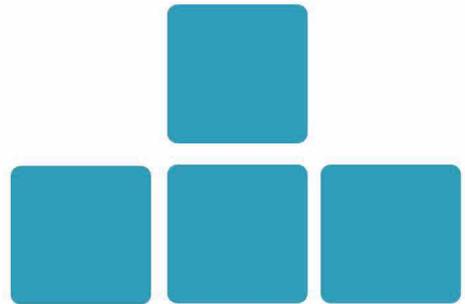




关注天合光能微信公众号
抢先获取一手资讯
了解全球领先光伏企业动态



媒体看天合

2019上半年媒体报道精选





天合光能安徽两淮领跑者项目

目 录

- P03** 解码企业家 / 天合光能高纪凡：2018 年应对的事特别多
- P05** 交汇点 / 天合光能被认定为国家企业技术中心
- P06** 经济观察网 / 一位光伏企业首席品牌官的回忆：
——7 年前陷入全行业亏损，但中国光伏挺了过来
- P08** 索比光伏网 / 光伏新政前的第一战：本逆流而上，却顺势而为
- P09** 科技日报 / 集聚资源打造新能源物联网创新技术平台
- P10** 常州日报 / 天合光能：加快构筑能源物联网体系
- P11** 能源一号 / 美轮美奂，天合光能全球首发多款 415 瓦高功率组件到底是震撼了
- P13** 能源新闻网 / 对话天合光能：洞悉市场，坚守质量，助推行业稳健发展
- P18** 博鳌亚洲论坛 / 专访 | 天合光能董事长兼 CEO 高纪凡谈未来能源
- P20** 新华网 / 高纪凡：光伏产业将成为能源产业变革中的重要一环
- P21** 每日经济新闻 / 专访中国光伏行业协会理事长、天合光能董事长高纪凡：
——发展光伏需降低非技术性成本实现平价上网要推进电力自由交易
- P23** 央广网 / 【博鳌声音】能源变革影响市场走向光伏下一个增长点在哪？
- P24** 中国网财经 / 天合光能董事长高纪凡：创新驱动是高质量发展的核心
- P26** 网易财经 / 高纪凡：2019 年光伏产业最大特征是减少政策依赖

目 录

- P28** 常州电视台 / 连线博鳌亚洲论坛：总理期望光伏产业持续发展
- P30** 经济日报 / 天合光能高效太阳能电池组件生产基地落户义乌
- P31** 光明日报 / 共享绿色美好与创新活力
- P33** 光伏們 / 从 MBB 到 IBC，细数这家企业在技术上的“领先”和“沉淀”
- P35** 能见 / 天合光能组件推演平价时代“分水岭”
- P37** PV-Tech / 天合光能：双玻，第二次起步
- P39** 索比光伏网 / 天合的诚意
- P41** 经济日报 / 高纪凡：智慧能源时代正扑面而来
- P42** 科技日报 / 我自主研发 N 型双面双玻高效组件实现量产
- P43** 新华网 / 世界工业和能源互联网博览会 3 个“首次”值得关注
- P45** 21 世纪经济报道 / 苏南工业模式谋划再升级！常州深度探路工业互联网
- P47** 扬子晚报 / 从工业重镇迈向“智造名城”常州企业转型升级享受工业互联网新动能
- P49** 交汇点 / 江苏战略性新兴产业 布局企业重点实验室 71 家
- P52** 北极星太阳能光伏网 / 天合光能参与建设的长治、铜川共 500MW
——技术领跑者光伏发电项目顺利并网
- P54** 梧桐树下 V / 天合光能：光伏行业起起落落，巨头才露尖尖角

天合光能高纪凡：2018 年应对的事特别多



天合光能董事长兼首席执行官高纪凡

国家用自身的发展教会我们中国企业要不断改革升级，保持开放的眼光。对于改革开放带来的这样一个大时代、好时代，天合光能永远心怀感恩。

编者按

经过 40 年的发展，常州民营经济无论是经济总量、税收贡献，还是投资规模、吸纳就业都占全市三分之二强，对全市经济稳定、产业升级、民生保障具有举

足轻重的作用。

去年 11 月初，常州市委、市政府召开民营企业座谈会，深入学习贯彻习近平总书记在民营企业座谈会上的重要讲话精神，进一步提振民营企业家发展信心，推动全市民营经济高质量发展。

参加座谈会的 10 位企业家代表，均来自常州的龙头标杆企业。他们发肺腑之言，谈创业理想，既不回避困难，也不掩饰对未来发展的“野心”。三言以自己的视角，撷取企业家们交流发言中的亮点进行解

读分享，推出“勇立潮头再出发”专栏，文章按发言顺序编排，此为第 5 篇，敬请关注。

在中美贸易摩擦的大视角下、“531 新政”之后，中国光伏产业如何走

中国光伏行业协会理事长、全球太阳能理事会联席主席、天合光能董事长高纪凡的发言，尤其让三言关注。

“今年应对的事特别多，包括产业方向的沟通协调。80% 以上的时间在出差，开会，协调。”高纪凡坦言，总书记的讲话鼓舞人心、催人奋进，让自己对未来发展吃下定心丸，坚定了做大做强做优的信心。

“行业政策的调整对我们的挑战，要靠创新驱动来化解。我们也在加快国际化步伐，到越南、泰国等东南亚国家进行生产布局。”

天合光能坚持全球化战略，拓展欧洲、澳洲光伏市场，广泛布局“一带一路”沿线国家，截至 2017 年底上下游业务已遍布 100 多个国家和地区。2018 年上半年，天合光能在全球市场进一步取得进展，在欧洲、中东、亚太、拉美和北美等地捷报频传。

据悉，得益于公司的全球化战略，2018 年下半年，天合光能海外市场的销售占到整个总销售的 75%，总体而言下半年的整个生产的产出的量超过了上半年，保证了整个产线的满产。前不久，天合光能摘得中国工业的“奥斯卡”——中国工业大奖；并且成为“中国行业标志性品牌”，与华为、格力、海尔、阿里巴巴等企业一道，成为分别代表各自行业的唯一一品牌，彰显中国品牌风采。

高纪凡说，天合光能从 1997 年至现在，经历了三个阶段：“全球一流的光伏组件制造商”的 1.0 时代，“全球领先的太阳能整体解决方案提供商”的 2.0 时代，目前正在开启致力于成为“全球能源物联网的引领者”的天合 3.0 时代。

高纪凡观点

从近期来看，今年政策调整对于光伏行业来说就是一个考验。实现平价上网是行业奋斗的目标，尽管大家都知道平价上网是必然趋势，也知道总会

有取消补贴的那一天，但当国家以早于预期的调控政策强力将光伏产业导向平价上网时，行业阵痛不可避免。

对于中国光伏行业来说，这场提前到来的“成人礼”或将带来一场市场洗牌，倒逼企业加快转型，提高发展质量，创新发展模式。因为，平价上网不仅是电价降低、取消补贴，也要求光伏企业要拥有更多的盈利模式和更高层次的多元发展。所以，在走向平价上网的路上，未来中国光伏产业一定会呈现出前所未有的“低成本、低碳、高效、多元化”的发展局面。

未来，随着物联网、大数据、云计算以及人工智能等技术在能源领域的广泛运用，能源物联网将成为光伏产业发展的新模式。目前，天合光能已经先行启动了发、储、配、用、云一体化能源物联网体系建设。这个一体化解决方案，是以智慧能源云平台（天能云）为基础，打通能源发电、储能、配网、用能端，让能源流、信息流、价值流，以及能源设备，在互动、共享的智慧能源网络里相互连接，实现能源互联一体化管控，最终为发电企业、储能企业、配电网企业、售电企业提供各类智慧、高效的能源服务。

天合光能打造的能源物联网是一个开放合作的生态圈，这也体现着光伏产业未来走向多方合作共赢的趋势。在 3.0 时代，天合光能主张的就是开放性和平台化的战略。

三言两语

高纪凡是标准的“学霸”：本科，南京大学，化学系高分子专业；硕士研究生，吉林大学，物理化学专业，因物理、化学两科成绩特别优异，被时任吉林大学校长的我国著名化学家唐敖庆收为门下弟子；在深圳创业掘到首桶金后，放弃到加州伯克利读博的机会，1992 年回常二次创业……

有人说，高纪凡是一个奇人，即使在比较艰难的创业之初，他也并非以财富聚敛累积为人生第一要旨。

“用新能源为绿水青山保驾，只有在看到自己一手创造的事业和财富能为社会和他人带来更多光明与温暖的时候，那种快乐才是最真实最珍贵的。”他在一篇报道里这样说。

我想，高纪凡是一个有情怀的人。



01月17日
交汇点
唐颖

天合光能被认定为国家企业技术中心



天合光能被认定为国家企业技术中心

凭借在技术创新机制、创新成果、行业引领等方面的杰出表现，近日，天合光能股份有限公司被认定为国家企业技术中心。

据了解，国家企业技术中心名单由国家发改委、科技部、财政部、海关总署和税务总局联合评价发布，是国家深入实施创新驱动发展战略，强化企业技术创新主体地位的重要举措。被认定的企业在行业中具有显著的竞争发展优势，具有行业领先的技术创新能力和水平。

近年来，天合光能重视企业技术中心建设，在机制上积极创新，通过建立公司创新战略委员会，在公司内构建集团化的创新网络，制定适应市场导向和企业推动的技术创新体系。公司技术创新部门积极开展面向产业的技术研发，强化知识产权创造和运用，汇聚创新资源，培育创新人才，协同业务发展，推进技术创新的全过程实施。

2018年，天合光能继续刷新电池效率的世界纪录，将IBC电池效率提升至25.04%，并以高效N型电池产品为基础，中标2018年国家能源局光伏技术领跑者项目。在能源物联网新技术领域，公司牵头成立新能源物联网产业创新中心。公司通过构建新能源发电及储能技术、智能终端、能源管理和能源云技术等创新体系，联合国内外优势企业及科研院所，聘请由中国科学院院士、中国电科院名誉院长周孝信领衔的13位专家组成专家委员会，搭建我国在新能源物联网领域研究的创新平台。

天合光能将依托原有的光伏科学与技术国家重点实验室和新认定的国家企业技术中心二个国家级创新平台，持续开拓创新，巩固一流的光伏产品制造商、领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商地位，致力于成为全球领先的新能源物联网公司，为实现“用太阳能造福全人类”的梦想而努力。

一位光伏企业首席品牌官的回忆： 7年前陷入全行业亏损，但中国光伏挺了过来

“

中国光伏在过去十年的时间里发展速度可谓惊人，但中国光伏行业的发展过程却也屡经挫折。天合光能股份有限公司首席品牌官杨晓忠回忆了光伏行业曾经走过的一段特别岁月。

”

中国光伏在过去十年的时间里发展速度可谓惊人，但中国光伏行业的发展过程却也屡经挫折。在1月22日由华夏能源网主办的“第五届中国能源传播大会”上，天合光能股份有限公司首席品牌官杨晓忠回忆了光伏行业曾经走过的一段特别岁月。

杨晓忠将之称为中国光伏行业发展的“关键”三年——2011到2013年，在国际金融危机的持续冲击下，不唯传统制造业面临产能过剩的问题，光伏产业亦未能例外；与此同时，光伏产业还面临着严峻的贸易摩擦问题。彼时，光伏产业曾经一度连续八个季度全行业亏损。

2012年7月，时任国务院副总理王岐山来到江苏省常州、苏州市考察进出口工作，期间去了天合光能。彼时正逢美国、欧盟发起针对中国光伏产业的“双反”（反倾销反补贴）。王岐山在那次考察中说：“我

们一定要全力以赴跟美国的部门去沟通、对话、磋商，帮助中国光伏企业走出贸易方面的困境。”

2012年12月，时任中共中央政治局委员、国务委员兼国务院秘书长马凯到无锡考察光伏企业，马凯是此行一共徐州的中能硅业、保利协鑫和常州的天合光能，以及无锡的尚德电力，并在无锡召开了光伏产业发展座谈会。

在此之前，国家发改委等部委已花数月时间对中国光伏产业做了一番调研，并已草拟了一份支持光伏产业发展的草案。

在天合光能，马凯询问天合光能董事长高纪凡，能否就行业如何走出困境提出自己的建议，高纪凡表示，中国已经占据了全球光伏制造规模的70%以上，但国际上认为中国的应用却有所不足，中国应该加大光伏在本土市场的应用。



天合光能首席品牌官杨晓忠

马凯回到北京之后的12天，也即2012年12月19日，时任国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，研究确定促进光伏产业健康发展的政策措施。

会议认为，近年来国内光伏产业快速发展，已形成较为完整的光伏制造产业体系。当前的主要问题是：产能严重过剩，市场过度依赖外需，企业普遍经营困难。

那一次的会议确立了支持光伏行业发展的五项主要政策措施，其中就包括严格控制新上项目、开拓国内光伏应用市场、根据资源条件制定光伏电站分区域上网标杆电价、对分布式光伏发电实行按照电量补贴的政策等。

2013年07月15日，国务院发布国发〔2013〕24号《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》。这一文件首次对光伏产业的战略地位给予了充分的肯定，提出了中国光伏产业发展的总体要求，并

针对开拓光伏应用市场、加快技术创新、规范产业秩序、完善并网管理和如何加强政府的组织领导提出了系统而全面的要求，被认为是指导光伏产业此后一段时期发展的一个系统性行动纲领。

紧接着，国务院十个部委相继出台了相关的配套政策。

此后，在连续五年到六年的时间内，中国的年光伏装机量始终位列全球第一，而且在2015年实现累计装机量超过德国，位居全球第一。

杨晓忠回忆，高纪凡给马凯提出的第二条建议是，中国光伏行业一直没有一个像汽车、机械和纺织等行业一样的国家级行业组织。经过一年半的努力，2014年6月27日，中国光伏行业协会在北京成立，此后，协会作为政府和企业之间的桥梁和纽带、通过开展各项活动为企业、行业和政府服务，发挥了十分重要的作用。

光伏新政前的第一战：本逆流而上，却顺势而为

01 从逆流而上到顺势而为

2月21日，天合做了一场原本没有预期的会议。在2019年春节前，天合原装就策划筹备开年的五场《与天合，共未来》的天合智慧分布式能源大会。

从笔者的角度看，在当时情况下，这是五场“没有回报”的会议，天合的目的并不是招商，只是想要让经销商坚定行业信心，甚至不乏为自己为同行打气的意味。在几乎所有人都在观望、等待的时刻，天合仍然坚定的看好分布式光伏发展。

不曾想政策却不期而至。

就在连天合都认为自己的努力是逆流而上之时，能源局在会议召开的前几天，于2月18日为整个分布式光伏市场送来了大礼包：根据最新的征求意见，2019年户用可装机规模预计仍然在30万至50万户之间，补贴额度约为0.18元/度。

于是天合的山东会议成为了中国重振分布式光伏市场信心的开年第一站，来自山东16地市的436位经销商汇聚一堂，见证分布式光伏市场复苏的开始。

大势已定。

02 收复失地，安抚“百姓”

天合官宣称：天合原装总是快人一步，决心毫不动摇。

快人一步吗？不见得，天合也曾被同行的价格战和劣质厂商搅乱市场搞得焦头烂额，后来推出了一系列的相关策略，这并不是一家灵活度上超过同辈的企业。

但这也更凸显了这家企业的决心和耐心。从入分布式光伏市场起，天合就“拒绝”了太多的捷径，选择更难要求更高的原装光伏，让优秀分布式电站得以批量“复制”；在“531”后，他们还想着如何帮助

市场上几十万个无人管理的“孤儿”电站接起运维管理工作。这次的五场大会，本是天合的“例行活动”。

专心跟随趋势的或许能更容易的取得成功，但坚持做正确的事才能把握住长期大势。

正道直行，自反而缩，虽千万人，吾往矣。

天合光能副总裁，天合智慧分布式能源价值群总裁张兵认为：所谓趋势，要看清楚2019年整体的政策趋势和市场趋势。

政策趋势方面，国家坚定不移的支持光伏行业的发展是毫不动摇的；政策制定导向会坚持16个字方针：市场导向、竞争配置、分类管理、稳中求进的发展特点；补贴拖欠问题有望将成为历史；强制配额、电力交易、绿证将分步释放。

市场趋势方面，行业将出现两个市场：补贴市场和平价市场；行业将进入高质量高品质发展阶段；品牌化道路将成为行业的主流趋势；2019市场规模将超过2018年。

山东省太阳能行业协会副秘书长张晓斌解读未来政策时也说：“国家大力发展光伏清洁能源的战略是毫不动摇的，政策已经非常明朗，大家不要再等待，不要再犹豫，要积极准备，快速行动，抢占先机。”

去年下半年起停滞不前的分布式光伏“失地”，至此终于算是要收回来了。

剑外忽传收蓟北，漫卷诗书喜欲狂。

03 分布式光伏的未来

但在2019年全光伏行业竞争烈度升级的大势下，分布式光伏市场必然将更加看重内外功，软硬件。

天合领导在接受SOLARBE索比光伏网采访时表示，经销商加入天合有六大好处：1、行业领军品牌身份，更易做渠道推广和开发客户；2、在授权区域内承接公司指派的一切客户订单资源；3、更高溢价能力带

来更高市场售价；4、带来品类、品牌、产品、标准等差异化营销理念的市场卖点；5、获得全渠道金融支持，以及产品、技术、培训等全方位支持；6、数字化服务运维平台，及时、主动、持续运维保障。

同时天合还为合作伙伴提供品牌、产品、技术、金融、培训、运维等六大支持，一站式解决所有市场冲突，确保合作伙伴长期稳定的盈利能力，并且没有后顾之忧。

此外，天合还积极打造了智慧分布式能源新生态，满足市场新需求，推出全新升级的原装标准化户用系统新品：电多多 S + 和电多多 E +；四大系列定制化原装工商业智慧光伏系统解决方案：电王、电盾、电霸、

电能；以及天合恒热空气能产品。

其中，针对工商业分布式光伏，天合提供定制化的系统解决方案，根据客户需求，一单一设计，灵活搭配，共有 108 套搭配方案供合作伙伴选择。而且天合提供灵活、简单的合作模式，与合作伙伴一起开展市场业务的推广。

这也是天合第一次喊出“打造智慧分布式能源第一品牌”的口号，张兵称天合智慧分布式能源依托集团整体战略，秉承让太阳能走进千家万户的梦想，为合作伙伴打造具有持续盈利能力的分布式光伏创业平台，为终端用户提供更佳的光伏清洁能源体验。

品牌化，平台化，这也将是分布式光伏的未来。

科技日报

02月26日
科技日报
过国忠 陈丽鹰

集聚资源打造新能源物联网创新技术平台



天合光能新能源物联网研发中心揭牌仪式

天合光能新能源物联网研发中心，2月26日在上海紫竹基地正式成立。常州市市委常委、高新区党工

委书记周斌说，“这是依托天合光能股份有限公司的创新资源、集结全球创新智慧，以开放、合作、共建、

共创的方式，将重点打造成为一个新模式下的创新技术和知识平台。”

记者了解到，天合光能是国内最早从事光伏技术与产业化企业。20多年来，该企业一直把创新作为企业核心战略，建成了光伏科学与技术国家重点实验室，至今已18次打破光电转换的世界纪录，发明专利数居中国光伏行业之首。同时，率领中国光伏企业制定国际标准、抢占国际市场，成为全球太阳能行业的领军企业，组件总出货量全球第一。

周斌介绍，在新一轮高质量发展中，新能源产业是常州高新区乃至全市最具发展优势的战略性新兴产业之一。目前，由天合光能领衔形成的光伏智慧产业集群汇聚企业180多家，形成产值近800亿元，已被认定为国家级创新型产业集群和江苏省光伏智慧能源科技成果产业化基地。常州高新区将进一步加大通过机制体制创新与政策激励，支持天合光能新能源物

网研发中心建设，以产业创新和人才培养为核心，培养造就一批具有国际水平的领军企业和人才团队，为全区乃至全市高质量发展注入新动能，努力打造“光伏名城”。

据介绍，天合光能新能源物联网研发中心位于上海紫竹园大学城，将与业界研发机构、学者紧密合作，围绕天合光能的3.0业务转型规划，将聚焦新能源物联网管控、云平台等研究领域，力求推出一批创新性的应用产品。今年，将重点将与周边高校、研究院创新团队成立联合研究组，进一步落实创新技术的产业化。

成立仪式上，江森自控（中国）有限公司、摩莎科技（上海）有限公司等战略合作伙伴与研发中心进行签约，旨在结合双方领先优势，在物联平台、交换机和网关等关键领域进行深度合作，共同打造共创共赢的新能源物联网创新环境。



03月07日
常州日报
崔奕

天合光能：加快构筑能源物联网体系

3月6日下午，天合光能股份有限公司在新年新思路新闻发布会上表示，2019年将以组件业务为基础，进一步做大做强智慧能源解决方案，探索构筑能源物联网体系，引领新能源发展潮流。

据了解，天合光能已发布全球首个原装家用光伏系统品牌——天合富家，制订“光伏百万屋顶计划”，拥有1700家县级经销商；推出原装工商业品牌——天合蓝天，形成涵盖原装户用光伏系统、原装工商业光伏系统、热泵等业务的智慧分布式能源业务体系。2019年将推出多款新品：户用方面，推出全新升级的原装标准化户用系统新品——电多多S+和电多多E+；工商业方面，推出四大系列定制化原装工商业智慧光伏系统解决方案——电王、电盾、电霸、电能；还推出天合恒热空气能产品，包括针对商用采暖的恒热伯爵系列产品和恒热伯乐系

列产品以及针对户用的恒热小王子和恒热小超人等。天合智慧分布式为合作伙伴打造具有持续盈利能力的分布式光伏创业平台，为终端用户提供更佳的光伏清洁能源体验。2019年，天合光能将继续以开放心态，寻找志同道合的合作伙伴，共同构建智慧分布式光伏能源新生态。

另外，天合光能将进一步打造“发、储、配、用、云”一体化解决方案，重新构建一个以数字化技术为基础，新能源发电、高效储能、智慧配电、智慧用能和能源互联的全新能源体系，充分发挥天合能源物联网产业发展联盟、新能源物联网产业创新中心、新能源物联网研发中心等平台的作用，推动绿色产业和绿色经济发展，构建用户体验型的智慧能源体系，塑造惠及全球的能源物联网生态圈，向全球领先的新能源物联网公司迈进。

美轮美奂，天合光能全球首发多款 415 瓦 高功率组件到底是震撼了

“

结合创新的整合技术和成熟的组件工艺，天合光能大规模量产组件的最高功率已达 415W，标志着高功率时代正式进入商业化量产的实操阶段。

”



天合光能四大全新系列组件

未来感、超概念、国际化，就在今天，一家跨国新能源企业的超炫新品活动，让现场数百来宾置身于

科技与美感相互糅合、浑然一体的视听盛宴之中。

3月21日，江苏常州下了一场短暂的春雨，气候

怡人清爽。维景国际大酒店二楼宴会厅内，天合光能股份有限公司（下称“天合光能”）宣布推出四大全新系列组件，从而全面满足不同场景下的光伏应用需求。结合创新的整合技术和成熟的组件工艺，天合光能大规模量产组件的最高功率已达 415W，标志着高功率时代正式进入商业化量产的实操阶段。

华丽开场的是一段优美而高水准的现代舞。四位年轻的舞者翩翩而来，顺势带出了这场大秀的核心主题——天合全球新品耀世登场。

天合光能常务副总裁、全球组件与海外分布式智慧能源业务总裁印荣方首先亮相。他在现场表示：此次发布的新品包含天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大组件系列，它们针对不同场景，向客户完美展示天合的最新技术与产品。

值得注意的是，天合光能此次推出的全系列组件中，有不少已经达到了 415 瓦的功率。据测算，组件功率从 370 瓦提升至 415 瓦，可降低 4.5% 至 8.5% 的光伏平衡系统成本（Balance of System(BOS)），降低 2.5% 至 4.6% 的度电成本。以中国 100MW 项目为例估算，使用 415 瓦组件相较于 370 瓦组件，可降低约 0.12 元每瓦的 BOS 成本，降低 2.7% 左右的度电成本。

作为高功率组件系列的天鲸系列，可以广泛应用于大型地面电站和分布式项目。

而天鳌系列双玻组件专为沙漠、盐碱地等极端应用环境打造，组件耐受力佳、可靠性高，且享受额外 5 年的延长质保，结合其更低的组件衰减率，可进一步提升发电量。

针对雪地、沙地等高反射环境，天鳌双核系列双面双玻组件，则能最大程度发挥双面发电性能，组件背面可提升 5% 至 30% 的发电量，且同样享受额外 5 年的延长质保。其在技术上采用的是 PERC+ 大硅片 + 切片 + 多主栅 + 双玻 + 双面的全线叠加方式，组件功率高达 415W。

而以全黑外观惊艳亮相的天雀系列美学组件更是直击户用市场的需求，全黑设计浑然天成，为客户带来更精致、优雅的体验。

天合光能产品战略规划及管理助理副总裁张映斌在现场表示，为户用高端市场打造的天合美学组件，

更时尚、更个性，也更具吸引力。最大功率可以达到 335W。

他也补充道，“过去，行业内一直在降低组件成本，让组件发电量增大的效果明显直接。但是，提升组件功率和可靠性，也会让电站运行周期内的总发电量变大。”

印荣方还表示：“此次推出的四大新品，延续天合组件一贯传统，高功率、高可靠性和更高的发电量，这仍然是我们的主要优势。四大系列组件能够全面满足不同光伏场景的应用需求，进一步降低度电成本，为客户带来更多价值。”此外，天合光能的产线能够保证新系列组件的充足、稳定供货。

全新系列组件，整合了 MBB 多主栅、双玻、双面、切半等组件技术。大硅片、切半等技术目前已成业内标配，MBB 技术具备提升组件效率从而提升功率的优势，却受限于技术难点发展较缓。经过多年的创新研发，天合光能已具备成熟先进的 MBB 工艺，2017 年 8 月即开始量产。

天合光能副总裁、光伏科学与技术国家重点实验室主任冯志强也在现场透露，截至目前，公司已获 MBB 相关技术授权专利 24 件，创新研发了国内第一代 MBB 电池串焊设备及新型圆形焊带等 MBB 关键工艺技术。

作为全球首批推动双玻组件产业化的企业之一，天合光能在双玻技术应用领域亦积累了多年经验。公司共持有 28 项技术专利，是业内第一家获得 TUV 双玻认证的光伏企业，并率先实现了批量化生产，双玻组件累计出货量近 3 吉瓦，行业领先。

冯志强也强调：“天合光能在对所有单项技术进行储备的前提下，以整合为技术战略，解决结束叠加的工艺难点，并实现产业化，最大程度为客户降低度电成本。”

平价上网的时代终将来临，高功率、高可靠、高发电组件定将成为市场主流。天合光能四大系列组件发布，将引领行业，开启组件大规模量产功率新时代。

发布会后的晚宴时刻，优美的舞蹈、技巧及流行金曲表演，也强烈吸引了嘉宾们的目光。现场气氛热烈，这一场美轮美奂的全球首发仪式令人印象深刻且美好。

对话天合光能：洞悉市场，坚守质量， 助推行业稳健发展

“

天合光能“四大金刚”分别为天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大系列，大规模量产最高功率则从 370 瓦提高至 415 瓦，可满足沙漠盐碱地、工厂厂房屋顶、家庭屋顶等不同应用场景的电站建设需求。

”

武侠世界里，睥睨群雄，绝世高手的最高境界是——手中无剑，心中有剑。

光伏江湖之上，拥有 22 年悠久发展历史，作为全球领先的光伏组件及智慧能源解决方案提供商，主张“天人合一”的天合光能股份有限公司（以下简称“天合光能”）是其中典型代表。

天合“四大金刚”震撼首发

3 月 21 日——江苏常州，天合光能本部发生了一件震动业界的大事儿。经过多年创新研发，实验室和实地反复验证测试，天合光能宣布旗下四大系列高功率光伏组件正式全球首发。

据了解，天合光能这“四大金刚”分别为天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大系列，大规模量产最高功率则从 370 瓦提高至 415 瓦，可满足沙漠盐碱地、工厂厂房屋顶、家庭屋顶等不同应用场景的电站建设需求。

上线初衷

将光伏技术与现代艺术完美结合，在唯美而又气势如虹的发布会现场，“能源新闻网”太阳能小编见证了新品上市每个细节，也有幸与天合光能常务副总裁印荣方先生就技术和市场问题展开交流。

光伏平价时代来临，这家素以守正出奇，创新致



天合光能常务副总裁印荣方

胜而斐声业界的光伏组件巨头将如何演绎新征途？

2019年光伏发电政策迟迟未出，加码“走出去”的中国光伏企业如何适应新形势？

以创新为第一驱动力，以客户利益为本，是天合光能20多年牢牢坚守的红线。平价时代即将来临新形势下，天合光能更加重视产品和服务“双创新”的市场作用。

在全球光伏市场由欧美单一化演变成为多元化发展格局的情况下，天合光能更加注重产品的适应性、实用性和经济性。天合光能常务副总裁印荣方表示，现在光伏业务已进入到全球180-200个国家左右，各个国家、地区的气候环境、安装条件、使用情况不尽相同。因此，针对不同条件，为客户量身打造相应的组件是天合光能推出四大系列产品的出发点。

技术流派日益多元，需求各有千秋，满足不同客户群体的需求是天合光能考虑的第二个维度。“当前单晶、多晶、双玻、双面，很多技术都在行业得以充分运用。基于客户偏好有异，我们将产品分为四大系列，可为客户提供更多选择权。”印荣方补充说。

独挡一面，各有所长

进入平价时代，提高组件的经济性、效益性是必

然趋势，志在让太阳能造福全人类的天合光能一直以此为第一要务。每一次技术创新、新品上市，均是引流行业降本增效之作。此番联袂出击的“四大金刚”，更是天合光能不忘初心的“匠心”之作。

据印荣方介绍，天合光能的天鲸系列组件主要面向土地、劳动力成本高的地区，可广泛应用于多种场景。天鳌系列产品针对沙漠、盐碱地等极端应用环境，在设计上更侧重于高效性。天鳌双核系列主要面向高反射环境，如雪地、沙地等地区，是一款双面双玻组件。同时，天鳌双核融合了高效智能化转型因子，产品本身不仅能够双面发电，还能与天合智能优配解决方案相互兼容，在未来市场上获得广泛应用。

站在用户角度定义产品

抓住产品主体市场的发展趋势，让市场去定位产品，是做产品的根本原则。无论从市场维度还是从技术维度上看，天合光能这四款新品都实现了对市场的全覆盖。印荣方认为，洞悉市场的本质，才能更加精准的去定义市场和产品，而不是简单的去定义切半、双玻，单晶或多晶。

“作为行业领军企业之一，我们一直有个愿望，

也希望站在客户角度，而不是站在制造厂商的角度去做产品。因为，从应用场景区分产品，更加利于站在客户角度，站在使用者角度定义产品。目前外界更多关注的是单晶、多晶在行业内的投入情况，但是从应用端来讲，客户更注重整个系统的效率、系统的经济性，以及未来产品在不同环境下应用的可靠性和稳定性。”谈及产品定位，印荣方如是说。

期冀标准统一

针对市场上不同技术流派间争议剪不断，理还乱的现状，有着 10 余年光伏行业经验的印荣方向“能源新闻网”太阳能小编分享了他的看法。同时，作为一名光伏业“老兵”，他还吐露了希望以天合光能新品上市为契机，推促产品技术趋向标准化发展的心声。

他说，就技术路线而言，业内百家争鸣，百花齐放。举个例子，2018 年下半年，业界就硅片尺寸有过争论，大家希望做得越大越好。其实，硅片的大与小存在工艺水平限制问题，既有经济性方面的考量，还有行业标准的统一问题。天合光能深耕光伏业多年，也拥有很多专利和标准。借助今年首场新品发布会，希望大家能在产品尺寸、电池尺寸等方面可以形成共识。这就是天合光能给行业做出的贡献，为大家提供一个参考或借鉴。

新品上市背后

开诚布公的讲，一种技术，领先性是硬币的一面，另一面是适用性。业界都希望更加领先的技术产品得以广泛应用，但技术发展分几个阶段。天合光能一方面立足市场需求，另一方面推崇量产技术的标准化。因为个性化产品会给整个供应链的设备、资本投入、产品规格、物料管理带来一定挑战，进而不利产业健康有序发展。

高功率、高适用性和高经济效益，是产品的“三叉戟”，缺一不可。提及新品的长期经济效益，印荣方透露了天合光能做产品的原则，并给太阳能小编算了一笔经济帐。

他指出，一款产品的效率具有叠加性的特点，做

产品迭代、技术升级，综合考虑系统成本的降低才是关键。现在做新技术应用，譬如比较主流的切半、多主栅、大硅片等，一种新技术的运用可能会短期推升单瓦成本，这就需要站在系统成本角度去考虑问题。

具体来说，功率上升会伴随组件成本的上升，而功率提高了，BOS 成本会有所下降，功率上升带来的系统增益如果能够覆盖上升的组件成本，简单说就是能够降低度电成本（LCOE），那此项技术就会给系统带来正向贡献。这是产品从实验室走向量产，走向规模化的前提条件。

系统效率还需放置在具体应用场景内加以校验，评判出其高低优劣后，方能付诸于商业化操作。印荣方展开道，任何一种技术，尽管现在效率提高了，但对于应用场景来讲，若产品投入回报率与当前产品对比，未能对 LCOE 产生正向贡献。这样的产品天合光能也不会上市。因为光伏有一个很现实的情况，它整体上是一个发电设备之一，作为发电设备，其驱动力就是生产更加清洁、更加经济的电力能源。不满足这一前置条件，这样的技术投入市场应用须谨慎。

高功率，经济效益可观

高功率组件进一步降低 LCOE 成本，光伏电站的经济性更加可观。以光照资源二类地区山东省为例，100 兆瓦光伏电站采用 400 瓦组件，相较 2018 年的 370 瓦最高分组件，将节省组件用量 2 万块，BOS 成本相应降低 0.08 元。同时，这对材料来讲，也是一个很大的节约。

印荣方说，“这是采用 400 瓦组件的测算结果，如果采用 415 瓦组件，BOS 成本就会下降 0.12 元，度电成本会随之下降 3%。这种效益相当可观，这是以山东地区为例。若放在欧美、日本等土地成本高的国家和地区，经济效益、价值溢出效应会更大。”

产业链集聚趋势已来

随着中国光伏企业发力海外业务，在海外市场拓展经验丰富的印荣方浅谈了他的一些认识。在印荣方

看来，新兴市场主要分为两类，一类是纯粹的新兴市场，诸如新涌现出的乌克兰、乌兹别克斯坦、越南和阿根廷等从零开始的国家和地区，另一类是重回战场的新兴市场，例如西班牙历经辉煌和沉寂，现在再度爆发。其实，纯粹的新兴市场也好，快速增长的新兴市场也罢，这两个市场对全球光伏业务的助力很大。举例说，预计今年西班牙光伏新增装机就接近 4GW 的水平。

走出去并非易事

印荣方分析，随着客户多元化发展，全球光伏业将呈现产业链集聚的趋势。2013 年，中国市场爆发，引起很多企业过度关注中国，轻视海外市场能力建设。如今重新走向海外，并非易事儿。

拓展海外市场，团队体系建设、团队文化融入、经营风险管理都需要一个过程，能力培养也需要一些时间。当前，硅料、硅片已步入集聚时代，组件尚未过渡到此阶段。其原因在于，虽然从制造端的角度看光伏组件的投资规模比硅料、电池小，但在经营方面需要面对千家万户，需要建立一个销售、客服、运营和风险管理团队等一套复杂的体系。过去或许可以依靠一个欧洲市场就可以打天下，但现在销售端已扩展到 200 多个国家和地区，这种情况下要想获得市场，企业的组织能力、运营能力、售后服务体系必须配套到位。有基于此，光伏业势必面对供应端集聚的趋势。

平价时代来临 健康更有序

对于未来光伏市场走势，特别是组件市场发展前景，印荣方持乐观态度。

他表示，光伏平价时代即将到来。光照资源超过 1600 小时的市场基本已实现平价上网。目前，我国正在推进平价基地发展，也将很快实现平价目标。

平价一方面取决于光照条件高低，另一方面与新技术应用有很大关系。组件需要与光伏系统的其他部件整合，如与跟踪支架叠加使用，另外系统与系统之间需要整合，如与光热、储能整合，解决发电量波峰、波谷问题，令电源更加稳定，这样才能提升电源平价

的价值，即光伏发电的经济和社会价值。目前，光伏发电在海外基本属于 PPI 市场，一个充分竞争的电价市场。据全球投标情况显示，现在拉美、中东、印度、美国等国家和地区的电价已达到平价，甚至低于传统电源价格。

在印荣方看来，平价时代到来对整个行业而言意义非凡。鉴于电力发展由国家统筹调配，光伏进入平价时代并不意味着就可以无限制的爆发式增长，但有序增长更有利于行业扩大发展空间。另外，实现平价后，光伏业受 5.31 新政等政策波动的影响会降低，企业发展更为合理、有序。企业可以根据自身业务发展需要、发展节奏、时间节点去拓展业务，这样会降低整个行业的系统性风险，形成长期健康发展的良好氛围。

当前，光伏业诸如硅料等产业链均属于高投资范畴，产能还会受到资本流动性的限制，这种情况下，进入完全市场化运作的平价时代，政策变动对产业链的影响将会降低，行业发展将更加健康、稳定。

全球光伏市场将呈五大趋势

印荣方认为，未来全球光伏市场将呈现五大发展趋势。首先，光伏的发展脉络是从发达国家向发展中国家延伸，理由是发展中国家的电力需求更大；其次，光伏将由发展中国家向发展中国家扩散，形成蝴蝶效应，越南光伏市场崛起就是一个明显的例子；第三，光伏装机量呈边际递增势头，市场预期也在不断提高，光伏行业未来几年仍将是一个快速成长的行业，2018 年光伏装机量大概在 93-100GW 区间，今年业内普遍预计将达 120GW 左右，中国市场仍存在变数，但海外市场增量将带来增益；第四，光伏综合应用将更加多元，光伏 + 将呈现遍地开花格局，光伏 + 储能和光伏 + 光热等综合运用将越来越广泛；第五，全球分布式能源、能源物联网在居民家用、商用的比例将跃上一个新台阶。IHS 数据显示，欧洲用 6-7 年的时间实现从大型地面电站到户用、工商业电站的普及，中国可能需要 3 年左右时间完成类似转型，其他某些国家甚至需要的时间更短。与当前技术紧密结合，实现商用和家用电站广泛应用将是一大发展潮流。

“总体来看，光伏应用范围、广度多元化发展，

也将给供应商带来新的考验。这会对企业的整个产品线、创新能力、产品迭代能力、销售和服务能力、服务网络覆盖等指标提出更高要求。比如说，进入商用、家用市场，走进千家万户，这就要求更高的售后服务能力，以及更可靠的品质保证。同时，组织支撑、运作服务体系也需进行相应升级。我们在发展的过程中也能直观感受到，现在全球的户用、商用市场体系与2013年相比已发生较大变化。” 印荣方阐述道。

单多之争无必要

“我一直不太崇尚单、多晶之分，因为我认为在各个领域都有他的价值，多晶有多晶的优势领域，单晶有单晶优势领域。”谈及当前的主流技术路线，印荣方说，最近几年主流技术肯定是 PERC(钝化发射极和背面电池)技术，当然各家走的不一樣，有的是将 PERC 叠加在单晶，有的是植入多晶。现在的切片、大硅片，包括叠瓦，这些技术均可与 PERC 叠加。总体而言，未来几年 PERC 技术会在行业内蓬勃发展，这是技术发展的一大趋向。

至于异质结电池(HIT)、全背电极接触晶硅电池(IBC)等技术，业内已有一些企业在关注，甚至做了一定布局。一个行业肯定是各种技术并存，但投资哪一种技术或哪一款产品，LCOE 和产品生命周期曲线是两个重要参考标准。印荣方展开道，看它是处于生命周期曲线的起始点还是爬坡点，是在周期高点还是处于下坡点很关键，若投资太早，则投资成本高，市场不成熟，推广难度大，这类技术获得市场认可也需要一个过程，担负一些时间成本。

从技术路线来看，PERC 电池技术将是未来3-4年的主流技术。因涉及到专利等问题，叠瓦技术可能仍待市场去验证，毕竟组件性能需要在室外环境下充分体现，背板组件需要承担25年质保，双玻组件需要提供30年质保，所以任何新技术应用都要考虑到产品在生命周期内的持续稳定性。

一路艰辛几人知？

笃行实干，立稳求远，作为推动光伏高质量发展的中坚力量，天合光能誓将以质为先、以质取胜进行

到底。谈及天合光能22年来何以近似偏执狂的追求高品质时，印荣方欲说还休……

“坦白说，这一路坚持下来很辛苦。”如此开腔与其说是浓缩了天合人日复一日、年复一年“追日逐光”的执着与坚守，倒不如说道出了中国光伏人力争上游，永攀高峰的拼搏精神。用太阳能造福全人类，背后的酸甜苦辣又有几人知？

印荣方直言，企业进入光伏行业就要做好长期发展的准备，而非短期行为，毕竟产品要承担25年甚至30年质保，企业要兑现承诺，就需要持续健康发展。

印荣方以远赴欧洲实地调研的所见所闻予以论证。我们曾去欧洲做市场调研，看到的结果令人触目惊心，有40%的光伏企业在市场上消失了，意味着相关产品没有了质保。这种现象对行业长期发展是一种伤害，为了避免这种现象在中国市场上演，光伏企业需要去牢牢守住产品质量、质保红线，并要长期坚守，一刻也不放松。

印荣方说，光伏是一个充分市场竞争的行业，各家企业若能在一些标准上达成一致，则会在短期有损行业的行为面前设置一道“防火墙”，规避类似欧洲40%业主未来17、18年产品无人保驾护航的窘境。因此，在产品质量上的坚守对于一家企业非常重要，像天合光能在2012年如此困难的情况下，始终没有放松对材料选择、工艺路线、品质控制、售后服务体系建设等方面的坚守。当然，直言不讳的讲，虽然这样的坚守其实很不容易，但未来我们天合依然会继续坚守。

不尽新征程

专注、坚守、精益求精，抓高品质一丝不苟，重优质服务丝毫不怠，这就是对大国工匠精神的解读与传承。专心致志，匠心独具，信心满满，人气爆棚，底气十足，22载风雨兼程，天合光能正携“四大金刚”踏上平价时代新征程。

如果将光伏比作江湖，天合光能或是一位“手中无剑，胸中有剑”的侠客。

2019，有关天合光能的故事正在上演，标注永远是未完待续！



03月24日
博鳌亚洲论坛

专访 | 天合光能董事长兼 CEO 高纪凡 谈未来能源

“

随着光伏等新能源的蓬勃发展，能源结构转型已经是大势所趋，是我们人类的共同命运。面对这样的形势，我们只有一起行动起来，才能共同发展。

”

今年即将是天合光能股份有限公司董事长兼 CEO 高纪凡第七次参加博鳌亚洲论坛年会。“博鳌亚洲论坛是一个高端对话平台，在这里我们结识了很多朋友，了解了最新的信息，很感谢这个平台，也感谢博鳌亚洲论坛秘书处给我们提供的支持和服务。”高纪凡说。

说到多次参加博鳌亚洲论坛年会的感受，高纪凡句句离不开自己所心系的光伏产业。“中国国家领导人每次在论坛上的讲话，都让我们在当今充满不确定因素的形势下坚定了发展的信心，明确了发展的方向。他们对光伏等清洁能源的发展和应用高度重视，让我们深刻认识到，无论遇到什么样的困难和挑战，我们都要坚定不移地通过创新加快能源变革步伐，为我和我的子孙后代营造更加清洁的生存环境，让社会

实现可持续发展。”

能源结构转型已是大势所趋

“广寒香一点，吹得满山开。”
高纪凡曾这样形容中国的光伏产业。

作为战略性新兴产业，光伏行业在中国的发展跌宕起伏，至今已成长为拥有世界竞争力的行业。“二十年来，中国光伏产业奋发图强，从无人理解、无人关注的草根产业快速发展为全球翘楚，为中国和世界绿色清洁能源的发展作出了巨大贡献。”高纪凡这样评价道。

1997年，在“百万屋顶计划”和“京都议定书”的影响下，高纪凡创立了以“用太阳能造福全人类”



天合光能董事长兼首席执行官高纪凡第七次参加博鳌亚洲论坛年会

为使命的天合光能。二十年来，天合光能由一家创业公司成长为行业的领军企业。天合光能以领先的光伏组件业务为基础，不断向下游延伸，成为全球领先的光伏组件及智慧能源解决方案提供商，2018年3月，天合光能在行业内率先推出能源物联网品牌，致力于成为全球领先的新能源物联网公司。

作为光伏行业的资深从业者，高纪凡对今年年会主题“共同命运 共同行动 共同发展”提出了自己的理解：“今年年会主题‘共同命运共同行动 共同发展’与天合光能所提倡的‘共创，共担，共赢’不谋而合。就能源领域而言，随着光伏等新能源的蓬勃发展，能源结构转型已经是大势所趋，是我们人类的共同命运。面对这样的形势，我们只有一起行动起来，才能共同发展。”

未来能源改革四大趋势

据悉，今年博鳌亚洲论坛2019年年会，高纪凡

将参加“能源资源领袖圆桌”“变革中的能源产业”“中日CEO对话”“中国——东盟省市市长对话”等话题的讨论。

谈及最感兴趣的分论坛话题，“变革中的能源产业”最先吸引了他的目光。高纪凡表示，未来中国光伏产业一定会呈现出前所未有的“两低、一高、一多”发展局面。低成本，这是未来光伏产品的必然趋势；低碳，甚至是零污染，这将在未来光伏生产的全产业链中成为现实；高效，是光伏产业未来发展的关键词；多元化，是光伏企业转型的另一个发展方向。

在高纪凡看来未来能源改革有四大趋势：能源低碳化、能源智能化和数字化、能源分享以及新能源体系。未来能源革命的方向将是构建以数据共享、智能互联为平台的能源共享机制，形成能源市场化和共享经济下的新型能源体系。天合光能率先打造了发、储、配、用、云能源物联网一体化解决方案，为用户提供各类智慧、高效的能源服务，充分发挥各种能源优势，最大化的提升综合用能效率。

高纪凡：光伏产业将成为能源产业变革中的重要一环



天合光能马尔代夫微电网群

3月26日-29日，博鳌亚洲论坛2019年年会在海南博鳌举行。天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡接受新华网采访时表示，未来能源变革的方向是构建以数据共享、智能互联为平台的能源共享机制，形成能源市场化和共享经济下的新型能源体系。光伏企业应积极采用多种“光伏+应用”的模式，以不同业务形态，满足不同客户的用电需求。

“变革中的能源产业”是今年的热点话题之一，高纪凡认为，光伏产业将成为能源产业变革中的重要一环。“光伏发电目前在全球部分国家已经与火电价格接近甚至更低，根据国际可再生能源署的预测，到2050年，光伏发电将从如今的3%增长到30%以上。”

他指出，天合光能正在构建一个以数字化技术为基础，包含发电、储能、智慧配电、智慧运维于一体

的新的能源体系，并在行业内率先推出了天合光能能源物联网品牌。目前已与马尔代夫环境能源局成功合作了微电网项目，根据马尔代夫27个不同岛屿的不同用电需求和既有用电结构定制了微电网群解决方案，每年可节省柴油5000升，并实现二氧化碳减排12.5吨。

同时高纪凡呼吁国家及社会要关注储能的发展，储能是推动化石能源向可再生能源变革的关键技术，是未来能源体系的新支柱。他建议，未来可将储能技术、产业发展与特色小镇规划、智慧交通和智慧城市规划、电力系统规划等合为一个整体，统筹规划，制定中长期发展战略；围绕市场监管协调、商业模式引导、基础设施建设等方面，制定相应政策，逐项推动；加大政策支持，推动科技创新和能力建设，加大对储能技术和产业发展的财政投入。

专访中国光伏行业协会理事长、天合光能董事长 高纪凡：发展光伏需降低非技术性成本 实现平价上网要推进电力自由交易



高纪凡出席“变革中的能源产业”分论坛

从中国实际情况来说，最好还是有一个过渡期。去年新增装机量超过 40GW，如果一下子全部要求实现平价上网，转弯转的有点快。所以希望在平价的同时也能采取电价竞标的方式，还能对光伏发电再支持 1~2 年。

目前电力体系中的主力能源是什么？你多半会回答——“煤炭”。

那么，未来呢？

3月27日下午，一场以“变革中的能源产业”为主题的分论坛正在博鳌亚洲论坛 2019 年年会上举行。

中国光伏行业协会理事长、天合光能董事长高纪凡在分论坛上表示，以太阳能为主体的电力体系变革正在来临。他认为，未来，太阳能能够成长为主力能源。

近些年，光伏产业在发展迅速的同时，也面临着弃光的问题，在此情况下，为何光伏还有潜力成为

主力能源？平价上网步伐在加快，光伏产业应该克服哪些困难、积极调整？中国实现光伏无补贴之路还有多远？

带着上述问题，《每日经济新闻》(以下简称“NBD”)记者对高纪凡进行了专访。

弃光不是影响光伏发展的根本性问题

NBD: 您谈到，光伏将真正实现煤炭等传统能源的替代，成长为主力能源。您作出这一判断的依据是什么？目前弃光现象还较为严重，为何您认为光伏能够成为主力能源？

高纪凡：未来能源发展呈现两个特点。一是电气化趋势，即电力将在能源需求中的占比越来越高。而是能源的清洁化利用。目前电力能源里面有很多清洁能源，但其中真正能够支撑电力发展的只有太阳能和风能。而这两者相比，太阳能又比风能有更广泛的存在。

太阳能无所不在，具备丰富的资源优势，未来的成本还会再下降，在致力于控制碳排放的情况下，太阳能具备发展优势。

对于弃光问题，中国目前弃光的主要区域在新疆、甘肃、内蒙等地，当时是由于这些地方太阳能资源好，光伏发展的积极性过高导致后续弃光现象的产生。这几年国家能源局也对此进行了管理，目前弃光的下降速度是比较快的，是有成效的。所以弃光问题并不是影响光伏发展的根本性问题。

NBD: 在影响光伏产业发展的因素方面，一直被提及的就是平价上网的挑战。自“531”政策出台以来，光伏行业进入平价上网时代的步伐加快，目前影响平价上网的因素是什么？

高纪凡：中国光伏产业为何进入平价时代的时间晚于国外的一些地方，主要还是因为中国存在一些非技术成本。

中国整个光伏发电的设备，光伏电站本身建设的成本和国外比并不贵，甚至可以说更有竞争力。但是非技术成本却是一个不可忽视的问题。光伏行业协会也做过调研统计，大概有15%左右的成本不是光伏企业自身能够掌握的，比如土地、税收，地方政府的其他要求等，这都导致光伏整体的发电成本增加，应当降低这些非技术性成本。

实现平价上网仍需过渡期

NBD: 除降低技术性成本外，还应如何推进平价上网？

高纪凡：实现平价上网要做到两件事情。一个是降低非技术成本。二是推进电力自由交易。

例如，欧洲的太阳能发电可以自由交易给终端用户，既可以卖给电网，也可以卖给终端用户，既可以签长期合约，也可以卖零售市场。中国未来有这样的市场环境，光伏实现平价上网是没有问题的，不需要一分钱补贴。

中国的电力体制改革起步较晚，还处于过渡阶段。原来中国的电网和售电是一体化的，但随着电改的推进，逐步在实现市场化。目前售电业务的发展虽然较以前有了很大的开放，但是仍然不是完全自由的，所以导致了电力的销售实际上仍然被限制。

希望电力体制改革步伐能够加快，包括增量配电网的建设步伐也能走得更快一些，这将更有利于光伏产业在无补贴的情况下持续健康发展。无论是对投资者，还是对终端使用者，都能够用上低成本清洁的可再生能源。

NBD: 近期，国家能源局新能源司召开会议提出，将光伏项目分为需要国家补贴和不需要国家补贴的项目。在您看来，这两种项目的发展应该如何侧重？

高纪凡：当然，现在我们也看到，中国平价发电的时代已经到来了。政府部门也发布了推进光伏平价上网的文件，要求在有条件的地方计划先发展平价项目，已有很多的开发商开始积极布局。

当然从中国实际情况来说，最好还是有一个过渡期。去年新增装机量超过40GW，如果一下子全部要求实现平价上网，转弯转的有点快。所以希望在平价的同时也能采取电价竞标的方式，还能对光伏发电再支持1~2年。同时光伏在家用市场方面也是造福百姓的，希望政府还能继续支持家用市场发展，例如每年支持100万到200万户的家庭屋顶户用光伏。

所以，应该在引导光伏平价上网项目发展的同时，对需要补贴的项目进行合理补贴。比如，一般的工商业地面电站采取竞价的方式，谁有优势就给谁先去做。造福于老百姓的户用光伏等应该进行补贴，让中国光伏市场在未来两年中有一个稳定的发展。



03月28日
央广网
王晓蕾

【博鳌声音】能源变革影响市场走向 光伏下一个增长点在哪？

最近几年，中国光伏产业发展“一波三折”。对内，去年的“513”新政，被认为史上“最严厉”光伏新政，令广大光伏发电企业措手不及。对外，全球化的质疑和反对声音有增无减，贸易保护主义思潮也随之频现。

经历漫漫“寒冬”，中国光伏产业将如何“修炼内功”发展壮大？又将如何“走出国门”，实现弯道超车？天合光能董事长兼首席执行官高纪凡在博鳌亚洲论坛2019年年会期间接受了央广网记者专访。

从能源结构方面来看，高纪凡认为，太阳能光伏将带来全球能源的重构。“随着以太阳能为代表的可再生能源在全球范围内的快速突破创新，光伏将迎来平价电力时代”。现在全球大部分国家光伏发电的成

本都接近或低于火电。太阳能光伏已经成为全球第一大新增电力装机，去年超过了100GW，他预计今年应该会达到120GW，将占新增电力的40%左右。

能源需求、技术成熟加上各国政府的支持，带来了能源的重构。“现在很多国家把发展太阳能作为能源行业的优先发展项目”。在高纪凡看来，以太阳能光伏为主要推动力的一个新能源变革的时代已经来临。

能源结构变革直接影响市场走向。光伏市场在过去几年里发生了很大变化，从原来欧美发达国家市场，逐步向亚太、拉美、非洲等新兴市场转移，“未来新兴市场增幅会远超发达国家”，高纪凡对此信心满满，尤其在一带一路沿线国家，大多对能源需求量非常大。



天合光能高可靠性组件独家入选越南49兆瓦光伏项目

新兴市场，例如，拉丁美洲、东南亚或者中东等，目前的能源基础条件相对较弱，但是对能源需求量大。“我们能用低碳、清洁、低成本、智能化的能源帮他们构建一种面向未来的新增能源体系，甚至弯道超车，因此受到了很多新兴国家的支持”，高纪凡介绍，今年公司新增的 20 个 GW 的规模，很多都来自于新兴市场。

除了在销售和项目开发方面“出海”，天合光能

还在技术研发领域积极开拓海外市场。“我们的智慧能源技术研究院不仅仅设在中国，欧洲、日本等国家也同步进行。这样才能更好进行本土化经营，也能获得当地政府的支持”。

谈及光伏产业未来，高纪凡表示，应该把数字化引入到能源领域。“未来能源革命的方向将是构建以数据共享、智能互联为平台的能源共享机制，形成能源市场化和共享经济下的新型能源体系。”



03月28日
中国网财经

天合光能董事长高纪凡： 创新驱动是高质量发展的核心

“

创新驱动是高质量发展的核心，建议国家能对引领型企业技术研发、创新平台建设等方面给予更多支持。

”

高质量发展是当前和今后一个时期我国经济发展的根本要求。博鳌亚洲论坛 2019 年年会期间，天合光能董事长高纪凡在接受中国网财经专访时表示，创新驱动是高质量发展的核心，建议国家能对引领型企业在技术研发、创新平台建设等方面给予

更多支持。

民营企业座谈会如“春风化雨”

去年对民营经济来说是不平凡的一年，民营企业

遇到多方面的挑战和考验。但在去年 11 月的民营企业座谈会之后，情况出现明显转变，整个社会各个方面都对民营企业发展予以充分的关注与支持，高纪凡用了一个成语来形容：春风化雨。

“我们感受到了各界对于民营企业的实质性的支持。”高纪凡称，“我们也希望这种支持是持续性的，这次才会给民营企业发展带来更大的信心。”

高纪凡表示，民营企业希望获得的支持包括三个方面：政府部门在审批等方面给予更高的效率；金融机构在提供融资服务时减少中间障碍；在企业“走出去”方面希望与金融机构携手，并在外汇审批上能更简单高效。

创新驱动是高质量发展的核心

高质量发展是当前和今后一个时期的我国经济发展的根本要求。实现高质量发展应该以什么为抓手？高纪凡认为，创新驱动是高质量发展的核心。

高纪凡表示，从制造业来说，要通过创新驱动来提高装备制造水平，提高产品价值和企业管理能力，最终目标就是提高企业的盈利能力和核心竞争力。“企业多盈利，就会有更大动力去再投资、再创新，实现良性循环。”高纪凡称。

“从光伏行业过去二十多年的发展历程来看，我们是从追赶到超越，再到引领。而新一轮的能源变革将到来，在智慧能源和能源物联网方面，我们希望中国企业从一开始就能够实现与世界同步发展，并逐渐成为引领者。”对此，高纪凡建议国家能对引领型企业在技术研发、创新平台建设等方面给予更多支持。

建议适当下调企业所得税 助力光伏平价上网

更大规模的减税降费，是今年我国实施积极的财政政策的重要举措。今年政府工作报告提出，将制造业等行业现行 16% 的增值税税率降至 13%；下调城镇职工基本养老保险单位缴费比例，各地可降至 16%，等等。通过这些措施，全年减轻企业税收和社保缴费负担近 2 万亿元。

对此高纪凡表示，降低增值税税率，对制造业发

展有促进作用，能有效降低成本，对企业经营非常有利。后续最关键的就是让这些减税降费措施真正落地。

具体到光伏产业来说，光伏电站的非技术成本占比较高，主要包括税费、土地费用、融资成本等等多方面。有业内人士分析，非技术成本几乎占到光伏电站全部成本的 25%，已经成为平价上网“最后一公里”的主要障碍。

高纪凡表示，由于光伏电站的增值税抵扣时间比较长，通常有七、八年时间，降低增值税税率对光伏电站的成本影响不是很明显。对此，他建议适当降低企业所得税的税率，这对加速光伏平价上网将有明显促进作用。

我国一般企业的所得税税率是 25%。去年 1 月 1 日起，我国对经认定的技术先进型服务企业（服务贸易类），减按 15% 的税率征收企业所得税。今年 3 月 20 日国务院常务会议提出，从 2019 年 1 月 1 日至 2021 年底，对从事污染防治的第三方企业，减按 15% 税率征收企业所得税。

支持通过竞标的方式降低光伏补贴强度

今年一季度已近尾声，而 2019 年的光伏电价政策、建设规模等仍未出台。有消息称，为避免补贴缺口持续扩大，今年光伏补贴政策有可能采取“量入为出”的方式，以补贴额度定装机量，即先确定一个补贴总额，然后以竞标的方式决定能否做更多的项目。

对此，高纪凡表示，除了光伏扶贫项目和户用项目，其他的光伏项目通过竞争的方式来降低补贴强度，对于中国光伏未来完全走向平价电力，是一个非常好的过渡方法。“这是把市场化手段和政策手段相结合的办法，有竞争力的企业能够获得更多发展机遇。”高纪凡表示，“就是希望招标过程不要太复杂，不要增加过多的非技术成本。”

对于补贴政策调整是否会引发行业洗牌，高纪凡表示，光伏行业在经历过以往多轮行业调整之后，面对挑战已经具备一定的支撑能力，逐渐走向成熟。而优胜劣汰是任何一个行业保持持续发展的必然情况，优秀的企业应该做到前瞻性布局，化挑战为机遇，走向新的高度。

高纪凡 :2019 年光伏产业最大特征是减少政策依赖

2019 博鳌亚洲论坛于 3 月 26 日至 3 月 29 日在海南博鳌召开。天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡在论坛期间对网易财经表示，2019 年是光伏行业新的一年，首先是走向平价电力，第二是在政府的支持因素减少的情况下发展。2019 年光伏产业的最大特征是从靠政府支持到不依赖，或者很少依赖政府扶持。

在谈及如何用技术驱动产业发展时，高纪凡表示未来光伏产业发展需要更加高效的技术和储能技术。

在谈及一带一路国家能源建设时，高纪凡表示，如果能够马上进入以新能源为主、传统能源为支撑的新体系，一带一路国家可能会实现弯道超车。

以下为访谈实录：

网易财经：2018 年是能源行业的分水岭，您认为能源行业现在存在哪些新的变化和挑战？

高纪凡：去年光伏行业是一个调整的一年。遇到的挑战和问题是价格快速的下跌，很多企业的经营出现了困难，金融机构开始对光伏行业经营处在一个观望的状态。

但对整个光伏行业来说，挑战不是第一次了。2009 年金融危机以后的一年，整个光伏行业由于欧洲市场需求的萎缩，行业发展停滞。2012 年由于双反一系列原因，中国的光伏产业又遇到了一个巨大的挑战，

后来就是 2018 年光伏政策。

整个中国光伏行业在 2013 年国家给予政策支持以后，已经高速发展五年，在这个时候遇到一次调整是可以理解的。天合在以前就进行了一些布局，比如说把重资产的电站给我们的合作伙伴，大型国有企业拿走了，把负债降下来，从原来的 67 降到了 59，相当于主动的去杠杆，降下来以后给我们带来很大的信贷空间。

当然也有一些调整和洗牌的情况，这个情况对整个行业来说是痛苦的，但是假如从更长远的角度来说，它未必全是坏事，可能也是好事。由于去年成本的快速下降，当年国际市场就快增，中国市场降低的十个吉瓦，海外市场需求起来了，最后把它拉平。所以 2018 年整个全球市场的需求和 2017 年是齐平的，没有减少。主要是海外市场增长快，去年下半年天合有 70% 多的销售来自海外。

今年的情况是，虽然后来我们也和国家能源局相关部委，带着行业的同仁去做了沟通，也取得他们的理解支持，但是政策到现在为止还没有出来。在这个情况下，海外的市场发展的很快，所以今年我们预计整个全球市场会增长 20% 以上。

在不需要国家政府补贴的情况下，很多国家和地区都已经能够使用太阳能了。现在在拉美、欧洲、中东、印度，很多国家太阳能发电已经比火电更便宜，所以在这种情况下已经成为一种市场行为了。中国现在一

季度也开始了平价激励政策的发布，所以也希望在家庭的太阳能屋顶、扶贫等项目上能够再给一两年的小额、短期的补贴，实现平稳过渡。

2019年呈现了光伏行业新的一年。新在哪儿？第一是走向平价电力。第二，由于平价时代在全球到来，已经在政府的支持因素比较小的情况下能够持续的发展。所以光伏产业从过去靠政府支持的周期性产业，变成未来不依赖，或者很少依赖政府扶持、持续发展的产业，这件事情是2019年的一个最大的特征。

网易财经：“531”政策被称为“史上最严光伏新政”，控制规模和降低补贴强度的严苛程度远超预期。您认为光伏行业应该如何应对政策的不确定性带来的困难？

高纪凡：首先不管是国家的光伏支持政策也好，贸易保护政策也好，在过去的十几年中间确实对光伏行业造成了很大的影响，也造成了这个行业周期性的波动，甚至调整和洗牌等等。但这个因素应该说在2019年以后是越来越少了，2019年开始，这个行业将进入持续增长阶段。

在这个情况下，技术创新最关键。谁的技术创新能力最强，谁能够把技术创新成果转化成为生产竞争的竞争力，谁就能够成为未来的领先企业。创新当然政

府要有合理的支持和引导，但是企业本身有好的战略、好的团队，好的执行，才能够真正做到。

网易财经：在补贴减少、平价上网时代加速的新形势下，您对未来光伏行业的技术创新、政策环境有什么构想？

高纪凡：从光伏产业自身来讲，第一需要更加高效的技术。第二个是需要发展储能技术。因为光伏是清洁低碳、低成本的，但是它是间歇性的。所以未来储能技术和光伏结合起来，就构建一个更加稳定的能源。

我认为在现在这个阶段是中国走向平价发电的过渡期，肯定要积极的引导企业去做平价项目，同时也应该在2019年、2020年这两年内再给一些合理的补贴引导，也把电价竞争的机制引进来，让优势的企业取得更好的发展。这样也是让更好的企业能够涌现出来，同时这个产业还能够持续发展。

同时储能和光伏一体化的政策应该起来，这块海外走在我们前面了，中国还没有政策，一定要尽快的给储能出一些政策。

同时也希望新能源企业能够参与配电网的建设，打通发电、储能、智慧配电和智慧用能的整个环节。

天合也在构建新的3.0时代，除了光伏发电以外，



天合智慧能源云平台 -Trina Aurora

包括储能、智慧配电，智慧用电，加上能源物联网的新能源体系。我相信这个对中国乃至对全球来说，是非常有益的一件事情，希望国家能够支持。天合会继续努力，实现用太阳能造福全人类的梦想。

网易财经 一带一路沿线国家基础设施普遍薄弱，能源电力尤其需要发展，在这次博鳌主题“共同命运 共同行动 共同发展”的思想指导下，新能源企业能为这些国家做什么，怎么做才让中国和一带一路沿线国家实现共赢？

高纪凡：一带一路国家现在正面临新的经济 and 产业发展的阶段，能源需求比较旺盛。很多国家现在也在规划究竟用什么样的新能源体系来构建。

目前应该得到越来越多的认同，一带一路国家可能会进行弯道超车。因为原来发达国家先搞化石能源的能源体系，现在在转型也面临传统能源、新能源之间的取舍。如果能够马上进入以新能源为主、传统能源为支撑的新体系，我认为一带一路国家可能会通过未来十年能源体系的构建，走到能源的新时代。



03月30日
常州电视台
吴文静

连线博鳌亚洲论坛：总理期望光伏产业持续发展

“

中国会坚持互利合作、扩大对外开放，保持战略定力，不会实施“大水漫灌”式的强刺激政策，将顶住下行压力，保持经济运行总体处于合理区间。

”



国务院总理李克强与高纪凡董事长在博鳌亚洲论坛年会上亲切交谈

博鳌亚洲论坛 2019 年年会在海南博鳌昨天（3 月 29 日）结束。本届年会的主题是“共同命运共同行动共同发展”。天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡应邀出席，并于 28 号聆听了国务院总理李克强的主旨演讲。

李克强总理在论坛上发表了题为《携手应对挑战 实现共同发展》的主旨演讲。强调中国会坚持互利合作、扩大对外开放，保持战略定力，不会实施“大水漫灌”式的强刺激政策，将顶住下行压力，保持经济运行总体处于合理区间。政府会兑现承诺，实施更大规模减税降费，以此换取企业效益的提升和市场活力的增强。

天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡表示，今年我国实施的大规模的减税降费，总理是非常坚定要去推动完成，并且让企业有获得感。天合光能由于增值税的降低以及增值税附加的降低，有 5000 万到 1 亿的税收下降，公司未来会把这些降低

的费用用在创新研发上，用在品牌建设上，把企业做得更强更优。

高纪凡表示，天合光能会坚定发展信心，持续以创新驱动发展，加快能源变革的步伐，推动城市能源消费向低碳环保转型。

本次论坛上，高纪凡应邀参与了“变革中的能源产业”、“中日 CEO 对话”等多场分论坛和圆桌会议的讨论，还参加了总理出席的全球领先企业家座谈会。

“我和总理说，光伏新能源经过 20 多年努力，现在已经在全世界范围降到接近火电或低于火电的成本，而且中国企业在过去波动中，尤其是天合光能继续走在全球的领先地位。总理当时说好好好，非常高兴，2019 年全球光伏行业的市场增长的主要来源来自于海外市场，特别是新兴市场国家，而天合光能长期坚持全球化的发展战略，2019 年会取得比较大的发展。”

高纪凡告诉记者。

天合光能高效太阳能电池组件生产基地落户义乌



天合光能义乌高效太阳能电池组件生产基地签约仪式

4月16日，天合光能股份有限公司与义乌市人民政府、义乌信息光电高新技术产业园区管理委员会签约，将在义乌建设高效太阳能电池组件生产基地，致力于打造在国际上具有重要影响力、技术先进、产品高端的太阳能电池组件生产、制造、销售基地。天合光能董事长兼首席执行官高纪凡，天合光能常务副总裁、全球组件和海外分布式智慧能源价值群总裁印荣方和金华市委常委、义乌市委书记林毅，义乌市人大常委会主任陈秀仙，义乌市政协主席葛国庆，义乌市委常委、高新区党工委书记虞秀军等见证签约。签约仪式由金华市委副书记、义乌市市长王健主持。

高纪凡表示，到义乌投资是天合光能发展的重要一步。天合光能希望通过资源整合、优势互补，带动产业结构调整和优化升级，进一步夯实、扩大天合光能在光伏制造和智慧能源领域的领先优势，同时也为

义乌带来新的经济增长点，为义乌当地的经济社会发展做出新的贡献。高纪凡强调，义乌在改革开放以来迅速发展成为商贸流通领域的全国标杆，而将商贸流通与生产制造相结合，必将实现叠加效应。每次产业革命都伴随一次能源革命，未来30年，光伏、储能、智能将构建一个更加绿色低碳的能源体系。天合光能在义乌的投资发展，不仅仅是光伏制造基地项目，未来还将打造更多的智慧能源应用场景，希望天合光能在义乌的发展能够创造新的辉煌。

林毅在讲话中表示，义乌要一手抓贸易发展，一手抓制造业发展，制造业对义乌来说也是重中之重。天合光能作为全球领先的光伏组件及智慧能源整体解决方案提供商，是一家在全球享有盛名的优秀企业，天合光能的入驻将给义乌带来发展的新力量。林毅强调，义乌市委和市政府一定会为天合光能在当地的发展提供良好的支持和服务。

共享绿色美好与创新活力

4月25日，第二届“一带一路”国际合作高峰论坛的第一天，“创新之路”和“绿色之路”分论坛举行，各国与会嘉宾畅怀热议。这是首次举行以创新和绿色为主题的平行分论坛，与会者畅谈“一带一路”的绿色美好，畅想“一带一路”的创新活力。

凝聚建设创新“一带一路”的共同愿景

变革创新是推动人类社会向前发展的根本动力。从云南农科院与东盟国家20多所高等院校和科研机构开展农业科技合作、培训农业人才、共同开展杂交玉米良种选育，到中铁二院工程集团有限责任公司培训“一带一路”沿线国家近百名学员掌握铁路建设技术，从大唐电信国际技术有限公司为沿线国家培训5G通信技术产业人才，到中国空间技术研究院与30个国家分享卫星技术，推动遥感卫星在“一带一路”沿线国家减灾及应对气候变化中的应用。两年来，“一带一路”科技创新行动计划从理念转化为行动，从愿景转化为现实。

分论坛上，中国科学技术部部长王志刚在主旨发言中细数中国与世界共建创新丝绸之路所取得的成绩——两年来，中国先后启动建设中国—南非矿产资源开发利用联合研究中心、中国—印尼港口建设与灾害防治联合研究中心、中国—克罗地亚生态保护国际联合研究中心等首批“一带一路”联合实验室，推进高水平科学研究和产业前沿共性关键技术研发；举办146个培训班，累计培训2100余名学员，着力培养互知互信的科技人才队伍……

世界知识产权组织总干事弗朗西斯·高锐对记者表示，通过在“一带一路”沿线国家开展科技合作来

实现人与人的联通，是“一带一路”建设的重要一步，尤其是科学家和科学家之间的“联通”更为关键，因为这能够促进创新。创新有助于经济增长，有助于促进人民生活水平的提高。

本次“创新之路”分论坛以“携手创新，共创未来”为主题，顺应全球化发展大势和开放合作的时代潮流，再次强调科技创新在“一带一路”建设、实现联合国2030可持续发展议程等目标的关键核心作用。中国与沿线各国一道建设一条“创新之路”的共同愿景，无疑将有效推动“一带一路”建设向高质量发展的目标迈进。

呼唤建设绿色“一带一路”的共同行动

与“一带一路”沿线国家携手打造绿色国际公共产品，也是“一带一路”建设迈向高质量发展的题中之义。在“绿色之路”分论坛上，中国生态环境部部长李干杰表示，中国在实现自身绿色发展的同时，也积极为全球的绿色发展作出努力和贡献。围绕促进绿色发展这一目标，中国与“一带一路”相关国家和地区开展了形式多样的合作与交流，取得了一系列丰硕成果。

可持续海洋经济高级别小组挪威特使、挪威前气候与环境大臣赫尔格森在分论坛上表示，在实现绿色发展方面，中国已经作出了表率，很多方法如果能够全球范围内，尤其是在“一带一路”沿线国家推广，那么“一带一路”将会对落实巴黎气候协定、全球绿色发展作出重要贡献。

良好的生态环境是最公平的公共产品，是全人类理应共享的民生福祉。中国汽车企业比亚迪生产的电动卡车、电动叉车、电动出租车，为许多“一带一路”



天合光能与越南企业签署光伏电站项目合作协议

沿线国家带去绿色生活方式。今年 2 月在巴西巴伊亚州正式签约的轨道交通云轨项目，除了为城市带来绿色、便捷的交通方式以外，行驶在空中的云轨还能够为当地城市旅游带来新的吸睛点。比亚迪董事长兼总裁王传福对记者表示，通过“一带一路”建设，用创新科技与各国共同打造绿色交通解决方案，将让绿色低碳的发展理念更快速地在全球生根发芽。

中国企业天合光能股份有限公司在本届高峰论坛企业家大会上与越南企业签署了光伏电站项目合作协

议，该项目是越南投入建设的大型地面光伏电站之一，将共同推动越南可再生能源的发展。

精心呵护绿色“一带一路”，成为各参与方的广泛共识。以“建设‘一带一路’，携手实现 2030 年可持续发展议程”为主题的“绿色之路”分论坛，再次呼唤建设清洁美丽世界的共同行动。正如捷克副总理兼环境部部长理查德·布拉贝茨在分论坛上引用文学作品《小王子》所说：“我们并不拥有现在的世界，我们是从未来借来的，所以要好好珍惜它。”



05月09日
光伏們
饶丽霞

从 MBB 到 IBC， 细数这家企业在技术上的“领先”和“沉淀”

“

随着平价时代的逐渐来临，整个光伏行业迈入新阶段，开始由拼规模、拼速度、拼价格转向拼质量、拼技术、拼效益。

”

随着平价时代的逐渐来临，整个光伏行业迈入新阶段，开始由拼规模、拼速度、拼价格转向拼质量、拼技术、拼效益。在“技术为王”的大趋势下，企业在技术研发、创新等方面的投入就显得尤为重要。作为老牌光伏企业，天合光能从 MBB 等主流技术到 IBC 超高效电池技术，在技术布局上秉持了一贯的领先原则。

MBB 多主栅：“领先半步”没想象中那么容易

在领跑者项目的有力推动下，高效技术迎来飞速发展的时代。在各种组件技术中，多主栅技术既能降低银浆耗量从而实现降本，又能增加电池受光面积实

现增效，加之栅线分布更密而拥有更强的抗隐裂能力，这一系列的优势使之站上产业化发展的风口。

然而实际上，虽然多主栅技术作为主流高效技术已经成为业界共识，但因设备、良率等问题，多主栅从研发到量产之路推进缓慢，截至目前多主栅在设备、良率上仍有改进空间。正因如此，在 2019 年之前，多主栅的实际产量一直略低。随着技术发展的成熟，进入 2019 年，已经有越来越多厂家以半片搭配多主栅技术，多主栅 + 半片技术在改善组件短路电流的同时，可提升填充因子，进一步提升组件功率 10W 以上，预计今年产能将有明显提升。

这一趋势从今年 2 月底的日本光伏展会（PV EXPO）上众组件厂的展品也可见一斑。目前以天合光

能为代表，业内已有多家主流光伏企业采用半片+多主栅路线。

由于采用半片电池电流减半，主栅和焊带的设计需要进一步优化，目前半片+多主栅多采用 9BB，据天合光能高效组件研发高级经理张舒介绍，“多主栅的栅线数量主要取决于电学和光学的平衡，增加栅线数量可以降低串联电阻，但是相应增加遮光面积。多主栅叠加半片技术后，由于半片本身可以降低串联电阻，故栅线数量可以相对减少，通过模拟及实验研究，我们发现 9BB 半片组件的功率提升幅度最高。”

作为多主栅技术的先行者，天合光能在多主栅的研发和量产方面一直走在行业前列。从 2015 年起，天合光能就开始将多主栅作为储备技术展开研究，先后合作开发国内第一代圆形焊带、国内第一代 MBB 电池串焊设备，并率先解决圆形焊带的焊接工艺难点，包括圆焊带防偏移关键技术、144 点弹性独立压紧技术、串焊+汇流一体焊技术等，打破国外设备厂商的垄断。

除设备之外，多主栅在工艺端的技术难度也是目前限制其大规模量产的门槛之一。据天合光能副总裁、技术负责人、光伏科学与技术国家重点实验室主任冯志强介绍，“MBB 多主栅技术主要难点在于电池 I-V 分选和组件串焊技术，包括焊带对准、焊接质量，以及焊接温度场控制、焊接拉力控制等。同时还需要平衡栅线的电阻率和遮光面积之间的关系。”

经过两年半的努力，天合光能于 2017 年 8 月实现多主栅整片的试生产，同年 11 月实现量产。

2019 年 3 月 21 日，天合光能发布的天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大系列新产品就充分运用多主栅叠加半片的技术，结合 PERC、双面等其他行业主流技术实现超高功率组件的量产。至今为止，天合光能多主栅产品在国内的市场占有率已达 40%，其中多主栅双玻组件的市场占有率超 80%。

18 项世界记录：未来行业需要技术的“沉淀”

“天合光能一直以来都坚持‘领先半步’的原则，在保持领先的同时又能紧跟市场的实际需求。”天合光能常务副总裁印荣方在接受媒体采访时表示，“从

最新发布四大系列新品也可以看出来，在量产方面天合光能更注重市场主流成熟技术的集成，这也是多年技术研发的沉淀。”

而在研发方面，天合光能秉持着与量产技术近乎截然不同的原则，设立在天合光能的“光伏科学与技术国家重点实验室”，是中国首批获得科技部认定的光伏企业国家重点实验室，重点打造领先技术，如超高效的 N 型 IBC 技术。

2018 年 2 月，天合光能自主研发的 6 英寸面积（243.18cm²）IBC 电池效率高达 25.04%（全面积），其中电池开路电压高达 715.6mV，测试结果已经过权威测试机构日本电气安全与环境技术实验室（JET）独立测试认证。

至今，这已经是天合光能在电池转换效率和组件输出功率方面创造的第 18 项世界纪录，也充分体现了天合光能在技术研发上的投入与成就。另外，2019 年 3 月科技部高技术研究中心公示的国家重点研发计划项目清单中，天合光能参与的五个项目均成功入选，包括“高效同质结 N 型单晶硅双面发电太阳能电池产业化关键技术研究与产线示范”、“可控衰减的 N 型多晶硅电池产业化关键技术”、“钙钛矿/晶硅两端叠层太阳能电池的设计、制备和机理研究”、“高效 P 型多晶硅电池产业化关键技术”和“特色小镇全可再生能源多能互补热电气储耦合供能系统关键技术及示范”项目。

“天合光能实验室研发前沿技术是对未来 5-10 年以后技术的探索，正如目前已经进入市场的半片、多主栅、大硅片等技术也是早几年就一直在摸索中。未来光伏行业的竞争更多地将是考验企业技术的沉淀，以前行业门槛相对较低，购置设备就可以生产，扩张相对简单；而未来，更注重的将是‘制造’一词，包括工艺、流程控制、设备研发、解决方案等一系列的能力，而这些都需要大量的投入和积累。”印荣方表示。

在整个行业技术发展的历程中，每一项技术的进步都包含着极具价值的研发付出。尽管当前，不少人认为光伏行业的技术门槛越来越低，扩产也如家常便饭般容易，但随着技术的发展，效率上的提升将更为艰难，行业“尖子生”与行业“过客”将在未来的竞争中一目了然。



05月10日
能见
范明明

天合光能组件推演平价时代“分水岭”



天合光能四大系列组件

光伏行业经历过去两年的抢装期，开始回归理性。拥有核心技术优势、项目落地实施能力强的公司开始释放势能，创造出颠覆性并引领未来市场的产品。

1997年创立的天合光能，目前已经是全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商。

这也是创始人高纪凡自信的来源。当年放弃去美国伯克利大学攻读博士学位的机会，在广东的一间陋室里，高纪凡开发出8个填补国内空白、替代进口的化工新产品。随后市场嗅觉敏锐的他，关注到太阳能技术，并创立天合光能。

2018年他曾获评“改革开放40年·最受尊敬的苏商功勋人物”。2019年3月，高纪凡第7次出席“博

鳌亚洲论坛2019年年会”，为企业全球化、创新驱动及高质量发展等主题贡献天合智慧。

一、创新产品的“底牌”实验室

在高纪凡看来，以创新为首的发展战略，可保证天合光能在行业内一直处于领先地位。未来仍旧如此，因为他们有一个极度专业的“光伏科学与技术国家重点实验室”。

为何称之为极度专业？它凝聚着来自全世界顶尖的专家和人才。至今，该实验室在光伏电池和组件的转换效率、输出功率等方面连续创造和刷新18次世

界纪录。

这个在 2013 年顺利通过科技部验收的实验室，是在发展初期的光伏行业第一轮大洗牌后，高纪凡做出的重要决策，现已发展成为世界级的技术创新平台。

“当时很多企业把几十个亿甚至上百亿全去投产能，但是我们更重要的是搞科技创新。”高纪凡说道。

截至 2018 年底，天合光能“光伏科学与技术国家重点实验室”在中国境内的发明专利授权量达 284 件，发明专利拥有量行业领先，同时主导和参与 92 项标准制定，其中已发布标准达 67 项。

自十八大以来，党中央、国务院高度重视生态文明建设和环境保护，将生态文明建设纳入“五位一体”总体布局，并提出“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，十九大也在谈能源转型、煤炭消费的减少、清洁能源发展，未来清洁能源绿色低碳转型将成为发展的重点方向，创新是光伏行业的未来发展之路。

高纪凡曾表示，中国企业在能源领域的创新投入正在惠及全世界，正在推动全球的能源变革。天合光能经过二十几年韬光养晦，目前在技术研发水平已成厚积薄发之势。

二、技术沉淀带来更高产品价值

当前市场，P 型光伏组件大行其道。究其原因，P 型电池的技术相对成熟，成本较低，投入产出收益高，承载着光伏系统应用的重要环节，必不可少。

天合光能常务副总裁印荣方认为，光伏行业目前有三个演化，第一，市场在演化，第二，商业模式在演化，第三，产品在演化。每家企业都有各自专注的市场和发力点，而天合光能 3 月份的全新四大组件系列，把 P 型组件产品进行系列化的细分，抛开单一技术模式的争论，从应用场景和经济性两个维度看，力图进一步降低系统度电成本，给客户带来更高的产品价值。

“自 2015 年，我们开始在全球范围做组件产品市场应用情况的跟踪调研，这为针对不同光伏应用场景的系列化分类提供重要依据。”印荣方表示。

多年沉淀，使得天合光能够运用成熟工艺将多种主流技术叠加到一起，实现组件功率的大规模量产突破，巩固其在 P 型组件量产技术及产品性能方面的

领导地位。

今年春分之时，天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大系列组件正式发布，天合光能大规模量产组件的最高功率已达 415W。

其中，新品天鳌双核系列双面双玻组件专门针对雪地、沙地等高反射环境，能最大程度发挥双面发电性能，组件背面可提升 5% 至 30% 的发电量。长达 30 年质保期内，结合其低衰减的优势，可额外提升 21% 的发电量。

作为全球首批推动双玻组件产业化的企业之一，天合光能在双玻技术应用领域积累了多年经验。公司现持有 28 项技术专利，是业内第一家获得 TÜV 双玻认证的光伏企业，并率先实现批量化生产。“此次新品发布，对于天合光能的双玻组件也可称为二次起步。随着双面技术的突破和应用场景的多样化，结合天合光能在双玻技术上的独特优势，我们相信双玻组件能够得到更广泛的运用，天合光能也希望通过和行业内人的共同努力，把这一性能和经济性上都非常优秀的产品，提升到新的应用阶段。”印荣方表示。

此前，受限于成本，传统无边框双玻组件在高压地区很难兼顾安装的可靠性。如果给双玻组件增加边框，又会增加成本，影响收益，基于此，天合光能全新推出的组件部分边框设计可同时兼顾经济性与可靠性。

据悉，某央企在山东申请 150MW 平价上网项目，业主单位原计划使用固定支架加大尺寸多晶组件，收益率不能达到 9%。经过天合光能团队对 7 个经济性技术方案的对比，最终采纳的大尺寸双面双玻组件加多排联动跟踪支架方案，可以降低度电成本 0.27 元 / kWh，发电量增益达到 19.8%，内部收益率达到 9.4%。

三、强者更强的晋级之路

光伏组件的产能目前仍集中在传统的“豪强”手中。

根据《光伏变迁见证者》的统计数据，大陆组件产能累计达到 177.87GW。晶科、天合光能、晶澳、韩华等老牌光伏企业产能排名均靠前。业内专家判断，光伏行业今年将迎来“分水岭”。强者更强，弱者更弱，甚至退出。

在光伏行业的其他几个主流赛道里面，都诞生过独角兽，资源向“寡头”公司逐步倾斜。企业发挥先

行先发优势、研发颠覆性产品才会得到市场关注。

“从硅料到硅片，特别是单晶，本身就有集聚效应，从组件端来看，也能看到集聚趋势，尤其随着海外市场的兴起，组件品牌优势会越来越明显，因为老牌企业有全球网络，有更强的抗风险能力，也有足够的交付能力。光伏行业需要对未来不断做预测，而对于未来经营风险的把握，包括未来的产品路线规划，

这些企业也会有更好的预判。”印荣方表示。

天合光能四大系列组件的发布，以最高 415W 的量产输出功率一枝独秀，引领行业，标志着国内光伏企业正式迈入以 400W 量产输出功率为起点的光伏 4.0 时代。而随着光伏超低价格时代的推进，从国内外龙头企业高效产品的研究和发布来看，400W+ 光伏组件规模化应用正强势到来。



05 月 17 日
PV-Tech
肖蓓

天合光能：双玻，第二次起步

“

提到双玻，绕不开天合光能的双玻组件，作为最早推动双玻组件并将其产业化的公司之一，天合光能生产的双玻组件以质优闻名于业内。

”

过去十年，中国太阳能光伏行业不仅技术路线迭代加快，科技发展更是一日千里，逐渐成为领先于世界的产业之一。这样的市场环境下，光伏公司在技术研发方面稍有松懈，便会被竞争对手甩到身后，在光伏制造领域，你会发现没有一家领先企业不是靠深厚技术立身的。

纵观近些年高效电池组件的发展，双玻组件可以说是其中极具代表性的一款产品，无论从创新力、美观度还是应用方面看，都有别于常规背板型组件，它集结了行业研发人员的技术智慧，为光伏产品的应用

开创更多可能。

最早批量生产，良率无人企及

提到双玻，绕不开天合光能的双玻组件，作为最早推动双玻组件并将其产业化的公司之一，天合光能生产的双玻组件以质优闻名于业内。截止 2018 年底，天合光能双玻组件出货近 3GW，全球领先。

“天合光能现在的双玻组件良率在业内是非常领先的。”谈到公司双玻组件，天合光能常务副总裁印

荣方显得十分自信。

印荣方说：“我们的制造良率超 99.5%，比同行高几个百分点，这将是什么样的成本优势？双玻的返工很难，因为他不是背板没有办法返工。”

印荣方的自信来自天合光能的技术实力，过去 20 年，天合光能一直在创新技术的路上奔跑，始终高度重视研发投入。

技术方面的积累为产品的领先带来优势，2012 年，天合光能技术团队深入研发双玻技术，2013 年双玻组件批量生产，成为首批拥有高效双玻组件的公司，并开始出货。

那一年，中国光伏大型地面电站开始兴起，国内光伏装机每年以超过 50% 甚至 80% 的比例高速增长，装机规模越来越大；另一方面，电站建设场景也逐渐多样化，渔光互补、滩涂电站、农光互补、治沙工程等光伏项目越来越多。

双玻组件具有无 PID 衰减、耐磨性好、透水率低、生命周期长等一系列优良品质，它的诸多优势让其在后来的中国领跑者项目中大放异彩。

“领跑者项目为拥有领先技术的光伏企业提供了机会，将工程创新和设计创新引入市场，提供着支持中国这一重要市场发展的合适条件。技术领跑者项目的目标是推动新技术的发展，从这点看，天合光能是和技术领跑项目最终目的契合度非常高的行业领先公司。”印荣方在接受 PV-Tech 采访时说到。

技术整合再出发，新的起点

经过几年的发展，如今双玻组件已成为行业各光伏组件制造商对外销售的标配产品之一。据统计，2018 年国内双玻组件出货量达到 12GW，未来随着农光互补、水光互补、BIPV 等更多新型光伏电站的建设，双玻组件市场规模将不断扩大。

进入 2019 年，平价上网项目已成为中国光伏行业发展的着力点，平价项目的渗透在进一步加速新的产品和技术迭代，同时促使行业往多重技术叠加方向发展，以叠瓦、双面、半片电池组件和多主栅组件等为代表的先进组件技术，与单晶、PERC、黑硅等高效电池技术一起，为提升光伏系统可靠性与发电效率，

降低度电成本做出贡献。

而这些技术都可以叠加双玻设计，尤其在双面发电组件发展的大趋势下，双面双玻组件被视为组件技术发展的必然方向。

双面双玻作为目前性价比提升最显著的组件技术，亦受到资本市场以及行业分析机构的关注，盖锡咨询战略咨询总监 Jason 表示：“随着终端电站企业对双面发电价值的认可，双面双玻组件有望成为未来的主流产品，预计到 2021 年双面双玻组件市占率将达 42%。”

2019 年双面双玻的普及预期将先从国内市场开始，在无补贴电站开发压力下，双面双玻将开始普遍应用于大型地面电站中，再扩散到分布式项目。

海外市场虽然有些还在标准和场域验证阶段，但在美国、澳大利亚、南美、中东等地因为电价竞争激烈，对全面使用双面双玻组件的意愿也快速提升，预期在 2019 年下半年会开始有明显增长。”

2019 年 3 月，天合光能发布了天鲸、天鳌、天鳌双核及天雀四大组件系列，其中天鳌是双玻组件产品的升级版，天鳌双核则是双面与双玻的结合，将最大程度地发挥双面发电性能。

对天合光能来说，这次产品发布也意味着双玻组件的第二次起步，且产能充裕，供货能力强。

印荣方坦言：“为什么叫第二次起步？我们已经实现了接近 3 吉瓦的领先目标，未来我们对双玻还有更多期望。目前双玻受限于一些非技术层面的问题，使得这个产品没有得到有效的突破，其实是一种遗憾。随着双面技术的突破以及应用场景的多样化，我们希望这款产品今后能在更广泛的领域得到运用，也希望通过我们及行业的努力，把这一性能和经济性上都非常优秀的产品，提升到新的应用阶段。”

据了解，天合光能是全球首家获得 TUV 标准认证 PID 测试证书的公司，同时获得了亚太地区行业首家 Class A 防火认证双玻安装系统证书及国内“领跑者”认证，拥有授权专利 28 件、国家 PCT 专利 2 件、发明专利 6 件。

印荣方称，未来，天合光能将继续引领行业，成为双玻组件的行业标杆，对世界光伏产业的发展和科技进步发挥重要作用。

天合的诚意

数年前，发改委的李俊峰老师曾邀请光伏大佬们聚在一起，找来宝马的中国区 CEO 现身说法：宝马在金融危机的时候，立刻给上游供应商打了一大笔订单，但不要求立即发货，只是用于助产业链渡过难关，因此金融危机过去之后，汽车行业迅速恢复元气。

不知道别人是否有听得进去，但我觉得，天合肯定是听进去了。

第 1 则 何为原装

在天合富家推出原装光伏时，外界常常有声音：逆变器、支架这些都是外面采购的，怎么能叫原装？

如果按这个概念来看，这世界上没有一个原装的产品，因为即使我们觉得最简单的种庄稼，也需要买化肥，也需要买锄头。

所以当天合富家提出的“原装”概念受到质疑时，我其实很建议他们去看看 B2C 行业，没有什么是不需要品牌和整体的管控，就连农产品都越来越精细化和品牌化。尊重规律，尊重他人价值，实现厂家、经销商、用户三者共赢，才是一个好企业应做的事情。

即使以国家而言，全球也只有中国是唯一拥有联合国产业分类目录中所有工业门类的国家，但我们同样还要进口芯片、能源、粮食，与它国进行大量的贸易。现在华为、中兴等中国高科技企业受美国恶意打压，大家开始关心芯片发展，但这是否可以说以前我们中国就没有原装的东西？即使是苹果，也是要由合作伙伴来供应的，不能因此说 iPhone 不是原装。而光伏产业从硅料到电站，从 IGBT 芯片到智能管理平台，也没有一个企业是全部自给自足的。

世界不是这样的，协同共进才是历史潮流。我理解的原装概念是通过一个核心企业，来做到闭环的管

理，使用户只需要面对一个企业即可。原装的意义，在于把事情变得更可控。

第 2 则 新的战场

5月26日，天合富家推出原装光伏系统升级版——“好融E”，在原来全套的户用原装系统产品、户用金融产品的基础上，新增了“20年无忧保障计划服务”，天合富家总裁张兵宣布，是天合整合全国优质金融机构、渠道服务商、用户，打造的行业新物种，省心、无忧、收益高，致力于打造用户、经销商、厂家、金融机构四方共生共赢的健康生态，开启户用光伏市场新时代。

这20年无忧保障，包含了20年的保险、数据流量、检测运维、软硬件技术支持等等，尤其是承诺组件、逆变器、并网箱、支架等硬件以及辅材，免费更换或维修。

我相信这是一家光伏企业能拿出来的最大诚意。

熟悉的读者都知道我对天合富家的观感非常好，究其根本原因就一直希望行业能够出现这样一个高度集约化平台，让制造企业，经销商，用户三者入场的门槛降到最低：制造企业不再需要自己铺渠道，做运维，经销商只需严格执行平台政策就可以做出好项目，而消费者也可以做到“闭着眼”投资了。

张兵总结了分布式光伏的三大趋势：品牌化正在形成；金融杠杆在分布式光伏市场正在扮演越来越重要的角色；整个市场生态需要合理的利润分享机制，未来只有形成用户、经销商、厂家共生共赢的生态，市场才能可持续发展。

不能更同意。

光伏产业已经具备了保证收益的条件。目前分布式

光伏补贴标准已经出台，而且承诺新增项目不再拖欠补贴，以前投资最大不确定因素已经排除，但质量隐患仍然存在，而且会存在一定的融资问题，银行和用户被一些劣质项目坑害后，对市场造成了不好的影响。

几乎所有的问题都源自质量，解决之道自然也出在质量上。而用闭环的全流程质量管控体系为市场提供高质量的户用光伏发电系统，确保用户持久的发电收益的天合富家，当然可以搭载更多的“功能”来推进分布式市场的加速发展。

质量为基，金融为翼，保障作盾。其实我认为，只要也只有用质量做前提，搞十八样兵器，耍十八般武艺都不是问题。

第 3 则 第三方和区块链

成熟的行业离不开第三方。

在德国莱茵 TÜV 联手金融机构、光伏企业为偏远山区小学建造光伏电站时，我曾与其大中华区太阳能 / 燃料电池技术服务副总裁邹驰骋先生探讨过第三方机构作为区块链核心的可能，因为区块链最重要的两点：信任机制和公共账本第三方机构都具备这个条件。但当时他并没有说太多，到了 2018 年 6 月，莱茵 TÜV、招商银行、葛洲坝电力设计院等九家单位联合发起了“光伏电站 ABS+ 区块链战略”合作签约仪式。这其中有认证、有设计单位、有保险、银行，无一例外，全部是第三方机构，为的就是解决质量不确定引发的资金不敢进场的问题。“那时我们就已经在商讨这个项目，只是还在保密阶段。”他后来向我解释。

这样相当于电站整个生命周期中，光伏电站开发与投资企业的重要性被弱化，更多工作由专业第三方机构来完成，想做一个好电站的门槛被大大降低。

所以当天合富家联合第三方搭建这样一个针对分布式光伏市场的平台时，我从中看到了极大的诚意。

百年企业的气度初显。

第 4 则 维度扩张

去年听高总谈天合优配概念的时候，我还理解不深。但随着近一年来产业的升级，跨域融合的例子越

来越多了。逆变器企业在推出了业内功率最大的组串式逆变器，并支持双面和跟踪支架，打造一个上起设计，下至运维的智能化整体解决方案；而天合，通过收购支架企业并持续研发也诞生出了新的跟踪支架算法，而这还只是优配的第一步。最典型的优配案例来自跟踪系统和双面组件，通过综合计算，原本认为是抛物线的跟踪曲线，变成了兔耳朵图形，而这个调节功能可以通过逆变器来实现。

商业层次上的“优配”，在天合富家这个业务版块体现得最为明显。

光伏行业和 IT 产业有千丝万缕的联系，建设一座光伏电站也和攒一台电脑从逻辑上没什么差别。二十年前，攒机还是主流，但现在除了发烧友之外，市场的主流早已变成品牌机器。大神可以从中关村的几大电子商场中从容游走，而大部分人则沦为被割的韭菜。当然并不是说离开原装系统就没有好的户用和分布式电站了，一部分用户愿意把未来交给运气，也有一部分用户非常专业，可以自己 DIY 全套系统，但最大的群体需要的仍然是品牌。

人都有膨胀期，而由人组成的行业当然也如此。在膨胀期时，总会认为自己生而不凡，可以跳出客观规律，从心所欲而不逾矩，但最终会发现，该走的路，一步都不能少。

所以光伏分布式这样的 B2C 市场，品牌化，集约化，是必经之路，政府与终端用户对品牌也将越来越重视。在这方面天合走得快一点而已，其它企业虽然没有喊出口号，但在实际行动上，也都在想办法加强从前端到后期运维的各种流程管控。

这就是产业升级的最好明证。光伏行业从 0 维即一个点，只做自己的产品，不知道客户是谁，产业链合作需要摸索；发展到一维一条线，即产业链逐步形成并完善；再到上述企业的跨域融合，形成二维的平面发展结构，协同效应明显；而未来多样的应用和与电网、其它能源的交互会给产业带来一个更高的维度。每一次维度的跨越，都给行业带来更多的可能。

同时这也是我非常尊敬天合的原因，这么多年来，天合所做的，许多都是为了让产业变得更好，或者针对未来的发展方向储备，哪怕他们知道，先行者的路上荆棘密布。

高纪凡：智慧能源时代正扑面而来



中国光伏行业协会理事长、天合光能董事长兼首席执行官高纪凡开幕致辞

6月3日，第十三届国际太阳能光伏与智慧能源（上海）展览会暨论坛在上海开幕，中国光伏行业协会理事长、天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡在开幕式致辞时表示，随着光伏与应用的不断融合，光伏与储能的相互结合，光伏产业与互联网、大数据的深度融合，智慧能源时代扑面而来。

应对气候变化越来越成为全球的共识，在巴黎气候大会196个国家签订减排二氧化碳承诺的背景下，全球已经有146个国家设定了可再生能源目标，丹麦设定了到2035年100%的电力来自于可再生能源

供应的目标。一些知名的跨国企业已经实现或制定了100%的可再生能源使用目标。

2019年，海外市场全面增长，国内市场也将出现恢复性增长。2019年将成为光伏发展史上里程碑式的一年。从此，全球范围都将快速走入平价上网的时代，光伏能源正逐步走向能源舞台的中央。

高纪凡说，能源的重构已经开始，以太阳能光伏为主要推动力的新能源时代已经来临。第四次工业革命已经全面展开，以光伏为主的绿色低碳能源和人工智能、物联网、区块链等技术等将成为第四次工业革命的关键

技术，未来，我们要构建全新的能源体系，通过科技创新把光伏发电、储能、智能输配电和智慧用能等方面的新技术结合起来，构建能源物联网整体解决方案；将光能、储能、氢能与互联网、大数据等智能技术相结合，构建一个智能化的低碳甚至无碳的新能源体系。

高纪凡认为有必要通过论坛大会和全球太阳能理事会等平台加强与国际同行企业的交流与合作，共建全球光伏行业命运共同体。

与会人士普遍关注天合光能正以创新驱动智慧能源发展。5月27日，天合光能宣布其光伏科学与技术国家重点实验室研发的高效N型单晶i-TOPCon太阳能电池光电转换效率高达24.58%，创造了大面积TOPCon电池效率新的世界纪录。这是天合光能在光伏电池转换效率和组件的输出功率方面创造的第19项世界纪录。全球太阳能理事会主席Pranav MEHTA对天合光能再次创造世界纪录表示赞赏。

科技日报

06月10日
科技日报
过国忠

我自主研发 N 型双面双玻高效组件实现量产

实验室效率

24.58%，创第**19**项世界纪录

量子隧穿

加持，量产电池平均效率**23%**

N型i-TOPCon

天合光能 N 型 i-TOPCon 双面双玻高效组件

近日从常州国家高新区传出喜讯：由我国自主研发出的 N 型双面双玻高效组件，已在天合光能股份有限公司实现大规模量产，其 72 版型组件正面功率最高可达 425W，组件转换效率高达 20.7%。这标志着将给我国带来更低的系统成本优势，可有效提升光伏系统发电的收益。

记者了解到，德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究所实现的实验室效率高达 25.8% 的小面积单面 TOPCon 电池，掀起光伏学术界和工业界钝化接触电池研究的新高潮。2015 年，天合光能光伏科学与技术国家重点实验室，在国内率先开展了基于双面结构的可量产 TOPCon 电池研究，并将该款电池命名为 i-TOPCon。

据天合光能股份有限公司相关专家介绍，N 型双面双玻组件创新集成了基于双面率高达 80% 以上的 N 型 i-TOPCon 双面电池、多主栅、半片、双玻、双面和方单晶设计，具备低衰减、低工作温度及良好的弱光响应特征，可大幅提升组件的实际发电性能，且组件背面可提升 5% 至 30% 的发电量。

值得一提的是，之前，天合光能在面积为 244.62 平方厘米的 N 型衬底上制备出正面最高效率为 24.58% 的实验室电池，并获德国哈梅林太阳能研究所 (ISFH) 下属的检测实验室认证，这是天合光能光伏科学与技术国家重点实验室在光伏电池转换效率和组件的输出功率方面创造的第 19 项世界纪录。



06月18日
新华网
吴琼 周鹏莉

世界工业和能源互联网博览会 3 个“首次”值得关注

当前，全球工业协同创新及“互联网+先进制造业”正处于产业格局关键期和规模化扩张的窗口期，工业互联网应用由家电、服装、机械等向飞机、石化、钢铁、橡胶、工业物流等更广泛领域普及。2019 年将是我国全面深化“互联网+先进制造业”，发展工业互联网的关键之年。

6 月 20 日至 22 日，首届世界工业和能源互联网博览会（简称“工博会”）将在江苏常州举行，工博会以“工业互联网制造，数据驱动新能源”为主题，将集中探讨工业互联网、通信互联、能源互联网等话题，展示相关应用成果。

首次发布城市级工业与能源互联网企业典型案例

博览会主峰会和“工业互联网综合平台建设与应用实践”等五场分论坛的议程设置均聚焦工业和能源

互联网的应用实践。

博览会前后，中国经济信息社与常州市政府联合评选、发布的“2019 常州市工业与能源互联网企业典型样本案例”，充分解析天正工业 i-Matrix 平台、天合光能 TrinalOT 方案、星星充电智能充电运维平台等创新企业的实践案例，旨在为工业和能源互联网的应用与发展提供先行样本，引导更多高质量的工业和能源互联网创新实践。

近年来，常州市加速培育本地工业和能源互联网创新平台。在工业互联网领域，引进了航天云网、数码大方、中机云创等国家重点平台，打造出“一横多纵，五星上云”的工业互联网发展模式，培育了天正工业、星星充电等一批制造业双创示范平台。

在能源互联网领域，天合光能的综合能源管理“互联网+”智慧能源示范项目、星星充电的电动汽车能源互联网及运营模式创新（常州地区）示范项目等，成



天合光能能源互联网分论坛

功入选国家能源局首批“互联网+”智慧能源示范项目名单，成为国家级能源互联网试点工程。

博览会展示期间，以 Honeywell、itelligence、华为、航天科工、百度云、中机云创、中科曙光、中国电信、中国移动、天合光能、国家电网等企业领衔参与的展览展示，将从人工智能、云计算与大数据、工业软件及综合解决方案、通信互联与工业互联网安全、数字化工厂、工业互联网产业应用、能源互联网平台、能源互联网产品及应用、智慧城市等 9 个方面展示工业和能源互联网应用成果及生产实践，预计吸引参展观众超 20000 人次。

首次大规模展示能源互联网应用成果

能源是国民经济的战略物质基础，世界主要国家均把能源行业作为新一轮科技革命的主战场之一。

近年来，工业互联网与能源领域正在加速融合，并在石化工业、电力等领域形成了一些应用实践。石化行业实践包括安全生产、生产管控、大机组装备效

率优化等场景。电力行业实践包括发电侧设备运维、电厂管理，用电侧用电优化等场景。如常州苏文电能的 EPCO “一站式”供用电服务，集咨询设计（E）、电力设备服务（P）、安装建设（C）、智能运营维护（O）为一体，为用户量身定制节能方案。

在新能源应用领域，天合光能发布的“发、储、配、用、云”一体化能源解决方案，构建了云、管、端“三位一体”能源物联网新体系，让能源流、信息流、价值流、以及能源设备在互动、共享的智慧能源网络里相互连接。

目前，工业和信息化部、国资委、国家能源局正在联合推进能源工业互联网平台（国家能源智慧信息平台）建设，打造工业互联网在能源领域的应用样板，形成可复制、可推广经验，推动工业互联网在能源行业的落地应用。

博览会期间举办的“能源互联网”、“智慧能源”两场分论坛，将重点探讨工业互联网在能源领域的应用实践，博览会还将首次大规模展示能源互联网相关应用成果。

首次关注工业互联网领域产教融合

20日在常州科教城举办的“工业互联网产教融合”分论坛，将重点聚焦人才培养、应用研发、产业培育和国际合作，首次探讨工业互联网领域产教融合的相关实践与思考。

当前，工业互联网发展和应用突破面临的若干重大问题都需要产业界和教育学术界共同探索突破。深化工业互联网领域产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，对引领、推动、支撑我国工业互联网产业链和价值链成长有着至关重要的影响。

常州科教城是国家高职教育发展综合改革实验区、国家大学科技园和国家海外高层次人才创新创业基地。近年来，常州科教城加速创建高水平高职教育园区，

集聚整合校所企优质资源，建成集约育人共享平台，首创资源跨界“共建、共管、共享”新机制和“校·所·企”全方位协同育人新路径，形成了“政府主导、产教融合、协同育人”区域高职教育常州模式。

今年4月，由常州科教城六所高校、相关科研院所和企事业单位发起组建的“常州工业互联网产教创新联盟”正式成立。联盟由中国工程院院士沈昌祥担任理事长，以企企、校企、校校深度合作为主要形式，旨在整合、集聚创新资源，加快突破应用技术研发，联合培养人才。在工业互联网领域，常州信息职业技术学院已经成立工业互联网研究院、工业互联网虚拟学院和工业互联网大数据中心，并与阿里云、华为、航天云网、天正股份等工业互联网公共服务平台开展广泛合作。



06月19日
21世纪经济报道
王海平

苏南工业模式谋划再升级！常州深度探路工业互联网

“

天合光能是一家制造业企业和一家互联网公司的深度合作，亦是工业和能源互联网在江苏常州的一个典型应用。

”



天合工业互联网平台

常州支持产业链智能制造升级经验做法，被中国工程院选为全国智能制造十大路径之一。

在天合光能公司常州的一个生产车间，超过3000个功能不尽相同的传感器时刻在收集着各类数据和信息。

温度、湿度、速度、压力、距离、摩擦系数、位置等等，这些成千上万的数据，通过架设的传感器，汇集至一个统一的云数据库中。

这是一家制造业企业和一家互联网公司的深度合作，亦是工业和能源互联网在江苏常州的一个典型应用。

在6月19日举办的2019世界工业和能源互联网博览会新闻通气会上，常州市副市长梁一波表示，作为新一代信息技术与制造业融合发展的产物，工业和能源互联网正处在产业规模扩张的窗口期，日益成为新工业革命的关键支撑。

常州是中国近代民族工业的重要发祥地，也是传统苏南模式的重要组成部分，是长三角地区乃至全国重要的先进制造业基地。据21世纪经济报道记者了解，目前常州的规模以上工业企业达到4457家。2018年，常州新增省工业互联网四星以上的上云企业13家，居江苏第一，而新能源、智能制造装备、智能电网、新一代信息技术等十大产业链产值同比增长12.8%，对

城市产值增长贡献率达44%。

目前，常州有102家企业通过工信部两化融合管理体系贯标评定，列江苏第二。事实上，上述天合光能和阿里的合作以及全市层面的探索，作为支持产业链智能制造升级经验做法，被中国工程院选为全国智能制造十大路径之一。

从发展角度出发，对一个工业城市而言，常州市实际上是把智能制造、工业和能源互联网作为产业转型升级的新动力，提升企业智能化水平，加快建设和发展面向实体经济应用的工业与能源互联网。

地方政府的做法，本质上是打造工业和能源互联网交流合作平台、行业趋势发布平台、技术成果展示平台、产业发展投资平台、高端人才集聚平台，合力推进工业互联网发展。比如，大会拟安排重金，向全球发出“信号”，开展工业互联网APP大赛，以找到优秀的工业互联网应用场景APP并对接投资机构。

常州市工信局局长朱志洪介绍，地方政府会通过投资项目、科研补贴、税收优惠等方式，支持科技基金、创新中心、研究机构等引领工业互联网发展。

不过，将科技成果转化投资项目是最重要的。梁一波表示，会议期间将签约项目达50个，其中科技成果项目22个，创新创业人才和团队项目14个。

从工业重镇迈向“智造名城” 常州企业转型升级享受工业互联网新动能



高纪凡（左一）与嘉宾共同发布宣言

2019世界工业和能源互联网博览会于6月20-22日在常州国际会展中心举行，以“工业互联网制造，数据驱动新能源”为主题，定位于全球范围，全面展示工业协同创新新动态、关键技术及产业方向，预计到会观众将超过2万人次。

作为国内少数“工业门类齐全、配套能力一流”的地级市，制造业一直是常州经济社会发展的“主引擎”。2018年，常州全市规模以上工业增加值增长6.6%，增速高于江苏全省平均水平，拥有各类隐形冠军企业200多家，在智能电网、智能工程机械、智能农业装备等多个产业领域领跑全国。然而，“常州制造”

也存在着不少短板：部分企业设备老旧，维护费用高昂；部分企业订单以小批量、多品种为主，产业链搭建压力大等等，要解决这些难题，发展市级工业互联网平台是关键。

常州先后出台《常州市深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见》《常州市加快推进“企业上云”三年行动计划》等政策，明确常州工业互联网发展短、中、长期规划。同时，常州坚持“市场主导、政府搭台”，遴选并招引工业互联网优质平台型企业，围绕常州产业格局搭建以“共性架构+个性子集”为特点的工业互联网基础平台，为不同行业企业提供服



天合光能合肥新站互联网+智慧能源国家示范项目

务。在工业互联网领域，引进了航天云网、数码大方、中机云创等国家重点平台，打造出“一横多纵，五星上云”的工业互联网发展模式，培育了天正工业、星星充电等一批省级制造业双创示范平台。在能源互联网领域，常州市培育了天合光能、苏文电能等垂直行业平台，越来越多的企业正在享受工业互联网带来的新动能。

天合光能：智慧能源时代扑面而来

引领中国光伏企业开启参与制定国际标准的先河；公司积极承担国家科研项目，包括 2 项国家 973 计划、5 项国家 863 计划以及其他各类科研项目 60 余项……翻开天合光能的成绩单，这本荣誉史也是“中国制造”的成长史。20 年来，天合光能由一家创业公司成长为行业的领军企业，不断巩固和提升光伏组件业务在全球市场的品牌领先地位，并且积极在智慧能源业务方面开拓创新，推动能源向低碳化、分散化、智能化方向发展。

电池转化效率是光伏企业最具竞争力的指标，5 月 27 日，天合光能宣布其光伏科学与技术国家重点实验室研发的高效 N 型单晶 i-TOPCon 太阳能电池光电转换效率高达 24.58%，创造了大面积 TOPCon 电池

效率新的世界纪录。至此，天合光能在光电转换率、组件总功率这两项核心指标上，接连刷新自己保持的世界纪录。

走进天合光能和阿里云工业大脑共建的智能车间，打开手机，温度、压力、测距、速度……在车间里密布着的上千个传感器，正一刻不停地将所有数据收集上传至云数据库。上亿条数据实现在线实时分析，得出最佳生产模型。截至目前，云计算让天合光能试点车间的 A 品率显著提升。

能源物联网有 6 万亿元的市场规模，这对天合光能来说是一个巨大的发展机遇。2017 年，天合光能合肥新站区互联网+智慧能源项目成功入选国家能源局首批试点示范项目；2018 年 9 月，天合光能又与常州高新区签署合作框架协议，打造天合太阳城智慧园区，建设 7 个分布式微能源网，构建一体化解决方案。2018 年 9 月，天合光能交付光伏+储能海岛微电网群——马尔代夫 14 个岛屿的微电网项目，年发电量 400 万千瓦时，可满足当地 1500 余户家庭用电需求。

展望能源互联网的未来，天合光能股份有限公司董事长兼首席执行官高纪凡信心满满：“随着光伏与应用不断融合，光伏与储能的相互结合，光伏产业与互联网、大数据的深度融合，智慧能源的时代扑面而来。”



06月26日
交汇点
王拓 王甜

江苏战略性新兴产业 布局企业重点实验室 71 家

“

光伏科学与技术国家重点实验室为天合光能在行业回暖期提升竞争力打下了坚实的基础。创新是天合光能的基因，企业实验室是创新平台，吸引了全球人才凝聚到天合光能的平台上来，给国内外的人才提供充足的发展空间，形成了行业人才聚集的高地。

”

企业直面消费需求、切中发展脉动，是检验科研成果能否成功转化的最后一环。而企业重点实验室作为衔接应用基础研究、前沿高技术研究 and 产业化的重要桥梁，日渐成为企业自主创新的“标杆”。

记者日前获悉，我省 7 家企业实验室顺利通过

省科技厅组织的评估验收，正式纳入省企业重点实验室管理“序列”。目前我省已在高端装备制造、新材料、能源环保等战略性新兴产业布局建设企业重点实验室 71 家，其中企业国家重点实验室 14 家，位居全国前列。



天合光能光伏科学与技术国家重点实验室

“新成员”发力新产业

企业重点实验室是我省依托创新型领军企业建设，主要开展应用基础研究和核心关键技术研发的重要平台，是获取原创成果、培养优秀人才、抢占未来技术制高点的重要载体，对于提高企业自主创新能力、引领和带动行业技术进步，抢占产业技术制高点具有重要意义。

此次通过评估验收的7家企业重点实验室建设期内累计投入2.29亿元，新增或改扩建研发场地5.17万平方米，购置仪器设备518台(套)、价值1.29亿元，集聚研发人员600多人、新增博士32人，申请发明专利158件，主持或参与制修订国际标准4项、国家(行业)标准22项，获省级以上奖励18项。

这批企业重点实验室有力支撑相关产业技术实力提升，如省高性能金属线材制品关键技术重点实验室

在国内第一次开发出2000MPa级超耐久型桥梁缆索，技术指标达到国际领先水平，牵头制定《大桥缆索用热镀锌及锌铝合金镀层高强度钢丝》国际标准；省手性药物重点实验室开展新型高分子铁-糖复合物羧基麦芽糖铁及其制剂的关键技术开发，揭示铁核形成关键机制，解决静脉铁剂一致性评价的国际难题。

“通过重点实验室的建设，培养一批专业的高技术人才，并充分整合国内外相关创新资源，构建产学研合作体系。”法尔胜泓昇集团有限公司科技中心主任、江苏省高性能金属线材制品关键技术重点实验室主任朱维军认为，企业实验室还可以开展咨询与培训、标准与知识产权服务、第三方检测等对外开放服务，推动行业的整体技术进步和综合实力提升。

记者梳理发现，我省新增的7家企业重点实验室中有3家属于新能源与高效节能领域，包括工业节能、风能、动力电池与新能源汽车。“我省风电产业已经从

补充能源进入到替代能源的发展新阶段。”江苏省海上风电叶片设计与制造技术重点实验室相关负责人表示，我省近海风能资源丰富，是全国千万千瓦风电基地之一。而企业重点实验室在风能等新能源领域的布局，将为我省产业转型升级和高质量发展提供有力支撑。

企业实验室为自主创新树“标杆”

总投入近 20 亿元，给予省拨经费支持 9000 余万元，截至 2018 年底，我省依托龙头骨干企业，在生物医药、装备制造等领域共建有企业国家重点实验室 14 家，数量位居全国第三。

“企业重点实验室作为衔接应用基础研究、前沿高技术研究、成果推广和产业化的重要桥梁，正成为企业自主创新的‘标杆’。”省科技厅相关负责人介绍，这 14 家企业国家重点实验室拥有研发场地面积 3 万平方米，拥有专职研发人员 1462 人。近 3 年，14 家企业国家重点实验室获国家科技进步一等奖 3 项、二等奖 1 项，技术发明二等奖 5 项，自然科学二等奖 1 项。

2018 年，国家科技部对 2007 年和 2009 年立项的 2 批企业国家重点实验室进行绩效评估，我省参评的 6 家企业国家重点实验室中两家评估结果为优秀。光伏科学与技术国家重点实验室围绕前瞻性晶硅太阳能电池，在高效太阳能电池结构的理论模型和表征分析、关键电池技术工艺、电池可靠性和失效机理等方面进行研究，单晶硅和多晶硅电池的光电转换效率分别达 22.61% 和 21.25%、高效全背电极（IBC）电池效率达 24.13%，均创下世界纪录。

成立四年来，依托南瑞集团的智能电网保护和运行控制国家重点实验室，围绕国家和行业的发展战略，在继电保护、变电站自动化、安全稳定、电力调度等方面取得了一批重大技术突破。“实验室成功研制全系列即插即用就地化保护系统等新设备，并实现规模化应用；完成基于‘国产芯’的变电站自动化通用平台研制，牵头 IEC 标准提案，成为我国主导制定第一个智能变电站 IEC 标准。”实验室办公室主任栗宁介绍说，实验室还要主动进入“无人区”，加强前瞻性基础性研究，持续开展应用技术研究并推动产业化。

创新平台响应国家需求

“当前，我省紧跟世界科技革命和产业变革趋势，紧扣高质量发展走在全国前列的目标，正深入实施创新驱动发展战略，加快构建自主可控的现代产业体系，培育一批以企业重点实验室为代表的高水平、高层次、高质量的企业研发机构。”省科技厅相关负责人表示，企业重点实验室的建设对于增强企业自主创新能力、促进科技与经济紧密结合、实现经济高质量发展具有重要意义。

光伏科学与技术国家重点实验室诞生于国内外市场不景气的行业寒冬中，天合光能副总裁、实验室主任冯志强说，实验室的设立为公司在行业回暖期提升竞争力打下了坚实的基础。“创新是天合光能的基因，企业实验室是创新平台，吸引了全球人才凝聚到天合光能的平台上来，给国内外的人才提供充足的发展空间，形成了行业人才聚集的高地。”冯志强认为，公司自主研发及开发的核心技术是公司核心竞争力的体现，实验室给核心技术的研发注入源源不断的动力，推动光伏平价上网和产业发展，用太阳能造福全人类。

依托中国电科第五十五研究所的宽禁带半导体电力电子器件国家重点实验室，立足电子核心基础领域，面向国家在节能环保领域对战略性先进电子材料和器件的迫切需求，技术经成果转化，形成的相关产品在装备和民用产品中实现了工程化应用。

“在新能源汽车方面，实验室研制的 SiC 电力电子器件可以满足电驱动以及车载变电装置体积小、重量轻、大功率、高温、低损耗及强过载能力等要求，大大提高转换效率，减小无效功耗，有效提高续航里程。在机车牵引方面，实验室研制的高压大功率 SiC 电力电子器件可大幅度降低机车系统在电能转换过程中的损耗，降低机车供电电网的负担。”实验室主任柏松告诉记者，光伏发电是 SiC 电力电子器件目前最重要的应用市场之一，实验室 SiC 器件产品技术也已在该领域获得批量应用，使光伏逆变器的转换效率提高到 99% 以上，替代硅器件可减少能量转换损耗 50% 以上。

天合光能参与建设的长治、铜川 共 500MW 技术领跑者光伏发电项目顺利并网

“

作为全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商，
天合光能为客户提供开发、融资、设计、施工、运维等
一站式系统集成解决方案。

”

2019年6月30日，由天合光能承建的铜川市宜君县250MW领跑者光伏发电项目以及天合光能与国开新能源科技有限公司联合建设的长治市平顺县250MW领跑者光伏发电项目顺利并网发电。

铜川光伏发电技术领跑基地位于宜君县境内，装机容量总计250MW，规划占地面积9559亩。项目于2018年12月底正式开工，经过6个月的项目建设、设备安装、调试等，如期于6月30日并网发电。项目采用“农业+光伏+旅游”三位一体模式，打造既能满足高效发电需求，又集观光旅游、技术展示于一体的高科技光伏精品项目。

该项目全部采用N型双面双玻高效组件，充分考虑当地资源环境特点，力争做到发电效益最大化。

长治光伏发电技术领跑基地位于山西省长治市平顺县境内，装机容量总计250MW，占地面积约919

公顷。自今年2月底项目开工以来，项目部面对4个月的紧张工期，迎难而上，积极组织施工，加强工程质量和安全生产、设备调试等各项工作，最终于6月30日顺利并网发电。

该项目采用的天合光能N型双面双玻高效组件，是结合双面组件封装工艺等先进的组件技术制作而成，可实现双面发电。

铜川以及长治光伏发电技术项目作为国家首批光伏技术领跑基地项目，是国家促进光伏发电技术进步、产业升级、市场应用和成本下降的重要示范工程之一。

作为全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商，天合光能为客户提供开发、融资、设计、施工、运维等一站式系统集成解决方案，始终以“用太阳能造福全人类”为使命，致力于成为全球智慧能源的引领者。



长治光伏发电技术领跑者项目并网



铜川光伏发电技术领跑者项目并网

07月08日
梧桐树下 V

天合光能：光伏行业起起落落，巨头才露尖尖角

“

过去 22 年，高纪凡把天合带上了高原，带出了国门，带入了纽交所。如今，稳居全球光伏组件出货量前三的天合光能已正式启动回归 A 股进程，已经向上交所递交在科创板上市的申请材料。

”

1997 年 6 月 26 日，美国退出《京都议定书》的第二天，克林顿政府宣布了“百万太阳能屋顶计划”，准备在 2010 年之前，在 100 万座建筑物上安装太阳能系统。

看到这个消息，高纪凡义无反顾投入了光伏行业，他在家乡常州创立了全国、乃至全球最早一家光伏企业——天合光能。

时年 32 岁的高纪凡并非光伏行业出生，他本硕都是化学专业，1988 年毕业时才 23 岁，经过连续创业，到 1997 年，高纪凡的铝板幕墙公司已经做到了年增

长率 50%。

在那个还没有多少人知道光伏的年代，高纪凡毅然放弃了高速增长铝板幕墙转行光伏，这源于他对光伏行业的精准判断：太阳能技术的利用，其市场前景和社会效应都无可估量，太阳能在 21 世纪会有大作为。

过去 22 年，高纪凡把天合带上了高原，带出了国门，带入了纽交所。如今，稳居全球光伏组件出货量前三的天合光能已正式启动回归 A 股进程，已经向上交所递交在科创板上市的申请材料。

光伏行业的三起三落

2000年以来，光伏是发展速度最快的可再生能源，根据欧洲光伏联盟的数据，从2000年到2017年，全球累计装机容量从1.25GW增长至400GW，扩张320倍。与此同时，光伏也是典型的周期行业，2000年至今大致经历了三起三落。

美国很早就提出了“百万屋顶计划”，但彼时美国市场并未很快启动，光伏行业的爆发始于以德国为首的欧洲市场。德国、西班牙等市场爆发带动全球光伏行业迎来向上周期。

德国早在1998年提出了十万屋顶计划，政府支付高额补贴，所以德国是光伏产业最早崛起的市场，2006年德国装机容量就已达3.2GW，是同期中国装机容量的40倍。

光伏产业大体分为“硅料、硅片—电池片、组件—装机系统”三大环节，国内光伏发展之初，由硅元素转化为多晶硅/单晶硅的硅料生产技术被国外垄断，硅料主要依赖进口，同时国内光伏下游应用较少，所以早期中国光伏企业主要是做中间环节。

2003年前后，英利、无锡尚德、天合光能等相继投产，成为中国第一批现代意义上的光伏组件生产企业。由于存在价格优势，中国光伏组件迅速占领全球市场。

2003年至2007年间，中国光伏产业的平均增长率达到190%，2007年，中国晶体硅电池片和组件产量超过了日本和欧洲，成为世界第一大晶体硅电池组件生产国。

2005年12月，无锡尚德在纽交所上市，创始人施正荣以150亿身价超越黄光裕登顶中国首富，光伏行业逐渐被大家所熟知。随后，天合、阿特斯、林洋、中电、晶澳等一批国内的光伏企业挂牌海外资本市场，到2008年底，中国有13家光伏企业完成海外上市。

但是随着2008年金融危机爆发，光伏行业受到影响，多晶硅价格从2008年450美元/公斤的高位迅速暴跌。2009年至2010年，德国、意大利等国趁着成本下降开始抢装，不过这次“抢装潮”并未持续太久。

受2011年末欧债危机爆发的影响，欧洲需求迅速萎缩，全球光伏发电新增装机容量增速放缓。这

一年，全球装机量只有25GW，但光伏组件产量突破50GW，导致供需关系严重失衡。

中国光伏行业前期产能增长过快，同时还遭受欧美“双反”调查，光伏制造业陷入阶段性产能过剩，产品价格大幅下滑，行业自2011年下半年开始进入低谷。

在这期间，严重依赖出口的中国光伏企业损失惨重，江西赛维资不抵债，大批中小企业停产倒闭。曾经的光伏巨头无锡尚德因无法偿还70亿元银行贷款，在2013年3月进入破产重整阶段，无锡尚德的失败源于2010年开始对多晶硅的逆势投资。

2013年，光伏行业终于迎来转机，同年7月，国务院发布《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》，明确到2015年中国总装机容量要达到35GW以上（2012年底只有3GW），度电价补贴政策也正式启动。光伏行业在2013年下半年开始回暖。

中国、美国、日本等市场的高速发展推动全球光伏迎来新一轮向上周期，2013年至2018年，中国光伏发电新增装机容量连续六年世界排名第一，2017年中国光伏累计装机占全球的32%，刷新历史高位。截至2018年，中国光伏累计装机174GW，连续四年位居世界第一。

中国市场需求增长迅猛，国内光伏企业由出口导向型转变为内需导向型，严重依赖国外市场的局面得到大幅度改善。与2005年中国光伏电池组件产量的95%以上出口到海外相比，2015年国内市场自我消化率已经超过1/3。

但是2018年，光伏行业再次遭遇挑战。这一年，国际贸易保护主义频频抬头，美国201法案对全球进口的光伏电池和组件征收30%的高额税收，为期4年，每年下浮5%；印度商务部启动防卫性关税（safeguard），对太阳能电池课征第一年25%的保护关税。

国内方面，光伏行业遭到了531新政的严重冲击，新政直接叫停普通光伏电站，控制分布式光伏规模，降低补贴强度。531以来，中国光伏标杆电价较最高峰下调了30%-40%，光伏企业遭遇严峻挑战。

不过531新政也带来了一些积极作用，尤其是加快光伏发电平价上网的进程，今年以来，与平价上网相关的政策密集发布，青海、内蒙等少数地区基本实

现了平价上网，若系统价格进一步下降 20%，则全国绝大部分省份将迈向平价时代。

平价上网虽然给行业带来了阵痛，但积极的一面是使光伏产业从政策驱动型加速转变为市场驱动型和技术驱动型。随着技术进步导致的成本持续下降和平价上网的实现，行业成长逻辑正逐渐摆脱对政策和补贴的依赖，一个新的、自发的十年高速成长期正在开启。

开启平价上网后，未来发展前景空间巨大，光伏发电目前所占比重为 2% 左右，未来比重将会达到 20%，有十倍空间。

实际上，光伏发电的广阔前景不仅让行业参与者收益，对于我国的能源转型与革命同样意义重大。

近日，原中国石化董事长傅成玉表示，“在当今世界大形势下，中国的能源安全问题更加凸显，确保能源安全应当引起高度重视，采取切实措施和行动。”当务之急就是要加快可再生能源发展速度。

根据《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》的目标，到 2030 年，我国非化石能源发电量占全部发电量的比重力争达到 50%。

截至目前，全球已经有 146 个国家设定了可再生能源目标，美国圣地亚哥、丹麦确定了到 2035 年 100% 的电力来自于可再生能源供应的目标。一些知名的跨国企业已经实现或制定了 100% 的可再生能源使用目标。

而在可再生能源中，光伏产业是我国为数不多的、可同步参与国际竞争并在产业化方面取得领先优势的产业，与高铁、大飞机、运载火箭一起成为中国新名片。在这张新名片里，全球光伏领先企业天合光能写下了浓墨重彩的一笔。

跨越周期的行业巨头

天合光能成立之初，是计划建立一家光伏系统安装公司，专门为中国各地提供太阳能电站建设。2002 年，天合成为第一家承担国家送电到乡“光明工程”的民营企业，一支工程技术团队在西藏昌都藏区翻雪山过草地建设光伏电站，被统称为“入藏十八勇士”。

但在当时，中国与欧洲市场不可同日而语，2004 年秋，高纪凡意识到要抓住海外光伏发电的机遇，必须向制造端延伸。2005 年初，天合筹建了第一家光伏

组件生产厂；2006 年 2 月开始制造硅片，年末硅片产量达到 28MW。这一年天合也成功叩开了美国资本市场的大门。

在当时，用于制造硅片的多晶硅被炒到了天价，天合也曾动心要建上万吨产能的多晶硅厂，奠基仪式举行、投资协议都签了，但行业里一窝蜂似的疯狂反而让高纪凡冷静下来，他最终放弃了这个项目，转而专注于天合更有优势的电池、组件生产。

这让天合在 08-13 年光伏大调整中躲过一劫，很多鼎盛一时的企业如无锡尚德、江西赛维都破产了，天合光能却在组件生产这条路上越走越远。

2014 年，天合光伏组件出货量达 3.66GW，首次达到全球第一。根据 IHS 发布的数据，2018 年全球组件出货量为 104.3GW，天合光能占全球市场份额为 6.84%，稳居全球组件出货量的前三名。

2018 年全球组件出货量 TOP10 中，全部都有中国背景，晶科是一家港资企业，阿特斯是一家华裔创办的加拿大企业，韩华是一家在中国的韩资企业，还有 6 家都是中国内资企业，光伏组件是少数能够由中国企业主导的行业。

而在这个行业中，天合光能是当之无愧的巨头。根据 2018 年财报，天合、晶科、阿特斯在该年的营业收入分别为 250.54 亿元、250.43 亿元和 258.68 亿元，三家公司的营收水平处在行业第一梯队，其他公司均未突破 250 亿元。

公司在欧洲、美洲、亚洲的多个城市设立了区域总部或办事处，产品覆盖 100 多个国家和地区。公司积累了行业内较高的知名度，建立了优质的客户资源。

公司在铸锭、切片、电池、组件等环节具备全流程的生产能力，目前已建立了多个 GW 级的生产基地，在越南、泰国等地具有生产能力，可以有效应对全球贸易保护等政策风险。公司生产基地周边集聚了 30 多家光伏生产配套企业，形成了一条整合完善的产业链。

目前，公司主要业务包括光伏产品、光伏系统、智慧能源三大板块。对外提供光伏产品、光伏系统、智慧能源服务构成公司主要的盈利模式。

光伏产品是天合传统的组件业务，包括单、多晶的硅基光伏组件的研发、生产和销售。公司深度整合 PERC、N 型、MBB 组件、切半组件、双玻组件、双面组件等核心技术，根据全球不同的市场需求推出差

异化的单、多晶组件产品。

光伏系统包括电站业务及系统产品业务。随着国内市场的快速发展，光伏企业纷纷加快了项目开发建设的速度，以大型地面电站为主的市场快速增长。天合光能通过成立项目公司作为电站项目投资者，负责电站的开发与建设。

另外，公司也销售光伏系统产品，包括大型光伏电站系统产品、商用光伏系统产品与户用光伏系统产品。2016-2018年，公司系统产品销售收入从560万元增长到12亿元。

智慧能源包括光伏发电及运维服务、智能微网及多能系统、能源云平台等业务。收入来源主要是光伏发电及运维服务，公司运营光伏电站发电取得电费收入，并提供维护服务。智能微网及多能系统、能源云平台等业务还在起步阶段。

2016-2018年，公司光伏组件占主营业务收入的比例分别为93.04%、85.16%和59.81%。出现这样的变化，除了受行业政策、公司生产线技改、产品单位售价下降等因素外，还在于公司的战略定位逐渐向光伏智慧能源整体解决方案提供商延伸，目前已初显成效。

技术进步推动平价上网

531新政是光伏行业的一个转折点，其根本目的是加快光伏发电平价上网的进程。作为绿色能源，光伏发电只有在实现平价上网的目标后才能真正使其大规模替代化石能源成为可能。

2008年时，我国光伏上网电价高达4元/度，国家补贴3.65元/度，补贴比例高达91.25%。

今年4月28日，国家发改委《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》规定：将纳入国家财政补贴范围的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时0.40元、0.45元、0.55元。

近年来，我国光伏上网电价从4元/度降低至0.4元/度，其直接原因是光伏度电成本下降了90%。根据咨询机构BNEF数据统计，自2007年开始的十年时间内，光伏发电组件、光伏发电系统成本分别下降88.3%和91.6%，度电成本累计下降了约90%。

光伏成本下降主要得益于光伏电池组件的转换效

率持续提升。其中，电池片环节主要通过不断研发、应用更为高效的技术路线。

晶硅电池作为主流的光伏电池，其技术方向包括单晶和多晶。过去光伏多使用多晶硅片，因为多晶硅片的价格比单晶硅片的价格更具有优势，不过从转换效率上来看，常规多晶量产组件产品转换效率在18.8%，而常规单晶效率在20-20.2%。

近年来，随着金刚线切割技术的运用与推广，硅片成本大幅降低。但是金刚线切多晶硅片用常规制绒工艺后，反射率更高并有明显的线痕，严重降低电池效率。因此，在使用金刚线切割的多晶硅片制备光伏电池的过程中，需要增加一道表面制绒的工艺处理，即黑硅技术。

单晶硅电池则通过提高拉速、连续投料等技术提高单位产出降低单位成本，近年来市场份额逐步增大，2018年单晶硅片的市场份额已经超高40%，中国光伏行业协会预计2019年将超过一半，其中N型单晶硅片的市场规模也将逐年提升。

单晶P型电池中PERC技术逐渐成为主流，叠加SE（选择性发射极）技术，电池效率逐渐提升。但是P型电池有其转换效率的极限，而N型电池成为未来高转换效率的方向，目前包括PERC、TOPCon（隧穿氧化钝化接触）、IBC（全背电极接触）、HJT（异质结）四种技术路径。

从全产业链来看，硅片、电池片、组件的价格虽然短期内会受供需等市场因素影响呈现波动趋势，但是长期在技术迭代驱动下不断下降。根据Solarzoom统计，国内光伏硅片、电池片、组件价格除2014年年初同比略增外，其他年度同比均呈下降趋势。

天合引领行业发展的技术进步

天合光能的光伏组件功率及电池转换效率处于行业领先地位，在业内率先研发成功了以PERC电池、IBC电池、切半、MBB、双玻等为代表的电池及组件技术。

天合建立了强大的研发团队。在外拥有包括被誉为“太阳能之父”的澳大利亚马丁·格林教授和来自德、日、美等国的顶尖光伏专家组成的学术委员团队；在内拥有以中国首批“外专千人计划”专家皮尔·沃林顿博士为首席科学家为核心的技术创新队伍。



梦想与创新天合光能展示中心知识产权与标准管理

截至 2019 年 3 月 31 日，天合光能及其境内下属公司获颁专利证书的专利共有 767 项，其中发明专利 284 项，先后被国家知识产权局评为“国家知识产权优势企业”、“中国专利优秀奖”。

公司拥有光伏科学与技术国家重点实验室及国家企业技术中心等创新平台，积累了一批具有自主知识产权的核心技术。

此外，公司还积极承担国家科研项目，包括 2 项国家 973 计划、5 项国家 863 计划以及其他各类科研项目 60 余项，领衔参与全球光伏标准编制，代表中国首提 IEC 国际标准并正式发布。

2011 年至 2018 年期间，公司已经 18 次打破电池效率和组件功率的世界纪录。2019 年 5 月 27 日，天合光能宣布其光伏科学与技术国家重点实验室所研发的高效 N 型单晶 i-TOPCon 太阳能电池光电转换效率高达 24.58%，创造了大面积 TOPCon 电池效率新的世界纪录。并且天合光能不断将新技术应用于产品，已推出了 N 型 i-Topcon 双面双玻高效组件，获得双项 IEC 标准认证，实现大规模量产，正面功率达 425W，组件转换效率高达 20.7%。

天合光能不仅在电池转换效率上追求极限，其正在大力发展的分布式光伏，同样是推动平价上网的关键一环。

所谓分布式光伏发电，是指在用户所在场地

或附近建设运行，以用户侧自发自用为主、多余电量上网且在配电网系统平衡调节为特征的光伏发电设施。

相比于集中式光伏，分布式光伏具有安装灵活、投入少、方便就近消纳的优点，有利于解决我国发电与负荷不一致的问题，同时大幅降低传输损失，减少对大电网的依赖，并缓解电网的投资压力。

我国“十三五”规划提出优化太阳能开发布局、优先发展分布式光伏发电，规划到 2020 年底国内分布式光伏要占到太阳能发电装机 55% 左右。

天合光能布局分布式光伏发电，在户用光伏层面，推出直接服务与终端用户的标准化户用光伏解决方案——“天合富家”户用原装光伏系统。目前，公司已经拥有超过 450 家县级经销商，并继续发展全国的经销服务网络。

为实现平价上网，公司在未来将加大投入，计划在科创板上市融资 30 亿元，总投资近 60 亿元投向三大项目，其中晶硅、太阳能电池和光伏组件技改及扩建项目是实现平价上网的关键环节。

本次技改及扩建项目的内容主要是改造和新建数条高效太阳能电池片生产线，并将相关技术导入公司光伏组件产品中；同时，通过进一步优化生产工艺，从而降低公司光伏组件的单位成本，实现平价上网的“最后一公里”。





天合光能日本宫城县 14 兆瓦电站