

# 能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室  
广东省新能源生产力促进中心  
第十二期 2015年7月

## 目 录

总论 .....	1
世界能源蓝皮书对国家能源政策调整与制定提供有价值参考 .....	1
“一带一路”能源项目清单浮出水面 .....	1
张一清表示加快推动我国可再生能源规模化 .....	3
热能、动力工程 .....	4
《中国页岩气资源调查报告》(2014年)发布 2020年页岩气年产量将达300亿方 .....	4
国网公司发布2014年节能减排总结分析报告 .....	5
2015年1-5月份电力工业运行的简况 .....	8
美国页岩革命催生油气“四变” .....	13
生物质能、环保工程 .....	14
生物质能源产业企业创新与国家支持缺一不可 .....	14
首个秸秆产业化联盟助力生物质能发展 .....	16
太阳能 .....	17
First Solar 碲化镉薄膜太阳能电池转换效率创新纪录达18.6% .....	17
三部委共推光伏新政 光伏技术进步与产业升级加速 .....	18
澳大利亚AGL的太阳能光伏电站并网 .....	19
山西孝义建设全国首家采煤沉陷区光伏发电基地 .....	20
光伏农业标准出台艰难而坚定 .....	21
从慕尼黑 Intersolar 展会看全球光伏发展新趋势 .....	22
曹仁贤谈五大光伏认识误区 .....	23
德国 ManzCIGS 薄膜组件转换率达16% .....	25
风能 .....	27
国家能源局综合司关于开展风电清洁供暖工作的通知 .....	27
弃风制氢 风电消纳新途径? .....	27
核能 .....	29
核电业大格局已定 三大因素决定行业未来走势 .....	29

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

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。

联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。

# 总论

## 世界能源蓝皮书对国家能源政策调整与制定提供有价值参考

在中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心与社会科学文献出版社在京共同举办的《世界能源蓝皮书 2015》发布会上，中国能源报总编辑解树江表示，由于能源问题本身就是一个世界性问题，是一个国际性问题，所以，无论从政府、企业，还是学者的角度，都有必要对世界能源市场有一个全面的了解。世界蓝皮书的出版，将会对国家能源政策的调整与制定、为相关企业的国际合作提供有价值的参考。

解树江认为，该蓝皮书是近年来我国能源类书籍中的一部力作，中国社科院研究生院黄晓勇院长和他的研究团队是国内顶级的能源研究团队，他们对当今全球能源发展形势的分析入木三分，通过对世界经济走势、乌克兰危机、美国能源产量迅速提高、中俄能源合作等重要因素和变量的剖析，清晰地展现了世界能源发展的最新格局与变动趋势，作者所提出的推动中国与东南亚区域能源共同市场建设的建议也极富有创新性。

解树江指出，20 多天前，《中国制造（2025）》正式出台，将两化融合和绿色发展作为关键词，提出了三步走战略，这次战略的变化在于从过去重视规模指标转化为一个更重视质量的指标，更加关注创新、效益，直指两化融合和绿色发展的核心目标。能源装备制造业是技术密集、关联度高的战略性产业，是现代工业体系的重要组成部分，能源装备产业的迅速发展，是支撑中国大幅提升能源供应水平和利用效率、不断优化能源结构、提高能源普遍服务水平的一个重要的基础。

《中国制造（2025）》的发布，为我国能源装备产业的发展提供了一个非常难得的机遇，在这里提出了大力推动十个重点领域实现突破性发展，其中六个和能源有关，比如推动大型高效、超净排放煤电机组产业化和示范应用，进一步提高超大容量水电机组、核电机组、重型燃气轮机制造水平，推进新能源和可再生能源装备、先进储能装置、智能电网用输变电以及用户端设备的发展，突破大功率电力电子器件、高温超导材料等关键元器件及其原材料的制造技术，形成产业化能力。因此，鉴于能源装备制造业在我国的重要地位和能源产业中的重要地位，建议今后世界能源蓝皮书能够给予一定的关注。（记者刘先云 杜燕飞）

人民网-能源频道 2015-06-16

## “一带一路”能源项目清单浮出水面

“一带一路”战略正在一步步落到实处。在 15 日举行的第四届全球能源安全智库论坛上，《经济参考报》记者了解到，中国正与“一带一路”沿线国家一道，积极规划六大经济走廊建设，其中，中蒙俄经济走廊建设规划草案已完成。而多地也纷纷上报或者发布对接“一带一路”的实施方案和行动方案。值得注意的是，能源领域合作无疑是热点之一，项目清单主要集中在油气运输通道、跨境电力与输电通道、区域电网等能源基础设施互联互通合作。

据有关专家初步估算，“一带一路”沿线涉及 60 多个国家，基础设施建设正进入加速期，投资总规模或高达 6 万亿美元。因此，满足资金需求并合理设计方案是落实“一带一路”战略的重要环节。业内人士建议，除了政策银行、亚投行、丝路基金等方式，通过改革让私人资本进入，并采用丝路债券、创新金融产品等方式筹集建设资金。

对接 多省陆续出台相关方案

今年 3 月底公布的《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》在“框架思路”中提出，根据“一带一路”走向，陆上依托国际大通道，以沿线中心城市为支撑，以重点经贸产业园区为合作平台，共同打造新亚欧大陆桥、中蒙俄、中国-中亚-西亚、中国-中南半岛等国际经济合作走廊；海上以重点港口为节点，共同建设通畅安全高效的运输大通道。中巴、孟中印缅两

个经济走廊与推进“一带一路”建设关联紧密，要进一步推动合作，取得更大进展。

目前中国正与“一带一路”沿线国家一道，积极规划上述六大经济走廊建设。其中，“中方已经完成了中蒙俄经济走廊建设规划草案，正在征求俄罗斯和蒙古两方面的意见。”中国国际问题研究所研究员夏义善向《经济参考报》记者透露说，该经济走廊涉及的项目主要以交通、能源等基础设施建设为主，在六个经济走廊中条件是比较有利的，对整个丝绸之路经济带的发展都将起到重要引领作用。

与此同时，按照国务院要求，34个省市区最晚不迟于10月份前制定完成对接“一带一路”的实施方案。近日广东发布《广东省参与建设“一带一路”的实施方案》，并配套出台工作重点和近期优先的项目清单。通过设施联通、贸易畅通、资金融通等方面，联手港澳台和周边省区，推进与沿线国家合作。其中，优先推进的项目合计68个，总投资达554亿美元，涵盖基础设施、能源资源、制造业、服务业等六大领域。

江西省印发的参与“一带一路”建设实施方案提出力争到2020年，江西省对沿线国家进出口总额突破300亿美元、对外工程承包额突破100亿美元，并梳理出2015年到2017年优先推进项目，共涉及通道建设等5方面26类项目。

陕西、福建、新疆、四川等多地的对接方案和行动计划也已经上报国务院。其中四川拟用3年时间，推动20个重点国家，培育50个重点项目，重点锁定有能力有意愿的100家企业“走进丝路”，力争四川在“一带一路”上的对外贸易额提升到300亿美元，工程承包营业额提高到200亿美元。

“随着其他各省、中央部委、国有企事业单位在10月份前陆续出台对接方案，在2015年下半年可能会掀起一场‘一带一路’建设的高潮。”清华大学当代国际关系研究院副教授赵可金称。

#### 热点 能源合作势所必然

《经济参考报》记者梳理发现，在目前的六大经济走廊建设规划和各省的对接方案中，能源领域的合作无疑是热点之一。“中国作为全球能源消耗最大的国家，能源安全问题尤其突出。”全球能源安全智库论坛秘书长刘强认为，“一带一路”战略构想既与中国能源进口的陆上与海上通道相吻合，有助于加强中国与沿线国家能源联系，同时也有助于通过能源与交通基础设施、商业金融与投资合作促进区域融合发展。

据了解，国家能源局之前召开落实“一带一路”战略推进能源国际合作会议，国家能源局局长努尔白克力明确中国将重点加强能源基础设施互联互通合作，共同维护油气运输通道安全，推进跨境电力与输电通道建设，积极开展区域电网升级改造合作。

会上，中科院社会科学院数量经济与技术经济研究所课题组发布了《一带一路：互联互通共同发展——能源基础设施建设与亚太区域能源市场一体化》的主题报告，认为东北亚地区可以推动的重点项目包括，连接东北地区、环渤海地区与俄罗斯远东地区、蒙古共和国部分地区的天然气供应网络建设，把曹妃甸建设成连接中俄、中亚和海上液化天然气进口与环渤海、东北亚消费市场的天然气交易中心港。同时，推进中蒙铁路并轨和电网互联建设，重点研究与推进蒙古国锡伯敖包向天津、布斯敖包向山东的特高压送电建设。此外还有中俄电网互联互通建设项目，通过特高压将俄罗斯远东、西伯利亚大型发电基地的电能送到中国。

此外，中国西部、中亚五国和西亚区域覆盖了2亿人口，拥有丰富的能源资源和市场潜力，是丝绸之路经济带的重点发展领域，中亚天然气D线工程和环里海油气管道、包括公路、铁路、油气和光缆通道等在内的中巴经济走廊项目以及中亚、西亚远距离输电线路建设等都是重点合作内容。

“东亚和东南亚地区是世界上主要的能源消费区，但却没有形成统一的油气价格，也没有对进口油气的定价权，应加快推动该地区油气交易和定价中心建设，而前提是建设统一的油气管网。”刘强介绍说，此外，东南亚水电合作和电网建设将继续推进，未来将建设和升级四条输电线路，实现“中国-东盟”电网的互联互通。

#### 资金 通过改革满足融资需求

“一带一路”项目清单背后是庞大的融资需求。上述中科院主题报告指出，据有关专家初步估

算，“一带一路”沿线涉及 60 多个国家，占全球总人口的三分之二，占全球经济规模的三分之一，且普遍属于经济发展的上升期，基础设施建设正进入加速期，投资总规模或高达 6 万亿美元。因此，满足资金需求并合理设计方案是落实“一带一路”战略的重要环节。

据《经济参考报》记者了解，当前资金来源有中国政策性银行、上海合作组织银联体、中亚区域经济合作机制、亚洲基础设施投资银行、金砖国家新开发银行、丝路基金、私人资本等众多来源。

中国国家开发银行副行长李吉平透露，该行已建立涉及 60 个国家总量超过 900 个“一带一路”的项目储备库，涉及投资资金超过 8900 亿美元。而在已签署的近 50 份协议中，涵盖的领域包括煤气、矿产、电力、电信、基础设施、农业等。已实施的项目数为 22 个，累计贷款余额超过 100 亿美元。

“应通过改革让私人资本进入‘一带一路’基础设施建设和运营，与公共资本协同合作。”刘强建议，还应该鼓励信用资质较好的境内投资者、外国政府、境外金融机构、外资企业或联合组建项目投资主体，发行丝路债券，此外，开发贷款证券化、资产证券化等创新金融产品，筹集建设资金。

《经济参考报》记者梳理 6 月以来的上市公司定向增发方案发现，多个行业上市公司募投项目都在加紧布局“一带一路”，尤其是能源领域更为突出，广汇能源、华西能源、宝莫股份等公司公布定增增发方案，募投项目中均有对“一带一路”能源领域的布局。

此外，“一带一路”建设还需要考虑能源市场定价机制和安全保障机制。“中亚国家更希望资源在本国利用或者加工，可能会产生出口市场的一些矛盾，还有外部的竞争者，美国和澳大利亚等也瞄准了中国的能源市场。此外，中国和俄罗斯可能在中亚市场面临激烈的竞争。”在中国人民大学国际能源战略研究中心执行主任刘旭如此阐述“一带一路”建设中的风险。（王璐）

经济参考报 2015-06-16

## 张一清表示加快推动我国可再生能源规模化

6 月 15 日，在中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心与社会科学文献出版社在京共同举办的《世界能源蓝皮书 2015》发布会上，国家发改委能源研究所张一清博士表示，要控制好可再生能源的补贴成本，在发展新能源的同时，也需要保护好传统能源发电能力。

截至 2013 年底，德国可再生能源利用总量 3180 亿千瓦时，其中以发电和热利用为主，发电约 1500 亿千瓦时，热利用约 1350 亿千瓦时，液体燃料约 230 亿千瓦时。

张一清表示，德国将可再生能源定位为未来能源系统的主要发展方向，固定电价政策的实施取得了较好效果，可再生能源发展全球领先。以市场电价结合固定补贴的政策机制，发挥了市场竞争机制的作用。但是，可再生能源不是越多越好，发展可再生能源不是越早越好，补贴政策的效果也有局限性，要控制好可再生能源的补贴成本，在发展新能源的同时，也需要保护好传统能源发电能力，电力批发市场机制要做相应的调整，以适应可再生能源带来的挑战。

张一清提出，我国可再生能源发展面临不少挑战。首先，限电问题突出，政策执行缺乏刚性，很难贯彻执行。另外，缺乏政策的连续性，可再生能源政策执行效果并不太好。有些政策比较滞后，没有统一的规划。

针对这些问题与挑战，张一清提出了促进我国可再生能源产业发展的政策建议。第一，加快推动可再生能源规模化，应对煤炭为主的能源消费结构带来的生态环境问题。第二，构建以可再生能源为主的低碳能源系统，以解决化石能源的大量使用所导致二氧化碳排放量的持续增长，应对气候变化带来的压力。第三，加大一次能源消费总量中可再生能源的比重，以应对我国化石能源资源供应压力及约束，适当缓解严峻的能源安全形势。第四，转变能源生产和消费模式，以清洁低碳的可再生能源满足更高的能源需求，实现经济社会发展的既定目标。（记者刘先云 杜燕飞）

人民网-能源频道 2015-06-16

## 热能、动力工程

### 《中国页岩气资源调查报告》(2014年)发布 2020年页岩气年产量将达300亿方

6月9日,中国地质调查局召开了页岩气资源调查评价座谈会,同时发布《中国页岩气资源调查报告(2014)》(以下简称“报告”)。报告显示,2014年,全国页岩气总产量达13亿立方米。在勘探方面,截至2014年底,中国已探明页岩气地质储量1067.5亿立方米,而三级地质储量更接近5000亿立方米,累计投资已达230亿元。根据报告,2020年我国页岩气年产量将达到300亿立方米。

#### 勘查开发取得重要突破

据了解,目前我国页岩气勘查开发点上取得重大突破,但面上尚未展开。中国地调局将加大页岩气资源调查力度,实施南方页岩气基础地质调查工程,加大资金投入,开展页岩气资源调查评价和战略选区,为实现“十三五”末年产300亿立方米的目标提供支撑。

报告显示,目前国内页岩气勘探已经在四川、鄂尔多斯盆地的长宁、威远、昭通、涪陵、延长等地取得重要突破。不仅重庆涪陵焦石坝建成首个规模化开发的页岩气田,四川长宁-威远和云南昭通龙马溪组也相继获得高产页岩气流。

“重庆涪陵率先实现页岩气商业化开发之后,石油公司在四川南部、贵州北部等页岩气勘查开发示范区加快页岩气产能建设,有望形成多个页岩气商业化开发基地。”中国地质调查局有关负责人表示。

截至2014年底,全国共建成32亿立方米/年的产能。其中,中石化重庆涪陵区块开钻页岩气水平井131口,完井112口,分段压裂82口,投产75口,形成了年产25亿立方米的页岩气产能;中石油也推进威远、长宁和昭通页岩气规模建产。开钻井96口,完钻井41口,建成年产能7亿立方米;延长石油推进陆相页岩气示范区产能建设,初步落实三叠系含气面积250平方千米,页岩气地质储量387.5亿立方米,产能2000万立方米/年。

从中央财政到地方、企业,都对页岩气产业投入了大量的资金。截至2014年年底,我国页岩气勘探开发已投入约300亿元。其中中国石油、中国石化、中国海油、延长石油、中联煤层气和16家中标企业累计投资218.8亿元,共完成二维地震2万千米,三维地震2134平方千米,钻井669口(其中调查井90口,直井探井234口,水平井345口),铺设管线235千米。

#### 将圈定80-100个页岩气远景区

虽然我国页岩气资源潜力巨大,但目前看来,页岩气发展仍面临多重挑战:一是地质调查程度太低,对不同类型页岩气成藏机理、富集规律认识不清,可采资源尚未真正落实;二是尽管部分技术装备基本实现国产化,但有些核心技术尚需攻关;三是勘查开发点上取得重大突破,面上尚未展开,龙马溪组仅在四川盆地局部突破,牛蹄塘组个别探井获得页岩气流;四是多元投资勘查局面已经形成,监督机制尚待完善。国土资源部前两轮页岩气探矿权招标共计出让21个区块,但开发监督制度、队伍体系、资料共享平台还需完善。

而最为现实的问题,还是资金与回报。据业内估算,目前中国页岩气的开采成本高于美国,而页岩气井开发周期又比较长,一般至少需要5-8年时间,开发风险较高。

据了解,为促进行业发展,我国将采取一系列综合措施,包括编制页岩气勘查开发“十三五”规划,指导产业发展;加强示范与产能建设,设立重庆涪陵页岩气勘查开发示范基地,黔北页岩气综合勘查试验区等。

此外,2015-2020年,中国地质调查局将部署《陆域能源矿产地质调查计划》,实施南方页岩气基础地质调查工程,加大资金投入,重点围绕我国南方古生界海相和华北上古生界海陆交互相等领域,开展页岩气资源调查评价和战略选区。全面摸清页岩气资源家底;建立复杂构造海相页岩气、陆相页岩油气成藏地质理论;形成适合中国地质特点的页岩气勘查开发技术和标准体系;圈定80-100

个页岩气远景区，提交 100-120 个有利区，为企业提供勘查靶区。

“页岩气调查是 2015 年工作的重中之重，总投入达到 6.8 亿元，以确保实现 2015 年 65 亿立方米、2020 年 300 亿立方米的产量规划目标。”中国地质调查局有关负责人表示。

肖蔷 中国能源报 2015-06-17

## 国网公司发布 2014 年节能减排总结分析报告

2015 年将完成替代电量 650 亿千瓦时，节约电量 223 亿千瓦时

2014 年，国家电网公司高度重视节能减排工作，积极贯彻国家“十二五”节能减排规划，认真落实国务院国资委节能减排工作部署，强化措施和责任，工作取得良好成效。

### 一、2014 年主要节能减排指标完成情况

#### 1. 线损率指标

2014 年，国家电网公司线损率 6.81%，同比下降 0.46 个百分点，比国资委第四任期（2013-2015 年）考核目标（7.25%）低 0.44 个百分点。线损率下降节约电量 171 亿千瓦时，相当于节约标煤 550 万吨、减排二氧化碳 1370 万吨。从部分国家 2012 线损率水平来看，加拿大 7.77%、法国 7.72%、英国 8.08%、西班牙 9.5%。

#### 2. 万元产值综合能耗指标

2014 年，国家电网公司综合能源消费量 3283.8 万吨，万元产值综合能耗 0.1447 吨标煤（可比价），同比下降 1.63%，比国资委第四任期考核目标（0.18 吨标煤）低 0.0353 吨标煤。

### 二、2014 年节能减排主要举措及成效

#### 1. 认真贯彻国家方针政策，积极落实节能减排要求

认真贯彻落实国家“十二五”节能减排规划和综合性工作方案（国发〔2011〕26 号），建设坚强智能电网，促进能源资源优化配置；加强城市配网建设，降低供电能耗水平；积极支持新能源发展，服务能源转型升级。积极配合政府部门建立脱硫脱销在线监控系统，加强发电机组脱硫脱销设施投运率和效率监测，按照国家批复电价，2014 年对完成脱硝改造的发电企业支付脱硝除尘电费 215 亿元。严格落实可再生能源补贴政策，向可再生能源发电企业（除水电外）转付可再生能源补贴资金 328 亿元。

#### 2. 采取有效措施，加强节能减排考核指标的管理

加强节能减排指标的统计、监测、考核机制建设。进一步规范能源消耗和节能减排统计，明确审核校验流程，提高数据准确性。建立线损率、万元产值综合能耗指标定期分析机制，及时监测指标波动异动。将线损率等节能减排相关指标纳入企业负责人业绩考核，加大节能减排考核力度。制订印发《国家电网公司节能减排工作管理规定》，明确主要节能减排工作的责任分工和管理流程。

多措并举提升节能减排考核指标管理水平。继续开展理论线损计算，分析实际统计数据存在的差异及原因，发现管理薄弱环节，提出改进措施。推广应用新材料，加强对老旧设备的改造。2014 年公司线损率同口径下降 0.46 个百分点，每公里线路年均降低损耗 6010 千瓦时，累计减少损耗 2.95 亿千瓦时。

#### 3. 加强坚强智能电网建设，提升电网节能减排能力

建成投运浙北～福州交流和哈密南～郑州、溪洛渡～浙西直流，累计建成“三交四直”工程，特高压工程全年输送电量 1367 亿千瓦时，同比增长 88%，在保障能源安全、改善环境、服务民生等方面发挥了重要作用。“四交四直”工程纳入国家大气污染防治行动计划，开工建设淮南～南京～上海、锡盟～山东交流，宁东～浙江直流工程。国家电网在运在建特高压线路超过 1.5 万公里、变电（换流）容量超过 1.5 亿千伏安（千瓦）。750、500 千伏主网架不断完善，建成兰州东～天水～宝鸡、巴州～库车等 750 千伏工程，西北 750 千伏电网已累计投运“35 站 78 线”，线路长度 1.4 万公里、变电容量 7160 万千伏安。建成川藏联网工程，服务川藏水电加快开发。张北风电送出等一批 500 千伏项目建成投运，服务新能源发展。配电网建设不断加强，结构日趋合理，能耗水平明显改善。电

网智能化水平显著提高，累计建成电动汽车充换电站 618 座、充电桩 2.4 万个，形成世界上最大的充换电服务网络，“两纵一横”高速公路城际互联快充网络基本建成。安装智能电表 2.48 亿只，实现 2.56 亿户用电信息自动采集，覆盖率达到 68%。

坚强智能电网建设不仅降低了电网自身能耗，也有效提升了电网资源优化配置和支持可再生能源发展的能力。2014 年，国家电网公司复奉、锦苏、宾金特高压直流工程长时间满功率运行，向华东地区上海、江苏、浙江等地大规模输送四川清洁水电。汛期，三大特高压直流工程保持 2160 万千瓦满功率送电 1267 小时，将超过 80% 的四川水电外送至华东，占华东区外受电的三分之二，电量 600 亿千瓦时。2014 年合计实现四川水电外送电量 1122 亿千瓦时，同比增长 62.3%，实现了能源资源的大范围优化配置，服务华东地区节能减排。

#### 4. 积极服务风电、光伏发电等新能源发展

落实国家能源战略，支持新能源和分布式电源发展。截至 2014 年底，实现国家电网调度范围新能源并网容量 1.2 亿千瓦，增速 29%，继续保持了较高速增长，其中，风电 8790 万千瓦，同比增长 25%；光伏发电 2371 万千瓦，同比增长 53%；分布式光伏发电 265 万千瓦，同比增长 129%。新能源发电量 2089 亿千瓦时，同比增长 23%，其中，风电 1452 亿千瓦时，同比增长 13%；光伏发电 227 亿千瓦时，同比增长 1.7 倍；分布式光伏发电 13.5 亿千瓦时，同比增长 5.7 倍。2014 年，新增分布式光伏申请户数 6475 户，同比增长 2.4 倍。风电消纳水平持续向好，2014 年全年弃风比例同比下降 2 个百分点，相应弃风电量减少 16 亿千瓦时。

全力做好新能源并网消纳工作。印发《风电、光伏发电接入系统工程项目管理规范》（国家电网发展〔2014〕1166 号），优先安排新能源接入系统工程项目计划，落实物资、资金。开辟分布式电源并网工程绿色通道，对计划外新增项目，备案后即可先行建设，后续再统一纳入计划和预算调整。加快风电等清洁能源送出输电通道建设，冀北张家口康保、尚义、张北等 500 千伏输变电工程提前投运。完善新能源调度支持体系，加强风电信息监测、风电功率预测，持续提高新能源调度水平。积极组织清洁能源跨区跨省交易，2014 年跨区跨省交易同比翻番。

做好新能源窗口、结算服务工作。客户服务中心一口对外，为业主提供政策指导、技术咨询、业务受理、并网发电等“一站式”服务；在 22544 个营业窗口基础上，开通 95598 电话、网站、微博、微信等并网咨询平台。制订可再生能源电价附加补助资金管理意见，补贴资金“按季预拨、按月支付、按年清算”。推动解决补贴资金扣税问题，对属于小微企业的分布式光伏发电项目免征增值税。

#### 5. 优先调度水电、新能源，开展发电权交易，促进电力系统节能减排

优先调度新能源，制订新能源优先调度工作规范，优化计划编制流程，科学调度抽水蓄能，进一步优化常规电源运行方式。2014 年，国家电网调度范围新能源发电量 2089 亿千瓦时，同比增长 23%，其中，风电 1452 亿千瓦时，同比增长 13%；光伏发电 227 亿千瓦时，同比增长 1.7 倍；分布式光伏发电 13.5 亿千瓦时，同比增长 5.7 倍。继续组织江苏、河南、四川等省公司开展节能发电调度试点，优先调度清洁能源、高效火电机组发电，2014 年累计节约标煤 370 万吨，减排二氧化碳 962 万吨、二氧化硫 5 万吨。

发挥大电网优势，水电消纳再上新台阶。2014 年，西南水电集中投产，用电需求增速放缓，就地消纳面临困难。国家电网公司积极发挥特高压互联电网在能源资源大范围优化配置中的作用，科学开展流域梯级优化调度，统筹安排火电开机和电网运行方式，全力消纳水电清洁能源。2014 年，公司区域内统调水电发电量 6149 亿千瓦时，同比增长 13.5%，增速为上年的 3 倍；节水增发电 164.46 亿千瓦时，同比增加 6.7 亿千瓦时，水能利用提高率继续保持在 7.0% 的高水平。

积极开展发电权交易，提高高效机组利用效率。深入挖掘发电权交易潜力，规范开展关停机组指标替代和在役机组发电权交易，实现节能减排。在开展省内发电权交易的基础上，积极开展跨区跨省发电权交易，组织陕西锦界、府谷电厂替代河北南网火电机组的跨区发电权交易，完成交易电量 9.0 亿千瓦时。2014 年，公司经营区域完成发电权交易电量 1168 亿千瓦时，同比增长 2.6%，相

当于节约标煤 695 万吨，减排二氧化碳 1812 万吨、二氧化硫 15 万吨。

#### 6.加大电能替代工程实施力度，积极开拓节能服务市场，推动节能减排

大力实施“以电代煤、以电代油、电从远方来、来的是清洁电”电能替代战略，重点在京津冀鲁、长三角等污染严重地区推广电锅炉、热泵等经济效益好的替代技术。加强与政府部门沟通汇报，将电能替代纳入城市建设和大气污染防治规划，各级政府出台支持政策 65 项。结合地域、行业特点，细分替代技术，在推进传统领域电能替代项目的同时，积极开辟新领域，全面推广家庭电气化分散式替代应用。2014 年，累计推广实施电能替代项目 1.3 万个，完成替代电量 503 亿千瓦时。

认真落实国家电力需求侧管理，推动社会提高能源使用效率。2014 年，公司系统节能服务公司努力开拓市场，全年签订节能项目合同 433 个，投资 12.5 亿元。成立 659 个能效服务小组，吸收 5834 家工业企业成员，举办政策研讨、节能交流活动 1659 次。在总部和 26 个省级电力公司建成电能服务管理平台，支持节能服务业务的发展。通过实施电网节能改造，推动社会企业实施节能项目，超额完成国家发改委下达的节约电力电量考核目标。

#### 7.实施清洁发展机制（CDM）项目，履行社会责任

认真落实国家节能减排政策，推进实施清洁发展机制（CDM）项目。截至 2014 年底，公司系统在联合国成功注册的清洁发展机制项目 14 个，设计减排二氧化碳量 270 万吨。CDM 项目及国内自愿减排（CCER）项目的开展，为公司参与国际国内碳市场交易积累了经验，彰显了公司主动履行社会责任的良好形象。

公司配变提前更换清洁发展机制项目，共 42544 台高耗能配变纳入管理，已累计完成 37072 台的更换工作，项目减排量（CER）75912 吨获得联合国签发，是国际上首个获得减排量签发的电力规划类清洁发展机制项目。国家风光储输示范工程二期光伏项目，已申请注册成为国内自愿减排项目，风电项目已启动申请工作，合计年减排量 92.5 万吨。

#### 8.加强节能减排宣传，倡导节能低碳理念

2014 年 6 月 8—14 日，国家电网公司落实国家节能宣传周和低碳日活动要求，组织各单位围绕“携手节能低碳，共建碧水蓝天”的宣传主题，以建设生态文化为主线，以动员社会各界参与节能减排降碳为重点，开展了范围广泛、形式多样的节能宣传活动。公司系统各单位、营业网点，深入基层社区，全面宣传“以电代煤、以电代油、电从远方来”的能源发展理念，宣传治理雾霾关键是要加快发展特高压电网，推进“一特四大”战略和电能替代战略；向电力用户宣传和普及节能节电知识，倡导节能低碳的消费模式和生活习惯，提高能效，节约用电。

### 三、2015 年节能减排工作安排

认真贯彻落实国资委节能减排工作部署，继续深挖电网节能减排潜力，服务电力行业和社会节能减排。

一是加强节能减排管理，确保完成“十二五”节能减排任务。切实做好线损跟踪分析、考核工作，深化线损“四分”管理，推进线损同期管理试点，提升线损精益化管理水平。加强产值能耗指标的考核管理，严控万元产值综合能耗指标反弹。指导相关所属单位落实好“万家企业节能低碳行动”要求，确保完成节能量考核目标。按照国家统一部署，做好节能宣传周工作，营造良好节能氛围。

二是加快坚强智能电网建设，促进能源资源高效清洁利用。加快推进后续大气污染防治重点输电通道项目前期工作，核准开工“两交三直”工程。加大配电网建设改造力度。完成 30 个重点城市市区配电网建设改造，重点城市市区配电自动化覆盖率超过 50%。加快解决农网突出问题，年内完成四川、西藏大电网覆盖范围内“户户通电”任务。安装智能电表 6060 万只，实现 3.16 亿户用电信息自动采集，加快“三线一环”高速公路城际互联快充网络建设。

三是发挥电网平台作用，服务行业节能减排。对于国家规划的新能源项目，要及时办理并网手续，为项目业主提供优质高效服务。科学安排运行方式，提升新能源功率预测水平，发挥抽水蓄能等灵活调节电源作用，全力保障新能源全额消纳。认真履行分布式电源服务承诺，提高服务效率，主动接受政府和社会监督。继续开展发电权交易，提高清洁高效机组利用效率。加强电力需求侧管



理，引导用户科学用能、节约用能。

四是全力推进电能替代，大力开拓节能市场。巩固扩大电窑炉、电锅炉、热泵等成熟项目实施范围，大力推广港口岸电、碳晶电采暖、油气泵改电泵等新型替代技术，利用富余清洁能源替代燃煤自备电厂发电，完成替代电量 650 亿千瓦时，持续提高电能终端占比。从绿色照明、楼宇节能、综合用能等几个方面开拓社会节能市场，试点开展用户侧能源托管、用能监测、节能产品代理等新业务，完成节约电量 223 亿千瓦时。

国家电网 中国能源报 2015-06-18

## 2015 年 1-5 月份电力工业运行的简况

1-5 月份，全国电力供需总体宽松。三产和居民用电量稳定增长，带动全社会用电量增速微弱提升。工业用电量持续不振，呈现降速减缓势头。高耗能行业电量增速分化，有色用电量加速上涨。发电装机容量保持快速增长，水电发电量增速放缓。火电利用小时同比降幅扩大，水电利用小时同比涨幅稳定。全国跨区送电量增速回落，火电输出负增长。火电新开工规模继续扩大，水电几乎没有新开工项目。

一、三产和居民用电量稳定增长，带动全社会用电量增速微弱提升

1-5 月份，全国全社会用电量 21889 亿千瓦时，同比增长 1.1%，增速同比回落 4.2 个百分点。

分产业看，1-5 月份，第一产业用电量 335 亿千瓦时，同比下降 0.8%，占全社会用电量的比重为 1.5%；第二产业用电量 15732 亿千瓦时，同比下降 0.8%，占全社会用电量的比重为 71.9%，对全社会用电量增长的贡献率为-53.5%；第三产业用电量 2810 亿千瓦时，同比增长 8.3%，增速同比提高 1.9 个百分点，用电量占全社会用电量的比重为 12.8%，对全社会用电量增长的贡献率为 93.2%；城乡居民生活用电量 3012 亿千瓦时，同比增长 4.9%，增速同比降低 1.5 个百分点，占全社会用电量的比重为 13.8%，对全社会用电量增长的贡献率为 61.5%。

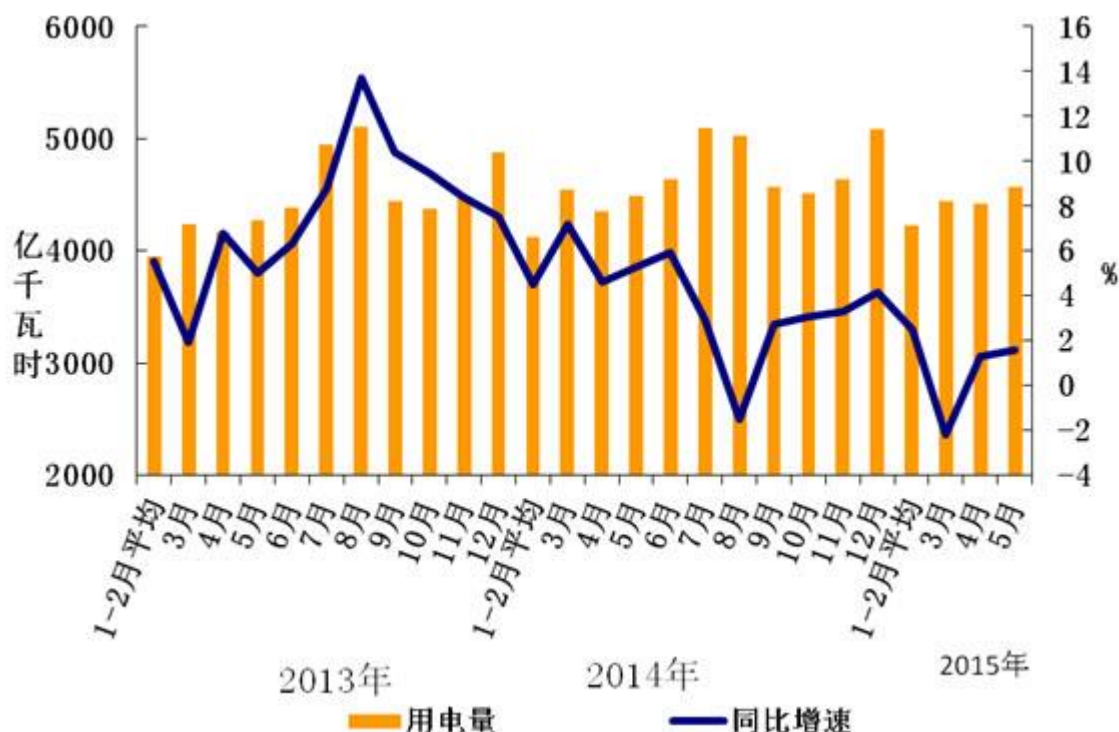


图 1: 2013 年以来分月全社会用电量及其增速

分地区看，1-5 月份，全社会用电量增速高于全国平均水平（1.1%）的省份有 19 个，依次为：西藏（22.4%）、江西（8.2%）、新疆（7.6%）、甘肃（7.6%）、海南（6.3%）、内蒙古（5.5%）、重庆

(5.2%)、宁夏(4.5%)、安徽(4.2%)、福建(3.2%)、广东(2.7%)、浙江(2.7%)、上海(2.5%)、天津(2.3%)、江苏(2.1%)、贵州(2.1%)、广西(1.9%)、北京(1.8%)和湖南(1.7%);全社会用电量负增长的省份有9个,其中增速低于-5%的省份为:山西(-5.2%)、青海(-6.1%)和云南(-6.4%)。

5月份,全国全社会用电量4567亿千瓦时,同比增长1.6%。分产业看,第一产业用电量87亿千瓦时,同比增长4.8%;第二产业用电量3424亿千瓦时,同比下降0.7%;第三产业用电量523亿千瓦时,同比增长9.8%;城乡居民生活用电量533亿千瓦时,同比增长8.9%。

分地区看,5月份,全社会用电量增速超过全国平均水平(1.6%)的省份有17个,其中增速超过10%的省份有:西藏(18.2%)和甘肃(12.5%);全社会用电量增速为负的省份有9个,其中增速低于-4%的省份为云南(-4.1%)和河北(-4.5%)。

## 二、工业用电量持续不振,呈现降速减缓势头

1-5月份,全国工业用电量15452亿千瓦时,同比下降0.8%,增速同比降低5.7个百分点,占全社会用电量的比重为70.6%,对全社会用电量增长的贡献率为-51.9%。其中,轻、重工业用电量分别为2598和12853亿千瓦时,同比分别增长2.0%和下降1.3%,增速同比分别降低2.6和6.4个百分点。

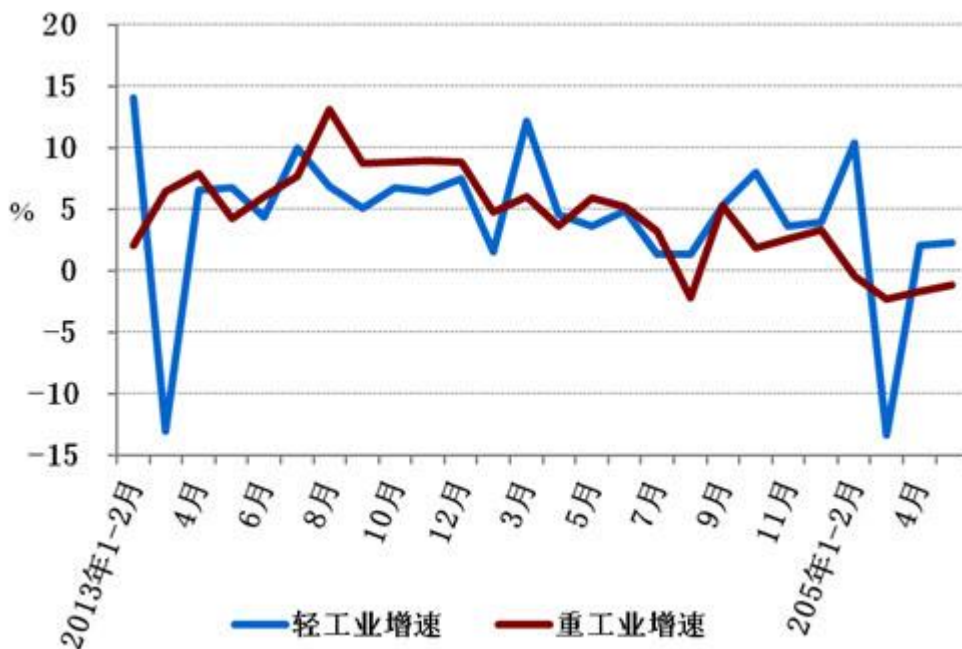


图 2: 2013 年以来分月轻、重工业用电量增速情况

5月份,全国工业用电量3369亿千瓦时,同比下降0.6%,占全社会用电量的比重为73.8%。其中,轻工业用电量584亿千瓦时,同比增长2.3%,占全社会用电量的比重为12.8%;重工业用电量2785亿千瓦时,同比下降1.2%,占全社会用电量的比重为61.0%。

1-5月份,全国制造业用电量11598亿千瓦时,同比下降0.1%,增速同比降低5.5个百分点。5月份,全国制造业用电量2541亿千瓦时,同比增长0.3%;制造业日均用电量82.0亿千瓦时/天,分别比上年同期和上月增加0.2亿千瓦时/天和减少0.5亿千瓦时/天。

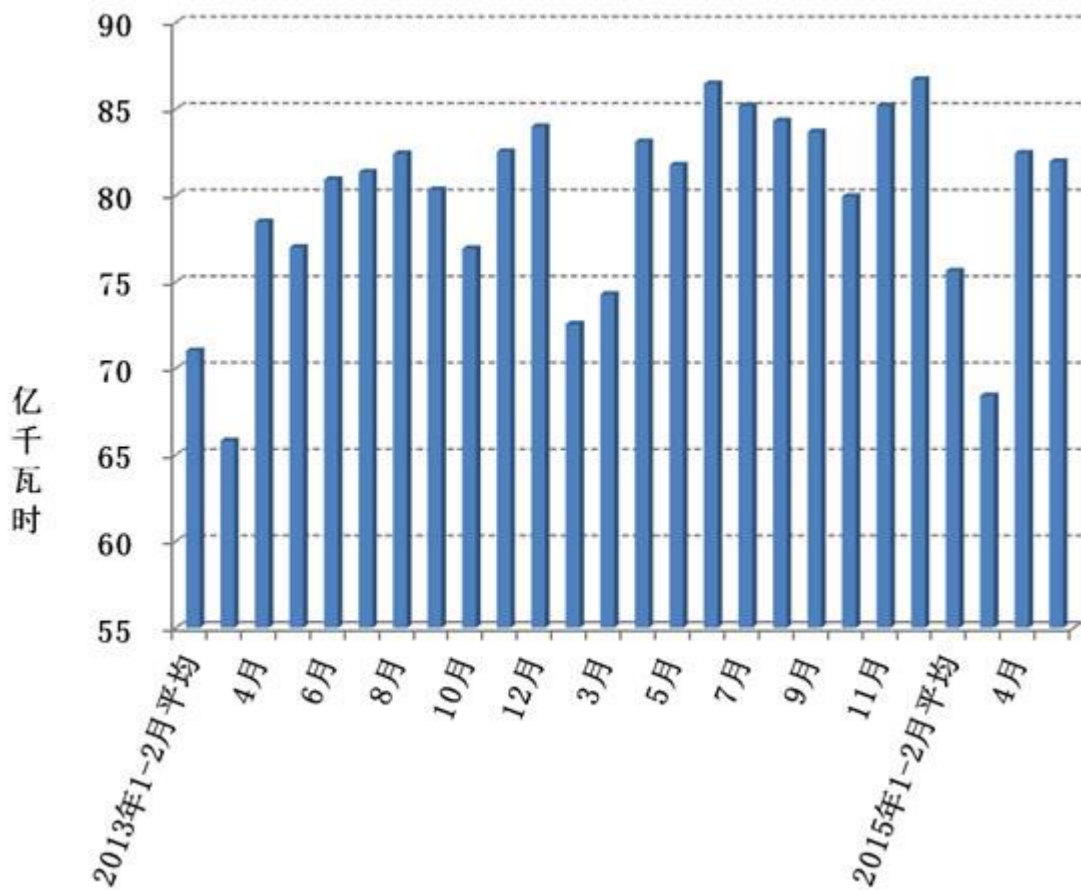


图 3: 2013 年以来分月制造业日均用电量

### 三、高耗能行业电量增速分化，有色用电量加速上涨

1-5 月份，化学原料制品、非金属矿物制品、黑色金属冶炼和有色金属冶炼四大高载能行业用电量合计 6699 亿千瓦时，同比下降 1.7%，增速同比回落 6.0 个百分点；合计用电量占全社会用电量的比重为 30.6%，对全社会用电量增长的贡献率为-49.5%。其中，化工行业用电量 1697 亿千瓦时，同比增长 1.6%，增速同比回落 3.2 个百分点；建材行业用电量 1170 亿千瓦时，同比下降 6.6%，增速同比回落 16.2 个百分点；黑色金属冶炼行业用电量 2069 亿千瓦时，同比下降 6.5%，增速同比回落 7.8 个百分点；有色金属冶炼行业 1763 亿千瓦时，同比增长 5.0%，增速同比提高 0.9 个百分点。

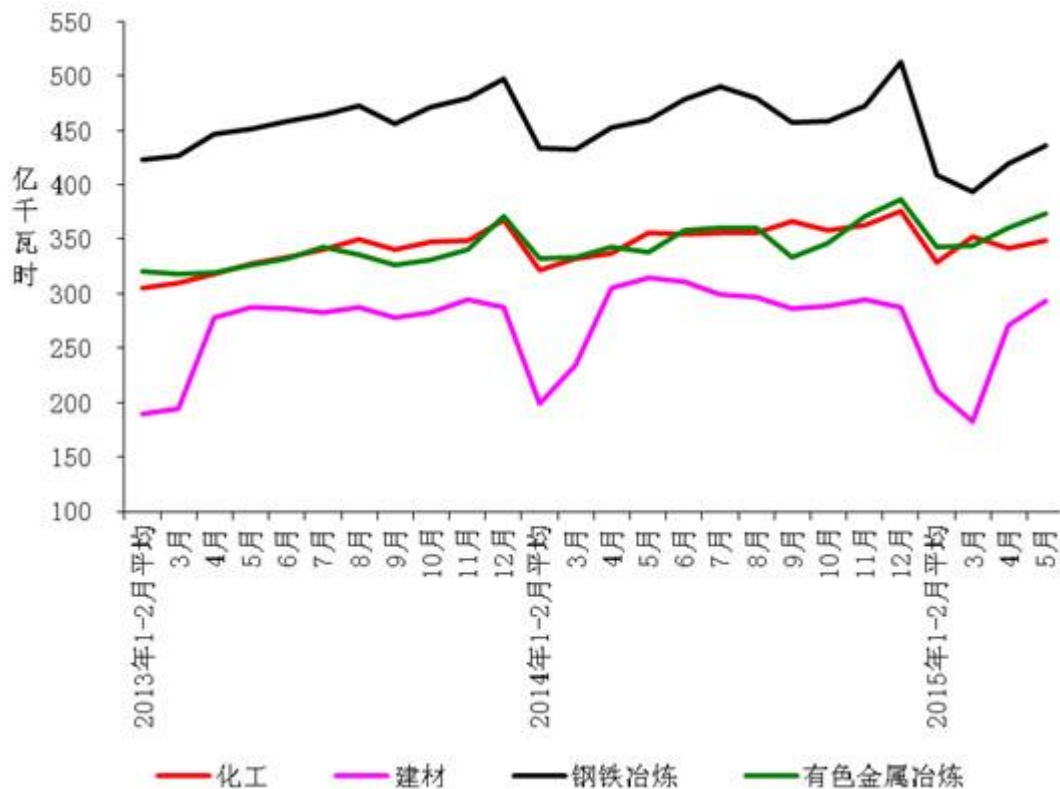


图 4: 2013 年以来分月重点行业用电量情况

5 月份，四大高载能行业用电量合计 1451 亿千瓦时，同比下降 1.1%，增速同比回落 5.2 个百分点，占全社会用电量的比重为 31.8%。其中，化工行业用电量 349 亿千瓦时，同比下降 2.1%，增速同比回落 8.5 个百分点；建材行业用电量 293 亿千瓦时，同比下降 6.6%，增速同比回落 14.4 个百分点；黑色金属行业用电量 436 亿千瓦时，同比下降 5.0%，增速同比回落 6.2 个百分点；有色金属冶炼行业 373 亿千瓦时，同比增长 10.4%，增速同比提高 8.0 个百分点、环比提高 5.2 个百分点。

#### 四、发电装机容量保持快速增长，水电发电量增速放缓

截至 5 月底，全国 6000 千瓦及以上电厂装机容量 13.5 亿千瓦，同比增长 8.8%。其中，水电 2.67 亿千瓦、火电 9.3 亿千瓦、核电 2105 万千瓦、并网风电 10320 万千瓦。1-5 月份，全国规模以上电厂发电量 22187 亿千瓦时，同比增长 0.2%，增速同比降低 5.5 个百分点。

1-5 月份，全国规模以上电厂水电发电量 3182 亿千瓦时，同比增长 11.5%，增速同比提高 0.2 个百分点。全国水电发电量前三位的省份为四川（759 亿千瓦时）、云南（611 亿千瓦时）和湖北（427 亿千瓦时），其合计水电发电量占全国水电发电量的 56.5%，同比增速分别为 14.9%、12.7% 和 11.7%。

1-5 月份，全国规模以上电厂火电发电量 17393 亿千瓦时，同比下降 3.1%，增速比上年同期降低 7.3 个百分点。各省中，只有新疆（21.2%）增长较快，23 个省份火电发电量出现负增长，四川（-21.2%）、云南（-29.2%）和西藏（-79.4%）同比下降超过 20%。

1-5 月份，全国核电发电量 614 亿千瓦时，同比增长 31.6%。

1-5 月份，全国 6000 千瓦及以上风电厂发电量 840 亿千瓦时，同比增长 22.7%，增幅比上年同期提高 8 个百分点。

#### 五、火电利用小时同比降幅扩大，水电利用小时同比涨幅稳定

1-5 月份，全国发电设备累计平均利用小时 1601 小时，同比下降 133 小时，降幅同比扩大 74 小时。

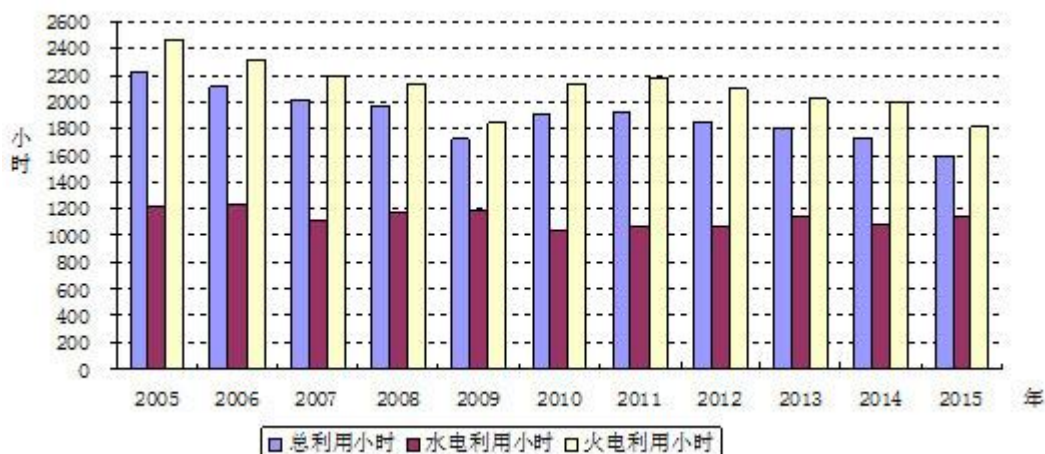


图 5: 2005 年以来历年 1-5 月份利用小时情况

分类看，1-5 月份，全国水电设备平均利用小时 1142 小时，同比提高 57 小时；水电装机容量超过 1000 万千瓦的 7 个省份中，湖南、青海和云南同比分别下降 179 小时、31 小时和 9 小时，湖北和四川同比分别增长 140 小时和 30 小时，贵州、广西同比分别提高 458 小时、380 小时。全国火电设备平均利用小时 1813 小时，同比下降 186 小时，降幅比 2014 年同期扩大 169 小时；其中青海 2493 小时，海南、宁夏、江苏、江西、河北、陕西和贵州超过 2000 小时；云南和西藏火电设备利用小时低于 1000 小时，分别为 878 小时和 48 小时；与上年同期相比，共有 27 个省份火电利用小时同比下降，其中，北京、云南、宁夏、四川和重庆下降超过 400 小时。全国核电设备平均利用小时 2793 小时，同比下降 49 小时。全国风电设备平均利用小时 857 小时，同比下降 6 小时。

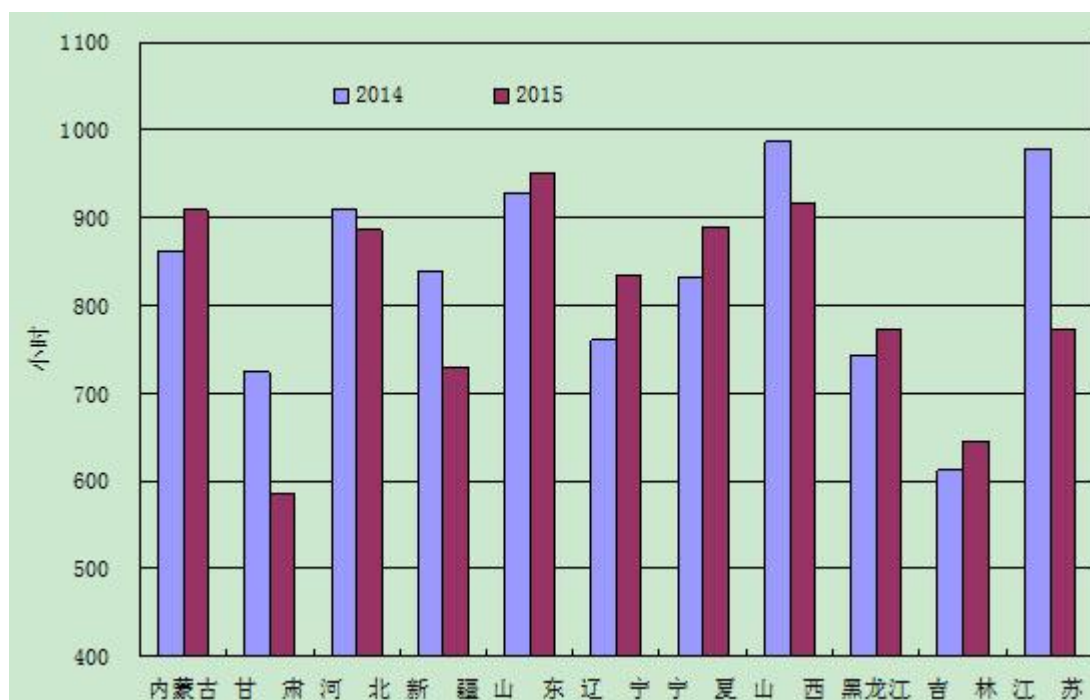


图 6: 1-5 月份风电装机较多省份风电设备利用小时

#### 六、全国跨区送电量增速回落，火电输出负增长

1-5 月份，全国跨区送电完成 1044 亿千瓦时，同比增长 2.4%。其中，华北送华中（特高压）44 亿千瓦时，同比下降 43.7%；华北送华东 61 亿千瓦时，同比增长 25.2%；东北送华北 75 亿千瓦时，同比下降 13.3%；华中送华东 296 亿千瓦时，同比增长 19.5%；华中送南方 83 亿千瓦时，同比下降 2.5%；西北送华北和华中合计 338 亿千瓦时，同比增长 7.5%；三峡电厂送出电量 268 亿千瓦时，同

比增长 3.4%。

1-5 月份，全国各省送出电量合计 3108 亿千瓦时，同比下降 1.9%。其中，内蒙古送出电量 580 亿千瓦时，同比下降 3.0%；山西送出电量 300 亿千瓦时，同比下降 10.7%；四川送出电量 288 亿千瓦时，同比增长 27.0%；贵州送出电量 283 亿千瓦时，同比增长 32.7%；云南送出电量 236 亿千瓦时，同比增长 6.9%；湖北送出电量 225 亿千瓦时，同比下降 10.2%；安徽送出电量 168 亿千瓦时，同比下降 19.0%；宁夏送出电量 129 亿千瓦时，同比下降 17.4%。

5 月份，全国跨区送电完成 219 亿千瓦时，同比下降 3.6%。其中，华北送华中（特高压）7 亿千瓦时，同比下降 46.7%；华北送华东 16 亿千瓦时，同比增长 145.8%；东北送华北 12 亿千瓦时，同比下降 30.1%；华中送华东 68 亿千瓦时，同比下降 4.1%；华中送南方 20 亿千瓦时，同比下降 13.7%；西北送华北和华中合计 70 亿千瓦时，同比增长 5.7%；三峡送出电量 71 亿千瓦时，同比下降 5.5%。

5 月份，全国各省送出电量合计 661 亿千瓦时，同比下降 3.6%。其中，内蒙古送出电量 128 亿千瓦时，同比增长 0.6%；四川送出电量 55 亿千瓦时，同比增长 11.8%；云南送出电量 60 亿千瓦时，同比下降 7.2%；贵州送出电量 67 亿千瓦时，同比增长 8.4%；山西送出电量 66 亿千瓦时，同比增长 7.7%；湖北送出电量 57 亿千瓦时，同比下降 14.5%；安徽送出电量 35 亿千瓦时，同比下降 9.0%；宁夏送出电量 24 亿千瓦时，同比下降 20%。

#### 七、火电新开工规模继续扩大，水电几乎没有新开工项目

1-5 月份，全国基建新增发电生产能力 3243 万千瓦，比上年同期多投产 308 万千瓦。其中，水电 397 万千瓦、核电 109 万千瓦、风电 379 万千瓦，分别比去年同期少投产 438 万千瓦、220 万千瓦和 26 万千瓦；火电 1932 万千瓦、太阳能 427 万千瓦，分别比去年同期多投产 628 万千瓦和 364 万千瓦。

1-5 月份，全国主要发电企业电源项目新开工规模 2321 万千瓦，比上年同期增加 966 万千瓦；其中，水电新开工 2 万千瓦、火电新开工 1654 万千瓦、核电新开工 112 万千瓦、风电新开工 523 万千瓦、太阳能新开工 30 万千瓦。

1-5 月份，全国电网建设新增 220 千伏及以上变电设备容量（交流）9852 万千伏安，交流线路长度 13690 千米，分别比上年同期多投产 1144 万千伏安和少投产 2101 千米。

#### 八、电源完成投资同比增长，电网完成投资同比下降

1-5 月份，全国主要发电企业电源工程完成投资 983 亿元，比上年同期增加 8.1%。在电源完成投资中，水电完成投资 223 亿元，同比减少 11.0%；火电完成投资 298 亿元，同比增长 10.1%；风电完成投资 270 亿元，同比增长 48.6%；核电完成投资 158 亿元，同比降低 15.0%。水电、核电、风电等清洁能源完成投资占电源完成投资的 69.7%，比上年同期降低 0.5 个百分点。

1-5 月份，全国电网工程完成投资 1177 亿元，同比下降 6.2%。

中电联规划与统计信息部 2015-06-19

## 美国页岩革命催生油气“四变”

美国的非常规能源革命正在剧烈冲击世界能源格局。回望 2008 年，美国石油产量一路坠至谷底，最低时日产量只有 500 万桶。然而随着页岩油产量激增，过去 5 年，美国的石油日产量年均增加 100 万桶，这就是美国的致密油革命。

这场革命为整个行业带来了四个重大冲击，有些冲击已经显现，有些正在来临。首先是大幅增加了供给，2014 年全球石油消费量只增加了 80 万桶，美国却向市场增供 100 万桶，改变了全球石油供需格局。

其次，拓宽了业界对油气资源的认知。页岩在石油地质行业里被归为深油，过去不作为产能考虑，而美国页岩气革命把页岩变成了产能，这是一个巨大的变化。从技术层面看，页岩中 85-90% 的油气资源都被“锁”在其中，而美国非常规油气革命通过水平压裂技术将原来作为“非石油资源”的岩层变成了产层，大幅拓宽了我们对石油资源的认识。

再次，金融资本在石油工业有了更大的话语权。传统油气行业对资本负债率的控制很严格，因为整个油气的生产周期很长。沙特坚持不减产，主要是针对美国的非常规油气，实际上就是针对美国的金融资本。有一项统计显示，2014年，美国致密油气资源的交易额在320亿美元左右，其中有52%来自PE和金融基金公司。当前油价走低，部分中小油气公司的负债率高达70%至80%，它们在苦苦支撑的同时也大幅优化了成本支出。高盛曾做过一个统计，过去一年，美国页岩油气开发的平均成本由每桶80美元降至60美元，所以美国正在以更低的成本提高产量。

最后一个变化正在出现，即天然气价格将与石油价格脱钩。美国的天然气价格和石油价格就是脱钩的，天然气主要和煤炭竞争。中国要想大规模提升天然气应用比例，气价一定要和油价脱钩，要在发电上占有足够的比例。目前，中国的天然气存在悖论，一是我们的天然气占比很低，只有6%，在全球大国中垫底；二是市场疲软，能否在2020年实现4000亿立方米的供应目标是有疑问的，因为当前的气价是煤价的3-4倍，用于发电会出现“面粉比面包贵”的尴尬。参照美国经验，天然气和石油脱钩之后，才成为独立的商品。

谈及油价，本轮油价下跌，中国是有贡献的，而且是双重贡献，一个是供给的贡献，这或许是很多人没有考虑过的。事实上，过去10年，“三桶油”在国外的投资已超过1500亿美元，在海外形成的产能已接近600万桶/天，它们在国内的产能还有400万桶/天，两者相加可达千万桶，所以中国也已进入了千万桶产能俱乐部，排在中国前面是沙特、俄罗斯、美国。这四个国家日产4000多万桶石油，而全球每天的消费量为9600万桶，差不多贡献了一半的产能。

目前中国经济进入新常态，石油消费在下降，下轮油价推动者将是印度，而不是中国。中国是2002-2008年那一轮油价上涨的推动者，因为当时中国的消费强劲，大致消费了一半的产能。当前随着页岩油气的井喷和全球地缘政治局势的缓和，供过于求的现象不会在短期内消除，除非主要产油国携手抑制产能，否则油价会在六、七十美元的状态下维持很长一段时间。

地缘政治和能源格局永远是相互影响的，上世纪70年代的两次石油危机，地缘政治格局都围绕着争夺资源展开，但到了今天，尤其是在美国的非常规能源革命之后，地缘政治格局将围绕争夺市场来展开。中国目前仍是世界最大的能源消费国和最大的石油天然气消费增量国，能源地缘政治将围绕中国及其周边地区展开，尤其是围绕东北亚经济最活跃、能源最稀缺的地方展开。我们也需要因势而动，充分利用好自身的市场优势。

当前中国正在推进“一带一路”战略，这个战略不仅与60多个沿线国家有关，还有两个“大三角”值得关注，一个大三角是“中国—美国—中东”，另外一个“中国—俄罗斯—中亚”。在这个过程中，中国不应再是一个被动的接受者，尤其是能源价格的接受者，我们应该有很大的话语权，要会用、用好硬实力、软实力、巧实力。（作者系中海油能源经济研究院首席研究员）

陈卫东 中国能源报 2015-06-24

## 生物质能、环保工程

### 生物质能源产业企业创新与国家支持缺一不可

作为农业大国，中国既有发展生物质能的先天条件，又承载着能源、环境的巨大压力，还对生物质产业有着巨大需求。然而，近年来生物质能源虽然在我国有了长足发展，但并没有形成真正的产业气候。

近日，《经济学人》杂志称，现在的生物质能源正陷入一种悖论：经济的不环保，环保的不经济。如何有效推进生物质能源产业的发展，发挥生物质能源企业的生产积极性，解决生物质能源面临的难题？多位专家在接受《中国科学报》记者采访时表示，企业的自主创新与国家的政策支持缺一不可。

与目标差距较大

“生物质能源利用很广，沼气、压缩成型固体燃料、生产燃料酒精、热裂解生产生物柴油等都是其存在形式。”中国农业大学教授程序说，“作为典型的朝阳产业，目前我国还有相当于 4.4 亿吨标准煤的生物质能源可利用。”

实际上，截至 2014 年，我国生物质能实际利用量仅为 3000 万吨标准煤左右，而在国家能源局印发的《生物质发展“十二五”规划》中，到 2015 年我国生物质能年利用量应超过 5000 万吨标准煤。

中国可再生能源学会理事庄会永分析了差距存在的原因。他指出，生物质电厂建设投资成本较高，发电成本远高于火电；燃料来源供应不足的矛盾突出，产地实际可收集量和理论计算量之间存在很大差距；能源环境定价机制尚不完善，不能反映资源稀缺程度、供求关系与环境成本，使得商业性资本不愿积极主动地介入节能环保领域；扎堆建生物质电厂使得原料、人力成本上升，盈利能力差。

“任何一个新产品、新技术的出现，发展初期成本一定是较高的。这与技术水平、市场占有率和认知度有关。”庄会永说。

“对生物质能源的质疑从它一出现就一直存在。”程序说，毕竟，同传统能源相比较，无论是技术水平、应用范围还是市场价格等，均存在不同程度的差距。因此，一方面要提高新能源产品的技术水平，提高产品的能源转换效率，降低成本，扩大市场占有率；另一方面，政府相关部门要加大扶持力度，比如从政策倾斜、财税支持和产业规划等方面多做工作。

#### 实践从未止步

“《经济学人》中对生物质能源的质疑或许并非针对我国。”程序对《中国科学报》记者解释说，“其对粮食安全的担忧也不符合我国国情，我国已经很少生产影响粮食安全的第一代生物燃料。”

据了解，第一代生物燃料是使用糖类和淀粉类等原料发酵产生生物乙醇制得的燃料，其可持续性一直颇受争议。这也在市场变化中有所体现：2010 年以来，第一代生物燃料增长势头明显受挫，2009~2010 年其产量增长率为 13.6%，而 2010~2011 年这一数据大幅下降为 3.1%；第一代生物燃料投资总额的增速也明显放缓，甚至已有 200 多家第一代生物燃料企业关张。

“这些关张的企业大部分在美国，而欧洲也一直在进口美国的木屑颗粒燃料，这也给美国的森林安全带来威胁。每个国家的生物质能源技术不同，面临的发展困境也不尽相同。”程序认为，笼统地概括“生物质能源经济的不环保，环保的不经济”并不妥当，生物质能源利用当中产生的社会效益与环境效益尚待显现。

实际上，我国生物质燃料就在试点和实践中不断进步。河北天太生物质能源开发有限公司总经理杨晓亮告诉《中国科学报》记者，他们致力于生物质成型设备的生产和销售以及生物质原材料的收集、加工和销售，为众多家庭和供热企业提供“绿色燃料”。

“直接燃烧植物材料，因为供氧不足，材料不能充分燃烧，会产生大量一氧化碳，有黑烟且热量小。”杨晓亮说，把秸秆、棉柴等压块后，在燃烧过程中，燃料块先烧掉外层，再从表面到内部一层层燃烧，使每一层都能充分遇氧燃烧。

秸秆压块只是走出了“绿色燃料”的第一步，要真正做到没有污染，还要配上能对烟尘进行二次燃烧的生物质代煤采暖炉。杨小亮指出，这就可以确保秸秆燃料完全燃烧，不仅没有二氧化硫排出，还少了很多粉尘污染物。

“秸秆被压缩成生物质燃料后，燃烧效率由原来的不足 20% 提高到 80% 以上，燃烧热量大约在每公斤 3500 卡路里。”杨晓亮说。至于收入，每吨原材料的收集成本为 200~300 元，出厂产品价格则会提高 2~3 倍。

#### 模化才是出路

据了解，生物质成型燃料是典型的民间投资主导的能源产业。调研数据显示，目前我国生物质能企业大多规模较小，70% 的生物质能企业年产量低于 1 万吨，70% 的产品在本省销售。

虽然国家在政策层面给予了支持，如国务院办公厅发布的《促进生物产业加快发展的若干政策》



明确“国家给予适当支持”，国家发展改革委也制定了专项财政资金推动可再生能源发展的办法，但“各项政策还要制定具体操作细则，做好相互衔接”。庄会永说。

为推动生物质能产业起步，不少省份对省内生物质能企业给予了较大支持，杨晓亮坦言，其所在公司就是政府扶持的受益者。据介绍，2014年河北财政投资2.4亿元，用来补贴节能炉购买者和秸秆生物质成型燃料生产者。

“当前生物质燃料的推广主要依托政府政策引导、补贴以及禁煤的力度和范围。一旦补贴消失，企业的生存和发展都会出现问题。”杨晓亮表示。

对于生物质燃料生产企业的原料收储运难题，庄会永建议，唯有发展规模化的生物质能源产业才是解决途径。“先进的设备是基础，从刨根打捆到联合收获，即高效又节省人力，在市场上应用前景也很明朗。”

“发展生物质能是中国可再生能源的重要环节，尽管在原料可持续供应、产业规模化等方面存在一些问题，但随着国家政策和相关技术创新，我国生物质能源一定会有更大突破。”庄会永说。（记者贡晓丽）

中国科学报 2015-06-16

## 首个秸秆产业化联盟助力生物质能发展

6月7日，由国际绿色经济协会(下称IGEA)发起的中国秸秆产业化联盟在京正式成立,这是中国首家致力于秸秆产业化发展的联盟机构。

在我国，秸秆产业化还只是刚起步。与会专家指出，联盟致力于产融结合模式的创新，对行业上下游资源整合，以及秸秆产业和整个生物质能行业的发展壮大都有重要推进作用。

### 内蒙古项目格局初现

我国每年可收集的农作物秸秆总量在7亿吨以上。近年来，国家政策在秸秆资源综合利用方面的引导和扶持一直在加强，但秸秆资源综合利用产业化发展依旧缓慢，还未形成规模。在秸秆综合利用的收集、储运、加工、产品化及装备等全产业链方面还没有形成产业集群效应，大大影响了秸秆产业的经济性、产业化发展和产业竞争力。

据介绍，得益于长期实践与系统组织工作，目前国际绿色经济协会已在秸秆资源综合利用产业化方面形成了技术化、资源化、资本化的产业服务体系。

2014年，该协会与内蒙古兴安盟行政公署共同打造了中国第一个“IGEA中国（兴安盟）秸秆资源产业化示范工程”，双方联合农业部规划设计研究院共同编制了《内蒙古自治区兴安盟秸秆综合利用产业发展规划（2015年—2019年）》。目前，秸秆产业化的项目格局已经初现。

### 打造秸秆产业化托拉斯

“经过近几年对秸秆产业区域发展基地（包括河北、河南、山东、山西、江苏、内蒙古、黑龙江等）和会员企业实践生产基地调研，我们认为建立一个系统集成、优化组合的秸秆产业化推动系统非常重要。”IGEA执行会长兼秘书长邓继海说。

记者了解到，中国秸秆产业化联盟旨在构建一个为秸秆资源利用企业提供全方位推广应用方面的产业集群运营和服务平台，打造一批秸秆资源产业化的系统工程。联盟旗下设置专家委员会、金融合作网络、产业基地网络、工商理事会四个模块。

国家能源委特聘专家、IGEA副会长李俊杰表示，联盟将重点打造中国秸秆产业的托拉斯发展模式，由相应的金融资本做支撑，上下游（收、储、运、加、销）整合，同类项（装备制造、服务组织、生产加工、物流仓储、投行）合并，组建五料化应用——饲料化、肥料化、能源化、基料化、原料化的有限合伙制企业集团化经营。

目前，IGEA中国秸秆产业化托拉斯框架已形成。第一个旗舰店兴安盟海达诺亚科技有限公司已开始运行。中国首个秸秆产业化技术工程研究院也在兴安盟正式申报，未来有望升级为国家级秸秆产业化技术工程研究院。

## 绿色金融助力

“在秸秆产业应用领域，最大的困扰是资本问题。我们认为金融合作网络对于产业化至关重要。我们希望通过研讨绿色金融产业模式，建立最佳案例，把秸秆产业化作为绿色金融的一个重要焦点系统来推进。”邓继海说。

4月22日，中国金融学会绿色金融专业委员会成立。为了增强协会金融服务能力，为绿色发展企业提供更多的融资方向和渠道，今年IGEA加入了“中国金融学会绿色金融专业委员会”，成为专委会常务理事单位，同时，IGEA成为上海股权托管交易中心的上市孵化基地，合作推荐企业挂牌上市，助力发展中小企业对接资本市场。6月6日，IGEA绿色金融与绿色产业联盟揭牌，未来将为中国秸秆产业化联盟提供强有力的金融支持。

据介绍，目前联盟已有35家首批金融合作网络的成员加盟，未来还将吸纳一批致力于农业产业化和农机装备和能源环保领域的投资机构，以项目和实体经济、科技创新来带动金融的植入，为秸秆产业化项目在金融合作、项目融资，包括产融结合方面提供支持。

据透露，该联盟正筹备成立《中国秸秆产业化有限合伙企业》，策划成立《中国绿色金融秸秆产业投资基金》。

“希望秸秆产业化能成为绿色经济的试点和示范的代表。”李俊杰说，“我们会在不同的地区选择产业合作基地，在全国区域内建立秸秆资源产业化的示范，依托产业基地的区域集中性和政策协调基础来推动秸秆产业化项目的落地和示范的结合。范围基本是以县市级为区域经济的核心带。”

根据规划，未来联盟将在全国13个粮食主产省区重点打造100个农作物秸秆综合利用产业化旗舰店（地市级），1000个加盟店或分公司（县市级），为我国的秸秆资源化利用及产业发展探索一条真正的可持续发展之路。

能源网-中国能源报 2015-06-16

## 太阳能

### First Solar 碲化镉薄膜太阳能电池转换效率创新纪录达 18.6%

本报讯 6月15日，美国第一太阳能公司（First Solar）宣布创下了碲化镉薄膜光伏太阳能电池转换效率的新世界纪录：单个完整的太阳能组件孔径效率可达到 18.6%。这是该公司首次宣布其转换效率超过多晶硅光伏组件效率纪录。

该纪录已经获得美国能源部下属的国家可再生能源实验室（NREL）证实。18.6%的孔径转换效率相对于全尺寸光伏组件的 18.2%的转换效率轻松击败了之前多晶硅 PERC 电池太阳能组件创下的全尺寸转换效率 17.7%的纪录（数据基于 19.1%的孔径效率和已发布的组件数据）。

对 First Solar 而言，这一成绩进一步加强了其立足长远、坚持走技术路线，并具备与之相匹配的持续提升产品性能能力的信心。

2011年以来，这已经是 First Solar 碲化镉薄膜转换效率第 8 次大幅数据刷新，显示了产品效能快速提升的突破性和持续性趋势。1月，First Solar 创造了高达 21.5%的实验室转换效率，该记录已得到全球公认的高科技产品与技术解决方案领导者理波公司（Newport Corporation）旗下技术和应用中心光伏实验室的认证，并获得 NREL 批准。

“First Solar 的碲化镉薄膜太阳能组件已可完全归类于高性能产品。” First Solar 首席技术官 Raffi Garabedian 表示，“曾经，我们的技术一度被认为是低成本、低效能的，但是随着技术不断推进，我们证明了碲化镉薄膜光伏太阳能技术既具有行业领先的产品性能，也可提供持续性的低成本薄膜电池结构。”

Garabedian 强调，First Solar 在碲化镉薄膜技术上的持续性投资，使得公司达到甚至超出了此前制定的较为激进的规划目标，即不仅在研发成果应用于商用组件方面，而且在实验室电池和组件方

面都获得了提升。

“当晶硅技术达到其理论上的转换效率，并最终使得产品性能和成本能够持平时，First Solar 则在持续的受益于其卓越的薄膜技术。我们的碲化镉薄膜光伏太阳能组件如今比最好的多晶硅电池组件转换效率还要高，同时在技术创新上仍然还有很大的提升空间。” Garabedian 补充称。

First Solar 高级技术经理 Nick strevel 透露：“转换效率和其他现实中的性能特性使得我们的技术能输出比多晶硅太阳能板更高密度的能量。”他指出，在同样单位的组件容量（瓦特）和地面覆盖率下，First Solar 的碲化镉薄膜光伏组件将比多晶硅太阳能多产出超过 8% 的可用电能，相较于其他光伏技术，这赋予了 First Solar 竞争优势。

“仅关注标准测试条件（STC）下的转换效率或每一瓦电的成本会模糊太阳能发电技术的实际价值。” Strevel 说，“客户关注的是每个太阳能电站（千瓦时）下的产能，而不是标准测试条件的转换效率有多惊人。因此与实际生活更贴合的衡量标准，例如具体的产能收益，产能密度，每千瓦时所需成本和长期可靠性才能更全面地体现出现实情况下的产品性能，也更能够帮助降低太阳能发电成本。”

除了一直刷新转换效率纪录，First Solar 的光伏太阳能组件还通过了行业内最严格的多因子评分机制，其中包括 Atlas 25+ 太阳能光伏组件耐久性综合试验，IEC 长期序贯测试以及 Thresher 测试，目前 First Solar 的光伏太阳能组件位于是世界上最高质量和最值得信赖的产品之列。（王林）

中国能源报 2015-06-16

### 三部委共推光伏新政 光伏技术进步与产业升级加速

光伏行业再迎重磅利好。

6月10日，工业和信息化部、国家能源局、国家认监委联合印发《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》（以下简称“意见”），从市场引导、产品准入标准、财政支持、产品检测等方面提出具体意见和执行标准，以促进先进光伏技术产品应用和产业升级。

实施差别准入机制

意见提出，近年来我国光伏技术进步明显加快，市场规模迅速扩大，与此同时，也出现了部分落后产能不能及时退出市场、先进技术产品无法进入市场、光伏产业整体技术升级缓慢、光伏发电工程质量存在隐患等问题。

“光伏产业下一步该怎么走？这是目前行业面临的最核心问题。”中国可再生能源学会副理事长孟宪淦告诉《中国能源报》记者，“此次意见给出明确答案，淘汰落后产能、建立技术优势，技术创新与进步才是我国光伏产业升级发展的必由之路。”

值得注意的是，在市场准入方面，意见提出，根据不同发展阶段的光伏技术和产品，将采取差别化的市场准入标准，支持先进技术产品扩大市场，加速淘汰技术落后产品。逐步建立光伏产品市场准入标准的循环递进机制，加速光伏发电技术进步和产业升级。

此外，意见也对光伏产品的准入标准提出了更高要求。

《意见》要求严格执行光伏产品市场准入标准，光伏发电项目新采购的光伏组件应满足工业和信息化部《光伏制造行业规范条件》（2015 年本）相关产品技术指标要求，如多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别不低于 15.5% 和 16%、高倍聚光光伏组件光电转换效率不低于 28% 等。

“目前光伏行业的龙头制造企业基本都能达到这一标准，但对处于行业平均水平的企业而言，实现这一标准还存在一定挑战性。”晶澳太阳能有限公司执行总裁谢健对本报记者表示，“以多晶硅电池组件为例，光电转换效率为 15.5% 的多晶硅电池组件成本比一般多晶硅电池组件成本高 0.05 元/瓦—0.1 元/瓦。虽然价格看似不高，但公司需要投入大量的固定资本，包括科技研发、设备改造等。这也恰好从侧面体现了意见的宗旨——鼓励科研、优胜劣汰。”

“任何政策都要看能否落地。意见中有很多落实细则，比如在严格执行光伏产品市场准入标准

中，根据指标，2015年6月后开始安装并网的项目使用60片156多晶组件，必须达到255w，否则拿不到国家补贴。这次的文件对于从业者会有比较大的影响。”IHS高级分析师谢锋说。

多位业内人士对本报记者表示，此次意见专门针对我国光伏行业发展的短板设定，对行业将产生积极影响。“随着文件执行，将实现行业通过技术升级，达到效率提升，进而最终实现成本降低的目标，给终端市场带来利好和推动。”航禹太阳能科技有限公司董事长丁文磊告诉本报记者。

“领跑者”获额外扶持

值得注意的是，三部委首次将“领跑者”计划准入标准进行量化，且明确提出将以政策资金和政府采购方式对“领跑者”先进技术产品进行政策倾斜。

此前，国家发改委等八部门曾发布《能效“领跑者”制度实施方案》，所谓能效“领跑者”，是指同类可比范围内能源利用效率最高的产品、企业或单位。其后，国家能源局也首次提出光伏行业“领跑者”专项计划。

意见明确，国家能源局每年安排专门的市场规模实施“领跑者”计划，要求项目采用先进技术产品。2015年，“领跑者”先进技术产品应达到以下指标：多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别达到16.5%和17%以上；高倍聚光光伏组件光电转换效率达到30%以上；硅基、铜铟镓硒、碲化镉及其他薄膜电池组件的光电转换效率分别达到12%、13%、13%和12%以上。

“‘领跑者’计划的意义在于鼓励技术领先产品的普及和推广，进而提高行业的竞争力，光伏企业进入该计划的唯一敲门砖便是技术。目前能达到光伏‘领跑者’的企业并不多。除晶澳等大型企业可以批量出货外，国内其他光伏企业出货量都比较少。”孟宪淦说，“‘领跑者’计划还将产生一些积极影响，比如帮助龙头企业从价格战中解放出来。”

据了解，“领跑者”计划通过建设先进技术光伏发电示范基地、新技术应用示范工程等方式实施。国家能源局提出示范工程的主要技术进步指标、建设规范、运行管理等要求。省级能源主管部门通过竞争性比选机制选择技术能力和投资经营实力强的开发投资企业，企业通过市场机制选择达到“领跑者”先进技术指标的产品。

此外，根据意见，达到“领跑者”技术指标的光伏产品将优先享受相关政策的扶持。比如，自2015年起，中央财政资金支持的解决无电人口用电、偏远地区缺电问题以及光伏扶贫等公益性项目，以及各级地方政府使用财政资金支持的光伏发电项目“领跑者”将被优先选用。

对于众多光伏企业担心的评价体系问题，意见明确，将委托第三方检测认证机构进行全过程技术监测评价，在工程竣工验收时重点检查是否达到承诺的指标，在工程投产一年后进行后评估并公布评估结果。

肖蔷 成思思 中国能源报 2015-06-16

## 澳大利亚 AGL 的太阳能光伏电站并网

澳大利亚公共部门 AGL 的 102MW 太阳能光伏电站，澳大利亚最大的，日前达到满负荷发电能力，可以相当于每年为三万三千户家庭供电。

位于新南威尔士州宁根的 4.4 亿澳元(3.4 亿美元)的电站正在为 National Electricity Market 提供能源。其获得 Australian Renewable Energy Agency(ARENA)1.667 亿澳元(1.29 亿美元)以及新南威尔士州政府 6490 万澳元(5000 万美元)的资助。

该项目，与美国薄膜生产商 First Solar 合作建设，占地面积两百五十公顷，安装一百三十五万个光伏组件。

AGL 现在正在进行最终调试，今年晚些时候该电站全面投入运营。

ARENA 首席执行官 Ivor Frischknecht 表示，该成就是在澳大利亚大型太阳能光伏向前发展的另一个关键步骤——补充道：“这一新的澳大利亚纪录向能源产业发出一个强烈信号，公共事业规模太阳能光伏电站可以按时并在预算内得以建设。”

“ARENA 很高兴支持这一具有里程碑意义的项目，其将大大增加市场对于未来太阳能光伏项目

的信心，降低规划、建设及融资的成本。”

四月，AGL 呼吁该国的地区和地方政府“设立具有约束力及鼓励性的中长期减排目标”，同时概述其自己对于碳削减的承诺。

First Solar 与 AGL 还合作建设 53MW Broken Hill 太阳能项目，其同样位于新南威尔士州。

PV-Tech 2015-06-16

## 山西孝义建设全国首家采煤沉陷区光伏发电基地

6 月初，记者走进山西孝义市西辛庄镇太子村的 100 兆瓦太阳能光伏发电项目工地现场，只见大型起重机正有序作业，一辆辆工程车往来穿梭，几十名施工人员有的指挥到货设备卸车、有的忙着打桩、有的安装支架，工地一片繁忙景象。连绵起伏的山顶上，整齐排列着一眼望不到边的太阳能光伏电池板方阵，更是让人眼前一亮。

孝义太子可再生能源科技有限公司 100 兆瓦太阳能光伏电站项目总投资近 10 亿元，项目投产后，预计每年可节约标准煤 4.5 万吨，减少二氧化碳排放量约 14.5 万吨，二氧化硫减少 29 吨。自去年 9 月项目开工以来进展顺利，首期 30 兆瓦进入收尾阶段，同时建设有一座 110 千伏升压站，今年 7 月底可实现并网发电。这仅仅是西辛庄镇规划建设总投资约 50 亿元的农业种植园暨 500 兆瓦光伏产业园区的一角。作为全国首家采煤沉陷区光伏发电基地，孝义正在实现绿色可持续发展的道路上阔步前行。

上世纪 80 年代以来，煤炭产业在支撑孝义跨越式发展的同时，也带来严重的生态问题。如何让广大矿区及周边群众免受房屋裂缝、土地塌陷、水源断流、道路损毁之苦，成为该市广大矿区及周边群众最强烈的希望。利用孝义西部山区丰富的太阳能资源，率先在采煤沉陷区高效利用废弃的土地资源，利用矿区电网资源为光伏电站服务，促进地区能源结构改善，减少温室气体和有害气体排放，在建设光伏电站的同时将生态种植、规模养殖融为一体，对土壤、植被、水系等进行恢复性保护——孝义开辟了采煤沉陷区地质灾害治理的新路径。

该项目地处采煤沉陷区，施工进度慢，困难多。中国能源建设集团北京电力建设公司总工程师宋泽磊回忆起项目刚开始施工时的情景说：“那段时间，工人们零点之前没有睡过觉。采空断面有的深达 5 米，必须都整平、压实了，才能在山顶铺设光伏组件。尽管施工线路长，困难重重，但各项作业从未间断，工人们的面颊、胳膊被晒得脱掉几层皮。”

“这里曾经是煤矿的废弃基地，荒芜了 20 多年。由于土地塌陷、地下水系遭到破坏，村民栽上树，10 年都不长。”太子可再生能源科技有限公司总经理温德军介绍，就在这样废弃的土地上，多晶硅电池板、逆变器、光伏阵列支架基础、配套变电室等配套设施已经完工，电池板安装已达 12 万块，同时项目外送 110 千伏线路总长为 7.6 公里，塔基施工已全面开工，升压站也在紧张安装中。

记者留意到，在太阳能电池板底下栽植有紫黄苜蓿、中草药等低矮喜阴耐旱的植物，用于恢复改善当地的自然环境；同时形成规模化养殖，带来良好的生态效益和社会效益。“所有地桩都采用钢桩，对土地没有损害，光伏板下种植喜阴植物，每个月清洗光伏板可为土壤提供水分，起到植物涵养、水土保持的作用。规模化养殖又形成了种子散布、营养循环等关键的农业生态系统功能，实现了光伏农业一体化，促进了绿色循环可持续发展。”温德军介绍说。

“安装架子一个月收入 5000 元左右，从开工到现在村里有 60 多人参与了这项施工。”太子村村民李生键介绍，项目得到了村民的大力支持，过去靠天吃饭，如今土地流转、种植、养殖等收入都十分可观。

孝义实施的光伏农业一体化示范项目，开创了光伏发电与地质灾害治理相结合的先河。该项目将绿色清洁能源与生态立体修复相融合，解决了同类型地质灾害治理及太阳能提供技术及应用问题。

（记者刘存瑞）

经济日报 2015-06-16

## 光伏农业标准出台艰难而坚定

——标准缺失 行业鱼龙混杂

“和欧美不同，由于我国城市的屋顶较难为光伏企业所用，加上其他一些政策规定，我国的光伏产业未来一定要和农业结合。”中国光伏农业产业联盟首席农业专家冯玉林在6月13日由中国光伏农业委员会主办的《光伏农业行业标准》编制工作座谈会上说。

冯玉林表示，光伏和农业结合，迫切需要制定标准。

标准缺失导致项目良莠不齐

光伏农业是我国在光伏应用领域的又一大突破，同时也是现代农业发展的一种新模式，并逐渐成为新的投资热点。国家能源局《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》和《关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》等一揽子扶持政策的颁布与实施，为光伏农业提供了巨大发展空间，多位接受本报记者采访的业内人士表示，我国将迎来光伏农业发展与建设的高速发展期。

“在一揽子扶持政策的推动下，光伏农业项目在全国遍地开花，但良莠不齐，有的项目更是打着光伏农业的招牌，大肆圈地。”中国光伏农业工作委员会会长张勇在上述座谈会上表示，“因此，多部门颁布了《关于进一步支持设施农业健康发展的通知》和《关于加强对工商资本租赁农地监管和风险防范的意见》，为规范光伏农业项目对农业土地的合理利用，做好光伏农业项目提供了政策依据。为更好地规范光伏农业的健康发展，结合我国光伏农业项目的实际状况制定行业标准尤为重要。”

“此前多部门下发文件规定能源等项目建设中不能侵占基本农田，不能改变土地用途，不破坏农业综合生产能力和农业生态，我国的光伏企业在进入农业领域时该如何规范行为，达到光伏农业1+1>3的效果，制定光伏农业行业标准非常有必要。”冯玉林说。

南京农业大学博士后冀星告诉本报记者：“必须制定光伏农业行业标准，否则这一市场就会乱。有了标准才能引导产业发展的方向，可以为传统农业向现代农业过渡提供方向。”

制定推荐性标准促行业发展

多位专家对本报记者表示，跨界制定标准其实很难，但也不是无章可循。

“国家标准里有推荐性标准，也有强制性标准。我们在制定光伏农业行业标准时，可以制定一些推荐性标准，其中就要预留一些标准以升级到强制性标准；同时强制性标准也不能制定太多，不能让标准的对立面太大导致淘汰一大批企业，如果这些强制性标准几年都无法达到，就会使标准本身陷入很尴尬的地步。”冀星告诉本报记者。

“此前国务院印发了《深化标准化工作改革方案》，《方案》指出，鼓励具备相应能力的学会、协会、商会、联合会等社会组织和产业技术联盟，协调相关市场主体共同制定满足市场和创新需要的标准，增加标准的有效供给。此次制定光伏农业标准就可以从这一角度出发。”北京金易格新能源科技开展有限公司董事长班广生说。

“国家标准从行业标准来，行业标准从企业标准来，从企业的生产管理来。我们现在制定光伏农业的标准，是从零开始的工作，因此首先要确定以促进光伏农业发展为目标，确保行业健康发展，同时，要让双方都盈利。必须强调的是，农业是基础，这就好比树与藤的关系，光伏是藤，不允许改变。”冯玉林说。

对于光伏农业行业标准，多数与会者呼吁亟需出台。

冀星告诉本报记者，光伏农业行业标准制定虽难，但更多的企业和业内人士参与后，制定标准还是有信心的。

但是，记者也听到了另外一种声音。“现在制定光伏农业行业标准恐怕不太现实，行业积累还不足。”一位业内人士对本报记者说：“现在我国光伏农业发展还是起步阶段，很多尝试都是刚刚开始。再探索一段时间，在具备相对完善的基础后，总结经验，制定出的标准才能真正发挥作用。”

上述业内人士补充说：“但标准肯定是需要的，需要分类指导、总结经验、修改完善才能制定出标准，制定标准时要做到精细化。”

成思思 中国能源报 2015-06-23

## 从慕尼黑 Intersolar 展会看全球光伏发展新趋势

6月10日-12日，欧洲最大的太阳能技术和产品贸易展览会 Intersolar Europe 2015 在德国慕尼黑举行。该展览连续举办十几年，被称为全球光伏行业参展效果最好、观众最专业、产业链最齐全的太阳能展，是全球专业展商和观众的首选展会。

2014年，德国太阳能安装量较2013年下跌42.4%，仅为1.9吉瓦。作为欧洲最重要的光伏应用市场，欧洲的市场增量下滑影响了光伏展的规模。但规模缩小，人气不减，今年的展会依旧给参与者带来很多惊喜。

### 专业度提高

为期三天的展会，阳光电源股份有限公司总经理曹仁贤几乎大部分时间都在展位上，意向客户和老客户应接不暇，这是他连续第九年来参加慕尼黑光伏展。“展会非常专业，集中度很高，我们与客户交谈的效率也很高。”

锦浪科技总经理王一鸣也有同感。“今年的展会规模较早前相比小了不少。最热闹的时候有十几个馆，今年只有六个馆。但展会观众很专业，质量很高。我们约了很多客户和意向客户来展位，从早谈到晚都没停过。”

事实上，参展商少了也是不争的事实，这一点从中国企业的参展规模就可以看出。在A1馆，英利、阿特斯、天合、晶科等中国主流背板企业重装亮相，虽然也有些小企业组成中国展团集体亮相，但相比之前中国企业的“排山倒海”，光伏产业调整后，已经有大批不见踪影。

德国莱茵技术（上海）有限公司大中华区光伏总经理李卫春参观展会下来最深刻的印象也是，精准是此次展会最大的特色。除了展示最新的技术成果外，更重要的是与客户面对面。“已经远远超越了初次接触、熟悉交流的阶段，更多是意向达成和协议的签署。”

### 大型化趋势明显

逆变器是整个光伏系统中最重要的一个组成部分，不仅与发电量、投资回报率密切相关，还影响到后端的运维管理。因此，在展会的B2馆，全球主流逆变器企业汇集，展厅人气爆棚。

德国SMA无疑是最受关注的企业，来看逆变器的专业观众都要到它的站台上看一看。SMA展出了1.5KW户用光伏逆变器、户用储能逆变器、适用于大型商用及小型电站使用的60KW组串机型，并首次推出1500V 2.5MW单体集中式逆变器，此外展示了能源管理的相关产品亮相。

IHS最新发布的《2015年光伏逆变器中国市场报告》，阳光电源蝉联2014年中国光伏逆变器市场销售额和出货量第一。2014年末，阳光电源逆变器全球累计应用超过12GW。

阳光电源副总裁赵为表示，作为全球最大的光伏逆变器供应商之一，阳光电源始终致力于为用户提供全球一流的光伏系统接入解决方案，提倡“因地制宜、科学设计”的设备选型理念。此次阳光电源以“全线99%”为参展主题，继在上海SNEC展会齐发五款行业领先的新品后，此次面向全球再次隆重发布了最新研制的组串式逆变器SG80KTL。这是全球目前功率最大的组串式逆变器，输出功率为80kW，转换效率高达99%。产品充分融合吸收了阳光电源在逆变器行业领先的技术精髓，是阳光电源在99%系列逆变器上的再次创新和突破。该产品采用最新技术可实现高达30%的直流超配方案，最大程度地减少组串逆变器的使用数量，同时减少对交流和直流电缆的需求，可以大幅提升电站投资回报率。

慕尼黑 Intersolar 展会与国内一些声势浩大的展会不同，经过十几年的沉淀发展，国际光伏市场理性消费、不需要过度营销的风格在此次展会上也有所体现。以色列公司 SOLAR EDGE 推出的创新产品光伏逆变器优化器，可以避免光影的遮挡，实现每一个逆变器的效率提升。国内专业的参展观众表示，这种创新的方向值得整个光伏产业学习。

特变电工产品线技术总监王波在会场上告诉记者，中国逆变器企业的产品和技术目前与国际领先企业的几无差距，但在品牌、服务、诚信等角度看，中国企业还有很大的追赶空间。

赵为也表示，一方面，阳光电源学习国际先进企业如 SMA、ABB 等的战略，根据应用场合不同而匹配不同的逆变器，这才是对客户和行业负责的表现。阳光电源继续坚持“因地制宜、科学设

计”，提供各种款式和性能的产品，与各种光伏电站相适应，不靠一款产品打天下；另一方面，他更关心客户的关切所在。“这次展会上大家比较关心的是，减少电站的度电成本和初投资成本。那么由此带来的变化是，集中型和组串型设备都向大型化发展，功率更大，以降低度电成本和初始投资。

储能，储能！

今年慕尼黑展会最热的是什么？答案无疑是储能。B1 馆作为专门的储能馆，也是最热门的展馆。有逆变器企业也延伸推出了自己的储能解决方案。

自 2014 年起，国际电池储能展（ees）每年与 Intersolar Europe 同期同地同馆举办，展品范围涵盖电池创新和储能科技的全部产业链。储能展的加入不仅丰富了 Intersolar 展会的产业链结构，也积极地反映了当今太阳能市场特别是德国市场最活跃的发展方向。

有预测显示，2015 年全球光伏新增装机将接近 60GW，其中德国约 1.5GW，不及五年前的 1/5。目标下跌的原因众所周知，德国可再生能源补贴下降，10GW 以上的光伏项目不再享受补贴。当上网电价不敌销售电价的时候，居民的分布式发电自然倾向于储起来，储能的市场大门即将被推开。

此次阳光电源参展的重点是中国功率最大的一站式系统解决方案 SG2500-MV 和户用型光伏储能一体机 SH5K PV ESS。SG2500-MV 额定功率高达 2520kW，拥有 4 路 MPPT，专利散热设计确保最高工作温度达到 60℃；是大型地面电站的优选解决方案，可显著降低系统中箱式变压器、高压电缆、通讯系统等部件成本。SH5K PV ESS 额定功率为 5kW，集成 EMS 智能管理功能和本地及远程通讯功能，并且可以与多种蓄电池连接；逆变器和电池分体设计，易于安装维护，是家庭能量管理领域内，综合光伏发电、能量存储、能量管理的最前沿的整体解决方案之一。

但业内人士也表示，展馆热闹并不代表市场热闹。德国由于户用光伏较多，因此户用储能也将成为主流。眼下只是刚刚开启冰山一角，市场发育还需要时间。而对中国市场而言，在我国目前分布式光伏刚刚起步，因此户用储能不会再短期内迅速发展起来，但对应光伏集中电站的大型储能有望先行起步，打开应用空间。

方笑菊 中国能源报 2015-06-23

## 曹仁贤谈五大光伏认识误区

“当前，可再生能源领域特别是光伏领域中存在五大认识误区，这些观点和逻辑被人为扭曲。如果不能正确专业地理解光伏产业的发展特点，恐怕会对产业发展带来不利影响。”日前，阳光电源股份有限公司总经理曹仁贤在德国慕尼黑举行的国际光伏展上对《中国能源报》记者表示。

今年以来，中国和全球光伏应用市场持续转暖。从国内应用市场看，今年中国新增光伏电站建设规模设定为 17.8 吉瓦；从国际市场看，有预计称 2015 年全球光伏装机量将增长 25%，接近 60 吉瓦。行业回暖一线企业感触最深。技术专家出身的曹仁贤认为，市场回暖并渐趋理性，业内企业应当共同努力，推动光伏行业理性健康发展。

误区一：

光伏短期内无法取代化石能源

有一种观点认为：受制于较高的成本和能源技术转化速度等因素的影响，光伏等可再生能源不可能在短期内替代化石能源。因此，尽管当前各国乐观看待和积极支持新能源的发展，但仍然认为能源结构发生根本性地变化尚需时日，不可能很快实现。

“受思维定势和传统能源使用习惯的影响，很多人固执地低估了光伏发电技术进步和成本下降的速度。”在曹仁贤看来，市场是最大的推动动力。欧洲一些国家和地区补贴降低可能会放缓部分市场增速，但中国、日本、美洲、印度等新兴光伏市场迅速崛起，势不可挡，将成为拉动全球光伏市场和产业发展的重要力量。“认为光伏短期内不可能取代化石能源，是当前制约产业发展最大的认识误区和阻力。”

国家能源局在去年的“十三五”能源规划会议上提出，拟计划实现到 2020 年，光伏发电和风电装机分别达到 1 亿和 2 亿千瓦以上，风电价格与煤电上网电价相当，光伏发电与电网销售电价相当，



分布式光伏在用户侧可实现平价上网；从全球视野来看，未来十年即到 2025 年，全球太阳能光伏装机容量将是现在的 3 倍以上。从 2025 到 2050 年再翻 3 倍，到本世纪中叶，全世界光伏发电容量将达到近 3000GW。

曹仁贤表示，在巨大的市场潜力拉动下，未来十年全球将进入可再生能源替代的加速期。规模效应将加速可再生能源成本下降，产业的稳步回升也将形成技术进步的正向推动力量，能源替代速度加快，全球太阳能以及风能大幅替代传统能源。光伏发电将在全球范围内承担更大的电力供应任务，取代化石能源成为新的“常规”发电技术。另外，随着大家对化石能源环境代价的进一步认知，清洁能源倒逼化石能源退出的步伐会越来越快。

误区二：

能源互联网大幅提升光伏绩效

2015 年或许可以被称作“能源互联网年”。其火热的形势不仅体现在与“互联网+”有关的能源相关企业以股市新贵的形象出现颇受追捧，更表现在越来越多的新能源企业特别是光伏企业将能源互联网升格为企业战略。

对于如此受宠的能源互联网，曹仁贤则认为，能源互联网有助于可再生能源市场的便利交易、绩效的评估和大数据的挖掘应用，但应该理性客观看待互联网等辅助手段对于光伏发电绩效提升的效果。

“光伏业界应该对创新方向有清醒的认识，光伏系统和光伏电站创新求变体现专业的精神还是要回归本源，最根本的工作依然是光伏系统本身的技术创新，扎扎实实做好关键部件研发、系统本身的优化等创新工作，核心是光伏组件效率的提升。互联网只是提高电站可利用率的一种手段和实现途径，不能不切实际地舍本逐末，迷失创新重点和方向，片面指望自动化手段会给光伏电站带来巨大效益。实际上光伏电站一旦投入运行，能改变的参数几乎没有，运维的信息化最多也只能保证原来可行性报告中的经济效益目标。有的电站后期发现有一些大的缺陷，纠正这些缺陷需要重复投入，在这些电站上能源互联网帮不上什么忙，所以早期的专业设计和质量把控是最关键的。”曹仁贤说。

在这次慕尼黑国际光伏展上，主流的国际光伏企业鲜有将能源互联网技术作为核心重要的产品进行展示的，更多的还是展示光伏产品和整体解决方案。曹仁贤说，特别是随着国内分布式光伏起步，新进入者是来自于不同行业的多元投资主体，他们中相当一部分对光伏产业的理解还很感性，因此，主流企业更应该注重务实和客观。“任何行业的创新活动都是有重点的、务实的，喧宾夺主的行为不仅昙花一现，而且会耽误企业和行业的发展大计。”

误区三：

光伏组件失配损失严重

熟悉光伏电站的人都知道，对光伏组件构成系统进行功率测试时，会因为某个组件差异或失效出现拖累系统发电的情况（俗称木桶效应），此时需要通过组件的独立 MPPT 或优化器来解决。但这是不是意味着：光伏组件的质量差异如此巨大，需要大量使用独立的 MPPT 或单独的小型、微型逆变器来进行优化才能提升效率呢？

曹仁贤认为这有认识上的误区。事实上，随着光伏产业的技术进步和工艺提升，主流企业生产的每块电池板，稳定性和一致性相差无几，即使寿命期内有部分衰减，同一批次的组件其衰减也几乎是同步的。在欧美市场上，公认的是串并联方式的组合对光伏系统发电影响并不大，特别是对于兆瓦级以上的电站，很多企业推出了 2.5MW 的单路 MPPT 的集中逆变器，甚至 4MW 的单机逆变设备。

“有些企业夸大光伏组件的衰减、不一致性和质量问题，来强调某个零部件的重要性的能力，这是不利于产业务实发展的过度营销行为。光伏组件会被阴影、灰尘、杂草等遮挡是事实，但这些不是光伏组件企业的错误，这些完全可用少花钱的方式来避免，我们要靠全产业链的共同努力才能提升光伏产业的技术、设计、运维水平。”曹仁贤说。

误区四：

储能大规模推广时机未到

提及储能目前尚未大规模推广，很多业内人士都认为技术不成熟、研发成本高等是阻碍其市场化发展的重要原因。但这一观点曹仁贤并不认同。

“的确，储能发展缓慢的最根本原因是目前还没有经济性。但在这次慕尼黑光伏展上你可以看到，奔驰、宝马、特斯拉都来了，光伏加储能已经成为下一个阶段光伏产业发展的重要方向。目前来看，储能在技术上没有问题，经济性的问题需要通过扩大规模拉低成本来解决。眼下企业的工作重点是通过技术进步提高储能效率，延长电池寿命，而政府相关部门应该加快储能扶持政策的出台，加快储能项目的示范和补贴，通过规模化效应降低成本箭在弦上。”曹仁贤说。

他表示，可再生能源特别是光伏要大力发展，必须尽快解决储能的问题。储能发展的方向毋庸置疑，它的效益不仅体现在存储电量上，而且能够平滑电力资产，打破传统电网主架构，最终实现彻底的能源生产和消费的变革。“我们完全不需要为了夏季某一天的峰值功率再去建设一个燃煤电厂，通过电价的市场调节和电力储能的科学安排，是完全能够解决问题的，所以储能不是一个孤立的产业，只有跟得上光伏等清洁产业的发展，才能推动新能源产业从而加速能源替代。所以现在需要启动国内政策，迫切需要补贴及时雨。”

误区五：

光伏电站不能被限电

近日接连有媒体报道，甘肃某大型光伏电站限电 50%，新疆某光伏电站限电 40%。个案被媒体放大之后持续发酵渲染出一种悲凉的气氛。

曹仁贤表示：“对于光伏限电应该理性看待，在欧洲光伏 10% 以内的限电是合理的，限电的目的是平滑整个光伏发电的峰值装机容量，倒逼光伏电站技术创新和追加储能装置。所以并不是说光伏不能限电。克制的限电对光伏电站平滑功率是有效的，对于优化计算削平电网设备投资也有利。关键是光伏电站的出力功率必须尽快给予规范，目前唯有我们国家的光伏电站是按照每一块光伏组件加起来的总峰值功率标定的，这个标定是不符合常理的，无论是燃煤机组、风电机组，还是电动机，都是按照交流输出额定功率标定的，至于你如何以最小的代价到达额定功率，那是设备或发电系统的技术路径和转换效率决定的。”

“只是光伏限电应该非常克制，目前国内西部大型光伏电站是光伏发展主流，过去的方法往往是通过电网平衡。但西北集中光伏电站限电原因是电网峰值容量不够，消纳能力有限，所以加上储能后可最大潜力实现企业投资回报。目前阳光电源在青海等地县域区域通过无电地区光伏和储能结合，实现了很好的投资回报效果，进行了有益的尝试。中午阳光充沛时的光伏电价，应该比夜间通过存储的光伏电价要便宜，这是真正的市场调节。”在曹仁贤看来，解决这一问题又回到了刚刚提到的误区四，即当前迫切需要推动储能发展。

方笑菊 中国能源报 2015-06-23

## 德国 ManzCIGS 薄膜组件转换率达 16%

无论“光伏技术哪家强”的争论有多激烈，所有人都不得不承认，“推陈出新”是每个产业发展遵循的宿命。

而据记者近期了解，随着中国光伏市场的火热，一些曾经“小众”却具有广阔前景的光伏技术路线正在得到越来越多投资者的关注，而资本的助力，则很有可能加速其产业化的进程，从而对“大众”构成某种威胁。

就在不久前的“上海国际太阳能产业及光伏工程展览会”上，德国老牌设备制造商——Manz（以下简称德国 Manz）发布了其 CIGS（铜铟镓硒）的最新研究成果，即量产 CIGS 薄膜太阳能组件的转换效率突破了 16%，刷新了世界纪录。

更值得关切的是，相关知情人士向记者透露，目前德国 Manz 正在与几家有合作意向的中方企

业深入洽谈，而其中不仅包含了大型央企，还包含有传统晶硅类光伏制造企业。

#### 转换效率刷新纪录

Manz 方面介绍，此次效率显著提升主要得益于 Manz 在共蒸镀工艺中于玻璃基板上应用了新一代 CIGS 半导体材料。且新的 CIGS 组件设计为一创新技术，能增加发电的有效面积，还能持续减少光学损失。

对于 CIGS 技术的前景，德国 Manz 创始人兼首席执行官 DieterManz 似乎深信不疑，在他看来：“与晶硅生产系统相比，ManzCIGS 生产线总投资更低，显着缩短工厂部署时间，且生产成本之低廉在业内可谓无可比拟。在未来甚至现在，ManzCIGS 技术都可以为客户提供绝对的投资保障，以及在整个能源产业最高的利润率。CIGS 技术未来的潜能是巨大的，并将为客户节省更多的成本。”

事实上，除了上文提及的“量产 CIGS 薄膜太阳能组件的转换效率突破了 16%”外，2014 年秋，Manz 独家研发合作伙伴德国巴登符腾堡州太阳能与氢能研究中心(以下简称 ZSW)还成功创下 CIGS 电池实验室转换效率 21.7%的世界纪录。

仰仗 ManzCIGSfab 解决方案，目前，德国 Manz 是全球唯一一家能够提供 CIGS 交钥匙生产线的供应商，年产能可从 64 兆瓦扩展到 600 兆瓦。根据测算，Manz 坚信该项目的投资回报率可超过 15%。

在此基础上，DieterManz 还介绍，“结合 ZSW 的技术和 Manz 的技术专家，我们有绝对信心在不久的将来利用 Manz 在施韦比施哈尔市的创新生产线创造远远高于 17%的组件转换效率新纪录。Manz 已经掌握了包括 CIGS 涂布后处理在内的实验室必要工艺。我们双方新的合作目标将是在全球不同地区、各种气候条件下实现电力成本的进一步降低。”

与此同时，这种转换效率达到 16%的 CIGS 组件已获得了全球权威检测机构 T VRheinland（德国莱茵 TV 集团）的专业认证。

#### 生产成本低于 2.5 元/瓦

目前，在中国，ManzCIGS 组件的优势已在国内首座 CIGS 薄膜电站—云南石林电站得到了验证。从他们使用 Manz 组件的云南石林 1 兆瓦 CIGS 电站来看，CIGS 方阵发电量超出晶硅方阵约 7%~10%。更为重要的是，ManzCIGS 电池组件在经历了两年的风吹日晒，雨雾侵蚀后，并没有出现功率的减退和损失，仍能表现出优异的发电性能，并为电站运营者创造了更多的发电收入。

事实上，Manz 对中国的兴趣绝不仅如此。Manz 亚智科技亚洲区副总经理林峻生在接受记者采访时表示，Manz 在德国拥有 30 兆瓦的生产线，在国内已有电站使用我们所制造的组件，所以我们从组件制造、安装、再到发电技术具备完整的实绩，并得到客户的验证。而目前我们 CIGS 提供的项目主要针对设备和技术，并不是以生产组件为主。原因有三点，第一，在德国生产成本比较高，无法跟中国的生产成本竞争；第二，中国才有实力做到 CIGS 经济规模的可能，第三，各方面的人力、电价等等的影响使得中国制造较为便宜。

林峻生告诉记者，Manz150 兆瓦的 CIGS 产线可以将成本压低至 2.5 元/瓦以下。“而如果扩大到 600 兆瓦，设备会变便宜，材料购买也会变低很多，这意味着生产成本会进一步下降。”

此外，Manz 可为 CIGS 生产系统的潜在投资客户提供长期路线图以支持其进一步提高效率。“比如现在效率是 14 点多%，未来要升级到 17%，基本上都可以在我们现有的生产线上完成，不需要更换新的设备。”林峻生还介绍，“除了初期的设备之外，以后将有更多的设备会在国内制造。这样不仅缩短设备交期，还提高了国内制造设备的比率”。

证券日报 2015-06-24

## 风能

### 国家能源局综合司关于开展风电清洁供暖工作的通知

内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、河北、新疆、山西省（区）发展改革委（能源局），国家电网公司、内蒙古电力公司：

为积极推进大气污染防治工作，促进经济社会可持续发展，确保风电产业持续健康发展，根据我局工作部署，请你单位在梳理现有风电并网运行情况、区域供暖需求、当地电力规划和热电联产机组建设等情况的基础上，研究探索风电清洁供暖工作，有条件开展的地区可按如下要求编制 2015 年度风电清洁供暖工作方案，对社会公开发布，并抄送我局备案：

一、风电清洁供暖对提高北方风能资源丰富地区消纳风电能力，缓解北方地区冬季供暖期电力负荷低谷时段风电并网运行困难，促进城镇能源利用清洁化，减少化石能源低效燃烧带来的环境污染，改善北方地区冬季大气环境质量意义重大，而且通过吉林、内蒙古等地的示范项目建设，已经具备了推广应用的技术条件，各相关省（区）要充分认识到做好风电清洁供暖工作的重要意义，认真分析和总结各地区冬季供暖状况，结合风能资源特点和风电发展需求，研究利用冬季夜间风电进行清洁供暖的可行性，制定促进风电清洁供暖应用的实施方案和政策措施，因地制宜开展风电清洁供暖工作。

二、风电清洁供暖项目以替代现有的燃煤小锅炉或解决分散建筑区域以及热力管网或天然气管网难以到达的区域的供热需求为主要方向，按照每 1 万千瓦风电配套制热量满足 2 万平米建筑供暖需求的标准确定参与供暖的装机规模，鼓励新建建筑优先使用风电清洁供暖技术。鼓励风电场与电力用户采取直接交易的模式供电。

三、风电清洁供暖项目安排原则上以解决目前已有风电项目的弃风限电问题为主，山西、辽宁、新疆达坂城地区、蒙西可以酌情按照不高于 100 万千瓦的规模适度安排新建项目参与风电清洁供暖。

新疆达坂城和阿勒泰地区作为此次风电清洁供暖推广工作的重点地区，由我局会同新疆自治区发改委和上述地区的能源主管部门，统筹编制风电清洁供暖实施方案，充分发挥风电清洁供暖的节能环保作用。

四、风电清洁供暖项目由相关省（区）自行组织实施，各省（区）能源主管部门要积极制定和督促落实促进风电清洁供暖工作的配套措施，特别是协调好风电制暖设备与热力管网的衔接工作，力争于 2015 年底前建成并发挥效益，并于年底前将本省（区）风电清洁供暖项目的进展情况以书面形式报送我局。

五、电网企业要加快开展适应风电清洁供暖发展的配套电网建设，研究制定适应风电清洁供暖应用的电力运行管理措施，保障风电清洁供暖项目的可靠运行。

请各有关单位按照上述要求，积极推动风电清洁供暖技术的应用，使其成为促进风电消纳和解决大气环境问题的有效措施。国家能源局综合司 2015 年 6 月 5 日

国家能源局 2015-06-16

### 弃风制氢 风电消纳新途径？

日前，国家能源局再发文推动北方七省区开展风电清洁供暖工作，以解决目前已有风电项目的弃风限电问题。然而，在业内人士看来，为更大程度缓解弃风限电问题，必须创新风电就近消纳的方式，除了风电供暖外，还要探索风电制氢等其他方式。

“一方面是加快外送通道建设，另一方面要鼓励创新多种途径的风电就近消纳，目前的几种风电就近消纳方式也都是探索阶段，没有哪一种是完全成熟的，所以，要鼓励多种方式并行。”一位曾参与风电规划的业内人士告诉记者。

探索消纳新途径

两个月前，位于张家口市沽源县的河北建投沽源风电制氢综合利用示范项目开工建设。该项目是河北省首个风电制氢示范项目，项目包括 200 兆瓦风力发电部分、10 兆瓦电解水制氢系统以及氢气综合利用系统三个部分，将安装 100 台单机容量为 2 兆瓦的风电机组。

“项目建成后，可形成每年制氢 1752 万标准立方米的生产能力，不仅对提升坝上地区风电消纳能力具有重要意义，也将为张家口市探索出一条风电本地消纳的新途径。”河北建投项目相关负责人表示。

记者了解到，目前，张家口市风电装机容量超过 650 万千瓦，但并网外送能力只有 170 万千瓦左右。张家口正在积极尝试推进风电为北京清洁供暖、风电制氢等就近消纳方式。

河北建投方面称，通过与德国 McPhy、Encon 等公司进行技术合作，引进了德国风电制氢先进技术及设备。项目建成后，一部分氢气用于工业生产，降低工业制氢产业中煤炭、天然气等化石能源消耗量，另一部分将在氢能动力汽车产业具备发展条件时，用于建设配套加氢站网络，支持河北省清洁能源动力汽车的发展。

目前，沽源风电制氢综合利用示范项目已经列入河北 2015 年重点建设项目。与此同时，风电制氢也已经列入 2015 年中央预算内投资战略性新兴产业（能源）专项项目。

需兼顾技术操作性和应用经济性

据介绍，氢能是目前所有能源系统中最清洁环保的能源形式，氢在燃烧后生成的产物是水。同时，氢气是主要的工业原料，也是最重要的工业气体和特种气体。例如，生产清洁油品需要加氢精制，其氢气主要来源于炼厂干气制氢和煤制氢，为此都要排放二氧化碳。而利用大规模的风电进行电解水制氢，不仅可以减少化石能源消耗，降低污染物排放，提升电网消纳能力，也可以实现风电与煤化工、石油化工的多联产。

在中石化经济技术研究院高级工程师何铮看来，风电制氢多联产的方式，突破了煤化工二氧化碳排放的瓶颈，是风电、煤化工两个产业发展的突破与升级，与石化企业需求的绿色氢源也是互补双赢。

北京绿达源科技有限公司高级工程师郑尔历则认为，如果采用风电制氢的模式，风电场就不用建设并网设备，风电机组会大大简化，风能的利用率也可得到有效提高。

业内甚至有观点认为，风电制氢模式比风电并网模式的电能利用效率高 3 倍以上。也就是说，一台 1 兆瓦的风电机组在进行风电制氢模式时产生的真正有价值的能源大于或等于 3 台并网模式机组。

不过，有业内人士告诉记者，风电制氢模式是否具有生命力，一是看其技术大规模应用的可行性，二是看其最终应用的经济性。

据了解，虽然电解水制氢已是成熟技术，但产业化应用则涉及到规模化制氢、大容量储氢、长距离输氢、加氢站、氢能汽车技术标准等方方面面。目前国内的多项风电制氢研究也在同步跟进。记者从中节能集团了解到，由其牵头组织实施的风电直接制氢及燃料电池发电系统技术与示范项目将通过风电制氢储氢耦合技术、电解制氢等技术，示范建成风电耦合制储氢燃料电池发电柔性微网系统和风电制氢与燃料电池集成系统等两套系统。中船重工 718 研究所承担的宽功率波动高效电解制氢设备项目将风电技术与电解制氢技术有机结合，通过研究风电输出功率波动对电解制氢装置性能的影响，开发研究功率波动高效电解制氢设备，使电解制氢设备对风电输出功率波动的耐受度达到 0-100%。

业内争议较大

而对于风电制氢的经济性问题，业内人士的观点分歧仍较大。

一位业内人士告诉记者，风电制氢初衷是为了通过就近消纳解决已有风电项目的弃风限电问题，但如果一些项目为制氢专门再建设风电场，其经济性是否划得来值得商榷。“而且这样做项目，会不会是本末倒置？”该人士质疑。

那么，即使是利用弃风风电制氢，衡量其经济性也要看距离氢应用市场的远近。“必须对每一种

方案的经济性进行详细论证。”江苏省可再生能源行业协会的一位专家表示。

据介绍，如在风电场附近地区有氢气的工业需求，则在目前的氢气市场价格条件下，可以进行合适的风电制氢方案的详细可行性研究。如果风电场和工业应用的氢市场有一定的距离，则采用在氢市场端制氢、风电直供方式的经济性，优于在风电场端制氢再用管道或者专用车辆运输方式的经济性。而在没有合适的氢市场需求的情况下，将风电制氢接入天然气管网，需要多方面的优惠政策同时实施，才能使项目有经济性。

此外，业内有观点认为，煤化工、石化行业用氢量一般很大，用风电制氢不划算。按煤化工或石化行业一般需要 10 万立方米/时氢气规模来计算，每小时需耗电 50 万千瓦时，每年生产 8000 小时，一年需耗电 40 亿千瓦时，所需要的电量、要建设的风电机组很庞大。

不过，何铮认为，风电制氢的经济性要从多角度、整体性和长远利益来考量。目前，表面上看干气制氢成本要低于电解制氢，但考虑到风电价格进一步下降、风电制氢成本不会像干气随原油的价格而上涨，再加上干气集约化利用并带动液化气的集约化利用，风电制氢未来仍有广阔前景。

张子瑞 中国能源报 2015-06-26

## 核能

### 核电业大格局已定 三大因素决定行业未来走势

中国核电业进入了“三国时代”。

2015 年 5 月底，国家核电技术有限公司和中国电力投资集团公司分别发布公告，经国务院批准，两家公司重组成立国家电力投资集团公司(下称国电投)。

合并后国电投资资产将超过 7000 亿元，年营业收入超过 2000 亿元，并集核电研发、工程建设、运营管理能力于一身。至此，中国将拥有国电投、中核、中广核三家一体化核电公司，三分天下的竞争格局已经明朗。

在此之前，中广核电力股份上市，红沿河核电站 5、6 号机组获得核准，以及中国自主三代核电技术“华龙一号”首堆示范工程正式开工等，意味着自 2011 年日本福岛核事故以后，中国核电建设将进入一个新高潮。

中电投内部人士表示，合并后中电投会将现有的核电资产注入到国核技。由中电投和国核技分别在常规电和核电两方面分工协同，并列于国电投下的子公司。但国电投能否跨过“整而不合”的门槛，走出一条 1+1>2 的道路，尚是未知数。

核电业的大格局已定，核电的经济性如何、内陆核电能否顺利启动、第二梯队“搅局”等因素，则决定了核电行业的未来走势。

#### 内陆核电能否启动

可以预期的是，随着国电投的成立，其核电资产的上市将成定局。通过与资本市场的对接，核电企业获得了开启新项目的所需资金。但要满足核电重启后的有序发展，内陆核电何时放行成为首要问题。

2012 年 10 月，国务院常务会议作出部署，“十二五”时期不安排内陆核电项目。但随着“十二五”进入尾声，呼吁内陆核电尽快重启的声音渐强。

环保部核与辐射安全中心的相关人士介绍，近期，国家发改委委托中国工程院对中国内陆核电站厂址进行了调研，即安全性上是否符合开工建设的条件，这被认为是内陆核电放行的前奏。考虑到核电审批周期较长，保守估计启动的时间点可能会在“十三五”中期。湖南桃花江、湖北咸宁和江西彭泽这三大内陆核电项目，或成为第一批启动的内陆核电站。

一直以来，核电厂址作为一种稀缺资源，被各大核电公司所看重，甚至不惜重金抢占。尤其是沿海核电厂址，经过多年的开发及眼下这一波沿海核电的开工建设，其稀缺性更是明显，所以内陆

核电厂址早已成为各大公司的储备目标。根据《核电中长期发展规划》，到 2020 年要实现运行核电装机达到 5800 万千瓦、在建 3000 万千瓦。

值得一提的是，内陆核电能否启动的最大难点不在建设的硬指标，而是取决于公众能否接受这一软条件。

能否保持经济性？

据中电联 2014 年全国电力工业运行简况显示，全国商运核电设备利用小时数为 7489 小时，同比降低 385 小时，降幅为全部电源中最大的。在很长一段时间里，核电的这一数值普遍是 8000 小时左右，这也被认为是核电经济性最为突出的体现。

高利用小时数是核电经济性的最大倚仗，但当经济进入新常态，电力供需宽松，下降趋势成为可能后，核电发展还能保持优势吗？尤其是，在新电改配套文件里，“核电在保证安全的情况下兼顾调峰需要安排发电”，相比“风电、光伏发电、生物质发电按照本地区资源条件全额安排发电”的待遇，已远不如从前。

2015 年第一季度，红沿河核电发电小时数只有 1097 小时，比全国火电发电小时数还低 9 小时，且出现非节假日停机。

如果这成为常态，那么在外部条件都在改变的情况下，核电机组打破过去不参与调峰的惯例将成为可能。核电机组的经济性势必受到影响，后续建设的核电机组在前期工作、建设周期、运维等环节都将面临巨大的成本压力。

目前，国内三大核电巨头，只有国电投的电源组合相对优化，传统能源、新能源和核电兼而有之，而中核与中广核，都面临电量消纳的配套机制的问题。

不可忽视的第二梯队

第二梯队的发力，或将部分程度改变核电格局。

当下，中国核电业由“华龙一号”和 AP1000/CAP1400 组成两驾技术马车(均为第三代核电技术)。其中，“华龙一号”示范工程的开建，更是对中国核电出口产生实质性的推动。据悉，泰国、印度尼西亚等国已对“华龙一号”表示出浓厚兴趣，泰国已启动了对“华龙一号”的独立评审，今年内有望将“华龙一号”作为可选技术纳入泰国发展核电的“短名单”。

与此同时，在土耳其国家核电联合美国西屋公司正在进行 7 个月排他期谈判：计划 2017 年开工，建设两台 AP1000，两台 CAP1400，2023 年投产。

公开资料显示，全球目前 14 个国家正在建设核电机组，40 多个国家正在积极谋划发展核电。而“一带一路”沿线有核电国家 19 个，计划发展核电的国家 25 个，规划机组现在有 140 台左右，总投资规模超过 1.2 万亿美元。

不可忽视的是，在“三巨头+两驾马车”的格局下，还存在着由华能和中核建组成的第二梯队，而第四代核电技术高温气冷堆则是其依仗的马车。

2006 年，高温气冷堆核电站示范工程被列入国家重大专项，并由清华大学、中核建、华能联合出资建设。其中，清华大学负责技术研发、提供设计和技术支持；中核建作为重大专项的工程实施主体，负责示范工程核岛及其辅助系统的设计、采购、建造总承包；华能负责示范工程的投资运营。

2012 年 12 月底，示范工程开工建设。随着该项目的推进，目前已有新加坡、瑞士、沙特等国家表示，愿意在高温气冷堆核电站建设成功之后向中国购买该技术。

这也意味着，中国核电出口将再多一个支点，华能和中核建或可借此跻身于中国核电第一阵营。中国核电业将再度洗牌。

财经国家周刊 2015-06-16