

能量转换科技信息

广州能源研究所信息服务与编辑部

广东省新能源生产力促进中心

中国科学院可再生能源重点实验室

广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室

第二期 2019年1月

目 录

重点实验室动态	1
内蒙古乌拉特前旗旗长苏亚拉图一行来访	1
重点实验室赴粤东开展研究生社会实践活动	2
总论	4
2018, 能源建设丰收年, 来看看你的贡献	4
中国可再生能源补贴缺口千亿 政协委员:改革补贴模式	11
经历那么多波动, 风电、光伏, 2018年你过得如何	12
能源互联网示范项目迎验收大考	16
韩正: 全力保障国家能源安全 推动能源高质量发展	17
热能、动力工程	17
中电联王志轩: 中国能源电力转型的十大趋势	17
从“夺命瓦斯”到“能源革命”中国煤层气开发实现产业化	23
储能在西北区域应用与发展分析及思路举措	23
山西电力新能源实现“双升双降”发电量同比增长 40%	27
山西省煤层气产量突破 56 亿立方米	27
我国最大页岩气田 2018 年产气突破 60 亿立方米	28
晋华炉破解煤化工“污染魔咒”	28
栾风沐雨砥砺前行	30
煤基含氧化学品发展前景可期	31
辽宁省清洁能源新增装机占全年新增装机的 41.30%	33
生物质能、环保工程	33
利用藻类和真菌创造新的生物燃料系统	33
泗水县“种出”清洁能源	35
太阳能	36
“两张皮”现象成光伏农业“绊脚石”	36
“小众”光热发电期待长成“大树”	37
全球光伏平价上网大幕开启海外需求多点开花	38
世界上最高的太阳能塔在哪里?	41
口号响亮! “赶超”中国! 印度发明太阳能火车	41
太阳能中温供暖开启亿元级市场	42
新赛维甘胜泉谈“单多晶之争”: 技术角逐共创美好家园	43
山西寿阳光伏应用领跑基地实现并网发电	44

重庆巫山：首个光伏发电项目成功并网发电	44
首批光热发电示范项目进入收获期	45
海洋能、水能	46
2018 年我国水力发电量约 1.2 万亿千瓦时	46
风能	47
2028 年山东烟台风电装机容量将突破 6GW	47
300MW！河南滑县枣村风电场首台机组并网发电成功！	47
32 个项目，1.65GW！陕西省 2018 年风电核准项目汇总！	47
500MW！广东汕尾后湖海上风电场 2021 年实现全部并网发电	48
乌兰察布风电基地一期 600 万千瓦示范项目获得核准	48
BNEF：2030 年全球海上风电累计装机将达 154GW	48
中国海装西北电网首个风电场顺利通过快速频率响应试验	49
商丘民权县 50 兆瓦风电场项目顺利取得核准批复	49
华电山西泽州三期 50MW 风电项目获核准批复	49
国内最大单体风电项目在青海投运	50
大兆瓦风机迎接竞价时代	50
大唐定边风电吴起长官庙 50MW 风电项目获核准	51
巴西风力发电去年 12 月份比增 0.6%	51
陕西镇巴 5 万千瓦风电项目获核准批复	52
未来海上风电预测	52
风电利用率达 95%！辽宁提前完成清洁能源消纳行动计划目标	53
鼓励使用 8 兆瓦以上机组	53
氢能、燃料电池	54
新研制的燃料电池实现全产业链自主化	54
核能	54
科技创新成中广核发展“加速器”	54
华能加码核电布局	55

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。

重点实验室动态

内蒙古乌拉特前旗旗长苏亚拉图一行来访

1月6日，内蒙古乌拉特前旗旗长苏亚拉图一行来访，能源所所长、重点实验室学委会副主任马隆龙研究员，所长助理、重点实验室管理委员会副主任孙永明研究员等参加了接待。

座谈会上，马隆龙对苏亚拉图旗长一行表示热烈欢迎，并表示愿意在推动乌拉特前旗的高质量发展，产业转型升级中发挥积极作用。他指出，双方的合作是顺应粤蒙新一轮科技合作大形势的重要举措，乌拉特前旗拥有得天独厚的生物质、太阳能等自然资源，与实验室的研究方向有诸多契合点。双方可以以共建循环经济产业示范园的方式推动双方的合作，结合双方优势，重点可在生物质综合利用、城乡垃圾综合处理、地热、太阳能采暖工程等方面展开深入合作，以点带面逐步推进合作，争取将双方的合作打造成粤蒙科技合作的典范。座谈会上介绍了实验室的研究方向和科研成果，重点实验室生物质催化转化研究室王晨光研究员介绍了生物航油技术及千吨级示范生产线的产业前景。

苏亚拉图介绍了乌拉特前旗的产业发展情况，表示乌拉特前旗资源丰富，但是利用效率不高，重点实验室的系列技术在乌拉特前旗必定大有可为。

会后，苏亚拉图一行参观了重点实验室生物质能研究方向的相关实验室及新能源和可再生能源科普基地。





重点实验室赴粤东开展研究生社会实践活动

1月5-7日，重点实验室城乡矿山集成技术研究室组织全体研究生赴揭阳市润丰生猪养殖专业合作社和汕头市树业环保科技股份有限公司两家企业院士工作站开展了研究生社会实践活动。

揭阳市润丰生猪养殖专业合作社是以生猪养殖为主，淮山种植、淡水养鱼、经济作物种植为副业的农业生态企业，也是揭阳首家大型地表式沼气发电企业。合作社携手中国工程院陈勇院士联合成立了“美丽乡村院士工作站”，并致力于以“农村代谢共生产业园”概念为核心的农业农村生产生活废弃物能源化与资源化综合利用系列技术研发应用与模式创新。同学们认真参观了生产园区内的“种-养”一体化畜禽养殖废弃物资源化循环利用耦合系统，并就其中所涉及各项关键技术向合作社技术骨干进行了咨询和交流。

实践活动第二站来到位于汕头市澄海区的树业环保科技股份有限公司，该公司于2017年12月授牌成立院士专家企业工作站。树业公司一直致力于PET等废旧塑料回收及资源化利用事业，所开发的“膜到膜”技术可将不同PET废料集中转化为全新的PET原料及系列终端产品，产品品质最高可达到食品级使用标准。同学们在公司总工程师的带领下，详细了解了该再生技术的原理及工艺流程，并参观了包括回收、拉丝、编织、印刷、覆膜、车缝到成品包装产线在内的一站式生产基地。

通过本次实践活动，同学们对于当前国家环保战略需求以及不同环保行业技术发展情况有了更为深入的理解和认识，丰富了理论知识，拓宽了学术视野。



总论

2018，能源建设丰收年，来看看你的贡献

新故相推，日生不滞。2018年，新时代的能源革命在消费、供给、技术、体制和国际合作方面日新月异，能源各细分领域发展可圈可点。核电建设进入“收获期”，全年投产7台三代机组，其中三门核电1号机组和台山核电1号机组分别为AP1000和EPR世界首堆，敢为人先；风电经过几十年的发展、沉淀，竞争力加速提升，行业发展开启“竞价”时代；光伏持续跨越式发展，新增装机容量连续两年位居各类电源之首，同时，光伏“5·31新政”下调补贴幅度，光伏进一步迈向“自立”；煤炭优质产能大规模释放，“去产能”进入“优结构”阶段；油气领域勘探开发取得不俗成绩，塔里木油田千亿方级凝析气藏等重大发现浮出水面；电网网架不断加强，国家能源局发文加快推进12条特高压线路建设，再掀特高压建设热潮。

一年来，能源建设生产成就斐然，值得肯定。同时，也有不少问题日益凸显，不容回避。风电、光伏竞争力与传统能源相比，仍有较大差距，政策扶持力度的减小，让行业进入了“阵痛期”；煤电仍旧深陷大面积亏损，由于煤价长期居高且短期内难有下降迹象，煤电的好日子恐怕还很远；电改虽已推进近4年，但自备电厂、增量配电网等改革仍推进缓慢；煤炭“去产能”与释放优质产能节奏依然失序，保供压力仍存；油气领域市场化改革推进遇到不小阻力，天然气保供能力亟待提升。

珍珠都已放在桌子上，是时候把它们串起来了。适逢岁末年初，我们特别梳理能源领域2018年的大事、大势，记录我国能源建设过去一年的宏大历史篇章，继往开来。

01 七台三代机组投产 核电建造能力全球领先

2018年，我国共投产7台核电机组，在运核电机组达到44台，装机容量4464.5万千瓦，在建13台（包括霞浦示范快堆），装机容量1403万千瓦。在运机组数量首次超过日本，进入世界前三位，在建机组数量则继续保持全球领先。

从投产机组的技术路线看，7台机组分别采用了AP1000、EPR、VVER1000、ACPR1000四种满足国际三代核电主要安全指标的核电技术。其中三门1号机组和台山1号机组分别为AP1000和EPR世界首堆，三门2号机组和海阳1号机组为AP1000国内自主化依托项目，田湾核电二期两台机组为中俄最大核能合作项目，而采用ACPR1000技术的阳江核电5号机组是我国首个满足“三代”核电主要安全指标的自主品牌核电机组。

“清一色”三代机组的集中投产，不仅标志着我国首批三代核电建设顺利“结果”，也证明了中国核电在30多年不间断的发展和引领世界核电产业复兴的过程中，因厚积薄发而打磨出的核心竞争力。尤其是随着自主品牌三代核电“华龙一号”“国和一号”的建设，我国已成为目前世界范围内建设三代核电机型最多、市场最大的国家。

从引进、消化、吸收到再创新，中国核电产业今天收获的成绩来之不易。然而，在迈向世界核电强国的路上，掣肘仍存、差距仍在，在不断提升产业核心能力、持续突破“卡脖子”难题的同时，应避免产业发展大起大落，尽早进入世界核电第一阵营。（朱学蕊）

02 十二条线路加快推进 特高压再掀建设热潮

2018年9月初，国家能源局印发了《关于加快推进一批输变电重点工程规划建设工作的通知》（下称《通知》），其中包括青海-河南、陕北-湖北、雅中-江西、白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江等±800千伏特高压直流工程和张北-雄安、南阳-荆门-长沙1000千伏特高压交流工程，并配套建设驻马店-南阳、驻马店-武汉、荆门-武汉、南昌-武汉、南昌-长沙特高压交流工程，随后青海-河南、张北-雄安、驻马店-南阳工程相继获得核准，雅中-江西等其他工程也在有序推进中，意味着我国再次掀起了特高压建设的热潮。

过去10余年，我国特高压经历了启动、争议交流特高压、规模化发展、建设放缓、重启五个阶

段。2004年是特高压研究的起点，2006年启动建设。2014年是特高压核准的高峰期，当年5月，国家能源局下发了《国家能源局关于加快推进大气污染防治行动计划12条重点输电通道建设的通知》，共涉及“四交五直”特高压。2016年特高压集中建设，2017年特高压核准建设进程放缓。截至目前，我国已建成“八交十三直”21条特高压工程。随着特高压集中建设、投运，大电网资源配置能力将进一步增强，为电力市场建设奠定坚强的物质基础。（王旭辉）

03 开启竞价上网 风电迈入新时代

延续数年的风电标杆电价政策在这一年画上句点，中国风电迎来产业发展史上最大变革——“竞价”。

“平价”之前，“竞价”先行。2018年5月，国家能源局发布《关于2018年度风电建设管理有关要求的通知》，2019年起在全国推行竞争方式配置风电项目。2018年岁末，广东、宁夏等地率先出台“竞价”细则。“竞价”新政箭在弦上。

对于多年来依靠政策哺育的风电产业，“竞价”意味着一场“成人礼”。“竞价”让产业经历着“断奶”的阵痛，也孕育着成长的希望。

回望过去，是标杆电价时代；展望未来，是风电平价时代。“竞价”帮助行业以更安全的方式度过缓冲期，不至于全行业发生断崖式下跌。

然而，任何产业政策在执行过程中都存在“跑偏”的风险。“竞价”在激活产业的同时，也必须警惕，勿让整个风电产业链的“竞价”演变成风电整机商之间的“竞价”。这就需要风电产业链的各个环节共担“竞价”压力，共挖降本空间。

在各种类型的新能源中，风电具备条件率先实现“竞价”和“平价”，并引领新能源全面进入“平价时代”，让新能源在中国从“小众”变成“大众”，让新能源真正从“用得上”变成“用得起”。

凡是过去，皆为序章。伴随“竞价”实施，2020年风电与煤电上网电价相当的目标已渐行渐近。中国风电产业正开启一个全新时代。（张子瑞）

04 三地启动试运行 电力现货取得实质进展

现货市场是一个完善的电力市场不可或缺的组成部分。2018年年末，甘肃、山西电力现货市场正式试运行，标志着现货试点在全国范围均取得了实质性进展。此前，8月31日，南方（以广东起步）电力现货市场已启动试运行。目前我国已确定8个试点省份，其中，山东、浙江、福建、四川等4个试点省份电网公司已编制完成现货市场建设方案，正在按地方政府主管部门计划进行方案完善和规则编制等工作，确保2019年6月底前具备启动试运行条件。蒙西现货市场也在稳步推进，争取近期试运行。除上述8个试点外，其余省区市现货方案2019年上半年要全部上报。

根据《国家能源局综合司关于健全完善电力现货市场建设试点工作机制的通知》要求，试点地区原则上应于2019年6月底前开展现货试点模拟试运行。

新一轮电改推进已近4年，现货市场取得上述实质性进展，确实不易，值得期待。但电改在自备电厂、增量配电网等领域也陷入了停滞不前或进展缓慢，尤其是增量配电网轰轰烈烈地推出3批次共计320个试点项目后，真正落地者少之又少。这不仅让人对现货改革心生“雷声大雨点小”再次上演的顾虑。

电改是一项系统工程，虽非一朝一夕之事，但也不能缺少“只争朝夕”的紧迫感。（卢彬）

05 “5·31新政”出台 光伏告别高补贴

5月31日——对于2018年的中国光伏而言，没有什么比这个日子更能拨动行业敏感的神经。当天，《关于2018年光伏发电有关事项的通知》下发：暂不安排2018年普通光伏电站建设规模，发文之日起，地面电站与“自发自用、余电上网”的分布式电站电价双双下调0.05元/千瓦时。

此文一出，建设叫停，补贴压减——光伏“平价上网”的车轮比想象中转动得更快。

从最初的难以置信，到随后的互诉愁肠、上书谏言，光伏行业最终正视前路：高额补贴的时代已渐行渐远，自力更生的日子早该打起精神。

与其说是毁灭性打击，不如说是成长的代价。靠政策驱动的增长终将被市场选择的理智所替代。

于是，有人深耕技术优化升级，半片、双玻双面乃至薄膜组件竞相角逐；有人转战海外，着眼“一带一路”国家开辟新市场。更有无补贴光伏项目呼之欲出，“先头部队”落户山东东营并得到国家能源局明确回复：“各地可按照国家有关可再生能源政策，结合电力市场化改革，在落实土地和电网接纳条件的前提下自行组织实施。”

“5·31 新政”震荡数月迎来“回调”。10月9日，国家发改委、财政部、国家能源局三部委完善过渡期政策，明确部分6月30日之前并网项目补贴标准不变。久候而来的“靴子”落地，安心之余却似乎少了想象中的沸腾狂欢。有人戏称“5·31 新政”是“休克式疗法”，中国光伏此后多了一分脚踏实地、埋头苦干的沉稳，也终将享受大浪淘沙、浴火重生后的明媚阳光。（姚金楠）

06 九大能源央企换帅 改革进程引关注

2018年元旦刚过，超龄“服役”的王炳华便迎来退休。1月2日起，其不再担任国家电力投资集团党组书记、董事长，中国核工业集团原总经理钱智民“跨行”接棒，近一年的能源央企“换帅潮”由此开启。

中国核工业集团原总经理余剑锋出任集团党组书记、董事长，水利部原副部长雷鸣山出任中国长江三峡集团党组书记、董事长，国家电力投资集团原总经理孟振平出任南方电网公司党组书记、董事长，国家电网党组书记、董事长舒印彪出任中国华能集团党组书记、董事长……

至12月13日国家电网和大唐集团同日宣布换帅，寇伟、陈飞虎分别出任上述两企业的党组书记、董事长，2018年共有9家能源巨头完成换帅。同行业、跨单位履职有之，本单位内部提拔有之，跨行业任用也有之，还有的是由政府部门直接“跨界”企业。但无论采取何种路线，一年之内如此密集的调整实属罕见，除引发高度关注，与之相伴的合并、重组等猜测也未间断。

事实上，作为深化改革进程中最为棘手的问题之一，“人事”不仅仅是一企一策的变动，更被业内视为引领改革的前奏。

变则通。下一步，能源央企如何在混合所有制改革、法人治理结构、市场化经营机制、激励机制及历史遗留问题等方面实现突破，我们拭目以待。（朱妍）

07 煤炭优质产能加速释放 长效机制仍待完善

煤炭优质产能在一路“绿灯”下加速释放。2018年一大批大型现代化煤矿陆续投入运营，已建成、进入联合试运转的煤矿，已形成年生产能力3亿吨左右。

在2016年“7号文”正式启动本轮煤炭行业供给侧改革后，前两年退出煤炭产能5.4亿吨，2018年将继续退出1.5亿。与前两年不同，在不断调结构促转型过程中，2018年已由“总量性去产能”过渡到“结构性去产能、系统性优产能”。

煤炭供给保障能力不仅关乎国家能源安全，也情系居民生活稳定，是能源供给的压舱石和稳定剂。早在2016年底，在推动煤炭去产能的同时，我国就加大了新建煤矿核准和产能置换力度。尤其是2018年以来，相关方面出台了系列政策，强调为优质产能“放行”：2月，国家四部委下发特急文件，要求加快释放优质产能；4月，六部委下发通知，要求扩大优质增量供给，多发挥北方优质产能作用；5月，国家发改委推出九项举措稳定煤炭市场，鼓励引导优质产能加快释放，有序增加1亿吨优质产能；6月，国家发改委再次下发通知，明确提出要加快推进煤炭优质产能释放。

2018年煤炭供给保障能力有所提升，改变了去年阶段性、区域性缺煤状况，行业基本实现供需平衡，煤价维持相对稳定。在化解过剩产能进程中，进一步优化煤炭生产结构，有序释放先进产能，是提高全国煤炭供应质量和效率的重要举措。

值得注意的是，增加优质产能，与淘汰落后产能并不矛盾，去产能不可动摇；加速释放，也不代表产能在无序扩张，新增产能仍需严控。目前，控制总量和保障供应的关系还有待深入研究，如何把握资源开发节奏并进一步完善煤炭市场长效机制，仍是行业“必修课”。（武晓娟）

08 内生需求持续旺盛 投资重心转向天然气

经历了2017年冬的天然气供需失衡，2018年，在国家相关政策指引与各方共同努力下，“煤改气”回归理性，但天然气市场增长态势不减。据预计，全年消费增量仍将有望超过380亿方，相较于

2017年的315亿方进一步跃升。

巨大的内生需求牵引下，今年以来，“三桶油”加速了投资由“油气并举”向天然气侧重的步伐，天然气主战场大幕开启。

以占据国内天然气供应绝对主导地位的中石油为例，继6月重庆钻获第一口深层页岩气井、9月四川泸州页岩气获重大勘探发现后，该集团表示2025年西南油气田将有望建成300亿方战略大气区。近日中石油再宣布塔里木油田天然气勘探获重大突破，新的千亿方级凝析气藏浮出水面。2018年该集团还表示将在未来两年斥资258亿元兴建33项天然气基础设施互联互通工程。

中石化、中海油也“捷报”频传。10月初，中石化宣布涪陵页岩气资源勘探开发实现稳定增产，累计产气达到200亿方，成为除北美之外全球最大的页岩气田，向“万亿储量，百亿产量”目标进一步靠近。中石化表示到2023年供气能力将达到600亿方/年。6月，中海油正式启动我国首个深水自营千亿方级大气田——南海西部陵水17—2气田项目开发建设。值得一提的是，中海油加码发力天然气水合物攻关，于2018年年初牵头发起成立了天然气水合物国家重点实验室、天然气水合物技术创新联盟。

旺盛的发展态势无疑对市场化改革形成倒逼之势。2018年以来，天然气行业主动谋“变”，保供预售、招标交易、接收站窗口期对外公开交易、罐式集装箱海陆多式联运等各种市场化新举措赢得一片“叫好”；提倡“问题导向”的市场化体制改革也稳中有进，为更好以“价格杠杆”推动资源优化配置和高效节约使用，5月，国家发改委重磅推出居民与非居民气价并轨新政。

天然气作为推动能源转型的最现实选择，2018年无论在科学有序发展层面，还是在市场化改革层面都在迈入共识性轨道。行业未来繁荣发展可期。（仝晓波）

09 煤价升电价降 煤电亏损加重

从2008年开始，煤电行业持续4年全行业亏损。时隔10年，煤电行业再次陷入了大面积亏损。此次压在煤电企业身上的除了以往居高不下的煤价因素外，还有新一轮电改带来的越来越低的电价。

近年来，煤炭去产能工作的推进，让煤炭行业重获新生，煤价也因此走上了上涨的快车道。2016年下半年以来，煤价高位运行已有两年半的时间。尽管相关部门采取了诸如释放优质产能、督促长协落实、调整进口煤政策等一系列手段，但截至目前，煤价降至570元/吨的“绿色区间”仍然只是发电企业的愿望而已。

与此同时，市场电量占比不断提高，越来越多的电量加入了市场竞争。在电力相对过剩的当下，电价非但没有随着煤价联动，还在经济下行、电力体制改革的压力下大幅下降。

售价降低，成本增加，2018年，双向挤压下的煤电企业亏损加剧，行业亏损面已近半。据知情人士透露，预计五大发电集团2018年煤电业务亏损约140亿元，整个行业的经营状况可见一斑。

“煤电联动”不动，市场形成的高煤价与制度造成的低电价正严重挤压煤电企业生存空间。对煤电企业而言，这个冬天格外寒冷。“解铃还须系铃人”，主管部门需要制定更加合理的制度，建设真正有效的市场，为夹缝中的煤电企业松绑。（卢彬）

2018，能源掠影



9月30日，泗洪领跑基地率先并网发电。从“起跑”到“撞线”，项目建设仅仅用了5个月的时间，走在了全国10个光伏发电应用领跑基地前列，成为第三批应用领跑基地的“领跑者”。光伏“领跑者”计划对于推动光伏行业的发展起到了积极推动作用，有的“领跑者”项目光伏中标价格已降至0.31元/千瓦时。

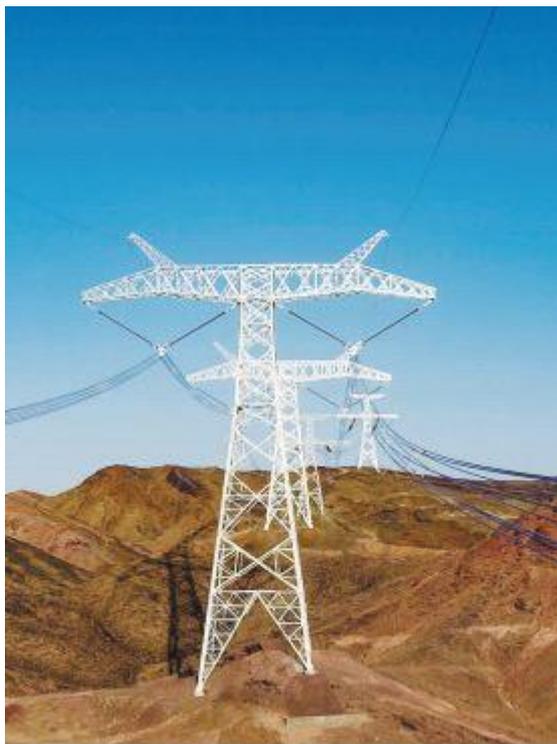
“国产首台（套）8米采煤机”采用自主研发高性能材料及加工工艺，实现了进口采煤机的整机国产化替代，打破技术垄断，使国内高产高效矿井摆脱了对进口采煤机的依赖。



8月7日，新奥舟山LNG接收及加注站一期工程接卸首船LNG，标志着工程正式进入调试和试运营阶段。该接收站是国家能源局核准的第一个由民营企业投资的大型LNG接收站项目。



广东台山核电站规划建设 6 台核电机组，一期引进 EPR（欧洲先进压水堆）技术，建设 2 台单机容量为 175 万千瓦的核电机组。2018 年 6 月 29 日 1 号机组并网，成为全球首台并网发电的 EPR 三代核电机组。浙江三门核电站在全球率先采用第三代先进压水堆（AP1000）技术，一期建设 2 台 AP1000 机组，2018 年 6 月 30 日 1 号机组首次并网，成为全球首台并网发电的 AP1000 三代核电机组。两者均为世界首堆。



昌吉至古泉±1100 千伏特高压直流输电线路，工程跨越新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、安徽六省区，全长 3304.7 公里，输送容量 1200 万千瓦。吉泉线是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远、技术水平最先进的特高压输电工程，2018 年实现全线通电。



7月7日，福清兴化湾海上风电场一期项目风机安装施工圆满收官。该项目是国内领先的海上风电机组科研创新试验平台，项目一期共布置14台风机，选用GE、金风科技、上海电气、太原重工等8家国内外主流风机厂商，总装机容量为77.4兆瓦，为国内首个大功率海上风电试验风场。

内蒙古哈尔乌素露天煤矿是亚洲最大露天煤矿，因征地问题停产一年，今年实现复产，优质产能得以释放。



11月23日，藏中电力联网工程竣工投运。该工程是继青藏电力联网、川藏电力联网工程之后，我国建成的又一项突破生命禁区、挑战生存极限的高原超高压输变电工程。

中国能源报 2019-01-02

中国可再生能源补贴缺口千亿 政协委员:改革补贴模式

全国政协连续多年举办中国人口资源环境发展态势分析会，邀请有关政府部门负责人、专家学者和部分全国政协委员共同分析探讨，为推动我国经济社会发展和生态文明建设资政建言。1月8日，以“构建清洁低碳、安全高效的能源体系”为主题的全国政协第十一届中国人口资源环境发展态势分析会在京举行。

全国政协副主席何维在会上指出，要深入学习、贯彻落实习近平生态文明思想，坚持绿色发展理念，推动能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。加快优化我国能源供应结构，统筹协调我国能源供给和布局，着力降低油气资源的对外依存度，多措并举保障我国能源安全。人民政协一定要把握时代大势，新时代勇于承担新使命，主动适应新要求，在推进我国能源体系建设中发挥更加积极作用，为建设美丽中国作出新的贡献。

能源问题关系民生，关系发展，关系安全。不论从哪个角度看，构建一个清洁低碳、安全高效的能源体系都显得必要而迫切。与会委员和专家立足行业和专业，就清洁能源开发利用、可再生能源补贴政策、多种能源互补、能源领域改革、能源价格形成机制、技术研发等具体问题发表意见建议。

作为清洁能源的重要代表，风电、光电、水电在设备生产和开发技术上都已日臻成熟，但一直无法充分有效利用，背后涉及储能与传输技术、消纳市场机制、电力系统稳定性等因素。

“三弃”问题备受重视，总的来说状况在趋向好转。

全国政协人口资源环境委员会副主任，生态环境部副部长、国家核安全局局长刘华介绍了一组数字：2017年弃水、弃风、弃光电量高达1007亿千瓦时，超过三峡电站全年发电量。2016年、2017年全国弃核率分别达到10.6%、8.7%，其中辽宁省高达31.4%。

“风能和太阳能发电主要集中在西北部地区，而长距离大规模外送需配套大量煤电用以调峰，造成输送清洁能源比例偏低，系统利用效率不高。”刘华指出。

全国政协人资环委曾在2017年组织专题调研，发现就地就近消纳有限、外送通道受限是“三弃”现象的主要成因。

以张家口为例。张家口是华北地区风能和太阳能资源最丰富的地区之一，风能可开发量达4000万千瓦以上，太阳能可开发量超过3000万千瓦，各种生物质资源年产量达到200万吨。从2003年开始，便有风电、光伏企业在此地布局。但丰富的风电资源受制于电网通道输送能力，2016年弃风电量达到16亿千瓦时，弃风率超过了10%。

国家能源局副局长、党组成员綦成元谈到，“三弃”状况已趋向好转，2018年弃风、弃光率同比再下降4.3和3个百分点，达到国际平均先进水平。

他也指出，四川、云南等大型水电基地开发进度与消纳市场衔接不足，水电外送受通道建设滞后和省内网架薄弱问题制约。

根据国家发展改革委、国家能源局2018年10月印发的《清洁能源消纳行动计划（2018-2020年）》，2020年，要确保全国平均风电利用率达到国际先进水平（力争达到95%左右），弃风率控制在合理水平（力争控制在5%左右）；光伏发电利用率高于95%，弃光率低于5%。全国水能利用率95%以上。全国核电实现安全保障性消纳。

“特高压长距离输电是国情”

中国东西部地区存在电力负荷与电源分布的不平衡，能源资源主要分布在西部和北部，电力的主要消费和负荷区却在中东部。在储能技术难有突破性进展的情况，提升跨省跨区电力输送水平是现实选择。

“由于电源系统调峰能力不足，可再生能源与用电负荷分布匹配不均匀，在未来相当长一段时间内，高压长距离输电，仍然是中国现实国情。”全国政协人资环委委员，新疆新能源（集团）有限责任公司党委书记、董事长，新疆金风科技股份有限公司董事长武钢建议，继续加快发展特高压，解

决输送和消纳能力不足的问题。

全国政协人资环委委员，中国华能集团有限公司董事长、党组书记舒印彪详细列举道：到现在为止中国已经建了 18 条特高压，西电东输规模已达 1.9 亿千瓦，实现向东部输送电量 7000 亿-8000 亿千瓦时。75%的煤炭生产在西部，55%的煤炭消耗在东部，输煤不是经济高效的办法，还是要发展跨区特高压输电。

清洁能源消纳还存在地区“壁垒”。有部分地区出于地方保护主义，消纳外来清洁能源电力的意愿不强。

武钢提出，应同时出台专项政策，鼓励跨省电力交易，让可再生能源消纳回归市场，建立可再生能源电力交易市场化机制。加强对各省市落实国家能源局对可再生能源运行消纳要求的监管，完善信息监测体系，定期发布各省风电运行消纳数据，建立可再生能源产业发展预警机制，不断完善符合可再生能源消纳特点的电力运行管理机制。

一些委员还提出，应加大政策支持力度，鼓励储能等方面的技术创新；在能源转型、传统能源向可再生能源转化过程中，对承担辅助服务、调峰服务的煤电企业，应给予合理补偿。

“可再生能源补贴退坡是趋势”

财政激励是我国可再生能源行业实现快速发展的原因之一。从 2006 年开始征收的可再生能源电价附加收入是补贴资金的主要来源，自 2012 年以来，受各种因素影响，补贴资金每年都存在缺口，且逐年扩大。

綦成元介绍，可再生能源补贴缺口累计已超过 1100 亿元，但完成 2020 年非化石能源消费比重目标面临一定压力，一定程度上需要继续发展新能源。

根据《电力发展“十三五”规划》，2020 年我国非化石能源消费占一次能源消费比重达到 15%左右。这一数字在 2018 年为 14.3%。

武钢认为，可再生能源发展到一定阶段，补贴逐步退出是趋势，“但一方面政府对于已经颁布的政策一定要承担履约责任，补贴资金应该及时到位，否则会动摇市场对绿色发展信心，引发行业发展危机；二是补贴退出不能一刀切、断崖式，应设计退坡机制；三是要加强宏观规模调控，避免像光伏发电那样井喷式的大起大落式的发展。”

全国政协常委、人资环委委员，中国长江三峡集团有限公司原董事长、党组书记卢纯的建议是改革新能源补贴政策和模式，使其有利于新能源开发利用、技术进步，有利于新能源企业可持续发展；同时，也要培养引导消费者为消费清洁能源支付较高的电价，鼓励社会主动消费清洁能源，逐步退坡补贴电价机制，最终取消国家补贴。

国务院发展研究中心资源与环境政策研究所所长高世楫则提到，建议构建系统性强、预期明确的财税优惠政策体系，对清洁、低碳能源发展实施税收优惠，同时创新补贴方式，直接补贴给终端消费者。

卢梦君 澎湃新闻 2019-01-11

经历那么多波动，风电、光伏，2018 年你过得如何

变，是贯穿新能源 2018 年的主题。以“5·31 新政”为界，光伏行业经历冰火两重天，光伏装机在经历野蛮生长后全面进入调整期，在政策面前呈现出的敏感、脆弱，意味着这一产业还未真正成熟。

而度过青春躁动期的风电则迎来了产业发展史上的最大变革——竞价。电价政策的变化预示着产业的原有格局将被重构。2018 年是转折之年，也是蓄力之年，在调整中蜕变，在变革中成长，经历过阵痛的新能源产业才能高飞。

“5·31 新政”：光伏行业迎来“成人礼”

2018 年 6 月 1 日，国家发改委、财政部、国家能源局联合发布《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，自 5 月 31 日起，普通地面电站与“自发自用、余电上网”的分布式电站电价双双下调 0.05

元/千瓦时，年度普通光伏电站建设规模也暂不新增。

市场震荡，哀鸿遍野，中国光伏在“儿童节”迎来了“成人礼”。6月5日，11位光伏企业“掌门人”联名上书，提出“给予已经合法批准开建的项目一定的缓冲期”、“降低规模幅度不应过大，要考虑行业现状”等一系列建议；《通知》发布后首个开盘日，光伏上市企业市值蒸发约300亿元，5个月市值损失逾3000亿元；受下游收窄倒逼，上游硅料、电池、组件等环节的主要产品价格无一例外都在下探；国内市场整体萎缩，产能利用率低下，光伏企业“减产潮”、“停产潮”来袭。

规模控制、补贴退坡的脚步比最乐观的预期更早、更急。第一时间的焦虑与惶恐过后，光伏行业更要思考长远的发展路径，产业发展从粗放式向精细化的转变已然箭在弦上。从拼规模、靠补贴到拼质量、重效益，“5·31新政”对中国光伏有如当头棒喝，但也醍醐灌顶，光伏发电的平价上网正在来临。

10月9日，国家发改委、财政部、能源局三部委在“5·31新政”百天过后出台过渡期政策，明确2018年5月31日之前已备案、开工建设的户用光伏电站和已经纳入2017年及以前建设规模范围的普通光伏电站，只要在6月30日之前并网投运，补贴标准便维持不变。

虽然打了“补丁”，但行业仍需警醒：告别补贴、面向市场实乃大势所趋。“5·31新政”如暴风骤雨，急而滂沱却不失为甘霖，中国光伏企业必“苦练内功”、“提质增效”，才能迎来雨后彩虹。

分散式风电迎转机

沉寂已久的分散式风电在2018年迎来转机。2018年4月，国家能源局正式下发《分散式风电项目开发建设暂行管理办法》，明确分散式风电接入电压等级、消纳范围、审批管理方式、金融支持方案等，完善分散式风电的管理流程和工作机制，为分散式风电的发展打通了政策壁垒。

针对此前被行业诟病的审批流程繁琐的问题，该《办法》首开“核准承诺制”先河。“核准承诺制”是典型的事后监管，从事前审批到事后监管是国内项目核准的重大进步。这意味着政府职能从管理项目向提供服务转变，将项目开发经营权真正交还给企业。与核准制相比，“核准承诺制”的实施将使分散式风电项目核准所需要的流程、时间大幅缩减。

长期以来，分散式风电发展主要受制于两方面因素：

① 我国风电开发起步于“三北”地区，大型风电开发企业习惯于通过大规模投资进行集中式开发，单个分散式风电项目的规模小，投资成效相对较低，企业的积极性不高；

② 分散式风电项目还在沿用集中式开发的审批要求和流程，导致效率低下，增加了前期成本。2018年初，我国分散式风电并网量不足全国风电并网总量的2%，远远低于欧洲。

在政策加持下，分散式风电的热情被彻底激发。今年以来，地方纷纷出台分散式风电规划，企业加速布局落子。这一“蓝海”市场开始释放出潜能。一线主流光伏企业正加速转战分散式风电领域。天合光能、正泰新能源等光伏企业纷纷宣称，其分散式风电元年正式开启。民营资本和光伏新势力成为一股清流，带来新的商业模式和发展思路。

分散式风电不是集中式风电的小型化、微型化，而是意味着开发模式的巨大转变，也预示着更加细分化的产品时代正在到来。

“竞价”新政重塑风电行业

2018年5月，国家能源局公布《国家能源局关于2018年度风电建设管理有关要求的通知》，明确提出，新增核准的集中式陆上风电和海上风电将全部推行竞争性电价配置项目资源。此后，广东、宁夏等地相继出台“竞价”细则。

用“竞价”方式分配“年度开发规模指标”，距离“竞价”分配“资源开发权”并不遥远。因此，这一新政被看作是主管部门在测试风电企业的电价承压能力，为平价上网铺路。

为实现2020年“风火同价”目标，近年来，主管部门一直在有计划、有步骤地推进补贴“退坡”。此举显现出，主管部门希望以“竞价”促“平价”，通过发挥市场在资源配置中的决定性作用，加快风电技术进步、产业升级和市场化发展，最终通过“竞价”方式实现风电电价的加速下降。

通过竞争配置资源，正是不断减少政策和行政干预，发挥市场力量的体现，整个风电行业都将

在市场引导下重塑。度电成本最低中标的时代有望来临。

显然，“竞价”是手段，降补贴是目的。关键是如何引导企业摆脱补贴依赖，科学合理降低电价。需要注意的是，电价的下降应通过技术创新和进步实现，而不应通过简单的“拼价格”来实现。

伴随“竞价”实施，多年来由政策、规划等外部驱动的风电行业，将真正转变为经济回报下的内驱动增长。一个全新的风电产业格局正在形成。

三次征求意见：“配额制”呼之欲出

3月23日、9月13日、11月13日，围绕可再生电力配额制的实施及考核，国家能源局罕见地三征意见。2019年1月1日起，可再生能源配额考核拟正式实施，2019年度配额指标也将于2019年第一季度发布。

对电力消费设定可再生能源配额，按省级行政区域确定配额指标，各省级人民政府承担配额落实责任，售电企业和电力用户协同承担配额义务，电网企业承担经营区配额实施责任，同时做好配额实施与电力交易衔接。各方权责明确划定，“配额制”呼之欲出。

多轮意见征求，完成配额的主要方式逐步调整为实际消纳可再生能源电量，激励性指标的引入成为亮点；变“配额补偿金”为“依法依规予以处罚，将其列入不良信用记录，予以联合惩戒”，将配额的考核纳入电力市场信用评估系统，强化考核力度；交易机制不断简化，降低政策之间的交叉、重叠，为后续绿证交易实施细则的出台铺平道路。

可再生能源电力配额制度落地在即，如何保障实施，解决弃风、弃光等可再生能源消纳难题？如何与多项政策协同，化解可再生能源补贴缺口巨大的难题？如何破除体制机制难题，规范可再生能源电力市场乱象？2019年，业内将拭目以待。

第三批“领跑者”曲折前行

政策落实、项目招标、工程建设，2018年，第三批光伏“领跑者”在曲折中前行。

本该于2017年开标的项目拖至2018年初才启动，首次引入技术领跑基地建设，并最终确定为以10个应用领跑基地和3个技术领跑基地形式招标。技术准入门槛显著提升：应用领跑基地比2018年光伏电池制造规范要求的市场准入标准提高了2个百分点，技术领跑基地更是高出3.7个百分点。

第三批“领跑者”基地在推进过程中也遭遇接二连三的意外。青海格尔木、德令哈基地受相关土地政策影响，暂停之后重启；山西大同基地不按文件标准打分、不按评优结果推荐，废标之后重评。

好事多磨。在纠偏、重整之后，第三批“领跑者”也给出了前所未有的“领跑”成绩。青海格尔木基地0.31元/千瓦时的中标价格再次刷新国内光伏电站最低电价纪录，平价上网近在眼前。技术不断优化升级、电力送出工程建设和消纳条件改善、土地成本进一步压缩，“平价上网”的道路上，光伏“领跑者”计划着实功不可没。

在调控光伏发展规模的大背景下，光伏领跑者计划依旧享有发展空间。中国光伏期待通过“领跑”带动“长跑”，带动整个行业跑赢“平价上网”的“最后一公里”。

美国“双反”：中国光伏企业另辟蹊径

2018年可谓我国光伏企业在美发展的多事之秋。

2018年1月22日，美国确认通过201法案，将对光伏电池片组件在既有反倾销与反补贴税率基础上增加201关税：2018年税率30%，未来4年每年递减5%，且每年将有2.5GW的进口电池片或组件拥有豁免权。与此前仅针对中国的“双反”不同，该税针对向美国出口光伏电池、组件的所有国家，这使得我国光伏企业或提前抢占份额，或选择在美建厂。

祸不单行。2018年6月15日，美国在已经批准了的301案下818条产品线清单中，又加入了另284条产品线。这意味着将有更大范围的太阳能电池和组件需要被审查，有可能被加征25%的关税。

然而，经过多年的发展，美国市场已不是我国光伏产业的唯一城池，且其发展成减缓趋势。据美国光伏协会SEIA与GTM的联合报告显示，2018年第二季度，美国光伏装机2.3GW，同比下降9%，与第一季度相比下降7%。在201条款实施后的4个月，我国组件出口海外的价格即在“5·31新

政”所引起的国内需求急降影响下持续走低，尽管进口光伏产品需要交纳 30%的关税，但美国第二季度光伏组件的市场平均售价仅为 0.42 美元/瓦，达到了一年以来最低水平。

自 2016 年起，美国市场在我国光伏产品出口份额占比中逐年下降；加之印度、日本、澳大利亚、南非、墨西哥、东南亚等市场崛起，我国光伏产品正在向新兴市场转移，呈现星火燎原之势。数据显示，2018 年前三季度，我国光伏组件海外出货量高达 29 吉瓦，较去年 19.6 吉瓦增长 48%。总的看来，美国“双反”对我国光伏企业的影响十分有限。

分布式光伏实现弯道超车

如果说 2017 年我国分布式光伏发展驶上了高速路，2018 年则是实现了对集中式光伏的“弯道超车”。

2018 年第一季度，国内新增地面光伏电站 197 万千瓦，同比下降 64%；分布式光伏电站新增 768.5 万千瓦，同比增长 217%。分布式光伏新增装机首次超过集中式光伏并达到后者的 3.8 倍。

作为我国光伏产业发展中不可或缺的重要力量，分布式光伏正在以多样化的应用模式抢占市场。工商业侧、户用侧、村级扶贫、微电网等消费场景为分布式光伏勾勒出广阔的市场空间，并带动了相关制造、设计、安装、运维等在内的全产业链发展。

即使是“5·31 新政”后，采用“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏发电项目全电量度电补贴标准降低 0.05 元，但市场反应依旧热情。2018 年第三季度，我国光伏电站新增装机 1740 万千瓦，同比减少 37%；分布式光伏新增 1714 万千瓦，同比增长 12%，几乎同集中式光伏并驾齐驱；截至 2018 年 9 月底，全国分布式光伏装机已达 4680 万千瓦。这个数值正逐渐逼近“十三五”规划的“2020 年分布式光伏装机 6000 万千瓦以上”的目标。

由于分布式光伏准入门槛相对偏低，众多企业争相进入，热闹背后难掩融资艰难、质量参差不齐、运维水平偏低等问题。

建设有速度，发展求质量。分布式光伏的明天依然光明，前路还需脚步坚实。

光伏扶贫电站管理日益规范

3 月 36 日，国家能源局和国务院扶贫办联合印发《光伏扶贫电站管理办法》。从 2013 年安徽省率先在金寨县进行光伏扶贫试点至今，光伏扶贫从无到有，发展历程尚不足 5 年。积累经验，总结教训，在《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》、《村级光伏扶贫电站收益分配管理办法》等一系列管理探索的基础上，光伏扶贫的政策管理体系日臻规范。

《办法》明确提出，光伏扶贫电站不得负债建设，企业不得投资入股。“一光了之”、“一哄而上”不可取。日益完善的政策在保障扶贫电站的工程建设质量的同时，通过电站收益最大程度惠及贫困户。

诚然，资金来源的严格规定也让一些原本获得建设指标的贫困县捉襟见肘，工程建设推进困难。但阵痛不可避免，脱贫攻坚依旧任重道远。

放眼全国 832 个贫困县，其中 451 个县的年均有效光照时间超过 1100 小时，具备发展光伏发电的先天条件。光伏扶贫作为国家“十大精准扶贫工程”之一，正在借助阳光的能量驱散贫困的阴霾。在带动群众脱贫致富、增强村集体经济实力和保障农村能源供应方面，光伏扶贫收效卓著。

光伏企业转型升级：开启光伏应用新格局

近几年，我国光伏产业经过飞速发展，取得了一系列瞩目成就，但由于可再生能源发电波动性较大，导致利用率偏低的问题仍未有效解决。要想可持续发展，光伏产业不能只靠自己做大做强，需借助储能的力量克服难题，实现转型升级。

作为政策主导型行业，相关政策的出台对于市场的影响较大，如“5·31 新政”出台后，对光伏为单一主业的企业来说，冲击相对较强，而拓展业务领域，或形成双主业发展格局，无疑是光伏企业的可选自救之路。

据不完全统计，目前已有协鑫、天合光能、东方日升、阳光电源等近 40 家光伏企业布局储能业务，并且其中不少企业更是在“5·31 新政”出台后加码进军。加之 2018 年 7 月 2 日《关于创新和完善

促进绿色发展价格机制的意见》出台，肯定峰谷电价差商业模式，电网侧储能发展呈现如火如荼之势，使得储能成为光伏企业的跨界首选。

此外，“5·31新政”后，也有不少光伏企业正加速转战分散式风电领域。分布式光伏常见的“渔光互补”应用场景，可同分散式风电相结合，发展成“风光渔互补”。

开启应用新格局，无疑将为光伏企业注入新的活力。

姚金楠 董梓童 中国能源报 2019-01-02

能源互联网示范项目迎验收大考

1月2日，国家能源局综合司发布《关于开展“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目验收工作的通知》（以下简称《通知》）。能源互联网示范项目迎来大考。

验收一批推动一批撤销一批

据悉，此次验收工作主要针对2017年6月国家能源局在“国能发科技〔2017〕20号文”中确立的首批共55个“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目。按照相应要求，首批示范项目原则上应于2017年8月底前开工，并于2018年底前建成。

《通知》指出，根据项目总体进展情况，将按照“验收一批、推动一批、撤销一批”的思路推进相关验收和管理工作。

按照《通知》，对于按期或适度延期后验收的项目，各有关单位要做好验收及相关收尾工作。除验收前已批准撤销的项目外，凡列入“国能发科技〔2017〕20号文”的项目均要接受验收，验收工作原则上于2019年4月底前完成。对于已取得一定进展，但由于相关政策性原因导致进展缓慢的项目，相关地方能源主管部门应协调推动解决共性问题，并定期跟踪项目进展，进展情况及时报送国家能源局。对于已实质性终止的项目，以及部分由于“投资主体尚未确定、与当地规划冲突”等原因造成短期内难以取得进展的项目，为确保示范工作的公正性和严肃性，经专家评估后，撤销项目的“国家能源局‘互联网+’智慧能源示范项目”称号。

“更像是一种验收性普查”

据清华大学教授、北京智中能源互联网研究院院长李凤玲透露，目前他所了解到的大部分项目并未按照预期实现进度目标。“此次验收工作更像是一种验收性普查。55个项目总体呈现一种‘两头小、中间大’的局面，即按期完成、通过验收的应该是少数，放弃不做的也是个别现象，大部分项目没有明确放弃，需要延期继续做下去。经过这次验收，这些项目要说明项目当前的推进状况、未能如期推进的原因，并且给出明确的延期时限。”

对此，华北电力大学能源互联网研究中心副主任刘敦楠表示，现阶段最主要的目的是通过示范项目筛选出一些成功的案例和模式。“首批示范项目就是要大胆尝试，有不成功的项目非常正常，也是符合此前预判的。只有经过这一阶段，下一步才是复制和推广，才要追求成功率。”刘敦楠说，“能源互联网就像是一辆质量巨大、惯性巨大的列车，前期想要启动确实需要很大的力量和持续的努力，但列车一旦跑起来就很难停下，而且如果不在第一时间跟进，后面很难再追上。”

配套机制待进一步完善

对于现阶段示范项目推进过程中遇到的问题，刘敦楠指出，在《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》发布时，新一轮电改刚刚起步，增量配网改革和售电公司管理办法等相关文件还没有出台。“即便是现在，很多时候电力市场上还是缺乏分时电价机制，能源互联网项目中的灵活性资源无法实现有效的投资回报，进而会影响示范项目的推进。”刘敦楠说，“未来，随着电改深入推进，电力市场机制不断完善，加之能源互联网技术的不断成熟，能源互联网项目的前景会越来越好。”

在具体项目实施上，李凤玲表示，在其参与技术服务的多个示范项目中，几乎有一半左右由于接网困难而难以顺利落地。“单独的光伏或风电项目，在接入电网的过程中也有矛盾，但能源互联网项目的接入矛盾更大。”李凤玲指出，一方面在国家政策上，能源互联网的发展政策并不如风电、光

伏明确，而且落实的过程中也存在一些挑战；另一方面，光伏、风电项目大多作为电源方存在，投资商和电网的关系比较简单，而能源互联网项目作为新的能源模式，投资商要经营能源生产、配电网，还要负责能源销售，这在一定程度上挤占了电网企业的市场。

根据《通知》，前期由省级能源主管部门组织申报的示范项目，由省级能源主管部门组织验收工作，省级能源主管部门应于2019年4月底前汇总验收情况报送国家能源局备案。由中央企业集团组织申报的项目，则由国家能源局组织验收。55个示范项目后续如何推进，还需等待进一步的验收结果。

姚金楠 中国能源报 2019-01-10

韩正：全力保障国家能源安全 推动能源高质量发展

韩正在国家能源局调研时强调

全力保障国家能源安全 推动能源高质量发展

新华社北京1月9日电（记者赵超）8日下午，中共中央政治局常委、国务院副总理韩正到国家能源局调研并主持召开座谈会。韩正强调，要认真学习贯彻习近平总书记重要指示精神，贯彻落实中央经济工作会议要求，聚焦能源领域重点任务，攻坚克难，扎实工作，全力保障国家能源安全，推动能源高质量发展。

韩正来到中国核电发展中心，了解核电发展现状、自主创新和核心技术攻关、安全运行等情况，查看核电机组运行模型和核电参数实时监测系统；走进能源局有关业务司和处室，看望干部职工，同大家交流，详细了解油气业务管理、能源供应保障、国际能源合作等工作情况。

韩正指出，保障能源安全，事关国家发展大局。要立足中长期能源需求走势，加快实施重点项目和重大举措，加大油气勘探开发力度，加快天然气产供储销体系建设，提供稳定的政策支持，强化油气供应保障能力。要加强研究和论证，立足国情推动理论和实践创新，着力解决资源承载区域与能源消耗区域的平衡性问题，补齐能源基础设施短板，有效化解电力、煤炭区域性时段性供需矛盾。要坚定不移发展新能源新技术，大力发展清洁能源，超前部署研究先进储能等战略性前沿技术，推动新能源汽车持续健康发展，集中力量突破一批关键重大技术装备。油气体制改革要坚定前行，坚决打破阻力、打破瓶颈，建立科学运行机制和政策体系。要以共建“一带一路”为契机，深化国际能源合作，积极推进重大项目建设。要坚持全面从严治党，切实加强干部队伍建设，打造忠诚干净担当的干部队伍，提高干部专业化水平。

韩正强调，新春佳节临近，要密切关注能源供需动态变化，周密部署，精心组织，加强企地协调联动，做好煤炭、电力、油气等能源生产供应保障工作，防止出现气荒，突出重点抓好安全监管，坚决防范遏制重特大事故发生，让人民群众过一个安乐祥和的春节。

赵超 新华社 2019-01-09

热能、动力工程

中电联王志轩：中国能源电力转型的十大趋势

改革开放四十年来，中国电力工业取得巨大发展成就，由规模弱小、电力供应能力不足、技术水平落后，逐步发展为世界上规模最大、技术水平先进、供应能力充足的现代电力系统。2017年底，十九大报告作出了“中国特色社会主义进入新时代”的重大判断，电力工业又面临着新的发展机遇和挑战。支撑经济社会可持续发展，促进能源电力系统向清洁低碳、安全高效能源体系转型成为新的历史使命。以党的十九大精神为指引，以现代电力系统为基础，以科技发展为引领，以方兴未艾的能

源转型大潮为背景，对能源电力转型提出十大趋势性判断。

1 能源电力转型的特点和判断趋势的基本依据

能源电力转型的特点

历史经验证明，能源转型既是推进能源结构形态、运行模式的根本性变化，也是推进人类精神文明和物质文明进步的重要标志。当前，世界范围兴起的能源电力转型有以下几个特点：

① 体现了人类总是不断创新、有所发现、有所发明、有所创造、有所前进的基本规律。

当前，以新能源发电技术不断进步为基础，以互联网、移动通信、智能化发展和应用不断深化为依托，已经具备了大规模能源电力转型的技术基础。

② 体现了改变人类命运的共同追求。

受百年以来化石能源大量使用所排放的温室气体影响，气候变暖持续严重，对人类生存环境造成现实和潜在的重大影响，迫切需要减排温室气体成为全人类共同推动能源电力转型的强大动力。

③ 体现了经济社会发展基本价值规律。

如果能源电力转型所付出的经济和社会代价太大，不仅难以推动而且难以持续，正是由于科技进步使能源大规模转型有了可预见的经济性和可行性。

④ 本次能源转型是以可再生能源转化为电力和终端能源应用的电力化为核心内容，因此将其称为能源电力转型。

判断中国能源电力转型趋势基本依据

① 十九大提出的“两个百年目标”及中国经济、资源、能源转型的基本要求。

党的十九大提出，要在 2020 年全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标的基础上，再奋斗 15 年，在 2035 年基本实现社会主义现代化。从 2035 年到本世纪中叶，在基本实现现代化的基础上，再奋斗 15 年，把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。两个百年目标是能源电力持续发展的强大动力源泉。同时，十九大明确要建设现代化经济体系，就是要构建绿色低碳循环发展经济体系、生产系统与生活系统循环链接的资源利用体系和清洁低碳、安全高效的能源体系。

② 能源发展的价值观和方法论导向。

能源价值观由能源安全、绿色、经济三个要素构成。其中，能源安全是核心，绿色（包括清洁、低碳、生态良好）和经济性是两个重要约束。习近平总书记指出，面对能源供需格局新变化、国际能源发展新趋势，保障国家能源安全，必须推动能源生产和消费革命。同时，不论从各国的能源战略看，还是从能源发展历史看，能源转型价值观的核心都是以保障能源安全为最大目的。

但是，现代化经济体系中的能源安全如果没有绿色和经济性约束是没有意义的。中国能源发展的方法论就是“四个革命、一个合作”，即通过生产革命实现能源供给侧的绿色、经济和多元化，通过消费革命实现能源节约，而生产革命和消费革命的主要支撑是科技革命、体制革命与国际合作。

③ 根据中国国情，中国能源电力转型的关系，就是要解决好能源电力系统优化问题，

即在能源电力生产和消费方面做好时间、空间、品种上的优化，以达到能源、经济、环境多目标博弈的最好结果。

2 中国能源电力转型的十大趋势

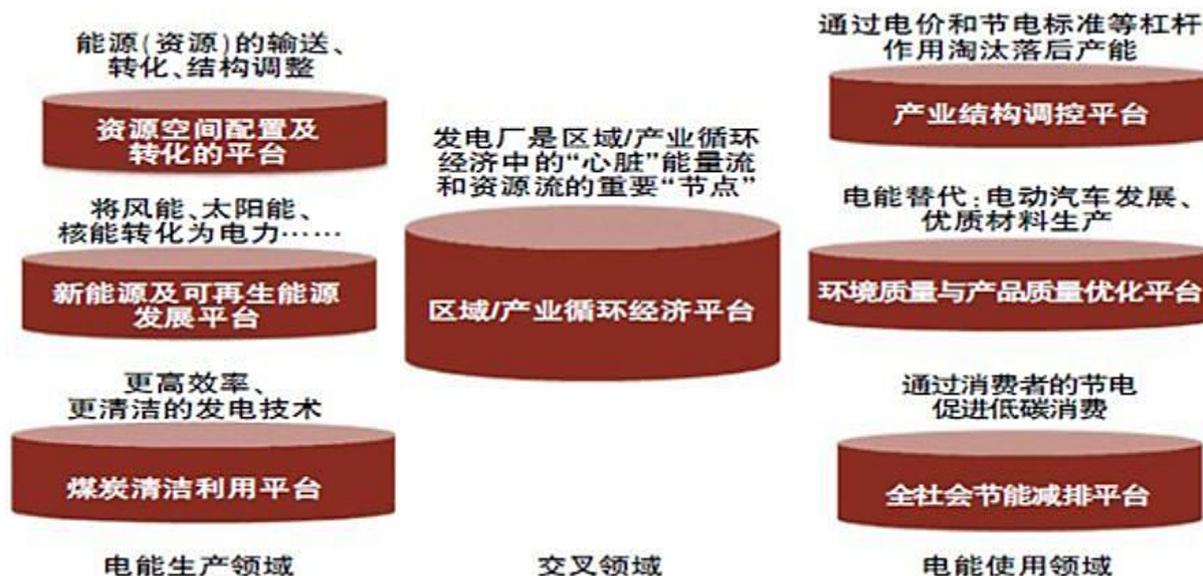
趋势判断的条件和方法

在时间段上主要以 2035 年前为主，不超过 2050 年。在内容上主要针对具有一定争议性或者条件不确定的重大趋势进行判断。在方法上主要以经验法进行定性分析判断为主。

判断 1：在能源供给侧，非水新能源快速发展，条件较好的项目与传统化石能源发电相比，经过 5-10 年具有经济上和应用上的竞争力，如果将碳价考虑在内，竞争能力进一步增强。我国能源转型将会改变以油气替代煤炭的传统替代阶段，加速进入非化石能源替代煤炭、石油阶段。预计在 2035 年左右，非化石能源发电量约占全电量的 50%。

判断 2：电力工业的功能性质已经由传统的保障国民经济发展及人民生活水平提高对电力供应的量、质要求（公用性、基础性），拓展为促进能源系统绿色化，进一步成为能源工业的主体和循环经

济的核心。



▲ 电力工业性质转变图（王志轩 2009 年提出）

判断 3：在能源侧及电力需求侧，电能占终端能源消费比重将持续提高，预计到 2035 年比重将接近 40%，2050 年超过 50%，成为能源消费的绝对主体。

当前我国与发达国家电能在终端能源消费中的比重与我国持平，且我国还略高于英国等发达国家。这种现象使一些专家认为，我国电能占终端能源比重不会再提高。笔者认为，发达国家天然气在终端能源消费中的比重大约为 25%左右，而我国在 7%左右，我国计划在 2020 年才力争达到 10%，2030 年达到 15%左右，制约天然气发展的主要因素是资源、价格以及低碳（相对于可再生能源）特性。要提高我国终端能源消费的清洁化，需要同步提高可再生能源发电比重及电能在终端能源消费中的比重。



▲ 2005-2015 年电力转化能源及电能消费占比

判断 4：随着新电气化时代的到来，电能需求还有较大空间。我们既要解决人民美好生活需要所面临的电力不平衡不充分问题，又要满足完成工业化对电力的需要，还要满足未来能源消费以电力为主体的需要，电力在较长时期还要较快速发展。

从 1978 年到 2017 年我国电力消费弹性系数（全社会用电量增速/GDP 增速）来看，1 年的弹性系数数值在 0~2 之间，且年际间波动较大，体现不出电力消费是经济增长“晴雨表”的稳定关系；但 10 年滑动平均弹性系数曲线在 0.8~1.2 之间，且呈现出较规律性的波动，既反映出了“晴雨表”特性，也

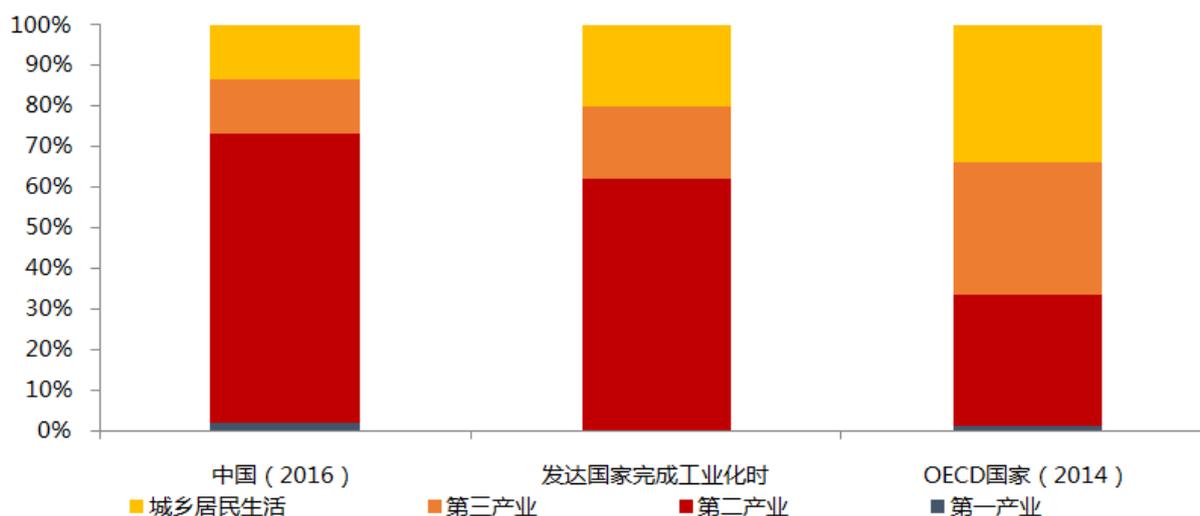
反映出弹性系数的周期性变化。

虽然从发达国家的经验看，随着现代化程度的提高弹性系数将稍小于 1，但我国是一个 14 亿人口的大国，第二产业用电量比重虽然随着现代化进程的发展会持续下降，但在中长期应当维持在约 50%左右。同时考虑到未来能源使用的电能化以及智能设备大发展和电动汽车的快速发展，电能应用将还会有较大空间。尤其是当电能与能源、物质反向转换时，电量增长空间更大。

2013 年我曾写文章预测 2020 年全社会用电量将达到 7.5 万亿千瓦时，在当时被认为是一个高得离谱的预测，但现在看来可能最接近实际。经过分析，我仍然维持我 2013 年时对全社会用电量的预测，即 2030 年为 11 万亿千瓦时，2040 年 14 万亿千瓦时，2050 年将达到 16 万亿千瓦时。这个数据还不包括未来所有储能装置的用电，否则这个数据还将更高。



▲ 1978-2017 年中国电力消费弹性系数变化情况



▲ 终端电能消费比重比较图

判断 5：电力发展约束将发生根本性变化，我国火电（煤电）机组的技术水平已是世界先进、甚至领先，污染控制技术也是世界先进技术，常规污染排放对空气质量的影响这个传统的制约电力发展的最大因素已经转变。同时，提高能源转换效率、减少水资源等消耗的空间也大大减少，电力行业将逐步过渡到碳约束和以碳减排为统领的节能减排新阶段。

现有的技术和经济条件下，常规污染物排放和有可能造成严重污染的重金属排放和其他环境问题都可以较好解决。进一步解决污染问题的思路是投入与产出是否合算问题（这个合算包括了环境效益），总体来看还是要科学合理地以环境质量要求（也在不断变化中）为依据，以技术经济条件为约束，科学制定排放标准，科学开展环境治理。过度的治理要求和不顾条件的扩大某种技术的应用范围，对企业施加不合理的压力，对环境造成副作用会加大甚至得不偿失。

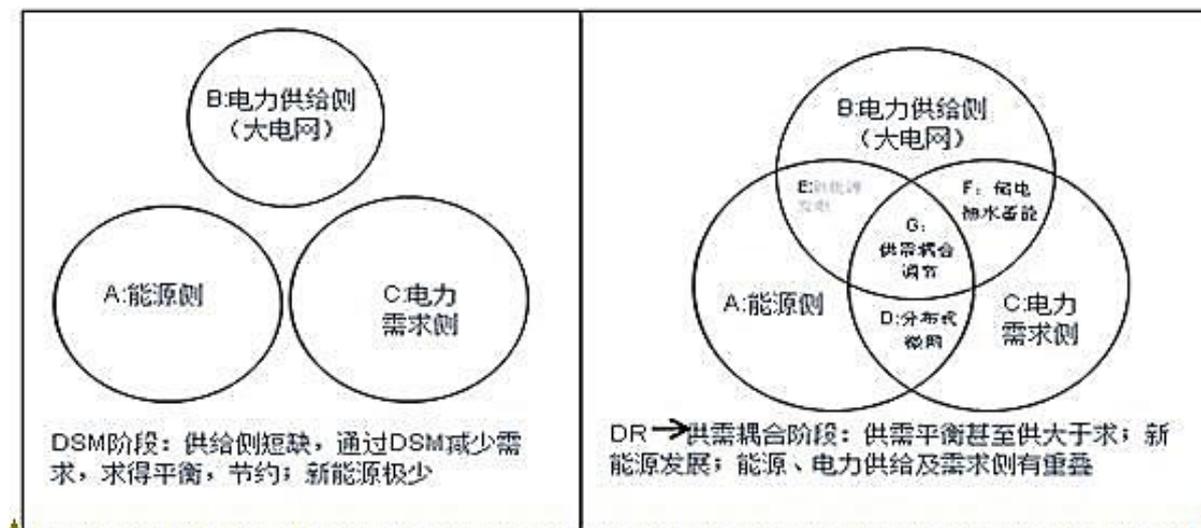
有人认为单位 GDP 能耗指标方面我国与发达国家相比还有较大差距，但这种差距在能源电力生产领域、钢铁、有色、建材等领域强度节能已经几无空间，降低这个复合性指标的值，要在“分母”上下功夫，即在经济结构上下功夫，而不是在分子持续加大投入实施节能改造。

判断 6：电力生产和输送布局由大范围资源优化配置（如西电东送），逐步过渡到大范围资源优化配置与分布式、就地平衡并举，再发展到以就地平衡为主，但大范围优化配置清洁低碳电力仍然是中国能源战略安全和资源综合优化利用的重要选择。

第二产业发展仍然是中国未来最大的用电方面，而第二产业布局不仅受能源需求的制约，也受其他资源和地域的制约。同时，由于中国清洁能源分布的特点，以及未来电能与其他能源（如氢）之间互相转换和与其他资源的优化匹配，也需要有大范围资源优化配置电力的能力。

判断 7：电力系统运行模式发生根本性变化，随着能源电力转型持续推进，能源侧、电力生产和供应侧、电力需求侧这三方面的融合度不断加大，形成的新能源发电、分布式电力系统、储能储电、综合能源服务的部分不断扩大。电力需求侧管理（DSM）将逐步过渡到需求响应（DR）阶段，再过渡到供需耦合的阶段。在供需耦合阶段，非水可再生能源发电将成为电力、电量的主体，且与核电、大型水电、气电、煤电、分布式电源、储电等共同构成多元化的中国新型电力系统。

在传统电力管理模式中，体制背景是计划经济或者以计划管理为主，电价由政府完全控制到重点控制，技术背景逐步发展到自动化、信息化阶段。在供需耦合阶段，体制背景将是市场经济为主体，除极少部分电价由政府控制外基本上以市场确定，而技术背景进入到“云大物移智”阶段。

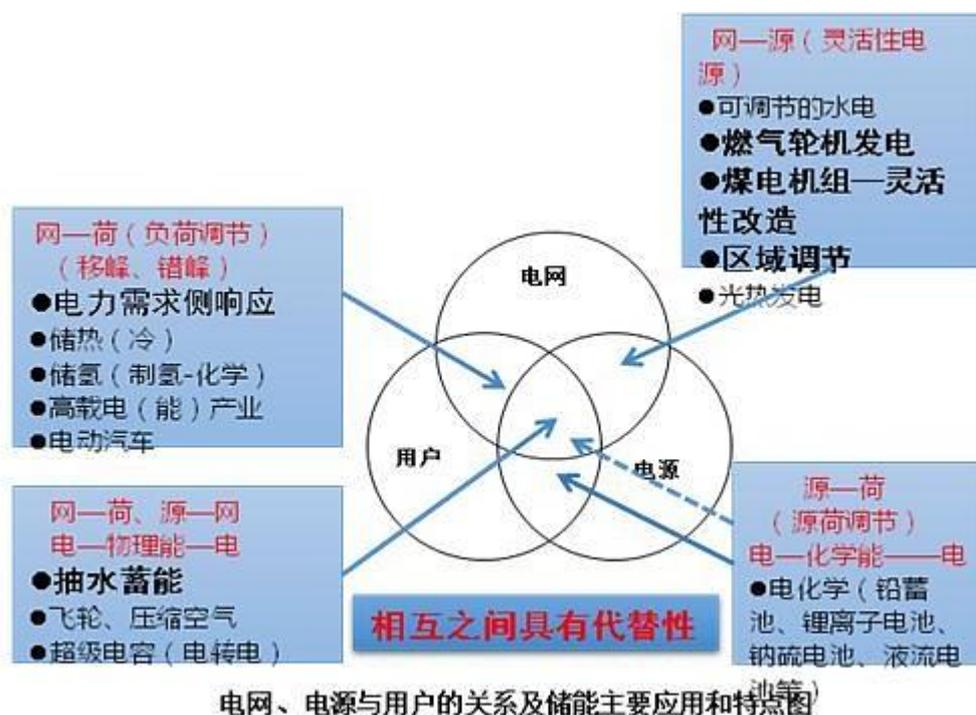


▲ 电力需求侧管理变革示意图

判断 8：储能储电决定能源及电力系统转型的进程和形态，储能将快速、大规模、在电网侧、发电侧、用户侧全面发展，对于保障电力系统稳定，促进能源低碳转型，促进全社会低碳发展起到关键性作用。

储能的发展不仅解决了可再生能源发电、上网及消纳问题，而且对于提高核电、煤电机组的可靠、经济运行都将发挥重要作用，可使煤电机组的利用小时数达到 6000 小时，从而进一步减少了煤电装机容量，或者促进加快淘汰高碳排放的火电机组。多种储能的快速发展，由于具有替代性，需要政府部门和企业对火电机组的灵活性改造要有理性考虑，防止大范围“一刀切”，从而降低机组的高效性能。

动力电池储电的快速发展，由于其快速放电特性，将大为改善电网的调节速度的电能质量，当有较大规模的动力电池储电用于电网调节时，对于推进电网系统和整个电力系统的运行模式具有本质性影响。



电网、电源与用户的关系及储能主要应用和特点图

判断 9: 电动汽车将持续快速发展，与电力系统形成深度互动，尤其是智能电动汽车与新型电池、充电设施的互动性推进，将促进社会生活方式的重大变革，也进一步促进电力系统加快向供需耦合的方向“进化”。

判断 10: 电力系统将不断演变，2025 年左右电力将是以智能电网为基础的电力系统；2035 年左右将是以智能电网为核心、能源互联网为基础的能源系统；2050 年左右将是与其他能量、物质、交通、信息高度融合的综合系统。新电气化时代将成为新时代的主要标志。

以上十个判断，粗略预计了能源电力转型的近、中期特点，以及转型高级阶段初期电力系统的形态。能源电力转型是一个既快速而又漫长的过程，对此要有充分思想准备。

快速，是指多项技术发展之间相互促进而产生的巨大复合效应和物理形态往往远超人们的预期。泛在互联网、5G 通讯、新能源发电与智能电网、电—能双向储转、智能电动汽车、智能制造等技术已经降临和正在降临人间，大规模应用在技术上很快可以实现。

漫长，是指巨大能源系统转型需要一个过程，且这个过程并不会一帆风顺，不仅受技术瓶颈的制约，更受不同利益集团导向所构成的生产关系制约，还受国际、国内政治、经济、社会稳定形势的影响。十大趋势则是从社会整体利益最大化角度所做出的思考。

历史将再次证明，能源电力转型将改变世界！需要说明的是，照明为主的电力、工业化时代的电力与智能化时代的电力的内涵和效用是不可同日而语的，以现行的统计指标系统和认知模式来预测未来的电力发展难有可比性。正如都是出行，但马车时代的出行与智能电动车时代的出行，其目的、意义、功能完全不同。

王志轩 中国能源报 2019-01-03

从“夺命瓦斯”到“能源革命”中国煤层气开发实现产业化

“近年来，中国煤层气开发逐步实现产业化，初步构建了上、中、下游一条完整的煤层气大产业链。”13日，中国自然资源部油气资源战略研究中心副主任吴裕根在山西召开的2018年全省煤层气企地对接会议上如是说。

煤层气，是煤的伴生矿产资源，又被称为“煤矿瓦斯”，曾是巷道里的“矿工杀手”，一个意外的火花就可能酿成一场矿难悲剧。改革开放40年来，中国在煤层气勘探开发领域取得了举世瞩目的成就，持续掀起的“能源革命”，成为中国经济发展的动力引擎。

吴裕根表示，煤层气是优质清洁能源，发展煤层气产业对于中国优化能源结构、保障煤矿安全生产、保护生态环境等具有重要意义。近年来，中国煤层气开发逐步实现产业化，沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘煤层气产业化基地建设步伐明显加快，包括煤层气勘探开发、井下抽采、气田集输、压缩和液化、LNG/CNG槽车汽运物流、城乡居民燃气、瓦斯发电、装备制造等，初步构建了上、中、下游一条完整的煤层气大产业链。

中国自然资源部统计数据显示，2017年，中国地面煤层气产量约50亿立方米、利用量44亿立方米。2017年煤层气探明储量7033.1亿方，新增104.8亿方，环比增长1.5%。2018年1—10月总产量44.99亿方，利用量40.5亿方。

同时，中国煤层气资源巨大，资源量36.8万亿方。煤层气资源分布呈现东西分带、南北分区、上下分层、盆地控制的特点。全国煤层气地面抽采，主要分布于沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘。全国煤层气矿业权131个，探矿权118个，探矿权总面积约4.63万平方公里；采矿权13个，总面积1991.88平方公里，主要分布在山西省。

据介绍，山西省是中国煤层气资源富集程度最高、开发潜力最大的省份之一。据统计，中国埋深2000米以浅的煤层气地质资源量约30亿立方米，山西省境内煤层气资源量约8.31万亿立方米，约占全国的28%，但其产能占全国的96%。

山西省自然资源厅厅长周建春表示，2016年，山西成为全国首个煤层气矿业权审批改革试点省份。近年来，山西煤层气产业发展迅猛，2018年，山西全省预计地面抽采量超过56亿方，较上年增加5亿方。

吴裕根称，目前，中国煤层气探采获得了六大相关技术，即低阶煤煤层气勘探开发技术、深煤层煤层气勘探开发技术、煤系地层综合勘探开发技术、多薄煤层煤层气勘探开发技术、高阶煤煤层气产业化建设技术、煤层气致密气探采一体化技术。

据中国官方规划，到2020年，中国将建成2至3个煤层气产业化基地；煤层气抽采量达到240亿立方米，其中地面煤层气产量100亿立方米，利用率90%以上；煤矿瓦斯抽采140亿立方米，利用率50%以上；煤矿瓦斯发电装机容量280万千瓦，民用超过168万户。

中国新闻网 2019-01-11

储能在西北区域应用与发展分析及思路举措

为贯彻落实“四个革命，一个合作”能源战略思想，推进西北区域能源行业供给侧结构性改革，推动《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》实施，促进规模化储能技术在西北电网的应用，西北能源监管局联合清华大学共同开展了“规模化储能在西北电网的应用分析与政策建议”课题研究。针对西北电力系统特点，课题全面分析了西北区域对储能的需求，结合西北区域实际，提出了储能在西北区域应用的路径及相关思路举措。

一、储能的发展现状及前景

1.全球储能发展总体情况

(1)从总量看，截至2018年上半年，全球累计运行的储能项目装机规模19574万千瓦，共1747

个在运项目。

(2) 从地区看,全球储能项目装机主要分布在亚洲的中国、日本、印度、韩国,欧洲的西班牙、德国、意大利、法国、奥地利和北美的美国,这 10 个国家储能项目累计装机容量占全球近五分之四。

(3) 从类型看,截至 2018 年上半年,抽水蓄能累计装机 18420 万千瓦,占比达 94%;电化学储能 483 万千瓦,占比 2.5%;储热 403 万千瓦,占比 2.2%;其他机械储能 265 万千瓦,占比 1.4%;储氢 2 万千瓦。

(4) 从增长看,1997-2017 年,全世界储能系统装机增长了 70%,2017 年全年新增储能容量 140 万千瓦。

(5) 从发展看,抽水蓄能占绝对优势,技术最为成熟,但成本下降空间有限;电化学储能保持快速增长,年增长率达 30%,电化学储能是应用范围最为广泛、发展潜力最大的储能技术,目前全球储能技术的开发主要集中在电化学储能领域。

2.全球电化学储能发展情况

(1) 从增长看,2018 年上半年,全球新增投运电化学储能项目装机规模 69.71 万千瓦,同比增长 133%,相比 2017 年底增长 24%。

(2) 从地区看,2018 年上半年,全球新增电化学储能装机主要分布在英国、中国、德国、韩国、澳大利亚等国家。

(3) 从应用看,2018 年上半年,辅助服务领域的新增投运项目装机规模最大,为 35.42 万千瓦,占比为 51%,同比增长 344%。

(4) 从技术看,2018 年上半年,锂离子电池新增装机规模最大,为 69.02 万千瓦,占比为 99%,同比增长 142%。

3.我国储能产业发展情况

进入 2018 年,我国在发电侧、电网侧和用户侧的储能项目呈容量大和快速增长的势头。截至 2018 年 6 月,我国已投运储能项目累计装机规模 2970 万千瓦,占全球 17%,电化学储能累计装机规模 49 万千瓦,占全球 16%。2018 年上半年,我国新增电化学储能装机规模 10 万千瓦,同比增长 127%,相比 2017 年底增长 26%,目前全国新增规划和在建电化学储能项目规模为 225.1 万千瓦。

4.我国储能市场发展情况

总体而言,我国的储能市场主要分为两类,一类是配用电侧分布式发电及微电网中储能的应用,占比大约为 56%,另一类是集中式风光电站(可再生能源并网)储能应用,占比约为 35%。目前两者累计装机规模已超过国内储能市场的 90%,电力输配和调频辅助服务占到 9%左右的市场份额。

(二) 相关政策

(1) 国外储能政策情况

在储能尚未推广或刚刚起步的国家或地区,发展储能逐渐被纳入国家战略规划,政府开始制定储能的发展路线图;在储能已具有一定规模或产业相对发达的国家或地区,政府多采用税收优惠或补贴的方式,以促进储能成本下降和规模应用;在储能逐步深入参与辅助服务市场的国家或地区,政府通过开放区域电力市场,为储能应用实现多重价值、提供高品质服务创造平台。

(2) 国内储能政策情况

2015 年以来,国内对储能产业的扶持政策密集出台。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》,明确了电储能设施的独立市场主体地位,鼓励发电企业、售电企业、电力用户、电储能企业等投资建设电储能设施,并要求电网企业要主动为电储能设施接入电网提供服务。

2016 年 12 月,国家发改委印发《可再生能源发展“十三五”规划》,提出要推动储能技术在可再生能源领域的示范应用,实现储能产业在市场规模、应用领域和核心技术等方面的突破。

2017 年 10 月,国家五部委联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》,其中明确储能发展涵盖 5 大主要任务:储能技术装备研发示范工程、可再生能源利用水平提升工程、电力系统

灵活性稳定性提升工程、用能智能化水平提升工程和储能多元化应用支撑能源互联网发展工程。

二、西北区域各省（区）储能需求分析

西北区域化石能源和风光等自然资源丰富，发电装机容量目前已达到最高负荷的三倍。截止 2018 年底，西北电网总装机容量 27179 万千瓦，其中，火电装机容量 14747 万千瓦，水电装机容量 3163 万千瓦，风电装机容量 5016 万千瓦，光伏装机容量 4069 万千瓦，可再生能源装机容量占比接近总装机容量的一半，占比 45%。

由于可再生能源发电装机容量大，本地消纳困难，加之电网的输电容量、调峰能力和负荷需求不足，导致弃风弃光严重。投资储能系统可增加电网调峰能力、缓解输电通道阻塞，有望成为解决西北区域新能源消纳问题的重要途径。

（一）提高外送电力的调节能力

由于西北地区风光资源丰富，未来可再生能源发电装机容量还将进一步增长，对区域外消纳可再生能源的依赖性将越来越大，可以集中配建大规模储能系统，主要包括抽水蓄能、压缩空气储能和化学电池储能，提升可再生能源出力的可控性和在电力市场中的竞争力。

（二）提升火电机组的调峰能力

西北电网中的供热机组装机容量大，在供暖期的调峰能力受限，对电网调峰能力和可再生能源发电消纳的影响显著。在电厂侧安装热水储热系统或电锅炉系统，可实现大容量储热，从而提升供热期间机组的调峰能力。

（三）降低断面受阻

西北电网的覆盖的地理范围广，西电东送和北电南送的距离远，在可再生能源集中接入的区域，可以配置大规模储能系统（主要包括化学电池、储热发电和压缩空气储能），从而减小因为断面受阻而引起的弃风弃光电量。

（四）提升电网的安全性和稳定性

随着西北可再生能源发电的进一步发展，在线的传统机组容量减小导致系统的惯性降低，可能危及电网的安全性和稳定性，可配置快速响应的储能系统来平抑频率的波动，提升西北电网的安全稳定性。

（五）降低电网的峰谷差

在峰谷差相对较大的地区，对实施峰谷电价且电力用户负荷峰谷差显著的电力用户，鼓励由用户或第三方投资储能系统，进行价格套利或参与市场竞争，从而降低电网的峰谷差。

三、促进西北区域储能发展的思路举措

（一）储能在西北区域的应用路径分析

1.应用领域。对储能系统在西北电网中的应用，建议主要考虑以下领域：增加调峰能力、降低通道受阻、提升电网安全和用户能量管理。

2.应用范围。兼顾源、网、荷侧发展。源端储能包括大规模独立储能电站、在火电厂内配置储能、在新能源场站侧配置储能；网侧配置储能主要包括电网的电源送出端、输送容量受限断面和配电网中配置分布式储能；用户侧储能主要针对工商业用户。

3.应用类型。考虑的储能类型既包括大规模抽水蓄能、压缩空气储能、大容量储热（冷）、太阳能热发电、大规模制氢、化学电池储能，也包括功率型飞轮储能和电磁储能。化学电池储能的类型有多种，现阶段主要考虑的应用类型包括锂电池、铅酸（碳）电池、液流电池。

4.应用阶段。将不同类型储能的推广应用分为四个阶段，即“当前”、“2019-2020 年”、“2021-2025 年”、“2026-2030 年”。其中，抽水蓄能和化学电池储能现阶段已开始推广应用；下一步可开展大规模储热和太阳能热发电技术的应用推广；在“十四五”期间，新型压缩空气和飞轮储能的应用有望突破；而在 2025 年以后，大规模制氢和电磁储能有望获得大规模应用。



图 1 规模化储能在西北电网应用的总体路径示意图

(二) 促进西北区域储能发展的思路举措

1. 鼓励新能源场站建设共享型储能系统，为新能源消纳提供解决方案。

(1) 在新能源发电场站、输电通道受限的区域建设大规模共享型储能系统，可有效解决新能源消纳问题。

(2) 共享型储能原则上由第三方投资或多个发电企业共同投资。

(3) 本着谁投资谁受益的原则，对于减少弃风弃光带来的收益，由新能源发电场站与储能投资者分享，储能系统参与电力市场获得的收益由其独享。

2. 鼓励电网企业投资储能，提高电网输配能力和安全稳定运行。

鼓励西北各省（区）电网企业投资储能，在条件允许的情况下，尝试探索实施电网企业投资储能的配额制，投资成本纳入其输配电业务的成本核算。在电网中安装储能系统可实现降低输配电设备投资、提高电力系统灵活性、为电网提供辅助服务等多重价值，有利于提高电网的输配能力和电网安全稳定性。

3. 鼓励用户侧储能投资与运行，保障各方合理权益。

(1) 鼓励用户侧储能加大投资，灵活部署，通过自主的运行调控实现削峰填谷。

(2) 建立用户侧储能的效益与权益分配机制，切实保护用户侧储能投资的合法权益。

(3) 鼓励用户侧储能参与需求侧响应计划，制定合理的准入条件、补偿标准和参与方案，提升需求侧管理水平。

(4) 针对用户侧储能参与者数量多、地点分散的特点，在设备准入和安全管理等方面需要加强规范。

4. 完善机制办法，推动独立储能参与辅助服务市场。

鼓励独立储能参与调峰、调频辅助服务市场，并合理考虑储能的市场准入条件、运行控制方式和补偿方式，允许多个分布式储能系统聚合参与辅助服务市场。

(1) 各省（区）在制定调峰、调频辅助服务市场规则时，应综合考虑独立储能系统参与调峰、调频辅助服务，合理确定独立储能系统的准入条件。（功率、容量、接入电压等级等）。

(2) 独立储能参与调峰、调频市场时，其运营方负责市场报价、制定储能充放电策略。

(3) 电力调度部门应将储能纳入其运行调度控制，根据储能系统的中标额度发送调度指令。

(4) 独立储能参与调峰、调频辅助服务应根据市场规则，接受辅助服务市场的考核和奖惩。

5.完善价格激励措施，鼓励储能应用和发展。

(1) 在储能系统接入电网技术标准和政策规定不断完善的条件下，各省（区）应对接入不同电压等级和不同地点的储能系统充放电价进行统筹考虑。

(2) 对储能系统的充放电电价政策，考虑储能所处的电压等级和时段，为鼓励接入配电网侧的储能系统运行，可以采用分时（动态）充放电价格。

(3) 在未来改革到位，电价信号明确的条件下，储能的充放电价格应由电力市场决定。

国家能源局西北监管局 2019-01-09

山西电力新能源实现“双升双降”发电量同比增长 40%

从国网山西省电力公司了解到，2018 年山西电力新能源实现“双升双降”：新能源装机、发电量持续快速增加，新能源弃电量、弃电率同比下降。

2018 年，山西光伏和风电装机总容量突破 1900 万千瓦，同比增长 30%；新能源发电量 306.28 亿千瓦时，同比增长 40%。与此同时，新能源弃电量 3.22 亿千瓦时，同比减少 8.19 亿千瓦时；弃电率 1.12%，同比下降 4.03 个百分点。

近年来，山西大力推进以风电、光伏为主的新能源建设，新能源装机容量快速发展。山西电网通过加快电网工程建设、优化电网运行等措施，不断提升新能源消纳水平，2018 年累计增加新能源输送能力近 200 万千瓦。

同时，山西建立新能源消纳会商机制，创新市场机制与交易品种，拓展新能源消纳手段。通过“煤改电”居民用电市场化交易，2018 年山西累计交易新能源电量 2.19 亿千瓦时。通过新启动的跨省跨区现货和调峰市场，2018 年 11 月至今，山西已送出新能源电量 0.95 亿千瓦时。

新华网 2019-01-10

山西省煤层气产量突破 56 亿立方米

截至 2018 年 12 月 29 日，山西省煤层气产量达到 56.3 亿立方米，首次突破 56 亿立方米，利用量约占全国的 90%。

山西省是全国煤层气资源富集程度最高、开发潜力最大的省份之一。统计数字显示，山西省境内埋深 2000 米以浅的煤层气地质资源量约 8.31 万亿立方米，产能占全国的 96%。截至目前，全省煤层气累计探明储量 6675 亿立方米，致密砂岩气探明储量 3509 亿立方米，运行钻井达到 1.5 万余口。

山西省对煤层气的勘查开发较早，煤层气行业在全国一直处于领先地位。据介绍，早在上世纪 50 年代，山西省就开始了小规模井下瓦斯抽采。上世纪 80 年代后期，进入地面抽采试验阶段。2005 年以来，高阶煤、中低阶煤层气和致密气开发利用技术相继突破，煤层气勘查开采进入产能建设和规模开发阶段。到 2006 年，产量突破 1 亿立方米，2010 年突破 10 亿立方米，2015 年突破 40 亿立方米，2017 年突破 50 亿立方米，利用量约占全国 90%。

2017 年，山西省招标出让 10 个煤层气区块，目前已有 9 个取得实质性进展，其中，柳林石西、和顺西、武乡东 3 个区块已成功出气点火。2018 年重点推进大宁-吉县、沁南等 10 个重大煤层气项目，目前已完成投入 21 亿元，新建产能 6 亿立方米/年。在旧有的区块中，潘庄、郑庄、石楼西、大宁-吉县、保德、临兴等 6 个区块，贡献了全年产量的 70%。

再加上中石油煤层气、中联煤层气、中石油华北油田、晋煤集团，以及沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘，山西省煤层气年产量达到 56.3 亿立方米，为优化能源结构、保障煤矿安全生产、保护生态

环境、弥补冬季天然气缺口等提供了重要支撑。

近年来，山西省煤层气开发逐步实现产业化，包括煤层气勘探开发、井下抽采、气田集输、压缩和液化、槽车汽运物流、城乡居民燃气、瓦斯发电、装备制造等，初步构建了上、中、下游一条完整的煤层气大产业链。省自然资源厅厅长周建春介绍，下一步将在复杂矿区联合攻关、低产井技术改造、新区块加速勘查、“三气”共探共采等方面加大投入和研发力度。同时，加快榆社-武乡大型气田勘查开发，晋城矿区深部煤层气、鄂尔多斯盆地东缘页岩气、临汾地区东部煤层气资源评价，3500亿立方米致密气储量转产量，力争两年新增50亿立方米以上的产能。

山西新闻网 2019-01-07

我国最大页岩气田 2018 年产气突破 60 亿立方米

记者从中国石化江汉油田涪陵页岩气公司获悉，涪陵页岩气田 2018 年全年生产页岩气 60.2 亿立方米，销售 57.8 亿立方米，产销量保持全国第一。

涪陵页岩气田是我国首个进行大型商业化开采的页岩气田。2018 年，涪陵页岩气公司带领气田参建单位，实施 60 亿立方米以上稳产保效领先工程。针对老区气井产能递减、新区地层更加复杂的现状，实行“一井一策”管理，通过科学实施增压开采、放喷排液等多项增产措施，不断提高气田采收率，延长气井稳产期，全年实施措施 200 多井次，有效率达 93.2%，累计增产近 2 亿立方米。

为解决气田开发中的新难题、新挑战，涪陵页岩气公司还着力加大技术攻关，整合各方资源，推动 3000 米长水平段水平井钻完井及配套技术再上新台阶，创造国内陆上最长水平段、“一趟钻”进尺、加密井压裂等 50 多项施工纪录。截至 2018 年 12 月 31 日，涪陵页岩气田全年新增经济可采储量 54.3 亿立方米，新投产气井 81 口，新建年产能 5.03 亿立方米，自 2012 年开建以来累计生产页岩气 214.5 亿立方米。

新华网 2019-01-02

晋华炉破解煤化工“污染魔咒”

日前，由阳煤集团、清华大学山西清洁能源研究院等单位共同完成的“水煤浆水冷壁废锅气化炉”（以下简称“晋华炉”）获 2018 年度中国煤炭工业协会科学技术奖特等奖。

煤炭清洁高效利用，一直是煤炭深加工产业的发展方向，晋华炉到底有何“过人之处”可获此殊荣，并实现煤炭深加工、转化的先导技术？

17 年来，晋华炉以每 5 年实现一代技术更新的速度，完成了研发和示范推广的“三级跳”，成为“国之重器”，更将无数荣誉收入囊中。晋华炉第一完成人、清华大学教授、清华大学山西清洁能源研究院常务副院长张建胜在接受记者采访时表示：“实现煤炭综合利用和无污染排放，对减轻燃煤造成的环境污染，以及降低对进口石油依赖意义重大。”

高污染？直击环保诟病，实现烧好烧净

煤炭如何实现清洁利用？煤化工是否无法避开高污染“魔咒”？

“从理论上讲，煤气化比直接燃烧更容易实现污染物控制，还可以解决多煤种的选用问题，但当时并没有好的技术路线，不能将煤烧好烧净。”张建胜回忆道。面对难题，2001 年，他毅然从循环流化床燃烧领域转到现代煤气化技术领域。

煤气化技术被称作煤化工产业的龙头技术，现代煤化工产业链很多都以煤气化为工艺源头，在煤炭的清洁利用方面发挥着重要作用。尤其在 20 世纪 70 年代石油危机后，世界各国掀起了“煤气化热”，而我国煤气化技术市场也随之“沦陷”，几乎被国外垄断。

“环境污染问题待解决，技术垄断局面需打破。同时，气化炉水平的高低直接制约与影响煤化工企业经济效益与安全环保。”张建胜娓娓道来，“我们需要拥有自己的煤气化技术。”

2003年，在山西丰喜集团开始着手建造第一代“清华炉”。在两个原“863”、两个原“973”，以及国家自然科学基金的支持下，2006年1月，“非熔渣—熔渣分级气化技术”研制成功。

晋华炉 1.0 让煤炭烧好烧净成为现实，并给出了水煤浆气化装置运行的好成绩：在丰喜集团第一年投运就实现年运转率高达 94%，年负荷率高达 120%，投资成本降低 20%。第一代技术一经问世就受到煤气化技术市场的青睐，通过科技鉴定后立马有 20 余家用户前去寻求合作。

高成本？打破技术壁垒，把耐火砖换掉

第一代技术完成后，还有很多值得改进的地方，其中一个就是单炉可用率低、维护成本太高。

“大约三个普通砖的大小，这么一块耐火砖相当于当时一台电视机的价格，而我国那时还生产不了。”张建胜边比划边告诉记者，炉子里原始耐火砖共三层，就要几百万。在高温高压下，有煤灰、碱金属等对其不断腐蚀，最里层的砖不断出现减薄，过薄容易引起锅炉外壳超温，使用一段时间必须更换。而一台炉子更换耐火砖需要 200 多万，检修费需要 100 多万，还需要停炉养护两个月。“换砖时非常讲究，需要提前在外面预砌一次，将每块砖按位置编号，然后照原样搬进炉子，并要保证每个砖缝都不能太大。”

换砖周期长，降低了气化炉可用率，维护成本高，直接影响经济效益。解决砖的问题，成为该团队的研发目标。

“成本这么高，我们就考虑不用这个砖，提出用水冷壁代替耐火砖。”张建胜说。但是，这个理念在当时被认为是“天方夜谭”，甚至有专家在他面前调侃“脑子进水了”——不仅要确定水冷壁具体构造，突破点火、火焰稳定和效率问题，还要解决如何实现水冷壁和壳体之间的温度控制，以及防护其不被腐蚀等技术难题。

2011年8月22日，水煤浆水冷壁气化技术诞生。第一套晋华炉 2.0 装置首次投料就创造了安全、稳定、连续运行 140 天的煤化工行业气化技术开车新纪录。

晋华炉 2.0 不仅为气化炉运行节约投资及运行维护费用创造了条件，还扩大了原料煤的适应性，成功解决了水煤浆的点火、稳燃和效率问题。很快，晋华炉 2.0 的签约合同数量占据了同类装置的半壁江山。

高耗能？持续技术改进，将余热回收

晋华炉 2.0 取得重大技术突破后，张建胜团队又琢磨着如何将余热也充分利用起来。“之前的高温合成气直接过水冷却，从 1500 度降到 200 多度，很是浪费。”张建胜介绍，国外有类似攻关技术，但积灰、结渣问题没有解决，“我们就尝试把原来的双筒结构改成单筒结构，扩大通道面积，这样就不存在积灰和结渣风险。”

2016年4月1日，采用“水煤浆+水冷壁+辐射式蒸汽发生器”技术的晋华炉 3.0 在阳煤丰喜临猗分公司一次点火、投料、并气成功，各项设计指标也一次性达标。

与前两代炉子相比，核心部件辐射式蒸汽发生器的创新设计，有效避免了积灰和结渣问题；同时，通过回收高温合成气热量，能源转换效率有了大大提高。

阳煤丰喜执行董事、阳煤化机董事长李广民介绍，改造后的气化炉投煤量增加了 50%；燃烧室炉内操作温度可以由 1400 度提高至 1600 度以上，解决了山西高灰、高硫、高灰熔点煤的气化难题，煤种适应性提高；一炉变两炉，不仅能够生产合成气，每小时还可以生产约 40 吨 5.4MPa 的高温高压蒸汽，用于热电联产发电，每年可实现经济效益 3200 万元以上。

“之前使用耐火砖的炉子，开车前需要 3 天时间升温，我们只需 3 小时就可以满负荷运转。”张建胜对记者表示，除了维护成本几乎为零，由于单炉可用率高，晋华炉还可以不设备用炉。“按照一条备用生产线计算，光这一项就可以节省上亿元投资，而且由于炉内水处于循环利用状态，需水量小。此外，几乎没有废弃物排出，非常干净，还可以进行废水处理。”

十七年，铸成“国之重器”

晋华炉已实现两个全球第一：首次将“水煤浆+水冷壁+辐射式蒸汽发生器”进行组合，实现工业化；首次通过升级改造升级为联产炉，开创了新型煤气化技术改造先河。

阳煤集团相关负责人对记者表示，自晋华炉 3.0 投运以来，到访者更络绎不绝，“我们的接待任务不轻，已经有 300 多家企业来参观过。”记者了解到，晋华炉带动阳煤化机其他非标产品产值超过 20 亿元。目前，已签约 62 台套，整个签约气化炉产值超 12 亿元，预计每年能为使用企业创造效益 10 亿元以上。与此同时，晋华炉也将加快“走出去”步伐，已与加拿大、韩国、德国、南非、朝鲜等国洽谈合作事宜。

自问世以来，晋华炉不仅受市场青睐，更收获无数荣誉：2009 年度“石化协会科技进步一等奖”、2010 年度“氮肥工业技术进步一等奖”、2013 年度教育部技术发明一等奖、“2016 年、2017 年石油化工十大国之重器”、第 22 届全国发明展览会“发明创业奖项目奖”金奖、2017 年度中国氮肥工业协会技术进步特等奖……

为加快晋华炉系列化、标准化、大型化、成套化、信息化、智能化开发，晋华炉 4.0 项目已正式启动，下一代技术将有望形成国际领先超大规模水煤浆气化成套技术，率先实现供合成气、蒸汽、发电、供热等联产的产业化推广应用，继续领跑国际煤气化技术，支撑我国现代大型煤化工产业和国际煤化工绿色发展。

武晓娟 中国能源报 2019-01-10

栉风沐雨砥砺前行

2019 年，亿利集团刚过而立之年，旗下聚焦清洁能源、环保产业的上市公司——亿利洁能股份有限公司（以下简称“亿利洁能”）也迎来二十周岁生日。在集团的战略部署和指导下，亿利洁能已在此间成长为集循环经济、生态光伏、智慧能源、洁能管家为一体的生态能源综合发展平台。

亿利洁能总经理徐卫晖表示，未来，亿利洁能将按照“三级增长战略”推进，稳定发展循环经济产业，积极拓展工业园区洁能环保业务，构筑智能化能源供应体系、打造“为工业园区企业提供全方位智慧能源环保一站式管家服务”新生态。

“吃干榨尽”——打造循环经济产业园“压舱石”

亿利洁能成立于 1999 年，并于次年登陆上交所。为将资本与产业更好融合，亿利将目光放在能够将资源高效循环利用、实现经济效益最大化的循环经济产业园上。

2004 年开始，亿利依托丰富特色的资源优势，引进中国神华集团、上海华谊集团和唐山冀东水泥集团等行业巨头企业，共同打造了以 PVC 为核心的达拉特旗循环经济产业园区。

达拉特旗循环经济产业园区形成“煤—煤矸石发电—电石—离子膜烧碱、聚氯乙烯(PVC)—合成新材料—工业废渣综合利用生产水泥”一体化循环经济产业链。园区内的企业能够实现了自发自用、自产自供、相互依存。例如，神华亿利通过煤矸石发电，为园区各企业供应生产用电，电石公司为亿利化学公司提供电石原料，亿利化学生产过程中产生的电石渣又可作为亿利冀东水泥的水泥生产填料，而且通过循环处理也实现了氯碱行业少有的废水零排放，真正做到对资源的“吃干榨尽”。

2011 年，亿利集团联合多家国内外知名企业，在内蒙古库布其沙漠上建设了第二个工业园——独贵塔拉工业园区。该园区以新杭能源公司、亿鼎生态公司为核心企业、以乙二醇和尿素为核心产品。并于 2018 年正式并入亿利洁能，成为亿利洁能旗下的第二家循环经济产业园。

值得一提的是，近年来，两个园区的主打产品——PVC 和乙二醇均处于行业景气周期，盈利能力逐年提升，并且两个园区能够产生产业协同效应，衍生出供应链金融、物流、水处理等众多子业务，成为亿利洁能实实在在的“压舱石”产业。

洁能管家——微煤雾化加速全国布局

其实，亿利的能源版图的构建并不是一帆风顺的。2014 年，面临传统氯碱和煤炭行业持续低迷的现状，亿利洁能努力寻找转型切入点，开始着手以“微煤雾化”技术为核心的煤炭清洁高效利用项目。

在不断深化、扩充和升级的基础上，亿利洁能于 2016 年 6 月正式推出 4.0 技术，并在全国范围

加速布局。而且，通过大力发展智慧能源聚焦区域和分布式能源、重组并购优质资产、优化产业结构聚焦主业等举措，加快实现向“产融网”一体化的清洁高效热能投资和运营的转型。

亿利洁能旗下专注“微煤雾化”项目推广的亿利洁能科技有限公司总裁李惠波表示，亿利洁能的锅炉燃烧供热系统采用自主研发的“微煤雾化”技术，同时，公司以热能生产供应为切入口，逐步将产业链延伸至为园区提供节能环保管家服务，有力地提升了公司经济附加值和边际收益。

截至 2018 年 12 月，亿利洁能微煤雾化项目已完成内蒙古、山东、江苏、江西、河北、湖南、浙江、安徽、河南、湖北、甘肃等 10 多个省区的市场布局。运营生产、开工在建和待开工储备项目共计 2495T/H。

其中，位于山东省德州市乐陵的亿利洁能科技（乐陵）有限公司总经理郑荣介绍，亿利微煤雾化技术改造的燃煤锅炉，尽燃率达到 98%，热效率达到 90%，吨煤产蒸汽由传统的 5 吨多提高到 9 吨以上。同时，该技术与传统燃煤锅炉相比，粉尘、二氧化硫减排率超过 80%，氮氧化物减排率超过 60%，排放指标甚至优于天然气洁净燃烧指标。生产现场不见尘、不见煤、不见渣、不见烟。

此外，亿利洁能通过投资新建、收购兼并、产融结合等方式，与地方政府或工业园区、社区签订独家经营或者其他类似排他性协议，获得 20-30 年的能源及热力特许经营权，建设或并购集中供热中心，用户随开随用，即时结算，运营模式简单，所产的现金流稳定充足。

正是看中该项目所产生的经济效益、社会效益和生态效益，亚行贷款“京津冀区域大气污染防治中投保投融资促进项目”于 2018 年支持了亿利洁能位于山东省的 4 个子项目的建设，支持金额达到 2.2 亿元。

“向光要电”——创造生态光伏新模式

除了专注于煤炭等传统能源的清洁利用外，起步于库布其的亿利充分利用沙漠每年 3180 小时日照的资源，大力发展沙漠光伏新能源项目。通过“板上发电、板间种草、板下养羊”的全新模式，利用光伏板生产绿色能源，通过光伏板间草林种植防风治沙，通过光伏板下养殖牛羊形成的天然生物肥反补种植，实现了良性互动。

2015 年，亿利联手国内大型企业发起设立了绿丝路基金，拟在库布其沙漠扩大规模建设 1000MW“库布其沙漠生态太阳能光伏光热治沙发电综合示范项目”，其中光伏治沙 900MW，光热治沙 100MW，规划总投资 110 亿元，治沙面积 10 万亩。随着该项目二期工程 200MW 于 2018 年 11 月正式并网发电，亿利洁能在库布其这片沙漠上已树立起 510WM 的光伏板。

不仅如此，除造福库布其一方百姓外，2014 年 3 月 14 日，亿利与张家口市人民政府签订“崇礼申奥绿化工程”合作框架协议，将亿利“种树+种电”的模式带到了张家口。

亿利按照“种树+种电”的生态光伏模式，沿 G6 高速公路两侧到崇礼冬奥会场址，“京张冬奥生态与光伏迎宾走廊”正在逐渐形成。

易洁轩 中国能源网 2019-01-14

煤基含氧化学品发展前景可期

产品品种多、下游产品丰富的煤基含氧化合物已成为现代煤化工高端化、差异化发展的主攻方向。

在日前召开的“2018 煤基含氧化学品发展论坛”上，多位业内人士均指出，近年来，我国煤基含氧化学品在新领域开拓方面取得了一系列突破，技术开发势头迅猛。煤制甲醇技术日趋成熟，正逐步形成规模化；煤制乙醇生产成本显著低于生物乙醇路线，具有较强的竞争力；煤制乙二醇工艺技术正在向装置大型化，生产低消耗、低排放、高效益方向发展；同时产品质量也在不断优化。

煤制甲醇:技术日趋成熟

甲醇是重要的基本有机原料，主要用于制造甲醛、醋酸、二甲醚、甲基叔丁基醚、低碳烯烃和氯甲烷等产品，也可用作溶剂、制氢原料和燃料（直接燃料或者按一定比例掺入汽油或柴油使用）。

煤制甲醇在资源上有保障。我国煤炭资源丰富，煤炭储量约占世界的 15%。

在环保方面，生产过程中，煤制甲醇能源转化效率较高，二氧化碳排放较少。甲醇燃料燃烧充分，与汽油相比，尾气中一氧化碳和碳氢化合物减少 55%-90%。

中国工程院院士金涌认为，甲醇动力乘用车在山西、陕西等甲醇汽车试点城市投放运行，市场效果良好。“M15 甲醇汽油对车辆没有影响，陕西目前已经建成 150 万吨/年的 M15 甲醇汽油调配中心。不过，M85 汽油需对车辆部分零件改装为专用汽车。”

在金涌看来，甲醇腐蚀性、冷启动、低温运转等问题已解决，技术日趋成熟，产业正在逐步形成。“当下，相关部门亟需建立甲醇汽油生产、运输、储存、加注等方面的使用标准规范，严格监管市场，建立市场准入门槛。”

值得注意的是，中国石化日前发布的《2019 中国能源化工产业发展报告》（以下简称“报告”）显示，2018 年，中国原计划新增甲醇产能超 1000 万吨/年，但实际新增产能为 600 万吨/年，总产能约达 8800 万吨/年。新增产能主要来自西部和山东地区，包括新能凤凰 20 万吨/年、山东金能 20 万吨/年、安徽昊源 80 万吨/年、内蒙新奥 60 万吨/年、山西华煜 120 万吨/年、延安能化 180 万吨/年等项目。

报告认为，国内新增产能大幅放缓，主要是因为 2018 年低油价背景下煤制烯烃效益的下降，导致煤制烯烃配套甲醇产能减少。同时，国内天然气价格上涨，气头甲醇生产压力不断加大，失去扩能意愿。

煤制乙醇：开发路线多元

据金涌介绍，煤制乙醇的成本约为 4500-5000 元/吨，粮食发酵法的成本约为 5000 元/吨；纤维素法成本约为 7000 元/吨，煤制乙醇的生产成本已显著低于生物乙醇路线。

多位与会人士一致认为，相比于生物质乙醇，煤制乙醇原料来源更广，成本更低，在国家推广乙醇汽油的政策利好下，煤制乙醇具有较强的竞争力和广阔的发展前景。

据中国石油和化学工业联合会副会长周竹叶介绍，从路线上看，目前正在开展工业化示范和试验的煤制乙醇工艺路线主要有 3 种：

一是中科院大连化物所与延长石油集团联合开发的合成气制乙醇成套工艺技术，以煤基合成气为原料，经甲醇、二甲醚羰基化、加氢合成乙醇，延长石油采用该技术已建成全球首套 10 万吨/年合成气制乙醇工业示范项目。

二是中科院大连化物所与江苏索普集团合作开发醋酸加氢制乙醇技术，将高效的醋酸加氢技术与低能耗的分子筛膜脱水技术有机地集成为一体，于 2016 年 4 月在江苏索普集团建成 3 万吨/年醋酸加氢制乙醇工业示范装置并一次开车成功。

三是巨鹏生物和山西潞安集团合作，依托煤基合成油公司的示范装置，建设 2 万吨合成气生物发酵制乙醇示范项目，采用巨鹏公司生物专利发酵技术，通过微生物细菌将工业尾气高效、高选择性和快速地合成为燃料乙醇。

“当下，应加快制定煤制乙醇产品、综合能耗、水耗、排放、安全生产规范的标准。”周竹叶说，“标准化不仅是行业发展的一项基础工作，而且也是占据行业技术制高点的核心竞争力。”

煤制乙二醇：产业规模快速增长

“乙二醇是市场容量仅次于乙烯、丙烯的大宗基础化工原料，我国国内市场乙二醇缺口很大，石油路线生产的乙二醇产能不足，大量依赖进口，严重制约了我国以乙二醇为原料的基础化工的发展，在聚酯领域更为明显。”周竹叶指出。

报告显示，近年来，我国煤制乙二醇增速迅猛。2015 年煤制乙二醇产能为 192 万吨，占乙二醇总产能的 25.8%；到 2018 年底产能已达 466 万吨，总产能占比增至 44%。

报告预计，2019 年我国煤制乙二醇产能增速将远超乙烯法乙二醇，新增产能有望达到 244 万吨，煤制乙二醇总规模可达 710 万吨，总产能占比将达 54%。

在产能快速增长的同时，煤制乙二醇技术也日趋成熟，国内已有 10 多家单位开展了煤经合成气

制乙二醇技术研发，并涌现了一批科研成果。

据周竹叶介绍，煤制乙二醇工艺技术正在向装置大型化，生产低消耗、低排放、高效益方向发展。同时，产品质量不断优化，煤基乙二醇已开始大规模应用于聚酯化纤行业。报告显示，煤制乙二醇产品质量差异与乙烯法产品逐渐缩小，下游接受程度不断提高，下游聚酯企业对煤制乙二醇产品掺混比例从 20%-30%提至 30%-70%。

对于煤基含氧化学品下一步的发展，周竹叶提出两点建议：一方面，要通过技术变革，开发更为高效的合成技术；另一方面，要通过产学研合作，开展技术、装备及催化剂的研究，实现产品的高端化差异化发展。具体到煤制乙醇，应进一步开发乙烯、乙苯、醚、酮、酯及其他醇类等大宗化学品和精细化工产品生产路线。煤制乙二醇，除了加强高端聚酯、仿丝领域的应用性研究之外，还应进一步开发乙醇酸、聚乙醇酸、乙醛酸、乙二醇醚、乙二胺/乙醇胺、吡啶等精细化工产品，为下游产品差异化发展提供新思路。

王升 中国能源报 2019-01-10

辽宁省清洁能源新增装机占全年新增装机的 41.30%

据新华网报道称，近年来，辽宁多措并举推动能源结构调整。2018 年辽宁电网清洁能源发电能力快速提升，清洁能源新增装机占全年新增装机的 41.30%，清洁能源合计发电量同比增加 23.11%。

国家电网辽宁省电力有限公司副总工程师马千说，清洁能源发电能力提升了，还要千方百计提高清洁能源发电的利用率。辽宁电网提前 2 年完成《清洁能源消纳行动计划（2018-2020 年）》中风电利用率达 95%的行动目标，新能源消纳达国际先进水平。

据介绍，为保障最大程度消纳清洁能源，辽宁省一方面充分发挥特高压跨区输电能力，实现省内过剩的清洁能源跨区消纳。2018 年辽宁清洁能源合计送华北电量 37.72 亿千瓦时。

同时，辽宁还全力推进火电机组灵活性技术改造，提升电力系统调节能力。截至 2018 年年底，辽宁电网完成 832 万千瓦火电机组改造，合计增加调峰能力 209 万千瓦，为清洁能源发展和消纳奠定坚实基础。

中国煤炭资源网 2019-01-08

生物质能、环保工程

利用藻类和真菌创造新的生物燃料系统

密歇根州立大学的科学家们找到了一种方法，可以让微生物共同协作来提高生物油的产量。

这一概念的新证明发表在《生物燃料技术》(《Biotechnology for Biofuels》)杂志上，它是一个生物燃料生产平台，使用了两种海洋藻类和土壤真菌。它降低了种植和收货成本，提高了生产率，这些因素目前阻碍了生物燃料的广泛应用。

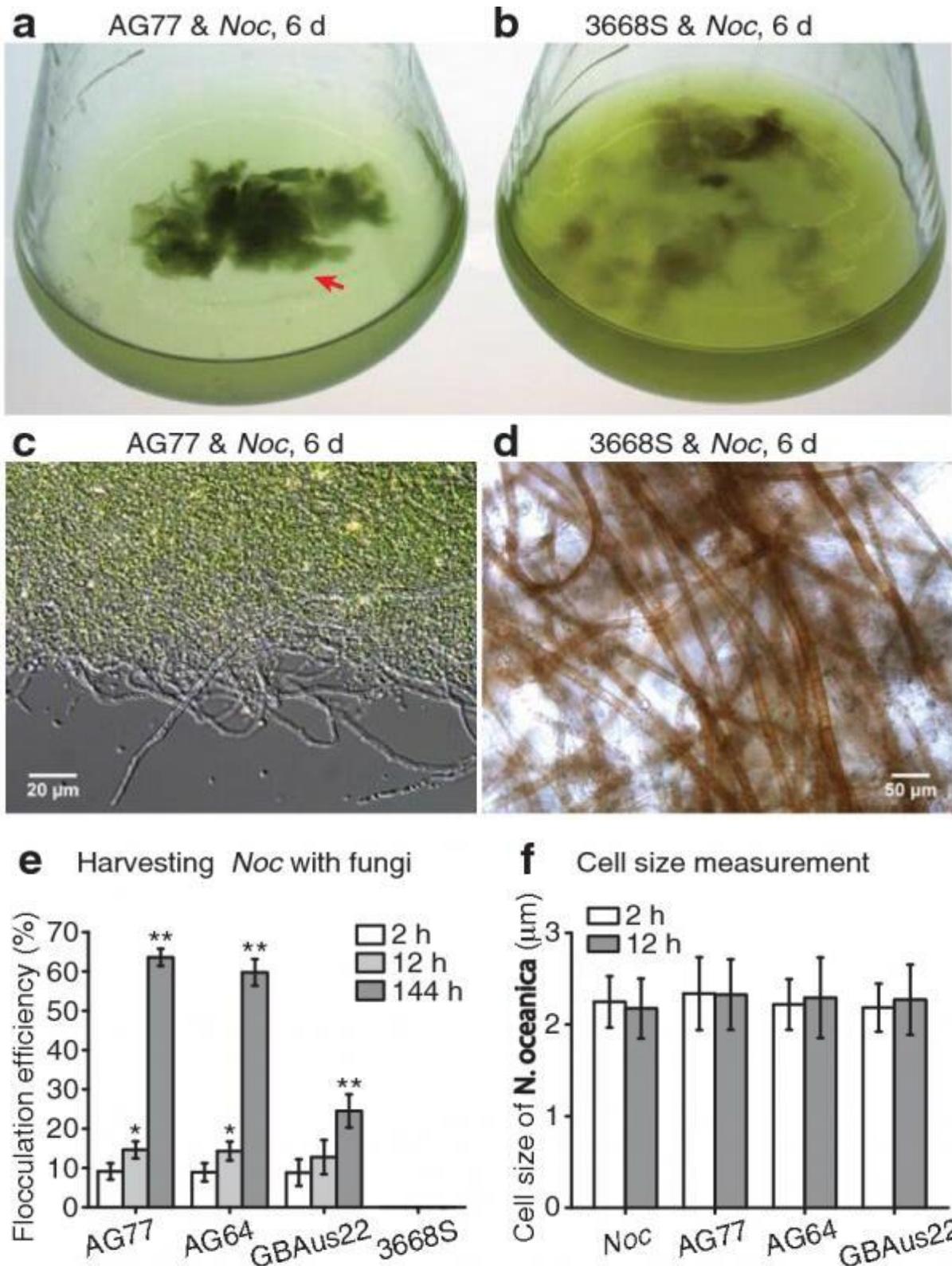
藻类、海洋小绿脓杆菌和真菌被孢霉都能生产出可供人类使用的油脂。例如，它们可以提供为汽车提供动力的生物燃料等产品中的成分，以及有益于心脏健康的欧米茄-3(omega-3)脂肪酸中的成分。

当科学家把这两种生物放在同一环境中时，这种微小的藻类附着在真菌上形成肉眼可见的大颗粒团。这种聚合方法称为生物絮凝法。

当它们一起收获的时候，这些生物产出的油比单独种植和收获的要更多。

“我们使用了相互间亲和力强的自然生物，”生物化学和分子生物学学系的研究合作者兼助理研究员杜志延(音译)说。“藻类的产量很高，我们使用的真菌对我们来说既无毒，也不能食用。”这是一

种很常见的土壤真菌，可以在你的后院找到。



实验观测与数据分析

研究人员讨论了发现生物燃料系统的其他优势，包括：

- 可持续性，因为它不依赖化石燃料。真菌生长在污水或食物残渣上，而藻类生长在海水中。
- 节约成本，因为大量的藻类和真菌很容易用简单的工具捕获，比如一张网。

-易于扩展，因为这些生物体是未经转基因的野生菌株。它们不会对它们接触的任何环境造成感染的风险。

研究人员还讨论了他们的发现如何解决阻碍生物燃料生产的两个问题。

生物絮凝是一种相对较新的方法。生物燃料系统往往依赖于一种物种，如藻类，但它们受到生产率和成本问题的制约。第一个问题出现是因为只依赖藻类的系统油产量低。

“当藻类的生长受到环境压力(如氮缺乏)的阻碍时，它们可以产生大量的油。”藻类油在实验室里最流行的方法是将细胞培养到高密度水平，然后通过离心和几种洗涤方法将细胞从营养物质中分离出来，使细胞处于饥饿状态。“这种方法涉及很多步骤、时间和劳动力，不适合工业规模的生产。”

这种新方法用氨来喂养藻类，而氨是一种氮的来源，藻类可以迅速利用它来生长。然而，氮源的供给受到人为控制，使藻类产生最大的细胞密度并自动进入氮饥饿状态。密切监测氮的供给可以增加生物油的产量和降低成本。

第二个问题是采油成本高，因为藻类很小，很难采集。采油成本可能高达生物油生产成本的 50%。

“通过生物絮凝，真菌和藻类的聚集物很容易用简单、廉价的工具收获，”杜说。

展望未来，科学家们希望用这个系统大规模生产生物燃料。他们还知道这两种生物的全部基因组，可以使用基因工程进一步改进这一方法。

这项研究目前在 Christoph Benning 和 Gregory Bonito 的实验室进行。

中国新能源网 2019-01-09

泗水县“种出”清洁能源

“今年俺家用上了政府补贴的生物质炉具，烧上了秸秆炭，不仅环保而且省钱。”山东济宁市泗水县金庄镇代家庄村村民颜振春在崭新的火炉上，一边炒菜一边告诉记者，一个冬季，若烧黑煤约需 2 吨，价值 2200 元，烧秸秆炭需 3 吨，花费 1200 元。今年冬天，泗水县已有 6000 余农户像颜振春一样用上了经济实惠、安全环保的清洁能源。

泗水县是鲁西南的农业大县，每年农林废弃物达 30 万吨。为解决秸秆禁烧问题，该县致力于生物质燃料成型设备研发，目前在生物质燃料成型机方面已拥有发明专利 1 项，国家专利 13 项，并纳入山东省农机补贴目录。同时，泗水在农林废弃物相对富集的镇村，建设生物质燃料加工中心，在周边地区推广生物质民用炊暖炉具的“生物质成型燃料+炉具”利用模式，走出了一条生物质清洁利用新路子。

在充分调研论证的基础上，泗水县先后制定出台了《生物质能源推广应用实施方案》等政策，从用地保障、电力配套、消防安全、环保治理等方面，全力保障生物质燃料加工中心项目建设顺利推进。今年以来，泗水县建设了 5 个生物质燃料加工中心，形成年产 10 万吨生物质成型燃料规模。

“往年发愁不知该如何处理的玉米秸秆，现在都变成了宝贝。”泗水县高峪镇尹家楼村村民吴同元高兴地说。在镇上的秸秆收储加工中心，秸秆炭能换也能买，虽然热值只有煤炭一半，但购买价格只相当于煤炭的五分之一，即使去掉补贴，也低于用煤成本，关键是非常环保。泗水县经信局副局长王辉凡说：“秸秆炭燃烧完以后，能达到天然气的排放标准。一条秸秆炭生产线的年产能是 1 万吨，能处理 2 万亩玉米秸秆。”

为构建安全可靠、清洁环保、经济高效的现代能源保障体系，泗水县日前与中环国投环保集团签订了总投资 1.2 亿元的清洁能源示范项目战略合作协议，重点推进秸秆热解汽化项目和分布式生物质供热项目。

泗水县副县长齐剑波说，项目建成后，可为落地镇新农村社区集中供热，为周边工业企业提供稳定的能源。同时，该县还启动了“生物质能+太阳能”多能互补示范工程。

经济日报 2019-01-09

太阳能

“两张皮”现象成光伏农业“绊脚石”

“光伏农业仍然处于发展初期”、“光伏农业极易出现‘两张皮’”、“光伏农业还像个孩子”，这些是记者日前在中国光伏农业高峰论坛上听到最多的声音。

围绕我国光伏农业扶贫目前面临的困难、问题，如何使光伏农业健康发展，业内专家学者展开了热烈的探讨。

光伏与农业结合不足

自从 2016 年国家发改委、国务院扶贫办等联合发布《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》后，光伏扶贫就得到了自上而下前所未有的关注，与此同时，我国光伏农业在没有足够支撑的前提下便得到了快速发展。

按照理想模式，一方面，太阳能光伏电站利用农业土地进行电站建设和运营，将阳光转化为清洁能源、实现长期、稳定的电力供应；另一方面，利用光伏电站智能补水、光线调整、温度调节等优势，为农作物提供更好的生长环境。如今，光伏农业已形成光伏种植、光伏养殖、光伏水利、光伏村舍四大模式。

“光伏+”模式虽多，但遇到的问题也不少。业内专家均认为，光伏和农业结合得还不够紧密，“两张皮”的现象居多。

“二者结合不够的一个表现是，设施农业在现代农业中比较少，投资也小，在北方以冬暖式大棚居多。另一个表现是，大棚里搞光伏研究的人才相对较少。”南京农业大学博士后冀星认为，“目前我国光伏农业所处发展阶段就像蹒跚学步的幼儿，还需呵护。”

西安隆基清洁能源解决方案开发总监张娜表示：“光伏和农业结合的时候，‘两层皮’的现象极易出现。我们在做光伏扶贫项目时，有地方政府严格要求，光伏农业一定要以农业为主。”

农业部国际合作司原司长冯玉林则形象地把光伏与农业的关系比喻为“家人”。“光伏和农业一定要从交朋友谈恋爱到结婚过日子，只有完全成为一家人，光伏扶贫产业才有希望。”

光伏农业尚处探索阶段

采访中，专家学者们普遍认为，光伏与农业的融合还处于探索阶段。目前，大多数光伏农业项目中农业与光伏并没有真正融合，企业的发展战略、光伏与农业产业布局、业务比重、管理制度、人员配置等偏重于光伏或农业的其中一个方面，并没有将两个产业真正地同等对待。

据悉，目前的光伏农业没有成熟系统性的产业研究成果与体系，商业模式、运营模式、盈利模式、管理模式等也处在探索与发展阶段。此外，技术不成熟也是光伏农业受到质疑的主要原因之一。

记者了解到，光伏与农业争光、农业减产、光伏在农业中运用受限等事件时有发生。

“为了铜川市光伏扶贫项目，我们五易其稿，不断修改投标方案。因为当地政府对农业有严格的比例要求，必须侧重农业，投资远超预算，项目竞标前期工作异常艰难。”一位参与陕西省铜川市光伏扶贫项目设计的总经理无奈地对记者表示。

同样认为光伏农业属于发展初期的还有华为智能光伏业务解决方案副总工程师吴透明，他说：“光伏扶贫比较脆弱，当前光伏扶贫面临不少问题与挑战。”如扶贫电站分散、单站规模小，需要大量运维人员，电站运维难；电站质量参差不齐，扶贫收益得不到保障；乡村偏远，无法及时了解电站实时状态；贫困户无法参与电站维护工作，暂未实现造血式扶贫等。

呼唤两者结合的优惠政策

针对上述诸多问题，专家们认为，要对光伏农业进行更多的实践与试验，用事实验证光伏农业的兼容性，用需求推动标准的建立，与此同时，光伏行业标准的概念和名词也要及时提升。

协鑫新能源控股有限公司的专家们认为，应根据光伏与农业两个产业的特点与实际，制订、建

立可行的发展战略、制度体系、专业团队等。只有做到这些，光伏农业才有真正发展与成功的可能性。

一位不愿具名的专家表示，光伏农业政策还需要进一步明确，目前国家对光伏农业的优惠政策还停留在单一光伏发电或者农业上，没有针对光伏农业产业融合的相关优惠政策。而光伏农业的健康发展，绝不是仅对单一产业的扶持，更需要系统性、综合性地支持与推动。

原国务院参事、中国可再生能源学会原理事长石定寰表示：“现代农业离不开能源，要实现中国农业现代化，光伏产业不可或缺。同时，光伏农业一定不能脱离农业基础，最终目标依然需要着眼于农业、农民、农村，这样才能从根本上实现社会效益最大化。”

另外，专家们认为，光伏与农业结合时，需在充分掌握市场信息、合理调配当地资源的同时，实时考量地区及地区间的产业密集度，建立扶贫发展长效机制与产能过剩预警机制，精准协调产业分布，防范区域间产业同质化现象。

苏南 齐琛囡 中国能源报 2019-01-10

“小众”光热发电期待长成“大树”

“光热发电的最突出特点是，电源可控且具有储能系统，与传统化石能源发电特性非常接近。因此，光热发电不仅可以替代火电，也可以带动风电、光伏等其他可再生能源的发展。但现状是，光热发电规模在我国还很小。”日前，在甘肃敦煌举行的 2019 中国光热市场形势预测及策略峰会上，国务院参事室特约研究员徐晓东说，“对光热发电不重视，对其优势没有充分认识，是导致这一现状的重要原因。”

集发电储能于一身，光热项目有优势

随着我国首个百兆瓦级光热电站——首航节能敦煌 100 兆瓦塔式光热示范电站成功并网发电，光热发电如何更好地发展成为本次峰会聚焦的话题。会议上，多名专家表示，光热发电目前仍属可再生能源的“小众”领域，但和风电、光伏相比，光热发电有其不可比拟的优势，集发电与储能于一身，是稳定的可控电源，发展前景广阔。

当前，我国已确定到 2020 年和 2030 年非化石能源在一次能源消费占比中要分别达到 15% 和 20% 的发展目标。这意味着到 2030 年，太阳能发电量占比要达到 10%，风电占比也要达到 10%。按照这一比例，折合成光伏装机需达到 7.2 亿千瓦。与此同时，按照规划目标，燃煤火电装机到 2030 年要降到 9 亿千瓦。海量的光伏装机，需要配备储能设施，而储能面临成本较高的问题。

据电力规划设计总院副院长孙锐估算，7.2 亿千瓦光伏装机，要对应配套 3.8 亿千瓦的储能。而投运 1 亿千瓦的光热项目，可将 3.8 亿千瓦的配套储能降低到 1.3 亿千瓦。光热项目的优势不言而喻。

酒泉市能源局局长陈学军表示：“光热发电享受的标杆电价较风电、光伏更高，而且不限电。这是基于绿色革命和生态文明建设的战略考虑，同时也说明我国光热发电前景广阔。”

周期长，经历沉淀才能迎来爆发

光热发电与光伏有本质上的区别，光热行业周期相对较长，更需要耐心等待。

浙江中控太阳能技术有限公司董事长金建祥说：“光伏是电子行业的递增，建个光伏电站，厂家不可能单独给你设计光伏板，都是大批量制造。光热是机械行业，每个设备都定制，几乎没有通用的。光伏的施工、验证都很快，不到半年就建成了，很快就能证明有没有达产。而光热建设周期是两年多，建成后还需要两年时间验证技术路线。但是，光热项目一旦通过了拐点，就会迎来爆发性增长。如果国内的光热项目今后两年有很好的发电量数据，2020 年底产业将进入实质性爆发性增长阶段，到时可能忙不过来。”

水电水利规划设计总院新能源部副主任王霁雪认为：“光热项目的建设过程和海上风电颇有相似之处，前段进展缓慢，后期会迎来爆发式增长。二者的相似之处还体现在，投资体量都非常大；技

术比较复杂，技术风险比较高；在很多环节上是一种串联的关系，一个问题可能带来整个链条的中断，直接影响最后的结果。”

“国内海上风电起步于 2005-2006 年，但到了 2017-2018 年，才真正迎来爆发点，产业开始加速度。光热发电行业也需要经历一个发展和沉淀的过程，才能迎来真正的爆发。”王霁雪说。

政策支持和产业链协同不可少

作为新兴行业，光热发电的进一步发展离不开国家和地方政策的支持，长远来看，更离不开整个产业链的协同合作。

有与会人士表示：“征地费用高是行业面临的一个较大问题。如果光热电站和光伏电站一样，从面征变成点征，企业的资金压力会小很多。”

对此，徐晓东表示：“作为政府来讲，应该把眼光放长远一点，可以给出一些优惠条件。比如土地，一开始可以考虑让项目免费用。初始阶段虽无直接收入，但可以带来人气，带来其他产业。有了人气，地方的发展就有了基础。”

光热发展面临的另一难题是资金补贴。王霁雪坦言：“风电和光伏的快速降价甚至平价，对光热发电是利好。一方面，光伏和风电退出补贴，才能把补贴的空间让给其他行业；另一方面，风电和光伏经济性增强，有利于和光热发电的融合发展。”

中广核新能源德令哈有限公司副总经理赵雄表示，短期内靠补贴没问题，但行业要持续发展，不能一直依赖于补贴。

首航节能总经理高峰说：“整个光热产业链一定要互相支持、互相维护，共同把这个产业发展好。尽管在有些项目上存在竞争关系，但应该看得更长远。光热市场足够大，需要有更多的企业聚集到光热产业中来。”

常漾木 中国能源报 2019-01-10

全球光伏平价上网大幕开启海外需求多点开花

电力是能源终端消费的重要形式之一，根据国家电网及 IEA 数据，1980-2017 年其占比由 11% 提高到 19%。随着电力在能源终端消费中占比的提升，发电能源在一次能源消费中的占比也由 1980 年的 25% 左右上升至 40% 左右。

国家电网测算显示，未来全球电力需求增速为一次能源消费增速的 4 倍，因此电力在终端能源消费中的占比，以及发电能源在一次能源中的占比都将继续上升。

高能效情景下，2050 年德国、法国、日本电气化水平超过 55%，相比 2016 年提升超过 25 个百分点。印度、中国电气化水平达到 38%、48%，提升超过 23、26 个百分点。

随着占比的提升，电力结构优化对一次能源消费结构优化的重要性也逐渐增强。因此，大力发展光伏等清洁电力将有助于提高非化石能源在全球一次能源消费中的占比，优化全球能源结构。

2007 年后，西班牙、德国、意大利等欧洲国家光伏需求接连爆发，全球光伏装机规模迎来第一轮高速增长，2007-2011 年全球累计光伏装机规模由 8.6GW 增长至 69GW，年增速维持在 50%-80%。

欧债危机后，欧洲各国下调光伏补贴，欧洲光伏需求 2011 年后增长缓慢。随着中国光伏标杆电价政策实施，以及日本福岛核事故后的光伏大发展，中国、日本光伏市场加速开启，新增装机屡创新高。同时，美国、印度、拉美等市场相继启动，全球光伏迎来新一轮装机热潮。

美国：2018 年需求低谷，2019~2022 年恢复增长

2018 年预计装机规模维持 10~11GW，实际组件需求 5~6GW。美国 ITC 政策原定于 2016 年到期，ITC 退坡预期造成 2016 年抢装。2017 年受 ITC 延期利好刺激，美国市场未出现抢装后需求断崖式下跌，新增装机量仍达到 10.6GW。同时，受“201 法案”的加税预期影响，部分开发商开始囤货，因此 2017 年实际组件采购量估计达到 15~16GW。

2018 年美国开始执行 30% 的“201 关税”。此外，中国“531”新政后光伏需求急冻，导致全球供需

失衡加剧，2019 年光伏产品继续降价预期强烈，两项因素叠加抑制了 2018 年需求增长。

尽管如此，归功于产业链降价，美国 2018 年各类型光伏发电系统造价与去年同期相当或略有下降，并未大幅增长，且 ITC 尚未退坡，因此预计 2018 年美国新增装机规模维持在 10~11GW 左右，扣减 2017 年组件囤货量后，2018 年实际组件需求预计仅为 5~6GW。

2019~2022 年新增装机规模预计达到 13~15GW/年。2022 年之前，ITC 将为美国光伏提供持续装机动力，同时“201 关税”逐年下调与中国组件价格下降将刺激装机需求增长，预计美国光伏市场将于 2019 起恢复增长。ITC 以“开工”为界，大量项目将于 2019~2021 年启动抢补贴，2020~2022 年采购安装避关税，预计每年新增装机需求达到 13~15GW。

印度：2018 年受两类税收政策影响低于预期，预计 2019 年重回增长

2017 年 12 月，印度太阳能制造商协会（ISMA）提出申请对进口的光伏电池（无论是否封装成组件）实施保障性关税，印度财政部下属保障措施总局（DGS）发起调查。

此后，印度对保障性关税的征收决策多有反复，截止目前尚未有定论。此外，印度商品与服务税（GST）已自 2017 年 7 月 1 日起开征，目前已经明确光伏组件等产品采购订单税率为 5%。光伏系统工程其他部分税率为 18%，但目前是否严格执行尚有争议。

保障性关税实施后，印度光伏开发商应首选非马来西亚的东南亚进口组件。然而东南亚低成本产能不足以覆盖印度光伏装机需求，且这些产能主要供给利润率更高的欧美市场。

因此，印度仍需从中国进口组件，保障性关税最终将导致印度光伏系统建设成本提高，抑制需求增长。我们预计 2018 年印度光伏新增装机需求小幅下滑至 8~9GW 左右，低于年初市场预期。

由于 2019 年 7 月 30 日保障性关税将下调至 20%，预计 2019 年 2 季度需求平淡。2019 年下半年关税下调、中国组件成本价格持续下降、国内厂商的印度产线逐渐建成达产，印度需求将有所修复，预计 2019 年全年新增装机 13~15GW。

欧洲：MIP 到期取消，高性价比中国产品刺激需求复苏

德国 2015~2016 年逐步取消光伏度电补贴转向竞价机制，西班牙、意大利等欧洲国家效仿。补贴退坡削弱欧洲光伏需求增长动力，2016 年欧洲光伏新增装机仅 6GW，同比下降 30%。

但随着光伏发电成本下降，欧洲各国逐步实现平价，内生增长力开始显现。2017 年，欧洲主要国家光伏需求已恢复增长，法国、德国新增装机量增幅 30%~50%，土耳其增幅超过 300%。

2017 年 10 月 1 日至 2018 年 9 月 3 日，欧盟对中国大陆光伏产品实施最低限价机制（Minimum Import Price, MIP），其中多晶组件最低限价 0.3~0.37 欧元/W，单晶组件最低限价 0.35~0.42 欧元/W。

限价期间，中国大陆光伏组件在欧洲以外市场的实际售价明显低于 MIP，以保护欧洲本土光伏制造企业为目的的 MIP 显著抬高了其光伏安装成本，抑制了需求。

2018 年 9 月限价结束后，欧洲市场组件价格快速下降 30%以上。此外，已经平价且基本脱离补贴的欧洲市场是真正的成长性市场。

没有补贴扰动叠加组件大幅降价，欧洲市场或将在沉积多年后再次出现高增长。我们预计欧洲光伏年新增装机需求将重回 10GW 以上，2018~2020 年达到 11~20GW 的年新增装机规模。

澳大利亚：天然气短缺及煤电退役背景下，光伏成为优选能源

2016~2017 年，澳大利亚天然气短缺及煤电退役造成澳大利亚出现供电缺口，电价持续大幅度上涨。由于电价昂贵等因素，2017 澳大利亚光伏发电新增装机量达到历史新高 1.34GW。虽然澳洲政府正在积极采取措施应对天然气短缺，但我们预计短期内缺气及煤电退役将会持续，电价压力将继续推动光伏的发展。

截止 2018 年 11 月，集中式光伏电站装机量 2.24GW，分布式光伏电站装机量 1.337GW，预计全年两者分别达到 2.5GW、1.6GW，2018 年合计装机增量 4GW 左右。

预计 2019 年中国 531 新政带来的组件价格下降，及澳大利亚国内缺气与煤电退役带来的电价压力，将进一步提高光伏的吸引力并刺激装机需求增长。2020 年前 LRET 将持续驱动澳大利亚集中式

光伏装机量增长。

CER 统计数据显示，目前储备及为完成 LRET 需继续增加的大型清洁能源发电装机量合计超过 6.2GW，按 2018 年光伏占比约 70%的比例估算，2019~2020 年需新增的光伏装机量合计约 4.5GW，预计每年新增 2~3GW。

分布式光伏覆盖率及单个项目规模的提升将推动装机量增长。由于目前覆盖率及平均单项目规模已达到较高水平，预计未来两年分布式装机量增量略低于 2018 年，维持在 1~1.5GW 左右。因此，2019-2020 年澳大利亚光伏装机量预计将至少维持在 3~4GW 的较高水平。

墨西哥：关税取消、分布式接网、电力批发市场成熟，2019 需求将创新高

新政府大力支持并推进能源及电力市场改革。以光伏为代表的清洁能源发展成为能源转型的重点内容。

2015 年 12 月，墨西哥《能源转型法》通过众议院审批，该法案规定墨西哥清洁能源占发电量的比例在 2018 年达到 25%，2021 年达到 30%，2024 年达到 35%。2017 年能源转型规划中提出该比例将在 2036 年进一步提升至 45%，2050 年达到 60%。

根据墨西哥能源部（SENER）2018 年 6 月发布的《全国电力系统发展规划》（PRODESEN2018-2032），2018-2032 年太阳能领域投资额将达到 119.06 亿美元；光伏及可再生能源发电装机量将分别达到 11.6GW、58.5GW；发电企业、高耗能用企业的清洁能源证书占总耗电量之比将继续提升。

2018 年以来，清洁能源扶持力度继续加强。2018 年 7 月，CFE 解除对分布式发电系统的入网限制，且用户可将多余电量出售给 CFE 以换取电力补偿或现金支付。净计量政策适用于不超过 500kW 的中小型项目。

墨西哥能源监管委员会（CRE）曾于 2017 年 2 月放开对分布式光伏发电系统入网的限制，但于 2017 年 4 月被 CFE 阻挠。2018 年 6 月，墨西哥联邦财政和行政法院宣布取消光伏组件 15%进口关税。

这一关税自 2015 年起征。此外根据最新的墨西哥电力发展规划（PRODESEN2018-2032），配额制比例将由 2018 年 5%提升至 2019 年 5.8%，2020 年 7.4%，2021 年 10.9%，2022 年 13.9%。

光伏 15%进口关税的取消，叠加中国 531 新政后组件价格大幅下降，将进一步降低墨西哥光伏发电成本，并刺激未来 2~3 年装机需求释放。同时，成本下降或将使前三轮电力拍卖中因经济性不足被废弃的项目得以重启。

分布式光伏发电系统重新接网及净电量政策的实施将大力推动分布式光伏装机量增长。墨西哥银行协会（ABM）和墨西哥气候协会（ICM）预计 2025 年墨西哥分布式光伏总装机量可能超过 9.2GW。

此外，电力批发市场虽于 2016 年开始运营，但直到 2018 年初活跃度才开始提升，预计未来两年开始起效，通过引入更多参与者和激烈竞争促进技术进步、成本下降与装机增长。预计多项利好叠加作用下，2018~2019 年墨西哥光伏装机量分别达到 2~3GW、4~6GW。

中东：项目储备充沛，增长确定性强

截止 2017 年底，整个中东地区拥有太阳能（含光伏、光热、太阳能-燃气联合循环）发电装机量 1.36GW，在建项目 4.90GW，已批准项目 1.14GW。2018 年初，光伏项目储备已达到 11.86GW，预计未来 2~3 年中东将成为全球光伏增长的主要市场之一。

沙特阿拉伯：2017 年 10 月，沙特阿拉伯宣布将投资 5000 亿美元在该国西北部开发一个以太阳能和风能为动力的工业和商业区。

沙特阿拉伯公共投资基金（PIF）与软银愿景基金（SoftBank Vision Fund）签署了一份谅解备忘录（MoU），旨在开发 3GW 太阳能光伏和储能项目。2018 年 2 月 6 日，ACWA Power 以 2.36 美元/千瓦时的电价中标了 300MW 光伏项目，并随后与沙特电力采购公司（SPPC）签署了一份为期 25 年的 PPA 协议。

埃及：由于预期电价将上涨，埃及在第二轮 FiT 计划中纳入了 1.4GW 发电项目

许多太阳能项目已经获得批准，并将在未来几年开始开发。国际金融公司（IFC）拟投资 6.6 亿美

元用于建设 11 个太阳能发电厂，合计装机量 500MW。欧洲复兴开发银行(EBRD)拟投资 5 亿美元建设 13 座独立的太阳能发电厂。

非洲开发银行(AFD)批准了 5500 万美元的贷款用于建设 3 个独立的太阳能项目。挪威的 ScatecSolar 签署了 6 个太阳能 PPA，总装机量为 400MW。埃及电力传输公司(EETC)根据新的拍卖计划发起了 600MW 的太阳能电力招标，这是 FiT 计划之外的第一份招标，将采取 BOO 模式。

此外，其他中东国家光伏也处于快速发展中。科威特 2018 年 1 季度招标了 1GW 光伏项目，预计 2020 年完工。预计 2020 年摩洛哥光伏和光热发电装机量将达到 2GW。2017 年底，阿曼水电采购公司(OPWP)和阿曼石油开发公司(PDO)分别申报了 500MW、100MW 光伏项目。

综上，预计中东地区 2018~2020 年光伏增量 1~1.5GW/年。

国金证券 2019-01-08

世界上最高的太阳能塔在哪里？

近日，迪拜电力和水务局(Dewa)表示，阿勒马克图姆太阳能园区第四阶段的建设工作正在进一步推进中，目前已经完成了太阳能塔 128 个支柱的建设工作。

这是 Dewa 不断努力加速迪拜转型为全球清洁能源中心的一部分。该项目投资 136 亿美元，到 2030 年总装机将达到 5000 兆瓦。太阳能园区的第四阶段将使用 3 种技术生产 950 兆瓦的清洁能源，600 兆瓦来自抛物面镜，100 兆瓦来自太阳能塔，250 兆瓦来自光伏板。项目负责人强调了将确保项目最高标准的安全，以及质量的重要性。

据悉，该项目已经取得了许多世界纪录，其将拥有世界上最高的太阳能塔，海拔 260 米，以及世界上最大的热能储存能力 15 个小时，这可以实现全天 24 小时供应能源。此外，项目还实现了最低水平的电力生产成本。

中国电力新闻网 2019-01-08

口号响亮！“赶超”中国！印度发明太阳能火车

印度首先发明太阳能火车，并表示已经“赶超”中国！不看还不知道

现如今中国的经济发展十分迅猛，各方面的发展都取得了比较好的效果，尤其是中国高铁，更是遥遥领先世界各国位居世界第一，已经遍布全国并且走向世界，得到了其他国家的认可和赞美，就连日本都不得不甘拜下风。

高铁的发展极大程度上方便了人们的旅游出行，国内纷纷掀起了一股旅游小热潮，旅游人数急速增加，很多游客出行的选择第一的交通工具就是高铁，可见高铁在中国的重要性有多大。

可是有的游客在旅游的过程中，发现有这样一个国家，经济发展也是十分飞快，并别还首先发明了太阳能火车，太阳能技术十分先进，该国表示已经“赶超”中国了，并且本地人车票只要人民币 1 元，不看还不知道，这个国家就是印度。

印度是中国游客最喜欢旅游的国家之一，最近几年的发展十分迅猛，印度每一年都在变化，现如今已经拥有亚洲最大的火车铁路交通网络，每天至少有 1.1 万辆火车在运营，每年消耗巨大的油量。

但是印度这个国家非常“有自信”，不论中国的悬磁列车怎样环保，他们都声称将在不久超越中国，他们的底气到底来自哪里呢？

导游说，是因为印度已经发明了太阳能火车，并且已经投入运营了。这是每个火车车厢上面都有块太阳能板，将太阳能转化为火车动力，每年可以为国家节省大量资金和油耗，并车票只需要 10 卢比，也就是 1 元人民币，深受当地人喜爱。

很多中国游客听了纷纷要到印度去看看这辆神奇的“太阳能火车”，但是中国游客看到之后，纷

纷都说：太“厉害”了！原来是这辆火车仍然是以柴油功能为主，太阳能板的作用微乎其微，外加时速只有 80，实在是太“厉害”了。不少游客都说和想象的不一样，幸好印度还有其他的旅游景点，让游客不至于大跑一趟。

旅游观视界 2019-01-08

太阳能中温供暖开启亿元级市场

中国能源网 | 1月8-9日，太阳能中温热利用技术大会在京召开。据了解，本次会议由中国可再生能源学会主办，是国内第一次聚焦太阳能中温热利用的专业性技术会议，吸引了来自企业、研究机构、产业联盟以及高校等 200 多位代表参会。记者在会上了解到，太阳能中温热利用技术作为新能源供暖的重要方式之一，目前仍是一片“处女地”，随着新能源清洁供暖工作的持续推进，太阳能供暖将在未来发挥重要作用，在助力绿色发展的同时，亿级市场的大门也将逐渐打开。

政策支持 前景广阔

可再生能源利用并不局限于电力应用，还存在热能等其他利用方式。作为可再生能源应用的一个重要分支，太阳能热利用可分为低温、中温、高温三大应用领域。

“低温热利用的主要形式是太阳能热水器及热水工程，目前已实现规模化发展。高温热利用主要应用于热发电，我国首个百兆瓦级光热电站——首航节能敦煌 100 兆瓦塔式光热示范电站就是其中代表。”与会专家介绍，“中温热利用介于低温、高温之间，是尚待深入开发的新领域，在供暖市场、工农业热利用市场潜力较大，应用前景广阔。”

中国农村行业协会太阳能热利用专业委员会的数据显示，我国太阳能集热器销量在 2012 年达到顶峰，随后出现大量下滑；2017 年我国太阳能集热器销量为 3723 万平方米，仅为 2012 年的 58%，市场缩水严重。而《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2020）》（下称《规划》）的发布或将为这一情况带来转机。

《规划》明确提出，利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源，实现低排放、低能耗的取暖方式；到 2021 年，太阳能取暖面积需达 5000 万平方米。

政策的支持在一定程度上带动了市场的需求，产业内呼吁发展太阳能供暖的声音也越来越大。

据了解，作为真正意义上的清洁能源，太阳能供暖具有使用寿命长、应用场景广泛等特点。其中，最重要的是成本优势。若最大效率地利用太阳能，可节约能源成本 40%-60%，在同等供热情况下大大降低了运行费用。

“受益于清洁供暖市场的兴起和工农业热利用市场的发展，中国太阳能热利用市场将长期呈现‘U’型复苏。”美国国际铜专业协会北京代表处黄俊鹏预测。

创新驱动 因地制宜

据北京市统计局 2017 年 12 月发布的《北京市居民煤改清洁能源调研报告》，在调研涉及的 16 个区 536 户居民中，采用空气源热泵、地源热泵方式采暖的占 51.3%，蓄热式电采暖器占 18.5%，也就是说，电采暖占到了调研用户的 70%以上。

“虽然清洁供暖工作的推进为可再生能源提供了发展机遇，但是由于改造任务来得急、要求高，使得电采暖和天然气采暖得到了更多的支持和关注。”国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副研究员胡润青告诉记者，“这在一定程度上挤压了如太阳能供暖等在内的可再生能源市场。”黄俊鹏表示，太阳能利用行业若不在太阳能采暖方面有突破性创新，将错过这一轮煤改清洁能源的市场机会，失去广阔的清洁采暖市场。

中国工程院院士刘加平提出，建筑节能是太阳能供暖的基础条件。“建筑是能源消耗的重要载体，约占能源消费总量的 20%。目前，我国建筑运行商品年能耗总量为 8 亿吨标煤，如果不控制建筑总面积和推广节能建筑，则总能耗有可能超过 10 亿吨标煤。”刘加平说，“理论上，建筑用能都可以通

过太阳能提供，但要在工程上实现太阳能供暖，以节约建筑采暖，则需要通过技术经济分析确定。”

中国可再生能源学会热利用专业委员会秘书长、中国建筑科学研究院有限公司教授级高工何涛介绍，目前主要有空气集热太阳能供暖、热水集热太阳能供暖两种应用形式；空气集热系统启动快、耐冻、效率较低，可结合空心楼板等蓄热措施实施，但既有建筑需对结构进行较大改造，适宜在新建建筑中使用；而热水集热系统具有效率高、产业成熟、易安装、适用范围广等优势，但控制不当易发生冻害、过热。

何涛表示，太阳能供暖，尤其是集中式太阳能区域供暖是目前国际发展的趋势和方向，资源富集区实现 100%太阳能供暖完全可能。“这就需要我们充分借鉴国外先进经验，同时要实事求是，结合我国的自然资源和社会发展水平，考虑太阳能集热器对外观风貌、地域文化、民族特色的影响。”

协同攻关 企业先行

国际能源署统计数据显示，2010-2014 年，中国用于太阳能供暖的集热器面积仅为 15.5 万平方米，太阳能区域供暖案例较少。但经过几年的发展，2017 年太阳能热利用市场发生了较大变化。据美国国际铜专业协会研究，2017 年以前，太阳能热利用市场经销商对太阳能供暖、太阳能建筑、以及区域供热的市场选择占比分别为 18%、12%以及 1%，而 2017 年以后，这三类数据占比或将分别达到 15%、18%和 18%，三者总占比提高了 18 个百分点。国际金融太阳能产业联盟统计显示，太阳能热利用行业前 10 名所占市场份额从 2014 年的小于 10%提升至 2017 年的逾 40%，企业数量从 1500 家缩减至 200 家。这从一定程度上反映了产业的逐渐成熟。

2018 年 12 月 26 日，“十三五”中电研发计划项目“藏区、西北及高原地区利用可再生能源采暖空调新技术”支持建设的平板太阳能生产线投产，无疑为市场的进一步打开奠定了基础。

北京热力集团还提出了对新能源供暖发展的具体目标。数据显示，截至 2017 年底，公司总供热面积为 2.96 亿平方米。目标提出，到 2020 年，北京热力城市核心区供热面积中新能源和可再生能源供热占比达 20%；2030 年，这一指标需达 30%。

胡润青说：“未来，随着可再生能源供暖比例的逐步提升，如何将太阳能热水等供暖方式融入到大的集成供暖系统中，也是我们需要思考的问题。”

值得一提的是，太阳能中温利用也不是只能与供暖相契合。中国可再生能源学会理事长谭天伟表示，化学工业和生物质炼制过程目前仍主要采用传统能源，可再生能源电力、热能与生物炼制过程有较高匹配度，联合利用具有良好前景。

董梓童 中国能源报 2019-01-14

新赛维甘胜泉谈“单多晶之争”：技术角逐共创美好家园

当全行业向“平价上网”目标发起总攻之时，多晶与单晶之争再次进入“白热化”阶段。众所周知，单晶、多晶历来在效率、成本上各占优势。尽管当前单晶市场占比有所提升，甚至出现“单晶淘汰多晶”的论调。然而，从市场咨询机构、行业协会、海关统计信息等多方面数据显示，2018 年，多晶仍占据了 65%左右市场份额。这意味着无论单晶或是多晶都无法在当前的市场形势下实现“一刀切”的市场垄断。

对此，新赛维掌门人甘胜泉表示：“我始终认为，前些年光伏行业的粗放型发展具有不可持续性。未来的光伏市场必将向高技术、高质量、高效率、低成本发展转型。在此情况下，与其争论单多晶技术短长，不如合理运用其各自长处，实现技术间的互相渗透、促进，推动产业升级。”

抢占多晶“蓝海” 赛维引领全球硅片行业进入高效时代

一直以来，多晶的高性价比使其保持了良好的市场占有率。面对市场“蓝海”，在国家光伏工程技术研究中心强大的技术支撑以及专业科研“智囊团”的鼎力相助下，赛维精准把握市场，不断推陈出新，持续添加多晶行列发展砝码。

其中，赛维利用其率先提出的“晶核诱导，可控形核”思路，使一批具有自主知识产权的多晶硅专

利技术及高效产品应运而生。M2/M3/M4 各系列高效硅片所具备的位错密度低、少数载流子寿命高、转换效率高特性，成功引领了全球硅片行业进入高效时代。

在多晶电池领域，公司研发出的多晶黑硅电池采用硅片表面诱导成孔黑硅制绒技术，实现表面低反射率，显著提升光电转换效率约 0.3%-0.5%。另外，具有完全自主知识产权的创新产品 BBL 高效电池和组件，利用无主栅的独特设计，BBL 电池片效率可高出 0.2%。组件输出功率提升 5%-7%，组件综合成本下降 5%-8%/Wp，并具有 25V，50V，150V 三档可选输出电压。

把握热点需求新赛维铸锭单晶优势彰显

随着技术不断进步，晶体硅材料的发电性能利用程度不断被刷新。新赛维及时了解热点需求，潜心投入对铸锭单晶技术的研究开发。

2018 年 5 月，新赛维重磅推出高效铸锭单晶硅片“赛单晶”青山系列，其转换效率与直拉单晶的差距仅在 0.3%左右，成本下降 20%;同期推出的高效铸锭单晶电池“赛单晶”绿水系列，平均效率高达 21.3%为市场最优水平，正是顺应了“低成本、高质量”的市场发展需要。

对于单多晶市场未来的发展走向，甘胜泉指出：“对于单晶、多晶孰优孰劣，我不想做过多的评论，因为那是专家学者讨论的问题，当然也是市场的理性选择。单晶多晶作为光伏大家庭中的两‘兄弟’，通过技术拉力赛拉低组件成本、提升组件效率，推动产业的提质增效，促进我国光伏产业迈向全球价值链的中高端。更重要的是，随着光伏新能源的普及，将大大缓解全球能源危机、实现节能减排，创造更美好的家园，这才是光伏企业理性竞争最想看到的结果。”

5e 2019-01-08

山西寿阳光伏应用领跑基地实现并网发电

12 月 30 日，寿阳光伏发电应用领跑基地经过 6 个多月的紧张建设，顺利实现并网发电。

据了解，寿阳光伏发电应用领跑基地是全国第三批 10 个领跑基地之一，也是近年来全县引进的最大的地面转型项目。项目建设规模为 50 万千瓦，总投资 36 亿元，涉及景尚乡、松塔镇等 6 个乡镇共 5 个电站。并网后，年均发电量将达到 6.3 亿度，实现年销售收入 3 亿元，税收 5000 余万元，年节约标煤 20.8 万吨，减少一氧化碳排放量 133.9 吨，将有效改善县域生态环境，促进全县产业结构转型升级，助力寿阳踏上打造全省能源革命排头兵试点县、建设全省新能源电力产业基地的新征程。

寿阳发布 2019-01-03

重庆巫山：首个光伏发电项目成功并网发电

7 日，记者从巫山县发改委获悉，该县首个光伏发电项目——三溪两坪农（林）光互补光伏发电项目首批机组于近日正式并网发电。

据了解，三溪两坪农（林）光互补光伏发电项目总投资 14 亿元，装机规模 195 兆瓦，是该县首个光伏发电项目，由 98 个 9.6 兆瓦光伏方阵和两个 1.0 兆瓦光伏方阵组成，分布在巫山县两坪乡、三溪乡、骡坪镇境内的七个地块区域，占地约 5200 亩，同期在两坪乡建有 220 千伏升压站一座，首批机组于近日已并入国家电网运行。

据该项目现场负责人周建成介绍，三溪两坪农（林）光互补光伏发电项目预计今年 3 月底全部完工，所有机组并网发电。届时，年上网电量约 2 亿千瓦时，年收入约 1.4 亿元，可实现年税收约 0.14 亿元。与同等规模的燃煤电厂相比，每年可节约标煤 6 万吨、减排二氧化碳 16 万吨，同时解决约 200 人就业。

三峡都市报 2019-01-08

首批光热发电示范项目进入收获期

截至 2018 年底，共有 3 大项目总计 200 兆瓦的光热发电示范项目建成并网，创造了我国光热发展最大规模的年度建成投运历史。

业内预计，2019 年又将有 6 个首批光热发电示范项目建成投运。2018 年底和 2019 年，我国首批光热发电示范项目进入收获期。

在新的历史时刻，光热行业话题的风向标已发生转向。在中国光热发电市场形势与应对策略峰会暨中国首个百万兆瓦级光热电站投运成果发布会上，光热项目建成后验收和运行成焦点话题。

光热示范项目约四成 2018 年底前投运

2016 年 9 月，国家有关部门确定的第一批光热发电示范项目在 2018 年第三季度终于实现了初次收获。2018 年 10 月 10 日，我国首个大型商业化光热示范电站——中广核德令哈 50 兆瓦光热示范项目建成并网。2018 年 12 月 28 日，我国首个百万兆瓦级光热示范电站——首航节能敦煌 100 兆瓦熔盐塔式光热发电项目建成并网。2018 年 12 月 30 日，青海中控太阳能德令哈 50 兆瓦塔式熔盐储能光热电站一次并网成功。

至此，在 2019 年新年钟声敲响之前，共有 200 兆瓦的第一批光热发电示范项目宣告完成。无疑，2018 年成为我国光热发展史具有重要意义的一年。

第一批光热发电示范项目共有 20 个，总装机容量 1349 兆瓦。CSPPLAZA 光热发电平台主编胡喜鹏介绍说：“截至 2018 年底，建成投运项目 200 兆瓦，仍在建设的装机是 350 兆瓦，建设终止的是 50 兆瓦，尚未全面启动的为 749 兆瓦。”与会专家认为，虽然首批光热示范项目整体推进并未达到政府与业界预期，但示范作用已经显现。

据悉，除了以上投运的 3 个项目外，玉门鑫能 50 兆瓦熔盐塔式光热发电项目、中电工程哈密 50 兆瓦熔盐塔式光热发电项目、中电建青海共和熔盐 50 兆瓦塔式光热发电项目、乌拉特中旗 100 兆瓦导热油槽式光热发电项目、兰州大成敦煌 50 兆瓦熔盐菲涅尔式光热发电项目等共计 350 兆瓦示范项目正在加紧建设，预计 2019 年将建成投运。

“现在示范项目建设的实际情况，可能低于当时对于热电项目的预期，但是我们要从国家推动 20 个示范项目的初心来考量。当时光热发电项目在中国还从来没有大规模、一次性、多条路线同时铺开的经验，所以冠以‘示范’两个字，就是带有实验性质的，示范项目所采用的很多技术理念在当时全球并不多见，有很多还是首创。

从示范项目的名单可以看出，国家层面对太阳能热发电是本着创新发展和容错发展的角度来考虑的。从现在来看，示范项目在 2018 年底建成 200 兆瓦已是一个非常了不起的成就。”水电水利规划设计总院新能源部副主任王霁雪表示。

北京首航节能技术股份有限公司总经理高峰介绍道，首航节能敦煌 100 兆瓦熔盐塔式光热发电示范项目（敦煌二期）相较于敦煌一期 10 兆瓦项目，各种参数要求更高的情况下，实际施工时间比一期缩短了将近 4 个月，这也意味着在组织和管理效率上得到了有效提升，从而降低了施工成本。

“从项目的单体测试、调试到现在获得的各项参数看，敦煌二期的定日镜、吸热器、控制系统、空冷系统等设备或系统性能均比一期有较大的进步，并且其中部分设备的价格有较大幅度的下降，而这背后是设计优化能力、智能制造、规模效应等各种力量叠加带来的竞争力提升。”高峰说道。

电力规划设计总院副院长孙锐指出，通过第一批示范项目的建设，带动了我国光热发电产业的快速发展，促进了全产业链的完善和整体技术水平的提高。加快了相关地区光热发电基地规划的编制工作，为后续项目建设奠定了坚实的基础。

“2019 年，应该是光热发电行业承上启下的一年，随着我国可再生能源电力配额制的实施，中东部地区对可再生能源电力的需求将得到很大增长。在已投运及建设的西电东送区域，建设更多的光热发电项目，替代燃煤机组作为输送通道的调节电源，可显著地提高可再生能源电力的外送比重。对实现我国的能源转型战略将发挥重要作用。”他进一步表示。

光热发电项目验收和运维成为焦点

展望 2019 年，已建成的光热项目将迎来实际运行效果的检验，并可能影响未来市场发展走向；在建中的多个光热项目也将继续推进建设，2019 年将迎来新一批商业化光热项目的投运。在光热发电示范项目陆续并网的喜悦氛围中，行业话题已开始转向对示范项目验收和运行的探讨。

“不管我们建成了多少，比例是多少，要按照国家的有关要求，要尽早对已并网发电项目的示范效果进行评估和公布，这是下一步行业发展的基础。”水电水利规划设计总院新能源部副主任王霁雪表示。

“首航节能敦煌 100 兆瓦熔盐塔式光热发电项目并网发电之后，还有 4 个方面的主要工作：一是保证电站安全稳定连续运行；二是筹备后续竣工验收工作；三是开展运行后评价工作；四是与电网公司一起 在风电、光伏的混合调度方面做实验。”北京首航艾启威节能技术有限公司副总经理惠超介绍说。

“建立光热发电示范项目主要有两个目的，一是推动国内产业链的发展，二是培育系统集成商。示范项目验收要从这两个初衷来考虑。”中国电建西北勘测设计研究院新能源工程院总工程师周治指出。

“对于首批光热发电示范项目的验收不能等同于常规电站的验收规程，应该是从推动行业发展的角度来制定验收标准。要考虑光热示范项目建设的完整性，各个系统是不是都按照示范性项目申报的内容建设完成；要评估整个系统的投入性，即项目能不能顺利投入到运营中。不需要所有指标都面面俱到，而是要关注一些影响运行的重点指标和事项。”

中电工程华北电力设计院有限公司新能源工程事业部总经理田增华说，“我国商业化光热电站运行经验不足，因此光热电站验收要关注于电站的整体调试工作。调试是运行的前提，在调试阶段能发现运行中可能存在的问题，要让后期参与运行的人员提前介入到调试阶段工作，了解这个项目在调试过程中的具体操作。”

浙江中控太阳能技术有限公司董事长金建祥表示：“运维中重要的一点是系统优化。一个电站刚开始运行的时候是以确保设备安全为前提的，相对来说浪费是比较严重的，因此后期优化的空间是比较大的。

熔盐塔式光热电站的运行一共有超过 20 个环节，这 20 个环节都会影响发电的效率和发电量，每个环节都有优化的空间。经我们初步测算，如果优化做得好，现有情况下增加 5%~10%的发电量都有可能。”

中国电力新闻网 2019-01-08

海洋能、水能

2018 年我国水力发电量约 1.2 万亿千瓦时

“据初步统计，至 2018 年底，我国水电总装机容量约 3.5 亿千瓦、年发电量约 1.2 万亿千瓦时，双双继续稳居世界第一。”8 日，在 2019 年中国水电发展论坛暨水电科技奖颁奖典礼上，中国水力发电工程学会理事长张野透露。

张野表示，世界第一高拱坝的锦屏一级水电站荣获菲迪克工程项目杰出成就奖，中国水电坝工技术继续领跑国际；三峡电站年发电量首破 1000 亿千瓦时，澜沧江大华桥、黄登、里底水电站首台机组相继投产，青海连续 9 天以水风光等全清洁能源供电，龙羊峡水电站建成 30 年首次蓄水至正常蓄水位，水电在推动能源生产和消费革命、促进节能减排、高效调控和开发利用水资源等综合效益持续显现。

据不完全统计，截至 2018 年底，我国大陆已建 5 万千瓦及以上大中型水电站约 640 座、总装机

约 2.7 亿千瓦；中国企业参与的已建在建海外水电工程约 320 座、总装机 8100 多万千瓦。

科技日报 2019-01-09

风能

2028 年山东烟台风电装机容量将突破 6GW

近日记者获悉，位于烟台牟平区境内的王格华耀风电场通过 220 千伏牟耀线接入 500 千伏牟平站，正式并网发电，这是烟台电网并网风电场 43 座，风机 1771 台，装机容量 308.7 万千瓦，风电装机容量约占全省 27.3%，位居全省首位。

山东烟台地处黄渤海岸，凭借独特的沿海地理位置，风能资源尤为丰富，也是山东省风力发电发展最早、装机规模最大的地区。近年来，随着我国新能源开发政策和风力发电市场的蓬勃发展，烟台风电资源开发项目越来越多。2018 年，烟台电网风电发电量 57.9 亿千瓦时，约占供电公司售电量的 17.2%。烟台市民每用 10 度电，就有近 2 度来自于清洁的风能。

与传统火电相比，风电是一种间歇性、波动性、随机性强的电源，其主要特点是出力的不确定性和反调峰性，对电网的调峰调频、电压控制、电能质量、电网稳定性等产生影响。烟台电网为应对大规模风电并网带来的挑战，总结出以场网联调为导向的半岛电网风电无功电压管理方法，构建起一套以“保网安全、促源发展”为目标的、科学合理的风电调度管理体系。投运 3 座 220 千伏风电汇集站，对风电场群及其并网站进行分区，将电网与风电场的独立调压模式转变为电网与风电场的联动调压模式，充分发挥风电场调压能力，全额消纳风力发电。

根据《山东省新能源产业发展规划（2018-2028）》，围绕山东半岛东部、北部沿海、海上风电带以及鲁中、鲁西南内陆山区风电带，将科学有序推进风电规模化发展，打造海陆“双千瓦千瓦级风电基地”。到 2028 年，山东省风电装机容量将达 2300 万千瓦，烟台风电装机容量将突破 600 万千瓦，对助力烟台“蓝天白云”行动，促进节能减排，保护生态环境发挥重要作用。

水母网 2019-01-08

300MW！河南滑县枣村风电场首台机组并网发电成功！

近日，由河南工程公司承建的大唐滑县 300 兆瓦风电场首台机组并网发电成功！

大唐滑县枣村风电场工程总装机容量为 300 兆瓦，共安装 150 台 2 兆瓦风力发电机组。河南工程公司承担 220 千伏升压站电气安装及 35 千伏集电线路施工，自 2018 年 6 月开工以来，面对土建施工滞后、设备、电缆和集电线路风机箱变专用电缆到货晚的情况下，精心组织，勇于奉献，2018 年 12 月 29 日 05 时 34 分 220KV 升压站受电一次成功、18 时 02 分 35 千伏集电线路送电一次成功，圆满完成了大唐滑县风电公司年底首台风机投产发电的目标，受到了业主的肯定和表扬。

东方风力发电网 2019-01-09

32 个项目，1.65GW！陕西省 2018 年风电核准项目汇总！

陕西省是能源大省，在 2018 年 11 月份，陕西省人民政府发布《陕西能源产业可持续发展研究》，《研究》指出，要大力发展清洁能源，进一步加大对新能源产业的扶持力度，不断推动陕西省新能源产业向前发展。

同时要统筹全省风电产业的整体布局，积极推进陕南和关中地区风能资源的开发利用，先行启动关中百万千瓦低风速风电开发，形成陕西省风电由北向南梯级推进的格局，使关中成为陕西省风

电开发的新兴区域。

截止 2018 年 11 月，陕西省风力发电量产量为 4.7 亿千瓦时，同比降低 20.4%。1-11 月份风电发电量累计产量为 55.4 亿千瓦时，累计增长 22.3%。

据国际能源网/风电头条整理，2018 年陕西省核准的风电项目共计 32 个，建设规模共计 1646.8MW，投资金额共计约 1223505.945 万元（约 122.35 亿元）。

主要分布在 9 个市县，分别是延安市 800MW、宝鸡市 246.8MW、渭南市 150MW、榆林市 150MW、韩城市 100MW、汉中市 50MW、铜川市 50MW、安康市 50MW、商洛市 50MW。

风电头条 2019-01-08

500MW！广东汕尾后湖海上风电场 2021 年实现全部并网发电

位于陆丰市湖东镇后湖南侧海域的汕尾后湖海上风电场于日前正式开工建设。

该项目规划装机总容量为 500MW，总投资约 84 亿元，计划在 2021 年 12 月底实现全部风机并网发电，项目建成后预计年上网电量 13.89 亿度，相当于每年节约标煤约 45.39 万吨、减排二氧化碳 90.35 万吨。

汕尾日报 2019-01-09

乌兰察布风电基地一期 600 万千瓦示范项目获得核准

近日，由内蒙古察哈尔公司投资建设的乌兰察布风电基地一期 600 万千瓦示范项目获乌兰察布市发改委核准。这是目前全球规模最大的单一陆上风电基地。

据悉，该项目场址位于内蒙古自治区乌兰察布市四子王旗境内，总投资为 425.44 亿元，规划面积 3800 平方公里，建设规模为 600 万千瓦，已纳入国家规划和内蒙古自治区 2018 年新增风电建设规模，所发电量按照可再生能源优先发电原则参与京津冀电力市场交易，实施和火电平价上网，不享受国家补贴。项目投产后每年可向京津冀地区输送约 189 亿千瓦时绿色电力，助力北京及周边地区大气污染治理和 2022 年冬奥会。

在 2018 年 3 月 6 日，该项目已取得规划审批，成为国内首个列入国家规划并完成项目核准的大型平价外送风电基地。下一步，该项目将进一步落实外部建设条件，为开工建设做准备。

康慨 中国能源网 2019-01-03

BNEF：2030 年全球海上风电累计装机将达 154GW

随着海上风电开发商在亚洲和美国迅速的拓展，欧洲在这一领域所占据的主导地位正逐渐削弱。本世纪 20 年代，新兴 GW 级市场如中国台湾地区、美国、日本与韩国，将加入包括英国、荷兰、德国与中国大陆在内的成熟市场队列。

彭博新能源财经预测，从今天起至 2030 年，全球海上风电市场的年复合增长率将达 17%。并且，2030 年全球海上风电的累计装机容量将达 154GW，这一数字较 2018 年上半年海上风电市场展望报告中预测的数值提高了 19%。

2018 年，欧洲、中东与非洲地区的海上风电新增装机容量占到了全球海上风电新增装机容量的 60%。

我们预测，至本世纪 20 年代，这一比例将下降至 41%，随着海上风电开发商向亚太地区与美国转移，亚太地区的风电新增装机容量占比将达到 49%，美国占比将达到 10%。这对于项目投资者与整个供应链来说，既是机遇，又是挑战。

海上风电供应链的全球化趋势已经形成。欧洲的风机制造商与美国及中国台湾签署了大笔订单。

MHIVestas 依靠其 9.5MW 的风机机型拿下了英国 1810MW 的订单，2018 年全年业绩大幅增长。

我们预测，随着 GE12MW 的机型即将投入商业运行，市场对该机型的兴趣会迅速提升，GE 的市场表现也会改善。

2018 年下半年，新兴市场成了全球风电拍卖的主要集中地，并且其风电项目的上网电价也成了各媒体报道的焦点。

具体来说，VineyardWind 承诺在美国马塞诸塞州海岸附近开发的项目的平准化度电成本将与该公司在德国开发的项目持平，并低于英国项目的水平。在中国台湾地区，政策制定者担心超额支付海上风电项目的费用，正意欲下调其固定电价上网补贴。与此同时，韩国增加了可再生能源发电可获得的绿证数量以刺激更多新增装机。

彭博新能源财经 2019-01-08

中国海装西北电网首个风电场顺利通过快速频率响应试验

近日，由中国海装自主研发的能量管理平台在华能杨井风电场快速频率响应试验中顺利通过陕西电科院测试。该风场是继 2019 年 1 月 2 日《西北电网新能源场站快速频率响应功能入网试验方案（试行）》下发以来通过快速频率响应试验的首个风电场，标志着中国海装在打造电网友好型风电场方面已经达到了国内先进水平。

国家能源局西北监管局于 2018 年 8 月 9 日发布了新能源场站快速频率响应标准，尤其对响应滞后时间、响应时间和调节时间三项标准做出了严格的规定。针对该要求，中国海装研究院软件设计所能量管理开发团队提前规划，深入研究，确保一次性成功通过测试。

中国海装 2019-01-15

商丘民权县 50 兆瓦风电场项目顺利取得核准批复

1 月 2 日，由华中院合作开发的商丘民权县 50 兆瓦风电场项目顺利取得核准批复，该项目正式拿到开工“路条”。

据悉，商丘民权县 50 兆瓦风电场项目是华中院在新能源投资领域取得的又一硕果，该项目位于商丘市民权县，属平原型风电场，项目风能资源较好，年上网发电量为 11625.40 万千瓦时，年等效满负荷利用小时数为 2298 小时，计划安装 23 台 2.2 兆瓦风力发电机组，总投资 4.3 亿元。

目前，该项目开工前各项手续办理工作也已积极展开，华中院与合作方正就下阶段工作开展制定计划，积极推动该项目如期开工。

中国煤炭资源网 2019-01-08

华电山西泽州三期 50MW 风电项目获核准批复

华电集团消息，12 月 29 日，华电山西能源有限公司新能源分公司取得《关于山西华电晋城泽州山河镇三期 50MW 风电项目核准的批复》（晋市发能改〔2018〕575 号），顺利实现项目核准，确保了 0.57 元/千瓦时的核准电价。

该项目位于山西省晋城市泽州县西南部，风场海拔高度在 620-1000 米之间，场区交通条件发达，地形平坦，施工条件较好。

该项目规划装机容量 50 兆瓦，投资概算 3.5 亿元，拟安装 20 台单机容量 2500 千瓦的风力发电机组。项目建成后，预计每年可向电网提供 9730 万千瓦时的绿色电能，每年减排二氧化碳约 8.84 万吨，其他污染物如烟尘减排约 19.2 吨/年，二氧化硫减排约 19.2 吨/年，氮氧化物减排约 188.2 吨/年。

中国煤炭资源网 2019-01-09

国内最大单体风电项目在青海投运

12月31日5时18分，由国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司负责建设的国内最大单体85万千瓦莫合风电场成功并网，那仁10万千瓦风电场也同时并网，合计投产容量达到95万千瓦，这是世界上一次性并网容量最大的风电项目。

本次投产的两座风电场分别位于青海省海南州切吉乡和海西州乌兰县茶卡地区，平均海拔在3000米以上，配套建设330KV升压站及204公里送出线路，共安装单机容量2、2.2、2.5兆瓦风机共447台。

中国煤炭资源网 2019-01-03

大兆瓦风机迎接竞价时代

今年，我国风电装机保持增长态势，年末，全国首份海上风电及陆上风电“竞价”标准细则正式发布，广东省能源局正式印发《广东省海上风电项目竞争配置办法（试行）》和《广东省陆上风电项目竞争配置办法（试行）》，2019年1月1日起开始实施，试行期三年。宁夏也随即发布了“竞价”标准细则，成为推动“竞价上网”的先行者。各地风电“竞价上网”逐渐拉开帷幕，为2019年正式步入“竞价上网”时代奠定基础。

竞价时代的到来，对设备提出更高的要求，大唐可再生能源试验研究院有限公司副总工程师高伟表示，未来风电四个发展方向为大型化、智能化、海工化和储能化。今年我国陆上风电新增项目增长放缓，相比之下，海上风电装机容量增长较为明显。随着市场需求对设备的要求不断提高，风机大型化依旧是未来的趋势。根据国家能源局的数据，中国的风电并网容量在前三季度增长了12.6吉瓦，比2017年同期增长了30%，总并网量达到了176吉瓦。

海上风电增长势头强劲

在陆上风电新建项目增长放缓的背景下，中国海上风电装机容量在过去两年中迅速增长，并在今年8月底达到了3.1吉瓦的总装机容量。近两年，国家对于海上风电建设的开发力度不断加大，国内首个海上风电产业园——福建三峡海上风电国际产业园正在建设，园区内囊括了主机厂、叶片厂、风机配套厂，达产后将实现海上风电整机主要零部件的国产化高端化，大型化，目前各个项目正在加紧建设中。据福建三峡海上风电产业园副总经理张裕浩介绍，产业园建成后，希望做成一个产业联盟性质，争取将该产业园打造成国际一流的风电产业园，在海上风电技术方面进行赶超。

另外，全球首个国际化大功率海上风电试验风场——福建兴化湾海上风电一期项目落成，已安装的14台风电机组来自金风科技、海装风电、太原重工、明阳智能、东方风电、上海电气、湘电风能、GE八家国内外主流整机商，据了解，国内整机商提供的海上风电机组成为风场主力，通过一段时间的试运行结果显示，国内整机商供货风机成绩不斐，截至10月20日，三峡福清兴化湾样机海上试验风场年发电量突破1亿千瓦时，超额完成三峡集团下发的2018年度发电量指标，实现了风电场运行效率、效益新突破。

从该试验风场安装的风机机型分析来看，当前，我国海上风电项目采用的机型主要是5~6兆瓦系列，根据三峡福建福清兴化湾海上试验风场的数据显示，明阳智能MySE5.5/7.0兆瓦机组在三峡福建福清兴化湾海上试验风场各项指标抢眼。

大功率风机已成为海上风电未来发展方向，12月19日，上海电气首台7兆瓦海上风电机组在福建莆田码头正式装船发运至三川海上风电项目，三川海上风电项目将安装上海电气7兆瓦海上风电机组，该海上风电场成为国内首个大规模使用6兆瓦以上海上风机的海上风场。湘电风能也正在打造7.X海上风电机组平台的系列机型。金风科技在今年10月推出了GW168-8兆瓦风机是目前国内单机容量最大的海上风电机组，功率达到8兆瓦。

由此看来，海上风电势必走向远海、深海，风电机组进一步大型化是未来发展趋势。采用大容

量海上机组是海上风电场集中连片大规模开发所需，它将有效降低风电场度电成本，提高海上风电场规模开发利用的整体经济性，为投资商创造更多价值。

陆上风电瞄准 3~4 兆瓦机组

风机大型化是技术进步的体现，未来大兆瓦产品能否获得市场认可考验的是整机商技术积累和研发实力。目前，金风科技、远景能源、明阳智能等第一梯队整机商在风机大型化方面走在行业前列，这些企业有望在即将到来的竞价时代占得先机。

大兆瓦风机的优势在于，可使机位点明显减少，节省土地征用。整机商发布大兆瓦功率等级风机新品的现象背后则是风电降本压力和土地资源约束等对于风机大型化产生的客观需求。

近年来，风电标杆上网电价加速下调，竞价机制对风电上网电价形成压力。

业内人士认为，风机大型化能有效降低初始投资成本，具体表现在减少土地使用面积，风场配套设施成本和运输施工成本等方面，同时能够节省机位点，具有显而易见的节省土地资源的优势。尤其在目前国内即将到来的风电竞价和平价上网背景下，大风机解决方案具备优势。

业内人士对于未来新机型给出如下预测，目前，大兆瓦风电机组的市场份额不断提升，预计 2020 年该趋势将尤其明显。欧美主要推出机组将会集中在 4 兆瓦平台，亚太地区中国和印度市场主要推出机型是 3 兆瓦平台。欧洲、中东以及非洲随着竞价上网机制的实施，4 兆瓦平台的风电机组开始向 5 兆瓦平台缓慢移动，两兆瓦在这些区域发展空间已经非常有限，从亚太来讲中国大部分整机商已经开始推出了 3 兆瓦甚至 4 兆瓦风电机组。

上述预测在今年 10 月举办的国际风能展上得到证实，金风科技推出 GW155-3.3 兆瓦陆上中低风速机组；远景能源推出的超低度电成本智能风机 EN-141/3.6 兆瓦，适用于我国北方中高风速区域。

今年，国内陆续有多家整机商自主研发的 4 兆瓦风机下线。东方风电和明阳智能在 4 兆瓦风机领域也有新的成绩。明阳智能推出了 MySE4.0 系列风机，功率达 4 兆瓦，可针对陆地多样地貌环境不同的风资源特点，提供个性化解决方案；东方电气型号为 DEW-D4000-148 的 4 兆瓦的陆上直驱风力发电机组已经完工下线。近日，运达风电也下线了自主研发的 4.X 兆瓦平台的首台样机。

不难看出，未来几年国内风机整机商将持续推进大功率风机的研发制造，继续赶超国际先进制造水平。

中国电力新闻网 2019-01-02

大唐定边风电吴起长官庙 50MW 风电项目获核准

2019 年 1 月 3 日，陕西省发展和改革委员会新能源处在门户网站对大唐吴起长官庙 5 万千瓦风电项目核准批复进行了公示，标志着该项目正式获得核准。

吴起长官庙风电场位于陕西省延安市吴起县长官庙镇，规划总装机容量 10 万千瓦。本期开发 5 万千瓦，计划安装 20 台 2500 千瓦的风力发电机组，项目设计平均年上网发电量 8703.7 亿千瓦时，投资约 36249 万元。根据延安电力设计院有限责任公司关于《大唐吴起长官庙风电场 50 兆瓦工程项目接入系统方案研究报告》，本期项目拟接入国网吴起 110 千伏变电站。

项目的核准开启了定边公司跨县域的发展模式，为企业总装机容量突破 50 万千瓦奠定了基础。

中电新闻网 2019-01-08

巴西风力发电去年 12 月份比增 0.6%

据外媒 1 月 7 日报道，据电力交易商会(CCEE)发布的初步数据，巴西 12 月份的风力发电量同比增长 0.6%，达到 5106 兆瓦。太阳能发电从 209 兆瓦增加了一倍多，达到 444 兆瓦，而水力发电从 46454 兆瓦增加到 53179 兆瓦。生物质产量从 11849 兆瓦下降到 11754 兆瓦。

中国电力新闻网 2019-01-09

陕西镇巴 5 万千瓦风电项目获核准批复

近日，通过苏陕合作引进的镇巴灵佛新能源有限公司一期 5 万千瓦风电项目获得陕西省发改委核准批复，拟在镇巴县长岭镇建设风力发电场，安装 23 台单机容量为 2.2 兆瓦的风力发电机组，装机容量为 50.6 兆瓦，总投资 4.6 亿元，项目将于 2020 年建成投入使用。

该风电项目建成后，年预计发电量 1.12 亿千瓦时，可替代标煤 3.96 万吨，减少温室效应气体二氧化碳约 7.99 万吨、二氧化硫约 332.39 吨，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，对于强化苏陕经贸合作、促进地方经济可持续发展、加快镇巴脱贫攻坚步伐将起到十分重要的作用。

中国煤炭资源网 2019-01-09

未来海上风电预测

到 2018 年底，欧洲已安装了 16GW 的海上风电，预计 2018 年至 2027 年期间将新增 47GW。而欧洲在海上风电方面的成功经验，也将带动全球其他新兴海上风电市场的进一步发展。根据 Wood Mackenzie Power & Renewables 的预测，未来十年，全球风电装机有望新增 680GW，其中 40% 将是海上风电。

更多的“零补贴”风场

2019 年将会有更多的“零补贴”海上风场出现，其中可以预见的是将在今年 3 月公布结果的荷兰 Hollandse Kust (Zuid) III 和 IV。比利时政府为了实现零补贴，在风场的使用面积上动了一些脑筋。

不过，不是所有未来的风场都会是零补贴的，欧洲海上风电用了十多年，才能实现零补贴，但对新兴市场来说，就不那么容易了。这离不开政策的不断改良和全产业链的高度发展。

尽管海上风电零补贴已经是大概率事件，荷兰政府仍在考虑实行“碳价格阶梯（Carbon Price Floor）”，即对有碳排放的能源额外征收费用，而费率会随时间逐步提高（小编举例：2019 年，每排放 1 吨二氧化碳，额外支付 10 欧元；以后每年上涨 5 欧元；到 2025 年，每排放 1 吨二氧化碳，额外支付 40 欧元）。以行政收费倒逼产业升级换代，会大大促进可再生能源的发展，这值得所有新兴市场借鉴。

新的应用领域

在海上风电的应用方面，为陆上电网长距离输送供电不再是唯一的选项，制氢已经被公认为最有潜力的方向。利用海上风电，通过电解水制氢，用于工业和供暖。

以德国为例，德国南部用电负荷更为集中，而海上风电却集中在北部，制氢从一定程度上解决了传输损耗和消纳问题。

海上油气平台也是海上风电的另一个出炉。平台在生产过程中会使用燃气轮机，排放大量的二氧化碳，而如果利用海上风能，就近供应油气平台，减排效果也是杠杠的。

岛屿能源供应

在全世界的大多数岛屿上，除了拥有丰富地热的岛屿外，能源都依赖于从岛外进口，运输成本高昂。在岛屿上开发海上风电，不仅可以充分利用岛屿丰富的风资源，且就近供应，成本较低，是未来很有潜力的一种选择。

去年年末，美国众议院通过了一项法案，该法案可以帮助关岛和波多黎各等美国本土外岛屿上的居民利用海上风能，建造海上风电场，为其提供电力，加强能源安全，同时提供就业和经济增长。

不仅在美国，欧盟也有超过 2200 个有人居住的岛屿，大多数仍依赖于进口昂贵的化石能源。“欧盟岛屿清洁能源计划”作为“欧洲清洁能源”一揽子计划的一部分，旨在提供一个长期框架，帮助岛屿上的居民生产可持续的、低成本的能源，海上风电便是一种很好的解决方案。

英国的霸主地位不可动摇

英国将在未来继续保持在海上风电市场的领先地位。

去年 11 月，The Crown Estate 公布了新一轮海上风电租赁计划，包括一大批新的海域位置，即未来项目的开发地点，总容量预计为 7GW，其中第一批的 8 个拟议项目（总量 3.4GW）已满足应用标准，并可在 2019 年授予开发商。

伴随着英国海上风电的快速增长，行业人员也有大幅扩张的需求。据估计，到 2032 年，英国将需要 36000 名海上风电行业人员，比目前的人数增加了三倍。

欧洲海上风电 2019-01-08

风电利用率达 95%！辽宁提前完成清洁能源消纳行动计划目标

近年来，辽宁多措并举推动能源结构调整。2018 年辽宁电网清洁能源发电能力快速提升，清洁能源新增装机占全年新增装机的 41.30%，清洁能源合计发电量同比增加 23.11%。

国家电网辽宁省电力有限公司副总工程师马千说，清洁能源发电能力提升了，还要千方百计提高清洁能源发电的利用率。辽宁电网提前 2 年完成《清洁能源消纳行动计划（2018-2020 年）》中风电利用率达 95% 的行动目标，新能源消纳达国际先进水平。

据介绍，为保障最大程度消纳清洁能源，辽宁省一方面充分发挥特高压跨区输电能力，实现省内过剩的清洁能源跨区消纳。2018 年辽宁清洁能源合计送华北电量 37.72 亿千瓦时。同时，辽宁还全力推进火电机组灵活性技术改造，提升电力系统调节能力。截至 2018 年年底，辽宁电网完成 832 万千瓦火电机组改造，合计增加调峰能力 209 万千瓦，为清洁能源发展和消纳奠定坚实基础。

新华网 2019-01-09

鼓励使用 8 兆瓦以上机组

本报讯实习记者常潞木报道：近日，福建省发改委发布关于公开征求《福建省海上风电项目竞争配置办法（试行）》（以下简称《办法》）意见的公告，并附带“海上风电资源配置办法评分标准（综合评分法）”。公开征求意见时间为 2019 年 1 月 3 日至 2019 年 1 月 9 日。

公告旨在按照《国家能源局关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》（国能发新能〔2018〕47 号）关于推行竞争方式配置风电项目有关工作要求，以更优质、高效、合理的方式配置和利用福建海上风能资源。

《办法》在竞争配置主体部分明确指出：采用国内先进、主流、安全的风电机组，机组风能利用系数、动态功率曲线保障等参数领先行业水平，机组具有相关的认证信息（设计认证、型式认证）及运行业绩。原则上采用的风电机组应具有自主知识产权、单机容量不低于 8000 千瓦（即 8 兆瓦）。

《办法》指出，按照总量控制、产业带动、公开优选、电价竞争和政策延续的原则，配置的海上风电项目原则上为纳入《福建省海上风电场工程规划》的 2019 年起新增核准的海上风电项目。包括两大类：一是已确定投资主体但未在 2018 年底前核准的海上风电项目；二是在 2018 年 5 月 18 日前未确定投资主体的海上风电项目。通过公开公平公正的原则，择优选择，其中上年末净资产规模 300 亿元以上、资产负债率 75% 以下投资能力强、经营业绩佳、技术水平高、产业带动大、行业排名优、企业诚信好和申报电价合理的企业将成为主要考量对象。

在“已确定投资主体的海上风电项目配置办法评分标准”细则中，满分 100 分，其中申报电价 40 分，并规定以福建省海上风电上网标杆电价为基准价，电价等于基准价的得 30 分。上网电价降低 2 分/千瓦时及以内的，每降低 1 分/千瓦时，得 4 分；上网电价降低 2 分/千瓦时以上，超出 2 分/千瓦时的部分，每降低 1 分/千瓦时，得 0.2 分。最高得 40 分。

设备先进性和技术方案各占 20 分，并规定，采用机型单机容量在 8 兆瓦及以上，得 3 分；低于 8 兆瓦的机型不得分；近 3 年海上风电整机销量均排名全球前 10 位，得 1.5 分；海上风电整机销量均排名全国前五位，得 1.5 分。

此外，企业的投资能力、业绩及诚信履约、已开展的前期工作、接入消纳条件也列入评分标准。

通过该《办法》可以看出，福建省积极响应此前国家能源局《能源技术创新“十三五规划”》中提出的“十三五”期间重点研究 8-10 兆瓦陆/海上风电机组关键技术的要求，并且在“竞价”细则评分办法上考虑的较周全。

中国能源报 2019-01-10

氢能、燃料电池

新研制的燃料电池实现全产业链自主化

有助于氢能源在我国大规模应用

近日从国家电投集团氢能科技发展有限公司获悉，该公司科研团队新研制的燃料电池实现了全产业链的完全自主化，具有技术水平先进、成本低等优势，有助于燃料电池在我国大规模应用。

据介绍，公司总师柴茂荣博士团队新研制的燃料电池，包括催化剂载体、催化剂合成、扩散层制造、膜电极涂覆、流路设计、材料开发、成型工艺、防腐涂层与工艺、电极绝缘密封、电堆结构设计、电堆组装工艺、电堆密封工艺、水热平衡仿真、系统控制、空气泵以及其他附属设备等，实现了全产业链的完全自主化。

该燃料电池属于第三代电堆，对标目前世界最先进水平。以燃料电池的核心部件双极板为例，新研制的非不锈钢金属双极板无论是在厚度、导电性，还是在加工成型工艺和耐腐蚀性方面均达到全球领先水平。而以此为基础研发的燃料电池堆功率密度可大于 3.0 千瓦/升；耐久性能推计将大于 10000 小时；铂用量可小于 30 克/120 千瓦，这些数据指标均居于世界前列。

新研制的燃料电池主要特点在于：实现了燃料电池技术的自主化。此次氢能公司不但在短时间内实现了技术突破，而且研发的燃料电池堆在所有关键技术方面均为国产，且具有低成本的优势。如正式投产，预计其成本会较国外进口堆大幅降低。这对于燃料电池迅速进入产业化阶段无疑具有重要意义。

科技日报 2019-01-09

核能

科技创新成中广核发展“加速器”

1 月 14 日，中广核在北京、深圳同步召开“2019 年度新闻发布会”。中广核新闻发言人黄晓飞介绍，该公司近年来科技创新成果不断涌现，除自主研发了三代核电技术“华龙一号”、自主核电站“神经中枢”和陆系统外，还完成了自主先进核燃料组件、离子体处理固废技术研发，在全球首创电子束处理污水等一大批重大科研成果，并在先进核反应堆、事故容错燃料等前沿领域开展了布局。

“大量的研发投入，成为中广核发展的‘加速器’。”黄晓飞表示。

据中广核科技管理部总经理杨晓峰透露，中广核高度重视科技创新，坚持创新驱动发展战略，近十年来，每年的科研投入占营业收入的 5% 左右。近三年，累计科研投入接近 100 亿元，并先后建立了国家级、集团级和公司级三级研发体系和全球创新联盟，目前已拥有 1 个国家重点实验室、1 个国家工程技术研究中心和 7 个国家能源研发中心。截至目前，集团科研人员数量达到 7000 人，约占员工总数的五分之一。

“在此基础上，面向国家和公司重大战略需求，中广核组织实施了 5 大战略专项和 13 类尖峰计

划项目。”杨晓峰介绍，“5大战略专项服务中长期核心战略需求，引领未来发展，包括华龙系列、先进燃料组件、先进核能系统和智能核电等。13个尖峰计划领域目的是解决工程生产中的共性、关键问题，支撑集团运营和工程业绩持续创优及非核业务发展，包括核安全与运营业绩提升、核电工程能力提升等。”

据记者了解，中广核在堪称目前国际核燃料技术研发风向标的事事故容错燃料（ATF）领域取得了积极成果。

中广核研究院副总经理郝志坚透露，中广核于2013年在国内率先启动ATF研发工作，相继获得国家重大专项、集团战略专项以及深圳市科创课题等项目支持，并聘请国内外知名专家成立学术委员会，指导ATF研发工作。“经过近几年的技术攻关，中广核已完成了ATF概念设计、性能分析程序开发、候选材料工艺探索和样品试制等工作，根据样品的堆外试验结果，部分指标达到世界一流水平。此外，依托深圳市ATF工程实验室，建成了国内首个ATF堆外试验综合平台及4个联合试验室/研发中心。下一阶段，我们将争取早日实现ATF燃料的工程化应用，推动核能技术的持续变革。”

此外，中广核旗下苏州热工院在智能化激光去污和3D打印领域成果颇丰。

苏州热工研究院新闻发言人朱成虎表示，近年来，该院研发的智能化激光去污系统，被业界公认为放射性去污手段的革命性升级，是未来核电甚至核能领域设备修复、固废减容的理想利器。工业智能超声检测技术近年来已成功应用于几十个国家重点项目和重大工程，涵盖能源化工、航空航天、机械材料等多个领域，整体达到“国际领先水平”，推动了我国装备制造和工程建设质量保障技术的重大进步。“具有自主知识产权的水下超声、电磁、射线综合无损检测仪器，实现在核电静水环境和海洋动水环境等水下关键部件的应用。”

朱成虎还表示，苏州热工研究院提出的3D打印新思路，可实现将部件整体无法检测转化成3D打印中的每层或多层的有效检测，从不好检或者不能检转化成易于检和有效检，实现了“打印-检测”一体化，可极大提升3D打印产品的质量。“3D打印高频超声检测技术及装备，将在航空、航天、核电等领域40余个典型部件开展示范应用，项目的完成将形成3D打印超声检测系列关键核心技术，推动我国3D打印的自主、快速发展提供重要的支撑。”

在非动力核技术领域，中广核核技术发展股份有限公司与清华大学联合研发的电子束处理工业废水技术，已通过科技成果鉴定。“该科技成果成功研发了水处理专用电子加速器、辐照反应器整体装置以及‘传统手段+电子束’的组合工艺，可高效降解常规手段难以处理的污染物，突破了当前难降解废水处理的技术瓶颈，达到国际领先水平，被国际原子能机构列为21世纪和平利用原子能的主要研究方向。”该公司新闻发言人冯毅介绍。

朱学蕊 中国能源网 2019-01-15

华能加码核电布局

2018年12月28日，华能集团西单总部的一间会议室内，履新“一把手”44天的舒印彪主持召开“华能集团高温气冷堆及核电发展院士专家咨询会”。这是他执掌华能帅印后，首次就一个项目、一个产业组织召开大范围、高级别会议。

“口”字型的会场内，来自电力和核能领域的20位“两院”院士围坐在一起，就高温气冷堆示范工程建设、高温气冷堆产业化，以及华能核电产业的发展各抒己见。凛冬时节，这场热烈的讨论从早上9点一直持续到下午1点。

作为会议的发起者和主持人，舒印彪坦言组织咨询会的初衷：“安全、高效、清洁、低碳的能源体系建设是国际社会当下普遍关注的重大战略课题。随着我国能源转型和能源结构调整步伐加快，能源转型的目标和路径逐渐清晰。作为大型综合能源集团，华能正处于转型发展的关键阶段。优化产业布局、提高清洁能源装机占比、加大科技创新力度、打造核心竞争力，是华能转型发展的关键

所在。”

“华能肩负国家科技重大专项使命，建设世界首座模块式高温气冷堆示范工程，推进产学研结合，是落实中央关于企业作为技术创新主体的有益尝试。未来持续提高低碳清洁能源装机比重，努力发展核电是华能的选择之一。”舒印彪说。

高起点谋划从第四代核电起步

“全世界首座高温气冷堆没有经验可借鉴，研发、设备制造和建造投入很大。没有华能十年来的支持，首堆建设、首台套设备走不到今天。”作为高温气冷堆技术原创方——清华大学核能与新技术研究院院长、高温气冷堆示范工程总设计师张作义亲历了该技术从图纸走向建造的全过程。

从上世纪 80 年代国家“863 计划”的研究项目，到 1995 年清华大学建设我国首座 10MW 实验堆，再到 2003 年实验堆并网发电，我国高温气冷堆研发历经十几年发展，成功走在了世界前列。然而，一项新技术从实验堆走向示范堆，并非易事。清华大学需要选择有实力、愿意发展高温气冷堆的企业，合力将这项领先的四代核能技术变为现实。

当时的国内核电行业，在我国早已确定的“热堆-快堆-聚变堆”三步走核能发展战略下，主要发展压水堆核电项目，纳入核电企业中长期发展规划的堆型几乎全是压水堆。四代核电当时是新鲜事物，总体带有“概念”的标签。虽然高温气冷堆已经站在了产业化应用的起跑线上，但建设示范项目属于“首吃螃蟹”，机遇和风险并存。

参与高温气冷堆产业化、抢占核能创新技术制高点、积极布局核电产业，华能适时做出了选择。

2004 年 12 月，华能与清华大学、中国核建签订《关于共同合作建设高温气冷堆核电示范工程投资协议》，三方确认共同组建核电公司，负责建设、运营一座 20 万千瓦级商用示范高温气冷堆核电站。

2005 年 12 月，华能成立华能核电开发有限公司，专门从事核电投资、开发、建设运营及相关领域的科技研发和技术服务。

2006 年 2 月，高温气冷堆示范工程列入国家科技重大专项。

2007 年 1 月，华能、中国核建、清华大学各出资 47.5%、32.5%和 20%成立华能山东石岛湾核电有限公司，负责建设运营管理示范项目。

2008 年 2 月，国务院常务会议讨论批准了《高温气冷堆核电站重大专项实施方案》。

2012 年 12 月，高温气冷堆核电站示范工程在山东荣成石岛湾正式开工建设。

选择高温气冷堆技术，并促成示范工程落地，华能高起点迈出了发展核电的关键一步。

十四年耕耘高温堆呼之欲出

建设一个项目，打造一套体系、攻克一堆难题、造出一批设备、锻炼一支队伍，几乎是所有“首堆”的必经之路。高温气冷堆亦不例外。

高温气冷堆重大专项自建设以来，攻克了多项核心设备及关键技术，研制出世界上最大和最重的核电压力容器、燃料装卸系统首次应用于工程实践、高温气冷堆球形燃料元件技术实现工业化生产、采用电磁轴承结构的主氦风机（类似压水堆主泵）研制成功并首次应用于工程实践，同时完成了全球首台应用于模块式高温气冷堆的螺旋管式直流蒸汽发生器的制造。

“14 年来，华能依托高温气冷堆示范工程，持续推进核安全文化建设，不断健全核电管理体系，积极培育核电专业人才，在技术、人才、资金等方面完全具备保障核设施安全运行的能力，得到了国家各部委以及行业的认可。”华能核电事业部副主任吕华权表示。

我国于 2018 年 1 月开始施行的《核安全法》对核设施运营单位资质提出要求。之后，由全国人大环资委、生态环境部和国家国防科工局联合编写的《核安全法解读》称，目前我国核电建设和运营活动的主要参与方有中核、中广核、国家电投、华能等。“这些集团公司具有较强的技术能力、管理能力和财务能力，基本具备核电厂营运单位所需要的条件。”

据吕华权介绍，涉足核电以来，华能严格参照国家原子能机构《设施和活动的管理体系最新标准》，构建了具有自身特色的核电管理体系，并根据该集团管理特点，形成了集团公司、产业公司、

项目公司三级管理架构。

“在核电产业发展最重要的人才培养方面，通过控股建设高温气冷堆示范工程，华能采用多途径培养核电专业人才。目前核电产业人员超过 900 人，人员专业范围及能力满足核电站建设运营需求。而且，通过利用外部资源力量，华能形成了全面的核安全技术支撑体系。”吕华权说。

在建设高温气冷堆示范项目的同时，华能也通过参与持股其他核电项目，积累经验。

公开信息显示，目前华能参股的核电项目包括海南昌江核电一期（首台机组 2010 年 4 月开建，2016 年 1 月投产，参股 49%）、山东海阳核电站（1 号机组 2018 年 10 月投产，参股 5%）、CAP1400 大型先进压水堆示范电站（参股 25%），以及福建霞浦示范快堆（2017 年 12 月开建，参股 10%）。

多点布局迈向核电规模化发展

“高温气冷堆固有安全性是极大的优点，应该集中力量尽快建成一个让全世界服气的四代核电样板工程。”卢强院士说。

“高温气冷堆核电站在电源发展领域是一个非常前沿的技术，华能为核能科技的创新发展作出了贡献。”周孝信院士表示。

“华能承担起国家交付的任务，建设高温气冷堆示范工程，是推进产学研用的成果，取得的成绩值得肯定。”韩英铎院士说。

“高温气冷堆是首创性的技术，在世界上是第一位，这是非常了不起的事情。首堆意义重大，这个我们一定要争一口气，做出好成绩。”李冠兴院士说。

谈到未来发展，叶奇蓁院士指出，第四代核能技术的创新，需要通过不断发展来解决前进中的问题。于俊崇院士建议，华能作为核电运营商，要继续朝着这个方向发展。

……

据了解，高温气冷堆示范工程目前整体处于“土建安装收尾、主系统开展调试”阶段，安装向调试移交完成率 81%，调试向生产移交完成率 53%，计划于 2020 年前后建成投产。

舒印彪也回应：“华能已在高温气冷堆项目上投资了 70 多亿元，我们将继续发挥企业作为技术创新主体的作用，在确保安全的前提下按期实现投产商运目标。华能将以重大示范工程为起点，还要在国家能源领域科技创新当中发挥引领作用，为构建清洁、低碳、安全、高效的能源体系作出应有的贡献。”

对于下一步的产业化发展，张作义表示，鉴于固有安全性、不会发生反应堆熔毁、反应堆出口温度能达到 700—950℃的特点，高温气冷堆未来的市场定位将聚焦于燃煤替代、热电联产和核能制氢。

对此，黄其励院士表示：“高温气冷堆核电站用途广泛，其产业化推广在多元化利用方面具备竞争优势，前景可期。”

相关资料显示，未来稠油热采、煤气化与液化、热化学制氢等新兴工业领域的发展，为高温气冷堆提供了广阔的市场前景。同时，随着关键技术突破，高温气冷堆能提供的工艺热温度可能达到 900℃到 1000℃，在大规模制氢等领域也具备竞争优势。

而除了打好高温气冷堆这张“牌”，华能的核电项目开发也已初具规模，控股开发建设的海南昌江二期工程两台“华龙一号”机组已于 2018 年 12 月 24 日由国家能源局组织召开项目论证会，目前正在等待国家发改委批复“路条”。截至 2018 年底，华能累计在核电产业投资约 280 亿元，自主开发多个核电厂址，形成了山东石岛湾、福建霞浦和海南昌江三个核电基地，并在辽宁、安徽、江西等地进行了布局。

朱学蕊 中国能源报 2019-01-10