

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2012年8月1日 第15期（总第173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

国际能源署发布 2011 年全球能源统计系列报告..... 2

## 决策参考

欧洲智能能源平台比较分析 2050 年能源脱碳发展情景..... 6

欧盟上半年新增并网风电超 500 MW..... 7

EWEA 建议欧盟制定海上可再生能源空间规划指令..... 8

## 项目计划

美能源部投资 1300 万美元激励核能创新..... 9

美投资近千万美元促进富氧燃烧碳捕集技术发展..... 10

英国 5600 万英镑投资发展低碳汽车技术..... 11

德国实施储能创新项目..... 12

芬兰第三代反应堆 EPR 竣工期限再度延后..... 12

## 能源装备

桑迪亚实验室开展近海风电应用的垂直轴风力涡轮机研究..... 13

## 科研前沿

阿贡实验室评述电动汽车电池发展状况..... 15

英国可充电锂空电池取得新进展..... 16

胶体量子点太阳电池转换效率达到 7%..... 16

新技术利用任意半导体制造光伏设备..... 17

松下开发高效人工光合作用系统..... 18

## 能源资源

全球铀资源总量增加 低成本资源量减少..... 18

## 本期概要

**国际能源署 (IEA) 发布 2011 年全球能源统计系列报告:** 2011 年全球煤炭产量增长 6.6%，达到 76.78 亿吨，消费量增长 5.3%，达到 52.67 亿吨标煤；中国超过日本成为世界上最大的煤炭进口国，印度尼西亚超过澳大利亚成为最大的煤炭出口国；2011 年全球石油需求增长了 1% 左右，OECD 国家石油消费下降 0.8%；2011 年全球天然气消费量增加了 2.1%，OECD 国家天然气消费继续持平，非 OECD 国家继续增长，消费量占世界天然气消费量的一半以上；1973 年至 2010 年全球发电量从 6139 TWh 增长到 21 511 TWh，年均增长 3.4%，2011 年 OECD 国家核电发电量下降 9.2%；2010 年可再生能源供应占全球总一次能源供应的比例为 13% (1657 Mtoe)。

**欧盟上半年新增并网风电超 500 MW:** 欧洲风能协会 2012 年上半年欧盟海上风电发展报告显示，1-6 月份欧盟共有 132 台新装海上风电机组实现并网，装机容量为 523.2 MW，同比增长 50% (+175 MW)；另有 160 台尚未并网的新装机组，装机容量为 647.4 MW。截至 2012 年 6 月 30 日，欧盟共有遍及 10 个国家 56 个风电场的 1503 台海上风电机组并入电网，总装机容量达到 4336 MW。此外，欧盟在建的 13 个风电场中，还有 270 台风电机组基座已安装，211 台风力涡轮机已安装，全部完工后将额外增加 3762 MW 装机量。新装并网的海上风力涡轮机平均规模达到了 4 MW，同比提高了 14.2%。三家德国风电制造商占据了全部市场份额，西门子遥遥领先，其次是 Repower 和 BARD。

**美国能源部投资 8 个项目促进燃煤发电厂富氧燃烧碳捕集技术研发:** 包括基于石灰石的化学链燃烧技术，直接煤化学链过程研究，基于熔融床燃烧的加压富氧燃烧过程，基于流化床反应器的加压富氧燃烧过程，加压富氧燃烧结合低温压缩的超临界 CO<sub>2</sub> 电力循环，无焰燃烧技术，基于加压化学链燃烧室的集热煤基联合循环发电以及结合燃料分级燃烧的加压系统研究。

**桑迪亚开展近海风电应用的垂直轴风力涡轮机研究:** 结合垂直轴风轮机 (VAWTs) 的三大优势降低风能成本，包括：涡轮重力中心更低意味着漂浮稳定性更强和重力疲劳载荷更低；设备复杂性降低，传动系统接近海面，易于维护；风轮机尺寸的扩展性更强，零件少，疲劳载荷降低，维护简单。但是 VAWTs 实现规模应用还需要克服很多挑战，包括复杂叶片制造问题及制动系统的完善。

**经合组织核能署和国际原子能机构发布《铀资源 2011: 资源、生产与需求》双年度报告:** 无论是铀资源量、生产量还是需求量全球均呈现上涨趋势。自 2008 年以来全球已探明铀资源量增长了 12.5%，但生产成本也在提高，低成本资源量有所减少。基于目前的需求，已探明总资源量足以供应百年以上。截至 2011 年 1 月，全球已探明常规铀资源 (包括可靠资源和推断资源) 中，回收成本低于 260 美元/kgU 的铀资源为 709.66 万吨 (金属铀)，相比 2009 年增加了 12.5%；但由于采矿成本的上升，低回收成本 (<130 美元/kgU) 资源量减少了 1.4%，为 532.72 万吨 (金属铀)，其中回收成本低于 40 美元/kgU 的铀资源量减少了 14%，低于 80 美元/kgU 的铀资源量减少了 18%。此外，低于 260 美元/kgU 生产成本的未探明常规铀资源估计有 1043.66 万吨，钍资源量估计在 673-759.08 万吨之间，这些都进一步扩大了核 (裂变) 能资源基础。

## 国际能源署发布 2011 年全球能源统计系列报告

国际能源署 (IEA) 于 7 月 25 日发布了 2011 年全球能源统计系列报告, 包括煤炭、石油、可再生能源以及电力统计报告; 除此之外, IEA 还发布了针对 OECD 国家的能源统计和能源平衡报告。

煤炭: 2011 年全球煤炭产量和消费量分别增长 6.6% 和 5.3%; 中国超过日本成为世界上最大的煤炭进口国, 印度尼西亚超过澳大利亚成为最大的煤炭出口国。

2011 年全球煤炭产量增长 6.6% 达到 76.78 亿吨 (表 1)。从每年的产量情况来看, 1999 年是煤炭产量下降的最后一年, 2011 年煤炭产量与当时相比增长了 68%。动力煤产量的增长 (74%) 和炼焦煤产量的增长 (101%) 提高了市场份额, 同时褐煤产量增长较为缓慢, 自 1999 年以来总体增长了 26%, 年均增长仅 1.9%。全球主要的煤炭生产国包括中国、美国、印度、澳大利亚、印度尼西亚等 (表 2)。

表 1 2009-2011 年全球煤炭产量 (单位: 百万吨<Mt>)

	2009	2010	2011e
Steam coal	5 081.0	5 317.4	5 670.1
Coking coal	784.8	900.3	967.3
Lignite	969.7	983.4	1 041.0
Peat	16.0	17.0	..
<b>Total coal</b>	<b>6 835.6</b>	<b>7 201.1</b>	<b>7 678.4</b>

表 2 全球主要的煤炭生产国 (单位: 百万吨<Mt>)

	2009	2010	2011e
PR of China	2 895.3	3 140.2	3 471.1
United States	987.6	996.1	1 004.1
India	566.1	570.4	585.9
Australia	411.6	424.1	414.3
Indonesia	291.2	325.0	376.2
Russian Federation	276.0	321.7	333.8
South Africa	249.5	254.5	253.1
Germany	183.6	182.3	188.6
Poland	135.2	133.2	139.2
Kazakhstan	100.9	110.9	116.7
Colombia	72.8	74.4	83.8
Turkey	79.5	73.4	78.1
Canada	62.9	67.9	67.1
Ukraine	55.5	55.4	61.8
Greece	64.9	56.5	58.8
Czech Republic	56.4	55.2	54.4
Other	346.4	359.9	391.4
<b>World</b>	<b>6 835.6</b>	<b>7 201.1</b>	<b>7 678.4</b>

近年来，OECD 国家和非 OECD 国家煤炭产量发展截然不同。2011 年 OECD 煤炭产量比 1998 年的产量少 1000 万吨，而同一时期非 OECD 国家的煤炭年产量增长了 29.87 亿吨（115%）。2010-2011 年的增长率也能反映这点，OECD 国家煤炭产量仅增长 0.8%，而非 OECD 国家总的煤炭产量增加了 9.0%。

2011 年全球煤炭消费量增长 5.3%（2.66 亿吨标煤），达到 52.67 亿吨标煤。OECD 国家消费量减少 3260 万吨标煤，非 OECD 国家消费量增加 2.99 亿吨标煤（表 3），OECD 国家煤炭消费占全球消费量的份额也因此下降到有史以来的最低水平（28.7%）。

表 3 OECD 国家和非 OECD 国家煤炭消费情况（单位：百万吨标煤<Mtce>）

	2009	2010	2011e
<b>OECD Countries</b>			
United States	693.6	718.2	697.0
Japan	144.7	163.7	154.8
Korea	92.4	104.3	113.6
Germany	100.1	106.6	104.1
Poland	77.6	86.0	85.8
Australia	74.9	73.5	60.0
Turkey	42.4	45.6	48.4
United Kingdom	42.6	44.5	44.5
Canada	31.6	31.2	27.8
Czech Republic	24.8	26.0	24.9
Italy	18.5	20.4	21.9
Spain	14.7	11.2	11.4
France	15.0	16.1	13.5
Mexico	11.2	12.1	13.2
Greece	12.0	11.2	11.4
Israel	10.2	10.6	10.8
Netherlands	10.5	10.6	10.5
Chile	5.0	6.6	7.5
Estonia	4.2	5.5	5.8
Other OECD	40.7	41.5	40.0
<b>Non-OECD Countries</b>			
PR of China	2 200.8	2 326.1	2 550.7
India	401.9	410.1	446.0
Russian Federation	137.3	165.8	177.5
South Africa	146.9	143.9	137.4
Chinese Taipei	54.4	58.1	60.8
Ukraine	49.5	53.6	55.8
Indonesia	43.6	43.5	53.1
Kazakhstan	45.2	48.8	52.0
Thailand	21.3	23.1	23.5
DPR of Korea	23.4	22.2	22.9
Brazil	15.2	18.9	21.7
Malaysia	15.1	20.9	21.6
Vietnam	17.9	20.9	17.3
Philippines	8.3	10.9	12.0
Bulgaria	9.1	9.8	11.8
Hong Kong (China)	10.9	9.1	11.4
Serbia	10.8	10.3	11.4
Romania	10.2	9.0	10.9
Other Non-OECD	48.8	50.5	56.5
<i>European Union</i>	<i>377.6</i>	<i>396.0</i>	<i>400.1</i>
<i>Total IEA</i>	<i>1 434.2</i>	<i>1 508.6</i>	<i>1 473.4</i>
<i>Total OECD</i>	<i>1 467.0</i>	<i>1 545.4</i>	<i>1 512.8</i>
<i>Total Non-OECD</i>	<i>3 270.3</i>	<i>3 455.5</i>	<i>3 754.3</i>
<b>World</b>	<b>4 737.3</b>	<b>5000.9</b>	<b>5267.1</b>

2011 年全球煤炭出口量增加了 6500 万吨，达到 11.42 亿吨，其中动力煤出口增长了 9.2%，炼焦煤出口量下降了 2.8%。

中国继续驱动全球煤炭市场，2010 年国内煤炭发电量从 2009 年的 2959.2 TWh 增加到 3272.8 TWh，焦炉炭产量为 3.62 亿吨，同时生铁产量接近 6 亿吨。2011 年中国煤炭消费量增加到 25.51 亿吨标煤，煤炭产量增长 10.5% (3.31 亿吨)，净进口量增加 3310 万吨，达到 1.77 亿吨。

石油：2011 年全球石油需求增长了 1% 左右；OECD 国家石油消费下降 0.8%。

2011 年，全球石油消费量和 2010 年相比增长了 1% 左右。不过，2011 年 OECD 国家的需求下降了 0.8%，这主要是由于经济的低速增长（表 4）。汽油消费量（占 OECD 国家石油需求的 1/3 左右）持续下降超过 2%，自 2006 年开始就出现下降趋势。

表 4 世界石油消费情况（单位：千吨）

	1971	1973	1978	1990	2008	2009	2010	2011e
Canada	74 185	83 889	89 299	78 517	100 381	96 230	101 318	102 481
Chile	5 093	5 032	4 939	6 578	16 895	15 733	14 641	15 228
Mexico	24 268	30 758	45 953	71 028	95 595	90 741	91 028	93 796
United States	727 268	828 784	900 036	774 816	883 077	836 550	855 234	842 290
OECD Americas	830 814	948 463	1040 227	930 939	1095 948	1039 254	1062 221	1053 795
Australia	24 819	26 850	32 100	33 120	44 984	44 094	44 828	45 871
Israel	5 230	6 036	7 046	8 792	11 562	10 834	11 743	12 345
Japan	217 660	267 681	265 257	251 080	211 992	201 808	202 590	210 301
Korea	10 604	14 052	23 980	50 208	97 140	98 669	102 282	100 389
New Zealand	3 722	4 453	4 250	4 894	7 299	6 952	7 067	6 912
OECD Asia Oceania	262 035	319 072	332 633	348 094	372 977	362 357	368 510	375 818
Austria	9 839	11 605	11 539	10 440	13 522	12 792	13 194	12 397
Belgium	25 490	28 843	27 626	22 601	35 140	30 576	31 249	31 144
Czech Republic	7 511	9 270	11 218	9 014	10 045	9 577	9 370	9 254
Denmark	17 798	17 748	16 222	8 943	8 854	8 019	8 119	7 772
Estonia	..	..	..	3 325	1 342	1 200	1 250	1 297
Finland	10 810	13 328	12 715	10 964	10 474	9 835	10 190	9 667
France	102 440	125 963	117 318	85 979	92 224	88 544	86 704	85 021
Germany	143 003	161 998	158 134	126 118	119 411	114 814	115 381	112 444
Greece	7 261	10 089	11 883	15 610	21 281	19 851	18 309	16 918
Hungary	6 828	8 211	12 255	8 445	7 319	7 200	6 818	6 440
Iceland	533	661	642	702	1 203	1 159	1 115	1 082
Ireland	4 867	5 188	5 987	4 466	9 206	7 741	7 636	6 805
Italy	91 517	103 042	97 181	92 359	81 116	74 401	74 338	70 212
Luxembourg	1 412	1 643	1 403	1 583	2 908	2 719	2 847	2 927
Netherlands	35 401	40 991	38 542	34 359	49 348	46 346	46 746	46 390
Norway	8 015	8 384	9 121	8 909	9 994	9 892	10 227	10 982
Poland	8 777	11 089	16 387	13 502	24 408	24 622	25 685	26 558
Portugal	5 302	6 183	7 296	12 001	13 826	13 167	13 043	12 317
Slovak Republic	4 101	4 657	5 597	5 406	3 994	3 731	3 918	3 920
Slovenia	..	..	..	1 687	3 050	2 626	2 589	2 607
Spain	31 510	38 386	47 483	48 335	76 448	72 297	70 792	67 992
Sweden	28 060	28 408	26 300	15 691	15 506	14 764	15 426	14 422
Switzerland	13 230	14 728	13 437	12 605	12 565	12 169	12 469	12 127
Turkey	8 763	11 612	16 882	22 727	31 775	32 337	31 027	32 847
United Kingdom	103 760	112 354	93 386	82 647	79 490	75 312	74 998	74 055
OECD Europe*	676 228	774 381	758 554	658 418	734 449	695 691	693 440	677 597
OECD Total*	1769 077	2041 916	2131 414	1937 451	2203 374	2097 302	2124 171	2107 210
.....								
Asia excluding China	74 207	89 498	114 789	210 249	444 620	456 548	487 216	498 909
Hong Kong, China	4 080	4 855	6 205	6 533	14 781	18 569	21 071	22 061
China, People's Republic	39 120	51 626	94 199	113 999	362 946	374 339	419 075	438 772
Non-OECD Total	605 488	715 403	962 187	1172 735	1779 778	1814 585	1917 268	1978 053
World	2374 565	2757 319	3093 601	3110 186	3983 152	3911 887	4041 439	4085 263

发电：1973 年至 2010 年全球发电量从 6139 TWh 增长到 21 511 TWh，年均增

长 3.4%；2011 年 OECD 国家核电发电量下降 9.2%。

和 2009 年的 20 206 TWh 发电量相比，2010 年全球发电量增长 6.5%，这也反映了经济危机之后的复苏情况。

2011 年 OECD 国家核能发电量减少 9.2%，这使得 OECD 国家的发电量下降了 0.9%，同时也使得 OECD 国家一次能源供应（TPES）量下降了 1.9%，这在很大程度上是由于日本福岛核电站事故。在日本，核能发电量下降了 65%，而在德国核能发电量下降了 23%。

自 1973 年以来，非 OECD 国家发电量占全球发电量的比例呈明显的增长趋势。在过去的 37 年时间里，非 OECD 国家发电量年均增长 5.1%，而同一时期 OECD 国家的年均增长率仅为 2.4%。

2010 年全球 67.2%的发电量来自化石燃料发电厂，水力发电占 16.3%，核电占 12.8%，生物燃料和废弃物发电占 1.5%，地热、太阳能、风能和其他来源发电所占的比例仍仅占 2.1%（表 5）

表 5 2010 年世界主要燃料发电情况（单位：TWh）

	Nuclear	Hydro	Geo-thermal	Solar/wind <sup>(1)</sup>	Fossil fuels <sup>(2)</sup>	Biofuels & waste <sup>(3)</sup>	Total
OECD Total	2288.37	1418.68	43.45	308.17	6599.56	263.54	10921.77
Non-OECD Total	467.92	2097.28	24.70	74.87	7855.10	67.50	10589.33
World	2756.29	3515.97	68.15	383.04	14454.66	331.04	21511.10

可再生能源：2010 年可再生能源供应占全球一次能源供应总量的比例为 13%（1657 百万吨油当量<Mtoe>）。

2010 年全球一次能源供应总量是 12 782 Mtoe，其中可再生能源占 13%。其他能源的份额分别是：石油 32.2%，煤炭 27.3%，天然气 21.6%，核电 5.6%（图 1）。

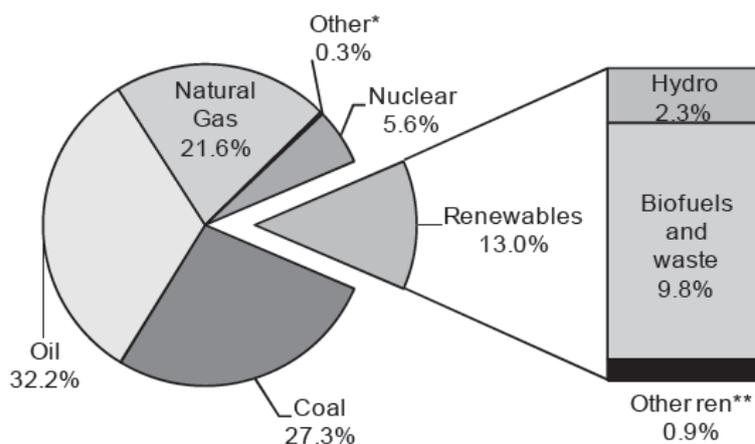


图 1 2010 年全球一次能源供应总量中各燃料的比例

由于在发展中国家固体生物燃料（除废弃物以外）广泛的非商业化利用（比如住宅取暖以及烹饪），因此固体生物燃料是利用最多的可再生能源资源，占世界一次能源供应总量的比例为 9.0%，占全球可再生能源供应的比例达到 69.2%（图 2）。其

次是水电，占全球一次能源供应总量的比例为 2.3%，占可再生能源供应的 18.0%。地热是第三大可再生能源资源，占全球一次能源供应总量的比例为 0.5%，占可再生能源供应的比例为 3.9%。液体生物燃料所占的比例分别为 0.5%和 3.7%。太阳能、风能和潮汐能所占的比例仍然很小，合起来所占的比例分别是 0.4%和 2.9%。

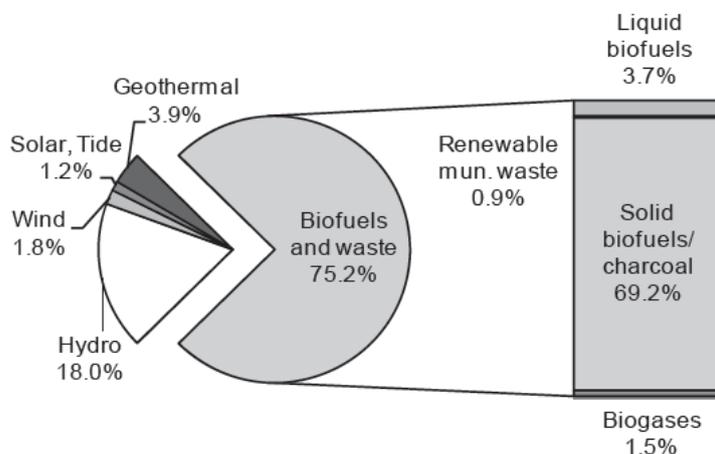


图 2 2010 年全球可再生能源供应中各产品的份额

天然气：2011 年全球天然气消费上升 2.1%。

2011 年全球天然气消费量增加了 2.1%，和 2010 年的 7.2%相比增幅小得多。OECD 国家天然气消费继续持平，非 OECD 国家继续增长，消费量占世界天然气消费量的一半以上。（备注：天然气报告暂未公开）

编者注：我们已获得系列报告全文，有需要的读者请与我们联系。

李桂菊 综合编译

检索日期：2012 年 7 月 27 日

## 决策参考

### 欧洲智能能源平台比较分析 2050 年能源脱碳发展情景

在 7 月 11 日欧洲议会召开的一次会议上，欧洲智能能源平台（Smart Energy for Europe Platform, SEFEP）发布了一份题为《2050 能源情景元研究分析》报告，对已有的多个至 2050 年欧盟能源发展情景进行比较分析、更好地理解不同的情景分析结果，包括从《欧盟能源路线图 2050》（2011）、欧洲可再生能源理事会/绿色和平组织《能源演变研究》（2010）、《欧洲气候基金会路线图 2050》（2010）和 EURELECTRIC 的《电力选择研究》（2009）中选定 11 个能源发展情景进行对比分析。

研究发现，一些减排政策在所有的发展情景中发挥着关键作用，因此被认为是脱碳过程中“稳健”的战略，包括：大幅提高能源终端使用效率；确保直到 2020 年及以后可再生能源的快速增长；防止或至少限制二氧化碳密集型发电厂的建设；确保电力系统足够的灵活性，以应对不断增长的可再生能源的份额。

各种不同的脱碳发展情景之间的区别主要在于核能和碳捕集与封存（CCS）技术在欧洲未来电力部门中的作用。这些技术存在不确定性，主要取决于相关的成本、社会接受度以及它们在未来波动的可再生能源为主的电力系统中的兼容性问题。

报告参见：<http://www.sefep.eu/activities/projects-studies/metastudy%20full%20report.pdf>。

李桂菊 编译自：<http://setis.ec.europa.eu/newsroom-items-folder/decarbonising-our-energy-supply-the-study-of-studies>

检索日期：2012 年 7 月 30 日

## 欧盟上半年新增并网风电超 500 MW

7 月 18 日，欧洲风能协会（EWEA）发布了欧盟 2012 年上半年海上风电发展报告。报告显示，1-6 月份欧盟共有 132 台新装海上风电机组实现并网，装机容量为 523.2 MW（图 1），同比增长 50%（+175 MW）；另有 160 台尚未并网的新装机组，装机容量为 647.4 MW。截至 2012 年 6 月 30 日，欧盟共有遍及 10 个国家 56 个风电场的 1503 台海上风电机组并入电网，总装机容量达到 4336 MW。此外，欧盟在建的 13 个风电场中，还有 270 台风电机组基座已安装，211 台风力涡轮机已安装，全部完工后将额外增加 3762 MW 海上风电装机量（表 1）。

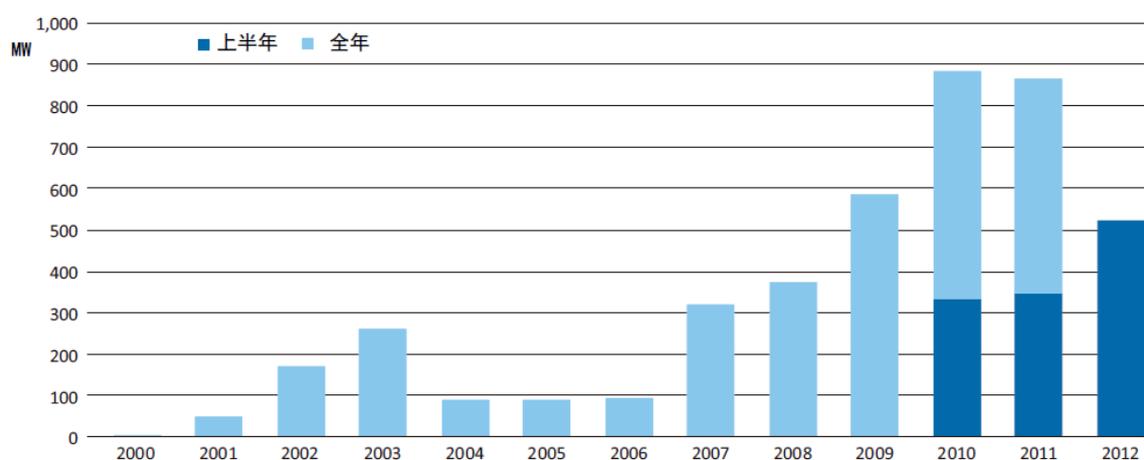


图 1 2000-2012 年欧盟海上风电年度新增装机量

表 1 2012 年上半年欧盟主要国家海上风电建设情况

	英国	德国	丹麦	比利时	总计
风电场数量	8	2	2	1	13
基座安装数量	117	34	95	24	270
风机安装数量	158	27	2	24	211
风机并网数量	114	4	2	12	132
并网装机容量 (MW)	422	20	7.2	73.8	523.2
总装机容量 (MW)	2695	508	411	148	3762

2012 年上半年新装并网的海上风力涡轮机平均规模达到了 4 MW，同比提高了 14.2%。三家德国风电制造商占据了全部市场份额（图 2）。其中，西门子遥遥领先，从装机容量来看所占份额为 74%（388.8 MW），从风机数量来看占到 82%（108 台），风机平均规模为 3.6 MW；排名二、三位的分别是 REpower 及 BARD，平均规模分别为 6.15 MW 和 5 MW。

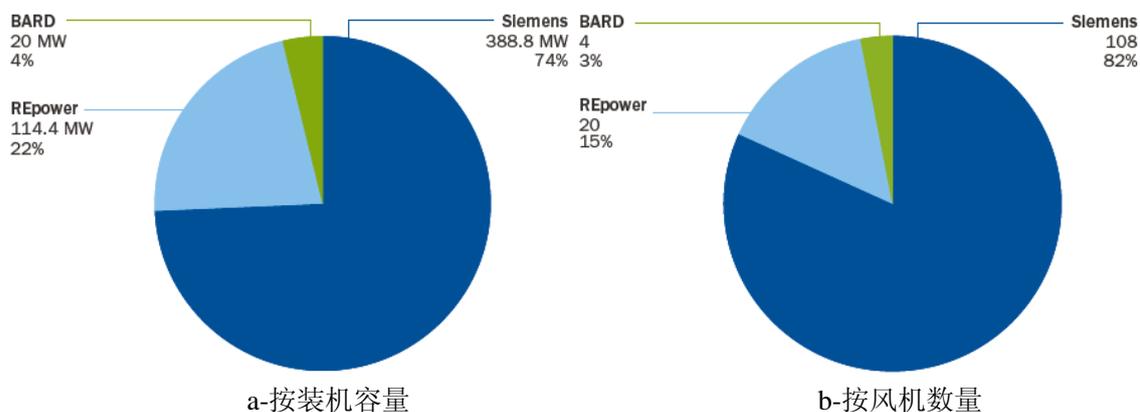


图 2 2012 年欧盟海上风机制造商所占份额

报告参见: [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/statistics/EWEA\\_OffshoreStats\\_July2012.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/EWEA_OffshoreStats_July2012.pdf)。

陈伟 编译自: [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/statistics/EWEA\\_OffshoreStats\\_July2012.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/EWEA_OffshoreStats_July2012.pdf)

检索时间: 2012 年 7 月 24 日

## EWEA 建议欧盟制定海上可再生能源空间规划指令

欧洲风能协会 (EWEA) 在 7 月份发布的“Seenergy 2020”项目最终报告指出，为更好地解决海上可再生能源（包括海上风能、波浪能和潮汐能等）发展面临的障碍，应起草一份海上空间规划 (MSP) 指令，对海上可再生能源和电网基础设施进行合理部署，寻求使海上能源供应跨越国界的途径，地理范围涵盖大西洋沿岸和爱尔兰海、波罗的海、地中海以及北海。

报告预计，到 2020 年欧盟各成员国海上可再生能源电力装机容量将达到 45 GW，较目前增长 10 倍。其中海上风电占到大部分，约 43 GW；波浪能和潮汐能约为 2 GW。海上可再生能源的日益发展将与传统海上作业和其他新兴行为在空间利用上产生冲突，因此从欧盟层面来制定跨国界的 MSP 能够对海洋空间进行有效管理。

报告建议，欧盟层面的 MSP 应要求各成员国在一个协商一致的时间框架下出台本国的 MSP，并在 MSP 支持下进行直接交流，开展跨国界合作。合作内容包括：规划的时间框架、陆上和海上电网基础设施、数据格式和可用性、研究方法学和研究工作以及包括许可要素等管理措施。

**报告参见：** [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/reports/Seanergy-2020.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Seanergy-2020.pdf)。

陈伟 编译自：[http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/reports/Seanergy-2020.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Seanergy-2020.pdf)

检索时间：2012 年 7 月 26 日

## 项目计划

### 美能源部投资 1300 万美元激励核能创新

7 月 17 日，美国能源部宣布在核能领域投资近 1300 万美元，激励核能技术创新和培养下一代核能专业人才。

1090 万美元资助 13 个核能创新项目，分为两个主题领域：（1）先进制造方法（300 万美元，4 个项目），改进核电站组件的生产和设计效率，包括先进混凝土建设方法、近净成型制造方法以及可用于小型模块式反应堆制造的连接工艺；（2）反应堆材料（790 万美元，9 个项目），开展核反应堆和核燃料循环各阶段的管道、线路覆层以及其他相关构筑物等先进反应堆材料研究。

160 万美元资助三个高校主导的研究堆项目，帮助培训和教育下一代核能专业人才，包括：（1）宾夕法尼亚州立大学（60 万美元），评估能使运营方在核反应堆发电过程中更好监测反应堆材料性质的仪器；（2）伊利诺斯大学（10 万美元），评估钢材料在经受辐射过程中的变化，确保钢材料在高温下能够抵抗辐射；（3）密歇根大学（90.7 万美元），检验辐射后加热是否可以减少或消除钢材料裂纹。

陈伟 编译自：<http://energy.gov/articles/energy-department-announces-new-nuclear-energy-innovation-investments>

检索时间：2012 年 7 月 23 日

## 美投资近千万美元促进富氧燃烧碳捕集技术发展

美国能源部于7月26日宣布选择8个项目来促进转型富氧燃烧技术的发展，以提高燃煤发电厂高效和低成本的二氧化碳捕获。能源部投资700万美元，加上项目承担单位的投资，这些项目的总投资将达到940万美元，通过进一步提高与碳捕集相关的效率并降低成本，以发展碳捕集、利用与封存（CCUS）技术。

能源部计划开展两轮的项目来评估和发展先进富氧燃烧技术以确定具有成本竞争力的CCUS技术选择。这些项目的目标是实现至少90%的二氧化碳减排，同时二氧化碳的捕集成本低于25美元/吨。一期项目将集中在这项技术的工程和经济性分析，二期研发需要使技术更接近商业化，二期项目的选择将于明年进行。这些项目的具体情况如表1所示。

表1 能源部资助的8项富氧燃烧碳捕集技术项目

承担单位	研发重点	投资额	
		拨款经费	自筹经费
阿尔斯通电力	开发一种基于石灰石的化学链燃烧技术。通过一项工程系统和经济性研究以及研发一种改进过程的筛检工具来进行全过程分析。其他分析包括加压石灰石化学链燃烧过程的评价。	\$1,000,000	\$250,000
Babcock & Wilcox 发电集团	关注于进一步发展俄亥俄州立大学的直接煤化学链燃烧过程（CDCL）。CDCL过程由一个独特的移动床反应器组成，通过使用铁基氧载体来实现煤粉的完全转换。CDCL过程反应堆的设计和反应的途径，允许进行改造、重新通电或安装新装置，以及氧气生产成本显著降低。	\$988,000	\$828,000
天然气技术研究 所	评估一种潜在的基于熔融床燃烧的新型加压富氧燃烧过程。熔融床燃烧比其他已知的富氧燃烧提供更高的效率，压力升高时，大大减少了烟气再循环过程。锅炉的概念应该允许一种更紧凑的燃烧室，减少气相换热表面积。	\$800,000	\$200,000
Pratt & Whitney Rocketdyne 公司	评估流化床反应器的新型加压富氧燃烧过程。加压富氧燃烧和二氧化碳气体的回收消除了氮和空气中其他成分的存在，最大限度地减少污染物的产生，使更多的二氧化碳气体得到经济捕获。	\$1,000,000	\$226,000
西南研究院	利用加压富氧燃烧结合低温压缩，探讨一种新的超临界二氧化碳电力循环。这种电力循环利用加压富氧燃烧技术、低温二氧化碳压缩系统以及在超临界发电循环中的最近进展，实现净循环高效率，同时在管道压力下形成二氧化碳流，而无需额外的二氧化碳压缩。	\$700,000	\$175,000

联合电力联盟	在加压氧燃烧条件下评估由 ITEA 开发的无焰燃烧技术。美国麻省理工学院 (MIT) 与技术开发商合作形成无焰反应器模拟基础, 目的是引导开展无焰加压富氧循环和条件范围的技术经济性评估。将收集实验室数据用来评估系统的性能。	\$1,000,000	\$391,000
肯塔基大学研究基金会	探讨使用加压化学链燃烧室 (PCLC) 的集热煤基联合循环发电。PCLC 系统的目的是产生高温烟气通过燃气轮机和热回收单元发电, 并结合传统的蒸汽循环。同时将检查使用铁基氧载体过程的成本效益和效率。	\$599,000	\$156,000
华盛顿大学	评估一种结合燃料分级燃烧方式的独特加压系统的技术可行性和改善经济性。通过分段燃烧, 温度和传热能够进行控制。过程中潜在的好处是效率更高, 气体体积减小, 氧气需求减少, 资本成本降低, 通过燃烧二氧化碳纯度提高, 辅助电力需求减少。	\$854,000	\$209,000

李桂菊 编译自: <http://energy.gov/articles/energy-department-announces-awards-projects-advancing-innovative-clean-coal-technology>  
检索日期: 2012 年 7 月 28 日

## 英国 5600 万英镑投资发展低碳汽车技术

英国公共和私营部门将投资 5600 万英镑来发展和示范交通低碳技术, 以减少来自道路运输的碳排放量, 并加快低碳汽车的商业化进程。

低排放汽车办公室 (Office for Low Emission Vehicles) 和技术战略委员会 (Technology Strategy Board) 提供 2700 万英镑的公共资金, 加上私营部门 2900 万英镑匹配资金, 将投资 17 个主要的研究、开发与验证项目。项目具体情况如下:

- 研发完整的电动汽车驱动系统, 在一个单一的即插即用型模组中采用电机、控制器和变速箱、冷却和连接器。这样将会降低成本, 扩大输出功率范围, 以及适用于多个 OEM 整车平台的集成 (由 Ashwoods 汽车有限公司牵头)。

- “新手驾驶汽车” (Car for Young Drivers) 将提供新颖、低碳的交通解决方案, 以缓解与新手安全融入到拥有车辆和驾驶人群相关的问题。该项目将产出两人四轮汽车, 采用新型混合动力传动技术、轻质耐冲击体 (impact-resistant body), 并设有专门的新手标志 (由 MI 科技集团有限公司牵头)。

- 到 2014 年左右研发一种可投入生产的飞轮混合中巴车 (midibus), 目标是减少 15% 的燃料消耗。未来通过针对现有车辆的改造设计, 该产品可能会导致 Wrightbus 中巴车队燃料消耗和排放量的逐步改变 (由 Wrightbus 有限公司牵头)。

- 发展突破性的汽车零部件编织 3D 强化系统。通过采用轻质、低惯性材料, 比

如铝基复合材料（AMCs），结合钢的强度和刚度以及铝的重量，可以直接减少二氧化碳排放量。这项工作将基于此前技术战略委员会资助项目，证明使用 AMC 插件的可行性（Jaguar 汽车有限公司牵头）。

李桂菊 编译自：[http://www.innovateuk.org/\\_assets/lcv2407.pdf](http://www.innovateuk.org/_assets/lcv2407.pdf)

检索日期：2012 年 7 月 26 日

## 德国实施储能创新项目

7 月 11 日，德国联邦经济技术部，环境、自然保护和核安全部以及教研部联合宣布实施 60 个储能技术创新研究项目，涉及：（1）“风能-氢能耦合”项目，利用多余风能制氢或甲烷；（2）“分布式电网储能电池”项目，将电池储能设施与分布式可再生能源设施（特别是光伏设施）结合起来；（3）能源系统分析；（4）储热。此外，为确保专业人力资源的长期可用性，还将为五所德国高校的年轻科学家团队提供资金，以开展多种储能技术的跨学科研究。

陈伟 编译自：<http://www.bmwi.de/English/Navigation/Press/press-releases,did=501302.html>

检索时间：2012 年 7 月 25 日

## 芬兰第三代反应堆 EPR 竣工期限再度延后

7 月 16 日，芬兰电力公司 TVO 宣布，由法国阿海珐（Areva）和德国西门子联合体正在芬兰 Olkiluoto 核电站建设的第三代欧洲压水堆（EPR）竣工时间再次延期，不能在 2014 年按计划建成，具体时间表有待进一步修订。TVO 在声明中对此表示不满，该项目自 2005 年开工到现在由于工程建设问题曾三度推迟机组运行时间，支出已超出预算，TVO 并要求法德公司联合体对建成时间做出担保。

**背景：**由法国阿海珐研发的第三代反应堆 EPR 在芬兰、法国和中国均有在建工程。TVO 与阿海珐-西门子联合体于 2003 年底签署了总价 30 亿欧元的交钥匙合同，在 Olkiluoto 核电站扩建全球首台 EPR 核电机组。工程于 2005 年开始动工，最初预计于 2009 年投入运营。但在项目建设过程中，由于混凝土水分提高问题的回答没有得到芬兰核安全监管部 STUK 的认可，造成项目后续工期出现了多次重大延误。此外，由于分包商未能满足核电项目的高标准，使得部分大型钢制构件需要重新浇筑。同时，STUK 对仪控系统的验收，也是造成工期延误的重要问题。2008 年上半年，TVO 向阿海珐-西门子联合体提出索赔要求，要后者赔偿在建项目“由于工期延误造成的损失和支出”。2008 年 12 月，阿海珐-西门子联合体就此索赔向国际商会（ICC）申请仲裁。今年 7 月早些时候 ICC 仲裁庭作出“局部裁定”，要求 TVO 应向阿海珐-西门子联合体支付 1 亿欧元的应付款项，因为其拒付已违反合同条款。算

上利息，TVO 将支付 1.25 亿欧元。TVO 表示将很快支付这笔款项，但其同时声明，本次仲裁程序尚未完结，因为“裁定尚未对机组工期延误及产生的成本表明立场”。

法国 2007 年动工的 Flamanville 建造工程也遇到了包括死亡事故和工程缺陷在内的一系列问题。此外，建造工程的投资预算增加了一倍，达到 60 亿欧元。投入运营时间已由 2012 年推迟到 2016 年。

而中国台山核电站的两座在建 EPR 反应堆将分别于 2013 年末和 2014 年末投入运营，或将成为全球第一座投入运营的 EPR 反应堆。

陈伟 编译自：<http://phys.org/news/2012-07-finland-tvo-nuclear-reactor-ready.html>

检索时间：2012 年 7 月 18 日

## 能源装备

### 桑迪亚实验室开展近海风电应用的垂直轴风力涡轮机研究

美国能源部桑迪亚国家实验室目前正在开展重新评估垂直轴风力涡轮机（vertical axis wind turbines, VAWTs）的项目，以解决利用近海风力发电所面临的一些问题。

由于安装及运行等方面的挑战，海上风力发电的经济性同陆上风电不同，VAWTs 能够提供三大优势来降低风能成本：涡轮重心更低、设备复杂性降低、风轮机尺寸的扩展性更强。重心更低意味着漂浮稳定性更强和重力疲劳载荷更低。此外，VAWTs 传动系统在海面上或接近海面，更便于维护，耗时少。零件少、疲劳载荷降低、维护简单，这些都会导致维护成本降低。

目前海上风电设计受限的特点是：支撑结构成本高；需要简单和可靠的设计；需要经济规模较大的机器，超过了目前以陆地为基础的设计要求。

超过 300 米的大型海上 VAWTs 叶片生产费用比陆上风力涡轮机的叶片要多。不过，制造商在尝试规模更大（接近 10-20 MW）的涡轮机和转子，使其占海上风轮机系统整体成本的比例要小得多，因此，VAWTs 架构的其他好处可能超过抵消转子增加的成本。

但是，在 VAWTs 用于大型海上发电之前还存在很多挑战。弯曲的 VAWTs 叶片复杂，制造困难。生产很长的 VAWTs 叶片要求创新的工程解决方案。VAWTs 必须克服与传动系统循环荷载有关的问题。水平轴风力涡轮机（horizontal axis wind turbines, HAWTs）在风力稳定情况下扭矩稳定，而 VAWTs 不同，它根据叶片在逆风或顺风位置，有两个扭矩“脉冲”。这种“扭矩波动”导致加载不稳定，从而导致传动系统疲劳。桑迪亚研究人员将评估新的转子设计，消除这些扭矩的振荡幅度，同时转子成本不明显增加。

另一个挑战是制动系统。旧的 VAWTs 设计并没有气动制动系统，仅仅依靠一个机械制动系统，因此跟 HAWTs 气动制动相比更难以维护，并且不太可靠。HAWTs 使用变桨（pitchable）叶片，风力涡轮机能够在一两次旋转过程中停下来，基于故障安全设计不会对风轮机造成损坏。新的 VAWTs 设计需要强大、可靠和成本效益的气动制动，辅助机械制动类似当前的 HAWTs。和 HAWTs 制动不同，新的 VAWTs 制动没有主动变桨（pitching）叶片，这种叶片自身存在可靠性和维修问题。

桑迪亚实验室研究将在第一阶段利用两年多的时间，形成几个概念设计，通过现代建模软件运行这些设计，缩小这些设计方案到最可行的设计尺度。同时，研究人员将在未来 3 年建造选定的设计，最终在极端条件下进行测试。除了转子设计，该项目还将考虑不同的地基设计：早期的选择是驳船设计、张力腿平台和圆柱浮标。

项目的合作伙伴缅因大学将开发漂浮 VAWTs 平台动态代码和亚规模原型风/波水池测试，爱荷华州立大学将为海上 VAWTs 叶片开发制造技术和进行亚规模风洞测试，TPI 复合材料公司将设计一种原型概念亚规模叶片并制定商业计划，TU-Delft 公司将进行气动弹性设计和优化工具开发和建模工作，德克萨斯 A&M 大学将开展气动弹性设计工具开发。

李桂菊 编译自：[https://share.sandia.gov/news/resources/news\\_releases/vawts/](https://share.sandia.gov/news/resources/news_releases/vawts/)

检索日期：2012 年 7 月 31 日

### 阿贡实验室评述电动汽车电池发展状况

美国阿贡国家实验室研究人员在《*Energy & Environmental Science*》上发表综述论文指出<sup>1</sup>，通过电气化实现运输市场革命，以及通过广泛采用可再生能源改变现有电网，都需要在储能技术上采取创新思路。以目前的技术而言，电动汽车还无法与内燃机汽车相竞争。汽车电池需要将能量密度提升 2-5 倍，才能够达到新一代电动汽车的性能目标：混合动力车续航里程 40-80 英里，纯电动车 300-400 英里。

目前，锂离子电池仍然存在短板。持续的充放电会导致结构和电极稳定性产生损耗。此外，电解质中含有腐蚀性和易燃成分使得它在高电压下不太稳定，同时电极-电解质反应也会降低电极的稳定性。为了改善电池的安全性和寿命，研究人员仍将需要寻找新的电解质和方法来保护电极与电解质接触的表面。

科学家们同时还在探寻能够传输更多能量的电极材料，其中一种选择就是开发能够大幅释放电池化学反应产生能量的高压阴极材料。不过这种阴极必须配以能在高压下稳定工作的电解质。高容量阴极材料是另一种选择。这类电池中包含的锰离子在高压下比其他过渡金属离子都更稳定。当这种阴极充电电压超过 4.5 V 时，基本上所有的锂离子都将离开阴极，使电荷量达到最大化以供放电时使用。不过目前采用了这种阴极的电池在高充电电压下会造成电极和电解质的损坏。

对于阳极材料，科学家正在用金属和非金属，如锡和硅等进行试验，它们相对石墨电极能够容纳更多锂原子。存在的主要问题是它们在充放电过程中膨胀/收缩较大，导致电池寿命的缩短。

尽管新的电极和电解质材料能够提升下一代锂离子电池的性能，但充其量也只能将能量密度提高 2-3 个因子。这也许能够满足混合动力电动车的需求，但对于纯电动车需要达到的长远目标而言还相差甚远。要实现能量密度的指数级增长，科学家们正在将目光投向锂空电池。不过这种电池虽然能够储存更多能量，但在目前效率和安全性仍然是个问题。

现在人们已经能够利用计算机技术加快新型电极和电解质系统的发现过程。利用计算模拟开展试验，然后通过试验结果进一步完善计算过程，将有助于科学家们寻找能够大幅提升电池电化学性能、安全性和成本效益的方法。

姜山 翻译自：<http://www.anl.gov/articles/long-winding-road-advanced-batteries-electric-cars>

检索日期：2012 年 7 月 31 日

---

<sup>1</sup> Michael M. Thackeray, Christopher Wolverton, Eric D. Isaacs. Electrical energy storage for transportation—approaching the limits of, and going beyond, lithium-ion batteries. *Energy & Environmental Science*, 2012, 5(7): 7854-7863.

## 英国可充电锂空电池取得新进展

锂空电池以空气作为阴极，氧气与锂离子和电子在阴极表面发生反应，形成过氧化锂，从而在放电过程中形成电流。但在充电时，情况相反会使氧气释放到空气中。这个问题阻止了充放电周期后阴极和电解质的重复使用。为了防止这种情况发生，英国圣安德鲁斯大学Peter G. Bruce研究小组采用多孔金薄膜作为电极，开发出一种制造锂空电池的新方法，可使氧气在很多充放电周期中得以保存。这项研究成果已经发表于《*Science*》杂志<sup>2</sup>。

研究表明，可充电锂空电池的运行关键取决于在充放电循环中阴极上重复和高度可逆的  $\text{Li}_2\text{O}_2$  的形成/分解；采用二甲基亚砷电解质和多孔金电极，在 100 次充放电循环中只有 5% 的功率损耗； $\text{Li}_2\text{O}_2$  的氧化动力学比在传统碳电极上快约 10 倍。

冯瑞华 编译自：<http://phys.org/news/2012-07-rechargeable-lithium-air-battery.html>

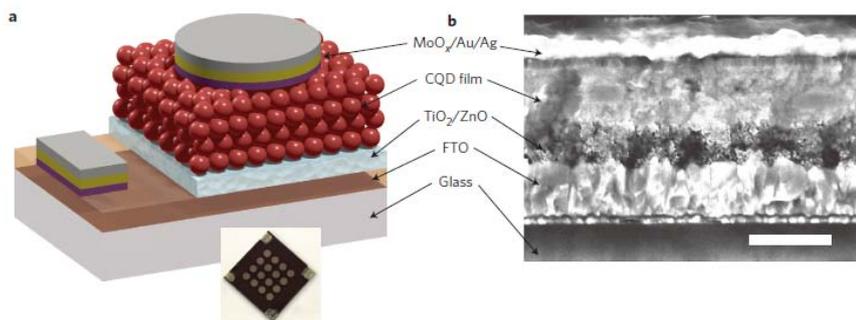
检索日期：2012 年 7 月 22 日

## 胶体量子点太阳电池转换效率达到 7%

加拿大多伦多大学和沙特阿卜杜拉国王科技大学的科研人员利用廉价材料制成了迄今为止效率最高的胶体量子点太阳电池，光电转化效率可达 7%。这比此前同类电池的转化效率提升了 37%。相关研究成果发表在《*Nature Nanotechnology*》上<sup>3</sup>。

此前，胶体量子点太阳电池的性能一直受薄膜内纳米粒子较大的内表面面积制约，而科学家此次通过结合有机化学和无机化学，完全覆盖了所有暴露的表面，从而实现了新的突破。

为了提升效率，研究人员需要减少电子“陷阱”的数量，同时确保薄膜十分密实以尽可能地吸收光线，即“混合钝化处理”机制。研究人员指出，通过在合成量子点后立即引入小个氯原子，能够修补



以前无法触及的角落和裂缝，使其不再形成电子陷阱。之后利用短的有机链来束缚薄膜中的量子点，使其更为紧凑。利用亚纳米级解析度同步加速器辨识薄膜结构也

<sup>2</sup> Zhangquan Peng, Stefan A. Freunberger, Yuhui Chen, Peter G. Bruce. A Reversible and HigherRate  $\text{LiO}_2$  Battery. *Science*, 2012, 337 (6094): 563-566.

<sup>3</sup> Alexander H. Ip, Susanna M. Thon, et al., Hybrid passivated colloidal quantum dot solids. *Nature Nanotechnology*, Published online 29 July 2012, DOI: 10.1038/nnano.2012.127.

证明，“混合钝化处理”方式能够打造出内部充满紧凑堆积纳米粒子的最密集薄膜，有助于制造更经济、更高效耐用的太阳电池。

陈伟 编译自：[http://www.engineering.utoronto.ca/About/Engineering\\_in\\_the\\_News/Breakthrough\\_by\\_U\\_of\\_T-led\\_Research\\_Team\\_Leads\\_to\\_Record\\_Efficiency\\_for\\_Next-Generation\\_Solar\\_Cells.htm](http://www.engineering.utoronto.ca/About/Engineering_in_the_News/Breakthrough_by_U_of_T-led_Research_Team_Leads_to_Record_Efficiency_for_Next-Generation_Solar_Cells.htm)

检索时间：2012年7月31日

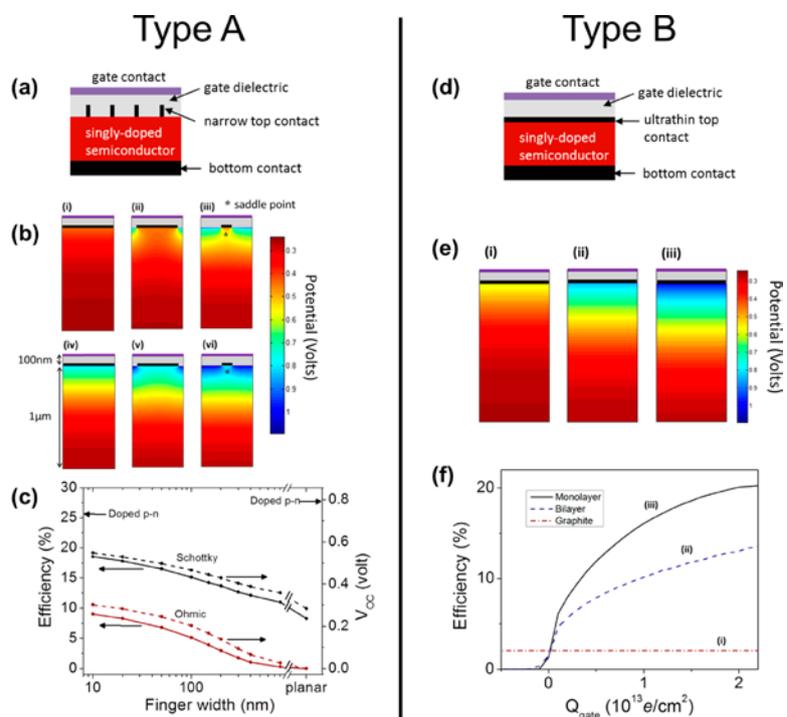
## 新技术利用任意半导体制造光伏设备

美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室和加州大学伯克利分校的科研人员开发出一种新技术，可以使用任意半导体材料制造低成本、高效率的太阳电池。名为“筛选工程场效应光伏”（screening-engineered field-effect photovoltaics, SFPV）的新技术不是通过化学方法修改地球上丰富的无毒半导体的特性，而是简单施加电场来改变半导体中载流子的密度。相关研究成果发表在《*Nano Letters*》上<sup>4</sup>。

利用 SFPV 技术，一个精心设计的部分筛选上电极会使栅极电场充分渗透进电极，然后更均匀地调节载流子的浓度和类型，形成高质量 p-n 结。研究人员指出，该技术仅仅需要电极和栅极沉积，不需要高温化学掺杂、离子注入或者其他昂贵、具有破坏性的工艺过程。成功的关键是通过上电极的几何结构实现栅极场的最小筛选，这使得电接触的形成和半导体载流子调制同时进行成为可能。

在 SFPV 系统下，上电极的结构建造成形，使得电极尺寸中至少一个维度受到限制。在一种结构中，研究人员使用氧化铜，将电接触塑造为手指形状（左图 Type A）；而在另一种结构中，他们用硅将上电极塑造为超薄型（单层石墨烯）左图 Type B）。

在足够狭窄的手指电极条件下，栅极场在电极和其下方的势垒之间创造了一个低电阻反转层。一个均匀的薄上电极允许栅极



<sup>4</sup> William Regan, Steven Byrnes, Will Gannett, Onur Ergen, Oscar Vazquez-Mena, Feng Wang, Alex Zettl. Screening-Engineered Field-Effect Solar Cells. *Nano Letters*, Published online July 16, 2012, DOI: 10.1021/nl3020022.

场渗透、耗尽/反转下面的半导体。这两种配置的结果都可以得到高质量的 p-n 结。

研究人员表示，通过栅极场的应用，几乎可以使用任何半导体和任何一种电极材料得到一个稳定的 p-n 结，前提条件是电极为合适的几何结构。研究人员同样证明了在自栅极结构中的 SFPV 效应，在该结构中，栅极由电池内部自身的电特性来供电。自栅极结构免除了对外部栅极电源的需要，这简化了 SFPV 电池的实际运行。此外，栅极还可以作为抗反射膜起到双重作用。

陈伟 编译自：<http://newscenter.lbl.gov/feature-stories/2012/07/26/photovoltaics-from-any-semiconductor/>

检索时间：2012 年 7 月 30 日

## 松下开发高效人工光合作用系统

松下公司研制出一种人工光合作用系统，该系统使用氮化物半导体和金属催化剂，通过太阳光照把二氧化碳和水转化成有机材料，其转化效率达到 0.2%，相当于植物利用生物质能的效率。氮化物半导体在二氧化碳的还原反应中能激发高能量的电子，并且简化了系统的结构，可以直接利用阳光照射或集中光线，从而提高二氧化碳的转换效率。这项发展或将为焚化炉、发电厂或者工业活动产生的废弃二氧化碳的捕获和转换奠定基础。

王桂芳 编译自：<http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/2012/07/en120730-5/en120730-5.html>

检索日期：2012 年 7 月 30 日

## 能源资源

### 全球铀资源总量增加 低成本资源量减少

7 月 26 日，经合组织核能署（OECD-NEA）和国际原子能机构（IAEA）联合发布了《铀资源 2011：资源、生产与需求》双年度报告，收录了截至 2011 年 1 月 1 日的全球铀资源产业与市场的最新信息。报告指出，全球无论是铀资源量、生产量还是需求量均呈现上涨趋势。自 2008 年以来全球已探明铀资源量已增长了 12.5%，但生产成本也在提高，使得低成本资源量有所减少。基于目前的需求，已探明总资源量足以供应百年以上。铀资源量的增加须归功于 2008-2010 年间勘探和矿山开发

支出增加了 22%，2010 年总额超过 20 亿美元。由于主要生产国哈萨克斯坦的大幅增产（+109%），2008-2010 年间的全球铀矿产量增加了 25% 以上。在可预见未来，铀资源需求预计将持续攀升。尽管可用资源量丰富，但要满足预期需求还需要向铀矿生产进行及时投资，因为建立铀生产厂将铀矿资源转换为可用于核燃料生产的精炼铀尚需要较长周期，在大部分生产国通常需十年甚至更久。

尽管日本福岛核事故影响了部分国家的核能项目和政策，但核能仍是全球能源结构中的重要组成部分。一些国家政府纷纷规划建设新核电站，尤以中国、印度、韩国和俄罗斯为甚。根据 NEA 和 IAEA 的联合预测，到 2035 年，全球核电装机容量预计将从 2010 年底的 375 GW 提高至 540 GW（低需求情景）或 746 GW（高需求情景）。相应地，全球核电反应堆年度铀资源需求将从 2010 年的 63 875 吨（金属铀）增至 98 000-136 000 吨（金属铀）。从现今的技术发展态势以及铀矿需求供应现状来看，需要认识到部署先进的核反应堆和燃料循环技术能够对铀资源的长期利用起到积极影响，甚而能够将可利用时间延长到千年以上。

截止到 2011 年 1 月，全球已探明常规铀资源（包括可靠资源和推断资源）中，回收成本低于 260 美元/kgU 的铀资源为 709.66 万吨（金属铀）（表 1），相比 2009 年增加了 12.5%；但由于采矿成本的上升，低回收成本（<130 美元/kgU）资源量减少了 1.4%，为 532.72 万吨（金属铀），其中回收成本低于 40 美元/kgU 的铀资源量减少了 14%，低于 80 美元/kgU 的铀资源量减少了 18%。此外，低于 260 美元/kgU 生产成本的未探明常规铀资源估计有 1043.66 万吨，钍资源量估计在 673-759.08 万吨之间，这些都进一步扩大了核（裂变）能资源基础。

表 1 2011 年全球已探明的常规铀资源（单位：万吨）

资源分类		资源量
可靠资源量	回收成本<260 美元/kgU	437.87
	<130 美元/kgU	345.55
	<80 美元/kgU	201.48
	<40 美元/kgU <sup>1</sup>	49.39
推断资源量	回收成本<260 美元/kgU	271.79
	<130 美元/kgU	187.17
	<80 美元/kgU	106.37
	<40 美元/kgU <sup>1</sup>	18.7
总量	回收成本<260 美元/kgU	<b>709.66</b>
	<130 美元/kgU	<b>532.72</b>
	<80 美元/kgU	<b>307.85</b>
	<40 美元/kgU <sup>1</sup>	<b>&gt;68.09</b>

注：1-某些国家并没有给出详细的数据或对数据保密，因此实际值很可能要高于报告值。

澳大利亚仍是全球铀资源量最丰富的国家，回收成本低于 130 美元/kgU 和 260

美元/kgU 的已探明铀资源量占比分别为 31% 和 25%。其次是哈萨克斯坦，占比均为 12%。全球回收成本低于 130 美元/kgU 的已探明铀资源量占比超过 1% 的国家仅有 13 个（图 1），而回收成本低于 260 美元/kgU 的这一国家数量也仅有 15 个。



图 1 全球已探明铀资源量（回收成本低于 130 美元/kgU）分布情况

编者注：我们已获得报告全文，有需要读者请与我们联系。

陈伟 编译自：<http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2012/prn201219.html>

检索时间：2012 年 7 月 30 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