

# 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  
第二十一期 2016年11月

## 目 录

|  |    |
|--|----|
| 总论 .....                               | 1  |
| “十三五”可再生能源需稳扎稳打 .....                  | 1  |
| 美国能源部为 17 个项目投资 2100 万美元 .....         | 2  |
| 美国务院能源特使访新马 推动马方成地区能源“领导者” .....       | 3  |
| 埃及前总理伊萨姆·沙拉夫 “一带一路”需多元高效能源合作 .....     | 3  |
| 《巴黎协定》正式实施，如何推进落实？ .....               | 5  |
| 热能、动力工程 .....                          | 6  |
| 德国莱茵 TÜV：65%的“十三五”节能目标需通过结构调整来完成 ..... | 6  |
| 碳市场交易体系构建进入冲刺期 一揽子政策将落地 .....          | 10 |
| 入华 20 年 丹佛斯继续深耕中国区域能源市场 .....          | 11 |
| 截至 9 月全国 7 个碳市场试点累计成交额超 32 亿元 .....    | 12 |
| 解振华：中国的碳市场启动和全面建成需要一定的时间 .....         | 13 |
| 电改给分布式能源发展带来商业模式更多创新 .....             | 13 |
| 世界最大化学储能调峰电站建设启动 .....                 | 14 |
| Carbon Engineering 开发空气制油系统 .....      | 15 |
| 太阳能 .....                              | 16 |
| 我们需要什么样的光伏政策框架？ .....                  | 16 |
| 高纪凡：营造健康大环境，促进行业协同发展新格局 .....          | 17 |
| 留住阳光—光伏与储能 .....                       | 18 |
| 柴达木盆地光伏发电限电常态化 .....                   | 19 |
| 应势而为 协鑫新能源发力分布式屋顶电站 .....              | 21 |
| 背板巨头“杀入”电池领域 .....                     | 21 |
| 分布式光伏或迎来发展东风 .....                     | 22 |
| 五大煤电基地光伏项目生变 波及范围有多大？ .....            | 24 |
| 我国前三季度光伏新增装机容量已达 26 吉瓦 .....           | 25 |
| 风能 .....                               | 26 |
| 明阳首次展示一体化数字智能风场运维管理 .....              | 26 |
| 如何合理引导风电产业考验决策智慧 .....                 | 26 |
| 华锐风电大型风机技术创新的十年探索 .....                | 27 |
| 海上风电助力中英合作升级 .....                     | 28 |
| 英国首座风筝发电站明年登陆苏格兰 .....                 | 29 |
| 中电莱州一期风电场投入运行 .....                    | 30 |
| 新能源发电经济性提升 海上风电度电成本降 22% .....         | 30 |
| 核能 .....                               | 31 |
| 中电投海阳核电两台 125 万千瓦机组今年投产 .....          | 31 |

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

## “十三五”可再生能源需稳扎稳打

10月21日，为期3天的2016北京国际风能大会暨展览会、中国光伏大会暨展览会同期闭幕。600余家中外新能源企业竞相争辉，中国国际展览中心风光尽显。在雾霾笼罩的北京，以风电、光伏为代表的可再生能源业者审视自身发展现状，探讨未来行业方向——立足应对气候变化，行业定位与发展节奏成为热议话题；面向“十三五”，补贴、电价、消纳等关键词不断被提及。

### 致力于应对气候变化

“金秋十月，雾霾缭绕的北京，希望风能大会能带来一场大风，给北京透透气。”在风能大会的开幕式上，中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩幽默开场。在风能和光伏大会相继开幕的两天时间里，10月18日、19日，北京市气象台连续发布空气污染黄色预警。这场致使局地能见度不足500米的雾霾成为众多嘉宾学者致辞、报告和主题发言的开场白。应对气候变化、治理环境问题正在时刻鞭策可再生能源的发展。

今年9月，十二届全国人大常委会批准了关于《巴黎协定》的决定。

我国已向国际社会承诺，到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%。11月4日，《巴黎协定》即将正式生效。“加快发展清洁低碳的可再生能源，是中国推动经济绿色转型的新动力，是开展能源生产和消费革命的核心内容，也是中国落实《巴黎协定》、减排温室气体的必然要求。”国家能源局新能源与可再生能源司司长朱明表示，“十三五”时期是我国应对气候变化的重要转折期，根据可再生能源“十三五”规划的初步成果，到2020年，我国全部商品化可再生能源年利用量将达5.8亿吨标准煤，可再生能源发电装机达到6.8亿千瓦，年发电量1.9万亿千瓦时，占全部发电量27%。

### 补贴退坡合情合理

“6·30”以来，光伏行业的招投标价格屡刷新低。稍早前，2016年包头1GW国家光伏领跑者基地12个项目开标，招标结果公示显示，参与企业普遍给出的中标价格在0.52元-0.7元/千瓦时。

“竞价结果更让我们看到了光伏产业的希望，证明了光伏发电作为未来主体能源的可能性。光伏发电是过去五年发电成本降低最快的新能源发电技术，从‘十二五’初期至今，硬件成本下降了约70%。”朱明指出，“十三五”时期，光伏行业的主要任务之一就是通过市场竞争的方式配置资源，推动光伏发电成本的下降和技术水平的上升，早日实现不依赖国家补贴的自我持续发展。

对此，中国光伏行业协会秘书长王勃华也表示，“作为一个刚刚走过萌芽阶段、尚处于培育期的行业，现在的补贴是为了将来不补贴，而且补贴的幅度也在快速下降”。

与光伏相比，风电行业的成本下降速度相对缓慢。展会上，各风电制造企业新品纷呈，叶片在变大，风机重量却在变轻，提升总体效率的解决方案层出不穷，“降低成本”、“为平价上网努力”是记者在各企业展台上听到最多的声音。对此，国家能源局新能源和可再生能源司处长李鹏结合“十三五”风电产业规划的核心内容指出，成本下降和补贴退坡将成为贯穿整个“十三五”风电产业发展的主旋律。

“以目前标杆电价为基础，风电成本还要下降20-25%，而这一时间窗口可能只有5-10年。”李鹏透露，目前国家能源局正在研究国际上普遍采用的可再生能源发电配额考核和绿色证书交易制度，希望采取市场化的方式确定补贴额度，同时逐步减少对财政直接补贴资金的需求。

“新能源领域本身也有很强的替代效应。风电、光伏发电甚至光热发电等，未来谁的成本下降得快，谁就能占有更多的市场份额，行业整体就能有更好的发展。”李鹏说。

### 更加重视消纳利用

李鹏指出，“十三五”期间，在风电乃至整个新能源产业中，将不再以规模为导向，而是更加重

视可再生能源的消纳和利用，特别是就近和就地的利用。以风电为例，统计数据显示，2015年，风电在丹麦、西班牙和德国电力消费总量中的比重分别达到42%、19%和13%，已成为重要的供电来源。同时，德国、丹麦等国把开发利用风电作为实现2050年高比例可再生能源发展目标的核心措施，届时可再生能源占电力消费的比重将达80-100%。而在我国，虽然风电装机增长迅猛，但风电的利用还刚刚起步，截至2015年底，风电占我国全部发电量的比重仅为3%左右。类似的情况在光伏发电领域同样存在。

在光伏展区，记者看到，越来越多的企业开始关注分布式光伏相关产品。分布式光伏市场升温的背后是相关政策规划的积极引导。

据李鹏介绍，在“十三五”可再生能源规划中增加了一些推动系能源利用的重要内容，即推动新能源电力达到较高比例的示范区和微电网及局域电网的建设，通过推动风电、太阳能、生物质能多种形式的集成应用，使得局部地区清洁能源占比达到较高比例。“只要地方和企业愿意尝试，我们都积极支持，同时也会部署和跟踪一批比较有典型意义的试点项目，争取通过广泛示范，为最终更大范围内可再生能源的高比例应用积累有效的技术和政策经验。”

稳扎稳打、多能协作

截至2015年底，中国风电、光伏累计装机分别达到1.29亿千瓦和4300万千瓦，发展势头迅猛。

“任何一个市场都不可能永远在高速路上，我们不能因为光伏产业有了超过40%的增长率就期望年年如此，所以需要有心理准备。”王勃华说。

合理把控发展节奏也是未来风电的关键。“风电已经到了成年期，需要不断在技术上进步、在质量上提升，提高和其他能源协调发展的能力，特别是和包括水电、生物质等在内的可再生能源形成多能互补系统，让可再生能源不仅成为清洁能源，同时成为可靠的能源。”国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰指出，在这一过程中，微电网、智慧能源、能源互联网等将有很大发展空间。另一方面，针对低风速风电、海上风电等行业热点，其未来的发展步伐也将以“稳健”为基调，“我们不应急于求成，一些需要做的基础工作还要扎实推进，我们需要的是健康稳健的海上风电产业，绝不是跨越式发展后留下诸多隐患的海上风电产业。”

姚金楠 中国能源报 2016-10-24

## 美国能源部为17个项目投资2100万美元

美国能源部日前宣布，将为17个新项目进行2140万美元投资，以削减光伏能源通常所具有的“软性成本”，如安装、审评和联网等成本。

美国能源部所投资的九个项目将关注光伏产业如何能够通过理解影响技术和应用流程的关键因素，促进产业的可持续发展，特别是在中低收入社区内的应用。其他的8个资助项目将关注通过更好的能源测量和经济规划，解决光伏产业在国家层面和地区层面所面临的问题。

太阳能技术办公室主任 Charlie Gay 博士表示：“软性成本是美国太阳能进行大规模应用时遇到的普遍障碍。寻找降低这些成本的新方式，在加速全球范围内太阳能的应用，以及将太阳能能源变成全美国人民都能负担得起的能源等方面，是极为重要的。”

相关项目将通过美国能源部的 SunShot 计划获得资金，该计划将通过两个子计划进行资金发放——太阳能发展与扩张研究(SEEDS)和国家能源策略(SES)。

SEEDS 项目通过科技与光伏数据等作出决定，以提高关于住宅和商业业主挑选光伏能源的方式及原因的理解。17个项目中的9个将与数据研究人员和能源产业从业人员进行合作，以创造、读取和使用太阳能数据和其他信息，以研究对太阳能技术和电网系统进行研究，创造出能够支持光伏技术发展的太阳能商业市场。

在 SEEDS 项目下的第二轮投资将具有两个新的研究方向：中低收入社区的太阳能应用和制度性决策。关注中低收入社区的项目将侧重于寻找光伏应用中除了成本意外的问题，并同时寻求能够提

高这些社区参与度的方式。

通过 SunShot 的 SES 项目工作，来自国家能源办公室、地方能源供应商及其合作伙伴的团队奖有机会获得最新的产业信息，以在不同社区内促进光伏效益提供支持。

PV-tech 2016-10-24

## 美国务院能源特使访新马 推动马方成地区能源“领导者”

据美国国务院网站 10 月 26 日消息，美国国务院国际能源事务特使兼协调员阿莫斯·J·霍克斯坦于 26 日至 27 日对新加坡和马来西亚进行访问。

霍克斯坦将在新加坡出席国际能源周活动，就国际能源市场的新变化发表讲话，他还将与新加坡政府、能源部官员就双方共同感兴趣的能源问题交换意见。

本届能源周将于 24 日至 28 日在新加坡滨海湾举行，主题为“新的能源现实”（New Energy Realities），会议聚焦的主题包括：亚洲新的能源现实，建设低碳的未来，以及颠覆性技术与能源消费者。

新加坡扼守马六甲海峡东端，作为印度洋和太平洋的咽喉要塞，马六甲海峡是世界上最主要的能源和贸易海上通路之一。全球将近四分之一的贸易和能源需要经由这里运输。

然而，自金融危机后，全球经济陷入低增长，原油等大宗货物价格大幅下降，海上贸易减少，作为航路服务区的新加坡，其外向型的海洋工程、石油与天然气等支柱产业也遭受不小冲击。

根据新加坡统计局的数据，2016 年 9 月，新加坡出口额同比减少 1.34%，进口额大跌 6.16%，第三季度 GDP 总值环比下跌 4.1%，这也是其对外贸易自 2014 年 7 月以来连续第 25 个月萎缩。

日前，新加坡政府正极力推动由美国主导的《跨太平洋伙伴协定》（TPP）的通过，有分析认为，若主张零关税和高度开放、促进贸易自由化和投资便利的 TPP 最终获得通过，将对严重依赖外来资源的新加坡经济大有裨益。然而目前，由于美国大选中的两位总统候选人希拉里和特朗普都对 TPP 持反对态度，国会中也有不少议员反对仓促通过 TPP，外界对这一政策在国会获批的可能性并不乐观。

新加坡总理李显龙在 10 月 20 日接受美国《时代》周刊的采访中首次坦言，美国要趁“跛脚鸭国会”阶段核准 TPP 已不大可能，预计下届美国政府也不会支持，该协定命运难测，美国在亚洲影响力日渐式微。

另一方面，美国国务院表示，霍克斯坦随后将前往马来西亚，与马政府官员和能源部代表就马来西亚在地区能源问题上扮演的角色进行商讨。

美国国务院的声明中还写到，作为东南亚地区能源生产和消费的领军者，马来西亚可以在地区能源基础设施和一体化上扮演领导者的角色，推动地区能源安全，新能源开发和经济增长。

马来西亚拥有较丰富的油气资源，是世界第三大液化天然气生产国，也是主要的石化产品出口国。然而随着国际油价的大跌，国民经济严重依赖国有石油公司的马来西亚正面临着严峻考验。

澎湃新闻网 2016-10-28

## 埃及前总理伊萨姆·沙拉夫 “一带一路” 需多元高效能源合作

长期较大能源供需缺口、能源价格过低导致的能源需求过快增长乃至浪费成为埃及能源市场目前面临的主要困境。受近年埃及国内政局变动影响，埃及的能源投资几乎中断，政府拖欠国际石油公司的债款不断累加。埃及正试图通过能源改革和对外合作走出能源困惑和能源危机。而中国能源发展方式正在由粗放型向集约型转变、由传统能源向新能源转型，生产和消费都发生了巨大变革，同样需要“走出去”把国际合作中的潜在资源变为现实资源。

作为连接世界几大古文明的重要纽带，丝绸之路自古便是中埃两国的桥梁。在“一带一路”战

略倡议下，中国与埃及在发展战略层面存在许多契合点和相通处，两国能源合作迎来难得的历史机遇。

在中阿能源合作大会召开之际，埃及前总理伊萨姆·沙拉夫接受了《中国能源报》专访，就中埃未来能源合作、“一带一路”共同发展愿景等话题分享了自己的观点和感想。

中国能源报：早在 2014 年，中埃就已建立全面战略合作伙伴关系。随着习近平主席今年年初对埃及进行国事访问并签署《中华人民共和国和阿拉伯埃及共和国关于加强两国全面战略伙伴关系的五年实施纲要》后，中埃意向性的对接过程基本完毕，全面战略伙伴关系已经深入发展到具体落实阶段。您如何评价目前中埃两国能源关系？

伊萨姆·沙拉夫：中国与埃及彼此看重。埃及是第一个与新中国建交的阿拉伯国家，近 10 年来，埃中关系完成了飞跃式发展，两国间实现了高级别的战略合作。习近平主席的埃及之行更开启了两国能源合作坚实而长久的伙伴关系，埃及在能源和技术设施建设等领域拥有广阔的投资前景。

中国能源报：如何评价中国发起的“一带一路”战略倡议？

伊萨姆·沙拉夫：“一带一路”是一种新的合作方式，受到埃及政府的欢迎。无论是发展经济、改善民生，还是应对能源危机、加快能源调整，许多沿线国家与埃及有着共同利益。而这些国家拥有全球超过一半的人口和近一半的 GDP，影响力极大。

中埃经济互补性强，产能合作潜力大，埃及对共建“一带一路”意愿强烈。目前，中埃建立了政府间产能合作机制，签署了中埃产能合作框架协议，涉及交通、电力等重点领域的 15 个产能合作优先项目，有利于与中国先进产能实现对接。

中国能源报：埃及在“一带一路”沿线国家发挥何种作用？

伊萨姆·沙拉夫：埃及在阿拉伯地区和非洲地区具有同等重要的位置，既是亚、非之间的陆地交通要冲，也是大西洋与印度洋之间海上航线的捷径，战略位置十分重要。在适龄人口、土地和光能、天然气等能源领域具有优势，因此埃及是中国实现此区域合作的重要支点国家。许多国家的海外贸易都需要通过埃及苏伊士运河，中国也是其中之一。据我所知，中国非常重视埃及在开发运河地区框架下进行的每一个项目，重视在国际货物通过运河时埃及提供所需的一切便利。随着“一带一路”战略的实施，两国间紧密联系的重要性将继续增大。

中国能源报：习近平主席访埃期间指出，要利用基础设施建设和产能合作两大抓手，将埃及打造成“一带一路”沿线支点国家，您认为最关键的是什么？

伊萨姆·沙拉夫：能源技术创新和能源安全保障。一方面，要通过能源具体细分领域创新技术推动产业发展；另一方面，能源安全问题至关重要。埃及将引入更多新的技术方法到能源生产和安全问题上，并借鉴其他拥有这些先进技术的阿拉伯国家，成为一带一路“支点”国家。

中国能源报：在“一带一路”区域能源发展过程中，中国和沿线各国需要怎样的能源发展战略？

伊萨姆·沙拉夫：我认为能源的多样性带动高效发展非常重要，也是能源发展的关键所在。我认为多样性有两个内涵，一是不断研发创新技术，包括应用于新能源的运输以及分配；二是发展区域地点选择的多样性。根据不同区域特点设置不同的发展战略，才能够保证发展计划得以实施。伴随发展的能源安全问题也不容忽视，目前全世界都有不同的能源项目在进行，比如在叙利亚，如果爆发战争，就会扰乱这些计划的如期实施和完成，所以地域多样性可以保证在不同地点同时进行的项目得以顺利发展。埃及可以为中国提供地域支持，这在中国“走出去”发展战略中十分重要。

中国能源报：未来埃及是否将更加注重新能源和可再生能源的发展？

伊萨姆·沙拉夫：埃及能源行业一个非常突出的供需矛盾就是人口不断增加，需求量也随之增加。在传统能源发展方面，我们掌握了一些传统的技术运输及分配方式，但在此基础上必须要开发新的一些途径，这点至关重要。也许在短时间内，传统能源的诸多手段还可以保留以满足日益增长的需求，但长期来看，还应该将重点放在可再生能源和新能源的发展上。

中国能源报：中国目前在积极推进光伏脱贫，而埃及的光能十分充足，若该项目得以在埃及实施，您是否抱以期待？

伊萨姆·沙拉夫：当然。埃及可再生能源潜力巨大，尤其是风能和太阳能。在埃及，平均每年阳光充足的天数比德国高出两倍，南部城市阿斯旺每年的日照天数更是超过 330 天。但需要注意的是，对于埃及和“一带一路”沿线一些国家来说，脱贫是一个非常高的目标，没有发展和创新，目标就无法实现。所以借鉴中国的光伏技术非常重要，不仅可以减少基础设施投资，还可通过快速发展以消除贫穷。

该问题归根结底还是如何让能源变得更便宜，如何更容易普及到每家每户，特别是穷人。因为在一些国家，具备风力发电和太阳能发电能力，但并没有融合的网络。而中国拥有这样的技术，而且较为在行。有了多种网络之后，多种途径的能源都可以注入到网络当中，扩大这种经济规模，降低单位成本，从而惠及穷人。

中国能源报：中核集团与埃及政府签署了核能谅解备忘录，今后埃及是否会在核能方面加强与中国的合作？

伊萨姆·沙拉夫：对于埃及来说，发展高水平高质量的能源非常重要。埃及发展核电站是缓解国内能源供求压力的一大举措。鉴于埃及的重要地理位置，我们非常希望通过埃及的发展，可以更好地惠及整个区域协同发展。对于埃及有利的能源项目，整个区域发展一定程度上也都将受益。核电站的建设，将对保障周边地区的能源供应并带动经济发展，从而助力埃及经济起飞。通过各方的协商，未来核能及其他能源项目都将有所推进。

中国能源报：“一带一路”沿线国家如何更好地融入区域能源发展？

伊萨姆·沙拉夫：“一带一路”沿线国家目前各处于不同的发展阶段，对能源发展及其他经济合作需求不尽相同，但一定都会从这项战略倡议中获益。因此沿着这条道路各国可以互通有无、取长补短。全球化发展不仅体现在经济和文化方面，能源共享也是必然趋势。各个沿线国家不是分散的支点，而应被视为一个整体的区域市场，这点非常重要。将不平衡的发展现状变得趋于平衡，利用每个国家的独特优势并将其充分利用，实现共赢。

中国能源报：未来中阿能源企业应继续加强合作、妥善应对挑战，维护两国能源合作积极发展的良好势头。您对未来中埃能源及其他领域合作有何期许？

伊萨姆·沙拉夫：埃及在能源规划、设计、运营、维护、管理方面都有着非常大的前景和潜力，去加深埃及与中国能源企业的合作，我认为未来在能源领域的投资机会非常多。我也希望埃及能够在能源及其他领域不断进行技术创新，同时完善两国之间的投资保障机制，维护良好的合作关系，使合作能够真正取得成功。

比如埃及正对苏伊士运河走廊进行开发，需要在规划设计、基础设施、电力能源、资本技术等方面进行大量投入，这恰好与中国积极开展国际产能合作的政策相契合。

渠沛然 中国能源报 2016-11-04

## 《巴黎协定》正式实施，如何推进落实？

今天（11月5日），2016泰山论坛暨《巴黎协定》实施研讨会在北京召开，论坛主题为“互联网+绿色智慧能源——创新发展的微能源网”。研讨会适逢《巴黎协定》11月4日正式生效，与会嘉宾就如何发展绿色能源？如何发展能源微网？等问题进行了探讨。

专家学者聚焦《巴黎协定》

据悉，《巴黎协定》于11月4日正式生效，已有74个国家正式批准，其温室气体排放量占全球总量的58.82%。《巴黎协定》事关2020年后全球应对气候变化行动安排，它的生效将是全球应对气候变化的关键一步，同时开启了全球气候治理新阶段。

作为巴黎气候协定谈判中国代表团团长，中国气候变化事务特别代表、全国政协资环委副主任解振华表示，《巴黎协定》的实施将对中国产生巨大影响，将其付诸实践也会遇到不少需要克服的困难。中国政府高度重视应对气候变化工作，“十二五”以来把推动绿色低碳发展作为生态文明建设的

重要内容，作为加快转变经济发展方式、调整经济结构的重大机遇，坚持统筹国内、国际两个大局，积极采取强有力政策行动，有效控制温室气体排放，增强适应气候变化的能力，推动应对气候变化的各项工作取得了重大的进展。

“截止到2016年9月，全国7个试点碳市场配额现货累计成交量达到1.2亿吨二氧化碳，累计成交金额超过了32亿元。这些进展彰显了我国以实际行动应对气候变化的决心”解振华说到，《巴黎协定》生效以后，世界目光将投向“落实行动”，全世界范围内将迎来考验各方能否兑现承诺、积极推动国家自主贡献目标实现的新阶段。

泰山论坛主席，微能源网产业技术创新战略联盟理事长，原经济日报总编辑艾丰则表示，巴黎协定实施之际，能源革命既需要技术革命又需要体系革命，其中能源体系革命必须从中介体系入手，通过“互联网+”来解决能源问题，同时也要创造性地落实供给侧改革。他表示，从微电网层面来看，贯彻这个方针，一定要有创造性，一定要把消费和供给结合起来考虑，特别要考虑到消费者巨大的反作用。

微能源网有利于保障能源供应同时保护环境

华北电力大学输配电系统研究所所长、国家973计划能源专家咨询组成员张建华在论坛上表示，当前，我国以煤为主的能源产业结构和能源分布不合理等问题亟待解决，因此我国应该大力发展微能源网，并逐步过渡到能源互联网。他表示，微能源网和传统电网其中一个最主要的区别就是微能源网可以对分布式能源进行就地消化、就地平衡，同时也可以和大电网进行能量交换，因此微电网内部的控制和相关保护技术，和大电网相比有一些相应的区别。

据石军介绍，2015年7月，国家能源局专门印发了《关于推进新能源微电网示范项目建设的指导意见》。这个意见充分肯定了微能源网建设的重要意义，清晰明确了示范项目的建设目的、原则和内容，并提出了微能源网项目建设的组织实施办法和制定配套支持政策等方面的要求，对于指导和支持微能源建设起到了重要作用。

2016年2月，国家发改委、国家能源局和工业和信息化部联合发布了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，将“互联网+”智慧能源简称为“能源互联网”。今年7月，国家发改委和国家能源局确定把建设多能互补集成优化示范工程作为构建能源互联网的重要任务，并在全国征集城市能源互联网综合试点和典型创新模式试点。各级政府和企业踊跃报名、积极参加，目前上报的试点方案已达1000多个。

另外，中国微能源网产业技术创新联盟年会同期召开，年会宣布中国微能源网产业技术创新战略联盟最终确定下设四个专业委员会：专家指导委员会、技术标准委员会、投融资委员会、产业发展委员会。同时，年会还宣布了各委员会主任人员名单，并举行了联盟专业委员会授牌仪式。

卢奇秀 中国能源报 2016-11-05

## 热能、动力工程

### 德国莱茵 TÜV：65%的“十三五”节能目标需通过结构调整来完成

根据《巴黎协定》“双55”的生效条件，该协议将于2016年11月4日正式生效。《巴黎协定》的主要内容包括确保全球温度上升限制在工业革命前温度的摄氏2度以内，并努力设法把升温限制在不超过摄氏1.5度，这将使中国正面临更加严峻的国际减排压力。目前中国是世界上最大的温室气体排放国，其排放量占全球排放量的20.09%。

本报记者10月31日获悉，德国莱茵TüV近日正式发布《2016年能源管理体系现状和发展白皮书》（下称《白皮书》）。《白皮书》总结了全球范围的能源管理实践经验，对中国能耗问题、政策导向方面遇到的挑战和痛点提出了建议。《白皮书》指出，中国企业应以战略思维应对节能减排，通过实

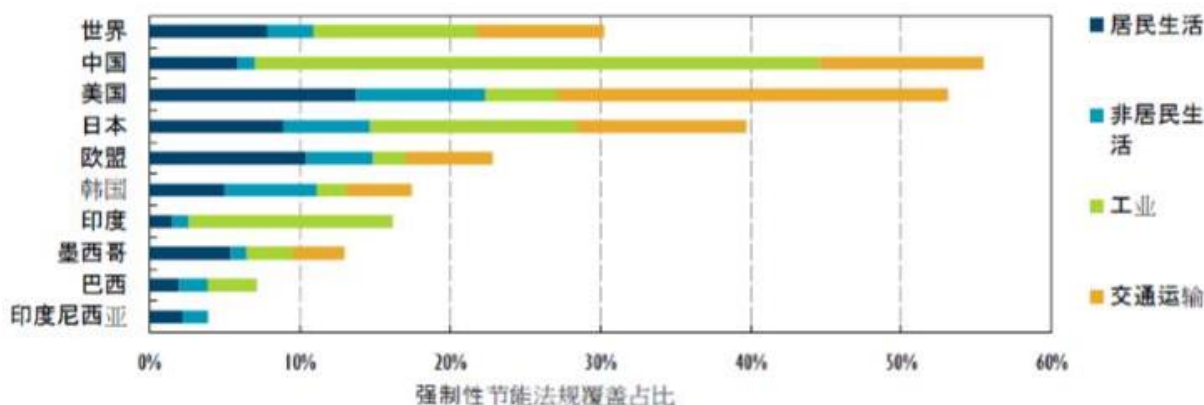


施能源管理体系，从“用能方式维度的提升”和“精细化管理的延伸”两方面着手，最终实现低碳经济时代下的能源风险控制。

中国强制性能效政策覆盖近 60%的能源消费

《白皮书》调查显示，在过去十年间，中国节能政策覆盖的能源消费所占份额大幅增加。2005 年以前，很少有针对工业的强制性标准和法规，但现在已经开始落实一项涉及全行业的节能政策框架。这与 2005 年到 2013 年期间工业能源消费增长 59%的情况是相符的。工业在所覆盖的终端能源消费量中占比最大，而在美国和欧盟工业所占份额比其他行业要小。

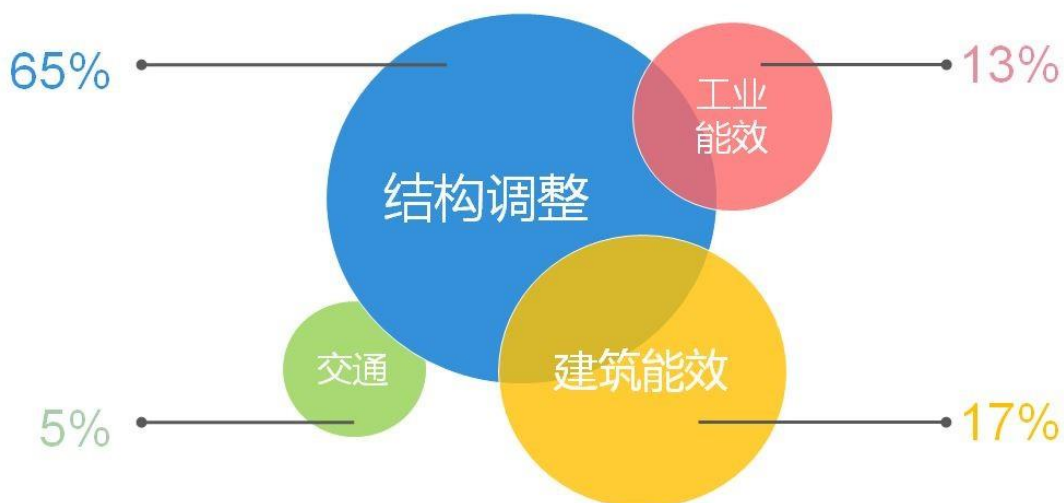
图 11 各行业强制性能效政策覆盖终端能源消费量的情况



各行业强制性能效政策覆盖终端能源消费量的情况

65%的节能目标需要通过结构调整来完成

当前，中国已成为世界上能效政策和行动方案最全面、力度最大的国家之一。根据《能源发展战略行动计划(2014-2020年)》，提出着力优化能源结构，到2020年，非化石能源占一次能源消费比重达到15%，天然气比重达到10%以上，煤炭消费比重控制在62%以内。同时，“十三五”规划建议明确提出要推动低碳经济发展、打造低碳清洁、安全高效的能源体系，目标是总共节能5.6亿吨油当量。这其中，65%的节能目标需要通过结构调整来完成，对企业的能源管理和使用提出了更高要求。



“十三五”能源规划目标：总共节能 5.6 亿吨油当量  
企业借力能源管理体系完成低碳转型

《白皮书》引用中国台达电子为例，台达电子是世界上最早引入能源管理体系的企业，2014 年便已率先实现了 50% 的能源消耗。世界领先的化工企业 BASF 也是能源管理战略的推崇者，在 2015 年已实现每吨销售产品 CO<sub>2</sub> 排放量减少 34.6%，能源供应链以及工厂的能效管理已成为其核心竞争力之一。

事实上，能源短缺和能源管理意识的建立，正在大力推动能源管理体系的发展。自《“十二五”节能减排综合性工作方案》起，中国政府便正式提出“建立健全能源管理体系”。GB/T 23331-2012《能源管理体系要求》国家标准于 2013 年 10 月 1 日正式实施，适用于各类组织，属于组织建立能源管理体系的通用要求。截止 2015 年 6 月，根据 CNCA\*统计，现有有效能源管理体系证书共计 1169 张。沿海地区作为较发达地区，生产能源消耗一直处于居高不下的状态，对能源管理的需求也是最旺盛的，华东地区现有能源管理体系证书企业 531 家，占据了总体市场的 44%。



能源管理体系证书国内分布图

#### 成本控制精细化为能源企业提供转型方向

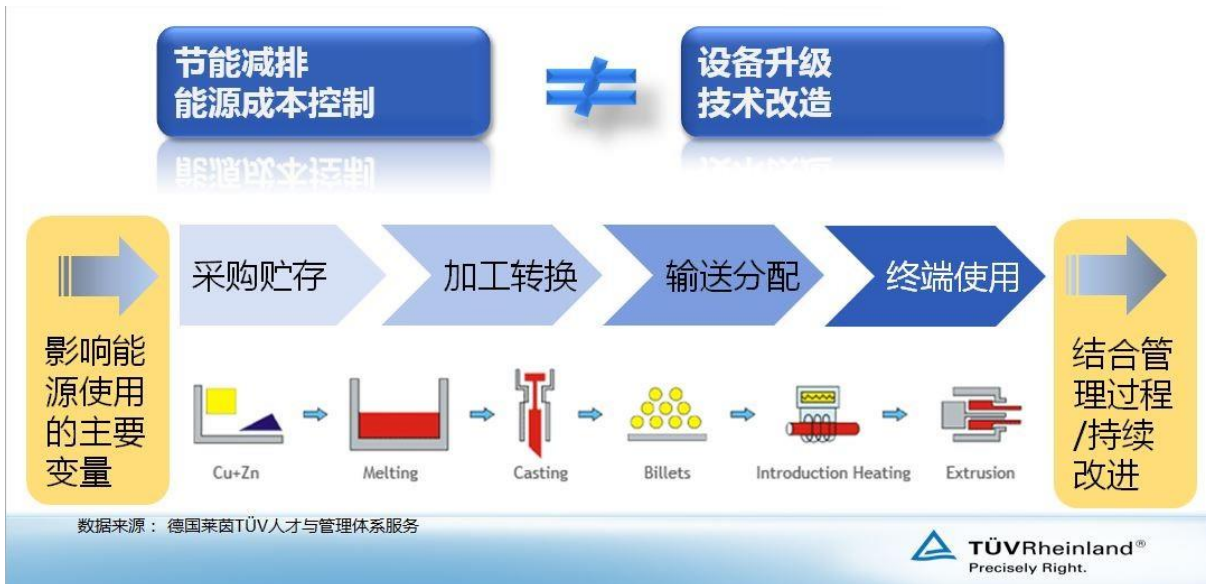
《白皮书》认为，能源管理体系的实施有效控制低碳经济时代下的能源风险，为企业识别节能机会、降低生产成本，可与现有 QMS/EMS 体系充分结合，为企业内部以及供应链范围内的能源管理、监督、测量等提供了统一的标准。这将有利于企业完成国家对企业下达的节能指标，并在未来的能源格局中抢占先机。

# 能源管理体系的架构



能源管理体系架构

《白皮书》在充分论证能源管理系开展的主要阻碍因素后指出，“用能方式维度的提升”和“精细化管理的延伸”两方面着手，将有助于企业在低碳经济时代下的实现能源风险控制。企业应以全面的战略思维应对当前中国正在实施的能源消费总量和强度双控行动：一方面，实现用能方式维度的提升，即从安全生产用能到既兼顾安全生产，又兼顾成本效益；另一方面，通过精细化管理的延伸，完成从质量控制精细化到能源成本控制精细化的转型。



能源管理与工业流程

## 能源体系管理实施中的误区和痛点

中国虽然越来越重视各行业能耗领域内的节能潜力，但企业缺乏执行力、节能减排缺乏系统性和全面性、资金限制、研发能力不强等阻碍因素，同样制约了中国能源管理体系的顺利开展。突出表现在以下几个方面：

1, 缺乏执行力成为影响能效改善的首要因素。很多高耗能型基础行业，如钢铁、水泥等，尝试运用一系列技术和管理手段帮助降低能耗，但由于企业目前在能效管理理念、方法、能力等方面的

欠缺，这些技术和管理手段未能发挥出最大的作用，能效改善难以持续推进。目前，阻碍能源管理顺利开展的首要因素为企业缺乏执行力。

2, 节能减排不完全等于技术更新和安装节能设备。企业在考虑节能减排和能源成本控制时，容易将其与技术更新或安装节能设备等同起来，尽管这样做能够起到短平快的直接效果，却存在以下包括资金限制、与日常基础管理提升脱节、以及缺乏系统性和全面性等诸多问题。

3, 实施能源管理体系过程中的痛点有待改善。企业纷纷通过优化能耗来提升能源使用效率，从而缓解日益增加的竞争压力和成本压力。然而，企业依然普遍存在着“难以发现能效持续改进的关键点”、“陷入节能是需要投资的误区”、“没有体系化的对能效进行监视、测量、分析，没有数据，能效改善无从下手”等问题。此外，有的企业主观认为能源成本占总成本很小，无须重视，殊不知除却生产原料采购属于固定成本支出之外，能源成本往往和人力成本相当，甚至更高。更有少数企业在应对碳排放约束时，听之任之，超排就去购买碳排放配额，而没有考虑从管理节能角度出发，实现减排，能够出售多余配额，抢占市场先机。

德国莱茵 TÜV《2016 年能源管理体系发展白皮书》全文下载申请 <https://jinshuju.net/f/pcd6Zi>

赵唯 中国能源报 2016-10-31

## 碳市场交易体系构建进入冲刺期 一揽子政策将落地

随着 2017 年全面启动全国碳市场渐行渐近，交易体系的构建进入冲刺期，一揽子政策和动作即将落地。《经济参考报》记者了解到，全国碳排放权交易管理条例和碳排放配额分配方案等系列法规政策出台在即，碳配额分配工作也已经开始，下一步将启动配额注册登记系统和开展第三方核查机构评估。

2013 年，北京、上海、天津、重庆、湖北、广东和深圳等七省市开展了碳交易试点，目前广东市场体量最大。广州碳排放权交易所数据显示，截至今年 10 月 24 日，全国一、二级市场累计成交配额 12453.02 万吨，成交金额达 32.3 亿元；累计成交 CCER(中国核证减排量)7136.72 万吨。

这对全国 100 亿吨以上级别的碳排放量而言，显然是不够的。2015 年 12 月联合国气候大会召开前，中国明确提出计划于 2017 年启动全国碳排放交易体系，第一阶段将涵盖石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等重点排放企业，门槛在年标煤消耗量 1 万吨以上。据透露，新能源汽车的配额也将被纳入碳市场的管理。

其中，配额如何分配，将直接影响企业自身的经营成本和参与碳市场的积极性，成为各参与方关注的焦点。国家发改委应对气候司副司长蒋兆理表示，已经出台的《碳排放权交易暂行管理办法》明确了全国碳市场两级管理体制，也就是中央层面确定排放总量和配额分配方法，省一级层面管具体分配、履约监管，保有部分配额支配权。

全国碳排放交易配额分配方案已经上报国务院，批复在即，目前配额免费分配将采用基准线和历史的强度下降法两种方法，以前者为主。

而这只是第一步。参与全国碳排放交易体系建设的相关人士告诉《经济参考报》记者，上述方案只是规定了基本原则，并不涉及排放量的具体数值。在企业历史排放数据搜集整理、第三方机构核查等前期工作之后，相关部门已启动了碳配额分配的具体工作，即根据同一类企业的排放限值和国家的减排期限来确定二氧化碳排放强度行业基准值，也被称为基准线，企业据此来确定自己的排放量，这将是一个时段性的工作。基准值通常设置在代表行业先进水平的一端，达到此排放水平的企业可以获得足够的配额，否则会面临配额不足的压力，借此引导企业降低碳排放强度。

据了解，按照要求，目前石化联合会等相关行业协会和大型央企都已完成行业重点产品碳排放基准值指定研究报告，并上报有关部门。相关企业也开展了碳排放家底盘查、能力建设等全国碳市场应对工作。

“大部分企业能源统计数据还可以，但是比较缺乏实测数据，碳排放核算会有比较大的误差。

现在是鼓励有能力的大企业提供碳排放的实测数据，而对于没有相关能力的小企业，则建议采用国家发改委公布的标准去估算。”北京理工大学能源与环境政策研究中心副教授王科表示，企业现在比较关心后续国家会不会强制要求必须由第三方碳核查机构出具碳排放报告，这样将增加成本。

据《经济参考报》记者不完全统计，目前全国有将近 300 家第三方为碳市场企业提供核查服务，由各省独立招标。上述业内人士透露，控排企业如不配合第三方机构核查，排放值按照当地行业最高标准计算，且将按期分配并须按要求履约。

蒋兆理表示，下一步将对第三方核查机构的内部管理、能力资质和人员等展开全面系统的评估和备案，预计有一部分核查机构将被淘汰，以确保全国碳市场启动时，第三方核查机构都是符合条件且有能力的。

同时，未来全国将保留 7 至 8 家国家级交易机构，承担全国统一市场的交易服务任务。各交易机构在交易规则、交易模式、管理要求等方面完全一致，企业可选择任何一家交易机构。而且，中央正积极筹备配额注册登记系统，这一系统将由地方代管。

此外，全国碳排放交易体系中的政策法规也在不断完善。近日财政部草拟了《碳排放权交易试点有关会计处理暂行规定》向社会公开征求意见，截止日期为 11 月 18 日，目前各方争议较大的一个问题是重点排放企业对从政府无偿分配取得的碳排放权配额是否需要进行账务处理。而作为碳市场“根本大法”的《全国碳排放权交易管理条例》也被国务院法制办列入优先立法的计划，有望尽快出台。

目前，国内各试点的碳价约 15 元至 30 元/吨。国家发改委初步估计，从长期来看，300 元/吨的碳价是真正能够发挥低碳绿色引导作用的价格标准。如果以当前七个试点地区的碳价平均标准来测算，全国碳市场现货交易规模可能会达到 12 亿元到 80 亿元。如果考虑碳期货进入碳市场，规模将放大到 600 亿元到 4000 亿元。不过，多位业内人士坦言，明后两年更多是以机制建设为主，让全国市场运转起来，真正获益还有待时日。

经济参考报 2016-10-31

## 入华 20 年 丹佛斯继续深耕中国区域能源市场

本报讯记者赵唯报道：10 月 31 日，丹麦最大工业集团丹佛斯(Danfoss)在天津武清园区举行“丹佛斯中国二十周年”庆典仪式，庆祝其入华以来的 20 岁生日。

记者现场获悉，自上世纪 50 年代为中国“雪花牌”冰箱提供压缩机至今，丹佛斯与中国的缘分已逾六十载。中国现成为丹佛斯在全球的第三大销售市场以及最大的采购市场。“中国市场已成长为丹佛斯第二家乡市场，丹佛斯在中国目前共拥有天津武清、浙江海盐和辽宁鞍山三家工厂。”丹佛斯中国区总裁司徒嘉德先生在现场介绍说，丹佛斯中国武清园区建立于 1996 年，是丹佛斯在中国的第一个生产基地。

丹佛斯于 1933 年在丹麦创立，经过 80 多年的发展，已成为丹麦最大的跨国工业集团。值得一提的是，这家来自丹麦的企业自始至终也流淌着丹麦绿色低碳与节能高效的 DNA，是建设丹麦“绿色发展模式”的重要力量，特别是在区域能源领域有着多年的实践经验，并致力于推进中国在供热领域实现节能减排。例如丹佛斯曾与辽宁省环保厅、本溪市政府、本钢集团签署节能减排的框架协议，利用本钢的工业生产余热为当地居民供热，替代分散的燃煤锅炉，减少供暖季燃煤使用近 2 万吨。

“绿色发展的浪潮正在滚滚而来，中国领导人正在倡导的‘能源革命’也将促进中国乃至全球清洁能源技术领域的转型，这对于丹佛斯来说无疑是利好消息。”司徒嘉德在现场表示，丹佛斯将致力为中国的绿色发展作出贡献。

丹佛斯中国区副总裁车巍此前接受《中国能源报》记者采访时曾表示，当今中国的能源问题与 40 年前的丹麦非常相似：丹麦 90% 的能源消费依赖进口，加上 1973 年爆发的石油危机，让丹麦痛

定思痛，决定实现绿色转型。对比中国，一方面中国对传统化石能源的依赖度预计将在 2020 年达到 85%，另一方面中国能效在全球也处于较低水平，提高能源系统效率是当务之急。“中国需要区域能源，区域能源将重塑城市能源系统的生命线。”

记者了解到，丹佛斯区域能源部在区域供热领域处于领先地位，并一直致力于推动先进供热理念在中国的应用，推动中国实现节能减排。据车巍透露，丹佛斯今后的发展战略也将紧紧围绕中国“十三五”规划展开，并会在能源、基础设施、气候和食品四大领域集中发力。

值得一提的是，丹佛斯在现场同时还宣布武清园区内的商用压缩机制冷事业部车间扩建项目和供热事业部热能表产品扩建项目正式启动。据了解，新扩建的商用压缩机制冷车间总投资额高达 8,000 万元人民币，将主要用于研发和认证配有低全球变暖潜值制冷剂的压缩机及压缩机组。热能表生产线的产品将广泛应用于新建和既有建筑的能耗计量，以支持中国政府提高建筑能效的发展目标。

“随着这两项新设施的落成，丹佛斯已经做好最充分的准备，加速实现可持续的盈利增长，为中国经济和社会长期的发展提供有力支持。能在中国向更可持续的增长方式转型的过程中发挥积极作用，同我们合作伙伴一道‘创想中国之未来’，我们倍感自豪。”司徒嘉德补充道。

此外，丹佛斯在中丹两国之间也一直发挥着重要的桥梁作用。“中国政府把生态文明建设视为国家发展战略的首要任务之一，这显示了中国坚持绿色发展道路的决心，”丹麦驻华大使戴世阁先生在仪式上指出，“中丹双方经贸关系近年来取得了长足的发展，尤其在能源、可持续发展等许多合作领域，丹麦有丰富的经验可资借鉴。实际上，像丹佛斯这样的私营企业正是两国关系稳固发展的基石。”

“中国市场是丹佛斯取得全球业务成功的重要组成部分。”丹佛斯总裁兼首席执行官克里安森先生也在现场肯定了对中国市场发展前景的看好，“2015 年，丹佛斯中国区销售额名列全球第二，中国区员工数量名列全球第二，同时中国也继续保持丹佛斯全球最大的采购市场的地位。对于丹佛斯在中国市场未来更加强劲的增长，我们充满信心！”

赵唯 中国能源报 2016-11-01

## 截至 9 月全国 7 个碳市场试点累计成交额超 32 亿元

国务院新闻办 11 月 1 日举行新闻发布会介绍《中国应对气候变化的政策与行动 2016 年度报告》有关情况。中国气候变化事务特别代表解振华表示，截止到 2016 年 9 月，全国 7 个碳市场试点配额现货累计成交量达到 1.2 亿吨二氧化碳，累计成交金额超过 32 亿元。

据解振华介绍，“十二五”以来中国碳强度累计下降了 20%，超额完成了“十二五”规划确定的 17% 的目标任务。能源结构进一步优化，2015 年非化石能源占一次能源消费比重达到 12%，超额完成“十二五”规划所提出的 11.4% 的目标，森林蓄积量增加到 151.37 亿立方米，提前实现了到 2020 年增加森林蓄积量的目标。

中国政府积极参与《联合国气候变化框架公约》下的谈判进程，坚定维护公约的原则和框架，坚持公平、共同但有区别的责任原则和各自能力的原则，遵循缔约方主导、公开透明、广泛参与和协商一致的多边谈判规则，不断加强公约的全面、有效和持续地实施。中国与美国、欧盟等主要发达国家保持密切沟通协调，通过“基础四国”、“立场相近发展中国家”等谈判集团，加强了发展中国家内部的团结和合作，为推动达成具有历史意义的巴黎协定，发挥了关键作用，做出了突出的贡献。

中国积极支持发展中国家，提高应对气候变化的能力，通过建立气候变化南南合作基金，“十二五”以来中国政府累计投入了 5.8 亿人民币，为小岛国、最不发达国家、非洲国家及其他发展中国家提供了实物和设备的援助，对其参与气候变化国际谈判、政策规划、人员培训等方面提供了大力的支持，并启动在发展中国家开展 10 个低碳示范区、100 个减缓和适应气候变化项目，以及培训 1000 名应对气候变化的专家和官员。

解振华表示，中国政府将坚定不移地本着对中华民族福祉和人类长远发展高度负责的精神，积

极应对气候变化，并承担与中国发展阶段应负责任和实际能力相符的国际义务，采取更有力的行动，为保护全球气候变化做出积极的贡献。

新华社 2016-11-01

## 解振华：中国的碳市场启动和全面建成需要一定的时间

国新办就中国应对气候变化的政策与行动 2016 年度报告有关情况举行发布会，中国气候变化事务特别代表解振华表示，中国的碳市场启动和全面建成需要一定的时间，但按照目前考虑，一旦建成之后将是全球碳排放交易市场当中规模最大的市场。

在介绍建立碳交易体系进展时，解振华指出，已经在全国 7 个省市开展了碳市场的试点工作，应该说非常顺利。现在是做到了有机构、有地方立法确定了配额，也分配了这些配额，建立配额的分配办法，还建立了核算报告、核查的体系，建立了交易规则，完善了监管的体系和能力建设，基本形成了要素完善、特点突出、运行平稳的地方碳排放权交易市场。

具体来看，第一，制定了全国碳排放交易配额总量设定和分配方案。第二，印发了关于做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知，开展了重点排放企业历史碳排放数据的核算、报告与核查工作，涉及到重点企业 7000 多家。第三，加快了立法。起草完成了《全国碳排放交易管理条例》，已经列入了国务院的立法计划。也起草了企业碳排放报告管理办法、市场交易管理办法等，从法律法规上已经做了充分准备。第四，加强了基础能力建设。加强了参与市场建设的人员培训，建立了报告核查的技术问询平台，还有温室气体排放数据的报送系统等。

中国网 2016-11-01

## 电改给分布式能源发展带来商业模式更多创新

11 月 2 日，首届“全国分布式电力与资本融合暨新一轮电力改革高峰论坛”在苏成功举办。与会专家指出，电改给分布式能源发展带来商业模式更多创新。本次会议由来自国家发展改革委、国家能源局、中电联、人民大学、华北电力大学、国家电网、分布式发电企业、金融机构等相关机构和企业领导参加，围绕能源革命与电力体制改革、电力体制改革与能源互联网等多个能源电力行业的热点问题就行了深度的研讨。

中国电力企业联合会规划发展部副主任薛静表示，目前电力发展面临宏观经济转型阶段，电力消费增长与能源转型同时进行。随着电力改革的推进，也将撬动售电环节，成为市场化博弈的关键，也是培育能源服务业的突破口，电力改革也将催生能源服务业加快发展，分布式能源发展也将是现代能源系统发展的关键。

就电力及能源的转型问题，国家能源局发展规划司副司长何勇健认为，目前能源新业态发展面临诸多问题，如能源利用效率低下，能源之间的协调比较弱，跨省区能源资源配置矛盾凸显，可再生能源发展面临多重瓶颈等等。在此背景下，优化能源开发布局、加强电力系统调峰能力建设、实施能源需求侧响应能力提升工程、推动新能源可持续发展成为下一阶段的主要任务，而要实现这些目标，实行多能互补集成优化示范工程以及“互联网+”智慧能源示范工程就成为了重要的抓手，当然在此过程中也离不开体制机制的支持。

国家发展改革委能源研究所所长戴彦德对此也表达了相同的观点，同时他表示，不仅仅我国的能源电力行业发生重大的转型，全球能源转型的速度也将加快，全球能源技术创新进入高度活跃期，呈现多点突破、加速应用、影响深远等特点，涉及的主要国家也将根据其资源禀赋、技术能力、需求潜力等条件，突出重点，加力推进。我国也应该根据我国的实际情况在能源发展模式、供应模式、消费模式以及生活模式上进行相应转变。

除了对于宏观层面能源电力领域转型以及电改给分布式能源发展带来商业模式的情况进行交流

外，北京君阳投资有限公司、中电投融合融资租赁有限公司的相关负责人也分别就电力体制改革与分布式光伏电站的发展、售电侧改革与金融等具体问题进行了多方面的沟通。

据悉，本次为首届论坛，今后将每年举办一次，本次论坛首倡围绕新一轮电力体制改革特别是售电侧改革，结合分布式电力，开展园区、大工业用户侧“屋顶+”、“售电+”、“能效+”、“金融+”等商业模式，为分布式电力发展和售电公司盈利模式提供探讨平台。

同时，论坛将探讨提升屋顶之下用户清洁电力应用比例及投资者收益率，推动长三角、长江经济带“屋顶，三峡”吉瓦级分布式电力项目的实施，实现用户侧发电、用电、能效提升等能源生产、消费的升级。

于孟林 中国能源报 2016-11-02

## 世界最大化学储能调峰电站建设启动

大型液流电池示范项目将再添丰碑之作。10月26日，大连市热电集团有限公司（下称“大连热电”）对外披露，总投资35亿元人民币的大连液流电池储能调峰电站（200MW/800MWh）国家示范项目建设日前正式步入正轨，目前项目的规划、土地、环评等工作已经有序展开。这是迄今为止世界最大的化学储能调峰电站项目。

据记者了解，10月24—25日，电规总院在大连主持召开了该项目可行性研究报告评审会。“来自国内相关领域的数十名专家和专业技术人员从系统规划、电气、总图土建、化学水务、技术经营5个方面，对示范项目可行性研究报告进行了分组讨论，为项目下一步建设、运行等扫平技术障碍。”该示范项目设计方项目经理、中电工程东北院发电分公司副总经理李岩山告诉记者。

开启国内最大商业储能示范

采访中，记者进一步获悉，在该示范项目中，大连热电与大连融科储能技术发展有限公司（下称“融科储能”）双方共同出资成立大连恒流储能电站有限公司，作为项目建设和运营主体。经过6个月的前期工作准备，日前已启动项目建设，2017年下半年进行电站的安装，到2017年年末第一期工程100兆瓦总容量的电站将投入运行。2018年，预计将完成另外100兆瓦电站的建设任务。

大连热电董事长、党委书记邵阳强调，这个项目建成以后，将对改善大连能源结构起到非常重要的作用，该电站将作为城市的应急电源，能够为大连市的城市区域应急提供4小时备用电源，另外还可起到深度调峰的作用，特别是对改善辽宁电网稳定运行意义非常深远。

事件追溯至2015年。去年8月，针对大连市及辽宁省电网日益严峻的调峰能力不足、弃风限电问题，大连市发改委向国家能源局提出在大连建设储能调峰电站的项目申请。国家能源局在经过专家组和电规总院对全钒液流电池储能技术路线、项目技术方案和项目工程方案的详细论证后，于今年4月14日正式批复同意在大连开展液流电池储能调峰电站建设，并列为国家化学储能调峰电站示范项目。这是国家能源局在全国范围内首次批准建设国家级大型化学储能示范项目。10月8日，融科储能与大连热电签署战略合作协议及设备采购合同。

“之所以开展这一项目，一是满足了地方电网需求，保证大连电网稳定性以及调峰需要，二是企业积极性很高，企业希望先行先试。”中科院大连化物所首席研究员，融科储能副总经理、总工程师张华民告诉记者，“同时这一项目完全是商业项目。项目建成、投产、运行后，在电网调峰、调频方面将发挥重要作用。这不仅是技术示范，也是商业模式的示范，希望今后能得到更多推广。”

全钒液流电池是通过钒离子的价态变化，实现化学能到电能的往复转换，从而实现电能存储与释放的一种储能技术。与其他储能技术相比，全钒液流电池储能技术具有安全性好、循环寿命长、充放电特性良好、功率和容量独立设计、环境友好等优点。

张华民表示，在输出功率为数百千瓦至数百兆瓦，储能容量在4小时以上级的大规模化固定储能场合，全钒液流电池储能技术具有明显的优势，是大规模高效储能技术的首选技术之一。

市场空间不断拓展



据了解，近年来，电池储能技术有了重大进展并受到前所未有的高度关注。特别是国内外已有储能电池示范电站建成，运行稳定，电池技术的可行性和有效性得到了验证。

2012年，美国制定的储能技术发展规划已经将全钒液流电池列在首位。近期加拿大西安大略省电力公司招标的9个共计17.5MW的储能项目中，5种储能技术中标，其中液流电池共中标了4个项目，共计8MW。今年美国海军基地以及德国建设的大型储能电站，选择的也是液流电池技术。

张华民及其带领的全钒液流电池研发团队目前已成功实施了国内外30多项示范应用工程，其中包括2012年实施的当时全球最大规模的5000KW/10000KWh的辽宁卧牛石风电场全钒液流储能系统，在国内外率先实现了技术产业化。这一项目打通了充放电、储能、调度使用等各个环节，在新能源消纳、调峰调频过程发挥了重要作用。

储能的技术路线应用比较广泛的有铅酸电池、锂离子电池，但在实际应用中电池寿命是一大掣肘，不少储能电池的寿命周期仅能维持3—5年。

“在兆瓦级以上项目，比如卧牛石项目，已经运行了4年了，能量效率几乎没有明显衰减，当时的设计寿命是10—15年。我们保证5年内免费维护。目前来看维修量也是很小，运行一切正常。”张华民称。

今年6月上旬，能源局下发《关于促进电储能参与“三北”地区电力辅助服务补偿机制试点工作的通知》，首次明确电储能参与电力调峰调频辅助服务补偿机制，这在业内看来，推动了储能商业化发展步伐提速。

我国目前正着力推进能源革命以及能源结构调整，加大碳减排力度，而实现上述目标离不开可再生能源的普及。可再生能源的间歇性、不稳定性成为制约瓶颈。在张华民看来，储能是最佳途径。

“现在风电场、光伏电站会自建储能设施，但是发挥的效益小，应将储能作为独立的电网并网设施，以保证可再生能源全额收购目标的实现。应该树立这样一种意识——大规模储能是电网必备的基础设施。”

“大连液流电池储能调峰电站示范项目的成功投产运行必将带来巨大的社会效益和经济效益，并将具有极大的示范引领作用，推动储能电站项目大发展。”李岩山表示。

何英 中国能源报 2016-11-03

## Carbon Engineering 开发空气制油系统

据美通社日前报道，空气捕捉技术领导者 CarbonEngineering 公司与小型气体制油系统领域的佼佼者 GreyrockEnergy 公司达成合作协议，将共同开发商业空气制油（air-to-fuels，简称“A2F”）系统。该系统旨在将空气中的二氧化碳等气体转化成清洁液体运输燃料，用于现有交通基础设施。

CarbonEngineering 和 Greyrock 都是 A2F 核心技术的领导者。CarbonEngineering 所研制的工业生产方法能将二氧化碳从空气中提取出来，并率先将这种系统与氢气生产和燃料合成工艺整合起来。Greyrock 则可以利用气体为原料来生产清洁规范的液体燃料。

成立于2009年的 CarbonEngineering，起源于 DavidKeith 教授在加拿大卡尔加里大学和美国卡内基梅隆大学的研究小组对碳管理技术所做的学术研究，一经问世就获得了比尔·盖茨、默里·爱德华兹等亿万富翁的青睐，得到了丰厚的资金支持。

CarbonEngineering 的目标是开发和商业化推广低成本、工业化的空气捕捉技术，最终实现低碳燃料的规模化生产。该公司拥有自己的工程、实验室研究和运营团队，目前正在经营一座日产约1吨二氧化碳的空气捕捉试验工厂。

而成立于2006年的 Greyrock，眼下已开发出先进的 DirectFuelProductionTM（直接燃料生产）技术和 GreyCatTM 催化剂，支持利用火炬气、生物气、天然气和天然气液等各种气体资源来生产清洁液体燃料。

通过此次合作，两家公司将联手在加拿大不列颠哥伦比亚省建造一座综合型商业示范工厂，该

工厂将采用可扩展的加工技术，将空气中的二氧化碳转化成低碳液体燃料。双方正在全力推进在加拿大和美国开发更大规模商业系统的计划。据悉，CarbonEngineering 在该项目上除了获得私人投资，还得到了不列颠哥伦比亚省创新清洁能源基金（BritishColumbiaInnovativeCleanEnergyFund）的资金支持。

CarbonEngineering 首席执行官 AdrianCorless 表示：“我们致力于开发和推广利用二氧化碳生产超低碳强度燃料技术，很高兴能与 Greyrock 达成合作，未来我们将共同开发更多的 A2F 系统，用空气中的二氧化碳来合成碳氢化合物绝对是一种变革性的技术。” Greyrock 首席执行官 RobertSchuetzle 也强调，这种新兴技术的出现将大大推动环境效益的增长。

王林 中国能源报 2016-11-03

## 太阳能

### 我们需要什么样的光伏政策框架？

一个财政部的朋友问老红：各国都很重视光伏产业，美国也有税收抵补政策，我们也在进行一些政策探讨，你有什么建议？

做为一个一直在为促进光伏产业发展不停呐喊的人，老红听到朋友的话自然高兴，可是总觉得有些事儿没想明白，在整理了思路之后，和朋友做了如下的沟通……

从人类未来生存环境角度说，怎么扶持光伏产业都不为过，中国光伏产业更是值得扶持。从财政部扶持光伏产业角度说，也不用先想新的扶持政策，如果能想明白如何将目前已经欠可再生资源的 550 多个亿的补贴款项尽快补上，并且保证从今往后国家的补贴承诺都能按时、按量兑现就已功德无量！

谈到中国的光伏产业扶持政策，老红以为，当前不缺少国家对光伏产业的高度重视，缺少的是总体设计和更加精准导向，缺少的是落实。

没有光伏政策的扶持，就没有光伏产业的发展，但是并不意味着有政策、政策越多就越好。从根本上说，政策与市场本身就是矛盾的；从技术上说，政策落实的不稳定和导向的不精准严重不利于光伏产业的发展。

当前的中国光伏产业需要什么样的政策框架？这个框架应当是：一个基础，两个导向，三个重点。

一个基础是：政策的持续和稳定，这是所有产业政策的基础。

德国光伏补贴政策的变化过大带来德国光伏产业的起伏过大，一定难言这个光伏政策是成功的。

10 月 17 日网上传出国家电网突然宣布停止对非自然人分布式光伏发电的补贴垫付，必将重创资本的积极性，从而重创正在形成的光伏发电合理供给格局。

光伏产业的发展是可再生能源对化石能源的替代过程，更是天量资本持续进入的过程，资本是趋利的冷血动物，光伏政策落实的不稳定必然导致投资收益模型的不确定，最终导致资本进入的不确定。

两个导向是：市场化，国际化。

市场化——政策与市场应当是矛盾关系，也可以促进关系，一定不是非此即彼。当前不断热炒的“林（毅夫）张（维迎）论战”，只证明媒体人吸引眼球成功，不证明孰是孰非。

光伏发电的所有优点只能通过市场化竞争能力来体现，努力完善市场化环境的政策一定有利于提高光伏发电市场化竞争能力，这应当成为制定光伏扶持政策的根本导向。

国际化——国际化导向即市场化导向，因为发达国家的光伏发电市场化环境一定优于我国。更何况中国光伏加工业天生具有国际化基因，保持这一基因、进化这一基因，无论是促进光伏从生产

大国到强国角度，还是促进光伏产业国际化就是促进市场化角度，都应当成为制定光伏扶持政策的重要导向。

三个重点：引导技术进步，引导规模化发展，培育与化石能源平等竞争环境。

技术进步——加速光伏发电市场化进程的核心是技术进步的道理路人皆知，但与此相矛盾的是当前光伏产业一个现象：已经可以量产的高转换率太阳能电池却未能规模化进入市场。这是市场的选择，但一定不是正确的选择，通过政策的引导作用，让所有先进技术加速进入市场，应当成为光伏扶持政策的重点之一。

规模化发展——规模化、自然垄断化应当是光伏企业未来发展的趋势，通过鼓励创新商业模式和融资倾斜的政策，让规模已经大的光伏企业更强，让规模目前不大但有未来的光伏企业加速变大，应当成为光伏扶持政策的重点之一。

与传统能源平等竞争的环境——2015年光伏发电已经占据我国发电总量的0.7%，这一比例将快速扩大，这意味着与化石能源发电的竞争就将开始。这种竞争是不合理的，也是一定会造成巨大经济损失的，但是是回避不了的。此时培育一个有利于光伏发电与化石能源发电平等竞争的市场环境，应当成为光伏扶持政策的重点之一。（红炜 中国能源经济研究院院长）

红炜 中国能源报 2016-10-21

## 高纪凡：营造健康大环境，促进行业协同发展新格局

10月19日，中国光伏大会暨展览会在北京国际展览中心隆重开幕，中国光伏行业协会理事长、天合光能董事长兼首席执行官高纪凡出席开幕式并致辞。

高纪凡表示，光伏行业是一个受政策影响极大又充分市场化竞争的产业，只有四大外部环境统一协调、共同发展，光伏行业才能积极应对市场变化，期待光伏行业形成协同发展和合作共赢的产业新格局。

中国光伏大会是融合光伏高端会议与全产业链产品的展览会，是中国光伏行业首屈一指的交流和展示平台之一。在大会上，国家能源局新能源与可再生能源司司长朱明、工业和信息化部电子信息司副司长吴胜武、商务部贸易救济调查局副局长刘丹阳等主管部门官员出席并对中国光伏的现状 & 未来发展做了前瞻性论述。

四大环境营造光伏行业健康发展未来

中国光伏大会召开之时，恰逢北京再度严重雾霾，光伏等低碳清洁能源在改善大气环境、造福子孙后代上的重要价值格外凸显。

“我们光伏行业重要的使命，就是让清洁能源不断降低成本、提高应用，最终就能驱散雾霾。”高纪凡在致辞中表示，相比往年北京的雾霾在好转，建议光伏大会组委会每年拍一些北京的照片，一届届拍下去就会清楚地看到北京雾霾的治理和演变状况，清洁能源正在逐渐地驱散雾霾，还北京一个灿烂晴空。

光伏行业在治理环境方面贡献突出，但行业本身并不平稳。进入今年下半年，光伏行业市场需求大幅下降，低价竞争异常激烈。而电价调整、补贴变化，都使得光伏企业面临很多挑战。

高纪凡认为，光伏行业是一个受政策影响极大又充分市场化竞争的一个行业，但行业发展却一直跌宕起伏、大起大落。这里不仅有市场、政策的原因，也有行业竞争和市场需求的原因。

对此，高纪凡认为：要健康持续发展光伏行业，需要一个行业内有序竞争而又充分合作的行业环境、需要一个政策可持续的政策环境、需要一个鼓励技术创新的技术环境，还有一个大力推动全球化发展的国际环境。只有这四大环境统一协调，共同发展，光伏行业才能积极应对变幻莫测的市场，才能充分有效发展我们的生产力、才能共同走向一个健康持续的未来。

高纪凡呼吁，光伏行业应形成协同发展和合作共赢的产业新格局，在出现一轮调整和洗牌时，大型优势企业可以通过技术优势、管理优势、品牌优势和资金优势为中小企业提供发展空间和合作

机会，中小企业在特殊领域发挥自己的专业优势与大企业进行配套，实现互利共赢、协调发展。

技术创新永远是光伏行业发展的根本动力

经过 20 多年的发展，中国光伏产业在全球范围内不管在规模上、技术上，还是在全球化方面均具有领先优势。2015 年底，中国的光伏发电累计装机容量达到约 4300 万千瓦，超过德国成为全球第一。

高纪凡认为，技术创新永远是光伏行业发展的根本动力，要在未来五到十年实现平价电力，中国企业必须通过技术创新和优化管理来实现，光伏企业之间的合作也非常重要。同时，行业也需要各级政府对技术创新和研发的支持和鼓励。

对于未来的市场机会，高纪凡指出：放眼全球，中国光伏行业的未来更需要布局国际市场，不仅在发达国家，在一带一路国家里也有很多机遇。在一带一路的发展中，需要构建一个包括信息交流和能源规划、金融合作、人才培养等一体化的新体系，把中国的产业优势和优秀经验与一带一路国家能源发展的需求相结合，共同构建一个可持续发展的新的能源体系。

“当我们的政策、环境、技术和市场都进入有序发展状态，政府、行业、企业大家共同营造一个健康有序的大环境，就一定能为光伏发电早日实现平价上网凝聚新力量，使平价光伏电力在未来几年内早日实现，最终实现让太阳能光伏走进千家万户、造福全人类的梦想。”高纪凡表示。

近年来，天合光能加大国际化力度。在印度，天合光能累计出货量已经超过 1GW，为约 420 万印度家庭提供清洁电力，每年减排二氧化碳 140 万吨。同时，天合光能的技术创新力度始终领先行业，研发的 N 型单晶硅 IBC 电池光电转换效率已达到 23.5%，至今公司已第 14 次刷新世界纪录。

仲新源 中国能源网 2016-10-21

## 留住阳光——光伏与储能

人们对于重要的东西都要留出一些来，以备不时之需，比如粮食，煤炭，石油等。但是电力，却由于即生即灭的特性，自问世以来就很难存储。太阳每天会照样升起，普照大地，温暖万物，可是当太阳落山以后呢？大家需要接通电灯照明，需要烧煤取暖，需要燃气做饭，要是能留住阳光多好！几节电池的手电筒，也就留住了些许的阳光。科技发展到今天，已经有很多的方法，让太阳在落山以后，继续服务于人类。其中最直接，最便捷的一种方法就是光伏+储能。

光伏是大家比较熟悉的了。原理简单的讲，就是把咱们发明了很久的半导体做成光伏板，当太阳光照射在板上时，光子转化为了电子、光能量转化为了电能量。这些电量汇集起来，就会形成一定的电压，当接通导线后，就会产生电流，就可以代替太阳推动万物了。这里有一个比较别扭的地方，就是只有当电被消耗的时候，这个转化阳光的过程才是有意义的。所以这个电压，就像筑起的大坝，只有开闸水流入渠，才会形成电流回路。而当乌云遮住太阳时，这个大坝就瞬间倒塌，电力化为乌有。所以这里电的大坝是电光石火，瞬间就消失的。

怎么建立一座永久牢固的大坝呢！答案就是储能。大规模的储能可以把电像水库里的水一样，储存起来，让人类随心所欲的使用。储存电能的主要方式之一是电池，现在比较成熟的种类有锂电池，液流电池，碳铅电池，钠镍电池，钠硫电池等。这些电池就像一个水库，把电能可靠的存储起来。但是各种电池在技术上不同，就相当于不同地形上的大坝。有的是高山深潭型的，水流从绝高处冲下，动力十足，这样的电池属于功率型，比如锂电池，典型应用是电动汽车。而有些电池属于矮坡平湖型的，出力平缓而川流不息，这样的电池就是容量型的，比如钠硫电池，典型应用是为电力削峰填谷的储能电站。钠硫电池相比于其他储能电池，具有容量大，放电时间长的特点，是储能发展的重要方向。当然储能还有其他的作用，如对电力进行调频，调峰，提高质量等，下次再详细讲解。

在光伏+储能的模式中，光伏吸收充足阳光所发的电，大部分输送到电网并被使用了，而一部分可以储存在储能电站里。充电时电力像涓涓细流，充满了整个水库。在晚上光伏不能发电的时候，

电力被源源不断的释放出来，为人类继续提供温暖和光明。就这样，我们留住了阳光。相对于近十年茁壮发展的光伏来讲，储能是新技术，在光伏+储能的结合中只是配角，充其量也就留住了一抹阳光。但近几年储能技术取得了很多技术突破，成本也降低了很多，越来越多的光伏电站引入了储能功能。例如日本九州电力，在2016年初累计光伏装机6G，而其中一个在福冈的配套项目就装备了50MW的钠硫电池作为储能。

可以预见，光伏+储能将会以更大的体量出现，让人类有更多阳光灿烂的日子。

中国能源网 2016-10-22

## 柴达木盆地光伏发电限电常态化

青海柴达木盆地凭借丰富的太阳能资源和大面积荒漠化土地优势，搭乘新能源产业政策“顺风车”，“十二五”以来一直扮演着国内集中并网光伏发电领域“领跑者”角色。但是随着装机容量的剧增，新能源的送出问题正在变得越来越突出。

依托资源优势 打造国家清洁能源示范基地

青海柴达木盆地是全国太阳能最丰富的地区之一，这里太阳能年辐射总量大于6800兆焦/平方米，有可用于光伏发电建设的荒漠化土地10万平方公里，被公认为是发展太阳能发电产业的理想之地。

2010年以来，在国家有关部门出台光伏上网电价等利好政策下，青海先后出台一系列光伏产业规划以及相关扶持政策，推动柴达木盆地光伏发电产业快速增长。

“2011年，柴达木盆地率先在国内建成百万千瓦级集中并网光伏发电集群，而且此后几年持续保持高速增长，创下了被业内人士称为光伏应用的‘柴达木现象’奇迹。”青海海西蒙古族藏族自治州能源局局长陈元告诉记者，截至目前，柴达木盆地已建成光伏发电装机容量338.8万千瓦，占全国装机容量的9%以上。

据介绍，“十二五”时期，海西蒙古族藏族自治州新能源固定资产投资达390亿元，约占全州固定资产投资总额的15%，有力拉动地方经济稳定增长，为柴达木循环经济试验区产业结构调整提供了新的动力。

基于在新能源领域抢占的“先机”和资源优势，日前出台的《海西州国家清洁能源示范基地建设实施意见》提出，“十三五”期间，柴达木盆地将不再新建火电发电项目，而是将大力推进光伏发电等新能源产业，确保实现新增电力100%来自可再生能源。

“不管从应对气候变化、培育新兴产业而言，还是从应对经济下行、优化产业结构来说，加快新能源产业发展都具有十分重要的意义。”海西州发改委副主任刘广禄说，到2020年，柴达木盆地还要新增600万千瓦光伏发电、300万千瓦太阳能光热发电和450万千瓦风力发电，届时，清洁能源发电量将占全社会用电量的90%以上。

根据远期发展规划，至2030年，柴达木盆地光伏发电装机容量将达到1700万千瓦，太阳能光热发电装机容量将达到2000万千瓦，整体可再生能源产业发展水平国际领先，同时，形成完整的新能源配套制造产业，让柴达木盆地成为国家清洁能源示范基地。

错峰限电常态化 新能源“消纳难”问题凸显

“对以资源型工业为主的柴达木循环经济试验区而言，在经济下行压力持续加大的大背景下，光伏新能源产业的快速增长为经济结构转型升级带来了有力支撑。但是随着装机容量的剧增，新能源的送出问题正在变得越来越突出。”青海柴达木循环经济试验区管委会产业发展部副科长邹雄说。

据介绍，2015年，柴达木地区电网最大可接纳新能源能力为200万千瓦，而实际上这一地区的新能源装机已超过300万千瓦，这意味着限电“弃光”已经不可避免。

中电投黄河上游水电开发有限责任公司格尔木光伏电站站长魏月涛告诉记者，从2015年下半年开始，格尔木地区的光伏发电限电已经成为了常态，以2016年上半年的情况来看，每天都限制最大

负荷，平均测算下来，“弃光量”达到了 20%左右。

“柴达木盆地光伏发电出现弃光的现象，一方面与新增光伏电站增多、送出困难有关，另一方面亦与经济下滑、工业企业用电量出现下降有关。”中广核乌兰光伏电站负责人赵玉寿说。

赵玉寿告诉记者，由于柴达木地区太阳能光热资源丰富，尽管出现限电，但是大部分电站基本上都能达到设计利用小时数，但是这一趋势再发展下去，光伏企业势必会承受不了。

北控(绿产)新能源有限公司总经理李红亮认为，发展绿色能源，柴达木盆地的优势是得天独厚的，但是这几年这一地区的光伏发电产业发展得太快了，已经超出了电网建设速度。光伏发电的不稳定性、波动性极易对电网形成冲击。

青海柴达木能源开发股份有限公司副总经理韩永甲说，针对光伏发电限电常态化，作为发电企业，一方面要想方设法寻求电力直供渠道，增加就地消纳电量，另一方面，未来的投资方向也要有所调整，比如储能式电站、分布式光伏等。

“光伏发电应用的多元化，可以有效缓解消纳难题，而且在柴达木盆地都已经有了成功的实践。”陈元说，一方面，通过光伏扶贫、抽水蓄能、光伏灌溉等项目，可以构建绿色低碳发展新模式；另一方面，通过新能源直供、微网建设和推进光热储能发电项目建设，可改变传统供热供电模式，并形成稳定电源支撑。

产业扶持政策需及时跟进

“一个新兴产业的发展，必然伴随着一系列的问题需要克服，而且旧的问题解决了，又会有新的问题出现，光伏发电产业也避免不了这个规律。”李红亮说，光伏发电产业快速增长了这么多年，应该回过头来总结经验，并且及时补上短板。

乌兰县经发局局长黄朝斌告诉记者，近年来柴达木盆地新能源产业呈现起步快、起点高、后劲足的良好发展态势，但同时也存在着基础设施薄弱，政策推进滞后等因素。

“比如，目前企业电价补贴资金这一块，拖欠得很厉害；再加上限电，给光伏发电企业经营带来了不小压力。”黄朝斌说。

陈元分析认为，就目前的产业发展状况而言，大容量、高负荷、远距离输电能力建设滞后，电力输送能力有限是制约新能源产业发展的主要因素，同时，配套支撑发育迟缓、光热发电等扶持政策不明确等问题也已经影响到了产业发展。

为此，受访业内人士认为，针对光伏发电产业发展的新动向和出现的新问题，国家有关部门在产业扶持政策上，宜因地制宜、因势而动，及时跟进。

首先，在光伏发电等常规清洁能源的容量配置上，国家能源主管部门应对各个地区的资源状况进行评估，并且根据资源状况来下达容量指标，而不能单纯搞平衡。

“有关部门对一个地区的产业发展条件和电网对光伏电站装机容量的接纳能力应该有统一标准的评估，并以此作为该地区审批光伏电站的依据。”李红亮说。

同时，在电网投资方面，对于光伏发电装机容量所占比重大的地区，像柴达木地区，在电力基础设施项目建设方面，在“十三五”期间应给予大力倾斜，并建立与光伏发电产业发展相适应的动态投资增长机制。

“随着新能源产业的快速发展，电力外送通道建设问题已迫在眉睫。”格尔木市发改委环资科负责人刘新平说，尽管随着藏青工业园的建设、盐湖资源综合利用等重点工业项目的发展，当地新能源的消纳能力在不断增长，但仍然满足不了当地新能源发展的需求。

其次，应加大对光伏扶贫、抽水蓄能、光伏灌溉等光伏应用新领域的扶持政策。同时尽可能确保扶持和补贴资金的来源，避免再次出现补贴拖欠的情况。

除此之外，光伏电站建设不能一味追求规模、追求并网，而应结合实际调整思路，探索多元化应用路径。

中国网 2016-10-24

## 应势而为 协鑫新能源发力分布式屋顶电站

光伏发电成本降低、集中式地面电站补贴下调、中东部土地资源紧张、西部光伏电力消纳不足，在这一系列因素催生下，中东部地区的分布式屋顶电站市间得到有效开启。作为国内最大的光伏电站开发、建设、运营商，协鑫新能源控股有限公司（0451.HK）近日专门设立分布式事业部，开辟新的业绩增长点。

光伏分布式发电是采用光伏组件将阳光直接转化为电力的一种绿色能源生产方式，主要建设场所是建筑物屋顶及附属设施，具有电力就地消纳、布点合理的特征，符合未来能源互联互通的大趋势。

国家能源局能源司副司长梁志鹏不久前在多个行业论坛、峰会上指出，中国光伏发电存在“西强东弱”的现象，西部地区光伏发展装机总量约占全国总容量的70%，而中东部仅占30%。然而，西部地区并不是用电中心，光伏电力受限于电力外送通道制约，弃光弃电现象难以短期解决。因此，国家能源局将考虑在年度下调光伏电力上网度电补贴时，对分布式发电保留相对的优惠条件，进一步激发企业开发中东部地区屋顶电站项目的积极性。

资料显示，国家规划在“十三五”末中国光伏电站装机量将达150吉瓦，其中地面集中式电站80吉瓦，分布式电站装机容量接近半壁江山，预计达到70吉瓦装机容量。最新数据显示，截至2016年三季度末，中国地面集中式电站的比重超过80%。为顺利实现“十三五”光伏发电整体规划，接下来需要每年新增12吉瓦以上的分布式电站装机。

协鑫新能源成立分布式事业部，且推出“鑫屋顶”业务，以首批18个省（市）为重点区域，积极调动各方资源，发掘单体面积大（或集中连片数量多）、承重能力强的优质屋顶，具体包括：工商业建筑屋顶、公共事业建筑屋顶、集中连片的新农村及新城镇住宅屋顶，以及村级分布式电站扶贫项目的屋顶。协鑫新能源将加大开发力度，开发、投资分布式屋顶光伏发电项目。由此产生的投资拉动下，屋顶业主与鑫屋顶事业合作伙伴将从中共同受益。

业内人士表示，在土地资源紧张的中东部地区，屋顶光伏电站必将成为分布式电站的主要形态。协鑫新能源的上述举动是光伏电站龙头企业凭借规模效应、综合创新、资本实力、发展速度等优势进军分布式屋顶电站市场的应势之举。

“我们通过与具有环保意识以及社会责任感的企业和地方市区县、园区等各级政府携手合作，重点开发综合实力强、经营状况好、用电需求多的大客户。同时，建设鑫屋顶合伙人的开发渠道，通过合同能源管理、屋顶租赁以及合资合作等三大模式，与各种类型的伙伴进行合作，加快建设并网步伐。”协鑫新能源副总裁、分布式事业部总裁刘倩表示，“我们愿意与合作方共享绿色能源未来二十年甚至更长期限的稳定收益，共同推进分布式能源事业的发展进程，为着让天更蓝、水更清，把绿色能源带进生活的共同目标而努力。”（完）

中国能源网 2016-10-31

## 背板巨头“杀入”电池领域

在多晶电池向单晶电池过渡的节点和光伏标杆电价面临再次下调的关口，以光伏背板业务闻名业内的苏州中来光伏新材股份有限公司（下称“中来股份”）杀入N型单晶双面高效电池领域。

10月14日，中来股份宣布，旗下泰州中来光电科技有限公司开业，设计产能2.1吉瓦的N型单晶双面高效电池一期项目正式投产。

中来股份董事长林建伟在光伏投资领域以稳健和专注著称，在他看来，很多明星光伏企业的陨落正是在于对规模的扩张没有节制。

谈到为何此时进入光伏电池领域，林建伟对记者表示：“光伏的核心竞争力在于转化效率和成本的平衡。晶硅技术成为未来光伏技术的首选。尤其是在当前的背景下，众多企业投资电站收益下降，

纷纷寻求突破，N型单晶双面电池技术的应用不仅能大大提高电站收益，同时也可拓宽各类电站的范围，节约大量的土地资源和水资源。”

据介绍，总投资16.5亿元建设2.1吉瓦的N型单晶双面电池制造基地，涵盖了14条高效生产线和投资1亿元的高效电池研发中心。作为全国第一家N型单晶双面电池规模化量产的企业，今年下半年中来光电将专注于N型单晶双面高效电池的技术爬坡和产量爬坡，预计到今年年底实现一期1吉瓦项目全部投产，明年下半年投产二期项目，完成工厂总共2.1吉瓦的产能规划。

单晶分为P型单晶和N型单晶，由于技术要求高、生产成本控制难度系数较大，目前中国光伏市场上N型单晶的市场规模不大，仍有较大的成长空间。相比于传统的P型单晶电池，N型单晶电池具有寿命长、转换效率高、光衰减几乎为零、弱光发电性能好、抗PID能力强等诸多优点，但价格略高于P型单晶。根据公开披露的信息，目前，协鑫集成、尚德、日本松下等企业都在加快N型单晶电池投产进度。

中来股份高级副总裁、中来光电总经理刘勇告诉记者，当前中国光伏产业还面临着产能过剩的问题，但随着“领跑者”项目的落地，高效产品供不应求。尽管N型单晶生产成本暂时仍要高于多晶产品，但在度电成本方面极具优势。目前，中来股份N型单晶双面电池正面效率超过21%，背面效率达19%，单位面积发电量已远远领跑行业。这可以帮助电站在全生命周期内，获得更高的发电量，更低的度电成本。此外，随着N型单晶的规模化发展，未来，N型单晶和P型单晶有可能实现同价。

在刘勇看来，降低光伏度电成本有两个方向：一是电池转换效率自身的提升，以及所带动的人工、土地、材料成本的降低；二是电站寿命的延长，通过技术进步把电站寿命从25年，延长到30年、40年，就能大幅度降低度电成本。“中来股份在光伏背板领域积累了非常丰富的经验，随着封装材料的技术进步，封装材料的可靠性提升，光伏电站寿命的延长是完全可以实现的。”刘勇说。

据刘勇透露，在海外市场上，日本市场对高效产品的接受度较高，未来中来股份将以N型单晶双面高效电池技术优势稳步开拓日本市场。

一位光伏电站开发企业的技术负责人则告诉记者，从纯技术的角度讲，单晶取代多晶，N型取代P型，双面取代单面，是光伏电池的长期演变方向。但是，决定市场格局的因素是多重且复杂的，哪一种技术路线能够获得电站开发商青睐，最终还得由市场来决定。

张子瑞 中国能源报 2016-10-24

## 分布式光伏或迎来发展东风

“截至2015年底，中国光伏发电累计装机容量4318万千瓦，分布式约有600万千瓦，大概只占15%，比起欧洲一些国家分布式占到80%左右的比例差距还很大。”10月24日，在由苏美达能源等机构共同主办的思享汇上，中国可再生能源学会副理事长、中国太阳能学会秘书长孟宪淦指出。

孟宪淦将眼前的光伏产业概括为：规模小、价格高、发展快、问题多、前景好。他表示，光伏产业要实现健康持续发展，除了技术创新外，还要在管理体制、发展模式等方面实现创新。需要电网企业、金融保险企业和光伏企业三者联合起来。

在江苏苏美达集团有限公司总经理蔡济波看来，目前分布式虽然仍存在种种困难，但政策导向鼓励、度电成本持续下降，分布式光伏电站已具有较好的投资回报率，正迎来新一轮发展的东风。

业内公认分布式是发展方向

“大力发展分布式，实现就近消纳是下一步光伏发展的主要方向，这是业界的共识，也是政策鼓励的方向。”东旭蓝天新能源股份有限公司董事长郑小将对记者表示。

江山控股有限公司相关负责人认为，分布式遇到的困难是多方面的，比如，规模太小，作为一个公司投资的项目操作成本很高。再如，融资方面遇到较大困难。因此，过去做分布式光伏的并不多，但现在形势确实发生了变化，尤其是今年，光伏系统的成本大幅度下降之后，投资回收期缩短，



从成本方面考虑，越来越多的人开始愿意投资分布式光伏。“不过，分布式光伏本身具有分散性的特点，不能仅依赖光伏企业投资，如果社会大众都愿意投资分布式光伏项目，这个市场才能真正的爆发起来。”该负责人称。

蔡济波表示，继“6·30”之后，分布式光伏已被公认为主流的新能源应用形式，并且将是未来光伏行业发展的主流方向。无论从政策制定的灵活性、上网电价水平，乃至电力消纳等配套设施的建设，东部地区都要好于中国的其他地区。这些有利因素使得东部分布式光伏市场即将迎来万亿蓝海。

“虽然分布式光伏发展依然存在诸如融资成本比国外高、融资条件苛刻，分布式项目的商业模式依然不够清晰等困难，”蔡济波说，“但不能否认的是，随着政府政策更加倾向于自发自用的分布式光伏、随着分布式光伏度电成本的持续下降，分布式光伏电站已经具有良好的投资回报率，新一轮发展的东风已经迎面扑来。”

苏美达能源控股有限公司总经理李晓江说，苏美达于2006年进入新能源产业，投资布局以光伏应用侧为方向的新能源产业链，打造集关键产品、设备及工程贸易、核心技术研发、系统集成以及投资运营“四位一体”商业模式，铸就了在光伏领域独有的竞争优势。伴随分布式东风的到来，苏美达也一直在积极探索分布式的创新发展模式。

#### 融资仍是分布式痛点

无锡中海阳光能源开发有限公司董事长雷霆表示，光伏融资确实是行业的一个痛点，无论地面电站还是分布式电站，融资问题如果不能有效解决，电站的整个建设，包括后期的持续运营，都将面临非常大的问题。对于地面电站而言，并网之后资产可以抵押，银行对这些资产比较青睐，但分布式有先天不足：一是屋顶产权不像土地那么明晰，二是收取电费存在不确定性。这就要求分布式必须创新商业和融资模式。

在郑小将看来，虽然分布式光伏是发展方向毫无争议，但在发展过程中同样面临着挑战，如优质屋顶资源的获取，产权归属的不确定性，稳定和优化的持续性，创新的商业模式仍有待市场的验证，电价下调也会给分布式业务形成一定冲击。

孟宪淦认为，对光伏产业而言，包括电价政策在内的相关政策还在不断摸索之中，不是很成熟，时常会出现一些变化很正常。

关于业内对光伏标杆电价调整的分歧，孟宪淦表示，“价格是一个杠杆，发展过快的时候就要利用价格的杠杆稍微抑制一下，如果电价太低没人做了，这个价格杠杆还会起作用，价格自然会往上调。”

在国家发改委能源研究所研究员王斯成看来，光伏行业将由补贴转向“技术与市场”驱动，竞价上网是必然趋势。他表示，新能源发展的同时，也必须给传统能源一个合理的退出机制。“只有火电由占比70%下降到30%，包括分布式光伏在内的新能源才有发展的空间，这个过程是漫长痛苦的，但必须往前走。”

#### 需加快商业和金融模式创新

不久前，苏美达针对旗下的光伏电站资产，与保险机构合作推出了国内首例光伏电站发电量保险，为解决分布式光伏的融资难题提供了一条路径。

据苏美达能源控股有限公司副总经理芮春保透露，苏美达从2013年投资建成第一个金太阳屋顶电站——圣象地板15兆瓦屋顶项目以来，一直致力于屋顶分布式光伏电站的开发建设。截至目前，苏美达建设和运营的分布式屋顶光伏电站已经超过120兆瓦。

江苏爱康实业集团有限公司相关负责人认为，光伏电站带有金融属性，因此就涉及金融属性如何和光伏电站进行结合的问题。破解分布式的融资难题，关键在于创新，这包括融资的创新，也包括银行放贷过程中的其他创新。

“互联网金融也要走进新能源的投融资领域。金融业可以更多地和新能源进行供应链合作。”苏宁金融集团常务副总裁黄金老称。

江山控股的前述相关负责人表示，分布式光伏分散的特点与互联网金融具有天生的匹配性，通过一些合法合规的互联网金融创新，也可以对分布式光伏提供支撑。

李晓江对记者说，如果完全依靠第三方在业主屋顶投资项目而业主不能深度参与投资全过程，将很难真正大规模推动分布式业务的健康发展。分布式要进入大规模应用阶段，很关键的一点是，从投资角度要让用户最终受益。这就需要围绕降低度电成本，从技术、产品、工程、运营、融资形成闭环，提供最有性价比的智能解决方案。

芮春保表示，苏美达会以分布式光伏电站为载体，不断降低度电成本，持续推进分布式光伏商业模式和金融模式的创新，为业主和电力用户创造价值。今后还有可能推出家用分布式光伏系统。

张子瑞 中国能源报 2016-10-31

## 五大煤电基地光伏项目生变 波及范围有多大？

从竞争对手变成利益共同体，可能也就是转瞬之间的事。

近日，国家能源局发出通知，将进一步收紧此前已经纳入规划但还未正式开工的煤电项目。

按理说，煤电和光伏现在正因为发电权之争而处于矛盾日益升温之际，因此煤电项目的暂停对光伏而言，应该是“乐见其成”的事。

不过，凡事都需要看细节。在前述国家能源局的通知内容中，还有这么一句话：为避免因接受外来煤电造成受端省份电力冗余，按需推进煤电基地配套煤电项目的规划建设，并相应调整配套风电、光伏发电投产时序。

更直接的说，对于那些作为大型煤电基地配套的光伏发电项目，其中还没有开工的，也需要按照此次调整的煤电建设节奏来。

根据此次国家能源局下发的通知，需要调整建设进度的主要包括新疆准东煤电基地准东至华东、宁夏宁东煤电基地宁东至浙江、内蒙古鄂尔多斯煤电基地上海庙至山东、陕西陕北煤电基地榆横至山东输电通道配套煤电项目的投产规模以及内蒙古锡盟煤电基地，锡盟至山东、锡盟至江苏输电通道配套煤电项目的总投产规模。

粗略来看，受此次煤电建设进度放缓的光伏发电项目规模，并不是一个小数。以准东新能源基地为例，其规划的光伏发电规模就达到了2.5GW，锡盟煤电基地的光伏装机为550MW。

其实，更大的影响来自于，随着煤电基地建设的放缓，与其配套的特高压电网项目的建设是否也会放缓或者说送出容量变小，这可能会进一步加剧一些地区的“弃光限电”。

### 五大煤电基地建设节奏放缓

电力和一个国家的经济有时就像水和面的关系，总需要在面多了加水、水多了再加面之间循环。

眼下，国家能源局正在为煤电可能的过剩而担忧。

近日，国家能源局下发了《关于进一步调控煤电规划建设的通知》，要求结合国家定期发布的煤电规划建设风险预警，进一步加大风险预警等级为红色的省份自用煤电项目（不含民生热电）规划建设的调控力度。

资料显示，这已经是国家能源局最近下发的第四份类似文件。

根据这份文件，对纳入规划项目尚未核准的，暂缓核准；已核准项目，尚未取齐开工必要支持性文件或取齐开工必要支持性文件尚未开工的（开工标志为主厂房基础垫层浇筑第一方混凝土），暂缓开工建设；2016年开工建设的，停止建设；2015年底以前开工建设的，也要适当调整建设工期，把握好投产节奏。

不过，对于上述项目，并未一棒子打死，也稍微留了一个口子。那就是，待风险预警等级转为绿色后，在国家的指导下，由相应省级发展改革委（能源局）逐步恢复缓核、缓建煤电项目核准、建设。

上述通知还表示，暂缓核准和开工建设的不包括民生热电项目，指承担民生采暖供热负荷，且

根据近期规划热负荷预测情况，采暖期热电比不低于 80%的热电联产项目。

数据还显示，在 2014、2015 年，国家能源局还批准了数个大型煤电基地项目。

此次，这些项目也并没有获得“法外开恩”。其中，新疆准东煤电基地准东至华东、宁夏宁东煤电基地宁东至浙江、内蒙古鄂尔多斯煤电基地上海庙至山东、陕西陕北煤电基地榆横至山东输电通道配套煤电项目的投产规模，2020 年底前要控制在国家规划规模的一半以内；内蒙古锡盟煤电基地，锡盟至山东、锡盟至江苏输电通道配套煤电项目的总投产规模，2020 年底前要控制在 730 万千瓦以内。

波及范围有多大？

值得关注的是，在此次通知中，特意提到了在这些煤电基地中包含的光伏、风电等项目。也就是说，这些项目的配套风电、光伏发电项目，也要根据配套煤电项目的规划建设相应调整投产时序。

不要小看了这一句话的分量，这意味着数吉瓦的光伏项目将要受到或大或小的影响。

以准东新能源基地为例，其获批的风、光电外送方案总建设规模 770 万千瓦中，风电 520 万千瓦，光电 250 万千瓦。其中，新疆维吾尔自治区光伏建设规模 200 万千瓦、新疆生产建设兵团光伏建设规模 50 万千瓦。

与之相比，锡盟煤电基地的风、光电规模要小一些。其中，锡盟至山东捆绑送出新能源规模为 100 万千瓦，预计风电装机 300 万千瓦、光电装机 35 万千瓦；锡盟至江苏泰州特高压电压等级为±800 千伏，送电容量为 800 万千瓦，捆绑送出风电规模为 90 万千瓦、光电规模约 20 万千瓦。

除了一些还没有核准或者开工建设的光伏发电项目会受到直接的暂缓核准或暂缓施工影响外，更间接的、大范围的影响是否会慢慢显现，更值得关注。

需要引起光伏投资者高度重视的是，随着煤电基地建设的放缓，与其配套的特高压电网项目的建设是否也会放缓，或者说送出容量变小？

如果是的话，则无疑会进一步加剧一些地区的“弃光限电”。

张广明 《太阳能发电》 2016-11-01

## 我国前三季度光伏新增装机容量已达 26 吉瓦

中国可再生能源学会副理事长孟宪淦近日在接受中国网财经记者采访时表示，我国前三季度光伏新增装机已经达到 26GW。

今年 6 月，国家能源局下达 2016 年光伏发电建设实施方案，全年新增光伏电站建设规模 18.1GW，其中普通光伏电站项目 12.6GW，光伏领跑者计划规模 5.5GW。该方案不包括光伏扶贫项目。

而由于“630”大限，今年上半年我国光伏建设规模出现“井喷”。中国光伏行业协会秘书长王勃华 7 月时对外公布，今年上半年我国光伏发电新增装机规模超过 20GW，相当于去年同期(7.73GW)近 3 倍。

所谓“630”大限，源于 2015 年底时国家发改委对光伏标杆电价的调整。2015 年 12 月，国家发改委发布通知，将 2016 年三类太阳能资源区的光伏标杆电价由此前的 0.90 元/千瓦时、0.95 元/千瓦时、1.0 元/千瓦时下调为 0.80 元/千瓦时、0.88 元/千瓦时、0.98 元/千瓦时。通知中称“2016 年以前备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目但于 2016 年 6 月 30 日以前仍未全部投运的，执行 2016 年上网标杆电价。”即是说 2016 年以前备案的项目，只要在 6 月 30 日以前投运，就可以执行下调前的电价。这使得光伏行业出现了“抢装潮”。

“今年前三季度已经完成了 26GW，行业预计全年可能完成 30GW，而今年预定的年度目标只有 18.1GW。”孟宪淦表示，“这有可能引发一系列问题，比如补贴难以按时发放、弃光等等。”

李春晖 中国网财经 2016-11-04

## 风能

### 明阳首次展示一体化数字智能风场运维管理

10月19日，明阳风电携智能风场管理系统参加北京国际风能大会暨展览会，并首次展示了一体化、数字化智慧风场运维管理模式。智能风场管理系统的亮相，进一步彰显明阳全球顶级清洁能源整体方案提供商的技术优势和整体实力。

基于对产品核心技术的深刻理解，明阳提供全生命周期的定制化风电场整体解决方案，为全球270多个风场将近7000台不同型号和系列的风力发电机产品提供专业运维服务。

明阳高度重视信息化技术与业务的结合，倾力投入并完成了PLM、ERP、HR、OA、HPC等高端IT系统，早在2014年即完成了大数据平台，将控制策略与互联网技术、大数据、云存储前沿技术融合，进行风电场优化、定制化设计、资源评估、智能风场管理，推进无人值守智慧风电场建设。

2015年，明阳完成对原有的SCADA系统的创新升级，已形成包括风机远程监控、机组在线状态检测、远程故障诊断与修复、风功率预测的大数据云平台，实现风机及风场智能化管理目标。

多系统无缝接轨，业务数据自动流转

基于为客户提供整体风场运维管理解决方案的目标，明阳今年启动了《智能风场管理系统》项目的建设，实现以“风场项目”为主线，对风机从制造交付、吊装调试、风机运维、终验收、质保外运维的风场全生命周期管理，并对风场的人、机、物、车和费用进行有效的计划和管控，充分实现资源的共享，有效降低了风场运维的成本。

项目中，明阳充分利用系统集成技术，实现SCADA、HR、ERP、OA等系统的无缝接轨，使业务和数据自动流转。智能风场管理系统的应用，采用任务为导向的事件推送方式，再结合移动设备的使用，大大缩短了管理距离、减少了沟通成本、提高了管理效率。

与此同时，明阳在充分利用项目管理、远程诊断、智能运维的基础上，尝试利用大数据分析的原理，对风机运行故障数据进行了POC的探索，通过数据仓库和数据模型的建立，对风机故障数据进行分析，找到故障的相关性实现对风机故障的预防性维修，减少了风机故障的发生。

地蕴天成，能动无限。明阳致力于新能源业务价值实现和创新，在积极运用先进的信息化技术结合专业的运维体系的道路上，倾力专注、专业卓越，为客户创造更多经济效益，携手共赢！

李瑞湘 中国能源网 2016-10-21

### 如何合理引导风电产业考验决策智慧

上周，由六大机构共同主办的2016北京国际风能大会暨展览会落下帷幕。比起前两年的冷清，今年的大会升温不少，甚至让人联想到当年风电行业最火爆时的场面。然而，盛况之下，难掩风电人的焦虑，与新增装机量创新高相伴的是高弃风率依然无解；中国虽已是风电并网装机第一大国却在发电占比指标上远远落后于欧美；海上风电发展路径乃至电价政策仍在苦苦探索……

截至2015年底，全球风电累计装机容量达4.32亿千瓦，其中，中国风电装机达到1.29亿千瓦。目前，中国风电装机已突破1.4亿千瓦。虽然我国风电装机量已经位居世界第一，但在发电占比中仍然较低。2015年，我国风电上网电量仅占总量的3.3%，而整个欧洲已超过11%，德国达到了13%，丹麦更是超过了40%。

针对此现状，能源主管部门相关人士也在大会上提出，要使风电尽快摆脱受人非议的“花瓶”处境。“十三五”期间风电产业发展不再以规模为导向，不再只注重新建的规模，更要重视利用。

实际上，这一思路并非首次提出。早在去年的北京国际风能大会上，主管部门就提出“十三五”风电规划将淡化装机目标，不仅重视增量，更要优化存量，解决弃风限电等行业顽疾。

而更早之前，能源主管部门也在多个公开场合表达过，要推动中国风电产业实现由“数量”到“质量”的转变。

不仅是主管部门，包括业内大多数企业，想必都对行业的症结看得很清楚。但遗憾的是，几年下来，老问题依然如故，甚至有愈演愈烈之势。风电产业仍停留在“大而不强”的阶段。这一方面凸现出问题的复杂性，利益博弈的激烈性；另一方面也表明，解决问题的路径设计很重要。政策措施不仅要准确指向问题，还要具有现实的操作性，确保执行的严肃性。如何引导行业健康发展，需要主管部门具有破局的勇气，更需具备“平衡”的智慧。

电价调整正是主管部门引导行业健康发展非常重要的一张牌。

随着前段时间《关于调整新能源标杆上网电价的通知(征求意见稿)》出炉，也使得海上风电标杆电价下调 5 分钱的话题成为今年风能大会上的争议焦点。

当前，不论是主管部门，还是行业企业，基本上可以达成一个共识，那就是成本下降和补贴退坡是包括风电行业在内的新能源行业发展的必然趋势。而主管部门和企业的分歧在于，下调电价的时机选择和下调幅度。

在主管部门看来，包括海上风电在内的整个风电产业若不及时降低成本将失去竞争力，难以担当由补充能源向替代能源转变的重担，甚至有可能被光伏等其他新能源所挤压空间。而在企业看来，若不解决弃风限电等行业顽疾而一味调价则会导致产业畸形发展。对于海上风电而言，过早下调电价则将导致开发商不得已将成本压力传导给设备制造商等其他环节，甚至给整个风场的全生命周期埋下不可预知的隐患。

位置不同，视角不同，对产业的判断有所差异实属正常。要解决这样的分歧，一方面，要求主管部门不能想当然出政策，更不能为了调价而调价；另一反面，作为风电企业，也要开诚布公的亮出底牌，让政策制定者清晰的知道技术的进步到底能使成本控制在什么水平，而不能打自己的小算盘。因为，过早地“断奶”和过度地依赖补贴，两个极端最终带给产业的却是相同的伤害。

说易行难。合理引导风电行业健康发展，要求主管部门对产业发展把准脉、拿捏好度，这的确需要政策制定者具备“精准”的智慧。

（作者系中国能源报资深记者）

张子瑞 中国能源报 2016-10-24

## 华锐风电大型风机技术创新的十年探索

近年来，由于大功率风机在降低安装和维护成本，提高风力发电效益上具有显著优势，风机大型化成为国际风电机组研发的发展趋势。我国最早在 2012 年发布的《国家能源科技“十二五”规划》中，也明确提出了风机大型化的发展要求。今年 6 月，国家发改委公布的《能源技术革命创新行动计划(2016-2030 年)》进一步把大型风电技术创新列为未来风电能源技术突破的主要方向。

作为国内风电制造领军企业，华锐风电科技（集团）股份有限公司（简称“华锐风电”），从国内首家引进先进技术并形成 1.5MW 风电机组制造和生产能力，打破国内无兆瓦级风机的落后局面，到相继研发生产出国内首家具有自主知识产权的 3MW、5MW 和 6MW 风电机组，华锐风电在大型风机技术创新上成绩斐然，为我国风电产业大型化发展起到了重要推动作用。

最早完成大型风机制造技术突破

2005 年，国内主流机型还停留在 750KW-850KW，随着华锐风电率先引进兆瓦级技术，于 2006 年打造出 1.5MW 风电机组国产化配套化产业链，实现国产化兆瓦级风电机组生产，从而打开了我国风机制造大型化的局面。

随后，华锐风电于 2008 年完成了拥有自主知识产权的国内首台 3MW 风电机组研制，成功应用于亚洲首个海上风电场——上海东海大桥 102MW 风电项目中，从而迈出了我国在海上风电领域的第一步，也将我国风机制造技术带到了新的高度。

凭借国家发改委、国家能源局批准，华锐风电负责建设的国家能源海上风电技术装备研发中心，华锐风电在 2010 年和 2011 年相继推出了拥有自主知识产权的国内首台 5MW、6MW 风电机组，直追国际风机容量最高制造水平。2008-2011，华锐风电年新增风电装机容量由 140.3 万千瓦上升到 370 万千瓦，行业排名连续四年中国第一，连续两年世界排名第二。

#### 持续攻关大型风机制造前沿领域

进入“十二五”以来，华锐风电积极响应国家大型风电技术创新战略，提出了研制技术水平领先的、具有完全自主知识产权的全球第一台 10MW 级超大型海上风力发电机组的设想，成功于 2012 年申请到科技部 863 计划项目 10MW 级“超大型增速式海上风电机组设计技术研究”项目。

有关专家指出，与陆上风电相比，海上风电具有风资源能量效益高，不占用土地资源，受噪音、景观、鸟类、电磁波等限制少的优势，代表了风电技术的最高水平。此外，由于海上的特殊环境与基础施工成本限制，发展 10MW 级的超大型海上风电机组可在同等容量下减少装机台数，大幅降低海上风电在基础施工、安装等环节的费用，经济效果显著，有利于促进海上风电的规模化应用。

“我们已经完成了这一项目的课题验收，正在开展科技部 863 计划项目‘海上风电场建设专用设备研制与应用示范研究’。”华锐风电相关负责人说。据介绍，超大型海上风电机组整机及关键部件设计技术、超大型海上风电机组海上基础设计及技术开发为这一领域的关键技术，相关技术的获得将填补国内外超大型海上风电机组研制及安装运行领域的多项空白，对海上风电的规模化建设具有重要意义。

#### 技术突破和成果强化同步迈进

论及在风电技术研究领域的经验和未来战略，华锐风电总裁徐东福表示，一方面要勇于突破技术壁垒，进一步大步伐，向国际大型风电技术进军；另一方面也要加强现有技术成果，全面提升华锐风电现有风电机组产品的稳定性和适用范围，扩大市场转化效果。

已有 10MW 大型风电机组等研发和制造经验为持续的技术突破创造了优势条件，据悉，华锐风电研发总监马文勇在近日举行的 2016 北京国际风能大会暨展览会（CWP2016）上首度表示，正在着手 SL8.X 大型海上风电机组技术的研发工作，将实现功率等级在 8MW—10MW 可变、适应各类风区、具备台风生存能力等特点，助力我国风机大型化发展。

此外，华锐风电还在今年作为唯一整机商，受邀参加了上海市深远海域海上重大风电示范工程关键技术攻关的科研项目，将与相关科研机构共同合作，探索漂浮式风电整机设计和运行维护技术。

在现有技术成果完善方面，华锐风电结合最新技术成果和多年风电机组实际运行经验，完成了 SL2000/116/121、SL3000/130/139、SL5000/155 新一代机组的设计开发工作，并对 SL1500 系列产品进行优化升级，有效提升了风电机组的稳定性和发电效率。其中，新一代华锐风电 5.X 大型海上风电机组，集合了华锐风电 3MW、5MW 和 6MW 的运行经验和技术成果，是其推出的面向未来风电市场的最新大型海上风电机组。

“长期以来，发展风电等清洁能源，对缓解我国能源需求和环境压力具有重要意义。这也是我们持续以科技引领，推动风电机组技术不断突破和完善的题中之义。”徐东福说。

智文 中国能源网 2016-10-26

## 海上风电助力中英合作升级

10 月 19 至 21 日，英国国际贸易部（Department for International Trade）携 18 家英国企业及行业组织出席并参展 2016 北京国际风能大会暨展览会（简称“风能大会”）。会上，英国展团与来自全球三十多个国家和地区的百余位政策制定者、科学家、专家学者、企业领袖和金融精英会聚一堂，探讨全球能源转型背景下的风能发展前景，将海上风电全球化趋势下的中英合作推向新的高度。

自 2008 年举办至今，北京国际风能大会暨展览会已成为全球风能行业最具规模和影响力的行业平台之一。大会开幕式上，英国驻华大使馆公使衔参赞 Stephen Ellison 受邀发表演讲。他表示，“能

源转型是全球共同面临的重要议题，而中英两国都是转型的先行者和领导者。作为中国的多个领域的合作伙伴，同时也是全球最大的海上风电市场，英国将致力于与中国深化产业合作和技术交流，分享海上风电领域的丰富经验，共同应对气候变化挑战。”

大会期间，包括 18 家英国企业及行业组织在内的英国展团以前所未有的规模亮相展会，通过大会分论坛讨论、现场“一对一”商业洽谈等方式与中国及来自全球的行业专家和企业展开了深入交流。在 19 日举办的“全球风电市场投资机会”分论坛上，英国国际贸易部中国区海上风电专家 Mike Hay 就中英海上风能的贸易与投资机遇进行了全面分析和介绍。他强调，从项目设计、安装船只到电缆的供应和保护，正在进行中的许多工作将中英两国在海上风电领域更加紧密的联系到了一起。

海上风电领域的协作始终是中英能源合作中一大亮点。2015 年 10 月，中国电建集团所属水电总院已与英方可再生能源办公室签署《中英海上风电产业合作指导委员会合作协议》，两国同时成立中英海上风电合作指导委员会。回顾一年以来的合作进程，英国驻华大使馆商务参赞、英国国际贸易部中国区能源主管柯琳娜表示：“中英两国已在降低海上风电成本方面达成共识。未来，双方将持续紧密合作，一同探索和深化互惠双赢的商业机遇，并进一步通过中英互补优势共同开拓第三方市场。”

于欢 中国能源报 2016-10-26

## 英国首座风筝发电站明年登陆苏格兰

《卫报》日前报道，英国风电技术研发公司 KitePowerSolutions 将投建英国首座风筝发电站，并表示该技术可以在全球范围内缓解能源成本难题。

报道称，KitePowerSolutions 计划 2017 年 3 月在苏格兰东南部沿海的斯特兰拉尔（Stranraer）投建这座非实验性、消费层级的风筝发电站。该公司表示，巨型风筝可以很好地“捕捉”风能，并将其转变为清洁电力，该技术不仅能降低成本，甚至无需任何政府补贴。

KitePowerSolutions 希望在陆上和海上同时推广风筝发电技术，力求通过该技术在 10 年内生产数百兆瓦的电力。该公司指出，目前全球仅有几家公司能够开发该技术，预计该技术有望在发展中国家得到很好发挥，帮助这些国家降低化石燃料发电比例。

据了解，KitePowerSolutions 将两个巨型风筝安装在涡轮机两侧，每个风筝面积达 70 平方米，最高能飞到 450 米的高空，以阿拉伯数字 8 的形状进行运动，一条电缆将其与地面的涡轮机连接，以此产生电力。两个风筝轮流升空，以保证持续不断的电力。

KitePowerSolutions 介绍称，一个风筝能产生 200、300 瓦的电力，届时将投建一个拥有 1000 个风筝的发电场。

KitePowerSolutions 业务发展总监 DavidAinsworth 表示，风筝发电技术可以将海上风力发电成本降低一半，同时还不需要政府补贴。此外，风筝发电技术的优势在于能在大风、多变的环境中工作，通过自身盘旋的方式收集各种角度、大小的风，不像传统风车需要稳定的风力条件。

“斯特兰拉尔风力充足，一年中只有 10 天无法产生电力，届时我们将使用一个小型风扇让风筝保持漂浮在空中，以保证风力捕捉不间断。”DavidAinsworth 透露，“风筝易于安装和维护，这似乎意味着，我们即将在海上风电市场带动一场新革命。”

DavidAinsworth 指出，到 2020 年，海上风力发电成本预计约 10 欧分/千瓦时，这意味着政府需要弥补该价格和批发价之间的差额，目前批发电价约 5.5 欧分/千瓦时。BVGAssociates 能源咨询公司估计，风筝发电的成本仅 5 欧分/千瓦时。

早前，KitePowerSolutions 曾在英国埃塞克斯（Essex）进行了小规模测试，建造了一个示范性的小型风筝发电站。按照计划，KitePowerSolutions 将把公司总部迁至格拉斯哥，以备 2017 年的风筝发电站正式问世。

为了顺利推广风筝发电技术，KitePowerSolutions 已经获得了英国前能源和气候变化部、英国能

源企业家基金会（EnergyEntrepreneursFund）以及石油巨头壳牌的资金支持，该公司首席执行官 BillHampton 和首席运营官 JohnHardy 是最大股东。

KitePowerSolutions 表示，早前已经获得了装机 500 千瓦的示范系统规划许可，计划之后投建 3 兆瓦的风筝发电站。3 兆瓦的系统相当于小型风力涡轮机，不过发电能力却比后者高出 20%，尽管风筝主体架构以钢为主，但重量却比水平轴型风力涡轮机少 20%。

虽然风筝发电技术尚处于早期阶段，但其前景很乐观，就连微软创始人比尔·盖茨也对该技术赞誉有加，称利用风筝或气球甚至飞涡轮机发电的“高空风能”技术非常有意思，有望为全球可再生能源发展带来意想不到的贡献。

对于这座即将问世的风筝发电站，英国可再生能源协会（RenewableUK）表示，这是英国可再生能源发电领域的又一大突破，如果风筝发电站试用成功，对于英国的电力供应和环境保护将会是一个很好的范例。

王林 中国能源报 2016-10-26

## 中电莱州一期风电场投入运行

本报讯 近日，中电在中国内地的第七个全资风电场、位于山东省的中电莱州一期风电场顺利通过测试，现已正式进入商业运行阶段。该项目装机总容量为 49.5 兆瓦，每年将为山东电网提供清洁电能约 1.25 亿度，减排二氧化碳约 15 万吨，进一步助力山东省绿色低碳发展。

中电莱州一期风电场位于山东省莱州市，共有 33 台风机，属沿海山地风场，项目兴建工程于 2015 年下半年展开，2016 年 8 月实现所有风机并网，并随后顺利通过测试，10 月开始正式进入商业运行。

中电莱州一期风电场是中电在山东省投资建设的第三个全资风电场。另外两处位于山东省的风电场是总装机容量 99 兆瓦的山东莱芜一、二期风场，以及装机容量 48 兆瓦的山东蓬莱一期风场，其中莱芜一期、蓬莱一期两个风场均已建成投产。中电莱州一期风电场投产后，中电在中国内地的风电项目共有装机容量 1,329 兆瓦，而中电所占权益装机容量为 796 兆瓦。

中电是中电集团的控股公司，在香港联交所上市，是亚太区规模最大的私营电力公司之一。中电在内地的目标是建立长远和可持续发展的业务。集团早在 1979 年已踏足内地的电力市场，为广东省提供电力，支持当地经济开放发展。集团于 1985 年起开始投资内地发电项目，现已成为内地最大的境外独立发电商之一，专注发展洁净及低碳能源，合共 50 多个项目，包括高效燃煤、核电以及水电、风电及太阳能等可再生能源，业务遍及华东（山东、江苏、上海）、华南（广东、广西）、西南（贵州、云南、四川）、华北（河北、天津、内蒙古）、东北（吉林、辽宁）和西北（甘肃、陕西）等 15 个省、市、自治区。

何英 中国能源报 2016-10-27

## 新能源发电经济性提升 海上风电度电成本降 22%

追求愈发低廉的发电成本，一直都是风电、光伏等新能源发电不懈努力的目标。

而日前（11 月 1 日），彭博新能源财经最新发表的平准化度电成本报告（以下简称“彭博报告”）显示，2016 年下半年全球海上风电技术的度电成本（加权平均）估计为 126 美元/兆瓦时（约 0.85 元/千瓦时）。而经过测算，这相对于 2016 年上半年下降了 22%，相对于 2015 年下半年下降了 28%。

事实上，多年来，与陆上风电、光伏、煤电和气电相比，海上风电一直被视为一个高成本的技术选择。在此基础上，上述数据表明，海上风电的经济性现在正在迅速提高，特别是一些近海项目的平准化度电成本逼近其他成熟技术。

海上风电度电成本下降分析



对于海上风电度电成本的快速下降，彭博新能源财经海上风电分析师 Tom Harries 认为：“更大型风机的使用，北海项目建设技术提升，以及欧洲项目竞价都是推动海上风电项目经济性提升的原因。其中欧洲的项目竞价通过提供已建造的输电线路以及已核准的风场选址简化了开发程序，也使竞标更激烈。”

据了解，今年 9 月份，瑞典大瀑布电力能源公司（Vattenfall）成功竞标获得丹麦水域两个合计 350 兆瓦的海上风电项目，成交价格破纪录的低至 60 欧元每兆瓦时（约 0.45 元/千瓦时）。7 月份，另一家公用事业公司，丹麦东能源公司（Dong Energy）以 72.7 欧元每兆瓦时的价格获得了 700 兆瓦荷兰海上阵列项目的开发合同。

不过，除此之外，其他一些项目，比如在英国深海项目成本还是较高，在彭博报告看来，“这也解释了为什么全球的平均度电成本虽然迅速下降，但还是高于最近丹麦和荷兰的项目数据。”

另外，彭博报告指出，每种能源技术由于项目不同，度电成本区别也很大。这不仅仅取决于能源技术类型，也取决于资源的质量（对于风电，太阳能，地热以及水电而言），原料的供应情况和价格（对于煤电，气电，核电以及生物质能发电而言），土地成本，当地制造成本、进口以及设备安装的成本。对于海上风电来说，水深和离岸距离是影响成本的重要因素。在发展中国家，这些技术是否具有经济性，也与是否能从国际金融机构得到优惠融资有很大关系。

光伏发电成本因竞争进一步下降

当然，海上风电并不是唯一一个在今年度电成本显著降低的技术，彭博报告显示，2016 年下半年陆上风电的全球平准化度电成本估测为 68 美元每兆瓦时，相比今年上半年下降了 16%。在很多国家，陆上风电与煤电、气电相比已经具有了成本竞争力。

相对于此，彭博新能源财经对于 2016 年下半年已接近融资完成的晶硅光伏项目度电成本的估测为 100 美元/兆瓦时（0.675 元/千瓦时），但上下浮动范围较大。

彭博报告认为，在光伏发电领域，近期的竞标活动中已创造了一些引人注目的低电价合同。在最近智利的一个项目中，成交价仅为 29.1 美元每兆瓦时，打破今年早些时候在墨西哥和迪拜创造的记录。然而，这也与项目本身具有一些优越的条件密切相关。上网电价合同期限，电价是否根据通货膨胀调整，以及项目开工日期都可能影响项目成交价格（这些项目有可能在一年或者更久以后才开工，而不是 2016 年下半年）。考虑到这些因素，大多数光伏发电的竞标结果基本符合彭博新能源财经的度电成本预测范围。

上述彭博报告的主要作者 Luke Mills 评论说：“我们观察到全球各地可再生能源每兆瓦时发电成本正在迅速下降。展望 2017 年，光伏发电可能会特别具有吸引力，因为全球光伏组件制造业的产能过剩可能会导致制造商为争取客户进一步降低价格。”

据悉，彭博新能源财经对化石燃料发电成本估算结果按区域不同差异很大。在 2016 年下半年，亚太地区的煤电电站的平准化度电成本估算为 51 美元，美国为 55 美元，欧洲为 88 美元。气电平准化成本在美国为 53 美元，在欧洲为 78 美元，而亚太地区为 99 美元。

证券日报 2016-11-03

## 核能

### 中电投海阳核电两台 125 万千瓦机组今年投产

中电投山东海阳核电项目 2 号机组压力容器筒体日前顺利实现吊装就位。该项目一期工程两台单机 125 万千瓦机组预计 2016 年投产。

业内认为，核电将成为山东省电源的重要组成部分，随着海阳核电站的投运，山东省电网将得到有力支持。

据经济参考报了解，山东省电源结构单一，山东电网以火力发电为主，仅有少数风电、太阳能发电、水电，若进一步发展火电又将受到煤炭供应、环境等条件的制约。

据介绍，一座 100 万千瓦的烧煤火电站每年要烧 300 万吨煤，产生大量煤灰以及二氧化碳、二氧化硫和氮氧化物。此外，在煤炭供应上，2008 年由于电煤短缺，山东省发生了近十多年来未遇的限电。

根据《山东省中长期能源规划纲要》，为优化电源结构，保障电力供应，今后山东省电力建设一是加快发展核电，增加核电装机容量;二是增大外受电比重，逐步提高清洁能源的比重。

据了解，核电是中国未来可持续能源体系中的重要支柱，是向低碳能源体系过渡的主力能源;核电也是一个国家科技发达和经济强大的重要标志，是当今世界上与煤炭、石油并驾齐驱的支柱能源之一。

业内人士表示，核电作为一种清洁、安全、经济可靠的能源，是对经济发达但常规资源相对缺乏的胶东半岛很好的补充。在山东东部沿海地区建设核电站，符合我国在沿海缺少一次能源地区适当发展核电的方针政策，也符合全国核电发展的总体布局。因此，积极发展核电已成为山东省必然的和最为现实的选择，也是改善电源结构、保持能源可持续发展的重要举措。

中电投山东核电集团副总经理关先林说，山东海阳核电站于 2009 年 9 月 24 日开工建设，这是我国最大的核电项目。该项目采用目前世界上最先进的 AP1000 三代核电技术，大大提高了安全性和经济性。该项目一期工程两台单机 125 万千瓦机组预计 2016 年投产，投产后年发电量约 175 亿千瓦时。

海阳核电项目位于海阳市留格庄镇，距离烟台市区 93 公里。按照规划，2009 年至 2020 年建设六台百万千瓦级压水堆核电机组。海阳核电项目 3、4 号机组项目申请报告于 2014 年 3 月 31 日上报国家发展改革委，建造许可证支持性材料已全部提交审评。目前，现场已具备开工条件，3、4 号机组将在国家核准和颁发建造许可证后开工建设。此外，海阳核电项目 5、6 号机组计划在 3、4 号机组开工后梯次建设。

中国能源报 2016-11-04