

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
第八期 2017年4月

目 录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 总论 | 1 |
| 全球能源专家：2050年前全部使用可再生能源可行 | 1 |
| 德国可再生能源利用占比达32% | 1 |
| 能源规划权威解读⑧ 从漫灌到滴灌，能源行业助力精准扶贫 | 3 |
| 这个新成立的组织，目标是“绿电”！ | 5 |
| 能源局官员关于绿证和配额制的深度思考 | 7 |
| 苏州打造城市能源变革典范 | 13 |
| 电规总院解析2016中国能源发展 | 15 |
| 从漫灌到滴灌：能源行业助力精准扶贫 | 22 |
| 预计2017年能源消费总量增长1% | 24 |
| 陕西能源生产总量达到48491.24万吨 年均增长5.8% | 25 |
| 国家可再生能源中心赵勇强：特朗普难阻能源绿色低碳转型 | 25 |
| 新兴突破性趋势和技术成全球能源议程首要问题 | 28 |
| 联合国环境署：2016年世界可再生能源产能再创新高 | 28 |
| 世行：要达到2030年能源目标需采取更多行动 | 29 |
| 德国三成能源来自太阳和风 | 30 |
| 美国企业为何热衷可再生能源？ | 32 |
| 热能、动力工程 | 34 |
| 刘振亚：加快推进亚非欧电力联网 | 34 |
| 发改委、能源局：有序放开发电计划，减少既有燃煤发电企业计划电量 | 35 |
| 中国究竟需要多少煤电？ | 38 |
| 美国储能市场最新动态速递 | 40 |
| 全球煤电扩张“刹车”，新开工建设规模降62% | 42 |
| 生物质能、环保工程 | 43 |
| 瑞典拟采购几内亚首都的垃圾用于发电 | 43 |
| 社评：生物质成型燃料“摘帽”高污染，管控燃料不如狠抓减排 | 43 |
| 生物质能将踏入“智能化”时代 | 45 |
| 太阳能 | 47 |
| 美国分布式光伏的先驱真的快要变先烈了 | 47 |
| 澳科学家将钙钛矿太阳能电池转化率提升至26%以上 | 50 |
| 外媒：中国主导全球太阳能产业 欧美制造商撤退 | 51 |
| 家庭光伏是未来方向 | 52 |
| 隆基乐叶单晶PERC电池转换效率创新高达22.17% | 53 |
| 光伏成当今能源变革的重要力量 | 53 |
| 约旦在建和已运营的风电光伏项目 总装机量达1500MW | 54 |
| 海洋能、水能 | 54 |

| | |
|--|----|
| 国家能源局发布普查成果：海水抽蓄电站资源总量超 4200 万千瓦..... | 54 |
| 风能..... | 55 |
| 标准先行，低风速风电才能高飞..... | 55 |
| 海装风电 2MW 低风速机组表现不俗 3 个月发电量达 4000 万度..... | 58 |
| 供应 330 万户 苏格兰风力发电量再创新高..... | 58 |
| 河北风电建设计划总容量 286.8 万千瓦..... | 59 |
| 核能..... | 59 |
| 约旦原子能委员会主席：约旦将于今年投资核电站..... | 59 |

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

全球能源专家：2050 年前全部使用可再生能源可行

根据一项对全球 110 多名知名能源专家所做的意见调查显示，其中大部分专家认为，世界在 2050 年之前实现全部使用可再生能源是可行的。

在联合国环境规划署的支持下，非政府组织“21 世纪可再生能源政策网络”4 月 3 日在联合国纽约总部发布了一份报告，题为《全球未来可再生能源报告：实现 100% 可再生能源的大辩论》。“21 世纪可再生能源政策网络”发言人克里斯蒂娜·林斯在发布会上表示，世界上越来越多的国家在向可再生能源转型，2016 年在这一领域又创下了一些新记录。其中，中国和美国在可再生能源和提高能源效率方面的投资增加最多，但与此同时，温室气体排放量在继续减少。

林斯指出，目前在全球使用的能源中，化石燃料占 80%，可再生能源占 20%，要实现 100% 全部使用可再生能源还有很长的路要走。但是根据该网络对全球 114 名知名能源专家所做的调查分析，其中超过 70% 的专家认为，全球过渡到 100% 使用可再生能源是可行和现实的，欧洲和澳大利亚的专家对这一观点表达了最强烈的支持。

专家们有一个压倒一切的共识，即可再生能源在未来将占主导地位。大型跨国公司越来越多地选择可再生能源；许多公司、地区、岛屿和城市已经制定了 100% 使用可再生能源的目标；近 70% 的专家预测可再生能源的成本将继续下滑，在 10 年内其价格将低于所有化石燃料，目前在大多数经合组织国家，风能和太阳能实际上已经具有竞争力；同时，中国和丹麦的经验表明，在能源消耗不增加的情况下促进国内生产总值增长是可行的。

报告也指出了一些挑战。在一些地区，尤其是非洲、美国和日本，由于传统能源产业的既得利益，专家们对在自己的国家或地区到 2050 年是否能达到 100% 使用可再生能源持怀疑态度；同时，大多数国家缺乏长期的政策确定性以及在能源效率和可再生能源方面的稳定的投资环境。

这份报告是在“人人享有可持续能源周”在纽约举行期间发布的。2011 年，联合国前秘书长潘基文发起了“人人享有可持续能源”倡议(Sustainable Energy For All)。倡议提出了三大战略目标，即到 2030 年确保全球普及现代能源服务；能源利用效率翻番；可再生能源在能源消费结构中所占比例翻番。

朱旌 汪璐 中国经济网 2017-04-05

德国可再生能源利用占比达 32%

日前，在距离科隆市 30 公里外，德国航天中心的一个防辐射房间里，德国科学家启动了一个超大型的“蜂巢”。“蜂巢”由 149 盏大号聚光灯组成，功率达 350 千瓦，用于模拟太阳光，因此被称为“世界最大的太阳”。它的作用，是探索制取未来清洁能源——氢气的新方法。

这个耗资 380 万美元的“大太阳”仅是德国新能源运动中的最新尝试——2011 年 7 月，默克尔政府制定了雄



心勃勃的“能源转型计划”，旨在用太阳能、风能以及其他可再生能源取代煤炭、天然气等化石燃料，减少碳排放。2016年，德国可再生能源利用占比达32%，在每年5月的某一天，德国全境的能源供应都来自可再生能源。

与此同时，德国也为新能源付出了巨大的代价。

1 寻找氢气

氢气燃烧时不排放碳，被广泛认为是一种清洁的“未来燃料”，可为汽车、飞机等提供动力。“如果我们希望飞机和汽车不产生二氧化碳，就需要数十亿吨氢气。”主持“大太阳”研究的德国航天中心主任霍夫施密特说。

但地球上氢气稀少，电解水是目前常见的人工获取氢气的方式，其过程需要消耗大量能量。科学家希望能够利用太阳光、风力等可再生能源产生的能量来分解水，得到氢气。

“大太阳”使用的是电影院内常见的短弧氙气灯，这些灯组成了近14米高、16米宽的灯墙，能将灯光聚焦在20厘米见方的区域内。当所有灯都打开并聚焦后，所在的实验室将变成一个大熔炉，温度瞬间可达3000℃。

一旦用350千瓦人造光来制氢的技术成熟，这一过程可以10倍放大，达到发电厂的技术水平。

“我们的最终目标是利用太阳能制取氢气，而不是人造光。”霍夫施密特说。

然而，“大太阳”本身的运转就耗能巨大——目前，这个系统在4小时内就耗费一户四口之家一年的用电量。“大太阳”项目就如德国整个“能源转型计划”的缩影——前景诱人，代价巨大。

2 清洁能源

当初，德国政府执意推广太阳能时，一名传统电力公司高管就嘲笑这无异于“在阿拉斯加种菠萝”——德国全年光照充足的时间也就和美国的西雅图相当，地理条件上来说实在不是搞太阳能的合适区域。但凭着德国人的技术精神，他们做到了。

技术的成功

可以说就技术而言，“能源转型计划”或许是成功的，而在50Hertz输电公司负责输电的德国东北部，这种成功体现得淋漓尽致。在50Hertz输电公司的电网范围内，包括从波罗的海沿岸到捷克边境的地区，2015年清洁能源的供电比例达到49%，而其中的38%来自太阳能和风能，这是世界上任何其他地方无法比拟的。

这种成功源自精密的科技——在50Hertz输电公司总部的监控室里，有一个屏幕不定跳动，时刻监控着太阳能和风能的实时发电量。公司从7家公司购买了风力风向预测报告，从另外5家公司购买了太阳强度预测报告，使得他们对风力预测的准确率达到96%~98%，对太阳强度预测的准确率达到93%~95%。因为太阳能起步比风能晚，同时影响太阳光照的因素也比风力多，如雾和雪，因此对太阳强度预测的准确率会稍逊。

即便如此，精确的预测还是让德国避免了2015年的“日食电力大崩溃”。2015年3月20日，从德国当地时间9时28分起，德国开始日全食，在接下来的一个半小时里，月亮渐渐遮住太阳，挡住了德国82%的阳光。这意味着德国境内光伏发电功率瞬间减少6千兆瓦，影响相当于6座核电站同时退出运行；当太阳从月亮后面钻出来后，在阳光的突然照射下，短时间内13千兆瓦的光伏发电量又进入电网，相当于12座核电站突然接入。但由于提前6个月的准确预测、预案和协调，德国并没有发生大面积停电。

3 全民运动

大量的光伏电力从哪里来？从普通德国民众的屋顶来。在德国接近法国和瑞士边境的奥普芬根山区，农民杜梅尔的农场上，四座屋顶上的太阳能电板闪闪发光，这些电板产生的电量每年为他挣得4万欧元的收入，抵得上他全年农场经营收入的40%。

对我很好，对德国很糟

自从“能源转型计划”启动对安装太阳能电板和风力发电设备的补贴以来，庞大的消费者大军加入了“太阳能屋顶运动”，杜梅尔正是其中的先行者；在另一个仅有800人口的村庄普洛斯科姆，居

民积极响应补贴政策，利用风能和太阳能发的电可供 1.5 万家庭使用。从 2013 年 5 月起，德国又正式启动对太阳能电池系统储存的补贴政策。如果个人为太阳能装置购买新的储存电池，将从国家那里得到最多 660 欧元/千瓦的补贴。

杜梅尔拿着政府补贴的钱，既沾沾自喜又暗自内疚——“能源转型计划”以 20 年固定价格收购个人或公司提供给电网的光伏电量，当时这个价格是普通电价的几倍。“这对我个人来说当然是好，但对德国人民来说却很糟糕。”杜梅尔说。

电价飙升 电量浪费

2013 年，德国对清洁能源的财政直接补贴达到 180 亿欧元，2016 年更达到 250 亿欧元，清洁能源已经成为政府财政的沉重包袱，转而又成为普通民众的沉重负担——在这 250 亿欧元的补贴中，230 亿欧元来自于民众的电费单，德国户均电费已从 2007 年的 500 多欧元飙升至 2016 年的 1060 欧元，涨幅高达 50%。

还有电量浪费的问题，在阳光和风力充足的时候，光伏电量和风力电量会显得“过量”，这时，电网就要选择让传统电力公司少发电——这会造成本公司利润下降，电网需要付给电力公司补贴；或者，电网会通知光伏电量和风力电量发电者停止把电量接入电网——但电网还是要按他们每小时瓦特的电力产量付费。上述操作，按照行话说，叫“拥挤管理”，换成大白话就是“浪费钱”，这些浪费到头来还是转嫁到民众头上。

4 尴尬补充

风能和太阳能也并不总是充足的。风能和太阳能最大的弱点就是不稳定性，完全依赖天气和自然条件——风大时产生的电量就多，当风突然停止时电力供应就极为紧张；光照充足时发电多，阴天时发电少。为了应对清洁能源发电的波动以及关闭大量的核电站的影响，德国必须重启燃煤电厂。

德国能源巨头意昂集团在法兰克福以东一个小镇的 5 个煤电机组原计划要遭淘汰，却被紧急通知“必须保留”，以保障电网稳定。未来几十年，德国仍需煤电站确保能源供应，2014 年，德国还在新建产能 110 亿瓦特电力的煤电站，全国约 550 亿瓦特的产电量不会缩减。

这时，国际能源市场也发生了变化：由于美国页岩气生产快速发展，美国过剩的煤炭被运往欧洲，压低了欧洲市场煤炭的价格，而俄罗斯的天然气的价格依旧坚挺。如此一来，德国重新掀起了使用煤炭的热潮，其中褐煤为德国提供了 15% 左右的电力，而褐煤是所有化石能源中污染最严重的。

二氧化碳排放量反升

根据数据，2012 年德国 1627 家参与碳排放交易的企业的二氧化碳排放量达到 4.524 亿吨，比 2011 年的 4.503 亿吨有所增加。德国《可再生能源法案》规定，到 2030 年，德国的二氧化碳排放量将较 1990 年下降 55%。但现实是，德国 2012 年的二氧化碳排放量反而较上一年增加了 2%，直到 2016 年，排放预期还是上升的。

尽管代价巨大，尽管对全球环境实际影响甚微——德国二氧化碳排放量仅占全球排放量的 2%，但德国还是坚定不移地走在新能源的路上，德国希望树立的是一个示范效应：自己做成了，其他国家就有信心跟进，这就会对改善全球环境产生积极影响。

广州日报 2017-04-06

能源规划权威解读⑧ | 从漫灌到滴灌，能源行业助力精准扶贫

2017 年伊始，农村偏僻贫困地区的能源利用使用问题成为了政策关注的焦点，特别是能源扶贫。

能源发展与民生改善密不可分，做好贫困地区能源发展是促进当地社会经济加快发展，同步建成小康社会的重要基础，既是重要经济工作，也是重要政治任务，关乎经济发展，关系民生福祉。

作为“十三五”期间我国能源发展的指导性文件，《能源发展“十三五”规划》（下文简称《规划》）提出要坚持能源发展和脱贫攻坚有机结合，精准实施能源扶贫工程，并将“惠民利民，实现能源共享发展”作为我国“十三五”期间能源发展的主要任务之一。

能源扶贫为啥要精准

我国能源扶贫由来已久，能源企业一直在积极履行社会责任，对口帮扶，定点扶贫，并取得了一定效果，电力“上山下乡”就基本消灭了“无电村”，全面解决了“无电人口”的用电问题。但是，以前的能源扶贫大多为资金扶贫和物质扶贫，扶贫资金和物质如“天女散花”，见者有份。久而久之，一些贫困地区、群众对扶贫资金和物质产生依赖，造成了“以贫为荣”的精神贫困，导致了“年年扶贫年年贫”的情况，部分地区如“野火烧不尽，春风吹又生”，贫困情况反复出现，脱贫进展异常艰难。

因此，能源扶贫一定要精准摸清贫困底数，一定要精准到村到户到人。目前我国已经对贫困户建档立卡，基本摸清了农村贫困对象，搞清了贫困户的贫困状况、贫困类型以及分布情况。《规划》明确了农网改造和光伏扶贫工程的扶贫对象，让能源扶贫工程与贫困地区、贫困群众精准对应，根据贫困人口数量和分布制定扶贫政策、确定扶贫项目规模，变“大水漫灌”为“滴灌”，避免出现“扶假贫”、“被脱贫”和边脱贫边返贫现象。

我国革命老区、民族地区、边疆地区和集中连片贫困地区，虽然都存在能源基础设施薄弱、能源服务水平低的问题，但由于我国国土面积辽阔，地区不同，在贫困问题上的差异也较大，因此能源扶贫还要充分考虑差异，精准施策，防止分散政策的“注意力”。扶贫政策要因地制宜、因人而异、因人而异，要分析贫困地区、贫困人口致贫的原因、自身的优势，充分利用其自身优势，结合实际，想办法谋出路，实现脱贫攻坚的精准性。

能源扶贫应如何去扶

“授人以鱼，不如授人以渔”，因此能源扶贫应从救济式扶贫转向开发保障式扶贫，应以产业扶贫为突破口，调整完善能源开发收益分配机制，增强贫困地区的“造血”能力，只有这样才能促进各贫困地区经济社会的繁荣，使贫困群众能够长期稳定增收，拔掉穷根、摘掉穷帽，摆脱贫困。《规划》提出要着力完善居民用能基础设施，精准实施能源扶贫工程，切实提高能源普遍服务水平，大力发展农村清洁能源，多管齐下，形成合力，以实现全民共享能源福利。

完善居民用能基础设施

“楼上楼下，电灯电话”，这是贫困人口畅想美好生活时经常说的话；“要致富，先修路”，这是帮助贫困人口脱贫的经验总结。与修路一样，居民能源基础设施建设是贫困人口让畅想变成现实的必备途径。

《规划》将农村电网改造列为民生工程建设重点，明确了需要重点攻坚的贫困地区和改造目标，要求到2017年底，实现平原地区机井用电全覆盖、贫困村全部通动力电，将能满足贫困地区生产生活需要的能源基础设施建到贫困村口，建到贫困户家门口，以保证贫困地区机井灌溉用电和企业设备用电，同时也利于衔接光伏、水电扶贫电站的建设，使电站不会因为农网等配套设施水平薄弱，造成项目建成后无法上网消纳、得不到收益的问题。

精准实施能源扶贫工程

《规划》提出要在老少边穷地区，加快推进能源扶贫开发项目建设，重点实施光伏、水电、天然气开发利用等扶贫工程，解决贫困地区用电难的同时，增加贫困群众的现金收入。

光伏扶贫是国家精准扶贫十大工程之一，是采用扶贫资金、银行贷款、企业垫付的方式筹资建设光伏电站，用光伏电站发电收益为贫困群众增加收入。相比传统的扶贫方式，光伏扶贫作为推进产业扶贫的重要措施，易于操作、收益稳定，开启了扶贫开发由“输血式扶贫”向“精准扶贫”的转变，成为了精准扶贫的优秀案例。《规划》将光伏扶贫列为民生工程建设重点，要求完成200万建档立卡贫困户光伏扶贫项目建设，支持居民以屋顶光伏发电等多种形式参与清洁能源生产，切实增加居民收入。

小水电扶贫也是产业扶贫的优质项目，项目选取水资源丰富的贫困地区进行小水电开发，将中央预算内资金投入形成的资产折股量化分给贫困村和贫困户，也可以以被征土地入股，以增加建档立卡贫困户现金收益。水电扶贫能够积极发挥当地资源优势，将贫困地区的可再生资源转变为真金

实银，为贫困村、贫困户提供稳定回报。

提高能源普遍服务水平

虽然能源扶贫一直在做，但由于偏僻贫困地区能源设施管理手段落后，管护技术不足，运行方式不科学，导致部分设施运行效率低，甚至停止使用，这是造成屡次能源扶贫不到位的主要原因。

《规划》提出要完善贫困地区能源设施维修和技术服务站，培育能源专业化服务企业，增强普遍服务能力。扶贫先扶智，该政策有助于对贫困群众进行教育扶贫。例如光伏电站的设计使用寿命是 25 年，光伏扶贫电站建成之后，如何保证电站的安全稳定运行，事关贫困地区百姓未来 25 年的钱袋子。由于扶贫电站规模较小、地点分散，后期运维难度大，如果没有专业维护团队，电站寿命会大打折扣，各地政府可以组织当地贫困人员进行光伏电站运维技术培训，发动贫困群众成立运维服务团队，进一步提高贫困群众的收入。

大力发展农村清洁能源

农村贫困地区，不但缺用能的基础设施，更缺能源清洁利用方式，农村生活用能基本采用直燃直排方式，是生态环境污染的重要来源之一。发展农村清洁能源是农村生态环境改造的有效途径，特别是当前农业生产普遍面临生产资料成本上升、能源价格上涨等生产压力，发展农村清洁能源可以有效节约农民生产资料支出，缓解农村生产成本压力，提高农业生产经济效益，减少环境污染。

《规划》提出要促进农村清洁用能，鼓励分布式光伏发电与农业发展相结合，大力推广应用屋顶光伏、小风电、沼气综合利用等小型能源设施。该政策鼓励各地因地制宜发展清洁能源，根据实地情况选择开展渔光互补、农光互补，分布式清洁供能，实现农村能源供应方式多元化，让贫困地区农户享受到清洁能源服务，过上现代化生活。

能源扶贫蕴藏巨大商机

能源精准扶贫不是慈善救济，并不是要求企业直接给贫困群众发放钱物，而是“政府引导、企业为主、市场运作”，各方合力，通过市场化的方式帮助贫困地区实现真正意义上的脱贫。

应该说能源扶贫是一块未经精耕细作的土地，精准扶贫中蕴藏着巨大的投资机会。近日，国家能源局印发的《2017 年能源工作指导意见》对今年能源扶贫工作进行了安排。其中，仅 2017 年国家安排光伏扶贫规模就达 8GW，其中，村级电站 2GW，集中式电站 6GW；同时 2017 年农村电网改造升级计划开工建设项目 1400 个，建成项目 1900 个，总投资约 1040 亿元，整个“十三五”农村电网建设将可能超过 7000 亿元。另外，《水电发展“十三五”规划》提出“十三五”期间我国西部地区小水电开发总投资达约 500 亿。

“十三五”期间，每年千亿级规模的能源扶贫工程，是一块巨大的蛋糕，通过能源扶贫和延伸扶贫，将带动农村基建、运输、电力设备、后期运维、金融等上下游多个环节的市场机会。野百合也会有春天，特别是有政府政策和资金的支持后，能源精准扶贫正在孕育一个新的巨大的能源投资市场。

苏宏田 冯俊淇 初庚 中国能源报 2017-04-10

这个新成立的组织，目标是“绿电”！

3 月 25 日，“绿色电力消费合作组织”在京成立。在距离绿证认购开始试行不足 4 个月的时间节点上，“我们希望能够为 7 月 1 日绿色电力自愿交易制度的落地贡献自己的一点力量。”鉴衡认证中心副主任谢秉鑫在当日举行的“可再生能源配额制和绿色电力证书交易制度研讨会暨绿色电力消费合作组织筹备会”上向与会者发起倡议。

“绿色电力消费合作组织”一成立就要“答疑”，回答之前大家想知道而又无从知晓的普遍疑问：

个人购买，能否体现出个人的荣誉感？企业购买，能否展现社会价值？

认购绿证会获得哪些实质激励？交易平台搭建进展如何？强制交易对象怎样确定？

初兴的绿色电力消费合作组织正在“校正准星”，将焦点对准这些行业普遍关心的问题。如何破

局？又该如何探路？不妨来看看本报记者采访到的业内大佬们的观点。

评价体系草案已在编制

“其实，早在 2003 年上海就做过自愿认购的尝试，但实施效果并不尽如人意。当时我国可再生能源体量较小，面临的并不是补贴、成本等问题，而是要启动市场，但相应的激励政策和宣传并没有跟上。”谢秉鑫提出，开展绿电消费的宣传和推广是绿色电力消费合作组织的重要任务之一。“目前我们已经针对一些企业进行了走访和意愿征集，既有能源圈里的制造企业和开发商，也有像 IBM、百威这样的圈外知名企业，我们希望对绿色电力的宣传和推广是持续的，让行业内外人士都能够加入绿色电力消费团体。”

在广泛宣传的基础上，合理的激励和评价机制一直是行业热议的焦点。“个人购买，能否体现出个人的荣誉感？企业购买，能否展现社会价值？如果买了很多绿证，能不能在申请绿色信贷的过程中享有优先权？在企业形象上能否像能效标识一样在产品上有一个绿电标识？”国家可再生能源中心副主任任东明说出了绿证购买方的普遍疑问。

谢秉鑫介绍，针对企业购买绿证的切实激励，在国际上确有相对成熟的做法。“在荷兰，如果消费了绿色电力，可以适当减免企业的生态税；在美国的一些州，使用绿电达到一定比例后，能够在贷款上享有优惠政策。”对于相关的认证和标识体系，谢秉鑫也透露，目前，绿色电力消费合作组织的部分发起单位已经联合进行了相关的政策研究，关于绿色电力消费的评价标准和标识已经编制了初步的草案文件，其中包括标识的使用、认证展示平台的建设和信息共享等内容。

“希望通过合理的激励和评价，并不只是高能耗的产能去认购绿色电力，而能够像国外一样，让以高新技术企业为代表的能源成本在整体产品或服务成本中占比较低的企业积极认购，让这类企业可以用较低的价格实现百分之百的用电量绿色化，这也是未来发展的方向。”谢秉鑫表示。

三种认购形式雏形初成

目前，国家绿色电力证书的核发机构国家可再生能源信息管理中心设置在水电水利规划设计总院。

据水电水利规划设计总院、国家可再生能源信息管理中心副处长徐国新介绍，根据此前印发的试行通知，绿证的核发对象是陆上风电和光伏电站（不包括分布式发电项目），结合财政部可再生能源项目的前六批目录，“总量已经达到一亿多千瓦，涉及 3000 多个发电项目。”如何实现存量项目和新增量的项目的融合是当前工作的重点之一，“特别是一些光伏电站，是否拿到国家年度方案指标，列入了哪一年的指标，对定价有很大影响。很多项目虽然已经建成，但实际上相关的电价却没有明确。”

涉及交易平台搭建的具体进展，徐国新表示，目前三种认购形式的雏形已经基本形成。“第一种是类似于现在电商平台上的店铺，新能源企业申请核发证书后，在交易平台上就会开一个店铺，对自己已经获得的绿证进行出售。所有个人、企业和行业机构都可以在这个平台上注册一个账户去选择购买证书，并且可以按照证书挂牌的价格在线支付。”

而针对大客户，平台还设计了线下的双边交易，如果需要购买绿证的大用户与新能源企业已经谈定具体购买协议，双方向平台提供标准的协议后，平台可以在线上实现证书划拨。此外，结合国际经验，新能源企业如果可以与用户达成长期购买协议并向平台提供证明，平台会根据协议自动执行，“即绿证一旦发出，我们就自动将其转到用户的账户中，这是我们的协议。”

另据徐国新透露，为了加强信息的透明和公开，国家可再生能源信息管理中心也将尝试开通相关的微信服务号。届时，绿色电力证书的交易可以通过微信平台进行，“电子证书上还会附加二维码，通过扫描可以获知所购买证书的简要信息。”

如何强制成关注焦点

按照试行通知，根据市场认购情况，自 2018 年起将适时启动可再生能源电力配额考核和绿色电力证书强制约束交易。

对此，徐国新认为，未来的绿证交易“一定是自愿和强制两个方向同时前进”。“自愿交易市场

体现的是绿证的公益属性，一定要坚持下去，这在国外也是有很多成功经验的。”京东方科技有限公司相关负责人告诉记者，作为一个高耗能企业，京东方希望能够广泛使用绿色电力，已经在2009年成立了能源公司并安装了物理电站，“但是我们自己的发电量远远不够，也愿意以合理的成本采购其它来源的绿电。”

金风科技股份有限公司总裁王海波认为，自愿的确能够吸引一些企业加入。“金风作为装备制造企业，现在已经有五家供应商，每年相应的供应电量近19亿度，现在我们找不到一个渠道直接购买绿色电力，所以只能通过建站自发自用实现企业的社会责任。”王海波表示，如果金风内部每年20%的电力使用的是绿证采购，那么到2020年，整个供应链就会实现百分之百的零碳。

同时，王海波也表示，自愿的吸引力毕竟有限，“所以我们强烈呼吁要用国家政策的顶层设计，采用可再生能源的强制配额，将绿色电力交易强制到电网、发电和售电企业，同时作为地方政府的考核指标。”

而对于强制约束的对象，徐国新提出，电网企业应该成为购买证书的义务主体。“供电公司购买绿证，可以有效帮助解决消纳问题。而如果把发电公司作为强制对象，实际上发电公司会承担即将施行的碳交易和绿证购买双重义务。”而针对售电公司，徐国新则认为，售电公司可以通过与大用户签订协议，将绿证价格附加从而传导购买成本。

龙源电力相关负责人表示，“电网公司应当承担主要责任，通过政府强制电网参与才能把问题简单化。”此外，也有与会专家坦言，“售电公司是99.9%应该纳入配额范围的，因为它是连接发电商和消费者最重要的纽带，另一方面，政府调控售电公司的手段也更加多元有效。”

姚金楠 中国能源报 2017-04-06

能源局官员关于绿证和配额制的深度思考

关于可再生能源的电力配额与绿证交易，你一定已经看了不少解读。但小编拍胸脯保证，今天中国能源报(cnenergy)推出的来自国家能源局新能源司李鹏的这篇解读，是目前最全面也最深刻的。

“很多观点用污染物超低排放的环保概念来替代低碳的能源转型概念，扰乱了能源转型的核心方向。”

“实际上大量的财政补贴资金都通过限电或者与自备电厂直接交易的方式流入了本该淘汰的燃煤电站或者高耗能产业。”

“整个新能源产业的扶持政策体系必须进行重大调整，最大限度减少行政管制，政府不该管和管不了的，要交给市场来调节。”

“只需要明确绿色证书背后所代表的减排权益的归属即可顺利地参与碳排放权交易。外界所担心的过补贴或者二次补贴的问题，完全可以通过界定交易边界的方式化解。”

能源转型往何处去？

新世纪以来，以清洁低碳为主要特点的能源转型成为各主要国家普遍的能源发展战略选择。

我国目前能源结构仍以化石能源为主，2016年，化石能源占一次能源消费比重达86.7%，特别是煤炭消费占能源消费比重达到62%。虽然近年来清洁能源占比快速提高，但是未来较长一段时间我国能源供应的主体仍将是煤炭。

能源转型的核心内容，将是在优化利用存量化石能源项目、确保实现能源供应安全的前提下，通过政策激励使清洁低碳能源成为我国能源供应增量的主要来源，通过逐步替代，最终实现能源供应主体的彻底转变。但过程中还需要注意两个方面的问题：

一是低碳才是能源供给革命的核心特征。

近年来，很多观点用污染物超低排放的环保概念来替代低碳的能源转型概念，扰乱了能源转型的核心方向。能源转型必然有利于环境保护和生态文明建设，但这并不是说减少污染物排放就是能源转型的核心概念，能源转型实际上是一个更高的战略性要求，低碳是其主要特征之一。

发电企业减少二氧化硫、粉尘等污染物排放，是企业天然义务，无论是否进行能源转型，这都是企业应当且必须履行的社会责任。如果再结合先进国家的政策激励方向以及习近平总书记提出的到 2030 年左右我国二氧化碳排放达到峰值的要求，我们就可以看出，我国能源供给革命的最终方向并不是化石能源的超低排放，而是实现一个对环境最大程度友好的低碳的能源供应体系。

二是能源消费革命的动力严重不足。

长期以来，我国能源特别是电力领域统购统销的销售模式严重弱化了电力消费者的自主选择权，使得各方的关注焦点过度集中在单一的能源成本方面，忽视了消费侧的责任。

就电力而言，消费者从电网买电，只需要关注价格，不用考虑用的电是哪里来的，是什么发电品种发的。如果仍维持原有的电力市场格局不变，推动能源结构转型就相对简单，因为只需要关注发电侧就够了，发电侧实现了结构调整，用户侧的结构自然就调整过来了。

但是从目前看，一方面发电侧自身调结构的动力不足，近年来各发电集团投资燃煤发电项目的冲动仍然很大，另一方面，在供给侧改革的大背景下，如果没有消费侧的推动，供给侧的积极性很难提高，也不利于解决消纳的问题。随着电力体制改革的逐步推进，发电企业与电力用户之间的协议购售电有望成为电力市场的主要交易方式之一，这就为用户侧的主动选择提供了便利条件。

能源转型的最终受益者是全社会的所有企业和个人，通过有效的政策激励，推动有意愿和一定经济承受能力的电力用户优先使用低碳能源，通过这些先进企业和个人的示范带动作用，最终形成全社会积极利用低碳能源的整体氛围和市场导向，才是能源消费革命的核心内容。实际上，新能源发电技术的兴起和能源转型的由来，也是由消费侧驱动的。传统的化石能源利用带来了无法承受的资源和环境压力，才会迫使丹麦等欧洲国家转向新能源发电技术开发。

从低碳能源的各类品种来看，考虑到水电存在资源总量的制约以及开发成本也将不断上升，未来增长的空间可能有限。福岛核事故后，全球的核电建设也进入了低潮期，核电建设受到整体社会氛围的制约，未来发展存在一定的不确定性。

从上世纪到现在，风电、光伏发电等新能源已经走过了三四十年的发展历程，技术进步和成本下降的速度有目共睹，且迄今未发现颠覆性的制约因素。未来如果不出现当前无法预见的新兴清洁能源发电技术，风电和光伏发电将成为全球能源清洁低碳发展和能源转型的主要推动力。

但是，在不考虑化石能源环境成本的情况下，从未来一段时期来看，风电、光伏发电仍将面临相对成本较高的问题，如何通过良性的机制设计，使我国以最小的系统成本完成能源转型，是摆在我国决策者和整个能源产业发展面前的核心问题之一。

新能源扶持政策该调整了！

从目前全世界的实践来看，风电、光伏发电等新能源产业仍是政策驱动。近年来，我国风电和太阳能发电在产业政策的扶持下快速发展，取得了举世瞩目的成就，但目前也面临弃风弃光加剧和补贴资金不足的问题。关于这一现象的原因分析很多，但个人认为，从根源上来说，这是当前的扶持政策体系与产业发展实际需求不匹配矛盾的突出体现。

自 2006 年起，我国逐步对各类新能源实施标杆电价政策，其特点是政策相对稳定，财务模型也比较简单，企业根据可研报告和标杆电价很容易测算收益，在产业发展初期极大地降低了企业经营风险，促进了产业快速发展。但是在发展到一定规模之后，其弊端也逐步显现，

首先是电价附加不可能无限制上涨

德国居民电价中的附加已经超过 6 欧分，负担比较重。而且价格政策比较僵化不利于充分发挥市场竞争的降成本作用。我们 2009 年制定的风电标杆电价当时在全世界是比较低的，但是目前一些国家陆上风电每千瓦时招标价格已经降至 4-5 美分，海上风电的招标价格已经降至 6-7 欧分，都比我国现行的价格低。

其次也是最关键的，标杆电价政策主要是对发电侧进行激励，其他环节特别是消费侧的责任不清晰，大家建的积极性有了，用的积极性不足，容“重建轻用”造成限电。

实际上，目前面临的绝大多数问题都是新能源的利用率不高造成的。近年来，随着技术进步，

我国风电、光伏发电的实际发电成本已经大幅下降，具备了大幅降低补贴强度的基础，但是限电已经成为补贴降低的主要障碍。

例如 2016 年全年我国风电限发约 500 亿千瓦时，估算全行业经济损失 250 亿元，如果这些电都能发出来，在确保全行业收益不减少的前提下，全国风电平均度电补贴可以从目前的每千瓦时 0.2 元大幅降低至 0.1 元。实际上大量的财政补贴资金都通过限电或者与自备电厂直接交易的方式流入了本该淘汰的燃煤电站或者高耗能产业。

因此，进一步加强对消费侧的激励和引导，确保新能源电力的充分利用，大幅减少新能源并网运行不必要的系统成本，才应是未来政策设计的重点所在。

此外，随着简政放权的深入推进，原有政府职能也在逐步转变，之前有关部门主要通过价格审批和项目审批管理，逐步过渡到规划管理，也就是定年度规模，价格也逐步调低，但是运行一段时间之后，又出现了矛盾。

比如年度规模，到底每年的规模多少是合理的？每个省的合理规模又是多少？

有人说按照规划来，但是规划不能等同于计划，规划只是个指导性的文件。价格问题也是一样的，我们虽然建立了价格退坡机制，但是降多少合适？降多了产业受不了，降少了产业容易过热，人为测算的价格无法精确的反映市场供需的变化。

从市场化改革来看，随着燃煤标杆电价政策的取消，双边交易电量的电价是实时变动的，原有的两部制标杆电价补贴模式相当于失去了补贴基数，难以为继。这几类矛盾现在日益尖锐，只能通过市场化的手段加以解决。

综上，可以看出，经过十多年的快速发展，整个新能源产业的扶持政策体系必须进行重大调整。在政策调整过程中，一定要坚持充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，要最大限度减少行政管理，政府不该管和管不了的，要交给市场来调节。

根据李克强总理在 2016 年政府工作报告中提出的“完善风能、太阳能、生物质能等发展扶持政策，提高清洁能源比重”的要求，通过深入研究比较各类支持可再生能源产业发展的政策，可以考虑借鉴国际先进经验，结合电力市场化改革和简政放权，深入研究和适时启动可再生能源电力配额考核制度，同时配套实施绿色电力证书交易制度。

配额制是能源转型的重要抓手

可再生能源电力配额考核制度及配套的绿色电力证书交易机制是国际上普遍采用的可再生能源产业扶持政策，目前英国、澳大利亚、瑞典、挪威、意大利、日本、韩国和印度等 20 多个国家以及美国 29 个州和华盛顿特区等均实施了配额制考核。如美国加利福尼亚州最近提出到 2020 年可再生能源在全部电力消费中的比例要达到 50%，英国提出到 2020 年可再生能源电量占比达到 30%。

国外可再生能源配额制政策体系主要以电力市场为基础，对参与市场竞争的电力供应商提出约束性的可再生能源电力配额要求，并通过绿色电力证书交易制度实现配额指标的流转，可再生能源电力除了通过电力销售获得电价收入，还可以通过绿色证书交易获得额外收入。承担购买配额的主体，有的是售电企业（如美国大部分州、英国），有的是发电企业（如韩国、印度）。

从实施效果来看，配额制对可再生能源发展起到了重大推动作用，已证明是一种行之有效的促进可再生能源可持续发展且符合市场化原则的长效机制。

在我国，实施配额制也是动员和督促能源领域各个相关方推进能源转型的重要抓手。跟现行的标杆上网电价政策相比，可再生能源配额考核和绿色证书交易制度对可再生能源发展目标更加直接可控，各方责任更加清晰，通过对各类可再生能源证书比例的控制，可以灵活引导不同类型可再生能源品种的发展。

同时，“看不见的手”代替了政府管制，使得项目开发建设、价格、资金的管理进一步简化，主要由市场主体自行决定，最终实现能源转型的整体系统成本最小化，这才是可再生能源电力配额考核和绿色电力证书交易机制的主要目的，而缓解限电和减少补贴强度只是政策的必然效果。

首先，配额制是推动能源转型的有力抓手。

中央提出能源供给和消费革命，中长期具体的要求，其实就是看一次能源消费中 15% 和 20% 非化石能源比重指标是不是完成了，所以这个责任要分解落实，并且必须不折不扣地执行。

通过制定各省（区、市）电力消费总量中的新能源发电的比重目标，实际上是进一步明确了各地区能源转型的责任，将来谁完成了配额，谁就完成了对 15% 和 20% 的责任。国务院能源主管部门则只要承担事中事后监管的责任，通过对可再生能源开发利用情况进行监测考核，督促各类市场主体形成合力完成能源转型的目标。

其次，配额制将重点激励对象从发电侧转向了消费侧。

更加强调了利用新能源电力的责任，可以有效解决消纳问题。目前，随着成本的快速下降，大家建设新能源的积极性已经较高，假如对售电公司规定所售电量中的可再生能源消纳比重，售电公司必须去购买新能源电力并且必须把它卖给用户，那就必须确保电能够优先发出来，使得用户侧消纳的责任比较清晰，积极性比较高，这就能有效解决新能源“重建轻用”的问题。

第三，配额制可以极大地激发市场主体的主观能动性。

在配额制政策框架下，地方政府和开发企业可以根据自身的资源条件和技术优势自主选择成本最低的方式来完成配额，每年开发什么品种电源？开发规模多大？都由地方政府和企业自主决定。

届时，绿色证书交易的价格也会有效控制发展的节奏，如果某一年装机多了，证书供给过剩，价格下跌，下一年的投资意愿就会减少，这就避免了人为设置分品种的发展目标和年度指标与实际需求不符合的矛盾，也确保了系统总成本最小。

第四，配额制可以有效解决补贴标准和退出的问题。

用绿色电力证书交易的价格来替代财政补贴，最大的好处就是无需中央财政资金补贴，由各类市场主体根据能源转型的要求自发进行利益分配，避免了补贴缺口越滚越大。同时也解决了补贴多少合适的问题，因为绿证的交易价格由买卖双方自主决策，成交价格就是最合适的价格，不存在过高或者过低的问题，避免了政府定价产生的矛盾。

如果未来可再生能源技术进步比较快，成交价格就会快速降低，最后自然归零。为稳妥起见，在最早两三年的过渡时期，可以考虑采取仍由中央财政资金承担一部分分品种的固定数额的度电补贴的模式，确保新建项目的基本收益，随着市场化机制的完善，逐步过渡到完全的绿色证书交易。

配额制的 10 大关键问题

1、为什么要有自愿和强制两个市场？

根据习近平总书记“四个革命，一个合作”的要求，能源供给革命和消费革命实际上是两个概念，不可偏废。

强制交易着眼于能源供给革命，通过绿证强制交易价格体现新能源发电的外部环境效益，确保新能源开发企业的经济效益，提升新能源项目投资的积极性。最关键的一点，在强制配额考核的政策体系下，虽然由于市场机制的作用，企业经营的不确定性有所增加，但是新能源行业发展的整体稳定性大大增加了，强制配额考核会创造一个基本稳定的国内新能源年度增量市场需求，这一点对于新能源产业的发展和确保低碳能源的供给至关重要，避免了产业发展规模的大起大落或者逐步萎缩。

自愿交易着眼于能源消费革命。目前，有观点认为，自愿交易可能不会起作用，但是个人认为，自愿认购的市场空间不容低估，从国外实践经验看，绿色电力证书的自愿认购是一个重要的市场，绿色电力消费理念的普及也会极大的推动能源供给侧的结构转型，美国目前约三分之一的绿色电力证书由消费者自愿购买。

建立绿证自愿认购体系，实际上是给了消费者充分而灵活的选择权，使得愿意购买和使用新能源的企业和个人有了通畅的渠道。最终通过两个市场的合力来加速实现能源转型。

2、哪些能源品种能获得绿证？

不是所有的新能源发电项目都可以获得证书。因为证书交易的价格主要是对财政补贴的替代，所以对于市场化程度较高、具备竞争优势的水电和未实行分摊机制的核电并无绿色证书的需求。

为避免全社会成本太高，绿色证书制度应优先应用于具备较大成本下降空间、与化石能源成本比较接近的风电和光伏电站项目，作为推动最终平价上网的“临门一脚”的政策。

对尚处于产业化初期需要加大政策扶持力度的海上风电、分布式光伏发电、太阳能热发电建议仍延续目前标杆电价的扶持政策体系，即从全社会征收附加分摊，直到产业技术体系逐步完善，成本有较大幅度下降为止，甚至可以采取特许权招标的模式，鼓励通过良性的市场竞争迅速降低成本。在此之前，可以考虑由国家适度控制发展规模，避免对高成本的新能源发电项目激励过度导致建设规模过大，最终推高全社会的用能成本。

3、绿色证书应否限价？

关于绿证的限价，实际上包括价格上限和下限两块。自愿交易的文件发布之后，各方比较关注的就是自愿交易的限价问题。实际上，价格上限和下限的设定与交易市场的不同激励对象密切相关。

自愿交易刚刚起步，在我国，主动愿意消费绿色电力的企业和个人还比较少，因此，在制度设计的初期，要注重对消费者利益的保护。通过把成本最低的一部分新能源电力优先让渡给消费者，使得愿意消费绿色电力的企业和个人能够以最小的代价满足自己的需求，对加速普及绿色消费理念有重要意义，也符合以最小社会成本完成能源转型的战略理念。

但强制交易应有所区别，强制交易的考核对象是能源转型的责任主体，所以对其购买绿色证书建议设置交易价格的下限，以此来确保市场交易过程中仍处于弱势的新能源发电企业的议价能力，最终保障整个产业的合理收益，以实现产业的持续发展。

两个市场的价格互为补充，即避免了绿证交易价格太低损伤投资的积极性，也避免了交易价格太高增加能源转型成本。

4、谁将是绿色证书的购买者？

在电力市场化程度较高的国家，配额考核的责任主体也即强制交易的绿色证书买方大多数是售电企业。也有一些国家的考核责任主体是发电企业。售电侧考核对于分摊成本、促进消纳都有好处。发电侧考核的优势主要是符合目前的实际，操作起来比较简单，缺点是仍然属于发电侧激励，对促进消纳意义不大。考虑到改革预期和制度设计的初衷，可以考虑强制交易的绿色证书买方设定为售电企业。

根据三部委文件的要求，自愿交易的买方将会是政府机关、企事业单位、社会团体和自然人。从国外实践看，除了自然人外，用能成本占生产成本较低的高技术企业将是最积极的购买方之一，这些企业对于能源价格的承受能力相对较高，而且可以以较小的代价实现 100% 的绿色用能，是绿证市场的主要参与方之一。

其次是各级政府和相关的政府采购项目，政府采购项目数额大，对市场的导向性比较强，适当选取一批品种，将产业链采用绿色电力的比例作为同等条件下优先进入采购目录的条件，对于引导全社会的绿色消费理念意义重大。第三类是采购主导权较大的快速消费品和社会零售领域，他们对下游供应链的控制力很强，在消费者的推动下，绿色发展的愿望也比较迫切，我国大量的工业企业是给大公司配套，一旦买方对于采购的产品提出绿色电力消费的要求，也将会对终端用能需求产生重大影响。

有理由相信，随着国内自愿认购市场的日益活跃，未来实际的绿证消费者也将逐步向这几类群体聚集。在此之前，相关的认证机构也要早做准备，加强和完善绿色制造的认证标准体系和能力建设，同时政府机构和各公益团体也可以加大对绿色消费理念的宣传，使得绿色电力消费尽早成为社会认可的潮流。

5、绿色证书可以二次交易吗？

根据自愿认购的文件的要求，绿色证书不允许二次交易，这主要也是从确保绿电消费者的成本最小化的角度来考虑的。允许二次交易会提高市场的活跃程度，但是也会增加交易成本，甚至可能会出现囤积的行为，同时最关键的会使得绿色证书成为某种意义上的金融交易品种，不管是管理的机构设置要求还是管理的难度都会剧增，在初期试行阶段仍建议避免问题复杂化，秉持以最小的成

本满足最早的绿证消费群体的原则拓展消费侧的市场，三部委文件中以“认购”替代“交易”主要就是希望将自愿认购更多的界定为公益行为，而不是交易行为。

可以考虑经过一段时间的试运行，到强制交易阶段绿证交易成为新能源开发企业的重要收入来源时，再根据实际的情况和市场的需求，对交易行为作出新的规定，届时通过金融手段和中介服务提升市场的活跃度，更加有效的衔接绿色证书的供给和需求也是一个值得考虑的措施，但是相关的监管措施必须要加强。

6、绿色证书的交易价格会很高吗？

如前所述，我们目前新能源发电的补贴强度居高不下，主要原因是未能有效利用，随着考核力度的不断加大，在消纳困难得到明显改善、新能源发电得到有效利用的条件下，不必要的系统成本被充分挤掉，绿色证书的交易价格可能会大幅走低，同时新能源投资企业的效益也能得到充分保障。在整体的制度设计上，补贴强度过高的能源品种如光热发电和海上风电已经被充分隔离，加之风电和光伏发电仍处于技术快速进步的阶段，因此，预计未来绿色证书的交易价格可能会逐渐维持在一个全社会可以承受的价格。

从长远看配额考核和绿色证书交易是一个过渡阶段的政策，但却是符合现阶段可再生能源发展需求、必须采取的政策措施，未来在储能技术的推动下，能源互联网技术蓬勃发展，系统的灵活性大大增强，再加上新能源自身的技术进步，新能源发电的成本很有可能全面低于各类化石能源的成本，届时，消费绿色电力就成为一个完全自发的选择。

7、如何看待配额考核和绿色证书交易机制下的商业模式？

在配额考核和绿色证书交易机制下，与原本的标杆电价政策相比，新能源发电项目必然会面临收益的不确定性增加的问题，但这也是市场化改革的题内应有之义。

随着电力市场化改革的深入推进，全面取消各类电源发电量计划和标杆电价政策后，电源投资的不确定性都将大大增加，政府只需要维护市场公平竞争和确保节能低碳调度即可。因此，未来新能源企业可以充分利用中长期成本相对固定可控的优势，利用中长期合约和现货市场交易两个市场来确保电价回收，同时也可以积极考虑利用绿色电力证书和碳排放权交易市场，将环境外部性收益通过中长期合同及时锁定，如果市场机制建设的方向不错，未来新能源项目收益的确定性将大大超过化石能源发电项目。

同时，市场化的机制也有利于具备技术和资金实力的企业通过良性的市场竞争进一步扩大市场份额。但必须说明的一点是，监管部门要做好调度交易规则设计和相关监管工作，确保低碳能源优先上网，充分发挥新能源边际成本较低的优势增加低碳能源供给。

8、配额考核与绿色证书交易是什么关系？

配额考核是能源转型的指标衡量体系，是具有法律或者行政强制力的根本措施，绿色电力证书是配额考核体系必要的配套政策，也是各类责任主体完成配额义务的手段之一。可以考虑所有纳入统计的新能源发电项目的发电量都计入对责任主体的考核，考核责任主体可以通过购买证书完成配额考核义务，也可以通过“自建自发自用”的新能源发电项目完成配额考核义务。

9、为什么不能通过与新能源项目的直购电来完成配额？

我国目前对新能源发电实行的是两部制标杆电价政策，具体操作上包括两部分电价，即燃煤标杆电价加补贴。新能源发电项目与电网实际结算的只是燃煤标杆电价部分，补贴部分由全网分摊征收附加资金解决。在这样的机制下，新能源发电企业与购电企业的结算收入只能体现所购电力的电力一般商品属性，不能体现电力的清洁低碳属性。

区分一度电是煤电还是新能源发电的主要标志就是是否由财政资金结算补贴。而绿色电力证书是对补贴资金部分的直接替代，且具有可以追溯的全部电力属性信息。因此对于自愿或者强制使用绿色电力的消费者，只有完成了绿色证书在购买，才能被确认为实现了绿色电力的消费。

10、绿证交易体系与碳排放体系如何衔接？

绿色电力证书记载了新能源电力的全部属性信息，是天然而且非常精确的二氧化碳减排衡量方

式，与未来的碳减排交易体系可以形成天然的衔接。但是二者在具体的任务上也有所区分，绿色证书交易解决的是能源结构调整问题，碳排放市场解决的是温室气体排放的问题。

新能源电力应该是碳排放交易中能够最精确计量和核查的参与方，每1兆瓦时新能源电力减少的二氧化碳排放基本是一个确定的量，在我国碳排放权交易机制的过程中，只需要明确绿色证书背后所代表的减排权益的归属即可顺利地参与碳排放权交易。外界所担心的过补贴或者二次补贴的问题，实际上完全可以通过界定交易边界的方式化解。

在欧洲很多国家，碳减排交易和可再生能源绿色证书交易也是长期并存，对推动清洁能源发展都发挥了重要作用。从理论上说，只要不形成垄断市场，新能源外部成本的多渠道充分体现，对于补贴的加速退出和能源转型，有百利而无一害。

综上所述，可再生能源配额考核和绿色证书交易机制是符合我国目前改革方向的一种市场化的手段，也是推动全社会以总成本最小的方式实现能源转型的最有效措施。

国家能源局印发的《关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见》（国能新能[2016]54号），实际上已经明确了为完成2020年非化石能源占比达到15%的战略目标发电侧（9%）和消费侧（各省）需要完成的配额指标，主要是根据各地的发展现状、资源条件和消纳条件确定的，并且广泛征求了意见，相关原则目前在全社会已经形成高度共识，下一步的关键工作就是进一步明确责任主体和考核的具体措施，在充分论证的基础上加快推进实施。

对于强制配额考核推出的时间，可以考虑不晚于2018年中，因为新能源项目从开始资源勘查到项目建成投产，至少需要两年左右的时间，从目前统计的情况看，部分地区距离完成引导目标还有较大差距，需要在政策的推动下加快建设进度，要为这一部分项目留足建设的时间窗口。

但是，个人认为，任何一项重大政策起效，都会是一个不断摸索和完善的过程，在复杂的市场环境下，也无法指望单一的政策能够解决所有的问题。各类政策之间也不是互斥的，一项政策的推出不代表其他政策的必然退出，例如美国，类似于固定补贴的PTC政策和配额制考核就长期共存，欧洲市场上标杆电价政策和碳减排交易也长期并行，这些政策共同起效，才能够推动产业的持续快速发展，所以，未来新能源扶持政策的发展方向，可能必然还是各项政策的“组合拳”，特别是对存量项目，保持政策的稳定性也是必要的。

李鹏 中国能源报 2017-04-06

苏州打造城市能源变革典范

随着能源和环境问题日益突出，世界多国力推能源转型、绿色发展。作为“国际能源变革论坛”主办地，江苏苏州以清洁能源替代传统化石能源为核心，积极探索城市能源变革。记者近日调研发现，相关探索已有初步进展，但要成为世界能源发展转型的“典范城市”，还需进一步强化国际合作、提升国际影响力。

构建清洁低碳的城市能源体系

开新能源汽车、坐电动渡轮、走在路上两边都是风光储能灯……这是苏州同里镇许多居民的低碳生活。按照规划，这个千年古镇到2020年电力供应将实现100%清洁化、智能化，成为名副其实的新能源小镇。

同里是苏州能源变革的一个缩影。在常熟、昆山等地，记者看到，广阔的湖面整齐排列着太阳能电池板，“渔光互补”新模式实现湖泊资源综合利用，另外还有依次排开的风力发电机。

除了挖掘本地可再生能源潜力，苏州还大规模接受区外清洁能源。去年9月，全球规模最大、变电容量最高、供电能力最强的1000千伏东吴变电站投运，苏州成为全球首个特高压交直流电源互济的地级市，实现“电从远方来”的跨区域平衡。此外，运行3年多的锦苏特高压累计输送电量超过1000亿千瓦时，满发时日均输送电量1.6亿千瓦时，占苏州电网夏季负荷高峰时供电量的1/3。

苏州经信委主任周伟介绍说，苏州产业结构一直偏重，快速城镇化进程中能源消费总量保持高

位，生态环境治理任务艰巨。“在国家电网和江苏省支持下，苏州打造国际能源变革典范城市，更迫切需要构建清洁低碳、安全高效的现代城市能源体系。”

作为国网苏州供电公司总经理助理，丁丹军全程参与典范城市建设。他说，苏州分布式光伏发电装机容量居江苏首位，可再生能源装机容量年均增长 40%，到 2020 年清洁电力占比将达 55%。

苏州正向“无燃煤”时代迈进。已建成 88 座电动汽车充电站，至 2020 年将建成 180 座各类充电站，核心城区建成“一公里充电圈”，届时苏州全市将基本“无燃煤”。

“苏州经验”具有可复制性

国家电网能源研究院副院长李伟阳分析认为，能源变革驱动城市全面发展，从理论到实践在国内都具有开创性。苏州是中国经济和能源发展的“缩影”，无论 GDP 增速、产业结构演变方向，还是“以煤为主”的消费结构，与全国整体情况高度一致，能够承担“为国探路”的责任。

记者采访了解到，苏州近年来探索实施能源变革，在三方面取得了效果：促进产业结构转型升级，推动新能源、智能电网等战略新兴产业发展；推进节约用能，改变人们交通出行方式，减少空气污染；提升城市综合管理水平，推动城市发展理念、治理技术和变革模式的持续创新。

苏州在全国率先启动创建“能效之星”活动，首期选定 22 家试点单位，开展活动一年就实现节能量 70.2 万吨标准煤，减少二氧化碳排放 175.5 万吨，产生经济效益约 7 亿元。“更重要的是，随着能源变革的推进，人们的节能理念不断强化。”周伟说。

业内人士认为，苏州本地自然资源相对匮乏，是“资源小市”和“用能大市”，同时，产业结构以制造业为核心，着力从“制造大市”向“制造强市”发展，在上述两方面，国内许多城市都和苏州类似，其实践经验可以被推广。

“全球市场上可再生能源的比例持续增长，中国做出了引领性的贡献。”国际可再生能源署总干事阿德南·阿明在苏州参加论坛时表示，期待苏州创造的经验向世界扩散，提供能源变革的“中国方案”，在此过程中，希望中国积极拓展国际合作。

同样是在论坛上，德国经济事务和能源部国务秘书雷纳·巴克、丹麦能源部副国务秘书克里斯蒂安等人都提出，国外很多城市推动能源变革时，都重视和加强国际合作，比如能源深加工技术、装备与工程服务，实现优势互补、共同发展。

搭建多层次立体化合作平台

目前，苏州已成为“国际能源变革论坛”的永久会址。业内人士建议，论坛是一个很好的平台，在之前两届取得的经验上，可进一步提升其国际影响力和辐射力。

一是以“国际能源变革论坛”为基础，搭建更加多层次的国际合作平台。依托论坛丰富的专家资源，出版具有国际影响力的能源变革杂志，不定期举办各类学术交流会，交流能源变革思想、传播能源变革理念。

丁丹军建议，联合国际能源相关机构设立高规格的奖励基金，定期对全球能源变革方面开创性的学术和研究予以奖励，鼓励世界范围的能源持续创新。

二是提升能源研究水平。国家电网将在苏州成立国网城市能源研究院，首批 30 多名专家即将入驻。建议研究院实施社会化的全球招聘，吸纳其他行业乃至其他国家的专家，成为世界一流的研究机构。

三是在学术研究之外，加大产业发展力度。在能源论坛召开期间，举办相关能源技术、产品交易博览会，让企业互通有无、提升技术水准。必要时可以形成能源技术、产品交易中心，同时设立具有政策扶持的能源变革产业园。

李伟阳等人分析，绿色低碳产业发展、全民低碳理念养成等，都需要政府从政策、体制、机制等方面来激励、引导和规范。尤其是能源变革中涉及的能源金融、能源管理体制、碳市场交易等创新，期待有关部门进一步明确政策、予以相应支持。

经济参考报 2017-04-17

电规总院解析 2016 中国能源发展

电力规划设计总院日前发布的《中国能源发展报告 2016》预测，2017 年我国非化石能源和天然气消费仍保持增长，其消费比重将升至 6.7% 和 14.8%；煤炭消费占一次能源消费的比重继续减少。

2016 年，中国能源供需总体宽松，局部过剩，能源消费量约占全球的 23%，位居世界第一。报告指出，目前中国的能源发展正呈现出消费增速放缓、供需总体宽松等一系列新特征，今后的能源工作应从保障供应向提高系统整体质量和效率转变。

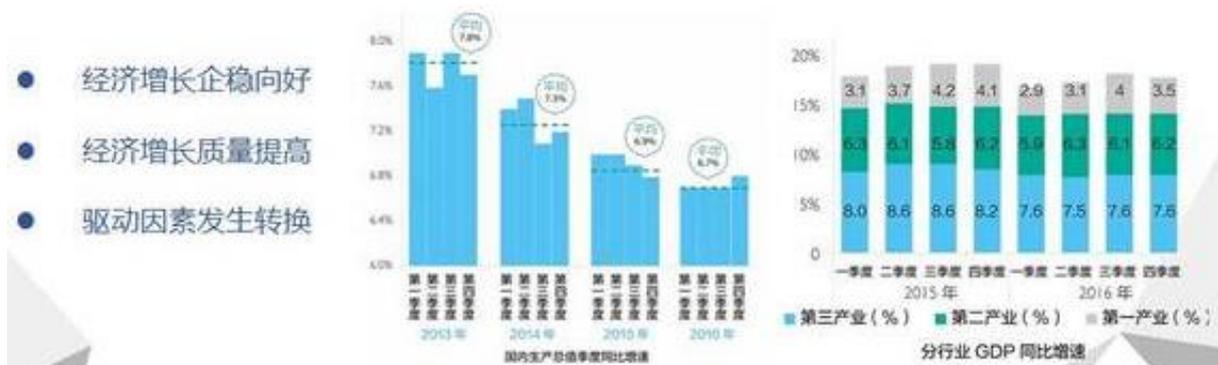
报告强调，中国能源行业发展仍存在能源法治建设相对滞后、“三弃”现象继续加剧、油气勘探投入不足等新老问题。

报告预测，2017 年我国能源消费总量将达到 44 亿吨标准煤，同比增长 1%，呈现“两升一降一平稳”的发展格局。

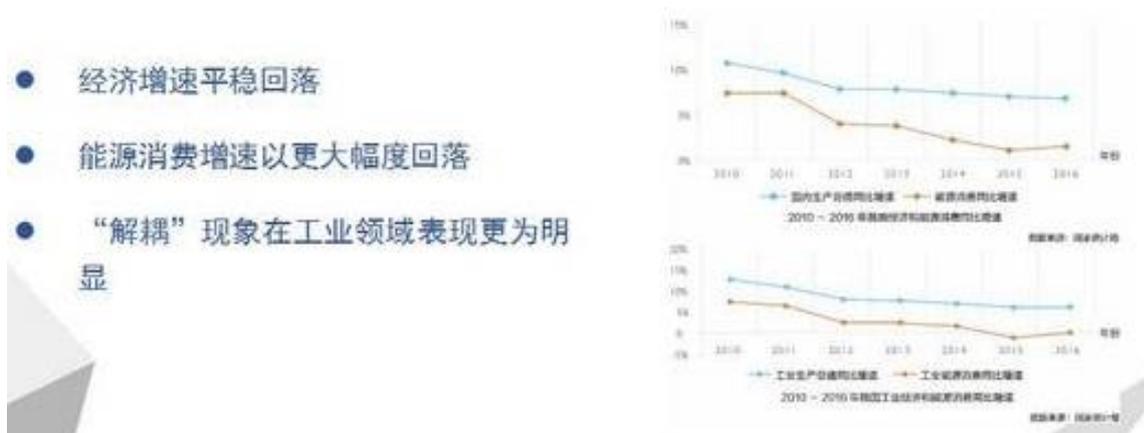
非化石能源和天然气消费仍保持增长，其消费比重将升至 6.7% 和 14.8%；煤炭消费占一次能源消费的比重继续减少；石油占一次能源消费比重保持稳定。

在能源供应方面，预计 2017 年我国一次能源生产总量将达 36.5 亿吨标准煤，较 2016 年有所回升。原煤产量约 36.5 亿吨，天然气产量约 1500 亿立方米，原油约 2.0 亿吨，一次电力约 1.9 万亿千瓦时。

2016 年经济平稳健康发展



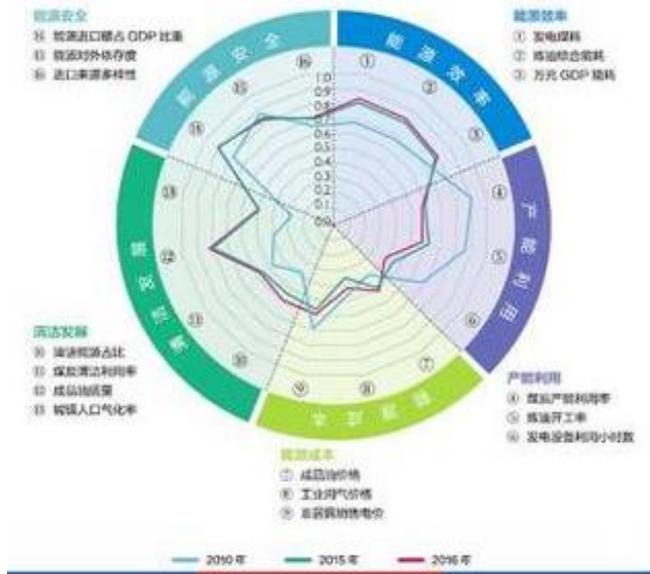
能源发展进入经济与经济“解耦”的阶段



从能源效率、产能利用、能源成本、清洁发展和能源安全等五个方面筛选关键指标，构建绩效评价指标体系

2016 年，我国能源消费总量低速增长，能源消费结构更趋合理，清洁能源比例继续提高，其中，煤炭消费比重下降约 2 个百分点，非化石能源和天然气消费比重分别提高 1.4 个百分点和 0.3 个百分

点。报告认为，非化石能源快速发展是我国能源结构改善的主要驱动力，其对清洁能源消费比重提高的贡献率约为 64%。



2016 年能源消费方式继续转变

分品种消费：

煤炭消费比重下降 1.7 个百分点

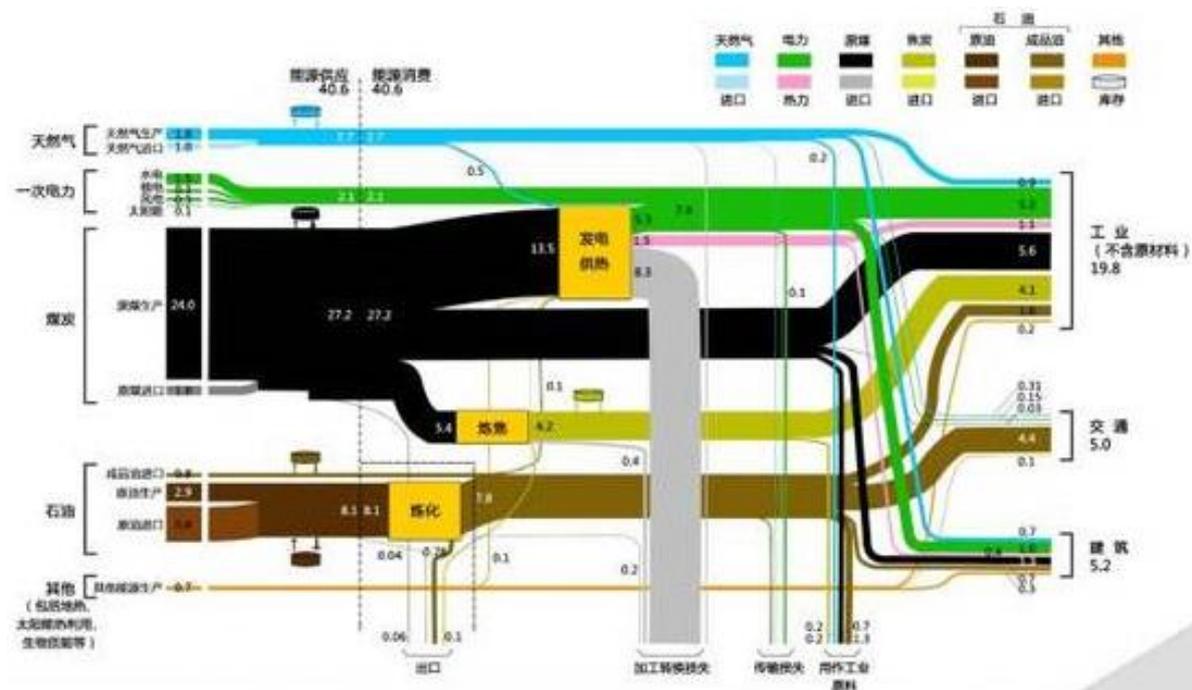
清洁能源比重提高 1.7 个百分点

分部门消费：

工业用能比重下降 1.0 个百分点

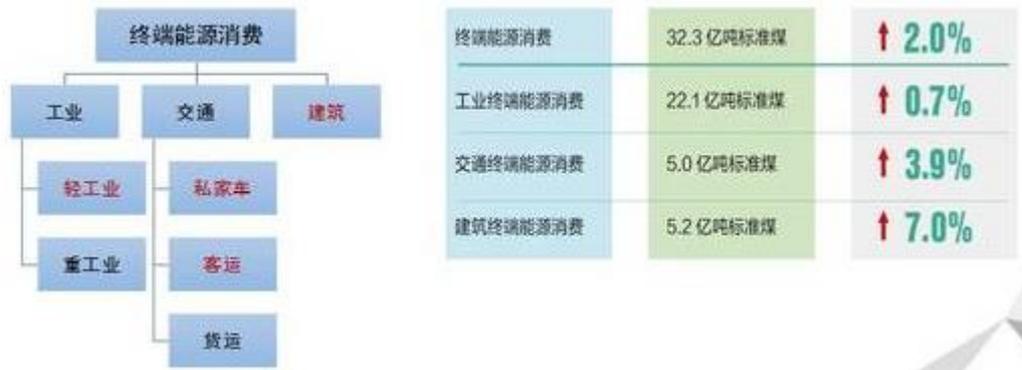
建筑用能比重增加较多，交通用能比重稳步提高

电力规划设计总院副院长徐小东分析指出，2016 年，交通与建筑用能已经成为我国终端能源消费增长的主要驱动力。报告预估，2016 年我国终端能源消费约为 32.3 亿吨标准煤，同比增长约 2%，其中交通用能约为 5 亿吨标准煤，同比增长 3.9%，建筑用能约为 5.2 亿吨标准煤，同比增长 7.0%。这反应了我国经济结构持续优化、产业结构加速升级，国内消费对经济发展的拉动作用继续增强。



终端消费结构更趋合理

建筑用能、居民出行用能、轻工业用能是拉动终端能源消费增长的主要力量



能源价格是影响能源替代进展的主要因素

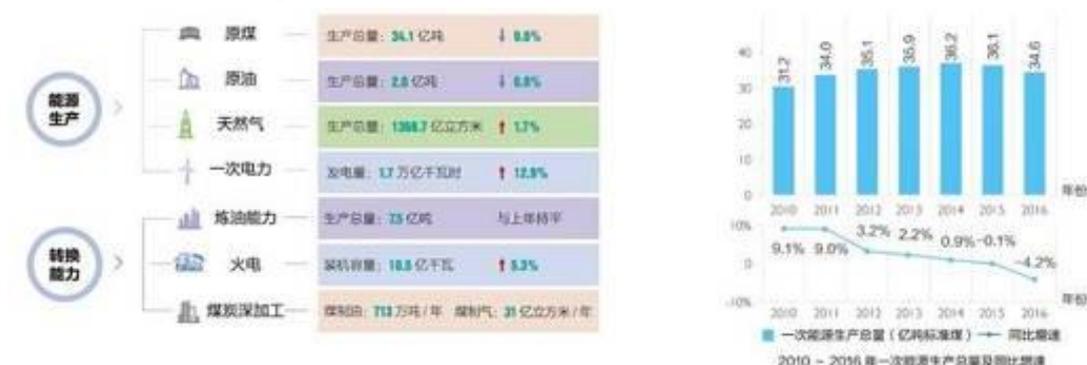
报告认为，影响我国能源替代进程、阻碍消费结构进一步调整的主要阻力来自于能源价格，尤其是天然气的价格。天然气价格中，配气环节价格居高不下阻碍了天然气终端价格的进一步下降。针对此现象，建议 2017 年在降低终端气价、因地制宜制定能源替代方案、加大污染惩处力度和加快淘汰低效锅炉等方面采取相应措施。



“三弃”问题继续恶化

2016 年一次能源产量首次大幅下降，能源供给质量进一步提高

在能源供应环节，报告显示，2016 年我国原煤和原油产量的大幅下跌使一次能源生产总量同比下降 4.2%。2016 年是煤炭行业“去产能”政策实施的第一年，虽然超额完成年度目标，也出现了一些引发社会关注的现象。对此，报告建议煤炭“去产能”宜精准施策，对落后产能与先进产能区别对待，有利于价格平稳运行。



初步估算，2016 年末被利用的非化石电量约 1000 亿千瓦时，影响非化石能源比重约 0.7 个百分点



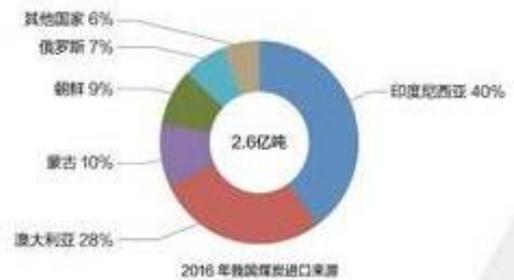
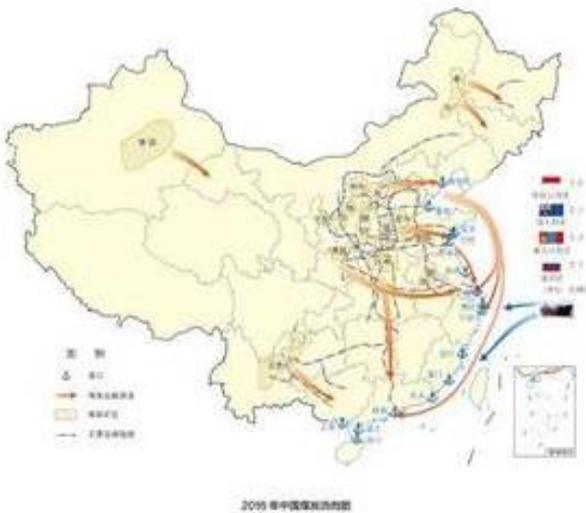
炼电、炼化等资金密集型行业控制投资节奏

煤电：2016年新增煤电装机容量同比降低29%



炼化：2016年新增炼油能力与淘汰产能基本相当

煤炭流向和贸易



原油流向和贸易



2016年中国原油流向图



天然气流向和贸易

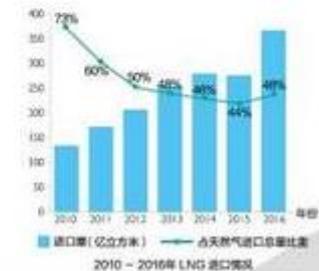
天然气流向和贸易



2016年中国天然气流向图

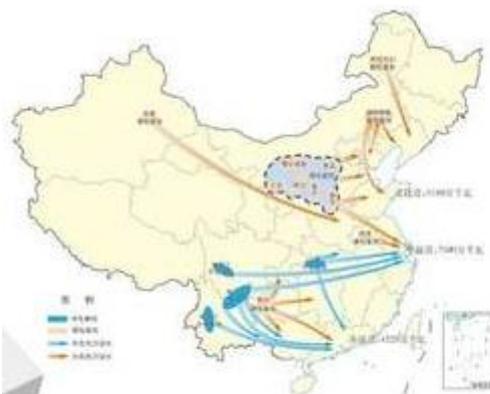


2016年我国进口管道气来源结构

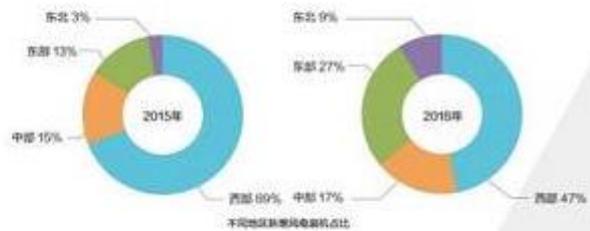


2010 - 2016年 LNG 进口情况

电力流向和布局优化



2016年中国电力流向图



不同地区发电量装机容量占比

能源工业关键技术取得重要成果
煤制油、华龙一号核电工程示范取得进展

神华宁煤煤制油项目成功投产



华龙一号示范工程开工建设



福清5、6号机组

防城港3、4号机组

太阳能光热发电及多能互补工程示范项目出炉，引领能源投资新方向

太阳能热发电示范项目



多能互补集成优化示范项目



能源各项政策稳步推进
2016年是规划年



电力体制改革取得了重要进展



油气体制改革拉开序幕



能源企业拓展海外市场成绩斐然

2016年我国积极参与全球能源治理

《巴黎气候变化协定》正式生效

G20杭州峰会

“共同构建绿色低碳的全球能源治理格局，推动全球绿色发展合作”

“一带一路”重大能源合作进展顺利

- 中巴经济走廊能源项目有序推进**
- 中沙延布炼厂正式投产**
- 中俄亚马尔液化天然气项目顺利进行**

建议国家加大对原油勘探投入

2017 能源供需预测



报告预测 2017 年国内石油产量继续下降的可能性较大，建议加大原油勘探投入。随着炼油能力过剩形势更趋严峻，我国石油“大进大出”的格局将愈发突出，2017 年成品油净出口量预计将超过 4000 万吨。

在天然气方面，预计 2017 年页岩气、煤层气等非常规气产量继续保持较快增速，国内天然气总产量增速超过 2016 年。天然气基础设施建设力度需要加大。

在电力方面，预计 2017 年新增发电装机容量超过 1 亿千瓦，供应能力总体富裕。煤电投产速度继续放缓，利用小时数进一步降低，需要严格落实国家防范和化解煤电产能过剩风险的相关措施。风电与光伏保持高速增长，随着东中部地区投产容量比重进一步提高，弃风弃光等现象将有所改善。

中国能源报 2017-04-17

从漫灌到滴灌：能源行业助力精准扶贫

两会前夕，指导“三农”工作的中央一号文件《中共中央、国务院关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见》正式发布，“实施农村新能源行动，推进光伏发电，逐步扩大农村电力、燃气和清洁型煤供给”被首次列入中央一号文件。刚刚结束的全国人大会议上，“实现农村稳定可靠供电服务和平原地区机井通电全覆盖”被再一次写入李克强总理所作的《政府工作报告》中。2017 年伊始，农村偏僻贫困地区的能源利用使用问题成为了政策关注的焦点，特别是能源扶贫。

能源发展与民生改善密不可分，做好贫困地区能源发展是促进当地社会经济加快发展，同步建成小康社会的重要基础，既是重要经济工作，也是重要政治任务，关乎经济发展，关系民生福祉。作为“十三五”期间我国能源发展的指导性文件，《能源发展“十三五”规划》（下文简称《规划》）提出要坚持能源发展和脱贫攻坚有机结合，精准实施能源扶贫工程，并将“惠民利民，实现能源共享发展”作为我国“十三五”期间能源发展的主要任务之一。

能源扶贫为啥要精准

我国能源扶贫由来已久，能源企业一直在积极履行社会责任，对口帮扶，定点扶贫，并取得了一定效果，电力“上山下乡”就基本消灭了“无电村”，全面解决了“无电人口”的用电问题。但是，以前的能源扶贫大多为资金扶贫和物质扶贫，扶贫资金和物质如“天女散花”，见者有份。久而久之，一些贫困地区、群众对扶贫资金和物质产生依赖，造成了“以贫为荣”的精神贫困，导致了“年年扶贫年年贫”的情况，部分地区如“野火烧不尽，春风吹又生”，贫困情况反复出现，脱贫进展异常艰难。

因此，能源扶贫一定要精准摸清贫困底数，一定要精准到村到户到人。目前我国已经对贫困户

建档立卡，基本摸清了农村贫困对象，搞清了贫困户的贫困状况、贫困类型以及分布情况。《规划》明确了农网改造和光伏扶贫工程的扶贫对象，让能源扶贫工程与贫困地区、贫困群众精准对应，根据贫困人口数量和分布制定扶贫政策、确定扶贫项目规模，变“大水漫灌”为“滴灌”，避免出现“扶假贫”、“被脱贫”和边脱贫边返贫现象。

我国革命老区、民族地区、边疆地区和集中连片贫困地区，虽然都存在能源基础设施薄弱、能源服务水平低的问题，但由于我国国土面积辽阔，地区不同，在贫困问题上的差异也较大，因此能源扶贫还要充分考虑差异，精准施策，防止分散政策的“注意力”。扶贫政策要因因地制宜、因人而异、因人而异，要分析贫困地区、贫困人口致贫的原因、自身的优势，充分利用其自身优势，结合实际，想办法谋出路，实现脱贫攻坚的精准性。

能源扶贫应如何去扶

“授人以鱼，不如授人以渔”，因此能源扶贫应从救济式扶贫转向开发保障式扶贫，应以产业扶贫为突破口，调整完善能源开发收益分配机制，增强贫困地区的“造血”能力，只有这样才能促进各贫困地区经济社会的繁荣，使贫困群众能够长期稳定增收，拔掉穷根、摘掉穷帽，摆脱贫困。《规划》提出要着力完善居民用能基础设施，精准实施能源扶贫工程，切实提高能源普遍服务水平，大力发展农村清洁能源，多管齐下，形成合力，以实现全民共享能源福利。

（一）完善居民用能基础设施

“楼上楼下，电灯电话”，这是贫困人口畅想美好生活时经常说的话；“要致富，先修路”，这是帮助贫困人口脱贫的经验总结。与修路一样，居民能源基础设施建设是贫困人口让畅想变成现实的必备途径。《规划》将农村电网改造列为民生工程建设重点，明确了需要重点攻坚的贫困地区和改造目标，要求到2017年底，实现平原地区机井用电全覆盖、贫困村全部通动力电，将能满足贫困地区生产生活需要的能源基础设施建到贫困村口，建到贫困家门口，以保证贫困地区机井灌溉用电和企业设备用电，同时也利于衔接光伏、水电扶贫电站的建设，使电站不会因为农网等配套设施水平薄弱，造成项目建成后无法上网消纳、得不到收益的问题。

（二）精准实施能源扶贫工程

《规划》提出要在老少边穷地区，加快推进能源扶贫开发项目建设，重点实施光伏、水电、天然气开发利用等扶贫工程，解决贫困地区用电难的同时，增加贫困群众的现金收入。

光伏扶贫是国家精准扶贫十大工程之一，是采用扶贫资金、银行贷款、企业垫付的方式筹资建设光伏电站，用光伏电站发电收益为贫困群众增加收入。相比传统的扶贫方式，光伏扶贫作为推进产业扶贫的重要措施，易于操作、收益稳定，开启了扶贫开发由“输血式扶贫”向“精准扶贫”的转变，成为了精准扶贫的优秀案例。《规划》将光伏扶贫列为民生工程建设重点，要求完成200万建档立卡贫困户光伏扶贫项目建设，支持居民以屋顶光伏发电等多种形式参与清洁能源生产，切实增加居民收入。

小水电扶贫也是产业扶贫的优质项目，项目选取水资源丰富的贫困地区进行小水电开发，将中央预算内资金投入形成的资产折股量化分给贫困村和贫困户，也可以以被征土地入股，以增加建档立卡贫困户现金收益。水电扶贫能够积极发挥当地资源优势，将贫困地区的可再生资源转变为真金实银，为贫困村、贫困户提供稳定回报。

（三）提高能源普遍服务水平

虽然能源扶贫一直在做，但由于偏僻贫困地区能源设施管理手段落后，管护技术不足，运行方式不科学，导致部分设施运行效率低，甚至停止使用，这是造成屡次能源扶贫不到位的主要原因。

《规划》提出要完善贫困地区能源设施维修和技术服务站，培育能源专业化服务企业，增强普遍服务能力。扶贫先扶智，该政策有助于对贫困群众进行教育扶贫。例如光伏电站的设计使用寿命是25年，光伏扶贫电站建成之后，如何保证电站的安全稳定运行，事关贫困地区百姓未来25年的钱袋子。由于扶贫电站规模较小、地点分散，后期运维难度大，如果没有专业维护团队，电站寿命会大打折扣，各地政府可以组织当地贫困人员进行光伏电站运维技术培训，发动贫困群众成立运维服务团队，

进一步提高贫困群众的收入。

（四）大力发展农村清洁能源

农村贫困地区，不但缺用能的基础设施，更缺能源清洁利用方式，农村生活用能基本采用直燃直排方式，是生态环境污染的重要来源之一。发展农村清洁能源是农村生态环境改造的有效途径，特别是当前农业生产普遍面临生产资料成本上升、能源价格上涨等生产压力，发展农村清洁能源可以有效节约农民生产资料支出，缓解农村生产成本压力，提高农业生产经济效益，减少环境污染。

《规划》提出要促进农村清洁用能，鼓励分布式光伏发电与农业发展相结合，大力推广应用屋顶光伏、小风电、沼气综合利用等小型能源设施。该政策鼓励各地因地制宜发展清洁能源，根据实地情况选择开展渔光互补、农光互补，分布式清洁供能，实现农村能源供应方式多元化，让贫困地区农户享受到清洁能源服务，过上现代化生活。

能源扶贫蕴藏巨大商机

能源精准扶贫不是慈善救济，并不是要求企业直接给贫困群众发放钱物，而是“政府引导、企业为主、市场运作”，各方合力，通过市场化的方式帮助贫困地区实现真正意义的脱贫。

应该说能源扶贫是一块未经精耕细作的土地，精准扶贫中蕴藏着巨大的投资机会。近日，国家能源局印发的《2017年能源工作指导意见》对今年能源精准扶贫工作进行了安排。其中，仅2017年国家安排光伏扶贫规模就达8GW，其中，村级电站2GW，集中式电站6GW；同时2017年农村电网改造升级计划开工建设项目1400个，建成项目1900个，总投资约1040亿元，整个“十三五”农村电网建设将可能超过7000亿元。另外，《水电发展“十三五”规划》提出“十三五”期间我国西部地区小水电开发总投资达约500亿。

“十三五”期间，每年千亿级规模的能源扶贫工程，是一块巨大的蛋糕，通过能源扶贫和延伸扶贫，将带动农村基建、运输、电力设备、后期运维、金融等上下游多个环节的市场机会。野百合也会有春天，特别是有政府政策和资金的支持后，能源精准扶贫正在孕育一个新的巨大的能源投资市场。（作者均供职于电力规划设计总院能源发展中心）

苏宏田 冯俊淇 初庚 中国能源报 2017-04-06

预计 2017 年能源消费总量增长 1%

本报讯 记者姚金楠报道：3月30日，电力规划设计总院发布《中国能源发展报告2016》。报告预测，2017年我国能源消费总量将达到44亿吨标准煤，同比增长1%，呈现“两升一降一平稳”的发展格局。其中，非化石能源和天然气消费仍保持增长，其消费比重将升至6.7%和14.8%；煤炭消费占一次能源消费的比重继续减少；石油占一次能源消费比重保持稳定。在能源供应方面，预计2017年我国一次能源生产总量将达36.5亿吨标准煤，较2016年有所回升。原煤产量约36.5亿吨，天然气产量约1500亿立方米，原油约2.0亿吨，一次电力约1.9万亿千瓦时。

报告指出，2016年，我国能源消费总量低速增长，能源消费结构更趋合理，清洁能源比例继续提高，其中，煤炭消费比重下降约2个百分点，非化石能源和天然气消费比重分别提高1.4个百分点和0.3个百分点。报告认为，非化石能源快速发展是我国能源结构改善的主要驱动力，其对清洁能源消费比重提高的贡献率约为64%。

电力规划设计总院副院长徐小东分析指出，2016年，交通与建筑用能已经成为我国终端能源消费增长的主要驱动力。报告预估，2016年我国终端能源消费约为32.3亿吨标准煤，同比增长约2%，其中交通用能约为5亿吨标准煤，同比增长3.9%，建筑用能约为5.2亿吨标准煤，同比增长7.0%。这反应了我国经济结构持续优化、产业结构加速升级，国内消费对经济发展的拉动作用继续增强。

报告认为，影响我国能源替代进程、阻碍消费结构进一步调整的主要阻力来自于能源价格，尤其是天然气的价格。天然气价格中，配气环节价格居高不下阻碍了天然气终端价格的进一步下降。针对此现象，建议2017年在降低终端气价、因地制宜制定能源替代方案、加大污染惩处力度和加快

淘汰低效锅炉等方面采取相应措施。

在能源供应环节，报告显示，2016年我国原煤和原油产量的大幅下跌使一次能源生产总量同比下降4.2%。2016年是煤炭行业“去产能”政策实施的第一年，虽然超额完成年度目标，也出现了一些引发社会关注的现象。对此，报告建议煤炭“去产能”宜精准施策，对落后产能与先进产能区别对待，有利于价格平稳运行。涉及石油行业，报告预测2017年国内石油产量继续下降的可能性较大，建议加大原油勘探投入。随着炼油能力过剩形势更趋严峻，我国石油“大进大出”的格局将愈发突出，2017年成品油净出口量预计将超过4000万吨。

在天然气方面，预计2017年页岩气、煤层气等非常规气产量继续保持较快增速，国内天然气总产量增速超过2016年。天然气基础设施建设力度需要加大。

在电力方面，预计2017年新增发电装机容量超过1亿千瓦，供应能力总体富裕。煤电投产速度继续放缓，利用小时数进一步降低，需要严格落实国家防范和化解煤电产能过剩风险的相关措施。风电与光伏保持高速增长，随着东中部地区投产容量比重进一步提高，弃风弃光等现象将有所改善。

姚金楠 中国能源报 2017-04-06

陕西能源生产总量达到48491.24万吨 年均增长5.8%

记者从陕西省统计局获悉，2015年陕西省能源生产总量达到48491.24万吨标准煤，为2011年的1.33倍，年均增长5.8%。全省平均每万人能源生产量为127848.41吨标准煤，为2011年的1.31倍。能源生产为我省经济保持平稳较快增长提供了有力支撑。

具体来看，煤炭继续发挥着支撑我省经济持续发展的重要作用，产量显著增加。2016年原煤产量51566.15万吨，比2011年增长30%，年均增长5.4%。原油产量小幅增长，2016年产量3502.43万吨，比2011年增长8.6%，年均增长1.7%。天然气保持快速增长，2016年产量411.91亿立方米，比2011年增长51.3%，年均增长8.6%，呈现快速发展态势，对我省发展清洁能源、改善能源结构发挥了重要作用。电力生产稳步增长，2016年全省规模以上工业发电量1734.79亿千瓦时，比上年增长8.2%，2011年以来年均增长7.5%，为全省经济稳定持续增长提供了有力的电力保障。从发电量构成看，火力发电是发电量的主力军。2016年规模以上工业火力发电量1580.03亿千瓦时，水力发电量111.29亿千瓦时，风力发电量32.67亿千瓦时，太阳能发电量10.8亿千瓦时，分别占规上工业总发电量的91.1%、6.4%、1.9%和0.6%。

陕西日报 2017-04-17

国家可再生能源中心赵勇强：特朗普难阻能源绿色低碳转型

美国总统特朗普在竞选中表示，将重振化石能源行业、退出《巴黎协定》。3月28日，特朗普为促进“能源独立和经济增长”，废除了奥巴马的“清洁电力计划”，这无疑给全球气候变化治理带来了不确定性。

但分析显示，美国气候变化政策难以扭转全球能源绿色转型的方向。中国则面临更多国际期待和机遇，应继续与国际社会积极维护国际气候变化制度、推进全球能源治理、加强清洁能源技术产业合作，共同推动能源绿色低碳转型，展现大国风范、做出中国贡献。

文 | 国家可再生能源中心副主任 赵勇强

美国现任总统特朗普长期支持煤炭、油气等传统化石能源行业，不承认全球变暖，曾表示“奥巴马对煤炭宣战害得好多美国人丢了饭碗，让我们对他国的能源越来越依赖；美国政府应停止过度监管，努力加大对自身油气资源的开采力度”。特朗普誓言重振美国煤炭业，呼吁增加化石燃料开发，减少环境监管，取消奥巴马政府对能源行业的限制，退出《巴黎协定》。这些主张引起能源界高度关注，对美国新一届政府的能源气候政策、未来清洁能源、可再生能源充满疑问和忧虑。

能源历来是美国总统选举和任职中的重大议题。石油危机以来，尽管美国两党和历届总统选举都对化石能源和清洁可再生能源的优先度存在争议，但是美国先后通过了《1978 年发电厂和工业燃料使用法案》、《1978 年公共事业管理政策法》、《1992 年能源政策法案》、《2005 年能源政策法案》、《2007 年能源独立和安全法案》、《2009 年美国经济复兴与再投资法案》，不断制定综合能源政策，支持增加石油天然气生产供应、提高能源利用效率、发展可再生能源电力和生物燃料、替代和减少石油消费，减少对进口石油的依赖，在页岩气、风电、太阳能利用方面已经取得了明显成效。

与能源相关的法案中，屡经修订的《清洁空气法案》通过严格监管普通的大气污染物排放，有效推动了发电和交通部门的化石燃料清洁利用。但是，由于美国共和党 and 许多选民长期不承认气候变化理论、不愿承担减排温室气体减排责任，使得致力于削减温室气体排放的戈尔竞选 2000 年总统、奥巴马政府期间的《2009 年清洁能源与安全法案》最终均未成功。虽然 2016 年 9 月美国批准了《巴黎协定》，但美国仍存强大反对力量，也缺乏联邦政府层面减排温室气体的法律。

在本次总统大选中，特朗普和希拉里克林顿都表示认可低油价，特朗普还把“将油价拉低”作为当选总统的首要任务，但是两人对清洁能源、气候变化存在截然相反的态度。总体来看，在美国总统竞选主张和能源政策中，长期以来“能源独立”是核心支柱，促进新型能源技术研发和增加能源供给是持续导向，促进各类技术在中竞争中竞争是监管制度核心，常规环境影响是影响能源行业发展的持续影响因素和重要约束，气候变化则成为近 20 年来的新变量和分歧焦点。

特朗普担任总统后，美国能源气候政策走向备受关注。但是，通过分析能源发展最新进展和趋势，可以看出，技术变革、市场发展、根本趋势是最终决定力量。总统大选不会扭转美国绿色低碳能源转型方向，在现有稳定政策、持续的技术进步、逐步成熟的市场、国际社会达成的共识，以及逐渐完善的国际气候制度推动下，清洁能源仍将保持发展态势。

美国联邦政府现有最主要的可再生能源政策已形成稳定“轨道”，近期将继续稳定可再生能源市场

美国联邦政府最重要的可再生能源扶持政策是生产税收抵免(PTC)、投资税收抵免(ITC)、《2009 美国复苏与再投资法案》1603 条款的现金补贴政策。过去十多年中，美国联邦层面的税收抵免政策以风电 PTC 和光伏 ITC 对产业的影响最为显著，特别是 PTC 政策决定了风电行业的兴衰。在 PTC 取消的三个年份(2000 年、2002 年和 2004 年)中，风电装机容量增长速度明显停滞，而在 PTC 预定期满之前的年份，风能开发项目显著增加。2005 年后，PTC 的延续性有所提高，每年都能在即将失效的关口及时更新，实现了政策的“无缝连接”，美国的风电产业随之进入高速发展期，年均新增装机保持在 500 万千瓦以上。

目前美国风电、太阳能发电可享受 2.3 美分/千瓦时的生产税抵扣，符合条件的可再生能源发电可享受 30% 的投资税抵扣或现金补贴，另外还有加速折旧的减税收益。有关数据显示，2013 年美国可再生能源发电税收抵扣额度超过 38 亿美元，1603 条款的现金赠款约 82 亿美元。2015 年底，经过美国两党的妥协，通过的综合拨款法案对 2014 年到期的 PTC 和 2016 年底到期的 ITC 提出了新的延期规定，风电 PTC 在 2020 年前延续但逐步削减为零，太阳能发电 ITC 在 2022 年前由 30% 逐步降到 10% 并长期延续。

美国国家可再生能源实验室针对税收抵免政策延期对可再生能源发展的影响做了研究，结果表明，新的延长政策在近期内会继续推动可再生能源的发展。2015 年底，美国风电、太阳能等新能源发电量占总发电量的比重已达到 5.8%，2016 年前 8 个月发电量同比增长 22%，比重快速增长到 6.7%。

美国可再生能源政策正在由联邦政府推动向州政府推动转变，由依靠政府推动向市场推动转变 20 世纪 90 年代开始，美国许多州陆续开始实施可再生能源配额制度(RPS)，要求电力公司一定比例售电量来自可再生能源。目前，有 29 个州和华盛顿特区在强制推行 RPS。1998-2014 年的所有新增风电装机中，约 54% 来自拥有 RPS 的州。德克萨斯州、加利福尼亚州和新墨西哥州等新能源发展大州均为美国实施可再生能源配额制比较典型的几个地区。除了实施配额制，加州还通过立法要求可再生能源在 2020 年、2030 年分别满足 33%、50% 的电力需求，而且还实施了其他计划推动太

太阳能的发展。这些州的目标和政策将持续推动可再生能源发展。

近年来，技术进步和市场规模扩大推动了新能源发电的成本大幅下降。自 2008 年以来，美国的风机机组市场价格下降了约 35%，2014 年全国风电购电合同（PPA）平均价格从 2009 年的 70 美元/MWh 降到新低水平 23 美元/MWh。即使天然气价格自 2009 年以来明显下降，风电相对竞争力也在不断提高，在美国内陆地区成为最具有竞争力的电力。2006 年以来，主要在中国光伏产业推动下，光伏发电 PPA 平均价格每年下降约 25 美元/MWh，目前平均价格已降至 40 美元/MWh；在美国西南部（例如内华达州、德州）甚至降到 30 美元/MWh，已可以跟风电竞争。风电、光伏等新能源对投资者的吸引力不断增加，还可以对冲化石燃料未来可能的价格波动风险。

煤炭行业等化石能源行业自身将面临环境约束、需求下降的压力

相比可再生能源，美国煤炭业面临更多压力，难以实现特朗普提出的复兴。当前，美国煤炭产业主要面临着三大挑战。

首先，环保法律法规对常规污染物排放标准有严格要求。

其次，来自替代能源——特别是天然气和风电的竞争压力。美国方兴未艾的页岩气热潮，极大压低了天然气价格，使天然气发电的经济优势日益凸显。其直接影响就是，煤电目前在美国发电总量中的份额下降到 33%。相关数据表明：上世纪 80 年代规划中的大量煤电厂都被取消，过去 10 年煤电厂退出的速度甚至超过了预测的 2015—2030 年期间的衰退速度。因此，煤炭消费量在美国国内大幅减少，煤炭市场供过于求。

第三，从全球范围看，煤炭产能现已过剩，从而压低了煤价。因此，特朗普将难以实现拯救美国煤炭产业的承诺。

美国气候变化政策可能面临新的不确定性，但对可再生能源的影响预计将很有限

特朗普一再否认气候变化是由人类引起的这一科学结论，并提出当选后将退出《巴黎协定》、停止对联合国一切气候项目的资金支持、废除奥巴马政府提出的许多遏制气候变化的倡议。在近期美国国内政策层面，气候政策的不确定性在于是否退出基于各国承诺自主贡献（NDCs）、实际约束力度有限的《巴黎协定》。对于奥巴马政府推动的清洁电力计划（CPP）来讲，即使未能继续执行，许多州和地方政府也将通过本州立法打造自己的清洁能源方案，加州已通过的立法和目标要高于 CPP 对其设定的要求。

美国主要发电企业也都认识到，能源领域从以燃煤为主的能源结构调整到以更清洁和廉价的能源为主的趋势已成定局。全美最大的发电产业协会爱迪生电气协会（EEI）主席就表示，发电企业都在加大清洁能源利用的投资并更注重能效。因此，一些分析认为，不论是否实施 CPP，煤电厂的减少趋势和天然气、新能源电力的持续扩张都不会受到显著影响。

从国际层面看，应对气候变化、推动绿色低碳发展已成国际共识，是世界各国的共同历史责任、实现可持续发展的必然要求

去年以来，包括美国在内的国际社会通过了《巴黎协定》，在气候变化科学的基础上为 2020 年后全球应对气候变化行动作出大幅减排温室气体、摆脱化石能源的制度安排。联合国《2030 年可持续发展议程》提出大幅提高可再生能源在全球能源供应中的比重。

二十国集团（G20）强调 G20 成员国在应对世界能源发展共同挑战方面应发挥表率作用，在取消化石燃料补贴方面已取得积极进展。中美两国率先完成同行审议，更多 G20 国家将加入同行审议。这些都反映了加快绿色低碳能源转型的国际共识，特别是史无前例快速生效的《巴黎协定》体现了全球高度政治共识和行动意愿。作为世界最大的发达国家和第二大能源消费国，美国也不可能真正独立于国际趋势之外，必须兼顾本国国情和国际共同趋势，继续推进能源变革，经历产业调整和就业转移的阵痛，才能真正实现经济持续繁荣、能源供应安全。

目前来看，特朗普政府的能源气候政策及其影响仍然有待观察，但政策导向是优先考虑国内能源安全、经济竞争力、就业机会，国际影响主要表现在是否会导致《巴黎协定》名存实亡、是否会扩大新能源等贸易争端。随着美国政策不确定性增加，国际社会更多期望中国在清洁低碳能源和气候

政策方面发挥更多国际影响力。

对我国而言，在资源环境压力巨大和产业经济亟待升级转型的大背景下，已经把生态文明纳入五位一体的总体布局，正在深入贯彻四个能源革命和一个国际合作战略思想，逐步形成可再生能源技术和产业的全球竞争力，应对气候变化和发展清洁低碳能源既是我国战略抉择、也是无悔选择。我国应坚定清洁低碳能源发展信心，并借此机会在国际社会发挥更大的作用，积极维护国际气候变化制度，推进全球能源治理，实施“一带一路”战略，抵制贸易保护主义，加强清洁能源技术产业合作，引领并推动全球绿色低碳能源转型，展现大国风范、做出我国贡献。

赵勇强 中国能源报 2017-04-05

新兴突破性趋势和技术成全球能源议程首要问题

本报讯 世界能源理事会(World Energy Council)4月6日发布了《2017世界能源问题监测：揭露新能源现状》报告，概述了全球能源领袖们当前所面临的主要问题，今年是世界能源理事会发布该报告的第8年。

该报告显示，能源行业的关注点正在发生转变，更加关注未来如何降低碳排放。2017年，可再生能源和能源效率等突破性技术正在影响全球能源领袖们的首要行动计划。

在这项对95个国家和地区的1200多名能源领袖开展的调查中，每个地区的可再生能源影响力都非常高。截至2015年年底，太阳能装机容量实现巨大增长，达到227GW，2015年全球风电装机容量增长17.2%。

世界能源理事会秘书长克里斯托弗-弗雷表示：“据我们的调查报告显示，能源领袖们正在面临突破性转变，他们也承认这一问题的存在。该问题监测报告表明，数字化、去集中化、创新市场设计或电储存等创新问题迅速涌现，更具挑战性的增长环境以及新的有形和无形风险正在对能源行业形成更大的威胁。如今这些问题对定义全球能源议程至关重要，而在五年前这些问题远非当务之急。”

其它调查结果包括：

商品价格波动依然是最关键的不确定因素

由于对美国政策、英国脱欧和欧盟凝聚力不确定性的重新关注，地缘政治力量正在发生转变新的有形和无形风险-网络攻击正在对能源行业形成更大的威胁

随着新技术不断重塑能源行业，人才获取和保留将成为主要关注问题

弗雷表示：“该报告阐述了在重大能源转型这一背景下出现的紧张局面，但却找不到能源行业当前的强劲发展势头会出现放缓的理由。不同地区如何决定应对这些挑战和紧张局面，将定义未来的能源发展议程。”

中国能源报 2017-04-06

联合国环境署：2016年世界可再生能源产能再创新高

根据联合国环境署4月6日公布的一份新研究报告，随着清洁技术的成本持续下滑，尽管这一领域的投资在2016年比上年下降了23%，但世界可再生能源产能当年创下了历史新高。

据称，这份题为《2017年全球可再生能源投资趋势》的报告是由联合国环境署、法兰克福学院和彭博新能源金融公司联合发布的。

报告指出，风能、太阳能、生物质能和废物能源、地热能、小型水电和海洋能源在2016年使全球电力产能增加了138千兆瓦，比前一年增长了8%。增加的发电量相当于世界上16个最大的现有发电设施的总和。

联合国秘书长发言人杜加里克当天在纽约总部举行的记者会上表示，2016年全球对可再生能源发电的投资大约是化石燃料的两倍。他指出，不包括大型水电站在内的可再生能源电力的总占比从

10.3%上升到 11.3%。这帮助避免了估计 1.7 千兆吨二氧化碳排放量。

与此同时，2016 年，全球除大型水电外的可再生能源发电总投资为 2400 多亿美元，是 2013 年以来的最低水平，但这主要是由于成本下降造成的：太阳能光伏和风能发电的成本下降了 10% 以上。

报告进一步显示，虽然大部分融资下降是由于技术成本下降，但由于种种原因，中国、日本和部分新兴市场的可再生能源投资增长出现放缓态势。

发展中国家的可再生能源投资下降了 30%，而发达经济体的可再生能源投资则下降了 14%。中国的投资下滑 32% 至 783 亿美元，打破了 11 年来持续上涨的态势。美国的承诺也下降了 10%。不过，对可再生能源的投资并没有全面下降。欧洲在英国和德国的带动下，投资增长了 3%，达到 598 亿美元。

中国经济网 2017-04-10

世行：要达到 2030 年能源目标需采取更多行动

本报讯 “普及电力、可再生能源和能效三项全球能源目标按照目前的进展速度难以达到 2030 年的目标。”世界银行与国际能源署 4 月 3 日发布的最新《全球跟踪框架》报告说。该报告是“人人享有可持续能源”知识中心的研究成果之一。

该报告显示，获得电力的人口增长速度出现放缓，如果不能扭转这一趋势，预测认为到 2030 年世界将只能达到 92% 的通电率，仍然无法实现普及电力。只有能效在达目标方面取得了进展，在 2012-2014 年报告监测期的节能量足以供应巴西和巴基斯坦两国的电力需求总和。

虽然研究表明大部分国家做得不够，但也有部分国家取得了令人鼓舞的进展，包括阿富汗、柬埔寨、肯尼亚、马拉维、苏丹、乌干达、赞比亚和卢旺达。这些国家的实践证明，加快电力普及的步伐是有可能的，只要有正确的政策、强劲的投资（包括公私两方面的投资）和创新技术。

“人人享有可持续能源”倡议首席执行官、联合国秘书长特别代表蕾切尔·凯特说：“如果我们想要使清洁、可负担和可靠的能源成为现实，就必须通过政治领导力推动行动。这些新数据是对世界领导人的一个警告，要求他们在提供能源和清洁炊事、提高能效和利用可再生能源方面采取更有目的性的、紧急的行动来达到我们的目标。虽然我们取得了一些进展，我们拥有了所需要的许多技术，政策路线图也日益清晰，但这些进展是不够的。我们大家都做出了行动承诺，每耽搁一天，都会增加痛苦和成本。”

为了达到“人人享有可持续能源”的目标，据估计可再生能源投资需要增加 2-3 倍，能效投资需要增加 3-6 倍。据估计要达到 2030 年普及能源的目标投资需要增加 5 倍。

世界银行能源与采掘业全球实践局高级局长和负责人里卡多·普利提说：“今年的《全球跟踪框架》报告是一个警醒，要求我们在多条战线加倍努力，需要增加资金，做出更大胆的政策承诺，并愿意更大规模地采用新技术。世界银行承诺将协同我们的国际发展伙伴，支持各国达到这些目标。”

国际能源署署长比罗尔说：“《全球跟踪框架》显示出加快行动实现人人享有可持续能源目标的紧迫性。国际能源署很自豪再次为这一重要报告作出贡献。报告凸显出全球向清洁、现代化能源转型的必要性，并确保人人享有繁荣而富有成效的未来。”

《全球跟踪框架》报告的要点包括：

1，在普及电力方面，截止到 2014 年仍有 10.6 亿人没有电，2012 年以来进步不大。特别值得关注的是安哥拉和刚果民主共和国等人口众多、电力普及率低的国家，这些国家的通电率还在不断下降。一些普及率低的国家取得了快速进展，通电率年提高 2-3%，这些国家包括肯尼亚、马拉维、苏丹、乌干达、赞比亚，尤其是卢旺达。其他一些国家，如阿富汗和柬埔寨，通过扩大离网太阳能利用也取得了快速进展，突显出新技术在推动进步方面发挥的作用。迅速缩小电力差距的国家也将在教育、卫生、就业和经济增长方面获得改善。

2，在获得清洁炊事方面，使用传统固体燃料炊事的人数小幅增至 30.4 亿人（占比 57.4%，比

2012年略有增加),说明进展速度落后于人口增长速度。例如,在阿富汗和尼日利亚,清洁炊事普及率年均下降约一个百分点。另一方面,印尼的进展幅度最大,清洁炊事普及率年均提高8个百分点以上,南和苏丹也做得很好。

3,在可再生能源方面,整体上进展不大。虽然风能和太阳能等新的发电技术成长迅速,占2013-2014年新增可再生能源消费的1/3,但成长的基数较小,2012年仅占可再生能源消费的4%。我们面临的挑战是如何提高在全球能源消费中占比较大的供热和交通行业对可再生能源的依赖度。

4,能效。在20个最大能源消费国里,澳大利亚、中国、意大利、墨西哥、尼日利亚、俄罗斯和英国等国年均降低能源强度2%以上,工业部门降幅最大。展望未来,居民生活能耗趋于上升而不是下降,因此必须成为节能工作的重点。

作为系列报告之三,该报告衡量了三项全球可持续目标(即,到2030年普及电力和清洁炊事,将能效全球改善率提高一倍,将全球能源结构中可再生能源占比提高一倍)在2012-2014年期间取得的进展。报告采用官方的国家数据,并提供了地区及全球的协调分析。2013年报告衡量1990-2010年的进展情况,2015年报告衡量2010-2012年的进展情况。《人人享有可持续能源全球跟踪框架》由世界银行的能源与采掘业全球实践局、世界银行能源部门管理援助计划(ESMAP)和国际能源署联合编制,并得到20个其他伙伴机构的资助。从2018年起,《全球跟踪框架》报告将从两年一期改为一年一期。

中国能源报 2017-04-05

德国三成能源来自太阳和风

日前,在距离科隆市30公里外,德国航天中心的一个防辐射房间里,德国科学家启动了一个超大型的“蜂巢”。“蜂巢”由149盏大号聚光灯组成,功率达350千瓦,用于模拟太阳光,因此被称为“世界最大的太阳”。它的作用,是探索制取未来清洁能源——氢气的新方法。

这个耗资380万美元的“大太阳”仅是德国新能源运动中的最新尝试——2011年7月,默克尔政府制定了雄心勃勃的“能源转型计划”,旨在用太阳能、风能以及其他可再生能源取代煤炭、天然气等化石燃料,减少碳排放。2016年,德国可再生能源利用占比达32%,在每年5月的某一天,德国全境的能源供应都来自可再生能源。

与此同时,德国也为新能源付出了巨大的代价。

1 寻找氢气

氢气燃烧时不排放碳,被广泛认为是一种清洁的“未来燃料”,可为汽车、飞机等提供动力。“如果我们希望飞机和汽车不产生二氧化碳,就需要数十亿吨氢气。”主持“大太阳”研究的德国航天中心主任霍夫施密特说。

但地球上氢气稀少,电解水是目前常见的人工获取氢气的方式,其过程需要消耗大量能量。科学家希望能够利用太阳光、风力等可再生能源产生的能量来分解水,得到氢气。

“大太阳”使用的是电影院内常见的短弧氙气灯,这些灯组成了近14米高、16米宽的灯墙,能将灯光聚焦在20厘米见方的区域内。当所有灯都打开并聚焦后,所在的实验室将变成一个大熔炉,温度瞬间可达3000℃。

一旦用350千瓦人造光来制氢的技术成熟,这一过程可以10倍放大,达到发电厂的技术水平。“我们的最终目标是利用太阳能制取氢气,而不是人造光。”霍夫施密特说。

然而,“大太阳”本身的运转就耗能巨大——目前,这个系统在4小时内就耗费一户四口之家一年的用电量。“大太阳”项目就如德国整个“能源转型计划”的缩影——前景诱人,代价巨大。

2 清洁能源

当初,德国政府执意推广太阳能时,一名传统电力公司高管就嘲笑这无异于“在阿拉斯加种菠萝”——德国全年光照充足的时间也就和美国的西雅图相当,地理条件上来说实在不是搞太阳能的

合适区域。但凭着德国人的技术精神，他们做到了。

技术的成功

可以说就技术而言，“能源转型计划”或许是成功的，而在 50Hertz 输电公司负责输电的德国东北部，这种成功体现得淋漓尽致。在 50Hertz 输电公司的电网范围内，包括从波罗的海沿岸到捷克边境的地区，2015 年清洁能源的供电比例达到 49%，而其中的 38% 来自太阳能和风能，这是世界上任何其他地方无法比拟的。

这种成功源自精密的科技——在 50Hertz 输电公司总部的监控室里，有一个屏幕不定跳动，时刻监控着太阳能和风能的实时发电量。公司从 7 家公司购买了风力风向预测报告，从另外 5 家公司购买了太阳强度预测报告，使得他们对风力预测的准确率达到 96%~98%，对太阳强度预测的准确率达到 93%~95%。因为太阳能起步比风能晚，同时影响太阳光照的因素也比风力多，如雾和雪，因此对太阳强度预测的准确率会稍逊。

即便如此，精确的预测还是让德国避免了 2015 年的“日食电力大崩溃”。2015 年 3 月 20 日，从德国当地时间 9 时 28 分起，德国开始日全食，在接下来的一个半小时里，月亮渐渐遮住太阳，挡住了德国 82% 的阳光。这意味着德国境内光伏发电功率瞬间减少 6 千兆瓦，影响相当于 6 座核电站同时退出运行；当太阳从月亮后面钻出来后，在阳光的突然照射下，短时间内 13 千兆瓦的光伏发电量又进入电网，相当于 12 座核电站突然接入。但由于提前 6 个月的准确预测、预案和协调，德国并没有发生大面积停电。

3 全民运动

大量的光伏电力从哪里来？从普通德国民众的屋顶来。在德国接近法国和瑞士边境的奥普芬根山区，农民杜梅尔的农场上，四座屋顶上的太阳能电板闪闪发光，这些电板产生的电量每年为他挣得 4 万欧元的收入，抵得上他全年农场经营收入的 40%。

对我很好，对德国很糟

自从“能源转型计划”启动对安装太阳能电板和风力发电设备的补贴以来，庞大的消费者大军加入了“太阳能屋顶运动”，杜梅尔正是其中的先行者；在另一个仅有 800 人口的村庄普洛斯科姆，居民积极响应补贴政策，利用风能和太阳能发的电可供 1.5 万家庭使用。从 2013 年 5 月起，德国又正式启动对太阳能电池系统储存的补贴政策。如果个人为太阳能装置购买新的储存电池，将从国家那里得到最多 660 欧元/千瓦的补贴。

杜梅尔拿着政府补贴的钱，既沾沾自喜又暗自内疚——“能源转型计划”以 20 年固定价格收购个人或公司提供给电网的光伏电量，当时这个价格是普通电价的几倍。“这对我来说当然是好，但对德国人民来说却很糟糕。”杜梅尔说。

电价飙升 电量浪费

2013 年，德国对清洁能源的财政直接补贴达到 180 亿欧元，2016 年更达到 250 亿欧元，清洁能源已经成为政府财政的沉重包袱，转而又成为普通民众的沉重负担——在这 250 亿欧元的补贴中，230 亿欧元来自于民众的电费单，德国户均电费已从 2007 年的 500 多欧元飙升至 2016 年的 1060 欧元，涨幅高达 50%。

还有电量浪费的问题，在阳光和风力充足的时候，光伏电量和风力电量会显得“过量”，这时，电网就要选择让传统电力公司少发电——这会造成电力公司利润下降，电网需要付给电力公司补贴；或者，电网会通知光伏电量和风力电量发电者停止把电量接入电网——但电网还是要按他们每小时瓦特的电力产量付费。上述操作，按照行话说，叫“拥挤管理”，换成大白话就是“浪费钱”，这些浪费到头来还是转嫁到民众头上。

4 尴尬补充

风能和太阳能也并不总是充足的。风能和太阳能最大的弱点就是不稳定性，完全依赖天气和自然条件——风大时产生的电量就多，当风突然停止时电力供应就极为紧张；光照充足时发电多，阴天时发电少。为了应对清洁能源发电的波动以及关闭大量的核电站的影响，德国必须重启燃煤电厂。

德国能源巨头意昂集团在法兰克福以东一个小镇的 5 个煤电机组原计划要遭淘汰，却被紧急通知“必须保留”，以保障电网稳定。未来几十年，德国仍需煤电站确保能源供应，2014 年，德国还在新建产能 110 亿瓦特电力的煤电站，全国约 550 亿瓦特的产电量不会缩减。

这时，国际能源市场也发生了变化：由于美国页岩气生产快速发展，美国过剩的煤炭被运往欧洲，压低了欧洲市场煤炭的价格，而俄罗斯的天然气的价格依旧坚挺。如此一来，德国重新掀起了使用煤炭的热潮，其中褐煤为德国提供了 15% 左右的电力，而褐煤是所有化石能源中污染最严重的。

二氧化碳排放量反升

根据数据，2012 年德国 1627 家参与碳排放交易的企业的二氧化碳排放量达到 4.524 亿吨，比 2011 年的 4.503 亿吨有所增加。德国《可再生能源法案》规定，到 2030 年，德国的二氧化碳排放量将较 1990 年下降 55%。但现实是，德国 2012 年的二氧化碳排放量反而较上一年增加了 2%，直到 2016 年，排放预期还是上升的。

尽管代价巨大，尽管对全球环境实际影响甚微——德国二氧化碳排放量仅占全球排放量的 2%，但德国还是坚定不移地走在新能源的路上，德国希望树立的是一个示范效应：自己做成了，其他国家就有信心跟进，这就会对改善全球环境产生积极影响。

温俊华 广州日报 2017-04-06

美国企业为何热衷可再生能源？

近年来，苹果、通用汽车等美国企业可再生能源采购量逐年走高，给市场发出了积极的信号。2009 年，美国新建的可再生大型地面电站的产出基本全部卖给了电力公司，自 2010 年以来，企业采购可再生能源电力的势头增强，到 2015 年，企业可再生能源采购占到了当年新增装机容量的 40%，其中，企业直购风电比重更高达当年新增风电总量的 56%。

2014 年发布的 Power Forward 2.0 报告称，60% 的财富 100 强企业以及 43% 的财富 500 强企业都制定了可持续发展目标，其中部分企业还承诺未来实现 100% 使用可再生能源电力。拿谷歌为例，该公司披露其 2015 年消耗的电力约为 5.7 太瓦时，这相当于同一年旧金山整座城市的用电量。

2010 年，谷歌首次进入可再生能源采购市场，与爱荷华州一个装机量 114 兆瓦的风力发电厂签订长期购电协议，购买了这一风电场的所有电力。2016 年 12 月，谷歌宣布通过购买风电和太阳能电力，将于 2017 年实现全球业务 100% 使用可再生能源。

目前，谷歌已经是世界上最大的可再生能源企业买家，截至 2016 年底，累计签订的风能和太阳能电力装机容量达到了 2600 兆瓦，这约相当于 2015 年浙江省风能和太阳能的累计装机总量。

买方需求+政策刺激

美国企业可再生能源采购市场的迅速发展与美国社会重视环保的大环境相关。越来越多的企业意识到应对全球气候变化的企业社会责任，并通过制定和实施可持续发展目标来减少企业碳排放。企业在重视环境效益的同时也在追求经济效益，可再生能源的价格随着可再生发电设备成本的大幅下降而越来越具有竞争优势，从而让企业作出采购决策时更加偏好可再生能源。

Lazard2016 年平准化发电成本 LCOE10.0 报告显示，即使不考虑政府补贴，在美国地面电站规模的太阳能光伏和风能的发电成本普遍低于天然气和火电发电成本。国际可再生能源机构 (IRENA)2016 年 6 月份发布的一份报告称，2009 年以来，风力发电设备价格下降了约 30%—40%，而太阳能电池组件的价格下降高达 80%。该报告还预计到 2025 年，陆地风力发电成本较 2015 年水平将降低 26%，太阳能光伏发电成本甚至可能降低 59%。

在美国实现这些环境效益和经济效益离不开一个大前提，那就是美国拥有充足的可再生能源优质资源。美国陆地风能资源非常丰富。AWSTruepower 公司披露的数据显示，美国中部地区有近 20 个州年平均风速均可达到 6.5 米/秒以上。美国风能协会(AWEA)上个月发布的最新数据显示，截至 2016 年底，美国风能历史装机总量已达 82200 兆瓦，成为占比最大的可再生能源。

其次，相对成熟的市场监管机制以及政府激励政策也在一定程度上刺激了美国企业可再生能源购买的快速发展。美国各州电力市场规则各不相同，超过半数的地区，诸如加州、纽约州、得克萨斯州等，批发市场及零售市场已经有不同程度的去管制，独立发电商和售电公司可以参与市场竞争，这为企业直购可再生能源电力创造了便利条件。只有少数诸如科罗拉多州、内华达州等地区，电力市场尚未放开管制，电力公司从发电、输配电到售电垂直一体化运营，从而导致企业用户无法直接与电厂签订购电协议直购可再生能源。

从政府政策来看，税收优惠是刺激可再生能源采购的手段之一。美国联邦政府早前推出投资税收抵扣（Investment Tax Credit, ITC）和生产税收抵扣（Production Tax Credit, PTC），刺激企业投资风电和太阳能光伏电力开发项目。

随着风电和太阳能光伏电力的价格优势日益凸显，美国联邦政府于 2015 年底宣布将两项税收抵扣延期，但抵扣力度均逐年大幅减少。市场也预期可再生能源项目投资成本将继续下降，而且下降速度可能会快于政府税收优惠政策退出市场的速度。

这也意味着，即便没有政府的税收优惠政策，可再生能源的平均平准化电力成本也将会持续降低，继而在电力市场上也更具竞争力。

便捷的采购环境

从制定可再生能源购买的目标，到筛选项目，再到签约合同完成交易，美国企业在实施过程中各自面临不同的挑战。但正所谓条条大路通罗马，企业面临的挑战和解决问题的方式虽有不同，但是通过购买可再生能源来节能减排的目标都不同程度地得以实现。

拿微软为例，全球员工高达 12 万人的微软公司认识到企业内部支持可再生能源电力购买是实施这一目标的关键。因此，微软可持续发展部门在公司内部积极推广碳中和理念，不断输送信息强调可持续发展的必要性和使用可再生能源的益处，赢得了各业务部门及高管层的理解和支持，这为微软顺利签订可再生能源购买合同奠定了坚实基础。

另外，为顺利推进可再生能源采购交易，微软组建了专门的能源团队，招募了一批在能源行业有多年从业经验的专业人员来负责交易。

得益于内部团队对可持续发展观念的认可、能源团队的执行力以及外部合作伙伴的协助，2013 年至 2014 年两年间，微软与伊利诺伊州和得克萨斯州的两家场外（off-site）风电开发项目签约购买了共 285 兆瓦装机的风电供其数据中心使用，这两家风电场的发电能力可以满足近 12.5 万个美国家庭的用电需求。

其中，第一笔可再生能源采购合同是在六个月左右成功签约，第二笔交易开展的更为顺利，仅在六周内就完成了。

微软的案例属于美国企业在本土完成可再生能源采购，而通用汽车则实现了在本土市场以外的购买。2015 年 2 月，通用汽车与墨西哥 Enel 绿色能源项目签订了 15 年风电购电协议，购买该项目的 34 兆瓦风电。通过这个风电协议购买的可再生能源电力，可以直接抵消该企业在墨西哥境内各地工厂的本地电力消费。

之所以选择在墨西哥购买风电，部分原因是因为通用汽车计划拓展在墨西哥的生产规模，有长期稳定的电力需求。另外，墨西哥市场监管较为灵活，允许企业购买场外（off-side）可再生能源电力。通过直接与可再生电厂签订购电合同，公司不仅在业内树立了良好的企业声誉，也节约了数千万美元的运营成本。

雅虎则通过直接跟风电场签署“虚拟购电协议”实现了金融对冲，从而控制电力市场价格波动对其运营带来的影响。2015 年 11 月，雅虎与位于堪萨斯州中西部的亚历山大风电场签署为期 15 年的虚拟购电协议，从该风电场购买 23 兆瓦的风能。

由于美国天然气的发电机组在总装机中占比较大，受天然气价格的影响，美国电价有很大的波动性。这次交易显著降低了雅虎接下来 15 年的电力采购成本波动风险。从可再生能源项目投资人的角度来看，也降低了他们的投资风险，确保该项投资有长期稳定的收入。而且，签署长期合同使得

可再生能源开发商更容易获得融资。可谓皆大欢喜。

可靠的中介服务

在这个蓬勃发展的大企业采购可再生能源市场中，购电企业依然面临很多挑战。对于企业买家来讲，尤其是首次进入这一市场的企业买家，在交易达成前，将面临经济性分析、财务法律以及团队能力建设方面的挑战。

由于缺乏电力行业从业经验，企业很难预测批发市场电价的未来走势。同时，可再生能源采购合同比较复杂，在签约的过程中企业将遇到财务和法律方面的专业问题。要解决这些问题并顺利完成交易，企业还需斟酌是否成立专门的能源团队负责可再生能源采购事宜，以及是否需要外部合作伙伴的帮助。

对于希望在美国市场以外地区采购可再生能源的跨国企业买家来讲，企业长期处在一个缺乏详细市场信息的状态而找不到可以签约的项目。而且，很多其他国家的可再生能源市场发展尚处于起步阶段，致使有购买目标的跨国企业很难展开实际行动。

针对企业遇到的困难，企业可再生能源中心（Business Renewables Center, BRC）于 2015 年在美国成立。该中心通过搭建网上交易平台，发布企业买家需求和可再生能源开发项目信息，为买卖双方牵线搭桥。同时交易中心还为企业买家提供交易指导和培训，定期组织论坛或会议，将可再生能源发电商、企业、中间商、财务和法律顾问公司汇聚一堂，提供机会让各方分享经验，全面了解市场信息，提升各参与方之间的合作机会与信息透明度。

截至目前，该中心已有 193 家会员企业。2015 年美国公布的全年可再生能源电力交易总量达到了 3240 兆瓦，其中 95% 的交易中有 BRC 会员企业参与。

回望美国企业可再生能源采购的历史，这一当初被视为极其复杂的交易，在今天因为拥有众多企业买家的成功经验而变得清晰可循。

随着全球应对气候变化意识的逐渐增强以及对可再生能源开发项目的投资不断增多，可再生能源的经济性将更加凸显，市场竞争力会更大幅度提高，相信全球会有更多的企业加入到可再生能源采购的行列中。

（刘莎为落基山研究所中国项目传播经理，李夕璐为落基山研究所咨询师）

《财经》杂志 2017-04-06

热能、动力工程

刘振亚：加快推进亚非欧电力联网

为落实全球能源互联网中国倡议和“一带一路”建设，推动亚非欧联网，实现能源清洁可持续发展，全球能源互联网发展合作组织（以下简称“合作组织”）主席、中国电力企业联合会理事长刘振亚于 4 月 2 日~13 日率团出访摩洛哥、突尼斯、埃及和沙特。在此期间，刘振亚主席及代表团分别与阿拉伯国家联盟秘书长艾哈迈德·阿布·盖特、突尼斯人民代表大会议长穆罕默德·纳赛尔，以及摩洛哥能源矿产水利与环境部、摩洛哥太阳能管理局、摩洛哥国家电力公司、突尼斯能源矿产部、突尼斯国家电力公司、埃及电力与可再生能源部、埃及国家电力公司、沙特能源工业矿产部、沙特电力及热电联合生产管理总局、沙特国家电力公司和电网公司、沙特主权财富基金 PIF 等高层举行了会谈磋商，取得广泛共识和积极成果。

刘振亚与有关方面分享了全球能源互联网和“三网融合”理念，介绍了合作组织工作情况以及中国在特高压输电、智能电网、清洁能源开发等领域所取得的进展，就加快跨国跨洲电网互联、促进清洁能源开发利用，实现能源可持续发展等问题进行了深入交流。刘振亚指出，石油、天然气等化石能源宝贵且不可再生，太阳能、风能、水能等清洁能源总量丰富，构建全球能源互联网，推动实施“两个替代”“一个回归”“一个提高”，是从根本上解决人类发展面临的能源紧张、环境污染、

气候变化等问题,实现可持续发展的必然选择。北非和海湾地区是世界上光照条件最好的区域之一,清洁能源资源十分丰富,加快跨国跨州电力联网,大力发展太阳能和风力发电,不仅可满足本地区电力需求,还可以与非洲水电以及本地区火力发电打捆送往欧洲和西亚国家,将资源优势转化为经济优势。刘振亚指出,摩洛哥、突尼斯、埃及和沙特清洁能源资源丰富,且地处非欧、亚非联网要冲,地位和作用十分重要,希望加强合作,发挥各自影响力和作用,共同推进跨国跨洲联网项目早日落地。

有关各方对构建全球能源互联网,大力发展清洁能源高度认同并积极响应。东盟秘书长艾哈迈德·阿布·盖特表示完全赞同全球能源互联网倡议,将向有关阿拉伯国家宣传推广相关理念,发挥东盟的平台作用,积极推动电网互联互通。双方同意签署合作备忘录(MOU)并开展务实合作。突尼斯议长默罕默德·纳赛尔表示支持全球能源互联网倡议,认为中国在特高压输电和清洁能源发展方面取得的成绩令人钦佩。从应对气候变化和可持续发展考虑,突尼斯确定了大力开发清洁能源和与欧洲联网的发展规划,中突友谊源远流长,双方的合作潜力巨大,希望与合作组织加强交流合作,也欢迎中国企业来突投资。

国家电网报 2017-04-17

发改委、能源局：有序放开发用电计划，减少既有燃煤发电企业计划电量

今天(4月10日),国家发改委官网正式发布了《关于有序放开发用电计划的通知》,要求逐步减少既有燃煤发电企业计划电量。2017年煤电机组安排计划电量不高于上年火电计划小时的80%。2018年以后逐年减小。9号文后核准的燃煤机组原则上不再安排发电计划。

加快扩大市场化交易电量规模。自文件下发之日起,尽快组织发电企业特别是燃煤发电企业与售电企业、用户及电网企业签订三方发购电协议。

规划内的既有大型水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源发电,以及网对网送受清洁能源的地方政府协议,通过优先发电计划予以重点保障。优先发电计划电量不低于上年实际水平或多年平均水平。

参与市场交易的电力用户不再执行目录电价。除优先购电、优先发电对应的电量外,发电企业其他上网电量价格主要由用户、售电主体与发电企业通过自主协商、市场竞价等方式确定。

以下为《通知》原文

国家发展改革委 国家能源局关于
有序放开发用电计划的通知
发改运行〔2017〕294号

各省、自治区、直辖市发展改革委、经信委(工信委、工信厅)、能源局、物价局,国家能源局各派出能源监管机构,中国电力企业联合会,国家电网公司、中国南方电网有限责任公司,中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、国家电力投资集团公司、中国长江三峡集团公司、神华集团公司、国家开发投资公司、中国核工业集团公司、中国广核集团有限公司、华润集团有限公司:

为贯彻《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》(中发〔2015〕9号)文件精神,落实《国家发展改革委 国家能源局关于印发电力体制改革配套文件的通知》(发改经体〔2015〕2752号)要求,现就有序放开发用电计划工作有关事项通知如下:

一、加快组织发电企业与购电主体签订发购电协议(合同)。

各地要加快推进电力体制改革,逐步扩大市场化交易电量规模,自文件下发之日起,尽快组织发电企业特别是燃煤发电企业与售电企业、用户及电网企业签订三方发购电协议(合同)。

签订的发购电协议(合同)由电力交易机构根据相关规定汇总和确认,电力调度机构进行安全校核,燃煤发电企业只要不超过当地省域年度燃煤机组发电小时数最高上限,由电网企业保障执行。

各地年度燃煤机组发电小时数的最高上限，综合考虑可再生能源消纳、电网安全、公平竞争和行业健康发展等情况统筹测算，由调度机构商省级政府相关部门确定，并报国家发展改革委和国家能源局备案。

二、逐年减少既有燃煤发电企业计划电量。

2017年，在优先支持已实行市场交易电量的基础上，其他煤电机组安排计划电量不高于上年火电计划小时的80%，属于节能环保机组及自行签订发购电协议（合同）超出上年火电计划利用小时数50%的企业，比例可适当上调，但不超过85%。

2018年以后计划发电量比例，配合用电量放开进展逐年减小。上年度计划利用小时数不宜作为基数的地区，可由省级政府相关部门根据电力体制改革相关精神适当调整确定基数。可再生能源调峰机组计划电量按照《可再生能源调峰机组优先发电试行办法》（发改运行[2016]1558号）有关要求安排。除优先发电计划外，其他电量均通过市场化交易实现，如因发用电计划放开不同步产生电费结算盈亏，计入本地输配电价平衡账户，可用于政策性交叉补贴、辅助服务费用等。

三、新核准发电机组积极参与市场交易。

对中发[2015]9号文颁布实施后核准的煤电机组，原则上不再安排发电计划，不再执行政府定价，投产后一律纳入市场化交易和由市场形成价格，但签约交易电量亦不应超过当地年度燃煤机组发电小时数最高上限。新核准的水电、核电等机组除根据相关政策安排一定优先发电计划外，应积极参与电力市场交易，由市场形成价格。

四、规范和完善市场化交易电量价格调整机制。

发电企业与售电企业、用户及电网企业签订市场化发购电协议（合同），鼓励签订中长期合同，并在合同中约定价格调整机制。燃煤发电企业的协议（合同）期限应与电煤中长期合同挂钩，发售电价格建立与电煤价格联动的调整机制，调整周期充分考虑电煤中长期合同的调整周期；

有集中竞价的地区鼓励建立价格调整机制，具体调整方法由双方在协议（合同）中明确。煤电以外的市场化电量也应建立价格调整机制，鼓励建立与集中竞价相衔接的调整机制。

五、有序放开跨省跨区送受电计划。

跨省跨区送受电逐步过渡到优先发电计划和有序实现直接交易相结合，根据电源规划、电源类别和核准投运时间，分类推进送受电计划改革。

国家规划内的既有大型水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源发电，以及网对网送受清洁能源的地方政府协议，通过优先发电计划予以重点保障。优先发电计划电量不低于上年实际水平或多年平均水平，价格按照《国家发展改革委关于完善跨省跨区电能交易价格形成机制有关问题的通知》（发改价格[2015]962号）有关精神，由送电、受电市场主体双方在自愿平等基础上，在贯彻落实国家能源战略的前提下，按照“风险共担、利益共享”原则协商或通过市场化交易方式确定送受电价格，鼓励通过签订中长期合同的方式予以落实；优先发电计划电量以外部分参加受电地区市场化竞价。

国家规划内的既有煤电机组，鼓励签订中长期协议（合同）。采取点对点或类似点对点专线输电方式送（分）电的，视同受电地区发电机组，参与电力电量平衡，根据受电地区煤电机组发用电计划放开情况同步推进市场化。历史形成统一分配电量的煤电机组，发电计划放开比例为受电地区放开比例的一半。

国家规划内且在中发[2015]9号文颁布实施后核准的清洁能源发电机组，在落实优先发电计划过程中，市场化方式形成价格部分的比例应逐步扩大。

国家规划内且在中发[2015]9号文颁布实施后核准的煤电机组，不再保留现有的电力电量或分电比例，发电计划放开比例为受电地区放开比例的一半。

六、认真制定优先发电计划。

各地按照中发[2015]9号文及配套文件精神制定优先发电计划，以落实国家能源战略，确保清洁能源、调峰机组等保障性电源发电需要。

省（区、市）内消纳的规划内风电、太阳能发电、核电等机组在保障性收购小时以内的电量，水电兼顾资源等条件、历史均值和综合利用要求的优先发电量，热电联产机组供热期以热定电的发电量，以及调峰调频电量，由省级政府相关部门按照《关于有序放开发用电计划的实施意见》要求，依据国家制定的相关办法，确定为优先发电计划，由电网企业保障执行。

优先发电计划可以执行政府定价，也可通过市场化方式形成价格，根据电源特性和供需形势等因素确定比例。落实可再生能源保障性收购政策确实存在困难的地区，商国家发展改革委、国家能源局同意后，研究制定合理的解决措施，确保可再生能源发电保障小时数逐年增加，直至达到国家制定的保障性收购年利用小时数标准。跨省跨区送受电的优先发电计划在受电地区优先消纳。

七、允许优先发电计划指标有条件市场化转让。

属于市场化方式形成价格的优先发电计划，如不能实现签约，指标可市场化转让给其他优先发电机组。优先发电计划指标市场化转让可在本地进行，也可以跨省跨区开展。如指标无法转让，则由电网企业参考本地区同类型机组平均购电价格购买，产生的结算盈余计入本地输配电价平衡账户。对规划以外或不符合国家规定程序的风电、太阳能发电等可再生能源，按规定不允许并网运行。风电、太阳能发电等可再生能源是否符合规划、符合国家规定程序，由地方能源主管部门会同能源局派出机构进行核查。核查确定为违规机组，还要纳入电力行业信用监管黑名单。

八、在保障无议价能力用户正常用电基础上引导其他购电主体参与市场交易。

各地要按照中发[2015]9号文及配套文件精神明确优先购电范围，制定优先购电计划，确保无议价能力用户用电需要。优先购电计划执行政府定价，由电网公司予以保障。各地要加快放开无议价能力用户以外的电力用户等购电主体参与市场交易，引导发电侧放开规模与需求侧相匹配。参与直接交易的购电主体，原则上应全部电量参与市场交易，市场化交易的电量，政府相关部门将不再下达用电计划。具备条件的地区可扩大电力用户放开范围，不受电压等级限制。

积极培育售电市场主体，售电公司可视同大用户与发电企业开展电力直接交易。中小用户无法参与电力直接交易的，可由售电公司代理参与。新增大工业用户原则上应通过签订电力直接交易协议（合同）保障供电，鼓励其他新增用户参与电力直接交易，签订中长期协议（合同）。要加强对电力用户参与市场意识的培育，大力发展电能服务产业，帮助用户了解用电曲线，提高市场化意识。争取在两年内，初步实现电力直接交易双方发用电曲线实时对应。

九、参与市场交易的电力用户不再执行目录电价。

凡是参加电力市场交易的电力用户，均不再执行对应的目录电价。除优先购电、优先发电对应的电量外，发电企业其他上网电量价格主要由用户、售电主体与发电企业通过自主协商、市场竞价等方式确定。

电力市场体系比较健全时，全部放开上网电价和公益性电量以外的销售电价。已参加市场交易的用户又退出的，在通过售电公司购电或再次参与市场交易前，由电网企业承担保底供电责任。电网企业与电力用户交易的保底价格在电力用户缴纳输配电价的基础上，按照政府核定的居民电价的1.2-2倍执行。保底价格具体水平由各省（区、市）价格主管部门按照国家确定的上述原则确定。

十、采取切实措施落实优先发电、优先购电制度。

2017年起，各地上年末要按照要求，结合电力生产和消费实际，测算本地区本年度优先发电、优先购电保障范围，向国家发展改革委上报本地区本年度优先发电、优先购电计划建议；

国家电网公司、南方电网公司按照要求，每年底向国家发展改革委上报次年度跨省跨区送受电优先发电计划建议。国家发展改革委根据上报情况，与有关部门、地方和电力企业协商，确定各地及跨省跨区送受电年度优先发电、优先购电计划，纳入年度基础产业、新兴产业和部分重点领域发展计划，并根据实际供需适当调整。国家发展改革委、国家能源局会同有关部门不断完善优先发电、优先购电管理办法。

国家发展改革委

国家能源局

中国究竟需要多少煤电？

近年来，我国火电机组利用小时数持续下降，反映出煤电怎样的过剩程度？随着新能源发展，煤电机组的角色将从电量供应逐步向电力供应、灵活调峰供应转变，在不同角色定位下，我国还有多少新增煤电需求？面对煤电产能过剩风险，宜采取哪些政策措施？本文尝试对这三个问题进行分析与解答。

利用小时数仅为国际均值 70.9%

利用小时数是反应装机过剩程度的主要判据。近年来，我国火电机组利用小时数不断下降，2016 年仅为 4165 小时，连续第二年低于 4500 小时的红线。一般而言，5500 小时往往是煤电机组规划设计的基准线，如果利用小时数低于 5000 则可认为存在装机过剩。在我国风光电发电量占比只有 5.1% 的情况下，煤电机组的角色与运行方式尚未受到明显影响，故上述标准仍然适用。我国当前煤电利用水平仅为设计基准的 75.7%。

从世界主要国家情况看，澳大利亚、希腊、德国、印度、韩国、南非等国家与我国一样以煤电为主力电源，2015 年煤电机组平均利用小时数分别为 5994、5848、4999、5694、7033、5694 小时，均明显高于我国水平。上述国家煤电机组利用小时数的平均值为 5877 小时，我国煤电机组的利用小时数仅为该水平的 70.9%，煤电产能利用率之低可见一斑。

2020 年装机最高 9.8 亿千瓦

在去年 11 月发布的《电力发展“十三五”规划》（以下简称《规划》）中，煤电的规划容量为“控制在 11 亿千瓦以内”，这是基于已有与在建煤电机组明显过剩的背景下从实操可行性角度提出的目标，并非我国 2020 年煤电合理装机规模。虽然目前我国电源是整体性过剩，但在能源转型大背景下，煤电注定是被替代的对象，并且《规划》中新能源的发展目标已被大幅调低，故此处以其他电源的规划目标倒算煤电的合理空间。

煤电机组在电力系统中的作用主要有三个方面：满足电量需求、满足电力需求、满足灵活性调峰需求。判断未来煤电装机需求需从上述三个方面分别进行计算分析。

首先是电量平衡角度。2020 年我国全社会用电量预计将达 6.8-7.2 万亿千瓦时，另考虑 0.2 万亿千瓦时电量储备。根据《规划》中对可再生能源、核电、气电等提出的明确规划目标，并基于我国 2016 年发布的风电、光伏保障性收购利用小时以及近年来相关电源实际运行情况确定各类电源利用小时数，算得上述电源可提供的总电量约为 2.5 万亿千瓦时，留给煤电的电量空间约为 4.5-4.9 万亿千瓦时。若按 5000 利用小时计算，煤电装机容量应为 9.0-9.8 亿千瓦。

其次是电力平衡角度。预计 2020 年全国最大负荷需求约为 11.5-12.1 亿千瓦。水电、风电、太阳能发电、核电和气电的装机容量仍取规划值，另考虑抽水蓄能装机 0.4 亿千瓦。风电、太阳能发电的容量置信度取 10%，系统备用率取 20%，经计算煤电装机容量需求约为 8.0-8.7 亿千瓦。即使在保守情景下，假设太阳能发电不参与峰荷电力平衡，系统备用率取 25%，煤电装机容量需求约为 8.7-9.4 亿千瓦。

再次是灵活调峰角度。根据《规划》中风电、太阳能发电装机容量目标，2020 年风光电的调峰容量需求约 2.67 亿千瓦。另考虑负荷波动带来的调峰需求约 2.88-3.03 亿千瓦。按最保守估计，假设风光电完全反调峰，则系统总调峰容量需求为 5.55-5.70 亿千瓦。抽水蓄能和燃气机组在《规划》中的容量分别为 0.4 亿千瓦、1.1 亿千瓦，另取需求响应容量 0.35 亿千瓦、储能容量 0.2 亿千瓦，上述灵活性资源共计 2.05 亿千瓦，需煤电调峰的缺口为 3.50-3.65 亿千瓦。按煤电机组平均调峰深度 50% 估算，煤电容量需求约为 7.0-7.3 亿千瓦。

综合上述三个角度，2020 年煤电装机的合理水平最高不超过 9.8 亿千瓦。2016 年我国煤电装机

容量达 9.4 亿千瓦，已接近 2020 年煤电需求。在不再审批新的煤电项目的情况下，若全部核准项目建成投产，2020 年全国煤电过剩将超过 2.2 亿千瓦，过剩率达 22.4%；若已核准未开工项目全部停止开工，仅核准在建项目全部建成后预计全国煤电过剩将超过 1.6 亿千瓦，过剩率达 16.3%。煤电产能明显过剩。

2025 年 11.5 亿千瓦将成历史峰值

我国中长期煤电需求预测基于中国电力源网荷协调规划模型进行研判。该模型以区域为颗粒度，综合考虑各类电源、跨区输电通道、以及能效电厂与需求响应资源。模型以规划期内系统建设运行总成本最小化为目标，考虑了电力、电量、调峰能力三方面平衡约束，并计及了碳排放等其他十余项约束条件。通过求解该模型，可得到规划期内逐年各类电源装机容量、跨区输电通道容量、需求侧资源规模的规划方案。模型研发成果已在国际顶尖期刊《Energy》公开发表。

针对我国中长期煤电需求问题，基于该模型进行 2017-2030 年电力规划。考虑 2030 年我国电量需求为 10.4 万亿千瓦时，最大负荷为 18.2 亿千瓦。根据模型计算结果，我国煤电需求峰值约为 11.5 亿千瓦，预计 2025 年左右达峰。考虑到我国 2030 年碳排放达峰的承诺，以及电力需求增长趋缓、新能源发电技术经济特性日益成熟的基本判断，煤电容量达峰后将会持续下降，11.5 亿千瓦将成为历史性峰值。

另外，通过解析程序运行发现：电量平衡是决定我国多数地区煤电需求的关键约束因素，仅在西北和华北部分地区煤电装机容量由调峰容量约束主要影响。说明至 2030 年，决定我国煤电需求的主要还是煤电的电量供应属性，在西北和华北风电富集地区有必要出于调峰目的新增少量煤电机组，但无需为提供电力容量保障而新建机组。

煤电三大政策建议

严控煤电增量，收紧热电项目审批政策

在煤电明显过剩的环境下，严控煤电增量是当务之急。“十三五”期间应尽最大努力确保煤电零增量，“十四五”期间可在西部新能源渗透率高的地方少量布局高效煤电机组，以促进大规模新能源消纳与外送。另外值得注意的是，热电联产机组由于能源利用效率相对较高，且肩负着供热任务，成为煤电审批的特殊地带。近年来许多煤电项目以热电联产形式上马。在煤电严重过剩的大背景下，应警惕热电联产项目成为新增煤电的借口。

实际上，许多热电联产机组一年中更多以普通煤电机组的方式运行。此外，在供暖期热电机组“以热定电”的运行方式极大影响了电力系统调峰能力，是造成我国“三北”弃风的重要原因。特别是在国家大力推动清洁取暖的今天，更应慎重核准新增煤电热电联产项目，对于增量供热需求宜直接采用电采暖、燃气采暖等清洁供热技术。

行政与市场手段并举，在东中部削减煤电存量

在污染相对严重的东中部地区，要下定决心向煤电存量开刀。煤电机组密度高、空气污染严重且存在过度取水的华北地区宜成为去存量的先行区域。根据笔者调研，目前仍有许多低效率、高排放的小容量机组在运行，多集中于企业自备电厂与供热电厂，山东省某市实际在运的 20 万、10 万千瓦以下机组在煤电总容量中的占比分别达到 21%、11%。“十三五”期间应逐步淘汰落后产能，减轻东中部环境压力，同时为我国新能源发展腾出空间。

一方面，应尽快摸清各地实际在运的落后产能情况，采取必要行政手段，在自备电厂和小规模热电厂等领域发力去产能。另一方面，通过有序放开发电计划，以市场的方式促进机组间的优胜劣汰。同时可参考银东直流放开送受电计划的经验，在更大范围形成市场竞争，促进西部的新能源与高效火电替代东中部低效产能。行政方式见效快，但市场方式才治本。长远来看，政府要做的是设计好市场规则，避免低效机组以不合理方式躲过市场竞争。

加快建立辅助服务市场，促进煤电角色转变

随着可再生能源在电力系统中渗透率逐渐提高，煤电机组应更好发挥调峰调频、容量备用等作用，煤电装机过剩的情况下更应加快推进其角色转变。

为此，需尽快建立完善的辅助服务市场体系，让煤电厂能够在新的角色定位中赚钱，引导煤电机组积极进行灵活性改造，转变运行方式。东北地区已先行建立辅助服务市场运营规则，应基于对市场运行情况的总结分析与对煤电机组提供辅助服务典型样本的调研，不断完善辅助服务市场规则，并尽快推广至我国其他地区。

张宁 中国能源报 2017-04-14

美国储能市场最新动态速递

美国是目前全球最大的储能市场。据中关村储能产业技术联盟(CNESA)项目库的不完全统计，2016年，美国新增储能项目(含投运、在建、规划中)装机容量为462.9MW。其中，加利福尼亚州、德克萨斯州、纽约州等发展储能的热情高涨。CNESA研究部从发展规划和储能项目两个方面，梳理了近期美国储能市场动态。

一、发展规划

纽约州

1.Public Service Commission Order

Order由纽约州公共服务委员会制定出台，为纽约的公共事业公司设立新的目标和需求，以帮助更好地利用储能系统的益处。这份Order要求每个公共事业公司在2018年底之前，要显著扩大储能的部署范围与速度，至少在两个独立的变电站或供电站部署及运营储能项目，并努力展示储能至少两种的电网侧功效，例如增加变电站的发电容量，或者降低高峰负荷等。此外，Order还要求公共事业公司必须提供更多的信息和采取其它措施鼓励分布式能源、需求侧管理和其它节能措施等的开发，而不是通过新建变电站或者其它电力设施来满足未来的能源需求。

2.New York City Resilient Solar Road map

路线图由纽约城市大学国家可再生能源实验室和迈斯特咨询公司联合发布。背景源于，美国电网的脆弱，特别是在遇到极端天气时暴露无遗，亟需探寻应用在未来电力系统中的下一代能源设施，例如分布式发电、储能+可再生能源发电等。为此，纽约城市大学成立了DG中心(NYSolarSmartDGHub)，目的是为市场壁垒寻找解决方案，为纽约市创建一个弹性太阳能路线图，并且可以复制到整个州。在这份路线图中，DG中心根据来自电力公共事业公司、电池制造商和光伏安装商等领域的专家的意见，主要描绘了分布式光储发展的障碍及当前可采取的解决措施。

加利福尼亚州

洛杉矶水利电力部发布储能实施计划

2017年1月31日，洛杉矶水利电力部(LADWP)发布LADWP2021年178MW储能目标实施计划。其中，既包括受AlisoCanyon储气库泄露事件影响而采购的部分储能项目，还包括实施计划中的首个电网级储能项目——BeaconPower20MW储能项目。另据LADWP消息，一旦实现了2021年178MW的目标后，还将继续制定实施2025年404MW储能发展目标，该容量也占到LADWP日能源负荷的10%。

马萨诸塞州

Advancing Common wealth Energy Storage(ACES) Program Request for Proposals

2017年3月9日，马塞诸塞州清洁能源中心发布了一份请求意见书——Advancing Common wealth Energy Storage(ACES)Program Request for Proposals，正式征集储能示范项目。据悉，此次征集大约10-15个项目，资助资金会覆盖项目总投资的50%，其中单个项目资助资金的范围为10万-125万美元，取决于项目的大小和应用，总资助金额在1000万美元。意见书要求，每个项目自签订合同后，必须在18个月内完成投运、互联和提供运行数据，清洁能源中心和DOER将会评估和核实第一阶段研究报告中提到的储能可盈利与不可盈利的应用。

背景：为通过扩展储能应用市场、展示储能的多重价值、加速储能技术部署、吸引并支持储能

公司进入马萨诸塞州，从而促进储能在马萨诸塞州清洁能源产业中发展。2015年马萨诸塞州出台了一项储能计划（EnergyStorageInitiative, ESI），资助1000万美元。计划分两个阶段。第一阶段：清洁能源中心与能源资源部（DOER）联合进行了一项储能研究，形成一份报告StateofCharge，对储能在当前条件下发展进行了深刻的分析，并基于模型和利益相关方的反馈介绍了一些应用案例。第二阶段：通过ACES建议书征集储能示范项目。

二、储能项目

加利福尼亚州

1.圣芭芭拉市计划安装分布式储能

南加州爱迪生公司（SCE）计划采购分布式储能安装加州圣芭芭拉市的戈利塔地区，以增强电网弹性。为此，SCE发布了一份RFO，征集多种技术，包括燃料电池，光伏+储能、热电联供、需求响应，永久性负荷转移、储能和其它分布式可再生能源发电技术等。SCE要求提报的技术必须能够接入为戈利塔地区服务的220/66kV变电站，并且是商业可行的，项目的开始时间不早于2019年6月1日，不晚于2020年6月1日。有关RFO的详细说明可登陆scegarfo.accionpower.com查看。

2.AlisoCanyon 储气库泄露，加速加州储能项目部署

目前，加利福尼亚公用事业委员会（CPUC）已采购了100多MW的储能系统，应对储气库泄露造成的供电紧张问题。其中主要包含以下三个项目：特斯拉在MiraLomaStation安装的20MW/80MWh锂电池项目；Greensmith的20MW/80MWh锂电池（电池供货方为三星SDI）项目；AES在EscondidoSubstation安装的30MW/120MWh锂电池（电池供货方为三星SDI）项目，该项目也是迄今为止全球最大的锂电池储能项目。

德克萨斯州

1.E.on 电网级储能项目落户德州

GreensmithEnergy与E.onNorthAmerica合作计划为德州交付两套电网级储能系统，延缓当地老旧电网设施的升级改造项目选用锂离子电池，且每套系统容量均为9.9MW，将会安装在德州西部Roscoe附近的Pyron和Inadale风电场内，用于存储风电，并向ERCOT提供辅助服务，增强电力系统可靠性及效率。据悉这两个项目是E.on在美国安装的第二个、第三个电网级锂离子电池储能项目，计划在2017年底投运。此前，E.on在美国安装的第一个电网级锂电项目位于亚利桑那州图森东南部的一座光伏电站内。

2.圣安东尼奥打造10MW储能项目，缓解高峰用电紧张问题

圣安东尼奥的一家公共事业公司CPSEnergy正在致力于开发电池储能项目缓解高峰用电紧张的问题，计划建设一个10MW锂离子电池储能项目。目的在于通过利用电池储能系统，吸收白天光伏电站的所发的电力，用于缓解当地用电高峰时（下午5-7点）的电力供应，并降低CPS对燃气电站的依赖。据悉，这个10MW的项目将安装在一座5MW的光伏电站内，电池容量有可能是10MW/10MWh，也有可能是5MW/10MWh，投资额1000万美元。

科罗拉多州

1.丹佛微网项目，打造“公私合作”模式

松下、XcelEnergy、Yunicos和丹佛市政府四家联合发布了白皮书，介绍了微网+储能试点项目PenaNEXTStation。项目位于美国科罗拉多州丹佛市的一个公交站，连接丹佛市区跟丹佛机场。该项目微网整合了松下的1.6MW车库屋顶光伏设备和Yunicos的1MW/2MWh锂离子电池系统，电池系统拥有多样应用模式包含电价差距套利、调频调峰及备用应用，微网预期2017年初开始运行。

项目体现私营企业与市政府的一种“公私合作”模式，Xcel得到了从科罗拉多州公共事业委Colorado Innovative Clean Technology Program中的1万多美元。

2.RES第16套储能系统落户丹佛

近日，美国NREL风电技术研究中心启动了一个储能测试项目，测试储能系统在可再生能源并网和调频方面的应用价值。项目规模1MW/1MWh，地点在丹佛市，计划2017年4月完成。项目将

使用 LGchem 的电池、SMA 的 PCS 和西门子的变压器，由 Renewable Energy System (RES) 作为项目的技术集成商和 EPC，为项目提供 RESolve?储能系统。据悉，该项目也将是 RES 的第 16 个储能系统，届时 RES 储能项目总规模将达到 147MW。

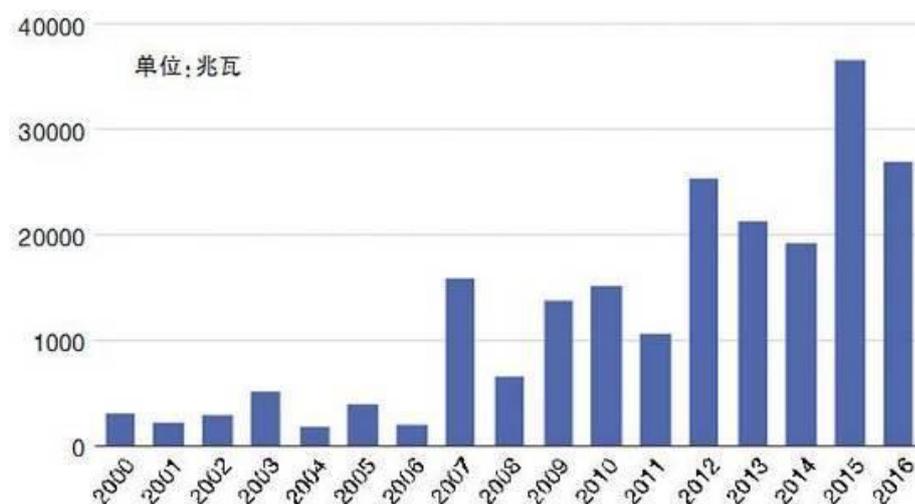
中关村储能产业技术联盟 2017-04-05

全球煤电扩张“刹车”，新开工建设规模降 62%

3月28日，“绿色和平”组织、全球煤炭研究网络与塞拉俱乐部联合发布年度系列报告指出，燃煤发电装机在全球范围内的扩张出现了“急刹车”，《巴黎协定》确定的控制升温目标实现的可能性加大。

根据该报告，由于中国和印度都缩减煤电项目的开发规模，2016年全球煤电新开工建设的规模与上年同比下降了62%。同时，美国和欧洲近两年关闭的燃煤电厂的数量也刷新了历史记录。所有这些为实现《巴黎协定》中将气温升幅控制在不超过2℃的目标提供了可能性，同时使得实现温控1.5℃以内的目标也并非遥不可及。

每年燃煤电厂关停装机，2000—2016



来源：普氏能源信息世界，全球燃煤电厂追踪系统

数据显示，2016年1月至2017年1月，全球处于开工前期准备阶段的燃煤电厂项目减少了48%，新建项目减少了62%，在建项目减少了19%。截至今年1月，全球处于开工前期准备阶段的燃煤发电厂装机总量为570吉瓦，大大低于2016年同期的1090吉瓦。

报告指出，中国和印度煤电扩张的止步，对全球煤电扩张规模缩减起到了关键性作用。其中，中国2016年叫停大约140吉瓦规划和在建煤电项目，包括50吉瓦已经开工建设的项目。此外，由于政策的调整，预计目前中国还将有180吉瓦左右在2016年7月仍处于规划和核准前准备阶段的项目被停滞。

报告肯定了中国政府在遏制煤电投资过热上的“铁腕”行动，但同时认为，中国要实现“2020年全国煤电装机规模力争控制在1100吉瓦以内”的目标，除了已发布政策叫停的规划和在建项目外，仍需要取消更多的规划和在建项目，同时淘汰更多在运行的装机。报告数据显示，扣除已经被叫停的项目，目前中国在建、核准和规划阶段的项目，如果全数投产，会导致2020年中国煤电装机规模接近1200吉瓦。只有把中国煤电装机规模在2020年控制在1100吉瓦以下，甚至更低，才能使煤电设备利用率恢复到合理的水平。

与此同时，印度燃煤发电的扩张速度也开始放缓。2016年6月，印度电力部发布政策信号，现有的燃煤电厂已足够满足2019年前的需要，建议电力企业据此缩减开发计划。印度政府还在同年发

布的《国家能源规划草案》中提到，至少到 2027 年之前，除现有在建的燃煤电厂之外，印度不再需要新的燃煤电厂。

报告总结，目前在中国和印度，共有 68 吉瓦、超过 100 个项目的建设被冻结。全球范围内，自 2016 年初到 2017 年 3 月为止被冻结的项目比去年进入开工建设的项目还要多。

此外，全球燃煤电厂还出现了史无前例的淘汰步伐。报告显示，2016 年有 2.7041 万兆瓦装机的燃煤电厂关停，主要位于欧盟和美国。报告指出，由于可再生能源快速增长以及其成本的下降，在中国、印度、美国和欧洲四个煤炭消耗最大经济体中，中、印两国均出台政策遏制煤电建设扩张，使得两国新建煤电装机相比去年显著下降，而美国和欧洲则加速淘汰已有煤电项目中的落后产能。

报告认为，煤电在全球范围内扩张的终结给实现《巴黎协定》目标带来了新希望。“从 2013 年开始，煤电量在全球范围内出现下降。现在，新增燃煤发电装机一年缩减近 50%。伴随着发电量的下降，煤电产能正进入调整期，这使得气候协定的温控目标终于有了实现的可能。”

华北电力大学煤电经济性研究课题负责人袁家海教授表示：“无论是温控 2°C 还是 1.5°C 度的目标，对于全球特别是中国，需要煤电退出体量和速度的要求都是惊人的。短期内，迫近的全行业亏损压力，需要政府出台更加严格、强有力的调控政策。”

李慧 中国能源报 2017-04-06

生物质能、环保工程

瑞典拟采购几内亚首都的垃圾用于发电

据几内亚媒体《LEDJDY》4 月 2 日报道，瑞典王国环保部长 Scarlett Johansen 女士近日访问几内亚，3 月 31 日瑞典代表团与几内亚政府签署框架协议。根据协议，瑞典计划采购几内亚首都科纳克里的垃圾，运回瑞典用于垃圾发电项目。

访几期间，瑞典代表团参观考察了几内亚首都科纳克里两处垃圾堆场，即 Concasseur 和 Minière 堆场。考察结束后，瑞典环保部长 Scarlett Johansen 女士向几内亚媒体表示，瑞方计划采购的这批几内亚垃圾，用于发电后可以满足瑞典 1 万个家庭的用电需求。

商务部网站 2017-04-05

社评：生物质成型燃料“摘帽”高污染，管控燃料不如狠抓减排

4 月 2 日，环保部印发《高污染燃料目录》（戳此直接查看目录）。与此前二次征求意见稿不同，规范燃用的生物质固体成型燃料不再纳入高污染范畴。

1 月 18 日，经过内部征求意见的《高污染燃料目录》二次面向社会公开征询意见。在二次征求意见稿中，生物质固体成型燃料无论是否经过专业燃烧处理，均被纳入高污染管控燃料之列。其间，本报记者陆续接到成型燃料企业、行业协会和专家学者反映的相关情况，并在 2 月 13 日采写了《生物质成型燃料怎成高污染？》（戳此回顾）专题报道。事隔近 2 个月，在最终印发的《高污染燃料目录》中，生物质成型燃料成功“摘帽”。

根据《目录》，按照控制严格程度，将禁燃区内禁止燃用的燃料组合分为 I 类（一般）、II 类（较严）和 III 类（严格）。生物质成型燃料已从 I 类、II 类中成功“除名”，即使在最为严格的 III 类名单中，也仅对其燃用方式进行规范，将非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料进行管控。

对此，环保部大气环境管理司司长刘炳江表示，近年来，我国部分城市在燃煤锅炉改造过程中，由于天然气等清洁能源的供应和成本问题，开始选择使用生物质成型燃料来替代煤炭，且使用量在

不断增加。但在当前生物质成型燃料工业化标准体系尚未建立，缺乏设备、产品、工程技术标准和规范的情况下，燃用生物质成型燃料还存在不少问题。“因此，我们在第Ⅲ类最严格的管控要求下，对生物质成型燃料的燃用方式进行了规范。我们绝对不是要禁止或限制使用成型燃料，相反，在规范的燃用方式下，我们是鼓励发展的，目标就是要按照《生物质能发展“十三五”规划》要求，促进生物质成型燃料行业的健康有序发展。”

至此，在国家层面针对生物质固体成型燃料有了明确的“鼓励”态度。

除却非规范燃用的生物质成型燃料，作为管控程度最为严格的Ⅲ类燃料，《目录》还划定了两大范围：一是煤炭及其制品；二是石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油。

刘炳江进一步解释，对于煤炭及其制品，考虑到目前我国城市能源消耗仍以煤炭为主，所以，将煤炭及其制品划分为严格程度不同的三类进行管控。

根据《目录》，单台出力小于 20 蒸吨/小时的锅炉和民用燃煤设备燃用的含硫量大于 0.5%、灰分大于 10%的煤炭及其制品（其中，型煤、焦炭、兰炭的挥发分含量不能大于 12%、5%和 10%，对型煤的灰分含量无要求）属于 I 类管控燃料。刘炳江指出，这一类别主要是考虑到中西部地区部分城市煤炭使用还存在规模化水平不高的现象，从鼓励煤炭清洁利用角度进行了界定。

而Ⅱ类管控燃料，则是从提高煤炭规模化燃用水平的角度出发，提出除单台出力大于等于 20 蒸吨/小时锅炉以外燃用的煤炭纳入禁燃范围。“煤炭的规模化燃用有利于采取综合治理措施实现达标甚至超低排放，并且可以安装自动在线监测系统实时监控。”刘炳江说，“针对第Ⅲ类管控燃料，像北京这样的大城市，在迫切想要改善城市大气环境质量的情况下，有较强的经济支撑能力和充足的清洁能源供给量，在城市禁燃区可以选择禁止燃用所有煤炭。”

同时，刘炳江也表示，由于石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油直接燃烧后对城市大气环境污染比较严重，所以，I 类、Ⅱ类和Ⅲ类均将其纳入管控范围。

刘炳江强调，此次出台的目录是综合考虑燃料品质、燃用方式和环境影响，将燃料分类分级，形成禁燃区内禁止使用的燃料组合，而不是简单搞“一刀切”的清单式目录。“因为我国幅员辽阔，不论是北京、上海、兰州还是中小城市，它们的大气环境质量现状和改善目标、清洁能源供给量、经济承受能力都是不同的。此外不同燃料必须综合其利用方式和治污设施进行分析才能客观评价其对环境的影响。目录作为划定和管理禁燃区的基础和依据，必须适用于全国所有城市。”

涉及各城市对《目录》的使用，刘炳江介绍，依照《大气污染防治法》第三十八条规定，城市人民政府是划定并公布高污染燃料禁燃区的责任主体。“城市人民政府既是高污染燃料禁燃区的划定者，也是管理者。由于各个城市大气环境质量现状、改善目标、经济承受能力、清洁能源供给状况差异较大，城市人民政府应本着实事求是的原则在城市区域内划定禁燃区，因地制宜选择目录中的燃料组合。在条件允许的情况下，可以逐步扩大禁燃区面积。只有这样，才能真正改善城市的大气环境质量。”

依照《目录》，此次划入管控的是生产和生活使用的煤炭及其制品、油类等常规燃料。工业废弃物和垃圾、农林剩余物、餐饮业使用的木炭等辅助性燃料均不属于目录管控范围。同时，《目录》确定的高污染燃料仅适用于城市人民政府依法划定的高污染燃料禁燃区的管理，不作为禁燃区外燃料的禁燃管理或其他管理依据。

针对《目录》涉及的具体范围，环保部也公开表示，未来，随着燃料品质的提高、燃用方式的改进以及环境管理的需要，《目录》将会根据实际情况适时进行修订和更新。

社评：管控燃料不如狠抓减排

两轮意见征询，半年修正调整，《高污染燃料目录》终现真容。生物质成型燃料成功“除名”，摘掉了高污染的帽子，让人欣慰。

多年模糊不清的定位首次迎来“鼓励发展”的明确态度，生物质成型燃料这一被误解的好孩子终于得到“正名”，戴上了“小红花”。环保部门的这句“鼓励”来自于对反对意见的虚心听取。听得进不同声音，下得了更正决心，我们要为环保部门“点赞”，执政当如是。

但就在两个月前，环保部门一纸《高污染燃料目录（二次征求意见稿）》曾让行业惴惴不安：生物质固体成型燃料惨遭“灭族”，无论采用何种利用方式，均被齐刷刷地打入管控燃料之列，规范燃烧的生物质成型燃料也不例外。企业互诉不解，联名求“出列”；行业协会多方“走动”，欲为其正名。专家学者上书决策层，呼吁对成型燃料不要“一刀切”。

功夫不负有心人。异于二次征求意见稿中的全盘否定，在终稿中，针对生物质固体成型燃料的燃烧方式，目录分门别类，具体分析，告别了简单粗暴的“一竿子打死”。仅将非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料划为管控类，其他规范燃烧处理者得以“豁免”。

打铁还得自身硬。生物质成型燃料通过专用锅炉燃烧，仅需要适当除尘，就可达到与天然气相同的烟尘、氮氧化物排放水平，硫氧化物的排放水平更是远远优于天然气。同时，获得相同热量，生物质成型燃料的成本仅为天然气的60%乃至更低。正是由于这样的实力，成型燃料才不甘于委身“高污染”之列。

成型燃料得以“平反”，在给行业“贴喜报”、给政府部门“发奖状”的同时，我们决不该遗忘“意见箱”里众多未被采纳的合理建议。行业“上书”的意见主要有二：一是为规范燃烧的成型燃料“摘帽”；二是应根据燃料燃烧后的排放水平界定污染与否。如今，“摘帽”的燃眉之困已解，但污染与否之评价标准这一根本之谏却悬而未决。

燃料本身并无罪过，没有高下之别，不应被分为三六九等。虽然有的燃料燃烧会产生污染，但高污染并非燃料之过，而是排放控制不当之错。就目前技术来讲，常规大气污染物排放完全可控，煤炭、油气、生物质成型燃料等列入高污染目录的燃料，通过烟气脱硫、脱硝、除尘，均能实现清洁高效利用。换言之，高污染与燃料本身并无必然关联，只要技术适当，操作规范，目录中的燃料都可清洁高效；反之，如若缺乏专业处理，行业公认的“清洁能源”天然气亦会排放大量污染物。

所以，错不在燃料，高污染烟气才是问题之本。燃料管控看似能够“釜底抽薪”，实则难以治本，建立排放达标体系方能抓住污染治理的“牛鼻子”。

目前，环保压力日益严峻，个别燃料锅炉供热工程设计不合理、管控不到位，部分领域工业化标准体系尚未建立，缺乏设备、产品、工程技术标准和规范，燃料燃烧仍存诸多问题。千头万绪。政府部门作为主要的监管方，面对数量庞大的细分行业，逐个“调控”难免力不从心。所以，管控政策与其落实到燃料源头，不如严把在末端排放。“燃料千条线，排放一根针。”无论烧什么、怎么烧，政府部门只要手握排放达标一个“尺子”，把住“出口”，便可提起纲领，事半功倍。

机制科学，污染可除。

姚金楠 中国能源报 2017-04-11

生物质能将踏入“智能化”时代

3月29~31日，中国国际清洁能源博览会在京举行。在众多清洁能源展馆中，与光伏、风电等展馆展商攒动、热闹非凡的场景相比，生物质能展览馆则稍显冷清。多年来，受制原材料收集困难、投资成本高、企业赢利难、产业化不顺等原因，生物质能的发展一度走入困局。但在这次的展览中，记者发现，智能化、自动化、分布式多联产等新词已经与生物质装备制造、生物质发电等行业发生了紧密联系，生物质能相关从业企业，正寄希望于依靠科技创新以及大数据、“互联网+”等信息技术，汇集产业崛起的力量。

发展：成型燃料生产走向智能化

我国生物质资源十分丰富，据有关资料保守统计，我国现有森林面积2.08亿公顷，生物质总量超过180亿吨，另外还有高达数亿吨的农业生物质秸秆和稻壳以及城镇有机废物等。这些生物质资源如果废弃不用，是生态环境的负担，但若对其进行先进、经济、高效利用，则可转变成可再生能源加以利用。因此，将农作物秸秆、树木枝桠等农林废弃物经过秸秆压块机、木屑颗粒机等生物质成型机压制成生物质颗粒燃料，用来替代煤等化石能源，受到了国家和地方政府的支持，生物质成

型燃料也成为生物质能源中较早实现产业化的产业之一。

“十三五”期间，生物质成型燃料将迎来更大的发展空间。在国家能源局印发的《生物质能发展“十三五”规划》中，明确提出加快生物质能专业化、多元化、产业化发展步伐。对生物质能源利用中的上游产业——生物质成型燃料也提出了“到2020年，年利用量达3000万吨”这一指标。

在生物质能展馆中，成型成套设备的展览明显占据着主流。全场二十多家展商中，超过70%的企业都涉及成型燃料生产和成型成套设备制造。“虽然目前这个行业相对而言还处于发展初期，但由于行业进入门槛较低，大量的企业涌入，又由于缺乏相应的标准，导致行业鱼龙混杂，市场混乱。”山东宇冠机械有限公司国际市场部经理黄士举向记者直言，当前生物质成型成套设备制造领域产品同质化严重，市场大打价格战。

沉溺于价格战之中，受伤害的是企业的未来。黄士举表示，以他们公司为例，为了从产品同质化严重的市场泥沼中脱身，他们沉下心来，将精力放在对技术的研发更新上，改进生产工艺，实现生产流程全程质量控制体系。

据介绍，该公司生产的颗粒机，对减速传送系统有了改进，大大提高了机械的稳定性和承载力，能够大大降低设备故障率。该机还采用了智能控制系统，降低人力成本。客户可以在手机上下载APP，对设备的运行情况进行实时监控。

同样注重智能化发展的还有江苏贝斯尔精密机械(无锡)有限公司。该公司与科研院所合作，历时5年，消化并吸收国内外多年的生物质颗粒固化成型技术，自主研发出新一代生物质颗粒固化成型高智能化成套设备——BSR系列高效制粒机。

据该公司副总经理周勇向记者介绍，该设备在国内首创颗粒机的智能化和自动化，能够保障设备出现极低的故障率；压辊轴承外置独立封闭润滑和整机多项智能监测系统的独特设计，可使机台确保24小时免黄油连续不停机工作；生产成本低——在同等工况下，比传统的颗粒机可以优惠50~60元/吨。

“传统颗粒机故障率高，可能每过几天就要停机检修一次，而且需要不停地添加黄油，这停停修修中间，很难保障产量。而BSR系列高效制粒机具备完善的智能控制系统，不仅能够24小时连续生产，还终身免黄油。另外，在使用过程中还具有监测保护功能，能够确保设备稳定运行，从而保证稳定的产量。基本上一台200千瓦的机组，每天使用8~9小时，产量可以达到800~1000吨。”周勇介绍，BSR系列高效制粒机填补了国内外传统制粒机“故障高、耗能高、产量低，无法长时间工作”的历史缺陷，达到了国际领先水平。

不仅如此，该公司注重借助大数据等新兴信息手段，不断升级智能化系统，时刻监控运行状况，做到自我诊断，预警故障，从而降低故障率等，也为该产业提供了可借鉴的思路。

变化：生物质发电或开启“气化”之路

在生物质能诸多产业中，生物质发电是发展较好的产业，尤其是生物质直燃发电，一直占据着行业主流。不过，由于目前生物质直燃发电在环保上、经济上、技术上尚存在一定瑕疵，市场已普遍开始在生物质气化、液化技术方面下功夫。

在生物质展馆中，仟亿达科技股份有限公司推出的生物质气化多联产技术颇受关注。该公司技术总监吴风钢告诉记者，生物质气化多联产技术是采用先进的热解气化技术，在传统生物质产生电能的基础上，将生物质从固态转化为气态，同时产生气、碳、热(蒸汽、热水)、肥，将秸秆的资源附加值大大提高，同时延长秸秆处理的产业链，让生物质能源“变废为宝”，提高能源综合利用率。

相较于直燃技术，气化技术拥有四重优势。一是，将生物质资源全部转化为能源，无烟尘、无废渣产生，环保性能好；二是，产出品种多，附加值高，经济性能好，且可帮助企业抵御市场风险；三是，采用分布式能源布局，规模多为3兆瓦、6兆瓦的小电站，投资少，且所需原料少；四是，副产品做成炭基肥，不仅是一种循环经济模式，而且能够响应国家减少农业使用化肥的倡议，减少农业面源污染。

值得注意的是，该技术采用分布式能源布局的方式，可以解决生物质直燃发电因为规模较大而

需要大量生物质原料，并引发的原料收集难、收集成本高、存储风险大等问题。据吴风钢介绍，为了解决生物质发电在原料收集上的大难题，该公司在农村建立二级存储体系，即在一些村投资设立原料收集站，雇佣当地农民收集本村及周边村落的原材料并加工成成型燃料。“这样做的好处是：一方面，当地农民对当地情况较为熟悉，在与村民沟通方面较为便利，且能够减少收集成本；另一方面，建设小型存储站，减少大规模原材料存储的风险。第三，原材料运输成本小，运输半径基本都能保证在 15 千米以内。”吴风钢说。

据了解，该技术在去年推出至今不满一年的时间，已斩获颇多。目前已经签订框架协议三十多个，尤其受到了地方政府的欢迎。目前与地方政府签订合同的已有十余个。

不仅如此，当前，中科院、国能生物发电集团、凯迪电力等科研院所和国内大型生物质直燃发电厂家，也开始关注生物质气化、液化这一技术方向。未来，随着越来越多厂家的布局和进入，生物质气化、液化技术或许将掀起生物质能源利用的新一轮热潮。

邹春蕾 国家能源报道 2017-04-05

太阳能

美国分布式光伏的先驱真的快要变先烈了

3月31日《关于开展分布式发电市场化交易试点的通知》征求意见稿一下子把分布式能源的火点爆了，尤其是分布式光伏行业的从业者，比过春节都开心。

文件若正式下发，的确大大利好分布式光伏，分布式光伏的投资者的收益明显增加。市场化交易将带来两大变化：

投资者“余电”部分每度电带来的收入增加，此前是卖给电网一家，收的价格是各地脱硫煤上网电价，现在是可以卖给配网内的就近用户，度电收入变成了用电价格，如果用户在 10(20)千伏电压等级且同一变电台区内消纳，免收过网费；35-100 千伏接入电网且在同一变电台区内消纳，过网费标准为国家核定的本地区最高输配电价扣除改电力用户所在电压等级输配电价。行业内的明白人以广州的电价情况做了测算，新政策使得用户卖电部分每度电可以增加约 0.1 元；

市场化的交易方式，使得分布式光伏项目投资回收不再严重依赖单一买方，投资者进入的积极性增强，敢于去尝试略为激进的市场拓展策略。

2017 年中国的分布式光伏市场将会非常热闹，大的投资者正在进入。由于美国的分布式光伏激励政策花样百出，且有完善的电力交易市场支撑，美国的分布式光伏公司数量多，近年来市场格局变化较大，我们梳理了美国分布式光伏的政策、市场情况，供现在摩拳擦掌的中国公司做参考借鉴。

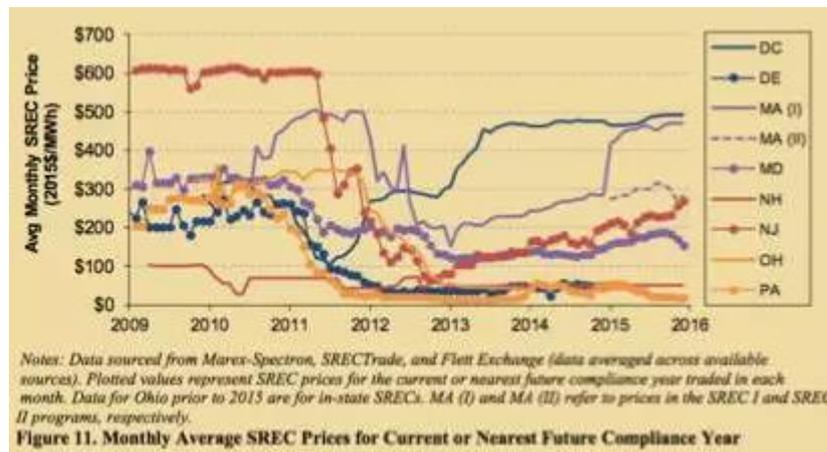
美国分布式光伏的各类激励政策

2016 年 5 月美国国家可再生能源实验室(NREL)发布名为《Emerging Opportunities and Challenges in Financing Solar》的报告，报告总结了近年来美国对分布式光伏的各类激励政策：

1、可再生能源配额制。规定电力公司或需求侧响应服务公司必须保证一定比例的可再生能源发电，不同州制定的目标不同，夏威夷未来的目标是达到 100% 可再生能源发电，加州的目标是 50%。我国在去年 3 月发布了可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见，提出了到 2020 年各发电企业非水电可再生能源发电量应达到全部发电量的 9% 以上，但目标如何实现的具体政策文件还未正式发布。

2、绿证制度。太阳能发电产生单独的太阳能绿色电力证书，该证书能够在电力市场进行交易，卖给愿意购买太阳能电力的用户。因此分布式光伏的业主除发电可以获得电价收入，还可以将太阳能发电的环境效益变成实际的金钱收入。我国今年年初发布了关于绿证核发及自愿认购交易制度的通知，分布式光伏不在绿证申请核发范围内。

2011 年之前，美国太阳能绿电 1 个证书的价格大部分在 200 美元-400 美元之间，之后因为供应大于需求，证书价格骤降，现在证书价格基本保持平稳，略呈上升势头，不同州之间的价格差异比较大。



3、税收抵免政策(ITC): 联邦税收抵免政策及各州税收抵免政策;2016 年底前的光伏项目可按照光伏项目投资额 30%的抵扣应纳税。按照 ITC 政策，拥有一套 3 万美元的屋顶光伏系统的家庭可以获得约 1 万美元的税收抵扣。该政策有力促进了美国光伏领域的投资。

4、单项激励措施。不同州或不同电力公司，以及一些 NGO 组织会出台一些单项激励计划，鼓励光伏等可再生能源的使用，一般有一个固定的项目基金。有一些基金是根据光伏项目的运行情况分阶段给钱(Performance-Based Incentives /PBIs)，而不是在项目一开始的时候就给。

5、资产评估性清洁能源贷款(Property-Assessed Clean Energy /PACE): 地方政府将债权收益或者基金贷给光伏项目业主以资助终端光伏利用，每年将会对业主的纳税情况进行评估，业主在 15-20 年内返还贷款。偿还义务由光伏资产的拥有者承担，和房子的业主以及项目公司没有关系。

6、净计量机制(net metering): 这一机制和我国“自发自用、余电上网”的制度基本类似，用户装了分布式光伏系统，用不完的电量由电网按照上网电价收购。净计量电价政策不太适用于工商业，因为工商业电价主要来自于固定费用和需量电费。不过美国电网一直很反对这个政策，要求享受净电量电价政策的太阳能用户缴纳备用费。

7、虚拟净计量机制: 虚拟净电量机制使得满足净计量机制的光伏项目可以将发出的电通过一份购电协议卖给限定区域的任何一位意向客户，这使得光伏项目的投资人可以不再局限于购电者的场地等各种限制，而是可以选择适宜的场所安装规模更大的光伏发电系统。这一政策在美国很多州已经开始实行。这一机制和我国即将试点推行的分布式光伏市场化交易政策基本类似。



Figure 6. States with virtual or community solar legislation

Source: GTM Research 2015b

此外，在融资方面，也有一些措施，比如光伏贷款补贴等。劳伦斯伯克利国家实验室发布的《Tracking the Sun》第 9 个报告显示，高峰期的时候，政策对光伏的激励平均能达到 3-8 美元/瓦，

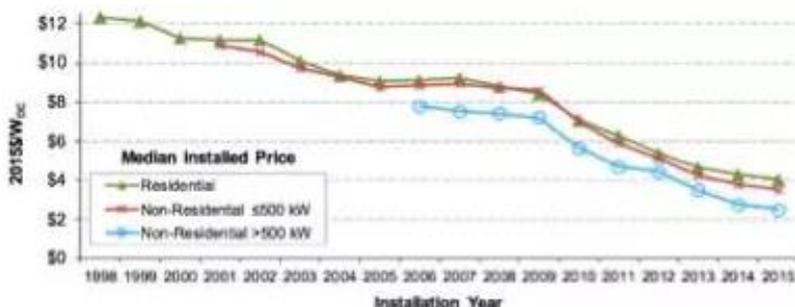
随着技术进步，2015 年对分布式光伏的各类激励已经降至 1 美元/瓦的水平。

美国分布式光伏投资成本不断下降

政策的激励鼓励了一批公司杀入分布式光伏领域，他们的竞争使得投资成本不断下降。劳伦斯伯克利国家实验室的前述报告收录超过 82 万个分布式光伏项目的造价数据(备注：这里的系统造价指的是项目投资人前期付出的所有费用，不包括后期将获得的税收返还或者其他激励。由第三方 (third-party owned)投资运营的项目，上报的是评估价格，而非交易价格。)

数据显示，2015 年美国户用光伏总造价普遍为 4.1 美元/瓦，≤500 千瓦的非住宅项目投资约为 3.5 美元/瓦，>500 千瓦的非住宅项目投资约为 2.5 美元/瓦。

2015 年全美分布式光伏系统平均投资下降了 0.2 美元/瓦，同比下降了 5%，其中总装机≤500 千瓦的非住宅项目，投资下降了 0.3 美元/瓦，同比下降了 7%，>500 千瓦的非住宅项目投资下降了 0.3 美元/瓦，同比下降了 9%，降幅小于过去几年。

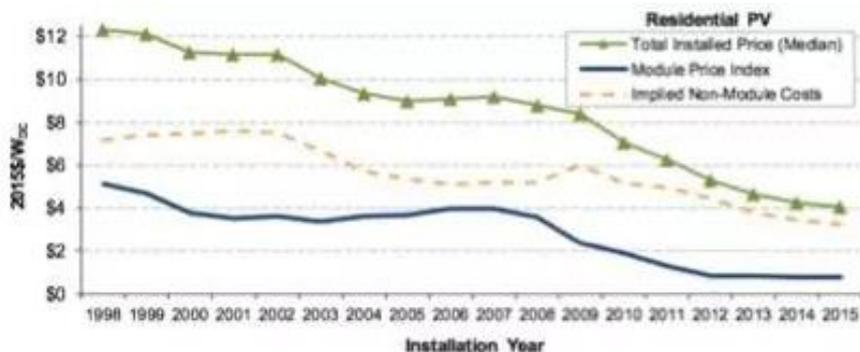


Notes: See Table 1 for sample sizes by installation year. Median installed prices are shown only if 20 or more observations are available for a given year and customer segment.

Figure 6. Median Installed Price Trends over Time

近年来分布式光伏系统投资下降主要受益于非组件产品和服务的成本下降。2009 年光伏投资大幅下降，主要受益于组件价格的降低，2012 年以来，组件价格降幅放缓。

近年来单位成本投资下降主要由于：1、近年来逆变器和追踪系统的成本下降了 20%;2、组件效率的提升;3、系统功率增加;4、其他软性成本的下降。



Notes: The Module Price Index is the U.S. module price index published by SPV Market Research (Mintz 2016). Implied Non-Module Costs are calculated as the Total Installed Price minus the Module Price Index, and therefore include installer profit margin.

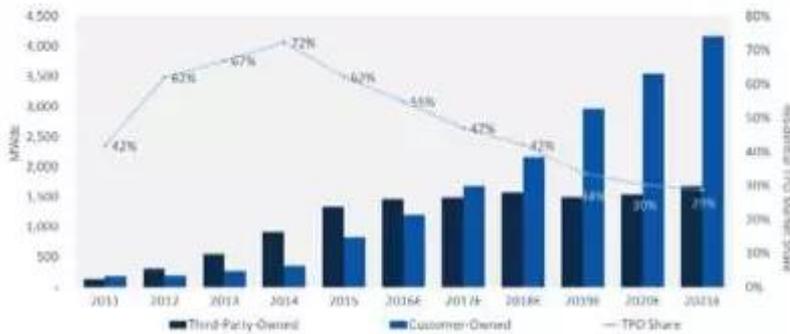
Figure 8. Installed Price, Module Price Index, and Implied Non-Module Costs over Time for Residential PV Systems

美国分布式光伏的市场格局变化较大

虽然这些公司为光伏尽快实现平价上网做出了巨大贡献，但成本的下降反而使得他们此前快速扩张的商业模式不再那么受欢迎。

GTM 的文章报道，2016 年开始，一个非常明显的变化是第三方公司在分布式光伏的市场拓展不再凶猛，用户更倾向于自己贷款投资建设分布式光伏项目，而不是把自己的屋顶租出去，和他们签订一个购电协议，让 SolarCity 等第三方公司投资并拥有分布式光伏项目的所有权。

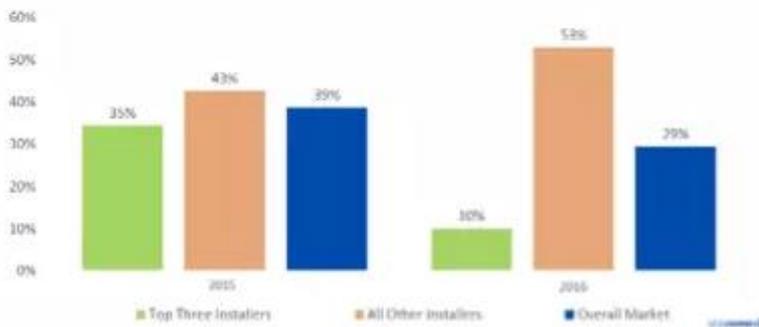
New Capacity of Third-Party-Owned Residential Solar Will Be Flat Through 2021



2016 年 SolarCity、Vivint 和 Sunrun 这三家公司在户用分布式光伏领域装机增长率只有 10%，其他公司则增长了 53%。

The Residential Slowdown is Not Universal

Annual Growth in Residential Solar Installations, 2016 vs. 2015



正是由于光伏成本的不断下降，产品越来越标准，中间服务机构越来越多，安装一套分布式光伏不再需要那么多复杂的金融工具，用户发现用贷款的方式拥有分布式光伏设备，获得的收益更多。像 Mosaic 和 Sighen 这样更轻一点的公司应运而生，他们主要为有意贷款安装分布式光伏的用户提供软件工具等解决方案。

曾经是 SolarCity 主要竞争对手之一的 Sungevity 公司近日宣布破产，SolarCity 也因资金紧张去年被特斯拉收购，美国户用分布式光伏的先驱们是不是真的要变成先烈呢？中国的分布式光伏市场此前还没有公司高举高打，大手笔投入，2017 年中国的光伏市场竞争将会很激烈，分布式光伏将会成为众人哄抢的香饽饽，看看美国的分布式光伏市场，可以再琢磨下什么时机杀入、如何杀入最合适。

能见 Eknower 2017-04-05

澳科学家将钙钛矿太阳能电池转化率提升至 26%以上

澳大利亚国立大学 5 日宣布，该校科学家首次实现钙钛矿太阳能电池的光电转化率超过 26%。这一成果可以使太阳能发电成本大幅降低，太阳能电池的应用领域变得更加广泛。

目前在太阳能电池市场上，晶体硅电池占了 90%，由于其成本相较于其他能源仍然偏高，全世界科学家一直在寻找更高效、经济的太阳能电池材料。澳大利亚国立大学的科学家日前使用了一种复合材料——钙钛矿作为太阳能电池材料，其晶体结构有助于它更好地吸收光。

参与此项研究的澳大利亚国立大学在读博士吴颐良对新华社记者说，晶体硅太阳能电池需要晶体硅有几百微米的厚度，钙钛矿只需要几百纳米的厚度即可吸收所有的光，而且钙钛矿的材料损耗在制造过程中很少，所以它的制造成本很低。

领导这项研究的凯莉-卡奇普尔教授称，晶体硅太阳能电池有一定的效率极限，但是钙钛矿太阳

能电池在吸光性能上要好很多，可以获取更高的电压。而光电转化率超过 26%，在太阳能电池领域属于很高的转化率，因此钙钛矿作为太阳能电池材料前景看好。

赵博 新华社 2017-04-06

外媒：中国主导全球太阳能产业 欧美制造商撤退

美媒称，中国震撼了全球的太阳能业务，中国的政策转变和商业决策，也可能产生全球影响。

据美国《纽约时报》4月12日报道，拉塞尔·阿布尼在美国太阳能行业工作，以此养育了两个孩子。过去十年中，他在美国最大的太阳能电池板制造公司担任设备工程师，有一份不错的薪水。

在中国，高松也有着靠太阳能起家的成功故事。他之前是一个有机水果零售商，住在中国城市武汉。四年前，他在自家屋顶上安装了太阳能电池板，发现这方面有利可图，于是开始进入这一行业，为其他人安装。到去年夏天，他和一个拥有 50 名员工的团队每月都为近 100 个屋顶安装太阳能电池板系统。

然后，中国震撼了全球的太阳能业务，也改变了这两个人的生活。“在中国的一点小小振荡，就可能导致世界各地的价格暴跌。”驻北京的太阳能行业资深顾问韩飞说。

报道称，去年夏末，中国开始公开考虑削减给国内太阳能电池板买家提供的补贴。高松的公司业务枯竭，裁掉了一半的工人。

中国的太阳能电池板制造商将产品降价逾四分之一，这导致全球价格暴跌。西方企业发现自己无法与之竞争，各地都在裁员。其中也包括阿布尼的公司。

但经济学家和商业团体发出警告，称中国的工业雄心已经进入了一个影响深远的新阶段。凭借政府雄厚的财力、日渐成熟的技术和让自身摆脱对外企依赖的综合计划，中国有意成为再生能源、大数据和自驾车等未来产业的主导者。

在太阳能方面，这种情况已经发生。中国现在拥有占世界三分之二的太阳能产能。其产品将阳光转化为电力的效率越来越接近美国、德国和韩国公司生产的面板。由于中国还购买了全球一半的新太阳能电池板，所以现在实际上控制了市场。

在过去一个世纪的大部分时间里，美国经济的起伏可能会决定智利铜矿工人或马来西亚橡胶农民就业抑或贫困。现在中国的政策转变和商业决策，也可能产生一度由华盛顿、纽约和底特律的权力中间人所带来的这种全球影响。

中国太阳能电池板厂商“拥有资本，拥有技术，拥有规模”，位于俄勒冈尤金的太阳能电池板分销商 GrapeSolar 公司首席执行官袁海洋说。至于美国的竞争对手，他说：“他们会击垮他们。”

报道称，从 2007 年到 2012 年，中国的太阳能发电量有了十倍以上的增长。世界十大太阳能电池板生产商中有六个来自中国，其中包括前两名。这种增长迫使美国和欧洲的许多太阳能电池板制造商仓促撤退。

过度扩张、多年严重亏损的几家中国大型制造商后来倒闭。但西方太阳能公司称，尽管尚德、超日和赛维 LDK 等出现债务违约的中国大型太阳能公司的贷款回收率很低，中国的银行依然向存活下来的企业发放大量贷款。

从环境角度讲，中国对太阳能的推动对全世界来说是有利的。太阳能电池板的价格在过去十年里下降了近 90%。美国家庭后院和太阳能发电厂的许多太阳能电池板都是中国公司制造的。

但对太阳能产业来说，中国人的开疆拓土可能意味着价格在很长一段时间里都处于低位，其他所有人都要收缩。

中国眼下希望将其太阳能产业的增长复制到其他领域。按照一项名为“中国制造 2025”的计划，中国希望于 7 年内在多个产业基本实现自给自足，其中包括飞机、高铁、计算机芯片和机器人。该计划与十年前的太阳能电池板和风力涡轮机热潮相呼应，但要动用更多资金。

美国和欧洲的商业团体一直警告称，“中国制造 2025”计划将让更大范围内的西方企业面临已经

改变了太阳能产业的那种有政府背景的竞争。

“这些政策始于太阳能产业，目前随着‘中国制造 2025’的实施，开始在较高的经济层面发挥影响力，”华盛顿美国商会大中华区主任王杰说。

参考消息网 2017-04-17

家庭光伏是未来方向

“我把自己定位成产品经理。”广州三晶电气股份有限公司（以下简称“三晶电气”）总经理欧阳家淦向记者这样介绍自己。

至于为何将自己从总经理定位成产品经理，欧阳家淦解释说：“我跑在一线，这样才能更了解用户需求，更能摸透行业痛点，并将其转化为我们公司的优点，用自己的优势来打动客户，只有更懂用户，才能比别人做得更好。”

就是这位跑在行业一线的总经理带领着三晶电气从一个主要生产变频器的中小企业成长为光伏发电技术领域和电机驱动与控制技术领域的先锋企业。针对中国光伏发电市场前景等问题，《中国能源报》记者对话欧阳家淦。

中国能源报：这几年快速发展的分布式光伏给三晶电气带来了怎样的发展机遇？

欧阳家淦：分布式光伏，主要分为两种：家庭屋顶光伏和工商业屋顶光伏。在家庭光伏的推广方面，还是要寻找有很好的商业模式的标杆客户。2016年大家都刚刚进入分布式光伏市场，家庭光伏正处在快速发展阶段，各家都有不同的推广方式，大部分都是人云亦云。我们的方式是寻找一些有好的商业模式的企业进行配合，因为家庭光伏技术不算很难，难就难在商业模式，商业模式难就难在营销。

家庭光伏相对分散，收益率相对较低，这就决定了推广难度大。2016年我们的任务就是寻找标杆客户，找到了浙江一些企业，跟他们进行合作，树立标杆，深入去了解家庭光伏这个市场，在这个过程中，我们也和更多推广家庭光伏企业熟悉，进一步提炼出这个市场的共性，做成我们标准化的解决方案。比如在监控方面加入标准化的 GPRS，这是家庭光伏最优的解决方案，特别是对于经销模式的系统集成商来说。我认为寻找标杆很重要，包括后来三晶电气和中民新能的合作，都是不断通过与标杆的合作深化自己。这就是我们 2016 在家庭光伏成功的路子。

中国能源报：在光伏逆变器领域，有阳光、华为等公司的强烈竞争，那么三晶电气是如何定位自己的行业地位的？

欧阳家淦：人在江湖总要有名号，家庭光伏逆变器就是我们三晶电气安身立命之本。“家庭光伏投资首选逆变器”定位成功之后，做事就能更专业和专注了。就像亚马逊似的，卖书卖到极致之后，再卖其他东西也容易了。

其实，光伏逆变器市场的竞争非常残酷，逆变器市场也出现了同质化，如果单纯从逆变器的质量、效率、价格和功能方面来竞争，差异化不是特别明显。在这一方面，三晶电气从 2016 年起就致力于从整体解决方案系统的角度去思考，包括家庭光伏的投资商和系统集成商，以更好的服务，让中小型 EPC 更好推广分布式光伏。

三晶电气是比利时最大的民用社区光伏项目逆变器金牌供应商；我们的家用型分布式光伏逆变器国内月均出货量已经稳居行业前三水平，是家庭光伏投资首选逆变器品牌，成为中民新能、晴天科技等中国前大家用光伏系统集成商合作伙伴。我们要在自己领地里面发挥自己的特长，宁为鸡头，不为凤尾，三晶有清晰的定位——家庭光伏。

中国能源报：但是家庭光伏市场受地域性影响比较大，当前在江浙地区发展的比较好，其他地区还处在起步阶段，您怎么看待市场这种地域性限制？

欧阳家淦：对于新事物的成长，我们把时间轴拉长，2014年分布式刚起步，问题很多，从业者都很痛苦；2015年，逐步成长，略有欣慰；2016年家庭光伏爆发式成长，大家舒坦些了；2017年肯

定会有更多省份加入，比如说广东就正在学习浙江在发展分布式光伏方面的做法。家庭光伏是一个市场化程度很高、终端客户决定的市场，徐徐上升的发展模式很正常、也更稳健。

中国能源报：您如何看待能源互联网+光伏的发展趋势？

欧阳家淦：在现阶段的中国，能源互联网在城市发展得比较快，我更看好中国城市的能源互联网。我们可以为工业园区、厂房、工商业屋顶等提供房顶的逆变器；在储能领域，我们有能源综合利用的解决方案，太阳能水泵系统等能源互联网建设的落地方案等。未来能源互联网是趋势，三晶电气也在争取成为搭建能源互联网的重要节点。

王海霞 中国能源报 2017-04-12

隆基乐叶单晶 PERC 电池转换效率创新高达 22.17%

中国能源网 | 近日，隆基乐叶光伏科技有限公司收到国家太阳能光伏产品质量监督检测中心的报告，报告显示：隆基乐叶单晶 PERC 电池转换效率达到 22.17%，刷新公司纪录并在行业内处于领先水平。

据悉，去年年底隆基乐叶 60 片 P 型 PERC 单晶 156*156mm 电池组件，在标准测试条件(STC)下功率达到 316.6W，是 TÜV 系统当时所测得该型号的最高功率。“单晶 PERC 电池转换效率提升至 22.17%，将公司产品转换效率带上了新高度。

隆基股份坚持以技术为核心竞争力，致力于用光伏科技改变人类生活。公司每年将营业收入的 5% 左右用于研发投入，成立了技术研究院布局单晶产品全产业链研发，同时引进先进的研发生产设备作为硬件保障。“实践证明，单晶 PERC 电池的转换效率前景广阔，我们不会止步于高效，产品品质的提升还有许多工作要做”，隆基乐叶总裁李文学先生表示：“隆基乐叶将不断提升单晶电池、组件产品竞争力，为度电成本下降、光伏应用普及做出更多努力。”

新能源 中国能源报 2017-04-10

光伏成当今能源变革的重要力量

近日召开的 2017 年第四届广东省分布式光伏论坛上，有光伏企业负责人表示，目前中国农村屋顶约有 2 亿户。另外，还有大量的工商业、事业单位以及政府机关的屋顶，再加上西部地区广袤的土地资源，可以说发展光伏的屋顶和土地资源还是比较充裕的，随着太阳能技术水平的提升，相信它的空间还会更大，光伏必将在 21 世纪能源变革中发挥越来越大的作用。

众所周知，2016 年国家设定的光伏装机总量目标为 18.1 吉瓦。然而由于受到补贴下调和组件生产成本下降等因素的影响，截至去年底，我国光伏发电新增装机容量 34.54 吉瓦，位居世界第一，远远超过预设目标。

根据业内预计，今年可能会接近 100 吉瓦，到 2020 年预计会达到 200 吉瓦。中山大学太阳能系统研究所所长沈辉在上述论坛上表示，通过十多年的发展，尤其是去年国内光伏的迅猛发展，使得我国光伏规模化应用已经提前了二三十年，可以说，光伏现已经进入到千家万户了，光伏成为未来的主导能源大有希望。

国网能源研究院的相关专家告诉记者，从能源的终端利用效率来看，电能达 90% 以上，燃气为 50%~90%，燃煤相对更低。因此，未来要想实现低碳绿色发展，唯一的出路就是开发利用光伏等可再生能源。

然而，在当下众多清洁能源中，应用最广泛、成本下降最快的也就是光伏。例如，2016 年 10 月，在乌海“领跑者”项目的招标中，英利则报出了 0.42 元/千瓦时的超低价，低于当前的民用电价，让人们看到平价上网的曙光。

光伏招标之所以能报出超低价，主要得益于度电成本的下降。数据显示，近六年来，通过技术

创新和规模化发展，2014~2015年，中国光伏电站项目平均造价为8225元/千瓦，较2013年降低约1000元/千瓦。2015年，中国大型光伏电站度电成本约为0.109美元。2016年，光伏电站系统投资平均成本为7.3元/瓦左右。业内预计，到2017年系统投资平均成本可下降至6.9元/瓦以下。

根据《彭博新能源财经》预测，2025年，光伏发电全球均价将低于燃煤发电，中国作为全球最大光伏市场，到2030年也将能实现光伏发电成本低于燃煤发电。随着光伏规模的不断扩大以及度电成本的快速下降，光伏现已成为当下能源变革的重要力量。

中国电力报 2017-04-05

约旦在建和已运营的风电光伏项目 总装机量达 1500MW

据《约旦时报》报道，4月2日，在安曼召开了约旦第三届国际能源峰会。哈尼·穆勒吉首相在致辞时称，阿拉伯地区及其他国家在约旦能源领域的投资总额达50亿美元。他还指出，约旦已制定明确的国家能源战略，鼓励发展依靠当地能源资源的可再生能源、油页岩、核能项目。约旦能源矿产大臣伊布拉海姆·赛义菲称，2016年约旦能源开支下降到35.2亿美元，占GDP总值的11%，而在三年前，约旦能源开支约70.4亿美元，占GDP总值的20%。他还表示，约旦在建或已运营的太阳能、风能项目总装机容量为1500兆瓦，总值20亿美元；约旦政府计划到2020年将新能源在能源中的占比提高到20%。

驻约旦使馆经商处 2017-04-05

海洋能、水能

国家能源局发布普查成果：海水抽水蓄电站资源总量超 4200 万千瓦

日前，国家能源局发布海水抽水蓄能电站资源普查成果。

根据站点地形地貌、成库条件、距高比、水头、区域地质和环境影响等方面的要求，本次共普查出海水抽水蓄能资源站点238个（其中近海站点174个，岛屿站点64个），总装机容量为4208.3万千瓦（其中近海为3744.6万千瓦，岛屿为463.7万千瓦）。

海水抽水蓄能电站是抽水蓄能电站的一种新形式，相关研究具有前瞻性。国家能源局近期组织有关方面开展了海水抽水蓄能电站资源普查，基本摸清了我国海水抽水蓄能电站资源情况。

据悉，此次普查范围涵盖除港澳台外所有沿海省份，主要集中在东部沿海5省（辽宁、山东、江苏、浙江、福建）和南部沿海3省（广东、广西、海南）的近海及所属岛屿区域。其余河北、天津、上海3省（市）沿海地势平坦，不具备建设海水抽水蓄能电站基本地形条件。

全国海水抽水蓄能资源普查成果汇总表

| 分类 | 辽宁 | 山东 | 江苏 | 浙江 | 福建 | 广东 | 海南 | 广西 | 合计 |
|-----------|-------|-------|------|-------|--------|------|-----|-----|--------|
| 站点数量(个) | 10 | 17 | 3 | 71 | 56 | 57 | 19 | 5 | 238 |
| 装机总量(万千瓦) | 122.9 | 234.6 | 65.1 | 917.6 | 1057.1 | 1146 | 562 | 103 | 4208.3 |

从地域分布看，广东、浙江、福建3省海水抽水蓄能资源最为丰富，分别有57个、71个、56个资源站点，资源总量分别为1146万千瓦、917.6万千瓦和1057.1万千瓦，分别占资源总量的27.2%、21.8%、25.1%；

辽宁、山东、海南3省资源站点分别有10个、17个、19个，资源量分别为122.9万千瓦、234.6万千瓦、562万千瓦，分别占资源总量的2.9%、5.6%和13.4%；江苏、广西资源站点相对较少。

典型资源站点主要技术经济指标表

| 序号 | 省份 | 站点名称 | 地点 | 装机容量 (万千瓦) | 调节库容 (万立方米) | 平均 毛水头 (米) | 距高 比 | 静态 投资 (亿元) |
|----|----|-------|------------------|---------------|----------------|------------------|---------|------------------|
| 1 | 浙江 | 舟山桃花岛 | 舟山市普陀区 | 5 | 92 | 145 | 3 | 9.41 |
| 2 | | 舟山龙潭 | 舟山市普陀区 | 1 | 25 | 86 | 3.8 | 2.21 |
| 3 | | 舟山青天湾 | 舟山市定海区 | 5 | 133 | 90 | 4.3 | 12.48 |
| 4 | | 台州天灯盏 | 台州市三门县 | 1 | 29 | 91 | 4 | 2.55 |
| 5 | 福建 | 宁德浮鹰岛 | 宁德市霞浦县 | 4.2 | 88 | 138 | 4.9 | 7.87 |
| 6 | 广东 | 汕头南澳岛 | 汕头市南澳县 | 5 | 69 | 241 | 5.1 | 11.2 |
| 7 | | 珠海万山岛 | 珠海市万山海洋 开发试验区 | 2 | 42 | 165 | 3 | 7.06 |
| 8 | | 江门上川岛 | 江门市台山市 | 3 | 58 | 174 | 7.1 | 7.16 |

在上述资源普查站点基础上，考虑地形条件、工程布置、节约淡水资源等多方面因素，国家能源局进一步筛选出建设条件相对较好的 8 个典型站点，分布在浙江、福建、广东 3 省，作为下一步研究重点。

贾科华 中国能源报 2017-04-12

风能

标准先行，低风速风电才能高飞

编者按

低风速风电成为“十三五”风电开发的主要方向之一。日前发布的《低风速风力发电机组选型导则》将如何为低风速开发保驾护航，促进低风速风电规范有序科学理性推进？记者采访了该标准的主要编制单位之一——中车株洲所风电的总工程师高首聪。

标准缺失隐患多

中国能源报：《低风速风力发电机组选型导则》将于 8 月 1 日起实施，之前我们在低风速机组选型方面有没有规范？出台此标准有何必要性？

高首聪：在该《导则》制定之前，没有适用于低风速机组选型的专用规范，而是沿用国际的 IEC61400-1、GL-2005 和我国 GB/T 18451.1 来指导进行风电机组的设计。

我国对低风速一直没有明确的指导性的定义，行业内对低风速理解有差异，因此主机厂对于专为低风速风区所设计的风电机组选取设计条件各异，由此进行设计可能存在项目经济性匹配问题、机组安全性和可靠性问题、运输和维护问题等，造成设计制造成本高，不利于风场度电成本降低等问题。

本《导则》的出台，将指导、规范低风速风力发电机组设计和选型工作，确保风电机组设计、安装、维护和运行中的安全性，提高各部件及子系统运行的可靠性，统一低风速风电机组等级分类和选型考虑因素，有利于促进低风速风电科学健康发展。

中国能源报：整体而言，目前低风速风机选型方面存在哪些问题？对于低风速风电场开发产生了什么影响？

高首聪：随着风电消纳问题日益突出，近年来我国风电开发热点逐步转向消纳较好的低风速风电场，开发利用此类风能资源成为目前我国风电发展的重点方向之一。但由于低风速风电场大部分位于地形多样、风况复杂的山地丘陵地区，如何选择适合此类地区风电场的风电机组是一个值得深

思的问题，由于目前国内尚无统一的标准和规范，机组选型存在以下问题：

第一，项目经济性匹配问题。如何保障风电场开发整体经济效益最优是风电场开发的关键，由于低风速风电场风速和风功率密度较低，提高风能可利用率和降低开发成本是各开发商追逐的目标。从机组选型方面，将会采用叶片更长的机组获取更多的发电量，势必带来相应成本的增加。另外，由于地形复杂，运输成本、道路修建成本、吊装成本也将相应增加，导致风电场开发成本大幅增加，如何保证项目盈利是目前低风速风电场开发面临的重大问题。

第二，机组安全性和可靠性问题。低风速风电场风况复杂多样，尤其此类地区湍流强度、入流角、风切变等风况参数具有特殊性，对机组安全性和可靠性具有重要影响，目前国内无相应的指导标准规范，会给项目机组选型带来了一定的困扰。

第三，运输和维护问题。低风速风电场地形的复杂性、气候环境的多样性，对风电机组运输和维护提出了更多的要求，此前尚无指导规范，因此开发人员进行机组选型存在诸多不确定性。

这些问题会导致低风速风电场开发成本增高，投资回收期延长，安全可靠风险增加，运维难度加大。

着力解决机组规范化

中国能源报：《低风速风力发电机组选型导则》对以往的选型理念有何重大突破？

高首聪：低风速型风电机组的特有技术并非仅仅是加长叶片那么简单，还需要注意解决多方面问题，比如由于叶片加长带来的动力学问题；由于低风速所带来的运输、轮毂高度、塔架高度等问题。如何对其进行规定，以确保低风速型风电机组的发展规范化是目前风电行业尤为关注的问题。

另外，该《导则》在对低风速型风电机组进行规范化的同时，还重点关注对低风速风电机组定义的明确。为确保低风速风电机组具有开发经济意义，深入分析低风速风电机组性能，并规范化低风速风电机组的性能要求。

中国能源报：请介绍一下《低风速风力发电机组选型导则》的主要亮点？其主要选型原则有哪些？

高首聪：第一，以风功率密度大小为标准，对低风速风电机组设计参数进行了分类分级定义；第二，为确保低风速风电场的开发经济效益，从发电量角度，对低风速风电机组的发电性能提出了具体要求；第三，针对低风速风场的环境特点，对机组载荷、结构安全、控制方面增加了新的要求。

总体来看，这些技术项点均是从业主角度出发，对机组选型相关的重要参数如安全等级、结构安全、发电性能、控制与安全、运行与维护等进行了技术指标的定义与量化。

引导制造商技术发展方向

中国能源报：相比于“三北”地区传统风电开发，低风速风电开发对机组选型提出哪些特殊要求？有哪些禁忌？

高首聪：本《导则》明确了低风速风电开发过程中必须考虑的因素。例如，低风速风电开发过程中，务必关注机位布置这一重要因素，避免机位点的湍流强度过大，对发电量、机组安全性造成较大影响。再如，要考虑机组与附近居民的距离，避免风电开发对当地居民生活带来较大影响。

中国能源报：《低风速风力发电机组选型导则》主要是针对风电场机组选型，那么，对整机商设计和制造低风速风机是否也会有联动影响？

高首聪：一个成熟的行业应该有它的通用标准或准则。虽然风电行业在中国已发展多年，但是针对低风速市场，整机厂商应该考虑哪些因素，一直以来并没有通用的标准。这种情况对于整个风电行业的发展来说，虽然看似百花齐放，但是可能埋下隐患。随着该《导则》的出台，国内众多厂商在低风速机组的设计之初就有了明确的依据。《导则》明确了低风速机组应该考虑哪些项点，对国内整机厂商的设计、生产有明确的指导意义。

首先，低风速风场建设倾向于定制化风机。低风速区域环境千差万别，风资源分布相当分散，不同区域对风电机组也会有特殊要求，《导则》规定：将低风速风力发电机组等级根据年平均风速可分为D-I、D-II、D-III、D-S四级，每个等级根据湍流强度可分为A、B、C三类。便于风场建设根

据当地情况定制化风机参数，但风机定制化无疑会增加风场建设成本，所以需要整机厂商在做出更多的创新性设计，既要满足风场风机定制化又要满足产业化降本的需求。

其次，高塔架技术将倍受业内关注。《导则》指出，塔架高度应根据风电场的风切变和地形条件，通过技术经济比较确定。近年来风电行业发展的趋势非常明显，即大容量、长叶片、高塔筒，随着低风速区域的持续开发，其配套的相关技术越发成熟，就目前来看，增加风机的风轮直径的空间已经不大，而增加风机塔筒高度，是低风速区提升发电量的一种直接且有效的手段。

最后，精细化风资源评估的云计算平台建设成为必须。南方风场风资源开发难度大，地形复杂，风况多变，好资源难寻。《导则》规定：切入风速不宜高于 3.0 米/秒、额定风速不宜高于 10 米/秒、切出风速宜高于 18 米/秒。因此对于低风速风场来说，发电量与风资源好坏密切相关。由此可见，整机厂商不能仅仅专注于整机生产，还要能为客户提供整体解决方案，如前期测风、微观选址、机位选择等在保证风电场后期收益中扮演的角色越来越重要。风资源评估技术的好坏，将直接对风电场机组选型、发电量计算、机组稳定运行和维护带来系统性风险，也将决定风电场工程投资成功与否。

评论

风电标准更需本土化

《低风速风力发电机组选型导则》、《海上风电场工程规划报告编制规程》两项风电行业标准日前获得批准，将于今年 8 月 1 日起实施。在“三北”地区弃风限电暂时无法根治的状况下，中东部和南方地区的低风速风电和海上风电无疑将是“十三五”时期我国风电开发的主战场。低风速和海上风电规模化开发爆发前夜，两项标准的出台可谓生逢其时。

标准是行业发展的助推器。行业要发展，标准须先行已是业内共识。回溯风电的发展史，我们曾在这方面走过弯路，吃过苦头。在我国风电产业发展的早期，由于风机制造的标准缺失，导致风机制造门槛低、风机制造厂商杂、产品质量参差不齐，大大影响了中国风电制造的整体美誉度和竞争力。

不具备低电压穿越能力导致风机大规模脱网事故则是一个鲜活的例证。

2011 年正是“三北”陆上风电建设如火如荼之时，在这一年却发生多起大规模风机脱网事故，原因在于风电机组不具备低电压穿越能力。当时，对责任的归属曾引起广泛争议，处于舆论漩涡的风电制造商、风电开发商和电网公司“公有公有理、婆说婆有理”，争执不下。事后看来，把责任完全归咎于任何一方都不公允。追本溯源，其根源在于行业缺失相关的标准以及部分标准执行不到位。

没有规矩不成方圆。惨痛的教训再次警示行业，风电的健康发展，离不开完善的标准体系以及严格的执行力。

截至 2016 年底，我国风电累计并网装机容量已达 1.49 亿千瓦，占全部发电装机容量的 9%，中国已连续多年位居第一风电大国。从“大”到“强”，从追求速度到兼顾速度与质量，风电发展的新思路逐渐清晰。在这一新思路引领下，风电行业标准的制定和完善也处于加速度，中国的风电标准体系逐渐建立起来。

但我们必须看到，和火电、水电等传统能源行业相比，作为新兴产业的风电，其标准的制定仍处于不断完善的过程中，需要做好宏观规划的同时，进一步的细化与扩展。实践永远比理论更丰富。标准的制定也不可能一劳永逸。这就需要针对产业发展的新趋势、新特点，及时地对标准进行修订和补充。

标准的制定和完善不仅关乎我国风电产业的健康发展，同时也是成为风电强国的应有之义。所谓“强”，不仅体现在中国风电企业和行业在制造能力、市场份额、增长速度上居于前列，更体现在标准制定和执行上领跑世界。

标准之争实质上是产业的国际话语权之争。风电大规模商业化应用起源于欧洲，长期以来，国际通用的风电标准大多是基于丹麦、德国等欧美发达国家的风资源条件和经验建立起来，我国由于缺乏足够的基础研究和实践经验，起步阶段往往通过借鉴或转化国外标准而来，这直接导致某些标准并不适合中国的风资源及地理条件。

伴随近年来中国风电产业的壮大，中国风电行业不仅有能力，而且有强烈的内生需求，实现标准的本土化。

低风速是我国独创的概念，低风速风电开发在国际上没有先例可循。这一现状决定了《低风速风力发电机组选型导则》从一“出生”，就具有强烈的本土化色彩，也为今后风电标准的本土化提供了更多可供借鉴的经验。

当然，我们强调风电标准本土化的同时，也并非无视现有的国际标准体系。只有既立足中国资源和市场现状，又与国际标准体系接轨，才能更好地引导技术进步、提升产品质量、促进产业升级、赢得国际话语权。

张子瑞 中国能源报 2017-04-17

海装风电 2MW 低风速机组表现不俗 3 个月发电量达 4000 万度

中国能源报 | 广东省韶关市犁牛坪风场位于南雄大庾岭山脉，这里雨后常常云雾缭绕，空中云雾时而奔腾起伏、时而舒展缓落，让人犹如置身仙境。静静伫立其中的 25 台海装风电低风速风机不仅成为当地旅游观光景点，还为当地注入了源源不断的清洁能源。

犁牛坪风场是海装风电受中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司委托承建的山地低风速风电场，项目规划三期，设计总装机容量 15 万千瓦。该项目一期采用 25 台海装风电 HZ120-2MW 低风速风机，于 2015 年 10 月底开工建设，2016 年 6 月完成首台风机吊装，2016 年 12 月 25 台风机全部实现并网发电。

据悉，目前通过对 2017 年第一季度数据监测，可利用小时数达到 800h，累计发电 4000 万千瓦时，在众多低风速风机中表现不俗，成为佼佼者。

仲新源 中国能源报 2017-04-06

供应 330 万户 苏格兰风力发电量再创新高

据美国 CNBC 新闻网报导，多年来致力发展各种绿能发电的苏格兰，近期再获佳绩。境内的风力发电量再创新高，3 月份风力发电量突破 120 万度电，目前当地平均发电量，已经足以供应全苏格兰地区 330 万户人家约 136% 的用电量，比去年同期的 81% 供应量相比，确实大幅进步不少。苏格兰政府很自豪地表示，他们拥有全欧洲四分之一的离岸风力发电站，而风力发电，也将成为未来绿能产业中，苏格兰最关键的一项技术，也可让该地降低对北海油田或天然气的依赖。

能供应 5 万户 苏格兰将建 8 座离岸风力发电站

苏格兰发展风力发电起于 2007 年，当时预设未来发展目标是 2011 年达到全境百分之 31 用电来自风力、2020 年提高至百分之 50 至 80 之间，并在北海建造世界最大的海岸风力发电机，随着科技日益提升，发电机的效能和蓄电量大幅提升，当前的目标已改为 2020 年完全使用绿色能源。更曾在去年 8 月，成功达成单日只靠风力发电，即可供应全苏格兰地区的工商业和居民生活所需的目标，让苏格兰对风力发展的研究与推广，不仅是欧洲的领头羊，更是全球首屈一指的地区。

上个月才宣布将于亚伯丁（Aberdeen）外海兴建 8 座 6 百万瓦（megawatt）的离岸风力发电站（offshore wind farm），一旦完工开始营运，所产生的电力将能供应全苏格兰 56,000 户用电，并减少碳排放量达 94,500 公吨。苏格兰官方更乐观地认为，未来离岸风力发电技术将能替苏格兰增加就业机会，并藉此输出至欧陆、东南亚和北美等地。

中时电子报 2017-04-05

河北风电建设计划总容量 286.8 万千瓦

从河北省发改委获悉，河北省日前下达了 2017 年度风电开发建设方案。建设计划总容量 286.8 万千瓦，其中结转 2016 年度备选计划容量 43 万千瓦;备选计划总容量 157.72 万千瓦。

河北省发改委要求，列入建设计划的项目应在今年 12 月 30 日前完成核准并开工建设，届时不能如期完成核准的，一律调出计划。列入备选计划的项目可同建设计划一并进行核准，之后视项目整体建设情况和电网接入条件再安排到下年度建设计划。

各地不得核准未列入开发建设方案的项目，同时严禁随意变更核准容量。对年度核准完成率低于 80%的市，将限制下一年度新建项目规模。对“十二五”期间国家安排五批次核准计划内的项目，到 2017 年底前尚未开工建设的不再办理核准延期手续。

电网企业要积极做好列入建设计划项目的配套电网建设工作，及时办理并网支持性文件，保证风电项目与配套电网同步建设。

河北省人民政府网站 2017-04-05

核能

约旦原子能委员会主席：约旦将于今年投资核电站

近日，约旦原子能委员会主席哈立德·图甘在第三届约旦国际原子能峰会上表示，2017 年约旦将同其战略伙伴俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）做出投资约旦核电站的决定。委员会将根据上周与沙特签订的协议，研究小型核反应堆进行海水淡化和发电。图甘指出，约旦核能项目将包括三个核心：一是铀矿开采，二是人力资源开发，三是核能发电。

与会人员还就本国面临的能源挑战和核能领域最新发展情况进行了交流。俄罗斯国家原子能公司代表米卢斯表示，核能项目将帮助约旦创造新的工作岗位，并将先进技术转移给约旦，约旦核电站将使用最新的第三代技术，并采取最高安全标准，其中包括两座反应堆，容量 1000 兆瓦，运行寿命 60 年。

商务部 2017-04-06