

科学研究动态监测快报

先进能源科技专辑

(领导参阅)

2013 年 2 月 1 日

第 3 期 (总第 185 期)

决策参见

- 国际可再生能源机构 (IRENA) 路线图旨在实现联合国提出的 2030 年可再生能源份额翻番目标：联合国推出 SE4ALL 倡议，目的是到 2030 年实现全球相互关联的三大能源政策目标：(1) 确保普遍获得现代能源服务；(2) 全球能源效率改善提高一倍；(3) 在全球能源结构中可再生能源的份额增加一倍。IRENA 根据第三点能源政策目标开展至 2030 年的全球可再生能源路线图 (REMAP2030) 计划，主要通过三个步骤来进行，包括：探索与 SE4ALL 可再生能源目标有关挑战水平的可行性研究；评估国家可再生能源计划和 2030 年预期以及 SE4ALL 目标之间的差距分析；开展大量的部门-区域分析，以确定、评估和优选区域特定的和区域间的部门行动。从全球角度来看，IRENA 的初步部门方案已经确定了以下初步行动领域：随着生物质基础的可再生能源在终端消费部门（如交通、建筑和工业等）的扩张，生物质的作用将不断加强，各地区应认真考虑生物质的潜在作用和成本；可再生能源在电力部门中所占的份额将加倍，以实现 SE4ALL 目标；有必要加强可再生能源供热在建筑和工业部门的应用。参见：http://irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_REMAP_2030_working_paper.pdf
- 欧盟委员会宣布实施清洁燃料战略，确保在全欧范围内建立替代燃料站点，具有通用的设计和使用标准，包括充电站、加氢站和加气站，以解决运输领域清洁燃料应用的瓶颈问题。主要提议的内容包括：(1) 欧委会提议成员国部署通用充电站最低数量总计达到 79.5 万个，欧盟范围内将使用“Type 2”型通用充电接口；(2) 提议现有加氢站连接形成具有通用标准的网络，适用于目前已有氢气网络的 14 个成员国；(3) 生物燃料已占据市场份额的近 5%，作为掺混燃料不需要特定的基础设施，关键挑战之一是确保其可持续性；(4) 液化天然气 (LNG) 用于海上和内陆水域运输，欧盟委员会提议到 2020 年前，在“泛欧核心网络”公路沿线每隔 400 km 就修建一个 LNG 加注站；(5) 压缩天然气 (CNG) 主要用于汽车，欧盟委员会提议到 2020 年前，全欧范围内最多不超过 150 km 就有一个公众可用的具有通用标准的 CNG 加注站。参见：http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-40_en.htm#PR_metaPressRelease_bottom

- 欧洲聚变发展协议组织 (EFDA) 在《聚变能发电路线图》中提出到 2050 年示范聚变能并网发电的三阶段路线: (1) “地平线 2020” (2014-2020 年), 在日程和成本范围内完成国际热核聚变试验堆 (ITER) 及相关建设项目, 确保 ITER 成功运行, 为建设聚变发电示范电站 (DEMO) 奠定基础; (2) 第二阶段 (2021-2030 年), 最大限度发挥 ITER 性能, 准备 DEMO 的建设工作; (3) 第三阶段 (2031-2050 年), 完成 ITER 工作, 建设和运行 DEMO。在欧洲战略中, DEMO 是 ITER 与商业化聚变电站之间的唯一关键步骤, 目标是电功率达到数百兆瓦, 氚增殖量能够满足闭合燃料循环, 并且示范建造一个商业化聚变电站所需的全部技术。EFDA 在路线图中提出了八大任务, 分别是: 等离子体运行机制研究、热负荷系统、抗中子辐射材料、氚增殖、聚变固有安全性、DEMO 综合设计与系统开发、聚变发电成本的竞争力和仿星器。该路线图将根据物理学研究、技术进展、资金预算的情况定期更新。参见: <http://www.efda.org/wpcms/wp-content/uploads/2013/01/JG12.356-web.pdf?91a98e>
- IRENA 报告指出可再生能源发电成本竞争力日益加强: 对 8000 个中等规模到大规模的可再生能源发电项目进行了分析, 显示可再生能源发电近期和未来预计不断大幅下滑的成本将使其在世界范围内与化石燃料的竞争力进一步加强, 并将在越来越多的市场成为成本最低的发电选择。关键结论包括: 可再生能源占到新增电力装机容量的近一半, 且成本在持续下降; 太阳能和风能发电的快速增长共同推动了电力成本的下滑。生物质发电、地热发电和水电等成熟技术在资源禀赋良好地区的发电成本非常具有竞争力; 未来设备成本削减有望持续到 2020 年, 将降低可再生能源的平准化电力成本; 可再生能源发电技术成本的快速下滑意味着需要利用最新的数据来评估可再生能源的支持政策, 还需要进行可再生能源成本的动态分析以决定政策支持力度。参见: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable%20Generation%20Costs%202012.pdf>
- 太阳能发电用作车用动力比生物燃料更有竞争力: 加州大学圣巴巴拉分校和挪威科技大学的研究人员合作测试了在一定的光照条件下太阳能和生物质能量转换形式的相对效率。生命周期研究表明, 太阳能发电不仅在能效、土地利用和控制温室气体排放等方面有优势以外, 在成本上也有相当的竞争力。将太阳能转化为汽车动能方面, 太阳能发电在能效方面远优于生物燃料。在特定的作物和光照条件下, 太阳能发电效率是生物燃料的 30、50 甚至 200 倍以上。参见: http://www.bren.ucsb.edu/news/geyer_pv_biofuels.htm
- 中国煤炭消费量近乎占全球煤炭消费量的一半: 根据美国信息署 (EIA) 1 月 29 日发布的数据, 2011 年中国的煤炭消费量同比增长超过 9%, 保持连续 12 年持续上升的趋势。2011 年, 中国煤炭消费增长 3.25 亿吨, 占全球煤炭消费增长 3.74 亿吨的 87%。自 2000 年以来, 全球煤炭需求增长 29 亿吨, 中国就占了 82% (23 亿吨)。中国目前的煤炭消费占全球煤炭消费的 47%, 几乎和其他所有国家的消费一样多。中国发电燃料以煤炭为主, 由于自 2000 年以来发电量增长 200%, 煤炭需求快速增长。从 2000 年到 2010 年, 中国煤炭需求的年均增长率为 9%, 是全球年均增长率 4% 的两倍多, 如果不包括中国在内, 全球的年均增长率只有 1%。参见: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=9751>

项目计划

- 美国能源部在 **Sunshot** 计划框架下斥资加快太阳能技术创新向商业化发展，开展创新超高效太阳能光伏设备以及数据分析计算工具研发：1月16日宣布斥资1200万美元，降低美国家庭、企业和公共单位的太阳能设备制造和安装成本，分为太阳能硬件开发部署项目和软性成本削减项目。1月25日宣布斥资1200万美元开发创新超高效太阳能光伏设备，开发材料模型系统和组装原型设备，包括硅基光伏和薄膜光伏，最大限度接近 Shockley-Queisser 极限。1月30日宣布斥资900万美元用于7个数据分析计算工具开发项目，包括分析太阳能部署项目数据，创新商业模式，降低融资和部署成本；以及分析数十年来的科技文献、专利和成本与生产数据，以获得美国太阳能行业的完整图景，加速技术突破和排除成本削减障碍。参见：http://apps1.eere.energy.gov/news/progress_alerts.cfm/pa_id=827; http://apps1.eere.energy.gov/news/progress_alerts.cfm/pa_id=830; <http://energy.gov/articles/energy-department-announces-new-sunshot-projects-harness-power-big-data>
- 美国能源部 **1000** 万美元支持藻类生物燃料的发展：这些资金将用来支持旨在开发藻类养殖增产系统，以及示范节能、高效、低成本的藻类收获和处理技术，如离心分离和提取等。这些研究项目的开展将最大限度地提高海藻产量，并改进生物燃料中间体的生产，中间体是藻类养殖和前处理的产物，能够降低生物燃料的成本（包括运营成本），同时提高藻类生物燃料的可持续性，利用一切可以利用的原料和能源，以及减少对水资源的需求。在很大程度上，这些技术可以指导生产，加快具有成本竞争力的藻类生物燃料商业化进度。参见：http://apps1.eere.energy.gov/news/progress_alerts.cfm/pa_id=828
- 日本建设世界最大的海上风电场：日本在1月份宣布计划在离福岛海岸10英里远的海域建设世界最大的海上风电场，预计安装143台海上风力发电机，总装机容量将达到1GW，超过目前最大的英国 Greater Gabbard 海上风电场（504 MW）。在这一海上风电场中，日本计划利用浮动式风机设计。福岛海上风电场预计将在2020年前完工，项目开发商表示将对风电场设计进行充分的试验，以保证不受到地震、海啸和台风的损害。参见：<http://phys.org/news/2013-01-japan-nuclear-world-largest-farm.html>
- 德国弗劳恩霍夫协会和加拿大不列颠哥伦比亚大学合作开展可持续能源技术研究：双方于2012年12月21日签署框架协议，资助总计400万欧元来支持这项合作，内容包括：研究用于质子交换膜电解槽的创新电极和电解质电池，目标是提高性能和效率水平；调研太阳电池生产中所使用氢的回收利用；双方已经开发了一种全球唯一的燃料电池空间解析度表征方法，可以对电池运行过程进行监测，从而揭示优化潜力；探讨目前未充分利用的生物质原料的各种高效转化。调研将集中在创新净化方法，以控制和显著减少木材和木材废料气化过程排气中的焦油含量，然后净化过的气体可以很容易地提供给燃烧系统进行热量和能量的联合生产；研究从生产工艺角度来检查风力发电机组，借助创新生产工艺来探索生产更有效机组。参见：<http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2013/january/partnership-for-sustainable-energy-technologies.html>
- 英国开展人工光合研究项目：英国东安格利亚大学、利兹大学和剑桥大学的科

学家在英国生物技术与生物科学研究理事会的资助下，将合作开展人工光合研究项目。项目投资额约为 80 万英镑，希望通过人工光合作用过程，将太阳光转化产生的能量用来制氢，最终为电动汽车提供零排放燃料或转换成电能。据估计，这种太阳能利用效率将远高于太阳能电池。参见：<http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/2013/January/photosynthesis-project>

能源装备

- 日本三菱重工业株式会社（MHI）开始测试大型液压传动风电系统：这标志着世界上第一台采用三菱重工数位移®传输技术的大型液压传动式风力发电系统的运行。利用这项测试结果，三菱重工计划本年度内在英国的 Hunterston 安装和运行 7 MW 级的海上风力发电系统，目标是到 2015 年启动推向市场的批量生产商业模式。该系统基于现有的“MWT100”齿轮传动式风力发电系统改装成了新的液压传动系统，改装涉及增速转动齿轮的替换，通过数位移变速器液压传动系统，这作为动力传输系统运作来加快转子的旋转速度（10 rpm）以达到发电机的旋转速度（1000 rpm）。参见：<http://www.mhi.co.jp/en/news/story/1301241616.html>

科研前沿

- 俄亥俄州立大学 Liang-Shih Fan 教授领导的研究团队成功完成煤直接化学链燃烧（CDCL）专利技术 200 多个小时的连续运行测试：测试过程中使用的原料是冶金焦炭和次烟煤以及褐煤，充分体现其新颖的移动床设计和非机械阀操作特点。使用这些综合设计导致近 100% 的固体燃料转换率和超过 99% 的纯 CO₂ 气流，CO₂ 适用于提高石油的采收率。俄亥俄州立大学的项目是通过确定氧载体和化学链工艺控制多种污染物的潜力（包括 SO₂、NO_x 和 CO₂ 等），研究目的是找出潜在的障碍，并优化 CDCL 技术，并为未来的技术和经济分析提供真实的数据。参见：http://www.fossil.energy.gov/news/techlines/2013/13005-OSU_Researchers_Advance_Chemical_L.html
- 瑞士联邦材料科学与技术实验室（Empa）CIGS 薄膜太阳电池转换效率达到 20.4%：科学家多年来一直在努力提高太阳电池的转换效率，从 1999 年的 12.8%，到 2005 年的 14.1%，再到 2011 年的 18.7%。目前，他们研制的柔性高分子 CIGS 薄膜太阳电池转换效率已提高到 20.4%，目前正准备大规模的工业应用。参见：<http://www.empa.ch/plugin/template/empa/3/131438/---/l=2>
- 瑞典隆德大学纳米线太阳电池转换效率达到 13.8%：纳米线由半导体材料磷化铟（InP）组成，类似天线一样通过吸收太阳光来发电。由于纳米线太阳电池尺寸小，由相类材料组合，因此可以低成本提供更效率，并且过程也不复杂。瑞典隆德大学的研究人员最新一项研究成果展示了如何运用纳米线制造出更高效而且更便宜的太阳电池，并将光电转换效率提高到 13.8%。参见 1 月 17 日《Science》在线版（题：InP Nanowire Array Solar Cells Achieving 13.8% Efficiency by Exceeding the Ray Optics Limit）。
- 美国橡树岭国家实验室开发出纳米多孔结构固态电解质用于高能量密度锂离子电池，有望解决电池安全问题和尺寸限制：研究人员采用纳米构建化学处理方

法，改变了锂硫代磷酸盐材料的结构，其离子传导能力是自然块状材料的 1000 倍。为了避免固态电解质的导电性不如液态电解质，研究人员还将其做得极薄，来弥补差距。研究人员指出，使用固体电解质和锂金属阳极材料，相比于碳基阳极储能量高出 5 到 10 倍，而且由于采用了室温溶液基化学反应处理工艺，易于实现这种固体电解质规模化生产。目前，研究人员只制造出半英寸大小的小型测试电池，而固态电解质与锂硫电池的兼容性测试结果也尚未公布。参见《*Journal of the American Chemical Society*》(题：Anomalous High Ionic Conductivity of Nanoporous β -Li₃PS₄)。

能源资源

- **页岩气将推动美国制造业蓬勃发展：**天然气可用来生产大量的产品（包括轮胎、地毯、防冻液、润滑油、布和许多类型的塑料）。随着美国页岩气资源的开采利用，美国天然气价格下跌，但这可能会给美国的主要产业带来机遇。在过去的 18 个月内，天然气价格走低促使企业计划在美国建设一些新的化工厂来生产乙烯、合成氨、化肥和柴油燃料。在美国，目前乙烯的成本从几年前的每吨 1000 美元下降到目前的 300 美元。根据普华永道事务所的分析，目前在亚洲的成本为每吨 1717 美元，主要是利用高价格的石油来代替天然气，在沙特阿拉伯的成本为每吨 455 美元，是使用乙烷和丁烷的组合。卡塔尔也在兴建乙烯厂，跟美国一样有非常廉价的天然气。在过去的两年中，制造商已宣布到 2019 年美国的乙烯产能计划增加 1000 万吨。这些计划可使全球乙烯产能增加 10%，同时几乎占所有国家扩展计划产能的一半。廉价天然气对制造业的影响可能会超出各种化学品的生产。使用天然气作为能量来源，而不是作为化学原料，能够显著降低制造商的能耗成本，例如钢铁制造商。钢铁行业正蓬勃发展，也跟天然气价格下降有关，天然气由管道供应商提供。更重要的是，天然气价格低廉，使得货运燃料从石油基向天然气基转变。最后，即使是柴油卡车使用的燃料也可由天然气制取。南非 Sasol 公司计划在路易斯安那州耗资 140 亿美元建造一座大型的工厂将天然气转化成柴油，这会潜在地降低传统汽车的燃料成本。总体来说，化学品价格、钢材价格以及运输成本都会走低，这些都使得美国很多行业的竞争力得到加强。目前尚不清楚美国低廉的天然气价格究竟会持续多久。对于资本投资的回报而言，分析家认为，在未来几年内石油价格持续高企，而天然气价格低迷。这意味着化工制造商仍然可能改变他们的计划。例如，Sasol 公司将在 2014 年破土动工前重新评估其天然气制取柴油计划工厂的经济性。参见：
<http://www.technologyreview.com/news/509291/shale-gas-will-fuel-a-us-manufacturing-boom/>