

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年7月1日 第13期（总第171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

BP世界能源统计 2012 解读 2

决策参考

IIASA发布全球能源评估报告 10
经合组织核能署评估核能在低碳能源未来中的作用 12
兰德公司发布促进国际能源安全系列研究报告 13
NREL: 2050 年可再生能源能够提供美国 80% 电力 14

项目计划

美能源部 1.02 亿美元支持小型企业研发 15
美加宣布下一阶段清洁能源合作行动计划 16
美法签订低碳能源技术研发协议 16

能源装备

MHI开发集装箱式可移动 1500 kW燃气发动机发电系统 17

科研前沿

全碳太阳电池可吸收红外光 18
新型催化剂提高燃料、化工与制药行业效率 19
莱斯大学研究人员开发可涂装电池 19
离子液体提高氢催化剂的制氢速度和效率 20

能源资源

IEA: 未来五年全球天然气将迎来快速发展时期 21

本期概要

BP《世界能源统计 2012》: 2011 年全球一次能源消费量达到 122.75 亿吨油当量, 同比增长 2.5%, 与历史平均数值大致持平, 但远低于 2010 年 5.1% 的增长率。能源消费量的净增长再次全部来自新兴经济体, 仅中国就占增量的 71%。2011 年全球石油消费量增长 0.7% (60 万桶/日), 达到 8803.4 万桶/日, 低于历史平均水平。全球石油产量的年增长幅度为 1.3% (110 万桶/日), 达到 8357.6 万桶/日; 2011 年全球天然气消费量增长 2.2%, 达到 3.22 万亿立方米。在北美之外的地区, 天然气消费量增幅最大的是中国 (增长 21.5%)、沙特阿拉伯 (增长 13.2%) 和日本 (增长 11.6%)。全球天然气产量增长 3.1%, 达到 3.28 万亿立方米; 2011 年, 煤炭消费量达到 37.24 亿吨油当量, 同比增长 5.4%。2011 年全球煤炭产量达到 39.56 亿吨油当量 (约合 76.95 亿吨), 同比增长 6.1%, 中国 (增长 8.8%) 贡献了 69% 的全球煤炭产量增长。可再生能源虽然增长迅速, 但仍只占全球消费的 2%。

国际应用系统分析研究所 (IIASA) 全球能源评估报告: 指出向清洁能源技术快速转型需要将该领域年度投资额从目前约 1.3 万亿美元增加到 1.7-2.2 万亿美元, 重点是向新能源基础设施、大幅提高能效 (特别是建筑和交通部门)、化石能源系统脱碳化以及可再生能源发展与应用等方向进行投资。报告认为, 制定一个综合性能源系统战略是至关重要的, 能源政策需要与工业、建筑、城市化、交通、环境等领域的政策相协调; 需要创建一个稳定的投资激励机制和透明的监管环境, 以鼓励规模化部署能效技术和能源供应侧的替代方案; 公共资助研发需要加速、加大投入力度; 此外, 社会经济转变等非技术性因素也是促进能源系统转型的重要推动力。

经合组织核能署 (OECD-NEA) 评估核能在低碳能源未来中的作用: 指出从全生命周期来看, 核电温室气体排放主要来自核燃料循环中的间接排放, 要比化石燃料发电的直接排放量低一个数量级, 与大部分可再生能源间接排放相当, 能够在提供可靠、经济能源供应的同时在实现 CO₂ 大规模减排方面起到关键作用。报告分析认为, 要实现国际能源署的蓝图情景, 即到 2050 年核电装机容量达到 1200 GWe、发电比例占到 24% 的目标, 从现在开始 10 年内每年新增装机量需要达到近 16 GWe; 而 21 世纪 20 年代、30 年代和 40 年代的年新增装机量分别需达到 20 GWe、36 GWe 和 42 GWe。2030 年后增速加快主要是基于替代原有老化机组的考虑。

国际能源署认为未来五年全球天然气将迎来快速发展时期: 天然气价格持续走低促使中国对天然气的需求翻番, 而美国将继续受益于非常规油气的开采, 其天然气产量将继续保持大幅增长。报告指出, 到 2017 年, 中国将成为全球第三大天然气进口国, 进口量仅次于欧洲和亚太地区, 中国的天然气需求年均增长 2.7% (去年国际能源署预测中国天然气需求年均增长 2.4%)。到 2017 年, 北美地区将成为全球天然气净出口国。同时, 日本新的核安全政策实施将决定日本天然气的进口量, 预计日本天然气进口量会进一步增加。欧洲地区经济发展减慢, 其天然气需求受到限制。报告认为, 北美地区的天然气发展迎来黄金时期, 同时将会带动全球天然气产量增长, 并吸引大量的投资, 天然气与其他能源相比价格低廉是其最大的竞争优势。

BP 世界能源统计 2012 解读

6 月 13 日，英国石油公司（BP）发布了其年度能源统计报告《世界能源统计 2012》，统计了截至 2011 年底世界范围内能源资源储量、生产和消费的一系列最新数据，并揭示了能源市场的最新发展态势。

1 整体情况

在 2011 年“阿拉伯之春”政治动荡导致的供应中断、日本福岛核事故对核能和其它燃料供需产生持续影响等因素作用下，2011 年全球一次能源消费量达到 122.75 亿吨油当量，同比增长 2.5%，与历史平均数值大致持平，但远低于 2010 年 5.1% 的增长率。能源消费量的净增长再次全部来自新兴经济体，仅中国就贡献了全球能源消费增量的 71%。经合组织成员国的一次能源消费下降 0.8%，是过去四年中的第三次下降，日本更是降幅明显——成为全球能源消费跌幅最大的国家；非经合组织国家消费增长了 5.3%，与过去十年的平均水平相当。2011 年，各类燃料的全球消费增速均有所放缓，石油仍是全球消费最多的燃料类型，占到全球能源消费量的 33.1%，但其所占份额已连续 12 年出现下滑。化石燃料以 87% 的市场份额继续主导着全球能源消费，可再生能源虽然增长迅速，但仍只占全球消费的 2%。数据表明，能源消费所导致的全球二氧化碳排放量在 2011 年继续增加，但增速低于 2010 年。

能源价格走势各有不同。世界石油均价在 2011 年首次突破 100 美元大关（按当日美元价格计算），扣除通胀因素后的价格达到历史第二高度，仅次于 1864 年。在利比亚石油供应中断后，原油价格于 4 月份达到峰值。美国和加拿大石油产量激增而导致基础设施出现瓶颈，布伦特原油（Brent）与西德州中质原油（WTI）的价差因此创下历史新高（按照美元/桶计算）。2011 年，欧洲和亚洲的天然气价格（包括天然气现货市场价格以及与油价挂钩的天然气市场价格）年内出现大幅震荡，但与油价涨幅基本相同。由于北美地区天然气产量继续强劲增长，北美天然气价格与原油价格和天然气国际市场价格之间的价差创下新高。所有地区的煤炭价格均呈现涨势。

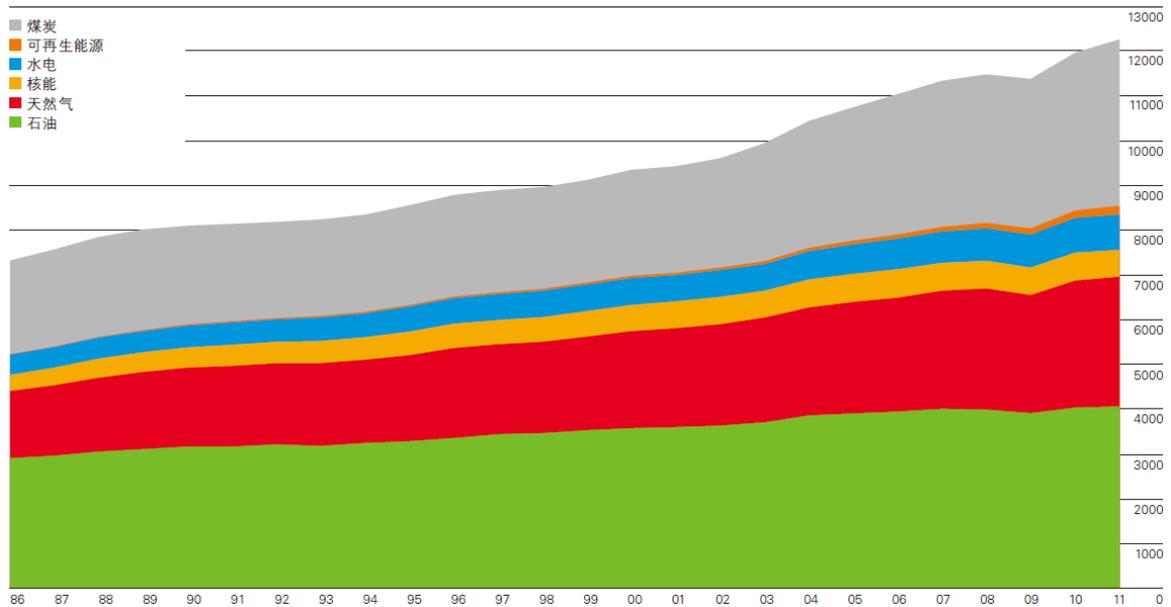


图 1 全球一次能源消费量变化态势 (单位: 百万吨油当量)

全球石油产量的年增长幅度为 1.3% (110 万桶/日), 达到 8357.6 万桶/日。石油产量的净增长几乎全部来自石油输出国组织, 其中沙特阿拉伯 (增产 120 万桶/日)、阿联酋、科威特和伊拉克的产量大幅增加, 完全弥补了利比亚停产 (减产 120 万桶/日) 所带来的缺口。沙特阿拉伯、阿联酋和卡塔尔的石油产量均创下历史新高。非石油输出国组织的石油产量大致保持稳定, 美国、加拿大、俄罗斯和哥伦比亚的产量增长弥补了英国和挪威等老产油区域产量的持续衰减, 以及其他某些国家所出现的意外停产。美国石油产量的涨幅连续三年在非石油输出国组织产油国中雄踞榜首 (增加了 28.5 万桶/日)。随着陆上页岩油产量持续强劲增长, 美国的石油产量达到了 1998 年以来的最高水平。

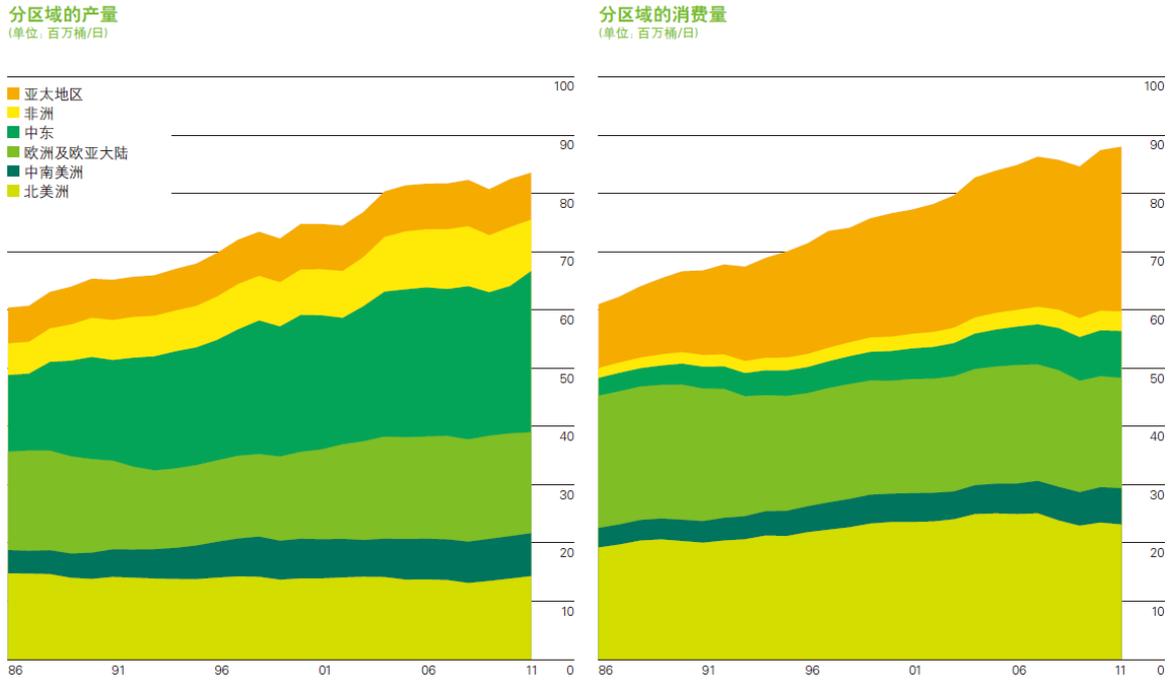


图 2 全球分地区石油生产消费变化态势

全球原油加工量增长 0.5%（37.5 万桶/日），低于历史平均水平。所有的净增长都出现在非经合组织国家，增量为 68.5 万桶/日。尽管经合组织的原油加工量减少了 31 万桶/日，美国的原油加工量逆势增长了 11 万桶/日，这使美国有史以来首次成为成品油净出口国。全球炼厂产能利用率下降到 81.2%，这是因为全球炼油能力增长了 140 万桶/日（+1.5%），在过去六年中第五次超过原油加工量的增速。

2011 年，全球石油贸易量增长 2%，即 110 万桶/日。石油贸易量达到了 5460 万桶/日，占全球石油消费量的 62%，而该比例在 10 年前为 58%。去年，约三分之二的石油贸易量增长源自中国，而中国的石油净进口量增长 13%（600 万桶/日）。美国净进口量比 2005 年的峰值降低了 29%。2011 年 81% 的石油出口增量来自中东国家。原油在 2011 年的全球石油贸易量中占 70%，但去年全球石油贸易增量的三分之二为成品油。

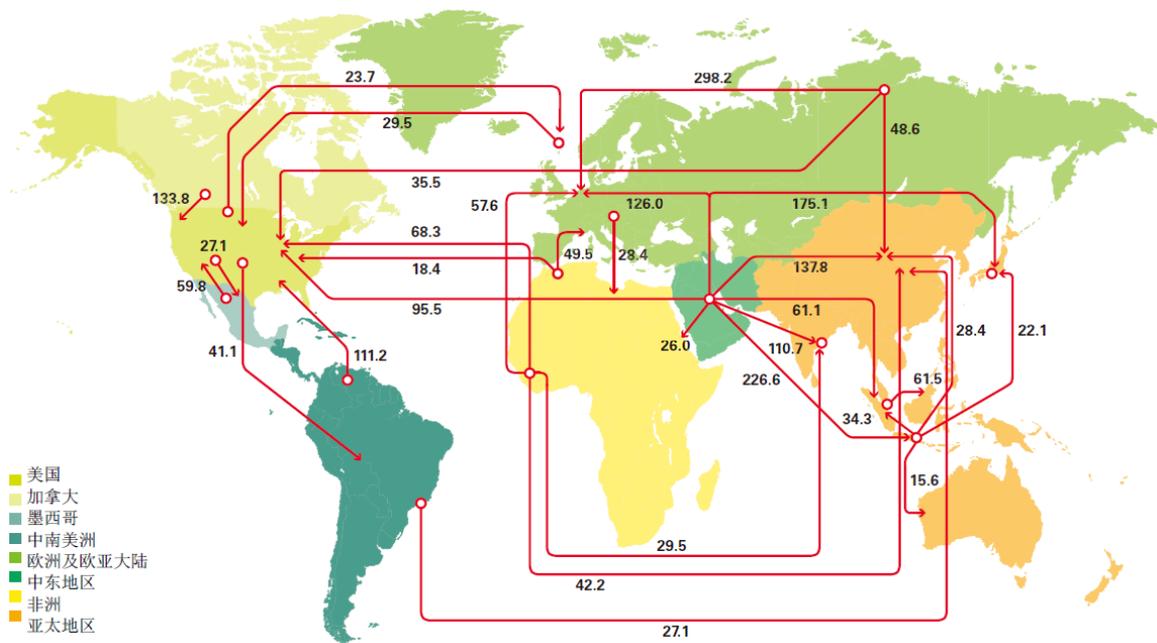


图 3 全球石油贸易流通态势

3 天然气

2011 年全球天然气消费量增长 2.2%，达到 3.22 万亿立方米。除了北美地区因为价格较低而导致消费增长强劲外，其它所有地区的消费增幅均低于历史平均水平。在北美之外的地区，天然气消费量增幅最大的是中国（增长 21.5%）、沙特阿拉伯（增长 13.2%）和日本（增长 11.6%）。但由于经济疲软、天然气价格居高不下、暖冬以及可再生能源电力的持续发展，欧盟在去年出现了有史以来最大的天然气消费量降幅（降低 9.9%）。

全球天然气产量增长 3.1%，达到 3.28 万亿立方米。尽管国内天然气价格走低，美国天然气产量仍然创下了最高的增幅（+7.7%），继续成为全球最大的天然气生产国。卡塔尔（增长 25.8%）、俄罗斯（增长 3.1%）和土库曼斯坦（增长 40.6%）的天然气产量都迅速增加，超过了利比亚（降低 75.6%）和英国（降低 20.8%）的减产。与疲软的消费表现如出一辙，由于老气田产量衰减、设施维修和萎靡的区域消费需求，欧盟的天然气生产出现了有史以来的最大降幅（降低 11.4%）。

分区域的产量
(单位: 10亿立方米)

分区域的消费量
(单位: 10亿立方米)

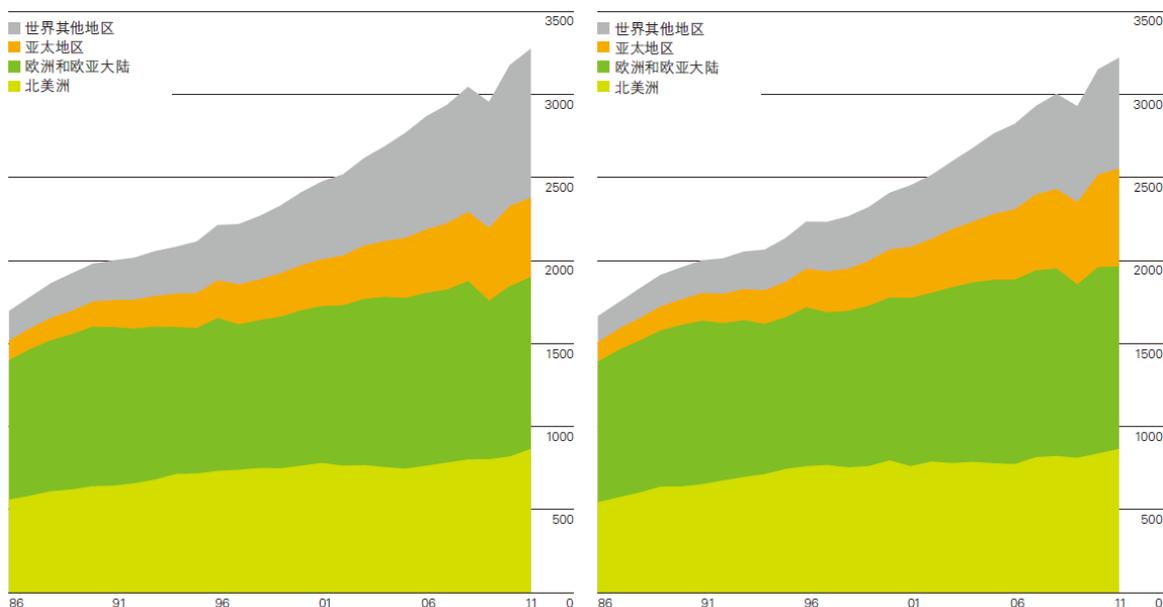


图 4 全球分地区天然气生产消费变化态势

在天然气消费增长普遍疲软的影响下,2011 年全球天然气贸易的涨幅相对偏低,增长速度为 4%。液化天然气贸易增长 10.1%, 而贸易增量几乎完全来自卡塔尔(增长 34.8%)——卡塔尔在贸易增长中所占份额高达 87.7%。在液化天然气进口国中,进口气量增幅最大的是日本和英国。液化天然气在全球天然气贸易中所占份额现在已达到 32.3%。管道天然气贸易量仅增长 1.3%, 德国、英国、美国和意大利进口量的减少抵消了中国(从土库曼斯坦进口)、乌克兰(从俄罗斯进口)和土耳其(从俄罗斯和伊朗进口)进口量的增长。

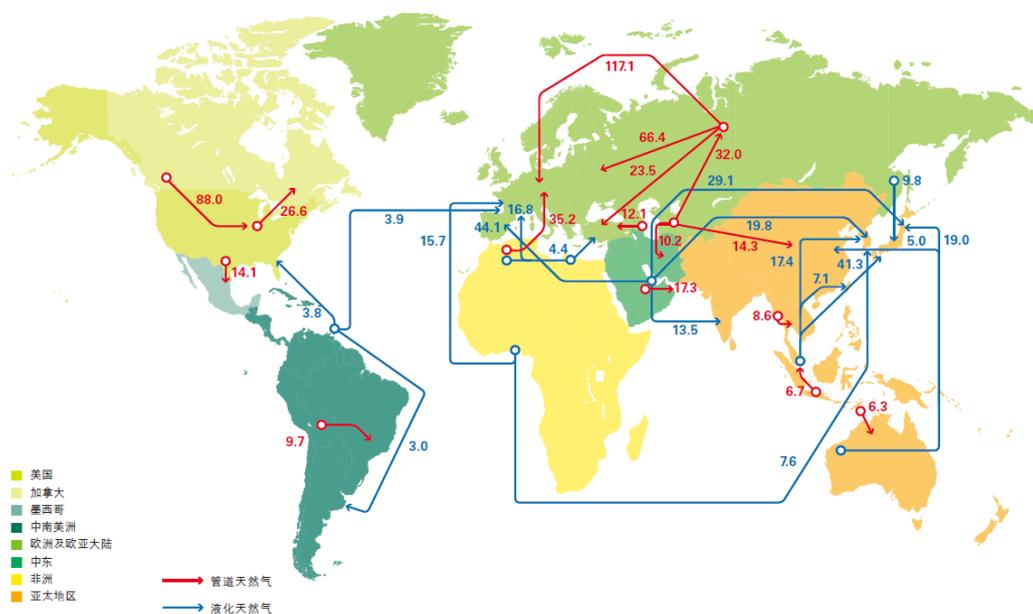


图 5 全球天然气贸易流通态势

4 其他燃料

2011年，煤炭消费量达到37.24亿吨油当量，同比增长5.4%，是唯一增幅超过历史平均水平的化石燃料，也是除可再生能源之外增长最快的能源种类。煤炭现在占全球能源消费的30.3%，这也是1969年以来的最高份额。在中国煤炭消费增长9.7%的拉动下，非经合组织的煤炭消费增幅达到8.4%，超过历史平均水平。经合组织国家煤炭消费量降低了1.1%，美国和日本消费量的降低抵消了欧洲煤炭消费的增长。从产量来看，2011年全球煤炭产量达到39.56亿吨油当量（约合76.95亿吨），同比增长6.1%，几乎全部来自非经合组织国家，中国（增长8.8%）贡献了69%的全球煤炭产量增长。

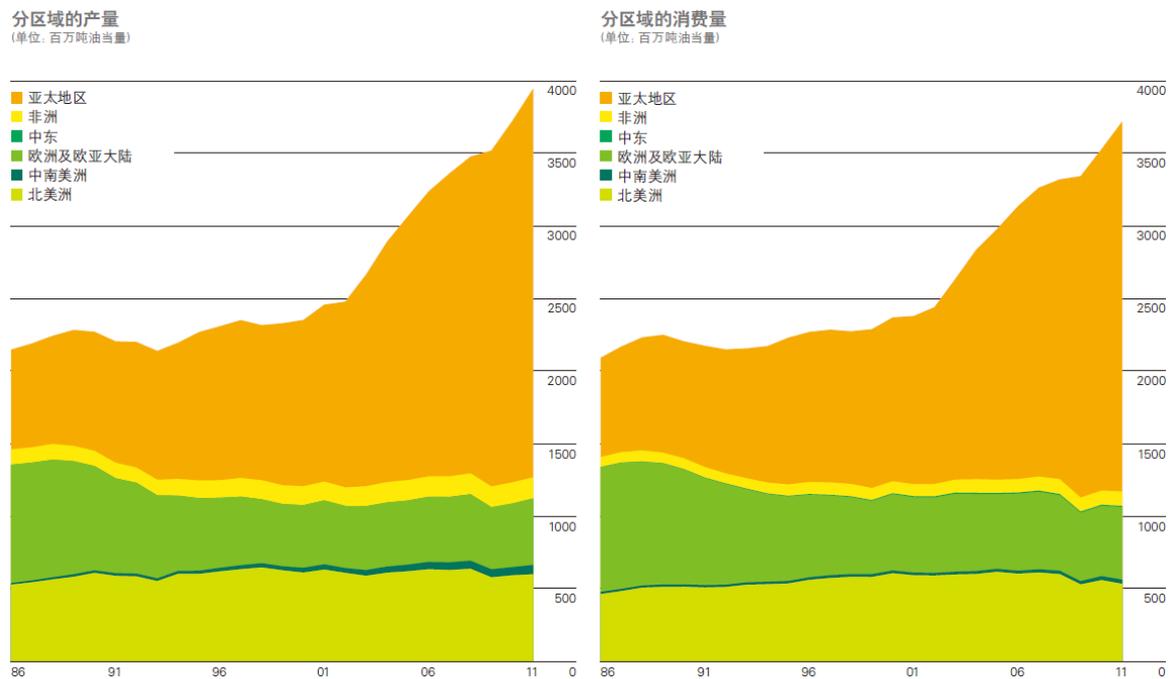
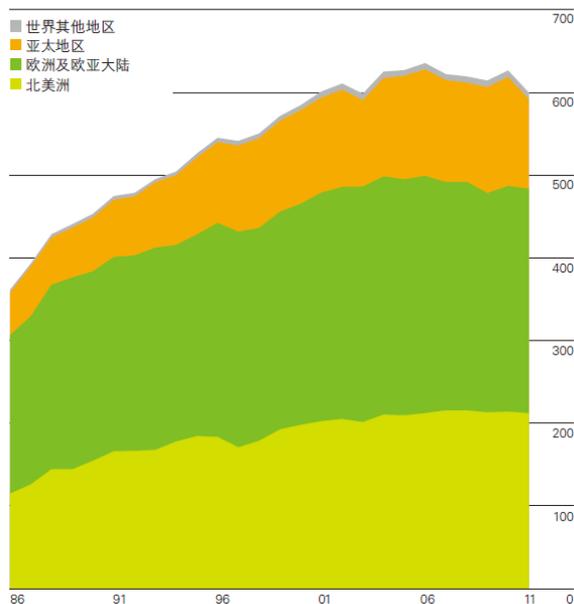


图6 全球分地区煤炭生产消费变化态势

2011年全球水力发电量达到3497.9 TWh，同比增长1.6%，是2003年以来的最低增幅。充沛的降雨推动了北美地区水力发电量的强劲增长（增加13.9%），美国创下了有史以来最大的增量，抵消了干旱所导致的欧洲和中国水力发电量的下滑。

2011年全球核能发电量为2648.7 TWh，同比下降4.3%，创下有史以来的最大降幅，这主要是因为日本（降低44.3%）和德国（降低23.2%）的核能发电量骤减。

分区域的核能消费量
(单位: 百万吨油当量)



分区域的水电消费量
(单位: 百万吨油当量)

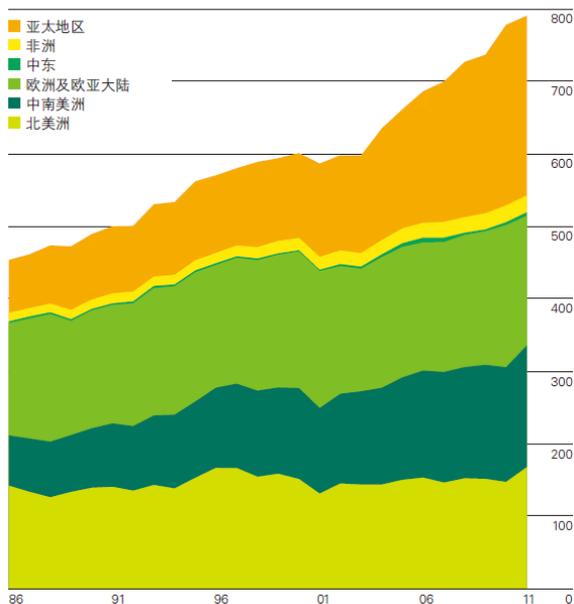


图 7 全球分地区核电和水电消费变化态势

2011 年非水电可再生能源的发展不一。全球生物燃料生产出现停滞，产量为 118.2 万桶油当量/日，增幅仅为 0.7%，创下 2000 年以来的最低年增长速度。由于汽油中的乙醇燃料比例已达到“掺混瓶颈”，美国可再生燃料发展速度放缓，增速为 10.9%。由于甘蔗欠收，巴西生物燃料产量出现了 BP 统计数据历史上最大降幅，降低 15.3%。与此形成鲜明对比的是，非水电可再生能源发电量达到 860.8 TWh，增长 17.7%，超过历史平均水平。其中风力发电量达到 437.4 TWh，增长 25.8%，在可再生能源发电中所占比例首次超过了一半；太阳能发电量达到 55.7 TWh，同比剧增 86.3%。2011 年，各种非水电可再生能源在全球能源消费中所占比例从 2001 年的 0.7% 上升至 2.1%，发电量占到全球发电总量的 3.9%。

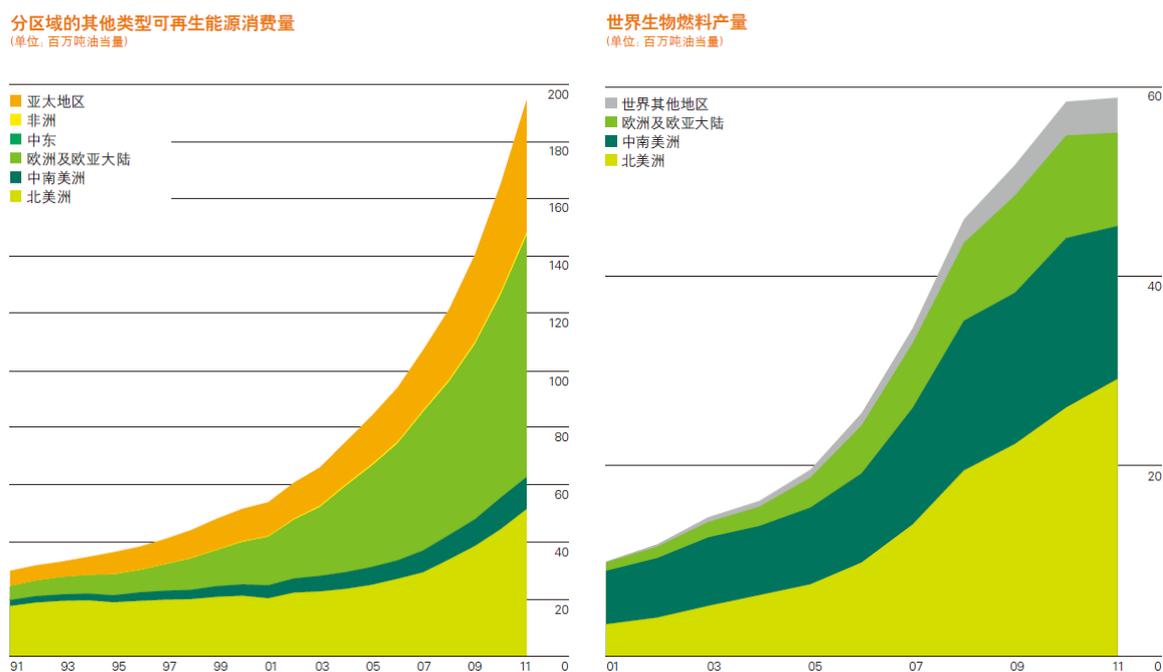


图 8 全球分地区可再生能源消费变化态势

5 全球及中国化石能源资源情况

截至 2011 年底，全球原油探明可采储量为 1.65 万亿桶（不含加拿大油砂、委内瑞拉重油），石油的全球储采比一直呈上升趋势，自 1998 年以来一直维持在 40 年以上。按 2011 年的年开采速度计算，可开采 54.2 年。全球常规天然气探明可采储量为 208.4 万亿立方米，按 2011 年的年开采速度能满足 63.6 年的开采。煤炭依然是全世界储量最丰富的燃料，全球探明可采储量为 8609.38 亿吨，按 2011 年的年开采速度可生产 112 年。在各类化石燃料中，煤炭储量集中分布在欧亚大陆、亚太地区和北美洲这类最主要的能源消费中心。

报告中揭示的中国化石资源数据，呈现了一幅化石能源难以支撑我国经济社会可持续发展的现实情景。截至 2011 年底，中国原油剩余探明可采储量为 147 亿桶，仅占全球总量的 0.9%，储采比为 9.9；天然气剩余探明储量为 3.1 万亿立方米，仅占全球总量的 1.5%，储采比为 29.8；煤炭剩余探明储量为 1145 亿吨，占全球总量的 13.3%，储采比为 33。

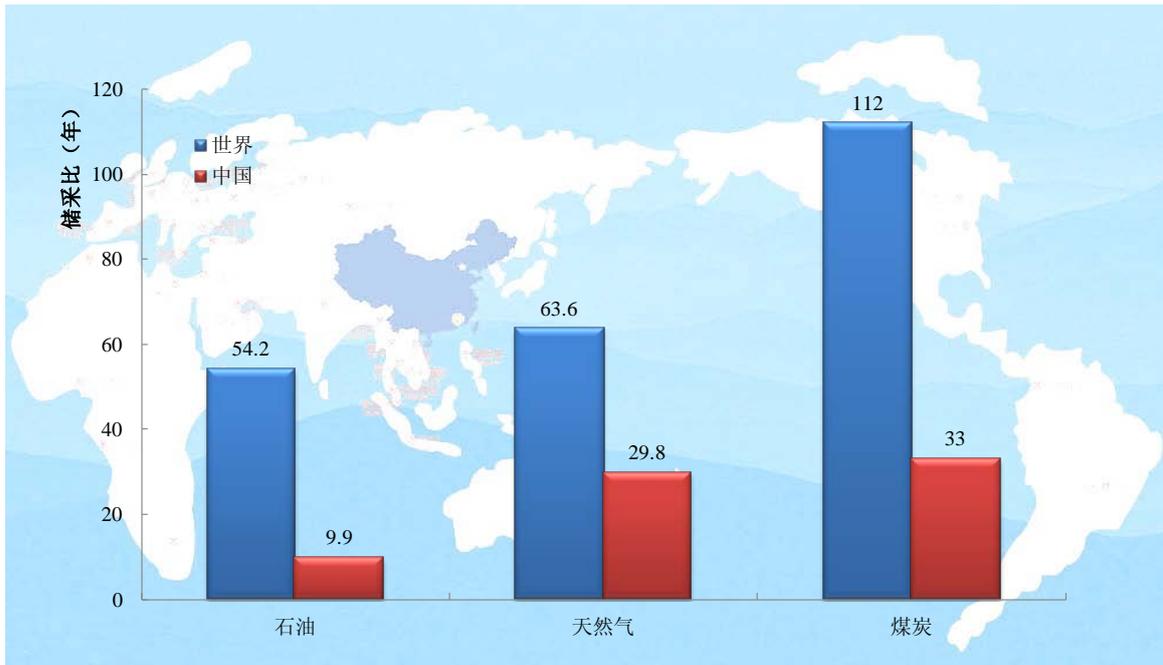


图 9 2011 年底世界和我国化石能源的储采比

报告参见: <http://www.bp.com/assets/bp-internet/globalbp/globalbp-uk-english/reports-and-publications/statistical-energy-review-2011/STAGING/local-assets/pdf/statistical-review-of-world-energy-full-report-2012.pdf>。

陈伟 综合编写

检索时间: 2012 年 6 月 28 日

决策参考

IIASA 发布全球能源评估报告

6 月 19 日, 国际应用系统分析研究所 (IIASA) 在联合国可持续发展大会期间发布了题为《全球能源评估-通向可持续未来》的项目研究报告, 指出向清洁能源技术快速转型需要将该领域年度投资额从目前约 1.3 万亿美元增加到 1.7-2.2 万亿美元, 重点是向新能源基础设施、大幅提高能效 (特别是建筑和交通部门)、化石能源系统脱碳化以及可再生能源发展与应用等方向进行投资。报告从下述四个方面进行了评估: 全球面临的主要挑战及与能源问题的关联; 提供充足、现代化和经济可行能源类型的技术和资源可用性; 最适合解决世纪挑战的未来能源体系可能的结构; 实现可持续能源未来所需的政策措施、机制和能力。

报告指出，提高能效是近期最具有成本效益的选择方案，并且在环境、健康、就业等方面能够带来多重利益。研究显示，特别是终端能效能够快速实现改进，如：翻修建筑可减少 50%-90% 的供热制冷能源需求；新建建筑可以接近零能耗的性能标准进行设计和建造；电动交通相比于传统交通节能三倍以上；集成考虑空间规划和旅程距离；在工业用能结构中结合提高能效和扩大可再生能源应用。

可再生能源资源丰富、广泛可用，并且成本效益在不断提高。不同预测情景显示，可再生能源在全球一次能源中所占份额将从目前的 17% 提高到 2050 年的 30%-75%，部分区域将超过 90%。可再生能源在经济和技术上所面临的挑战包括：通过学习效应和规模化降低成本；创建灵活的投资环境为规模化和普及奠定基础；将可再生能源并入能源系统；加强研发促进技术进步；确保可再生能源技术的可持续性。

化石能源系统重大转变必要且可行。向脱碳化和清洁能源系统转型需要在化石燃料利用上做出根本性改变。如：扩大碳捕集与封存（CCS）应用需要降低其成本、支持规模化发展，确保碳封存完整性和环境兼容性，并保证封存地址的安全；在合理解决相关环境问题后，天然气（包括页岩气）所起作用将越来越重要；配备有 CCS 的生物质与煤或天然气共处理对于联产电力和低碳液体燃料非常重要。

报告认为，制定一个综合性能源系统战略是至关重要的，能源政策需要与工业、建筑、城市化、交通、环境等领域的政策相协调。需要创建一个稳定的投资激励机制和透明的监管环境，以鼓励规模化部署能效技术和能源供应侧的替代方案，包括应用市场导向的监管机制，如汽车排放标准、低碳燃料标准和可再生能源配额制；以及重新分配能源补贴和温室气体排放定价等；公共资助研发需要加速、加大投入力度。此外，社会经济转变等非技术性因素也是促进能源系统转型的重要推动力，如公共意识、社会接受度、空间规划、市场范式等。

“全球能源评估”倡议自 2006 年由 IIASA 牵头启动，有包括来自 70 个国家的 500 多名科学家、决策者、工业界人士和能源专家参与，联合国开发署（UNDP）、联合国环境署（UNEP）、联合国工业发展组织（UNIDO）、世界能源理事会（WEC）、世界银行、美国能源部、美国环保局等均是该项研究倡议的支持单位。该倡议的目的是通过对涉及能源的社会、经济、发展、技术、环境及安全问题的分析，为各国政府、国际组织和利益相关者的决策提供有力的科学和技术依据。

报告摘要参见： <http://www.iiasa.ac.at/Research/ENE/GEA/doc/GEA-Summary-web.pdf>。

陈伟 编译自：<http://www.iiasa.ac.at/Admin/INF/PR/2012/2012-06-19.html>；

<http://www.iiasa.ac.at/Research/ENE/GEA/doc/GEA-Summary-web.pdf>

检索时间：2012 年 6 月 25 日

经合组织核能署评估核能在低碳能源未来中的作用

6月22日，经合组织核能署（OECD-NEA）发布题为《核能在低碳能源未来中的作用》报告指出，从全生命周期来看，核电温室气体排放主要来自核燃料循环中的间接排放，要比化石燃料发电的直接排放量低一个数量级，与大部分可再生能源间接排放相当（图1），能够在提供可靠、经济能源供应的同时在实现CO₂大规模减排方面起到关键作用。

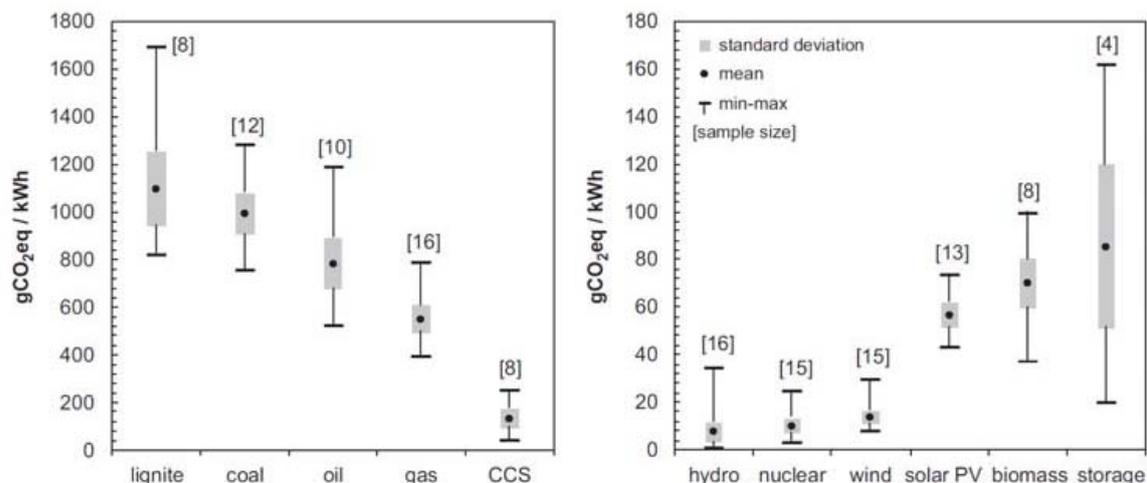


图1 电站温室气体排放量比较（单位：克CO₂当量/kWh）

报告分析显示，要实现国际能源署的蓝图情景，即到2050年核电装机容量达到1200 GWe、发电比例占到24%的目标，从现在开始10年内每年新增装机量需要达到近16 GWe；而21世纪20年代、30年代和40年代的年新增装机量分别需达到20 GWe、36 GWe和42 GWe。2030年后增速加快主要是基于替代原有老化机组的考虑。

报告认为，实现上述目标并不存在不可克服的障碍，但在近期所做出的决策和采取的行动将决定了未来核能发展的前景，所面临的主要挑战需要引起高度关注：

- 核电站高资本成本的融资难题，特别是在没有核能建设经验的国家开展首堆工程建设的延误和成本超支风险。此外，安全监管的强化也会造成核能建设项目的延误和成本升高；
- 克服工业能力和人力资源的约束；
- 重建公众信心，解决民众对核电安全性的关切；
- 示范对放射性废物的安全管理，实施长寿命高放废物的处置计划；
- 其他国家应用核能，避免敏感核材料和核技术的扩散；
- 在核能扩张的同时增强核燃料的供应，确保反应堆60年寿期的燃料可靠供应。

在更长时期需要关注的问题包括：核能作为基荷电力与日益增多的间歇性可再生能源的协调互补；智能电网的引入对需求和供应侧的影响；适用于小规模电网和孤岛地区的小型模块式反应堆；高温反应堆提供高温工业过程热；配备先进燃料循环的第四代核能系统。

报告最后指出，强有力和一致的政府政策支持是核能扩张的先决条件。政府必须建立恰当的法规、监管和市场环境，以支持向核能的投资；决策过程透明，公众有效参与；需要与工业界合作确保决策和监管能够高效履行；创造公平竞争环境，确保最具成本效益的解决方案得到最大化应用；公共支持新技术的研发和早期示范。

报告参见： <http://www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf>。

陈伟 编译自：

http://www.world-nuclear-news.org/EE_Governments_get_nuclear_policy_round_up_2206121.html；

<http://www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf>

检索时间：2012年6月28日

兰德公司发布促进国际能源安全系列研究报告

6月19日，美国兰德公司发布“促进国际能源安全”（Promoting International Energy Security）系列报告，概述了世界石油市场的动态（第1卷），探讨土耳其和里海的能源安全问题（第2卷），以及美国空军协助美国海军保护从霍尔木兹海峡到亚洲的海上通道所扮演的角色（第3卷）。关于几内亚湾尼日利亚和其他国家的能源安全研究将于稍后公布（第4卷）。

第1卷研究报告认为，美国国防部的能源采购不会影响世界石油价格，减少五角大楼石油燃料支出的唯一有效选择是减少燃料使用。美国军事力量能够在促进主要产油地区的稳定和保护能源运输通道和公海安全方面起到重要作用。

美国国防部是世界上最大的燃料用户之一，平均每天约34万桶的消费量，但其消耗量也只是全球石油需求的一小部分（不到0.5%）。考虑到美国国内每天的石油产量超过800万桶，美国军方不可能无法得到国防所需的燃油供给。

报告强调未来的油价不可预测。军事规划者往往受到石油危机的影响。他们认为价格只会超上涨的方向发展。但是历史告诉我们，并非如此。虽然军队能够获得所需的大量燃料供应，但是采购价格可能会达到令人不安的高水平。研究发现，作为燃料的消费者，各军种只有一个有效的选择来应对高油价：使用更少的燃料。这可以通过购买更多的节能设备和采纳能效更高的机动演习方案，以及在短期内通过实施其他节能措施来提高能源效率。研究发现，替代液体燃料还不能够作为国防部大幅降低燃料成本的途径。在未实现重大的技术突破之前，航空和航海用可再生燃

料成本要比石油燃料昂贵得多。

第 2 卷研究报告突出了里海地区对全球石油供应的重要性日益增加。考虑到这一地区的威胁水平相对较低，能源基础设施保护看似可以得到很好地解决。这部分内容的主要作者 Andrew Weiss 提到，土耳其雄心勃勃意欲成为一个国际能源中心，因为从高加索、中亚和中东地区的石油和天然气需经此运到欧洲。为了实现这一雄心，土耳其需要提高对管道和能源基础设施的保护，而这一直是库尔德工人党(PKK)多次恐怖袭击的目标。他还强调，通过波斯普鲁斯海峡的油轮运输是另一个脆弱的地区。

第 3 卷研究报告指出，由于亚洲经济日益依赖从中东进口的石油和天然气，亚洲海上能源航运的安全问题也越来越严峻。通过霍尔木兹海峡的石油有四分之三是运向亚洲，同时只有不到 15%是直接运往美国。报告通过数据统计认为，最好是通过跨国合作的方式来保护通向亚洲的能源海上通道，从而保证美国的整体利益。但航海通道保护的跨国合作意义远不止于此。例如，它能够提供一种抑制一触即发的海上紧张局势和延迟纠纷的途径，而这些问题在亚洲普遍存在。

第 1 卷报告参见： http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2012/RAND-TR1144z1.pdf。

第 2 卷报告参见： http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2012/RAND-TR1144z2.pdf。

第 3 卷报告参见： http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2012/RAND-TR1144z3.pdf。

李桂菊 编译自：<http://www.rand.org/news/press/2012/06/19.html>

检索日期：2012 年 6 月 21 日

NREL：2050 年可再生能源能够提供美国 80% 电力

美国国家可再生能源实验室(NREL)6月发布题为《可再生能源发电前景研究》系列报告认为，至2050年，美国全国80%的电力将能够由可再生能源提供，凭借本地丰富的可再生能源资源，美国境内所有地区都将能提供可再生能源电力。提高电力系统的灵活性能够实现高比例可再生能源的电力供需平衡，如搭配灵活的传统发电方式、储能、新输电系统、敏感响应的负荷以及电力系统运营变化等。NREL 的这项调查涉及到的可再生能源非常广泛，包含太阳能发电、地热发电、陆上风能发电、海上风能发电、生物能及水力发电等。

NREL 指出，陆上风能发电是这些发电方式中最为重要的一种，而海上风能发电现在也开始慢慢地发展；太阳能和生物能发电也是至关重要的；而地热和水力发电则因其较低的成本和丰富的可利用资源也在不断地发展，但由于资源地域和成本

方面的限制在贡献程度上要低一些。

从理论上来看，到 2050 年美国的电力供应如图 1 所显示的一样。蓝点代表煤炭、天然气和核电站，这些能源仍然十分丰富，尤其是美国东北部地区。然而光伏（图中橙色和黄色区域）、风电（桃红色）、水电（灰色）、地热能（紫色）与生物能（绿色）均呈现大幅扩张趋势。

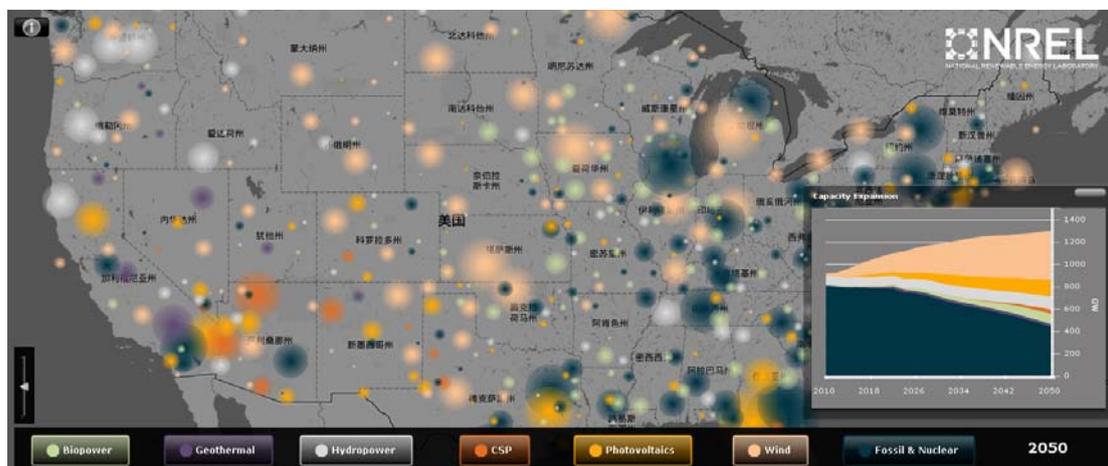


图 1 到 2050 年美国可再生能源分布情况

报告称，经调查研究，实现到 2050 年全国 80% 的发电量由可再生能源提供是完全有可能的，但还需要政府的大力支持。不过目前形势较为乐观，大部分障碍已被清除，在可再生发电技术制造能力、原料供应或者可用劳动力方面没有任何不能克服的长期约束。不过，这项研究并没有考虑到这些技术可能会造成的环境影响。

报告参见：<http://www.nrel.gov/analysis/re-futures/>。

金波 编译自：http://www.nrel.gov/analysis/re_futures/

检索时间：2012 年 6 月 28 日

项目计划

美能源部 1.02 亿美元支持小型企业研发

作为奥巴马政府支持美国小企业发展尖端清洁能源创新的部分内容，美国能源部于 6 月 27 日宣布将拨款 1.02 亿美元资助全国 26 个州的 104 家小型企业，帮助企业继续研发有巨大潜力的商业化和创造就业机会的技术。

通过能源部的小企业创新研究（SBIR）和小企业技术转移（STTR）计划的资助，这次选择的 104 家企业是这项工作的第二阶段。在第二阶段，公司将在第一阶段概念性工作的基础上促进技术的市场化。104 家企业的研发技术领域范围从大型

风力发电机组到医疗应用的粒子加速器，从更节能的数据中心到先进的成像和 X 射线技术等。

小型企业在美国经济推动创新和创造就业机会方面发挥了重要作用。1993 年至 2008 年，小企业创造的就业机会占有净新增就业机会的 64%，共计 1450 万个新的就业机会。小企业还聘请了近 40% 的美国科学和工程技术人员。

104 个资助项目的具体情况可参见：<http://www.science.energy.gov/sbir/awards-and-general-stats/fy-2012/phase-ii-awards-by-topic/>。

李桂菊 编译自：<http://energy.gov/articles/us-department-energy-announces-102-million-small-business-research-and-development>

检索日期：2012 年 6 月 29 日

美加宣布下一阶段清洁能源合作行动计划

6 月 21 日，美国能源部（DOE）和加拿大环境部公布了美国-加拿大清洁能源对话（CED）第二期行动计划，确定了两国推进清洁能源技术的下一阶段共同行动优先领域：碳捕集与封存（CCS）、电网、清洁能源与能效研发。美国与加拿大于 2009 年 2 月建立了清洁能源对话机制，旨在联合寻求减少温室气体排放的途径，以及共同应对全球气候变化。

新的行动计划中重申了美国和加拿大之间碳捕集与封存技术合作承诺，将完成 Weyburn-Midale 二氧化碳监测储存项目的最后阶段，该项目是世界上最大的 CCS 项目之一，专注于枯竭油田二氧化碳封存测量、监控等，目标是证明碳封存的可行性，并尽量减少碳泄漏的可能性。其他的合作行动还包括：建立更加高效、清洁、智能的电网，包括部署离岸可再生能源技术、推动智能电网技术、实现电力储能技术潜力、增加清洁电力交易机遇等；推进清洁能源和能效技术的研究和开发，包括海洋能、先进生物燃料、先进交通、先进建筑与社区以及能源效率。

金波 编译自：

<http://energy.gov/articles/united-states-canada-announce-next-phase-us-canada-clean-energy-dialogue;>
http://energy.gov/sites/prod/files/CED%20Action%20Plan%20II_June%202012%202012.pdf

检索时间：2012 年 6 月 28 日

美法签订低碳能源技术研发协议

6 月 19 日，美国能源部长朱棣文和法国原子能和替代能源委员会（CEA）主席 Bernard Bigot 签署了一项新的合作协议，以帮助促进双方研发。低碳能源技术的合作协议将集中在民用核能、基础科学、环境管理、可再生能源和能源管理系统等领

域的先进技术。

这项协议基于 DOE-CEA 十年的合作，两国之间在核燃料循环和先进核反应堆研究上均有科技合作协议。2009 年 12 月，法国原子能委员会正式更名为“原子能和替代能源委员会”。新的协议承认了 CEA 关注重点的扩大，为美国和法国在提高能源结构的能源效率和成本竞争力方面的共同努力带来了更多的机会。

金波 编译自：<http://www.ne.doe.gov/newsroom/2012PRs/nePR062812.html>

检索时间：2012 年 6 月 30 日

能源装备

MHI 开发集装箱式可移动 1500 kW 燃气发动机发电系统

6 月 26 日，三菱重工（MHI）宣布已经开发完成并开始营销“MEGANINJA”集装箱式移动燃气发电系统。这一系统的特点是能够在到达安装现场后 24 小时内开始发电。基于“快速运输、快速安装和快速发电”的产品理念，MEGANINJA 采用易于运输的集装箱配置以及使用接线和燃料管道连接的连接单元，这使得现场安装工作更为简化。

MEGANINJA 在 40 英尺（约 12 米）长的集装箱内集成了所有必要的发电设备，包括燃气发动机、发电机、燃料气体压缩机和控制面板。这一单元还可以通过同时使用一个 20 英尺的废热回收集装箱单元（包括一个热水交换器、废气蒸汽锅炉等）来进行联产。这两种类型的集装箱通过拖车可以运输到其目的地。MEGANINJA 的发电输出功率是 1500 kW，而且多个单元可以通过互连来进一步扩大输出。

表 1 MEGANINJA 的主要规格参数

发电机额定值	输出功率	1500 kW
	频率	50 Hz
	电压	400 V/6600 V/10 kV/11 kV
外部尺寸(长×宽×高)	发电机单元	12 192×2 438×2 896 mm
	废热回收单元	6 052×2 438×2 896 mm
燃气发动机	型号	GS16R2-RTK
	燃料	天然气
	运行速度	1500 min ⁻¹
	冷却系统	散热器（空气冷却）

MEGANINJA 的燃气发动机具有“米勒循环”系统，可实现 42.6% 的发电效率。通过电力控制达到最佳的燃料和空气混合，使得不经过处理可以把氮氧化物强度保

持在 200 ppm 以内。此外，主要发动机部件的可靠性和耐久性很强，其中大约 90% 的部件被三菱重工广泛用于柴油发动机。

目前三菱重工已经与很多新兴经济体国家（尤其是中国）达成合作，为这些国家提供分布式发电系统。5 月初三菱重工与中国的东莞新奥燃气有限公司达成协议，向其供应燃气发动机发电系统，其中就包括两套“MEGANINJA”系统。三菱重工还计划在上海建立新的工程中心，专门针对燃气发动机分布式发电，计划于今年十月完工。

李桂菊 编译自：<http://www.mhi.co.jp/en/news/story/1206261549.html>

检索日期：2012 年 6 月 28 日

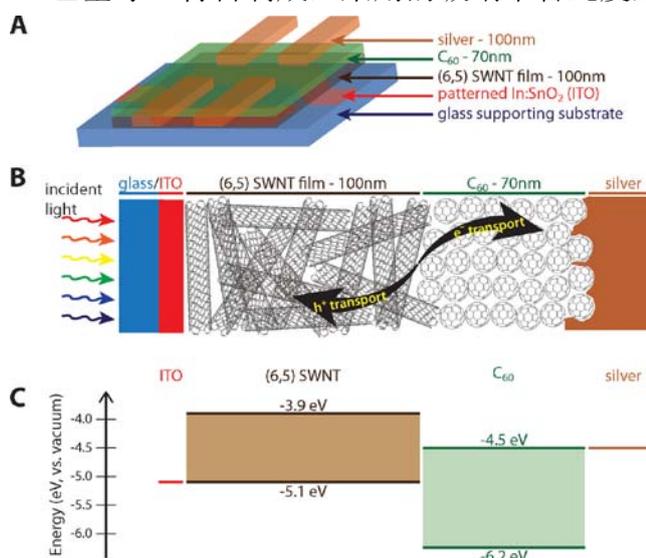
科研前沿

全碳太阳能电池可吸收红外光

到达地球表面的太阳能量有 40% 位于光谱中的近红外区域，传统硅基太阳能电池对这部分能量无法进行转化。麻省理工学院研究人员最近开发出的一种全碳太阳能电池可以吸收这部分辐射，并可能与传统太阳能电池相结合，对全太阳光谱加以利用。相关研究成果发表在《*Advanced Materials*》上¹。

这种太阳能电池由碳纳米管和 C60（巴基球）材料制成，采用的碳纳米管纯度必须非常高，并且必须是统一的单壁结构。过去曾有研究人员使用碳纳米管制备出太阳能电池，但需要采用聚合物层来固定碳纳米管，这种传统方式会导致生产工艺中增加额外步骤，并且需要额外的镀膜来防止碳纳米管因暴露在空气中的退化。而新型全碳太阳能电池在空气中显得比较稳定。

新型全碳电池对于可见光而言是透明的，因此可以叠加在传统太阳能电池上形成串联电路，对绝大部分太阳光加以利用。不过，这种新技术仍有待完



¹ Jain R M, Howden R, Tvrdy K, et al. Polymer-Free Near-Infrared Photovoltaics with Single Chirality (6,5) Semiconducting Carbon Nanotube Active Layers. *Advanced Materials*, published online 28 June 2012, DOI: 10.1002/adma.201202088.

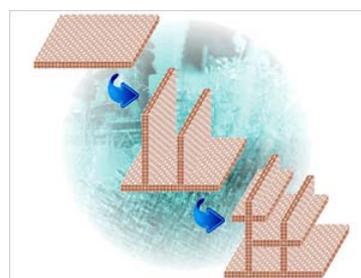
善，目前这种新概念电池的能量转化效率仅为 0.1%。研究者称，该研究中引起低效的部分原因已经找到并解决，如异质混杂型碳纳米管的效率比同质碳纳米管效率要低，单壁-多壁碳纳米管混合的效率则要低得多甚至无法起作用等。

姜山 编译自：<http://web.mit.edu/newsoffice/2012/infrared-photovoltaic-0621.html>

检索日期：2012 年 6 月 29 日

新型催化剂提高燃料、化工与制药行业效率

美国明尼苏达大学化工与材料科学系教授 Michael Tsapatsis 领导的一个国际研究小组在主要用于生产汽油、塑料、生物燃料、药品以及其他化学品的催化剂研究方面取得进展。研究基于明尼苏达大学之前利用超薄沸石纳米薄片作为分子筛用于可再生能源、化石燃料以及化学品的研究成果，团队使用高度优化的超薄沸石纳米薄片建立了新催化剂的原型，利用独特的工艺刺激纳米薄片成 90 度角生长，类似于利用纸牌搭建房子，这种构造使得催化剂更快、更具有选择性以及更稳定，而且相对于传统的催化剂成本相似甚至更低。这项研究提高了分子与催化剂接触的效率，有望使得这些数十亿美元的行业提高效率、节约成本。相关研究成果已经发表在《*Science*》上²。



超薄沸石纳米薄片建立
的新催化剂原型

王桂芳 编译自：http://www1.umn.edu/news/news-releases/2012/UR_CONTENT_395514.html

检索日期：2012 年 6 月 30 日

莱斯大学研究人员开发可涂装电池

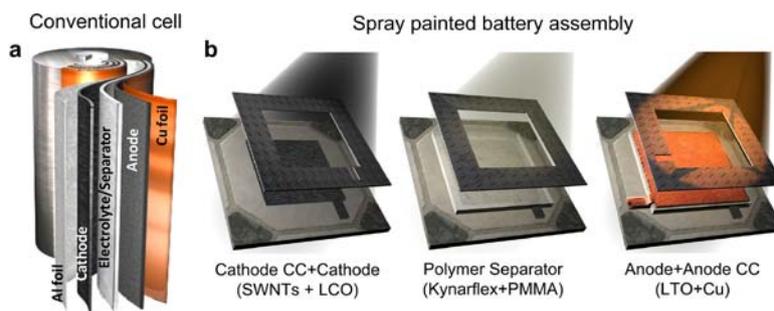
美国莱斯大学研究人员开发出一种几乎可以涂装到任意表面的可充电锂离子电池，研究人员构想、混合和测试了五层组件（包括两层集流体、一个阴极、一个阳极以及中间的聚合物隔膜）组成的涂层，每一层代表传统电池中的组件。这种材料可以喷涂到陶瓷卫浴瓷砖、柔性聚合物、玻璃、不锈钢甚至啤酒杯等表面。相关研究成果发表在 *Nature* 旗下开放获取期刊《*Scientific Reports*》上³。

每一层是一次优化。首先，正极电流收集层是一种纯化的单壁碳纳米管和分散在 N-甲基吡咯烷酮的炭黑粒子的混合物。其次，阴极粘合剂含有钴酸锂、碳和超细

² Xueyi Zhang, Dongxia Liu, Dandan Xu, et al. Synthesis of Self-Pillared Zeolite Nanosheets by Repetitive Branching. *Science*, 2012, 336(6089): 1684-1687.

³ Neelam Singh, Charudatta Galande, Andrea Miranda, et al. Paintable Battery. *Scientific Reports*, published online 28 June 2012, <http://www.nature.com/srep/2012/120628/srep00481/full/srep00481.html>.

石墨 (UFG) 粉末。第三, 聚合物隔膜是 Kynar Flex 树脂、PMMA 和二氧化硅的混合溶剂。第四, 阳极是一种锂钛氧化物和 UFG 混合物, 同时最后一层是负电流收集层, 用乙



醇稀释的商用导电铜漆。研究人员指出, 最难的部分是实现机械稳定性和分隔层发挥关键作用。纳米管和阴极层效果很好, 但如果分隔层机械性能不稳定, 它们就会从衬底剥离。添加 PMMA 可以为分隔层提供更好的粘性。

研究人员提到, 涂装电池的容量维持一致, 在目标值上增加或减少 10% 左右。经过 60 次的充放电循环, 容量下降非常小。

李桂菊 编译自:

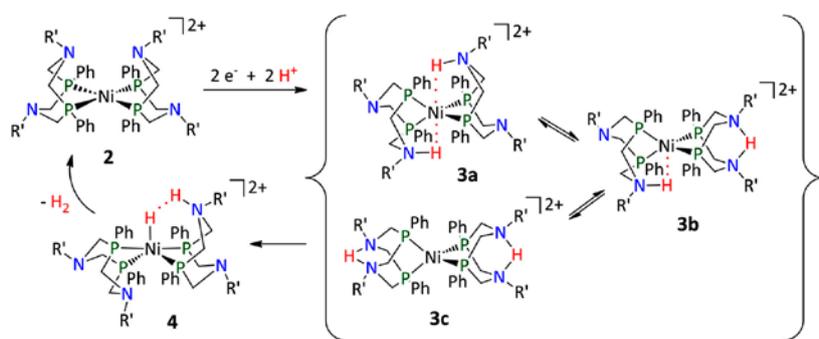
http://news.rice.edu/2012/06/28/rice-researchers-develop-paintable-battery/?utm_source=Homepage&utm_medium=story&utm_term=battery&utm_content=homepage&utm_campaign=BatteryPaint

检索日期: 2012 年 6 月 30 日

离子液体提高氢催化剂的制氢速度和效率

美国能源部西北太平洋国家实验室分子电催化中心 John Roberts 研究团队利用离子液体/水溶液体系作为媒介和质子源, 改善了制氢催化剂性能, 提高催化剂的工作速度和能源生产效率。研究结果提供了催化材料如何将电能转换到氢原子化学键中分子的关键信息。这些信息将帮助研究人员构建更快速、高效的催化剂, 使用普通金属镍代替昂贵的金属铂。相关研究成果已经发表在《*Proceedings of the National Academy of Sciences*》上⁴。

该研究团队模仿氢化酶蛋白质制备出一种可溶性催化剂, 这种蛋白质利用电子将两个氢原子紧密结合, 这一过程可将能量存储在化学键中。该研究团队将催化剂、酸性离子液体和水混合形成溶液, 催化剂在离子液体、电流的作用下, 产



⁴ Douglas H. Pool, Michael P. Stewart, Molly O'Hagan, et al. Acidic ionic liquid/water solution as both medium and proton source for electrocatalytic H₂ evolution by [Ni(P₂N₂)₂]²⁺ complexes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, published online 8 June 2012, DOI: 10.1073/pnas.1120208109.

生氢分子。继续加入水，催化剂反应速度加快，随着水的不断加入催化剂的反应速度也在不断提高，在最大加水量的前提下，催化剂每秒钟可以制造 53 000 个氢分子，因此既提高了催化剂的制氢速度又提高了效率。而以往的制氢催化剂研究对催化剂效率与速度之间的联系关注较少。

该实验揭示了催化剂-离子液体组合的工作原理，研究人员将会继续探索催化剂在这种混合液中高速工作的原理，最终将其应用到制氢。

冯瑞华 编译自：<http://www.pnnl.gov/news/release.aspx?id=928>

检索日期：2012 年 6 月 26 日

能源资源

IEA：未来五年全球天然气将迎来快速发展时期

6 月 5 日，国际能源署（IEA）发布《2012 年天然气中期报告》指出，未来五年，全球天然气将迎来快速发展时期，天然气价格持续走低促使中国对天然气的需求翻番，而美国将继续受益于非常规油气的开采，其天然气产量将继续保持大幅增长。报告指出，到 2017 年，中国将成为全球第三大天然气进口国，进口量仅次于欧洲和亚太地区，中国的天然气需求年均增长 2.7%（去年国际能源署预测中国天然气需求年均增长 2.4%）。到 2017 年，北美地区将成为全球天然气净出口国。同时，日本新的核安全政策实施将决定日本天然气的进口量，预计日本天然气进口量会进一步增加。欧洲地区经济发展减慢，其天然气需求受到限制。报告认为，北美地区的天然气发展迎来黄金时期，同时将会带动全球天然气产量增长，并吸引大量的投资，天然气与其他能源相比价格低廉是其最大的竞争优势。

报告预测，全球天然气的新增需求中，约 1/4 来自中国，约 1/4 来自中东和亚洲其他国家，约 1/5 来自北美地区。受到低价格的驱动，到 2017 年，美国天然气发电量将和煤炭发电量一样。受到前苏联地区液化天然气和管道天然气出口的推动，全球天然气贸易将增加 35%，其绝大部分增长将出现在 2015 年，随后全球天然气供应会趋紧。作为全球最重要的商品之一，目前天然气仍然没有全球市场价格。区域之间的天然气价格差别会逐渐缩小，显示出全球天然气市场的特征。亚洲地区的现货价格将会引导区域生产和销售。

报告参见：<http://www.iea.org/Textbase/npsum/MTGMR2012SUM.pdf>。

潘懿 编译自：<http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2012/june/name,27383,en.html>

检索日期：2012 年 6 月 16 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