

# 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  
第十九期 2018年10月

## 目 录

总论	1
可再生能源产业发展空间巨大 未来将呈现七大发展趋势	1
中国与美国能源合作前景如何?	2
2019年能源互联网将进入全面推广期 将为哪些行业带来新机遇?	3
能源互联网的三种主要类型	6
《中国城市能源变革指数》首次发布!你所在的城市排第几?	6
世界能源大学联盟在京成立	11
城市能源变革的重点和难点在哪?	11
数据管理专家为新能源运行分析提供数据保障	14
美国公布甲烷排放新规	15
热能、动力工程	16
浙江油田页岩气勘探再获突破	16
电动汽车储能的关键:商业模式与政策激励	16
世界银行今日宣布投10亿美元建电池储能系统	18
中国石油川南页岩气累产超过100亿立方米	18
中石油四川泸州页岩气勘探获重大发现	19
俞振华:储能安全标准和规范需赶上产业发展步伐	19
储能五大投资热点追踪(附企业+案例)	20
南都电源产品部总监项海峰:功率型锂电池在储能调频中有优势	23
到2022年全球电池储能市场或将达到65GWh	24
四川省探索致密气开发	27
影响锂硫电池化学动力性能主要因素找到	27
新型“可呼吸”钠-二氧化碳电池研制成功	28
日本电力需求侧管理实践启示	28
葛洲坝中科储能副总经理周学志:先进压缩空气储能系统研究	30
陕西延安20KW分布式能源站成功并网 延长能源互联网示范项目正式启动	32
地热能	33
中国石油在雄安新区内首口地热井开钻	33
生物质能、环保工程	33
人体肠道细菌可以“发电”:主要目的是制造能量	33
富裕绿能生物质发电变废为宝 年耗秸秆25万吨以上可发电2.1亿度	35
我国将建生物天然气示范项目	35
黑龙江三年内计划新建32个农林生物质热电联产项目	36
太阳能	36
10.9GW,美国太阳能市场2018年注定增长平平	36
什么是光伏组件的“热斑效应”可能导致寿命降低多少年?	37

光伏市场高品质多晶硅需求增大 .....	37
“合肥造”光伏系统已“花开”东南亚 .....	39
世界最“懒”国家！第一个 100%由光伏发电供能的国家 .....	39
储能技术将成为传统电网的可替代方案 .....	40
储能真的会是 531 后光伏的救赎？ .....	40
光伏未来发展是否顺利 储能是关键因素 .....	44
冈比亚筹建国内首个规模型光伏电站项目 .....	45
全球首个光伏超级道路示范工程正式落成 .....	46
大连化物所“裁剪”出新型钙钛矿太阳能电池空穴传输材料 .....	46
政策改变光伏格局 行业“寒冬期”只是暂时 .....	47
漂浮式太阳能 “水上睡莲” .....	48
海洋能、水能 .....	49
国内首个城市内大型抽水蓄能电站全面投产 .....	49
风能 .....	50
中国企业攻克世界最严苛风电并网标准 .....	50
DNV GL 发布新版漂浮式风力发电机设计标准 .....	51
“海上追风”产业前景诱人 .....	52
岸电改造中的储能市场——港口储能运行模式及代表案例 .....	54
我国风电产业平价上网或加速实现 .....	55
我国分散式风电仍面临多重发展屏障亟待突破 .....	56
海上风电市场 2024 年破 600 亿美元！ .....	58
直径 164 米！西门子歌美飒 8MW 海上机型“上新” 还有亚太版！ .....	59
氢能、燃料电池 .....	60
全国各省市氢能产业园盘点 .....	60
德国在全球首次商业运行燃料电池列车 .....	63
新型电解质膜耐久性提高 5 倍 .....	64
武汉氢燃料电池动力公交车进行试运行 .....	64
美国能源部宣布 3800 万氢能与 FC 项目 .....	65
核能 .....	65
沙特能源部长：投资 800 亿美元！未来 20 至 25 年内建造 16 座核反应堆 .....	65

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

## 可再生能源产业发展空间巨大 未来将呈现七大发展趋势

可再生能源代表了未来能源一个重要的发展方向。近年来，我国的可再生能源产业快速发展，看到成绩的同时，也要看到存在的问题，总体来说一些可再生能源技术的稳定性还不够好，也存在成本高，仍需要国家政策扶持和补贴的问题，所以，亟需我们共同努力，提高技术水平，以创新驱动技术进步，推动产业升级。

### 可再生能源发展目标分析

据前瞻产业研究院发布的《可再生能源产业市场前景与投资战略规划分析报告》统计数据显示，预计 2020 年全社会用电量中的非水电可再生能源电量比重指标要达到 9%，2017 年风电和光伏发电量只占全部发电量的 6.5%，距离目标还有较大的发展空间。预计在 2016-2020 年期间，我国风电新增投产 7900 万千瓦以上，2020 年将达到 2.1 亿千瓦，其中海上风电 500 万千瓦左右；太阳能发电新增投产 6800 万千瓦以上，2020 年将达到 1.1 亿千瓦以上。

未来，国家限制煤电、支持可再生能源发展的政策不会改变；水电资源总量存在制约，开发成本不断攀升，未来增长空间有限；核电建设受到整体社会氛围制约，发展存在不确定性；生物质、潮汐、地热等发电形式由于资源、成本、技术限制等多方面原因，发展规模也不大；综合各个因素，风电和光伏将是未来低碳发展和能源转型的主力军。

### 1、风电发展更加注重规模和效益同步

过去几年，电力产能过剩、电源与电网发展速度不匹配等多方面原因造成限电形势愈演愈烈，成为阻碍中国可再生能源健康发展的最大瓶颈。2017 年，全国弃水 550 亿千瓦时，弃风 419 亿千瓦时，弃光 73 亿千瓦时，总量超过 1000 亿千瓦时。

面对限电难题，风电投资商更加趋于理性，放缓前进的脚步，开始从注重发展规模速度向注重发展质量效益转变。2017 年，风电新增并网容量 15 吉瓦，创近五年新低。预计未来三年，中国风电市场将保持理性的规模增长，平均每年新增陆上风电 15—18 吉瓦左右，每年新增海上风电 1 吉瓦左右，兼顾增量规模与存量效益。

### 2、风电、光伏消纳环境将大幅改善

国家能源局提出，2020 年“三北”地区弃风、弃光率要控制在 5% 以内，其他地区要基本做到不限电。国家电网于 2017 年 1 月召开发布会，明确提出力争 2017-2018 年弃风弃光矛盾得到有效缓解，到 2020 年根本解决新能源消纳问题，弃风弃光率控制在 5% 以内，并提出 20 项促进新能源消纳的具体措施。

### 3、光伏将率先实现平价上网

得益于设备制造技术水平的不断进步，10 年来光伏项目造价下降了 90%。光伏电价也在逐年退坡，今年以来，集中式光伏已降低至 0.50—0.70 元/千瓦时，分布式光伏则为 0.32 元/千瓦时。今年 3 月，第三批光伏领跑者基地 8 个项目最低中标电价与当地的脱硫燃煤标杆电价只相差 3.6-12.5 分/千瓦时。与光伏相比，风电开发成本下降速度没有那么快，风电实现平价上网将经历一个相对较慢的过程。

### 4、海上风电开始进入规模化发展阶段

未来 2—3 年，中国将迎来海上风电大发展时期，开发进程将明显提速。目前，多个沿海省份已公布了“十三五”海上风电发展方案。其中，江苏省规划到 2020 年投产海上风电 3.5 吉瓦；福建省规划建设海上风电 13.3 吉瓦，2020 年投产 2 吉瓦；广东省规划到 2020 年开工建设海上风电 12 吉瓦，投产 2 吉瓦以上。到 2020 年底，预计中国海上风电装机容量将超过 5 吉瓦。

## 5、风电机组技术进步将开拓更广阔市场空间

未来五年，随着风机制造产业技术升级，陆上风电主流机型将是效率更高的 2—3MW 及以上的风电机组。风机由中小容量向大型化、智能化发展成为必然趋势。在平原低风速高剪切地区，通过提升塔筒高度(从 80 米提高到 120 米甚至 140 米)，风速可提高 0.5—0.8m/s，应用中国先进的 3MW 级、140 米大叶片机型，年平均利用小时可由 2000 小时提高至 2500 小时以上，技术红利将为风电产业带来更广阔的开发空间。

## 6、以新旧改造将催生风电市场新机遇

欧洲风电运营商一般在风电场投运 15 年左右开始考虑对原设备进行“上大压小”改造。中国早期投产的近 3 吉瓦风电项目，在 2020 年将达到或接近生命周期;2010 年底前投产的 40 多吉瓦项目，在 2020 年以后的五年将逐渐迎来替代高峰期，市场空间非常广阔。随着大容量、高效率机组技术不断进步，改造后的新机组盈利能力更强，将成为未来风电运营商新的利润增长点。同时，也将催生第三方运维市场，专业的运维公司将迎来重要商机。

## 7、注重环保 风电开发重点将回归“三北”地区

目前，限电严重的“三北”地区，随着电力市场的逐步完善，将迎来更加理性和健康的发展环境。电网规划建设的十余条跨区特高压输电工程近几年密集投产，提供了跨区消纳风电的技术条件。配额制正式实施以后，跨区电力输送将成为消纳“三北”地区风电的主要方式，到 2020 年，弃风限电形势将大幅改善。大叶片机组技术将打破传统 IEC 风电场分级标准，通过优化控制策略改善机组载荷，“三北”高风速地区也可以应用大叶片机组，届时风电项目的经济效益将更加可观。可以预见，2020—2025 年，随着土地资源、环境保护、北方限电环境改善等因素，中国的风电开发主战场将由中、东、南部地区回归“三北”地区。

未来，中央政府对项目生态环境保护的要求将更加严格，同时，将竣工环保验收行政审批改为项目法人单位自行验收、接受社会监督，业主将承担更大的环境风险 and 法律责任。为了降低自身开发风险，开发商也将更加重视项目环境保护和植被恢复工作，实现企业效益与环境效益协同增长。

明少 前瞻产业研究院 2018-09-20

## 中国与美国能源合作前景如何？

中新社北京 9 月 17 日电(张文绉)作为全球两大能源消费国，中美两国在能源合作领域前景如何？近日在美国加利福尼亚州旧金山市举行的全球气候行动峰会“中国角”边会上，中国与美国专家共话双方在可再生能源和提高能源效率与利用方面的合作前景。

### 合作有必要

中国和美国作为全球前两大经济体，在推动清洁能源发展中扮演了非常重要的角色。

早在 2015 年的巴黎气候大会上，中国就提出，将于 2030 年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现，2030 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 60%至 65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右。

美国落基山研究所主席、首席科学家艾默里(Amory Lovins)在峰会上指出，2015 年美国 18 个州市提出了碳减排路线图，其中加利福尼亚州计划到 2020 年降低 17%的温室气体排放量，使之达到 1990 年排放水平(4.31 亿吨二氧化碳排放)，至少 33%的电量通过可再生资源产生。

在中国国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任徐华清看来，中美两国在能源合作方面有很好的机制和平台，相信在双方有识之士的共同努力和推动下，通过能源转换可以为世界气候事业作出更大贡献。

### 合作有空间

艾默里认为，美国特别是加利福尼亚州和中国在能源领域合作空间巨大：首先是通过合作尽快实现计划的碳排放目标；第二是在绿色建筑标准方面达成一些共识；第三是在交通领域推广新能源

的使用；第四是在电力行业提高清洁能源消费比例。

“中国与美国以及全球很多国家开展合作，将推动中国与世界的能源结构转型，实现能源的可持续发展。”中国科学院广州能源研究所副所长赵黛青指出，中国未来的能源结构要转变，零碳和低碳能源的比例会提高。这意味着，中国对清洁能源的需求会增加。

美国加利福尼亚州在推广清洁能源方面已经有一些经验，加州公共事业委员会委员克利夫·雷切斯法芬(Cliff Rechtschaffen)介绍，加州在 20 世纪 70 年代就出台了一些可再生能源方面的政策。比如，规定电力中可再生能源发电比例要达到一定标准；规定污染排放标准，倒逼人们使用清洁能源；规定光伏企业可以享受一定的税收优惠等。

中国在发展清洁能源方面的工作也获得美国专家的赞许。“中国对太阳能、风能电价的下降作了很多贡献。”克利夫说。前美国能源部部长、斯坦福大学教授朱棣文认为，中国有非常好的太阳能发电、水力发电和风能发电资源，未来中国将增加清洁能源使用比例，引领全球清洁能源发展。

合作有前景

在美国加州能源委员会主席罗伯特·魏森米勒(Robert Weisenmiller)看来，加州和中国在可再生能源和提高能源效率和利用方面合作前景广阔，2017 年双方同意建立清洁科技伙伴关系，在此次峰会上加州又与中国生态环境部签署了关于气候变化与生态环境保护合作的备忘录。

从能源政策上来看，中国的“十三五”规划和十九大报告均指出，未来中国要推进能源革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。加州同样致力于清洁能源的发展。从这个角度看，中国与加州在清洁技术的创新与应用方面有着良好的合作基础。

值得一提的是，在此次峰会上，中国和加州专家均提到，“可再生能源+储能”是未来新能源发展的必然选择。因此，加强先进储能技术研究，推动储能产业发展，对促进中国和加州能源生产和利用方式改变，具有重要意义。

张楷欣 中国新闻网 2018-09-17

## 2019 年能源互联网将进入全面推广期 将为哪些行业带来新机遇？

构建能源互联网对我国具有重要意义

近年来，我国石油对外依存度屡创新高。国家统计局数据显示，2017 年全年我国原油进口量达到量 4.2 亿吨，原油的对外依存度高达 67.4%。未来，我国经济依然有望继续保持较快增长势头，对石油的需求依然会不断增加，石油对外依存度仍将继续上升。

进口石油的依赖度持续上升已经威胁国家能源安全，一旦我国主要石油供给国发生动荡，或者重要海峡被他国封锁导致石油运输线被切断，将对我国能源供给造成极大冲击。

而能源互联网的构建有望提高可再生能源比重，提升能源利用效率，推动能源技术革命，降低能源对外依存度。同时，能源互联网的构建有望促进可再生能源逐步替代化石燃料成为主要能源，在减少环境污染的同时促进与可再生能源相关的技术和领域实现高速发展。

国家政策推动能源互联网建设

为满足我国产业升级需求、能源安全及

图表1：2010-2017年我国原油进口量及对外依存度情况  
(单位：亿吨，%)



资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

使用效率的提升、改善我国大气环境减少污染，2016年2月，发改委联合国家能源局以及工信部共同发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，该指导意见将我国的能源互联网构建分为近中期两个阶段：2016-2018年为第一阶段，该阶段以推进能源互联网试点示范工作为重点，在能源互联网技术上力争达到国际先进水平，初步建成能源互联网技术标准体系。

在2019-2025年的第二阶段，重点推进能源互联网多元化、规模化发展，初步建成能源互联网产业体系，成为经济增长重要驱动力。最终在2025年能够引领世界能源互联网发展，形成开放共享的能源互联网生态环境，明显改善能源综合效率，显著提高可再生能源比重，化石能源清洁高效利用取得积极进展，大众参与程度大幅提升，有力支撑能源生产和消费革命。

**图表2：《关于推进“互联网”智慧能源发展的指导意见》的发展目标**



资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

目前，我国的能源互联网建设一阶段工作已进入尾声，基本完成了既定目标，建成了多个成功示范工程。按照我国能源互联网的发展计划，2019年，我国将进入第二阶段，全面建设多元化、规模化的能源互联网络，更多的扶持政策有望出台。

#### 首批能源互联网示范项目进入落地阶段

2017年1月，国家发展改革委、国家能源局出台的《能源发展“十三五”规划》提出：“十三五”期间，我国将积极推动“互联网+”智慧能源应用发展，推进能源与信息、材料、生物等领域新技术深度融合，统筹能源与通信、交通等基础设施建设，构建能源生产、输送、使用和储能体系协调发展、集成互补的能源互联网。

首批“互联网+”智慧能源(能源互联网)示范项目共55个。其中城市能源互联网综合示范项目12个、园区能源互联网综合示范项目12个、其它及跨地区多能协同示范项目5个、基于电动汽车的能源互联网示范项目6个、基于灵活性资源的能源互联网示范项目2个、基于绿色能源灵活交易的能源互联网示范项目3个、基于行业融合的能源互联网示范项目4个、能源大数据与第三方服务示范项目8个、智能化能源基础设施示范项目3个。

图表3：首批能源互联网示范项目情况（单位：个）



资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

当前国内能源互联网的推进符合国家预期，2019年能源互联网市场在全国各地全面开花是大概率事件，后续政府扶持政策有望陆续出台，多个领域将从中受益。

能源互联网建设带来全新行业机会

按照国家对能源互联网建设的规划，2019年即将开启能源互联网的推广建设阶段。根据 L.E.K 的划分，能源互联网将带动十大子行业的发展，分别是电动汽车、光伏分布式、燃气分布式、增量配网、能源交易、微电网、储能、能源交易、虚拟电厂和碳交易。近期最有条件快速发展的产业，包括燃气分布式、光伏分布式、增量配电网、电动汽车及需求侧管理。

图表4：能源互联网十大产业机遇



资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

以上数据及分析均来自于前瞻产业研究院《2018-2023年中国能源互联网趋势前瞻与投资战略规划分析报告》。

朱茜 前瞻产业研究院 2018-09-25

## 能源互联网的三种主要类型

2018 能源互联网媒体行研讨会日前在华为公司总部深圳坂田召开。工信部产业发展中心“智能电网与装备”专家委员会主任刘建明在会上表示，能源互联网的本质是能源的高效综合利用。

刘建明表示，能源互联网主要分为以下几种：一种是家庭能源管理和楼宇能源管理；第二种是区域能源互联网和城市能源互联网，还有一种是全球能源互联网。目的都是通过先进的信息通信技术等技术手段，合理有效的利用水、电、油、气、光、风、储能等多种能源。

谈及通信技术与能源互联网的关系，刘建明认为，ICT(信息和通信技术)和能源互联网之间耦合度极高，今后 ICT 将是能源互联网的中枢神经。在无线通信技术方面，电力系统原来采用的 230MHz 频率，这一频率是国家主管部门在 1992 年批给电力、石油、家电等不同行业应用的。电力行业主要用来做电力负荷管理，以解决电力系统停电、欠费等问题，保障电力系统的供电安全。各行业使用的 230M 频率是一个梳状结构，目前利用载波聚合技术和 4G 或者 4.5G 无线通信技术，使我国的频率利用效率走在了世界的前列，国家电网公司已经有成熟的经验，华为和普天公司都参与了这方面的研究工作，今后一定能为能源互联网的发展创造更大的空间。

9 月 10~12 日，“2018 能源互联网媒体行”(深圳站)活动举办，活动期间举办了媒体行研讨会。该活动由国家能源互联网产业及技术创新联盟主办，中关村智能电力产业技术联盟联合主办，华为技术有限公司协办。10 余家媒体记者，清华大学能源互联网创新研究院、清华四川能源互联网研究院等机构专家，以及华为等企业代表参加了活动。

原标题:刘建明：能源互联网的本质是能源的高效综合利用

贺迎春 王绍绍 人民网 2018-09-21

## 《中国城市能源变革指数》首次发布！你所在的城市排第几？

今天(9月20日)，由中国能源报主办的“第二届中国能源产业发展年会”在北京举办，备受瞩目的《中国城市能源变革指数》在会上发布。中国城市能源变革指数评价活动从今年4月就开始筹备，先后调研75个城市，通过国网(苏州)城市能源研究院、中国能源报、民生智库提供的专业技术支持，对调研城市的实际样本数据进行整理分析，以期为城市能源发展、能源变革提供客观全面的分析结果及意见。

城市能源变革成效明显。过去5年来，所有评价城市的城市能源变革都取得进步。城市能源系统整体体现更加清洁低碳安全高效的特征，能源服务意识增强，能源智慧便捷程度提高。单位面积可再生能源装机容量变化最为明显。

城市能源变革综合评价排名最高的城市依次是北京、上海、深圳、杭州、苏州、嘉兴、南京、成都、天津、厦门。与2013年变革基础年相比，北京、上海、深圳、杭州、嘉兴、苏州、厦门等城市依然处于前10名之列。从2017年变革成效来看，上海、北京、深圳、南京、嘉兴等取得最好成绩，未来变革的基础也更加完善；从变革动力来看，北京、许昌、苏州、西宁、上海等城市加大技术、政策、管理及城市发展投入，有望引领未来城市能源变革。

经济发达地区城市更容易汇聚城市及能源发展亟需的人才、资金、技术，也更加关注城市环境及空间布局并制定相关的政策和管理措施，因此在评价中具有更好的表现。

尽管总体已经取得较大成效，但一些具体指标与优秀城市水平相比仍具有较大提升空间。不同城市能源结构及能源效率差异较大，需要通过城市发展及能源系统提升共同实现更高能效和更优能源结构。城市能源管理条线分割，缺少内生动力，信息共享不足，对城市能源变革带来负面影响。

为什么要发布城市能源变革指数？

2014年6月，习近平总书记提出国家能源革命战略思想，4年多以来，国家各级能源管理部门、能源企业、各地政府、能源消费主体纷纷开展推进国家能源革命落地实施的相关实践。近5年的能



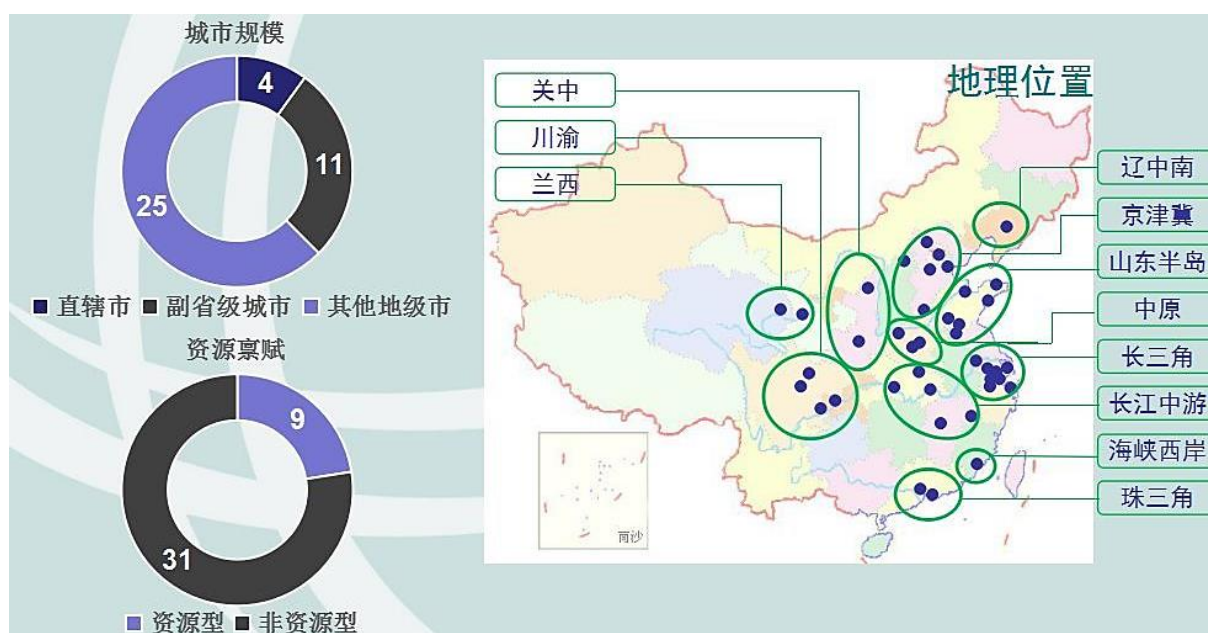
源革命工作已经取得显著进展和成效，正向纵深发展。刻画当前成效，总结经验，展示样板，为后续工作提供支撑。

而城市是世界也是我国能源消费主要载体，同时汇集能源革命所需的资金、人才、技术等要素，是能源革命的主战场；城市引领国家的能源革命，也是国家能源革命落地实施的主要场所，是各类能源技术、政策执行实施的主体。因此也是此次能源变革评价工作的主体。

评价结果是如何出炉的？

基于“能源与城市协调发展、能源变革有利于驱动城市提质升级“的认识，将城市发展与能源变革协同考虑，加入包含能源系统变化、能源变革对城市发展影响、城市发展对能源变革影响等不同角度的思考，建立评价指标体系。

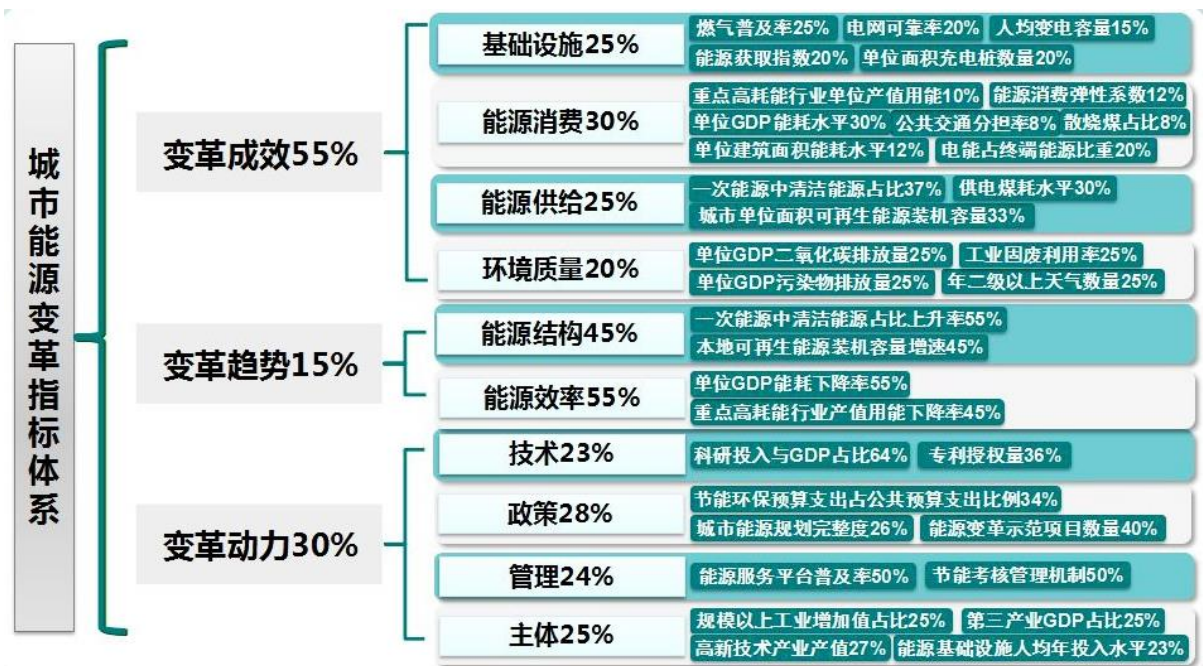
① 从城市规模和资源禀赋两个方面，分析城市样板



② 确定可比性、可获取新、系统性、一致性，四大关键指标



③ 形成指标体系（包含基础设置、能源消费、能源供给、环境质量、能源结构、能源效率、技术、政策、管理和主体）



### 研究方法步骤

#### A. 数据来源

政府报告、统计年鉴、发展公报、研究数据、能源公司数据等。  
各地发改委、经信委、能源公司调研函反馈数据。

#### B. 对象选择

共调研 75 个城市，选取数据完整度较好的 40 个城市开展评价分析

#### C. 数据整理

对少部分不完整数据，采用趋势外推、灰色预测等方式补充完善。

#### D. 指标权重赋值方法

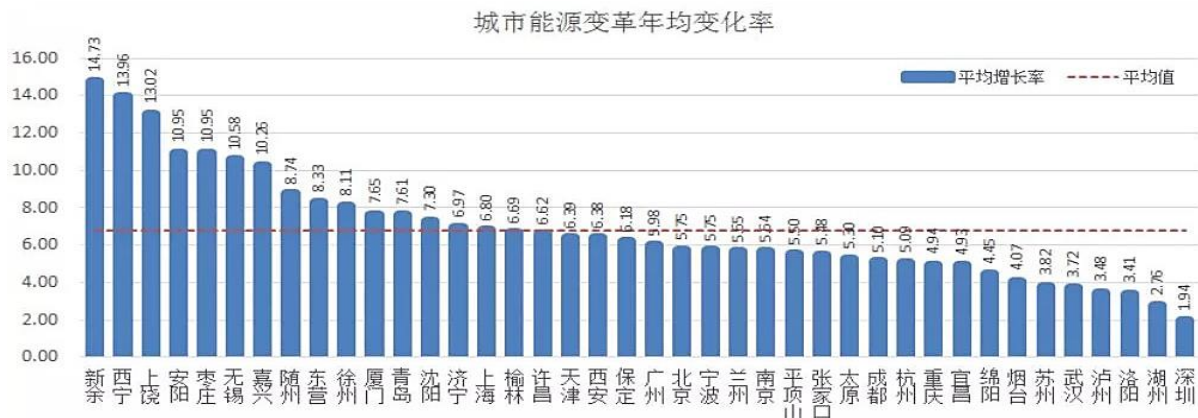
采用主观与客观评价相结合的方法。主观法采用专家评分法；客观法采用模糊熵权综合评价法。二者按权重相加得到各指标权值。

#### E. 标准值计算方法

指标数据首先正规化处理，采用正态标准化算法，以实现无量纲化，使得不同指标之间具有可比性。

城市能源变革总体上呈怎样的趋势？

总体而言，所有被评价城市的能源变革向着清洁低碳安全高效智慧便捷的方向稳步前进。加权平均后达到 6.77% 年均变化率。整体变化率差异的主要贡献因素是可再生能源的大量利用和城市电动汽车充电设施的大量建设。



由于评价周期内不同城市的起点不同，因此变化率主要描述不同城市自身过去 5 年来城市能源变革发生的变化，不同城市间的横向比较，需要考虑变革基础及城市自身发展阶段的影响。

#### 分项指标趋势

指标变化率是各单个指标绝对值变化的平均值。

(2017 年值-2013 年值) / 2013 年绝对值

从单项指标来看，过去 5 年不同指标的变化幅度差异较大，评价城市的电网可靠率变化幅度最小，据国家能源局发布的《2017 年全国电力可靠性年度报告》显示，过去 5 年全国城市供电可靠率由 99.958% 降低到 99.943%，同期评价城市提升 0.11%；整体表现优于全国城市平均水平；

燃气普及率提高 1.97%，2013 至 2016 年全国城市平均提高 1.59%；

过去 5 年，人均专利授权量提高 97%，显示城市科技创新能力提升，有利于城市整体能效水平提升；

过去 5 年，人均能源基础设施年投入水平整体提高 110%，带来城市人均变电容量，天然气管网覆盖和升级等显著变化，能源基础设施提升明显；

可再生能源装机容量在过去几年爆发式增长，各个城市可再生能源占比发生较大变化。

#### 综合评价

2017 年城市能源变革综合评价排名前 10 的城市分别是北京、上海、深圳、杭州、苏州、嘉兴、南京、成都、天津、厦门。与 2013 年变革基础年相比，有较大变化。

前十名中排名上升较大的是北京市和苏州市，成都、天津、南京等城市在进入前 10 的城市中进步幅度较大。

2017 年排名前 10 城市分布在 8 个不同省（市），包括 3 个直辖市，3 个省会城市，2 个计划单列市，以及经济发达地区的 2 个地级市。10 个城市中有 7 个城市在 13 年的能源基础评价中，也处于前 10 位置，整体上具有较好的能源发展基础。上述城市政府在能源相关领域政策、资金、技术等的投入领先，包括京津冀及周边地区大气污染防治相关工作、清洁能源示范省建设、能源变革发展典范城市建设等专项行动为相关城市的能源变革工作提供了强大助力。

#### 分类评价

不同城市从变革成效、变革趋势、变革动力分别来看，在 2017 年的变革成效，即当前城市能源发展所处的水平来看，上海排名第一；

在从 2013 年到 2017 年的关键指标变化情况，即变革趋势来看，由于大力发展可再生能源并大幅降低重点高耗能行业能耗水平，从能源结构和能源效率的过去变化来看，上饶、随州等中小城市取得较大进展；

变革动力关注驱动城市能源变革发展的背后因素，包括科技投入及转化、政策支撑、管理提升以及作为城市能源变革主体的城市自身发展质量、结构、规模

指标名称（部分）	变化率
电网可靠率	0.11%
规上工业增加值与产值比例	0.4%
燃气普及率	1.97%
人均变电容量	79%
人均专利授权量	97%
人均能源基础设施年投入	110%
单位面积可再生能源装机容量	517%

	2013	2014	2015	2016	2017
1	深圳	深圳	上海	北京	北京
2	上海	上海	北京	上海	上海
3	厦门	北京	深圳	杭州	深圳
4	嘉兴	嘉兴	嘉兴	深圳	杭州
5	北京	杭州	成都	嘉兴	苏州
6	杭州	成都	苏州	苏州	嘉兴
7	无锡	苏州	厦门	南京	南京
8	青岛	南京	南京	天津	成都
9	宁波	无锡	天津	成都	天津
10	苏州	绵阳	杭州	无锡	厦门

	变革成效	变革趋势	变革动力
上海	29.6	上饶 9.4	北京 19.1
北京	29.4	随州 8.7	许昌 18.0
深圳	28.3	宜昌 7.9	苏州 16.1
南京	27.4	成都 7.7	西宁 15.9
嘉兴	27.2	深圳 7.7	上海 15.7
杭州	27.2	泸州 7.4	深圳 15.5
苏州	27.0	宁波 7.3	南京 15.5
成都	26.6	重庆 7.2	天津 15.0
天津	25.8	青岛 7.0	宁波 14.9
厦门	25.3	西宁 7.0	杭州 14.9

以及能源基础设施投入方面的变化，北京由于创新投入、政策支撑、能源管理、城市经济结构等方面的优势，领先其他城市。

#### 典型城市分析——北京

北京在 2017 年的综合评价中排名第一，主要得益于北京在能源基础设施方面、能源消费、能源变革动力大类方面的贡献，包括燃气普及率、单位面积充电桩数量、单位 GDP 能耗水平、节能环保支出、散烧煤占比等指标排名所有城市第一；而在可再生能源装机及增幅、年二级天气数量、工业固废利用等指标上处于中下游水平，影响了最终得分。

北京市第三产业占比高、科研投入水平高、能源变革相关政策完善，政府考核机制中具有较高的能源相关考核比例，对促进北京城市能源变革具有较大作用。

#### 典型城市分析——深圳

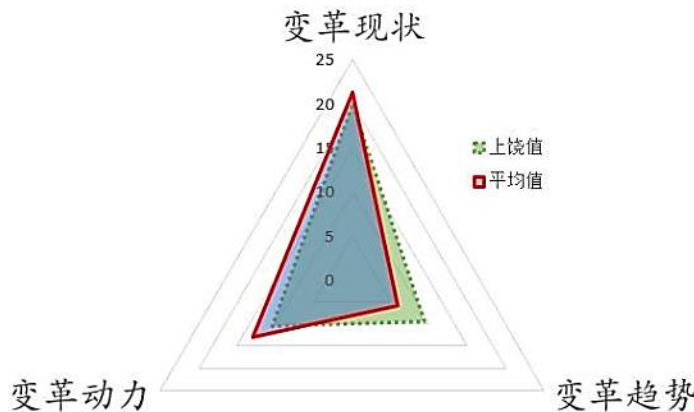
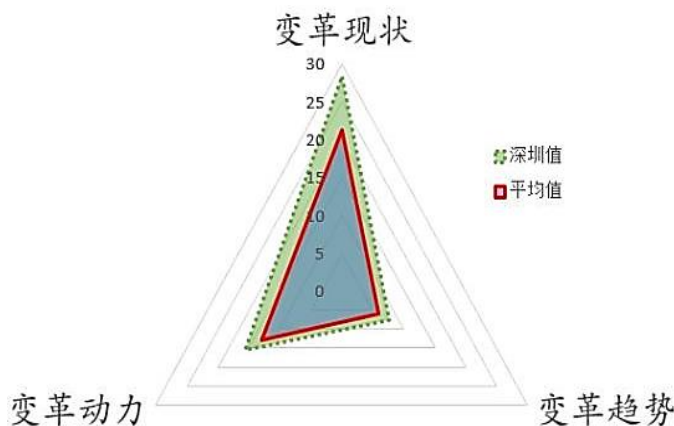
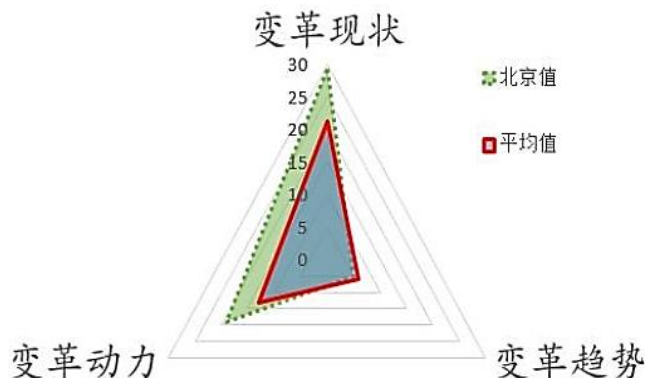
深圳市能源变革变化率较小，但由于深圳发展基础极高，在较高基础情况下，仍在清洁能源占比、单位面积充电桩数量、燃气普及率、专利授权量等指标上保持了极高排名。由于发展基础好，因此单位 GDP 能耗下降率、本地可再生能源装机容量增速、能源基础设施年投入等指标排名靠后。

深圳在环境变化单大项指标中排名所有城市第一，由于地理位置以及长期以来坚持创新作为城市主导战略等因素，城市固废利用率、单位 GDP 污染物排放、年二级以上天气数量的指标排名前列。

#### 典型城市分析-新余市及上饶市

新余市及上饶市整体排名靠后，但是能源变革变化率排名靠前，主要得益于其可再生能源的快速发展，使得单位面积装机容量的绝对值和增幅发生巨大变化，同时，良好的环境情况也提升了整体水平，上饶市重点高耗能行业单位产值能耗的快速下降，而新余市能源基础设施投入较大。但当前两地的能源基础设施及能源变革动力整体表现较差，影响了整体排名。

从影响评价结果来看，可再生能源的快速发展是所有指标中影响速度最大的指标，但随着可再生能源进一步发展，受限于可开发潜力，整体评价也会快速回落。



## 世界能源大学联盟在京成立

为打造全球能源领域教育共同体，推动各个国家和地区大学之间在以石油与天然气为主的能源领域内开展交流合作，服务经济社会发展，由中国石油大学(北京)倡议发起的世界能源领域高校合作组织——世界能源大学联盟日前在京成立。

世界能源大学联盟作为中外能源类大学成立的非官方组织，将促进成员院校在科学研究、文化教育、人才培养以及社会活动等领域联合开展经验交流、协调和组织活动，促进中外能源领域大学之间在全球能源发展趋势下的系统性合作。联盟成立后，成员大学将在学生培养、资源共享、学术交流、科学研究、师生交换与交流、搭建平台等诸多方面开展实质性合作，推动成员在国际能源领域培养高水平知识型人才，提升成员在国际能源领域的竞争力。成员包括 16 个国家的 28 所能源领域高校。

各成员高校期待世界能源大学联盟本着“互联互通、开放包容、协同创新、合作共赢”的理念，实现联盟成员间的“共商、共建、共享”，构建起全球能源领域高等教育共同体。

人民网 2018-09-25

## 城市能源变革的重点和难点在哪？

9月20日，由《中国能源报》社主办的“第二届中国能源产业发展年会暨2018中国城市能源变革峰会”在京举行，与会嘉宾就“城市能源变革”这一话题进行畅谈。

住建部科技与产业化发展中心副研究员梁浩：

城市绿色发展需要综合能源规划

在工业文明时代，高楼大厦、钢筋水泥、玻璃幕墙是城市的标志。在未来的生态文明时代，更多的是关注普惠和公平。正如习总书记所说，绿水青山是最好的公共产品，也是最普惠的民生福祉。因此，推进生态文明时代的绿色城市建设，是践行生态文明建设的一个重要手段。

城市和能源是协同发展的关系，城市规划伊始就需要考虑到城市和能源协同布局的问题。在生态文明时代，城市能源系统也需要变革，才能匹配生态文明高质量发展理念下的城市形态。城市需要在市政、交通、建筑、环境等多方面进行绿色提升。目前，我们提出了推进城市绿色建设的多个重点项目，修订了已经运行10年的绿色建筑评价标准。

大体而言，我国产业能耗约占总能耗的60%，交通能耗约占20%，建筑能耗约占20%。目前，建筑能耗在总能耗中的占比较低。未来，产业能耗将逐步转移到建筑能耗上。有规律表明，第三产业比重越高，建筑能耗也就越高。因此，在生态文明时代，城市能源消费的一个显著变化是：工业能耗降，建筑能耗增。这也是产业结构转型升级和创新驱动发展升级的一个晴雨表。

过去，作为城市能源的三大规划，电力规划、燃气规划和热力规划是分别制定的。这是从能源供应的角度上来考虑，主要思路是加大供给，保障需求。但是作为城市人，在使用一种能源满足需求的时候，自然会减少对另一种能源的需求。如果从需求侧出发，需要在城市规划伊始就有一个综合规划，统筹电力、燃气、热力、传统能源和可再生能源等。

城市的容积率、街区密度、路网形态、建筑形态都决定了城市能耗的高低。实践表明，能耗最低的城市形态是窄马路、密路网、小街区。这种城市空间形态从一出生就具有“节能”的基因。因此，在城市规划之初，如果没有合理的城市空间形态，就会造成城市难以扭转的高能耗情况。

在工业文明时代，城市能源的运行模式是集中式生产，大范围输送。而在生态文明时代，将颠覆过去集中式大生产、大运输、集中消费的模式。每一栋楼宇既是能源消费者，同时也是能源生产者，并最终形成智慧能源微网的模式。

国网（苏州）城市能源研究院副院长奚巍民：

综合能源服务推动城市能源变革发展

城市能源变革复杂而又系统，它是一场全方位的革命，涉及技术、管理、观点等方方面面。我们认为，可通过综合能源服务来推动能源的变革。

从行动上看，能源革命主要分为四个层面：最下是包罗万象的物理层，即能源系统的设施设备，涵盖源、网、荷、储等内容，非常复杂、也很专业。二是智慧层，主要包括数据的搜集、存储、计算、模型，及与之相配合的控制、通讯、平台等方面；三是服务层，比如资产服务、交易服务、金融服务、增值服务等机制概念；最上则是感知层，通过视觉形象、公众参与、创新平台等方式，让社会在不同层面都感知到能源变革的发生，而且就发生在我们身边。这是一场革命，革命需要观念作为支撑和先导，没有观念的进步，行动很难跟上。

在此基础上，可把能源变革的任务分为以下类别：效率提升类、清洁能源类、需求优化类、智慧能源类、资产管理类、市场交易类、节能诊断类、社会公益类等。而在这些服务中，有几类技术相对关键。

首先是电网技术。为什么说它最重要？并不是说电网把电送到千家万户，对大家的生活很重要，而是因为电网能够最大程度地利用可再生能源、新能源。对于风能、太阳能等新能源而言，电是最好的利用方式，其他形式很难做到。包括特高压等重点技术在内，国网公司在电网输送侧、供给侧已做得非常强了。现阶段的侧重点应放在配电网，其中关键是交直流电网混合运行的技术。按目前情况分析，通过技术环节，电网系统效率可提升 5%-10%。

第二个重要技术是热网。热网汇集着我们身边的低品位热源，及环境中一些余热废热资源。例如，现在所谓第四代集中供暖技术，主要特点就是降低了供热参数，同时减少散热损失，有利于增加低品位能源并入。再如双向组合式冷热网，通过余热回收可提高很多效率。

此外，在机制方面，我认为有两点值得关注。一是交易机制，通过建立更加灵活的市场交易机制，让能源产品真正反映成本，让用户参与进来。二是要打破当前各部门之间相互割裂的关系。比如未来在一个区域中，相互独立的电力公司、天然气公司能不能合资组建一个综合能源服务公司，能不能更好地发挥作用等。

国网能源研究院能源所主任金艳鸣：

北京面临能源转型与再电气化

目前，全球城市能源消费约占全球能源消费总量的 2/3 以上，城市是能源消费的主体，城市能源系统在高峰负荷时会出现城市能源短缺供应。

大型城市能源发展趋势是：电气化、能源高效化、加快脱碳化、全球一体化、智慧能源化。最大化利用城市内外部清洁能源，以电为核心实现城市跨行业系统融合优化。

北京 2016 年的电气化水平是 39.9%，2017 年在 40% 以上。从终端消费比重来说，北京目前的终端能源消费结构达到了以电为中心的能源消费模式。

交通行业，电占终端消费比重的 10.6%，因为当中 80% 是民航，所以民航的柴油用油现在还不能实现替代。而居民消费端，电力消费结构大概是占到 34%，而北京的商业建筑电力消费比重占到了 56%，工业是 47%。未来随着工业转型的轻型化和高附加值，电力消费比例会进一步提高。

90 年代以来，北京的能源转型大概是以脱煤、提气、增电为主要特征，1995 年以来大致分了三个阶段：第一阶段是 1995 年到 2000 年，煤炭消费比重 50% 以上，但是脱煤趋势已显现出来。第二阶段是进入能源消费多元化阶段，出现了天然气消费比重上升，电力消费比重上升。第三阶段实现了能源发展进入提质增效阶段，实现了经济增速和能源消费增速的脱钩。

目前，北京城市能源发展的问题，90% 以上是外来能源安全保障问题，当然有特殊性，因为是首都。另外环境污染问题，还有能源利用的智能高效化水平问题。未来北京发展定位是建设国际一流的和谐宜居之都、京津冀协同发展以及如何在北京建立绿色低碳、安全高效的能源体系。

电气化对北京城市能源转型包括整个城市发展定位有着重要的作用。首要的功能满足经济社会发展用能需求；其次，智慧能源、智慧交通的融合，可解决城市拥堵问题；再次，改变生产生活方式，改善生态环境。

我们课题组研究预测,到 2035 年,北京一种情景是电气化水平可以由目前的 40%达到 52%-56%。从各个部门行业来看,交通可以达到 20%,商业达到 62%,居民可以达到 48%。北京在 2035 年的水平大致可以和全国 2050 年的电气化水平相当,超出全国十五年的电气化发展水平。

中国电力企业联合会行业发展与环境资源部副主任潘荔:

电力系统优化助推城市能源转型

电力行业如何助推城市能源转型?

改革开放 40 年,电力工业取得了长足发展,我国电力是一个以火电为主的发电结构,从 2013 年开始,我国发电量位居世界第一。虽然我国发电量以火电为主,但总体而言火电的比重在不断下降。

为什么我国煤电、火电占这么大的份额?这与我国的资源禀赋相关,中国是一个富煤缺油少气的国家,在能源变革过程中我们做了很多工作,才实现了现在结构调整取得的成绩。

非化石能源调整上,我国现在非化石能源占到 37.8%,比 2005 年提高了 13.5 个百分点,虽然十几个百分点,但是在投入、研发,均花了很大代价,取得了很好的成绩。

全社会用电量的水平快速增长,五年间增长了 1.4 万亿度电,但从人均来看,人均用电量超过了世界的平均水平。值得关注的是生活用电量,2017 年我国人均生活用电量为 628 度,低于世界平均水平,世界人均生活用电量 2014 年为 739 度电。美国人均生活用电量在 4000 多度电,挪威用电最高,7000 多度电,所以我国人均生活用电量发展空间很大。

近年来,三产和生活用电的增速非常快,今年增长的速度对全社会用电量增长贡献率达 50%,也就是说我们在经济发展过程中,在用电量结构发生了变化。总体来看,中国电能终端利用比重与世界相平,但在小结构中,我国的煤炭比重偏高。支持城市能源转型当中,重点还是提高电能的比重。

城市供热煤电的作用是非常大的,热电联产机组比重快速提升,现在提升到 39.4%。比如辽宁,现在改成了电厂供热以后,实质性地解决了当地的环境质量。我国关停小机组力度非常大,近几年,电力行业关停的小机组容量超过了 1.1 亿千瓦。

支持电力行业、支持城市能源转型,重点工作可以概括为:

要加大电能替代。电能替代不仅解决电气化水平、用能水平问题,还改善人民生活的环境质量。

继续需求侧管理。当初提出需求侧管理的主要目标是解决缺电问题,到现在需求侧管理依然发挥很大作用,从过去重点解决电力短缺,到现在以解决环境保护和低碳发展为主的管理模式。

要大力发展智能电网。多能互补、电网安全、电能替代、装配研发、国际标准化等方面,均要依托智能电网平台。

所以,绿色低碳是能源发展大势所趋,提高煤炭转化为电力的比重是改善环境质量、尤其是城市环境的重要途径,人均生活用电量低于世界平均水平,电能替代有利于提升电气化水平、提高人民生活质量,需求侧管理、智能电网、分布式能源是实现城市能源转型的有效途径。

中国塑料循环利用协会秘书长、联合国环境规划署驻华代表处原项目官员 蒋南青:

城市区域能源正在中国蓬勃兴起

两年前,“城市区域能源”的概念刚刚兴起,如今已完全被中国接纳并蓬勃发展。我从国际层面谈谈对城市可持续发展的认识。

中国已开始步入区域能源消费时代,供暖、供冷、照明等居民用能逐渐成为整个城市的发展主流。联合国环境署提出,要打造以 100%可再生能源和清洁能源为供能的基础设施,并在此基础上建立基于生态系统的绿色空间。如何将“绿水青山”变为“金山银山”,从城市规划到人们的生活方式以及观念意识,都要协同转变。

因此,我们要关注能源、环境、经济的耦合效应,从需求侧考虑整个城市的能源供给。通过天然气、热电联产等分布式能源直接供冷或者供暖,这种方式没有余热损耗,同时,温室气体排放减少了一半,能效提升一倍,这种解决方案是具有多重效益的。在这个过程中,能源互联网催生出各

种储能技术，将热、电、气等能源互相转换，所有的可再生能源都能联入到互联网中。

未来，随着技术进步，所有可再生能源，甚至是低品位热源都能直接进入到城市电网中，替代传统的石化能源。瑞典已将此设想变为现实，瑞典所有垃圾焚烧厂的余热已经联成了整体网络，使得它在供热量达到的同时，二氧化碳排放以及环保指数都在下降，从传统的 100%化石燃料变成了 100%可再生能源。

此外，国际上正推动新的 PPP 模式，充分发挥地方政府的作用，成立专业的能源公司，将供热、供冷等供给方与用户聚在一起谈价格，来做商业模式，以此制定城市规划。在这个过程中，地方政府可以通过区域能源，用公共建筑作为信贷，来投资基础设施。在英国伦敦，通过对基础设施的改造，吸引了几亿美元投资，这种模式也是联合国在中国推动可持续“城市区域能源”的基本出发点，吸引私营部门的投资，运用金融方式投入到基础设施。

张子瑞、苏南、朱妍、赵紫原/整理 中国能源网 2018-09-21

## 数据管理专家为新能源运行分析提供数据保障

根据国家能源局 2018 年上半年统计数据，截至 2018 年 6 月底，全国风电并网总容量 17161 万千瓦，总发电量 1917 亿千瓦时，总弃风电量 181.8 亿千瓦时，全国共有 13 个省市自治区仍然存在弃风问题，其中内蒙古、吉林、黑龙江、甘肃、新疆上半年弃风率超过 5%，新疆弃风率最高为 28.9%。

依据发改能源[2016]1150 号文件《国家发改委国家能源局关于做好风电、光伏发电全额保障性收购管理工作的通知》中，按照风资源区域对各地区风电年消纳保障小时数进行明确规定，对提高风电消纳水平提出明确要求。而且，近年来，各地也采取了多种措施来提升新能源消纳水平，保障“双升双降”指标，虽然弃风弃光问题有所改善，但随着风电和光伏并网容量持续增长，弃风弃光仍是制约新能源发展的关键因素，新能源消纳仍面临巨大挑战。为做好“提质保量”的新能源消纳保障工作，结合海量新能源运行数据对弃风弃光原因进行精细化分析变得极为重要。

新能源运行过程中积累了大量数据，对这些数据进行科学高效的分析将直接影响新能源场站的运行情况。对于风电来说，风电场运行过程中的数据对象涵盖风电场、测风塔、汇集线、机组；数据类型包括有功、无功、机舱风速、机组状态、故障点、开关标志位等；数据精度为 1 分钟级历史数据存储。这些数据是风电场运行情况的重要依据，只有对其进行合理分析，才可以时时掌握整个风电场的运行情况。

以华北地区某风电场为例，33 台额定功率 1.5MW 风机，总装机为 49.5MW，SCADA 数据遥测点数约为 295 个，遥信点数约为 630 个，按照 SCADA 历史数据 1440 列日表存储，每年新增数据存储量约为 2.53GB，通过对该风电场运行数据进行质量分析，发现如下问题：

- 风机通讯中断造成的运行数据缺失及遥测数据拉直线问题；
- 风机运行状态与风机有功出力相关性不匹配问题；
- 风机线出力与风机总加值偏差过大问题；
- 测风塔气象数据缺失及层高气象数据逻辑错误问题。

毋庸置疑，通过数据分析可以及时发现问题，进而快速精准解决问题。但同时，国能日新技术专家指出，面对已经累计的海量数据，如何智能管理，如何辨别无效数据，如何通过历史运行数据为新能源消纳分析提供数据支撑，已经引发电网公司和发电企业的高度关注和重视，成为新能源消纳分析不可或缺的关键因素。

国能日新数据质量诊断系统按照规范管理、质量分析、还原修复的数据处理规则，实现了新能源运行数据可查看、可评价、可修复和可应用，为新能源消纳分析提供良好的基础和支撑。

### 数据更加规范化

系统通过基础数据维护规范、机组运行状态规范及调度日志结构化转换规范，为数据质量统计和应用提供良好的规范基础。更加规范的数据，使得新能源场站的运行分析变得更加快捷，并快速



响应。

#### 精准数据校验直观反映健康状况

健康的数据是分析的前提，如何从大量数据中辨别出来无效数据，可谓是工作量大、难发现。数据质量诊断系统通过运行数据缺失、死数、越限、逻辑校验以及运行状态交叉校验，直观体现运行数据质量，反映数据健康状况。

#### 多样化清洗修复方式保障运行真实

系统针对应用分析不可或缺却存在质量问题的运行数据，采用逻辑替代、气象还原、样板功率折算等清洗修复方式，解决跳变、拉直线、层高逻辑错误、状态校验错误等数据质量问题，保障新能源运行数据处于可用和真实的状态，为数据应用提供高质量数据支撑。

#### 建设多模块互联的高级应用系统

依托高质量气象和新能源场站运行数据，建设涵盖实时监测、资源评估、弃电成分分析、运行水平评价、中长期电量预测等应用模块的新能源运行数据高级应用系统。通过这个系统，可以在后期分析影响新能源消纳的原因，中期掌握新能源消纳状态，前期了解未来新能源发电能力，辅助新能源场站运行管理方式调整，进而提升新能源消纳水平。

在近期召开的国家电网“新能源场站测风测光数据质量整治”集中工作会和 8 月 14 日发布调技 111 号文“国调中心关于加强分布式光伏数据采集工作的通知”中，扩展和延伸了新能源运行数据采集和管理的范围，进一步表明依托海量运行数据开展新能源消纳精细化分析，辅助改善新能源场站运行管理和电网调度管理水平，保障新能源消纳水平的重要性。大数据分析也势必将指引未来新能源的发展方向，不容忽视。

国能日新 2018-09-29

## 美国公布甲烷排放新规

本报讯据彭博社报道，9 月 18 日，美国内政部公布了对奥巴马时代甲烷排放规则的最终修订法案。新法案取消了奥巴马时代对油气井泄漏、排放或燃放甲烷的限制，废除了要求能源公司检查和修复泄漏的规定，取消了对完井、储油船和气动控制器等设备的要求。

美国内政部负责土地和矿产管理的副部长凯瑟琳·麦格雷戈强调，新法案旨在减少美国与州、部落和其他联邦机构规定的冲突。美国副国务卿戴维·伯恩哈特表示：“特朗普政府致力于创新监管和环境管理。”

美国国内对此举褒贬不一。美国石油学会上游和行业运营主管埃里克·米利托赞扬了这一举措，并表示：“在减少甲烷排放方面，石油和天然气行业一直在主动行动。尽管自 1990 年以来，天然气产量增加了 50%，但甲烷排放量却下降了 14%。”

但环保主义者称奥巴马时代制定的规则是“有利于公众健康和环境保护的‘常识’法规。”美国自然资源保护委员会（NRDC）气候中心主任大卫·多尼格愤怒表示：“此举是特朗普政府坚持不懈地以牺牲美国人的健康和环境为代价，向油气行业间接提供数百万美元援助的表现。”

美国各州对新法案的态度不一。北达科他州、德克萨斯州、怀俄明州和蒙大拿州对新法案表示赞同。但加利福尼亚州和新墨西哥州的总检察长向联邦法院提起了诉讼，要求恢复 2016 年的奥巴马时期的甲烷排放规则。

据了解，新法案将在公布 60 天后生效，期间允许公众发表评论。

李倩 中国能源报 2018-09-26

## 热能、动力工程

### 浙江油田页岩气勘探再获突破

本报讯 9 月 19 日，浙江油田在四川泸州实施的一口产能评价井——YS117H1-6 井转入正常生产阶段。此前，这口井放喷测试稳定日产 15.5 万立方米。这也标志着浙江油田在大寨区块中浅层页岩气勘探再获突破。

YS117H1-6 井获高产，是浙江油田继在太阳地区浅层页岩气实现突破、黄金坝攻克第四个百万立方米平台后，页岩气勘探评价取得的又一重大成果，为浙江油田拓展战略接替区域、在泸州地区实现页岩气规模化效益化开发奠定基础。

“YS117H1-6 井获得稳定高产，振奋人心，说明我们勘探的方向选择正确，大寨地区的页岩气资源是落实的。”浙江油田勘探开发处副处长王高成认为，YS117H1-6 井的突破，表明太阳—大寨地区页岩气中浅层全套甜点发育，其有利区面积超 350 平方公里，勘探开发前景看好。

今年年初以来，浙江油田在泸州地区中浅层页岩气勘探实现重大突破并相继投入规模产能评价。“YS117H1-6 井完钻井深 4306 米，水平段长 1850 米，是我们在 YS117 平台部署的第二口井，目的是探索该区中层页岩气产能，被寄予厚望。”外围勘探项目部副经理张磊介绍说，这口井的成功实施为大寨地区久攻不克的地质复杂条件和工程技术难题提供了解决范本。

在 YS117H1-6 井钻井和压裂施工中，外围勘探项目部把老井当老师，汲取经验教训，引进应用大量新技术新理念，全力保障清洁钻井，全井段采用有机盐水基钻井液体系，实现安全环保无事故；针对断层发育情况，主动放弃旋转导向，采用常规螺杆+LWD 导向工具，一类储层钻遇率达 96.5%；深化区域压后评估，创新压裂理念，采用细分切割、高强度大排量施工、等孔径射孔、可溶桥塞分段等先进压裂技术，高效完成 27 级压裂施工；针对页岩气储层地层压力系数偏低，压后测试坚持连续、稳定、精细、控压的返排原则，合理制定返排制度，逐步提升气相渗透率，确保取得理想测试产量。

目前，浙江油田编制的太阳—大寨 8 亿立方米/年页岩气开发方案已通过勘探与生产分公司预审。四川泸州有望成为继四川宜宾、云南昭通之后，浙江油田公司又一重要页岩气战略基地。

蒋佩 中国能源报 2018-09-26

### 电动汽车储能的关键：商业模式与政策激励

2018 年 9 月 18 日，自然资源保护协会(NRDC)与国家发改委能源研究所在京发布最新报告《电动汽车储能市场及激励机制研究》。在发布会上，NRDC 高级政策分析师金亨美对研究项目进行了介绍，国家发改委能源研究所刘坚博士介绍了报告的重点内容。国家发改委能源研究所能源系统分析和市场研究中心研究员姜克隽、清华大学电机系副教授胡泽春、汽车工程学会技术标准部项目总监郑亚莉、星星充电首席科学家王常青、国网电动汽车服务有限公司高级工程师何博等专家出席了发布会。

目前中国已成为全球最大电动汽车产销及保有量市场，电动汽车总量约占全球三分之一，在全球率先步入对传统燃油汽车规模替代阶段。随着电池成本下降和电力市场改革深化，电动汽车储能的商业价值也将逐步显现。然而，目前推广电动汽车储能仍面临市场门槛、技术经济性及用户意愿方面的障碍。国家发改委 2018 年 7 月印发《关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》，明确提出鼓励电动汽车提供储能服务并通过峰谷价差获得收益，传递了积极的政策信号。

在 NRDC 与能源研究所合作的上一份报告《电动汽车储能技术潜力及经济性研究》(2018 年 2 月)的基础上，本次发布的报告对促进电动汽车储能的市场环境及激励机制进行了研究，并通过案例

分析和用户调研评估了大规模电动汽车参与储能所带来的价值和障碍。报告发现，负荷侧峰谷电价套利是近期电动汽车储能实现经济价值的直接途径，而电动汽车参与电力需求响应、提供电力辅助服务及消纳可再生能源并无明显技术障碍。但目前电动汽车用户对储能认知较为有限，一般消费者对动力电池寿命存在顾虑，而动力电池能量密度的提高和成本降低将显著提升电动汽车参与储能的经济性和用户接受度。此外，电动汽车具有分布散、规模小、不规律的特点，其参与电力系统储能存在市场准入、规模门槛、计量计费等方面的制约。聚合服务和平台化接入势必成为电动汽车储能的关键。车辆服务商、充电运营商、负荷集成商等市场主体可根据自身条件通过分时电价、实时电价、灵活套餐等方式聚合车辆资源并代表分散用户参与市场交易。

报告指出，由于各地峰谷电价水平不同，我国电动汽车采用错峰充电的经济价值存在较大差异，不同车型电量消费也将影响电动汽车错峰充电综合收益。报告对比了乘用车、物流车、客车三类车型在宁夏、北京两地进行峰谷错峰和平谷错峰充电的用车生命周期收益情况。对于乘用车，两地进行错峰充电的单车全生命周期收益约在 6000 元到 2.4 万元之间；对于客车，两地单车收益约在 15.8 万元到 64.8 万元之间。

报告指出，目前动力电池续航能力仍然有限，而电动汽车储能必然牺牲部分电池循环寿命，若这种牺牲影响了车辆出行需求，电动汽车储能则难以推行。其次，电动汽车动力电池技术路线也将最终影响电动汽车储能前景。目前，提升能量密度是动力电池研发的首要目标之一，但由于电池材料的技术进步往往存在“木桶效应”，即提升某一方面性能势必牺牲其他方面性能，一味提升能量密度则会影响循环寿命等其他电池参数的进步速度，进而影响电动汽车储能效果。未来动力电池技术路线的选择将直接影响电动汽车储能前景。目前趋势看，动力电池研发对循环寿命等储能应用关键参数的关注度相对较低。报告认为，随着车辆共享商业模式推广和无人驾驶技术的不断成熟，未来电动汽车和动力电池的使用强度都有上升趋势，提高循环寿命无疑是动力电池和储能电池的共同需求。

报告通过在苏州市进行问卷调查的方式来研究电动汽车用户对储能充放电服务的真实意愿，尝试从动力电池技术成熟度和经济性水平两个角度来衡量电动汽车参与电力系统运行的经济可行潜力。问卷对电动汽车用户车型参数、出行行为、参与有序充电以及电动汽车与电网双向互动(V2G)的意愿度进行了调查。调查发现，有序充电方面，私家车用户接受度相对较高，53%的私家车用户愿意在不降低电池使用寿命的前提下获取充电费用降低；出租车和公交车用户接受度较低，分别为15%和17%。V2G方面，各类车型接受度普遍偏低，其中商务车用户接受度比例相对最高，愿意考虑以电池寿命下降来换取补偿的受访者占比为29%，其他各类车型接受度在20%以下，其中出租车用户接受度仅为4%。私家车用户对参与储能的净收益较为敏感：当净收益在0.2元/度以下时，用户接受度不足5%；当净收益提升至0.8元/度以上时，用户接受度接近20%。

分析表明，用户对电动汽车储能接受度的高低与电动汽车车型种类有直接关系。对于私家车、商务车而言，出行/运营强度、续航能力要求相对较低，充电量需求较小，停车时间较长，调整充放电的弹性较大，对电动汽车储能亦能表现出较高接受度；相反，虽然出租车、公交车用户充电量需求较大，但运营强度同样较高，且大多已通过低谷充电降低电费，进一步调节充放电的空间十分有限，用户对有序充电或V2G的态度也更为消极。相比有序充电，参与V2G还将导致电池寿命折损的成本。大多数受访者表现出对电池寿命和质保的担忧。车辆有序充电并不会对电池寿命产生影响，V2G带来的影响也将随着电池容量和循环寿命的提升逐渐减弱。从经济性来看，电动汽车储能所带来的价值收益也可弥补甚至超过电池老化成本。

报告建议，政府应明确车辆服务商、充电运营商、负荷集成商等电动汽车聚合商参与电力市场的市场身份与地位，降低电动汽车储能参与市场的功率容量门槛，完善电动汽车充放电计量并允许电动汽车通过聚合集成的方式参与电力系统服务。电动汽车聚合商可通过综合服务套餐整合分散的电动汽车充电资源和改变电动汽车充电行为，不仅降低了分散用户进入市场的门槛，也提升了其从批发电力市场竞得低成本电量(如风电、太阳能发电)的能力。因此，应鼓励各类聚合商通过商业模式

创新汇聚电动汽车参与储能服务，加快住宅、办公地点充放电平台建设，研究制定平台化资源参与电力市场的交易规则、责任和义务。此外，报告还建议释放聚合商自主定价空间，在公交车、物流车、公务车等运营较为规律的车队中探索更为灵活的充放电价格机制；加大电动汽车储能宣传力度，提高电动汽车储能的市场接受度，将累计放电量纳入电池质保参考因素；加大长寿命动力电池研发力度，推动动力电池与储能电池技术的协同发展。

北极星储能网 2018-09-18

## 世界银行今日宣布投 10 亿美元建电池储能系统

在今天的“同一个地球”峰会上，世界银行集团宣布承诺为一项新的全球计划投入 10 亿美元，加快发展中国和中等收入国家电池储能系统建设投资。该计划预计将帮助这些国家增加可再生能源的使用，特别是风能和太阳能，以改善能源安全，提高电网稳定性，扩大电力供应。

世界银行集团 10 亿美元的融资预计将调动另外 40 亿美元的优惠气候融资及公共和私人投资。该计划的目标是到 2025 年为 17.5 千兆瓦时(GWh)的电池储能提供资金——是所有发展中国家目前装机容量 4 到 5 千兆瓦时的三倍多。

世界银行集团行长金墉表示：“对发展中国家来说，这可能会改变游戏规则。电池储能可以帮助各国到新一代发电技术，扩大能源供应，为建立更清洁、更稳定的能源系统奠定基础。”

目前，用于发电系统的蓄电池价格昂贵，大多数项目集中在发达国家。“加速电池储能助力发展”计划将根据各国的需求，为相关投资项目提供资金和降低风险，比如具有电池储存能力的公用事业规模太阳能园区、离网系统(包括微型电网)和有助于稳定和加强电网的独立蓄电池等项目。

该计划还将支持符合发展中国家需求的新型储能技术大规模示范项目，如持久耐用、适应恶劣环境和高温且环境风险最小的蓄电池。

金墉博士说：“蓄电池是世界电力系统脱碳的关键，可以帮助我们储存风能和太阳能，留到最需要的时候使用，为人们提供清洁、经济、全天候的电力。我们呼吁合作伙伴加入我们，拿出与我们今天的投资相匹配的资金。在风能和太阳能潜力巨大、能源需求不断增长而人民还没有可靠电力供应的国家，我们能够为电池储能开创新的市场。”

世界银行集团将拿出 10 亿美元自有资金投入这一新计划，并通过气候投资基金的清洁技术基金(CTF)等渠道再筹集 10 亿美元的优惠气候基金。预计该计划将向公共和私人基金以及投资者再筹集 30 亿美元。

新计划还将召集一个全球电池储能智库会议，使国家实验室、研究机构、开发机构和慈善机构聚集一堂，促进国际技术合作和培训，开发和调整适合发展中国家需求和国情的新的储能解决方案。

世界银行集团多年来一直在与各国合作，支持在太阳能和风能建设的同时部署储能电池，目前在非洲、南亚和太平洋地区都在开展项目。世行集团资助了发展中国家约 15%已部署或正在开发的固定电池储能容量，主要是通过微型电网项目和提高岛屿国家的恢复力。

中国储能网 2018-09-28

## 中国石油川南页岩气累产超过 100 亿立方米

从中国石油西南油气田公司获悉，截至 9 月 14 日，中国石油在川南累计开钻页岩气建产井 479 口，累计产气突破 100 亿立方米。

从实钻资料和综合地质研究成果看，川南页岩气主要分布在四川内江、自贡、宜宾、泸州、乐山等地区，优质页岩储层分布稳定、厚度大、品质好，资源量约 9.6 万亿立方米，是中国页岩气资源最为丰富的地区之一。

中国石油西南油气田公司在中国率先进行页岩气的勘探开发工作，2006 年开展页岩气评层选区、

2009年率先开展先导试验、2010年和2011年相继钻成我国第一口页岩气井——威201井和第一口具有商业价值的页岩气井——宁201—H1井、2012年设立国家级示范区、2014年实施规模建产、2016年9月启动深化评价和规模上产，创造了页岩气“工厂化”作业平台等10多项国内第一，填补了国内空白，突破了出气关、技术关和规模效益开发关。

2017年，长宁、威远和昭通区块实现30亿立方米年产量，川南页岩气迈入工业化开采新时期。目前，川南页岩气日产量达到1100万立方米。

界面新闻 2018-09-18

## 中石油四川泸州页岩气勘探获重大发现

近日，中石油浙江油田在四川泸州实施的一口产能评价井YS117H1-6井，获得放喷测试稳定日产15.5万立方米，标志着该油田在大寨区块中浅层页岩气勘探再获重大突破。

这是浙江油田继在太阳地区浅层页岩气实现突破、黄金坝攻克第四个百万方平台之后，页岩气勘探评价取得又一重大成果，这为该油田拓展战略接替区域，在泸州地区实现页岩气规模化效益化开发奠定了重要基础。四川泸州有望成为继四川宜宾、云南昭通之后，浙江油田公司又一重要页岩气战略基地。

2017年9月，国土资源部表示，为保障中国能源安全，将建设长江经济带页岩气勘探开发基地。该基地囊括了四川、贵州、湖北、湖南、江苏、安徽等多个省份。

相关数据统计，该经济带页岩气可采资源量达到14.58亿立方米，占全国的58%。巨大的资源量为页岩气的发展奠定了基础。

在今年5月份，中石油董事长王宜林在赴川渝地区调研时表示，公司计划到2025年的页岩气产量达到200亿方。

中国煤炭资源网 2018-09-26

## 俞振华：储能安全标准和规范需赶上产业发展步伐

日前，江苏镇江一储能电站发生着火事故的新闻引发社会广泛关注，储能安全这个牵动整个行业神经的问题再次摆在储能产业快速发展的前路上。储能安全该如何保证，产业发展该如何处理好安全与成本问题，近日，中国电力报记者就上述问题采访了中关村储能产业技术联盟常务副理事长俞振华。

中国电力报：目前国内储能市场整体安全形势如何？

俞振华：由于我国储能行业起步较晚，是一个新兴行业，国内储能项目仍然较少，多种技术路线并存，不同技术路线对安全的要求都不一样，导致储能行业一些规范、认证、评判、标准仍处于缺失状态，因此很难对上马的储能项目进行严格的安全测评，现有的储能项目难免会参差不齐，存在一定安全隐患。

中国电力报：储能电站发生安全事故的主要原因有哪些？不同技术路线和不同应用场景的发生安全事故的概率是否有区别？

俞振华：目前来看，发生储能安全事故的主要原因是锂电易燃，伴随有热失控发生，但引发的事故点往往不是锂电电芯，我们看到更多的起因是由于电气事故引发。安全是一个复杂的体系，不能简单归结到电芯选择或电池选择上，配套系统同样重要。

关于技术路线，不同技术路线发生安全问题的原因不一样，锂电由于使用的是有机电解液，有热失控及燃烧风险。铅酸和液流水性电解液不会燃烧，但这并不意味着铅酸电池和液流电池不会出现其它类型电气事故。去年国内的新建储能项目规模才127兆瓦，其中铅炭、锂电、液流的规模都很小，不同技术路线成熟度不同，电化学特性不同，系统要求不同，且事故的概率存在一定偶然性，

没有对具体项目的全面评价，不能简单断定使用某类技术或某种电芯，项目就更容易或不会发生安全事故。

储能项目最后交给业主的是一个系统，我们实际也的确发现不是电芯质量问题，而是有些与电芯配套的外围系统成为一些事故的引发点，电池管理系统、能量管理系统、集装箱设计，一些特定场景的应对策略、保温材料的选用布置、消防扑灭等，这些安全措施的标准目前很多是处于缺失状态。

不同应用场景发生储能安全事故的概率也不好直接进行比较。例如拿电网侧和用户侧来说，露天摆放和室内，对储能系统的规范要求都有差异。此外电网调频用储能会有高频率、大电流充放电，比用电侧一天一次充放电的频率和小电流环境要苛刻得多，但不能说电网侧的安全性会低于用户侧，这个还涉及到系统的整体设计要求，控制策略，使用规程等等。

中国电力报：您认为该次事故会对国内储能市场造成怎样的影响？对提高我国储能项目的安全性，您有何建议？

俞振华：短期内事故的影响还不好说，因为项目在国内属于模式创新有探索意义在内，这类项目在国外已经比较成熟，个人认为应该不会造成用户对储能系统安全的恐慌。但必须引起储能从业者对储能安全性的足够重视。

从理论上来说，储能项目的安全性都能通过工程技术手段去解决，因此没必要引起恐慌。目前遇到的储能事故，主要是有些技术门槛及安全措施没有严格到位。另有一部分原因是考虑到成本限制降低了安全方面的要求。在保证安全的前提下实现可接受的技术经济性是储能产业发展需要克服的挑战。

总体来说，国内的储能安全标准及相应规范还是比较滞后。发生的事故必须把起火的真实原因找到，针对问题去提解决方案和整改措施。标准规范滞后的一部分，需要有关部门要加紧研究和整改。中关村储能产业技术联盟针对储能安全需要也相继开展了联盟标准规范、检测认证等方面的研究制定工作，目前正在制定储能系统的综合评价指标并拟开展相关评价工作，推动行业的健康有序发展。

此外也建议行业内在上马储能项目之前还是要通过充分论证或权威认证，不要掉以轻心。过去几年，国内虽说对安全关注的也比较多，但是没有说到点上，更多是关注在技术路线选择上。长期来说，需要引导高安全的新型技术进入市场，例如固态电池等，但中短期解决安全问题的思路还是需要从整个系统设计入手，针对事故的原因和事故点做分析并采取应对措施，此外，一定要守住不能危害公共设施及人身安全的底线。从全球储能产业发展状况来看，锂电由于在动力电池领域的广泛应用，特性已被行业熟知，全球新建储能项目也基本以锂电为主，近一年国内、韩国、比利时项目都出现了起火事故，但锂电的主流厂商在欧美市场保持比较低的故事率，部分项目的安全使用时间已经超过 8 年，国外很多有价值经验已经转化成为规范和标准。这充分说明虽然锂电存在易燃、热失控的风险，但通过严格有效的管控、从安全角度提高准入门槛还是可以保障锂电池储能系统的安全性。加强安全管理即有必要，也能够让产业发展的更健康。

中国电力报 2018-09-29

## 储能五大投资热点追踪（附企业+案例）

2018 年中国新增投运电化学储能装机量实现翻倍增长，电网侧、电源侧、用户侧均有大规模的规划与投建，业界预估未来 2019 年新增储能有望破 GW，储能市场将实现全面爆发。对于储能行业来说，究竟有哪些投资热点值得关注？本文将结合代表企业和项目对各种模式做简单介绍。

大型独立储能电站

代表企业：中天、力信、宁德时代、长园深瑞、许继、中电博瑞、力神电池等

储能电站可促进储能商业化应用、帮助新能源解决消纳难题。储能电站就像“能源海绵”，在用电

低谷时充电，储存富余的电能，在用电高峰时让它释放电能，有效填补电力缺口，最大限度保障生产生活用电。储能电站的投运，等同于减少了调峰电厂建设，为缓解用电高速发展与电网高质量发展带来的电力供需矛盾提供了新的举措。储能直接接入新能源后，可在新能源大发、电网消纳能力不足的时段进行充电，有效平抑新能源发电的随机变化，让其成为方便调节的稳定电源。

独立储能电站与发电设备彻底分开，在投资界面上，主体清晰明确，因此其产权与收益也会相应明晰，如有储能补贴，则补贴的主体也相应确实。另外，在进行投资评估时，由于主体明晰，投资评估的难度也会相应降低。这有利于提升投资人投资储能电站的积极性，促进储能项目的开展。

代表项目：江苏镇江电网储能电站

江苏镇江 101 MW/202 MW·h 电网侧分布式储能电站工程于 2018 年 7 月 18 日正式并网投运，成为了目前国内规模最大的电网侧储能电站项目。镇江储能项目采用“分散式布置、集中式控制”方式在镇江新建 8 个储能电站，电站选取磷酸铁锂电池作为储能元件，电站利用 8 处退役变电站场地和在运变电站空余场地作为建设用地。

江苏镇江电网侧储能项目的建设目的：

- 1)缓解镇江电网 2018 年迎峰度夏供电压力;
- 2)提高镇江区域电网的调频能力;
- 3)为可再生能源的规模开发提供支撑。

以镇江地区 2018 年迎峰度夏负荷缺口 200 MW 为例，若新建火电机组，以 30~60 万燃煤火电机组每千瓦造价 3500 元，而镇江 101 MW/202 MW·h 储能电站每千瓦时储能投资成本 3750 元，与燃煤火电初始投资成本价格相当。

本地控制模式下，储能电站监控系统通过读取从调度主站根据当天负荷预测结果下发的充放电计划曲线，对储能电站进行分时段控制，实现调峰功能。储能电站 PCS 在接收到紧急功率支撑指令后全部完成功率反转仅用时 60 ms，储能作为应急响应资源在响应速度方面极具优势。

投运以来储能系统采用常规“两充两放”模式参与到电网运行，在用电高峰时期电网供电缺额情况下发挥了电源作用满足调峰需要，也为线路突发性故障，电网安全运行提供了后备保障。运行一个多月，镇江电网侧储能电站最大充电功率 9.363 万千瓦，最大放电功率 9.845 万千瓦(除去储能电站照明和空调负荷)，累计完成充电 59 次，放电 62 次，保障了镇江东部用电高峰电力需求。

火电储能调频

代表企业：科陆电子、睿能世纪、南都电源、海基新能源、万克能源等

电网频率的稳定性并不是孤立的，而是与电力系统的结构息息相关。电网频率变化实际上是电网功率不平衡累计的结果，需要不断的通过“调频”进行不断地修正。在华东、南方区域，电网最大负荷日益增加，电网结构日趋复杂，这都对电网的稳定运行带来了挑战。华北地区，因为京津冀电网的高质量标准，加之新能源渗透比率的提升，使得对火电调频质量提出了高要求。

火电机组调频一方面直接影响了最终获得的补偿费用，另一方面也将影响主体在市场参与中的报价排序锂电池储能辅助调频系统使得调频性能响应更快，开始受到煤电厂的青睐，用以辅助煤电机组优化调节性能。根据业内预测，一般调频功率配套需求 2~3%，国内现有火电装机量 11 亿千瓦，若按照 3%配套，将产生 33GW 储能电池需求。

代表项目：同煤集团同达热电公司智慧储能调频项目

该项目由中安创盈能源科技产业有限公司投资、深圳市科陆电子科技股份有限公司建设。同煤集团同达热电公司智慧储能调频项目(AGC)，是一种与火电机组联动的智慧储能调频系统，该项目采用国内最为先进的电力调频技术，总投资 3400 万元，建设规模为 9MW/4.478MWh。于 2017 年 3 月开工建设，2017 年 7 月投入试运行，在半年的试运行期间，已经产生经济效益达一千多万元，回收成本 32%左右。

光储充一体化

代表企业：桑德智慧能源、汇能智慧能源等

新能源汽车的发展离不开充电基础设施的建设。但城市中建设充电站存在瓶颈，由于电网容量短缺，充电站建设将引起局部电网调峰压力大，大规模接入充电站和光伏都会对电网产生冲击。

配套储能有利于提高局部电网电能质量并增加充电站场址可选择性。光储充一体化解决方案，将能够解决在有限的土地资源里配电网的问题，通过能量存储和优化配置实现本地能源生产与用能负荷基本平衡，可根据需要与公共电网灵活互动且相对独立运行，尽可能的使用新能源，缓解了充电桩用电对电网的冲击;在能耗方面，直接使用储能电池给动力电池充电，提高了能源转换效率。

据分析光储充一体化更适用于商业园、工业园、商用住宅等范围，在屋顶上建光伏，这样规模的光伏建设产生的能量足够满足充电站的使用，同时可以利用峰谷电价，减少成本。

代表项目：松江新桥储能公共快充站

充电站竣工时间：2016年11月

光伏、储能系统投运时间：2017年6月

松江新桥储能公共快充站设计策略：

1. 站内光伏发电系统+储能系统+主电网与充电站并网运行，光照不足或者充电车辆较多时，系统自动切换为从电网取电。

2. 储能系统：在夜间用电低谷时充电，白天用电高峰时为电动汽车充电，同时还能缓解充电桩大电流充电时对区域电网的冲击。

3. 光伏系统：屋顶铺设44块光伏组件，日发电量约100度，可满足3辆电动汽车的充电需求。在能量富裕的情况下，也可将能量送至储能系统。

运行情况(2017年6月~2018年6月)：光伏发电量15570.4千瓦时;储能充电量13493千瓦时，放电量11576千瓦时，充放电转换效率85.79%;电动汽车充电量6771.3千瓦时

通讯基站后备电源

代表企业：中国铁塔、双登、南都电源、易事特等

通信电源是整个通信网络的关键基础设施，但是通信电源在整个通信行业中占的比例并不大。电信运营商在电源产品上的采购主要是每年的设备维护和系统设备，其中电源设备的维护通常占采购里的比重更高。

通信电源系统是通信系统的核心，稳定可靠的通信电源供电系统，是保证通信系统安全、可靠运行的关键，一旦通信电源系统故障引起对通信设备的供电中断，通信设备就无法运行，就会造成通信电路中断、通信系统瘫痪，从而造成极大的经济和社会效益损失。因此，通信电源系统在通信系统中占据十分重要的位置。

随着通信系统的不断发展，关于通信蓄电池的研究和应用也在进一步的深入，通信电源产品种类随着技术的发展而不断完善。当前通信电源的需求量正在进一步的加大，所以市场也会出现扩张，这将会进一步地带动通信电源的发展，使得通信电源取得更好的发展，进一步的改善我国电池设备的现状。储能和通信基站备用电源成为梯次利用的主要领域。

移动基站用锂离子电池市场格局目前呈现出较为浑浊的状态，产品规格、技术标准等都没有统一，移动基站需量身定做的技术方案，但未来几年内其市场格局应该会由浑浊迅速走向清晰，目前百家争鸣的移动基站电源用锂离子电池市场格局，未来几年会迅速地向少数几家企业集中。

代表项目：易事特中国移动重庆分公司户外通信基站在线式一体化UPS

易事特专门针对在城市角落、边远郊区、山区等恶劣供电环境下使用的室外通信网络设备而设计的UPS产品，能够彻底解决恶劣的供电环境对通信设备的供电中断和干扰问题。该项目产品可以提供纯净的不间断交流电，耐高温、抗严寒，具有防盐雾、防腐蚀、防灰尘、防水、防雷等特性，具有输入电压范围宽、输入频率范围宽、输出波形纯净，运行稳定可靠等优点，在室外型通信基站中得到广泛应用。

储能系统安全消防系统

主要企业：创为新能源、兴进消防等



储能安全主要有两个方面，一是电器安全，二是电池安全，在已发生的安全事故中，储能系统发生火灾占很大比例，造成的损失也相当惨重。从这个角度上来说，做好储能电站的消防安全显然是非常重要的。火灾早期预警和安全防护应作为重点安全技术，主动提前考虑实施措施。

代表项目：创为新能源储能站智慧消防安全防护技术

创为智慧消防安全防护技术在目前的储能市场具有前瞻性和领先性，该技术可实现众多功能：

智慧预警：物联网预警功能设计，具有定位报警、短信报警、微信报警、语音报警功能，实现自动及时报警。

智慧消防：采用三级消防防护设计，对电池箱 PACK 和电池柜、储能站淹没防护和外部消防应急接口设置三重消防保护。

全周期监测：系统对储能站内电池箱内电解液泄露、热失控数据进行全周期、连续性监测，保证对储能站电池工作状况的完整监控，并实现本地和远端后台系统数据存储，为大数据分析提供有效数据。

外部消防应急接口设计：为保证储能站绝对消防安全，设置外接消防双接口，为泡沫消防车提供接口，做储能最后的安全防护。

北极星储能网 2018-09-20

## 南都电源产品部总监项海峰：功率型锂电池在储能调频中有优势

储能调频，像一些爬坡率控制，功率型的锂电池还是有优势的，南都电源产品部总监项海峰在 2018 国际储能峰会上做出如上表示。

2018 年 09 月 19-20 日，2018 第五届国际储能峰会在唐山南湖国际会展中心拉开帷幕。峰会邀请来自 25 个国家和地区百余位海内外演讲嘉宾共商储能良机。

南都电源产品部总监项海峰分享了铅炭及磷酸铁锂电池储能系统在德国调频的应用。

我今天讲的主题是关于德国调频应用的储能系统，分两种技术领域，铅炭和锂电，锂电我们这边采用的是磷酸铁锂。

这是为什么需要调频的基本原理，因为在真正用的过程中，负荷和发电有很大的不平衡，德国的电网没有像中国这么强大，但是管理机制非常好，可以把各种沼气能、风能、太阳能进行协调，通过用分布式调频的方式稳定整个电网，现在欧洲这个电网一共有 6 个国家，其中最大的是法国和德国，他们都是互联互通的。

我们看这个是我们的储能系统，这个是它的调频机制，它有调频，频率有波动，我们要调节它，有机制，根据这样的调频机制我们给它提供调频的服务，然后有了更稳定的电网频率之后，我们就可以接入更多的新能源。现在在德国新能源比例达到 30%多至 40%，如果中国达到这么高的比例不会有这么稳定，如何保证电网的稳定。

我们的储能系统永远要保证一定的工作范围，能够时刻接受正向负向调频，如何保证自己的调频工作范围，我们要通过跟欧洲电力交易市场进行实时互动保持我们自身的 SOC 状态，上面这个 6 个国家，包括德国、荷兰、比利时、瑞士等，一共是 6 个国家，总需求达到 1800MWh，每个星期的定标需求是 1.8MW，德国和法国占比达到 86%。这个是它其中一部分内容，就是我们如何来响应这个频率，然后进行频率调节。

这个是我们根据频率的需求，我们做了实时响应，我们可以看到蓝色的线是实时的响应，灰色这个线是我进行平衡的功率，就是下面这个蓝色的线。橙色是最终的电站响应情况，我这边既要调频，又要做平衡。这是我一个例子，其中一个星期的竞价情况，从 2800 欧元每兆瓦的价格一直到 4000 欧元每兆瓦每星期。

我介绍一下我们的项目，我们的项目一共分五期，总共是 75MW，前面三期是铅炭，后面两期是锂电，每一期是 15MW 的调频功率，这是我们的建设过程，这是第一个项目的现场，这是第二个

正在建的项目的现场，还有第三个项目也在开工。

我简单介绍一下，像我们这一个项目，这边所有是我们的储能集装箱，这边是变电站，我们整个项目的规模是电网在 40 千伏，调频规模是 15MW，实际装机规模是 16.4MW。

最底层的 BMS，了解电池的信息，PMS 是对整个电站进行处理管理，EMS 还要跟外界进行沟通，上面一直到电网为止。系统，我们现在是两种，一种是锂电模式，一种是铅炭的，当然包括电池、BMS、柜子、消防、制冷系统以及其他的占用电。逆变器我们就找，比如说阳光也是我们的合作伙伴之一。

这里是讲到一些安全的，大家都有听说在韩国也好，在中国也罢，包括日本，以前 NGK 是很有名的，一烧烧了几个月，一个月烧下来现在开始不要用 NGK 了，最近锂电在国内和韩国也有烧几个，所以安全认证是非常重要的，我相信在德国和美国等国家，这个是尤其的重视，我们这个系统是包括整个多层保护系统。

其中最有意思的是这一层，我们整个箱层设计都是 90 分钟防火的，烧 90 分钟不会有安全问题，所以整个布局结构的时候，德国政府，地方政府就允许我们以紧凑型的方式布局，同样的空间内我们就可以装机容量更大，这是我们简单一些认证。

除了安全这方面要考虑一些，当然是我们现在要考虑的，LCOS 这个也是比较重要的，我们来看，从 2010 年开始锂电的价格一直还是比较高的，但是下降的非常速度快。铅炭方案实际上是这样，铅炭按理说价格是在往上走，因为铅的价格在往上走，但是我们这个产品的寿命，循环性会越来越好的，所以他的 LCOS 应该还是可以，这就是一个对比，在不同的应用工况下，两者各有优势，这也就是为什么像我们南都在国内用的铅炭电池比较多，因为国内都是能源型的，所以它的性价比是比较高。

但是像调频，像一些爬坡率控制，功率型的锂电还是有优势的，这是简单介绍我们铅炭电池的特点。铅炭电池原型还是铅酸电池，是比较优秀的铅酸电池，这里面融入了铅的技术，核心就体现在这幅图里，原来铅酸容易硫酸盐化，有了铅这个技术我们就可以克服硫酸盐化的问题，克服了这个问题之后，我们可以看，我给大家简单讲一下。比如说普通的电池在正常的充和放的过程中会形成，尤其放电的时候会形成一个硫酸铅的界面，像一个保护层一样的，阻挡了电解液的进入，但是有了铅之后，因为炭提供大量的低表面积，所以在这个表面会发生反应，所以蓝色的点点并不是集中在表面，而是分散在不同地方，所以这个阻挡层就没有了，所以可以显著提高这个性能。

另外还有一些附带产生的性能，这边是锂电，锂电我们用的是磷酸铁锂，我们就看这张，因为磷大家都比较熟悉了，从这张图上看磷酸铁锂性能是比较好的，相对于别的锂电技术，Cost 也是 OK，比能源没有三代好。你可以看到我们在荒郊野外的地方搞一个电站，所以能量稍微低一点，稍微高一点影响不是很大，尤其做成集装箱方案，毕竟还要留出很多空间，安装、运维，所以能量在储能应用中锂电不是特别的重要，但也会影响成本。

我给你举一个例子，如果一个 40 的集装箱我能装 4MWH 和 2MW 的成本是不一样的，所以会影响成本，但是单纯的对能量的追求没有那么高，但最终会体现在成本上。

电力头条 APP 2018-09-20

## 到 2022 年全球电池储能市场或将达到 65GWh

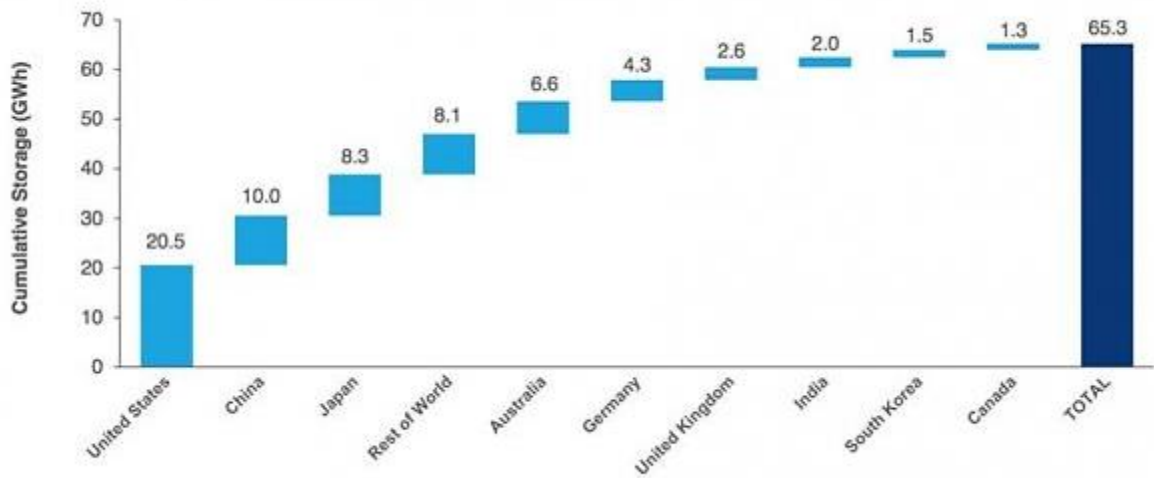
据外媒报道，调研机构日前在西班牙巴塞罗那举行的全球电力和能源展览会表示可再生能源和储能对天然气发电厂已经构成取代的威胁。WoodMackenziePower & Renewables 高级储能分析师 RoryMcCarthy 向与会者介绍了在太阳能发电和风力发电成本下降后，使用可再生能源代替天然气发电的商业案例变得更加引人注目。

由于电池储能容量大幅增加，美国在运营和计划容量方面领先，因此商业案例也在改善。

如今，全球电池储能容量约为 6GWh，但 WoodMackenzie 预计，到 2022 年将增加 10 倍以上，

至少达到 65GWh。由于其技术更为成熟，美国将继续引领这种市场扩展。

Global energy storage deployment GWh (2013 to 2022)



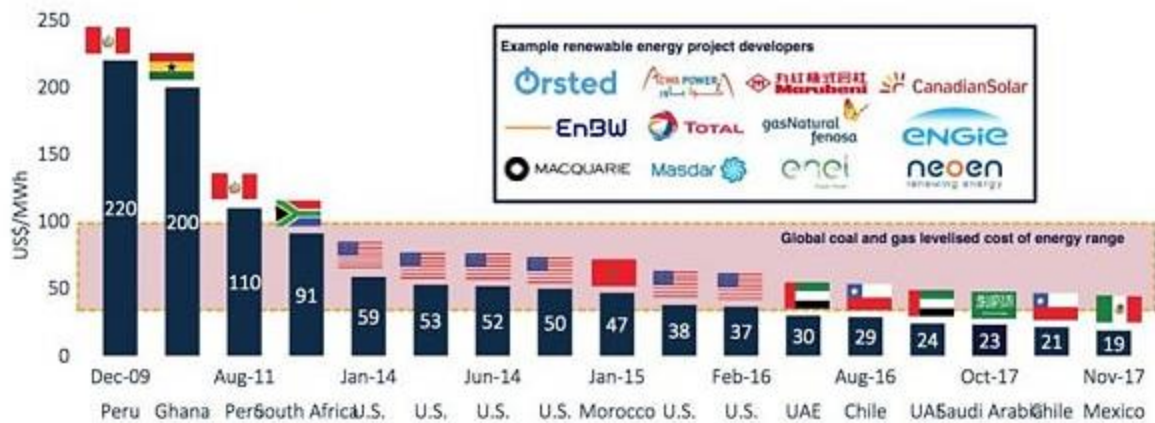
Source: Wood Mackenzie

“美国市场的发展可能比其他所有国家和地区领先五年。”McCarthy 说，“美国更早地对储能进行频率调节。但我们可以看到中国加快步伐，欧洲市场也开始敞开大门。”

他补充说，就预测的储能部署而言，直至 2022 年的前景还“只是冰山一角”。与此同时，在过去五年中，太阳能发电和风力发电的价格都大幅下跌，主要得益于政府采购项目的到来。

例如，全球太阳能发电市场自 2016 年初以来已七次打破电力购买协议（PPA）记录。太阳能发电的成本现在比智利、墨西哥和中东部分地区的煤炭和天然气平均成本还要低。

Seven world record-low solar PV PPA prices since the start of 2016



Source: IHS Research

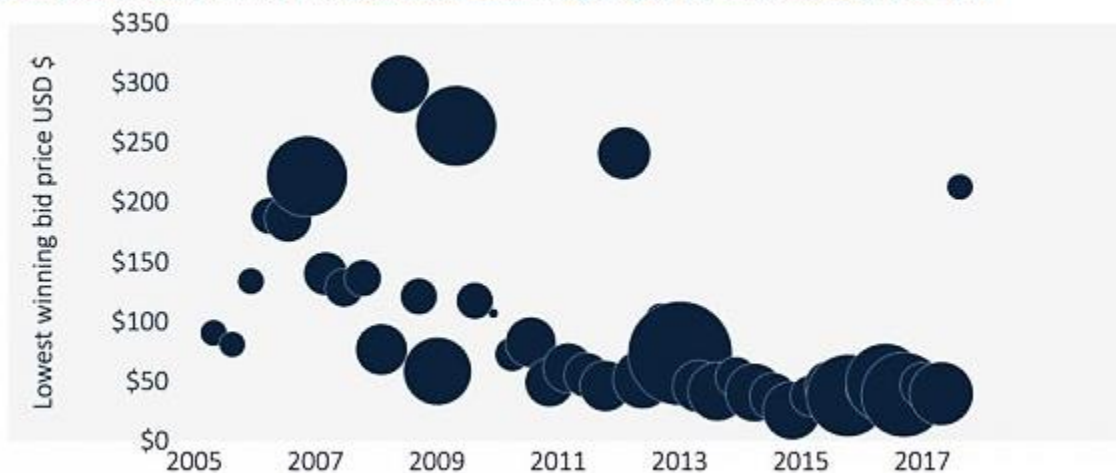
McCarthy 指出，太阳能发电在美国也具有竞争力，2016 年太阳能发电的价格达到每兆瓦时 37 美元。由于中国市场太阳能发电量大幅增加，太阳能发电模块的价格降低超出人们预期。

他表示，在中国今年早些时候放弃太阳能上网电价计划后，全球太阳能发电模块价格下跌了 30%。促使太阳能的电力价格降低的另一个因素是资本成本低，这是全球良性利率的产物。

“这些都是风险很低的项目，”McCarthy 解释道，“企业可以在那里部署大量债务，高度调整，这有利于降低价格。”

这些因素吸引了众多投资者进入太阳能发电行业，从传统能源公司到养老基金以及石油和天然气巨头。而在陆上风电和海上风电也是类似的情况。

Global tendered on and offshore wind projects by lowest winning bid price and auction capacity, 2005 – 2018



Source: Wood Mackenzie

McCarthy 表示，独立风力发电正与全球天然气发电厂进行竞争。因为它不可调度，可能会带来隐藏的电网整合成本，而这是储能产品的用武之地。

WoodMackenzie 正在研究吉瓦级的电池储能项目，这些电池储能系统连接到可再生能源发电厂。美国、欧洲、亚洲和澳大利亚的活动非常强劲。

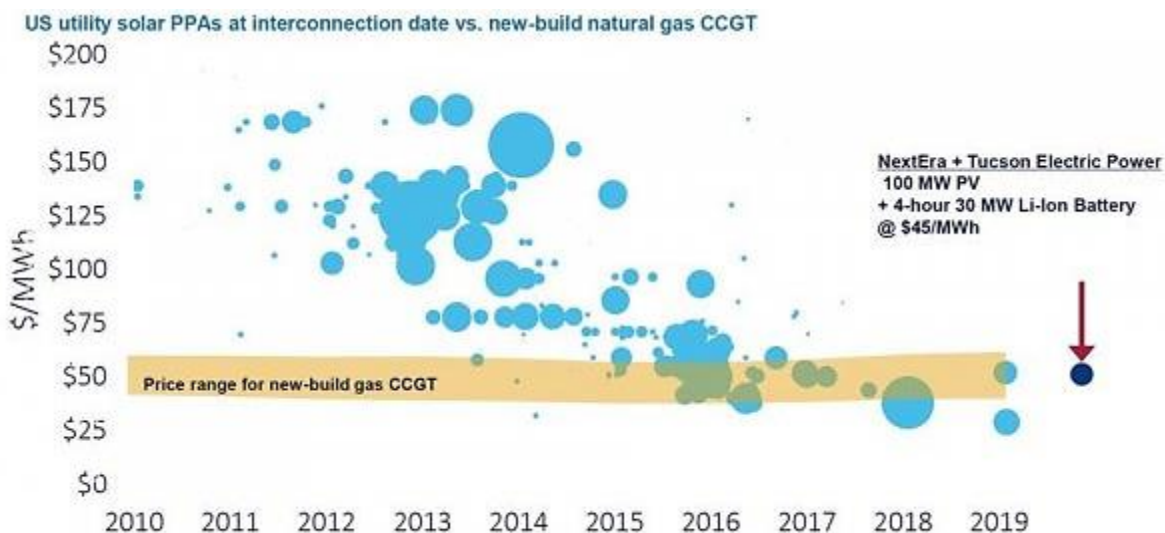
如今，这个新兴的混合部署储能市场将开始腾飞，其主要驱动力是增加太阳能电池项目的数量，尽管越来越多的技术概念正在出现。

美国将引领这一趋势，超过 2.5 千兆瓦的混合储能项目正在运营、建设或计划。继美国之后将是澳大利亚、然后是日本、中国、韩国和印度。

值得注意的是，这些项目越来越多地增加储能空间，似乎并没有增加开发商愿意接受的电力购买协议（PPA）成本。事实上，情况恰恰相反。

2017 年 5 月，Tucson 电力公司通过与 NextEra 公司签订电力购买协议（PPA），从太阳能发电和电池储能系统获得能源成本仅为每兆瓦时 45 美元，远远高于新建联合循环天然气发电的价格。

McCarthy 表示，100 兆瓦的太阳能发电系统和 30 兆瓦的 4 小时储能系统预计将于 2019 年底投入使用，有效取代了天然气发电厂。

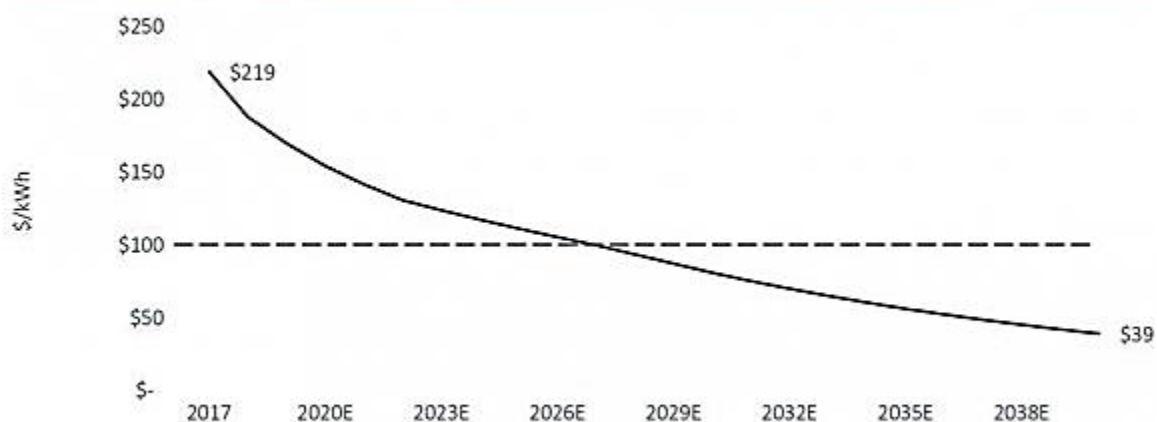


Source: GTM Research U.S. Utility Solar Service, Wood Mackenzie North American Power and Renewables Service

最近，在提供每兆瓦时 36 美元的价格后，XcelEnergy 公司征集活动创下了新的太阳能发电和电池储能系统记录。随着电池储能成本持续下降，预计价格会更低。

到 2040 年，电池价格预计将下降 80% 以上。“我们预计到 2025 年产量将翻两番。”McCarthy 说，“产量每增加一倍，我们就会看到电池的价格将会降低 5% 到 8%。”

Battery Pack Price Forecast, 2017-2040E (\$/kWh)



Source: Wood Mackenzie, *Energy in Transition: The Rise of the Electric Vehicle*, May 2018

Wood Mackenzie Power & Renewables 最近的研究表明，电池储能系统已经可以替代大约 67% 的容量因数低于 10% 的燃气轮机。

在南澳大利亚州这样的地方，电池储能系统已被视为天然气发电厂的一个强劲的竞争对手。如今，这种威胁似乎非常真实。

中国储能网 2018-09-27

## 四川省探索致密气开发

近日从中国石油西南油气田公司获悉，近日专家审查通过四川金华—中台山致密气开发试验区的一批开发评价井位，即将展开致密气开发技术攻关，目标是 2020 年建成 10 亿立方米致密气产能。

金华-中台山致密气开发试验区位于绵阳、遂宁一带，面积超 5100 平方公里，致密气资源量 5000 亿立方米。致密气是储存在岩石中的天然气，开采难度较大，与页岩气、煤层气一起，被称为非常规天然气。随着技术的成熟和成本的降低，致密气成为天然气领域的“新宠”，我国致密气地质储量年增 3000 亿立方米，产量年增 50 亿立方米。今年 5 月，中国石油西南油气田公司组建项目部，探索在四川盆地勘探开发致密气。

四川日报 2018-09-17

## 影响锂硫电池化学动力性能主要因素找到

记者从中国科学技术大学获悉，该校钱逸泰院士团队和王功名教授课题组通过实验和理论结合的方式，研究了金属钴基化合物在锂硫化学中的动力学行为，发现钴基化合物中阴离子的价电子的 p 能带中心相对费米能级的位置，是影响锂硫电池界面电子转移反应动力学性质的主要因素。该研究成果日前发表在国际顶级能源材料期刊《焦耳》杂志上。

锂硫(Li-S)电池因高理论比容量、能量密度以及低成本等优势而备受关注。但充放电过程中间产物多硫化锂的溶解引起穿梭效应，严重限制了其实际应用。

科研人员通过对转化动力学性能的研究，发现制备的金属钴基化合物表现出完全不同的电动力学行为。

DFT 模拟结果以及同时电荷差分密度分析表明，通过尝试关联不同钴基化合物的阴离子价带的

p 能带中心位置与多硫化物电化学转化的动力学性能，发现改变阴离子价电子的 p 能带中心相对费米能级的位置，能够有效调控界面电子转移反应动力学，从而成为影响 Li-S 化学动力学性能的主要因素。这一成果将为 Li-S 电池应用研发起到指导作用。

科技日报 2018-09-17

## 新型“可呼吸”钠-二氧化碳电池研制成功

记者 16 日获悉，南开大学化学学院陈军院士课题组利用廉价碳酸钠和碳纳米管制备出无钠预填充“可呼吸”钠-二氧化碳电池。相关成果成为《研究》创刊号首篇发表文章。

据介绍，“可呼吸”电池初级版本是锂-氧电池，放电时从空气中获取氧气，充电时再放出氧气，因此被称为“可呼吸”电池。由此衍生出的可充钠-二氧化碳电池一般以金属钠为负极，碳等材料为正极，放电时从外界获取二氧化碳，充电时再放出二氧化碳。与锂-氧电池比，这类电池原料丰富、制备方便，还资源化利用二氧化碳气体，实现绿色可持续发展。

目前钠-二氧化碳电池开发存在一大难点：过量的金属钠负极容易形成枝晶，导致电池短路带来安全隐患，且金属钠制备主要是通过电解熔融氯化钠或氢氧化钠，能耗污染大。陈军课题组克服了碳酸钠导电性差等难点，以溶解析出法在多壁碳纳米管表面上制备出碳酸钠廉价复合材料，并以此作正极，导电碳作负极，首次构建出无钠预填充“可呼吸”钠-二氧化碳电池。该电池通过对充电容量控制可成功抑制枝晶形成，安全性大大增强，经测试在截容量为 0.3mAh/cm<sup>2</sup> 的条件下，循环 100 圈后仍能保证充电电压低于 4V，课题组已组装出容量为 350mAh、能量密度为 183Wh/kg(基于整个电池质量)的单体电池。

碳酸钠在工业上制备容易，碳在自然界中广泛存在，陈军课题组研究成果避免了负极金属钠的预填充，能有效降低电池的安全隐患，为安全电池设计提供了一种新思路。此外，火星大气中含有 95% 的二氧化碳，这一无钠预填充“可呼吸”钠-二氧化碳电池有望为火星探测提供一种潜在电化学能源系统。

科技日报 2018-09-17

## 日本电力需求侧管理实践启示

福岛核事故暴露出大规模集中式电力供给的脆弱性，日本由此下决心建设新一代电力系统和能源综合管理，以实现电力需求侧管理的智慧化向以可再生能源、蓄能为代表的小规模分布式能源体系转型。但分布式电源如何动态优化组合、如何保证供需的实时平衡成为这一转型的难题。

在能源互联网的大背景下，需求响应(DR)和虚拟电厂(VPP)成为日本电力市场的新宠，二者不仅可以降低系统基本负荷和峰值负荷，弥补因核电大量关闭带来的电力缺口，而且在负荷侧增加了电源多能集成的互补性，降低了火电调峰需求，提高了可再生能源的利用。同时，促使电网根据不同类型电源输出特性实现优化配置，推动电网智能化提升。因此，DR 和 VPP 成为当前日本分布式能源互联网市场创新的一大亮点。

### 电力市场新变化

随着大规模可再生能源接入电网，以及智慧能源技术快速发展，近几年来，推广实施 DR 和 VPP 技术的新商业模式在日本不断涌现。DR 和 VPP 的兴起源于日本电力市场环境出现的五个新变化。

第一是自由化。2016 年 4 月，日本电力零售市场实现了全面自由化，多元化市场主体纷纷加入电力市场竞争大军。截至今年 3 月，新成立的售电公司超过 500 多家，售电占比已达 13%，电力公司签约换手率突破 16.2%。而且，电力用户不仅可以自主选择售电公司，还能直接参与需求响应和虚拟电厂的市场交易中，电力供需平衡不再仅依靠发电侧的“用多少发多少”，转而通过供应和需求两侧的市场进行调节，自由化是日本电力市场变革的起点。

第二是脱碳化。为完成巴黎协定国家自主减排目标，日本一方面从电力供给侧入手，大力发展以光伏发电为主的可再生能源以弥补核电缺口和替代化石能源，但由于可再生能源发电本身的缺陷，仍难以保障电力的稳定供应；另一方面，从电力需求侧管理入手，除依靠传统的节能措施外，深度挖掘用户侧的分布式能源潜力，这已成为日本实现脱碳化目标的一条新路径。

第三是分散化。相较依靠大规模火电、核电等为中心的传统集中式电力系统，日本正在构建以光伏、风电等小规模分布式电源以及结合储能技术的新型分散化电力系统，终端用户不仅仅是电力的消费者，同时又是电力的“生产者”。

第四是数字化。信息技术与能源产业的深度融合促进了电力数字化的发展，不仅可以远程调控用户侧发电、蓄能和用电设备，而且能将大量散落的小规模电源聚合起来，形成强大的用户侧发电资源，配电系统由传统的单向潮流向满足供需平衡的双向潮流转变。

第五是人口过少过疏化。据预测，到 2050 年日本总人口将下降 30%，到 2100 年将下降一半，电力需求在未来的 10 年预计将会减少 10%左右，电力产业的规模经济性将遭到巨大挑战。

#### 需求管理新模式

面对电力市场的新变化，DR 和 VPP 作为需求侧管理的重要模式异军突起。传统的 DR 从电力需求侧管理中进化而来，以价格诱导和行政指令为主，主要包括分时电价、尖峰电价和可中断负荷电价等方式，并通过下达指令，实现负荷削减，但很难做到快速响应。而在电网智能化的背景下，新型 DR 完全实现了自动调控。电力供应紧张时，自动向用户发出削减负荷的需求响应信号，电力用户自动接收信号，通过能量管理系统控制调整用电，并对需求响应结果自动报告。

VPP 既是分布式能源也是能源互联网的创新应用。从电力供应角度看，VPP 利用互联网和能源管理技术将用户拥有的分散式小规模电源集成优化，进行远程控制和利用，像电厂一样供应电力；从电力消费角度看，通过聚合控制用户储能装置，实现消纳可再生能源富余电力，保障电力供需平衡。据推算，到 2030 年日本分布式发电设备装机容量能够达到 2591 万 kW，相当于 25 座百万千瓦级煤电机组；若 10%的储能设备参与电网调节，规模将达到 1320 万 kW，相当于 26 座百万千瓦级煤电机组的调节能力。

VPP 与 DR 既有重叠，又有差异。VPP 重点在增加供给，会产生逆向潮流，而 DR 重点强调削减负荷，不会发生潮流逆向。因此，是否会造成电力系统产生逆向潮流是二者最主要的区别。

日本将狭义上的 VPP 定义为直接并网的可再生能源发电设备和储能装置，而广义上的 VPP 还包括用户侧的新型 DR，但传统 DR 则不包含在其中。广义的 VPP 涉及的分布式“电源”主要包括发电设备、储能设备以及各种节电设备。

上世纪 70 年代，日本开始大力推行电力需求侧管理(DSM)。从 1973 年到 2014 年，GDP 增加了 2.4 倍，但工业能耗却减少了 10%，节能水平达到世界之最。进入 90 年代，日本着手 DR 技术研究，但真正开始实施是在 2011 年东日本大地震之后。

新型 DR 技术近几年开始兴起，2014 年 6 月，日本第 4 次能源基本计划提出：为推动用户侧有效开展节电，随着电力改革稳步推进，要积极创造条件引进新型“需求响应”模式，通过用户侧需求管理，维持发电容量的合理规模，实现电力稳定供给。2016 年日本政府制定的“日本再兴战略”提出到 2030 年要实现需求响应占总电力需求 6%的目标。2016 年日本电力公司的需求响应容量约为 10.7GW，其中 78%负荷得到释放。伴随 DR 响应电量(电源I-b)在批发市场上市交易，2017 年被称为日本的“DR 元年”。2017 年 12 月，日本电源I通过竞价实现对电力用户侧负荷资源统一调控，全年完成 133 万 kW 的响应量，其中 DR 达到 95.8 万 kW，价值约合 36 亿日元。

2015 年 6 月，“日本再兴战略”明确提出推广 VPP 的政策。2016 年 4 月，“能源革新战略”制定了从 2016 年到 2020 年的政府补贴规划，大力支持企业开展 VPP 技术研发，重点任务之一是验证 50MW 以上虚拟电厂技术的可靠性，计划到 2020 年实现 VPP 经济自主。2018 年 7 月出台的第 5 次能源基本计划，继续明确了加快低成本储能电池、V2G(Vehicle to Grid)、电转气(P2G)等技术推广，加强低功率广域网络技术(LPWA)和 M2M、P2P 的技术研发，以进一步推动电源的低碳化。2016 年日本有

7 个示范项目获得总计 26.5 亿日元的补助，2017 年有 6 个示范项目得到总计 60 多亿日元补助。

运行机制市场化

完善市场机制是 DR 和 VPP 规模化发展的关键。

2015 年 11 月，日本首相安倍晋三指示要在 2017 年创建“负瓦特市场”，以提高民众节电的积极性。传统发电厂发出的电能被称为“正瓦特”，而节电产生的电能则被称为“负瓦特”，电网的负荷平衡可通过电源供给“正瓦特”或削减负荷的“负瓦特”实现。“负瓦特市场”参与各方可以通过市场共同分享利益。

负荷集成商通过聚合调控分散式电源获取市场利益，企业通过自身的储能装置、备用电源和电动汽车等向负荷集成商提供电能而获益，通信和 IT 公司通过提供电力控制技术以及相关数据分析等获得商机，个人电力用户则可通过提供屋顶光伏、储能装置和电动汽车向负荷集成商提供电能。由此可见，市场主体之间有效合作机制的建立，才能保证所有参与者的合理收益，使参与者保持长期参与的积极性，确保市场的稳定性和价值实现。

“日本再兴战略(2016)”提出，到 2030 年，负瓦特交易量要实现与美国相同水平，达到最大电力需求的 6%。日本最大电力需求峰值约为 160GW，按 6% 计算则为 10GW，相当于 10 座百万千瓦级煤电机组，潜力巨大。

2017 年 4 月，日本负瓦特市场正式启动，目前按交易主体和目的可以分为两大类，第一类是电力零售企业，主要目的是调控用户侧节电量与计划发电量的匹配;第二类是输配电企业，目的是通过增减负荷保障供需平衡。

日本电力市场实行自由化之前，电价完全按成本核算，电价不仅包括电能本身的价值、还包括保障电力供给所必须的电力容量价值，以及调节电力供需平衡和维持电能质量的调峰容量价值。负瓦特市场使得减少负荷电力需求与电源发送电力具有相同价值。于是，电力市场设计开始重新评估市场各方的利益和价值。

经过几轮电改，日本逐步建立起了基于期货市场、日前市场、小时前市场、现货市场等 DR 和 VPP 参与的市场运营机制，今后还将陆续建立和形成基荷市场、容量市场、非化石价值市场、辅助服务市场等新的电力市场机制。从今年 5 月起 FIT 绿色证书将在非化石价值市场交易，2019 年该市场还将向所有非化石能源开放;为促进新电力公司参与基荷电源交易竞争，日本计划 2019 年创建基荷电能市场;竞争性电力市场还要求建立电力容量和调节容量的市场机制，2020 年日本将启动容量市场，并创设需求调节市场。市场机制的完善使 DR 和 VPP 在不同市场环境下形成调度和竞价，更具有广泛的适用性，但也必须注意市场价格和响应速度是影响其发展的关键。

综上所述，DR 和 VPP 商业模式不仅是收集分散的电能、控制负荷量，还可以参与系统调度，提供调峰、调频辅助服务等，从而在促进可再生能源大规模发展的同时提升电力系统的调节能力和可靠性。随着分布式能源互联网的发展，未来发电、容量、调峰三大价值将形成独立市场体系，日本电力市场将进入以 DR 和 VPP 为代表的电力供需耦合新时代。

中国能源报 2018-09-19

## 葛洲坝中科储能副总经理周学志：先进压缩空气储能系统研究

中科院热物理所研发的超临界压缩空气储能系统可以解决三个问题，葛洲坝中科储能技术有限公司副总经理周学志先生分享了先进压缩空气储能系统的研究。

2018 年 09 月 19-20 日，2018 第五届国际储能峰会在唐山南湖国际会展中心拉开帷幕。峰会邀请来自 25 个国家和地区百余位海内外演讲嘉宾共商储能良机。

尊敬的各位来宾，各位同仁，大家上午好!首先要表示感谢，感谢大会主委会的邀请，也很荣幸让我有机会跟在座的各位嘉宾有一个面对面的交流和学习，我今天报告的主题是先进压缩空气储能技术。



主要有四个部分，第一个就是公司的简介，第二部分压缩空气储能系统的介绍，第三部分成果介绍，第四部分结束语。公司的简介，我们公司有两个大股东，第一大股东是葛洲坝，第二个股东是中国科学院热力研究所，这个公司的技术是依托于中科院工程研究所做研发，由葛洲坝集团做这个产品的市场化和产业化推广。公司的总部位于北京的望京，主要是致力于大规模压缩空气储能技术的研发系统集成和产业化。

公司的核心业务，核心业务主要是围绕系统的各个关键的子部件，致力于储能技术的推广和服务，同时为储能系统提供工程总包、技术咨询和技术服务，这个公司的第一大股东是葛洲坝装备工业有限公司，葛洲坝大家以前都知道是做水电的，在各个子公司布局了高端装备制造制造业，装备工业有限公司是葛洲坝集团实施转型一个重要的公司，所有的高端装备都集中在这个公司来做，包括现在的储电、压缩空气储能、飞轮储能等等等等，公司的总部位于湖北省武汉市。

第二个股东是中科院工程热物理研究所，这个所是 1956 年成立的，是由研究所的奠基人吴先生，可能吴先生大家不太了解，钱学森大家都认识，当时钱学森任中科院力学所的所长，吴先生任副所长，后来吴先生成立了工程热物理研究所，并提出了著名的叶轮机械三元流动理论等科学运动思想。

工程热物理研究的主要方向和研究领域有一个一三五，一就是创建国际一流的研究机构，三有三个重大突破，包括轻型动力、煤炭的高效利用、分布式功能与储能。五是有五个重点方向。

第二部分，我介绍一下压缩空气储能系统。从两个方面，第一个是这项技术的研发进展，第二个就是我们取得的一些阶段性的成果。压缩空气储能的原理相对比较简单，在用电低谷，过剩或多余的电力带动电动机驱动压缩机把常压的空气压成高压动态，储能过程就结束了，释能时地下的高压空气释放，首先经过预热，然后进入空气膨胀带动发电机发电，然后回馈电网，这就是原理。具有的特点是规模大，第二个主要是寿命比较长，而且建设周期比较短。

目前全球有两座已经商业化运营的压缩空气储能电站，我们定义为传统的压缩空气储能，什么是传统，主要有两个因素，第一个是利用地下动力学，第二个就是燃烧化石燃料的，用的是燃气透瓶。这两个传统蓄能从 1978 年德国的电站，目前还在运营，寿命周期还是很长的，因为是纯机械的。

这是我刚才提到的传统的压缩空气的三个特点，新型的压缩空气储能，压缩空气储能的发展趋势也是围绕着刚才的这三个不足，可以说是不足来开展。第一个就是我们要消除动力学的依赖，当然如果有动力学，我们尽可能的依赖洞穴，比如说中国的江苏、湖南、湖北都有地下的岩穴，我们可以充分的利用。当没有这种地理条件的优势怎么办，我们把空气进行液化，所以第一类就是我们减少占地面积，从而解决对地下洞穴的依赖。第二个是压缩热的回收，因为是燃烧化石燃料的，而在中国，中国是一个缺油少气的国家，为什么德国、美国用的气，因为天然气没有中国这么贵，所以要摆脱对化石燃料的依赖，我们把压缩热进行回收，在膨胀的过程中加以利用，使整个系统做到一个绝热系统。第三部分就是把空气压缩到超临界状态，从而提高系统效率。

这是国外的发展现状，主要分为两派，第一派是以美国为代表蓄热式压缩空气储能系统，把压缩热回收，膨胀端加以利用。第二类是以英国和日本为代表的液态空气储能系统，将气态的空气进行液化，降低到零下 196 度以下，使它成为液态，这个系统目前遇到的问题就是系统效率仍然需要不断的提高。

中科院工程热物理所主要做的工作是，第一块研发了蓄热式压缩空气储能，第二个是液化空气储能，并在此基础之上研究开发了超临界压缩空气储能系统，可以同时解决上述三个技术瓶颈。这是工程热物理所的研发进程，2015 年做的 15 千瓦的液态空气储能系统，这是在英国的荔枝大学和当地的一家企业进行合作的项目，2009 年和 2010 年做了两兆瓦和五千瓦的，2011 年组建了研发团队，2013 年完成北京市科委和中科院的验收，2014 年组建国家能源大规模储能研发中心，2014 年获得国家能源局的批准，研发中心位于贵州省的毕节市，毕节市政府投资 1.8 个亿。2014 年与葛洲坝集团进行合作，成立产业化公司。2016 年贵州省毕节的 10 兆瓦的储能系统建设完成，规划是 2020 年完成 100 兆瓦的压缩空气储能系统。这项系统有四个关键技术，第一个是总体设计技术，第二个

是多轴的高负荷的离合压缩机和透平膨胀机，第三是高校的临界空气蓄热系统，第四就是集成控制。

针对每一项关键技术做一个简单的汇报，第一个是总体设计技术，首先要建立整个系统的全工况热力模型进行动态的模拟研究，最后完成工程方案的设计。这是它的变工况的特性的曲线。

第二个部分是高负荷高压力和膨胀机，这里压气机的总体方案设计，这是每一级，我们采用八级，这是整机的集成和性能测试，下面是我们加工出来的产品，这是膨胀机的总体设计方案和设计技术，这是膨胀机的集成和测试的结果。

关键技术三是超临界的换热，主要有三个问题，第一个是减少占地面积，第二个高效，传热效果好，第三个是成本要低，主要解决这三个问题，这是加工出来的产品还有变工况的特性。

第四部分是整个系统的集成和控制，这一块主要是满足电网的要求，满足电网的调度我们进行了与电力系统耦合控制的整体设计，这是我们委托加工的产品。

第三部分成果介绍，目前研发团队有 100 余人，包括百人计划还有万人计划，以及 863、973，国家重点研发计划的研发人都在这个团队里，并且在北京的中关村建了一个 15 千瓦的原理验证的实验平台，2013 年在河北的廊坊建成了 1.5KW 的示范系统，2016 年底在贵州的毕节完成了 10MW 示范系统的建设，并且建立了 20 多个部件和系统的实验平台。这是与国际上几个 GW 级以上的压缩空气储能系统的对比，可以看出工程热物理所在这方面整个系统的先进性还是非常不错的。这是获得的奖项，我就快一点说，就是一些获奖，我不一一念了。

这是专利，目前已经有 150 余项专利，在 PCT，美国、欧盟，几乎覆盖了全球主要的发达国家，国内排名第一。这是获得的北京市的重点实验室，贵州省的工程技术研发中心以及实验平台，并且得到了中央电视台新闻联播接近一分钟的报道，并且产品得到了国家领导人的指示，包括李克强总理、刘延东副总理，分别在 2017 年的两会期间等批示，此后国家能源局、发改委、科技部等等密集到中关村，到贵州省去指导工作。

这是已经实施和列入的项目，绿色的是已经完成的项目，黄色是正在做的项目，红色是签了合作协议正在推进的项目。市场推广方面，主要的目标有三个，第一个是常规的电力系统，大电网作为调控电站。第二个解决可再生能源的不动性，第三个是分布式微网。黄色的是正在实施的两个项目，红色的是我们现在正在规划的项目。这是第一个，位于武汉葛洲坝高端装备产业园的项目，10GWH，目前所有的设备已经加工完毕，10 月份，下个月开始系统集成，2019 年 3 月份实现并网发电。

第二个是位于湖北武汉的 50MW/300MWH 的电站，一期建设一套，二期建设四套，这是项目选址以及明年开始开工建设，一期开工建设。还有山东肥城的 1250MW/7500MWH 的压缩空气储能电站，利用地下岩穴进行储气。

压缩空气储能这项技术我是这么认为的，第一个是符合国家的战略需求，可以有效支撑能源革命。第二是比较适合于大规模储能的电力储能技术，国外已经得到应用，国内最近几年比较活跃。第三个，具备容量大，成本低的优点，我们希望继续巩固中科院和葛洲坝在这方面的技术，打造国际知名品牌。第四个，今天很有幸来到这里和在座各位储能的专家一起沟通交流，希望共同为我们国家的储能发展贡献力量。

电力头条 APP 2018-09-20

## 陕西延安 20KW 分布式能源站成功并网 延长能源互联网示范项目正式启动

近日，陕西延安志采 5310 井 20KW 分布式能源站成功并网发电，标志着“延长能源互联网示范项目”及“油田 2MW 微网”省重大科技资助项目试点启动。

该站由延安新电按照国家示范和省科技项目标准自主设计、施工和运营，装置由距地三米的独立高空支架、“新电能源”自主知识产权高效单晶双玻组件，以及性能优良的组串式逆变器组成，将与后续太阳能供热、压缩储能装置和能源路由器组合，通过与“延长能源互联网平台”联网，形成绿色环

保可再生的多能互补智能热电联供微网系统，解决用能成本高和环保问题，满足油井安全稳定绿色经济的热电需求。

延安新电微讯 2018-09-20

## 地热能

### 中国石油在雄安新区内首口地热井开钻

9月26日，位于雄安新区容东安置区内的地热试验井——容东热5-1井开钻。这口井由中国地质调查局和中国雄安建设集团支持、华北油田具体实施，也是中国石油在雄安新区内的首口地热井。

容东安置区是雄安新区内首个开工建设的大型综合居住区，可容纳17万人。按照绿色低碳、智能高效、环保宜居的新型城市建设要求，安置区在供热用能方面首选地热资源。因此，首批试验井能否成功，对于建设生态雄安、绿色雄安具有探索性意义，也是雄安新区建设方关注的焦点。

作为地热井实施方，华北油田具有丰富的地热开发经验和技術优势。早在上世纪70年代，华北油田就利用地热资源在社区供暖、花卉种植及生产维温伴热等方面展开探索实践。截至目前，华北油田已形成七大特色技术系列，分别为资源评价技术、数模开发方案优化技术、适合于环保要求的钻完井技术、低能耗的平衡开采技术、高效换热技术、中低温发电技术、油田伴热输油技术。

其中，处于国内领先水平的资源评价技术，可实时三维可视化观察冀中区域目标热田的构造模型，并有万口钻孔实测资料支持地热富集区分布图绘制。数模开发方案优化技术，可通过数值模拟温压响应和地层应力，确定适合的供暖注采井网，实现资源高效开发。低能耗的平衡开采技术，可实现“采灌平衡”“取热不取水”。列入国家863计划的中低温发电技术，在国内开创了利用油田110摄氏度采出水成功发电的先河。

雄安新区成立后，新区清洁低碳发展方向为地热产业开辟了发展空间。华北油田抓住有利机遇，大力发展地热供暖业务，不仅成立专门的地热开发项目部，还积极与中国雄安集团有限公司及地热资源规划编制单位对接，在容东安置区开展的相关准备工作获得雄安集团领导高度评价。

今年年初，在中国石油资金支持下，华北油田在容东安置区及核心区内进行二维地质资料采集和解释工作。9月，按照雄安集团要求，华北油田启动容东安置区两口地热实验井钻井工作。首口井钻井工作正有序进行，由渤海钻探钻井四公司承钻。

随着我国城镇化水平不断提高，地热供暖制冷的发展空间越来越大。下一步，华北油田将以深层地热资源为基础、浅层地热资源利用为补充、油田余热就近利用为特色，力争以雄安新区建设为契机，打造淀南地热研发绿色综合示范区，推进油田向“热田”转型升级。

中国石油报 2018-09-28

## 生物质能、环保工程

### 人体肠道细菌可以“发电”：主要目的是制造能量

据国外媒体报道，目前，科学家最新一项研究表明，人体肠道细菌能够“发电”。该研究报告发表在近期出版的《自然》杂志上。研究报告合著作者、美国加州大学伯克利分校微生物学家丹尼尔·波特努瓦(Daniel Portnoy)称，发电细菌并非一个新概念，在远离人类生活的环境中可以找到，例如：湖泊底部。

但是之前科学家还不知道腐烂植物或者哺乳动物体内的细菌能以一种更简单的方式发电，尤其是农场牲畜。在实验室里，波特努瓦和研究小组首次培育了一批单核细胞增生李斯特菌，在日常饮食中，人们很容易吞入这种细菌，从而感染李斯特菌病。这种食物中毒对免疫系统低下、孕妇(可能导致流产)、新生儿和老年人群最危险。



通过将单核细胞李斯特菌放置在电化室里，能用电线或者电极捕获生成的电子，研究小组发现这些食源性细菌可以产生电流。

该发现为什么令人惊奇？

波特努瓦指出，为什么一些细菌产生电流存在几个原因，例如：移除新陈代谢过程产生的电子，但最主要的目的是制造能量。

研究报告第一作者、加州大学伯克利分校博士研究员萨姆·莱特(Sam Light)说：“但是单核细胞李斯特菌也有产生能量的其它方式，例如通过使用氧气。”

这种发电过程可能是“特定条件下使用的备用系统”，例如：它们可能在肠道低氧状态下启动发电功能。

研究人员筛选了突变细菌(那些基因缺失或者改变的细菌)，从而确定哪些基因是细菌产生电能所必需的。这些基因反过来会编码某些蛋白质，而这些蛋白质是发电的关键因素。

他们发现这种细菌使用的发电系统(携带电子脱离细菌的一连串蛋白质)，比其它的电致细菌(例如生活在湖底的细菌)使用的发电系统更加简单。

以前大多数发电系统都是在革兰氏阴性菌中发现的，或者它们的细胞壁是由两层构成，从而使细菌内部和外部环境隔离。研究人员最近分析的细菌呈革兰氏阳性，意味着它们的细胞壁只有一层，电子向外释放的障碍少了一层。

但是当电子抵达细菌外部，就不清楚电子会流向何处。其它致电细菌通常会将电子转移到外部环境中的铁或者锰等矿物质。在研究小组的实验中，电子会流入电极，肠道中许多不同分子，例如：铁，可能会结合并接受电子。

同时，研究人员发现这些致电细菌需要黄素蛋白质存活下来，黄素是维生素 B2 的一种变体，在肠道中大量存在。研究人员后来发现这种细菌不仅需要黄素才能存活，而且周围环境中自由漂浮的黄素可以增强细菌的发电活性。

#### 发电细菌

一旦研究小组知道哪些基因负责发电，他们将使用类似进程进一步识别数百种发电细菌，通常一些细菌存在于肠道之中，而其它细菌则在乳酪发酵或作为益生菌方面发挥着重要作用。

美国伊利诺伊大学微生物学家拉蒂·卡霍恩(Laty Cahoon)和南希·弗赖塔格(Nancy Freitag)并未参与这项研究，他们指出，考虑到细菌可能在我们肠道高带电环境下生存，这种最新发电方式可能有助于设计细菌基础能量生成技术。

莱特称，目前已有研究人员研制微生物燃料电池，或者使用细菌利用有机物发电的电池，就像垃圾处理厂一样。因为这种最新工艺较简单，所以有可能进行改进，但目前对此定论还为时过早。

莱特更感兴趣的是知晓肠道内究竟发生了什么——哪些分子从细菌获得电子，以及这个过程如何影响细菌的生存。

新浪科技 2018-09-29

## 富裕绿能生物质发电变废为宝 年耗秸秆 25 万吨以上可发电 2.1 亿度

从富裕县城南行不到 1 公里，就能看到公路旁边高耸的烟囱和冷却塔，了解的人一看就知道这是一个发电厂。“虽然是发电厂，但却看不到烟囱冒浓烟。”附近居民一直以为这电厂还没投入生产。

21 日，记者走进这家发电厂——富裕绿能生物质发电有限公司。厂区内干净整洁，绿树环绕。电厂总控制室的大屏幕上显示着各个生产环节的视频，视频中几名操作工人正在进行操作，从投料到燃料燃烧的整个过程全部是智能操作。“农作物秸秆经粉碎后，被涡旋直接推送进燃烧炉燃烧后，将水烧热形成蒸汽，蒸汽再推动汽轮机发电，最后把电送入国家电网。”公司副总经理刘成向记者介绍了秸秆发电的整个过程。

据了解，富裕绿能生物质发电有限公司是桑德集团在富裕县投资建设的纯生物质发电项目，总投资 2.7 亿元，2014 年 9 月获市发改委核准，2017 年 11 月投入运行。桑德集团是国家重点骨干环保企业，国家重大专项研究课题的承担企业，以先进的技术引领着中国环保产业发展的方向，在中国环境市场具有独特地位。富裕绿能生物质发电有限公司的建成，直接给富裕带来了福音，因为富裕县以农业生产为主，一年就能产生 100 万吨秸秆。“我们公司配备了 1 台容量为 130T/H 燃秸秆高温高压循环硫化床锅炉配和 1 台 30MW 凝汽式汽轮机组，每年发电量 2.1 亿度。按生产能力计算，每天秸秆的消耗量是 800 吨，一年下来，最少能消耗 25 万吨秸秆，再加上每年都要储备 5 万吨秸秆，一年就可以消耗富裕县四分之一以上的秸秆。”刘成说，生物质能源(绿色能源)，包括树木的废弃剪枝、木材加工剩余物、杂草、各类农作物秸秆、稻壳、玉米芯等，燃烧后的灰渣可作为生产有机肥料的原料，从而形成了“生物质能——电力——农业综合利用”循环经济产业。

记者在进料口看到，1 台大铲车正在不停地把汽车运来的已经粉碎好的秸秆推入进料口，涡旋机将粉碎的秸秆，源源不断地推进焚烧炉。“为确保发电机组正常运转，必须要 24 小时不停地投料，从去年 11 月份开工以来，运转还没停过。”刘成告诉记者，“我们这里常年收购秸秆，按月结算，农民不但不用违法烧秸秆污染空气了，而且还可以增加一些收入，一举多得。”

记者在储料场看到，秸秆打成的大包堆得像小山一样，为保证消防安全，公司购置了消防车和消防设备，整个料场实行全程监控、专人把守。“对于我们来说，生产是关键，安全最重要。只有保证安全，才能正常地生产。”刘成说。

在采访过程中，记者感受到的不是一般电厂的繁忙和喧嚣，而是环保企业的安静与清新。

东北网 2018-09-28

## 我国将建生物天然气示范项目

日前，国家能源局综合司下发《关于请上报生物天然气产业化示范储备项目的通知》(下称《通知》)提出，将建立政策支持和管理体系，完善补贴支持政策，建设一批商业化项目，初步形成生物天然气生态循环经济新业态。

据介绍，生物天然气是以牲畜粪便、农作物秸秆、城镇生活垃圾、工业有机废弃物等原料，厌氧发酵产生沼气，经净化提纯后与常规天然气成分、热值等基本一致的绿色低碳清洁可再生燃气。

我国沼气资源量丰富，具有弥补天然气缺口的巨大潜力。据粗略估算，目前我国沼气资源量近 2000 亿立方米，到 2050 年，该值将超过 3000 亿立方米。其中，农村畜禽粪污和未合理利用的秸秆占沼气资源量 60%以上。

《通知》称，生物天然气产业化示范项目建设的目的在于，一是突破关键技术，形成工业化发展能力;二是探索建立商业模式，提高市场化发展水平;三是健全行业标准，完善产业体系;四是建设一批商业化项目，初步形成生物天然气生态循环经济新业态;五是建立政策支持和管理体系，完善补贴支持政策。

根据《通知》，示范项目需满足设计日产气 1 万立方米生物天然气或 2 万立方米沼气以上，容积

产期率超过 1.2，设计年发酵设备运行小时数超过 7000 小时;项目 2020 年底前建成投运;由专业化企业投资、建设和运行管理;满足环境保护、安全等方面法律法规和规范性文件的要求。

国家可再生能源产业技术创新战略联盟理事长张平认为，推动生物天然气产业化示范项目，需从四大方面着手。

一是强化顶层设计，确定发展模式，明确应用方向，将生物质天然气纳入国家能源战略中，将以秸秆为代表的生物质资源通过厌氧发酵获得沼气并提纯成天然气，确定为国家引导生物质资源应用的主推模式;二是通过财税政策引导生物质天然气的产业化布局、规模化经营、标准化技术、专业化管理、多元化投资和适度化补贴，推动清洁能源基地上规模、上水平;三是转变沼气是小能源的传统观念;四是将生物质资源的沼气转化、提纯纳入国家能源战略加以推广，促进清洁、可持续的生物质天然气基地快速、健康发展。

业内人士表示，今年 6 月发布的《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》提出要实施生物天然气工程;今年 7 月国务院印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》也提出，在具备资源条件的地方鼓励发展生物天然气。政策频出预示着生物天然气的春天即将来临。除了环保、民生、清洁能源属性外，更重要的是沼渣沼液做有机肥，不但能够改变中国的农业生态结构，还能使生物质能与现代农业能够形成自然闭环。一旦产业链打通，预计整个市场规模将达万亿元。

中国化工报 2018-09-18

## 黑龙江三年内计划新建 32 个农林生物质热电联产项目

黑龙江省通过实施秸秆三年行动计划，到 2020 年，两市两县(哈尔滨市、绥化市和肇州县、肇源县)秸秆综合利用率达到 95%以上，基本实现全部转化利用，基本杜绝秸秆露天焚烧现象。

到 2020 年，两市两县计划新建 32 个农林生物质热电联产项目，其中：哈尔滨市新建 16 个，绥化市新建 14 个，肇州县、肇源县各新建 1 个，可新增农林生物质处理能力 800 万吨，占秸秆可收集量的 20%。

到 2020 年，两市两县计划新建秸秆固化成型燃料站 1282 个，其中：0.25 万吨小型站 876 个，1 万吨中型站 232 个，2 万吨大型站 174 个，可新增秸秆处理能力 986 万吨(其中绥化市 360 万吨固化压块能力用于热电联产)，能源化利用(不含农户直燃)占秸秆可收集量的 24.6%。

秸秆产业 2018-09-17

## 太阳能

### 10.9GW，美国太阳能市场 2018 年注定增长平平

Wood Mackenzie Power & Renewables 的最新研究报告显示，美国将在 2018 年安装 10.9GW 太阳能项目。

Wood Mackenzie Power & Renewables 的前身为 GTM Research。在最近发布的《美国太阳能市场洞察报告》中，公司指出，2018 年上半年，美国购买了 8.5GW 公用事业项目太阳能发电。而与去年同期相比，二季度装机量下降了 9%，所以人们有理由保持乐观预期。在经历了持续萎缩之后，户用领域已经趋于平稳。随着零部件价格的下跌，采购量迅速增长，这为开发商和 EPC 公司提供了喘息机会。

报告指出，除户用领域外，系统成本目前处于历史最低水平。即使在征收 30%关税的情况下，组件成本也处于有史以来的第二低价位。

Wood Mackenzie 的高级分析师 Colin Smith 在报告中写道，

“2018 年 1 月公布的组件关税低于预期，此后开发商和公用事业公司开始公布新项目。”

“随着我们开始向 2019 年迈进，预计采购量会持续增长，这是因为开发商们希望在 2022 年投资税收抵免降至 10% 之前获得可以并网的项目。”

因此，公司在五年安装计划中又增加了 1.9GW 项目。

太阳能行业协会总裁兼首席执行官 Abigail Ross Hopper 表示：“数据显示，关税抑制了太阳能行业的增长，因为此前宣布的项目已由于关税而取消或推迟。”

“然而，这份报告还展示了太阳能行业的强大，太阳能行业的发展势头难以遏制。采购数据表明，这一行业有望实现大幅增长。”

价格下跌缓解了美国 EPC 公司和开发商所经历的动荡局面。在最新一期 PV Tech 电力报告中，我们可以看到，由于大部分美国项目是按照不固定、不断变化的时间表运作的，所以利用这些组件价格的下跌并非易事。价格的下跌也令各家公司开始评估它们采购的组件技术。

Swinerton 可再生能源总经理 George Hershman 表示，“我们现在支付的价格可以获得的是高效率组件，而不是低效率组件。”

“也就是说，鉴于多晶和单晶或单晶 PERC 产品之间的差异，现在每个人都在关注效率更高的组件。”

PV-Tech 2018-09-18

## 什么是光伏组件的“热斑效应” 可能导致寿命降低多少年？

光伏电站运行的全生命周期内，无法避免大颗粒灰尘、鸟粪、树叶等造成的组件遮挡，遮挡造成的局部阴影不仅会降低组件发电量，还会使得组件局部温度升高，产生热斑效应。热斑的产生在影响光伏系统的发电效率的同时，甚至会对光伏组件造成永久性的伤害，为电站带来火灾隐患。据统计，严重的热斑效应会使太阳能电池组件的实际使用寿命至少减少 30%。

为避免热斑效应，常规组件中安装了有旁路二极管的接线盒来降低热斑的影响。当有热斑现象发生时，接线盒中的二极管启动，屏蔽掉含有问题电池片的串，在避免热斑的同时浪费了组件的输出功率。

国际能源小数据 2018-09-19

## 光伏市场高品质多晶硅需求增大

光伏行业正经历一次深度洗牌。国内市场平价上网的时间节点越来越近，对降本需求更加急迫；海外市场向光伏“中国制造”展开怀抱。近日，欧盟委员会发表声明称，将结束欧盟自 2013 年起对中国太阳能光伏电池和组件的反倾销和反补贴措施，成熟的海外市场对优质光伏产品抱有极大的期待。在这样的市场环境下，企业对高效组件技术的研究、投入及掌握程度逐步提升，行业领先者们已具备一定的优质产能量产能力。

进入 9 月，光伏行业利好消息不断。欧盟对华光伏产品反倾销和反补贴措施到期后终止，中欧光伏贸易将恢复到正常市场状态。国内上市公司半年报相继披露，光伏企业盈利能力与健康状况持续提升……

自规模发展后历经提质增效的快速转型，我国光伏行业全球影响力与自身健康指数与日俱增。虽遭遇今年下半年国内市场暂时性调整，但有业内人士表示，大力发展光伏发电的全球能源战略方向不变。现阶段，企业发展的内生动力与外部环境（国内及海外市场需求）都促使光伏行业向着高品质、低成本、可持续发展的目标迈进。借此时机，企业在产能规划与技术储备上快速反应，以迎接平价上网市场拐点的提早到来，这其中龙头企业的表现最具期待。

为数不多的具有竞争优势行业

同样是采用“引进来”，再“走出去”的发展模式。光伏与高铁，被冠以“中国制造”响当当的名片推向海外，其中不可撼动的核心竞争优势已然形成并持续发挥效力。

如今，用“依赖”关系定义中国光伏与全球光伏两者的关联程度并不为过。

根据中国光伏行业协会的最新数据显示，规模方面，截止 2017 年底，我国多晶硅产量约占全球的 55%，硅片约占 87%，电池片约占 69%，组件约占 71%，逆变器约占 55%，各个环节均已占据绝对优势地位，具有较强全球市场竞争力。

产能方面的优势证明了中国制造的能力，软实力的生成则代表了中国制造的水平。十年里，光伏组件和系统价格下降幅度达 90%，成本管控、技术成果转化等方面也位于全球前列，装备国产化率不断攀升，全球市场活跃着中国光伏企业供应产品的现象已成为不争的事实。

贯穿全产业链布局，兼顾各环节全面开花，注重软、硬实力的同步提升，光伏行业在供给侧为满足时下与未来国内及海外市场需求打下了坚实的基础。

发展十年有余的多晶硅制造领域就亲历了我国光伏行业成长的这一过程，也根据时代需求各异而不断推陈出新。技术优势不断积累，设备国产化率一再提升，人才储备输送机制逐步成熟……一系列软、硬实力的有效结合为满足 2020 年及以后的市场需求做好铺垫。

有机构预测，2020 年以后，全球光伏装机量或将呈现爆发态势。作为产业链最上游的多晶硅环节，其制造水平既决定了全行业的产品品质又在持续的降本压力下给行业预留空间。

新疆协鑫新能源材料科技有限公司总工程师马军表示：“受国内平价上网和海外高端产品需求加大的影响，在制造端上游，未来高品质多晶硅需求量会明显增加，与普通多晶硅价差将进一步拉大。”在成功完成了跑得快的先前使命后，跑得稳、跑得远有如接下来的课题对我国新能源发展乃至行业的每个领域提出拷问。时下，国内高效电池、组件产能不断释放，为其提供品质保证的多晶硅制造环节也正在从原有格局中跳出，向高纯多晶硅全速前进。

以市场化手段强筋健骨

发展的道路从来都不是只有一条，发展的节奏也从来不是只有一种，高歌猛进是发展，居安思危同样是在前行。

早在 2012 年，受复杂因素影响，光伏行业一度陷入低谷，求新思变方可绝境逢生，许多新技术应运而生，其中多晶硅片很多主流技术在当时诞生，包括小晶花技术、高效硅片技术等。

“行业经历低谷，产生最直接的影响就是淘汰落后产能，激励先进企业。在 2020 市场高峰到来前，产业链上下游新技术新工艺萌生的势头会再次显现。”有业内人士表示。

一方面，研发力量薄弱，老设备难以升级，低谷过后企业生存难以为继；一方面，根据市场需求有节奏释放优势产能，持续加大研发投入，巩固并提升市场份额，这正是所谓的“马太效应”，企业经历冰火两重天的不同境遇也预示着“马太效应”将会在光伏行业上演。不难看到，在产业链各环节，定位高端产线的企业正加快发展节奏，备战 2020。

距离乌鲁木齐东北三百公里的准东经济开发区内，一座世界级高品质多晶硅生产基地拔地而起，定位高品质（N 型单晶料）、低成本的多晶硅生产，可以满足 N 型区熔料，百分百满足连续直拉单晶的用料需求。保利协鑫针对国内平价上网的迫切需求提出只属于自己的技术策略。

马军介绍说：“未来，技术升级将推动光伏全产业链持续降低成本，上游降本将让利下游，低利润率将成为常态，以适应平价上网的需求。”在马军看来，要实现上游降本让利下游并不是难事。保利协鑫能源控股有限公司（简称“保利协鑫”）基于多晶硅制造十多年的专业积累，为打消上述疑虑提供了十足的底气。

来自于技术、工艺、管理上的三大核心优势使得高品质与低成本多晶硅极具竞争力。马军介绍，综合三大核心优势实现节能、降耗、物料循环等工序实际消耗值接近理论消耗值，就是最大意义上的提品质、降成本。这是属于保利协鑫特有的核心竞争力，也是中国多晶硅向世界最高水平看齐的积极践行。



据了解，准东项目规划年产 10 万吨高品质多晶硅产线，一期年产 5 万吨即将投产。

值得注意的是，保利协鑫准东项目 5 万吨产线采用国际最先进技术，该项目不仅集中了低电价优势，而且系统优化工艺设计，能源消耗指标全球领先。

如此看来，高品质、低成本——当年的行业口号，如今已实实在在地成为企业的生命线不断鞭策改进。平价上网的目标即将在产业链上下游共同发力的氛围中良性、合理化达成。

中国电力新闻网 2018-09-20

## “合肥造”光伏系统已“花开”东南亚

向阳光借能，这在合肥已经不是新鲜事。如何让阳光更好地服务于生活、生产成为此次论坛太阳能光伏分论坛讨论的重点话题。阳光电源、天合家用光伏科技、金顿科技、有成精密等两岸知名企业代表和众多专家学者出席分论坛，并就家用光伏、水上光伏以及太阳光电模块抗风雪等问题展开讨论。

在合肥，光伏发电早早“抢占”了屋顶资源。9 月 26 日，庐江县政府大楼储能电站竣工。与其他储能电站不同，这个电站是离网型，这意味着它彻底脱离了国家电网开始自发自用。用一句时髦的话来说，只要太阳在，永远不怕停电断电。在庐江，光伏发电出现在不少乡镇的田间地头，也成为当地的脱贫扶贫产业。

从合肥市政府双子楼上的光伏电站到庐江县政府楼顶的储能电站，每个区域的光伏产业的发展都自带“特点”。对于不少沿海城市居民，台风山竹的破坏力还历历在目。太阳能板抗风成为台湾光伏产业关注的热点。“恶劣天气是热带和亚热带地区许多沿海城市的特征，同样这些地区具有丰富的光能。”台湾金顿科技股份有限公司董事长李允燊介绍，过去十年，台湾遇见了 59 场台风。“普通的三脚架太阳能不适合台湾，公司这些年一直在做 PV 模组强风设置。”记者从分论坛上获悉，目前该公司在太阳能板抗风上已取得了一定成绩。

对于河多湖多的内陆地区而言，光伏企业关注的更多是水上光伏。阳光浮体科技有限公司研发中心总监吴维武与大家分享了技术创新与漂浮式光伏发展的“关系”。“国内漂浮电站从最初的粗放式建设到现在的精细化设计，对上游产品制造及下游设计施工都提出了更高的要求。在此过程中，阳光浮体重点围绕浮体材料、产品结构、锚固系统以及不同场景下的系统方案等方面展开深入研究，逐步建立多个实验室和平台。”记者从分论坛获悉，阳光浮体不仅在中国台湾、日本等地得到了成功应用，也在东南亚区域部分国家实现漂浮系统产品的本地化生产。

合肥晚报 2018-09-28

## 世界最“懒”国家！第一个 100%由光伏发电供能的国家

我国这十几年来发展迅速，经济不断地升高，随之而来的也就是生活节奏的加快，毕竟如今的生活压力越发的大了，不得不加快自己的生活节奏来应对如今越发快速发展的世界。不过，今天小编给大家介绍的这个国家，与一般国家不同，他们国家的民众生活节奏十分的慢，甚至可以说他们十分的“懒”了！

小编说的就是世界上经济规模最小的一座国家——托克劳！托克劳是一个群岛国家，仅仅只有三个礁岛而已，而且这三个礁岛合起来的面积也仅仅只有十平方公里！

最为奇葩的是，它都是由新西兰托管的，并且它的首都每年都在三个礁岛中轮流而做。要知道一个国家的首都基本是不会变的，就拿我国的首都来说，自从首都确立以后就没有改变过，其他国家基本也都与我国是一样的做法。

这个小国的人口仅仅只有 1500 人左右，而且每年国民经济总额仅仅只有 300 万人民币左右，更别说人均了，人均的购买都不到 6000 元，所以也怪不得依托他国了。

其实托克劳是有机会成为自治国家的，不过两次都自己的国民否决了，理由让人意想不到，说是国家人民不相信自己能够使国家很好的民主自治，所以不需要自己的国家成为一个可以民主自治的国家，由此更可以看出托克劳的民族是有多么的“懒”，连自家国家的民主自治都嫌麻烦！

不过托克劳这个小小的国家还是有可取之处的，它是全国唯一一个，整个国家都用的是可再生资源——太阳能的一个国家！可不要觉得这没什么哟，这是很多国家追求却不能达到的一个状态。这种能够节省不可再生资源，保护环境的做法，是无数发达和发展中国家正在奋力追求的！

由于这里百分之百的利用可再生资源太阳能所以这里基本没什么大的污染，所以这里的空气和环境十分的好，有条件的喜欢旅游的人们，可以选择来这个美丽的群岛国家，可能会给你不一样的感受！

知了天下百家号 2018-09-25

## 储能技术将成为传统电网的可替代方案

日前，欧洲光伏协会 SPE 发布了一份白皮书，运用六个案例研究阐述太阳能的优点，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七项措施：

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。

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

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。

中国光伏行业协会 2018-09-17

## 储能真的会是 531 后光伏的救赎？

中国光伏产业对于储能的野心，其实在 531 之前就已经展露了头角。截止到 2017 年底，除了有限的几家企业之外，天合、协鑫、阳光电源、华为、林洋、科陆、三晶、古瑞瓦特……大半个产业都将未来几年的宝押在储能上，认为“储能爆发之后，将极大地解放光伏”，推出“光伏+储能”宏伟构想。531 之后，国内光伏市场需求蒸发，而原本就被寄予厚望的储能便被提上日程，成为整个产业除了“海外布局”外仅存的可能，储能产品、储能项目、储能技术、储能研讨会……林林总总一下子涌现出

来占据了大部分新闻版面，差不多到了言必称储能的地步。

企业名称	代表产品与技术	产品/技术特点
古瑞瓦特	SP1000/SP2000/SP3000 户用并网储能控制器	采用新一代的全数字控制技术，效率高，保护措施齐全，安全性高，兼容现有的并网系统，太阳能发电既可以提供给负载，即发即用，也可以存储，在设定的时间内放电，可以提高系统自发自用比例，提高收益。当电网停电时，控制器还能继续工作，为蓄电池充电。
华为	FusionSolar 智能光伏解决方案	华为智能光伏电站解决方案是将电站作为面向客户可交付的产品，从电站建设到运维全流程进行优化和创新，将数字信息技术、互联网技术与光伏技术进行跨界融合，实现合理优化初始投资、降低运维成本，提高系统发电量，增加投资回报率的目的。
特变电工	10kV/1MVA电能路由器	特变电工新能源以电能路由器为高端技术引领，以微网云平台、能量管理系统、模块化储能系统等关键产品为核心支撑，形成“双端、三层、多场景”的智能微电网解决方案。该产品可实现微电网一、二次设备的高度融合，实现“网-源-荷-储”的灵活接入与调度，可有效解决工业园区的供电问题，并可广泛推广应用于新能源并网发电、电动汽车充电站、储能电站、微电网领域。
天合光能	马尔代夫27岛微电网群项目	马尔代夫27岛微电网群项目是海岛微电网的典型，也是光储柴结合的典型。项目通过天合储能自主研发的EMS能量管理系统对27个岛屿能量进行调控，同时通过SCADA（监控与数据采集系统）对岛上的气象、逆变器、汇流箱、光伏、储能和柴油等进行实时数据监控，并协调负载，对能量进行调配控制，保持能量的平滑输出。将海岛原本单一的能源结构从传统能源向光柴互补的新能源过渡，并借由储能系统来提高新能源发电的稳定性和续航能力。该项目在能国际峰会暨展览会上，从83个项目中脱颖而出，一举斩获“2018储能应用创新典范TOP10”大奖。
科士达	GSE系列储能变流器	GSE系列是科士达公司专为中大型储能系统而特别设计的集中式三相储能变流器。产品可内置隔离变压器，逆变效率高，内置初级BMS，兼容多种电池，此外，具有完善的保护功能，包括过载、短路、电网异常等故障保护及告警功能。
阳光电源	直流1500V高压大型储能系统PowCube 8000	该系统由储能逆变器SC1000HV和ESS锂电池集装箱组成，一体化设计，整体交付，便于运输、安装及运维，缩短施工周期。系统额定工作电压1300V，与通常的800V电池系统相比，能量密度提高45%，系统效率提高1%。据现场介绍，这款储能系统应用非常灵活，可以根据客户需求个性化定制，典型配置为2台SC1000HV储能逆变器和2台40尺ESS电池集装箱组成的2MW/8MWh解决方案，全面满足目前大型储能系统的各种需求。
大海新能源	储能业务	大海新能源与国家电力投资集团公司旗下的中电投融和融资租赁有限公司达成战略合作，成立合资公司，以新能源产业为出发点，共同探索、推进并辐射到分布式光伏电站、储能、微电网、园内配售电业务等诸多细分领域。
科陆	能量型与功率型箱式储能系统	科陆能量型箱式储能产品，采用磷酸铁锂储能专用电池，能量密度高，循环寿命长，系统设计高度集成化。系统内部集成储能电池、BMS、PCS、温控、消防和照明等子系统。系统采用模块化设计，载体为标准集装箱，可户外安装。
中天科技	分布式储能技术装备产业化应用示范项目	2017年9月，这一集分布式光伏、储能、充电桩三位一体的电力储能系统全面建成，储能总容量达10兆瓦时。该系统最大特点是，既可作为孤岛微网独立工作，也可与国网无缝对接，成为分布式微电网。
协鑫	协鑫智慧能源分布式储能（10MWH锂电）示范项目	该项目是国内用户侧最大单体商用锂电储能项目，也是江苏省首个商业化锂电池示范项目。该储能系统由15万只20AH的锂电池串并联组成，装机容量10MWH，生命周期内充放电可达到3600次，能够很好地满足电网调峰调频、快速响应需求。据悉，该示范项目生命周期内将累计减少从电网购买高峰电量2880万千瓦时，有效缓解电网夏季高峰用电压力，并可参与电网需求响应，同时为苏州协鑫光伏科技提供热备用应急电源，提高该厂的供电可靠性。

项目做了很多，当然问题也出现了很多。尤其，近期江苏某储能项目失火的视频曝光之后，冷不丁就在大家的脑门上泼了一桶冷水，让人不得不冷静下来想：这个光储真的是我们今后最好甚至唯一的救赎吗？储能的内在逻辑真的就那么简单吗？

距离爆发，储能还有很长一段路要走

从全球范围来看，已经进入商业应用的储能技术包括：抽水蓄能、飞轮储能、铅酸/铅炭电池、锂离子电池、钠硫电池、熔盐储热、相变储热，其它储能技术基本处于示范应用状态，但部分储能技术在个别地区初步具备商用潜力，如铅炭电池在电价昂贵或峰谷电价差较大的国家用于分布式及用户侧削峰填谷，锂离子电池在美国、英国、德国调频辅助领域等；

从市场规模来看，据中国化学与物理电源行业协会储能应用分会数据显示，截止至 2017 年底，抽水蓄能：单中国一地就有 32.4GW 抽水蓄能电站投运；压缩空气蓄能：有 748.9MW；飞轮储能：48 座电站共计 944.8MW；铅酸/铅炭电池：155 座共计 299.0MW 电站投入运行，其中中国有 59 座电站共计 135.2MW 投入运行，并保持持续增长态势；锂离子电池：最新数据显示全球已投运电化学储能项目的累计装机规模为 3623.7MW，2018 年上半年，中国新增投运电化学储能项目装机规模 100.4MW，其中锂离子电池的装机规模最大为 94.1MW；液流电池：117.2MW；钠基电池：425.6MW；氢能：有 13 座电站共计 20.5MW 示范项目；超级电容：31.9MW；熔盐储热、相变储热及其他蓄热/蓄冷储能：2785.3MW。数据可见，在整个已投运的储能电站中，抽水蓄能、电化学储能及蓄热/蓄冷储能是绝对王者，但是基于能量密度及成本、寿命、稳定性及回收等因素的综合考虑，电化学储能尤其是锂电池技术，在未来 2-3 年甚至更长的时间内，都将是储能技术的主流。



从中国的储能项目市场来看，目前绝大多数电站都属电网侧的示范项目，在不久前的“2018 年第四届中国电器与能效管理技术高峰论坛”上国家电网总工李建林介绍，单只国网，目前就有 8 个规模过百 MW 的示范项目，南方电网虽然起步晚于国网，但是在 2017 年重新修订了南方区域《两个细则》之后，储能电站在充电调峰方面的作用被认可，明确了电站的基本条件、补偿标准和考核标准之后，储能电站也获得了长足的发展。

即便如此，我们也应该看到，不同于已经日臻成熟的光伏产业，储能其实仍刚刚起步，技术路线、产品设备……商业模式都不成熟，尤其在中国现行电价之下，储能的成本高居不下，短时间内用户侧储能形不成规模，“距离用户侧能的爆发，至少还有 2-3 年的路要走”T?V 莱茵大中华区电子电器产品总经理李卫春说。

几个考验和一个“伪命题”

江苏储能项目失火之后，长期关注储能的李卫春对记者表示，任何行业“没有了安全这个前提，所有的效率、寿命、收益……全都没有意义”，储能当然也不会例外，在快节奏的发展过程中，记者

眼见耳闻过的几起电池起火及爆炸事件无疑给整个储能产业敲响了警钟。据锂电大数据整理，2016年全球共发生了50起锂电池起火爆炸事件，2017-2018年单单韩国一地就发生了4次三元锂电池失火及爆炸事件，除了前面提过的江苏储能项目，记者还曾经听闻过一个逸事：某储能项目完工后，施工方自己人都不敢进入项目现场，理由是不安全……桩桩件件，不一而足，用各种方式来向世人表明储能产业至今仍处较为原始的初级阶段，很多条件和关键因素还不成熟，比如作为一个成熟产业必须具备的标准、技术、施工质量等。

对此，作为检测认证行业的龙头代表T?V莱茵表示也很无奈，李卫春就曾直言，储能的国产准入门槛太低，“从全球来说，日本的要求最高，其次是美国和欧洲”，在莱茵的储能客户中，除了catl的检测还没有出结果，其他厂牌的产品“没有一家能够达到日本标准的要求”!而莱茵本身在检测手段方面的准备也不足，很多比较精准的数据需要专门的大型检测平台，但是由于客户在储能方面“至今大都没有收益，主动检测的意愿和动力不足，检测机构也很少会选择此时就入手昂贵的设备”。没有清晰严格的标准，就没有检测的主动需求，从而也就没有更加精密和昂贵的检测投入，所以市场就继续无序和良莠不齐，产业爆发就无从说起。

技术的问题也极为类似。虽然，今年来锂电技术获得了长足的进步，但是行业平均的循环次数也就8000次左右，2017年底记者曾经听闻catl钛酸铁锂技术获得突破性进展，电池循环次数达到了15000次，但是至今仍没有看到量产产品。

项目施工质量更是令人堪忧，从媒体曝光的已经烧毁的江苏项目现场视频可以看到，整个项目密闭在集装箱中，不透风，没有明显的散热装置，在7、8月的江南，设备本身产生的热量复合室外近40度的高温，密闭的集装箱内的高温会极大地损害电池的性能和寿命;不仅如此，始终可以看到所有的线路都裸露在外，设备之间的间距也极为狭窄……操作极为随意和粗糙。而这样的施工质量在目前的储能项目绝不是少数，“大家都差不多”，知情人士对记者讲到。

实际上，记者提到的这些问题，还都是实操方面的，其实更大误导来自意识层面。2015年，记者刚入行的时候，就听业内人士提及一个论断：现在的新能源汽车发展这样迅速，不久的将来，马上就会迎来动力电池的“退役潮”，而这些退役的动力电池刚好可以在储能上找到机会，这就叫“梯次利用”，等到梯次利用实现，储能必然爆发，从而推动光伏进入一个全新的时代。对此，华中科技大学的谢佳教授有截然相反的观点，他公开表示“梯次利用就是一个伪命题”，他认为储能和新能源汽车所需要的能量密度不同，临近退役的动力电池在技术已经达不到储能项目的要求，而且至今动力电池没有统一的行业标准，要把不同厂牌不同标准的电池组合到一起的二次投入费用会更高，完全无法显示用过梯次利用来降低成本的初衷，同样的观点在动力电池行业龙头catl总裁黄世霖的近期发言中也可以看到。

“无论在形而上还是形而下，我们都可以看出，储能绝不是光伏的附庸，它是一个更加复杂和专业的门类，跟光伏其实关系不大”，有专注光伏十多年的“老炮儿”跟记者感叹说。

由光而储，布局容易转型难

531过去至今，已经满了百日，行业冷寂如昔。那些曾经宣称要“向储能布局”的企业，至今仍在坚持的不过寥寥数家，据记者调查，大部分企业的储能部门在531之后已经处于缩减或者裁切状态，真正从战略布局到线下落实项目的光伏企业也仅协鑫、林洋等几家。

从光伏转型到储能的难度，从2012年就开始着手的追日电气感受最深，日前，追日电气智能电源事业部总经理李恒杰接受采访时，表示充电企业光伏距离储能更远。李恒杰认为，光伏企业要转向储能，首先要解决的技术层面的积累，因为光伏企业布局储能大多事从系统着手，对于具体的电池技术其实镇长了解的不多;此外，相较于光伏，储能电池的生产工艺工艺、涉及到的环节都更加复杂，储能行业熟悉度上光伏企业的短板会比较明显，反而是那些常年做充电业务的企业更加容易，因为它本身服务的就是电池，而储能电池跟动力电池更加接近。

而追日几年来的艰难转型，从侧面也支持了李恒杰的论断。6年来，追日电气在新能源汽车充电、分布式发电、智能电网等领域不断积累，除了在充电站、光伏及储能电站开发建设方面、光储

充系统中所应用到的核心技术产品——光伏逆变器、储能变流装置、电动汽车充电机，以及 EMS 智慧能量管理系统等，以充电为中心发展储能产品，追日电气走出了一条属于自己的路。

531 新政以后，行业下行，至此已经无可置疑，然而，阳光电源董事长曹仁贤在近日在“2018 年第四届中国电器能效管理技术高峰论坛”致辞时表示，光伏下行缘由很复杂，但是无论如何，“电都是一个目前仍紧缺的特殊商品”，练好内功，促进行业全环节降本增效，都是必由之路。类似的观点，更早前记者就曾在其他场合听过天合光能董事长高纪凡表达过，而且不仅如此，他还表示储能的作用要在能源互联网环境进一步优化之后才能显现。

所以，大家看没有谁是谁的救赎。

SOLARZOOM 光储亿家 2018-09-18

## 光伏未来发展是否顺利 储能是关键因素

虽然近年来，中国新能源发展迅速，但是弃风、弃光等现象依然存在，如何把碎片化的绿色能源集纳起来，成为行业发展的关键所在。

上半年行业最大的变化莫过于，2018 年 5 月 31 日三部门联合发布《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》(简称“531 新政”)。文件明确暂不安排 2018 年普通光伏电站建设规模，分布式光伏项目建设安排在 10GW 左右，新投运的光伏电站标杆上网电价每千瓦时统一降低 0.05 元。

新政的出台导致市场对光伏后期发展极为悲观，部分投资者讨论是否国家新能源政策方向发生了根本性变化。我们认为，补贴压力是新政出台的主要原因，但新政的出台绝不意味着国家抑制行业的发展，而是为了促进行业更健康的可持续发展，推动产业加速平价。虽然新政出台带来了产业链价格的快速回落，但以短痛换取未来更持续的发展空间，亦并非不是一件好事。

2018 年受中国政策影响，全球新增装机可能会出现自 2012 年以来的第一次下滑，但 2019 年起预计将重回增长。根据数据显示，2017 年中国光伏发电累计装机容量 1.3 亿千瓦，占全部发电设备容量的比例为 7.3%，同比提升 2 个百分点。光伏发电量在全部发电量中的比重，从 2016 年的 1.1% 提升到 2017 年的 1.8%，光伏产业未来发展空间巨大。

近年来，煤炭在中国能源站中的占比持续下降，这正是得益于可再生能源的支撑。但目前，可再生能源的占比依然很低，而且弃风、弃光的现象依然存在。

国家能源局数据显示，2018 年上半年，各地弃光率 3.6%，同比下降 3.2 个百分点。弃光主要集中在新疆和甘肃，其中，新疆(不含兵团)弃光电量 13.5 亿千瓦时，弃光率 20%，同比下降 6.1 个百分点;甘肃弃光电量 5.9 亿千瓦时，弃光率 11%，同比下降 11 个百分点。

分布式光伏入网存在三方面挑战：

1、由于安全接入区建设滞后及管理不到位的原因，分布式光伏信息采集率较低，且数据实时性、可靠性比较差；

2、地区智能调度控制系统新能源模块建设滞后，分布式光伏功率预测及调度缺乏支撑；

3、分布式光伏尚未接入县域 AVC 系统，无法实现分布式光伏的调度。

目前看来，储能技术的进步可能是行业突破瓶颈的关键因素，如果电池技术有一个突飞猛进的发展，新能源波动性问题就会得到改善，并网马上就非常简单。

华西能源签订全球最大光伏储能项目，总金额达 17.12 亿元

9 月 13 日，华西能源、深圳万兆能源与澳大利亚里昂基础设施建设投资有限公司签署了关于 P19(或 P19 后续更新换代产品)系列光伏储能产品供货的《澳洲 630MW 光伏储能项目采购框架协议》，该项目为全球最大光伏储能项目，协议总金额约人民币 17.12 亿元。

光伏储能系统介绍：光伏储能发电系统可以提高电力系统稳定度与电力消纳完整性。光伏储能发电系统中太阳能组件吸收太阳光，产生的直流电通过逆变器转换为交流电，存储到储能单元中，供家用电器照明使用。多余的发电量可上传至电网，从而获取相应电价收入及政府补贴。另外，储

能逆变器还具有削峰调谷功能，能够创造更多的发电收益。

#### 光伏储能系统的工作模式

光伏发电具有午间短时间出力水平高，其他时段出力水平低和昼间有出力、夜间无出力的特点，储能技术具有能够实现电能的时空平移特点，为光伏电站配置储能间将光伏的午间出力转移至其他时段，消减电站出力尖峰、减少弃光。

在电池储能系统工作过程中，以尽量减少储能系统的充放电次数为原则，以延长储能系统的使用寿命。在光伏发电高峰时段，控制电池储能系统充电，对光伏电站出力进行削峰。在光伏发电高峰时段之后，控制电池储能系统放电，储能系统的放电控制可辅助平滑光伏出力的波动性和辅助系统调峰，以实现储能作用的最大化。根据储能放电的不同作用可划分储能系统的三种工作模式，分别为削峰、削峰+平抑及削峰+转移题样式。

#### 工作模式一：削峰

在光伏电站出力高峰时段，以削峰为应用目标控制电池储能系统充电，在光伏出力峰值时段过后，并在光伏昼间出力时段内，控制电池储能系统功率放大，放电至电池储能系统 SOE 工作范围下限值，然后储能系统停止工作，保证储能系统的工作时间在光伏电站的发电时间内，不额外增加光伏电站的工作时间，降低因配置储能系统，对光伏电站工作安排的影响。

#### 工作模式二：削峰+平抑

在光伏电站出力高峰时段，以削峰为应用目标控制电池储能系统充电。大规模光伏电站的出力波动可分为两类，一类是光伏电站出力的缓慢变化，如昼夜交替导致的光伏电站出力周期性变化；另一类是光伏电站出力的突然变化，如浮云遮挡导致的光伏电站出力的突然下降。第一轮变化幅度大，但变化缓慢；第二类变化具有不可预见性和突然性，严重时出力在 1~2s 内从满发减至 30%额定值以下。在光伏出力峰值时段过后，以平滑昼夜交替过程中，光伏电站出力的下降波动为目标控制储能系统放电，放电至电池储能系统 SOE 工作范围下限值，若已进入夜间，光伏电站出力降低至 0 时，储能系统的 SOE 仍大于 0.2，控制储能系统以额定功率恒功率放电至 SOE 将至 0.2，然后控制储能系统停止工作。

#### 工作模式三：削峰+转移

在光伏电站出力高峰时段，以削峰为应用目标控制电池储能系统充电。光伏电站的出力时段为 8:30~18:30，负荷的晚高峰出现在 18:00~22:00 之间，在该时段光伏电站已基本无出力，可通过控制电池储能系统放电以辅助系统调峰，为了减少储能系统的动作次数并简化对电池储能系统的操作，控制电池储能系统以恒功率放电，放电在电池储能系统 SOE 工作范围下限值，然后储能系统停止工作。

光伏智库 2018-09-27

## 冈比亚筹建国内首个规模型光伏电站项目

冈比亚公用事业公司 NAWES 计划开发国内首个规模型太阳能光伏电站项目，装机容量达到 20 吉瓦，并设有储能系统，是国家电力复兴和现代化规划的试点项目之一。

世界银行也表示，正在帮助这一项目寻找专业的顾问(公司)。据悉，世界银行已经发函，表示有兴趣为该光伏项目选择合作顾问公司。

该文件称，选定的顾问必须在今年秋季开始提供服务，并持续约 36 个月。有兴趣的公司要到 10 月 4 日才能提交报价。合同包括太阳能发电厂的管理和监督，132 千伏输电线路和变电站，以及 SCADA/EMS 系统。

根据世界银行另一份文件，该太阳能项目预计将拥有 10-20 兆瓦的容量，并可能包括一个电池电力存储系统，以使产量适应需求并最大限度地减少并网问题。该项目可以配置为 Brikama 地区的单一电站，也可以配置为 Greater Banjul 地区的 3-5 个小型电站，总容量相同。

“Greater Banjul 地区的可用容量在 2017 年 10 月为 27 兆瓦，而需求为 70 兆瓦，因此导致大面积停电，当时甚至有点地区整个夏天的供电时间只有每天 2-3 个小时，”世界银行在文件中透露。

该项目是冈比亚电力复兴和现代化项目的一部分，耗资高达 4100 万美元，用于改善电力供应，同时提高冈比亚的电网容量。冈比亚的装机容量约为 99 兆瓦，其中 88 兆瓦位于 Greater Banjul 地区。几乎所有的发电量都与化石燃料的产生有关。

这个西非国家的电力网络主要由小型电网组成，政府希望通过转换成可再生发电容量的混合小型电网来改善国内电网系统。

冈比亚人口约为 200 万，电力普及率仅为 35%，因此政府于 2013 年出台了促进可再生能源的立法——《可再生能源法案》。然而，据国际可再生能源机构称，财政，人力和机构资源不足阻碍了政府的计划实施。

光伏事 2018-09-18

## 全球首个光伏超级道路示范工程正式落成

据了解，结合光伏太阳能道路、移动式无线充电与无人驾驶智能车的“三合一”超级道路工程在绍兴兰亭产业园内已正式落成，是目前为止在全球范围内首个“三合一”示范道路工程项目。作为示范工程，该项目应对包括各旅游景区、大型广场、封闭的道路内、环绕岛礁、景观道路等在内的典型市场。

据介绍，该工程是在 2017 年 6 月开发的“太阳一号”重载型试验路基础上深入开发的系列成果之一，包含了十几项关键的技术及配套的装备技术，包括光伏发电储电、道路层间的防水防潮、无线充电的防辐射、屏蔽技术、无人驾驶电动车智能识别等，构筑出电动车顶级的应用体系的核心方向。

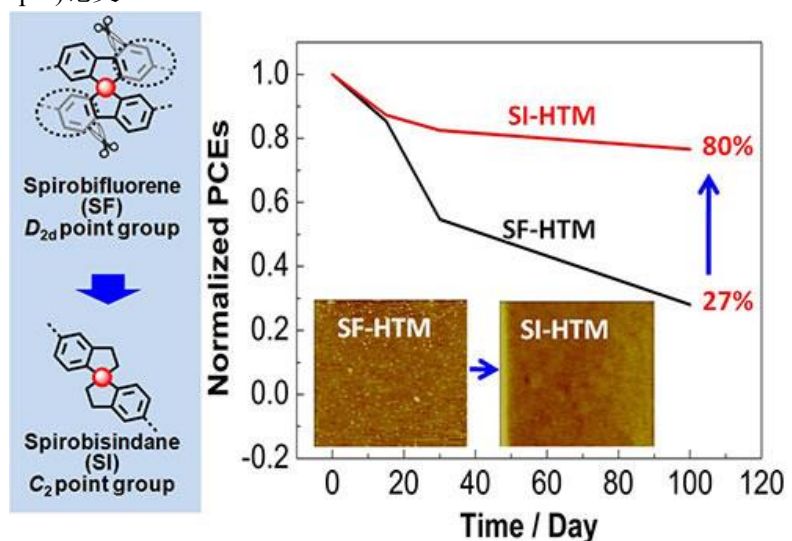
光伏梦 2018-09-28

## 大连化物所“裁剪”出新型钙钛矿太阳能电池空穴传输材料

近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员郭鑫和中科院院士李灿团队，在钙钛矿太阳能电池空穴传输材料的开发方面取得新进展，相关研究成果发表在《德国应用化学》(Angew. Chem. Int. Ed.) 上，并被选为 VIP(Very Important Paper) 论文。

有机-无机杂化钙钛矿太阳能电池因其较高的光电转换效率受到广泛关注，其中空穴传输材料 (HTM) 在提升器件效率方面发挥着重要作用。目前应用最为广泛的 HTM 是 Spiro-OMeTAD，但该分子的对称性较高，易于结晶而导致其薄膜稳定性差且存在针孔缺陷，这不仅降低了器件的稳定性，还不适用于大面积器件的制备，极大限制了其在钙钛矿太阳能电池中的应用。

为解决 Spiro-OMeTAD 的上述问题，在前期工作的基础上(Nano Energy, Small, Solar RRL)，该团队基于“降低分子对称性，提高薄膜形态稳定性”的思想，从原来 Spiro-OMeTAD 的内核“裁剪”出低对称的新螺环核——螺茛，外围结合咪唑类树枝单元，成功合成了新型空穴传输分子 Spiro-I。相比于准球形的 Spiro-OMeTAD，该





新分子呈现 V 型结构和更低的分子对称性，因此分子的结晶倾向被有效抑制，同时更容易形成无针孔的高质量薄膜。将 Spiro-I 作为 HTM 制备钙钛矿太阳电池，在大面积器件和器件稳定性方面的表现均优于经典材料 Spiro-OMeTAD。此外，该分子合成成本更低，器件加工过程中使用量少，有利于降低电池的整体成本。这一工作为制备高效、稳定、低成本的钙钛矿太阳电池提供了新的空穴传输材料，也为空穴传输材料的分子设计提供了新思路，将有助于推动钙钛矿太阳电池的进一步发展。

另外，该团队一直致力于新型光伏器件载流子传输层及其界面修饰的研究工作，除了此次开发的钙钛矿太阳电池空穴传输材料，他们还报道过多种有机太阳电池的电子和空穴传输材料，并取得了优异的器件性能(J. Mater. Chem. A, J. Mater. Chem. A, Org. Electron., J. Mater. Chem. A, ACS Appl. Mater. Interfaces)。这些工作有助于大连化物所在具有自主知识产权的新型光伏技术所需关键材料体系方面的进一步发展。

上述研究工作得到“千人计划”青年项目、国家自然科学基金、两所融合基金以及博士后基金等的资助。

大连化学物理研究所 2018-09-17

## 政策改变光伏格局 行业“寒冬期”只是暂时

尽管有数据显示前 7 个月我国的光伏新增装机达到 31GW，超出业内预期。但是光伏行业从热火朝天转入“凛冽寒冬”也是不争的事实。从跌到底部的光伏产品价格到偃旗息鼓的户用市场，从光伏企业各种筹集资金到贩卖电站资产，整个行业都笼罩在一股萧条的气氛之中。

前段时间，国家能源局印发了《关于加快推进风电、光伏发电平价上网有关工作的通知(征求意见稿)》。通知明确：在部分地区，光伏项目已经达到平价上网标准，甚至可以不再依靠补贴。因此国家能源局大力支持无补贴项目的开发建设，而针对无补贴项目收益率较低的情况，通知表示各级地方政府能源部门可会同其他相关部门出台一定时期内的补贴政策。地方补贴政策不影响项目平价属性认定。

简而言之，虽然国家补贴没有了，但是国家能源局鼓励地方政府出台相关补贴政策。目前看来，相关部门已经认定部分光伏项目已经完全不需要依靠补贴，但是没有国家补贴的光伏项目收益率仍然存疑。为了解决收益率的问题，光伏行业的发展仍然需要补贴。

或许正是响应国家能源局的号召，近段时间以来，有不少地区出台了补贴利好政策，以推动光伏产业的发展。

地方政府频出利好

日前，浙江省发改委发布《关于浙江省 2018 年支持光伏发电应用有关事项的通知》，

通知指出，省内光伏发电项目所发电量，2018 年继续实行电量省补贴政策，补贴标准为 0.1 元/千瓦时，与国家建设指标脱钩；家庭屋顶光伏发电项目：2018 年-12 月 31 日并网的家庭屋顶光伏，对 2018 年的发电量“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏项目按照 0.32 元/度补贴；全额上网模式按照 0.7/度补贴。

除了浙江省之外，安徽合肥市人民政府也发布了光伏项目的利好政策，主要为对政策发布后至 2018 年 12 月 31 日前建成并网，且符合国家和行业标准及政策要求的分布式光伏项目，自并网次月起给予投资人 1.15 元/千瓦时补贴，连续补贴 5 年，其中，并网规模超过 0.1 兆瓦时的屋顶光伏项目，按装机容量给予屋顶产权人 3 万元/兆瓦的一次性奖励。

另外，广东省在“531”新政发布之初便积极响应号召，深圳、佛山、东莞等地区纷纷出台了光伏补贴政策。其中深圳对于太阳能光伏项目，根据年度实际发电量对项目投资主体给予 0.4 元/千瓦时补贴，补贴时间为 5 年。单个项目年度资助金额不超过 50 万元。

东莞市对分布式光伏发电项目，按装机容量 18 万元/MW 补助，单个项目不超 144 万元，分四年拨付；对分布式光伏发电项目的各类投资者，补助 0.1 元/度，连补 5 年；户用光伏补助 0.3 元/度，连补

5年。

佛山市将原先就有的0.15元/度+1元/瓦的地方补贴政策延期至2023年12月30日，在此之前并网的佛山市光伏项目，均享受该补贴政策。具体为对分布式光伏发电应用项目给予一次性奖励，工商业2万元/1兆瓦，单个项目不超过40万元；个人1元/瓦，单个项目不超过2万；对分布式光伏发电应用项目和地面光伏电站的各类投资者，连续三年按实际发电量给予补助，0.15元/度，连补3年。

在当前国家补贴退坡的情况下，以上这些地方性的利好政策极大的提升了市场信心。对于光伏行业摆脱国家补贴有着至关重要的作用，而且对于未来的光伏市场走向也有着极大的影响力。

#### 政策改变市场格局

从清洁能源角度上来说，光伏发电是未来之星，其在分布式能源、储量等各个方面都有得天独厚的优势。在我国生态环境问题日益受到重视的今天，清洁能源对于化石能源的替代是大势所趋，而光伏发电作为清洁能源的主要发展形式，必将是未来能源结构中不可忽视的一环。所以从未来发展趋势来看，光伏发电行业的低迷只是暂时的，度过调整期，将迎来更大的爆发。这样一个未来潜力巨大的行业，在任何一个地方都会受到重视，也许这也是各地方政府出台利好政策扶持光伏产业的原因。

在政策的强力引导之下，光伏行业正处于一个关键的转型期。成本管控是转型期的主旋律，只有当发电成本达到平价上网标准，光伏才能展现出它在清洁能源、分布式能源等各方面的独特优势。但是就目前来看，无补贴项目的收益对于企业来说还是太低，甚至在资源不好的地区根本就没有收益。

所以，当前光伏行业面临的重大问题其实就是光伏项目的收益率问题。因此在国家补贴已经退坡的情况下，地方性补贴的存在对于未来光伏产业的发展版图和市场走向具有不可忽视的影响。

在有补贴的地方，项目的收益率会明显更高，进而能够吸引更多的企业投资布局。因此光伏产业将在有补贴的地区获得更加繁荣的发展。到未来光伏市场成熟，行业迎来爆发之时，这些地区的光伏产业的发展已经处于国内领先地位。

事实上政策对于光伏市场格局的改变已经有迹象，譬如浙江省的“百万屋顶”计划极大的刺激了浙江境内分布式光伏产业的发展，省级补贴、地方补贴的存在使得浙江成为了分布式光伏第一大省。而分布式补贴的连续多年未下调也导致了我国光伏产业发展重心向中东部转移。

目前来看，广东省有望在未来几年成为继浙江省之后的又一光伏大省。而其他有补贴利好政策的地区，如上海、安徽等地也将获得良好的发展。总而言之，当前光伏行业暂时的低迷时期，既是企业的重新洗牌过程，也是各地区在能源领域的博弈过程。地方补贴政策的出台就好比一项长线投资，对未来的能源产业进行“先下手为强”的布局，从而把握未来的市场机遇，获得区域性的快速发展。

OFweek 太阳能光伏网 2018-09-28

## 漂浮式太阳能“水上睡莲”

不久前，我家小区中心花园里的小池塘里，架上了几片太阳能板。这个变化很快被每天在附近散步的居民发现，小区微信群上还出现了不少水上太阳能的照片。

和地面太阳能相比，水上太阳能相对年轻。2010年，全球陆上太阳能发展如火如荼，水上太阳能技术仍然存在于实验室中，直到2011年，法国、美国等地才开始小范围试装。

但和传统的陆上太阳能相比，水上太阳能特别是漂浮式太阳能从一开始就有着不同的意义——前者的主要甚至唯一的功能是能源生产，后者不仅能增加发电效率，还在环境保护和改善生态方面发挥了让人意想不到的作用。

在澳大利亚的詹姆斯敦(Jamestown)，浮动式太阳能被安装在污水处理池上。而研究人员发现，

和在沙漠地区安装的太阳能电站相比，水可以确保太阳能板的半导体元器件保持在相对较低的温度下，并提高太阳能发电能源转换效率高达 50%。

美国首批漂浮式电站中的一座，位于加州索诺玛县(Sonoma)葡萄园中的一片灌溉池塘里。工程结束后，建筑方曾邀请一家环境工程公司对技术进行评估。最终的结论让他们惊喜异常：这种水上太阳能阵列，可以使河水蒸发量减少 70%，同时，太阳能板通过阻隔藻类生长所需的阳光，能够抑制有害藻类的生长。

今年 7 月初，我在北京参观了一个小型浮动式太阳能的实验项目。和现有浮动式太阳能不同，这个项目的太阳能板采用了防水的轻质太阳能，因此，它不需要使用任何支架或浮块就能飘起来。而当它置于水面上时，太阳能板就好像卫星进入轨道地球之后，慢慢展开的十字形太阳能板一样。

发明这种太阳能的人，是中国科学院理论物理研究所的陈应天教授，多年前，他曾做过一个试验，将聚光漏斗搁置水下 15 厘米深处，2 个多月后，在漏斗内没有发现丝毫水汽。此后，他又尝试发明出不用玻璃作为最外层材料的轻质太阳能。而两者结合的结果，则是无需支撑就能浮在水上的太阳能板。

这个发明只是陈教授诸多发明中的一项。他希望，未来的中国太阳能行业能有更多样、更具革命性的创新，而不只是针对转化率等某几项技术的研究。因为在未来，太阳能必将应用到更多场景，要让这些应用能够落地，仅仅提高转化率一项指标是不够的，而一定会与基础材料、建造方式等方面的改变相关。

陈教授告诉我，他的一位老友、中科院何祚庥院士曾给不用支架的漂浮式太阳能取名为“水上睡莲”。

睡莲的花语是“迎着朝气、抛去暮气”。当下，中国的太阳能行业虽然仍处于上升期，但在经过多轮发展之后，仿佛进入了一个平台期。因此，静下心来寻找新的方向非常重要。无论是正处于上升期的漂浮式太阳能，还是众多尚待实践的模式和场景，只要去颠覆和突破，新的朝阳就一定会出现。

能源评论杂志 2018-09-17

## 海洋能、水能

### 国内首个城市内大型抽水蓄能电站全面投产

9 月 25 日，深圳抽水蓄能电站（以下简称“深蓄电站”）最后一台机组投入商业运行，标志着我国首座建于超大型城市中的大型抽水蓄能电站全面投产。深蓄电站是我国可再生能源发展规划中的重点建设工程，也是西电东送的落点和粤港电网的连接点。该电站的投产对粤港澳大湾区的经济社会可持续发展与生态环境建设都具有重要意义，预计每年可节约标准煤 15.8 万吨、节省天然气 1.83 万吨、减排温室气体总量约 2717.28 吨。

深蓄电站位于深圳市盐田区和龙岗区之间，距深圳市中心约 20 公里，距离香港、大亚湾核电站、岭澳核电站约 25 公里。该电站项目概算静态投资 49.48 亿元，总装机容量为 120 万千瓦（4x30 万千瓦），设计年均发电量 15.11 亿千瓦时，承担电力系统调峰、填谷、调频、调相以及紧急事故备用任务。

作为粤港澳大湾区核心城市，深圳的经济密度和能量密度位居国内前列。深蓄电站能满足深圳电网近三分之一的调峰需求。深蓄电站全面投产后，相当于在珠三角负荷中心再添一支开得起、调得出、停得下的快速反应部队，不仅有利于优化电源结构，降低输电成本，满足不断增长的系统调峰需求，改善核电、火电运行条件，还有助于充分吸纳清洁西电，缓解深圳乃至香港电网负荷压力，提高电网运行安全性和经济性。

深蓄电站属于综合开发项目，电站枢纽工程兼具抽水发电、城市供水等功能。据南方电网调峰

调频公司介绍，深蓄电站下水库采用与地方水务局合作的方式，利用铜锣径水库扩建而成，水库兼具城市供水功能，促进了水资源的综合利用。为保证电站排放不造成水库污染，深蓄电站设计并实施了清污分离排水系统，努力维护友好生态环境。

此外，从电站规划设计开始的所有环节和过程均融入了环境保护理念，在实施过程中不断优化建筑物的布置和施工设施布置，尽可能地减少占用林地，最大限度地保护原生态。同时，电站将环保、水保设施同步设计、同步实施、同步投入使用。电站建成后，已经成为深圳市又一亮丽的景观，为开发工业旅游，建设集休闲旅游和科普教育于一体的旅游胜地创造了条件。

深蓄电站由南方电网公司全额投资，南方电网调峰调频公司负责建设，是继广州抽水蓄能水电站、惠州抽水蓄能水电站、清远抽水蓄能电站建设之后，南方电网在广东省境内建设的第四座抽水蓄能电站，也是南方电网首座全面国产化设计、制造、安装、调试的抽水蓄能电站，其全面投运也为国产化机组的优化设计及调试积累了丰富经验。

路郑 中国能源网 2018-09-26

## 风能

### 中国企业攻克世界最严苛风电并网标准

在新增装机连续多年居全球首位之后，中国风电行业正加速全球产业布局，成为我国企业服务“一带一路”建设最为活跃的领域之一。

更可贵的是，我国风电企业也把最高端的技术带到了“一带一路”沿线国家。

就在今年年初，国电联合动力技术有限公司（以下简称“联合动力”）获得南非国家电网公司（ESKOM）签发的并网模型及测试一致性验证报告，一次性通过南非电网验收。至此，联合动力完成了我国出口海外最大风电项目——龙源南非德阿风电场的并网模型仿真、现场测试、实测与模型的一致性验证工作，标志着我国风电并网技术步入国际先进水平。

在业内看来，作为整机供应商，联合动力一次性通过南非电网验收，再次表明了中国资本带动中国装备、技术、标准、服务“走出去”这一模式的优越性。

高标管理、严格质控 保障项目如期完成

龙源南非德阿项目是龙源电力首个海外 EPC 总承包工程。作为整机提供商，该项目同样考验着联合动力的项目管理能力和质量管控能力。

联合动力连云港公司自 2015 年 9 月开始启动南非项目前期准备工作，2016 年 1 月 22 日首批 10 台套风电机组顺利通过 BV 监造方、联合动力总部、思达公司、和业主委托的运输方的验收，完成工厂交付。

联合动力相关负责人告诉记者，南非项目执行初期，不仅对所有采购部件进行了 100% 检验、产品 100% 联调，还对关键部件进行了监造、新增识别并控制装配过程关键点 31 项，对所有技改项目进行了重点检查、50%全功率实验。

“根据当时收到的现场问题反馈，我们发现 60% 以上问题均为产品细节问题。”联合动力相关负责人回忆说。

以此为契机，联合动力重新梳理了在产品细节方面的要求，分别从设计细节、工艺细节、操作细节、零部件检验标准及产品包装细节方面做出改进 30 余项，很大程度上改变了联合动力的产品形象，为出口项目奠定了基础。

因地制宜、定制开发 最大程度发挥机组效能

龙源南非德阿项目是中国海外单体容量最大风电项目，总容量为 244.5MW，均采用联合动力自主研发制造风电机组，共计 163 台。

风电机组特别讲究适宜性。如何针对南非德阿的风资源条件和气候条件，进行优化改进是摆在联合动力技术团队面前的首要难题。

技术负责人告诉记者，联合动力结合多年国内成熟风电机组设计运营的经验，首次对该机型从安全性设计、可靠性设计、可维护性设计、经济型设计四大板块进行了多达 100 余项的重要设计优化，保证最新出厂机组应用全部优化设计方案。

安全性是前提。相关负责人表示，进行了机舱罩顶部吊装孔盖固定改进、吊物孔护栏改进、吊物孔方形盖板易脱落处理方案等多项优化，增强了现场人员作业时的安全保证。

可靠性关系着机组的发电量表现。联合动力通过一系列工艺改造，可靠性设计优化，持续提升风电机组可靠性，不断刷新风机的平均无故障间隔时间。

在安全性和可靠性的基础上，技术团队还对机组经济性、可维护性等方面进行了改进，进一步优化了机组发电效能，助力全生命周期度电成本的降低。

反复测试、联合攻关 攻克世界最严苛并网标准

据介绍，南非国家电网新能源并网标准源自欧洲并网标准，2016 年 7 月发布的最新并网导则更是世界最严苛的并网导则之一，远远高于中国国内标准。

那么，南非国家电网新能源并网标准到底苛刻到什么程度？

相关负责人告诉记者，根据南非标准，要求提供整场并网仿真模型，并且必须包括针对全部电网故障工况的高穿零穿仿真、暂态稳定性仿真和小扰动稳定域仿真等；风电场的频率响应控制、并网点电压控制以及风电机组的高电压穿越和零电压穿越的响应时间控制和精度标准极高。

在无经验可借鉴的情况下，联合动力技术攻关团队，历时一年，攻克了风电机组及风电场电磁暂态模型的机理描述准确性和大型风电场功率-电压-频率的弱电网智能主动支撑等世界性难题，实现多项技术创新。

特别值得一提的是，相对于南非其他同期项目均经历多次测试和延期豁免才能并网的现实，联合动力一次性先后通过了项目的并网模型仿真评估、并网试运行现场测试、运行测试数据与模型的一致性验证等工作，体现了中国企业核心技术创新优势和研发实力。

“通过 Digsilent 建模仿真，实现电网 32 个故障工况仿真模拟，验证了整场设备在弱电网条件下的并网友好性，尤其是机组在零穿和无功支撑方面的性能表现优异。提前取得了南非电网对于联合动力整场仿真模型验证的书面认可，这在国内风电设备制造厂家中尚属首例。”联合动力相关负责人向记者讲述时难掩自豪之情。

联合动力负责人表示，南非德阿项目为联合动力积累了海外电网环境的并网技术经验，提升了海外服务技术力量，也标志着中国企业具备了世界先进的风电场并网评估能力，为中国风电装备“走出去”提供了坚实的技术支撑和可供参照的模板。

仲新源 中国能源网 2018-09-26

## DNV GL 发布新版漂浮式风力发电机设计标准

9 月 26 日，全球最大独立能源专家与认证机构 DNV GL 发布针对漂浮式风力发电机结构设计的修订标准 DNV GL-ST-0119，以及针对漂浮式风力发电机认证的全新指南 DNV GL-SE-0422。

这两份文件共同定义了漂浮式离岸风力发电机在概念、样机和项目方面的设计与认证要求，涵盖针对整套集成系统的完整要求，适用于漂浮式风电场、风机或其部件的设计与认证，同时提供了最全面的技术参考，以期安全、可靠地开展漂浮式风力项目。

DNV GL 指出，到 2050 年，12% 的全球主要能源供应将来自风能，其中 20% 来自离岸风电。到 2050 年，离岸风电将较 2016 年增长 85 倍。漂浮式风机等新技术的应用将逐渐普及，因此在采用此类创新技术时，应降低风险，确保安全可靠地实现预期的性能与质量目标，这点至关重要。

为确保这一新技术得以安全投入应用，DNV GL 依据各类研究项目和基于现有漂浮式风力样机

和试验风电场的验证经验制定了该技术指南。此外，这些文件除了考虑漂浮式风电特有的挑战与难点外，还参考了 DNVGL 在石油天然气和固定式离岸风电行业的长期经验以及其成熟的标准体系。

针对漂浮式风机结构设计的技术标准 DNV GL-ST-0119 以及漂浮式风机认证的全新服务指南 DNV GL-SE-0422 适用于整个漂浮式结构，包括对单个风机和浮体的控制，到整个风电场的系泊和固定。

为保证结构安全，完整认证流程与现有的海上固定式风机认证方案保持一致。过去十年间，DNV GL 已与业界开展合作，从而共同制定针对行业需求的定制认证方案。

“DNV GL 已预见到漂浮式离岸风电的良好前景，其创新理念可释放全球离岸风力资源的巨大潜力。随着此技术日趋成熟，我们对相关标准进行了修订，同时还发布了针对漂浮式风力发电机的认证服务文件。我们坚信，这一举措将为漂浮式风机的进一步发展提供支持，从而使其能真正成为让能源在未来变得更安全、更智能和更环保的具有竞争优势的技术。”DNV GL 可再生能源认证部门的执行副总裁 Kim Mørk 表示。

王林 中国能源网 2018-09-27

## “海上追风”产业前景诱人

风车抽水、风力制热……取之无尽，用之不竭，风能作为一种清洁的可再生能源，潜力巨大。人类很早就对风所蕴含的“隐形能量”给予厚望，如今，加快发展风电产业已是全球普遍的共识。作为世界可再生能源利用第一大国，我国风电产业已经从补充能源进入到替代能源的发展新阶段。近年来，江苏把风电等可再生能源发展作为推进能源高质量发展的主攻方向，着力构建低碳、安全、高效的能源体系，取得了显著成效。

“根据风电产业发展布局，综合考虑能源禀赋与生态环境承受力等因素，未来我省重点发展方向将是海上风电，同时因地制宜发展分散式风电，规划到 2020 年风电将突破 1000 万千瓦。”在刚刚举行的中国(江苏)国际风电产业发展高峰论坛上，省能源局副局长袁焕明透露，海上风电与分散式风电前景诱人，将成为江苏发展可再生能源的新蓝海产业。

领航海上风电，江苏大有可为

江苏坐拥 954 公里海岸线，近海风能资源丰富，是全国千万千瓦风电基地之一，海上风电具有广阔的发展前景。我省规模以上风电企业约为 70 家，截至今年 5 月底，全省海上风电并网 212 万千瓦，占全国 70%，并网规模在全国遥遥领先。“我省海上风电产业发展指标突出，布局合理，产业链完善，是海上风电行业的领航者。”省发展和改革委员会高新技术产业处处长丁夕平表示，下一步我省将继续加快推进海上风电产业，为产业转型升级和高质量发展提供有力支撑。

发展海上风电，江苏大有可为。事实上，江苏所特有的低风速风场、滩涂型海岸为风电产业提供了技术和工程开发的便利。专家认为，有序化、节约化和规模化发展海上风电，是未来江苏风电产业的重要方向。近期，我省能源局委托第三方机构编制的海上风电报告已上报国家审批，海上风电项目集约化、规模化开发指日可待。“不仅如此，市场竞争力还需做强，充分发挥市场配置资源的决定性作用。”袁焕明表示，省能源局正在根据国家能源局方案，初步确定用招标优选方式进行。

海上风电前景诱人，风险控制是首要因素，技术创新则是基础。由于硬性维护难度较大，海上风电对设备可靠性要求非常高，“海上风电场建设要经历地质勘察、内陆运输、海上施工等七个步骤，每一个阶段都需有风险识别。”中国船级社副总监蔡安民提出，虽然近两年海上风电加速发展，但由于我国海上风电产业才经历了不到 10 年时间，行业工程基建各方面都存在很大风险。海上风电的一级维护离不开技术创新，“借由风电技术的不断创新和建设成本的逐步下降，提升运营商的投资积极性才是赋予这个行业活力的关键。”

能源互联网，分散式风电的价值洼地

分散式风电，指位于用电负荷中心附近，所产生的电力可就近接入电网，并在当地消纳的风电

项目。与发展较为成熟的集中式风电不同，分散式风电不以大规模远距离电力为目的，其最突出的特征就是本地平衡就近消纳，输电距离一般不超过十几公里。

我国低风速资源占全国风能区的 68%，且接近中东南部地区电网负荷中心，为发展分散式风电提供了丰富条件。目前，江苏已经开始布局分散式风电项目，低风速风电和分散式风电进入新的整合期。专家认为，我省尤其是苏北地区处于平原地带，人口密度较苏南相对分散，与特色小镇、精准扶贫等结合起来发展分散式风电将成为传统集中式风电的重要补充。

但由于项目在合理规划、精细化开发能力以及优势技术方面要求越来越高，分散式风电当前仍然面临不少困难和挑战。“最重要的核心问题是，分散式风电至今还没有形成成熟的商业模式，这是制约江苏分散式风电发展的最大阻碍。”南京高传机电自动控制有限公司总经理杨蓉提出。

分散式风电前景广阔，模式创新是关键。“与集中式不同，分散式风电容量小，相对投资成本较高，要靠金融、政府、开发商和整机商合作创造盈利模式。”中国农业机械工业协会风力机械分会副秘书长余春平表示。

如何破局?能源互联网是离不开的话题。“如果整体角色不断明确和完善，分散式风电可以实现多种商业模式，例如通过 B2B、B2C、O2O 实现上下游价值链的互通，这也是分散式风电的价值洼地。”金风科技股份有限公司行业研究经理张天姣认为，一个完善的解决方案包含资源甄别、风险评估、技术到建设资产管理等。实际上，因为分散式风电刚刚起步，未来随着风电全产业链布局不断完善，能源互联网能够在整合优势资源的基础上搭建分散式风电产业生态，“这将会成为破局分散式风电的一个方向。”

#### 组团创新，迎接风电平价时代

我国风电产业经过十多年高速扩张，现已进入稳健发展的新常态，风电市场从强调低价与低成本投入到关注度电成本的综合考量。今年 5 月，国家能源局印发了《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》，释放了“风电走向市场化”与“加速平价上网”两个重磅信号。风电平价上网成为所有“追风人”的共同目标。如何有效降低风电的度电成本以适应风电竞价新政，是摆在江苏风电企业面前的首要问题。

迎接平价时代，全面创新、提质增效是根本。“在风电行业中，我们已经有了一个相对成熟完善的供应链。作为主要部件供应商，艾尔姆风能正在积极推出更长、更轻和更可靠的新型叶片，在江苏工厂实现规模化以降低成本，同时加强叶片运维服务能力，降低运维服务成本。”艾尔姆风电产品和大客户总监赵楠说。

竞价上网、度电成本、智慧风机……行业热词看似繁多，实际上都是围绕降本和提高发电量展开。“我们研究了市场上比较传统的直驱、双馈两种风机机型的优缺点后，自主研发推出中速永磁这样一款新机型，具有良好的性价比。”南京高传机电总经理廖恩荣在接受采访时表示，风电产业在国家政策的扶持下逐渐成熟。如今面临政府减补新形势，企业只有追求技术进步，提高发电率以降低单位度电成本。“市场竞争压力给了企业创新动力。”

记者调查发现，目前江苏标杆电价在每度 0.37 元左右，而风电价格即将从 0.6 元降至 0.57 元。“从投资角度来说，0.57 元的电价会带来非常好的收益，但如果降至 0.37 元，企业会面临一定难度。”余春平认为，“降低建造成本依靠技术创新，而融资成本占固定成本大头且远高于国外。若融资成本能降下来，对于走向市场化的风电产业将会非常利好。”

追风产业，在追一个怎样的未来?海上风电与海洋生态融合或许是一个答案。“我国是世界上海洋开发强度最高的国家，依靠海上风电产生的‘人工鱼礁’效应进行多用途开发，也许可以在风电场的基础上建设一个海洋城市。”自然资源部国家海洋技术中心研究室主任徐伟在谈及风电场用海的策略时，畅想了这样一个蓝色未来。海洋城市或许还遥远，但乘风而行，风帆助航，风电产业必将拍岸经济新蓝海。

新华日报 2018-09-27

## 岸电改造中的储能市场——港口储能运行模式及代表案例

随着经济不断发展、港口规模不断扩大，传统港口会带来更多的能源消耗和有害气体排放、噪声等环境污染，船舶废气成为中国港口城市的主要大气污染源之一。港口如何合理利用电能、如何清洁发展也得到越来越多的关注。电储能技术可辅助实现绿色港口电网的节能效益和经济效益。

港口主要用电负荷：

- 1.反复使用，短时间工作制的起重运输机械设备
- 2.皮带运输机等连续使用的用电设备
- 3.需要经常性的充电的电瓶车和吊车
- 4.功率比较大的照明设备
- 5.大型专业化码头用电设备多且多数需使用高压
- 6.以及停泊在港口的船舶用电

储能的运行模式

改善电能质量

港口设备负荷特性变化频繁，供电网络的电能质量难以保证，目前比较常用的是增大供电系统容量来解决此类问题，但该方式投资成本大，且会造成资源浪费。港口主要用电负荷集中在大功率、长时间工作的设备，这些大功率设备在工作时，其起升机构在载运货物下降过程中的制动产生大量的电能，储能技术将重载设备制动能量回收，能够达到节能和改善电能质量的目的，并且实现回收利用的功效。

削峰填谷

港口用电采用峰谷差价进行计费，白天基本为高峰电价，负荷作业多在此时段，晚上多为低谷电价，负荷作业时间相对较短。若能够充分利用峰谷电价差，必然会为港口带来可观收益。港口利用储能技术实现峰谷电能的转移，能够在港口内部供电网络中实现对负荷用电功率的控制，不会影响到上级供电网络的稳定性，同时能够降低港口装机容量，节约大量成本。

电力故障保障

若在用电侧将电能平滑地存储起来，并通过简单可靠的控制技术，能够确保输出高质量的电能。储能系统可以作为备用电源，为港口供电网络出现电力供应不足或电网断电故障时提供可靠保障。

船舶岸电

船舶停靠港口作业期间，需要开动船上的辅助发电机发电以提供必要的动力，由此会产生大量的有害物质排放。根据统计，船舶靠港停泊期间所产生的碳排放量占港口总量的 40%至 70%，是影响港口及所在城市空气质量的重要因素。船舶岸电系统就是船舶停靠在码头的时候，停止使用船舶上的自备辅助发电机，转而使用陆地电源向主要船载系统供电。若使用岸电储能系统提供电能，可有效改善船舶带来的空气污染。

风光储

独立式风+光+储能发电系统具有较大灵活性，其能够充分利用港口的地理优势，利用海边的风能和太阳能进行发电，对港区内负荷进行供电。同时，利用储能系统对太阳能发电和风力发电的功率波动进行有效的平抑，改善电网对新能源的消纳能力。独立式风+光+储能发电系统可以对港区内负荷进行供电，能够构建独立的发电、供电、用电系统，为港口带来可观的经济效益。

代表项目

项目一：

2016年7月3日，南方电网首个港口岸电项目在广东中山投产，投产后，中山港口码头动力将“油改电”，港口停靠船只将关闭自备辅助发电机，转而使用陆地的电源向主要船载系统供电，预计项目年减排二氧化碳可达474吨。

项目二：



截至 2018 年 6 月，江苏全省已累计建成各类岸电系统 4423 套(高压 15 套、低压 609 套、小容量 3799 套)，2018 年 1-5 月单独装表计量岸电电量 1215 万千瓦时，在全国率先实现了江、河、湖、海港口岸电全覆盖，率先实现了航道水上服务区岸电系统互联互通。

据报道，力信能源、北控清洁能源等单位合作、国网江苏电力公司牵头的 2018 年度国网公司科技项目《储能在岸电系统中规划配置与协调运行关键技术研究与应用》项目，拟在江苏连云港港口岸电系统中建设 5MW(1MW 超级电容+4MW 锂电)储能电站，满足总量 10MW 以上以及单个泊位 3MW 以上岸电接入需求，岸电满负荷运行的情况下，满足多种随机性电源和负荷的接入需求。连云港是长三角港口群三大主体港之一，具有较好的岸电发展基础，示范案例的运行，对探索并验证未来绿色港口发展新技术和新模式，具有重大意义。

项目三：

近日，上海肯帕储能技术有限公司与天合光能股份有限公司旗下全资子公司天合智慧能源投资发展(江苏)有限公司签署战略合作协议，协议明确双方将在港口轮胎吊“油改电”、岸电系统、港口分布式能源+储能三个业务模块进行深度的战略合作。

项目四：

国外一些国家也有采用绿色航运、排放基金以及差别化航道费等激励计划，鼓励船舶使用清洁能源和绿色技术。德国工业集团西门子将推出锂离子电池为主的储能解决方案 Blue Vault，计划在挪威建设自动化与数位化工厂，并在该工厂开发和生产用于离岸钻油、海事、风力发电应用的储能技术，西门子希望可借由该技术与知识打造低排放离岸平台。

政策文件引领

国务院在《“十三五”节能减排综合工作方案》中要求：推动能源结构优化，利用电力等优质能源替代燃煤使用，在港口码头等领域推动电能替代，减少燃油消费。

交通运输部曾印发《靠港船舶使用岸电 2016~2018 年度项目奖励资金申请指南》，江苏、浙江、上海、深圳等各省市政府相继出台了港口岸电设施财政补贴、岸电服务指导价格等配套支持政策。

交通运输部公布《深入推进绿色港口建设行动方案(2018—2022 年)》(征求意见稿)提出，在优化能源消费结构方面，一是要构建清洁低碳的港口能源体系，二是着力推动靠港船舶使用岸电;在节约和循环利用资源方面进行设施设备节能改造，推广应用绿色照明、港口储能。

近日，交通部发布《交通运输部办公厅关于加快长江干线推进靠港船舶使用岸电和推广液化天然气船舶应用的指导意见》，积极争取财政资金，研究建立船舶受电设施改造优先补助绿色通道，鼓励地方政府出台岸电运营补贴政策，推动完善供售电机制;2018 年底前编制或修订完成供电、检测、受电等方面技术标准。

总结

大容量储能技术可实现峰谷电能的转移，可作为备用电源，为电力供应不足或电网断电故障提供支持，还能将重载设备制动能量回收，达到节能和改善电能质量的目的，辅助实现绿色港口电网的节能效益和经济效益。综合以上，港口岸电系统是储能的重要应用场景。

北极星储能网整理 2018-09-27

## 我国风电产业平价上网或加速实现

“近两年，我国风电产业发展整体平稳，取得了很多成绩，也面临一些挑战。”中国农业机械工业协会风力机械分会副秘书长余春平在 9 月 14 举办的“2018 第十一届中国（江苏）国际风电产业发展高峰论坛”上表示，近两年来，我国风电新增装机容量探底回升——新增装机容量在经历了 2016~2017 年的持续下降后，于 2018 年上半年升至 794 万千瓦，同比增长了 35.6%。弃风限电有所缓解，已经实现弃风电量、弃风率“双降”。其中，2018 年的弃风率持续下降力度正进一步加大。

余春平介绍，当前，我国风电参与市场化交易规模不断扩大。分散式风电得到关注和重视，今年新增装机容量有望达到 1650 兆瓦。风电技术创新结硕果，新机型推出数量创历年新高。去年，多年的风电技术积累成果集中爆发，几乎主要的主机设备制造商都有新成果。风电整机价格持续下降，进一步探底，今年上半年已经降至 3200 元。地方、小企业和民营投资风电成本增长。风电运维市场规模持续扩大，已超过 100 亿元市场规模，未来将持续保持高速增长。期间，我国风电产业竞价配置资源和市场化交易将扩大，交易量压力进一步增大，平价上网将加速实现，全面创新提质增效成为发展的根本。尤其是，从近期来看，技术创新是成为上风电发展面临的首要问题。面对广阔的海外市场前景，风险控制也将成为风电产业发展的重点工作。

与此同时，“高质量发展”也成为行业关注的重点。“质量事业是千秋万代的民族事业。质量强国已上升为国家战略。”中国船级社认证公司总经理黄世元在会上着重讲道，质量第一和质量强国同时被写进党的十九大报告，进一步充分体现了党和国家对质量工作的高度重视。“十三五”以来，我国海上风电产业快速发展，根据相应的经验，其质量安全管理不当、不完善的问题已然存在，质量事故时有发生，已经给行业敲响警钟。“目前，全国各地、各企业都在坚决落实国家的重大决策，深入、扎实开展质量建设的各项活动，风电产业自然也不能例外。”

对此，艾尔姆风能全球海上风电业务副总裁 Alexis Crama 表示了一致的看法。艾尔姆风能全球累计安装容量超过了 100 吉瓦，其中与 30 多家风力发电合作业务遍布四大洲。Alexis Crama 结合国际市场发展情况总结说道，中国风电市场正在发生根本的变化，已经从强调低成本投入变为对关注度电成本的综合考量。风电行业已经形成相对成熟、完善的供应链，所有人都有相同的目标，即风电平价上网。怎样才能成功支持这一转变？他认为，如何将重点放到质量成本上而非单一的低价是其中的关键。

当前，海上风电成为风电领域炙手可热的市场。对位行业专家、代表对其发展建言献策。其中，自然资源部国家海洋技术中心研究室主任徐伟表示，我国是世界上海域开发强度最高的国家，目前的近岸风电项目基本已经是密密麻麻，未来的能源开发用海一定是更远更深。他希望这一开发能够是一个多用途的开发，例如海上风电会产生人工鱼礁效应，可以结合海洋生态融合项目等发展海洋工厂、休闲渔业观光，以及建设海洋城市等。

国家电投广东电力有限公司副总工程师张翼则建议，发展海上风电一定要有世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位。海上风电起源于欧洲，欧洲有 30 多年的发展经验，我国应该充分吸收国外先进的风电技术。同时，要做成中国海上风电肯定离不开中国特色，没有中国施工的办法，没有中国的速度肯定也是做不好的。另外，海上风电是技术、人才集聚行业，一定要站在高起点，实现高标准地发展。

中电新闻网 2018-09-25

## 我国分散式风电仍面临多重发展屏障亟待突破

我国分散式风电呈“星火燎原”之势，将成为未来风电市场重要的补充力量。就目前而言，分散式风电发展仍存在开发成本、经济性、并网以及电力消纳等多方面的问题待解。在近日由扬州市政府和中国可再生能源学会风能专业委员会联合主办的 2018 中国中东南部分散式风电开发研讨会上，业内人士就如何推动分散式风电发展各抒己见。记者将上述人士观点进行整理，以飨读者。

张晓阳：分散式风电四大主体层和谐发展 共享共赢

中国海装副总经理张晓阳在会上结合公司发展历程，就分散式未来前景与发展分享了一些经验和观点。张晓阳在会上认为，从商业模式上来看，分散式风电开发有利于降低行业投资门槛，吸引除原大型国有开发商之外的其他投资主体参与投资，给整个风电行业带来“活水”。此举将提升风电的市场活力，也提升了与其他电力直接竞争的能力。

其次，国家部委以 374 号文等政策为开端，积极探索其他投资主体，以土地入股、地方资金参

与等方式，推动更多的资本成为风电场的“业主”，逐步引导资源开发商同地方政府的关系，从被动变为主动，推动分散式发展，这将激发现有资源开发商的积极性。

再次，从主机制造商角度看，除打造安全可靠的设备以外，还要做到风电场全生命周期整体解决方案的提升。这意味着对主机制造商的能力，特别是风电场前期整体设计方案，以及后期 20 年运营期的保障能力，有着更加严格的要求和考验。

最后，张晓阳认为，分散式开发能够拉动县级及以下地方政府的经济发展，有效响应国家精准扶贫的精神，为地方投资带来稳定的回报。

贺小兵：分散式风电采用大风机将利于有效降本

分散式风电虽然已经突破发展瓶颈，但仍处于初探落地期，机遇与挑战共存。在明阳智能总工程师贺小兵看来，分散式风电目前已箭在弦上，但要实现规模化发展仍需突破两大掣肘因素。

首先，分散式风电要实现大发展仅仅依靠风电技术、风电场一体化解决方案技术的提升是远远不够的，实现规模化发展最为关键的因素在于政府能否推出具体落地的简化流程规范，在操作上支撑分散式风电的发展。分散式风电发展需要各个省市对分散式风电给予更多的关注，提供一站式服务予以支持，降低项目获取和判断难度，激励投资商、开发商的意愿。其次，分散式风电规模化发展面临的第二大难题是电网的接入。如果这两大难题不解决，分散式风电就难以迎来真正的“爆发点”。

在如何妥善解决上述问题方面，贺小兵表示，得益于技术进步，低风速可开发资源增量大幅上升，加以中东南部区域负荷优势明显，分散式风电项目开发也由传统的资源竞争转向负荷竞争，具体而言，“负荷”是开发分散式风电项目全生命周期的关键点之一，中东南部的优质负荷同优质风资源一样稀缺，分散式风电的竞争将扩大到负荷层面的竞争，在保证消纳的前提下，寻找当地的优质负荷资源成为开发的首要条件。值得注意的是，找负荷设备接入的时候，企业用电因持续稳定，可为分散式风电全生命运行周期起到支撑，因此优选工业负荷。

在贺小兵看来，发展分散式采用大风机是今后的发展趋势，也是项目开发精益工程下的最优解。大风机的优势在于在两种不同情况下，都能提供最优解，提升容量与收益：第一种，如果确保机位点全部利用，使用大风机，会带来容量的提升；第二种，如果保证容量不变，则可以带来收益的提升。低风速区域多属于山地丘陵地貌，景区和耕地较多，征地成本高，使用大容量机组，机位点的减少带来征地成本和难度的下降。此外，大风机可降低运维成本。运维成本主要以机械和电气方面为主，使用大容量机组，由于需要运维机组的数量减少，因此所需运维人员、机组维修费用，材料费和其他费用都会相应减少，降低运维成本。

贺小兵表示，分散式“试错”成本高，需精益管理。分散式风电项目机组台数有限，分摊的错误成本高。此外分散式风电的开发成本较高，需要精益化项目设计和建设流程。工程的精益管理非常重要，分段叶片、小场地吊装将在分散式风电项目中广泛应用。根据统计数据，当叶片长度在 60 米左右以后，运输费用会成倍增长。叶片分段后，采用长度较短的运输车分段运输，同时减少长叶片运输途中的二次倒运，大幅节省运输费用。塔架是风电机组的重要组成部分，随着低风速区大容量机组的应用和高风切变区的持续开发，开发适应运输要求并具有较轻重量的高塔架设计也成为当前的一个重要研究方向。

最后，分布式新能源的自身特点决定了其大规模的发展不仅需要技术支持，需要商业模式的同步创新和与市场的无缝衔接，尤其是与电力的终端消费者直接对接。在贺小兵看来，形成利益共同体的意义不仅在于让项目建设更短，收效更快，在稳定运营过程中获得更好的收益，更是承担社会责任的体现，让其成为县域经济发展的新动能。

田庆军：政策流程精简、技术和商业模式创新将利于推动市场规模持续扩大

远景能源副总裁田庆军在会上表示，分散式风电已成为当下风电发展的热点和我国电力体制变革的催化剂，其不仅对替代能源的终极变化产生积极的影响，同时也将成就我国人民的美好未来生活。

田庆军在会上介绍，容量小、土地碎片化利用、配电网就地消纳是分布式风电的三个显著特征，

因而投资规模小、经济性好，特别是相对于集中式而言，消纳这个困扰中国风电多年的顽疾，反而对分布式风电来说不是问题。数据显示，2011年~2016年，我国陆上集中式风电项目并网122.5吉瓦，分布式风电项目占比不到1%；2017年至今，我国有15个省份已下发关于分散式风电规划建设的通知，规划总容量已超过9吉瓦，这表明政府对发展分散式风电的重视，业界对此也有较高的预期。

田庆军认为，目前分散式风电存在，政策上核准流程繁冗、电网接入细则不清晰且接入容量有限，项目开发上流程不畅，产品、技术没有树立行业标准，商业盈利模式不够清晰等问题。培育和扩大分布式风电市场，当前最重要的是，要推进政策创新、技术创新、商业模式和合作模式创新，加快分布式风电发展。

具体来说，在政策和流程创新上，一方面要通过实践打破项目部门核准“条块”壁垒，建议地方政府简化核准手续，通过核准承诺制、一站式服务、县域打包核准，帮助企业降低开发前期工作的成本；另一方面在于重塑开发流程，因为传统的集中式风电开发流程与管理模式已不能有效适应分布式风电项目开发和运营现实，行业参与者需要加快开发流程与管理创新，以适应分布式风电的特征。

在产品和技术创新方面，在分布式风电场景中，由于应用环境的特殊性，风机的安全是其中最重要的因素。其安全性要求远超普通的集中式风机。这也意味着，在选择分布式风机时，要把安全性放在重中之重；其次是噪音要求，电网友好要求也是分布式风机需要关注的重要特征。

在商业模式创新方面，田庆军认为，最关键的一点是要有更多的利益分享。可以与生态旅游、美丽乡村、特色小镇、风电扶贫等民生改善工程以及其他产业或团体深入结合，也可以与智慧城市、智慧园区、智慧社区有效融合，为构建未来社区或城市形态提供清洁能源需求和安全支撑。

最后在合作模式创新方面，分布式风电参与者要积极适应风电开发从选风机设备到选合作伙伴的变化，这也决定了开发商和整机商不再是简单商业上的风机设备的买卖关系，而是更持久的战略合作伙伴，一些新的合作模式比如合资公司、联合开发、EPC总包等方式都可以成为创新的合作载体和落点，从而形成更广阔的分布式风电利益共同体。

中国电力新闻网 2018-09-27

## 海上风电市场 2024 年破 600 亿美元！

英国石油天然气协会上游政策负责人 Mike Tholen 表示，当前英国大陆架油气业

近年来，海上风电市场飞速增长，且所有迹象显示，增长仍将持续。Global Market Insights 公司在一篇报告中指出，海上风电市场(建立在水上的风电场)到 2024 年将超 600 亿美元。全球对于更可持续以及更清洁能源的需求也是出现这一增长预期的原因。

Global Market Insights 公司在一篇报告中指出，海上风电市场(建立在水上的风电场)到 2024 年将超 600 亿美元。全球对于更可持续以及更清洁能源的需求也是出现这一增长预期的原因。

当前，最大规模的海上风电场位于北欧和德国，但美国和中国也大力投资海上电力市场。

Global Market Insights 能源与电力研究经理 Ankit Gupta 指出：“自从在丹麦问世以来至今，风能已被认为是成熟能源之一。2016 年，全球风能协会就表示非常规能源系统将以风能为首。海上风电行业势头日渐强劲，为全球实现可再生能源目标做出了重大贡献。”

截至 2017 年底，全球海上风电市场产能为 18814 兆瓦，其中大部分产能位于英国和德国，这两个地区的海上风电场占全球总装机量的三分之二。

但是英国和德国现在也面临着强劲的竞争。自从北美建成其第一座海上风电场后，该地区就被认为是利润最为丰厚的市场之一。罗德岛海上的布洛克岛海上风电场的发电量预计将可满足 17000 户家庭的电力需求。

Global Market Insight 报告显示，中国仍将是下一个海上风电大国。在政府的大力支持下，中国的海上风电业已经从 2001 年的一家企业发展成为海上风电市场的领导者。

2016 年，中国的海上风电装机量已经超过 160 万千瓦。按照“十三五”规划，到 2020 年，中国海

上风电并网装机量将达到 500 万千瓦。

事实上，2017-2026 年，中国计划新增装机量 1300 万千瓦，这将使届时中国的装机量达到当前 10 倍的水平。Gupta 指出：“随着时间的推移，中国已经大大增加了风能在可再生能源产能中的比重，预计将在未来几年成为海上风电业的领导者。在过去几年中，欧洲的海上风电极速扩张，在 11 个欧洲国家拥有超过 84 个海上风电项目，包括目前在建和处于规划阶段的项目。然而，据记载，海上风电仍仅占欧洲总能源结构的 1%，还存在相当大的潜力。”

英国海上风电市场占欧洲海上风电潜能的三分之一以上，是风电开发的另一个潜在热点。英国拥有世界上最大的海上风电场——London Array，装机量为 630 兆瓦，所产生的清洁电力足以为 50 多万户家庭提供一年的电量。第二大海上风电场 Greater Gabbard 也位于英国，装机量为 500 兆瓦。

总部位于丹麦的能源公司 Rsted 于近期宣布，已经开工建设一座更大规模的风电场，Hornsea Project One，该项目计划于 2020 年投入运营。建成后，该风电场将能够为超过 100 万户的家庭提供清洁能源。

海上风电市场也越来越受到科技巨头的关注，他们对清洁能源的应用表现出了强烈的兴趣。例如，微软近期与通用电气签署一项协议，从通用电气风电场采购电力，为爱尔兰的云数据中心供电。硅谷剧透苹果和 Facebook 也早已加入这一行列，并承诺其使用的电力 100%来自可再生能源。谷歌紧随其后，2010 年投资于美国东海岸海域的新建风电场。

这种不断变化的竞争格局可能将在未来几年为全球海上风电市场带来更多的增长动力。而唯一的缺点，则是当前海上风电项目的成本。目前，海上风电投资成本约为陆上风电的两倍，这主要归功于在水体中部署风电塔的庞大结构和后勤工作。事实上，前期成本在全寿命周期的总成本中占比高达 70%以上。

财务方面被视为海上风电业规模扩张的重大阻碍。Gupta 指出：“如何将海上风电成本降低到可与煤炭、石油和核电竞争是海上风电从业者在当前工业体制中所面临的一项重大挑战。从业者以及海上风电业巨头一直在不断尝试和开发在项目设计寿命、风电机性能、以及提高运营效率上遏制整体投资。”“这反过来又将为海上风电市场带来巨大机遇，而这一市场正在向更廉价的能源方向发展。”

海洋能源与工程资讯平台 2018-09-27

## 直径 164 米！西门子歌美飒 8MW 海上机型“上新” 还有亚太版！

近日，西门子歌美飒在丹麦 Høvsøre 测试风场安装并调试了第一台 SG 8.0-167 DD 直驱型海上试验风机。

新机型的额定容量为 8MW，叶轮直径 167 米，扫风面积 21,900 平方米，采用 SGREB81 型叶片，每个叶片长 81.4 米。这台试验风机主要用于测试叶片，因为 81.4 米的叶片长度比之前西歌推出的海上风机叶片都长，比 MHI Vestas 开发的 V164-9.5MW 机型叶轮直径还要多 3 米。

早在 2017 年 1 月，西门子歌美飒就在 Høvsøre 安装了首台 8MW 级的海上风机，叶轮直径为 154 米，用于对电气系统进行测试。这次新安装的 8MW 直驱风机于去年年底推出，并计划于 2020 年上市。为了加快新机型的上市速度，西门子歌美飒与德国弗朗霍夫风能研究所(IWES)合作，对机舱进行试验，该测试预计在今年年底完成。

此外，为迎合亚洲市场需求，西门子-歌美飒还量身定做了 SG 8.0-167 DD 海上风机的“亚太版”机型。“亚太版”主要针对台湾地区，机型符合当地对台风、地震、电网频率以及环境温度的特殊要求。该设计将于 2019 年完成，2020 年可在台湾安装。

除台湾外，该设计还将适应日本等其他亚太市场的要求。2020 年前，将取得 IECTyphoon Class(T-Class)类型认证，保证该产品能适应台风下的极端风速，电气系统和部件将适应 60Hz 电网频率。通过扩展机组的温度工作范围，可在保持风机寿命的同时增加年发电量。

西门子歌美飒一直以来十分重视亚洲市场，为了抢占中国海上风电市场，今年 2 月份还大胆的

将其最先进的海上风电机型对中国开放——和上海电气签署并授权 SG 8.0MW 直驱海上风机技术协议，足见中国市场对这家海上风电巨头有多大的吸引力，相信他们也瞧出了中国政府对海上风电产业支持的决心！

欧洲海上风电 2018-09-19

## 氢能、燃料电池

### 全国各省市氢能产业园盘点

近年来，在国家的政策大力支持下，我国的氢能和燃料电池产业得到了迅猛发展。

随着氢能应用技术发展逐渐成熟，以及全球应对气候变化压力的持续增大，氢能产业的发展在各国备受瞩目，氢能及燃料电池技术作为促进经济社会实现低碳环保发展的重要创新技术，已经在全球范围内达成了共识。

自 2011 年以来，我国政府有关部门从战略、产业结构、科技、财政等方面相继发布了一系列政策，引导并鼓励包括氢燃料电池和相关产业在内的氢能产业发展。

近年来，在国家的政策大力支持下，我国的氢能和燃料电池产业得到了迅猛发展，氢能产业园的建设如雨后春笋般涌现。

下面，能链为大家盘点一下各地的氢能产业园。

#### 武汉——雄韬氢能产业园

2018 年 8 月，雄韬股份拟投资约 39 亿元人民币，建设雄韬氢能武汉产业园项目。该项目主要从事氢燃料电池膜电极、电堆、发动机等产品的研发、生产、销售。

项目一次性规划、分两期建设。一期于 2019 年投产，二期计划于 2021 年投产，自二期建成后，项目整体于 6 年内全面达产，达产后将实现年产值(营业收入)143.3 亿元。

此外，项目一期重点开展氢燃料电池电堆研发、生产、销售和电堆总部基地建设。

项目整体达产后年生产纲领为：年产氢燃料电池膜电极 50 万平方米、氢能燃料电池发动机 10 万套、氢能燃料电池电堆 10 万套。

#### 山西——大同氢能产业园

2018 年 7 月 23 日，雄韬股份控股子公司——大同氢雄云鼎氢能科技有限公司与大同市人民政府签订《投资合作协议》，在大同市投资建设雄韬氢能大同产业园项目。

根据雄韬与大同市签署的投资协议，拟投资不少于 30 亿元在大同市建设氢能大同产业园，该项目将建成年产能 5 万套的燃料电池发动机生产基地与年产能 5 万套的燃料电池电堆生产基地，年产值超过 200 亿元。

#### 江苏——如皋市氢能产业园

如皋市氢能产业园位于如皋经济技术开发区内，占地面积是 238 亩。

2017 年 6 月，该氢能产业园一期工程开工建设，随后百应能源又新上了二期项目，建设氢燃料电池物流车、公交大巴装配线和运维服务站，氢燃料电池汽车产能在原来基础上扩大了 8 倍，投产后将形成年产销 3 万辆氢燃料电池汽车的能力。

如今，该氢能产业园已集聚了百应能源、南通泽禾、美国安思卓、神华集团、江苏清能等十多家企业落户，形成氢燃料电池自主研发、催化剂、膜电极、电堆、运用等产业链。

这里拥有全球第一条年产量 5000 台规模的备用电源生产线，拥有国内首个商用加氢站。

#### 江苏——丹徒氢能源产业园

江苏丹徒氢能源产业园是国内最早的氢能产业园，2012 年成立于江苏丹徒。

园区致力于打造集制氢、储氢、输氢、加氢和燃料电池核心材料、零部件、电堆、系统及相关设

备等系列产品为一体的氢能源产业集群式园区。

园区按功能分成：氢能研发区域、燃料电池区域、氢能电池产品区域，形成了上中下游的氢能源产业链。

目前，该园区已有“中科院北京国家技术转移分中心”、“上海交通大学氢能燃料电池技术应用研发中心”等 6 家研发机构入驻园区。

另一方面，积极为氢能源领域中的中小科技型、创业型企业提供孵化服务，现有“江苏中赢绿色能源科技有限公司”等 6 家中小型初创企业。

根据规划，力争在 2017-2019 年打造 2 家行业龙头企业，争创“国家级氢能示范园”，以及“国家级大学生创业园”，吸引更多的氢能源产业优质项目入户，最终建成“国际级氢能产业园”。

#### 上海——嘉定氢能产业园

2018 年 2 月 12 日，上海首个氢能与燃料电池产业园在位于嘉定安亭的“环同济创智城”内揭牌。

嘉定安亭是上海汽车国际汽车城。产业园作为打造世界级汽车产业中心的重要一环，通过聚焦氢能产业发展，将引入燃料电池汽车动力系统集成及关键零部件企业、氢能产业配套企业等集群，形成完整的产业链，根据规划园区产值力争到 2025 年突破 100 亿元。

产业园将建设三大平台：燃料电池动力系统及关键零部件研发平台、氢能产业公共服务平台和燃料电池汽车运营维保中心。

燃料电池汽车动力系统研发平台主要依托上海燃料电池汽车动力系统有限公司进行开发建设，燃料电池关键零部件研发平台致力于研发燃料电池所包含的关键零部件，相关研发平台将在产业园陆续落户。

氢能产业公共服务平台包括加氢站和燃料电池公共测试平台，园区第二期拟建目前国内最大规模的加氢站，公共测试平台将可对燃料电池发动机系统进行可靠性、耐久性、耐高低温、耐高原等环境的检验检测。

目前，已有上海燃料电池汽车动力系统有限公司等一批氢能科研机构、相关企业签约入驻园区，另有 12 家企业与上燃动力签订了战略合作协议。

此外，大通 FCV80 作为园区燃料电池通勤车也正式启用，这将实现产业园及周边十几万人口的环保出行。

#### 安徽——明天氢能产业园

2017 年 12 月，安徽明天氢能产业园落户六安集中示范园区，将形成以氢能源为核心的绿色产业集群。

该项目由安徽明天新能源科技有限公司投资，占地 700 亩，主要建设氢燃料电池研发生产中心、加氢站研发及运营中心、燃料电池厂、电堆工厂、热电联供厂、双极板工厂、MEA 工厂等，整个建设周期不超过 5 年。

#### 辽宁——沐与康氢能产业园

2018 年 2 月，辽宁新宾，沐与康氢能产业园区项目启动。

当前新宾县已初步完成了新能源汽车产业集群基本结构布置，今年产业集群将完成 5 至 8 个加氢站建设，氢燃料电池项目建成投产，并形成年产 3000 台电池堆的能力。

#### 广东——佛山云浮产业转移工业园

佛山(云浮)产业转移工业园是佛山、云浮两市贯彻落实省委省政府促进粤东西北地区产业园区扩能增效战略部署，推进产业共建、发展云浮现代工业的主要载体。

目前产业园已经建成全国规模最大、聚集程度最高、产业链最全的氢能产业基地和六大平台：

年产 5000 辆氢能公交客车整车生产平台

年产 20000 套氢燃料电池批量化生产平台

氢能源和燃料电池技术研发平台

制氢加氢基础设施配套服务平台

氢能公交客车示范推广运用平台

氢能检测中心服务平台

产业园的氢能全产业链包括：

上游引进氢能产业与新材料发展研究院、质子交换膜电解槽制氢装备产业项目、天然气重整制氢产业项目；

中游引进燃料电池动力系统总成、氢能检测装备研发制造等一批产业项目；

下游引进氢能与燃料电池标准化检测中心、新能源汽车生产基地、甲醇重整与固体氧化物燃料电池分布式发电等重点项目。

产业园发展方向定位：

在产业链上游继续引进和布局制氢、储氢、运氢等产业项目；

在产业链中游积极开展科研攻关，自主研发和对外引进相结合，通过燃料电池大规模国产化，不断降低成本提高产品质量和使用寿命；

在产业链下游方面加强产品示范推广和生产应用。

河南——新乡氢能产业园

新乡氢能产业园建设项目是由新乡高新投资发展有限公司投资建设，建设资金来自自筹，出资比例为 100%。该项目总占地面积约 500 亩，地上建筑面积约 410000 平方米。

其中，一期占地面积 300 亩，二期占地面积 200 亩。

广东——茂名氢能产业基地

茂名氢能产业基地规划选址位于茂名国家高新区西南片区，规划面积约 5000 亩，其中，氢电池生产项目 43 亩、氢能源车整车生产基地首期占地约 800 亩(预留 1200 亩)、氢能研究中心约 15 亩、汽车零配件产业园约 2000 亩。

目前，该氢能研究中心的生产示范线已完成，研发中心厂房平面图纸已确认，并通过了消防备案，即将开始施工建设；研发中心厂房外观效果设计目前也已完成，等待施工。

台州氢能小镇

2016 年 12 月，台州氢能小镇项目暨国际氢能产业城项目正式签约。

台州氢能小镇项目位于台州湾循环经济集聚区核心区，分为氢能综合功能区和氢能产业园区两个区块，总占地面积达 2000 亩。

氢能综合功能区：氢能企业总部、孵化基地、产业研究员及金融、商贸、会展、体验展示区。

氢能产业园区：引进包括制氢、储氢、运氢等相关应用产业项目和仓储物流，形成上下游完整的产业链。

台州氢能小镇五年内总体投资将达到 160 亿元，培育一批氢能产业的龙头企业。其中，产业投资占总投资的 60%，科技平台研发占总投资的 10%，小镇配套基础建设占总投资的 30%。

台州氢能小镇项目将围绕制氢、储氢、用氢三大产业链，形成制氢设备、储氢设备、燃料电池、交通运输、加氢设备和智能电网氢 6 大产业集群，推动台州新能源产业大力发展。

云城氢能小镇

云城氢能小镇围绕氢能源产业全产业链引入重大项目约 10 项，预计投资约 60.48 亿元，2020 年预计主导产业产值 70 亿元。

氢能小镇位于广东省云浮市云浮新区东南部，地跨思劳、腰古两镇。小镇规划总面积为 7.72 平方公里，其中，核心区规划面积 3.2 平方公里，协调区规划面积 4.52 平方公里。

小镇将规划构建氢能源研发设计、生产加工、营销服务和氢体验等四大特色功能组团，致力打造成为产城人文景高度融合的“中国氢谷·国际氢能创新中心”。

旅顺氢能小镇

旅顺氢能小镇位于辽宁大连，投资约 12 亿元新能源产业基金用以支持氢能源产业的建设，将大连打造成氢能产业全领域、全国领先的研发制造基地，推动东北产业结构调整 and 转型升级。



已有大连氢能源研究院、大连金属表面涂层研究院等入驻氢能小镇。旅顺氢能小镇在产业链当中主要涉及氢燃料电池方面。

张家口桥东区创坝园区

张家口桥东区创坝园区位于河北张家口，氢燃料电池发动机龙头亿华通入驻园区。

在 2017 年 8 月，亿华通中国首条自动化氢燃料电池发动机大批量生产线正式投产，项目总投资 10 亿元。全部完工后，该基地燃料电池发动机年产能将达到一万台。

苏州氢能产业示范区

苏州氢能产业示范区位于苏州张家港，该示范区将创建一个氢能产业创新中心，打造一个氢能产业核心区、示范运营一批氢能汽车、组建一个氢能产业链。

该示范区入驻企业包括富瑞特装、华昌化工、南京大学昆山创新研究院、氢云新能源研究院等。产业链涉及制氢、储氢、运氢、氢燃料电池系统和氢燃料电池动力总成系统。

能链 2018-09-17

## 德国在全球首次商业运行燃料电池列车

德国正在加快打造“氢社会”，也就是使用氢的环境负担小的社会。德国 9 月 16 日启动通过氢和空气来发电并行驶的燃料电池铁路的全球首次商业运行。日本旭化成在德国西部力争实现通过可再生能源来制造氢的设备的商业化。在氢社会方面，日本在全球领先，官民携手致力于二氧化碳减排的德国政府正在追赶日本。

法国铁路车辆企业阿尔斯通在德国萨尔茨吉特的工厂制造了 16 日启动商业运行的燃料电池列车。蓝色的车体外部有表示氢的“H?”字样。

阿尔斯通的燃料电池铁路车辆（7 月，德国萨尔茨吉特）

在行驶于汉诺威近郊的地区铁道路线的 14 个编组中，2 个编组改为燃料电池列车，到 2021 年将全部更换。燃料电池列车最高时速 140 公里，行驶距离 1000 公里，与柴油列车相同。据悉虽然价格“高出 1~2 成左右”，但能在 10 年左右收回成本。

燃料电池列车在车辆上安装燃料电池和储氢罐。通过燃料电池，利用氢和空气中的氧气发电，驱动发动机。在行驶时只排放蒸汽和水，环境负担小。在德国，约 4 成铁路仍未实现电气化，如果改为燃料电池列车，二氧化碳排放能减少 45%。

阿尔斯通在 2014 年着手开发。之所以能在短短 4 年里实现商用化，很大程度上是由于德国政府的推动。阿尔斯通的德国和奥地利部门负责人表示，该公司研发的列车“在解决尾气排放问题这一点上获得好评”。列车还考虑在北美和亚洲销售。

在实现氢社会方面，日本一直领先于世界。在以氢为燃料的燃料电池车（FCV）领域，丰田 2014 年推出世界首款量产车“未来”（MIRAI）。2017 年配备大容量燃料电池的巴士首次投入运行。针对燃料电池列车，日本铁道综合技术研究所自 2001 年启动开发，但目前尚未实用化。

在汽车领域，德国西部的科隆市将在 2019 年春季引进 30 辆有望先于乘用车开始普及的燃料电池巴士。在日本，东京都 2017 年引进了 2 辆，2018 年增加 3 辆，力争到 2020 年前达到 100 辆。

德国戴姆勒和德国奥迪等德国车企一直致力于开发燃料电池车，但最近将经营资源投向纯电动汽车（EV）。力争首先普及行驶路线固定的铁路和巴士，推进氢基础设施的完善。

4 月，旭化成在德国西部的前煤矿小镇黑尔滕（Herten）建立了从水中提取氢的水电解装置的实证基地。该公司自 2015 年前后在神奈川县等地运行实证设施，但选择德国作为商业化的基地。原因之一在于可再生能源。

在通过转化天然气来产生氢、以及利用火力发电电力进行水电解时，不会实现二氧化碳排放为零。在 2017 年 1~6 月通过可再生能源获得整体 36% 电力的德国，容易制造出二氧化碳为零的清洁氢。

以丰田和法国液化空气集团（Air Liquide）为代表的世界氢相关能源和制造业等企业组成的国际氢能委员会（Hydrogen Council）预测称，到 2050 年，氢将占到能源整体的 2 成。基础设施等需要每年 200 亿~250 亿美元的投资。

日经中文网 2018-09-17

## 新型电解质膜耐久性提高 5 倍

旭硝子公司(AGC)开发出一种用于燃料电池的氟基电解质聚合物，更薄更柔韧，耐久性是有电解质膜的 5 倍以上。

燃料电池在发电时，电池单元内会生成水，电解质膜吸水膨胀，发电停止后则会干燥收缩。这一过程不断重复，导致向电解质膜施加复杂的机械应力，最终使其破裂，无法再发挥隔膜的功能。

旭硝子公司研究了聚合物的化学结构，开发出了一种韧性更好的新型电解质聚合物，能减轻和分散机械应力，即使反复变形也能保持三维微观结构，不易劣化。这种新型电解质膜虽然厚度减至 5 微米，但仍表现出原有电解质膜 5 倍以上的干湿循环耐久性，成功打破了薄膜化与干湿循环耐久性之间此消彼长的关系。

科技日报 2018-09-27

## 武汉氢燃料电池动力公交车进行试运行

28 日，武汉首批氢燃料电池动力公交车在东湖新技术开发区加入 359 路公交线路进行试运行，同时由武汉中极氢能发展有限公司(简称“中极氢能”)承建的武汉首座加氢站启用，由此标志着武汉市氢燃料电池动力公交车投入商业化示范运行。

当天，武汉首批投运的两台氢燃料电池动力公交车，由武汉市和中国地质大学(武汉)、同济大学联合搭建的武汉氢能汽车产业创新发展平台——武汉泰歌氢能汽车有限公司(简称“武汉泰歌”)，与武汉开沃新能源汽车公司联合研制。

据介绍，氢是能量密度很高的清洁可再生能源，但其特殊性质导致难以常温常压储存，武汉地质资源环境工业技术研究院成功攻克这项世界性难题，使得氢能产业化迎来革命性大发展的机遇。氢能源汽车在行驶过程中只排放水，没有污染，可实现真正意义上的低碳环保，成为未来汽车产业发展趋势。当前，欧美发达国家纷纷推出氢能汽车，中国已将氢能技术开发利用上升为国家能源战略。

该量产车型于去年 12 月 28 日在东湖新技术开发区发布后，经过不断调试改进优化，车辆各项指标进一步完善，产品性能大幅度提升，完全满足上路试运行条件和商业化推广需求，于今年 4 月 13 日列入国家工信部第 307 批《道路机动车辆生产企业及产品公告》车辆新产品目录，9 月 6 日列入《新能源汽车推广应用推荐车型目录》(2018 年第 9 批)目录。

位于中国光谷的 359 路公交线，全长约 12 公里，设 16 个站点。终点站附近的加氢站，日加氢能力达 300 公斤，可方便保障示范运营车辆氢气加注。氢燃料电池公交车每次加氢仅需几分钟，续航里程在 400 公里以上。车辆行驶中不产生二氧化碳等任何污染物，只排放纯净水级别的水，实现真正的零污染。

同时亮相的武汉首座加氢站，其核心设备由中极氢能联合中国石油湖北公司、成都华气厚普机电设备股份公司共同研发制造，实现了加氢站设备的集成化、智能化。设计产能日加氢能力 300 公斤，可满足约 50 台公交车的加氢需求。

未来，中极氢能在湖北云梦、潜江两地新建工业副产氢高纯氢工厂，合计产能 8800 万立方米/年，可满足约 4500 台氢燃料电池公交车的加氢需求，成为湖北省内氢燃料电池汽车运行的主要气源。在加氢站终端，中极氢能将与中石油合作，利用加油加气站改扩建加氢站，有效利用城市土地资源，

实现快速推广，计划在未来 5 年内建设投产 100 座加氢站。

据悉，武汉市已将氢燃料电池汽车作为新能源汽车发展的重要方向之一，汽车产业当前是湖北省及武汉市支柱产业，发展氢燃料电池对产业转型升级等具有重要战略意义。

中国新闻网 2018-09-29

## 美国能源部宣布 3800 万氢能与 FC 项目

据国外网站报道，美国能源部长里克佩里于一个月前在华盛顿特区宣布投资 3800 万美元来支持氢和燃料电池技术的研究和开发，具体投资包含 28 个项目。

该投资同样支持了 DOE 的 H2@Scale 计划，帮助在多个能源领域制氢、使用氢气。

据了解，这项投资主要集中在非贵金属催化剂、燃料电池膜、可逆燃料电池和电解槽生产氢气相关的关键技术以及提高氢气车辆加氢基础设施效率和降低成本。

该项目还选择了三个主题领域：

主题 1：无铂催化剂降低燃料电池成本

主题 2：H2@规模：制氢和交付基础设施研究

主题 3：创新的燃料电池概念

高工锂电 2018-09-18

## 核能

### 沙特能源部长：投资 800 亿美元！未来 20 至 25 年内建造 16 座核反应堆

据阿拉伯新闻报道，沙特能源部长 Khaled Al-Falih 周一向国际原子能机构表示，沙特核电计划是发展可持续能源的基础，对该国能源发展“至关重要”。沙特政府于 2017 年正式启动其首批两座核电站的核反应堆建设招标计划。根据沙方规划，核电站将于今年开工建设，总设计装机容量为 2.8GW。沙特曾宣布，将在未来 20 至 25 年内建造 16 座反应堆，投资金额高达 800 亿美元。此外，2032 年前，沙特计划核发电能力达到 17.6 千兆瓦。

原标题:沙特能源部长：核电对沙特能源“至关重要”

中国核电信息网 2018-09-25