

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

中国科学院天然气水合物重点实验室

广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室

第十二期 2019年6月

目 录

重点实验室动态--科研进展	1
基于 LEAP 模型的城市交通低碳发展路径研究——以广州市为例	1
基于 LMDI 的城市能源消费总量指标评价模型研究	1
碳普惠制下居民公交车出行减碳量核算方法研究——以广州市为例	1
腈基功能化有机硅电解液添加剂对 LiFePO ₄ 电池低温性能的影响	2
细砂质含水合物沉积介质的非线性弹性力学模型	2
总论	3
协同创新未来 智慧拥抱能源	3
可再生能源发了电却卖不出？两部门发文破解弃能难题	4
我国风电光伏发电步入竞价时代	5
水、风、光协同发展 青海打造清洁能源示范区	7
热能、动力工程	7
“煤”力升级，贡献绿色动能——鄂尔多斯现代能源奋进之路	7
中国华电：稳健发展 踏实履责	10
中国节能迎来快速发展机遇期	11
全球大气二氧化碳浓度 5 月再创新高	12
全省连续 15 天清洁能源供电，青海底气何在？	12
华为发布智能数据解决方案 FusionData	14
合理规则“护航”广东电力现货市场	15
电力现货市场建设大步提速	17
数字孪生技术引领能源电力基础设施发展	18
杜祥琬、曾鸣：关于能源与电力“十四五”规划的八点建议	19
节能环保产业“多而弱、小而散”得到改善	23
薪源宝节煤剂破解燃煤节能降耗最后一公里难题	24
太阳能	25
光伏平价可期发力光储市场	25
高纪凡：智慧能源时代正扑面而来	26
智能 IV 诊断 3.0，让运维进入 AI 时代！	27
AI 加持，更优 LCOE，引领平价上网	28
智能装备+高效产品 烁科红太阳闪耀 SNEC 2019	30
中国 BIPV 联盟（CBA）在沪成立 我国 BIPV 产业开启发展新纪元	31
专家预计 2025 年中国光伏发电将逐步成为主力能源	32

今年一季度全国光伏发电装机增长 28%.....	33
九位大咖论道黄浦江畔：中国建材光伏（BIPV）正步入“大爆发”前夜	33
光伏平价新活力：“大尺寸+多主栅+半片”高效组件	36
全球首创：爱旭科技“双面、双测、分档”电池即将全面推向市场	37
晶科能源 Swan 系列新品重磅亮相 2019 SNEC 引领双面组件变革趋势	38
光耀沪上，晶澳携系列新品亮相 2019 上海 SNEC 光伏展	39
浅析：两大因素影响光伏项目的平价上网	40
特变电工携智慧光伏解决方案亮相 2019 SNEC 光伏展	43
签约江西电建、贵州电建、华东院，隆基携手 INES 成员加速“出海”	44
能源局：非国家建设规模光伏项目无补贴	45
国家能源局：截至 3 月底全国光伏发电装机同比增长 28%	46
赛维新一代赛单晶系列亮相 SNEC2019 开启光伏 4.0 时代	48
锦浪 5G 新品出击 SNEC 收获如潮好评	49
隆基同步推出 M6 硅片和 Hi-MO4 组件，开启双面 420W+时代	50
风能	50
看再制造如何助力风电运营实现降本增效	50
金风科技侯玉菡：风电运维不是单打独斗，需要高度协同和共享	52
水电总院院长郑声安：2030 年风电光伏总装机将达到 12 亿千瓦	54
2 亿元！风电项目近期在锡林浩特投产	55
想实现海上风电智能管理？有 iGO 就“GO”了！	55
氢能、燃料电池	58
上海嘉定打造“氢能港”形成氢燃料电池汽车全产业链体系	58
氢能张家口发布规划：2035 年氢能产值达 1700 亿元	59
向“北方氢谷”目标迈进	60

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--科研进展

基于 LEAP 模型的城市交通低碳发展路径研究——以广州市为例

黄莹, 郭洪旭, 廖翠萍, 赵黛青

摘要:以广州市为例,应用长期能源替代规化系统(LEAP)模型,通过设置政策情景、低碳情景和绿色低碳情景,模拟不同发展情景下广州交通领域未来的能源消费需求和 CO₂ 排放趋势,分析城市低碳发展的方向和路径。结果显示,随着城镇化进程的加快和生产生活运输需求的增加,广州交通领域碳排放总量将持续增长,但增长速度有所放缓。政策情景下,广州交通领域的 CO₂ 排放将于 2035 年左右达到峰值,严重滞后于广州市提出的碳排放总量达峰目标;低碳和绿色低碳情景下,通过加大低碳政策措施的力度,达峰时间有望分别提前到 2025 年和 2023 年。要实现城市交通的低碳发展,促进交通碳排放提前达峰,需要大力发展铁路和水路运输,全面落实公交优先发展战略,有效控制小汽车数量和出行频率,不断提高交通工具的清洁化和能效水平,逐步形成各种运输方式协调发展的综合交通运输体系,推动城市交通低碳发展。

基金:国家自然科学基金项目(41501184);

气候变化研究进展,网络首发时间:2019-05-31

基于 LMDI 的城市能源消费总量指标评价模型研究

孙倩,汪鹏,蔡国田,赵黛青,钟少芬

摘要:在城市能源消费总量控制及分解过程中,针对区(县)级经济社会发展的不均衡性,有必要构建一套公平、科学的指标用于测度各区的能源需求。文章应用 LMDI 方法选取人口、人均 GDP、能源强度、城镇化率等 9 项因素对城市能源消费的影响因素进行分解,并获得各因素的贡献率,依据 9 项因素贡献率大小确定影响能源消费的 7 项关键指标及其权重值,构建指标评价模型。进而根据城市能源消费总量指标评价模型测度各区能源需求的综合指数,通过对比分析各行政区综合指数值大小和区域发展实际情况,将广州市 11 个行政区的能源消费分为高、中、低速三类增长区,可作为分解能源消费总量控制目标的主要参考依据。

基金:国家自然科学基金项目“基于经济-技术-空间集成能源模型的电力系统低碳化路径研究”(71603248);广东省“创新强校工程”项目“节能减排目标下的低碳情况分析与政府研究——东莞为例”(2016WQNCX140);广东省科技计划“工业园区智慧能源管理系统的关键技术及示范研究”(2017A050501060);

生态经济,2019 年 06 期

碳普惠制下居民公交车出行减碳量核算方法研究——以广州市为例

郭洪旭,黄莹,廖翠萍,赵黛青

摘要:作为现行碳排放权交易机制的延伸和有效补充,碳普惠制着眼于社会公众低碳行为减碳量的核算和交易。将公交车出行作为低碳行为纳入碳普惠制,是促进全民参与低碳社会建设的重要探索。文章借鉴 CCER 方法学并综合考虑交通数据的可获得性,提出了替代法和均值法两种居民公交车出行减碳量的核算方法,并以广州市为例,计算了 2015 年广州居民公交车出行的减碳量。结果显示,替代法核算广州居民公交车出行的减碳量为 0.287 8 kg CO₂/人次,均值法减碳量为 0.351 4 kg CO₂/人次,如果按 2015 年广州市公交车系统的客运量计算,替代法和均值法核算全市公交车系统的年减

碳量分别约为 750 000 tCO₂ 和 920 000 tCO₂。其中, 替代法所需的替代出行模式受被调查对象的主观影响较大, 而均值法以城市现有的机动化出行为基准线排放, 受主观因素干扰较小, 更适合核算居民公交车出行的碳减排量。

基金: 国家自然科学基金项目“多中心城市建成环境对居民出行碳排放的作用机理研究——以广州为例”(41501184);

生态经济, 2019 年 06 期

腈基功能化有机硅电解液添加剂对 LiFePO₄ 电池低温性能的影响

赵欣悦, 汪靖伦, 闫晓丹, 张灵芝

摘要: 合成了一种腈基功能化有机硅化合物 3-氰乙基-二乙氧基-甲基硅烷 (DESCN), 并对其化学结构和电化学窗口进行了表征. 采用恒流充放电、扫描电子显微镜 (SEM)、X 射线光电子能谱 (XPS) 及电化学阻抗谱 (EIS) 等方法研究了 DESCN 添加剂对 LiFePO₄ 电池低温性能的影响. 结果表明, DESCN 化合物能够在电极表面参与形成更薄、更均匀且致密的固体电解质界面 (SEI) 膜, 抑制电解液副反应的发生, 减小界面膜阻抗, 有利于低温下电极/电解液界面的 Li⁺扩散和电荷转移, 从而提高 LiFePO₄ 电池的低温性能.

基金: 国家自然科学基金(批准号:51602312); 广东省科技计划项目(批准号:2015B010135008); 广州市科技计划项目(批准号:201509010018)

高等学校化学学报, 2019 年 06 期

细砂质含水合物沉积介质的非线性弹性力学模型

张峰, 刘丽华, 吴能友, 吴起, 金光荣

摘要: 描述含水合物沉积介质的应力-应变关系, 建立含水合物沉积介质的力学模型, 预测水合物储层的变形规律, 是有效开发水合物资源的基本前提. 以经典邓肯-张模型为基础, 结合细砂质含水合物沉积介质力学三轴试验数据, 提出了适合细砂质含水合物沉积介质的非线性弹性力学模型及其参数, 并验证了模型的准确性. 结果表明, 该模型及其参数可以很好地描述细砂质含水合物沉积介质的应力-应变的非线性弹性关系.

基金: 国家自然科学基金项目“南海北部台西南盆地浅层沉积物中自生碳酸盐岩形成动力学模拟研究”(41776071); 广东省基金自由申请项目“海洋沉积物中水合物分解相关的物理和地球化学过程模拟研究”(2015A030313718); 中国石油-中科院科技合作项目“中石油南海矿权区天然气水合物资源评价”(2015-4813);

海洋地质与第四纪地质, 2019 年 03 期

总论

协同创新未来 智慧拥抱能源

6月5日，在未来能源大会（FEC 2019）暨第十五届中国能源战略投资论坛召开期间，记者专访了未来协同技术研究院执行院长、广东工业大学智慧能源研究中心主任刘建平。

中国能源报：作为我国智慧能源领域的权威专家，请您简要介绍一下我国智慧能源发展现状以及未来趋势？

刘建平：能源形式决定经济形态，智慧能源塑造发展未来。目前，智慧能源已在我国能源革命进程中发挥着重要支撑力量。我提出能源革命最终目标是实现智慧能源，就是要能源生产、能源消费、能源开发、能源利用等各个环节全面智慧化。

发展智慧能源，事关能源革命战略大局。2014年6月，中央财经领导小组第六次会议正式提出全面推进四个能源革命。2016年以来，我国陆续发布《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》以及《关于推进“互联网+智慧能源”发展的指导意见》等系列文件，把推进智慧能源发展作为能源生产和利用方式变革，构建绿色低碳、安全高效现代能源体系的国家战略和重要举措。2017年，国家能源局部署和着力推进“多能互补集成优化示范工程”“互联网+智慧能源示范项目”等系列行动，标志着我国智慧能源步入全面探索推进时期。

尽管，智慧能源在我国还是新生事物，但近年来，适应技术发展新突破、体制变革新要求、产业发展新趋势，分布式能源、能源互联网、能源大数据、能源区块链等能源发展新技术、新模式、新业态不断涌现，智慧能源产业迅猛发展，预期将形成数万亿级市场规模。

中国能源报：未来协同技术研究院有哪些核心优势？在促进“传统能源”向“未来能源”转型融合发展中将发挥哪些重要作用？

刘建平：在全球高新科技发展潮流中，我们依托中国科学院、中国科技开发院以及清华、北航等一流高校院所，创办未来协同技术研究院这一协同创新新型科研机构，以“立足大湾区、服务大湾区、发展大湾区”为发展宗旨，以“面向全中国、走向全世界、造福全人类”为发展方向，汇聚世界一流人才和前沿科学技术，搭建一个开放共享的科研创新平台；聚焦能源、环保两大基础性、延展性产业；建立三个外籍院士工作站，为研究院发展提供具有国际视野的方向指引；为科技成果产业化提供“高端智力、科创金融、孵化培育、知识产权”四大高端服务；汇聚一流的人才团队，首批重点打造“氢能、储能、泛在电力物联网、区域能源经济运行仿真系统、生态环境物联网”五大前沿科技成果示范应用场景。

未来研究院将紧紧抓住大湾区城市加深转型升级的机遇，整合全球科技创新资源，通过打造科学——技术——产业的“连接器”、高新技术成果转化的“加速器”、高科技企业的“孵化器”、传统产业转型升级的“助推器”，努力发展成大湾区最具特色、具有国际领先水平、国家级科技创新平台。

中国能源报：您希望在未来能源投资机遇和项目推广方面取得哪些突破与合作？

刘建平：针对以往能源科技成果的转化和产业化过程中遇到的难点和关键点，未来研究院以服务参与未来能源大会为契机，重点为能源科技成果的转化和产业化做好高端智力服务、科创金融服务、孵化培育服务、知识产权服务。

一是高端智力服务。将联合欧美同学会等组织和机构，针对项目初期阶段的孵化培育需要的高端科研人才、经营人才、管理人才以及专业人才，进行全方位匹配、甄选、推介、培养，解决科技创新最核心的高端人才基础问题。

二是科创金融服务。未来研究院将联合中国银河投资管理有限公司、三峡基金公司，提供各种科创金融服务，建立科技创新基金，推进科技资金投入方式和支持方式创新。为科技项目提供融资服务，解决科创项目融资难问题。

三是孵化培育服务。未来研究院的孵化培育服务联合中国科技开发院，将根据创业者的实际特征和情况，为创业者提供完善的主动精准服务，包括入驻、孵化培训、孵化投资、技术支持、运营支持、创业者培训、知识产权维护等等，主动帮助创业企业渡过最困难的天使期发展。

四是知识产权服务。未来研究院与中国知识产权协会、商标协会、版权协会等专业机构合作，全方位提供知识产权服务，对专利、商标、版权、著作权、软件、集成电路布图设计等进行代理、转让、登记、鉴定、评估、认证、咨询、检索等活动。使科技创新企业和项目比较全面地掌握相关领域的知识产权信息，制定合理的知识产权战略，并在权利受到侵害时获得更为及时和有效的保护。

李文华 中国能源报-中国能源网 2019-06-11

可再生能源发了电却卖不出？两部门发文破解弃能难题

面对资源和环保的压力，我国可再生能源装机规模正在持续扩大。2018年，我国可再生能源发电量达1.87万亿千瓦时，但在同年，弃水、弃风、弃光电量加起来超过1000亿千瓦时，与三峡电站2018年全年的发电量大致相当。

为建立可再生能源电力消纳的长效机制，国家发展改革委、国家能源局近日联合印发了《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》（以下简称《通知》），《通知》决定对各省省级行政区设定可再生能源电力消纳责任权重，对未按期完成整改的市场主体依法依规予以处理，并将其列入不良信用记录等。

可再生能源发电消纳问题凸显

2012年以来，我国风电、光伏发电快速发展，水电保持平稳较快发展。2018年，可再生能源发电量占全部发电量的26.7%。2019年一季度，可再生能源发电量达3885亿千瓦时，同比增长13%。其中，光伏发电440亿千瓦时，同比增长26%；生物质发电245亿千瓦时，同比增长16.7%。

在加快可再生能源开发利用的同时，水电、风电、光伏发电的送出和消纳问题开始显现。2019年一季度，新疆、甘肃和内蒙古弃风率分别为15.2%、9.5%和7.4%；全国弃光率2.7%，新疆（不含兵团）、甘肃和青海的弃光率分别是12%、7%和5%。

四川乐山太阳能研究院院长姜希猛教授是第十三届全国人大代表，他在接受科技日报记者专访时表示，可再生能源消纳问题，人大代表年年都在全国两会上提出，但消纳存在很大难度。如四川甘孜州大渡河上水电站众多，光是其中一座水电站的年弃水电经济损失就达10亿元。这主要是各地可再生能源基地是先建的，电网、用户等与基地对接不是很顺畅。在没有消纳责任要求约束和现有电力电网规划、建设、运行方式下，电源电网统筹协调能力不足，导致本地消纳和外送能力潜力无法发挥。

国家能源局的数据显示，目前，我国弃风主要集中在新疆、甘肃地区，弃风电量和弃风率都比较高；内蒙古弃风率已大幅下降，但因装机量大，弃风电量仍然较高；吉林、黑龙江的弃风率也较高；水电主要是西南水电存在送出问题。

《可再生能源法》规定，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定其开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。

姜希猛说，《通知》实行消纳保障机制，也符合可再生能源优先利用的法律要求。可再生能源消纳是一项系统工程，需要政府部门、电网企业、发电企业、电力用户加强合作、共同努力，联合推动保障机制的落地。

建立消纳的强制性市场份额标准

国家能源局新能源司有关负责人表示，借鉴国际经验，《通知》提出建立健全可再生能源电力消纳保障机制，就是在电力市场化交易的总体框架下，依法建立强制性市场份额标准。即按省级行政区对电力消费规定应达到的可再生能源电量比重，要求承担消纳责任的各类市场主体的售电量或用电量，均应达到所在省级行政区最低可再生能源电力消纳责任权重相对应的消纳量。实行消纳

保障机制的目的就是促进各省级行政区域优先消纳可再生能源，同时促使各类承担消纳责任的市场主体公平承担消纳可再生能源电力责任，形成可再生能源电力消费引领的长效发展机制，促进清洁、低碳、安全、高效的能源体系建设。

“从之前的‘配额制’改为‘可再生能源电力消纳责任权重’后，更能体现政策的主要目的和作用，即促进可再生能源消纳。”智汇光伏创始人王淑娟说。

此外，《通知》明确，逃避消纳且不按要求整改的市场主体将被纳入失信联合惩戒。目前，受系统调峰能力不足、市场机制不健全等因素影响，我国可再生能源还存在比较突出的限电问题。

“消纳保障机制对政府部门、电网企业、电力用户等各类承担消纳责任的市场责任进行了明确规定。”国家能源局新能源司负责人说，国务院能源主管部门对各省级行政区域消纳责任权重完成情况进行监测评价。对超额完成消纳责任权重，或超过激励性消纳责任权重的省级行政区域予以奖励，对未履行消纳责任权重的市场主体要求限期整改，将消纳量与全国能源消耗总量、强度“双控”考核挂钩；所在省级能源主管部门会同经济运行管理部门负责督促未履行消纳责任的电力市场主体限期整改，对逃避消纳社会责任且在规定时间内不按要求进行整改的市场主体，依规列入不良信用记录，纳入失信联合惩戒名单等。

不会对终端电力用户产生明显影响

实施保障机制会不会影响终端电价？国家能源局新能源司负责人表示，《通知》实施后，对终端电力用户，共同履行可再生能源电力消纳责任，通过实际消纳可再生能源电量、向其他市场主体购买消纳量或绿色电力证书，正常情况下可完成消纳责任权重。对于确因用户自身原因未履行消纳责任权重的情况，在全国可再生能源电力总体供应充足情况下，设计合理的新能源消纳量交易及绿证交易机制，可保证用户终端用电成本基本不上升，不会对终端电力用户和国民经济发展产生明显影响。

国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员时璟丽说，实施消纳保障机制的一个直接目的是促进各地区优先消纳可再生能源，为鼓励先进和激发地方的积极性，形成正反馈氛围。

据统计，全球共有 100 多个国家或联邦州（省）实施了可再生能源电力消纳保障机制。英、澳、美等电力市场成熟的国家也普遍采用消纳保障机制促进可再生能源开发利用。

“2019—2020 年，风电开发以消纳存量核准项目为主，发展区域及模式的均衡态势将会得以延续。”国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副主任陶冶表示，消纳中最为重要的是解决省间壁垒的问题，增加地方政府可再生能源购电意愿。“今年弃风率降到 6%左右是可以期待的，明年确保全国平均弃风率降低到 5%以下。”

“当前，各地电网企业的业务也在转型，在可再生能源方面介入程度也在深化，积极性大幅提升。”姜希猛说，但是电网建设、线路扩容等建设周期长，投资较大，需要各部门紧密协调配合，消纳保障机制的建立健全，以及消纳的效果还有待观察和确认。

陶冶说，解决可再生能源电力消纳是《通知》目前阶段最为明确的目标，但从远期看，是为相关激励政策改革打下基础。平价上网之后，固定标杆价格没有了，项目补贴没有了，可再生能源该如何引导值得思考。

科技日报 2019-06-05

我国风电光伏发电步入竞价时代

“此次放开竞争，新能源电价下降是必然趋势，极有可能会催生新一轮行业大洗牌。”6月2日，谈及最新公布的风电和光伏发电项目将采取竞争配置，优先建设补贴强度低、退坡力度大的项目时，来自我国首个新能源综合示范区、西北首个电力辅助服务市场试点地区的宁夏业内人士如是说。

新政势必影响企业投资热情

5月30日，国家能源局发布《关于2019年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，明确风

电、光伏发电项目分为不需要国家补贴和需要国家补贴两类，在组织电网企业论证并落实平价上网项目的电力送出和消纳条件基础上，优先推进平价上网项目建设，再开展需国家补贴的项目的竞争配置工作。

该局新能源司有关负责人表示，此举目的在于完善需国家补贴的项目竞争配置机制，减少行业发展对国家补贴的依赖。今年风电、光伏发电总的导向就是“坚持稳中求进总基调，加快技术进步和补贴强度降低，做好项目建设与消纳能力协调，实现高质量发展”。

这一被誉为“史上最具市场化导向”的政策，标志着国家风电光伏步入竞价时代。

“十三五”以来，我国风电、光伏发电应用规模不断扩大，技术水平明显提升，成本逐步下降。但与此同时，补贴缺口持续扩大、部分地区弃风弃光限电等问题凸显。

最新数字显示，宁夏电网新能源装机容量约达 1500 万千瓦，占发电电力的 49%，达到用电负荷的 102%，成为我国首个风电、光伏发电出力超过地区全网用电的省级电网。2013 年至 2018 年，宁夏风电装机年均增长率达 27%，光伏装机年均增长率达 40%，新能源装机年均增长率达 32%，新能源装机占比位居全国第二。

来自宁夏新能源研究院一位不愿具名的专家分析，能源投资企业的激烈竞争主要体现在上网电价的竞争，电价一降，投资收益率也会随之降低，势必会影响企业建设光伏电站的热情。另一方面体现在一些光伏发电企业身上，它们要消化产能必须通过出售电站的方式进行投资，这也对其建设电站的积极性产生较大影响。

究其原因，主要是光伏组建价格几年来大幅度下降，设备价格下降导致投资成本下降所致。

该专家称，最初组建价格每瓦最高 20 元，去年降到最低值，每瓦 1.6 元。“这也意味着电价到了一个较低水平，前两年宁夏最低电价是 0.55 元，现在放开竞争的话，估计会达到 0.35 元左右，基本接近平价上网。”他坦言。

遵照规划同时应该积极调整

宁夏风能、太阳能资源丰富，自 2012 年被国家能源局批复确立为全国首个新能源综合示范区之后，太阳能材料和装备制造业步入快速发展阶段，目前已建成包括硅石、工业硅、多晶硅、太阳能电池及组件、太阳能电站等为一体的完整产业链。

根据《宁夏 2015 年—2020 年光伏园区规划》，宁夏 5 年内光伏产业投入超千亿元，将在全国率先打造新能源项目“园区化、集约化、规模化”发展样板，通过集中规划建设 10 个大型光伏园区和相关配套产业。

“光伏发电企业所面临的最大困境，就是国家补贴电费不到位，造成了现金流短缺。企业售电的收入只能收回来标杆电价这一部分，大部分补贴是收不回的。”该专家透露。

据介绍，截至目前，宁夏的国家补贴电费只补到 2017 年 3 月份，而两年电费国家补贴没有到位，导致光伏发电企业的现金流非常紧张，许多企业被迫进行转让。

而面对此次新政出台，银川能源学院商学院教授张永定直言“是一种鲶鱼效应，将更好地发挥市场配置资源的作用”。他结合自己在企业工作经历及多年教学研究表示，国家过去采取财政补贴等鼓励方式，希望增加可再生能源在整个能源结构中的比例，但效果不是很好，有些企业拿着补贴没有发挥应有作用。现在引入竞争机制，就是要带动产业快速发展。

宁夏社会科学院综合经济研究所副研究员王林伶也认为，企业应该遵照国家的战略规划，并及时做出相应调整。但是同时，他希望能有一个阶梯性的调整过程，让企业逐步适应。毕竟，该项政策对企业的投资积极性有一定打击。

“引领光伏发电降成本、去补贴和实现平价，这已经上升到国家战略层面，我们会采取积极措施应对、配合，也希望国家能助推企业走出困境，健康发展，更上一层楼。”宁夏某光伏发电公司负责人表示，从自身讲，就是努力降低单位千瓦造价；再往大说，则是力求宁夏电网不要限电，否则会給光伏发电的“突围”之路造成很大困扰。

科技日报 2019-06-03

水、风、光协同发展 青海打造清洁能源示范省

记者卢彬报道：6月13日，国家能源局、青海省人民政府等12家单位共同主办的2019年清洁能源发展高峰论坛在青海西宁召开。会上，《青海能源发展报告（2018）》同步发布，这也是青海发布的首个能源发展报告。

青海省委书记王建军在致辞中表示：“青海在清洁能源利用方面有得天独厚的优势。青海正在深化清洁能源安全高效体系的研究，我们有信心把青海打造成中国乃至世界在清洁能源发展方面的靓丽名片。”

根据《报告》，2018年青海省能源生产稳中有升，折合标准煤3897.89万吨，同比增长17.9%；非化石能源发电量的增幅较大，清洁能源发电成为青海电力增长的主力。

2018年，青海省发电装机容量2799万千瓦，其中水电装机1191万千瓦，光伏发电装机956万千瓦，风电装机267万千瓦，光热装机6万千瓦，清洁能源装机占比达到86.5%，新能源发电装机规模首次超过水电；清洁能源发电量占比则达到86.2%，水电、风电、光伏发电量均在2018年快速增长，分别较上年同期增长56.6%、108.9%和15.6%。

为促进新能源友好并网与充分消纳，青海省针对多项关键技术展开研究，并取得突破。《报告》指出，青海针对新能源电力系统协同自律调控技术的研究，已成功应用于青海电网及全省150多个新能源场站，累计消纳新能源电量300亿千瓦时；水光互补关键技术研究完成，并建成了全球最大的龙羊峡水光互补光伏电站；建成海南州10万千瓦国家光伏发电试验测试基地项目，是目前全球规模最大的太阳能发电综合技术实证试验基地，研究成果得到国内外研究机构、高等院校、设备厂商的广泛认可。

“龙羊峡水光互补光伏电站，为解决新能源消纳难、调峰难问题发挥了示范作用。光伏发电实证基地可为国内生产的光伏发电设备提供实证对比平台，为行业标准及规范的完善、改进提供数据支撑。”国家电投总经理江毅表示，“此外，国家电投响应青海省委、省政府号召，正积极参与千万千瓦级清洁能源新基地的开发，高起点建设世界级清洁能源基地。”据了解，截至目前，国家电投在青海发电装机达到1615万千瓦，其中清洁能源比例达到92%。

有专家指出，青海在发展清洁能源方面具有先天优势，但电网运行仍存在挑战。受经济结构和电源禀赋影响，青海电网面临着电量“丰峰”外送、“枯谷”购入现象严重，网源建设协调推进难以及需求侧响应滞后等问题。“未来的青海能源电力发展必将是大规模多品种的清洁能源发电市场、大规模的电力外送市场、大规模的储能市场、大规模的全民共享清洁用能市场。青海电力将进一步发挥电网企业的引领力、带动力，携手各方打造青海清洁能源发展格局。”青海电力董事长董天仁表示。

卢彬 中国能源网 2019-06-14

热能、动力工程

“煤”力升级，贡献绿色动能——鄂尔多斯现代能源奋进之路

中国能源报-曾经，“一煤独大”是它的骄傲，如今，“现代能源”是它的荣耀——每年全国六分之一的煤炭、四分之一的天然气、800多亿度电都产自鄂尔多斯。

“绿色动能”的供给，离不开这座资源型城市为转型发展做出的不懈努力。作为重要的能源基地，鄂尔多斯紧跟能源技术革命新趋势，借助丰富的能源资源储备，下大力气推动能源生产、输送、消费方式转变，坚持煤电油气风光并举，促进新动能平稳接跑优势力量，打造祖国北疆生态屏障中的现代能源经济示范区。

鄂尔多斯已初步形成多能互补、综合利用、集约输送、供用结合的现代能源生产供给消费体系，

建成煤电、煤化工、天然气、新能源及其伴生资源综合利用产业链，具有 6 亿吨煤炭、300 亿立方米常规天然气、1428 万吨煤化工、2037 万千瓦火电、75 万千瓦水电、40 万千瓦风电、151 万千瓦光伏发电、4.8 万千瓦生物质发电和 120 万吨氧化铝生产能力，成为国家 14 个大型煤炭基地、9 个煤电基地、4 个现代煤化工产业示范区之一和国家“西气东输”的主要气源地……

稳定煤规模，打造优质煤

作为全国“地级市产煤冠军”，鄂尔多斯储量丰富，含煤区面积约 6.1 万平方公里，占全市国土面积的 70%以上，现探明储量 2102 亿吨，预测总储量近万亿吨，境内由东到西分布有准格尔、东胜、桌子山三大煤田，是国家规划建设 14 个大型煤炭基地之一。

为稳定“煤”规模，鄂尔多斯共规划 15 个开发矿区，煤炭资源储量 3146 亿吨，煤矿平均单井生产能力 247 万吨/年；全市现有煤矿 328 座，设计生产能力 80881 万吨/年；力争到 2020 年煤炭产能总规模达到 8.5 亿吨，生产销售稳定在 7 亿吨左右。

量大是优势，质高才是底气。在推动能源高质量发展的过程中，“黑金”煤炭是“绿色动能”的主力军。鄂尔多斯不断提品质，绿矿区，提升煤炭资源清洁高效利用水平，提高煤炭能源供给质量。

“鄂尔多斯煤”地理标志的成功注册，让该市的“代言人”中又多了一位优秀代表。“鄂尔多斯煤”品质优良，煤种齐全，具有低硫、低磷、低灰、低氯、低汞、低砷、中高发热量的特征，除主要用于动力煤、化工用煤、煤气化、煤液化外，也可做配焦用煤。2018 年，全市销售煤炭 6.64 亿吨，分别占全区的 71%、全国的 18%。

与此同时，鄂尔多斯加快推进先进产能煤矿手续办理，推动技改煤矿、在建煤矿、未批先建项目加快办理相关手续，不定期组织相关部门和企业召开手续办理协调会，努力为煤矿科学发展营造良好环境。

延长产业链，做优煤化工

得天独厚的煤炭优势，也是厚积薄发的资本。新型煤化工产业在我国能源可持续发展中扮演越来越重要的角色，作为国家 4 个现代煤化工产业示范区之一，鄂尔多斯必承其重。

汇能煤制气项目，是中国批准建设的第二个煤制天然气示范项目；去年 5 月，二期工程启动建设，全部投产后，每年能转化煤炭 600 多万吨，生产天然气 20 亿立方米；

伊泰集团联合中科院专家，开发出具有自主知识产权的煤炭间接制油技术和高效催化剂，至今，年产 16 万吨的工业化示范项目已稳定运行 9 年；去年，伊泰 120 万吨/年精细化学品项目投产，200 万吨/年煤间接液化示范项目开始建设；

全球首个煤直接制油工业化项目——神华鄂尔多斯煤直接制油示范工程，首条百万吨级生产线于 2008 年建成，去年共生产柴油等产品 86 万吨；中天合创煤炭深加工项目全面投产，每年可转化煤炭 800 万吨，设计年产 360 万吨甲醇、137 万吨烯烃，目前是中国最大的煤炭化工一体化项目；

……

此外，还有煤制甲醇、煤制烯烃、煤制乙二醇、高温煤焦油制碳纤维……鄂尔多斯市的煤化工产业规模不断扩大，产品种类日益丰富。

一大批国家资源转化示范项目的投建，带动配套项目跟进，实现了资源型产业的纵向梯度增值。目前，鄂尔多斯已成为国内门类最全的现代煤化工试验示范项目集中区，形成多个煤电用一体化、链条化、循环化、生态化产业集群，形成各类煤化工产能 1500 多万吨，年煤炭转化量达到 6500 万吨，煤炭就地转化率提升到 22%。

壮大天然气，用足潜实力

鄂尔多斯不仅有煤，还有天然气。

该市境内天然气总资源量超过 10 万亿立方米，且非常规天然气资源也比较丰富，页岩气资源潜力较大，仅西部地区 2.5 万平方公里范围内煤层气远景资源量约 3.6 万亿立方米。

为将天然气产量稳定在 300 亿立方米/年，鄂尔多斯努力推进天然气资源勘探开发，并积极争取中石油、中石化支持气源地经济社会发展，为市内工业企业增加天然气用量，稳定天然气价格。

发展天然气，提高用气保障力是首要任务。为此，鄂尔多斯利用现有油气管输线路，结合工业园区企业、居民用气需求，完善管输网路。

同时，该市主动配合相关部门引进国内外在天然气资源开发方面的权威性科研院所，为非常规天然气勘探开发提供技术支撑，抢先开展煤层气、页岩气、油砂等资源评价工作，划定重点区域开展先导性试验，加快申报设置煤层气、页岩气、油砂等矿业权，不断探气设矿。

此外，鄂尔多斯还依托现有园区、项目布局煤化工长产业链项目，在延链、补链、扩链、强链上做文章，以烯烃、乙二醇等为原料，发展合成塑料、合成橡胶、合成纤维等，将现有产能挖潜用足，加快向高端、终端产品发展。

开拓新阵地，发展新能源

除了传统能源，鄂尔多斯大部分地区年太阳能总辐射在 5600 兆焦/平方米以上，同时，杭锦旗、鄂托克旗、鄂托克前旗位于狼山和阴山之间的狭长风口地带，是西伯利亚冷空气南下的主要通道，具有风能品质高、有效风时多、稳定度高、连续性好等特点，具备建设千万千瓦级大型风电基地的条件。全市已形成新能源装机 195 万千瓦，其中风电 30 万千瓦、光伏发电 151.12 万千瓦、生物质发电 4.8 万千瓦。

鄂尔多斯充分利用风能、太阳能等丰富的可再生能源，发展风光互补、综合利用的新能源，提供更加清洁、环保、低碳能源。同时，坚持“集中式与分布式”“就近消纳与跨区外送”并举，集中布局、基地化发展新能源，重点实施特高压输电通道配送新能源工程和光伏领跑基地建设工程，积极推动新能源成为我市电力装机和发电量增量的重要能源，加快向千万千瓦级基地迈进。

同时，鄂尔多斯打破煤炭只能发电、只能发展煤化工的传统产业思维，大力发展石墨烯、高分子材料、碳素材料等产业，推进重大项目产业化和示范应用。

2018 年 3 月，“工业味精”石墨烯——新奥 1000 吨石墨烯粉体项目开工建设，最终将建成集石墨烯生产、应用、研发于一体，在国内乃至国际具有一定综合影响力的自治区级高新材料产业基地；随后，神华 30 万吨高铝粉煤灰综合利用项目顺利开工，以重大技术突破实现煤炭工业固废循环利用；易高 1 万吨碳材料、智新碳素密闭糊等项目快速推进，打造碳素新材料产业链……

培育壮大战略性新兴产业顺理成章。达拉特光伏应用领跑者基地并网发电，生产新能源汽车 1.2 万辆、手机显示屏 6476 万片，大数据云计算服务器装机能力突破 30 万台。全市高技术产业、战略性新兴产业、装备制造业增加值分别增长 23%、5.9%和 11.5%。

保障运输力，发力专用道

能源高质量发展离不开运输纽带。为增加绿的底色，鄂尔多斯科学规划轨道，聚焦生产端。

《鄂尔多斯现代能源经济示范区建设方案》《蒙西至天津南通道配送新能源基地规划》《鄂尔多斯市缓解蒙西电网用电缺口新增煤电项目建设方案（2019-2023 年）》《鄂尔多斯盆地油气勘探开发规划》等方案规划的编写编制，指导推进鄂尔多斯市现代能源经济工作。

同时，鄂尔多斯加强与科研院所合作，建立以企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的技术创新体系；加强专业人才培养和从业人员教育培训，大力提高产业工人素质；建设智慧能源大数据平台，整合优化煤矿、电厂和电网企业、石油天然气企业及管输安全监测监管、市场管理、行业管理等信息；引导企业牢牢把握新一轮科技革命和产业变革大趋势，在能源开发、清洁利用、环保运输等方面推广应用新技术、新装备、新产品，提升产品竞争力，推动能源经济高质量发展。

随着“汽改铁”步伐的不断加快，鄂尔多斯已建成 18 条铁路运输专线，解决用“高级能源”运输“低级能源”问题。目前，蒙华铁路、省道 S215 线通史至靖边段、鄂托克前旗通用机场等 42 个重大基础设施项目建成。

此外，也为电力输送开辟“特快通道”——建成蒙西至天津南（660 万千瓦）和上海庙至山东（800 万千瓦）两条特高压电力外送通道，电力外送能力达 1460 万千瓦，鄂尔多斯电网已形成“一横两纵”的 500 千伏网架结构打通了清洁能源“风火打捆外送”的瓶颈。

立足消费端，科学“粗细粮”

生产过硬，消费也不能落后。鄂尔多斯在保障国家能源需求的同时，狠抓节能降耗，已顺利完成“十二五”节能减排目标。

为全面提高煤炭供给质量和效益，鄂尔多斯外运煤炭全部洗选提质“供细粮”，自用煤炭勤俭节约“吃粗粮”，实现了煤炭资源分质分级阶梯利用。

同时，鄂尔多斯是国家规划建设9个煤电基地之一。截至2018年底，全市共有电厂8座，电力总装机达到2308万千瓦，占全区总装机的19%，居全区首位，其中火电2038万千瓦，占总装机的88%。从运输能源到输出电力，大大减少了原先运输造成的环境污染。

同时，鄂尔多斯积极推动经济向高质量方向发展。其中，首先做好现代能源经济这篇大文章，协调好能源产量与消费量之间、两者增速之间的关系，平衡好阶段性任务与长期可持续发展的要求，这对切实保障能源稳定供应和国家能源安全具有举足轻重的战略意义。

加速智能化，护航安全行

转型发展，安全先行，绿色、高端演化离不开科学技术助力。

在神东矿区，世界首套8.8米超大采高智能工作面、国内首个数字矿山示范矿井和世界首个智能煤矿地面区域控制指挥中心已建成投运，煤矿综合机械化处于国际领先水平。为打造“煤海蛟龙”，数十团队夜以继日地进行攻坚。

乌审旗中煤蒙大公司全力打造智能工厂，推动煤化工行业向绿色智能循环化发展。中煤蒙大公司将生产过程和现场作业与信息化、自动化、智能化应用高度融合，广泛应用甲醇制烯烃装置(DMTO)智能控制、无线智能仪表、热成像、原料与产品衡器计量智能化、无人机巡检、机泵群在线监测及大数据智能故障诊断等新技术，提高了劳动效率和生产效率，有效降低安全环保风险，降低能耗物耗，提高经济效益。

透水灾害严重影响矿区安全生产，为消除安全隐患，神东矿区在矿井下建水库，将“老虎”关进笼子，变害为利。在满足煤炭生产需求的同时，助力地上生态修复，形成生态循环，荒漠矿区变绿洲。

鄂尔多斯借转型乘势而上，加快智计运行，给力输配端。准确做好煤炭、石油天然气、电力经济运行情况分析，每日调度全市煤炭产运销价格等运行数据，按月完成全市能源经济运行情况分析。完善全市能源经济运行的各类数据监测体系，实时准确调度各类数据信息。密切跟踪市场变化，加强预期引导，及时发现和解决经济运行中出现的问题，提高经济运行质量。践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念，从生产、运输、利用等全流程落实生态环保措施，全面推进清洁能源基地建设。

中国能源报 2019-06-04

中国华电： 稳健发展 踏实履责

6月12日，中国华电集团在京发布《华电文化纲要》及《中国华电2018年可持续发展报告》。记者了解到，该公司此次发布的可持续发展报告披露核心数据364个，连续3年对比数据达59个。其中，资产负债率十年来首次降至80%以下；营业收入2152亿元，同比增长8.5%；煤炭产量5078万吨，同比增长13.7%；供热量3.04亿吉焦，同比增长20%；发电装机达1.48亿千瓦，全年发电量完成5559亿千瓦时，同比增长8.5%。

在绿色发展方面，中国华电2018年关停淘汰落后煤电机组14台容量186万千瓦，累计完成超低排放改造7861万千瓦；大力提升清洁能源尤其是非化石能源比重，清洁能源装机占比39.7%，同比增长0.7%；在率先全面完成元素碳实测、发布《温室气体排放白皮书》的基础上，试点地区14家控排企业全部完成碳交易履约，建成电力行业首个二氧化碳在线检测平台；建成鱼类增殖放流站12座，年放流珍稀特有鱼类300余万尾。

截至2018年底，中国华电供热装机达7313万千瓦，供热面积5.64亿平方米，供热装机占火电比例71%。

朱学蕊 中国能源报 2019-06-12

中国节能迎来快速发展机遇期

长江沿线生态治理是推动长江经济带绿色发展重要基础。“十三五”规划指出，推进长江经济带发展要坚持生态优先、绿色发展的战略定位，把修复长江生态环境放在首要位置。“长江大保护”的提出和落实也给聚焦环保主业的中国节能集团带来了新的发展机遇。

日前，由中央网信办网络评论工作局和国务院国资委宣传局指导，国务院国资委新闻中心主办的“走进新国企”系列活动在全国启动。记者跟随采访团实地走访了中国节能集团在长江沿线的部分重点生态治理项目。

“让天更蓝，山更绿，水更清，让生活更美好。”走进浙江湖州老虎潭水库，一排醒目的标语展现在记者眼前。这是中国节能集团这家拥有 563 家子公司、5 万名员工的大型央企的愿景，也是所有节能人的“初心”。湖州市老虎潭水库工程及引水工程是中国节能集团根据当地自然条件而投资建设的一座大型水利项目。这座库容 9966 万立方米、日供水规模 20 万吨的原水项目，在保障 200 余万湖州市民饮水安全的同时，也极大地改善了水库周边支流河道的污染情况，为湖州市水域安全安装了一道“防火墙”。

2018 年 5 月，中国节能集团被中央推动长江经济带发展领导小组确定为“长江经济带污染治理主体平台”。其实在此之前，中国节能集团已在长江沿线深耕固废处理、水处理、光伏发电等环保产业多年。

在做好上游“防”的同时，中国节能集团还布局下游的“治”。在湖州砂洗城产业园区污水处理厂，蓝黑色的印染污水在处理池中翻滚，经过多道工序的处理，一股股清水从处理终端排出，这些治理后的污水有的作为工业用水再循环利用，有的排往河流。据了解，该污水处理厂日处理能力达 1.5 万吨工业污水，为当地产业绿色可持续发展提供了安全保障。

目前，中国节能集团已在湖州、湘潭、蚌埠、襄阳等地实现供（水）排（水）一体化、（水）厂（管）网一体化、城乡供水一体化的运营管理模式。从上游的“防”到下游的“治”，中国节能集团全方位守护着长江支流的水域安全。

除了水域方面的生态治理，中国节能集团在长江沿线还建有多个固废处理、土壤修复等项目。其中中节能（长兴）太阳能科技有限公司的渔、农、光一体化项目不仅在环保方面成效突出，也为当地现代农业田园综合体打造方面探索出了一条可持续发展之路，实现了经济效益和社会效益的双丰收。

中节能（长兴）光伏项目在策划之初，就明确提出了建设一个有地方特色的光伏示范项目理念，将高附加值农业、工业、服务业三产联动充分融合，并且第一次在光伏项目中提出了“弱光伏化”的概念，通过地方政府共同招商引入当地有实力的养殖企业和种植企业参与运营，将普通光伏电站开发与渔业、农业、休闲旅游业相结合，实现多方共赢。

中节能（长兴）光伏项目位于浙江省湖州市长兴县吕山乡雁陶村，总面积 1.265 平方千米。项目整体装机容量 70 兆瓦，每年生产清洁电力 7500 万度，节约标煤 3.4 万吨，减少二氧化硫 250 吨、二氧化碳 7.2 万吨、烟尘 287.1 吨。值得一提的是，在实现节能减排的同时，长兴项目注重与当地实际结合，突出特色农业，提升农业综合效益和现代化水平。项目一期 50 兆瓦渔光互补部分占地面积 1000 亩，将原有坑塘水面整合成标准鱼塘，实现了上部光伏发电和下部渔业养殖的结合，建成两年多来，已经形成小龙虾养殖合作社模式，由基地向周边农户供苗再进行高价回收销售，实现年产近 50 万斤，解决了养销矛盾，亩均产值达 12500 元以上。项目二期 20 兆瓦农光互补部分占地面积约 500 亩，整体由 24 栋光伏联动大棚和一栋观光棚组成，棚内主要种植铁皮石斛，计划年产 20 万斤，整体实现亩产值 8 万元以上。项目建成后为乡镇村民提供就业岗位 100 多个，解决了农村剩余劳动力就业问题和返乡农民创业场地问题，实现了村企共赢的局面。

过去一年，中国节能集团充分发挥长江大保护主题平台作用，深耕长江经济带污染治理，目前在沿江省市已设立各级子公司 178 家，开展项目 254 项，新的项目还在快速增长，中国节能集团步

全球大气二氧化碳浓度 5 月再创新高

6月10日，据物理学家组织网近日报道，美国科学家宣布，全球大气中二氧化碳（CO₂）浓度在今年5月再创新高，达到数百万年来最高水平。

斯克里普斯海洋研究所以及国家海洋和大气管理局（NOAA）的科学家称，大气CO₂浓度逐年上升，且上升速度不断加快。夏威夷冒纳罗亚观测站提供的结果表明，今年5月，大气CO₂浓度均值达到414.7ppm（1ppm为百万分之一），在人类历史上前所未有的，也高于数百万年来任何时期的水平。

冒纳罗亚观测站自1958年以来一直在持续监测大气CO₂浓度，这是61年来科学家在冒纳罗亚火山上观测到的最高季节性峰值，也是全球大气CO₂浓度连续7年大幅上升。2019年的这个峰值比2018年5月的411.2ppm高出3.5ppm，是有记录以来的第二大年度增幅。第一大年度增幅出现在2016年——从2015年的404.1ppm增至407.66ppm。

斯克里普斯海洋研究所的拉尔夫·基林说：“大气中CO₂的浓度上升速度仍然非常快，去年5月以来的升幅远远高于过去10年的平均水平。”他认为，今年的轻度厄尔尼诺现象可能是原因之一。

NOAA资深科学家彼得·坦斯说：“这种精确、长期的CO₂观测至关重要，因为它有助于理解化石燃料如何迅速地改变我们的气候。”

尽管414ppm这个数值可能听起来并不高，但科学家几十年前就已经知道，大气中的CO₂浓度即便稍稍增加一点也能提高全球气温，浓度超过450ppm将可能导致极端天气事件，并可能使气温上升2°C。如果超过这一幅度，那么全球变暖将很可能产生灾难性影响，且不可逆转。

NOAA地球系统研究实验室称，在所有温室气体造成的全球变暖中，CO₂的作用占到63%。

NOAA全球监控部门首席科学家彼得·坦斯说：“人们针对遏制全球变暖提出了很多建议，但如果燃烧化石燃料产生的CO₂排放没有迅速降低，那么这些建议基本上是无效的。”

科技日报 2019-06-11

全省连续 15 天清洁能源供电，青海底气何在？

6月12日，记者从青海“绿电15日”暨“绿电指数”新闻发布会上获悉，6月9日至23日，青海启动连续15天360小时全部使用清洁能源供电，所有用电均来自水、太阳能以及风力发电产生的清洁能源，期间实现青海全省用电零排放。

首开国内一省全清洁能源供电之先河，并有望刷新自己去年的世界清洁供电纪录，青海底气何在？

资源与技术双基础 让绿电尝试成为可能

“登高壮观天地间，大江茫茫去不还。黄云万里动风色，白波九道流雪山。”李白的这句诗被青海官方用来描述本地山河风光。

如今，72万平方公里范围，从城市的角落灯火到工厂的每条生产线，再到山村里的每一盏灯……不用烧一块煤依然正常供电，这没有明显感知的切换背后，酝酿的是能源转型的大动作。

为什么是青海？

资源禀赋优越是青海敢于尝试全部清洁能源供电的物质基础。青海省是长江、黄河、澜沧江的发源地，被誉为“中华水塔”，水电理论蕴藏量2187万千瓦，是全国13大水电基地之一。青海太阳能、风能资源得天独厚，光照时间长、辐射强度大，太阳能辐射量达到4800-6400兆焦/平方米，太阳能发电技术可开发量30亿千瓦。位于青海西部的柴达木盆地风能资源优越，风电技术开发量7500

万千瓦。以太阳能和风能为主的新能源装机已超过水电装机，成为该省第一大电源。

可可西里等保护区位于青海，脆弱的生态让环境保护刻不容缓。而将取之不尽的阳光、呼啸而过的风、奔流不息的水转化为电，安全环保又用之不竭。青海省能源局副局长独金萍告诉记者，2018年国家发改委将青海列为国家清洁能源示范省，截至2019年5月底，青海电网电源总装机2975万千瓦，其中水电、火电、太阳能、风电占比分别为40%、13%、35%、12%，清洁能源装机占比达87%以上。

技术支撑和机制创新是青海用清洁能源供电长达15天的“杀手锏”。国网青海省电力公司总经理、党委副书记祁太元介绍道，为解决好新能源高占比带来的调峰问题，“绿电15日”期间，青海电网在试点开展共享储能市场化交易基础之上，采取了共享储能为新能源提供调峰服务模式，预计扩大午间时段光伏消纳电量150万千瓦时。调动需求响应，省内157万千瓦负荷参与峰谷时间段互换“绿色套餐”活动，让夜间生产安排到风光大发的白天，预计日增加光伏消纳电量110万千瓦时。此外，在三江源采暖季末期首次尝试了为期一个月的清洁取暖“绿色套餐”，利用蓄热电锅炉作为储能资源参与电网调峰，与光伏弃电量联动直供，减少光伏弃电158万千瓦时，为取暖客户降低用暖成本17万元。

全部实现清洁能源供电的操作，传达的信号或许比实践本身更有价值。国网青海省电力公司调度中心相关负责人告诉记者，“绿电15日”向政府传递的信息是希望在政策上推动灵活的电价机制，调动用户侧参与调峰的积极性，并且希望政府对新能源的发展布局和电网情况更好地结合。对电源侧传递的信息是电站建设要根据电网的规划以及提出的发展建议，持续合理地进行。在新技术应用方面，希望发电企业在储能方面进行投资。对于社会公众希望传递的信号则是共同促进绿色发展，让电源的绿色发展会惠及更多百姓。

电源、用户、调度多方“助攻”

“绿电15日”，不是青海省首次进行全清洁能源供电实践。在此之前，青海已经分别在2017年和2018年进行了“绿电7日”、“绿电9日”的尝试。

绿电时间的延长，带来的难度不仅仅是时间的增加。祁太元坦言，在新能源大规模集中快速发展的同时，青海电网在清洁能源消纳上主要面临“三难三不足”的挑战，这也是青海全清洁能源供电的最大难题。“三难”即通道不足导致外送难、新能源不稳定导致调控难、夏季新能源大发导致消纳难；“三不足”即青海西部地区电压支撑不足、市场机制不足和各方参与共享不足。问题重重，如何才能保证连续15天、长达360小时不间断的清洁能源供电？

祁太元具体介绍说，全省加强输电通道和调峰能力建设，通过大电网实现全网统一调度和跨省跨区交易。开展水、风、光多能互补协调控制，保障全清洁能源供电顺利实施。将火电出力降低至电网安全约束要求的最小值，只在电压支撑最薄弱的北部电网保留20万千瓦，较“绿电9日”火电再降22%，占全网发电出力的2%，为新能源消纳腾出更多空间。

电力电量平衡方面，“绿电”期间增加水库出库流量，龙羊峡、拉西瓦、李家峡、公伯峡、积石峡等装机百万千瓦级水电站，以及众多光伏电站、风电站一齐参与，成为电网调峰调频的主力。新能源最大出力680万千瓦，占午间全部负荷的85%，新能源日最大发电量7800万千瓦时，较“绿电9日”增加47%。活动期间，青海富余发电量全部通过市场化交易方式实现外送，预计累计外送富余电量11亿千瓦时。

但是调度中心相关负责人也表示，百分百“绿电”目前并不具长期可行的条件。“绿电”之所以选择在夏季，黄河水电大发是重要原因之一。夏季丰水期一过，黄河水电小的情况下，青海就进入了季节性缺电时期，冬季省内的火电还是要大量开机。

虽然“绿电”没有持续性，但是青海没有放弃促进新能源消纳的举措。独金萍介绍道，2018年11月7日，全国乃至世界首条专为清洁能源外送而建的特高压通道——青海—河南±800千伏特高压直流外送工程开工建设。工程投资231.5亿元，建成后每年可向河南输送清洁能源电量412亿千瓦时，将有力推动能源基地集约开发和规模外送。

首发“绿电指数”，有望全国推广

“青海电网已连续三年开展全清洁能源供电实践，在不断刷新供电时长新纪录的同时，我们也发现单一时间维度难以准确评价清洁能源高质量的发展水平。”祁太元说，需要建立一整套绿电评价标准，规范、系统、科学地评估绿色电力发展水平，更好地服务清洁能源发展。为此，国网青海省电力公司联合国内顶尖科研机构，研究构建绿电指标体系，探索建立清洁能源发展评价标准，提出了“绿电指数”概念。

在此次新闻发布会上，国网青海电力首次发布了“绿电指数”。该指数综合反映绿色电力发展总体水平，涵盖电力生产、传输、消费全过程。具体包括 1 个一级指标、3 个二级指标和 31 个三级指标。一级指标，即“绿电指数”，综合评价电力清洁化程度，绿电指数越高代表电力越清洁。二级指标对应电力生产、传输、消费三个环节，确定为“绿电开发”、“绿能共享”、“绿色生活”三个指标。三级指标从绿色电力发展情况、资源开发利用效率、消纳水平、电网传输效率和配置能力、技术进步、各类排放情况等多个维度对绿色电力发展水平和发展质量进行综合测评。

记者在发布会现场屏幕上注意到，青海的绿电开发和绿能共享方面均高于全国平均水平，但是绿色生活方面略低于全国平均水平。祁太元具体解释说道，主要是因为青海经济处于转型升级阶段，单位 GDP 能耗偏高，电气化水平有待进一步提升。

由青海自己提出的指数，想要在全国推广，有没有考虑到不同地区资源环境的差异？国网青海省电力公司经济技术研究院相关负责人告诉记者，虽然目前该指标是以青海为实例的研究工作，但是由于体系构架的系统性、指标选择和计算方法的科学性，还是具有较好的推广价值。目前青海只是在绿电开发方面有较大优势，而其他省份在各个环节上有各自的特点。“今后我们将不断完善指标体系内涵，推动形成常态化科学评价机制，力争在全国范围内进行推广，同时进一步探索与国际对标的可行性。”祁太元表示。

齐琛罔 中国能源报-中国能源网 2019-06-14

华为发布智能数据解决方案 FusionData

华为在北京发布智能数据解决方案 FusionData，支持智能的数据全生命周期管理；从数据接入、数据处理和数据使能三个层面，重定义数据基础设施，帮助客户打造领先的智能数据解决方案，拥抱行业数字化，释放数据价值。

华为 Cloud & AI 产品与服务总裁侯金龙表示：“数据成为新生产资料，智能成为新生产力，企业需要构建领先的数据基础设施，从而打通数据供应全流程，使能数据与业务全连接，提升业务敏捷性。华为本次发布的智能数据解决方案 FusionData，通过汇聚各方数据，提供‘采-存-算-管-用’全生命周期管理能力，让数据存得下、流得动、算得快、用得好，帮助客户将数据资源转变为数据资产。华为的愿景与使命是把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。不久的将来，可实现一家企业一个数据湖，一座城市一个数据湖，满足居民的生产与生活、企业的运营和发展、城市政府的管理和服务等各项需求，加速全社会的智能化进程。”

华为全球产业展望（GIV）报告显示，全球数据量将从 2018 年 32.5ZB 快速增长到 2025 年的 180ZB。但企业生产活动产生的数据中只有不到 2% 被保存，而其中得到分析利用的不足 10%，数据价值没有得到充分释放。并且企业普遍存在烟囱式业务系统，导致数据管理、应用效率低。

“各行各业在实现数据价值时面临数据接入难、分析难、消费难等挑战，亟待更智能的数据解决方案。华为智能数据解决方案 FusionData，包含数据接入、数据处理、数据使能等关键部件，帮助客户打通全域数据连接、建立统一的数据平台、提升实时数据服务能力，拥抱行业数字化。”华为 IT 产品线副总裁、智能数据与存储领域总裁周跃峰表示。

作为领先的智能数据解决方案，华为 FusionData 支持智能的数据全生命周期管理，从以下三个层面，重定义数据基础设施：

引领多样性数据连接

智能数据连接部件 ROMA 支持多数据源接入、消息和 API 的统一管理、智能通道选择等技术实现智能全连接，加速数据流动，让应用与数据连接更高效。

多数据源接入：支持 1100 多种应用和异构数据源接入，通过开放式数据接入框架可灵活接入第三方数据源。

消息和 API 的统一管理：支持分布式消息和 API 的路由统一配置管理，轻松实现分布式消息和 API 服务的跨网跨域跨云集成，让数据自由流动。

智能通道选择：支持数据多通道传输，并且可根据数据特点智能选择传送通道，大幅提升数据接入效率。

重定义智能数据处理

智能数据处理部件包含分布式存储 FusionStorage、分布式数据库 GaussDB 和大数据平台 FusionInsight 等，通过多类型数据融合存储、融合分析引擎等技术实现从单一处理到智能融合处理，加速实现数据价值。

多类型数据融合存储：通过存储与计算分离技术，打破系统烟囱式建设；通过智能分布式存储的多协议融合技术，实现一份数据同时支持数据库、大数据、AI 等多种业务的分析需求，让融合数据分析成为可能。

融合分析引擎：支持数据库、大数据、AI 多引擎融合分析和多样性算力统一调度。通过统一架构，降低海量数据处理难度，实现极简分析。

引领智能数据使能

智能数据使能部件 DAYU 通过智能元数据感知和 OneQuery Turbo 技术构建数据处理与业务创新的桥梁，提升业务体验，让业务更敏捷。ü 智能元数据感知：通过 AI 技术，自动感知和采集多个系统的元数据，并进行智能化分级分类，生成全局统一的数据视图，数据寻找秒级响应。

OneQuery Turbo：提供统一的数据访问接口，实现多数据源、多类型数据的统一访问，简化数据加工流程，数据获取速度提升 10 倍以上。

华为将与合作伙伴携手创新，共同帮助客户构建领先的数据基础设施，拥抱行业数字化，释放新的数据价值，共建开放、合作、共赢的产业生态。华为联合客户和合作伙伴，从行业应用、平台工具、标准组织和社区三个层面完善产业生态。截至目前，华为智能数据解决方案 FusionData 已经应用于全球 60 多个国家及地区，服务于 1500 多个客户，拥有 500 多家商业合作伙伴，并广泛应用于金融、运营商、政府、大企业等行业。

中国能源网 2019-06-05

合理规则“护航”广东电力现货市场

广东电网运行工况复杂，其在电力现货交易方面的积极探索，离不开符合广东电网运行实际的市场规则设计做支撑。

广东现货市场目前处于起步阶段，发电侧报量报价，用户侧报量不报价。第二期系统建设完成后，经过一段时间模拟运行，很快要走向用户侧报量报价。最终，供需双方可以共同决定出一个稳定的市场价格。

整体看，广东的电力仍然供大于求，电力商品按照市场规律就应该降价。如果供大于求却不降价，那证明市场规则出了问题。

今年 5 月，国内首次电力现货市场结算在广东实施，标志着电改取得新进展。5 月 15 日，全国首个电力现货价格在广东电力调度控制中心形成；5 月 20 日，首次电力现货交易结算出单，广东所有市场主体，包括 190 台发电机组、123 家售电公司、3 家大用户全部参加了此次交易，夜间低谷时期平均节点电价 0.082 元/千瓦时，负荷高峰时期平均节点电价达到 0.362 元/千瓦时。

广东电网运行工况复杂，其在电力现货交易方面的积极探索，离不开符合广东电网运行实际的市场规则设计做支撑。在日前召开的“第三届电力市场国际峰会”上，南方能监局市场监管处处长卢勇指出，目前广东现货市场尚在起步阶段，未来广东现货交易将形成供需双方报量报价、共同决定价格的市场机制，更好地释放改革“红利”。

循序渐进 开展模拟运行

近年来，广东电力市场化程度不断提高，市场化电量从 2013 年的 22 亿千瓦时，增至 2018 年的 1600 亿千瓦时，电力用户增至 8000 家，整个市场规模不断扩大，为现货市场打下了基础。“预计今年广东市场化电量将达到 2000 亿千瓦时，2020 年则将达到 2500 亿千瓦时。”卢勇说。

据广东电力交易中心市场管理部副部长孙谦介绍，广东现货市场共经历了三个阶段的模拟运行：“第一阶段从 2018 年 9 月到 2018 年底，主要目的是让市场主体参与报价，并对交易系统进行测试，模拟运行结果不作为调度和结算依据。第二阶段是今年 1 至 4 月份，市场出清的结果作为调度执行的依据，但不结算，一般选择月初的 1 到 2 个交易日，旨在按照目前现有中长期的价差模式下，配合调度按照全月同进度的目标来调控，便于调度执行。第三个阶段从 5 月份开始选择了两天的模拟运行情况，作为结算和调度的依据。”

在模拟交易的不同阶段，广东还在不断调整市场主体的报量、报价规则。

“目前处于起步阶段，发电侧报量报价，用户侧报量不报价。第二期系统建设完成后，经过一段时间模拟运行，很快要走向用户侧报量报价。最终，供需双方可以共同决定出一个稳定的市场价格。”卢勇指出，“这种分阶段的模式在目前的现货市场规则中已有明确要求，相信很快能完成这一转变。”

因地制宜 设计交易规则

作为全国最大的省级电网，广东电网运行工况也最复杂。卢勇表示，省级现货市场的建设，一定要根据各省特点，有针对性地设计规则。

据了解，广东电网属于典型的“强直弱交”受端电网，外受电比例达三分之一；电网峰谷差较大，一般夏季工作日用电负荷峰谷差可达 3000 至 4000 万千瓦；80%的用电负荷集中在珠三角地区，电网潮流风险大，负荷集中区短路电流大。

“广东电网节点超过 3000 个，断面超过 400 个，如果选择分散式的市场模式，中长期交易市场无法全部完成刚性执行，集中式市场更有利于保障电力市场安全可靠运行。”孙谦表示，“另外，集中式的市场模式，更有利于广东在现货起步阶段理顺电力价格，实现资源优化配置。”

然而，有电力行业专家对广东现货市场具体执行时的情况产生了质疑：“根据试结算首日公布的信息，网络阻塞并不严重，分 2-3 个区即可，为何要使用节点电价？”

对此，卢勇指出：“节点电价可以提供精致的时间、位置信号。不仅如此，如果一个节点长期高价出清，这个信号本身也引导了将来电网公司在这个地方的投资，要去解决这里的阻塞问题，这正是电力市场化提升电力工业运行效率的一种体现。”

“在用户侧，则采用全省统一节点电价，可以在市场初期降低用户侧参与市场的难度。”孙谦进一步解释，“用户不需要专门研究各个节点电价变化规律，具体到交易环节，更有利于通过签订中长期交易合同来锁定收益，降低风险。”

统筹兼顾 实现改革目标

“整体看，广东的电力仍然供大于求，电力商品按照市场规律就应该降价。如果供大于求却不降价，那证明市场规则出了问题。”针对发电企业普遍反映的“改革就是降电价”问题，卢勇强调，改革的重点不是降电价，而在于建立市场化机制。“机制健全了，当供需发生变化，发电企业就可以取得应有的收益。”

卢勇认为，电改的最终目的，就是要提高管理、投资和运行效力。现货交易与中长期交易应相互促进，用市场竞争、成本监管的方式提高电力企业管理效率，推动电力工业化发展。

“现货市场中的信号，比如一个电网阻塞，可能很快消失，而一座煤电厂要建设 2-3 年才能投产，现货信号并非是用来指导电源投资的。中长期价格信号用来引导提高投资效率，现货价格信号则用

来调节生产运行效率，两者结合，才能共同推进电力市场建设。”

此外，卢勇还建议，在市场运行中应对部分高成本机组进行补贴。“包含燃气机组、水煤浆机组、循环流化床锅炉等在内，广东高成本机组的比例高达 25%。这些机组并非由市场形成，而是由历史因素形成，应统筹考虑其搁浅成本问题，予以一定补贴。”

卢彬 中国能源报-中国能源网 2019-06-11

电力现货市场建设大步提速

广东和浙江电力现货市场建设总体进展较快。广东通过模拟阶段完善规则、验证市场模式，加快试运行的节奏；浙江经历了 2000—2002 年的试运行（真实结算）和 2006 年的华东区域电力市场试运行，更关注跨省区交易和现货市场引发的运营分工等问题。

继 5 月 15 日全国首次电力现货交易结算在广东落地后，浙江于 5 月 30 日启动电力现货市场模拟试运行。5 月 29 日，蒙西召开市场建设试点工作推进会，预计 6 月 30 日前现货将启动模拟试运行。

自本世纪初浙江在全国率先试点华东区域电力（现货）市场，至国内首次现货交易落地，电力现货市场在我国已历经近 20 年培育。分析人士认为，各地这一轮现货市场推进，是电改“9 号文”发布五年来难得的“窗口”，现货市场建设将进一步提速。

首批试点陆续试运行

2017 年 8 月，国家发改委、国家能源局下发《关于开展电力现货市场建设试点工作的通知》，明确南方（以广东起步）、蒙西、浙江、山西、山东、福建、四川、甘肃 8 个地区作为首批试点。

上述 8 个地区的能源禀赋、电源结构、电力供需各有特点：广东、山东、浙江、福建为电力输入大省，四川、山西、甘肃、蒙西为电力输出大省。其中，四川为水电大省，蒙西、甘肃为可再生能源大省，山西煤电装机达 75.7%。

2018 年被称为“现货元年”。当年 8 月，广东电力现货市场率先启动模拟运行；12 月，山西、甘肃电力现货市场启动模拟试运行。“今年，电力现货市场建设步伐将加快。6 月，剩余试点省区山东、福建、四川、蒙西电力市场将启动模拟试运行，所有非试点省份将于年底前完成现货市场建设方案编写。”中国电力科学研究院电力自动化研究所党委书记杨争林在“第三届电力市场国际峰会”（以下简称“电力峰会”）上介绍。

业内专家告诉记者：“广东和浙江电力现货市场建设总体进展较快。广东通过模拟阶段完善规则、验证市场模式，加快试运行的节奏；浙江经历了 2000—2002 年的试运行（真实结算）和 2006 年的华东区域电力市场试运行，更关注跨省区交易和现货市场引发的运营分工等问题。”

同时，省间电力现货市场也已启动。2017 年 8 月，根据国家能源局批复，国家电力调度控制中心、北京电力交易中心发布《跨区域省间富余可再生能源电力现货试点规则（试行）》，启动弃风、弃光及四川弃水电能跨区域省间现货交易试点。据了解，跨省、跨区域现货交易主要在北京电力交易中心与广州电力交易中心开展市场化交易。

改革红利陆续释放

上述业内专家表示，电力现货市场对不同投资运营主体发电机组实现了经济调度，发、售侧均都会带来机遇。“对新能源发电而言，利用现货市场优化风光运行策略，可最大限度促进消纳；对售电侧而言，通过模拟竞价、负荷预测等手段，增强电价预测能力，规避风险、提供服务的售电公司将迎来代理客户的高峰期。”

国家电力调度控制中心副主任孙大雁在上述“电力峰会”上表示，现货市场的建立打开了跨区通道，实现送端省内富裕可再生能源在全国范围内优化配置，促使改革红利不断释放。“截至 2018 年 8 月，跨省区现货市场中，共有送端 9 个省份超过 1400 家可再生能源发电企业参与交易，受端 14 个省份参与购电，弃电量降低约 25%，累计电量交易近 90 亿千瓦。”

上述专家表示，现货市场反映的是电力电量市场供求关系，改变了以往中长期交易只考虑电量平衡的格局，重构了中长期电力交易体系，将极大降低社会为电力平衡付出的成本。

“电力现货交易将解决电力指标分配制度‘三不知’的问题。通过知道‘与何人交易，何时间交货、何功率执行’，使电力从‘指标’走向一般商品，最终完成商品化、市场化，进而激发新技术、新业态和新的就业岗位，使我国电力工业真正走上高质量发展之路。”电力专家谷峰表示。

电源博弈成关注点

“为何‘无现货不市场’？边际电价的市场出清机制合理吗？节点电价合理吗？初始输电权应如何分配？网损如何公平分摊？火电与水电如何同台竞争？考虑火电机组深度调峰的现货市场如何运行？配额制、无功约束下的现货市场如何设计？”针对现货市场理论和最近进展，清华大学教授夏清在“电力峰会”上连续发问。

夏清的这些疑问，直指现货市场中的新能源和火电企业。

“现货市场促进了新能源消纳和利用，但其出力不稳定，在中长期合同中难与用户约定交割曲线，市场收益不确定。在保障性收购、平价上网等政策共同作用下，新能源企业对现货市场既满怀期待又抱有恐慌。”中国电力科学院优化调动技术研究室主任耿建表示。

记者在“电力峰会”上了解到，由于新能源边际成本较低，其大量涌入现货市场拉低了市场整体出清价格，一定程度上挤压了煤电生存空间。“在深度调峰辅助服务市场，系统为了让 0.4-0.5 元/千瓦时的风电参与交易，要向火电支付 1 元/千瓦时的‘调峰服务成本’。当某些清洁能源以 0.03-0.05 元/千瓦时成交时，大量火电机组还在以标杆电价成交。”能源基金会清洁电力项目主任陆一川坦言。

国网能源研究院新能源与统计所所长李琼慧指出，2015 年，欧洲也在讨论清洁能源进入电力现货市场后大量煤电亏损退出的问题。“英国提出容量市场的概念，德国也调整了电力市场规则。从国外经验看，我国要适应高比例的清洁能源进入电力市场，必须完善现有规则。”

赵紫原 中国能源报-中国能源网 2019-06-11

数字孪生技术引领能源电力基础设施发展

随着工程信息模型（BIM）、云计算、物联网、大数据等互联网+技术为代表的先进技术应用，基础设施领域正在迎来新的发展机遇。“工程领域数字化风潮正劲，数字化不仅体现在设计阶段，更体现在工程的全生命周期，可以帮助提升工程建设效率、减少成本支出、提升运维的有效性和针对性。”在日前领先的基础设施综合软件解决方案提供商 Bentley 公司在京召开的迈向数字化用户大会上记者了解到。

在互联网+时代，各行各业对数据价值的认知越来越高。Bentley 公司首席通讯官 Chris Barron 在接受记者采访时也特别强调数据的价值。“基础设施的数据具有很大的价值，在整个生命周期内都有很大的价值。我们的任务就是挖掘这些潜在的数据价值，因此在迈向数字化过程中，首先是把信息技术数字化、可视化、统一化。”

能源电力行业的数字化设计技术正在步入快速发展期。在不少业内人士看来，数字化设计是一种更高效的设计手段，可以避免走很多弯路，如电气与土建专业空间碰撞、尺寸和材料量误差以及材料设备统计错误等，从而提高设计、建设效率、节约成本支出，同时为施工和运维部门的日常巡视和设备检修提供帮助。

“在中国已有不少能源电力企业使用我们的数字化设计，提升效率的案例有很多。”据 Chris Barron 介绍，为充分发挥数字化设计技术的优势，国家电网公司在输变电工程中大力倡导三维设计技术，基于数字化的三维设计技术，已经使输变电设计水平提升到了一个新高度。“我们相信国家电网公司最终是要实现整个项目的交付、运维管理过程中的数字贯通，和业务协同，最终建成泛在电力物联网。”

当前 Bentley 公司正大力推动数字化孪生模型发展。所谓数字化孪生模型是全生命周期物理资

产、流程或系统以及信息的数字化表示，可帮助随时理解其性能并对其进行建模。数字孪生模型云服务拥有“现实、真实、精确”三大特点，不仅可以通过持续勘测实现多源同步，而且可以实现洞察、预测与性能优化。该服务涵盖了概念创新、施工、检修、灾后重建、运营创新等范围，可以在从设计到运维全生命周期中用于优化物理资产、系统和制造流程的运行和维护。举例来说，壳牌公司在美国宾夕法尼亚州的一个能源类项目就使用了数字孪生技术来进行项目检测。他们以前是每周对项目施工进度进行检测，现在可以轻松地通过我们的实景建模技术做到每天检测，以及及时了解项目进度、获取项目洞察。

Bentley 高级副总裁、北亚区总裁刘德盛表示，云平台数据将通过与相关企业合作托管的形式在国内落地，特别是地理信息将单独保存，通过叠加显示技术集成 BIM 信息与地理信息，在保证信息安全的同时进一步提升信息更新的有效性。

另据记者了解，在江苏海上风电项目中，面对项目诸多挑战，中国电建河南工程公司创新使用了 Bentley 应用程序。在项目前期阶段，团队使用 Bentley 三维可视化应用程序进行碰撞检查，优化电缆设计方案，避免因施工返工而浪费资源，同时施工人员利用碰撞优化后的三维管线方案，进行施工交底和施工模拟，提高施工质量。据统计，通过应用 Bentley 的 ProjectWise 协同管理与设计产品将设计错误率减少了 90%，通过 BIM workflow 减少了 60% 的项目返工。此外项目团队制定的 220 千伏海上变电站的工程、施工、安装和运营标准，也被公认为最佳实践。

近年来受“一带一路”“京津冀协同发展”“长江经济带”等战略引领，我国基础设施投资建设快速发展，高难度、大体量的基础设施项目越来越多。在 Bentley 公司看来，这是挑战，更是机遇，将积极推动中国优先战略。

Bentley 公司设计集成业务高级副总裁 Santanu Das 告诉记者，中国的基础设施与欧美相比有很大不同，后者的基础设施基本都是对现有资产做建设、维修、升级，“这个尺度都是项目级的，比如一个工厂、桥梁等。但中国的很多项目却是园区级乃至城市级的。这种规模的建设以及其数字化应用在全球范围内是绝无仅有的。目前我们已有相应的策略和软件开发来支持城市级项目的建设，我们将竭力推动数字中国、智慧中国的建设。”

何英 中国能源报-中国能源网 2019-06-04

杜祥琬、曾鸣：关于能源与电力“十四五”规划的八点建议

根据《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》与党的十九大报告要求，“十四五”期间我国可再生能源、天然气和核能利用将持续增长，高碳化石能源利用大幅减少，能源发展的外部环境将面临深刻的变化。我国的能源规划需着眼目前世界大局和中国处境，把能源安全性、经济性和可持续性放在首位。因此，能源与电力“十四五”规划既需重视多能综合，又需加快转型，加强可自主掌控的非化石能源的发展，使分布式能源规模化，在推动能源国际合作的同时，努力强化能源自给的能力。为此，本文针对能源与电力“十四五”规划工作提出以下八点建议。

1. 以数字革命驱动能源革命

习近平总书记于 2014 年提出了能源革命战略，在过去的五年中，为实现建设清洁、低碳、安全、高效的现代能源体系目标，我国已在能源供给侧改革、能源市场化改革、能源互联网示范工程建设等方面开展了诸多工作，但从政策实施情况来看，目前能源革命还未真正得到有效落实并且取得预期效果。随着科学技术进步，信息化、数字化、共享化将成为能源革命的发展趋势，以互联网信息技术创新为主要方向的数字革命将成为能源革命的重要驱动力。

因此，建议能源与电力“十四五”规划重点关注能源革命与数字革命的融合，推动“互联网+”智慧能源建设，实现能源生产、消费、技术与体制机制的深刻变革。

建议：

建议“十四五”期间推动能源技术与信息通信技术体系融合，鼓励能量路由器、能源大数据等新

兴信息物理新技术的发展和应用，推动能源技术革命；以能源互联网建设为着力点，推动“云大物移智”等现代信息技术和先进通信技术在系统运行控制、终端用户综合能源服务等方面的应用，促进能源信息双向流动和开放共享，实现各类资源灵活汇聚、系统运行智能决策、用户用能便捷高效，支撑能源生产与消费革命；以区块链等交易信息技术为支撑，推动能源灵活自主微平衡交易，实现分布式能源、分布式储能主体与工业大用户及个人、家庭级微用能主体间的点对点实时自主交易，同时鼓励创新绿色能源认证、绿色货币、绿色证书等清洁能源新型商业模式，驱动能源体制机制革命。

2.实现中东部地区新增电力需求高比例自给

截至 2018 年底，我国光伏发电累计装机 1.74 亿千瓦，其中大型集中式电站占比 71.17%，分布式建筑光伏占比 29.09%，而在世界其他国家则主要以分布式发电为主，分布式光伏可占光伏发电系统总容量的 80%以上。中东部地区作为负荷中心，可再生能源电力主要来源于西部集中式可再生能源基地的远距离输送，而本地的分布式可再生能源资源尚未得到充分的利用。据统计，中东部地区已开发利用的太阳能及风能资源不足资源总量的 10%。同时，与集中式远距离传输相比，分布式能源就地消纳由于不存在输电成本与损耗而具有一定的经济优势，以宁东-浙江特高压直流输电线路为例，浙江地区分布式光伏的发电成本即为供电成本，供电成本为 0.42 元/千瓦时，宁夏地区集中式光伏电站的发电成本为 0.23 元/千瓦时，特高压直流线路与送受端电网的输电成本为 0.26 元，在不考虑送端配套火电建设与调峰成本的情况下，供电成本已达到 0.49 元/千瓦时，高于受端分布式光伏成本。

因此，建议能源与电力“十四五”规划重点关注中东部地区能源发展战略目标的转变，由能源消费者逐步成为能源产销者，对全国和中东部各地区“身边来”的能源发展作出详细规划，实现中东部地区新增电力需求的高比例自给。

建议：

建议“十四五”期间鼓励中东部地区分布式光伏发电建设，将光伏建筑一体化（Building Integrated PV, BIPV）列入建筑标准，提高建筑物的自发电能力，同时配置储能设备，发展大数据等信息技术的智能管理，建设工业园区、居民小区及企业级微网，改进我国能源和电力系统的空间格局和产业模式；因地制宜开展中东部地区分散式、低风速风电建设，大力开发福建、浙江、山东、江苏、广东等东部沿海地区的海上风电资源，并对其配套的储能设施建设与智慧能源管理作出详细规划；加快生物质能、地热能、海洋能及工业余热的综合开发利用，构建多元化的清洁能源供给体系。

3.依托综合能源系统开展综合能源服务

当前我国以单一系统纵向延伸为主的传统能源系统发展模式已不能满足能源革命战略在提高能源效率、保障能源安全、促进新能源消纳和推动环境保护等方面的要求，亟需通过构建综合能源系统打通电、热、气多种能源子系统间的技术壁垒、体制壁垒和市场壁垒，促进多种能源互补互济和多系统协调优化，在保障能源安全的基础上推动能效提升和新能源消纳。以具有电、热、气、冷多种负荷需求的某园区为例，与原有能源直接供应模式相比，通过建设运行含光伏发电、冷热电三联供、储能、冰蓄冷设备在内的综合能源系统，年用能成本可节约 21%，年碳排放量可减少 11%，经济效益与环境效益显著。

因此，建议能源与电力“十四五”规划围绕“两高三低”目标，即实现系统综合能效的提高、系统运行可靠性的提高、用户用能成本的降低、系统碳排放的降低和系统其它污染物排放的降低，重点关注综合能源系统的合理规划建设与运行、以及综合能源服务的有序开展。

建议：

建议进一步推进源端基地及终端消费综合能源系统规划建设，利用先进的物理信息技术和创新管理模式，配置冷热电三联供、电制氢、储能等能源转换与储存设备，推进以电为核心的多能源系统之间的协调规划、优化运行、协同管理、交互响应和互补互济，并建立多异质能源之间的价值转换媒介，形成统一的市场价值衡量标准，促进西部可再生能源基地的电力外送与就地转化利用，以及中东部分布式可再生能源的开发利用。

同时建议推动国家电网、南方电网等国有供电企业将综合能源服务作为主营业务之一向综合能源服务商转型，通过 PPP、BOT、BT 等模式引入其他主体、资本共同开展综合能源服务相关业务，以信息共享、技术共享、价值共享的方式实现综合能源服务快速、有效落地。

4.持续推进煤电供给侧改革

在过去的能源规划中，以建设大容量、高参数、低消耗、少排放机组代替关停小火电机组的“以大代小”策略作为淘汰火电落后产能、减少污染物排放的重要手段被广泛推行。然而“以大代小”政策虽然提高了火电发电效率，却无法缓解我国煤电产能过剩的问题，2018 年我国火电平均利用小时数仅为 4361 小时，有超过 20 个省份的火电平均利用小时数不足 4000 小时。随着能源结构的调整与可再生能源的大规模发展，“十四五”期间煤电机组生存空间将持续被压缩，供给侧改革任务艰巨，一大批落后产能火电机组面临退役的同时，存量产能机组也由于利用率偏低、收益难以保证面临优化改造。

因此，建议能源与电力“十四五”规划持续推进煤电供给侧改革，重点关注存量火电机组的产能优化与退役火电机组的妥善处理，以促进可再生能源消纳与综合能源发展为导向，为火电机组寻找新的盈利点，实现退役机组与设备的有效利用。

建议：

建议“十四五”期间从开展存量火电机组灵活性改造、退役火电机组综合能源供应技术改造或原厂址再建两个方面推进煤电供给侧改革。一方面，在统筹推进中东部地区煤电机组超低排放和节能改造，进一步提高煤电高效清洁发展水平的基础上，积极规划实施灵活性改造工程，深入挖掘煤电机组调节能力，提高系统调节运行效率，推动煤电机组承担起为可再生能源规模发展调峰的新历史使命。另一方面，鼓励运行寿命到期的火电机组开展低热值煤综合利用发电技术改造、生物质发电技术改造以及燃煤耦合生物质发电技术改造，增加不依赖调峰调频调压等配套调节措施的优质可再生能源供应，促进煤电的低碳清洁发展；鼓励在靠近负荷区域的退役火电原厂址上新建包括分布式冷热电三联供燃气机组、分布式光伏、储能、电制氢等在内的综合能源系统，为用户提供电、热、气、冷等多种能源的综合供应。

5.实现非水可再生能源直接面对用户供应

当前我国用户侧可再生能源电力使用需求较低、负荷灵活响应可再生能源出力波动的潜力未被充分挖掘，可再生能源电力供需难以匹配是造成大规模可再生能源消纳困难的关键原因。随着发电侧的补贴退坡和平价上网，以风电、光伏发电为主的非水可再生能源全额消纳需要考虑面对用户的直接供应。

因此，建议能源与电力“十四五”规划在大力发展中东部负荷中心分布式可再生能源的同时，重点关注用户侧可再生能源电力使用需求的激发，着力培养负荷调节灵活、用电模式匹配的绿色低碳电力消费用户，实现可再生能源供需平衡。

建议

建议“十四五”期间将国家可再生能源政策重点由长期以来的供应侧法律政策支持逐渐转向需求侧，将现阶段发电侧补贴模式改为用户侧补贴，以激发用户使用可再生能源电力的积极性，鼓励用户通过技术改造、配置储能、分布式电源等方式实现对可再生能源出力的灵活响应与直接消纳。建议用户侧可再生能源电价补贴由容量电价补贴和电量电价补贴两部分构成，其中，容量电价补贴按照用户承诺全部使用可再生能源，且可随可再生能源出力情况灵活调节的负荷水平按月或一次性补贴，其主要用于补偿用户为响应可再生能源波动而开展的技术改造成本及其储能、分布式电源等建设成本；电量电价补贴按照用户实际使用的可再生能源电量进行补贴，应保证补贴后的电价低于目录电价，以激发用户使用可再生能源电力的积极性。

6.充分发挥需求响应资源作用

当前许多国家已从能源战略高度将需求响应资源置于与发电侧资源同等甚至优先的地位，需求侧弹性负荷、分布式电源、电动汽车、储能等资源可通过对价格信号的响应实现削峰填谷、追踪可

再生能源出力、为系统提供调频辅助服务等功能，与供应侧深度调峰、配置储能等系统调节方式相比成本更低、效果更好，如与热电厂加装电蓄热锅炉相比，化工生产企业通过技术改造参与需求响应可节约调峰成本约 0.05 元/千瓦时。我国虽于 2012 年开始开展了一系列电力需求侧管理城市综合试点，“十三五”电力规划中也有提到大力提高电力需求侧响应能力，但由于目前市场价格激励机制尚未健全，需求响应方面的实质性工作并不多，实施效果也并不尽如人意。

因此，建议能源与电力“十四五”规划重点关注需求响应资源价值的进一步挖掘，充分发挥需求响应资源在提升系统可靠性、促进可再生能源消纳方面的应有作用。

建议：

建议“十四五”期间从加快构建市场化电价机制、建设以需求侧为重点的泛在电力物联网两个方面支持需求响应资源发挥其应有的作用。一方面，加快电力现货市场与辅助服务市场建设步伐，以可反映电力供需情况的实时电价信号激发需求响应资源潜力；另一方面，通过广泛部署用户信息、电网信息与发电信息等数据采集终端，建设泛在电力物联网，打破源-网-荷-储数据壁垒，整合系统运行、市场交易和用户用电数据，提高需求侧大数据分析能力，实现需求响应资源的智能调控。

7.多途径推动能源清洁化、非常规化发展

推进煤炭清洁高效利用，着力发展非煤能源，形成煤、油、气、核、新能源、可再生能源多轮驱动的能源供应体系是我国能源供给革命的总体思路，根据《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》要求，2030 年我国非化石能源占能源消费总量比重需达到 20%左右，天然气占比达到 15%左右，然而 2018 年我国天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量占比为 22.1%，“十四五”期间清洁能源利用将大幅增加。

因此，建议能源与电力“十四五”规划在推进可再生能源大规模消纳的同时，重点关注高碳化石能源的清洁替代，以及核电、天然气、氢能等清洁能源的规模化生产与利用，以多种途径推动能源清洁化、非常规化发展。

建议：

建议“十四五”期间因地制宜大力推广煤改气、煤改电工程，多种途径推动优质能源替代民用散煤，基本完成散烧煤替代工作，实现煤炭的集中利用及集中治理；安全高效发展核电，推动大型先进压水堆核电站的规模化建设，制定更为积极的核电发展目标与具体规划；支持发展电动和氢燃料电池车，并遵循以工业副产氢优先、可再生能源制氢为主的思路，推动氢能生产，避免采用有违氢能作为清洁二次能源初心的煤制氢和柴油制氢的生产方式；积极发展天然气，包括煤层气、页岩气、致密气等非常规天然气低成本规模化开发，同时高度重视生产安全和气候安全，防止甲烷泄漏。

8.以规划仿真支撑科学决策

借助于由数学模型和算法支撑的仿真系统对能源规划的关键问题进行定量化仿真是能源规划前期的重要工作，能源规划应在仿真结果的基础上研究决定相关规划方案以及应采取的相应配套政策。如在“十四五”期间，我国集中式可再生能源的大规模生产及远距离传输需与分布式可再生能源的就地生产消纳协调发展，不同地区的集中式与分布式的配置比例与建设规划均应通过仿真计算确定。过去的能源规划虽一直秉承以定量化仿真计算为基础的理念，但受制于模型、算法水平及数据来源，未能将复杂能源系统仿真落到实处。然而，随着“云大物移智”等信息化技术以及泛在物联网技术高速发展，目前已具备复杂能源系统建模与求解条件。

因此，建议能源与电力“十四五”规划前期重点关注能源规划仿真平台的开发，以量化的仿真结果支撑规划方案的科学决策。

建议：

建议能源与电力“十四五”规划工作前期推动高校、科研机构等开发涵盖规划、运行、效益评价在内的我国能源系统仿真平台，针对可再生能源开发布局、新增火电容量、用户侧可再生能源消纳补贴水平等能源规划关键问题进行仿真计算，从经济效益、环境效益、社会效益等维度综合评价规划方案与拟出台政策在不同情景下的实施效果，为规划方案的比选与科学决策提供有力支撑。

(杜祥琬系中国工程院院士，曾鸣系华北电力大学教授)

杜祥琬 曾鸣 中国能源网 2019-06-11

节能环保产业“多而弱、小而散”得到改善

中国能源报-“我国节能环保产业经过多年的发展，多而弱、小而散的状况逐步得到改善，行业内合作并购不断增加，一批综合实力强、具有市场带动能力的龙头企业也在不断的成长。2018年沪深股市127家节能环保上市公司实现营业收入7054亿元，同比增长9.3%，高于其他大部分行业的增速。”国家发改委环资司司长任树本在6月5日国家节能中心、北京节能环保中心、天津市节能中心、河北省节能协会主办的“京津冀节能技术改造与服务供需对接会”上表示。

京津冀节能成绩显著

记者从对接会上了解到，京津冀协同发展是京津冀及周边地区节能环保产业发展一个重要的机遇，开展跨区域的节能技术交流合作和供需对接，加快构建优势互补、一体发展的产业格局，延伸产业辐射带动能力，对于构建区域节能减排机制、促进节能降耗，具有非常重要的意义。如今，京津冀节能工作取得了显著的成绩。

北京市发展改革委副主任洪继元表示，2013年以来，北京完成了60多个节能技术改造项目，每年节约大概123000吨标准煤。北京市2018年人均GDP能耗绝对值是0.25吨标准煤，不到全国平均能耗的一半，位于全国31个省市第一位，也是全国唯一一个连续12年超额完成能耗强度下降目标的省级地区。

天津市发展改革委副主任杨志耘介绍，与2015年相比，2018年天津市能源消费总量减少了87万吨标准煤，万元GDP能耗下降了15.4%，超额完成了国家下达的“十三五”节能进度目标。

“河北是京津冀生态环境支撑区，是打好污染防治攻坚战的主战场，能耗总量大、强度高，责任重大，任务艰巨。”河北省发展改革委副主任张国洪表示，近年来，河北省综合运用市场、法制、行政等手段，充分发挥财政性资金引导作用，重点支持一批节能技术改造、资源循环化利用、园区循环化改造项目，取得了长足进步和阶段性成效。“十三五”以来河北省单位GDP能耗累计下降12.9%，完成“十三五”目标任务的75.9%，预计可超额完成下降17%的约束性目标。

节能减排面临新形势

京津冀在节能降耗方面做了大量工作，取得了明显成效，然而，不能忽视的是，节能减排出现了新形势。以北京为例，“十二五”时期北京市的钢铁、化工、水泥等高耗能企业关停或者搬迁，为节能降耗作出了突出的贡献，首钢的搬迁，一下子就减少了北京市40万吨标准煤的能耗。“十三五”以来，工业能耗仅占总能耗的24%，但是第三产业和居民的能源消费基本上达到了75%左右，用能主体呈现出点散面广的特点，未来的降低空间已经非常有限。

与北京节能的空间逐步收缩不同，由于河北省长期积累形成的以重化工业为主的产业结构还没有发生重大改变，能耗强度仍高于全国平均水平，节能潜力巨大。“目前的河北节能技术改造有市场、有资金、有政策、有倒逼机制，最欠缺的就是先进适用技术和具体解决方案。”张国洪坦言。

国家机关事务管理局公共机构节能管理司副处长李道正也表示，虽然做了大量的工作，但是目前仍然存在着一定的困难。一是公共机构财政依赖性强，对财政资金的投入和财政激励政策的支持力度，依赖性非常高，主动性不够；二是在激励政策方面，对公共机构各单位，对从事节能管理工作的个人激励，还存在一定的制度约束；三是在公共机构各级，特别是一些基层的党政机关体量小，节能效益虽然有，但是对市场的吸引力不好。

搭平台推进节能产业发展

“目前市场上有技术的不一定找得到运用场景、找得到需求的企业，有需求的可能不一定知道谁更好、谁最好。”国家节能中心主任徐强表示，国家节能中心这几年来一直致力于推动构建市场导向的技术推广工作机制，寻找为企业提供更好的工作载体，京津冀节能技术改造与服务供需对接

会是我们这几年探索的行之有效的形式。“在构建市场导向的机制中，我们可以把供给和需求对接起来，把节能技术项目与园区和地方政府对接起来，希望能发挥桥梁纽带的作用，为先进节能技术的推广应用、为需要节能技术的企业提供服务。”

据悉，本次对接会设有工业领域节能技术改造、建筑及清洁供热领域节能技术改造、综合节能领域技术改造与服务、节能技术改造融资服务四个平行分会场，来自京津冀三地 90 余家节能技术改造需求企业代表与 31 家节能技术和供给企业在会场进行了一对一洽谈沟通。

“借鉴此次京津冀对接会的推动模式，我们也将考虑按照片区开展相关的技术推广工作，使技术产品与用户的需求匹配度更高、更精准。”李道正说。

苏南 中国能源报-中国能源网 2019-06-06

薪源宝节煤剂破解燃煤节能降耗最后一公里难题

煤炭作为我国的主体能源在相当长的一段时间内不会改变已经成为业内共识。数据显示，2018 年我国原油对外依存度高达 70.9%，天然气对外依存度则升至 45.3%，富煤、少油、缺气的特征愈加明显。中国工程院院士、中国工程院原副院长谢克昌指出，中国工程院和国外机构的战略研判均表明，到 2030 年化石能源在中外一次能源中占比都在 80%左右，其中煤炭占中国一次能源结构的 50%左右；到 2050 年，煤炭、油气和非化石能源消费比例为 4:3:3。

事实上，国家相关部门已经意识到煤炭对于我国能源安全的重要性以及煤炭利用方式变革的迫切性。在今年的《政府工作报告》中，“煤炭清洁高效利用”再次被提及，并由此前的“加强”升级为“推进”。这意味着，煤炭清洁高效利用已经不仅仅是停留在讨论环节，而是进入到加快推进落实阶段。

与此同时，节能减排仍是国家的重要能源战略。“节能是第一能源”已获普遍认可。而环保部门对企业锅炉的烟尘排放监管力度也在不断加强。这些对于以煤炭为主要能源的高耗能行业来说，无疑提出了更高要求。

但是，对于诸多用煤企业来说，实现煤炭清洁高效利用并不容易。如何在有效控制成本的同时，提升煤炭使用效率，并减少污染排放，是必须同时解决好的难题。

来自煤炭清洁高效利用和节能减排政策的双重压力，使得企业开始从各方面寻求节能减排的有效途径，节煤剂市场机遇由此凸显。据不完全统计，全国各种工业锅炉达 60 余万台，年耗煤量达 4 亿吨，按 1%市场占有率，每吨煤添加本产品 0.33 公斤计算，需年生产 132 万吨节煤剂才能满足市场需求。

同时，节煤剂带来的效益也显而易见。以北京华业中科科技发展有限公司生产的“薪源宝”高效环保节煤剂为例，自 2006 年研发第一代产品至今已有适用于各类工业锅炉及民用型煤的四代产品，具有节煤、固硫、除焦、去垢等特点。普通锅炉节煤率 10%-25%，煤粉炉、循环流化床炉节煤率达到 5%-8%；固硫效果提高 30%-60%，炉渣含硫量增加一倍；锅炉使用一段时间以后去垢效果明显。经过不断进行技术改进及多次试烧实验，在普通炉、35 吨以上链条炉等锅炉上使用，节煤率稳定在 8%以上，长期使用节煤率可达 25%以上。

2009 年，北京市节能环保中心通过供热系统锅炉添加“薪源宝”高效环保节煤剂进行测试，结论为：节煤率达 5.65%；2017 年，经北京市电子工业环保技安中心检测，该产品的节煤率达 9.12%。

北京华业中科科技发展有限公司董事长杨伟华在接受记者采访时表示，“薪源宝”高效环保节煤剂产品性能稳定，效果明显，得到了众多使用企业和相关检测机构的一致认可，我们将再接再厉，不断加大科研投入，不断攻克技术难关，创新产品，我们希望“薪源宝”高效环保节煤剂成为破解燃煤节能降耗最后一公里难题的致胜法宝。

这意味着，使用节煤剂可为企业明显降低成本。譬如，日用量 6000 吨煤炭的链条炉企业每月扣除节煤剂成本后，仍然可以节约 600 万元，投资回报率高达 125%；而同样煤炭日用量的循环流化床炉企业每月扣除节煤剂成本后可以节约 384 万元，投资回报率高达 80%。

“我们 130T 型流化床炉使用了‘薪源宝’?效环保节煤剂后，节煤率达到了 12.8%，固硫率更是达到了 42%。”四川久大盐业公司的一位负责人表示。

对该节煤剂效果同样表达认可的还有北京金隅集团，该集团一位负责人介绍，使用“薪源宝”高效环保节煤剂后，其使用的 65T 型煤粉锅炉节煤率达到了 8.05%。

唐山三友热电公司相关技术人员表示，该产品在其 240T 流化床锅炉上节煤率达到 10.3%。

那么，节煤剂的市场前景又是怎样的呢？一位不愿具名的业内专家表示：“近几年，煤炭市场回暖，煤价维持高位震荡，对于企业来说，提高煤炭使用效率、降低用煤成本是可持续发展的必然选择。这意味着节煤剂的市场前景相当广阔。”能源危机引爆节煤剂市场，节能减排打造低碳生活。

中国能源网 2019-06-11

太阳能

光伏平价可期发力光储市场

中国能源网讯 实习记者李丽旻报道成立于 1993 年的深圳科士达科技股份有限公司（下称“科士达”），一直以来为新能源领域源源不断地提供优质产品。6 月 5 日，科士达在上海新国际博览中心展馆中发布 1500V 系列新品逆变器，为光伏行业持续提供解决方案。立足不间断电源（UPS）基础，布局光伏、储能、逆变器等业务，科士达将如何持续助力光伏行业降本增效？带着这些问题，记者对科士达新能源营销副总裁肖怀宇进行了专访。

《中国能源报》：光伏行业补贴逐年退坡，行业预计将在 2021 年实现平价上网。科士达作为一家深耕光伏领域多年的企业，您如何看待平价上网前期光伏行业的发展？您认为在 2019-2020 年的窗口期，光伏行业需要面对哪些挑战？

肖怀宇：平价上网是光伏未来的必然趋势。从目前的整体成本上来看，只有在部分利用小时数超过 1500 小时的区域可以达到，但目前在全国开展平价是不现实的。而随着技术的提升和整体成本的下降，一旦全国范围内都实现了光伏平价，市场将是巨大的，我们对光伏平价的前景十分有信心。

在窗口期，我认为要面临两个问题。第一是如何坚持到平价时代到来，第二练好内功，也就是保证品质和并控制成本。近年来，科士达一直执行“稳中有进”的理念，不管是资产负债率和现金流都优于同行。我们的 UPS 和充电桩业务一直在健康发展，逆变器也在全球市场做了布局，去年“531 政策”出来以后对我们造成一些影响，但对我们整个全球产品的销售和出货没有根本的影响，所以会有比较好的平衡。

《中国能源报》：随着光伏平价上网迫近，降本增效成为光伏行业的迫切需求。逆变器作为光伏发电的关键设备，科士达智能逆变器将如何助力光伏实现这一目标？

肖怀宇：科士达作为设备供应商，如何在保证品质的情况下降低成本是我们的工作重心。科士达的产品已经得到了光伏市场主流客户的认可，但我们仍需要不断提高品质，保证在整个生命周期内低的故障率。在成本方面，逆变器在光伏里的成本只有 5% 左右，除了通过增加单机容量、降低逆变器的成本以外，我认为更重要的是通过逆变器来降低整个系统的成本以及后期运维成本。随着平价上网目标的临近，1500V 光伏发电系统在降低初始投资、度电成本以及增加系统发电量方面的优势明显，目前已成为助推平价上网的利器。科士达秉承“因地制宜、科学设计”的理念，在 1500V 光伏发电系统中可以提供包含逆变器、汇流箱、中压系统、监控系统及电站控制系统在内的全套 1500V 解决方案，以优质的产品和服务助力平价上网和服务客户。

《中国能源报》：新的发展形势对逆变器的功率等级、电压等级、容配比等指标都提出了更高的要求，科士达将如何实现技术的更新迭代？您认为逆变器的技术升级将带来哪些新功能？

肖怀宇：针对平价上网项目，科士达围绕核心设备被光伏逆变器投入了大量的人力、物力及财

力一直在不断地探索和研究，产品的功率等级、功率密度、散热能力、可靠性、稳定性以及产品的电压等级和容配比等方面一直是我们的重点。在功率等级这方面，科士达集中式逆变器推出了单机功率为 1500V/3.125MW 的机型，组串式逆变器我们推出了单机为 1500V/100kW-175kW 的产品，可以针对性地匹配国内外客户各种平价上网项目的需求。在容配比方面，我们的全系列产品都可以满足 1.3 倍以上超配应用，可以更好的降低客户的 LCOE；为适应组件技术及光伏系统技术的发展，我们的产品都可以兼容双面组件的接入，最大限度的提升客户发电量，产品在环境温度 50 度的环境下满足 1.1 倍过载长期运行，确保在恶劣环境下不降额，集成夜间 SVG 功能、IV 曲线扫面功能、直流拉弧监测等功能，从而帮助客户降低初始投资、提升系统发电量、调高系统的可靠性和稳定性。

《中国能源报》：“光储充”作为光伏领域的新突破口，多地已积极布局“光储充”一体化示范项目，科士达如何看待“光储充”项目的未来发展前景？

肖怀宇：光伏系统必然配搭储能系统，光伏发电系统是将太阳能转换成电能的发电系统，在全球减少碳排放的大趋势下，光伏发电凭借资源易获取，成本快速下降，安装规模灵活且环境限制小的特点，在较发达地区各国的能源结构中占比不断增大。

作为国内电芯企业的目标市场，光伏储能项目中，对电池需求较大的主要集中在大型光伏并网储能系统和家用离网或并网储能系统。光储充最核心的就是“储”，要么是光储、储充、光储充一体化，至于商业模式则可能包括数据中心的储能方案、工商业侧充电桩加储能、电网侧调频、分布式储能等。

《中国能源报》：早在 20 多年前，科士达 UPS 产品就已进入欧美市场，经过二十多年发展，请问科士达目前在海外市场有何布局？

肖怀宇：科士达 UPS 产品经过多年的海外拓展已经发货一百多个国家，在行业研究机构 IHS 的排名中 UPS 发货量全球排名第六位，全国第一位。光伏的海外市场开发相对来说晚一点，目前我们在独联体和东南亚区域都取得了一些突破，去年的 IHS 逆变器发货量排名我们也进入全球前十。

科士达针对海外的光伏重点市场已经设立了十几个办事处，中长期来看我们比较看好欧洲已实现平价上网的部分区域，光照条件优越的中东地区，以及电力缺口较大的拉美地区。另外我们认为未来最大的机会还是在储能，储能市场的扩大仍然在于电池成本的进一步降低。科士达和宁德时代已经宣布设立合资公司专攻储能系统解决方案，双方强强合作的结果未来将会在储能市场上拿到较大份额。

李丽旻 中国能源网 2019-06-05

高纪凡：智慧能源时代正扑面而来

高纪凡表示，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，智慧能源的时代扑面而来。

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，美国圣地亚哥确定了到 2035 年 100%使用可再生电力的目标，丹麦也设定了到 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，光伏产业也将从少年时代走向青年时代，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。

高纪凡呼吁，为了促进行业建立更加良好的生态环境，促进光伏行业发展到一个更高的水平，我们全体光伏同仁必须进行持续创新，推进全球化发展走向更远的区域，促进行业的合作走向更加广泛的领域，提升数字化和可再生能源的深度融合，实现企业和行业的持续、健康、长远发展。同时，我们也有必要通过今天的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在开幕致辞中，对天合光能再次创造世界纪录表示赞赏。SNEC期间，叠加了该电池片的高效组件将在W5-510天合光能展台亮相。

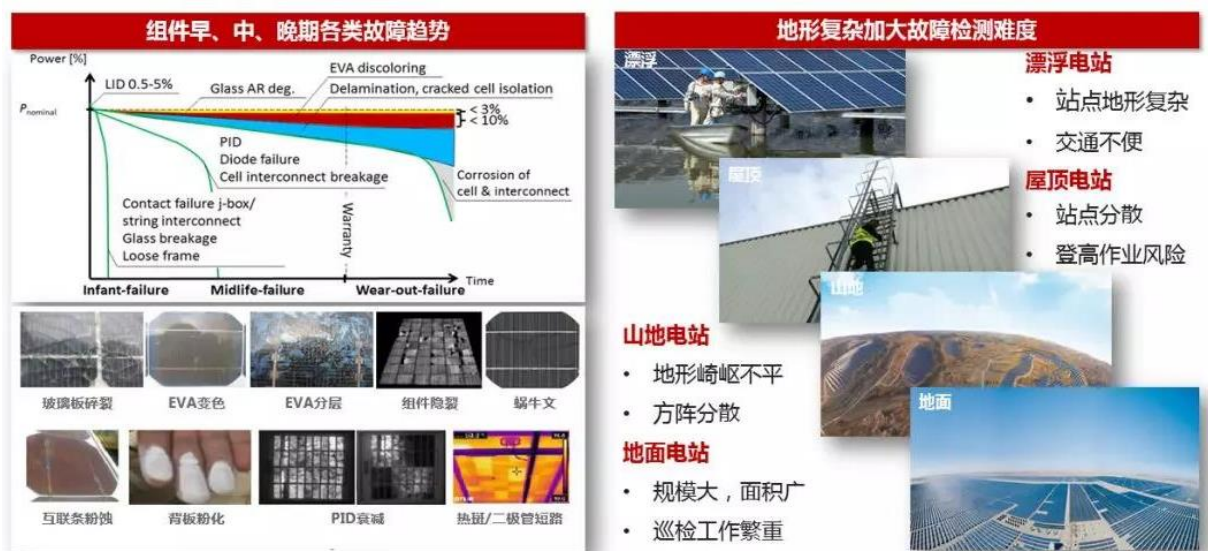
天合光能多位高管将在“光伏科学家大会”、“全球光伏市场展望与发展策略论坛”、“系统平衡部件与电站高效运维前沿技术论坛”、“高效太阳能电池、辅材及相关前沿技术论坛”、“第三届能源互联网技术与应用高峰论坛”、“第八届全球绿色能源与光伏金融峰会”等分论坛贡献天合智慧。

天合光能 2019-06-03

智能 IV 诊断 3.0，让运维进入 AI 时代！

智能 IV 诊断 3.0

2019年，华为重磅发布了AI BOOST智能IV诊断3.0，利用智能光伏逆变器扫描光伏组串得到输出电压和输出电流的关系曲线（IV曲线）；通过智能光伏管理系统对IV曲线进行大数据分析，应用AI智能诊断算法，精准识别故障组串，并输出诊断报告；通过AI机器学习，不断积累IV经验和完善故障模型。引领光伏运维进入AI时代。



智能 IV 诊断 3.0 解决了哪些问题？

大量数据表明，组件故障是影响光伏电站发电量的重要因素。传统IV检测需要人工携带设备上站离线检测，茫茫电站，无法实现对所有组件的检测，并且依靠人工输出报告，误差大耗时长；随着光伏应用场景增多，地形环境复杂多样，双面及更多新类型组件应用，人工检测组件难度加大，成本增加。

AI BOOST智能IV诊断3.0改变了传统依靠人工抽样检测的方式，对光伏组件进行100%全量检测，并自动输出报告，能精准识别多达14种组件故障。整个检测远程在线完成，无需人员上站，

大幅提升光伏电站运维效率，提升电站全生命周期的营维效益。

由于天气和地面环境的影响，相较于单面组件，双面组件造成的失配更加明显，背面辐照不均匀及离地高度差异，对 IV 检测的准确性上提出更高要求，不能简单将接收辐照不一致导致的电流失配直接判决为故障。智能 IV 诊断 3.0 通过 AI 优化诊断算法，提升双面模型识别精度，精准识别真正的遮挡和组件故障等，更懂双面。

智能 IV 诊断的应用

截至目前，华为智能 IV 诊断应用超过 5GW。青海格尔木某 100MW 智能光伏电站，智能 IV 诊断 3.0 仅用 15 分钟在线完成所有组串检测，100%准确判断故障，助力客户提升收益 1000 万。

山西大同某 50MW 山地光伏电站，使用智能 IV 诊断扫描 14626 串组件，检测出 909 串故障组串，故障率:6.21%。运维人员根据智能 IV 诊断报告，有目的的上站维护，故障修复预估挽回损失 542 万/20 年。

智能 IV 诊断 3.0 是 AI 人工智能技术、数字技术与光伏技术结合的典范。平价上网背景下，光伏电站将迎来微利时代，智能 IV 诊断立足于智能化、自动化运维，将大幅提升光伏电站运维效率，加速平价上网时代早日到来。

华为智能光伏 2019-06-13

AI 加持，更优 LCOE，引领平价上网

2019SNEC，华为携智能光伏 6.0 最优 LCOE 解决方案亮相。

智能数字化发电系统

AI Boost 体验中心

AI 加持 AFCI

智能 IV 诊断

Excuse me！这不是科幻电影？

这是第十三届国际太阳能光伏大会（SNEC）

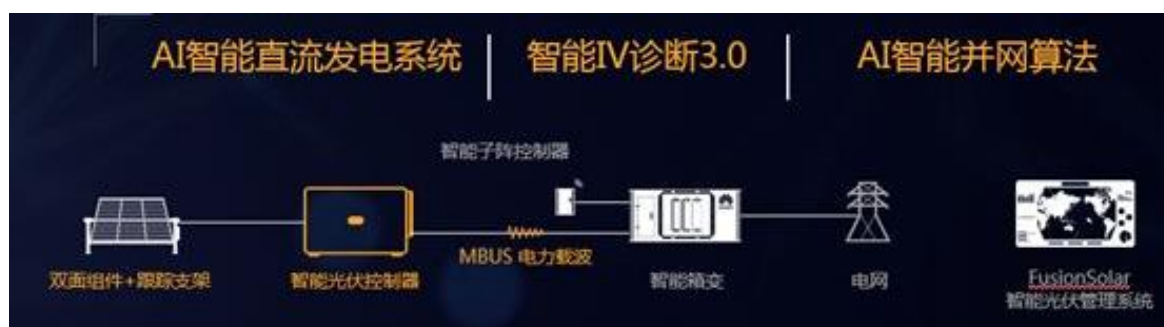
华为智能光伏 E6 馆上的一幕

智能时代，AI 作为一种新的通用目的技术（GPT），正在为各行各业创造价值

2019SNEC，华为携智能光伏 6.0 最优 LCOE 解决方案、分布式及户用智能光伏解决方案、扶贫智能光伏解决方案、智能光伏管理系统等全场景产品和解决方案精彩亮相，全方位展示了华为在智能光伏领域的最新实践成果和在 AI 人工智能方面的创新探索。800 m²展位上 AI 与行业交融、科技和生活碰撞，成为本届展会最大看点。

AI BOOST 智能光伏 6.0，更优 LCOE

作为展台最重要的组成部分之一，智能光伏 6.0 展区汇聚了超高人气。在多路 MPPT 设计、智能 MPPT 多峰跟踪算法、AI 优化跟踪支架算法、AI 增强智能并网算法、智能 IV 诊断 3.0、MBUS 等前沿技术加持下，智能光伏 6.0 降低 LCOE7%以上，为客户创造更多价值。



本届展会明星产品 SUN2000-175/185KTL 智能逆变器每路 MPPT 电流 26A，完全满足双面组件

输出电流变大的需求。9路 MPPT，每2串一路 MPPT，是业界 MPPT 颗粒度最细的智能逆变器，较传统逆变器发电量提升 3%，百兆瓦 25 年多收益 4500 万元。

由于天气和地面环境的影响，相较于单面组件，双面组件造成的失配效应更加明显，华为推出智能双面组件设计工具，融合全场景、自适应、自学习的 AI 智能控制算法，可以精准输出最优设计方案.....在阿曼、印度等项目中，华为助力客户优化设计，最终以最优 LCOE 中标。

智能 IV 诊断 3.0，引领运维进入 AI 时代

智能 IV 诊断 3.0 进一步升级，15 分钟即可完成 100MW 光伏电站 100%的组串诊断，人工智能和运维融合，突破效率极限。双面组件由于背面辐照不均匀及离地高度差异，电流失配更加严重，智能 IV 诊断 3.0 通过 AI 优化诊断算法，提升双面模型识别精度，精准识别真正的遮挡和组件故障等，更加匹配双面组件场景。目前华为智能 IV 诊断全球应用超过 5GW。

AI Boost 数字化发电系统，更懂双面的 AI 芯

在智能时代，以 AI 为代表的前沿技术集中爆发，华为摒弃传统的天文算法，创新采用 AI 算法实现了双面组件+跟踪支架+多路 MPPT 逆变器的更优融合，比传统单面+固定支架方案发电量提升 20%以上。同时，业内首创的 AI 自学习优化跟踪算法，实现功率闭环控制，更懂双面组件，比传统的双面+跟踪发电量再提升 0.5%以上。



AI 增强并网算法，从“适应电网”走向“支持电网”

华为基于大量电网正常运行数据和各种异常状态下电网的数据，建立数学模型，融合 AI 自学习算法，通过大数据分析、训练智能并网算法，并且增加了阻抗重塑技术，大幅提升智能光伏控制器的控制算法的鲁棒性，保障智能光伏电站并网的稳定性，引领光伏逆变器从适应电网走向支持电网。

MBUS 通信

无需铺设通信线缆，搭载海思芯片 Hi3911，全新架构与算法，抗干扰能力提升 10 倍。全新架构与 OFDM 算法，增强 1000m 远距离稳定性。

分布式，AI 打造极致安全，更高收益分布式智能光伏 AI 的安全守护

华为 SUN2000-15/17/20KTL 系列智能逆变器搭载自研海思芯片，首次将 AI 技术引入光伏行业，针对分布式和户用场景的主要痛点做了匹配性的技术方案。电弧在光伏系统中对房屋建筑、周边人员造成火灾及人身危害，主要出现在光伏连接点、线缆破损处、光伏组件接点接触不良处等。华为首创基于 AI 技术的智能电弧检测，能第一时间侦测到直流侧电弧，并判定电弧真假，如果确认为电弧逆变器将在 2 秒内切断电路关机，支持新故障拉弧自学习，防止误报也不漏报，多维度的技术创新保障电站安全。



户用智能光伏 智简生活体验

华为户用智能光伏展区，智能单相逆变器、智能三相逆变器、智能优化器、智能通信棒等产品组团亮相。其中最吸睛的莫过于 SUN2000-5/6/8/10/12KTL 系列智能三相逆变器，转换效率超过 98.65%，业内第一；同功率重量业内最轻，单人可轻松安装。

同时，华为提供优化器解决方案，支持在阴影遮挡的区域安装光伏组件，减少失配对组件发电的影响，进而提升系统发电 3-30%。家是我们寻求智简生活的一方天地，华为方案采用全数字化设计理念，搭载人工智能芯片，未来生活，提前上演。

随着智能时代的来临，5G、物联网、云计算、人工智能等新兴技术正在加速能源行业的数字化转型，数字化已成为平价上网的必由之路。华为将一如既往的坚持以客户为中心，致力于打造安全可靠、智能化的产品和解决方案，持续为客户创造价值，持续降低 LCOE，加速全球光伏平价上网进程。让我们的客户和合作伙伴领跑智能时代。

华为智能光伏 E6 馆，期待您的光临！

华为智能光伏 2019-06-05

智能装备+高效产品 烁科红太阳闪耀 SNEC 2019

6月4日，2019 SNEC 光伏展在上海新国际博览中心盛大开幕。电科装备以“智能装备+高效产品，烁科红太阳与您共赢”为主题亮相，成套化、智能化的光伏装备，整套高效 PERC 线 TURN-KEY 解决方案，太阳能光伏高效硅锭、电池片、组件等产品吸引众多来自海内外客户驻足。

——为行业提供成套化、智能化光伏装备

作为我国光伏装备的领跑者，电科装备自主研发的软着陆扩散炉、管式 PECVD、LPCVD、第一代无银黑硅设备、硅料清洗设备、扩散退火设备、平板 PECVD、自动化设备等均处于国际领先水平，服务于国内 80% 的光伏企业，6000 余台套设备出口欧洲、北美、澳洲、东南亚等国家地区，中国的光伏装备从这里升起。

——为客户提供整套高效 PERC 线 TURN-KEY 解决方案

作为工信部智能制造试点示范企业，电科装备所属湖南红太阳光电公司聚焦价值高端和产业链关键环节，掌握了高效光伏电池智能制造成套解决方案，整线采用 PERC 高效光伏电池工艺路线，核心智能装备国产化率达到 91.8%，实现光伏电池转换效率大于 22.2%，生产效率提高 20%，整线集

成技术达到国际先进水平，可为客户提供整套高效 PERC 线 TURN-KEY 解决方案。

——为客户提供高效产品

电科装备依托核心装备，产品延伸至高效硅锭、组件、光伏电站。所属湖南红太阳新能源公司聚焦新能源产业链关键环节，以自主装备为基础，以智能制造为核心，积极打造无人化智能工厂。公司累计承建了国内外超过 600MW 的光伏电站项目，包括北京市光机电一体化产业园 15MW 光伏并网发电项目、湖南粮食集团 10MW 光伏并网发电项目等一大批精品示范工程，在业内具有较高的知名度。

电科装备 2019-06-05

中国 BIPV 联盟（CBA）在沪成立 我国 BIPV 产业开启发展新纪元

2019 年 6 月 4 日，中国首家专注于光伏建筑一体化（BIPV）的行业联盟组织——中国 BIPV 联盟（China BIPV Association, CBA）在上海成立，标志着中国光伏建筑一体化（BIPV）产业开启发展新纪元。

中国 BIPV 联盟由前国务院参事、科技部秘书长和中国可再生能源学会秘书长石定寰参事领衔任荣誉主席，中国建筑学会秘书长仲继寿博士和中国建筑金属结构协会总工郑金锋等任顾问，澳大利亚国家科学和工程技术院院士、上迈（上海）新能源科技有限公司董事长、尚德创始人施正荣博士任主席，世界 500 强中建材国际工程集团、中建材 CTC 国检集团、汉能移动能源集团任联席主席单位，赫里欧新能源科技有限公司任常务秘书长单位。

在华夏能源网（www.hxny.com）承办支持下，下午 18 点联盟成立仪式启动，秘书长夏爱民主持成立大会，联盟主席施正荣博士、荣誉主席石定寰参事和荣誉秘书长吕芳女士先后致辞。联盟主席团、秘书处、专家委员会、政策委员会、宣传委员会等联盟组织成员纷纷亮相。在全体与会者的共同见证支持下，联盟主席团与特邀嘉宾共同启动大屏幕上的启动“按钮”，宣告中国 BIPV 联盟正式成立！

中国 BIPV 联盟荣誉主席石定寰表示：经过全行业几十年的努力，中国光伏产业在全产业链上都走到了世界前列。中国光伏产业的更大发展，需要开拓思路、突破瓶颈，探求光伏+在不同场景下的新应用。光伏与建筑的结合，是一片潜力巨大的新蓝海，能够有效降低建筑用能，大力发展低碳、零碳建筑，对于节能减排、保护环境具有重要的现实意义。希望中国 BIPV 联盟成立后，能够广泛汇聚行业力量，共同推动光伏建筑一体化产业取得更大发展。

中国 BIPV 联盟主席施正荣表示：中国 BIPV 产业早在 10 多年前就开始蓄势待发，但面临着制造成本高、技术不够成熟、政策配套不完善等现实难题。在过去十几年间，中国房价上涨了近 10 倍，光伏发电成本下降了 90% 以上，这使得 BIPV 产业具备了大规模产业化发展的良好基础。中国 BIPV 联盟的成立正当其时，期望在政府政策引导扶持和联盟和、行业界共同努力下，5 到 10 年后中国光伏建筑一体化产业能够成为一个千亿、万亿级的大产业。

根据中国 BIPV 联盟的发展规划，联盟成立后，将在以下三个方面作出努力：

1、推动 BIPV 成为国家扶持战略新兴产业。组织联盟有关单位和外部智库、专家研究国内外 BIPV 产业生态，发展趋势，未来市场和产业价值。起草相关产业发展规划和政策建议上报国家相关部委，推动国家有关部委将 BIPV 列入新兴战略产业，出台国家具体扶持政策和标准，促进 BIPV 产业高质量发展。

2、技术先行，产业助推打造 BIPV 产业强国。紧跟 BIPV 技术国际发展趋势，梳理出一批“卡脖子”技术，向国家科技和产业发展主管部门提出科技攻关建议，联合国内科研院所、大专院校和 BIPV 企业开展自主研发，把我国建设成为国际领先的 BIPV 技术和产业强国。推动中国 BIPV 产业发展壮大、赶超和引领全球 BIPV 产业和市场。推动 BIPV 与绿建产业整合和互动，推动我国绿建产业高质量发展，再打造一个 10 万亿级战略新兴产业。

3、政策引导，金融资本助力 BIPV 产业化起飞。第一，推动 2019 年国家发改委等光伏产业政策对 BIPV 予以明确和认可（建议等同户用或出补充意见）。推动建设部参照节能改造奖惩政策，出台 BIPV 应用政策，建议考虑继续延续此前政策（建议补贴 100-150 元/平）。第二，推动 2019 年 3 月颁布、8 月实施的《绿色建筑评价标准》和《近零能耗建筑标准》的标准实施和各地的贯彻和执行，建议加大 BIPV 和自发自用评分权重；新建建筑屋顶可用面积必须全部安装 BIPV。第三，推动有关部门建立 BIPV 推广基金（建议从建筑大修基金提取一部分用于 BIPV 的推广，且通过电费收入回收投资实现保值和增值）。第四，推动 BIPV 类企业和产业作为鼓励发展类政策落地，金融机构和资本市场优先扶持（建议绿色金融的优惠和倾斜，资本市场优先融资，科创板独角兽类的优先扶持等）。

BIPV-Building Integrated PV（建筑一体化光伏）具有的用电负荷最近、利用建筑、节省土地的天然优势，使得 BIPV 替代常规建材如屋顶，常规光伏和 BAPV 成必然趋势，这也是光伏（PV）的转型升级，正如台式电脑（PC）到笔记本电脑（NB）和智能手机取代数字手机。

正如 10 年前的光伏产业，现在 BIPV 产业处于产业化前夜，每年产业和市场不足 50 亿，但我们坚信十四五、十五五将突破百亿、千亿历史大关。一方面，过去十年中国房价上涨 10 倍左右，另外一方面光伏成本下降 90%，这使得 BIPV 从 10 年前绿色建筑皇冠上的钻石变成具有钻石品质、砖瓦价格的潜力和前景。我国既有居住建筑面积总量已超过 600 亿平米，既有工业厂房面积也高达 200 亿平米，这是 10 万亿级的 BIPV 潜在市场。此外我国每年新开工工厂面积近 30 亿平米，5%用 BIPV 替代，仅此一项就是 1000 亿的市场和蓝海。

2012 和 2013 欧美对中国光伏的阻击，我国政府力挽狂澜出台了光伏推广应用政策，推动我国成为全球前三的光伏、风电和新能源应用发展和投资国家。2019 年中国 BIPV 产业处于产业化前夜，外部也正遭遇欧美的新一轮阻击，我们需要未雨绸缪，推动中国光伏和绿色建筑产业的加速产业化和市场化，而 BIPV 则是最好的推手和抓手。BIPV 这一代表光伏和绿建 2 个跨界整合和跨越的产业，这需要我们产业联盟的努力，也更需要政府的引领和政策扶持引导。这就是 2019 中国 BIPV 联盟成立的背景和动机、目标。

在中国 BIPV 行业大爆发前夜，行业领先企业强强联合、抱团发展，将带领产业步入发展新高度。BIPV 这列即将启动的高速列车，将在政府主管部门的支持下、在中国 BIPV 联盟的推动下，在光伏、绿建行业企业齐心协力的努力下，奔向未来成为中国下一张响亮的“世界名片”！

中国能源网 2019-06-06

专家预计 2025 年中国光伏发电将逐步成为主力能源

“从 2025 年开始，我国光伏发电将逐步成为主力能源。”中国电源学会副理事长、阳光电源股份有限公司的董事长曹仁贤在会上如是表示。“SNEC2019 国际太阳能光伏与智慧能源（上海）展览会暨论坛”6 月 3 日在上海开幕，与会专家聚焦全球光伏发展展开讨论。

“2019 年将成为光伏发展史上里程碑的一年，全球光伏都将快速走入全面平价的新时代。”全球太阳能理事会联合主席、中国光伏行业协会理事长高纪凡表示，随着国内政策发布，国内市场将会出现恢复性增长。据悉，5 月 30 日，国家能源局发布了《关于 2019 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，明确优先推进无补贴的平价上网项目建设，再开展需要国家补贴项目的竞争配置工作，这对风电光伏行业来说，将是一个重大转变。

由于光伏成本快速下降，2019 年海外市场全面增长，欧盟市场快速复苏，美国市场的需求在去年的基础上大幅度反弹，东南亚、拉美、中东等国家和地区的发展势头非常迅猛。光伏市场多样化的趋势愈加明显，预计今年，海外市场将从去年的 60GW 大幅增长到 85GW 左右。

与此同时，我国光伏产业在经历了去年“531”补贴政策退坡的背景下仍然取得了不错的成果。高纪凡介绍，在制造端，我国多晶硅产量超过 25 万吨，同比增长超过 3.3%；硅片产量达到 109GW，同比增长 19.1%；电池片产量 87.2GW，同比增长 21.1%，组件产量约 85.7GW，同比增长 14.3%，连

续 12 年位居世界第一。

在应用端，国内装机超过 44GW 连续六年保持中国光伏第一大装机市场的地位。中国累计装机量超过 147GW，到去年年底，连续四年保持世界第一。与此同时，全国光伏发电，气光电量同比减少 18 亿 kw/h，气光率同比下降 2.8 个百分点，实现了气光电量和气光率双降的局面。

值得注意的是，我国光伏能源发展道路并不平坦，仍然存在很多问题。“目前，中国的装机容量光伏是全球第一，2018 年统计达到 1.4 亿千瓦。但是，发电量与装机容量的匹配性还不够。”中国能源研究会特约副理事长钟俊表示，储能是新能源发展需要解决的一个很大问题，储能是我们发展光能以及清洁能源的可靠保证。“同时，远距离的输送，补贴不到位等造成发电的造价高、成本高。要解决这些问题的关键是储能技术。”他说。

科技日报 2019-06-04

今年一季度全国光伏发电装机增长 28%

国家能源局近日发布的 2019 年一季度光伏发电建设运行情况显示，截至 2019 年 3 月底，全国光伏发电装机达到 1.797 亿千瓦，同比增长 28%，新增 520 万千瓦。其中，集中式电站装机达到 12625 万千瓦，同比增长 23%，新增 240 万千瓦；分布式光伏装机达到 5341 万千瓦，同比增长 43%，新增 280 万千瓦。

数据显示，2019 年一季度，全国光伏发电量 440 亿千瓦时，同比增长 26%；弃光电量 12.4 亿千瓦时，同比减少 3.8 亿千瓦时；弃光率 2.7%，同比下降 1.7 个百分点，实现弃光电量和弃光率“双降”。弃光主要集中在新疆和甘肃，其中，新疆（不含兵团）弃光电量 3.5 亿千瓦时，弃光率 12%，同比下降 9.4 个百分点；甘肃弃光电量 2.1 亿千瓦时，弃光率 7.2%，同比下降 2.9 个百分点。

从新增装机布局看，2019 年一季度，华北地区新增装机 145.7 万千瓦，占全国的 28%；东北地区新增装机 8.2 万千瓦，占全国的 1.6%；华东地区新增装机 147.6 万千瓦，占全国的 28.4%；华中地区新增装机 79.8 万千瓦，占全国的 15.3%；西北地区新增装机 82.5 万千瓦，占全国的 15.9%；华南地区新增装机 55.9 万千瓦，占全国的 10.8%。

中国经济时报 2019-06-10

九位大咖论道黄浦江畔：中国建材光伏（BIPV）正步入“大爆发”前夜

到 2020 年末，力争使新建光电建筑占新建绿色建筑的 25%，BIPV 迎来了历史性发展契机。

夏日的上海滩，光伏盛宴不断上演。

6 月 4 日，SNEC 第十三届（2019）国际太阳能光伏与智慧能源（上海）展览会暨论坛在上海相序开幕。与此同时，由中国 BIPV 联盟发起、华夏能源网支持承办的 2019 中国建材光伏（BIPV）论坛，在上海隆重召开。9 位行业大咖，100 多位行业精英、媒体共聚一堂，齐话 BIPV 行业未来发展之道。

中国建筑学会秘书长仲继寿博士，上迈（上海）新能源科技董事长、尚德创始人施正荣博士莅临论坛并致辞；《光伏春秋战国》作者、赫里欧新能源科技有限公司 CSO 夏爱民主持会议并作了精彩点评；汉能集团分布式事业部 CEO 张钜，中山瑞科新能源有限公司 CEO 齐鹏飞，杭州桑尼能源科技股份有限公司董事长助理、研究院总经理胡纯星，龙焱能源科技（杭州）有限公司执行董事包刚，中建材国际工程集团薄膜事业部部长殷新建，兴业太阳能 CTO 罗多，赫里欧新能源科技有限公司创始人和联合 CTO 崔永祥出席论坛并分别发表演讲。论坛吸引了多家行业媒体的参会与关注。

中国光伏产业经过多年的探索前行，已经进入相对成熟的发展阶段，未来发展呈现多样化、精细化的趋势。BIPV 作为光伏应用的一个细分领域，从最早应用的航天领域开始向民用市场开拓。无论从技术成熟度、服务体系还是市场切入点上，BIPV 已经具备大规模发展的条件。

在“十三五”规划中，明确提出了光电建筑发展的路线，到 2020 年末，力争使新建光电建筑占新建绿色建筑的 25%，BIPV 迎来了历史性发展契机。探索 BIPV 的发展现状与未来，非常具有市场价值和前瞻意义，将助力 BIPV 产业的起步阶段平稳发展和推动平价上网时代的光伏产业实现可持续增长。

以下为会议现场嘉宾精彩发言摘录：

中国建筑学会秘书长仲继寿：

最新的数据表明，我国可再生能源比重达到了 9%，然而相比较而言，德国可再生能源去年已经超过煤炭，其可再生能源的比重已经达到 45%，因此与发达国家相比，我们在光伏应用端还是有很大的差距。近几年，在光伏企业不遗余力的推动下，光伏与建筑的一体化越来越丰富多彩，光伏企业在产品应用上，不断创造出不同的应用场景，海陆空壁一应俱全。

我们对建筑的发电无需再怀疑、再犹豫了。当所有的建筑即将成为发电站时，BIPV 从材料研发到构件制造到平价并网，需要整个行业不遗余力的艰苦付出和不断探索，解决安全技术标准、建筑应用场景和商业运行环境等各类问题。现下，BIPV 的发展已经是不争的事实，和一般建筑的设计和建造不同的是 BIPV 所需专业极其繁杂。因此我们任重道远，在 BIPV 井喷即将来临的时候，建筑发电的同行们需要认真研究建筑发电的安全和商业模式，包括并网和投资回报。

可喜的是在行业和企业的持续努力下，光伏成本已经可以与传统电价持平甚至更低。根据专家预测，到 2050 年，中国可再生能源将占到 60%，这其中将有多大比例来自于 BIPV，需要我们共同的努力。

上迈（上海）新能源科技董事长、尚德创始人施正荣：

BIPV 如今的发展正恰如其时，十多年来 BIPV 示范工程的探索促使光伏已到去补贴时刻。发展 BIPV 的核心不是战略战术问题，是决心问题。我们愿意迈出多大步伐甩开传统能源，将会呈现截然不同的结果。BIPV 应是跨行业的，与当年做薄膜以 BIPV 薄膜幕墙角度为出发点殊途同归。

做任何一个行业都要有行业的梦想，在探索中前进的光伏行业已呈现成熟的端倪。目前欧洲消费者易接受新鲜事物喜创新的特性在很大程度上促进了 BIPV 的发展。BIPV 产业发展多年来还在讨论标准与定义，BI 是建筑、PV 是发电，促成 BIPV 多领域的交叉跨界，关键在于政策及时出台支持和行业标准的尽早完善来指明行业方向。BIPV 产业化起始 5-10 年的黄金机遇期不容错过。

汉能集团分布式事业部 CEO 张钜：

追求绿色建筑零能耗是大势所趋，相对于将 BIPV 归类为光伏市场我们更倾向于认为 BIPV 是建筑市场。基于这一认知，汉能在 8 年的水电领域探索、8 年新能源领域创新，目前已有 5 项发明居于世界前列。芯片科技、新材料是关乎企业生死的领域，汉能已有超过 1 万项专利。同时我们认为城市最缺的是面积，哪里有面积哪里就是我们寻找产业规模化的方向，在量化市场方面我们的汉瓦、汉墙、汉砖（汉路）、汉伞、汉车，在追求形状、色彩与质感上的统一的同时，我们已有 6 个 300MW 的汉瓦投入产线，以精致化来批量生产。

BIPV 不是生产组件，是要讲究定制性与智能制造的。城市端的未来取决于生态价值观，在追求生态回归上，类似雄安新区，建筑造能、造能是基石。从城市规划角度来推广 BIPV 形成自循环，是提升产品附加值的着眼点。

中山瑞科新能源有限公司 CEO 齐鹏飞：

当下，我国节能减排形势严峻，发展太阳能尤其是大规模发展 BIPV 正当其时。我国 BIPV 市场潜力巨大，同时太阳能企业技术成熟、服务完善，大规模发展条件已经具备，时机已经成熟。

未来建筑发展的趋势是节能建筑，而节能建筑的最高形态是零能耗被动式建筑和正能量建筑，也就是建筑物的能耗能够靠自身生产的能量相抵消，甚至自身生产的能量多于建筑物的能耗。因此，光电建筑将是未来建筑的普遍建筑形式。

目前，光伏建筑材料有很多种，例如 CdTe 发电玻璃对倾角依赖性不大，受遮挡影响较小，适用于建筑立面；同等装机量下，发电量高出 10%以上。其可作为优质建材推动“光伏+建筑”的应用。

杭州索尼能源科技股份有限公司董事长助理、研究院总经理胡纯星：

我国现有建筑面积超过 500 亿平方米，2020 年新增建筑规模将达 100 亿平方米。由此推算，我国现有建筑外墙面积为 180 亿平方米，新增建筑外墙面积为 36 亿平方米。如以现有建筑外墙面积的 1%，新增建筑外墙面积的 30%安装 BIPV 计算，则可安装面积达 12.6 亿平方米，总装机规模可达 81.9GW。

行业需要重新理解光电建筑和分布式光伏。以光伏组件屋面为例，现已经进入规模化应用阶段，仅索尼能源应用总面积已经超过 500 万平米。对于投资方而言，它是一个安全、成熟可靠、免维护的屋面系统；25 年稳定的发电场所；经济的投资成本；较高的发电效率；低廉的维护成本。对于业主而言，它是一个可以享受租金、电费折扣、建筑技改、绿建、绿证等相关补贴与收益等的屋顶。

龙焱能源科技（杭州）有限公司执行董事包刚：

光电建筑是自身能发电的建筑，是光伏材料以建材的形式，按照建筑规范要求建造的建筑，因此光伏材料必须遵守建筑规范要求。光伏材料不仅承担发电功能，还起到建筑功能。例如光电幕墙，除了发电功能外，它还有幕墙功能。

光电建筑发展方向为：更便捷，光伏产品模块化、系列化，易替换，适合建筑师使用的 BIPV 工具包，更强大便捷的技术支持；更美观，产品外观多样化，与玻璃、石材、瓦等建材一致；更经济，规模化生产，降低成本，真正具有经济竞争性。

中建材国际工程集团薄膜事业部部长殷新建：

中建材历来是一个非常市场化的企业，开始是工程公司，成立的初心在于试水对投入要求低、技术要求高的行业的推进。中建材在自动化方面对自身要求很高，碲化镉发电玻璃成功规模化生产、彩色透光发电玻璃，3-5 年内在生产线上会将设备技术发挥到极致。中建材青睐于保温性能好的材料，在快速成长上选择薄膜在于看到了产业链的延伸带来的可观的可能性。

我们认为 BIPV 本身属性和市场在于建筑材料。从可视的建筑载体上看，建筑材料是光伏应用最大的市场。从产业兴起上，不仅要有来自国家的重视、政策的倾斜、人才与技术支持，还需要有联合。单打独斗各自为战地去开发市场往往耗费的成本是最高的，这不符合经济规律，也有悖于市场的规律。我们需要在众多恭维中保持谨慎而清醒的自我认识，中国是制造业大国、不是强国，我们的核心技术还需有大的突破，而且不能停止孜孜以求的探索。因而我们更需要广寻战友，扩大联合。

兴业太阳能 CTO 罗多

将新能源融入建筑，通过技术创新降低绿色建筑的成本，使其能够进入寻常百姓家，这是绿色建筑发展的重要目的。自 2013 年国家发展改革委、住房城乡建设部制订的《绿色建筑行动方案》出炉，全国日益兴起绿色建筑的新浪潮。

早在 2004 年光伏制造业狂飙突进的时候，以建筑幕墙起家的兴业太阳能，便确立了以光电建筑及光伏应用技术创新为方向的发展战略。目前，兴业太阳能已完成包括北京国家奥林匹克体育中心体育场项目、威海市民文化中心项目、青岛火车站改造项目在内的多个重大光伏建筑一体化项目。

赫里欧新能源科技有限公司创始人和联合 CTO 崔永祥：

从能源革命技术路线方面来看，BIPV 具有普遍的适用性。从分布性来看，它本身具有明显的分散式巨量化特征。规模化可以使昂贵的东西迅速降本，迅速推广，有利于性价比的提升，而成立产业联合体是促成规模化产业链的有效前提。

能源革命最终落地在于形成能源互联网，电不应单向传输。互联在于互相连通，互相连通在于自发生产自发应用，而不是仅仅停留在传输。BIPV 是应用模型，是将技术具体化过程的实物展现。BIPV 正在建筑功能上不仅不能丧失，而且要强化，这是最重要的点。但是现在许多人在观念上往往又折回到转化率，思维的转变还不够。PV 是关乎到观念上的固化改变。

HELIOS? 赫里欧五赫里欧颠覆性创新四个一解决常规光伏的 90%无法安装、高压漏电火灾、漏水、隐裂热板等四大痛点，节省组件支架、线缆、安装、屋顶更换和维护等四大成本，新增防水防

火、隔热保温、A2 安全、组件微逆 48V 等四大功能，附赠雨水收集功能，可选彩色装饰功能，满足设计师和业主的轻奢绿色高科技时尚环境的内外需求。赫里欧四合一颠覆性创新降低系统造价和全寿命成本 TCO 约 1/3，实现工商业平价上网，开启 2000 亿的 BIPV 新蓝海！

Powering Every Roof by BIPV 让每个屋顶均装上 BIPV，穿上会发电的外衣，光伏成为第二屋顶，这是赫里欧的使命，也是 BIPV 产业人的梦想。这也是赫里欧作为重要成员联合上迈、中建材、CTC 国检集团等单位发起组建中国 BIPV 联盟初衷。

华夏能源网 2019-06-13

光伏平价新活力：“大尺寸+多主栅+半片”高效组件

随着技术的不断提升和系统成本的加速下降，光伏行业已经迈进平价上网的新阶段。晶澳太阳能盛装亮相 SNEC 2019 光伏展，再次向全球客户展示了先进的产品与技术实力。

在展会期间的采访中，晶澳董事牛新伟博士强调，“不止是在中国，全球都将一如既往地青睐有效提升发电量、有效降低系统造价的高效产品，因此，坚定不移地发展可量产的高效技术才是最关键的”。

“大尺寸+多主栅+半片”助力平价上网

2019 年全国首批光伏平价项目名单公布，意味着光伏平价上网时代正式拉开帷幕，预计到 2020 年行业将会迎来第一批平价上网项目的装机潮。业界人士认为，目前行业处在无补贴平价上网的前夕，是一个过渡阶段，接下来市场竞争压力会越来越大，会倒逼企业加码修炼“内功”。

“这也有个好处，会为光伏行业全面进入平价无补贴时代奠定坚实的基础。”牛新伟博士表示。

事实上，研发与量产更高效、技术领先的光伏组件一直是晶澳的发展方向与目标。晶澳在此次展会上也精选并展示了最具创新性的新产品与解决方案，这些高效技术的应用都可能成为推进平价上网的重要技术。

据介绍，晶澳精选了 15 款高效组件，包括大尺寸九主栅单晶 PERC 半片组件，多主栅 N 型双面双玻组件，N 型 FRC 组件等多种新技术新产品。

随着市场对于高效产品的需求增大，技术叠加成为提升产品功率和效率的有效途径。今年，以晶澳为首的一线光伏企业推出大尺寸九主栅单晶 PERC 半片组件，受到市场极大的关注。

该款 72 版型组件达到了 405W 的高功率，叠加了可提升产品功率的大尺寸硅片，降低电阻损耗的九主栅技术，具备极强环境适应能力的半片组件技术，集“更高的效率，更高的组件功率，更优的温度系数”于一体，实现了系统成本的降低，是推进平价上网的优质选择。

牛新伟博士说：“目前，晶澳九主栅单晶 PERC 半片组件已经率先实现大规模量产，很快将应用到全球光伏项目中。”

高效产品降低 BOS 成本 4.81%

事实上，国家前三期领跑者项目中，所应用的新技术已经带来了整体行业的技术革新，也验证了高效产品对降低系统成本的重要意义。

牛新伟博士介绍，第一期领跑者晶澳供应了 150MW PERC 单晶组件，随后 PERC 产品逐渐成为行业主流高效技术产品，第三期领跑者晶澳供货的 82% 产品都为 PERC 双面双玻组件，该产品相对于常规单晶产品可为系统带来 10% 的发电增益，已经成为很多全球客户的首选产品。

而近期晶澳量产的九主栅单晶 PERC 半片组件，其功率可达到 405W，与市场普遍的 375W 组件相比，同样建设 50 兆瓦的光伏电站，组件使用块数由 13.33 万块减少到 12.5 万块，占地面积减少了 3.13%，安装成本降低了 6.20%，BOS 成本（除光伏组件以外的系统成本）同样减少了 4.81%，能够实现度电成本的降低，提升客户的系统收益。

晶澳一直致力于提升电池量产转换效率，基于领先的 PERC 技术，不断研发高效组件，利用高效电池叠加先进组件技术，导入高效 BOM 材料、多主栅、半片、叠片技术的商业化应用提高组件效

率。在组件成本控制方面，晶澳推行自动化、智能制造，精益化生产管理，通过设备和技术升级降低成本。在提升发电性能方面，晶澳注重产品品质，提升抗热斑性能、抗阴影遮挡性能，减少组件的蜗牛纹、PID 等问题，延长组件发电寿命。

稳健前行！扎实布局国内海外市场

技术革新是推动光伏产业转型升级、高质量发展并实现平价上网的重要突破口。“我们会继续推动优质电站的落成，我们也希望为更多的无补贴和示范性项目供应高性能产品，推广高效技术广泛应用。”

正因长期坚持研发“高性能产品”与国际化市场布局，晶澳平稳度过了从去年 531 到今年新政前的市场迷茫期。

自成立之初，晶澳就注重布局国际市场，2010 年开始陆续开拓了欧洲、日本、美国等市场，早期就建立了良好的海外市场的品牌认知度、销售渠道及客户关系，后续又拓展了更多新兴市场，目前已经出货超过 120 个国家和地区。

对于晶澳在海外市场的处境，牛新伟博士分析，“新进入的企业和一线厂商侧重的市场有很大分别，近来拓展海外的厂商都将目标锁定在价格敏感市场，欧美日等成熟市场进入门槛较高，对产品、品牌各方面要求更为苛刻，所以很多企业选择了低价销往一些海外国家，而晶澳则基于多年来在海外的积淀，形成了通过成熟市场辐射新兴市场的局面，逐步打开全球市场。”

如今，不论是国内还是海外市场，都在追求可降低度电成本的产品，客户希望通过高效的组件产品拉动系统成本下降，从而获得更多收益。在这个过程中，谁的产品能够给客户带来的收益最高，谁就能赢得市场机会。

未来，晶澳将怀揣“真诚、质朴、敬畏、感恩”的企业精神继续奋力前行，把更多精力放在提高技术、降低成本、提升管理水平上，进而推动产业链成本下降，为世界新能源发展做出贡献，为开发太阳能，造福全人类的使命而不懈努力。

晶澳太阳能 2019-06-12

全球首创：爱旭科技“双面、双测、分档”电池即将全面推向市场

美国贸易代表署（Office of the United States Trade Representative, USTR）昨日（12 日）公告，给予双面光伏组件豁免 201 关税，太阳能组件产品的出口成本将不用再支付 25% 的费用。（201 条款对进口到美国的大多数太阳能组件征收 25% 的关税。）因此自正式实施日开始，今年双面组件输往美国能够降低 25% 的税率成本。此举必将加速推动双面组件在全球光伏市场的广泛应用，其效果可能与 5GW 中国领跑者项目推动高效单晶 PERC 替代普通单晶及多晶一样！

高效双面电池方案备受全球市场青睐

随着近年来电池技术的快速进步，以及在全球平价上网趋势引领下，高效双面电池方案以其最具 LCOE 优势，备受全球光伏市场的关注及青睐，纵观双面电池组件方案的产业链及配套解决方案已非常成熟：双面电池的封装方式灵活，除了常规的双玻封装方式外，还可以采用双玻+边框、双封单或者透明背板的方式，市场选择多样。同时，双面电池方案的应用范围广泛，可匹配固定支架、平单轴、斜单轴等多种类型的支架方案。在草地、沙漠、雪地、屋顶等多种场景下，相比单面方案在同样的安装面积下增加了背面的发电效益，可带来额外 5-25% 的增益，对于降低 LCOE 更有优势。另据统计，目前市场上有将近 5~10GW 级 450W 双面组件产能供应市场。预计由于美国市场的带动作用，从 2019 年下半年开始，双面 PERC 组件以其最佳性价比优势，市场占有率必将迅速攀升，而单面 PERC 组件的市场占有率迅速降低，1-2 年之后双面组件将会成为光伏电站标配。

双面组件广泛应用存在的两大难题

目前，双面组件方案的广泛应用还存在着两大难题：背面发电的可靠性问题及背面效率一致性问题。双面电池及组件存在背面 PID 可靠性与正面不一致的问题，无法保证双面组件 25 年正背面发

电的可靠性。同时，双面电池的背面效率未经测试及分档，存在背面效率不一致，特别是背面低效电池混档封装成组件后，导致组件背面效率差异大，在电站长期户外应用时，组件易出现热斑等现象。行业宣传的双面率概念也仅仅是抽测的结果，只要有 1.5%的背面低效电池，由 72 片电池做成的组件几乎是 100%不合格。所以每片电池必须 100%实现正面测试、背面测试，正、背面同时分档，如果不能每片电池都经过双面、双测、双分档，就无法保证同一块组件所用的双面电池双面率完全一致，无法彻底发挥双面发电的优势。

爱旭全球首创“双面双测分档“及”双面 PIDFree“

爱旭通过多年来的持续努力以及大量投入，首创“双面、双测、双分档“及“双面 PIDFree”量产技术，解决了双面发电存在的两大难题。由于背面发电量一般情况下低于正面发电量的 20%，所以爱旭科技将“双面双测双分档“电池档位标准定为：正面转化效率差异 0.1%，背面转化效率差异 0.5%为一档；同时，爱旭科技双面电池通过工艺创新，增加了正背面氮化硅膜的折射率和致密性，从而增加固定正电荷的密度，有效掩蔽钠离子进入电池表面，增加组件的抗 PID 性能，正、背面均满足 192 小时的 PIDFree 标准，大幅提升双面组件的可靠性，降低电站端失配的风险，可以满足 25 年甚至更长时间的使用寿命。

共享双面电池研究心得，共同推进双面组件的广泛应用

近期，爱旭将会针对“双面、双测、双分档“及”双面 PIDFree“量产技术进行详细解读，与合作伙伴共享双面电池研究心得，共同推进双面组件的广泛应用。目前，爱旭生产的双面电池全部满足“双面、双测、双分档“及”正、背面 192hPIDFree“标准，自 2019 年 7 月 1 日起，爱旭将正式向市场提供满足如上标准的双面电池。

双面组件在光伏电站的广泛应用能有效的提升光伏电站发电量，大幅降低光伏度电成本，提升光伏电力的市场竞争能力，爱旭将与光伏同仁共同努力，让太阳能成为人类最广泛使用的经济能源。

爱旭科技 2019-06-14

晶科能源 Swan 系列新品重磅亮相 2019 SNEC 引领双面组件变革趋势

6 月 4 日，全球极具创新力的光伏企业（“晶科能源”或者“公司”）（纽交所代码：JKS）今日宣布，在 2019 上海 SNEC 展览会上，公司推出 7 款重磅产品，其中包括 Cheetah 猎豹和 Swan 双面两大系列高效组件，引领产业全面迈入平价上网高效单晶新时代。

作为晶科能源 Cheetah 系列旗下的明星新品，Swan 透明背板双面组件在功率、年发电量、可靠性和度电成本等各项指标上均实现了突破，引导行业双面组件发展新趋势。依托于高效单晶 Cheetah 双面电池和杜邦?特能?透明薄膜的背板，Swan 组件正面输出功率最高可达 415W，背面发电增益最高可达 25%，并提供 30 年功率线性质保。

与此同时，更为轻盈的 Swan 组件也令安装过程变得更加便捷，由此也有效带动了系统成本的下降，并可为投资者最大程度降低度电成本，带来更高的投资回报率。基于这种种优势，Swan 透明背板双面组件作为唯一的组件产品，成功斩获 2019 年 Intersolar 光伏大奖。

在本届 SNEC 展上，同期亮相的 Swan N 型双面透明背板组件正面最高输出功率高达 425W，背面增益为 5%至 30%。通过晶科先进的 N 型 HJT 技术的应用，Swan N 型双面组件转化效率高达 20.76%。同时还叠加多主栅光伏电池片技术，在降低组件内部电流热损耗的同时，也使得电流的收集能力更为均匀。

值得注意的是，正面最高输出功率高达 460W 的 Swan Plus 双面组件也在本届 SNEC 上惊艳亮相，刷新了行业组件转换效率的纪录，尤为引人注目。通过多项先进技术的叠加运用，该组件背面增益可达到 5%至 30%。此外，低阻连接技术的运用，也有效降低了 N 型组件反向电流的热斑效应，为组件后期可靠运行提供了重要的技术支撑。

晶科能源 CEO 陈康平表示：“产业转型和技术迭代正在重构全球光伏版图，晶科能源引领产业

率先迈入了高效时代。今后，我们也将持续推进技术革新，为全球光伏产业加快迈入平价上网强劲赋能。”

晶科能源 2019-06-05

光耀沪上，晶澳携系列新品亮相 2019 上海 SNEC 光伏展

2019 年 6 月 4 日至 6 日，晶澳携系列新品亮相第十三届国际太阳能光伏与智慧能源（上海）展览会暨论坛（SNEC 2019）N2-310 展台，备受各方关注。晶澳精选了创新性的新产品与解决方案，为全球用户及合作伙伴奉上一场光伏科技的盛宴。

展会中，晶澳九主栅半片单晶 PERC 组件（JAM60S10-340/MR），N 型 FRC 组件（JAM60S01-350/BC），九主栅 66 半片单晶 PERC 组件（JAM66S10-365/MR）等高效组件吸引了众多参展观众。

九主栅半片单晶 PERC 组件（JAM60S10-340/MR）：半片设计减少串联电阻，以输出更高填充因子及功率；9BB 设计更高的可靠性：由于电流流向母线的距离较短，因此电池受隐裂和断栅影响较小；圆形焊带设计，减少遮挡面积，增加反射率以提高功率；较低温度系数，优异的电力输出。

九主栅半片单晶 PERC 组件（JAM60S10-340/MR）

N 型 FRC 组件（JAM60S01-350/BC）：高电力产出；正面无任何栅线遮挡，更高的功率输出；优越的温度特性，组件功率温度系数 $-0.32\%/^{\circ}\text{C}$ ；外形美观。



N 型 FRC 组件（JAM60S01-350/BC）

九主栅 66 半片单晶 PERC 组件（JAM66S10-365/MR）：半片设计减少串联电阻，以输出更高填充因子及功率；9BB 设计更高的可靠性：由于电流流向母线的距离较短，因此电池受隐裂和断栅影响较小；圆形焊带设计，减少遮挡面积，增加反射率以提高功率；较低温度系数，优异的电力输出。



九主栅 66 半片单晶 PERC 组件（JAM66S10-365/MR）

未来，晶澳太阳能将牢牢把握历史机遇，进一步提升国际影响力，为解决全球能源问题做出积极贡献。

晶澳太阳能 2019-06-05

浅析：两大因素影响光伏项目的平价上网

光伏项目的平价上网，该如何定义？

个人认为，可以分三个层次来考虑。首先，要明确对标电价，以该电价并网能获得合理的经济收益。我国的电价分上网电价（脱硫煤标杆电价）和销售电价（居民电价、大工业电价、工商业电价），不同电价的数值差异很大。

对于分布式项目，对标的是销售电价，即居民电价、大工业电价、工商业电价。这三类电价相对较高，因此分布式项目更容易实现平价上网。对于地面电站项目，对标的是上网电价，即脱硫煤标杆电价。地面电站以项目所在地的“脱硫煤标杆电价”并网能获得合理收益，即实现了平价上网。

其次，光伏出力受太阳能资源影响而不稳定，配合储能系统即可实现出力可控。如果“光伏+储能”的可控清洁电力价格能与常规能源相当，则实现了第二层次的平价。

再次，随着电改的推进，未来电力市场实现 100%的现货交易，那市场上就不存在稳定的“脱硫煤标杆电价”，而光伏电力作为普通电力的一种参与竞争，并具有竞争力，此时才是真正意义上的“平价上网”。

光伏度电成本的影响因素：现阶段讨论的平价上网，主要是地面光伏电站以“脱硫煤标杆电价”并网且有合理利润为标准。脱硫煤标杆电价相对较低，这需要光伏项目的度电成本（LCOE）进一步降低来实现。在度电成本的计算中，涉及到项目初始投资、固定资产残值、第 n 年的运营成本、第 n 年的折旧、第 n 年的利息、第 n 年的发电量以及折现率。

上述几个因素中，对光伏度电成本影响最大的两个因素就是：项目初始投资和年发电量。下文将主要就这两点进行讨论。

初始投资下降对 LCOE 降低的推动

自 2009 年第一批光伏特许权招标开始，光伏行业正式进入市场化运作阶段。在过去的 10 年里，光伏的度电成本下降主要来源于“项目初始投资”的下降。仅 2011~2018 年，光伏组件、逆变器价格均出现 75%以上的下降。在此推动下，系统成本下降约 72%。

在 2018 年下半年开展的部分领跑者基地 EPC 工程招标中，根据每个项目建设条件的不同，EPC 工程的中标价格集中在 4~5 元/W 之间。

未来，光伏项目的初始投资，仍然存在一定的下降空间。2011~2018 年，虽然光伏组件、逆变器下降 75%以上，但“组件+逆变器”投资在系统投资中占比一直在 50%上下。

光伏系统的 BOS（Balance of System）的下降，主要得益于两方面：一方面是组件效率提高，工程设计优化；另一方面，光伏组件的价格也有一定的下降空间。

1. 组件效率提高推动初始投资下降

光伏组件效率越高，BOS 成本越低。光伏组件效率提高能推动 BOS 成本的下降，主要原因是光伏系统中，有许多投资是与面积相关的。

组件转换效率越高，单瓦的平均面积越小，与面积相关的部分投资就越低。经过计算，60 片版型的光伏组件，功率提高 10Wp，BOS 成本会有 5~7 分/Wp 的下降。在领跑者项目的推动下，电池转换效率快速提升，最新效率记录达到 24.2%，N 型半片组件（60 片电池）的输出功率创高达 387.6W。2019 年底，预计 315Wp 组件可以实现大规模应用。因此，这会推动 BOS 成本进一步下降。

2. 设计优化推动初始投资下降

诸多新设计理念、技术的应用，也在推动 BOS 成本的下降。比较有代表性的设计优化理念如：1500V 系统的应用，超配理念的推广，优化最佳倾角实现经济最优等等。

（1）1500V 系统的应用

在 2018 年开展的第三批领跑者中，1500V 系统得到了广泛的应用。

相对于 1000V 系统，1500V 系统的组件串联数量增加、单个发电单元规模增加，就可以降低单瓦成本，主要差异点为桩基础数量、直流汇流后的线缆长度、汇流箱数量；同时，电压升高、线路变短，减少直流线损；另外，组件效率提升、电压等级升高，促使设计中发电单元由 1MW 扩展到 2.5MW，实现减少一定的工程量。经过计算，1500V 系统相对于 1000V 系统，仅桩基础、电缆两项就可以节省 3~4 分/W。

由于能很好地降低初始投资，在全球范围内光伏平价上网趋势推动下，1500V 系统备受青睐。根据 IHS 的统计，大型地面电站汇总，1500V 系统的占比逐年快速升高。

（2）超配设计理念的推广

组件规模相对于逆变器超配，即“容配比>1”，能实现降低度电成本，根本原因在于这一设计能很好的提高交流侧设备的利用率。

格尔木市是全国太阳能资源最好城市之一，格尔木市的太阳能辐照度在大多数情况下低于

800W/m²，当温度为 25°C 时，光伏组件的出力一般为标称功率的 80%。如果再考虑系统效率，到达逆变器的功率长期低于组件标称功率的 70%。因此，当组件、逆变器按照 1:1 配置时，逆变器及其后面的设备利用率长期不足 70%。

当容配比 > 1 时，即组件的标称功率大于逆变器时，虽然小部分时间会出现限电，但约 30% 投资的利用率大幅提高，从而降低 LCOE。随着组件价格下降，效率的提升，直流侧投资占比日趋下降；增加容配比，提高交流端的利用率，增益更加明显。

（3）经济最优倾角的设计理念

在土地成本占比日益增加的情况下，与传统最佳倾角的设计理念不同，现在的电站设计方案中，更多地采用了“经济最优间距和倾角”设计理念。以山东某项目为例，32° 为当地发电量最佳倾角。当降低倾角，发电量减少，电费收入降低；同时，占地面积减少，土地租金也降低。在项目所在条件下，26° 是经济收益最佳倾角。

国外部分土地成本较高的项目，甚至采用了光伏组件“人字形”设计的方案，来降低土地成本，寻求经济上最优的解决方案。

除了上述几个优化设计理念之外，智能化的设计软件得到广泛的使用，使各种线缆、钢材的使用量得到更加准确的计算，减少了冗余量，从而节省了辅材的成本。

3. 组件价格下降推动初始投资下降

根据新疆大全 2018 年的财报，2018 年底硅料现金成本、全成本折合人民币分别约为 44.6 元/kg 和 53.3 元/kg。这与目前的硅料 80 元/kg 的售价还有一定的价差。未来，随着国内硅料产能大规模的投产，硅料售价还存在一定的下降空间。根据供需情况、不同企业的成本来看，未来优质硅料的售价应该保持在 75 元/kg 左右。

硅片环节，薄片化趋势明显，单晶组件 1kg 硅料出片量从 58 片上升到 64 片，可以摊低单片硅片的成本。

另外，高效应用能明显摊低组件的封装成本。随着电池片价格的降低，封装成本在组件中的占比越来越高。目前，单块 60 片组件的封装成本、保险及运输费用合计约为 237 元/块，不同效率组件分摊下来的单瓦封装成本有较大的差异。

根据前文的分析，随着技术的进步，光伏组件的价格存在一定的下降空间；组件高效化、设计优化等，都会带来系统成本的下降。总的来看，2019 年全年系统成本存在 0.5 元/W 左右的下降空间。2018 年，仅光伏组件价格就下降了 0.8 元/W 左右。因此，未来初始投资虽然仍有一定的下降空间，但十分有限。未来，LCOE 的下降，将主要靠“发电量提升”来实现。

发电量提升对 LCOE 降低的推动

近期双面组件、跟踪支架、智能运维等技术被越来越多地用于提升项目的发电量。

1. 双面组件的应用

在第三批领跑者中，双面组件的应用量约为 30%。关于双面组件对发电量的提升幅度，第三方认证机构、企业等做了大量的研究工作。双面组件对发电量的提升水平受多种因素的影响。包括：地表反射率、组件离地高度、项目场址坐标等等。根据各家公布的实证数据，在不同的情境下，双面组件的背面大约能提高 5~25% 的发电量。

目前，双面组件的价格比普通组件高约 0.1 元/W，即投资增加 2~3%；如果能提高 5% 以上的发电量，则能明显降低度电成本。

2. 跟踪式支架

跟踪支架能够大幅提高发电量，直射比越高的地方，发电量效果提升越明显。目前，技术最成熟、应用最广泛的是平单轴跟踪技术。对第三批领跑者项目采用平单轴跟踪支架时，发电量的提升水平进行的理论计算。

发电量提升比例跟直射比存在很好的相关性，在不同地区，提升幅度均在 10% 以上。而且，相对于固定式，平单轴跟踪的占地面积不会明显增加。根据国土资源部发布的《光伏电站工程项目

用地控制指标》，当采用转化效率为 18%的光伏组件时，根据不同安装形式的占地面积，用地控制指标不同。

相对于固定式，平单轴的占地面积并没有明显增加，在高纬度地区反而会减少。因此，平单轴跟踪支架的技术成熟高，能够提高发电量 10%以上，却不会明显增加占地面积。

3. 智能运维技术

早期光伏电站的运维管理水平较低，电站的系统效率仅有 70%~80%之间，平均水平约 78%左右。随着越来越多的电站进入运营阶段，一系列现代化的技术被运用到电站当中。

光伏电站被接入智能运维平台，通过平台的大数据分析对每个电站进行诊断。如，当灰尘遮挡使电站的发电量明显降低时，自动清洗设备就会启动，及时清洗来降低发电量的损失；对于电站故障，也能及时发现、报警，配合无人机巡检定位，使故障及时排除，减少发电量损失。

因此，智能化监控平台配合智能设备、现代化技术，能明显提高项目的系统效率。目前，光伏电站的系统效率基本都能达到 81%以上。

综上，双面组件、平单轴跟踪技术、智能化运维综合运用，虽然会使项目投资增加 15%左右，但是能够提升发电量 25%以上，可以明显降低项目的 LCOE。

通过上述的分析，未来光伏组件价格仍有下降的空间，高效组件、设计优化能够推动初始投资实现进一步降低；跟踪技术、双面组件、智能运维能明显提高发电量。过去 10 年里，LCOE 主要是通过初始投资不断下降实现，未来将主要靠发电量提升来实现。

其中，双面组件、平单轴跟踪技术、1500V 系统的综合运用，能够大幅降低项目的 LCOE；就未来 2~3 年来看，可能是应用比例提升最快的三项技术。

国际太阳能光伏网 2019-06-10

特变电工携智慧光伏解决方案亮相 2019 SNEC 光伏展

6 月 4 日，一年一度的全球顶级光伏行业盛会 SNEC2019 国际太阳能产业及光伏工程展览会在上海新国际博览中心拉开帷幕。此次盛会恰逢 2019 年光伏新政策推出，光伏产业重回焦点，作为行业耀眼的明星之一，特变电工新疆新能源股份有限公司（以下简称特变电工）在过去的一年里砥砺前行，从未停止新能源梦想的步伐，在行业内持续深耕，不断研发，身携“度电成本最优系统解决方案”再度亮相 SNEC 展，再次奠定了行业领先地位。此次上海 SNEC 展会也成为其研发成果的重要爆发口，引起全球客户广泛关注，以极致的产品和解决方案引起了客户关注，闪耀在众人的目光之中。

当 2020 年平价上网目标时间渐近，如何降低光伏度电成本，实现平价上网成为光伏行业亟待解决的难题。此次 6 月 4 日-6 日的 SNEC 展会，特变电工依旧展示了在研发方面的强劲实力，重磅发布全新产品。

1500V 智慧光伏发电解决方案

价值，源自技术革新！

特变电工智慧光伏解决方案具有“大方阵+高容配比+1500V+智能运维”四大特点。

在组串逆变器领域，特变电工推出了以全新一代大功率 235kW 逆变器为核心的高容配比度电成本最优系统解决方案，适用于平价光伏、大型基地、领跑者等项目。

—

助力光伏电站综合收益提升 7%+

支持 3.75+MW 更大方阵单元设计

中国效率 98.45%

24 路输入，12 路 MPPT，有效降低组串失配影响

I-V 曲线智能监测，智能化软件控制技术，扫描精度达 1%

在集中式逆变器领域，特变电工 1500V 5MW 户外型集中式光伏解决方案，采用先进的并联设

计技术，灵活搭配，较传统光伏电站综合收益提升 3%+。

新能源电站电压无功稳定性解决方案

价值，源自运行可靠！

特变电工提供新能源电站并网电压安全稳定性解决方案，SVG 产品累计应用业绩超过 5GVar。产品应用硅胶灌封单板，满足沙尘、凝霜、盐雾等复杂环境。

并应用了 IGBT 温度实时监测、水电分离等技术，通过了高/低压穿越测试，为新能源并网电压无功安全提供可靠保障。

“1+2+X”智能微网解决方案

价值，源自智能高效！

特变电工以电能路由器为高端技术引领，以能量管理系统、中央控制器、储能系统等关键产品为核心支撑，针对工商业园区、数据中心、海岛、无电地区等微网，打造定制化的“一核、两驱、X 场景”的智能微网解决方案。

精益运维 智慧能源管理解决方案

价值，源自精益运维！

在大数据、云计算、IA 等技术的支撑下，特变电工为客户提供 Solar.Partner 数据光伏一体化解决方案。

光伏电站智能监控及分析系统 TB-eCloud 通过数据分析、移动运维等技术手段，TB-eCloud 光伏电站智能监控及分析系统，实现电站设备可视化。离散率和 I-V 曲线在线诊断的赋能，全方位保障电站设备运维无死角，通过逆变器输出功率离散率和逆变器负载率实时对比分析，精准定位低效逆变器（出力不足设备），点击分析结果，给出运维建议，帮助电站运维人员高效开展预防性维护工作，极大降低方阵区发电量损失。据电站运维团队实地测算，该功能可提升运维团队效率 5%-10%，减少发电损失 3%。

奉献绿色能源 创造美好生活

新时代、新发展，特变电工将坚持创新求变的理念，坚持以“奉献绿色能源，创造美好生活”为使命，凭借先进技术、优质产品和可靠服务，为客户创造价值，推动清洁能源在全球范围内的广泛应用，更好的推进世界绿色能源产业的发展。

特变电工新能源 2019-06-06

签约江西电建、贵州电建、华东院，隆基携手 INES 成员加速“出海”

日前，值上海 SNEC 期间，国际新能源解决方案平台 INES（以下简称“平台 INES”）成立两周年发布会暨项目集中签约仪式在上海举行。隆基作为 INES 发起方之一参加本次会议，与江西电建、贵州电建签署战略合作协议，并同时与中国电建华东勘测设计研究院有限公司签署墨西哥帕查玛玛项目 191MW 组件供应合同。

平台 INES 两周年发布会以“创新合作，共建共商，点亮世界”为主题，平台 INES 理事长暨中国电建集团国际工程有限公司总经理宋东升回顾了平台成立两年来取得的成绩，并对所有成员企业的辛勤付出、社会各界的认可和信任，以及广大客户给予的大力支持表示了感谢。

在经济全球化的今天，新能源的研发和制造、投资与融资、开发与建设形成了全球分工协作的大趋势。正是在这种趋势下，国际新能源解决方案平台 INES 应运而生。通过平台 INES 聚合了中国新能源产业的优质企业集群，将中国顶尖的新能源产业链服务商融入其中。通过成员企业的共同努力，平台已由成立之初的七家企业扩员到十三家；成员企业间双边和多边合作日趋成熟，项目从少到多，合作从点到面。

本次隆基与江西电建、贵州电建及华东院的合作签约，将基于各自在新能源领域具有的核心竞争优势，实现资源共享、优势互补，在全球新能源市场围绕光伏发电、多能互补、微电网等项目开

发、EPC 建设方面展开全面合作，积极参与市场竞争，为新能源事业做出新的贡献。

截至 2019 年 5 月底，平台 INES 企业间已落地合作项目 16 个，总容量共计 2665MW，正在推动合作项目 25 个，总容量为 4668MW。

隆基作为 INES 的发起方之一，参与了平台筹建的各项工作中，在成员企业及行业内积极共享先进技术成果和清洁能源发展理念，为 INES 的加速成长起到积极的推动作用。2018 年，随着隆基海外影响力及全球布局的稳步提升，海外市场份额也取得突破进展：2018 年隆基海外单晶组件销量达到 1, 962MW，同比增长 370%。完成了组件产品海外占比由 10%提升到 30%的目标。

隆基乐叶 2019-06-12

能源局：非国家建设规模光伏项目无补贴

日前，国家能源局官网正式发布《关于 2019 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》（以下简称《通知》），同时一并公布了《2019 年风电项目建设工作方案》和《2019 年光伏发电项目建设工作方案》。

国家能源局新能源司有关负责人就该《通知》及两套方案的有关内容进行了详细解读，重点阐释了新增风电项目的建设规模必须符合什么条件、对未纳入以往国家建设规模且已并网的光伏发电项目如何考虑等问题。

上述《通知》和工作方案明确：严格将消纳能力作为风电建设的前提条件，如果没有消纳能力，2019 年不能组织需国家补贴的风电项目竞争配置；新的平价上网项目建设，不落实消纳能力也不能建设。而在光伏发电方面，今年安排的 30 亿元补贴目的是支持本年度光伏发电新建项目，今年参与补贴竞价的范围是 2019 年新建项目，未纳入国家建设规模的项目不纳入国家补贴范围。

杜绝弃风、弃光仍有难度

国家能源局近 3 年发布的风电并网运行情况显示，2016 年，全年“弃风”电量 497 亿千瓦时，全国平均“弃风”率达到 17%；2017 年，全年弃风电量 419 亿千瓦时，弃风率 12%；2018 年，全年弃风电量 277 亿千瓦时，平均弃风率 7%。

纵观近 3 年的数据，可以看出弃风状况逐年有所缓解。但与此同时，弃风弃光现象依旧摆在面前，新能源“消纳难”仍是电力转型发展的主要瓶颈。

中国工程院能源与矿业工程学部院士刘吉臻曾表示：“我国新能源装机布局长期不均衡，与电力负荷呈逆向分布。比如，‘三北’地区的负荷仅占全国总负荷的 36%，却集中了全国 75%的新能源装机。造成弃风、弃光的主要原因，正是当地电力负荷不足，而非风光的波动性、随机性，简而言之就是‘不需要’。”

为解决“弃风弃光”问题，《能源发展“十三五”规划》提出了多项任务和措施，包括着力破除体制机制障碍、构建公平竞争的能源市场体系、优化能源开布局、加强电力系统调峰能力建设、实施需求侧响应能力提升工程等。

此次国家能源局发布的《通知》从推进平价上网项目建设、规范补贴项目竞争配置、落实电力送出和消纳条件、优化建设投资营商环境四个方面，对 2019 年度风电、光伏发电项目建设提出总体要求，为进一步改善和避免出现新的弃风弃光问题奠定了基础。

新增风电项目有新准入条件

“十三五”以来，我国风电有序平稳发展，技术持续进步，成本逐步降低。国家能源局权威数据显示，2019 年一季度末，全国风电累计并网装机容量达到 1.89 亿千瓦，已达到“十三五”规划目标的 90%。

为进一步强化风电项目的电力送出和消纳保障，此次国家能源局印发的《2019 年风电项目建设工作方案》中也明确提出，新增风电项目的建设规模必须符合两个特定条件。

一是依据规划建设。《可再生能源发展“十三五”规划》《风电发展“十三五”规划》以及《国家能源

局关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》对各省（区、市）均提出了 2020 年风电累计并网目标。本地区可以通过竞争配置方式分配的需国家补贴项目的总量规模的确定方法为：以本地区并网目标为基准，减去 2018 年底已累计并网装机容量和已核准有效且企业承诺继续建设的项目总规模；其中，分散式风电、海上风电、平价上网项目、国家能源局专项布置的示范试点项目和跨省跨区外送通道配套项目不计入测算。

二是严格将消纳能力作为前提条件。各省级电网企业出具电力送出和消纳意见，作为本年度各省级区域新增风电建设规模的前提条件，以确保存量项目和新增项目均能高效利用，避免出现新的弃风问题。

即便是按照上述规划依据本地区还可以有新的竞争配置风电总量规模，但如果没有消纳能力，2019 年也不能组织需国家补贴的风电项目竞争配置。而且新的平价上网项目建设也必须以具备消纳能力为前提条件，不落实消纳能力也不能建设。

明确今年参与补贴竞价范围

据国家能源局新能源司有关负责人介绍，近年来，光伏发电应用规模不断扩大，技术水平明显提升，成本下降成效显著。

2018 年底，我国光伏发电装机规模达到 1.74 亿千瓦，年发电量 1775 亿千瓦时，均居世界首位。但另一方面，光伏发电迅猛增长也带来补贴缺口持续扩大、部分地区弃光限电严重等问题。

一些省份为了支持地方光伏发电发展、推动能源转型，在国家下达规模之外自行安排了一些项目。从前期统计梳理的情况来看，这类项目总量还不小。按照国家相关政策，未纳入国家建设规模的项目不纳入国家补贴范围。

如果允许这类项目参与 2019 年补贴竞价，势必会挤占今年新建项目规模，进而影响上游制造产能合理释放，同时今年安排的 30 亿元补贴目的是支持本年度光伏发电新建项目，保障光伏发电及上游制造业保持合理新增规模，合适发展速度。

基于上述考虑，《2019 年光伏发电项目建设工作方案》明确今年参与补贴竞价的范围是 2019 年新建项目。鉴于未纳入以往国家建设规模且已并网的光伏发电项目已经形成一定规模，同时对能源转型发挥了积极作用，存在这类项目的省份要根据本省实际积极采取措施妥善解决，国家能源局也将会同有关部门在研究相关政策时统筹考虑，通过转为平价上网项目、绿证交易等措施逐步加以解决。

每经网 2019-06-03

国家能源局：截至 3 月底全国光伏发电装机同比增长 28%

截至 2019 年 3 月底，全国光伏发电装机达到 1.797 亿千瓦，同比增长 28%，新增 520 万千瓦。其中，集中式电站装机达到 12625 万千瓦，同比增长 23%，新增 240 万千瓦；分布式光伏装机达到 5341 万千瓦，同比增长 43%，新增 280 万千瓦。

2019 年一季度，全国光伏发电量 440 亿千瓦时，同比增长 26%；弃光电量 12.4 亿千瓦时，同比减少 3.8 亿千瓦时；弃光率 2.7%，同比下降 1.7 个百分点，实现弃光电量和弃光率“双降”。弃光主要集中在新疆和甘肃，其中，新疆（不含兵团）弃光电量 3.5 亿千瓦时，弃光率 12%，同比下降 9.4 个百分点；甘肃弃光电量 2.1 亿千瓦时，弃光率 7.2%，同比下降 2.9 个百分点。

从新增装机布局看，2019 年一季度，华北地区新增装机 145.7 万千瓦，占全国的 28%；东北地区新增装机 8.2 万千瓦，占全国的 1.6%；华东地区新增装机 147.6 万千瓦，占全国的 28.4%；华中地区新增装机 79.8 万千瓦，占全国的 15.3%；西北地区新增装机 82.5 万千瓦，占全国的 15.9%；华南地区新增装机 55.9 万千瓦，占全国的 10.8%。

全国各省（区、市）2019 年一季度光伏发电建设运行情况详见附表。

2019 年一季度全国光伏发电建设运行情况

省(区、市)	累计装机容量(万千瓦)		新增装机容量(万千瓦)	
		其中:光伏电站		其中:光伏电站
总计	17966	12625	520	240
北京	42	5	2.5	0
天津	132	97	4	0
河北	1271	869	37	13
山西	890	702	26	21
内蒙古	988	955	43	42
辽宁	305	220	3	1
吉林	268	203	3	0
黑龙江	216	141	1.5	0
上海	97	6	9	0.4
江苏	1369	795	36	3
浙江	1211	390	73	28
安徽	1138	689	20	12
福建	157	40	9	3
江西	555	300	19	6
山东	1396	654	35	6
河南	1004	600	13	0
湖北	548	352	38	17
湖南	301	131	9	5
广东	552	282	24	0.3
广西	130	100	6	6
海南	136	123	0.1	0.1
重庆	43	39	0.3	0
四川	181	167	0.7	0
贵州	186	168	8	0
云南	360	344	17	13
西藏	102	102	4	4
陕西	739	624	23	10
甘肃	847	798	19	19
青海	972	962	16	15
宁夏	825	766	9	5
新疆自治区	966	962	12	10
新疆兵团	39	39	0	0

注: 1.以上统计不包括港澳台地区;

2.数据来源: 国家可再生能源中心。

国家能源局 2019-06-10

赛维新一代赛单晶系列亮相 SNEC2019 开启光伏 4.0 时代

6月4日，光伏巨头齐聚 SNEC 2019，行业技术创新、产品创新成为关注焦点。赛维太阳能科技集团（以下简称“赛维”）同期举办“赛单晶新品发布会”上，面向光伏全产业链重磅推出超高“输出”的新一代赛单晶大尺寸系列产品——赛单晶硅片“青山”系列、赛单晶电池“绿水”系列和赛单晶组件“蓝天”系列。其中，全球首发的赛单晶组件“蓝天”系列更以 400W+高功率输出，引领产业真正进入以 400 瓦功率为主流的光伏制造 4.0 时代。

这是赛维在成功重整后第二次携核心技术产品亮相光伏大展。期间，赛维发布了拥有自主知识产权的十九项核心铸锭单晶专利。

无补贴时代下的铸锭单晶技术创新

5月30日，国家能源局正式公布《关于2019年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，明确实行分类管理，需要国家补贴的项目原则上都采取竞争配置，优先建设补贴强度低、退坡力度大的项目。这一新政的发布预示着，光伏产业步入竞价无补贴时代。

在竞价无补贴时代下，光伏企业纷纷通过技术创新，不断提高产品发电效率，降低度电成本，以期提升自身在市场上的竞争力。而在各类先进技术当中，兼具低成本和高效率的铸锭单晶技术有望为平价上网目标的达成提供重要助力。业界专家认为，铸锭单晶结合了铸锭多晶和直拉单晶的优点，其利用籽晶通过铸锭的方法生长出单晶硅，把两种技术的优点结合起来，既有低成本、低能耗，也有高质量、高效率。

“赛维公司的国家光伏工程技术研究中心在铸造多晶和铸造单晶领域潜心研发十多年，具有多项世界领先的成果和自主创新的专利。”中国科学院院士、中国科技大学教授、国家光伏工程技术研究中心名誉主任钱逸泰表示，“赛维公司完成重整一年多来，在甘胜泉董事长的带领下，在科技创新和新产品开发等方面做了大量开拓性工作。今天在这个盛大国际展会（SNEC）上推出赛单晶新一代产品，产品具有更高的转换效率，更高组件功率，将大大地推动光伏行业走向‘平价上网’的进程，是光伏行业的一大盛事”

对于大尺寸化产品，赛维技术研究院副院长何亮表示：“更大的硅片尺寸意味着更高效率的电池产出，也将有更低的单瓦成本。以蓝天组件为例，更大尺寸的 166 硅片意味着更高的组件功率，通过大片化，可有效降低成本，促进度电成本的进一步下降。”

十九项核心专利，发出知识产权保护“最强音”

近年来，由于 P 型直拉单晶技术一直没实现根本性突破，发展潜力也几近挖掘殆尽。铸锭单晶与 P 型直拉单晶转换效率仅相差 0.3%且成本更低，因此被业内视为更具发展潜力的前沿技术。

赛维是铸锭单晶技术研发的主要企业，本次 SENC 展期间，该公司发布了拥有自主知识产权的十九项核心铸锭单晶专利，其中包括一种单晶硅铸锭的装料方法及单晶硅铸锭方法、铸锭炉热场等专利。

铸锭单晶技术的发布也吸引了中国行业领军科研人才的关注，中国科学院院士、国家光伏工程技术研究中心名誉主任钱逸泰，国家青年“973”计划首席科学家、国家光伏工程技术研究中心主任邹贵付，日本物质材料研究机构（NIMS）光伏材料中心主任、国家千人计划专家韩礼元先生，澳大利亚莫纳什大学教授、国家千人计划专家蒋绪川等院士专家均到访新赛维展台。

赛维是中国光伏界的“黄埔军校”，在光伏制造领域一直以来有充分的行业话语权。公司现已获得了二百多项核心技术授权，是其长期稳定发展的竞争壁垒。赛维表示，公司目前已累计获授权专利 217 项，其中发明专利 109 项、实用新型专利 106 项、外观设计专利 2 项，以及计算机软件著作权 3 项。

钱逸泰院士表示，赛单晶的自主知识产权会给赛维提供强有力的发展动力，使赛维再次走向辉煌。同时，他希望社会各界对专利知识产权给予保护和珍重，只有这样才能促进国家科技进步的发展。

“我们发布具有自主知识产权的十九项核心铸锭单晶专利，不只是展现赛维在铸锭单晶领域的领先水平，也是借此机会呼吁行业形成‘敬畏知识产权，尊重知识产权，保护知识产权’的浓厚氛围，让中国光伏涌现一批像华为这样的技术硬核企业，确保中国光伏的战略高地。”赛维集团董事长、总裁兼 CEO 甘胜泉表示。

赛维太阳能科技集团 2019-06-05

锦浪 5G 新品出击 SNEC 收获如潮好评

6月4号，全世界的目光都聚集在一场盛大的光伏盛会上。SNEC 第十三届国际太阳能光伏与智慧能源展览会在上海新国际博览中心盛大启幕！十三年的展会成长历史，使 SNEC 在各个参展领域累积了大量的专业参展人士和丰富的市场经验，对外提供了一个稳固且商机无限的展示平台。

6月4日上午11点，锦浪科技于展位区举行了第五代 5G 逆变器技术平台发布会及特斯拉交车仪式。

本次发布会全面展示了锦浪科技的新产品、新技术和新平台，满足多样化的市场需求。吸引了现场众多嘉宾驻足交流。

锦浪科技全新一代 5G 逆变器平台在原有基础的多方面上都进行了功能升级，为客户进一步带来可靠高效的先进体验。1500V 组串型光伏逆变器项目、第五代逆变器技术平台是基于研发全新一代电路拓扑结构和智能软件算法的第五代逆变器平台技术。

这些持续的自主研发项目为公司保持行业领先提供了有力保障。

1.安全高效

锦浪第五代逆变器运用高效的控制算法，最高效率突破 99.1%。

支持 13A 电流输入、可完美匹配高效双面组件背面峰值增益 30%的需求。

采用直流组串反接主动告警技术，该技术的应用可有效防止现场人员因误操作导致组串极性反接导致组串短路，从而引发组串故障甚至烧毁的情况出现。

2.智能友好

锦浪 5G 平台搭载了组串级监控和智能 IV 曲线扫描技术。可动态追踪监测每一个组串的适配和运行情况。主动诊断和记录组串的运行异常情况，对可能出现的异常情况进行记录分类并统计，因此可大幅提升电站运维效率。

内置 PID 技术的运用，可主动修复组件 PID 效应，防止光伏阵列的衰减，对提高电站发电量、减小投资回报周期提供有效保障。

在电网友好性上，锦浪 5G 平台搭载了无功补偿和谐振抑制技术，大幅提高电能质量，使光伏系统所发电能可以平滑友好地向电网输送，保证了电网的健康运行。

3.稳定可靠

锦浪通过长期客户端应用调研和现场模拟，5G 技术平台搭载了系统冗余漏电流抑制技术。解决了光伏系统因运行环境产生的系统漏电流导致系统频繁性断网问题，提高系统运行稳定性和可靠性。

5G 技术平台通过过压降载技术选取“能够保证电压不超限”的功率点来实现功率的持续输出。

减少 80%以上过电压故障率。解决了业内光伏系统因电网过压问题导致光伏系统直接脱网造成的发电量损失的痛点。

一个企业的长远发展离不开客户的信任与支持，锦浪与客户之间，是一种相互促进，互惠共赢的合作关系。感谢客户选择了我们，我们也将客户需求至上，服务至上的理念贯彻到底。为了感谢客户一直以来对锦浪科技的支持和信任，锦浪科技在展位上分别设置了无限量茶歇、水果供应。

锦浪科技 2019-06-05

隆基同步推出 M6 硅片和 Hi-MO4 组件，开启双面 420W+时代

在竞价与平价并行的 2019 年，高功率、高效率、高可靠成为技术发展的关键指标。5 月 15 日，隆基新品 Hi-MO 4 及全黑系列组件 Real Black 在慕尼黑 InterSolar 全球首发，随后在澳大利亚、墨西哥的成功亮相获得行业高度关注。

作为组件生产的上游环节，硅片在组件成本构成中占 30%-40%，因此硅片技术的提升对于降低成本、造就更领先的产品有重要意义。

M6 硅片上新

2013 年，隆基联合业内 5 家单晶硅片企业共同发布了 M1、M2 单晶硅片，统一了硅片尺寸。隆基牵头定制的硅片新标准被收录至 SEMI 标准并向全球公开发布。

硅片规格的升级使产品有更大的受光面积，能够提高电池、组件功率，使得分摊到每瓦的制造成本降低。经调研与评估，M6 被认为是目前硅片的最佳尺寸。

5 月 24 日，隆基首次向市场公布 M6 单晶硅片价格，以 3.47 元/片开售，从每瓦成本来看，M6 与 M2 相当，对比 158.75 尺寸硅片，M6 在输出功率上获得 8.8%的提升，电池厂商的硅片采购成本节省 4 分/瓦。

隆基现有拉晶和切片环节均可兼容 M6，将有效确保 2019 年 M6 硅片的大规模供应，其规模化生产将有望把 M6 与 M2 硅片的价差缩小至 2 毛以内。

Hi-MO 4 组件诞生

Hi-MO 4 组件在采用上述 M6 单晶硅片后，72 片组件功率可以达到 420-430W，对比常规多晶电站系统，Hi-MO 4 双面组件 BOS 成本节省 0.21 元/瓦，加之多发电 10%及平均每年衰减低于 0.45% 的优势，总增益可达 0.8 元/瓦，度电成本获得明显下降。

对于新品，石定寰、王勃华、李俊峰、王斯成、吕芳等行业权威专家给予一致肯定与认可。中国光伏行业协会秘书长王勃华表示，“隆基加不断码新技术、推出新产品，前进的脚步从未停歇。各种新技术和新工艺快速应用于规模化生产，在成本控制和高效产品创新方面成果显著，带领整个光伏行业不断进步。今天推出的 M6 硅片和 Hi-MO 系列组件，我相信也将会成为行业的领先者。”

隆基股份董事长钟宝申表示“面对变革，技术研发与创新是我们的重中之重，专注研发、持续核心竞争力，M6 单晶硅片与 Hi-MO4 组件将加速平价上网进程。”

目前，隆基 M6 硅片与 Hi-MO4 组件已面向全球发布。未来，隆基将不断创新技术与产品满足市场多样化需求，为实现平价上网、全球清洁能源的迅速发展贡献力量。

隆基乐叶 2019-06-04

风能

看再制造如何助力风电运营实现降本增效

截至 2018 年年底，我国风电装机已达 2.1 亿千瓦，出质保风电场容量也在近两年急剧增长。

在庞大的风电资产规模面前，多厂家多机型的复杂设备运行管理、大量物资储备和供应保障、老旧风电场低效运行等层出不穷。如何通过技术创新和模式设计，探索出一条集约高效的运营管理路径，实现风电资产运行提质增效，已成为发电企业乃至整个风电行业亟待解决的最大实际问题。

通过对各大发电集团近几年招标文件的查询，我们也不难看出一些端倪——龙源电力、大唐集团、国家电投等大型发电集团在近两年的大部件维修框架招标中，均已陆续采用集采招标模式，将其全国范围内的风电机组齿轮箱、发电机维修业务委托给专业服务商，同时在招标文件中提出非常严格的维修质量、响应时间要求。是什么原因驱动国内大型风电资产运营商创新业务模式？或许我

们能从下面的案例中管窥一二。

6x24 小时

故障风机快速恢复运行

2016 年 8 月 24 日，某风电场 1 台双馈机组齿轮箱（FL1500A）出现故障，导致机组紧急停机。当时该风电场无备件储备，若临时申请采购，恢复运行周期需要约 1 个月。风电场将面临重大故障机组停机时间的罚款考核，并可能承担长达 1 个半月的发电量损失。

紧急情况下，新疆金风科技股份有限公司（下称“金风科技”）全资子公司北京金风慧能技术有限公司（下称“金风慧能”）再制造事业部第一时间与风电场沟通，商定采用“金风慧能大部件维修整体解决方案”，当天从最近库房调配 1 台齿轮箱备件，当即联系安排运输，并同时联系吊装队伍准备进场。

8 月 26 日中午，齿轮箱备件到场。8 月 27 日，吊车进场。

8 月 28 日，吊车开始作业，损坏的齿轮箱下塔，当即送往就近的金风慧能大部件维修中心；换上齿轮箱备件，并对机组展开恢复调试。

8 月 29 日，完成机组调试，恢复运行。

“从故障停机到恢复运行仅用时 6 天，”金风慧能再制造事业部相关负责人岳健说，“相比于业主亲自沟通、协调多家供应商和服务商进行维修，我们所提供的整体维修方案更加专业与及时，大大降低了客户的发电量损失。”

3 天可替换备件到场、6 天恢复故障机组运行。——快速的故障恢复时效，考验的是企业备件仓储的覆盖率与灵活周转度，以及规模化资源整合的能力。这也是金风慧能综合运维实力的重要表现之一。

截至目前，金风慧能已与龙源电力、大唐集团、国家电投集团在部分区域的齿轮箱、发电机维修方面，达成长期战略合作。

共享与双赢

构建风电运维服务良性生态圈

从上述案例我们可以看到，对故障的快速响应和恢复依赖于就近的备件仓储与产业链资源整合的能力，这也是促进风电场大部件维修降本增效的有力手段。其实，受益于这一模式的并非只有业主和运维企业，目前来看，业主、整机商、设备供应商都将享受这一模式带来的红利，这是一个多方共赢的局面。

“当前的风电场运维已经不是单纯的设备维护，越来越多的客户更希望享受到全方位、一体化、专业化、高质量的整体解决方案服务。既提高管理效率，又降低交易及管理成本。”岳健指出。而在资源整合，提供整体解决方案这条路上，金风慧能可以说是最早的先行者之一。

当风电行业遇上再制造，会擦出怎样的火花？

所谓再制造，是以产品全寿命周期理论为指导，以实现废旧产品性能提升为目标，以优质、高效、节能、节材、环保为准则，以先进技术和产业化生产为手段来修复、改造废旧产品。

国务院在 2015 年 5 月 8 日颁布的《中国制造 2025》纲要中明确提出：大力发展再制造产业，实施高端再制造，智能再制造，促进再制造产业可持续发展。“十三五”规划将执行《中国制造 2025》并把再制造业纳入到发展规划中。

实践先行，知行合一。作为国内最早从事风电机组研发、制造和风电场开发的企业，金风科技目前已成为全球领先的风电整体解决方案提供商。早在 2012 年，金风科技与金风慧能就已开展基于齿轮箱、发电机等大部件的再制造维修业务。随着业务量增加，整体化管理需求变得愈加明显。在此趋势下，金风慧能依托金风科技近 20 年的稳定供应链资源，进行了规模化的资源整合，在全国 12 个省市建立了基于网络化服务的大部件维修中心和仓储基地，东至大丰、西至乌鲁木齐；北达哈尔滨，南至株洲。

“我们相当于在业内建立了一个‘共享资源平台’，为所有的客户提供服务。”岳健如是说。这种模

式的优势在于：首先降低业主的备件储备成本、维修成本和间接管理成本；其次，通过共享平台，实现规模化的维修业务，备机周转率较高，金风慧能以及第三方维修服务商本身的业务量也就能够得到保障甚至是提升；第三，联合上下游风电零部件供应商，打通供应链资源，提供跨多种机型、多厂家品牌的部件维修服务，共同提高效率，削减成本。第四，通过专业维修检测、查验，故障分析，甚至是优化改造，提升现场大部件的维护精益度，降低部件故障率，减少更多的发电损失和运营成本。

而上文我们提到 6 天恢复故障风机运行的案例，也得益于此“共享资源平台”，和依托平台资源提供的“大部件维修整体解决方案”——从故障检测到旧部件下塔运输，再到备件替换，最后恢复运行（包括保险定损、理赔），全流程的专业和快速服务，帮助风电场挽回发电量损失。

据不完全统计，就金风慧能与某电力集团客户合作经验来看，通过“大部件维修集采招标”和“共享资源平台模式”，仅直接维修成本已降低 15%。同时，在辐射区域内的其他设备供应商和维修服务商，也更有意愿加入到资源整合范畴中来，以提升自身业务订单量。

共享与双赢，金风慧能希望联合供应商、服务商的资源优势，共同构建风电运维服务的良性生态圈。

深化服务优势

探索制造业服务转型之路

在我国传统制造业向服务业转型的过程中，无论是设备运维、技术支持等专项服务，还是建立资源共享平台，提供整体解决方案，都是制造企业深化服务能力的必经之路。同时，前期风电行业粗放发展而造成的大量维修维护、技改升级、老旧替换等后服务市场需求，也在持续推动着风电机组制造商、风电零部件制造商的快速转型。

风电属于高科技行业，需要非常强的专业技术，配套完善的产品体系和优质的服务能力，才能把制造服务业转型的责任承担起来。

做服务，功底扎实才能站得稳、走得远。作为全球清洁能源和节能环保解决方案的行业领跑者，金风科技将继续深耕风电服务领域，面向行业发展和客户根本需求，在技术研发、产业链资源整合、区域布局上持续投入，为提高设备运行可靠性、降低服务成本，持续贡献力量。

正如金风科技董事长武钢所言，“风电是一场长跑。”一直以来，金风科技依托对行业发展规律的充分认识和把握，秉持对产品质量的孜孜追求，携风能开发利用二十余载的技术积累沉淀，不断优化并摸索出独有的前沿技术和管理方法，为客户提供质量卓越、技术领先、成本优势、充满活力的产品服务，带动和引领风电行业的持续稳定发展。

金风科技微平台 2019-06-10

金风科技侯玉菡：风电运维不是单打独斗，需要高度协同和共享

《中国风电后市场发展报告 2018》显示，2019~2021 年中国风电运维后市场总体容量预计为：2019 年 250 亿元，2020 年 275 亿元，2021 年 300 亿元，但是如此大的蛋糕该怎样去分食呢？

2019 年 6 月 13 日~14 日，第六届中国风电后市场交流合作大会在天津举行，新疆金风科技股份有限公司（下简称“金风科技”）董事长助理兼市场总监侯玉菡在会上进行了题为《风电场运营“新时代”》的主题演讲，总结了风电后市场的发展现状，以及金风科技在该领域的所做的工作。

侯玉菡认为，2015 年至今，竞价上网与风火同价，可再生能源配额制与绿证，电力市场化交易等可再生能源政策频出，这些都在引导风电走向平价时代。在 2019 年发布的《关于加快推进风电、光伏发电平价上网有关工作的通知》中，可以非常清晰地看到未来整个可再生能源发展的路径。

以下是侯玉菡演讲的主要内容。

全生命周期 LCOE 视角下的风电运营“新时代”

未来，可再生能源的投资项目要更多关注风电项目全生命周期的 LCOE。通过计算可以清楚地

看到，风电场后期运维的降低，对运营效率提升和收益起到很大的作用。

在发电量、建设成本和运维成本三方面的测算分析中，LCOE 受到了不同程度的影响。

首先是发电量提升，以 10 万千瓦风电项目为例，100 小时发电量影响全投资税后收益率 0.78%，影响 LCOE 0.0105 元/kWh。

其次是建设成本降低，每降低 100 元/kW 成本，IRR 可提高 0.32%，LCOE 降低 0.0041 元/kWh。

最后是运维成本降低，每 10 元/kW 的运维成本报价影响 IRR 0.34%，LCOE 影响 0.0106 元/kWh。

未来，整个风电场运营新时代的特点是容量大、分布广。一方面风电运维后市场空间巨大，但是另一方面风电项目遍布我国各个省份，而每个省份也拥有自己的资源、区域特点，各自的差别也十分大。

机组高可靠性是风电运营工作的核心基础

随着上述特点的突出，也出现了新的要求，首先便是潜力挖潜：一方面，基于平价上网的最佳投资、最佳运营，要求运维价格不断降低；另一方面，存量资产规模巨大，资产高效运营和深度挖掘至关重要。

随着新时代到来，风电企业也面临着新的挑战，未来到底要怎么做，过去几年来，金风科技进行了大量探索。

无论是运维还是运营，金风科技认为，一切核心基础都源于风电机组的高可靠性，包括设计的高可靠性、设备制造的高可靠性，生产管理的高可靠性等。智能风机是未来风机的发展趋势之一，金风科技虽然赋予了智能风机非常多的特性，如大量的监测传感设备使用以及智能控制系统，但所有核心依然建立在风电设备高可靠性基础之上。未来，风电场高效运营也势必要建立在风电设备高可靠性的基础之上。

金风科技搭建了以机组高可靠性为基础的运营保障体系，主要分为服务保障体系、集约化运营、智能运维、技改优化四部分。

第一，搭建多维度协同的智慧运营保障体系，核心是场站减负和区域高效经营。实现电站“无人值班、少人值守”的免维护运营模式，原有的场站端人员集中到区域生产运营中心，进行运营管理和技术支持；共享就近线下服务网络和资源，结合线上智能调度，形成高效运转的业务体系，减少运营成本投入，提高运营效率。

第二，建立集约化运营模式，强化集团和区域的决策、管控和服务能力。金风科技将运维体系分成三个层次，即集团层定位经营和管控，实现统一决策、管控和对下的服务；区域层定位区域化的经营管理，一方面强化运营管控和决策分析，另一方面搭建共享服务，不仅仅是集团内部的共享服务，同时也包括跟客户还有供应商高度协同的共享服务；风电场层定位操作简单、标准化，向高度自动化、少人/无人值守发展。

第三是深耕智能运维，主要集中在两个方向探索：降低运维成本、提升发电效率。

第四是创新技改服务，机组技改可保证风电机组健康运行，提高风电机组可靠性，盘活很多低效资产。

风电运维需要协同、合作与共享

风电平价时代已开启，风电行业逐步由过去的政策驱动向技术和市场的双轮驱动的发展转型。不论是制造企业还是运维企业，都开始重点关注技术和市场。运维不是单打独斗，而需要高度协同和共享。

与此同时，分散式、大基地、集中式不同的开发形式和应用场景，也对风电项目运维提出更高要求，需要定制化、个性化的运维方案，这也是未来盈利的制高点。

金风科技呼吁，接下来要建立健全风电运维市场的标准和认证评估体系，设立合理的运维服务企业认证标准，为风电场“保驾护航”，并通过广泛的开放、包容，让设备固件、整机、开发商实现合作共赢。

未来，还要将环境保护方面纳入风电场运维的工作范围，实现风电场与周边环境的共同运维，

让风电场运行更高效和环保。并且关注老旧机组改造，让整个风电领域的资源和效益实现最大化。

金风科技 2019-06-14

水电总院院长郑声安：2030 年风电光伏总装机将达到 12 亿千瓦

中国能源报-6月11日，第四届东亚峰会清洁能源论坛在深圳召开，水电水利规划设计总院院长郑声安在会上表示，2030年我国风电和光伏发电装机总容量将达到12亿千瓦。换言之，这将较2018年底3.6亿千瓦的总容量净增2倍，期间年均新增装机将超过7000万千瓦，继续呈现高速增长态势。

据郑声安介绍，我国可再生能源储量十分丰厚，根据相关调查和评估，目前我国可再生能源的技术开发量具体为水能6.87亿千瓦、风能102.8亿千瓦（80米高度）、太阳能1.86万亿千瓦。



2018年可再生能源装机

类别	可再生能源	水电	风电	光伏	生物质发电
装机 (亿千瓦)	7.29	3.52	1.84	1.75	0.1781
占比	38.4%	18.5%	9.7%	9.2%	0.9%

2018年可再生能源发电量

类别	可再生能源	水电	风电	光伏	生物质发电
发电量 (亿千瓦时)	18670.34	12329.27	3659.6	1775.47	906
占比	26.7%	17.6%	5.2%	2.5%	1.3%

注：数据来自国家能源局6月10日对外发布的《2018年度全国可再生能源电力发展监测评价报告》

数据显示，截至2018年年底，我国可再生能源发电装机占总装机比重为38.4%，其中水电在可再生能源中占比48.3%，风电、光伏发电等新能源占比51.7%；可再生能源的发电量占比为26.7%，新增装机中可再生能源占比为61.5%。风电和光伏发电引领了可再生能源的发展，在新增的可再生能源装机中，两者合计占比85.3%。



另外, 郑声安指出, 为实现我国制定的 2020 年、2030 年非化石能源占一次能源消费比重分别达到 15%、20% 的目标, 到 2020 年, 我国常规水电装机需要达到 3.4 亿千瓦、抽水蓄能 4000 万千瓦、风电 2.3 亿千瓦、光伏 2.5 亿千瓦、生物质发电 2200 万千瓦; 到 2030 年, 我国风电和光伏发电装机总容量将达到 12 亿千瓦、常规水电 4.1 亿千瓦、抽水蓄能 1.3 亿千瓦。

贾科华 中国能源报-中国能源网 2019-06-12

2 亿元！风电项目近期在锡林浩特投产

上海电气能源装备(内蒙古)公司总投资 2 亿元, 建设年产 2MW 系列风力发电机组 200 台套、风光储一体小型发电系统 3 万套装备制造项目, 预计 6 月 10 日开始生产, 项目选址位于锡林浩特市东郊装备制造园区内, 占地 97 亩。项目 2015 年 7 月取得盟工信局备案, 年内计划生产 3.45MW 风机 60 台, 实现产值 5.7 亿元, 纳税 0.4 亿元。

锡林浩特市人民政府网 2019-06-10

想实现海上风电智能管理？有 iGO 就“GO”了！

如今, 在中国大陆绵延 1.8 万千米的海岸线上, 当你来到黄海之滨的小城——如东, 你会被眼前人与自然和谐发展的风景所吸引。

潮水慢慢退去, 露出一片片金黄色的沙滩, 勤劳的人们便开始了忙碌的下海作业: 搭紫菜架、捡文蛤等, 拖拉机成为了他们通往大海的交通工具。不远处, 一台台风机如海上灯塔屹立在沙滩上, 叶片随风舞动, 如海鸥般翱翔在大海上空, 有人戏称它们为会发电的“电风扇”。而这里, 便是国内海上风电的发源地……

随着技术日益成熟, 中国海上风电也逐步从如东潮间带延伸至更深的海域。在那里, 这些风电机组接受着更严酷的海洋环境的挑战。与陆地相比, 海洋复杂多变的地质、气象条件极大地增加了风机建设及运维的难度。

竞价上网、平价上网是新能源发展的终极目标, 海上风电也不例外。然而, 中国沿海不同海域严苛的环境条件使得开发成本相差较大, 单位千瓦造价也是从 14000 元到 22000 元不等。因此, 需要根据不同海域的情况, 选择不同的施工工艺和运维策略, 从而有效提升施工效率和运维效率, 提

升发电收益，降低度电成本。

针对如何提升海上风电的施工安装运维效率，提升发电量等一系列问题，新疆金风科技股份有限公司（下称“金风科技”）认为，发电量提升不仅需要通过运维阶段精益化、智能化等管理手段来实现，同时贯穿风电场设计、施工阶段精益交付管理、运维阶段精细化管理的所有环节。CWP2017期间，金风科技重磅推出 iGO（海上风电智能管理系统），基于海上风电场的精益交付及精益运维给出了解决上述问题的落地“良方”。

iGO 之精益交付——提供一体化的运输安装整体解决方案

iGO（intelligent Goldwind Offshore），意为海上风电智能管理系统，主要包含运输安装和智能运维两大核心模块。

“风电场经纬度、离岸距离、码头位置、整机及基础生产基地位置……”在 iGO 的操作页面上，当你输入你所关注的海上风电场基础信息时，通过 iGO 后台数据库分析，便能形成一份详细直接的数据报告。

通过该报告，业主或工程施工方可掌握该风电场的有效作业时间窗口以及不同开工日期对施工总工期的影响，为业主和施工方提供施工组织计划决策依据。这样，就可较大限度地利用有效时间窗口合理安排运输及吊装作业面，使整个工期及吊装成本最优。

以往在海上风电的施工安装中，作业时间敏感，安装费用高，时间紧风险大……这些都是每个海上风电工作者心头的“老大难”。基于解决这些问题的初衷，同时提高施工效率，实现成本最优，实现快速调试和并网，保障施工安全。来自金风科技海上风电设计研究院的工程师们绞尽脑汁，终于在 iGO 中对上述问题找到了解决办法。

很多人都清楚，海上风场施工与陆地风场施工有很大区别。但事实上，实际情况比想象中更为复杂。

海上风场施工效率由环境信息、单台风机海上作业时间、供货及仓储能力、施工计划、安装船舶这几方面因素决定。

比如在海上风电机组运输方案上，以往有“驳船运输+安装船模式”和“安装船自航运输模式”两种模式。

业内通常用的是“驳船运输+安装船模式”。这一方式具有使用方式灵活，考虑安装船速度及费用、甲板载荷及面积、风机部件尺寸的特点，但也存在海上部件转移次数多，容易发生碰撞的不足。

而另一种，“安装船自航运输模式”，具有海上部件转移次数少的特点，但是费用高，对码头建设规格要求也高。

很多时候，海上风电的工程师们光为了选择哪种运输方式，就已经大为费神。

而现在，通过 iGO，工程师们可以根据项目周边的环境信息，选择最为合适的运输方案。

在吊装方案领域，工程师们通过 iGO 提供信息，可以针对不同项目，制定不同吊装方案（三叶式安装或单叶式安装），实现效率最大化。

不仅如此，iGO 海上工程精益交付还可以通过对工程海域水文气象环境要素分析，对工厂产能、码头堆场排布、运输及吊装船舶选型等要素进行统一建模，以降本增效为目的，为客户提供一体化精益交付方案。

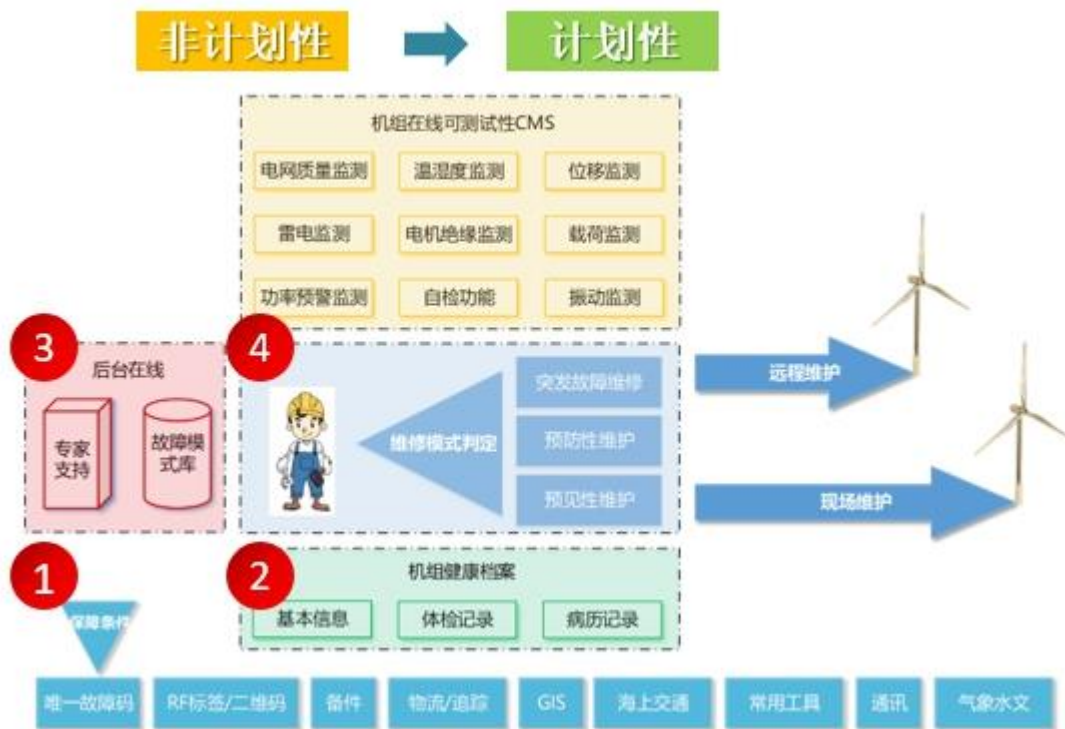
iGO 之精益运维——打造海上风电运维数字化运维策略解决方案

一直以来，海上风电场运维成本占海上风场全生命周期总成本的 25%~30%，如何有效提升海上风电机组发电收益，降低运维成本，已成为国内海上风电行业内的热点议题。

随着国内海上风电的快速发展，正逐步形成江苏、福建、广东典型的区域化、集中化、规模化的海上风电场，为有效降低海上风电运维成本提供良好土壤。

如何降低海上风电场的运维成本？金风科技的工程师认为，基于发电量及运维出海成本最优的运维策略，有助于降低海上风电场度电运维成本。

而 iGO 的出现，则为实现运维策略最优提供了最好的落地方案。



↑基于机组状态的海上风电运行维护监测系统

海上风电场运维策略涉及多数据源分析，包括气象、船舶、通讯、机组运行数据、机组维护数据等。

当前海上风电日常运维管理以项目经理及技术负责人经验为主导，如出海运维计划安排与调度、机组故障诊断等，管理及技术人员对机组的了解程度不同，依靠经验所做的运维计划排布相差较大，从而会使得风场运维收益发生较大偏差。同时，由于人工对故障和预警的误判，也往往导致出海未能有效完成机组维护作业。

金风海上风电场智能运维管理平台（iGO）数字化解决方案在设计 and 执行中始终围绕两个原则，一个是需求源自于业务一线痛点，另一个开发的解决方案一定能在业务一线有效的落地。谈及业务痛点，将运维业务拆分成三个环节：计划、执行、评估。

在金风科技看来，海上风电运维数字化运维策略解决方案，无论直接还是间接，最终的用户还是项目现场一线运维人员。

通过 iGO，金风科技的工程师们是如何从计划、执行、评估三个方面实现海上风电场的数字化运维的？

第一，运维基础信息化。金风科技的工程师通过 iGO，可以将场址环境、机组、水文气象、通讯、船舶、人员、物资等所有运维资源都集成在平台，建立海上运维一次完成率体系，并建立运维人员能力数据库，实现 0.5h 内完成出海任务的分配、运维资源的调度，提高运维效率 15%~20%。

第二，运维计划智能化。iGO 通过对运维资源的参数化建模，引入人工智能和离散事件模拟，实现由系统自动优化排布运维计划，消除由于人员能力差异而导致运维计划合理性偏差，最终相比于人工排布计划，系统自动排布能提升年度发电收益 1%。以金风科技某海上项目为例，在 2018 年 1 月~2018 年 6 月期间，运维时使用人工排布计划与运维计划自动排布验证结果对比显示：同一时间段内可完成的运维作业，软件模拟结果与现场实际安排只差 0.27%，这说明 iGO 方法可信度及软件准确率高。同时，在此基础上完成优化排布，因运维导致发电量损失下降 50%，出海次数下降 20%。

iGO 之新技术——背后先进技术的支撑

iGO 作为金风海上风电场智能运维管理平台，之所以能实现海上风电的智能运维，一大“秘诀”就在于其背后强大的相关技术的支撑。

千里眼”：水文气象预报系统

在数据采集阶段，金风科技自主研发的海上风电场水文气象预报系统能对气象数据的准确预报和把握，就如同“千里眼”一般，为海上风电运维提供了解决路径和落地方案，经济社会效益显著。

通过该系统获得的风资源和水文数据，可以进一步分析项目的经济性，并为海工结构技术进行水动力分析、运维方案分析、运输吊装方案分析。

而当该系统建立完善后，可根据当天的风速、风向、浪高、浪向、流速、流向以及运维机组的机位点制订出最佳的运维船只航行路线，提高运维效率。

当在运维过程中出现人员落水事故时，海洋气象预报系统可在很短时间内勾画出搜救海域范围，进一步提高搜救效率。

“顺风耳”：通讯技术

当开展海上风电场建设运维时，一般通讯工具都没法使用，而使用卫星通讯成本又过高，这时，金风科技自主研发的通讯系统，又称之为“顺风耳”，就可大显身手。

通过该通讯系统，集控中心人员可与海上风电场运维人员进行一对一、一对多的通讯，保证了信息传播的私密性和即时性，便于统一调度管理，保障运维工作正常开展。

以金风科技响水近海项目为例，该项目离岸 20km，海上升压站天线 30m 高度可覆盖半径 25km 范围，可实现人员对讲通讯、微信传输图片等通讯功能。

同时，在兴化湾项目上，在部件运输距离大于 1000km 之时，通过船舶上安装船载台及天线，利用卫星无线 WIFI 通道，实现运输船舶状态及视频实时监控等功能。

大数据分析模型

这里 iGO 使用的大数据分析模型，特指基于多目标变量优化的海上机组运维计划自动排布技术。

当使用 iGO 时，用户可从数据信息模块中提取风电场特征、水文气象、人员、物资、船舶等数据，导入待办任务，并参照标准定义业务需求，将录入的任务转入运维计划自动优化排布系统。自此，系统将自动生成未来一个运维周期内的多种出海运维方案，同时还可显示各种方案出海成本（经济成本、时间成本）及预期发电收益。

根据国家能源局发布的《风电发展“十三五”规划》，到 2020 年，我国海上风电开工建设规模将达到 1000 万千瓦，力争累计并网容量达到 500 万千瓦，投资额可超过万亿元。万亿元投资的背后，更是对海上风电运维的重要考验。

自 2007 年我国第一台海上风电试验样机（金风科技 GW70-1.5MW）在渤海湾矗立，至今已过去 10 余年。多年来，对于海上风电，金风科技相关研究和实践从未止步。在海上风电这场“长跑”中，突破海上风电产品的关键技术，打造先进的海上风电整体解决方案，实现中国在风电高端制造行业的全球引领，是全体金风人的使命。金风科技也将坚定不移地跑下去。

金风科技微平台 2019-06-05

氢能、燃料电池

上海嘉定打造“氢能港”形成氢燃料电池汽车全产业链体系

6 月 11 日，上海将在其汽车产业中心的嘉定，打造具有世界竞争力的“氢能港”，建设产业集聚区，年产值目标达 500 亿元，形成氢燃料电池汽车全产业链体系。

从最新发布的上海嘉定氢燃料电池汽车产业集聚区规划和相关产业发展意见中获悉，上海嘉定正着力构建更加完善的氢能产业创新创业生态体系，打造“氢能港”。此次规划的氢燃料电池汽车产业集聚区，位于嘉定安亭镇环同济片区，规划范围 2.15 平方公里。目前已初步具备氢能、燃料电池、燃料电池动力系统平台、燃料电池汽车以及基础设施等较为完整的全生态产业配套要素。根据目标，

到 2025 年，嘉定氢能及燃料电池汽车全产业链年产值将突破 500 亿元。

上海嘉定区区长陆方舟表示，嘉定将全力支持氢燃料电池汽车技术、研发、示范、应用和产业化的率先突破，抢占新能源汽车产业制高点。

上海嘉定在加大产业集聚的同时，将引导设立氢燃料电池汽车专项基金，健全金融服务体系。目前，一批重点项目已经开始签约布局：同济大学联合上海国际汽车城（集团）有限公司等业内有影响力的单位共同发起建立新能源汽车研发与转化功能性平台；中石化旗下的氢麟（上海）能源科技有限公司在嘉定投建的 2 座加氢站，将是长三角区域第一批先进的油氢合建站，年内嘉定的加氢站点将达到 6 个以上，形成多模式加氢网络，成为长三角地区乃至全国布局最领先的区域之一。

此前，围绕燃料电池汽车项目，上汽集团已累计投入超过 10 亿元，掌握了燃料电池电堆及系统、电控、整车集成、整车验证的开发能力，完成了 200 型燃料电池系统三款燃料电池汽车的开发，带动了我国燃料电池汽车产业链的建设。“氢车熟路”示范运营项目有 285 辆氢燃料电池汽车奔跑在嘉定，为京东等电商企业进行物流业务的配套；嘉定公交有 6 辆燃料电池城市客车于去年上路，成为上海市的示范运营线路。

新华社 2019-06-12

氢能张家口发布规划：2035 年氢能产值达 1700 亿元

中国能源报-记者从 6 月 12 日召开的氢能张家口建设规划发布会暨 UNDP 授牌仪式、氢能产业项目签约会上获悉，张家口市计划在 2021 年建成国内氢能一流城市，2035 年建成国际知名氢能之都。按照规划，2021、2025、2030、2035 年该市氢能及相关产业累计产值分别达到 60 亿、260 亿、850 亿和 1700 亿元。

根据规划，在企业培育方面，张家口市计划到 2021 年形成涵盖氢能制备、储运、加注关键装备、氢燃料电池整车及关键零部件制造的生态体系，全市年制氢能力达 2.1 万吨，园区引入企业数量 20 家以上。2035 年，全市年制氢能力达 5 万吨，园区累计引入企业 100 家以上。

在创新能力方面，到 2021 年，建成国家级氢能产业创新研发平台、氢燃料电池汽车及氢能研究院、氢能国家公共检测服务平台，实现氢燃料电池、电堆等核心零部件的国产化，申请一批具有国内外先进水平的专利，参与一批国内外氢能高水平相关标准制定。到 2035 年，建成世界知名的氢能技术研发中心，成为全球氢能技术创新高地。

规划包括生产制备、存储运输、基础设施、燃料电池、氢燃料电池汽车和示范应用六大领域六大应用领域和政策、产业、服务三大生态体系以及五大工程。这五大工程包括零碳制氢基地打造工程、基础设施网络保障工程、氢能产业链构建工程、氢能产业链构建工程、氢能产业创新引领工程以及世界氢能城市创建工程。

张家口大力发展氢能的底气在哪？中国科学院院士、张家口氢能与可再生能源研究院首席科学家欧阳明高认为，一方面，张家口是中国唯一的可再生能源国家示范区。拥有丰富的可再生能源，而氢能的发展必须在可再生能源的大背景下才可以发展。另外，张家口拥有丰富的光伏资源，可以将锂离子电池与氢燃料电池做成大的集成系统，张家口拥有绝佳的自然资源。另一方面，张家口是氢能示范的绝佳基地。首先 2022 冬奥会亿华通将与丰田、福田合作要做 2000 多辆燃料电池大客车，这是树立张家口氢能与可再生能源的一个绝佳的机会。其次，张家口冬季寒冷的气候，燃料电池汽车相比纯电动汽车能够凸显出对低温的适应性。此外，张家口距离北京很近，容易做到产业链整合和科技资源整合。

据介绍，张家港氢能装备企业联合上市公司金鸿控股集团，通过详细考察周密规划，拟在张家口开展以下三个重点项目建设：建设国内首座产业化液氢工厂项目、建设张家口至北京、石家庄的氢能走廊以及冬奥会场馆燃料电池分布式能源应用及装备制造基地建设。

亿华通动力总经理宋海英表示，公司自 2017 年落地张家口后，第一期当年落地、当年投产、当

年实现税收，第二期发动机厂已经开始建设，制氢厂也在拍地过程。后期除了发动机以外，亿华通还会将包括核心零配件、制氢、加氢设备企业积极引进张家口。

别凡 中国能源报-中国能源网 2019-06-13

向“北方氢谷”目标迈进

吉林省日前发布《白城市新能源与氢能产业发展规划》，力争到2035年，风电装机2000万千瓦、光伏装机1500万千瓦，年生产氢气能力达到百万吨级，产值近2000亿元，形成具有国际影响力的新能源与氢能区域产业集群。

白城市位于吉林省西北部，嫩江平原西部、科尔沁草原东部，总面积2.6万平方公里。这里曾经水草连天，鸥鹭如云，以“八百里瀚海”著称。但是近代以来，由于干旱少雨，变为沙尘漫天、盐碱遍地的“旱海”。但这里却孕育着比较丰富的石油资源、风力资源、太阳能资源以及多种矿产资源，并成为吉林省风电开发最早的地区，风机年有效运行时间达2100多小时。目前，全市风电、光伏并网装机465万千瓦，还有3000万千瓦容量待开发。

氢能作为清洁、高效、可存储的二次能源，在21世纪能源体系中占据重要地位。工业上生产氢的方式很多，常见的有水电解制氢等。白城市委副书记、市长李明伟说，世界上许多国家都把发展氢能产业纳入国家发展战略。我国也将其列入《能源技术革命创新行动计划》等重大规划。白城市抢抓先机，制定打造“中国北方氢谷”的发展目标，被吉林省列入“一主、六双”产业发展空间布局，把建设“白城国家级高载能高技术基地”、打造“中国北方氢谷”上升为省级战略决策。

按照现有的电解水制氢技术，制取1亿立方米氢气需耗电4.3亿至5亿千瓦时。“白城的风电成本为0.22元/千瓦时，每制取1立方米氢气需大概1.1元，与石油和天然气相比有较高的性价比。特别是目前白城的风电输送能力不足，弃风现象时有发生，这部分潜能将极大地降低风电成本。”中国工程院原副院长干勇说，采用新工艺，新能源电解水制氢的各种成本，包括设备和人工等，可以达到1.8元/立方米，已经可以与天然气制氢、甲醇制氢相竞争。

《白城市新能源与氢能产业发展规划》具有3个突出特点：彰显生态理念，以风能、光能等可再生能源发电制氢为主要技术路线，从生产到应用，整个过程都是零排放、零污染、可持续的，体现了以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展要求；贯穿全链发展，围绕构建“产业树”，着眼从制氢到储氢、运氢、加氢、用氢全链条发展，从交通到工业、农业及居民生活全领域应用，突出氢能装备、氢燃料电池及整车产业发展，谋划了一系列项目；注重实操落地，既有发展目标、发展路径，也有重点任务、建设内容，还有效益分析、政策保障。

据介绍，白城市新能源及氢能产业发展将按照“新能源电力开发→氢能生产→氢能储运→氢能利用”的产业链条构成，推进新能源电力开发与氢能生产、氢能生产与氢能储运、氢能开发与氢能利用、氢能产业与配套装备制造业4个方面的有机结合。

经济日报 2019-06-10