

能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第二期 2016年1月

目 录

总论	1
2016年全国能源工作会议定调能源发展方向	1
“十二五”期间我国非化石能源消费比重提高	2
英国能源革命的运行设计	3
王志轩：调存量优增量 转变能源结构	5
能源消费换挡减速 供给革命势在必行	7
是时候改变“富煤缺油少气”的思维定势了	9
降能源成本一揽子新政将出台	12
清华大学石墨烯液晶研究获进展	14
吴文军：能源金融一体化为我国经济安全保驾护航	14
“十三五”开局 能源经济何去何从	16
热能、动力工程	18
索尼开发含硫化物电池：电量增加40%	18
EVTank：微电网将是储能系统未来主要应用市场	18
石油公司的页岩气“劫”	19
碳市场与电力市场尚需协同推进	20
新电改为可再生能源消纳提供制度保障	21
发改委上调可再生能源电价补贴	23
中石油首个国家级页岩气示范区建成	24
过去五年电改开启了怎样的变革潮流？	25
中国智能电网发展政策环境分析	26
专家称电力相对过剩将贯穿十三五	28
甲醇：不能忽视的交通替代燃料	29
二氧化碳“变身”液体燃料	31
火电投资装机持续猛增	31
李俊峰：我不赞成“马上让煤电死掉”	34
生物质能、环保工程	36
日本大都市挖掘垃圾能源 变废为宝	36
太阳能	37
全球2015光伏扶持政策大盘点	37
国家能源局：去年光伏发电装机预计达4300万千瓦	46
国家能源局强势推进光伏扶贫	46
巴黎会议将如何影响太阳能光伏行业？	47
“十二五”太阳能装机规模暴增	47
国家能源局：2015中国四季度新增光伏并网约5GW	48
“互联网+”如何开拓分布式光伏新蓝海	48

日本光伏发电 2016 年展望.....	52
光伏城的困局.....	53
硅牵手钙钛矿 太阳能电池转化效率提升	55
推进清洁能源：浙江发文助力分布式光伏	57
美国新政：到 2021 年慷慨增加太阳能风电补贴 730 亿美元.....	61
艰难的分布式怎么办？	62
为什么在美上市的 11 家中国光伏企业市值加起来还不如一个 Firstsolar?	64
重读“十二五”：光伏产业如何起死回生?	65
欧洲最大太阳能发电厂启用	67
风能	67
2015 年荷兰风力发电机达 2200 台	67
2016 年风电行业即将实施国家标准一览表	68
安徽省 2015 年新增风电并网装机 53 万千瓦	68
海洋能、水能	69
西藏水电发展再提速.....	69
世界最干旱沙漠修建水电站：装机容量达 300 兆瓦.....	70
核能	71
世界核协会：2015 年全球核电产业小幅度增长	71

本刊是内部资料，请注意保存。信息均转载自其它媒体，转载目的在于传递更多信息，并不代表本刊赞同其观点和对其真实性负责，版权归原作者所有。严禁将本刊用于任何商业或其他营利性用途。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。

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。
联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。

总论

2016年全国能源工作会议定调能源发展方向

2015年12月29日，为期一天的2016年全国能源工作会议在京召开，中央及地方能源主管及相关部门负责人、能源行业企业代表等逾200人参会。

国家发改委主任徐绍史在会上指出，当前我国能源发展处于战略转型期，正在经历一场深刻的生产消费革命，全国能源系统要准确把握经济发展新常态、新特征，充分认识速度变化是发展的必经阶段、结构变化是产业迈向中高端水平的内在要求、动力转换是能源发展的根本出路。

国家发改委副主任、国家能源局局长努尔·白克力在会上作了题为《勇于担当 奋发有为 努力建设清洁低碳安全高效的现代能源体系》的报告，全面回顾了2015年乃至“十二五”期间我国能源工作的成绩与问题，同时部署2016年能源工作目标及实施路径。

能源结构“绿化”

努尔·白克力指出，2015年，面对错综复杂的国内外环境和经济下行压力加大的形势，全国能源系统主动适应经济发展新常态，转变观念、开拓进取、扎实工作，各项工作取得了新进展。

2015年，我国能源供应总体平稳，能源供需较为宽松，预计全年能源生产总量35.8亿吨标煤，同比下降0.5%；全年能源消费总量43亿吨标煤，同比增长0.9%，这是1998年以来最低增速，能源消费换挡减速趋势明显。其中非化石能源消费比重12%，较上年提高0.8个百分点，煤炭消费比重64.4%，同比下降1.7个百分点。

与此同时，我国能源结构“绿化”趋势明显，能源结构进一步优化。努尔·白克力在报告中指出，预计到2015年底，我国水电、风电、光伏发电装机分别达到3.2亿千瓦、1.2亿千瓦、4300万千瓦左右，全国可再生能源发电总装机将达4.8亿千瓦左右。同时，在安全先行的前提之下，2015年我国新投产核电机组820万千瓦，核准开工核电机组880万千瓦，全国在运核电机组达到2550万千瓦；在建及已核准机组3203万千瓦，在建规模居世界第一。

值得注意的是，以落实大气污染防治任务为契机，2015年我国在促进能源清洁高效利用方面也取得了显著成效。在推进煤电节能减排升级改造方面，全年共安排节能改造容量1.8亿千瓦、超低排放改造容量7847万千瓦。在推进煤炭清洁化开发利用方面，淘汰落后火电机组423万千瓦，淘汰落后煤矿超过1000处、产能超过7000万吨。

2015年是“十二五”的收官之年，从更宽广的时间范围看，我国能源行业在“十二五”期间同样取得了值得肯定的成绩。

据悉，“十二五”期间，我国以年均3.6%的能源增速保障了国民经济7.8%的增速，单位GDP能耗累计下降18.2%，超额完成16%的降幅目标。清洁能源快速发展，水电、核电、风电、太阳能发电装机规模分别增长1.4倍、2.6倍、4倍和168倍，带动非化石能源消费比重提高了2.6个百分点。节能环保成效显著，全国6000千瓦及以上火电机组每千瓦时供电标准煤耗累计下降17克，火电机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量累计分别下降33%、35%和39%以上。此外，我国人均用能、人均用电分别提高了15.7%、29%，居民用气人口增长了1.8倍。

“十三五”能源发展面临五大矛盾

努尔·白克力强调，“十三五”时期是全面建成小康社会、实现党中央确定的“两个一百年”奋斗目标第一个百年奋斗目标的决胜时期，也是能源革命发力提速的关键时期。

同时，努尔·白克力指出，“十三五”时期，我国能源发展也面临着诸多矛盾和挑战。一是传统能源产能过剩矛盾加剧。煤炭可能会面临产能长期过剩的局面，电力过剩的苗头也越来越明显，此外原油一次加工能力已超过7亿吨，产能利用率却不足70%。

“如不注重把握市场趋势和规律，片面追求产能扩张，今后将造成越来越严重的产能过剩局面。”

二是能源系统整体运行效率有待提高。能源系统调峰能力不足，电力系统主要靠火电机组调峰，消纳可再生能源上网能力较差，系统效率低，污染排放大；天然气储气调峰建设滞后。

三是可再生能源发展面临瓶颈制约。“三北”地区弃风弃光、西南地区弃水问题进一步加剧，部分地区弃风率超过 30%，西北地区弃光问题开始显现。“十三五”期间，水电、风电和光伏发电装机规模将进一步扩大，可再生能源消纳面临更大压力。

四是终端能源消费清洁替代任务艰巨。实施天然气、电力替代煤炭、石油等化石能源，是实现节能减排和结构优化的重要途径。天然气替代受价格、输气管网等体制机制因素制约，电力替代也面临成本、基础设施、关键技术等因素制约。

五是资源环境约束问题更加突出。水资源已经成为能源发展的重要约束。与此同时，大气污染和应对气候变化形势严峻，加快调整能源结构、增加清洁能源供应迫在眉睫。

努力构建现代能源体系

在总结 2015 年全国能源工作并研判“十三五”能源行业发展前景的基础上，会议要求，2016 年能源工作要努力构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，促进经济社会发展行稳致远，具体目标包括：

能源结构进一步优化。非化石能源消费占一次能源消费比重达到 13.2%，煤炭消费比重降至 62.6% 以下，天然气消费比重提高至 6.2%。非化石能源发电装机比重提高到 35.7%，其中风电比重提高到 8.6%，太阳能发电比例提高到 3.9%。

进一步有效控制能源消费总量。一次能源消费总量 43.6 亿吨标煤左右，全社会用电量 5.7 万亿千瓦时左右，煤炭消费量 39.6 亿吨左右，石油表观消费量 5.5 亿吨左右，天然气表观消费量 2050 亿方左右。

能源供给保障能力进一步加强。一次能源生产总量 36 亿吨标煤左右，其中煤炭产量 37 亿吨左右，石油产量 2.2 亿吨左右，天然气产量（含页岩气、煤层气）1400 亿立方米左右，非化石能源发电量 1.7 万亿千瓦时左右。

能效进一步提升。火电厂每千瓦时供电煤耗 315 克，同比减少 1 克。弃风、弃光明显下降。

为完成上述目标，要扎实做好多项工作，其中包括抓好“十三五”能源规划的编制实施，以及统筹优化增量与调整存量，努力构建清洁低碳、安全高效的能源供给体系。

一方面要大力发展非化石能源，加快发展风电和太阳能，具体包括推动第一批 100 万千瓦左右规模的光热发电示范项目建设，2016 年力争风电新增装机 2000 万千瓦以上，光伏发电新增装机 1500 万千瓦以上。同时积极发展水电，加快推进西南水电基地建设，并安全高效发展核电，稳妥推进一批新的沿海核电项目核准建设，开工建设 CAP1400 示范工程，推动“华龙一号”技术进一步融合。此外，还要积极推动地热能、生物质能发展。

另一方面要科学有序开发化石能源，特别是有序发展煤电，有效控制煤电产能规模，淘汰火电落后产能，并加强煤炭产业调控，努力化解煤炭过剩产能，加快淘汰落后产能。与此同时，适度加快常规油气勘探开发，实现常规油气增储稳产上产，并积极开发非常规油气资源，推动实现页岩气、煤层气大规模开发利用。

于欢 中国能源报 2016-01-04

“十二五”期间我国非化石能源消费比重提高

日前，从国家能源局获悉，“十二五”期间，我国清洁能源快速发展，水电、核电、风电、太阳能发电装机规模分别增长 1.4 倍、2.6 倍、4 倍和 168 倍，带动非化石能源消费比重提高了 2.6 个百分点。我国人均用能、人均用电分别提高了 15.7%、29%，居民用气人口提高了 1.8 倍。

据国家能源局局长努尔·白克力介绍，“十二五”期间我国节能环保成效显著，全国 6000 千瓦

及以上火电机组每千瓦时供电标准煤耗累计下降 17 克，火电机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量累计分别下降 33%、35% 和 39% 以上。国际合作全面拓展，初步形成了西北、东北、西南及海上四大油气进口战略通道，火电、水电、核电、新能源、电网、煤炭等领域国际合作全方位开展。科技创新能力明显增强，具有自主知识产权的“华龙一号”、CAP1400 三代核电技术和具有四代安全特征的高温气冷堆核电技术研发成功，大型水电筑坝和 80 万千瓦水轮机组设计制造世界领先。电力、油气行业改革迈出重要步伐。

张翼 光明日报 2016-01-04

英国能源革命的运行设计

2015 年联合国气候变化大会巴黎峰会召开前 12 天，英国能源与气候变化大臣安布尔·拉德宣布了“弃煤电”的能源政策。这一政策明确提出，英国预计从 2023 年起限制国内燃煤电厂使用，到 2025 年将关闭所有燃煤电厂。这意味着，主导英国电力结构一百多年的煤电时代将彻底终结，以低碳为标志的新一轮能源革命进入到实质阶段。

电力革命是新一轮能源革命的关键。2015 年第二季度，英国可再生能源发电量首次超过煤炭，成为英国的第二大发电电源，发电份额达到创纪录的 25.3%。至此，可再生能源和核能在电力结构中的发电份额达到 46.8%，天然气稳定在 30.2%，而煤电下降至 20.5%。在本季度，低碳能源在能源消费结构中的比例达到 17%，同比提高了 1.7 个百分点。由此，能源净进口依存度减少到 34.1%，同比减少了 10.9 个百分点。另外，能效利用也大大改进。根据英国国家统计局提供的年度数据，2005—2014 年，在经济正增长的情况下，一次能源消费量下降了接近 20%。

作为历史上的煤炭消耗大国，英国何以在短暂的二十多年内取得如此显著的成就？其中的奥秘何在？这得益于一贯有力的政府推动、自上而下的顶层设计和自下而上的创新努力，形成了一套以气候变化为战略框架，以低碳绿色为发展方向，以政府推动为新生动力，以公众参与为坚实基础，以国际合作为共赢保障的能源革命运行机制和运行体系。

以气候变化为战略框架

在历史上，英国最早建立起世界上第一个现代意义上的能源国家，成就了“日不落帝国”的辉煌。面对二战后国际地位和竞争力的下滑，英国有意以气候变化作为战略引领，通过新一轮能源转型和革命，提高本国的创新能力和国际话语权。作为大西洋最大的海洋岛国，英国较早地认识到全球气候变化的危害和影响，比如海洋变暖、冰川融化、海平面上升和极端气象事件增多。而这些影响，不仅关系到某个国家的生死存亡，还关系到全人类的可持续发展。于是，英国紧紧围绕应对气候变化这一问题，致力于开辟一条新路径，把新一轮能源革命纳入到应对气候变化的整体框架中来。

2000 年英国政府颁布了气候变化国家战略，把气候变化问题提上国家日程。2001 年率先推出气候税，刺激了可再生能源的发展。2008 年通过《气候变化法案》，英国成为世界上首个将温室气体减排目标写进法律的国家。该法要求，英国本届及以后各届政府必须依法致力于削减 CO₂ 以及其他温室气体的排放，到 2050 年在 1990 年的基础上减排 80%。英国应对气候变化的国内行动，在国际社会上产生了连锁效应。一是推动欧盟不断修订温室气体减排目标。2011 年 3 月，欧盟发布《欧盟 2050 低碳经济路线图》，提出到 2050 年在 1990 年的基础上减排 80%~90%。二是推动控制气候变化在国际社会达成共识。如何控制气候变化？基于化石燃料是温室气体排放的主要元凶，以低碳、零碳为标志的能源革命已然成为英国应对气候变化的主要途径。

以低碳绿色为发展方向

英国推行新一轮能源革命，从大的方面来说，是为了应对气候变化。从小的方面来说，是治理环境污染需要。作为煤炭消耗大国，在历史上，英国饱受大气污染之害，尤以 1952 年震惊世界的伦敦烟雾事件为最。短暂的几日之内，造成 4000 多人非正常死亡。惨痛的教训，迫使英国革新能源政策，加速能源结构的清洁转型。自 1996 年起，天然气超过了石油，成为英国消费的第一大能源。尽

管天然气已经成为主导能源，但终究和煤炭石油一样，都是化石燃料，难逃枯竭的厄运。为保障能源供应安全，英国自 1990 年实施第一部非化石燃料义务法令起，积极促进核电和可再生能源发展，推动节能减排，走上了一条低碳发展、绿色发展的路子。

英国是最早提出“低碳经济”的国家，也是第一个实施“碳预算”的国家。2003 年在能源白皮书《我们能源的未来——创建一个低碳经济》中，提出了节能减排、能源安全、促进竞争、减少燃料贫困的目标与措施。为推动可再生能源发展，2002 年通过《可再生能源义务法令》，规定电力供应中，必须包含一定比例的可再生能源电力。2006—2014 年相继发布《低碳建筑计划》《可再生交通燃料义务法令》《2008 年能源法》《低碳转型计划》《2010 年能源法》《可再生能源发展路线图》《核裂变能技术路线图》《2013 年能源法》《能源行动计划 2014—2015》等重要法律政策。其中，《2013 年能源法》提出，到 2020 年，可再生能源在能源消费中的比例提高至 30%，大大高于欧盟制定的 20% 目标。政府支持包括可再生能源、新的核能、燃气及碳捕捉和封存技术（CCS）的多元能源架构建设。

以政府推动为新生动力

在英国新一轮能源革命中，政府是积极的倡导者和推动者。基于低碳能源发展存在技术突破难度大、生产利用成本高和投资回收周期长的特点，单纯依靠市场力量，无法调动生产者的积极性，难以快速推进能源革命。这就需要发挥政府的力量，增添催生能源革命的新生动力。因此，英国的能源革命被打上深深的政府烙印。一是推动能源革命立法。英国政府在议会立法过程中起着较大作用，立法提案权和法案修正权主要由政府行使。不管是保守党政府，还是工党政府，政府能源议案在议会中一般都能通过。二是成立专门的政府机构。2008 年 10 月，英国首相戈登·布朗改组内阁，对原有制定、实施和监管能源政策的职能部门进行整合，新设立能源与气候变化部，专门负责能源与气候变化问题。三是推动电力市场改革。自 2011 年 7 月份发起的以低碳绿色为核心的新一轮电力改革，对电力市场机制继续完善优化。这一改革提出建立包括固定上网电价与差价合约相结合、容量市场、碳底价保证的三大机制和设立碳排放性能的一大标准。其目的，在于提高低碳投资者的生产积极性，降低电力用户负担成本，管制新建化石燃料电厂的碳排放，保障供电安全。四是实施低碳能源扶持政策。英国自 2002 年，针对大规模可再生能源发电的专业能源公司，实施基于可交易绿色证书的可再生能源配额政策。自 2010 年 4 月起，针对规模不超过 50MW 的住户、社区和小型商业投资实施固定上网电价补贴制度。除此之外，还包括税收、价格优惠、低息贷款以及技术研发资助等政策。2011—2014 年相继实施 CCS、能源效率、石油和天然气、核能、海上风能、太阳能专项产业发展战略。

以公众参与为坚实后盾

公众的广泛参与和意见表达是英国推行新一轮能源革命的坚实后盾。英国无论是在低碳能源立法、政策制定调整，还是在认知宣传教育、切身利益保护上，都非常注重民众的参与意识、意愿选择和共享发展。在议会立法上，公众参与作证和磋商是必不可少的重要环节，议会上下两院辩论向社会公开。在政策制定上，充分征求专家学者和社会公众的意见是政策出台、成功实施的有力保障。在认知教育上，政府每年都通过特定的出版物及其他媒体宣传节能减碳的信息，增强民众对低碳经济、低碳能源、低碳城市、低碳社区的生活认知，加大对民众特别是中小学生学习生态环境保护的意识教育。在利益保护上，注重能源革命的公平性和共享发展，使能源贫困人口和家庭也能享受能源改革成果。例如，《2010 年能源法》中引入强制性的社会性价格补贴，确保大部分能源贫困的弱势群体有资格获得补贴。

要形成政府、企业和公众的良好互动关系，单纯依靠政府的力量是远远不够的，还必须借助发挥非政府组织的作用。一些非政府组织比如在英国国内发起的世界自然基金会、地球之友、气候组织等等，在促进企业与政府之间气候变化领域合作、推进低碳能源技术商业化应用、推动国家能源转型与革命等发面，发挥着倡导宣传、减少摩擦、增进协作、项目运营和监督监管等重要功能。非政府气候变化组织往往由业内专家、精英团队组成，在节能减排、低碳发展、控制气候变化方面扮演着愈益重要的角色。

以国际合作为共赢保障

开放成为当今世界潮流，合作才会实现互利共赢。关起门来搞建设不可能成功。在新一轮能源革命中，英国积极推动国际合作。一是积极主导支持联合国气候变化谈判合作。以政府、非政府组织的名义，通过 G8 峰会、G20 峰会，与各相关国家首脑、部长级对话等等，高端介入，倡导宣传，为达成未来全球性应对气候变化协议在国际社会争取广泛支持。二是积极主导或参与低碳能源创新和项目的欧盟合作、跨欧洲合作。作为欧盟的成员国，英国可以与其他成员国一起参与欧洲能源创新研究和创新资助项目，分享低碳能源技术、知识和开发项目。同时利用自身优势，主导了包括生物质能、海上风电、CCS 等在内的跨欧洲低碳计划领域的发展。三是特别重视和加强与中国的能源合作。早在 CCS 技术研发阶段，英国就希望得到中国的合作支持，于 2007 年启动了中英煤炭利用近零排放项目。在 2012 年实施的《石油与天然气战略》中，明确指出未来若干年英中两国政府和能源企业的长期合作机制和战略重点。2015 年，英中关系进入黄金年，能源合作跨入新时代。2015 年 3 月，英国率先申请加入亚投行，谋求能源金融合作。2015 年 10 月，英法中正式签署欣克利角 C 核电站投资协议，拉开了英中核电项目合作的序幕。国际合作在推动英国能源革命中发挥着日趋重要的作用。

张宪昌 学习时报 2016-01-07

王志轩：调存量优增量 转变能源结构

能源电力行业有着重大变革的 2015 年已结束，我们迎来了充满期盼和期待的 2016 年。回望来路，2015 年能源电力行业发生了很多历史性重大事件，在“十三五”开局之年，中国电力新闻网邀请能源电力行业专家展望 2016 年能源电力行业发展前景。今天刊发中电新闻网记者采访中国电力企业联合会专职副理事长王志轩的文章，敬请关注。

中电新闻网记者：2015 年是“十二五”的收官之年，这一年，能源电力行业发生了很多重大事件。请您回顾一下 2015 年能源行业的成绩和亮点？

王志轩：2015 年能源行业的成绩和亮点较多，深入开展电力体制改革，新电改终于上路，明确改革方向；倡议探讨构建全球能源互联网；电力企业加快“走出去”；油价、煤价下跌持续等。

在深入开展电力体制改革方面，2015 年 3 月 15 日，中央下发《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》，提出新一轮电力体制改革的原则和方向。2015 年 11 月 30 日，国家发改委、国家能源局下发电力市场建设、发用电计划有序放开、输配电价改革、理等六个核心配套文件，明确售电交易机构设置等细则。

本次以“管住中间，放开两头”为特点的电力体制改革架构，在坚持市场化改革的同时，强调了保障民生和节能减排，并提出要强化政府监管、强化统筹规划、强化电力安全运行和稳定供应的要求，强调了稳妥有序推进。

电力企业加快“走出去”方面，在政府有力支持下，2015 年，我国电力行业不断优化升级，核电、火电、风电、水电、光伏发电出口步伐不断加快。巴西时间 2015 年 7 月 17 日，国家电网成功中标巴西美丽山二期项目，成为中国特高压输电技术、装备和工程总承包一体化“走出去”的又一里程碑。同时，2015 年也是我国核电“走出去”的关键年。由中国广核集团牵头的中方联合体将与法国电力公司共同投资兴建英国欣克利角 C 核电项目，并共同推进塞兹韦尔 C 和布拉德韦尔 B 两大后续核电项目，其中布拉德韦尔 B 项目拟采用中国自主三代核电技术“华龙一号”。

电力新常态特征明显。经济增长速度降了，尤其是煤电生产，情况前所未有的，以前有时速度也有低的时候，但基本是在缺电的氛围中，但现在是在相对过剩中，不过用电结构向轻型化改变，发电结构向非化石能源增多的方向在改变。“三弃”问题依然严重，但解决之道仍然艰难，关键是釜底没有抽薪。

油价、煤价下跌持续。这二者下迭有一定的关联性，但也不全关联，各有各的逻辑。共同的原

因有经济低迷，产能过剩，低碳发展要求下可再生能源替代传统能源的预期良好等。这种状况对能源安全观、资源约束观都造成了一定的影响，对传统能源的转型和长期能源投资也产生巨大影响。由于能源问题的重要性，从国家来讲，能源安全还是第一位的，必须保持清醒的头脑。

中电新闻网记者：经过多年积累和发展，我国能源电力行业取得了举世瞩目的成绩，但在发展中也遇到很多问题和不足。目前，我国能源电力行业发展的的问题有哪些？

王志轩：首先，我国能源和电力发展成效显著，但仍然面临诸多问题和艰巨任务及挑战。如能源生产和消费中排放的污染物对环境造成的污染仍十分严重；化石能源比重过高，排放的温室气体量大，低碳发展压力巨大；能源利用呈两极化状态，粗放利用仍十分严重，如在煤炭利用方面，具有世界先进能效水平和污染控制水平的发电利用与数亿吨计的原始的散烧利用方式并存；终端能源消费中清洁、优质能源如天然气与电能总量的比重过低；东、中、西部地区能源和电力发展不平衡，保障可持续供应的任务很重；能源供应链较为脆弱，能源大范围优化配置能力不强，难以满足清洁能源大规模接入、远距离输送和大范围消纳的需求；非化石能源的分散式利用、就地转化、因地制宜利用的规模较小；可再生能源发电能力还不能充分发挥，弃风、弃水、弃光等现象在不同地方还较为严重；电力行业自主创新能力还不强，创新力度需要进一步加大；电力产能相对过剩较为严重，新的煤电矛盾仍然尖锐等。

其次，雾霾依然顽固。不论是何原因，雾霾并没有随着各项措施的落实而减轻。一方面说明了，雾霾的产生是非常复杂的，解决问题是艰巨的而复杂的，但关键还是要靠科学，而不是仅靠勇气。我们采取的措施的力度不可谓不大，投入不可谓不小，但是不是都是科学决策呢？雾霾天在空气中弥漫的煤烟味道说明了什么？全国燃煤电厂超低排放大力推进，某些省可能全面实施，北京今年已经关闭了3座燃煤电厂，但是雾霾是不是相应减少了，虽然不能够仅凭感觉说事，但是不是应当有个令人信服的评估呢？毕竟花了那么多钱。

中电新闻网记者：您对能源电力行业科学发展有什么意见和建议？

王志轩：首先要研究编制好经济新常态下的电力工业“十三五”规划。我国经济发展已经进入新常态，电力消费从高速增长向下换挡为中速甚至中低速增长。在电力供需宽松、部分地区过剩的环境下，要实行调整存量和做优增量并重。一是将电力规划放在能源系统之中进行总体优化。以加快解决雾霾影响为目的，以能源系统优化为手段，明确各种能源的战略定位，优先解决散烧煤问题，提高煤炭转化为电力的比重。二是做好新常态下的电力需求分析预测。准确把握经济新常态的特征，顺应电力需求增速换挡的大势，以供给侧结构性改革为指导，以提高电气化水平、强化电能替代为突破点，精细化分析电力需求的时、空结构性变化，为力规划奠定坚实基础。三是科学统筹确定非化石能源发电发展规模。以国家碳排放控制要求和国家确定的2020年和2030年能源结构为目标，根据国家财政补贴能力为约束，合理确定非化石能源发电发展规模。四是坚持电力统一规划，着力提供用得起的安全绿色电能。优先发展水电和核电、提高新能源发电发展质量，建立分布式电源发展新机制，着力提供用得起的安全绿色电能。五是统筹电力发展与改革，稳妥有序深化改革。严格贯彻落实中发[2015]9号文要求，及时出台相关实施细则或办法，积极有序推进试点，稳妥推进改革。在强化国家统一电力规划下，稳妥有序探索通过公开市场招标择优确定投资主体制度。

其次，严格控制电源开工规模，优化增量结构，稳定经济增长。在未来2-3年内，需求中低速增长，发电装机容量受建设周期影响还将延续高中速增长，电力供需将延续相对过剩。建议一是严格控制电源新开工投产规模。相关政府部门既要严格控制煤电开工规模，也要适当控制具有明显随机性、间歇性、波动性的风电和光伏发电的开发节奏，以避免过快发展造成发电能力过剩加剧、行业资产利用效率下降、国家财政补贴能力不足加剧和可再生能源电价附加上调压力加剧。二是提高调峰电源比重。在严格控制电源总开工规模情况下，加快建设抽水蓄能等调峰电源，加快推进光热电站示范项目建设。三是增加水电和核电开工规模。适度增加绿色低碳、发电成本较低和发电容量效用高的水电和核电的开工规模，为拉动和稳定经济增长、促进电力结构绿色转型和低碳发展、保障电力中长期安全经济供应发挥作用。四是加快清洁能源基地外送电通道建设以及配电网建设改造。

第三，要远近结合、多措并举，着力“调整存量”，加快解决好“弃水”、“弃风”、“弃光”和产能过剩问题。要从行业全局来统筹调整存量，加快解决好“弃水”、“弃风”和“弃光”和产能过剩问题。一方面要强化电力统一规划，真正做到各类电源之间、电源电网之间相协调，区域布局及项目与消纳市场、配套电网以及调峰电源相统筹，健全国家规划刚性实施机制；另一方面要调整新能源发电发展思路，风电和光伏发电发展应坚持集中与分散相结合原则，近中期优先鼓励分散、分布式开发。同时，要采取应急措施，一是建设跨区跨省通道。结合规划提出云南、四川和“三北”等可再生能源基地的跨省区消纳应急输电通道工程，尽早核准和建设。二是严格控制电力富余较多以及“弃水”、“弃风”和“弃光”严重地区的电源开工规模，集中消化现有过剩能力。三是创新探索消纳新途径。认真落实国家发展改革委《关于开展可再生能源就近消纳试点的通知》要求。在保障电力系统安全稳定运行基础上，积极探索风电清洁供暖工作。四是发挥市场机制作用，促进增供扩销，实现电力企业与用户互利共赢。

中电新闻网 2016-01-06

能源消费换挡减速 供给革命势在必行

“当前，我国可再生能源装机容量占全球总量的 24%，新增装机占全球增量的 42%，已经成为世界节能和利用新能源、可再生能源第一大国。”在近日召开的 2016 年全国能源工作会议上，国家能源局局长努尔·白克力表示，2016 年我国能源工作将以提高能源发展质量和效益为中心，着力推进结构优化和产业升级，着力增强创新发展能力，努力构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，促进经济社会发展行稳致远。

据悉，全国能源工作会议一年一度，由于 2015 年是我国“十二五”规划收官之年，因此本次会议不仅对我国能源发展过去 5 年作了总结，并规划了未来五年和 2016 年的能源工作。其中，对当前能源消费形式作出了清晰判断，即能源消费进入换“挡”减速期，能源结构步入战略性调整期。

努尔·白克力特别强调，为实现“到 2020 年，我国非化石能源占一次能源消费总量的比重达到 15%左右、单位国内生产总值二氧化碳排放量比 2005 年下降 40%左右”的目标，必须扎实做好 2016 年工作，努力实现“十三五”能源发展良好开局。

能源消费换“挡”减速趋势明显

2016 年是我国“十三五”开局之年，能源“十三五”规划的编制、发布、执行将是年初首要工作。我国已确立的能源绿色低碳发展目标是，到 2020 年，非化石能源占一次能源消费总量的比重达到 15%左右，单位国内生产总值二氧化碳排放量比 2005 年下降 40%-45%；到 2030 年，非化石能源占一次能源消费总量的比重达到 20%左右，单位国内生产总值二氧化碳排放量比 2005 年下降 60%-65%；2030 年前后碳排放达到峰值，并力争尽早达到峰值。

毋庸置疑，在市场竞争、环保等多重因素约束下，新增的电力需求、清洁低碳的非化石能源所占比例会越来越高，我们必须顺应这一发展潮流，进一步推进清洁能源发展，加快发展风电、太阳能、核电等新能源，积极开发大型流域水电项目。

据国家能源局透露，我国 2015 年全年能源供应总体平稳，能源供需较为宽松。预计全年能源生产总量达到 35.8 亿吨标煤，同比下降 0.5%。能源净进口量为 7 亿吨标煤。能源消费总量为 43 亿吨标煤，同比增长 0.9%；全社会用电量 5.55 万亿千瓦时，同比增长 0.5%。非化石能源消费比重 12%，比 2014 年提高 0.8 个百分点，煤炭消费比重 64.4%，比 2014 年下降 1.7 个百分点。

目前，我国能源发展步入新常态的特征非常明显，能源消费换“挡”减速趋势明显，预计 2015 年能源消费增速在 0.9%左右，是 1998 年以来最低增速。能源结构优化步伐加快，拉动能源消费增长的主要动力正在从高耗能产业向新兴产业、服务业和生活用能转变。

努尔·白克力表示，“十二五”期间，我国以年均 3.6%的能源增速保障了国民经济 7.8%的增速，单位 GDP 能耗累计下降 18.2%。在能源结构方面，水电、核电、风电、太阳能发电装机规模分别增

长 1.4 倍、2.6 倍、4 倍和 168 倍，带动非化石能源消费比重提高了 2.6 个百分点。

在节能环保方面，全国 6000 千瓦及以上火电机组每千瓦时供电标准煤耗累计下降 17 克，火电机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量累计分别下降 33%、35% 和 39% 以上。

在国际合作方面，我国初步形成了西北、东北、西南及海上四大油气进口战略通道，油气进口能力逐步提高，火电、水电、核电、新能源、电网、煤炭等领域国际合作全方位展开。

在科技创新方面，具有自主知识产权的“华龙一号”、CAP1400 三代核电技术和具有四代安全特征的高温气冷堆核电技术研发成功，百万千瓦超超临界火电机组等装备广泛应用。

在用能条件方面，我国全面解决了无电地区人口的用电问题，天然气覆盖面得到大幅提高，居民用气人口提高了 1.8 倍。

与会专家表示，“十三五”及今后一段时期，世界能源格局和供求关系将继续深刻变化，我国能源发展面临许多新情况、新问题和新的挑战，如传统能源产能过剩矛盾在不断加剧、可再生能源并网消纳困难、电力调峰能力不足、清洁能源替代化石能源任务艰巨等。

严格控制煤电产能规模

最新数据显示，2015 年 1-11 月，我国钢铁、建材行业煤炭消费量同比分别下降 3.2% 和 8.2%，用电量同比分别下降 6.4% 和 8.4%。电力过剩的苗头目前越来越明显，同时原油一次加工能力，目前已经超过 7 亿吨，但是产能利用率不足 70%。煤炭可能会面临长期产能过剩局面。

从电力消费和供给看，2015 年 1-11 月，全社会用电量达到 5.05 万亿千瓦时、同比增长 0.7%，增速同比回落 3 个百分点；新增发电容量 9044 万千瓦，同比增加 2338 万千瓦。电力消费和供给之间的不平衡问题越来越明显。中国电力联合会专家预计，2015 年全年全社会用电量 5.55 万亿千瓦时左右，同比增速 0.6%，创 1974 年以来年度最低水平。

值得关注的是，国内煤炭消费在经过高速增长之后，在 2012 年进入下行区间，发展低迷一直至今。特别是 2014 年煤炭消费出现了十几年以来首次负增长，降幅达 2.9%，预计 2015 年降幅还将扩大。

“能源供需宽松是 2015 年的特点，也将是未来一段时间的新常态。如何创造新的生产力，化解过剩电力、煤炭产能，调整能源生产和消费结构是能源行业面临的严峻问题。如果不能把握这种趋势，片面来追求产能扩张，今后可能会造成新的产能过剩。”努尔·白克力表示，2016 年能源发展将以能源结构进一步优化、能源消费总量进一步得到有效控制、能源供给保障能力进一步加强、能源效率进一步提升为主要目标。

国家能源局指出，我国目前的能源消费仍然以煤炭为主，这是由我们国家能源资源特征决定的，从总体来看，煤炭作为主体能源，在相当长的时间内不会改变。不合理、大规模粗放利用煤炭是影响生态环境的主要原因之一，所以我们要实施能源消费总量和消费强度双控制，落实节能优先战略，严格控制煤炭消费量，同时要加快重点领域用能变革，提高京津冀和规划时的能源消费比重。未来我们还要坚持多元发展，来推动能源供给的革命。

中电联专家认为，随着我国能源结构优化步伐的进一步加快，预计“十三五”及今后一段时期，煤炭消费比重将进一步下降，天然气和非化石能源将继续保持较快增长。

清洁能源产业未来迎利好

在雾霾治理、气候变化的压力之下，非化石能源预计将得到一如既往的支持。截至 2015 年 11 月底，预计我国水电、风电、光伏发电装机分别达到 3.2 亿千瓦、1.2 亿千瓦、4300 万千瓦左右。可再生能源发电总装机达到 4.8 亿千瓦左右。与此同时，我国核电也保持了安全高效发展。据了解，2015 年我国新投产核电机组 820 万千瓦，核准开工核电机组 880 万千瓦。全国在运核电机组达到 2550 万千瓦；在建及已核准机组 3203 万千瓦，在建规模居世界第一。

努尔·白克力透露，“十三五”期间，我国水电、风电和光伏发电装机规模将进一步扩大，2016 年国家能源局将抓紧编制发布“十三五”能源发展规划和电力、煤炭等专项规划。在非化石能源方面，力争风电新增装机达到 2000 万千瓦以上，光伏发电新增装机达到 1500 万千瓦以上。此外，稳

妥推进一批新的沿海核电项目核准建设。

据悉，为解决弃风弃光问题，国家能源局日前发布了《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》，旨在提高清洁能源发电和利用比例。而国家能源局相关负责人也在此前表示，将通过调度、发电计划等不断解决可再生能源消纳难题。

刘继峰 中国高新技术产业导报 2016-01-06

是时候改变“富煤缺油少气”的思维定势了

“中国能源资源禀赋是富煤缺油少气，因此中国的能源必须以煤为主”，这是近 40 年以来无人敢质疑的思维定势，至今仍是包括专家在内谈论中国能源问题的出发点。现在它越来越成为阻碍中国实施绿色、生态、低碳发展，实现 2030 年之前绝对碳减排目标的“理论依据”。但世界能源变化历史和我国最新的统计数据说明，现在是该纠正这个结论的时候了。

“中国能源禀赋是富煤缺油少气”的“论据”是两个统计数据：我国化石能源资源中煤占 90% 以上，石油和天然气加起来不到 9%；中国的人均煤炭资源是世界平均的 50%，石油及天然气仅有 7%。

按这两个与经济发展阶段和对各种能源的需求毫无关系的相对值判断“禀赋”并决定消费取向，是源于小农经济对谷物生产和消费的理解。“我生产的玉米多，稻、麦较少，我就得吃玉米为主。”而人类进入市场经济、工业经济时代后的能源资源、贸易和消费的规律和历史进程已完全不同。

一、历史证明能源消费趋向与“资源禀赋”无关

世界进入市场经济、自由贸易、大工业生产以来，任何国家和地区在什么时候以什么能源为主，是其所处在的工业化和环境污治理发展阶段的需求所决定的。第一次工业革命中煤替代薪柴，是蒸汽机大规模应用所需；第二次工业革命中石油的使用超过煤，是各种内燃机用于车、船、飞机以及石油化工原料所需。1980 年代发达国家以天然气逐步替代终端燃煤，是整治环境污染、恢复生态所需。现在的能源向低碳的核能和可再生能源转型则是化石能源使用造成的温室效应和气候变化倒逼所致。

在市场格局下，资源条件不同的各国都在相应的发展阶段次第经历过上述能源转型。数据显示，一次能源资源分布与中国一样的美国，人均煤资源是中国的几倍，但美国从来没有“以煤为主”。如图显示，美国在第二次工业革命大发展的 1923 年石油产量（红线）就过亿吨，1950 年超过煤（黑线）居一次能源首位，尽管发电为主的煤炭耗量还在增长。直到 1960 年美国石油产量还占世界一半，并且出口。“有煤无油、气”的德国，除了在二战时期由于盟国的封锁而大力发展煤制油之外，也从不“以煤为主”。在 1980 年代终端燃料向天然气转型和当前向可再生能源转型的历史潮流中都走在前列。“煤、油、气皆无”的岛国日本在 1980 年代终端燃料向天然气转型的历史潮流中，引领了 LNG 船运贸易模式的发展，恢复了良好的环境和生态。生活在第一次工业革命中后期的马克思曾经盛赞并预言科技突破和工业化大生产推动的第一、二次能源转型。“能源禀赋是富煤缺油少气，就必须以煤为主”是违背马克思主义和历史事实的。

二、中国的能源禀赋是富煤缺油少气吗？

数据说明，美国的能源资源“禀赋”同中国一样“富煤缺油少气”。然而除了 1970 年代至今的几十年之外的大部分时间里，美国在历史上的三次能源转型中，煤、油、天然气都能满足自己的需求并且出口。在常规油气已逐渐衰减的情况下，大力开发非常规油气使美国 2014 年油气产量超过沙特阿拉伯，占世界 10%，尽管资源量只占世界 2.1%，远低于沙特的 15.9%。预计美国 2016 年将重新成为石油和天然气的净出口国。

其实“禀赋”一词原意是指人的先天和固有素质，例如体质、智商和情商等，借用于能源并不合适。因为随着地质学和勘探技术的进步，人类对能源资源的认识和掌握是不断深入的。

中国到底有多少化石能源我们现在并不十分清楚。2015 年 5 月 6 日，国土资源部公开发布的

2013 全国油气资源动态评价成果表明：我国常规油气资源总量丰富。全国常规石油（以下简称“石油”）地质资源量 1085 亿吨、可采资源量 268 亿吨，与 2007 年评价结果相比，分别增长了 42% 和 26%；但迄今的探明程度也只有 33%，处于勘探中期。常规天然气（以下简称“天然气”）地质资源量 68 万亿立方米，可采资源量 40 万亿立方米，比 2007 年分别增长了 94% 和 82%，几乎翻倍，但探明程度只有 18%，处于勘探早期。截至 2014 年底，全国石油和天然气分别累计采出 62 亿吨、1.5 万亿立方米，剩余可采资源量分别为 206 亿吨、38.5 万亿立方米。这些数据表明，最近 7 年间我们知道的油气资源“家底”分别增加了 4 成和近 1 倍。而且今后还有可能进一步大幅度增加。例如，翟光明院士近文指出，与四川地质构造类似的华北平原很可能蕴藏着与四川同样多的油气。换言之，根据远未充分探明的资源数据并不能认定能源“禀赋”。按照这些数据，我国的探明可采资源量石油 68 亿吨，已多于美国的 42 亿吨，天然气 7.2 万亿 m³，与美国的 8.5 万亿 m³ 相当。我国非常规油气资源更多于美国。中国的经济规模只有美国的一半，怎么能说是“缺油少气”呢！何况非常规油气资源更为丰富？

三、世界工业革命、能源转型及中国的处境和策略

杰里米·里弗金在《第三次工业革命》一书中概括了两次世界工业革命的历史；指出了以可再生能源与互联网相结合为特征的第三次工业革命时代的来临。拙著《天然气与中国能源低碳转型战略》一书在第一章中基于大量的历史数据揭示了经济社会发展—能源—环境三者之间相互促进和制约的客观规律，并且回顾了工业化国家在马克思主义政治经济学所指出的生产力与生产关系、基础与上层建筑之间相互矛盾斗争和统一的客观规律的支配之下，走过 200 年来的工业革命、能源转型、环境污染和治理的历史进程。

直到上世纪 90 年代，中国基本上还处于第一次工业革命阶段。我国到 1993 年还是石油的净出口国。随着 1970 年代初四川天然气会战的终结而开始、并延续 30 年的“重油轻气”指导方针，使中国错失了 1980 年代世界在环境治理的倒逼下为替代终端燃煤而开始大力发展天然气的历史机遇。不仅没有实现“不走先污染后治理老路”的宣示，而且为经济增长付出了高污染、严重雾霾、低能效、过渡碳排放的高昂代价。

目前处于第二次工业革命中期的中国，用 30 多年走过了 OECD 国家 150 年工业化前期的历程，而与他们一起站在了第三次工业革命的门口。显然，中国既不能无视已经形成的“三高一低”局面而继续“以煤为主、重油轻气”，也不能亦步亦趋地重复 OECD 国家走过的路。而必须辨明现状、遵照历史规律，用好“后发优势”，从实际出发，采取“补足和部分跨越”的能源战略。

“补足”就是抓住工业化和城镇化的历史机遇，补上天然气替代终端燃煤的“历史欠账”。通过推广区域型天然气 CHP/CCHP 兼协同电网调峰的集成创新模式，收到提高能效、改善环境、消除雾霾、减排 CO₂、夯实中国可持续发展的能源基础等“一石多鸟”之效。“部分跨越”是跨越“石油世纪”后半段，今后交通运输能源和有机化工原料增长的需求不再全都依赖石油，而是通过科技和模式创新、直接实行低碳替代。包括 LNGV 替代各种柴油车船，HEV 和 CNGV 替代汽油小车；生物质与部分石油协同作为有机化工原料制车船燃料和化学品（COB/FC）。实施该战略，中国就能在 10 年后的 2025 年实现绝对碳减排，30 年后与世界低碳转型同步。

四、实现中国梦三大任务倒逼下的能源策略

到本世纪中与世界一起实现能源的低碳转型是实现伟大复兴“中国梦”的重要内容。中国梦决不仅仅是 GDP 数字。体现国民财富和生活水平的还有绿色、低碳发展等“经济—能源—环境”协同的内涵。上述“补足”能源战略要求在稳步发展核能和可再生能源的同时，在 20 年内使天然气占到一次能源的 17-20%；耗量 2025 年达到 500bcm/a，2035 年达到 800bcm/a。只要深化改革，以建设法制社会完善市场机制，迅速扩大以天然气 CHP/CCHP 为主力的下游市场，并采取以低成本的国产气为主（占 70%），进口气为辅（不大于 30%）的策略。从资源、技术、装备、资金等方面看，都是完全能够实现的。

“部分跨越”战略要求消除体制和机制的障碍，把迄今还是市场自发的 L/CNGV 产业提升到国

家战略的高度来规划、立法、组织和推进，与 HEV “新能源汽车”和电力轨道交通等一起，提供新增交通运力所需燃料。把石油对外依存度控制在 60% 之内；同时大幅度减少车船尾气所致雾霾以及其他污染物排放。若干年后，以生物质和可再生能源发电制取的天然气（甲烷 CH₄）有可能逐步替代化石能源的天然气。这既是中国“部分跨越”石油时代，直接步入天然气和可再生能源时代的机遇，也是由中国发展阶段与世界能源转型契合所带来的、使中国能够引领世界低碳转型的历史性机遇。

五、破除误导能源战略的“富煤缺油少气论”

为进一步深化改革，真正实现绿色、生态、低碳发展，必须破除维护既有利益格局、误导正确能源战略的“富煤缺油少气论”。

1、“中国石油产量到顶”论。不论主流媒体还是一些资深专家都多次宣称：中国石油年产量 2 亿吨已是“到顶”，不可能再进一步增加。这些理论至今没有科学的数据依据，都只是泛称“中国地质复杂特殊”、“中国地质构造破碎”等。事实上，上世纪中叶大庆、胜利、延长等一批大油田的自主开发和延续数十年的稳产已经破除了“中国贫油论”。上述国土资源部 2015 年颁布的数据也不支持“2 亿吨到顶论”。不排除 67% 尚未探明的资源中有不少开采成本较低的资源。此外中国也有丰富的页岩油。中国油企能够投资难开采的委内瑞拉重油、巴西盐下深水油，为什么不能加速国内资源开发？

2、“中国缺少天然气资源，必须主要依靠进口”论。这不符合事实。上述国土资源部 2015 年颁布的常规天然气资源数据已经说明“中国天然气资源多于石油”。何况中国的煤层气、页岩气等非常规天然气资源非常丰富。由于长期“重油轻气”，近些年才着力勘探开发，所以摸清“家底”和大规模达产都需要时间。据中石油技术经济研究院估计，中国天然气产量高峰期在 2045 年。只是近期不得不部分依靠进口。

3、“美国页岩气革命的成功经验不可复制”论。2014 年美国天然气总产量已居世界第一，半数页岩气，带动了世界能源“静悄悄的革命”，鼓舞了页岩气资源至少与美国同样丰富的中国。但总有人找各种理由加以否定。加州一个气田资源原估计过高，嗣后宣布数据调整，被夸大为“美国页岩气谎言”。水力压裂作业对浅层地下水可能的影响被说成“遭到普遍反对”。更有人以中国页岩气埋藏深、在山区多、管网建设跟不上等原因，而宣扬“美国页岩气革命的成功经验不可复制”。中石化涪陵页岩气项目成功的事实足以粉碎这些论调。涪陵页岩气的井深大多在 2000-3000 米，深于北美大多 1000 米左右的井深，短短半年单井成本已由 1 万元降低到 6000 元左右；钻井、分段压裂等装备也已国产化。井越深对地下水的影响越小。各国国情不同，并不需要“复制”别人做法，也没有必要在崎岖山里全靠高成本管网外输。中国采用就地液化、集装箱多式联运供 LNGV 燃料模式正在引领世界。

4、“天然气是巴黎香水，太贵、用不起。”这也不是事实。就国产气来说，国家发改委按照“成本加成法”规定的国产天然气出厂均价到 2011 年也还只有 1.15 元/m³；近年来几个成功开发的页岩气项目的成本也只有 1.4 元/m³ 左右。进口气价多与油价挂钩；前几年高油价时，土库曼管输气 1.74 元/m³。部分 LNG 合同长期协议价较高。此次油价“跳水”后均将回落。新的进口项目价格将趋于合理。只要深化改革、以依法治国替代计划经济的行政审批，消除垄断所致多层交易和层层加价，完全可以国内资源为主（七成），以进口作为补充，使国内天然气价格保持高效利用，相对于终端燃煤有竞争力。

5、“走出去论”和“留给子孙后代”论。充分利用国内外两种资源，特别是在面对近期难以用进口补充国产量的局面时，无疑是必要的；但须遵循市场规律。把国内资源“留给子孙后代”的论调是小农经济思维的伪命题，实际上是不积极扩大国内油气产量的借口。历次能源转型从来都不是因为“枯竭”，而是以科技进步推动的性价比更高的新能源满足新的需求，迫使既有能源退出市场。到本世纪中后叶，气候变化倒逼和科技突破就将使可再生能源超越化石能源而成为占比最大的、廉价而清洁的一次能源了。后代并不需要我们留给他们油气能源，何况他们开发利用任何资源的技术

会远比我们这一代高得多。

6、“煤制气”，“零排放煤电”和“清洁煤和可再生能源可以实现低碳”论。近年来中国煤制油、煤制气项目爆发式增长。在建的煤制油项目年产有 3000 万吨/年，煤制气国家规划 2020 年是 500 亿 m³/a，而实际在建和准备建的产能已达 2000 亿 m³/a。这些项目的经济可行性研究都是基于低价的煤和高价的石油，并且把环境污染、水资源耗竭和碳排放等代价完全推给社会成本而做出的，是投资者的眼前利益和地方政府的 GDP 政绩所驱动。从生命周期来分析，“煤制天然气”的碳排放总量是天然气的数倍。

必须指出，发达国家煤电 90%用于发电，但占发电总量不到一半。而中国发电用煤只占 55%；煤发电总量占比一直在七成以上。“可实现低碳的清洁煤”是指带烟气碳捕集和封存（CCS）的煤电。迄今 CCS 无论投资还是发电成本都要增加 60%，这大大降低了其经济竞争力。2009 年 IEA 曾预计 2020 年带 CCS 利用的煤可达 10%的前景看来几无可能。上海外高桥三厂煤耗只有 275gce/kWh。但是所称的“污染物近零排放，指标低于气电”，是指 NO_x、SO_x 等部分指标，碳排放一点也不少。

7、问题归结于沿袭下来的体制和机制导向。“富煤缺油少气论”的思维定势得以延续至今，是由于既有利益格局需要固化的思维模式。既有利益格局并非我们社会制度固有的，而是近 30 多年来追求经济快速增长而对央企、地方政府实行激励、考核、优惠措施的“副产物”：GDP 在政绩考核中的权重过大，央企发展目标唯“做大做强”，缺乏对经济和资源利用效益、国际竞争力等的要求；给予金融、资源、垄断地位等多方面优惠却放松监管；以计划经济模式管制市场价格，但定价和许多政策研究却又依靠在央企下属研究机构和智囊等。这是眼前利益遮盖和弱化了国家长远利益的症结。

转变思维定势，遵循经济—能源—环境发展的历史规律和马克思主义政治经济学原理，深化改革，使生产关系和上层建筑适应能源环境新生产力的发展；依法治国，界定政府与企业之间的关系，中国一定能够实现绿色、低碳、科学发展的中国梦打牢坚实的能源环境基础。

（作者供职于华南理工大学天然气利用研究中心）

华贲 中国能源报 2016-01-06

降能源成本一揽子新政将出台

一边是国际油价创十二年新低、国际气价创十六年新低，一边是国内能源价格迟迟难降价，在经济下行压力下，能源价格调整滞后、结构扭曲、多环节高度垄断导致价格传导不畅等因素使得企业能源成本高企问题愈加突出，“国内气田出产价格也就每立方米一元多，到终端却卖很贵，中间的管输费甚至能占到终端气价的 50% 以上。”南方某企业人士叫苦道。

在这样的背景下，去年底今年初以来，国家陆续下调一般工商业电价及非居民门站气价，累计给企业减负超 2000 亿元。不过，这只是一个开始，今年一揽子能源改革将密集推出，《石油天然气体制改革总体方案》已经上报国务院，新一轮油气体制改革启幕在即，电力体制改革也将进一步扩大试点，进入全面实施的关键阶段。在业内人士看来，在当前能源供大于求的形势下，改革将产生“油水”挤出效应，能源价格将稳中有降，用能企业进一步享受红利。

重压 高能源成本给企业添愁

1 月 11 日，结束东正教圣诞节假期的俄罗斯人回到工作岗位，当地时间 12 日伦敦布伦特油价收盘价跌至 2004 年 4 月以来的新低，收于 30.86 美元/桶，而纽约油价盘中也是跌破 30 美元大关，这意味着从去年 12 月初至今短短一个月内，国际油价已经跌去了近三分之一，距离高盛预计的 20 美元/桶渐行渐近。这对倚重能源资源的俄罗斯来说可不是好消息。

不过，作为全球第二大原油消费国，中国似乎并未尝到太多的甜头。自 2015 年 12 月 15 日以来，国内成品油价格已连续两次暂缓调整，据隆众石化网测算，降价幅度本应在 400 元/吨左右。事实上，在此之前，国际油价年内早已下跌超 30%，而国内汽柴油下调幅度仅为 9% 左右。

天然气价的情况更为复杂。由于调价幅度和频率严重滞后于国际现货市场，2015 年国内液化天

然气工厂严重亏损，整体开工率始终难以突破 50%，天然气成本占比超过 70%的气头尿素、玻纤等行业也是成本倒挂，有的企业选择暂停生产。而 LNG 车船经济性也是大打折扣，全国约 12 万辆 LNG 重卡和约 5 万辆 LNG 客车面临生存问题。

而管网管理体制、交叉补贴等则进一步制约了价格传导。从干线门站到用户终端，中间环节太多，包括省级管网、市管网和城市燃气管网，层层加价下来，有很大一部分用气成本都花在了管输费用上。

电价的情况如出一辙。《经济参考报》记者了解到，在经济下行压力下，企业电费贵、电价结构扭曲等问题愈加突出，就连停产半停产企业还要足额缴纳基本电费。中国电力企业联合会数据显示，从 2014 年分类销售电价看，一般工商业及其他用电平均电价最高，为 0.856 元/千瓦时，大工业用电平均电价为 0.655 元/千瓦时，居民用电类别平均电价（到户价）为 0.557 元/千瓦时。

“宁夏电力成本占工业成本的三分之一，购销差价达到 0.237 元/千瓦时，居西北五省区之首。工业企业的基本电价普遍高于周边省区、其他电价不合理已经成为制约工业企业发展的突出问题。”宁夏回族自治区政协副主席陈莉萍在自治区政协十届三次会议上，提交了《关于尽快降低我区工业企业基本电价和调整其他电价》的提案。

应对 降价给企业减负超两千亿

这一问题正在逐步得到缓解。1 月 13 日，国内汽柴油价格每吨分别下调 140 元和 135 元，折合每升 90 号汽油下调 0.10 元，柴油下调 0.11 元。隆众石化网测算数据显示，一辆大型的物流运输车辆平均每行驶 1000 公里的燃油费用将会减少 40 元左右。

从 2016 年 1 月 1 日起，全国一般工商业销售电价平均每千瓦时下调约 3 分钱左右，同时煤电联动机制进一步完善。而在此之前的 2015 年 4 月，工商业销售用电价格平均每千瓦时下调约 1.8 分钱，并全面推进工商业用电同价。以此估算，两次降价相关企业电力成本累计缩减 1200 亿元左右，中小微企业受益尤其明显。

“现在经济处于下行期，国家降低电价可以帮助企业减负，用电量大的企业比如钢铁厂、水泥厂等这些企业的成本将大幅下降。像能源这种垄断性程度比较高的行业定价，要么跟着国际市场价格走，要么不得过度高于社会平均利润，不然用能比较多的企业只能缩减规模或者倒闭了。”从事企业减负工作十多年的江苏省减负办主任杨富荣表示，政策从省级落实到地方还需要制定更详细的方案措施，各地发展情况不同。

中国中小企业发展促进中心发布的《2015 年企业负担调查评价报告》显示，新疆多措并举，为企业破解电费贵难题，进一步拓宽低电价政策覆盖范围，实施全疆工商同价；稳步开展工业园区低电价试点等。而辽宁则积极推动扩大实施企业直购电支持政策范围，为用电企业节省成本 6.2 亿元，并调整基本电费计算办法，帮助停产半停产企业摆脱了停工还要足额缴纳基本电费的过重包袱。

此外，天然气门站价格也在 2015 年 11 月 20 日每立方米降低 0.7 元，每年将直接减轻下游工业、发电、集中供热、出租车以及商业、服务业等用气行业企业负担 430 亿元以上。“再加上政府定价部分对市场化定价部分的带动影响，预计可以带来的减负效果将超过 1000 亿元。”中国国际经济交流中心研究员景春梅称。

推进 一揽子能源改革措施将出台

国家发展改革委新闻发言人李朴民 12 日表示，2016 年要推进电力、石油、天然气、盐业等改革；继续深化电力、天然气、医疗服务等重点领域价格改革。疏导价格矛盾，降低企业和居民负担。

据《经济参考报》记者了解，《石油天然气体制改革总体方案》已经上报国务院，新一轮油气体制改革启幕在即，油气价改和管网独立将率先推进。作为油气改革的重要内容，目前相关部门正在拟定交易中心具体监管办法和价格改革实施细则，成品油定价机制也在谋求全面市场化，今年有可能在广东和山东先行试点。与此同时，发改委正酝酿完善管道运输价格形成机制，今年将重新核定管输费用，管网独立苗头显现。

卓创资讯分析师刘广彬认为，在原油价格低迷的情况下，天然气价也难以好转，会保持在低位。

而国内非居民用天然气门站价格在未来 1 年至 2 年内预计不会大幅上调。

而时隔 13 年重新上路的电力体制改革也将进入全面实施的关键阶段。作为新一轮电力体制改革的基础和最关键一环，今年国家发改委或将选取 5 至 10 家省级电网和 1 至 2 个区域电网进一步扩大试点。面对当前扶持实体经济、稳定经济增长的需求，国家发改委要求试点地区在建机制的同时合理控制输配电价水平，对于测算输配电价确实高于目前实际购销价差的，要设置过渡期予以平稳实施。与此同时，售电侧改革和综合改革试点也将同步推进。

中国能源研究会理事、中国华电企法部主任陈宗法认为，未来三到五年内，既有电价上涨的动因，更有下跌的几率。当前煤电为主的电源结构、持续低迷的煤炭市场，决定了火电价格继续保持在下降通道。同时，在电力市场相对过剩，直接交易或竞价上网极有可能导致竞争加剧、电价下降。此外，核定独立的输配电价，加上政府的严格监管，将产生“油水”挤出效应。除了区域性、结构性、时段性的电价波动外，对冲相抵后，我国总体电价水平将会“稳中有降”，电力用户将分享改革红利。

王璐 王晨希 经济参考报 2016-01-14

清华大学石墨烯液晶研究获进展

清华大学石高全课题组在中科院上海光源 X 射线小角散射光束线站的支持下，在石墨烯液晶研究领域获重要进展。相关研究成果发表于《先进材料》。

氧化石墨烯已成功用于制备高强度石墨烯纤维及薄膜。普通尺寸的氧化石墨烯，形成高取向的向列相液晶需要很高的浓度，但高浓度却不适合制备低密度的石墨烯气凝胶。因此开发出新方法使氧化石墨烯在低浓度下形成液晶来制备取向石墨烯气凝胶是问题的关键。

研究人员通过向氧化石墨烯溶液中加入碱，诱导氧化石墨烯在较低浓度下形成高取向的向列相液晶，研究了加碱前后氧化石墨烯溶液的小角 X 射线散射图像变化，确认了碱诱导氧化石墨烯液晶更加有序。研究人员对碱诱导的氧化石墨烯液晶进行水热还原和冷冻干燥，制备出了石墨烯气凝胶。通过扫描电子显微镜观察，这种石墨烯气凝胶继承了氧化石墨烯液晶的高度取向结构，展现出像木材年轮般的高取向同心圆结构。同时这种取向结构也赋予了气凝胶良好的压缩回弹性，从而使气凝胶可被应用于形变传感器。

黄辛 中国科学报 2016-01-12

吴文军：能源金融一体化为我国经济安全保驾护航

近年来，国家对环保要求的逐年提高，新能源领域的投资价值凸显；与此同时，环保、新能源行业长期受益于国家政策的支持，其光明前景备受资本青睐。为此，新华网推出了系列报道《大资管背景下的能源金融》。近日，中国农业产业发展基金董事长吴文军接受了新华网的专访。

随着中国能源企业“走出去”战略的不断深化，我国参与到国际金融市场和能源市场将达到前所未有的广度和深度。“必须利用能源金融一体化的契机为我国经济安全保驾护航，保障我国能源工业的可持续发展，节能降耗，规避国际风险，发展完善我国的能源金融市场结构”。吴文军表示。

环保产业成“蓝海”

随着城镇化、工业化发展带来的环境污染压力不断增大，国家对环保的重视程度也越来越高。据测算，目前全国环保产业从业单位约 3.5 万家，从业人员近 300 万人，产业规模已达万亿，“如此巨大的市场必定会成为资本追逐的蓝海”。吴文军称。

在低碳环保的发展主线下，经济结构的优化和工业结构的优化，传统能源向新能源转变成为大势所趋，在经济增长的转型期，新能源产业作为战略新兴产业将成为支撑经济持续发展的新引擎。

2015 年，我国风电、光伏发电开发规模再创新高，双双位居世界第一。但在电力需求增长乏力

的大背景下，仅仅依靠政策保护来解决新能源市场消纳问题恐怕不现实。因此，在大力发展新能源的背景下也不得不注意，新能源必须“扬长避短”，千万不要让政策保护制约了新能源产业的健康发展。

“在我们所接触的项目中，国网节能服务有限公司通过利用国际先进的生物质直燃发电技术和我国丰富的生物质资源，为社会提供绿色电力、消耗剩余物，为农民增收累计约 100 亿元，累计减排二氧化碳 2250 万吨。生物质发电就是以农作物秸秆和木屑为主要燃料的一种发电方式，与常规的火力发电相比，不仅节能、环保、实现氧化碳零排放，最终还是要实现以电代煤、以电代油，推动社会节能减排，缓解城市雾霾污染的目标，对这类涉农项目谁都会感兴趣的。”吴文军称。

资本“推手”

实际上，资本的助推作用，也使得能源产业“风生水起”。数据显示，去年我国清洁能源与技术行业全年共发生 VC/PE 投资案例 96 起，披露投资金额案例 83 起，共投金额 12.4 亿美元。案例主要集中在环保行业，数量与投资额均超过 50%。新能源行业的投资案例虽不多，但投资金额占总额的 40%。同时，清洁能源与技术行业共发生 183 起并购事件，其中披露投资金额 170 起，披露并购金额 67.95 亿美元。未来，VC/PE 将会扩大在清洁能源与技术领域的投资。

“与农业领域其他项目相似，环保项目具有投资大、周期长、投资回报率低等特点，一般市场主体主动介入较少，这就需要发挥政府的引导作用并结合国家相关政策的推出来吸引社会资本的进入。例如刚成立的亚投行设置的初期投资重点就包括能源与环保两大领域。再如，国开行旗下的国开发展基金斥巨资投向新能源环保领域，值得一提的是，国开发展基金要求的年回报率仅为 1.2%，且投资期长达 10 年。”吴文军认为，这类投资对于增强环保企业的资产流动性、改善资产负债情况等必将起到显著的推动作用。

创投机构对能源环保行业的投资，也历经了一个较为复杂的过程。2007 年、2008 年，社会资本纷纷涌入能源环保行业，但 2008 年至 2012 年投资金额和投资数量均开始大幅减少，很多机构在能源环保的投资项目中铩羽而归，并没有取得预期的回报。主因为 2007 年、2008 年左右，能源环保受到社会资本的强烈关注，许多创投机构均将能源环保行业作为投资的主要方向之一。但每一个行业均存在投资的周期和节点，过去几年，恰好遇到能源环保行业高峰后进入低谷时期，因此大部分创投机构在能源环保领域的投资，并没有取得比较好的回报，许多创投机构均将能源环保的投资团队撤销，在行业中，目前只有少数机构还保留能源环保领域的投资团队。“近两年，能源环保行业的投资环境、投资周期均开始好转，这个领域的投资是可以实现较好的回报的，而能源环保行业的发展目前最需要的也正是资本的推动”。

能源金融迎契机

事实上，能源金融是能源与金融相互融合的一种新的金融形态，是传统金融体系与能源系统的相互渗透与融合而形成的新的金融系统。能源与金融的结合有利于拓宽能源产业融资渠道、吸收社会资金，也有利于完善市场结构，提高市场效率。

能源金融实现了能源产业资本和金融资本不断的优化聚合，从而可以起到促进能源产业和金融业协同发展的作用。在能源与金融的良性互动发展过程中，能源产业发展促进了金融业的创新与合作，同时也产生了多元化的金融需求。国内能源大发展的现状面临着巨大的资本需求缺口，这正是国内能源金融迎来大发展的机遇。金融市场的周期震荡和国际原油市场的巨大波动都对风险控制提出了巨大的要求，而如何建立有效的风险监控机制成为国内能源发展的基石。

对于《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》中能源环保领域的政策利好。吴文军表示，正如前面所提到的，要使能源环保领域得到真正的发展，国家的政策引导至关重要。此次十三五规划建议中提出了“绿色中国”的发展理念，建立绿色低碳循环发展的产业体系和能源体系，明确了全面建成小康社会决胜阶段推进绿色发展的目标任务和战略举措，既从绿色中惠民，又从绿色中富国，规划建议全景式的部署印证了“青山绿水就是金山银山”的道理。

从企业角度看，清洁能源及技术行业受到政府的大力支持，早期依靠政府补贴，基本能存活，

融资需求小；而在中后期，想进一步发展壮大，需要资金、渠道等多方面支持。从投资者角度看，由于清洁能源及技术行业具有较高技术壁垒，介入需要较强的专业知识，为尽可能规避风险，投资者也更倾向于投资中后期企业。

“在环境治理压力和资金瓶颈的矛盾面前，各级财政部门大力推广 PPP 模式一定程度上解决了地方政府的资金难题，使环保产业在 2014 年和 2015 年得以迅速扩张。2015 年是 PPP 模式大力发展的一年，多家环保类上市公司借助政策春风都签订了大金额的生态环保类 PPP 项目合同，订单总金额已超过 500 亿元，这显然又是一单政策红利的具体体现。”吴文军表示。

新华网 2016-01-14

“十三五”开局 能源经济何去何从

新年伊始，正值“十三五”开局，各省市继而纷纷提出“十三五”产业发展布局，针对结构调整艰难、能源依赖严重的症结进行规划，将经济转型的困扰辗转腾挪、谋求升级。

现实是我国经济已经进入了新常态的发展阶段，在此背景下，我国能源市场在能源消费、能源投资等方面表现出了一系列新的特征。在“十三五”的开局年，探讨能源经济何去何从，或许能够给投资方与消费方带来一些现实意义。

国家发展改革委能源研究所研究员、“十三五”国家规划专家委员会委员周大地就曾指出，目前能源领域不是投资不够，而是投资积极性过高，投资方向优化不足。能源市场亟待国家合理规划、行业自律建设、地方优化布局。

能源增长模式进入新常态

在经济新常态的背景下，我国政府推出了一系列宏观政策，旨在改变中国传统的粗放式、高能耗的经济发展方式，实现产业结构低碳化转型和中国经济的“再平衡”，这方面的政策将对能源市场产生重要影响。国际能源署发布的《世界能源展望 2015》也指出，能效提升、经济结构向服务业转型意味着中国单位 GDP 产出所需要的能源消耗不断降低。

“中国的能源增长模式正在进入新常态，能源新常态、环保新常态是我国将来需要面对的能源态势。”国务院发展研究中心资源与环境政策研究所副所长谷树忠在能源经济预测与展望研究报告发布会上介绍说。

据北京理工大学能源与环境政策研究中心副教授郝宇分析，在经济新常态发展阶段，尤其是在“十三五”期间，一方面经济下行的压力比较明显，导致对能源需求总量增速放缓。另一方面，中国经济处在转型期，主导方从第二产业到第三产业，经济增长模式由粗放型逐渐转变为集约型。两方面作用的叠加，使得能源需求总量增速放缓。

郝宇认为，由于增速放缓，能源需求结构便会加速转型。从总体结构上看，非化石能源占比明显提升，未来将打破对化石能源绝对依赖的局面，新能源占一次能源消费的比重也将上升；从化石能源结构上看，从煤炭“一家独大”向着煤、气、油结构逐渐合理的方向演进。

据了解，北京市就明确大力发展新能源、新材料和节能环保等战略性新兴产业，推动绿色制造、智能制造发展。加大科技创新和成果应用，在环境保护、循环经济、新能源、高效节能等领域形成了一批新的增长点。

由于我国各地区经济发展不平衡，一些区域、板块的能源和经济发展表现出高度同质化的特点。郝宇举例道：“京津冀地区重化工业发展较快，能源消费结构以煤炭为主，相关大气污染较严重。在经济结构调整转型过程中，西部地区承接了东部发达省份转移的高污染、高耗能企业和行业，在能源消费上体现出了‘追赶’现象。”

而就目前情况看来，地区正在为改观现状作出努力，例如河北省将大力发展以大数据为主的新能源、新材料、节能环保、新能源汽车等战略性新兴产业，努力降低能源消费。

清洁能源将持续增长

在能源增速放缓的背景下，郝宇及其团队成员一致认为中国煤炭消费量有可能在“十三五”内达到峰值，成为中国能源转型的重要一步。另一方面，中国可再生能源将持续显著增长。

根据国家能源局的统计，中国煤炭的能源需求占比在2014年已降到66%，2017年将可能下降到62%左右，2020年有望继续下降到58%~60%；2030年中国天然气需求占能源需求总量比重将达到12%；2030年油气比为10:7左右。

“总的来说，石油占比下降，天然气占比上升，油气比趋于合理，是未来油气能源结构变化的大趋势。”郝宇说。

根据初步计算，2015年中国非化石能源需求在一次能源消费中的占比达到12%，预计到2020年这一比重将进一步提升至14%~16%左右，与石油需求占比差距缩小。“到2020年，非化石能源需求占比将超越石油。”郝宇预测。

清洁能源比例提高，会使能源系统效率提高，在同样的终端能源服务需求情形下，一次能源需求总量也会下降。非化石能源都能直接转换成电力，天然气的转换效率也远远高于煤炭，由此可以明显提高能源系统效率，降低一次能源需求总量。

但是清洁能源要持续增长也面临困难，由于能源价格将长时间低位运行，客观上不利于对能源消费的控制。郝宇分析说：“由于全球经济放缓导致能源需求较低、美国页岩油气产量增加能源供给等因素，国际能源价格预计在较长时间内稳定在较低水平。低能源价格虽然有利于降低企业运营成本，但客观上可能会刺激能源消费，不利于节能减排和环保目标的实现。”

周大地也指出，非化石能源需求提高的同时，治理空气污染压力、应对全球气候变化必须低碳发展的压力明显上升，要求能源结构转型的压力更大。“‘十三五’期间能源行业优化结构、低碳绿色发展还要进一步加速。”

不仅着眼“十三五”

能源发展要有长期眼光，不仅要着眼“十三五”的五年，还要提出长期发展战略。

“‘十三五’许多能源投资可能解决的是‘十三五’以后的问题，所以战略方向和发展路径都要考虑能源系统优化，通过长期努力实现结构合理调整，实现绿色低碳转型。”周大地指出。

“过去各能源行业自行‘摊大饼’，抢投资扩张地盘，‘十三五’期间要尽快改变这种思路。要尽快控制煤炭和煤电的建设。”周大地建议，多地煤电发电能力过剩，应尽快停建、缓建火电，控制煤电基地建设，要积极发展相对低碳的能源来替代高碳能源。

制定能源和环境规划应该注重不同区域、不同产业间相关政策的协调。谷树忠肯定了郝宇的建议，我国东中西三大区域的能源消费量与经济的关系各不相同，因此各个区域或者省市都应该因地制宜，结合自身的特点制定能源政策。“西部地区要根据实际情况，合理消费能源，不能再走东部和中部以高能耗为代价的老路。”郝宇说。

另一方面，还要大力降低能耗强度，做到技术支撑和淘汰落后产能并举。能耗强度的降低依赖于一定的技术支撑，采用实用的能效改进技术。目前我国在这方面做得仍然不够，各部门缺乏顶层设计和环保技术基金，特别是有些技术融资后，效益见效比较慢。“降低能耗的空间可能有限。”郝宇道出了自己的担心。

而周大地则充满信心，坚持绿色低碳、可持续发展，不但要解决化石能源清洁利用，也要解决今后能源结构的低碳化问题，有利促进能源结构转型，推动非化石能源利用。

“过去由于能源高速增长，非化石能源发展来不及满足需求，只好依靠煤炭增长。现在能源总体宽松，我们应该抓住机会，大幅度调整能源结构，不要陷入为煤炭找出路舍不得结构调整的怪圈。”周大地说。

贡晓丽 中国科学报 2016-01-12

热能、动力工程

索尼开发含硫化合物电池：电量增加 40%

报道称，索尼正在开发采用含硫化合物的新电池，电池容量将比现有锂电池高 40%。另外，在尺寸小 30%的情况下，据称新电池续航时间与锂电池相当。如果换用索尼的新电池，上网时苹果 iPhone 6s 电池使用时间可以延长 4 个小时。

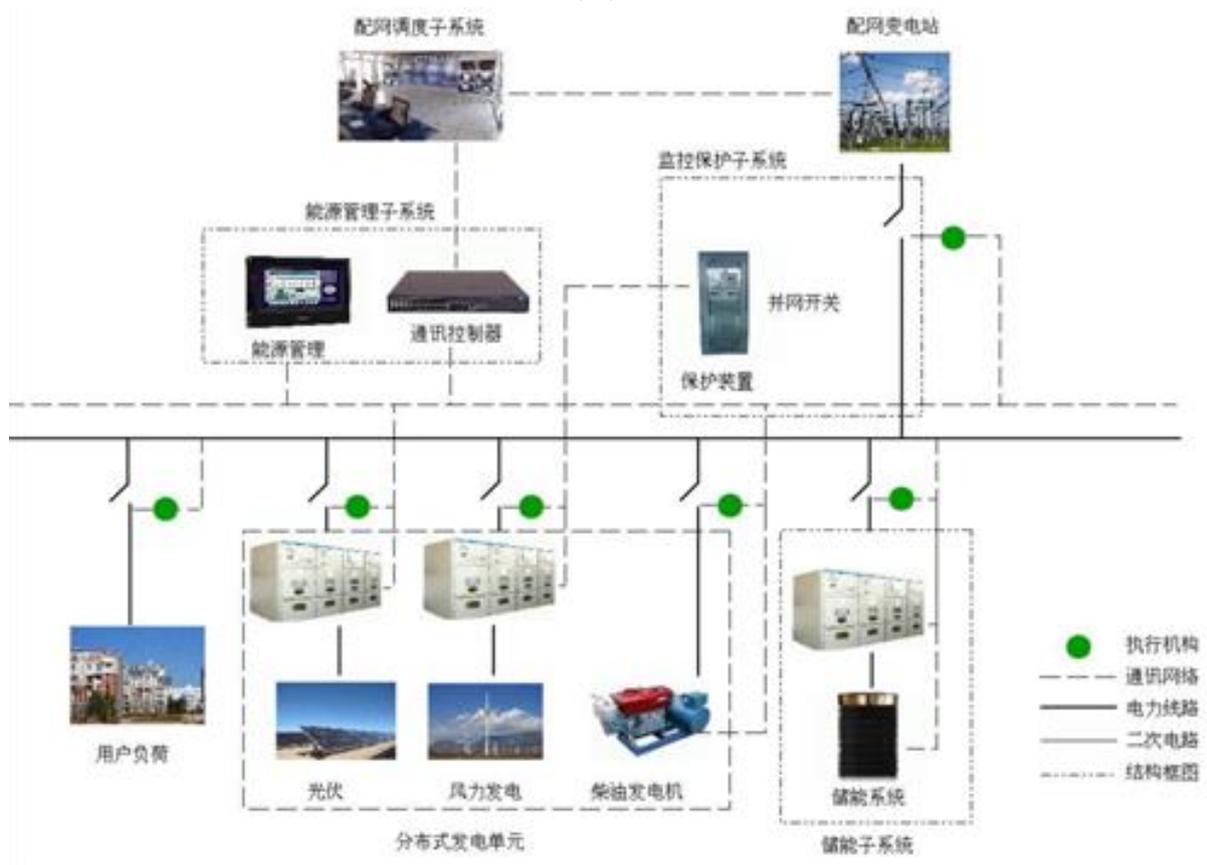
HardwareZone 网站表示，索尼新电池为未来智能手机在采用更轻薄设计的同时提供更长电池续航时间提供了可能。从目前来看，索尼新电池要到 2020 年才能被应用到主流产品中。

其他厂商也在开发创新性电池技术。据称苹果对英国厂商 Intelligent Energy 的氢燃料电池有兴趣，这种电池能使 iPhone 电池续航时间达到一周；华为在开发的一款电池原型产品，5 分钟能充电 50%；三星新开发的智能手表电池能把使用时间延长 50%；新加坡南洋理工大学开发的新型锂电池能在 2 分钟充电 70%。

中关村在线 2016-01-06

EVTank：微电网将是储能系统未来主要应用市场

EVTank 在研究报告中预测，在微电网领域的储能系统将大规模的采用化学储能，得益于相对成熟的技术和较好的性价比，锂离子电池和铅炭(酸)电池是目前储能系统的首选技术路线。



近日，研究机构 EVTank 发布《微电网领域储能行业深度分析报告(2016)》，研究报告认为随着能源互联网的逐步推进，微电网作为能源互联的核心要素之一，将迎来快速发展的机会，预计微电网将在十三五期间完成从示范项目到大范围推广应用的阶段。EVtank 在研究报告中预测，到 2020

年全球微电网市场规模将达到 189 亿美元，累计装机容量将达到 30 GW。针对中国而言，随着国家能源局在全国大范围的推进微电网示范项目的建设，国内微电网的累计装机容量在 2020 年将达到 2.5GW。

由于典型的微电网是由分布式发电单元、储能设备、能量转换设备、相关负荷和监控、保护装置汇集而成的小型发配电系统。储能单元在微电网中将扮演重要的角色，包括在发电侧的削峰填谷和负荷跟踪，在输配电中的电能质量管理，在辅助服务市场的调频以及在电力用户侧的电费管理及分时电价管理等。EVTank 研究认为全球 30GW 的微电网装机容量将为储能系统至少带来大约 3GW 的储能系统累计配备容量，这将有效的打开储能市场的尴尬局面。

从电力系统储能的技术类型来看，目前 90% 以上的储能系统均采用抽水等物理储能方式，而随着化学电池技术的不断成熟，以锂离子电池、液流电池和钠硫电池等为代表的新型电池储能技术在电力系统中得到越来越多的应用，EVTank 在研究报告中预测，在微电网领域的储能系统将大规模的采用化学储能，得益于相对成熟的技术和较好的性价比，锂离子电池和铅炭(酸)电池是目前储能系统的首选技术路线。

EVTank 2016-01-06

石油公司的页岩气“劫”

随着全球能源的消耗大幅增加，常规的油气已然无法满足人们对于能源的渴望。近年来，美国页岩气的大规模开采给广大民众带来了廉价的能源，继而带动了世界各国的页岩气勘探开发热情，页岩气也因此被誉为全球能源领域革命而备受热捧。

然而，自 2014 年下半年至今，由于全球经济增速放缓，国际原油价格暴跌，一度在 36 美元/桶附近徘徊。在这种低油价、低收益的双重碾压下，页岩气的命运则凸显出来。业内人士分析称，现在谈页岩气开发的困境过早，当务之急是降低开发成本，提升利润空间。

开发浪潮席卷全球

作为最早从事页岩气勘探开发的国家，早在 2013 年，美国天然气总产量就达到了 6870 亿立方米，其中页岩气产量达到 2650 亿立方米，约占天然气总产量的 40%。与此同时，得益于页岩气开采技术进步的驱动，美国页岩气勘探开发进入迅猛发展时期。

业内人士指出，页岩气产量的大规模增长，有效弥补了美国常规气产量的下降，大大提高了美国的能源自给率，改变了美国能源消费结构，降低了能源的对外依赖，实现了能源自给。

看到了美国页岩气规模开发所带来的甜头，加拿大以及欧洲的德国、法国、波兰，拉美的阿根廷、墨西哥、巴西，亚太的澳大利亚、中国、印度、印尼等 30 多个国家也开始陆续启动页岩气勘探开发计划，在全球掀起了“页岩气革命”的浪潮。

我国是继美国、加拿大之后，世界上第三个实现页岩气商业开发的国家。

早在 2007 年，我国就开展了中国页岩气资源评价与有利勘探领域优选工作;2009 年开始了我国第一块页岩气工业化示范区建设;2012 年我国发布《页岩气发展规划(2011—2015 年)》，提出到 2015 年，页岩气产量达到 65 亿立方米的目標。同年，开展了我国页岩气第二轮矿权招标。

目前，国内各大石油公司及页岩气矿权区块中标企业也已在不同程度上开展了页岩气的勘探开发工作。随着页岩气规模化开发以及天然气自给能力将进一步提高，业内人士估算，根据规划 2015 年我国将实现页岩气产量 65 亿立方米，2017 年达 150 亿立方米。预计到 2020 年，我国的页岩气产量可能会超过 300 亿立方米，而全球页岩气产量将超过 4000 亿立方米。

页岩气革命之谜

美国页岩气产量在不断刷新历史新高，也在激发着各个国家的页岩气开发欲望。但是越来越多迹象显示，页岩气革命最疯狂的日子可能已经过去了。

受原油价格下跌影响，2015 年 3 月，壳牌宣布退出南非页岩气项目;6 月初，康菲石油宣布因勘

探结果不理想而结束在波兰的页岩气勘探工作;更让人跌破眼镜的是,全球第一大天然气生产国的美国页岩气价格低靡,许多生产和开发企业深陷债务危机。

2015 年年初,石油大亨罗斯·佩罗特之子小佩罗特,在参加冬季达沃斯会议期间公开表示,“如果国际原油价格跌破每桶 40 美元,美国 20%—30%的页岩气产业将被迫关闭。”

对比国际,中国的页岩气业务发展颓势可谓是有过之而无不及。此前,美国中型石油公司阿纳达科石油、阿美拉达赫斯等宣布退出中国页岩气上游产业。2015 年 7 月,康菲石油宣布,已经停止在华所有页岩气合作项目。几个月前,中海油宣布暂停国内页岩气项目,中石油也只完成了预定目标 26 亿立方米产量的一半。

“页岩油气的开采成本比常规油气成本高,面对当前低油价形势,公司更注重前期工作。”中海油内部人士在接受媒体采访时如是指出。

中投顾问能源行业研究员宋智晨分析认为,中石油在页岩气勘探及开发上投入大量资本,但石油仍处低价期,若以目前石油价格来销售,中石油难以支撑页岩气勘探开发成本,所以中石油打算通过提升技术以及生产规模来降低开采成本。由此可见,页岩气的投入是一个长期过程。

现在谈开发困境还太早

然而,就在国内外市场纷纷对页岩气业务避之唯恐不及的情况下,中国石化却逆势而为,大举开发涪陵页岩气田。

谈及原因,中国石化新闻发言人吕大鹏表示,这不仅是因为涪陵页岩气的资源储量远远好于预期,而且通过技术创新大大降低了成本。更重要的是,“中国石化上游资源匮乏,页岩气作为资源战略的重要增长点,这是我们未来的发展方向。”

江汉油田局党委书记刘岩此前在接受媒体采访时表示,尽管美国市场与中国市场的页岩气发展都有所受阻,但是两者无论在发展阶段还是特点上都不尽相同,“2014 年美国页岩气的产值是 3000 亿美元(约合 18626.10 亿元人民币),中国 2015 年也才不到 60 亿元,我们的市场才刚刚开始启动。”

“对于我国能源领域来说,页岩气的开发一方面能够缓解我国能源匮乏,严重依赖国外进口,且对外依存度逐渐提高的局面;另一方面,我国页岩气储量大,极具商业开采价值和开发潜力。”宋智晨对此颇为乐观,在他看来,现在谈页岩气开发的困境还太早,当务之急是如何降低开发成本,提升利润空间。短期来看,持续走低的油价对非常规油气市场的冲击比较大。但长期来看,页岩气依然有强劲后市。

“从长期来看,页岩气仍然是油气工业发展的重要部分,未来我们仍会关注好的机会并谨慎评价。”对于未来国内页岩气市场,中海油谨慎回答说。

有观点指出,作为未来天然气的重要来源之一,页岩气可在民用、发电、交通和化工等领域发挥对煤炭和石油的替代作用,支撑我国完成雾霾治理、节能减排和能源结构优化战略。

中国企业报 2016-01-05

碳市场与电力市场尚需协同推进

中国气候变化事务特别代表解振华稍早前提出,全国统一碳市场有望在 2016 年进行配额的初始分配,并争取在 2017 年启动全国范围的碳市场。

全国统一碳市场与现有的交易试点存在重要差别,将给现行的碳排放交易格局带来巨大改变。而新一轮电力体制改革将推动清洁能源优先发电、燃煤机组市场竞争以及用电侧的节能减排,这些措施在促进电力市场化改革的同时,也必将促进电力行业碳减排。在此大背景下,碳市场与电力市场如何实现同步协调发展,成为 12 月 18 日“2015 中国碳市场高峰论坛”的关注焦点。

电力行业是节能低碳减排的重要力量。中国电力企业联合会党组成员王志轩在论坛上表示,当前电力行业面临的主要约束,正从烟尘、二氧化硫、氮氧化物等常规污染物排放控制向碳减排控制转变。他指出,“常规污染物已经不是电力行业的主要矛盾。面向未来,最核心的是要把碳上升到最

高地位。电力行业应以‘碳约束’为统领，建立碳市场机制，进行创新的制度设计，使得电力行业能深入参与碳市场交易。”

据了解，目前我国正在积极推进碳市场与电力市场建设，这为碳减排工作的开展带来了机遇。国网能源研究院副院长蒋莉萍认为，“全国碳排放权交易市场预计 2017 年启动，电力企业纳入碳市场，为完成减排任务提供了一种灵活的市场手段。同时，这也有助于企业以最低成本实现控排目标。如果能够有效管理碳资产，电力企业完全可以从其中获益。”

国家发改委气候司副司长蒋兆理指出，我国正在研究低碳发展长期路线图，完善的碳市场是路线图上不可或缺的板块。同时，在国家提出碳排放目标的情况下，他希望有更多的企业能参与、倡导、推动清洁能源的发展，提高可再生能源的比例。

在电力市场建设方面，2015 年 3 月 15 日，中共中央、国务院下发了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》，提出了我国深化电力体制改革的目标、思路 and 任务，正式开启了新一轮电力体制改革。“本轮改革将推动建立有效竞争的市场结构和市场体系，充分发挥市场在配置资源中的决定性作用，推动电力行业节能减排、转型发展，为开展碳交易创造更好的条件。”蒋丽萍表示，新电改要求发电侧和售电侧同时引入竞争，构建多买方-多卖方电力市场竞争格局，这将形成由市场决定电价的机制，以价格信号引导资源有效开发和合理利用。“所以，发电企业、用户等市场主体自主性将增强，其碳市场履约的灵活性也将得到提升。”

“最关键的是，本轮改革将在低碳目标下建设电力市场，通过市场来实现电力行业的绿色低碳发展，这与目前国外大部分国家建设电力市场促进能源低碳和可持续发展的方向是一致的。”蒋丽萍说。据介绍，欧盟在 2020 年能源战略中提出，欧盟能源市场要以保障欧盟能源供应和应对气候变化为目标；英国为了实现碳减排目标，颁布了新的能源法案（草案），鼓励低碳机组和可再生能源发展。

但值得注意的是，“如何让碳市场和电力市场更好结合是现在需要研究的重要问题。如果碳交易被限制在一个小的范围，而电量交易却可以在全国范围内进行，那这两个市场的接轨问题就会突显出来。”王志轩说。

蒋丽萍也认为，应理清碳市场与电力市场的关系，推动两者协调发展。“电力市场起步阶段将选择几个省作为试点，全国电力市场的建设可能需要一段时间。如果碳市场试点范围与电力市场试点范围不同，那么就可能导致不同省份的发电企业之间、用户之间产生不公平现象，也会导致发电与用户不合理的转移布局。另外，我国电力市场建设中计划与市场将在较长时间内并存，碳市场形成的碳成本除部分能在电力市场中传导外，还需同步考虑基于计划发电用电量的碳价联动机制。”

贾科华 中国能源报 2016-01-04

新电改为可再生能源消纳提供制度保障

2015 年 11 月 26 日，国家发改委发布的 6 个电改“9 号文”配套文件，标志着 2015 年 3 月颁布的电改“9 号文”进入实施阶段，将为推进电力市场化改革、加快电力绿色低碳转型形成新的驱动力和制度保障。

长期以来，我国电力市场建设缓慢，电价和发用电计划由政府确定，虽然推动了电力供应持续增加，但也导致传统电力粗放式发展道路、规模扩张式经营模式、与清洁可再生能源的矛盾日益尖锐，近年来严重限制了水电、风电和太阳能光伏发电的并网消纳和持续健康发展，导致每年弃水、弃风、弃光限电量达到数百亿千瓦时。“9 号文”明确指出，我国电力行业发展面临一些亟需通过改革解决的问题，特别是交易机制缺失，售电侧有效竞争机制尚未建立，发电企业和用户之间市场交易有限，市场化定价机制尚未完全形成，有的配套改革政策迟迟不能出台，使得新能源和可再生能源开发利用面临困难，无歧视、无障碍上网问题未得到有效解决，弃水、弃风、弃光现象时有发生。各方面已经普遍认识到，不全面深化电力市场改革、建立有效的现代电力市场体系，就难以推动电力行业发展方式转变和电力结构优化，就难以持续提高可再生能源发电和分布式能源系统发电在电

力供应中的比例。

上一轮电改启动以来，由于电力市场建设停滞，电力运行仍基本延续计划体制，地方政府有关部门更加强了年度上网电量分配权和干预权，将以往的非约束性年度预控目标逐步变为约束性指标，在电量分配上普遍采用了“大平均分配”的方式，不但使可再生能源全额保障性收购难以落实，也不利于清洁高效火电机组优先发电。在电力需求增速放缓甚至电力需求下降的地区，在原有存量市场中为可再生能源发电挖掘市场空间愈发重要。

新一轮电改在吸收借鉴国内外电力市场建设经验教训的基础上，更加重视构建有效竞争的市场结构和市场体系。如配套文件《关于推进电力市场建设的实施意见》就进一步明确要求建立公平、规范、高效的电力交易平台，在全国范围内逐步形成竞争充分、开发有序、加快发展的市场体系。

本轮改革的电力市场建设实施路径主线是有序放开发电计划、竞争性环节电价，不断扩大参与直接交易的市场主体范围和电量规模。其中非试点地区按《关于有序放开发电计划的实施意见》开展市场化交易，试点地区根据本地情况另行制定有序放开发电计划的路径，在坚持清洁能源优先发电的同时，推动常规电力、鼓励清洁能源电力参与市场竞争。一方面，通过建立优先发电制度，优先安排风能、太阳能等可再生能源保障性发电，兼顾资源条件、理顺均值和综合利用要求，合理安排水电发电，保障清洁能源发电、调节性电源发电优先上网；另一方面，通过有序放开发电计划、竞争性环节电价，通过直接交易、电力市场等市场化交易方式逐步放开其他的发电计划，不断扩大参与直接交易的市场主体范围和电量规模，实现电力电量平衡从以计划手段为主平稳过渡到以市场手段为主，将使常规电力不再享受政府定价和电量市场保障，倒逼传统发电企业改变规模扩张发展模式，同时更注重市场供需和结构调整、更多提供灵活调节辅助服务。在优先发电制度下，可再生能源也可参与电力市场，规划内的可再生能源优先发电的优先发电合同可转让，形成可再生能源参与市场竞争的新机制。在实践中，未来需要在充分挖掘电力系统灵活资源潜力、理顺环保政策与市场机制关系的基础上，进一步明确调峰调频电量、热电联产机组、高效节能和超低排放燃煤机组进入优先发电计划的边界条件，确保避免长期以来可再生能源优先发电难以落实的老路。

现货市场是本轮电力改革的重要突破和亮点，是促进可再生能源消纳的重要途径。国际电力市场建设实践显示，没有现货市场，就没有现代电力市场。现货市场不仅是发展中长期合约、电力期货市场的重要基础，也是引导建设灵活电力系统、激励调峰调频服务和需求响应、消纳高比例波动性可再生能源发电的必然要求。目前欧美领先国家在日前、日内现货市场的基础上，普遍建成了15分钟、5分钟的实时现货市场，通过市场手段最大程度消纳风电、光伏发电等波动性发电，在市场基础上对可再生能源给予度电补贴，例如西班牙实施的可再生能源溢价机制（FIP）和英国拟实施的可再生能源差价合约机制（CFD）。我国这轮电力改革的重点任务之一是建立有效竞争的现货交易机制，发现价格，引导用户合理用电，促进发电机组最大限度提供调节能力。例如，针对日内发电计划，以5-15分钟为周期开展全电量竞价（分散式市场为部分电力偏差调整竞价），形成竞价周期内的发电曲线和结算价格（分散式市场为发电偏差调整曲线和电量调整结算价格）、辅助服务容量、辅助服务机构等。有利于更多激励煤电、天然气发电机组以及新能源发电、储能装置参与实时平衡调节，并可在市场电价上形成补贴机制。

供应充足和公平分担共享的辅助服务是现代电力系统和市场的核心要素，也是风电、太阳能发电等波动性新能源发电实现大规模并网消纳的重要支撑。上一轮电力改革以来，我国开展辅助服务探索，实行基本辅助服务和有偿辅助服务，近年来在风电比重较大、调峰调频压力大的地区探索辅助服务补偿机制，但在权责利方面仍然有待规范。配套文件提出：按照谁受益、谁承担的原则建立电力用户参与的辅助服务分担共享机制，积极开展跨省跨区辅助服务交易；在现货市场开展备用、调频等辅助服务交易，中长期开展可中断负荷、调压等辅助服务。随着辅助服务交易机制的建立健全，火电、气电、负荷和新能源可以发挥自身优势参与市场交易，既获得高价值辅助服务收益，又促进大规模新能源并网消纳。考虑到辅助服务是整个电力系统层面需要解决的问题，辅助服务分担共享机制的实施有待于进一步理清初始权责利归属，以及与优先发电制度、可再生能源发电全额保

障性收购制度的关系。

中长期市场和跨省跨区交易的机制化、规范化也是这轮电改的重要任务，有利于转变行政主导、打破市场壁垒、扩大电力市场消纳范围。欧美成熟电力市场的探索过程和实践显示，中长期购电合约不仅是大规模电力市场的稳定器，也为新能源发电提供了稳定市场、吸引了投资、降低了资金成本；美国大量风电项目通过购电合约（PPA）进入本地和周边电力市场，通过确保上网电量来享受生产税抵扣（PTC）和可再生能源证书（REC）市场收益。2014年，美国 PPA 价格已经降低到每度电 2.35 美分，相比 2009 年降幅达 66%。近年来我国持续探索实践直购电和跨省跨区交易，配套意见进一步明确要求建设中长期市场，建立相对稳定的中长期交易机制，鼓励市场主体间开展直接交易；构建区域市场，完善跨省跨区电力交易机制，促进市场化跨省跨区交易。随着我国西部可再生能源基地建设进程，今后可积极探索西南水电、“三北”风电和太阳能发电通过中长期合同、跨省跨区交易实现市场化交易和跨省跨区消纳。

售电侧改革有利于推动分布式可再生能源发电以及大型可再生能源发电项目参与直接交易。“9 号文”和配套文件均提出，鼓励社会资本投资配电业务，逐步向符合条件的市场主体放开增量配电投资业务，多途径培育市场主体。这可望加速推进分布式发电发展，并通过增加多元化购电市场主体推动大型可再生能源发电项目参与电力直接交易。

为切实推动电力结构调整、优先发展可再生能源，在实践中应统筹推进各项电力改革，以及资源环境税收和价格改革。考虑到我国西部煤电基地建设冲动仍然强烈，近期资源税仍将保持较低水平，预计煤电（尤其是西部煤电）发电和外送冲动强烈，中长期市场和现货市场煤电交易价格趋于降低，不利于节能减排和产业结构调整，也增加西部可再生能源发电的补贴资金、市场消纳和输电通道使用压力。为此，应考虑统筹推进可再生能源发电优先上网和灵活参与市场、资源环境税收和价格改革、可再生能源补贴资金投入机制设计相互结合，确保电改推动电力行业发展方式转变和电力结构优化。

按照配套文件，国家发改委、能源局将会同有关省区拟定区域电力市场试点方案，省级政府提出省市场试点方案经国家发改委、能源局论证后实施；取得经验后在其他地区推广电力市场体系，进一步放开竞争性环节电价、取消销售电价和上网电价的政府定价、放开发用电计划。

目前，电力体制改革已经进入实施阶段，并启动若干省市级电力改革试点。“十三五”期间应在可再生能源电力消纳问题突出的地区推进省级、区域电改试点，把促进可再生能源电力消纳的市场机制和政策措施作为试点方案及全面推进电改的重要任务：把风能、太阳能发电等作为一类优先保障，落实全额保障性收购制度；建立充分反映电力供需和市场价值的现货市场，调动全系统灵活资源促进电力电量平衡；适时改革可再生能源发电补贴机制，把可再生能源固定上网电价（FIT）转变为市场电价+溢价补贴（FIP）或差价合约机制（CFD），实现市场竞争机制与扶持政策的结合。建立全系统视角、电力用户参与的辅助服务分担共享机制；探索西南水电、“三北”风电和太阳能发电通过中长期合同、跨省跨区交易实现市场化交易和跨省跨区消纳；推动分布式电源或微网系统参与电力交易和售电。通过上述举措，既推动当地可再生能源电力消纳，也为全国电力改革和可再生能源电力消纳做出示范、积累经验。

（作者单位：国家发改委能源研究所）

赵勇强 中国能源报 2016-01-04

发改委上调可再生能源电价补贴

2015 年 12 月 30 日，国家发改委下发《关于降低燃煤发电上网电价和一般工商业用电价格的通知》，决定对除居民生活和农业生产以外其他用电征收的可再生能源电价附加征收标准，提高到每千瓦时 1.9 分钱，比之前实施的每千瓦时 1.5 分钱的标准增加 4 厘，增长幅度远低于每千瓦时 2.5-3 分钱可再生能源的行业预期。由此计算，预计可多征收可再生能源专项基金 190 亿，仅够补贴之前拖

欠费用的一部分，国内可再生能源补贴缺口难以覆盖，令整个行业略显失望。

从财政部公开数据可见，2014年我国可再生能源电价附加收入决算数为491.38亿元。在总支出中，中央本级支出为401.07亿元，其中用于光伏发电、风力发电、生物质发电的补助分别为52亿元、275亿元和74.07亿元。其中，2015年可再生能源补贴缺口近300亿，相对往年有所增加。此次可再生能源电价附加标准上调4厘，尚不能满足“十三五”可再生能源规划目标的资金需求。

国家发改委能源所的一位研究员表示，如果补贴全部以可再生能源附加的形式解决，按照2020年发展风电2.2亿千瓦、光伏电1.2亿千瓦，煤电、风电、光伏价差不动计算，“十三五”期间可再生能源电价附加需要调整为2.5分/千瓦时；若以现在十三五规划中，2020年风电2.5亿千瓦，光伏1.5亿千瓦测算，可再生能源附加标准需要调至3.5分/千瓦时。

在我国新能源行业，拖欠补贴现象严重已不是新闻，行业内部估算全国可再生能源补贴拖欠总计在700多亿元以上，且通常情况下，拖欠期限达2-3年之久。有行业人士认为，可再生能源电价附加征收标准提高虽然利好行业发展，但及时发放补贴资金则更为紧迫。近日，有消息称，财政部正在分批下发拖欠的补贴资金，但具体操作日程并不明确。

据记者观察，行业翘首以盼的“提高可再生能源电价附加征收标准”上升幅度不尽如人意，叠加2015年12月24日发改委下发的《关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知》，正式降低新建陆上风电上和光伏网标杆电价所带来的影响，将更加激化当前弃风、弃光、限电、补贴拖欠等产业发展的矛盾，成为我国可再生能源发展的最大制肘。

目前，在我国的电力系统中，可再生能源电力占比还非常低。其中风电光伏仅占全社会用电量的3%，即使按照风电2.5亿千瓦、光伏1.5亿千瓦测算，2020年风电光电发电量比重仅提高至8%。我国制定了到2020年非化石能源占比达到15%的能源发展目标，大力发展以风光为主的可再生能源是实现该目标的关键路径，但按照此次上调的可再生能源附加征收标准，资金依然无法与日益增长的市场规模匹配，国内可再生能源行业发展依然任重道远。

同时《通知》决定下调全国燃煤发电上网电价和一般工商业用电价格，全国燃煤发电上网电价平均每千瓦时下调约3分钱，新标准自2016年1月1日起执行。

《通知》指出，同幅度下调一般工商业销售电价，支持燃煤电厂超低排放改造和可再生能源发展，并设立工业企业结构调整专项资金。全国一般工商业销售电价平均每千瓦时下调约3分钱，大工业用电价格不作调整，减轻中小微企业负担。相关机构预计，此举将为相关用电企业减负约680亿元，中小微企业受益尤其明显。

钟银燕 中国能源报 2016-01-04

中石油首个国家级页岩气示范区建成

四川长宁-威远国家级页岩气产业示范区的页岩气日产量在13日达到700万立方米，产能已超既定目标，标志着中石油首个国家级页岩气示范区建成。

从中石油西南油气田公司了解到，长宁-威远国家级页岩气产业示范区目前开井83口，年产能达20亿立方米，开发效果优于开发方案，实现规模效益开发。

该示范区位于四川省宜宾市、内江市境内。2010年4月，西南油气田公司在威远钻成国内第一口页岩气井，建成威201井；同年9月，在长宁钻成宁201井，两口井均获气，证实长宁、威远区块页岩气存在，由此圈定长宁、威远为页岩气勘探开发有利区。2012年3月，国家有关部门批准建设长宁—威远页岩气产业化示范区，探索页岩气规模效益开发方法，建立页岩气勘探开发技术标准体系。

近年来，西南油气田公司借鉴国外非常规油气及国内常规天然气开发经验，总结四川盆地页岩气评价研究成果，不断开展攻关研究与现场试验，并在宁201-H1井测获日产页岩气15万立方米。

之后，西南油气田公司积极探索培育高产井、降本增效、提高开发效益的方法，大力实施地质

工程一体化，逐步形成四川盆地南部页岩气勘探开发六大主体技术系列、21项专项技术，实现了关键工艺、工具国产化，为页岩气规模效益开发提供了保障。

杨迪、陈亭竹 新华网 2016-01-15

过去五年电改开启了怎样的变革潮流？

回眸“十二五”，能源发展进入新常态，电力掀起新一轮改革潮。

这5年，能源互联网悄然启程，2.2万亿配电网投盛宴开启，智能电网进入稳步阶段，特高压开始集中建设，超低排放和节能改造密集推进，火电发展空间愈发受限，水电脚步持续放缓，核电解冻正式重启，新能源依旧狂飙突进……

在电力装机上，国家能源发布的最新数据显示，截至11月底，全国6000万千瓦级以上电厂发电设备容量已14亿千瓦，达14.08亿千瓦，其中火电9.6亿千瓦，水电2.8亿千瓦、核电2696万千瓦，风电1.1亿千瓦。与“十二五”规划目标相比，传统发电火电、水电均已接近，可再生能源的风电、太阳能发电均已提前完成。

5年间，电力装机总容量比“十一五”末的9.7亿千瓦增加了4.38亿千瓦，也使我国超过美国成为世界电力装机容量最大的国家。而在2015年2月，我国人均发电装机历史性突破1千瓦，成为我国电力工业发展史上重要的里程碑。但也应看到，从人均装机容量来看，与发达国家人均2千瓦的水平相比，仍有较大差距。

在电网建设上，“十二五”期间，我国电网建设经历了高速发展的阶段，规模已跃居世界首位。以2014年全国电网220千伏及以上输电线路回路长度、公用变电设备容量分别为57.20万千米、30.27亿千伏安为例，整整比2010年新增了13万千米的输电线路。此外，电网工程建设完成投资逐年攀高。其中，2011年完成3682亿元，同比增6.77%；2012年完成3693亿元，同比增0.2%；2013年完成3894亿元，同比增5.44%；2014年突破4000亿大关，达4118亿元，增速6.8%，为2010年来最高。

在供电保障上，全国联网稳步推进，区域电网不断加强，电能质量和供电可靠性进一步提高。根据国家能源局发布的最新数据，2014年全国10千伏用户平均供电可靠率为99.940%，即停电时间约5.22小时/户。而在4年前，这一指标数据为：供电可靠率99.923%，停电时间6.72小时/户。简言之，在“十二五”过去的4年间，全国户均年停电时间减少了1.5小时。

在电力消费上，受宏观经济尤其是工业生产下行、产业结构调整、工业转型升级以及气温等因素影响，电力消费量增长持续放缓。2014年，全社会用电量55233亿千瓦时，同比增长3.8%；全国6000千瓦及以上电厂发电设备累计平均利用小时为4286小时，相比减少235小时。今年1~11月，全国全社会用电量50493亿千瓦时，同比增长0.7%，增速同比回落3.0个百分点。根据规划，“十二五”末全社会用电量达6.15万亿千瓦时。但事实上，随着“转方式、调结构”和经济发展进入新常态，我国用电量增速明显下滑。根据能源局2015年前11月全社会用电量数据估算，“十二五”末全社会用电量在5.5万亿千瓦时左右，仅为预期目标90%。

在电源结构上，据中电联数据显示，今年上半年，6000千瓦及以上电厂发电量同比增长8.7%，其中水电、火电、核电、风电分别增长5.7%、6.4%、24.5%和26.8%，电力结构进一步优化，能源结构进一步调整。

火电领域

截至今年11月底，我国6000千瓦及以上火电机组总容量达到9.6亿千瓦，比“十一五”末的7.1亿千瓦增加近2.5亿千瓦。火电装机占比从“十一五”末的73.2%降至68.4%，拉低了我国化石能源消费比重。火电供电标准煤耗从“十一五”末的333克/千瓦时降至2014年底的319克/千瓦时，提前完成“十二五”末325克/千瓦时的节能目标。火电机组仍保持较大在建规模，仅今年上半年，火电在建工程1081.55万千瓦，占全部在建电源项目总规模的62.64%。

但也应看到，随着电力消费需求放缓、非化石能源发电量高速增长等因素影响，火电发电市场正在萎缩，火电发电量自 1974 年以来已首次出现负增长。此外，在 2014 年火电项目审批权下放后，地方面对经济下行压力下，放松了对火电项目的审批，进而密集批路条，火电新增装机规模同比大幅上升。于此同时，火电利用小时数持续下滑，火电开工率严重不足。

水电领域

根据国家能源发展规划，“十二五”期间全面推进金沙江中下游、澜沧江中下游、雅砻江、大渡河、黄河上游、雅鲁藏布江中游水电基地建设，并有序启动金沙江上游、澜沧江上游、怒江水电基地建设。事实上，截至 2015 年，我国水电装机容量将从 2010 年的 2.2 亿千瓦增长到 2.9 亿千瓦，年均增长 5.7%，水电装机容量居世界第一，约占全球水电装机总量的四分之一。

水电行业在“十二五”期间发展迅速，但是项目审批过程手续复杂、拖延时间长等问题一直是行业面临的突出问题，成为行业诟病。以 2014 年为例，抽水蓄能电站核准权下放至省级政府，无疑是对水电项目的“松绑”。与此同时，弃水问题也不可忽视。从云南情况来看，弃水的存在，一方面缘于厂网配置不协调、电力调度不合理；另一方面，也有地方政府存在利益纠缠的原因，从中作梗。连年的弃水，伤害了电厂的利益，对于整个节能减排工作无益，也透支着相关政府主管部门的威望。因此，如何从众多原因中找出解决之道，是下一步的当务之急。

核电领域

回顾过去 5 年的发展历程，自“十一五”我国提出“积极发展核电”，到 2011 年受到日本福岛事件影响，核电发展受到延宕，再到 2014 年核电重启信号不断释放、“华龙一号”诞生，“走出去”步伐加快，“十二五”的核电犹如经历了一场跌宕起伏的过山车。

以 2015 为例，核电打破停滞的同时，也将发展节奏拉回正常轨道。在核准方面，共 8 台机组拿到“路条”，分别为：红沿河核电 5、6 号，福清核电 5、6，防城港核电 3、4 号，以及田湾核电 5、6 号；新建方面，除防城港核电 4 号机组、田湾核电 6 号机组外，其余核准的新机组均开工建设，共 6 台，我国在建核电机组变为 26 台；投产方面，方家山 2 号、阳江 2 号、宁德 3 号、红沿河核电 3 号、福清 2 号、昌江核电 1 号共六台机组投入商运，在运机组总数为 28 台。

“十三五”开局之年，2016 接力分量不轻：防城港 1 号机、阳江 3 号机投运为“十三五”揭幕；沿海采用三代技术 AP1000、华龙一号的新核电项目只待核准。其中，CAP1400 示范工程已经进入核准倒计时，很可能于 2016 年上半年开工；采用 AP1000 技术的陆丰一期、漳州一期，以及徐大堡一期，可能在三门、海阳示范项目建设取得关键进展之际拿到“路条”。与此同时，内陆核电是否破冰也在“十三五”被寄予厚望。

能源杂志 2016-01-15

中国智能电网发展政策环境分析

智能电网就是电网的智能化(智电电力)，也被称为“电网 2.0”，它是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上，通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用，实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标，其主要特征包括自愈、激励和包括用户、抵御攻击、提供满足 21 世纪用户需求的电能质量、容许各种不同发电形式的接入、启动电力市场以及资产的优化高效运行。

到 2015 年，国家电网大范围、远距离的输电能力将达到 2.5 亿千瓦，每年输送电量 1.15 万亿千瓦时，可支撑新增 1.45 亿千瓦的清洁能源发电消纳和送出，能够满足超过 100 万辆电动汽车的使用要求，电网的资源优化配置能力、经济运行效率、安全水平和智能化水平将得到全面提升。

我们要新建 14 万千米长的配网，在 2020 年前完成。我们要从德国北部北海把风能发电输送到德国西部和南部这些工业化地区，需要增建几千千米长的输电线路。今后，我们要以经济、高效、安全、可持续、环境友好的方式供电，这得依靠智能电网。

智能电网就像一条路，把虚拟电厂、智能移动设备、智能家庭等组织起来。我们需要把不同专业技术联合起来，开展跨部门、跨产业、跨国合作。我国在智能电网国际标准体系的建设中已占据重要位置，我国特高压交流电压作为国际标准，将向世界推广。由于世界许多国家都存在能源资源分布不均的情况，中国的特高压技术将有着广泛的应用前景。各国建设智能电网的总体目标和方向是一致的，中国国家电网愿与各位同行一道，共同推动坚强智能电网的创新发展。

智能电网发展指导意见提出，推广应用新技术、新设备和新材料，全面提升电力系统的智能化水平；全面体现节能减排和环保要求。发挥智能电网的科技创新和产业培育作用，鼓励商业模式创新，培育新的经济增长点。

随着智能电网进入全面建设的重要阶段和我国城镇化建设的进一步推进，城乡配电网的智能化建设将全面拉开，智能电网及智能成套设备、智能配电、控制系统等三大领域将迎来黄金发展期。

目前，我国上海、沈阳等地已建设了数个智能小区、“智能之家”，把光纤随低压电力线敷设，实现到表到户，并配合无源光网络技术，承载用电信息采集、智能用电双向交互、“三网融合”等业务，减少了重复建设。

从宏观方面讲，智能配电网最终将为智慧城市服务。事实上，电力企业早已看到智慧城市这一市场。例如，GE公司在美国的圣地亚哥、加利福尼亚、杰克逊维尔、佛罗里达等地区建立智能路灯引导系统，监控停车位和交通路况，帮助市民更好出行。ABB通过发展大数据产业，把智能技术融入到城市发展当中，在上海的四季酒店，通过手机终端，就可以将智能系开始使用，客人可随心控制房间内所有设备，与传统设备相比，可节能50%。

再如智慧南京已经在河西青奥城打造涵盖发电、输电、变电、配电、用电、调度等六方面的现代智能电网示范区，所有项目都已在2014年青奥会开幕前建成投入运行。南瑞继保为青奥提供了PCS-9583静止无功发生器系统(SVG)和智能终端等设备。

随着中国智能电网建设的发展，电力行业将掀起一场智能革命，我认为智能电网电缆市场的春天即将来临。有关报告数据显示：中国电线电缆行业早在2011年产值规模已经超万亿，达到11000亿元，成为机械电工行业中仅次于汽车整车制造业的第二大产业，产品品种满足率和国内市场占有率均超过90%。站在全球的高度来看，中国电线电缆总产值也已超过美国，成为世界上第一大电线电缆生产国。

随着电改的逐步深入，区域性、全国性乃至全球性的能源互联互通网络也将随之逐步建设、完善。而《关于促进智能电网发展的指导意见》的出台，亦可视为推进能源互联网建设的配套政策和“十三五”规划编制的启动，让互联网智慧能源路线图就此浮现。

国家投资的步伐依然有条不紊。2015年7月6日，国家发改委、能源局联合发布关于促进智能电网发展的指导意见，提出到2020年，初步建成安全可靠、开放兼容、双向互动、高效经济、清洁环保的智能电网体系，满足电源开发和用户需求，全面支撑现代能源体系建设，推动我国能源生产和消费革命；带动战略性新兴产业发展，形成有国际竞争力的智能电网装备体系。

而在2015年年初国家电网发布的2015年智能电网项目建设意见中，国家电网公司就明确提出了要稳步推进智能电网项目建设，组织开展输变电设备监测系统和配电自动化系统推广建设、智能变电站建设、用电信息采集系统建设等。此次《指导意见》的出台将进一步推动智能电网建设的加快。

在经济“保7”的刚性需求下，智能电网已成为政府基建投资稳增长的一个重要抓手。发展智能电网是实现我国能源生产、消费、技术和体制革命的重要手段，是发展能源互联网的重要基础。在相关政策的大力推动下，智能电网的建设步伐也在不断加快中。自2009年起，我国正式启动智能电网计划，这个名为坚强智能电网的计划分为三个阶段：第一阶段(2009-2010年)为规划试点阶段；第二阶段(2011-2015年即“十二五”期间)为全面建设阶段，加快建设华北、华东、华中“三华”特高压同步电网，初步形成智能电网运行控制和互动服务体系，要害技术和装备实现重大突破和广泛应用；第三阶段(2016-2020年)为引领提升阶段，全面建成统一的坚强智能电网，技术和装备全面达到国

际先进水平。

在第二阶段智能电网项目的特高压线路建设中，国家电网在 2015 年就计划在国内建设“六交八直”14 条特高压线路，目前已经开工的有 4 条。关于特高压线路建设，国家计划到 2020 年时在国内建成“五纵五横”特高压电网，合计达 27 条特高压线路。

前瞻网 2016-01-14

专家称电力相对过剩将贯穿十三五

“十三五”已经开局，电力过剩或成为贯穿“十三五”的问题。

中电联秘书长王志轩日前在《中国电力企业管理》发表文章判断，电力相对过剩的态势快速到来，将会加快压缩煤电发展的空间。全局性的煤电问题必须考虑各种复杂因素的动态变化。现在每新建一座燃煤电厂，都必须从全局、长远发展上考虑问题，采取慎之又慎的态度。

此外，在电力相对过剩的趋势下，新能源发展也面临诸多挑战。业已存在的弃风、弃光、弃水也要通过新的方案解决。

电力相对过剩趋势明显

在对“十三五”电力工业发展趋势作判断时，中电联秘书长王志轩认为，从电力与国民经济之间的关系来看，电力过剩是相对于经济发展的“相对过剩”。王志轩认为，电力“相对过剩”主要原因是电力需求超常减缓和供应的惯性增长，需求的超常减缓是主要方面，也是大势所致。

电力过剩在 2015 年是不断被提出并讨论的问题。在去年底的全国能源工作会议上，国家能源局局长努尔·白克力介绍，预计 2015 年国家能源消费总量 43 亿吨标煤，同比增长 0.9%，是 1998 年以来最低增速，能源消费换挡减速趋势明显。预计全年全社会用电量同比增长 0.5%，普遍低于此前 1% 的预期。

电力消费增速放缓的同时，电力过剩也被提出来。努尔·白克力称，“传统能源产能过剩矛盾加剧。煤炭可能会面临产能长期过剩的局面，电力过剩的苗头也越来越明显。”

在电力消费放缓的情况下，用电结构则比较合理。按照中电联的数据，第二产业用电比重由 2011 年的 75% 下降到 2014 年的 73.6%。2015 年前三个季度进一步降低 1.3 个百分点，其中四大高耗能行业用电量比重同比降低 0.9 个百分点。第三产业用电持续增长，2015 年前三季度同比增长 7.3%，同比提高 1.7 个百分点。

但是在煤炭价格走低的情况下，火电投资开始适度抬头，2015 年新批火电项目甚至引起业内的担忧，认为规模太大，逆势而行。

对于电力过剩，发改委能源研究所韩文科所长曾公开称，从人均用电量角度而言，中国人均装机和用电量相比欧美、日本都还处于较低水平，电力装机仍然有发展空间。

绿色替代要化解“三弃”

新能源发展一直是政策持续鼓励的方向，王志轩称，未来要实行绿色替代和电能替代，绿色替代核心是提高一次能源转换为电力的比重，电能替代的核心是在终端能源消费中提高电能消费比重。

绿色替代重点是水电、煤电、核电、天然气发电、新能源发电目标与电网发展目标相协调，在提高电力系统绿色化同时，保障电力系统的安全性和经济性。

在电力总体过剩的情况下，“三弃”即弃风、弃光、弃水也持续存在。王志轩分析说，“三弃”问题是电力发展中的热点、焦点、难点，当电力总体上相对过剩的状况逐步加剧之后，煤电利用小时数进一步下降，与“三弃”问题呈现出互为因果式的恶性循环态势。

“三弃”还呈现出区域特点，吉林省、甘肃省的“弃风”问题严重，四川省、云南省的“弃水”问题严重，甘肃省、新疆“弃光”问题严重，东部、中部地区“三弃”问题不明显。

我国已经明确，到 2020 年，非化石能源占一次能源消费总量的比重达到 15% 左右，到 2030 年达到 20% 左右。这就形成一边通过补贴加大投资，另一边生产的电力却被弃掉的困境。

王志轩建议，解决“三弃”问题要与电能相对过剩问题统筹考虑，对症下药，多措并举，分类解决。他提出，要促进各类电源与电源之间、电源与电网之间相协调，使区域电源布局与消纳市场、配套电网与调峰电源相统筹。

此外，要转变思路、建设输电通道。各市场主体都要调整可再生能源发展思路，风电和光伏发电发展应坚持集中与分散相结合原则，近期应优先鼓励分散、分布式开发。加快建设跨区跨省通道，如加快云南、四川和“三北”等可再生能源基地的跨省区消纳应急输电通道工程建设。

王志轩还提出，贯彻电力体制改革配套文件，促进可再生能源电量消纳，探索消纳途径和机制，促进增供扩销，促进和扩大电能替代。

一财网 2016-01-13

甲醇:不能忽视的交通替代燃料

相较于其他交通替代燃料，甲醇燃料因技术相对成熟、排放低、更灵活安全、更易融入汽油分配系统，且具备一定经济优势，被视为最符合目前中国能源、资源国情的新型替代燃料之一。与此同时，推广甲醇燃料还具有复合价值。原机械工业部部长何光远稍早前曾指出，由于甲醇的主要生产原料是煤炭，因此发展甲醇汽车与中国煤炭资源的清洁高效利用关系密切。

有鉴于此，在地方政府数十年来积极推广甲醇汽油（M15、M25、M30等，M15指将汽油中甲醇混掺比例为15%，依次类推——编者注）的基础上，近两年来，在工信部的强力引导下，中国已将甲醇汽油（M85及以上）的推广上升至国家层面，进入加速发展时期。随着当前国际油价跌至10年来新低，高比例甲醇燃料的经济性更加凸显。但在潜力巨大的甲醇燃料推广方面，仍有许多未做待做的工作。

走在世界前列

《中国能源报》记者在采访中了解到，从2012年工信部发布“关于开展甲醇汽车试点工作的通知”启动第一批甲醇汽车试点至今，我国已分8批发布了6家甲醇汽车生产企业和15款甲醇汽车产品公告。截至2015年底，全国已有5个省涉及11个城市的甲醇汽车试点工作实施方案通过工信部备案审查，逾1000辆甲醇汽车整车（共有近2400辆整车计划投入试点运行）、超过16万辆改装甲醇汽车投入运行。

事实上，因在汽油中掺混的甲醇比例较低，汽车无需对发动机进行任何改造，使得甲醇汽油拥有了很强的适用性，推广也相对容易。也正因此，多年来，在地方政府的积极推动下，M15甲醇汽油已成为目前全国试点区域最大、销售最多的产品。

“中国甲醇主要以煤炭为原料生产，约占70%以上，因此中国煤炭的资源和经济优势是甲醇燃料及甲醇汽车能够实现产业化发展的重要原因之一。目前中国已成为全球唯一能够生产多种车型甲醇汽车的国家。”中国石化联合会醇醚燃料及醇醚清洁汽车专委会秘书长马良在接受记者采访时指出。

高比例甲醇燃料更具经济优势

经济性是市场化产品能否有效推广的决定性因素，甲醇汽油也不例外。按照以往经验，从经济效益、环保效益、能源替代比例以及车辆、输配、加注系统适应性等方面综合考虑，M15甲醇汽油最具规模化发展优势。

但随着国际油价的持续断崖式下跌，M15这类低比例甲醇汽油的经济性优势正在急速下滑。1月6日，布伦特以34.23美元/桶的价位收盘，创下2004年6月以来的最低收盘价。分析人士普遍认为短期内国际油价仍将维持下行态势，甚至有可能跌破30美元/桶。在此背景下，加之消费税调整，低比例甲醇汽油价格在某一时间段基本和汽油相当，甚至更低，这无疑会对其推广产生沉重打击。

与之相对应的是，由于2014年以来甲醇市场价下滑，高比例的甲醇燃料经济效益反而有所提升。据马良观察，在目前油价条件下，以公交和货车为例，相较于汽油车，高比例甲醇汽油的燃油费可

节省一半，相比 CNG 车，燃油费则可节省 20-30%；双燃料甲醇柴油车相比柴油车，燃油费可节省约 20%，与 LNG 相当；而对于甲醇轿车整车，从试点省的情况看，相比汽油车，燃油费可节省 30-40%，相比 CNG 车，燃油费可节省 10-20%。

马良进一步指出，虽然目前甲醇燃料汽车相较于天然气汽车没有明显的经济优势，但若考虑到天然气加注站建站成本高、接驳费高的劣势，甲醇燃料汽车反而更具推广优势。

替代潜力待挖

行业权威专家指出，相较于其他交通替代燃料，如煤制油、天然气、动力电池等，由于技术相对成熟、投资较少，如按现有产能规模测算，预计甲醇燃料在交通领域可形成约 1000 万吨的替代潜力。

与此同时，值得一提的是，甘肃省作为工信部推广甲醇汽车的试点之一，目前已在探索双燃料甲醇柴油汽车的研究示范。

根据专家初步估算，如果成功大规模推广，甲醇远景可替代 30% 的柴油使用量，规模相当可观。由于目前尚处起步阶段，甲醇燃料的推广难度较大，但业界已在积极尝试。

据天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室姚春德介绍，目前中国重汽的甲醇柴油发动机已经通过国 IV 排放法规认证，同时中国重汽和东风商用车已有甲醇柴油发动机通过国 V 排放认证。根据目前实践，甲醇掺烧柴油车的运行经济性要显著优于柴油车，且能大幅降低车辆的碳烟排放。

在马良看来，高比例甲醇燃料和纯甲醇替代量大，经济性又优于低比例的甲醇汽油，应该是未来甲醇燃料的发展方向。

但因工信部甲醇汽车试点推广工作将在 2017 年到期，且后续的甲醇汽车推广工作方案尚无安排，在这种情况下，低比例甲醇汽油的推广仍需同步跟进。

而从燃气汽车的实际发展情况看，其路径一般为“在用车改装先行，优先发展市场，市场需求再促进整车企业跟进”的发展模式。因此在业内人士看来，优先发展“在用车改造”是降低发展成本的有效途径，而在改装车的问题上，地方政府也可以“有所作为”。例如在甲醇汽油的推广上，山西省已经走在全国前列。

推广成效看政府

事实上，甲醇汽车和甲醇燃料的生产相对容易实现，但二者的系统化融合仅靠企业自主行动远远不够。“在尊重市场规律、借助市场力量的同时，还需要国家的政策鼓励和税收优惠，企业能否下决心，往往要看政府的态度。”何光远说。

据记者了解，甲醇燃料行业目前面临一系列发展障碍，特别是相关标准缺失、国家产业政策不明确，企业在项目建设、市场准入、技术研发等方面难以得到有关政府部门的政策支持，在实际执行过程中，地方政府和企业常常无所适从。

马良指出，由于缺乏政府部门的组织论证，对甲醇用作车用燃料涉及的技术、经济和环境等方面的问题一直未能形成共识，这也在相当程度上影响着国家政策的制定。同时，由于缺乏政府部门的有力推动，甲醇燃料目前难以规模化进入成品油加注站终端销售等问题，均严重制约了甲醇燃料应用规模的扩大。

“在市场能站得住脚的情况下，政府的支持政策需要及时跟进，如允许甲醇汽车上路，推动建议相对比较完善的加注系统，然后将市场交给消费者选择，我相信甲醇燃料不愁没法推广。”马良说。

中国石化联合会醇醚燃料及醇醚清洁汽车专委会提供给记者的一份报告建议，国家有关部门应将甲醇车用燃料纳入国家新能源发展和石油替代能源发展战略研究体系，完成甲醇作为车用燃料的全面评价，研究提出国家产业政策。

在这方面，未做待做的工作还有很多，例如虽然 M15 是全国推广范围最大、使用量最多的甲醇车用燃料产品，但 M15 的甲醇汽油国家标准立项编制 7 年之久仍未发布，目前还停留在小范围征求意见阶段。

全晓波 中国能源报 2016-01-11

二氧化碳“变身”液体燃料

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室谢毅教授、孙永福特任教授课题组设计出一种新型电催化材料，能够将二氧化碳高效“清洁”地转化成液体燃料甲酸，该成果刊登于1月7日的《自然》杂志。

如何更有效地减少空气中的二氧化碳?科学界已经做了很多工作，捕获空气中的二氧化碳已经进入小型工业化阶段。有效利用二氧化碳目前有许多方案，例如使用不同的催化剂，通过光催化、电催化、光电催化和加氢气整合等方式来还原二氧化碳。不同的还原方案会产生不同的产物，比如甲烷、甲酸、甲醛、甲醇等工业原料。现有方案中有些需要采用昂贵的贵金属催化剂，也有些会产生多种类产物，造成后续分离的困难。因此科学界还在不断探索更新更好的方案。

电还原过程是利用电催化剂在外加电场的作用下将二氧化碳转化成不同种类的化学品。这个过程有潜力成为一种“清洁”的为工业提供原本依赖化石燃料合成的化学品的方式，在消耗二氧化碳的同时也产生一些有用的化学品。

不过，二氧化碳的活化一直是这一过程中的瓶颈，往往需要消耗大量的能量。近年来，有报道显示通过金属氧化物还原得到的金属催化剂，比通过其他方法制备的金属的催化活性要高，甚至能将二氧化碳的还原电位降低到热力学的最小值。但是金属表面氧化物对其自身金属的电还原性能的影响机制还不清楚，这主要是因为以前制备的催化剂中含有大量的微结构如界面、缺陷等，这些微结构的存在很容易掩盖住表面金属氧化物对其自身金属催化性能的影响。

谢毅、孙永福课题组设计了一种杂化模型体系用来研究金属表面氧化物对其自身金属电催化性能的影响，研究发现，利用钴和钴氧化物杂化的超薄二维材料能够大幅度地提高其块材原本很低的对二氧化碳的催化还原性能。

研究结果显示，钴在位于特定的排列方法和氧化价态时，具有更高的催化二氧化碳的活性，即超薄二维结构和金属氧化物的存在提高了催化还原二氧化碳的能力。这项研究工作有助于让研究者们重新思考如何获得高效和稳定的二氧化碳电还原催化剂，也对推动电催化还原二氧化碳机理研究具有重要的意义。

余惠敏 经济日报 2016-01-12

火电投资装机持续猛增

2015年，我国发电领域亮点纷呈，人均装机突破1千瓦、新电改拉开帷幕、燃煤电厂全面实施超低排放改造……值此岁末年初之际，本期发电周刊5~8版特推出“回眸2015”发电年度特刊，以期盘点我国发电领域的成果，同时展望2016年，探索发电领域的新走向。

2015年发电行业业绩“置顶”

2015年是“十二五”的收官之年。面对能源消费低迷、产能严重过剩、新电改的冲击、环保政策的加码等因素的不利影响，抓住电煤市场“跌跌不休”和金融市场相对宽松的有利时机，以五大发电集团为代表的发电行业经营发展“逆势而上”，亮点纷呈，经营指标创2002年电改以来的“13年之最”，也实现了2012~2015“黄金四年”的业绩“置顶”，稳居央企板块前列。

电力供求“相对过剩”

全国电力供求已告别过去“持续短缺”、“基本平衡”阶段，已进入“相对过剩”阶段。2015年2月，我国人均装机历史性突破1个千瓦。

2015年年初预估全社会用电量增长4%~4.5%。由于全国工业特别是钢铁、建材等高耗能产业与青海、云南等8个省份用电量的负增长，1~11月份全社会用电量仅增长0.7%，3月、7月、9月、10月这4个月出现负增长，8月增长1.8%创月度最高水平，预计全年增长不超过1%，远低于“十五”、“十一五”、“十二五”(前3年)13%、11.1%、8.35%的增长，也低于2014年3.8%的增长，创出

13 年来的最低水平。在发电侧，表现为各类型发电设备利用小时同比下降，降幅扩大。火电发电量连续 13 个月负增长，1~11 月火电平均利用小时 3916 小时，同比下降 355 小时。其中：川、滇、藏均低于 2500 小时，分别为 2450 小时、1403 小时和 68 小时；云南和福建下降超过 900 小时。预计全年火电利用小时约 4280 小时。

电力市场的普遍过剩，不仅导致发电侧“量价齐跌”，发电量减少，销售收入下降，竞争加剧，而且还出现了多年来罕见现象：跨区输送电量低速增长，跨省输送电量负增长，表明电量在全国较大范围内优化配置难度加大。

新电改掀起“冲击波”

2015 年 3 月 15 日，社会公众期盼已久的新电改 9 号文正式揭幕。到同年 11 月 30 日，国家发展改革委陆续出台十多个配套文件以及实施细则，内容涉及售电侧改革、输配电价改革、放开发用电计划、电力市场建设、组建交易机构、鼓励清洁发展等。截至 2015 年年底，已有深圳、蒙西、宁夏等 7 个开展输配电价改革试点，云南、贵州 2 个省进行电改综合试点，重庆、广东开展售电侧改革试点，北京、苏州、佛山、唐山、上海等城市开展电力需求侧响应试点，并在京、广组建国家级跨区电力交易中心。上述一系列举措，标志着新电改制度建设初步完成、正式进入落地实操阶段，对电力企业、工商用户、经济发展的影响开始显现。

新电改突出能源民主革命和市场化改革，让社会资本、电力用户拥有参与权或选择权，分享电改红利，对发电侧则是“双刃剑”，机遇与挑战并存，将重塑发电企业，对经营理念、商业模式、安全管理、发展空间产生重大而又深刻的影响。从长远看，随着能源转型与电力供求矛盾的尖锐以及市场化竞争的加剧，发电行业未来将出现盈亏分化，优胜劣汰，兼并重组，寻求“后电改时代再平衡”。

2015 年，云贵、蒙西等一些新电改“先行先试”地方出现了直接交易、集中撮合交易、发电权交易、挂牌交易等多种模式。由于电力供求过剩加剧，随着市场交易电量比重的提高，无论是协商定价，还是市场竞价，现有的标杆电价体系受到根本性冲击，发电企业“打折让利”将成新常态。云南省 1 季度市场交易电量达到 49.51 亿千瓦时，电价因竞价下降 0.11 元，电厂减收 5.44 亿元，一年超过 20 亿元；贵州省截至 10 月 31 日，交易电量累计完成 142.42 亿千瓦时，交易均价比目录电价降低 5.48 分；甘肃组织风光电与高载能自备电厂开展发电权交易，与常规电源打捆参与大用户（酒钢、兰铝等）直供电，风光电折价 0.325 元/千瓦时，火电让利 0.135~0.150 元/千瓦时；蒙西电网开展电力增量市场、多边交易，1~8 月折价为 2.73 分/千瓦时。据最具代表性的某全国性发电集团统计，1~11 月市场电量 558 亿千瓦时，占销售电量的比重比上年“翻一番”还多，达到 13.4%，平均电价每千瓦时 0.303 元，比批复电价降低 0.106 元。其中：大用户直购电占 6.62%，降价 0.0712 元；竞价电量占 5.8%，降价 0.127 元；其他市场电量占 0.96%，降价 0.224 元。按此推算，五大集团因市场电量减收约 300 亿元，全行业超过 600 亿元。

火电投资大幅增长

2015 年，火电投资、装机持续增长，利用小时数连续下降。据统计，2015 年 1~11 月份，火电完成投资 980 亿元，同比增长 25.2%；火电新增装机规模 4751 万千瓦，比去年同期多投产 1346 万千瓦。火电在新增装机较大的同时，发电量继续负增长，设备利用小时降幅扩大。截至 11 月底，全国规模以上电厂火电发电量 38232 亿千瓦时，同比下降 2.4%，增速比上年同期降低 2.1 个百分点，22 个省份火电发电量出现负增长；全国火电设备平均利用小时 3916 小时，同比下降 355 小时，降幅比上年同期扩大 94 小时。

受宏观经济尤其是工业生产下行、产业结构调整、工业转型升级以及气温等因素影响，全社会用电量增速放缓，但火电新增装机规模同比却大幅上升。

在火电投资、装机持续增长，利用小时数连续下降的情况下，火电的节能减排压力也在加大。

2015 年以来，我国加大了大气污染治理力度和环境监管力度，颁布实施多项政策，积极推动燃煤电厂超低排放改造。与《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014~2020 年)》相比，国家环保部、

国家发展改革委、国家能源局联合印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》提出了更高的要求。三部门还印发了《关于实行燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知》，决定从2016年1月1日起，对完成超低排放改造的燃煤发电企业给予上网电价补贴。12月2日，国务院召开常务会。会议决定，在2020年前，对燃煤机组全面实施超低排放和节能改造，使所有现役电厂每千瓦时平均煤耗低于310克、新建电厂平均煤耗低于300克，对落后产能和不符合相关强制性标准要求坚决淘汰关停，东、中部地区要提前至2017年和2018年达标。改造完成后，每年可节约原煤约1亿吨、减少二氧化碳排放1.8亿吨，电力行业主要污染物排放总量可降低60%左右。

清洁发展“喜中有忧”

2015年这一年，我国电力清洁发展大事、喜事不断。2015年5月19日，世界水电大会在京召开；2015年11月25日，三峡集团中标巴西499万千瓦的两个水电项目。

2015年3月10日，红沿河核电二期项目获批，成为4年来首个核准的核电项目；2015年4月、12月，国家两次核准建设“华龙一号”三代核电技术示范机组，落地福建福清等核电项目；2015年10月21日，“华龙一号”技术挺入英国布拉德韦尔B项目；2015年7月15日，中电投与国核技重组成立国家电投。2月底，我国风电装机首次突破1亿千瓦，成为世界上第一个达到1亿千瓦的国家。同时，电力清洁发展也呈现出新的特点与问题：

——投资结构：清洁可再生能源装机投资仍占大头，但占比因火电回升有所回落。1~11月份，在全国电源完成投资中，水电、核电、风电等占比68.2%，同比降低4.7个百分点。风电投资增速最快，同比增长26.8%。但水电投资回落明显，同比减少23.1%；核电同比降低10.9%。

——电源结构：1~11月份，全国新增9044万千瓦装机，其中：清洁装机4294万千瓦，占比47%。除水电比去年同期少投产490万千瓦外，核电、风电、太阳能同比多投产1483万千瓦。截至11月底，水电2.8亿千瓦、核电2696万千瓦、并网风电11327万千瓦。

——电量结构：1~11月份，全国发电量同比增长只有0.1%，但清洁发电量因装机规模扩大增加显著，其中：水电、核电、风电发电量同比分别增长3.6%、29.8%、20.4%。

不过，机组利用小时均出现了不同程度的下降：水电、核电、风电分别下降139、32、74小时，在西北、西南、吉林等地仍存在较为严重的“弃水、弃风、弃光”等问题，引起了全社会的高度关注，国家发展改革委出台了《关于开展可再生能源就近消纳试点的通知》，也纳入新电改“优先发电权”范畴。

电煤价格跌入“3”时代

近年来，煤炭市场持续低迷，电煤价格“跌跌不休”。环渤海5500大卡市场动力煤综合平均价格从2011年的860元/吨一路下跌。2014年7月23日，“破5”，每吨最低跌至478元，年末恢复至525元。2015年9月23日，“破4”，跌至398元，12月8日再跌至371元，煤价指数下跌154元/吨，火电业绩劲升，出现了两位数的增长，成为发电行业赢利的坚强“基石”，而且“电盈煤亏”格局愈演愈烈。

发电企业经营业绩“置顶”

发电行业在经历长达4年(2008~2011)的“苦难岁月”后，2012年终于迎来“重大转机”，2013年经营业绩“持续改善”，2014年各项技术经济指标“巩固提升”，2015年进入第四个“好年景”。截至11月底，五大发电集团无论是利润总额、净利润、EVA值，还是净资产收益率、销售利润率、保值增值率，创2002年电改以来的“13年之最”，也实现了“黄金4年”的“业绩置顶”。五大发电集团利润总额达到980亿元，已超过2014年的水平，预计全年有可能突破1080亿元，在国企利润大幅度下降的背景下，成为央企板块和工业经济的一抹“亮色”。预计能完成国资委下达的为“稳增长”追加的考核指标，也有望继续被评为业绩考核A级企业。

煤价超跌、煤耗降低是今年“业绩置顶”最重要的原因。水电、新能源产业，科技环保、金融服务等非电产业以及境外产业发展，财务费用下降，也有不小的利润贡献。值得一提的是，各发电集团坚决执行“八项规定”，严控成本费用，也是一个重要原因。当然，4月8日，国家下调火电上网

电价 2 分/千瓦时，发电机组利用小时减少，新电改市场化改革冲击，煤炭等非电产业亏损增加，以及气电减利等因素，也影响了整体效益的提升。

2016 年发电行业将现“拐点”

展望 2016 年，中央明确经济工作“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”五大任务。发电行业面临的形势错综复杂，既有增收因素，也有减利因素。

从增收因素分析，主要有：明年火电燃料成本总体低于 2015 年水平；国家降息降准，融资成本、财务费用会进一步下降；布局售电公司，进入试运转，有可能挖得“第一桶金”；能源互联网、智能电网、储能技术突破发展，优化资源配置；科技创新、对标管理降本增效等。

从减利因素分析，一是政策导向明朗，“要降低电力价格，推进电价市场化改革，完善煤电价格联动机制”。火电上网电价既有上年下调的翘尾影响，还将平均新降 3 分/千瓦时，影响发电利润 1263 亿元。风光电标杆电价随着技术进步、造价下降，也开始进入“下调”通道。而且，新电改将加大试点范围，大幅缩小发电量计划，市场电量“折价”交易，“降价潮”将席卷全国。二是钢铁、建材、化工、有色等高载能产业产能严重过剩，再加电力装机的刚性增长，发电利用小时将继续下降，增产增收的难度进一步加大。三是煤炭、煤化工、铝业等非电产业亏损增加，以及火电环保升级改造、新能源补贴拖欠、气电缺乏竞争力等因素，继续影响整体效益的提升。总之，发电行业经营业绩在 2015 年“置顶”后，2016 年将现“拐点”，转折向下，个别电力严重过剩省份的发电企业有可能再次出现“生存难，发展难，不能实现良性循环”，但全行业总体上仍有一定的利润，处于相对稳定、温饱的状态。因此，要深入贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，从发展方式、体制机制、能力素质上主动适应新常态、新电改、新的国资国企改革，增强核心竞争力，迎接电力市场化改革和能源转型以及能源消费低迷的挑战，控制发展节奏，淘汰落后产能，防范新的系统性风险。

陈宗法 中电新闻网 2016-01-12

李俊峰：我不赞成“马上让煤电死掉”

记者：2015 年是“十二五”的收官之年，这一年，能源电力行业发生了很多重大事件。请您谈一谈 2015 年能源行业的成绩和亮点。

李俊峰：能源变革从判断成为理念。2015 年，可以说是我国从革命角度进行能源体制改革的元年，部署了能源体制一系列重大改革，完成了电力体制改革的行动方案和六个配套文件，开启了我国能源行业市场化改革，完成了油气行业改革基本思路。调整天然气价格，下调燃煤发电和可再生能源发电价格，开启了让能源回归商品基本属性的历史性进程。

非化石能源发展仍步履艰难。虽然，2015 年我国宣布新开工四座核电厂，中法和中加分别联手打开英国和阿根廷这两个核电市场，这也仅仅为步履艰难的核电行业吹来一缕新风。可再生能源发展风风火火，在弃风弃光愈演愈烈、可再生能源发电补贴发放严重滞后的大背景下，2015 年，风电和光伏发电逆势飞扬，风电当年新增装机估计超过 2300 万千瓦，累计装机突破 1.3 亿千瓦，光伏发电当年装机 1500 万千瓦，累计达到 4500 万千瓦，双双超额完成“十二五”发展规划目标。国家发改委宣布下调风力发电和光伏发电上网电价，对推动可再生能源规模化发展和市场化进程乃至全球可再生能源发展产生重大影响。

记者：经过多年积累和发展，我国能源电力行业取得了举世瞩目的成绩，但在发展中也遇到很多问题和不足。目前，我国能源电力行业发展的问题和不足主要有哪些？

李俊峰：我国能源行业取得了举世瞩目的成就，但在发展中也存在一些路径选择问题，是继续坚持以煤为主？还是逐步改善能源结构，构建环境友好型能源体系？面对全球能源变革的大趋势和十面“霾”伏的严峻形势，我们要有紧迫感，要有新供给思维。除了转变观念，还要从解决目前存在的实际问题入手。比如弃风弃光问题、煤炭产能过剩问题、简政放权后出现的地方政府无序扩建火电问题，还有大气污染治理等问题都有待解决。

就弃风弃光问题而言，必须解决好三个现实的矛盾。首先，在现有工作计划安排和战略规划部署中，要认识到非化石能源发展可以满足我国新增电力需要，化石能源发展和运行要为非化石能源发展让路。其次，改革一些过时的机制和政策，真正形成绿色调度、效率优先的电力调度机制，让非化石发电优先上网成为现实。第三，加快电网建设，扩大可再生能源消纳空间，不仅考虑发电端的风(光)火打捆，也要考虑发电端和受电端的风(光)火打捆。

就煤炭和煤电而言，逐步淘汰煤炭是在倒逼发展转型，要下决心改变。能源企业需要优胜劣汰，能源行业也需要优胜劣汰，所以，逐步减少对煤炭依赖，煤炭行业要正视产能严重过剩问题，必须采取实际步骤去产能，不论接不接受，这都是大趋势。当然，我不赞成“马上让煤电死掉”的说法，虽然淘汰煤炭是基本趋势，但是在相当长的时间内，煤炭还在我国能源中占重要地位，因此，煤炭行业要做好三件事：首先主动去产能，减产量。二是要做好煤炭清洁化利用，减少环境污染；三是牺牲自己的利益，为非化石能源发展铺路，做好能源安全压舱石的作用。

治理大气污染必须实现能源消费转型发展和绿色发展，下大力气控制能源消费总量和消费增长。在指标方面，必须以达到煤炭消费绝对量降低为目标，而不是以百分比的降低为目标。因为，单纯看百分比，很多省份完成了下降 15%、17%甚至 25%的目标，大气污染却依然严重。要实实在在抓落实，“十三五”期间，要有决心把京津冀、鲁豫皖、苏浙沪的煤炭消费减少一半，这些地区禁止使用石油焦、燃料油和劣质柴油作燃料，汽车都达到国五标准。

记者：2016年是“十三五”的开局之年，这一年，能源电力行业将主动适应新常态，不断推动能源革命，请您预测一下2016年我国能源行业发展趋势和前景？

李俊峰：2016年是“十三五”的开局之年，我国提出了“大众创业、万众创新”口号，“十三五”规划纲要的建议稿，提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展总思路，把创新放在了总思路的首要位置。“新供给经济学”成为新常态之后最热的经济学名词。

经济的发展转型，给我国能源革命提供了新机遇。2013年以来，我国能源一反过去持续增长的常态，连续两年缓慢增长和下滑，使持续紧张的能源形势有了休养生息的机会，煤炭产量和消费量下滑，不仅减少了环境污染压力，也为非化石能源发展赢得了空间。2015年，全国能源消费增长不到2%，核电、风电和光伏发电增速都在20%以上。2016年，非化石能源市场和政策环境会进一步优化，为确保2020年非化石能源比例提高到15%乃至以上打下良好开端。

2016年应该是化石能源革命发力的开始。首先，煤炭行业仍然是能源革命的风口浪尖，去产能化既是煤炭行业的压力，也是煤炭行业自我革命的动力，去产能化是煤炭自我救赎和自我革命的灵丹妙药，目前，我国煤炭生产和消费均占全球50%以上，减少煤炭消费既是我国减少大气污染、让百姓呼吸到新鲜空气的需要，也是对全球温室气体早日达峰的贡献，更是我国能源升级换代的新机遇。

2016年，石油行业革命的任务也很繁重。巴黎大会期间，全球十大石油巨头联合声明，主动转型，为实现本世纪末把温升控制在2度以内作贡献。我国石油行业为我国经济发展和改革开放作出了巨大贡献，今天，我国石油行业的能源转型不仅落在全球后面，也落在了其他能源领域的后面。落后的经营和管理体制已经成为能源革命的极大难题。

2015年虽然大幅度下调了销售价格，但天然气还是从皇帝的女儿不愁嫁的香饽饽成为被束之高阁的阳春白雪，消费的增长远远小于预期，天然气进口大幅度下滑，体制和机制的束缚让天然气在2015年失去了利用低价扩大市场规模的机会。2016年，天然气市场化改革应该发力，不能再失去市场给予的机会，否则，不仅2020年10%的天然气的比例难以实现，而且还会拖累整个能源转型进程。

2016年是电力体制改革落实的一年，放开两头、管住中间的改革效果要体现在系统效率和环境效益上。反映系统效率的根本标志是消费者电力消费成本的下降，反映环境效益的根本指标是各类污染物的大幅度减少和二氧化碳排放得到有效控制，同时，改革成效还要反映在电力系统结构优化、推动能源转型上面来，衡量标志是绿色能源比例上升，电力在整个终端用能中的比例上升。能不能

达到这样的效果，人们拭目以待。

王妍婷 经济日报 2016-01-12

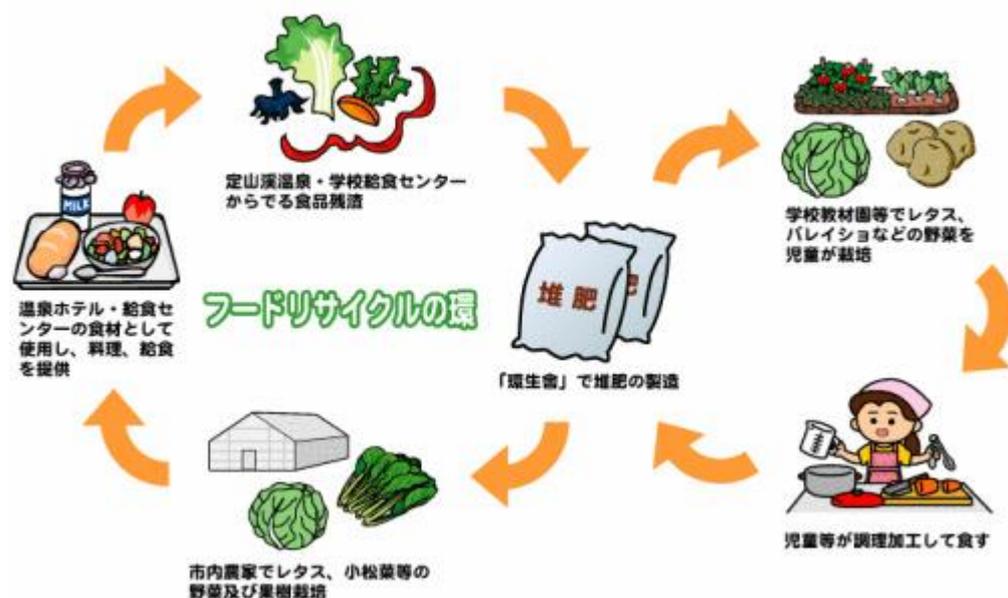
生物质能、环保工程

日本大都市挖掘垃圾能源 变废为宝

日本新华侨报近期刊文称，在一般人的观念中，人口拥挤、设施密集、高楼林立的大都市，向来都难以和“能源产地”挂上钩。但如今，一些被视为“死角”的地方，开始成为日本各大城市里的新能源“产地”。变废为宝，对于增强各地自主“求生”意识和能力具有非常积极的作用。

文章摘编如下：

东京品川区大井阜头中央海滨公园总面积达 45 万平米，包括空调暖气、热水淋浴等，是能源消耗大户。园内枝繁叶茂的针叶林和广叶树不但打造了惬意的自然环境，同时也促成了能源的新产出。据统计，包括周边 16 处公园在内，每年修剪掉或自然脱落的枝叶大约 60 吨，经粉碎处理，通过干燥转化为生物能原料燃烧释放热能，可以满足公园体育中心所需热能的 7-8 成，年均节约费用大约 100 万日元。



新华侨报资料图

此外，木造住宅解体后的废材、城市居民区下水道污泥产生的沼气、燃气供暖产生的余热等，都在悄然成为东京市内看不见的“新能源”。能源产出空间出现更多潜力，这引起了日本政府的高度关注，开始大力研究和推广。日本所以钟情于这种“变废为宝”的做法，因为其好处多多，最起码可以一箭三雕。

首先，是缓解能源不足的有效手段。资源匮乏、能源短缺是日本长年面临的棘手课题。每逢夏季用电高峰还不得不举国“节能”。活用都市里的垃圾，看上去似乎杯水车薪，实则潜力巨大。就拿污泥沼气来说，日本国土交通省推算，全国大约 2200 所下水道污水处理场产生的污泥总量每年大约 220-230 万吨，如果悉数转换为能源用来发电，将满足大约 110 万户家庭的需要。

在核电使用摇摆不定、传统能源的环境和资金代价日益昂贵的背景下，都市垃圾能源已被视为一颗新星，虽然暂时只有点点星光，但却前途无量。

其次，兼具环保效应。随着全球温室效应加剧，日本作为能源消耗大国，面临的减排压力也更大。同时，像东京、大阪这样人口密集、工业集中的大都市不同程度地陷入环境困境。垃圾转换成能源，无疑是最为理想的环保手段之一。例如，关东圈地区每年大约产生的木造住宅解体废材约 18 万吨，用于发电可以年均减少 12 万吨、大约 2 万 2 千户家庭排放的二氧化碳。

最后，提升各地“自产自销”意识。自产自销本是地方城市推动本地商品自我消化的概念，近年来也被用在了垃圾能源领域。垃圾处理、环境维护和设施保养，对于经济不振的日本地方城市而言，这些都是不小的开支，是造成财政难的一些代表性问题。变废为宝，对于增强各地自主“求生”意识和能力具有非常积极的作用。

不过，这种从垃圾中提炼能源的做法，需要强大的技术投入和资金支持。日本业内人士介绍称，有关收益回报周期低则 10 年，多则几十年，单靠一个公共机构或团体无力承担，需要企业、政府和民间三方面联动协调，普及或许尚需时日。

而日本都市功能建设、运行体制较为成熟，这种能源产出的新突破和新尝试，体现出其正在朝超精细化方向发展。对于正在加快推进城镇化建设的国家而言，或许能够提供某些参考。(蒋丰)

中国新闻网 2016-01-05

太阳能

全球 2015 光伏扶持政策大盘点

由于国情的不同，同样的扶持政策在不同的国家会取得不同的效果，所以在制定促进光伏产业发展的政策时要因地制宜。下面我们来看看 2015 年国外实施的光伏政策都有哪些吧。

美国

一、美国光伏产业政策

1、美国联邦光伏产业政策

联邦政府支持可再生能源发展的一揽子政策，主要包括联邦财政激励计划和律法规、标准、约束性指标等管理类政策两大类。

(1)联邦财政激励计划与全球超过 75 个国家和地区实行的太阳能补贴政策不同，主要包括税收减免和优惠、贷款担保等举措。其中税收优惠与减免是联邦政府促进可再生能源发展最主要的财政激励措施。联邦政府专门设立基金用于扶持可再生能源发展和推进能效改进目前主要的基金有美国能源部部落能源基金及美国农村能源基金详见表 1。

表一：主要联邦财政激励计划

政策类型	联邦财政激励计划	到期日
加速折旧	联邦加速折旧成本回收制度	未定
税收优惠	联邦节能住宅补贴	未定
	光伏投资减免税政策	2016
现金补贴	美国能源部部落能源基金	未定
	美国农村能源基金	未定
贷款优惠	能源部贷款担保	未定
	农村能源贷款担保	未定

(2)联邦法律法规、标准、约束性指标等管理类政策除财政刺激计划外，联邦政府还颁布了一系

列汇;律法规、标准、约束性指标等管理类政策,旨在为可再生能源发展创造新的市场空间。

(3)太阳能减税优惠法案延长5年

2015年12月16日凌晨,众议院同意了延长太阳能投资税收抵免(Investment Tax Credit, ITC)五年的修正案,目前已经送往参议院,后续通过此法案的可能性高。根据文件内容,原先于2016年12月31日将从30%下调至10%的ITC,将向后延长五年至2022年,并依照开始建置的时间给予不同额度的补贴,此修正案将自颁布日开始生效。

根据最新协议,已于2014年失效的PCT将被延长至2020年,此前政策中规定的企业利用可再生能源如风能每发一度电可获得2.3美分税收抵免的优惠幅度将延续至2016年12月31日;从2017年开始,优惠幅度将逐年递减,并于2020年结束。而原本将于2017年失效的ITC被延长至2022年,投资可再生能源如太阳能的企业可以继续享受相当于总投资额30%的税收抵免额度直至2019年,从2020年开始递减,到2022年降至10%。

2、美国各州光伏财政激励计划及管理类政策

美国各州除适用联邦政府制定的光伏相关财政激励计划外,也制定了一系列财政激励计划。在各州财政激励计划中,最主要的是税收优惠。财政激励计划类型主要集中在税收优惠,其中以财产税优惠居多,其次是资金返还和贷款优惠。以美国2012年累计装机量排名前10的州为例,分别介绍各州颁布可再生能源扶持政策现状。

各州部分财政激励计划列示如表2。

表二:美国各州部分财政激励计划

表2 美国各州部分财政激励计划

州别	财政激励计划	政策主要内容	类型
加利福尼亚	财产税减免	加州居民购置民用光伏系统可获得财产税减免,最高减免额可至系统的购置成本。	税收优惠
	太阳能系统财产税减免	适用于民用、商用及工业用途的太阳能加热设备,设备成本可税前扣除。	税收优惠
	太阳能激励计划	从2007年开始,为家庭安装和商用并网发电的光伏系统提供约33亿美元的装机补贴,初期的补贴力度为每瓦2.8美元,然后补贴力度以按每年不低于7%的比例递减,直至2016年,到时不再补贴。	资金补贴
亚利桑那	公共部门项目能源投资	学校、政府或机构购置光伏照明、加热等设备可享受最长15年,利率为1%的低息贷款。	贷款优惠
	非住宅太阳能和风能税收抵免	学校、政府、非盈利机构、农业和工业企业购置太阳能照明、加热或制冷设备,设备安装成本的10%可抵减企业所得税。	税收优惠
	能源设备财产税减免	太阳能加热、制冷、照明设备及热电设备等购置时增值部分可全额在资产税税前扣除。	税收优惠
	太阳能和风能设备销售税减免	太阳能加热、制冷、照明设备及热电设备等免征消费税	税收优惠
新泽西	太阳能销售税减免	太阳能加热、制冷、照明设备及热电设备等免征消费税	税收优惠
	可再生能源系统财产税减免	太阳能加热、制冷、照明设备及热电设备等购置时增值部分可全额在资产税税前扣除。	税收优惠
	太阳能再生能源证券	太阳能再生能源证券	SREC

内华达	循环贷款项目	商业、工业及政府购置太阳能热能设备、太阳能热电设备可获得最长期限为 15 年、利率为 3% 的低息贷款。	贷款优惠
	可再生能源销售和使用税减税	商业、工业及政府购置太阳能热能设备仅需缴纳内华达州税率为 2.25% 的消费与使用税。	税收优惠
北卡罗来纳	太阳能激励项目	安装屋顶太阳能系统的消费者,如果产能达到 500 千瓦,生产每千瓦时电即可收到 0.18 美元,以及 RECs。	资金补贴
	能源改善贷款	能源改进贷款 在北卡罗来纳州商业及其他非民用组织为可再生能源项目可取得利率为 1% 的低息贷款。贷款额最高 50 万美元,10 年还清。	贷款优惠
马萨诸塞	太阳能可再生能源证券	太阳能再生能源证券	SREC
	替代能源和节能专利豁免	出售或租赁有关储能及替代能源开发的美国专利所取得的所有收入可全额税前扣除。	税收优惠
宾夕法尼亚	太阳能激励项目	该项目为使用太阳能及提高能效的技术提供贷款、资金及贷款担保支持。	贷款优惠
	太阳能返利计划	该项目为居民及小型商业居民安装光伏及太阳能集热系统提供资金返还。	资金补贴
夏威夷	固定价格政策	上网电价制度	FIT
	绿色基础设施债券	2013 年 7 月,夏威夷立法允许商业、经济发展及旅游部门发行绿色基础设施债券,为安装清洁能源提供低息资金。	贷款优惠
新墨西哥	太阳能市场发展税收抵免	新墨西哥为居民及农业企业安装光伏及太阳能集热系统提供 10% 的个税减免。	税收优惠

3.美联邦政府供 30% 补贴推广节能环保

利用太阳能发电是政府在推广的环保节能项目,然而因为设备成本较高让安装在过去不能普及。根据美国联邦税务法规,联邦政府向安装太阳能电的住宅或商用建筑提供 30% 的补贴。

免费安装太阳能电六大福利: 0 元首付。政府 30% 退税补贴。每月电费节省 30%-50%, 最高可省 80%。高效优质太阳能板&逆变器, 25 年品质保修。增加房屋价值, 为投资房产加分。省房产税, 可以用太阳能设备款扣房产税。

4.能源部凭借两千两百七十万美元继续推动太阳能成本削减

11 月 17 日, 能源部宣布用两千两百七十万美元助力光伏市场带来新技术, 美国安装商 Sunrun 将试验一个新的自动化太阳能审批系统, 作为能源部资助的一系列成本削减项目的一部分。在获得资金的二十三个项目中, Sunrun 和 Clean Power Research 被授予九十万美元, 部署据说是针对光伏项目的自动化并网审批过程的首个软件系统。获得能源部资金的其他项目涵盖全部光伏技术, 从电池设计到项目监控。

5.USTDA 向 Next Gen Solawazi 授予拨款援助坦桑尼亚 60MW 光伏项目

美国贸易发展署(USTDA)日前向美国可再生能源公司 NextGenSolawazi 授予一笔拨款, 帮助开发位于坦桑尼亚西北部希尼安加的一座 60MW 光伏电站。

6.奥巴马政府提供 1.2 亿美元以推动美国太阳能发展

9 月, 白宫宣布, 美国总统巴拉克·奥巴马(BarackObama)政府将提供超过 1.2 亿美元来推动全国二十四州的清洁能源。作为该政府新计划的一部分, 能源部宣布其三千万美元 TechnologytoMarket 年度第二轮基金资助, 以创造旨在降低太阳能系统成本的新设备和技术。能源部还提供两千万美元 PhotovoltaicsResearchandDevelopment 基金资助, 预计将支持多达三十五个项目,

以推动新的光伏电池和组件性能。能源部的 SunShot 计划还通过 RecognizingCommunities 基金为 SolarPoweringAmerica 划拨一千三百万美元，以便为地方政府确定一个国家承认技术援助计划，以消除市场障碍，并促进消费者及企业使用太阳能的进程。美国农业部还提供九项拨款，接近八百万美元，帮助为偏远地区的公民降低能源成本。这些拨款包括超过两百万美元用于将为电力、制冷及烹饪提供太阳能发电的项目。

奥巴马政府提供 1.2 亿美元以推动美国太阳能发展

新版美國太陽能投資稅收抵免(ITC)	
2019/12/31前建置 - 2021/1/1建置完成	26%
2020/12/31前建置 - 2022/1/1建置完成	22%
2022/1/1前建置 - 2024/1/1建置完成	10%

英国

1. 补贴下调、可再生能源义务法到期

英国政府继宣布 2016 年大幅调降 64% 的 FiT 补贴电价后，又在 12 月 17 日公告，现行的可再生能源义务法案(RenewablesObligation, RO)将在 2016 年 3 月 31 日终止，未来无论屋顶型或地面型太阳能都不再适用。

英国 RO 也适用于离岸风力发电、水力发电、生物质能等再生能源，有效期限为 2017 年。目前，太阳能方面得到 RO 支持仅为每年每户 3 英镑，且占整体 RO 预算只有 6%;英国政府已宣布 5MW 以上的太阳能系统不适用于 RO，且于二零一五年九月生效。

同时，英国政府将移除“祖父条款”(Grandfathering)，凡是在 2016 年七月的终止日之后完工的电站都不再享受祖父条款所保障的“终身”补贴。

但英国政府也在规画后续的补助方案，首先将于 2016 年 2 至 3 月间开始对英格兰、韦尔斯地区的太阳能状况展开调查，预计在 2016 年六月之后展开。

2. 英国上网电价补贴削减

2015 年 7 月，政府提议减少 87% 的上网电价补贴，这是支持国内及商业的屋顶光伏和小型光伏发电场的一项关键性补助金;同时还提出将太阳能从支持大型项目的计划——RenewablesObligation 中排除。

3. 2020 年有望实现无补贴

据英国政策规定，自 2015 年 4 月 1 日后，装机量大于 5MW 的地面安装光伏系统将不再有资格申请可再生能源义务证书(ROC)机制下的补贴。

根据柏林智库 Thema1 发布并获得欧洲企业联盟支持的一份报告《在即：无补贴英国太阳能》(InSight: Unsubsidised UK Solar)，到 2020 年结束时，英国无补贴太阳能有望蓬勃发展。

4. 提升分布式建设门槛

英国能源大臣 EdDavey 日前透露，2015 年将有一批新的可再生能源项目获得来自政府总计 3.15 亿英镑(约合人民币 30.5 亿元)资金支持，具体包括 2 个海上风电场，5 个太阳能发电站和十几个陆地风电场，总装机容量超过 2GW，足以满足 140 万户家庭的用电需求。

3 月 25 日，英国社区和地方政府(Communitiesand Local Government)国务大臣 EricPickles 宣布将商业地产的屋顶太阳能列阵开发门槛从 500kW 提升至 1MW。

5. 放宽商业用楼宇屋顶安装太阳能的报批装机量

3 月 25 日，英国政府宣布，放宽商业用楼宇屋顶安装太阳能的报批装机量，从之前的 50 千瓦提升到了 1 兆瓦。据英国社区和地方政府国务大臣 EricPickles 介绍，此前英国的商业建筑如果想在屋顶安装太阳能板，装机 50 千瓦就需要提交完整的项目规划，获得许可后方可安装，现在根据新规，

装机在 1 兆瓦以下的屋顶太阳能项目将不再需要经历上述繁文缛节。

德国

德国是世界光伏市场的“领头羊”。早在 1997 年，德国政府便开始实施相关政策鼓励国内光伏产业发展，其中较为著名的是“10 万太阳屋顶计划”。再者就需归功于 2004 年的上网电价法，也就是要求政府根据不同的太阳能发电形式，给予为期 20 年的上网补贴。

1. 德国储能补贴政策或将沿用三年

2015 年 11 月 27 日，第 16 届论坛 Solarpraxis 在德国柏林开幕，与会者约 750 人，会上德国联邦经济部的 Volker Hoppenbrock 表示关于延长补贴具体时限的决策还未最终确定，似乎储能补贴政策有望将继续沿用三年时间。

新德国可再生能源法 EEG 将于 2017 年公布。明年将进行修订案的讨论，重点将围绕可再生能源招标程序，而不是上网电价(Feed-in-tariffs)。

2. 补贴转向家庭储能

德国的并网补贴自 2009 年后也大幅减少。以装机容量 30kW 的居民屋顶项目为例，并网补贴价格从 2004 年 0.57 欧元/千瓦时的历史高位，一路降低到 2014 年的 0.12 欧元/千瓦时。这使得居民一方面要面对持续增长的购电电费，一方面要面对持续走低的自发电并网补贴。

并网电价补贴逐步淡出的德国，开始将补贴政策转向对电池储能系统的补贴。

2013 年 5 月，德国政府通过政策性银行——德国复兴信贷银行(KfW)对家用太阳能电池储能系统进行补贴。KfW 截至 2015 年的数据显示，2013 年至 2014 年，德国光伏发电电池储能系统装机数量增长率超过 50%，并在 2015 年 4 月达到 1 万余套。目前，德国家庭光伏发电装机数量有 150 万套。

3. 德国 2016 年可再生能源附加费增 3%

德国传输网络运营商(TSOS)已发布了 2016 年新可再生能源附加费(EEGlevy)，新费率为 0.06354 欧元/千瓦时，比 2015 年略增 3%。

TSO 细分税费如下：0.02632 欧元分配给太阳能光伏;0.02014 欧元给风能;生物质能及其它可再生能源为 0.01668 至 0.0123 欧元。流动性储备占 0.00647 欧元;EEG 帐户平衡影响预计为-0.0070 欧元。

4. 德国政府方方面面支持光伏行业的支持力度

在法律制定方面：德国于 2000 年颁布实施了可再生能源法(EEG)，并结合光伏发展的实际情况，进行不定期的修订和完善。EEG 对德国可再生能源的建设提出了明确的规划，确定在 2020 年光伏发电的总装机容量达到 5175 万 kW，并列出了分年度的 350 万 kW 光伏发电装机容量，光伏上网电价水平的动态调整紧紧围绕年度装机容量进行，基于上年度新增装机规模与年度计划的匹配度，确定下一年上网电价调整水平。如果上年度的新增规模超出年度预定计划，则增加上网电价下调比例，反之则适当减少下调比例。

在电价补贴方面：随着分布式光伏安装容量的不断提高，德国根据光伏发电的安装地点、容量配置和技术类型，采用差异化、逐年递减的固定上网电价。

在配套电网建设方面：尽管德国通过一系列的措施鼓励安装储能设备，以实现分布式光伏发电的自发自用，但仍有大量分布式光伏接入电网。近年来，德国在不断加大配电网的投资改造，以满足分布式电源接入的要求。

分布式光伏补贴政策：2000 年初，德国政府通过了《可再生能源法》，以法律的形式对可再生能源的发展进行了较为详细的规定，其中明确指出，对分布式光伏采取

“固定上网电价”，具体的内容整理如下：

- ①对于分布式光伏发出的电量，电力公司以 0.99DM/kWh 的价格进行补贴给投资用户；
- ②财政补贴的时限为 20 年；
- ③新建的分布式光伏发电上网电价每年递减 50%；

④光伏投资的成本均摊，即高于常规电价的补贴由全部的电力消费者承担，大约每月需要额外支付 0.4DM 的新能源电力成本费。

2004 年，德国政府根据可再生能源的发展情况，对《可再生能源法》进行了修订和完善，以适应分布式电源建设的新形势。

与 EEG — 2000 固定上网电价补贴相比，提出了太阳能补贴逐年递减的机制：

①在补贴额度方面，对于不同的形式的太阳能发电，给予补贴金额限度为 0.457 — 0.624/kWh；

②在补贴年限方面，补贴时长为 20 年，但每年递减 5%— 6.5%；

③在光伏上网电价控制方面，其上网电价下降比率增加为 8%— 9%。德国政府采用逐年递减的补贴机制，减小对分布式光伏的扶持力度，使其具备初步的竞争力。

2010 年，德国分布式光伏的发展已经初步形成规模，结合德国配电网对分布式光伏的接纳能力和电网备用容量的影响，德国政府再次对 EEG — 2004 进行了调整，消减了对光伏发电项目的大部分补贴：

①自 2010 年 7 月 1 日起，德国对屋顶光伏系统和移除耕地农场设施的补贴额将减少 13070，对转换地区补贴额将减少 8070，其他地区将减少 12070；

②光伏项目补贴总额将进一步减少 3070；

③增加“自有消费奖励”，鼓励那些拥有小于 500kW 的屋顶光伏发电系统的自发自用。由此可见，德国一方面进一步促进能源市场公平氛围形成，另一方面通过“自发自用”政策来减少分布式电源的并网，从而降低对电网运行的压力。2007 — 2011 年，不同类型的分布式光伏建设形式上网电价的比较图如图所示。

2012 年，为鼓励分布式光伏参与到市场竞争中，对 EEG 的内容进行了丰富和补充：

①以法律条文的形式明确规定了德国可再生能源电力发展的中长期目标；

②提出针对于不同的装机容量的光伏系统的上网电价下调率灵活调整机制；

③建立信息通报和信息公开制度，并设立了 EEG 的定期追踪和评估机制，对利益相关方在可再生能源电力并网、收购、传输、配送等环节的权利和义务进行了详细明确的规定。

2007-2011 不同形式分布式光伏建设的上网电价(欧分/KWh)比较图

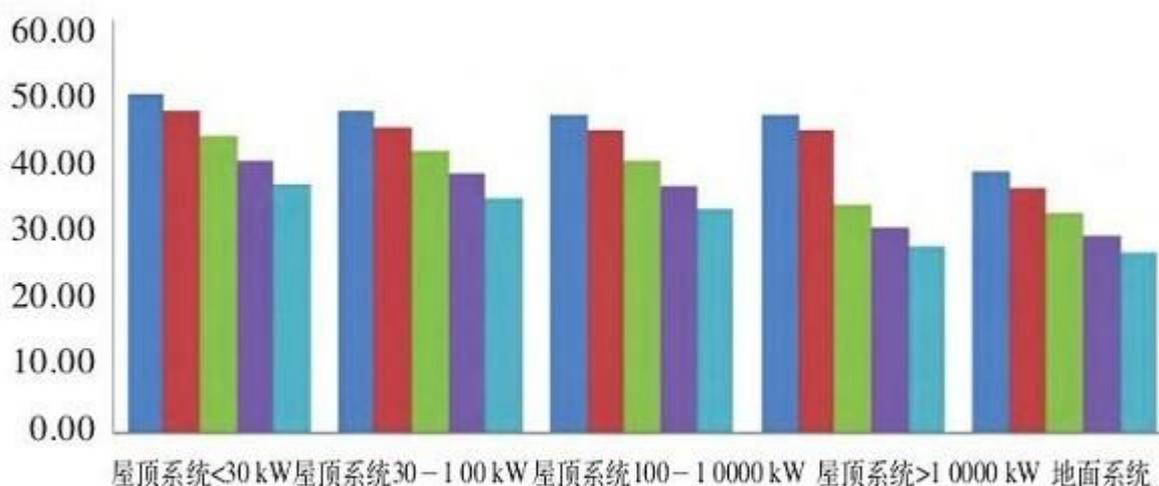


图 2007-2011不同形式分布式光伏建设的上网电价（欧分/kW·h）比较图

德国政府计划通过光伏上网电价的差异化定价方式和各种精确的信息管理制度，为光伏项目的投资者创造了长期稳定的投资环境，让利益各方都能取得合理收益，具体补贴数额如下：

①光伏上网电价调整幅度与新增的规模有关，设定基准的下调率为 9070，如果新增光伏系统安

装量超过 350 万 kW，每超出 100 万 kW，上网电价进一步下调 30%，最高下调到 240%；

②如果光伏安装容量不足 250 万 kW，每减少 50 万 kW，将减少 2.5%的电价下调；

③每年新增光伏的计算时间为前一年的 10 月 1 日到核算年的 9 月 30 日。

2014 年，德国新修订的 EEG — 2014 正式生效，主要对光伏上网电价补贴费率及市场溢价支付模型等相关内容做出了修改和调整。与 EEG — 2010 相比，增加了对于光伏设施“直接营销”模式的补贴内容，其中具体规定整理如下：

①装机量高达 10kW 的屋顶系统直销补贴率为 0.1315，/kW}h；

②装机量达到 40kW 的系统直销补贴率每千瓦时 0.1280 欧元；

③装机量介于 40kW 至 1MW 屋顶系统可获得 0.1149，/kWh 的直销补贴率；

④装机量达到 10MW 地面安装系统可获得 0.0923，/kW}h 的直销补贴率。

日本

1.日本大幅下调 2015 年度光伏收购价格

日本经济产业省于 2015 年 2 月 24 日公布了 2015 年度(2015 年 4 月起的会计年度)再生能源的收购价格方案，其中输出在 10kW 以上的产业用大规模太阳能发电的收购价格(指每 kWh 的价格、不含税)将自 2014 年度的 32 日元大砍 5 日元至 27 日元(将分两阶段调降，4 月先降至 29 日元、7 月再降至 27 日元)，创下史上最大降幅记录。输出未满 10kW 的家庭用太阳能收购价格，也将自 2014 年度的 37 日元调降至 33—35 日元；产业用、家庭用太阳能收购价格皆为连续第 3 年进行调降。

委员长草案中的收购价格为，10kW 以上的光伏发电在 4 月 1 日~6 月 30 日期间为 29 日元/kWh，在 7 月~2016 年 3 月期间为 27 日元/kWh。10kW 以下的住宅用光伏发电系统，在无需设置输出控制设备的东京电力、中部电力和关西电力管下为 33 日元/kWh，在必须设置输出控制设备的其他电力公司管内为 35 日元/kWh。

另外，以疏伐材等未利用木材为燃料的木质生物质，对 2000kW 以下的木质生物质发电作了区分，采购价格为 40 日元/kWh。而高于 2000kW 以上的未利用木质生物质的采购价格为 32 日元/kWh，以促进普及。

2.到 2016 年 3 月取消太阳能税收优惠

据《日经新闻》消息称，终止税收减免被视作日本政府整合资金的一种方式，并协助首相安倍晋三实现到 2016 年降低企业税率至 30% 以下。根据该报道，LDP 税收小组正在考虑一项议案，到 2016 年三月取消太阳能税收优惠。日本执政党自由民主党(LDP)计划终止对于商业太阳能安装项目的税收减免，此举恰逢该国开放电力零售市场。

3.日本经济省推出能源效率和储能补贴

日本政府继续推进清洁技术，经济产业省(METI)将针对商业领域的工厂和小企业推出 7790 万美元的能源效率和存储技术激励方案。

据报道称，METI 为该方案申请了 180 亿日元，作为补充预算的一部分，LED 照明、高效锅炉技术和分布式能源存储将被列入该方案。

储能方面，METI 计划向光伏电站和电网变电站的能量存储系统提供激励机制。部署电池系统以增强电网实力，促进可再生能源普及率的增长水平。

4.日本政府出台激励政策支持光伏建筑行业的发展

日本政府在激励光伏建筑发展的过程中除了对企业进行激励外，还注重对消费者的激励。在 21 世纪初，日本就对光伏建筑的各项成果进行展示，建设了很多示范项目，其支持力度很大，接近 50 亿日元，接近总预算的 15%。

对日本光伏建筑激励政策进行整理归纳，见表 2.2。

表 2.2 日本光伏建筑激励政策体系

日本光伏建筑激励政策体系	激励对象	具体政策	调整修改
经济政策	消费者、企业、开发商	补贴、资助、低息贷款策、	适时调整
产业政策	光伏企业、地方政府、消费者	技术扶持、屋顶计划、阳光计划、低碳社会行动计划	
配套服务政策	消费者、企业、开发商、地方政府	《有关电力企业利用新能源发电的特别措施法》、《关于促进新能源利用等特别措施法》、《可再生能源配额制法》	

瑞士

1. 上网电价补贴不断削减

2013 年，瑞士光伏上网电价补贴被削减 8%，2012 年一年，FIT 补贴已被削减三次：首次是年初时削减 8%，三月份再次削减 10%，十月份又一次下调 15%。自 2014 年，由于反对削减方的提议有了一定效果，联邦委员会宣布，规定改变，允许光伏用户在年初自发自用。

2015 年 1 月初，瑞士联邦当局又宣布，为改变瑞士太阳能上网电价补贴(FiT)。将进行两个阶段削减太阳能上网电价补贴支付，为 30kW 以下的系统提供的一次性支付也将被削减。

此次瑞士光伏补贴削减将于 2015 年 4 月 4 日开始，截止至 2015 年 10 月 1 日，对于超过 1MW 的安装项目，补贴将削减 12%，对于规模在 30kW~1MW 的系统，削减 18%，对于 30kW 以下的系统，削减 23%，新的费率将保持到 2016 年 4 月 1 日。此次削减是太阳能成本必须继续降低的市场信号，同时还需提高部署速度。

2. 政府财政资金支持可再生能源项目发展

9 月，瑞士电池制造商 Leclanché 宣称，在洛桑联邦理工学院(EPFL)分布式电力系统实验室进行的项目将获得沃州的资金，该项目为验证瑞士用于“工业规模”储能以及调配太阳能发电的技术的研究项目，日前获得当地政府机构两百万瑞士法郎(两百一十七万美元)的资金。

印度

1. 太阳能电价逐年下调

毕马威会计事务所(KPMG)2015 年 11 月 16 日发布的报告称，到 2020 年，太阳能电价将比煤电价格低 10%，继而重振印度能源行业。

印度制定了宏伟的太阳能发电计划，该报告预计，到 2020 年，太阳能电价为 4.2 卢比/千瓦时(0.4 元/千瓦时)，到 2025 年将进一步跌至 3.59 卢比/千瓦时。

2. 印度提高屋顶光伏太阳能补贴 15% 增高至 30%

印度新能源与可再生能源部(MNRE)下周将把对于屋顶太阳能的补贴从 15% 提高至 30%，但是这将不包括商业和工业屋顶。

国际咨询公司 KPMG 的一份报告预计，印度屋顶太阳能的蓬勃发展可在推动该国实现其 2022 年 100GW 太阳能目标方面发挥重要作用。

3. 2030 年前让可再生能源发电占比提高至 40%

印度所提出的计划，包括在 2030 年前，要比 2005 年的碳强度(carbonintensity)数值还要减少约 33%至 35%;在 2030 年前，电力来源占比为来自如太阳能发电、水力发电、风能及核能等非化石燃料发电须达 40%等。

4.印度政策利好推动光伏项目建设

9月20日,据印度新能源和可再生能源部门(MNRE)消息称,印度太阳能发展潜力约750GW,印度政府计划2015年在全国新增1.5GW装机。到2016年3月底,全国光伏装机预计超2.5GW。印度已预留2000亿美元专用款,其商业银行将资助5GW安装量。同时,奥巴马政府承诺对印度投资1600亿美元发展太阳能计划。

到2022年,印度光伏装机有望达75GW,发电110万亿瓦时,占总电力需求22%。

5.印度政府批准发展50个太阳能城市

印度新能源与可再生能源部已批准一个提议的总体规划,即发展50个太阳能城市,包括首都圈地区的3个城市。

根据新能源与可再生能源部官网可查询的信息,原提议的60个太阳能城市,批准的有50个,包括新德里、阿格拉、昌迪加尔、古尔冈、法里达巴德、阿姆利则、加尔各答、豪拉、马迪亚姆格拉姆、科钦、博帕尔等。50座城市中,46个城市的总体规划已准备就绪,包括阿格拉、甘地纳加尔、拉杰科德、苏拉特、塔那、舍地、那格浦尔、奥兰加巴德、英帕尔、昌迪加尔、古尔冈、法里达巴德、比拉斯布尔、赖普尔、阿加斯塔拉、古瓦哈蒂、乔尔哈特、迈索尔、西姆拉、哈默坡、焦特布尔、维杰亚瓦达、卢迪亚纳、阿姆利则、德哈拉丹、帕纳吉和新德里。此外,政府还对5座城市授予了原则上核准,分别是提鲁瓦南萨普拉姆、斋普尔、印多尔、列城和马赫布卜纳加尔。

6.印度政府太阳能推广计划严重受挫狠下决心投资940亿发展

8月14日,由于位于比哈尔邦的太阳能微型智能电网示范项目的设备被人偷走,为实现莫迪提出“2022年实现1000万千瓦太阳能装机”的目标,印度总理莫迪决定投资940亿美元发展太阳能发电,目标的核心就是小型太阳能电站、屋顶光伏、微型智能电网。

印度尼西亚

印尼可再生能源税收优惠

印尼政府已经宣布,将推出口税减免等税收优惠措施,以吸引更多的投资者在该国开发可再生能源项目。这一消息是由能源和矿产资源部长Sudirman Said公布的。

Said表示,印尼需在五年内花费约286亿美元,挖掘可再生能源的潜力,以生产出8750兆瓦的电力。这一数字是目前总发电量的25%。

国外光伏政策评价

综观世界光伏产业发展情况,政策支持是该产业发展初期所必不可少的。各国推动太阳能光伏发电的政策主要有上网定价政策、电量净额制度、初始安装补贴和投资研发补贴等。以上几类政策对太阳能光伏产业的发展产生了不同的效果。

上网定价政策无疑是所有政策措施中最有力的一种,目前在各个国家被广泛接受。然而,该政策在实施过程中也存在一些负面影响。西班牙在该政策实施前期国内光伏市场呈现爆发式增长,一跃成为全球最大的光伏市场。然而在经历大幅调低光伏发电上网电价并设定光伏市场限额之后,西班牙光伏市场遭受严重的冲击。

由此可见,光伏上网定价政策的良好效果建立在定价机制与市场状况的配套之上,只有与市场状况相协调,才能保证合理的利润,使光伏产业健康发展。电量净额制度的推行为使用太阳能光伏发电的居民和企业提供了福利,进一步刺激了光伏市场的需求,引导民间资本有效介入光伏产业发展之中。初始安装补贴解决了光伏发电初期成本较高的困境。由于补贴后的成本显著下降,补贴政策的实施使更多的厂商进入太阳能发电行业,推进了产业化发展。

投资研发补贴则是针对太阳能光伏发电技术的补贴。技术创新与进步是光伏产业发展的关键因素,也是现阶段产业发展的瓶颈,而研发需要大量的资金支持。补贴资金的发放利于光伏产业链的各个环节加强相关人才培养,加大技术创新力度,从而减少太阳能光伏发电成本,促进光伏产业的发展。

赵柳莹 索比光伏网 2016-01-07

国家能源局：去年光伏发电装机预计达 4300 万千瓦

据国家能源局统计数据显示，我国着力加快清洁能源发展，使能源结构进一步优化，2015 年水电、风电、光伏发电装机预计分别达到 3.2 亿千瓦、1.2 亿千瓦、4300 万千瓦左右，可再生能源发电总装机预计达到 4.8 亿千瓦左右。至此，“十二五”期间，水电、风电、太阳能发电装机规模分别增长 1.4 倍、4 倍和 168 倍，带动非化石能源消费比重提高了 2.6 个百分点。(新华社记者杨世尧摄)



这是河北省青龙满族自治县隔河头光伏发电场(2015 年 12 月 31 日摄)

新华社 2016-01-06

国家能源局强势推进光伏扶贫

作为精准扶贫的创新应用模式，光伏扶贫在“十三五”期间也会迎来飞速发展。“国家太阳能十三五规划征求意见稿”文件内容中指出，“十三五”时期，光伏扶贫工程总规模 15GW。每年建设规模约 3GW，占全国年新增光伏发电装机的 20%，占全国光伏电池产量的 10%；“十三五”期间，我国将在太阳能年利用小时数 1000 以上的国家级贫困县中全面开展光伏扶贫工程，覆盖已建档立卡的无劳动能力约 300 万贫困户，为贫困户带来每户每年至少 3000 元的现金收入；在符合条件的贫困地区加快实施光伏扶贫工程，力争覆盖特困户家庭。据悉，分布式扶贫规模达到 5GW；按平均每家庭 3KW 计算，将实现 166 万个家庭屋顶分布式项目。

6 日从国家能源局网站获悉，国家能源局网站发布关于印发加快贫困地区能源开发建设推进脱贫攻坚实施意见的通知，要求贯彻中央扶贫开发工作会议精神及《中共中央国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》要求，进一步做好能源扶贫工作，落实六大重点任务，包括精准实施光伏扶贫工程，到 2020 年完成 200 万建档立卡贫困户光伏扶贫项目建设。

实施意见明确，扩大光伏扶贫实施范围，在现有试点工作的基础上，继续扩大光伏扶贫的范围。在光照条件良好(年均利用小时数大于 1100 小时)的 15 个省(区)451 个贫困县的 3.57 万个建档立卡贫困村范围内开展光伏扶贫工作。到 2020 年，实现 200 万建档立卡贫困户户均增收 3000 元以上的目标。

同时，加大支持力度，继续细化光伏扶贫项目清单和需求测算，多渠道争取支持，扩大光伏扶贫项目资金来源。组织各省(区)以县为单位编制光伏扶贫实施方案，按程序报批后实施。

鼓励光伏发电与种植、养殖业结合，充分利用荒山、荒坡、鱼塘、大棚等农业设施，增加贫困人口收入。

每日经济新闻 2016-01-07

巴黎会议将如何影响太阳能光伏行业？

忘记国际气候外交的含糊语言并且忽视哥本哈根的失败。就太阳能行业而言，巴黎气候会谈的圆满结束标志着更廉价的融资，并具有更多意义。

然而不要相信我说的话。十一月二十四日上午在伦敦，致力于煤炭投资和金融领域的代表在面对低碳投资时，坦率说出这句话。该活动由 We Mean Business 联盟组织，包括评估气候变化对经济影响的同名 2007 年报告的作者斯特恩爵士(Lord Stern)，彭博新能源财经(Bloomberg New Energy Finance)创始人迈克尔·利布瑞查(Michael Liebreich)以及美银美林(Bank of America Merrill Lynch)、宜家(IKEA)、Climate Group 和 Prince of Wales Corporate Leaders Group 的代表出席。

出席的还有气候变化机构投资者集团(IIGCC)的主席唐纳德·麦克唐纳德(Donald MacDonald)。当时许多成员要求巴黎下个月得出适当结论。总体而言，该呼吁得到四百投资者二十四万亿美元的支持。

麦克唐纳德在当日活动上表示：“获得的资金超过需投资的项目。”强调没有考虑气候风险可能被视作违反养老基金的信托责任。麦克唐纳德作为前英国国有电信公司的养老基金的受托管理委员会成员。他知道责任所在。

由于投资模式改变，太阳能流行起来，满足对于项目的巨大需求。

十年前投资可再生能源可能被认为是一个小众行为，一个旨在更多是作出声明的道德投资。安联(Allianz)成为最新远离燃煤发电的投资者。英国、德国和美国都挤压煤炭。甚至传统公共事业公司重新调整其业务，专注于可再生能源发电资源的开发。

国家气候承诺的正规化将为清洁能源领域带来更多确定性，将惠及项目层面。

斯特恩爵士对降低资本成本寄予厚望。他在简报中表示，从 6% 降至 3% “将非常巨大”。在印度的一些太阳能项目发现即使 6% 也极具吸引力。任何弥漫整个全球投资界以及削减几个百分比的信号将为太阳发电开辟更多市场，成本目前是无足轻重的。这将缓和美国税收抵免削减的影响，加速在南美的发展，并为土耳其、菲律宾和印尼等渴望电力持续发展的巨大新兴经济体带来融资。

简言之，无论国内市场的当前状况如何，任何使政府承担责任的协议，将支持全球投资环境。此外，大量私募融资将投入使用，着眼于满足气候风险要求的家庭。

会谈结果的不确定将不复存在，自哥本哈根 2009 年努力失败后正在进行的谈判进入高潮。

宜家的首席持续发展官史蒂夫·霍华德(Steve Howard)总结了巴黎和哥本哈根之间的差异。

“我们需要各国政府严肃认真的整体意识，我认为我们即将达到这一点，我认为巴黎将成为一个分水岭。”他补充道，在哥本哈根，“失败是许多关键参与者的选择，然而现在失败就是失败”。

他补充道：“在三周的时间里，我们将继续打造一个清洁经济，放弃‘也许’想法。”

当这一过程开始时，太阳能行业需要知道谁什么时间在做什么。线索将在承诺中，机会也许是空前的。

John Parnell PV-Tech 2016-01-06

“十二五”太阳能装机规模暴增

12月28日，国家能源局发布《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》(以下简称“办法”)，明确电网承担可再生能源全额保障性收购的主体责任，优先调度可再生能源。

在环境压力下，新能源发电即将迎来曙光。而煤电企业的转型探索，正徐徐拉开大幕。

“十二五”期间，我国太阳能发电装机规模暴增 168 倍，水电、核电、风电装机规模分别增长 1.4 倍、2.6 倍和 4 倍。

“十二五”期间我国节能环保成效显著，全国 6000 千瓦及以上火电机组每千瓦时供电标准煤耗累计下降 17 克，火电机组二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量累计分别下降 33%、35% 和 39% 以上。

太阳能发电等清洁能源带动非化石能源消费比重提高了 2.6 个百分点。我国人均用能、人均用电分别提高了 15.7%、29%，居民用气人口提高了 1.8 倍。

前瞻网 2016-01-06

国家能源局：2015 中国四季度新增光伏并网约 5GW

近日，记者从国家能源局获悉：据初步统计 2015 年度，我国光伏装机总量约 14.95GW，总装机容量 43GW 左右。超越德国成为全球光伏装机累积最高的国家。

根据国家能源局数据显示，2015 年前 3 季度(1-9 月底)我国完成新建光伏装机 9.9GW。其中，新增光伏电站装机容量 8.32GW，新增分布式光伏装机容量 1.58GW。

根据初步统计，我国第四季度新增并网约 5GW。其中，甘肃、青海、新疆、内蒙古、宁夏据全国累计装机前五位。

十三五 150GW

2016 年是我国十三五计划元年，国家能源局下发的《十三五太阳能发电行业规划意见稿》中预计到 2020 年光伏装机累计达到 150GW，其中地面电站 70GW，分布式 80GW。

可再生能源电价附加 1.9 分

为应对补贴资金不足，2015 年 12 月 30 日国家发改委下发《关于降低燃煤发电上网电价和一般工商业用电价格的通知》，对除居民生活、农业生产以外其他用电的可再生能源附加提高至千瓦时 1.9 分。

世纪新能源网 2016-01-07

“互联网+”如何开拓分布式光伏新蓝海

国家对光伏行业扶持力度进一步加强，企业对中国光伏应用市场的开拓力度顺势而增。同时，国家于 2015 年 3 月中旬出台的“新电改”政策的实施，以开放中国电力市场的方式，将对中国分布式电力市场产生极大的推动力。

分布式光伏应用技术以其模块化、微型化、智能及网络化管理，同时兼据按需供应、就近消耗等特点逐渐成为光伏应用发展的主流。然而发展过程中的种种问题，也时刻阻碍着分布式光伏系统应用进程的脚步。里夫金先生在其所著的《第三次工业革命》中提出第三次工业革命将会把每一栋建筑转变成微型发电厂以及存储电力的基础设施，而作为“能源互联网”的基础部分，发展家庭分布式光伏应用系统也显得任重而道远。

1、光伏民用市场现状与分析

1.1、光伏民用市场态势

针对目前光伏民用市场的现状，可将其分为光伏产品应用、户用系统应用、车船光伏应用、农业光伏产业应用等。多样化的应用方式表明光伏市场具有巨大潜力。依照现阶段的情况分析，目前市场的开拓依旧困难。

从 2012 年至今，伴随着国家一系列相关政策的出台，中国光伏企业改变了两头朝外发展情况，开始大力布局中国光伏应用市场。近几年的发展已经为光伏的应用奠定了基础，也使得民众看到了能源互联网的趋势所在。但基于各项基础设施还不完善，国家政策的实施细则存在较大缺口，商业应用的模式还处于探索与实践的边缘，光伏技术的研发与制造水平还并未达到可以快速在民间商业化应用的时间点，一系列的问题造成了分布式光伏应用成本的增加。

从目前家庭户用分布式光伏系统的应用现状来看，还存在着一系列的具体问题。虽然国家各项政策的出台与推动光伏市场的决心让中国的光伏市场趋向于大好，但依然存在很大的问题，例如市场准入、扩张以及商业渗透模式等障碍重重。

家庭分布式光伏系统的备案流程、审核办法、技术规范、验收程序、补贴发放、电力买卖等细节性问题依然有待解决。鉴于初期建设投入资本较大，且项目成本回收期较长，项目业主的盈利模式还处于探索中，亦无实际的借鉴经验，造成家庭分布式系统的安装量依然没有大的进展。针对目前的能源服务公司，还欠缺完善的集成化服务体系。此外，中国还尚未出现能够服务于个人用户，具备专项小额贷款业务的绿色银行。这为家庭个人用户的分布式推广产生了很大的影响。

2015年4月，国家发改委再一次发布通知，进一步扩大输配电价改革试点范围，新增安徽、湖北、宁夏、云南四个省份，以求加快输配电价改革。《通知》同时指出对电网企业监管将由现行核定购电售电两头价格、电网企业获得差价收入的间接监管，改变为以电网资产为基础对输配电收入、成本和价格全方位直接监管。为促进电力改革能够持续有效发展，国家相关部门的布局显然正在进一步加快调整。

1.2、互联网商业运作模式对光伏户用系统的启发

互联网思维旨在以平等、开放为基本原则，通过网状结构的链接，打造一种以去中心化、分布式、扁平化等为特点的思考与产业运作方式。利用现有网络平台，大数据收集与分析工具以及云端存储计算等新型科技，以一种开放合作、平衡共融的颠覆性视角对产品、企业价值、商业生态等进行审视与思考。

强调以“用户至上”为核心的互联网思维，明确在为用户解决问题的基础上去分析产品的改进设计方案，通过这种细节性问题的节点在解决问题的过程中达到一种颠覆式创新观点。即以用户体验为根基，实时更新改进产品。运用互联网思维进行产业布局的成功案例不胜枚举，其中不乏逆袭成功的行业巨头。而如今互联网思维在传统行业的应用与实施中，很大程度促进了传统产业的发展。各大产业基于互联网思维的转型升级策略也预示着产业发展的途径与未来方向，这也进一步改变着市场的产业格局与商业结构，而越发能够感受到跨界的力量以及产业共融的趋势。

2015年3月5日十二届全国人大三次会议上，李克强总理在做政府工作报告中首次提出了“互联网+”行动计划，以信息化为核心，将其余工商业、农业、金融业等服务业全面融合，旨在推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场。

达到新经济体系下的创新发展。体现出政府对互联网与传统产业融合所具有的前瞻性，以及传统制造业转型为互联网产业的必然趋势。其中提出的“互联网+新能源”行动计划，互联网思维“用户至上”的核心，也映衬着家庭分布式光伏系统应用中以客户至上为中心的服务策略。依中国目前情况分析，传统的电力行业处于垄断地位，电价依照国家制定标准实施，用电家庭只能被动接受，同时还面临着电力供应不稳定，服务质量欠佳等问题，而开放电力市场又是推动新能源革命的必然趋势。

因此，鉴于目前中国政府出台的《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》这一新电改政策，未来的能源服务公司也将依此运用互联网思维解决用户所产生的系列问题。同时在产品服务业务推广与改进方面，利用互联网平台以及移动端推送技术，及时了解客户所面临的问题，通过大数据对问题进行分析寻找突破口，并制定针对性解决方案，准确、系统地为客户提供优质服务策略。

采用云平台借助大数据分析和高性能计算技术，为客户提供项目前期选址分析、系统设计选型、安装调试、并网服务策略、后期监控检查以及定期维护问题实时解决等全方位的技术解决服务方案。并根据当地并网方式、补贴策略、融资方式、电力市场政策等区域性差异，因地制宜地为客户提供最优质服务。新型能源供给模式，将由网络通信技术进行管理，采用从客户处购买电力能源，再分销给其他客户。这就需要在管理客户能源上，一方面优化能源利用，另一方面提高能源利用效率。

从2013年国家开始实施光伏补贴电价，较高的投资收益率吸引大批资本进入光伏市场。市场的不透明和不规范，造成了大量的信息不对称现象，由此造成光伏产业的混乱与无序。而伴随着互联网时代的迅速崛起，以及新型商业模式和创新思维的出现，为光伏行业与互联网的融合提供了有利的契机。

作为能源互联网的基本单元，分布式可再生能源的未来发展将会以扁平化、民主化的方式在开放性的商业网络中展开，分散合作式的发展模式将使其形成信息高度透明、能源利用率高的电力供需网络结构。针对目前互联网创新商业模式的结构分析，家庭分布式光伏应用与互联网商业模式的结合将会进一步促进能源产业的发展与应用。

运用 B2B、B2C 电商平台，为光伏系统产品与能源供应企业同项目业主之间搭建交易渠道，为客户提供集资源数据分析、系统设计安装以及并网维护等集成化服务策略。运用 C2C 电商模式将个体与个体之间的电力交易分区域化管理，使其能够就近消费，从而减少远距离输送所带来的电力损耗。运用 C2B 电商模式，通过聚合一定数量的客户，采用社区或其他集体合作的方式，与商家协商签订批量服务协议，从而使客户的收益达到最大化，这也同分布式光伏系统的社区式应用特点相契合，将利于区域电力特点的平衡与稳定。

此类 O2O 商业模式，将会促进基于云平台的电力监控、系统监测类企业、系统方案解决类企业、电站交易平台以及发电量电子交易市场平台的产生。基于互联网的电力交易市场平台，不仅提供可以为客户通过能源电力交易服务，还提供家庭电力需求分析预测，产品设备的运维管理，能源电力金融交易类服务等。

2、家庭分布式应用技术与互联网

2.1、能源互联网与光伏应用技术

以德国能源互联网实践项目——E-Energy 系统理念为例，E-Energy 是基于 ICT 的未来能源系统，它提出在整个能源供应体系中实现完全数字化互联以及计算机控制和监测的目标。E-Energy 充分利用信息和通信技术开发新的解决方案，以满足未来与分布式能源供应为主的电力系统需求。它将实现电网基础设施与用电器之间的相互通信和协调。

作为德国 E-Energy 的另一个项目——E-DeMa 项目则是一个智能互联的分布式能源社区。家庭既是消费者，其家庭分布式电站所发的电力可就近交易。该项目的核心即能源路由器，路由器既可以实现用电智能监控和需求响应，也可将分布式电站生产的电力售给电网，能源路由器可以是超级智能路由器，也可以是家庭智能存储设备单元，或者是家庭超级智能电表。

未来家庭能源管理 HEMS 是能源互联网的基本单元。家庭能源管理系统包括：智能监控家庭太阳能、EV 电动车、储氢电池或燃料电池、空调、冰箱等各类智能家电、以及与微电网智能互动调整平衡等。其将应用于智能电网对家庭用电器的深度控制，并通过对云端数据的采集，深入分析用户用电习惯，采取适宜策略为客户提供个性化定制服务。

作为互联网的基础设备，计算机的发展历史无疑为我们提供了一个可供参考的发展趋势。计算机在光伏系统的终端应用上实现低空间资源成本、低输变电成本、低安装使用维护成本，将会极大促进家庭分布式系统的应用推广。

在发电侧，利用分布式和微网技术，采用就近消纳，余电上网方式，可大幅提高可再生能源利用效率。基于能源路由器的高智能集成设备，家庭使用电路三线合一，与用户终端采用插口式解决方案，快捷高效、操作便捷。

在输配电侧，通过广泛应用的传感器和建立在 ICT 技术基础上的控制系统，能够快速发现故障，并实现精确定位和自动修复，同时提供更详尽的用电信息，最终实现集成与离散相结合的高集成程序化设计，为客户提供可扩展，具有自适应能力的智能能源管理系统，以及面向对象和应用的解决方案。

新的商业模式将以为客户提供咨询服务和构建创造性集成化设备软件为核心，而针对客户的需求，其更希望了解如何更加高效、节能地使用能源系统，以及如何获得更大的电力收益。因此，基于合理高效的通讯技术与信息网络的“能源管理”将成为企业的核心竞争力。

2.2、产品应用及商业模式实现方式

可预见性的开放式网络商业、分散合作式研发战略、可持续的低碳物流和供应管理以及按社区聚集的扁平化结构，无疑将改变目前市场发展策略。

鉴于大型商用光伏项目所带来的高利润收益，一直广受能源服务公司青睐。而如果能源服务公司能够利用各类信息，通过互联媒介，将独栋住宅连接成建筑群，在充分分析区域特点及建筑结构布局情况下，提供一个可大幅降低成本的改建方案。或者与规划设计中的城镇社区联合改建，以实现区域住宅分布联动效果，在规模和利润上达到大型电站的水平。将分布式能源利用改造计划成社区集体事宜，以达到全民参与的程度，将能够极大促进可持续发展规划。

参考美国早期“谷仓模式”——整个社区的民众共同参与合伙建设谷仓，这一发展需要全社会的参与，中小微企业、合作社、共有权益房产、社会协会、环保组织和消费者组织都将成为其参与者和合作者。结合中国目前发展概况，采用互联网思维通过各类网络信息通道，结合金融平台，采用众筹、资本证券化等模式展开能源建设融资布局，以大众参与的方式共同促进可再生能源利用市场的开拓。

例如，基于中国目前所采取的开放电力市场政策，采用小范围区域资金筹集的方式，建立民间绿色银行，并通过社会及政府监督，参与者可以得到高于银行利息的确定性回报，并根据建设项目的收益进行分红，采用网站以及移动互联的方式将各类信息及客户收益透明化，以获取民众信任度。因此该民间绿色银行应具有住宅屋租用资格、买卖电力资格、融资资格等一系列服务资质。依照目前情况来看，这一市场化趋势十分明显，但国家政策及地方政府细化举措还有很大的空白区域。

基于“能源互联网”模式分析，建筑与房地产行业，若将百万建筑大楼改变成微型发电厂，在城市及现有住房的基础上是很难成立的，即将原有建筑进行改造将很难实现。而针对中国农村城镇现有建设情况，新一轮的城镇化建设以及新农村社区建设可以直接将可再生能源利用方式考虑进去，以此促进长期能源结构规划的实现与变革。

参考荷兰乌得勒支省的虚拟城市 3D 模型，若进行城市现有建筑“去碳化”改造工程，则需要审查统计该区域各类建筑(政府建筑、居民建筑、商业建筑等)的用电记录并分析每栋建筑的节能潜力，然后将其归类，之后估算每栋建筑的改建费用，并明确可能造成的风险及价值量。同时运用信息整合与数据资源分析策略，将归类的建筑因地制宜地进行分布式系统的安装及电气设计，或将在节约改造成本的基础上，统一电子电气实施规范，即避免可能造成的并网匹配问题。

3、前景与展望

就目前情况来看，现有光伏市场的潜力开发时间远超预期，户用市场在近几年时间内并不能发展得很好。能源互联网这一大趋势，应该说比想象中的要艰巨得多。开放电力市场的目的，应该是让更多的民营资本进入到新能源发电领域，而不仅仅是中国国企一直占垄断地位，开放市场才能够让更多的民间资本进入到光伏这一领域，从而推动光伏应用市场的快速发展。让更多的资本流入，必然会促进技术的进一步发展。

新电改的实施，在力求解决光伏发电等新能源产业设备制造产能和建设、运营、消费需求不匹配，没有形成研发、生产、利用相互促进的良性循环，可再生能源和可再生能源发电无歧视、无障碍上网问题未得到有效解决等问题。同时，积极布局国内新电改在各区域实施的划分策略，力求循序渐进，稳步高效推动中国电力市场的售电业务向社会资本开放的策略。

现代化的高度集成电子研发将为家庭分布式能源的推广与应用提供技术支持，将控制器、逆变器等设备并入集成化的电路中，为客户提供更为简单便捷的安装方式，或将成为未来设计研发的主流。在保证光伏系统与家庭建筑相匹配，满足光伏系统安装基本要义的基础上，改善光伏组件外观结构，使其实现节能环保的基本功能后可以美化建筑外观，为使用者提供个性化模块化组合搭建方式。

可预见地，未来售电侧能源服务公司将以更多创新服务模式，以客户为中心，寻求在为客户提供免费的大众服务的同时，采用个性化定制服务策略，适时为客户推送部分包括合同能源管理、综合节能和用电咨询等系列增值服务。

4、结语

互联网作为信息社会的基础，其影响范围之广，渗入领域之多为大众所知，但至今各类技术与

模式不断发展与创新，也还远未达到可定型状态。基于互联网的思维模式，也在不断地创新发展中持续颠覆人类的认知与生活。面对各类看似纷杂，实则相互影响的社会，以一种平衡与融合的思考原则，寻找相互之间的平衡点及融合方式，而最终创造出一种具有颠覆性的力量，使得一切的交融都能够成为一种可能。

家庭民用分布式光伏系统作为能源互联网的基础部分，其发展趋势已成必然。在综合分析目前技术与应用的基础上，依托新型前沿科技并结合中国实际发展形势，以民众视角寻求发展的突破点，将有利于进一步思考其发展方向与对应模式的探索。

高腾飞 李建功 李艳 河南科技 2016-01-07

日本光伏发电 2016 年展望

2012 年 7 月开始实行的固定价格收购制度(FIT)，2016 年 7 月就将进入第五个年头。光伏发电眼下进展颇佳，但 2017 年以后将实行的 FIT 调整，将可以选择抑制导入的方法。但实际的制度规定似会受 2016~17 年投入运转的容量影响。

关于从接单到施工的前置时间较短的住宅市场，“因 2014 年秋季实施的并网搁置使得消费者的购买意愿降低，造成了供货低迷”（光伏发电协会）。而非住宅市场方面，认证而尚未运转的项目还剩余约 58GW 以上，因此最近几年估计供货会保持坚挺。多家民间调查公司预测，2016 年的光伏发电市场将与 2015 年相同，继续保持 8~9GW 的高水平。

2015 年 12 月公布了 FIT 调整的相关报告。关于光伏，在由“新认证制度”实现清理未运转项目（滞留项目）目标的同时，还备有收购价格的定价采用“领跑者方式”，必要时可以导入“投标制度”等可抑制导入的机制。包含这些变更在内的修订法案要在国会通过、实施，最快要在 2017 年度开始。

2030 年的理想电源构成(能源优化组合)中，因太阳能确定为 7.0%(约 64GW)，所以当前以此为目标制定了政策。目前认定的约 82GW 容量中，有多少会在 2017 年以后，因“新认证制度”的实施而被“清理掉”将大大影响调整后的 FIT 运用方向。

关键在于向“新认证制度”过渡的比例

目前的导入量约为 27GW。要达到目标的约 64GW，还需要再运转 37GW。经济产业省的政策负责人预计，现行认证量(约 82GW)中，将有 40~50GW 左右在新认证制度下投入运转。

不过，如果能过渡到新认证制度下的项目比预想的少，而且 2015 年度以后的新认证也不增加，那就很难对太阳能采取抑制政策。2016 年度的收购价格，因处于实施 FIT 调整之前，因此很可能与 27 日元/kWh(不含税)为相同水平，实施 FIT 调整后的 2017 年度的收购价格，如果无望达到“64GW”，估计也很难采用领跑者方式大幅下调。

反之，如果向新认证制度过渡的项目比想象中多，达到 60GW 左右，则太阳能的导入量可能会超过能源优化组合的预期。这种情况下，FIT 的税款将超过预期，将从国民负担的角度来讨论政策性的应对措施。

另一个会影响光伏促进政策的因素是核电的再运转数量。在“能源优化组合”中，预计可再生能源的比例为 22~24%，原子能的比例为 22~20%，确保 44% 的零排放电源(可再生能源和原子能)，这将成为削减温室气体的原动力。

根据 2015 年 12 月的第 21 届联合国气候变化框架公约缔约国会议(COP21)上通过的《巴黎协议》，“使 2030 年度的温室气体排放量较 2013 年度削减 26.0%”的日本约定草案事实上成为了日本的正式国际公约。还出现了如果核电的再运转量达不到预期，应该进一步提高可再生能源比例的议论。

2016 年，将是为这些预计要于 2017 年以后进行的可再生能源政策调整确定方向的一年。重点在于过渡到“新认证制度”下的项目(容量)和核电的再运转数量。

光伏逆变器的大容量化以及向 1500V 化的过渡是焦点

技术方面,随着收购价格的降低,将进一步推进直流 1000V 标准、光伏逆变器(PCS)的大容量化及 72 单元高功率电池板的采用等。

直流 1000V 标准在新的特高压项目中已经普及,在 2MW 以下的高压项目中也越来越多地得到采用。日本接线盒厂商推出的支持 1000V 标准的产品也不断增加,因此与原来的 600V 标准一样,嵌入“防逆流二极管”的电路设计与采用欧美厂商造接线盒,嵌入符合 IEC(国际电工委员会)标准的保险丝的电路设计同时存在。

下一个焦点是,何时向直流 1500V 标准全面过渡。美国在通用电气(GE)及第一太阳能等大型 PCS 厂商和电池板厂商的主导下,从 2016 年开始,1500V 标准的百万光伏电站将增加。如果主要电池板厂商开始推出支持 1500V 的产品,那么日本也可能出台 1500V 标准的措施。

PCS 的大型化方面,市场份额居首的东芝三菱电机产业系统(TMEIC)在日本国内也推出了 1000kW(1MW)机型,因此预计将加速向大型化过渡。以 2MW 光伏电站为例,以前要采用 4 台 500kW 机型,而现在只需采用 2 台 1MW 机型,设置成本会降低。另外,虽然出现了设置多台几十 kW 小型 PCS 的方式,但由于故障的风险会升高等原因,没有形成潮流。

“定期检查制度”和“夹层贷款”受关注

2015 年有过因强阵风和台风导致光伏设备损坏和坍塌,河流决堤和倒灌造成百万光伏电站受损等报道。经济产业省 2015 年 12 月在产业构造审议会保安分科会电力安全小委员会会议上,首次讨论了确保光伏发电设备安全的措施。

经济产业省打算从 2016 年 1 月开始,在新能源发电设备事故应对及构造强度工作组(WG),探讨修订相关规定。可能会创立像“车检制度”那样包含罚则的定期检查制度。

资金方面,地方银行和租赁公司的积极融资态势将进一步加速。2015 年出现了仅由地方银行组成无追索权型项目融资的案例。2016 年,包括大型银行的再融资在内,多家地方银行合作分担百万光伏电站融资的方式将普及。

另外,租赁公司提供介于股权(资本)和贷款(融资)之间的“夹层贷款”的案例也有增加。此前,大概相当于土木工程费的总业务费用 20~30%由自有资金提供的案例很多。但同时开发多个项目时,自有资金不足成了课题。租赁公司提供的夹层贷款可满足这类资金需求。

日经 bp 社 2016-01-06

光伏城的困局

近年来,青海格尔木市光伏发电产业快速崛起,绿色新能源点亮青藏高原,成为全国乃至世界光伏产业界瞩目的焦点。同时,格尔木市把发展太阳能光伏发电与荒漠化治理有机结合起来,为我国探索和创新荒漠化治理开辟了新途径。不过,受制于并网条件,弃光限电的产业之痛也困扰着格尔木。

戈壁滩上崛起“光伏城”

在格尔木东出口公路上,当汽车行驶到距格尔木市区约 14 公里、东距昆仑经济开发区 7 公里处,记者的眼前忽然出现一片深蓝色的多晶硅,仿佛连成群的蓝色湖泊,放眼望去,广阔无垠,枯黄的戈壁滩顿时变得生机勃勃。

“这就是我们东出口的光伏产业园区,”格尔木市经发委副主任高世亮向记者介绍,“我们从 2011 年开始投入建设,几年来集中成片的规模已经是全国最大。截至 2014 年底,我们建成并网光伏发电装机容量 1698 兆瓦,其中东出口 1590 兆瓦”。

记者看到,一片片多晶硅就像一个个蓝色“巨人”仰望蓝天,让阳光尽情地洒在“脸上”,为附近大电网输送着绿色清洁能源。

高世亮骄傲地说:“我们这儿发展光伏太阳能有两个天然优势:阳光和土地!”据介绍,格尔木是全国太阳能资源开发综合条件最具优势的地区之一,年均日照时数为 3096.3 小时,年总辐射量为

6950 兆焦/平方米，是名副其实的“日光城”。另外，格尔木拥有大量国有未利用的荒漠化土地，辖区面积 12.45 万平方公里，未利用土地面积近 6.2 万平方公里，太阳能发电理论蕴藏量可达 15.5 亿千瓦。

据了解，格尔木依靠青藏公路和柴达木资源开发而兴，然而长期的粗放式发展，带来空气和重金属污染隐患、工业垃圾处理难等一系列问题。格尔木一度遭遇“经济发展不足、环境保护不住”的尴尬。

近年来，格尔木大规模开发利用太阳能等可再生资源，改变粗放型发展模式，走循环经济之路，深入探索生态保护与经济发展转型之路。根据国家及省、州发展新能源产业要求，格尔木把新能源产业作为新一轮经济增长的战略性主导产业来培育，推进新能源项目建设，从“日光城”大步迈向“光伏城”。2014 年，格尔木成为全国第一批创建新能源示范城市，新能源占城市能源消费比重达 12% 以上。

资料显示，截至 2015 年 11 月，格尔木太阳能发电园区总累计发电量为 75.1 亿千瓦时，其中 2015 年 1 至 11 月发电量为 25.2 亿千瓦时。按照火电煤耗(标准煤)320 克/千瓦时计算，可节约标煤约 80.6 万吨，减少二氧化碳排放 251.3 万吨，减少二氧化硫排放 7.6 万吨，减少粉尘排放 68.6 万吨，对减轻环境污染有一定的促进作用，社会效益显著。

光伏产业不仅改变了格尔木的发展面貌，也带动了当地居民就业。作为土生土长的格尔木人，国电龙源格尔木公司计划发展部部长李双良以自己的经历告诉记者：“我们格尔木人以前大多要去外地打工谋生，自从光伏电站建设起来之后，不仅为我们带来了就业机会，也鼓励我们去学习新技能。能够留在自己家乡，为家乡建设作贡献，我感觉很自豪。”

如何把资源优势转换为经济优势，格尔木人心中谋划着一盘大棋。在 2014 年至 2030 年间，格尔木市拟规划在东出口、南出口、格尔木河西、小灶火和乌图美仁地区建设 5 个光伏产业园区，总用地面积 289.4 平方公里，装机容量 8476 兆瓦，在全国乃至世界范围内都首屈一指。

光伏产业与荒漠化治理有效结合

格尔木既是一个“日光城”，又是严重荒漠化地区之一。据 2009 年青海省第四次荒漠化和沙化土地监测显示，格尔木市沙化土地面积为 231.9 万公顷，其中重度沙化土地面积 33.4 万公顷，占 14.4%;极重度沙化土地面积 132.4 万公顷，占 57.1%。

太阳能发电产业园区地处柴达木盆地戈壁荒漠地区，生态环境异常脆弱。特殊的地理气候条件，决定了这里地表植被极为稀少，生态环境极为脆弱，极易引发沙尘。

北控(青海)绿产新能源有限公司综合部经理郑丽丽回忆，2011 年刚来到格尔木建厂时，周围都是戈壁滩，几乎寸草不生。施工现场经常刮起龙卷风和沙尘暴，条件十分恶劣。

如今光伏园区已经焕然一新。记者看到一排排新疆杨、枸杞、花灌木沿着光伏园区各条道路绵延数十公里。

据海西蒙古族藏族自治州林业局工作人员介绍，2014 年，青海省投入 1.53 亿元，在格尔木市光伏产业园区开展造林治沙工程，绿化项目覆盖面积近 2.5 万亩，其中枸杞经济林 2 万亩，有效推动格尔木市荒漠化光伏产业发展区域生态环境治理。

在园区主干道两侧，记者看到还有工人在掘土植树。一位工人告诉记者：“在荒漠上建设光伏园区，可以有效降低地面温度，减少水分蒸发。你看那些荒漠里特有的骆驼草，就长在光伏面板下面。另外，光伏电站所发的电还能够用于提水灌溉，改造荒漠”。

格尔木林业局工程师王少军介绍，企业对绿化工作积极性很高。在光伏电站开展滴灌、微喷灌等节水灌溉技术，种植优良牧草和经济作物，使荒漠化土地资源得以高效利用，这一举措不仅推动了土地资源高效利用，而且减少了蒸发量和风速，遏制了土地荒漠化，改善了项目区的生态环境。

把发展太阳能光伏发电与荒漠化、沙化治理有机结合起来，以太阳能光伏发电项目，带动荒漠化、沙化的治理，为我国探索和创新荒漠化、沙化治理开辟新的途径，实现发展太阳能光伏发电产业与荒漠化、沙化治理的“双赢”。

送不出的新能源

毫无疑问，我国光伏产业已经走在了世界前列，然而因为消纳难、送不出而导致的弃光限电问题却并没有得到有效解决，格尔木也经历了产业发展之痛。

在采访中，多位企业负责人向记者反映，目前企业发展面临的最大问题就是电网对新能源限电加大。由于并网条件的制约，大规模新能源电力没有向外输送的渠道。

近年来，格尔木市经济发展势头强劲，已初步形成盐化、石化、冶金、特色轻工业、新能源等循环经济产业群，具有一定的电力消纳能力。然而，相对于打造光伏产业的宏伟目标，西部欠发达地区电力消纳能力非常有限。

格尔木能源局负责人表示，目前，柴达木盆地内金属镁一体化有色冶金等项目仍处于建设阶段，现阶段区域内消纳能力十分有限，产生的电力负载主要依靠外输消耗。

一方面是西部地区经济发展相对滞后、电力需求不足、电力市场狭小，另一方面却是新能源比较富足，尤其是近年来的爆发式增长，这就必然导致新能源消纳上的矛盾。

记者了解到，青海省海西地区网架相对薄弱，从新疆送出的 750 千伏特高压线路对所经区域无法提供帮助，有些电站被“弃光”的比例高，众多电站无法上网。为顺利并网，部分发电企业已开始联合集资建设升压站和汇集站。

华能格尔木光伏发电有限公司项目高级工程师郝卓龙表示，由于工业发展未能与新能源电站建设同步开发，只能弃光甚至分摊电网的容量建设，而这将增加电站投资成本，降低光伏电站的收益率，延长投资回收期。

专家表示，破解弃风、弃光难题，根本上还得靠新能源送出和跨省跨区更大范围内消纳。

但现实是，国家先后发布了“十二五”风电、太阳能发电等专项规划，电网规划至今没有相应出台，新能源基地送出通道得不到落实。考虑到风电场、光伏电站建设周期短，而输电通道建设周期长，所以，要想保障新能源电站竣工即能外送，输电通道项目就必须提前核准、开工。

另外，太阳能光伏发电具有间歇性、随机性、可调度性低的特点，大规模接入后对电网运行会产生较大影响，这也是制约光伏发电正常输送的原因之一。青海电力公司海西分公司相关负责人称，近年来，随着国家电网建设不断完善，输送能力不断提升，但仍落后于光伏电站的建设。目前，格尔木光伏发电输送问题在短期内尚难解决。

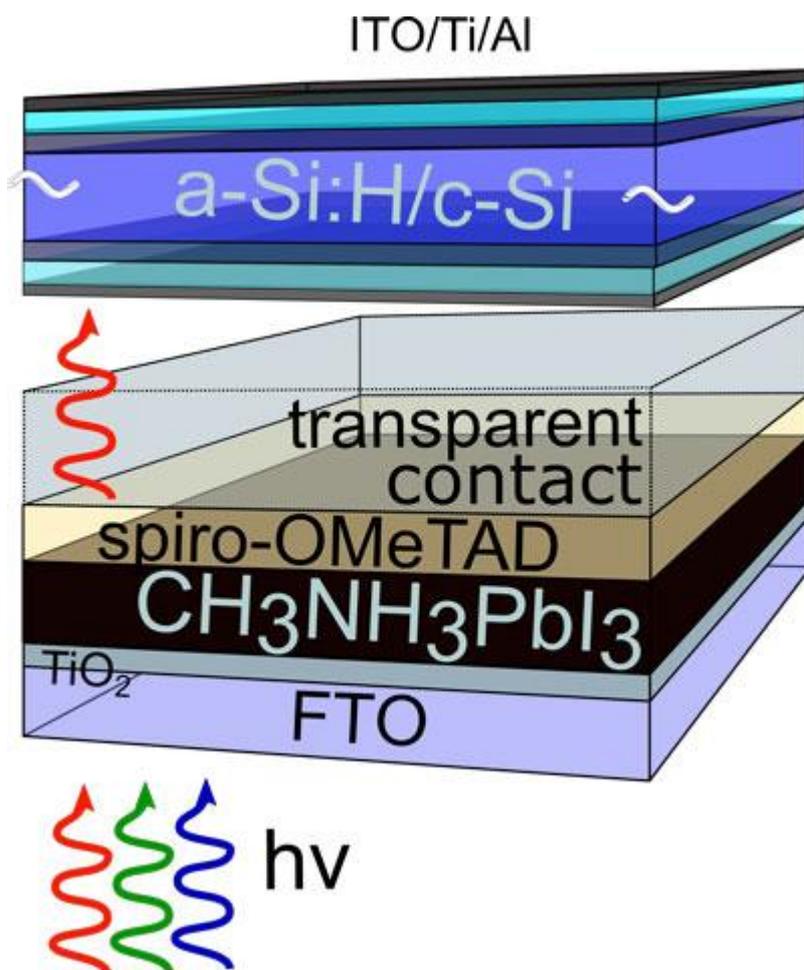
孙世芳 马玉宏 林紫晓 石晶 经济日报 2016-01-14

硅牵手钙钛矿 太阳能电池转化效率提升

英国科学家发现，硅与钙钛矿联手将有神奇的功效：转化效率提高几个百分点。

短期内，硅在太阳能材料的主导地位是不会被取代的。不过不可否认，钙钛矿这种新兴材料正在取得越来越多的人的关注。它能迅速提高效率而且成本较低，其截然不同的结构赋予了独特的电性能，进而成为太阳能领域的新宠。

现在，牛津大学物理学家，同时也是钙钛矿大家 Henry Snaith 领导的团队证明了一件事：传统的硅电池和新兴的钙钛矿电池的结合可以将太阳能转化效率提升几个百分点。



他们认为，“硅-钙钛矿”串联设备具备将效率提高到超过 25%，而现有的使用硅的商业化设备只有 17-20%。虽然测量结果是在实验室环境下进行的，但研究人员相信这种制备方法最终会被采用，而它的效率将比市面上最好的硅板的还要高出一截。

由硅组成的高性能太阳能电池串联设备，在实验室中的效率已经达到了 40%。但由于需要极其复杂的制备过程，这种设备非常昂贵。

而 Snaith 的硅-钙钛矿太阳能电池制备相对简单、便宜，而且可以利用现有的硅太阳能电池生产线，只需要多加几道工序而已。大量的专家认为钙钛矿太阳能电池的商业利用短期内是必须与硅电池相结合的。

已经有部分研究团队对硅电池和钙钛矿电池串联进行了研究，不过效率受限于钙钛矿和硅的太阳能吸收光谱并不完全匹配。但调整钙钛矿的吸收光谱将导致结果不稳定进而影响性能。

Snaith 和同事们提出一种方案，将材料中某些离子用铯离子取代，就可以达到理想的光伏效果，同时保持材料的结构稳定。

研究团队仅在小范围内做了试验，要想真正市场化还有很多工作要做。

团队的联合投资方是牛津光伏。其首席技术官 Chris Case 认为，这种研究成果说明研究人员是如何迅速地突破固有障碍，制备稳定、高性能的太阳能电池。Case 拒绝透露该技术的具体细节，不过透露牛津 PV 已经证实全尺寸电池的效率已经接近 23%，进一步可以突破 25%。Case 坦承最近几年达到 28% 甚至 30% 是不太现实。

钙钛矿技术目前还存在一个很大问题：材料在潮湿和空气中的稳定性较差。而且钙钛矿电池在能量系统中寿命是否够长也是个问题。不过，Case 透露牛津 PV 在朝着发布商业化产品进发，产品定位是那些想在 2017 年提升效率的硅板制造商。

推进清洁能源：浙江发文助力分布式光伏

浙江省创建国家清洁能源示范省行动计划 (2016—2017年)

为全面推进我省创建国家清洁能源示范省工作,落实《国家能源局关于支持浙江省创建清洁能源示范省的若干意见》(国能新能〔2014〕570号)提出的各项任务,根据创建国家清洁能源示范省第一阶段(到2017年)目标要求,特制定本行动计划。

一、总体思路

围绕全面实现第一阶段创建目标,按照突出重点、分年推进、落实责任、注重实效的要求,通过控制能源消费总量、加快煤炭消费替代、实施煤电清洁改造利用等手段,实现能源消费清洁化;通过大力发展清洁能源、不断提升油品品质等途径,实现能源供应清洁化;通过持续推进科技创新、产业进步、体制改革和重大能源项目实施等举措,有效支撑清洁能源发展,为我省全面建成国家清洁能源示范省奠定坚实基础。

二、发展目标

到2017年基本形成国家清洁能源示范省建设框架和清洁能源发展机制,全省能源清洁化水平达到国内先进水平。

2016年:全省能源消费总量控制在21亿吨标准煤以内,完成省政府确定的年度节能降耗目标任务;煤炭消费量不超过2012年水平;非化石能源(含外来水电,下同)占能源消费比重提高到15.5%;能源领域二氧化硫、氮氧化物、粉尘等主要污染物排放力争削减20%;电煤消费占煤炭消费比重力争达到75%;清洁煤电占煤电装机容量比重达到80%左右;煤炭(含外来火电,下同)消费占能源消费比重下降到57%以下。

2017年:全省能源消费总量控制在22亿吨标准煤以内,完成省政府确定的年度节能降耗目标任务;煤炭消费量不超过2012年水平;节能指标保持全国前列,力争单位生产总值能耗比2013年下降15%;非化石能源占能源消费比重提高到18%;能源领域二氧化硫、氮氧化物、粉尘等主要污染物排放力争再削减20%;能源领域碳排放达到国家要求;电煤消费占煤炭消费比重力争提升到80%;清洁煤电占煤电装机容量比重达到85%;煤炭消费占能源消费比重下降到55%以下。

三、重点任务

(一)推进能源消费革命,确保我省能源利用效率和能源消费清洁化水平走在全国前列。

1、切实加强能源消费总量控制。落实目标责任,形成横向到边、纵向到底的控制体系,全面完成国家下达我省的目标任务。深入推行用能预算化管理,推动用能管理精细化、科学化。全面推行“一挂双控”措施,切实加强固定资产投资项目节能评估审查,落实新上高耗能项目用能“等量置换”或“减量置换”,从源头上控制新增用能量,进一步优化增量用能配置。积极探索开展项目竣工节能验收和项目投产后实际能效评估,加大事中事后监管力度,从源头上严控新上高耗能项目。推进煤炭消费总量控制,严把新建涉煤项目准入关,积极优化省内电力调度,大力推进电力、天然气、生物质成型燃料替代,加大燃煤锅炉节能环保改造力度,确保2016年、2017年全省煤炭消费量不高于2012年水平。(牵头单位:省经信委)

2、推进节能技术改造和节能新技术、新产品的推广应用。实施热电联产改造、窑炉改造、余热余压利用、电机能效提升、绿色照明等五大节能工程,力争年节约100万吨标准煤。加快推进公共机构节能、节水改造,重点推动公共机构LED照明产品改造。加大节能新技术、新产品的推广应用力度,修订公布《浙江省节能技术(产品)推广导向目录》,进一步完善推广应用体系,推广应用一批节能技术和产品;同时,加快推广合同能源管理、节能低碳产品认证、能效标识管理等节能新机制。

(牵头单位：省经信委)

3、实施工业行业能效提升计划。积极推动工业行业结构调整，组织实施电机、锅炉、配电变压器等能效提升计划，到2017年，推广LED照明50万千瓦，电机50万千瓦，锅炉能效提升节约标准煤50万吨。同时，完善高耗能行业差别电价、阶梯电价政策，加强重点行业能源审计和能效对标，积极推行能源管理体系，实施严格的能效管理制度，进一步提高重点耗能设备的能效水平。(牵头单位：省经信委)

4、实施绿色交通行动计划。全面启动绿色交通省示范创建工作，落实公交优先战略，同步推进绿色港航创建工作。以LNG集装箱货车为重点全面推进节能清洁能源运输装备应用，扩大公共服务领域清洁能源汽车应用规模，积极推广电动汽车，2016年、2017年分别增加7500辆以上电动汽车；到2017年，出租车、城市公交节能清洁能源车分别达到55%、35%以上。落实充电基础设施规划，加快建设充(换)电、加气等服务保障设施；推进全省高速公路各服务区快充站建设，力争2017年实现全省主要高速公路服务区快充站全覆盖。(牵头单位：省交通运输厅)

5、实施绿色建筑行动计划。探索杭州海创园太阳能、地热能等一体化应用，适时推广，因地制宜发展换热型地源水源热泵技术，积极研究支持换热型地源水源热泵发展的政策。到2017年地热能建筑应用面积达到600万平方米，太阳能热水器集热面积确保达到1700万平方米，力争达到3000万平方米。城镇绿色建筑占新建民用建筑比例达到50%左右。推进既有建筑节能改造，到2017年，全省完成既有公共建筑节能改造500万平方米，居住建筑节能改造400万平方米。启动实施百万家庭屋顶光电工程。(牵头单位：省建设厅)

6、加强电力需求侧管理。建立并推广供需互动用电系统，实施电力需求侧管理，推进移峰填谷，适应分布式能源、电动汽车、储能等多元化负荷接入需求，打造清洁、安全、便捷、有序的互动用电服务平台。(牵头单位：省经信委)

7、实施煤炭消费替代。一是扩大电力消费。加快推进煤(油)改电，到2017年，完成电能替代电量90亿千瓦时，其中煤(油)锅炉电能替代改造1200蒸吨/小时，热泵应用1200万平方米，电窑炉应用72万千伏安，冰蓄冷应用60万平方米，港口码头低压岸电工程覆盖率达到50%，机场廊桥岸电设备覆盖率达到100%。二是扩大天然气消费。逐年扩大天然气消费量。在管道覆盖到的能源负荷中心和对冷、热、电力需求较大的地区建设区域型分布式能源系统和楼宇型分布式能源系统，在管网未覆盖区域开展以LNG为基础的分布式能源应用。三是鼓励生物质成型燃料替代燃煤，发展生物质热电联产。同时，在城市禁燃区外适度推进生物质成型燃料锅炉项目建设，污染物排放达到国家规定的排放限值标准。四是发展集中供热。加快推进产业集聚区、工业园区集中供热。2016年全省各设区市热负荷100蒸吨/小时以上的工业园区90%以上实现集中供热。2017年底前，全省产业集聚区、工业园区全面实现集中供热。(牵头单位：省经信委、省发改委(省能源局))

(二)推进能源供给革命，确保我省能源绿色低碳水平走在全国前列。

1、实施清洁煤电改造。一是切实落实浙江省2014—2017年大型燃煤机组清洁排放实施计划，2016年完成17台机组共1020万千瓦的清洁排放改造，2017年完成10台机组共515万千瓦的清洁排放改造，排放水平优于天然气机组排放标准。二是推进地方燃煤热电行业综合改造，制定实施浙江省地方燃煤热电行业综合改造升级行动计划，到2017年底全面完成地方燃煤热电机组超低排放改造，淘汰中温中压及以下参数机组。三是加快自备电厂整治提升，完成全省燃煤自备电厂煤改气或减排改造，减排改造机组污染物排放优于天然气机组排放标准。四是推进煤电节能改造，2016年、2017年分别完成318万千瓦、93万千瓦煤电节能改造，力争全省煤电机组平均供电煤耗降到310克/千瓦时以内。(牵头单位：省发改委(省能源局)、省经信委)

2、加快散煤治理。全面实施浙江省高污染燃料禁燃区建设和淘汰改造非禁燃区燃煤锅(窑)炉实施方案，2016—2017年每年完成10000台、15000蒸吨/小时燃煤锅(窑)炉淘汰改造。全省禁止新建20蒸吨/小时以下的高污染燃料锅(窑)炉，禁止审批城市禁燃区燃煤项目，禁止新建项目配套建设自备燃煤电站。加快关停省内30万千瓦以下纯凝发电机组，2016年底前关停华电半山5号机组和萧

山电厂 2 台煤电机组。同时，加快淘汰落后产能和压减过剩产能，削减落后产能用煤。推进煤炭集中高效清洁利用，提高电煤比重。(牵头单位：省发改委(省能源局)、省经信委)

3、大力发展可再生能源。加快推进水能、风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等可再生能源规模化发展，重点推进分布式光伏发电发展和海上风电示范工程建设，进一步发展地面光伏电站和陆上风电项目，加强潮流能、洋流能等海洋能的研究开发。2016—2017 年确保每年新增光伏发电装机容量 100 万千瓦以上，到 2017 年底全省光伏发电装机容量总量力争达到 500 万千瓦。争取 2016 年国家能源局批复我省海上风电场工程规划，核准嘉兴 1 号、2 号海上风电项目，2017 年建成普陀 6 号海上风电示范项目，争取核准宁波象山 1 号等海上风电项目。2016—2017 年确保每年新增风电装机容量 30 万千瓦以上，到 2017 年底全省风电装机容量总量力争达到 200 万千瓦左右。推进一批生物质发电、沼气发电、海洋能发电项目前期和建设。到 2017 年底全省可再生能源装机容量占电力装机容量比重达到 20%以上。(牵头单位：省发改委(省能源局))

4、努力扩大天然气供应。全面实施天然气“县县通”工程，2016 年新增管道天然气通气县 20 个以上，到 2017 年底力争全省 70%以上的县通气。大力推进天然气管网、调峰储备设施和 LNG 接收站建设。2016 年开工建设上虞—新昌天然气管线，完成浙沪联络线一期工程，2017 年开工建设西北干线工程，基本完成全省主环网建设。积极推进宁波、舟山、温州等 LNG 接收站建设，推进省级管网调峰 LNG 接收站前期和建设。(牵头单位：省发改委(省能源局))

5、安全发展核电。加快三门核电项目建设，争取 2017 年底前一二期建成投产，二期开工建设。继续推进苍南核电前期工作，争取 2017 年底获国务院核准。推进象山核电前期工作，继续深化海盐核电研究。(牵头单位：省发改委(省能源局))

6、积极推进抽水蓄能电站建设。2016 年核准开工建设宁海、缙云抽水蓄能电站，2017 年建成投运仙居抽水蓄能电站，并力争再建 1 至 2 个抽水蓄能项目。适时滚动修编全省抽水蓄能电站规划。(牵头单位：省发改委(省能源局))

7、增强电网保障能力。加快城市和农村配电网建设与改造，继续发展和完善智能电网、智能变电站、智能配电网和智能调度技术，探索城市能源互联网试点，确保风能、太阳能等各种清洁能源消纳，推动分布式光伏、微燃机及余热余压等多种分布式能源的广泛接入和有效互动。2016—2017 年每年新增 110 千伏以上变电容量不少于 1600 万千瓦安、线路不少于 1600 公里。构建安全高效的远距离输电网，提高交直流混联电网智能调控、经济运行和安全防御能力，供电可靠率处于全国先进水平。2017 年建成宁东至浙江特高压直流工程和宁东煤电基地配套输浙电源项目。(牵头单位：省发改委(省能源局))

8、优化煤品、油品品质。禁止销售和使用高硫分、高灰分、低热值煤炭，分类、分档确定燃煤电厂年度平均原煤热值控制下限。提高油品质量，全面供应国 V 标准车用汽、柴油，2016 年底前全面完成省内炼油企业升级改造，提前开展普通柴油、船用燃料油质量升级。制定生物柴油等清洁油品产业发展政策规划和产品质量标准，有序推进高于国 V 标准清洁油品研发、生产及应用，在宁波等地开展浙 VI 标准清洁汽油应用试点，在温州市公交等领域开展生物柴油应用试点。(牵头单位：省经信委、省商务厅、省发改委(省能源局))

(三)推进能源技术革命，确保我省能源技术和产业发展走在全国前列。

1、推进清洁能源科技创新。建立能源智库，支持省内研究机构和企业开展创新研究，研发储备一批具有自主知识产权的前沿核心技术，重点加强分布式、储能、微电网、智能电网、核电设备制造、高效率光伏组件、大功率风电、海洋能利用等领域的技术攻关，争取取得重大突破。形成太阳能光伏基地研发中心，建立国内领先的地热、热导行业重点实验室。(牵头单位：省科技厅)

2、发展清洁能源装备制造业。以高效晶体硅太阳能电池、薄膜太阳能电池及其核心设备为重点，加快发展光伏产业，建设吉瓦级太阳能电池生产基地；围绕形成大功率风机系列整机批量制造能力，积极发展风电装备产业，成为我国重要风机制造基地；延长核电产业链，发展核电关联产业，打造以核电成套设备、关联设备制造为主体，兼具核电服务的产业集群；以电池、电机、电控产品为重点，

大力发展新能源汽车产业;依托我省港口航运优势,加快建设国际 LNG 储运中转交易基地和国际船舶加注中心建设,发展海工装备(LNG 运输装备)产业;充分发挥我省燃煤机组超超临界清洁改造技术应用优势和大型锅炉、汽轮机制造技术,做强做大清洁煤电和电力成套装备产业。(牵头单位:省经信委、省发改委(省能源局))

3、充分利用国际国内两个市场推动产业发展。落实浙江省参与“一带一路”建设实施方案,全面参与“一带一路”国际能源合作,鼓励省内能源企业引进、消化、吸收国际能源先进技术,鼓励有条件的能源企业“走出去”,以总承包、总代理和参与国际竞标等多种方式发展电力产业。依托沿海深水港口优势和“三位一体”港航物流服务体系,建设大宗能源战略物资商品交易服务平台,抓住国际能源价格大幅下跌的战略机遇,加强大宗能源战略储备,建成全国大宗能源物资储备基地和交易中心;深化央企合作,争取更多国家战略能源项目尤其是清洁能源项目落户浙江;深化与宁夏、安徽、四川、新疆等能源富集省区的战略合作,支持省内企业参与宁夏、新疆等地煤电一体化、煤制气项目建设。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(四)推进能源体制改革,确保我省能源体制机制创新走在全国前列。

1、稳步推进电力体制改革。有序推进输配电价改革,2017 年完成输配电价核定工作,建立健全对电网企业成本约束和收入监管机制。有序推进电力市场建设,逐步放开公益性调节性以外的发电计划和输配以外的竞争性环节电价,不断扩大参与电力直接交易市场主体范围和电量规模,根据国家电力改革和直接交易试点进展情况,分阶段逐步扩大到 35 千伏和 10 千伏,完善电力用户和发电企业准入规则。建立优先购(发)电权机制,形成以市场为主的电力电量平衡机制。完善跨省跨区电力交易机制,统筹协调外购电力和省内电力,加强我省对外购电量和价格的谈判权,推进辅助服务和调峰补偿机制建设。探索建立电力金融期货市场、现货交易市场和辅助服务市场。有序推进售电侧改革,鼓励社会资本投资增量配电业务,多途径培育售电主体。根据国家售电侧改革部署,优先选择部分高新技术产业园区、开发区、能源企业特别是分布式能源企业组建售电主体,探索售电侧改革有效机制。(牵头单位:省发改委(省能源局)、省经信委、省物价局)

2、稳步推进油气体制改革。根据国家油气体制改革的总体部署,稳步推进天然气管网设施向第三方开放,积极推进天然气价格改革,及时核定天然气管网设施向第三方开放后的管输费、LNG 气化费,加强城市终端用户天然气价格的管控。(牵头单位:省发改委(省能源局))

3、加快抽水蓄能电站建设管理体制和运行机制改革。科学预测我省电网和华东电网对我省抽水蓄能的需求量,分析论证抽水蓄能电站功能定位、价值机理和效益实现形式,研究制定抽水蓄能电站建设管理体制和运行机制改革方案,放开投资主体。(牵头单位:省发改委(省能源局))

4、加快推进能源领域投融资体制改革。切实落实《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》(国发〔2014〕60 号)精神,鼓励社会资本参与清洁能源开发利用,全面推进混合所有制和 PPP 模式。更好发挥积极财政政策作用,盘活存量财政资金,推进财政资金统筹使用,积极支持清洁能源发展。省可再生资源发展、工业和信息化、战略性新兴产业等专项资金统筹支持可再生资源、能源装备、电动汽车等清洁能源发展重点领域。研究制定能源企业可再生资源配额制度。引导推动金融机构加大对清洁能源装备、战略性新兴产业、现代能源服务业的资金支持,保证在建清洁能源项目合理资金需求。支持能源企业直接融资,依托主板、中小板、创业板发行股票,依托新三板市场开展融资,鼓励创投基金等参与清洁能源发展,支持能源企业发行债券。(牵头单位:省发改委(省能源局)、省财政厅、省金融办)

5、推进能源要素市场化配置。加快完善发电权、火电关停容量、排污权、用能权有偿使用和交易机制,探索实现节能量财政补偿和交易制度。抓紧建立煤炭削减容量、可再生资源配额等交易机制。依托现有公共资源交易平台,推进风电、抽水蓄能等项目的入场招标。探索建立综合性能源要素交易平台。(牵头单位:省发改委(省能源局)、省经信委、省环保厅)

6、完善政府能源调控。深化能源审批制度改革,承接好国家下放的审批权限。推进简政放权,下放部分审批事项,进一步优化审批流程,提高行政效能。按照放管结合的原则,推广随机抽查等

方式,充分运用大数据,加强事中事后监管。完善能源市场交易规则和监管机制,加快形成“规划、政策、规则、监管”四位一体的管理机制。(牵头单位:省发改委(省能源局)、浙江能源监管办)

四、保障措施

(一)加强组织领导。积极发挥省创建国家清洁能源示范省工作领导小组及其办公室作用,统筹协调、指导推进专项行动工作。省发改委(省能源局)要充分发挥总牵头作用,各专项行动牵头部门要根据工作职责和任务分工,制定专项行动实施计划;各相关部门要各司其职,密切配合,合力推进创建工作。各市、县(市、区)要切实发挥主体作用,加强组织领导,根据实际研究制定具体实施方案和推进举措。同时,积极争取国家政策支持,建立上下联动和信息共享机制,及时总结推广清洁能源发展的成功经验和做法。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(二)完善政策保障。制定出台有利于清洁能源发展的具体政策,重点制定加大清洁煤电改造、推进集中供热、扩大天然气利用、促进电动汽车发展、支持光伏产业发展等清洁能源研发推广利用的财政、价格等支持政策。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(三)注重典型示范。推进国家能源局确定的新能源示范城市、国家级绿色能源示范县和省级清洁能源示范市、县、镇建设;根据创建工作需要,打造一批新能源行业型示范、项目型示范、运行型示范和创新型示范项目,以点带面推进创建工作深入开展。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(四)推进项目建设。按照“在建一批、新开工一批、竣工投产一批、前期储备一批”的要求,协调、督促、指导清洁能源重大项目尤其是示范项目的前期和建设,进一步落实项目业主单位主体责任、省级部门服务责任和地方政府保障责任,落实要素配置、政策处理和基础设施配套等工作,确保重大项目有序推进。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(五)强化督查考核。建立督查考核机制,分解任务,明确职责,定期检查,定期考核,确保创建工作顺利推进。(牵头单位:省发改委(省能源局))

(六)动员社会参与。建立“政府引领、市场引导、企业主体、社会参与”的创建工作新机制,注重发挥市场、企业、社会在创建工作中的作用,积极开展多种形式宣传教育活动,普及清洁能源科学知识,不断增强创建意识,引导企业、社会积极参与创建行动,共同推进创建工作。(牵头单位:省发改委(省能源局))

浙江省人民政府办公厅

2016年1月7日印发

浙江省人民政府 2016-01-14

美国新政：到 2021 年慷慨增加太阳能风电补贴 730 亿美元

12月下旬,美国国会通过一项2016年政府预算案,增加对2019年之前及其以后的风能和太阳能项目的补贴,其慷慨程度出人意料。据估计,这一举措将会带来至少250亿美元的新的税收优惠,以及很高程度的政策确定性,而此前美国的开发商、投资者和资源利用规划者从未得到过如此高的确定性。

政府补贴加上规划担保,使得2016-2021年期间对风能和太阳能的投资将增加约730亿美元。

将会有大量资金投入在这段时间以及之后的美国环保局清洁能源计划之中,这使该行业的前景更加光明。

自2016到2021年,我们预测,累计风能装机量将从此前在没有此项优惠政策时所预计的25GW增加到44GW。

大部分新增风能发电设施将接入中部独立系统运营(MISO)电网。与在没有税收优惠政策时的预测数字相比,预计优惠政策颁布后,风能新装机容量将会额外再增加6-7GW。

本次新增补贴也将使德克萨斯州的累计装机量增加约1.5GW。但德州的增量远不能与MISO相比,原因是近期完成的70亿美元的CREZ输电工程使这一项目发展受到了限制。

在新英格兰、纽约和 PJM(宾夕法尼亚、新泽西和马里兰 3 州互联系统)等地,由于可再生能源标准(RPS)已经推动了风能的需求,因此预计新增补贴不会产生显著的影响。

我们预期 2016-2021 年光伏装机总量将增加 18GW,即从没有优惠税收政策时所预测的 41GW,上升到 59GW。

先前仅限风电开发商享有的新的“开工-建设”资格现在也扩展到了光伏发电领域-即在五年内开工即可而非必须完工,某种意义上说,太阳能开发商的 5 年税收优惠期其实有所延长。

计划于 2016 年上线的电厂规模的太阳能项目,名义装机量高达 13.6GW,而我们原先预测的最终建成规模仅为 8.4GW。现在,我们预计 2017 年将装机量将会大幅增加(2.8GW),而且供电来源也会更加广泛。

长期来看,本次新增税收优惠政策所带来的经济支持和政策明确性,能鼓励更多的太阳能发电装置安装者和开发商(而不仅仅是那些财力雄厚,资信可靠的机构),去探索还未得到充分开发的更广阔的市场。

美国解除原油出口禁令的法案,将会影响其燃气供应,因为石油开采为伴生气的生产提供了稳定保障。暴跌的全球石油价格压缩了对美国原油的需求,而伴生气的供应也许会因此减少。

对混合使用生物柴油每加仑减免 1 美元税费的政策已于 2014 年 12 月 31 日到期,而政府决定该政策从到期之日起继续生效,有效期延长到 2016 年底。这一减免政策仍然只对混合使用生物柴油有效。

在光伏系统上安装的电池可以获得 30% 的投资税收抵免(ITC)资格,但前提是通过太阳能电池板获得的能源必须至少达到总量的 75%。

彭博新能源财经 2016-01-13

艰难的分分布式怎么办?

2015 是我国光伏行业实现跨越式发展的一年,新增装机规模世界第一,累计装机规模也远超其他国家。但是,繁荣的背后仍是不令人满意的分布式光伏短板。

2016 年 1 月 1 日起,燃煤发电上网电价下调,可再生能源电价附加征收标准提高到每千瓦时 1.9 分钱,预计可多征收可再生能源专项基金 190 亿元。分析认为,可再生能源专项基金可缓解光伏行业眼下的补贴拖欠窘境,加之光伏标杆上网电价下调将引导投资向中东部分布式转移,2016 年分布式光伏开发热情将被点燃;

然而,另一种声音则认为,可再生能源电价附加征收标准仅增加 4 厘,远低于行业预期,补贴缺口难以覆盖,而下调光伏上网电价即使控制了光伏大基地的装机节奏,资金也不见得就会转向分布式,分布式光伏仍然任重道远。文/成思思(中国能源报记者) 分布式之路不易

公开资料显示,2014 年最初光伏新增装机 1400 万千瓦规划中,地面电站为 600 万千瓦,分布式为 800 万千瓦,最终实际地面装机为 855 万千瓦,分布式 205 万千瓦,分布式拖了后腿,只完成了规划目标的 26%。

2015 年国家能源局提出的光伏新增装机目标为 2310 万千瓦,与上年最大不同之处是不再对地面光伏电站、分布式光伏电站的具体规模作出限定,交由地方自行申报;屋顶分布式光伏发电项目及全部自发自用地面分布式光伏项目不再限制建设规模。

虽然政策导向已经转向分布式,但 2015 年光伏的分布式之路仍走得不轻松。

国家能源局数据显示,2015 年前 9 月,我国光伏新增装机 990 万千瓦,其中,新增光伏电站装机容量 832 万千瓦,新增分布式光伏装机容量仅为 158 万千瓦。记者从一位不愿具名的业内人士处了解到,截至 2015 年 11 月,新增分布式光伏装机容量不到 210 万千瓦,由此可见,分布式光伏依然不乐观。

发展高峰期或将至

2015年12月24日,国家发改委下发《关于完善陆上风电、光伏发电上网标杆电价政策的通知》,规定对2016年光伏发电标杆电价一类、二类资源区分别降低10分钱、7分钱,三类资源区降低2分钱。

2015年12月30日,国家发改委下发《关于降低燃煤发电上网电价和一般工商业用电价格的通知》,决定对除居民生活和农业生产以外其他用电征收的可再生能源电价附加征收标准,提高到每千瓦时1.9分钱。

那么,在光伏上网标杆电价下调、可再生能源电价附加征收标准提高的背景下,分布式光伏将受何影响?

“差别化调整各资源区光伏上网标杆电价水平,其实传达出一层深意,即引导可再生能源投资向中东部地区的分布式开发转移。”国家发改委能源研究所研究员时璟丽告诉本报记者。

“分布式光伏发电项目根据并网形式不同有自发自用、余电上网和全额上网两种收益模式,受燃煤电价下调影响的是自发自用、余电上网型分布式光伏发电项目。”一位业内人士告诉本报记者,“但是对于绝大部分地区来说,此次燃煤电价下调对于采用自发自用、余电上网形式并网的分布式光伏发电项目的收益率影响很小。即便是对于浙江、山东影响超过了1个百分点,其项目收益率仍然高于12%,并不影响项目的投资建设积极性与融资可行性。”

“相较于大型地面电站,光伏上网标杆电价下调对分布式光伏的影响稍弱,而可再生能源电价附加费的上调,对分布式光伏特别是企业和住宅屋顶光伏收益模型最有利。”晶科能源有限公司副总裁钱晶对本报记者说。

此外,国家能源局于12月15日向各省(自治区、直辖市)发改委、能源局等有关部门下发《太阳能利用十三五发展规划征求意见稿》,规划到2020年底,光伏发电总装机容量达到1.5亿千瓦,其中分布式光伏发电规模显著扩大,累计装机达到7000万千瓦,接近光伏总装机的一半。

综上所述,2016年分布式光伏发电的高峰期或将到来。

操作层面亟待规范

但是,在看到利好因素的同时,也要看到分布式至今为止尚未大规模铺开。

“原因依然在操作层面较复杂,亟待规范。一是补贴方面,多征收的190亿元可再生能源专项基金,仅够补贴之前拖欠费用的一部分,整体缺口难以覆盖;二是融资、商业模式方面的问题仍未解决。”时璟丽告诉记者。

“国家补贴资金不能及时到位,甚至部分地区的新建分布式项目一直没有拿到补贴,导致很多投资业主处于观望状态。”钱晶补充说。

“单个屋顶分布式因规模小、分散、难以管理、投资回报率不高等原因通常不被大多数企业青睐;尽管现在电站融资成本、担保要求都在逐步降低,但电站项目完全凭借项目自身进行融资依然较为困难;从我国光伏发电补贴发放政策设计来看,补贴收益的直接获益方是电站持有方,而非用电方,在目前分布式光伏自发自用模式下,用电企业仅享受合同能源管理协议下的电费优惠,却要承担光伏电站可能带来的额外风险;此外,我国分布式光伏发电项目建设标准长期缺失,导致前期设计不规范、施工不达标,造成政府投资验收无标准,企业投资建设无依据,影响我国分布式光伏产业健康发展。”时璟丽说。

因此,分布式光伏亟待操作层面予以规范。

记者了解到,合理的顶层设计和一套透明的补贴资金发放机制仍将是行业发展的关键。能源局领导已经在多个场合明确表示,补贴关乎整个行业的生存,能源局方面将尽快解决补贴资金的问题,确保整个行业现金流和资金链的健康。

“在融资和商业模式方面,期待更多的创新方式,希望金融机构能够对分布式的发展有正确的认识;此外,随着分布式比例越来越高,希望能有行业标准介入,以使得相关的配置得以优化,规范分布式光伏的市场行为。”时璟丽说。

成思思 中国能源报 2016-01-13

为什么在美上市的 11 家中国光伏企业市值加起来还不如一个 Firstsolar?

两年半没见到龙焱能源科技公司的董事长吴选之了，一见面他就向老红提出了一个问题：过去五年，美国光伏企业 Firstsolar 的组件出货量不是最大的，可为什么出货量排在世界前列的中国在美国上市十一家光伏企业的市值加在一起却不如一个 Firstsolar?

没容老红作答，吴选之已经代答：

是因为无论是碲化镉技术还是加工设备，Firstsolar 的产品都是独一无二的。

而十一家中国企业的技术路线都是晶硅的，加工设备都是同样的，于是除了价格战略，难言独特的竞争力。稍加停顿，他接着说：如你所知，这些年来，龙焱一直在走着与 Firstsolar 相同的道路，但龙焱的碲化镉升华法却是比 Firstsolar 气相输运沉积工艺更优。那语气，充满着自信。

两年半未见，年已七十六岁的吴选之略显胖了一些，上楼梯时也略显呼吸快了一些，但他传达给老红的一种自信却比两年半前强烈多了。

这种自信来自两个方面。

资本市场的选择会让企业的独特性明明白白。

资本是最不讲究情面的，也是最能发掘企业价值的，Firstsolar 的市值五年来高于中国十一家总市值是有自己的道理的。Firstsolar 的价值应当包括两大部分：产品生产和电站建设，电站建设的商业模式是可以复制的，但碲化镉的技术、设备与全套生产过程却是不可复制的。与十一家产品、模式相同的中国在美上市企业相比，当 Firstsolar 股份总量少出很多、毛利率水平高出有限、股票单价高出很多、总市值却大于十一家的现象长时间存在的时候，它只说明是资本对 Firstsolar 不可复制那部分价值的独特认可，并认为短期内别人难以超越。

龙焱独特的竞争力可以让它不慌不忙。

因为知道吴选之曾是美国能源部国家可再生能源实验室的高级专家、碲化镉曾经世界最高转换率记录的所有者，因为知道吴选之的认真总是超出你的想象、今年的出访又让龙焱的进步超出了美国同行的想象，也因为知道龙焱自主创新全套自动化生产线不容易、让它稳定量产更不容易（吴选之对于汉能河源铜铟镓硒基地可能量产说，李河君还要过“三关”：稳定量产、成本竞争力、长时间的稳定量产。在龙焱这就叫：能用、好用、耐用），所以在看完龙焱用 4000 万美元研发的、具有完全知识产权的碲化镉光伏产品自动化生产线后，外行的老红都能想明白：在电站这个市场上竞争，我的价格竞争力可以比你低三分之一。

在 BIPV、移动能源、大众消费这个市场上竞争，我的产品能做到你甚至没有这种产品。这种独特，是可以独特到让吴选之在和老红聊天时总是那么不慌不忙，也可以独特到让龙焱在已经拼的两眼发红的光伏市场上不慌不忙。

与吴选之两次见面的快乐是不同的。第一次是让老红知道中国还有光伏企业在苦苦地走着自己的路，第二次是让老红深深地感受到走这条路的自信；第一次吴选之还是在努力地解说着什么，第二次只是把成绩单轻轻地摆在了老红面前。

研究光伏产业时间长了，老红注意到一个有意思的现象：

十几年的发展，中国光伏产业的生产规模和电站建设规模已经是无可竞争的世界第一，

在一些国家对中国这种竞争能力谈虎色变的时候，中国的光伏企业却在讨论发展模式时言必 Firstsolar、Solarcity。现在，终于有一家中国光伏企业可以说在那些方面是超过 Firstsolar 的。

研究光伏产业时间长了，老红慢慢形成了对个别企业会有一种独特的感觉，这就是无论市场如何变化，你都相信这家企业会做的比你想象的还要好。就像前两年的任正非总是在谈华为在互联网时代的危机，可老红怎么也无法把危机和华为联想在一起。有这种感觉的光伏企业数量不多，但从现在起又多了龙焱这一个。

“过去五年，美国光伏企业 Firstsolar 的组件出货量不是最大的，可为什么出货量排在世界前列的中国在美国上市十一家光伏企业的市值加在一起却不如一个 Firstsolar? ”，吴选之的问题问得太好

了。过去五年，这个现象每天都存在着，几乎成为一种自然，自然到你几乎忘记要去想它背后的原因。过去老红不想，是因为一种无奈。过去吴选之始终在想，却是因为一种心有不甘。

红炜 中国能源报 2016-01-08

重读“十二五”：光伏产业如何起死回生？

2015年，“十二五”收官之年已经确实实地过去了。在这几年中，我国光伏产业迅速成长，几经波折。从“十二五”初期，光伏产业深陷，“双反”到产能过剩、制造业持续亏损、几大巨头纷纷跌倒引发“地震”等等，直到2014年全产业上下游全面回暖，光伏产业整体从“产能过剩”行列移除……截至2015年第三季度，我国光伏总装机量实现了37.95GW，提前半年完成“十二五”规划提出的35GW的装机目标。

套用星爷一句经典台词——“人生大起大落得太快，实在太刺激了。”

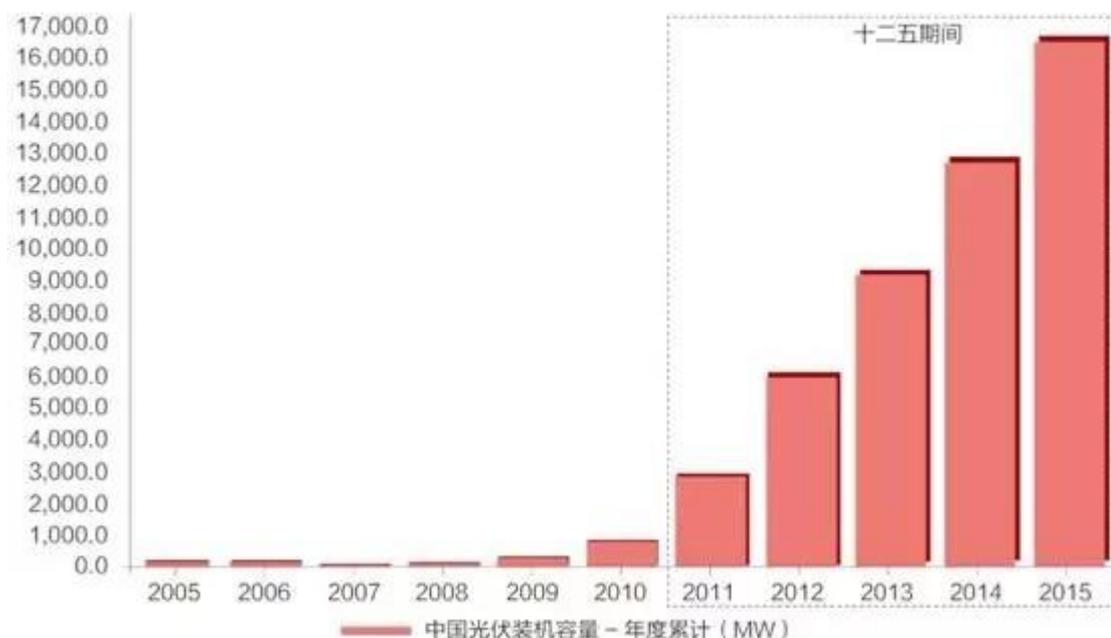
在整个“十二五”中，整个光伏产业度过了由狂热急转而下跌入严寒，再到度过寒冬，平稳发展的整个阶段。特别是我国本土光伏装机容量，有了量的飞跃，俨然成为世界上居首的光伏投资热土。根据工信部给出数据，2015年上半年，我国光伏产业同比增长30%。

在十二五期间，我国光伏装机量在全球地位直线攀升。在“十一五”末期即2010年，我国以893兆瓦的装机量占全球总装机容量2.2%位列世界第八。而截至2015年，根据市场研究机构IHS预计，今年，2015年全球新增光伏装机容量为57.3吉瓦，增长30%。亚太地区有望继续占到全球总额的大额比例，中国新增装机大幅赶超往年，上升至全球第一。

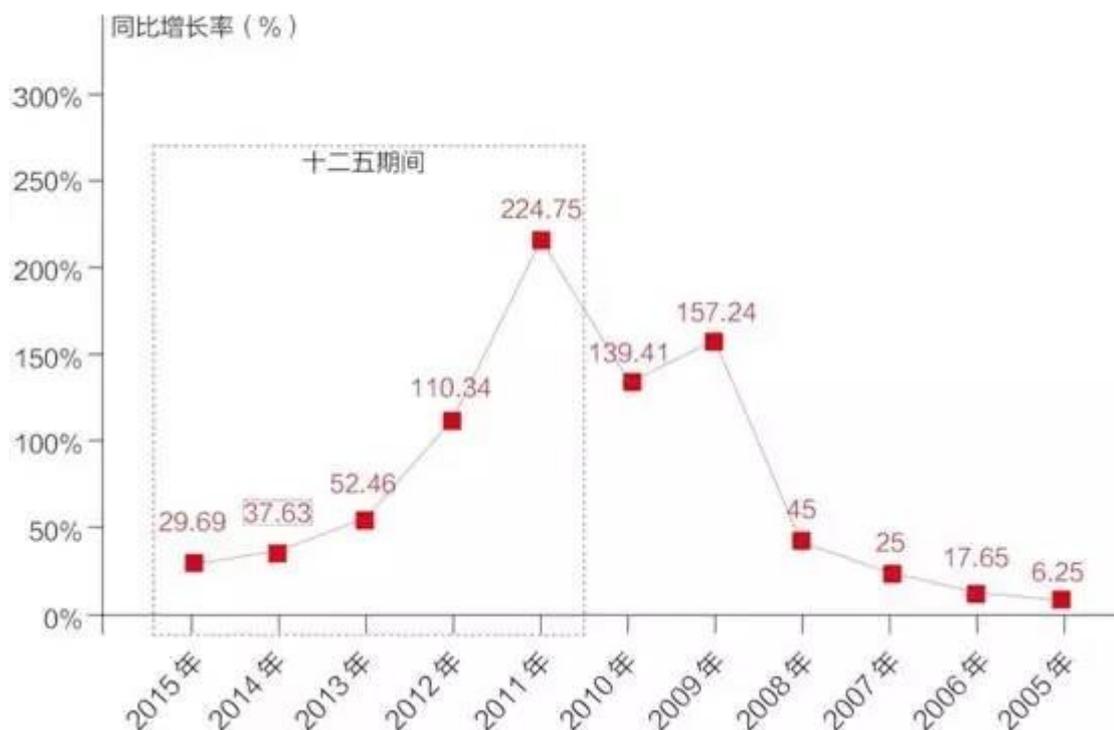
根据EPIA(欧洲光伏产业协会)发布的《全球光伏市场统计2013》报告数据指出，2013年我国光伏新增11.3吉瓦，位列全球新增光伏装机量首位;2014年，我国新增装机量有所放缓，但仍以10.6吉瓦的新增光伏装机量居首。虽然2015年能源局统计官方口径新增光伏装机容量数据还未发布，但根据各家市场研究机构数据显示，这个数字应该在15GW左右。

国家能源局局长努尔·白克力在2016年全国能源工作会议上讲话指出，预计到2015年底，光伏发电装机量将达到43GW左右;“十二五”期间，太阳能发电装机规模增长168倍。

以下为2005——2015中国光伏装机容量统计表



2005年-2015年光伏装机容量同比增长率



通过数据，可以明显看出，在十二五末期，虽然光伏发展势头保持了较高的热情，但增速已经回归理性，逐渐放缓。

在“十二五”初期光伏行业从“暴利”神坛走下，2011年欧洲市场萎缩，美国“双反”等影响，多晶硅断崖式跌落，国内三分之一相关企业被迫停产。这一现象可以从上面折线图清晰的反映出来。

在国际市场围剿下，政策导向下，内需成为光伏产业的另一条出路。2012年，国家能源局、财政部、科技部联合推出金太阳示范工程；2013年中旬，六项解决措施推出，旨在解决国内光伏市场大规模启动中出现的发电量收购、补贴发放不到位、融资困难等问题，利好光伏全产业链。紧接着，2013年年底，两大分布式光伏政策同时出台。

接下来的2013年下半年及2014年，多种光伏发展商业模式齐头并进。得益于政策利好，光伏地面电站建设大规模推进，各类光伏电站运营商涌现，各路资本纷纷加码光伏，除原本的光伏制造商外，越来越多的地产、基金、银行等势力也进驻到光伏投资运营上。另外，分布式虽然发展相对缓慢，但潜力并不落后，老牌太阳能应用商四季沐歌、家电大鳄美的、海尔都纷纷下水，转型发展分布式家庭户用型光伏。另外，在政策扶持与企业的共同努力下，光伏扶贫也成为另一种突破型发展模式。

但同时，狂飙的发展背后也有不容忽视的问题。在2015年下半年，光伏补贴、限电等问题越发凸显，火爆的市场开始冷静并回归理性。自财政部2013年9月第五批《目录》项目申报后，就停止了相关申报。目前，光伏补贴拖欠金额已经超过100亿元。涉及超过2000万千瓦光伏项目未能获得补贴资金。

记者在以往的采访中，一谈起补贴问题，许多光伏企业管理层人员都纷纷无奈表示，“只能相信国家会解决问题。”补贴、限电，两大致命问题已经让许多中小型玩家纷纷放弃开发光伏电站项目。而这其中，不仅仅涉及到国家部委以及光伏企业的问题，由于限电和补贴，许多金融机构开始转向谨慎态度，光伏融资困难程度有所加大。另外，由于西部限电问题加剧，多地限电率高达70%、80%，因此向东部转移成为光伏产业未来发展的大方向。

据公开媒体报道，在巴黎气候大会前夕，由中国可再生能源学会、中国光伏行业协会及六家光

伏领军企业联合盖章，反应光伏补贴拖欠问题的材料已经反应到国家最高层，相信在“十三五”，补贴拖欠、限电问题会在政策的帮助下有所缓解。

未来大有可为。尽管太阳能发展势头如此高涨，然而截止 2015 年上半年，我国光伏发电量仅占我国总发电量比重的 0.46%。在 2015 年年末巴黎气候大会后，“十三五”低碳路线核心基本已经确立，未来新能源发展的重要性将会更上一个台阶。在国际能源署(IEA)的报告中也同样指出，在气候协议基础上，可再生能源发电比例有望在 2030 年前提高到 30% 以上，而太阳能发电将占总电力 10% 以上。根据这一比例，作为太阳能产业增速最快，容量最大的我国，未来光伏发电比例还有相当巨大的提升空间。

赵宇航 能源杂志 2016-01-12

欧洲最大太阳能发电厂启用

法国 Neoen 集团日前宣布，其总投资约 3.6 亿欧元，位于法国波尔多的太阳能发电厂已经启用。这是目前欧洲规模最大的太阳能发电厂，预计年产电量将达到 350 吉瓦时，可供 30 万居民使用。

Neoen 集团相关负责人介绍，该电厂的电价低于法国境内弗拉芒维尔核电站的售出价，与法国境内的其他风力发电厂相比价格也很有竞争力。该厂太阳能板的朝向为东西方，在日出与日落时可产生更多电力。据悉，该电厂所使用太阳能板主要由中国制造，Neoen 集团计划在 2017 年前再建一座太阳能发电装置，以覆盖法国全境太阳能发电的一半用量。

经济日报 2016-01-12

风能

2015 年荷兰风力发电机达 2200 台

据报道，荷兰风电能源协会(NWEA)数据显示，2015 年荷兰新增风力发电机 153 台，目前全国风力发电机已达 2,200 台。尽管 2015 年风力发电机新增数量不多，但单机装机容量要大幅高于往年。新增的风力发电机将为 47.3 万户家庭提供充足电力，新增装机容量相当于 2014 年年初时总规模的 20% 左右。

报道称，荷兰风力发电机装机总容量为 3,379 兆瓦，仅相当于荷兰国家能源协议设定目标的三分之一。根据该协议，荷兰应在 2023 年前达到欧盟再生能源目标。代尔夫特理工大学风能研究院院长 Gijs van Kuik 表示，荷兰有可能达到欧盟再生能源目标，特别是因为海上风电场发展迅速。

但报道指出，荷兰海上风电场发展计划在所在地区面临相当大的阻力。11 月份，荷兰《人民报》曾报道称，五个滨海旅游小城市的市政府曾资助运动人士抗议海上风电场的发展计划。瓦森纳和赞德福特等市政府已向自由地平线基金会(Vrije Horizon foundation)捐赠 8.5 万欧元。该基金会正在进行游说，反对荷兰中央政府支持建设风电场。

报道说，荷兰政府部门、企业界以及环保组织于 2013 年签署能源协议，内容包括海上风电场建设。到 2023 年，荷兰能源消费的约 16% 左右应来自于再生能源，而目前仅为约 5%。

海外网 2016-01-07

2016年风电行业即将实施国家标准一览表

2016年风电行业即将实施国家标准一览表				
序号	标准号	标准名称	代替标准	实施日期
1	GB/T 31519-2015	台风型风力发电机组	-	2016年2月1日
2	GB/T 31517-2015	海上风力发电机组 设计要求	-	2016年2月1日
3	GB/T 31518.1-2015	直驱永磁风力发电机组 第1部分：技术条件	-	2016年2月1日
4	GB/T 31518.2-2015	直驱永磁风力发电机组 第2部分：试验方法	-	2016年2月1日
5	GB/T 30966.5-2015	风力发电机组 风力发电场监控系统通信 第5部分：一致性测试	-	2016年2月1日
6	GB/T 30966.6-2015	风力发电机组 风力发电场监控系统通信 第6部分：状态监测的逻辑节点类和数据类	-	2016年2月1日
7	GB/T 31817-2015	风力发电设施防护涂装技术规范	-	2016年2月1日
8	GB/T 31997-2015	风力发电场项目建设工程验收规程	-	2016年4月1日
9	GB/T 32128-2015	海上风电场运行维护规程	-	2016年5月1日
10	GB/T 21407-2015	双馈式变速恒频风力发电机组	GB/T 21407-2008	2016年6月1日
11	GB/T 32077-2015	风力发电机组 变桨距系统	-	2016年6月1日
12	GB/T 22516-2015	风力发电机组 噪声测量方法	GB/T 22516-2008	2016年6月1日

中国风电新闻网 2016-01-07

安徽省 2015 年新增风电并网装机 53 万千瓦

2015年，安徽省风电开发取得可喜成绩，全省新增风电并网装机53万千瓦，同比增加167%，是“十二五”期间单年新增风电装机规模最多的一年。

记者1月13日从省能源局获悉，2015年，安徽省风电开发取得可喜成绩，全省新增风电并网装机53万千瓦，同比增加167%，是“十二五”期间单年新增风电装机规模最多的一年。全省风电累计并网装机135万千瓦，2015年全年发电量21亿千瓦时，同比增长75%，年等效利用小时数约1920小时，同比增加约50小时。

据悉，我省积极研究风电管理政策，做好协调服务工作，发挥投资企业主体建设作用，不断开拓风电开发建设新局面。开展“十三五”风电规划研究工作，省能源局组织完成了风电开发“十三五”发展规划和风电消纳能力研究报告，初步规划2020年风电建设目标。完善我省风电开发管理政策，简化风电项目核准流程，全年核准风电项目23个，装机规模117万千瓦。同时，积极争取国家风电核准计划，2015年共争取国家风电核准计划项目20个，装机规模100万千瓦。协调已核准风电项目尽快开工建设，加快推进在建风电项目建设进度，确保项目早投产早见效。

郑莉 安徽日报 2016-01-14

海洋能、水能

西藏水电发展再提速

2015年12月31日，西藏昌都果多水电站首台机组正式投产发电。这是继藏木之后，西藏第二大水电项目。

2014年以来，西藏水电建设不断取得关键性进展。藏木水电站的投产，更是实现了西藏电力史上由10万千瓦级到50万千瓦级的重大飞跃，西藏从此迈入“大水电”时代，为服务西藏地区经济发展提供了强大支撑，也为实现藏电外送注入了新的动力。

尽管西藏水电建设取得了令人瞩目的成就，但与西藏丰富的水能资源相比，已开发的仍是其中极小的一部分。而且西藏水电开发成本不断走高，未来发展形势依然严峻。

开发程度较低

公开数据显示，西藏年均水资源量4482亿立方米，水能资源理论蕴藏量达2.1亿千瓦，技术可开发量1.4亿千瓦，分别占全国的29%和24.5%左右，均居全国首位，是中国重要的战略资源储备基地和西电东送的重要能源接续基地。

“西藏拥有全国四分之一的水资源，而30%的水资源又都集中在昌都地区，约有4千万千瓦。目前只开发了不到100万千瓦，所以西藏地区水电开发程度普遍比较低。”华能果多水电工程筹建处主任段川告诉记者。

西藏的水能主要分布在雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、金沙江及其支流上，其中又以雅鲁藏布江水能蕴藏量最大。除雅鲁藏布江外，西藏境内水电可开发规模为金沙江900万千瓦、澜沧江800万千瓦、怒江1500万千瓦。据悉，昌都境内金沙江、澜沧江、怒江流域水能资源约占全国的6%。目前，昌都规划在金沙江、澜沧江、怒江三江流域干支流上建设总装机容量3585万千瓦的49座梯级电站。

据了解，果多水电站位于西藏昌都市境内扎曲河上，总装机容量16.5万千瓦。

“虽然跟四川、云南一些大水电项目相比装机很小，但对西藏而言，作用和意义都是巨大的。”段川表示，“昌都一直以来都属于严重缺电少电的地区，全市电力未覆盖人口达27.5万，人民生活生产受到很大影响，必须依靠川藏联网从四川输送电量。电站投产后将彻底改变目前的状况，剩余电量还能外送并入四川电网。”

果多水电工程于2013年1月开工建设，预计四台发电机组将于2016年6月全部建成投产，届时年发电量将达8.319亿千瓦时，将彻底解决当地用电问题。

随着西藏重点水电项目的相继投产，藏电外送也拉开了序幕。2015年6月1日，藏中电网逐步进入丰水季节后，通过青藏直流联网工程，西藏电力成功实现外送青海，标志着西藏清洁能源开始参与西北地区电力供应的区域平衡和全国能源结构的优化调整。

记者也从国网西藏电力公司了解到，截至目前，西藏水电累计外送电量3.3亿千瓦时，外送最大电力30万千瓦，相当于减少受电地区煤炭消耗11万吨，减排二氧化碳30万吨。预计到“十三五”末，丰水期西藏电网外送西北电网电力将达到120万千瓦，年外送电量可达34亿千瓦时，减排二氧化碳338.98万吨，将为全国能源结构优化调整和大气污染防治作出积极贡献。

建设成本过高

在世界屋脊上建设大型水电站并非易事，其难度之大可见一斑。

“昌都地区平均海拔在3400米以上，低气压、缺氧、紫外线辐射强、昼夜温差大，自然条件十分恶劣，给建设施工带来了不小的麻烦。”段川告诉记者，“当地冬季施工期短，每年12月至来年2月都要停工，这给项目组织和管理又提出了更高的要求。”

不仅如此，交通不便也大大增加了西藏水电建设难度。

据悉，昌都地区位于西藏的东部，距离拉萨、成都、昆明等省会城市均在 1000 多公里以上。大量的物资、建材、机电设备需要运到此地，运输距离远且交通条件差，运输成本大幅提高。

段川告诉记者，果多水电站工程总投资 38.3 亿元，千瓦造价高达 2.3 万元，度电成本将超过 3 元。有数据显示，西藏水电上网成本在 0.8 元/千瓦时左右，如果送至华东，落地电价将达 1 元/千瓦时左右。段川表示，目前首台机组刚刚投产，上网电价还在与当地电网协商中，估计不会有太大的增幅。

如此高额的建设成本使西藏水电备受关注。水电水利规划设计总院院长郑声安就曾表示，如果水电上网电价高于 0.4 元/千瓦时，那么基本上就不具备建设条件，再加上外送成本，受电地区落地电价会在 0.6 元/千瓦时以上，更没有竞争力。

“西藏目前所有投产和在建的水电站中，除果多外，其他均为国家扶持建设的项目。可以说果多水电站是由市场经济决定的行为，完全由企业自己投资建造。”段川说，“这也是央企履行社会责任的一部分，不单单只考虑经济效益，更多的是社会效益。”

不可否认，西藏地区水电开发成本过高确实严重影响了投资方的投资意愿，制约了水电的发展。段川建议国家层面应尽快出台相应的扶持政策，予以适当的资金补贴，另外在税收和贷款等方面给予适当优惠和便利。此外，段川还建议尽快启动川藏铁路和滇藏铁路开工建设，改善目前的交通运输状况。

链接

华能觉巴水电站

首台机组投产

本报讯 2015 年 12 月 27 日 13 时 10 分，华能对口援助西藏自治区昌都芒康县无电区电源建设项目——华能觉巴水电站首台机组，顺利通过 72 小时试运行，投入商业运行。

觉巴水电站 1 号机组是华能澜沧江公司在西藏境内投产发电的第一台机组。觉巴水电站的投产，给长期缺电少电的当地藏族群众带来了光明，新增和改善用电人口约 5 万人，为当地经济社会跨越式发展提供了坚强的能源保障。

觉巴水电站位于西藏昌都市芒康县澜沧江右岸一级支流登曲中下游河段，建设 3 台单机容量 1 万千瓦机组，年发电量 1.47 亿千瓦时，工程总投资 9.25 亿。电站为长引水高水头冲击式水电站，正常蓄水位 3228 米，引水隧洞平均海拔 3200 米，开挖断面为 3×3.5 米，全长 4120 米；压力钢管道边坡高差 611 米，高水头冲击式机组转速高达每分钟 750 转。

觉巴水电站于 2013 年 7 月 5 日正式开工建设，建设者们克服了高寒缺氧、紫外线强、昼夜温差大等恶劣自然环境等困难，首台机组比合同工期提前 9 个月实现发电目标，工程建设实现安全“零”事故，工程质量处于受控状态，厂房混凝土质量一次性达到“免装修”水平，受到水电工程质量监督总站专家组的一致好评，并获“全国水利建设工程文明工地”称号。

（王子晨龚忠政）

金亚勤 中国能源报 2016-01-06

世界最干旱沙漠修建水电站：装机容量达 300 兆瓦

该计划将利用阿塔卡马沙漠独特的地理优势，利用太阳能将太平洋海水泵至安第斯山脉中的两个水库中再汇入水电站。

智利能源公司瓦尔哈拉计划利用太阳能将太平洋海水泵至安第斯山脉中的两个水库中，再将其注入一个水电站。一旦水电站建成，装机容量将达 300 兆瓦，可满足三省供电需求。

新浪科技讯北京时间 1 月 6 日消息，据国外媒体报道，在全球最干燥的沙漠中耗资 4 亿修建水电站？这个工程计划乍看上去愚不可及。然而，智利却认为这一计划理念具有突破性革命意义，可被应用到绿色能源生产领域。该计划将利用阿塔卡马沙漠独特的地理优势，利用太阳能将太平洋海水

泵至安第斯山脉中的两个水库中再汇入水电站。一旦水电站建成，装机容量将达 300 兆瓦，可满足三省供电需求。

目前，智利能源公司瓦尔哈拉公司正寻求投资者。该计划将利用阿塔卡马沙漠独特的地理优势，解决诸如太阳能和风能等可再生能源的一些关键问题：不连贯性。太阳不可能永远光芒万丈，风也不会一直刮个不停，不过在地势狭长的智利，还有濒海的山脉。目前在智利，本国自产能源少，多数能源均依赖进口，其中化石能源比重最大。瓦尔哈拉公司战略经理弗朗西斯科-托雷巴指出：“这是全世界唯一一处可以开展该工程项目的地方，所用技术在全球各地都测试良好。这项独特的科技结合方式还从未被尝试过。”两个山顶水库一旦蓄满水，水量将相当于 22000 个奥运游泳池的总蓄水量，足以昼夜不停用以发电。

该水电站已通过智利环境部门审批，预计于 2016 年下半年破土动工，预计工期为三年半。此外，公司还对其它三个具有相似地理特征的地区进行考察。在巴黎召开的第 21 届联合国气候变化大会上，智利属于“雄心联盟”成员国之一。除成员国美国、智利、哥伦比亚、墨西哥、冰岛和挪威之外，该联盟还包括全球一些最贫穷和最脆弱的国家，一致强烈要求应对气候变化作出行动。

阿塔卡马沙漠是南美洲西海岸中部的沙漠地区，在安第斯山脉和太平洋海岸南北绵延约 1000 千米，是世界上最干燥的非极性沙漠，面积约 105000 平方公里。阿塔卡马沙漠平均每年的降雨量仅约 1.5 厘米，因此水电站只能用海水作为能源。沙漠主要为多石地形，分布有盐水湖、沙石以及流向安第斯山脉的酸性熔岩。阿塔卡马沙漠可能是地球上最古老的沙漠，在近三百万年间变得尤其干燥，这令其成为地球上最古老的持续干旱地区。由于这里特别干旱，因此许多海拔超过 6000 米的高山完全没有冰川，仅最高峰长年覆盖有冰雪。阿塔卡马沙漠的气候如此恶劣，以致于在这种极端生态环境下鲜有动物长年居住生活，在一些特别干旱的地区里甚至没有任何动植物存活。不过，在盐水湖岸生活有洪堡特企鹅，在盐滩中生活有安第斯红鹳。蜂鸟和麻雀也会季节性造访沙漠地区的一些小山，在那里以昆虫和花蜜为生。仅有一些哺乳动物能在沙漠中“相对湿润”的地方生存下来，大型动物，如骆驼科的原驼和羊驼会到有草的地区吃草。

彬彬 新浪科技 2016-01-07

核能

世界核协会：2015 年全球核电产业小幅度增长

根据世界核协会的统计数据，2015 年全球核电产业取得了小幅度增长，新增 10 座反应堆并网发电，另有 8 座永久性退役。

2015 年，并网发电的新增反应堆总功率达 9497 兆瓦，比 2014 年增长了 4763 兆瓦，中国有 8 座机组投入运行，韩国与俄罗斯各有 1 座机组投入运行。另外，通过升级取得了 484 兆瓦的增长，韩国、美国和瑞典分别为 19、290 和 175 兆瓦，而韩国月城 3 号、4 号机组的发电功率均下降了 19 兆瓦。

截止 2015 年 12 月 1 日，全球共有 439 座反应堆处于运行状态，总功率达 382.2 吉瓦。之后，比利时于 12 月 14 日重启了蒂昂热 2 号机组，多伊尔 3 号机组也曾计划于年底前重启，另外，比利时政府批准了多伊尔 1 号、2 号机组的重启工作，每座机组发电功率为 433 兆瓦。

截止 2015 年 12 月 1 日，全球共有 64 座机组单元处于建设当中，发电功率达 67.8 吉瓦。2015 年共有 4 个国家 8 座机组永久性关闭，其中日本 5 座，德国、瑞典和英国各 1 座。

沙治平 国防科技信息网 2016-01-07