

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
第九期 2017年5月

目 录

总论	1
发改委、能源局明确能源革命战略目标：2020年根本扭转能源消费增长方式	1
全球可再生能源网络风险意识正提高	10
莫斯科国际会议推动欧亚大陆电力和能源互联互通	10
“能源新常态”来了，能源发展思路也该变变了	11
传统化石能源的春天可能不会来了，请做好壮士断腕的准备	13
甘肃“破冰”新能源消纳	16
能源转型中看得到的和看不到的	17
中国石化联合会发布绿色发展六大行动计划	18
G7能源部长会无果而终	19
热能、动力工程	20
2040年或可实现全球碳排放减半	20
全球首创粉煤热解CCSI技术在京通过鉴定	23
谁说低浓度瓦斯是废物？全国首个低浓度瓦斯蓄热氧化并筒加热实现工业化	24
风机制造龙头缘何布局智能微网	25
储能扶持政策细则将陆续出台 产业商业化或提速	27
“新电改”下储能业迎规模发展黄金期	28
储能爆发元年：能源变革乍现新商机	28
杨裕生：储能电池技术的主要进展	30
清洁供暖，为什么“煤改煤”更靠谱？	33
生物质能、环保工程	34
越南首家垃圾处理发电厂正式落成	34
瑞典是如何让「生物质成型燃料」消费量居世界第一的？	35
清洁又便宜的生物质成型燃料，能顺利变身“固体天然气”吗？	37
太阳能生物质制氢	38
太阳能	39
阿波罗登顶计划重磅发布	39
让光伏“领跑者”真正领跑	40
光伏行业需要领跑者，但是更需要长跑者	41
广东爱康成立浙江爱旭8GW生产基地并发布高效PERC电池新品	43
曹仁贤：我国光伏发电有效装机容量大打折扣	44
我国光伏发电平价上网为期不远	45
越来越少在欧美使用的含氟背板，在中国却高达70%以上？	47
太阳能模块有望取代货车柴油发电机	49
我国太阳能产业领跑全球	50
隆基乐叶联合UNSW、帝尔激光向全球发布“单晶低衰减方案”	51

隆基乐叶发布新品 Hi-MO2: 开启高效单晶 PERC 双面技术新时代	51
越南鼓励发展太阳能发电	52
光伏单多晶之争热度提升	52
俄科学家研制出新型窗体太阳能电池用高分子材料	53
用地政策或调整 光伏将迎新机遇	53
海洋能、水能	54
中国电建签约国内抽水蓄能最大 EPC 项目	54
风能	54
除了发电, 风光的协同效益还在哪	54
2016 年风电装机容量回调 市场整体发展并不乐观	55
荷兰研发“窗户式”无叶片风力发电机	56
陆上海上齐发展 广东风电产业渐入佳境	57
风电标准更需本土化	58
安徽芜湖再添一风力发电场	59
全球首座零补贴海上风电场将在德国投建	59

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

发改委、能源局明确能源革命战略目标：2020 年根本扭转能源消费增长方式

4月25日，国家改革委官网对外发布了《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》的通知。

明确了能源革命战略目标：

① 到 2020 年，全面启动能源革命体系布局，推动化石能源清洁化，根本扭转能源消费粗放增长方式，实施政策导向与约束并重。能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内，煤炭消费比重进一步降低，清洁能源成为能源增量主体，能源结构调整取得明显进展，非化石能源占比 15%；

单位国内生产总值二氧化碳排放比 2015 年下降 18%；单位国内生产总值能耗比 2015 年下降 15%，主要能源生产领域的用水效率达到国际先进水平；电力和油气体制、能源价格形成机制、绿色财税金融政策等基础性制度体系基本形成；能源自给能力保持在 80% 以上，基本形成比较完善的能源安全保障体系，为如期全面建成小康社会提供能源保障。

② 2021—2030 年，可再生能源、天然气和核能利用持续增长，高碳化石能源利用大幅减少。能源消费总量控制在 60 亿吨标准煤以内，非化石能源占能源消费总量比重达到 20% 左右，天然气占比达到 15% 左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%—65%，二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰。

③ 展望 2050 年，能源消费总量基本稳定，非化石能源占比超过一半，建成能源文明消费型社会。

以下为《通知》主要内容

一、把握能源发展大势，充分认识能源革命紧迫性

（一）世界能源发展趋势。当今世界，化石能源大量使用，带来环境、生态和全球气候变化等领域一系列问题，主动破解困局、加快能源转型发展已经成为世界各国的自觉行动。新一轮能源变革兴起，将为世界经济发展注入新的活力，推动人类社会从工业文明迈向生态文明。

一是能源清洁低碳发展成为大势。

在人类共同应对全球气候变化大背景下，世界各国纷纷制定能源转型战略，提出更高的能效目标，制定更加积极的低碳政策，推动可再生能源发展，加大温室气体减排力度。各国不断寻求低成本清洁能源替代方案，推动经济绿色低碳转型。

二是世界能源供需格局发生重大变化。

随着页岩油气革命性突破，世界油气开始呈现石油输出国组织、俄罗斯—中亚、北美等多极供应新格局。中国、欧盟等国家（地区）可再生能源发展，带动全球能源供应日趋多元，供应能力不断增强，全球能源供需相对宽松。

三是世界能源技术创新进入活跃期。

能源新技术与现代信息、材料和先进制造技术深度融合，太阳能、风能、新能源汽车技术不断成熟，大规模储能、氢燃料电池、第四代核电等技术有望突破，能源利用新模式、新业态、新产品日益丰富，将带来人类生产生活方式深刻变化。

四是世界能源走势面临诸多不确定因素。

近年来，国际油价大幅震荡，对世界能源市场造成深远影响，未来走势充满变数。新能源和可再生能源成本相对偏高，竞争优势仍不明显，化石能源主体地位短期内难以替代。地缘政治关系日趋复杂，不稳定不确定因素明显增多。

（二）我国能源发展形势。

今后十余年是我国现代化建设承上启下的关键阶段，我国能源发展将进入从总量扩张向提质增

效转变的新阶段。

一是我国能源消费将持续增长。一方面，实现全面建成小康社会和现代化目标，人均能源消费水平将不断提高，刚性需求将长期存在。另一方面，我国经济发展进入新常态，经济结构不断优化、新旧增长动力加快转换，粗放式能源消费将发生根本转变，能源消费进入中低速增长期。

二是绿色低碳成为能源发展方向。随着生态文明建设加快推进，要求能源与环境绿色和谐发展。同时，积极应对气候变化，更加主动控制碳排放，要求坚决控制化石能源总量，优化能源结构，将推动能源低碳发展迈上新台阶。

三是能源体制不断健全完善。随着全面深化改革的不断推进，国家治理体系和治理能力现代化将取得重大进展，发展不平衡、不协调、不可持续等问题逐步得到解决，能源领域基础性制度体系也将基本形成，能源发展水平与人民生活质量同步提高。

四是能源国际合作水平持续提高。随着我国深度融入世界经济体系，对内对外开放相互促进，开放型经济新体制加快构建，创新驱动发展战略深入实施促进能源科技实力显著提升，在国际能源合作和治理中将发挥更加重要的作用。

（三）能源革命机遇挑战。

总体上看，推进能源革命机遇与挑战并存，机遇大于挑战。必须统筹全局，把握机遇，因势利导，主动作为，集中力量实现战略目标。

（四）能源革命重大意义。

推进能源革命，有利于促进我国供给侧结构性改革，提升经济发展质量和效益，推动经济行稳致远，支撑我国迈入中等发达国家行列；有利于增加基本公共服务供给，使能源发展成果更多惠及全体人民，对于全面建成小康社会和加快建设现代化国家具有重要现实意义和深远战略意义；……

二、面向全面建设社会主义现代化，明确能源革命战略目标

目标要求。

到 2020 年，全面启动能源革命体系布局，推动化石能源清洁化，根本扭转能源消费粗放增长方式，实施政策导向与约束并重。能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内，煤炭消费比重进一步降低，清洁能源成为能源增量主体，能源结构调整取得明显进展，非化石能源占比 15%；

单位国内生产总值二氧化碳排放比 2015 年下降 18%；能源开发利用效率大幅提高，主要工业产品能源效率达到或接近国际先进水平，单位国内生产总值能耗比 2015 年下降 15%，主要能源生产领域的用水效率达到国际先进水平；电力和油气体制、能源价格形成机制、绿色财税金融政策等基础性制度体系基本形成；能源自给能力保持在 80%以上，基本形成比较完善的能源安全保障体系，为如期全面建成小康社会提供能源保障。

2021—2030 年，可再生能源、天然气和核能利用持续增长，高碳化石能源利用大幅减少。能源消费总量控制在 60 亿吨标准煤以内，非化石能源占能源消费总量比重达到 20%左右，天然气占比达到 15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%—65%，二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值能耗（现价）达到目前世界平均水平，主要工业产品能源效率达到国际领先水平；自主创新能力全面提升，能源科技水平位居世界前列；现代能源市场体制更加成熟完善；能源自给能力保持在较高水平，更好利用国际能源资源；初步构建现代能源体系。

展望 2050 年，能源消费总量基本稳定，非化石能源占比超过一半，建成能源文明消费型社会；能效水平、能源科技、能源装备达到世界先进水平；成为全球能源治理重要参与者；建成现代能源体系，保障实现现代化。

三、推动能源消费革命，开创节约高效新局面

强化约束性指标管理，同步推进产业结构和能源消费结构调整，有效落实节能优先方针，全面提升城乡优质用能水平，从根本上抑制不合理消费，大幅度提高能源利用效率，加快形成能源节约型社会。

（一）坚决控制能源消费总量。

把能源消费总量、强度目标作为经济社会发展重要约束性指标，推动形成经济转型升级的倒逼机制。合理区分控制对象，重点控制煤炭消费总量和石油消费增量，鼓励可再生能源消费。

（二）打造中高级能源消费结构。

提高服务业比重，推动生产性服务业向专业化和价值链高端延伸、生活性服务业向精细化和高品质转变，促进服务业更多使用清洁能源。通过实施绿色标准、绿色管理、绿色生产，加快传统产业绿色改造，大力发展低碳产业，推动产业体系向集约化、高端化升级，实现能源消费结构清洁化、低碳化。

（三）深入推进节能减排。

全面构建绿色低碳交通运输体系。优化交通运输结构，大力发展铁路运输、城市轨道交通和水运，减少煤炭等大宗货物公路长途运输，加快零距离换乘、无缝衔接交通枢纽建设。倡导绿色出行，深化发展公共交通和慢行交通，提高出行信息服务能力。统筹油、气、电等多种交通能源供给，积极推动油品质量升级，全面提升车船燃料消耗量限值标准。

（四）推动城乡电气化发展。

大幅提高城镇终端电气化水平。实施终端用能清洁电能替代，大力推进城镇以电代煤、以电代油。加快制造设备电气化改造，提高城镇产业电气化水平。

提高铁路电气化率，超前建设汽车充电设施，完善电动汽车及充电设施技术标准，加快全社会普及应用，大幅提高电动汽车市场销量占比。淘汰煤炭在建筑终端的直接燃烧，鼓励利用可再生能源实现建筑供热（冷）、炊事、热水，逐步普及太阳能发电与建筑一体化。

（五）树立勤俭节约消费观。

继续完善小排量汽车和新能源汽车推广应用扶持政策体系。适应个性化、多元化消费需求发展，引导消费者购买各类节能环保低碳产品，减少一次性用品使用，限制过度包装。推广绿色照明和节能高效产品。完善公众参与制度。增强公众参与程度，扩大信息公开范围，使全体公民在普遍享有现代能源服务的同时，保障公众知情权。健全举报、听证、舆论和公众监督制度。

四、推动能源供给革命

构建清洁低碳新体系立足资源国情，实施能源供给侧结构性改革，推进煤炭转型发展，提高非常规油气规模化开发水平，大力发展非化石能源，完善输配网络和储备系统，优化能源供应结构，形成多轮驱动、安全可持续的能源供应体系。

（一）推动煤炭清洁高效开发利用。

实现煤炭转型发展是我国能源转型发展的立足点和首要任务。实现煤炭集中使用。多种途径推动优质能源替代民用散煤，大力推广煤改气、煤改电工程。制定更严格的煤炭产品质量标准，逐步减少并全面禁止劣质散煤直接燃烧，大力推进工业锅炉、工业窑炉等治理改造，降低煤炭在终端分散利用比例，推动实现集中利用、集中治理。

大力推进煤炭清洁利用。建立健全煤炭质量管理体系，完善煤炭清洁储运体系，加强煤炭质量全过程监督管理。不断提高煤电机组效率，降低供电煤耗，全面推广世界一流水平的能效标准。加快现役煤电机组升级改造，新建大型机组采用超超临界等最先进的发电技术，建设高效、超低排放煤电机组，推动实现燃煤电厂主要污染物排放基本达到燃气电厂排放水平，建立世界最清洁的煤电体系。

促进煤炭绿色生产。严控煤炭新增产能，做好新增产能与化解过剩产能衔接，完善煤矿正常退出机制，实现高质量协调发展。实施煤炭开发利用粉尘综合治理，限制高硫、高灰、高砷、高氟等煤炭资源开发。强化矿山企业环境恢复治理责任，健全采煤沉陷区防治机制，加快推进历史遗留重点采煤沉陷区综合治理。统筹煤炭与煤层气开发，提高煤矸石、矿井水、煤矿瓦斯等综合利用水平。加强煤炭洗选加工，提高煤炭洗选比例。促进煤炭上下游、相关产业融合，加快煤炭企业、富煤地区、资源枯竭型城市转产转型发展。

（二）实现增量需求主要依靠清洁能源。

推动非化石能源跨越式发展。坚持分布式和集中式并举，以分布式利用为主，推动可再生能源高比例发展。

大力发展风能、太阳能，不断提高发电效率，降低发电成本，实现与常规电力同等竞争。因地制宜选择合理技术路线，广泛开发生物质能，加快生物质供热、生物天然气、农村沼气发展，扩大城市垃圾发电规模。创新开发模式，统筹水电开发经济效益、社会效益和环境效益。在具备条件的城市和区域，推广开发利用地热能。开展海洋能等其他可再生能源利用的示范推广。采用我国和国际最新核安全标准，安全高效发展核电，做好核电厂址保护，优化整合核电堆型，稳妥有序推进核电项目建设，加强铀资源地质勘查，实行保护性开采政策，规划建设核燃料生产、乏燃料后处理厂和放射性废物处置场。积极推动天然气国内供应能力倍增发展。

（三）推进能源供给侧管理。

建立健全能源生产、配送、交易管理市场化制度，推动能源优质优供，引导能源消费升级。完善产能退出机制，加快淘汰能源领域落后产能。分级分类建立能源产品标准体系并逐步完善提高，严禁不合格能源生产和交易使用。通过技术进步降低清洁能源成本，完善支持清洁能源发展的市场机制，建立健全生态保护补偿机制，推动化石能源外部环境成本内部化，合理确定煤炭税费水平。

建立多元化成品油市场供应体系，实现原油、煤炭、生物质等原料的生产技术和产品的协同优化。优化能源系统运行，打造能源高效公平流动基础设施平台。建立能源基础设施公平性接入的有效监督机制，降低输配成本，提高能源供给效率。

（四）优化能源生产布局。

综合考虑能源资源禀赋、水资源条件、生态环境承载力以及能源消费总量和强度“双控”等因素，科学确定能源重点开发基地，统筹能源生产与输送。合理布局能源生产供应。

东部地区，充分利用国内外天然气，发展核电、分布式可再生能源和海上风电，积极吸纳其他地区富余清洁能源，率先减煤。

中部地区，大力发展分布式可再生能源，做好煤炭资源保护性开发，总体上降低煤炭生产规模，加快发展煤层气，建设区外能源输入通道及能源中转枢纽。

西南地区，建设云贵川及金沙江等水电基地，大力发展川渝天然气，积极发展生物质能源，加快调整煤炭生产结构。

西北地区，建设化石能源和可再生能源大型综合能源基地，保障全国能源平衡。

东北地区，加快淘汰煤炭落后产能，大力发展新能源和可再生能源，实现供需平衡，完善国外能源输入通道。

（五）全面建设“互联网+”智慧能源。

鼓励风电、太阳能发电等可再生能源的智能化生产，推动化石能源开采、加工及利用全过程的智能化改造，加快开发先进储能系统。加强电力系统的智能化建设，有效对接油气管网、热力管网和其他能源网络，促进多种类型能流网络互联互通和多种能源形态协同转化，建设“源—网—荷—储”协调发展、集成互补的能源互联网。

建设分布式能源网络。鼓励分布式可再生能源与天然气协同发展，建设基于用户侧的分布式储能设备，依托新能源、储能、柔性网络和微网等技术，实现分布式能源的高效、灵活接入以及生产、消费一体化，依托能源市场交易体系建设，逐步实现能源网络的开放共享。

构建基于大数据、云计算、物联网等技术的能源监测、管理、调度信息平台、服务体系和产业体系。打造能源企业“大众创业、万众创新”平台，全面推进能源领域众创众包众扶众筹。

五、推动能源技术革命

抢占科技发展制高点立足自主创新，准确把握世界能源技术演进趋势，以绿色低碳为主攻方向，选择重大科技领域，按照“应用推广一批、示范试验一批、集中攻关一批”路径要求，分类推进技术创新、商业模式创新和产业创新，将技术优势转化为经济优势，培育能源技术及关联产业升级的新

增长点。

（一）普及先进高效节能技术。

以系统节能为基础，以高效用能为方向，将高效节能技术广泛应用于工业、建筑、交通等各领域。工业节能技术。发展工业高效用能技术，加强生产工艺和机械设备节能技术研发，重点推动工业锅（窑）炉、电机系统、变压器等通用设备节能技术研发应用。

（二）推广应用清洁低碳能源开发利用技术。

强化自主创新，加快非化石能源开发和装备制造技术、化石能源清洁开发利用技术应用推广。可再生能源技术。加快大型陆地、海上风电系统技术及成套设备研发，推动低风速、风电场发电并网技术攻关。加快发展高效太阳能发电利用技术和设备，重点研发太阳能电池材料、光电转换、智能光伏电站、风光水互补发电等技术，研究可再生能源大规模消纳技术。研发应用新一代海洋能、先进生物质能利用技术。

先进核能技术。推动大型先进压水堆核电站的规模化建设，钠冷快中子堆核电厂示范工程及压水堆乏燃料后处理示范工程的建设，以及高温气冷堆等新型核电示范工程建设；推进小型智能堆、浮动核电站等新技术示范，重点实施自主知识产权技术的示范推广。突破铀资源攻深找盲技术和超深大型砂岩铀矿高效地浸、铀煤协调开采等关键技术，探索盐湖及海水铀资源低成本提取技术，开展先进核电燃料的研究和应用，开发事故容错核燃料技术、先进核燃料循环后处理技术及高放废物处理处置技术。

煤炭清洁开发利用技术。创新煤炭高效建井和智能矿山等关键技术、煤炭无人和无害化等智能开采、充填开采、保水开采以及无煤柱自成巷开采技术，开展矿井低浓度瓦斯采集、提纯、利用技术攻关。创新超高效火电技术、超清洁污染控制技术、低能耗碳减排和硫捕集封存利用技术、整体煤气化联合循环发电技术等，掌握燃气轮机装备制造核心技术。做好节水环保高转化率煤化工技术示范。

油气开发利用技术。积极研究应用油气高采收率技术和陆地深层油气勘查开发技术。探索致密气、页岩气压裂新技术、油页岩原位开采技术。研发推广适合不同煤阶的煤层气抽采技术。推动深海油气勘查开发、海上溢油等事故应急响应和快速处理技术及装备研发。加快重劣质油组合加工技术等关键技术研发，积极推动油品质量升级关键技术研发及推广，突破分布式能源微燃机制造技术，推广单燃料天然气车船应用技术。

（三）大力发展智慧能源技术。

推动互联网与分布式能源技术、先进电网技术、储能技术深度融合。先进电网技术。能源互联网技术。集中攻关能源互联网核心装备技术、系统支撑技术，重点推进面向多能流的能源交换路由器技术、能气交换技术、能量信息化与信息物理融合技术、能源大数据技术及能源交易平台与金融服务技术等。

（四）加强能源科技基础研究。

实施人才优先发展战略，重点提高化石能源地质、能源环境、能源动力、材料科学、信息与控制等基础科学领域的研究能力和水平。

六、推动能源体制改革，促进治理体系现代化

还原能源商品属性，加快形成统一开放、竞争有序的市场体系，充分发挥市场配置资源的决定性作用和更好发挥政府作用。以节约、多元、高效为目标，创新能源宏观调控机制，健全科学监管体系，完善能源法律法规，构建激励创新的体制机制，打通能源发展快车道。

（一）构建有效竞争的能源市场体系。

全面推进能源企业市场化改革。着力推动能源结构、布局、技术全面优化。实施国有能源企业分类改革，坚持有进有退、有所为有所不为，着力推进电力、油气等重点行业改革。

（二）建立主要由市场决定价格机制。

推动形成由能源资源稀缺程度、市场供求关系、环境补偿成本、代际公平可持续等因素决定能

源价格机制。稳妥处理和逐步减少交叉补贴。加强政府定价成本监审，推进定价公开透明。健全政府在重要民生和部分网络型自然垄断环节价格的监管制度。落实和完善社会救助、保障标准与物价上涨挂钩的联动机制，保障困难群众基本用能需求。

（三）创新能源科学管理模式。

加强能源重大问题的战略谋划，加强顶层设计，不断提高能源宏观管理的全局性、前瞻性、针对性。

做好能源规划、年度计划及各类专项规划之间的有机衔接，建立规划实施、监督检查、评估考核机制，保障规划有效落实，进一步提高规划的科学性、权威性和约束力。

创新和完善能源宏观调控，按照总量调节和定向施策并举、短期和中长期结合、国内和国际统筹、改革和发展协调的要求，推动实现能源总量和强度控制、优化能源结构、防控风险、保护环境。完善鼓励清洁能源加快发展的产业政策和投融资机制。健全能源统计制度，完善计量体系和能源消费总量、环境质量、节能减排等目标考核体系，推进能源管理体系认证。

（四）建立健全能源法治体系。

以能源法治平衡各方利益，以能源法治凝聚能源改革共识，坚持在法治下推进改革，在改革中完善法治。建立科学完备、先进适用的能源法律法规体系。根据形势发展需要，健全能源法律法规体系，加强能源监管法律法规建设，研究完善相关配套实施细则，做好地方性法规与法律、行政法规的衔接。及时修订废止阻碍改革、落后于实践发展的法律法规。增强能源法律法规的及时性、针对性、有效性。

七、加强全方位国际合作，打造能源命运共同体

按照立足长远、总体谋划、多元合作、互利共赢的方针，加强能源宽领域、多层次、全产业链合作，构筑连接我国与世界的能源合作网，打造能源合作的利益共同体和命运共同体。

（一）实现海外油气资源来源多元稳定。

海外重点合作区域布局，丰富能源国际合作内涵，把握好各方利益交集。构建多元化供应格局。

（二）畅通“一带一路”能源大通道。

巩固油气既有战略进口通道，加快新建能源通道，有效提高我国和沿线国家能源供应能力，全面提升能源供应互补互济水平。

确保能源通道畅通。巩固已有主要油气战略进口通道。推动建立陆海通道安全合作机制，做好通道关键节点的风险管控，提高设施防护能力、战略预警能力以及突发事件应急反应能力，建设安全畅通的能源输送大通道。完善能源通道布局。推进共商共建共享。保障能源输送高效畅通。以企业为主体，以基础设施为龙头，共建境外能源经贸产业园区。

（三）深化国际产能和装备制造合作。

融入全球能源产业链。发挥比较优势，培育一批跨国企业，增强国际竞争力，推动能源生产和高效节能装备、技术、服务“走出去”。联合技术先进国家共同开拓第三方国际市场，深度融入全球能源产业链、价值链、物流链。

（四）增强国际能源事务话语权。

积极参与国际能源治理。推动全球能源治理机制变革，共同应对全球性挑战，打造命运共同体。

八、提升综合保障能力

掌握能源安全主动权始终保持忧患意识、危机意识，立足国内，着眼全球，构建涵盖能源供给利用、储备应急、监督管理等各方面的综合保障体系，把能源安全的主动权牢牢掌握在自己手中。

（一）形成多元安全保障体系。统筹不同能源品种、生产输送消费环节、当前和长远需要，全面提高能源安全保障的综合协同能力。

推动多元化保障安全。加大国内油气勘探开发力度，稳定国内供应，确保油气安全。加强煤炭、核能、可再生能源等供应安全。处理好不同能源品种替代互补关系，实现多能互补。

强化全过程安全保障。升能源安全输送能力，统筹煤、电、油、气网运设施能力建设，建设架构

合理、坚强可靠的骨干输电通道，形成全面覆盖的油气管网，实现能源便捷流动、灵活调运。

坚持长短结合。把新能源、新技术、气候变化作为新能源安全观的重要内容。

（二）增强战略储备和应急能力。

建立政府储备与企业储备并重、中央储备与地方储备分层、资源储备与技术储备结合、战略储备与应急响应兼顾、国内储备与国际储备互补的能源储备机制。扩大能源资源及产品储备规模。

（三）提升生产运行安全水平。

加大能源安全生产投入，加强能源行业安全监管，全面提升煤电油气运安全水平。加大安全生产投入。全面普查煤矿隐蔽致灾因素，加快关闭煤与瓦斯突出等灾害隐患严重的煤矿。加大老旧油气管道和电网改造力度，做好基础设施保护与隐患排查治理工作。强化炼厂、油库、油气加注站等重大危险源管控。加强核安全队伍建设，进一步提高核能与核技术安全水平，降低核与辐射安全风险。尽快出台能源互联网技术安全制度，加强安全研判和预控。

加强行业安全监管。完善和落实安全生产责任、管理制度和考核机制，严格责任追究，坚决遏制能源领域重特大安全事故发生。创新安全生产监管执法机制，加强能源项目全过程安全监管，重点开展源头监管和治理，及时排查化解安全隐患。加强安全生产诚信体系建设。整合建立能源安全生产综合信息平台。加强监管执法队伍建设。

九. 实施重大战略行动，推进重点领域率先突破

围绕能源革命战略目标，选择重点突破领域，通过示范建设和实施重大工程，推动落实各项战略任务。

（一）全民节能行动。

开展千家万户绿色节能活动，深入开展反过度包装、反食品浪费、反过度消费行动，完善国家节能技术推广机制。实施一批节能改造重点工程，推动重点用能单位节能行动。推行合同能源管理和重点用能行业能效“领跑者”制度。加强节能监察。建设节约型公共机构示范单位，全面建设节约型办公区。建立能流物流高效循环、梯级利用的复合型工厂和园区。全面实行供热计量收费，推广绿色施工及装配化建造方式。深入推进“车、船、路、港”千家企业节能低碳交通运输专项行动。

（二）能源消费总量和强度控制行动。

将全国能耗总量和强度双控目标分解到各地区和重点用能单位，严格考核、监督和问责。推行用能预算管理制度，研究在大气污染联防联控重点区域、经济发达地区和大中城市率先开展用能权使用和交易试点，结合综合经济社会效益等，对重点行业企业排序，建立初始用能权核定制度。全面淘汰分散燃煤小锅炉，推动电代油、气代油、生物燃料替代，提高燃油经济性标准。严格控制煤炭消费总量，确保实现空气质量治理阶段性达标。

（三）近零碳排放示范行动。

重点控制电力、钢铁、建材、化工等行业的碳排放。继续推进公交优先发展战略，推广新能源汽车。京津冀、长三角、珠三角地区碳排放率先达到峰值。深入开展低碳省（区、市）、市、城镇、产业园区、社区试点示范，实施近零碳排放区示范工程。开展碳捕集利用封存试点。

推动建设全国统一的碳排放权交易市场，实行重点单位碳排放报告、核查、核证和配额管理制度。

（四）电力需求侧管理行动。

充分发挥电力需求侧管理在供给侧结构性改革中的作用，开展工业领域电力需求侧管理专项行动，并在交通、建筑、商业领域推广示范。制定工业领域电力需求侧管理指南，形成一批示范企业和园区。建设电力需求侧管理平台。支持技术创新及产业化应用，形成工业领域电力需求侧管理推荐产品和技术目录。建设产业联盟及相关中介组织，加快培育电能服务产业。实施电力需求侧管理评价，推动形成科学、有序、安全、节约的现代用能管理体系。组织万家工业企业参与专项行动，到2020年，工业企业单位增加值电耗平均下降10%以上。

（五）煤炭清洁利用行动。

全面实施燃煤电厂节能及超低排放升级改造，坚决淘汰关停落后产能和不符合相关强制性标准要求燃煤机组。在 2020 年前，所有现役电厂平均供电煤耗低于 310 克标准煤/千瓦时，新建电厂平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时，到 2030 年，煤炭用于发电的比重不断提高，燃煤电厂平均供电煤耗进一步降低，超低污染物排放煤电机组占全国 80% 以上。多措并举，全面推进散煤治理。到 2020 年，全面实现燃煤锅炉污染物达标排放，大气污染重点防控区全部淘汰落后燃煤锅炉，污染物排放达到国家特别排放限值要求，实施重点区域散煤清洁化治理行动，散煤治理取得明显进展。

（六）天然气推广利用行动。

进一步明确积极发展天然气政策，高效利用天然气。实施大气污染治理重点地区气化工程，根据资源落实情况，加快重点地区燃煤设施和散煤燃烧天然气替代步伐，做好供需季节性调节。提高城市燃气化率。有序发展天然气调峰电站，积极推进天然气冷热电三联供，大力发展天然气分布式能源，推动天然气和新能源融合发展。开展交通领域气化工程，大力推进车、船用燃油领域天然气替代，加快内河船舶液化天然气燃料的推广应用。

（七）非化石能源跨越发展行动。

优化风电和光伏发电布局，加快中东部可再生能源发展，稳步推进“三北”地区风光电基地建设，建立弃风率和弃光率预警考核机制，实现可再生能源科学有序发展。鼓励可再生能源电力优先就近消纳，充分利用规划内输电通道实现跨区外送。大力推进生物质能原料基地建设，扩大生物质能利用规模。开展地热能示范县、示范乡镇建设。开展海洋能示范项目建设。在生态优先前提下积极有序推进大型水电基地建设，因地制宜发展中小型水电站，大力推进抽水蓄能电站建设，科学有序开发金沙江等水电。到 2030 年，非化石能源发电量占全部发电量的比重力争达到 50%。

（八）农村新能源行动。

更好发挥能源扶贫脱贫攻坚作用，改善贫困地区用能条件，通过建设太阳能光伏电站、开发水电资源等方式，探索能源开发收益共享等能源扶贫新机制。建立农村商品化能源供应体系，稳步扩大农村电力、燃气和洁净型煤供给，加快替代农村劣质散煤，提高物业化管理、专业化服务水平。统筹推进农村配电网建设、太阳能光伏发电和热利用。在具备条件的农村地区，建设集中供热和燃气管网。就近利用农作物秸秆、畜禽粪便、林业剩余物等生物质资源，开展农村生物天然气和沼气等燃料清洁化工程。到 2030 年，农村地区实现商品化能源服务体系。

（九）能源互联网推广行动。

融合应用信息、电力、储能、电力电子、新能源技术，搭建能源互联网基础架构。建设能源智能化、综合能源网和信息通讯基础设施，开发能源联网交易体系，创新能源交易商业模式。发展储能和电动汽车应用、智慧用能和增值服务，培育绿色能源交易市场，发展能源大数据服务应用等。建设国际领先的能源互联网技术标准体系。

（十）能源关键核心技术及装备突破行动。

强化创新基础，依托骨干企业、科研院所和高校，建设一批具有影响力的能源技术研究基地（平台）。优化能源科研机构组织运行方式，建立健全激励机制。加强能源基础理论联合研究，增强原始创新、集成创新能力，在重要的能源核心技术和关键材料方面取得突破，梯次开展重大示范工程。调整优化能源装备制造布局，推动产业集聚向产业集群转型升级，建设全球重大能源装备制造基地。加强能源装备领域产业计量测试中心建设，提供全产业链、全溯源链、全生命周期计量测试服务。

（十一）能源供给侧结构性改革行动。

持续深化国有能源企业改革，完善油气和电力主体多元的市场化体系，增强市场活力和竞争力，转变国有企业经营机制，做优做强，提高能源供应质量和效率。加快油气交易平台建设，完善电力市场交易平台。推动新能源基地配套布局天然气、抽水蓄能等调峰电厂，提高发电稳定性。开展化石能源产品质量达标行动，完善煤炭产品质量标准体系。加强油气管网、电网接入公平性监管，加强煤炭质量监测和抽查管理。加快建设排污权、碳交易市场，实现化石能源外部成本内部化。实施能源生产安全保障行动。

（十二）能源标准完善和升级行动。

在建筑建材、车用燃油、汽车排放、家用电器、商品煤、燃煤锅炉等方面，制修订更加严格的节能环保标准。在太阳能发电、核电安全、能源互联网、新能源汽车、充电设施等方面，完善技术标准体系。加快前沿性创新技术转化为标准。超前部署创新领域标准研究。建立标准及时更新机制。落实责任主体，加强标准执行，严格监督考核，完善奖惩制度。

（十三）“一带一路”能源合作行动。

陆上依托国际大通道，以沿线中心城市为支撑，以重点经贸产业园区为合作平台，推动能源投资和贸易；海上以重点港口为节点，畅通能源输送通道。联合开发水能、光伏、风能、生物质能、地热能、海洋能等资源，打造清洁能源合作样板。实施低碳示范区、减缓和适应气候变化及人员培训合作项目。

十、切实加强组织领导，确保战略目标全面实现

推进能源革命，必须统一思想，加强组织领导，健全领导体制和工作机制，完善规划体系，协调重大关系，研究解决重大问题，动员全社会力量，积极稳妥推进，保障能源革命阶段性任务和整体战略目标的顺利实现。

（一）明确实施责任主体。

各地区、各部门要提高认识，深入理解加快推动能源革命的重要性、紧迫性和艰巨性，切实负起责任，密切协调配合，强化信息共享和协同联动机制，形成强大合力。

（二）强化规划指导作用。

制定或修订经济社会发展总体规划，主体功能区规划，区域、专项规划及年度计划，要体现能源革命战略意图。依据本战略制定能源分行业、分区域以及重点领域专项规划，注重能源规划和年度计划相衔接。处理好整体与局部、长远与近期之间的关系。完善规划动态调整机制，提升规划的科学性、权威性和约束力，在规划体系中分解落实能源战略任务和目标，形成具体实施方案。建立规划实施、监督检查、评估考核机制，保障规划有效落实。

（三）完善政策措施保障。

促进能源政策与财税、金融、土地、价格、环保、产业等相关政策统筹协调，确保各项政策措施的连贯统一，提高政策综合效力。加强制度配套，将能源消费“双控”指标纳入经济社会发展综合评价体系，用能权、用水权、排污权、碳排放权初始分配制度建设与之相配套。严格约束性指标管理，加大审批事项取消下放力度，更多发挥市场机制作用。

（四）健全监督管理体系。

国家发展改革委、国家能源局加强统筹协调，各有关部门要周密部署、强化沟通协作，形成工作合力，要对战略落实情况进行跟踪分析和督促检查，及时解决实施中遇到的问题，重大问题要及时向国务院报告。建立战略任务落实情况督促检查和第三方评价机制，完善长期监测、滚动调整、绩效评估和监督考核机制。同时，发挥舆论监督作用，完善公众参与机制，加强信息公开，引导公众参与战略贯彻落实的全过程，提高战略推进、独立监督、科学管理、民主决策的水平。

（五）加强宣传教育引导。

各地区、各部门要动员社会各方力量，开展形式多样的能源革命战略宣传，加强新闻宣传、政策解读和教育普及，准确阐述战略的革命思想，把“清洁低碳、安全高效”的理念融入社会主义核心价值观宣传教育加以推广、弘扬。注重引导舆论，回应社会关切，传递有利于加快能源革命的好声音和正能量，积极营造浓厚、持久的社会氛围，推动形成社会共识和自觉意识，不断把能源革命推向深入。

中国能源报微信 2017-04-26

全球可再生能源网络风险意识正提高

近年来，全面实现电网智能化成为不少发达国家追求的目标。以美国为例，西北太平洋国家实验室在政府的资助下，在俄勒冈州展开了智能电网示范项目；在夏威夷、加利福尼亚等可再生能源应用广泛的地方，企业与当地公用事业单位联手普及物联网与电网结合。

值得注意的是，随着能源的互联网化发展，尤其是可再生能源与互联网的密切联系，无处不在的网络及数据攻击，敦促着这个新兴的产业需要建立一个有效的安全化系统。为此，近期世界可再生能源组织听取了瑞士再保险公司关于可再生能源互联网化、自动化和数字化所带来的风险、后果和解决方案。

两个突出原因导致可再生能源网络风险增加

瑞士再保险公司资深工程保险经理吉米·凯梅指出，有两个突出的原因导致可再生能源网络风险的增加。

“首先是连接元素的增加，包括最新一代的工业控制系统(ICS)、监控和数据采集(SCADA)系统控制下的智能电网、智能电表等，这其中存在了许多潜在的入口点，能够进入能源网络系统。第二个原因，是集中式发电转向分布式发电，导致了网络接口数量的增加，从而进一步增大了网络攻击的可入性。”凯梅说。

“所有可再生能源基础设施均面临风险，应当根据实际情况，建立与之匹配的保护措施。所有基础设施的互联网连接部分，从风力发电机本身(风力叶片、风速计等等)都受控于 SCADA 系统和通用网络 IT 系统，很难忽略这些元素的重要性。这样的系统组件之间的互联性导致的情况是，整个可再生能源价值链的一个安全漏洞可能会危及整个能源系统，这种威胁是多样性的，会影响到有形和无形的能源资产，数据丢失不仅能导致市场情报盗窃，还能造成能源生产中断。”他说，“例如，可以通过侵入控制系统，改变风力涡轮机叶片的速度甚至停止。”

已有许多公司采取积极措施来管控网络风险

那么，对于此类风险，可再生能源开发商和运营商应该如何做好准备？

凯梅说：“我认为部分可再生能源企业可能没有准备好应对网络风险。因为他们没有明显地感知这种威胁可能带来的严重后果，他们认为网络化攻击对可再生能源基础设施的损害可能不会那么严重，对能源安全的影响有限。”然而，不可否认的是，近年可再生能源领域的网络风险意识正在提高。

在某种程度上，由于软件公司大力参与可再生能源供应链，促进了该行业对风险的认知。“他们已经了解到风险防范的重要性，我们欣喜地看到更多的 SCADA 供应商正在加强其软件的安全功能并作为主要的销售卖点。”凯梅说。

网络风险的防范除了依靠外来软件确保安全性以外，还需要在可再生能源公司内部建立清晰的网络安全文化。人的因素也是非常重要的，一个公司需要定期培训，保证相关人员在面对安全漏洞和网络攻击时采取正确的措施应对。

能源领域面临的网络风险越来越大，也越来越依赖安全技术的提升。随着对风险的认识越来越多，许多公司也都采取积极的措施来管控网络风险。令人欣慰的是，在一些国家，如美国和日本，预防措施的制定和基础安全框架的搭建均已完成。

于琳娜 中国电力报 2017-04-24

莫斯科国际会议推动欧亚大陆电力和能源互联互通

新华社莫斯科4月18日电(记者张继业)在“一带一路”框架下的全球能源互联网发展暨欧亚大陆电网互联互通国际大会18日在莫斯科举行，会议致力于推动构建全球能源互联网，打造亚欧能源合作新平台。

这次国际会议由全球能源互联网发展合作组织与俄罗斯电网公司共同主办，旨在落实中俄两国

元首关于“一带一路”建设和欧亚经济联盟对接达成的战略共识,推动能源电力基础设施互联互通领域合作。会议围绕欧亚大陆清洁能源开发、电网互联互通等全球能源互联网相关问题展开研讨,来自中国、俄罗斯等 8 个国家的政府、企业、研究机构和国际组织代表共 120 余人参加了会议。

全球能源互联网发展合作组织副秘书长程志强在会上说,在“一带一路”框架下讨论欧亚能源电力互联与发展,对全球能源互联网发展合作组织与俄罗斯等独联体国家之间深化合作、共同促进欧亚大陆电网互联互通建设意义重大。

程志强希望与会各方未来能够在三个方面扩大务实合作:一是传播全球能源互联网理念,服务欧亚大陆命运共同体建设;二是推动“三网融合”建设,促进欧亚大陆国家基础设施互联互通;三是发挥合作组织平台优势,推动“一带一路”与全球能源互联网战略落地。

俄罗斯电网公司总经理、全球能源互联网发展合作组织副主席布达尔金发表讲话说,在俄罗斯举办本次会议,对推动欧亚大陆电网互联互通,带动俄罗斯及周边地区经济社会发展将起到重要作用。布达尔金认为,清洁能源开发利用和电网互联互通是能源发展的两大主线,建议在推动全球能源互联网的过程中,将欧亚大陆作为优先推动的重点区域之一。

俄罗斯能源部副部长亚诺夫斯基以及俄罗斯远东发展部官员、蒙古国驻俄罗斯大使等出席会议并发言。与会代表认为,构建全球能源互联网是解决世界能源可持续发展问题的有效方案,应在规划研究、技术创新、项目推进等方面深化务实合作,加快推动全球能源互联网在俄罗斯、独联体国家及欧亚大陆的发展。

2016 年 3 月,全球能源互联网发展合作组织在北京正式成立,成为首个由中国发起成立的国际能源组织。据了解,截至目前,该合作组织会员已达 260 多家,涵盖五大洲 22 个国家和地区。

张继业 新华社 2017-04-19

“能源新常态”来了，能源发展思路也该变变了

“十二五”期间,我国经济保持持续较快发展,增速从 9.5% 逐步回落到 6.9%,一次能源消费增速出现较为明显的“阶梯式”减速现象,2012 年为 3.9%,同比下降 3.4 个百分点,2013 年为 3.7%,同比下降 0.2 个百分点,2014 年为 2.1%,同比下降 1.6 个百分点,2015 年为 1.0%,同比再下降 1.1 个百分点。

2000 年-2010 年期间我国的能源消费弹性系数为 0.89,进入“十二五”,能源消费弹性系数从 2011 年的 0.77 下降至 2015 年的 0.14,并出现了产能过剩新情况,能源发展步入了新常态。

在新形势下,能源发展思路要转变,首先需要看清楚能源新常态长啥样,要“知新”,则需要先“温故”。

能源“旧常态”是啥样

能源是经济发展的基础,2000 年到“十二五”中期,是我国能源快速发展阶段,2000 年-2012 年我国一次能源消费年均增速 8.8%,较世界平均水平约高 6.4 个百分点。2000 年我国一次能源消费量约为全球的 11%,于 2010 年前后我国成为全球能源消费第一大国,到 2012 年我国一次能源消费量已经约为全球的 22%,这期间我国一次能源消费增量约为世界增量的 56%。

在这一发展阶段,增加产能、保障供应是能源工作的主要任务,能源发展的首要特征是“个头长得快”。2000 年我国一次能源生产总量为 13.9 亿吨标准煤,到 2012 年增长到 35.1 亿吨标准煤,是 2000 年的 2.5 倍;2000 年装机总量约 3.2 亿千瓦,到 2012 年约为 11.5 亿千瓦,约是 2000 年的 3.6 倍。这期间基本上能源生产不存在过剩风险,即使个别年份投产规模较大,在短期内可以被快速增长的需求消化解决。

第二个特征是各能源品种发展以“单打独斗”为主,相互之间统筹较少。2000 年到“十二五”中期,经济各行各业均在迅猛发展,对各个能源品种的需求都很大,每个能源品种均需全力发展产能以满足社会需求,“单打独斗”符合当时情况,并且需求的快速增长使得各能源品种相互之间并未

出现需要协调发展的迫切性。例如，由于实际发展速度超出了“十五”和“十一五”规划目标，这期间各能源品种、各类电源都在“埋头苦干”，都没有考虑相互之间的统筹协调，但能源系统并未出现较为严重问题。

第三个特征是“集中力量办大事”。在需求发展较快情况下，优先发展大基地、大型项目、大输送，能够在较短时间内较快提高供应能力。例如，重点建设了晋北陕北等亿吨级大型煤炭基地、两淮贵州等大型煤电基地、长江中上游等大型水电基地；我国 60 万千瓦级机组从 2000 年的 20 台发展到 2012 年的 437 台，100 万千瓦级机组从 2005 年 2 台发展到 2012 年的 51 台，这些机组的容量占到煤电装机规模增量的约 60%。

为什么会“变脸”

能源服务于经济发展，能源发展形势的变化完全取决于经济发展方式转变。“十二五”中后期，我国经济发展步入新常态，其主要特征就是 GDP 从高速增长转向中高速增长，经济发展方式从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长，经济发展动力从要素驱动、投资驱动转向创新驱动，经济结构从增量扩能为主转向调整存量、做优增量并存的深度调整。

这些特征表明，经济将逐步摆脱土地、资源、劳动力等生产要素的投入，投资密集型、劳动密集型产业将逐步向技术密集型、创新密集型产业调整升级。

不同行业的单位 GDP 能耗差别较大，以 2015 年为例，工业单位 GDP 能耗约为 1.25 吨标准煤/万元，三产单位 GDP 能耗约为 0.36 吨标准煤/万元，同样的 GDP 产出，工业需要消费的能源约为第三产业的 3.5 倍。

不同行业消费的终端能源品种也有差别，对于高耗能行业，终端能源主要是煤炭（包括焦炭）和电能，对于第三产业和技术密集型创新密集型行业，终端能源主要是电能以及天然气。

新常态下经济增长驱动力从工业逐步转向第三产业，工业内部从投资密集型、劳动密集型行业逐步转为技术密集型、创新密集型行业，这些行业能耗普遍较低。对能源需求影响较大的高能耗行业发展将进入平台期，甚至下降期。能源必然要从“青年期”的快速发展转变到“中年期”的注重内功。

能源发展“新常态”长啥样

不同的发展阶段，有不同的行业发展重点，就有不同的能源消费特点，经济新常态下，我国能源发展主要有以下四个方面的新特点。

一是“个头长得慢”。因为经济增长驱动力转换到较低能耗、较高产出的行业，支撑经济增长需要的能源消费增速与之前相比必然会放缓。《能源发展“十三五”规划》（以下简称《规划》）预计 2020 年一次能源消费量在 50 亿吨标准煤以内，“十三五”年均增速低于 3%，与“旧常态”下能源消费年均增速相比下降超过 5.8 个百分点。

二是“更干净了”。从内因来看，随着驱动经济增长的主导行业在调整，对能源品种的需求更多地转向了清洁能源。从外因来看，当前环境污染已经成为公众关注的焦点问题，倒逼清洁能源需要加速发展。国家也对能源结构提出了具体发展目标，2015 年非化石能源和天然气占一次能源消费总量的比重分别为 12.1% 和 5.9%，到 2020 年非化石比重要达到 15% 左右，到 2030 年 20% 左右，天然气到 2020 年比重要力争达到 10%。

三是“更匀称了”。首先各能源品种之间将更注重统筹发展，消费增速放缓，需求增量将较为有限，同时在工业、交通、建筑领域将加大能源替代的力度，对于单一能源品种，其发展需要考虑其他能源品种对其影响。

其次能源建设在地区之间的布局将更合理，“十二五”中后期以来，一些能源建设开布局不协调的问题开始显现，并越来越严重。例如，“十二五”期间全国弃风率最高达到 17%，三北地区个别省份弃风率最高达 40% 以上。《规划》已经开始着手调整新能源的开发布局，容量指标向消纳能力强的地区倾斜。

四是“更节约了”。提高效率是新常态下能源工作主要目标。对于能源行业，提高效率主要是提

高一次能源转化为二次能源过程中的效率。提高效率有很多措施，我国已经在提高煤电机组热效率方面取得了很大成绩，以外高桥第三发电有限责任公司 100 万千瓦机组为代表的一批燃煤机组的发电煤耗已经达到国际领先水平。

推广能源梯级利用对于提高效率的效果更明显。对比常规大型燃机单一发电和微型燃机冷热电多联供两种能源利用方式，同样的 1 立方米天然气，与单一发电相比，多联供可以多提供约 25% 的终端能源。

提高化石能源利用效率也是控制碳排放非常重要的措施，国家提出到 2030 年我国碳排放要达到峰值、单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%-65%，提高利用效率相当于减少化石能源消费量，减少了碳排放。因此，提高能源利用效率不仅有利于减少化石能源消费量和碳排放量，企业也可以得到更多的效益，消费者也减少了能源支出，是多方共赢的结果。

新常态下能源怎么发展

在新常态下，我国能源建设思路也需做出相应调整。笔者认为，今后虽然能源总量仍将有所增长，但不同能源品种有增有降将是常态，各类能源不宜再单打独斗，要强调大能源观，要强调综合效益，因此，“十三五”能源发展要注意以下几个方面问题。

一是要把控传统能源建设速度，要“走一步看一步”，避免形成路径依赖。能源项目需要适度超前，但不能过剩。需求速度在放缓，项目建设速度也需要放缓，尤其是对于资金密集型的煤电、炼化等行业，因为一旦投资变成实际产能，再做调整的难度和损失会很大。“十二五”中后期核准了大量煤电，进入“十三五”不得不采取措施控制项目建设速度。因此，要严格把控投资节奏，根据各行业情况不断滚动调整。

二是要做好能源综合平衡，要“个人服从整体”，要“新账老账一起算”。首先是要做好各能源品种的综合平衡，根据需求特点，综合考虑各能源品种的经济性与技术可行性，统筹安排各能源品种的建设投资。还要做好存量与增量的综合平衡，传统能源项目存量规模巨大，通过技术改造可以挖掘出很大的潜力，并可将消化存量与补短板相结合，以此作为解决过剩与不足并存、浪费与低效并存等现象的有效手段。

三是创新能源发展模式，尽量将化石能源“吃干榨净”。经过十多年的高速发展，当前我国能源发展已有一定的惯性思维，如一说发展就不由自主地考虑建设大基地，发展远距离大容量送变电等。今后要充分根据各地资源特点，优先“因地制宜，就地取材”，减少能源远距离运输，在能源发展增量中优先考虑小型分布式项目、能源分质梯级利用项目等，并同时提供冷热电气等多种终端能源，较大幅度提高能源利用效率。

当前，能源行业正处于被迫转型的压力下，新老矛盾交织并存，只有认清形势，转变观念，主动调整，能源发展才能转到与经济新常态相适应的正轨上，能源行业发展前景才能更美好。

苏宏田 李瑞忠 王宁 中国能源报 2017-04-27

传统化石能源的春天可能不会来了，请做好壮士断腕的准备

最近一年，传统化石能源领域比较热闹，国务院、国家发展改革委和国家能源局接连放出大招。

2016 年 2 月，国务院印发了《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7 号）。

2016 年 3 月，国家发展改革委和国家能源局印发了《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源〔2016〕565 号文）。

2016 年 7 月，国务院办公厅印发了《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57 号）。

这些《意见》和《通知》都在强调相关行业的供给侧结构性改革，着力化解和防范过剩产能，推动行业提质增效。

今年的政府工作报告要求 2017 年退出煤炭产能 1.5 亿吨以上，继续淘汰、停建、缓建煤电产能 5000 万千瓦以上，2017 年 3 月国家发展改革委和工业和信息化部印发的《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号）要求对现代煤化工示范区新增煤炭转化量实施总量控制，并有序推进转化项目建设。

文 | 谢秋野 陈铮 李炜

电力规划设计总院

过剩风险凸显为哪般

时光回到 8 年前，始自美国的国际金融危机导致冷战结束后兴起的最大规模全球化进程遭受重创乃至停滞，中国受影响巨大，外贸依存度从 2006 年的最高 64.8% 下降到 2016 年的 33.1%，数据回归到了 18 年前的 1999 年。

2010 年后我国经济增长减速换挡，发展模式战略调整，中国经济发展由此步入新常态。体现在能源领域就是 2012 年后我国能源消费增速持续走低，2015 年我国能源增长率仅有 0.9%，为 2000 年以来最低增速。2016 年，全国一次能源消费总量同比增长 1.4%。

同时，国际金融危机后，我国政府推出了 4 万亿投资计划和 10 万亿信贷，诸多地方政府也出台了加大基础设施建设方案，传统化石能源成为了当时投资建设的重点，煤矿、燃煤电厂和炼厂纷涌而上，产能快速扩张。

一边是消费需求明显放缓，一边是产能不断增长，于是传统化石能源便陷入了一半是海水一半是火焰的局面，产能过剩问题凸显。

有关统计显示，截至 2015 年底，全国煤矿产能总规模超过 57 亿吨，产能过剩超过 15 亿吨。虽然 2016 年煤炭去产能取得明显成效，但当前煤炭需求基本面并未发生明显改变，预测 2020 年国内煤炭消费量将不超过 40 亿吨，仍远低于当前煤炭生产能力。

截至 2015 年底，国内炼油总能力为 7.1 亿吨/年，产能利用率不足 70%，比世界平均水平低 15 个百分点。若不采取措施，已核准的多个千万吨级大型炼油项目按期投产，2020 年我国炼油产能将超过 9 亿吨，产能利用率不足 60%。

“十二五”期间全国煤电机组平均利用小时数从 5211 小时下降到 4329 小时，至 2016 年降为 4144 小时，达 1978 年以来最低水平。截至 2016 年底，全国核准（在建）和已纳入规划的煤电项目超过 3.0 亿千瓦，若不控制，2020 年煤电总装机容量将达到 12.4 亿千瓦，出现一定时期内的产能过剩，煤电机组利用小时将继续下滑。

壮士断腕、猛药去疴

产能过剩、成本上升，需求减弱、效益下滑，面对日趋严峻的发展环境，传统化石能源行业的严冬已经来临，行业该何去何从？

为走出困境，《能源发展“十三五”规划》（以下简称为《规划》）摒弃了诸多“治标不治本”之策，以壮士断腕的决心，以“沉疴下猛药”的勇气，开始了传统化石能源的自我救赎行动。

《规划》提出，“十三五”期间煤炭行业要加快淘汰落后产能和不符合产业政策的产能，要停缓建一批在建煤矿项目，前三年原则上暂停审批新建项目、新增产能技术改造项目和生产能力核增项目，确需新建煤矿一律实行减量置换。对煤电项目实施总量控制，2020 年装机规模力争控制在 11 亿千瓦以内，“十三五”前两年暂缓核准电力盈余省份中除民生热电和扶贫项目之外的新建自用项目，后三年根据供需形势，有序安排项目开工和投产时序。炼油能力加强总量控制，淘汰能耗高、污染重的落后产能，适度推进先进产能建设，严格项目准入标准，防止变相增加炼油能力。

停缓建、减量置换、暂停审批、总量控制，有序安排、适度推进、防止变相增加……等词汇非常有画面感，虽简短但透着严厉，这种严厉在正式规划文本中非常罕见。从目前执行情况来看，自我救赎效果不错。2016 年，煤炭行业退出产能 2.9 亿吨，共取消待核准煤电项目 1240 万千瓦，国内新投产的炼油能力与淘汰的炼油产能基本相当，炼化产能基本零增长。

春天会不会再来

按预测，到2020年，我国人均一次能源消费量为3.6吨标煤，约为美国当前水平的35%，德国的63%，日本的68%；人均用电量约为5200千瓦时，约为当前美国的40%，日本的67%，德国的73%；人均生活用电量为670千瓦时，约为当前美国的16%，日本的30%，德国的41%。因此，许多人认为我国能源消费和用电量增长仍有很大发展空间，能源需求的放缓是暂时性的，按周期律，低潮过后，仍会迎来阳春，比如对于煤电，只是适度超前，在不久的将来依然会派上用场。

其实，发达国家的发展历程表明，人均GDP达7000-8000美元之时，能源和电力的消费增速明显放缓，这是工业化后期经济发展方式发生显著变化后的普遍现象。目前，我国人均GDP已接近8000美元，能源消费增速放缓符合发达国家发展历程，预计我国能源需求将在一段时期内将保持低速增长态势。因此，今天的传统化石能源过剩是结构性问题，而非周期性问题，所以冬天来了，笔者认为春天并不会很快就来，如是要苦等春天来临，还不如主动寻找出路。

更为重要的是，人们用能方式正在发生悄然变化，新增用能更多依靠“因地制宜、就地取材”的分布式供能系统来满足，在能源品种选择上，人们也已经从过去需要能源转向需要优质环保能源，天然气、风电、太阳能、生物质能和地热能正成为新城镇、新农村的主要新增用能。

笔者认为，这很有可能会对传统化石能源行业造成内伤，形成永久性影响，待到春天来时，不再是传统化石能源一枝独秀，而是各种类型能源百花齐放。所以，煤炭消费峰值可能已在2013年出现，留给我们的只是个背影，9亿吨炼油产能可能是一个我们无法充分利用的产能，如果没有控制，2020年煤电装机达到12.4亿千瓦，将面临一段时期内的过剩。

我们还要做什么

除了“壮士断腕”，“猛药去沉疴”式的救赎外，对传统化石能源行业我们还要做什么？笔者认为，要完成传统化石能源行业自我救赎，我们还要转变思想认识、增强大局意识，同时谋求转型发展。

转变思想认识。《规划》出台之前，中央和地方能源主管部门，以及能源企业进行了前期衔接，从衔接情况来看，一些地方对能源新常态认识不深刻，仍按照历史走势简单惯性外推能源需求，能源发展预期普遍偏乐观。

从各地能源规划目标来看，能源发展“大干快上”思路仍在延续，各地重发展规模轻风险分析，规划重点仍放在扩大产能上。

从发展节奏上来看，各地对项目建设没有清晰节奏，普遍希望早上项目、早投产。如果按各地发展目标，2020年我国石油炼化能力将超过10亿吨，煤电装机总和将达到14亿千瓦。“你见，或者不见我，新常态就在那里，不悲不喜；你爱，或者不爱我，消费需求就在那里，不增不减。”

笔者认为，思想是行动的灯塔，思想是行动的先导，有统一的思想才有统一的行动，为化解和防范“十三五”传统化石能源产能过剩矛盾，需要全行业充分意识到依靠数量、速度和粗放型的能源发展模式已经结束，能源供给侧结构性调整已经来临。

增强大局意识。我国能源资源和经济发展逆向分布的特点，决定能源大规模输送是国家必须的战略选择。然而，在新常态下，“西电东送”、“西气东输”、“北煤南运”等跨省区资源配置也出现了新矛盾，那就是能源消费增速放缓后，中东部地区对西部和北部的能源“不爱接”了。

据预测，2020年前华北京津冀鲁、华东江浙沪、华中两湖一江等地电力市场已经饱和，装机利用小时数在持续走低。但是，西北部地区的能源资源大省发展思路同质化问题突出，普遍计划继续扩大化石能源外送规模，预期的目标市场基本重合在华北和华东等主要消费区域。在“地主家也没有余粮”的时候，西部和北部输入的能源在价格上又没有比较优势之时，东部地区对接纳西部和北部输入的能源表示爱莫能助。

因此，在目前这种“东部不爱接，西部还要送”的境况里，送受两端都要增强大局意识，一方面依靠市场机制来调节，另一方面从大局出发，服从国家在更大范围内实施资源优化配置的战略安排。

谋求转型发展。传统化石能源行业风风火火高速发展了10余年，确实到了驻足调整气息的时候。新常态下，能源供给侧结构性改革势在必行，这既是深化改革的攻坚期，也是传统化石能源加快转

型升级的战略机遇期。

为了应对当前的“寒冬”，传统化石能源企业可考虑开展多元化经营，把产业链向中下游延伸。比如煤炭企业，可考虑以煤炭产业为依托，鼓励上下游产业一体化经营模式，将产业链延伸到中游或下游区域，增强抗风险能力。炼油行业推进先进产能建设，加快产业改造升级，延长炼油加工产业链，增加供应适销对路、附加值高的下游产品。还可通过整合、参股、并购等多种形式，淘汰和收购落后产能，提升行业集中度，提高产业智能制造和清洁高效水平。

煤电在继续实施超低排放改造的同时，可积极响应灵活性改造。随着非化石能源比例提升，煤电机组将承担保底和调峰双重任务。政府正陆续出台相关调峰激励补偿机制，研究推动调峰服务的市场化交易、建立峰谷分时电价等措施。对煤电而言，应对挑战、主动做好技术和经验储备，有利于更好的适应未来电力市场的变化。

结束语

当前，为化解和防范过剩产能，国家正对能源供给侧结构性改革加大政策激励和支持，时不我待，传统化石能源行业应抓住机遇，尽快完成自我救赎和加快转型发展，为本行业和本企业未来发展争取更多空间。

谢秋野 陈铮 李炜 中国能源报 2017-04-19

甘肃“破冰”新能源消纳

日前，甘肃省电力公司相关人士向《中国能源报》记者表示，“甘肃电力将力争弃风弃光矛盾在2017-2018年得到有效缓解，由2016年弃风率43%、弃光率30%逐年下降10%，至2020年根本解决新能源消纳问题，弃风率、弃光率控制在5%以内。”

解决弃电问题后，“陆上三峡”将实至名归。

当地市场空间有限 外送通道容量受限

甘肃是我国风能和太阳能资源最为丰富的地区之一。近年来，甘肃紧抓国家能源战略转型升级机遇，加快转变能源发展方式，完善能源产业体系，电力装机结构和生产结构持续优化。数据显示，截至2016年底，甘肃电力装机4825万千瓦，是全省最大负荷的3.6倍，其中风电1277万千瓦、光电686万千瓦，新能源占总装机的41%。2016年，新能源发电增长5.83%，高于全省发电量增速8.07个百分点，占全省发电量的比重为16.19%，比上年提高1.23个百分点，有力带动和支撑了全省经济社会快速发展。

在新能源发展取得积极成效的同时，甘肃也遇到了新能源消纳问题，弃风弃光问题日益凸显。数据显示，2015年全年甘肃弃风率为39%，弃光率为31%。2016年新能源消纳形势更加严峻，全年弃风率为43%，位列全国之首；弃光率30%，仅次于新疆，位列第二。

“究其原因，受经济下行影响，省内一些工业企业用电负荷下降。数据显示，2016年1-8月，全省用电量同比均为负增长，9月开始转正，2016年全省用电量同比下降3%，是全国用电量增速降幅最大的省份，电力市场拓展空间有限。”甘肃省发改委主任周强介绍，“甘肃主要通过四条750千伏特高压交流线路外送电，输电能力约330万-500万千瓦，并且与新疆和青海共用，新能源电力外送通道容量限制很大。”

外谋跨区实时交易 内推多项电能替代

目前，酒泉-湖南直流特高压已启动双级高端调试，将于5月投运。国家能源局《关于支持甘肃省创建新能源综合示范区的复函》中明确要求，确保该工程年输送新能源电量占比40%以上。根据规划，该工程年送电可超过400亿千瓦时，40%则意味着工程年输送新能源发电超过160亿千瓦时，这与2016年前10个月甘肃风电和光伏发电量基本持平。

除湖南外，甘肃还将加强与江苏、天津等省市的对接，争取达成受电协议，开展跨区域中长期交易，积极协调国家电网，通过匹配甘肃与受端市场的发用电计划，帮助甘肃开展跨区域电力实时

交易。据了解，该举措成效明显，一季度，甘肃电力采用“集中代理”的模式开展现货交易，完成送河南及华东电网电量 2.19 亿千瓦时。

同时，甘肃将通过推进“以电代煤、以电代柴、以电代气（汽）、以电代油”工作，支持以新型储能、智能微电网等为支撑的新能源示范城市建设，打造具有国际影响力的“无煤城市”，多措并举提高新能源消纳水平。此外，甘肃还将推动利用新能源弃风弃光电价在河西地区引入项目，提高就地消纳能力。

需建全国电力市场 推动统一调峰调度

“甘肃的新能源消纳问题不能孤立看待，国家应该出台政策，打破省间壁垒，构建全国电力市场，开展新能源全国统一调峰、统一调度工作，充分利用西北区域跨省及全国跨区域调峰能力，促进甘肃新能源在全国范围内消纳。”甘肃电力相关人士介绍。数据显示，今年一季度，甘肃电力加强协调沟通，通过跨省互济、交易、置换等措施增加新能源消纳，与陕西、宁夏、青海、新疆开展日前及实时主控区置换、西北跨省交易、甘新互济交易共 543 笔，增发新能源电量 3.48 亿千瓦时。国家电网统一调度协调，解决了甘肃因电网调峰能力不足的新能源受限问题。

同时，甘肃将推动开展自备电厂与新能源发电权交易，为新能源腾出发电空间。严格加强热电联产机组的批复管理，建立辅助服务市场，提高火电机组深度调峰的积极性。全面深化电力改革，建立和完善市场主导的电价形成机制，推动形成在全国具有竞争力的大工业电价水平，切实增强能源核心竞争力。此外，推行节能发电调度办法，扩大新能源参与大用户直购电的范围和规模，探索“互联网+新能源”发展模式，促进甘肃新能源在更大范围消纳。

数据显示，通过上述措施，今年一季度，甘肃新能源弃风弃光率为 24.48%，同比大幅下降。3 月份风电最大发电出力、新能源最大发电出力、新能源日发电量、月度新能源、月度风电发电量均创历史新高。

王旭辉 中国能源报 2017-04-19

能源转型中看得到的和看不到的

近些年，全球掀起了一场声势浩大的能源转型浪潮，可再生能源在众多国家发展得风生水起，欧洲无疑起到了示范作用。2016 年，丹麦的风电发电量在总发电量中的占比高达 42.1%，全年 5% 的时间里，该国全部电力需求实现百分之百由风电供应。

这些惊人成绩的取得，离不开政府的高度重视和全社会的共同行动。比如，德国计划到 2020 年可再生能源电力至少占总电力消费的 35%，到 2050 年提升至 80%；丹麦则打算到 2020 年使风电占总电力消费的 50%，到 2050 年实现 100% 可再生能源发电。围绕这些目标，上至政府官员，下至普通百姓，都对发展可再生能源、实现无碳社会充满信心和决心，并对自己所在国家、社区和企业为向可再生能源转型所做的工作感到由衷的自豪。与之相比，我国在这方面尚存不足。虽然我国政府制定了 2020 年和 2030 年的能源转型目标，但针对如何实现该进程，还存在很多障碍。某些地方政府随意叫停可再生能源发电项目，拖欠补贴资金，可再生能源优先发电政策不能有效落实。这说明我们至今未能在可再生能源发展路径上达成共识。

能源转型是一个重大决策。人们在做决策时，会权衡利弊，综合考量。但是决策者往往有意或无意的以表面看得到的利益作为决策依据，而忽略背后看不到的得失。比如经济学中有一个著名的“破窗理论”，大意是：有人恶意打破窗户玻璃，修理工通过更换玻璃增加了收入，就可以有钱去买新衣服，裁缝有了收入，可以去买面包……，由此带动了整个社会的生产和消费。而它的逻辑谬误在于，如果没有打破玻璃，节约的钱可以用于其他消费，同样会带动经济发展，而且与打破玻璃相比，哪个会更能提高我们的生活水平呢？说到底发展经济是为了满足人民不断增长的物质和文化需求。目的和手段不能搞反了。

针对发展可再生能源，也存在类似的认识误区。中国也早已确定了到 2020 年非化石能源在一次

能源消费中的比重达到 15% 及到 2030 年达到 20% 的能源发展战略目标。风电、太阳能光伏发电等可再生能源电力的规模化发展是实现这一目标的重要途径。然而，可再生能源所带来的显著的能源、环境、经济和社会效益不仅没能在全社会达成共识，还存在着很多理解的误区、甚至是对事实的扭曲。例如，有些人一味强调可再生能源补贴是“不可承受之重”，却看不到燃煤发电的外部环境成本，看不到可再生能源在替代煤炭减少环境污染的同时，可再生能源成本也在不断下降，以及中国用较少的补贴，实现了可再生能源的大规模发展和应用；一味强调可再生能源的波动性和随之带来的并网成本，却看不到化石能源占主导地位的电力系统的根本性变革，看不到可再生能源并网非但不存在技术障碍，还能够推动电网向“更灵活、更智能”的方向发展；一味强调可再生能源替代煤电的进程中出现的搁浅资产、失业以及地方收入减少，却看不到可再生能源为地方产业转型升级所带来的新动能和新机遇。

只有看到背后不容易看见的利弊得失才能做出正确决策。这正是我们组织编写《能源转型加速度：中国风电光伏发电的协同效益》的初衷。报告多角度梳理了风电和光伏的社会、经济以及环境效益，得出了有说服力的结论。2015 年，我国风电光伏共替代化石能源 6000 万吨标准煤，到 2030 年将达到 3 亿吨标煤，节水 36 亿立方米，相当于 2 亿人口全年的基本用水量。相较于煤电，2015 年我国风光发电的外部环境收益为 0.16 元/千瓦时，2030 年这一收益将达到 0.3 元/千瓦时，届时风光发电预计带来的外部环境收益合计 4560 亿元。按报告测算，2016-2030 年期间，风光发电累计拉动投资约 5.4 万亿元，拉动总 GDP 增长约 14.3 万亿元。社会效益更加明显，除了以低成本解决无电地区用电问题之外，2015 年带动直接就业 45 万人，2030 年带动直接和间接就业将达到 770 万人。

当前，能源转型已是不可逆转的历史潮流。为此，更需每个人都拥有一双“慧眼”，看到那些我们容易忽视和不容易看见的因素，认清发展可再生能源的重大意义，更加坚定地支持能源转型，推动这一进程的加速实现。

秦海岩 中国风能协会 2017-04-19

中国石化联合会发布绿色发展六大行动计划

4 月 18 日，中国石油和化学工业联合会（下称中国石化联合会）在京召开石化行业绿色发展六大行动计划（下称行动计划）新闻发布会。针对石化行业在废水、废气、固废治理和节能低碳、安全管理、化工园区建设等方面存在的主要问题，提出了“十三五”期间这些领域的重点任务，旨在引领全行业不断提高三废处理、节能、安全及园区集约化管理水平。

中国石化联合会会长李寿生在会上指出，通过行动计划的技术措施，到 2020 年，全行业能源利用效率显著提升，污染物全面达标排放，重特大安全事故得到有效遏制，园区绿色发展迈上新台阶，科技支撑作用明显增强，全行业初步建立起以创新驱动引领的绿色发展新模式。

根据行动计划提出的量化目标，到 2020 年，万元增加值能耗和二氧化碳排放量均比“十二五”末降低 10%。重点产品单位综合能耗显著下降，万元增加值用水量比“十二五”末降低 18%。废水治理率和处理达标率达到 100%，水资源重复利用率达到 93% 以上，固体废物综合利用率将达到 75% 以上，危险废物处置利用率达到 100%。届时全行业本质安全大幅提升，化工事故发生率下降 50% 以上，新建企业进园入区率达到 100%，搬迁企业入区率达到 100%。

根据行动计划提出的管理目标，到 2020 年，全行业清洁生产技术普及率将达到 80%，届时将培育出 20 个“绿色石化园区”，20 个“智慧石化园区”，20 个“国家循环改造示范园区”，省级以上重点石化园区全面承诺践行责任关怀。

李寿生指出，改革开放以来，我国石油和化工行业取得了显著的发展成就，目前经济总量位居全球第二，其中化学工业总量位居全球第一，已成为世界石油和化学工业大国。但行业发展方式还比较粗放，发展质量还有很大差距，行业还存在几个制约行业绿色发展的突出问题，如资源能源消耗高、“三废”排放量大、污染治理难度较大、安全环保事件发生频繁、技术支撑能力不足、标准体

系不完善等。同时，尽管我国石油和化工行业经济运行总体平稳，结构调整积极推进，但行业自身的深层次矛盾和问题依然存在。一方面严峻的安全环境形势要求石化行业绿色发展要有大的提升，为全面建成小康社会做出贡献；另一方面是国家环境保护法规日趋完善、日益严格，对行业自身发展提出了更高的要求。

在这一背景下，中国石化联合会坚持问题导向，强调技术支撑，制订了《六大行动计划》，并将其作为行业“十三五”化解主要矛盾、破解突出问题的指导性文件，推动行业走出一条以创新驱动引领的“绿色发展”新路子。

其中，废水治理将以五类高难废水治理为重点，推广一批清洁生产技术，提标改造一批废水处理设施；废气治理以大气污染物为重点，推进脱硫脱硝和除尘的协同处理，强化挥发性有机物的综合整治；固废治理以源头减排、综合利用和无害化处置为重点，建立循环型产业体系；节能低碳以提高能源利用效率、减少二氧化碳排放为目标，推进重点行业节能低碳改造；安全管理提升以完善安全生产责任体系为重点，在全行业构建完善的安全生产责任体系和隐患排查治理体系；园区绿色发展以“一体化”建设为原则，构建园区绿色化、智慧化、循环化发展模式，使园区真正成为行业转型升级、绿色发展的重要载体。

同进，《行动计划》还提出了一批有助于未来行业绿色发展的技术措施，包括成熟可推广的、业内公认的优秀技术，以及可探索的、方向性的技术。这些内容将在即将召开的石化产业大会上正式发布。

据悉，联合会还将搭建服务平台，充分发挥行业协会的平台优势，深入开展技术交流推广。培育典型示范。研究制定绿色标准和评价指标体系。此外还要推动完善政策与标准体系，加强舆论宣传和公众科普，广泛传播石化产业绿色发展理念和绿色发展目标。

仝晓波 中国能源报 2017-04-18

G7 能源部长会无果而终

4月10日至11日，七国集团（G7）部长级会议在意大利小城卢卡举行。本届会议成果乏善可陈，外长会议未就制裁俄罗斯以及叙利亚达成一致，能源部长会议则没有发表针对气候变化的联合声明。

据悉，本届G7能源部长级会议的议题包括能源安全、弃煤政策、天然气输送路线及供应、替代燃料以及非洲能源开采及投资等。

本次G7能源会议轮值主席、意大利经济发展部长卡伦达表示，会议对能源安全、能源创新、节能减排等议题进行了讨论，但与各方未达成高度共识，峰会闭幕时未发表联合声明。

卡伦达在会后解释称，未发表联合声明的主要原因是“美国正在审查其能源政策”。“我们与美国进行了非常有建设性的辩论，但并没有摩擦。”他说。“各方充分尊重美国重新审核其政策的立场。”

《金融时报》援引一位不具名的意大利与会官员的话称：“从没有过‘不发表联合声明’这种情况，这是不可接受的，甚至是一种倒退。”据透露，美国还想在联合声明中提到煤炭和化石燃料等内容，但遭到欧盟和G7成员国的反对。

油价网表示，美国否定气候变化的态度昭然若揭。特朗普一上任便任命气候变化怀疑者斯科特·普瑞特为环保署署长；3月底，批准了颇具争议的Keystone XL输油管道项目；还在环保署签署能源行政命令：暂停实施减排措施、放松化石能源开采限制、取消出租土地采煤的禁令、重新评估奥巴马《清洁电力计划》。

欧盟表示，对特朗普签署的能源行政令“感到遗憾”，这可能使美国难以履行《巴黎气候协议》。G7峰会期间，“绿色和平”等环保组织在会场之外抗议不断。

欧盟气候与能源专员卡涅特表示：“美国目前正在审查其能源和气候政策，我很高兴看到其他国家重申了坚定落实《巴黎气候协议》的决心。”

卡伦达也指出，这是一个“富有成果和建设性的讨论”。G7 重申能源不应该成为政治工具和胁迫手段，能源争端应基于互惠互利，通过对话协商解决。各方将通过寻求弹性且具有竞争力的能源系统，以保证乌克兰和其他国家的能源供应安全。对于减排，各方就清洁能源政策与挑战交换了意见，将共同致力于提供可靠、负担得起的能源。

卡伦达补充说，欧盟国家落实《巴黎气候协议》的决心依然坚定，各方也达成了部分共识，包括继续支持乌克兰能源安全、提高能源技术创新、强调能源网络安全的重要性。

世界新闻网报道称，在 G7 能源峰会场外，卡伦达还与美国能源部长佩里、加拿大自然资源部长吉姆·卡尔举行三方会谈。加方表示，国际合作对能源发展意义重大，将直接影响经济和社会发展、技术创新、环境保护和节能减排。

吉姆·卡尔表示，加政府正致力于能源可持续发展、就业岗位增加、确保能源供应安全和扩大清洁能源占比。加拿大将协同 G7 发展密切伙伴关系，通过技术创新、提高市场透明度和安全性，以扩大天然气和 LNG 使用，进而应对气候变化。另外，加拿大和美国正共同加强能源网络安全，提高能源部门就业数据收集和评估的水平。

张琪 中国能源报 2017-04-19

热能、动力工程

2040 年或可实现全球碳排放减半

领先产业、投资者和气候行动倡导者们在促进经济发展和社会进步的同时，为将全球升温幅度控制在 2°C 以内，提出了具备可行性的减排路径图。

2017 年 4 月 26 日 - 能源转型委员会（Energy Transition Commission, ETC）近日发布题为《更好的能源，更强的繁荣》的报告。报告指出，政府、投资者和企业应该抓住机遇，在确保全人类经济发展和能源使用的同时，实现在 2040 年之前碳排放减半。为达成目标，各方应立即开始行动，加速清洁电气化，推动电力以外部门的脱碳化，并提高能源生产力。

能源转型委员会在报告中指出，在确保经济发展并为全人类提供可负担、可靠的清洁能源的同时，实现巴黎协议的目标将全球升温幅度控制在 2°C 以内，无论在技术上还是在经济上都是可行的。

报告的关键结论包括：

- 在向一个低碳、能源资源丰富的世界过渡的过程中，可再生能源和电池技术的成本不断下降，这将使得经济可行的清洁电力成为转型中不可阻挡的关键要素。
- 在提高能源生产力（单位 GDP 能源强度）方面，仍存在巨大的潜力尚未开发。只要有效执行适当的政策，能源生产力能够实现每年 3% 的增长速度。
- 为实现完全脱碳化，其他相关技术也需迅速发展，包括生物能、氢能以及所有形式的碳捕捉与碳储存技术。然而，即便大规模碳捕捉与碳储存技术得到落实（目前还尚未开始），我们仍必须在 2040 年前减少 30% 的化石燃料用量，并迅速降低至今仍占主导的煤炭用量。

能源转型委员会主席 Adair Turner 表示：“我们雄心勃勃但也清楚现实。虽然我们面临极大的挑战，但我们坚定地相信，只要立即采取行动，能源转型在技术和经济上都是可行的。”

要将全球升温幅度控制在 2°C 以内，我们必须实现电力部门脱碳，并将电气化应用到交通和建筑部门更广泛的活动中。要在 2040 年前将全球碳排放控制在 200 亿吨水平之内，仅仅是依靠清洁电气化这一项技术，就能实现所需碳减排量的一半。

同时，我们还须推动那些无法通过经济可行的方式实现电气化的行业完成脱碳，例如航空业、海运业和钢铁、水泥或化工等重工业——并实现能源生产力的革命。当前这两方面的进展仍相当滞后。能源转型委员会呼吁，要加速这些领域的改革，必须出台更强有力的公共政策，并撬动更大规

模的公共和私营部门投资。

报告指出，向低碳能源系统的转型能够带来重要的社会效益——例如大幅改善空气质量，从而让人们更健康更长寿——以及与技术发展及创新商业模式相关的经济机遇。

能源转型委员会联合主席 Ajay Mathur 表示：“这不是一个普通的计划；这是一个更好的计划。我们向全世界——不仅包括发达国家，也包括发展中国家——展示了如何克服阻碍，将挑战转变为发展机遇。”

这份报告是能源转型委员会各方代表共同合作的成果。能源转型委员会汇聚了多样化的视角，成员包括来自发展中国家和发达国家的化石燃料、电力和工业企业、投资者、环保类非营利机构及研究人员。这些利益各不相同的盟友不仅在削减碳排放以实现巴黎协议目标上取得了共识，还共同肯定了在接受经济发展的同时完成这种能源转型的可行性。

向低碳能源系统转型之路

报告描述了如何将全球碳排放从当前的每年 360 亿吨下降到 2040 年的每年 200 亿吨（按照常发展情景模式，2040 年全球碳排放将达到 470 亿吨），并为本世纪后半叶需要的进一步减排做好准备，同时确保全球人均每年获取 80-100 吉焦可负担、稳定的可持续能源。能源转型委员会认为，通过以下四条互相依存的发展途径能够实现这一目标。

1. 清洁电气化：通过电力系统脱碳，并将电气化应用到交通和建筑部门更广泛的用能活动中，我们可以在 2040 年实现全球碳排放量减半（与照常发展情景相比）。只要适当的政策得到落实，我们就有可能在 15 年内建立起一套可再生能源占比 80%-90% 的电力系统，并以每兆瓦时不超过 70 美元的全包价格（包括备用与弹性需求）进行电力供应，该价格与化石燃料发电相比，将非常具有竞争力。这意味着当前已大幅下降的可再生能源与电池成本很可能将继续下降。随着清洁电力在轻型车辆运输和供热方面替代化石燃料的潜力越来越大，清洁电力势必将被运用在更加广泛的经济活动中。

2. “难以实现电气化”部门的脱碳化：此外，我们还将需减少交通、工业和建筑部门中无法经济可行地实现电气化的活动所产生的碳排放。随着额外的清洁电气化的潜力逐渐被耗尽，这一活动的重要性将日益显现。然而，要实现这一目标的技术（包括生物能、余热利用、氢能、以及各种形式的碳捕捉与碳储存等技术）尚未达到和可再生能源及电池技术相当的成本降低水平和应用规模。政府与企业需要落实更大的研发力度和初期投资，来确保这些技术尽早具备经济可行性。

3. 快速提高能源生产力的革命：通过能源生产力的提高能够完成 2040 年碳减排目标的 1/3，但要实现这样的结果，需要大大加快建筑、交通和工业部门的能效提升进度，加快经济结构改革，从而在保证经济增长的同时，提供能源强度更低的产品与服务。

4. 剩余化石燃料使用的优化：到 2040 年，以上这些转型将促使化石燃料用量下降 30%，但其仍将占据最终能源需求的 50%。因此，要实现气候目标，还需加速利用各种形式的碳捕捉与碳储存技术（产品转化、地下储存、自然碳汇等）。在这种情况下，化石燃料应被集中于最具价值的应用，这意味着要迅速降低煤炭用量，在本世纪 20 年代实现石油用量达峰，并在保持天然气应用水平的同时，极大降低甲烷泄漏水平。

加速改革脚步

要实现全球向低碳能源系统的转型，需要各国达成比之前 20 年更快的提升，并超越各国“国家自主贡献”的承诺水平。每年，能源生产力需要提高 3%，并且零碳能源在总能源供应中的占比需要提高至少 1 个百分点。

要实现这一目标，强有力的公共政策必不可少。能源转型委员会指出，这些政策包括有意义的碳定价、化石燃料补贴的逐步淘汰、对低碳技术研发与部署的支持、严格的标准与法规、合理的市场设计、以及加大对公共交通与城市基础设施的投资。

此外，这一改革意味着整个能源系统投资方向的重大转变：在未来的 15 年中，化石燃料方面的投资相比照常发展情景可减少约 3.7 万亿美元，而低碳技术和能效设备及能效建筑方面的投资则可分别增加 6 万亿和 9 万亿美元。

这将意味着每年投资额需增加 3000-6000 亿美元。在全球储蓄与投资水平接近每年 20 万亿美元的今天，这一数额并不会构成重大的宏观经济挑战。但是，为降低长期可持续基础建设投资的资本成本，我们需要能够降低风险的公共政策，并需要对投资需求最大、但资本获取机会有限的发展中国家提供额外的支持。

能源转型委员会

能源转型委员会（ETC）汇聚来自能源和气候领域的多元化领袖和专家，包括来自发达国家和发展中国家的投资者、能源公司、新进企业、设备供应商、能源密集型产业、非营利机构、顾问以及学术界人士。我们的目标是加速世界向低碳能源系统的转型，保证强劲经济发展的同时，将全球升温幅度控制在 2°C 以内。能源转型委员会委员完整名单见下表。

《更好的能源，更强的繁荣》报告是由能源转型委员会各位委员在其秘书处的支持下完成，并由 SYSTEMIQ 和麦肯锡咨询公司发行。其中涉及的分析结果由 Climate Policy Initiative, Copenhagen Economics 和 Vivid Economics 为 ETC 提供，报告已上传于 ETC 官方网站。

能源转型委员会成员名单

能源转型委员会（ETC）汇聚来自能源和气候领域的多元化领袖和专家，包括来自发达国家和发展中国家的投资者、能源公司、新进企业、设备供应商、能源密集型产业、非营利机构、顾问以及学术界人士。我们的目标是加速世界向低碳能源系统的转型，保证强劲经济发展的同时，将全球升温幅度控制在 2°C 以内。委员会成员名单如下：

1. Poppy Allonby, 贝莱德(Blackrock)自然资源部门常务董事
2. Laurent Auguste, 威立雅(Veolia)创新与市场部高级执行副总裁
3. Tony Cudmore, 必和必拓(BHP Billiton)可持续发展和公共政策部门主管
4. Bernard David, The Global CO2 Initiative 主席
5. Pierre-André de Chalendar, 圣戈班集团(Saint-Gobain)首席执行官
6. Al Gore, 世代投资管理公司(Generation Investment Management)主席
7. Stuart Gulliver, 汇丰控股有限公司行政总裁
8. Chad Holliday, 荷兰皇家壳牌公司(Royal Dutch Shell)主席
9. Jules Kortenhorst, 落基山研究所(Rocky Mountain Institute)首席执行官
10. Rachel Kyte, 联合国秘书长特别代表; Sustainable Energy For All 首席执行官
11. Alex Laskey, Opower 创始人兼董事长
12. Auke Lont, Statnett 董事长兼首席执行官
13. Ajay Mathur, 能源与资源研究所(The Energy and Resources Institute)总干事
14. Philip New, Catapult Energy Systems 首席执行官
15. Riccardo Puliti, 世界银行能源和自然资源全球行动 (Energy and Extractives Global Practice) 高级主管
16. Mukund Rajan, 塔塔集团(Tata)全球可持续发展委员会主席
17. Purna Saggurti, 美银美林(Bank of America Merrill Lynch)全球企业和投资银行部主席
18. Lorenzo Simonelli, 通用电气公司石油和天然气部门(GE Oil&Gas)首席执行官
19. Andrew Steer, 世界资源研究所(World Resources Institute)主席兼首席执行官
20. Nicholas Stern, 伦敦经济学院 (London School of Economics) 教授
21. Peter Terium, innogy 首席执行官
22. Laurence Tubiana, 欧洲气候基金会(European Climate Foundation)首席执行官
23. Nigel Topping, We Mean Business 首席执行官
24. Adair Turner, 能源转型委员会(Energy Transitions Commission)主席
25. Jean-Pascal Tricoire, 施耐德电气(Schneider Electric)主席兼首席执行官
26. Timothy Wirth, 联合国基金会副主席

27. Kandeh Yumkella, 前 Sustainable Energy For All 首席执行官
28. 赵昌文, 中国国务院发展研究中心产业经济研究部部长
29. Cathy Zoi, Odyssey Energy 董事长

中国能源网 2017-04-27

全球首创粉煤热解 CCSI 技术在京通过鉴定

本网讯 记者闫志强报道 4月24日,由陕西延长石油(集团)有限责任公司自主研发的,具有我国完全自主知识产权的万吨级粉煤热解-气化一体化技术(CCSI),在北京通过了由中国石油和化学工业联合会组织的技术鉴定。鉴定结果表明,该技术具有原创性和自主知识产权,整体技术处于国际领先水平,并建议加快产业化示范和商业化推广。

本次鉴定的通过,标志着万吨级粉煤热解-气化一体化技术开发成功,使我国率先具备设计和建设百万吨级粉煤热解-气化一体化大型工业装置的能力。这是我国能源化工行业具有变革意义的一次重大突破,实现了煤炭资源利用率、转化效率和附加值的最大化,对于保障我国能源安全、实现煤炭资源清洁化利用以及解决大气环境污染等具有重要的战略意义。

目前,我国以直接燃烧和单一转化为主的煤炭利用方式不仅没有充分利用好煤炭这一宝贵的不可再生资源,还带来了严重的环境污染,因此,开发多种技术相耦合,能够梯级利用煤炭资源,清洁、高效、环保的煤炭转化利用技术,实现煤炭燃料原料化,是当前我国煤化工发展必须解决的一个问题。

并且,我国的煤热解分质利用技术还主要停留在半焦、焦油、煤气的生产阶段,技术成熟度偏低,产品半焦、焦油主要作为初级产品简单出售,半焦利用难、产能严重过剩,煤气被放空或直接燃烧,产品同质化严重,生产方式较为粗放,焦油收率低、能源转化效率低,制约了煤炭分质利用技术的规模化发展。

针对这些问题,延长石油碳氢研究中心自主研发了万吨级粉煤热解-气化一体化技术(CCSI)。该技术依据煤的组成、结构特征以及不同组分反应性的差异,将粉煤热解与半焦气化结合在一个反应器内,生产煤焦油和合成气两种基础化工原料,煤焦油收率可超过15%,半焦生产合成气,突破了粉煤加压热解和焦粉气化一体化这一制约煤炭分质分级高效清洁利用的重大难题,实现了转化过程中污染物的综合治理和集中排放,有效提高了煤炭转化过程的社会、环境效益,对于保障我国能源安全、实现煤炭清洁化利用等具有重要的战略意义。

据了解,2012年8月,延长石油开始了CCSI技术的实验室基础研究。截至2017年3月,CCSI工业化试验装置已累计开展投料试验6次,各项指标达到或超过设计指标。

中国石油和化学工业联合会会长李寿生指出,CCSI项目技术水平高,攻关难度大,在煤化工领域具有重要的指导意义,一是为煤炭的分质清洁利用开辟了新的道路;二是为煤焦油的深度加工开创了新的途径;三是为现代煤化工创新发展增添了新的动力。希望延长石油在“十三五”期间,精心搞好该技术的大型化装置,努力做煤化工领域的龙头企业。

“煤炭清洁高效利用找到了发展路径。”延长石油集团煤化工首席专家李大鹏对记者表示,CCSI技术着眼于我国火力发电存量基础做文章,在输入端煤炭消费总量不变的基础上,通过能源转化效率的提高,大幅增加输出端高附加值能源产品,进而减少污染物的排放,真正实现了煤炭的高效、清洁利用。

李大鹏认为,目前我国现役火电机组装机容量的70%以上为亚临界燃煤机组,煤炭和电力行业产能过剩以及国家对燃煤电厂能效和环保的高要求给企业生存发展带来的压力与日俱增,而亚临界燃煤机组都适合采用基于CCSI技术的煤油电多联产模式,高收益和低排放的优势将会有力的促进现有煤电产业升级。

此外CCSI-燃气轮机发电模式选择空气气化,无需配套建设大型空分系统,可大幅压缩项目整

体投资强度，IGCC 联合循环发电必将成为煤电产业的新出路。

CCSI 技术超高收率提取煤焦油的同时实现了煤的气化，可与 C1 化工、煤制油、煤制气、煤制烯烃及燃气发电等技术深度耦合集成，最大化生产高附加值能源化工产品；煤焦油可通过煤油共炼、加氢等技术生产优质油品，也可加工转化为附加值更高的化工产品。CCSI 技术的产业化应用，将从深度和广度上推动煤基多联产技术的持续优化创新，在不同行业间形成产业集群和循环经济发展模式。

“该技术解决热解油气、粉尘在线分离的世界性难题，将煤炭分质利用技术提升到更高水平。为解决这个难题我们经过了五年的努力，现在终于在全世界建成了第一套这样的装置，尽快地把它技术工业化、产业化。”李大鹏表示，目前，延长石油碳氢研究中心已经初步编制完成百万吨级 CCSI 工业化装置的工艺包设计，延长石油集团计划在陕西榆林和关中地区建设工业化示范装置。

闫志强 中国能源网 2017-04-25

谁说低浓度瓦斯是废物？ 全国首个低浓度瓦斯蓄热氧化井筒加热实现工业化

4 月 11 日，阳光恰到好处地笼罩阳泉，让这个古称“晋东雄绕”的兵家必争之地浸润在宁谧之中，也使这个矿藏富饶的“煤铁之乡”泛出别样的光泽。

记者迎着朝阳，傍着山川，沿着迤迤山路驶向阳煤五矿小南庄风井。途经一座石桥，一汪碧水让人眼前一亮——此处正是尚怡水库水源地一级保护区，也正是这个水库，曾让阳煤五矿焦思苦虑。

解阳煤燃“煤”之急

2016 年 7 月 1 日起，10 蒸吨及以下在用蒸汽锅炉开始执行新的《锅炉大气污染物排放标准》，小南庄风井有 3 台 4 吨/小时的燃煤热风炉需进行改造。

但按照《中华人民共和国水污染防治法》要求，“已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭”。小南庄进风井使用燃煤热风炉用于冬季井筒加热，进行脱硫除尘改造后，虽可满足大气污染物排放要求，但污水及固废物的排放仍难以满足尚怡水库水源地的环保要求。井筒加热方式亟需替代，如何是好？

同时，小南庄附近抽采泵站 5%-8% 的低浓度瓦斯抽采后全部直接排放，未充分回收利用。为此，阳煤集团和中煤科工集团重庆研究院有限公司（以下简称“重庆院”）进行合作，采用重庆院自主研发的低浓度瓦斯蓄热氧化技术成果，以低浓度瓦斯为原料，通过技术转化为井筒加热，并满足站场建筑物的供暖需求。

2016 年 9 月，小南庄“低浓度瓦斯蓄热氧化井筒加热”项目开工建设，四个月完工并成功运行，今年 1 月 13 日至 2 月 27 日，系统已连续安全运行 1104 小时。作为全国首个实现工业化应用的低浓度瓦斯蓄热井筒加热项目，其成功运行不仅解了阳煤五矿的燃“煤”之急，也意味着低浓度瓦斯蓄热氧化利用技术取得重大进展，这个标志性工程为低浓度瓦斯高效利用揭开了新篇章。

让甲烷无处藏身

记者在现场看到，在各种精密仪器上，数字和指针在悄然变化，工作人员对记者表示，这些仪器不仅是整套装置的“脉搏”，可实时读取各部位数据，也是现场系统的“监视器”，一旦超出正常范围，仪器便会自动发出警报。

据重庆院研究员孙东玲介绍，该项目包括多床立式结构蓄热氧化装置、可靠均匀的自动配气系统、输送安全保障系统、热能分配及利用系统，以及综合运行安全监控系统等五项关键技术，保障了装置的安全、稳定运行。相关技术经过近十年研究，形成了低浓度瓦斯蓄热氧化成套技术与装备，获得授权发明专利 10 项，实用新型专利 5 项。

记者进一步了解到，该系统以低浓度瓦斯作为燃料，在混配装置中经过智能混配后，再经蓄热氧化装置氧化产生高温烟气，热能经处理一部分用来给井筒进风加热，另一部分为建筑物供暖。“在整个供暖期间，最低气温在零下 13 度，而井下温度均在 5 度以上，完全取代了燃煤热风炉；供暖出

水温度均在 70 度以上，完全取代了原来的供暖热水锅炉。”重庆院瓦斯分院副院长陈金华告诉记者。

此外，装置没有固体废物和废水产生，产生的废气经由原来燃煤风炉的排气筒排出。由于将瓦斯的主要成分甲烷充分热分解，排出的气体成分和空气十分接近，而甲烷的温室效应约是二氧化碳的 21 倍。因此，在充分利用低浓度瓦斯的同时，也可减缓温室效应。

中煤科工集团科技部部长刘见中给记者算了一笔账：“该系统一个供暖季可节约标煤 3200 吨，减排甲烷 260 万 Nm³，相当于减排二氧化碳 3.6 万吨，同时可获取瓦斯利用补贴 100 万元。如果瓦斯碳汇进入碳交易市场，还将有 100 多万元的年收益。”

治理和利用必须高度重视

谈及该项目，阳煤集团总经理裴西平表示：“这是一条燃煤设备清洁改造的新路，采用排空瓦斯提供热能，一劳永逸地解决了污染排放问题，实现了低浓度瓦斯的高效利用；是煤矿瓦斯治理利用一体化模式的成功实施，也是煤炭行业绿色节能发展的一个标志性项目。”

“但这只是第一步。”重庆院董事长邵军进一步指出，“瓦斯蓄热氧化利用可为煤矿提供热、电、冷、汽等多种产品，以解决用户井筒加热、煤泥烘干、生产用电、冷热电联供、生产生活用热水等多种实际问题，具有广阔的应用前景。”

近年来，区域性大气环境问题日益突出，政策强压下，10 蒸吨及以下的燃煤锅炉将被淘汰，需寻求新的手段或途径填补燃煤锅炉退出形成的市场空白。同时，我国每年有大量的井下抽采瓦斯直接排空，仅 2016 年直接排空的抽采瓦斯就有近 80 亿立方米，特别是低浓度瓦斯由于利用途径有限，成为排空大户。专家告诉记者，当前浓度 10% 以下瓦斯几乎全部排空，利用也以实验为主。此外，瓦斯利用中央财政补贴从 0.2 元/方提高到 0.3 元/方，并有相关“十三五”规划引导，有望提高企业的投资积极性。

毫无疑问，这些都为低浓度瓦斯蓄热氧化利用创造了发展机遇。

该项目依托“十一五”和“十二五”期间的国家科技重大专项完成，中国工程院院士袁亮认为，这一项目很重要，实现了煤矿瓦斯治理与利用的一体化发展，达到以抽采保安全，以利用促抽采的良性循环。“瓦斯防治任重道远，不管国家政策如何进行阶段性调整，必须高度重视治理和利用。”他强调。

武晓娟 中国能源报 2017-04-18

风机制造龙头缘何布局智能微网

从未到过北京亦庄开发区、从未来过金风科技总部的人，凭借远远地就能看到矗立在空中的风机，随风转动的叶片，也能大致判断出金风科技所处的位置。

位于北京亦庄的金风科技全球总部，建设了国家 863 主动配电网 1 兆瓦支撑电源项目，也是 IEC（国际电工委员会）微网标准试验基地，包括约 1000 千瓦的光伏发电、2500 千瓦风力发电、一台 600 千瓦微型燃气轮机及两台 65 千瓦微型燃气轮机组成的冷热电三联供系统、锂电池钒液流电池和超级电容等储能系统，负荷主要包括金风科技办公楼和生产车间以及大数据中心，未来还将新增一台 2000 千瓦的风力发电机，并且通过部署自主研发的能量管理系统，形成能源互联网系统，使清洁能源占到整个厂区能源总消费量的比例达到 90% 以上，并可实现对用户侧进行柔性智能能量管控。

作为风电整机制造龙头的金风科技布局智能微网正是从自家门口做起、从基础研发做起。

适应电力市场转型需求

4 月 17 日，在清洁能源智慧系统创新成果交流会上，金风科技智能微网技术研发团队负责人、金风科技全资子公司天诚同创总工程师郑德化透露，从 2013 年至今，IEC 智能微电网领域共有 3 项标准，均由我国专家牵头制定，金风科技是这 3 项 IEC 标准的编制成员。其中，IEC/TS62898-3-1:《微电网技术要求 微电网保护要求》标准由金风科技研发团队提出并成功立项。

年过半百的郑德化教授早年在海外从事微电网研究，回国后加入金风科技，领导智能微网技术

研发团队。“金风科技于 2010 年正式探索智能微电网业务，开展对智能微电网核心技术的研究，目前，微电网核心控制保护技术取得了一定的成绩，研发动态稳控保护技术、暂态稳控保护技术、智能负荷监控系统、微电网孤岛风光柴储燃控制系统均取得了阶段性的成果，在电网公司和华北电力大学的支持与合作下，参与制定的 3 项 IEC 微电网国际标准通过了审核并发布。”郑德化说。

这家风电整机制造龙头企业，缘何要布局智能微网？在金风科技董事长武钢看来，一方面是源于金风科技自身的创新基因；另一方面是源于对未来电力市场趋势的判断。

“金风科技能够多年保持行业领先地位，正是因为从创业到现在一直没有停止风电领域的探索和创新步伐，从传统齿轮箱风机到开创直驱永磁风机先河，从高海拔风机到低风速风机，从混凝土高塔风机到数字化智慧型风机和风电场的开发，我们一直努力引领风电行业的发展。”武钢说。

武钢预计，未来电力市场会发生一些变化：一是包括储能在内的分布式智慧能源系统会有很强的生命力，在促进低碳的同时，使得能源使用效率进一步提升；二是在配额制和绿证等制度的推动下，电源供给侧和电力的消费侧将同时参与到能源转型中。而智能微网正适应了这一变化的需求。

提升经济性是关键

郑德化告诉记者，智能微网要实现商业化应用关键是提升经济性。目前的瓶颈在于储能在微网系统占比过高，而可再生能源占比相对较低。在储能成本仍然偏高的今天，储能容量占比过高，就意味着将大大降低整个微网系统的经济性。

郑德化和他的研发团队，通过在智能微网暂态稳控保护装置和动态稳控保护装置方面的创新，目前可以达到并网型微网减少储能容量 4%，提升可再生能源容量占比 9%；离网型微网减少储能容量 7%，提升可再生能源占比 15%；完全孤岛型微网减少储能容量 15%，提升可再生能源占比 31%，由此形成的经济性优势帮助金风科技在微网市场商业竞争中占据主动

2016 年，金风科技打造的国内首个商业化兆瓦级风光燃储多能互补、并网孤岛协调运行的微电网项目——宁夏嘉泽智能微电网项目落成，在主流的风、光资源应用基础上，引入了微燃机冷热电三联供技术，结合储能系统的应用，更好地探索了新能源与传统工业的有效结合。郑德化研发团队关于孤岛微燃机和储能联合控制系统等前沿技术在该项目进一步得到实践。

负荷侧、电源侧、电网侧是智能微网不可缺少的组成部分。郑德化解释说，金风科技微网研发团队就是要通过构建信息化平台，将负荷侧、电源侧及电网侧的能源流数据进行采集，实现对能源的综合分析、协调优化和智能控制。通过大数据、云计算等技术平台完善能源基础数据体系，结合系统分析及监督评价体制，建立能耗报表统计系统、监测计量系统，实现能源管理的数字化、网络化和空间可视化。

据介绍，通过增加微燃机容量和配置冷热电三联供系统，将原微网重构成新微网，可大幅提高自发自用的清洁能源消纳占比，金风科技成功实现自有园区能源互联网的开发应用，并将这种商业模式向市场复制、推广并迭代优化。金风科技所设计规划的安徽无为智慧能源示范项目入选首批国家级“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目。

“传统的微网控制，指的是 EMS 系统，即能量管理系统控制，对于暂态和动态的突发性控制缺少深入的研究，有些微电网暂态、动态稳定保护问题是常态问题，对此，我们提出一些理论和较为有效的试验方法，在国际微网学术界获得了认可，从而成为微网保护国际标准的主导者。”郑德化说。

商业模式仍需探索

在低风速时代，低风速地区的能源开发也更多呈现出分布式多能互补的特征。低风速风机和智能微网具有天然的匹配性。

郑德化告诉记者，只要把保护控制做好，智能微网系统可最大限度避免风电、太阳能等新能源的间歇性干扰，既可以独立运行，也可以与外部电网并网运行，这将有助于构建新型区域能源生态系统，提升可再生能源比重，提高能源综合利用效率。

以风机制造起家的金风科技显然不满足于仅仅作风电整机的制造商，还要成为可再生能源解决方案的提供商。这意味着其势必必要延伸到电源侧硬件制造之外的负荷侧和电网侧管理。

金风科技副总裁刘日新对记者表示，金风科技的布局思路是以智能微电网为核心，通过自主研发的“负荷侧管理系统+智慧能效监控系统+客户端智能微电网”的能效解决方案，整合在综合能效、能源大数据平台、环保等领域的先进技术成果，实现对能源负荷侧需求的响应。利用智慧能效监控系统，对能源使用、存储、调度进行实时监控；采用大数据、云计算技术对监控数据实时监控、报告和优化处理，以达到综合能效利用率最佳的目的。

不同于科研机构，企业做研发需要直接面对市场，将研发技术转化为真正具有竞争力的产品。

刘日新坦言，智能微网如何创造成熟的盈利模式仍在探索之中。“我们已经尝试与数据中心、大型工业负荷、金风科技的上游供应链进行微网商业化应用的方案性探索，并为多家客户建设具有良好经济回报的微网设施。”刘日新说。

截至 2016 年底，金风科技与多家供应商合作尝试开展节能改造与建设微电网实现绿色制造的探索，同时与苹果公司签订了战略合作协议。在打造绿色产业链目标的同时，为智能微网的商业化应用和开展绿色电力直接销售探路。

张子瑞 中国能源报 2017-04-25

储能扶持政策细则将陆续出台 产业商业化或提速

记者从第七届中国国际储能大会上获悉，储能扶持政策细则将陆续出台，产业发展有望进入快车道。

近年来，中国储能市场在政策扶持下渐渐发展。2016 年 6 月，国家能源局发布《关于促进电储能参与“三北”地区电力辅助服务补偿(市场)机制试点工作的通知》，确定在“三北”地区选取 5 个电储能设施参与电力调峰调频辅助服务补偿市场机制试点。2017 年 3 月，国家能源局综合司发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见(征求意见稿)》(下称“储能指导意见”)，明确我国储能发展的路径及应用场景。

按照“储能指导意见”，未来将根据不同应用场景研究出台针对性补偿政策，出台纳入补偿范围的先进储能技术标准并实施动态更新，研究建立分期补偿和补偿退坡机制。结合电力体制改革，将研究推动储能价格政策。

“储能指导意见”还提出了 10 年发展时间表：第一阶段是“十三五”期间，建立试点示范项目，研发一批重大关键技术与核心装备，初步建立储能技术标准体系，探索一批可推广的商业模式，培育一批有竞争力的市场主体，以推动储能由研发示范向商业化初期过渡；第二阶段是“十四五”期间，储能项目广泛应用，实现商业化初期向规模化发展转变，成为能源领域新增长点。

对此，珠海银隆新能源集团储能研究院院长姚高亮透露，未来还将有很多储能扶持政策的实施细则出台。

“随着储能扶持政策落地，储能产业最快今年年底商业化。”国家电网南瑞集团首席专家梁志成对上海证券报记者说。

但在中关村储能产业联盟理事长俞振华看来，目前国内储能产业主要面临多重挑战，包括技术挑战、应用挑战、市场机制和政策挑战，应围绕示范项目将产业机制和市场环境建立起来。

据了解，中国储能产业在通信领域应用已经成熟，但在主要应用领域——新能源发电领域才刚刚试点，整个市场商业化、盈利模式尚在探索阶段。

在专家看来，储能能够提高风、光等可再生能源的消纳水平，支撑分布式电力及微网，是推动主体能源由化石能源向可再生能源更替的关键技术，也是构建能源互联网，促进能源新业态发展的核心基础。未来三大新兴产业——新能源并网、智能电网、电动汽车的发展瓶颈都指向储能技术，因而市场潜力巨大。

苏州宝能得能源科技有限公司项目经理吴卫荣告诉记者，储能产业的盈利模式主要是峰、谷电价差价，而目前该差价，以及建设电站、储能电池的成本，都不足以让储能项目盈利，因此需要扶

持政策导入，培育储能市场。

那储能市场何时商业化?何时具备盈利条件?记者采访了多位与会人士，但意见不一，乐观的称最快年底，悲观的称要到 2020 年。

阮晓琴 上证报 2017-04-27

“新电改”下储能业迎规模发展黄金期

北京--随着“新电改”政策红利的不断释放，我国储能业将迎来规模发展黄金期。据中关村储能产业技术联盟(CNESA)的统计，截至 2015 年底，我国储能项目累计装机规模达到 14.11 万千瓦，保守预计，到 2020 年底，我国储能项目装机规模将接近 400 万千瓦(均不包含抽水蓄能)。

2016 年上半年，“新电改”在促进清洁能源多发满发、输配电价改革、电力市场建设、售电侧改革、开展需求响应等方面持续推进。据国家发改委经济体制综合改革司巡视员王强介绍，105 个增量配电业务改革试点项目已经启动，2017 年上半年输配电价核定工作将全面完成。

建设现货市场是电改重点任务。业内人士说，随着电改的推进，以及电力现货市场的建立和完善，储能的发展也将迎来真正的飞跃，成为支持国家能源结构调整、能源转型的重要因素。

中关村储能产业技术联盟高级行业分析师岳芬认为，随着电力现货市场的逐步建立，储能将被用于发电领域、辅助服务领域、输配电领域、可再生能源领域和用户领域。对于发电侧和用电侧来说，进行电差价套利是储能的主要盈利方式；储能作为优质的“主动”调峰资源，通过在价格低谷的时段充电，在价格高峰的时段将电卖出，获取经济收益。

“对于售电公司来说，其一，‘多能互补’是未来能源供应的重要趋势，在‘多能互补’体系中，储能能够进行调峰；其二，安装储能设备后，售电公司可以在低价时向发电企业批量购电，降低购电成本；其三，对于拥有配电网运营权的售电公司，未来随着电力用户接入配电网的数量增多，或配电网基础设施老化，大量的资金需要投入到配电网升级和改造中，而储能则可以延缓配电网升级，减少其投资。”岳芬说。

“此外，储能的削峰填谷的作用在一定程度上拉平了负荷曲线，能够减少机组大范围调峰的程度以及机组开机的频率，降低机组的综合发电成本和系统的发电成本。”北京睿能世纪科技有限公司相关负责人说。

事实上，储能产业已经明显提速发展。中关村储能产业技术联盟(CNESA)的统计数据显示，2015 年 7 月-2016 年 12 月，我国非蓄水储能装机的新增规划量约为 74 万千瓦；而 2015 年底，我国非蓄水储能项目累计装机规模仅为 14.11 万千瓦。

记者了解到，从 2016 年开始，市场已经启动了储能项目。比亚迪、南都、协鑫集成等企业都已经针对工业园区规划和部署了大型分布式储能项目，以利用峰谷价差节省电费开支为主要目的，同时兼顾提供光伏利用水平、参与需求响应、延缓电力系统改造升级、参与电力辅助服务等收益点。据测算，在工商业用电峰谷价差较大的地区，利用储能削峰填谷节省电费的投资回收期已经可以缩短到六年，储能在工商业领域的应用前景广阔。

丁雅雯 姜鹏 新华社 2017-04-28

储能爆发元年：能源变革乍现新商机

包括协鑫、银隆、南都电源在内的诸多行业知名公司均表达了深度掘金这一市场的决心。不少有着储能电池制造经验的企业在谋求扩大产能，以满足不断扩张的储能电池需求。在多样的电池技术路线方面，几乎每家企业都表示有成熟的技术在使用，同时也在储备其他技术路线，谋求多点发力。

在技术、产业及政策的推动下，储能行业开始展现出潜龙腾渊之趋势。

行业专家集体现身、产业大佬亮相发声、各路企业蜂拥而至、现场交投热烈活跃，在近期召开的第七届中国国际储能大会上，上证报记者无时不在感受着各方参与者对储能行业的热情：从技术研讨到产业展望，再到细分领域，凡是涉及储能行业发展的内容，无论大小均能获得一阵阵共鸣。

事实上，火爆的现场只是储能行业当前发展现状的一个缩影。受益于材料技术的成熟推广、能源结构的转型升级，以及政策层面的推动，储能行业近年来快速发展，数以万亿计的资金蜂拥而来，欲在即将开启的能源变革浪潮中分一杯羹，能源巨头加码储能业务的情况更是屡见不鲜。

尽管前景广阔，但储能行业依然有技术路线欠成熟、盈利模式单一、产业链条尚未闭合等诸多问题，而这些也正是行业发展亟待解决的“痛点”。

前景广阔

“为了建设美丽中国，势必要进行能源结构调整，而光伏、风能等新能源由于供给不稳定等原因，均需要相应的储能配套，简单计算就能看到其中的市场空间，而这还不包括新能源汽车、调频调峰等业务。”会上，某企业储能事业部负责人告诉记者。

这一观点已是业界共识。国家发改委能源研究所副所长、国家能源研究中心主任王仲颖在会上提出，根据巴黎协定和美丽中国规划，到2050年，我国二氧化碳排放要恢复到上世纪八十年代的水平，而这就需要绿色电力支撑经济发展，其中就要求可再生能源电力占全部电力比重86%以上、风电和太阳能发电占全部电力消费量60%以上。

“风能、太阳能发电受到季节、昼夜、天气等因素的影响，电能质量并不稳定，增加了调峰的责任，导致弃风弃光现象(风电、光伏发电后不上网)严重，要缓解风能、太阳能发电这些问题，需要用储能来解决。”中国工程院院士杨裕生表示。

除此之外，新能源汽车的迅猛发展也将大规模推动储能产业扩容。据王仲颖介绍，到2030年，电动汽车的年产能将达到2000万辆，加上充电设施的投入，该业务的累计投资规模将达到90万亿。

企业云集

庞大的市场前景令各方参与者兴奋不已。在会上，包括协鑫、银隆、南都电源在内的诸多行业知名公司均表达了深度掘金这一市场的决心。

协鑫集团董事长朱共山介绍称，协鑫正在全面启动第三次战略转型的序幕，依托主业优势，从能源生产端向消费端、应用端继续延伸，其中关键的发力点就是发展储能技术装备与储能技术。集团旗下上市公司协鑫集成此前在年报中曾披露，“布局动力电池+储能产业，打造第二主业。”

龙头介入的风向标显而易见。记者从现场了解到，不少有着储能电池制造经验的企业在谋求扩大产能，以满足不断扩张的储能电池需求。在多样的电池技术路线方面，几乎每家企业都表示有成熟的技术在使用，同时也在储备其他技术路线，谋求多点发力。

南都电源总裁陈博认为，2016年到2020年是中国储能商用化的发展初期阶段，2016年是储能商用化的元年，预计2017年、2018年是中国市场储能的爆发期。据其介绍，南都电源已在储能商业化方面积累了较为丰富的经验，2011年至今，公司已投运交付的商业项目，累计达到48个，投运项目总量达到了242兆瓦时，在建项目总量为312兆瓦时，待建项目则为338兆瓦时。

争辩政策

作为国家鼓励发展的产业，政策在储能行业发展过程中的作用不容忽视。在现场讨论中，几乎每次发言、讨论均会提及政策事项，不过有一个细节颇有意思：企业代表大多希望支持力度进一步加大，而学界则更多地建议依靠市场。

华北电力大学教授、中国能源政策研究中心主任王鹏表示，支持储能行业发展，要坚持市场化原则，要改变依赖政府补贴、依赖政府简单支持的思想观念，使市场走上比较规范化的轨道。

其解释称，在当前经济环境下，期待着“政府抱着往前走”是不现实的，顶多是有限度帮扶。这其中就包括明确储能和储能服务的商品属性、储能在电力市场中拥有独立的市场地位、储能投资市场的多元化格局，以及储能公平参与市场、且价格应商业化等。

与之相对，部分企业则对是否给予补贴政策、对哪些技术路线给予补贴、具体给予多少补贴、

补贴的发放方式等细节更为关注。

冷静思考

面对广阔的市场前景,包括储能在内的新能源产业却仍需政策给予支持,甚至给予一定的补贴,这种状况看起来有些矛盾,但也给市场提供了观察储能行业发展的视角。

杨裕生院士表示,储能行业目前的确存在一些技术性的问题需要解决:其一是储能电池目前在不少指标上仍然不够完善,部分设计也没有为梯次利用充分考虑;其二是安全性上需进一步加强,将燃烧爆炸的几率降低;其三是要重视化学电池的污染问题。

据业内人士介绍,目前外界对电池技术路线的认识有些偏颇。由于材料特性不同,不同电池所适用的场景也各有区别,例如锂电往往用作动力电池,而铅酸电池则可用于储能等方面,并不存在谁比谁更先进的说法。况且,铅酸电池目前已经规模化回收再利用,而锂电池的再利用仍未大规模商用。

中国工程院院士顾国彪则认为,储能行业需要与光伏、风能等新能源,以及现有的电网形成有序协同,建立产业联盟,共同推动储能技术的发展。

上证报 2017-04-27

杨裕生：储能电池技术的主要进展

4月24日,由中国化学与物理电源行业协会储能应用分会等单位联合主办的第七届中国国际储能大会在苏州盛大召开。

本次大会以“加快储能产业发展,推动能源结构转型”为宗旨,汇集1000名以上行业精英,共同探讨储能产业未来发展趋势,中国工程院院士杨裕生先生发表题为《我国储能电池技术的主要进展》的主题发言。

杨裕生:各位同志上午好,我今天想讲一下《我国储能电池技术的主要进展》因为储能电池可以包括动力电池,但是我今天不想谈动力电池的问题。

储能电池我讲四个问题,刚才李教授谈了总的能源的发展,就像未来的能源就是绿色低碳化,要用可再生能源发电,可再生能源主要是太阳能和风能,其他的能量也可以加以利用,但是规模要小的多。风能、太阳能发电受到季节、昼夜、天气等因素的影响,它有几不稳,功率不稳,造成了电能的质量下降,增加了调峰负担,现在弃风弃光很严重,所以要用储能来缓解风能、太阳能发电的上述问题。大规模储能应该具有的性能,最主要是高安全性。当然长寿命、低价格、高能效也很重要,特别是高能效,一度电经过储能装置之后,还能够回出来几度电,另外容易维护、比能量、比功率、高低温性能、环境友好这些也很重要,但是我觉得还是属于第二个层次的问题。

现在的物理法主要是抽水蓄能,它的效率大概可以是4度电进去,3度电出来,其他的一些物理储能的方法能量效率还比较低,需要很好的发展提高。

化方法主要是蓄电池,最近也有转为氢气的这种做法,能量转换效率大概可以到60%。储能电池的转换率比较高,但是缺点也不少。

第一个是铅酸电池依靠技术进步增强活力,中国工程院能源与矿业学部与中国电池工业协会从2010年起共同主办了四届铅酸电池新技术研讨会,每两年一次。围绕延寿、摘帽、加力三大人物一交流新技术,延寿就是延长电池寿命,摘帽子就是把铅酸电池行业的污染帽子要摘掉,加力就是提高铅酸电池的性能。

这几年在下面几个方面有特殊的一些进展,一个是交流了负极添加活性炭作为铅炭电池,这几年进展很大,这个问题解决了负极硫酸盐化的问题,第二是交流了铅、稀土合金和铅、石墨合金,解决了正极板腐蚀和活性物质软化的问题。第三个是生产自动化、精密化、清洁的技术,在这方面水平有很明显的提高。第四个是湿法再生,解决了烟尘污染问题,提高了回收率。

铅炭电池现在已经引起了政府部门的重视,工信部在2014年列入强基工程,支持双登和南都两

家，每家都有两千万左右，推动了铅炭电池的发展。

目前铅炭电池的储能已经开始商业运行，我们提出来一个经济指标的计算公式，YCC 指标大于 1 的话，储能就有利可图。

电池不同的运行参数，主要是充的深度，会产生不同的经济效益，所以要搞清楚电池充放的深度，与循环寿命和转换效率的关系，这是优化需电站经济效益的技术关键，有很大的潜力，所以这个问题我觉得是应该很好的去研究解决，也就是说要很好的控制充放电深度。

现在能够核算到铅炭电池在 1.45，也就是储能毛利率可以到 45%。

这是去年做的几个大的电站，最大的到 100 兆瓦时。

改变电力部门的观念，电力部门都认为电池蓄电不能做大规模解决问题，这个观念要开始改变了，也就是说电池是有可能大规模蓄电的。

关于湿法回收废铅电池的新技术，他们取了一个“原子经济法”的名字，也就是说把所有材料从原子的角度把它充分利用，是北京化工大学和超威集团合作的，这也是从 2010 年开始推动的技术。这个技术可以和传统的过程进行对比，传统的过程是铅膏、脱硫，做成氧化铅再做成粗铅，再电解精铅。电池厂买了精铅之后，把这个精铅做成铅膏再做成氧化铅，最后去做铅膏。这样一个传统的过程非常长，而原子经济法它是从废铅膏一步就做成氧化铅，所以这个新工艺有很大的优点，第一个优点就是没有高耗能的高温冶炼，电解和球磨，节能 22%，第二避免产生 PM2.5 铅粉尘、铅渣和有毒氟化物，第三铅回收率从 95%到 77%提高到大于 99.8%，第四，电池企业可以从自身的废电池再生，直接取得原料。

第二个问题，介绍一下液流电池体系繁多，竞争是好事。大家都知道液流电池现在做的更多的是全钒液流电池，因为都是钒所以就没有什么污染的问题，它的安全性高，寿命长，大连融科 2012 年演示了 5 兆瓦到 10 兆瓦时的项目，去年开始建设 200 兆瓦和 800 兆瓦时的新项目，总的投资是 35 亿。相当于每个千瓦时的电投资 4500 块。但是正是因为它的建筑费用高，能效比较低，号称是 75%，其实它自己还要消耗一部分电，它的维护比较烦，另外钒有毒，放电倍率比较低。如果寿命是一万次，效率 70%，它的毛利率大概是 15%。

苏州常熟有一个久润公司，他们研发的铬混铁的体系，铬混铁是美国 NASA 最早提出来的一个液流电池的概念，也就是正级是 3 价 2 价铁，负极是 3 价 2 价铬，中间有个离子交换膜，这个体系当中就有一个铬和铁的互相干扰污染的问题。但是现在他们做的是允许正负极离子互串，也就是说它在铁的溶液里面加了铬，在铬的溶液里面也加了铁，铁的溶液里面的铬始终处于 3 价铬的状态，铬里面的铁始终处于 2 价的状态，这样也像全钒液流电池一样，就让它离子串来串去，都不影响系统的操作。这是他们已经做的 30 千瓦的电堆，和 60 千瓦的系统。这是电池的工作性能。

我在这里把铬铁电池盒全钒电池做一个比较，主要的比较就是铬铁电池的性能，全面的优于全钒电池，这个概念我希望能够很好的引起注意，因为全钒电池现在非常热，而铬铁电池还没有引起足够的重视。主要的问题是铬铁电池它只需要用阳离子交换膜，这个比较便宜，在电堆里大概只占 10%的成本，而全钒电池因为它里面的磺酸膜很贵，大概占到电堆成本的一半左右。其他的像系统的能量准换效率这些问题，都可以看到铬铁电池要比全钒电池优越。

锌镍单液流电池，这个电池不需要隔膜，它只有一个电解液，它不含有毒的物质，另外结构也简单，它把现在的液流电池的内串可以改成外串，也就是改成普通的电池一样的，整个结构流简化了，因此没有旁路电流损耗，在现在的液流电池里面，有内串就有旁路电流损耗。

在张家港的智电芳华研究所公司就开发了 300Ah 的单体，做了降价和延寿的工作。现在美国城市大学也跟随开发，进行了工程化的计划。中科院大连化物所还有日本也开始研究这种电池，这种电池可以说有一定的特色。现在已经建成了年产 1 兆瓦时的示范生产线。所以液流电池已经开始竞争的状态。

第三个问题，电动车推动了锂离子电池的梯次利用，这个梯次利用是应该进行的，主要因为它的量很大，我们电动汽车的发展很快。再有一个就是资源，我们国家稀缺钴、镍、铜，要重新例如。

再有成本，锂离子电池的价格下降很快，但是最终还是有个限度。电动汽车补贴退坡后，锂离子电池降价压力更大，所以要通过梯次利用，爱惜资源，合理分担成本。旧的锂离子电池它的电池组情况复杂，不宜并联用于规模储能，所以把车子里面的电池并联起来作为规模储能这是不安全的，旧电池的寿命也不确定，所以难以估计它的经济效益。

我这个观点大家当然也可以讨论。

第二个问题我想讲锂离子电池已经开始梯次利用了，利用的方式主要是由大化小，把这个车子里面的模块拿出来，把电池包里面健康的电池模块降级利用，将残废的电池模块废弃，整个模块浪费就比较大了。

再一个是拆解利用，把已经坏掉的电池剔除，其余的电池再分级利用，比如充电宝，或者再组装成电动自行车电源，存在的问题主要是梯次利用率和工作效率要提高，也就是说要充分把这个电池利用起来，不要造成大的浪费。另外就是工作效率，因为这个要拆解工作量很大。

所以从生产的时候就要考虑为梯次利用提供方便，设计生产如果搞的很复杂或者很不规范，就给梯次利用提供了很多麻烦，所以电池厂或者成组厂或者汽车厂，要平等共商解决方案。这里强调平等，因为现在汽车厂太强势，什么都要听他们的，这样就让后面成组厂和电池厂的积极性不能充分发挥。

18650 和 26650 等电池在焊接和拆解的时候容易损伤电池，另外这样一类电池的梯次利用的时候，工作量很繁重，所以下面要介绍一个技术就是圆柱型锂离子电池全免焊接组合技术，就是在做组合的时候就不焊接，第二解决焊接的时候损伤电池，同时也解决可靠的串并联的问题，这个是杭州波谱莱科技公司做的，这个技术的优点是全免焊接，绝对没有电芯焊穿短路的风险。第二全机械加工模式，批量生产成本低廉，第三，没有焊接设备，生产容易掌控，费用低廉，第四电芯的外观没有损伤，第五是电芯梯次使用，可以有效降低电池包的成本，他们申请了专利，现在有多家正试用他们的产品，进行了各种方式的合作，但是他们这个技术不买断。

最后一个问题想介绍一下安全的水体系新型电池正在大力发展，有机体系的锂、钠电池比能量高，但是要继续研究。但是在大规模应用当中，安全问题还是令人担忧的。水体系电池的安全性高，虽然它的比能量低一点，现在创新的动向是发展高安全性的水体系电池。我这里举了一些例子，复旦大学化学学院做的尖晶石锰酸锂混合电容器，清华大学深圳研究生院做了二氧化锰新离子电池，因为水体系里面。

水体系钠离子电池能量很丰富，但是容量比较低。

我们提出来一个规模储能水体系电池的新目标，这个目标就是安全性要高于现有的锂离子电池，而其他性能和锂离子电池相当，比能量要大于铅酸电池，而价格相当，又不含有害物质，第三是使用方便性要优于液流电池，而全寿命期总的储能量和液流电池相当。我提出来这样一个目标请我们的团队进行研究，经过几年的努力，现在电池向比能量 100 瓦时每公斤前进。

现在做出来一个锌、锂、锰电池，由张家港智电芳蓄电研究所开发，正极是做的锂锰氧的材料，它里面锂和锰的数据都不一样。以 Li 锂 2 锰氧 3 为例，放电比容量可以达到 600mAh/g，这个 Li_2MnO_3 在过去的锂离子电池里面，认为是一个惰性的材料，也就是说没有氧化还原的性能的，现在经过研究之后，在一定的条件之下它是有很高的比容量。而且在比较大的电流密度之下循环 1200 次，没有见到明显的衰减，并且表现出良好的倍率性能，计算的比能量，也就是正极和负极的计算比能量可以到每公斤 458 瓦时，如果有电池里面不同的充电量，就可以达到不同的电池比能量。如果是中间填充 21.9%，电池就可以做到 100 瓦每公斤。这种新电池安全性高环境友好、比能量高、成本低，使用方便，具有锂离子电池、铅酸电池、液流电池的突出特点，而没有它们的缺点，专利实施许可已经转让给两家公司，正在合力攻克锌枝晶的问题。希望更多的厂家来共同研发，估计三到四年之后可以用在规模储能。

规模储能站的按照性非常重要，因为电池堆积如山。

最后，动力电池以空前速度在发展，我们国家和国外都在大力的研究，而且我们国家的研究势

头比国外还要强劲，但是对储能电池的支持比较少，这一点我们希望政府能够很好的重视。第二是安全性第一，要确保燃烧爆炸事故几率极低。第三，所有电池都用化学品，都可能产生污染问题，锂离子电池也有它的污染问题，包括生物的提取，六氟磷酸锂的生产，包括有机溶剂，这些都要引起重视，搞的不好就会污染环境。

第四，所有电池的污染和安全两类隐患，都要通过管理和技术进步消除，而非禁用了事。现在电动车的标准正在制订，有一种观点认为要禁止使用铅酸电池，铅酸电池进步很快，全世界都在用，我曾经在一个报告里面讲到，如果我们现在都不用铅酸电池，整个地球就瘫痪了，因为衣食住行各个方面都离不开铅酸电池。

政府要抓锂离子电池或铅电池的行业当中的污染治理，这个是政府义不容辞的责任，在过去的铅酸电池曾经是放任了相当长的时间，最近几年政府部门有改进，但是还需要继续改进，锂离子电池的问题现在更需要重视。

废锂离子电池的对重处置问题迫于眉睫，这个工作现在有进展，湖南已经有一个厂处理废电池，利润还可以，做酸盐的锂离子废电池处理可能比较好一点，磷酸铁锂差一点。

谢谢大家！

本文根据嘉宾发言录音整理，未经本人审核。

中国储能网 2017-04-27

清洁供暖，为什么“煤改煤”更靠谱？

对于当前频频出现的雾霾天气的解释，各种研究结论虽然略有差异，但煤炭和石油燃烧产生的颗粒物占据颗粒物总量的 2/3 以上已成为各方共识。因此，很多地方开出了压减燃煤、调整能源结构的“药方”。

截至 2016 年 12 月，全国已经有北京、天津、河北、山西、内蒙等 18 个省份颁布“煤改气”、“煤改电”相关政策。

笔者认为，“煤改气”、“煤改电”固然有效，但对燃煤锅炉不可全面否定。结合中国国情，“煤改煤”才是高效治霾之路。

纵观当前，“煤改电”、“煤改煤”虽然在如火如荼推进中，各地市项目上马速度很快，但事实上，也不可避免遇到了一些问题，去煤炭显然不能一蹴而就。

政府为推广“煤改电”政策，要补贴用电设备和居民用电，但从老百姓的使用反馈看，效果似乎并不如预期。问题集中表现在“煤改电”供暖效果不如燃煤效果好、使用成本太高百姓难以承担、百姓对政府补贴的时间和力度比较担心等。

“煤改气”同样也不太乐观。以河北省衡水市为例，2016 年，河北衡水在市区及周边 337 个村庄实施“煤改气”工程，涉及 6 万多户居民。衡水市级财政对每户居民接入燃气管道补贴 2600 元，对冬季用气予以每立方米 1 元的补贴，大部分居民一冬花费和以前燃煤差不多。百姓取暖干净方便了，但成本很高政府需要投入大量补贴资金，百姓同样对政府补贴时间长短担忧。

在笔者看来，“煤改煤”，即推广煤炭清洁利用技术，治霾更科学更现实。这不仅更符合中国国情，即有比较性优势、有成熟技术支撑，也牵住了散煤治理的“牛鼻子”。

首先，煤炭在我国能源消费结构中依旧占据主导地位，在这种状况下，从煤炭本身入手治理污染才抓住症结所在。

煤炭燃烧给环境带来污染，但根子并不在煤炭，而在于燃烧技术不过关以及对燃烧过程的治理不力。从能源供应和经济性方面考量，加快推广煤炭清洁利用技术，比一味推行“煤改气”、大把花钱更现实。

煤炭最大的优势就在于廉价。对于清洁煤成本问题，笔者认为，鉴于我国煤多气少的实际状况，煤炭经过种种净化技术后，总成本高于天然气价格的几率也极小。

煤炭清洁技术主要包括三个方面：一是煤炭提质加工技术；二是燃煤发电技术；三是煤炭深加工技术。

近年来，我国煤炭清洁高效利用取得很大进步。在煤炭提质加工方面，原煤入选率由 2000 年的 25.9% 提高到 2014 年的 62%，动力配煤、型煤、水煤浆技术得到推广，褐煤提质示范取得积极进展。

在燃煤发电方面，我国燃煤发电技术近十年发展较快，煤电机组平均煤耗降至 318 克/度，电站锅炉采用的除尘器效率平均为 99.5% 左右。全国煤电机组安装脱硫、脱硝设施的装机容量分别达到 8 亿千瓦、6.9 亿千瓦，与 2005 年相比，脱硫机组总装机容量比例由 12% 提高到 95%，脱硝机组总装机容量比例由零提高到 82%。

新一轮的电厂污染控制的技术改造正在进行，燃煤电厂对环境的影响不断减少。2014 年 6 月，全国首台“近零排放”煤电机组—神华集团国华舟山发电公司 4 号 35 万千瓦国产超临界机组正式投产。监测显示，该机组试运行期间二氧化硫、氮氧化物、大气粉尘的平均排放浓度，不到燃气机组排放限值的一半。

在煤炭深加工方面，煤制油、煤制气经过“十一五”、“十二五”期间首批示范项目的建设，验证了技术的可行性，积累了经验。

另外，《中华人民共和国大气污染防治法》提出“加强民用散煤的管理，禁止销售不符合民用散煤质量标准的煤炭，鼓励居民燃用优质煤炭和洁净型煤”。“好煤”即符合相关标准的优质煤炭、洁净型煤和洗选块煤等。

在燃煤工业锅炉方面，燃煤工业锅炉在实际运行中存在燃烧效率低、热效率低、污染排放量大等问题，是造成我国燃煤利用效率低和环境污染的主要原因之一。

新型高效煤粉型工业锅炉燃料的燃烬率已达 98%，接近燃气锅炉水平，比普通燃煤工业锅炉提高 28 个百分点；系统热效率达到 89% 左右，比普通燃煤工业锅炉提高 20 多个百分点；由于采用尾部布袋除尘技术、高强度脱硫和低氮燃烧技术，高效煤粉型工业锅炉的烟尘、二氧化硫、氮氧化物等大气污染排放指标远低于国家标准。

目前高效煤粉型工业锅炉在辽宁、天津、山东、安徽等 20 个省、市、自治区均有应用。高效煤粉型工业锅炉的应用与推广，可以大幅度提高煤炭作为终端资源消费的利用效率，降低煤炭直接燃烧产生的污染。随着技术进步，因煤炭利用产生的污染物排放问题都可以得到有效解决。

综上所述，立足现实，用“好煤”代替散煤，是我国当前现实条件下，治理散煤燃烧污染，减少大气污染物排放最经济、最有效措施之一。

马庭林 中国能源报微信 2017-04-26

生物质能、环保工程

越南首家垃圾处理发电厂正式落成

据《越共电子报》网站 4 月 24 日报道，越南首家垃圾处理发电厂(Nedo)4 月 24 日正式落成投入运营及并入国家电网。

报道称，Nedo 垃圾发电厂落在越南河内市朔山县(SOC SON)南山垃圾处理复合区，占地面积为 16809 平方米，投资总额 6450 亿越盾(约合 2828 万美元)，其中日本新能源与工业技术发展组织(NEDO)的无偿援助资金约为 4720 亿越盾(约合 2070 万美元)，河内市财政配套资金约为 1730 亿越盾(约合 758 万美元)。

报道称，该厂采用日本垃圾焚烧发电领域先进技术，每天可以处理约 75 吨垃圾。3 月 16 日，该厂首批发电量达 1.93 兆瓦，其中已向国家电网输电 1.2 兆瓦；剩余用于该厂的生产活动。目前，Nedo 厂已完全满足生产商的验收条件和现行标准，随时担负起自己对清洁环境的特别使命。预计今年 10

月份，该厂将完全移交给河内城市环境公司管理和运行。

商务部网站 2017-04-28

瑞典是如何让「生物质成型燃料」消费量居世界第一的？

生物质成型燃料是一种性能优异的可再生清洁燃料，在中国却发展缓慢，障碍重重。在很多经济发达、环保标准严苛的国家，使用成型燃料已成为替代化石能源、应对气候变化的重要举措。瑞典就是一个成型燃料利用的先锋国家，他们的经验值得借鉴。

生物质成型燃料的特点

生物质成型燃料是以农业废弃物、林业三剩物为原材料，经过粉碎、烘干、成型等工艺，制成粒状、块状、柱状，一定规格和密度的，可在生物质能锅炉直接燃烧的新型清洁燃料。由于成型燃料含硫量和含氮量低，配套专用锅炉可以达到很高的清洁燃烧水平，一般只需要适当除尘即可达到天然气的锅炉排放标准，是国际公认的可再生清洁能源。

以中国在运行项目核算，生物质成型燃料锅炉供热与煤炭、重油、天然气等化石能源相比，单位热量费用比值分别约为 1:0.85:1.7:1.5，成型燃料比煤炭供热贵约 1/5，但比重油和天然气显著便宜。如果煤炭供热达到生物质成型燃料锅炉供热同等的清洁水平，要增加除尘、脱氮、脱硝的措施，成本将显著超过生物质成型燃料锅炉供热。因此，生物质成型燃料锅炉供热是经济的清洁可再生能源供热方式。

瑞典生物质能源概况

瑞典是北欧最大的国家，位于斯堪的纳维亚半岛，国土面积 45 万平方公里，人口 900 多万。作为世界最富裕的国家之一，近年来更因为可再生能源利用率最高、温室气体排放量下降和宣布 2020 年告别石油而受到世界高度关注。瑞典 2010 年的国民生产总值比 1990 年增长了 50%，温室气体排放量却降低了 9%，成为首个名副其实的可持续发展国家。瑞典的成功减排，主要归功于生物质能产业的发展。当前瑞典生物质能占全国一次能源消费量的 36%，排名第一位。2009 年生物质能首次超过石油成为消费量最多的能源，比水能和核能之和还多。其中成型燃料又是最重要的产品，约占生物质能源的 80%。

2016 年瑞典消费成型燃料 240 万吨，人均消费量约 270 公斤，居世界第一。瑞典有大约 70 家成型燃料生产企业，年生产能力 300 多万吨，其中年产 10 万吨以上 10 余家，年产 1 万至 10 万吨 10 余家，其余大多是小型企业。全国 20% 的企业生产了 80% 的成型燃料。除本国生产以外，瑞典每年还进口成型燃料数十万吨。成型燃料广泛应用于发电，工业供热、蒸汽以及商业、办公和居民采暖。

瑞典位于寒带地区，每年供暖季长达 7-8 个月，生物质供热占其全部供热市场的 70% 以上。瑞典生物质发电多采用热电联产的模式，热效率通常在 80% 以上；近年更趋向于热电和成型燃料等多项联产，综合热效率达到惊人的 95% 以上。瑞典北部一个常住人口约 4000 人的小城市谢莱夫特奥，就因为拥有一个 50 兆瓦的热电和成型燃料联产工厂，成为瑞典最富裕的城市之一。

瑞典全国有超过 10 万个大中小型生物质供热站，供热对象涵盖机场、写字楼、工业园区、居民小区、商场等几乎所有类型的水和蒸汽用户。典型的生物质供热站有高度自动化的无人值守系统。整个生物质供热系统十分清洁、高效、便捷。

在瑞典，除了电厂和随处可见的生物质供热站大量使用之外，成型燃料是居家日常消费必需品，可以很便利的从超市购买。家庭大多采用成型燃料专用壁炉取暖。新型壁炉外观精致，配备高度自动控制系统，每天加料 1-2 次，就可以满足全天取暖需求。

发展历程和驱动机制

瑞典是个缺油少气的国家，能源使用曾经长期依赖石油进口。进口原油价格飞涨和核能安全事故促成了生物质能产业的快速发展。1973 年全球石油危机爆发，恰巧瑞典遭遇罕见寒冬，导致随后人口严重外流，经济受到重创。可再生、可本地供应的能源成为国家迫切的战略需要。到 1979 年石

油价格再次狂飙，美国又发生了三哩岛核电事故。1980年瑞典经过全民公投决定到2010年逐步淘汰核电。

生物质能具有清洁、环保、碳中性的特点，并可以本地生产和供应。与燃煤相比，使用成型燃料供热可以使温室气体排放减少90%。瑞典的可再生能源开发最终选择了以生物质能为主导的策略，并在1980年代初形成第一个发展浪潮。

瑞典生物质能快速发展的主要原因，一是坚定的政策支持，二是强有力的激励措施，三是先进的科技和标准体系支撑。

瑞典1991年实施的碳税政策催生了生物质能最快速的发展期。碳税政策使得石油燃料成本大幅上升，可再生能源因而具有了竞争力。数年间，燃油供热的价格逐步升高到翻番，结果将燃油供热逐出了工业和民用市场。1970年燃油供热占瑞典90%的市场份额，而到2010年，仅剩2%。这部分市场主要转换为生物质供热，2010年生物质供热占据70%的市场份额。民用供热方面生物质燃料与燃油相比价格优势明显，居民主要采用成型燃料供热。

1990年瑞典政府决定对生物质热电联产工程进行投资补贴，2003年又实行了绿电证书政策，要求企业消费者必须消费一定比例的经认证的“绿色电力”，否则就要购买绿色电力指标。而获得“绿色电力”认证的电力生产，则可以免除碳税，同时绿电指标还可进行交易。生物质发电是典型的绿色电力，并且大量采用成型燃料作原料。这两个措施促进生物质发电产业快速发展。当然随着碳汇交易平台的建立，生物质能是最大的受惠产业之一。

瑞典建立了完备的成型燃料研发体系和标准体系，是欧盟生物质成型燃料技术、相关设备和标准的主导国家。

先进的成型燃料生产技术和设备保证了产品质量，降低了成本；

先进的生物质燃烧装备和技术，提高了效率，减少了污染物排放；

而从原料收集到产品生产、配送、燃烧等环节，再到相关设备，相关操作规程的标准化，为产业快速稳定发展提供了重要保障。如今欧洲成型燃料标准体系已被世界广泛使用和借鉴。

2000年之后，瑞典又实行了生物质运输燃料免税政策，促进了生物质运输燃料如生物柴油、生物天然气等快速发展。瑞典生物质能源年利用量从1970年代的40太千瓦时增加到2012年的140太千瓦时。根据瑞典生物质能源协会预测，到2020年，瑞典生物质能年利用量将达到约250太千瓦时。

启示：他山之石 可以攻玉

瑞典已经成功从1970年代70%-80%的能源依赖进口石油，转型到石油仅限用作运输燃料，而社区供热、工业供热和电力供应都主要使用生物质能源。

在很多国家都在争论是否应该支持发展生物质能的时候，瑞典做出了杰出表率，示范了在油价高企，环境问题严峻和全球气候变化的形势下，一个国家如何依靠强有力的政策支持，开发利用本地资源，短时间内成功将进口依赖型能源结构调整调整为可持续、可再生和清洁能源结构，建成了低碳经济模式，实现了可持续发展。

中国不具备瑞典那样丰富的森林资源，但是中国每年有十几亿吨农林废弃物亟需妥善处理，比瑞典的资源量高出几个数量级，完全可以通过成型燃料产业和相关生物质能产业的开发，为国家能源安全、有机废弃物资源化利用、大气污染治理和减排温室气体应对气候变化做出重要贡献。我们需要向瑞典学习如何制定有力政策，并长期稳定地支持研发和标准化工作，促进生物质成型燃料产业的发展。

统一认识、坚定发展是关键。国务院、国家发改委、能源局、环保部此前曾有多文件明确成型燃料是“清洁能源”，但还是差点戴了“高污染燃料”的帽子。这亟需相关部委建立协调机制，共同推进。当务之急，是要抓住“压煤”的机遇，给予使用成型燃料与“煤改气”同等的政策待遇，提倡“煤改生物质”行动，并尽快建立国家级科技支撑平台。

朱万斌 中国能源报 2017-04-25

清洁又便宜的生物质成型燃料，能顺利变身“固体天然气”吗？

“颗粒物 10.97mg/m³，二氧化硫 49mg/m³，氮氧化物 150mg/m³”。4月15日，武汉光谷蓝焰新能源股份有限公司技术总监杨涛将写有这样一组数据的检测报告发给了记者。

4月13日，武汉市环保局指定的第三方检测机构湖北华信中正检测技术有限公司对光谷蓝焰蒙牛（武汉）乳业园区供热项目的生物质专用锅炉污染物排放进行了检测。结果显示，生物质成型燃料（以下简称“成型燃料”）经过专业锅炉的燃烧处理，其排放完全可以达到甚至优于天然气锅炉排放水平，即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放量不高于 20mg/m³、50mg/m³、200mg/m³。

漂亮的数据也在不久前赢得了国家政策的认可，国家环保部近日公布的《高污染燃料目录》将成型燃料从高污染燃料中除名。企业也更加欣喜地期盼着行业发展的春天。

定位“可再生固体天然气”

早在 2015 年，光谷蓝焰就在武汉市迎来了成型燃料的“早春”。“2014 年《武汉市改善空气质量行动计划》出台，燃煤锅炉必须限期整改。蒙牛（武汉）乳业园区就是整改对象之一，天然气和成型燃料成了可供备选的替代品。”光谷蓝焰新能源股份有限公司运营部经理胡化力告诉记者，“当时武汉市工业天然气的价格每方超过 4 元钱，加上水、电、财务和人工等费用，一吨蒸汽的价格达到 450-500 元。而如果使用成型燃料，一吨蒸汽至少节约 150 元。现在，武汉市天然气的价格较 2015 年有所下调，我们的蒸汽价格也会随之调整，但始终比天然气便宜得多。”

据记者了解，光谷蓝焰蒙牛（武汉）乳业园区供热的生物质专用锅炉于去年 2 月正式投运，迄今已连续运行一年多，年消耗成型燃料 1.3 万吨以上，年产蒸汽超过 6 万吨。胡化力透露，4 月 17 日，公司为武汉经济技术开发区一工业园区做的配套供热项目已得到武汉开发区环保局的许可批复，初步估算，项目建成后高峰期用气量可以达到 30 万吨/年。

光谷蓝焰董事长熊建告诉记者，“现在国家已经明确专用锅炉燃烧的成型燃料不属于高污染，下一步我们希望能够让成型燃料的排放标准和天然气看齐，把生物质成型燃料打造成绿色低碳清洁经济的‘可再生固体天然气’。”

国家能源局一位不愿具名的工作人员向记者表示，多年来成型燃料的排放标准一直不明确，成为制约行业发展的关键因素。“成型燃料的燃烧排放完全可以达到甚至优于天然气标准，即便如此，成型燃料不奢求‘高看一眼’，只呼唤‘一视同仁’。只要环保标准明确，相关的生产标准、设备制造标准等都会及时跟上，从而促进行业健康良性发展。”

“补贴还在路上”

作为替代煤炭燃料的可再生能源，成型燃料的整个产业链并不享受国家补贴。成型燃料生产工业蒸汽，目前已具备了与天然气竞争的优势，不需要国家补贴。成型燃料用于民用供暖，比电采暖、天然气采暖便宜得多，但比燃煤取暖要贵一点。与国家补贴支持煤改电、煤改气的庞大开支相比，补贴成型燃料的开支是最少的。

“我们的补贴一直在路上。”熊建告诉记者，“公司曾在北方某农业大省洽谈居民供热项目，当时政府态度很积极，甚至省里初步答应给予一定的补贴，但是后来由于资金缺乏，积极支持只能变成‘精神鼓励’，项目最终没有达成。”

其实，为推进生物质成型燃料发展，2008 年，财政部曾印发《秸秆能源化利用补助资金管理暂行办法》。据上述国家能源局工作人员介绍，当时的财政补助主要是针对成型燃料的生产，即生产一吨燃料补助相应的资金。但由于生物质小企业过多，监管存在一定困难，“一些小企业利用假发票、做假账、燃料反复运输等手段骗取国家财政补助资金”。为此，从 2013 年开始，财政部暂停了秸秆能源化利用补贴政策，暂停期限不明。

中国生物质能产业促进会副秘书长朱万斌也建议，可以参考当前风电、光伏等度电补贴形式，将补贴后置到锅炉环节。“例如可以把供热运营商作为补贴对象，根据其供热多少，供一吉焦热补一吉焦钱。或者可以直接把补贴补给用户，鼓励从用户侧推动成型燃料的选用。”

着力培育大企业

根据去年 12 月发布的《生物质能发展“十三五”规划》，到 2020 年，我国生物质成型燃料年利用目标为 3000 万吨。但在 2007 年 8 月印发的《可再生能源中长期发展规划》中，这一数字还高居 5000 万吨。但截至 2015 年，生物质成型燃料年利用量只有约 800 万吨，据专家估算，当前我国成型燃料的年利用量刚刚达到“十二五”设定的 1000 万吨目标。

为此，《生物质能发展“十三五”规划》提出，要加快大型先进低排放生物质成型燃料锅炉供热项目建设。发挥成型燃料含硫量低的特点，在工业园区大力推进 20 蒸吨/小时以上低排放成型燃料锅炉供热项目建设。

对于未来的发展路径，上述国家能源局工作人员也提出，会着力培育大企业的发展。“大企业的运行相对规范，政府的监管也更加容易，培育大企业健康发展是促进行业优化的有效途径。”

PS：减少雾霾，除了生物质成型燃料等一些清洁能源的利用。也有业内人士提出“煤改煤”更符合我国现实需要，其发展仍大有可为！详见今日第二次推送。

姚金楠 中国能源报 2017-04-25

太阳能生物质制氢

剑桥大学的一个研究团队开发出了一种使用太阳能发电从生物质中制取既可持续又相对便宜的氢气的方法。

现代社会面临的挑战之一是废物产生的影响，随着自然资源大量减少，政府和企业对使用废物生产能源的需求越来越迫切。自有记录以来，生物质一直是热和能源的来源：地球的石油储量来自古老的生物质，经历数百万年的高温高压最后成型；木质纤维素是植物生物质的主要组分。但迄今为止，生物质转化氢气还主要通过高温分解的气化过程实现。

剑桥大学化学系 Moritz Kuehnel 博士与其他研究者在 Nature Energy 上发表了一篇关于生物质制氢的论文。他表示，高度结晶的纤维素纤维组成的木质纤维素具有高度的稳定性，因此，木质纤维素的化学利用富有挑战性。

新技术使用简单的光催化转化过程。将催化纳米颗粒加入到悬浮有生物质的碱性溶液中，将其放置在实验室中模拟太阳光的灯下，溶液即非常理想地吸收灯光并将生物质转化为气态氢，之后可从顶部空间收集气态氢。这种氢气不含燃料电池抑制剂，例如一氧化碳，可用于动力驱动中。

纳米颗粒够吸收来自太阳光的能量并且使用它来进行复杂的化学反应，在这个实验中，水和生物质中的原子重组成氢气和其他有机化学物质如甲酸以及碳酸盐。

主要联合作者，化学系的 David Wakerley 博士表示，原始生物质中存储了大量的化学能，但无法使用在如汽车发动机这样的复杂机械中；研究团队的系统能够将构成生物质的长而杂乱的结构转化为氢气，他们专门设计了催化剂和溶液的组合，可以使用太阳能作为能量源进行这种转化。

团队在他们的实验中使用不同类型的生物质：木材、纸和叶片不需要进行任何预处理，使用纳米粒子在阳光下可以直接发生反应。

该技术是在剑桥大学基督教多普勒可持续综合实验室开发的。实验室负责人 Dr. Erwin Reisner 表示，这种在室温条件下将未处理的生物质分解制氢的技术是目前高温气化和其他可再生氢生产方式的可行替代方案。未来，团队将探索在这项技术规模化，未来可在小型离网设备到工业规模中应用。

在剑桥大学的商业化部门的帮助下，这项技术已经提交了英国的专利申请，并正在与潜在的商业合作伙伴进行会谈。

中国氢能源网 2017-04-19

太阳能

阿波罗登顶计划重磅发布

中国能源网讯 4 月 17 日，全球领先的智慧能源管理企业远景能源在上海召开了阿波罗登顶计划发布会。在阿波罗资产服务平台和阿波罗登顶计划的推动下，远景能源将正式携手光伏产业链各环节参与者登陆屋顶光伏新时代，共同发掘和分享分布式光伏领域蕴藏的巨大价值。

阿波罗登顶计划为广大的中小开发商和中小 EPC 拉长了收益链，从单纯的“资源开发”向“资源开发+EPC+运维”一体化转型，并将各环节价值分享开放，让合作方收益链能够贯穿资产全生命周期，打造国内光伏行业真正的光伏合伙人制度。

在发布会的“阿波罗登顶计划首批合伙人签约仪式”中，远景能源分别与合伙人代表企业：上海建永新能源开发有限公司、上海夸父太阳能工程有限公司、山东力诺科技有限公司等签订了战略合作协议。通过提供一站式光伏电站资产服务和金融解决方案，阿波罗平台将为这些“合伙人”企业提供包括资源评估、电站建设、资产运维等在内的“使能”工具和金融资源，帮助他们共享全收益链价值，共同为行业打造更优质的屋顶光伏资产。

创新阿波罗登顶计划

《太阳能发展“十三五”规划》的发布为分布式光伏发电产业迎来了空前发展契机，到 2020 年底，太阳能发电装机将达到 1.1 亿千瓦以上，其中，光伏发电装机达到 1.05 亿千瓦以上。《规划》还要求我国大力推进屋顶分布式光伏发电，到 2020 年建成 100 个分布式光伏应用示范区，园区内 80% 的新建建筑屋顶、50% 的已有建筑屋顶安装光伏发电。

这也预示着我国中小分布式开发商拥有潜力巨大，尚有待挖掘的价值金矿。然而，随着分布式项目对于投融资需求的增加，“融资难、变现难”目前依然是制约大量中小分布式开发商的主要原因。为解决这一痛点，加速分布式光伏真正爆发，远景阿波罗光伏决定建立标准、打造工具，利用自身软件和技术的优势，搭建一个真正服务于行业理性发展的资产服务平台，既服务资产端，又服务资金端。

此前，远景能源阿波罗光伏持续在大数据驱动的资产管理上保持领先地位，基于物联网、大数据技术的阿波罗光伏云目前管理着包括北美最大独立新能源运营商 Pattern 能源、全球领先的新能源开发商中广核、全球领先的太阳能整体解决方案提供商天合光能等在内的超过 800 万千瓦的光伏资产，同时也是国内最大的分布式光伏电站管理平台。另一方面，阿波罗光伏还发力聚焦光伏电站资产评级、风险管控等领域，国内首个针对光伏电站资产风险评级的产品阿波罗评级?已经为超过 50 家业内领先的银行、租赁、信托、基金及保险等金融机构提供服务，累计评估集中式、分布式光伏电站共 6GW，涉及资产规模超 400 亿元人民币。

今年，阿波罗平台又创新推出了阿波罗登顶计划，为合作伙伴提供全新的收益共享平台，旨在推动行业内形成更优质的屋顶光伏资产，并打造第三方服务的闭环。在这个闭环下，作为国内领先的一站式光伏电站资产服务及金融解决方案平台，阿波罗平台将吸引有屋顶资源的 EPC 企业、中小开发商以及屋顶业主，并为其提供丰富的增值服务。

远景能源阿波罗光伏业务总经理孙捷表示：“阿波罗登顶计划不仅能够‘使能’带资源的中小开发商和 EPC 分享全收益链的价值，而且还能使从资源到资产的过程变得更加风险可控、质量可控。这恰恰是基于过去几年阿波罗作为第三方平台建立起来的标准、软件、技术和大数据，因此金融机构才会信任这些资产，融资成本才能降低，从而助力优质资产的收购。

拉长收益链，资源开发向“资源开发+EPC+运维”一体化转型。

在常见的分布式光伏电站开发中，资源方往往可以通过开发代理的方式得到代开发服务费，然而项目的参与度也止步于此。而阿波罗登顶计划则能够通过阿波罗平台的工具和金融解决方案，打

造工程全流程一体化管理能力，使得现场人员可以按照统一的高标准流程施工，让资源开发代理方进一步成长为 EPC 方，进而分享更多收益。

通过“阿波罗登顶计划”的发布，阿波罗平台不仅让更多参与方能够具备优质 EPC 的能力，更依托其工具及技术服务，帮助资源开发代理方逐渐成为具备电站开发、设计、建设、运维综合实力的市场新兴参与者。远景阿波罗不但在建设过程与资源开发代理方进行收益分享，同时还让资源开发代理方承接电站后续的运维过程以及电费回收，并将电站运维过程的价值共享，进一步拉长其收益链，创新地开启了光伏电站“资源开发+EPC+运维”的真正价值共享模式。

一站式服务全盘布局

目前，阿波罗平台上形成了包括资源推荐和资源评估（阿波罗资源快评、分布式用电企业速查评估服务）、系统设计和优化（气象服务产品 Apollo Meteo 和系统设计产品 Apollo DAT）、工程建设管理（Apollo EPCM）、资产管理（实时监控 Apollo OS、运维管理 Apollo OM、绩效洞见 Apollo EnSight）、电站资产评估和金融解决方案（阿波罗评级）等组成部分的一系列资产服务及金融解决方案，并结合线下检测能力，对项目进行风险评级和风险定价，从而帮助项目对接低成本的资金，并促成项目溢价交易。

“阿波罗登顶计划”发布后，阿波罗平台不仅可以为光伏电站提供全生命周期的资产管理、为金融机构把控投融资风险，更能够为广大中小开发商、EPC 企业解决融资和资产交易的痛点，进而成为了覆盖光伏行业全盘布局的领先平台，通过行业广泛认可的风控标准、全利益链屋顶分布式光伏价值共享以及资产全生命周期的技术解决方案，为行业形成更多优质光伏资产。孙捷认为：“我们从大数据驱动的软件产品切入行业，同时通过公正公开公信的资产评估和资产交易服务赢得了大量金融机构的信任和认可。此番发布‘阿波罗登顶计划’，通过向合伙人提供各类“使能”工具和金融方案，为从每个环节的加入的合作方提供价值创造和收益共享——从项目资源推荐到电站建设、资产运维、资产出售等，实现真正的分布式光伏合伙人制度。”

何英 中国能源报 2017-04-19

让光伏“领跑者”真正领跑

在光伏圈，一年一度的 SNEC 不仅是光伏新技术不断涌现的秀场，更是探讨行业发展的论道场。在这个自由发声的平台上，2016 年推出的备受争议的“领跑者”计划，毫无意外地成为各路大咖吐槽的热点。

从另一个层面看，光伏仍是当前国内投资者最为青睐的能源品种。但离不开政策引导的光伏，也正在为此付出成长的“代价”。目前，2016 年中标的光伏“领跑者”项目进展缓慢，或是仅打了几个桩，或尚未开工，与去年火爆的“领跑者”项目竞价场面，犹如天壤之别，为何曾被追捧的“领跑者”项目如今推进起来阻力重重？

除了“领跑者”项目在用地、环保等问题上还需要与地方政府协调之外，一个不容忽视的现实就是：当前单晶产量供应乏力，价格居高不下。这也是导致多个“领跑者”项目不能按时开工的原因。其中，内蒙古近 1 吉瓦的“领跑者”项目无一开建。

去年，国家能源局在总计 18.1 吉瓦的新增地面光伏指标中，下发 5.5 吉瓦的“领跑者”计划，占比超过 30% 以上，成为各大光伏企业的必争之地。而受当时产业政策影响，曾为中标而不惜成本选择单晶产品的投资商却愕然发现，中标后短短 3 个月的时间，单多晶组件价差已“物是人非”。两者每瓦竟然相差 0.5 元以上，还有价无市。在有点懵的同时，也明显感觉有点“算不过账来”。

4 月份，单晶硅片比多晶硅片价格每片高出 2 元，却仍供不应求，这违反了最起码的商业逻辑。但在业内看来，供给乏力是单晶价格高企的主要原因。

“领跑者”计划源于政府，政府必然再次被推向风口浪尖。应该说中国光伏行业经过多年发展，尽管在政策支持、行业努力下，光伏产业已经取得长足进步。截至 2016 年底，我国光伏发电新增装

机容量 3454 万千瓦，累计装机容量 7742 万千瓦，新增和累计装机容量均为全球第一。但发展和“试错”过程中的一些教训和失误需要及时总结，让跑偏的“领跑者”回归正常跑道。

政府推出的项目既然是“领跑者”，那一定意味着是少数派，起码是相对少数派，按道理应是绝对少数派。要领跑，就不能超过当时供应产量的 20%，甚至不能超过 10%。在这 10%的带领下，经过 1-2 年的发展，引导行业 40%-50%的产品达到这一标准，再制定 10%的领跑，以此推进，才能真正推动行业“领跑”。因此，2017 年度，对“领跑者”规模的控制，将再次考验政府的智慧。

有人说，人类在核聚变技术没有取得突破的情况下，光伏产业的发展将是人类未来能源的最佳选择。在能源结构转型的大背景下，作为清洁能源代表的光伏产业被赋予了重要的历史角色，在一定意义上代表了世界未来能源的选择。

不得不承认，现阶段光伏行业仍离不开政策支持，但政策制定要以市场为导向，真正发挥市场机制调配资源的能力。政府搭台企业唱戏，把选择权最大限度地交给市场，才能真正推动光伏平价上网的早日到来。

中国能源报 2017-04-25

光伏行业需要领跑者，但是更需要长跑者

“为什么有“领跑者计划”，但是没有长跑者计划?光伏需要一个“长跑者计划。”4月18日的中美光伏年会上，GrapeSolar 的董事长袁海洋如是说。

一、炙手可热的领跑者基地

光伏领跑者基地是国家牵头的大型基地项目，无论对于设备厂家还是投资商，参与到光伏领跑者项目中代表企业在技术水平、经济实力、管理水平等综合实力位于全国领先水平。

从 2016 年开始，领跑者基地的规模开始成为地面光伏电站规模的重要组成部分，领跑者项目就变得炙手可热。一个领跑者基地一般包含 5~12 个项目，能吸引七八十家，甚至 90 多家企业前去投标;投标价格也成为行业最热门的话题。从 2016 年开始，

另一方面，地方政府申请领跑者基地的热情也异常高涨。据了解，自“光伏领跑者”计划开展以来，目前，已经有超过 60 个城市规划了光伏领跑者基地方案，约 40 个城市完成了前期的评审工作。据介绍，相对于第二批 5.5GW，2017 年即将获批的第三批光伏领跑者规模有望达到 6-8GW，基地数量将维持在 8-10 个左右。

在领跑者的基础上，又有很多人提出“超级领跑者”的概念，即前沿技术示范基地计划。据介绍，超级领跑者相关技术标准还在探讨中。拟申报前沿技术示范基地的包括内蒙古呼和浩特、鄂尔多斯，江苏阜宁以及黑龙江大庆。

技术进步是我们持续的追求，永无止境。

然而，我们企业在追求做“技术领跑者”的同时，是否思考过如何成为“行业长跑者”？

二、谁能成为光伏行业的“长跑者”

1 光伏行业是个年轻的行业

光伏行业大规模发展应该是从 2009 年一期特许权招标以后。2009 年底全国的累计装机仅有 0.35GW;仅仅经过 7 年，2016 年底的装机容量已经达到 77.42GW，是 2009 年的 221 倍!可见，光伏行业确实是个年轻的行业!

企业在向客户介绍自己的组件和逆变器时，都宣称：我的组件(逆变器)能用 25 年，甚至 30 年。然而，现在主流的设备企业中，有多少企业的寿命在 25 年或者 30 年以上？

锦浪的董事长王一鸣说：“逆变器企业要承担的后续的质保服务，大部分企业提供 5 年、10 年质保，有的企业甚至提供 25 年的质保。锦浪最多只提供 10 年质保。不是对自己的产品没有信心，而是我们很多不愿意做比自己企业年份长的事，因为自己也没有真实的数据。锦浪才成立 12 年，我们没有锦浪逆变器 12 年以上的运行数据。因此，从事科研工作严谨的角度来讲，其实没有经历过的，

都是未知的东西。”

2 25 年以上的光伏企业少之又少

在之前央视的“对话”栏目中，阿特斯的董事长翟晓华说，光伏电站寿命是 25 年，阿特斯至少要存活 25 年以上。然而，光伏行业寿命在 25 年以上的企业少之又少。2012 年上海 SNEC 展会上，逆变器厂家多达 439 家；到了 2013 年则只剩下 286 家，而 2013 年 4 月至今，还出现在国内光伏逆变器采购招标的企业已仅有 40 家左右，而活跃在 50% 以上的国内招标项目的企业则已屈指可数。在逆变器乃至整个光伏行业，市场竞争非常残酷。

不仅仅是光伏这一个行业，中国企业的寿命普遍较短。据美国《财富》杂志报道，美国中小企业平均寿命不到 7 年，大企业平均寿命不足 40 年。而中国，中小企业的平均寿命仅 2.5 年，集团企业的平均寿命仅 7-8 年。美国每年倒闭的企业约 10 万家，而中国有 100 万家，是美国的 10 倍。

3 昙花一现的行业老大

光伏行业是个创造神话的行业，造就了多个国内首富。行业领军企业也是走马灯的话，你方唱罢我登场。让我们来回顾一下那些曾经的行业老大。

1) 无锡尚德

无锡尚德造就了光伏行业第一个国内首富——施正荣。

无锡尚德成立于 2001 年，2005 年成为第一家在美国纽约证券交易所上市的中国民营高科技企业，股价曾一度冲高至 85 美元，出货量高居同行业世界第一；董事长施正荣博士以 186 亿元的身价成为中国首富。

2012 年，无锡尚德“风雨飘摇”。国际上遭遇美国“双反”壁垒重创，股价一直惨跌至 0.6 美元，5.4 亿美元可转债即将到期；国内面临贷款余额达 71 亿元，欠供应商货款 40 亿元；2013 年，无锡尚德依法实施破产重整。

2) 赛维 LDK

赛维 LDK 造就了光伏行业第二个国内首富——彭小峰。

赛维 LDK 成立于 2005 年 7 月，2006 年 4 月投产，当年完成销售收入 9.5 亿元。赛维 LDK 曾经创造了无数的辉煌：世界第一大硅片企业、世界五大多晶硅企业之一、中国企业在美国最大的一次 IPO、2006 年中国新材料产业最具成长性企业等。

2016 年 9 月 30 日，赛维 LDK 太阳能高科技有限公司重整计划被江西省新余市中级人民法院强制裁决执行。国开行、中行、招行、民生等 12 家银行 270 亿元之巨的高额债权资金仅能按 6.62% 的比例清偿。

3) 汉能集团

赛维 LDK 造就了光伏行业第三个国内首富——李河君。

汉能控股集团有限公司成立于 1994 年，在水电领域是民营企业的翘楚。2011 年，汉能进军光伏行业。在 2014 年 3 月两会召开之际，汉能薄膜发电股价大幅上涨，市值 2187 亿港元。相当于排名第二的美国 FirstSolar 市值的 4.5 倍。

然而，仅仅 1 年时间，2015 年 5 月 19 日汉能股价在 20 分钟近乎腰斩，之后紧急停牌，至今尚未复牌。

4) 英利集团

英利集团成立于 1987 年，1998 年进入太阳能光伏发电行业，2007 年 6 月在美国纽交所上市。2010 年的南非世界杯上，“中国英利”4 个方块汉字与世界顶级品牌同时出现在球场的广告牌上时，让英利名噪一时。“中国英利”迅速成为各大搜索引擎的热词，英利股价上涨了 3.8 美元，总市值纯增 5.6 亿美元。南非世界杯后，英利的订单达 4GW，并且实现产品溢价，价格上涨 3%-5%。

英利在 2012 年英利率先在竞标中大幅度降低光伏组件价格，引发光伏组件价格战，被冠以光伏行业的“价格杀手”之名。然而，虽然英利拉低光伏组件的价格，但并未改变英利业绩持续下滑的势头。2011 年开始，英利已经连续四年亏损，2015 年亏损达 8.646 亿美元，债务问题慢慢显现了出

来。

2015年8月，英利绿色能源在收到了NYSE的退市警告。英利当时尽管处于负债远超资产的困境，但与华河北省保定市政府一起，努力避免破产，先后采取了出售资产、撤并业务等经营努力，并动用合股等财务手段提升了股价。得益于中国2016年1季度的光伏电站抢装潮，英利1季度业绩大幅提升。英利绿色能源避免被退市。然而，当年赞助世界杯的风光早已不在。

这些曾经的行业老大，没有一家企业能保持领军地位5年以上。不仅仅是老大，其他的光伏企业也存在类似的问题。之前的文章《光伏企业面临洗牌?》也对一些曾经做的很好但面临危机的企业做了报道。

这种现象，是个别企业的问题，还是整个行业的问题？

4 高企的企业负债率

企业要稳健的发展，财务状况要稳健。之前曾经做了《30家光伏上市企业财务数据汇总》，对部分企业的财务状况深表担忧。根据2015年的财务报表：

统计的30家企业，负债率在23%~82%之间。其中，负债率高于75%的企业有8家，占27%；负债率低于40%的企业仅有6家，占20%。具体如下表。

三、结语

光伏行业是未来可以干100年的行业。要实现行业发展的百年大计，要有百年的企业来支撑。如果光伏行业的企业的普遍寿命低于25年，那谁来保障我们25年的电站寿命？

之前跟阳光电源的负责人讨论，现在老电站技改工作，已经成为他们一块非常大的业务来源。很多项目的逆变器，虽然没有过质保期，但企业已经倒闭；一旦关键零部件出现问题，没有办法更换，只能进行整机更换，费用远超过当初的预期。作为专注于逆变器的企业，阳光电源如今进入第21个年头，成为行业少有的长寿企业。因此，阳光电源的逆变器成为众多技改光伏电站的首选。

“技术先进性”与“企业健康性”如同组成木桶的两块板，少了那块行业都不可能有的长足的发展。

光伏行业要快速成长，早日实现平价上网，必须要有领跑者；但要健康成长、成就百年的光伏行业，更需要长跑者！

智汇光伏 2017-04-24

广东爱康成立浙江爱旭8GW生产基地并发布高效PERC电池新品

中国能源网 | SNEC 第十一届(2017)国际太阳能产业及光伏工程(上海)展览会暨论坛于4月17—21日在上海新国际博览中心和上海嘉里大酒店隆重举行。

在本届展会上，光伏全产业链上的企业及专家展示其最新产品和相关研究成果新技术。从光伏生产设备、材料、光伏电池、光伏应用产品和组件，直至光伏工程系统、智能控制、即时监控、全程跟踪、储能增效，涵盖了光伏产业链的全部环节。

广东爱康太阳能科技有限公司作为全球最大的专业太阳能电池制造企业之一精彩亮相本届展会，并在展会期间隆重宣布成立浙江爱旭8GW生产基地并正式发布高效PERC电池新品。

据悉，广东爱康太阳以“让太阳能成为最经济的清洁能源”为使命，致力于开拓创新，以求供给全人类更可靠、更优质、更高效的清洁能源产品。自2009年成立以来，在太阳能电池生产制造领域总投资超过20亿元，具有每年生产1.8GW高效太阳能电池能力。

该公司专注于制造高品质、高效率的太阳能电池片，为客户提供综合价值最好的电池产品。其电池质量稳定、转换率高、碎片率低等特点成为企业在行业中的竞争优势品牌，全球前十大晶硅组件企业大部分为该公司合作客户。广东爱康不仅在技术研发方面高度重视，已取得数百项专利技术，且各项技术指标始终处于国际一流企业领先行列。

在本届展会上，广东爱康太阳其高效产品制造优势和良好的定制化服务能力吸引了来自全球

客户和参观者交流与合作。在本届展会上就有不俗表现，其主要有以下几方面突出亮点。

爱旭 8GW 生产基地高效产品启动助力平价上网

广东爱康太阳能在本届展会期间正式宣布，在浙江义乌投资建设爱旭 8GW 高效 PERC 双面太阳能电池基地启动，达产后将实现年销售收入 150 亿元超 6 亿元的纳税能力。

从发布会现场了解到，该爱旭项目共分三期建设，首期 2.65GW 项目将在今年 9 月底全面建成投产。项目以“更高效率、更低成本、更多发电量”为宗旨，采用公司全球首创的 PERC 双面电池量产技术，在不增加成本的基础上增加 20% 以上的发电量，降低太阳能发电成本 15% 以上，为光伏行业“在五年内实现光伏电力在发电端与传统能源平价竞争”的目标做出积极努力。

据了解，浙江爱旭项目将建设成为全球太阳能智能化工厂的典范，把人工智能领域的神经网络研究成果应用到工业生产线，把生产线全流程各环节抽象为级联式的神经网络，以 MES 系统和 MEMS 等采集的生产过程中的数据为学习样本，通过深度神经网络技术学习生产环节之间的内在关联，从而实现全局联控提高生产线的良品率，减少产品质量波动，提高产品转换效率。

全球首发高效 PERC 电池提升行业竞争力

高效 PERC 电池，优秀的背钝化膜，光电转换效率大于 21%，远高于常规电池；精准的激光开槽，与常规电池工艺兼容性好，成本极具竞争优势；高效的铝浆工艺，优良的抗 LID 和抗 PID 性能，保证组件发电的稳定性；严格的外观和分档标准，有效提高组件生产中的合格率。

高效双面电池，双面吸光，正面光电转换效率大于 21%，背面光电转换效率大于 15%，更高效，更低成本，更多发电量；独特的电池结构设计，有效降低组件封装中的功率损耗；造型美观，用途广泛，可用于农业大棚、渔光互补、光伏建筑一体化。

多家方战略签约助力跨越发展

在本次展会，广东爱康和众多光伏龙头企业签订战略合作协议，标志着广东爱康的发展即将进入了高速发展阶段。本次签约仪式是双方优势互补、技术交流、信息共享、互利多赢的开始，双方将努力构建合作发展的新平台、新机制，进一步深化资源利用、业务整合、全流程服务等全方位的合作与交流，提升战略协同层次和水平，提升创新能力，实现战略发展中新的跨越。

据了解，未来十年，广东爱康将致力于建设面向未来的具有国际一流水平的先进太阳能电池片厂而努力。将致力把爱康打造成为国际领先的太阳能制造商，把爱旭基地打造成为国际知名的太阳能光伏基地。为节能环保、消除雾霾和早日实现我国新能源平价上网和光伏行业的健康有序发展做出贡献。

新能源 中国能源网 2017-04-22

曹仁贤：我国光伏发电有效装机容量大打折扣

我国光伏发电取得了举世瞩目的成就，截至 2016 年年底，我国累计光伏装机已达 7740 万 kW，惊喜之余，笔者也发现了光伏装机容量“虚胖”的大问题。

目前，我国光伏电站容量按照光伏组件峰值功率标定，能源主管部门按照直流侧容量核定审批电站规模。国家标准《GB50797-2012：光伏发电站设计规范》规定“光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率。”由于这个标准把光伏组件的峰值功率和逆变器的功率按照 1:1 绑定了，导致目前电站交流设备的闲置，比如逆变器、变压器、接入设备等等，大量光伏电站的交流侧电力资产处于轻载和“大马拉小车”的状态。

实际上 7740 万 kW 的光伏装机容量，仅仅是一个把每块光伏组件的峰值功率累加起来的数字，这是一个光伏行业的出货统计量，与发电设备的额定功率没有关系。光伏组件的功率是按照标准日照下的功率标定，也称峰值功率，平时除了西北高寒地区，其他地区能达到峰值功率的天数少之又少，加上光伏组件串并联后木桶效应导致的损失、衰减、灰尘、遮挡、线损、逆变损耗、变压器损耗

等等，即使在标准的日照下，真正到达电网接入点的功率也要打个 85 折。拿其他发电设备来举例，我们的风电机组，并不是按照风力机组叶片的功率标定，风能转换到叶片上，还要经过变桨控制、传动链、发电机、变流器、变压器等能量转换匹配环节，最终才能馈送到电网；同样我们的火电机组的出力，也不可能按照锅炉的容量去标定。未来光伏电站配备一定的储能装置，那么直流功率就没有办法标定为电站出力了。

除了电力生产过程本身的损耗外，为了使得光伏电站达到最佳的投资回报，国外电站都按照一定的超配比来优化光伏资产，由于逆变器具备限制、平滑光伏输出功率的救济能力，即使偶然有高于标准日照的天气，逆变器也能很好控制交流出力，确保发电站在额定的安全功率附近运行。根据统计，即使在高太阳辐射地区，光伏组件超配的比例都可以达到 20%-40%，在日本、美国等地，有的设计超配比甚至达到 50%-80%。目前阳光电源的全系列逆变器都已具备强大的光伏组件超配能力。

造成光伏装机容量不合理标定的原因是多方面的，诸如早期没有考虑那么多；电网对接入大量光伏设备的顾虑；行业发展太快标准滞后；组件参数和发电设备都是电参数也导致巧合发生；有关部门担心组件超配带来补贴增加等。

在此，我们呼吁——按照交流容量核定光伏电站规模，放开直流容量核定的限制，不仅可以降低电力接入设备投资成本，大幅度降低上网电价，还可以延长电站白天发电时间，使得光伏发电曲线更加平滑，提高电能质量和电网友好性，当然也会给我们的光伏行业释放巨大的发展空间。

以上，希望我们的能源主管部门能重新审视，修改完善相关规范，解决我国光伏发电有效装机容量“虚胖症”。

光伏协会 2017-04-24

我国光伏发电平价上网为期不远

日前于上海召开的第十一届国际太阳能产业及光伏工程展览会（SNEC）传递的信息表明，我国光伏产业技术进步日新月异，新产品、新材料、新科技、新应用层出不穷，缔造着一个又一个传奇。随着光伏发电效率和品质正在不断提升，成本持续稳定下降，光伏平价上网的脚步也越来越近。光伏从业者表示，土地问题是当下困扰光伏企业最大的难题之一。

技术进步日新月异产业发展愈加成熟

当今世界，光伏发电的新材料、新工艺层出不穷，PERC（钝化发射极背面接触）、黑硅等光伏发电新技术正在迅速普及。在第十一届国际太阳能产业及光伏工程展览会上，PERC 技术被多家光伏企业作为主打展品。

晶科能源 multi-wire 单晶 60 片 320 瓦组件首度亮相。该款是基于 PERC 技术的多主栅单晶组件，最高功率达到 320 瓦，组件效率可到达 19.55%。同时，晶科能源还推出了 310 瓦输出功率的 N 型双面组件，正反面都能发电。根据不同的地面反射率，双面组件的背反光贡献实际发电可增加 10% 至 30%。

隆基乐叶光伏科技有限公司在去年推出 Hi-MO2 产品的基础上，今年在 SNEC 展上又推出了升级版 Hi-MO2。基于 Hi-MO1 的低衰减技术，结合双面技术诞生的 Hi-MO2 首年光衰率可低于 2%，平均年衰减低于 0.45%。

天合光能新推出的“PERC 双核组件”产品已经获得 20 兆瓦组件供应订单。天合光能全球销售市场副总裁印荣方说，今年是 PERC 双核的市场培育期，全球出货量保守预计在 300 兆瓦至 500 兆瓦之间，以后会大幅度提高。

技术变革日新月异，推动着光伏产业愈加成熟。当前我国已成为全球最大的光伏产品生产国和应用国，在国际光伏市场担当领军者。

国际可再生能源署最新发布报告显示，2016 年全球太阳能发电新增装机容量 71 吉瓦，同比增长 32%，是增长最快的一种可再生能源。其中，近一半贡献来自中国，新增装机 34 吉瓦。排在第二

位的美国新增装机为 11 吉瓦。

除规模优势外，近年来，我国光伏产业已经站在了全球技术创新的前列，在全产业链上实现全面创新，不断刷新历史纪录，同时还积极参与国际标准制定。截至目前，天合光能主导和参与标准制定 64 项，其中已发布标准 46 项，包括主导国际标准四项、国家标准一项、行业标准两项。

4 月 17 日，协鑫、天合光能等光伏企业共同发起并筹建“国际绿色能源（上海）创新中心”，意在为清洁能源的研发和应用搭建起全球运营网络，形成产、学、研联盟。创新中心将致力于光伏器件、材料及系统应用技术的创新和产业化服务工作，并将作为全球性的协同创新中心，集研发、工程、市场、孵化于一体。

“光伏+”概念兴起行业发展仍盼“土地松绑”

受西部地区电力消纳制约，近年来，光伏企业普遍将发展重心转向了中东部市场。灵巧的分布式光伏电站取代大规模集中式成为当下光伏企业的拓展重心。光伏产业与交通、家居、建筑等领域的跨界融合，也为光伏产品开辟了新的应用领域。

汉能在本次 SNEC 展上展示了其户用及商用分布式薄膜太阳能产品，据介绍，2016 年汉能售出户用系统三万套，在薄膜太阳能幕墙、商用分布式发电、农业应用等其他分布式发电的细分市场建立了“大客户”模式，提供一站式绿色能源解决方案。

汉能集团高级副总裁张彬表示，集中式发电向分布式发电转变，为分布式发电尤其是移动能源的发展带来了机遇。薄膜电池具有轻、薄、柔及弱光发电等独特优势，可广泛应用于各类分布式发电及交通、通讯、物联网、电子、无人机、户外运动等新兴的移动能源市场。

积极跨界，拥抱“光伏+”已成为行业发展的新风向。SNEC 展期间，天合光能举行了“工商业光伏系统集成解决方案第一品牌”发布会，从“光伏+工商业屋顶”、“光伏+农业”、“光伏+扶贫”、“光伏+交通”、“光伏+通信”、“光伏+建筑一体化”六大领域探讨智能光伏系统集成解决方案的创新应用。

目前来看，“光伏+农业”是“光伏+”起步较早且已颇有成效的发展模式。华盛绿能农业科技有限公司是家爱赶时髦的农业企业。目前，公司已在全国布局了 100 多个千亩以上的光伏农业产业综合体，园区总面积 10 万亩，光伏设施大棚面积 1600 万平方米，其中 12 个省市的 59 个园区已进入运营期，农业投运面积 6.9 万亩。

华盛绿能市场总监张敬说，光伏农业是当前的热门。光伏企业与农业企业相结合，可以形成共赢。未来大农业领域，包括光伏渔业、光伏牧业、光伏特色旅游和光伏特色小镇等都可以深度融合。

不过，中东部地区发展光伏仍受制于多个瓶颈，土地问题是当下困扰光伏企业最大的难题之一。一是土地资源稀缺，二是土地性质限制使得光伏电站建设成本陡增。

协鑫集团董事长朱共山说，光伏与其他行业跨界融合，往往比光伏本身更具经济和社会价值。但我国土地性质问题需要松绑。如果以建设用地的成本来批光伏电站，这样将影响中国光伏发电未来的前景。不过，目前有关部门正在研究相关问题，企业盼望着能够早日松绑。

平价上网可期国际企业伸出“橄榄枝”

上海市科学技术委员会副主任秦文波认为，经过十多年的起伏，我国光伏产业已经从制造环节逐步向应用环节转移，产业发展步入了新阶段。当前，光伏能源正处于加快融入能源系统的关键阶段，在很多地方已开始成为电力建设的主力，未来将成为推动能源转型和落实能源生产与消费革命的重要力量。

很难想象哪个行业能像光伏这样，在十年内将成本降低 90%。随着技术不断革新，光伏发电成本正在快速下降。原本昂贵的太阳能，如今变得越来越亲民。

去年 10 月份，内蒙古乌海市光伏“领跑者”项目竞标，英利报价为每千瓦时 0.45 元，协鑫新能源报价为每千瓦时 0.48 元，与火电价格已相差无几。

天合光能董事长高纪凡说，过去十年间，太阳能发电成本降到了以前的 1/8，未来将进一步降到令人难以想象的低成本。目前，在拉美、欧洲部分地区，太阳能发电已经实现平价上网，甚至比煤

电更有竞争力。我国的光伏平价电力时代也即将来临。

中国光伏行业协会秘书长王勃华认为，按照目标规划，我国光伏发电 2020 年在用户侧实现平价上网，2025 年在发电侧实现平价上网。当前行业生产成本快速下降，现在看来，平价上网愿景可能提前实现。中国光伏行业协会的数据显示，2013 年到 2016 年期间，我国硅料成本降低了 44.4%，组件成本降低了 41.6%，逆变器成本降低了 57.1%，系统裸造价降低了 27%。

德国企业贺利氏光伏总裁李海德说，德国电价比较贵，已经实现了光伏发电的平价。目前在中国光伏发电成本和传统发电成本之间的差距也越来越小。未来，通过电池把太阳能发的电储存起来，等到用时再释放出来，这方面的成本也将会大幅下降。

我国光伏产业和应用的快速发展，吸引着国际市场的目光，越来越多外资企业在中国光伏市场寻找合作共赢的机遇。

贺利氏将光伏业务的全球总部放在上海，同时，在中国不断加大光伏领域的研发和投资力度。李海德说，当前，中国是全球最大的光伏市场，占全球光伏市场的 70% 左右。为了始终站在市场的最前沿，需要紧紧追随中国及亚洲市场的脉搏，因此，我们把光伏总部放在上海，应该是一个顺理成章的决定。

4 月 18 日，世界百强企业法国能源巨头 ENGIE 集团旗下事业部 ENGIE 中国和联盛新能源集团达成合作，将通过战略入股形式认购联盛新能源（中国）部分股权，双方将共同开拓中国新能源市场。

此前，ENGIE 中国在我国传统能源市场尤其是天然气业务领域早有布局。ENGIE 中国首席运营官夏澜说，中国近年来大力发展光伏等可再生能源，让我们看到中国可再生能源市场的巨大发展潜力和无限机遇。

荷兰皇家帝斯曼公司也非常看好中国光伏应用市场的前景，正积极地在中国光伏领域寻找合作伙伴。近日公司在上海宣布，与中盛阳光新能源科技有限公司建立战略合作伙伴关系。此外，帝斯曼还与中国福莱特玻璃集团合作生产拥有防尘涂层的太阳能盖板玻璃。

经济参考报 2017-04-24

越来越少在欧美使用的含氟背板，在中国却高达 70% 以上？

“若无远虑，必有近忧。”这一道理，同样也适用于光伏行业。

时至今日，无论从产能、产量抑或光伏市场容量来看，光伏都是中国走在世界前列、为数不多的产业之一。不过，放眼长远，按照光伏产品可正常服役 25 年计算，到 2034 年，我国需要回收的光伏组件规模将达到 70 吉瓦。即使有部分产品可以继续服役，但巨量的回收市场不可回避。

如何完成产业发展的“最后一公里”，将回收的成本和难度降到最低？围绕上述问题，荷兰帝斯曼亚太区总裁何飞近日接受了本报记者的专访。

背板更应关注高性能

中国能源报：针对未来中国光伏背板回收市场，帝斯曼怎样看？帝斯曼刚刚完成对苏州尚善新材料的收购，为何收购这家企业？

何飞：中国光伏产能和市场容量均居世界第一，市场之大毋庸置疑。但 20-30 年之后面临大量背板的退役，该怎样处理也是一个巨大的问题。尤其是含氟背板，对土地存在污染。

在欧洲和美国不要求使用含氟背板，趋势也是越来越少地使用含氟背板，但中国却指定使用含氟背板，这就带来了环境的担忧。比如，欧洲、日本不含氟背板市场占有率大概是 70% 以上，而中国恰好相反。

我们对尚善新材料收购前，也做了很多评估，认为其背板高性能、环保，尤其回收技术成熟，在这一背景下，我们完成了全资并购。

中国能源报：据您了解，目前含氟背板有没有较为成熟的回收路线？

何飞：含氟背板虽然价格较高、但性能不错。很多国有电站因为长期采购，习惯指定含氟背板。很多项目在招标文件中要求使用双面含氟背板。

在这种情况下，长期的规模化发展使含氟背板的成本降低，但在相同性能下，含氟背板成本仍高于不含氟背板，这也是自营或者不指定的电站一般采购不含氟背板的原因，主要是出于性能和成本的综合考虑。

光伏迄今不过几十年的发展，还没有迎来大规模回收，2034年中国将有70吉瓦的组件要回收，含氟背板在规模化回收方面存在无害化处理成本高、处理工艺复杂等问题。

安全标准亟待升级

中国能源报：组件衰减是行业绕不开的话题，这方面帝斯曼是否有技术上的优势？

何飞：我们的减反膜是采用了专利技术，且形成闭环，使用过程中不会破坏纳米结构，使性能和质量得到保证。以APE背板为例，功率可提升0.6%，以现在60片组件260—270瓦计算，可以提升1.5瓦左右。

PID衰减，行业内做到96小时、衰减5%以内，而我们展示的是1248小时，才衰减1.59%。

中国能源报：帝斯曼的产品定位于环保型绿色节能产品，是否意味着后期可以更好回收？

何飞：因为不含氟，所以在回收过程中不用担心污染环境。退役后可以做地膜、箱子、椅子等。我们对于不含卤族元素的高分子材料，有成熟的回收技术。

中国能源报：“十三五”期间，分布式将迎来大发展，电站安全尤为重要，除材料安全性之外，分布式电站起火的原因是什么？对背板有什么要求？

何飞：起火原因很多，从背板来讲，如果背板本身厚度偏薄，导致其局部放电灭弧电压性能过低，会造成火灾。另一方面，材料老化也会导致起火风险，材料的耐老化能力要有保证，确保背板可靠。简单而言，就是绝缘性和可靠性要做好。

国内分布式市场即将启动，但分布式发展建在房子上面，安全问题确实要重视。我们的背板材料燃烧后不会滴落，从而将火灾危害减到最小，同时也避免氟材料的二次污染。

现在住建部正在研究可再生能源在建筑中的应用比例、替代率，以及安全问题。光伏发电是很大一块市场，我们希望可以参与到技术修订中，助力分布式光伏发展。

记者有话

震惊！是记者采访的切身感受。含氟背板以其卓越的性能广泛应用于光伏组件，但对氟材料的回收上，国际上至今尚未有一套较为理想和成熟的降解方式。采取各种处理方式，都无法让其无害化处理。含氟背板，如果采用填埋处理，会带来水和土壤的严重污染；如果采用焚烧处理，会挥发剧毒物质，危害子孙后代。

一个严肃的话题再次摆在了行业发展的面前：产业、行业、企业在盈利和环保两者之间的选择，孰先孰后？

何飞供职的帝斯曼，是荷兰一家拥有112年的百年老店，专注生命科学和材料科学的研发，被《财富》杂志称为可改变世界的50强企业之一。何飞说，在这个选择题上，帝斯曼始终是把环保放在盈利之前，对刚刚进入的中国光伏市场亦然。

帝斯曼刚刚完成对苏州本土草创企业尚善的收购，何飞说看重的是尚善高效、环保、尤其是回收技术成熟的优势。尚善立足生产无氟光伏背板，无意参与背板的话题之争，只是面对高速增长的中国光伏市场，对光伏产品回收萌生出些许隐忧，希望从国家层面，高度重视高分子材料和含氟材料的回收问题，加大监督力度，出台或修订相应的标准。

正常的光伏背板服役期是25年，国内含氟背板的市场占有率达到70%以上，意味着十几年之后，巨量的光伏产品的回收，尤其是氟材料的回收，将成我们无法回避、且必须面对的现实，犹如当前承受巨大回收压力的电子产品和汽车产品现状。

早先，含氟背板在欧洲、美国、日本等地使用十分普遍，但值得注意的是，近些年，这些区域背板产品无氟化正在成为新的趋势。同时，根据欧盟最新修订的“报废电子电气设备指令”(WEEE指

令)，“光伏电池板”被列入强制回收范围，这为更易于回收的无氟背板的推广提供了有力的支撑。

同样，国内情况也令人堪忧。2017年，被业界称为中国分布式光伏市场启动的真正元年，众多光伏企业积极备战分布式市场。从国家制定的目标来看，在2020年之前，分布式市场规模将达6000万千瓦，是未来光伏最重要的应用市场。

“市场未动、标准先行。”一定是分布式光伏市场启动的关键。与前几年建在戈壁荒滩的集中光伏电站完全不同，“建在屋顶上”的分布式光伏产品，与千家万户的人身财产安全息息相关。因此，怎样重视分布式光伏产品的安全问题都不为过。

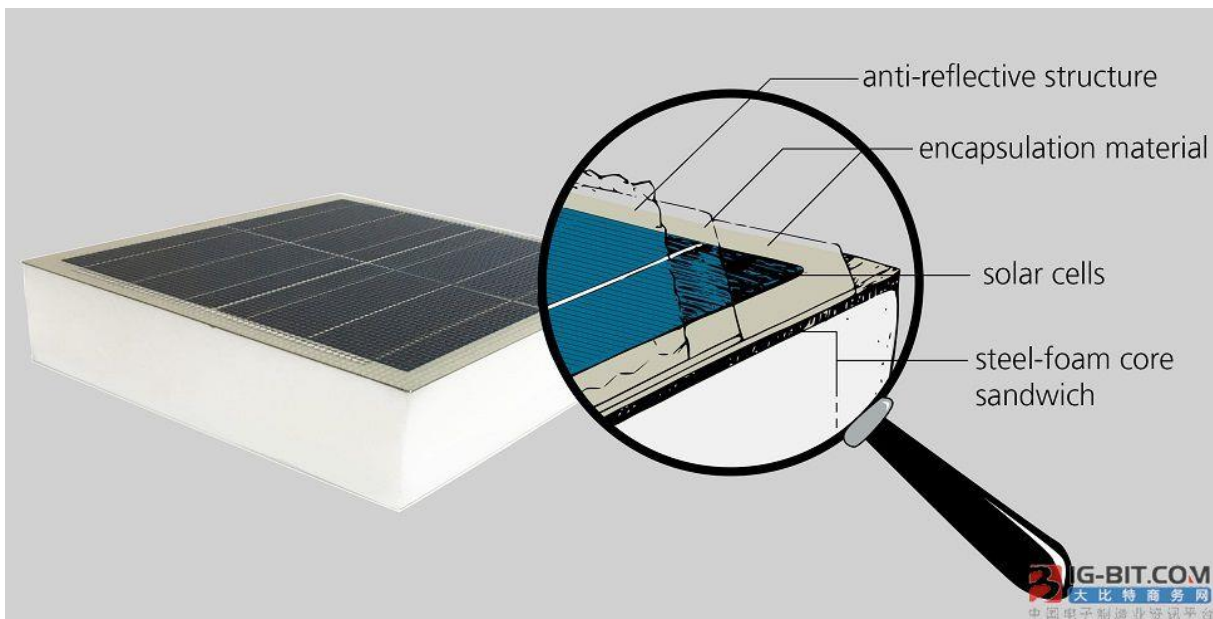
记者获悉，尽管现在国内相关标准尚未建立起来，但适逢住建部正在研究可再生能源在建筑中的应用比例，贡献率，替代率，以及安全问题的契机，光伏发电作为重要部分，也将有望参与到技术标准的修订中，预计今年十月完成。

主动承担社会责任的企业，必定是承担了更多资本投入，而且很多时候，这方面的付出并不能得到任何回报。但一个企业若把保护环境放在企业盈利之前，“不以牺牲环境换取效益”，得到的不仅是可持续发展的市场，更多的是来自全社会的尊敬，帝斯曼百年发展的轨迹似乎也已经给出了答案。

董欣 中国能源报 2017-04-24

太阳能模块有望取代货车柴油发电机

柴油燃料可以用太阳辐射来取代吗?答案是肯定的——至少在某种程度上和在某些应用中是可行的。德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究所(Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems; Fraunhofer ISE)最近的分析研究已经证实了这种替代方案的可行性。



随着太阳能光电(PV)模块的成本大幅降低，使得太阳能落实于行动领域的应用变得越来越吸引人。即使是商用车市场的柴油燃料可能有一部份会被PV电池所取代，但实际情况还取决于应用中的各种不同参数需求。

因此，Fraunhofer ISE的研究人员针对商用车(如冷冻运输车)的PV能源与实际测得的太阳辐射能量(照射量)数据进行了效率分析。研究人员在这一结果的基础上看到了巨大的潜力，如今，研究人员们正与物流或汽车产业的合作伙伴共同研究专门针对商用车的特殊PV模块。这些模块一般安装在商用车顶表面，能够提供电力以驱动车辆，或冷却需要冷冻的货物。

Fraunhofer ISE模块效率与新概念团队负责人Matthieu Ebert指出，在商用车辆上使用太阳能电

池,有助于降低柴油消耗、节省成本,以及减少二氧化碳排放量,从而实现环保要求。“随着太阳发电的车身发展,我们希望让 PV 技术能用于道路运输,以及有助于降低物流成本。”

尽管以往针对 PV 应用于商用车领域的获利研究主要根据仿真合成天气的资料,Fraunhofer ISE 则与 Dachser 等物流公司以及货运代理商 Benzinger 等几家公司合作,委托多辆货车搭载辐射传感器,将潜在的辐射导入实际物流中。在为期六个多月的时间,Fraunhofer ISE 根据不同的评判标准,针对行驶于欧洲与美国的货车进行辐射资料的收集与评估。

“如果所取得的照射数据和可能配备 PV 模块的车顶区域相结合,就能对这种系统的可行性做出可靠的分析结果。”Ebert 说:“根据我们的计算基础,假设一辆 40 吨的冷冻货车在面积约 36m² 车顶装配 PV 模块(额定功率为 6 kW),就能节省高达 1,900 升的柴油。”

研究人员在日前举行的欧洲光电太阳能能源会议展览会(EU-PVSEC 2017)发表研究结果,研究人员指出,所节省的柴油与利润在很大程度上取决于使用面积和车辆的使用情况。而在进一步的测量后,Ebert 及其研究团队将能够针对 PV 的使用是否经济可行以及适用哪些 PV 技术等问题,为未来的物流公司提供建议。

开发整合于车载的 PV 模块必须尽可能轻,同时提供高效率,让冷却器的重量保持在最低。此外还需要特别设计,才能在车顶上安装 PV 模块,同时根据道路交通规则保持在最大的高度限制范围内。它们在设计上必须非常紧密,而且能抵抗动态机械负载,例如驾驶振动等。

该计划由 Fraunhofer Zayed Programm 资助,并与波士顿的 Fraunhofer CSE 合作进行。

国际电子商情网 2017-04-19

我国太阳能产业领跑全球

我国太阳能产业已成为全球领跑者,产量长期保持全球第一,同时也是全球最大的太阳能应用市场。专家认为,随着技术飞速革新、产业链日益成熟,太阳能发电平价上网时代将加速到来。

随着技术革新,太阳能发电成本正在快速下降。原本昂贵的太阳能,如今变得越来越亲民。去年 10 月份,内蒙古乌海市光伏“领跑者”项目竞标,英利报价为每千瓦时 0.45 元,协鑫新能源报价为每千瓦时 0.48 元,与火电价格已相差无几。

天合光能董事长高纪凡说,过去十年间,太阳能发电成本降到了以前的八分之一,未来将进一步降到令人难以想象的低成本。目前,在拉美、欧洲部分地区,太阳能发电已经实现平价上网,甚至比煤电更有竞争力。我国的光伏平价电力时代也即将来临。

中国光伏行业协会秘书长王勃华认为,按照目标规划,我国光伏发电 2020 年在用户侧实现平价上网,2025 年在发电侧实现平价上网。当前行业生产成本快速下降,如今来看,平价上网愿景可能提前实现。

中国光伏行业协会的数据显示,2013 年到 2016 年期间,我国硅料成本降低了 44.4%,组件成本降低了 41.6%,逆变器成本降低了 57.1%,系统裸造价降低了 27%。

王勃华说,现在国内太阳能电站采用竞标模式,导致上网电价不断降低,继而倒逼上游组价、电池等环节竞相降价。预计我国光伏市场的集中度会进一步加强,行业加快洗牌,实现优胜劣汰。

协鑫集团董事长朱共山 17 日在上海参加“全球太阳能协会会议”时说,太阳能被越来越多国家作为清洁替代能源推广应用。截至 2016 年底,全球太阳能发电累计装机容量已超过 300 吉瓦,其中,中国太阳能产业已成为全球的领跑者,累计装机容量达 77 吉瓦,稳居世界第一位。

除规模优势外,我国光伏企业正在积极参与制定国际标准,争当全球太阳能行业创新引领者和标准制定者。截至目前,天合光能主导和参与标准制定 64 项,其中已发布标准 46 项,包括主导国际标准 4 项、国家标准 1 项、行业标准 2 项。

新华网 2017-04-19

隆基乐叶联合 UNSW、帝尔激光向全球发布“单晶低衰减方案”

4月20日，隆基乐叶光伏科技有限公司、澳大利亚新南威尔士大学及武汉帝尔激光科技股份有限公司在上海浦东香格里拉大酒店，联合发布“单晶低衰减方案”。

澳大利亚新南威尔士大学光伏研究中心、国际产业合作部总监 Prof. Chee Mun Chong 与武汉帝尔激光科技股份有限公司董事长李志刚博士分别在联合发布会上致辞。他们指出，一直以来，影响组件发电差异的关键因素就是功率衰减指标。尽管首年衰减与多晶组件相似的单晶组件在长期发电量方面具备优势，但初始光衰（LID）现象使单晶组件的发电性能并没有达到极致。作为单晶光伏行业领先者的隆基乐叶意识到解决光衰的必要性与迫切性。而现在，由三方合作研发的晶硅太阳能电池 LIR（光致再生）技术，已经完全解决了此项问题。

王梦松总监提到，B（硼）和 O（氧）同时存在时，才会引起光衰，O（氧）浓度高则光衰明显；由新南威尔士大学与隆基乐叶合作进行技术研究和产业化开发，武汉帝尔激光提供应用与设备支持的 LIR 技术已经完美解决光衰问题。另外，在加热光照条件下，单晶组件效率短时间内会先下降后上升，而 LIR 技术正是用高光强高温加速此过程短时间内修复单晶硅 B-O（硼氧复合体）引起的光衰，且后续光照稳定不再有 B-O 衰减，解决了 B-O 引起的晶硅组件衰减问题。采用 LIR 技术的隆基乐叶 Hi-MO 1 产品已经达到首年衰减低于 2%，此后每年仅 0.55% 功率衰减，25 年后组件功率仍能达到 84.8%。经过多年的产业化试验，LIR 低衰减技术已得到各类环境和检测机构的认可，此项技术通过对于衰减的控制，帮助光伏电站在系统端累计提高 1% 左右的发电收益，对于投资收益率影响十分显著。

单晶的高转换效率、高可靠优势早已得到各方认可，此次隆基乐叶联合新南威尔士大学、武汉帝尔激光进行全球发布的 LIR 技术，彻底解决了单晶初始衰减的问题，使单晶组件系统能力更高、度电成本更低。随着单晶低衰减解决方案的推广，高效单晶系统度电成本竞争力将得到提高。

新能源 中国能源网 2017-04-21

隆基乐叶发布新品 Hi-MO2：开启高效单晶 PERC 双面技术新时代

4月19日，2017 第十一届上海国际太阳能光伏展（SNEC）在上海拉开帷幕，隆基乐叶光伏科技有限公司隆重参展，在全场嘉宾的见证下，隆基股份总裁李振国与隆基乐叶总裁李文学共同开启了重量级新品——Hi-MO2。该产品具有高功率、高发电量、低 LCOE 等 3 大亮点，将开启高效单晶 PERC 双面发电技术新时代。

PERC（钝化发射极及背接触）技术是晶硅太阳电池近年来最具性价比的效率提升手段，与常规电池产线兼容性高，并且产线改造投资成本低。PERC 技术是未来 3-5 年内的主流电池技术，而双面 PERC 电池仅略微改变电池结构，成本与单面 PERC 产品相当，是 PERC 组件的未来发展趋势。

Hi-MO2 正是基于单晶双面 PERC 技术开发的双面发电产品，72 型组件功率达 360/365W，60 型组件功率 300/305W。该电池正面发电效率超过 21%，与单面 PERC 电池相当。同时，背面采用了玻璃封装，实现了双面受光、双面发电，背面功率与正面功率相比不低于 75%。产品背面可带来最高 25% 的发电量增益（根据系统电站设计和地面特点不同而不同），可为电站投资者带来更高收益。

去年，隆基乐叶基于领先的 PERC 电池技术及单晶硅低衰减解决方案，推出了 Hi-MO1 产品。Hi-MO1 的诞生，是隆基乐叶在高端组件平价化的道路上迈出的重要一步。基于 Hi-MO1 的低衰减技术，结合双面技术诞生的 Hi-MO2 首年光衰可低于 2%，平均年衰减低于 0.45%，均优于常规组件。

“Hi-MO2 将 PERC 单晶的优势充分延伸至组件背面，在不增加成本的基础上，具有更高功率、更高发电量优势，将促进降低度电成本下降，为光伏电站投资者带来更高投资收益。”隆基乐叶总裁李文学表示，“‘高效致胜，做平价高品质产品’，始终是隆基人秉承的技术创新理念。隆基坚持以技术为核心竞争力，致力于用光伏科技改变人类生活。隆基有信心为全球客户持续提供最佳性价比的

高效单晶光伏产品，用科技力量加快光伏平价上网，为环境的改善作出更大贡献。”

原国务院参事石定寰先生见证了 Hi-MO2 的亮相，他对隆基乐叶发布的新产品表示祝贺，他表示，在光伏产业化规模发展阶段，更高的效率与更低的成本是光伏行业发展的关键，光伏全行业都应该进一步促进光伏前沿技术产品应用和产业升级；产品供应商就是应该不断进行技术创新，提供最好的产品；行业应该多多关注新技术，让更优的技术产品用到各个地方，一起实现美丽中国梦。

在本次展会上，隆基乐叶展出了功率为 365W Hi-MO2 组件，该产品现已批量应用。未来，Hi-MO2 将广泛应用于渔光互补水上电站、大型地面电站、屋顶分布式等光伏项目中。

隆基绿能科技股份有限公司成立于 2000 年，2012 年 4 月在上海证券交易所挂牌上市（证券代码：601012）。公司是全球最大的单晶硅光伏产品制造商，拥有单晶全产业链研发中心，致力于为光伏产业提供高品质的产品和服务。隆基乐叶光伏科技有限公司是隆基股份的全资子公司，2016 年单晶电池组件出货全球第一。

吴怿 中国能源网 2017-04-19

越南鼓励发展太阳能发电

《越南经济时报》4 月 17 日报道，越南政府总理日前签发关于在越南发展太阳能发电项目鼓励机制的第 11/2017/NQ-ttg 号决定。

越南政府将对构成太阳能项目固定资产的进口货物进行免税。

太阳能发电项目、输变电项目所占土地可减免土地和水域的使用费、租赁费。

同时规定，购电方有责任以 2086 越盾/KWH(约 9.35 美分/KWH)的价格全额购买已连网的太阳能发电站所生产的全部电力。

电力售价将根据越盾与美元汇率的变动而调整。

商务部网站 2017-04-18

光伏单多晶之争热度提升

2016 年，受到“光伏领跑者计划”及首批光伏扶贫指标下发等一系列利好因素刺激，我国光伏市场全面爆发。据光伏行业协会(CPIA)公布的数据显示，2016 年我国光伏新增装机容量达到 34.54GW，连续四年位居全球第一。步入 2017 年，光伏行业协会预计，中国光伏市场或将呈现先紧后松的态势，新增装机可能在 20-30GW 区间内。

在这一市场预判下，坚守盈利目标、通过技术攻关全面推进降本增效成为了我国光伏企业必须应对的一大课题。在降本增效的道路上，单晶技术凭借完整的晶体结构、较高的发电效率以及 PERC 等高效技术的助阵，一度被部分业内人士视为拉动光伏发电效率提升、助力平价上网的高效技术解决方案之一。

然而，相较于目前国内的“高效”市场规模，单晶产能尚不足以满足需求。初步统计数据显示，目前国内单晶组件产能约 15GW，多晶硅组件产能约 55GW。2016 年领跑者项目中，有 3 个装机规模共计 2GW 的项目明确要求今年“6·30”前具备并网条件，一季度已经开始集中供货，其他几个领跑者项目也将陆续供货。同时，领跑者效应逐渐凸显，不少地方的光伏电站项目也使用领跑者标准作为供应商的选择标准，高效组件成为各业主的首选。短期之内，单晶组件产能有限，扩产产能短期之内无法释放，单晶组件供需失衡，价格上涨。因此，有专家认为国内高效单晶组件陷入了有价无市的窘境。

而随着高效多晶技术的发展，多晶组件在成本增加很有限的前提下，效率则呈现稳步提升，可完全满足市场对高效产品的迫切需求。更有行业专家指出：“2017 年多晶硅扩大的速度将取决于黑硅以及金刚线切割制程的推广速度。多晶硅有望将再次拉开与单晶硅的价格，凭借高性价比优势，重

新夺回渐失的市场。”

数据显示，在同等环境条件以及电站主要设备无质量问题的情况下，无论使用何种组件，电站的总发电量是一样的。使用效率高的组件可以节省土地、支架、线缆等方面的成本，但是在目前多晶组件价格持续走低，单晶组件价格偏高且产能严重不足的情况下，使用单晶组件降低土地、支架、线缆等成本的同时，增加了组件成本，而组件成本远远高于降低的成本。单多晶之争仍未停止。

北京商报 2017-04-18

俄科学家研制出新型窗体太阳能电池用高分子材料

据塔斯社报道，俄罗斯远东联邦大学和俄罗斯科学院远东分院化学所的科学家合作开发出一种能够将普通窗户变成太阳能电池板的高分子发光材料(光能集聚器)，这种新型聚合发光材料，为进一步研制能够将太阳光转化为电能的发电窗体提供了潜在可能性。

科学家预测，以此种高分子发光材料为基体，可生产出低成本薄膜，贴于受阳光照射的普通窗格玻璃或任何其它物体表面，并将集聚的光能转变成电能。

传统的太阳能电池板需要较大面积，价格相当昂贵，而且漫散射光照条件下的光电转换效率颇低。这款集光器由于能够利用环境中常见的散射光线，不但可以成倍降低对光电转换器的需求，还可将转换器置于包括人口密集的城市建筑物在内的任何物体表面上。

科技部 2017-04-18

用地政策或调整 光伏将迎新机遇

全球太阳能理事会主席、协鑫集团董事长朱共山昨天在上海举行的“全球太阳能协会会议”上表示，就《关于支持新产业新业态发展促进大众创业万众创新用地的意见》(业内简称“5号文”)影响农业光伏项目发展的情况，协会和企业已经向有关方面反映，国土部正在就此进行调研，预期很快会作出相应调整。届时，针对光伏的相关政策限制有望松绑，农业光伏将迎来发展机遇。

2015年，国土资源部联合发改委、科技部、工信部、住建部、商务部联合发布“5号文”，其中明确规定：“采取差别化用地政策支持新业态发展。光伏、风力发电等项目使用戈壁、荒漠、荒草地等未利用土地的，对不占压土地、不改变地表形态的用地部分，可按原地类认定，不改变土地用途……对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。”

去年开始，国土部在土地核查中首次把光伏项目用地作为专项重点核查内容。2016年10月，国土资源部在一份向天津市国土资源和房屋管理局回复关于光伏发电用地有关事项的函中表示：“对于使用农用地新建光伏发电项目的，包括光伏方阵在内的所有用地均应按建设用地管理，依法履行规划、计划、转用、征收、供应手续，其中农用地的类型按照土地调查成果认定。”此函发布后，天津国土部门随即暂停了农业光伏、渔光互补项目的用地预审，意味着此类用地预审将需要进行建设用地变更后才可能通过。

今年2月22日，国土资源部检查组对长兴县泗安镇一座光伏发电项目进行检查并指导工作，进一步明确农业光伏必须按照建设用地来实施，必须符合地类的认定和管理。据称，此次检查为今后进一步管理光伏发电项目做好了理论指导。

一位业内人士表示，如果农业光伏全部按照建设用地处理，以20MW的电站为例，光新增的土地成本就要超过2000万元，如果在建设用地费用高的地区，则支出更大。加上建设用地实行的是总量管理，而光伏项目用地量大，最终很可能批不下来。

在此背景下，之前大量没有严格将场内用地流转为建设用地的农业光伏项目遭遇到严格的土地预审审查，甚至可能遭受一刀切的停止开工风险，每年数GW的农业光伏发展也受到严重打击。

但此次朱共山透出的信息显示，有关方面已开始重新审视上述政策限制。

“光伏项目开发当前面临的最大问题是土地问题：按建设用地管理的话成本很高，根本无法建设光伏电站。就在最近，国土部在全国进行调研，上周也来过江苏，与分管省长、企业多次沟通。相信很快，原来的‘5号文’会有相应调整，对中国光伏行业现有的政策约束会松绑。”朱共山说。

他同时透露，农业部也已表态农业光伏非常好，只是需要尽早制定标准。为此，行业也准备向国家能源局汇报，共同推进农业光伏的标准化，这将对今年“6·30”以后以及明年的光伏装机带来间接拉动。

国务院原参事石定寰昨天也表示，光伏已经在开发新的应用市场方面取得很大成果，使得过去已经充分利用的土地能得到更有效的利用。在原有土地利用的设置上增加太阳能光伏，这对未来中国能源结构的改变有着重要影响。

陈其珏 王文嫣 上证报 2017-04-18

海洋能、水能

中国电建签约国内抽水蓄能最大 EPC 项目

4月24日，中国电建签订辽宁清原抽水蓄能电站 EPC 总承包合同，该项目由中国电建旗下北京院、水电八局、水电六局组成联合体中标，是目前国内抽水蓄能行业第一大 EPC 项目，并被列入新一轮东北振兴的 139 个重点项目。

该项目位于清原满族自治县北三家乡，属于大(1)型一等工程，规划装机容量 180 万千瓦，单机容量 30 万千瓦，装机 6 台。设计年发电量 30 亿千瓦时。枢纽工程主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房系统和地面开关站等建筑物组成，建设总工期 84 个月，计划 2022 年首台机组发电。

该项目在促进辽宁省电源结构优化、保障能源电力安全、促进清洁能源消纳、治理雾霾等方面战略意义深远。

中国电建 2017-04-27

风能

除了发电，风光的协同效益还在哪

4月11日，由中国可再生能源学会风能专业委员会、发改委能源研究所等联合发布《中国风电光伏发电的协同效益》报告。

报告预计，到 2030 年，我国风光发电将减少化石能源消耗近 3 亿吨标准煤。2016-2030 年期间，风光发电累计将拉动投资约 5.4 万亿元。

“风电、光伏发电在经历了飞速发展的过程后，也开始遭遇一些瓶颈，‘弃风’、‘弃光’问题逐渐突出、发电小时数没有得到有效保障。”国家应对气候变化战略研究和国际合作中心原主任李俊峰在报告发布会上指出，“这其中一个重要原因就是风电光伏在经济和社会等许多方面所产生的效益尚未被社会熟知，目前还缺乏成熟的保障机制确保可再生能源健康发展。”

为此，报告结合国内外风电和光伏发展形势、技术进展、支持政策等信息，基于中国电力系统现状、低碳减排的国际承诺以及保持电力系统运行成本最低等限制因素，综合评估了我国风光发电所带来的能源、环境、经济和社会效益。

报告指出，为实现 2020 年非化石能源在一次能源消费总量中占比不低于 15%、2030 年不低于 20% 的国际承诺，我国风光发电在总发电量中占比应从 2015 年的 4%，分别增长到 2020 年的 8% 和

2030 的 17%。到 2030 年，风电和太阳能发电装机容量将分别增加到 49000 万千瓦和 45000 万千瓦。

基于这一发展预想，报告提出，到 2030 年我国风光发电减少化石能源消耗量将从 2015 年的近 6000 万吨标准煤增加至 3 亿吨标准煤。

报告总撰稿人张树伟表示，风电和光伏能源替代效益的大小，一方面取决于风电与光伏本身的新增规模，另一方面，也与其替代的化石能源比例有关。“在一个煤电为主的系统中，风电和太阳能的发展主要替代的就是化石能源。但是，如果是一个水电为主的系统，这种替代就不意味着对化石能源的节约，这种情况在我国华东和南方地区比较多见。”

除能源替代效益外，在环境效益上，报告将风电和太阳能发电与燃煤发电进行对比后指出，2015 年我国风光发电的外部环境收益约为 0.16 元/千瓦时，这一水平已经高于 2016 年张家口市对风电 0.14 元/千瓦时的补贴。

随着对环保要求的不断提升，到 2030 年，这一数字将达到 0.3 元/千瓦时，届时，我国风光发电带来的外部环境收益将突破 4500 亿元。对此，李俊峰进一步提出，目前针对环境外部收益的测算并没有考虑重金属污染治理，“如果加入重金属污染的评价指标详细推算，风光发电的外部环境收益将更加显著。”

在经济效益上，报告显示，近年来，我国风电和太阳能发展拉动的投资数额逐年上升，预计到 2030 年，风光发电拉动投资将增长至 4954 亿元，2016-2030 年期间，将累计拉动投资约 5.4 万亿元。除拉动本行业发展外，还将通过产业间的相互关联拉动其他行业增长。其中，输配电、金融保险服务、电力热力等行业将成为风光发电拉动的最大行业。

同时，在拉动就业上，报告显示，2015 年，我国风电和太阳能发电带动的就业人口约为 145 万人，这一数字将在 2030 年上升至 770 万人。“770 万就业人口已经超出当前我国煤炭和石油行业的总体就业人数。”李俊峰强调，如果风电和太阳能行业可以健康发展，传统能源行业转型后的人员就业安置问题将迎刃而解。

此外，在社会效益方面，根据报告，2013-2015 年，中国共投资 247.8 亿元以解决无电人口用电，其中光伏以 16.5% 的总投资解决了 43.4% 的无电人口用电问题，成为偏远地区实现电力供应成本中最经济的手段。

在节约水资源上，2015 年，发展风光发电所减少的耗水量已经达到 5.7 亿立方米，2030 年将进一步上升至 36 亿立方米，所节约的水资源相当于 2 亿人口全年的基本用水需求。对此，张树伟分析指出，“从地区分布来看，在所节约的水资源中，有约 10 亿立方米分布在极度缺水的西北地区，风光发电节水效益的分布同中国燃煤发电分布、缺水地区高度重合，其生态效益非常显著。”

姚金楠 中国能源报 2017-04-18

2016 年风电装机容量回调 市场整体发展并不乐观

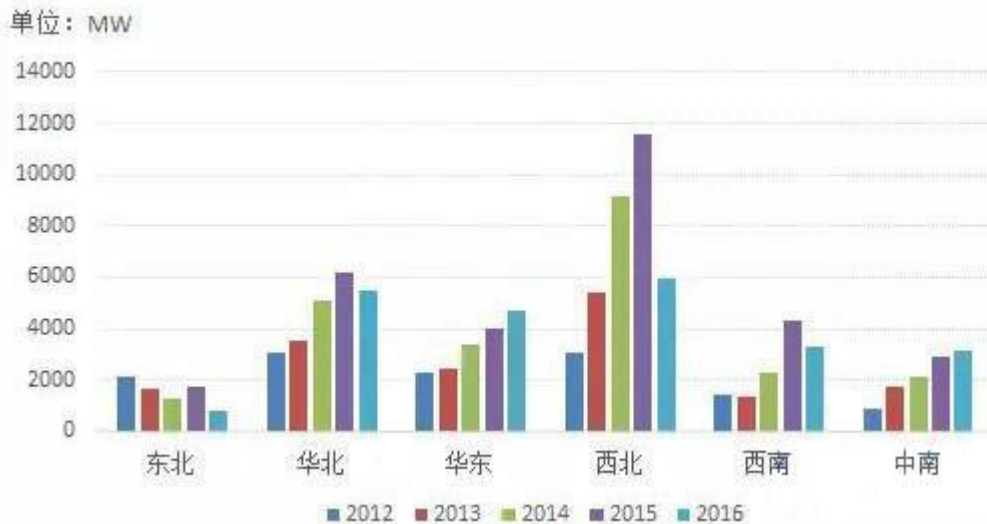
据前瞻数据库数据显示，2016 年，全国（除台湾地区外）新增装机容量 2337 万千瓦，同比下降 24%；累计装机容量达到 1.69 亿千瓦。

以下为 2006 年—2016 年中国新增及累计风电装机容量：

<http://www.china5e.com/uploadfile/2017/0427/20170427031947496.jpg>

从各区域风电新增装机容量占比来看，与 2015 年相比，2016 年我国华北地区和华东地区以及中南地区占比均出现了增长，其中华北地区占比增至 24%，华东地区占比由 13% 增长到 20%，中南地区占比由 9% 增长到 14%；西北地区和东北地区均出现减少，其中西北地区占比由 38% 下降到 26%，东北地区仅占 3%；西南地区占比维持不变。

以下为 2012—2016 年中国各区域新增风电装机容量趋势：



经历了风电抢装后的回调，2016年中国的装机容量较前一年有所下降，此外电力需求下降和电网消纳风电能力不足也是主要原因。目前风电作为新兴产业，需要保持一定的增长规模引领产业发展，但是放眼未来5-10年，风电新增装机市场并不乐观，能否维持在2000万千瓦左右，仍存在很大变数。

前瞻网 2017-04-27

荷兰研发“窗户式”无叶片风力发电机

风力发电在某些国家已经成为获取电力的主要手段，然而巨大的叶片和运转噪声或许还不适合在大都市中安装使用。您看到的这个类似窗户格栅的“拍子”位于荷兰代尔夫特大学内，是该学校研究者最新研发出的无叶片风力发电机，它依赖所谓的静电转换技术（Electrostatic Wind Energy Converter），当风中的正电荷粒子穿过格栅导线便会产生电流。因此，该发电装置不会受外观形状的束缚，而且装配维修也相对容易许多。



专利之家 2017-04-18

陆上海上齐发展 广东风电产业渐入佳境

广东省近年来的风电产业发展如火如荼，不仅陆上风电资源丰富，海上风电建设也初具规模。在能源结构调整，经济发展多元化的道路上，广东省依托与风电建设比肩的电网消纳能力，逐渐形成了成熟完备的产业链。

陆上海上齐发展 广东风电产业渐入佳境

在应对全球气候变化，响应环境保护号召的大背景下，清洁能源、可再生能源的利用达到了前所未有的高度。其中，光伏发电以及风电的开发利用率正在逐渐攀升，成为了能源革命的“主力军”。

近十年，全球风电产业迎来了爆发期。我国也鼓励开采和推广风电能源，广东省一方面是能源需求大省，另一方面坐拥丰富的风力资源，在发展风电方面热情高涨。根据广东省气象局发布的《广东省风能资源详查和评估报告》显示，省内年平均风功率密度 ≥ 200 瓦/平方米具有开发潜力的地区可开发量约为1900万千瓦。这就证明，广东省在发展陆上风电方面具备先天优势。

鉴于此，广东省积极发展陆上风电，截至2015年底，该省已经累计建成陆上风电场61个、并网装机容量约246万千瓦，在建项目50个、装机容量284万千瓦。2016年，广东省发展改革委就印发了《广东省陆上风电发展规划(2016—2030年)》，要求到2020年底建成陆上风电装机容量约600万千瓦，截至2030年底建成陆上风电装机容量约1000万千瓦。

2017年3月，广东省发改委再次印发《2017年广东省陆上风电开发建设方案的通知》，提出2017年实施陆上风电开发建设项目29个的目标，总装机容量将达到165万千瓦。以表现尤为突出的雷州半岛南部的徐闻县为例，2009年粤电在新寮岛建成省内第一个风力发电场，此后数十家企业纷纷抢滩登陆该县。目前，徐闻已经成为全省风电项目最多、装机容量最大的地区之一。

在广东省的陆上风电发展如火如荼之际，优越的环境条件也带动了海上风电产业的崛起。广东省能源局新能源处有关负责人就曾表示，“广东省近海海上风电资源丰富，仅5米-30米水深的近海浅水范围的海上风电可开发资源，就有1071万千瓦的装机容量，年发电量近290亿千瓦时”。于是乎，广东省的新能源开发又有了新领域。

2016年9月，广东省首个海上风电试点工程“珠海桂山海上风电场示范项目”正式开工，也标志着该省海上风电项目开发翻开了新的篇章。该项目建设规模达到了120兆瓦，总投资26.83亿元，预计今年12月全部建成投产。届时，该风电场每年大约可发电2.66亿千瓦时。截至目前，东澳岛和桂山岛海岛智能电网已基本建成，在不久的将来，万山岛、东澳岛、桂山岛三个岛屿的电网也将与珠海陆上主电网连接起来，实现海岛联网供电。除了珠海桂山海上风电场，广东韶关南雄犁牛坪风电场25台2兆瓦风机2016年12月已经全部实现并网发电。这个总投资4.5亿元的海上风电项目今年第一季度数据监测显示，其累计发电共计4000万千瓦时。

海上风电的蓬勃发展也离不开本省各城市的支持，据悉国家电投在揭阳市的能源布局新增了海上风电项目建设。项目计划投资150亿元，国家电投前詹港电公司副总经理陈旭东介绍说，风电项目目前已经与市政府签订了有关合作协议，计划于2019年底前陆续投产。不仅仅是揭阳市，惠州市也开始重视海上风电建设，近日发布的《惠州市能源发展“十三五”规划》中就明确指出，该市将打造沿海风电带，启动港口海上风电建设，走规模化发展道路。

当然了，我国北部地区也是风能较为丰富的地域，但是普遍存在就地消纳能力不足，风电外送渠道受阻等问题。反观广东省，风电装机容量快速发展，与之配套的电网建设也是形影不离，良好的消纳能力也反过来促进了风电产业的健康和高速发展。

广东省风电产业有先天的环境优势，具备建设和发展的经济条件，更是依托于利好的政策支持。同时，借着消纳能力的反哺催化，得益于逐步成熟完备的产业链，该省的风电产业已经成为了调整能源结构中不可或缺的一环。

中国环保在线 2017-04-28

风电标准更需本土化

《低风速风力发电机组选型导则》、《海上风电场工程规划报告编制规程》两项风电行业标准日前获得批准，将于今年8月1日起实施。在“三北”地区弃风限电暂时无法根治的状况下，中东部和南方地区的低风速风电和海上风电无疑将是“十三五”时期我国风电开发的主战场。低风速和海上风电规模化开发爆发前夜，两项标准的出台可谓正逢其时。

标准是行业发展的助推器。行业要发展，标准须先行已是业内共识。回溯风电的发展史，我们曾在这方面走过弯路，吃过苦头。在我国风电产业发展的早期，由于风机制造的标准缺失，导致风机制造门槛低、风机制造厂商杂、产品质量参差不齐，大大影响了中国风电制造的整体美誉度和竞争力。

不具备低电压穿越能力导致风机大规模脱网事故则是一个鲜活的例证。

2011年正是“三北”陆上风电建设如火如荼之时，在这一年却发生多起大规模风机脱网事故，原因在于风电机组不具备低电压穿越能力。当时，对责任的归属曾引起广泛争议，处于舆论漩涡的风电制造商、风电开发商和电网公司“公有公有理、婆说婆有理”，争执不下。事后看来，把责任完全归咎于任何一方都不公允。追本溯源，其根源在于行业缺失相关的标准以及部分标准执行不到位。

没有规矩不成方圆。惨痛的教训再次警示行业，风电的健康发展，离不开完善的标准体系以及严格的执行力。

截至2016年底，我国风电累计并网装机容量已达1.49亿千瓦，占全部发电装机容量的9%，中国已连续多年位居第一风电大国。从“大”到“强”，从追求速度到兼顾速度与质量，风电发展的新思路逐渐清晰。在这一新思路引领下，风电行业标准的制定和完善也处于加速度，中国的风电标准体系逐渐建立起来。

但我们必须看到，和火电、水电等传统能源行业相比，作为新兴产业的风电，其标准的制定仍处于不断完善的过程中，需要做好宏观规划的同时，进一步的细化与扩展。实践永远比理论更丰富。标准的制定也不可能一劳永逸。这就需要针对产业发展的新趋势、新特点，及时地对标准进行修订和补充。

标准的制定和完善不仅关乎我国风电产业的健康发展，同时也是成为风电强国的应有之义。所谓“强”，不仅体现在中国风电企业和行业在制造能力、市场份额、增长速度上居于前列，更体现在标准制定和执行上领跑世界。

标准之争实质上是产业的国际话语权之争。风电大规模商业化应用起源于欧洲，长期以来，国际通用的风电标准大多是基于丹麦、德国等欧美发达国家的风资源条件和经验建立起来，我国由于缺乏足够的基础研究和实践经验，起步阶段往往通过借鉴或转化国外标准而来，这直接导致某些标准并不适合中国的风资源及地理条件。

伴随近年来中国风电产业的壮大，中国风电行业不仅有能力，而且有强烈的内生需求，实现标准的本土化。

低风速是我国独创的概念，低风速风电开发在国际上没有先例可循。这一现状决定了《低风速风力发电机组选型导则》从一“出生”，就具有强烈的本土化色彩，也为今后风电标准的本土化提供了更多可供借鉴的经验。

当然，我们强调风电标准本土化的同时，也并非无视现有的国际标准体系。只有既立足中国资源和市场现状，又与国际标准体系接轨，才能更好地引导技术进步、提升产品质量、促进产业升级、赢得国际话语权。

张子瑞 中国能源报 2017-04-19

安徽芜湖再添一风力发电场

随着 110 千伏石涧风电场站内主变及风电机组启动成功，石涧风电场正式并网发电。芜湖电网继 110 千伏严桥场后又一座大型风力发电场建成投运。

110 千伏石涧场位于芜湖市无为县境内，由华电福新安徽新能源有限公司投资建设，总装机容量 50 兆瓦，本期建设规模为 23 台风机和一座 110 千伏升压站。该风电场所发电量全部接入无为电网消纳，有利于改善当地电网的供电能力和可靠性。该风电场并网后，预计年上网电量 10249.3 万千瓦时，与燃煤火电厂相比年均节省标煤 3.07 万吨，减少排放二氧化碳约 7.99 万吨、二氧化硫约 737 吨、氮氧化物约 215 吨以及减排粉尘和烟尘，具有明显的节能效益和环保效益。

为了确保该风电场顺利启动并网，同时保证风电并网后现场运维人员的技能水平，芜湖供电公司主动服务，对电场人员开展了电网调度管理知识培训，并积极协助风电场制定 110 千伏石涧 543 线路及石涧场站内主变、风机的启动方案，结合该风电场的运行特点整定了主变、母线等相关设备的保护定值，为石涧风电场并网后安全稳定运行提供了技术支撑。

近年来，芜湖风电、光伏等新能源发电得到了大力发展，截至 2017 年 4 月底，已投运的风电场和光伏电站装机容量分别约 170 兆瓦和 310 兆瓦，其中芜湖地区光伏装机容量位列全省第三位。

黄进 人民网 2017-04-28

全球首座零补贴海上风电场将在德国投建

全球可再生能源产业即将迎来一个里程碑事件：丹麦东能源公司（Dong Energy）将率先在德国投建全球首座零补贴海上风电场。该公司表示，可再生能源行业正在朝着“无补贴”前行，完全取决于市场价格而不依靠政府补贴绝对是开创性的举措。

彭博社 4 月 15 日报道称，德国电力监管机构德国联邦电网管理局（BnetzA）日前对总装机 1490 兆瓦的风电装机购电协议进行了拍卖，东能源和德国 EnBW 公司是其中两个竞价最低的中标者，双方都计划展开“无补贴”海上风电项目。

BnetzA 主席 Jochen Homann 表示，投标价远低于平均预期，“竞标者标出了平均每兆瓦时 4.4 欧元的创纪录低价，这一价格还不到此前海上风电竞标价的 1/10”。事实上，参与竞标的公司投出的标价都远低于德国的电力市场价格。彭博社汇编数据显示，德国今年电力价格下降了 3.8% 至 30.1 欧元/兆瓦时。

据了解，东能源中标了 3 个项目，分别是 240 兆瓦的 Borkum Riffgrund West、110 兆瓦的 Gode Wind 3 和 240 兆瓦的 Northern Energy OWP West，其中 Borkum Riffgrund West 和 Northern Energy OWP West 将在零补贴的情况下展开。东能源在一份声明中表示，公司可以在不考虑政府补贴的情况下出售风电场的电力且有利可图。EnBW 则表示，计划在 2025 年投产无补贴风电场，并将从发展快速的风电技术领域获益。

目前，全球超过 1/4 的海上风电装机都由东能源投建运营，该公司风电业务负责人 Samuel Leupold 表示：“零补贴是海上风电在成本上的一大突破，同时展现出该技术在全球范围内的巨大增长潜力，经济上可行意味着海上风电将成为电力领域从传统化石燃料向绿色能源转变的基石。”

《金融时报》撰文称，东能源无补贴开展海上风电项目的举措，再次引发了业内对于大型发电项目成本方面的讨论。此外，这也是德国去年终止可再生能源上网电价优惠政策之后，可再生能源行业向竞争性招标转变的一个过程。

去年 6 月，德国正式通过可再生能源修正法案，终止上网电价补贴，以缓解绿色电力装机爆发式增长，并推动可再生能源向竞争性招标发展。分析普遍认为，向竞争性招标的转变是可再生能源发展的必然趋势。

对于零补贴可能产生的成本上升问题，东能源表示，将利用大风机代替小风机，实现降低施工

维护成本的目标。据悉，该公司在德国北海投建的无补贴海上风电场，将使用巨型涡轮机，其叶片扫过的区域可能和英国的“伦敦眼”摩天轮相媲美，甚至可能更大。

Samuel Leupold 透露，此次参与竞拍的风电开发商，无需支付巨额的电网连接费用，这间接节省了部分资金。他指出，无补贴海上风电场最早将在 2024 年投产运营，届时将成为公司聚风能量最强的风电项目。

彭博新能源财经风能分析师 David Hostert 以“登月时刻”来描述东能源的零补贴项目，称“这对于其它可再生能源是一个很大的启示”。

《纽约时报》消息称，东能源计划参与德国下一轮风电装机购电竞拍，以扩大项目规模，届时将把 Borkum Riffgrund West 和 Northern Energy OWP West 组合成一个大型项目进行开发。据悉，德国下一轮竞拍定于 2018 年 4 月，拍卖装机量达到 1.55 吉瓦。

王长尧 中国能源报 2017-04-25