

科学研究动态监测快报

2014 年 12 月 15 日 第 24 期 (总第 230 期)

先进能源科技专辑

- ◇ IEA 提出欧洲“能源联盟”发展建议
- ◇ IEA 预测至 2019 年全球煤炭需求将突破 90 亿吨
- ◇ 欧盟发布综合路线图提出 SET-PLAN 到 2020 年发展计划
- ◇ 德研究机构指出德国仍将长期依赖化石能源
- ◇ 英国牛津大学能源研究所发布中国煤炭市场研究报告
- ◇ 英国物理学会评出 2014 年度物理学十大进展
- ◇ 阿尔斯通在先进超超临界发电技术上取得重要进展
- ◇ EIA 更新美油气探明储量为 365 亿桶和 354 万亿立方英尺

中国科学院武汉文献情报中心

中国科学院武汉文献情报中心
邮编：430071

地址：武汉市武昌区小洪山西 25 号
<http://www.whlib.cas.cn/>

目 录

决策参考

IEA 提出欧洲“能源联盟”发展建议.....2
 IEA 预测至 2019 年全球煤炭需求将突破 90 亿吨.....2
 欧盟发布综合路线图提出 SET-PLAN 到 2020 年发展计划4
 德研究机构指出德国仍将长期依赖化石能源.....5

决策参考

英国牛津大学能源研究所发布中国煤炭市场研究报告.....5

决策参考

ARPA-E 投资 2500 万美元开发微型高性能聚光光伏技术7
 美能源部发布 125 亿美元先进核能项目贷款担保招标.....7
 美能源部 900 万美元资助光伏技术创新研发项目.....7
 美能源部 440 万美元资助先进水电设备制造.....8

决策参考

英国物理学会评出 2014 年度物理学十大进展8
 澳分光型聚光光伏发电系统转换效率首次达到 40%9
 等离子体共振新技术可利用更多太阳能.....9
 全无机半导体纳米线网状结构独立体系利用太阳能分解水..... 10
 德 KIT 开发用于镁硫电池的新型改性非亲核电解质 10
 加研究人员开展钠空电池可充电性和反应动力学研究..... 10
 利用石墨烯包覆硫/金属有机框架材料研制锂硫电池正极..... 11
 美研究人员研制出长寿命高容量锂离子电池电极材料..... 11
 阿尔斯通在先进超超临界发电技术上取得重要进展..... 11

决策参考

EIA 更新美油气探明储量为 365 亿桶和 354 万亿立方英尺..... 12

专辑主编：张 军

意见反馈：jiance@mail.whlib.ac.cn

本期责编：陈 伟

出版日期：2014 年 12 月 15 日

本期概要

国际能源署 (IEA) 发布《IEA 成员国能源政策：欧盟 2014》报告指出，**欧盟在能源市场自由化和应对气候变化方面取得了进步，但要达到 2030 年能源与气候目标，就需要建立起强大的“能源联盟”，实现能源来源多元化，更好地利用内部能源市场资源，加强能源安全和产业竞争力**：报告给出了如下主要政策建议：在建立能源互联网络和竞争性零售市场的内部能源市场方面提出新的承诺。对于电力，应实现：电力系统的高度协调；整合各种可再生能源发电；保障充足的发电能力；互联体系中的需求侧响应、负荷均衡与即日市场。对于天然气，应开发和高效利用天然气储备、LNG 接收站和非常规资源。根据 2030 能源与气候政策框架，适时出台基于市场的治理法规，能源效率优先，建立强有力的欧盟碳排放交易机制，通过技术、研发示范部署与创新预见，支持所有低碳技术。加强欧盟范围内对现役核电站性能改进、安全升级与延寿工作协调，确保最高安全标准和监管稳定性。

国际能源署《煤炭中期市场报告 2014》**预测未来 5 年全球煤炭需求量持续攀升，到 2019 年将突破 90 亿吨**：尽管中国正在致力于节制其煤炭消费，但在展望期内其煤炭消费仍然占全球需求增长总量的五分之三。2013 年，全球煤炭需求持续增长，再次成为增长最快的化石燃料，而中国煤炭消费超过全球消费量的 50%。亚洲国家（特别是中国）仍然是煤炭需求增长的驱动力。2014 年动力煤和炼焦煤价格继续下滑。美国和欧洲煤炭需求预计将减少。国际海运煤炭贸易将继续向太平洋地区转变。还有相当多的额外出口产能正在酝酿中。

欧盟战略能源技术计划 (SET-PLAN) 发布《综合路线图：欧盟能源系统的研究与创新挑战和需求》，旨在根据欧盟整体能源政策的发展，制定到 2020 年欧盟能源科技战略下一步发展计划：路线图提出了能源系统四大关键挑战的 13 个主题，并从贯穿整条创新价值链的角度（从学术研究到产业示范再到市场应用）提出了每个主题下的研究与创新行动建议，旨在为 2015 年欧盟联合其成员国制定具体的行动计划和投资方案奠定基础。四大关键挑战是：将消费者置于能源系统中心；需求聚焦——提高能源系统能效；系统优化；实现安全、经济、清洁和有竞争力的能源供应。

德国联邦地球科学与自然资源研究所 (BGR) 发布报告指出，**尽管德国积极实施能源转型计划，并刚出台雄心勃勃的能效行动计划和气候行动计划，但未来数十年仍将长期依赖石油、天然气和煤炭等化石能源**：在能源转型计划实施 10 多年后，石油、天然气和煤炭仍占到德国能源消费的 80%。但归功于 2013 年通过的能源转型计划修正案推进发展可再生能源和逐步淘汰核能，可再生能源所占份额已提升了 5%。石油将逐渐稀缺，但在一次能源消费结构中所占主要地位在未来数十年仍不太可能改变；天然气和煤炭供应由于储量丰富，还将持续很长时间。因此，BGR 在报告中对可预见未来能源消费向可再生能源转型持谨慎乐观态度。

美国能源信息署更新了美国石油和天然气探明储量数据：2013 年美国原油和伴生气凝析油探明储量为 365 亿桶，同比增长 9.3%。美国天然气探明储量为 354 万亿立方英尺，同比增长 10%。

IEA 提出欧洲“能源联盟”发展建议

国际能源署 (IEA) 12 月 1 日发布了《IEA 成员国能源政策：欧盟 2014》报告¹，认为欧盟在能源市场自由化和应对气候变化方面取得了进步，“20-20-20”能源气候政策的实施带来了能源强度的降低和可再生能源超乎预期的繁荣。然而，要达到今年 10 月通过的 2030 年能源与气候目标，就需要建立起强大的“能源联盟”，实现能源来源多元化，更好地利用内部能源市场资源，加强能源安全和产业竞争力。

能源安全仍是欧盟面临的主要问题。报告指出欧盟能源对外依存度已达 53% 且将继续上升，由于丹麦、荷兰等国化石燃料产量快速下降，预计 2020-2030 年天然气进口将持续增加，而中东、美国等 LNG 供应转向亚洲，欧洲 LNG 进口量已创下五年来新低，页岩气等非常规油气开采又遭遇部分成员国强烈抵制。由于严重依赖化石能源，欧盟向低碳能源体系转型仍具挑战。

报告给出了如下主要政策建议：

在建立能源互联网络和竞争性零售市场的内部能源市场方面提出新的承诺。对于电力，应实现：电力系统的高度协调；整合各种可再生能源发电；保障充足的发电能力；互联体系中的需求侧响应、负荷均衡与即日市场。对于天然气，应开发和高效利用天然气储备、LNG 接收站和非常规资源。

根据 2030 能源与气候政策框架，适时出台基于市场的治理法规，能源效率优先，建立强有力的欧盟碳排放交易机制，通过技术、研发示范部署与创新预见，支持所有低碳技术。

加强欧盟范围内对现役核电站性能改进、安全升级与延寿工作协调，确保最高安全标准和监管稳定性。

(张 军)

IEA 预测至 2019 年全球煤炭需求将突破 90 亿吨

国际能源署 12 月 15 日发布《煤炭中期市场报告 2014》²，预测未来 5 年全球煤炭需求量持续攀升，到 2019 年将突破 90 亿吨。该报告指出，尽管中国正在致力于节制其煤炭消费，但在展望期内其煤炭消费仍然占全球需求增长总量的五分之三。此外，再加上印度、东盟国家以及亚洲其他国家煤炭消费增长，这会抵消欧洲和美国的煤炭消费下降。报告的主要结论包括：

2013 年，全球煤炭需求持续增长，再次成为增长最快的化石燃料。但是，尽管 2013 年需求增幅 (+2.4% 或 1.88 亿吨) 略高于 2012 年，它仍低于过去十年的平均

¹ Energy Policies of IEA Countries: European Union – 2014. <http://www.iea.org/Textbase/npsum/EU2014SUM.pdf>

² Medium-Term Coal Market Report 2014. <http://www.iea.org/Textbase/npsum/MTCMR2014SUM.pdf>

水平 (+4.6%)。

中国仍是煤炭世界的中心。按照能量单位计，2013 年中国煤炭消费超过全球消费量的 50%。迄今为止，中国是最大的煤炭生产国和进口国。2013 年中国进口煤炭 3.41 亿吨煤炭，是有史以来单年度煤炭进口量最多的一年。

亚洲国家（特别是中国）仍然是煤炭需求增长的驱动力。2013 年中国需求增量（1.96 亿吨）超过了全球其他所有地区的增量。这是因为在非亚洲国家的煤炭需求下降，但各国发展情况大相径庭。如美国更高的天然气价格使得煤炭需求相比于 2012 年的下降部分有所恢复。

2014 年动力煤和炼焦煤价格继续下滑。由于供过于求以及中国国内生产商压低价格使得国际煤炭价格受到压制。2014 年欧洲进口动力煤价格下跌至 70-80 美元/吨，自 4 月以来，澳大利亚炼焦煤价格在 112-116 美元/吨之间。在这个低价格的市场环境下，煤炭生产商继续努力降低供应成本，但许多仍然在亏损经营。

在展望期内全球煤炭需求预计将继续增长。到 2019 年全球煤炭消费量预计每年增长 2.1%（总计增加 7.72 亿吨标准煤）。大部分增长来自中国（+4.71 亿吨标准煤），尽管该国期望采取强有力的行动以多样化其一次能源结构和提高能源效率。印度（+1.77 亿吨标准煤）及东盟国家（+7900 万吨标准煤）在加强亚洲作为煤炭市场主导地位方面也发挥着重要作用。

美国煤炭需求预计将减少。在展望期内美国煤炭需求预计每年减少 1.7%，到 2019 年为 5.61 亿吨标准煤，达到自 1983 年以来的最低水平。提高页岩气产量、实施气候计划以及针对排放的环境法规将促使煤炭产能关停增加。不过，美国仍有丰富的低成本煤炭，到展望期末仍然有超过 250 GW 的煤炭装机容量。

在展望期内欧洲的煤炭消费量也将下降。增加可再生能源发电和提高能源效率，以及疲软的经济增长预测，将会导致欧洲动力煤和褐煤需求下降（-1600 万吨标准煤），到 2019 年降至 3.14 亿吨标准煤。

国际海运煤炭贸易将继续向太平洋地区转变。印度是增长引擎，预计煤炭进口量每年增长 9.7%，这相当于总共增加 1.03 亿吨标准煤。因此，印度几乎占国际海运贸易增长的一半。中国进口量预计在 2017 年达到高峰。海运出口量的增长主要来自澳大利亚（+7600 万吨标准煤）和印尼（+4200 万吨标准煤）。

还有相当多的额外出口产能正在酝酿中。专用于出口的煤炭采矿年产能将扩充 1 亿吨（可能）到 4 亿吨（潜在）之间，以满足不断增长的煤炭需求。然而，低煤炭价格和当前对供大于求市场的看法令投资者比以往更加谨慎，世界各地的项目也在延期、停滞或取消。

（李桂菊）

欧盟发布综合路线图提出 SET-PLAN 到 2020 年发展计划

欧盟战略能源技术计划 (European Strategic Energy Technology Plan, SET-PLAN) 12 月 12 日发布《综合路线图：欧盟能源系统的研究与创新挑战和需求》³，旨在根据欧盟整体能源政策的发展，制定到 2020 年欧盟能源科技战略下一步发展计划。路线图提出了能源系统四大关键挑战的 13 个主题 (表 1)，并从贯穿整条创新价值链的角度 (从学术研究到产业示范再到市场应用) 提出了每个主题下的研究与创新行动建议，旨在为 2015 年欧盟联合其成员国制定具体的行动计划和投资方案奠定基础。

表 1 SET-PLAN 综合路线图提出能源系统关键挑战与主题

关键挑战	主题
将消费者置于能源系统中心	通过更好地促进认知、信息交流和市场转型让消费者参与到能源系统中
	通过创新的技术、产品和服务激发消费者主动参与能源供需管理
需求聚焦——提高能源系统能效	提高建筑行业能效
	提高供暖制冷行业能效
	提高工业与服务业能效
系统优化	实现欧洲电网现代化；增强各种能源网络的协同效应
	挖掘储能和将电力转化为其他能源载体的潜力
	提高能源系统的灵活性、安全性和成本效益
	在地区/城市层面开发和示范整体系统优化 (智能城市 and 智能社区)
实现安全、经济、清洁和有竞争力的能源供应	加速开发可再生能源发电和供暖/制冷技术
	应用碳捕集、利用和封存技术；提高化石燃料发电行业和能源密集型行业效率
	支持核能系统安全高效运行，开发创新反应堆概念以及裂变材料和放射性废物的可持续管理方案
	开发具有可持续性的生物燃料、燃料电池与氢能和替代燃料技术，实现欧洲交通燃料结构多样化

SET-Plan 正式设立于 2007 年，是欧盟一个雄心勃勃的能源科技发展战略，目的是在统一的能源政策指导下，整合欧盟研究资源，从科学技术层面推动欧洲能源目标的实现。

编者注：我们将在 2015 年 1 月《国际重要能源研究专报》中刊出 SET-PLAN 综合路线图的详细解读，敬请关注。

(陈伟)

³ Towards an Integrated Roadmap: Research & Innovation Challenges and Needs of the EU Energy System. <http://setis.ec.europa.eu/system/files/Towards%20an%20Integrated%20Roadmap.pdf>

德研究机构指出德国仍将长期依赖化石能源

德国联邦地球科学与自然资源研究所（BGR）12月10日发布报告指出⁴，尽管德国积极实施能源转型计划，并刚出台雄心勃勃的能效行动计划和气候行动计划，但未来数十年仍将长期依赖石油、天然气和煤炭等化石能源。

BGR指出，在能源转型计划实施10多年后，石油、天然气和煤炭仍占到德国能源消费的80%。但归功于2013年通过的能源转型计划修正案推进发展可再生能源和逐步淘汰核能，可再生能源所占份额已提升了5%。石油将逐渐稀缺，但在一次能源消费结构中所占主要地位在未来数十年仍不太可能改变；天然气和煤炭供应由于储量丰富，还将持续很长时间。因此，BGR在报告中对可预见未来能源消费向可再生能源转型持谨慎乐观态度。

非政府组织 Germanwatch 近日发布的气候变化绩效指标也显示⁵，由于增加了煤炭发电用量，德国CO₂排放量有所上升，在全球58个最大的排放国中排名第22位。而为彰显向绿色转型的决心和巩固领导地位，德国内阁12月3日通过了《气候行动计划2020》⁶，旨在到2020年使温室气体排放比1990年水平削减40%，其中计划到2015年立法削减煤炭发电；同日通过的《国家能效行动计划》⁷引入减税政策激励提升建筑能效和节能项目竞争性拍卖措施，并与企业界联合建立500个能效网络平台，旨在节约390-460千兆焦耳能源。（陈伟）

中国研究

英国牛津大学能源研究所发布中国煤炭市场研究报告

英国牛津大学能源研究所12月9日发布中国煤炭市场研究报告⁸，对关键政策和市场发展进行了分析，回顾了最近旨在遏制中国煤炭需求和减少煤炭对环境影响的政策变化，特别强调了煤炭进口以及国产和进口煤炭之间的竞争，并评估了最近通过的政策措施在短、中和长期内对全球煤炭贸易的影响。

⁴ Germany far from giving up fossil fuels despite Energiewende.

<http://www.euractiv.com/sections/energy/germany-far-giving-fossil-fuels-despite-energiewende-310738>

⁵ Global comparison reveals Germany's 'Energiewende dilemma'.

<http://www.euractiv.com/sections/energy/global-comparison-reveals-germanys-energiewende-dilemma-310666>

⁶ Minister Hendricks: Germany will reach its climate goal.

http://www.bmub.bund.de/en/press/press-releases/detailansicht-en/artikel/hendricks-deutschland-schafft-sein-klimaziel/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=103&cHash=1ed25d35263647ed2fba3068842191b1

⁷ Minister Gabriel: We are systematising the energy transition and making energy efficiency into a second pillar.

<http://bmwi.de/EN/Press/press-releases,did=674116.html>

⁸ China's Coal Market: Can Beijing Tame 'King Coal'?

<http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2014/12/CL-1.pdf>

自 2009 年以来，中国已经从煤炭净出口国转向净进口国。在 2013 年，动力煤进口量几乎占到全球的四分之一。中国的这一转变对全球贸易和价格产生了巨大的影响。中国在 2009 年已经超过日本作为世界上最大的进口国成为动力煤价格制定者。进口量的增加加剧了供过于求的国内市场，并导致煤炭价格和煤矿工人收入大幅下降。政府决定整改煤炭产业，同时治理煤炭开采、运输和燃烧所带来的空气污染问题。中国政府自 2013 年 9 月采取的新政策措施，如大气污染防治行动计划，规定减少煤炭的生产和进口，禁止进口和销售劣质煤炭，这对煤炭供需水平产生了显著的影响。不过，短、中和长期的市场和政策发展对国际动力煤贸易将产生不同的影响。

报告主要结论包括：

短期内主要解决国内供过于求的问题。

中/长期内重点是煤炭行业的重组和转型，包括：能源政策的重新导向；煤炭需求达到高峰，向西部转移，而且在电力行业的消费在不断增加；煤炭生产也转向西部，而且更高效和更具有可持续性；煤炭运输瓶颈将得到缓解；煤炭价格下降将结束；煤炭进口会减少，但不会消失。

另一个重要的变化是：中国煤炭出口量越来越多。政府将根据国内和国际市场情况来及时调整其出口政策。考虑到在国内市场的急剧变化，中国可能会再次成为太平洋地区的重要出口国，不仅销售其过剩的产能，而且将通过对海外煤矿的投资来成为国际贸易参与者。

这些举动预示着中国煤炭贸易会更多地基于市场，不仅要考虑国内煤炭而且要考虑海外资源（“两个市场，两种资源”的概念）来优化资源配置。如果中国煤炭需求高峰比（中国生产商和国外煤炭出口国的）预期要更快到来，东盟国家的煤炭需求仍然会强劲增长，这将会为中国大型矿业集团提供机会以拓展他们的海外业务来增加收入。目前在煤炭专用运输铁路、扩建港口能力、提高矿井生产力、发展煤炭交易平台、交易所的大规模投资以及实施首个以人民币计价的互换合约将促使很好地实现这一愿景。

（李桂菊）

项目计划

ARPA-E 投资 2500 万美元开发微型高性能聚光光伏技术

美国能源部先进能源研究计划署 (ARPA-E) 12 月 8 日发布项目招标公告, 宣布设立“集成聚光的微型优化太阳能电池阵列”(MOSAIC) 主题计划⁹, 将为微型高性能聚光光伏技术开发投入 2500 万美元, 其中 1000 万美元专门资助小企业创新研究。MOSAIC 计划将资助开发新型概念, 将高性能微型聚光光伏单元阵列集成到组件中, 与传统非聚光平板光伏在外形和成本方面类似, 并且能够实现传统聚光光伏的性能水平, 计划期望转换效率能够达到 30% 以上。研发团队构成需要有材料学家、电气与封装工程师、光学工程师、微型制造专家和聚合物与光电领域的研究人员。

(陈伟)

美能源部发布 125 亿美元先进核能项目贷款担保招标

美国能源部 (DOE) 12 月 10 日发布了先进核能项目贷款担保招标, 将提供 125 亿美元担保额度支持创新核能项目开发。同日, DOE 贷款项目局还发布了其他 3 个贷款担保项目招标, 分别是 80 亿美元额度的先进化石能源项目、40 亿美元额度的可再生能源与能效项目和 160 亿美元额度的先进技术车辆制造项目。

这次核能项目贷款担保招标将支持 4 个领域的创新项目开发, 包括先进核能反应堆、小型模块化反应堆、现有核电站扩容升级以及前端核能项目。

(陈伟)

美能源部 900 万美元资助光伏技术创新研发项目

美国能源部 12 月 2 日宣布将投资超过 900 万美元用于突破性研发项目, 能够提高太阳能光伏技术的可靠性和耐用性。资金将支持开发预测模型、加速老化测试技术、更可靠的光伏组件, 从而改进产品测试, 并提高组件质量和性能。

最终遴选的项目主要关注领域包括: 利用物理、化学和先进数据分析来更好地认识光伏组件失效的原因; 开发改进的产品测试和新型快速测试技术或仪器 (光伏设备安装后在室外应用或在制造工艺中应用), 来评估组件可靠性; 改进数据模型来预测性能随时间变化的趋势。

(陈伟)

⁹ Micro-scale Optimized Solar-cell Arrays with Integrated Concentration (MOSAIC) program.
<https://arpa-e-foa.energy.gov/FileContent.aspx?FileID=ebff66a7-441c-4c0c-9384-7370a4081bf5>

美能源部 440 万美元资助先进水电设备制造

美国能源部（DOE）12月1日宣布440万美元资助在密歇根州和宾夕法尼亚州的两个项目，以支持在新的“低水头”水电设备开发中采用先进的材料和制造技术¹⁰。根据DOE的评估，美国低水头水电的技术资源开发潜力超过50 GW。支持的两项项目具体情况如下：

Eaton 公司将开发利用轻量化先进材料和先进制造工艺（如激光辅助焊接、表面处理和加工）来开发涡轮机和发电机系统。设计的系统可以在一定规模的潮涨潮落间高效运行，使得即使在水流变化情况下也能提供稳定的能量。Eaton 公司将设计、制造和测试 1/10 规模的涡轮机。

宾夕法尼亚州立大学将开发和示范一种低水头水力发电涡轮机和发电机系统原型，通过一种添加制造工艺来生产轻量化、耐腐蚀的金属部件。还将开发一种状态监控系统有利于改善运营和维护。（李桂菊）

前沿与装备

英国物理学会评出 2014 年度物理学十大进展

英国物理学会（IOP）《物理世界》杂志12月12日评选出了2014年度国际物理学领域十项重大进展¹¹，欧洲航天局彗星着陆器“菲莱”成功登陆彗星被选为年度突破。另外9项进展分别是：

①美国加州大学圣克鲁兹分校和马普学会海德堡天文学研究所使用类星体发出的辐射首次探测到宇宙网络（cosmic web）的暗物质丝状结构。

②美国马萨诸塞大学发现太阳内部的聚变反应能喷射出低能量中微子。

③劳伦斯利弗摩尔国家实验室国家点火装置（NIF）使用高脚脉冲内爆方法首次实现激光聚变燃料初始增益（聚变反应输出的聚变能与聚变材料吸收的能量之比超过1），迈出了实现“总增益”（即输出的聚变能量大于输入的激光能量）的关键一步¹²。

④以色列魏茨曼科学研究所测量到最小的磁相互作用——两个电子之间发生的

¹⁰ Energy Department Announces \$4.4 Million to Advance Hydropower Manufacturing.

<http://energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-44-million-advance-hydropower-manufacturing>

¹¹ Comet landing named Physics World 2014 Breakthrough of the Year.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2014/dec/12/comet-landing-named-physics-world-2014-breakthrough-of-the-year>

¹² 参见本刊2014年第4期报道。

微弱磁反应。

⑤美国新墨西哥大学、威斯康星密尔沃基大学和克莱姆森大学发明了一种传输图像功能更强的光纤，有史以来第一次根据“安德森局域化效应”的凝聚态物理概念开发出实际应用产品。

⑥美国加州大学河滨分校以及俄罗斯 Kotel'nikov 无线电工程与电子研究所发明了一种新型基于自旋波干涉的全息图像存储器。

⑦牛津大学在实验室中利用高功率激光装置成功模拟了超新星爆发。

⑧加拿大多伦多大学首次发现通过量子比特存储的信息可以在不丢失信息的情况下成指数倍压缩。

⑨英国邓迪大学和美国伊利诺伊卫斯理大学首次创造出声学“牵引光束”，利用超声波束成功地将物体移动了 1 厘米左右。 (陈伟)

澳分光型聚光光伏发电系统转换效率首次达到 40%

澳大利亚新南威尔士大学 12 月 8 日宣布¹³，其开发的聚光光伏发电系统转换效率首次达到了 40%。这一系统是利用抛物面反射镜反射、汇聚太阳光，并利用双色镜对光束进行分光，使透射光照向硅基太阳电池，使反射光照向 3 结化合物太阳电池。新南威尔士大学独立开发的是双色镜部分，太阳电池采用了 Spectrolab 公司的电池单元。双色镜是层叠多层反射率不同的介质薄膜制成的，可以透射特定波段的光，而反射其他波段的光。相关研究成果将发表在《*Progress in Photovoltaics*》上。

(陈伟)

等离子体共振新技术可利用更多太阳能

美国加州理工学院研究人员发明了一项基于等离子体共振的新技术，可在 100 mW/cm² 光照条件下的金属纳米结构中获取 100 mV 的表面电势。此技术可应用于全金属的光电器件中（如太阳电池），将未完全吸收的太阳能（红外波段）转化为静电势，从而为制造稳态的电流源并实现叠层太阳电池发电提供了理论依据。同时，该技术也可用于制作基于静电势的新型光探测传感器。相关研究成果发表在《*Science*》上¹⁴。

(潘璇)

¹³ UNSW researchers set world record in solar energy efficiency.

<http://newsroom.unsw.edu.au/news/science-technology/unsw-researchers-set-world-record-solar-energy-efficiency>

¹⁴ Matthew T. Sheldon, Jorik van de Groep, Ana M. Brown, et al. Plasmoelectric potentials in metal nanostructures. *Science*, 2014, 346 (6211): 828-831.

全无机半导体纳米线网状结构独立体系利用太阳能分解水

加州大学伯克利分校和新加坡南洋理工大学研究人员近日发明了一种基于全无机半导体纳米线网状结构的独立体系，实现利用太阳能的分解水制氢。其中 BiVO_4 纳米线作为光阳极用于水氧化释氧， Rh-SrTiO_3 纳米线作为光阴极用于质子还原制氢。该独立体系无需外接电线或外置设备，在光照条件下浸入水中即可产生氢气。尽管进一步提高转化效率目前仍存在很大挑战，但研究人员借鉴了一种造纸业技术，使该网状结构可以通过溶液合成和真空过滤的方法有潜力进行大规模生产以降低成本。相关研究成果发表在《*ACS Nano*》上¹⁵。（潘璇）

德 KIT 开发用于镁硫电池的新型改性非亲核电解质

德国卡尔斯鲁厄理工学院（KIT）乌尔姆亥姆霍兹研究所（HIU）研究人员开发了一种可用于镁硫电池的新型改性非亲核电解质。该电解液具有优良的电化学稳定性和高效率，可以在各种溶剂中高浓度使用。并且与硫阴极化学相容，能在接近理论值的电压下工作。此外，其制作工艺也相当简单，将镁酰胺和氯化铝混合即可直接作为电池的电解质。理论上，镁电池相对于锂电池能达到更高的功率密度和能量密度，而且镁本身无毒、在空气中降解缓慢、并且在自然界中大量存在。相关研究成果发表在《*Advanced Energy Materials*》上¹⁶。（潘璇）

加研究人员开展钠空电池可充电性和反应动力学研究

加拿大光源中心和西安大略大学的研究人员对钠空电池的可充电性和反应动力学进行了研究。研究人员利用光源中心 VLS-PGM 光束线，在不同的物理化学条件下测试钠空电池的不同“放电产品”。不同的氧化物展现不同的充电潜力，理解这些“放电产品”对于电池充放电循环来说十分关键。研究人员利用发射端的高亮度和高能量分辨率，使用表面敏感技术来确定钠氧化物的不同状态，也可以通过改变电池的动力学参数来监测产品中化学成分的变化。相关研究成果发表在《*Energy and Environmental Science*》上¹⁷。（李桂菊）

¹⁵ Bin Liu, Cheng-Hao Wu, Jianwei Miao, et al. All Inorganic Semiconductor Nanowire Mesh for Direct Solar Water Splitting. *ACS Nano*, 2014, 8 (11): 11739–11744.

¹⁶ Zhirong Zhao-Karger, Xiangyu Zhao, Di Wang, et al. Performance Improvement of Magnesium Sulfur Batteries with Modified Non-Nucleophilic Electrolytes. *Advanced Energy Materials*, Published online 6 October 2014, DOI: 10.1002/aenm.201401155.

¹⁷ Hossein Yadegari, Yongliang Li, Mohammad Norouzi Banis, et al. On rechargeability and reaction kinetics of sodium–air batteries. *Energy and Environmental Science*, 2014, 7: 3747–3757.

利用石墨烯包覆硫/金属有机框架材料研制锂硫电池正极

英国剑桥大学和北京理工大学联合研究团队设计了一种纳米级的多功能硫正极来解决锂硫电池性能相关的问题，如效率低和容量降级等。研究人员利用碳骨架作为一种物理屏障来限制多孔结构中的活性材料，以提高循环的稳定性和实现高效率。他们还发现，用一薄层柔性石墨烯片来进一步包裹硫-碳储能单元可以加速电子和离子的运输。这项工作为加强硫的使用和改进电池循环的稳定性提供了一种基本但灵活的方法。通过掺杂或聚合物涂层来改变单元或其框架可以将性能提高到新水平。相关研究成果发表在《*APL Materials*》上¹⁸。（李桂菊）

美研究人员研制出长寿命高容量锂离子电池电极材料

美国能源部西北太平洋国家实验室研究人员首次在硅纳米粒子表面利用分子层沉积烷氧基铝（alucone）膜，研制出长寿命高容量锂离子电池负极材料，并利用电子显微镜观察纳米粒子在充电和放电时的状态。他们发现，如果没有 alucone 涂层，当电池充电时，氧化外壳会防止硅的扩大和限制锂粒子参与。同时，他们发现 alucone 涂层可以软化粒子，使他们更容易与锂扩大和收缩。研究人员今后将开发更容易涂覆硅纳米粒子的方法。相关研究成果发表在《*ACS Nano*》上¹⁹。（李桂菊）

阿尔斯通在先进超超临界发电技术上取得重要进展

阿尔斯通在先进超超临界（A-USC）蒸汽发电厂开发方面取得了重要进展，在美国阿拉巴马州 Barry 电厂 4 号机组开发的蒸汽回路（steam loop）在超过 760°C 条件下成功完成了 17000 小时以上的运行试验²⁰。在试验中，蒸汽回路在温度超过 1400 华氏度（760°C）下运行。该回路包含由八种不同超级合金和三种不同表面涂层组成的 94 种样本，能够承受高的 A-USC 温度。部件保持着良好的状态，并保留其原有的机械完整性。目前阿尔斯通材料技术中心正在对部件进行全面的腐蚀、氧化和材料性能检验。

这一成功试验是 A-USC 电厂开发和验证中的一次重大进步，增强了对商业部署这些工作温度更高电厂的信心，A-USC 效率比目前电厂的平均效率要高 25%，比目前最先进的蒸汽发电厂效率要高 10%。

¹⁸ Renjie Chen, Teng Zhao, Tian Tian, et al. Graphene-wrapped sulfur/metal organic framework-derived microporous carbon composite for lithium sulfur batteries. *APL Materials*, 2014, 2: 124109.

¹⁹ Yang He, Daniela Molina Piper, Meng Gu, et al. In Situ Transmission Electron Microscopy Probing of Native Oxide and Artificial Layers on Silicon Nanoparticles for Lithium Ion Batteries. *ACS Nano*, 2014, 8 (11): 11816–11823.

²⁰ Major Milestone Achieved in the Development of Advanced Ultra-Supercritical Steam Power Plants. <http://www.alstom.com/press-centre/2014/12/major-milestone-achieved-in-the-development-of-advanced-ultra-supercritical-steam-power-plants/>

阿尔斯通位于康涅狄克州的锅炉研发团队开展了蒸汽回路的设计和监管，并由位于田纳西州的阿尔斯通查塔努加工厂在 2011 年 12 月制造。这项工作是美国能源部国家能源技术实验室和俄亥俄州煤炭发展办公室 A-USC 材料联盟验证超合金材料在 A-USC 电厂极端条件下使用的部分任务。（李桂菊）

能源资源

EIA 更新美油气探明储量为 365 亿桶和 354 万亿立方英尺

12 月 4 日，美国能源信息署发布了更新的美国石油和天然气探明储量数据²¹。2013 年，美国原油和伴生气凝析油探明储量从 2012 年的 334 亿桶增加到 365 亿桶，增长了 9.3%。美国原油和伴生气凝析油探明储量连续五年增长，自 1975 年以来首次超过 360 亿桶。美国天然气探明储量从 2012 年的 322.7 万亿立方英尺增加到 354 万亿立方英尺，增长了 10%；天然气探明储量自 2012 年出现下降以后又增长到了一个水平。



图 1 1973-2013 年美国石油和天然气探明储量变化情况

报告其他结论包括：

用来表征现行经济环境的天然气价格的上涨对于天然气探明储量的增加也有一定刺激作用。

北达科他州的原油和伴生气凝析油的探明储量超过墨西哥湾，在美国各州中的排名也仅次于得克萨斯州。

Bakken/Three Forks 区块（包括北达科他州、蒙大拿州和南达科他州）恢复了其作为美国最大致密油区块的地位。

宾夕法尼亚州和西弗吉尼亚州天然气探明储量增量占总增量的 70%。（李桂菊）

²¹ U.S. Crude Oil and Natural Gas Proved Reserves. <http://www.eia.doe.gov/naturalgas/crudeoilreserves/>

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（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。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

《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》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学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》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,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、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

系列《快报》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《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》;由中国科学院上海生命科学信息中心承担编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

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:

编辑出版:中国科学院武汉文献情报中心

联系地址:武汉市武昌区小洪山西25号(430071)

联系人:张 军 陈 伟 李桂菊

电 话:(027) 87199180

电子邮件:jjance@mail.whlib.ac.cn