

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年11月1日 第21期（总第179期）

先进能源科技专辑

本期重点

- 美国 NRC 发布藻类生物燃料可持续发展报告
- IEA 路线图报告提出到 2050 年水力发电量翻一番
- 生命周期分析显示电动汽车污染高于传统汽车
- 欧洲新研究质疑生物能源减排贡献
- 挪威 Sway Turbine 展示 10 MW 海上风力涡轮机设计
- 美国 NETL 开发煤气化熔融催化工艺
- IEA 认为未来五年全球石油炼制和贸易图景将发生变化

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

美国 NRC 发布藻类生物燃料可持续发展报告 2

决策参考

IEA 路线图报告提出到 2050 年水力发电量翻一番 4

EPIA: 到 2030 年欧洲光伏发电占比有可能高达 25% 5

生命周期分析显示电动汽车污染高于传统汽车 6

欧洲新研究质疑生物能源减排贡献 7

项目计划

英国政府投资 10 亿英镑开展 CCS 全流程示范项目 8

英国 2000 万英镑资助储能创新 9

日立收购 Horizon 核电公司进入英国核电市场 9

IBM 牵头成立智慧能源研究协会 10

能源装备

挪威 Sway Turbine 展示 10 MW 海上风力涡轮机设计 10

科研前沿

牛津大学科学家开发中尺度超结构太阳电池 12

美国 NETL 开发煤气化熔融催化工艺 12

研究人员制造无碳无聚合物纳米粒子锂离子电池电极 13

研究人员开发钴-石墨烯燃料电池催化剂 14

能源资源

IEA 认为未来五年全球石油炼制和贸易图景将发生变化 14

英报告称美国页岩气利用导致煤炭出口增加和排放转移 15

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: 2012 年 11 月 1 日

本期概要

美国国家研究委员会发布《美国藻类生物燃料的可持续发展》报告：指出扩大藻类生物燃料的生产以满足至少 5% (大约 390 亿升) 的美国交通燃料需求，将使得对能源、水和营养物质的需求不可持续，大规模藻类生物燃料生产的几个重点问题包括：藻类培养需要大量的水资源；培养需要大量的营养物质，如氮、磷和二氧化碳；藻类培养池需要占用的土地面积；能源投入回报率；燃料生产生命周期内温室气体排放的不确定性等。但通过研发创新将有助于实现藻类生物燃料的潜力，克服上述障碍，需要开展研发的工作包括：利用作物育种和基因工程改进藻株，根据需求特性测试其他藻株，改进藻类生长和藻类燃料加工的材料和方法，减少各个生产阶段的能源需求；使用替代水源培养藻类等。

国际能源署 (IEA) 路线图报告提出到 2050 年水力发电量翻一番：认为新兴经济体在大型水电方面还存在巨大的发展潜力，并对政策制定者提出以下几点建议：(1) 建立或更新水电潜力的清单目录，在江河流域层面，包括升级现有水电站，或在最初用于其它目的的大坝增加发电单元；(2) 制定水电发展计划与目标，并制定一套政策框架和项目的市场设计；(3) 确保开发商和运营商能够证明开发方法的可持续性，如提交环境影响评估报告，或采用自愿协议等；(4) 将水电融资纳入政府政策议程，并开发新的公共风险化解金融工具，尤其是对于发展中国家。

欧洲光伏产业协会报告指出到 2030 年欧洲光伏发电占比可能高达 25%：光伏在欧洲电力系统中起到积极作用，能够在不产生运营问题或影响供应安全的前提下并网；光伏将是未来电力分布式网络的关键，在直到 2030 年的预测情景中并不存在技术限制妨碍大规模光伏并网；光伏发电是分布式的，可以在消费中心就近生产，在消费密集区域发展光伏比集中在高太阳辐照地区发展更具有成本效益；光伏竞争力将持续增强，即使考虑到需要额外的措施来推动光伏并网。

挪威科技大学生命周期分析显示电动汽车污染高于传统汽车：在欧洲当前的电力结构下，电动汽车具有减少 10%-24% 的全球变暖潜能，但将导致人体毒性物质、淡水生态毒性、淡水富营养化、矿产资源消耗等影响大大增加，这主要来自电动汽车的供应链。从电动汽车的生产、使用和报废处理的整个生命周期来分析，应当进行更为长期和谨慎的观察和监测。以汽车和电力生产链环节中增加的排放为代价来换取消除传统汽车的尾气排放，这对决策者和利益相关方来说都具有潜在的风险。因此，决策者应当认识到，改善电动汽车的环境特性，需要减少电动汽车生产供应链环节的影响，发展清洁电力。

欧洲新研究质疑生物能源减排贡献：欧盟联合研究中心 (JRC) 和欧洲环境政策研究所 (IEEP) 公布的两份研究报告认为：在现有的科学基础上，短期内以森林林木作为生物能源导致的温室气体排放增长将超过化石燃料，原因是一棵树木的燃烧释放的二氧化碳高于其生命周期内释放的二氧化碳，同时也减少了碳汇能力。JRC 的结论是，除生物质废弃物和残留物外，林木生物能源短期内对实现欧盟 2020 目标 (可再生能源占 20%) 不能做出贡献。IEEP 认为，现在尚无法明确欧盟扩大生物能源利用所能产生的排放状况和减排效益，也没有采取任何政策措施来研究这一问题。

美国 NRC 发布藻类生物燃料可持续发展报告

美国国家科学院下属国家研究委员会（NRC）于 10 月 24 日发布一份题为《美国藻类生物燃料的可持续发展》报告指出，扩大藻类生物燃料的生产以满足至少 5%（大约 390 亿升）的美国交通燃料需求，将使得对能源、水和营养物质的需求不可持续，但这并不是不能克服的障碍，创新将有助于实现藻类生物燃料的潜力。为使藻类生物燃料在未来运输燃料中做出重要贡献，需要开展研发工作来改进藻株，根据需求特性测试其他藻株，改进藻类生长和藻类燃料加工的材料和方法，减少各个生产阶段的能源需求。为了帮助美国能源部在藻类生物燃料可持续发展方面需要采取的策略，报告提出了一个可持续性分析框架，包括整个供应链的可持续发展评估，资源利用或环境影响的累积影响分析，以及成本效益分析。

藻类和蓝藻生物燃料可能是石油燃料的替代品，并有助于美国满足其能源安全需求和减少温室气体排放（如二氧化碳）。藻类生物燃料与陆地植物生物燃料相比优势明显，包括藻类在非耕地上的生长能力，可以在淡水、咸水和污水培养池中培养。开发藻类生物燃料的公司数量在不断增加，并有数家石油公司正在投资这项业务。鉴于上述利益，NRC 认为有必要鉴别与大规模生产藻类生物燃料相关的可持续性问題。

这份报告指出，大规模发展藻类生物燃料所引发的问题根据不同的燃料生产途径而有差别。生产藻类燃料有很多方法，包括淡水培养或咸水培养，在封闭的光合生物反应器或开放的池塘系统生长藻类，微藻制油加工，或大型海藻所有部分的精炼等。报告可持续性分析重点放在那些到目前为止关注较多的途径方面，目前大部分发展方式涉及到利用不同的水资源在露天池塘或封闭式光合生物反应器中生长特定的藻株，收集和提取海藻油脂或提取藻类燃料前驱体（precursor），然后将这些油脂加工成燃料。

1 可持续发展问题

报告指出了大规模生产藻类生物燃料的几个重点问题，包括：藻类培养需要大量的水资源；培养需要大量的营养物质，如氮、磷和二氧化碳；藻类培养池需要占用的土地面积；能源投入回报率；燃料生产生命周期内温室气体排放的不确定性。此外，藻类生物燃料的能源投入回报率要求较高，意味着藻类生物燃料所能提供的能量需要比培育藻类和将其转化为燃料的过程中耗费的能量更多。NRC 强调，可持续发展的重要环节是，藻类培养池的布置靠近水源和养分资源，同时必要的资源可循环利用。通过得当的管理和良好的工程设计，可以避免其他环境影响。

(1) 水

水为藻类的生长和繁殖提供了物理环境，在培养系统中帮助调节温度，也是养分（如二氧化碳、氮和磷）传递的介质。研究发现，根据生产途径的不同，产出相当于 1 升汽油的藻类生物燃料需要的淡水量在 3.15-3650 升之间，也就是说为满足 5% 的交通燃料需求至少需要 1230 亿升水资源。补充生长系统中蒸发的水是生产中淡水使用的关键驱动因素。此外，藻类生物燃料生产系统中水资源的利用可能是一个关键的问题，需要利用淡水而不能回收利用水。

(2) 养分

藻类需要主要的养分来存活和生长：二氧化碳对于生物质的光合作用十分必要，同时在能量捕获、释放和传递过程中需要氮和磷参与反应。如果养分不能回收，那么生产 390 亿升藻类生物燃料，需要 600-1500 万吨的氮和 100-200 万吨的磷。这些需求将占到美国氮利用总量的 44%-107%，磷利用总量的 20%-51%。不过，回收养分或利用农业或市政来源的废水可以减少养分和能源需求。

(3) 能源

藻类生物燃料生产的各个过程均需要能源投入，例如需要搅动藻类培养池来确保养分均匀分布。研究发现，已发表文献中关于各种藻类生物燃料生产系统的能源投入回报率范围从 0.13 到 3.33 不等。能源投入回报不止一种情况，如果生产燃料过程中所消耗的能量大于燃料本身所含的能量，这种情况显然是不可持续的。

(4) 温室气体排放

藻类通过光合作用吸收二氧化碳，帮助抵消一部分的二氧化碳排放，但同时在藻类生物燃料生产和燃料燃烧时会释放出其他温室气体。如果藻类生物燃料要作为可用的替代燃料，就需要在生产和利用过程中相对于石油燃料实现减排效益。

利用交通替代燃料的动机之一是减少温室气体排放。不过，藻类生物燃料生产的生命周期温室气体排放范围估计很广：一些研究表明藻类生物燃料生产的温室气体排放量比石油燃料要少，但其他研究则显示了相反的情况。这些排放量取决于生产过程中的许多因素，包括脱水和收获藻类的能源需求量以及电量消耗等。

(5) 土地

可能限制藻类生物燃料生产的另一个因素是土地面积以及适合藻类生产和利用的场地数量。适当的地形、气候、水供应（是淡水、内陆咸水、海水还是废水）以及养分供应需进行仔细的匹配，以确保燃料的成功可持续生产，同时避免这些资源运送到培养场地的成本和能源消耗。如果藻类生长的合适地点在靠近城市或城郊中心或沿海游憩区，这些土地的价格可能过于高昂。国家对藻类培养土地需求的评估需要考虑在美国能够经济生产的藻类生物燃料潜力规模所对应的各种问题。

2 潜在的创新

不过，NRC 认为上述问题不是藻类生物燃料未来是否能作为一种替代燃料的决定性障碍，通过生物和工程创新可以减少藻类生物燃料生产的资源需求，需要开展以下几项研究工作：

（1）确定所需藻株的特性

可供使用的藻类种类很多，但到目前为止，只有一小部分藻株被认为可以用于生物燃料的商业化生产。基因组分析和生理研究可以帮助筛选有用特性的藻株，同时扩大可用于藻类生物燃料生产的藻株范围。例如，具有较高光合效率的物种能够利用更多的光转化为生物质，同时其他藻株可能每单位生物量能够产出更多的油脂。

（2）开发更好的藻株

传统农业方面先进的同种作物育种和基因工程技术也可应用于藻株培育，例如，培育可以产出更多油脂的藻类菌株。

（3）更好的工程设计以减少能源投入

改进藻类培育和加工方法来减少藻类生物燃料生产的能源需求。例如，工程技术创新能够开发出能耗更低的收获方法。

（4）使用替代水源培养藻类

利用微咸水、咸水、海水培育耐盐藻株，以降低对淡水资源的使用。

报告参见：http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13437。

李桂菊 综合编译

检索日期：2012 年 10 月 31 日

决策参考

IEA 路线图报告提出到 2050 年水力发电量翻一番

国际能源署（IEA）和巴西矿业与能源部于 10 月 29 日发布《水力发电技术路线图》报告，确定了到 2050 年水力发电量加倍的发展路线图，这相当于每年可以减少高达 30 亿吨的 CO₂ 排放量。

这份报告向认为世界水电发展已经达到顶峰的观念发起挑战。相反，报告认为新兴经济体在大型水电方面有着巨大的发展潜力。报告中详细介绍了实现水电产量翻番所需要采取的行动和解决的必要条件，包括应对环境问题和赢得公众的接受。

水电是全球领先的可再生能源发电技术，自 2005 年以来新增的发电容量比所有其他可再生能源的总和还要多。路线图中阐述了该行业的多样性，包括从河流到水库，加上抽水蓄能电站，以及一套考虑到其他水资源关系方面的全面部署措施。

水电的优势很多，包括可靠、技术成熟、存储容量大，以及运营和维护成本非

常低。水电是高度灵活的，是电网运营商的宝贵资产，特别是随着其他发电输出不稳定的可再生能源技术（如风电和光伏发电）的不断增加。许多水电站还提供了防洪、灌溉、航运和淡水供应等功能。

路线图报告对政策制定者提出以下几点建议：

- 建立或更新水电潜力的清单目录，在江河流域层面，包括升级现有水电站，或在最初用于其它目的开发的大坝增加发电单元；
- 制定水电发展计划与目标，并制定一套政策框架和项目的市场设计；
- 确保开发商和运营商能够证明开发方法的可持续性，如提交环境影响评估报告，或采用自愿协议等；
- 将水电融资纳入政府政策议程，并开发新的公共风险化解金融工具，尤其是对于发展中国家。

报告参见： <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHydropower.pdf>。

李桂菊 编译自：<http://www.iea.org/newsroomandevents/news/2012/october/name,32874,en.html>

检索日期：2012年10月30日

EPIA：到2030年欧洲光伏发电占比有可能高达25%

欧洲光伏产业协会（EPIA）于9月25日发布《连接太阳：光伏走向大规模并网》报告，指出包括光伏在内的可再生能源在电源结构中的作用日益重要，需要用全新视角来看待欧洲电力系统管理。在未来数十年的发展展望预测情景中，光伏在欧洲电力生产中的占比到2030年有可能最高达到25%。

研究人员在撰写报告时对若干输电和配电层面的电网运营商进行了访谈，以确定最佳实践案例，使最终建议建立在实际经验基础之上。报告的主要结论包括：

- 光伏在欧洲电力系统中起到积极作用，能够在不产生运营问题或影响供应安全的前提下并网。
- 光伏将是未来电力分布式网络的关键，在直到2030年的预测情景中并不存在技术限制妨碍大规模光伏并网。
- 光伏发电是分布式的，可以在消费中心就近生产，在消费密集区域发展光伏比集中在高太阳辐照地区发展更具有成本效益。
- 光伏竞争力将持续增强，即使考虑到需要额外的措施来推动光伏并网。

报告参见： http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/documents/Cites/Connecting_the_Sun_Full_Report2.pdf&t=1352123424&hash=d3b1403f33a75f3e501bf745d55dfecb。

陈伟 编译自：http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=fileadmin/EPIA_do

生命周期分析显示电动汽车污染高于传统汽车

根据挪威科技大学的研究显示，从电动汽车的供应链来看，其造成的污染最终大于旨在取代的传统汽车。这项研究成果已经发表于《*Journal of Industrial Ecology*》杂志¹。

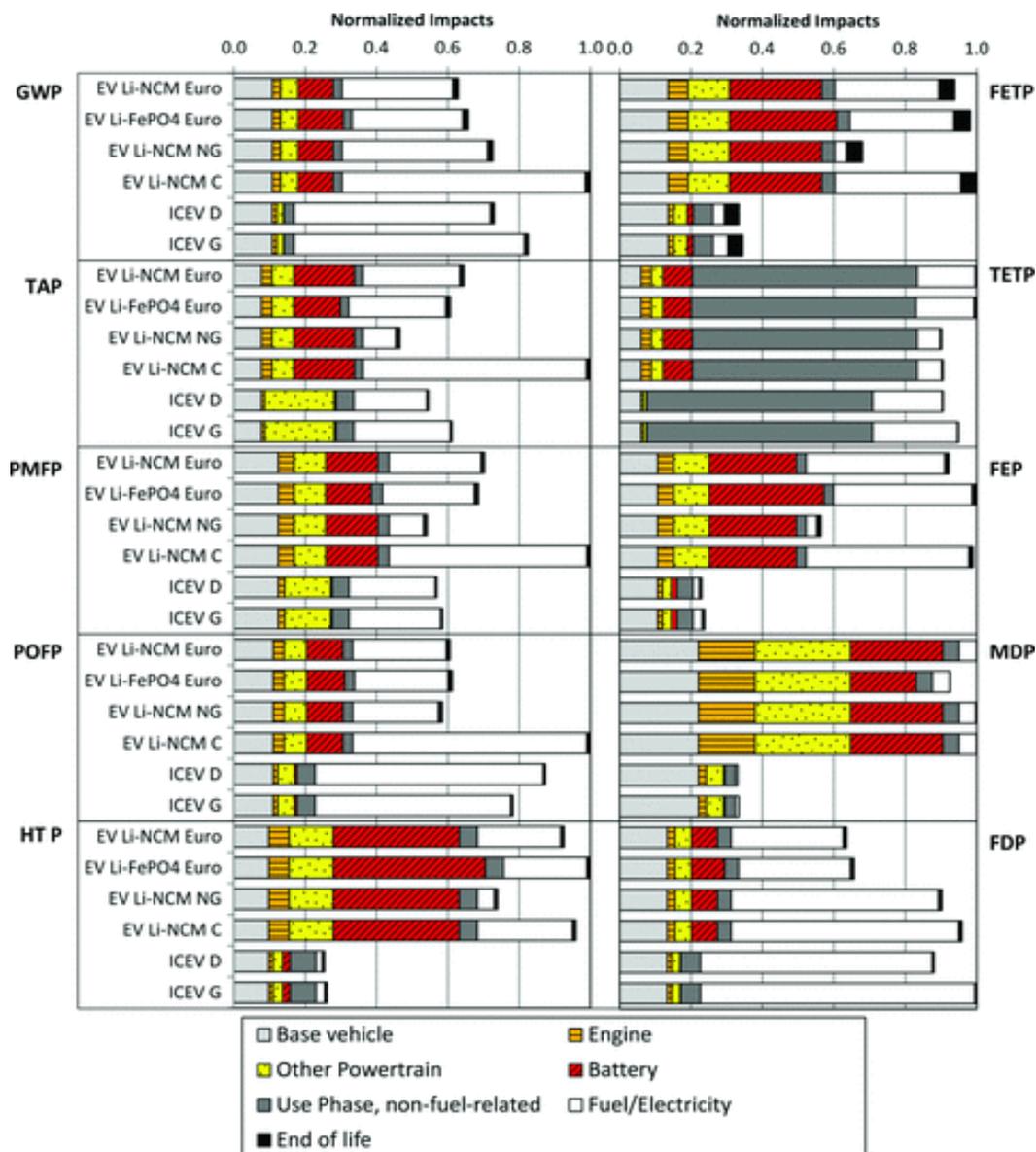
之前的很多研究仅仅就电动汽车的利用阶段与传统汽车进行比较，而在这项研究中，研究者开发了包括生产阶段的生命周期模型，全面评估了各类环境影响。他们发现，在欧洲当前的电力结构下，假设汽车生命周期为 150 000 km，电动汽车具有减少 10%-24% 的全球变暖潜能（GWP），但是电动汽车将导致人体毒性物质、淡水生态毒性、淡水富营养化、矿产资源消耗等影响大大增加，这主要来自电动汽车的供应链。

“供应链”是研究结论的关键所在。电动汽车是最受关注的未来交通工具的选择，其环境友好性似乎不容置疑，但从电动汽车的生产、使用和报废处理的整个生命周期来分析，应当进行更为长期和谨慎的观察和监测。

轻型汽车占全球能源利用和温室气体排放的 10%，决策者往往很重视其对气候变化和空气质量的影响。挪威研究人员分析认为，尽管电动汽车作为技术上的重要突破，具有潜在的巨大环境效益，但并非在任何地方、任何条件下都是如此，在以燃煤或重油发电为主的地区，发展电动汽车将无法达到预期目的。

以汽车和电力生产链环节中增加的排放为代价来换取消除传统汽车的尾气排放，这对决策者和利益相关方来说都具有潜在的风险。因此，决策者应当认识到，改善电动汽车的环境特性，需要减少电动汽车生产供应链环节的影响，发展清洁电力。

¹ Troy R. Hawkins, Bhawna Singh, Guillaume Majeau-Bettez, Anders Hammer Strømman. Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, Publication Online 4 October 2012, DOI: 10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x.



注：GWP-全球变暖潜能；TAP-陆地酸化；PMFP-颗粒物形成；POFP-光化学氧化物形成；HTP-人体毒性；FETP-淡水生态毒性；FEP-淡水富营养化；MDP-矿产资源消耗；FDP-化石燃料资源消耗；ICEV-内燃机汽车；EV-电动汽车；Li-FePO4-磷酸铁锂；Li-NCM-镍钴锰酸锂；C-煤炭发电；NG-天然气发电；Euro-欧洲电力结构。

图 1 汽车生命周期的标准化影响（数值已作归一化处理）

张军 编译自：<http://phys.org/news/2012-10-green-toxic-norwegians-electric-vehicle.html>；

<http://www.bbc.co.uk/news/business-19830232>

检索时间：2012 年 10 月 28 日

欧洲新研究质疑生物能源减排贡献

根据欧盟“国家可再生能源行动计划”，到 2020 年生物能源对二氧化碳减排的贡献预期将超过 50% 以上，其中林木生物质要占到三分之一左右，但 10 月末欧盟联

合研究中心（JRC）和欧洲环境政策研究所（IEEP）公布的两份研究报告认为：在现有的科学基础上，短期内以森林林木作为生物能源导致的温室气体排放增长将超过化石燃料，原因是一棵树木的燃烧释放的二氧化碳高于其生命周期内释放的二氧化碳，同时也减少了碳汇能力。

JRC 和 IEEP 在报告中都提出，生物能源产生的温室气体排放在很多研究以及“生命周期评价”中都被低估了，那种认为林木会再生所以是“碳中和”的观点是一种误解。由于生物能源利用而减少的二氧化碳大于其产生的排放，在此期间将产生“碳负债”，而且砍伐树木用作能源燃烧与新生林木完全成长带来的减排之间有很大的时间差。因此，JRC 的结论是，除生物质废弃物和残留物外，林木生物能源短期内对实现欧盟 2020 目标（可再生能源占 20%）不能做出贡献。IEEP 认为，现在尚无法明确欧盟扩大生物能源利用所能产生的排放状况和减排效益，也没有采取任何政策措施来研究这一问题。

欧洲环境署科学委员会主席 Detlef Sprinz 认为，可再生能源目标及政策措施需与准确的碳计量结果联系起来，避免发生预料之外的影响。这一委员会去年发布的《关于生物能源相关温室气体排放的意见》也得出了相同的结论。（参见 <http://www.eea.europa.eu/about-us/governance/scientific-committee/sc-opinions/opinions-on-scientific-issues/sc-opinion-on-greenhouse-gas>）

今年 8 月，美国马萨诸塞州实施了生物能源法规，禁止使用 2009 年 12 月以后种植的林木生物质，并规定只能作为残留物和疏伐之用。生物能源企业必须证明其排放至少低于化石燃料 50%，并符合效率要求、运行许可和核准流程。

张军 编译自：

<http://www.euractiv.com/climate-environment/eu-bioenergy-policies-increase-c-news-515606>;
<http://www.ieep.eu/work-areas/biodiversity/sustainable-land-use/2012/10/bioenergy-and-climate-change-hard-questions-to-answer>

检索时间：2012 年 10 月 19 日

项目计划

英国政府投资 10 亿英镑开展 CCS 全流程示范项目

英国能源与气候变化部于 10 月 30 日宣布计划将投资 10 亿英镑资助四个碳捕集与封存（CCS）项目，这四个项目均包括碳捕集、运输和封存整个技术流程，具体情况如下：

Captain 清洁能源项目：在苏格兰 Grangemouth 地区开展一项 570 MW 的整体煤

气化联合循环(燃烧前捕集)项目,封存位置为近海枯竭天然气田。该项目由 Summit 电力公司牵头, Petrofac 公司(CO₂深部封存)、英国国家电网和西门子参与。

Peterhead 项目: 一个 340 MW 燃烧后捕获装置改装到苏格兰 Peterhead 地区现有的一座 1180 MW 燃气轮机联合循环发电站。由壳牌和 SSE 牵头开展。

Teesside 低碳项目: 英格兰 Teesside 地区的燃烧前捕集煤气化发电项目(利用合成气为燃料的 330 MWe 发电机组,捕集 90%的二氧化碳),封存到枯竭的油田和咸水层。由 Progressive 能源公司牵头的联盟组织开展,包括 GDF SUEZ、Premier 石油公司和 BOC 参与。

White Rose 项目: 在约克郡北部的 Drax 地区一座 304 MW 超临界燃煤发电站开展富氧燃烧捕集项目。由阿尔斯通牵头, Drax、BOC 和英国国家电网参与。

李桂菊 编译自: http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/news/pn12_136/pn12_136.aspx

检索日期: 2012 年 10 月 31 日

英国 2000 万英镑资助储能创新

10 月 19 日,英国能源与气候变化部(DECC)发布了两项竞争性招标计划,将投入 2000 万英镑激励储能创新。其中 1700 万英镑用于储能技术大规模示范项目,设计和试验目前还处于早期发展阶段的储能技术,项目实施分为两个阶段,第一阶段为每个项目提供 4 万英镑用于项目设计,拟资助 10 个项目,最终经过技术和经济性评审遴选的 3 个项目获得资助 1200 万英镑用于现场试验。还有 300 万英镑用于储能系统部件研究和可行性研究,主要是改进用于储能系统的部件或材料,以及开展储能系统如何用于英国电网的可行性研究。

陈伟 编译自: http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/news/pn12_123/pn12_123.aspx

检索时间: 2012 年 10 月 26 日

日立收购 Horizon 核电公司进入英国核电市场

日立公司 10 月 30 日宣布收购 RWE 和 E.ON 合资成立的 Horizon 核电公司,交易将在 11 月底完成。日立将借此进入英国核电市场,领导新建核电站项目。此外,日立还宣布与两家英国企业 Babcock 国际公司和劳斯莱斯公司签署了合作备忘录,后两者将成为日立的项目合作伙伴。在收购完成后,日立将立即着手开展通过核能监管办公室的通用设计评估过程获得核电建设许可。

新建核电站项目包括分别在 Wylfa 和 Oldbury 建设 2-3 个 1300 MW 核电机组,首个机组将在 2020 年代上半期投入运营。日立将在此项目中采用先进沸水反应堆(ABWR),这是目前世界上唯一在运的第三代加核电堆型,4 个 ABWR 反应堆全

部位于日本。

基于以往建设经验的初步预计,首堆工程将有 60% 的费用用于采购本地原材料、人力资源及提供的服务,之后几座反应堆工程的这一比例还将增加。日立将在英国建立一个模块组装工厂,转移其模块化建设技术,以支持工程按期完工。

陈伟 编译自: http://www.hitachi.com/New/cnews/f_121030a.pdf

检索日期: 2012 年 10 月 31 日

IBM 牵头成立智慧能源研究协会

10 月 25 日, IBM 公司宣布成立智慧能源研究协会 (Smarter Energy Research Institute), 旨在以新的工业研究合作模式推进全球能源和公用事业市场创新。

智慧能源研究协会是研发企业与能源和公用事业行业的新联盟, 充分利用预测分析、系统优化和先进计算能力为消费者提供更好的服务, 将 IBM 在数学、计算机科学和高性能计算领域的专业能力与参与企业在动力工程和运行方面的核心技术相结合。

智慧能源研究协会将重点关注五个核心创新路径, 共同开展研究和分担投资, 分享知识和能力。每个企业要确定并参与最多两个符合自身商业和运行优先领域需要的路径。这五个领域是:

- 电力中断规划优化, 减少消费者断电时间;
- 资产管理优化, 改进升级和维护所需资金和运行开支的分配;
- 可再生能源和分布式能源集成, 在保证系统稳定性的前提下实现可再生能源和分布式能源管理目标;
- 广域状态预警, 实时探测电网异常情况, 改进弹性、可靠性和电力质量;
- 共享网络, 利用交互模型改造与消费者的关系。

参与这一协会的有三家企业, 分别是世界最大的水电企业之一加拿大魁北克水电公司、德国电网企业 Alliander、美国能源事业管理与服务企业 DTE 能源公司。

张军 编译自: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/39108.wss>

检索日期: 2012 年 10 月 27 日

能源装备

挪威 Sway Turbine 展示 10 MW 海上风力涡轮机设计

挪威科技公司 Sway Turbine 在 10 月 22 日德国召开的第三届国际风力涡轮机直驱概念会议上展示了其 10 MW 海上风力涡轮机设计, 这款型号为 ST10 的风力涡轮

机转子直径 164 m，三叶片结构，中心是 25 m 直径的轮辐式直驱永磁发电机，符合 IEC WC Is (10 metres/s+)标准，额定风速 13 m/s，额定速度 12rpm。

该风机的最大特征是中心如同自行车车轮式的发电机，包括轮辋、轮辐和两个中央轴承箱。轮辋是结合转子和定子的轴向磁通发电机。定子由内轮辐支撑，夹在两个旋转的圆盘转子中间；而外轮辐支撑的圆盘转子装配有内向永磁体。发电机设计为无铁定子芯，消除了磁铁的吸力。相比于常规设计约 375 吨的重量，ST10 发电机质量仅有 162 吨。传统发电机设计的关注点是最大化结构刚性，而 ST10 的主要关注点是结构强度能够拥有更大的灵活性。



由三个倒等距 V 型叶片支撑结构夹住中央的发电机，提高了整体的刚性和稳定性。变桨轴承安装位置离转子中心 15 m。该公司首席技术官 Eystein Borgen 指出，直接将叶片、叶片支撑结构和发电机耦合起来的设计益处之一是具有较短的荷载路径，使得发电机气隙不受前后向不断变动的风力荷载的影响；另一个益处是转子平面的转子扭矩和叶片重力荷载平均分布并被整体结构吸收。

相比于具有类似转子直径的常规叶片，ST10 的叶片要短得多，使得质量可降低 40%-50%，并且由于变桨轴承更小和更廉价，相应也减少了综合成本。每个支撑结构设计为钢架部件，没有经过空气动力学优化。原型机头质量为 625 吨，经过优化后有望降至 570 吨。如果支撑结构采用复合材料制造，质量将进一步降至 530 吨。

ST10 设计细节可参见： http://www.sway.no/publish_files/Sway_Turbine_presentation_22-October-2012_-_final.pdf。

陈伟 编译自：

<http://www.windpowermonthly.com/news/1155881/Close---Sway-Turbines-ST10-10MW-turbine/>;

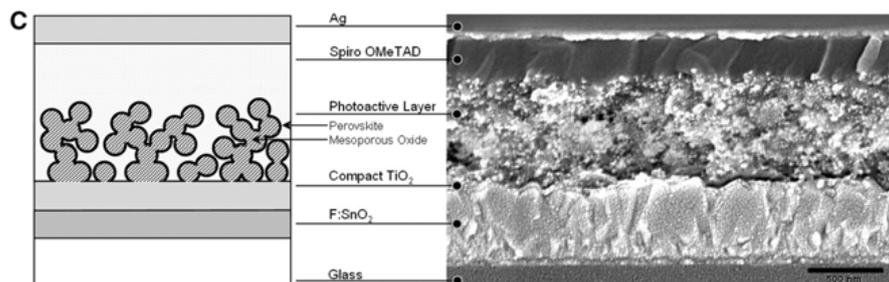
http://www.swayturbine.no/publish_files/Sway_Turbine_press_release_22_October_2012_final.pdf

检索日期：2012 年 10 月 25 日

科研前沿

牛津大学科学家开发中尺度超结构太阳电池

英国牛津大学科学家基于中尺度超结构 (Meso-Superstructured) 有机金属卤化物钙钛矿作为超薄吸收层 (ETA) 开发出高效混合太阳电池 (MSSC), 具有强烈的可见光到近红外的吸光系数, 单结电池转化效率达到 10.9%。研究人员用低光敏性的介孔氧化铝替代二氧化钛充当吸收层的惰性支架, 迫使光激电子停留在超薄吸收层内, 而不会降低氧化物内的能级水平; 同时还能显著提升电子的传送速度, 迫使电子快速穿过钙钛矿ETA层, 并同时提高电压。MSSC电池展示了极低的基本能量损失, 开路光电压超过 1.1 V, 窄带隙吸收层 (1.55 eV)。科研人员期望通过使用新型钙钛矿和其他易溶性 (solution-processable) 半导体, 或是扩展光的吸收范围等途径, 使得电池效率未来能够得到进一步提升。相关研究成果发表在《Science》上²。



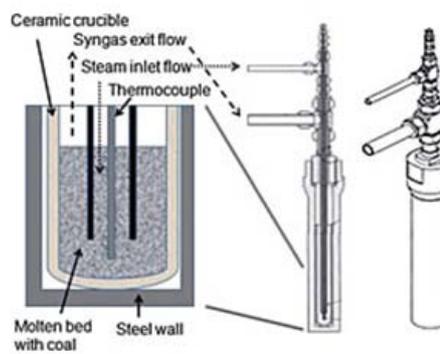
在超薄吸收层内, 而不会降低氧化物内的能级水平; 同时还能显著提升电子的传送速度, 迫使电子快速穿过钙钛矿ETA层, 并同时提高电压。MSSC电池展示了极低的基本能量损失, 开路光电压超过 1.1 V, 窄带隙吸收层 (1.55 eV)。科研人员期望通过使用新型钙钛矿和其他易溶性 (solution-processable) 半导体, 或是扩展光的吸收范围等途径, 使得电池效率未来能够得到进一步提升。相关研究成果发表在《Science》上²。

陈伟 编译自: http://www.oxfordpv.com/_blog/Oxford_PV_News/post/new-class-of-solar-cells/

检索时间: 2012年10月16日

美国 NETL 开发煤气化熔融催化工艺

美国能源部国家能源技术实验室 (NETL) 已经开发了一种熔融催化气化工艺, 将煤转化为含 20% 甲烷和 80% 氢的合成气, 使用碱金属氢氧化物同时作为气化催化剂和二氧化碳和硫化氢 (H₂S) 的原位捕获剂。气化炉产生的氢和富甲烷气体可以被送到燃气轮机或固体氧化物燃料电池来发电, 每千瓦时产生的 CO₂ 排放量明显少于 1.0 lbs。将碳捕集集成到反应器中使得不需要进行下游捕集, 碱金属催化剂可利用石灰和/或电渗析法再生。该工艺无需氧气和干煤粉给料, 可适用于气化包括生物质



² Michael M. Lee, Joël Teuscher, Tsutomu Miyasaka, et al. Efficient Hybrid Solar Cells Based on Meso-Superstructured Organometal Halide Perovskites. *Science*, Published Online October 4 2012, DOI: 10.1126/science.1228604.

和市政固体废物在内的多种原料。这项研究已经提交了专利申请，同时论文发表于英国皇家学会《*Energy & Environment Science*》杂志³。

基准研究在没有使用催化剂、采用弱捕获剂（硅酸钙）和一种较强的酸性气体原位捕获剂（氧化钙）情况下开展。参数研究是为了了解温度、压力、催化剂组成、蒸汽流量以及煤和碱金属氢氧化物配比对熔融催化气化炉在动力学和合成气组成方面性能的影响。

为了测量煤炭转化的数量和速率，研究人员开发了一种与煤中剩余的化学需氧量相关的煤转化定量分析方法。对于许多不同的重整、气化和燃烧实验，测量煤（燃料）的化学需氧量的变化，比测量煤（燃料）重量的变化或测量煤（燃料）中碳含量的变化对于定义煤（燃料）的利用而言更有意义。

李桂菊 编译自：<http://phys.org/news/2012-10-coal-gasification.html>;

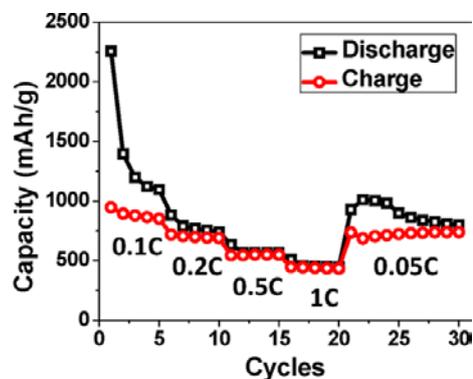
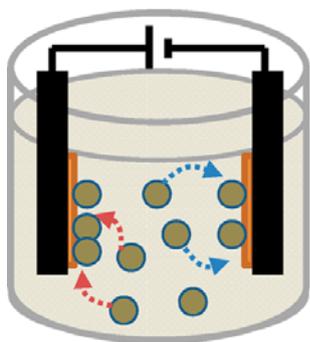
<http://www.netl.doe.gov/business/crada/pdfs/S-130,051%20-%20Methane-RIch%20Syngas.pdf>

检索日期：2012年10月25日

研究人员制造无碳无聚合物纳米粒子锂离子电池电极

康奈尔大学材料学家使用电泳沉积工艺将钴氧化物纳米粒子沉积到电极衬底表面，形成无碳和无聚合物的轻质胶质薄膜，建立了粒子间很强的电接触和集电器，

且具有超强的机械稳定性。传统方法使用胶质纳米粒子用于电极，需要结合碳基导电材料以加强电荷传输，并添加聚合物粘合剂将粒子粘在一起和固定在电极衬底上。这一工艺增加了



电池的重量，且很难模拟锂离子和电子穿过混合物的运动情况。康奈尔大学新型的电极制造方法无需使用粘合剂和碳黑添加剂，即使在经过 50 个循环之后，仍显示了较高的质量比容量和体积比容量，不仅有望减少电池的重量和体积，还为研究纳米粒子电极的物理性质建立了一个模板体系。相关研究成果发表在《*Nano Letters*》⁴。

陈伟 编译自：<http://www.news.cornell.edu/stories/Oct12/lithiumBattery.html>

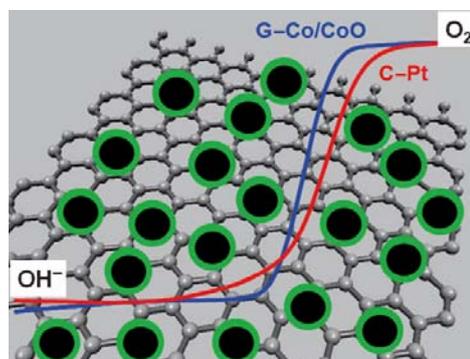
检索时间：2012年10月31日

³ Nicholas Siefert, Dushyant Shekhawat, Shawn Litster, et al. Molten catalytic coal gasification with in situ carbon and sulphur capture. *Energy & Environmental Science*, 2012, 5(9): 8660-8672.

⁴ Don-Hyung Ha, Mohammad A. Islam, Richard D. Robinson. Binder-Free and Carbon-Free Nanoparticle Batteries: A Method for Nanoparticle Electrodes without Polymeric Binders or Carbon Black. *Nano Letters*, 2012, 12 (10): 5122-5130.

研究人员开发钴-石墨烯燃料电池催化剂

布朗大学化学家利用自组装方法开发了一种新的氢燃料电池催化剂：覆盖有钴和钴氧化物纳米粒子的石墨烯薄片，并认为这种催化剂在阴极氧还原反应的催化效果方面是非铂催化剂中最好的。研究人员首先将钴纳米粒子和石墨烯分散在不同溶液中，随后利用声波使其充分混合，使得一层纳米粒子可以均匀地附着在石墨烯上，随后利用离心和干燥将新材料从溶液中分离出来。新材料暴露在空气中后，每个纳米粒子外侧的钴原子氧化形成钴氧化物外壳保护钴核心。研究人员可通过在 70℃ 加热时间的长短来控制氧化钴外壳的厚度，从而精确调节材料结构来实现最优性能。实验表明，1 nm 厚的氧化钴外壳催化性能最优，新的石墨烯-钴催化材料在启动氧还原反应时较铂催化剂略慢，但当反应开始后，新材料还原氧的速度要比铂催化剂更快；而且新催化剂更加稳定，在经过 17 个小时的试验后，仍具有约 70% 的初始性能，而铂催化剂在经过相同时间试验后，这一数字不到 60%。相关研究成果发表在《*Angewandte Chemie International Edition*》上⁵。



陈伟 编译自：<http://news.brown.edu/pressreleases/2012/10/catalyst>

检索日期：2012 年 10 月 28 日

能源资源

IEA 认为未来五年全球石油炼制和贸易图景将发生变化

国际能源署（IEA）10 月 12 日发布的《中期石油市场报告》报告指出，石油需求和供应增长的区域分布发生着巨大的变化，未来五年需要重新定义炼油工业和全球石油贸易的转变。IEA 预测，到中期全球石油市场可能会变得没有最近十年这么紧张，来自需求和供应两方面的因素会使欧佩克闲置产能恢复到更为充裕的水平，但 IEA 同时强调供给和需求风险增加。

目前相对疲软的经济环境降低了中期内石油需求增长预期，但是各地区和重点产品的需求会延续过去 15-20 年的发展趋势而继续变化。预计最早到 2014 年左右，

⁵ Shaojun Guo, Sen Zhang, Liheng Wu, et al. Co/CoO Nanoparticles Assembled on Graphene for Electrochemical Reduction of Oxygen. *Angewandte Chemie International Edition*, published online October 16 2012, DOI: 10.1002/anie.201206152.

非 OECD 经济体的石油需求将会超过 OECD 经济体。由亚洲、前苏联和中东地区为代表的苏伊士运河以东（East of Suez）地区将占到增长的大部分。馏分油需求的增长速度预计将远远超过其他产品，因此到预测期末重质油和柴油将占到需求中的最大份额，这也是炼油厂和终端用户面临的相似挑战。

供应方面的大部分增长将主要来自美洲，主要由应用于美国轻质致密油藏和加拿大油砂的变革性先进开采技术来支撑，这些资源的开采已经超过了先前的预期。在欧佩克产油国中，伊拉克产能预计将进入一个新的发展阶段，甚至在预测期后也将持续增长。这些新的供应来源，预计可以抵消甚至超过其他地方的生产下降和断供数量，同时将继续影响对伊朗的国际制裁。

报告还强调需要继续保持炼油能力的再平衡，利用亚洲和中东地区的产能扩大来抵消 OECD 国家的持续下降。由于北美地区国内产量增加减少了其进口需求，以及中东地区将更多的石油自用以满足不断增长的地区需求，国际市场上原油交易量预计会大幅下降，但炼油产品的贸易量和范围可能会增长。

李桂菊 编译自：

<http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2012/october/name,32158.en.html>

检索时间：2012 年 10 月 16 日

英报告称美国页岩气利用导致煤炭出口增加和排放转移

英国曼彻斯特大学 10 月份发布的《美国页岩气已经减少了二氧化碳排放吗？》的报告认为，由于页岩气产量的增加，美国减少了煤炭的消费，其本土二氧化碳排放已经从 2005 年的高峰期下降了 8.6%，相当于年均下降 1.4%；但电力部门一半以上的减排是因为煤炭贸易转嫁到其他地区，大量的煤炭被出口到欧洲和亚洲，这一趋势可能会使欧洲和亚洲地区的排放增加。因此，燃料转换带来的减排效益被高估了。

在 2008 年至 2011 年这个时间周期，美国煤炭出口一直在持续增加，同时全球煤炭消费量也在持续增长。报告中的计算表明，美国电力部门一半以上的减排可能是由于煤炭出口。总的来说，这一出口相当于给其他地区增加了 3.4 亿吨 CO₂ 排放量。2011 年美国煤炭出口是 7500 万短吨，通过燃烧会释放出 1.5 亿吨的 CO₂，如果算上美国本土化石燃料燃烧的二氧化碳排放，实际上来自美国的排放量相比 2005 年高峰期减少 3.6 亿吨，即下降 6.0%，相当于每年减少不到 1%。

报告参见： http://www.tyndall.manchester.ac.uk/public/Broderick_Anderson_2012_Impact_of_Shale_Gas_on_US_Energy_Emissions.pdf。

李桂菊 编译自：<http://www.manchester.ac.uk/aboutus/news/display/?id=8946>

检索日期：2012 年 10 月 27 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