

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
第八期 2018年4月

目 录

总论	1
“三北”弃风依然严峻，研究报告建议严控煤电、风电新增规模	1
2040年中国可再生能源有望占全球三成以上	2
中国环科院首席科学家柴发合：有些地方把清洁能源优先当“花瓶”	2
国家能源局长：打开新时代能源高质量发展新局面	4
清洁能源，美丽中国新动能	5
剑指“弃风弃光弃水”	6
构建综合能源系统	7
能源宪章秘书长：中国能源转型将影响全球能源的价格和消费	9
钟宝申：先进技术将支持可再生能源比例的大规模提高	10
青海清洁能源装机容量超八成，电力外送多个省份	12
热能、动力工程	14
一季度云南电力市场化交易“开门红”：省内市场化交易电量 194.75 亿千瓦时	14
中石化涪陵页岩气田江东区块产建项目开工	14
十年反思录：跟风美国页岩气革命的是非	14
国家电网储能云正式发布	17
沙特页岩油资源开发前景不明	18
热管理技术——银隆储能硬实力	19
院士建议停止发展燃气热电联产及冷热电三联供	19
地热能	21
变废弃矿井为开发地热资源的聚宝盆	21
地热开发“第二春”乍暖还寒	22
生物质能、环保工程	23
中国可再生液体燃料协会筹备启动仪式成功举办	23
广东成立生物质专委及联盟	24
2023 年全球电池储能系统市场将高达 85.4 亿美元	24
太阳能	25
5GW 投资 2500 亿卢比！印度将投建全球最大太阳能电站	25
“大同领跑者废标”事件：谁在背后捣鬼？	26
合肥：光伏发电占比超过三成	28
吕芳：寻找无止境 分布式光伏没有最美只有更美	29
国家发改委：一季度全国太阳能发电 273 亿千瓦时 增长 58.7%	30
大海光伏推出“全能发电王”高效单片电池组件	31
我国光伏发电度电成本 10 年下降 90%	32
户用光伏藏“新招”：单晶 PERC 来助力 晒着太阳把钱赚	33
联合国机构：太阳能灌溉系统发展前景良好	35

菏泽启动石墨烯有机太阳能光电子器件生产线 破太阳能发电难题.....	35
海洋能、水能	36
水电发电量增速连续 3 年下滑	36
风能	37
150 万千瓦！单个规模控制在 5 万千瓦左右 安徽省 2018 年风电开发方案初步确定！	37
2018 年中国风电五大关注点！	38
2018 年中国风电行业发展趋势及市场前景预测	41
2018 年风电有哪些增长点？	44
广东省推进海上风电建设工作现场会在明阳召开，马兴瑞强调大力发展海上风电	45
海上风电有望形成过万亿产值	46
英国 2017 年海上风电新增装机容量 1.7GW.....	48
风机制造格局渐变：“两强争霸”或取代“一超多强”	49

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

“三北”弃风依然严峻，研究报告建议严控煤电、风电新增规模

据国家能源局此前发布数据，去年“三北”地区电力行业弃风依然严峻，其中甘肃弃风率仍高达33%。

4月3日，由“中国煤炭消费总量控制方案和政策研究”项目发布的最新报告建议，解决弃风问题的当务之急是严控电源新增规模，尤其是煤电与风电，要有序推进火电机组灵活性改造并不断完善辅助服务补偿政策，而长远来看，不断优化电源结构才是解决弃风问题的有效途径。

这份题为《持续推进电力改革，提高可再生能源消纳》的报告指出，电源结构不合理、电源电网规划建设不匹配，电网输送能力限制，电力系统灵活定不足，大量自备电厂影响系统调峰，电力需求放缓市场消纳空间不足是导致我国“三北”地区风电高弃置率的主要因素。

国家能源局：去年弃风电量419亿千瓦时

《持续推进电力改革，提高可再生能源消纳》报告属“中国煤炭消费总量控制方案和政策研究”项目系列报告之一。国际环保机构自然资源保护协会(NRDC)2013年与政府智库、科研院所和行业协会合作启动了该项目。

今年2月份，国家能源局通报，去年我国新增并网风电装机1503万千瓦，累计并网装机容量达到1.64亿千瓦，占全部发电装机容量的9.2%。风电年发电量3057亿千瓦时，弃风电量419亿千瓦时。

弃风电量虽同比减少78亿千瓦时，但依然无法满足《可再生能源法》对全额保障性收购制度的要求。

以弃风问题突出的“三北”为例，甘肃、新疆、吉林、内蒙古、黑龙江5省份的风电弃置率超过10%，其中甘肃弃风率虽同比下降10个百分点，但仍高达33%。

“吉林90%的弃风都是在取暖季弃掉的”

“我国风电、光伏等新能源装机的建设速度加快，各省发展规模均超计划目标，但现有的电力系统在基础设施、运行机制和技术配置上还没有做好接纳大规模风电的准备，不适应可再生电源快速增加的需求。”

参与报告的华北电力大学经济管理学院教授袁家海向澎湃新闻表示，以拥有“风电三峡”之一的甘肃省为例，风电装机规模与本地消纳能力完全不匹配，虽然后期建设了甘肃敦煌-酒泉-河西-武胜750千伏的输电线路，但其实际输电能力仅为320万-420万千瓦，远低于本省西部可再生能源装机1600万千瓦外送要求。

袁家海认为，我国的资源禀赋以及火电的低发电成本决定了发电装机以火电为主，尤其在“三北”地区热电联产机组占比高，供热期为了保证民生供热实行以热定电方式运行，系统最小出力难以压缩，导致风电即使在大风期发电空间也十分有限。

特别是在东北地区，抽水蓄能、天然气发电等灵活电源的建设条件有限、大风期与供热期重叠且具有反调峰等特点，进一步加剧了调峰的困难，尤其在春节期间，需要通过大量弃风来调峰。

““三北”地区70%以上机组都是热电机，在采暖季，热电机最小出力也只能降到50%，否则会影影响供热，在这种情况下，很多省份的风电就没有任何接纳空间了，只能弃风。”

袁家海说，“我们去吉林调研，吉林90%的弃风都是在160天取暖季里弃掉的”。

基于上述特点，报告在解决风电消纳的政策建议中提出，解决弃风问题的当务之急是严控电源新增规模，尤其是煤电与风电，从长远来看不断优化电源结构是解决弃风问题的有效途径。

“在电力产能严重过剩的情况下，如果一方面推进火电机组灵活性改造、一方面却又继续新增装

机，则灵活性改造将失去意义，这也是对投资的极大浪费。”袁家海说。

刁凡超 澎湃新闻 2018-04-08

2040年中国可再生能源有望占全球三成以上

11日在京发布的《BP世界能源展望(2018年版)》(以下简称《展望》)预测，随着中国的能源结构持续演变，到2040年，煤炭在一次能源中的占比将从2016年的62%下降至36%，而可再生能源将从2016年的3%攀升至18%，届时占全球可再生能源的31%。期间，中国将在2026年左右实现碳排放达峰。

这份每年一版的国际权威能源报告指出了2040年前全球能源转型的推动力以及关键的不确定性因素。BP集团首席经济学家戴思攀表示，《展望》中的大部分论述都是基于“渐进转型”情景，即假定政府政策、技术和社会偏好的演变方式及速度将与过去类似，而不是发生突变。

《展望》还探讨了全球自2040年起禁售内燃机汽车的情景，该情景下每天的液体燃料需求量将会减少约1000万桶；但即使如此，“内燃机禁令”情景下2040年的石油需求量仍高于2016年。

“有人认为电动汽车的快速增长将导致石油需求崩溃，然而，电动汽车增长速度再快，这种观点也无法得到基本数据的支撑。”戴思攀解释说。

瞿剑 科技日报 2018-04-12

中国环科院首席科学家柴发合：有些地方把清洁能源优先当“花瓶”

日前召开的中央财经委员会第一次会议上，“打赢蓝天保卫战”再被强调。会议将此列为“标志性的重大战役”之一，并要求调整产业结构、能源结构及运输结构，坚持源头防治，确保3年时间明显见效。

目标已定，3年攻坚战究竟怎么打？治理同时，如何巩固既有成果、防止重污染天气反弹？下一阶段，大气污染防治工作还需迈过几道坎？带着问题，记者近日专访了中国环境科学研究院大气环境首席科学家、原副院长、国家大气污染防治攻关联合中心副主任柴发合。

治理进入“平台期”任务仍艰巨

中国能源报：刚刚过去的采暖季，北方地区为治霾狠下功夫且有所成效。而今供暖结束，京津冀及周边地区的重污染天气反而频频发生，原因何在？

柴发合：采暖季通常被视为全年的治霾关键期。2017-2018年秋冬季，国家生态环境部也首次启动专项治理行动，在北方地区大规模推行清洁取暖工程，有效减少煤炭使用。但同时我们应看到，京津冀及周边地区的污染排放总量仍大大超过其环境承载能力，治理任务依然艰巨。

一方面，随着采暖季结束，大批秋冬季错峰生产的企业逐渐复工，涵盖火电、焦化等高排放行业，及化工、煤炭等涉及大宗原材料和产品运输的车辆。工业源比重大大增加，导致污染大幅反弹。

另一方面，因空气具有流动性，京津冀及周边地区的大气污染相互影响。以北京为例，西有太行山、北有燕山山脉，基本形成一个簸箕型口子，地理条件极为不利。加之今春气象条件不佳，空气中携带的污染物在此堆积难以释放，加剧重污染天气发生。

中国能源报：除上述情况，“艰巨”还表现在哪些方面？

柴发合：总体来看，现阶段主要问题还是各种污染物排放居高不下，以PM_{2.5}和臭氧为代表的复合型污染治理是最重要一环。目前，冬季PM_{2.5}排放虽呈下降趋势，浓度却持续偏高；夏季臭氧污染也开始凸显，成为又一挑战。与世界先进国家的空气质量相比，我们还有很长的路要走。

此外，“大气十条”成效初显的同时，剩余压减空间实际也在缩小，前期把能治理的都治了，继续深入则越来越难。可以说，大气污染防治工作正进入“平台期”深水区，进一步突破并非易事，仍需力度不减、强度不减、监管不减。

源头防控是关键 机制需长效

中国能源报：那么，如何突破“平台期”？

柴发合：我认为，首先应重视“精准化、精细化、高效化”三个核心。

精准化，是指准确摸清污染成因，包括各地有哪些污染源、分别产生什么影响、对 PM2.5 贡献多大等内容，这样才能对症下药，既保证经济社会正常发展，也可针对不同污染有效控制。

精细化，包括方案制定、管理实施等治理体系的精细，各地应制定出切实可行的空气质量达标路线图与时间表。

高效化即效率优先，力争实现社会成本最小化、空气质量改善最大化。

目前，生态环境部正在制定 3 年作战计划，并有望上半年出台。到 2020 年，全国未达标城市 PM2.5 平均浓度要比 2015 年降低 18%，地级及以上城市优良天数比例达到 80%。这是“十三五”时期空气质量改善的约束性指标，更需得到人民认可、经得起历史检验。

中国能源报：要达目标，还有哪些值得关注的重难点？

柴发合：近 5 年，我们做了很多过去想干而一直没干成的事，但也存在一些仍未干成的事，后者正是现阶段的治理重难点。如非电行业就是短板之一。

因治理基数、管理能力等差距较大，非电行业的治理严重滞后于电力行业，其二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘等排放占全国总量的 3/4 以上，尤其是石化、煤化工等重点行业挥发性有机物排放，尚未得到有效控制。

对此，还应学习国际先进经验，既要解决安全、环保问题，也要实现资源化利用，重视工艺过程中的减排回用。

另一重点则是源头防控。除现有末端治理方式，更需建立长效机制进行“治本”，包括调整产业结构，减少过剩和落后产业，增加新的增长动能；调整能源结构，减少煤炭消费，增加清洁能源使用；调整运输结构，减少公路运输量，增加铁路运输量。

加快清洁能源替代 抓住“三调整”

中国能源报：您所说的“长效机制”，究竟如何落地实施？

柴发合：第一，进一步推动产业结构与布局调整。

近几年，“去产能”及“散乱污”治理均进展明显，但我国产业结构整体仍偏重。过剩与落后产能，不仅造成资源能源浪费，也是排放过量的污染源，应继续按计划淘汰。

同时兼顾布局调整，通过环保搬迁优化地区产业结构。“搬迁”，不仅仅指位置平移，更是一个改造升级的过程，提高自身生产工艺、强化污染控制水平。更重要是站在全国角度，不再局限于“一厂一地”的挪动。综合考虑行业总量、大产业格局及环境影响等因素，既要评估搬出及迁入地的环境承载力，也要避免地区间相互污染。

第二，加速推动能源结构与使用方式转变。

一方面，增加清洁能源使用，持续降低煤炭在一次能源消费中的占比。注意因地制宜，宜电则电、宜气则气，包括合理推广使用地热、生物质能等方式，多元解决燃煤污染，长远则是让老百姓用得起、用得好。

同时，树立清洁能源优先的理念，真正实现有效供给，而不再将其作为地方发展的“花瓶”。

另一方面，减煤并非“一刀切”，清洁煤技术的研发应用同样重要。这项工作的进展目前远远不够，以兰炭为例，国家对此尚无统一定义。对其生产工艺、燃烧技术、排放标准及配套炉具等，既没有明确要求，也无系统性规范。技术监管及准入门槛缺失，易导致不合格产品流入市场，反而造成清洁煤技术多而杂乱。如何实现高碳煤的低碳化使用、低污染排放，值得进一步思考。

第三，持续推动“公转铁”比例，科学管理运输。

从现有货运能力来看，高达 82.5% 的汽运比例带来大量排放。建议根据实际运输需求，建立以铁路网为主的“多式联运”模式，减轻道路移动源污染。

朱妍 中国能源网 2018-04-12

国家能源局长：打开新时代能源高质量发展新局面

能源是社会发展的物质基础，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。站在新的起点上，能源工作如何贯彻落实党的十九大精神，履行新使命、展现新风貌、取得新成效？记者专访了国家发展改革委副主任、国家能源局局长努尔·白克力。

记者：能源被誉为现代社会的血液，请问当前我国能源发展现状如何？

努尔·白克力：党的十八大以来，全国能源系统在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，深入推进能源生产和消费革命，能源事业取得显著成就、发生深刻变革。主要体现在以下五个方面：能源供给质量实现重大变革，水电、风电、太阳能发电装机和核电在建规模稳居世界第一，煤炭、石油等化石能源清洁高效利用成效显著；能源消费结构实现重大转型，煤炭消费比重累计下降 8.5 个百分点，清洁能源消费比重大幅提升，单位 GDP 能耗累计下降 20.7%；能源科技创新取得重大成果，多项自主关键技术跃居国际领先水平；能源治理方式实现重大转变，“放管服”改革成效显著；能源国际合作产生重大影响，“一带一路”能源合作亮点纷呈，我国正在从全球能源治理的重要参与者、贡献者向引领者加快转变。

同时，我国能源发展面临的环境形势也在发生深刻变化，影响能源发展的不稳定性不确定性因素超过以往任何时期。特别是，随着我国社会主要矛盾的发展变化，国内能源生产与消费、能源区域和城乡发展、能源基础设施建设、能源发展生态环境保护、能源治理能力、能源体制机制改革、能源科技创新等方面的发展不平衡不充分问题日益凸显，我国能源发展的主要矛盾已经由保障供应向更好满足人民群众日益增长的美好生活用能需要转变，由人民群众“用得上”向“用得起”“用得好”加快转变。

记者：能源事业如何深入贯彻落实党的十九大精神？

努尔·白克力：党的十九大着眼党和国家事业全局，对经济社会发展作出一系列重大决策部署，进一步丰富完善了中国能源发展理论，指明了新时代能源发展的方向。深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，推动党的十九大精神在能源领域落地生根，最核心的就是坚定不移推动能源安全新战略向纵深发展。

具体来说，就是要自觉服从和积极服务于建成社会主义现代化强国的战略安排，紧紧围绕党和国家工作大局进行统筹谋划和系统推进，在思路理念上始终做到“七个坚持”。一是坚持把保障国家能源安全作为政治使命，绝不能因为能源供需形势总体宽松而放松甚至忽视能源供应保障，切实提高政治和战略定位，着力提升安全保障能力和安全运行水平。二是坚持把满足人民美好生活用能需求作为根本方向，加快能源民生工程，培育壮大能源服务新模式新业态。三是坚持把推进美丽中国建设作为责任担当，深刻把握能源在生态文明建设中的重要作用，着力推动能源绿色发展，坚决摒弃“黑色增长”。四是坚持把推动构建人类命运共同体作为崇高愿景，紧紧围绕党和国家对外工作大局，不断拓展能源国际合作新空间、新平台，着力增强我国在国际能源舞台的影响力、塑造力，更好推动引领国际能源治理变革和秩序重建。五是坚持把稳中求进作为工作总基调，着力筑牢“稳”的基础，增强“进”的态势，确保能源发展步调节奏始终与经济社会发展相协调相一致。六是坚持把高质量发展作为根本要求，加快推进全方位的深刻革命，加快实现能源发展质量变革、效率变革、动力变革，切实扭转规模数量型、粗放浪费型的传统能源生产消费模式。七是坚持把推动能源改革创新作为根本动力，进一步深化能源体制改革，不断增强发展的创新力和竞争力。

记者：党的十九大报告提出，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。国家能源局如何向前推进？

努尔·白克力：建设清洁低碳、安全高效的能源体系，是建设现代化经济体系、实现经济社会持续健康发展的必然要求，也是遵循能源规律发展、解决我国能源发展主要矛盾的根本途径。

在筹划指导上，主要从七个方面推进建设。分别是建设坚强有力的安全保障体系、清洁低碳的绿色产业体系、赶超跨越的科技创新体系、公平有序的市场运行体系、科学精准的治理调控体系、共享优质的社会服务体系、开放共赢的国际合作体系。

在工作实践上，着力实施六大工程。一是实施非化石能源可持续发展工程，积极发展水电、风电、太阳能发电和生物质发电，安全高效发展核电，下大力气解决清洁能源消纳问题。二是实施化石能源清洁高效开发利用工程，加快天然气产供储销体系建设，积极稳妥做好煤炭、煤电去产能，科学推进煤炭绿色高效开发利用，持续推动油品质量升级。三是实施能源基础设施建设工程，积极推进跨省跨区输电通道、油气管网、LNG接收站项目等建设。四是实施能源系统补短板工程，加快建设一批天然气储气调峰设施，积极推广煤电参与调峰灵活性改造，扎实推进抽水蓄能电站和储能项目建设。五是实施能源改革创新工程，深化电力、油气体制机制改革，大力推动能源科技创新，积极推进“互联网+”智慧能源、多能互补、新能源微电网等示范项目建设。六是实施能源绿色消费及惠民利民工程，大力推进北方地区清洁取暖，扎实推进农网改造升级和光伏扶贫工程，有序推广燃料乙醇。

丁怡婷 人民日报 2018-04-02

清洁能源，美丽中国新动能

近年来，我国清洁能源持续扩容，清洁低碳、安全高效的能源体系正加快构建。党的十八大以来，我国煤炭消费比重下降 8.1 个百分点，清洁能源消费比重提高 6.3 个百分点。日前召开的中央财经委员会第一次会议指出，要调整能源结构，减少煤炭消费，增加清洁能源使用。

能源消费向低碳化发展

在我国的一次能源消费中，化石能源尤其是煤炭占据了主导地位。长期以来，人们对煤炭的利用大体上是一个粗放的过程。据了解，每完全燃烧 1 吨标煤的商品煤，大约生成 2.64 吨二氧化碳，产生约 200—300 千克灰渣、12—15 千克二氧化硫、50—70 千克粉尘以及 16—20 千克氮氧化物等。

国家发展改革委、国家能源局在 2017 年联合发布了《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》，明确到 2020 年，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%。

能源结构朝多元化转变

从最近公布的数据来看，我国能源结构正由煤炭为主向多元化转变，能源发展动力正由传统能源增长向新能源增长转变。

看规模——据统计，截至 2017 年底，全国发电装机总量累计达 17.8 亿千瓦，可再生能源发电装机容量达到约 6.5 亿千瓦。2017 年，全国光伏年发电量首超 1000 亿千瓦时，天然气产量约 1500 亿立方米，从世界第十八位上升至第六位。

看质量——供给侧，清洁能源开发正从资源集中地区向负荷集中地区推进，集中与分散发展并举的格局正逐步形成；消费侧，党的十八大以来，煤炭消费比重累计下降 8.5 个百分点，清洁能源消费比重大幅提升。2017 年，非化石能源和天然气消费比重分别达到 13.8% 和 7%，累计上升 4.1 和 2.2 个百分点；电能替代量达 1000 亿千瓦时以上，天然气替代量达 300 亿立方米。

看效率——利用效率快速提升。“以光伏为例，目前我国常规单晶硅电池和多晶硅电池转换效率分别达到 19.8% 和 18.6%，先进技术单晶电池和多晶电池转换效率分别达到 21% 和 19.5% 以上，技术水平和经济性全球领先。”国家能源局有关负责人介绍。

消纳难题得以明显缓解

弃水弃风弃光现象涉及多重因素，成为清洁能源发展的“老大难”。除此之外，消纳难点还包括：尚未建立可再生能源电力配额制度；部分省份优先保障本省煤电机组发电，对消纳外来新能源电力积极性不高；市场机制不健全，新能源发电难以发挥边际成本较低的优势等。

可喜的是，消纳难题正明显得到缓解，弃水弃风弃光比率正在下降。国家能源工作会议将“着力解决清洁能源消纳问题”作为 2018 年重点工作任务之一，提出推动弃水弃风弃光电量和限电比例逐

年下降，到 2020 年在全国范围内基本解决这个问题。“坚持政府引导与市场主导相结合、全国统筹与本地利用相结合、规范电源与优化通道相结合，技术创新与体制改革相结合。”国家能源工作会议提出，到“十三五”末，全国要完成取消和推迟煤电建设项目约 1.5 亿千瓦，淘汰煤电落后产能 2000 万千瓦，煤电装机占比降至约 55%。

丁怡婷 人民日报 2018-04-08

剑指“弃风弃光弃水”

3 月 23 日，国家能源局下发了《可再生能源电力配额及考核办法(征求意见稿)》。自 2012 年以来，配额制相关政策多次公开征求意见，但都因利益相关方的强烈反对未能正式实施。与以往征求意见稿相比，这一版配额管理办法的最大特点是变化大、看不懂，以至于办法发布以来，全面深入的解读文章少之又少，本文尝试对办法的主要变化进行了梳理和解读，希望能够对业内理解和掌握政策有所帮助。

概括起来，新版配额管理办法的重要变化有以下几个方面：

1 水电纳入总量配额

新版办法将可再生能源电力配额分为包含水电的可再生能源电力总量配额(简称总量配额)和不包含水电的非水电可再生能源电力配额(简称非水电配额)两类，分别进行考核。分析认为这是主管部门为了解决水电弃水和外送难题，推动水电开发提出的举措。毕竟要完成 2020 年 15%的非化石能源占比，以及能源转型目标，水电、风电、光伏都是必不可少的主要支撑。

2 明确发电企业不承担配额考核任务

办法第七条规定了四类市场责任主体，即省级电网企业，其他各类配售电企业，拥有自备电厂的工业企业，参与电力市场交易的直购电用户，也就是明确了只有电力市场中的购电主体承担配额义务。

2016 年 2 月，国家能源局发布《关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见》，明确提出，到 2020 年，各发电企业非水电可再生能源发电量应达到全部发电量的 9%以上。2016 年 4 月，国家能源局又发函就建立燃煤火电机组非水可再生能源发电配额考核制度征求意见，提出到 2020 年，燃煤发电企业承担的非水可再生能源发电配额与火电发电量的比重已经达到 15%以上，企业可以通过自建非水电可再生能源项目，或购买可再生能源电力绿色证书的方式来完成配额。尽管这一办法遭到了各大发电集团的强烈反对，最终没有正式出台，但却在业内形成了共识，认为火电企业接受配额考核势在必行，只是时间早晚的事。因此，新版配额制考核办法没有将火电企业纳入考核主体，多少有些出乎意料。

分析认为，这是主管部门综合考虑火电企业的反对意见以及当前火电行业经营形势做出的举措。2015 年和 2016 年是火电行业近年来经营形势最好的时期，各大发电集团火电板块的利润基本都创下历史最好水平。2017 年以后，受煤价高企和发电小时数持续下降的影响，火电行业的亏损面持续扩大。因此，这个时候再推出火电配额考核，火电行业的反对只会比 2016 年更加强烈，即使能够强行推行，其落地程度也会大打折扣。因此，新版办法将考核主体落在了电力市场中的购买方，意图通过市场需求约束供给。

3 可再生能源电力证书相关变化，这是新版办法变化最大也最复杂的地方

首先对应于水电纳入总量配额，增加了水电证书，仅用于总量考核，随水电交易自动转移给购电方。非水电证书在购电方按照购电协议规定，全额结清购电费用后，转移给购电方。也就是说，证书在电力交易完成后，所有权转移给购电方。

购电方，也就是承担配额考核任务的市场主体，在考核年度内，如果购买的可再生能源电力不能满足配额要求，则可以通过向其他市场主体或可再生能源发电企业购买证书，来完成配额指标。通过证书交易仍然无法完成配额指标的，则需要通过区域电网公司购买替代证书完成配额。

根据办法规定，替代证书价格由各省级电网公司提出定价方案，并报国务院价格主管部门备案后执行。电网企业出售替代证书形成的资金，用于补偿经营区域可再生能源消纳费用的支出。因此，可以将替代证书理解为针对市场主体不能完成配额的惩罚措施。

通过以上的梳理可以看出，对发电商来说，证书一般并不会产生额外的收益，电网公司、售电公司等购电方超额完成配额目标的部分证书，可以通过市场交易获利。同时据了解，证书所有权转移给购电方后，发电企业保留有出售相应电量的绿色电力证明的权利。换句话说，一千瓦时的可再生能源电力，配额指标所有权归购电方，绿色电力证明所有权归发电企业。但如何与当前的绿色电力证书自愿交易制度衔接，是分别核发证书和绿证，还是只核发证书，办法里没有明确。另外，考虑国内绿证自愿交易的市场并不活跃，不会产生可观的额外收益，可再生能源发电企业通过绿证强制交易增加收入、替代补贴的想法恐怕要落空了。

之所以采取这样的方案，分析一是对应于配额责任主体的变化，发电企业不承担配额责任，也就无法产生大量的市场需求。二是近年来非水可再生能源的成本快速下降，尤其是光伏领跑基地招标电价逐年创新低，增强了主管部门对 2020 年风电、光伏平价上网的信心，认为非水可再生能源对绿色证书收入的依赖性不强。三是允许购电主体之间的证书交易，增加收益，以激励市场主体消纳非水可再生能源的积极性。

4 非水可再生能源配额指标调整较大

与 2016 年相比，新版办法对各省承担的非水可再生能源配额指标进行了较大调整。18 个省份调高，并且部分省份调高的幅度比较大，九个省份调低。推测是在指标制定过程中，再次进行了测算，毕竟目前到 2020 年底，只有不到三年的时间，测算结果可以更准确。一方面为加快推动非水可再生能源占比的提高，对确有空间的省份调高目标。另一方面也考虑客观实际，对于确实难以完成的省份，将目标进行了调低，避免相关省份的反对或政策落地性差。

总体来看，新版配额管理征求意见稿，是在这一政策经过多年多次征求意见，因各相关利益主体强烈反对而迟迟不能出台的情况下，主管部门为加快推动政策正式出台，综合考虑整体行业形势和各方利益后，以促进可再生能源生产和消费为主要目的，推出的一版相对温和但有些复杂的管理办法，通过考核和激励需求侧，带动供给侧，实现配额目标。

在生态文明建设和能源革命的决心和力度不断加强的大背景下，2018 年配额制管理办法正式推出的可能性非常大。当然，不排除正式文件会有较大的修改，但相信配额的基本原则和要求不会改变。对于地方政府，特别是部分发展可再生能源不积极的政府，可能要重新调整能源发展理念。对于承担配额考核责任的市场主体，电不再是同质化商品，价格低者优先购买，不管是主动还是被动，购买一定比例的可再生能源电力将成为义务和常态。对可再生能源发电企业来说，虽然不能像期待的那样产生直接收益，但市场消纳空间有望显著提升，新项目开发环境有望改善。对于火电企业来说，虽然不需要购买证书，但发电空间可能受到进一步挤压。(作者单位系大唐集团规划发展部)

李海涛 光伏们 2018-04-12

构建综合能源系统

随着我国经济社会持续发展，能源生产和消费模式正在发生重大转变，能源产业肩负着提高能源效率、保障能源安全、促进新能源消纳和推动环境保护等新使命。传统能源系统建设以单一系统的纵向延伸为主，能源系统间物理互联和信息交互较少。能源生产和消费模式的重大转变，要求改变传统能源系统建设路径和发展模式，构建综合能源系统。构建综合能源系统是“建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系”的题中应有之义。

综合能源系统，是指一定区域内的能源系统利用先进的技术和管理模式，整合区域内石油、煤炭、天然气和电力等多种能源资源，实现多异质能源子系统之间的协调规划、优化运行、协同管理、交互响应和互补互济，在满足多元化用能需求的同时有效提升能源利用效率，进而促进能源可持续

发展的新型一体化能源系统。多能互补、协调优化是综合能源系统的基本内涵。多能互补是指石油、煤炭、天然气和电力等多种能源子系统之间互补协调，突出强调各类能源之间的平等性、可替代性和互补性。协调优化是指实现多种能源子系统在能源生产、运输、转化和综合利用等环节的相互协调，以实现满足多元需求、提高用能效率、降低能量损耗和减少污染排放等目的。构建综合能源系统，有助于打通多种能源子系统间的技术壁垒、体制壁垒和市场壁垒，促进多种能源互补互济和多系统协调优化，在保障能源安全的基础上促进能效提升和新能源消纳，大力推动能源生产和消费革命。

有助于打破能源子系统间的壁垒

在长期的经济发展中，我国能源生产和消费总量不断增长，传统化石能源被过度开发和利用，导致生态环境污染和能源安全等问题比较突出，制约我国可持续发展，因此需要更加注重清洁能源（包括可再生能源）的开发和利用。同时，随着经济全球化深入发展和“一带一路”建设扎实推进，我国的国际能源合作进一步加强，能源资源、技术和市场更加多元化。在此背景下，需要接纳包括清洁能源在内的多种能源，提高各种能源的利用效率，促进能源系统之间的协调优化，实现多种能源的互补互济。

传统的能源系统是按照不同能源类型划分的，由相对独立的多个子系统构成，各类能源产业都通过自身的规划、建设、投资和运营来确保本能源的供需平衡。这种传统的能源系统在提高能源利用效率、实现能源互补、从整体上解决能源需求问题时面临一些障碍：一是各类能源的特性不尽相同，要在能源生产、运输和使用环节实现互补协调存在技术壁垒，特别是清洁能源和传统化石能源之间的互补协调技术发展滞后。二是各类能源子系统之间在规划、建设、运行和管理层面都相互独立，存在体制壁垒。三是各类能源子系统之间缺乏价值转换媒介和机制，难以实现能源互补带来的经济效益和社会效益，存在市场壁垒。

构建综合能源系统可以打破上述“三个壁垒”，即通过创新技术，根据异质能源的物理特性明晰能源之间的互补性和可替代性，开发能源转化和存储新技术，提高能源开发和利用效率，打破技术壁垒；通过创新管理体制，实现多种能源子系统的统筹管理和协调规划，打破体制壁垒；通过创新市场模式，建立统一的市场价值衡量标准和价值转换媒介，从而实现能源转化互补的经济价值和社会价值，打破市场壁垒。

有助于解决我国能源发展面临的挑战和难题

构建综合能源系统有助于解决我国能源发展面临的一系列挑战和难题。

应对复杂的国际能源格局。目前，世界经济发展处于深度调整期，国际能源格局随着经济形势、供需状况等变化而发生深刻变化，给我国能源安全带来巨大挑战。综合能源系统是一种新型的能源供应、转换和利用系统，利用能量收集、转化和存储技术，通过系统内能源的集成和转换可以形成“多能源输入—能源转换和分配—多能源输出”的能源供应体系。“多进多出”的能源供应体系将在很大程度上降低覆盖区域对某种单一能源的依赖度，对于规避能源供应风险、保障能源安全具有重要作用。

破解清洁能源电力消纳难题。目前我国的清洁能源电力消纳尚不尽如人意，其成因较为复杂。其中有两个最重要的原因：一是清洁能源发电出力的波动特性，使电力系统调峰存在一定困难；二是清洁能源电力覆盖区域的市场消纳能力有限。综合能源系统集成多个能源子系统，通过系统内的能源转换元件实现能源的转置和梯级利用，通过供需信号对不同能源进行合理调配，使能源子系统具备更加灵活的运行方式，可以较为有效地解决上述两个问题。清洁能源电力富余时，综合能源系统可以将其吸收转化甚至存储起来；清洁能源电力不足时，综合能源系统可调配其他能源填补空缺。此外，清洁能源可以通过综合能源系统进行能量形式转换，并利用综合能源系统中其他能源系统的管网和负荷进行输送或消纳。

突破能源技术创新瓶颈。在以低碳、互联、开放为特征的现代社会，低碳低排放等环保因素、能源系统的智能化和自愈性等技术因素以及平等开放、多赢共生等市场因素变得越来越重要，正成

为能源产业发展的硬约束。综合能源系统的构建将加速能源技术创新，突破技术创新瓶颈。建设综合能源系统可以促进能源产业链各个环节的技术开发和融合，进而推动保障能源产业可持续发展的基础技术创新，推动包括广域电力网络互联技术、多能源融合与储能技术、能源路由器技术和用户侧自动响应技术在内的多种技术的创新和应用。这些技术创新和革命是能源产业发展实现智能自洽、平等开放和绿色低碳的必要条件，也是建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系的基础。

有助于推动我国能源战略转型

随着经济的发展和工业化的推进，一国的能源消费总量逐渐达到上限，以能源消费推动经济发展和工业化进程的方式就会发生改变，环境保护和能源安全将成为能源战略向多元化和清洁化方向转型的驱动力。我国目前正处于这一关键的能源战略转型阶段。特别是《巴黎协定》正式生效后，我国能源战略转型更是迫在眉睫。构建综合能源系统，有助于推动我国能源战略转型。

向清洁低碳转型。综合能源系统打破不同能源行业间的界限，推动不同类型能源之间的协调互补，将改变能源的生产方式、供应体系和消费模式。通过物理管网和信息系统的互联互通，综合能源系统增强了能源生产、传输、存储、消费等各个环节的灵活性，可以大力推动清洁能源开发设备和移动能量存储设备的规模化和经济化应用，能够有效改善能源生产和供应模式，提高清洁能源的比重，实现能源生态圈的清洁低碳化。

向多元化转型。当前，能源开发利用技术不断推陈出新，供应侧的非常规油气、可再生能源技术以及需求侧的新能源汽车、分布式能源和储能技术等新技术的应用加速了能源结构调整，推动能源格局向多元化演进。综合能源系统本质上是一个多能源的综合开发利用系统，它可以简化多元能源耦合开发利用的路径，实现多元能源互补互济、协调优化，提高综合用能效率，是促进我国能源战略向多元化转型的重要助力。

向全方位国际合作转型。受世界经济和政治因素影响，全球能源安全的不确定性增加。全方位加强国际合作是我国实现开放条件下能源安全的有效途径。未来的国际能源合作必然是多个区域、多种能源、多类主体之间的合作。综合能源系统的能源市场是电力市场、石油市场和天然气市场等传统能源市场在综合能源系统中的融合，具有更好的市场包容性和灵活性，多数能源都可在系统内实现转换和互补利用。在国际能源合作中，综合能源系统还可以增强我国在国际能源市场上对各类能源的选择性消纳能力，使我国对外能源合作方式从“只能要我需要的”向“可选综合性价比最高的”转变，在国际能源合作中真正做到互利共赢。

（作者为华北电力大学能源互联网研究中心主任、中国能源研究会能源互联网专委会副主任兼秘书长）

曾鸣 人民日报 2018-04-09

能源宪章秘书长：中国能源转型将影响全球能源的价格和消费

来过中国十多次的乌尔班·鲁斯纳克很熟悉中国能源状况。作为国际能源宪章组织的秘书长，在接受中国能源报记者专访时，他首先表示，中国已成为重要的石油和天然气进口国，在国际能源市场中的地位越来越重要，2015年，中国已成为国际能源宪章的签约观察员国，希望中国早日正式加入该组织。

鲁斯纳克认为，随着中国在能源领域国际影响力的增加，中国的能源决策对全球能源市场都有很大影响。“从煤炭、石油、天然气到可再生能源，随着中国经济结构的转型与发展，各类能源的消费数量和结构也发生了转变，进而会对全球能源体系产生不容忽视的影响。”他说：“中国如何实现能源转型，将影响全球主要能源的价格走势和消费量以及研究走向。”

鲁斯纳克还举例说：“中国的能源需求会影响国际能源投资的布局，中国能源新技术的创新和应用正引领着国际能源的科技方向。中国也需要获取足够的资源来保持发展的速度和质量，所以，不论是从确保自身发展还是维持国际能源市场稳定性上来说，中国都需要积极参与国际能源治理。”

对于“一带一路”倡议下的国际能源合作，鲁斯纳克认为，中国与沿线国家的能源合作，要在工程技术上、经济性上确保可行，也要确保在法律体系上降低风险，而国际能源宪章组织可以为能源投资提供具体的法条规定，为能源投资和跨国仲裁提供争端解决机制，还有助于促进外国资本对中国的投资，尤其是在可再生能源方面的投资。

鲁斯纳克还强调，能源过境包含复杂的政治、经济、法律等方面问题。《能源宪章条约》是这方面唯一的多边协议。他举例称，中国—中亚天然气管道是世界上最长的管道，在供气合同的签订模式，还有与过境国之间的争端解决机制上，中国都在探索更好的办法。“《能源宪章条约》的目的之一就是促进能源的自由贸易，消除贸易壁垒，禁止切断能源流动。”鲁斯纳克说。

对于我国几个月前经历的气荒，鲁斯纳克表示，中国天然气需求的季节性波动大、国内天然气管道互联互通程度欠缺，再加上寒冬里，气源国也要首先考虑本国的民生供气，所以想要避免再次出现气荒，中国要丰富气源、要加强国内天然气管道和储气能力建设，更需要加入有法律约束性的国际组织，确保能源过境的可靠性。

国际能源宪章现有 54 个成员国和 41 个观察员国。该国际组织以《能源宪章条约》为核心，《能源宪章条约》的内容包括能源领域的所有经济活动，涉及电力在内的所有能源产品的勘探、开采、生产、储存、运输、输电、配电、贸易、市场、销售等。

《能源宪章条约》旨在指导、规范各成员国之间妥善处理有关能源问题，并借此促成一个真正开放、平等且相对稳定的国际能源市场。该组织的秘书处设在比利时首都布鲁塞尔。

中国能源网 2018-04-02

钟宝申:先进技术将支持可再生能源比例的大规模提高

如此快速的产能扩张，会给整个行业带来怎样的影响?会否加速行业的洗牌?隆基股份董事长钟宝申认为，扩产本身并不可怕，没有新增产能的投入，就不会有光伏产业的快速进步。只要有先进技术的支持，扩产及由此带来的产品降价，将会大幅提高可再生能源的利用比例。当然他也直言，2018 年光伏市场面临较大的不确定性，整个竞争环境将比 2017 年更加严峻。

2017 年，国内光伏新增装机高达 53GW，大幅超出业界预期，这在为整个光伏产业带来新期望的同时，也直接导致了各设备生产厂家的竞相扩产。据不完全统计，包括隆基、中环、通威在内的各大光伏巨头，仅在单晶方面就做出大胆的扩产计划，预计到 2018 年底，中国单晶硅片产能可能超过 60GW，而在 2016 年底，这一数据仅仅为 25GW。

如此快速的产能扩张，会给整个行业带来怎样的影响?会否加速行业的洗牌?隆基股份董事长钟宝申认为，扩产本身并不可怕，没有新增产能的投入，就不会有光伏产业的快速进步。只要有先进技术的支持，扩产及由此带来的产品降价，将会大幅提高可再生能源的利用比例。当然他也直言，2018 年光伏市场面临较大的不确定性，整个竞争环境将比 2017 年更加严峻。

扩产不可怕，市场经济就是过剩经济

《能源》:从今年开始，包括隆基在内的很多设备企业都在大规模的扩产，您是否觉得设备商过于乐观了?

钟宝申:首先，我相信今年扩产的都是优势产能。不管哪个厂家，过去经历了光伏产业几次跌宕起伏的变化，包括技术不断地迭代，这些企业都积累了一定的经验，所以他们在扩产的时候通常都是投资在一些具有技术和成本优势的产能，如果没有这些新增产能的投入，光伏产业是不可能进步的。在投入了这些产能之后，才能使我们的发电成本进一步降低。所以，我认为投入这些产能是必要的。

《能源》:大幅扩产后，光伏行业是否出现重新洗牌?

钟宝申:我认为市场经济就是过剩经济。市场经济自身会有调节作用，短缺了价格就高了，价格高就会吸引投资，投资到一定程度就会出现过剩。不断有人进来，把差的淘汰掉，把优质的留下来，

市场经济最好的一个特征就是保留优势，淘汰落后，从而推动产业进步，推动人类社会的进步。任何产业如果不经历过剩，那一定发展的不好，发展速度一定很慢，这不是我们人类社会追求的目标。商家都来竞争，我们才能得到更好的商品和服务。所以，过剩是正常的、健康的市场经济特征。

至于 2018 年会不会洗牌，我觉得存在不确定性，现在还难以估量 2018 年光伏市场究竟会怎样。但是我们可以来回顾一下，2012 年我们都认为是光伏产业的危机之年，国内国外几个大型企业都发生了财务危机，有的甚至倒闭，但事实上，光伏行业在 2012 年的增长是 7%，并没衰退。所以，过去光伏行业一直是在高增长，一旦低增长了就会出现洗牌，如果平稳增长或不增长，那更会出现洗牌。2018 年，我认为面临着比较大的不确定性，整个竞争环境会比 2017 年更加恶劣，只是恶劣程度不确定。

光伏成本在不断降低

《能源》:您对接下来几年光伏市场的走势怎么看?

钟宝申:总的来说，太阳能光伏市场，我们可以从两个层面来看，一个是成本，一个是接纳。

先从成本角度来看，目前光伏的成本主要是投资成本，相对火电、煤炭等产业，它所需要的维护量非常少，而投资成本有两块，一块是组件一块是系统，组件的占比比较大，而组件最核心的内容就是资源(实际上就是石英矿、沙子、灰)、能源、人三部分。

其中沙子是取之不尽用之不竭的，硅就是来源于沙子。对于能源，2012-2013 年时，能源的回收期大概是 2.5 年，而到今天，这个时间变成了 9-10 个月，也就是说，我安装一个电站，所有消耗的能源，只要 9-10 个月就回收了，而电站的剩余使用周期是 25 年以上。因此能源的消耗，在总成本里的占比也越来越少。

那就只剩下第三个要素--人。人的成本才是最主要的，由人的工资带来，而人是最活跃的因素，生产效率越来越高，虽然人的工资在不断上涨，但是他的效率远远高于工资的增长，这样他的成本量是快速下降的，人的创新能力越来越高，随着技术的提高，人的成本也在逐渐降低。那么从以上三个要素来看，光伏作为一个大力发展了十几年的产业，它未来成本的大规模下降趋势是可以继续期待的。

我相信系统方面也是一样的，不管是跟踪系统还是标准化系统都在降低成本，所以总的来看投资成本是在降低的。

再从接纳和应用的角度来看。我们说电网是有间歇性的，但我们用能也是有间歇性的，所以我们追求能源的稳定性本身是不合理的，我们应该追求用能曲线和发电曲线的吻合。

现在是由价格来进行调整，未来，光伏用电也会通过价格调整来达到用能和发电曲线的高度吻合，我们统计过，每个家庭 70%的用电来自冷和热，也就是取暖、洗澡、空调等，这些都是可以通过价格以及智能家电、智能家居来实现的，在电价最低的时候用电，通过智能家电来合理调配，从而达到用电和发电曲线的一致。

所以，基于以上观点，我们对太阳能的未来是很有信心的。回顾太阳能的发展，在 2015 年时还比较少见，只有从业者能看到，我认为再过三年，到 2020 年，我们普通人就可以轻易地看到太阳能的运用，而再过十年，到 2028 年，太阳能一定和我们的生活密不可分。因此，现在的扩产，只要有先进技术的支持，我认为都是可以推动这个产业发展的，扩产会大大量化我们对再生能源的利用。

户用市场潜力很大

《能源》:2017 年户用市场得到了井喷发展，2018 年这个市场有哪些利好因素，又有哪些不确定因素?

钟宝申:对于户用市场，如果国家没有政策上的限制，2018 年仍然会比 2017 年高速增长，但到 2019 年，2020 年也可能会出现变化。

因为 2017 年有很多公司和人进入到了户用市场，而这些公司和人的效率越来越高，干的越来越好，会不断有新人进来，参与的人越来越多，推动的力量越来越大，认识到这个行业的社会资源也越来越多，这是有利的一面。但是，户用市场存在变压器和容纳问题，每个村变压器的容量是有限

度的，并随着发展后，这个限度将会趋近饱和，在这种情况下，如果不进行变压器和电网的改造，再往上装就会有困难，预计在 2019 年下半年开始会有一些地方出现约束，慢慢会进入到一个相对平稳的发展阶段。

去年行业协会对户用的装机统计大概是 2GW，实际上并没有一个真正准确的数字，比如有说是装了 50 万套。浙江、山东占了 40%左右，河北有大概不到 5 万套。今年的市场还会在继续发展，特别是浙江有一个百万屋顶的计划，分到了每个市每个县，补贴也还在持续。除了东部以外，在中部比如河南也会出现户用的增长，西部目前发展比较缓，所以从长远来讲还是有很大空间的。

年内隆基产能翻番

《能源》:2018 年隆基的整个生产规划是怎样的?

钟宝申:在硅片方面，2017 年年初我们的产能 7.5GW，年底达到了 15GW，今年年底我们规划产能 28GW，根据产能建设的速度大概能推算出来，如果保证生产硅片的都销售出去的话，年底硅片大概会在 20GW 左右。按产能来算，我们比去年有翻一番的能力，我们也会奔着这个目标去。

第二是电池组件。到今年 6 月份，我们会形成 5.5GW 的高效 PERC 产能，其中我们自有 3.5GW，另有 2GW 是和平煤合资公司生产的，由于隆基的产能都是高效的产能，所以我们对产能非常有信心。

就竞争策略来讲，硅片方面，我们在品质和成本上都具备竞争力，所以对于把产品销售出去，我们还是充满信心的。在组件方面，由于我们都是高效产能，也相信客户能够接受我们的产品，总体上来讲，在 2018 年，隆基在出货量上会有一个比较高的增长期望。

《能源》:最近光伏产品在竞相降价，这样大幅的降价，会对这个行业产生怎样的影响?

钟宝申:降价是一种正常的市场行为，这个产业最终的目标是要用更低的成本，让太阳能成为世界的主力能源。在这条路上，降价仍然会持续发生，现在还没有降到位，这个产业的特点就是这样，一定要降价，来驱动市场规模的扩大，在全球更多的地区让太阳能比别的能源更便宜。

具体的降价幅度方面，隆基是一个理性的公司，降价是以不牺牲企业的可持续发展为原则，隆基自身的技术进步也降低了成本，带给下游客户提供更大的价值，我们是按照这样一种原则来采取的市场行为。

王高峰 能源杂志 2018-04-12

青海清洁能源装机容量超八成，电力外送多个省份

地处祖国西部的青海，风电、光电、水电等清洁能源资源丰富，曾连续 7 天、168 小时全部使用太阳能、风能及水力发电供应全省用电，创下世界纪录。而面对清洁能源消纳难题，青海做出了怎样的探索，又有哪些可资借鉴的经验?

翻日月山，过塔拉滩，见峡谷险峻，高湖碧波，此处便是龙羊峡水电站。如今，它有了新身份：全球最大的水光互补电站。与其互补的，是距龙羊峡 40 多公里的青海省海南州绿色产业发展园区的恰龙光伏电站。

“阳光强时，主要由光伏电站承担发电任务，水电尽可能少发或停用。阴天或晚上，则主要由水力发电。通过电网智能调度系统自动调节水电和光伏发电，确保水光互补电能平稳送出，光伏电能实现最大化消纳，减少弃光。”国网青海电力调控中心水电及新能源处处长李延和说，2017 年，从这里外送江苏等省份 20 亿度电，青海清洁能源实现了在全国范围内优化配置，并为输入地减排二氧化碳 60 多万吨，相当于少烧 24 万多吨标准煤。

蕴藏量丰富，新能源并网及消纳工程建设不断推进

出共和县城十几公里，是连片的塔拉滩。占地 600 多亩的海南州绿色产业发展园区，就坐落在海拔 3000 多米的塔拉滩上。深居内陆、干燥少云、空气干净，“这里年均日照数近 3000 小时，”李延和说，塔拉滩上蕴藏着 2 万多兆瓦的发电资源，年均发电量可达 329 亿千瓦时。

站在园区的观测塔顶放眼四望，数百万块电池板“精准定日”。“有的还装载跟踪系统，可‘追日’，随时保证太阳光直射电池板，显著提高了发电效率。”李延和说。

作为我国太阳能资源最丰富的地区之一，除了光伏发电，青海的光热和风力发电也是日新月异。

在德令哈工业园区，我国首座投运成功的规模化储能光热电站，依靠自主研发的光热发电技术、利用盐湖里丰富的熔盐资源实现光热储能——先让光能变成热能、再将热能转化为动能，最后实现动能向电能的转变。无论阴雨天还是夜晚，光热电站都可实现连续、稳定、可调度的电力输出。

此外，青海还有年发电量 1.07 亿千瓦时的贝壳梁风电场，总装机容量 49.5 兆瓦的青海茶卡盐湖风电场工程等。近年来，随着新能源大规模并网，2017 年 6 月 17 日零时至 23 日 24 时，青海创下清洁能源连续供电时间最长的世界纪录：连续 7 天、168 小时全部使用太阳能、风能及水力发电供应全省用电。

“我们每年滚动开展新能源消纳能力研究，连年推进新能源并网及消纳工程建设，陆续建设了 17 项新能源汇集送出工程、10 项直接服务新能源消纳的主网输变电工程。”国网青海电力发展部规划一处工作人员秦绪武说。

“而且，我们通过对清洁能源协调控制，调峰互济、水光互补，提高接纳能力”，国网青海电力调控中心调度计划处处长徐有蕊介绍，“在午间光伏大力发电期间，青海省内黄河大型水电、火电机组按最小方式和出力运行，中小型水电轮流错峰，最大限度腾出空间消纳新能源。”

截至目前，青海电网总装机容量 2580.4 万千瓦。其中，水电 1190 万千瓦、光伏 796.4 万千瓦、风电 192 万千瓦，清洁能源装机容量已占总装机容量 84.4%。

建设特高压电网，打通外送通道

据了解，清洁能源消纳瓶颈出现在 2015 年。“主要是青海省内用电市场小，新能源装机规模不断增长，已超过最大用电负荷。”秦绪武说，供大于求日益突出，“所以，外送才是‘七寸’”。

“这就需要挖掘省内消纳市场，拓展省外市场，利用现有输电通道能力，积极开展与江苏、湖北等省份外送交易，提升新能源消纳空间。”李延和说，“由于青海没有专用的新能源跨省跨区外送通道，借用西北其他各省跨区通道大量外送清洁能源困难很多。因此，建设特高压直流外送通道是解决青海新能源消纳问题的关键。”

特高压电网就像电力的高速公路。未来，青海要建设海南州、海西州两个千万千瓦级清洁能源基地。在省内用电市场增速放缓，无力支撑省内新能源全额消纳的形势下，建设特高压电网实现清洁能源跨区外送已成为当务之急。

“目前，海南地区特高压外送通道建设已完成可行性研究报告。‘十三五’期间，将首先建成青海(海南)—河南特高压直流输电通道。”秦绪武说，“远期规划建设海西—华东特高压工程解决海西千万千瓦级清洁能源基地的送出需求，如此，可实现清洁能源发电量消纳能力再提高 5%以上”。

秦绪武说，“十二五”以来，网源协调发展，以每年 100 万千瓦新能源装机的增长速度有序开发，保证了相关配套设施同步跟进。

提高协调管理能力，消纳比重达 70%

新能源产业迅猛发展，但目前还面临“消纳难”“外送难”“调峰难”三座大山。

据了解，只有不断优化电网网架结构、解决外送瓶颈、采取技术创新突破，实现多能源协同发电控制，才能让风、光资源更“风光”。

李延和介绍，青海省电力公司通过自主创新，建成新能源有功、无功实时控制系统，全网新能源功率预测系统以及智能调度技术支持系统等多个应用平台，成功研制国内首套高海拔光伏电站移动检测装置，建设清洁能源大数据中心，将全省所有的新能源电站全部纳入统一协调管理，实现运行控制的高度自动化和智能化。

“2017 年，青海新能源弃电率为 5.45%，风电实现了全消纳，新能源增发率达 8%，光伏发电年利用小时数为 1515 小时，居全国前列。”李延和介绍，“十二五”期间，青海省风电平均年利用小时数 1700 小时左右，截至 2017 年，青海省清洁能源消纳比重已达 70%，远高于全国平均水平。

“今后的方向应该是在做好技术储备的基础上，突破关键技术，走政产学研相结合的道路，真正构建市场导向的绿色技术创新体系，壮大清洁能源产业。”青海大学新能源光伏产业研究中心主任梅生伟介绍，通过科技创新，在数十年内有望实现青海省能源消费摆脱化石能源，完全实现清洁能源供给。

中国经济网 2018-04-13

热能、动力工程

一季度云南电力市场化交易“开门红”：省内市场化交易电量 194.75 亿千瓦时

2018 年一季度，云南省内电力市场化交易电量 194.75 亿千瓦时，同比增长 30.11%，助力一季度省内用电量同比增加 45.07 亿千瓦时，主要用电行业平均开工率达到 54.62%，同比增长 6.54%，实现了一季度“开门红”。

2018 年，昆明电力交易中心认真落实省委、省政府决策部署，不断推动和深化电力市场化改革，努力培育省内电力市场。一季度云南电力市场整体呈现“电量稳步增长，电价保持合理”的显著特点。一季度交易电量达 194.75 亿千瓦时，年度、月度、日前交易电量比例分别为 45.5%、52.3%、2.2%，交易电量不断增长的同时，市场结构愈发稳定和成熟。其中双边协商交易比例进一步增加，一季度通过年度、月度双边协商方式成交电量比例达 93.96%，市场主体间的合作互信不断增强。一季度省内市场发电侧平均成交价每千瓦时 0.22 元，与去年同期基本持平，市场运行平稳有序。

昆明电力交易中心 2018-04-10

中石化涪陵页岩气田江东区块产建项目开工

4 月 8 日，投资 21 亿元的中石化涪陵页岩气田江东区块产建项目开工。该项目建成后，可使涪陵页岩气田年产能稳定在 100 亿立方米以上，为重庆以及长江经济带发展提供稳定可靠的清洁能源。

江东区块动用含气面积达 55.6 平方公里，页岩气地质储量 542.7 亿立方米，计划部署 15 个钻井平台、开发井 58 口，平均单井配产 6.4 万立方米/日；计划新建产能 12.25 亿立方米/年。此外，该项目还将新建集气站 13 座，中心站两座，各类采气集输管线 60.7 公里。

在涪陵页岩气田二期产能建设计划中，江东、白涛、平桥、白马四大区块被确定为产建区主力区块。此前，江东区块的焦页 70-1HF、焦页 70-2HF 等 20 口井试气平均获得日产 20 万立方米以上的高产，进一步证实了该区块资源、产能可靠，展示了良好的开发前景。

目前，涪陵页岩气田在实现 100 亿立方米年产能的基础上，正持续强化气藏勘探、气井生产、安全环保管理，全力保障稳产增产。江东区块页岩气集输管线敷设的前期工作也正有条不紊地开展。

白麟 重庆日报 2018-04-10

十年反思录：跟风美国页岩气革命的是非

导语

美国一手打造的“页岩气革命”蔓延全球，在一定程度上改变了世界能源的格局。而中国的页岩气开发摆出了轰轰烈烈的阵势后，如今却在现实中陷入了沉寂。

世界上对页岩气资源的研究和勘探开发最早始于美国。2008 年前后，美国页岩气产量暴涨；2009 年，美国以 6240 亿立方米的产量首次超过俄罗斯成为世界第一大天然气生产国。

国际机构和中国的相关地质部门都认为，中国也蕴含极其丰富的页岩气储量，并在全国如火如荼

茶地鼓励页岩气开发，从政策体制上为页岩气大开方便之门。

毋庸置疑，借着页岩气的开发，的确撕开了我国油气开发上游领域垄断的口子，有助于油气行业的多元化发展。但是，仅仅从页岩气开发本身来说，中国的页岩气开发似乎远未达到预期。

“十二五”的页岩气产量目标未达标；现在距离“十三五”的目标还有多远？除了涪陵、长宁等有限几个页岩气产区，其他地区的页岩气开发为何陷入沉寂？反思我国页岩气的开发，轰轰烈烈的页岩气革命是否用力过猛？

兴起与蔓延

页岩气在非常规天然气中异军突起，为全球能源市场注入了新的力量，成为全球油气资源勘探开发的新亮点。随着新技术更为广泛的应用，其冲击力或将更为强烈。

世界上的页岩气资源研究和勘探开发最早始于美国 1821 年，第一口页岩气井钻于美国东部步入规模生产，20 世纪 70 年代页岩气勘探开发区扩展到美国中、西部，20 世纪 90 年代，在政策、价格和开发技术进步等因素的推动下，页岩气成为重要的勘探开发领域和目标。

数据显示，2010 年美国页岩气产量已经超过了 1000 亿立方米。在 5 年的时间里，美国页岩气产量增长超过 20 倍——从 2006 年仅为其天然气总产量的 1%，到 2010 年增长至美国天然气总产量的 20%。

根据美国能源情报总署（EIA）的统计，2017 年全美的页岩气产量约为 4620 亿立方米，较 2016 年的 4316 亿立方米增长 7%，且其开采量占全美天然气开采总量一半以上。其中，产量最大的马塞鲁斯盆地，其 2017 年的产量为 1775 亿立方米，超过中国 2017 年全部的天然气产量。根据国家发改委宏观经济生产快报统计数据，我国 2017 年天然气产量为 1490 亿立方米。

在页岩气开采方面，美国无疑是领跑者。从目前来看，美国页岩气成功的商业开发对世界能源格局至少产生了两方面重大影响：一是美国对外能源依存度大大降低，传统能源供应链不得不重新洗牌。作为世界第一大经济体，美国对国际市场能源需求的变化影响巨大，传统供应商不得不寻求新买家。不仅如此，有页岩气垫底，美国所谓的“能源独立”也有了底气。

能源格局的变化往往会影响到地缘政治的格局。分析人士预计，页岩气将大幅度增加全球能源供给；世界最大的能源进口国美国摇身一变成为天然气出口国；世界油气产区更加多样化，新兴能源产区正在挑战沙特和其他中东石油出产国在世界能源市场的中心地位等。

卓创资讯分析师刘广彬接受采访时表示，从美国页岩气的产量和出口情况来看，美国页岩气对于全球天然气市场和价格的影响，至少将持续下一个五到十年的时间。

规划与落差

美国页岩气从发现到发展经历了漫长岁月，从 20 世纪 70 年代末的大发现及早期发展到 2000 年以来的快速发展。而中国，自本世纪之初开始进行有关页岩气的理论研究，2009 年以第一口页岩气资源战略调查井掀起了页岩气勘探序幕。

国土资源部于 2010 年发布的《我国页岩气资源战略调查和勘探开发战略构想》中指出了初期的发展目标：“到 2020 年，我国页岩气资源战略调查和勘探开发的战略目标，应是在全国优选出 50~80 个有利目标区和 20~30 个勘探开发区，页岩气可采储量稳定增长，达到 1 万亿立方米，页岩气产量快速增长，达到常规天然气产量的 8%~12%，页岩气成为我国重要的清洁能源资源。”

国家发改委、财政部、国土资源部、国家能源局 2012 年 3 月发布的《页岩气发展规划（2011-2015 年）》进一步指出了“十二五”期间的具体目标——“探明页岩气地质储量 6000 亿立方米，可采储量 2000 亿立方米。2015 年页岩气产量 65 亿立方米。”

当时各方对于产量目标的实现保持乐观。在 2013 非常规油气合作伙伴峰会上，国土部有关人士称已对中国页岩气各个示范区的生产开采情做了摸底和考察，获得乐观反馈。

中石油规划的 2015 年产能是 25 亿立方米，中石化规划的 2015 年产能是达到 50 亿立方米。但产能不等于产量。

到 2015 年的“十二五”规划收官之年，中国实现商业化页岩气开发的企业只有中石化和中石油。

国土资源部 2016 年初的新闻发布会上宣布，2015 年全国页岩气勘查新增探明地质储量 4373.79 亿方，新增探明技术可采储量 1093.45 亿方。2015 年全国页岩气产量 44.71 亿方，同比增长 258.5%。

虽然 2015 年中国页岩气产量与 65 亿方的目标存在一定差距，但相比同为非常规天然气煤层气，页岩气在中国的起步成果是不可否认的。

2020 年作为“十三五”规划的收官之年有怎样的目标呢？国家能源局发布的《页岩气发展规划（2016-2020 年）》中提出，“在政策支持到位和市场开拓顺利情况下，2020 年力争实现页岩气产量 300 亿立方米。”

不过，该规划同样指出了我国页岩气发展面临的挑战：建产投资规模大、深层开发技术尚未掌握、勘探开发竞争不足、市场开拓难度较大等问题都是我国页岩气发展需要克服的挑战。

刘广彬告诉记者，“十三五”规划中页岩气产量 300 亿目标的实现难度很大。2016 年中国页岩气产量达到了 78.82 亿立方米，2017 年我国页岩气产量达 91 亿立方米。从天然气产量来看，增速基本不会超过 10%，2017 年消费增速重回两位数达 17%。即便按照未来三年页岩气每年 20% 的产量增速来算，也很难达到 300 亿立方米产量的目标。

而“十三五”国家重点图书、国家出版基金项目，由华东理工大学出版社出版的《中国能源新战略——页岩气出版工程》丛书第 15 分册《中国页岩气资源政策研究》称，按照目前我国页岩气区块开发进展，2020 年的产量目标不仅可实现，甚至偏保守。

为全书作序的中国科学院赵鹏大院士、金之钧院士，与中国工程院康玉柱院士、胡文瑞院士等国内页岩气领域专家研究认为，中国页岩气勘探开发在“十三五”期间将进入快速发展阶段，页岩气储量、产量将实现新的跨越。

狂热与冷落

不容乐观的是，我国页岩气区块的招标已从第一轮、第二轮招标的轰轰烈烈，到了第三轮一拖再拖的境地。诸多问题让人们无法预估第三轮页岩气招标的时间表。

2011 年 6 月，国土资源部首次举行页岩气探矿权出让招标。中石油、中石化、中海油、延长油矿管理局、中联煤层气和河南煤层气六家公司进行投标。贵州两个区块因有效投标人不足三家而流标，渝黔南川页岩气勘查和渝黔湘秀山页岩气勘查区块的探矿权顺利出让。

在 2012 年 10 月进行的第二轮公开竞招标中，页岩气探矿权受到资本热捧，20 个招标区块吸引了 83 家企业参与竞标，位于重庆的三个区块，吸引了包括中国四大石油公司在内的逾 30 家企业竞标。最终，共有 16 家企业中标了 20 个招标区块中的 19 个。

但是，随着 2014 年下半年开始的国际油价暴跌、天然气市场过剩、天然气价格下跌等问题的出现，中国页岩气产业也未能在这一场“寒冬”中幸免。“页岩气开采行业整体不乐观的问题非常现实，即使是中石化也曾在勘探过程中吃亏。”刘广彬说道，“能源勘探开发这一块需要投入的资金力度和规模都比较大，不是每个企业都有实力支撑下去。”

期待中的“革命”并没有如期出现，地质、地表条件复杂、存在技术瓶颈等因素同样给中国页岩气泼了一大盆冷水。第二轮招标结束后，虽然企业投入力量各不相同，但取得的成果很少。

国内页岩气探矿权招标已进行了两轮，但业内专家认为，我国页岩气开发仍存在多项技术难题亟待解决。国土资源部资源矿产储量评审中心主任张大伟认为，与美国相比，我国页岩气勘探开发在资源评价和水平井、压裂增产开发技术等方面，尚未形成勘探开发的核心技术体系，离规模化开发还有很长一段路要走。

页岩气勘探开发属于技术、资金密集型行业，比常规油气井对设备、钻采技术要求都很高。“中国页岩气开发面临的问题：一方面是成本高；另一方面，由于中国页岩气富集区地质条件复杂，从而导致开采技术难题。”中标民营企业——泰坦通源董事长王静波曾表示。

2016 年，国际能源巨头壳牌、康菲石油等先后退出了四川页岩气区块的合作，退出的原因是认为四川页岩气项目暂时看不到大规模开发的前景。据壳牌集团天然气一体化及新能源业务总裁魏思乐介绍，壳牌在四川的三个页岩气项目中投资规模超过 20 亿美元。“但壳牌的评价结果认为，这三

个项目的地质条件无法进行大规模开发。”

2017年7月6日，国土资源部网站公布《贵州省正安页岩气勘查区块探矿权拍卖公告》。这也是近6年来，国家启动的首个页岩气资源出让。页岩气招标的“冻结”期似乎已经走向尾声，伴随着国际油价回升、市场化改革的推进，沉寂许久的页岩气市场或将再次发声。

用力过猛？

中国作为贫油少气又面临市场大量需求的国家，蓦然发现页岩气储量居世界前列，自然希望能够借此进行能源结构的调整，并实现自身的能源安全。但就目前来看，页岩气在中国发展的条件和环境与美国并不相同，业界普遍认同，美国的经验无法简单复制或照搬到中国来。

美国页岩气的开采成本几何？一直是国内从业者比较关心的问题。实际上，国内的公开资料鲜有这方面的详细论述和报道。依靠成熟的开发生产技术以及完善的管网设施，美国的页岩气成本仅仅略高于常规气。

美国的主要页岩气产区，其气藏深度普遍在10000英尺以下（约合3050米），而最大产区马塞鲁斯盆地，根据现有统计资料，其平均气藏深度为7500英尺（约合2285米）。也就是说，美国大部分在开发的页岩气藏，其埋深均在3000米以下。其开发难度大大低于我国的页岩气开采。

“我国对于页岩气发展的期望值是很高的，但是现实还是比较残酷的，”刘广彬表示。

《页岩气发展规划（2016-2020年）》中具体指出了我国页岩气发展的几个挑战和痛点：首先，建产投资规模大。页岩气井单井投资大，且产量递减快，气田稳产需要大量钻井进行井间接替，因此，页岩气开发投资规模较大，实施周期长，不确定因素较多。其次，深层开发技术尚未掌握。埋深超过3500米页岩气资源的开发对水平井钻完井和增产改造技术及装备要求更高。目前页岩气重点建产的川南地区埋深超过3500米的资源超过一半，该部分资源能否有效开发将影响“十三五”我国页岩气的开发规模。第三，勘探开发竞争不足。页岩气有利区矿权多与已登记常规油气矿权重叠，常规油气矿权退出机制不完善，很难发挥页岩气独立矿种优势，通过市场竞争增加投资主体，扩大页岩气有效投资。最后，市场开拓难度较大。国内天然气产量稳步增长，中俄、中亚、中缅及LNG等一系列天然气长期进口协议陆续签订，未来天然气供应能力大幅提高。页岩气比常规天然气开发成本高，市场开拓难度更大。

原中国石油天然气总公司油气资源管理局局长、中石油咨询中心专家查全衡曾表示，美国的办法占用土地、用水过多。海量运输影响生态环境，大量钻井液、压裂液需要无害处理，作业过程中烃类气体逸散等问题，已导致美国、加拿大、欧洲叫停了一些页岩气项目。我国多数地区能否承受这样一套做法，有待深入研究。

回顾我国页岩气发展的十年，页岩气是否是“骗局”或“阴谋”已经不重要，毕竟美国页岩气的成功客观存在，我们也确实有清洁能源的现实需求。

业内人士认为，我国对于页岩气发展的重视程度是毋庸置疑的。尽管目前页岩气勘探开发的经济性确实不高，但出于战略考虑，发展页岩气将避免过度依赖进口，避免能源安全方面的隐患。

能源杂志 2018-04-02

国家电网储能云正式发布

4月2日，国家电网储能云发布及签约仪式在京举行。国网电动汽车服务有限公司副总经理阙诗丰、中关村储能产业技术联盟理事长俞振华、比亚迪汽车工业有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、苏州工业园区和顺电气股份有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、中天储能科技有限公司相关领导出席仪式。

阙诗丰对国家电网储能云进行了介绍和演示。储能云既能够以电网系统优势，探索研究建立储能控制策略、商业模式，推动储能政策机制落地，赋能分布式资源，又能够集合分布式储能资源，实现集合效益，响应需求调度、绿电交易，辅助支撑电网稳定、安全、可靠运行，促进电网系统有序

发展。两方面紧密联系，相互促进。

打造开放共享的分布式储能服务平台，是国家电网公司积极响应国家关于促进储能技术与产业发展指导意见的战略部署，也是加快建设具有卓越竞争力的世界一流能源互联网企业的重大举措。储能云聚合各类灵活储能资源，通过有序引导储能设施充放电，发挥储能在能源生产消费中的枢纽和调节作用。

据悉，储能云上线将实现“四个提高”：一是提高清洁能源发电出力可控性，提升清洁能源高效开发利用与消纳水平；二是提高电网平衡调节和安全保障能力，提升能源总量控制与优化运行控制水平；三是提高供电可靠性、均衡性、连续性，提升用能智能化与需求响应水平；四是提高能源利用效率，实现多样化辅助服务与联网效益。

近年来，我国用户储能产业发展态势良好，储能项目快速发展，储能云是国家电网公司顺势推进能源消费高度电气化、促进电网高质量发展的重大战略布局，是国网智慧能源服务系统的重要组成部分，是加快推进再电气化进程的重要成果，将成为智能电网规划、调度、运行的重要支撑。其 1.0 版本上线后，可实现项目报装、运行监测、综合大屏监测功能建设，推进已建储能电站接入。

签约仪式上，阙诗丰代表国网电动汽车服务有限公司分别与中关村储能产业技术联盟、比亚迪汽车工业有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、苏州工业园区和顺电气股份有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、中天储能科技有限公司进行了签约。

中国能源网 2018-04-03

沙特页岩油资源开发前景不明

沙特阿美石油负责非常规能源业务的高管阿卜杜加德近日表示，沙特阿美石油将于近期启动北阿拉伯盆地页岩气资源开发项目。

据国际能源学术机构世界能源理事会估算，沙特可开采的天然气储量约合 74.9 亿吨石油当量。截至 2014 年，沙特已探明天然气储量达 8.489 万亿立方米，但这仅为常规天然气资源，不包括页岩气资源数据。阿卜杜加德 3 月初在巴林对媒体表示，沙特非常规天然气资源储量“巨大”。目前沙特阿美石油已在南加瓦尔油气田和贾夫拉盆地开始钻探。位于沙特东部的贾夫拉盆地面积与美国第二大页岩产地鹰福特相当，但阿卜杜加德并未透露贾夫拉盆地可能的储量。

沙特计划今后 10 年将天然气产量翻番，在国内发电站用天然气取代石油，从而扩大石油出口。可以预见，沙特官方规划中的天然气产量增幅很大程度上将来自页岩资源开发。尽管官方开发页岩资源雄心勃勃，但业内人士对沙特页岩资源开发前景仍存在颇多疑问。彭博社分析指出，尽管沙特页岩资源储量可能比较丰富，但开采页岩气的经济可行性存疑。此前已有包括道达尔、埃尼、雷普索尔等在内的若干国际能源巨头退出了沙特天然气开发。埃克森美孚和雪佛龙在沙特业务不包含天然气勘探。俄罗斯鲁克石油去年也宣布退出沙特天然气钻井勘探业务。

彭博社分析称，阿卜杜加德未透露沙特页岩气储量的任何具体数据，不排除沙特方面此前经勘探努力后仍未掌握有关数据的可能。不过从商业上看，沙特阿美石油当下抛出页岩资源开发概念也可能是为其上市进程造势，随着上市工作的推进，不排除今后在更有利的商业时机抛出重大页岩资源数据信息，从而获得最大利益。

贾夫拉盆地位于全球最大规模的加瓦尔油田和波斯湾之间，靠近沙特能源产业枢纽。就此而言，如果沙特方面真在贾夫拉盆地启动页岩气开发项目，那么现有的管道网络和能源基础设施就在项目附近，这对项目进展自然是有利条件。照阿卜杜加德的说法，沙特将致力于开发更高效的技术以降低水力压裂开采的成本，并在贾夫拉项目上应用这种改进技术。不过，沙特方面同样未透露相关技术细节及相关的经济可行性。

辛尚吉 中国石化报 2018-04-08

热管理技术——银隆储能硬实力

中国能源网4月2日，储能国际峰会暨展览会 2018(ESIE2018)在北京国家会议中心隆重举行，ESIE2018 是在国家能源局科技装备司指导下，在中关村管委会、中国能源研究会支持下，由中关村储能产业技术联盟打造的储能产业专业品牌会展。银隆新能源作为储能行业的领军企业受邀参加。

银隆新能源在展会现场展示了材料、电池、储能模块和储能沙盘等多种储能产品。银隆新能源国际储能研究院院长及美国奥钛纳米技术公司高级技术总监 Brad Hanauer 在现场发布了《热管理在大规模锂离子电池系统中的重要性》的演讲，与储能行业的技术精英共同探讨储能技术的难点与发展方向。

银隆成功参建多个储能项目

作为在能源行业深耕近十年的企业，银隆新能源一直看好储能事业的发展前景，在市场中探索出储能和新能源汽车两大板块业务。银隆新能源掌握的核心技术——钛酸锂电池技术，正是实现这两大板块业务的技术基础。

银隆新能源国际储能研究院院长及美国奥钛纳米技术公司高级技术总监 Brad Hanauer 在《热管理在大规模锂离子电池系统中的重要性》的演讲中提到，银隆新能源全资子公司美国奥钛已经在国内外成功实施了多个储能项目，包括为美国 AES Corporation 电力公司在费城实施的储能项目、为夏威夷自然能源学院提供的三套储能系统、为维斯塔斯 Vestas 在丹麦提供的储能项目、为波多黎各安装的储能系统等。在国内，参与深圳宝清储能电站示范工程、国家电网合作的张北的风光储示范项目。

热管理技术成就银隆储能器

Brad Hanauer 表示，这些项目的成功运营，得益于银隆钛酸锂储能器高安全、快响应、长寿命、低成本等多种优势。尤其奥钛储能器能在零下 40 度到零上 65 度的环境中运行，这是很多电池在低温状态下是做不到的。奥钛在热管理方面卓越的技术实力，对钛酸锂储能系统的安全、寿命、可靠性及综合性能起到了至关重要的作用。

在演讲中，Brad Hanauer 指出电池模组的温度升高不仅和热管理设计相关，同时还与系统运行的工况有关。深入分析了如何利用热传导模型来监测电池内部热量的变化、对热的波动如何进行管理等技术问题。他以奥钛 48V 超级立方型工业模组为例，指出为了进一步提升工业模组的热管理性能，奥钛在每个电芯之间设计了铜或铝制导热片，让内部的导热片与外部两侧的散热板垂直相连，而两侧的散热板上装有液冷管道，通过液体冷却就可以应用在极高倍率的场景。

Brad Hanauer 认为，保持电池温度的一致性对交通运输、工业和电网应用储能系统尤为重要。热管理技术是储能技术的一个重点，呼吁大家能更加重视热管理技术。

随着能源行业的进一步发展，国家政策对储能行业的重视，储能行业必将成为一个保持高增长的行业。银隆新能源将继续重视核心技术的研发，保持领先优势，积极进入储能的工业储能和家庭储能等多个领域，在储能这片蓝海中获得更大发展。

中国能源网 2018-04-03

院士建议停止发展燃气热电联产及冷热电三联供

“无论从能源安全、大气清洁，还是应对气候变化等角度，天然气都不是最终的解决途径。尤其对于北方供暖的热源方式来说，燃气热电联产和冷热电三联供既非高效，又增加电网峰谷变化，还占用了宝贵的天然气资源，各地应尽快停止发展。”近日，中国工程院院士、清华大学建筑节能中心主任江亿在公开发言中如是说。

此观点一出，顿时在业内激起千层浪，再度引发了关于气、煤孰优孰劣的大讨论。

燃气热电联产项目的效率究竟如何？以热定电模式下，电网如何合理调峰？北方地区真的不宜

大力发展天然气吗？围绕上述问题，多位业内人士向记者表达了自己的观点。

▲主要观点：

中国工程院院士江亿

“燃气热电联产和冷热电三联供既非高效，又增加电网峰谷变化，还占用了宝贵的天然气资源，各地应尽快停止发展。

中电联专职副理事长王志轩

“宏观与微观的判断不能相互混淆，不能因为具体某个项目的情况去说煤电、气电行业哪个更好，关键看项目、政策要解决的是什么问题。

中国工程院院士倪维斗

“天然气更像是巴黎香水，宝贵的能源应用在合适的地方。如用在靓女靓男身上，就比抹在老头老太太脸上更合适。

效率之争 不可一概而论

在江亿看来，燃气热电联产的总体效率目前仍不及燃煤。前者的发电效率可达 55%以上，但燃气蒸汽联合循环过量空气系数大于燃煤，所产生的烟气量约为燃煤机组的 2.5 倍，由此损耗了大量热能，整体效率不足 80%。而燃煤热机组的发电效率以 35%计算，通过供热改造综合利用余热供暖，整体效率可达 85%以上。“天然气作为优质能源，一定程度上决定其先天高效，而非热电联产提高了效率。”

与此同时，因供冷是把低温中的热量排至高温当中，需依靠抽蒸汽做功，热-冷效率约为 1:1.2，即 1 份热可转化 1.2 份冷。如用同样的蒸汽送入低压缸发电，效率约为 25%。按照 1 份电产生 6 份冷计算，热-冷效率可达 1: 1.5，高于直接冷热电三联供。

对于上述说法，山东某电厂相关负责人并不完全赞同。“烟气量过大的确是当前燃气热电联产机组的制约，但就具体项目来看，综合效率也有望突破 80%以上。”据介绍，该公司计划投产的燃气热电联产项目，设计发电能力接近 60%，可研显示综合效率为 81%-82%。“此外，每年供暖只有 4 个月左右，但燃气机组不只在供暖季运行。从全年效率来看，必然优于燃煤机组。”

“从已投运的冷热电三联供项目看，具有制冷需求者偏商业用户居多。在冷用量足够大的情况下，同样可用余热制冷。”国务院发展研究中心资源与环境政策研究所研究员郭焦锋举例称：“如上海迪士尼乐园就是应用天然气分布式冷热电联供技术，满足冷、热、电、生活热水、压缩空气等多种需要，能源综合利用率超 85%。”

“像北京、上海等地区，没有条件建设大规模燃煤电厂，小型的分布式燃机在解决这些地区综合用能需求方面优势非常明显。”某分布式燃气热电联产项目负责人也称。

“讨论效率问题，除设计数值外，还要看系统设计、运行管理等水平。”中国城市燃气协会分布式能源专委会主任徐晓东指出，理论效率想要落实，需综合考虑热电联产项目与用户、电网等多方面协调，“燃煤机组灵活性不如燃气机组，负荷水平整体不高时效率自然会受到影响，不能一概而论。”

孰优孰劣 关键看怎么比

采访中，多位业内人士在技术层面的看法虽不一致，但均从不同角度表达了“燃煤、燃气各有优势，不能简单评定谁更优秀”的观点。

“吃‘细粮’的不应和吃‘粗粮’的去比效率。”江亿在接受记者采访时表示，天然气作为宝贵的资源，应在调峰等方面发挥优势，这也是他不建议大规模发展燃气热电联产的原因，“燃气机组灵活性本身很高，热电联产反而限制了其调节能力。”

这一说法，得到了中国工程院院士倪维斗的同意。“以煤为主是符合我国资源禀赋，且不可改变的事实。相比而言，天然气更像是巴黎香水，宝贵的能源应用在合适的地方。如用在靓女靓男身上，就比抹在老头老太太脸上更合适。”

“通过做好系统设计，热电冷联供在灵活性方面的问题基本可以得到解决。”而徐晓东表示，“了解好能源用户的需求情况，分布式项目完全可针对性进行设计统筹，这正是‘分布式’的优势体现。”

郭焦锋则称，煤炭的节能减排、污染治理等成本高于天然气，将这部分外部成本内部化后，燃煤的成本优势实际并没有想象中那么明显。“传统观念认为我国天然气资源匮乏，而无论从世界范围还是我国范围来看，非常规天然气资源量都是已探明储量的数倍，只是缺乏勘探、开采方面的投入。”

“具体到某个项目，企业在经济性方面一定会做系统考量。”中电联专职副理事长王志轩指出，在满足环保、电网、政策等约束的前提下，经济性的判断也需要具体问题具体分析，“不同地区经济发展水平、输气管道、气源气价等情况，都影响着燃机项目的成本和收益。经济性上，煤电、气电项目也没有绝对的优劣之分。”

除具体项目需要根据一系列指标具体分析外，王志轩认为，宏观层面上，也需要根据明确的目标指向，来选择合适的项目。“宏观与微观的判断不能相互混淆，不能因为具体某个项目的情况去说煤电、气电行业哪个更好，关键看项目、政策要解决的是什么问题。”他指出，燃煤发电与燃气发电在成本、功能等各方面均存在差异，选择发展时需要科学的评价标准进行判断，“2017年中央经济工作会议工作会议指出，要加快形成推动高质量发展的指标体系。在燃煤和燃气的选择上，首先要明确目标，然后建立一套指标去进行评价。”

卢彬 朱妍 中国能源网 2018-04-12

地热能

变废弃矿井为开发地热资源的聚宝盆

据加拿大全球新闻网国际新闻报道，近日，加拿大萨塞克斯市计划利用废弃矿井水开发地热能的计划引起了轰动。

萨塞克斯位于加拿大东部沿海新不瑞科省，曾以世界第二大碳酸钾矿而闻名于世，但矿区地下巷道自1998年开始以每小时270立方米的速度透水，通过人工排水勉强维持生产。后不得不于2015年关闭，产生大量失业人员并给当地经济造成了沉重打击，现在主要矿区一片荒凉破落。停止运营一年后矿区不再排水，目前巷道正在逐渐被地下水淹没。而意想不到的是，这些被淹的地下矿井可能成为可再生能源行业的“宝贝”。

当地政府计划在城外的彭博克斯矿区利用地下钻井技术打生产井和回灌井，通过生产井将巷道中的地下水抽出来，流经换热器，冬季供暖，夏季制冷，换热以后的水再通过回灌井灌回到地下。萨塞克斯城首席执行官斯科特哈奇解释说：“地热是地球内部产生的清洁可再生能源，利用这些个废弃矿井开发地热能的计划将带动一些新生行业并产生可观的经济效益，使城镇重新焕发生机。”

目前工程师们已经完成了这一地热项目的可行性研究，通过从技术、经济、工程等方面进行调查研究和分析比较，并对项目建成以后可能取得的财务、经济效益及社会影响进行评估，该项目总投资额估计为1130万加元(约合5600万元)，预计7年可回收成本。在动用这一项目资金前，工程师们正紧锣密鼓地做好大量准备工作。

若该项目顺利实施，预计2020年开始可让萨塞克斯市用上这种绿色能源，届时萨塞克斯及周边地区的居民和企业将从中得到实惠。斯科特哈奇以当地的一家花卉公司Avon Valley Greenhouse为例说，如果使用地热能，该公司可节省约70%的能源开支。这家公司占地20英亩，采用温室培养花卉和盆栽，鲜花产品畅销加拿大东部。该公司的温室目前主要采用燃烧木材取暖，每年大约需花费30万加元，如果改用地热能供暖，每年只需8万加元，经济效益相当可观。

斯科特哈奇还提到，将废弃矿井改造为地热能开发利用设施的理念在别的地方早已付诸行动。位于加拿大新斯科舍省的斯普林希尔煤矿(Springhill Mine)在经历了约一百年的开采之后于上世纪七十年代关闭，矿区位于高寒地区，采空的矿井巷道中充满着温度达18℃的地下水。原来的煤矿矿区后来被改造成一个新的工业园区，而废弃矿井中的地下热水就被用于地源热泵为园区供暖，大大节

省了冬季取暖开销。

加拿大利用废弃矿井开发地热资源的经验对中国具有一定的借鉴价值。

程璐瑶 黄少鹏 中国科学报 2018-04-12

地热开发“第二春”乍暖还寒

我国地热行业发展至今，技术可行性日渐成熟，但相关细节仍然值得斟酌、改进和完善，一些不可忽略的问题，需要重视，及早发现、及早解决。《中国科学报》拟从技术、国际借鉴等角度解读我国地热发展现状，以期地热能真正发挥作用，为生态文明建设作出更大贡献。

一直以来，地热能常被放在太阳能、风能等可再生能源的“等”字里，不为大多数公众所熟知。

2017年伊始，国家发改委、国家能源局和国土资源部联合发布了《地热能开发利用“十三五”规划》(以下简称《规划》)，被看作为地热能发展绘制的宏伟蓝图。

“虽然《规划》明确了发展目标，但一年多以来，地热方面取得的成绩并不尽如人意，在供暖(制冷)、发电方面与《规划》目标还有很大的差距。”中国能源研究会地热专业委员会专家委员会主任郑克棧表示，其中在交叉管理、矿业权审批等层面仍需改进和完善。

“第二春”

我国的地热能开发利用始于20世纪70年代地质学家李四光提出的“开发地热能源，向地球要热”号召，发展一段时间后由于效益不确定、发展路径不清晰而遇冷。

当前，由于雾霾治理、能源结构调整的现实需求，以及开发利用路径、方向逐渐明确，我国的地热能开发利用迎来了第二个春天。中国科学院院士、水文地质学家汪集旸认为，这其中最关键的一点，就是国家对地热开发利用的重视。进入“十三五”以来，国家密集出台对地热开发利用的政策，最具标志意义的，就是《规划》的出台。

《规划》预期在“十三五”期间，我国将新增地热能供暖(制冷)面积11亿平方米;新增地热发电装机容量500兆瓦。到2020年，地热供暖(制冷)面积累计达到16亿平方米，地热发电装机容量约530兆瓦。

“《规划》明确了‘十三五’时期我国地热能发展的指导思想、基本原则、发展目标、政策导向和重点内容，是‘十三五’时期地热能发展的总体蓝图和行动纲领。”

“地热能产业规模将实现翻番增长，地热能的利用将在替代燃煤供暖、减轻雾霾中发挥重要作用。”

“地热的春天来了，我们要撸起袖子加油干!”

这是地热界人士在《规划》出台后接受《中国科学报》记者采访时，表现出来的激动与信心。

随后，北京市、河北省、河南省、山西省、辽宁省等多个省市也纷纷出台相关规划，结合当地情况制定了地热能发展目标和时间路线图。

不尽人意

虽然2017年被誉为值得地热界铭记的年份，但在郑克棧看来，尽管《规划》出台在前，这一年的地热发展仍不尽如人意。

“在推广北方地区冬季清洁供暖的过程中，北京的去煤化改造措施没有新增地热供暖。”在近日举办的第七届中深层地热资源高效开发与利用国际会议上，郑克棧介绍说，2017年北京农村煤改电、煤改气组成中，地源热泵仅占1%。

地热发电方面，相对于2020年新增装机容量500兆瓦的目标，2017年仅完成不到2兆瓦，且只是民营企业积极性有所提高。据介绍，河南三全集团郑州地美特新能源科技有限公司在云南省瑞丽钻了地热井，安装发电设备，3台机组各发电400千瓦，为我国地热发电增加了1.2兆瓦。四川康盛能源开发股份有限公司在康定县小热水地热田钻成的温地热井安装了发电设备，发电200千瓦。

这些数字与《规划》所制定的目标相比还有非常大的距离，让地热开发利用平添了一些“乍暖还寒”的意味。

“中国地热发电应该借鉴土耳其经验。”郑克棧表示，这个创造了地热发电世界最快速度的国家，经验只有两条：一是议会通过决议发展本国地热资源；二是地热立法，凡投资地热发电的均给予政策优惠。

在“十二五”期间，民企江西华电投资开发西藏羊易 32 兆瓦地热电站时，郑克棧等专家就呼吁将之作为国家示范工程，并给予上网电价支持。然而该动议未获通过，羊易工程至今未能新增发电装机容量。郑克棧认为，没有地热立法、地热发电上网电价的优惠政策也没有固定文件，这些都是阻碍地热发电的因素。

最佳目标

立法之外，中国地热要想顺利发展，还需要克服一些不正确的认识。“对地热开发预设探矿权是不合理的，强调采灌均衡也限制了合理开采。”郑克棧强调。

由于过去固体矿山在开采过程中存在环境污染、地下水枯竭、尾矿渣堆放不稳等问题，国土资源部为整顿矿业秩序，对固体矿产设置预设探矿权，申请探矿者只能在预设探矿权范围内选择。

在郑克棧看来，地热开发只有一个井口(泵房)，并不影响到一片面积的环境问题，开发商愿意自己承担风险，在自己的地皮上钻一口地热井，本无可厚非，以不在“预设矿权”范围内为由不予批准，这是对地热开发的阻碍。

另一项阻碍地热利用正常发展的因素则是强调采灌均衡。“现在多地地热管理者提出要求‘均衡采灌’‘100%回灌’，否则不予批准开采。”郑克棧表示，这是矫枉过正，没有必要。

不准消耗地热可再生资源是认识的误区，地热资源做到可持续开发就是最佳目标。“控制合理水位下降的可持续开发可以最大限度合理开发利用地热能，”郑克棧表示，如今北京加大地热回灌，实现了规模化生产性回灌，使地热田的水位控制在年下降 1 米左右。“这种 100 年下降 100 米的速率符合可持续发展，不会造成百年后抽不上水的困境，是可行的。”

另外，将地热资源混同为地下水管理也是不妥当的。据悉，《北京市地热资源管理办法》(1999 年)中称“开采热水型地热资源，必须凭市地质矿产行政主管部门核发的允许开采通知书到市水行政主管部门办理取水许可证，凭取水许可证到市地质矿产行政主管部门办理采矿许可证”，郑克棧认为，地热资源与地下水开采两者完全不同，不能混淆。

“地热资源一般深度大，储存在坚硬的岩石骨架中，开采地热流体造成热储压力下降，但表现为液体(压力)下降，基本不会导致地面沉降。”郑克棧表示。

对于地热发展，郑克棧认为，需要像治理雾霾一样，发现问题，找准原因，针对解决。“实现《规划》目标不光需要地热界和地热人的埋头努力，全社会提高认识，政府改进管理、克服阻力才能夺取更大的胜利。”

贡晓丽 中国科学报 2018-04-12

生物质能、环保工程

中国可再生液体燃料协会筹备启动仪式成功举办

4 月 9 日，国内以生物燃料乙醇为代表的可再生液体燃料企业在北京齐聚一堂，中国可再生液体燃料协会筹备工作正式启动。国家能源局相关部门负责人到会指导。

据了解，去年 9 月，经国务院同意，国家发展改革委、国家能源局等十五部门联合印发《关于扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油的实施方案》，支持建立可再生液体燃料行业协会组织。

国家能源局相关部门负责人表示，以生物燃料乙醇为代表的可再生液体燃料行业是发展前景广阔、对国家有益的行业，当前行业迎来发展机遇，也面临诸多挑战。建立行业组织，将有利于落实

政策、推动行业发展。

作为筹备工作的牵头人，中国工程院院士岳国君表示，以生物燃料乙醇为代表的可再生液体燃料行业是一个普惠的行业，对农业、环保、能源和区域经济发展都有很好的促进作用，建立行业组织对促进行业发展、发挥行业作用十分必要。一直以来，国内以生物燃料乙醇为代表的可再生液体燃料企业、咨询机构、科研院所、大学及业内专家积极协助行业主管部门开展了卓有成效的工作，也为组建中国可再生燃料协会进行了积极探索。下一步，将在国家有关部门指导下，按照有关法律法规和政策要求，抓紧开展协会筹建工作。

来自国投生物科技投资有限公司、中粮集团中粮生化总公司、河南天冠企业集团有限公司、吉林燃料乙醇有限公司、山东龙力生物科技有限公司、中兴能源有限公司等相关负责人参会并一致表示，全力支持中国可再生液体燃料协会的筹建工作，共同促进我国可再生液体燃料行业发展。

李阳 中国能源网 2018-04-10

广东成立生物质专委及联盟

广东省节能协会、广东经济投资促进会学习贯彻十九大和全国两会精神暨 2017 年度会员大会 3 月 29 日在广州举行。大会以“迈向绿色发展新时代”为主题，相关部门领导和专家对 2018 年节能环保政策进行了解读，并举行了生物质专委及联盟授牌仪式、成员颁发证书仪式及生物质能源产业《自律公约》签字仪式。

广东省发展改革委、省科技厅、省环保厅、省住建厅、省政府机关事务管理局等节能、环保、科技主管部门相关负责人和数百家生物质行业企业代表出席了本次大会。会上还进行了广东省节能协会深圳分会授牌仪式及广东省节能协会节能服务产业专业委员会成员证书颁发仪式，并对获得节能突出贡献奖的南方电网综合能源服务公司等 30 家节能环保代表性企业进行评优表彰。

节能环保产业是广东省“十三五”的战略性新兴产业之一。生物质专委及联盟、节能服务专委、环保专委和深圳分会的相继成立，是广东省节能协会在 2018 年着重打造的广东省节能环保及清洁能源综合服务平台的重要举措，未来广东省节能协会平台将在节能环保产业政策宣传、产业调研、产业培育、行业标准制定等方面为节能环保企业提供更专业、精准、高效的服务。

广东是中国现代生物质能源的发祥地之一，具有很好的研究和学术基础。其中中国科学院广州能源所生物质热化学转化研究室承担了国家“十二五”科技支撑项目、国家 863 项目、国家自然科学基金项目、广东省自然科学基金等项目，为广东省生物质能源产业的发展打下了坚实的基础。据相关数据统计显示，目前广东生物质从业企业超过 800 家，不仅从事时间比较早，产业链也很齐全，在国内外都具有较大影响力。

业内专家认为，目前生物质产业正迎来发展机遇，业界交流合作、抱团发展意愿强烈，生物质专委及联盟正是在此背景下应运而生。未来生物质专委及联盟将在广东省生物质产业培育、行业标准制定、行业自律等方面发挥“助推器”作用。

何伟奇 央广网 2018-04-02

2023 年全球电池储能系统市场将高达 85.4 亿美元

市场研究公司 Reportlinker 于日前在发布的报告中宣布，电池储能系统市场预计将从 2018 的 19 亿 8000 万美元增长到 2023 年的 85 亿 4000 万美元，其年复合增长率将达到 33.9%。

据报道，市场增长的主要驱动力包括对并网解决方案的需求日益增加、可再生能源工业中锂离子技术的高需求以及锂离子电池价格的下降。然而，在偏远地区部署和安装电池储能系统等因素对市场参与者构成了全新的挑战。

液流电池储能系统市场预计将在 2018 至 2023 年间达到最高的复合年增长率;这其中液流电池包

括以下几大类：氧化还原、混合电池以及无膜电池等。

据了解，电池储能系统中新一代的氧化还原(即还原-氧化)液流电池更适用于中等规模和大规模的应用场合，其中重型应用、长期循环、耐久性和安全性是最重要的。这些因素有助于液流电池储能系统市场的增长。

通过部署和使用电池储能系统，客户在分时电价下，可以很容易的减少能源开支(电力成本和年度投资成本)。

此外，蓄电池储能系统的另一个好处是，可以通过控制电压和频率的波动来解决过电压问题。

报告称，预计北美将在 2018 至 2023 年间占据电池储能系统市场的最大份额，北美市场的增长归因于该地区公共事业和住宅部门对这些系统的大量需求。

在北美越来越多的与公用事业和住宅应用有关的项目预计将在未来几年带动市场，不过在应用市场方面，很少有非营利组织通过组织相关会议和展览来支持电池储能系统的实施。

比如，北美太阳能技术展(InterSolarNorthAmerica)通过展览和国际会议提供的解决方案支持电池储能系统的市场，而美国和加拿大是则是北美电池储能系统市场增长的主要贡献者。

电池储能系统市场运营的主要参与公司分别是：ABB(瑞士)、LG 化学(韩国)、NEC(日本)、松下(日本)、三星 SDI(韩国)，AEG 电源解决方案(荷兰)、通用电气(美国)、日立(日本)、西门子(德国)和特斯拉(美国)。

北极星储能网了解到，本次发布的报告涵盖了包括北美、欧洲、亚太地区和世界其它地区(ROW)的四大主要区域，并介绍了电池储能系统市场的主要驱动力、限制因素、机遇和挑战;报告中对电池、电池类型、所有权、连接类型、应用和地理等方面进行了市场细分、分析和预测，对电池储能系统市场进行了全面的分析——从元素、电池类型、所有权、连接类型、应用和地理等几个方面对电池储能系统市场进行了分析，并根据元素将电池储能系统市场划分为电池、硬件以及其他元素。

研究报告指出，储能市场在电池类型上已被分割为锂离子、先进铅酸电池、液流电池、钠硫电池等类型;另外基于连接类型，市场已细分为并网和离网连接;基于所有权，电池储能系统市场已分为客户拥有、公用事业拥有和第三方拥有的系统。根据应用，电池储能系统市场可分为住宅、非住宅、公用事业和其他应用。

北极星储能网 2018-04-09

太阳能

5GW 投资 2500 亿卢比！印度将投建全球最大太阳能电站

印度古吉拉特邦首席部长 Vijay Rupani 表示，印度古吉拉特邦批准了或为全球最大的太阳能电站，一旦完工，电站装机量将高达 5GW。

Rupani 在推特上发布了项目消息：

古吉拉特邦政府很高兴批准在 Dholera 特别投资区建设印度最大的太阳能电站。这一 5000MW 太阳能电站是向@narendramodi 总理 2022 年生产 175GW 可再生能源这一远大目标迈出的一大步。

-Vijay Rupani(@ vijayrupanibjp)

2018 年 4 月 10 日

Rupani 还指出，该项目将沿着 Dholera 特别投资区的肯帕德湾开发，占地面积 11000 公顷。项目吸引了 2500 亿印度卢比(合 3.84 亿美元)的投资，可提供超过 20000 个就业岗位。Dholera 特别投资区旨在成为全球制造业和贸易的枢纽。

自印度现任总理纳伦德拉·莫迪就任古吉拉特邦首席部长之日起，古吉拉特邦一直引领着印度大型太阳能项目的开发。

古吉拉特邦最近举行了一个 500MW 太阳能项目拍卖，中标价格在 2.98-3.06 印度卢比/kWh 之间。在即将举行的 7GW 印度各邦间传输系统的招标项目中，该邦也会成为各家投标方的目标。与太阳能电站开发模式不同的是，开发商们需要自己寻找土地和传输基础设施。

最近，印度卡纳塔克邦为 Pavagada 一个 2GW 太阳能电站首期 600MW 项目举行了仪式，预计项目将在今年完工。

Tom Kenning PV-Tech 2018-04-13

“大同领跑者废标”事件：谁在背后捣鬼？

3月27日，国家能源局下发《关于山西光伏发电领跑者基地建设有关事项的通知》（下称“通知”），否决了大同二期光伏领跑基地优选公示结果，并要求山西省发改委纠正相关问题，业界一片哗然。

就在此次发文 10 天前，负责光伏“领跑者”项目优先评分的水电水利规划设计总院（下称“水电总院”）也曾发文，紧急暂停青海格尔木、德令哈两个基地的招标工作。

“领跑者”计划的初衷是推促光伏技术进步，提高转换效率，早日实现平价上网。自 2015 年首个“光伏领跑者示范基地”项目问世后，光伏“领跑者”项目就成为光伏行业必争之地。目前，在“领跑者”基地建设的带动下，光伏发电距平价上网目标越来越近。然而，积极的结果也难掩落实工程中的偏颇，在国家能源局和水电总院的“纠偏”、“打脸”过程中，光伏“领跑者”的不合理性也日益明显。

评标结果“反常”

根据《通知》，大同二期遭否决的主要原因有二：一是不按照相关文件要求和评分标准打分，二是不按照评优结果推荐公示入选企业。

大同市政府今年 2 月发布的《大同二期光伏发电应用领跑基地 2017 年竞争优选工作方案》（简称“方案”）显示，水电总院负责组织成立专家组和复核组，严格根据工作方案实施优选工作，配合基地办进行公示阶段答疑等工作及后续相关技术支持。大同市政府牵头组建的光伏基地领导小组办公室的职责包括做好企业优选标准、企业申报情况、企业竞争优选结果等阶段性成果的主动公开。简言之，水电总院组织评优打分，大同市政府负责推荐公示。

大同二期光伏发电应用领跑基地共有 5 个参与公开竞争优选的项目，装机容量均为 100MW，分布于大同市左云县、南郊区和浑源县，各项目按计划均应在 6 月 30 日前开工建设，并于 12 月 31 日前并网。与其它光伏“领跑者”基地一样，大同二期项目应严格按照国家能源局相关文件对参与企业进行评分，具体打分项涉及“投资能力、业绩水平、技术与产业先进性、技术方案、上网电价”等。

值得注意的是，业绩水平中的装机容量、技术与产业先进性中的组件效率和上网电价等指标具有具体的客观标准，其它指标则具有一定灵活性，其中上网电价以 35% 占据最高比重。

大同市发展和改革委员会官网显示，截至 2 月 16 日，大同二期项目共接收到 35 家企业报名，最终 8 家入选，其中包括以联合体形式中标。中标企业申报电价介于 0.40—0.45 元/千瓦时之间，主要技术参数彼此间差距不大。“最低电价”是得分的主要因素，其它 7 个基地中涉及的 33 个项目中，有 21 个项目以最低价中标，而大同二期项目主要以所在项目的第三低价和第四低价中标。评分过程是一个复杂的过程，仅分析最低电价和主要技术指标并不能完全推导出背后过程，但也有业内人士表示“这比较反常”。

“最终公示结果令人傻眼，这可能是大同市权衡后的结果。”有不愿具名的知情人士向记者透露：“评标小组由水电总院组织，地方政府和专家库中抽取的专家一起打分。从目前来看，评标评出来的企业和公示的企业并不一样。”

地方主管官员：不知道、不参与

评标结果是否确为大同市自行权衡的结果？其他相关方对相关情况是否知情？

当记者拨通山西省发改委相关人士电话时，得到的回复是“这个你要问大同市发改委，前因后果我们不掌握。”山西省发改委新能源办公室程志刚则在电话采访中告诉记者：“我们正在按照国家的

要求调查，需要和领导汇报。”当记者进一步问及调查工作将着眼于哪些环节，程志刚的回答仍为“需要先请示领导”。

省里无法给出明确答复，大同市又作何回应呢？翻看大同市的优选方案，为确保基地如期建成，市政府组织成立的光伏发电领跑基地领导小组办公室就设在大同市发改委，办公室主任由市发改委主任王明生兼任。记者拨通了王明生的电话，得知采访内容事关大同二期领跑者招标，王明生给出的回答是“我不知道这个事，我不参与”，随即挂断电话。

△采访录音。音频共有两段，第一部分为大同市发改委主任王明生采访，第二部分为山西省发改委新能源办公室程志刚采访。

与此同时，记者多次拨打负责组织优选评分的水电总院相关人士电话，但一直处于通话中或无人接听状态。

企业：评选过程跟企业没有太大关系

官方三缄其口，相关企业则给出了一些关于招标情况的零星说法。

有不愿具名的中标企业负责人告诉记者，整个评选过程跟企业没有太大关系，企业进行申报，相关部门组织评选，并没有一个渠道告知申报企业在哪个分项得了多少分。“拿我们公司来说，也是看到公示结果才知道入选，看到国家能源局的发文才知道中标结果作废。”

作为山西本土企业，晋能清洁能源科技有限公司此次并未参与二期项目的申报。公司总经理杨立友透露，“一期项目招标时，我们努力过，但是没有中标。因为当时的评分比较重视过往业绩，我们和大型国企之间还是有差距的。”同时，他也表示当时的评分由水规总院在北京进行，“这是一个复杂的过程，其中细节，企业并不知情”。

记者联系多家参与“领跑者”招标的企业，均不愿就此事做出评价。行业专家道出其中缘由：按照国家规划，每年国内地面光伏电站指标仅 20 多 GW，其中“领跑者”占 8.5GW，占比高达 40%以上，“领跑者”是行业必争之地，企业的人不愿意出来说，也多是敢怒不敢言，怕得罪相关方，影响以后拿项目。

意外接二连三

事实上，规划指标 8GW 的第三批光伏“领跑者”此前已经历多次“波折”，先是本该 2017 年开标的项目拖至 2018 年初才启动，此后招标形态又发生了变化，在提高技术准入门槛的基础上，首次启动了技术领跑基地建设，最终确定以“10+3”（10 个应用领跑基地和 3 个技术领跑基地）的形式招标，导致招投标时间更加紧张。

水电总院在暂停青海省德令哈、格尔木两个领跑者基地的通知中称，“在确认格尔木、德令哈领跑基地是否按省政府相关文件征收城镇土地使用税政策、明确能否落实基地申报相关承诺之前，暂停两基地企业竞争优选等工作，相关申报材料依法依规予以封存”。其后不到 10 天，青海省于 3 月 26 日发文“暂缓征收土地税”，意在配合“领跑者”基地相关工作。据智汇光伏统计，2017 年 11 月至今短短 4 个月间，青海省已就是否征收土地税，在红头文件中变更说法达 3 次之多，土地问题、地方保护主义并不是只存在于光伏行业，政府政策制定的初衷是为了更好服务于行业发展，但“朝令夕改”的现象频出，着实让行业和企业“心有不安”。

事实上，不仅第三批“领跑者”基地在招标阶段即频现意外，规划指标为 5.5GW 的第二批“领跑者”基地同样推进缓慢，据记者多方了解，在建设过程中，仅仅有两三个基地的实际推进速度与计划进度一致，截止到 2017 年 9 月 30 日的并网节点之前，基地并网容量未过 1/2。

“主要是用地问题，以及与政府配合度的问题。”某基地不愿具名的项目牵头人不无焦虑地告诉记者，“一是地形复杂导致建设成本太高，企业收益率受损较大。二是土地性质不明确，农用地、林地权属不清，返工、阻工多有发生。三是地方政府支持力度不够，而政府支持与否在基地的推进中起到关键作用。四是在前两期基地实施过程中，土地补偿纠纷时有发生，价低了，地征不来，价格高了，企业负担不起。”

“从前两批基地的实施情况看，加强政府承诺守信，降低投资企业负担将会保证‘领跑者’基地顺

利实施和整个光伏产业的进步。”某勘测院总图所相关人士告诉记者。

值得注意的是，“十三五”期间，光伏产业的最根本任务是技术进步和产业升级，而光伏“领跑者”计划将在其中发挥关键作用，甚至直接影响我国光伏产业走向。

光伏“领跑者”计划现已推出3年，从首批1个项目的“一枝独秀”，到第二批8个项目的“遍地开花”，再到第三批13个项目展开白热化的“优中选优”，此项计划被寄予厚望，这种厚望不止来自光伏行业本身，还来自于我国清洁能源转型及能源结构优化的国家级大战略。

“领跑者基地建设与发展核心目标紧密贴合，是光伏技术经济性提升、成本下降、市场机制改进的有益探索和关键支撑。”水电总院副院长易跃春此前曾公开表示，光伏产业将通过技术进步和平价上网，最终实现从补充能源、辅助能源向替代能源和主力电源的跃变。

按照国家能源局相关要求，第三批“领跑者”基地应于2018年3月31日前完成竞争优选，于6月30日前全部开工建设。但从招标阶段就“状况百出”的态势看，第三批“领跑者”能否成功“领跑”，仍是未知数。

截至记者发稿，第三批光伏“领跑者”基地10个招标项目中已有8个公示中标结果，共涉及38个项目，而上述青海两基地何时重启招标仍无定论。

董欣 姚金楠 中国能源网 2018-04-02

合肥：光伏发电占比超过三成

党的十九大报告指出，推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

当下，绿色清洁能源是践行绿色发展的重要一环。

太阳能光伏，以源源不断的太阳光作为原料，是最为洁净的能源之一。而今，这一能源正在被我市大力利用。一座座厂房光伏电站、家庭光伏电站、光伏大棚正为我市源源不断输送绿色能源。截至目前，我市已建成并网地面光伏电站及分布式项目15502个，并网容量2085.2兆瓦，数量与容量均稳居全国省会城市第一。

光伏发电占比超过三成

在合肥电力调度控制中心系统中，光伏发电数字不断跳动。3月27日11时35分，全市光伏发电总量达到98.82万千瓦，约占总用电负荷316.7万千瓦的31.2%。也就是说，瞬时的光伏发电量已经占到用电量的三成以上。

这是产业发展和推广应用结出的硕果。从2013年6月市政府出台《关于加快光伏推广应用促进光伏产业发展的实施意见》以来，依靠产业发展和应用推广双重力量支撑，我市光伏产业发展全面提速，越来越多的个人、企业、集体都积极参与到光伏电站的建设与运营中来，发展呈现不断加速态势。

据合肥供电公司工作人员介绍，截至今年3月初，合肥地区共投运10千伏以上大型光伏电站162座，容量1715兆瓦。以目前我市“十三五”十大重点工程项目500千伏龙门变电站为例，该变电站平均出力约为80万千瓦，近期我市光伏发电量已超过了一个500千伏变电站的出力。而今夏合肥电网最大负荷或将突破700万千瓦，届时光伏电站也将成为助力电网平稳度夏重要的力量之一。

光伏电站成扶贫好帮手

在众多的光伏电站中，有一种最为特殊，它是农民致富的好帮手。

近日，巢湖市坝镇石塘村光伏电站正式投运满一年，作为我市首个地方光伏扶贫电站项目，一年来，该电站共为石塘村带来收益20余万元。光伏下乡扶贫，是我市在全国首创的扶贫模式，通过帮助贫困户建设家庭电站，变“输血式”扶贫为“造血式”扶贫。光伏下乡扶贫也因此被国务院扶贫办作为精准扶贫十大工程之一，在全国范围内加以推广实施。

“标准的光伏扶贫电站项目建成并网后，‘自发自用、余电上网’的模式不仅帮助农户节省了电费，用不完的电还能卖给国家电网拿电费。”合肥供电公司工作人员告诉记者，经过测算，一个标准扶贫

电站每年可为每户增收 3000 元以上，给贫困户生活带来质的提升。

截至 2018 年 1 月，我市已累计并网扶贫光伏项目 6517 户，容量约 28506 千瓦，顺利实现 112 个贫困村和“三无”特困户光伏电站建设全覆盖，越来越多的农户从中受益，走上脱贫致富的金光大道。

屋顶光伏电站将越来越多

相比西部广袤的大地，我市并没有发展光伏电站先天的优势。敢于创新的合肥人，不断在应用端探索，让“太阳花”开遍屋顶。

去年，市经信委会同市粮食局出台《合肥市“仓顶阳光工程”实施方案》，将目光盯向了粮仓，谋划在全市粮库屋顶建设光伏电站。

根据《合肥市推进分布式光伏应用实施方案》，我市正展开公共机构建筑光伏应用试点示范和实施光伏“进园入企”行动计划，建设一批公共机构建筑示范项目和光伏建筑一体化项目，打造一批光伏应用示范工业园区。

我市光伏电站发展势如破竹，合肥供电公司相关负责人表示，将优先安排有新能源接入需求的电网项目，通过新增变电站布点、加强中压线路联络等措施提升区域消纳新能源能力。同时，积极参与到光伏企业运行与管理保障中，与各方力量共同推动全市光伏电站的建设。

合肥日报 2018-04-08

吕芳：寻找无止境 分布式光伏没有最美只有更美

4 月 12 日，“没有最美，只有更美——分布式光伏 3.0 升级公益行”活动，于 4 月 2 日在第十三届中国（济南）国际太阳能利用大会暨展览会上启动，正式踏上“寻美”之路，用公益的力量向业界和公众还原一个高品质的分布式光伏行业。

据悉，此次活动由中国可再生能源学会光伏专委会、分布式 3.0 精英企业联盟主办，隆基乐叶光伏科技有限公司、杜邦中国集团有限公司、深圳古瑞瓦特新能源股份有限公司以及河北能源工程设计有限公司协办。同时还获得中国科学院电工研究所、中国科学院太阳能光伏发电系统和风力发电系统质量检测中心的技术支持，将具有重大的现实和社会意义。

在此次活动现场，新华网也独家专访了中国可再生能源学会光伏专委会秘书长、分布式 3.0 精英企业联盟顾问团副主席吕芳。

回顾 2017 年，我国光伏产业正逐渐从集中式向分布式发展，全年分布式光伏新增装机 19.44GW，同比增长 3.7 倍；全国户用装机覆盖已超过 50 万户家庭。

然而，分布式光伏市场现阶段也存在一些问题。依靠可靠的材料和高品质产品，光伏系统运行寿命超过 25 年，在中国及全球各地都有很多运行甚至超过 30 年以上的光伏电站。然而领先技术和高品质的产品并未广泛应用于分布式市场，低质低效、以次充好，种种短视的眼光和行为，严重影响发电效益、损害用户利益、扰乱市场秩序，分布式光伏市场的可持续发展受到严重威胁。

对此，吕芳在接受新华网采访时表示，实践告诉我们，分布式光伏更应该关注品质主义，如果说分布式 3.0 意味着一个全新时代的开启，那么“分布式 3.0 升级公益行”则是以公益的价值来延伸这一时代的未来。

据吕芳介绍称，本次活动源起与我国当前分布式市场蓬勃发展是有直接关系的。三年前，中国可再生能源学会就启动过在国内寻找最美老组件的公益活动。最近这几年，我们国家分布式市场极具蓬勃的发展，但同时还存在着很多的问题和不足之处，所以发起了本次全国公益科研项目，定位是作为公益和科研两者兼而有之，我们计划在 2018 年在全国范围内发起在分布式市场高举品质主义大旗的一次全国行。

吕芳还透露，三年前，发起的“寻找中国最美老组件公益科研项目”，对于当时光伏业界、政府、金融界都具有重要的意义。通过这样一些行动，向政府、金融界以及光伏行业来证明光伏真的可以

做到 25 年完美发电。从 2015 年开始，该项目行程三万多公里，覆盖了中国七大资源气候区，其中包括了亚热带等不同的气候区，因为这些资源气候区对组件的运行以及性能衰减是有一定的作用，我们在不同气候区现场找回了实际在当地使用超过 25 年以上的老组件，并将这批组件带回实验室，做了非常详尽的性能分析及机理分析，包括老化到什么程度，衰减到什么程度，衰减是由哪些机理引起的。2015 年我们向业界公布了得出的结论，当时在业界引起了极大的轰动。

同时，我们把在实验室发现的一些衰减机理，进一步反馈给产业界，制造业，对他们未来的工艺改进和材料性能的重新选择做了很大的技术支撑和一些科技依据。

针对此次推出的活动和一期究竟有何区别？

吕芳表示，在一期项目的基础上，我们的理念原则不变，开始了二期的分布式 3.0 升级公益行活动。

一期活动叫寻找中国最美老组件，而二期叫分布式光伏 3.0 升级公益行，从字面来看我们目标有所区别，一期我们重点是针对组件这个部件进行研究，进一步对组件的一些材料和辅材进行研究，比如封装材料以及背板发生了什么样的变化，所以我们的目标仅仅局限于组件和它的一些辅助材料。在二期项目中，我们关注的内容和目标已经发生了一些变化了，我们更关注于系统变化，从局部到全局，影响综合性能的关键部件，除了组件以外还有别的部件，所以二期我们研究的对象还是发生了一些变化的。

吕芳还告诉新华网，活动从春天起，大约持续一整年的时间，接下来很重要的一个工作是“寻找”。分布式 3.0 升级公益行活动，要在合适的时间范围内涵盖到分布式 1.0, 2.0 时代，过去的十到十五年一些典型样板的分布式系统要找出来。第一步要海选，然后针对我们的目标进行精确筛选。选点之后，就是做现场的工作方案和作业指导书，本次活动参与团队是由多家企业共同组成的，当抵达现场之后，有一系列现场的部件系统检测以及现场的勘测以及更换的工作要进行，这个工程需要按部就班、有条不紊的进行。我们打算在一个重要节点——今年上海 SNEC 展之前，选择典型目标大约三到五家，完成选点以及现场的替换等工作，希望在五月底，有一些研究成果出来，就可以向业界公开分享了。接下来，我们还计划做到十五到二十户电站的升级工作，在五月份之后还将持续一年，不断进行实验室的细化分析工作，届时会有很多的数据，在年底前会向业内分享我们的科研成果。

吕芳还告诉新华网，中国光伏的起源是从 50 年代开始的，到现在已经经历了半个世纪的发展，在这半个世纪的过程当中，我们的研发、制造、应用都有了长足的进步。目前为止中国已经成为了世界上的双料冠军，世界第一光伏大国。

吕芳认为，未来光伏除了电力供应以外，还会和冷热电联供，和交通、储能结合，形成局部的微能源网，再结合未来的电价政策和电力交易市场，将会呈现一个无比丰富的一个局面。

最后，吕芳总结到：从来就没有“最美”，只有“更美”。如果有，“最美”的，不是“那个组件”，而是一代代光伏人，自强不息，突破自我，永无止境，努力当下的一颗不断精进的“光伏心”！三年后，2018 年春天，我们带着心中那个微笑的答案，“分布式 3.0 升级公益行”集结号响，再次整装待发。

张世祥 新华网 2018-04-13

国家发改委：一季度全国太阳能发电 273 亿千瓦时 增长 58.7%

今年一季度，全国发用电延续了去年四季度以来的快速增长态势，发电量和同比增速处于近年来较高水平。

一、一季度全国发电量全面增长

据调度快报数据，一季度全国发电量 1.57 万亿千瓦时，同比增长 10.0%，其中，火电 1.18 万亿千瓦时，增长 8.7%；水电 1993.6 亿千瓦时，增长 2.7%；风电 955.6 亿千瓦时，增长 37.9%；太阳能发电 273 亿千瓦时，增长 58.7%；核电 588.7 亿千瓦时，增长 12.7%。分区域看，华北、华东、华中、东北、西北、西南和南方七大区域发电量分别增长 10.4%、8.7%、7.3%、11.3%、15.4%、12.5%和 11.0%。

二、1-2月全国用电量增速创5年来新高

1-2月份，全国全社会用电量1.06万亿千瓦时，同比增长13.3%，增速较去年同期提高6.9个百分点。分产业看，第一产业用电量144亿千瓦时，同比增长12.6%；第二产业用电量6999亿千瓦时，同比增长11.5%；第三产业用电量1727亿千瓦时，同比增长18.8%；城乡居民生活用电量1683亿千瓦时，同比增长15.2%。第一、二、三产业和城乡居民生活用电增速同比分别提高0.6、4.9、11.5和11.7个百分点。

(一)工业用电快速增长，是全社会用电增长的最主要拉动因素。1-2月份，全国工业用电量同比增长11.2%，增速同比提高4.3个百分点，用电增长贡献率55.6%。其中制造业用电量同比增长13.0%，增速同比提高4.1个百分点。制造业的31个行业中，有29个实现了用电正增长。

(二)所有省份用电量均实现正增长。1-2月份，东、中、西部和东北地区全社会用电量同比分别增长11.7%、13.1%、16.6%和11.2%。分省份看，全国31个省份用电量均实现正增长，其中，云南、四川、广西、重庆和浙江等省份用电增速在20%左右。

(三)新兴产业用电保持增长势头。1-2月份，计算机、通信和其他电子设备制造业用电量同比增长18.5%，增速较去年同期回升10个百分点以上；信息传输、软件和信息技术服务业用电量同比增长19.4%，增速较去年同期回升3.5个百分点，延续了去年以来的高速增长态势。

(四)四大高耗能行业用电增速有所回落，但钢铁、建材行业仍快速增长。1-2月份，化工、钢铁、建材、有色四大高耗能行业合计用电同比增长8.4%，增速较去年同期回落3.4个百分点。但是钢铁、建材行业用电量同比分别增长12.1%和21.0%；化工、有色行业用电在去年高基数的基础上，仍有4.5%和2.1%的增长。

三、多方面因素推动用电增速大幅提高

1-2月份全国规模以上工业增加值同比实际增长7.2%，增速同比和环比均有所提高；固定资产投资同比增长7.9%，比上年全年加快0.7个百分点。主要经济指标的向好，是拉动全社会用电快速增长的主要原因。虽然天气、电能替代等因素对提高全社会用电增速也有一定影响，但总的来看影响较小。

进入4月份以来，全国发电量继续保持快速增长，据调度快报数据，4月1-6日全国发电量同比增长10.04%，同比提高4.62个百分点，预计4月份全国全社会用电量仍将保持平稳增长态势。

国家发改委 2018-04-08

大海光伏推出“全能发电王”高效半片电池组件

4月2日，我国规格高、影响大、参展企业多的全国性太阳能利用大会暨展览会在济南盛大召开。在现场，大海新能源宣布推出新品“全能发电王”高效半片电池组件，并公布正式启动分布式能源区块链计划。

光伏平价上网目标已定，时间节点的临近让光伏行业弥漫着一股更浓重的硝烟味。价格必须降，成本刷新低，技术升级是大势所趋，最终将驱动光伏产业走向平价上网时代。目前，中国品牌光伏系统价格率先开始下降，整个市场有序降价只是时间的问题。

但成本与价格的追逐说到底仍是一场技术的较量，看谁先在光伏领域取得突破性进展。对于技术创新和应用模式创新齐头并进的大海新能源来说，此次技术成果和发展计划的发布是企业技术推进路上的又一次突破，将为光伏行业融入新鲜“血液”，为光伏平价上网助力。

发布会现场人头攒动，气氛热烈，作为一家有社会责任感的企业，大海新能源研发中心负责张鹏飞说：“大海新能源之所以推出此项技术新品，是出于三点考虑，每一点都是为了促进光伏产业健康发展。具体来说，提升效率，通过不断提高组件功率输出，提升空间利用率；降低成本，提升功率的根本目的就是降低光伏发电的上网电价，提升光伏发电的性价比；增加可靠性，通过低电流运行，降低内部发热损耗，同时能够降低组件温度，提高组件运行安全性和可靠性”。

张鹏飞强调，高功率输出+高安全可靠+低成本=“全能发电王”组件。他进一步介绍，此次发布的高功率半片电池组件，具备 8 大特性：

- ◆高功率输出。采用半片电池结构（降低组件内耗），输出功率较常规组件提升 3%以上；
- ◆抗 PID 性能。通过业界严苛条件下的抗 PID（电势诱导衰减）权威测试（85°C/85%RH，96 小时）下，PID 现象造成的衰减率将至最低；
- ◆5 栅电池片。全部升级为 5 主栅电池片，具有更强的电流收集能力，电力输出更稳定；
- ◆机械载荷。通过组件背面 2400Pa 的风载荷及正面 5400Pa 的雪载荷认证；
- ◆低光照性能。弱光条件下电性能输出效果优异；
- ◆低光衰。严苛的 ATLAS 稳态光照测试，保证每一批组件光致衰减性能优异；
- ◆严苛 EL 测试。空间分辨率低于 0.5mm，前后两道以上 EL 测试保证组件内零缺陷；
- ◆全自动组件生产流水线。保证 100%线上生产，100%线上检测，保证产品一致性。



综合来看，半片电池组件市场发展潜力巨大。在实现高效而且成本下降的前提下，在现有晶硅组件基础上不增加过多额外成本，但又能让输出功率升一个档的半片技术，是最佳技术路线；半片组件低电流运行更安全可靠，除了可以增加功率获得更多发电量，适用大型发电项目以外，同时还具备发电量受组件遮挡影响最小的特点，非常适用于屋顶分布式的安装。半片技术成熟度高、兼容性强，可与 PERC、贴膜等其他技术叠加，可迅速实现产业化。

通过将国内领先的技术、全自动化生产设备以及成熟工艺的紧密融合，大海新能源全力打造出的最新半片组件产能达到 250MW。截止目前，大海光伏已实现硅片产能 3GW，组件产能 1GW。

大海新能源是在国家调整产业结构，转变经济发展方式，倡导低碳经济的大背景下诞生的高新技术企业。2009 年进入新能源行业领域，现已发展成为山东省最大的硅片及组件生产商。同时大海新能源在售电、配网、储能、新能源汽车、互联网金融等领域积极布局，建立大数据开发团队开展能源区块链的开发，开启新能源未来发展新方向，助推新能源转型升级。

此次新品发布会，在阵阵掌声中宣布结束，现场嘉宾意犹未尽，纷纷向工作人员询问相关问题并参观展示样品。致力于创新、不断用技术引导价格优势的企业，才能最终在平价节点到来之前从容占据市场，类似大海新能源这样技术底蕴雄厚，又勇于创新的企业必将继续引领行业向前发展。

中国能源网 2018-04-02

我国光伏发电度电成本 10 年下降 90%

国家能源局新能源司副司长李创军 12 日在京通报我国光伏产业发展情况时透露，随着政策支持和科技进步，我国光伏发电产业成长迅速，成本下降和产品更新换代速度不断加快，从 2007 年到 2017 年，光伏发电度电成本累计下降了约 90%，光伏发电有望在三四年内实现平价上网。

李创军表示，与 10 年前的相对冷清相比，当前光伏发展的社会环境已发生翻天覆地的变化。

2005 年全国新增光伏发电装机只有 5 兆瓦，仅占全球当年新增总量的 0.36%;2005 年全国累计光伏装机量 70 兆瓦，仅为当时全球总量的 1.35%。而 2017 年全国新增装机达到 53G 瓦，占全国电源新增装机的 39%，连续 5 年增量世界第一，占据全球增量的半壁江山;2017 年，全国光伏发电累计装机达到 130G 瓦，连续三年装机总量世界第一，占全球总量的 32.4%。截至 2017 年底，光伏累计发电约 2565 亿千瓦时，节约标煤超过 8000 万吨，累计减排二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物分别为 2.1 亿吨、68 万吨和 59.2 万吨。

李创军强调，2017 年光伏发电还实现了质、量双提升和弃光量、弃光率双下降。发电形式持续优化，分布式光伏装机比例持续上升;发电布局持续优化，新增装机向东中部转移明显;产品结构持续优化，高效组件比例明显提高。他介绍，技术进步使光伏发电成本以令人意想不到的速度降低：2017 年当年，国内多晶硅片、电池片和组件的价格分别同比下降了 26.1%、25.7%和 33.3%，光伏发电成本已降至 7 元/瓦左右，组件成本已降至 3 元/瓦左右。

瞿剑 科技日报 2018-04-13

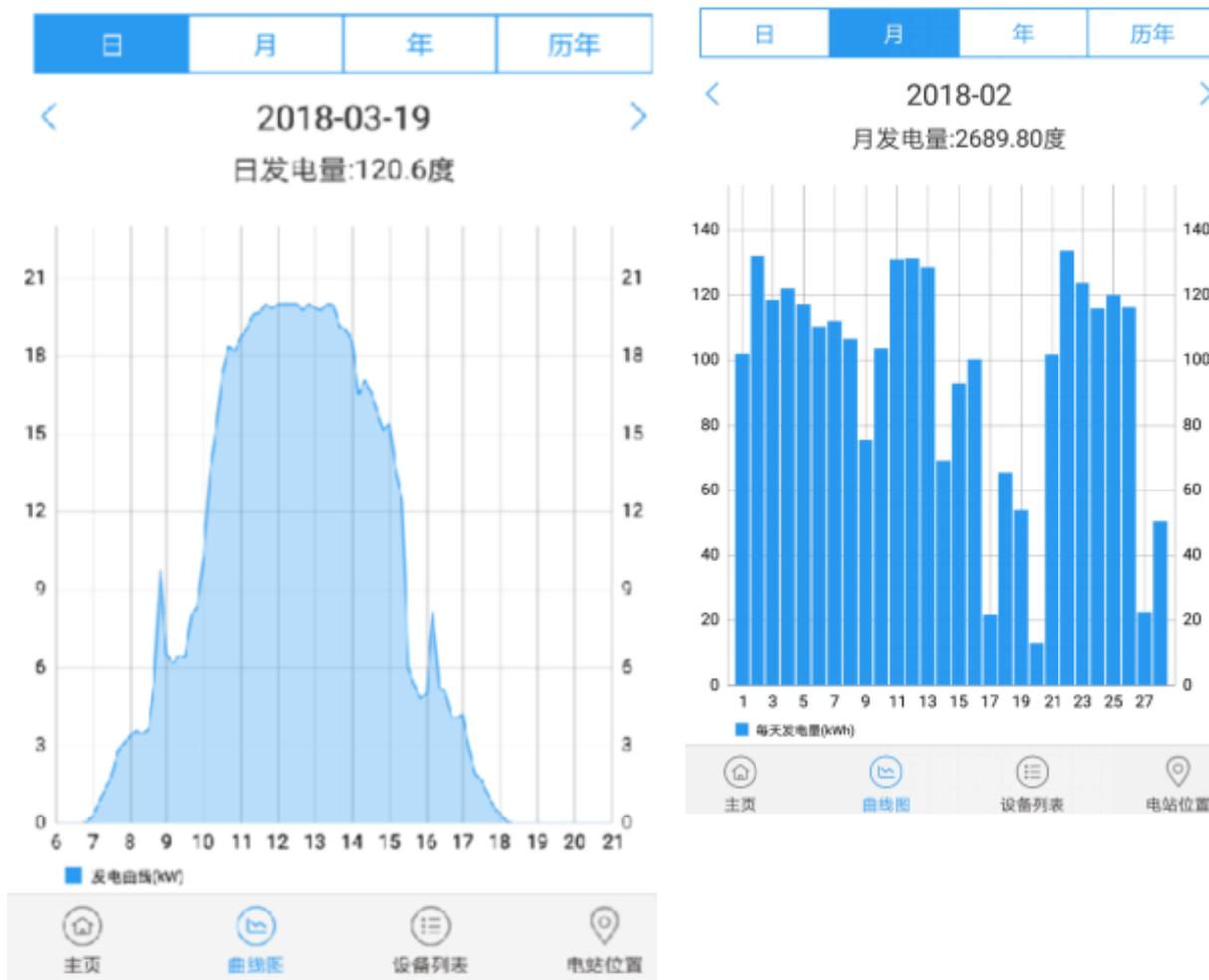
户用光伏藏“新招”：单晶 PERC 来助力 晒着太阳把钱赚

河北是户用光伏发展的大省。在河北的乡村，装一座光伏电站已经成为当地百姓流行的新理财方式，光伏电站成为农民朋友脱贫致富奔小康的“好帮手”。

家住河北武安市矿山镇白鹿寺村的张学岐，家中安装的光伏电站又藏着“新招”。

2017 年 9 月底，在参观过同村村民家中安装的户用光伏电站后，张学岐也决定将家中闲置的屋顶资源利用起来，安装光伏电站。在多番走访、考察过后，张学岐与承建方河北优发新能源科技有限公司（下称“优发新能源”）达成合作意向，最终决定选择采用优质高效的产品——隆基乐叶单晶 PERC 双面发电组件。

供货到位后，安装工作很快结束。当看着自家闲置的屋顶变成了光伏发电站，张学岐脸上乐开了花，逢人便说自家屋顶上装了座“小银行”。在光伏电站接入实时监控系統后，张学岐能实时监测光伏电站的发电情况，每天打开手机就能看到发了多少电、可以卖多少钱，实实在在体会到了“晒着太阳把钱赚”的喜悦。



“你看看，这是3月19号的发电情况，一天120度电，这个项目是去年并网的，我们当地补贴后的电价是1.05元每度电，这就是126块钱呢。整个二月份，发电接近2700度，这就是2800多块钱呢，不用东奔西跑出去打工讨生活，屋顶光伏电站就能养活我们一家人了。”张学岐乐呵呵的说道。

张学岐家的电站收益为何这么可观？优发新能源工作人员向记者介绍说：关键还在用光伏产品选的好，电站组件选用的是隆基乐叶高效单晶PERC双面发电355W组件，60块总功率21.3KW，整体发电效率明显高于一般屋顶光伏电站。

理论上，单晶PERC组件具有优秀的低辐照性能，更好的功率温度系数及首年光衰问题的解决，相对常规组件发电量就更高。某厂商曾多次使用微型逆变器对单块单晶PERC组件的发电情况进行验证，在数月的测试中，多个项目均得出了相同的结论：PERC组件相对常规组件体现出3%以上的发电优势。

而且，张学岐家中采用的还是双面PERC组件，正面和反面均具有把光能转换成电能的能力，与单面组件相比，双面发电的组件输出功率更大。多个实证项目进行了对比分析表明：双面PERC发电组件较常规单面组件的发电量增加在10%-25%之间，发电量增益非常可观。

良好的发电收益，赢得了农户业主的满意和认可。“我们装光伏电站，当然要选用发电量高的、质保期长的产品，投资之后才能确保有非常可观的长期稳定回报。我们通过各种渠道了解到隆基乐叶是全球领先的高效单晶组件制造商，2017年全球单晶组件出货量第一，组件功率也全面突破了300W，而且还保持着PERC电池、组件转换效率的世界纪录，2017年的研发投入就达到11.08亿元。最响亮的牌子，最好的产品，就是发电收益的保障。”张学岐说道。

据光伏行业协会初步统计，2017年，全国分布式光伏新增装机量已经超过19GW，同比超过360%，

远超前五年分布式光伏总装机量,在新增装机量里占比超过 36%。其中,户用光伏装机已经达到 2GW 以上,全国至少有 50 万户人家已经装上了户用光伏。

随着国家对光伏扶持政策的不断出台,各个地方也相继出台了地方性补贴措施,2018 年户用光伏收益率相较其它光伏市场优势更加明显。在单晶 PERC 等高效技术的助力之下,家用光伏电站将会更加受到老百姓的欢迎。

新华网 2018-04-08

联合国机构：太阳能灌溉系统发展前景良好

联合国粮食与农业组织 12 日发布的一份最新报告说,太阳能灌溉系统已经成为发展中国家的大型农场和小规模农民负担得起的一项气候友好型技术,但是需要对太阳能灌溉系统进行充分的管理和监督,以避免出现水资源无法可持续使用的风险。

报告说,在评估太阳能灌溉系统的当前经济可行性时,需要考虑的因素包括:灌溉系统的规模和配置、水资源储存能力和便利性、灌溉井的深度、灌溉地区的偏远程度,以及待灌溉土地的土壤类型。报告指出,此类投资的“回报期”取决于上述各项因素。然而,与依靠柴油或化石燃料发电来抽水的灌溉方式相比,太阳能灌溉系统可以用于灌溉作业的每单位能源的温室气体排放量减少超过 95%。

太阳能光伏面板价格持续大幅下跌,给利用可再生能源提高灌溉能力注入了新的动力。联合国粮农组织副总干事玛丽亚·海伦娜·塞梅说:“降价后的太阳能灌溉系统很快被更多地区所采用,是涉及水、能源和粮食三大领域的一个可行的灌溉解决方案,为改善小户农民的生计、收入和粮食安全水平提供了巨大机会。”

该报告同时指出,尽管按照当地条件设计的滴灌系统可以节约水资源,但是让它自动地在农场一级实现节约用水的目标是不现实的。在作出各项灌溉政策决定前,应该先对较大领土范围内的水资源进行适合核算,因为降雨量、地表水、地下水、土壤湿度及与不同土地使用方式相对应的蒸发过程,都是同一个水循环系统的组成部分。

“太阳能降价带来的机遇也进一步迫使我们必须确保将合适的水资源管理和治理系统落实到位。我们需要战略性地思考如何利用这一技术来倡导更可持续的地下水资源使用方式,以避免出现水资源浪费和地下水过度开采的风险。”联合国粮农组织土地及水利司司长埃德瓦多·曼苏尔说。

联合国粮农组织敦促各国政府优先将“绿色补贴”用于太阳能灌溉系统,而非依靠化石燃料发电来抽水的灌溉系统。针对太阳能灌溉系统的推广使用,联合国粮农组织提出的一项主要建议是确保在未落实合适的水资源管理计划前不抽取一滴水。

殷淼 人民网 2018-04-13

菏泽启动石墨烯有机太阳能光电子器件生产线 破太阳能发电难题

菏泽启动石墨烯有机太阳能光电子器件生产线 破解太阳能发电难题

中国首条全自动量产石墨烯有机太阳能光电子器件生产线 31 日在菏泽启动,该项目主要生产可在弱光下发电的石墨烯有机太阳能电池(以下简称“石墨烯 OPV”),破解了应用局限、对角度敏感、不易造型这三大太阳能发电难题。

没放电池依然能使用的遥控器、未插电源仍然风力强劲的电扇、薄如纸片的太阳能电池……记者当日在现场看到,一个个接通了石墨烯 OPV 的电器,在室内微弱的光线下,依然保持正常运转。

“石墨烯有机太阳能电池具有薄膜状、轻量化、可卷曲、可折叠、颜色可变化等特点。”山东恒力天能新技术科技有限公司副总经理陈宏麟告诉记者,与当前市面上的太阳能电池相比,该产品可在弱光下发电,无需设定特殊角度,发电效率大大提升。“一张 20 m²的石墨烯 OPV 薄膜月可发电 200

余度，完全可以满足一个家庭的日常需要。”

3月31日，中国首条全自动量产石墨烯有机太阳能光电子器件生产线在菏泽启动。郝学娟 摄
陈宏麟介绍说，当前市面上的太阳能电池生产成本高、能源回收时间长，且在生产过程中产生大量废水和挥发性有机物，石墨烯 OPV 不会产生废水，环保效益显著提升。

“以遥控器为例，使用石墨烯有机太阳能电池供电，每年至少节约消耗 40 亿元(人民币)。”陈宏麟指出，石墨烯电池使用寿命可达十年之久，随着日后石墨烯太阳能电池的量产化，产品价格降低，可减少大量碱性电池的使用，有助于节能减排、提高资源利用率。



图为石墨烯有机太阳能电池

原国务院国有重点大型企业监事会主席贾成炳指出，石墨烯产业方兴未艾，由于石墨烯批量生产难度较高，真正进入工业应用领域，走进市民日常生活还有一定距离。该石墨烯 OPV 生产线的启动，对石墨烯、汽车光电转换和储能等产业的发展，具有重要意义。

据了解，石墨烯具有优良的导电和光学性能，石墨烯 OPV 可用于智能建筑、公共设施、新能源汽车及航天等领域。

郝学娟 中国新闻网 2018-04-02

海洋能、水能

水电发电量增速连续 3 年下滑

国家统计局近日公布的数据显示：2017 年全国发电量 6.5 万亿千瓦时，比上年增长 5.9%。其中，太阳能发电增长幅度最高，达到 57.1%，增幅最低的是水电，仅增长 0.5%。不过，从年均增速来看，水电发电量已经连续三年下滑。

数据显示，2017 年水力发电量 11898 亿千瓦时，比上年增长 0.5%；与 2012 年相比，水力发电量增加 3177 亿千瓦时，年均增长 6.4%。分地区看，四川、云南、湖北水力发电量分列前三位，均超过 1000 亿千瓦时，分别为 3041、2493、1499 亿千瓦时，比上年分别增长 6.6%、9.4%和 6.3%，三个

地区约占全国水力发电量的六成。

记者梳理发现，2015年水力发电量下滑11.3%，2016年下滑0.5%，2017年下滑4.3%。国家统计局认为，2017年水力发电量增速放缓，主要是受降水量大幅下降、来水差影响，2016年全国平均降水量730毫米，为历史最多，2017年仅为641毫米，创三年来新低。

另有数据显示，2017年来水呈现前低后高特征，去年下半年来水持续改善，水电站发电量逐步提升。由于2016年末和2017年来水不佳，整个2017年上半年水电出力偏少，导致水电利用小时数同比下滑。2017年三季度和四季度来水均较上半年有所改善，水电发电量开始逐步提升；水电利用小时降幅开始持续收窄，2017年全年水电利用小时数为3579小时，较2016年同比减少40小时。

“来水不丰富是一方面，最主要原因还是我国电力市场整体过剩，火电装机容量和发电量不断增长。”中国水力发电工程学会副秘书长张博庭认为，虽然去年国家层面相继出台了《关于促进西南地区水电消纳的通知》《解决弃水弃风弃光问题实施方案》等文件，不过，通知中表述为“力争‘十三五’后期不再新增弃水问题”，这意味着“十三五”中前期水电弃水问题仍然会存在，水电弃水问题不是发文件就能解决的。

国家统计局 2018-04-02

风能

150万千瓦！单个规模控制在5万千瓦左右 安徽省2018年风电开发方案初步确定！

安徽省能源局近日印发《关于做好2018年风电开发工作的通知》，根据“十三五”规划确定的目标任务，按照国家风电绿色地区年度建设规模安排要求，初步确定安徽省2018年风电开发方案项目申报规模为150万千瓦。

安徽省能源局关于做好2018年风电开发工作的通知
皖能源新能〔2018〕32号

各市、县(市、区)发展改革委，有关风电企业：

根据《国家能源局关于进一步完善风电年度开发方案管理工作的通知》(国能新能〔2015〕163号)和《国家能源局关于发布2018年度风电投资监测预警结果的通知》(国能发新能〔2018〕23号)等文件要求，现就我省2018年风电开发有关事项通知如下：

一、为有序推进我省风电开发利用，根据“十三五”规划确定的目标任务，按照国家风电绿色地区年度建设规模安排要求，初步确定我省2018年风电开发方案项目申报规模为150万千瓦。

二、各市发展改革委按照“平台受理、在线办理”的要求，组织企业通过“全国投资项目在线审批监管平台”申报，获取项目统一代码，按规定程序办理项目规划、用地、环保、水保、核准等手续。

三、申报2018年风电开发方案项目，测风时间原则上应期满1年，风机机位和变电站站址海拔高度不超过500米，并落实建设用地、规划选址等条件。

四、企业在县域范围内首次申报的风电项目，建设规模原则上控制在5万千瓦左右，项目未开工，暂停该企业申报后续项目；项目已开工，可按10万千瓦左右申报后续项目。

五、企业纳入2018年度开发方案的风电项目，建设规模原则上控制在5万千瓦左右；视在我省投产在运风电场情况，可适当增加建设规模，最多不超过15万千瓦。

六、企业已核准风电项目开工率低于50%，或县域范围内有2个及以上已核准风电项目且开工率低于50%，不得申报2018年度开发方案项目。

七、存在违法失信行为的、项目环保水保等工程措施落实或整改不到位的，原则上也不得申报2018年度开发方案项目。

八、申请纳入2018年度开发方案项目应于2018年10月底前报送至省发展改革委政务窗口。

2018年中国风电五大关注点！

根据国家能源局公布的数据，截止到2017年底，我国风电累计并网装机容量达到1.64亿千瓦，占全部发电装机容量的9.2%。2017年，新增并网风电装机1503万千瓦，风电年发电量3057亿千瓦时，占全部发电量的4.8%。

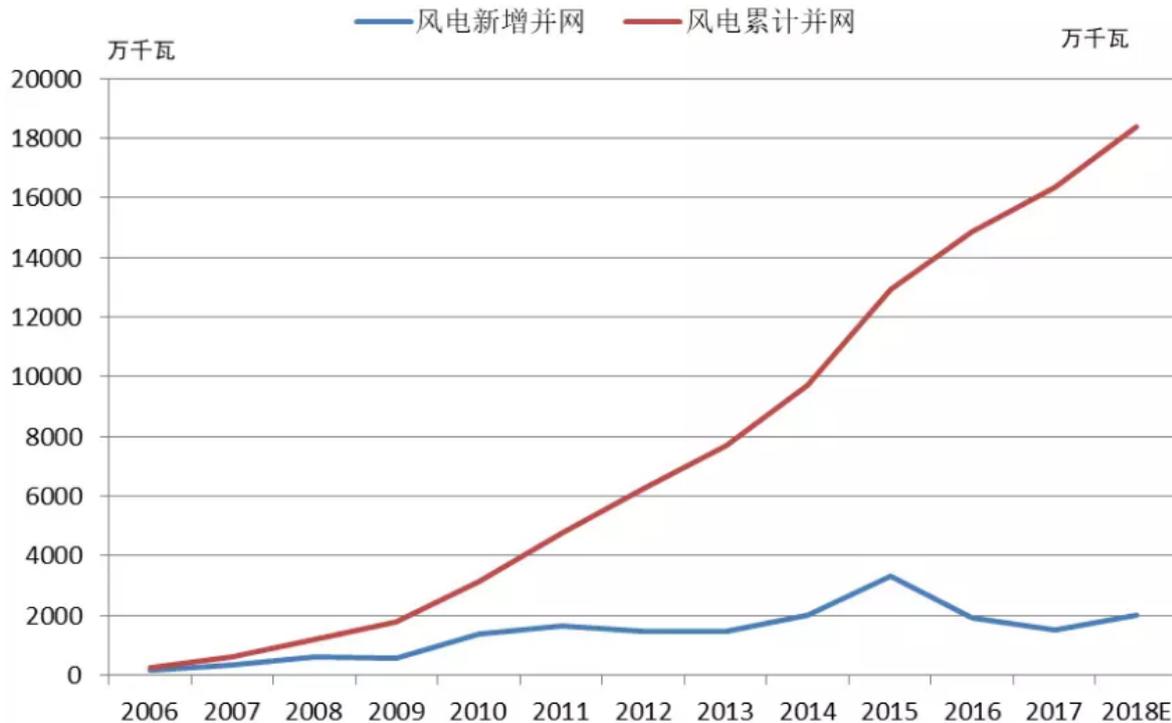


图1：中国历年风电并网情况

从新增装机规模看，2017年是近几年我国风电发展的低谷。2018年风电将如何发展，各种政策激励、降本增效和模式创新能否带来新的机遇，有哪些领域值得关注？

关注1：面对“竞争”风电能否守住“阵地”

根据“十三五”规划，风电和光伏的装机规模分别为2.1亿千瓦和1.05亿千瓦，即到2020年，风电装机规模是光伏发电的近2倍，但近两年光伏发电装机强势崛起，仅用两年时间翻了两番，已经完成“十三五”规划目标，接近风电装机规模，如果2018年继续保持2017年发展势头，光伏装机规模将可能会超过风电。我国风电产业发展的“竞争者”已经不再仅是火电了！

究其原因，光伏发电的装机规模爆发与光伏扶贫、领跑者基地等重大项目建设直接相关，但根本原因还是光伏成本的快速下降，相比较而言，近10来我国风电成本下降速度要慢于光伏。此外，我国风电发展缓慢还与三北地区“弃风限电”有关，导致了大量优质风资源暂缓开发，而进入中东部后，在项目收益相当情形下，光伏发电的发展模式、建设速度和开发空间要优于风电，这也是导致近两年我国光伏发展速度高于风电的另一原因。

从近期发展形势看，风电2018年装机会好于2017年，一是随着2017年“弃风限电”问题的缓解，西北等地风电建设可能再次发力，内蒙、宁夏等地开始核准新的风电项目；二是去年开始国家大力推动分散式风电，将为中东部地区风电发展带来新的机遇，目前河南、河北、山西、陕西等已经核准了一批分散式风电项目；三是海上风电经过前几年的积累和准备，2018年装机规模可能有所突破，江苏、福建、广东等地海上风电项目有加速迹象。

根据能源局近日发布的《2018年能源工作指导意见》，2018年风电发展重点主要包括：“有序建设重点风电基地项目，推动分散式风电、低风速风电、海上风电项目建设”，在风电电价方面，将“积极推进风电平价上网示范项目建设，研究制定风电平价上网路线图”。

关注2：弃风改善西北风电能否再度起航

根据国家能源公布的数据，2017年全国风电平均利用小时数1948小时，同比增加203小时，西北地区风电利用小时数提高380小时。全年弃风电量419亿千瓦时，同比减少78亿千瓦时，弃风限电形势大幅好转。根据国家能源发布的《2018年度风电投资监测预警结果的通知》(国能发新能[2018]23号)，甘肃、新疆(含兵团)、吉林为红色预警区域。内蒙古、黑龙江为橙色预警区域，山西北部忻州市、朔州市、大同市，陕西北部榆林市以及河北省张家口市和承德市按照橙色预警管理。其他省(区、市)和地区为绿色预警区域。

图2：2017、2018年风电预警情况对比图

从风电核准情况看，2017年下半年以来，西北地区多个风电项目获得核准，新增核准的风电项目超过了1000万千瓦，如锡盟700万千瓦风电基地项目和配套特高压送出线路

地区	2017年预警结果	2018年预警结果
北京	绿色	绿色
天津	绿色	绿色
河北南网	绿色	绿色
河北北网	绿色	绿色
山西	绿色	绿色
蒙东	红色	橙色
蒙西	红色	橙色
辽宁	绿色	绿色
吉林	红色	红色
黑龙江	红色	橙色
上海	绿色	绿色
江苏	绿色	绿色
浙江	绿色	绿色
安徽	绿色	绿色
福建	绿色	绿色
江西	绿色	绿色
山东	绿色	绿色
河南	绿色	绿色
湖北	绿色	绿色
湖南	绿色	绿色
广东	绿色	绿色
广西	绿色	绿色
海南	绿色	绿色
重庆	绿色	绿色
四川	绿色	绿色
贵州	绿色	绿色
云南	绿色	绿色
西藏	绿色	绿色
陕西	绿色	绿色
甘肃	红色	红色
青海	绿色	绿色
宁夏	红色	绿色
新疆(含兵团)	红色	红色

获得核准，此外蒙西和宁夏也分别核准了超过 100 万千瓦风电项目。从电力消纳看，随着国家规划的多条特高压线路的建设，将会促进西北地区风电消纳，带动西北大型风电基地建设。

从国家政策看，去年开始北方地区大力推进清洁供暖，风电作为很多地方清洁供暖的重要途径之一，可能受到重视，一方面风电供暖等示范项目将推动北方风电项目建设，另一方面“电代煤”将会带动电力需求，可能促进风电项目建设。

关注 3：政策推动分散式风电能否迎来拐点

分散式风电是指利用现有变电配电系统，就近接入当地电网进行消纳的风电项目。2011 年，国家开始推动分散式风电发展，但多年来分散式风电项目推进缓慢。2017 年 6 月份，国家能源局发布《关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》(国能发新能[2017]3 号)，要求加快推进分散式风电开发。沉寂多年后，分散式风电成为行业热门话题。分散式最大的优势就是靠近负荷中心、减少电力设施投资、有利于充分利用资源和优化中东部地区电力结构，此外还可能促进电力体制改革和带动民间投资(目前我国风电投资以国有资本为主)。

2017 年分散式风电话题火热的另一个原因是分布式光伏，分布式光伏的火爆“激励”了风电行业。但从产业发展看，分散式风电目前也存在一些问题，从项目建设看，地方政府持开放态度，但企业操作上问题较多，相关流程依然较多，特别是土地征用、电力接入、电价核定(尚无分散风电专门的电价政策)等环节;从经济性看，目前项目开发成本存在不确定性，单位投资成本可能比较高;从运行维护上看，远程监控、分散维护的模式下，我国风电设备质量能否保障;从标准层面看，分散式风电项目还缺乏响应的标准和管理规范，特别是环境标准等，可能带来不必要的麻烦。

目前山西、广西、河南、内蒙古、贵州、河北等省份也在公布了分散式风电相关的规划和方案，其中，河北 2018 年到 2020 年全省规划开发分散式接入风电 430 万千瓦，到 2025 年力争累计装机达 700 万千瓦;河南“十三五”分散式风电总规模 210.7 万千瓦;山西、广西等多个分散式风电获得核准。一些市县开始编制分散式风电规划，整体上，分散式风电在多地全面启动。2018 年能否成为分散式风电的一个拐点，我们拭目以待。

关注 4：有保有压风电平价能否达到预期

2017 年 5 月份，国家能源局发布《关于开展风电平价上网示范工作的通知》(国能综通新能[2017]19 号)，拉响了风电发电侧平价上网的序幕，也是我国提出的到 2020 年实现风电平价的重要措施。2017 年 8 月 31 日，国家能源局公布 13 个风电平价上网示范项目，总装机规模 70.7 万千瓦，涉及河北、黑龙江、甘肃、宁夏、新疆等省区。要求示范项目的上网电价按当地煤电标杆上网电价执行，所发电量不核发绿色电力证书，在本地电网范围内消纳。本次示范项目都在资源条件好的是三北限电地区，即有风电评价的探索也有未来降低成本压力。

从国外看，风电平价已经是市场整体趋势，国际能源署 IEA 发布的报告显示，2017 年全球风电度电成本降到了 6 美分(约 0.4 元人民币);2020 年将降到 5 美分，相当于 3 毛钱。在摩洛哥、印度、墨西哥和加拿大，风电价格在美元 0.03 美分/kwh 左右，其中墨西哥最近的招标价格更是达到美元 0.02 美分/kwh。2017 年，在德国的招标中出现了全球首个“无需补贴”的海上风电项目。多国也开始策划无补贴风电项目。

国外风电低价主要采用招标方式，与国外一波波创新低的招标电价相比，中国风电还有不小下降空间。我国现行的风电平均价格比火电的平均价格多 9 分钱，但业内分析未来风电降价难度很大，除了技术提升降低成本外，其中一个重要因素是“弃风限电”增加成本，此外，设备购置安装以外的开发成本、土地成本也是影响风电成本。当前，风电电价除了与火电电价对标外，还面临同样作为可再生能源的光伏发电高速降本后的电价“内部竞争”，以及国外风电屡现低价的外部压力。因此，我国风电电价评价能否实现，特别是北方地区能否提前值得期待。

关注 5：十年储备海上风电能否驶入快车道

从 2009 年第一台海上风电机组并网，我国海上风电进入了第十个年头。根据风电“十三五”规划，到 2020 年力争海上风电并网容量达到 500 万千瓦以上，海上风电开工建设规模达到 1000 万千瓦。

截止到 2017 年底，全国海上风电累计装机容量达到 280 万千瓦，截止 2017 年 8 月底，全国开工建设的海上风电项目共 19 个，项目总装机容量 479.9 万千瓦。因此，近两年我国海上风电大量进入到核准和建设状态。

从全球看，MAKE《全球海上风电市场报告》，2017 年全球海上风电发展势头良好，新增装机容量达到 330 万千瓦，同比增加 46%。截止 2017 年底，海上风电装机容量达到 1750 万千瓦，欧洲是主要的市场。根据欧洲海上风电产业交易协会公布的数据，2017 年欧洲海上风电行业新增 310 万千瓦(注：全球数据和欧洲数据分别来自两份报告，仅供参考)，增长率为 25%，其中英国新增 168 万千瓦，德国新增 125 万千瓦;目前，欧洲 11 个国家共拥有 4000 多台海上风机，总装机容量 1580 万千瓦，欧洲有 11 座海上风电场在建设中，装机容量共 290 万千瓦。到 2020 年，预计欧洲海上风电总装机容量将达到 2500 万千瓦。据统计，2017 年欧洲北海全部海上风电总计发电量 159.7 亿 KWh，海上发电在欧洲市场越来越占据重要地位。

从近年来海上风电投资情况看，欧洲海上风电市场中的风电补贴水平大幅下降，2017 年德国的招标中出现了全球首个“无需补贴”的海上风电项目，该项目装机容量达到 1GW，荷兰也启动了零补贴项目招标工作。从风电技术看，欧洲目前新建海上风机平均容量 5.9MW，新建海上风场平均容量 493MW。从欧洲经验看，海上风电技术基本成熟，海上成本也大幅下降，海上建设距离规模化发展指日可待。

从国内看，目前我国风电开工规模较大，但项目建设进度较为缓慢，从目前进度看，“十三五”目标完成可能性较大，但相比欧洲我国海上风电发展速度依然较慢(按规划，到 2020 年我国海上风电并网 500 万，欧洲为 2500 万)，增长空间很大。“十三五”已经进入了中期，根据海上风电建设周期，我国海上风电并网规模能否实现突破，2018 年、2019 年很关键。

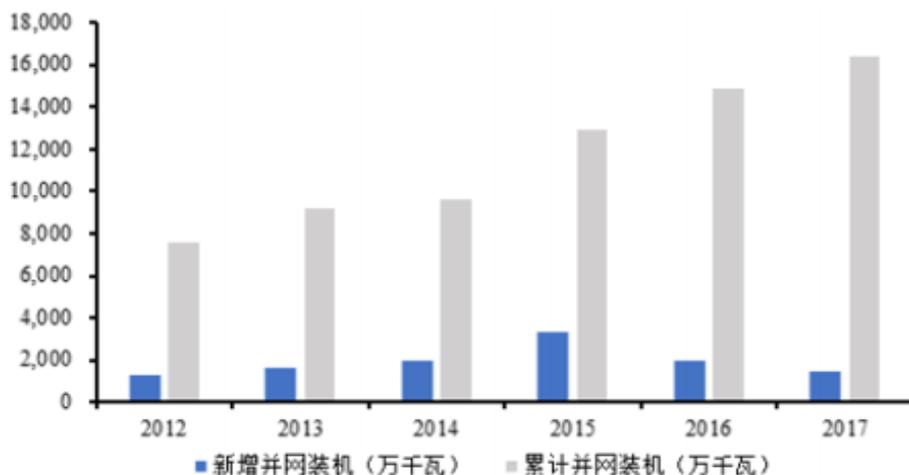
计鹏新能源 2018-04-09

2018 年中国风电行业发展趋势及市场前景预测

一、风电行业经历低谷期

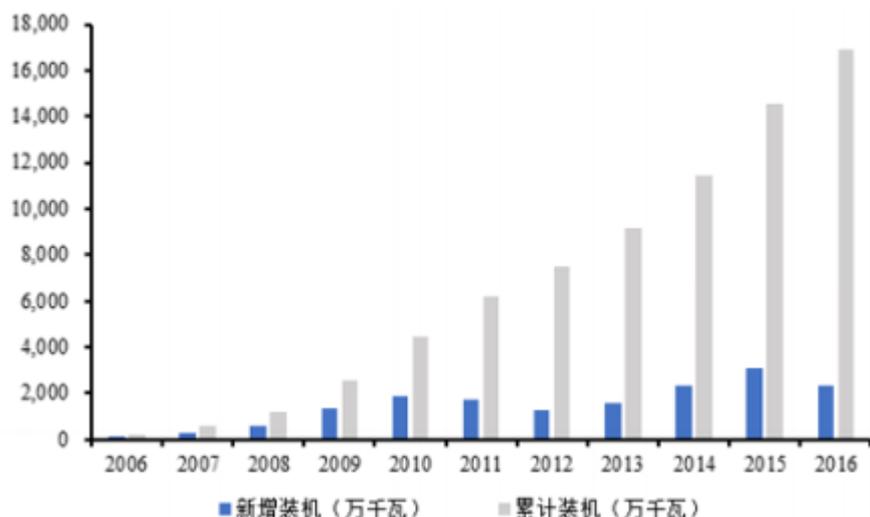
2016 年之前，国内风电行业发展迅猛。2006 年全国累计风电吊装容量仅为 2.54GW，到 2015 年累计吊装容量则达到 145.38GW，复合增速超 50%。根据国家能源局数据，2015 年新增并网容量高达 32.97GW，同比增长 66.43%。2016 年国内风电行业发展开始放缓，进入低谷期，新增装机量明显下降。2016 年新增装机并网容量为 19.30GW;2017 年新增并网装机量继续下滑，仅为 15.03GW，同比下降 22.12%。

2017 年风电新增并网装机容量继续下滑



数据来源：公开资料整理

2016 年风电新增吊装量下降



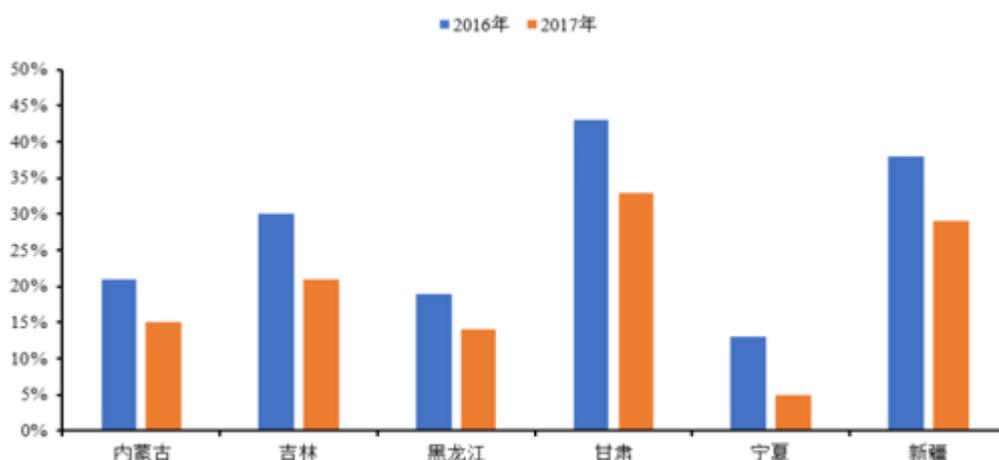
数据来源：公开资料整理

相关报告：智研咨询发布的《2018-2024 年中国风力发电行业市场深度分析及投资前景预测报告》
二、弃风限电明显改善，“红六省”减至“红三省”

2017 年全国弃风限电问题得到明显改善，全国弃风电量同比减少 78 亿千瓦时，弃风率同比下降 5.2 个百分点。其中，2017 年被列为“红六省”的甘肃、吉林、新疆、宁夏、内蒙古、黑龙江弃风率分别下降至 33%、21%、29%、5%、15%、14%，同比下降在 5-10 个百分点左右。

2018 年 3 月 7 日，国家能源局发布 2018 年度风电投资监测预警结果，甘肃、新疆、吉林为红色预警区域；内蒙古、黑龙江为橙色预警区域，山西北部忻州市、朔州市、大同市，陕西北部榆林市以及河北省张家口市和承德市按照橙色预警管理。红色预警区域由之前的六个减少至三个。内蒙古、黑龙江、宁夏具有丰富的风资源，曾是全国风电新增装机的主要贡献区域，我们认为，三个地区从“红六省”中解禁，将利于全国新增装机规模的恢复；另外，弃风限电改善将有助于增强当地风场的盈利能力，并提升运营商的投资积极性。

2017 年“红六省”弃风率均有下降



数据来源：公开资料整理

二、上网电价下调，抢装潮或将再现 风电上网电价再次下降，调整幅度较大。根据 2016 年底国家发展改革委发布的《关于调整光伏发电陆上风电标杆上网电价的通知》规定，下调各资源区的风电上网电价，I 类资源区由之前的 0.47 元/千瓦时直接调整到 0.40 元/千瓦时，下降幅度近 15%，II、III、IV 类资源区下降幅度分别为 10%、9.3%和 5.0%。

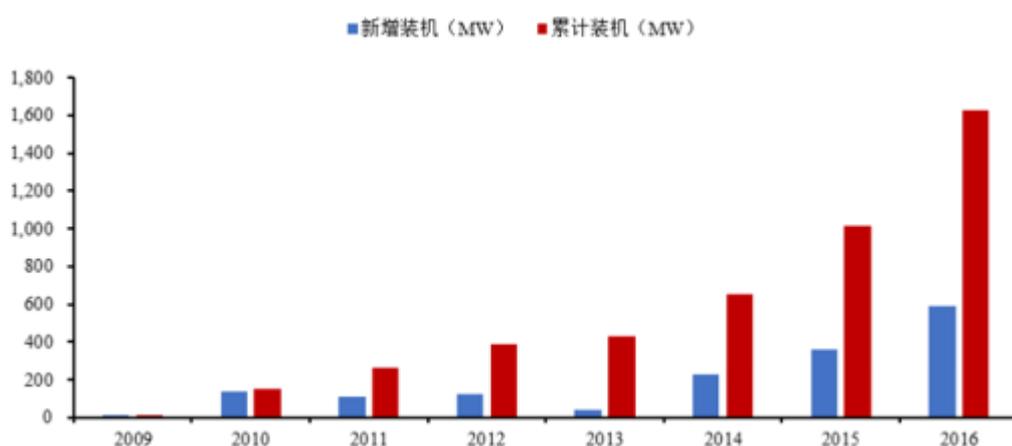
在上网电价下调幅度较大影响下，风电行业或将再现抢装潮。本次上网电价的应用范围为 2018 年 1 月 1 日以后核准并纳入财政补贴年度规模管理的陆上风电项目、2018 年以前核准并纳入以前年份财政补贴规模管理的陆上风电项目但于 2019 年底前仍未开工建设的、2018 年以前核准但纳入 2018 年 1 月 1 日之后财政补贴年度规模管理的陆上风电项目。为享受调整之前的电价，2018 年以前核准并纳入以前年份财政补贴规模管理的陆上风电项目需在 2019 年底前开工。

三、海上风电发展加速

根据国家能源局发布的《风电发展“十三五”规划》，到 2020 年底，全国海上风电开工建设规模达到 1,000 万千瓦，力争累计并网容量达到 500 万千瓦以上。2018 年 3 月 7 日，国家能源局印发的《2018 年能源工作指导意见》中提出，有序建设重点风电基地项目，推动分散式风电、低风速风电、海上风电项目建设;积极稳妥推动海上风电建设，探索推进上海深远海域海上风电示范工程建设，加快推动分散式风电发展。

2016 年我国海上风电新增装机 59 万千瓦，累计装机容量为 163 万千瓦。我们认为，在海上风电技术不断进步、建设成本逐步下降以及海上风电政策环境明朗的背景下，我国海上风电将迎来高速发展阶段。

近几年海上风电装机情况



数据来源：公开资料整理

四、分散式风电发展注入新活力

为提高风电资源利用效率，优化风电开布局，我国正积极推动分散式风电发展。2016 年 12 月 26 日，国家发改委与能源局联合发布《能源发展“十三五”规划》，提出要调整优化风电开布局，逐步由“三北”地区为主转向中东部地区为主，大力发展分散式风电。为切实做好分散式风电项目建设，2017 年 5 月，国家能源局发布《关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》，指出项目建设应严格满足的技术要求，提出加强规划管理、有序推进项目建设、加强并网管理和监管工作。2018 年 3 月 7 日，国家能源局印发《2018 年能源工作指导意见》，提出有序建设重点风电基地项目，推动分散式风电、低风速风电、海上风电项目建设;优化可再生能源电力发展布局，优先发展分散式风电和分布式光伏发电，鼓励可再生能源就近开发利用。

目前，已有部分省份/自治区出台相关文件积极推动分散式风电项目建设。2017 年 11 月 27 日，《内蒙古“十三五”分散式风电项目建设方案》率先公布;2017 年 12 月 6 日，河南省发改委公布《关于下达河南省“十三五”分散式风电开发方案的通知》，计划建设分散式风电项目共计 124 个，总规模达到 2.1GW。内蒙古、河南规划方案的公布，拉开了我国分散式风电进入加速发展期的序幕。我们认为，分散式风电具有灵活、高效的运作机制，能够衍生出更多的商业模式，未来分散式风电发展进程有望全面加速，将为风电发展增添新的活力。

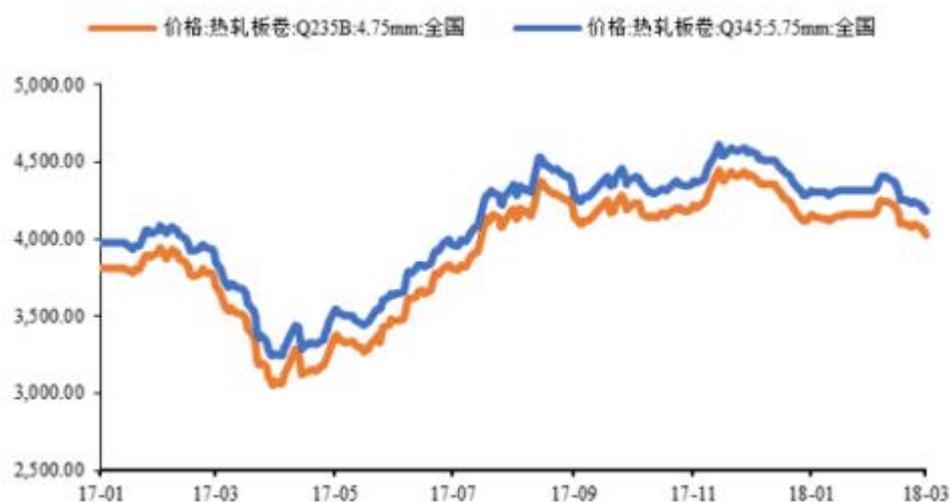
五、钢材价格企稳，成本控制压力改善

钢材价格的高低对风塔产品的价格、成本和毛利率影响较大。公司风塔产品定价模式为成本加

成，原材料在风塔成本中占比较高。根据 2016 年年报，原材料在风塔及相关产品的营业成本中占比高达 75.3%。而钢材作为主要原材料，其价格的波动将直接影响风塔价格和成本；在单吨毛利固定的情况下，价格的变动也将对毛利率造成较大影响。钢材价格短时间内的快速波动将对产品单吨毛利产生影响。

2017 年钢材价格经历快速上涨，其中，热轧板卷(Q235B: 4.75mm)、热轧板卷(Q345: 5.75mm)国内价格于 2017 年 12 月 5 日达到最高点至 4,450.00 元/吨、4,612.00 元/吨，相较于 2017 年 4 月 20 日价格最低点，涨幅分别达到 45.62%、42.21%。

2017 年钢材价格经历快速上涨



中国产业信息网

2018-04-13

2018 年风电有哪些增长点？

据彭博新能源财经(BNEF)及国际能源署(IEA)发布的数据指出，仅 2017 年，中国在清洁能源系统上的支出就有 1320 亿美元，超过了美国和欧盟的总和。全球可再生能源装机容量累计达到 2179GW，风能和太阳能装机容量分别为 514GW 和 397GW。而中国拥有世界三分之一的风力发电、四分之一的太阳能发电能力。据 2018 可再生能源装机容量统计，2017 年亚洲新增可再生能源装机容量占据区域内总新装机容量的 64%(2016 年为 58%)，达到 919GW，为全球新增可再生能源装机容量的 42%，清洁能源替代传统化石能源成为必然趋势。

2017 年，中国陆上风电占全球比例为 35%左右，陆上风电累计装机排名前五的国家分别为中国(35%)、美国(17%)、德国(10%)、印度(6%)和西班牙(4%)。而 2017 年，中国新增陆上风电装机占全球新增陆上风电装机的比例为 37%，陆上风电新增装机排名前五的国家分别为中国(37%)、美国(13%)、德国(13%)、英国(8%)和印度(8%)。

随着我国传统风电装机大省的红色预警解除、分散式风电和海上风电的快速发展，预计 2018 年风电市场将迎来复苏。2017 年，中国风电平均利用小时数 1948 小时，同比增加 203 小时，全年弃风电量 419 亿千瓦时，同比减少 78 亿千瓦时，从弃风率来看，2017 年弃风率达到 12%，比 2016 年低了 5 个百分点。弃风限电形势大幅好转。政策大力支持分散式风电，分散式风电 2018 年有望快速发展。此外，海上风电新增吊装容量逐年上升，2017 年新增吊装容量同比增长约 97%。

解除红色预警省份有望恢复

2018 年 1-2 月份，全国主要发电企业电源工程完成投资 252 亿元，同比增长 8.2%。其中风电 43 亿元，同比增长 15.7%。水电、核电、风电等清洁能源完成投资占电源完成投资的 69.9%，比上年同期提高 3.3 个百分点。

在 2018 年 1 月 24 日上午，国家能源局召开新闻发布会介绍了 2017 年度新能源并网等相关情况，弃风率、弃光率实现双降。全国弃风率为 12%，同比减少 5 个百分点，弃风限电形势大幅好转。

而国家能源局近期发布的《2018 年度风电投资监测预警结果》可以看出，部分省份解除风电红色预警，“红六省”变为“红三省”，新疆、甘肃、吉林三省暂停开发建设、暂停核准、集中解决存量销量(酒泉二期 5GW、准东 5.2GW 风电基地根据受端消纳情况有序建设);黑龙江、内蒙古和宁夏三省风电装机量有望逐步恢复。橙色预警区，内蒙、黑龙江、山西(局部)、陕西(局部)河北(局部)仅限已核准项目可继续建设;绿色地区，未来可自行组织开发建设，2017 年新核准项目超过 30GW，2018-2020 年纳入开发项目 79.75GW。

发展分散式风电

国家《可再生能源发展“十三五”规划》以及《风电发展“十三五”规划》均提到通过分散式风电来加快开发中东部和南方地区陆上风能资源。2017 年 6 月国家能源局发布《关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》。通知规定：分散式接入风电项目开发建设应按照“统筹规划、分步实施、本地平衡、就近消纳”的总体原则推进。

分散式风电是指位于用电负荷中心附近，不以大规模远距离输送电力为目的，所产生的电力就近接入电网，并在当地消纳的风电项目。

截至 2017 年，全国 17 省(市、区)公布十三五能源规划提到，将发展分散式风电。其中，河北省公布 2018-2020 年分散式风电开发规划为 4.3GW;河南省 2017 年公布分散式风电开发规划 2.08GW;吉林省预计 2020 年前建设 5.25GW;贵州省 2013-2020 年开发分散式风电 1.2GW;山西省 2018-2020 年开发规划分散式风电规划 0.99GW，湖南省的年度风电建设方案中含分散式风电。

积极规划海上风电

BP 最新发布的《2050 能源技术展望》中提到，到 2050 年，海岸风电将成为一种更具经济性的风电。随着海上电价政策的明确，建设成本的持续优化以及配套产业的日渐成熟，我国海上风电在“十三五”期间迎来加速发展期，规划目标是到 2020 年确保并网 5GW，力争开工 10GW。我国东南沿海地区的各省(市)已积极规划长期海上风电发展目标，目前确定的规划总容量超过 56GW。

海上风电新增吊装容量逐年上升，2017 年新增吊装容量同比增长约 97%。2017 年，国内海上风电市场新增吊装容量 1.16GW，同比增长 97%，截至 2017 年底国内海上风电累计容量达到 2.8GW。

能源杂志 2018-04-09

广东省推进海上风电建设工作现场会在明阳召开，马兴瑞强调大力发展海上风电

4 月 4 日，为深入贯彻落实党的十九大精神和习近平总书记对广东工作作出的“四个走在全国前列”重要指示，按照省委开展“大学习、深调研、真落实”活动的部署，省政府在中山市明阳集团召开全省推进海上风电建设工作现场会，研究部署广东省海上风电产业建设工作，推动全省产业结构和能源结构调整，实现高质量发展和绿色发展。

会前，马兴瑞、林少春一行首先来到明阳集团 3 兆瓦风机研制、试验生产车间，明阳集团董事长张传卫汇报了明阳整合全球研发资源，历经 10 年，实现重大技术突破，相继推出 3.0/5.5/7.0 兆瓦全球大型抗台风风机，一举实现了东南沿海特别是广东台风区大规模海上风电的开发从不可能到可能。参观中，马省长仔细询问明阳抗台风型大型海上风电整机研发制造及海上风电产业集群发展情况。

随后，马省长一行又来到明阳大数据中心观看技术研发介绍和大数据平台展示，详细询问江苏如东、福建兴化湾、珠海桂山岛等海上风电场项目进展情况以及海上风电的资源开发利用、抗台风技术突破、分段叶片等核心关键技术。部分与会同志还去到明阳装备制造（翠亨新区）产业基地，深入码头参观了 MySE3.0 桂山岛海上风机吊装、MySE5.5/7.0 海上风机交付等和海上风电产业集群建设情况。

参观结束后，广东省海上风电开发建设推进会在明阳集团总部召开。会议由林少春常务副省长主持，省发展改革委首先汇报我省海上风电相关产业发展情况并提出下一步工作措施建议，各参会单位讨论发言。张传卫董事长在会上发言。

张董事长表示，明阳坚守海上风电机组研制已经十年。MySE 风机海上运行稳定且多次经历强台风的考验，具有卓越的抗台风性能。这十年明阳已经构建了健康稳定的产能链、供应链、服务链，并已经形成产能规模，可以完全满足未来广东海上风电发展的需要。海上风电发展重要的是靠研发创新，明阳具有创新的抗台风技术、海上工程技术、运维技术。明阳已经做好充足准备。明阳将提供优质的产品与服务，积极投身广东省海上风电的建设工作，整合产业链上下游资源构建广东省海上风电高端制造产业集群。

最后，在听取各方汇报发言后，省长马兴瑞作重要讲话。

马兴瑞指出，以习近平同志为核心的党中央高度重视能源发展改革工作，先后作出一系列重要论述和指示。海上风电是一种取之不尽、用之不竭、完全清洁的新能源，是我省可再生能源中最具规模化发展潜力的领域。省各有关部门和有关市要进一步把思想认识统一到中央和省的部署上来，深刻认识到推进我省海上风电建设，是建设现代化经济体系、实现经济高质量发展的必然要求，是落实“绿水青山就是金山银山”理念、打好污染防治攻坚战的关键举措，是培育新的经济增长点、推动产业转型升级的重要抓手，是充分发挥广东海洋优势、打造海洋强省的重要举措。要切实增强做好这项工作的责任感紧迫感，紧紧抓住海上风电发展的难得机遇，明确海上风电在我省能源结构调整中的定位，将大力发展海上风电作为我省推进能源发展和能源结构调整的重要抓手，进一步解放思想，围绕体制机制创新和科技创新两个关键，加快推进海上风电建设工作，以实际行动将习近平总书记的重要讲话精神落到实处。

马兴瑞强调，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照市场主导与政府引导相结合，规模化与集约化开发相统一，开发利用与环境保护相协调，资源开发与产业发展相促进的基本原则和“大、快、高”的要求进行海上风电开发建设。一要加快推进海上风电项目建设。合理规划布局海上风电项目，加快推进项目核准和开工建设，加强海上风电建设的海洋环境保护工作，加大建设资源整合力度。二要促进海上风电健康稳定发展。绝不能把海上风电变成形象工程，要加强系统谋划和设计，确保风机技术、质量和管理经得起历史检验。三要加强统筹协调和监督检查，明确项目清单、问题清单和责任清单，积极主动协调解决海上风电建设中遇到的问题和困难，确保我省海上风电建设工作取得实效。

三峡集团总经理王琳、中广核集团董事长贺禹、粤电集团董事长李灼贤等在广东承担海上电项目开发的企业，就广东省海上风电加速开发以及关注事项进行了讨论。

明阳集团 2018-04-08

海上风电有望形成过万亿产值

作为海洋大省，广东具备发展海上风电的良好资源条件，全省近海风能资源丰富、理论总储量约为1亿千瓦。然而截至2017年底，全球海上风电装机已超过1800万千瓦，我国海上风电装机为232万千瓦，而“十二五”我省规划海上风电装机100万千瓦，至今却尚无项目建成投产，建设严重滞后！

这一局面很快将得到改变。

记者从日前省政府在中山市召开的全省推进海上风电建设工作现场会上获悉，《广东省海上风电发展规划(2017-2030年)(修编)》(以下简称《规划》)已获得国家能源局正式批复同意。按照《规划》，到2020年底前我省要开工建设海上风电装机容量1200万千瓦以上，其中建成投产200万千瓦以上；到2030年底前建成约3000万千瓦。

这意味着，广东海上风电迎来重大利好，我省海上风电发展将进入快车道。与此同时，部分商

业"嗅觉"灵敏的实力央企、民企也把目光瞄准了海上风电这一"蓝海市场",纷纷加快布局,积极参与广东海上风电建设。

广阔前景引来央企民企纷纷抢滩

"目前,我省有6个在建海上风电项目,总装机容量162万千瓦,包括珠海桂山项目一期、粤电阳江沙扒、中广核阳江南鹏岛、三峡阳江沙扒、中节能阳江南鹏岛、粤电湛江外罗。"省发展改革委主任葛长伟向南方+日报记者介绍,其中,珠海桂山海上风电项目已安装完成19台风机,共计5.7万千瓦,预计今年底项目整体投产;其他项目已开工试桩,总体进展顺利。

三峡阳江沙扒海上风电项目是三峡集团在广东省核准的首个海上风电项目,于2017年5月正式启动前期工作,项目建成后预计年发电量约8.27亿千瓦时。

"广东海洋资源禀赋得天独厚。"中国三峡新能源有限公司董事长李斌接受南方+记者采访时说,据估算,广东省浅水区海上风电可开发容量超过一千万千瓦,近海深水区海上风电可开发容量超过五千万千瓦,这是一个巨大的市场。广东已成为三峡集团打造"海上风电引领者"战略的重点区域。

同样看重广东海上风电发展潜力的还有中国广核集团。在该集团副总经理束国刚看来,广东海上风电的战略定位给中广核带来了巨大发展空间,非常契合中广核清洁能源集团的定位。

"广东海上风电产业大发展的序幕已经拉开。"束国刚说,如此大规模的海上风电项目开发建设,安装产业占产业总值的将近一半,而中广核在安装产业方面积累了丰富的经验,目前该集团从事安装工作的员工达6500多人。"除了服务于中广核自身在广东的海上风电项目,我们也非常乐意为企业在粤海上风电项目贡献力量。"

束国刚介绍,目前中广核已在广东阳江、惠州、揭阳、汕尾、汕头等地布局海上风电项目,项目储备装机容量接近400万千瓦。其中阳江南鹏岛海上风电项目是阳江市首个海上风电项目,也是目前国内一次性核准的单体最大容量海上风电开发项目,将争取在今年底实现并网发电。

除了央企,广东本地民企也在积极深耕海上风电市场,明阳智慧能源集团股份公司便是其中之一。该公司董事长张传卫告诉记者,明阳整合全球研发资源,历经10年,终于实现重大突破,相继推出5兆瓦至12兆瓦全球最大、技术最先进、拥有自主知识产权的抗台风型大型海上风电机组,其中5.5和7兆瓦大风机已交付装机。

清洁能源助力"蓝天保卫战"

经济大省的广东,同时也是能源消费大省。数据显示,2017年全省规模以上工业综合能源消费量超1.5亿吨标准煤,同比增长7.2%,增幅同比提高4.5个百分点。而与此同时,我省能源结构仍以化石能源为主,化石能源消耗所排放的温室气体和污染气体更是成为影响空气质量的重要因素。

"推进我省海上风电建设,是建设现代化经济体系、实现经济高质量发展的必然要求,是落实'绿水青山就是金山银山'理念、打好污染防治攻坚战的关键举措,是培育新的经济增长点、推动产业转型升级的重要抓手,是充分发挥广东海洋优势、打造海洋强省的重要举措。"全省推进海上风电建设工作现场会上强调,要紧紧抓住海上风电发展的难得机遇,明确海上风电在我省能源结构调整中的定位,将大力发展海上风电作为我省推进能源发展和能源结构调整的重要抓手。

"根据规划,广东今年还将核准开工10个以上海上风电项目。"葛长伟表示,海上风电是绿色、清洁能源,几乎没有污染物排放,以2030年建成3000万千瓦海上风电项目为例,替代相应规模的燃煤发电量相当于节约标煤2600万吨,相当于每年减少二氧化碳排放约6900万吨,对促进节能减排具有重要作用。

"当海上风电装机容量达到3000万千瓦时,发电量约占到广东年用电量的15%。"张传卫分析道,换句话说,广东未来10年新增电力需求,都可由海上风电提供有效供给,不仅大大提升广东电力自给率,且全部为清洁能源,有力促进广东从传统能源消费大省向清洁能源产业强省转型。

如今,全省各地发展海上风电的热情高涨。以阳江市为例,目前全省6个在建的总装机容量162万千瓦的海上风电项目中,就有4个项目、总计130万千瓦装机容量位于阳江。阳江市市长温湛滨介绍,该市正全力加快推进风电产业园建设,打造全省重要能源基地。

“去年开工的 4 个海上风电项目将在今年陆续开展海上风机吊装施工，我们有信心按照原定计划，确保这 4 个项目在 2020 年全部建成投产。”温湛滨说，项目投产后年发电量约 36.4 亿千瓦时，年产值约 31 亿元。与此同时，阳江海上风机产业链将逐步形成，着力打造全省最大的海洋风电制造业基地。

高铁之后的下一个大型装备出口新亮点

专家指出，海上风电项目具有技术先导性强、经济体量和产业关联度大的特点，通过发展海上风电，带动海上风电产业发展，可以培育新的优势产业，推动科技创新，形成基于高科技含量和规模经济的新型产业竞争优势。

“广东未来计划开发 3000 万千瓦海上风电，将带动形成过万亿高技术含量、全球领先的世界级高端装备产业集群，还将有力推动和促进空气动力学、弹性力学、材料科学、电力电子等多学科交叉的系统科学和工程研究，成为创新发展的重要驱动力和新经济增长极。”张传卫说，海上风电将如同高铁一样，成为我国大型装备出口新亮点。

与此同时，抓住我国海上风电全面发展的契机，加快谋划海上风电产业链对于消耗广东钢铁产能、提升海上风电产业链能级、实现广东海上风电产业转型升级同样意义重大。

葛长伟介绍，以钢结构为例，一台 5.5 兆瓦的海上风力发电机要消耗 1600 吨钢材，一台 7 兆瓦的风机要消耗 2000 吨钢材，初步估计，到 2030 年我省建成 3000 万千瓦海上风电要消耗钢结构产品约 900 万吨，按 1 万元/吨计算，将带动钢结构产值约 900 亿元，对于我省钢铁产业升级促进作用明显。

去年年中，省发展改革委、省海洋与渔业厅联合发布的《广东省海洋经济发展“十三五”规划》指出，依靠科技进步降低海上风电成本，大力发展海上风电装备制造业，形成加强海上风电研发设计、制造施工、运维等一体化上下游产业链。

记者从现场会了解到，为加快海上风电产业发展，我省下一步将依托明阳集团中山风电产业基地建设海上风电机组研发中心，并集中力量建设阳江海上风电产业基地。其中阳江海上风电产业基地到 2020 年形成 300 台套 5 兆瓦及以上风电机组整机、叶片和塔筒规模的产能;配套建设风电装备吊装及基建码头、运维基地，力争到 2020 年整个产业基地实现产值 500 亿元。

“我省将以海上风电规模化开发带动风电装备及服务发展，以龙头企业为依托打造全产业链，将我省海上风电产业打造成具有国际竞争力的优势产业。”葛长伟表示道。

黄进 吴哲 南方网 2018-04-09

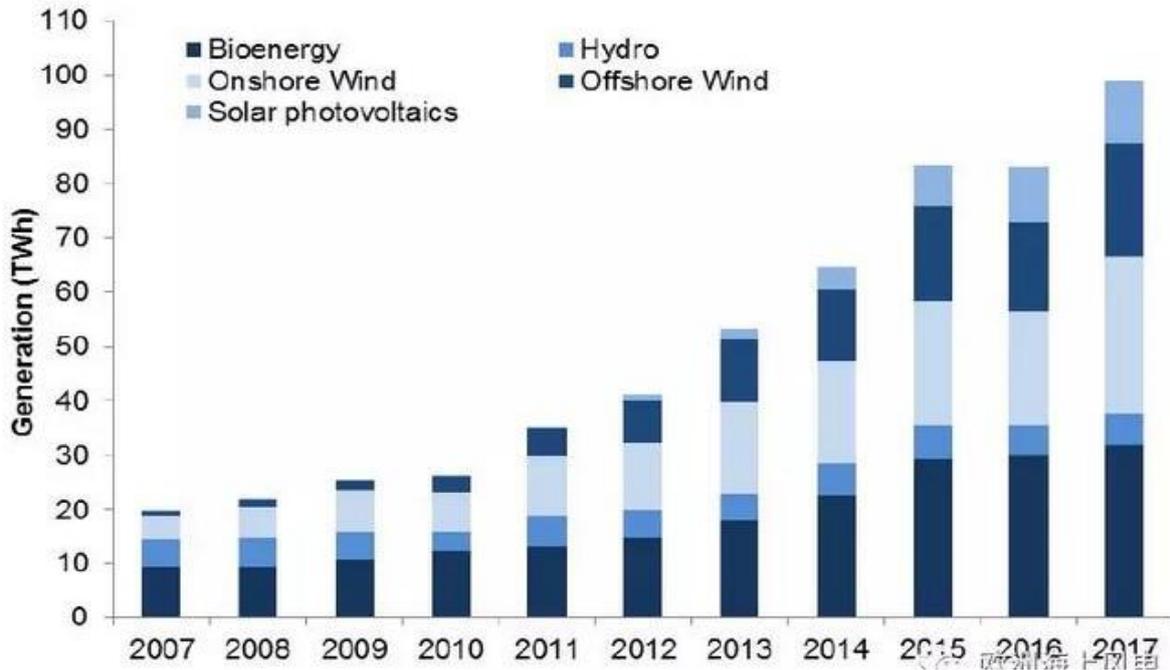
英国 2017 年海上风电新增装机容量 1.7GW

近日，英国商务、能源与工业战略部(BEIS)发布了 2017 年度英国能源统计报告。其中，可再生能源提供了去年英国总用电量的 29.4%，相较于 2016 年 25%的发电量占比，又有明显提高。

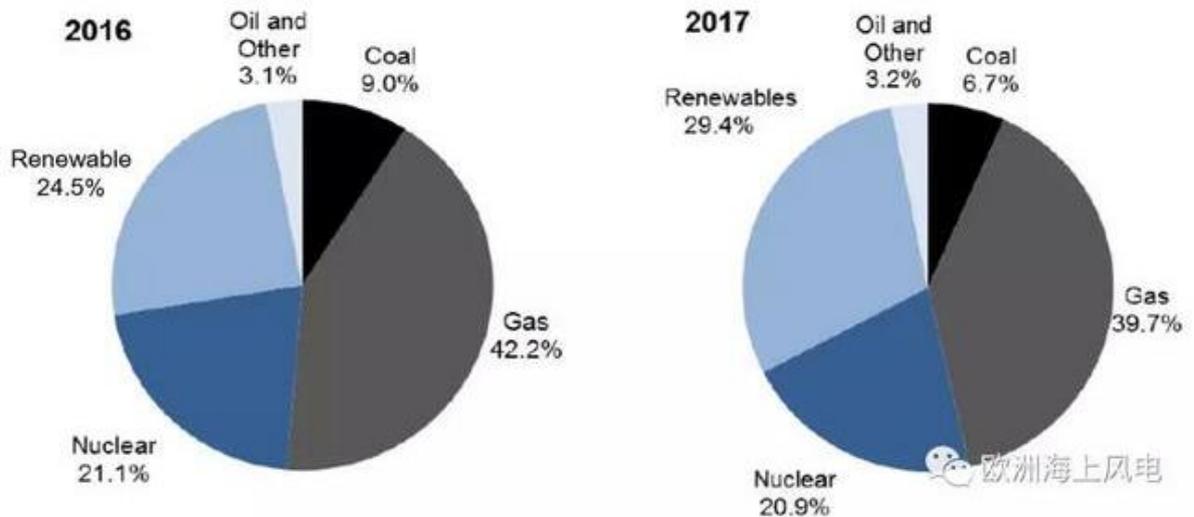
可再生能源

2017 年可再生能源发电量为 98.9TWh，创历史新高，比 2016 年的 83.2TWh 增长 18.8%

2017 年可再生能源发电量占比为 29.4%，2016 年为 24.5%



截至 2017 年底，可再生能源装机容量为 40.5GW，比 2016 年增长 4.8GW，增长率 13.3%
 海上风电
 2017 年海上风电发电量 20.9TWh，创历史新高，比 2016 年的 16.4TWh 增长 27.3%



2017 年海上风电发电量占比为 6.2%，2016 年为 5%
 2017 年海上风电平均容量系数为 38.9%，2016 年为 36%
 2017 年海上风电新增装机容量 1.7GW，分布在 4 个项目上，分别为 573MW 的 Race Bank、660MW 的 Walney 扩建、402MW 的 Dudgeon，以及 59MW 的 Burbo Bank 扩建。

欧洲海上风电 2018-04-08

风机制造格局渐变：“两强争霸”或取代“一超多强”

继彭博新能源财经（BNEF）、知名风能研究机构 MAKE 发布 2017 年中国风电市场装机容量数据后，中国风能协会也于日前发布 2017 年中国风电吊装容量统计。至此，2017 年风电年度业绩的三大指数全部出炉。

新增装机呈下降态势

中国风能协会的数据显示，2017年，全国新增风电吊装容量1966万千瓦，同比下降15.9%；累计装机容量达到1.88亿千瓦，同比增长11.7%，增速放缓。

此前，彭博新能源财经和MAKE数据分别显示，2017年中国风电市场新增吊装容量为1800万千瓦、1880万千瓦。

三家统计数据略有出入，但都表明新增装机量出现了“两连降”，且降幅明显。从2015年高峰时超过3000万千瓦，滑落到2016年的2000多万千瓦，进而滑落到2017年的不足2000万千瓦。

“犹如高速行驶的汽车在进入弯道前要减速降档一样，产业发展在拐点到来之前，同样面临着调整速度的问题，为的是更安全更平稳通过换挡期，为后续加速发展创造条件。”一位风电开发企业相关负责人打比方说。

业内比较一致的观点是，新增装机量下降与“三北”弃风地区项目停建、分散式风电发展遭遇困局、海上风电未实现规模化等因素密切相关。

产业步入深度调整期

“一方面新增装机数量在下降，另一方面产业结构和格局正在发生深刻的变化。”一位风电行业观察者告诉记者。

一个最明显的表现是，产业布局正在从传统的“三北”地区加速向中东部和南方地区转移。

中国风能协会的数据显示，2017年，“三北”地区新增装机容量占比为45%，中东南部地区新增装机容量占比达到55%。与2016年相比，2017年中国中南地区出现增长，同比增长44%，新增装机容量占比增长至23%；西北、西南同比下降均超过40%，东北同比下降32%。

对比近三年的数据发现，这已是风电产业连续第二年由“三北”地区向中东部和南方地区转移。以风电最为集中的西北地区为例，2015年，西北地区依旧是新增装机容量最多的地区，占当年新增装机量的38%；2016年，西北地区占比由38%下降到26%；2017年，又同比下降超过40%。

除了产业布局的重点地域发生变化外，风电产业的内部结构也在调整。陆上风电趋于稳步发展状态，海上风电正处于爆发前的“起势”阶段。

中国风能协会数据显示，2017年，中国海上风电新增装机共319台，新增装机容量达到116万千瓦，同比增长97%；累计装机达到279万千瓦，是自2014年以来，连续第四年实现增长。

从查阅近年的数据发现，2014年，中国海上风电新增装机61台，容量达到229.3兆瓦，同比增长487.9%；2015年，中国海上风电新增装机100台，容量达到360.5兆瓦，同比增长58.4%；2016年，中国海上风电新增装机154台，容量达到59万千瓦，同比增长64%。

数据显示，截至2017年底，海上风电机组整机制造企业共11家，其中，累计装机容量达到15万千瓦以上有上海电气、远景能源、金风科技、华锐风电，这4家企业海上风电机组累计装机量占海上风电总装机容量的88%，上海电气以55%的市场份额遥遥领先。

在机组的单机容量方面，中国保持了与世界同步的趋势，不断向大机组迈进。中国风能协会的数据显示，2017年，中国新增装机的风电机组平均功率为2.1兆瓦，首次突破了2兆瓦，同比增长8%；截至2017年底，累计装机的风电机组平均功率为1.7兆瓦，同比增长2.6%。

记者了解到，2015年，我国新增装机的风电机组平均功率为1768千瓦，2016年，我国新增装机的风电机组平均功率为1955千瓦。2017年与2016年相比，2.1兆瓦至2.9兆瓦机组市场份额增长了11%；1.5兆瓦机组市场份额下降了11%至6.2%。

一超多强格局松动

伴随产业调整的是，产业集中度进一步提升。值得注意的是，往年金风科技一家领跑、多家企业跟随的格局正在发生微妙的变化。

2017年，中国风电统计有新增装机的整机制造企业共22家，新增装机容量1966万千瓦，其中，金风科技新增装机容量达到523万千瓦，市场份额达到26.6%；其次为远景能源、明阳智能、联合动力和中国海装，前五家市场份额合计达到67%。

记者发现,2016年金风科技市场份额达到27.1%。2017年,金风科技虽然仍然保持第一的位置,但市场占比却有所下降。

数据显示,远景能源是在去年整体市场表现不佳的情况下,为数不多的新增装机出现增长,且增幅最明显的整机商。同比增长51.85%至3.04吉瓦。有分析认为,一超多强的格局正在向两强争霸的格局渐变。

MAKE发布的数据与中国风能协会的统计结果有所不同。MAKE的数据显示,中国去年新增装机18.8吉瓦,其中金风科技和远景能源以5.06吉瓦和3.26吉瓦的新增装机位列冠、亚军;联合动力与明阳智能分别以1.51吉瓦和1.44吉瓦的新增吊装容量排名第三、第四。

不过,三家的统计结果均反映出市场集中度在提升。

中国风能协会的数据显示,排名前五的风电机组制造企业新增装机市场份额由2013年的54.1%增长到2017年的67.1%,增长了13%;排名前十的风电制造企业新增装机市场份额由2013年的77.8%增长到2017年的89.5%,增长了12%。

截至2017年底,全国累计装机容量达到1.88亿千瓦,有7家整机制造企业的累计装机容量超过1000万千瓦,7家市场份额合计达到67%。其中,金风科技累计装机容量达到超过4000万千瓦,占国内市场的22.7%。另外,联合动力累计装机占比9.4%,位居第二。

从开发商角度来看,同样显现出集中度提升的趋势。2017年,中国风电有新增装机的开发企业共80多家,前五家装机容量合计接近1500万千瓦,占比达到76%。截至2017年底,前十家开发企业累计装机容量合计超过1.3亿千瓦,占比达到71%。

短评:适度放慢是调整,也是蓄力

产业发展的理想状态是什么?不是狂飙突进,不是大起大落,而是平稳可控。中国风电产业经历过年增3000万千瓦以上的激情岁月,也经历过年增1000万千瓦左右的低谷时期,如今则进入到产业调整的换挡期。

发展速度适度放缓是换挡期的主要特征。适度放慢,是调整,也是蓄力。高速发展的背后可能隐藏着风险,匀速迈进的背后也可能蕴藏着生机。

如果说,上一个10年,解决的是风电发展速度和发展规模的问题,那么,下一个10年,着重解决的则是风电产业发展质量的问题。

从某种意义上说,实现高质量发展比实现高速度发展更难。如何实现从高速度向高质量的转变,则是摆在中国风电产业面前的一道无法回避的必答题。

张子瑞 中国能源网 2018-04-12