

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
第十一期 2016年6月

目 录

总论	1
世界卫生组织：全球 80% 以上城市空气污染超标	1
图解我国能源技术革命中的各类大数据	1
EIA 预测世界能源消耗量 2040 年前将增 48%	15
联合国环境规划署：穷国应对气候变化面对巨大资金缺口	15
业内专家：石墨烯大规模商业化应用还需 10 到 15 年	16
张家口可再生能源示范区在探索中前行	16
全球能源互联网张家口创新示范区揭开面纱	18
葡萄牙：欧洲可再生能源黑马	19
全球电网互联：解决能源问题的同时顺便赚点钱	20
能源互联网：构建新型新能源消费形式	21
全球能源消费增长将超过 40%	23
能源互联网——如何突破智能建筑“能源关”	24
从特高压到全球能源互联网：大国创新背后的钻石体系	25
远景全球布局能源互联网生态系统	32
光伏领军企业转型热切拥抱互联网	34
张高丽：合力构建中俄能源战略合作关系	37
热能、动力工程	38
煤层气之惑	38
国际民航组织第 39 届大会谋求达成控制碳排放历史性方案	40
李佐军：发挥环保作用促进供给侧结构性改革	41
2020 年我国储能总装机规模将达 24.2 吉瓦？请看白皮书！	44
埃克森美孚开启“低碳”之旅	45
德国“弃煤”时间表或将出台	47
我国碳交易市场现状及未来发展趋势	48
储能技术发展路线规划解读与建议	52
淘汰褐煤电厂还不够，德国拟 2050 年前全面退出燃煤发电！	53
北京华福推出“无循环甲烷化新工艺”	55
华人发明的铝离子电池：充满电仅需 1 分钟	56
售电侧改革释放储能市场空间	57
大连将建全球最大化学储能电站	58
张静：储能产业规模化布局正当时	59
煤电发展进入深度调整期亟待升级再造	60
日本启动能量密度达到原来 5 倍的蓄电池实用化项目	61
电力市场改革试点多个细则拟定	62
英国开启“零煤电”之路	63

煤电联营新政生不逢时?	64
看看国外是怎么玩碳排放交易配额分配的	65
生物质能、环保工程	68
专家称中国环境污染严重并不是因为人多	68
光大水务取得麦岛厂污水处理升级改造项目	69
太阳能	69
好消息! 光热电价预计最快本月出台, 最迟不会晚于六月!	69
融合创新 光伏+加出无限可能.....	71
在光照条件最差的地方建光伏, 是怎么想的?	72
晶科能源引领行业技术和制程进步	74
降本增效, 光伏产业才能加出无限可能	75
长知识! 墓园、沙漠、青蛙养殖.....光伏农业还可以这样玩.....	76
梁志鹏:“十三五”光伏发电将保持平稳快速增长态势.....	87
单晶品质升级 乐叶光伏发布低衰新品 Hi-MO1.....	88
单晶引领光伏产业走向更高效率、更高收益	89
直击 SNEC 不可错过的全球光伏领袖对话观点精选!	91
今年的 SNEC 光伏大会看着热闹, 但难掩行业面临调整的焦虑.....	93
上海光伏展: 热现象下的冷思考	95
太阳能热利用有望步入有序发展新阶段	96
中国光伏行业协会近日将推出《2015-2016 年中国光伏产业年度报告》	98
光伏跟踪系统从传统向智能提升发电效率	98
分布式光伏技术服务市场前景可期	100
聚焦 2016 上海光伏展.....	103
天合光能 IBC 电池助力 UNSW 创造光伏电池效率 34.5% 惊人记录.....	107
首次纳入五年规划的太阳能热利用如何走出低迷?	109
风能	110
海上风电降成本空间有多大? 降低运维成本至关重要.....	110

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

世界卫生组织：全球 80%以上城市空气污染超标

新加坡联合早报网 13 日报道称，世界卫生组织发表的报告显示，全球 80%以上城市空气污染超标，这提高了城市居民染上肺癌和其他致命性疾病的风险。

报道说，根据世卫组织昨日更新的城市空气质量数据库，在全球 103 个国家和地区的 3000 多个监测空气质量的城市中，80%以上城市空气中颗粒物（PM10）和细颗粒物（PM2.5）污染水平超过世卫组织建议标准。

颗粒物和细颗粒物的成分包括硫酸盐、硝酸银和黑碳等污染物，它们可深入肺部和心血管系统，增加罹患中风、心脏病、肺癌以及包括哮喘在内的急慢性呼吸道疾病的风险。

世卫组织表示，过去 2 年间随着更多城市开始测量空气污染水平，相关数据库规模几乎翻了 1 番。

新的数据库涵盖中国 210 个大中小城市的颗粒物和细颗粒物数据，其中石家庄、济南、邢台分别是国内颗粒物污染最严重的城市，邢台、保定、石家庄是国内细颗粒物污染最严重的城市。

在人口超过 1400 万的全球特大城市中，2011 年至 2015 年的监测数据显示，德里、开罗、达卡、加尔各答、孟买是全球颗粒物污染水平最高的 5 个特大城市。

全球空气污染最严重的城市是伊朗扎博勒，该市每年夏天都会经受数个月的沙尘暴。排在前五名的其余 4 个城市是印度的瓜廖尔，安拉阿巴德，巴特纳和赖布尔。

媒体引述世卫专家的话说，印度面临“巨大挑战”，但他们还指出，有许多国家未建立监测体系，因此无法在排名中得到反映。

数据显示，中低收入国家城市空气污染问题较收入国家严重得多。在超过 10 万人口的城市中，空气污染水平超过世卫标准的城市，有 98%在中低收入国家，在高收入国家为 56%。

世卫组织强调，颗粒物和细颗粒物高度集中造成的环境污染是影响健康的一大风险，每年导致全世界 300 多万人过早死亡。但如果将颗粒物污染从每立方米 70 微克降到 20 微克，因空气污染导致的相关死亡可能减少约 15%。

新华网 2016-05-16

图解我国能源技术革命中的各类大数据

中国能源网 | 国家发改委、国家能源局近日下发了《能源技术创新行动计划(2016-2030 年)》(下称《计划》)，并同时发布了《能源技术革命重点创新行动路线图》。

《计划》明确了我国能源技术革命的总体目标：

到 2020 年，能源自主创新能力大幅提升，一批关键技术取得重大突破，能源技术装备、关键部件及材料对外依存度显著降低，我国能源产业国际竞争力明显提升，能源技术创新体系初步形成；

到 2030 年，建成与国情相适应的完善的能源技术创新体系，能源自主创新能力全面提升，能源技术水平整体达到国际先进水平，支撑我国能源产业与生态环境协调可持续发展，进入世界能源技术强国行列。

如何细微地解读“能源技术创新行动计划”？怎样直观地洞察“十五项重点任务的阶段目标”？小编特别制作了数据化的“能源技术革命重点创新行动路线图”，带你迅速获取未来我国能源技术创新的工作重点和主攻方向！

能源技术革命之数据革命

煤炭无害化开采技术创新

2020年

80%

原煤入洗率达到80%



50%

重点煤矿区采煤工作面
人数减少50%以上

70%

采动环境损害降低
70%以上

90%

全国煤矿采煤机械化程度
达到90%以上

85%

煤矿稳定塌陷土地治理
率达到85%以上

65%

掘进机械化程度达到
65%以上



50万吨

单个气化矿井年气化
50万吨煤炭

2030年

90%

采动环境损伤降低
90%以上

95%

全国煤矿采煤机械化程
度达到95%以上

90%

煤矿稳定塌陷土地治理
率达到90%以上

80%

掘进机械化程度达到
80%以上

2050年



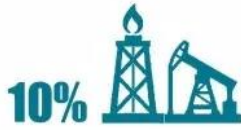
100%

100%建成安全绿色、高
效智能矿山技术体系

微信号: cnenergy

非常规油气和深层、深海油气开发技术创新

2020 年



10%

非常规油气勘探开发单井成本降低 10%以上



2~3 个

建成 2~3 个天然气水合物先导开采试验区

2500 方/天

15000 方/天

主要煤层气基地直井平均产量达到 2500 方/天,水平井产量达到 15000 方/天

7000 米



初步形成埋深 7000 米以上深层油气开发技术



3000 米

形成自主开发 3000 米深水大型油气田工程技术能力

2030 年



80%

页岩油气勘探开发配套装备、工具、材料国产化率达到 80%以上

8000 米

6000~7000 米

深-超深层油气勘探开发埋深突破 8000 米领域,形成 6000~7000 米有效开发成熟技术体系



4000 米

深远海油气田工程技术有效开发达到 4000 米水深

2050 年



100%

页岩油气勘探开发配套的装备、工具、材料 100%国产化

微信号: cnenergy

煤炭清洁高效利用技术创新

2020 年



3000 吨/天

开发出 3000 吨/天以上大型煤气化技术及煤种适应性强的新一代气化技术

100 万吨



完成低阶煤热解分质转化 100 万吨级工业示范



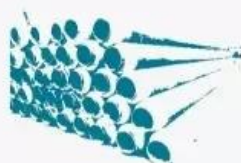
100 万吨

掌握成熟高效的 100 万吨级煤制油及特种油品工业技术和催化剂



10 亿方

完成 10 亿方级自主甲烷化技术开发及工业示范



700°C

全面掌握 700°C 等级高温材料制造和加工技术

2030 年



100 万吨

实现 100 万吨级低阶煤热解转化技术推广应用



700°C

建设 700°C 超超临界燃煤电站

2050 年



56%~60%

700°C 常规煤电技术供电效率达到 56~60%

微信号: [cneenergy](#)

二氧化碳捕集、利用与封存技术创新

2020 年



100 万吨

建成 100 万吨级全流程
CCUS 技术示范工程

2030 年



1000 米 **1**mD

CO₂ 驱煤层气的注入性增强
技术突破 1000 米以上深度、
渗透系数 1mD 以下煤层

2050 年

60%



CO₂ 减排成本较 2015 年
降低 60% 以上

100%

全流量的 CCUS 系统在电
力、煤炭、化工、矿物加工等
系统实现 100% 覆盖性、常
规性应用

微信号: cnenergy

先进核能技术创新

2020 年



在核能资源实用性综合
勘查深度达到 1500 米



实现埋深 800 米以内的
可地浸砂岩铀资源经济开
发利用



建成 1000 吨级数字化、自
动化的地浸采铀示范工程



黑色岩系型等低品位铀资源
铀浸出率超过 80%



完成超高温气冷堆在 950°C
高温运行及核能制氢可行性
论证



建设高温气冷堆 700°C 工
艺热示范工程

2030 年



实现深度 1000 米以内的
可地浸砂岩智能化、绿色化
经济开发利用



突破 100kW 级商用增
殖快堆电站关键技术



950°C

建成 950°C 超高温气冷
堆及高温热应用商业化
工程

2050 年



建设 100 万 KW 量级
聚变原型电站



建成 2MW 钍基熔盐实
验堆

微信号: cenergy

乏燃料后处理与高放废物安全处理处置技术创新

2020 年



3~5 个

提出 3~5 个高放废物处置库候选场址

35L/h

研制出两步法冷坩埚玻璃固化科研样机 (35L/h 高放废液)

2030 年

800 吨



基本建成我国首座 800 吨大型商用水法乏燃料后处理厂

60 万 KW

完成使用于 60 万 KW 快堆核电站的含 MA 混合氧化铀钚燃料 (MOX) 的设计、研制及随堆考验

2050 年



100%

100% 解决历史遗留高放废物隐患

微信号: cenergy

高效太阳能利用技术创新

2020 年



100MW

建成 100MW 级 HIT 太阳能电池示范生产线



80%

实现智能光伏电站发电效率 $\geq 80\%$



50MW

掌握 50MW 级塔式光热电站整体设计及关键部件制造技术

2030 年

85%



HIT 电池国产化率 $\geq 85\%$

50MW



建成 50MW 太阳能热电联供系统

50kW



研发 50kW 级高温空气-燃气联合发电系统

1~1000kW

建设 1~1000kW 级分布式太阳能热电联供系统集成示范。



100MWe

建立 100MWe 槽式太阳能热发电站仿真系统

50~100MW

开展 50~100MW 级大型太阳能光热电站关键技术研究与集成应用



50MW

开展 50MW 级储热光伏、光热、风电互补的混合发电示范

2050 年



开发出新型高性能光伏电池，大幅提升光电转换效率并降低成本，至少 **1** 种电池达到世界最高效率

微信号: cenergy

大型风电技术创新

2020 年



200~300米

形成 200~300 米高空风力发电成套技术

10MW

掌握自主知识产权的 10MW 级以下大型风电机组及关键部件的设计制造技术

2030 年

200~300米



200~300 米高空风力发电获得实际应用并推广

10MW

突破 10MW 级及以上大型风电机组关键部件设计制造技术



100米

掌握 100 米级及以上叶片设计制造技术

2050 年



30MW

突破 30MW 级超大型风电机组关键技术

微信号: cnenergy

氢能与燃料电池技术创新

2020 年

50~100kW

PEMFC 电源系统实现额定输出功率 50~100kW

300Wh/kg

系统比功率 $\geq 300\text{Wh/kg}$

3000W/L

电堆比功率 3000W/L 以上

5000hr

使用寿命 5000hr 以上

5~10kW

MFC 电源系统实现额定输出功率 5~10kW

345Wh/kg

系统比能量 $\geq 345\text{Wh/kg}$

3000hr

使用寿命 3000hr 以上



5wt%

开发出储氢容量高于 5wt% 的储氢材料技术

70Mpa

开发 70Mpa 等级碳纤维复合材料与储氢罐设备技术、加氢站氢气高压和液态氢的存储技术

2030 年

40000hr

SOFC 分布式发电系统使用寿命达到 40000hr 以上

10000hr

MeAFC 分布式发电系统使用寿命达到 10000hr 以上



60%

实现百千瓦至兆瓦级 SOFC 发电分布式能源系统示范应用,发电效率 60%以上

微信号: cenergy

生物质、海洋、地热能利用技术创新

2020 年



1000 吨

建成 1000 吨级生物航油示范工程



10000 吨

建成 10000 吨级纤维素乙醇示范



10000 吨

建设生物柴油多联产和炼制 10000 吨级示范工程

1000 吨

建设 1000 吨级生物橡胶和生物基材料单体及聚合物

10000 吨

10000 吨级生物基聚氨酯



100kW

建成 100kW 级干热岩发电示范

100000 吨

100000 吨级生物基增塑剂及 PVC 制品等的示范生产线

2030 年

10000 吨



完成 10000 吨级多元化原料的生物航油集成与生产示范

形成 10 大类、100 余种重大化工产品的先进生物制造工艺及产业链，建立 10 余个重大化工产品生物制造产业示范工程

5~10 个



创建 5~10 个生态能源农场示范

1000 千瓦



建成 1000 千瓦级干热岩发电示范工程

2050 年



1000 千瓦

建立 1000 千瓦级波浪能、潮流能发电装置群

微信号: cnenergy

高效燃气轮机技术创新

2020 年



1_{MW}

实现 1MW 以下级微小
型燃气轮机及分布式
供能系统产业化



1~10_{MW}

实现 1~10MW 级小型
燃气轮机产业化

10~50_{MW}



实现 10~50MW 级工业驱动用
中型燃气轮机产业化

70_{MW}



完成 F 级 70MW 等级
整机研制



300_{MW}

完成 300MW 等级重
型燃气轮机设计

2030 年



实现 F 级 **70_{MW}**、**300_{MW}** 等级重
型燃气轮机商业化应用

完成 H 级 **400_{MW}** 等级重型燃气轮机
自主研制

2050 年



400_{MW}

完成 H 级 400MW 及
以上重型燃气轮机实
现商业化应用

微信号: cnenergy

先进储能技术创新

2020 年

10_{MW}/100_{MWh}

10MW/100MWh 超临界压缩空气储能系统示范推广

1_{MW}/1000_{MJ}

1MW/1000MJ 飞轮储能阵列机组示范推广



100_{MW}

100MW 级全钒液流电池储能系统示范推广

10_{MW}



10MW 级钠硫电池储能系统示范推广



100_{MW}

100MW 级锂离子电池储能系统示范推广



10_{MW}

10MW 级超级电容器储能技术推广应用

100_{MW}

100MW 级高安全性、低成本、长寿命锂离子储能电池技术推广应用

10_{MW}



10MW 级大容量液态金属电池技术推广应用

100%

100%掌握战略方向布局的先进储能技术

2050 年



100%

100%建成储能技术创新体系

微信号: cnenergy

现代电网关键技术创新

2020 年

4项

4项技术集中攻关实现重大突破：未来电网结构及配用电技术、电动汽车无线充电技术、可再生能源并网技术、现代复杂大电网安全稳定技术等

2项

2项技术集中攻关实现重大突破，并开展试验示范：直流电网技术、高效电力线载波通信技术

2030 年



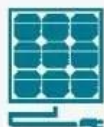
11项 **100%**

11项创新行动 100%
实现推广应用

2050 年

100%

100%掌握现代电网材料、核心器件、装备和系统成套技术



100%

100%解决可再生能源和分布式电源并网消纳问题

微信号: cnenergy

能源互联网技术创新

2030 年



3大 **10**项

3大战略方向，能源互联网生产消费智能化技术等
10项关键核心技术实现推广应用

2050 年

100%

100%建成国际领先的能源互联网技术创新体系



微信号: cnenergy

节能与能效提升技术创新



4大领域

4大节能领域，工业节能、建筑节能、交通节能、全局优化节能



绿色高效工业锅炉，运行效率 90%以上

中国能源

报 2016-05-30

EIA 预测世界能源消耗量 2040 年前将增 48%

美国能源信息署（EIA）最近发布的 2016 年国际能源展望报告预测，世界能源消耗量在 2012 年和 2040 年之间将增加 48%。

EIA 说，这种增长的大部分将来自不属于经济合作与发展组织（经合组织）的国家，包括需求受到强劲经济增长驱动的国家，尤其在亚洲。包括中国和印度在内的非经合组织亚洲将占世界能源消耗量 2040 年前总增长量的一半以上。

对能源安全的担忧、化石燃料二氧化碳排放对环境的影响以及全球持续长期高油价将支持扩大使用非化石可再生能源和核电。可再生能源和核电在 2040 年前将是全球增长最快的能源来源。在 2040 年前，可再生能源平均每年将增加 2.6%，而核电平均每年将增加 2.3%。

World Energy Information 2016-05-17

联合国环境规划署：穷国应对气候变化面对巨大资金缺口

据新加坡联合早报网 17 日报道，联合国环境规划署近日指出，世界银行可能严重低估了适应气候变化所需的资金。截至 2050 年，发展中国家适应气候变化的成本可能上升至每年 2800 亿美元至 5000 亿美元，这比此前所估计的高出 4 到 5 倍。

联合国气候变化框架公约缔约国在《巴黎协定》达成后的首次正式会议 16 日在德国波恩召开。联合国环境规划署在会议前夕发布的报告中，评估了发展中国家适应气候变化的资金成本，以及实际可用来支付这一费用的资本之间的差额——即所谓的“适应性资金缺口”。

该报道估计，在 2010 至 2014 年，发展中国家用于适应气候变化的双边和多边资金总量已显著增长，达到 225 亿美元。尽管实际投入有所增加，但如果没有新的或额外可用资金的注入，截至 2050 年，发展中国家应对气候变化将面临巨大的资金缺口。

世界银行 2010 年的研究表明，此前对于适应气候变化所需年资金的估计在 700 亿至 1000 亿美元之间（2010 至 2015 年）。

但 15 日公布的报告认为，世界银行的数字可能严重低估了适应气候变化所需的资金。联合国估计，到 2030 年，发展中国家适应气候变化的实际成本将达到每年 1400 亿美元至 3000 亿美元，到 2050 年将达到每年 2800 亿美元至 5000 亿美元。

该报告警告，即使在 2100 年前能实现将全球气温上升幅度限制在 2 摄氏度以内的目标，适应性资金也可能迅速增长。同时，就目前形势而言，全球变暖形势很可能加剧，这意味着在最初的几年，发展中国家适应性成本将比所预计的成本更高。

报告认为，如果人们不能在额外的创新性资金方面取得进展，适应性资金缺口将在未来几十年继续扩大。

为此，联合国气候变化框架公约呼吁发达国家，截至 2020 年每年提供 1000 亿美元资金，以帮助发展中国家减缓气候变化并适应其影响，如干旱、海平面上升以及洪涝灾害等。

新华网 2016-05-20

业内专家：石墨烯大规模商业化应用还需 10 到 15 年

19 日，2016 中国——欧盟石墨烯高峰论坛在江苏常州召开。来自英国、瑞典、中国等地的石墨烯领域专家学者汇聚一堂，围绕着“促进石墨烯应用研究及产业发展”这一主题展开讨论。

石墨烯被普遍认为在新能源、电子信息等领域有着广阔的应用空间与前景，《中国制造 2025》也将其列为战略前沿材料之一。然而，与红火的名声相反的是，目前石墨烯仍处于产业化初期阶段，尚未完全实现规模化应用。

瑞典林雪平大学副教授迈克尔·希瓦杰里估计，适合石墨烯的大规模商业化应用模式“还要 10 到 15 年才能开发出来”。

“事情需要长远考虑，LED 照明花了 20 年才真正在商业中成熟应用起来。我们不能 1、2 年就放弃了”，希瓦杰里说。他鼓励同行们不要气馁，继续研发石墨烯的新技术。

针对石墨烯大规模商业化应用的遥遥无期，瑞典查尔姆斯理工大学石墨烯中心创新部负责人卡里·赫杰特对业内提出了警示。他提供的数据显示，“现在人们对于石墨烯的期望值正开始下降。”

“对于石墨烯的潜力与前景我是毫不质疑的，现在我们仍不断有相关的新技术出现，”赫杰特说。“但我们要‘往下走’，公众需要的是有商业价值的产品，不是艰深的理论”。他表示，“我们必须要用新技术的推动及商业化的驱动来令公众对石墨烯的期待重回上升趋势”。

对于赫杰特的发言，江南石墨烯研究院执行院长暴宁钟显得不太在意。他表示，在中国，石墨烯相当于一种关键催化剂型的材料。除了本身的产业价值，还有着带动其他产业的外围影响价值，不能仅因公众对石墨烯产业本身的期待降低就对它进行否定。“新兴产业不能光看产值，还要看它的重要性”，暴宁钟解释道。

“‘石墨烯还有 10 到 15 年走向成熟’这是指距离划时代的石墨烯应用模式的出现时间。并不意味着当前石墨烯就没有价值了”，暴宁钟说。他同时也希望外界不要将石墨烯炒得过热，“让它客观的去发展”。

唐娟 钟升 中国新闻网 2016-05-23

张家口可再生能源示范区在探索中前行

引言

京津冀一体化协同发展、携手北京共同举办 2022 年冬奥会、中国首个可再生能源的示范基地，三重历史机遇的叠加，使张家口迅速站上国际舞台，吸引了世界目光。

作为北京的后花园，距离北京仅 270 多公里的张家口，拥有丰富的风力、太阳能和生物质资源，极具开发潜力。2015 年 7 月，张家口被国务院批准建设全国首个可再生能源示范区。秉承绿色发展、清洁发展、低碳发展之路的张家口，迎来发展新能源、新技术的关键期，也迎来发展机遇最为集中、潜力最大释放的黄金期。

资源和发展现状。张家口可再生能源资源非常丰富。风能资源得天独厚，可开发量达到了 2000 万千瓦以上；太阳能平均日照时数为 2756-3062 小时，发电可开发量达 3000 万千瓦以上；全市各种生物质资源材料达到 200 万吨以上；部分地区地热资源丰富具有开发价值，且具备抽水蓄能建设条件。张家口市风电建设起步较早，1998 年建设了第一个风电场——长城风电厂，为我国风电产业发

展起到了引领作用。张家口市风电建设从此起步，2005年起进入了快速发展的阶段。2007年坝上地区确定为全国第一个百万级风电基地。2009年又被国家确定为第二个百万级风电基地，使张家口市成为全国首个双百万级风电基地。目前第三个百万级风电基地已经国家能源局批准，核准额度683万千瓦，2015年7月26日国务院批复在张家口建设可再生能源示范区。

截止去年年底，全市风电装机740万千瓦，并网710万千瓦；光伏发电装机108万千瓦，并网84万千瓦；秸秆生物质发电装机并网2.5万千瓦。

总体目标。到2020年，张家口市可再生能源消费占终端消费总量达到30%，可再生能源装机达2000万千瓦，55%的电力消费来自可再生能源，全部城镇公共交通、40%的城镇居民用能、50%的商业及公共建筑来自可再生能源，40%的工业实现零碳排放，建成国际领先的低碳奥运专区。到2030年，可再生能源在终端能源消费比达到50%，可再生能源装机达到5000万千瓦，80%的电力消费来自可再生能源，全部城镇公共交通、城乡居民生活用能、商业以及公共建筑用能来自可再生能源，全部工业实现零排放，全面形成以可再生能源为主的能源保障体系。

主要任务。为建设可再生能源示范区，我们提出了“三四五”主要任务。一是着力推进三大创新，包括体制机制创新、商业模式创新和技术创新。二是着力实施四大工程，包括规模化开发、大容量储能、智能化输电通道建设和多元化应用示范工程。三是着力打造五大功能区，即低碳奥运专区、可再生能源科技创业城、可再生能源综合商务区、高端装备制造聚集区和农业可再生能源循环利用示范区。

推进情况。成立了示范区建设张家口市领导小组，设立了专家咨询委员会和办公室，健全了机构，加强了顶层设计；组织编制了各种专项规划，规范开发秩序，制定了风光开发利用办法；解决了京津冀协同发展水源涵养功能区定位，坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，确立了“资源换基金、换产业”的开发思路；签订引进了巨人集团、阳光电源、晶奥集团等大型企业30余家；设立了东旭可再生能源产业股权发展基金、张家口丰发投资基金和张家口建设发展高新技术股权投资等8支基金，规模达300亿元；引进了全球智能泊车互联网平台、大数据、智能微网、柔性直流、逆变器、光伏组件、云监控等一大批高科技项目；推进了在建风电、光伏项目进度，启动洁源制氢、风电供暖、奥运光伏廊等一批示范工程。

下一步工作重点。目前示范区建设工作稳步有序推进，但在推进过程中，电网通道建设滞后，储能、光热价格不明确，大数据、风电供暖等应用端电价和补贴政策不完善，阻碍了示范区的良性发展。亟需出台相关政策措施，在示范区先行先试，探索新路径，总结新经验，为进一步推广奠定坚实的基础。

一是加快可再生能源电力外输通道建设，提高输送能力，为京津冀提供清洁可靠的能源。

二是积极创新采取多种形式，提高可再生能源就地消纳比例。目前国家还没有可再生能源应用端的电价和财政补贴政策，为了提高就地消化能力，我们在研究制定再生能源终端电价和财政补贴措施；同时，进一步推进大数据、云计算建设进度，打造中国数坝基地；实现可再生能源就地消化，推进可再生能源供暖示范工程；提高电动车普及率，力争2016年再新增电动车1800辆。

三是加快推动电力体制改革，推动体制机制创新，争取把示范区列入国家电力体制改革试点。针对输配电价格改革、再生能源电力市场建设、交易机构组建、售电侧改革以及售电公司组建先行先试，力争国家在可再生能源电力生产、储存、应用、光热方面出台更多的优惠政策。

四是引进先进企业和先进技术，发展大生态、大健康、大数据、大旅游、新能源、新技术和高端制造，这是张家口未来的定位，就是“四大两新一高”，尤其是在开发大规模区域供热、多能互补、发储联合、智能微网等可再生能源应用的新模式，建设先进的可再生能源创新平台，使示范区成为全国性可再生能源技术交流交易中心。

（作者系张家口市发改委主任，本文根据其在4月27日举办的2016张家口智慧能源研讨会上的讲话整理。）

申全民 中国能源报 2016-05-23

全球能源互联网张家口创新示范区揭开面纱

日前，位于张北县的集风电、光伏发电、储能、智能输电于一体的新能源综合利用平台——国家风光储输示范工程二期扩建工程实现全部投产。赵秉忠摄

全球能源互联网张家口创新示范区揭开面纱。5月13日，国家电网冀北电力在张家口发布《全球能源互联网张家口创新示范区发展白皮书》，提出未来5年投资230亿元，新建冬奥综合配套等十大工程，打造全球能源互联网“样板间”，服务“绿色奥运、低碳奥运”。

柔性变电站、奥运低碳综合配套智能电网……未来，张家口将在“追风逐日”中，依托风能和太阳能打造新能源互联网“样板间”。示范区也将成为汇集智能电网、特高压、清洁能源三大核心要素的综合性展示平台，成为清洁能源大规模开发、配置、利用的基础平台。

用柔性直流输电技术，解决大规模清洁能源安全并网与送出困难

近日，张家口百万千瓦风电基地三期规划获得国家能源局批复，项目总规模683万千瓦，2018年底前并网发电423万千瓦。预计2020年，张家口清洁能源装机总容量将达到2000万千瓦。

张家口是我国风能和太阳能资源最丰富的地区之一，风能资源可开发量达4000万千瓦以上，太阳能发电可开发量达3000万千瓦以上。但大量清洁能源却存在着并网与送出的技术难题。坝上地区电源主要为清洁能源，而清洁能源电压波动较大，加上张家口电网缺少传统同步机电源提供的电压支撑，容易导致清洁能源并网运行不稳定。

清洁能源安全并网、灵活汇集与送出困难等问题如何解决？

作为创新示范区的重要内容，张家口将建设世界首个±500千伏四端直流电网——柔性直流电网示范工程，工程具备3000兆瓦输电能力。示范工程计划在康保、张北、丰宁建设三个±500千伏送端柔性直流换流站，在北京建设一个±500千伏受端柔性直流换流站，并建设多能源互补交直流协调控制系统，实现风电、光伏、抽水蓄能等多种清洁能源柔性直流接入和输送。

国网冀北电力总经理田博介绍，柔性直流电网利用柔性直流输电技术优点，打造柔性直流电网示范工程，能够解决大规模清洁能源安全并网与送出困难等问题。而柔性直流电网示范工程与锡盟—张北—赣州等特高压交流输变电工程协调配合，可满足张家口清洁能源的外送需求。

据介绍，柔性直流输电技术将不稳定的清洁能源多点汇集，形成稳定可控的电源，并充分利用区域大规模风、光的互补特性与抽蓄的灵活调峰特性，打造灵活的能源交互平台，解决清洁能源“并不上”“送不出”“难消纳”三大问题。

记者从《白皮书》中看到，2018年，包括康保、张北、丰宁、北京在内的四站四线柔性直流环网工程建成并投入试运行，北京将成为示范区柔性直流电网重要一极。

建设特高压电网，实现京津冀及更大范围电网的互联互通

在张家口，不论是“低碳冬奥”倒逼着能源结构调整，还是风电投资热潮涌动，都考验着电网外输能力。

国家电网公司全球能源互联网办公室副主任梁旭明指出，清洁能源资源富集地区大多远离负荷中心，相距数百公里到数千公里，需要通过更高电压等级，将大规模的清洁能源从电力富裕地区远距离输送至电力稀缺地区。

示范区的建设将加快示范区电力外输通道建设，提高张家口清洁能源的外送能力，实现京津冀及更大范围电网的互联互通。

“十三五”期间，张家口清洁能源外输通道建设将进一步加快，三条特高压将从这里穿过——2016年，完成蒙西—天津特高压直流工程冀北区段建设任务；2018年，张北特高压变电站建成投运，完成锡盟—张北—赣州特高压交流工程冀北区段建设任务；2020年，完成蒙西—天津南特高压交流工程冀北区段建设任务。

特高压将推动张家口清洁能源在大范围内优化配置。锡盟—张北—赣州1000千伏特高压交流输变电工程建设，将从根本上解决张家口清洁能源送出问题，把资源优势转化为经济优势。而蒙西—

天津南 1000 千伏特高压交流工程、蒙古—天津±800 千伏特高压直流工程将让张家口清洁能源参与跨省、跨国调配。

按照计划，张家口今年将启动张北 1000 千伏特电工程前期工作，张家口市到北京市柔性直流电网工程前期工作也将启动。

发展清洁能源，冬奥专区内电力消费 100%来自清洁能源发电

可再生能源电力消费比例从 27%提高到 55%，是张家口举办“低碳冬奥”从现实到理想的距离。

“低碳冬奥”是 2022 年冬奥会的重要理念，在张家口市崇礼区将建设国际领先的“低碳奥运专区”。

省能源局副局长徐文北说，全球能源互联网张家口创新示范区建设，将更好地服务京津冀地区经济社会发展和冬奥会，提高清洁能源替代的比例。

《白皮书》披露，示范区将依托风电三期、奥运光伏廊道等清洁能源发电重点项目，提高张家口经济社会领域清洁能源的应用比例。到 2020 年，张家口清洁能源装机达 2000 万千瓦；到 2030 年，达到 5000 万千瓦。

《白皮书》对冬奥综合配套工程提出了明确目标：2022 年冬奥会前，崇礼区基本使用清洁能源，并逐步在示范区内推广；建设低碳奥运场馆，以崇礼区清洁能源电力作为奥运场馆用电的主供电源，周边县区电力作为辅助电源，实现冬奥专区内电力消费 100%来自清洁能源发电。此外，在崇礼区办公区、医院、学校、公园、广场等公共场所，用电用热全部采用清洁能源；专区内交通运输全部采用清洁能源设施供能，全区覆盖电动汽车充电网络。

“奥运迎宾光伏廊道”项目将加快发展融奥运元素为一体的林业光伏、农业光伏、地面发电、分布式等多种光伏发电模式，在提高清洁能源普及率和覆盖面的同时为农民带来可观收入。

日前，河北张（张家口）承（承德）高速张家口服务区首座充电站投运。张家口境内京藏高速下花园服务区、官厅服务区，张承高速崇礼服务区的 7 座高速公路电动汽车充电站即将全部投运。

到 2020 年，张家口创新示范区 55%的电力消费来自可再生能源，全部城市公共交通、40%的城镇居民生活用能、50%的商业及公共建筑用能来自可再生能源，40%的工业企业实现零碳排放。

中国电力网 2016-05-24

葡萄牙：欧洲可再生能源黑马

《基督教科学箴言报》5 月 7 日报道称，从 5 月 7 日早上到 5 月 11 日下午的 107 个小时里，葡萄牙电力完全由可再生能源供应，主要来自生物能、水能、风能、太阳能和地热。

这并不是葡萄牙第一次向外界展示其可再生能源的实力。2011 年的最后几小时里，全国所有电力也全部由可再生能源电力提供。近年来，葡萄牙可再生能源消费量逐年增长。2013 年，葡萄牙有近 26%的电力来自可再生能源；2014 年这一数据已升至 63%；由于干旱，2015 年降至 50.4%。

国际能源署（IEA）对葡萄牙积极发展可再生能源给予积极评价，称此举表明葡萄牙努力成为可再生能源强国的野心。葡萄牙 30%电力来自水能，风能占比 1 / 4、生物燃料及垃圾占比 6.4%、太阳能 1.2%。2004 年至 2009 年间，该国风能装机容量增长超过 600%。

世界观察研究所表示，葡萄牙向清洁能源转型应归功于雄心勃勃的目标。1988 年，上网电价首次引入并得到持续发展，可以保证可再生能源生产商以固定的价格向国家电网出售电力。同时，政府收购了私企控制的电网，通过改装基础设施更好地帮助小型设备如太阳能电池板上网发电。与葡萄牙人口和地理规模类似的欧盟他国相比，葡萄牙的可再生能源举措令人印象深刻。

根据欧盟统计局数据，2014 年，欧盟 28 个国家约 27.5%的电力来自可再生能源。而葡萄牙的数据高达 52.1%，仅次于奥地利、瑞典、冰岛、挪威。在能源消费方面，到 2020 年，欧盟可再生能源占比将从目前的 16%提升至 20%。而葡萄牙 2014 年可再生能源占比已达到 24%，其 2020 年目标为 31%。

但是葡萄牙发展可再生能源的道路也不是一帆风顺，它已经为此留下了巨额的电力补贴赤字，2014年累计达53.1亿美元。

IEA指出，近年来，随着需求下降、可再生能源补贴增加、老旧设备升级，导致电力成本增加，补贴赤字也大幅累积。葡萄牙计划通过一揽子措施，到2020年消除补贴债务，并确保其电力系统有序运行。

在2015年巴黎气候大会上，葡萄牙郑重承诺要“发展绿色经济”，希望通过这一行动使葡萄牙成为“绿色发展国家”中的先锋。葡萄牙政府正强力在其经济领域推行‘去煤炭化’，也就是减少全国煤炭的消耗量。

葡萄牙环保部官员表示：“国际社会一直把葡萄牙视作一个环境友好的国家。葡萄牙也一直在坚持保护环境的道路，推行环境监控、环境修复、环境保护的具体政策，希望这些政策的实施能在一定程度上遏制气候变化。”

张琪 中国能源报 2016-05-23

全球电网互联：解决能源问题的同时顺便赚点钱

只有全球电网才能解决人类能源问题——访麦格理资本高级董事总经理，基础设施、公用事业及可再生能源部全球主席大卫·罗斯曼

核心观点

全球能源互联网在全球能源转型中扮演重要的角色，实际上，只有一个全球电网才能解决人类能源问题。中国已经在解决全球气候问题、能源问题方面展现出伟大的领导能力。包括发达国家在内的所有国家都会乐于推动全球能源互联网的实际应用。

通过远距离输电技术(例如特高压技术)，中国在过去几年实现了能源的持续可靠供应、对可再生能源的开发利用，以及对化石能源的限制利用，这对世界其他国家来说，是极好的范例。

全世界都会接受全球能源互联网

1.非常明显的是，世界范围内的能源使用引起了气候、气温上升等问题。目前，世界已经公认环境污染、气候问题和(传统)能源使用有比较大的关系，所以大家也在看这个问题如何去解决，如何去控制能源的需求，控制环境污染。

2.全球能源互联网确实能扮演非常重要的角色。很明显，可再生能源使用对完美解决人类能源问题非常关键，但这一点只有一个全球能源互联网才能做到。所以它是能源转型、全球转型发展清洁经济的一个非常重要的条件。

3.中国已经在解决全球气候问题、能源问题方面展现出领导能力，这非常伟大。在增强基础设施长效能力、让未来社会受益这方面，中国也已经展示了很好的案例。我认为，全世界其他国家都会广泛支持这个倡议，因为这确实是一个很好的方案。4 我认为其他国家绝对会支持全球能源互联网，因为全世界正在寻找解决能源问题的方案。这个方案包括很多事情，需要用可再生能源资源——这些资源可以变成电力提供给每一个人，需要考虑蓄电池储能等等，我认为所有国家都会乐于推动全球能源互联网的实际应用。

全球能源互联网对金融界很有吸引力

5.全球能源互联网是资本市场的一个巨大机遇。它所需的50万亿美元确实是一笔很大的资金。一些资金需要政府来提供，一些需要多边机构提供，确实也需要私有金融资本参与。我认为投资市场或者金融市场期待一些基础设施的投资机会，投资者比较喜欢在一些具有长期现金流、收益稳定的资产上投资，像养老金、保险金，它们就喜欢这种长期的项目。我想，全球电网对于金融界来说非常有吸引力。

6.资本市场有海量资金，而需求量在降低，因为投资回报降低，养老金、主权基金、基础设施基金等资金正在寻找长期、安全、收益可靠的投资渠道。(全球电网等基础设施)这种资产的发展，将提

供很多这样的投资机会。投资者非常倾向于投资有更多交易、更多收益的领域。当然，基础设施领域也确实对上述基金都有巨大的需求。

7.每个国家有自己的制度，全球能源互联网需要适应这些制度。例如，这样就非常明智：可以建立支付机制，由一方电力运营商付给另一方，确定相互兼容的市场价格机制，保障低价的电力流向价格高的市场。我认为，应该看一下目前已有的电力监管制度，看看全球电网能给他们带来什么好处，还要研究出他们需要付给全球电力供应商什么来获取这种服务。

中国的引领作用

8.很显然，中国国家电网在这个领域起领导作用。众所周知，这个倡议中国政府和中国国家电网提出的。中国国家电网在这当中扮演了教育者和领导者的角色。

9.据我对中国的了解，中国在利用西部不毛之地的能源资源来实现与东部、东南部的电网连接方面，做了很多努力。所以，因为实际需要，中国在远距离输电技术方面处在领先地位。通过这种技术，中国在过去几年实现了能源的持续可靠供应，对可再生能源的开发利用，以及对化石能源的限制利用。在远距离输电网络发挥功用方面，中国对世界其他国家来说，是极好的范例。

10.特高压在美国、拉美等拥有众多可再生能源的地方非常适用。很明显，任何一个拥有众多人口的国家都会需要这种技术并希望从全球互联电网中获益。

如何共同建设全球能源互联网

11.减少新技术的风险，需要教育引导。我在过去几年就(在这方面)学习了很多东西。在我和中国国家电网频繁打交道的过程中，就了解了远距离输电线路。我想，首先，可以让投资者了解成本，事情如何着手，相关的风险以及线路损耗等。要让投资者了解到现存的成熟技术，以及全球能源互联网正是基于现存的技术手段提出来的，是现有技术的延伸，是合情合理的，而并非毫无依据的全新想法。一个教育的过程会让投资者理解，花费会随着事情的进展而降低。

12.全球能源互联网是一个非常有远见、非常大的项目。投资者想要见到的是有形的要素，是迈出的第一步。所以我的建议是：从中选择一个可以产生巨大效益的项目，以此作为范例，争取得到政府及多边支持。这样，地区性的机制就建立起来了，投资者会认为资本的种类、用处和收益是可预期的，风险是合理的，值得去尝试。所以，虽然有点复杂，但这样的示范项目在开始的阶段是非常必要的。

中国电力网 2016-05-23

能源互联网：构建新型新能源消费形式

在补贴政策的鼓励下,过去几年我国风电、光伏实现了高速增长。《能源发展战略行动计划2014—2020年》指出,到2020年,风电装机达到2亿千瓦,光伏装机达到1亿千瓦左右。“十三五”期间新能源仍将稳步增长。

由于新能源装机容量增长速度过快,当地无法全部消化、配套电网尚不完备等原因,目前新能源行业面临两大窘境:弃风、弃光现象严重,特别是中西部地区;可再生能源基金额度不足,补贴不到位。

2016年2月我国发布《关于推进“互联网+”(600869,股吧)发展的指导意见》,建立互联网式的新型能源消费方式,利用能源互联网提高新能源利用率。

新能源装机高速增长

2015年风电新增装机容量再创新高。受2016年初风电上网电价调整预期影响,2015年基建新增并网风电装机再创新高。2015年国内新增装机容量3297万千瓦,同比增长66.43%;累计并网装机容量达到1.29亿千瓦,同比增长33.86%。截至2015年年底,风电装机占全部发电装机容量的8.6%,风电发电量占全部发电量的3.3%。

2015年光伏行业继续高增长。2015年国内新增装机容量1513万千瓦,同比增长42.74%;累计装机容量达4318万千瓦,同比增长53.94%。其中,光伏电站3712万千瓦,分布式606万千瓦。截至2015

年年底,光伏装机容量占全部发电装机容量的 1.00%,光伏发电量占全部发电量的 0.70%。

新能源发展仍然面临诸多问题

1.弃风、弃光现象依然严重

由于在新能源建设过程中主要关注资源而忽视市场,造成规模过剩,导致发电难以送出,出现弃风、弃光问题。

2015 年风电弃风限电形势加剧,全年弃风电量 339 亿千瓦时,同比增加 213 亿千瓦时;平均弃风率 15%,比 2014 年增加 7 个百分点。2015 年光伏发电全国全年平均利用小时数为 1133 小时,全国“弃光”现象总体不太严重,但西北部分地区出现了较为严重的弃光现象,如甘肃弃光率达 31%、新疆自治区弃光率达 26%。

2.补贴拖欠,补贴政策落实面临巨大挑战

目前国家的补贴来源是在全国范围内征收可再生能源电力附加费,补贴的金额是可再生能源电价与当地煤电标杆电价差额。

政策实施以来附加费经过了 5 次调整,目前是 1.9 分/千瓦时。据发改委研究所统计,到 2014 年底,可再生能源基金补贴企业的拖欠达到了 170 亿元;2015 年,可再生能源发展基金补贴约 500 亿元,但累计缺口约 400 亿元。根据“十三五”规划,2020 年风力发电量达到 4600 亿千瓦时,光伏发电量达到 1600 亿千瓦时,如全部的补贴需求以可再生能源附加形式解决,补贴缺口会进一步扩大。

解决方式:能源互联网

1.国家力推能源互联网

建设能源互联网可以有效解决中国的能源消费和生产的地理错配问题,提高发电资源利用率。2016 年 2 月 29 日,发改委、能源局、工信部联合发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》(以下简称《意见》),推动能源基础设施合理开放,促进能源生产与消费融合,提升大众参与程度,加快形成以开放、共享为主要特征的能源产业发展新形态。《意见》提出,2016—2018 年,着力推进能源互联网试点示范工作;2019—2025 年,重点推进能源互联网多元化、规模化发展。

2.能源互联网从根本上提高新能源发电效率

分布式能源单独运行时,其出力随机性、间歇性和波动性较大,当分布式能源接入目前的传统大电网体系时,电网的安全性和供电可靠性将会受到威胁。电网为保证输电线路的安全性,只能降低风电、光伏的上网电量,造成弃风、弃光现象严重。在能源互联网条件下,利用分布式和微网技术,新能源发电可实现就近消纳、余电上网,大幅度提升新能源利用效率。

3.组建售电公司,通过增值服务实现综合成本下降

2014 年 12 月 24 日,国务院总理李克强主持召开国务院常务会议,“新电改”方案获原则性通过;2015 年 3 月 15 日,《关于进一步深化电力体制改革的若干意见(中发【2015】9 号)》出台;2015 年年内,电改 10 个配套文件相继下发。

根据“电改”文件,新增配售电市场将全部放开,有五类企业可以进入增量配售电业务,包括发电企业,高新产业园区或经济开发区,分布式能源用户或微网系统,供水、供气、供热等公共服务行业和节能服务公司,社会资本等。

目前,我国风电平均电价比火电贵 0.2 元/千瓦小时左右,光伏发电平均电价比火电贵 0.6 元/千瓦左右。新能源发电一方面需要政府继续扶持,鼓励发展;另一方面,从长远来看也必将走向市场,参与市场竞争。除了设备成本下降以外,组建售电企业、提供增值服务也是新能源企业降低综合成本、参与市场竞争的重要手段。我们以德国 Entega 公司为例说明。

德国 Entega 公司拥有一百万客户群,其中 40 万使用 100%可再生能源电力,成为德国第二大清洁能源售电公司。Entega 公司提供的服务主要有两种:一种是购买清洁能源发电设备,生产电力;另一种提供售电、天然气、水和暖气等服务。围绕着公司售电等能源服务,公司开发了全景 APP 平台,帮助客户了解能耗使用情况,进一步达到节能的目的。

案例分析

1.德国 E-Energy 能源互联网示范项目

E-Energy 是 2008 年德国联邦经济技术部与环境部在智能电网的基础上推出的一个为期 4 年的技术创新促进计划。德国有六大能源互联网示范地区,每个地区都有不同的能源互联网试验主题。三大元素几乎贯穿了德国的六大能源互联网示范项目,那就是分布式可再生能源、电动汽车、基于互联网的电力交易和服务平台。

把信息通信技术和能源这两个领域综合起来是 E-Energy 项目的重点,试点工程利用最先进的调控手段来应付日益增多的分布式能源发电与各种复杂的用户终端需求之间的矛盾。

2.斯港 eTelligence 项目

eTelligence 工程由风力(600 千瓦)发电、太阳能(80 千瓦)发电、冷藏仓库(250 千瓦和 260 千瓦)、热电联产系统(460 千瓦和 5.5 千瓦)构成,此项目的核心就是建立一个基于互联网的区域性能源市场。

这个项目最大的特点在于,通过转移冷藏仓库的热需求,来抵消风力发电的变动。在风力较强和电力市场价格较低时段,冷藏仓库开启,增加用电量;而在风力较弱和电力市场价格较高时段,关闭冷藏仓库,减少用电量。经过几年的运行,eTelligence 项目减少了 8%~10%的成本。

3.哈茨地区 RegMod 项目

RegMod 项目是一个综合性的能源互联网项目,其基本物理结构为 2 个光伏电站、2 个风电场、1 个生物质发电,共 86MW 发电能力。RegMod 项目的目标是对分散风力、太阳能、生物质等可再生能源发电设备与抽水蓄能水电站进行协调,令可再生能源联合循环利用达到最优。

可再生能源发电有富余的时候,抽水蓄能电站和电动汽车可以储存多余的电力,智能家用电器,比如智能洗衣机、智能洗碗机、智能热水器等,也会及时开启消费多余电力,在电力需求攀升的时候,这些储能设施可以和智能家用电器一起构成虚拟电站,通过释放所存储的电力以及减少智能电器的用电量来满足紧张的电力消费需求。

牛品 中国经济时报 2016-05-27

全球能源消费增长将超过 40%

美国能源信息署(EIA)发布的最新报告显示,尽管受到经济增长放缓、环保要求提升、能源价格波动等因素的影响,预计未来 25 年内全世界能源消费总量仍将维持增长态势。

根据这份名为《2016 国际能源展望》(IEO2016)的报告,预计 2012 年至 2040 年期间,全球能源消费总量将增长 48%。其中,大部分增量将来自经合组织以外的国家,主要包括那些经济增长相对强劲的国家,特别是一些亚洲国家。

报告举例指出,包括中国和印度在内的一众非经合组织成员的亚洲国家,未来能源消费量的增长将占到全球能源消费增长总量的一半以上。

EIA 分析称,由于世界各国对能源安全、环境保护、可持续发展,以及能源价格等问题的关注程度日益增高,预计全球范围内对非化石能源、可再生能源,以及核能等的需求都将出现持续增长。2012 年至 2040 年期间,可再生能源和核能将成为增长速度最快的发电用能源。其中,预计可再生能源发电在 2040 年前能达到 2.6%的平均年增长率,而全球核电则将以每年 2.3%的速度增长。

不过,IEO2016 同时指出,尽管非化石能源的消耗量增长预计将快于化石能源,但是,2040 年前,化石能源仍将占到全世界能源消费总量的 3/4 以上。

其中,天然气由于碳排放强度低于煤炭和石油,近年来在全世界都大受欢迎,未来也将成为化石能源中消费量增长最快的一项。预计 2040 年前,全球天然气消费量将以每年 1.9%的速度增长,这其中,致密气、页岩气,以及煤层气的供应受消费带动都将不断增加。

在燃料方面,EIA 认为,尽管以石油为主的液体化石燃料仍然是全球最大的燃料来源,但是预计 2040 年前,液体化石燃料在全球能源消费市场上所占的份额将从 2012 年的 33%,下降至 30%。受价格、环保等因素影响,许多能源用户倾向于采用能效更高的技术,并将逐步在可行的范围内实

现能源转型。

而对于近期一直处于低迷状态的煤炭，EIA 的报告认为，2040 年前，煤炭将是全球范围内消费量增长最为缓慢的能源来源。预计在此期间，全球煤炭的消费量平均每年将只有 0.6 个百分点的增长。

从区域上看，2040 年前全球煤炭消耗最多的三个国家将是中国、美国和印度。这三个国家的煤炭合计消费量将占到全球煤炭消费总量的 70% 以上。其中，仅中国一国目前就几乎包揽了全球煤炭消费总量的一半。

不过，EIA 表示，中国政府已经开始推动实施减少二氧化碳排放的政策，加上经济增长速度放缓，预计中国的煤炭消费量将逐步开始减少。

而与此同时，印度的煤炭消耗量则将持续增长，预计将在 2030 年后超过美国，成为全球煤炭消费第二多的国家。但 EIA 强调，由于 IEO2016 采用的是美国环保局公布清洁能源计划（CPP）之前的数据，因此该报告对美国的预测并没有将 CPP 实施后对煤炭消耗的影响考虑在内。

李慧 中国能源报 2016-05-26

能源互联网——如何突破智能建筑“能源关”

节能环保是当前时代发展的重点话题，也是一门重要的研究课题，在智能建筑方面，如何把能源消耗降到最低，已成了行业内广泛讨论的焦点。在互联网的不断冲击下，众多传统行业出现了与互联网融和的现象，“天然垄断”的能源行业是否也能牵手互联网？这对节能环保起的作用有多大？

智能建筑——集现代科学技术之大成

根据百科的介绍，智能建筑是集现代科学技术之大成的产物，目前我国该行业仍处于快速发展期，随着技术进步和市场领域的延伸，未来几年的智能建筑市场前景巨大。对于智能建筑来说，智能化是技术保障，也是最大化节约资源、降低污染的高科技手段，其中能源管理是一大重点。

目前，地球呈现出环境污染、能源资源枯竭的状态，为了改善现状，除了寻找新能源，节能减排成为最直接关键的解决措施，智能建筑不乏这类设备控制，比如楼宇自控系统。

管理者可以在中央控制室内实现对大楼内机电设施的监控和管理，对汇集来的信息进行分析、处理，使各子系统的设备井然有序进行，以达到节省能源和人力的目的。在一座大楼内，空调、电梯等都是高耗能的设备，通过楼宇自控系统的集中管理，能够协调系统地运行，做到节约能源资源和费用。

智能建筑是智慧城市建设的体现，随着节能减排逐步深入推广，很多大型公共建筑开始注重楼宇自控系统的应用，加强了能源管理。无论是从信息科技发展的潮流出发，还是基于绿色环保的角度，智能建筑的存在意义都很显著。

“互联网+能源”将推动能源革命

信息技术飞速发展，互联网前进的脚步势不可挡，李克强总理也在去年提出“互联网+”计划，大大推动了移动互联网、云计算、大数据等的发展结合，这意味着互联网将深度融合各领域的传统行业。而能源管理一直是全球关注的问题，只有这股动力不灭，才能可持续推动经济等各领域的发展，基于这两种背景，“互联网+”和“能源”走在了一起。

众所周知，建筑行业规模巨大，能源消耗大并且管理复杂性高，在生命周期内，建筑物能消耗全球资源总量的 40%，如果能使用互联网思维，运用大数据等手段降低能源消耗，将会给环境带来巨大的改善。

事实上，美国人在 2008 年就提出了借助互联网重塑能源行业的构想，即“能源互联网”。当下世界面临着能源革命，人类经过了柴薪时代、蒸汽机时代、煤炭时代和油气时代，如今正迈向可再生能源时代，要想建立一个清洁高效、经济安全、可持续的现代能源体系，就要借用一种技术，而能源互联网似乎能成为推动这场革命的动力。

在初步应用中，能源互联网提供的一些技术手段和解决方案取得了不错的效果。据千家了解，谷歌在 2014 年收购了智能家居公司 Nest，其生产的智能恒温器内置一套算法，可以“学习”用户的喜好并据此自动控制室温；德国法兰克福市也启动了一个以互联网为基础的项目，对未来建筑中的能源体系建构进行规划，以实现商业园区等的零排放。

这些应用都是通过能源互联网实现节能降耗的典型案例，他们不仅给人们的生活带来了舒适和便利，还极大减少了能源浪费。人们越来越意识到，社会的快速发展给地球带来过多负担，一些能源互联网的实践效果能成为不错的借鉴。

能源互联网在智能建筑中的应用

国家能源局在去年就提出国家能源互联网计划，旨在响应跟随“互联网+”概念，并指明了智能建筑的前进方向。“能源互联网”与“智能建筑”走到一起，会碰出什么火花？

首先能够看到的，智能建筑与能源互联网结合后，将会使楼宇管理更主动。在一座大楼里，用户每天都要消耗电、水、油、气等能源资源，能源互联网能够把它们的使用情况转变为数据，使能源管理更加量化、精确。此外，管理者可以了解不同的能源使用情况，对能源消耗进行预测，以便按照用户的需求对能源进行有效调度和利用。

在智能建筑里面，电力监控系统极其重要，它可对高低压配电设备进行统一的监视和管理。高安全性、高效率、高电能质量的智能电力系统能有效破解电力工业未来发展的难题，并能帮助管理人员全面了解电力系统的运行状况，从而准确、快速地判断故障的位置和原因。

作为智能电力系统的技术支撑，能源互联网在提高可再生能源发电的运行效率和降低成本方面取得了较好的进展。比如通过信息采集、智能控制等技术使风电场、光伏电站成为高效可靠的电源，还有在机器有些许故障时能保持一定比例发电，根据环境条件和故障情况给出最优的发电策略。这些都体现了能源互联网带来的一定优势。

结语

智能建筑是建设智慧城市过程中不可忽视的重要因子，智能建筑的应用也要符合智慧城市绿色、可持续发展的理念。

目前，我国的智能建筑在节能技术、施工以及应用维护等方面还不够成熟，很多大的项目系统集成都需要依靠国外大公司进行，而能源互联网的出现或许可以赋予智能建筑能源管理的技术可能。

新浪地产 2016-05-27

从特高压到全球能源互联网：大国创新背后的钻石体系

在 2015 年 9 月 26 日联合国发展峰会上，中国国家主席习近平向世界郑重推介全球能源互联网！习近平向世界宣布：“中国倡议探讨构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求。”

在业界看来，中国“全球能源互联网”的战略构想，正是基于中国国家电网公司在特高压技术的成功实践。

作为“中国创造”的一张国家名片，“高大上”的特高压似乎离大众有些远。

但是，如果从治理雾霾和清洁发展的角度去认知特高压，认知“电从远方来，来的是清洁电”，认知“清洁替代、电能替代”，就会发现原来它就在你我身边。

作为“中国创造”的一张国家名片，多年来，特高压经受了从技术到商业模式等各方面的磨砺。

但是，当特高压成长为中国在世界上具有绝对竞争力的技术和产业，继而形成强大的产业集群，成为国家竞争优势，直到以其为关键的全球能源互联网登上国际舞台，成为世界应对气候变化的重要力量，蓦然间，一个重大课题亟待探究——作为一个国家创新典范，特高压的背后是一套怎样的支撑体系？

特高压户外冲击试验场

理论基础

构建全球能源互联网，应对三大挑战

特高压不是中国首创，为什么能够在中国率先获得成功和全面应用，成为世界电网发展新的里程碑？

世上千条路，关键是思路。

“我于 20 世纪 70 年代初投身中国电力事业，40 多年的经历，使我对能源与电力工作充满感情，对未来发展问题一直在研究和思考，认识也在不断深化。”掌舵全球最大电网中国国家电网 12 年的“班长”刘振亚在《全球能源互联网》一书后记中这样说。

《中国电力与能源》《特高压交直流电网》《全球能源互联网》……在中国能源界，刘振亚的著作颇丰，而这些论著无一不在思考能源的战略和出路。

特高压是直面能源紧缺的产物。

我国能源与生产力布局呈逆向分布，76%的煤炭资源分布在北部和西北部，80%的水资源分布在西南部，陆地风能主要集中在西北、东北和华北北部，而 70%以上的能源需求来自东中部。由于运输成本高、土地资源紧张、环境压力大，东部地区不适宜再大规模建设燃煤电厂，这就要求电力发展模式要由就地平衡转变为“西电东送、北电南供”。建设以特高压电网为骨干网架的坚强智能电网，可以充分利用其输送距离远、容量大、损耗低、效率高的特点，把能源资源就地转化为电力，让“煤从空中走、电送全中国”，解决能源运输长期紧张的难题，推动能源资源在全国范围内优化配置和高效利用。

早在 2004 年，国家电网公司就提出发展特高压电网。

特高压是应对环境危机的产物。

随着我国能源生产和消费总量持续增大，化石能源大量开发和使用，环境污染、气候变化等问题日益严峻，建立在化石能源基础上的能源发展方式已难以为继，尽快摆脱化石能源依赖，实现清洁能源占主导，是大势所趋。立足基本国情和资源禀赋，国家电网制定实施“一特四大”战略，即加快实施特高压电网建设，促进大煤电、大水电、大核电、大型可再生能源基地集约开发，着力于“以电代煤、以电代油、电从远方来、来的是清洁电”，实现电能替代、清洁替代。

特高压是保障能源安全的产物。

能源是现代化的动力，是长期影响经济社会发展的重大因素，作为能源消费大国，中国只有立足独立自主解决能源问题，才能保证能源安全，才能保证经济社会可持续发展。建设特高压，加大输电比重，实现输煤输电并举，形成能源输送方式相互保障格局，可以促进能源输送方式多样化，减少煤炭运输压力，提高能源供应安全和高效经济运行。

对中国能源和电力的持续探索与实践，进一步引发了刘振亚对全球能源问题的深入思考。

资源紧缺、环境污染和气候变化也是当今世界面临的三大严峻挑战。

数据显示，全球化石能源消费每年排放二氧化碳高达 320 亿吨，二氧化硫 1.2 亿吨，氮氧化物 1 亿吨。据统计，按照目前的开采强度，2014 年全球煤炭、石油和天然气探明储量分别仅能开采 110 年、53 年和 54 年，与化石能源相比，清洁能源储量丰富，全球水能资源超过 100 亿千瓦，陆地风能资源超过 1 万亿千瓦，太阳能资源超过 100 万亿千瓦，仅开发其中万分之五就可以满足未来人类社会的能源需求。

中国特高压技术的重大突破，引发了社会应对三大挑战的重新思考。

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰认为，应对气候变化的唯一出路在于能源的绿色低碳发展，根本途径是实施清洁替代和电能替代，建设以特高压电网为骨干网架的坚强智能电网，也是世界电网发展的方向 and 选择。

树立“大能源观”，立足国内、放眼国际、总揽全局，统筹解决能源与环境问题，破解经济社会发展瓶颈，全球能源互联网的战略构想浮出水面——

通过建设跨洲特高压骨干通道，形成连接“一极一道”大型能源基地与亚洲、欧洲、非洲、北美、南美的全球能源系统，实施清洁能源跨洲配置；通过建设洲内跨国特高压线路，满足洲内国家

之间大容量、远距离输电或功率交换需求，提高洲内电网互济能力；根据各国资源禀赋和需要，通过建设国家级特高压电网，形成特高压交流骨干网架和连接国内大型能源基地与主要负荷中心的特高压直流输电通道。这正是“全球能源互联网”构想中所描述的全球特高压骨干网架。在家里用上北极的风电、赤道的太阳能，将会伴随着全球能源互联网建成而成为现实。

中国特高压技术和全球能源互联网战略受到国际社会密切关注。

在 2014 年 9 月 23 日召开的联合国气候峰会上，刘振亚作了“构建全球能源互联网、促进绿色低碳发展”的主题发言，引起了参会代表的热烈讨论。联合国秘书长潘基文对全球能源互联网的伟大构想非常赞赏。同年 11 月 5 日，潘基文致信刘振亚，感谢中国国家电网做出的宝贵贡献，认为其代表了能源企业为应对全球气候变化做出的前瞻性承诺。

2015 年 9 月 14 日，联合国秘书长潘基文在联合国总部会见刘振亚，再次充分肯定了全球能源互联网战略构想，希望其在应对气候变化中发挥重要作用。

2016 年 2 月 25 日，出席剑桥能源周的美国联邦能源监管委员会主席诺曼·贝表示，全球能源互联网战略具有远见卓识，意义非常重大，相信全球能源互联网能够把全人类紧紧地团结在一起，促进全球各国及地区和平共处。

2016 年 3 月 30 日，联合国副秘书长吴红波在“2016 全球能源互联网大会”上明确表示，“联合国将支持和推动把构建全球能源互联网作为加快能源转型、实现清洁发展、应对气候变化的重要解决方案”。

十年磨一剑，特高压和全球能源互联网走上世界舞台。

2014 年 5 月，刘振亚视察浙江金华特高压换流站

技术突破

拥有完全自主知识产权，确立中国标准体系

思远，行更远。

特高压输电这一项庞大繁杂的系统工程，必然伴随着一系列技术和设备的研发、创新。

2009 年 1 月，世界上第一个商业运行的特高压工程——我国自主研发、设计和建设的 1000 千伏晋东南—南阳—荆门特高压交流示范工程建成。

2010 年 7 月，向家坝—上海±800 千伏特高压直流输电示范工程建成并正式投入商业运行。特高压交直流输电示范工程的稳定运行和建成投运，全面验证了发展特高压输电的可行性、安全性、经济性和优越性。

2014 年 6 月，习近平总书记在中央财经领导小组会议上指出，保障国家能源安全，必须推动能源“四个革命、一个合作”，要继续建设以电力外送为主的千万千瓦级大型煤电基地，继续发展远距离大容量输电技术。

2014 年 4 月，国务院总理李克强主持召开新一届国家能源委员会首次会议，决定开工建设一批特高压输电通道。5 月，“四交四直”特高压列入国家大气污染防治行动计划。

特高压电网建设进入快车道。

2016 年 3 月，李克强总理在政府工作报告中指出，要推进以电代煤，提高清洁能源比重，发挥有效投资对稳增长调结构的关键作用，启动特高压输电等一批“十三五”规划重大项目。

从第一个特高压工程安全稳定运行 7 年来，国家电网累计建成“三交四直”7 项特高压工程，在建“五交六直”11 项特高压工程；特高压工程累计送电超过 5000 亿千瓦时，成为中国西南水电，西部和北部煤电、风电、太阳能发电大规模输送的主通道。

我国特高压电网的成功实践在世界能源领域引起极大震动。

2010 年 11 月 29 日，诺贝尔物理学奖获得者、美国时任能源部长朱棣文的演讲颇有深意：“中国挑战美国创新领导地位并快速发展的一项重要领域，就是最高电压、最高输送容量、最低损耗的特高压交流、直流输电。”

2011 年 4 月，特高压交流试验示范工程获中国工业大奖。这项工程被国际大电网组织誉为“一

个伟大的技术成就”。

2013年1月，特高压交流输电技术、成套设备及工程应用“荣获国家科技进步奖特等奖”，中国拥有完全自主知识产权，同时也是世界上唯一掌握这项技术的国家。国际电工委员会认为，中国建成世界上电压等级最高、输电能力最强的交流输电工程，是电力工业发展史上的一个重要里程碑。

中国在世界特高压输电领域的引领地位从此确立。

特高压的身后是一批世界级的创新成果——

国家电网建成特高压交流、特高压直流、高海拔、工程力学四个试验基地和大电网仿真、直流成套设计两个研发中心，形成功能齐全的特高压、大电网试验研究体系，全面掌握特高压交直流输电核心技术和整套设备制造能力，在特高压交直流输变电、大电网控制保护、智能电网、清洁能源接入等领域取得世界级创新成果。

特高压的身后是中国标准体系和中国话语权的确立——

依托特高压试验示范工程建设，国家电网把科研攻关、工程建设和标准化三位一体同步推进，目前，中国特高压交流电压成为国际标准。发布国际标准6项、国家标准46项、行业标准61项、企业标准171项。国际电工委员会有4个专业委员会秘书处设在国家电网公司，国家电网公司主要负责人舒印彪担任国际电工委员会副主席，显著增强了我国在世界电工标准领域的话语权和影响力。

特高压背后是中国实力的支撑——

中国特高压输电工程的成功，开启了特高压为最高电压等级电网建设的新纪元，在电网科技领域完成了从追赶到超越的历史性转变。

2014年2月，国家电网公司中标巴西美丽山水电站外送特高压输电项目一期工程，标志着我国特高压技术“走出去”。

2015年7月，国家电网公司中标巴西美丽山特高压输电项目二期总承包工程，实现我国特高压技术、装备和工程总承包一体化“走出去”，特高压成为彰显中国自主创新的一张靓丽名片。

特高压技术创新按下快进键。

2016年1月，世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远、技术水平最先进的特高压输电工程——准东—皖南±1100千伏特高压直流工程开工。±1100千伏特高压直流输电距离可达5000千米，全球各大清洁能源基地与负荷中心之间的距离都在特高压输送范围内。

国际能源署署长法提赫·比罗尔指出，电力就是能源的未来，未来的能源就是电力。中国特高压以及智能电网的发展，为全球能源互联网奠定了良好的基础，提供了现实可行的解决方案和技术保障。

世界上第一条高压输电线路诞生于1891年，从高压到超高压，中国电力技术一直在走跟随式的发展路线。十余年艰苦不寻常，国家电网从最初建设的特高压示范工程到如今在建在运18条特高压交直流工程，技术上持续提升、理念上不断突破、视野上越来越开阔，展现出强大的生命力，实现了“中国创造”与“中国引领”。

1000千伏特高压南阳变电站

产业集群

大范围高水平协作，走向品牌集群

高树靡阴，独木不林。

“特高压是个产业集群。”在业内人士看来，特高压能够走到今天，得益于大范围高水平协作，依靠群体创新的力量，一起构成具有可持续竞争力的产业生态系统。

特高压输电技术，无疑是迄今为止难度最大、最复杂的一项电力技术成就。提升一个电压等级，意味着超越现有的世界电力技术、标准、建设管理经验。

引进、吸收、消化、再创新这条路，在特高压面前走不通。

特高压项目启动之初，国际上没有成熟的技术和经验，没有可借鉴的标准规范，就连国外不成熟的特高压技术也对中国人封锁严格。2006年，国家电网公司考察组赴美国电科院考察，对方热情

接待，但一到试验基地，对方不给数据、不准记录、不许拍照，想记住什么，请用眼睛吧。

联合创新、开放创新激发出强大的创造力。

国家电网公司创立了一种全新、有效的机制，以国家电网公司为创新主体，立足国内自主创新，紧密联合国内科研、设计、制造等机构，按照“基础研究、设备研制、系统集成、试验验证、工程示范”的技术路线，集中优势资源，产学研用协同攻关。

一批高科技企业投身特高压市场。

中国西电旗下的西高院建成了世界上唯一完整的特高压成套设备试验、检测平台。

中电普瑞电力工程有限公司研制出世界首个±800千伏/5000安特高压直流换流阀及阀控系统，打破了直流换流阀核心技术国外垄断，实现了产业化应用。

许继集团研制出世界首套±800千伏直流输电控制保护系统，完成世界首套±1100千伏控制保护系统开发，总体技术达到国际领先水平。

南瑞集团研发的统一潮流控制器达到国际领先水平。

国家电网公司组织国内电工装备企业成功研制了特高压变压器、开关、高抗、串补等全部关键设备，创造了一大批世界第一。

特高压产业的国际竞争力大幅提升。

在特高压带动下，我国电工装备企业不仅主导了国内高端市场，而且进军国际市场，打破跨国公司长期垄断国内高端市场的局面。近年来，我国500千伏及以上电力设备出口额年均增长超过40%，实现了特高压反哺超高压，推动了设备出口的良性发展。

特高压让更多“草根”崛起。

国家电网公司始终坚持市场化道路，积极鼓励、广泛接纳民营企业参与到特高压建设当中。从1000千伏特高压交流到±800千伏特高压直流工程，几乎到处都能看到民营企业。

作为民营电力设备企业的优秀代表，特变电工成功跻身于特高压重要设备供货商。在电容器板块，无锡赛晶、合容电气等一批民营企业与国有企业、中外合资企业平分秋色。民营企业中标比重加大是特高压市场的一大亮点。

专利云集，百舸争流，特高压市场因此超拔出一批强者。

特高压产生了强大的磁场效应。通过专业化分工和协同作战锻造出强大的竞争优势，特高压现代产业集群愈来愈呈现出蓬勃的生命力。

特高压是发动机，特高压也是品牌伞。

在今天的中国国家名片里，特高压已占据重要位置。在特高压的大旗下，由产业集群走向品牌集群，中国智造在路上。

特高压复龙换流站

市场格局

承载能源革命，创造巨大商业价值

历次工业革命无不与能源的变革息息相关。从薪柴时代到煤炭时代，再到油气时代、电气时代，全球能源的每一次变迁都伴随着生产力的巨大飞跃。

国家电网是先知先行者。

2014年3月全国政协会议，刘振亚就明确提出“随着清洁能源、智能电网、信息和网络技术的不断突破，以清洁能源开发利用为特征的新一轮能源革命正在兴起，第三次工业革命正在孕育发展”。

“与全球能源互联网相伴生，第三次工业革命则是新能源的开发与传输技术、新材料技术、通信技术、人工智能等各类新技术的集成式、聚合式突破。”《全球能源互联网》一书做了系统阐述。

储能技术突破瓶颈，使电动汽车单次充电续航里程远超过内燃机汽车，高速公路上的充电站代替了加油站；全球数百颗气象卫星联网协作，可以精准判断某时某地光的强弱，风的速度，最大限度地从自然界中获取能源；等离子体、纳米材料等技术更加先进，可以制造出光电转换效率更高的面板、强度更高的风机、质量更轻的电动汽车、线损更低的输电线路，彻底更新能源产业面貌……

全球能源互联网建设投资大、产业链条长、经济带动力强，史无前例的大规模清洁能源通过全球能源互联网在全球配置，不仅将使人类摆脱对化石能源的依赖，还将为全球注入强大的经济增长动力。

一系列新型价值创造方式将应运而生。

北京大学教授厉以宁指出，全球能源互联网寓经济低碳化于经济持续增长之中，既在持续增长中实现低碳化，又能推动经济持续增长。建设中国能源互联网将成为推动供给侧结构性改革，培育壮大新动能，加快发展新经济的重要抓手，既利当前又利长远。

中国科学院院士卢强认为，全球能源互联网重构世界能源体系，创造出全新的市场领域，催生新的经济模式，将全面推动战略性新兴产业发展。

2016年3月，刘振亚在全国政协十二届四次会议第二次全体会议上提出，构建全球能源互联网投资规模超过50万亿美元，将有力带动高端装备制造、新能源、新材料、电动汽车等战略新兴产业发展，同时获得巨大的时区差、季节差、电价差效益。如果我国启动能源互联网建设，2016—2025年电网投资可达10万亿元人民币，带动清洁能源投资10万亿元人民币，年均拉动GDP增长1.5个百分点以上。

建设全球能源互联网助力推动产业结构调整。

建设全球能源互联网，可以消化钢铁产能2000万吨以上、风电产能4300万千瓦、光伏5600万千瓦，可为装备制造业创造6000亿元以上的增加值，每年增加就业岗位200万个。

构建全球能源互联网，是“一带一路”建设的创新发展，是推进世界能源革命的重大举措，是推动世界经济社会发展的强大引擎，是促进世界和平发展的重要平台。

全球能源互联网是应对全球气候变化的根本途径。

全球能源互联网建成时，每年可替代相当于240亿吨标准煤的化石能源，减排二氧化碳670亿吨，碳排放可控制在115亿吨左右，仅为1990年的一半，能够实现全球温升控制在2℃以内的目标。

建设全球能源互联网可以有效治理雾霾。

加快能源互联网建设可以保障清洁能源的大规模开发和利用，到2020年和2030年我国清洁能源装机将分别达到10亿千瓦和17亿千瓦，清洁能源的比重分别可以达到18%和26%，通过更多地使用清洁能源，我国可将碳排放峰值控制在101亿吨左右，峰值降低24亿吨，达峰时间可从2030年提前至2025年前。2020年中东部可以通过能源互联网接受清洁电力达到3.1亿千瓦，每年可替代原煤4.8亿吨，减排二氧化碳9.5亿吨，二氧化硫164万吨，PM2.5排放量降低20%以上。

围绕全球能源互联网的国际交流日益频繁。

继2015年11月和12月中美、中欧全球能源互联网技术装备研讨会分别在芝加哥和柏林举办之后，2016年1月，全球金融界精英聚首香港，聚焦全球能源互联网的商业模式、商业价值，拓宽投融资渠道。

摩根士丹利董事总经理，全球电力及公共事业部总经理安东尼·伊安诺认为，全球能源互联网未来对于创造利益至关重要。

麦格理资本高级董事总经理，基础设施、公用事业及可再生能源部全球主席大卫·罗斯曼认为，金融市场的投资者乐于在全球能源互联网这样收益稳定的基础设施领域投资，全球电网对于金融界来说非常有吸引力。

2016年2月，国家电网公司出席在美国休斯敦举办的剑桥能源周，宣讲了构建全球能源互联网、推动世界能源变革转型的战略主张。

2016年3月，以“全球能源互联网——以清洁和绿色方式满足全球电力需求”为主题，2016'全球能源互联网大会在北京隆重举行。本次大会由中国国家电网公司、联合国“关注气候变化”行动组织、国际能源署、爱迪生电气协会联合主办。来自联合国等国际组织和亚洲、欧洲、非洲、美洲、大洋洲26个国家的政府部门、行业组织、相关企业、科研院校等700多位代表参会。会上，国家电网公司、韩国电力公社、日本软银集团、俄罗斯电网公司共同签署了《东北亚电力联网合

作备忘录》，标志着全球能源互联网建设在亚洲迈出重要一步。

全球能源互联网正在加速落地。

2015年9月，联合国秘书长潘基文在纽约联合国总部会见刘振亚，并接受《全球能源互联网》和《中国电力与能源》英文版的赠书。

精神内涵

服务大局，利在天下

世界上没有一个强大的产业是短期内成就的，全球能源互联网亦然。

“中国能源面临的形势是严峻的，在深深的忧虑中，我始终对中国能源发展的前景充满信心。”这是刘振亚早期论著中披露的心迹。

厘清中国能源的战略思路并不容易。

“解决中国能源的问题不能‘头痛医头、脚痛医脚’，需要树立大能源观。推动能源发展方式的转变，需要一个清晰的战略基点，这个基点就是‘一特四大’，而实施‘一特四大’战略，关键在于特高压”。这是以国家电网为代表的中国电力人殚精竭虑的思考。

推动能源战略的有效实施更为不易。

“市场体系的构建与监管，法规政策的规范与支持，科技创新的支撑与引领，现代能源集团的培育与发展都是关系我国能源战略实施的重大问题。解决这些问题需要解放思想、转变观念，需要处理好各种利益关系。”国家电网深知问题的错综复杂。

“我想任何新生事物的发展都会经历这样一个阶段，只要各方一心为公、客观公正，最终总会在国家利益面前达成共识。”面对困难和质疑，刘振亚的回应坚定而平和。

民生工程是基础。2006年以来，国家电网公司累计完成无电地区电力建设投资381亿元，为191.7万无电户、749.5万无电人口解决了用电问题。

业绩优秀是保障。只有实现资产优良、效率提升、业绩优秀才能谋求长远。

破解能源困局是使命。作为国家能源领域的重要骨干企业，国家电网公司将电网发展放到国家能源发展大局，乃至整个国家现代化建设全局去思考和谋划，矢志探索中国能源的出路，赢得了电力系统和社会各界的鼎力支持——

“全球能源互联网既利于当前又利于长远，对世界能源可持续发展发挥全局性、战略性引领作用。”原能源部部长黄毅诚认为。

“从某种意义上讲，全球能源互联网比‘两弹一星’还重要，解决的问题更长远，未来和‘一带一路’结合起来，会有很大潜力。”中国科学院院士何祚庥评价。

从特高压到全球能源互联网，国家电网充分体现了精神的力量，即忠诚报国的负责精神、实事求是的科学精神，敢为人先的创新精神、百折不挠的奋斗精神和团结合作的集体主义精神。

“中国创新推动特高压发展并引领构建全球能源互联网，体现了中国作为大国的责任和担当，刘振亚先生无愧为世界特高压领域的思想领袖。”电气电子工程师学会（IEEE）董事会成员、标准协会主席布鲁斯·克雷默认为。

长期以来，国家一直在引导和支持全球能源互联网的发展。

国务院国务委员王勇指出，能源互联网是推动能源革命的重要战略支撑，构建全球能源互联网涉及国际政治、经济、技术、环保等各方面，需要世界各国、有关方面共同努力，加强开放共享、加快技术攻关、推动共建标准、确保网络安全，为解决人类能源问题贡献智慧和力量。

今天，中国在清洁能源领域已无可争议地成为全球领导者。2012年，中国超过美国、成为全球第一风电大国，2015年底，中国超过德国，成为全球光伏发电装机容量最大的国家。国家电网公司表示，随着全国能源互联网建设的推进，制约可再生能源的弃风、弃水等问题将得到彻底解决。

今天，落实中央“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念，建设生态友好型社会，从化石能源为主转向清洁能源为主，比历史上任何时候更显得重要和紧迫。

中国向国际社会交上一份沉甸甸的承诺书。

2015年9月27日，在联合国气候变化问题领导人工作午餐会上，国家主席习近平强调，中国政府已将应对气候变化全面融入国家经济社会发展的总战略。2014年，中国单位国内生产总值的二氧化碳排放比2005年下降了33.8%。未来，中国将进一步加大控制温室气体排放力度，争取到2020年实现碳强度降低40%~45%的目标。

这也是一份高标准的任务单。

2015年9月26日，在联合国发展峰会上，习近平主席向世界郑重推介全球能源互联网，这一开创性的伟大构想，是中国积极参与全球治理的重要体现，彰显了有国际担当的大国风范，赢得了国际社会的赞赏和支持。

全球能源互联网的步伐正在加快。

国家电网提出，未来几十年是构建全球能源互联网的关键期，总体分为国内互联、洲内互联、洲际互联三个阶段。从现在到2020年，加快推进各国清洁能源开发和国内电网互联、智能电网建设；到2030年，推动洲内大型能源基地开发和电网跨国互联；到2050年，加快“一极一道”能源基地建设，实现电网跨洲互联，基本建成全球能源互联网。

一系列开创性工作有序展开。

围绕构建全球能源互联网，国家电网公司系统评估了北极风能、赤道太阳能等全球可再生能源资源；举办中美、中欧全球能源互联网技术装备研讨会，明确了关键技术和装备突破方向；举办全球能源互联网投融资高层研讨会，研究投融资模式与解决方案；发布《全球能源互联网研究报告》，推进与周边国家电网互联互通，深入开展亚洲电网互联、亚欧洲际输电等研究……

2016年3月29日，全球能源互联网发展合作组织正式成立，这是中国在能源领域发起成立的首个国际组织，首批会员80家，来自五大洲国家，包括社会团体、研究机构、企业等，覆盖能源、电力、科技、环保、金融等领域，刘振亚当选为合作组织主席。合作组织的成立，标志着全球能源互联网进入全面发展的新阶段。

蓝图清晰，共识凝聚，全球能源互联网已从战略构想走向共同行动。

在刘振亚严谨、理性的论著中，这是一段少见的浪漫文字——

“以全球能源互联网为支撑，奔腾的流水、过境的大风、普照的阳光、涌动的海潮等自然界的能源，将会通过无数水轮发电机、风力发电机、光伏光热装置、海浪发电机等载体，转换成电能、造福全人类。”

中国特高压应势而生，全球能源互联网顺势而行。

【全球能源互联网】

全球能源互联网是以特高压电网为骨干网架、全球互联的坚强智能电网，是清洁能源在全球范围大规模开发、配置、利用的基础平台，其实质是“智能电网+特高压电网+清洁能源”。全球能源互联网的战略构想，正是基于中国国家电网公司在特高压技术的成功实践。可以说，没有特高压，就没有全球能源互联网。

特高压电网由1000千伏及以上交流电网和±800千伏及以上直流输电构成，具有输送容量大、距离远、效率高和损耗低等显著优势，是目前世界上最先进的输电技术。

宋明霞 中国经济周刊 2016-05-31

远景全球布局能源互联网生态系统

自国家发改委、国家能源局和工信部联合发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》以来，能源互联网这块大蛋糕越发炙手可热。

5月30日，远景能源战略及市场负责人兼光伏产品业务总经理孙捷在接受《国际金融报》独家专访时，向记者阐述了远景的全球能源互联网生态系统布局。

孙捷告诉《国际金融报》记者，远景能源未来角色定位是一个能源体系的智慧管理者。“将发电

侧、用电侧、充电侧、储电侧等各方面都纳入能源互联网之内打通，然后去管理调度，处理好供需关系。就像 Uber 一样，未曾拥有一辆车和一个司机，但管理着交通系统”。

“免费午餐”

基于光伏发电领域的阿波罗系列产品就是远景试水能源互联网的重要一环。

在风电领域，远景无疑是第一梯队的企业，但在光伏领域，却是一个后来者。

据孙捷介绍，远景是 2014 年才涉足光伏领域，但作为一个后来者，远景有着清晰的考量，没有选择传统的光伏制造之路。

“光伏行业的痛点在于，没有一个很好的第三方机构提供包括技术服务、风控服务、大数据服务在内的各种服务。相比风电来说，信息化这块非常落后，所以我们选择这个点切入到行业内。”孙捷说。

在此思路下，远景先后推出了阿波罗光伏云平台（下称“云平台”）和阿波罗评级。前者运用大数据及云端第三方平台进行电站的智能监控和运维管理，通过软件平台进行故障诊断、资产管理以有效提升发电量，对电站资产进行全生命周期管理；后者类似金融领域的穆迪，为光伏电站进行风险评级。

“评级的方法论是针对一个集中式电站，或者分布式电站，利用自己的一套评估模型，通过多个纬度，几百个风险点去把控，最后会综合线上线下的结果形成报告。同时报告里用 A、B、C、D 来列明评级的结论。最关键的我们是把风险量化，转化成财务的语言，客户会拿这个报告作为他决策依据之一，未来对这个项目进行风险的定价。”孙捷补充道。

据孙捷透露，自 2015 年 8 月推出以来，阿波罗评级已累计评估集中式电站超过 2GW，分布式电站 2GW，与国内 50 多家银行、融资租赁、信托、产业基金、保险等金融机构开展了深度合作。

在刚刚结束的 2016 年亚洲最大规模太阳能光伏展 SNEC 上，远景能源阿波罗风险评级产品就分别与江苏银行、无锡金控、平安产险、珠江金融租赁等多家金融机构签订了战略合作协议。

据悉，除了银行这些金融机构，包括设计院、EPC、监造、监理和天合、晶澳、力诺等大企业都是阿波罗云平台的客户。

孙捷介绍，现在阿波罗光伏云是国内最大的分布式电站的管理平台。“这个平台上分布式电站很多，因为我是免费的，很多中小企业都使用这个平台”。

既然是免费，那盈利从何而来？

“我们没有盈利，而是希望挖掘光伏大数据背后更多的价值。”孙捷说。

打造能源互联网大餐

这样的野心跟远景能源的未来发展思路一脉相承。

孙捷告诉记者，“远景能源要做全球最大的智慧能源管理公司，将发电侧、用电侧、充电侧、储电侧等各方面都纳入能源互联网之内打通。”

孙捷给《国际金融报》记者打了这样一个比方，“以后只要用我们远景能源互联网的一个 APP，用户就可以随时掌控你家里的电动车、发电、太阳能板，了解用电情况。也可以在平台上把自己家里发的电卖掉。这些都可能用一个软件平台去管理。”

最近，远景能源投资并购动作频频。例如，远景能源全资收购了欧洲第二大新能源资产管理软件公司 BazeField。BazeField 在欧洲深耕 8 年，为包括欧洲最大可再生能源电力供应商 Starkraft、全球领先的资产管理公司 Brookfield、北欧最大石油公司 Statoil、英国最大的独立新能源开发商 Fred Olsen Renewables 等在内的欧美知名能源开发商、能源基金公司和大型电力公司提供新能源资产实时监控、损失电量分析、故障告警、发电量预测等服务，来帮助他们减少停机时间，提高发电量，优化资产绩效。

5 月 13 日，远景通过旗下位于硅谷的风险投资基金完成针对全球最大的电动汽车充电网络公司 ChargePoint 的最新一轮投资，开启能源互联网消费端布局。在北美地区，ChargePoint 已建设了 2.8 万个充电站，在公共充电桩市场的占有率为 80%。

远景能源 CEO 张雷此前也透露，电动汽车充电网络将整合进入远景的全球能源互联网操作系统 Energy OS，使远景的全球能源互联网平台更具网络效应和联动效应。

孙捷透露，最近，远景能源还投资了全球领先的智能电网大数据技术企业 Autogrid。“未来我们还会去进入到用电管理这一块，这些都是在我们整个布局的链条上的”。

“其实布局已经很清楚，原材料都准备好了，关键是要烹饪出能源互联网的大餐。”孙捷表示。

史燕君 国际金融报 2016-05-31

光伏领军企业转型热切拥抱互联网

“与其他能源行业的技术难度和产品多样性相比，客观地讲，光伏从技术路线、产品种类上来看，都属于较为单一的能源行业。”SNEC(2016 第十届国际太阳能光伏大会暨上海展览会)展会期间，身边一位长期关注光伏的人士这样对记者感慨。

“任何产业不加互联网，就一定面临着被淘汰。”为保持新能源可持续的发展活力，光伏行业正在主动积极地多方寻求突破，在增质提效的基础上，拥抱“互联网+”成为光伏企业把握当前机遇、迎接挑战的最为热切的选择和最有效的路径。

光伏企业正在积极拥抱互联网+，在 2016 光伏 SNEC 盛会各家光伏企业展台上也可见一斑。不少企业纷纷推出了与“互联网+”紧密结合的光伏产品，不仅让自家的展台看上去时尚光鲜，也为业内人士描绘出光伏产业发展的能源互联网的愿景。记者观察，在这些引领能源互联网的企业当中，不乏光伏产业链上龙头企业的身影，也进一步验证了主流光伏企业转型趋势——正在加速与互联网的亲密结合。

如今，在“互联网+”早已成为国家战略的大背景下，各行各业都在积极寻求与互联网产生联系的路径，光伏行业也不例外。这个新兴产业正努力尝试从多个产业链端接入互联网，“互联网+光伏”的基础雏形单元也正在同步建立。

比亚迪

三大绿色梦想借力能源互联网

在此次展会上，比亚迪的展位与光伏企业相比并不显眼，但这并未影响参展人士对比亚迪的关注。比亚迪光伏事业部此次推出了自有技术“比亚迪 EVAFREE”组件，完美解决了光伏行业 PID 问题。

据比亚迪海外太阳能电池销售部总经理赵彤介绍，比亚迪未来将发力新能源领域的三大业务板块：电动汽车、光伏发电、储能，这也是比亚迪追逐的三大绿色梦想。比亚迪考虑的不再是单个产品、单个市场，这三块业务将互相联动，给出完整的能源解决方案。

赵彤介绍，电力交易市场放开是大势所趋，通过互联网进行电力交易也将成为常态，仅依靠光伏还不够，还需要储能，能够让电力实现自我调配。在实际的电力交易市场化环境下，能源互联网可以更好地平衡供需。

在采访中，赵彤介绍，比亚迪非常注重推广光储一体化设备，主要是基于两个非常严酷的现实考虑：首先是一些发展中国家的光伏项目均靠竞价上网，这也是未来国内的发展趋势。竞价上网依据的是“电价最低者中标”的原则。在这种情况下，竞价上网的结果会导致很多电站投资商的投资回报率下降，有可能会使资本对这个市场失去信心；其次，不管电价多低，在整个能源市场的供需关系中，有很多发展中国家如印度仍然缺电，而欧美发达国家虽然电力供应充足，但也总会有缺电的时候。因为峰值不匹配，供应和需求不均衡，未来，光储一体化发展还是有很大发展空间的。

协鑫集团

互联网思维助推产融结合

在光伏行业的各个发展阶段，联姻金融始终是行业最热衷的环节，各种融资模式不断推陈出新，但市场上始终未能出现获得各方一致认可的金融与互联网融合模式。而在本次展会上，协鑫集团旗

下国鑫所互联网金融致力打造一个绿色安全的金融互联网平台，扫除了这一融资模式的真空地带。

在该平台的发布会上，国鑫所与平安银行、民生银行签订了战略合作协议，开启了国鑫所与金融机构的全面合作。此外国鑫所还将与苏州金融资产交易中心达成资源共享合作，未来双方将共享优质资产项目和优质资金渠道。协鑫集团的背书也为其构建了稳定的金融基础。

“协鑫集团目前已形成两大核心：一是产业核心；二是金融核心，我们已做了大量后续的金融发展规划。今后，我们还会通过在新能源行业的发展，加上金融板块的强大支撑，来做实做大做强做精我们的光伏业务和综合智慧能源业务。”协鑫集团副董事长、协鑫集成董事长舒桦告诉记者。

舒桦进一步表示，国鑫所未来将定位于“一站式综合能源金融服务平台”，深耕能源领域供应链金融，成为协鑫集团在“能源+互联网+金融”业务上的延伸。截至目前，国鑫所已经安全运营两个月，总业务额突破2亿元，平台获得了全国28个省市共计10余万用户的关注。

远景

风险评级产品获金融机构支持

风险评级正在受到金融机构的青睐。

在展会期间，全球领先智慧能源管理公司远景能源，携国内目前最大的分布式光伏电站管理平台阿波罗光伏云、国内首个光伏电站风险评级产品阿波罗评级，惊艳了SNEC会展。据了解，阿波罗风险评级产品获得几大金融机构的青睐，分别与江苏银行、无锡金控、平安产险、珠江金融租赁等签署战略合作协议。

远景能源光伏产品业务总经理孙捷在接受采访时介绍，自2015年8月推出以来，阿波罗评级已累计评估集中式电站超过2GW，分布式电站2GW，与国内50多家领先的银行、融资租赁、信托、产业基金、保险等金融机构开展了深度合作。

同时，远景能源与平安产险联手打造光伏电站全生命周期保险产品，也成为行业内首个真正意义上的发电量保险产品：基于海量客观的数据挖掘与分析，实现了光伏电站全生命周期风险透明化、数据化、财务量化。未来，远景能源与平安产险将共同探索光伏太阳能发电周期的风险因子，与深耕光伏电站投融资领域的金融机构珠江金租深度合作，为投资商提供对电站资产的事前评估、实时监控和保险保障综合服务方案。

此次发布的阿波罗电站运维管理产品ApolloOMTM、阿波罗气象解决方案、阿波罗气象辐照数据精准优化以及光伏电站系统效率（PR）矫正算法等创新产品和技术，也进一步加强了远景能源在大数据驱动资产管理和风险评级的行业引领地位。

阳光电源

让制造业拥有“互联网+”思维

“截至2015年底，阳光电源逆变器全球累计装机超24GW，2015年其凭借8.9GW逆变器发货量，成为全球最大的光伏逆变器供应商和系统解决方案供应商。”在此次展会首日召开的“智慧阳光，助您远航——阳光电源2016年新品发布会”上，阳光电源董事长曹仁贤如是说。

“互联网+”为光伏行业发展再添羽翼，国内的光伏制造业也正在拥有互联网+的思维。据阳光电源高级副总裁赵为介绍，阳光电源此次推出的几款设备，都极具互联网+的思维。户用光伏储能系统PowCube4.5，全天候保障离网时家庭应急用电，存储阳光；而被称为“能量魔方-限发终结者”的箱式储能系统PowCube550，直接应用于光伏电站逆变器直流侧，是当前业内效率最高、功能最全、技术最先进的工业用储能系统之一，完美解决限发难题。

赵为说，未来能源利用方式会越来越去中心化，更加民主化。能源的使用越来越自由，国家也在发放售电牌照，未来普通消费者用电会有几十家公司供选择。很多小型的分布式供电系统都是发电的个体，就会产生更高的能源交换需求，要求更加稳定和高效。能源互联网需要海量的信息交换，每一块组件、每一个逆变器都会变成其中的一份子，每一个设备或硬件都必然成为能源互联网的重要组成。

不仅如此，依托逆变器领域大数据的优势，阳光电源近来亦在积极推进跨界融合，实现1+1>2

的效应。基于互联网和大数据挖掘技术，实现电站智能化运维运营管理，通过光伏与储能结合，解决光伏发电间歇性、随机性特点对电网的影响，让光伏系统柔性接入电网，为最终实现能源互联网奠定基础。

记者了解到，目前阳光电源已实现了智能逆变器+新能源发电+智慧光伏云+储能+新能源汽车电控等能源互联网全方位布局。携手阿里云合作开发了光伏电站运营运维管理平台——智慧光伏云 iSolarCloud，将分布式光伏电站与移动应用、微电网、能耗应用、负荷管理、金融支付等互联互通，组成了能源互联网架构。目前，阳光电源的储能逆变器和储能系统解决方案，已广泛应用于国内外数百个项目。

航天机电

绿色能源智慧化管理全面升级

此次展会，向来低调的航天机电首次以“一体化全产业链智慧能源解决方案提供商”的全新形象高调亮相，发布了由航天机电自主研发的新一代绿色能源智慧化管理平台——eHorus 智慧云。

eHorus 智慧云将运用互联网思维和大数据优势资源，全方位地服务于光伏电站运营、维护和资产保障等全生命周期，意在将光伏电站管理全面带入到一个高质量、高保障、高收益的智慧化管理时代。

航天机电董事长姜文正介绍，国内光伏电站建设进入高速发展期，随之带来的可持续性运营等问题也日益突出，通过与互联网+的紧密结合，实现智慧管理尤为重要。

记者了解，eHorus 智慧云命名非常有深意。取自古埃及的太阳守护之眼（TheEyeofHorus）的传说，象征着对于太阳的智慧而永恒的守护。该平台将引入了航天级的数据库采集、分析技术，每日能将超过 40GB 的电站数据采集进入 eHorus 智慧云的大数据库，建立毫秒级时序数据存储系统，并对数据进行分析 and 同步显示。

“基于 eHorus 智慧云的航天运维服务迄今已服务了近 1GW 的电站。”航天机电总经理徐杰说，到“十三五”末，航天运维规划运维服务光伏电站总量将突破 5GW，依托航天级的创新科技支撑，助力绿色能源智慧化管理全面升级。

全民光伏

打造分布式与互联网的融合平台

在光伏分布式领域，全民光伏是最早进入的互联网平台之一。全民光伏“光伏+互联网”的应用实践——PVPlus 交易服务平台线下活动也备受关注。全民光伏定位推动国内光伏电站投资建设的撮合交易互联网平台，为项目资源所有者和投资商提供评估、检测、认证、监控、保险和金融等功能在内的一站式光伏技术及咨询线上线下服务。

据了解，尽管平台上线不足一年，但目前有超过 500MW 已建成优质光伏电站可供投资商挑选和收购，可为投资商提供融资解决方案，包括银行快速贷款、过桥融资、资产证券化等，还可以为投资商提供光伏电站保险服务等。

“我们的初衷是解决 1200 亿光伏发电市场的痛点。通过构建一个光伏资产交易平台，让业主和安装服务商或投资商实现高效、快速、低成本对接；建立光伏电站统一评价体系和全流程质量管理及风控体系，集成银行快速贷款功能，完善光伏发电量保险，完全打通信贷资金及民间资本的介入通道；建立平台的信用体系，促进形成产业良好生态。”谈及平台愿景，PVPlus 平台董事长丁文磊告诉记者。

正如林洋集团总裁陆永华在此次 SNEC 会议上所指出的，无论是光伏制造型企业、设备供应商企业，还是能源互联网企业，都迎来了前所未有的发展机遇。“一定要把光伏应用与能源互联网完美结合，共同推进光伏产业可持续发展。”

钟银燕 中国能源报 2016-06-02

张高丽：合力构建中俄能源战略合作关系

（原标题：合力构建中俄能源战略合作关系）

据新华社俄罗斯索契5月31日电（记者白洁 范伟国）当地时间5月30日，国务院副总理张高丽在索契与俄罗斯副总理德沃尔科维奇共同主持中俄能源合作委员会第十三次会议，并出席第二届中俄中小企业实业论坛开幕式。

在主持中俄能源合作委员会第十三次会议时，张高丽说，在习近平主席和普京总统的战略引领下，中俄全面战略协作伙伴关系在高水平上稳步发展。我们要共同努力，为两国元首会晤做好能源合作方面的准备。

张高丽表示，中俄能源合作委员会第十二次会议以来，双方继续扩大和深化能源合作，双边能源贸易顺利开展，能源领域战略性大项目合作实质性推进，能源合作领域不断拓展，取得了一系列新成果。双方要继续深化能源等各领域务实合作，为两国发展振兴进程提供重要保障。要坚定合作信心，进一步拓展合作领域，创新合作模式，合力构建中俄能源战略合作关系，不断推动能源合作取得更多实际成果，造福两国和两国人民。

同日，张高丽同德沃尔科维奇共同出席第二届中俄中小企业实业论坛开幕式并致辞。张高丽表示，双方要以中小企业务实合作为着力点，共同促进双边贸易稳定增长和结构优化；以中小企业创新合作为关键点，共同培育经济创新发展的新引擎；以中小企业为依托发掘深化合作的契合点，共同开拓新的合作领域。中方将坚持对外开放的基本国策，为各国企业营造更加公平、透明、稳定、可预期的发展环境。

白洁 范伟国 北京日报 2016-06-02

世界卫生组织(WHO)5月中旬公布最新的世界城市空气质量数据，其中显示：中国PM2.5浓度最高的前五座城市均位于河北省，分别为邢台、保定、石家庄、邯郸和衡水。其中邢台和保定进入全球细颗粒物(PM2.5)污染前十，年均浓度分别为128微克/立方米和126微克/立方米。北京以每立方米85微克的PM2.5浓度位列中国第11、全球第56。

这份数据统计覆盖2014年全球103个国家和地区近3000个城市的颗粒物(PM10)和细颗粒物(PM2.5)污染水平。根据WHO空气质量标准，PM2.5年平均浓度应小于每立方米10微克，全球80%以上的城市空气污染水平超过这一标准。中国空气污染最严重的邢台超WHO标准12.8倍。

WHO发布的最新全球城市空气质量数据库中，包括中国210个城市。中国十大空气污染最严重城市中前八个均位于河北省，河北已成PM2.5污染重灾区。

在中国，环境污染的话题一直备受关注。2015年9月，中国社科院发布《城市蓝皮书：中国城市发展报告No.8》，对2014年中国城市的健康发展水平进行评估，指出环境污染问题突出。在2014年实施空气质量检测的161个城市中，空气质量达标的仅占9.9%。城市生态环境整体处于中偏下的水平。从区域角度来看，东部地区特别是珠三角城市群的城市健康环境水平最高，京津冀城市群的城市健康环境水平最低。据统计，当年京津冀地区PM2.5平均浓度达到91，珠三角城市群PM2.5浓度仅为41，与上述世界卫生组织的数据统计相符。

世界卫生组织上次更新城市空气质量数据库是在2014年，共调查了91个国家和地区约1600个城市，达标的城市的人口占整体的12%。

图：<http://img.caixin.com/2016-05-27/1464312643962485.jpg>

原标题:世卫组织：中国空气污染最严重的八个城市，全在河北

赵睿楠 财新网 2016-06-03

热能、动力工程

煤层气之惑

3月16日，十二届全国人大四次会议表决通过的《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，将加快煤层气开发放在了突出地位。这不仅是安全生产、构建本质安全型煤矿的需要，也是能源革命的需要，在提高能源利用效率、清洁低碳、减少排放、维护国家能源安全，特别是天然气安全等方面都发挥着重要作用。

然而，目前煤层气产业却存在产量远远赶不上规划，上游投资严重不足，非法侵权现象丛生等乱象，深度阻碍了这一产业的健康发展，归根到底，都是我们的体制机制出了问题。

放眼“十三五”及更长时期，煤层气开发利用都需要牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，不断提高发展质量、发展水平。通过实践新发展理念，努力实现《煤层气勘探开发行动计划》确定的2020年煤层气产量达到400亿立方米（其中地面开发200亿立方米）的战略目标。

发展基础：到底怎么样？

资源量巨大。煤层气是赋存在煤层及其围岩中的，以吸附或游离状态存在的，以甲烷为主要成分的非常规天然气。按照新一轮资源评价，我国2000米以浅的煤层气资源量约为36.81万亿立方米，相当于490亿吨标准煤，排世界第三位。如果将评价范围扩大到3500米以浅，煤层气资源量还有大幅度增加。资源量超过1万亿立方米的盆地将近10个。

开发利用较早。1957年我国就组织过煤层气地面开采试验。上世纪70年代、80年代都进行过进一步探索。进入90年代，在党中央、国务院的重视和推动下，煤层气开发利用全面启动，并写进了《矿产资源法》及相关条例。“十一五”以来，煤层气开发利用已经编制、实施了两个“五年规划”。

技术解决较好。经过20多年的不断探索，在借鉴北美中介煤优势论、低阶煤富集论的基础上，结合我国煤层气资源情况和地质特点，我国煤层气富集理论实现重大创新，提出并实践证明了高阶煤优势论。863计划、973计划和《大型油气田及煤层气开发》国家重大科技专项等项目，较好地推动了煤层气科学技术发展。经过潘河煤层气国家示范工程等项目的反复实践，已经形成了较为成熟的5项成套技术，并获得了国家能源科技进步一等奖。2014年以来，潘庄区块水平井负压抽采获得成功，煤层气开发技术取得新进展。

成立国家公司。为加快煤层气和煤矿瓦斯开发利用，参照石油天然气一级矿权管理、国家石油公司负责开发模式，1996年年初，国务院批准设立了中联煤层气有限责任公司（下称中联公司），并修改了《陆上石油对外合作条例》，赋予国家煤层气公司权利，享有对外合作专营权。在世界范围内，组建国家公司开发煤层气的先例，至今都不多见。

非公经济参与。我国石油天然气行业，煤层气是最早对非公经济开放的产业。煤层气地质研究、规划设计、咨询论证、政策研究和物探、钻井、压裂、排采、保运、管道运输、市场开发等环节全面对非公经济开放，非公有制企业还获得了煤层气探矿权。近年来，已有多家煤层气开发企业成功改制上市。

实现商业开发。2005年国家发展改革委批准设立潘河煤层气开发国家示范工程以来，煤层气勘探、开发、生产、市场等领域相继获得突破，2009年10月，潘河煤层气国家示范工程全面投产，标志着煤层气进入商业开发阶段。时任中联煤层气公司董事长孙茂远感慨，“煤层气产业实现了华丽转身”。2009年以来，潘庄、郑庄、樊庄等一批煤层气项目相继进入商业开发。2015年全国煤层气产量达到44.25亿立方米。

踟蹰不前：到底怎么了？

目标连续落空。煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十一五”规划产量目标未能实现，曾引起多方面

关注。“十二五”规划煤层气产量 300 亿立方米，其中地面开发 160 亿立方米。2015 年全国煤层气产量约为 44.25 亿立方米，仅为规划目标的 28%左右，规划目标落空率高达 70%以上。煤层气规划目标继续落空的消息，再度成为媒体和各界高度关注、热烈讨论的焦点。

投资严重不足。2015 年全国新增煤层气井数只有几百口，实际上已经陷入了严重停滞。这种停滞的必然结果就是煤层气规划目标落空。煤层气钻井停滞的直接原因是投资不足，从勘探、到开发，再到储运等环节，煤层气投资出现了全面不足。不仅是民营经济对煤层气投资不活跃，外资企业纷纷撤出或暂缓煤层气投资，就连国家煤层气公司，也大幅削减了煤层气投资。

非法侵权纠缠。2007 年以前曾出现过对煤层气的非法侵权现象，经国土资源部的整治，这一现象得到缓解。但是 2009 年潘河煤层气国家示范工程商业投产的消息，刺激了相关地方和企业的神经，新一轮对煤层气非法侵权卷土而来，源起山西、蔓延全国。据报道，山西晋城一些煤炭企业，公然进入他人依法持有煤层气矿权的区域，部署、实施 100 多口煤层气开发井，组织煤层气开发、生产和销售。壳牌公司退出石楼北区块煤层气合作开发等，都与非法侵害煤层气矿权有着密切的联系。据专家分析，非法侵权已经成为制约煤层气健康发展的突出问题。

矿权制约明显。截止 2015 年年底，全国煤层气探矿权、采矿权的总面积不足 5 万平方公里，与石油天然气、煤炭的矿权面积都不可同日而语。2013 年国务院发布 93 号文件，提出适当增加煤层气矿权面积，表明那个时候国务院已经认识到了这个问题。另一方面，煤层气探矿权、采矿权分段设置，获得探矿权后、探明煤层气储量后，需要编制总体开发方案，报国家能源局备案后才能申请采矿权。这段时间往往需要两年甚至更长时间，很大程度上制约了煤层气加快发展。

体制制约深厚。设立国家煤层气公司 20 年以来，体制问题一直没有得到很好解决。国土资源部退出中联公司后，中国石油与中煤集团平分了中联公司，大大削弱了煤层气发展能力。2010 年年底以来，中煤集团分步退出了中联公司，放弃了煤层气投资。2013 年中海油全资控股中联公司，然而煤层气在中海油的天然气产量、现金流量、利润构成中所占比例过低，中海油更看重致密砂岩气。由此可见，受限于体制因素，至今尚未找到有效解决投资积极性、市场开发的科学方案，是造成煤层气投资严重不足，发展不前的根本原因。

缺乏政策支持。3 月 1 日，财政部抢在“两会”前夕发布了提高煤层气财政补贴政策，明确“十二五”期间煤层气财政补贴标准提高 0.10 元/立方米，补贴标准达到 0.30 元/立方米。这与行业预期的 0.4~0.6 元/立方米存在较大差距，与美国按照气价的一半左右进行补贴差距更大；同时，政策比预期晚到约 5 年。假如政策能在“十二五”初期出台，2015 年新增煤层气井数就不会停滞在数百口的超低水平。更为重要的是，一些地方出台指定煤层气用户、限定煤层气价格、截留煤层气返还增值税。财政补贴部分又计征企业所得税，很大程度上降低了煤层气支持性政策的扶持力度。

供给侧结构性改革：到底怎么办？

落实五大发展理念。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出，“深入推进能源革命，着力推动能源生产利用方式变革，优化能源供给结构，提高能源利用效率，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系，维护国家能源安全”。“十三五”期间及更长时期，煤层气开发利用都需要牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，不断提高发展质量、发展水平。通过实践新发展理念，努力实现《煤层气勘探开发行动计划》确定的 2020 年煤层气产量达到 400 亿立方米（其中地面开发 200 亿立方米）的战略目标。

供给侧结构性改革。“十三五”规划确立的经济新常态为煤层气提供了巨大市场空间。巴黎气候大会取得的历史性成果，对减少煤炭消费、增加天然气利用提出了具体的规划和时间表，加快煤层气产业发展，增加煤层气产量，减少煤层气（煤矿瓦斯）放空、排空，是煤层气产业供给侧结构性改革的重要任务。煤层气管道建设、煤层气加工、转换和煤层气有效利用等环节，都面临着调整、强化，成为供给侧结构性改革的另一重任。

全面深化体制改革。一是深入总结、系统分析 20 年煤层气体制探索艰难历程和制约投资积极性的体制原因，将煤层气体制改革纳入《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》，并作为油气体制

改革的试点。二是借鉴澳大利亚煤层气与燃气发电一体化发展商业模式，总结中国石油、中国石化一体化发展的成功经验，探索煤层气发展体制新模式。新星石油公司整体并入中国石化，一体化重组取得新经验，既解决了新星石油公司的投资来源问题，又解决了所产油气的市场问题。三是完善煤层气矿权一级管理、分级监管制度，明确煤层气开发秩序监管责任主体和管辖权。四是进一步加快混合所有制改革，鼓励非公经济提高煤层气参与程度。

全面实现法治。十八届四中全会提出的“全面依法治国”，是“四个全面”总体布局的重要内容。深陷违法侵权的煤层气产业，亟待率先实现依法开采、依法监管，建设法治煤层气产业。违法侵权活动必须制止，违法侵权者必须依法处理，鼓励支持依法勘探、依法开发、依法生产、依法储运和销售。开展煤层气执法检查，防止发生新的侵害煤层气矿权事件的发生。

深化矿权管理。借鉴国际成功经验，结合我国加快煤层气开发的实际情况，解决煤矿瓦斯长期无证抽采问题，合并煤层气勘查许可证（即探矿权）、采矿许可证（即采矿权），实施一体化的煤层气勘探开发生产许可证制度，鼓励支持煤层气滚动勘探开发，加快煤层气勘探、开发节奏。在 55 万平方公里有利含气区内，优选部分煤层气有利区，大幅度增加煤层气矿权面积，分步实现 20 万平方公里的矿权面积目标，为实现《煤层气勘探开发行动计划》目标提供工作空间。

深入开展扶贫项目。2016 年 1 月，国家能源局官网发布了《关于加快贫困地区能源开发建设推进脱贫攻坚的实施意见》，提出了系列工作部署。3 月 22 日，国家能源局印发了《2016 年能源工作指导意见》，对能源开发扶贫做出了进一步部署。我国不少贫困地区煤层气资源丰富，加大贫困地区煤层气发展，通过勘探、开发和生产，推动贫困地区农民转岗就业；通过煤层气利用，提升贫困地区农民生活质量，通过煤层气（煤矿瓦斯）发电，促进贫困地区供电问题进一步解决。

提升政策支持力度。消除与国家政策相抵触、相矛盾或不一致的地方政策、规定或会议纪要。清理加在煤层气产业上的水利基金、价格调节基金等名目众多的地方基金。消灭截留或变相截留增值税返还或部分返还。煤层气财政补贴、增值税退税免征企业所得税。改革煤层气重大科技专项管理模式，提升煤层气产业科技创新战略联盟的地位和积极作用。

煤层气，是清洁能源、低碳能源、绿色能源和减少温室气体排放，减缓气候变化，以及构建安全型煤矿的大事。如何依托丰富的煤层气资源，利用较为成熟的煤层气成套技术，深化体制改革、深化法治建设、提升政策体系，成为加快煤层气发展，推进煤层气供给侧结构性改革，促进能源革命向纵深发展的关键。

（本文由全国政协常委、全国政协经济委员会副主任，民建中央副主席王永庆执笔）

王永庆 能源评论 2016-05-16

国际民航组织第 39 届大会谋求达成控制碳排放历史性方案

国际民航组织本周于加拿大蒙特利尔举行“全球基于市场措施(MBM)计划高级别会议”，为将于今年 9 月举行的国际民航组织大会第 39 届会议作准备。会议期望通过全球基于市场的措施，使国际民用航空从 2020 年开始实现碳排放零增长。

当地时间 5 月 11 日至 13 日，国际民航组织的 191 个成员在位于蒙特利尔的国际民航组织总部举行会议，就国际飞行排放问题所要采取的全球基于市场的措施进行谈判。

国际民航组织每 3 年举行一届会员大会。在 2013 年的第 38 届会议上商定一项决议，希望进一步解决国际航空造成的气候影响。这一决议包括燃料效率每年提升 2%、从 2020 年起碳中和(碳排放数量通过植物吸收达到环境平衡)增长的中期理想目标，以及对探讨达成长期环境保护目标的进一步承诺。

全球基于市场的措施的最后决议将由即将举行的国际民航组织理事会第 208 届会议通过，随后，在今年 9 月 27 日至 10 月 7 日国际民航组织大会第 39 届会议上，交由所有 191 个成员进行表决。

国际民航组织认为，如果该方案获得通过，新的减排工具将成为全球所有工业化部门中的首项

工具，成为对去年 12 月《巴黎协定》所开启的全球控制碳排放的进展和势头的重要补充。决议商定的开始实施日期为 2020 年。

国际民航组织理事会主席奥卢穆伊瓦·贝纳德·阿留(Olumuyiwa Benard Aliu)指出，国际民用航空界正是依仗其历史性的力量、合作及共识，才取得今天的成就，必须保持对这些价值观的至高尊敬，以便向第 39 届会议提出一项切实可行和彼此同意的基于市场的措施的决议。

中国新闻网 2016-05-17

李佐军：发挥环保作用促进供给侧结构性改革

“十三五”规划纲要提出“着力推进供给侧结构性改革，使供给能力满足广大人民群众日益增长、不断升级和个性化的物质文化和生态环境需要”。供给侧结构性改革中怎样体现满足生态环境需要这一宗旨和目的?如何发挥环保作用促进供给侧结构性改革?本报记者与专家进行了对话。

对话人：国务院发展研究中心资源与环境政策研究所副所长李佐军

李佐军，国务院发展研究中心资源与环境政策研究所副所长。经济学博士，博士生导师，研究员，著名经济学家，人本发展理论创立者。主要研究领域涉及资源环境政策、绿色低碳经济、改革转型、宏观经济、区域经济、产业经济、“三农”问题等。

供给侧结构性改革与满足公众生态环境需要有哪些关系?

■良好生态环境是供给侧结构性改革的题中应有之义，也是评价供给侧结构性改革成效的重要标准。

记者：“十三五”规划纲要将生态环境保护作为供给侧结构性改革的方向指引和重要内容，提出“着力推进供给侧结构性改革，使供给能力满足广大人民群众日益增长、不断升级和个性化的物质文化和生态环境需要”。生态环境需要首次与物质文化需要并列，对此您怎么理解?您认为在供给侧结构性改革中怎样体现满足生态环境需要这一宗旨和目的?

李佐军：把生态环境需要与物质文化需要并列，是因为随着人们生活水平的提高、经济社会的发展、环境污染压力的加大，人们对好环境的需求越来越大。环境直接影响人们的生活质量甚至健康，因此，良好生态环境是供给侧结构性改革的题中应有之义，也是评价供给侧结构性改革成效的重要标准。

供给侧结构性改革的最终目的是要提高生产率，促进经济可持续发展，满足人们的物质需要和生态环境需要。因此，在供给侧结构性改革中，一个重要的问题就是，必须将环境质量的好坏纳入到评价考核体系当中。包括地方政府、企业，以及每个人的考核评价，都要将其对环境所做的贡献纳入到考核体系之中。这也是供给侧结构性改革在制度设计，尤其是干部考核体制设计中需要考虑的问题。

另一个问题就是，在供给侧结构性改革中，怎样将环境因素纳入到产业发展中去，作为重要的投入要素之一来考虑产业结构的调整。这也涉及到制度设计问题，比如提高环境标准，通过环境产品交易机制的设计优化产业结构、产品结构等。

记者：正如您所说的，在供给侧结构性改革的制度设计中，应该考虑到地方政府对当地环境所做的贡献。但事实上，目前仍然有地方政府将发展和保护对立起来。如何从根本上改变这一局面?

李佐军：环境与发展之间，既协调又矛盾。协调主要表现在：一，如果发展的产业是绿色产业、低碳产业、符合环境保护要求的产业，不仅能够保护环境，还可以促进经济发展，实现两者兼容；二，环境保护能够倒逼绿色技术、低碳技术进步，倒逼产业、产品转型升级，从长远来看有利于经济发展；三，环境保护还可以改善投资环境、吸引投资，促进地区经济发展；四，环境保护可以改善人们的生产条件，提高人们的健康水平，进而提升人力资本，推动经济发展。当然，环境与发展之间也存在一定矛盾。比如，提高环境标准，有些行业就不能够继续发展，有些限定区域就不能发展工业产业，这样在短时期内经济会受到一定影响。

那么，地方政府重经济轻环保的观念如何改变？我认为，考核制度是最有效的指挥棒。如果考核制度是以 GDP、工业增加值、财政收入为主要考核导向的话，地方政府为了适应这种考核制度，必然要优先考虑经济发展，而把环保放在相对次要的位置。但如果把考核导向转向环境保护、民生，地方政府的行为方式就可能会发生相应的变化。

目前我们的考核方式仍然以经济为主导，所以地方政府仍然把发展经济放在主要位置。尤其是面对经济下行压力，保增长、保就业、维稳定，政府要保证财政维持运转，可能就不会把环境放在优先的位置，尽管口头上这样说，实际执行上也会打折扣。

此外，还有一个重要的因素在于，我国目前的地方政府还不是公共服务型政府，而是经济型政府。如果地方政府的主要职责是提供公众服务，而不是承担经济发展职责，那么，他们首要关注的可能就是环境保护，因为环境保护是老百姓最关切的公共服务。因此，当前的职能定位仍是地方政府重经济发展、轻环境保护的重要原因。

记者：那么，地方政府向公共服务型转变怎样才能实现？

李佐军：党的十八届三中全会确定的一个重要的改革方向，就是强调要重点推进经济体制改革，其核心就是要正确处理政府与市场的关系，发挥市场在资源配置中的决定性作用。要推进行政管理体制改革、行政审批制度改革，建立政府权力清单、责任清单、负面清单制度，这些改革都是为了解决政府本身的职能定位问题。

同时，干部考核制度也在进行重大调整。不再以 GDP 论英雄，逐步建立绿色发展、生态文明建设的考核制度。随着时间的推移，以及制度的不断完善，环境保护的前景还是乐观的。

哪些供给侧结构性改革任务与环保相关？

■ 去产能、去库存和补短板任务与环保直接相关。

记者：您曾经著文指出，中国的结构性问题主要包括产业结构、区域结构、要素投入结构、排放结构、经济增长动力结构和收入分配结构等 6 方面的问题。那么，供给侧结构性改革是否将直指这些问题？其中的排放结构问题，以及其他与环境相关的结构问题将得到怎样的改善？

李佐军：供给侧结构性改革是指，从供给侧入手，针对造成经济结构性问题背后的制度性矛盾而推进的改革。经济结构性问题表现为产业结构、区域结构、要素投入结构、排放结构、经济增长动力结构和收入分配结构等 6 个方面，这些也都是有待供给侧结构改革去化解的问题。

其中，排放结构不合理，是环境领域直接的问题。突出的表现就是废水、废气、废渣“三废”，以及二氧化碳的排放比重偏高。而好的排放，如氧气、水蒸气排放比重偏低。所以，必须通过供给侧结构性改革，降低不好的排放，增加好的排放，促进绿色发展、低碳发展、循环发展，以符合生态文明建设要求。

当然，其他结构也与推动绿色发展、建设生态文明相关，比如产业结构。如果高消耗、高污染、高排放的产业比重偏高，当然不利于环境保护；而如果更多地发展低消耗、低污染、低排放的产业，或者高附加值产业，就有利于环境保护，有利于绿色发展。

再比如要素投入结构，当前面临的主要问题是，技术、人才、知识、信息等高级要素的投入比例偏低，而劳动、土地等资源、能源要素的投入比重过高，也就是过去所说的粗放发展。因此，优化要素投入结构，也会降低对环境保护的不利影响。

此外，经济增长动力结构也与环境保护有一定关系。以前我国过多依赖出口、投资、消费“三驾马车”拉动经济增长。如果投资比重过高，势必对环境资源造成一定影响。当然，其他结构也或多或少与环境保护有着直接或间接的关系。

那么，这些结构为什么不合理？其根源就在于体制机制和制度上的不合理。因此，必须理顺体制机制、完善相关制度，这也正是供给侧结构性改革需要解决的问题。

记者：我们知道，供给侧结构性改革有五大任务，即去产能、去库存、去杠杆、降成本和补短板。去产能可以通过加严环保、能耗门槛准入，加强制度建设和加大执法力度等实现。因此有人认为，发挥环保作用促进供给侧结构性改革，主要体现在去产能这一点上。对此，您怎么看？您认为在其

他几项任务中，环保是否也可以起到相关作用？

李佐军：供给侧结构性改革的五大任务中，我认为至少有 3 项与环保直接相关，就是去产能、去库存和补短板。

去产能。我国现在很多过剩产能、落后产能当中就包含了较高比例的高消耗、高污染企业。通过供给侧结构性改革，有利于减少高消耗、高污染产能，促进环境保护。

去库存。当前去库存的一个主要领域是房地产行业。房地产库存过高，主要是因为开发过度。而开发过度，又导致土地资源的浪费和环境的破坏。大规模造城运动，特别是开山、拓土、毁田的房地产开发，都会在一定程度上破坏环境。因此，房地产去库存，在某种意义上也对环境保护有着积极的推动作用。

补短板。我国现在有扶贫短板、环保短板、创新趋动短板、公共服务短板等需要补足。其中，生态环境是补短板中的一个重要部分。

记者：生态环境的短板要补，会不会为环保产业发展带来更好的机遇？

李佐军：推动供给侧结构性改革的一个重要任务，就是要优化产业产品结构，以适应需求结构的变化。优化产业产品结构，需要通过改变存量和增量来实现。一方面，要减少存量。要淘汰低端产业、低附加值产业，高消耗、高污染、高排放产业，没有国际竞争力的产业，就要通过去产能，或者通过产品和产业结构调整实现。

另一方面，要培育增量。培育高端产业、高附加值产业，符合产业结构转型方向的产业，具有国际竞争力的产业。尤其要培育符合环境保护要求的，低消耗、低污染、低排放的产业。

节能环保产业本身就是供给侧结构改革中积极培育新兴产业中的一个重要部分，因此，供给侧结构性改革将有利于节能环保产业发展，这是毫无疑问的。

如何发挥环保作用促进供给侧结构性改革？

■培育创新型环保企业，增加高级生产要素的投入比重，加快环保领域改革，培育有利于环境保护的产业，解决存量问题。

记者：在当前形势下，如何发挥环保作用促进供给侧结构性改革？对此，您有哪些建议？

李佐军：环保领域应该在推动供给侧结构性改革中大有作为。

首先，培育创新型环保企业。供给侧结构性改革特别强调创新趋动，提高效率，增加有效供给。要提高环保企业创新意识、创新能力。通过创新提高效率，减少资源和能源消耗、减少环境破坏，推动经济健康可持续发展。

其次，增加高级生产要素的投入比重。高级生产要素是指技术、人才、知识、信息等，这类生产要素属于效率型要素。土地、能源、劳动力等规模型要素只能带来产量的增加，而效率型要素投入的增加，可以通过提高生产力来带动经济发展。因此，在环保领域也要尽可能培育高级生产要素，通过高级生产要素提高效率，而提高效率也是供给侧结构性改革所要求的。

第三，加快环保领域改革。供给侧结构性改革的核心是改革相关制度，目的是提高效率，增加有效供给。要按照中央部署和要求，推进环保管理体制、监管体制改革，实施最严格的环境保护制度，实行自然资源产权制度、生态补偿制度、生态红线制度、排污权交易制度等与环境保护相关的制度改革。通过改革，把原来不利于提高效率、不利于增加有效供给、不利于环境污染控制的制度取消、优化或调整。

第四，培育有利于环境保护的产业。培育低消耗、低污染、低排放的产业，这也是供给侧改革与环境保护交叉的一个很重要的领域。

第五，解决存量问题。供给侧改革去产能、去库存，都是为了解决存量问题。而去产能、去库存都与环境保护有关。因此，要加大力度，在与环境保护有关的区域去产能、去库存过程中，把高消耗、高污染、高排放的行业提前去掉。

记者：“十三五”时期，环境保护工作以改善环境质量为核心。那么，改善环境质量与供给侧结构性改革会不会有一些相关性和结合点？

李佐军：推进供给侧结构性改革，目的是为了提高整个经济的运行效率。增加了有效供给之后，将减少资源能源的消耗、减少对环境的破坏，从而达到提高环境质量的效果。

刘蔚 中国环境报 2016-05-17

2020 年我国储能总装机规模将达 24.2 吉瓦？请看白皮书！

中国能源网 | 在 5 月 11 日-12 日举行的“储能国际峰会 2016”上，中关村储能产业技术联盟发布了《储能产业研究白皮书 2016》。根据《白皮书》预测，到 2020 年，理想情景下，中国储能总装机规模将达 24.2 吉瓦，常规情景下，中国储能总装机规模将达 14.5 吉瓦（两种场景下，均不含抽水蓄能）。

中国年复合增长率是全球 6 倍

《白皮书》显示，截至 2015 年底，全球累计运行储能项目（不含抽水蓄能、压缩空气和储热）327 个，装机规模 946.8 兆瓦。中国累计运行储能项目（不含抽水蓄能、压缩空气和储热）118 个，累计装机规模 105.5 兆瓦，占全球储能项目总装机的 11%，年复合增长率（2010-2015）为 110%，是全球的六倍之多。

从区域分布上看，美国依旧占据装机第一的位置，截至 2015 年底，美国累计装机规模为 426.4 兆瓦（运行项目），自 2014 年起，就开始超越日本，成为全球储能装机第一大国，其次是日本和中国，占比分别为 33% 和 11%。

从技术分布上看，锂离子电池无论在运行项目中，还是在建、规划项目中，均占据全球装机第一的位置。锂离子电池的累计装机占中国市场总装机的 2/3。

在应用端，我国主要以分布式发电及微网和可再生能源并网领域为主，二者累计装机规模超过中国市场的 80%，特别是前者，无论在累计装机规模还是项目个数上均占据第一的位置，占比分别为 56% 和 77%。

光伏+储能催生多种应用和商业模式

数据显示，截至 2015 年底，我国光伏发电累计装机容量 4318 万千瓦，超越德国成为全球光伏发电装机容量最大的国家。其中，2015 年新增装机容量 1513 万千瓦，占全球新增装机的四分之一以上。利用储能“调配”作用将光伏和储能的联姻可以很好地解决我国光伏产业“弃光限电”这一难题。

目前，在新能源特别是光伏领域，很多龙头企业都在积极布局储能，如阳光电源与韩国三星成立合资公司发展储能技术；科陆与韩国 LG 合资发展储能项目；天合光能成立了专门的储能公司。

多位与会人士表示，储能应用的加入对于提升光伏系统的灵活性具有重要意义。目前，储能越来越多地应用到分布式光伏发电与微网项目中，这一现象在我国尤为突出。

中关村储能产业技术联盟秘书长张静认为，导致这一现象的原因主要有四点：

国家制定了非常积极的屋顶光伏发展计划并给予电价补贴；

分布式项目从成本和技术特性两方面都更适合现阶段的储能技术参与；

从国际经验看分布式能源发电的最终目标是自发自用，储能的应用必不可少；

光储模式存在很多创新点和潜在盈利机会，是投融资机构最关注和乐于参与的领域。

德国莱茵 TÜV 大中华区太阳能及燃料电池总经理李卫春对记者表示，光伏与储能的应用模式是最有市场推广前景的，电池和 PVS 整合的方式，对于户用型的应用是最受欢迎的模式。

据预测，分布式光储模式在各国仍将快速发展，特别是在日本零售侧市场全部打开、德国延长自发自用补贴、澳大利亚出台户用储能补贴政策，以及中国售电侧改革的刺激下，随着储能成本的降低，分布式光储具有广阔商业前景，将催生出更多的商业模式和服务模式。

“从全球范围来看，从 2020 年的加州计划、德国光伏加储能的补贴，到 2015 年澳洲 PV 加光伏的补贴政策、日本 SI 对储能补贴和政策的推动，都对储能技术发展和市场应用起到推动作用。”

李卫春说。

据介绍，国外对储能系统补贴较高。如德国在 2013 年与 2014 年拨款 5000 万欧元对于中小规模的光伏发电系统配套的储能系统进行补贴，日本也对符合标准的接入电网的电池储能项目，给予相当于投资额 1/3 的补贴。而国内储能行业尚缺少相关政策支持。

李卫春向记者表示，储能技术对光伏发展的重要性毋庸置疑。就其应用途径来说，

一是工业用储能：储能技术应用到电力系统，可以构建智能电网，调频调峰，减少骨干线路配容投入，提高发电效率并保持电网的稳定性；

二是商用储能：通过电力储存建设微电网，打造智能城市，实现能源互联和能源管理；

三是民用储能：“光伏+储能+电动汽车+智能家电+远程控制+无线通讯技术”，用户只需通过移动 APP 进行全方位的能源管理。

未来储能市场不局限于电力存储

作为阳光三星储能电源的高级项目经理，毕善奎对储能行业有着切身的感受。“圈内人都对储能这个前沿产业有很高的热情和关注度，但真正能促成的合作订单少之又少。”

毕善奎认为，从储能参与光伏项目角度看，由于缺乏储能相关政策支持，且储能成本较高，使得合理配备储能的项目不具备盈利性，也缺乏收益点来吸引资本市场的投入。而用户侧储能的一些附加价值，如利用较大的峰谷差实现低存高卖的套利、通过参与需求响应获得额外收益目前在国内也难以实现。

不过，与会人士普遍认为，从应用广泛性和经济性角度看，我国光伏+储能模式的发展还有较大的努力空间。包括提高峰谷电价差、储能安装补贴、储能电价补贴等在内的政策支持是光储项目建设的不可或缺因素。

《白皮书》显示，储能已不再局限于电力存储技术，储氢、储热和天然气存储等技术都将纳入进来，未来储能领域将涌现出更多的商业模式。

一位与会人士告诉记者，相变储热在大规模风电并网领域也有很大的应用前景。目前，主要是两种应用方式，一种是在电源端将风电同热电联产机组形成互补，通过应用电加热设备和大容量储热技术，实现风电与热电联产机组的热-电控制解耦，让供热出力积极响应风电出力的波动。另一种方式是在负荷端设置弃风供暖系统，即在负荷侧增加大容量储热装置，白天风力发电上网，夜间富裕风能发电蓄热，提升风电的消纳能力。

李卫春表示，正如多年前中国刚刚发展光伏的时候，也没有料想到这个产业能发展得如此迅速，如今的储能产业虽然面临多重制约因素，但随着规模化应用、成本地大幅下降、应用模式和商业模式的创新，谁又能说，储能不会像光伏那样，迎来自己的“爆发期”？

张子瑞 中国能源报 2016-05-18

埃克森美孚开启“低碳”之旅

埃克森美孚一直在石油工业独领风骚，堪称全球最大上市油企，然而它在应对气候变化方面却几无作为，其股票甚至有“寡妇股”的美誉，富人遗孀仅依靠该公司股票分红就能活得潇洒富足，这样财大气粗的局面让其对气候变化的态度更加消极。直至去年，“涉嫌隐瞒气候变化风险”的丑闻终于让埃克森美孚有所顿悟，是时候踏上“低碳”之旅了。

于是，燃料技术研发经验丰富的美国 FuelCellEnergy 公司成了埃克森美孚的“入幕之宾”。FuelCellEnergy 多年来“不食人间烟火”，虽然实验室技术研发屡获突破，但真正用于市场的案例却少得可怜，甚至连一个实力雄厚的合作伙伴都没有，但现在终获垂青。这真是不鸣则已，一鸣惊人。

少花钱、多干事

《纽约时报》5月9日报道称，埃克森美孚和 FuelCellEnergy 达成合作伙伴关系，将共同研发一个成本更低的捕获二氧化碳的技术，旨在将电站释放出来的二氧化碳全部清除。

埃克森美孚在一份声明中表示，与美国领先的超洁净、高效和可靠的燃料电池研发商 FuelCellEnergy 携手是为了将后者的“成就”带入市场。

埃克森美孚研发副总裁 VijaySwarup 表示，公司对于研发这个颇具潜力的技术非常兴奋，并且很荣幸能为降低温室气体排放做出贡献。“碳捕捉不单单能够减少温室气体排放量，同时也是保证能源安全的一大手段。”他说，“任何技术要实现商业化应用都需要很多年，甚至有可能最后竹篮打水一场空，但我们不能因此放过发展机会，我们有信心成为游戏规则改变者。”

FuelCellEnergy 首席执行官 ChipBottone 则指出，此次合作的关键集中在“如何让碳捕捉技术尽可能负担得起”，也就是所谓的“花最少的钱，干更多的事”。对电站运营商而言，鉴于政府征收碳排放消费税的举措，与其花钱购买碳排指标，不如将钱投在降低排放的技术上。

埃克森美孚并未透露投资规模，但 VijaySwarup 强调：“我们将尽己所能为 FuelCell 投入大量资源，以助其将技术研究提升至一个新的水平。事实上，助推可持续技术发展是埃克森美孚研究低排放解决方案的重要组成部分。”

据了解，埃克森美孚和 FuelCellEnergy 的新研发方向是将燃料电池和化石燃料电站“结合”，从而实现降低二氧化碳排放并提高发电量的目的。目前，FuelCellEnergy 的燃料电池广泛应用于可再生能源项目，但尚未与化石燃料电站“有所牵扯”，这一技术概念与产生大量温室气体的电站十分匹配。

按照技术设想，将化石燃料电站释放出来的混合气体“送入”特定的燃料电池中，通过化学反应将气体分流，将二氧化碳“分离”且“汇集”起来，以便更容易捕捉和封存。FuelCellEnergy 透露，特定燃料电池即熔融碳酸盐燃料电池，二氧化碳分离后将以浓缩形式呈现以方便存储。

埃克森美孚指出，通过这一技术，一座装机 500 兆瓦的电站与燃料电池“连接”后，释放出来的混合气体能够产生 120 兆瓦的额外电力，与传统碳捕捉技术需要耗费 50 兆瓦的电力相比，这是革命性的技术突破。此外，将这一技术用于燃气电站，不仅能够降低 90% 的二氧化碳排放量，还能产生大量有用的氢。

不过，这一技术目前仅限于实验室规模的测试。埃克森美孚表示，如果研究进展顺利，不排除在未来一、两年内开展小型试点项目。

普林斯顿大学安德林格能源与环境中心（AndlingerCenterforenergyandtheenvironment）主任艾米莉·卡特对埃克森美孚和 FuelCellEnergy 的技术合作持观望态度，她警告称，虽然这一技术概念非常有趣，但仍处在萌芽期。“点子很棒，但离成功还很遥远，我们只能拭目以待。”她说。

事实上，技术突破仍是大型碳捕捉项目亟待解决的问题，这不仅会拉高投入成本，同时可能给项目可持续发展带来局限性。麻省理工学院能源研究所（MITEnergyInitiative）主任罗伯特·阿姆斯特特朗表示，二氧化碳初始捕捉成本占到碳捕捉和封存项目（CCS）总成本的 80%。他坦言，直至本世纪下半叶，人类仍然离不开化石燃料，碳捕捉技术可以说是缓解气候变化威胁最现实且最直接的手段。

目前全球大型 CCS 项目都逃不开高开销这一难题，将二氧化碳从电站释放出的混合气体中提取出来的成本非常高，该流程将耗费燃煤电站 30% 的电力、燃气电站 15% 的电力，这意味着会直接降低电站的效率。“如果我们无法获得技术突破，可能会非常麻烦。”阿姆斯特特朗强调。

挽形象、获加分

埃克森美孚的“低碳”之旅怎么说走就走？与 FuelCellEnergy 的高调合作，已经引发了业内对埃克森美孚动机不纯的怀疑，该公司去年陷入了“隐瞒气候变化风险”的丑闻。

对此，埃克森美孚的发言人艾伦·杰弗斯表示：“肯定有人讽刺我们打着合作噱头挽回声誉，但这不是真的，两家公司早在 4 年前就开始谋划合作。”

尽管如此，业内仍将此举视为埃克森美孚为继续使用化石燃料所开展的应对策略。去年 8 月，英国《卫报》曝光了埃克森美孚前内部科学家的一些电子邮件，称前身埃克森早在 1981 年就意识到了化石燃料和气候变化之间的联系，一边装傻充愣，一边向气候变化否认者的兜里塞钱。

3 个月后，美国纽约州检察院对埃克森美孚展开正式调查，要求其上交电子邮件、财务记录等其

他相关资料文件，以查证该公司是否在气候变化风险方面误导公众，以及在气候变化对能源行业的影响上向投资者说谎。

这一系列变故终于让财大气粗的埃克森美孚有所收敛，并开始正视使用化石燃料的“后遗症”。《金融时报》报道称，对埃克森美孚而言，开展温室气体捕捉技术研究是势在必行的一步。在全球高举环保减排大旗的当下，深陷隐瞒气候变化风险丑闻的埃克森美孚必须站对立场，投资研发显著削减温室气体排放量的技术，无疑能够获得更多加分。

《赫芬顿邮报》撰文称，埃克森美孚近年来开始涉足低碳技术，如太阳能、燃料系统技术等，甚至改口称气候变化科学模型“越来越靠谱”，基于改善与环保组织关系以及挽回形象等多方原因，该公司踏上“低碳”之旅是大势所趋。

王林 中国能源报 2016-05-19

德国“弃煤”时间表或将出台

一向自我标榜为“绿色先锋”的德国，或许又将在能源转型之路上大出风头了。

继去年率先提出将在6年内逐步淘汰所有褐煤发电厂后，近日，德国又被爆出已经制定了“弃煤”时间表，或将于2050年前全面退出燃煤发电。

环境部敦促“转绿”加速

据路透社日前报道，作为欧洲最大经济体的德国，为了实现应对气候变化的减排目标，由环境部制定了一份减排文件草案，提出“最好在2050年前”彻底终结燃煤发电在德国的存在。

目前，该草案尚未获得德国环境部长芭芭拉·亨德里克斯的批准。未来，该草案也还需要经过德国其他一些部门的批准。

据了解，自从去年底巴黎气候大会通过减排协议后，全世界都在力争改变化石能源驱动经济发展的现状，德国也不例外。随着时间的推移，如今在德国有越来越高的呼声，要求政府给出全面撤出燃煤发电的时间表。

根据德国政府的计划，将于今年中期推出2050国家气候行动计划细节，主要是列出能源转型的具体实现方法，以及到本世纪中叶将二氧化碳排放量在1990年基础上最多削减95%。

此次环境部提出的草案文件要求，到2030年，德国能源产业相关的二氧化碳排放量在2014年水平的基础上减半。另外，建议设立一个委员会，专门探讨在德国能源转型过程中，如何帮助那些煤炭产区尽量避免遭受经济困难。

数据显示，目前燃煤发电仍然占到德国发电总量的40%左右。与此同时，由于日本福岛核事故后，德国决定全面退出核电，燃煤发电在很长一段时间内，还被视为德国稳定电力供应的重要支柱。

此次德国环境部提出的草案文件呼吁，德国应该加快向可再生能源转型的速度，并特别强调需要对太阳能发电增加支持力度。德国官方数据显示，2014年，已经有超过1/4的电力供应来自可再生能源，主要是风能和太阳能。而此次的草案文件提出，到2030年，应该将德国的绿色能源发电量再提升75%左右。此外，该草案同时表示，对储能技术研发的支持力度也应该在未来10年内再增加一倍。

煤炭已非减排头号敌人

事实上，德国环境部此次提出加速“转绿”的草案文件并非心血来潮。《国际可再生能源》杂志撰文指出，虽然燃煤发电是众所周知的“污染大户”，但是在德国，煤炭已经不再是消耗最多的能源。

根据德国能源智库AGEB近日发布的年度报告，2015年，德国一次能源消耗中占比最大的是石油，其次才是煤炭。而如果将污染较为严重的褐煤与相对较轻的硬煤分开计算，两者在德国一次能源消耗中的占比又分别都低于天然气。

与此同时，可再生能源2015年在德国一次能源消耗中的占比已经达到12.6%，基本等同于硬煤12.7%的占比。而据德国清洁能源智库AgoraEnergiewende监测统计，5月8日德国当地时间下午1

点左右，德国境内太阳能、风能、水力、生物质能发电总量达到 55 吉瓦，占德国用电总量的 87%。AgoraEnergiewende 表示，可再生能源发电在德国整体供电系统中适应良好，未来在发电领域的占比还会持续攀升。

另据路透社报道，德国政府也正在欧盟内部积极推动建立更为严格的欧洲排放交易体系，并且还打算开始考虑对汽油、取暖用油和天然气增加额外税收，以促进绿色技术需求的增加。

全面弃煤道路坎坷

不过，虽然德国一心想要同燃煤发电划清界限，走上绿色发展之路，但是，全面退出煤炭使用却绝非易事。

日本福岛核事故后，德国全面关停了境内的核电站，带来了巨大的电力供应缺口。虽然政府大力推动可再生能源电力发展，但是一时间也不能完全弥补。为了满足能源需求，2014 年前后，德国甚至出现了可再生能源和煤炭发电量齐头并进的尴尬局面。

研究机构 ewi 旗下 EnergyResearch&Scenarios 最新发布的报告显示，一旦德国开始全面“弃煤”，仅在早期，即 2020 年至 2045 年间就能减少大约 8.95 亿吨二氧化碳排放，但同时也需要花费高达 716 亿欧元的成本。

“二氧化碳排放的减少，完全取决于欧洲碳排交易系统（EUETS）是否停止排放配额的发放。” ewi 董事总经理 HaraldHecking 指出。他认为，如果德国全面退出燃煤发电，EUETS 将起到一定补偿作用。ewi 的研究报告指出，一旦淘汰廉价的燃煤，将需要大量昂贵的天然气作为替代，这将拉升经济和消费者的能源成本。

《纽约时报》的专栏作家托马斯·弗里德曼表示，德国能源转型的核心项目之一就是为可再生能源发电提供上网电价补贴，这笔补贴在开始实施初期带来的经济压力是巨大的。“数十亿欧元的补贴，其实都是通过增收所有人的电费来支付的。”

不过，弗里德曼也指出，补贴的目的并非只是帮助人们购买更多可再生能源电力，而是鼓励、创造需求，压低太阳能、风能发电的成本，从而将其变为主流、廉价的能源选项。数据显示，德国能源转型政策推出以来，该国境内太阳能电价降幅超过 80%，风能电价降幅为 55%。

德国绿党下属政治基金会海因里希·伯尔的会长阿尔夫·富克斯对德国放弃煤炭转向可再生能源的做法也持肯定态度，他表示：“德国能源转型在可再生能源领域创造了大众市场，提高了生产效率，大幅压低了生产成本。”

据能源经济学家克劳迪娅·肯福尔特介绍，目前，德国已经有 140 多万户家庭和协作组织采用自己安装的太阳能或是风能装置发电，并且随着发电成本的下降，虽然对新装用户的补贴减少了，但是那些安装了可再生能源发电装置的德国人最终却赚到了钱。“现在，除了产煤区域，可再生能源项目在整个德国都很受欢迎。”

李慧 中国能源报 2016-05-19

我国碳交易市场现状及未来发展趋势

碳交易是为促进全球温室气体减排，减少全球二氧化碳(CO₂)排放所采用的市场机制。据了解，碳期权、远期合约等衍生品在未来一年均有可能出，本文将详细解析碳市场发展现状及未来趋势。

A 全球碳交易市场的发展

碳交易是为促进全球温室气体减排，减少全球二氧化碳(CO₂)排放所采用的市场机制。联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)通过艰难谈判，于 1992 年 5 月 9 日通过《联合国气候变化框架公约》;1997 年 12 月于日本京都通过了公约的第一个附加协议，即《京都议定书》。《京都议定书》把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的新路径，即把二氧化碳排放权作为一种商品，从而形成了二氧化碳排放权的交易，简称碳交易。所谓碳金融，是指由《京都议定书》而兴起的低碳经济投融资活动，或称碳融资和碳物质的买卖，即

服务于限制温室气体排放等技术和项目的直接投融资、碳权交易和银行贷款等金融活动。

碳交易的基本原理是，合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额，买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。在六种被要求减排的温室气体中，二氧化碳为最大宗，所以这种交易以每吨二氧化碳当量(tCO₂e)为计算单位，所以通称为碳交易，其交易市场称为碳市场(Carbon Market)。

在碳市场的构成要素中，规则是最初、也是最重要的核心要素。有的规则具有强制性，如《京都议定书》便是碳市场的最重要强制性规则之一，其规定了《联合国气候变化框架公约》附件一国家(发达国家和经济转型国家)的量化减排指标，即在 2008—2012 年间其温室气体排放量在 1990 年的水平上平均削减 5.2%。其他规则从《京都议定书》中衍生，如规定欧盟的集体减排目标为到 2012 年，比 1990 年排放水平降低 8%，欧盟从中再分配给各成员国，并于 2005 年设立了欧盟排放交易体系，确立交易规则。当然有的规则是自愿性的，没有国际、国家政策或法律强制约束，由区域、企业或个人自愿发起，以履行环保责任。

2005 年《京都议定书》正式生效后，全球碳交易市场出现了爆炸式的增长。2007 年碳交易量从 2006 年的 16 亿吨跃升到 27 亿吨，上升 68.75%。成交额的增长更为迅速。2007 年全球碳交易市场价值达 400 亿欧元，比 2006 年的 220 亿欧元上升了 81.8%，2008 年上半年全球碳交易市场总值甚至与 2007 年全年持平。全球银行统计数据显示，2012 年全球碳交易市场达到 1500 亿美元，超越石油交易成为全球第一大市场。英国新能源财务公司发布的预测报告显示，全球碳交易市场 2020 年将达到 3.5 万亿美元。

B 碳交易机制

碳交易机制就是规范国际碳交易市场的一种制度。碳资产，原本并非商品，也没有显著的开发价值。然而，1997 年《京都议定书》的签订改变了这一切。

按照《京都议定书》规定，到 2010 年，所有发达国家排放的包括二氧化碳、甲烷等在内的六种温室气体的数量，要比 1990 年减少 5.2%。但由于发达国家的能源利用效率高，能源结构优化，新的能源技术被大量采用，因此进一步减排的成本高，难度较大。而发展中国家能源效率低，减排空间大，成本也低。这导致了同一减排量在不同国家之间存在着不同的成本，形成了价格差。发达国家有需求，发展中国家有供应能力，碳交易市场由此产生。

清洁发展机制(CDM)、排放交易(ET)和联合履约(JI)是《京都议定书》规定的三种碳交易机制。除此之外，全球的碳交易市场还有另外一个强制性的减排市场，也就是欧盟排放交易体系，这是帮助欧盟各国实现《京都议定书》所承诺减排目标的关键措施，并将在中长期持续发挥作用。

在这两个强制性的减排市场之外，还有一个自愿减排市场。与强制减排不同的是，自愿减排更多是出于一种责任。这主要是一些比较大的公司、机构，出于自己企业形象和社会责任宣传的考虑，购买一些自愿减排指标(VER)来抵消日常经营和活动中的碳排放。这个市场的参与方，主要是一些美国的大公司，也有一些个人会购买一些自愿减排指标。

清洁发展机制、排放交易和联合履约这三种碳交易机制都允许《联合国气候变化框架公约》缔约方国与国之间，进行减排单位的转让或获得，但具体的规则与作用有所不同。

《京都议定书》第十二条规范的“清洁发展机制”针对附件一国家(发展中国家)与非附件一国家之间在清洁发展机制登记处的减排单位转让，旨在使非附件一国家在可持续发展的前提下进行减排，并从中获益；同时协助附件一国家通过清洁发展机制项目活动获得“排放减量权证”(Certified Emissions Reduction, CERs，专用于清洁发展机制)，以降低履行联合国气候变化框架公约承诺的成本。

《京都议定书》第六条规范的“联合履行”，系附件一国家之间在监督委员会监督下，进行减排单位核证与转让或获得，所使用的减排单位为排放减量单位(Emission Reduction Unit, ERU)。

《京都议定书》第十七条规范的“排放交易”，则是在附件一国家的国家登记处之间，进行包括排放减量单位、排放减量权证、分配数量单位、清除单位等减排单位核证的转让或获得。

C 碳交易市场架构

总体而言，碳交易市场可以简单地分为配额交易市场和自愿交易市场。配额交易市场为那些有温室气体排放上限的国家或企业提供碳交易平台，以满足其减排；自愿交易市场则是从其他目标出发（如企业社会责任、品牌建设、社会效益等），自愿进行碳交易以实现其目标。

配额碳交易市场

配额碳交易可以分成两大类，一是基于配额的交易，买家在“总量管制与交易制度”体制下购买由管理者制定、分配（或拍卖）的减排配额，譬如《京都议定书》下的分配数量单位（AAUs）和欧盟排放交易体系下的欧盟配额（EUAs）；二是基于项目的交易，买主向可证实减低温室气体排放的项目购买减排额，最典型的此类交易为清洁发展机制以及联合履行机制下分别产生核证减排量和减排单位。

自愿碳交易市场

自愿减排交易市场早在强制性减排市场建立之前就已经存在，由于其不依赖法律进行强制性减排，因此其中的大部分交易也不需要获得的减排量进行统一的认证与核查。虽然自愿减排市场缺乏统一管理，但是机制灵活，从申请、审核、交易到完成所需时间相对更短，价格也较低，主要被用于企业的市场营销、企业社会责任、品牌建设等。虽然目前该市场碳交易额所占的比例很小，不过潜力巨大。

自愿碳交易市场分为碳汇标准与无碳标准交易两种。自愿市场碳汇标准交易基于项目部分，内容比较丰富，近年来不断有新的计划和系统出现，主要包括自愿减排量（VER）的交易。同时很多非政府组织从环境保护与气候变化的角度出发，开发了很多自愿减排碳交易产品，比如农林减排体系（VIVO）计划，主要关注在发展中国家造林与环境保护项目；气候、社区和生物多样性联盟（CCBA）开发的项目设计标准（CCB），以及由气候集团、世界经济论坛和国际碳交易联合会（IETA）联合开发的温室气体自愿减量认证标准（VCS）也具有类似性。

至于自愿市场的无碳标准交易，则是在《无碳议定书》的框架下发展的一套相对独立的四步骤碳抵消方案（评估碳排放、自我减排、通过能源与环境项目抵消碳排放、第三方认证），实现无碳目标。

D 我国碳交易市场的发展状况

随着中国经济总量的持续增长，能源消费量不断攀升。根据国际环保组织“全球碳计划”公布的2013年全球碳排放量数据，中国的人均碳排放量首次超越欧盟，引人关注。2014年，世界二氧化碳排放总量接近355亿吨，中国排放量高达97.6亿吨，位居世界第一。

如何应对与日俱增的减排压力，缓解日益严峻的减排形势，成为社会各界日益关注的问题。中国政府的碳约束目标是：二氧化碳排在2030年左右达到峰值、单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%—65%，非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右，森林蓄积量比2005年增加45亿立方米。2016年4月22日，中国签署《巴黎协定》，承诺将积极做好国内的温室气体减排工作，加强应对气候变化的国际合作，展现了全球气候治理大国的巨大决心与责任担当。

为推动“绿色发展、低碳发展”，有效应对全球气候变化，中国政府采取多项措施控制温室气体排放。中国碳市场的建设，是由7个试点开始起步的。2011年年底，国务院印发了《“十二五”控制温室气体排放工作方案》，提出“探索建立碳排放交易市场”的要求。2011年10月，国家发改委为落实“十二五”规划关于逐步建立国内碳排放权交易市场的要求，同意北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市开展碳排放权交易试点。2014年，7个试点已经全部启动上线交易，根据国家发改委提供的统计数据，共纳入排放企业和单位1900多家，分配的碳排放配额总量合计约12亿吨。国家发改委所选择的试点省市从东部沿海地区到中部地区，覆盖国土面积48万平方公里，人口总数2.62亿，GDP合计15.5万亿元，能源消费8.87亿吨标准煤，试点单位的选择具有较强的代表性。几年时间内，7个碳交易试点完成了数据摸底、规则制定、企业教育、交易启动、履约清缴、抵消机制使用等全过程，并各自尝试了不同的政策思路和分配方法。截至2015年年底，7个试点碳市场累计成交量近8000万吨，累计成交金额突破25亿元人民币。

2013年6月18日，深圳市碳排放权交易所正式开市，成为全国第一个开业的碳排放权交易所。

E 2015 年我国碳交易市场情况

市场规模扩大。这既包括试点交易市场的增加，也有整体交易量和交易额的明显增长。2015 年的中国碳市，迎来湖北和重庆两个市场的首次交易履约，使得覆盖的试点企业比上年增加约 400 个。

市场参与者的交易行为模式发生了明显改变。主要体现在：交易高峰比第一个履约年度更早到来。2014 年的配额交易主要集中在履约清缴临近的一个月，履约期结束后再次陷入平静。而 2015 年，市场交易从当年 2 月陆续开始，到 5 月，配额交易的价格和成交量都达到了高峰，而进入履约清缴的 6 月和 7 月，由于供需状况变得明朗，配额价格反转下跌。交易高峰的提前到来，可以看出经历过第一年履约后，企业对碳排放权交易的意识大为增强，积极性和主动性都得到了提高。因而，2015 年度的履约率同比提高不少，100% 完成履约的试点市场从 2014 年仅有上海一个地区，到 2015 年，北京、广东、上海、湖北 4 个试点市场均达到 100% 履约率。另一个显著的改变在于，2015 年投机性交易比 2014 年增多，这和 2015 年开始引入大量机构投资者，市场变得更加开放有关。

2015 年中国核证自愿减排量 CCER 正式纳入交易履约体系。7 个试点陆续公布了各自的《碳抵消管理办法》，由于各试点对项目的技术类型、项目来源地、减排量的产出时间、抵消上限都进行了不同规定，使得 CCER 入市交易的政策出现高低不一的门槛。对于准入限制较少的试点地区，比如北京和上海，CCER 的交易量和履约抵消量比其他限制较多的省市突出很多。CCER 的入市促进了碳市场的流动性，但也在一定程度上拉低了市场价格，使得各个试点市场 2015 年的配额价格均有所下降。其中，CCER 履约用量最大的上海市场，碳配额的价格振幅最大，最低日均价和最低月均价都出现在上海，分别为 9.5 元/吨和 15.52 元/吨。

2016 年 1 月 11 日，国家发改委发布了《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》(发改办气候[2016]57 号，以下简称《通知》)，旨在协同推进全国碳排放权交易市场建设，确保 2017 年启动全国碳排放权交易，实施碳排放权交易制度。

下一步更为重要的问题，则是试点市场如何与全国碳市场衔接。

对此，国家发改委气候司表示，试点省市是全国碳市场不可分割的核心部分，希望试点省市合理统筹全国碳排放权交易市场建设和自身试点工作的推进，两个都要抓，两手都要硬，继续再接再厉，扎实推进试点各项工作，认真总结和推广试点经验，切实发挥典型示范作用，带动周边地区尽快熟悉了解碳排放权交易制度，抓紧开展重点企业碳排放盘查，配合和支持国家研究碳交易总量设定和配额分配方案，着力培育碳市场专业人才，大力开展碳交易相关的宣传，率先完成建立全国碳排放权交易市场各项具体的准备工作，同时与国家发改委积极沟通协调，结合试点经验完善全国碳市场制度设计，确保试点与全国的顺利衔接。国家发改委还要求，首先，各地方应高度重视全国碳排放权交易市场建设工作，各央企集团应加强内部对碳排放管理工作的统筹协调和归口管理，建立集团的碳排放管理机制，制定企业参与全国碳排放权交易市场的工作方案。其次，各地方落实建立碳排放权交易市场所需的工作经费，争取安排专项资金，利用对外合作资金支持能力建设等基础工作。最后，建立技术支撑队伍，为制定和实施相关政策措施提供技术支持。

F 我国碳交易市场发展预测

国家和各地的政策将密集出台，为全国碳市场启动做好政策层面的保障。走向全国市场，面临立法保障、技术方法选用、历史数据处理、配额分配、核查管理和企业参与等极大挑战，每一方面都需要有明确的政策指引细则，才能保证碳市场平稳过渡至 2017 年全国市场按计划启动。

作为过渡期，2016 年可能是碳市场相对低迷的阶段。一方面，各个试点三年累计的配额至少在 2016 年中履约前都可以使用，供应较之以往任何一年都变得更为充足。加上截至 2015 年年底已公示的 CCER 项目近 1300 个，已备案的 CCER 项目超过 340 个，项目审批备案的进度已形成较为稳定的节奏，2016 年的 CCER 供应将会持续增加。理论上，市场的供应量将大大超过需求量，价格会维持在比较低的水平。

但一些因素的变化也可能使得实际的市场不会太过低迷。原因在于，非试点地区逐步将重点排放企业纳入控排，试点地区也在酝酿新增控排企业，考虑到 2017 年全国碳市场就会启动，如果这些

潜在的控排企业在 2016 年就提前开始布局市场，很有可能增加市场对 CCER 的需求。另外，地方配额与全国配额的转换方式有很大的不确定性和可能性，地方配额很有可能会按某个比例兑换为全国配额，或是逐步退出历史舞台，至少在明年不会立即失效，若是这样，试点地区的配额不会被大量抛售至市场。再者，CCER 减排量备案的进展有可能受业主意愿的影响而被有意识延缓，那么市场的供需平衡仍有可能继续维持。

碳金融产品创新的手段将更趋多样化。国家已决心通过碳排放权交易市场来推动产业结构的调整、引导促进碳经济的发展，适时引入远期交易将会是碳市场早晚要迎接的课题。目前，各试点都在抓紧开展碳期货可行性研究，碳期权、远期合约等衍生品在未来一年均有可能出现。2015 年上海、广东、深圳、湖北等地都有碳金融产品面试，比如上海的借碳机制、CCER 质押贷款、碳基金；广东的法人账户透支、配额融资抵押；深圳的碳债权；湖北的碳信托产品等。碳市场的金融创新已吸引了银行、保险、券商、基金公司的关注，投资机构的加入将会使碳市场更具活力。

孙庆南 期货日报 2016-05-19

储能技术发展路线规划解读与建议

“洁能+储能+智能”是未来能源互联网的发展方向。储能不是能源行业的主角，但它是不可或缺的重要配角。储能不仅对常规电网具有调峰调频、增强电网安全稳定运行的能力，能够提高电力系统的经济运行水平，也是实现可再生能源平滑波动、促进可再生能源大规模消纳和接入的重要手段。同时，它更是分布式能源系统和智能电网系统的重要组成部分，在能源互联网中具有重要作用。推动储能商业与示范工程建设，加强储能产业自主创新与发展，对于推动我国能源生产和利用方式变革，普及应用可再生能源，调整优化能源结构，构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系具有重要的战略意义。

作为新兴产业，储能自 2008 年起一直保持较快增长。截至 2015 年底，国内电力辅助市场、基站备用电源、风光发电领域、分布式发电及微电网、新能源汽车充换电站和家庭储能等六大领域配套储能系统累计装机容量达到 33.7GW，同比增长 14.6%。

2016 年 4 月国家发改委、国家能源局下发了《能源技术革命创新行动计划（2016-2030 年）》，并发布了《能源技术革命重点创新行动路线图》，其中包括了先进储能技术创新路线图。应用于电网的先进储能技术种类较多，根据目前储能技术应用的成熟度，可以从 3 级到 0 级分为四个不同层次：

(1) 3 级：已经商业化的技术，例如抽水蓄能、铅酸电池储能等。

(2) 2 级：进入示范阶段或已部分商业化的技术，包括压缩空气储能、锂离子电池、钠基电池、铅碳电池、全钒液流电池、锌溴液流电池、超导储能、飞轮储能、超级电容器、储热/冷、熔融盐储热等。这些技术均已完成研发并开始产业示范。对于能量密度较低但功率密度较高的超导储能、飞轮储能、超级电容器，在电网用先进大容量储能方面可以起到辅助作用，配合其它能量型储能技术使用。

(3) 1 级：技术原理通过验证但尚处于实验室研发阶段的技术，例如锂液流电池、锂浆料电池、金属基电池等新型储能电池。此类新型储能技术在研发之初就立足于低成本长寿命大容量的技术要求，起点较高，发展十分迅速，具有较大的商业潜力。

(4) 0 级：新概念储能技术，最近一两年以及未来会出现的一些新型储能技术，其技术原理尚未得到验证，属于原创技术，需要我们高度重视。

在上述技术分类中，3 级和 2 级特别需要相关价格政策的支持，1 级和 0 级需要科研立项支持技术创新。因此，一方面，政府相关部门需要出台支持储能产业可持续发展的价格政策，促进现有相对成熟的一些储能装备技术进入 WM 级以上的示范和商业应用，在示范中发现及解决一些应用技术问题，并带动储能商业模式的创新和商业项目的实施推广；另一方面，必须高度重视储能技术的原始创新和知识产权布局，积极开发低成本、长寿命、高安全、易回收的新型储能技术，为储能产业的

可持续发展及能源转型提供重要的技术支撑。

在具体技术路线规划方面，有如下五点建议：

(1) 必须明确储能装备（本体）技术和储能应用技术的区别和联系。对于绝大多数储能装备技术而言，当其已经达到 MW 级别以上的示范应用时，主要是发现并解决储能应用过程中的技术问题，而不是储能装备技术的问题。换句话说，应该在储能装备技术基本成熟的前提下，再开展 MW 级别以上的示范应用。

(2) 对于大型并网示范项目，应该借鉴或利用已有电网模拟系统，论证清楚示范项目需要解决的应用技术问题，先模拟后建设，以避免匆忙上马，造成巨额财政浪费，否则不利于储能产业的健康和可持续发展。

(3) 以具体储能应用场景需求（不同功能和功率等级）以及技术发展所处不同等级进行规划，并给予与等级相适应的支持。要“以问题为中心，而不是以工具为中心”，这样可以避免顾此失彼，遗漏有前景的技术方向，并且避免某些技术方向的低效率支持或重复支持。另外，虽然化学储能发展迅速，但抽水蓄能还是最近 10 年电网的主要储能方式。对于抽水蓄能，是否所有关键技术已为我国所掌握？它的技术创新路线图是什么？这都值得重视和讨论。

(4) 加强储能项目立项与结题的知识产权竞争力评估和技术应用前景评估。对于国外已经成熟或已经进入示范应用的储能技术，我们如何突破相关知识产权的布局和封锁？如何避免“放水养鱼”的被动局面？这需要我们重视储能项目的知识产权评估，加强关联技术、上下游产业链相关企业和研究单位之间的合作发展。建立储能行业知识产权评估和交易平台，引导储能技术产业链的有序发展。建立健全知识产权的保护与分享机制，加强核心技术点的专利布局，积极引导产业资本和风险投资进入前沿技术开发领域，提高储能行业自主创新能力。

(5) 建立储能产业联合创新研究机构，重视产业规划与布局。有效联合高校院所和企业的储能研究团队，建立技术联合创新平台，攻克产业发展难点、要点，促进产学研深度合作，提升中国储能产业发展的国际竞争力。建立储能发展战略与政策联合研究平台，通过严谨、科学的战略性和应用性研究，为政府部门制定储能发展战略、储能发展规划、可再生能源法规和重大经济政策等提供科学依据。

（作者系中国化学与物理电源行业协会储能应用分会副秘书长、专家委员，中国科学院电工研究所储能技术研究组组长）

相关链接

在《能源技术革命创新行动计划（2016-2030 年）》以及《能源技术革命重点创新行动路线图》中，对先进储能技术创新明确了战略方向，即储热/储冷、物理储能和化学储能，提出了 2020 年、2030 年以及 2050 年的创新目标，涵盖了储热/储冷技术、新型压缩空气储能技术、飞轮储能技术、高温超导储能技术、大容量超级电容储能技术、电池储能技术等六大创新行动。

陈永翀 中国能源报 2016-05-20

淘汰褐煤电厂还不够，德国拟 2050 年前全面退出燃煤发电！

中国能源网 | 一向自我标榜为“绿色先锋”的德国，或许又将在能源转型之路上大出风头了。继去年率先提出将在 6 年内逐步淘汰所有褐煤发电厂后，近日，德国又被爆出已经制定了“弃煤”时间表，或将于 2050 年前全面退出燃煤发电！

文 | 李慧

中国能源报资深记者

环境部敦促“转绿”加速

据路透社日前报道，作为欧洲最大经济体的德国，为了实现应对气候变化的减排目标，由环境部制定了一份减排文件草案，提出“最好在 2050 年前”彻底终结燃煤发电在德国的存在。

目前，该草案尚未获得德国环境部长芭芭拉·亨德里克斯的批准。未来，该草案也还需要经过德国其他一些部门的批准。

据了解，自从去年底巴黎气候大会通过减排协议后，全世界都在力争改变化石能源驱动经济发展的现状，德国也不例外。随着时间的推移，如今在德国有越来越高的呼声，要求政府给出全面撤出燃煤发电的时间表。

根据德国政府的计划，将于今年中期推出 2050 国家气候行动计划细节，主要是列出能源转型的具体实现方法，以及到本世纪中叶将二氧化碳排放量在 1990 年基础上最多削减 95%。

此次环境部提出的草案文件要求，到 2030 年，德国能源产业相关的二氧化碳排放量在 2014 年水平的基础上减半。另外，建议设立一个委员会，专门探讨在德国能源转型过程中，如何帮助那些煤炭产区尽量避免遭受经济困难。

数据显示，目前燃煤发电仍然占到德国发电总量的 40% 左右。与此同时，由于日本福岛核事故后，德国决定全面退出核电，燃煤发电在很长一段时间内，还被视为德国稳定电力供应的重要支柱。

此次德国环境部提出的草案文件呼吁，德国应该加快向可再生能源转型的速度，并特别强调需要对太阳能发电增加支持力度。德国官方数据显示，2014 年，已经有超过 1/4 的电力供应来自可再生能源，主要是风能和太阳能。而此次的草案文件提出，到 2030 年，应该将德国的绿色能源发电量再提升 75% 左右。此外，该草案同时表示，对储能技术研发的支持力度也应该在未来 10 年内再增加一倍。

煤炭已非减排头号敌人

事实上，德国环境部此次提出加速“转绿”的草案文件并非心血来潮。《国际可再生能源》杂志撰文指出，虽然燃煤发电是众所周知的“污染大户”，但是在德国，煤炭已经不再是消耗最多的能源。

根据德国能源智库 AGEB 近日发布的年度报告，2015 年，德国一次能源消耗中占比最大的是石油，其次才是煤炭。而如果将污染较为严重的褐煤与相对较轻的硬煤分开计算，两者在德国一次能源消耗中的占比又分别都低于天然气。

与此同时，可再生能源 2015 年在德国一次能源消耗中的占比已经达到 12.6%，基本等同于硬煤 12.7% 的占比。而据德国清洁能源智库 Agora Energiewende 监测统计，5 月 8 日德国当地时间下午 1 点左右，德国境内太阳能、风能、水力、生物质能发电总量达到 55 吉瓦，占德国用电总量的 87%。Agora Energiewende 表示，可再生能源发电在德国整体供电系统中适应良好，未来在发电领域的占比还会持续攀升。

另据路透社报道，德国政府也正在欧盟内部积极推动建立更为严格的欧洲排放交易体系，并且还打算开始考虑对汽油、取暖用油和天然气增加额外税收，以促进绿色技术需求的增加。

全面弃煤道路坎坷

不过，虽然德国一心想要同燃煤发电划清界限，走上绿色发展之路，但是，全面退出煤炭使用却绝非易事。

日本福岛核事故后，德国全面关停了境内的核电站，带来了巨大的电力供应缺口。虽然政府大力推动可再生能源电力发展，但是一时间也不能完全弥补。为了满足能源需求，2014 年前后，德国甚至出现了可再生能源和煤炭发电量齐头并进的尴尬局面。

研究机构 ewi 旗下 Energy Research & Scenarios 最新发布的报告显示，一旦德国开始全面“弃煤”，仅在早期，即 2020 年至 2045 年间就能减少大约 8.95 亿吨二氧化碳排放，但同时也需要花费高达 716 亿欧元的成本。

“二氧化碳排放的减少，完全取决于欧洲碳排放交易系统（EU ETS）是否停止排放配额的发放。” ewi 董事总经理 Harald Hecking 指出。他认为，如果德国全面退出燃煤发电，EU ETS 将起到一定补偿作用。ewi 的研究报告指出，一旦淘汰廉价的燃煤，将需要大量昂贵的天然气作为替代，这将拉升经济和消费者的能源成本。

《纽约时报》的专栏作家托马斯·弗里德曼表示，德国能源转型的核心项目之一就是为可再生

能源发电提供上网电价补贴，这笔补贴在开始实施初期带来的经济压力是巨大的。“数十亿欧元的补贴，其实都是通过增收所有人的电费来支付的。”

不过，弗里德曼也指出，补贴的目的并非只是帮助人们购买更多可再生能源电力，而是鼓励、创造需求，压低太阳能、风能发电的成本，从而将其变为主流、廉价的能源选项。

数据显示，德国能源转型政策推出以来，该国境内太阳能电价降幅超过 80%，风能电价降幅为 55%。

德国绿党下属政治基金会海因里希·伯尔的会长阿尔夫·富克斯对德国放弃煤炭转向可再生能源的做法也持肯定态度，他表示：“德国能源转型在可再生能源领域创造了大众市场，提高了生产效率，大幅压低了生产成本。”

据能源经济学家克劳迪娅·肯福尔特介绍，目前，德国已经有 140 多万户家庭和协作组织采用自己安装的太阳能或是风能装置发电，并且随着发电成本的下降，虽然对新装用户的补贴减少了，但是那些安装了可再生能源发电装置的德国人最终却赚到了钱。“现在，除了产煤区域，可再生能源项目在整個德国都很受欢迎。”

李慧 中国能源报 2016-05-19

北京华福推出“无循环甲烷化新工艺”

中国能源网（北京）5月23日讯5月21日，神雾集团北京华福工程有限公司（下称北京华福）在青岛举行“无循环甲烷化新工艺”发布会。据北京华福总经理汪勤亚介绍，该工艺由北京华福联合大连瑞克及中煤龙化，历时八年研发而成。新工艺技术主要创新点有：无循环甲烷化工艺、氢碳比分级调节、耐高温型甲烷化催化剂及内置废热锅炉甲烷化反应器等四大方面。

据了解，目前我国的煤制天然气项目中的甲烷化装置，还主要依靠引进国外各个专利商的循环工艺技术，均存在需配置高温循环压缩机、核心装备及催化剂也需引进、甲烷化反应温度不易控制而造成飞温、系统易发生故障停车等各种问题。

汪勤亚表示，无循环甲烷化新工艺实现了对传统工艺的颠覆性创新，突破性地取消了高温循环压缩机，具有投资省、能耗低、经济效益好、运行成本低、产品质量稳定等优势。

在投资与能耗方面，由于无循环甲烷化工艺取消了循环压缩机及其配套的厂房、管道、控制等附属系统，较传统工艺，可节省投资 20% 以上，节约能耗 25% 以上，具有显著的成本优势。

在系统控制方面，新工艺将甲烷合成气分为富 H₂ 和富 CO 气两股，富 H₂ 从一级反应器加入，通过控制逐级（通常 3 级）加入的富 CO 气量来控制氢碳比和反应温度，调节手段多样，控制灵活精确，大大降低了催化剂床层飞温的可能性，使合成系统的总氢碳比更容易调节，产品质量更稳定易控。

在催化剂方面，大连瑞克科技开发出了耐高温型甲烷化催化剂，使用温度范围 230—700℃，反应空速 5000—20000h⁻¹，使用寿命在两年以上。该催化剂于 2013 年 1 月 25 日，完成了由大连市经济和信息化委员会主持的“耐高温甲烷化催化剂”新产品新技术鉴定，鉴定结果为产品整体性能达到国际先进水平。

在反应器方面，北京华福开发出了具有自主知识产权的内置废热锅炉甲烷化反应器，该反应器利用气冷壁技术，冷气走壳程，避免反应器外壳直接与高温气体接触，取消了耐火砖，同时反应器内件不受压，降低材质，节省投资。通过反应与废锅换热的集成，简化了流程，操作维护方便，系统压损小，安全稳定性高。

据悉，目前，该工艺技术已通过了由中国石油和化学工业联合会组织的中试装置 72 小时现场标定、科技成果鉴定和年产 13 亿 Nm³ 合成天然气的无循环甲烷化工艺包评审。

1、中试装置 72 小时现场标定

2015 年 10 月 24 日—10 月 27 日，中国石油和化学工业联合会组织专家对中试装置进行了 72 小

时现场标定，结论如下：1) 装置运行连续稳定，各项参数达到或超过了设计指标。2) 中试装置验证了以下创新技术：无循环甲烷化工艺；氢碳比分级调节；耐高温型甲烷化催化剂；内置废热锅炉甲烷化反应器。3) 产品气规格： $\text{CH}_4 > 95\%$ ， $\text{H}_2 < 2\%$ ，CO 未检出。4) CO 转化率： $> 99.9\%$ 。

2、无循环甲烷化工艺技术科技成果鉴定

2015 年 11 月 23 日，中国石油和化学工业联合会组织以清华大学教授、工程院院士金涌为专家委员会主任的专家组在北京对无循环甲烷化工艺技术进行了科技成果鉴定，结论如下：“该成果开发了新型无循环甲烷化工艺，创新性强，具有自主知识产权。该工艺节省了循环压缩机的投资和相应能耗，节能效果明显，具有较好的应用前景。综合技术水平达到国际先进水平。”

3、年产 13 亿 Nm^3 合成天然气的无循环甲烷化工艺包评审

2016 年 4 月 27 日“年产 13 亿 Nm^3 合成天然气无循环甲烷化工艺包”通过了中国石油和化学工业联合会组织的专家评审。以清华大学教授、工程院院士金涌为评审委员会主任的专家组给出如下评审意见：

1) 采用无循环甲烷化技术，编制的年产 13 亿 Nm^3 合成天然气无循环甲烷化工艺包”深度符合中石化《石油化工装置工艺设计包（成套技术工艺包）内容规定》（SHSG-052-2003）要求。2) 工艺包在中试研究成果的基础上，充分借鉴了成熟的大型工程化装置经验，工艺和控制方案切实可行，设备选型和材料选择符合工程实践经验。3) 工艺包中成功地应用了“无循环甲烷化工艺”、“氢碳比分级调节”、“耐高温甲烷化催化剂”等各项具有自主知识产权的创新技术，技术先进合理。4) 各项设计指标达到了国际先进水平，满足大型甲烷化装置建设需要，具备了行业内推广应用的条件。

与会专家表示，无循环甲烷化工艺的成功开发不仅实现了甲烷化技术的国产化破了国外垄断，还实现了对传统甲烷化技术的创新突破，为我国煤制天然气产业开辟出了一条新途径。目前我国计划中的煤制天然气项目有 30 余个，总产能近 2000 亿方，新增产能若全部采用无循环甲烷化工艺，将节省投资 112 亿元，节省外汇 27 亿美元，减少运行费用 29 亿元/年，节约电耗 24 亿度/年（折标煤 72 万吨/年），减少 CO_2 排放 221 万吨/年。同时该工艺技术也可广泛应用于为煤热解、炼焦、电石等行业的尾气综合利用中，为传统煤化工项目的尾气利用找到了新出路。

目前该项工艺技术已经应用于内蒙古港原年产 1 亿 Nm^3 LNG 项目、内蒙古乌海年产 3 亿 Nm^3 SNG 项目和新疆胜沃年产 4 亿 Nm^3 SNG 项目中，实现了从研发到工程化的转化。

于孟林 中国能源报 2016-05-23

华人发明的铝离子电池：充满电仅需 1 分钟

斯坦福大学的科学家们发明了第一批快速充电、更持久且更廉价的高性能铝电池。研究人员表示这一最新科技提供了现在普遍使用的很多商业电池的更安全替代品。“我们研发了一种可充电的铝电池，它可以取代现有的存储设备，例如对环境有害的碱性电池，或者有着火风险的锂离子电池。”斯坦福大学化学教授戴宏杰(Hongjie Dai)这样说道。“我们研发的最新电池不会着火，哪怕你钻透电池。”

戴和他的同事的这项创新性铝离子电池研究被发表在 4 月 6 日的期刊《自然》上。铝成本低，可燃性低，且具有高电荷存储能力，因此一直是用作电池颇具吸引力的材料。在过去几十年，研究人员致力于研发商业可行的铝离子电池，却一直以失败告终。其中面临的一个重要挑战便是找到在经历了反复充电和放电后仍能够产生足够电压的材料。

铝离子电池包含两个电极：一个由铝制成的带负电阳极和一个带正电石墨阴极。“人们尝试过不同的材料用作阴极，”戴说道。“我们意外的发现这个问题的简单解决办法便是使用石墨，石墨本质上就是碳。在我们的研究里，我们发现了一些类型的石墨材料可以产生非常好的特性。”斯坦福研究小组将实验性的电池安装了铝阳极和石墨阴极，同时在一个灵活的聚合物包裹的口袋里装满离子液体电解质。“这个电解质其实就是室温下的液态盐，因此它非常安全。”研究合作作者、斯坦福大学

研究生龚明(Ming Gong)这样说道。铝电池比传统的锂离子电池更加安全，后者被广泛用于上百万台笔记本电脑和手机里，戴补充说道。“锂离子电池可能是火灾灾害。”

例如，戴提到了美国和达美航空公司近期决定禁止向客机运输大量锂电池。“在我们的研究里，视频显示你钻透了铝电池的口袋后它能够继续工作一段时间且不会着火。”戴说道。“相比之下，锂电池很可能以无法预料的方式着火——在空中，在汽车里或者在你的口袋里。除了安全问题，我们还在铝电池性能方面取得了重大的突破性进展。”其中一个例子便是超快充电。智能手机用户都知道锂离子电池充电需要数小时，但斯坦福研究小组表示“利用(他们的)铝电池模型，电池充电时间急剧减少至一分钟”。耐用性是另外一个重要因素。其它实验室研发的铝电池在 100 次充电-放电循环后就寿终正寝了。但斯坦福小组研发的电池在经历 7500 次充电-放电循环后仍保证电池性能不下降或丢失。“这是首次研发经历上千次循环后仍保持稳定性的超快铝离子电池。”研究作者这样写道。相比之下，典型的锂离子电池只能维持 1000 次充电-放电循环。“铝电池的另一个特征便是灵活性。”龚说道。“你可以弯曲或者折叠它，因此它具有应用于柔性电子设备(flexible electronic devices)的潜力。此外，铝还是比锂更廉价的金属。”

除了小型电子设备，铝电池还可被用于电网里存储可再生能源。“电网需要具有较长循环寿命的电池以快速存储和释放能量，”戴解释道。“我们最新未发表的数据显示铝电池可以被再充电上万次。很难想象为了电网存储而建造一个巨大的锂离子电池。”铝离子技术还能够提供一次性碱性电池的更环境友好的替代产品。“上百万名消费者使用 1.5 伏的 AA 和 AAA 电池，我们的可充电铝电池可以产生 2 伏电压。这比任何铝电池可以产生的电压都要高。”但戴表示还需要更多改进以实现与锂离子电池的电压相匹配。“我们的电池只能达到典型锂电池电压的一半，但改进阴极材料应该可以最终增加电压和能量密度。这样的话，我们创造的电池将满足你设想的电池的一切特性：不昂贵的电极、安全、高速充电、灵活和较长寿命。我已经看到了这类新电池的雏形，这真是令人兴奋。”

这项研究其它研究学者还包括来自台湾工业技术研究院的访问科学家林梦昌(Meng-Chang Lin)、湖南大学的卢炳安(Bingan Lu)和博士后学者吴英鹏(Yingpeng Wu)。其它作者包括斯坦福大学的王递延(Di-Yan Wang)、关明云(Mingyun Guan)，迈克尔·安吉尔(Michael Angell)、陈长鑫(Changxin Chen)和杨江(Jiang Yang);以及台湾国立师范大学的黄冰乔(Bing-Joe Hwang)。这项研究得到了美国能源部、台湾工业技术研究院、斯坦福大学全球气候和能源项目、斯坦福普雷科特能源研究所和台湾教育部的支持。

凤凰科技 2016-05-23

售电侧改革释放储能市场空间

去年 3 月，《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（简称“9 号文”）发布，中国电力改革重新起航。“有序放开输配以外的竞争性环节电价，有序向社会资本开放配售电业务”成为新一轮电改的重点之一，各方势力纷纷挖商机、寻机遇，期冀在这块前景无限的售电市场中有所作为。据行业不完全统计，中国目前已成立了近 300 家售电公司。

售电侧放开对储能和能源互联网意味着什么？在华北电力大学教授、能源与电力经济研究咨询中心主任曾鸣看来，相比发电侧储能与电网侧储能，9 号文的出台对用户侧储能技术带来更为巨大的促进作用。售电市场的放开将带来大量的、多样化的用户服务需求，以及分布式能源、电动汽车、智能家居等大量智能终端的接入需求。同时，竞争性环节电价放开将促进售电公司通过为用户提供更加高效的节能服务来获得盈利。这些都将促进售电公司与互联网公司展开合作，建设更加智能的能源系统，即能源互联网。

5 月 10 日，由中关村储能产业技术联盟和杜塞尔多夫展览（上海）有限公司共同主办的“储能国际峰会 2016”会前研修，围绕“电改背景下的售电模式”这一主题展开讨论。华北电力大学王鹏教授、南方电网情报所陈政所长、广州亦云信息技术有限公司姜殿冬先生分享了他们的经验和看法，

现摘录部分精彩观点，与大家分享。

王鹏：一年来电力改革取得积极进展，配套文件及时发布，相关细则正在后续跟进，地方政府实施方案基本落地，社会各界的改革活力得到极大激发和调动。同时电力改革面临着复杂形势，应认清改革目标的有向性、改革内容的有效性和改革方法的有序性，深刻理解国家在改革路径上的理性选择，抱定打一场“持久战”的准备，经历起步、爬坡、相持3个阶段，用5-10年，实现电力改革的最终胜利。

当前售电公司正按照不同形态启程远航，要客观认识售电公司在批发市场和零售市场中的角色和基本职能，要积极呼吁现货市场的建立以营造企业的发展空间，要在公司业态、公司产品、服务能力和技术支撑4方面下足功夫、谋求发展，要高度关注、积极参与开发区的电改工作。

对于储能的发展机遇，在一些特定领域——如调频辅助服务领域，已经具有可以实现盈利的商业模式，例如华北电网的储能调频项目基于原电监会“两个细则”已经取得了较好的成果；东北电网正在务实推进辅助服务市场，随着规则完善可为储能提供发展机遇。

陈政：输配电价改革于2014年11月从深圳开始，相继推广至内蒙古西部、安徽、湖北、宁夏、云南、贵州、北京、天津等19个省市地区，预计将在2017年覆盖全国。输配电价改革对电网企业收益影响较大，在第一个监管周期（2015年-2017年）内，深圳各年平均输配电价分别为0.1435、0.1433、0.1428元/千瓦时，比2014年有显著下降。

在售电侧改革方面，截至2016年2月，深圳已经成立18家售电公司，其中深圳前海蛇口自贸区供电有限公司是全国首个混改试点合资供电公司。广东已成立37家售电公司，2016年全省直接交易电量预计将达420亿千瓦时。与业界认为的售电牌照未发、售电尚未实际启动不同，通过广东省经信委备案的售电公司已经可以参与直接交易。2016年3月，首次有售电公司参与了直接交易，8家售电公司成功达成交易。对于储能来说，应用于分布式发电或微网中的储能，将可能通过售电侧改革受益。《关于同意重庆市广东省开展售电侧改革试点的复函》建议：广东省将“拥有分布式能源电源或微网的用户可以委托售电公司代理购售电业务”的内容纳入《试点方案》。

姜殿冬：售电市场将面临万亿市场空间。例如，全国的平均销售电价按0.492元/千瓦时计算，2014年全年中国全社会用电量约为5.52万亿千瓦时，则全国售电市场规模为2.72万亿元，剔除第一产业以及城乡居民用电，市场容量约为2.3万亿元。

巨大的市场将为售电带来前所未有的机遇，配套的产业链公司、售电公司都将迎来自己的发展空间。但同时，售电公司也面临着激烈的挑战，竞争、专业、多元、复杂化等，都是售电公司需要解决的问题，售电公司要在公司定位、盈利模式、业务模式开展、客户维系等方面逐个攻克难点，寻找发展空间。

中国能源报 2016-05-23

大连将建全球最大化学储能电站

日前，从大连供电公司传来消息，国家能源局已批准大连20万千瓦液流电池储能电站列为国家示范项目，该站建成投运后，将成为全球规模最大的化学储能电站。

据了解，电池储能电站是智能电网的重要元素，能够参与电网调频，改善大电网供电水平，调整负荷曲线，削峰填谷，提高配电设备和线路利用率；还可以作为微网重要组成部分，消纳光伏、风力发电，减少温室气体排放。

这一储能电站的立项，顺应了构建全球能源互联网的战略部署，以推动清洁能源发展为导向，主动履行节能减排社会责任。储能电站将提高辽宁电网尤其是大连电网调峰能力，其目的是验证液流电池储能技术在电力系统应用的有效性，探索储能电站的应用条件，为我国储能电站的发展和家相关政策措施的制定提供依据。

日前，国网辽宁电力对该项目组织了实地调研，详细了解全钒液流电池技术，并就储能电站在

电网接入方式、负荷特性、全网调度策略、典型应用场景、调峰调频及经济性分析等关键内容展开了充分的探讨和技术交流。

栾敬钊 张宝义 本卢真珍 大连新闻网 2016-05-23

张静：储能产业化布局正当时

近来，储能很火。可再生能源发展目标的大幅度提升、新一轮电改的推动、新能源汽车产量的快速增长、互联网+智慧能源的提出，都为储能的发展奠定了更加完善、更加灵活的基础，同时，也促使储能市场逐渐成为刚需的环境。5月11~13日，在“储能国际峰会2016”会议期间，中关村储能产业技术联盟秘书长张静接受了本报记者的采访。

储能市场环境逐步形成

记者：储能是我们一直关注的领域，近来业界有什么大的变化吗？

张静：近几个月，业界能深刻感受到，整个储能产业在进行大规模的布局。之前我们认为，安装1兆瓦、3兆瓦都是很大的量了，现在的布局都上升到十几兆瓦、几十兆瓦甚至上百兆瓦的量级，这的确很让我们吃惊。

记者：国内外有哪些情况让您吃惊？

张静：从全球2016年初的储能应用规划看，美国加州公共事业委员会规划的1.325吉瓦装机的储能项目绝对是在量级上的先行者，将在电力输配、辅助服务和用户侧方面发挥储能的作用。该项目已经部署415兆瓦，目前虽有一定的困难，但仍旧在跌宕起伏中前进。

全球储能态势除了量级在加大，也不断有新的国家开始关注储能，如加拿大和意大利作为后起之秀也加入进来了，尤其加拿大于年初规划了装机50兆瓦的储能项目，目前已全部部署完毕。当然，国内的情况也很令人震撼。据我们的不完全统计，国内储能厂商含合资公司在今年年初规划储能装机超过600兆瓦，目前已经部署75兆瓦左右，应用领域主要在调频、调峰等辅助服务、集中式风光电站储能、园区储能以及电力输配上。我们隐约感受到，我国储能市场将在2016年或2017年迎来一个爆发期。

另外，基于近来储能市场待爆发的态势以及装机情况，我们对中国储能市场容量进行了预测，预测中不包含抽水蓄能。在常规预测下，2020年我国储能市场容量可达14.5吉瓦，如果辅之有更多的支持政策、电改的推动以及能源互联网的助力，这一数据在理想预测下可达24.2吉瓦。

记者：从中远期看，储能将呈现怎样的应用趋势？

张静：以电力储能为例，以前的关注点是，储能在哪个领域，有哪些应用类型，有怎样的价值，但现在有所突破，一套储能系统无论安装在哪里，都可以被灵活调用。比如以安装在可再生能源基地的储能为例，一方面可以满足自身的削峰填谷、计划出力跟踪等功能，同时也可在市场机制允许下，参与辅助服务，甚至在输配侧容量发生阻塞时起到缓解作用。

另外，随着可再生能源就地消纳市场的形成，储能是不是也可以支持可再生能源直供的稳定输出呢？所以，现在要用储能灵活配置的思路来看待未来储能的应用，也就是能源互联网的思维。随着能源互联网市场的形成，我们看到的不仅是安装在输配侧、可再生能源并网、用户侧的储能有很大的应用，其实在电信基站、数据中心、电动汽车的车载电池以及交通领域的储能都可以是广义的储能，在整个供电环节起到调节作用。

记者：国际市场对储能技术需求量也在增大，有哪些体现？

张静：在户用储能上，德国、美国、日本、澳大利亚在引领潮流，但下一步绝不仅限于这些国家，像东南亚一些岛屿比较密集的地区都有望在储能应用上发力。虽然促进因素不同、需求不同，但以上四国在户用储能套数上增长快速，比如德国2015年有1.3万套，2020年预计增至15~20万套。

调频市场方面，也出现了可喜成绩。美国率先做了调频相关的工作。韩国的目标非常激进，在

2014 年底、2015 年年初时提出到 2017 年底完成 500 兆瓦的调频量，目前韩国已投运近 250 兆瓦。英国在今年一季度也开始了 200 兆瓦的招标。

储能商业模式或在五年内建立

记者：对于储能的商业化进展，业界有着不一致的声音。有的认为已经实现商业化了，有的认为任重而道远。您怎么看？

张静：我们站在中立的立场认为，综合各种技术，现阶段储能的维护成本、工程建设成本和系统成本占比仍旧很高，储能的应用价值未得以完全实现。比如在风电场的储能上，储能在计划出力发挥较好的作用，但这其中储能的价值没法得到完全的体现，只能给予储能一定的奖励性价值。

我们对各主流技术厂商成本数据跟踪调研发现，从 2013~2020 年，主流储能技术成本存在明显下降趋势，尤其在 2015~2020 年，储能成本将有 70% 乃至更大的降幅。我们不建议把各主流技术进行横向比较，因为往往看到的是生产成本或是报价，并非是全生命周期的成本。但毫无疑问，储能的成本正在大幅下降。

记者：既然储能的成本在下降，那么其价值是否有所体现呢？

张静：储能应用收益有“光伏+储能”“集中式风光电站+储能”“储能参与调频”等模式，仅以“光伏+储能”为例，当前储能的应用受益是通过峰谷电价差节省电费，存在的潜在受益有需求响应、延缓升级容量费用和参与电力辅助等。只要有相应的机制或有价格的体现，就可以实现潜在性受益。相信随着电改和能源互联网的推动，我们还是能欣喜地看到储能的美好蓝图的。

记者：那么请为我们展望下我国储能市场的发展蓝图吧。

张静：我们把 2000~2010 年看成是储能的技术验证阶段，实现累计装机 2.4 兆瓦，累计投运项目有 11 个。2011~2015 年，属于储能的示范应用阶段，累计装机达 105.5 兆瓦，累计投运项目 118 个。我们展望 2016~2020 年，储能进入商业化初期，在此阶段，相信储能的政策力度加大，市场机制逐步理顺，多领域融合渗透，装机规模快速增加，储能的商业模式也会逐步建立。

徐秋玲 中电新闻网 2016-05-23

煤电发展进入深度调整期亟待升级再造

近期，国家发展改革委、国家能源局接连印发《关于促进我国煤电有序发展的通知》、《关于建立煤电规划建设风险预警机制暨发布 2019 年煤电规划建设风险预警的通知》、《关于进一步做好煤电行业淘汰落后产能工作的通知》三大煤电管控新政策，瞄准煤电项目规划、核准、建设、淘汰落后产能关键环节，充分表明了我国政府严控煤电新增规模，化解煤电潜在产能过剩风险，积极促进煤电科学规范有序发展的决心。

政策显示，2019 年我国 25 个省（区、市）煤电规划建设风险预警为红色，北京、西藏将不再发展煤电，各地新增煤电项目将“取消一批、缓核一批、缓建一批”，这项举措可延迟投产 5000 万千瓦装机，燃煤发电进入深度调整期。

4 月底，国家能源局局长努尔·白克力在促进煤电有序发展电视电话会上指出，要实现煤电行业有序发展必须深刻认识能源结构转型的重大意义，准确把握煤电行业发展趋势，认识到煤电在较长时间内仍将是我国电力供应的主力电源，煤电在系统中的定位将逐步由电量型电源向电力型电源转变。

新政利于煤电有序发展

面对煤电新政“组合拳”、煤电利用小时数和发电量持续下滑，基层煤电企业负责人、行业专家都发出了各自的声音。接受记者采访时，国家电投河南公司沁阳发电分公司总经理李三民表示：“近期密集出台的煤电管控政策是国家在宏观调控下针对经济发展新常态，对煤电项目有序健康发展提出的新规划、新要求，是优化我国能源结构、促进电力能源提质增效、加大节能减排力度、实现蓝天工程的重要推动。”对于煤电规划建设风险预警机制，国华惠州热电厂党委书记李雪认为：“这项

新措施旨在规范引导煤电产业有序发展，预警机制在评估地方煤电冗余装机的基础上，去除了未来一段时间的煤电冗余规划，对于行业整体是百利而无一害的。”除了放缓新建煤电的脚步，我国还将提高煤电淘汰标准，加大落后产能淘汰力度，在中东部优化推进煤电联营，强化热电联产管理。在国华太仓发电有限公司总经理宫广正看来，煤电去产能去的是落后产能，保的是高效清洁能源。煤电去产能“组合拳”其实对于已经实现超低排放、环保指标优于市场平均的煤电企业来说是利好的。国家电投贵州黔东电力有限公司董事长、党委书记莫育军也持有相同看法，他认为煤电企业今后还要继续苦练内功，抓好设备节能减排技术改造，提升调峰能力，严控变动成本，凭借环保、技术优势获取更多市场电量。

相关专家分析，总体来说，煤电新增步伐放缓，是利大于弊的，意味着今后煤电发展更加合理、更加有序。对于目前已投产的电厂来说，发电负荷、机组利用率将得到一定保障，生存环境不至于变得更加恶劣；对于未投产的电厂来说，提高核准、建设标准，也会直接提高新建项目的经济性、环保性等，有利于我国煤电行业的长远发展。

大唐呼图壁热电厂副厂长刘光辉对煤电未来发展依然充满信心：“革除旧弊、刮骨疗伤、创新发展是实现协调发展、统筹兼顾的必须过程。煤电企业既要迎接挑战、融入大局、逐鹿市场，更需抢抓机会、突破提升、品质发展。”

煤电发展亟待升级再造

国家统计局5月14日发布数据显示，我国4月份发电量同比下降1.7%，达4444亿千瓦时。其中，火电行业承压较大，4月份火电发电量为3289亿千瓦时，同比下降5.9%。1~4月份，我国火电发电量13772亿千瓦时，同比下降3.2%。

2016年，煤电行业注定没有2015年那么“滋润”，前有上网电价下调、各项排放标准提高，后有电力需求疲软、煤电产能过剩，行业整体面临着空前的挑战。基层煤电企业要创新思路、变革模式，外争配额，内控成本，在推进节能改造、深度调峰、电量交易、电价调整、补偿服务上做足文章，才能提升综合竞争力，在煤电的“寒冬”中谋生存、求发展。

国网能源研究院副院长胡兆光在《中国燃煤发电项目的经济性研究》报告中指出，市场化下的电力行业新制度基础是“十三五”期间电力行业必须及早适应的新环境，如果发电企业基于现有制度框架下的短期赢利能力做出产能扩张的决策，未来市场环境必将招致投资无法回收的长期风险。

“煤电长期有序发展还有待电力发展统筹规划机制、电力市场竞争机制、电价改革、碳定价和污染税费改革的协同推进。”华北电力大学袁家海教授认为。

长期研究煤电技术发展的华能集团首席专家李卫东认为，煤电行业未来要重点做好3件事：一是要改革调度机制，优化资源配置情况，实现更加科学、更加广泛的能源生产、消费和储存；二是大力发展远距离、大规模的热电联产，改善环境，提高能效；三是研发650摄氏度发电机组和二氧化碳发电技术，尽早实现火电技术新突破，进一步提高资源利用率，减少污染和碳排放。

邓卓昆 中国电力报 2016-05-23

日本启动能量密度达到原来5倍的蓄电池实用化项目

日本新能源产业技术综合开发机构(NEDO)将启动“促进创新型蓄电池实用化基础技术开发(RISING II)”研究项目，目标是使性能超过锂离子电池的新型蓄电池达到实用化。计划到2030年使能量密度达到500Wh/kg，实现1万日元/kWh的成本。项目实施期间是2016~2020年度，为期5年，预算约为150亿~180亿日元。有京都大学、索尼及丰田等16所大学、10家企业和4家研究机构参与。

NEDO在2009~2015年度开展了“创新型蓄电池尖端科学基础研究事业(RISING)”，作为可实现能量密度500Wh/kg的电池，选定了锌空气电池、硫化物电池、纳米界面控制电池三种。此次的RISING II项目将开展正极、负极及电解质等材料开发，以及单元设计技术等面向实用化的技术开发。

另外，还将推进蓄电池开发所必须的电池分析技术的开发。RISING 开发出了利用中子等光束分析电池化学反应中的现象的方法，以及可观测到 100 μm 深处的分析方法“共焦 XRD 法”。RISING II 将进一步提高这些方法，目标是使时间分辨率达到原来 10 倍，空间分辨率达到原来 3 倍，表面深度分辨率达到原来 5 倍。另外，RISING II 将组合上述多种分析方法构建平台，反馈到电池设计中。

松元 则雄 日经 BP 社 2016-05-23

电力市场改革试点多个细则拟定

中国能源网（北京）5月23日讯在输配电价改革试点覆盖全国超60%省份的基础上，新电改另一重要内容电力市场建设工作也即将全面推进。

记者了解到，目前《非现货试点地区电力市场基本规则(试行)》、《现货试点地区电力市场基本规则(试行)》、《关于做好电力市场建设有关工作的通知》等多个配套细则也已拟定并内部征求意见。根据目前的思路，开展现货市场试点需要同时满足各地发电市场力、可再生能源比重装机、跨省跨区售电量占本地比重等三项考察指标。

与此相伴，作为电力市场建设核心架构的电力交易中心也密集落地。据记者不完全统计，除了北京、广州两大国家级交易中心外，截至目前已有17家省级电力交易中心成立，华北、华中等区域电力交易中心也在酝酿之中。业内人士认为，在当前的框架下改革的推进并非易事，但供大于求的大背景下降电价将是大势所趋。

长期以来，在项目核准制、价格审批制、年度计划电量分配制的一整套闭环机制下，我国电力行业处于“企业为国家办电，国家管控企业经营”的状态。2002年电力体制改革推行厂网分离以来，东北、华东区域开展电力市场试点，各地开展跨省区电能交易、电力直接交易、发电权交易等。其中，电力直接交易开展范围最广泛，交易量增长最快，但始终是低于或等于政府标杆电价的单边降价机制，没有形成反映供需变化的价格信号。

2015年3月15日，中共中央、国务院下发《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》，被誉为啃“硬骨头”的新一轮电改启动，要求具备条件的地区逐步建立以中长期交易为主规避风险、以现货交易为补充发现价格，交易品种齐全、功能完善的电力市场。

“电力的市场化，就是要在满足电力系统实时平衡的基础上，实现电能的发、用数量和价格可以像普通商品一样由购售双方协商决定。”参与电改的有关部门人士表示，按照“1+N”的模式，目前已完成征求意见的《电力市场运营基本规则》、《电力市场监管办法》、《电力中长期交易基本规则》等一系列配套细则对交易的组织、校核、执行、结算、偏差处理、信息反馈、市场干预等进行规定，建立了较完整的中长期交易体系，初步满足现阶段各类市场交易需求。

而最为关键的还是现货市场的建设，其被认为是市场化改革能否成功的“最后一公里”。据透露，下一步将选择条件适宜的地区开展以短期、即时交易为主的现货市场试点，通过市场机制形成发用电调度方式、平衡电力供需、管理输电阻塞和提供辅助服务，通过市场机制发现价格信号。

根据目前的思路，开展现货市场试点，单一市场主体参与市场交易的装机份额原则上不超过30%、或最大四家发电企业市场份额不超过65%、或市场集中度指数(HHI指数)不超过2000，水电以外的可再生能源装机占本地统调装机原则上不超过30%，跨省跨区受电量(不含“点对网”送电量)占本地统调发受电量比重超过30%。

“目前全国仅有两个国家级电力交易中心，北京和广州电力交易中心主要是落实国家指令性计划、地方间框架协议，以大宗的中长期交易为主。而小宗的中长期和现货交易主要是在省级级的电力交易中心。”上述有关部门人士称。

据记者了解，目前北京、广州电力交易均已完成注册并开展了交易。近日召开的广州电力交易中心股东会暨董事会、监事会会议明确，2016年将尽最大能力组织月度增量交易，努力赠送西部富余水电；交易组织上，拟在目前电网公司统购基础上，引入发电企业和大用户通过省间交易平台直

接交易。

与此同时，新疆、青海、宁夏、天津、吉林、江苏、内蒙古东部、黑龙江、山东、河北、贵州、上海、福建、陕西、四川、安徽、河南等成立了 17 家省级电力市场交易中心。云南表示将组建昆明电力交易中心，面向省内外开放，待条件成熟还将开展跨境电力交易。此外，华北、华中电力交易中心组建和区域市场建设也在酝酿中。

值得注意的是，国网经营区域内已成立的省级电力交易机构均以其全资子公司的模式组建，而南网区域内则是电网相对控股模式。“目前交易中心的远期计划电量分配，并未触及电网分配资源的核心权力，没有调度体制和结算体制的变化，电力市场交易不具有完全竞争性。进一步推进改革的开关在电网手里。”中国社科院财经战略研究院副研究员冯永晟表示，当前地方特别是资源大省电改热情高涨，除了市场化的目的，更在于可见的降价电价红利。在目前供大于求的背景下，各地电力交易竞价激烈，降价幅度越来越大。

经济参考报 2016-05-23

英国开启“零煤电”之路

在“弃煤”成为能源领域最热门话题的当下，英国也不甘心“跟不上”潮流。在宣布了关停燃煤电厂计划、大力推动核电发展之外，英国如今又在发电量上“秀”了一把，希望以此证明自身在“零燃煤发电”之路上已经开始加速奔跑。

燃煤发电量首次变零

据《卫报》报道，今年 5 月初，英国燃煤发电量多次触及历史低点，甚至在有些时段一度达到没有任何用电来自燃煤发电。

《卫报》援引英国国家电网数据指出，5 月的第二周内，英国境内的燃煤发电量曾经多次降至零。业界专家表示，这是自有燃煤发电厂以来，数百年间英国第一次出现这种情况。

英国可再生电力供应商 GoodEnergy 的首席执行官茱丽叶·达文波特表示：“这一周对英国能源领域而言是一个历史性的转折点。我们为这个消息感到兴奋。煤炭曾经是工业革命的支柱，也是英国迈入 21 世纪最重要的电力燃料。但是，如今是时候开始和它说再见了。英国的能源正在朝着更清洁、环保的方向发展。风能、太阳能，以及其他可再生能源在发电领域正发挥着越来越重要的作用。未来，我们能够实现零化石燃料使用。”

英国电网数据实时监控系統 BM 发布的报告给出了更为详尽的数据。该报告显示，5 月 9 日深夜至 5 月 10 日凌晨的数小时内，英国电力系统中来自煤炭的电量下降至零。5 月 12 日全天有超过 12.5 小时，英国境内没有任何电力来自燃煤发电。

气候科学与能源政策信息网站 CarbonBrief 将此称为英国电力系统“历史性的转折”。该网站指出，自从世界上第一个集中燃煤发电站在伦敦的 Holborn Viaduct 投产以来，“零燃煤发电”在英国还是首次实现，其意义之重大不言而喻。

不过，合众国际社也撰文指出，此次英国燃煤发电量创历史纪录低点，主要是因为英国进入夏季，电力需求下降，并且全国范围内有一半以上的燃煤发电产能处于停产维护阶段。此外，英国最近也有一批燃煤电厂因为经济性差而被关闭，比如，北约克郡的 Drax 电厂就已经部分转向使用生物质能发电了。

电力供应保障面临压力

尽管业界对英国瞬时实现“零燃煤发电”仍有观望态度，但是近年来，英国可再生能源利用的不断增加却也是不争的事实。

数据显示，2015 年第四季度，仅风能发电就贡献了英国电力的 27% 左右，也创下了历史新高。而根据《卫报》披露的数据，今年 5 月第二周，在中午太阳能发电高峰期，英国的太阳能发电量平均可以达到 6.8 吉瓦，已经大大超过了煤炭 3 吉瓦的发电量。此外，CarbonBrief 网站也指出，5 月的

第二周里，全英国采用清洁技术发出的电量超过燃煤发电量。

去年巴黎气候大会召开前，英国政府曾表示，鉴于燃煤发电已经成为污染最为严重的发电方式，计划在 2023 年前关闭境内的 12 座燃煤电厂，同时希望能在 2025 年前全面关停境内燃煤发电产能，以减少温室气体排放。英国能源与气候变化部在一份声明中表示：“虽然化石燃料在发电领域已发挥作用多年，但是燃煤发电确实正在逐渐退场。近年已有数座燃煤电厂关闭，我们期待该趋势持续下去，政府已经专注于投资低碳替代品。”

彭博社指出，随着欧盟对空气污染的规范愈趋严谨，燃煤发电在英国的占比正在下降。据英国国家电网预估，不包含配有碳捕捉及封存设备的发电厂，英国燃煤发电总量有望在 2021 年下降超过 10%，2030 年则可能降为零。去年早些时候，英国首相卡梅伦签署的气候变化承诺书，其中也包括让燃煤发电退场。

不过，开始加速“摆脱”燃煤发电的英国，同时却不得不开始正视电力供应问题。

今年早些时候，英国机械工程师学会曾发布报告指出，燃煤电厂的关闭使得英国电力供应的压力越来越大。报告显示，按英国政府的计划，如果 2025 年前关闭所有燃煤电厂，老化的核电站也停止发电，英国或将面临 40% 至 50% 的电力供应缺口。该学会表示，英国未来的供电形势令人担忧，随着电力需求的不断增长，加上政府近期时常计划削减可再生能源补贴，英国的发电量很可能出现减少。

英国国家电网的数据显示，2015 年冬天，英国的供电盈余已经降至 10 年来的最低水平，仅为 1.2%。如何保障电力供应的充足，已经成为英国政府在“摆脱”燃煤发电的同时最亟待解决的问题。

李慧 中国能源报 2016-05-26

煤电联营新政生不逢时？

为积极理顺煤电关系，促进煤炭、电力行业协同发展，国家发改委 5 月 17 日对外印发《关于发展煤电联营的指导意见》（以下简称《指导意见》）。记者在采访过程中了解到，对此次政策出台时机和效果，业内存在不同声音，有的认为该政策很难收到实效，有的则表示应谨慎做出此类预判。

煤电联营规模仍较小

煤电联营是指煤炭和电力生产企业以资本为纽带，通过资本融合、兼并重组、相互参股、战略合作、长期稳定协议、资产联营和一体化项目等方式，将煤炭、电力上下游产业有机融合的能源企业发展模式，其中煤电一体化是煤矿和电厂共属同一主体的煤电联营形式。

《指导意见》称，发展煤电联营，有利于形成煤矿与电站定点、定量、定煤种的稳定供应模式，提升能源安全保障能力；有利于构建利益共享、风险共担的煤电合作机制，缓解煤电矛盾；有利于实现煤矿疏于水、煤泥、煤矸石和坑口电站乏汽的充分利用，促进绿色循环发展。

据记者了解，近年来，在国家政策引导下，我国煤电联营取得一定进展，截至 2014 年底，煤炭企业参股控股煤电达 1.4 亿千瓦，发电企业参股控股煤矿年产能突破 3 亿吨，形成了以伊敏电厂为代表的煤电一体化和以淮南为代表的大比例交叉持股等多种发展模式。

国家发改委日前发布的《指导意见》解读文章显示，经过多年实践，一些大型煤炭、电力企业依托自身优势，逐步形成了各具特色的煤电联营发展模式，并在多个方面发挥了煤电联营的积极作用。“但随着我国经济社会发展进入到新的阶段，煤、电行业内外环境发生深刻变化，制约煤电发展的深层次矛盾进一步显现。相比国内煤、电产业规模，目前煤电联营规模仍然较小，行业融合度偏低，资源配置效率亟待提升、电煤市场波动剧烈，煤电矛盾依然突出，能源安全供应存在隐患，相关支持政策有待进一步完善。”

记者了解到，此次出台的《指导意见》，制定了“市场为主、企业自愿，统筹规划、流向合理，调整存量、严控增量，互惠互利、风险共担，联营合作、专业经营”的发展原则，并明确了未来煤电联营的重点方向：重点推广坑口煤电一体化、在中东部优化推进煤电联营、科学推进存量煤电联营、

继续发展低热值煤发电一体化、建立煤电长期战略合作机制。同时，为推动煤电联营，《指导意见》提出了多项扶持政策。

政策出台时机、效果存争议

“近期煤炭行业发展形势不好，此时出台煤电联营政策，意在让发电企业拉煤炭行业一把，但时机有点迟，当前煤电联营已行不通。”厦门大学中国能源经济研究中心主任林伯强表示，“从煤炭企业角度讲，政府有关部门正在严控煤电产能，新建煤电项目的可能性极小；另一方面，如果煤炭企业参股或收购已有煤电厂，由于眼下煤电效益很好，煤电企业要价会很高，煤炭企业只有投入大量资金，才能达到目的，而不巧的是，当前煤炭企业资金极为稀缺。”

“从发电企业角度讲，拥有的煤炭产能越多，效益就越被拖后腿。所以煤电企业收购、参股煤炭企业的积极性并不高。”林伯强说，“当然并不排除有的企业会根据自身需要或其他因素考量进行煤电联营。但从整体上讲，煤电企业进入煤炭领域的可能性很小。”

“当前煤电机组就像印钞机，煤电企业怎舍得卖掉呢？而煤炭就像烫手山芋，又有谁愿意接呢？”林伯强说，实际上，现在煤电企业煤炭库存都很低，因为煤炭市场仍然是供过于求，且价格短期内很难上升。“由于煤炭市场供过于求，所以煤电企业与煤炭企业签订长期协议的必要性也不是很大。”

另据林伯强介绍，在新常态下，煤电业绩也面临很大的风险，如果煤电上网价格调整使得企业只能维持合理利润，那煤电联营的可能性将会变得更小。“总体来看，在煤炭产能过剩局面短期内难以改变的情形下，煤电企业主动煤电联营的积极性并不高，而煤企又无煤电联营的实力。所以，近期该政策很难见到实效。”

“煤电联营不是新鲜事物，我国已推动多年，但并未风生水起，这主要是受实际条件约束和行业发展规律的影响。”中国人民大学经济学院教授吴疆表示，“如果短期内政策没有太大效果显现，也不能臆断政策失效，可能过一段时间政策效果才会显现。换言之，煤电联营政策效果如何，只有在落实过程中才能看得到，不应过快地、武断地给出评论。还需‘走着瞧’。事实上，很难通过出台一个政策，煤电联营发展就能立竿见影。”

“另外，虽然煤电联营政策是基于当前发展形势和存在的问题而制定，但也不能对政策寄望过高，毕竟在政策实施时，有很多现实情况制约。”吴疆告诉记者，“例如，此前我国相关部门一直推动煤企和电企签订长期协议，但在执行过程中，不乏协议成为一纸空文的情况，而这种情况已经超出煤电联营政策范畴。”

贾科华 中国能源报 2016-05-26

看看国外是怎么玩碳排放交易配额分配的

欧盟碳排放交易机制(Emission Trading Scheme, 简称“ETS”)已经从第一阶段(2005--2007年)过渡到了第二阶段(2008—2012年)。这意味着该机制迈向了成熟。换言之，ETS设计中需要考虑到的排污总量的限定、制订排污权的价格等环节都是类似的。其中最重要的就是初始配额的分配方式，它在一定程度上决定了整个体系的效率及参与企业的获益与损失。欧盟ETS覆盖面广且机制成熟，具有较大影响力，其初始配额分配方式是值得我们研究和借鉴的。

欧盟ETS是针对全球气候变化而设计的经济型环保政策工具。1997年12月联合国在E1本京都召开联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议，通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》，规定：全球到2012年温室气体排放量要在1990年的基础上平均减少5.2%。欧盟承诺将二氧化碳为主的6种温室气体的排放量削减8%。欧盟委员会将ETS的实施分为两个阶段：第一阶段为启动期，在“干中学”；第二阶段则要发挥ETS的效用并达到《京都议定书》的减排目标。

将二氧化碳气体排放许可当作商品在众多有排放需求的企业中进行“限额交易”(Capand Trade)是欧盟ETS的核心内容。该机制涵盖欧盟15个发达成员国，囊括了能源、金属冶炼、水泥业、砖瓷

制造业和造纸业等多个行业，涉及的企业达 11000 多个。欧盟委员会指导各成员国制订“国家分配计划”。

各国政府按现有排放状况并考虑减排潜力等因素，将排放配额分给各企业。企业则须做出年终报告公布本年度的二氧化碳排放数量，超额排放将被罚款，第一阶段每超一吨罚 40 欧元，第二阶段上升到 100 欧元。因此，企业就要测算自己的需要从而“多卖少补”排放额度。甚至那些尚未涵盖在 ETS 之下的公司、个人和组织也可以自由买卖排放额度。这样的安排促成了碳排放交易市场，而通过市场机制来实现治污成本的最优配置是欧盟建立 ETS 的一个重要目标。根据欧洲环境署报告，二氧化碳排放交易每年为欧盟节省 31 亿~39 亿欧元的减排成本，同时还激励企业节能减排技术创新。然而在欧盟 ETS 看似显著的成绩背后也存在着诸多争论，其初始排放配额的分配就是最具争议的问题之一。

欧盟碳排放交易初始配额分配方式

在欧盟 ETS 的第一阶段，“国家分配计划”是按每个企业实际二氧化碳排放状况来规定其排放额度，而整个地区并没有一个总的限排限度。但进入第二阶段后，欧盟 ETS 的减排目标就和《京都议定书》的承诺一致，即从 2008—2012 年，欧盟将每年减排约 2 亿吨二氧化碳。

欧盟 ETS 初始配额分配方式从一开始就倍受争议。在第一阶段，95% 初始排放配额都免费发放给各企业，即按企业现实排放量(Grandfathering)发放，其余 5% 拍卖给后进入 ETS 的企业。在第二阶段，免费配额的比例降到 90%，按预先设定的绩效标准(Benchmarking)分配，拍卖额度上升到 10%，仍占很小的比例。这样的方式受到不少人，尤其是经济学家的抨击。

经济学家们对排放配额的初始分配，毫无例外地推举拍卖方式，因为从市场效率来看，拍卖是实现最低减排成本的最佳途径。而企业因涉及自身利益而支持无偿分配，它们认为通过拍卖来获得配额将导致成本增加，降低其国际竞争力。企业因逐利而不赞同 ETS，尤其反对配额拍卖，这是无法避免的。当一些垄断巨头如能源行业等反对配额拍卖方式时，欧盟委员会为了让 ETS “软着陆”，采取了免费配置为主，辅以拍卖的政策，这不失为一种折中的妥协方式。

拍卖配额的比例在第二阶段看似有所增加(从 5% 上升到 10%)，其实有些国家根本不需拍卖配额，因为拍卖主要针对新企业或新项目使用，而现实中这种情况并不太多，所以只有 11 个国家必须用到拍卖，而每年拍卖的排放配额也只有 750 万吨，仅占总量的 4%。

拍卖与无偿分配之争

排放配额的分配，无论是拍卖还是无偿分配，利弊都是相伴而生的。欧盟 ETS 的优点在第一阶段的任务执行中得以体现，同时也暴露了其缺陷。暂且不谈为了将 ETS 顺利引入的一些考虑以及政策刚性的一些因素，仅从公平性，对竞争力的影响和交易成本这三方面来讨论和分析拍卖与无偿分配之间的利弊，可以对我国尚处于萌芽状态的 ETS 提供借鉴和参考。

公平性

欧盟 ETS 以无偿分配为主的机制是否对每个参与企业都公平?这个问题可以从对企业的影响来看。ETS 的引入使二氧化碳排放权成为产品边际成本的一部分，而产品的价格与边际成本密切相关，因此 ETS 会间接抬高产品的价格，影响企业的竞争力，从而降低企业的利润。然而，ETS 无偿的初始分配方式，事实上却让那些垄断行业因 ETS 获利。

垄断行业要借机盈利关键取决于两个条件：一是能获得足够多的免费排放配额;二是价格上涨后的产品能经得起激烈的市场竞争。只要满足这两点，企业就可以轻松地让消费者那里收回减排成本，同时还能转让部分免费配额以获取“额外利润”。那些大型的垄断性行业完全能够做到这一切，例如电力行业通过 ETS 盈利已是事实。据欧洲碳咨询机构 Carbontrust 的估计，第二阶段的 5 年间，英国的能源产业能得到 60 亿~100 亿欧元的“额外利润”，甚至西班牙的能源部门也能赚到 10 亿~30 亿欧元。而对于水泥、化工等行业就没有那么好的运气了，因为竞争的市场不允许他们将减排成本如数转嫁给消费者。另外，那些非 ETS 企业如某些金属行业，他们一方面得不到免费配额的补偿，另一方面却要承受诸如电价上涨带来的成本上升。这样一来，因 ETS 的分配方式而产生的不公平岂

不是显而易见了？

如果 ETS 采用拍卖配额的初始分配方式，其结果如何呢？有人认为拍卖配额这种方式将直接增加企业的成本，随后又被转移到消费者和更下游的企业头上，其实这种认识是片面的。无论拍卖还是免费，只要企业在追求利润最大化，就会想方设法将 ETS 增加的成本转移给下游企业和消费者。另外，因为很多企业特别是中小企业没有排污权交易的经验，缺乏规避市场风险的能力，因此降低企业在排污权市场上面临的风险至关重要。如将无偿分配转变为拍卖，可以对排污权价格起到指导作用，因为排污权的买卖双方都可以参考近期的官方拍卖价格，这样就在很大程度上避免了排污权价格的异常波动。

无论 ETS 选用怎样的初始配额分配方式，欧盟企业的短期成本和利润会受到一些影响，这是肯定的。但无偿分配初始配额引发的不公平问题，似乎比拍卖带来的问题更大一些。

对竞争力的影响

欧盟 ETS 是一款以环保为最终目的的机制，而经济发展与环境保护历来都是一对矛盾。不少企业把环境保护看着是戴在自己头上的紧箍咒，然而如果没有这道紧箍咒，逐利的企业完全可能把高速的发展建立在破坏环境的基础上。在此背景下，ETS 的配额初始分配方式对企业竞争力的影响就是不可忽略的。

无偿分配的方式看似更有利于企业，因为免费的配额让企业不用担成本的增加而降低竞争力。但是通常被忽略的一个问题是相当多的 ETS 企业对内处于垄断地位，对外也未必会直接面临来自国外的竞争。比如能源企业，它们在国内仅有几个竞争对手，若因排放问题而导致成本上升，大家也都会面临同样的压力，而来自国外的竞争则几乎没有。对这类垄断寡头，无偿分配配额犹如它们的免费午餐，而配额拍卖方式却并不会削弱其竞争力。竞争力会受到影响的企业，主要是水泥、钢铁、有色金属以及一些化工企业，因为他们要面临来自欧盟 ETS 以外的国际竞争者。对它们来说，免费的配额只能算做一次性的补助，不能改善边际成本。而从长期来看，企业因受到 ETS 的激励，加大环保技术研发力度，从而增强自身的“绿色竞争力”，这种效果未必会输于用无偿分配的方式来帮助维持眼前的市场规模和地位。

交易成本

比较拍卖与免费分配的利弊，除了效率、公平性和竞争力等方面，还需考虑配额分配的交易成本，包括政府和企业的成本。按每吨 20 欧元计算，第一阶段“国家分配计划”每年要配置价值 500 亿欧元的二氧化碳排放权。政府必须拿出从工业部门到每个参与企业的分配方案。由于企业要求利益最大化，政府必然会陷入与各个企业大量的协商工作中。这期间会消耗政府、企业乃至咨询和研究部门大量精力和时间，从而直接或间接地产生庞大的支出。

拍卖初始配额，让企业可以多次参与，灵活处理，同时也减少了企业向政府有关部门的游说，在一定程度上杜绝“寻租”行为，避免腐败问题的产生。同时，拍卖还会起到稳定排放权交易市场价格的作用。不过，拍卖也会使政府的管理难度增加，比较一次性的分配，拍卖的次数会更多，管理成本也会更高。因此，单从交易成本很难判断两种方式的优劣。虽然从 ETS 制度引入方面来考虑，无偿分配可能会更容易被接受，但同时也会给企业增添许多额外的“麻烦”。

对中国的启示

欧盟 ETS 初始配额分配的经验和教训对我国排污权交易机制的建立有很好的借鉴作用。他们的实践证明无偿分配配额方式虽然便于企业接受，但欠公平，因为垄断企业通过免费的配额可以获得“额外利润”，竞争企业却要承受更多的经济负效应。不过，并非 ETS 机制本身偏向某类企业，而是企业的市场地位导致了这样的结果。拍卖方式虽从表面上增加了企业的成本，影响了企业的竞争力，但通过分析和比较，不难发现拍卖和无偿分配对企业竞争力的影响程度并没有实质性的差别。而拍卖更能维持 ETS 的公平性并能起到稳定市场价格的积极作用，更为重要的是拍卖方式能有效抑制政府部门的“寻租”行为。我国排污权交易机制尚处于开始阶段，在保证新制度顺利实施的同时，还要考虑其可持续性，排污权初始配额的拍卖方式在诸多方面都优于无偿分配方式。选择拍卖方式，

对我国 ETS 的建立，尤其是对嘉兴这样已经成功度过启动阶段的区域性 ETS 的发展和壮大，都有重大的积极意义。

饶蕾 曾骋 易碳家 2016-05-23

生物质能、环保工程

专家称中国环境污染严重并不是因为人多

[摘要]日本的人口密度要比中国大，但日本的环境依然很好。所以，其实我们 13 亿多人也完全可以生活在类似于日本那样美好的环境中。

【编者按】“说水污染和水资源短缺是可以治理的，这是在骗全国人，也在骗自己。”近日，北京公众与环境研究中心主任马军、中国政法大学环境法学教授王灿发、中国科学院水资源研究中心副主任贾绍凤、中国政法大学教授何兵做客腾讯思享会“蓟门决策”，解读我国地下水污染的成因与对策。何兵认为中国人在水污染问题上存在很多认识误区，很多人死于环境污染，危机不是将要来到，而是一直存在。以下为相关内容摘录：

中国政法大学教授何兵

“水污染和水资源短缺是可以治理好的”不可信

何兵：我们在水污染问题上有很多认识误区，首先，中国的污染问题是因为人多吗？这是一个非常错误的观念。这个观念暗示着我们面对污染问题是无能为力的，因为人多。可是日本的人口密度要比中国大，但日本的环境依然很好。所以，其实我们 13 亿多人也完全可以生活在类似于日本那样美好的环境中，所以我不希望再去传播这个观点。

第二个错误的理念是水污染是可以治理的。深层水是经历上万年上亿年才形成的，是没有办法灌进去的，也就是说完了以后都没有了。我是学物理的，我知道这个球形半径越大体积越大，越到中心体积越小。深层地下水在内核，而内核的水量是十分有限的。我们现在所有的饮水主要靠深层地下水，所以这个深层地下水还能支撑多久？

第三个错误观念是水污染和水资源短缺是可以治理好的。很多人说发达国家都经历过水资源污染，但客观地说，像中国这样，河流流域面积在 100 平方公里以上的五万条河流消失了二万七千条，也就是说国家自然流淌的河流灭掉一半，国家的湖泊灭掉一半，发达国家没有经历过类似的状况。我的数据可能不精确，但是事态比这个严重。

治理水污染需要信息的充分公开

马军：我们从十年前开始做污染地图，就是把数据收集在一起，最后我们拿科学的数据去说话。这里面前期都是源自政府的数据，在中国数据也是很敏感的，我们整理的都是政府发布过的数据，不是说它百分之百是准确的，但是至少可以以它作为一个基础。十年来，可能这样的一种方式也增加了更多各方的信心，也就是说信心公开最后没有导致社会的混乱，反而使得更多的方面去认识问题，愿意一起合力调动社会各个方面的力量，促进这些问题的解决。

直到现在，中国在世界上首先开启了这样一个污染源信息的实时公开，大规模的企业，包括很多涉水企业，他们的数据每两个小时都能向社会上公开，这个在社会上也没有实现过，当然这个可以体现出这样的一种信心。

另外，在黑臭河的治理上，环保部和建设部已经发布了一个手机微信的应用，公众可以在这上面举报自己身边造成影响的黑臭群体。而且他们也跟我们进行了联系，希望通过“蔚蓝地图”和他们的系统进行联通。也就是说在我这上面的用户所进行的举报可以直接进入到他们的系统里去。这样一个水平的信息公开和公众的监督其实也是非常非常少有的。信息充分的公开，有利于公众的广泛参与。

环境保护都不能搞政府运动

贾绍凤：水污染能不能治好？我是有信心的。地表水污染在国外也是普遍的，在当时被称作“黑臭时代”。浅层水的更新是比较快的，但被污染以后也需要二三十年的时间来恢复，虽然长，但这只是一个周期的问题。但是深层水就是一个大问题了。目前大城市的生活水源很多地方用的还是深层水，但是原则上是不让用的。2000-2009年水资源综合规划，做了水资源中长期供求规划，通过南水北调等一些措施，逐步把深层水替换下来。

发达国家历史上也经历了这个阶段，但是像伦敦、东京、美国的很多地方，五六十年代污染一样是很严重，一样是空气雾霾、光化学污染等很严重，但是进入六七十年代以后，发达国家通过严格的立法、执法，有效地改善了环境。七十年代末到八十年代，黑臭问题基本上解决。水污染有三个阶段：黑臭、中期污染，到第三个阶段就是环境干扰素，成长时间很长，对大家的微循环系统干扰很大。中国是三个阶段污染的混合，我们目前面临着黑臭。只有解决了温饱、有比较高的生活质量要求时，对环境、文化等各方面的要求才高一点。穷的时候没有钱，想治也治不了。经济发展达到一定水平时，跟国外一样，到了七十年代，中国人均GDP6000美金左右，环境也开始变好了。我们的水平是温饱解决了，普遍来说要求更高更好的品质，希望周围看起来是碧水蓝天的。另一方面手里也有钱了，到了该投入治理的阶段了。按照世界上环境发展规律，环境也会转好。

第二，我自己观察、判断，这一届政府领导的发展理念转变了，把环境提到了更重要的方面。前不久习总书记关于长江领域开发的讲话中提到，不要再搞大规模开发，保护优先。以前是两手都要抓、两手都要兼顾，事实上是偏向了经济发展，没有把环境污染在具体落实上放在重要方面。

腾讯 2016-05-17

光大水务取得麦岛厂污水处理升级改造项目

中国能源网 | 5月17日-中国光大水务有限公司宣布公司取得青岛麦岛厂污水处理升级改造项目。据悉，麦岛升级改造项目总投资约人民币2.08亿，将实现对14万立方米/日处理能力的青岛麦岛厂污水处理项目进行升级改造，此次升级改造主要针对化学需氧量和氨氮等污染物，处理规模不变，出水水质将由现在的国家一级B标准达到国家一级A标准。

青岛麦岛厂污水处理项目主要处理青岛市南南海路以东、崂山午山以西的区域，随着居民生活指数的提高以及当地旅游事业的发达，项目每日处理的生活污水中的化学需氧量和氨氮等污染物浓度持续提高，污水处理的工艺因而有所提高，使出水水质进一步提升。

为此，“青岛麦岛厂污水处理项目位于青岛市中心城区，是2008年北京奥运会帆船比赛的配套项目，项目目前为部分封闭式设计，升级改造后将实现全封闭式。这次水处理项目的升级改造工程将进一步完善项目周边的环境质量，同时有助改善青岛市的海域水质。”光大水务执行董事兼董事长王天义先生表示。

光大国际 2016-05-18

太阳能

好消息！光热电价预计最快本月出台，最迟不会晚于六月！

中国能源网 | “现在的我们非常需要一条跑道，能让我们先试跑100米，然后1000米，乃至10000米……”中海阳能源集团股份有限公司副总裁章颖缤在日前参加“光热电价制定征求意见座谈会”时急切地表达了对光热电价出台的期望。

光热电价至今未定影响了各企业的工作进度，国家能源局欲在2017年底前建成一批光热示范电

站的目标也变得艰难。

但是，随着 5 月 4 日由国家发改委价格司牵头的光热电价制定征求意见座谈会的召开，光热电价的制定迈出新的一步。记者也从知情人士处获悉，光热电价有望最快在本月正式出台。

光热电价正式提上议程

记者了解到，此次光热电价制定征求意见座谈会由国家发改委价格司牵头，组织国家能源局新能源司、水电水利规划设计总院、电力规划设计总院、中科院电工所、中控太阳能、首航光热、国家电投共计七家行业相关单位参会。

据 CSPPLAZA 报道，此次座谈会是电价主管部门国家发改委价格司首次主动牵头组织针对光热电价的沟通会议，而在此前的多轮沟通中，多是由国家能源局新能源司牵头组织召开，这种转变在一定程度上表明光热电价的制定已经正式进入了价格司的工作日程表，电价的正式发布已指日可待。

此前有媒体报道，光热电价迟迟未能出台的主要原因，很可能是因为国家能源局给出的建议电价为不低于 1.18 元 / 千瓦时，但鉴于弃风弃光问题日益严峻，新能源补贴资金缺口巨大等客观现实，国家发改委价格司对光热电价的心理预期极低，甚至可能在 1.1 元 / 千瓦时以下。而事实上，光热行业可接受的电价范围最低在 1.18—1.25 元 / 千瓦时。但记者了解到，从此次会议来看，价格司方面并未表现出要极力压低电价的态度，此前流传的可能低于 1.1 元/千瓦时的消息也很有可能是因电价迟迟不出，导致业内人士过度解读。

此外，据记者了解，整体经济下行压力下，价格司此前数月忙于输配电价改革等，五月以来，光热电价问题正式列入价格司电价处的工作日程，预计最快在本月就有可能正式出台，最迟不会晚于六月。

电价过低难完成“十三五”装机目标

“光热发电在同等装机规模下，无论是发电效率还是电源的稳定性都远胜光伏。光热发电不仅电源稳定性强，在热能储备完善的情况下，光热发电通过前端聚光集热与后端传统热电技术结合，可以实现 24 小时连续发电。可以作为基础电源、基础热源使用，甚至可以调峰，这是光伏发电无法比拟的。”中海阳相关负责人告诉本报记者。

《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出“积极支持光热发电”，同时“实施光热发电示范工程”进入了“十三五”时期能源发展重大工程名单。

国家能源局发展规划司副司长何勇健表示，在太阳能利用方面，光热是一个重要的技术路线，“十三五”时期将积极推广。光热发电有蓄热储能功能，在西北地区可以和现有风电、光伏打捆输送，形成较稳定出力，今后将在西北地区安排一些较大的示范工程。何勇健透露，“十三五”期间，光热发电装机有望达到 1500 万千瓦。

但是，示范项目名单及电价政策迟迟未能发布导致企业既定的工作计划无法按预期实施，更有不少本来期望进入光热领域的从业者仍保持着观望态度。

德国光热发电先驱企业 Flagsol 前总经理、现德国 CCO Services 公司首席执行官 Thomas Thaufelder 认为，在项目开发商意识到电价过低可能会带来经济损失后，其很可能会选择退出。如此一来，中国到 2020 年的光热装机目标可能很难实现。Thomas Thaufelder 还表示，很多正在申请的光热项目采用了创新型技术，比如熔盐槽式技术。如果最终落地的电价过低，开发商会因为风险过高而放弃，这些创新型技术的进一步发展也不可避免地受到抑制，中国也会因此错失成为世界最大光热发电开发国的良机。

业内普遍预计，中国光热发电行业将在“十三五”时期迎来重要的发展契机，但能否真正发挥光热发电的优势、实现行业大规模发展，不仅仅要靠光热从业者的共同努力，更需要国家政策的配套支持，应尽快出台合理的电价以充分调动行业的积极性。

在此次光热电价制定征求意见座谈会上，与会代表也在会上多次强调了过低电价可能对行业造

成的重大影响，同时光热行业整体也已就电价问题达成统一，期待的并非是较高电价，而是可以启动示范项目的相对合理的电价。

电价出台后更需通力协作

记者在此前举办的第六届中国光热发电国际高层论坛上了解到，除了对何时出台光热电价、电价区间是否合理等担忧外，多数业内人士同时指出，一旦电价正式出台后，示范项目开发的各参与方应该如何成功建起我国首批光热示范电站值得深思。

兰州大成科技股份有限公司董事长范多旺对此表示，“除了政府应该及时发布示范项目电价，作为技术提供方，我们还有很多准备工作要做。把示范项目建成并发电相对容易，但根据国外经验，要按照设计值做到达标发电却是很难的。一旦项目得到批复，如何进行实际操作，这个准备过程需要达到十分精准的地步。”

此外，光热产品和部件的质量和标准化问题还没有得到足够重视，而这将不利于电站的长期稳定发展。对此，上述中海阳相关负责人告诉本报记者，“上网电价确定之后，行业会出现爆发式增长，希望建立权威光热检测、检验、认证平台，进一步推动光热行业健康发展。”

在电价出台之后，更需要产学研多方发力，产业链各相关企业通力协作，共同应对示范项目建设和运维中存在的问题，才能真正建设和运营好我国首批光热示范电站。

成思思 中国能源报 2016-05-16

融合创新 光伏+加出无限可能

中国能源网 | 5月15-16日，首届“中国光伏+ 创新发展”论坛在北京歌华开元大酒店召开。该论坛在国家发改委、国家能源局的政策指导下，在水电水利规划院的技术指导下，由中国改革报《能源周刊》主办。国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰，国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏，水电水利规划设计总院院长郑声安以及各地发改委领导，华为智能光伏、乐叶光伏、阳光电源、上能电气、新科能源，中清能绿洲等企业代表约300人出席本次论坛。

我国光伏产业在经过十几年发展，截至2015年底总装机量达到了43.18GW，去年新增装机容量15.18GW，成为全球光伏发电装机容量最大的国家。光伏产业不仅在制造能力，技术水平上也全球领先，而且在整个产业链方面具有明显的技术优势。

光伏加出无限可能

在光伏市场快速推动下，光伏从城镇到农村，从单纯发电到与农业、渔业、汽车业、交通业、互联网、扶贫、养老、生态治理等的融合应用，光伏技术不断创新的支撑下正在跨界应用，光伏加出无限可能。

光伏加出无限可能的前提要通过创新，没有政策、体制、机制和技术、应用、商业模式的创新就没有光伏未来的发展，石定寰表示。

他认为，能源革命就是要革传统化石能源的命，尽管过程不会一帆风顺，但却是不可逆转的趋势。新生事物与传统力量的博弈过程就是新技术新应用不断突破的进程，中国光伏产业从最初的简单来料加工到形成包括硅材料及硅片、光伏电池及组件、逆变器及控制设备的完整光伏制造产业链；从光伏制造大国到光伏装机世界第一；从单纯的设备降本增效到整个系统方案的优化以及智能化的提升；从单一新能源发电到与渔业、农业等跨界应用以及治沙、种草、养殖、扶贫等复合新模式的创新，光伏产业一直在打破行业的壁垒，展示无限可能。

梁志鹏认为，光伏+是为了开拓更多更广泛应用的空间，是更好促进光伏降低成本，增加光伏应用的效率。光伏可以和很多的领域结合，结合起来又有更多的应用方式，所以光伏+，后面加一个N，有N个方式，后面再加一个M，又是乘N*M的方式。

在梁志鹏看来，来自市场方面的创新非常重要，虽然常说科技是第一推动力，但有了市场科技

才有用武之地。光伏+正是市场引导发展的一种模式，和各种创新发展都是在拓展市场空间，无论跟农业、林业抑或学校、医院、交通等相结合，都是找到一个新的领域，开发一个新的市场空间，推动光伏产业应用融合模式。

技术创新引领产业发展融合

随着光伏应用领域的拓展，也对光伏发电提出了更多创新融合需求。其中最根本的就是技术增效和降低成本。

目前光伏+应用主要集中在三个方面：一是与其他产业的共生融合，比如与渔业、农业的综合应用；二是恶劣地势，不良环境重新利用，比如在煤矿区，沙漠等应用，实现治理和利用并举；三是多能互补，比如风光结合、水光结合，光伏发电与天然气、生物质发电等能源互补利用开发。

石定寰也认为，光伏创新核心内容是光伏产品的创新。没有好的产品，就没有高效低成本适应市场需求的产品，创新就是无本之木。如何降低发电造价成本？一个是降低造价，一个是多发电，除了电池本身提高效率以外，包括选址，项目系统智能化，把电子技术的核心跟电池结合等行业企业都做了很多尝试，围绕在更低成本前提下，获得更多的电量，进一步提高效率。

而梁志鹏也认为光伏+势必是各种技术的创新融合，光伏只有和其他的技术良好结合，才能提供更多的市场价值，比如说和微电网结合，单靠一个光伏电站有时发电量有限且不稳定，如果能和其他天然气、风电、小水电、沼气发电结合起来，更能体现能源服务的效果。

“这其中重要的是与互联网结合起来，我们现在为什么叫做光伏+，实际上大家都知道，社会上叫的最响的是互联网+，能叫出加的很多。所以我们光伏+既然能叫出这个名字，也说明光伏也可以无处不在，也是可以广泛地应用。如果把光伏和互联网加起来，这就如虎添翼。”梁志鹏说：“如果没有互联网的管理，远程的监控技术的运用，智能电网和配电网改革的结合，我们光伏运用的空间就会受限。”

光伏+正在同更多的领域创新融合，让更多的人了解、普及并参与到光伏的发展当中来，通过光伏产业化创新发展，增强其市场竞争力，走出一条能源产业结构变革健康发展之路，为绿色低碳环保做出积极的贡献。

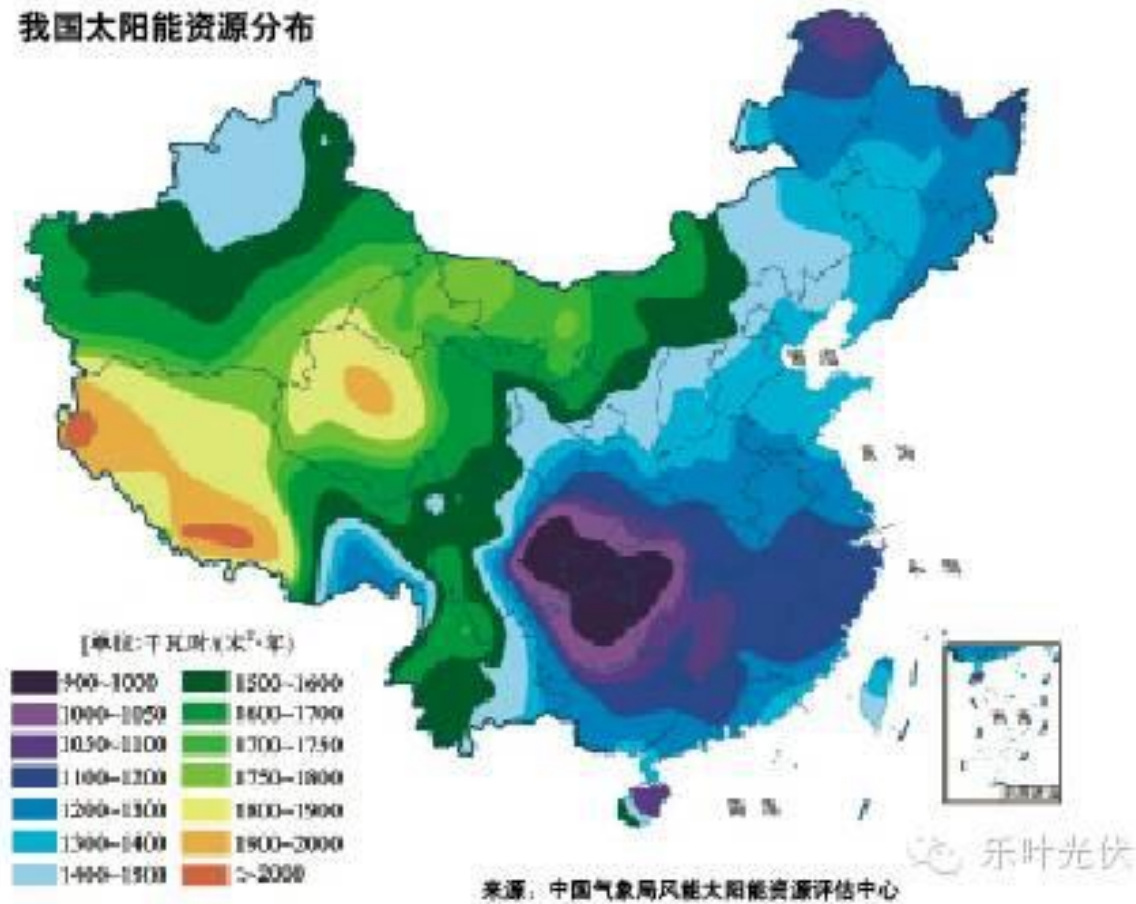
就在本届论坛上，山西大同市发展和改革委员会主任马安全还分享了大同作为光伏领跑者计划中的经验，中国电建西北勘测设计研究院马高祥所长的潍坊生态综合自理提质增效的做法，雅砻江流域水电开发有限公司副总工程师范林就全流域风水光互补再造一条雅砻江的思路等以具体项目为载体，促进光伏产业的技术进步及模式创新进行了交流。

仲新源 中国能源网 2016-05-16

在光照条件最差的地方建光伏，是怎么想的？

中国能源网 | 中国陆地面积每年接收的太阳辐射总量为 $3.3 \times 10^3 \sim 8.4 \times 10^3 \text{MJ/m}^2$ 。尽管我国属太阳能资源丰富的国家之一，全国总面积 2/3 以上地区年日照时数大于 2000 小时。但仍有一部分区域日照条件不行，即全年辐射量在 4200MJ/m^2 以下的太阳能资源四类地区，这也是我国太阳能资源最少的地区。这其中主要包括四川、贵州两省。

我国太阳能资源分布



根据国家气象局风能太阳能资源评估中心最新的总辐射年总量空间分布模拟图，就可看出，低值区主要位于四川。即便是这样差的光照条件，这里一座分布式电站正悄然林立。

北纬 $30^{\circ} 50'$ ，东经 $104^{\circ} 14'$ ，这里是成都市青白江区大宗散货物流园区，成都银犁冷藏物流股份有限公司。成立于 2009 年 3 月，注册资金 3 亿元，集农副产品保鲜、冷冻、冷藏、流通加工、城市食品配送及地产开发为一体，银犁冷藏物流股份是四川省、成都市、青白江区三级政府规划的重点建设项目。未来这里将规划建成总容量 30 万吨低温冷库、16 万平方米配送物流中心、10 万平方米综合仓库，占地超过 520 亩的农副产品集散中心。

所有冷库均为商业用电，购买单价平均为 1.07 元/KWh，对于用电大户银犁来说真是一笔沉重的负担。太阳能带来清洁电力的同时，还能享受国家 0.42 元/kwh 的补贴，这无疑是极具吸引力的。就是这么一家企业，正计划在其冷库的屋顶上，铺设太阳能光伏板，安装面积 10000m²，预计总容量 693KW。在这么一个太阳能资源并不充沛的区域，这是一个大胆的举动，甚至在整个成都地区都是个新鲜事物，以致很多正常的光伏项目以及供电部分手续都显得异乎寻常的谨慎。

负责本项目设计施工的信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司从确定实施这项工程起，就开始了认真考察与研究。2016 年 3 月正式开工建设。根据考察，冷库内结构形式均为砼框架结构，屋面采用混凝土屋面。在此基础上，通过反复预估比对场址所在地与最佳倾角下太阳总辐射量月平均值，工程师模拟出项目区域 1kw 各个角度全年的总发电量。得出结论：当倾角为 17° 时，1KWp 光伏组件全年总发电量达到最大，约为 865kwh。因而所有光伏组件采用倾角为 17° 固定式支架，正南方向。

项目工程正在施工中

考虑到成都阴天较多，光照条件并不充裕，弱光一直是整体设计中考虑的重要因素，尤其在光伏组件选型中，需要采用弱光性更强的产品。通常情况下，单晶光谱响应范围比多晶高 5.68%-7.68%，

因而上午系统启动时间比多晶早 15-30 分钟，下午系统停止时间比多晶晚 15-30 分钟。在光照微弱的天气，单晶也能更好的感应到光谱。而且在现阶段银犁有限的屋顶上安装尽可能多的组件也是需要考虑的，需要转换效率更高的产品。随着目前技术的不断发展，单多晶组件成本差距缩小到不足 0.1 元，综合弱光性强、高转换效率与成本，最终毫无疑问的选择了单位面积功率更大、发电量更多的单晶太阳能电池组件，由乐叶光伏供应 275w 高效单晶组件。

逆变器方面，考虑到与 275W 单晶硅电池组件的匹配性，选用 30kW 组串式逆变器，保证高效转化效率，由华为供应。

尽管整个光伏系统都在朝着设计最优化、选型最合理化的方向发展，收益问题还是不可避免的被很多人担忧，特别是在光伏以前基本不被考虑的成都地区。

按照系统损耗 80%、电站达产后电量首年衰减 2.5%对本项目的发电量进行保守估算。结合该地区的光照天剑与日照时间，根据 PVsyst 软件预估，1KWp 的光伏组件在该地区年发电量约为 865KWh，也就是说装机容量为 693KWp 的该项目首年发电量接近 60 万 kwh，25 年寿命算下来总发电量超过 1300 万 kWh。该项目自发自用，剩余电量并入电网，按照每度电享受电价 1.07 元与补贴 0.42 元的收益，预计 6 年左右将收回全部投资，之后近 20 年将为纯收益，非常可观。

项目纵览

在传统能源紧张、环境压力日增的今天，光伏发电以其自身无污染、可再生的特点，受到青睐，是发展前景广阔的一种可再生能源。国家鼓励、绿色节能、高投资回报率等优势，分布式光伏更是发展潜力巨大，业内专家预测分布式即将爆发的万亿级市场。因而分布式已经远远不是光伏企业淘金的专属领地，而是对绿色能源有强烈参与意识的有识之士的共同焦点。

前景良好下，如何参与进来？特别是太阳资源不太好的地区如何参与进来？本案例无疑是一个很好的示范与参考。尤其对我国东南部，这里是国家改革开放最早、发展程度最高、耗能也最大的区域；而且用电成本同样非常高昂甚至更甚。长江中下游、福建、浙江和广东的一部分地区等地区虽也属于太阳能不太具有优势的三类地区，但明显好于四川贵州，所以还是值得关注的。

只要优化系统设计、合理设备选型，注重产品质量，你家的企业或者家庭屋顶带来的光伏收益将超乎你的想象。

王火火 乐叶光伏 2016-05-17

晶科能源引领行业技术和制程进步

中国能源网 | 晶科能源专注于具有可量产性的高效电池开发，目前已经实现了 20%以上的高效多晶电池的批量生产，有望在年内实现 20.5%以上量产效率。晶科能源是业内首家将电池片量产工艺推进到了 20%以上，坐稳业界量产技术和制程领域的领先地位。

金刚线多晶无疑是多晶必要的路径之一。但过于光亮的硅晶圆片会让电池片外观产生线痕问题、也会因更高的反射率而降低转换效率，故须再加一道表面蚀刻的制程处理，业界普遍称之为黑硅技术。其中包括干法蚀刻的离子反应法（Reactive Ion Etching, RIE）技术与湿法蚀刻的金属催化化学腐蚀法（Metal Catalyzed Chemical Etching, MCCE）。

除了能解决外观问题之外，从转换效率的角度探讨，多晶电池片因表面反射率高，故多晶效率的提升主要能以降低光反射率为主。黑硅技术能形成奈米级的凹坑，提升入射光的捕捉，故在硅晶圆端降本、电池片端提效两方面都同时兼顾。

今年公司完成了行业首家干法金刚线黑硅的产品（EAGLE BLACK）推出（提升约 5w）。与其他家的 RIE 技术相比，晶科的 RIE 工艺能提升奈米开口，且倒金字塔绒面强、也利于陷光。另外，较黑的电池片也提升了弱旋光性的表现，同时增加了长、短波光的吸收，让电池片的效率提升更加显著。不论是在量产性、或是导入成本与提效的效果上，RIE 都是目前最成熟、也最能获得效益的黑硅技术。晶科的 RIE 结合 PERC 技术的产品无疑是目前市场上性价比最高的新技术选项之一。

除此之外，晶科对于低成本的湿法黑硅结合金刚线硅片产品已完成制程研发，开始进入认证阶段。

随着晶硅电池制造工艺越来越向更高效、更低成本、更规模化靠近，实验室效率数据已经开始显得不那么重要，不同厂商对于技术的客观定义也不同，对于晶科而言，能大量生产和兼顾成本优势的高效率产品，也在极大程度上决定了产品的市场价值。最重要的是能实现量产，而不是实验室样品。在未来的工艺大战中，这些特征指标才是技术的真正体现。我们的 20%多晶电池已进入正式量产阶段，下一代更高效电池制程推进也符合预期。公司预计在未来 3-5 年时间内，实现 60 片多晶 330 瓦的量产，从而能将功率在现在基础上可提升 22-30%。”

徐丽丽 中国能源网 2016-05-17

降本增效，光伏产业才能加出无限可能

中国能源网 | 改革开放 30 年来，整个新能源产业取得了巨大发展，尤其光伏业到如今的样子，正在大踏步的迎接更美好的未来。从九十年代末期的萌芽，到新世纪以后的突飞猛进，再到国际“双反”时期的步履蹒跚，光伏产业在短时间内经历了其它行业几十年甚至上百年才历经的坎坷历程。中国光伏产业不仅在制造能力，技术水平上提到了全球领先的地位，而且在全球规模，产业链完整性方面一样具备了非常强的优势，走出了一条极具特色的发展之路。

国家能源局新能源司梁志鹏副司长

这些年，中国光伏发电成本不断下降，技术不断创新，转换效率也有巨大的提升。“十三五期间，光伏转化效率仍将有一个明显的提升，即便提升 1%、2%，对光伏产业都是巨大的推动。”国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰在 5 月 15 日在京举行的由中国改革报《能源发展》周刊主办的“光伏+创新”论坛上指出，“效率提升带来了成本的下降，未来更重要的一点就是应用问题的创新，如何让光伏更广泛的应用同时控制成本，这是一个重要的问题。”谈及光伏+，国家能源局新能源司的梁志鹏副司长提出了自己的理解，“光伏+是为了开拓更多更广泛应用的空间，包括跟农业的结合，跟林业结合，和学校、医院、交通等等，众多的结合是一个新的市场的开拓，一个新的市场空间。是为了促进光伏降低成本，增加光伏应用的效率。”

乐叶光伏总经理助理唐旭辉

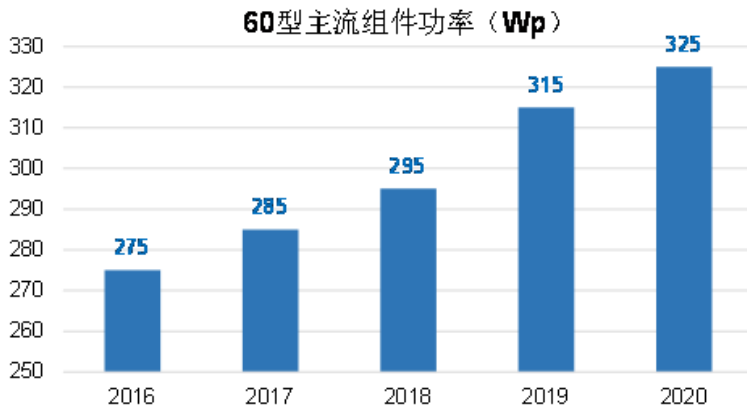
“目前西北地区弃光限电问题越来越普遍，再加上电价下调的压力，终端需求向东部和南部经济发达地区倾斜的趋势正在加速实现，因而各种光伏+应用形式出现。”乐叶光伏总经理助理唐旭辉也表示。然而，应用场景的多元化从光伏建造本身来说可能会带来成本的增加，例如支架成本增加、运维成本上升等。“光伏+创新下，应进一步提升高效产品的利用，降低成本！”

因而除了应用场景创新，光伏产品本身也应不断革新。

隆基股份总裁李振国

“光伏+在应用端还有很多可能性，但是它根本的还是需要主线产品对性价比，包括度电成本的支持。”隆基股份总裁李振国在主题演讲中表示，“光伏的共性问题，应该是优质建设资源的有限和电价补贴下调的压力，这双重的影响下还要把事情做好。光伏产业最终会实现平价上网，补贴下调是过程，最终结果是要去补贴化。应该从降本增效这两个层面提高它的经济性！”

降低成本是降低组件的生产成本、工程成本，这是降低光伏单位的造价。延长电站的寿命，再加上优化的系统设计，是提高单位装机的发电量，这两者的结合最后导致的就是整个降本增效两个方面，导致度电成本持续下降的方案。单晶材料完美结构从根本上保障光伏产品的经济性。全产业链实现技术突破，未来 5 年生产成本降低 25%，系统成本至少降低 13%。



效率方面，量产主流组件功率将提升 18%。这样下来，未来每瓦组件价格将降低 16%（未考虑材料成本下降趋势），面积相关 BOS 成本降低 16%（含基础、支架、安装工程、直流线缆），高功率组件占地面积更少，土地租金、清洗、维护等运维成本相应降低，若考虑材料技术进步，未来 5 年组件价格和系统投资成本下降幅度将超出预期。另外，创新制造工艺与政策驱动结合，将电站生命周期从 25 年延长到 35 年，经济性能提升 30% 以上。

另外，通过现有研究表明，单晶组件 LID 缺陷即将成为历史，单晶市场份额将进一步提升。“2014 年之前在中国单晶只有 5% 左右的份额，但是 2015 年市场份额大幅度提升，达到了 15%，我们相信 2016 年一定会超过 25%。”李振国表示。单晶份额的提升不仅仅靠一家两家，目前单晶技术趋势已被主流认同，特别是去年以来，国内主流组件厂也纷纷开始向单晶上转移。单晶投标企业超过十家，单晶趋势已经形成！

乐叶光伏 2016-05-17

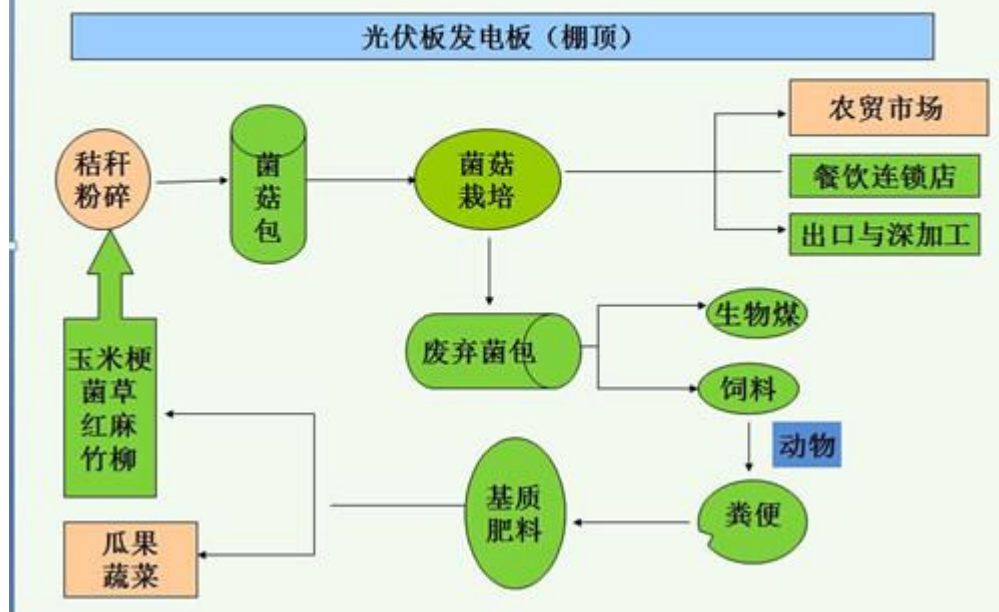
长知识！墓园、沙漠、青蛙养殖……光伏农业还可以这样玩

作为传统煤炭大省能源转型的路径之一，光伏在山西正受到前所未有的关注。正如国家能源局副局长刘琦近日所称，山西省拥有丰富的风能和太阳能资源，适合建设风电厂的废弃土地众多，具备大规模建设风电和光伏发电的条件。截至 2015 年底，山西风电和光伏等新能源装机总规模达到 780 万千瓦，农村户用沼气得到了大规模推广应用，光伏发电、风电、地热能开发、太阳能热利用也取得了明显进展，与煤炭产业增长乏力形成鲜明对比。

5 月 17 日，由山西省太阳能协会、国际铜业协会、IMSIA 国际金属太阳能产业联盟等单位联合举办的“第二届山西可再生能源发展峰会”在太原举行。在“领跑产业升级，助力精准扶贫”的主题下，大家积极探索光伏、光热、空气源热泵等可再生能源行业与建筑、农业、林业、渔业、养殖业等山西省内特色产业相结合的应用可行性和案例分享。你绝对想不到，光伏竟然已经应用得如此之广。

为了实现一地多用，提高单位土地产出率，在农业经营设施（或单元）的基础上科学设计、合理嫁接光伏的经营模式，就是近年来火的不要不要的农业光伏。在会上，中国农光规划设计研究院院长高祥根分享了光伏农业十大最新模式：

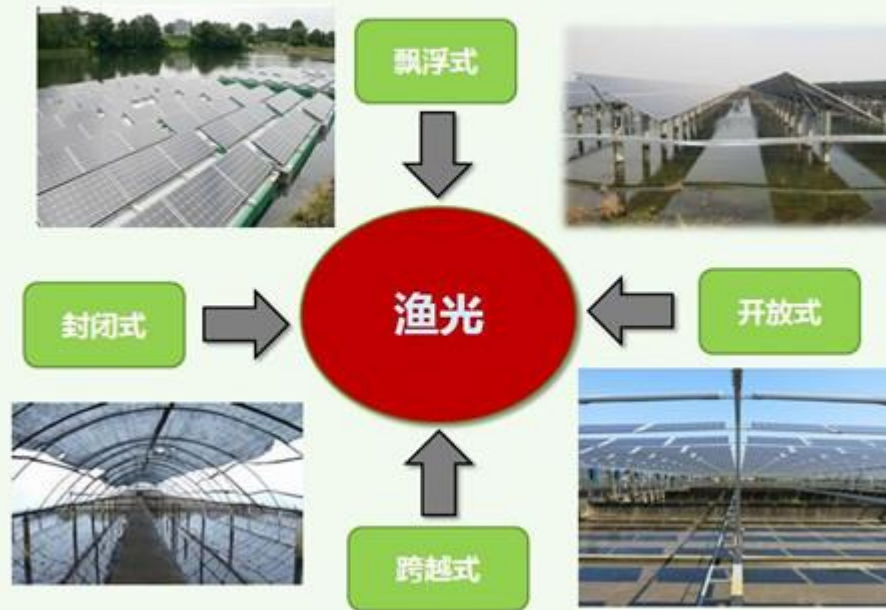
(一) 菌光模式



菌光模式——效益测算



(二) 渔光互补模式——分类



(二) 渔光互补模式——布局



(三) 蔬菜（瓜果）光伏模式-1

封闭式连体、连栋大棚



敞开式单体大棚

(三) 蔬菜（瓜果）光伏模式-2

• 品种：猕猴桃



1兆瓦	食用菌	25亩
1兆瓦	猕猴桃	40亩
1兆瓦	冬枣	50亩
1兆瓦	杨梅 葡萄	50-60亩
土地空间投影面积比例		
可推广面积比例		

(三) 蔬菜(瓜果)光伏模式

喜阴植物

蔬菜：生菜、苦菊、观音菜、田七、油菜、
韭菜、生姜

花卉：腊梅、麦冬草、桃叶珊瑚、蕨类、
兰科、苦苣苔科、凤梨科、天南星科、
竹芋科及球海棠科等室内观叶植物。

瓜果：桔子，枇杷。



(三) 蔬菜(瓜果)光伏模式-4

-以色列模式(1)真正的农光互补温室

以色列EnviroDome农业光伏一体化专利温室，可彻底解决农业光伏模式中温室顶部发电与温室内部农业生产争夺光源的老大难问题。单栋占地480平米的温室顶部可达32KW发电量，温室内可种植任何喜阳类经济作物。

- 良好的对温室环境的控制与调节能力；
- 可全天候生产
- 内部空间高大，适合进口无限生长型高附加值果菜生产
- 防病防虫效果好
- 运行费用低
- 高品质、规模化生产经济作物用户的首选温室



以色列EnviroDome农业光伏一体化专利温室



(四) 畜禽(牧业)光伏模式

(封闭式)



(四) 畜禽(牧业)光伏模式

(半封闭、开放式)



(五) 林光模式

(喜阴花卉)

园艺、林木、果树
弱光型、阴阳型花卉苗木光伏大棚
封闭式、敞开式光伏农业大棚
兰花——喜阴
玉簪——特别喜阴湿的环境



(六) 药材光伏模式 (喜阴植物——航天蔬菜)

中药材：三七、铁皮石斛、灵芝、天麻、猪苓、重楼、闹羊花、紫参、玉竹、旱半夏、黄精、白芨、龙牙百合等喜阴中药材适合在阴冷潮湿的山区地方种植。





(七) 生态光模式

生态修复的主要对象



(七) 生态光模式

沙漠治理光伏农业开发模式



(七) 生态光模式

煤矿沉降区光伏农业开发模式



图1 组件安装面平坦，朝向一致

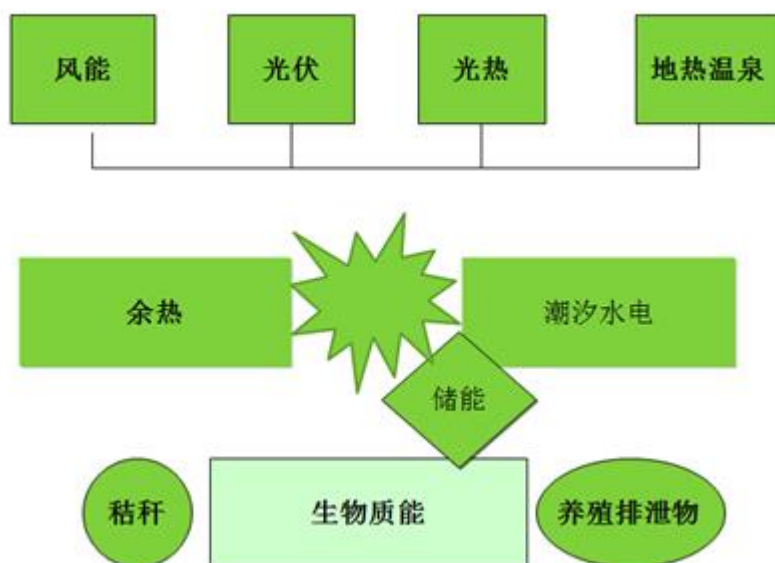
(七) 生态光模式

光伏与青蛙养殖结合

沼泽地、低洼地、煤矿沉降区
青蛙养殖
适应面广
收益高



(八) 资源循环利用与光伏模式



(九) “三产”光（光伏与农业旅游）观光结合

以零碳生态为主题

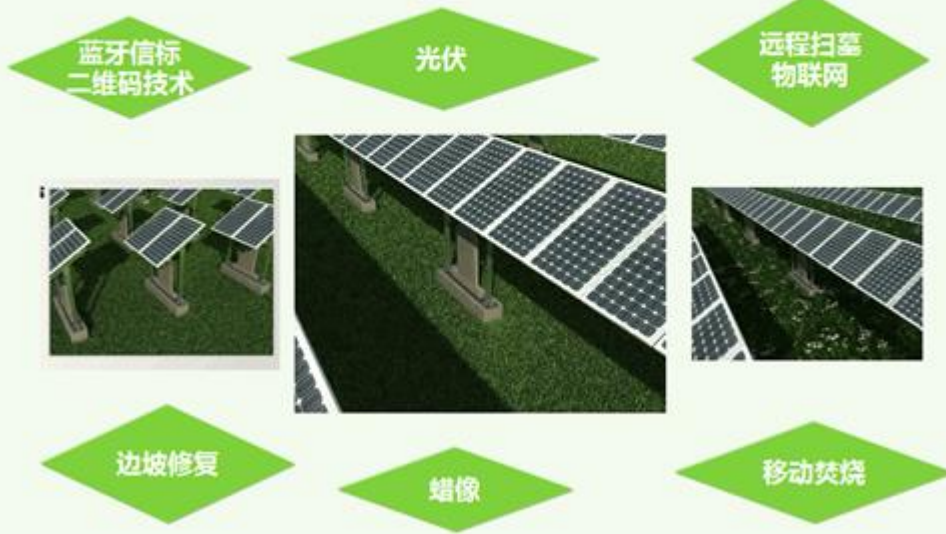
丰富的园林景观、娱乐休闲、特色餐饮及房车旅游

饮食、药食及生态环境健康养生

结合当地人文地貌，吸引全国游客驻足

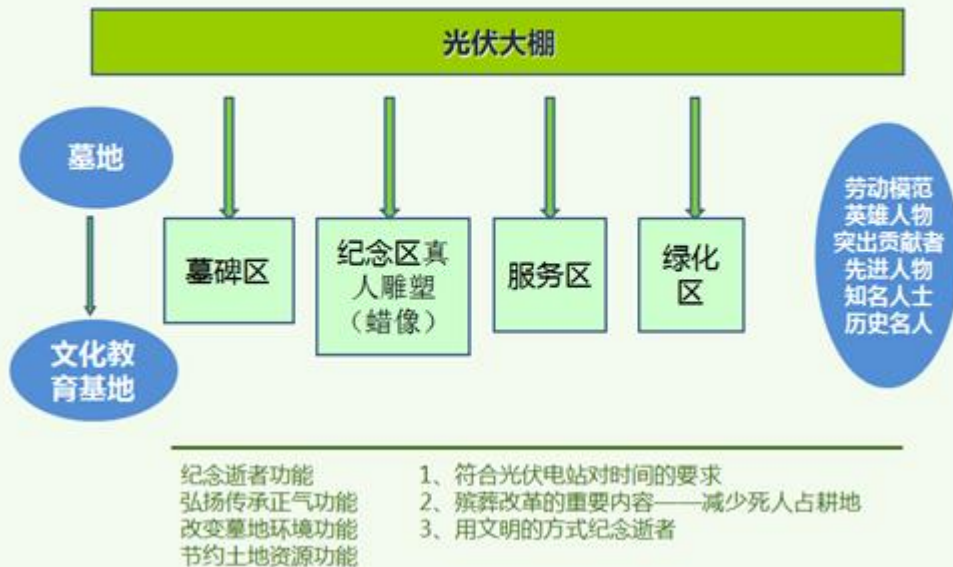
(九) “三产” 光伏模式

光伏数字殡葬艺术文化园模式
——技术模块



(九) “三产” 光伏模式

光伏数字殡葬艺术文化园模式



(十) 水利光伏模式

光伏水利涉及的领域或技术:

光伏提水系统(或称光伏扬水系统)、农田排灌、节水灌溉及其控制系统和光伏生活用水、光伏海水淡化、光伏污水处理等,因此,领域十分广泛。

大跨度式光伏支架

优点:大跨度式光伏支架

原理与斜拉桥原理

便于成本低、美观、敞开式、透

光率强、污水处理厂

鱼塘上:捕鱼方便



国家发改委经济体制综合改革司原司长孔泾源在会上表示,山西作为煤资源大省应借清洁能源的东风实现快速发展。深入探讨可再生能源推动山西经济持续稳定增长的新途径和新动力,具有重要的战略意义。

程宇婕 中国能源报 2016-05-20

梁志鹏：“十三五”光伏发电将保持平稳快速增长态势

在5月23日,第十届(2016)国际太阳能产业及光伏工程(上海)展览会暨论坛开幕式上,国家能源局新能源司梁志鹏副司长为大会致辞,他指出,在今后的五年发展当中,光伏发电将继续保持一个平稳的快速增长的态势,平均每年的光伏发电新增装机将会在1500万千瓦到2000万千瓦之间。以下是致辞全文:

刚刚过去的“十二五”是我们国家太阳能产业飞速发展的五年,在我们即将进入“十三五”发展时期,我们迎来一个太阳能发展更好的时机。我们目前正在制定能源发展的“十三五”规划,在今年8月份左右太阳能发展规划也将出台,在今后的五年当中将是太阳能发展的关键时期。我们知道,中国提出了能源革命的战略设想,那么在今后的能源革命当中太阳能将发挥重要的作用。目前在经济新常态的形势下,能源发展进入一个缓慢增长的时期,那么在这样的时期,新能源正好是加快发展、提高贡献度最好的时期。

我们在今后五年发展当中可再生能源将是新增能源供应当中,贡献量最大的一个能源领域。在今后的五年发展当中,光伏发电将继续保持一个平稳的快速增长的态势,平均每年的光伏发电新增装机将会在1500万千瓦到2000万千瓦之间。我们知道在过去的五年当中,光伏保持了快速的技术进步,在今后的五年当中将继续加速技术进步、加速成本降低,提高市场竞争力。我们将采取一系列的政策,为先进技术提供更大更有力的支持。

我们在已经实施的“领跑者基地”项目当中已经取得了比较好的效果,在今后将会加大“光伏领跑者基地”的建设规模,为先进技术提供更有力的支持。而且我们将会为最前沿和最先进的技术制定专门的计划,提供进一步的支持,加速我们的先进技术产业化。我们将进一步加快光伏的各种创新,按照“大众创业万众创新”这样的思路,在光伏发展的领域开展更多的创新。

在中国，光伏现在进入多元化发展的时期，特别是国家发起光伏扶贫工程，为光伏发展开辟了一个新的领域，使光伏可以为社会创造更多的价值。光伏扶贫在中国发起，应该说对全世界都有重要的意义，因为我们把光伏这样的新能源技术与民生联系起来、与脱贫联系起来，取得了更广阔的社会支持，也就意味着光伏发电有更广阔的空间。

我们将会结合电力体制改革等能源体制改革和创新，为光伏发电的发展进一步开展市场创新，在市场机制方面、政策方面为光伏发电提供一系列的支持。我们相信，在今后五年整个行业聚集更多的力量、更多创新的资源、更好的市场，我们相信在今后的五年光伏发电将会取得更大的发展，将会为中国的能源革命、为能源发展转型做出更大的贡献。在此，预祝 SNEC 在十周年的成绩基础上，今后越办越好，为行业发展做出更大的贡献，也预祝光伏产业在“十三五”时期取得更大的发展成绩。

索比光伏网 2016-05-23

单晶品质升级 乐叶光伏发布低衰新品 Hi-MO1

2016年5月24日对全世界光伏业者是一个沸腾的日子。SNEC 展会首日，各家企业都拿出了压箱底的宝贝。乐叶光伏作为首屈一指的单晶电池组件制造商，5月24日上午，发布了新品 Hi-MO1，该产品是乐叶光伏凭借自身实力和母公司隆基股份的长晶技术支持，在不增加成本的条件下为客户额外贡献价值的一款低衰减高效率单晶组件。

Hi-MO1 的初始光衰（LID）比普通的单晶组件降低 50%以上，即 LID 不超过 1.5%，好的情况下可控制在 1%以内，而组件全面积转换效率高达 18.35%，60 型功率达到 300W。

Hi-MO1 的诞生，意味着乐叶光伏，在高端组件平价化的道路上又迈出一大步。乐叶光伏执行董事钟宝申指出：回顾全球光伏产业发展的历史，单晶电池转换效率从 1954 年的 4.5%提升到今天的 20%以上，1985 年，单晶电池的售价是 10 美元/瓦；31 年后的今天，售价只有原来的 3%左右。产品高效化，产业化规模发展，真正促进了光伏走向普及。

与其他晶硅技术不同的是，单晶具有完美的晶格排列，其金属杂质含量极低，具有发电性能的天然优势，欧洲、日本、美国、中国，最早的光伏电站几乎都是单晶，单晶电站经受住了 30 多年的历史考验，有的电站年均衰减只有千分之四左右。另一方面，P 型单晶由于硼氧复合体的原因，头 2-3 个月出现光致衰减现象，在之后的 9-10 个月内逐渐恢复，尽管单晶的首年及长期发电量与同类晶硅相比具备优势，但初始光衰现象并没有让单晶发电性能发挥得淋漓尽致。

乐叶光伏副总经理陈红介绍说，乐叶光伏组织大量研发资源研究如何降低组件初始衰减，其母公司隆基股份在此方向上也投入巨大，例如在单晶控氧环节取得重大突破。经过持续的技术攻坚，乐叶光伏终于找到了降低初始光衰的途径，最重要的是，找到了提升组件功率与降低初始光衰的完美结合点，这就是 Hi-MO1 诞生的根源所在。

与多晶组件、常规单晶组件相比，Hi-MO1 的衰减曲线更平滑，25 年功率稳定值更高。在组件功率方面，Hi-MO1 相对多晶组件和常规单晶组件保持遥遥领先态势。目前乐叶光伏中试线已经产出 300W 规格的 Hi-MO1 产品，量产规格为 290W，到 2017 年上半年即可实现 300W 规格量产。

全国工商联新能源商会副秘书长史利民在致辞中指出，光伏产业正面临供给侧结构性改革，起精髓就是有效发挥市场在资源配置中的决定性作用，光伏最终要走出补贴依赖的困境，要通过市场拉动促进技术水平提升。在过去的一年里，越来越多的光伏产品达到国家“领跑者”要求，市场发展到了技术创新、再反过来驱动市场的良性循环正在形成。

中国能源网 2016-05-24

单晶引领光伏产业走向更高效率、更高收益

中国能源网 | 2015 年，我国光伏行业在国家政策的指引下，行业持续回暖。尤其是高效组件，逐渐成为光伏市场主流选择。中国单晶组件市场份额从 2014 年的 5%，快速上升到 15%。各大单晶企业也纷纷布局高效单晶产能，加大单晶拓展力度。

隆基股份作为单晶光伏产品的龙头企业，对此又是如何看待的呢？5 月 24 日，隆基股份在上海嘉里大酒店举行了“2016 年隆基股份战略发布会”，公司董事长钟宝申先生对此给出了隆基对于产业的思考。

一、国内单晶占比持续提升，源自单晶系统投资收益更高

2016 年伊始，包括中民投、国电投、华能、华电、中广核等国内主流电站投资商，都纷纷选择投资单晶光伏电站，主要源于“单晶路线实现革命性成本突破，系统投资更低；且单晶系统发电能力更强”两个优势。

目前，多个权威检测机构及客户实证证明，即使是在地面电站的投资中，单晶系统的单瓦投资成本已经低于多晶系统，这对电站投资商来说是颠覆性的。与此同时，单晶高度可靠、衰减更低、单瓦发电量更高、外形美观等优势，也已经被客户广泛了解和认可，这就必然导致单晶系统市场份额的快速提升。预计 2018 年单晶国内占比将提高到 50%。

美国国家可再生能源实验室 (NREL) 研究 40 年数据证实单晶衰减率更低



NREL 于 2012 年 6 月发布《Photovoltaic Degradation Rates—An Analytical Review》，回顾了近 40 年所有期刊文献中关于组件衰减和系统功率衰减分析的数据：

- 2000 年以前安装的单晶电站年衰减平均 0.47%
- 2000 年以后安装的单晶电站年衰减平均 0.36%
- 在功率衰减方面，单晶优于多晶

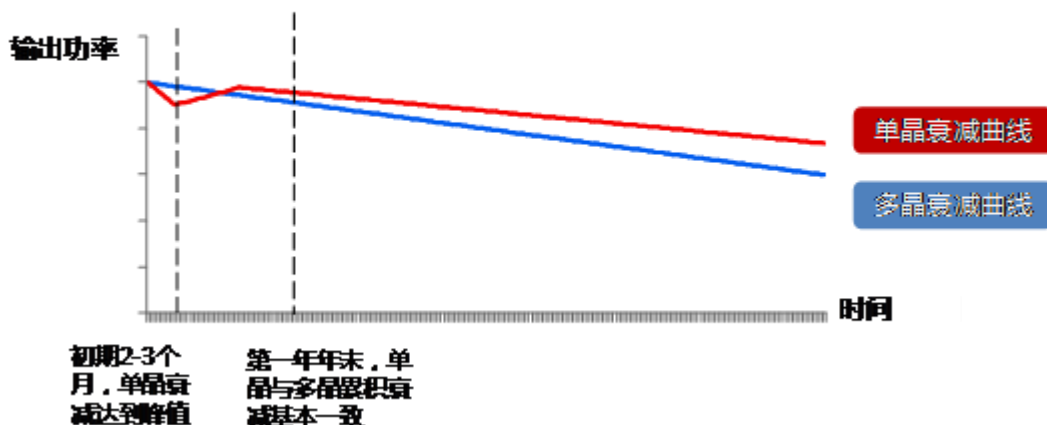
NREL 进行为期 5 年性能测试，发现单晶组件 27 年衰减仅 0.48%



初始功率	2014 年功率	使用年限	年均衰减
67	58.32	27	0.48%

权威检测机构测试数据

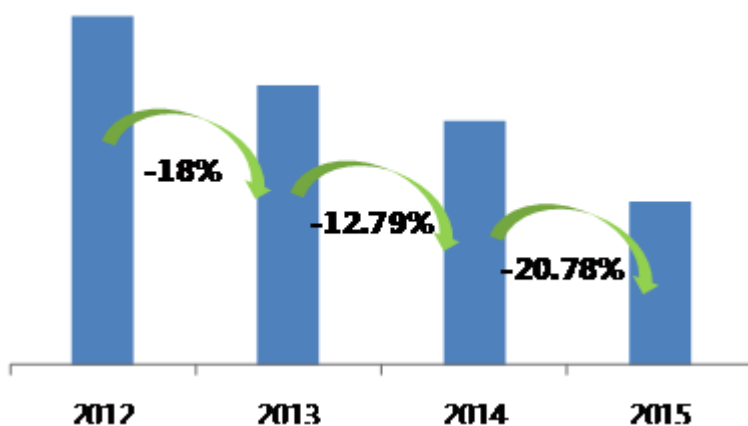
平均年衰减：单晶不超过0.55%，多晶0.73%左右



二、单晶在制造端也能保持更高的收益

隆基股份等单晶业界同仁通过持续研发投入，不断降低成本，使得单晶价格合理下降，目前主流单多晶硅片价差只有 0.4 元。

2012-2015年成本降幅



隆基股份硅片成本降幅趋势图

根据隆基股份测算，当硅片价差不高于 0.63 元时，能够充分保障制造端单晶收益更高。

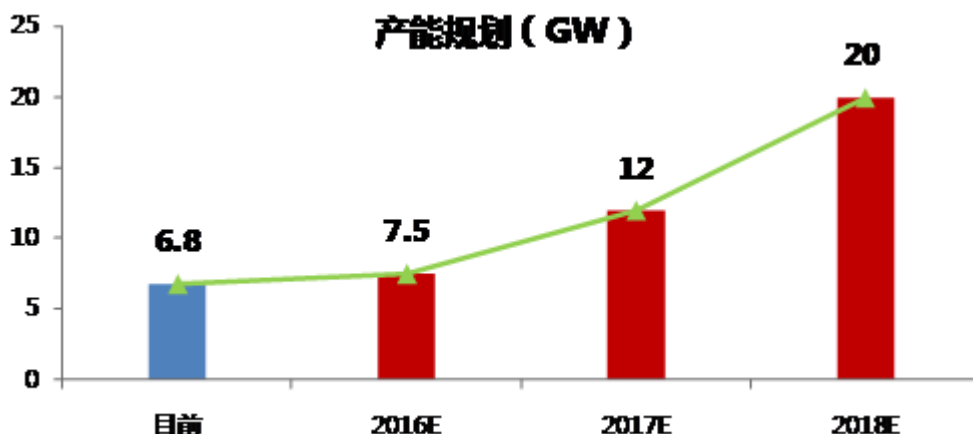
单位：元

	多晶260W	单晶275W		
组件价格	3.8	3.9	3.85	3.8
单晶多收益	—	84.5	70.75	57
每片多收益	—	1.4	1.18	0.95

	多晶265W	单晶275W		
组件价格	3.8	3.9	3.85	3.8
单晶多收益	—	65.5	51.75	38
每片多收益	—	1.09	0.86	0.63

三、隆基持续提升硅片制造能力，提供供给保障

一方面，隆基股份将持续扩充产能，以满足市场快速增加的需求。



另一方面，隆基股份通过持续研发投入，不断降低成本，提升硅片品质。

在价格方面对外做出承诺，单晶与主流多晶硅片价差最高不超过 0.6 元/片，

单晶比主流多晶硅片价格永远每瓦低 0.01 元。

在新产品方面，将在 2016 年底，推出新一代的高效单晶硅片，其转换效率较目前提升 0.2%，同时有效降低单晶组件 LID 问题，帮助常规单晶电池效率突破 20%。

隆基股份将继续坚持单晶技术路线，不断提升高效单晶产品的性能，确保单多晶硅片保持在合理价差范围之内，推动光伏产业走向更高效率、更高收益！

中国能源网 2016-05-27

直击 SNEC | 不可错过的全球光伏领袖对话观点精选！

5 月 23 日-25 日，全球最具影响力的光伏两会——“SNEC 第十届(2016)国际太阳能产业及光伏工程(上海)展览会暨论坛”在上海召开。据了解，今年参展观众人数、企业发布新品数均创新高！

5 月 23 日下午，作为 SNEC 论坛的一部分，全球光伏领袖对话在上海浦东嘉里大酒店举行，欧盟、亚洲、北美的行业界领袖、产业界主流企业 CEO、学术界权威专家代表共同交流，探讨光伏产业的可持续发展及欧、亚、美三大光伏市场的合作发展策略。今天就让我们来看看现场有哪些精彩发言！

请您持续关注中国能源报官方微信，明日我们将推送 SNEC 现场采集的各大企业新品发布内容，带你看看个够！

图文 | 成思思

国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰：

中国光伏业对全球贡献巨大

未来我们要实现中国对全球的减排承诺，压力还是非常大的，不发展可再生能源是不可能解决这个问题，特别是温室气体的排放，如要实现 2030 年非化石能源占比到达 20% 的目标，不发展可再生能源是无法做到的。

就中国来说，可再生能源尽管有了很大的发展，但占我国整个能源的比例非常小。所以，可再生能源在中国仍有巨大的发展空间，但这个空间是由中国的战略所确定的。

中国要做负责任的大国，要为人类的发展做出自己的贡献，这是我们必须实现的道路。我们一定要顶住压力，通过创新不断适应市场需求。值得一提的是我国的光伏扶贫，习主席都曾去视察，把光伏扶贫作为很突出的任务。

中国的太阳能界、光伏界的各位同仁任重道远，但在如此之大的市场上，我们需要解决的问题很多。这也是全球光伏业同仁能够发挥力量的一个战场，所以希望未来不仅靠中国的力量，也要靠

国际的力量，人才也好、金融也罢，共同在这片土地上做很多工作，中国的太阳能事业做好了，对全球的贡献将是巨大的。

晋能清洁能源科技有限公司总经理杨立友：

坚持摩尔定律 坚持技术进步

假设光伏累计装机容量翻一倍，那么电价就会按照一个可预见的规律下降。而就组件而言，如果成本下降速率在 20% 左右，光伏系统整体发电成本则将以 16% 的速度下降，且降幅不断扩大。

这些都极佳地印证了光伏摩尔定律的核心理论——即光伏产业将呈现周期性的、几乎无止境的技术进步和迭代，市场与产业规模会形成长达几十年的高速扩张。

然而，光伏技术不断进步与快速迭代的同时，高效组件产能稀缺、光伏组件衰减严重造成投资者收益下滑、受环境影响导致组件发电量无法达到预期设计，以及组件质量投诉频发等一系列问题正越来越多地影响到电站项目投资收益，成为行业发展的痛点。

天合光能董事长兼首席执行官高纪凡：

太阳能产业正显现巨大的机遇

今年 4 月 22 日，全球 180 多个国家在联合国正式签署《气候变化巴黎协定》，共同约定将全球升温控制在 2 摄氏度以内，并争取达到 1.5 摄氏度以内。这代表着发达国家、发展中国家、最不发达国家，都共同努力应对气候变化。

虽然处在不同发展阶段的国家在应对全球气候变暖的过程中会注意体现共同但有区别的责任，但这意味着太阳能产业正显现巨大的机遇。低碳产业代表未来的方向。中国气候变化首席谈判代表解振华也曾表示，中国虽是发展中国家，减排会对经济发展带来一定挑战，但如果社会各界以此为契机大力发展低碳产业，这将会为中国经济发展带来产业转型和结构升级的新机遇。

今年 9 月初，G20 峰会将在中国杭州召开。G20 成员国占全球 GDP 的 85%，人口的 2/3，能源消耗占全球的 80% 以上。全球太阳能理事会有责任向 G20 建言，希望 G20 各国能建立具体机制、设定约束性目标，支持清洁能源发展。

阿特斯阳光电力集团总裁瞿晓铎：

中国公司的国际化之路怎么走？

我一直没有把阿特斯仅仅定位成中国公司，企业到一定程度后不要看成是某个国家的，而应该是全球公司，因为新能源是全球行业，需要全球市场，只要做到全球化，创新都会随之而来。

我们面临的是全球能源结构在剧烈变化，未来会形成一个新的全球能源的超级俱乐部，不管是美国还是中国企业，应该在未来突破国别，成为全球能源格局中的一员。光伏行业往后的四到五年中会面临新的改头换面，首先是在技术上会发生翻天覆地的变化。

乐叶光伏执行董事钟宝申：

推动中国企业领先技术的全球化运用

光伏产业的全球化，最重要的一点是应用市场的全球化，而应用市场的全球化会带来制造的全球化。作为中国企业，目前在全球太阳能领域，尤其是制造端，已经形成了自己的优势和特色。如何满足应用市场国家对本土化制造的要求，是我们必须思考的一个问题。

国家提出了“一带一路”的计划和策略，但光伏产业的发展还不局限于“一带一路”，应该是一个全球化的思考，主要包括两个观点：

第一，中国企业利用自身的优势走出去，满足当地对就业和财税方面的需求，减少贸易摩擦对企业带来的风险。

第二，中国企业和当地企业合作，利用当地企业对人文、市场、法规的熟悉，使中国制造走向全球，使自己独特的优势得以发挥。

值得一提的是，在 SNEC 期间，各家光伏领军企业都纷纷推出新产品，有的更是召开了技术分享会。例如山西本土第一光伏组件制造商晋能清洁能源科技有限公司就在 23 日上午论坛开幕之际主

办了“晋能科技开发者论坛”。

晋能科技总经理杨立友博士在现场表示，与半导体产业相同的是，光伏产业的发展也遵循着摩尔定律，即周期性的、几乎无止境的技术进步和迭代，并最终实现光伏平价上网的目标。作为一家扎根于山西的能源龙头企业，在新一轮的能源发展与转型浪潮中，我们毅然决定投身极富发展潜力的光伏产业，并与产业各界人士共同携手推动光伏度电成本的下降，相信到 2020 年光伏发电有望达到 0.55 人民币/度。

杨立友补充道，“然而，当前制约我国光伏产业可持续发展的核心问题在于高效组件产能稀缺、光伏组件衰减严重造成投资者收益下滑、受环境影响导致组件发电量无法达到预期设计以及组件质量投诉频发，这四大关键性因素已直接影响到电站项目的投资收益。”记者获悉，晋能科技现场发布了高效多晶组件、高效背钝化单晶组件与超高效异质结组件三大尖端技术产品。

此外，记者还前去参加了 24 日上午由晶澳太阳能召开的“2016 领跑者高效产品交流会”。

记者在会上获悉，晶澳太阳能宣布为中国首个光伏“领跑者”示范项目——山西省大同市采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地提供 420MW 的光伏组件。该示范项目一期工程总装机量为 950MW，晶澳组件供货量占比高达 44%。

晶澳太阳能执行总裁谢健先生表示：“中国光伏‘领跑者’计划旨在通过技术指标促进技术创新，从光伏产品、制造、应用、标准及测试等诸方面实现行业整体水平的提升，从而引领中国光伏产业走向技术创新及高品质制造的健康发展之路，十分符合中国政府提出的‘供给侧改革’战略。晶澳非常荣幸能为全国首个光伏‘领跑者’示范项目提供近 50% 份额的组件。”

此外，SNEC 展会在今日（24 日）正式开幕。据了解，来自全球 90 个国家和地区共 1526 家企业，逾 100,000 万名专业人士、5000 多家企业，包括采购商、供应商、系统集成商等云集上海。记者在现场随手拍了一些照片，可见今年的 SNEC 热闹非凡！

中国能源报 2016-05-25

今年的 SNEC 光伏大会看着热闹，但难掩行业面临调整的焦虑

中国能源网 | 1500 余家参展企业，16 万平方米展出面积、26 万参展人数——5 月 26 日落下帷幕的“2016 国际太阳能产业及光伏工程(上海)展览会暨论坛”(下称 SNEC)，无论从参展规模、参展人数上都远超历年，达到了新的高点。

SNEC 十年，盛景一片，新产品轮番登场、签约仪式此起彼伏，却难掩光伏企业对行业即将面临调整的焦虑。

“从 2013-2016 年，整个光伏行业已经景气了三年，光伏行业肯定会有一个明显的波动。”晶澳太阳能控股有限公司执行总裁谢健在接受记者采访时表示。

文 | 钟银燕 姚金楠

中国能源报记者

2015 年底，我国以 43.18GW 的累计装机容量位居全球光伏发电装机容量之首。国家能源局最新公布的数据显示，今年第一季度我国光伏装机已达 7.14GW，逼近 2015 年新增装机的一半。到 2020 年我国光伏电站累计装机量将达到 150GW，高额装机背后，晶硅、电池片、组件等一系列相关上下游产品的产量水涨船高，产能扩张风头正劲。

产能扩张 隐忧初显

“从宏观市场而言，新市场在过去几年中已经被逐渐挖掘出来，短期很难出现一个新的类似于美国、印度、中国的市场，全球市场的上升空间已经不大，但从供应角度讲，今年的 SNEC 展会是历年来规模最大、场面最热的，这就是供需不平衡的现象之一。”展会现场，谢健向记者介绍。

火爆的现场是行业产能扩张的缩影。“预计 2016 年我国光伏行业的产能会增长 30%-50%，而需求增速的市场预计只有 10%-20%，本年度的产能利用率可能会下降到 70%左右。”行业分析师则给

出了更加明晰的数据佐证。

2011年以来，中国的光伏电站和分布式项目发展迅速，近三年发展势头日渐迅猛。同时，政策窗口的临近也进一步刺激了当前的市场环境。“630”后的项目，将执行新的电价标准，即I类、II类和III类资源区的光伏电站度电补贴将分别下降0.1元、0.07元和0.02元。

“以硅片领域为例，在政策刺激下国内市场对硅片的需求集中在了去年第四季度和今年第一季度，所以硅片价格在较长一段时间出现了持续反弹，这种季节性因素很容易给市场营造硅片供应存在瓶颈的错觉。”保利协鑫执行董事兼执行总裁朱战军告诉记者，即便如此，当前硅片的价格也一直没有突破去年同期87美分/片的水平，一些企业凭借季节性波动扩张产能存在很大风险。放眼全球市场，情况亦然。2015年全球光伏总装机量53GW，而硅片产量已达60GW，产能则更大。“实际上，硅片市场从今年3月份起就已经开始降温，不难预见到下半年需求量和价格都会有较大下行压力。”

与产能可利用率低的后果相比，在华为能源业务的相关负责人看来，技术路线带来的风险将比其他因素更能加剧行业对产能扩张的恐惧。“只要存在订单，一般性的产能扩展是相对容易实现的，但一旦行业内出现技术突破和创新，比如组件效率有明显提升，那么部分现有产线基本都要面临报废淘汰。”

一面是产能激增的压力，另一面却是消费侧的困境。追日电器总裁陈建国表示，当前我国新能源消纳还存在诸多现实问题，加之钢铁、建材等传统用电大户压减产能带来的开工不足，盲目的产能扩张势必会雪上加霜。采访中，天合光能董事长高纪凡指出，“中国现在是全球最大的光伏市场，它的健康与否对全球光伏的影响至关重要，但这个市场现在被几大因素困扰，已经形成了一个难解的结，来自新能源消纳、补贴、电力需求下行的压力，都已增加了光伏产业的非正常成本，从另一方面加剧了行业竞争的激烈程度。”对此，中国水电水利规划设计总院副主任郭雁珩深有同感，“如果火电不让路，光伏与其它新能源之间的竞争就会进入到白热化状态。”

市场选择 机遇尚存

展会现场，产品角逐火热非凡：高端材料、高效组件、光储一体设备……光伏产品的创新正在激烈演进。

“虽然光伏行业的整体产能远大于市场需求，但在先进产能上依旧存在缺口。”谢健认为，在普通产品上，行业可能存在一定程度的过剩，但高端产品的供应还是远远不够的。朱战军表示，硅片领域产能的优化压力已经逐步显现。“电池价格走低、硅料价格看涨，硅片企业必须通过降本增效提升先进产能，否则现有的毛利水平将难以维系，新一轮的产能淘汰下半年就会开始。”

“成熟的市场会在先进与落后的产能之间做出自己的判断。”阳光电源董事长曹仁贤表示，产能的规模扩张与结构调整必须要尊重市场的规律。在逆变器领域，从最初的几百家企业到如今活跃度较高的十几家企业，市场的选择发挥了重要作用。“新增的高技术含量产能会逐步淘汰落后的技术和设备，市场会让落后产能自行‘休眠’，不再生产产品。这种迭代既包括企业自身的产能淘汰，也包括不同企业之间的竞争。”多种新技术平行推进、生产智能化改造、高效产品的路线选择，这些也正在成为企业求生存、求发展的积极应对措施。

市场会选择先进的产能。同样，产能也会寻找更加广阔的市场。曹仁贤告诉记者，随着欧债危机解除、国际市场形势趋于稳定，阳光电源正在逐步恢复海外的市场份额，调整国内和海外的出货比例。对此，阿特斯阳光电力集团总裁瞿晓铨也表示，按照中国装机量在全球装机总量中所占的比例制定销售份额，从全球视野布局产能分布。“预计明年全球的光伏装机将超过65GW，而中国在其中所占的比例可能在20%左右，阿特斯会根据这一预估调整市场策略。”

在市场与产能的相互作用下，行业也将迎来整合升级的机遇。郭雁珩认为，“目前我国光伏开发企业多为民营企业，随着十三五期间国家补贴下降趋势的日渐明朗，收益率和资金链的问题都会受到影响，这可能会促使大量小企业或投机企业逃离光伏行业。”优胜劣汰带来的行业整合也将进一步优化产能结构。

瞿晓铤表示，“行业要进步，最终一定要实现平价上网，与此同时也必须接受补贴即将下调的事实。”依靠行业自身实力实现平价，也当是此番光伏产能从扩张到升级带来的发展机遇。

钟银燕 姚金楠 中国能源报 2016-05-30

上海光伏展：热现象下的冷思考

中国能源报 | 5月23日至26日，SNEC第十届（2016）国际太阳能产业及光伏工程（上海）展览会暨论坛（下称SNEC）在上海举行。据悉，作为国内乃至亚洲最大的专业光伏展，本次展会在观展人数、参展企业、新品发布数量上均创新高。

“今年SNEC比去年热闹多了，已经有倒卖展会门票的黄牛了！”“热闹”是记者在今年展会上听到最多的形容词，也是最能表述记者亲身感受的词汇。有参展行业人士告诉记者：“热闹是好事，市场火热，企业有更大的积极性了，愿意投入更多来做推广。”但也有人并无惊喜地直言：“都涌进来了，太热了！热过度了不一定是好事。”

技术创新：降本增效是根本

“经过过去5年的大洗牌、大调整，我国光伏产业技术创新能力大幅提升、国际竞争力进一步加强、行业规模不断扩大、全球合作日益深化。”中国光伏行业协会理事长、天合光能有限公司董事长高纪凡在开幕式上表示。

虽然光伏产业是“中国制造2025”的先行者，具有领先的国际竞争力，但我国光伏产业距离平价上网仍有较长的一段路。随着补贴不断下调，业界对于高效、高可靠性和低成本追求更加迫切，而技术创新就成为关键。

记者在本届SNEC上了解到，各家企业都展出了最新的技术成果，不仅彰显了全行业推行创新技术的决心，也传递出用创新来解决产业痼疾的信心。

举例说来，随着双玻组件在光伏项目中的广泛应用，其产品优势已被广泛认可，成为提高光伏系统生命周期电力产出和投资回报率的重要解决方案。本届SNEC上，阿特斯、天合光能等一线组件品牌均继续展示了其创新的双玻组件产品。

此外，在1000V直流系统整体降本空间有限的大背景下，向1500V升级也在成为行业趋势。本届展会上，阳光电源、特变电工、中利腾晖等都推出了1500V光伏产品，希望以此推动行业降低成本。

值得关注的是，由于地面电站发展规模受限，本届展会上，众多光伏产品供应商纷纷推出了分布式光伏解决方案，开始全力布局工商业和户用光伏系统。例如，天合光能Sunbox阳光宝盒户用分布式系统解决方案提供了从购买、配送、安装、使用到维护等方面的一站式服务；英利分布式能源股份有限公司正式推出了家用光伏电站系统品牌“Innergy”。

应用服务创新：从粗放到精细

记者在本次展会上看到，由于电站运维逐步从粗放向精细化转变，各大企业除了推出高效的光伏创新产品外，配套产业链延伸出的创新服务也成了本次展会的大亮点。

“以往展会上绝大多数都是装备制造产品，而今年却有很多强调全生命周期收益和服务保障能力的创新应用产品，比如行业合作组织、智能化电站运维解决方案、互联网金融产品、第三方检测认证产品等。”一位资深业内人士告诉本报记者。

作为项目开发运营方，招商新能源发起的光伏绿色生态合作组织（PGO）在展会期间抢足了风头，不仅宣布了其位于山西大同的100兆瓦电站项目正式完成并网接入，还携手PGO成员共同启动了行业标准化工作。

此外，随着目前国内光伏电站建设进入高速发展期，可持续运营等问题日益突出，光伏电站的运维管理受到了前所未有的关注。航天机电在本届展会上推出了全新一代的eHorus智慧云，提供了囊括光伏电站运维、检测评估、监控与大数据应用、智能管理系统开发应用等服务的一站式智慧化

管理解决方案,同时其检测无人机、清扫机器人以及光伏组件清洁技术的应用大大提升了成本优势。

在金融服务领域,不得不提的 SPI 绿能宝携旗下绿色电商平台——绿能桃亮相,作为 SPI 绿能宝全产业链布局中不可或缺的重要部分,绿能桃有望解决中上游新能源企业在产品供销中面临的资金难题。

同时,面对越来越高的行业标准,本届展会上,第三方检测认证机构 tuv 南德聚焦当下最炙手可热的光伏电站等认证服务,详细解读光伏产品的检测认证标准及质量要求,与协鑫、中建材等多家光伏产业上下游企业签署了战略合作协议。

产业深度调整:把握发展节奏

“2012 年的 SNEC 人特别少,但是现在却又热得有点过度了,明年不知道会是什么情况!”一位行业专家在展会结束后告诉本报记者。

今年 SNEC 在应用服务领域的热度恰好印证了中国光伏行业协会秘书长王勃华的观点。他告诉本报记者,“过热就会有隐忧。这一轮的光伏热与上一轮截然不同,这一轮的应用端过热了,与制造端的热度反差过大,会造成产业发展的不平衡。”

对此,天合光能新闻发言人叶超对本报记者说,“2014、2015 年的光伏应用端确实很火热,但是由于电站非正常成本太高,比如补贴不能及时到位等问题,已经导致行业在下游开始收缩。而由于上游的反应速度滞后于下游,去年下游的热度催生了上游的发展,从去年开始的扩产到今年才集中显现出来,上游的产能释放在今年 6 月 30 日之前都会很热,一直延续到年底后收尾,所以下半年整个行业,上游和下游都会开始入秋。”

“算一下各大厂商的扩产数据,有点担忧明年的市场!”多位业内人士表达了同样的观点,光伏“630”新政让抢装提前了,今年上半年就有可能完成全年目标,下半年国内光伏市场需求和上半年比就会有一个大幅度的下降。

对此,高纪凡表示,由于去年和今年市场需求比较旺盛,光伏的制造业也有很多新的扩产,这样就会形成压力,比如价格战。“按照市场经济来讲,市场好了就会吸引很多投资,投资多了就会产生过剩,然后停止投资,这是市场经济发展的一个过程。可能在今年下半年和明年,中国市场会出现供需关系的失衡,会有新一轮的洗牌。”

在晶澳太阳能有限公司执行总裁谢健看来,“一些综合竞争力强、技术水平高,管理质量比较好,财务报表比较健康的企业,在这轮调整中会再进一步,无论产量还是市场影响力,因此没有必要过分担忧,但是也需要做好微利的准备。”

“这次不会像 5 年前那波调整,产能过剩也没有之前那么严重,所以调整幅度不会很大,再加上今后光伏总体还会增长,因此可以在短时间内回暖,可能就一年时间,这期间会有企业面临淘汰和被整合,但是不会有上一轮调整的力度出现。”高纪凡说。

“产业过热的时候更应该有一些冷思考。在产业发展中,度的概念很不好掌握,热度也一样,太高了往往会吸引过多的投入和新进者,应该把握好发展节奏。”王勃华告诉本报记者。

成思思 中国能源报 2016-06-02

太阳能热利用有望步入有序发展新阶段

5 月 26 日,“2016 中国河北第三届可再生能源工农业利用峰会”在保定市电谷国际酒店召开。

“就在此次会议召开前夕,光热‘十三五’课题组刚刚讨论了‘十三五’规划建议稿,涉及内容较多,目前仍在修改完善中。”中国太阳能热利用产业联盟主任张晓黎在会上透露,“近一年半来,国家能源局一直在做有关太阳能利用的‘十三五’规划,计划将在 6 月底上报发布。”

首次纳入五年规划

据了解,太阳能热利用主要指利用太阳辐射能来实现采暖、采光、热水供应、发电、水质净化等能量转换过程,可与常规能源互补运行,其节能贡献不可小觑。最新统计数据显示,2015 年底,

中国太阳能热利用总保有量达到 4.42 亿平米，同比增长 6.9%。

相比近年来备受政策呵护的光伏，太阳能热利用一直未引起足够重视。然而这位“没有户口的孩子”目前已经迈入国家战略视野，正式纳入“我国太阳能利用‘十三五’规划”，有望进入健康、有序的发展阶段。

本报记者在现场了解到，早在 2014 年，国家能源局就已下发了《关于做好太阳能发展“十三五”规划编制工作的通知》。然而最初形成的规划稿件仅围绕太阳能光伏，并未涉及热发电和太阳能热利用，后经多方协商修改，增加了上述两部分内容。

终于在 2015 年底，国家能源局正式下发《太阳能利用“十三五”发展规划征求意见稿》(简称《意见稿》)，内容涵盖光伏发电、光热发电和太阳能热利用三个产业的“十三五”发展规划意见。“这是太阳能热利用首次纳入国家五年规划，行业从业人员深受鼓舞。”张晓黎表示。

据了解，《意见稿》提出了太阳能热利用的具体发展目标，即太阳能热利用集热面积保有量达到 8 亿平方米，年度总投资额约 1000 亿元。到 2020 年，太阳能热利用年节约 9600 万吨标煤，共减少二氧化碳排放 2.8 亿吨，减少硫化物排放 690 万吨。《意见稿》预计，“十三五”时期太阳能热利用产业对我国 GDP 的贡献将达到 8000 亿元。

“完成这一目标压力不小，按现有保有量测算的话，年平均增速必须达到 16.8%。”张晓黎为此建议，“政府的手务必要真正引导行业实施供给侧改革，为光热‘十三五’规划的落实发挥积极作用，我认为当前最应做好的是顶层设计、统计体系、监管体系三件事，这关乎着规划目标最后能否真正落实。”

在扶持政策方面，《意见稿》中还特别提到了“制定和实施太阳能热利用税收优惠、出口退税、鼓励技术创新等政策，对示范项目给予财政支持政策。”张晓黎对此补充建议利用扶贫资金在贫困县全面开展光热扶贫工程，鼓励在雾霾严重地区利用大气污染治理专项资金推广太阳能采暖以减少燃煤使用量。

工农业应用将成重点领域

多位与会嘉宾认为，工农业应用将是“十三五”太阳能热利用行业的重点领域。

据了解，工农业能耗占全国能耗的 70%，且将会逐年增加，其主要来自于热力能耗。“例如在工业生产中，太阳能热水系统可为众多领域提供热水，例如酿造发酵、生产预热等，为企业减少生产成本，替代传统燃料锅炉。”上海同济大学李峥嵘教授指出。

然而目前我国太阳能热利用主要集中在采暖、热水，在工业领域的发展较为缓慢，而欧美发达国家恰恰是工业领域的应用占比最高。“示范工程少、创新技术跟不上，同时缺乏规划指导技术文件与相关人才，这些都导致了工农业应用发展缓慢，但随着太阳能中高温技术的研发与创新，工农业应用领域将会不断扩大。”李峥嵘补充道。

“太阳能民用市场近年来出现下滑，太阳能工业领域应用必将迎来更大市场。”山东力诺瑞特新能源有限公司代表薛梦华在会上介绍了太阳能中温蒸汽系统成功案例。“目前力诺瑞特已推广中温集热器面积 3 万多平米，以平均每平方米集热器面积所转换的热量折算成标煤为 150kg 计算，每年可节约标煤 4500 吨，减排二氧化碳 11700 吨。该项目研究预计新拓展高达 100 亿以上的市场，将带动机械加工行业、暖通行业、化工行业近 500 亿元的市场，具有很大的经济效益，同时也是太阳能行业的重大突破。”

此外，四季沐歌工程有限公司工程师徐蒙认为，蓄热是未来光热行业发展的关键技术。

放眼海外市场商机

值得注意的是，来自亚洲开发银行的沈一扬博士在会上建议，太阳能热利用企业应在深耕国内市场的同时也要多多关注“一带一路”沿线等海外市场。

“据我了解，目前包括印度、斯里兰卡以及非洲等地区的发展中国家的工业热利用竞争并不是非常激烈，且当地工业发展缓慢的主要障碍就是能源问题，热水价格也非常高，这对于太阳能热利用企业来说都是非常大的商机。”

针对这一点,《意见稿》中也特别提出要依托国家能源外交,在双边和多边政府合作框架下,结合“一带一路”中巴经济走廊、孟中印缅经济走廊、中亚、中阿能源合作等双边或多边能源政府合作机制,持续加强太阳能光伏发电,热利用产业国际市场规划合作,引导重大国际项目开发建设,形成国际化市场发展。

记者在采访中得知,国内积极拓展海外市场的太阳能热利用企业目前已并不罕见。浙江、山东多家太阳能热利用企业都将自有产品成功出口到南非、印度、埃及、越南等国家,出口量也在不断提升,这些实例都为我国太阳能热利用行业参与“一带一路”战略的实施提供了有益的启示。

赵唯 中国能源报 2016-05-30

中国光伏行业协会近日将推出《2015-2016年中国光伏产业年度报告》

中国能源网|在连续五年发布了“中国光伏产业年度报告”后,中国光伏行业协会的年度报告已经成为行业内热切期盼的权威资料,历年来受到行业的广泛关注。《2015-2016年中国光伏产业年度报告》(以下简称“年度报告”)目前正在排版印刷中,不日将向行业推出。

年度报告由中国光伏行业协会秘书处组织编写,王勃华秘书长亲自主持,同时也得到了工业和信息化部电子信息司、国家能源局新能源司、国家发展和改革委员会高技术产业司等部门领导的关心和指导。此外,秘书处特别邀请了中国光伏行业协会专家咨询委员会王斯成研究员、中国可再生能源学会光伏专业委员会吴达成常务理事、国家发改委能源所时璟丽研究员、国家电网研究院新能源研究所李琼慧所长、洛阳中硅严大洲副总经理、中建材认证中心肖鹏军主任、工业和信息化部电子标准化研究院刘筠副主任等十余位专家参与撰写,各地方行业组织、产业链各环节的技术专家也为报告的撰写提供了大量的素材。年度报告的撰写也得到了保利协鑫、天合光能、晶澳太阳能、爱康、阳光电源、华为、赛伍、中来等中国光伏行业协会成员单位的帮助。编写工作历时三个月,总计篇幅达420余页,29万字。

内容方面,与往年一样本期年度报告系统梳理了2015年度我国及全球光伏产业的发展现状,并对2016年发展趋势作出预判,从地区、产业链环节全面介绍了各环节的产业规模和市场特点、技术现状和发展路线,有所不同是报告中增加了我国光伏产业支持政策分析方面的内容。数据方面,我国产业发展情况部分的数据主要来源于工业和信息化部产业监测体系、国家能源局光伏发电统计、海关总署光伏产品进出口统计、上市公司财报;全球产业情况部分数据主要参考了各国家和地区官方或权威行业组织机构发布的报告,并经过秘书处的核实、分析后形成最终版本。详实的数据和系统的分析是中国光伏行业协会年度报告最大的特色,为政府、金融保险机构、研究机构和行业组织、企业的决策提供了有力依据,并始终受到行业各界的好评。

本期年度报告著作权归中国光伏行业协会秘书处所有,按照惯例,将作为协会内部资料无偿提供给政府主管部门、地方政府机关、行业组织、各会员单位使用。

新能源 中国光伏行业协会 2016-05-31

光伏跟踪系统从传统向智能提升发电效率

中国能源报|近年来,随着国内光伏市场快速崛起,光伏电站开发建设在不断降低度电成本同时,实现平价上网已成为行业的共识。而提高发电效率和可靠性成为业界光伏电站投资回报的主要依据。光伏智能跟踪系统不仅全面提升光伏发电对太阳能的利用发电效率,也因其能很好适合复杂地形、因地制宜等优势,正在光伏行业中得到广泛应用。

市场前景向好

电价下调已是趋势,作为光伏电站的基础部件,光伏支架已不再是传统意义上的技术含量低的产品,和组件逆变器一样,光伏支架同样可以通过技术创新来为业主带来更多价值。据统计,光伏

跟踪系统在美国已拥有 60% 的市场占有率，在其它国外光伏电站市场也有很好的应用。

据了解，截止 2015 年全球光伏跟踪系统的市场装机规模略为 8.8GW，国内市场在未来两三年内将有 2-3GW 的增幅。未来 5-10 年全球跟踪系统及支架市场预计达 600 亿美元左右。中信博新能源科技（苏州）有限公司（以下简称中信博）董事长蔡浩在 2016SNEC 展会上接受记者采访时表示，光伏跟踪系统应用前景广泛，但经济可行性和设备可靠性仍是制约其发展的关键问题。

光伏跟踪系统根据支架的调节角度分为固定可调、平单轴、斜单轴和双轴跟踪器。根据测算，平单轴能提高 10%-20% 的发电量，斜单轴能提高 20%-25% 的发电量，而双轴最多能提高 40% 的发电量。其中平单轴可靠性风险相对较低，而斜单轴和双轴的风险较高。

中信博作为致力于全球领先的跟踪系统提供商和制造商，在 2016SNEC 上海展会期间，推出平单轴跟踪系统，全地形跟踪体系，农光、渔光互补系统等三大系列主打产品为客户需求提供各优质的产品服务。

早在 2014 年中信博开始实现公司战略转型，在光伏电站细分领域做专、做强、做行业第一的成为公司定位目标。蔡浩说，从产品而言，从低端固定支架向高端智能跟踪转型；从市场角度已经实现从国内市场向国际市场参与竞争与合作转型；从生产环节已由传统生产向智能自动化生产转型；从公司内部管理环节由原来的经验管理向规范化、精细化管理转型等来提升公司在行业中的竞争力。

传统模式固定支架相对于跟踪系统门槛很低，跟踪系统实现智能化后能更好提升其发电效率。中信博的平单轴跟踪系统，采用世界首创的 2.0 高可靠性的冗余设计，驱动系统的双电机，控制系统的双 CPU，双传感系统（电子陀螺），实现闭环控制，为业主真正实现永不停机的跟踪系统，同时，该平单轴跟踪系统可适应更复杂的地形条件，有效满足在大小不同地块、狭长地形上采用跟踪系统的需求。

综合平单轴、斜单轴、双轴跟踪系统三款产品综合性价比来看，中信博坚持锁定在平单轴上发力。蔡浩认为，双轴虽然发电效率提升 40%，但其支架成本达到 3-4 元/瓦，土地资源占有量是固定支架的两三倍，虽然提高效率，但首期投入成本很大；斜单轴是鉴于平单轴和双轴之间，支架投入成本和土地资源占有大概是平单轴的 2 倍。而平单轴系统又分为标准平单轴和带有倾角的平单轴，在同样的平台下，带有倾角的平单轴比标准平单轴发电效率可以提升 5-10%，而标准平单轴比传统支架可实现 10-15% 增长，带倾角的可实现 18-23%。所以，从整个光伏电站发电成本和综合效率来看平单轴是其最佳产品。中信博也正在根据光伏电站开发需要，拟将逆变器和跟踪器实现二者合一，从而降低建设初始成本投入，提升发电效率方面进行创新研发。

可靠性是跟踪系统的关键

从目前光伏支架来看，价值同质化比较严重，很多企业一味追求降低成本来压低产品价格，也就出现企业低价格竞争格局。蔡浩认为，做产品首先是产品质量，如何保证在 25 年的发电效率的最大化和产品的可靠性是关键。其主要是产品质量和服务；其次是开发商如何看待 25 年内的生命周期内的综合效率，综合价值成本，不能一味最近求低价竞争，当然我们可以从设计环节、生产环节、实现精益化管理来降低成本能力，提高性价比优势。

首先从产品系统设计方面，从理论上解决跟踪系统是否可靠，是否稳定性。一方面采用一主一被即驱动系统双电机的设计理念，另一面根据云技术平台自动检测切换，实现“永不停机”的承诺。同时，根据不同地形，因地制宜，不同的工艺环节实现全地形跟踪。

中信博的全地形跟踪体系，就是根据不同地形，因地制宜来设计。该系统可实现三到六排联动，中间进行驱动，两边跟随联动，允许坡度范围大，可实现东西向 0-25°，南北向 0-25 度，并且允许地基沉降 120 毫米无需人工干涉。有较强的复杂地形适用性，完全可以做到随坡就势施工建造，来充分发挥其最大光照跟踪效果，提升其最大化发电效率。

而农光、渔光互补系统也是中信博在 SNCE 展会推出的第三套系统。该系统可实现农业、鱼塘与光伏的互补，在土地资源有限情况下真正实现业主收益最大化。中信博的农光、渔光跟踪系统，其组件随全天日照变化而转动，农作物受光更均匀。此外，在电站施工中增高立柱的设计更方便耕

种操作，可根据农作物的操作模式灵活设计系统。

为了增强支架的可靠性，中信博还针对不同产品及抗风速下对抗阻性进行大量的实验，在现有发展情况下，建立由 50 人组成的专业队伍实验室，并每年投入达 1000 多万元进行科研攻关，在经过大量破坏性实验和大数据的分析对最终哪款产品适应项目的需求而量身定制的。蔡浩表示，中信博 2015 年实现销售收入和经营业绩双翻翻的佳绩，2016 年国内市场不低于 600MW，国外市场不少 400MW 的跟踪系统销售业绩，将实现 16 亿元人民币的经营目标。

坚持聚焦做专、做精行业原则。中信博正在为光伏电站开发提高发电效率进行不懈努力。而光伏智能跟踪系统也逐渐被国内外电站开发商广泛认可和使用，提升光伏电站发电效率，不仅是组件、逆变器、线缆等效率和创新融合的提升，也更离不开光伏智能跟踪系统来实现光伏电站的综合效率的提升。

拥民 中国能源报 2016-06-02

分布式光伏技术服务市场前景可期

编者按

分布式被看作是未来引领中国光伏产业高速增长的一个新发力点。然而，眼下一系列掣肘因素使其发展举步维艰。广州三晶电气股份有限公司正是一家对分布式光伏发展前景抱有坚定信心的企业。日前，该公司总经理欧阳家淦与记者分享了他对分布式现状和前景的思考。

补贴问题是首要难题

中国能源报：根据国家能源局数据，2015 年分布式光伏新增装机量约为 1.39GW，仅占新增总装机量的 9%。被寄予厚望的分布式光伏迟迟不能爆发，有其背后的一系列的问题，您认为面临的最突出问题是什么？该怎么破解这些难题？

欧阳家淦：中国的分布式光伏市场从 2013 年开始慢慢启动，如今已经过去了三年多，可以说这三年虽然分布式光伏发展不及预期，但是一直也是增长的。只不过是刚开始做的时候，我们遇到了非常多的现实困难，通过这三年多的努力，我们发现困难越来越少了，市场也慢慢在起来。时至今日，影响分布式光伏市场健康发展的问题还有不少，细究起来，相比融资与产权问题，补贴问题才是首先要破解的难题。

毕竟中国分布式光伏市场潜力是巨大的，这么大的市场必须要积极吸引社会资金进行投资，其中也包括居民投资自有屋顶。而社会资金是以逐利为目的的，对收益的合理要求是必须的。但是由于当前的分布式光伏系统成本相对于常规电力能源仍比较高，必须通过相应的补贴来提高其内在收益率，进而吸引社会资金来投资光伏电站。哪怕是在德国、澳大利亚等光伏成熟市场，早期也是通过设计相应的补贴政策来推动市场的。有了补贴，如果力度不大，无法满足社会资金的合理收益需求，那么这个市场也难以启动，所以补贴力度大小必须结合各区域实际情况考虑；有了相应的补贴力度，但是补贴的发放不及时，也会极大挫伤社会资金投资的积极性。只要制定合理的补贴政策，保证补贴及时发放，我们就完全不用担心其他问题得不到破解，毕竟光伏电站是一个金融属性非常强的产品，只要其现金流能够稳定，那么社会资金一定会想方设法化解其余难题积极投资光伏电站。同时，随着光伏系统容量增加和技术创新，光伏系统成本会进一步降低，对补贴的依赖也会随之减轻直至平价上网，那么分布式光伏将迎来一个稳定健康可持续发展的未来。

中国能源报：按照《太阳能“十三五”发展规划》（征求意见稿），到“十三五”末我国规划的分布式光伏装机容量将达到 70GW，而截至 2015 年底我国累计分布式光伏装机为 6.06GW。据此推算，“十三五”的五年，分布式光伏装机年均复合增速要超过 60%，您怎么看待这一目标实现的可能性？

欧阳家淦：中国的分布式光伏装机容量相对于大型地面电站而言仍属于一个非常小的容量。整个 2015 年，中国光伏装机超过 15GW，而分布式才 1GW 多，所以即便是 5 年 60% 以上的年均复合增长率，与中国巨大潜力的分布式光伏市场相比，仍然属于一个合理范畴。影响我们对这个发展目

标信心的原因，还在于如何有效化解当前分布式光伏所遇到的补贴发放、融资等难题。

中国能源报：三晶电气近年来在欧洲等海外市场持续发力，依您亲身的体验，欧洲发展分布式光伏的策略中哪些可供中国市场借鉴？

欧阳家淦：欧洲分布式光伏市场与中国的分布式光伏市场相比，有以下几大优势：第一，欧洲的居民电价是高于工商业电价的，而中国刚好相反，这样在同等条件下欧洲发展户用分布式环境远好于中国；第二，欧洲普遍的银行贷款利率是很低的，光伏系统融资成本低；第三，欧洲民众的环保意识更强，更容易接纳可再生能源，也愿意为之承担相应的额外成本；第四，欧洲分布式光伏不存在补贴拖欠问题。

中国分布式光伏市场需要设计科学合理的补贴制度，保证补贴及时发放，降低可再生能源项目贷款利率，提高全民环保意识，增强对分布式光伏的系统认知。如此坚持下来，中国分布式光伏市场方可持续健康发展。

分布式光伏储能需求海外已显现

中国能源报：三晶电气最新推出 Sunfree 系列储能逆变器，是基于什么样的市场需求？与传统的组串式逆变器相比，Sunfree 系列有什么独特性？

欧阳家淦：三晶电气最新展示的智慧光伏储能系统解决方案主要是针对分布式光伏储能市场，即民用和商用分布式储能。此次发布的 Sunfree 新品则专门为家庭分布式光伏储能系统量身定做。光伏储能是分布式光伏发展的一个重要方向，尤其是针对家庭分布式光伏市场。由于家庭分布式光伏发电的自发自用比率有限，当家庭分布式光伏系统安装到一定规模时，电网会进行相应的功率馈入限制，从而保障电网稳定性，这就是为什么德国和澳大利亚这两个以家庭分布式光伏市场为主的国家，在当前家庭分布式光伏市场相对饱和的前提下，积极推动家庭光伏储能应用。但是中国的家庭光伏储能不会这么快到来，首先得家庭分布式光伏系统安装到一定规模，电网的接纳面临技术型挑战才会实施光伏储能，个人预测最早需要 3 年时间，现在谈中国的分布式光伏储能还为时尚早。但三晶电气立足全球市场，我们此次推出光伏储能新品，是看重未来 2-3 年德国、澳大利亚等市场的区域性机会，及未来中长期全球市场大机会。

Sunfree 系列吸收了 Plus 系列更高效率、更佳散热、更小体积、更轻重量、更高可靠性等设计优点，实现了光伏、蓄电池、家庭负载、电网的智能能效管理，最大化利用光伏能源。

中国能源报：目前，逆变器在整个光伏系统的成本占比中已经很小，各家产品的转换效率也相差无几，作为逆变器制造企业，如何帮助整个光伏系统降低成本，提升电站全生命周期的效益？

欧阳家淦：从 2008 年至今，光伏逆变器经历了几波技术热点，先后分别是高效率、多路 MPPT、云监控及更小、更轻、更可靠。而接下来，逆变器制造企业不能仅关注局部技术热点，而应该从全生命周期综合考虑，这也是为什么三晶电气提出 25 年度电利润最大化这样一个产品设计理念，即在综合考虑电站选型设计、快捷安装调试、长期可靠高效发电及智能监控运维实际需求基础上，通过专业设计光伏逆变器产品特性，最大化发电收益，最小化发电成本，以达到光伏电站 25 年全生命周期内度电利润最大化。

比如，在电站选型设计阶段，我们尽可能选择适合分布式屋顶的逆变器，达到最优匹配，包括屋顶面积大小、造型结构、单相（三相）配电接入方式等。其中屋顶面积大小决定功率大小，造型结构决定单路或是多路 MPPT。也就是说选择够用功率、MPPT 路数特性的逆变器型号，不能低配也不能超配，这样尽可能降低初始的逆变器采购成本。

而在快捷安装调试方面，我们需要考虑在保证产品可靠性的前提下尽可能减小产品尺寸和重量，保证输入、输出、通信接口等安装便捷性，降低安装成本。这也是为什么我们新一代机器坚持全部使用铝材外壳设计的原因。

中国能源报：智能化是逆变器的发展趋势之一，您理解的智能化应该包含哪些特质？

欧阳家淦：刚才谈到逆变器近几年的产品技术热点，而涉及到逆变器的发展趋势，毫无疑问智能化是其中非常重要的趋势之一，其中智能运维是逆变器智能化核心需求。随着分布式光伏市场容

量增加、售电侧逐步放开，分布式能源的智能调度会逐步强化，作为其中核心控制模块的逆变器，自然需要依此进行智能化需求设计与匹配。此外，随着能源互联网研究的不断深入，城市及社区级能源互联的试验工作会逐步展开，能源互联网下的能源路由器和能源 IP 构建离不开逆变器的智能化支撑，这也是一个未来需要考虑的重要方面。

分布式光伏更需要智能化运维

中国能源报：目前来看，三晶的逆变器产品主要锁定的是分布式光伏市场，对地面电站是否也有考虑？一旦国内分布式光伏市场短期内难以启动，三晶将如何应对？

欧阳家淦：三晶电气致力于电机驱动与控制技术，可再生能源能量转换、传输及存储解决方案，专注于民用与工商业建筑的智能能效管理解决方案，这也就是为什么三晶电气逆变器产品主要锁定在分布式光伏市场的原因。未来 3-5 年，全球分布式光伏市场的发展处于一个乐观增长态势，主要来源于中国、美国、印度这几大 GW 级市场的良好预期。而在分布式光伏尤其是家庭分布式光伏发展到一个成熟阶段时，分布式光伏储能系统将成为一种技术性发展必然。所以我认为全球分布式光伏市场还有 5-10 年的良好发展态势，但是不排除局部区域受制于短期政策的影响造成市场容量波动。不过我们也应该正确看待，毕竟大周期内分布式光伏趋势良好，小周期的波动在所难免，但无碍大周期发展。如果出现了全球范围内超预期的分布式光伏市场恶化，那将意味着全球经济恶化，任何企业都无法独善其身。三晶电气坚信全球分布式光伏市场的中长期良好发展趋势，积极布局海内外市场，以确保公司业绩发展与全球发展趋势一致，不依靠单一区域市场，以预防局部重要市场短期波动带来的业绩不利影响。

中国能源报：逆变器被认为是切入光伏电站智能运维的一个很好抓手，您认为从逆变器环节切入运维有何优势？三晶电气是否有做电站整体运维方面的发展规划？

欧阳家淦：我时常把分布式光伏系统比作笔记本电脑，而逆变器好比其中的 CPU。所以光伏电站智能运维是必须紧密结合逆变器才行，大部分关于电站的运行数据可从逆变器侧获取，比如直流输入和交流输出参数、故障信息等。随着分布式光伏市场的日趋发展，其相应的光伏电站运维也是必然需求。只不过相对于大型地面的运维而言，分布式光伏电站运维将面临核心尴尬：分布式光伏电站尤其是中小型屋顶光伏电站，由于本身系统安装成本远低于大型地面电站，所以其对于能承担的运维成本也是远低于大型地面电站，这意味着分布式光伏电站运维必须考虑实际操作成本。由此看来，智能化运维是分布式光伏电站乃至集中式光伏电站的必然选择。三晶电气作为专业生产分布式光伏逆变器企业，需专注于分布式光伏逆变器的市场需求与技术创新，同时必须深刻理解智能运维并转化为相应的产品需求与特性，但是我们绝对不会自己去做光伏电站智能运维。通俗点说，我们要懂光伏电站智能运维，但是具体的操作必须由各区域或者本地的电站运维团队实施，而三晶电气将为此提供必须的服务支撑。

中国能源报：分布式光伏+储能的智能微网系统近来发展很快，在您看来，智能微网要真正实现商业化运行，需要克服哪些掣肘因素？

欧阳家淦：以融合分布式光伏储能的智能微网系统近年来得到了市场的积极关注。但是目前的智能微网系统还处于初期市场试验阶段，还不具备大规模推广条件，其最重要的一个现实阻碍就是储能介质即电池成本仍然很高，而与其配套的光伏组件、逆变器和控制器均处于一个合理成本水平。所以一旦储能介质成本能大幅度降低，那么融合分布式光伏储能的智能微网系统需求将会爆发。

中国能源报：三晶电气能在智能微网项目中提供哪些产品和技术解决方案？

欧阳家淦：三晶电气致力于智能微网系统的可再生能源能量转换、传输及存储解决方案。未来智能微网系统必然会用到可再生能源，尤其是光伏，我们会提供光伏能源的转换与存储控制技术产品。以家庭智能微网举例，我们希望屋顶能够安装太阳能，通过逆变器转换输出到电网，同时安装相应的储能系统，我们提供针对不同蓄电池的充放电控制器，此外还需要提供整个家庭微网系统的智能管理软件。这就是我们目前规划的智能微网系统技术蓝图。

太阳能水泵细分市场前景看好

中国能源报：太阳能水泵的应用现状和市场前景如何？

欧阳家淦：太阳能水泵系统主要是取代柴油发电机，通过太阳能驱动水泵满足水源提取、水质净化、农业灌溉等应用，目前主要应用在一些电力设施不稳定甚至缺乏且光照不差的区域，在中国集中于内蒙古、新疆、四川、云南等地，海外主要集中于中东、非洲、东南亚等地。由于太阳能水泵系统还处于一个初期市场推广阶段，目前终端市场对该系统认知还不普遍，所以其市场容量与分布式光伏相比非常小，但是作为一个细分化市场，并且存在刚性需求，随着整个系统成本的不断降低和市场对其认知提高，太阳能水泵系统未来必然呈现稳步增长的态势。

中国能源报：三晶电气如何将自身在逆变器和变频器两个领域的技术优势集合在太阳能水泵系统上？

欧阳家淦：正如上面所说，太阳能水泵系统主要是取代柴油发电机，通过太阳能驱动水泵抽水。从技术上分析，既然是使用太阳能，那么我们必须要对太阳能电池板的输出功率进行最大功率点追踪，以保证尽可能最大化输出太阳能。此外，由于是通过水泵来抽水，而太阳能输出功率随着光照影响并不稳定，大部分情况下并不能让水泵满载稳定运行，为了不影响水泵正常使用寿命，我们就必须对水泵进行变频驱动控制，而水泵的变频驱动控制是三晶电气本身就已经掌握了的核心技术，所以我们将逆变器的最大功率点追踪（MPPT）技术和水泵的变频驱动控制完美结合起来，设计出了一体式的太阳能水泵控制器。

张子瑞 中国能源报 2016-05-31

聚焦 2016 上海光伏展

编者按

5月23日至26日，SNEC第十届（2016）国际太阳能产业及光伏工程（上海）展览会暨论坛（下称SNEC）在上海举行。从观展人数、参展企业、新品发布数均创新高可以看出，光伏行业在政策利好和产业升级的双重推动下，已经全面复苏。

本届SNEC上，各家企业都卯足了劲，希望借此机会将创新成果予以展示，这不仅彰显了企业推动行业不断升级的决心，也传递了其解决产业痼疾的信心。各大企业推出的高效光伏创新技术和产品赚足了眼球，配套产业链延伸而出的创新服务也成了亮点。

招商新能源首席执行官李原：

行业标准化助力平价上网

5月24日，光伏绿色生态合作组织（PGO）在SNEC上宣布正式启动光伏行业标准化，未来将把PGO的标准打造成行业标杆。PGO也于当天发布了第一期指数——PGO采购价格指数。

近年来，中国虽一跃成为世界光伏产业生产大国，但中国光伏行业的标准规范却严重缺失，进而影响了中国光伏产品在国际市场上的竞争力。随着国内市场光伏发电领域的崛起，光伏并网发电的标准将会逐渐完善。标准规范的建立与推进，不仅可以有效防止行业乱局，提高光伏发电的整体水平、降低成本，还可保障电网运行安全。

据介绍，PGO成立于2013年，是由多家光伏行业央企及行业领军企业组成，本着平等、合作、互助、互惠的原则和共创市场、共享资源、共同发展的理念，共同致力于打造集光伏电站应用领域技术研究、电站开发投资、设备供应、工程建设、运营服务于一体的金融商业平台。该组织目前共有31家会员单位，代表着中国光伏产业界的骨干力量。今年3月18日，PGO2016年年会在深圳举行，招商新能源被推选为新的会长单位。

西安隆基硅材料有限公司总裁李振国表示，实现标准化所带来的益处是巨大的，以隆基为例，在产品实现完全标准化之后，成本降速从此前的15%加快到30%。而当中国的光伏产品整体实现标准化之后，所带来的直接作用是能够推动组件成本下降5%-10%。

招商新能源首席执行官李原表示，PGO成员要共同发声，推动行业标准的建立，让行业的每一

端、电站每一个组成部分都实现标准化，从而实现整体成本下降，促进平价上网时代的早日到来。

中国可再生能源学会理事长石定寰表示，新能源行业的前景是美好的，但道路是曲折的，希望 PGO 的成员们能够以百折不挠的精神共同打造良好的生态环境，让这个行业的发展更加健康。

记者还在活动现场了解到，联合光伏于当日宣布其位于山西大同的 100MW 电站项目正式完成并网接入。作为项目开发运营方，联合光伏充分调动 PGO 内部资源：高效单晶组件来自乐叶光伏、中国电建集团贵州工程公司总揽 EPC、TUV 北德负责电站整体认证系统和质量监管、华为提供智能电站管理系统、建设期融资由中建投租赁提供。

此外，招商新能源还同时宣布，将在大同建设全球首个“熊猫光伏电站”。李原介绍说，该电站项目将按照大熊猫的形象设计建设，电站总占地面积约 1500 亩，总装机容量 50MW。其中黑色部分由单晶硅太阳能电池组成，供应商为西安隆基硅材料股份有限公司，白色部分由薄膜太阳能电池组成，供应商为美国光伏太阳能综合解决方案制造商 FirstSolar。薄膜组件和单晶硅组件各占 50%。

今年年初，招商新能源先后与隆基股份、FirstSolar 签署战略合作协议。招商新能源将与 FirstSolar 在中国建立“中美光伏示范园”，并在全球范围开展新能源项目的深入合作。招商新能源和隆基股份也将在国内光伏电站开发与建设领域进行合作。

晶澳太阳能执行总裁谢健：

高效产能扩张无需过分担忧

5 月 24 日，值 SNEC 举办期间，晶澳太阳能宣布为中国首个光伏“领跑者”示范项目——山西省大同市采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地提供 420MW 的光伏组件。该示范项目一期工程总装机量为 950MW，晶澳组件供货量占比高达 44%。

“今后五年内，以中国‘十三五’规划、美国 ITC 延长、印度以及南美等新兴市场激增作为推力，全球光伏市场持续增长。中国‘十三五’累计装机目标拟定为 150GW，相当于期间每年增长 20GW 左右的装机量。‘领跑者’计划持续实施，将引导产业升级。”晶澳太阳能执行总裁谢健称，年内晶澳“领跑者”产品产能可达单晶 1.8GW、多晶 2.3GW，预计公司 2016 年全年出货量为 5.2GW 至 5.5GW。

经过多年高速发展，我国已成为光伏制造大国，但产业结构不合理，中低端产能过剩，高端产能不足。面对紧迫形势，国家能源局从 2015 年起开始逐年提高光伏产品的标准、质量与门槛，以促进行业优胜劣汰，其中一个措施就是实施“领跑者”计划。

大同市采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地是国家能源局启动的首个 1000MW 光伏“领跑者”示范基地，投资估算 100 亿元，将建设 13 个光伏电站，建成后年均上网电量 15 亿千瓦时，年可实现税收 2.6 亿元、节约标煤 48 万吨。其中，晶澳中标 50MW “领跑者+新技术+新模式”示范项目，并为三峡集团、华电集团、中电投集团、中广核、京能集团、阳光电源 6 家中标企业提供总量为 370MW 的光伏组件产品。

晶澳太阳能首席技术官单伟介绍说，晶澳是全球首家大规模量产选择性发射极、背钝化和局部铝背场及黑硅技术光伏电池的公司，也是首家将二次印刷技术运用到所有电池生产线中的公司。早在国家光伏“领跑者”计划实施之初就已有 CYPRESS 常规单晶组件、CYPRESS 常规多晶组件、PERCIUM 高效单晶组件、RIECIUM 高效多晶组件四款组件符合并超过了“领跑者”标准。2016 年初，晶澳 RIECIUM 高效多晶双玻组件也达到国家光伏组件“领跑者”技术和品质要求，并获得由中国质量认证中心颁发的“领跑者”认证证书。

除了技术创新，晶澳还大力推进智慧工厂战略。2016 年 5 月 4 日，晶澳邢台 1500MW 组件智慧工厂正式投产。在投产仪式现场，该公司负责人告诉记者，该工厂是目前行业内自动化程度最高、单位能耗最低的组件工厂项目。此外，晶澳将国际化战略列为重点，在美国、日本、德国设有分公司，印度、澳大利亚、泰国、南非、土耳其等设有办事处，而且近年生产也逐步实现国际化，并于 2015 年 10 月 23 日在马来西亚投产 400MW 电池工厂。

谢健告诉本报记者，中国光伏“领跑者”计划旨在通过技术指标促进技术创新，从光伏产品、

制造、应用、标准及测试等多方面实现行业整体水平的提升，从而引领中国光伏产业走向技术创新及高品质制造的健康发展之路，十分符合政府提出的“供给侧改革”战略。对于综合竞争力强、技术水平高，管理质量比较好，财务报表比较健康的企业，高效产能扩张能够推动行业持续健康发展。

英能股份有限公司董事长兼总经理刘丁涛：

应更加关注光伏系统度电成本

5月24日，英利集团旗下英利分布式能源股份有限公司在 SNEC 召开期间举行品牌发布会。会上，该公司宣布正式推出专门的家用光伏电站系统品牌 Innergy。

英利集团副总经理郑小强表示，目前我国家用光伏市场上品牌基本是以组件厂商的品牌占主导，缺乏一个知名的整体电站系统品牌，这就导致消费者在选择时过于看重组件成本，而忽略了整个电站系统的其它产品配置、整体设计、安装并网、售后运维等一系列的产品和服务，进而造成了市场乱象。因此，英利决心推出 Innergy 这一专门面向家用光伏市场的品牌，希望借由这一品牌的引导，使得市场从关注组件成本、设备成本，转到关注度电成本及后期服务上来。

据介绍，为了保证 Innergy 这一品牌旗下各款产品质量的可靠性和稳定性，Innergy 将选择最优质供应商。组件部分来自质量和性能有口皆碑的英利绿色能源控股有限公司，而逆变器方面，Innergy 系统将应用 SMA 的核心技术。SMA 中国区总裁兼兆伏爱索新能源有限公司总经理张勇博士介绍，SMA 中国兆伏爱索将专门为 Innergy 系统研发、设计、制造逆变器，用源于德国的先进技术和严谨的生产工艺保障用户的电站拥有一颗“强心脏”。

英利分布式能源股份有限公司董事长兼总经理刘丁涛告诉本报记者，目前 Innergy 品牌旗下已经推出了家用光伏电站系列产品 InnerPac，其中融合了将逆变器、配电箱、汇流箱整合设计为一体的独家专利产品——Innerbox，以及专门应用于家用光伏市场的模块化支架 Innermount。

其中，InnerPac 优选世界三大高效组件之一的英利熊猫系列 N 型单晶组件，使得系统整体发电量最高可提升 16%以上；创新设计的 Innerbox，其逆变模块应用了 SMA 的核心技术，三合一的设计则可使设备成本最高可减少 27%；可自由组合的 Innermount，专为家用光伏市场设计，极大降低了物流成本和安装成本。

刘丁涛介绍，由于 InnerPac 优选的系统部件质量可靠，全生命周期内发电收益更高，整体安装、物流等非硬件成本也更低，再辅以强大的售后服务体系作为保障，InnerPac 真正实现了全生命周期内度电成本最低、发电收益最大化。

刘丁涛表示，后续 Innergy 还将针对国内分布式市场推出一系列高品质的产品，希望借此引领市场导向，让消费者更加关注光伏发电系统的度电成本，更关注品质和服务，让光伏发电这一清洁的能源利用方式真正惠及于民，实现“光伏入户”。

晋能科技总经理杨立友：

光伏摩尔定律助推行业降成本

5月23日，由山西本土第一光伏组件制造商晋能清洁能源科技有限公司主办的“晋能科技开发者论坛”在上海 SNEC 开幕之际召开。此次论坛旨在促进光伏产业技术创新变革并打通上下游产业链协作环节，构建可提高组件效率、确保组件质量、减少组件衰减且抵御环境影响的晋能生态圈。

在本次论坛上，晋能科技向业内展示了高效多晶组件、高效背钝化单晶组件与超高效异质结组件三大尖端技术产品。

晋能科技总经理杨立友博士告诉本报记者，“当前制约我国光伏产业可持续发展的核心问题在于高效组件产能稀缺、光伏组件衰减严重造成投资者收益下滑、受环境影响导致组件发电量无法达到预期设计以及组件质量投诉频发，这四大关键性因素已直接影响到电站项目的投资收益。因此，晋能推出三项尖端光伏技术新品，它将有助于进一步降低光伏发电度电成本，并最终实现平价上网终极目标。”

“目前公司量产 270W 高效组件产出比已突破 78.29%，处于行业领先地位。同时，为了满足未来市场对高效产品的需求，我们推出了采用掺 Ga 硅片配合四栅线电池设计与二次印刷技术

的高效多晶组件（SILVER），它拥有出色的抗PID、抗盐雾特性，且可承受5400Pa雪载及2400Pa风载。我们预计，到2017年270W高效多晶产品产能有望达到90%，届时将极大缓解市场高效产品供应稀缺的难题。”杨立友表示。

与此同时，采用背钝化PERC+技术与原子层沉积技术的高效背钝化单晶组件（GOLD）新品则可有效减少电池及组件的LID光衰问题的发生，其转化平均效率可达到21%；在光衰减方面，相比常规单晶和常规PERC，PERC+产品衰减率能做到更低。

按照晋能科技最新公布的技术路线图，预计到2017年晋能290W背钝化单晶组件产出比将突破70%，到2018年295W高效产品产出比有望达到50%以上，300W高效组件产出比则有望实现30%，并持续领先业内技术水平。

此外，由于我国复杂多变的气候与地形条件，光伏组件实际发电量往往无法达到预期的发电量。针对这一行业痛点，晋能科技特别推出了超高效异质结HJT组件（DIAMOND）。该产品采用N型双面电池结构，拥有更强的弱光响应、超低的温度系数（-0.27%）以及超低衰减率，单位面积发电量相对普通高效多晶产品高达135%。“今年，我们预计异质结电池正面效率可达到22%，对应60片电池及双面组件发电功率有望达到300W。我们相信，到2020年，随着异质结技术的不断完善，有望带动光伏度电成本达到0.55元/度，从而真正实现平价上网的目标。”

杨立友补充说，“与半导体产业相同的是，光伏产业的发展也遵循着摩尔定律，即周期性的、几乎无止境的技术进步和迭代，并最终实现光伏平价上网的目标。作为一家扎根于山西的能源龙头企业，在新一轮的能源发展与转型浪潮中，我们毅然决定投身极富发展潜力的光伏产业，并与产业各界人士共同携手推动光伏度电成本的下降。我们相信，到2020年光伏发电有望达到0.55元/度，届时我们将共同迎接这一激动人心时刻的到来。”

昌盛日电董事长李坚之：

全面提升光伏农业智能化管理

5月24日，正值SNEC举办期间，光伏农业领军企业青岛昌盛日电太阳能科技股份有限公司与华为签订全面合作协议。昌盛日电将凭借在光伏农业领域的领军优势，引入华为领先的信息技术，加快推进我国农业信息化和农业现代化进程。

昌盛日电董事长李坚之告诉本报记者：“昌盛日电一直在光伏农业领域深耕细作，我们非常高兴能与华为合作，通过一系列的合作，昌盛日电将全面提升光伏电站和光伏农业产业园区的智能化管理。随着农业信息化、现代化程度的提高，这一合作将成为昌盛日电推动现代农业发展的有力推手。”

记者了解到，昌盛日电将光伏发电与农业种植、畜牧业养殖完美结合，自2011年首创光伏农业发展模式以来，光伏农业产业园目前已遍布全国23个省份，园区占地总面积超过4万亩。昌盛日电以光伏农业产业园区为载体，成功探索出集新能源综合应用、造血式扶贫、农业“创新、创业、创客”以及农业全产业链经营的全新模式。

随着近日新三板挂牌企业陆续披露2015年年报，22家新能源上市公司2015年总营收达到76.76亿元，净利润则高达7.59亿元。昌盛日电凭借年营收22.04亿元和高达1.74亿元的净利润，成功拔得新能源领域新三板企业头筹。此次签约，先进信息技术的引入将使昌盛日电在农业发展上锦上添花。

签约仪式上，华为负责人表示，此次与昌盛日电达成合作是强强联合，利用华为的信息技术优势，昌盛日电将实现光伏电站管理运维和光伏农业产业园区智能化管理再上新台阶，加快推动农业物联网、农业“互联网+”发展步伐，对农业现代化和农业信息化也将起到积极的促进作用。

据介绍，华为智能光伏电站解决方案相比传统智能运维管控更加到位，有利于减少故障损失，且不易引发拉弧现象，避免火灾的发生；相较于集中式方案，安装施工成本降低10%以上，时间缩短10%以上；其次，逆变器不涉及土建基础占地问题，每兆瓦可以多布置三个支架，可提升土地资源利用率3%左右。昌盛日电此次引入华为智能光伏解决方案，将使其光伏农业模式在电站安全性、土地利用率、建设周期乃至投资收益等多个方面得到全面提升。

“作为中国光伏设施农业领导者，今后，我们将继续致力于推动前沿信息技术的应用，实现现代农业经营管理的智慧决策和产业技术创新，加快推动我国农业现代化建设，同时为我国建设绿色生态农业、智慧高效农业作出更大贡献。”李坚之说。

乐叶光伏执行董事钟宝申：

性能提升助力高端组件平价化

乐叶光伏作为在 SNEC 展上首屈一指的单晶电池组件制造商，于 5 月 24 日发布了新品 Hi-MO1。

据介绍，Hi-MO1 是乐叶光伏凭借自身实力和母公司隆基股份的长晶技术支持，在不增加成本的前提下为客户额外贡献价值的一款低衰减高效率单晶组件。Hi-MO1 的初始光衰（LID）比普通的单晶组件降低 50% 以上，即 LID 不超过 1.5%，好的情况下可控制在 1% 以内，而组件全面积转换效率高达 18.35%，60 型功率达到 300W。

Hi-MO1 的诞生，意味着单晶组件作为高端产品的性能再度提升，一贯坚持“越高效、越经济”产业发展理念的乐叶光伏，在高端组件平价化的道路上又迈出一大步。乐叶光伏执行董事钟宝申指出：回顾全球光伏产业发展的历史，单晶电池转换效率从 1954 年的 4.5% 提升到今天的 20% 以上，1985 年，单晶电池的售价是 10 美元/瓦；31 年后的今天，售价只有原来的 3% 左右。产品高效化，产业化规模发展，真正促进了光伏走向普及。

与其他晶硅技术不同的是，单晶具有完美的晶格排列，其金属杂质含量极低，具有发电性能的天然优势。欧洲、日本、美国、中国，最早的光伏电站几乎都是单晶，单晶电站经受住了 30 多年的历史考验，有的电站年均衰减只有千分之四左右。另一方面，P 型单晶由于硼氧复合体的原因，头 2-3 个月出现光致衰减现象，在之后的 9-10 个月内逐渐恢复，尽管单晶的首年及长期发电量与同类晶硅相比具备优势，但初始光衰现象并没有让单晶发电性能发挥得淋漓尽致。乐叶光伏组织大量研发资源研究如何降低组件初始衰减，其母公司隆基股份在此方向上也投入巨大，例如在单晶控氧环节取得重大突破。经过持续的技术攻坚，乐叶光伏终于找到了降低初始光衰的途径，最重要的是，找到了提升组件功率与降低初始光衰的完美结合点，这就是 Hi-MO1 诞生的根源所在。

乐叶光伏副总经理陈红介绍说，与多晶组件、常规单晶组件相比，它的衰减曲线更平滑，25 年功率稳定值更高。在组件功率方面，Hi-MO1 相对多晶组件和常规单晶组件保持遥遥领先态势。目前乐叶光伏中试线已经产出 300W 规格的 Hi-MO1 产品，量产规格为 290W，到 2017 年上半年即可实现 300W 规格量产。

上世纪 80 年代，低成本多晶铸锭技术的崛起奠定了如今多晶市场的基础，主要原因是单晶长晶成本高昂。然而在过去 5 年，单晶与多晶的成本差距不断缩小，转换效率优势不断扩大。为此，多晶技术也实现了多重突破，从类单晶到 PERC 电池到金刚线切片，再到黑硅技术，一切的进步都是为了将转换效率向单晶靠拢。而乐叶光伏坚持使用高品质的单晶硅片，规避了无效技术创新的干扰，在高效率、低衰减方面再次实现飞跃。

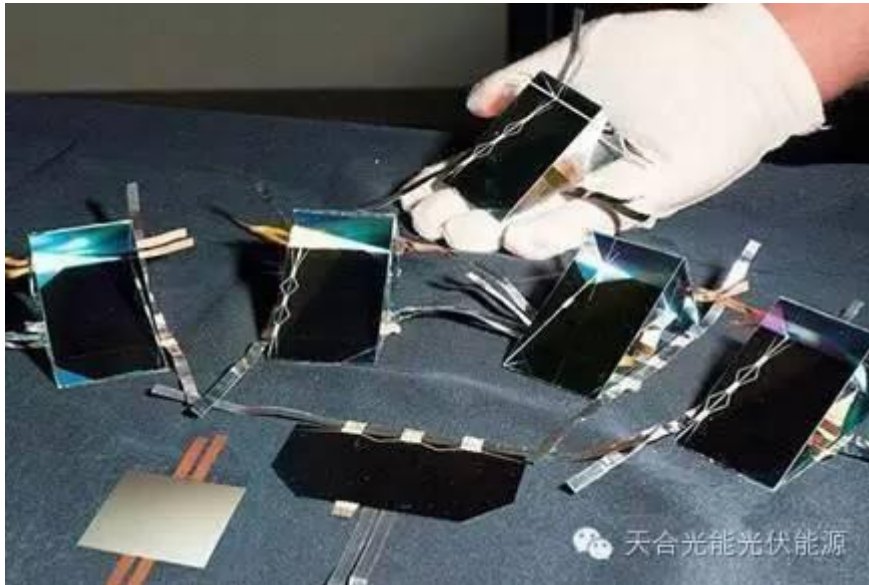
全国工商联新能源商会副秘书长史利民在致辞中指出，光伏产业正面临供给侧结构性改革，其精髓就是有效发挥市场在资源配置中的决定性作用，光伏最终要走出补贴依赖的困境，要通过市场拉动促进技术水平提升。在过去的一年里，越来越多的光伏产品达到国家“领跑者”要求，市场发展到了技术创新、再反过来驱动市场的良性循环正在形成。

成思思 中国能源报 2016-06-02

天合光能 IBC 电池助力 UNSW 创造光伏电池效率 34.5% 惊人记录

中国能源网 | 近日，澳大利亚新南威尔士大学（UNSW）再次打破光伏电池的能效记录，将太阳能转换效率提升到了惊人的 34.5%，震惊业内。

然而鲜为人知的是，这一科研项目是澳大利亚南威尔士大学与天合光能，美国国家可再生能源实验室共同合作完成，破纪录所使用的晶体硅电池正是天合光能的 IBC 高效电池。



UNSW 研制的棱镜型太阳电池模块，一侧采用了天合光能的 IBC 电池

UNSW 下属澳大利亚先进光电中心高级研究员 Mark Keevers 和 Martin Green 联手打造的新设备，由嵌入棱镜的四片迷你模块结合而成（大小为 28cm^2 ）。

当阳光照射棱镜的时候，会被分成四段输入四联接收器，从而增加了可从阳光中获取到的能量。

在玻璃棱镜的一侧，采用了天合光能研发的 IBC 晶硅电池，在另一边，则是三结太阳能电池。通过此方法将转换效率提升到 34.5%，这一数值已接近光电转换的理论最高值。

在我们赞叹科学家们精妙的设计思维的同时，设备中使用的太阳能电池，也就是天合光能的 IBC 高效电池再次成为焦点。

IBC 电池（全背电极接触晶硅光伏电池）是将正负两极金属接触均移到电池片背面的技术，使面朝太阳的电池片正面呈全黑色，完全看不到多数光伏电池正面呈现的金属线。这不仅为使用者带来更多有效发电面积，也有利于提升发电效率，外观上也更加美观。

2016 年 4 月 26 日，天合光能光伏科学与技术国家重点实验室宣布，经第三方权威机构 JET 独立测试，以 23.5% 的光电转换效率创造了 $156\times 156\text{mm}^2$ 大面积 N 型单晶硅 IBC 电池的世界纪录。这一数值突破天合光能在 2014 年 5 月创造的 22.94% 的同项世界纪录，也是天合光能光伏科学与技术国家重点实验室第 13 次打破世界纪录。

此外，天合光能合作设计的太阳能赛车是广为周知的现实应用之一。太阳能赛车顶部铺设 565 片天合光能 IBC 高效太阳能电池，为赛车提供全部动力来源，2015 年 8 月在日本举办的 SUZUKA 国际太阳能汽车比赛中夺得冠军。赛车平均时速可达 78.5 公里，在 5 小时的赛程中完成 66 圈，领先第二名 3 圈。

天合光能副总裁、光伏科学与技术国家重点实验室主任冯志强博士表示：“多年来，天合光能国家重点实验室致力于低成本高效率晶体硅电池技术研究，今年 4 月，天合光能再次刷新 IBC 电池世界纪录，光电转换效率达到 23.5%，这是 $156\times 156\text{mm}^2$ 大面积单晶硅 IBC 电池迄今为止的最高效率。但是，我们不会止步于高效，我们相信大面积 IBC 电池最终的成功将是低成本有效地将其应用在各个领域中。提高电池效率，实现低成本高效光伏电池产业化是我们的最终目标。”

天合光能始终重视技术的创新与研发，与全世界多所高校机构达成合作，共同促进光伏技术的进步和平价电力的早日实现。

天合光能 2016-06-03

首次纳入五年规划的太阳能热利用如何走出低迷？

中国能源网 | 相比近年来备受政策呵护的光伏，太阳能热利用一直未引起足够重视，业内都称之为“没有户口的孩子”。由于一直缺少国家层面的顶层设计，太阳能热利用产业在高速增长时期发展粗放，创新乏力，市场竞争无序。

好消息是，太阳能热利用目前已被正式纳入“太阳能利用‘十三五’规划”，业内备受鼓舞。然而如何走出低迷并步入健康、有序的发展新阶段却最值得整个行业深思。

中国太阳能热利用产业联盟主任张晓黎 5 月 26 日在河北保定召开的“2016 中国河北第三届可再生能源工农业利用峰会”上透露，“会议前夕，光热‘十三五’课题组讨论了‘十三五’规划建议稿，涉及内容较多，目前仍在修改完善中，近一年半来，国家能源局一直在做有关太阳能利用的‘十三五’规划，计划在 6 月底发布。”

粗放式发展诟病仍存

据了解，太阳能热利用主要指利用太阳辐射能来实现采暖、采光、热水供应、发电、水质净化等能量转换过程，可与常规能源互补运行，其节能贡献不可小觑。然而，由于我国太阳能热利用行业一直缺少国家层面的顶层设计，产业高速增长时期发展粗放，创新乏力，进入新常态后消纳过剩产能压力较大。

最新统计数据显示，2015 年我国光热行业产量 4350 万平米，跌至“十二五”以来最低；截至 2015 年底，我国太阳能热利用总保有量达到 4.42 亿平米，同比仅增长 6.9%，创历史最低。

“目前光热行业小微企业较多，产品质量参差不齐，知名企业却非常少，市场占有率较低。”河北省太阳能利用协会会长崔建伟在会上指出，“从整体来看，行业同质化严重，技术创新少，市场竞争无序，个别企业廉价倾销，这都导致了光热行业市场低迷的现状。”

在崔建伟看来，太阳能热利用企业走出低迷大趋势最重要的是“靠自己”，他建议相关企业自主更新商业模式，加大技术创新与研发力度，自发建立同业商会，倡导企业自律，共同维护与规范市场秩序。

记者注意到，多位与会嘉宾都呼吁抵制个别企业的低价搅局。据了解，2015 年伴随着过剩产能、监管体系不适宜、恶性竞争日益加剧，太阳能工程市场价格战愈演愈烈，有的价格已触及品质、寿命、质保红线，甚至有企业偷工减料，严重影响行业声誉。

“例如，近日宁夏某地区的招投标最后都是最低价企业中标，这样的引导方式不利于行业向中高端发展。”张晓黎在会上特别指出，希望政府部门能正确引导，维护正常的市场秩序和行业声誉。

顶层设计需“落地有声”

相比近年来备受政策呵护的光伏，太阳能热利用一直未引起足够重视。然而这位“没有户口的孩子”目前已被正式纳入“太阳能利用‘十三五’规划”，有望进入健康、有序的发展阶段。

《中国能源报》记者在现场了解到，早在 2014 年，国家能源局就已下发了《关于做好太阳能发展“十三五”规划编制工作的通知》。然而最初形成的规划稿件仅围绕太阳能光伏，并未涉及光热发电和太阳能热利用，后经多方协商修改，增加了上述两部分内容。

终于在 2015 年底，国家能源局正式下发《太阳能利用“十三五”发展规划征求意见稿》，内容涵盖光伏发电、光热发电和太阳能热利用三个产业的“十三五”发展规划意见。“这是太阳能热利用首次纳入国家五年规划，行业从业人员深受鼓舞。”张晓黎表示。

据了解，《意见稿》提出了太阳能热利用的具体发展目标，即太阳能热利用集热面积保有量达到 8 亿平方米，年度总投资额约 1000 亿元。到 2020 年，太阳能热利用年节约 9600 万吨标煤，减排二氧化碳 2.8 亿吨，减排硫化物 690 万吨。《意见稿》预计，“十三五”时期太阳能热利用产业对我国 GDP 的贡献将达到 8000 亿元。

“完成这一目标压力不小，按现有保有量测算，年平均增速须达 16.8%。”张晓黎建议，“政府部门务必要真正引导行业实施供给侧改革，为光热‘十三五’规划的落实发挥积极作用。我认为，当

前首先应做好顶层设计、统计体系、监管体系三件事，这关乎规划目标最后能否真正落实。”

在扶持政策方面，《意见稿》中还特别提到了“制定和实施太阳能热利用税收优惠、出口退税、鼓励技术创新等政策，对示范项目给予财政支持政策”。张晓黎建议，“我国应利用扶贫资金在贫困县全面开展光热扶贫工程，鼓励在雾霾严重地区利用大气污染治理专项资金推广太阳能采暖，以减少燃煤使用量。”

应做到“内外兼修”

多位与会嘉宾认为，工农业应用将是“十三五”太阳能热利用行业的重点领域。“在工业生产中，太阳能热水系统可为众多领域提供热水，如酿造发酵、生产预热等，为企业减少生产成本，替代传统燃料锅炉。”上海同济大学李峥嵘教授指出。

然而目前我国太阳能热利用主要集中在采暖、热水，在工业领域的发展较为缓慢，而欧美发达国家恰恰是工业领域的应用占比最高。“示范工程少、创新技术跟不上，同时缺乏规划指导技术文件与相关人才，这些都导致了太阳能热利用在工农业领域发展缓慢，但随着太阳能中高温技术的研发与创新，其在工农业领域的应用将会不断扩大。”李峥嵘说。

值得注意的是，来自亚洲开发银行的沈一扬博士在会上表示，太阳能热利用企业应在深耕国内市场的同时，更多关注“一带一路”沿线等海外市场。“据我了解，目前包括印度、斯里兰卡以及非洲等发展中国家的工业热利用竞争并不非常激烈，且当地工业发展缓慢的主要障碍就是能源问题，热水价格也非常高，这对于太阳能热利用企业来说都是非常大的商机。”

据记者了解，针对这一点，《意见稿》中也特别提出，要依托国家能源外交，在双边和多边政府合作框架下，结合“一带一路”中巴经济走廊、孟中印缅经济走廊、中亚、中阿能源合作等双边或多边能源政府合作机制，持续加强太阳能光伏发电、热利用产业国际市场规模合作，引导重大国际项目开发建设，形成国际化市场发展。

记者采访得知，国内积极拓展海外市场的太阳能热利用企业目前已并不罕见。浙江、山东多家太阳能热利用企业都已将自有产品成功出口到南非、印度、埃及、越南等国家，且出口量不断提升，这些实例都为我国太阳能热利用行业参与“一带一路”战略的实施提供了有益的启示。

赵唯 中国能源报 2016-06-03

风能

海上风电降成本空间有多大？降低运维成本至关重要

中国能源网 | “十二五”时期滞缓的海上风电越来越接近起飞的“风口”。随着海上风电由“项目示范”向“快速开发”拐点的来临，开发企业和产业界的热情又一次被引爆。

然而，在业内看来，海上风电能够“飞”多高、“飞”多远，关键因素之一，是看其成本下降空间有多大，成本下降的速度有多快。

降成本潜力大

根据全球风能理事会的数据，2015年全球海上风电实现快速发展，新增装机刷新历史，达到3.4吉瓦，这也使得全球海上风电总装机容量达到12吉瓦。其中，英国占据全球海上风电总装机容量份额已达40%以上，是全球海上风电市场的老大。我国仅次于英国、德国和丹麦，是全球第四大海上风电国，目前已占据全球海上风电8.4%的市场份额。

“8.4%的市场份额是在中国海上风电市场没有完全启动的状况下取得的，‘十二五’期间中国海上风电仅完成装机不足100万千瓦，与500万千瓦的规划目标相距甚远。”业内分析人士称。

而接近国家能源局的相关人士透露，“十三五”期间，海上风电的规划目标将达到1000万-1500万千瓦。“虽然这只是规划目标，不具有约束力，但也表明主管部门对海上风电发展前景比较乐观的。”

上述分析人士称。

在业内看来，随着技术创新和海上风电成本下降，海上风电将不再是“无利可图”。据了解，从全球范围来看，当前海上风电的基准度电成本为 176 美元每兆瓦时。目前以欧洲为首的一批海上风电技术领先国家正致力于实现将海上风电的平准化能源成本降低至 100 欧元（约为 115 美元）每兆瓦时的目标。

安永全球顾问委员会在 2015 年进行的一项研究中发现，海上风电的成本有望到 2030 年降至 90 欧元（约为 102 美元）每兆瓦时。

其中，关键的成本削减措施包括：

部署更大的涡轮机以增加风能捕获可降低成本 9%；

鼓励更多的竞争可降低成本 7%；

保持总量上升和规模化发展可降低成本 7%；

解决供应链挑战可降低成本 3%。

我国目前近海风电的投资约是陆上风电的 2 倍，在 16000 元/千瓦上下浮动，据业内预测，到 2020 年、2030 年和 2050 年，有望分别降至 14000、12000 和 10000 元/千瓦。

在成本持续下降这一背景下，风能研究机构 MAKE 预计，到 2024 年底，全球累计海上风电容量将达 92 吉瓦，约占全球风电总容量的 10%。

不能仅靠风机环节降成本

相比陆上风电，相对较高成本以及安装、运维的复杂性对于海上风电来说仍是一个相当大的挑战。随着海上风电技术的发展，风电机组的单机容量的大型化被认为是降低海上风电成本的途径之一。

《中国风电发展路线图 2050》预测，2020-2030 年，中国进入海上风电大规模开发阶段，5-10 兆瓦机组主要用于满足该部分市场需求，需年产 2200 万千瓦。2030-2050 年，5-10 兆瓦机组需达到 500-1000 万千瓦的年供应能力，深海风电开发应用则要求 10 兆瓦以上风电机组达到 100-200 万千瓦的年供应能力。

对此，近期发布的能源技术革命创新行动计划(2016-2030 年)及其路线图提出，要重点在 10 兆瓦级及以上风电机组，10 兆瓦级及以上风电机组变流器和高可靠、低成本大容量超导风力发电机等方面开展研发与攻关。

业内认为，海上风电场，特别是远海风电场的开发建设技术仍不成熟，需要根据中国风电场建设规划和条件，尽快开展关键工程技术研究示范，探索远海深海风电场技术。包括前期的概念研究、仿真试验、模型测试以及真机试验等。海上风电项目是个系统工程，只有通过系统技术创新，才能降低整个海上风电项目的成本。

根据彭博新能源财经的研究数据，海上风电机组容量系数改善 20%，度电成本将下降 16.7%；资本支出或股本成本下降 20%，度电成本将下降 12.4%或 10.7%。

荷兰 MECAL.B.V.公司 CEO Anton de Roest 对记者表示，目前，全球海上风电都在努力降低成本，但要实现成本的大幅下降不能仅仅依靠风电机组这一个环节，而是要依靠整个产业链形成合力，包括基础设施建设、安装、电网连接、售后服务和维护等共同来降低海上风电成本。

降低运维成本至关重要

“对于海上风电来说，后期运营维护费用占到成本的一半以上，远远超过机组设备成本。海上风机的后期运维费用比较高，是由于其地理位置造成交通成本、运维成本和停机的成本比较高。一旦出现故障，维修部件到后，还要等待适合的天气才能作业。” Anton de Roest 说。

必维国际检测集团中国区新能源事业部相关负责人表示，这些因素都导致海上风电运维成本居高不下。

首先，海上风电机组故障率高，维修工作量大。

其次，我国目前海上风电运维作业受潮汐影响明显，安全风险大且缺乏大型维修装备。

英国斯特拉斯克莱德大学可再生能源技术教授 David Infield 对记者表示，从全球范围来看，海上风电发展一直都面临着较大挑战。“英国也一直在尽力降低成本，包括改善风机设计、提升风电机组的尺寸和单机容量等。此外，海上风电的运营维护成本非常高，我们也在尽量降低运维成本。”David Infield 说。

“由于国内专业的海上风电吊装船相对较少，同时利用率也不高，如何减少安装时间对降低整个项目的成本也很关键。”上海电气风电集团总裁金孝龙表示，“我们发现，很多业主更多的是采用陆上项目管理的方法来管理海上风电，这不利于海上风电降低成本。从设备厂商来说，严格按照时间交货可以节约成本。我们希望走与业主、供应商三方紧密合作的方式，制定一个严格的项目执行计划。”

不能为了降成本而降成本

有业内人士表示，发展海上风电需要吸取陆上风电这些年的经验教训。“大家都觉得海上风电成本高，想方设法降低成本，但是海上风电绝对不能为了降成本而降成本。不能只盯着初始投资成本，更要考虑整个项目全生命周期内的度电成本。”一位业内人士提醒说。

据介绍，前些年，陆上风电开发商对设备初次采购成本过分看重，整机商为此展开价格战，表面看，风电采购成本是降低了，但却埋下了质量隐患，无形中大幅提升了后期的运维成本。而对海上风电而言，对运维成本更加敏感。“前期不恰当省下来的一元钱，可能会导致后期运维增加十元钱的支出。”上述业内人士举例说。

该人士同时表示，虽然加大风机容量等措施能够提高发电量，拉低度电成本，但是，对于降低海上风电成本来说，提高可靠性是非常重要的。因为机组故障率降低，就可以节约大量的运维成本，这些所节省的运维成本可能将远超其他收益。

张子瑞 中国能源报 2016-05-16