

# 能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室  
广东省新能源生产力促进中心  
第十八期 2018年9月

## 目 录

总论 .....	1
“一带一路”中国能源企业如何行稳致远? .....	1
全球能源互联网发展合作组织发布非洲能源互联“规划图” .....	2
中非友好那么久 结出哪些能源之最? .....	3
非洲能源互联网搭建共赢平台 .....	9
技术创新是应对能源转型挑战的首选 .....	11
许勤华: 改革开放 40 年能源国际合作研究报告 .....	12
索尼: 2040 年前将在全球范围内 100%使用可再生能源 .....	17
2017 年瑞典可再生能源使用比例创历史新高 .....	17
热能、动力工程 .....	17
生态环境部: 以发电行业为突破口启动全国碳排放交易体系 .....	17
上半年电化学储能持续快速增长 .....	18
可燃冰产业 2030 年左右有望实现商业化开采 .....	19
新款电池: 要电放电, 要氢产氢 .....	20
中国工程院院士、中科院大连化物所所长刘中民: 现代煤化工到了突破期 .....	20
储能市场的新“甜点”在哪? .....	22
钛酸锂电池循环次数达 2.5 万次 储能领域真的需要吗? .....	23
世界首例! 5MW/15MWh 液态空气储能技术项目在英国投运 .....	24
浙能德清分布式能源首台内燃机发电机组成功并网 .....	25
中国科学院过程所: 在室温条件下一步合成钠离子电池正极材料 .....	25
大连理工用新电池点亮校徽 .....	26
热闹和混沌之后 还原一个真正的储能 .....	26
生物质能、环保工程 .....	30
中国电建承建的非洲首座垃圾发电厂竣工投产 相当一座中型火力发电厂 .....	30
河北新建农林生物质发电 217.43 万千瓦 .....	30
京山市杨集镇让秸秆变身生物“煤” .....	31
安徽蒙城生物质发电项目投运 .....	31
三门峡市将建设一座大型生物质热电厂 .....	31
全国首个生物质气化耦合发电项目完成试运 .....	32
把木材作为低碳燃料会损害全球森林 .....	32
乙醇汽油: 原料成了问题 .....	33
HyperSolar 长寿命太阳能制氢装置成功 .....	35
太阳能 .....	35
新加坡学生开发纯太阳能无人飞机, 可持续数小时 .....	35
光伏行业: 以技术为核心实现降本增效 .....	36
采用低压光伏储能技术 广东肇庆供电局解决末端低电压难题 .....	37

北京交大宿舍楼外墙“爬满”太阳能板.....	38
中企助力摩洛哥能源结构调整.....	38
5天去了3个国家，阳光浮体大秀“一出好戏”.....	39
低成本、可印制的太阳能电池板使能源僵局初现曙光.....	39
光伏全面市场化进程将加快.....	40
HIS Markit 胡丹：成本和经济性决定新能源利用和储能发展.....	41
西工大“魅影”太阳能无人机创造19小时续航记录：监视生态 空中wifi.....	44
光伏的过去、现在和未来.....	46
安徽将重点在工业园区等推广屋顶分布式光伏发电项目.....	48
中国太阳能发电规模巨大 但输电和回收都是问题.....	49
韩国拟建全球最大浮动太阳能发电站.....	51
德国打造热裂解太阳能回收设备可年处理5万片光伏组件.....	51
“风光产业”加速智能转型.....	52
陕西众森三大黑科技助推光伏降本增效.....	54
汉能再次创造纪录 Solibro 单位面积发电量第一.....	55
水光互补“驯服”光伏发电间歇性.....	56
欧洲太阳能协会 SPE 白皮书：储能应被视为传统电网扩张的可替代方案.....	58
海洋能、水能.....	60
国家能源局确定安徽桐城等五地为2025年抽水蓄能规划调整推荐站点.....	60
风能.....	61
三峡集团在粤最大海上风电项目获核准.....	61
韩征：中东部及南方低风速区域将成分散式风电主战场，高塔筒技术将成技术创新焦点.....	61
发电量提升5%！是什么让服役10年的老牌风场焕发活力？.....	63
英国电网储能迎发展期！投运最大单体储能项目成功接受英国国网调度.....	64
分散式风电：中国风电未来三分天下有其一.....	65
中国风电奇迹——高寒地区建风电场.....	67
11.5GW！“海上马车夫”制定海上风电宏伟蓝图.....	67
国内离岸最远海上风电场送出工程竣工.....	69
氢能、燃料电池.....	69
汽车是氢能规模利用重要场景.....	69
一场氢的“革命” 四点理清中国氢能发展之路.....	70

本刊是内部资料，请注意保存。信息均转载自其它媒体，转载目的在于传递更多信息，并不代表本刊赞同其观点和对其真实性负责，版权归原作者所有。严禁将本刊用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。

联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。

# 总论

## “一带一路”中国能源企业如何行稳致远？

近年来，中国能源企业积极参与“一带一路”建设，境外投资规模显著扩大，质量效益持续提升。但同时中国能源企业境外经营风险也日益凸显。

但同时，中国能源企业不可避免地面临政治风险、贸易壁垒、国家安全审查、环境保护法律问题和企业跨文化风险等。

因而，中国能源企业在海外应提前做好战略规划与准备，防范各类风险，确保能源合作顺畅。

### 1 政治风险

中国能源企业“走出去”易遭受政治风险，主要包括：

其一，政府干预风险。能源作为一种战略性资源，企业的发展除了自身战略目标之外还受到政府与公众舆论的制约。

第二，动乱风险。东道国若发生武装冲突、革命、暴恐袭击等都将给能源企业造成严重的损失。

第三，外汇管制风险。能源企业投资数额大，周期长，尤其是第三世界国家，政治不稳定且汇率波动性大，国家外汇管制将给中国能源企业开展贸易及投资行为带来严重的经济损失。

第四，全球性问题。如能源与环境安全、全球金融危机等都会影响能源企业海外项目的开展。

### 2 贸易壁垒

贸易壁垒是中国能源企业需要破解的难题。

除了发达国家，一些发展中国家也逐步对中国企业发起反倾销调查。

在市场准入领域，阿联酋对企业投资范围和比例有限制性要求，根据其现行法律规定，在阿联酋境内非自由贸易区设立的公司，本国资本在公司中的份额不得低于 51%，但在相关部长与部门协商并报请内阁批准后，可做例外处理。

应当注意的是，“一带一路”部分沿线国家如哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、伊朗等并非世界贸易组织成员，这些国家的许多法律法规政策与 WTO 多边贸易体系不相符合。

为保护自身经济，这些国家或地区往往实行贸易保护政策，设置不同程度的壁垒，中国能源企业将面临许可证、市场准入限制、技术性贸易壁垒等国际贸易壁垒。

### 3 跨国并购安全审查

反垄断审查与国家安全审查已成为中国企业海外并购必须慎重评估和遵守的程序。

另外，中国国有企业还面临着国有控股的特殊审查问题。21 世纪以来，由于能源资源的特殊性，各国纷纷将能源问题上升到国家安全与国家利益层面，中国能源企业的海外并购面临着越来越大的境外审查风险。

美国 1988 年《埃克森—费罗里奥修正案》(Exon-Florio Amendment)赋予美国总统广泛的自由裁量权，以阻止可能“损害国家安全”的外国收购、合并与兼并。

2007 年《外国投资和国家安全法》(Foreign Investment and National Security Act of 2007)是美国审查外资并购中国国家安全的主要依据，包括“关键性基础设施”“国土安全”和“关键技术”等因素。

2012 年，美国总统奥巴马以涉嫌危害美国国家安全为由，签发总统令禁止三一重工在美国的关联企业——Ralls 公司对美风电项目投资。

另外，澳大利亚颁布了《外国人收购和接管法》(Foreign Acquisitions and Take-overs Act)以及《外国投资审查法》，对涉及矿产、金融等关键领域的外资并购、外国国有企业进行审查。

2016 年 8 月，澳大利亚财政部以国家安全为由，叫停了中国国家电网对澳最大电网 Ausgrid 公司 75 亿美元的收购。

#### 4 环境保护法律问题

环境保护已成为中国能源企业对外投资所面临的一个重要法律问题。

一些发达国家和越来越多的发展中国家制定了比较严格的环境标准和法律法规，或者专门制定保护性法律，限制或禁止外商投资破坏资源、污染环境的项目。

对于违反环境保护标准或法规的企业而言，不仅会受到环保主义者的抵制，还可能面临民事处罚或环境集团诉讼，损害公司的形象和利益。

例如，2014年柬埔寨宣布暂停与中国合作开发西南部水电站项目，因具有潜在的环境问题受到缅甸民众以及国际非政府组织的指责和阻扰，并且影响中国企业对缅甸项目投资的积极参与度。

除环境保护法律问题之外，能源企业还面临着知识产权保护、东道国劳工保护、国际投资争端解决、涉外法律冲突适用等诸多法律问题。

#### 5 企业跨文化风险

中国能源企业“走出去”道路上面临着跨文化管理风险。

中国与“一带一路”沿线国家在宗教信仰、风俗习惯、价值理念以及企业运营管理模式等存在差异，对领导决策、经营目标、工作时间等，各地区存在较大差异，容易引发企业管理冲突。

中国能源企业“走出去”不能以中国的企业文化一概管理所有员工。

另外，东道国不同利益相关方对企业的相对重要性与国内存在差异。国内企业会将政府作为最重要的资源诉求对象，但在一些国家，决定投资项目成败的利益相关方并非政府，而是酋长、宗教团体，甚至是某非政府组织，如中东石油国家。

若中国能源企业不能充分认识跨文化管理的重要性，将影响其拓宽海外市场，并导致项目中断、并购失败。

##### 防范策略

中国能源企业应对风险，需制定有效的防范策略。

其一，杜绝危险，应从源头解决，防范政治风险尤为重要。这就要求中国能源企业应当做好投资前风险评估与筛查工作，避免投资政治风险较高的国家或地区，加强政策沟通，努力降低政治风险发生概率。

其二，对企业生存的内外环境做好信息评估与风险预警。对于东道国的经济趋势、就业支持、法律制度、文化等与能源资源相关联的信息，中国能源企业应当加深认知，有效评估，积极与利害关系部门合作，制定风险预警方案。

最后，合规化管理，公关先行。应对复杂的国际和国家形势，中国能源企业应当组建独立的合规管理部门，着眼未来，关注法律事务的管理，应对国家安全审查、环境保护争议等风险。

国际形势复杂多变，中国能源企业“走出去”应当防微杜渐、时刻跟进、总结经验。

石油商报 2018-09-04

## 全球能源互联网发展合作组织发布非洲能源互联“规划图”

在4日召开的非洲能源互联网发展论坛上，全球能源互联网发展合作组织发布全球首份《非洲能源互联网规划研究》，为非洲清洁能源开发、电网互联等提供“一揽子”解决方案。

“近年来，非洲经济发展进入以工业化、城镇化和区域一体化为特征的新阶段。”全球能源互联网发展合作组织主席刘振亚表示，解决非洲可持续发展问题，关键要抓住能源这个“牛鼻子”，以清洁发展促进资源开发，以能源转型促进经济转型，以互联互通促进区域一体化建设。

刘振亚说，构建非洲能源互联网，从战略、规划、经济、技术层面为加快非洲可持续发展提供了系统解决方案和行动路线图，破解了长期制约非洲能源大规模开发利用的困局，着力解决无电、缺电问题，并从根本上改变非洲能源发展方式和经济发展模式，为非洲各国发展和中非合作带来重大机遇。

本次论坛上，合作组织还与几内亚联合倡议成立“非洲能源互联网可持续发展联盟”；并分别与联合国非经委、非洲电力公用事业协会、东非电力池和西非电力池签署 4 项合作协议，约定在规划研究、技术交流、项目推广等方面深化合作。

专家表示，上述协议对推动全球能源互联网“中国倡议”在非洲落地，深化中非能源合作，助力非洲各国可持续发展具有重要意义。

全球能源互联网发展合作组织是中国在能源领域发起成立的首个国际组织，目前会员数量已达 503 家，遍及五大洲 80 个国家和地区。非洲能源互联网发展论坛是 2018 年中非合作论坛北京峰会系列活动之一，由全球能源互联网发展合作组织与非盟、联合国非经委共同举办。

姜琳 新华网 2018-09-05

## 中非友好那么久 结出哪些能源之最？

9 月 3 日至 4 日，2018 年中非合作论坛北京峰会举行，国家主席习近平出席开幕式并发表主旨讲话，中国愿同非洲加强在应对气候变化、应用清洁能源、防控荒漠化和水土流失、保护野生动植物等生态环保领域交流合作，让中国和非洲都成为人与自然和睦相处的美好家园。中国决定和非洲联盟启动编制《中非基础设施合作规划》。支持中国企业以投建营一体化等模式参与非洲基础设施建设，重点加强能源、交通、信息通信、跨境水资源等合作，同非方一道实施一批互联互通重点项目。

近年来，中国企业持续加强与非洲国家的互利合作。中国贸促会会长姜增伟用数据说明所取得的巨大成就：每年 1700 亿美元贸易额、6500 公里的铁路、6000 公里的公路、70 个发电厂、20 个海港以及 200 所学校。

能源无疑是中非合作中重要的一环。近年来，中国能源企业的足迹已遍布非洲，合作覆盖电源、电网、基础设施、民生工程等多个领域。下面，小编为大家梳理部分中非能源合作的标志性工程。

### 水电项目

☆ 中国企业在非洲承揽的最大水电工程项目：安哥拉卡古路·卡巴萨水电站



规划装机容量 217.2 万千瓦，建成后将满足安哥拉 50% 以上供电需求。

☆ 非洲最高的混凝土双曲薄拱坝：埃塞俄比亚特克泽大坝



该电站共安装 4 台 7.5 万千瓦机组，总装机容量 30 万千瓦，坝高 188 米，是非洲最高的混凝土双曲薄拱坝，被称为埃塞俄比亚的“三峡工程”。创造了拱坝无一条裂缝的奇迹，埃塞俄比亚特克泽水电站是首个获得中国建筑领域最高奖“鲁班奖”的海外水电项目。

☆ 非洲最长大坝：苏丹麦洛维水电站项目



装机容量 125 万千瓦，项目主要用于发电和农业灌溉。

## 电网建设

☆ 中埃产能合作的首个项目：埃及 EETC500 千伏主干网升级输电工程



工程范围为新建约 1210 公里 500 千伏交流线路，项目投资额约 7.6 亿美元。

☆ 非洲首条跨国直流联网工程：埃塞俄比亚—肯尼亚±500 千伏直流输电工程



该项目是埃塞俄比亚与肯尼亚两国政府间规划的重点项目，也是东部非洲电力高速联网主干线路和东非电力互联规划的重要工程之一，被称为“东部电力高速公路”。

☆东部非洲输电线路最长、电压等级最高、输送容量最大的输变电工程：埃塞俄比亚复兴大坝水电送出 500 千伏输变电工程



该工程包括新建 $2\times 620$ 千米 500 千伏同塔双回线路和总长 98 千米的双回 400 千伏输电线路，是东部非洲输送距离最长、电压等级最高、输送容量最大的输变电工程。

新能源项目

☆非洲目前装机最大的燃气电站：安哥拉索约燃气联合循环电站



自 2017 年 7 月竣工投产后一直平稳运行。该项目新建 2 套 209E 燃气联合循环发电机组，总装机容量 75 万千瓦。

☆ 我国在非洲最大的单体实业投资项目：纳米比亚湖山铀矿



湖山铀矿是迄今中国在非洲规模的最大单体实业项目，也是中非合作标志性工程项目。湖山铀矿年设计剥采总量 1.4 亿吨，开采矿石 1500 万吨，总产量可满足 30 台百万千瓦级核电机组近 30 年的天然铀需求。预计年内达产。

☆ 中国境外最大风电总承包工程：埃塞阿达玛二期风电项目



该项目共 102 台风机，每台 1.5 兆瓦，总装机容量 153 兆瓦，解决了埃塞首都 20% 以上的用电需求，是我国目前在境外实施的采用中国技术、中国标准的最大风电总承包项目，也是目前非洲大陆第二大风电项目。

☆ 非洲最大光伏项目：阿尔及利亚光伏电站



1月18日,阿尔及利亚 233 兆瓦光伏电站项目最后一个电站——巴特纳站成功并网发电。至此,该国首个大规模光伏电站全部并网发电。

☆ 世界最大光热电站: 摩洛哥努奥光热电站项目



待项目完全建成后,努奥光热电站将为超过 100 万的摩洛哥家庭提供清洁能源,还可以把富余的电能出口到欧洲。

友谊之路

☆ 马里境内尼日尔河上最长的公路桥: 马里巴马科第三大桥



大桥长 1626.5 米,宽 24 米,桥面为双向四车道,成为马里境内尼日尔河上最长的公路桥。

☆ 赤道几内亚规模最大、最先进的环保项目：赤道几内亚马拉博城市污水处理工程



2015年12月，加纳凯蓬供水扩建工程提前半年实现通水目标，并获评2017年“中国境外可持续基础设施项目”。

董欣 卢奇秀 中国能源报 2018-09-05

## 非洲能源互联网搭建共赢平台

9月4日，非洲能源互联网发展论坛在北京举行，400多位中非业界代表共同见证了非洲能源互联网建设的一系列进展及成果。论坛上，全球能源互联网发展合作组织发布全球首份《非洲能源互联网规划研究》，为非洲清洁能源开发、电网互联等提供“一揽子”解决方案。

全球能源互联网发展合作组织与几内亚联合倡议成立“非洲能源互联网可持续发展联盟”，并分别与联合国非经委、非洲电力公用事业协会、东非电力池和西非电力池签署4项合作协议。专家表示，上述协议对推动全球能源互联网“中国倡议”在非洲落地，深化中非能源合作，助力非洲各国可持续发展具有重要意义。

能源互联，从概念走向现实

“我的家乡在贝宁农村，过去那里基本不通电，那是多数非洲缺电地区的现实。”来自贝宁的非洲电力公用事业协会秘书长泰拉表示，“现在情况发生了变化，一些村庄开始利用中国生产的太阳能供电装置。”在泰拉看来，仅有太阳能装置还远远不够，非洲电力也需要智能互联，以保障缺电地区供电的稳定性、工农业生产所需电力的均衡性。在泰拉的设想中，非洲广大农村的供电系统有朝一日也会变得智能，不同地区的电力需求和供给能实现智能调配，而这正是中国提倡的“全球能源互联网建设”所要实现的目标之一。

2015年9月26日，习近平主席在联合国发展峰会上倡议“探讨构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求”，为全球能源建设指明方向。2016年，中国在能源领域发起成立的首个国际组织——全球能源互联网合作发展组织成立，旨在通过“智能电网+特高压电网+清洁能源”

的方式，在全球合作建设清洁主导、电力中心、互联互通、共建共享的现代能源体系。此次非洲能源互联网发展论坛是中非合作论坛北京峰会系列活动之一，由全球能源互联网发展合作组织与非盟、联合国非经委共同举办。

论坛上发布的《非洲能源互联网规划研究》也被看作中国为非洲清洁能源开发、电网互联等提供的“一揽子”解决方案。“近年来，非洲经济发展进入以工业化、城镇化和区域一体化为特征的新阶段。”全球能源互联网发展合作组织主席刘振亚表示，解决非洲可持续发展问题，关键要抓住能源这个“牛鼻子”，以清洁发展促进资源开发，以能源转型促进经济转型，以互联互通促进区域一体化建设。他说，构建非洲能源互联网，从战略、规划、经济、技术层面为加快非洲可持续发展提供了系统解决方案和行动路线图，破解了长期制约非洲能源大规模开发利用的困局，为非洲各国发展和中非合作带来重大机遇。

#### 看好非洲，让资源实现永续

非洲具有哪些优先发展能源互联网的优势？面对这一问题，来自南非可再生能源协会的代表穆斯塔瓦表示，中国倡议建设的全球能源互联网关注“绿色”与“智能”，这两个方面非洲具有先天优势和巨大发展潜力。非洲水能、风能和太阳能的蕴藏量分别占全球的 12%、32%和 40%，但总体开发率还很低，比如水电开发率只有理论值的 10%。除了开发率低，利用率也低，无论是水能、风能还是太阳能，都呈现出分散化、不稳定、难储存等特点，而这些正是能源互联网需要着眼解决的问题。

非洲自然资源丰富，如何将资源优势转化为可持续发展的不竭动力，是非洲各国共同面临的重大课题。穆斯塔瓦对记者说：“习主席提出的永续发展的理念对非洲发展至关重要，非洲在快速发展的过程中需要考虑到可持续性问题，中国为非洲提出的能源互联网解决方案正是一种对永续发展理念的实践。”

数据显示，非洲人均能源消费量仅为世界平均水平的 1/3。非洲发电装机容量约 1.9 亿千瓦，仅占全球总量的 3%。电力短缺不仅影响非洲民众的日常生活，也对国民生产造成严重制约。以西非国家几内亚为例，这里的矿产资源得天独厚，铝矾土储量约 410 亿吨，占全球总量 2/3，铁矿已探明储量也达 150 亿吨，然而无论是发展铝还是钢铁产业，都需要强大的电力网支持。本次全球能源互联网合作组织与几内亚联合倡议成立“非洲能源互联网可持续发展联盟”，正是要帮助几内亚在国内实现太阳能、水电占能源供给主体的情况下，跨境近千公里引入刚果河下游水电电力，由此推进几内亚铝、钢铁产业两大经济带建设，带动约 120 万人就业。而构建非洲能源互联网，将有力推动非洲清洁能源大规模开发利用和互联互通，也将促进非盟《2063 年议程》和联合国 2030 年可持续发展议程的落实。

#### 合作共赢，为全球打造典范

在今年 3 月的全球能源互联网大会上，刘振亚表示，全球能源互联网正日益从中国倡议走向世界行动。中国已建成“八交十三直”21 个特高压工程，巴西、印度也投产了特高压直流工程。中国与周边国家，北欧与欧洲大陆，非洲与欧洲、西亚，以及东南亚等区域互联互通正在深入推进，加快发展全球能源互联网的条件已经具备。

对于此次中非深化能源合作，联合国非洲经济委员会执行秘书松圭表示，在北京举办非洲能源互联网发展论坛非常重要，这给非洲国家和组织带来了向中国能源互联网方面学习的机会。中国有着一系列创新性的倡议，我们希望看到在中国的帮助下，非洲的清洁能源实现快速发展。

泰拉也表示，中国的全球能源互联网倡议辐射全球，已经发布了能源互联网骨干网架规划以及阶段性推进步骤，非洲是迫切需要借助“中国方案”来实现能源自给以及互联互通的大洲，希望非中能源合作能成为全球合作的典范。

作为非洲能源互联网建设的基础力量，中国各级各类企业发挥着不可替代的作用。国家电网公司董事长舒印彪表示，本着真实亲诚的理念，国家电网在非累计合作项目达到 120 个，总合同额超过 45 亿美元。公司坚持本地化经营，90% 以上的项目建设者都是当地工人，培养了 3000 名以上的当地工程技术人员。

太平洋建设董事局主席严昊也表示，私营及民营企业也愿意积极投入到与非洲合作共赢发展的事业中，实践证明，中国企业在非洲体现出的技术、价格及效率等优势是其在非洲站住脚的根本，非洲人民在能源电力方面的迫切需求与中国在相关领域合作建设的长久规划相契合，这也是“打造更加紧密的中非命运共同体”的具体体现。

人民日报 2018-09-07

## 技术创新是应对能源转型挑战的首选

9月4日，BP在京发布2018《BP技术展望》。报告聚焦一次能源消费总量合计占到全球50%的中国、欧洲和北美，围绕能源效率、数字技术、可再生能源、能量储存和脱碳天然气五大领域，进行了深入探讨和分析。针对技术将如何推动全球应对未来“能源需求持续增加、能源生产和使用却更加绿色低碳”的双重挑战、企业又将如何应对？本报专访了BP集团首席技术官大卫·艾顿(David Eyton)。

陆上油气资源可满足未来30年的需求

中国能源报：技术进步会在何种程度推动石油上游业发展？

大卫·艾顿：全球的技术可开发资源非常丰富，我们面临的最大的挑战是无法预测政府在能源转型方面会推出什么样的新政策，或者说如何才能更好地理解政府推出的能源转型新政策，以确保投资的正确性，但无论如何，应对能源转型挑战的最佳方案是努力追求技术创新和进步。

比如在能效提升方面，通过更高能效技术的普及，我们预计全球一次能源消费总量能降低40%（不计成本因素）。而在油气领域，未来30年，油气产量仍将保持大幅度增长，技术进步，尤其是自动化和数字技术、油气藏成像技术等，将能够让全球的油气可采储量到2050年分别增加50%、25%，同时有望使各类油气资源桶油当量的平均生命周期成本下降30%。

中国能源报：目前的技术是否可以保障油气开发收益和环保之间的平衡，尤其是在那些深海与极地等高风险地区？

大卫·艾顿：我们很难预测全球对油气资源的需求，因此也很难预测全球范围内需要从深海、极地等高风险地区获取多少油气。目前看，全球现有的非高风险地区的油气供应量完全可以满足2050年前的全球需求。所以，挑战在于如何以更加经济合理的方式开发现有非高风险地区的油气资源，以及如何在开发这部分资源的同时，又最小化对环境造成的负面影响。

中国能源报：石油企业应如何在提升油气运营效率、降低油气生产成本、探索新能源技术之间做取舍？

大卫·艾顿：对于BP而言，是“两条腿”走路。BP每年大概会投资10亿美元进行油气勘探和开发，同时投资5亿美元用于开发新能源。两个领域的投资不能简单类比。我们需要放眼未来几十年的发展，然后据此做出长远投资决策。

BP的业务焦点一直都是油气，未来几十年内，仍将继续加大投入，不断完善在油气方面的业务。在新能源时代，我们希望提供多方位、全覆盖的解决方案，建立更多合作，并将这些不同的业态创新整合起来，以满足国家、企业和消费者的需求。

脱碳天然气将扮演关键角色

中国能源报：本次报告特别关注了脱碳天然气，未来天然气行业的减排空间有多大，会有怎样的技术方案？

大卫·艾顿：我们预计全球天然气需求将持续增长至2040年，到2050年，与天然气相关的甲烷排放将会得到有效控制，逸出量将接近于零。全球有一半的市场很难真正实现电气化，在这其中脱碳天然气将扮演非常关键的角色。未来有两个天然气脱碳技术趋势值得关注：一是碳捕捉、利用与封存（CCUS）技术，二是核能制氢技术。

我们预测，脱碳天然气的发展速度虽然不及数字创新技术、可再生能源发电技术以及储能技术，但仍将在最具成本效益的能源结构中占据重要地位，而碳价将推动脱碳天然气得到更大规模的发展。

在全球范围内如果二氧化碳价格上涨至每吨 100 美元，运用 CCUS 技术对燃气发电厂进行脱碳将具有成本效益。同时还可助力建立生物质制天然气，以及天然气与氢、电相“耦合”的低碳能源系统。由全球商界牵头建立的氢能委员会预测，到 2050 年，氢能将占据能源消费总量的 20%左右。

中国能源报：碳定价或碳市场政策会在多大程度上影响低碳技术的发展？

大卫·艾顿：在一个经济体内部，应该实现不同行业之间碳定价体系的协调和统一，否则可能无法真正实现低碳技术利用的经济和高效。同时，还需要考虑如何平衡不同领域对于碳减排和利用之间的需求差异，只有这样才能使企业做出更符合市场规律、能够带来更高效益的选择，同时促进成本降低。对于碳价来说，恰当的做法是政府设定方向，制定规范，企业根据自身情况做出最佳优化决策。

中国能源报：关于柴油车的减排，除了油品升级以外，目前市场上有多种技术路线，您如何看待这些技术路线的发展前景？

大卫·艾顿：事实上，柴油车的碳足迹比汽车要低。在柴油机方面能够应用的技术乃至已经应用的技术要远多于汽油机。可将柴油机的成熟技术应用于汽油机，推动汽油机的进一步发展。

在卡车、船舶、飞机这些对能源密度要求非常高的应用领域，很难真正实现对柴油的替代。如果把眼光放在中期，LNG、生物燃料、甲醇燃料都可以帮助降低柴油车的碳足迹，推动柴油车的碳减排。但对于不同的国家和地区，这些新技术的应用成本各有差异，需要因地制宜做出最优选择。长期看，交通领域实现纯电动化非常困难。因此，我们建议充分挖掘脱碳天然气技术的潜力。

全晓波 中国能源报 2018-09-12

## 许勤华：改革开放 40 年能源国际合作研究报告

能源国际合作的历史进程

从 1978 年到 1992 年，中国石油出口量逐渐减少。这个阶段是中国全方位能源合作的酝酿阶段，是市场开放、能源出口换取资金、技术和设备的“引进来”的国际能源合作阶段。

自 1993 年中国成为成品油净进口国继而 1996 年成为原油净进口国，上个世纪九十年代初，为了贯彻中央提出的“充分利用国内外两种资源、两个市场”的方针，中国开始实施“走出去”战略，积极开展能源国际合作。

随后，中国全球能源战略进入了“发展期”。特点是充分运用能源外交手段，由国家主导、能源企业及其他行为体参与，利用外交资源保障国家能源安全，或者以能源关系谋求国家其他利益而进行各种与能源相关的活动。

2008 年金融危机后，油价低位徘徊，消费国在国际能源市场的影响力不断增强，作为全球第一大能源消费国和石油进口国，并积累了几十年国际能源合作的经验与教训，中国在对外能源合作过程中的主动权不断提升，合作目的和方向也日益明确。2009 年可以被称为中国的资源投资年。中国在多个地区，以收购能源企业股份、“贷款换石油”等多种方式，大力进行资源投资。

2013 年 9 月，中国提出了“一带一路”倡议，这是一个中国首倡、高层推动的国家战略。能源的角色被称为“重中之重”。能源发展不只关乎国家和地区发展的能源安全，而且联系着国家和地区的整体利益；对外能源合作的目的已经不再只是获取或拥有能源本身，而是实现经济和环境的双重效益；中国能源战略真正拥有了自己完整的国际发展战略，而不再只是嵌在国家的整体对外政策中。<sup>1</sup>

能源国际合作取得的主要成就

(一)建立了多个油气国际合作区

中国在全球 33 个国家执行着 100 多个国际油气合作项目，建成了中亚—俄罗斯、中东、非洲、美洲和亚太等五大国际油气合作区，获得了相当规模的权益油气资源。尤其在当前中国积极推进“一带一路”建设的背景之下，中国开展国际油气合作的深度和广度都得到了进一步的拓展。

(二)建立了对外能源贸易体系

初步建立了以石油、液化天然气(LNG)、天然气、煤炭、铀矿为主的能源进出口贸易体系，运输方式以油轮为主、管道为辅和少量铁路，国际市场上以现货、期货及长期购买协议等多种方式结合。

### (三)中国能源公司极大提高了国际竞争力

中国国有能源企业掌握了国际能源合作项目运作模式，积累了丰富的资本运作、合同谈判等方面的经验，海外投资效益不断提高，实力不断壮大，国际影响力显著增强。

### (四)中国对外能源政策正在逐步形成

改革开放四十年来，我国能源国际合作的发展经历了从能源外交到逐渐形成对外能源政策的过程。

在国际能源合作的前二十年中(1993~2012年)，我国能源外交领域取得了重大成效。通过政府高层互访和各种首脑峰会等方式，中国与世界多个国家签订了政府间能源合作协议，并与多个国家组织签署了能源合作框架协议，为中国开展对外能源双边与多边国际合作奠定了扎实基础。

2013年，随着“一带一路”倡议的提出，中国全球能源战略正式确立，中国的对外能源政策也在逐步形成。“一带一路”框架为国际能源合作搭建更为有效的对话平台，创造更加良好的国际合作环境，有助于开启更加包容的全球能源治理新模式。

#### 对于能源安全和国际合作的认知改变 政策认知

从改革开放初至今的中国能源安全观演变过程共分为两个阶段。第一个阶段始于改革开放初期(1978年起)，从能源自给自足走向能源国际合作，第二个阶段始于“十一五”计划时期(2006~2010年)，以石油天然气为主的能源供给安全观向多种能源均衡发展的能源使用安全观发展。十八大以后，能源安全观逐渐与整体社会生态文明结合在一起，注重永续发展。

如今，中国已经逐渐形成了与西方“传统能源安全观”较为不同的“新能源安全观”。“新能源安全观”既包含了更多供应含义的“安全(security)”，又包含了更多社会含义的“安全(safety)”<sup>3</sup>。“新能源安全观”对内强调能源效率和新及可再生能源，<sup>4</sup>对外主张全球能源安全的共营。<sup>5</sup>“新能源安全观”中阐述的中国能源发展战略为“把提高能源效率为宗旨基于自身多元发展保护环境，加强国际能源的互利合作建立稳定、经济和清洁的能源供应体系，保障全球能源安全”。<sup>6</sup>

在“新能源安全观”指导下，中国能源国际合作在合作途径、内容、机制、合作对象等方面都出现了很大的变化。

#### 1.中国能源结构转型，国际能源合作重点转向

中国第十一个五年计划明确指出“中国的能源政策在于落实节约资源和保护环境基本国策，建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续发展的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会”。“十二五”能源规划则强调了“绿色能源和能源效率”。同时“十三五”规划坚持问题导向和目标导向相结合，集中体现出转型变革、创新发展等新特点。2014年6月召开的中央财经领导小组第六次会议上，习近平总书记明确提出，必须推动能源消费、能源供给、能源技术和能源体制四方面的“革命”，标志着我国能源战略的重大转型。

在中国经济放缓、增长模式向消费导向转变、政府寻求削减产能过剩、控制污染的背景下，中国在传统能源煤炭领域国际合作明显减少，而在相对清洁的天然气领域合作则有所加强。这对中国与以传统化石能源为主地区的能源合作产生巨大影响，中国能源国际合作已经从最初的以石油和天然气为主，逐步扩展到非常规油气，包括致密油气、页岩油气、煤层气等，以及新能源领域，包括核能及各类可再生能源，如太阳能、风能、潮汐能等。为了继续维持“把蛋糕做大”的深化合作趋势，中国寻求主导合作模式的转型，寻找合作领域与主体对象的替代品，并更加强调合作内容与主体模式的转型。

在新能源领域，核电技术成为中国摆脱能源瓶颈的重要举措。2013年10月，国家能源局公布《服务核电企业科学发展协调工作机制实施方案》，首次把核电“走出去”上升为国家战略：服务核电“走出去”战略，对核电企业“走出去”给予方向性指引，并推动将核电“走出去”作为我国与潜在核电输

入国双边政治、经济交往的重要议题。

## 2.能源合作对象不断丰富

与能源合作初期相比，目前中国的国际能源合作对象不仅有国家行为体，还有非国家行为体，如政府及非政府间组织等。同时，非政府主体也成为中国合作的重要对象。2016年，国家发展改革委、国家能源局相关负责人先后会见了美国通用电气公司(GE公司)、美国国际商业机器公司(IBM)、美国高盛集团、美国雪佛龙公司、美国泰拉能源公司主要负责人，就相关合作事宜开展了深入交流，推动了美洲相关企业的对华合作。

## 3.能源合作方式不断创新

能源合作方式的创新，一方面体现在合作模式上，鼓励企业以直接投资、收购并购、政府与社会资本合作模式(PPP)等多种方式，深化能源投资合作。加强金融机构在能源合作项目全周期的深度参与，形成良好的能源“产业+金融”合作模式。另一方面体现在合作内容上，中国正逐渐将重点从传统能源领域转向新能源领域。中国作为全球最大的光伏生产和装机国、最大的风电装机国、最大的核电在建国、最大的能效改善国，作为全球清洁能源的引领者、全球可持续发展的参与者，正在国内积极推动可再生能源产业发展。

## 4.能源合作机制不断完善

在国际能源合作机制的探索上，中国主要经历了四个阶段。第一阶段从改革开放初期到20世纪80年代末期，中国一方面积极参与联合国及其下属机构涉及能源议程的所有活动，另一方面则全面加入那些机制健全、历史悠久并具有高度国际声望的专门性非政府类国际能源组织。第二阶段从1990年到2000年，中国开始接触区域多边合作组织，广泛参与APEC能源工作组的活动，同时与IEA、欧盟等组织开展合作与交流。第三阶段从21世纪初到2013年，主要将重点放在对区域性多边能源合作的拓展上，接触方式也从国际能源组织的参与者变成组织建设的积极推动者。如参与创立上海合作组织“能源合作国家间专门工作组”。第四阶段从2013年至今，通过“一带一路”倡议的提出与实施，中国确立了自己的能源国际战略，并引导逐渐建立符合自身利益和能源发展需求的国际能源合作机制。

## 5.积极参与国际能源治理，承担大国责任

随着中国能源安全观的改变，中国已从最初的能源独立观转向能源相互依赖观，从对能源供给安全的关注转向对能源需求安全的关注，进而使中国参与能源国际合作的模式产生相应变化。中国开始不断感知到自己在全球能源治理中的地位与未来作用，并积极承担相应的国际责任。

2015年6月，中国向联合国气候变化框架公约秘书处提交应对气候变化国家自主贡献《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》，在年底的巴黎气候大会上，中国再次表明发展清洁能源、促进能源低碳转型的决心。2016年，中国开启建立全国碳排放交易体系的元年，并于当年与欧洲在碳排放交易领域开展合作。

### 企业认知

#### 1.企业参与能源国际合作的积极性与自主性不断提高

在中国国际能源合作逐渐扩大和深化的背景下，中国能源企业的参与经历了从“政府先行，为企业铺路”到“非国有企业加盟，合作主体日益增多”的过程。在国际能源合作初期，中国能源企业的“走出去”以国家“铺路”为主，并且参与者以国有企业为主。在国家的积极推动下，中国能源企业得到了更多展示平台以及与国外相关企业直接交流与合作的机会，逐渐开拓海外空间与市场。

在逐渐适应当地投资与经营环境后，中国能源企业在当地的资源开发与合作呈现出深入发展的态势。合作主体开始多元化，既有中国的国有大企业，也有中国的民营企业；既有实体经济部门的企业，也有中国的投资公司。我国企业主动参与项目投融资、开展运营一体化合作的意愿不断提升，对各类风险的防范意识和应对能力逐步提高。

而随着“一带一路”倡议逐渐推进，越来越多的中国企业乘着“一带一路”的东风“走出去”，中国企业在全球能源结构中的作用和地位也在发生翻天覆地的变化。我国能源企业“走出去”已进入新阶段，

多元投资主体格局基本形成。中国企业不仅展现出在规模、技术、质量上的实力与地位，同时也更加注重“一带一路”地区国家的能源安全、减少地区能源贫困、改善地区人民生活质量等问题，在给予中展现大国担当，提升中国企业的影响力和竞争力，在全球能源治理中发挥更加重要的作用。

## 2.探索多种国际合作方式降低风险

对于多种合作方式的探索主要体现在两个方面。第一，通过丰富的合作形式与其他国际企业分享经验、共同开发、风险共担。例如，在中亚地区，由于能源深加工项目建设时间长，投入资金多，中国企业在合作时注重与国际同行，包括与合作国的公司组成利益共同体，丰富合作形式，共同开发，以降低合作的风险。第二，结合不同国家的国情、法规、政策环境等因素，因地制宜选择合适的国际合作方式。例如，中石油与哈萨克斯坦的企业合作主要表现为股权收购和通过投资成立合资公司两种形式。而与土库曼斯坦的企业合作则主要表现为中石油执行土库曼斯坦的能源开发项目，同时向土方提供技术服务。最令人熟知的就是中石油承建的土库曼斯坦复兴气田项目。

## 3.拓展合作的广度与深度，积累经验与认可

经过在海外多年的经营与经验的积累，中国能源企业不但掌握了国际能源合作项目运作模式，还积累了丰富的资本运作、合同谈判等经验，海外投资效益不断提高。随着中国国际能源战略目标的制定，能源企业海外投资合作广度与深度的拓展，不仅有利于中国能源企业在海外市场进一步盈利，而且有利于企业在接下来的合作中进一步拓展市场、积累口碑，同时还能为提高中国国际影响力作出贡献。

中国能源国际合作已经不仅仅是中国企业“走出去”，在油气上中下游的并购和拓展，更包含了中国在能源发展理念上的创新，协商机制上的融合，以及在解决国际能源事务上逐渐壮大的影响力。2015~2017年的三年间，中广核在欧洲积极布局，相继在英国、比利时、爱尔兰等市场并购了新能源资产。英国是世界上核电审查方面最为严格的国家，在英国投资核电成功通过，意味着包括中广核在内的中国能源企业可以更好地参与欧盟其他国家的核电投资建设。同时，中国企业收购海外优质能源资产不仅可以获取海外收入，还能学习国外先进的新及可再生能源开发技术和安全管理理念。与西方跨国公司相比，中国能源企业在国际化运营、国际风险资金运用、国际并购、国际公关、危机处理等方面的能力尚待进一步提高。

## 4.参与基础设施建设，彰显社会责任感

在“走出去”的同时，中国能源企业还积极帮助能源基础设施落后国家开展各种能源配套和辅助设施建设，如在非洲乍得建立炼化厂改善当地人民生活和经济水平等。中国企业在非洲直接竞标并参与所在国作为民生工程的油气项目，完善当地油气管道等相关基础设施建设，彰显了中国企业的社会责任感。

### 民间认知

#### 1.民间交流成为促进合作开展的重要引擎

中国国际能源合作的民间交流可分为两大类。一类是企业间论坛，主要是以论坛或交流会的形式为两国企业构筑一个相互交流的平台，以促成双方的实质性合作。这种民间交流规避了政府间正式洽谈中的政治约束性缺陷，话题更加开放，目标更加明确，供需等利益取向较为清晰。包括中国在中亚国家的经贸合作论坛，中美 ECP 项目等。另一类则具有半官方性质，通过学界、企业界的交流促进双方的能源政策沟通，从而推动双方合作。2015年中国与欧洲在能源学界的合作涵盖了核能、风能、太阳能、生物质能等几乎所有新能源领域，其中不乏国家级平台或国家部门推动的项目，覆盖面广、级别高、合作单位水平高，这些都有助于中欧能源合作向着更高层次进一步发展。

民间论坛、展会等方式的交流有助于合作各方增进互信、消弭分歧，对于加强国际能源合作安全、推动国际合作发展起到了重要的引擎作用。

#### 2.通过人才培养和交流加强理解

互派代表团与学习/考察组、建立可再生能源实验室、人员技术培训等技术合作也是民间合作与交流的重要组成部分。这些项目对于扩大合作范围、增进相互理解，进而促进国际能源合作发挥着

重要作用。

## 机遇与挑战

### (一)面临的机遇

国际能源形势的变化与调整及“大能源时代”的到来，为中国的国际能源合作提供了战略机遇期。

国际能源形势发生的重大变化和调整，主要表现为全球石油市场的建立和完善，使得石油、天然气可以在全球范围内流通和交易。国际地区层面上的能源管理机制，如 OPEC、IEA，在协调能源政策方面作用不断显现。作为能源安全重要组成部分的环境安全，更需要地区内国家的合作。因此，能源安全越来越需要依靠能源市场的相互依赖和国际合作来实现。

而“大能源时代”的到来，则直接加大了中国在国际能源市场上的权重。“大能源时代”是指，从能源品种来看，煤炭和常规油气资源不再“一枝独秀”，致密油气、页岩油气、煤层气等非常规油气、新能源开发欣欣向荣，核能及各类可再生能源如太阳能、风能、潮汐能等技术日益成熟；从能源开发区域来看，大陆油气勘探开发热点降低，而海洋油气勘探开发力度加大；从能源与自然环境联系来看，能源发展越来越受到气候变化等因素的限制。“大能源时代”中能源权力被重新建构，不再以“油权”为唯一核心，还包含“能源供应权”“能源需求权”“能源技术权”“能源金融权”以及相应的“能源碳权”等。中国已成为全球第一大能源消费国和原油进口国，巨大的消费力和消费市场使之拥有了能源价格的影响力，也在重新塑造其对外能源关系。

由此，在供需矛盾不突出的情况下，顺应全球能源形势的变化，对能源国际合作的重点、布局等作出调整，在能源生产和消费革命所涉及的各个方面加强国际合作，更有效地利用国际资源，是中国面临的最大目标和任务，也是一个实施能源生产与消费革命的战略机遇期。

### (二)存在的挑战

#### 1.技术不足成为中国新能源发展瓶颈

虽然中国的核电、光伏、风电等技术处于世界领先地位，但从总体来看，由于地区差异、地理环境限制等原因，中国的新能源技术应用仍然存在很大不足。清洁能源使用比例过低，能源利用效率不高，环境污染问题突出，减排压力巨大，实现环境清洁和生态可持续发展的任务艰巨。因此，通过扩大清洁能源进口、引进先进节能和环保技术、发展油煤替代能源来支持能源革命是当务之急。

#### 2.能源投资的“政治风险”逐渐提高

所谓“政治风险”是一个大政治风险概念，并不是通常认为的地缘政治和政治局势等较为狭隘的概念，它包括经济、市场、资本、社会、政局、双边关系和环境及气候等因素。随着中国国际能源合作的深入与多样化，尤其是“一带一路”倡议的实施，其所面临“政治风险”也更加多样。当前，中国在投资过程中面临的“政治风险”主要包括：第一，安全风险。许多国家地缘政治十分复杂，曾遭受国家消亡和民族纷争的长期困扰，对于外来的投资有超乎投资和市场本身的敏感反应，变动因素非常大。第二，环保和气候问题。在应对气候变化的大背景下，各国法律法规不尽相同。第三，一些资源出口国容易形成“荷兰病”(一国经济的某一产品部门异常繁荣而导致其他部门衰落的现象)。为了防止“资源诅咒”，这些国家会由能源向其他工业进行转移，减少能源投资的机会空间。

#### 3.能源文化存在差异性

所谓“能源文化”是指与能源生产与消费有关的所有理念、政治经济制度和行为方式的总和，这种总和构成了一种特殊的认知，即“能源文化”。

中国的“走出去”战略应具有两层涵义，一为“走出去”，二为“引进来”，而不能单单理解为简单的“走出国门”，更应表现为一种国际能源合作的态势。<sup>8</sup>而对于国外而言，“走出去”意味着全球资源正被“中国掠尽”的心理恐惧，这其中有一些根本没有必要的担忧，以至于在非洲等地区，中国“新殖民主义”言论一度甚嚣尘上，为中国的对外能源合作带来负面效应。

(中国人民大学国际关系学院教授、国家发展与战略研究院副院长、国际能源战略研究中心主任)

许勤华 能源研究俱乐部 2018-09-13

## 索尼：2040年前将在全球范围内100%使用可再生能源

北京时间9月10日晚间消息，索尼公司今日宣布，在2040年底前，索尼在全球的运营将100%使用可再生能源。

此外，索尼还加入了“RE100”可再生能源倡议行动。RE100是气候组织于2014年发起的一项全球性行动，旨在推进100%可再生能源使用，从而大幅削减二氧化碳排放，应对气候变化。

在2017财年，可再生能源占索尼全球电力使用量的5%。索尼今日称，为了实现100%使用可再生能源的目标，索尼将在北美和中国加大可再生能源使用量，推进日本和泰国制造工厂安装太阳能发电面板。

索尼总裁兼CEO吉田宪一郎(Kenichiro Yoshida)在一份声明中称：“索尼很高兴能加入RE100，并推动整个社会向100%使用可再生能源过渡。”

除了索尼，RE100的其他成员还包括Facebook、谷歌、高盛和微软等。今年8月底，Facebook曾宣布，将大幅削减温室气体的排放量。在2020年底前，Facebook在全球的运营将100%使用可再生能源。

此外，三星今年6月也曾表示，到2020年，其在美国、欧洲和中国的所有工厂、办公楼和运营设施将100%使用可再生能源。

相比之下，谷歌在去年实现了100%使用可再生能源的目标，苹果公司在今年4月实现该目标。

新浪财经 2018-09-11

## 2017年瑞典可再生燃料使用比例创历史新高

据瑞典每日新闻网8月27日报道，2017年瑞典可再生燃料使用的份额增加了2个百分点，达到了去年创纪录的21%。瑞典能源管理局最新报告显示，瑞典2017年使用燃料总量为92.7太瓦，与2016年基本持平，但其中绿色燃料的比例从18.8%增加到了21%。这就意味着与化石燃料相比，绿色能源的使用不断增加，将进一步减少了温室气体的排放量。

中国电力新闻网 2018-09-05

## 热能、动力工程

### 生态环境部：以发电行业为突破口启动全国碳排放交易体系

记者从生态环境部获悉，为落实《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》，提升发电行业参与全国碳市场能力，9月5日上午，生态环境部召开发电行业参与全国碳排放权交易市场动员部署会。

会议指出，要扎实推进全国碳市场建设，坚持碳市场作为控制温室气体排放政策工具的定位，以发电行业为突破口率先启动全国碳排放交易体系。在碳市场平稳有效运行基础上，逐步扩大交易范围及品种，充分发挥碳市场对生态文明建设的促进作用。

会议要求，要加强发电行业参与全国碳市场的统一部署。各省（区、市）有关部门及中国电力企业联合会等行业协会要充分发挥管理协调作用，抓紧完成发电行业参与全国碳市场建设各项任务，各有关电力企业要切实提高参与主体意识，全面提升参与碳交易能力，共同推动全国碳市场建设不断取得新进展。

会议还就下阶段加快全国碳市场制度及基础设施建设，开展碳排放报告、核查和配额管理，以及强化能力建设等作出部署。

各省（区、市）及计划单列市、新疆生产建设兵团环境保护厅（局）、发展改革委代表，中央管理的发电企业集团及部分地方电力企业参会。民航局、有关行业协会和部分科研机构参加会议。

贺迎春 人民网 2018-09-06

## 上半年电化学储能持续快速增长

8月29日，“储能市场半年回顾暨 CNESA 专题研究报告分享会”在北京成功召开。会议发布了2018年上半年全球和中国储能市场统计数据，并对市场发展状况进行总结分析。同时，结合近期市场热点，发布了《储能商业模式研究》和《动力电池回收再利用产业研究》专题研究报告。

### 储能行业上半年发展回顾

自去年特斯拉在澳大利亚南澳的 100MW/129MWh 锂电池储能项目投运以后，美国、韩国、澳大利亚、英国、爱尔兰、中国等各个国家都在竞相发布大规模储能项目，规模大多在百兆瓦级以上，市场规则的修订、并网流程的简化，传统能源企业的转型、电网企业的重拳出击、动力电池的储能应用，都在一定程度上加速了全球储能市场的规模化发展。

储能联盟高级研究经理宁娜分享了上半年储能市场规模及发展特点，她表示，无论是全球市场还是中国市场，电化学储能一直都保持着快速增长的发展态势，2018年上半年，全球新增投运电化学储能项目的装机规模为 697.1MW，同比增长 133%，其中，中国新增投运电化学储能项目的装机规模为 100.4MW，同比增长 127%，占全球新增规模的 14%。

此外，她还指出，今年上半年，储能市场呈现出以下几个特点：一、单个项目规模较以往有大幅提升；二、国内电网侧项目迎来规模化发展；三、企业掀起转型、业务重整和强强联合热潮；四、安全性成为全球极为关注且不可忽视的问题；五、国外政策关注市场规则修订与相关机制的建立，使储能更好地参与电力市场竞争；六、国内“后指导意见”时期，国家层面和地方层面齐发力，促进国内储能市场健康快速发展。

### 揭秘国际储能商业模式

如何构建成熟、稳定且多元化的商业模式一直是储能行业热衷探讨的问题。然而，对于储能项目来说，商业模式的塑造不仅受市场机制、政策等宏观环境的影响，还与设备所有权的归属，安装的位置等息息相关。

储能联盟高级研究经理岳芬表示目前在我国无论是电网规模(发电侧和输配侧)的储能项目还是用户侧的储能项目都面临商业模式单一的问题。在电力市场改革的大背景下，储能如何搭乘政策与市场环境重塑的东风，构建成熟的、多元化的储能商业模式，还需要不断的探索和摸索，并学习和借鉴国外自由化电力市场的经验。而以美国、德国、英国等为代表的自由化电力市场目前已经通过相关的政策与市场规则调整，逐步塑造出了一些经得起市场检验的商业模式，如电网侧基于各种承购合同构建的商业模式，用户侧通过借鉴光伏租赁、引入售电业务、创造收益叠加渠道等方式而构建的多元化模式。

此次发布的《储能商业模式研究》报告分别针对电网侧商业模式和用户侧商业模式进行了探讨：其中，针对电网侧，主要探讨基于“储能设施使用协议”、“储能容量服务协议”、“混合 PPAs”、“需求响应协议”等合同架构的商业模式，同时以加州三大公用事业公司和纽约公用事业公司为例分析电网规模储能项目签订的合同类型、提供的服务以及收益来源，并对其背后的支持政策和市场机制进行分析与总结。针对用户侧，主要探讨“以租代售”模式、共享节省电费收益模式、“虚拟电厂”模式、“社区储能”模式、“服务套餐”模式五种模式，并以 Younicos 公司、浙江南都公司，SENEC 公司，Moixa 公司和 MVV Strombank 项目的模式为案例分析不同商业模式的架构和特点，探讨用户侧商业模式成功需要具备的要素。最后结合国际储能商业模式的发展经验和中国的实际情况，探讨中国在构建可行的商业模式过程中需要注意的问题。

梯次利用 or 回收再利用，退役电池何去何从？

2019年起动力电池将进入大规模退役阶段，退役电池是用于梯次利用还是元素回收再生，这是新能源汽车快速发展衍生出来的一道亟需破解的难题。

储能联盟高级研究经理李岱昕表示现阶段车企、动力电池企业、储能系统集成商、电力用户等纷纷加大了梯次利用商业化应用项目探索的力度，储能和通讯基站备用电源成为梯次利用的主要领域。然而重组测试环节的技术难度和成本增加、电池在健康状况和一致性方面的不确定性、梯次利用电池性能对其应用场景的限制、新电池成本快速下降性能大幅提升、以及正在步入大规模应用的高镍三元动力电池未来梯次利用时的风险等因素都使得梯次利用产业的发展仍然存在诸多争议；

另一方面，随着退役电池规模增加和锂、钴、镍资源紧缺价格上涨的形势日益迫切，元素回收再生的经济性逐渐显现，资源回收企业、动力电池企业、铅酸电池回收企业、锂钴资源企业、电极材料生产企业等都纷纷加入到开发建设动力电池回收产能的队伍中来。此外，面对规模可观的退役动力电池市场，如何构建完善高效、各方协同参与的动力电池回收再利用体系，避免此前铅酸电池回收时出现的乱象也是现阶段行业发展过程中各方探索的重点问题。

此次发布的《动力电池回收再利用产业研究》报告分别对上述两部分进行了深入分析：第一部分针对梯次利用，报告对关键技术、国内外项目状况进行讨论，以工商业用户侧为主要应用场景计算梯次利用的经济性，针对企业部署梯次利用业务提出当前梯次利用产业发展面临的技术和市场风险。第二部分针对废旧动力电池的资源化回收再利用，梳理主要技术路线和国内外代表性厂商动态，介绍国际主要国家和我国的政策和市场状况，计算我国废旧动力电池回收再利用的市场规模和经济价值，探讨未来的体系设计方案和政策发展方向。

新华网 2018-09-03

## 可燃冰产业 2030 年左右有望实现商业化开采

自然资源部中国地质调查局副局长李金发近日表示，我国将加快推进天然气水合物勘查开采产业化进程，统筹开展资源勘查、试采攻关、环境保护、平台建设及产业政策制定等。李金发说，天然气水合物是 21 世纪公认的最有可能接替煤炭、石油等常规能源的新型绿色能源，具有能量密度高、清洁环保、分布区域广、资源规模大、生成环境特殊等特点，是未来全球能源发展的战略制高点。

人们通常所说的天然气水合物就是可燃冰，它既含水又呈固体，看起来像冰，很容易被点燃。去年，我国成为全球首个海域可燃冰试采获连续稳定气流的国家，并实现海域连续稳定产气 60 天，累计产气量超 30 万立方米，创造了连续产气时长和产气总量两项世界纪录，这是世界首次成功实现对资源量占全球 90%以上、开发难度最大的泥质粉砂型天然气水合物试采。业内人士称，试采成功为推动天然气水合物产业化迈出了关键一步。

可燃冰能量密度非常高，在同等条件下，可燃冰燃烧产生的能量比煤、石油、天然气要多出 10 倍，1 立方米可燃冰分解后可释放出 164 立方米天然气。据了解，我国已分别在南海海域和青藏高原冻土区钻获天然气水合物实物样品，使得我国成为世界上在中低纬度地区唯一拥有海底和陆上冻土区天然气水合物资源的国家。需要指出的是，可燃冰开采难度很大。可燃冰靠低温高压封存，如温度升高，水合物中的甲烷可能溢出；或者如冰块消融、压力回升，一旦控制不当，可能造成海底滑坡等地质灾害。为此，分析人士认为，我国可燃冰试采成功标志着我国实现了可燃冰勘查开发理论、技术、工程、装备自主创新，实现了历史性突破。

李金发表示，我国在试采中建立了大气、水体、海底和井下四位一体的环境监测，实现了全过程实时监测和有效控制，并在试采后实施了环境效应评价。结果表明，试采甲烷无泄漏，大气、水体无污染，海底和井下未发生地质灾害，初步证实天然气水合物绿色开发可行。中国地质调查局基础调查部副主任、天然气水合物试采现场指挥部办公室主任邱海峻接受采访时表示，我国海域天然气水合物资源量约 800 亿吨油当量，通过重点地区普查，已经圈定 11 个有利远景区，19 个成矿区带，经过钻探验证圈定了两个千亿方级矿藏。邱海峻表示，我国今后将围绕加快推进产业化进程目

标，争取试采成果最大化。同时，相关部门继续加大天然气水合物资源调查力度，开展重点目标区详查，提供 2 个至 4 个大型资源基地，为推进产业化奠定资源基础。基于中国可燃冰调查研究和技术储备现状，预计我国在 2030 年左右有望实现可燃冰商业化开采。

中国经济网 2018-09-04

## 新款电池：要电放电，要氢产氢

来自格拉斯哥大学的化学家们近日取得了一个潜在的革命性突破，它可能使得未来的加油站同时为三种汽车服务：烧油的、充电的、加氢的。而且，可以利用同一台泵为电动汽车或者氢能汽车补给能量——前提是，要有他们发明的电池系统。

他们发明的新型电池系统，使用了一种纳米分子悬浮液，加注了它，电池可以产生电能，也可以释放氢气。

由格拉斯哥大学化学教授 Leroy (Lee) Cronin 领导的科研团队研发的新型电池是一种液流电池，两罐不同的液体在两极之间流过同一个薄膜，该薄膜可以允许离子通过两种液体循环，根据需求产生电力或氢气。而且，加注这种液体，像加注汽油一样方便、快捷。

液流电池的美妙之处就在于它可以像传统电池或燃料电池一样工作。另外，它还可以通过移除废液更换新液体的方法充电。以格拉斯哥大学的混合电—氢电池为例，其所用的液体是一种纳米分子悬浮液，当中的每个纳米分子都能充当一个小型电池。在足够的浓度之下，研究小组称这种液体可以储存大量的能源，然后再以电能或氢气的形式释放出来。

根据研究人员的说法，这种新型电池可以在几秒内完成旧液的移除、新液的输入，这意味着利用这套系统充电的电动汽车可以像燃油汽车加油那么快。而同一个泵可以为两种不同能源汽车提供燃料。此外，该系统还可以在需要很大程度的灵活性时提供电力和氢燃料。

中国科学报 2018-09-03

## 中国工程院院士、中科院大连化物所所长刘中民：现代煤化工到了突破期

8 月下旬，中国科学院大连化学物理研究所（简称“中科院大连化物所”）一派繁忙景象，第二届洁净能源高端论坛、煤/甲醇制烯烃产业高端论坛、洁净能源知识产权联盟年会等多个会议在该所举行，折射出行业发展新动向。

中国工程院院士、中科院大连化物所所长、甲醇制烯烃国家工程实验室主任刘中民，长期从事应用催化研究，作为技术总负责人合作完成了多项创新成果并实现产业化，其中包括世界首次甲醇制烯烃技术工业性试验及首次工业化，世界首套 10 万吨/年煤基乙醇工业示范项目等，让我国在能源低碳催化、新兴煤制大宗化学品和清洁燃料等领域走在世界前列。

刘中民接受了本报记者专访，畅谈洁净能源和现代煤化工的焦点问题。

### 16 亿元实施洁净能源战略先导专项

中国能源报：据了解，中科院大连化物所正在牵头筹建洁净能源创新研究院，并于近期正式启动了“变革性洁净能源关键技术与示范”A 类战略性先导科技专项。这些举措对于能源领域有何意义？

刘中民：创新研究院是要探索更为灵活的体制机制，促进创新和重大成果的产生，先导专项是重要的平台和抓手，没有这些战略性项目为载体，体制机制探索会非常困难甚至虚化。

今年 4 月正式实施的洁净能源先导专项，总经费 16 亿元，实行“可进可出、滚动式发展”的新机制，技术路线不仅注重现阶段多种能源的互补融合，更兼顾了我国能源发展从高碳向低碳直至无碳过渡中的技术需求，希望为构建我国互补融合的清洁低碳、安全高效能源新体系提供技术支撑。

中国能源报：洁净能源创新研究院筹建工作是否顺利？

刘中民：洁净能源创新研究院由大连化物所牵头，联合中科院内 12 个能源领域研究所具体实施，

是一种新模式，要先行探索以国家实验室的体制机制去做大事，在利益不完全一致的情况下，站在国家资源和发展态势上做研究，计划 2019 年建成，实现良性运行。

一个例子是大连化物所与青岛生物能源与过程研究所融合发展，虽有挑战，但很快就统一了规章制度和联合决策机制，融合一年后的两所服务区域企业正在转型升级。现在，全国的科研单位和大学普遍面临难以合作的共性问题，如果不在组织方式上做出改变，很难集中力量攻克重大难题，之所以现在分类改革，也是按照习近平总书记要求，在体制机制方面进行的探索和努力。

现代煤化工进入突破期

中国能源报：您带领团队完成了世界首次甲醇制烯烃技术工业性试验及首次工业化，后来又主导研发了新一代甲醇制烯烃技术，该技术在哪些项目中得到应用？

刘中民：甲醇制烯烃是我国具有自主知识产权的原创技术，也是我国为数不多真正成功并被大型工业化应用验证的现代煤化工技术。目前在全国许可了 24 套工业装置，可以生产 1400 万吨烯烃。目前投产了 12 套，产值在每年 700 亿元左右，还在继续推广。

中国能源报：“十一五”至“十三五”期间，煤化工产业的进步主要体现在哪些方面？

刘中民：煤化工产业在“十一五”期间初步示范，“十二五”期间扩大示范规模，“十三五”期间将迎来新一轮技术再发展。

目前，煤化工单个产品就可以形成上千亿元的产值，煤制油可以达到几千亿元、煤制烯烃一两千亿元、煤制乙二醇一千亿元、煤制乙醇两三千亿元没问题，加起来可以论万亿。现代煤化工产业发展潜力巨大，我国技术“局部领先、空间很大”。

中国石化联合会刚公布一组煤化工的应用数据，煤制油产能 960 万吨、煤制烯烃产能接近 1000 万吨占了全国的 1/3，煤制乙二醇 680 万吨，煤制油两条路线，直接加氢液化和通过合成气间接液化都已经实现了高负荷运行，这些技术都是在中国从无到有并完成工业示范和规模化生产。

我认为最近煤化工的发展到了突破期，比如包信和院士带领团队在研究一氧化碳和甲醇耦合反应直接制芳烃，这是化学领域“圣杯”式的研究课题。

中国能源报：在您看来，我国煤化工面临的重大难题是什么？

刘中民：煤化工最大的难题是清洁化利用。原料中越高的氢含量意味着越少的二氧化碳排放量。煤炭、石油、天然气等化石燃料中，天然气氢含量最高，煤炭含氢最少。我国国内面临环保压力，又签署了《巴黎协定》，如何减少二氧化碳排放，保持发展、减排和环境的平衡，需要在国际大格局下思考。

当然，我们也不能就煤化工论煤化工。在战略层面，国家早就在煤化工领域进行了布局，现代煤化工要进一步提高效率，同时还要大力发展清洁能源和可再生能源，通过储能和氢两个平台，实现化石能源与可再生能源、清洁能源的融合。

顶层设计亟需突破局部利益

中国能源报：有人认为我国煤化工行业的发展是“墙内开花墙外香”。对此，您是怎么看的？

刘中民：国际上有两件大事值得特别注意，一是美国的页岩气发展，引发了美国新一轮能源革命，从进口天然气国家变为出口天然气国家。一是我国的煤化工发展，是在国际贸易上，能够引起能源供求关系变革性变化的重要变量。因此，国际上对我国煤化工发展高度关注。

煤化工的发展一直在争议中前行，技术的先进性最终要算经济账，要经得起市场检验。立足国情做有特色的事，最终一定能满足国家需求、解决大问题。

中国能源报：我国科技发展正处于系统能力提升的重要时期，我国洁净能源领域是否具有优势？

刘中民：受制于资源禀赋，我国能源领域在资源方面几无优势，总体上来看，甚至受制于别国。当前最大的问题是能源安全问题，中美合作和竞争此消彼长，是一个长线问题，当务之急是扩大和保障石油、天然气进口来源。长远看需要做出战略安排。

中国能源报：针对这一状况，您有何具体建议？

刘中民：总的来说就是需要突破局部利益，加强顶层设计。

首先是政策引导。以煤制油为例，作为国家战略储备技术，关键时刻要顶住，起到应有的作用，但在发展过程中却并没有获得政策补贴或者免税等支持。现在投资煤制油的企业，投入的资金数目惊人，只能以其他业务平衡这笔支出，这不利于社会资本进入带动产业加速突破创新。因此，我认为需要有国家政策引导社会资本进入实体经济。

其次是加强战略研究，现在国际上有很多颇具影响力的能源智库，我国还很缺乏。需要开展国际合作，创新科学方法，包括利用大数据调用和积累基础数据建模，让国家智库真正发挥作用。

总的来讲，顶层设计有了，实施国家重大项目工程的理念和思路就不一样，效果也就不一样。

董欣 中国能源网 2018-09-05

## 储能市场的新“甜点”在哪？

日前，储能技术发展及创新应用实务研讨会在北京召开。本次研讨会由智慧能源产业联盟主办，杭州中恒云能源互联网技术有限公司承办。与会专家围绕当前储能产业政策、储能市场环境、储能应用案例分析以及发展前景等热点话题展开交流。

2017年10月，国家发展改革委、国家能源局等五部门联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》，明确了储能发展路径与应用前景。随着储能成本的不断下降，这一政策的出台极大地推动了储能的发展。今年迎峰度夏期间，由于经济稳中向好、“煤改电”项目持续推进、高温天气持续，各省电力缺口急剧扩大，储能便成为了继光伏之后各企业竞相角逐的又一新目标。

储能系统辅助火电调频在三北地区现商机

储能系统广泛应用于电力系统发、输、配、用各个环节，典型应用领域主要包括：发电侧、辅助服务、电网侧、可再生能源领域和用户侧。根据中关村储能技术联盟数据，截至2017年底，从全球已投运的电化学储能项目的应用分布上来看，辅助服务领域的累计规模最大，占比约为34%，集中式可再生能源并网和用户侧领域分列二、三位，占比分别为28%和18%。

与会专家指出，目前储能的投资回收期比较长，一般是7~10年左右，经济性不是很好，但目前储能在调频领域的收益很好，其调频能力相当于火电调频的20倍。以中国电力科学研究院运营的山西电网的储能调频电站示范项目为例，每年可增收1500万~2000万元的收益。改造废弃的火电厂作为储能电站，不失为一种有效途径。

储能调频如果想要赢利，与会专家认为还应注意以下几点：一是选对机组，一般要大于300兆瓦的火电机组；二是选对地方，如选取东北、华北有调频政策细则出台的地区；三是储能参与调频后，收益分成比以3:7分成较为常见。其次，新能源发电领域的“光储一体化”项目效果也不错。加入储能系统可以平滑光伏功率输出、跟踪计划出力、减少弃光，提高光伏并网电能质量。

磷酸铁锂和铅碳电池技术经济性具备商业化拐点

在所有储能技术中，除抽水蓄能外，电化学储能是发展最快、相对成熟的储能技术。据中关村储能技术联盟数据显示，截至2017年，全球投运的储能项目累计装机规模175.4吉瓦，电化学储能累计装机达到了2926.6兆瓦，其中抽水蓄能占96%、化学储能占1.7%、储热占1.5%。电化学储能中，锂离子电池和钠硫电池占比最大，分别为76%和13%。其次是铅蓄电池、液流电池、超级电容，分别为7%、3%、0.2%。截至2017年，我国投运储能项目累计装机规模28.9吉瓦，电化学储能项目累计装机389.8兆瓦；新增投运电化学储能项目121兆瓦，规划、在建电化学储能项目705.3兆瓦。目前，我国的储能主要是抽水蓄能，占99%。电化学储能中以锂离子电池和铅蓄电池为主，锂离子电池占58%、铅蓄电池占36%，其次是液流电池占4%、超级电容占2%，以及少部分钠硫电池。预计到2020年，电化学储能累计装机将达到1.78吉瓦。专家认为，目前磷酸铁锂和铅碳电池的技术经济性已经具备商业化拐点。其次，电池梯次利用以及后期回收可以考虑早作布局。

用户侧储能技术应用初具商业模式

就用户侧储能应用，专家表示主要包括：一是削峰填谷，降低电量电费；二是通过控制最大需量，

降低基本电费;三是参与政府需求侧管理,提升增值收益;四是无功补偿,提高电能质量。目前,杭州中恒云能源互联网技术有限公司参与的钱江锂电智慧园区分布式储能系统、江苏溧阳电动汽车退役电池储能系统、英特尔数据中心储能解决方案、杭州富阳智慧工厂微电网项目、温州北麂岛离网微电网项目、广州供电局花都光储充电站项目均已落地,其主要的商业模式为 EMC、EPC 和 BOT 三种。专家表示,目前用户侧储能应用领域已具有一定经济性。“投资+运营”的商业模式比较普遍,即产权归资方并由其负责全生命周期运营,当峰谷价差大于 0.75 元时,具备盈利条件,而目前用户侧储能潜在盈利点主要是参与需求响应和参与调峰调频。

#### 储能领域催生新投资热点

此外,与会专家也指出了储能领域的几个投资热点,主要包括:一是辅助火电调频。如美国 9 兆瓦的飞轮储能调频示范项目,储能占整个电网调频容量的 3.3%,但是完成了整个电网 23.8%的调频任务量。石景山、山西等示范工程,通过储能系统与火电机组的配合,机组 Kp 值得到了大幅提升。二是光储电站一体化。如他们在格尔木的新能源光储电站项目运行效果不错。相对于单独的光伏发电,加入储能系统后,光储联合跟踪调度误差明显减小,储能系统提高了光伏发电跟踪调度计划的能力;特定时间段内,光储跟踪误差小于 5%的概率基本达到 90%以上。三是大型独立储能电站,如废弃火电改造工程等。四是动力电池梯次利用。王思透露,目前国家相关部门拟出台措施扶持汽车动力电池梯次利用,这标志着国家针对新能源汽车的扶持政策开始关注“后方市场”。而且,目前动力电池梯次利用在技术、经济性、标准方面均已具备可行性。五是通讯基站后备电源利用。六是方舱式载体。由于光伏风电资源富集区风沙天气严重,东部沿海负荷集中区盐雾腐蚀严重,为方舱式移动储能系统带来了商业机遇。这种储能系统具有防沙能力强、耐盐雾、安装周期短、占地面积小的特点,解决了之前的弊端。

中国电力报 2018-09-11

## 钛酸锂电池循环次数达 2.5 万次 储能领域真的需要吗?

说到银隆新能源的核心竞争力,钛酸锂电池绝对是核心中的核心。实际上,这种动力电池的负极材料从不被外界广泛知晓,到如今被冠以“银隆钛”这一响亮名称,仅仅用了 1 年时间。对于这该公司和其技术的发展前景,董明珠给予了高度评价:“钛酸锂电池和银隆是被埋在沙子里的金子。如果全中国都用银隆新能源电池,雾霾天气能少一半。”

而相比石墨、合金与硅碳复合材料,钛酸锂拥有诸多优势:

首先,钛酸锂电池拥有更长的使用寿命。在充放电的过程中锂离子在嵌入和脱嵌的过程中对钛酸锂材料的机构几乎没有影响,这种现象被称为“零应变材料”。这种特性大幅提升了电极性能并减少了电池比容量的大幅衰减,从而延长了电池寿命。有研究数据表明,钛酸锂电池在循环充放电 2.5 万次后,剩余电池容量依旧超过 80%,远高于当前的三元电池与磷酸铁锂电池。

其次,钛酸锂电池的安全性更高,低温环境下表现更加稳定。由于其材料化学特性,正常电压范围内,钛酸锂表面难以形成锂结晶,避免了锂结晶在电池内部造成短路的可能。这就降低了电池热失控风险,让钛酸锂电池拥有更好的耐高温属性,不会轻易爆炸。同时,该类型的电池在低温环境下也拥有更好的表现。即使在零下 40 摄氏度的环境下,钛酸锂电池也可以释放 60%以上的容量。

最后,钛酸锂电池的充放电速度更快。该材料的化学扩散系数比碳负极高一个数量级,因此具备更快和更多的循环充放电能力。如今的银隆新能源客车,接入大电流快充充电桩后可以在 5 分钟内充满 90%以上的容量。

能量密度与运营成本成为最大短板

尽管钛酸锂相比其他负极材料拥有明显的优势,但其短板也十分突出。中国工程院院士、英国皇家工程院院士陈清泉就曾指出,钛酸锂能量密度低和成本高是其最致命的缺点。

从材料结构看,钛酸锂的比容量仅为 170mAh/g,远低于石墨负极的 300mAh/g。因此,搭载了

同等质量动力电池的新能源汽车，采用钛酸锂作为负极的续驶里程只有另一辆车的一半左右。

价格因素也成为了阻挡钛酸锂电池大规模应用的拦路虎。相比石墨材料 2-6 万元每吨的售价，钛酸锂的售价高达 13-15 万元每吨。

因此，当前钛酸锂电池仅能在售价较高的大客车上使用。实际上，银隆新能源目前的主力车型均为 6 米以上的商用客车。

但从商运营的角度来看，相比搭载了三元电池或磷酸铁锂电池的新能源客车，银隆新能源的产品的运营成本要高出不少。曾在国家电网从事能源研究的专家张明(化名)告诉亿欧汽车，当前新能源公交车的主要盈利点在于利用峰谷电差价对车辆进行充电，而这是采用了钛酸锂电池作为能源的新能源客车无法实现的。

“一二线城市的普通电动公交车每天平均行驶里程会在 200 公里左右，目前大部分新能源客车均能满足。”张明说道，“但为了尽可能降低出厂时的售价，银隆新能源的产品会减少动力电池的搭载，缩减续驶里程。”在他看来，尽管银隆新能源的客车可以利用司机休息时间快速充电，但这也致使车队无法享受峰谷电价的优势。“白天与夜间的电价差基本在 5 毛钱左右，这对于具有规模效应的公交公司来说是一笔不小的成本。”

#### 2.5 万次循环寿命：屠龙之技？

在过去不少的宣传活动中，钛酸锂电池高达 2.5 万次的电池循环寿命被认为是银隆最致命的杀手锏。董明珠不止一次放言称，超高的循环次数可以让车主安心把银隆的车用到报废。

但是，这种性能放在新能源公交车的使用场景下，疑似属于一种过度设计。假设银隆新能源的大客车每日的充放电次数高达 4 次，那么其一年的电池循环次数也就刚达到 1300 次，那么 2.5 万次的循环寿命够其用 20 年。当前，大客车的置换周期为 6-8 年左右，一辆银隆新能源客车的钛酸锂电池在其整车生命周期中根本用不完，只能在车辆报废后另行处理。

高到这种程度的循环寿命，车主真的需要吗？

而即使在储能领域，钛酸锂电池的市场前景也不容乐观。张明告诉亿欧汽车，电网的峰谷调蓄对电池的快充快放要求并不高，常规的锂电池都能满足，而钛酸锂电池更多是满足电网的应急调蓄需求。“这部分需求所占的市场份额不会超过 5%，总量上来看是很低的。”

此外，储能电池的单位时间内重放循环次数更低，2.5 万次的循环寿命足够电池使用几十年的时间。但张明表示，储能单元之间的连接件等配件寿命没有这么长，在整个储能单元的生命周期中还要进行更换。这其中的工序复杂，成本也不低。

由此可见，银隆的钛酸锂技术的独特优势，同时也是其实现商业化的最大阻碍。董明珠对于银隆和钛酸锂电池的看好，也许有其背后的合理因素。但从现有的技术与运营模式上来看，这条路的前景实在称不上光明。

18650 锂电工厂 2018-09-10

## 世界首例！5MW/15MWh 液态空气储能技术项目在英国投运

总部位于英国的长期储能公司 Highview Power 与回收和可再生能源公司 Viridor 合作开发了 5 兆瓦/15 兆瓦时的世界上第一个液态空气储能(liquid air energy storage, LAES)示范项目，2018 年 6 月正式启动。该项目得到英国政府提供超过 800 万英镑的资金支持，位于英国曼彻斯特附近 Bury 的 Pilsworth 垃圾填埋场，通过使用剩余电力(在非高峰时段)将空气冷却成-196C(-320F)的液体，然后将液态空气“非常有效地”储存在低压的隔热罐中。当需要动力时，从罐中抽出液态空气。暴露于环境温度会导致快速再气化和体积膨胀 700 倍，产生了一种空气形式的高压气体用于驱动涡轮机，在不燃烧的情况下产生电力。

该公司表示，该技术来自涡轮机械，发电和工业气体领域的既定流程。该流程中使用的组件“可以很容易地从大型原始设备制造商采购，并且具有经过验证的操作寿命和性能。该技术不依赖于特

殊材料(如化学电池存储), 主要由钢制成, 使其寿命在 30 至 40 年之间, 而化学电池则为 10 年。在其寿命结束时, LAES 工厂可以退役, 钢材可以回收利用。并且由于该系统使用热力循环, 它可以与位于同一位置的热过程连接, 例如液化天然气再气化装置, 调峰装置和工业应用。这意味着可以利用废热和冷流, 通过将废热能转化为我们系统的有用资源来提高客户主要流程的效率。是公共事业级大规模、真正的可持续、可移动的储能技术, 成本在可接受的范围之内。

国际能源小数据 2018-09-11

## 浙能德清分布式能源首台内燃机发电机组成功并网

9月5日14点16分, 浙江省首个天然气分布式能源项目——兴源节能所属浙能德清天然气分布式能源项目1号内燃机发电机组成功并网。继9月1日该项目内燃机组点火成功之后, 又完成一个里程碑式的节点, 标志着浙能德清天然气分布式能源项目向着投产目标又迈出坚实一步。

当日14点16分, 随着并网启动总指挥一声令下, 1号内燃机发电机组10千伏开关合闸成功, 机组负荷升至4275千瓦, 标志着1号机组顺利并网。并网期间机组各主要参数均符合技术规范要求, 各系统运行良好。

该机组并网发电后还将继续进行一系列试验及调试工作, 为下一步机组满负荷试运行打下坚实基础。

据悉, 该项目是浙江省首个天然气分布式能源项目, 也是中国首个通讯运营商大型数据中心应用天然气分布式能源项目。与传统供能方式相比, 天然气分布式能源作为全新的能源解决方案, 具有能源利用率高、供能针对性强、节能减排效益显著等众多优势。

天然气分布式能源 2018-09-12

## 中国科学院过程所：在室温条件下一步合成钠离子电池正极材料

近日, 记者从中国科学院过程工程研究所获悉, 该所绿色化工研究部副研究员赵君梅团队研发了一种聚阴离子化合物低成本便利的室温可控技术, 并首次合成了钠离子电池高电压正极材料氟磷酸钒钠, 该材料未经过任何的后处理即具有优异的倍率性能和长循环性能, 可以说有关氟磷酸钒钠的实验室研究目前已达到国际领先水平。研究成果近期发表于《细胞》出版社能源旗舰期刊《焦耳》。

鉴于锂资源价格昂贵、地质储量有限等对锂离子未来发展的限制, 与锂离子电池具有相似工作原理的钠离子电池被寄予厚望。“钠在地壳中的储量远高于锂, 有望支撑大规模储能技术的可持续发展。”赵君梅告诉《中国科学报》记者。

一类重要的钠离子电池正极材料“聚阴离子化合物氟磷酸钒钠”的规模化低成本制备正在制约其商业化进程。这类材料具有高达480 Wh/kg的能量密度, 如果氟磷酸钒钠能够工业化应用, 全电池的能量密度可以和锂离子电池相媲美。该材料自1999年由法国科学家J.-M. Le Meins首次报道以来, 一直沿用的是高温固相的合成方法, 高能耗导致了该材料的高成本。

赵君梅团队长期致力于氟磷酸钒钠的低能耗绿色合成。最近, 在针对氟磷酸钒钠进行了一系列水热/溶剂热合成方法系统研究之后, 他们进一步提出以钒渣萃取提钒得到的偏钒酸钠溶液为钒的原料, 直接制备氟磷酸钒钠, 并开发了一种便利的室温可控制备技术, 使该材料的生产成本大大降低。

研究人员介绍, 通过这一方法获得的氟磷酸钒钠是一种具有多壳层微观结构的微球, 其形成机理主要是基于原位生成的气泡作为软模板, 且气—液—固界面发生层层自组装的结果。

“这一研究成果必定会加速氟磷酸钒钠的工业化进程。”赵君梅认为。

据悉, 这是首次报道室温一步可控合成一种聚阴离子化合物, 也是对正极材料的常规高温固相法以及水热合成法的挑战。

中国科学报作者 2018-09-12

## 大连理工用新电池点亮校徽

近日，大连理工大学黄昊团队在《美国化学学会·纳米》发表研究称：他们使用 SnS<sub>2</sub> 半填充碳纳米管新负极材料制作的锂离子电池驱动了 LED 矩阵，“点亮”了大连理工大学校徽。

锂离子电池电极材料在充放电过程中存在严重的体积膨胀，导致容量衰减和低导电率。研究团队在这一瓶颈问题上取得突破性进展，实现了碳约束核壳结构负极材料的制备，解决了锂离子电池容量衰减的关键难题。

在此基础上，他们开发了一种 SnS<sub>2</sub> 半填充碳纳米管新型锂离子电池负极材料。该负极材料在充放电循环过程中体现了“非常规”的容量逆增长特性。这意味着该电池使用时间越用越长。

研究人员通过一系列微观结构表征揭示，增长的容量来源于碎化的 SnS<sub>2</sub> 晶粒界面，而碎化的晶粒被碳纳米管包覆约束，保持了良好的导电网络，这在该项研究中被实验室称之为“口袋效应”。

以此新型负极材料组装的锂离子电池具有优异的储锂性能和安全系数，是目前商业化锂离子电池(碳基负极材料)容量的 3 至 7 倍，并且在 0~60°C 下稳定运行。

中国科学报 2018-09-14

## 热闹和混沌之后 还原一个真正的储能

“储能的春天已经到来，产业开始萌芽、开花，但是初春的天气乍暖还寒，储能还没有进入蓬勃发展的夏季。”初秋时分，记者拜访中国科学院电工研究所储能技术研究组组长陈永翀教授时，他这样向记者描述储能。

2017 年 10 月，财政部、科技部、工信部、国家能源局联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》(以下简称“指导意见”)，这几乎公认是储能春天到来的标志。指导意见之后，不少地区也出台了相应的政策，整个储能的热度至今依然不减。

虽然指导意见没有明确补贴，但是储能还是像昔日的光伏一样，讨论交流一定会被提及，似乎不提储能就落伍了一样。但和光伏不同的是，谈起储能，似乎每个人心中的答案都不相同，而在每次储能的会议上情况也是如此。

可再生能源并网、电网辅助服务、电网输配、分布式及微网以及用户侧等等，储能的应用场景十分广泛。一时间，发、输、配、用，储能几乎涵盖了整个电力的产业，国网、南网、储能设备制造企业、众多国企、民企纷纷开始了自己的储能业务。

但是也正是因为储能的热点多，我们似乎更不容易找到储能的核心是什么。而涌入储能市场的一众玩家又能否找准自己的定位呢?与此同时，储能快节奏的发展也暴露出了许多问题，比如致命的安全问题。

2018 年，经历了发展之初的热闹和混沌之后，应还原一个真正的储能。

### 1 地方火热

如果说国家的指导意见尚显虚幻，那么地方出台的许多政策则真正让储能进入实战之中。山西省的火电储能联合调频，江苏省的用户侧及电网侧储能，河南省的电网侧储能，青海省的可再生能源配套储能，以及广东省的火电储能联合调频和电力现货市场对储能的需求，这些地区的储能发展热潮和趋势无疑都透露出储能滚烫的热度。

山西省是最早开启的储能战场。2017 年 11 月 7 日，山西省能监办发布《关于鼓励电储能参与山西省调峰调频辅助服务有关事项的通知》，旨在提高山西电力系统调节性能，更好消纳风电光伏等清洁能源。

8 月下旬，在中国可再生能源学术大会储能分会上，太原理工大学电力与动力工程学院院长韩肖清介绍山西时表示：“山西省火电机组和清洁能源装机占比分别为 78.1%和 21.9%。一方面，火电机组占比大，加之山西省近些年来煤矸石发电机组增多，调频能力不足;另一方面，2017 年，风电的弃

风电量为 10.97 亿千瓦时，弃风率为 6.7%，清洁能源消纳问题仍存在。这些都决定了山西省对于储能的极大需求。”

根据山西电源结构和电网运行情况，首批调峰试点容量规模初步确定为不超过 30 万千瓦。其中，联合调峰项目总容量不超过 10 万千瓦，主要为用户侧试点，试点项目数量暂不受限制；独立调峰项目总容量不超过 20 万千瓦，试点项目数量 5 个左右。首批调频试点容量规模初步确定为不超过 12 万千瓦，其中，联合调频项目容量 6 万千瓦，试点项目数量 7 个左右；独立调频项目容量 6 万千瓦，试点项目数量 3-4 个。

援引山西能监办消息，目前山西省在运容量为 9MW/4.5MWh 的 3 个电池储能联合火电调频试点项目运行稳定，今年上半年研究确定的 11 个电池储能项目进展顺利，下一步将根据装机占比增加情况，逐步增加试点项目。

山西之外，2018 年上半年江苏和河南储能应用也取得了突破。



#### ▲江苏扬中三跃 10MW/20MWh 方舱式储能电站

据了解，由于江苏镇江谏壁电厂 3 台 33 万千瓦机组已于 2017 年迎峰度夏后全部关停，而原规划 2018 年上半年投运的镇江丹徒燃机 2 台 44 万千瓦机组因故无法按计划建成投运，采取运行方式调整后，2018 年夏季高峰镇江东部(扬中、丹阳、镇江新区)仍存在 22 万千瓦左右的电力缺口。

借此机会，江苏镇江百兆瓦储能项目应运而生。项目总规模 101MW/202MWh，由 8 个分布式储能电站组成，分布在镇江新区、扬中市和丹阳市，全部采用预制舱式的设计方案，储能类型选用磷酸铁锂电池。

国网江苏省电力有限公司电力科学研究院电网技术中心党委书记袁晓冬在上述储能分会上介绍：“镇江电网侧储能是全球容量最大的电化学储能电站，也是功能最全面的储能电站，是首套毫秒级响应的源网荷储系统。”

而另一个百兆瓦级储能项目则是河南电网百兆瓦级电网侧储能示范项目。2018 年，国网河南电力选择洛阳、信阳等 9 个地区的 16 座变电站，采用“分布式布置、模块化设计、单元化接入、集中式调控”技术方案，建成多点布局电池储能示范工程，总规模 100.8MW/100.8MWh。

在中国电力科学研究院电能存储与转换技术室主任李建林看来，江苏镇江和河南电网的两个百兆瓦级储能电站，相对于国家风光储输示范工程、辽宁卧牛石风电场液流电池储能等示范工程而言，无论是装机规模、还是功能定位上，属于“新版”的储能示范工程，未来在海西州、湖南等地还会陆续涌现更多的新版示范工程。

而青海省和广东省，和山西、江苏、河南略有不同，虽同样受到广泛关注，但是相比之下还有更有意义和特色的地方。

#### 2 配套可再生能源是核心？

随着风电、光伏等可再生能源装机的大规模并网，由于其间歇性的发电特点，对电网影响大，

且虽然有所改善，但是弃风弃光现象仍然存在。

陈永翀告诉记者：“关于储能我想强调一点，很多人可能不同意，或者说没有意识到这一点，储能的应用场景有很多，但是发展储能的核心是配套可再生能源的发展，而储能从促进可再生能源消纳到降低可再生能源利用成本，任重道远。”

大容量电池储能技术应用于风电、光伏发电，能够平滑功率输出波动，降低其对电力系统的冲击，提高电站的跟踪计划出力的能力，为可再生能源电站的建设和运行提供备用能源。高温储热技术应用于光热发电，可以平抑光照条件不稳定带来的输出不稳定，提高电站的可调度能力。

以光伏为例，在光伏电站应用储能技术，不仅可以切实解决弃光问题，促进可再生能源消纳，也可以实现可再生能源平滑功率波动、削峰平谷、调频调压，是满足可再生能源大规模接入电网的重要手段。

陈永翀表示：“2017年是发展储能的共识之年，储能指导意见的出台是储能春天到来的一个标志，也将促进储能的发展。共识中很重要的一部分就是，发展光伏和风电为代表的可再生能源必须配套发展储能，这是必然趋势，但是配套多少储能还有待商榷。”

而可再生能源配套储能最为人所知的就是青海省。

2017年6月，青海省发改委印发《青海省2017年度风电开发建设方案的通知》，青海2017年规划的330万千瓦(3.3GW)风电项目，各项目要按照建设规模的10%配套建设储电装置，储电设施总规模33万千瓦(330MW)。

尽管强制配套10%储能的政策没过多久就偃旗息鼓，但是仍然有另辟蹊径，敢为天下先者。2017年10

月19日，青海省首个风电+10%配套储能电站获得批复，即青海海南州“共和45万千瓦风电项目”，开发商为国家电投控股公司黄河上游水电开发有限责任公司(下简称“黄河水电”)。

事实上，黄河水电坚持风电项目配套10%储能现阶段并不能实现收益的平衡，作为国企，其考虑更多的还是未来仍将出现的弃风风险。

“真正的储能并非一年或者几年时间便能够见成效，而做为国企，更适合投入电网侧储能项目，也只有国企能够不计短期的收益支撑十年甚至更长时间的开发。民企则可以在技术创新、配套装备和系统解决方案上发挥优势，适合做一个储能设备研发商。”陈永翀认为。

### 3 奋起直追的南网

储能和整个电力紧密相关，理应与国网、南网两家电网公司关系密切，但是很长一段时期内，包含上述种种，似乎国网在储能方面的动作更多一些，南网似乎一直在“沉睡”。

但是，进入2018年，后知后觉的南网似乎也要“觉醒”了，那么，是什么促使南网开始在储能上奋起直追呢？

广东电网有限责任公司电力科学研究院储能技术研究所所长赵伟介绍南网开展储能研究背景时说：“以锂电、铅炭为代表的电化学储能技术快速发展，累计装机规模不断扩大，国内预计2018年

国内外平抑风电出力波动的储能参与电网调频的示范项目

储能类型	安装地点	系统规模
铅酸电池	美国阿拉斯加州Kodiak	3 MW×0.25 h
	美国德克萨斯州Notrees	36 MW×0.25 h
液流电池	日本北海道	4 MW×1.5 h
	中国张北风光储示范基地	2 MW×4 h
	中国辽宁法库卧牛石风场	5 MW×2 h
锂离子电池	美国西弗吉尼亚州Elkins	32 MW×0.25 h
	中国深圳宝清	4 MW×4 h
飞轮储能	纽约州Stephen Town	20 MW×0.25 h

将达到 1GW。此外，电池系统成本不断下降，电池成本从 2011 年 5000 元/kWh 降至 2017 年 2000 元/kWh 以下。储能已在电力系统各环节工程应用，电力现货市场提供机遇。”

据了解，受储能技术成本因素制约，储能在广东应用规模较小，主要分布在少数工业用户、工业园区、微电网示范区，发电侧储能应用刚刚起步。

“事实上，广东省对于储能的需求非常大，包括海上风电消纳、电力现货市场、辅助调频以及电网侧。”赵伟表示。

海上风电方面。广东沿海平均风速较大，风功率和风能利用小时数较高，适宜发展海上风电。根据《广东海上风电发展规划(2017-2030)》，2020 年海上风电要建成投产 200 万千瓦，2030 年约 3000 万千瓦。全省规划海上风电场 23 个，总装机容量 6685 万千瓦，近海浅水区 15 个，装机 985 万千瓦；近海深水区 8 个，装机 5700 万千瓦。

而在辅助服务市场方面。2017 年广东负荷 1.0858 亿千瓦，2018 年将超过 1.2 亿千瓦，而广东为典型的受端电网，可调机组容量 0.4 亿千瓦，迎峰度夏高峰时段电力平衡偏紧。广东电力辅助服务市场总体需求较大，备用、调峰、AGC 需求位列第三，分别获得补偿费用 3.3 亿、0.86 亿和 0.79 亿。

同样，作为用电第一大省，广东省 2017 年全社会用电量 5958.97 亿千瓦时，其中工业用电量 3815.29 亿千瓦时，占比 64%。在珠三角地区，电价水平高，工业用户聚集，用户侧储能同样可以大力发展。

最后，广东作为电力现货市场的先锋，2018 年底电力现货市场将进行模拟运行，储能的地位无疑也将大幅提升。

#### 4 起火事件的警示

对于能源产业来说，发展快是好事，但是一旦出现了安全问题，那么对于整个产业来说几乎是灭顶之灾。储能也不例外，在快节奏的发展过程中，几起电池起火事件无疑给整个储能产业敲响了警钟。

据韩媒报道，7 月 2 日，韩国全罗南道灵岩郡金井面火城山灵岩风力发电园区内 ESS 储能设备发生重大火灾事故，造成 706m<sup>2</sup>规模电池建筑和 3500 块以上锂电池全部烧毁。

在国内，虽然没有公开的报道，但是在记者采访过程中，也了解到山西、北京也出现了储能电站电池起火事故，引发行业对储能安全性的巨大关注。

2018 年 5 月，在深圳召开的第八届中国国际储能大会上，山东烟台创为新能源科技有限公司技术总工李明明谈及储能电站消防安全标准时表示：“在国内，也有相应的行业标准和地方标准，一个是 2014 年电化学储能电站设计规范，但是只提到了电站的安全防护，要求不得起火爆炸，但是没有具体的措施。还有一个是小型储能电站消防安全技术条件，公安部上海消防技术研究所正在制定，我们也参与其中。地方标准方面有深圳市移动式储能充电系统设计规范，中关村储能联盟正在制定的相关标准，以及一些企业标准，比如说中天储能的集装箱储能系统技术设计规范。这些标准都提出了一些要求，但主要是针对传统的消防预警提出了一些配置化的要求，比如说灭火装置要配置经过认证的产品。而对于集装箱式储能电站，其消防分为两方面，一方面是早期的预警，另一方面是使用什么样的灭火药剂对电池进行有效的安全防护。”

李建林对记者说：“我们现在在制定一些很细的标准，安全系统技术规范，包括消防等等。此前项目快速地上马建设，实际上是节奏没有把握好，所以现在我们还是在踩刹车，不宜太快。对于已经建好的项目，只能想办法确保没有问题。”

在提及储能行业发展的建议时，陈永翀提出：“要根据储能(电池)技术水平实事求是地发展储能产业，务必是在储能电池本体技术安全可靠的前提下，再开展大型兆瓦级别以上的示范应用。”

能源杂志 2018-09-12

## 生物质能、环保工程

### 中国电建承建的非洲首座垃圾发电厂竣工投产 相当一座中型火力发电厂

9月3日从中国电建集团湖北工程公司获悉,该公司建设的埃塞俄比亚莱比垃圾发电厂当日正式竣工投产。据悉,莱比垃圾发电厂是非洲第一座垃圾发电厂、中埃在环保领域合作的第一个项目。

莱比垃圾发电厂位于埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴市西南郊一座规模巨大的垃圾山内。50多年来,亚的斯亚贝巴绝大多数的生活垃圾都倾倒在这里,久而久之形成了30多米高的垃圾山。

2015年12月12日,电厂正式开工建设,业主为埃塞俄比亚电力公司,中国电建集团湖北工程公司为主体工程施工单位。该电厂总装机容量为500千瓦,相当于一座中型火力发电厂的水平(接近武汉青山电厂装机水平);每天可处理垃圾1200吨(武汉每天产生的生活垃圾接近8000吨)。

过去20年,非洲经历了全球最快的城市化进程,经济发展的同时,让许多城市面临着“垃圾围城”困扰,隐藏着各类卫生与安全隐患。

中国电建集团湖北工程公司是我国立足国际电力建设市场的“先锋军”,1983年,该公司就代表中国电力施工企业承建巴基斯坦一火电厂项目。目前,该公司足迹遍及“一带一路”沿线及拉美40多个国家和地区,完成多个火电、水电及大型变电站项目,总装机容量超过6000万千瓦(接近3个三峡水电站的装机容量)。

湖北日报 2018-09-05

### 河北新建农林生物质发电 217.43 万千瓦

日前,记者从省发展改革委网站获悉,《河北省“十三五”生物质发电规划》(以下简称《规划》)发布。《规划》明确:“十三五”期间,全省规划新建农林生物质发电217.43万千瓦,城镇生活垃圾发电111.15万千瓦。

《规划》指出,应遵循“环保优先、强化监管”的原则,做好生物质能开发利用和环境生态保护之间的统筹兼顾。全省农作物秸秆资源可收集资源量约5841.9万吨,林业剩余物资源量约1552万吨,全省城镇生活垃圾年清运总量约1129.4万吨。各地要立足本地资源条件和供热需求,结合各类项目对原料的需求特点,以市为单元确定生物质发电项目规模布局,分期开发,分步实施。完善政策体系,加强引导扶持,支持扩大应用范围。开展生物质资源规模化消纳利用,带动秸秆禁烧、秸秆资源化利用、垃圾无害化处理。鼓励中小工业园区以及集中供暖未覆盖的县城及农村,利用生物质能热电联产,在终端供热消费领域替代化石能源,在局部地区形成生物质能供热主导地位。

《规划》明确了四大主要任务:重点推进县域清洁供热示范项目,对纳入“百个城镇”生物质热电联产县域清洁供热示范的项目,加快开展项目前期工作,推进项目如期投产,为城乡及工业园区(开发区)提供清洁供暖和工业蒸汽,直接在用户侧替代燃煤,构筑中小型区域清洁供热体系;大力发展农林生物质热电联产,新建农林生物质项目全部发展热电联产,采用加装生物质锅炉等方式满足清洁供暖需求,为300万平方米及以下县级区域供暖。对已投产农林生物质纯发电项目,采取低真空循环水、抽气外供蒸汽、吸收式热泵等方式进行供热技术改造,为周边供热;在大中城市及人口密集、具备条件的县城,稳步推进城镇生活垃圾焚烧热电联产项目建设,因地制宜推进生活垃圾焚烧发电项目供热改造;鼓励结合生物质示范项目建设,应用生物质锅炉先进技术、垃圾焚烧处理新技术,推广高参数锅炉,推进智能化供热计量、监控和管理,建立适应资源和负荷特性的运行机制。农林生物质热电联产项目严禁掺烧煤炭等化石能源,环保设施稳定运行,确保达标排放。

河北省人民政府网站 2018-09-10

## 京山市杨集镇让秸秆变身生物“煤”

近日，在京山市杨集镇的万万公司生物质颗粒燃料生产车间，铲车工人正将一堆堆木屑、谷壳、菌菇渣等农林废弃物投到机器内，经过粉碎、烘干、混合、挤压等工艺流程，成型的颗粒燃料正源源不断地从传送带运出。

该生产车间从去年元月份正式运营，一天可生产 50 吨，年消耗农林废弃物 2300 吨，制成生物质颗粒燃料 1500 吨，实现年产值 200 多万元。谷壳、菌菇渣等人们眼中的废弃物，在杨集成为发电发热的燃料。

选择生物质燃料项目，湖北万万农副产品有限公司总董事长万兴坦言出于多方面考虑。“这个项目符合能源发展方向和国家政策导向，目前全国正在逐步淘汰燃煤锅炉，全面鼓励发展生物质能。此外，大量生物质原材料被当作垃圾浪费掉，很是可惜，希望通过变废为宝，降低政府对秸秆焚烧的管理难度，减少京山碳排放及水源污染，为节能环保事业出一份力。”

据了解，生物质颗粒燃料可替代传统化石能源如煤、油、天然气等，是一种新型环保、清洁、可再生的燃料，不仅使大量农林剩余物得到合理利用，而且也减少了因焚烧造成的环境污染。

“去年万万公司到我们香菇基地回收废旧菌棒，不仅帮我们种植户我们解决了处理菌菇渣的难题，还增加了 200 多元的收入，今年我还打算把这些长完香菇的废旧菌棒卖给万万公司。”杨集镇三口堰村香菇种植户付子军说道。

杨集镇的生物质颗粒燃料既可以彻底解决秋季秸秆乱堆乱放、就地焚烧的陋习，又减少了森林采伐、保护了环境，还解决了废弃秸秆的出路问题，为当地农民增加了收入。是变废为宝、综合利用，符合绿色发展、生态发展的要求，实现了经济、社会、生态效益三赢。

中新网 2018-09-07

## 安徽蒙城生物质发电项目投运

8 月 28 日 20 时，中国能建华东建投安徽电建二公司承建的上海电气蒙城生物质发电项目一次性通过 72+24 小时满负荷试运行，高标准移交生产。试运期间，机组运行状况平稳，各项运行指标优良，机组电气和热工保护、自动装置投入率 100%。

自开工建设以来，蒙城项目部团结一致、攻坚克难，实现了锅炉水压试验、汽轮机扣盖、电气倒送电、锅炉酸洗、点火吹管、汽机冲转、机组并网及 72+24 小时试运等 8 个“一次成功”，安全、优质、高效完成了建设任务。

该项目位于安徽省蒙城县双涧镇，设计配置 1 台 130 吨/时高温高压炉排式焚烧锅炉和 1 台 30 兆瓦汽轮发电机组。该项目利用当地丰富的秸秆、农林废弃物等可再生资源发电，灰渣综合利用，实现废物资源利用的最大化、无害化和节能减排的目的。该项目建成后，年燃用农林废弃物 20 余万吨，年发电量 1.92 亿千瓦时。

中国能建 2018-09-03

## 三门峡市将建设一座大型生物质热电厂

8 月 28 日，从三门峡市发改委获悉，法电(灵宝)热电有限公司 1×35MW 生物质热电联产项目通过三门峡市发改委核准。该项目的核准将满足灵宝市城区居民供热需求，是一项优化能源结构、改善城市环境、打造碧水蓝天的民生工程。

该项目建设地点灵宝市城东产业园，建设规模为新建 1 台 130 吨/小时生物质锅炉、配套 1X35MW 抽凝式汽轮发电机组，配套建设燃料输送系统、灰渣处理系统、电气系统、给排水系统等辅助生产系统及相应附属工程。总投资 33403 万元。供热面积 456.6 万平方米。该项目是利用可再生清洁能源

源，在依靠农林废弃物进行直燃发电的同时，向城市居民集中供热系统提供可靠热源。具有节约能源、改善环境、提高供热质量等综合效益。

目前，该项目已取得灵宝市住建局《规划选址初步审核意见》、三门峡市国土资源局《用地预审的意见》等支持性文件。下一步，我市有关部门将继续做好项目服务工作，为项目建设营造良好环境，争取工程早日建成、早出效益，实现多赢的局面。

三门峡黄河快讯 2018-09-03

## 全国首个生物质气化耦合发电项目完成试运

9月8日9时28分，湖北华电襄阳发电有限公司生物质气化耦合发电6号机组项目顺利完成72+24小时满负荷试运行。试运期间机组运行平稳，各项指标满足设计要求，标志着项目具备投入商业运营条件。

此次试运期间，顺利高效完成了多项验收工作。机组系统按照8吨/时给料量满负荷运行，秸秆燃料最大掺烧占比为50%，每小时产气量1.6万标准立方米，燃气热值每标准立方米5.5~6兆焦，折合发电功率10.8兆瓦，各项指标均达到设计值，整套系统运行稳定。同时，实现了安全、职业健康“三同时”验收、环评验收、发电量计量测试验收等多项工作。

该项目作为全国首个以农林秸秆为主要原料的生物质气化与燃煤耦合发电项目，具有极高的社会效益和科技示范作用。自试运行以来，华电襄阳公司积极谋划，组成安保、工程、经营、科技、物料等多个专项工作组，优化试运方案，提高调试质量，确保了机组试运行圆满成功。

据初步估算，项目投产后，每年可利用生物质固废5.14万吨，生物质能发电效率超过35%，年供电量可达5458万千瓦时，节省标煤约2.25万吨，减排二氧化硫约218吨，减排二氧化碳约6.7万吨，并将显著改善当地因秸秆焚烧而造成的空气污染现象。

本次试运成功，是华电襄阳公司为有效利用大型火电企业存量资产，发挥清洁高效煤电体系技术领先优势，探索生物质能源综合高效利用，做出的具体体现。为深入贯彻落实党的十九大精神，落实习近平总书记生态文明思想，推进能源生产和消费改革，添上了浓墨重彩的一笔。

张毓琳 中国电力新闻网 2018-09-11

## 把木材作为低碳燃料会损害全球森林

欧盟各国在今年早些时候就《可再生能源指令》达成一致，力求到2035年将可再生能源使用量增加一倍，其中一项重要举措是将木材作为低碳可再生燃料推广使用。而来自美国和欧洲的8位科学家12日在《自然·通讯》杂志上撰文，对该政策提出质疑，称遵循这一政策将会增加欧洲的温室气体排放，并对全球森林造成严重损害。

文章指出，若遵照《可再生能源指令》，欧洲现存木材总量远远满足不了需求，要从其他地区进口，将会导致全球森林遭到大量砍伐。若其他国家也效仿欧盟，那么所造成的影响可能会更大。一些热带森林国家，如巴西和印度尼西亚，就已经宣布将尝试增加木材用量来减少气候变化的影响。

研究报告作者之一、美国普林斯顿大学的蒂姆·舍琴格指出，全球范围内，如果以木材为燃料提供额外2%的能源，就需要将全球商业木材采伐量增加一倍，这无疑将对全球森林造成严重影响。另一作者、斯坦福大学的埃里克·朗班则认为，将木材作为碳中和燃料推广使用，将对全球森林利用、能源系统、木材贸易和生物多样性产生复杂的连锁影响，需引起重视。

报告解释称，虽然树木是可再生的，但以其做燃料获取能源，可能会在几十年到几百年时间段里增加大气中的碳含量。一方面木材作为燃料效率不高，获取单位能源造成的碳排放量要高于化石燃料；另一方面，再生树木吸收碳的过程缓慢，要偿还燃烧木材产生的“碳债”需要很长一段时间。

报告还指出，《可再生能源指令》误用了最初为《联合国气候变化框架公约》创建的生物能源会

计规则，错误的核算方式将使砍伐树木用于燃料更有利可图。

这不是科学家第一次对将木材作为低碳可再生燃料的政策提出质疑。欧洲科学院科学咨询委员会在今年 6 月发表的一篇评论曾提出警告，称增加木材的使用可能会在几十年到几百年内加速全球气候变暖。

刘海英 科技日报 2018-09-13

## 乙醇汽油：原料成了问题

乙醇是世界公认的优良汽油添加剂。

8 月 25 日起，天津市内有 10 座加油站进行汽油置换，并从当日起供应乙醇汽油，天津市车用乙醇汽油正式投入使用。

天津并不是国内率先推广使用车用乙醇汽油的城市。此前，黑龙江、吉林、辽宁等 11 个试点省份已开始推广使用车用乙醇汽油，并取得积极的效果，今年将进一步在北京、天津、河北等 15 个省份推广。

依照 2017 年国家推出的《关于扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油的实施方案》(以下简称《方案》)，到 2020 年，车用乙醇汽油要在全国范围内推广使用。

“乙醇是世界公认的优良汽油添加剂，对节能减排意义重大。燃料乙醇确实符合中国发展的国情，也是减少机动车尾气污染的一个重要策略。但燃料乙醇的来源问题还存在一些争议，最主要的就是粮食安全问题。”中科院大连化学物理研究所研究员申文杰对《中国科学报》记者表示。

燃料乙醇具有战略意义

如今在各国政府大力推动下，推广使用车用乙醇汽油的国家越来越多。中国工程院院士刘中民告诉《中国科学报》记者，乙醇是世界公认的环保清洁燃料和油品质量改良剂，乙醇汽油的使用比例在逐步增加，美国、欧洲以及巴西普遍使用乙醇汽油。50 多个国家制定了生物燃料配套政策，包括规定掺混指标或指令、给予税收激励，这些是出于能源安全战略、农业持续发展和振兴农村经济、减少温室气体排放以及缓解环境污染的考虑。

8 月下旬，国务院常务会议决定，要有序扩大车用乙醇汽油推广使用，会议确定了生物燃料乙醇产业总体布局。具体方法是，坚持控制总量、有限定点、公平准入，适量利用酒精闲置产能，适度布局粮食燃料乙醇生产，加快建设木薯燃料乙醇项目，开展秸秆、钢铁工业尾气等制燃料乙醇产业化示范。

刘中民表示，燃料乙醇产业是我国重要的战略性新兴产业，对替代石油等不可再生能源以及应对大气雾霾污染、防控水土污染都有十分积极的战略意义。例如，在天津，环保部门初步测算，使用乙醇汽油后，该市机动车尾气排放每年可减少一氧化碳排放量 10%~15%，减少碳氢化合物排放量 3%~5%，减少颗粒物排放量 1%左右。

我国自 2001 年推广车用乙醇汽油以来，至 2016 年 12 月已累计生产销售燃料乙醇 2208 万吨，相当于减少国内原油进口约 5000 万吨。国内外几十年反复的测试结果都表明，使用车用乙醇汽油能够减少汽车有害物的排放，特别是可显著降低排放物中的 HC 和 CO 含量。

我国交通部汽车运输行业能源利用监测中心的测试结果为，使用 E10 乙醇汽油后，排放的尾气中 CO 减少了 19.7%，HC 减少了 16.4%。对于常规排放污染物，研究发现，掺混比为 10%的乙醇汽油可使汽车尾气中苯污染的排放减少 25%。

粮食燃料乙醇要适度布局

“乙醇汽油的使用初衷是好的，但《方案》最大的问题是没有明确生产生物乙醇的主要原料是什么。”刘中民介绍，目前生物乙醇的主要原料分两类，作物与生物质，目前全世界能够实现乙醇规模化生产的原料是作物，主要有玉米、薯类、谷类等，巴西主要用蔗糖，“在我国以粮食作物为原料，势必与人‘争粮’‘争地’，我们一般理解的生物质是不包括粮食的，主要指秸秆等农作物的副产物，没

人把粮食称为生物质，粮食安全是首先需要保障的”。

然而，中国汽车流通协会常务理事贾新光表示，我国目前是以玉米为主要的乙醇生产原料，应进一步发展非粮食作物生产的纤维素乙醇。

“我国的粮食安全状况还远远没有到可以浪费粮食的程度，但是到目前为止，以秸秆为代表的纤维素乙醇与玉米乙醇相比成本上没有优势。”贾新光说。

非粮资源包括木薯、甘薯、甜高粱，还有大量粮食作物的废弃物秸秆，农业、工业、生活废料等纤维素、半纤维素、木素及其它可用生物有机质资源。以这类资源作为原料生产乙醇的技术还处于实验研究阶段，很难满足“2020年在全国范围内推广使用车用乙醇汽油”的目标。“《方案》中的生物乙醇概念太过笼统，当然要推进生物质制乙醇技术的发展，但现阶段提出的生物乙醇好像就是指粮食法了，这是令人担心的。”刘中民说。

他表示，我国的石油消费量是6亿吨/年，粮食产量也是6亿吨/年，“我国2/3的石油需要进口，已经受制于人，粮食出现危机后果更加严重，拿粮食去做汽车燃料，一定要非常慎重”。

另一方面，从成本方面来看，用粮食做原料也并不合算。刘中民认为，“3.1吨玉米生产一吨乙醇，每吨玉米1500元，乙醇的成本则在每吨4000到5000元，经济上未必合算；若还要政府补贴，是不可能持久的。“粮食生产乙醇只能作为调节，国务院常务会议上也提到粮食燃料乙醇生产要适度布局”。

#### 多种能源应互补融合

申文杰认为，国外(比如美国、巴西)燃料乙醇均来自于生物质发酵，特别是玉米、甘蔗等，但一些国家的原料来源丰富，且人口密度不是太大，在一定量范围内不会明显影响国家的粮食安全。

“中国的情况有些特殊，即使按照10%的添加量，也需要近1500万吨的年用量。”申文杰说，燃料乙醇与粮食具有一定的冲突；如果只是强调陈化粮制乙醇，在乙醇的产量上有一定的制约。但如果从煤炭等化石资源制备乙醇，则面临碳循环周期的问题。“总的结果是我国燃料乙醇发展路线限定了生物质来源的乙醇。”

刘中民强调，一方面要节约能源，发展可再生能源，包括生物质能源、水能等，另一方面也不能低碳排放唯一论，“要用好我们的化石资源，促进绿色消费，比如煤制油、煤制气、煤制乙醇，如此才能做到能源的综合互补。用煤炭生产乙醇原则上与煤制油、烯烃没有差别，都是煤代油战略实施的具体路线。

目前全世界乙醇年产量约1亿吨，而我国才200多万吨。人多地少的国情及粮食安全问题，让刘中民瞄准煤制乙醇这一技术。去年1月，大连化物所与延长集团共同研发、具有我国自主知识产权的全球首套煤基乙醇工业化示范项目正式生产出合格的无水乙醇，技术主要指标达到国际领先水平，使我国大范围推广乙醇汽油成为可能。

“煤化工单个产品就可以形成上千亿元的产值，煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇、煤制乙醇加起来可达万亿产值。”刘中民表示，现代煤化工产业发展潜力巨大，我国技术“局部领先、空间很大”。

煤化工最大的难题是清洁化利用。我国国内面临环保压力，如何减少二氧化碳排放，保持发展、减排和环境的平衡，需要在国际发展趋势和能源革命大格局下思考。“乙醇的生产也不能单纯依靠粮食作物，实现化石能源与可再生能源、清洁能源的融合才是正确的选择。”

刘中民告诉记者，中科院大连化物所正在牵头筹建洁净能源创新研究院，并于近期正式启动了“变革性洁净能源关键技术与示范”A类战略性先导科技专项。“创新研究院是要探索更为灵活的体制机制，促进创新和重大成果的产生，先导专项是重要的平台和抓手，没有这些战略性项目为载体，体制机制探索会非常困难甚至虚化。”

“我们的技术路线不仅注重现阶段多种能源的互补融合，更兼顾了我国能源发展从高碳向低碳直至无碳过渡中的技术需求，希望为构建我国互补融合的清洁低碳、安全高效能源新体系提供技术支撑。”

中国科学报 2018-09-14

## HyperSolar 长寿命太阳能制氢装置成功

据国外媒体报道：HyperSolar 公司宣布其专有的全集成制氢装置的稳定性测试已经成功，在性能衰退之前，设备的有效工作时间超过 365 小时。该设备的设计将作为公司第一代商用可再生氢气发生器的基础。

HyperSolar 在 2018 年 4 月开始通过模拟太阳光对设备开始测试，展示了超过 100 小时的稳定氢气生产，并在 2018 年 5 月的高峰日照下很快实现了 294 小时的稳定运行。6 月，HyperSolar 达到了 365 小时稳定运行的目标，且这一目标在炎热的夏季完成，证明了设备的耐高温特性。

HyperSolar 的目标是超过 1000 小时的稳定运行，这意味着催化剂的寿命需要超过 6 个月，要在峰值阳光长达 5 小时的加利福尼亚州完成测试。电池和催化剂的寿命与经济性直接相关，寿命的延长将大大降低制氢成本。

由于 a-Si 太阳能电池的低成本，许多氢能领域的先驱已经尝试将它们用于太阳能氢气系统，但未能在独立的太阳能水分解装置中实现长期稳定性

新浪南方能源 2018-09-14

## 太阳能

### 新加坡学生开发纯太阳能无人飞机，可续航数小时

虽然消费级无人机已经相当普及，但它们的充电/巡航依然是个大问题。如果在天气晴好的情况下使用，我们是否可以纯粹借助太阳能电池板的能量，让无人机实现更长久的续航呢？新加坡国立大学(NUS)的学生团队，也是这么想的。它们开发的这款四轴飞行器，主要由碳纤维制成，重量仅为 2.6kg(5.7 磅)。



Aaron Danner(右)和他的“太阳能无人机”学生团队

这款无人机没有板载电池或其它储能系统，而是配备了由 148 块光伏面板组成的阵列，总面积约为 4 平方米(43 平方英尺)。

在副教授 Aaron Danner 的带领下,自 2012 年以来,连续有八个学生团队在致力于该项目的研发。目前,该机已能遥控攀升只 10 米高空(33 英尺)。

这种概念验证模型,有望在灾害现场担负起监测或摄影等任务。

此外它配备了 GPS 系统,所以也可以自动飞行。如果需要在阴天或夜间继续飞行,也可以为它加装电池。

Danner 称,他们的飞行器非常轻巧。与传统四轴飞行器不同,它不依赖于板载电池,因此不受飞行时间的限制。只要有阳光,就能续航几个小时。

cnBeta.COM 2018-09-03

## 光伏行业：以技术为核心实现降本增效

受内外部环境的影响,光伏行业集中度快速提升,无论市场格局如何变化,博弈的天平终会偏向技术长期储备的一方。8月14日,一场关于双面双玻技术应用的研讨会在上海举行,技术因素产生的效应在光伏制造业的发展中被不断放大。

加速技术升级淘汰落后产能

一方面强化国内市场配置资源的决定性作用,一方面向国内乃至全球市场输出先进的技术成果及优势产能,中国光伏要走出一条新能源发展的高端路线。

“531 新政”的出台,市场化配置资源的核心地位发挥了效能,随之引起的供给侧波动在预料之中。

PV Infolink 首席分析师林嫣容表示受政策影响,我国光伏装机需求量占全球比重逐渐减缓,有可能从去年的 49%跌至 40%,预计 2018 年在 33 吉瓦。

光伏组件需求缩减不仅在中国市场上演,美、日市场需求同时出现衰退,PV Infolink 预计今年全球光伏装机总需求约 83 吉瓦。据了解,2017 年全球组件安装量在 106 吉瓦,中国达 52 吉瓦。

即便如此,今年我国在超高效电池片、双面组件产能方面仍显不足。林嫣容表示,今年的“领跑者”项目大多是 60 片 310 瓦/315 瓦的订单,对电池片的效率要求高,也是 Q2 以来 SE 产能快速爬坡的主因。根据整体领跑者进度,超高效电池片需求、双面组件产能需求将大量集中在 9~12 月四个月内,产能略显不足。

广东爱旭市场部经理 丁宁

据了解,担负“领跑者”高效电池片供给重任的广东爱旭科技股份有限公司(简称“广东爱旭”)6 月以来,订单一直处于饱和状态。广东爱旭市场部经理丁宁对此深有感触:“新政加速了光伏行业的洗牌也加快了新技术的发展脚步。对企业来说,加速产业升级,对老旧产线加快改造或淘汰才是生存之道。”

自 2015 年单晶电池片实现量产,广东爱旭一年一个台阶,逐渐坐上单晶 PERC 及双面产能全球第一的头把交椅。

正是由于“领跑者”计划的影响,新技术得到了飞跃式发展。从第一批“领跑者”的主流功率常规多晶 270 瓦提升至第三批领跑者主流功率双面单晶 PERC310 瓦,光伏行业未来的发展方向清晰可见。

丁宁表示,单晶 PERC 的量产效率不断刷新行业预期,预计明年单晶 PERC 将会达到 22.5%,未来技术路线必然是高效率且低成本,综合来看 PERC 产品在近 3~5 年内仍是市场主流产品,市场占有率将逐步超越常规单晶和多晶。

市场回归是必然,双面标准需统一

林嫣容表示,虽然今年市场需求明显衰退,然而目前预估 2020 年需求又将再次突破 100 吉瓦。

作为高效电池的担当,PERC 技术的表现毋庸置疑成为高效主流。据了解,今年 5 吉瓦应用“领跑者”得标主要技术以单晶 PERC 为多,实际建设 PERC 方案约占整体 70%。

林嫣容预测说:“每年 PERC 的产能、出货仍将持续增长。按 PV Infolink 数据库统计,今年全球

仍将扩张 22 吉瓦的 PERC 产能，其中约有 20 吉瓦左右的装机在中国，且预期近两年制造商仍将持续将常规产线升级成 PERC，使得未来两年 PERC 仍有每年 20 吉瓦左右的新增装机量。”

配合市场需求的快速增长，国内 PERC 产能布局紧张而有序。据了解，目前广东爱旭 5 吉瓦高效 PERC 电池片产能已全部完成升级，成为满足 21.8% 满分“领跑者”要求的 SE+PERC 产能。

光伏产品效率提升不只是电池片的贡献，受 531 新政影响，国内实现最低 LCOE 的方式无疑要归功双面发电技术的应用。有业内人士分析，预计 2019 年双面市场份额将会达到 25~30%。

林嫣容说：“双面工艺是高效产品发展的趋势。但双面发电仍受制于背面发电标准未统一、市场项目实绩少等问题，难以推广。而今年的“领跑者”项目大量的双面发电组件需求将推升双面发电组件能更加成熟，使得今年成为双面发电组件发展的元年。”

无独有偶，如今在广东佛山，一个用以验证双面发电技术的实证基地正在搜集着宝贵的测试数据。双面测试的背面效率对电池整体效率的增益(14.77%)，与双玻组件背面发电量对组件整体发电量综合增益(平均值 14.88%)一致。

丁宁介绍说：“光伏电池、组件双面双测的意义在于，封装正面效率及背面效率一致的双面电池，改善背面效率不一致的失配损失；业主及设计院对背面增益的设计有合理的规范依据，可经核准测算电站收益率；为直流端与交流端配比提供参考依据，可以经准的选择双面逆变器及规格。”

T?V 北德集团大中华区副总裁须婷婷肯定了测试工作的重要性，在会上介绍说：“光伏技术的开发与应用在企业中较为普遍。应用了新技术的产品要顺利步入国内及海外市场，一系列的测试认证尤为重要，这不仅反映了行业发展的风向也是确保国内光伏产业可持续发展的有力保障。”

“若双面组件能在‘领跑者’中多获得实际应用的成功案例，或可带动双面组件的市占率、消除下游对其效率提升的疑虑。预期明年双面组件需求会有较明显的增长。”林嫣容说。

中国电力报 2018-09-03

## 采用低压光伏储能技术 广东肇庆供电局解决末端低电压难题

通过应用低压光伏储能技术，肇庆供电局近日有效解决了高要区乐城镇罗带村末端低电压问题。

作为典型的山区自然村，罗带村人口稀少，居住地沿着弯曲向上的山路分散分布。新一轮农网升级改造前，该片区沿用上世纪 70 年代水电站的部分供电线路、设备，无钢芯铝绞线口径小，方形水泥电杆低矮，导致这一片区成为电力故障重灾区。

2016 年，南方电网广东肇庆高要供电局通过农网改造项目，淘汰了原有的残旧供电设备，罗带台区配变容量从 100 千伏安增加至 200 千伏安，并把原来全线普遍半径为 25 至 35 毫米的导线更换成 120 毫米的绝缘导线，安装防雷绝缘子，提升供电质量。改造后，该段线路故障次数明显减少，但是末端低电压问题仍然存在。“饭点时间，煮饭煮不熟，电器用不了，跳闸停电问题是没有了，但是低电压问题还是解决不了。”肇庆高要供电局乐城中心供电所所长蒙建军在走访中经常听到低电压用户的抱怨。经过实地测量，当地共有 10 户低电压用户，用电高峰期末端最低电压 195 伏，主要因为 1200 米的供电半径直接影响电压输送质量。

为了解决末端低电压问题，乐城中心供电所提交了安装升压器和拆分台区改造计划。考虑到当年的计划调整，以及为让投资效益最大化，肇庆供电局决定将罗带村定为新技术推广试点，应用低压光伏储能技术，解决末端低电压问题。该局安装了发电功率 5.4 千瓦的太阳能装置，利用阳光充足的时段进行发电储能，总储能量达 30 千瓦时；中午及傍晚用电高峰时段进行储能释放补偿供给。经测算，加装后，该片区高峰期末端最低电压达到 210 伏，用电质量整体提高，满足了末端用户用电需求。

而低压光伏储能项目投资约 20 万元，相比一般拆分台区建设动辄几十万的投入，有明显的成本优势。除此之外，低压光伏储能项目还具有建设周期短、占地少等优点。该项目借用罗带村水库边上的设备用房，在楼顶安装太阳能光伏面板，连接安装在房屋外墙的整套太阳能控制箱、智能光伏

汇流器、蓄电池屏等系统模块，再通过已改造建设的线路进行电力输送，全场占地面积不足 30 平方米。当地水库承租负责人熊先生表示，低压光伏储能项目投运后，原来的末端低电压问题得到解决，用电一切正常，“不用再担心高峰期用电问题，新建的房子各种电器都能使用了。”

据了解，肇庆供电局将根据罗带村低压光伏储能项目试点的相关情况进行项目优化，继续在全市范围内推广使用该项技术，解决末端低电压问题。

江西日报 2018-09-06

## 北京交大宿舍楼外墙“爬满”太阳能板



2018 年 6 月 9 日，北京交通大学一男生宿舍楼外墙“爬满”太阳能板。图片作者：姜志发/视觉中国

外墙分布式光伏+储能缓解用电超负荷，不仅可以改善和美化建筑外观，同时还能发电，并起到很好的科普宣传效果。

凤凰网 2018-09-05

## 中企助力摩洛哥能源结构调整

从摩洛哥首都拉巴特驱车一路向南，翻越阿特拉斯山脉，历时 8 小时就到了“沙漠门户”瓦尔扎扎特。从瓦尔扎扎特市区向北望去，一座 200 多米的高塔在阳光下发出耀眼光芒，这就是中国公司承建的努奥光热电站项目三期工程的光热塔，也是全球最高的光热塔。

为摆脱长期以来对能源进口的依赖，摩洛哥政府正积极发展可再生能源，计划到 2020 年将可再生能源占全国能源消耗总量的比例提高至 42%。随着“一带一路”倡议的实施，中国建设者来到摩洛哥，为这个北非国家的能源结构调整计划提供了坚实支点。

从 2015 年起，中国电建集团下属的山东电建三公司在瓦尔扎扎特承建努奥光热电站项目二期和三期工程。努奥光热电站项目是目前全球规模最大的光热电站项目。二期工程槽式光热电站现已进入商业运行，三期塔式光热电站也于近日顺利实现首次并网目标。待项目完全建成后，努奥光热电站将为超过 100 万的摩洛哥家庭提供清洁能源，还可以把富余的电能出口到欧洲。

努奥光热电站项目工作人员向记者介绍，二期工程装机容量 200 兆瓦，镜场由 65 万块弧度镜面组成，是目前全球商业运行的单机装机容量最大的槽式光热发电站；三期工程装机容量 150 兆瓦，是目前全球单机装机容量最大的塔式光热发电站，同时，这座光热塔的高度也是全球最高，整体高度达 248 米。

经济参考报 2018-09-04

## 5 天去了 3 个国家，阳光浮体大秀“一出好戏”

近日，阳光浮体走进印度、越南、新加坡等国家，举办了多场以“漂浮引领未来”为主题的技术“秀”活动，邀请当地政府人员、投资方、业主，围绕浮体产品的新技术、漂浮系统解决方案等进行交流分享。

在漂浮技术“秀”上，技术人员重点介绍了阳光浮体拥有知识产权的环境友好型耐候浮体，以及在产品结构、锚固系统、定制化的系统解决方案等方面的深入研究，针对行业难点展示了多项专利技术，通过专利技术分享引领行业健康发展。成熟的系统集成经验赢得了大家的一致好评，“阳光浮体在漂浮式光伏电站领域拥有丰富的技术积累，并且愿意毫无保留地分享经验，相信他们可以在海外市场获得成功。”越南现场一位与会嘉宾说道。

目前，阳光浮体拥有在大型水域、煤炭塌陷区、极寒区、台风区建设漂浮电站的丰富经验，全球装机规模近 400MW，成为漂浮式光伏电站领域的“行家里手”。此次漂浮技术“秀”，为阳光浮体布局海外市场打下坚实基础，同时阳光浮体也将持续创新，为更多国家和地区提供优质的产品与服务。

国际太阳能光伏网 2018-09-05

## 低成本、可印制的太阳能电池板使能源僵局初现曙光

一位澳大利亚物理学家正努力推动一种新型低成本太阳能的创新，他认为这种新型太阳能的问世可以使用户在注册能源账户时能够像办理手机号码一样简单方便。

去年 5 月在墨尔本的一个展览会上，纽卡斯尔大学的保罗·达斯托尔(Paul Dastoo)教授展示了如何使用有机分子技术印制的太阳能电池为屏幕和显示器供电。

此类太阳能面板的厚度不到 1 毫米，采用双面胶带固定，质地类似薯片，每平方米的生产成本低于 10 美元。

达斯托尔十多年来一直致力于该技术，现在已开始着手一个 200 平方米安装项目，这是澳大利亚乃至全世界同类商业项目中的首例。

他表示，“我们需要寻找解决方案，并迅速降低对基本负载功率的需求，这种技术可以带来的低成本和高速度是令人振奋的，这是澳大利亚夏季到来之前需亟待考虑的问题。”

他还表示，由于堪培拉再一次受到以往能源政策惯性的影响，商业飞行员很好的证明了工业界和学术界“开始共同前行”。

“如果我们反思过去十年我们从哪里出发以及过去几周里我们在堪培拉看到了什么，那么这个项目所强调的一件事就是大学和工业界正走到一起来共同发展，这是很令人振奋的。”

印制太阳能技术的效率低于硅基太阳能技术，而且更易被降解。

但达斯托尔认为其较低的生产和安装成本将使其更具竞争力。

“这项技术的重点在于，如果从原始效率数据的角度来看，它比典型的硅电池要低得多且持续时间并不长，但实际上这些数字并不重要。”

“重要的是能源成本是多少？这些材料的生产，制造和安装成本都很低，从大规模生产时的总能源成本来看，它更具有竞争力。”

达斯托尔表示，公司很容易的就能向消费者销售能源“项目”，这就像注册电话号码一样简单。

商业安装由五名员工在一天内完成，实验室规模的打印机可在一天内生产数百米的产品。

“需要说明的是，我并不清楚现实中该行业现实中会如何运转发展，但在我看来，虽说这项技术不会持续很长时间但是会很快得到改善。”

“这两个因素都与我们使用手机时的情况相似，因此我认为这指的是一种模式，在这种模式下你只是获得了为你所提供那部分，这将是一项不断升级和更换的项目。

“由于成本非常低，推出另一套太阳能电池也非常容易。我认为，随着时间的推移，我们目前对

## 光伏全面市场化进程将加快

金秋九月，丹桂飘香。在这丰收的日子里，一无普通光伏电站项目配额，二没分布式光伏指标的国内光伏产业全面市场化进程不断提速，行业迎来了新的发展机遇。

8月30日，国家能源局在印发的《关于无需国家补贴光伏发电项目建设有关事项的函》中指出，对于不需要国家补贴的光伏项目，各地可按照国家有关可再生能源政策，结合电力市场化改革，在落实土地和电网接纳条件的前提下自行组织实施。

有望推动非技术成本大幅下降

随着光伏技术的不断进步，我国光伏产品成本快速下降、效率不断提升，而与之相对的是光伏非技术成本不升反降，很大程度抵消了技术带来的红利。

中国光伏行业协会秘书长王勃华表示，非技术成本已经占到总投资成本的20%以上，算到电价上面至少0.1元。主要包括了土地成本，财务成本，并网成本等等。其中，土地成本比较突出。

据了解，目前在内蒙古部分地区，一个10万千瓦的地面光伏电站占用耕地，一般需要一次性缴纳4000万元耕地占用税，每年缴纳800万元土地使用税，算下来20年有累计2亿元的土地税费。

另外，三峡清洁能源基金副总裁余操表示，一般而言，接入工程的费用包括了接入审查及批复相关费用、送出线路建设成本、送出线路征地费用、汇集站升压站建设成本、对端改造扩容费用等，初始投资大约为0.5元/瓦，少量项目还需要缴纳过网费。

很显然，居高不下的非技术成本，既降低了企业的利润率，也延缓了平价时代的到来，不利于光伏行业可持续发展。

其实，第三批领跑基地非技术成本的大幅降低为无补贴光伏示范项目提供了一个参照。记者了解到，第三批领跑者基地项目非技术成本之所以能得到大幅下降，与地方政府鼎力支持密不可分。例如，吉林白城市政府承诺“基地土地将按照流转的方式供投资企业使用，使用标准为：租用未利用地200元/亩·年，交付方式为25年一次性缴纳”。最终，白城领跑者基地竞标价0.39元/千瓦时，接近当地煤电标杆上网电价。

可以预见，无补贴光伏示范项目一旦得到地方相关部门大力支持，有望推动我国光伏非技术成本大幅下降。

有利于光伏消纳难题的解决

近两年来虽然全国弃光率在逐步下降，光伏消纳形势有所好转，但部分地区光伏消纳形势依然严峻。国家能源局公布的数据显示，今年上半年，新疆(不含兵团)弃光电量13.5亿千瓦时，弃光率20%;甘肃弃光电量5.9亿千瓦时，弃光率11%。

国网能源研究院专家李琼慧表示，6月份以来，相关部门一直在研究没有补贴的情况下，光伏项目的开发该如何进行管理。要么就还是以领跑者的形式通过竞价获得项目开发权，要么就是完全不设指标，直接进入电力市场化交易。如果光伏发电直接进入电力市场化交易，那便没有了保障小时数，其结果可能会被火电完全碾压。因此，无补贴光伏示范项目需要地方保障电力消纳。

同样，第三批领跑者项目的实施也为无补贴光伏示范项目电力消纳提供了一个参照范本。例如，为保障大同第三批领跑者基地项目所发电量实现全额消纳，国网山西省电力公司明确“大同采煤沉陷区光伏发电应用领跑基地50万千瓦所发电量可在山西省范围内消纳”，并承诺“基地项目发电水平达到国家要求的本地区最低保障小时数(或不低于基地发电量95%的小时数)以上，弃光率低于5%”。

根据今年5月发布的《大同一期光伏发电领跑基地运行监测月报》，今年1~4月，大同100万千瓦领跑基地项目运行良好，无弃光现象发生。这主要得益于大同地方相关部门多举措保障领跑基地电力消纳。

业内人士向记者表示，无补贴光伏示范项目正式实施后，一旦地方相关部门像领跑基地那样承诺保障项目电力消纳，这将有助于光伏消纳难题的解决，助力光伏高质量发展。

有助于光伏早日摆脱补贴依赖

众所周知，开展无补贴光伏示范项目建设的一个重要目的就是为了破解补贴拖欠难题。

最近几年，光伏产业之所以会大发展，与政府的补贴息息相关。随着光伏装机规模的逐步扩大，其补贴资金需求增速也在逐年加大。数据显示，2015 年光伏在可再生能源补贴资金中占比为 31%。

2017 年底，可再生能源累计补贴资金缺口已超过 1100 亿元。其中，光伏补贴缺口 455 亿元，占比约 40%。

业界预计，今年底，光伏将会超过风电和生物质发电，成为补贴资金需求最大的可再生资源的种类。

俗话说：“不断奶的孩子长不大。”鉴于补贴缺口越来越大和推进光伏产业化发展的需要，光伏补贴其实从 2016 年开始就已退坡，今年补贴退坡则在进一步加速。

“随着无补贴光伏项目的启动，光伏发电全面去补贴序幕将正式拉开。”业内人士向记者表示，无补贴示范项目先从降低非技术成本环节出发，再围绕促进电能消纳，提高发电收益这块“做文章”，这两大降本增效的市场化手段都将提高企业参与的积极性，有助于光伏早日摆脱补贴依赖，推动光伏全面市场化。

中国电力新闻网 2018-09-05

## **HIS Markit 胡丹：成本和经济性决定新能源利用和储能发展**

前言：2018 年前十大光伏市场和储能市场的分布;在前期来看，光伏储能是有很大的相关性，从国家的分布来看，全球前五大的光伏市场都是在储能市场里出现的，但它的份额是不一样的，这个也跟整个蛋糕的大小有关。另外分散化，光伏市场逐渐出现了一些分散化的状态，储能相对来说因为它的技术以及经济性、成本方面还可以得到提高，所以只有一些大型的国家或者只有一些特殊的国家才进行了储能方面的投资。

9 月 4 日，第十三届亚洲太阳能光伏创新合作论坛在上海跨国采购会展中心拉开帷幕。近 100 位国内外专家、企业家及 1000 名业内精英相聚一堂，共同探讨当前光伏行业面临的困境与未来发展方向。针对全球光伏及储能市场，HIS Markit 高级分析师胡丹作分析报告。

大家早上好!我是来自 IHS Markit 的分析师胡丹。今天我为大家分享一下我们对于全球光伏市场以及储能方面的机会的一个探讨。

今天我的报告主要会从四个方面跟大家分享，首先是我们的简单介绍。第二部分从全球光伏市场的趋势以及它未来的我们对于它的观察。第三部分，从储能方面，尤其是对储能的产业链看到储能方面的机会。最后是一个简单的总结。

IHS Markit 其实是两家公司在 2016 年合并而成的。我们涉及的产业领域分为金融、能源、化工、汽车、TNT、航海、航空、国防以及其他的关于经济类的风险性的判断。基本上覆盖了主要的经济领域的很多产业以及金融板块。我们现在是在纳斯达克上市，目前市值超过了 211 亿美金。接着分析一下我们团队的覆盖，我们一共有 21 位分析师，覆盖在九个国家，同时有十种语言的覆盖。另外我们也是从产业链，从光伏的硅料、组件到逆变器的方面的研究都有覆盖到，这也是我们做产业研究的优势。另外我们公司覆盖的产业非常广，所以我们在研究光伏和新能源或者说在储能方面，其实有用到其他的产业部门的资源，包括能源，光伏其实是跟整个能源结构以及能源变化有很大的相关性的，所以我们会跟能源部门合作。另外，我们在研究储能方面，比如说锂电的话，我们化工团队提供很多的支持和研究，可以让我们更好的看到储能方面的机会和变化。

下面说说我们对于全球光伏市场的判断和分析。我这里把历史的全球年增装机以及我们对于未来光伏市场的年增装机给了一个比较全的数据。我们分成了三大段，首先是从 06 年到 2012 年主要

是以欧洲市场为引领的光伏全球发展的趋势。那个时候光伏从装机量的数量来说还是一个起步的阶段，它的增长速度是非常迅速的，也是出现一些跌宕起伏的状态，欧洲市场有一些国家可能前两年政策在的时候，需求很迅猛的增长，随着它政策的调整，其他的新兴市场又没有启动的时候，会出现增速放缓的状态。随着 2013 年以后，我们国家出台了 FIT 中国的电价政策比较稳定的时候，中国逐渐取代了欧洲市场，成为了全球第一大的光伏装机市场。2013 年到 2018 年目前的状况下，中国仍然是全球最大的光伏装机国。同时，中国带领的亚太区域，包括日本、澳洲、印度这几大市场也逐渐成为了全球光伏最主要的一个装机区域。

但是我们看到，因为在“531”之后陆陆续续看全球装机的趋势，全球光伏在未来，我们仍然认为中国、美国、印度这几大市场会引领着全球光伏装机主流的大趋势。但是，其实出现的是很多分散型的小国家，或者说它的市场容易比以前的规模上来说有一个提升，这个也是为什么我们去看分析市场的重要性。今天我主要从海外市场跟大家分享一下我们的观察，因为中国市场大家陆陆续续都有一个感觉，就是说增长肯定是放缓，但我们仍然认为它的量保持全球第一的状态。

接下来我们再看一下 2017、2018 年的对比净增长的趋势。绿色的是衰退的市场，预计 2018 年比 2017 年十个市场出现衰退，而且都是出现在比较大的市场，尤其是中国、日本、英国、美国。但是我们看到右边红色的部分，是我们认为全球光伏净增长的区域和国家，尤其是来自于印度、澳洲、莫斯科、埃及以及巴西，这几个区域和国家都是代表未来光伏海外市场的新兴状态。而且这个增长国家的数量明显是大大超过衰退的市场。我把全球光伏市场从 2011 年到 2022 年，把全球光伏市场的容量进行了梯度型的分类，纵轴是这些国家出现的数量。随着 2013 年以后中国市场以及美国、日本、印度这几大市场出现之后，大于 10 个 GW 的市场数量是固定的，装机的规模也是在这个范围内的。但是我们看到一个趋势，5 到 10GW 和 1 到 5GW 市场的数量，随着各个国家以及他们对新能源以及对于可再生能源利用的增加，他们的装机量是越来越多的，我们预测到 2020 年 1 到 5GW 的市场超过了 15 个市场。我们也看到说，这个市场是越来越分散化的需求，在这个分散化的需求下，我们的供应商、产业链怎么来进行配合，关系到大家未来的增长和盈利性的主要原因。

再来细分一下，把刚才几个 GW 的分类。首先印度和美国，我们仍然认为是 10 到 20GW 的市场，这两个市场还是呈现比较快速的增长，尤其是印度，虽然在过去这一两年对于中国厂商或者中国产业都有一些贸易性的壁垒，包括上个月都暂停保护性关税的政策，但总体来说，它对于太阳能以及未来的规划来说，它仍然是处于一个上升的态势。但这个市场对于产业链来说，是有比较大的风险，可能有的企业会选择本地化的经营，或者说选择其他产地输入印度市场。总体来说，印度市场仍然是体量比较大的一个海外市场。另外是美国，美国的话，在“201”之前也有“双方”的贸易类壁垒，同时现在由于中美贸易战的原因，我们认为光伏产业或者光伏以及下游产业对于出口美国会找到一些其它的出口方式，但总体来说，他们在 2022 年之前都有 ITC 的政策激励，所以我们认为美国的大型装机市场仍然是一个比较大的机会。他的厂商进入的方式和他的经营模式，有可能跟其他国家又是不一样的。另外是 5 个 GW 的市场，包括日本和澳洲，澳洲我们认为近期有一些大型的项目在进行招标，这个市场的热度也是逐渐增长。随着这些大型市场招标结束之后，可能 2022 年左右会有一些减缓的状态。另外，在 1 到 5GW 市场的部分，包括墨西哥、德国、巴西、土耳其、埃及、南韩以及中国台湾、荷兰以及西班牙，还是在欧洲和南美洲的一些国家。另外我把这些市场对于当地光伏市场政策性的追踪以及引领他们光伏需求的政策总结，主要集中在 FIT 政策以及大型项目招标以及对于可再生能源规划的要求上面，对于主要的增长国有一些刺激作用。

接下来从组件出国的角度来看，看过去几个季度中国厂商的表现。首先最大的一个市场仍然是印度，但我们发现在二季度开始，由于他的贸易战的壁垒情况，直接从中国出印度的数量其实在下降的。另外拉丁美洲的市场增速非常迅速的。日本是保持比较稳定的态势，基本上每个季度出口在 1 个 GW 多的水平。另外一个增长比较快的是中东、非洲这一块的区域，可能他比拉美规模要小一点，但增长，尤其是从去年下半年的增长来看还是非常快速的。另外一个剩余的亚洲国家，除了中国、日本、澳洲、印度这四个亚洲国家以外，其他的亚洲区域也是呈现了出货量增长的态势。所以

我们可以看到，虽然大家都知道“531”之后中国市场的需求会有一个明显的下降，但一线组件厂还是有自己独特的渠道和出口的方向，这张图主要还是给大家展示了一下我们对于过去几个季度组件厂出货的状态。

接下来对比一下 2018 年前十大光伏市场和储能市场的分布。简单来说，前十大市场，从光伏的角度来说，大的市场还是比较集中的，它的份额很大，包括中国、印度、美国这三大市场已经超过了全球光伏装机百分之六七十分额。在前期来看，储能和光伏是有很大的相关性，从国家的分布来看，全球前五大的光伏市场都是在储能市场里出现的，但它的份额是不一样的，这个也跟整个蛋糕的大小有关。另外分散化，光伏市场逐渐出现了一些分散化的状态，储能相对来说因为它的技术以及经济性、成本方面还可以得到提高，所以只有一些大型的国家或者只有一些有特殊国家才进行了储能方面的投资。

从储能方面来说，不得不从整个能源结构或者整个电网的变化来跟大家分析。首先我们认为传统或者过去主要以集中式的电网结构为主，然后分散了各种能源，包括电力的生产和供应的状态，可能以火电为主，或者比较集中型的电力供应，然后再集中式的进行传输。但是在这几年，或者说在这几个近期，会看到结构出现陆陆续续的变化，首先的变化，可再生能源，光伏的装机也在不断的扩大，风电也是，还有其它的可再生能源都有比较快速的增长。快速增长的可再生能源带来的和电网的冲突以及电网结构的调整，也会陆陆续续的导致整个能源结构的调整。所以在中间这个图，我们就发现由于这些分布式、动力汽车、新能源、储能以及这些表外的储能政策，都会使得整个电力结构包括电力和电网的结构都会有调整。在未来，我们给出了一个更加分散或者说点状的能源电力供应，它可能在局部是处于微网或者是工业 4.0 包括一些云，它的概念是陆陆续续处于分散型的，而不是集中式的。在整个能源结构明显的过渡期，大家觉得新能源旗帜不定，或者对于电网的限制都会在这个过程中发生的。再来看一下储能，储能简单来说，对于电能的存储，储存并不是发电的源，存储可能会改变发电和用电的方式。储能的研究难点或者产业链的结构，都会对于储能的发展有重大的影响。这里从几个因素来看，宏观来说，对整个能源结构的调整，另外在储能发展的初期，政策以及整个储能的接受程度以及电网，因为现在来说国内还是处于调峰辅助型的市场储能比较大一点，所以电网的改革以及人们对于接受新能源和储能的时间，另外整个储能系统加上新能源或者不加新能源，或者跟其他的微网型的能源结构怎么去匹配，它的经济性在哪里，以及他选择的储能技术类型是什么样子的，其实都对于储能的整体市场发展都有比较明显的带动和影响。我刚才提到储能，因为它的应用目的和太阳能是不一样的，它在应用端其实有各种各样的方式，这种多方式以及它的发展阶段都会影响到整个市场装机的容量。一般分成两大块，一个大型的项目和中小型的项目，中小型包括户用以及商用，大型包括新能源以及传统能源和独立储能的设备进行储能。在这里头又可以分成很多，包括太阳能的自发自用等。在这几年，对于储能的应用更加细致，更加深入的对于储能技术以及储能的市场和设备有一些要求，可能涉及到的应用端就会更加复杂化，它的应用场景来说要求对于储能设备也好，还有对于它的电池，它的技术都有比较深入的要求，因为它的应用场景更加复杂了，这也是为什么我们觉得储能比太阳能更难研究，因为它的分散化和它的种类以及它的应用场景更加多。

我们也给出了我们对于未来几年全球储能的装机分布。总体来说还是以亚太区为引领，日本、韩国以及澳洲、中国市场会引领亚太区未来储能的装机。同时欧洲、南美以及美洲地区，它的份额还是处于三分天下的状态，大家都在储能方面有不断的增长。

另外我们再来分享一下我们对于储能项目的追踪。到今年上半年为止，我们认为储能大型的项目是在 10.6 个 GW，主要是分布在美国、澳洲、中国还有欧洲的一些国家。从大区域的分布来看，还是以亚洲为主，然后欧洲、中东、非洲是第二大市场，美洲是第三大。为什么这几个区域呈现发展分散呢？因为每一个洲的国家都有在前十大里头。

再来看一下我们对于细致国家储能项目分类的态势。绿色的部分是前端，以户用以及商用的项目为主。灰色的是对于大型储能项目的需求。总体来说，左边的这些国家，包括中南美、中东、中

国、印度、南非以及剩余的非洲国家，这些国家还是以传统的大型计表的项目为主。另外意大利、德国、日本、加拿大、澳洲、南韩以及一些欧洲的国家，还是以户用型或者商用型的项目为主。所以发展中国家还是以储能项目为主，发达的对于可再生能源以及储能技术上领先的一些国家来说，还是以商用以及户用的市场为主。

从大型项目的应用端来看一下分布，总体来说一半以上是跟可再生能源相关的。另外的一些，包括太阳能占了 43%，光伏过去几年的发展也会带来对储能的需求。

再从技术的选择，储能电池技术的选择来看，85%仍然是锂电，其它的占据了一些位置，但从 2025 年数据来看，仍然以电为主，我们后续会有对锂电有分析。这是我们化工组的分析，2017 年对于锂的需求是 1000 吨，54%是来自于工业性的用途，包括化工、生产、炼油、制药。另外一部分来自于动力车，包括汽车、轿车以及一些小型的自行车。另外一部分来自于消费电子，一半是来自于工业，剩下的 25、25 左右是来自于动力的车以及消费电子，只有比较小的 1%的水平是来自于能源储能的部分。

在未来这部分怎么来分布的呢?我们给出了 2025 年所有锂的需求，把这个需求再按照刚才的分类给大家看一下变化。首先工业用途份额是大大地缩小了，因为大量的锂电池的应用在动力电池上占据了锂很大的需求，接近七成左右的锂用到动力电池这部分。消费类电子大概是 7%，储能虽然有增加，但还是处在比较小的应用端的角度。同时，这个需求简单来说，54%是非电池类的用户，46%是锂用在电池里面的份额，在未来电池的份额会增加到 81%，这个也会影响到整个锂的产业链的状态。同时也会影响到整个产业链对于储能产业链用锂电池的成本。据我们看到，过去几年在不同的锂电池的分类来看，基本上是比较下降的态势，因为生产电池的成本在过去几年有比较快的下降，可是在 2018 年这个价格有持平，特别是在一些小型的项目上价格有上升的趋势。为什么?首先是需求，在过去这一两年，动力电池的需求变得很快，就是说它们的需求增长很快速，导致锂电池的产业链的价格会有一个比较大的增加。另外从产业链再上端的锂的原材料和钴的原材料价格呈现了两三倍的增长。另外对于固态储能的需求，包括韩国、美国对于大型储能的需求，导致我们认为在今年锂电池在固定储能部分的价格呈现比较平稳上升的态势。

刚才我也提到过为什么会致锂电池或者说储能的价格上升呢?还是来自于它的需求的分类。因为大部分的锂电池的需求来自于动力电池这一端，它的需求快速增长导致产业链的价格有上升。

另外我们可以看到，在 2017 年国内有大规模的对于锂产能以及上下游控制的状态，我们列举了很多中国公司参与到国际上锂矿以及锂化学品投资以及供应链的合作，2017 年有大幅的数量增加。从全球的产能分布也可以看到，中国对于锂电池的投资是以十几 GW 或者二十 GW 产能的增长，这必然导致在未来中国将会成为锂电池一个主要供应链的生产国。同时从最上游的锂矿、锂化物等，从锂的原材料来说，还是以日本为主，从锂化学品份额在不断的扩大，中国也会成为主导锂电池产业重要的一个国家。

我刚才分享了对于我们对于全球光伏市场发展的判断以及海外市场的需求。第二部分还是从储能以及锂电池产业的态势来看，所以成本和经济性仍然是决定我们对于新能源的利用和储能发展的前景。

谢谢大家。

一起光伏 APP 2018-09-05

## 西工大“魅影”太阳能无人机创造 19 小时续航记录：监视生态 空中 wifi

太阳能无人机“魅影 6”，将太阳能、无人机、无线路由器三个社会热点相结合，采用太阳能为自供给能源，太阳能无人机为持久留空平台，与 Wi-Fi 技术相结合，构建空中基站，通过单机或者多机基站进行区域覆盖，形成灵活的移动互联网空中宽带通信基础设施。

近日，西北工业大学“魅影”团队太阳能无人机“魅影 6”，在陕北毛乌素沙漠边缘的戈壁，经历了 19 小时 34 分的全自主飞行，顺利回收，刷新了国内最长续航时间 16 小时 09 分的记录。也是国

内第一次进行秋季太阳能长航时飞行试验，为实现太阳能无人机全年跨季飞行迈出了重要的一步。

#### 一年前的突破

“魅影”无人机团队在此之前一直保持着国内的太阳能无人机飞行时长的记录。早在 2017 年的 7 月 21 日，“魅影”团队就在风力 7 级、风雨交加和低照度的恶劣环境中，实现了太阳能无人机国内目前最长航时(16 小时 09 分钟)的飞行，令研究取得重大突破。

#### 2018 年 8 月 28 日飞行试验

太阳能飞机最大的优势是不耗一滴燃油，完全靠太阳能进行飞行，是绿色航空的未来。因其能源来源于太阳，太阳辐射照度是决定其续航能力的主要因素之一。因此，要实现跨季飞行，秋、冬低照度下的持久飞行至关重要。

作为民用太阳能无人机，处于气象云层以下，低空的湍流、大气污染、恶劣净空条件、多变气候、云层影响等，反而带来太阳能飞行器走向实用更大的挑战。在经历 2017 年夏季长续航飞行，创立国内太阳能无人机最长续航记录之后，“魅影”又开启了新征程。

2018 年 8 月 28 日凌晨 3 点 30 分，“魅影 6”太阳能无人机悄然滑入夜空，没有仪式，没有场面，只有“魅影”团队十双期盼的眼睛。因为，在这里，毛乌素沙漠，一个只有空域没有机场的地方，我们要完成秋季低照度下太阳能无人机的长续航作业飞行，这是国内第一次面向四季、面向应用的太阳能无人机试验。

这次试验，团队队员两天两夜没有归宿，天当被，地当床，风餐露宿。最难对付的是夜里漫长的守候，山野里蚊子集群式的围攻，带来的花露水、风油精全然不起作用，队友们笑称，蚊子把花露水当饮料喝了。

#### 飞行 12 小时的欢庆

飞机是全自主飞行，全程无需任何人工介入，也乐得大家借此在野地里撒欢取乐，消除寂寞。当达到标志性指标 12 小时飞行时，队友们找来为试验准备的各种家伙做道具，有平起飞场地借来的铲子、耙子，还有我们夜间照明的灯具，为安全准备的灭火器等，呼喊“已经 12 个小时了”，那气势远远没有去年经历 12 小时的兴奋，虽然 12 小时通常是飞机一个挑战性的指标，但“魅影”已经走过，不再担忧。到了 16 小时去年的国内记录，大家还是很兴奋，毕竟是已入秋，加之今天云层厚，阳光照度不强，只有夏季的 1/3。

#### 飞行 16 小时的欢庆

我们在下面呼喊、欢乐，飞机仍然在空中继续她的新一个记录的飞行。

晚上 22 点 50 分，地面站发出“回收准备”，仍然是那么轻松随意，没有正规机场的灯光，没有地面保障设施，只有团队三辆车灯，照在这荒野的土路上，飞机要自主盲降。

23 点 04 分，“魅影 6”还是那么优雅，那么安静的从夜空中进入我们的视野，漂落在我们的身旁，那一刻，我们心中充满了骄傲。在这初秋低照度的条件下，我们实现了国内第一次高达 19 小时 34 分的太阳能无人机飞行，完好无损，平安归来！

“魅影”作为一个高校团队，在无人机技术领域不断追赶、超越。团队近十年来，围绕太阳能无人机开展了基础研究、关键技术攻关、试验验证和示范应用。

通过国防科工局基础科研和国家 863 项目，在临近空间太阳能无人机设计方面打下了坚实的基础，完成了国内第一架全翼式薄膜太阳能无人机的研发，取得空气动力和能源铺设效率同时最优的布局设计技术，达到国际先进，国内领先；在陕西省科技统筹创新工程计划项目，国家民机专项以及陕西省重点研发计划的支持下，实现了七级疾风和雷雨天气下的全自主长续航飞行和夜间自主起降，研制了我国首例空中 Wi-Fi 飞行基站。“魅影”太阳能无人机先后在陕北、川南、西藏、新疆、青海、宁夏、甘南等地进行了上百次的试验，是国内目前唯一走向应用的太阳能无人机。为了响应党的十九大“把建设生态文明作为中华民族持续发展的千年大计”，今年暑假，“魅影”团队行程 6900 公里，与生态保护研究机构，在可可西里、羌塘、三江源三大国家自然保护区开展生态保护的示范应用，起飞海拔近 5000 米，“魅影”无人机将为高原严峻环境的生态保护注入高科技手段。

## 移动基站

除了能够保护环境以外，该无人机将太阳能、无人机、无线路由器三个社会热点相结合，采用太阳能作为自供给能源，太阳能无人机为持久留空平台，与 Wi-Fi 技术相结合，构建空中基站，通过单机或者多机基站进行区域覆盖，形成灵活的移动互联网空中宽带通信基础设施。

去年，在成功进行 16 小时续航试验后，团队负责人周洲教授表示，在光照度提高的情况下，昼夜飞行已指日可待。此次强风、大雨条件下的长续航能力的验证，充分证实西工大魅影团队研制的太阳能无人机已具备承担应急救援、偏远地区通信、边境反恐、维稳等应用能力。

中新网 2018-09-07

## 光伏的过去、现在和未来

中国的光伏发电 80 年代开始起步，在国家“六五”和“七五”期间，中央和地方政府首先在光伏行业投入资金，使得中国十分微小的太阳能电池工业得到了初步发展，并在许多地方做了示范工程，拉开了中国光伏发电的前奏。

### 光明工程计划

2001 年国家推出“光明工程计划”，旨在通过光伏发电解决偏远山区用电问题。2002 年前后年无锡尚德、英利等组件厂相继投产，成为中国第一批现代意义的光伏组件生产企业。2004 年 8 月，深圳国际园林花卉博览园 1 MWp 并网光伏电站建成发电，总投资 6600 万元，是国内首座大型的兆瓦级并网光伏电站，也是当时亚洲最大的并网太阳能光伏电站。2007 年《可再生能源中长期发展规划》出台，提出到 2020 年光伏总装机容量，实现 2000 兆瓦。

2007~2010 年，国内的光伏发电项目快速走向市场化，装机容量保持每年 100% 以上的增长。与此同时，光伏项目的类别也发生了根本性的变化，并网项目成为主流，占比由 2006 年的 5.1% 增加至 2010 年底的 80%，代表着光伏项目在社会中发挥的作用与地位发生变化。

### 金太阳示范工程

2009 年 7 月 16 日，财政部、科技部、国家能源局联合发布《关于实施金太阳示范工程的通知》，决定综合采取财政补助、科技支持和市场拉动方式，加快国内光伏发电的产业化和规模化发展。三部委计划在 2 至 3 年内，采取财政补助方式，支持不低于 500 兆瓦的光伏发电示范项目。“金太阳示范工程”，是中国应对国际金融危机、促进国内光伏发电产业技术进步和规模化发展，而紧急实施的一项政策。

2009 年的第一期示范工程包括 329 个项目，设计装机总规模 642 兆瓦，规定 2—3 年时间完成。这一年的金太阳，重点支持大型工矿、商业企业以及公益性事业单位，利用现有条件建设用户侧并网光伏发电项目、偏僻无电区光伏发电项目及大型并网光伏发电项目。当年并网光伏发电项目按系统总投资的 50% 给予补助，偏远无电地区的独立光伏发电系统按系统总投资的 70% 给予补助。

2010 年实际安装 272MW，金太阳不再支持大型并网光伏电站，其它支持范围与 2009 年相同。2010 年 9 月 21 日，三部委与住建部联合下发《关于加强金太阳示范工程和太阳能光电建筑应用示范工程建设管理的通知》，将关键设备招标方式由项目业主自行招标改为国家集中招标，按中标协议供货价格的一定比例给予补贴。其中，用户侧光伏发电项目补贴比例为 50%，偏远无电地区的独立光伏发电项目为 70%。对示范项目建设的其他费用采取定额补贴，用户侧光伏发电项目 4 元/瓦(建材型和构件型光电建筑一体化项目为 6 元/瓦)，偏远无电地区独立光伏发电项目 10 元/瓦(户用独立系统为 6 元/瓦)。

2011 年实际安装 692MW，金太阳重点支持经济技术开发区、工业园区、产业园区等集中连片开发的户用侧等光伏发电项目等。补贴标准又有所调整，不再对关键设备进行招标，只要设备检测符合标准即可，补贴方式仍采用初投资补贴，采用晶体硅组件的示范项目补助标准为 9 元/瓦，采用非晶硅薄膜组件的为 8 元/瓦。

2012年实际安装4544MW，上半年，金太阳第一批项目的补贴标准调整为：用户侧光伏发电项目补助标准原则上为7元/瓦，后在正式实施过程中调低到5.5元/瓦；下半年第二批项目的补贴标准为：2013年6月30日前完工的金太阳以及与建筑一般结合的太阳能光电建筑应用示范项目补助标准为5.5元/瓦，建材型等与建筑紧密结合的光电建筑一体化项目补助标准为7元/瓦；偏远地区独立光伏电站的补助标准为25元/瓦，户用系统的补助标准为18元/瓦。

从2009年到2012年，4年总计的安装量共6.15GW，2013年3月，财政部决定金太阳示范工程不再进行新增申请审批；2013年5月，财政部发布《关于清算金太阳示范工程财政补助资金的通知》，规定没有按期完工的项目，要求“取消示范工程，收回补贴资金”；没有按期并网的项目，则会被“暂时收回补贴资金，待并网发电后再来函申请拨付”。

#### 度电补贴

2013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》(国发[2013]24号)，这是具有里程碑意义的文件，2013年8月，国家能源局发布《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》，明确光伏补贴从金太阳事前补贴正式转为度电补贴，分布式补贴0.42元/kWh，地面电站采用三类标杆电价，分别为一类地区0.9元/kWh，二类地区0.95元/kWh，三类地区1.0元/kWh，光伏项目审批由核准制向备案制过渡。跟随中央政府的政策，各部委，各省市县的落实政策也纷纷出台地方补贴政策，2013年9月起，可再生能源附加征收标准提高到1.5分/kWh，每年可筹集资金约370亿元。

从2014年到2017年，国内光伏发展走上快车道，截至2014年底，光伏发电累计装机容量2805万千瓦，同比增长60%，其中，光伏电站2338万千瓦，分布式467万千瓦，年发电量约250亿千瓦时，同比增长超过200%。2014年新增装机容量1060万千瓦，约占全球新增装机的五分之一，占我国光伏电池组件产量的三分之一。截至2015年底，我国光伏发电累计装机容量4318万千瓦，成为全球光伏发电装机容量最大的国家。其中，光伏电站3712万千瓦，分布式606万千瓦，年发电量392亿千瓦时。2015年新增装机容量1513万千瓦，占全球新增装机的四分之一以上，截至2016年底，我国光伏发电新增装机容量3454万千瓦，累计装机容量7742万千瓦，新增和累计装机容量均为全球第一，其中，光伏电站累计装机容量6710万千瓦，分布式累计装机容量1032万千瓦。截至2017年12月底，全国光伏发电装机达到1.3亿千瓦，其中，光伏电站10059万千瓦，分布式光伏2966万千瓦，新增装机5306万千瓦，其中，光伏电站3362万千瓦，同比增加11%；分布式光伏1944万千瓦，同比增长3.7倍。

2016年底，国家能源局发布的《太阳能发展“十三五”规划》，到2020年底，我国太阳能发电装机将要达到110GW以上，其中分布式光伏占60GW。2016年，发改委、扶贫办、能源局等5部委联合发出《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》，光伏扶贫成为光伏重要的一部分。2016年光伏领跑者计划开始实施，领跑者计划将通过建设拥有先进技术的光伏发电示范基地、新技术应用示范工程等方式实施，2017年后，光伏领跑者分为应用领跑基地和技术领跑基地两大类。

#### 平价上网

2018年5月31号，国家发展改革委、财政部、国家能源局三部委发布《关于2018年光伏发电有关事项的通知》，发改能源〔2018〕823号，给加速前进的国内光伏来了一个急刹车，主要内容有：暂不安排2018年普通光伏电站建设规模。安排1000万千瓦左右规模用于支持分布式光伏项目建设，支持光伏扶贫，有序推进光伏发电领跑基地建设。由于2018年6月份前，分布式光伏实际安装量或已超过10GW，因此分布式光伏在2018年6月份后，已经没有补贴了。光伏开始进入平价上网时代。

#### 1、户用市场急剧下降

由于户用光伏，白天有太阳时，自用电量很少，大部分上网，而上网电价在0.4元左右，收回不了成本，只有少部分有补贴的地方还可以做，如浙江杭州富阳区户用一次补贴1元/瓦，嘉兴0.25元/瓦补贴两年，宁波0.15元/瓦补贴3年，宁波补贴范围9万户，目前已安装1万户左右。诸暨0.2元/瓦，补贴5年，绍兴新昌县0.2元/瓦，补贴5年。

## 2、出租房用户用光伏

福建宁德市宁德时代周边有几百个中小型楼盘，是当地人建的，给外来人口租住，一个楼盘租客通常有 50-80 户用电量高，工人是三班倒，白天用电量也很高，由于楼盘没有经过审批的，因此不能走正常的用电程序，电费达 1 块多钱一度，安装光伏不到 5 年即可回本，光伏发电基本上能用完，但偶尔也有例外，电力公司如果发现有电向外送，会有高额罚款，因此需要加装防逆流装置，楼盘大部分是单相 220V，需要单相带防逆流功能的逆变器，最好还能支持多台并机。

全国相似的地方应该有很多，如深圳，东莞等珠三角地区，一些大型企业的周边地区等等。

## 3、电价较高，自用比例较大的建筑项目

成都双流机场光伏电站，这个电站是在航站楼旁边的一个货物流转运楼，综合电价约 0.8 元/度，全年没有休息日，所有的用电全部自己消纳，周边也没有高大建筑阴影阻抗，EPC 建造价格是 5.5 块钱 1 瓦，预计 5-6 年收回投资。

宁波奥体中心光伏电站，综合电价约 0.9 元/度，全年没有休息日，所有的用电全部自己消纳，EPC 建造价格是 6.0 块钱 1 瓦，预计 5 年收回投资。

铁塔光伏电站项目：中国三大运营商移动、联通和电信，有数万个通信基站，用电设备很多，每天用电量很大，电价也较高。无补贴的光伏项目要精打细算，优化设计，尽可能提高系统效率多发电，以提升投资收益率。

## 4、原有光伏电站项目改造或者扩容

光伏逆变器行业是一个竞争非常激烈的行业，每年约有 30% 的公司倒闭关停，这就意味着每年有一批电站的逆变器失去保修，这些逆变器一旦发生故障，就必须更换别的品牌。

以前备案安装光伏的项目，有国家补贴，原则上是允许私自扩容，但电力公司只控制电表不动，而随着组件和逆变器价格大幅下降，在原有的电站基础上增加一部分组件，更换逆变器，增加发电量，投资回收期可缩短。

## 5、光伏储能和能源管理平台

光伏并网只有卖电一条挣钱路径，而且不能选择时间，加了储能和能源管理系统后，则多了几条路，一是增加电价峰值时间，二是减少停电损失，三是校正功率因素减少电网谐波等措施，可以改进电网电能质量，四是能源管理平台可以控制所有设备的用电情况，帮助企业进行高效的能源管理，改变能源的使用习惯，规范和加强能源管理。

弘扬太阳能 2018-09-11

## 安徽将重点在工业园区等推广屋顶分布式光伏发电项目

近日，省发改委、省住建厅对省政协十二届一次会议《关于鼓励利用建筑屋顶建设分布式光伏项目的建议》的提案给予了答复。未来，我省将进一步加强对屋顶分布式光伏发电研究，重点在工业园区、经济开发区、公共建筑推广实施屋顶分布式光伏发电项目，并鼓励支持各地在建筑节能专项示范项目中积极推动光伏建筑应用一体化示范。

可以节约光伏扶贫产业的用地

目前，我省工业园区、老旧小区、农村地区等分布有大量的低层、多层建筑，公共建筑大多是多层建筑，建筑屋顶是实施光伏发电很好的载体。而利用建筑屋顶实施分布式光伏屋顶发电或光伏建筑一体化项目，可以节约光伏扶贫产业的用地。

经初步计算，如果可利用的建筑 20% 的屋顶建设光伏项目，全省可节约约万亩的光伏项目土地。对推动全省清洁能源发展，建设绿色低碳城市也将起到积极的作用。

为此，省政协委员赵咏梅建议，省级层面尽快研究出台促进光伏推广应用的补贴政策，并实施分布式光伏屋顶工程和光伏建筑一体化工程。同时，支持光伏企业采用合同能源管理模式租用其他企、事业单位屋顶投资建设分布式光伏发电系统。

将重点在工业园区等推广屋顶分布式光伏发电项目

针对这些建议，省发改委表示，利用建筑物屋顶及附属场所建设分布式光伏发电项目，具有不占用土地的优点。目前，对屋顶分布式光伏发电，国家在年度建设规模控制、运行模式等方面出台了支持政策，并给予全电量补贴。

2017年我省全年新增光伏装机543万千瓦，其中新增屋顶光伏发电、村级光伏扶贫等各类分布式光伏发电并网装机245万千瓦，占全国新增装机的14%，居全国第3位，仅次于山东、浙江两省。

未来，省发改委将结合国家政策调整，进一步加强对屋顶分布式光伏发电研究，完善我省推进屋顶分布式光伏发电的政策，重点在工业园区、经济开发区、公共建筑推广实施屋顶分布式光伏发电项目。

结合老旧小区整治实施太阳能光伏光热等节能提升

针对这些建议，省住建厅则表示，近年来，省住建厅已根据相关规定，鼓励学校、医院等公益性单位，利用建筑等条件建设光伏发电项目，鼓励农村房屋建设使用太阳能等可再生能源。

不仅如此，省住建厅还编制发布了安徽省地方标准，对光伏建筑应用一体化系统的设计、施工、验收及运行管理等方面作出了明确的技术规定和要求。目前，已争取国家项目资金支持，累计投入2.1亿多元，组织实施了5个批次共计22个国家太阳能光电建筑应用示范项目。

下一步，省住建厅将联合财政厅继续发挥省级绿色建筑专项资金激励引导作用，鼓励支持各地在建筑节能专项示范项目中积极推动光伏建筑应用一体化示范，并充分结合城市老旧小区整治，统筹实施太阳能光伏光热等节能提升改造，积极引导鼓励居民、产权单位、节能服务公司及其他社会资金参与项目建设。

江淮晨报 2018-09-05

## 中国太阳能发电规模巨大 但输电和回收都是问题

据国外媒体报道，目前中国是最大太阳能发电场的所在地，而相应技术似乎将改变全球的能源发展规划。

当你乘坐飞机飞越中国北方的大同县，俯瞰大地时会发现两只大熊猫，其中一个正在朝你招手。它们是由成千上万块太阳能电池板组成的。

连同其他相邻的面板，这些太阳能电池板组成了一个占地248英亩的100兆瓦太阳能发电场。按照中国的标准，它实际上只能算一个相对较小的太阳能电场。



“它是按照中国国宝——大熊猫的形象设计和建造的，”建造这个发电场的熊猫绿色能源公司(panda Green Energy)所发布的一份文件解释说。

中国拥有的太阳能发电能力超过世界上任何其他国家，总装机容量高达130亿瓦。如果所有的电场都能同时发电，那么发电量将是整个英国所用电力的几倍。中国拥有许多规模庞大的太阳能发电场，比如位于青藏高原的龙羊峡大坝(Longyangxia Dam)发电场，总装机容量850兆瓦，共有400万块太阳能板。目前世界上最大的太阳能发电场位于中国的腾格里沙漠，发电量超过1500兆瓦。

这些项目耗资数百万美元，其能否实现绿色能源目标？

市场研究公司彭博新能源财经(BloombergNewEnergyFinance)的伊冯娜·刘(YvonneLiu)指出，

中国是全球最大的太阳能电池板技术制造商。“这个市场真的很大，”她说。根据国际能源署(IEA)的数据，全球 60%以上的太阳能电池板是中国制造的。因此，确保对太阳能电池板的高需求对中国有着明确的经济利益。

此外，增加可再生能源资源也是利国利民的目标。目前中国大约三分之二的电力仍来自燃煤发电。

不难理解，中国北部和西北部阳光普照的广袤平原变成了巨大太阳能发电场的所在地。那里有很多空间来建造它们，而且太阳能资源相当丰富。太阳能发电站的建设也一直在以极快的速度进行。国际能源署指出，中国提前三年就实现了自己的 2020 年太阳能装机容量目标。

此外在高原地区，一个非同寻常的项目是利用太阳能电池板为地网加热，地网的设计目的是融化永久冻土，这样树木就能在土地上生长。

但在偏远地区修建大型太阳能发电场也有其不利之处。要理解为什么，我们需要再一次从地域分布上来看。1935 年，地理学家胡焕庸从中国东北到中南部绘制了著名的“胡焕庸线”。它把这个国家分成面积大致相等的两部分。但人口分布并不均衡。中国绝大多数人(94%)生活在东部。只有 6% 住在西部。

香港中文大学的徐元(Yuan Xu, 音译)表示：“中国风能和太阳能资源的分布完全相反。”

因此，中国的许多太阳能发电场都距离需要它们的大城市都很远。其结果是产生一个低得惊人的容量系数——实际从任何给定资源中获取的电力比例。

引用中国电力委员会的数据指出，在 2018 年的前 6 个月，中国太阳能发电设备的容量系数只有 14.7%。因此，尽管中国的太阳能发电场平均拥有 200 兆瓦的发电能力，但实际能够使用的平均发电量还不到这个数字的六分之一。

低容量系数的原因可能包括我们无法控制的事情，比如天气。但中国的容量因素异常之低。徐指出，部分问题在于，连接偏远地区太阳能发电场和需要电力地方的巨大传输线(长达数公里)损耗了电力。这是徐所说的“严重不匹配”的情况。

斯坦福大学(Stanford University)斯蒂尔-泰勒能源政策与金融中心(Steyer-Taylor Centre for Energy Policy and Finance)的杰弗里·鲍尔(Jeffrey Ball)表示，中国一直试图通过开发更好的输电线技术来解决这个问题。其创新包括大容量直流电(DC)线路，但这些线路的建设速度没有一些人预期的那么快。

此外，中国太阳能行业目前还面临着另一个大问题。今年 5 月份，中国取消了对大型太阳能项目的关键补贴，这意味着现在建造这些项目的成本要高得多。这种连锁反应非常剧烈。去年，中国太阳能发电场装机容量为 5300 万千瓦。今年，刘预计总装机容量将不超过 3500 万千瓦，降幅将超过 30%。

在这样的环境下，能源投资者正从巨大的、偏远的太阳能发电场转向其他机会，刘说。她解释说，对一些人来说，现在用太阳能板覆盖大城市的屋顶，直接向消费者出售电力是一个更有吸引力的市场。特别是现在大型太阳能发电设施补贴已经取消的情况下，随着这些项目的发展，可以预订客户，而且理论上现金流更好。

但是很多业内专家都同意，在中国或世界其他地方，超大型太阳能发电场仍在不断建设当中。

鲍尔指出，“我认为，重要的是要意识到，中国在这方面的影响力不仅体现在其在本国境内建设的大型太阳能项目上，也体现在中国境外建设的大型太阳能项目上。”

在世界各地，目前有几个大型太阳能发电场正处于建设之中，其中许多在印度。由于接近完工，他们将争夺新的“世界上最大的太阳能发电场”的称号。以埃及的 Benban 太阳能电场为例，其中许多参与的公司都与中国都有着明确的联系。该项目占地 37 平方公里，计划发电能力在 1600 到 2000 兆瓦之间，规模令人惊叹。其中有一家中国公司也参与了建设项目。

在其他地方，在大同建造熊猫造型太阳能板阵列的熊猫绿色能源公司计划在中国建造更多的太阳能发电场，它们看起来都像是黑白相间的熊猫。这就是该公司“熊猫 100 计划”的目标。设计者们甚至选择了两种不同的光伏电池板，暗的和亮的，从而看起来和熊猫造型更为相似。

该公司还计划在其他国家建造引人注目的太阳能公园，包括在斐济建造“熊猫+橄榄球设计”发电场和在加拿大建造“熊猫+枫叶设计”发电场。

刘指出，太阳能电池板会越来越便宜。因此，中国大幅削减补贴可能只需要几年时间就会变得无关紧要——太阳能的价格对于投资者来说实在是太便宜了。她说，要想在没有补贴的情况下建造太阳能发电场，仍需要三到五年的时间。

但是，如果巨型太阳能电场继续建设下去，在未来几十年里，人们需要解决目前经常被忽视的问题：太阳能电池板的浪费。这些太阳能电池板只能使用 30 年左右，之后就必须被拆散。因为它们含有像硫酸这样的有害化学物质，也很难进行回收。预计从 2040 年左右起，中国太阳能电池板废料将会出现激增，目前还不清楚如何处理这些废料。

也许，问题不像核废料那么严重，但在确保大规模太阳能真正成为一项“绿色”技术时，这是一个需要克服的障碍。

我们必须在某个阶段解决这个问题。正如鲍尔所解释的那样，无论是否有补贴，人们对太阳能发电价格较低的巨大兴趣，可能会导致未来几年出现巨大的太阳能发电场。他表示：“无论这些项目现在看起来有多么大，都会有更多的项目，而且规模还要更大。”

网易科技 2018-09-10

## 韩国拟建全球最大浮动太阳能发电站

据外媒 9 月 4 日报道，韩国政府日前表示，韩国将在西海岸的一个人工湖顶上建造世界上最大的浮动太阳能发电站，以利用清洁能源发电。

韩国贸易、工业和能源部称，国营企业韩国西部电力公司与安山市签署了谅解备忘录，2020 年前在首尔以南 42 公里的西化湖上(SihwaLake)建造完成浮动太阳能发电站。

该太阳能农场的发电量可达 102.5 兆瓦(MW)，建成后将每年为约 35,000 个家庭提供足够的能源。

西化湖是一个面积为 43.8 平方公里的人工湖，在京畿道竖起了绵延近 12.7 公里的海堤。该湖泊可容纳世界上最大的潮汐发电装置，利用了大海和人工湖之间的水位落差产生能量，总发电量达 254 兆瓦。

环球网科技 2018-09-06

## 德国打造热裂解太阳能回收设备可年处理 5 万片光伏组件

光伏组件有其寿命，因此政府在大力发展太阳能光伏发电的同时，也必须做好相关回收机制，以免多年后无法妥善处理数以万吨的太阳能光伏退役潮。为缓解此问题，德国厂商 Geltz Umwelt-Technologie 已透过热裂解技术成功开发太阳能回收测试设备，预估每年可处理 5 万片光伏组件。

德国多年来致力于发展再生能源，绿能发电占比从 2000 年的 6.3% 增加到 2014 年的 30%，2018 年更是创下全国用电 100% 再生能源供电纪录，其中太阳光电为德国最具成本效益电力，每度电均化成本最低仅台币 1.33 元，为相当抢手的绿能选项。

只是光伏组件总有受损与退休的一天，若是从 2000 年开始推动太阳能发展，大约在 2020 年之后就会面临第一波太阳能退役潮，因此部署回收厂与制定相关法规刻不容缓。

晶硅组件大多是由 65-75% 玻璃、10-15% 铝框、10% 塑胶和 3-5% 的晶硅制成，也含有锌、银、铜等金属成分，虽然大部分材料都可以回收，但一般回收中心仅会处理玻璃和铝框。

Geltz Umwelt-Technologie 管理助理 Fabian Geltz 也补充，光伏组件已经与聚合物紧密融合，面板零件难以分离与个别回收，目前也还没有任何技术解决方案可以分离和回收高价值材料。

团队认为，「破坏聚合物层」是回收过程的关键钥匙。因此他们采用热裂解程序(pyrolysis process)，

设法融解不需要的聚合物层、将玻璃与面板分离，并透过筛子与空气分级器来分离细小的材料，最后成功回收铝、玻璃、银、铜、锡和硅。

且考量到设备运作时产生的废气，团队还使用热加力燃烧室(thermal afterburner，又称后燃器)与带有气体洗涤器的冷却系统，让太阳能板从发电到回收都是「绿色技术」。Geltz 表示，这些材料有望变成未来的金属原料来源。

团队预估新型设备每年可处理 5 万片光伏组件，并回收 95% 材料，研究分析也指出，热裂解过程每循环可处理 1 公吨废弃光伏组件，有助解决太难以回收的挑战。

太阳能回收厂有其建设必要性，国际再生能源组织(IRENA)先前预估 2030 年回收材料市值可达到 4.5 亿美元，到 2050 年产值更会超过 150 亿美元。IRENA 也估计全球太阳光电废弃物将从 2016 年底的 25 万吨，2050 年会增加到 500 多万吨，届时废弃物数量会跟太阳光电新装置量一样多。

现在也有许多国家意识到退役太阳能板问题，欧盟 2007 年就已成立专门回收的 PV Cycle，法国近日也成功打造欧洲首座太阳能回收厂；美国太阳能产业协会(SEIA)、日本太阳光电协会(JPEA)也已推动在地废弃模块回收。显示回收光伏组件不仅对环境相当有益，还可促进另一种太阳能商机。

集邦新能源 2018-09-04

## “风光产业”加速智能转型

当前，我国新能源产业正在逐渐推进能源生产和消费方式革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系成为我国经济社会转型发展的迫切需要。发展海上风电、光伏发电，对优化能源结构、推动节能减排也有着重要意义，可以实现社会效益与经济效益双赢。同时，“风光产业”要想实现更高质量发展，也必须加速智能化转型，实现信息技术与能源技术深度融合，深刻改变传统能源生产与消费方式——

推动能源革命是人类社会生产力发展和文明进步的重要动力，也是实现人类社会永续发展的必然选择。近日，由中国能源研究会指导，盐城市人民政府与远景科技集团共同发起的“2018 盐城绿色智慧能源会议”在江苏盐城举办。会上，与会嘉宾纷纷表示，通过智慧能源带动新模式、新技术、新业态，推动互联网、大数据和新能源产业深度融合，推动绿色智慧能源产业发展，是能源生产消费革命的内在要求，也是绿色智慧能源产业发展的必然趋势。

### 能源产业“风光无限”

在江苏东台沿海一望无际的滩涂上，高高的塔筒顶着 3 支巨大的白色叶片，“站”在波涛汹涌的海浪之上，阵阵海风吹过，叶片悠然地旋转。风车下，成片的蓝紫色太阳能电池板熠熠生辉。电池板下，数千亩鱼塘里还养殖着数不尽的鱼虾。

“我们的光伏发电项目是全球单体规模最大的滩涂风光电产业基地，属于国家政策鼓励并扶持的并网可再生能源发电项目。”中节能太阳能股份有限公司华东区综合管理中心负责人罗朝中告诉经济日报记者，该项目装机规模为 78.8 兆瓦，利用滩涂 2800 亩，渔业养殖 1200 亩。项目运营以来，创新性地把光电、养殖两个产业巧妙组合，形成了上有光伏发电、下有水产养殖的产业景观。

罗朝中透露，该项目每年平均上网电量约为 1 亿千瓦时，每年可节约标准煤 3.6 万吨，减少碳粉尘排放量 2.7 万吨，减少二氧化硫排放量 3000 吨，减少二氧化碳排放量 10 万吨，减少氮氧化物排放量 1500 吨。

“这是我们推广‘新能源+’商用模式的一个缩影。”盐城市发改委能源处处长丛洪深介绍说，盐城是江苏省海岸线最长、海域面积最广、滩涂湿地最多、海洋资源最丰富、海洋经济增长潜力最大的地区，沿海及近海 70 米高度风速超过 7 米/秒，有着超 10000 兆瓦的可开发“风光资源”，是国家重点建设的八大风电基地之一。“借助‘风电和光伏+’综合利用模式，不仅可以很好地构建国家级新能源产业基地，一些创新的开发利用模式还能不断拉长新能源产业链条。”丛洪深说。

“历经‘从无到有、从少到多，从低到高、从内到外’等发展阶段后，盐城海上风电产业发展风生水起。”盐城市委书记戴源介绍说，目前全市共建成海上风电项目 6 个，总装机容量 111.25 万千瓦，核准在建的有 5 个，总装机容量 140 万千瓦。预计到今年底，盐城海上风电规模将达到 150 万千瓦，居全国所有城市首位。到 2020 年，盐城新能源装机容量达 1100 万千瓦。其中，风电装机容量 750 万千瓦，光伏装机容量达 320 万千瓦。

#### 智能促进绿色发展

“新能源产业要想实现更高质量发展，必须拥有更智慧的大脑。”中国能源研究会理事长吴新雄表示，当前世界能源格局深刻调整，随着物联网、人工智能、大数据等信息技术与能源技术深度融合，智能、智慧、共建、共享的能源新模式新业态必将深刻改变传统的能源生产与消费方式。

国内许多风电巨头“闻风而动”。江苏金风科技有限公司率先迈开了这一步，在江苏实施了首个集风电、光伏、储能、智慧能源管理等技术为一体的智能微电网示范项目。据了解，该项目总容量 2.196 兆瓦，包含一台 2.0 兆瓦风机、一台 100 千瓦风机和一台 96 千瓦光伏发电机，配有铅碳蓄电池以及金风科技自主研发的能效管理系统。

“智能微电网是分布式能源最有效的技术集成方式，它可以将分布式电源、储能系统、负荷特性有机结合起来，通过能量管理系统增强与电网的互动，也可对用户的用电负荷实时监控，根据用户实时用电负荷情况，通过能效管理系统，指导科学用电，智能自主调节发电设备和输变电设备，从而提升用户电能质量和用电效率。”金风科技相关负责人介绍说，如今该项目年发电量为 440 万千瓦时，所发电量供应园区企业使用，自用率达 95%，为企业平均每年节约电费支出 48.52 万元。

绿色智慧能源产业发展，不仅企业营利，农民也因此而获增收。家住东台市弢港镇的朱小刚，如今在家做饭用的电都取自于楼顶“微型发电厂”。朱小刚告诉记者，两年前他投资了 7.8 万元在家楼顶上装了蓝色电池板，装机容量 12 千瓦，在自给自足的同时，余电上网每月还能赚 1300 元。

远景集团创始人、CEO 张雷认为，全球正在经历整个能源系统的变革，一个碎片化的能源系统开始加速形成。“碎片化本质就是因为以风电和光伏为代表的可再生能源，正在以前所未有的速度达到高度经济性。”张雷透露，远景能源未来将借助物联网、云计算、大数据、人工智能、智能控制和智能传感等技术，积极构建全球智慧能源蓝图，推动传统能源领域的智慧变革。

#### 转型发展面临挑战

《中国电力发展报告 2017》显示，我国非化石能源消费比重已由 2015 年的 12.1% 增长至 2017 年的 13.8%。未来 3 年，全国能源消费总量预计仍将保持增长态势。为突出能源结构转型升级的要求，《电力发展“十三五”规划》也增加了一个关键性原则，即到 2020 年我国非化石能源消费占一次能源消费比重达到 15% 左右。对此，国家能源局总工程师韩水表示，《规划》在电源结构优化的过程中优先布局清洁能源，在考虑电力电量平衡的时候，首先平衡水电、风电、光伏和核电。

不可否认，新能源产业发展仍存在诸多短板，遇到了一些难题。一方面，补贴缺口持续扩大，直接影响行业健康有序发展。数据显示，截至 2017 年底，累计可再生能源发电补贴缺口总计达 1127 亿元，且呈逐年扩大趋势，目前已超 1200 亿元。

另一方面，弃风、弃光问题突出，产能过剩存在隐患。尽管通过多方努力，2017 年弃光率下降至 6%，但个别地方仍十分严重，比如甘肃、新疆弃光率分别达 20% 和 22%。同时，国内光伏发电市场高速增长，光伏制造企业纷纷扩大产能，光伏制造产能过剩、产品和电站建设质量问题也有显现。

“东部是我国能源主要负荷区，东部能源发展也是中国能源转型的关键步骤。”中国工程院原副院长、院士杜祥琬认为，目前中东部的电力能源以自给为主，西电东送为辅，但东部一些诸如上海、杭州之类的大城市，用电仍以外来电为主，其中煤电占比居高不下。这表明，我国可再生能源有很大的发展空间。

杜祥琬解释说，世界电力系统未来将会呈现四个特征，即非化石电力高占比、集中式和分布式结合、多能互补、储能和智能控制相结合。“随着政府相关部门的规划与推进，可再生能源比例提高和煤电占比下降是必然的。”杜祥琬认为，高质量、高比例发展非石化能源是我国乃至全球能源转型

的方向，是各国竞相争夺的战略制高点。根据《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》，到 2030 年，我国非化石能源占比将提高到 20%。

新华社 2018-09-12

## 陕西众森三大黑科技助推光伏降本增效

6 月份以来，光伏产业发展步伐明显放缓，电池片组件价格大幅下跌。相关部门公布的数据显示，截至目前，电池片组件价格已下跌 27%左右。由于现阶段需求快速下降，降本增效现已成为光伏产业实现可持续发展的唯一途径。

“当前，技术创新是光伏产业降本增效的一个非常重要的路径。”业内人士对记者说，如今，在领跑者计划的带动下，半片、叠瓦、双面等技术的优势逐渐显现，对组件企业提出了更高的要求。

值得一提的是，陕西众森电能科技有限公司（以下简称“陕西众森”）作为国内检测设备的领跑者，及时发现了这一契机，推出了一系列新品，帮助相关企业做好切片、分选和检测工作，促进光伏度电成本下降。

可将电池片切割损失降低 50%以上

近年来，半片和叠瓦结构成为太阳能电池组件发展的一个热门方向。基于此，国内各大组件厂商在半片和叠瓦组件的研发上不断推陈出新。其中，电池切片问题是影响组件效率的关键因素。

据陕西众森研发部门相关负责人介绍，常规的切割工艺是采用激光在切割位置刻槽，刻槽深度约为其厚度的 50%，然后再沿刻槽位置将太阳电池掰开。但是对于高效太阳电池，尤其是异质结太阳电池，这种切割工艺会造成比较大的损伤，每切割一次都会使太阳电池产生 1%左右的衰减。如果做叠瓦组件，需要切割 4 到 5 次，切割损失已经对组件功率造成严重影响。

为突破这一技术瓶颈，经过两年多的研发，陕西众森成功开发出全自动太阳电池切片机。在 9 月 7 日陕西众森新品发布会现场，据该公司常务副总经理冉旭介绍，该切片机具有速度快、损耗低的特点可将刻槽深度降低 60%以上，对于异质结太阳电池，可以实现不刻槽裂片。相对于常规切片技术，直接可以将切割损失降低 50%以上，让高效电池制作叠瓦组件也能有比较大的增益。

提高电池片整体应用效率

如今，降本增效成为光伏行业发展的一致目标，具体到太阳电池组件上，其成本主要由两部分组成，即电池片与封装材料，随着电池片技术的发展，从 2010 年至今，电池片在组件上的成本占比由 90%降至 50%左右。与此同时，如何在同样版型组件内封装更多的电池片，从而提高单位面积封装材料上的发电量输出，成为了组件封装技术发展的主要方向之一，而“叠瓦组件”就是这个方向上最好的代表性技术。

据记者了解，在常规组件封装前，都会将电池片根据效率进行分档，将效率相近的电池片封装在一个组件里，从而避免失配引起的功率损失。在叠瓦组件上，如果不进行分选，同样会存在失配引起的功率损失，降低组件输出功率。根据仿真计算，最大功率点电流如果有 10 毫安的失配，最大会引起 2 瓦的功率损失。

冉旭向记者表示，针对 1/5 片叠瓦组件的生产工艺，陕西众森开发了全球首款全自动五分之一太阳电池分选机，将切割后的电池片在串焊之前，像常规 60 片和 72 片组件一样，根据效率对电池片进行分档，使得组件具有更好的电流匹配，将电池片的整体应用效率提升到最高水平。

实现双面组件的精确测量

最近两年来，双面双玻组件由于其双面均可发电、耐候性强、产线改造成本低、发电收益高等特性备受市场青睐。然而，目前双面组件背面均匀性一直被忽视，这使得电站安全运行存在较大的隐患，急需引起重视。与此同时，双面组件功率的测量与标定还缺乏统一的标准，仍以正面功率为最终评价依据，很显然，这些都不利于双面组件的推广和发展。

记者注意到，成立 12 年以来，陕西众森始终致力于为光伏行业提供一种科学、客观、可靠的解

决方案。其最新研制的新型双面太阳能电池组件测试仪可以真实模拟双面组件在户外不同环境中的太阳光辐照条件，采用双面闪光测试法，正面光源系统直射光模拟太阳直射环境，背面光源系统散射光模拟环境反射及散射光，从而实现双面组件的精确测量。

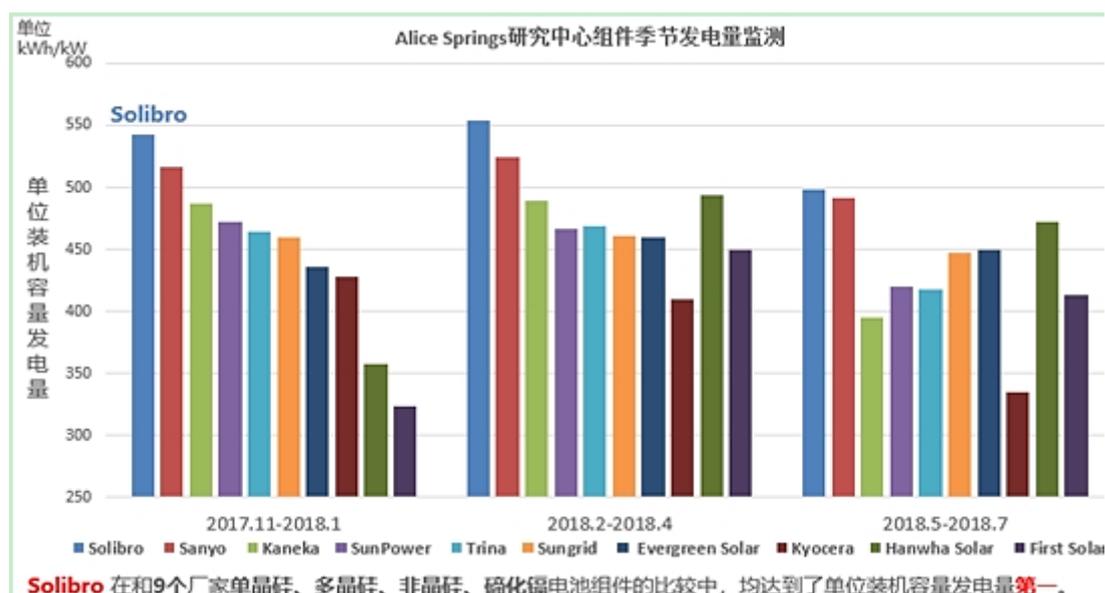
经过十几年的发展，陕西众森成绩斐然：检测设备全球市场占有率在 50%以上，组件检测更是超过 60%。“如今，国内前十的组件企业，全部都是我们的客户。”冉旭自豪地说。

杨鲲鹏 中国电力新闻网 2018-09-13

## 汉能再次创造纪录 Solibro 单位面积发电量第一

近日，根据澳洲爱丽丝泉(DKASC)第三方测试数据显示，汉能 Solibro 组件单位装机容量发电量有着较为突出的优势。澳大利亚 DKASC 第三方测试平台，始建于 2008 年底，位于澳大利亚中部的爱丽丝泉，由第三方独立研究机构澳大利亚沙漠太阳能研究中心进行运营维护，并提供各厂家电站系统的发电量历史查询和实时显示。该测试平台为不同类型组件的发电量差异提供可靠准确的数据来源。

下图是汉能 Solibro 和其他光伏生产商自 2017 年 11 月至 2018 年 8 月，每季度主要组件单位装机容量发电量对比图，Solibro 始终占据第一。在 2017.11-2018.1 期间，Solibro 组件每 KW 发电 542.8 度;2018.2-2018.4 期间，Solibro 组件每 KW 发电 554.2 度;2018.5-2018.7 期间，Solibro 组件每 KW 发电 498.4 度。



2017 年 11 月-2018 年 8 月 各光伏生产商每季度组件单位装机容量发电量检测对比

汉能 Solibro 组件应用的是铜铟镓硒(CIGS)玻璃基薄膜(共蒸法)技术，冠军组件转换效率达到 18.72%，得到 T?V 认证，目前为全球 CIGS 量产组件世界纪录。汉能 Solibro 包含了 Solibro 中国、德国 Solibro GmbH 、Solibro High-Tech (SHT)和瑞典 Solibro Research AB (SRAB)等团队。2012 年，汉能完成对 Solibro 全资并购。并购至今，汉能 Solibro 已经数次刷新转换效率世界纪录。2017 年 1 月量产产品(0.94 m<sup>2</sup>)冠军组件以 16.97%的全面积组件光电转换效率刷新世界纪录，并得到 T?V Rheinland 认证。一年后，大面积玻璃(0.94 m<sup>2</sup>)组件有效面积转化效率提升到 18.72%，持续保持汉能在铜铟镓硒技术上的全球领先地位。

Solibro 技术的核心设备是 CIGS 镀膜机，完全由汉能自主设计开发，拥有百分之百的技术专利。目前汉能 Solibro 已经具有 GW 级设备—工艺—产业化交钥匙工程的集成能力和交付经验。

Solibro 组件具有光电转换效率高、弱光性好，温度系数低、外形美观、安装便捷、易于维护等

突出优势。通过技术的持续突破，Solibro 产品光电转换效率不断提升，越来越受到市场青睐。汉能 Solibro 技术目前主攻分布式能源市场，其中包含薄膜太阳能建筑一体化，这个市场每年生产安装量持续上升，而汉能因拥有领先技术，在这片浩瀚蓝海市场占据着优势。

2016 年 8 月，山东邹城工业园区 3MW 薄膜太阳能项目完成并网发电，总面积超过 3 万平方米。该项目中应用的铜铟镓硒薄膜电池组件，由德国 Solibro GmbH 使用汉能 Solibro 技术制造。预计全年可发电 400 万度以上，创造收益 400 多万元。该项目也是目前全国单体规模最大的铜铟镓硒薄膜太阳能电站。

2018 年 6 月，Solibro 铜铟镓硒薄膜太阳能组件登上了帝都第一高楼，“中国尊”，8 月并网发电。中国尊的屋顶上共铺设汉能 Solibro 组件 640 块，占用屋顶投影面积约为 900 m<sup>2</sup>，总装机容量为 92.8kWp。将屋顶的闲置资源与先进的薄膜太阳能技术相结合，此项目还获得 2018 年度中国分布式能源优秀项目一等奖。

除此之外，汉能 Solibro 薄膜太阳能组件在国内外市场上的应用成绩还有：安徽首府别墅、四川科技馆、河南王举包装有限公司厂房等户用和工商业屋顶；德国哈勒 ERDGAS 体育场屋顶项目、德国阿摩尔兰德地面电站、沙肯特哈尔工商业屋顶项目、法国贝恩布列塔尼户用项目，均受到客户好评。

不可忽视的是，汉能的技术实力十分全面，Solibro 玻璃基铜铟镓硒技术只是汉能五大核心技术路线中的一条，之外还有 MiaSolé 铜铟镓硒柔性薄膜(溅射法)、Global Solar Energy 铜铟镓硒柔性薄膜(共蒸法)、Alta Devices 砷化镓柔性薄膜、以及 HIT 高效电池技术，也都是世界领先水平。

不光是世界纪录上获得的成绩瞩目，汉能横跨各个领域的专利也毫不逊色。截止目前(2018 年 9 月 9 日)，汉能集团全球累计专利申请超过 6800 件，其中上市公司累计申请专利超过 4000 件；同期，汉能集团全球累计授权专利超过 1600 件，其中上市公司累计授权专利超过 1000 件。

随着汉能薄膜太阳能技术的持续发展，薄膜太阳能的市场应用前景也将更加广阔。薄膜太阳能通过光电转换，为人类提供源源不断的清洁能源，并改变着能源利用的形式，最终将改变全球能源利用格局。薄膜太阳能技术助力汉能开创了移动能源行业，也必将催化这片蓝海的最终爆发。

5e 2018-09-14

## 水光互补“驯服”光伏发电间歇性

“就目前来看，光伏发电不太可能在电网里占独立的一块，必须要有常规能源来补充。”国家电力投资集团黄河上游水电开发有限责任公司(下称“黄河公司”)董事长谢小平，在近日接受澎湃新闻记者采访时表示。

为了解决光伏发电间歇性造成的并网难题，黄河公司与相关科研院所研发了水光互补协调运行控制系统，实现了水力发电和光伏发电快速补偿。

黄河公司是国家电力投资集团控股的综合性能能源企业。截至 2018 年，该公司已建成 17 座水电站，装机容量为 1083 万千瓦；拥有 37 座光伏电站，装机容量为 388 万千瓦，占全国光伏装机总量的 5%。

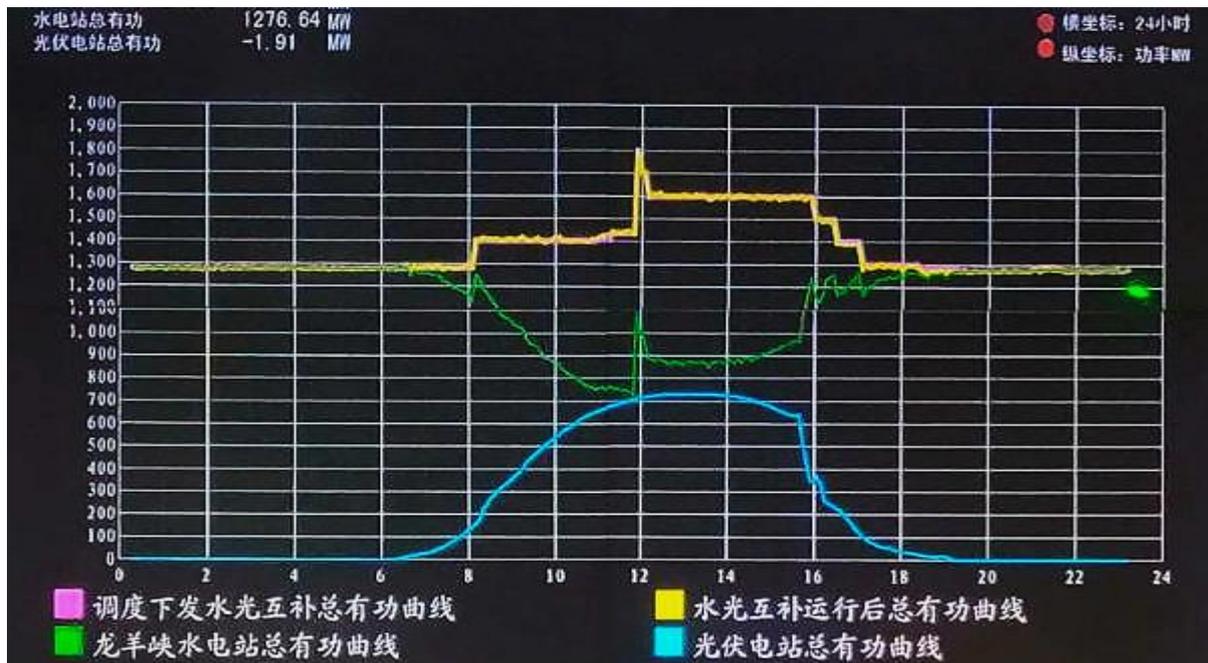
水光互补是指，当太阳光照强时，用光伏发电，水电停用或者少发。当天气变化或夜晚的时候，就可以通过电网调度系统自动调节水电发电，以减少天气变化对光伏电站发电的影响，提高光伏发电电能的质量，从而获得稳定可靠的电源。

2013 年初，黄河公司依托龙羊峡水电站，建设了 850MW 水光龙羊峡水光互补光伏电站。该光伏产业园区位于青海省海南藏族自治州共和县塔拉滩附近，在龙羊峡水库左岸 30 公里附近。

青海是中国日照条件最为丰富的地区之一，日照时间长，年总辐射量大于 6800 兆焦/平方米。同时，青海拥有 10 万平方公里荒漠化土地，适合建设光伏发电和风电等新能源。

黄河公司海南新能源发电部维护中心副主任宦兴胜介绍，黄河公司位于青海共和县的这座光伏

电站可视为“虚拟水电机组”接入龙羊峡水电站，通过水轮机组的快速调节，将原本光伏间歇、波动的功率不稳定的锯齿型光伏电源，调整为均衡、稳定的平滑电源，以两个电源组合的电量，利用龙羊峡水电站的送出通道送入电网。



水光互补项目的总有功曲线

“我们对水轮机自身特性进行测试，对水轮机监控系统进行改造。当光伏电站的光信号送到水电站的监控系统。被监测到以后，监控系统会自动调节水轮机的调速器，调节水电站的发电出力。”谢小平说。

通过水光互补，龙羊峡水电站送出线路年利用小时预计可由原来运行的 4621 小时提高到 5019 小时。这样，龙羊峡水光互补光伏电站一年可发电 14.94 亿千瓦时，对应火力发电相当于一年节约标准煤 18.36 万吨。

此外，由于光伏板的遮挡，光伏子阵区域的风速平均降低了 50%，晴天天气下土壤水分的蒸发量也降低了 50%以上，有效缓解了该区域的水土流失，目前部分退化草场已经恢复。

为什么“水”和“光”更配？

互补，最重要的是在能源利用上彼此可以相互补充，平衡电网的需求;并且在电站建设、输变电设备上可以共用，提高设备使用效率。

间歇性是光伏发电的缺陷。间歇性意味着其发电量极不稳定，光照强的时候多，但在夜晚完全没有。这是由于照在光伏面板上的阳光本身因天气的不稳定而产生的“先天性缺陷”，无法通过光伏器件或发电系统自身去改变。

水电则是将河流、湖泊或海洋等水体所蕴藏的水能转变为电能的发电方式，各水发电机组利用小时主要由各地的降水量和流域来水量决定。目前，中国水电的年利用小时稳定在 3000~3700 小时的区间。遇到河流枯水期或者长时间降雨量较少的时候，水电则相对乏力。

但光伏发电和水电的“先天性缺陷”却能彼此互补。阴雨时节，太阳能缺少的时候，正是水能充沛的时候;而赤日炎炎江河干枯，水能乏力的时候，正是太阳能发力之时。年日照时间和年阴雨时间是互相对应的，因此年光伏发电小时和年丰水发电小时在时段上基本也是互补的。

研究显示，由于水电较为稳定，为了充分利用太阳能，首先让光伏设备全额输出，电网需求不足部分由水电设备提供。而水库本身就是个天然储能器，光伏发电节省的水资源，可以由水库储存。也可根据电网需要，共同顶峰运行。在无水库的径流式水电站中，光伏设备可以作为电站扩容，在枯水期时平衡电力，在丰水期时增加出力。

目前除了“水光互补”，还有“风光互补”的模式，但由于风能与太阳能都属于能量密度很低的能源，且都随着天气和气候变化的方式没有显著的“互补性”。这使得风电和光电系统都存在资源不确定性导致发电与用电负荷的不平衡问题，必须通过蓄电池储能才能稳定供电。目前全世界比较公认的做法是，间歇式能源在常规电网的比重不能超过 20%，除非电网中有大量的水电或者抽水蓄能电站。因此，黄河公司还布局了“水光风”多能互补 100 万千瓦集成优化示范工程，并于今年 6 月并网。

2016 年 7 月，国家发改委、国家能源局联合发布《关于推进多能互补集成优化示范工程建设的实施意见》，旨在提高可再生能源系统利用效率，解决新能源长期存在的弃风、弃光、弃水等顽疾。

谢小平认为，未来随着技术进步，光伏的投资越来越低，光伏实现平价上网的那一天并不遥远。但如果无法攻克储能技术，将会极大地制约光伏独立发电的前景甚至替代常规能源的可能性。

相关研究显示，由于资源的不确定性，光电的发电与用电负荷常不平衡，必须通过蓄电池储能才能稳定供电。但光电每天的发电量受天气影响很大，会导致系统的蓄电池组长期处于亏电状态，影响蓄电池组的使用寿命。因此，光电的储能问题，将成为光伏实现平价上网后的重要课题。

“只有当储能发展到一定程度，光伏才可能实现独立发电。”谢小平表示，“否则我个人理解，在 20 年内光伏替代常规能源发电的可能性几乎没有。”

澎湃新闻 2018-09-06

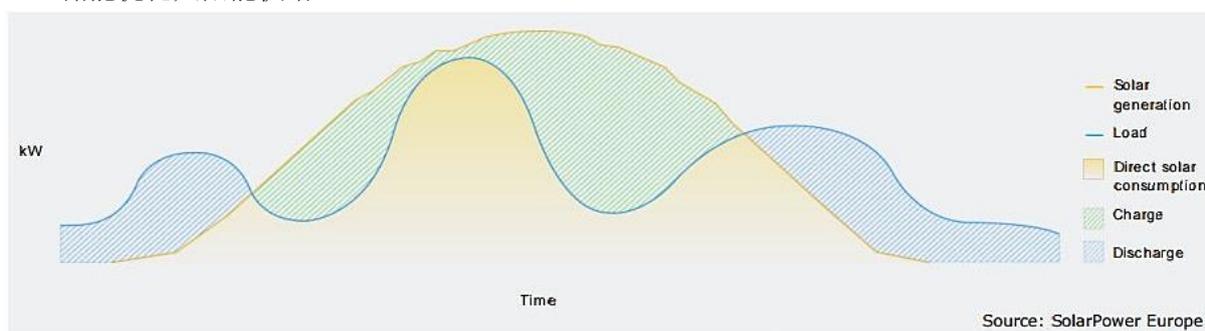
## 欧洲太阳能协会 SPE 白皮书：储能应被视为传统电网扩张的可替代方案

欧洲太阳能协会 SPE 发布了一份白皮书，解释了在六个案例研究中使用太阳能的好处，储能技术在商业中的应用可以优化太阳能的供给。通过这份白皮书 SPE 太阳能与储能工作组携手太阳能和储能领域 25 家行业领先企业呼吁欧洲政策的制定者采取如下措施：

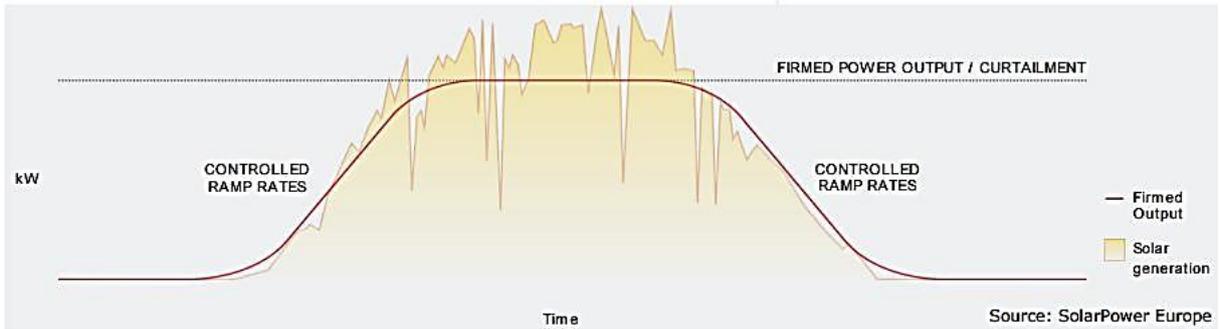
1. 电网费应按进入电网的每千瓦时数进行计量收取
2. 储能可按需求储存和释放电力，不应加收税费、附加费、许可证等费用
3. 同时提供多种服务供给对系统有利，应该允许。
4. 应允许家庭安装和连接太阳能和储能系统，有自行发电并存储的权利/电网连接的权利：不应有任何负担。
5. 最大程度资产货币化，将技术应用于所有重视快速准确
6. 倡导公平的消费者计量成本，消费者无法承担来自 DSO 和 TSO 的计量或计费服务的不合理成本。
7. 储能应被视为传统电网扩张的可替代方案。

虽然太阳能覆盖了今天欧洲电力需求的约 5%，但其贡献可能很容易到 2030 年增加到 15%，每年新装光伏容量只需 20 吉瓦左右。与太阳能部署相关的一个主要趋势是与电池储能的共存。储能增加灵活性并允许增加太阳能 PV 的系统集成。共存的储能技术可以帮助实现这一目标并超越，因为它不仅提供了灵活性，还带来了经济优势，可以创造就业机会并有助于环境。

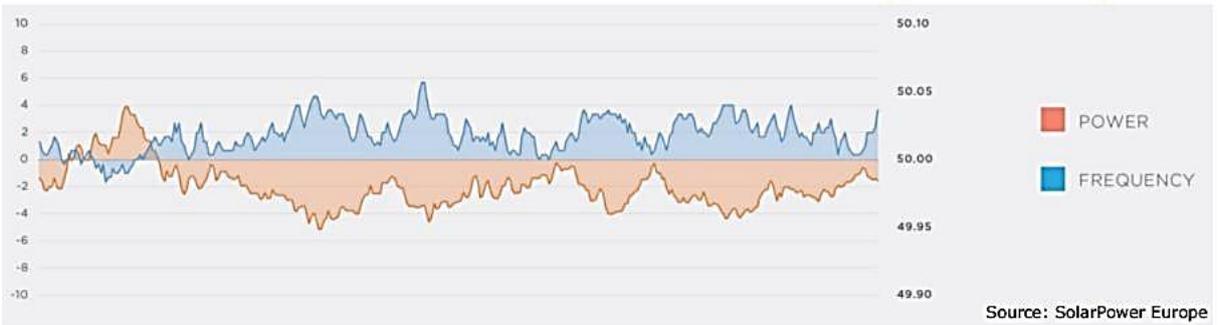
储能优化太阳能供给



储能稳定太阳能输出



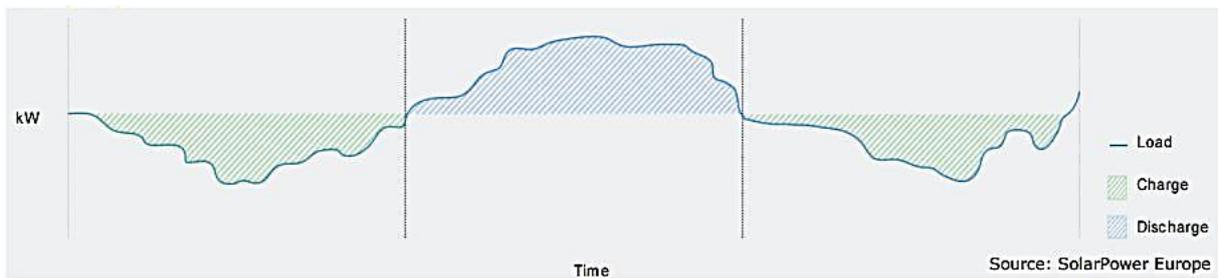
储能提供辅助服务



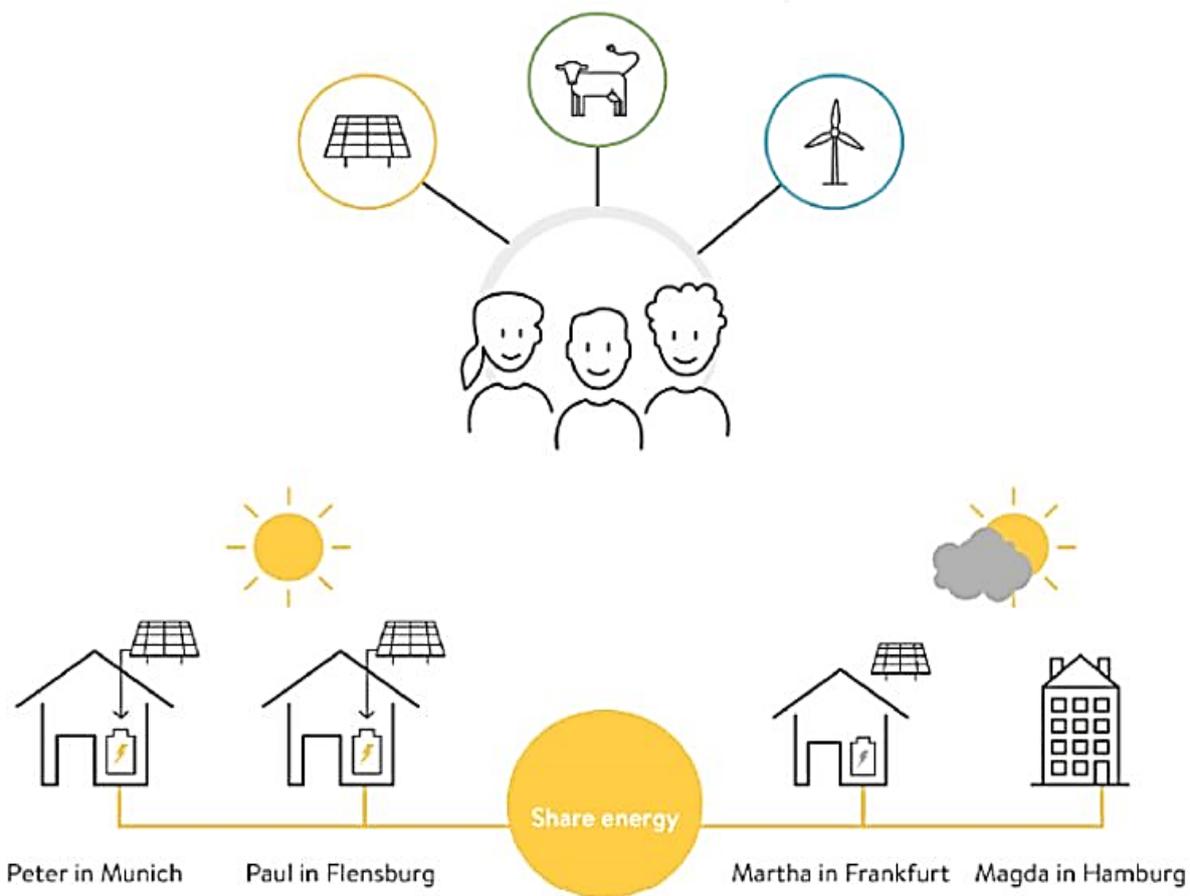
储能减少电网成本



太阳能和储能提供更多稳定的能源价格



太阳能和储能积极地为为消费者和企业提供能源转型支持并控制能源账单



Source: SonnenBatterie

中国光伏行业协会 CPIA 2018-09-12

## 海洋能、水能

### 国家能源局确定安徽桐城等五地为 2025 年抽水蓄能规划调整推荐站点

2018 年 8 月 29 日，国家能源局发布关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函，同意在初选桐城、宁国、岳西、毛尖山、霍山、清潭沟、石台作为比选站点的基础上，确定桐城(拟装机 120 万千瓦)、宁国(120 万千瓦)、岳西(120 万千瓦)、石台(120 万千瓦)、霍山(120 万千瓦)站点为安徽电网 2025 水平年抽水蓄能规划调整推荐站点。

北极星储能网 2018-09-06

## 风能

### 三峡集团在粤最大海上风电项目获核准

8月21日，三峡新能源阳江阳西沙扒40万千瓦海上风电项目获核准，为推动三峡集团广东阳江“百万千瓦级”海上风电基地建设注入强劲新动能。

该项目是三峡集团在广东省目前装机规模最大的海上风电项目，也是三峡集团在广东省核准的第三个海上风电项目。项目场址位于风资源优良的阳江市阳西县沙扒镇附近海域，场址涉海面积约67平方公里，场址水深范围21-26米，中心离岸最短距离约15.9公里，年平均风速7.78米/秒。项目规划装机容量40万千瓦，拟安装73台5.5兆瓦风电机组，配套建设一座220千伏海上升压站和1座陆上集控中心，计划2019年底实现首批机组投产，2020年底全部投产。项目建成投产后每年可提供约14.85亿千瓦时清洁电能，每年可节约标煤消耗约34.4万吨、减排二氧化碳约59.01万吨，具有较好的经济和社会效益。

据悉，海上风电是最具规模化发展潜力的清洁能源，加快海上风电集中连片规模化开发，对贯彻落实“绿水青山就是金山银山”理念、促进能源结构优化转型、推动广东省高质量实现“四个走在全国前列”具有重要战略意义。

国资委网站 2018-09-03

### 韩征：中东部及南方低风速区域将成分散式风电主战场，高塔筒技术将成技术创新焦点

根据国家能源局“十三五”规划，到2020年底，我国风电累计并网装机容量确保达到210GW，其中陆上风电205GW，海上风电5GW。

目前，中国经济已进入新常态，GDP增速放缓，中国正处于能源转型的关键阶段，可再生能源发电量占比已高达到26.4%，风电装机占比达9.2%，但风电发电量占比却不足5%。如何保证风电合理的发电量将成为未来影响风电发展的重要因素。

Wood Mackenzie 电力与可再生能源事业部数据分析师韩征在2018中国分散式风电研讨会上做出了以下两点预测

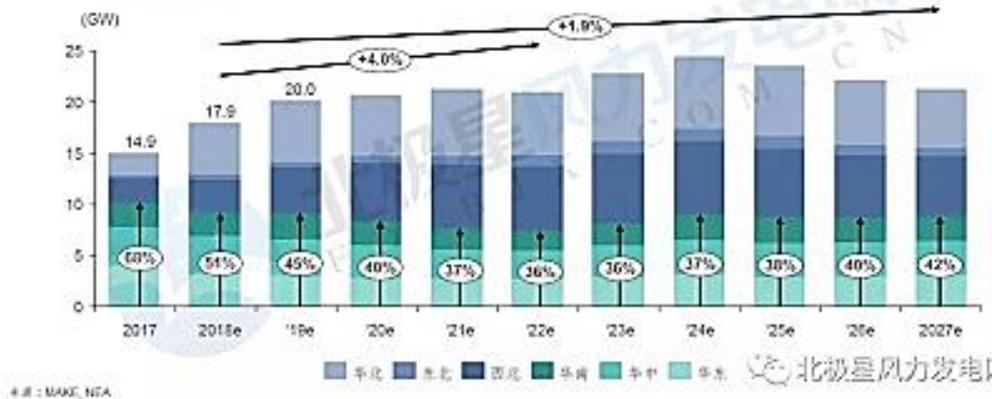
(2018中国分散式风电研讨会”由北极星电力网、上海电力学院、上海新能源人才技术教育交流中心主办，上海电气风电集团有限公司联合主办，北极星风力发电网承办。会议召开当天共约360余人参与会议并就分散式风电技术、开发模式、商业化途径及金融等方面做充分交流。)

未来五年风电发展重心将重新回到三北地区，中东部及南部未来将迎来分散式风电发展

随着中东部及南部开发难度逐渐增加，弃风限电、预警机制对三北地区的影响逐渐减弱，未来五年三北地区并网容量市场份额预计会逐渐增加。

## 中国陆上风电市场预测，2017-2027e

### 陆上区域并网容量分析



图片来源：2018 中国分散式风电研讨会 韩征演讲资料截图

韩征指出：分散式风电具有占地面积小、无弃风限电限制因素等优点，并且可以延用当前省份的上网电价。在未来竞价上网的大环境中，分散式项目将大部分集中在中东部及南部地区。目前，全国各个省份对于分散式风电开发还是保持观望态度。根据 Wood Mackenzie 预测，分散式风电将于 2019 年和 2021 年之间呈现较快发展势头，年均新增装机容量约为 1GW。

### “高塔筒”、“长叶片”风机将成主流

分散式风电将主要集中在中东部及南方地区，而中东部及南方地区目前以低风速与超低风速区域的开发为主，因此，低风速风机技术发展将影响分散式风电的开发。

2017 年，我国中东部及南方地区风电新增装机容量占比达到 55%，成为我国风电发展不容忽视的增量。然而，低风速区域风资源条件相对比较差、地质条件复杂、施工难度大，因此，如何确保风电场全局经济性最优是风电设备企业需要思考的重要课题。使用高塔筒、长叶片的高效风电机组成为业内普遍认可的解决方案之一。与此同时，风电机组大型化也正逐步成为世界风电发展的必然趋势。

### 低风速技术发展概览

#### 长叶片、高塔筒技术增加低风速地区能量捕获能力

#### 各平台叶片长度和塔筒高度发展预测



图片来源：2018 中国分散式风电研讨会 韩征演讲资料截图

韩征表示：近几年，国内市场正逐步淘汰单机容量 1.5MW 级别的机型，并转向 2MW 甚至 3MW 级别。据我们统计，2016 年，2MW 风电机组平均的装机叶轮直径是 109 米，装机份额最大的是 115 米，目前而叶轮直径也向着 121 米、131 米甚至 140 米的趋势发展。塔筒，作为提高风机能量捕获的

最重要手段，也是各个整机商持续关注的技术要点。2016 年，国内市场塔筒的平均高度是 82.3 米，最高的是 120 米。2017 年，塔筒高度突破了 120 米，达到了 140 米。而目前全球范围内已出现 160 米以上的高塔筒。但是整体来讲，中国高塔筒技术仍处于起步阶段，稳定性和可靠性还需现场进一步验证。

近几年，随着风电发展重心从三北地区向中东部及南部地区转移，主力机型也从 1.5MW 转换至 2MW、3MW，包括塔筒高度、叶片长度也在不断增加。在这种长叶片，高塔筒的背景下，整机载荷也是不断增长。因此，对于整机商来说，如何优化整机设计并达到降本增效也是一个技术难点。相信通过行业上下游的通力合作，分散式风电将会有个一个美好的未来。

北极星风力发电网 2018-09-06

## 发电量提升 5%！是什么让服役 10 年的老牌风场焕发活力？

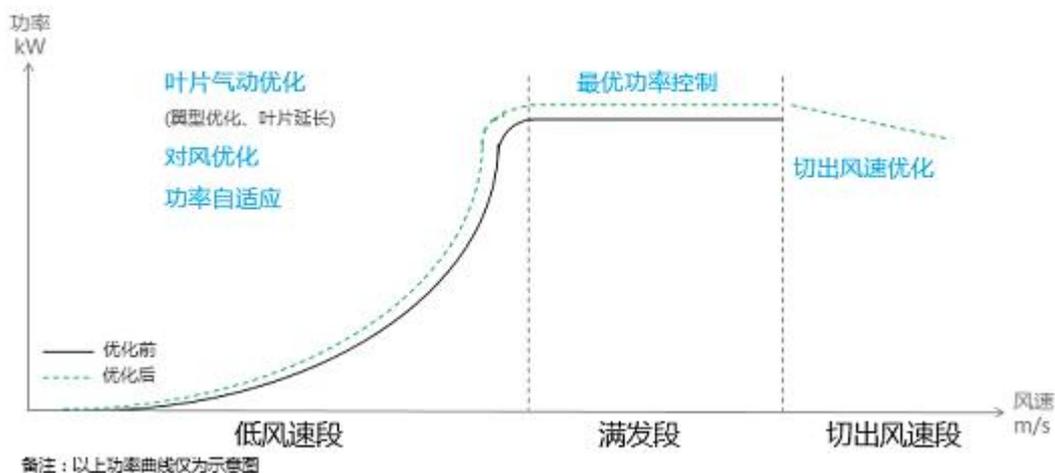
截至 2017 年底，我国风电累计装机已达 188GW，据国家规划，2020 年全国风电最低累计装机目标 210GW，随着风电规模不断扩大，风电机组装机台数越来越多，一系列问题也尾随而至。我国风电行业发展至今已有二十余年，在行业快速发展的同时，一些老牌风电场风电设备磨损、老化从而导致发电量下降。

而这部分老牌风电场大多都位于风能资源丰富、弃风限电较少的地区。如今，随着风电机组设备老化、发电能力逐步减退，最直接的影响就是风电业主收益下降。正如金风科技董事长武钢先生所言：“风电是一个长跑项目。”它的投资回收期长达 20 年到 25 年。针对已经服役 10 年及以上的老牌风机，如何在安全、经济的前提下，提升发电量，是一门“技术活”。

专业“技术活”，深度挖掘机组发电潜能

作为国内最早研究发电量提升的企业，金风科技拥有多年的技术及现场经验积累，并已取得多项相关技术专利。从 2010 年至今，金风发电量提升解决方案已服务 40 多个风电场，超过 1000 台机组的发电能力得到显著改善。

金风科技发电量提升解决方案通过特定现场的运行参数调整、能巢场群控制系统的架设（控制策略优化），结合空气动力学仿真对叶片翼型的补偿优化，在安全的前提下，持续技术创新，尽可能地挖掘已运行机组的发电潜能，发电量提升最高可达 5%。



功率曲线全周期最优，挖掘最大发电潜能。图为金风风电场发电量提升解决方案及其在功率曲线的不同阶段对发电量的影响

定制化方案，助力风场发电量提升，最大化业主收益

金风科技针对每个风电场、每台机组进行全面的适用性分析，由国际一流的风电工程师使用专业软件工具，对风电场发电潜能进行细致的仿真分析，充分挖掘每台风电机组的全部发电潜能，提

供定制化的发电量提升综合解决方案，明确方案对风电场的影响、成本核算以及预期的年发电量提升效果，确保最大化风电场收益。

金风科技拥有国际一流的技术能力，收购了国际顶尖的德国 BestBlades 公司，该公司曾为波音、空客等知名公司提供机翼翼型优化设计服务，在风电领域，按照严苛的航空级技术标准，设计适合风电机组的叶片气动性能优化方案。

凭借遍布全国的服务网络和资源，金风科技会委派专属技术工程师或许可的承包商进行现场安装、调试和维保服务。同时，针对部分发电量提升项目提供全面的金融服务解决方案。

叶根延长方案，助力老牌风场年发电量提升 5.7%

内蒙古赤峰市克什克腾旗南部某风电场，拥有丰富风能资源，且弃风限电较少，装有 132 台 S48/750 失速型机组，由于服役将近十年，随着机组设备的老化，发电能力有所减退，但距离风电机组退役仅过半数，风电场业主期望在剩余的寿命周期内，能够做发电量提升技改，做二次投资，提升风电场的投资回报率。

金风科技工程师对该风电场的机组特性和运行数据进行了深入分析：

1 机组特性分析：定桨距机组的结构设计，决定了控制策略优化方式的提升空间不大。另一方面，失速型机组叶片的大部分工作时间处于失速状态，改善叶片气动性能的方式是发电量提升的最佳选择；

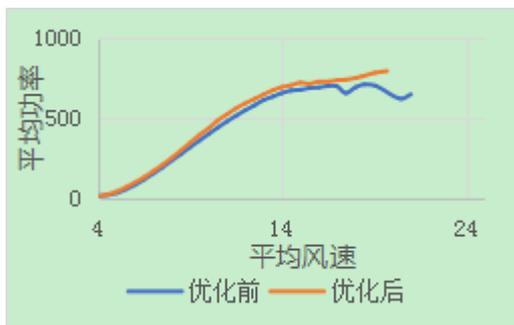
1 运行数据分析：该项目机组的满发风速较大，低风速区的功率曲线偏低，部分机组不能满发，发电效率较低。通过机组叶根延长技术，可增加扫风面积、提升叶片捕风性能。

基于以上分析，金风科技工程师设计了叶根延长的发电量提升方案，叶片半径延长 0.6 米，理论年发电量提升可达 4%-5%。2017 年 8 月至 2018 年 7 月，分批次对其中 100 台机组进行了叶根延长改造。

通过对第一批次改造的 18 台机组进行评估，平均每台机组年发电量提升 5.7%，其中两台机组优化前后实测功率曲线的对比情况，如下图所示。按照平均提升 5.7%估算，该风电场的单机增发电量约 9 万度/年，直接收益增加约 5 万元/年，单台初始投资以 12 万元计算，预计不到 3 年即可收回投资。



3#机组叶根延长前后功率曲线对比



5#机组叶根延长前后功率曲线对比

北极星风力发电网 2018-09-11

## 英国电网储能迎发展期！投运最大单体储能项目成功接受英国电网调度

近日，英国国家电网成功调度两处储能系统，项目在半个小时内成功向电网提供了 24MWh 的电力供给！

当前，英国电网级储能已然迎来了发展期，特别是在配网侧的储能应用较为广泛。电网运营商曾表示：将进一步推动平台进入短期运营储备(STOR)市场，用“灵活，可扩展和安全的平台”取代现有的调度系统。

除了调频市场之外，英国政府计划 2018-2019 年左右，还会开始推出 Capacity Mechanism(电力系

统容量拍卖机制)市场，用来鼓励在欧盟的减少碳排放目标压力下火电厂陆续关停核电站限制建设的能源不足。

预计在未来 5-10 年的情况下，电网缺乏的 system inertia(电网惯性稳定性)、不稳定发电源逐渐增多，将在一定程度上刺激储能系统和可再生能源结合发电。

比亚迪对于英国的调频市场进行了很长时间的研 究，通过在英国逐步交付近 150MW 的储能项目，逐步积累经验，目前比亚迪 1.26MW/1.34MWh 标准集装箱储能产品完全满足英国的气候、电网环境，配合新能源发电等要求。

本次供应电网调度的 49MW/49MWh 储能项目正是由比亚迪提供，分别是位于肯特郡艾尔斯福德的 29MW 工厂和位于埃塞克斯郡泽拉敦的 20MW 工厂。其不仅是欧洲已运行的单体最大的储能项目，同时也是欧洲第一个直接从欧洲最大银行之一的 Santander 银行拿到融资，进行负债融资的储能项目。

客户 Zenobe Energy，既是项目投资方，也是开发商及运营商，旗下已有 63MW 在运行的储能项目。在成功参与调度试点并发送服务后，后续或将持续使用辅助服务调度平台(ASDP)。



比亚迪储能 2018-09-03

## 分散式风电：中国风电未来三分天下有其一

2018 年，随着多个省份分散式风电规划逐步落地，分散式风电装机有望达到 100 万千瓦，在上海电气风电集团市场总监刘琦看来，这仅是个开始。随着配套政策与市场环境的逐步完善，分散式风电在未来将大有作为。

“分散式风电不是一个小众市场，它是一个能支撑我国风电场行业可持续发展的大市场，是当之无愧的‘希望的田野’。”刘琦在接受北极星风力发电网记者采访时表示。

商业模式待创新 证券化或是调和利益各方有效手段

现阶段，我国分散式风电无论从政策支持、技术准备抑或资源分布等方面都具备了开发条件。2018 年上半年，国家能源局密集出台多项推动分散式风电发展的政策，受益于豁免竞价的利好，市场表现出了空前的关注和积极性。

但分散式风电当前仍然面临着不少困难和挑战。“最重要的核心问题是，我国的分散式风电至今没有形成成熟的商业模式，这是制约分散式风电发展的最大桎梏。”刘琦坦言，“没有一个成熟的商业模式和盈利模式，所谓‘收益保障’也就是泛泛而谈，像雾里看花一样不真实。”

与刘琦的观点不谋而合，国家发展和改革委员会能源研究所，国家可再生能源中心陶冶博士在“2018 年分散式风电研讨会”上也提到，加快分散式风电的发展，必须有健康成熟的盈利模式作为保障。而目前来看，成熟的商业模式还在探索中。

一切市场化的行为都需要利益驱动，分散式风电也是如此。在刘琦看来，如何尽快摸索出成熟

商业模式，是当下分散式风电亟待解决的问题。

“我一直在想，我们能不能将分散式风电项目实行‘证券化操作’呢？”刘琦若有所思地说。按照刘琦的思路，证券化操作即政府、行业、大众形成利益共同体，政府或开发商将分散式风电项目做好规划与经济测算，然后将项目证券化进行公开发行。这种模式不但能解决分散式项目的融资难题，还能倒逼行业、政府在开发成本、相关政策、核准审批等方面进行改善。而部分欧洲国家采用这种方式开发分散式风电已有成功地实践并取得了良好成效。

分散式风电星火燎原 政府职能不可缺位

其实在商业模式的探索中，“证券化”仅仅是创新思路的一种，分散式风电可以应用但不限于此种模式。像国外的社区风电、工业园区风电、村庄风电等都可以作为一种成熟的经验借鉴。但现在的问题是，即使有了思路，这种商业模式的落地仍然困难重重。

刘琦一直认为，在分散式风电发展的道路上，政府的作用不可或缺，甚至是扮演着引领角色，这也是业内共识。“分散式风电不是把所有的资源分散开，让参与者来争抢这些资源，而是对分散的风资源进行集约化利用和开发，这方面还需要政府更多地起到牵头、引导作用。”刘琦由衷地说。

诚然，我们从现实情况可以看到，无论从前期规划、资源评估，还是中期的招商引导、项目招标上，地方政府确实还有更大的主导空间。

分散式风电整体解决方案 一站式服务助力发展

虽然困难重重，但“元年”毕竟已来。显然，在分散式风电开发、核准并网加速的当前，企业必须提前布局，才能顺应时代的洪流，水涨船高。

刘琦表示，基于深厚的行业积累，上海电气已经从顶层设计、组织架构方面积极布局分散式风电。“集团将组建风资源投资开发公司，未来作为上海电气风电集团新的业务板块，为行业提供包括投融资的整体解决方案。”

投融资一直是分散式风电发展的痛点、难点之一，解决了融资难题，意味和奠定了项目开发基础。

在市场布局方面，刘琦表示，利用遍布各地的测风塔以及业内领先的中尺度、微尺度风资源评估技术，上海电气已经针对中东南部适宜分散式开发的区域做出了相应的风资源评估，未来将选定分散式开发的重点区域并作针对性的投入，形成有效的分散式风资源储备。

在技术储备方面，上海电气业已针对性开发了适宜低风速、分散式的 2.X 和 3.X 平台产品，并可针对不同资源条件匹配最佳功率等级和叶轮组合，适配混、柔高塔方案。并在风资源评估、微观选址、产品技术、智能运维、大数据分析、集中监控、建设方案、投融资方案等方面形成了套餐式的分散式风电整体解决方案。

可以说，针对分散式领域，上海电气不仅能提供最适宜的分级设备，还可以为业内提供分散式开发所需的融资、尽调、建设、代运等各项服务，真正实现一站式服务。

“不过，分散式市场的开发定然不会‘一家独大’，”刘琦提醒说，“整个行业需要形成一股合力、联动起来，才能极大地推进分散式风电的发展。”

未来风电三分天下 分散式大有可为

正如业内专家所言，在可再生能源发展初期，集中式开发是在规模化发展的必由之路。行业需要大型基地规模化发展来推动成本快速下降，同时解决发展中遇到的技术和管理问题。

但到了 2018 年的今天，我国海上风电与分散式风电作为后起之秀，正在促使风电行业形成新的发展格局。

“可以说，未来中东南部将是以分散式风电为主的大市场。”刘琦肯定地说，“一方面中东南部可供开发的集中式资源已经寥寥无几。另外一方面，‘绿水青山就是金山银山’的理念已深入人心，各级政府将在土地、林地的审批上更加严格把控。”

虽然现在分散式风电与海上风电装机量尚与集中式有较大差距，但刘琦预测，随着分散式风电的政策落实到位、创新的商业模式逐步形成，以及 2020 年集中式风电全面平价后，分散式风电的优

势将凸显出来，分散式风电必将迎来大的发展。未来无论从在行业中的重要地位，还是容量储备上来讲，分散式风电、三北风电基地与海上风电将在行业中呈现“三分天下”的局面。

需要提醒的是，若将集中式的项目搞成分散式核准，这将对分散式风电的发展带来伤害。“今年，真正意义上的分散风电如果能做到 100 万千瓦，我认为就是非常了不起的”刘琦说。

刘琦认为，无论如何，都需要业界冷静地面对分散式风电开发热潮，只有循序渐进、脚踏实地，才能探索出分散式风电发展的路径、建立起成熟的商业模式，这样才能真正实现分散式风电有质有量的大发展。

北极星风力发电网 2018-09-11

## 中国风电奇迹——高寒地区建风电场

我国风电起步晚，但却在一直创造奇迹。

在塞罕坝上，我们曾创造了一个个高寒地区风电建设的绿色奇迹。

地处内蒙古高原与河北北部山地交界处的塞罕坝是一条东西长 51.46 千米，南北宽 17.84 千米，区域海拔高度 1500-2067 米的巨型大坝。

在这上面建风电场，难度相当大。这里全年 5-6 级风以上天数有 300 多天，无霜期只有三个月，最低气温达零下四十二摄氏度，这里的环境比人们想象的更加艰难。

这里风力条件优越，不挑战难度就不能征服自然利用自然，工作人员克服雨雪、风霜以及多变的地质环境，在 10 多年前便仅用了 40 天就建成了一座 220 千伏变电站。

截至 2018 年 7 月末，我国公司已在此高寒地区建设 10 个风电场。

这是我国风电发展的一个鲜活的案例：迎难而上，克服困难，力求创新和发展。

近 18 年来，我国风电一直处于高速发展中，截止到 2017 年底，我们国家的风电装机量已经超过了美国的 2 倍，而且相比 18 年前我国总装机量仅有的 30 多万千瓦，目前我国是 1.8 亿千瓦时，足足超过了 18 年前的自己 600 倍！

当前全球面临化石能源枯竭、气候变化等问题，开发风能这一可再生的清洁能源形式，对于应对以上困境意义重大。

我国风电规模占全球规模的 34.81%，稳居世界首位；

除此之外，我国的海上风电取得突破性进展，2017 年新增装机容量达 116 万千瓦，同比增长 97%，累计装机达到 279 万千瓦；风电全产业链基本实现国产化，产业集中度不断提高，在满足国内市场需求的的同时，将风电机组同时出口到 33 个国家，截至 2017 年底风电机组制造企业已出口风电机组累计装机容量达到 320.5 万千瓦。

从平原到山地，从高海拔到低风速，中国风电不仅在发展速度上领跑世界，在技术创新方面，也开始引领全球风电行业的新航向。

国孚电力 2018-09-05

## 11.5GW！“海上马车夫”制定海上风电宏伟蓝图

近期，荷兰政府发布了到 2030 年的海上风电发展蓝图：在 2023 年前完成 450 万千瓦（4.5GW）的装机目标，到 2030 年前实现 1150 万千瓦（11.5GW）的装机目标。这对整个行业绝对是个重大利好消息，这些项目实施预计能为荷兰提供 10000 个工作机会，并带来 200 亿欧元的总投资。

这些项目将主要分布在 Holland Coast West， North of the Wadden Sea Islands 和 IJmuidenFar Offshore 三片海域，所有海上风场所发电量将通过 Tennet 投资建设的“海上电网”和“陆上电网”送出。1150 万千瓦的海上风电装机可满足当前荷兰全国用电量的 40%，进一步帮助荷兰完成碳减排和绿色能源任务目标。



三块海域中容量最小的是 North of the Wadden Sea Islands，这个海域与已投产的 Gemini 项目相邻，预计可以满足 70 万千瓦的装机容量。该区域计划在 2022 年招标，最早在 2026 年投产。

另一片海域在 HollandCoast West，预计可满足 140 万千瓦装机。该地区将在 2020 年或者 2021 年招标，于 2014 年和 2025 年投产。

前两片海域离岸距离较近，将采用高压交流送出方式。

IjmuidenVer 海域是三个区域中可装机容量最大的，规划了总计 400 万千瓦，该区域的招标将在 2023 年举行，计划于 2027 年以后投产发电。

荷兰政府表示最晚会在 2021 年开始公布荷兰 2030 年后的海上风电规划，相信“海上马车夫”将会有更加宏伟的目标！

欧洲海上风电 2018-09-10

## 国内离岸最远海上风电场送出工程竣工

9月9日，距离大丰港海岸45公里的三峡新能源300兆瓦海上风电场220千伏送出工程建成投运。

我区拥有112千米长海岸线，风电资源丰富。三峡新能源江苏大丰300兆瓦海上风电场项目，是目前国内核准在建的离岸距离最远的海上风电场，也是国内首次商业化大规模安装大容量风电机组的项目。

今年6月2日，总投资1045万元的220千伏送出工程正式开工，新建同塔双回线路1.1公里。同时改造龙源大丰开关站——上电大丰开关站220千伏线路，拆除单回线路1.0公里，新建单回线路长约0.5公里。为推进风电送出工程建设，区供电公司主动靠前服务，及时掌握海上风电新能源项目相关配套工程的建设需求，推进工程顺利施工。项目建成投产后，年上网电量约7.97亿千瓦时，可满足50万户家庭一年的用电量。(蔡剑涛唐建军)

蔡剑涛 唐建军 中国财经观察网 2018-09-14

## 氢能、燃料电池

### 汽车是氢能规模利用重要场景

随着近年来国内外对氢燃料汽车的关注度持续增高，各方投资也相继进入该领域，公众对氢能的认识也慢慢完整、深入，氢能利用正式进入一个加速发展时期。或许在不久的将来，氢能就会像传统化石能源一样进入千家万户。近日，中国电力报记者就氢产业上游发展状况等问题专访了北京中电丰业技术开发有限公司(简称“中电丰业”)董事长王德军。

中国电力报：我国大规模使用氢气的领域主要有哪些？每年国内的氢气需求量有多大？主要靠哪些制氢方式供给？

王德军：主要有以下五个领域：一是天然气掺氢，目前掺氢量可以达到5%~6%，理论值可达到20%，国外已经实现商业化应用，国内仍处于实验阶段，预计1~2年内能够实现商业化应用；二是氢燃料汽车，这一领域目前处于起步阶段，随着我国氢燃料汽车产业的快速发展，未来对氢气的需求量十分可观；三是化工厂中使用；四是发电厂氢冷技术，目前30万千瓦以上机组普遍使用氢冷技术，需要大量氢气；五是和二氧化碳制成合成天然气，可用做燃料。

国内每年的氢气消费量约为2000万吨，其中水电解制氢供给了5%的需求。

中国电力报：您认为未来一段时间哪些领域的需求潜力较大？

王德军：目前氢气需求量最大的领域仍然是传统工业领域，新兴领域则主要是氢燃料汽车领域，汽车产业是未来极具发展前景的产业，一旦我国氢燃料汽车保有量达到一定规模，开始真正把氢气作为一种常见交通燃料，那时对氢气的需求肯定是十分巨大且稳定的需求。

中国电力报：水电解制氢的经济性如何？主要的成本包括哪些？现有规模化制氢技术各有哪些优劣？

王德军：水电制氢最主要的成本是电费，电费成本占80%，设备成本小于10%，目前技术生产每立方米氢气大约耗电4~5千瓦时。0.2元是水电解制氢的一个门槛，如果电费水平低于0.2元，那么水电解制氢就完全可以作为规模化生产氢气的一种重要方式。

现有制氢技术主要有煤制氢、光解制氢、工业副产氢等，其中光解制氢最环保，但是目前技术仍不成熟。煤制氢成本最低，生产每立方米氢气成本只需0.7~0.8元，但是环境污染较大。工业副产氢的成本约为1~2元每立方米，但是存在一定的条件限制，在没有钢铁厂等具备生产工业副产氢的地区不能实现。水电制氢则使用范围广，只有有电的地方都能生产氢气。

相对而言，水电解制氢虽然目前成本比较高，但是随着我国氢能源汽车产业的快速发展，以及水电解制氢耗电量高等技术瓶颈的逐步突破，一旦社会像购买汽油、天然气一样购买氢气，那么水电解制氢不失为解决我国新能源消纳和提高火电利用小时数的一种有效方式。

中国电力报：国产水电解制氢设备与进口设备是否存在差距？中电丰业在技术研发上做了哪些工作？

王德军：进口设备主要的优势是耗电量低、自动化程度高、体积小。国产设备主要的优势是产氢量大，由于国内客户对氢气的需求量往往较大，所以国产设备的电解槽要比国外设计得更大，这样同样时间的制氢量要更多。

中电丰业一直与中国科学院、武汉理工大学等国内一批知名院所保持紧密合作，通过借助高等院校的科研能力不断提高国产水电解制氢设备的性能和品质。因此，实际上目前进口设备的性能中电丰业也能做到，但是由于进口设备往往价格太高，因此并不符合当前国内市场的需求。

中国电力报：此前有媒体提到，21世纪是氢时代，您如何看待这种说法？您认为进入氢时代需要具备哪些条件？

王德军：当前我国氢能利用产业已经进入了一个加速期，相信10年之后，氢气将会和天然气石油一样，成为社会用能的一部分，这因该是氢时代的一个标志。

就氢能产业来说，目前技术和应用最成熟的是产业上游，也就是制氢，制氢技术在已经经历了近半个世纪的发展，基本成熟。而产业中游——储氢、运氢，产业下游——用氢仍然属于薄弱环节，要进入氢时代，还需要有关各方从多方面促进其发展。

一是要给予氢能发展有利的政策支持，包括资金支持等；二是要不断技术创新，让储氢、运氢、用氢的技术逐渐成熟起来；三是要完善相关标准，保障氢能利用的安全性；四是要公众用能观念的转变，倡导低碳的生活方式。

中国电力新闻网 2018-09-07

## 一场氢的“革命” 四点理清中国氢能发展之路

人类过去百年的能源进化史，本质上就是碳氢比的调整史，氢含量不断提高，能量密度也随之不断提高。氢气基础能量密度是汽油的三倍。因此，未来从碳能源转向氢能源是大势所趋，氢能源有望成为下一代基础能源。

近日，位于德国莱茵河畔的两座新加氢站的建造合同已经签订。

2019年建设完成后，每座加氢站每天能够为多达20辆氢能客车提供总计500千克氢气。

人类过去百年的能源进化史，本质上就是碳氢比的调整史，氢含量不断提高，能量密度也随之不断提高。氢气基础能量密度是汽油的三倍。

因此，未来从碳能源转向氢能源是大势所趋，氢能源有望成为下一代基础能源。

氢燃料电池在能源密度和快速充氢上具有优势，发展前景较好，但存在技术难题。中国石化经济技术研究院专家指出，目前的主要问题包括氢气和电池(催化剂)生产成本低、储氢材料量产及成本降低难以实现突破等。

从长远看，包括氢燃料电池车在内的新能源汽车的关键技术终将实现质的突破，将从根本上改变目前以石油为基础的能源格局。

石化企业可在氢气供应、加油加气-充电-加氢一体化运营，以及汽车轻量化材料、高端化材料开发方面适时介入新能源汽车产业链，实现石化产业链的转型与调整，培育新的利润增长点。

未来能源的替代可能

“2016年，氢能与燃料电池被列为我国能源科技领域重点发展十五个领域之一，未来大有可为。”在7月26日举办的中国国际氢能与燃料电池产业发展会上，中国机建工业联合会副秘书长向辉对氢能与燃料电池的未来发展给予肯定。

迄今为止，人类历史上已发生过两次能源革命。第一次能源革命是煤炭取代木材成为主导能源，第二次能源革命是石油取代煤炭成为主导能源。

尽管目前化石能源仍居主导地位，但是考虑到化石能源资源的紧缺性日益凸显，汽车排放造成的环境污染和石油资源枯竭正日益加剧，寻找清洁的替代能源是每一个国家必须解决的问题。

燃料电池完全不进行燃料燃烧，而是通过电化学反应直接将燃料的化学能转化成电能，因此能量转化效率可高达 45%~60%，约是内燃机的两倍，随着技术的进步还可以更高。

氢燃料电池汽车不排放硫化物、氮氧化物等有害气体，也不产生温室气体二氧化碳。氢燃料电池汽车不存在纯电动车充电时间长、续航里程短的弊病。

早在 20 世纪 60 年代，燃料电池就因其体积小，容量大的特点成功应用于航天领域。

进入 70 年代后，随着技术的不断进步，氢燃料电池逐步被应用于发电和汽车。

如今，伴随各类电子智能设备的崛起及新能源汽车的风靡，氢燃料电池主要应用于固定领域、运输领域、便携式领域等三大领域。

目前氢燃料电池的主流发展方向是氢燃料电池汽车。燃料电池直接将燃料的化学能转化成电能，能量转换效率高。相比纯电动车搭载的动力锂电池，氢燃料电池质量轻，补充能量的时间短，加氢只需 3 至 5 分钟，续航里程长，大于 600 千米。

面对需求缺口，中国欲“弯道超车”

近日，广东省佛山顺德区发展规划和统计局再答复政协委员提案时透露，预计年内将在 70 台氢燃料电池公交车投入顺德区使用。目前顺德正简化规划审核，加快新能源汽车充换电设施的建设。

据了解，氢能源公交车加一次氢气只需要 5~10 分钟，一天只需加氢气一次，能跑 400 公里。

根据顺德氢能公交车投放计划，其区内加氢站的建设已迫在眉睫。顺德区计划今年建成两个加氢站，力争 3 个。

从第一台燃料电池车 1966 年问世，历经 31 年静默期，美日和欧盟重新认识到，氢燃料电池除了军工国防的作用外，还能广泛应用在能源互联网、新能源汽车等领域。

于是 2000 年前后，燃料电池汽车的应用开始被发达国家所关注。

在那之后，一些国家通过建立能源法案、能源战略、技术路线图等途径，积极发展氢能源在内的清洁能源，尝试以此减少对传统一次能源的依赖。

从全球加氢站建设来看，国外加氢站设施建设更为完善，发展较为迅速。

目前，大力发展燃料电池汽车加氢站的国家主要由美国、德国、日本，并制定了长期的发展规划，其中日本成为世界上加氢站最多的国家。

据统计，全球目前建成的加氢站已经超过了 300 座。相比国外，我国加氢站发展较为滞后。

2014 年，我国氢能源及其燃料电池汽车产业启动建设。

4 年来，位于广东省的佛山(云浮)产业转移工业园已经成为国内具有重要影响力的氢能产业的发展高地，28 台氢能大巴投入佛山、云浮两市已经运营两年，各项指标超出预期，在已经运营两座加氢站的基础上，2018 年年底，佛山、云浮还要建设 22 座加氢站。

从各国氢能源产业规划来看，多数国家是以氢燃料电池为突破口，逐步完善氢能源产业配套，并在 2040~2050 年实现氢能源社会。

国际氢能委员会发布的《氢能源未来发展趋势调研报告》显示，到 2050 年，氢能源需求将是目前的 10 倍，到 2030 年，全球燃料电池乘用车预计将达到 1000 万至 1500 万辆。

在这一轮新“竞赛”中，中国正摩拳擦掌准备“弯道超车”。

技术进步促成本下降

实现氢燃料电池车在世界范围内的领先和“弯道超车”，仍需解决全产业链的多个难题，其中氢气的制备、存储技术难题需要首先解决。

中国可再生能源协会专委会主任蒋利军教授认为，氢能源的制作和储运方面仍有许多需要攻克的问题。

制氢方面，最常见的是采用风力发电或太阳能发电、电解水制氢。氢气是密度最小的气体，而且扩散能力很强，化学性质十分活泼，这些特点决定了氢气很难以常规形式储存。

目前氢气的储存方式主要由三种：高压气态储存、低温液态储存、固态吸氢材料储存。高压储氢容器体积大，存在着泄露和氢脆等安全问题；液态储氢能耗大，液氢蒸发问题导致存在储罐安全隐患；可逆金属氢化物储氢重量偏大。

我国氢气运输体系也尚不完善。

氢气输送方式主要有气氢输送、液氢输送等。

气氢输送分为管道输送、长管拖车和氢气钢瓶输送。

管道输送一般用于输送量大的场合，美国、加拿大及欧洲多个工业地区都有氢气管道，目前氢气管道总长度已经超过 1.6 万千米，法国和比利时之间建有世界最长的输氢管道，长约 400 千米。

长管拖车运输距离不宜太远，用于输送量不大的场合；

氢气钢瓶则用于输送量小且用户比较分散的场合。

液氢输送一般采用罐车和船，可进行长距离输送。

目前氢气输送网络系统尚不成熟，不利于氢燃料电池技术大规模商用化应用。

此外，氢能和燃料电池的技术创新与产业发展，是典型的跨领域创新发展的过程。

为了使氢燃料电池降低成本和提高耐久性，技术进步是降低氢燃料电池产业化成本的首要手段。

攻克的目标主要指向膜电极组件和双极板：现有的高分子质子交换膜生产工艺复杂，急需改进和优化，比如降低催化剂中铂含量，提高利用率。将金属和石墨复合制成的复合双极板性能优良，且加工工艺相对简单，材料成本也较低，可以重点发展用以替代脆性大的石墨双极板。

成本的降低不仅依靠技术的进步，而且有赖于规模化生产。

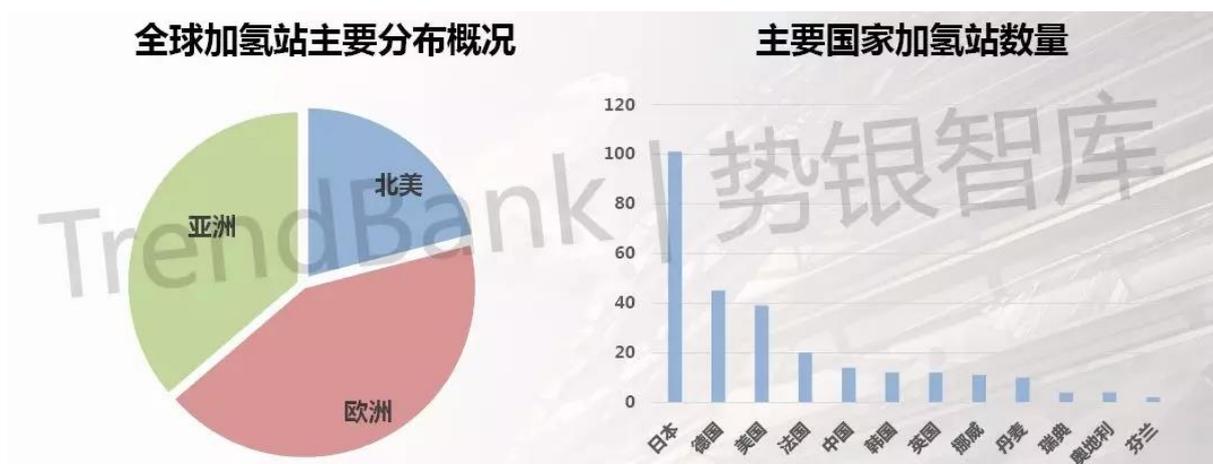
美国能源局经过测算，认为只有当燃料电池的成本降至 50 美元/千瓦时，才能与内燃机汽车相竞争。

基础设施铺设待提速

在氢能源汽车产业链上，加氢站是上游制氢运氢与下游燃料电池汽车应用的重要枢纽。完善加氢站的建设，有利于加快氢能源汽车的普及和技术研发进程。

据势银智库统计，截止 2017 年年底，全球目前约有 328 座加氢站。截止 2018 年 3 月，日本是第一个达到 100 座加氢站的国家。

全球加氢站分布情况(来源：势银智库)



国内加氢站运营情况(来源：势银智库)

地点	日加注量	加注/储存压力	氢气提供模式	加氢站类型	名称	承建单位
北京	200kg/d	35/45Mpa	站外/站内(电解、天然气重整)	固定式	北京永丰加氢站	北京清能华通BP
上海	200kg/d	35/43.8Mpa	外供	固定式	上海安亭加氢站	舜华
郑州	200kg/d	35/45Mpa	外供	固定式	郑州宇通加氢站	宇通
云浮	200kg/d	35/45Mpa	外供	固定式	思劳加氢站	国鸿
佛山南海	360kg/d	35/45Mpa	外供	固定式	瑞晖佛山加氢站	南海燃气
中山沙朗	1000kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	中山沙朗加氢站	氢枫能源
如皋	200kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	南通百应加氢站	氢枫能源
十堰	500kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	东风特汽(十堰)加氢站	氢枫能源
大连	400kg/d	70/90Mpa	站内(可再生电解)	固定式	同济-新源大连加氢站	同济大学
常熟	--	35/45Mpa	外供	固定式	丰田加氢站	丰田
上海	500kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	上海电驱加氢站	氢枫能源
四川成都	400kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	郫都区加氢站	四川天然气公司
上海	400kg/d	35/45Mpa	外供	撬装式	上海神力加氢站	上海神力
深圳	300kg/d	35/43Mpa	外供	固定式	大运会加氢站	上海舜华

数据来源：公开资料

根据全国氢能标准化技术委员会《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书》(2016),为氢燃料电池基础设施建设设定了近期、中期及远期目标。

规定2020年在京津冀、长三角、珠三角、武汉等氢能与燃料电池产业发达地区率先实现氢能汽车及加氢站的规模化推广应用,建成小规模氢基础设施网络,加氢站总数达100座以上;固定式燃料发电达20万千瓦,燃料电池运输车辆达到1万辆。

2030年,燃料电池车辆保有量达200万辆,加氢站总数达1000座以上,初步形成与燃料电池车辆保有量相匹配的供氢网络。

2050年,加氢站服务区域覆盖全国氢能产业发达地区,参照加油站分布状况及要求,完成高速公路加氢站布局;燃料电池车辆保有量达到1000万辆。

同济大学汽车学院副教授吕洪指出,对氢能的认识和战略定位至关重要。

虽然我国已在国家战略层面明确将氢能作为能源架构中的一个重要组成部分,并将燃料电池汽车定位为我国汽车行业发展的主流方向之一,但如果仍将氢气归属于危险化学品而非能源,不仅地方政府对氢燃料电池汽车的发展将“敬而远之”,而且难以在普通消费者群体中进行产品的推广和普及。

专家指出,加氢站的建设必须由点及线、由线到面地进行布局。氢能源汽车通常优先发展商用车。

加氢站早起的布置可以选区公交线路的起点和终点进行建设,然后在公交线路的沿途增设适当的数量,这是由点及线的过程。

氢能源商用车促进加氢站网络线的形成,氢能源乘用车加氢也会变得便捷起来。氢能源乘用车的能源补给服务得到完善,又会促进加氢站由线拓展到面,进而逐渐形成完整的区域化加氢网络。

加氢站的结构与加油站相差不多,可以通过适当的手段将加油站改造成加氢站。

我国有世界上最庞大的汽车消费市场,对能源结构的转型需求迫切,对氢燃料电池汽车的扶持政策十分优越,且产业链也在加紧布局,这些条件都为氢能源汽车在中国的发展提供最佳契机。

中国石化杂志等 2018-09-05