

# 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  
第十四期 2015年8月

## 目 录

总论 .....	1
报告：江苏极有可能成为“能源革命”首个地方案例！ .....	1
广西壮族自治区人民政府关于印发广西新能源产业发展规划的通知 .....	14
专家：建立全球能源互联网以实现清洁能源大规模发展 .....	17
全球能源互联网到底是幻想还是现实 .....	18
国内首个能源互联金融平台近日在上海运营开放 .....	19
上半年能源消费总量增 0.7% 预计全年用电增速 3% .....	20
29 个维度看中国能源 2015 .....	21
国家能源局相关专家就上半年全国能源形势答记者问实录 .....	33
曾鸣：能源互联网将为大众提供创业和创新的平台 .....	36
廉价能源开启美国制造业新篇章 .....	37
能源互联网将带来颠覆性变革：消费者可参与议价 .....	38
从“互联网+”看全球能源互联网 .....	40
全球能源互联网幻想 or 现实 .....	42
热能、动力工程 .....	43
中国承诺加大碳减排力度 核电等成重要替代能源 .....	43
污水处理位列高耗能行业前十，节能降耗已成行业新课题 .....	44
王志轩：电力行业的碳税&碳交易体系怎样才最科学？ .....	45
报告称中国有效控制了碳排放增长 .....	47
关于印发 2014-2015 年节能减排科技专项行动方案的通知 .....	48
关于推进新能源微电网示范项目建设的指导意见 .....	52
2015 上半年火电平均利用小时数下降 217 小时 .....	60
新能源微电网建设指导意见落地 .....	60
英国两企业预定 2016 年供货大容量锂硫电池 .....	61
中电联：2015 上半年全社会用电量同比增长 1.3% 创新低 .....	61
上半年能源生产和消费减速 进一步显现结构优化趋势 .....	62
分析智能电网的本质 .....	64
依靠可再生能源向冬季奥运会场馆供热与供电 .....	68
生物质能、环保工程 .....	69
国家科技支撑计划“先进生物质发电技术示范”项目通过验收 .....	69
中国首个先进可再生燃料项目成功签署 .....	69
徐州成功试点全国首个秸秆太阳能沼气项目 .....	70
欧盟和多家公司投资开发蓝藻生物能源 .....	72
太阳能 .....	72
续航 1000 公里的家庭型太阳能汽车要来中国了！ .....	72

以色列将投 11 亿美元建太阳能光热发电站 .....	79
关于印发《农业生物质能产业发展规划（2007-2015 年）》的通知.....	79
亚美尼亚将建“太阳能—天然气”涡轮发电站 .....	90
到 2030 年太阳能将成为最便宜的能源 .....	90
预计 2025 年钙钛矿光伏市场达到 2.14 亿美元 .....	91
看中国太阳能为何落后欧美十年 .....	92
长沙首个社区光伏发电站建成 .....	92
光伏企业对“领跑者”计划态度不一 .....	93
孙锐：光热发电需政策支持 .....	94
太阳能发电是最理想的新能源 .....	96
2015 年上半年全国风电并网运行情况 .....	98
西部多省份风能光能“多到没人用” .....	98
光热发电产业发展大幕将启 .....	99
谁来弥补“领跑者”计划的缺憾 .....	101
把握好光伏农业开发中的五方联动机遇 .....	101
南京光伏发电今夏可省 7 万千瓦负荷 .....	107
光伏发展中仍面临三大问题 .....	107
2015 上半年光伏发电建设信息简况 .....	109
西部弃光加弃风 清洁能源发展考验政策配套 .....	110
林伯强：2015 分布式光伏装机量难达标 .....	111
整理并解读光伏扶贫政策 .....	111
高纪凡表示新常态下一带一路需要光伏支撑 .....	113
全国最大的水上光伏发电基地发电量突破 10 亿千瓦时 .....	114
“光伏+农业”不再只是“噱头” .....	114
海洋能、水能 .....	115
中国水电装机容量占全球 1/4 部分地区弃水发电引关注 .....	115
加纳成功试运行潮汐发电装置 .....	116
风能 .....	116
内蒙古达茂旗风电并网规模达 119 万千瓦 .....	116
延安首座风电场正式并网运行 .....	116
2014 年全球风力发电增加 17% .....	117
丹麦风电日发电量超总电力需求的 40% .....	117
核能 .....	117
缘何绿色的未来需要核能？ .....	117
首条高温气冷堆核燃料元件生产线 9 月投产 .....	123

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

### 报告：江苏极有可能成为“能源革命”首个地方案例！

7月15日，国际环保组织绿色和平在“能源革命情景研讨会”上发布了《江苏有可能：高比例可再生能源并网路线图》报告。该报告指出：江苏省完全有能力通过智能电网技术在2020年实现30GW光伏、30GW风电和3GW生物质能的装机量，达到原装机目标的三倍，并成为“能源革命”路线图下的第一个地方案例！

这份报告到底能为“能源革命”提供哪些重要参考？它的结论由何而来？能源行业专家对此怎么看？以上答案都将在下文中揭晓↓↓↓



国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰在致辞中表示：

报告本身的结论我们可以不去看它，重要的是报告体现的思想。

2004年我们提出到2020年风电装机可以占12%，那时我们自己和自己开玩笑这是在讲故事，说童话。但10年过去了，已经远远超过12%。

我们现在的目标是更高比例的可再生能源。不仅江苏有可能，所有地方都是可能的。很多人认为可再生能源分布不均匀，其实没有一个能源是均匀分布的，完全可以通过贸易方式解决。

以下为报告PPT全文↓↓↓

## 报告诞生的背景



电网接入

可再生能源发展的核心障碍



可再生  
能源发展

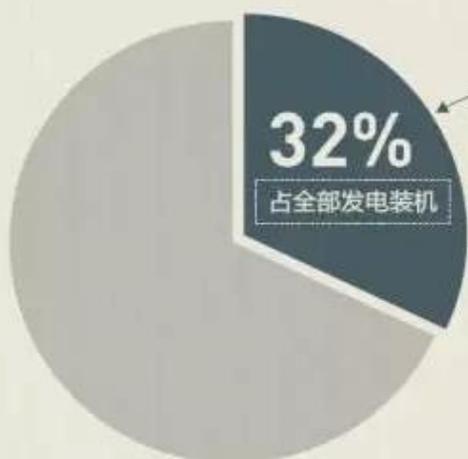
高比例装机

取决于政策、价格

高比例  
接入电网

取决于电网为代表的  
系统运营商的态度

## 高比例装机 / 并网的一些数字



400GW

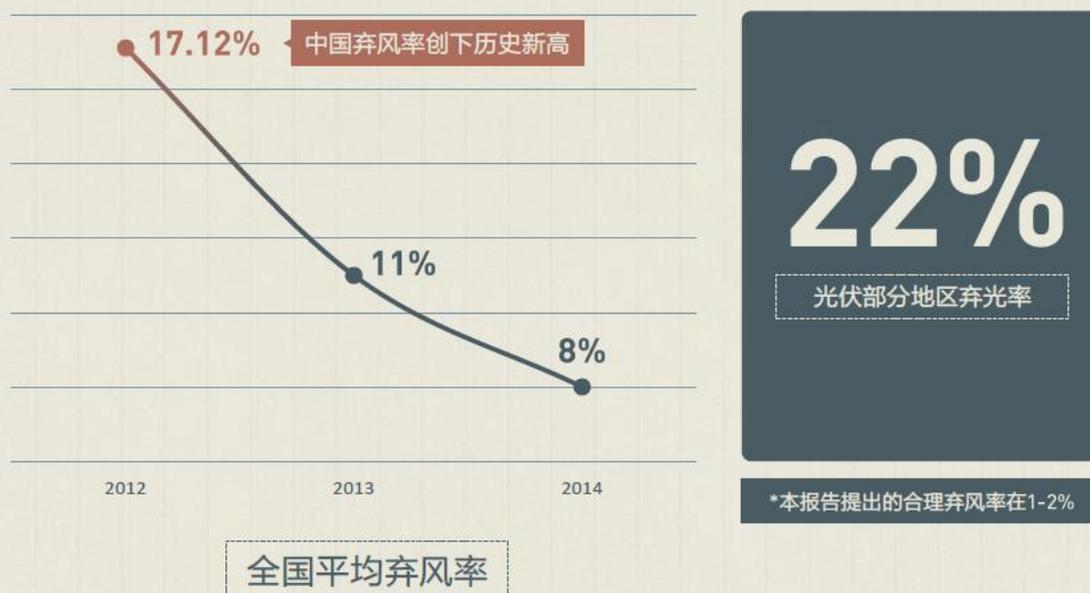
截至2014年底，  
我国可再生能源发电装机



## 高比例装机 / 并网的一些数字



## 高比例装机 / 并网的一些数字



绿色和平认为

## “更灵活、更智慧”

可再生能源的发展不仅仅在于追求高比例的装机目标，更要寻求**高比例可再生能源接入电网**的进一步落实。从有**条件的地区**开始，逐步在全国实现高比例的可再生能源的接入，带动电网系统向“更灵活、更智慧”的方向变革。

核心问题

## 高比例的可再生能源 如何顺利接入电网？



那么问题来了，高比例的可再生能源如何顺利接入电网？能源行业专家们各自发表了个人观点

↓↓↓

● 中国风能协会秘书长秦海岩

我们过去几年翻译了很多欧洲、美国的报告，尤其可再生能源大规模并网问题，但是这几年的很多研究报告证明这个东西不是技术问题，最终是个监管问题、体制机制问题，这个报告再一次阐述这个观点。

电网的波动性与生俱来，开会了要开灯，散会了要关灯，需求层在变动，供应层，几十万的火电厂，无论是计划性维修还是事故性，会给电网带来很大的冲击，电网有手段和能力应对这种波动，这是责任所在，是电网的技术特性。风电和光伏，先说小比例，20%比例下，欧洲已经有报告证明应对这个绰绰有余。但是未来要实现更大比例的调整，比如80%甚至100%的可再生能源，那需要我们对电网进行重塑，像这个报告里提到更智慧、更灵活，把需求层调动起来才能应对灵活性。

● 江苏省电科院电网技术中心新能源及配网技术室主任谢珍建

PPT中提到可再生能源接入时最核心的障碍是电网，我觉得这个电网应该是广义的。这个障碍不仅仅是电网组成的，一个是从电网算中间环节，第二个是用电是需求层，第三个是电源上怎么发电去匹配，所以这个报告是对可再生能源消纳的技术贡献。在这个技术上提出三个方面，在电网方面提出用DLR，DLR它说叫输电系统增容系统，动态增容就是用我的线路在现实的地理环境，面临外部的环境对容量输送有影响，包括光照、风速、温度等，包括线路自己运行的状态，要通过感知，利用通信的方式，进行实际的测量。测量以后再放到环境里面去计算，就能知道实际这条线路在不同的环境下有不同的动态输送容量，这个技术能够提高输送线路在不同的时间、不同的环境里面的输电能力。像碳纤维导线，输送容量还可以进一步提高这个能力，可以让现在常规的电网从现在的输电能力翻一番，电网的输电能力完全可以进一步挖掘，只要对它进行升级改造，它不会成为新能源消纳的阻碍。

可调节性的电源从江苏来讲是比较少，怎么样通过一个手段提高可调节性电源的比重，然后来实现这个报告中提出的一些梦想。如果我们在电网层、在用电层、在电源层能够协调的同步的共同推进工作，《江苏有可能》就真的是有可能。

● 国网能源研究院副院长蒋莉萍

大家都说政府支持、政府决心、业界共识很重要，但更重要的是在市场机制怎么真正落地，这个机制包括：

第一，现行管理方面怎么到位，现在各个利益相关方都可以在现有管理规定基础上争取自己的利益，这也是合理的、合适的，当未来发展情景变了以后这些管理规范怎么调整，这需要主管部门协调和考虑的。

第二，在调度运行管理方面需要更多手段，比如动态管理这个问题，江苏是很大的系统，500千伏输电线路很多，如果上了这个系统，在调度管理上它带来的工作量和一些变动的弹性非常大，是指数级的增长，所以在管理调度的手段上怎么能够满足这个要求也需要进一步落实。

第三，市场机制，为什么看到那么多利益在那却拿不到、取不出来？因为现有行政管理的格局约束固化利益的一些点，或者激发不出来我们的潜力。德国通过市场运作机制激发市场潜力，提升系统消纳可再生能源方面的成效。我们要把怎么更好的消纳调动各方潜力消纳可再生能源机制上做重点考虑，这个重点考虑比怎么划分、调度要不要独立还重要。

## 为什么选择江苏？



电网接入

复杂性

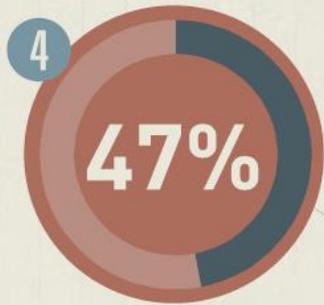
选择东部省份

紧迫性

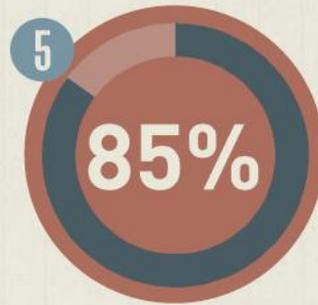
必要性

可行性

## 紧迫性



2014年全年，江苏省47%的煤电企业严重超标排放



江苏省废气的85%来源于工业生产，在其“大气十条”实施方案中，工业治理是重中之重

## 方法学



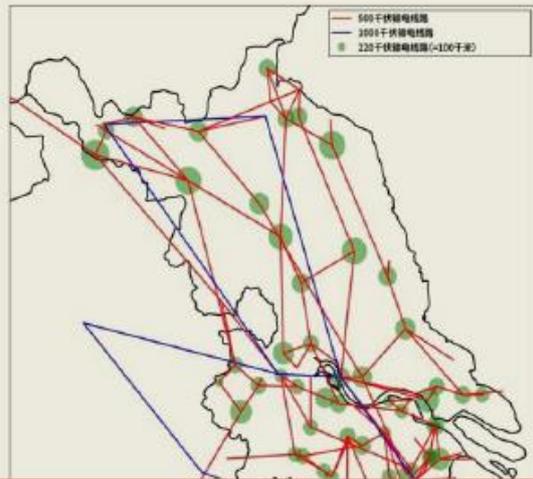
利用电网公司的  
“动力工厂”模拟软件



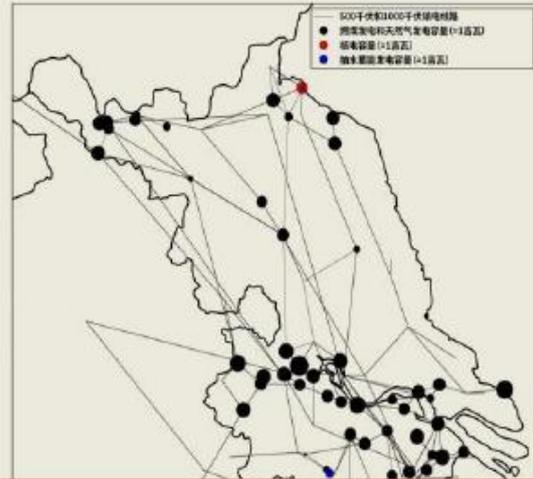
本报告构建了  
江苏输电网络模型

所有电力负荷

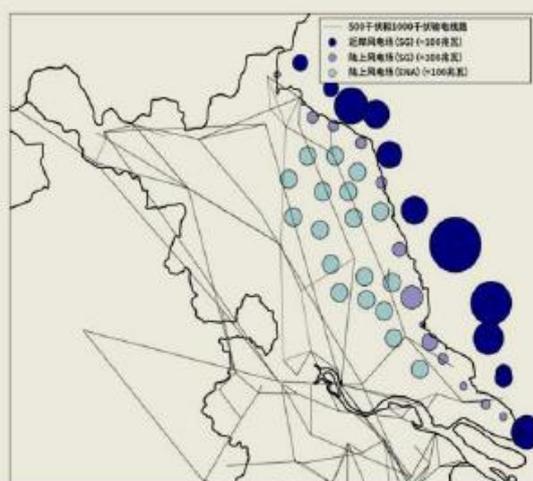
传统发电站



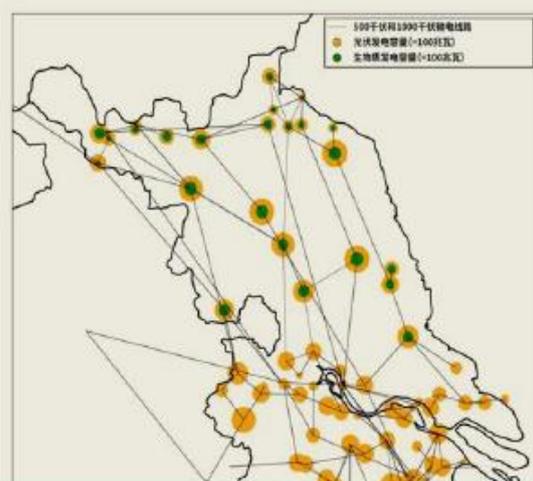
江苏2020输电网络分布图



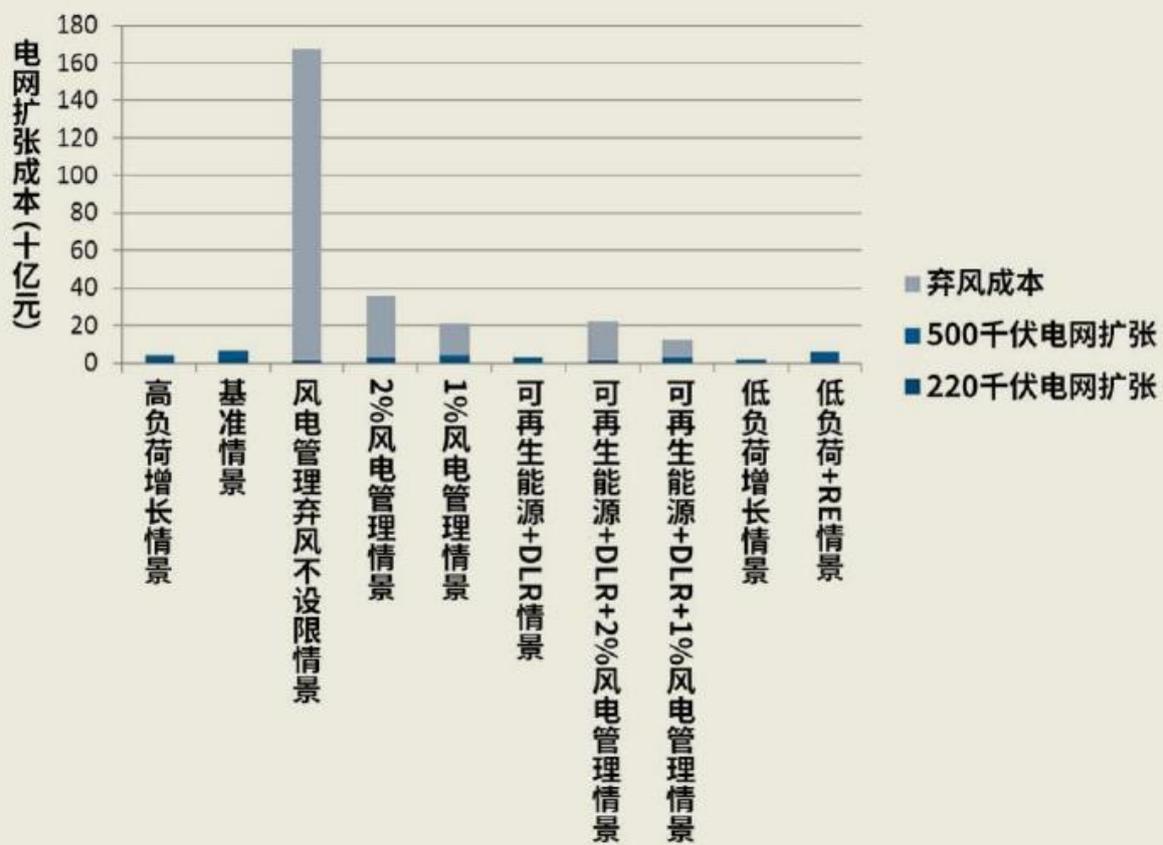
传统电厂分布图



风电发电分布图

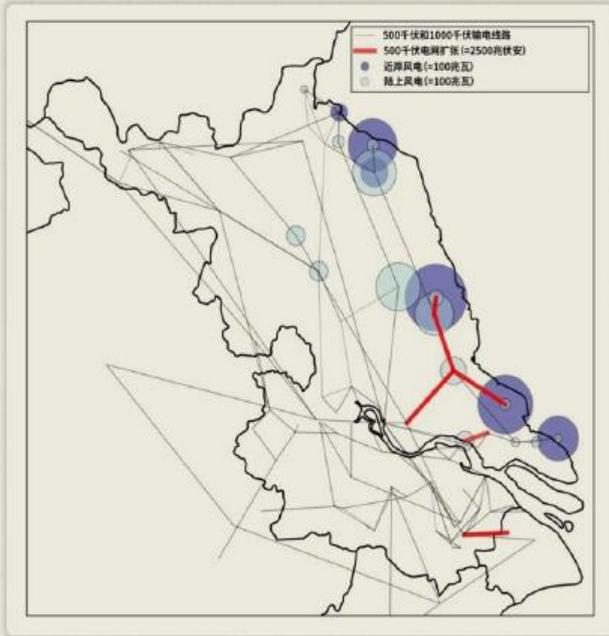


光伏和生物质能发电分布图



40年使用周期内总成本对比，包括电网扩张成本和弃风成本（来源：Energynautics）

## 最优选择



# DLR

动态输送容量系统

# 50%

每条电线的输电能力增加至

# Dynamic RE

可再生能源动态输送容量系统

# ¥ 4,400,000,000

如果不采用智能电网措施，仅电力负荷增长而带来的电网扩张成本

## 其他主要结论

# ¥ 6,700,000,000

若基于现有技术，2020年底实现30GW光伏和30GW  
风电的目标，电网升级所需总投资额

## 满足增长的负荷量

截至2020年，  
大部分的电网升级并非来自新增加的可再生能源

## 其他主要结论



14%

DLR智能电网措施+更高比例的可再生能源，2020年，可再生能源电量占全省电力

¥ 3,100,000,000

电网升级成本

## “更灵活、更智慧”电网

## 基本负荷电厂



核电厂和燃煤电厂都是基本负荷电厂，其在大部分时段以最大容量运转而不考虑消费者实际的用量。煤炭无法减少使用，就只能削减可再生能源的电量，这是目前可再生能源在电网接入遇到瓶颈的一个关键原因

## 改变基本负荷供电的需求



将可再生能源纳入智能电网改变了电网对于基本负荷供电的需求。本报告已经通过模型模拟证明，可再生能源的随时调节能够让人们重新认识对于基本负荷供电的需求

## “能源革命”的核心



应该是首先使用可再生能源电力，其他调度电力都应该用于填补风能/太阳能光伏与所需负荷之间的“三角区域”

## 主要障碍来自经济投资



整合大规模可再生能源已经不再是技术问题而更多的是经济问题。主要障碍来自于发电企业并不愿意放弃它们在传统基本负荷电厂上的经济投资



据国家电网预测, 2020年江苏能源需求约为130GW。为了满足其潜在需求, 动态输送容量系统(DLR)技术可将单网输送容量增加50%, 在实现30GW风电、30GW光伏入网的同时, 电网升级成本仅为31亿。形成鲜明对比的是, 若不利用DLR等智能电网技术, 江苏实现同等可再生能源目

标需要付出的电网改造成本高达 67 亿！

报告的最后结论就是，江苏省在 2020 年前，实现 30 吉瓦风电和 30 吉瓦光伏的高比例可再生能源目标在电网方面不存在任何技术障碍。基于 DLR 在内的电网技术，江苏省电网完全可以以较低的成本实现该目标。届时，可再生能源将占到江苏全省发电量的 14%，这将帮助江苏在 2020 实现高比例可再生能源目标的同时，实现大气污染防治目标，尽早实现能源结构转型。

然而，我国想要真正实现“能源革命”，最根本的还在体制、机制。对此，国家发展和改革委员会能源研究所可再生能源发展中心主任王仲颖在总结时表示：

做能源“十三五”规划必须考虑到国家设定的 2030 年非化石能源要达到 20% 的目标。以往是煤炭、油气、水利之间的利益之争，现在加上了太阳能。搞煤的人说“煤可以清洁、可以洗白”，油气说“至少我比你煤还清洁，你可再生能源还贵”。

任何事情要辩证的去看待，为什么政府要给可再生能源补贴？首先可再生能源是未来发展的方向，所以中国要鼓励这个产业。另外，它的贵是相对的，比如油气、煤的使用、开采过程中造成的环境污染和生态迫害成本并没有计进去。是给可再生能源补贴，还是把化石能源开采体系、应用体系做核算，把煤电的价格、油气的价格涨上去，哪个更简单？我觉得后一种方法更简单，所以我从来不承认给可再生能源补贴，这只是国家暂时没有办法，从财政的左兜放到右兜，但是满足了未来的发展方向。

中国的电力体制改革必须在 5-10 年内建立起完全竞争的市场，政府要起到很重要的游戏规则制定的作用，并不是非得把国网拆分形成无数个配电公司或者输配分离，而在于大家都愿意按照你这个游戏规则去玩，去发挥你的市场元素主体、市场元素作用，所以我更关心下一步电力体制改革。

程宇婕 赵唯/整理 中国能源报官方微信 2015-07-17

## 广西壮族自治区人民政府关于印发广西新能源产业规划的通知

桂政发〔2009〕84 号各市、县人民政府，自治区农垦局，自治区人民政府各组成部门、各直属机构：

现将《广西新能源产业规划》印发给你们，请认真组织实施。广西壮族自治区人民政府二〇〇九年十二月二十五日

### 广西新能源产业规划

新能源产业是指开发利用新的能源资源（包括可再生能源）和对传统能源进行变革更替的过程中形成的相关产业。广西拥有较为丰富的可再生能源资源和优越的新能源发展条件，发展新能源产业有利于保障广西经济发展所需的可持续的能源供应，促进经济社会和谐持续发展。为贯彻落实《中共广西壮族自治区委员会广西壮族自治区人民政府关于做大做强做优我区工业的决定》，特制定本规划。

#### 一、发展现状及面临的形势

我区开发利用新能源起步较晚，但经过近几年的国家政策扶持及积极努力，已初具规模。从 1999 年开始，广西新建沼气池数量跃居全国首位，占全国年新增总量的三分之一，目前沼气池入户率已超过 40%，为全国沼气池入户率最高的省区；风电、太阳能等可再生能源加快利用，全区规划风电装机容量达到 200 多万千瓦，太阳能热水器利用面积达到 20 万平方米以上；核电开发也进入实施阶段。

虽然我区新能源开发利用取得了一定的成绩，但新能源发展仍不能满足可持续发展的需要。一是新能源开发程度较低；二是政策及激励措施力度不够；三是市场保障机制还不够完善；四是技术开发能力和产业体系薄弱；五是新能源产业内部结构不合理，产业发展不平衡。

当前，新能源产业面临良好的发展机遇，太阳能光伏、风能和生物质能发电及其相关配套产业迅猛发展，开发利用新能源得到世界各国普遍重视，新能源产业已从单纯的开发利用，逐步向产业链条延伸、产业集聚、规模发展的方面迈进，并逐步成为推动经济发展、促进就业的重要支撑。我

国高度重视新能源产业发展，进一步调整全国核电发展规划，加快核电开发进程，出台补贴政策，鼓励可再生能源加快发展。我区拥有较为丰富的生物资源、风能和太阳能资源，2006年国家发展改革委将我区列入可再生能源利用示范省（区），这些都为新能源产业发展奠定了重要基础。随着经济社会快速发展，我区面临着供给长期偏紧及结构调整的机遇和挑战。为保障经济社会快速发展，必须抓住历史机遇，结合我区资源优势和区位优势，加快新能源建设，大力开发核能、生物质能及风能、太阳能等新能源。

## 二、指导思想、基本原则和规划目标

### （一）指导思想。

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，全面落实科学发展观，以能源科技创新为驱动力，着力推进新能源开发利用，加快产业化进程，大力应用可再生能源技术、节能减排技术、清洁煤技术及核能技术，有效优化能源结构，提升能源产业整体竞争能力，培育新的经济增长点，促进能源和经济社会的可持续发展。

### （二）基本原则。

坚持立足当前，着眼长远。正确把握能源供需长期偏紧的矛盾，抓住当前机遇，加快发展新能源产业，促进经济增长；加大战略性和前瞻性能源新技术的研究开发，为中长期能源可持续发展奠定坚实基础。

坚持市场引导，政府扶持。发挥市场配置资源的基础性作用，健全新能源开发利用体制和机制，鼓励各类市场主体投资新能源产业；通过财税、价格、投资、特许权等政策激励，逐步完善新能源发展政策体系，推动新能源产业健康发展。

坚持统筹规划，分步实施。统筹城乡，统筹区域，统筹国内外两个市场协调发展，做好各项政策的协调配合；总体设计，循序渐进，分步实施，稳步推进新能源产业发展。

坚持项目拉动，突出重点。合理利用周边资源，集中人力、物力和财力，建设核电、大型沼气项目、风力发电等项目，加快发展农村中小水电项目；以项目拉动，在重点领域、区域、企业实现突破。

坚持科技引领，持续发展。统筹兼顾经济效益和社会效益，提高科技自主创新能力和先进装备制造能力，运用成熟适用技术，扩大新能源应用范围，落实节能减排政策，减少常规能源消耗，有效改善生态环境，实现经济社会可持续发展。

### （三）规划目标。

利用三年左右的时间，初步实现优势新能源产业化发展以及传统能源产业变革的全面起步，夯实新能源产业发展的技术和产业基础，初步形成有利于新能源产业发展的体制和机制；再经过八年左右的努力，新能源产业形成一定规模，能源结构进一步优化，取得明显进展，建立起比较完善的有利于新能源产业发展的体制和机制。

到2012年，新能源产业销售收入超过50亿元；核电开工建设规模400万千瓦；投产生物质发电项目总装机容量15万千瓦；建设户用沼气池400万座，大中型沼气工程1000处；建设生物柴油加工基地年生产能力6万吨；建成固体成型燃料生产项目年产秸秆固化成型燃料20万吨；建设风力发电项目装机容量30万千瓦；发展太阳能热水器45万平方米。

到2015年，新能源产业销售收入超过320亿元；核电开发总规模1200万千瓦，投产规模400万千瓦；投产生物质发电总装机容量50万千瓦；建设户用沼气池448万座，大中型沼气工程1600处；建设生物柴油年生产能力30万吨；建成固体成型燃料生产项目年产秸秆固化成型燃料80万吨；建设风力发电项目装机容量100万千瓦；发展太阳能热水器80万平方米。

到2020年，新能源产业销售收入超过620亿元；核电开发总规模1800万千瓦，投产总规模1200万千瓦；投产生物质发电项目总装机容量100万千瓦；建设户用沼气池500万座，大中型沼气工程3000处；建设生物柴油年生产能力80万吨；建成固体成型燃料生产项目年产秸秆固化成型燃料120万吨；建设风力发电项目装机容量200万千瓦；建设太阳能光伏并网发电站装机容量15万千瓦，太

太阳能电池产能 20 万千瓦，发展太阳能热水器 120 万平方米。把我区建设成为全国清洁能源和可再生能源示范省（区）。

### 三、主要任务

#### （一）大力发展核电。

积极稳步推进防城港红沙核电项目和平南白沙核电项目建设，加大核电厂址保护，力争在 2015 年前核电投产规模达到 400 万千瓦；到 2020 年，力争核电开发总规模 1800 万千瓦，投产规模达到 1200 万千瓦，占该年全区总装机容量的 20% 以上。核电的比例逐年增大，成为保证广西未来电力供应的重要组成部分。同时，结合电网调度需求，配套建设抽水蓄能电站。

#### （二）积极开发生物质能。

1. 燃料乙醇。一是按照国家统一部署推进广西木薯燃料乙醇二期项目；二是完善原料木薯基地规划建设，同时与土地资源丰富的东盟国家合作，努力扩大木薯种植范围；三是拓展木薯原料来源渠道，增加木薯输入总量；四是适当发展甘蔗燃料乙醇。

2. 生物质发电。因地制宜发展生物质发电项目，争取到 2020 年平均每 3—4 个县建设 1 个生物质发电项目。加快柳城、北流、上思、崇左等地区生物质发电项目，制定生物质发电项目规划。

3. 沼气工程。在巩固发展农村户用沼气池建设成果的同时，积极探索新模式，推进集约化养殖场和养殖大户、木薯燃料乙醇项目大中型沼气工程建设。2015 年建成以大型畜禽养殖场为基地的大中型沼气工程 1600 处，2020 年达到 3000 处，全区农村户用沼气建设总量达到 500 万座，沼气利用规模达到 800 万吨标煤。建设推广“养殖+沼气+种植”三位一体的生态农村模式，实现庭院经济高效化、生产无害化、家居环境清洁化，促进和谐文明生态家园建设。同时，在造纸、制糖、酿造等行业实施工业有机废水治理的沼气工程，合理配套污泥资源化利用设施建设。

4. 生物柴油。积极推动原料林基地建设，配套发展生物柴油加工项目。初期建设小桐子、石栗等种苗生产基地 1000 亩，能源林基地 60 万亩，生物柴油生产能力 6 万吨；中期建设能源林基地 240 万亩，生物柴油生产能力 30 万吨；到 2020 年建设能源林基地 500 万亩，生物柴油生产能力 80 万吨。在生物柴油产业链上形成三个中心：一是扩大种植基地建设规模，在南宁、百色、崇左、河池、玉林、北海、防城港、梧州、来宾、钦州等进行大面积推广，形成能源林种植中心；二是在各种植中心布局建设若干个毛油初加工中心；三是在南宁、百色、崇左、河池等地建设生物柴油加工中心。

5. 生物质固体成型燃料。重点加强对桑枝秸秆、木薯秸秆、稻草秸秆等秸秆配套适宜的固化成型技术体系的研究，积极引进生产机械和关键技术，在南宁、柳州、河池和贵港各建设 1 个秸秆固化成型燃料生产车间，年生产固化成型燃料 80 万吨。

6. 生物质其他利用。加强生物质气化利用，实施多布点、小规模的建设方案，对其热解气化的产品再集中进行深加工。

#### （三）规模开发沿海风电。

推进资源金紫山、北海西场等风电场项目，完善海上风电场规划，适时建设海上风电场。

#### （四）适当发展太阳能利用产业。

积极推广使用太阳能热水器，重点做好边远山区农村光伏发电项目建设工作，解决无电户用电问题。推进太阳能利用技术进步，适度发展太阳能电池生产，在荒漠化地区建设太阳能光伏并网发电站，加快太阳能利用。规划到 2020 年我区太阳能电池产能 20 万千瓦，太阳能光伏并网发电站装机容量 15 万千瓦。

#### （五）加强其它新能源研究。

抓紧进行地热能、潮汐能资源的普查工作，掌握翔实的数据，为更长期的开发做好准备。

### 四、政策措施

#### （一）健全能源体制机制。

进一步理顺能源资源行业管理体系，明确相关职能部门的分工，创造公平竞争的环境。发挥市场在能源资源配置中的基础性作用，加快能源市场化改革，完善电力等能源的交易市场管理体系，

积极推进能源市场建设，通过市场竞争确定投资主体。完善新能源发电上网配套措施，优先鼓励和支持新能源并网发电。深化能源价格改革，制定新能源的优惠上网电价，使价格成为调节能源供需平衡的重要手段。

#### （二）完善能源政策体系。

积极向国家申请优惠的税收减免政策和财政金融支持，争取国家对少数民族地区给予适当的政策倾斜，争取尽可能多的国家能源基础设施建设项目。在自治区权限内，出台扶持性优惠政策，进一步加大资源普查等前期费用扶持和贷款贴息的力度。建立和完善运转高效的能源项目审批制度。

#### （三）增强科技自主创新能力。

加强新能源和可再生能源技术研究，支持相关技术的适度产业化和实际应用，促进技术在应用中不断改善、发展和完善；加强终端能源利用技术的研究，通过政策、法规和标准等手段，推动在一般产品开发中对能源利用技术成果的吸收；支持能源技术科技成果产业化，努力在能源重点产品和重点工艺、重大技术装备上取得突破，促进能源装备产业技术升级和结构调整；加强技术引进和合作，利用国际合作机制，拓展新能源的融资及国际先进技术的转移途径，如利用清洁发展机制、利用国际基金组织的可再生能源发展基金等。加强对国内、国际能源领域先进科技成果的消化、吸收、再创新，鼓励区内能源企业通过积极参与国内外合作，融入能源科技发展主流。

#### （四）增加政府投入。

增加政府投入，重点支持新能源科技创新平台建设，支持能源清洁利用、可再生能源开发等关键技术，以及核能等前沿技术的研发。加大对可再生能源开发利用示范工程、农村清洁能源工程、城市太阳能利用工程建设的支持。

#### （五）强化金融服务支持。

发挥政府的扶持引导作用，多渠道筹措资金，重点支持制约能源发展的基础薄弱环节建设、新能源示范工程建设，以及新能源技术推广应用。鼓励金融机构对重大能源科技产业化项目、科技成果转化项目等给予优惠信贷支持。

#### （六）重视节能和环保工作。

推行清洁生产，减少对环境和生态的影响。加大节能环保的宣传力度，促进资源节约，形成全区节能环保从我做起、从身边做起的社会氛围。引导居民能源消费理念的革新，积极推广节能降耗终端产品，鼓励能源消耗大的生产企业降低能耗，实现技术改造和产品升级。

附件：广西新能源产业重点项目表

[http://file.china-nengyuan.com/999/news\\_editor/files/2015/07/201507221650\\_71510200.pdf](http://file.china-nengyuan.com/999/news_editor/files/2015/07/201507221650_71510200.pdf)

广西壮族自治区人民政府 2015-07-22

### **专家：建立全球能源互联网以实现清洁能源大规模发展**

在 22 日举行的全球能源互联网技术国际研讨会上，来自国内外的多位电力专家认为，为解决大量使用传统化石能源带来的生态环境、气候变化等挑战，需大规模发展清洁能源，而建立全球能源互联网是实现这一目标的重要基础。

研讨会由中国国家电网公司和国际能源署联合举办。与会专家认为，随着人类大量开发和使用煤、油、碳等传统化石能源，导致能源安全、生态环境、气候变化面临挑战。要解决这些问题，就要调整和改善能源结构，大力发展清洁能源和可再生能源，而建立全球能源互联网则是实现清洁能源大规模高比例发展的重要基础。

在国网能源研究院能源战略与规划研究所所长白建华看来，要加快推进清洁替代和电能替代，促进以太阳能、风能、水能、核能、海洋等清洁可再生能源替代化石能源，并通过以电能替代煤炭、石油等化石能源的直接消费，提高电能在终端能源中的比重。

他认为，全球能源互联网相当于特高压电网、泛在智能电网和清洁能源三者的结合。通过建立跨洲电网、跨国电网、国家泛在智能电网，形成能源、市场、信息和服务高度融合的新型能源体系

架构。

国家可再生能源中心主任王仲颖说，随着可再生能源发电的增加，需要增加配置传输基础设施，实现在更大的地理空间范围内消纳可再生能源。通过建立能源互联网实现区域互联、扩大调度区域范围，有利于降低净负荷变化。

国际能源署可再生能源部副主任保罗·弗兰克尔说，可再生能源在全球能源结构中占比不断上升，这意味着大量新增电能需要由可再生能源来提供。因此，从发电到输配电等各个环节，需要建立一个综合的、智能化系统，从而提高能源输送的安全性和效率。

对此，国际能源署国际合作部执行主任西蒙·兰多利纳也表示赞同。他认为，智能电网的先进技术可以提高系统的整体效率并有效整合可再生能源。同时，智能电网还是一个基础设施的催化剂，能支持城市可持续发展。

然而跨国智能电网的建立并非单纯技术问题，需考虑多重因素。西蒙·兰多利纳建议，要有步骤地推进路线图的开发和实施框架，让不同利益相关方参与计划和实施的所有阶段。同时要考虑国家和地区智能电网的技术因素，以最好地响应当地需求。

新华网 2015-07-23

## 全球能源互联网到底是幻想还是现实

全球能源互联网，这一旨在系统解决能源供应危机、环境污染和气候变暖三大挑战的雄心勃勃设想，自去年5月提出至今，远未得到想象中应有的舆论热应。

“冷遇”的深层原因，不仅在其过于宏大的背景，更在于对其经济、技术可行性的难以把握。在能源圈内圈外，“说不好”、“看不清”是记者时常听到的声音。

而电力系统内部似乎并未受此影响，相关研发和调研悄然而扎实。今天在此间闭幕的全球能源互联网技术国际研讨会，以迄今对其进展的最完整展示，或可回答：全球能源互联网，究竟是幻想还是待望的现实。

开发北极风电、赤道太阳能进行洲际互送，划算吗？

全球能源互联网总体布局中，包括“一极一道”即北极地区风电、赤道地区太阳能的大规模开发。

如此超大规模、超远距离的能源开发和输送，经济上可行吗？

今年2月3日《全球能源互联网》首发式上，国家电网公司董事长刘振亚曾透露，本书写作过程中，工作组到10个国家和北极、赤道地区进行过实地调研。

国网北京经济技术研究院副院长韩丰的《特高压及全球能源互联网经济性研究》，则从中国特高压电网工程实践、全球能源互联网效益评估、亚欧洲际联网经济性分析，得出“特高压输电技术已具备大规模推广应用的条件，可在全球能源互联网构建中发挥重要作用；构建全球能源互联网，可降低能源供应成本、保护生态环境、拉动经济增长；依靠特高压输电技术实现亚欧洲际互联，将中亚能源资源输送至欧洲负荷中心，具备良好的电价竞争力”的结论，颇具说服力。

令人印象尤深的是对洲际电网互联经济性的分析：全球各主要负荷中心地理跨度大，考虑时差因素，负荷特性之间存在较强的互补性。全球能源互联网错峰效益显著。

以2050年北半球三大洲——欧洲、北美洲、亚洲为例，全球联网后，可利用自然时差优化全球电网负荷，形成较为平滑的负荷曲线，实现削峰填谷，峰谷差由25%—40%降到10%以内。

可再生能源家底足够支撑全球能源互联吗？

“全球可再生能源资源丰富，可以支撑全球能源互联网的建设”；“只有发挥电网的资源大范围配置作用和可再生资源的时空互补特性，才能统筹全球能源资源开发、配置和利用”。

中国电科院新能源所总工程师迟永宁的这两条结论，建立在把全球可再生能源资源家底摸清的基础上，其《全球可再生能源资源储量评估与典型地区资源详评》具有开创性。

迟永宁介绍，本项评估采用数值模拟法，将风能参数（包括风功率密度、风速、风能频率分布、

风能密度分布、风切变指数)和太阳能参数(包括总辐射年总量、直接辐射年总量、直射比年平均值、年总日照时数),经一套复杂的数据收集、模拟计算、统计分析,再利用气象站观测数据对模拟数据作精度验证,得出结论:

全球风能资源总量 1640T 瓦,开发条件较好的 73T 瓦。根据风资源的丰富程度及全球气候带划分,全球风能资源主要分布在 4 条纬度带,即北纬高纬度风带、北纬中纬度风带、北亚热带风带、南亚热带风带。

全球太阳能资源总量 6390T 瓦,开发条件较好的 320T 瓦。根据太阳能资源富集程度,太阳能资源主要分布在中低纬度地区,即热带、亚热带、北温带的南部和南温带的北部,南北纬 45 度之间地区。

典型地区详评饶有趣味:北极风能资源最丰富地区位于格陵兰岛及以东洋面。计算结果显示,岛南部海面风速最大,50 米高程年均约 12—14 米/秒;北部风速较小,50 米高程年均约 7—10 米/秒;西北海域风速小于岛上,50 米高程年均约 5—7 米/秒。岛与海域交界处风速相对较低。

这些“处女”数据不仅有趣,更可在未来风电开发中派上大用场。

技术装备能力有底气吗?

在对全球能源互联网的疑虑中,技术装备能力上的担心恐怕迄今最为强烈。

国网智能电网研究院副院长邱宇峰表示,全球能源互联网将电网范围从国家和地区扩大到覆盖全球,需要发展更高电压、更远距离的输电技术,研制更大容量、更低损耗的智能装备,解决极端气候条件对电工材料及电力装备带来的适应性问题。相关技术、装备挑战包括:提高可再生能源安全便捷接入能力,提升特高压输电技术及装备水平,提高储能技术经济性和容量水平,研制适应极端气候条件的电工材料及装备等。

不过,他的《全球能源互联网中的电网技术与装备》还是给了我们足够的底气:特高压直流是当前唯一可实现将千万千瓦级电能高效率输送至 2000 公里以外的输电技术。他介绍,目前,国网公司已投运 4 条特高压直流工程,在特高压换流阀、换流变压器技术上取得系统性突破。同时,中国已全面掌握特高压交流所有核心技术,在核心装备研制、工程应用等方面达到国际领先水平,成功实现跨区联网。他透露,国网正在开展±1100 千伏及以上换流阀和换流变压器研制,提升直流输送容量至 12G 瓦以上,输送距离超过 4000 公里;还将提升柔性直流输电电压等级,实现输电容量大幅提升和损耗显著下降,“有望取代常规直流,实现洲际联网和直流电网构建”。(记者 瞿剑)

科技日报 2015-07-24

## 国内首个能源互联金融平台近日在上海运营开放

国内首个能源互联金融平台近日在上海运营开放,长期以来金融与光伏行业间存在的对接僵局有望打破。

据介绍,能源互联金融平台可为大型光伏电站、分布式电站乃至家庭屋顶电站提供远程数据监控、电站预警、运维指导和管理,为银行、信托、基金、保险、租赁等金融机构提供与光伏发电有关的资产管理、资产评级、风险评估和风险管控等技术服务。通过独立、客观的第三方数据服务,增强金融机构的风险防控能力,进而为光伏发电产业搭建投融资、交易流转的金融对接之桥。

晖保智能科技(上海)有限公司董事总经理徐天表示,光伏发电属于资金密集性行业,金融属性非常明显。其现金流可预测,投资金额较为固定,投资回报率可预期。但是,金融“甘霖”一直没有真正播洒进光伏发电行业,主要原因就是金融与光伏产业始终找不到对接点。

例如,限于光伏发电行业的专业性,金融机构对其只能进行静态的资产评估和预测。而光伏电站在 20 年至 25 年的生命周期里,不可避免会发生光伏组件、各类电力电气设备的老化和失效,并经历各种自然灾害。仅凭借早期静态评估方法得出的资产收益预期很难让投资者放心介入,金融机构迫切需要依托大数据和智能化方式的光伏电站行业实时投资分析。

徐天认为，作为国内领先的第三方光伏电站数据运营商，该公司开发运营的国内首个能源互联网金融平台，可对光伏电站全生命周期大量的数据进行专业化管理，进而客观、准确地反映光伏电站的资产价值和效益走势，通过金融杠杆倒逼光伏发电行业优胜劣汰，推进整个行业的可持续发展。（据新华社电）

中国证券报-中证网 2015-07-27

## 上半年能源消费总量增 0.7% 预计全年用电增速 3%

7月27日，国家能源局召开上半年全国能源形势发布会。国家能源局副局长刘琦在会上指出，上半年传统用能行业需求大幅回落，能源生产、投资、进口增速下滑，能源供需总体宽松。初步预计，上半年全国能源消费总量同比增长约 0.7%，下半年能源需求将有所回升。

据介绍，上半年，能源领域呈现“生产总体平稳、投资增速放缓、进口有升有降、消费增速回落”态势。

从生产看，行业初步统计，上半年煤炭产量约 17.9 亿吨，同比下降约 5.8%；全国原油产量 1.1 亿吨，同比增长 2.1%；天然气（含煤层气、页岩气）产量 674 亿立方米，同比增长 4.3%。发电量 2.7 万亿千瓦时，同比增长 0.6%。

从投资看，上半年全国煤炭开采和洗选业固定资产投资 1686 亿元，同比下降 12.8%；石油和天然气开采业固定资产投资 1169 亿元，同比下降 6.5%；全国电源工程完成投资 1321 亿元，同比增长 7.6%；电网工程完成投资 1636 亿元，同比下降 0.8%。

从进口看，上半年全国进口煤炭约 9987 万吨，同比下降 37.5%；进口原油 1.6 亿吨，同比增长 7.5%；进口天然气 302 亿立方米，同比增长 5.5%。

从消费看，四大主要用煤行业中除化工行业外，电力、钢铁、建材行业用煤量均有所减少；预计上半年全国石油表观消费量约 2.6 亿吨，同比增长 3.2%；天然气表观消费量约 915 亿立方米，同比增长 1.4%；全社会用电量累计 2.7 万亿千瓦时，同比增长 1.3%。

刘琦表示，当前我国经济正处在调结构、转方式的关键阶段，新旧动力的转换仍在进行中，增速换挡的压力有所加大，党中央、国务院主动适应新常态、把握新常态、引领新常态，积极主动创新宏观调控方式，国民经济在二季度出现了积极变化，能源领域一些数据也很好地印证了这些变化。

当前能源消费低速增长、市场供需宽松的格局，也为能源结构调整优化提供了契机，一些能耗低、附加值高的新兴产业能源消费较快增长，新的能源消费热点和亮点不断涌现。主要表现在以下几方面：

1.清洁能源比重进一步提高。上半年全国非化石能源发电量同比增长 16.0%，非化石能源发电量约占全国发电量的 22.9%，比去年同期提高 3.0 个百分点。

2.用电增长动力从二产向三产转变的趋势更加明显。上半年，二产用电量约占全社会用电量的 72.3%，比重比去年同期下降 1.2 个百分点。三产用电约占全社会用电量的 12.8%，比重比去年同期提高 0.8 个百分点。上半年 1.3% 的全社会用电增速中，三产上拉了 1.0 个百分点，居民上拉了 0.6 个百分点，而二产下拉了 0.3 个百分点，三产对全社会用电增长的贡献率达到 76.3%。3.高端装备制造业和轻工业带动制造业用电回升。上半年制造业用电累计同比增长 0.1%，增速较 1-5 月提高 0.2 个百分点。制造业中的交通运输电气电子设备制造业和轻工业中的医药、工艺品、食品及纺织业 5 个行业以占全社会 10.4% 的用电量合计上拉用电增速 0.5 个百分点，对全社会用电增长的贡献率达到 38.1%。

4.实体经济对未来经济增长的预期向好。上半年国网经营区大工业用户业扩报装申请新增容量累计同比增长 2.3%，增速较 1-5 月提高 4.6 个百分点，自去年下半年以来首次实现正增长。大工业用电需求预期持续好转，显示实体经济对未来经济增长的信心增强。

初步判断，下半年我国宏观经济下行压力依然较大，但从二季度主要宏观经济指标和能源指标看，国家一系列稳增长政策的效果逐步显现，这一趋势将更加明显。

因此，预计下半年能源需求较上半年将有所回升，全年能源消费将保持中低速增长，能源供需仍将延续总体宽松的格局。预计全年用电量将达 5.7 万亿千瓦时，同比增长 3% 左右。

中国能源报 2015-07-28

## 29 个维度看中国能源 2015

能源行业可能细分领域中最复杂的一个行业，作为一个基础性行业，它除了本身体量大之外，跟整个国民经济的发展也息息相关，它的改革与发展牵一发而动全身，因此，如何衡量国内能源行业的现状，简单的产业经济理论已完全不能满足。

为此，本文作者、无所不能专栏作家庞名立老师重建了能源新的评价体系，将评价指标细分到多达 29 个维度，从宏观上的人口、GDP、城市化、国际经济环境，到中观上的能源供给与消费，再到微观上和各细分能源行业的表现进行多角度研究。从方法上，我们从最新最权威的数据入手，让数据说话，以追求评价指标的可靠性与准确性。

### 一、人口数量

人口增长不但对能源需求的规模和组成存在直接影响，而且也会通过它对经济增长和发展产生间接作用，因此人口多少和经济状况对能源使用影响很大，人口情报是能源研究关注的重点。

根据美国中央情报局估计，2014 年世界总人口数量为 7243784000 人，他们列出了人口前 20 位的国家，中国依然是人口最多的国家，达到 13.56 亿人，占总数的 18.7%。

2014 年 7 月人口最多的前 20 个国家

排序	国家	人口总数	排序	国家	人口总数
1	中华人民共和国	1 355 692 576	11	日本	127 103 388
2	印度	1 236 344 631	12	墨西哥	120 286 655
3	欧盟	511 434 812	13	菲律宾	107 668 231
4	美国	318 892 103	14	埃塞俄比亚	96 633 458
5	印度尼西亚	253 609 643	15	越南	93 421 835
6	巴西	202 656 788	16	埃及	86 895 099
7	巴基斯坦	196 174 380	17	土耳其	81 619 392
8	尼日利亚	177 155 754	18	德国	80 996 685
9	孟加拉国	166 280 712	19	伊朗	80 840 713
10	俄罗斯联邦	142 470 272	20	刚果民主共和国	77 433 744

### 二、城市化

城市化是指人口向城市聚集、城市规模扩大以及由此引起一系列经济社会变化的过程，其实质是经济结构、社会结构和空间结构的变迁。

从能源角度来看，城市能源利用最多，一般可以占到能源消费的 80% 左右，特别是天然气消费量。

根据联合国 2014 年的统计，只选择了东亚、北美洲和欧洲的城市化的数据，可以看出北美洲城市化程度最高，东亚较次。

2014年东亚、北美洲和欧洲的城市化(单位: 1000人)

国家	城市	农村	合计	城市化/%
<b>世界总计</b>	<b>3 880 128</b>	<b>3 363 656</b>	<b>7 243 784</b>	<b>53.6</b>
<b>东亚</b>	<b>960 235</b>	<b>669 186</b>	<b>1 629 421</b>	<b>58.9</b>
中国	758 360	635 424	1 393 784	54.4
中国(香港)	7 260	0	7 260	100
中国(澳门)	575	0	575	100
朝鲜	15 179	9 832	25 027	60.7
日本	118 136	8 864	127 000	93.0
蒙古	2 052	829	2 881	71.2
韩国	40 778	8 734	49 512	82.4
<b>北美洲</b>	<b>291 860</b>	<b>66 376</b>	<b>358 236</b>	<b>81.5</b>
加拿大	29 006	6 519	35 525	81.6
美国	262 734	59 849	322	81.4
<b>西欧</b>	<b>151 499</b>	<b>41 038</b>	<b>192 537</b>	<b>78.7</b>
奥地利	5 621	2 906	8 526	65.9
比利时	10 901	243	11 144	97.8
法国	51 253	13 388	64 641	79.3
德国	62 067	20 585	82 652	75.1
卢森堡	482	54	537	89.9
荷兰	15 107	1 695	16 802	89.9
瑞士	6 024	2 134	8 158	73.8

### 三、国内生产总值(GDP)

每年国际货币基金组织(IMF)、世界银行(WB)、联合国(UN)和美国中央情报局《世界各国纪实年鉴》等4个统计机构对世界各国的国内生产总值(GDP)进行了统计,分别以国际汇率和购买力评价的数据评价。

由于篇幅太大,本表只采用了2014年国际货币基金组织和世界银行的数据。

中国GDP早已超过德国。2010年中国GDP又超过日本,到了2014年,中国的GDP是日本的两倍。高盛银行估计,中国GDP将在2025-2030年超过美国。

2014年 GDP 前十位国家

国际货币基金组织 (2014年)			世界银行 (2014年)		
排行	国家	GDP 总量/百万美元	排行	国家	GDP 总量/百万美元
	世界总计	77 301 958		世界总计	77 868 768
	欧 盟	18 495 349		欧 盟	18 460 646
1	美 国	17 418 925	1	美 国	17 419 000
2	中华人民共和国	10 380 380	2	中华人民共和国	10 360 105
3	日 本	4 616 335	3	日 本	4 601 461
4	德 国	3 859 547	4	德 国	3 852 556
5	英 国	2 945 146	5	英 国	2 941 886
6	法 国	2 846 889	6	法 国	2 829 192
7	巴 西	2 353 025	7	巴 西	2 346 118
8	意大利	2 147 952	8	意大利	2 144 338
9	印 度	2 049 501	9	印 度	2 066 902
10	俄罗斯联邦	1 857 461	10	俄罗斯联邦	1 860 598

#### 四、人均国内生产总值

现将上表的“国内生产总值 (GDP)”数据除以人口数,就可以得出人均 GDP。中国人均 GDP 远低于世界平均水平,排行在 80 位以后。但跟往年比较,已经有很大的进步了。2011 年国际货币基金组织和世界银行分别把中国列为 92 位和 94 位,2014 年进为 79 位和 84 位。

2014 年人均 GDP

国际货币基金组织 (2014年)			世界银行 (2014年)		
排行	国家	美元/人	排行	国家	美元/人
	世界平均	10 876		世界平均	
10	美 国	54 597	9	美 国	53 042
79	中华人民共和国	7 589	84	中华人民共和国	6 807
26	日 本	36 332	23	日 本	38 634
18	德 国	47 590	18	德 国	46 251
19	英 国	45 653	22	英 国	41 781
20	法 国	44 538	20	法 国	42 560
60	巴 西	11 604	62	巴 西	11 208
27	意大利	35 823	27	意大利	35 686
143	印 度	1 627	144	印 度	1 498
57	俄罗斯联邦	12 926	51	俄罗斯联邦	14 612

#### 五、人类发展指数

人类发展指数是联合国开发计划署 (UNDP) 从 1990 年开始发布的衡量联合国各成员国经济社会发展水平的指标。测量一个国家在人类发展的三个基本方面的平均成就:

1.健康长寿的生活,用出生时预期寿命表示 2.知识,用成人识字率以及小学、中学和大学综合入学率表示 3.体面的生活水平,用人均 GDP 表示。

人类发展指数分为 4 类 (以下数据为 2014 年人类发展指数的排序):

1.最高人类发展指数 (1-49 个国家):挪威 (1)、美国 (5)、日本 (17)、韩国 (15) 等; 2.高等人类发展指数 (50-102 个国家):俄罗斯 (57)、马来西亚 (62)、泰国 (89)、中国 (91); 3.中等人类发展指数 (103-144 个国家):土库曼斯坦 (103)、菲律宾 (117)、印度 (135); 4.低等人类发展指数 (145-187 个国家):安哥拉 (149)、苏丹 (166)。

在人类发展指数中，中国居第 91 位。

## 六、全球繁荣指数

由英国智库列格坦研究所（Legatum Institute）推出的一项年度世界“繁荣指数”排名。繁荣指数通常称为“全球繁荣指数”，英语写为“Legatum Prosperity Index（列格坦繁荣指数）”，包括财富、经济增长、个人福利以及生活质素，比较 142 个国家和地区的各种因素而作出的年度排名。中国内地排名第 54 位。

2014 年全球繁荣指数排名

整体排名	国家/地区	分项排名							
		经济	创业与机遇	政府管治	教育	健康	安全和保安	个人自由	社会资本
1	挪威	3	7	7	5	5	6	2	1
7	澳大利亚	12	13	9	1	14	16	3	6
10	美国	17	11	12	11	1	31	21	7
13	英国	28	8	10	20	19	21	10	12
19	日本	7	24	19	27	4	25	28	22
20	中国香港	21	6	22	60	26	1	23	26
22	中国台湾	14	21	36	13	23	7	31	28
54	中国大陆	6	65	66	61	58	63	117	24
68	俄罗斯	57	46	113	37	44	96	124	67

## 七、国际贸易

根据世界贸易组织（WTO）和美国中央情报局《世界各国记实年鉴》的统计，中国的国际货物贸易量居世界之首。

国际货物贸易前十位国家

排序	国家	国际货物贸易/10 亿 USD	截止年份	% GDP (国际汇率)
	世界总计	37,706.0	2013	50.5%
-	欧盟	4,485.0	2013	24.2%
1	中国	4,201.0	2014	40.5%
2	美国	3,944.0	2014	22.6%
3	德国	2,866.0	2014	74.3%
4	日本	1,522.4	2014	33.0%
5	法国	1,212.3	2014	42.6%
6	英国	1,189.4	2014	40.4%
7	韩国	1,170.9	2014	82.6%
8	香港	1,088.4	2014	375.8%
9	荷兰	1,041.6	2014	120.2%
10	意大利	948.6	2014	44.2%

## 八、二氧化碳排放量

由欧洲联盟委员会（European Commission）和荷兰环境评估署（Netherlands Environmental Assessment Agency）组成的 EDGAR 公布了主要国家的二氧化碳排放估计，表内数据分为二氧化碳排放总量和人均二氧化碳排放量。

2013年主要国家的二氧化碳排放量

国家	CO <sub>2</sub> 排放量/千吨	人均排放量/吨	国家	CO <sub>2</sub> 排放量/千吨	人均排放量/吨
世界总计	35 270 000	---	印度尼西亚	510 000	2.6
中国	10 330 000	7.4	沙特阿拉伯	490 000	16.6
美国	5 300 000	16.6	巴西	480 000	2.0
欧盟	3 740 000	7.3	英国	480 000	7.5
印度	2 070 000	1.7	墨西哥	470 000	3.9
俄罗斯	1 800 000	12.6	伊朗	410 000	5.3
日本	1 360 000	10.7	澳大利亚	390 000	16.9
国际运输业	1 070 000	---	意大利	390 000	6.4
德国	840 000	10.2	法国	370 000	5.7
韩国	630 000	12.7	南非	330 000	6.2
加拿大	550 000	15.7	波兰	320 000	8.5

2013年中国的二氧化碳排放量占全球总量的29%，但人均排放量远低于欧美国家。

#### 九、水路

水路是指通航的河流、运河和内陆水域的长度。根据美国中央情报局《世界各国纪实年鉴》的统计，中国可航运的水路居世界第一，达11万公里。水路数据随时间的推移变化不大。

世界上水路最长得前十位国家

排序	国家	长度/公里	报告日期
1	中国	110 000	2011年
2	俄罗斯	102 000	2009年
3	巴西	50 000	2012年
4	越南	47 130	2011年
5	美国	41 009	2012年
6	哥伦比亚	24 725	2012年
7	印度尼西亚	21 579	2011年
8	刚果民主共和国	15 000	2011年
9	印度	14 500	2012年
10	缅甸	12 800	2011年

#### 十、一次能源消费结构

根据BP公司《世界能源统计评论》，中国的原油和原煤在一次能源消费中逐年降低，而天然气、水力发电和再生能源增加较快。

#### 十一、原煤

根据BP公司《世界能源统计评论》，中国原煤的生产量和消费量居世界之首，但剩余可采储量次于美国和俄罗斯，居世界第三位，但储采比仅为30年，远低于俄罗斯、美国、澳大利亚和印度。

从2011年起，中国煤炭进口量已经超过日本，成为世界上最大的煤炭进口国，从表中可以看出，消费量与生产量之差很高。

2014 年全球五大产煤国

国家	剩余可采储量			生产量		消费量	
	百万吨	%	储采比	百万吨油当量	%	百万吨油当量	%
美国	237 295	26.6	262	507.8	12.9	453.4	11.7
俄罗斯	157 010	17.6	441	170.9	4.3	85.2	2.2
中国	114 500	12.8	30	1844.6	46.9	1962.4	50.6
澳大利亚	76 400	8.6	155	280.8	7.1	43.8	1.1
印度	60 600	6.8	94	243.5	6.2	360.2	9.3
世界总量	891 531	100.0	110	3933.5	100.0	3881.8	100.0

### 十二、中东原油进口

中国原油进口主要在中东，主要是沙特阿拉伯，其次是伊拉克、伊朗、阿曼、科威特、阿拉伯联合酋长国和卡塔尔。

根据 BP 公司《世界能源统计评论》可以看出，中东向中国的出口量逐年增高，2014 年已经达到中国原油总进口量的 46%。

2006~2014 年中国购买中东石油数量 (Mt/百万吨)

	(1)中东向中国的出口量	(2)中国石油总进口量	(1)/(2)
2006 年	73.9	191.7	38.5%
2007 年	78.8	203.1	38.8%
2008 年	92.0	217.8	42.2%
2009 年	103.2	253.3	40.7%
2010 年	118.4	294.5	40.2%
2011 年	137.8	328.1	42.0%
2012 年	144.4	354.2	40.8%
2013 年	161.8	378.2	42.8%
2014 年	171.7	372.8	46.1%

### 十三、天然气来源

基于我国的资源情况，发展天然气工业必须利用国内外两种资源，我国天然气已经从单一的国内生产，逐渐走向国外多渠道供应，即天然气来自陆上管道输送和海运液化天然气运输进入我国。

根据 BP 公司《世界能源统计评论》，得出中国天然气来源，中国天然气自给率逐年降低。

中国天然气的来源 (亿立方米)

年份	国内生产量	管输进口量	LNG 进口量	共计	消费量	自给率%
2006 年	586	---	10.0	596.0	561	1.04
2007 年	692	---	38.7	730.7	705	98
2008 年	803	---	44.4	847.4	813	99
2009 年	852	---	76.3	928.3	895	95
2010 年	968	35.5	128	1131.5	1090	89
2011 年	1025	143	166	1334	1307	78
2012 年	1072	214	200	1486	1438	75
2013 年	1171	274	245	1690	1616	72
2014 年	1345	313	271	1929	1855	73

计算：自给率=（生产总量/消费总量）&times;100

### 十四、国产天然气

中国天然气生产仍然保持上升势头。常规气数据来自于各油田产量总计，页岩气及煤层气数据

来自国土资源部公布数据。

2008-2014年中国天然气产量（单位：亿立方米）

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
常规气+页岩气	774.7	840.6	984.0	1007.6	1074.3	1179.3	1277.0
中石油	617.5	682.5	722.5	752	792.5	879.7	948.5
中石化	81.2	83.3	123.6	143.9	166.6	183.9	198.4
中海油	76.1	74.8	101.7	111.5	112.6	111.0	124.1
延长石油	—	—	0.1	0.2	2.6	4.7	6.0
煤层气	5	10.1	15	23	25.7	30	35.47
合计	779.7	850.7	963	1030.6	1100	1209.3	1312.47

#### 十五、LNG 运输船的建造

根据美国《造船记录》2015年5月报道，LNG 及其运输船风起欧美国家，在20世纪70年代生产小型 LNG 运输船，随后发展到生产标准型 LNG 运输船，但数量很少，后来全盘转移到东亚国家，随后 LNG 运输船建造速度很快，2012年服役的 LNG 运输船有361艘，2015年跃居415艘，增幅为15%。中国跃居第三位。

2015年5月建造 LNG 运输船的国家

排序	国家	交付	建造
1	韩国	259	64
2	日本	100	15
3	中国	7	14
4	法国	25	---
5	美国	6	---
6	西班牙	4	---
7	芬兰	4	---
8	挪威	3	---
9	德国	2	---
10	意大利	2	---
11	瑞典	2	---
12	比利时	1	---
总计		415	93

#### 十六、中亚-中国输气管线

中亚—中国管线（CentralAsia-Chinagaspipeline），也称土库曼斯坦-中国输气管线（Turkmenistan-Chinagaspipeline）由中国石油（PetroChina）与土库曼斯坦天然气公司（Türkmenneftgaz）、哈萨克斯坦国家石油天然气公司（KazMunayGas）及乌兹别克斯坦天然气公司（Uzbekneftgaz）联合组建。

中亚输往中国的有四条支线——A、B、C、D。起点都在土库曼斯坦，经过乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦抵达中国边境霍尔果斯（huoergusi），或者经过乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦抵达中国边境乌恰（Wuqia）。2016年后涌往这条丝绸之路的天然气最高可达年输850亿立方米。如果计算从土库曼斯坦到上海，管线长达6000公里以上，可称世界最长的管线。

土库曼斯坦是中国最大的供气国。土库曼斯坦天然气剩余可采储量居世界第四，土库曼斯坦出口量比卡塔尔多，而且从土库曼斯坦进口的天然气价格比卡塔尔低。

### 中亚-中国输气管线

	起点: 土库曼斯坦	终点: 中国	输气量/亿立方米		长度/公里	竣工日期
A	巴格德雷气田	霍尔果斯	300	550	1833	2009年12月
B					1833	2010年10月
C	达依姆气田	霍尔果斯	250		1830	2014年5月
D	复兴气田	乌恰	300		1000	2016年

#### 十七、天然气汽车

根据“天然气汽车”杂志 2015 年 2 月的统计, 天然气汽车最多的国家是伊朗, 中国居第二位。

#### 天然气汽车最多的国家

国家	天然气汽车数量	月平均销售天然气 Nm <sup>3</sup>	加气站数量	在建或计划的加气站数量
伊朗	4 068 632	630 000 000	2 268	
中国	3 994 350		6 502	2 913
巴基斯坦	3 700 000	245 750 000	2 997	
阿根廷	2 487 349	239 815 000	1 939	
印度	1 800 000	163 210 000	936	
巴西	1 781 102	144 535 636	1 805	
意大利	885 300	75 000 000	1 060	
哥伦比亚	500 000	45 000 000	800	
乌兹别克斯坦	450 000		213	50
泰国	462 454	184 200 000	497	
总计	22 404 405	2 182 877 525	26 677	4 138

#### 十八、油气管道的长度

根据美国中央情报局《世界各国纪实年鉴》的统计, 2013 年美国油气管道最多, 占全球的 62.5%。中国油气管道居世界第四位, 仅占全球总量的 2.5%。

#### 2013 年世界各国油气管道的长度 (单位: 公里)

国家	天然气	天然气凝液	LPG	原油	成品油	油气水	合计
美国	1 984 321				240 711		2 225 032
俄罗斯联邦	163872	122	1378	80820	13658	63	259 913
加拿大	100 000						100 000
中国	48 502	9		23 072	15 298	31	86 912
世界总计	2 863 207	12 011	16 008	298 484	365 686	3790	3 559 186

根据中国国家统计局《中国统计年鉴》, 2014 年管道长为 10.63 公里。

### 中国油气管道长度

年份	里程/万公里	年份	里程/万公里	年份	里程/万公里
1978	0.83	1991	1.62	2003	3.26
1980	0.87	1992	1.59	2004	3.82
1981	0.97	1993	1.64	2005	4.40
1982	1.04	1994	1.68	2006	4.81
1983	1.08	1995	1.72	2007	5.45
1984	1.10	1996	1.93	2008	5.83
1985	1.17	1997	2.04	2009	6.91
1986	1.30	1998	2.31	2010	7.85
1987	1.38	1999	2.49	2011	8.33
1988	1.43	2000	2.47	2012	9.01
1989	1.51	2001	2.76	2013	9.85
1990	1.59	2002	2.98	2014	10.63

#### 十九、发电量

根据 BP 公司《2015 年世界能源统计评论》可以看出，中国是全球最大的电力生产国，其份额占全球产量的 24%，其次是美国、印度和日本。

### 世界上四大电力生产国

	2012 年/TWh	2013 年/TWh	比 2013 年增长	2014 年占总量
中 国	4987.6	5431.6	4.0%	24.0%
美 国	4249.1	4268.5	0.7%	18.3%
印 度	1053.9	1102.8	9.6%	5.1%
日 本	1106.9	1087.8	-2.4%	4.5%

单位换算：1TWh=10 亿千瓦时

#### 二十、电力生产结构

根据中国国家统计局《中国统计年鉴》的统计数据，中国电力主要是火力发电，一般占 75~80%，其中煤电占主导地位。从 2013 年起，风电场产能已经超过核能发电。

### 2006-2013 年中国电力生产的组成（单位：亿千瓦时）

年份	2013 年	2012 年	2011 年	2010 年	2009 年	2008 年	2007 年	2006 年
可供量	54204.1	49767.7	47002.7	41936.5	37032.7	34540.8	32712.4	28588.4
生产量	54316.4	49875.5	47130.2	42071.6	37146.5	34668.8	32815.5	28657.3
水 电	9202.9	8721.1	6989.5	7221.7	6156.4	5851.9	4852.6	4357.9
火 电	42470.1	38928.1	38337.0	33319.3	29827.8	27900.8	27229.3	23696.0
核 电	1116.1	973.9	863.5	738.8	701.3	683.9	621.3	548.4
风 电	1412.0	959.8	703.3	446.2	---	---	---	---
进口量	74.4	68.7	65.6	55.5	60.1	38.4	42.5	53.9
出口量(-)	186.7	176.5	193.1	190.6	173.9	166.4	145.7	122.7
电力消费总量	54203.4	49762.6	47000.9	41934.5	37032.2	34541.4	32711.8	28588.0

#### 二十一、核能发电

根据世界核协会（WNA）2015 年 6 月 1 日的报告，2014 年核能发电占发电总量的 11.5%，但中国只占 2.4%。2015 年 6 月世界上运行的反应堆有 437 座，中国占 26 座，次于法国、美国、日本和俄罗斯等 4 个国家，但是中国在建、拟建和提议的反应堆数量比任何国家都多。

2015年6月世界各国核能发电

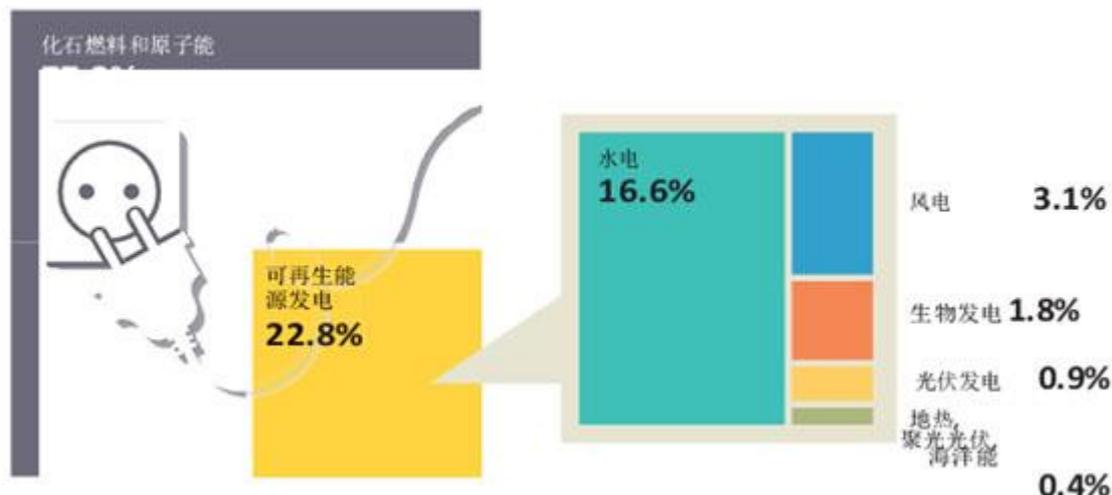
国家	2014年核能发电		2015年6月								2015年铀需求量 /吨U
			反应堆操作		在建反应堆		拟建反应堆		提议反应堆		
	TWh	%e	No.	MWe 净	No.	MWe 总	No.	MWe 总	No.	MWe 总	
法国	418.0	76.9	58	63130	1	1720	1	1720	1	1100	9230
美国	798.6	19.5	99	98792	5	6018	5	6063	17	26000	18692
日本	0	0	43	43480	3	3036	9	12947	3	4145	2549
俄罗斯	169.1	18.6	34	25264	9	7968	31	33264	18	16000	4206
中国	123.8	2.4	26	23144	24	26313	44	51050	136	153000	8161
世界总计**	2411	11.5	437	380 250	66	68 997	168	189 504	322	364 270	66 883

备注：\*\*世界总计包括中国台湾6座反应堆，其生产能力为4927MWe，2014年生产40.8TWh(估计占台湾电力生产的18.9%)。台湾还有两座反应堆在建造中，其生产能力为2700MWe。估计2015年需要972吨铀。

## 二十二、可再生能源发电

根据REN21(21世纪可再生能源政策网络)2015年的报告，截止2014年全球可再生能源发电占电力总量的22.8%，其中水力发电最高，占16.6%。

### 截止2014年全球可再生能源占电力生产的比值



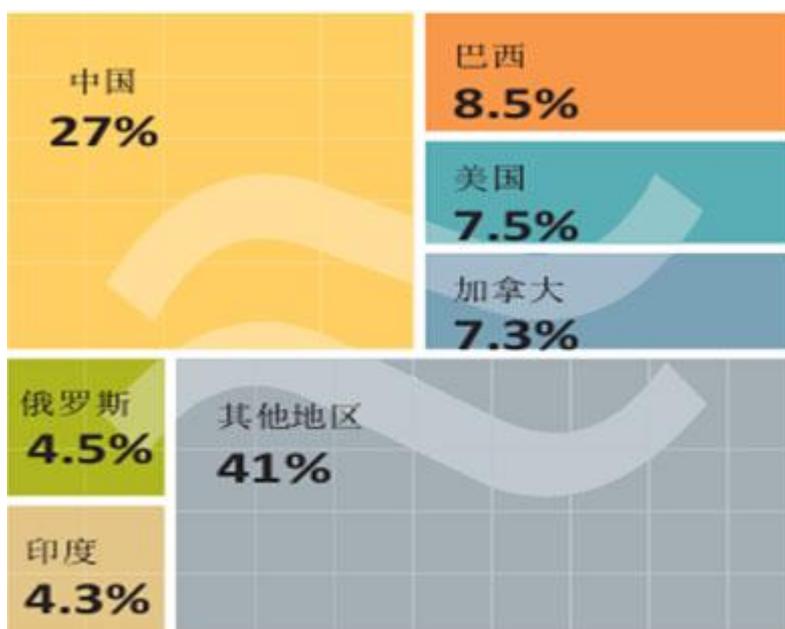
根据2015年6月29日维基百科统计，中国可再生能源发电居世界之首，但在电力生产结构中并不高，中国可再生能源发电约占20%。

全球再生能源发电最多的前十位国家（单位：TWh/y=10亿千瓦时年）

	国家	年份	总计	水力发电	风电场	生物质	太阳能	地热能
1	中国	2014	1300.0	1066.1	160.0	42.0	28.20	
	欧盟	2013	755.7	395.5	227.4	51.3	75.6	5.9
2	美国	2012	508.4	276.2	140.8	71.4	4.3	15.6
3	巴西	2012	451.5	411.2	5.0	35.3		
4	加拿大	2012	397.3	376.7	11.3	9.0	0.4	
5	俄罗斯	2012	167.9	164.4		3.0		0.5
6	印度	2012	160.0	124.4	28.3	5.0	2.0	
7	挪威	2012	142.4	140.5	1.6	0.4		
8	德国	2013	131.6	28.6	51.7	20.2	31.0	0.08
9	日本	2012	122.4	74.4	4.8	33.2	7.0	2.6
10	西班牙	2013	107	39.8	53.9	0.6	12.7	

### 二十三、水力发电

根据 REN21（21 世纪可再生能源政策网络）2015 年的报告，2014 年水力发电全球产能达到 1055GW（1GW=1 兆千瓦），其中中国最多，占 27%。



2014年全球水力发电最多的国家所占份额

根据 BP 公司《世界能源统计评论》，尽管中国水力发电量居世界第一，但仅占中国一次能源消费的 8.1%，而许多国家都比中国高，如挪威（66.2%）、瑞士（29.6%）、瑞典（28.3%）、巴西（28.2%）、新西兰（26.4%）、哥伦比亚（26.0%）、加拿大（25.6%）。

### 二十四、太阳能热水器

根据 REN21（21 世纪可再生能源政策网络）2015 年的报告，2014 年太阳能热水器产能为 406 千兆瓦热（Gigawatts-thermal，缩写 GWth），中国约占 70%，即 284.2GWth。

∴ 1×106m2 装设面积=0.7GWth；1GWth=1.43×106m2 &there4;中国太阳能热水器装设面积为 284.2×1.43×106m2=403.6×106m2=4 亿平方米

2013 年全球太阳能热水器产能和排名前十的国家的占有率



二十五、生物燃料

根据 BP 公司《2015 年世界能源统计评论》，中国在的生物燃料发展速度较慢，全球居第七位。后来者如阿根廷、印度尼西亚发展得很快。

全球生物燃料生产最多的国家（单位：千吨油当量）

	2013 年	2014 年	比 2013 年增长	2014 年占全球总量
美 国	28462	30056	5.6%	42.5%
巴 西	15782	16656	5.5%	23.5%
德 国	2632	2684	2.0%	3.8%
阿 根 廷	1970	2577	30.9%	3.6%
印 度 尼 西 亚	1740	2444	40.4%	3.5%
法 国	2220	2269	2.2%	3.2%
中 国	2016	2083	3.3%	2.9%
世界总计	65928	70792	7.4%	100.0%

二十六、太阳能发电量

根据 BP 公司《2015 年世界能源统计评论》，中国利用太阳能发电居世界第二位，占全球总量的 15.7%，仅次于德国。

全球太阳能发电量最多的国家（单位：TWh）

	2013 年	2014 年	比 2013 年增长	2014 年占全球总量
德 国	31.0	34.9	12.6%	18.8%
中 国	15.5	29.1	87.6%	15.7%
意 大 利	21.6	23.7	9.7%	12.7%
日 本	10.6	19.4	82.4%	10.4%
美 国	9.1	18.5	102.8%	10.0%
世界总计	134.5	185.9	38.2%	100.0%

单位换算：1TWh=10 亿千瓦时

二十七、光伏发电装机容量

根据 BP 公司《2015 年世界能源统计评论》，中国光伏发电装机容量居世界第二位，占全球总量的 15.6%，仅次于德国。

### 光伏发电累积装机容量（兆伏/megavatts）

	2013年	2014年	比2013年增长	2014年占全球总量
德国	36300	38200	5.2%	21.2%
中国	17639	28199	59.9%	15.6%
意大利	18074	18460	2.1%	10.2%
日本	13500	23300	71.3%	12.9%
美国	12079	18280	51.3%	10.1%
<b>世界总计</b>	<b>140150</b>	<b>180396</b>	<b>28.7%</b>	<b>100.0%</b>

#### 二十八、风电场发电量

根据BP公司《2015年世界能源统计评论》，中国风电场发电居世界第二位，占总量的22.4%，仅次于美国。

### 风电场发电主要国家（TWh）

	2013年	2014年	比2013年增长	2014年占全球总量
美国	169.5	183.6	8.3%	26.0%
中国	141.2	158.4	12.2%	22.4%
德国	51.7	56.0	8.2%	7.9%
西班牙	53.9	52.3	-3.0%	7.4%
英国	28.4	31.6	11.2%	4.5%
<b>世界总计</b>	<b>640.7</b>	<b>706.2</b>	<b>10.2%</b>	<b>100.0%</b>

单位换算：1TWh=10亿千瓦时

#### 二十九、风电场装机容量

根据BP公司《2015年世界能源统计评论》，中国风电场装机容量居世界第一，占总量的30.7%。

### 风电场装机容量（兆瓦/megawatts）

	2013年	2014年	比2013年增长	2014年占全球总量
中国	91413	114609	25.4	30.7
美国	61292	66146	7.9	17.7
德国	34700	40500	16.7	10.9
西班牙	22898	22987	0.4	6.2
印度	20150	22465	11.5	6.0
<b>世界总计</b>	<b>320944</b>	<b>372961</b>	<b>16.2</b>	<b>100.0</b>

【无所不能特约作者，庞名立，曾在中国计量科学院（北京）和中石油（四川）工作。著有多本石油和天然气书籍。】

财新-无所不能 2015-07-30

### 国家能源局相关专家就上半年全国能源形势答记者问实录

7月27日，国家能源局上半年全国能源形势发布会结束后，国家能源局副局长刘琦、中石油经济技术研究院副院长钱兴坤及相关专家就上半年全国能源形势答记者问

1 记者：上半年我国大气污染状况有较明显改善，请问其中有能源生产消费方面的原因吗？上半年我国能源消费结构和总量方面有怎样积极的变化？

刘琦：环保部公布的数据显示，上半年PM2.5、PM10、二氧化硫和二氧化氮平均浓度同比呈明

显下降态势，大气污染状况有明显改善。能源消费是大气污染物排放的主要来源之一，上半年全国能源生产和消费减速，能源结构优化趋势进一步显现，煤炭减量消费取得积极进展，成品油质量升级工作加快推进，这些因素都对降低大气污染物排放发挥了积极作用。可以从以下几个方面看：

一是能源消费增长减速。上半年全国能源消费总量同比增长 0.7% 左右，增速比去年同期回落 2.2 个百分点；火力发电量同比下降 3.2%，增速比去年同期回落 7.8 个百分点。能源消费和燃煤发电增速放缓，有助于减少污染物排放。

二是清洁能源比重进一步提高。上半年全国水电、核电和风电等非化石能源发电量累计约占全国发电量的 22.9%，比重比去年同期提高 3 个百分点。非化石能源发电量增加，相应减少了燃煤发电，对大气污染状况的改善起到推动作用。

三是重点地区加大煤炭总量控制力度。去年京津冀地区民用洁净煤替代高硫高灰煤近 200 万吨。今年上半年，京津冀煤炭减量工作深入推进，其中，北京年内将实现核心区无煤化。此外，长三角、珠三角地区也分别制定了煤炭减量目标。

四是各地积极响应煤电节能改造升级行动计划。去年发改委、环保部和国家能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》，各地积极响应和落实任务目标，全年共完成节能改造容量约 1.1 亿千瓦，可节约原煤约 1000 万吨，减排烟尘、二氧化硫、氮氧化物约 1.1 万、5.7 万、3.3 万吨。今年国家能源局已下达节能改造任务目标 1.8 亿千瓦，力度比去年还大。

五是成品油质量升级改造工作进度提前。国家能源局积极推进炼油企业升级改造，确保 2015 年底前向京津冀、长三角、珠三角等区域内重点城市供应国五标准车用汽柴油，将全国供应国五标准汽柴油的时间从 2018 年提前至 2017 年。新的普通柴油国家标准已发布，船用燃料油国家强制性标准计划年底发布；国六汽柴油国家标准编制工作已启动，计划 2016 年底前颁布实施。以上诸多措施将有效降低交通运输行业污染物排放，促进大气环境的改善。

2 记者：在经济下行压力持续加大的情况下，上半年能源投资，特别是新能源投资的情况如何？

刘琦：我国新能源产业发展态势良好。目前风电装机规模居世界第一，累计达 1 亿千瓦，超过美国（6000 多万千瓦）、德国（3000 多万千瓦）。全球前 15 位风电制造企业中，中国占 8 家；光伏装机规模 3000 多万千瓦，居世界第二，前 10 名光伏企业中，中国占 6 家。水电装机规模已达 3 亿千瓦，约占全球 30%。生物质能发展势头良好。

上半年，全国能源行业面对经济下行压力较大的局面，积极转变投资结构，努力培育行业内生增长动力。全国风电总投资累计约 680 亿元，同比增长约 40%；太阳能发电总投资约 640 亿元，同比增长约 30%；生物质发电总投资约 120 亿元，与去年同期基本持平。

新能源产业快速发展对调整优化能源结构、实现能源生产和消费革命，培育壮大国内装备制造产业，带动制造业走出去，以及增加就业、促进经济平稳增长都发挥着重要的作用。

3 记者：中国经济增速放缓，对能源需求的强度也在放缓。您认为这对全球能源市场将产生怎样的影响？对于十三五能源发展规划又将有什么样的影响？

刘琦：当前中国经济进入新常态，增速放缓、结构调整加快，受其影响，能源消费新常态特征也逐步显现。2000-2010 年，中国能源消费年均增速为 9.4%，2011-2014 年均增速降至 4.3%，预计“十三五”期间增速将进一步回落至 3% 左右。

中国能源消费总量约占全世界的 23%，居全球第一。中国能源消费总量、速度和结构的变化，必将对全球能源市场产生重要影响：

一是全球化石能源市场供需形势和格局将面临调整；二是中国有望引领全球可再生能源的发展，全球清洁能源发展空间进一步拓展；三是中国可再生能源和新能源的加快发展，以及传统化石能源的高效清洁利用，为世界能源科技革命提供了大量的实践机会和巨大的市场空间，各类清洁能源技术也迎来新的发展机遇期。

“十三五”是中国全面建成小康社会的关键期，是全面深化改革的攻坚期。随着国内经济步入新常态，能源发展也增速换挡。当前国内能源发展全局性的供求矛盾一定程度得到缓解，但局部性

和结构性的矛盾依然存在，特别是在应对大气污染新形势下，加快能源转型发展，提升能源产业竞争力显得尤为迫切和重要。

因此，“十三五”能源发展规划的核心是要体现习总书记在中央财经领导小组第6次会议上提出的能源发展要实现“四个革命、一个合作”要求，在保障能源供给的前提下，把加快发展非化石能源、提高能源利用效率，促进能源体制改革和科技创新，推进能源生产和消费革命放在更加突出重要的位置。“十三五”规划的制订将在这些方面下很大功夫。

4 日前国务院发布互联网+行动指导意见，其中专门篇章谈到互联网+智慧能源。请问互联网如何改变能源生产消费？推动能源互联网建设的意义、重点和难点是什么？

曾鸣：将互联网思维引入能源领域，将对能源生产消费带来三点革命性的改变：

首先，将互联网引入能源领域，将进一步形成更为开放的能源供需结构，实现更广域范围内的“横向多源互补，纵向源-网-荷-储协调”。

其次，能源互联网具有系统扁平化、设备智能化、能量互补化、供需分散化等特征，能源生产者与消费者的界限模糊化。

再次，能源互联网将带来能源领域物流与信息流的高度融合，市场参与主体更加广泛化和多元化，互联网思维将重构能源供需体系。

建设能源互联网的意义主要体现在两个方面：

一是支撑能源消费和生产革命。依托于能源互联网平台，实现传统能源与可再生能源协同发展，能源供需双侧的优化互补协调，解决集中式与分布式可再生能源消纳问题，提高可再生能源在能源结构中的比重，构建清洁、高效的能源供需新模式。

二是支撑能源技术和体制革命。能源互联网的建设能够为市场中各参与主体创造一个基于能源开发与消费的开放、灵活信息交互和创新平台，形成扁平化的行业新格局，引导各类技术创新要素集聚，产生新的经济增长点，促进能源产业转型。

能源互联网建设的重点主要集中在三个方面：

一是实现多种能源之间、能源供需双侧的充分协调互动，提高能源资源利用效率。

二是实现集中式能源开发与分布式能源开发的相互融合，提升清洁能源的接纳能力，提升传统化石能源开发利用的精细化程度，提升系统的清洁低碳发展水平。

三是让用户在不同能源种类上具备自主选择权，在用户端形成更为广泛的需求侧响应行为，配合分布式能源的开发利用，形成新的经济增长点。

建设能源互联网的难点主要体现在两个方面：

第一，能源互联网强调多能源领域的互补协调，在建设过程中要统筹兼顾多个能源领域的行业特性、发展特征，制定科学合理的顶层设计机制及发展规划。

第二，建设能源互联网对系统运营技术、信息技术要求较高，要有针对性地支持建设若干能源互联网技术创新平台，围绕多种能源关键技术进行攻关。

5 在我国能源结构调整深入推进的情况下，上半年我国天然气消费增速却开始收窄，请问是什么原因？

钱兴坤：今年上半年，我国天然气市场延续上年低迷态势，消费增速继续大幅收窄，增速降至1.4%，远低于上年同期8.5%的增速。综合分析，主要受以下因素影响：

1、宏观经济增速放缓导致需求不振。上半年我国GDP同比增长7.0%，较去年同期下降0.4个百分点，特别是工业增加值同比仅增长6.0%，较去年同期下降1.2个百分点。电力、化工、建材、冶金等主要用气行业受产能过剩影响，开工率明显偏低。

2、冬季气温偏暖导致旺季需求不足。去冬今春全国平均气温为-2.3℃，较常年同期偏高1.1℃，是1961年以来第4个暖冬，气温相对偏高在很大程度上影响了北方冬季取暖用气需求。

3、与替代能源相比，天然气价格缺乏竞争力。自去年非居民存量气价格上调0.4元/立方米以来，多个制造业和发电企业出现亏损，气头化工行业更是陷入困境。与此相反，煤炭、成品油等替代能

源价格继续下降。目前按等热值计算，天然气价格是煤炭价格的 3-4 倍左右，气电成本是煤电的 2 倍，导致企业用气意愿较低，部分用气企业停运或减负荷运行，甚至出现天然气被煤炭等能源逆向替代的现象。

4、新能源和可再生能源快速发展挤压了天然气市场份额。上半年全国水电、核电、风电发电量同比分别增长 13.3%、34.8%、26.2%，新能源和可再生能源发电快速增长，影响了天然气发电，降低了对发电用气的需求。

5、国家政策支持力度不足。在当前宏观经济低迷的背景下，天然气作为清洁优质的化石能源没有受到足够的重视，并不像新能源那样得到国家财税政策的支持，天然气的环保价值没有得到充分体现。这种情况的出现不利于我国能源结构优化调整和生态环境保护。

应该说，在政府、企业和全社会的高度重视、支持和推动下，我国天然气自 2000 年以来一直保持高速增长，去年以来天然气市场遇到了一些困难，发展不如预期。但作为清洁高效能源，特别是从我国人均用气量和天然气消费比重仅为全球平均水平的 1 / 4、大气污染防治工作十分紧迫、兑现我国政府承诺的 2030 年前碳排放达到峰值目标来看，天然气在我国仍有很好的发展前景。

6.当前我国电力需求强度明显下台阶。请问应该怎样看待煤电利用小时数持续下降和超低排放改造升级之间的关系？

吴云：我国经济发展进入新常态背景下，用电量从过去的高速增长转为中速甚至中低速增长，而发电装机容量仍保持较快增长，电力供需宽松是火电（煤电）利用小时下滑的主要原因。与此同时，为实现 2020 年、2030 年非化石能源占一次能源消费比重分别达到 15%左右、20%左右的目标，水、核、风、太阳能等非化石能源发电快速发展，电力运行调度要充分利用水电、风电、光电等可再生能源发电，除非技术原因，都要保障性全额收购消纳。在此情况下，全社会发电设备利用小时下降就主要由火电（煤电）承担。

我国现役煤电机组平均烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放水平分别是 680 和 720 毫克/立方米，现行煤电行业大气污染物排放国家标准分别是 50-100 毫克/立方米和 100 毫克/立方米。实施煤电机组超低排放改造升级，是落实大气污染防治行动计划的重要行动。

火电利用小时数下降是我国持续优化能源结构、不断提高非化石能源占比的必然趋势和客观规律，从某种角度看，是火电机组腾让了电量给更加清洁和可再生的能源。对煤电机组实施超低排放升级改造，是减少大气污染物排放的重要途径和手段。两者都是电力行业绿色低碳转型发展的必然选择，是电力行业与社会、生态环境协调可持续发展的必经之路。接下来，我们需要紧密跟踪新常态下电力需求增长的变化，合理优化煤电机组建设进度，重点发展规模适当的调峰电源，在力争使煤电机组利用小时数维持在合理水平的同时，充分发挥煤电机组超低排放升级改造的环保效益。

能源网-中国能源报 2015-07-28

## 曾鸣：能源互联网将为大众提供创业和创新的平台

国家能源互联网行动计划专家组组长曾鸣：能源互联网将为大众提供创业和创新的平台

随着世界能源互联网发展速度的不断加快，中国也在今年出台了支持能源互联网的发展政策。为此，《第一财经日报》记者专访了国家能源互联网行动计划专家组组长曾鸣。该行动计划是中国发展能源互联网的顶层设计，由国家能源局牵头。曾鸣的另一个身份是，华北电力大学能源与电力经济研究咨询中心主任。

第一财经日报：什么是能源互联网？

曾鸣：能源互联网是以电力系统为核心与纽带，多类型能源网络高度融合，具有“横向多源互补，纵向源网荷储协调”以及能量流、信息流与价值流双向互动特性的大能源互联圈，其目的是实现更广泛意义上的“源-网-荷-储”协调互动。

这是因为，电力具有的高效、快速的传输性质，较高的能源转化效率以及在终端能源消费中的便捷性，这决定了电力是实现能源互联的核心与纽带。在未来，智能电网将成为能源互联网的基础

支撑平台和资源配置中心。

日报：能源互联网主要解决哪些问题？

曾鸣：能源互联网要能够解决目前我国能源电力行业中存在的问题，坚持问题导向是能源互联网建设发展中应该遵循的基本原则之一。能源互联网建设要能够解决以下几个方面的问题：

第一，能够实现能源供应的多元化，推动能源生产革命；第二，能够推动新型业态的产生，推动能源消费革命；第三，能够促进能源产业升级，推动能源技术革命；第四，能够推动市场体系建设，推动能源体制改革；第五，能够改变传统用能模式，提升生活品质；第六，能够提供大众创业、万众创新平台；第七，能够促进能源可持续利用，保障能源安全。

日报：实践过程中会碰到哪些现实问题？

曾鸣：能源互联网是互联网思维、现代通信技术与先进能源网络的高度融合，是能源行业生产力和生产关系的双重变革。在具体实践中面临的问题主要有两方面：

一方面，关键技术的突破和应用。能源互联网的建设是各类型先进技术的整合，能源路由器、柔性输电技术、高效储能技术、智能化控制技术、远程监测与诊断技术以及“大数据”、“云计算”技术在能源系统中的应用等一系列关键技术需要集中力量进行攻关和研发，保证相关技术能够在实际建设过程中得到顺利推广和应用。

另一方面，能源政策和体制的变革。能源互联网提出了未来能源利用体系的愿景，去中心化和扁平化的架构特征是对目前能源体系的颠覆性变革。能源市场的建设、能源信息的开放、准入门槛的降低等都需要对现有的能源政策和体制进行相应的调整。

当然，这种开放是监管下的开放，能源安全关系到国家稳定，如何在开放的前提下，保证能源供应安全是能源互联网建设和发展中必须考虑的问题。

日报：能源互联网对能源行业将产生哪些变革？比如在电力方面，能源互联网会不会颠覆目前电力的商业模式？

曾鸣：能源互联网将会推动我国能源产业生产、运输、消费以及相关政策措施的链式变革，对目前能源行业的影响是全方位、多层次的，是颠覆性的。开放的体系结构、高效的信息交互使得能源互联网能够更好地与能源市场对接；准入门槛的降低，又将会极大地丰富能源互联网的参与主体。

依托与能源互联网这一技术平台，一定会出现更多的新型商业模式。在电力行业，分布式能源、储能的建设，电动汽车的普及，需求侧响应的实施，用户个性化用能的需求等方面都会衍生出众多的商业模式，互联网思维会赋予传统电力商业模式更多的附加价值，从而推动相关产业发展，创造就业岗位，拉动经济增长。

日报：目前，国内参与能源互联网的建设或者投资主要有哪些，以及哪些企业在参与？

曾鸣：能源互联网的基本目标之一，就是提供一个大众创业、万众创新的平台。投资和参与主体的多元化是能源互联网发展过程中的一个重要特征，无论是现有的能源企业、相关设备生产企业、互联网企业，还是未来可能出现的综合能源服务商，甚至是普通的能源消费者，都有可能成为能源互联网的参与和投资主体。

目前，国家应该进行能源互联网顶层设计，完善相关监管机制，积极引导各参与主体，营造健康有序的市场投资机制，有效发挥市场在优化资源配置方面的作用，从而促进我国高效、清洁、安全能源体系的建设和发展。

第一财经日报 2015-07-31

## 廉价能源开启美国制造业新篇章

即便你并非诺贝尔经济学奖得主，也能够理解页岩革命给美国带来的巨大收益，进而体现在廉价的石油和天然气上，这让美国的制造业成本在全球范围变得更具竞争力。

波士顿咨询公司的数据显示，如今在美国制造商品的平均成本只比在中国高5%，比在欧洲各大

经济体要低 10%-20%。更令人震惊的是，该公司预计到 2018 年，美国制造业的成本将比中国便宜 2%-3%。

可以说，中美制造业的成本差距正在不断缩小。其部分原因在于中国的工资水平正在上涨，而美国公司一直在以比许多国际竞争对手更快的速度提高生产效率。不过，最大的一个因素可能是页岩革命极大地压低了美国钢铁、铝业、造纸和石油化工等能源密集型产业所需的石油和天然气的价格。

据波士顿咨询公司核算，美国的工业用电价格现在要比其他出口大国低 30%-50%。

该公司分析师大卫·吉表示：“考虑到美国制造商从中国进口货物时要面临航运延误、港口罢工等威胁，以及中国政府经常要求在华经营的外国公司必须在当地投资，与本土企业建立合资企业等因素，中美之间 5% 的成本差异其实并没有那么显著。”

事实上，只有更低的能源价格才会开启新的机会。例如，使用天然气充当交通运输业的燃料，将降低美国对石油进口的依赖，并有助于减少温室气体排放。天然气还能转化为氢气，作为新型环保汽车的燃料。

过去几年中，廉价的能源已经吸引了各行各业的国际公司来美投资，投资总额高达 1380 亿美元。今年春天，石油化工巨头沙索公司就在路易斯安那州斥资 81 亿美元兴建乙烷裂解炉。而切尼尔等能源公司则面向海外出口市场，投资数十亿美元在墨西哥湾建立了液化天然气终端。在海外，天然气价格可能比美国本土贵 3 到 4 倍。

至于说美国的优势将能保持多久？哈佛商学院教授迈克尔·波特近期发表了一篇题为《美国非常规能源机遇》的报告。这份报告显示，美国的页岩技术领先其他国家约 15 年。

一项最具说服力的、可支持这个论点的数据显示：美国拥有 101117 口水力压裂油井；加拿大紧随其后，拥有 16990 口水力压裂油井；而相比之下，中国只有 258 口水力压裂油井。（来源：《财富》，文章有删节、标题有改动）（焦旭/整理）

能源网-中国能源报 2015-07-30

## 能源互联网将带来颠覆性变革：消费者可参与议价

今年 6 月 25 日，广州。在英国石油巨头 BP 集团举办的一次能源论坛上，正在台上演讲的中科院广州能源研究所研究员赵黛青突然话题一转：“现在我们谈一下能源互联网。”

话音刚落，台下的参会者顿时安静了下来。安信证券预计，能源互联网的市场至少在 5 万亿元以上。

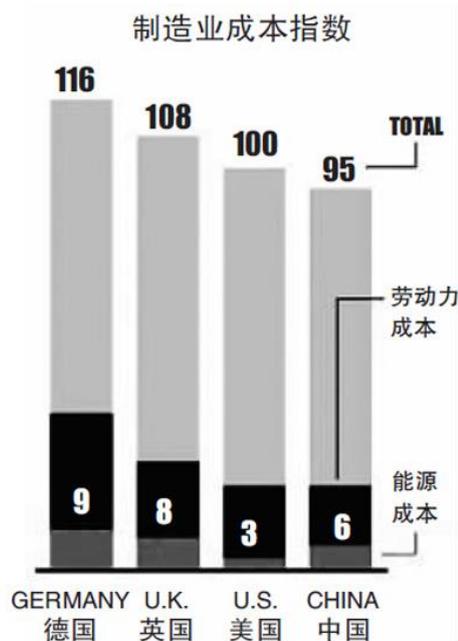
在 2015 年 7 月 4 日，国务院印发的《推进互联网+行动意见》(下称《意见》)提出，要“通过互联网促进能源系统扁平化，推进能源生产与消费模式革命”。

华北电力大学能源与电力经济研究咨询中心主任、国家能源互联网行动计划专家组组长曾鸣表示，对目前能源行业的影响是全方位、多层次的，是颠覆性的。

他表示，能源互联网是国务院总理李克强“互联网+”概念的具体延伸，也是未来一段时间中国能源领域工作的重点。他认为，在互联网概念引导下，能源基础设施领域无疑要产生深刻的变革。现在，这一变革的序幕悄然拉开。

构建能源互联网不落后欧美

能源互联网被认为是能源和互联网的结合。美国经济家里夫金所写的《第三次工业革命》则被认为是关于能源互联网的最“正宗”的构想。该书自 2012 年 6 月在中国出版后就业内广为流传。



里夫金认为，可以通过互联网技术与可再生能源相融合，将全球的电力网变为能源共享网络，使亿万人能够在家中、办公室、工厂生产可再生能源并与他人分享。

但里夫金的构想在技术上仍存在缺陷。西南电力设计院原副总工程师吴安平最近撰文提出质疑：“世界上不存在没有界限、工作原理类似于互联网的能源共享网络，也没有不受约束可以在任何范围内自由传输的能源(电力)。但如果仅在一个局部区域，采用先进的信息和自动控制技术进行智能化协同调度管理，实现里夫金的构想则是可能的。”

中国能源行业对能源互联网概念并没有一致的看法。“我发现大家都没有弄清楚什么是能源互联网。”国家发改委能源研究所研究员姜克隽说。

但这似乎并不重要。

在吴安平看来，能源互联网的内涵可表述为“在规划建设中融入互联网理念和现代信息技术，实现低碳、绿色能源高效、分散、智能和民主化利用的输送与配置能量的网络”。因此，建设能源互联网就是建设符合这些要求的能源网络。

国家发改委能源研究所原副所长的李俊峰向本报记者表示，能源互联网一定会成为现实。他对此极具信心，中国在构建能源互联网的技术上并不存在问题，也不落后于欧美国家。

智能电网将成为基础平台

业界普遍认为，中国发展能源互联网的一个主要目的是应对能源危机。中国一次能源中石油 55% 是进口的，需要开发更多的可再生能源才能保障能源的安全供应。“它能够解决清洁能源利用的问题，保障国家能源安全。”李俊峰认为。

但有专家认为，智能电网或将成为能源互联网的基础支撑平台和资源配置中心，李俊峰则举例称，智能电网技术的进步，破解了太阳能和风能这种不稳定的能源输送。

吴安平认为，能源互联网与智能电网也可以看作是宏观指导思想与具体技术模式的关系，能源互联网概念揭示能源和电网的发展方向，为智能电网建设提供具体的技术方案。

“也就是说，能源互联网的实现需要更加稳定、高效、安全的电网，以及实现以风能和太阳能为代表的新能源大规模替代化石能源，电网将不可避免地走向智能化和分散化。”他表示。

能源消费者将获得自主权

本报记者对公开资料梳理发现，在过去的 2 个多月里，国家能源局至少已经组织了 3 次企业座谈会，对国家能源互联网行动计划的构架与主要内容进行前期调研。“会议太多了。”国家能源局一位官员对本报记者说，“国家对能源互联网非常重视。”

在被邀请的企业中，有中国五大发电企业，有中国两大电网垄断企业，有神华这样大型的能源企业，也还有阿里巴巴、联想这样在互联网领域的先锋企业。

“我们也在关注。”华润电力另一位内部人士对本报记者说，“这是大势所趋。”对此，广州发展一位内部人士也向本报记者表达了同样的观点。

南方电网副总经理王久玲曾表示，过去，传统的电力行业在供求关系方面不能够完全反映市场规律，能源消费者不能够完全地像大众商品那样参与到商业行为当中来。“我认为，智能电网第二个要解决的问题，就是要尽量让电力这种商品与商业模式更加接近于大众商品模式。”

业界普遍认为，能源产业在互联网化进程中，必定涌现出很多的商业模式，其中有不少商业模式则是颠覆性的。

比如，在能源企业的生产模式方面，能源企业从提供单一的能源产品转变为提供综合能源服务，已在大数据和物联网的支持下成为趋势，如协鑫电力正在利用能源站集成、智能化控制和云计算技术将天然气、太阳能、风能、地热能和储能等清洁能源集成构建的能源微网模式。这种模式被认为是比传统能源系统在效率上更高。

同时，电网企业的服务模式也将因能源互联网的到而发生巨变。国家电网和南方电网这两大电网垄断央企正在与互联网公司进行相关的合作，试图在这方面实现转型。

一个最新的例子是，7 月 15 日，南方电网麾下的深圳供电局与蚂蚁金融服务集团和阿里云计算

有限公司达成战略合作协议，三方将携手打造“互联网+城市电网服务”，利用互联网、大数据应用技术，提供移动缴费、能效管理、节能等一系列便利安全的智能供电服务。

“这就打破了传统能源行业的信息不对称，促使信息透明化，让消费者得到了更多自主权。”南方电网一位内部人士认为。

第一财经日报 2015-07-31

## 从“互联网+”看全球能源互联网

信息互联网从上世纪九十年代商业化运营以来，近 20 年时间使得人类生产劳动效率提高 1 倍，比之前的第一、第二次工业革命提升 1 倍生产劳动效率所用的时间缩短了超过一半。随着“互联网+”的广泛深入应用，这一时间还将会进一步缩短。互联网正逐步在全球范围普及应用，向各行各业渗透，人类的生产生活不断发生改变。世界各国纷纷提出了自己的互联网驱动发展策略，如美国的第三次工业革命和工业互联网，德国的工业 4.0，中国的坚强智能电网、感知中国、“互联网+”以及“中国制造 2025”等。这些计划的重要特征在于利用互联网、通信和物联网技术对传统行业进行改造、融合和替换。

### 信息“互联网+”的作用

互联网的三个重要特征是：交互、连接和网上沟通。首先，通过有线、无线等手段建立连接，实现人与人、人与物、物与物的连通和永远在线；其次，通过可运营、可管理的网络平台实现点对点的互联；最后，通过网上的各类工具进行交互和信息传递，这种交互是“零距离”的，这样就突破了传统企业和机构之间在时间、空间上的距离，具备了新的强大能力。

实现互联网的技术主要包括通信技术、网络技术、计算机应用技术、大数据、云计算、移动互联网等等。

互联网对传统行业的渗透是全方位的，几乎所有行业都可以基于互联网的理念、原理、机制、工具、技术、系统、生态圈或商业模式，挖掘传统行业潜力，优化提升或全新定义自己的生产方式、运营模式、商业模式，创造新型业态，从而大幅提高效率和效益，这就是“互联网+行业”。

“互联网+”是按照第三产业、第二产业、第一产业的顺序开始渗透的。第三产业率先发生了颠覆性的变革，首先从邮政、新闻媒体、信息通信等基础服务领域开始，商业零售、餐饮、旅游、住宿、娱乐、医疗等个人消费服务领域也实现创新，接着中介、物流、金融、房地产、商业批发等生产和市场服务领域发生变革，公益、教育、卫生、水、电、煤气等公共事务服务领域正在变革之中。下一步，制造业、电力、煤炭、石油石化等第二产业也将会发生全部或局部变革创新。农林牧副渔等第一产业也将会借助物联网等技术实现优化提升。阿里巴巴集团的千县万村计划已经启动，预计投资 100 亿元。这一变革，或者替代、或者创新、或者提升、或者在其之上衍生新的业务模式，而且这一过程才刚刚开始，后面的变化会更加显著。

“互联网+”在能源行业的广泛深入应用，就是“能源互联网”。应该说，能源互联网的提出一方面是互联网技术的驱动，另一方面也是能源使用自身变革，尤其是可再生绿色能源使用的需要。现有全球能源供给体系仍存在着互联程度不够、接入和使用不灵活、开放性不够、用户参与性不高等问题，在第三次工业革命的思潮下，能源互联网的概念被提出并逐渐受到业界关注。鉴于电力的网络性、清洁性、安全性优势，能源互联网主要通过电力互联网的形态体现。

能源互联网和信息互联网有着许多类似之处，信息互联网是各类信息的通信、传输和交换共享的基础平台，实现信息接入、信息结算、信息消费，服务对象是信息提供者和消费者，通过广域网、城域网、局域网的形式存在，其网络设备是网络交换机和网络路由器，网络安全包括了防火墙、入侵检测设备、隔离设备等等。

能源互联网是各类能源的传输和交换共享的基础平台，实现能源接入、能源结算、能源消费，服务对象是能源提供者和消费者，通过大区域输电网(特高压、超高压、高压)、城市配电网(中压)、小区电网和微网(低压)的形式存在，其网络设备是能源交换机和能源路由器，网络安全包括了继电保

护、自动化设备等保护装置。借鉴信息互联网的发展趋势，能源互联网将向着扁平化、分散式域控制以及以能量为中心的网络等方向发展。

### 互联网思维

#### 对建设能源互联网的启示

从信息互联网走过的 20 多年来看，互联网有其独特的规律和特点，尤其是集 20 多年经验教训形成的互联网思维。认真借鉴这些互联网思维，将对能源互联网的建设起到积极的作用。归纳总结起来，互联网思维有以下六种：

平台思维。即互联网作为一个平台而存在，生产者、消费者、协作方、粉丝等均通过平台进行沟通、交互、分享，平台的一方因为需求增加而壮大，平台上的相关方也会随之壮大。麦特卡尔夫定律揭示，网络价值同网络用户数量的平方成正比。平台上的人数、产品、设备越多，经营越久，平台的价值越大。事实上，以平台为中心构成了一个合作者共赢的生态圈，构成了“小前端、大平台、富生态”的新型商业格局。平台经营者处于产业链的高端，主动权大、收益丰厚，在竞争中往往处于较有利的位置。一个功能强大、可靠运行的平台才会发挥更大的作用。因此，平台一定要平等、开放、互联、坚强、可靠。能源互联网以坚强智能电网为平台就是典型的实例。但与此同时，骨干电网是平台，微网、小区用户网也是平台的重要组成部分。不同的小平台可以合作、协同。因此，跨界、跨平台、跨组织、跨文化会成为平台生态圈健康发展壮大的基础。

用户至上。即以用户为中心，注重用户体验和感受，与用户互动、让用户参与、和用户交朋友。用户思维是“互联网+”的出发点和落脚点。用户思维从关注“客户”转变为关注“用户”，即从关注“卖”到关注“用”的转变，“卖”是企业与用户连接的开始，而“用”才是企业价值的真正实现。这也是为什么有人将“免费”也作为互联网思维的一个内容的缘故。从“用户满意度”到“用户体验”，再到“用户口碑”是用户思维发展的三个阶段，超越预期是用户思维的本质。能源互联网中对用户的良好体验，将是能源提供者的一大“利器”。

还有一些企业的支持者和拥护者，不一定就是直接用户(其中可能大部分是用户或潜在用户)，但通过文化、思想和情感等元素聚合起来，做到社群化，这就是粉丝思维。粉丝经济是互联网的一大特点，“得粉丝者得天下”。有了庞大的粉丝群，企业的任何设想均有可能变为现实。

内容为王。仅有平台还不够，平台上唱主角的是各类增值服务内容。信息互联网上丰富的增值服务比如微信、地图服务、GPS(全球定位系统)服务、SNS(社会性网络服务)甚至各类游戏等等，是互联网迅速吸引了 30 亿用户(中国用户已超过 8 亿)的重要原因。网上内容服务收入超过了网络平台的运营商收入。因此，能源互联网在建设中需要同步考虑网上的增值服务内容，比如新能源用户的快速接入、分时电价、电费的即时结算等。这些服务应该是利用“信息-能源”一体化设备同步集成了信息互联网中的服务，以达到能源服务与信息服务的同步和相互支持。

服务为本。在互联网中必须体现以服务为根本，不管是对生产者，还是对消费者，互联网平台都需提供良好的服务能力，服务即产品，服务也是营销。网络连接、网上内容、网上产品均通过服务 APP 提交给用户，同时充分考虑用户的感受。产品和服务功能的极致表现是服务水平高的重要标志。

快速迭代。互联网上提供的服务和产品并不要求在最初发布时就十分完美，而是以快速推出为前提，抢先占领市场，再根据用户反馈不断迭代完善，或者通过众包模式发动用户来进行完善。不是说互联网服务都必须高大上，小处着眼，实现微创新也同样精彩。同样，不是说互联网服务越复杂越好，少即是多，简约即是美。

众包思维。充分利用网络用户或粉丝的碎片时间，实现大众筹资、大众分包、大众传播、大众创客等等，充分发挥互联网平台的巨大作用。在能源互联网的建设中，用户的接入、配网的建设、故障预警、创新性应用等等，均需要众包思维的应用，调动尽可能多的力量，利用尽可能多的智慧，这样可以以较小的代价实现能源互联网的快速建成。

全球能源互联网兼具智能电网能量按需传递和互联网信息互动交换的特征，深入分析并积极采

## 全球能源互联网幻想 or 现实

全球能源互联网，这一旨在系统解决能源供应危机、环境污染和气候变暖三大挑战的雄心勃勃设想，自去年5月提出至今，远未得到想象中应有的舆论热应。

“冷遇”的深层原因，不仅在其过于宏大的背景，更在于对其经济、技术可行性的难以把握。在能源圈内圈外，“说不好”、“看不清”是记者时常听到的声音。

而电力系统内部似乎并未受此影响，相关研发和调研悄然而扎实。在全球能源互联网技术国际研讨会上，以迄今对其进展的最完整展示，或可回答：全球能源互联网，究竟是幻想还是待望的现实。

开发北极风电、赤道太阳能进行洲际互送，划算吗？

全球能源互联网总体布局中，包括“一极一道”即北极地区风电、赤道地区太阳能的大规模开发。

如此超大规模、超远距离的能源开发和输送，经济上可行吗？

今年2月3日《全球能源互联网》首发式上，国家电网公司董事长刘振亚曾透露，本书写作过程中，工作组到10个国家和北极、赤道地区进行过实地调研。

国网北京经济技术研究院副院长韩丰的《特高压及全球能源互联网经济性研究》，则从中国特高压电网工程实践、全球能源互联网效益评估、亚欧洲际联网经济性分析，得出“特高压输电技术已具备大规模推广应用的条件，可在全球能源互联网构建中发挥重要作用；构建全球能源互联网，可降低能源供应成本、保护生态环境、拉动经济增长；依靠特高压输电技术实现亚欧洲际互联，将中亚能源资源输送至欧洲负荷中心，具备良好的电价竞争力”的结论，颇具说服力。

令人印象尤深的是对洲际电网互联经济性的分析：全球各主要负荷中心地理跨度大，考虑时差因素，负荷特性之间存在较强的互补性。全球能源互联网错峰效益显著。

以2050年北半球三大洲——欧洲、北美洲、亚洲为例，全球联网后，可利用自然时差优化全球电网负荷，形成较为平滑的负荷曲线，实现削峰填谷，峰谷差由25%—40%降到10%以内。

可再生能源家底足够支撑全球能源互联吗？

“全球可再生能源资源丰富，可以支撑全球能源互联网的建设”；“只有发挥电网的资源大范围配置作用和可再生资源的时空互补特性，才能统筹全球能源资源开发、配置和利用”。

中国电科院新能源所总工程师迟永宁的这两条结论，建立在把全球可再生能源资源家底摸清的基础之上，其《全球可再生能源资源储量评估与典型地区资源详评》具有开创性。

迟永宁介绍，本项评估采用数值模拟法，将风能参数（包括风功率密度、风速、风能频率分布、风能密度分布、风切变指数）和太阳能参数（包括总辐射年总量、直接辐射年总量、直射比年平均值、年总日照时数），经一套复杂的数据收集、模拟计算、统计分析，再利用气象站观测数据对模拟数据作精度验证，得出结论：

全球风能资源总量1640t瓦，开发条件较好的73t瓦。根据风资源的丰富程度及全球气候带划分，全球风能资源主要分布在4条纬度带，即北纬高纬度风带、北纬中纬度风带、北亚热带风带、南亚热带风带。

全球太阳能资源总量6390t瓦，开发条件较好的320t瓦。根据太阳能资源富集程度，太阳能资源主要分布在中低纬度地区，即热带、亚热带、北温带的南部和南温带的北部，南北纬45度之间地区。

典型地区详评饶有兴味：北极风能资源最丰富地区位于格陵兰岛及以东洋面。计算结果显示，岛南部海面风速最大，50米高程年均约12—14米/秒；北部风速较小，50米高程年均约7—10米/秒；西北海域风速小于岛上，50米高程年均约5—7米/秒。岛与海域交界处风速相对较低。

这些“处女”数据不仅有趣，更可在未来风电开发中派上大用场。

技术装备能力有底气吗？

在对全球能源互联网的疑虑中，技术装备能力上的担心恐怕迄今最为强烈。

国网智能电网研究院副院长邱宇峰表示，全球能源互联网将电网范围从国家和地区扩大到覆盖全球，需要发展更高电压、更远距离的输电技术，研制更大容量、更低损耗的智能装备，解决极端气候条件对电工材料及电力装备带来的适应性问题。相关技术、装备挑战包括：提高可再生能源安全便捷接入能力，提升特高压输电技术及装备水平，提高储能技术经济性和容量水平，研制适应极端气候条件的电工材料及装备等。

不过，他的《全球能源互联网中的电网技术与装备》还是给了我们足够的底气：特高压直流是当前唯一可实现将千万千瓦级电能高效率输送至 2000 公里以外的输电技术。他介绍，目前，国网公司已投运 4 条特高压直流工程，在特高压换流阀、换流变压器技术上取得系统性突破。同时，中国已全面掌握特高压交流所有核心技术，在核心装备研制、工程应用等方面达到国际领先水平，成功实现跨区联网。他透露，国网正在开展±1100 千伏及以上换流阀和换流变压器研制，提升直流输送容量至 12g 瓦以上，输送距离超过 4000 公里；还将提升柔性直流输电电压等级，实现输电容量大幅提升和损耗显著下降，“有望取代常规直流，实现洲际联网和直流电网构建”。

科技日报 2015-07-31

## 热能、动力工程

### 中国承诺加大碳减排力度 核电等成重要替代能源

在环保、气候多重压力之下，中国的二氧化碳减排不断提速。

7 月 6 日，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心副主任邹骥做客中国政府网时指出，中国 2020 年后的减排力度将呈现加速增长的态势，中国 2005 年到 2020 年之间的减排平均速率为每年减 3.9%，而 2020 年到 2030 年间，中国的减排速率将达到 4.4%。

同时，邹骥强调，2030 年中国非化石能源装机预期是在 2014 年的基础上增加 9 亿千瓦左右，年均非化石能源装机从 2005 年到 2020 年的 4150 万千瓦，上升到 2020 年到 2030 年的 6280 万千瓦。

对此，中国人民大学新闻与社会发展研究中心主任郑保卫在接受记者采访时说，中国在二氧化碳减排方面的力度在加大，现在内部在做努力，排放峰值可能会提前到 2027 年。

二氧化碳排放 15 年后或达峰值

2013 年底在波兰华沙召开的联合国气候变化框架公约（以下简称公约）第十九次缔约方会议，邀请各国于 2015 年年底巴黎会议前尽早提交应对气候变化国家自主贡献。

今年 6 月 30 日，中国政府向公约秘书处提交了应对气候变化国家自主贡献文件《强化应对气候变化——中国国家自主贡献》，成为第十五个提交国家自主贡献的缔约方。

中国确定的到 2030 年的自主行动目标是：二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%—65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右，森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右。中国还将继续主动适应气候变化，在农业、林业、水资源等重点领域和城市、沿海、生态脆弱地区形成有效抵御气候变化风险的机制和能力，逐步完善预测预警和防灾减灾体系。

实际上，早在 2009 年 11 月 25 日，国务院就曾决定，到 2020 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%，通过大力发展可再生能源、积极推进核电建设等行动，到 2020 年中国非化石能源占一次能源消费的比重达到 15%左右。

邹骥认为，和 2020 年已有的减排承诺相比，中国 2020 年以后的减排力度将全面呈现加速增长的态势，行动力度进一步增强。中国 2005 年到 2020 年之间的减排平均速率为每年减 3.9%，而 2020

年到 2030 年间，中国的减排速率将达到 4.4%，每年下降速度是增速状态。

同时，邹骥介绍，2030 年中国非化石能源装机预期是在 2014 年的基础上增加 9 亿千瓦左右，远高于美欧的同期水平，年均非化石能源装机从 2005 年到 2020 年的 4150 万千瓦，上升到 2020 年到 2030 年的 6280 万千瓦。

对此，郑保卫称，在能源方面，风电、水电、核电等都在努力发展，其中，风电开发的力度会多更一些，实现目标应该还是有把握的。

实现自主行动目标需替代能源

“我想用一种历史的眼光看，中国提出的自主贡献目标是一个伟大的创举，应该说是做了前人没有做过的事情，就此而言，这是有力度的。”邹骥对于中国的减排给予了较高认可。

但是，对于实现 2030 年的自主行动目标，业界仍然存在一些顾虑。单从煤炭消费来看，2014 年，我国煤炭消费量约为 35 亿吨。

对此，邹骥认为，要想实现目标需要资源、资金、技术等，需要替代能源，比如需要天然气替代煤，需要核能等。

国家统计局发布的 2014 年能源消费数据显示，核电发电量增长 18.8%，水电发电量增长 15.7%，火电发电量下降 0.3%。煤炭消费量占能源消费总量的 66.0%，水电、风电、核电、天然气等清洁能源消费量占能源消费总量的 16.9%。

不难看出，虽然非化石能源中，核电、水电发电量增长较快，但是，总的体量和煤炭消费相比仍存在较大差距。

邹骥介绍，在未来 10-15 年的城镇化过程中，高耗能、高排放材料使用，将带来巨大的排放压力；随着收入增长，可能到 2030 年这段时间，在排放源上制造业占比会下降，以消费活动为基础的建筑交通的排放会增加，当前发达国家排放中三分之二是建筑、交通的排放，中国应做好布局，早做准备。

郑保卫说：“（实现 2030 年的目标）困难肯定很大，尤其是设备和技术差距很大，一直在强调和国外的合作，主要就是设备和技术方面。”

还有公众意识问题、异常气候变化等，郑保卫说，应该有这些方面的思想准备，把困难想得多一点，但是，实现目标还是完全有把握的。

每日经济新闻 2015-07-17

## 污水处理位列高耗能行业前十，节能降耗已成行业新课题

当前全国多数水处理厂都在做“提标改造”（指提高污水处理标准），而“提标改造”背后所带来的能耗增加却被忽视掉了。

相比钢铁、化工等高耗能的行业来说，水系统的能耗由于相对较低，长期被忽视。但实际上污水处理厂占据着高耗能行业的前十位。

虽然当前中国大部分的水处理厂都需要提标改造，但若以高耗能的方式进行，会使污水处理成本增加。另外，还会导致一些中小型污水处理厂难以运行，污水处理厂的减排效益得不到正常的发挥。

中国人民大学环境学院副院长王洪臣此前曾称，污水处理厂的能耗主要是电耗，处理每吨污水耗电约 0.2-0.3 度，电费约占污水处理成本的 50%-70%。

美国城市供水和污水处理系统的能耗约占全年总电力生产的 3%。目前，中国有 3800 多座污水处理厂，能耗约占全社会用电量的 0.3%，但随着人们对水质要求的提高以及国家对高能耗产业的控制，污水处理厂的能耗占比会不断提高，将逐步接近美国的水平。

相较于对其他行业节能降耗的重视，社会对污水厂能耗的关注较少，目前还没有全国污水处理能耗限额标准，只有北京市 2014 年底出台的首个针对污水处理能源消耗限额的地方标准。

可用于污水处理厂节能降耗方式有多种，如将强污水处理设施管理、利用污水本身的潜能回收

能量、通过新型材料的使用等。

世界资源研究所此前在对中国近 3000 座运行的城镇污水处理厂分析后发现，单位污染物的去处能耗差异很大，在相同工艺、相同规模、相似区域的污水处理厂中，能耗差别可高达 6 倍。这也意味着，加强污水处理设施的能效管理可以带来较大的节能空间。

此外，多数人想不到，污水中所含的潜能是处理污水能耗的 10 倍。王洪臣此前曾称，在欧洲，仅采取以节能降耗为目标的提效改造措施和高效厌氧消化回收能量等传统技术，城镇污水处理能源自给率就可达到 60% 以上。早在 2014 年初，包括中国工程院院士曲久辉和王洪臣在内的 6 位专家就指出高能耗换取水体污染物下降的做法不可取，并提出污水处理概念厂，以能量自给为目标，大幅降低污水处理厂能耗。

另外，在水处理方面，诸多企业也致力于为其客户提供降低能耗的产品，以节约客户在水处理项目上的成本。

陶氏能源与水处理解决方案事业部总裁莱瑞·瑞恩近日在接受澎湃新闻专访时称，当前工业水处理的大方向是做到“提高污水的循环利用”，“趋零排放”，进而做到“零排放”。但“零排放”对水处理系统的投入要求很高，能耗较大，运行费用比较大。目前，在很多工业水处理项目上多采用的是“趋零排放”的解决方案，在“排放最少化”的同时，进而做到降低能耗，确保整个系统对用户来说是“用得起的”。

陶氏水处理及过程解决方案业务部大中华区商务总监方佩晖告诉澎湃新闻，陶氏也致力于为客户降低能耗，节约成本。陶氏将最新的一款型号为 XFRLE-400/34i 的节能型反渗透膜应用于山东寿光某一化学园区污水回用项目中，在同等处理效果的前提下，能耗可降低 30%。

该项目能耗降低 30%，一年运行下来节省的能耗可达 280 万度电，相当于约 2000 个中国普通家庭全年的用电。若所用电都来自燃煤发电，也就意味着每年会节约 1000 吨左右的标准煤，减少二氧化碳排放 2800 吨。

澎湃新闻 2015-07-17

## 王志轩:电力行业的碳税&碳交易体系怎样才最科学?

近日，《中华人民共和国环境保护税法》征求意见稿下发，电力领域被纳入重点监控纳税人的 14 个行业之一。与此同时，国家发改委曾提出有望于明年启动全国统一的碳交易市场。

碳交易或税收会对电力行业产生怎样的影响？如何看待针对电力行业的各项环保行政手段？对此，本报记者专访了中国电力企业联合会秘书长王志轩。

中国能源报：我国在中美双方共同发表的《中美气候变化联合声明》中宣布，中方承诺 2030 年二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达到峰值，您如何评价这个承诺？

王志轩：碳排放峰值和能源消费密切相关。当能源消费增长率和碳排放增长率相差为零的时候，碳排放可以达到峰值。如果经济保持中高速发展，碳排放的峰值就更大；如果经济发展速度平缓，碳排放峰值也相应减少。

值得注意的是，电力碳排放峰值不会先于碳排放峰值到来。只有实施电能替代战略，加大电力在能源消费中的比例，使电力碳排放峰值适当提高，我国才能达到碳排放峰值。

如何实现能源电力化？可再生能源发电的成本还很高，因此，在 2030 年之前保持一定的煤电规模是必须的，我们可以通过增加热电联产等方式提高煤电的利用效率，在节约资源的条件下实现碳排放总体下降。

中国能源报：这次征求意见的环保税法并未将呼声很高的碳税纳入应税范围。

王志轩：“费改税”对电力行业本质上没有太大影响，不宜将现有排污费相加等额转为环境税。我国现行的做法是对达标排放的企业收取排污费，即对一个企业同时采用了强制性的排放标准要求与排污收费两种手段进行环境管理，其结果是在消耗了大量行政资源的同时增加了企业负担，降低了行政和生产效率，这是极不合理的。

污染物集中控制是以改善整体环境质量为前提，以提高经济效益为目的，将分散的、难以处理或者处理成本高的单个污染源排放的污染物集中进行处理的方法。污染集中控制有利于采用最佳污染控制技术，有利于资源节约、综合利用和推进循环经济发展，有利于通过布局和排放方式的调整充分利用环境的自净作用（如将电厂布局在远离城市的地区并利用合理的高烟囱排放），有利于统一规划、集约管理和环境监督。

如将大量散烧煤炭的污染源由电厂替代或进行热电联产，则会在提高煤炭利用效率的同时高效控制污染物；再比如，收集千家万户排污再进行集中处理的城市生活污水处理和垃圾处理，比众多的排污者单独兴建污染物处理设施要更有效、更经济且便于监管。但是，集中控制的前提是集中处理的污染设施要满足当地环境质量要求，对某些有毒有害污染源而言，采取分散处理的方式优于集中控制。

污染物集中控制的特点决定了这些污染源必然是政府监管的重点，如我国火电厂大气污染物排放标准已经是世界最严，甚至超过了技术经济的支撑能力，对这些企业达标后排放的污染物还要再收税费，丝毫起不到刺激治理的作用，因为再治理的费用会远高于用全社会平均治理成本确定的税率，此时收税是“为收而收”。

中国能源报：那么环保税适宜在哪些行业和环节开征？

王志轩：对那些没有强制排放要求、不受约束、不能自己处置的排污可以征收环保税。如家用自来水税费中增收了排污费；如一些不能自己处理排污、需要排放到综合排污处理厂的小工厂，可以征收环境税。其次，对于量大面广、对环境质量影响大、已经市场化、难以监管的污染源或污染行为，应首先开征环境税，从可操作角度优先考虑从原料、燃料端间接征收。如散烧煤的使用可以从煤炭端来征税，汽车可以从汽油端来征税。

对于集中控制替代了分散控制的污染源，则应对原分散排放污染的主体收取环境税，如收取污水排放税和垃圾税等，并将收取的环境税用于支撑或补贴集中控制污染的企业成本。如对以电代煤或集中供热的用户，由于使用了清洁优质的能源，应当多支付控制污染的成本，可以通过增加税收或提高电（热）价的方式。当对燃料端已经征税时，则应当用收取的税费对采取了合法环保措施的电（热）企业进行补贴。

中国能源报：建立以碳减排为中心的能源规划体系，下一步应如何做？

王志轩：目前常规污染物已经不是制约电力清洁发展的瓶颈了，如何处理碳才是关键。从本质上说，节能是为了减少二氧化碳，因为二氧化碳之外的排放可以用经济手段来解决，所以如果没有碳强度要求，节能是弹性要素，而环保是刚性要素。我国应建立以碳排放控制为主线的总体能源和电力清洁发展战略，使我国的能源规划从此前的以供需为中心，转变为目前的以治霾和节能减排为中心，再到将来的以碳为中心。只要碳排放控制好了，常规污染物自然能够得到控制，能源效率也能相应提高。

目前电力行业针对污染物排放已有强制性的环境影响评价、严格的排放标准、污染物排放总量控制制度、企业签订的节能减排责任状等，如何对现行的环境管理制度进行优化调整，使制度化繁为简、高效有用，而不是重复叠加、反复交叉。电力行业需要对现有的管理制度进行梳理，做好顶层设计。

下一步是采取强制性行政命令手段还是发挥市场经济的作用？目前控制碳排放的手段基本是命令控制型的，效率并不高。作为经济手段，减碳主要有碳税和碳交易两种方式，二者各有优势和适用范围。

中国能源报：作为减碳的两种手段——碳税和碳交易，碳税有何优势和适用范围？

王志轩：以碳税来说，只有自由的生产才需要征税，其目的在于限制产量。此外，征收碳税依据的社会平均成本也难以确定。征收碳税对电力行业的影响很大，它将增加成本，对电价形成和电力的产业生产结构、人员结构、技术形态、战略转型等方面都将产生影响。碳税的目的在于提高碳排放的成本，抑制消费和生产，但是目前我国在节能减排方面已实行强制性措施，对企业再收取碳

税也只能是为收而收，起不到促进企业调整结构的效果，我国目前缺乏碳减排管理体系和一系列技术标准的支持。在目前经济下行的背景下，变量太多，也难以达到征收碳税的效果。

中国能源报：和碳税相比，碳交易的优势和适用范围又是什么？

王志轩：碳交易是指，在一定管辖区域内，允许碳排放主体或者其他合法主体，拥有在一定期限内排放一定碳的权利，这种权利可以通过行政配额得到，也可以通过市场购买获得，且允许这种权利在确保碳实际排放不超过限定排放总量的情况下，像商品一样在交易市场的参与者之间进行交易，以达到碳交易成本最优的市场机制。相较而言，碳交易优于碳税，原因在于碳交易更能发挥市场机制和企业主观能动性，但在理论设计上要尽量减少市场交易的成本，包括分配管理交易额等行政手段增加的成本。

目前碳交易试点中的交易配额分配制需要改革。对于电力行业而言，虽然体量大，但可以挖掘的空间却很小。比如一个燃煤电厂每年排放 2000 多万吨的二氧化碳，是碳排放大户，但其污染物控制的技术水平已经很高了，提升空间有限，这就需要燃煤电厂和电力之外的行业进行碳交易，扩大交易范围。此外，目前试点开展的碳交易多为政府下指令，企业虽能完成交易配额，但非企业自主行为。

我国目前碳排放交易的法律基础仍然不够坚实。最近国家发改委出台的《碳交易管理暂行办法》应尽快上升到国务院条例层面，逐步在法律层面加以规定，这是做好碳交易工作的重要前提。碳交易市场机制在国内试点还是新生事物，但其意义深远，通过试点提高参与企业控制碳排放的意识，对企业了解到碳运用具有资源资产价值，可以通过运作降低成本，甚至获得利润，增强企业的社会责任感。试点作为市场机制减碳的探索也作出了很好的实践。

应协调好应对气候变化和节能减排的关系，用法律统筹考虑，引领电力绿色发展。节能提效、控制污染排放、减少温室气体排放是互相联系、互相影响的，因此应同时考虑企业在政策、技术、管理等方面的要求，避免类似二氧化硫控制方面出现的政策重复、交叉矛盾现象，同时要减少对电力企业的约束，尽可能释放企业在碳交易中自主选择技术和碳交易方式的权力，有利发挥市场机制。

桂俊松 傅玥雯 中国能源报 2015-07-17

## 报告称中国有效控制了碳排放增长

经济日报伦敦电（记者 蒋华栋）由英国外交部发起，中国、美国、英国和印度 4 国科学家联合完成的气候变化风险评估报告日前在伦敦发布。报告认为，气候变化风险应被视为与国家安全和公共健康同等重要的重大风险；完整评估气候变化风险需全面关注全球温室气体排放路径、温室气体排放的直接风险和气候变化与人类系统相互作用而产生的风险。值得注意的是，报告在分析全球温室气体排放路径时，对中国近年来的减排成效予以了积极评价。

报告特别指出，中国在 2009 年《哥本哈根协议》后明确了 2020 年减排方案，承诺将在 2020 年前实现碳强度相比于 2005 年水平降低 40% 至 45% 的目标。经过一系列努力，近年来中国碳排放量增速延续了 2005 年之后的下降趋势。截至 2014 年底，中国碳排放量增速已接近于零，碳强度相比于 2005 年下降了 33%。报告指出，中国政府主要通过以下四个方面的努力，行之有效地控制了碳排放的增长趋势。

一是中国不断提高主要经济部门的能效。截至 2014 年底，中国能源强度相比于 2005 年下降了 30%。燃煤电厂每千瓦时发电煤炭消耗已经低于 290 克。中国最好的燃煤电厂能效已经达到世界顶级水平，所有电厂的平均能效在全球排位也不断上升。针对重点能耗企业开展“千家企业节能行动”后，5 年来中国的减排量甚至超过欧盟在《京都议定书》框架下取得的减排量。

二是中国政府大力发展可再生能源。当前，中国在可再生能源领域的投资占全球总体投资规模的四分之一。其中，中国风力发电装机总量占全球比重已超过 30%，2014 年新增风力发电装机总量占全球总量的近 50%；2005 年中国太阳能发电装机总量为 700 兆瓦，2014 年底已经飞速增长至 28 吉瓦，在不到 10 年的时间里实现了 40 倍的增长。专家预计，中国有可能在 2015 年底成为全球最大

的太阳能发电国家。

三是中国治理大气污染带来的减排成效显著。在处理大气污染过程中，越来越多的中国地方政府开始限制煤炭用量。2014年，中国煤炭消耗量相比于2013年减少了2900万吨。中国在改善空气质量的同时，促进了碳排放量的稳定。另外，从2009年至2012年，中国42个省市参与国家低碳发展项目，这些省市的发展模式也开始积极影响其他地区选择替代发展模式。

四是中国政府积极促进全国范围内碳交易市场的建立。为进一步利用市场力量控制碳排放，在7个地方实验项目的基础上，中国政府将在2016年推动全国碳市场的建立。建成之后，中国的碳交易市场将成为全球最大的市场之一。

报告高度关注2014年11月中国与美国达成的针对2030年碳排放目标气候变化协议，认为这不仅是中国首次为自身明确设定总体碳排放目标，还将促进其他发展中国家的减排。报告指出，中国承诺在实现2030年减排目标的过程中，将把非化石燃料能源结构的比例提高20%左右。如果这一目标得以实现，考虑到中国国内庞大的能源需求和市场规模，未来非化石能源技术将取得更好的规模经济效应，这也将降低其他发展中国家采用非化石能源技术的成本压力，为这些国家提供更多的能源选择。

中国经济网—《经济日报》 2015-07-17

## 关于印发2014-2015年节能减排科技专项行动方案的通知

国科发计〔2014〕45号各省、自治区、直辖市及计划单列市科技厅（委、局）、工业和信息化主管部门，新疆生产建设兵团科技局、工业和信息化委员会，各有关单位：

为进一步贯彻落实国务院《节能减排“十二五”规划》和《“十二五”节能减排综合性工作方案》的部署，全面推进节能减排科技工作，科技部、工业和信息化部组织制定了《2014-2015年节能减排科技专项行动方案》。现印发你们，请结合本地区、本行业实际情况，做好落实工作。科技部 工业和信息化部 2014年2月19日

### 2014-2015年节能减排科技专项行动方案

为贯彻党的十八大关于大力推进生态文明建设的总体要求，深入落实《节能减排“十二五”规划》和《“十二五”节能减排综合性工作方案》提出的目标和任务，发挥科技对加快转变经济发展方式，调整优化能源结构，缓解资源环境约束，应对全球气候变化的支撑引领作用，全面推进2014-2015年节能减排科技工作，特制定本方案。

#### 一、现状和形势

“十一五”期间，国家把节能减排作为建设资源节约型、环境友好型社会，实现全面建设小康社会战略目标的重要途径。围绕节能减排工作对科技创新的需求，科技部会同有关部门组织实施了节能减排科技专项行动和节能减排全民科技行动，累计安排项目研发经费超过100亿元，有力地推进了关键技术研发、产业化示范和推广应用，科技进步对节能减排贡献率显著提升。

“十二五”以来，我国经济社会发展与资源环境约束的矛盾日益凸显，产业结构调整和经济方式转变对节能减排的要求日益迫切。与此同时，国际上围绕能源安全与气候变化的博弈愈发激烈，绿色贸易壁垒日益突出，发达国家纷纷抢占节能环保、新能源和低碳技术等未来发展制高点。

面临新的形势，节能减排科技创新工作也存在几个突出问题：一是部分高效节能减排核心技术和关键装备尚未完全掌握，一些自主研发的节能环保装备性能和效率不高；二是技术集成不够，装备成套化、系列化、标准化水平低，难以提供系统性解决方案；三是以企业为主体的技术创新体系尚未形成，科技创新对重点行业转型升级和区域节能减排效果不显著；四是鼓励科技创新和成果产业化的配套政策不健全，技术服务推广市场机制亟待完善。这些都要求我们必须加快核心技术突破以及关键技术集成，大规模推广应用节能减排新装备和新产品，进一步依靠科技创新推进节能减排。

#### 二、总体思路和主要目标

##### （一）总体思路。

落实生态文明建设总体要求，以科学发展观为指导，以国家能源安全、产业结构调整和转型发展方式转型战略需求为导向，紧密围绕节能减排重点行业、关键领域和典型区域节能减排科技需求，攻克重点行业关键共性技术，加大关键领域技术集成应用力度，提升节能减排相关产业科技创新能力，推动新技术、新产品的大规模应用，坚持以企业为创新主体，加速科技成果转化和产业化，提升节能减排产业技术创新能力和产业化水平，有效支撑国家“十二五”节能减排目标的实现。

## （二）基本原则。

1. 科技引领，协同推进。实施节能减排科技专项行动，强化节能减排科技工作的组织领导和总体布局，加强与各部门的统筹协调，实现部省、部际协调联动。

2. 突出重点，持续支持。针对重点行业、重点区域、重点领域节能减排及相关产业发展的重大科技需求，加大研发力度，重点支持当前突出环境污染问题所需技术装备的研发和推广应用，解决制约全局的瓶颈问题，发挥科技创新的支撑作用。

3. 系统集成，工程带动。加强多学科、跨领域、全产业链的技术集成，依托国家重大工程，加大节能减排科技成果的推广力度，服务相关产业转型升级。

4. 创新机制，政策引导。创新节能减排科技工作推进机制和管理机制，调动行业、区域节能减排科技创新积极性，推动建立“产、学、研、用”相结合的节能减排技术创新平台和服务平台，培育区域节能减排科技创新综合示范。

5. 企业主体，公众参与。突出企业作为技术创新主体的地位，加强指导和服务，完善产业发展环境；继续开展面向社会公众的节能减排科学普及和宣传教育，提高全社会的节能减排科技意识与能力。

## （三）主要目标。

至 2015 年末，科技创新对国家实现节能减排目标的支撑能力明显增强，自主知识产权节能减排技术和装备体系初步形成，节能减排相关技术标准与规范体系进一步完善，节能减排科技创新与服务能力体系初步建立，节能减排技术推广应用形成规模效应。

1. 突破共性和关键技术 150 项，相关关键设备能效提高 10% 以上，制修订国家或行业技术标准 100 项。

2. 在重点行业组织推广先进适用技术 300 项，实施节能减排重大技术示范工程 100 项，应用普及率提高 30%。

3. 建设 20 个国家节能减排科技创新示范基地，具备技术创新、集成服务和产业化推广能力。

4. 形成节能减排相关产业技术创新战略联盟 20 个以上，形成一批节能减排国家重点实验室、国家工程技术研究中心和创新团队，完善国家节能减排技术服务平台。

## 三、重点任务

### （一）加快节能减排关键共性技术研发。

围绕工业、能源、交通、农业、建筑、资源环境等相关领域节能减排和优化升级的重大科技需求，加快电力、钢铁、建材、有色等重点行业能源梯级利用、源头减量化、资源循环利用等共性关键技术研发，突破交通运输工具的燃料利用效率、轻量化、尾气污染物削减等关键技术，加快农业面源污染控制、小型分散污染物处理等技术研发，加强绿色建筑与建筑节能新技术、新材料、新装备的研发，推进再生资源利用、生活垃圾和污染资源化关键技术及成套装备研究。

#### 专栏 1 节能减排关键共性技术攻关重点

##### 工业领域

重点突破超高效电机及电机控制系统、稀土永磁无铁芯电机、特种非晶电机和非晶电抗器、大型钢铁联合企业重点工序能源资源减量化及废物循环利用、烧结烟气脱硫脱硝除尘一体化、大宗工业固体废物高值化和规模化综合利用、工业余热余压综合利用、窑炉协同处置废物、有色冶金重金属减排与废物循环利用、绿色制造、冶炼固废有价元素协同提取、工业生物废物转化与燃气化利用等关键技术，以及新能源与可再生能源装备关键部件和材料制备、物理储能和化学储能、高光效半

导体照明材料、芯片、器件和光源产品等关键技术。

#### 能源领域

重点突破煤炭清洁高效加工及利用技术；发展超高参数超超临界发电、燃煤电站 CO<sub>2</sub>（二氧化碳）减排与利用技术，节能型循环流化床发电技术，空冷机组、IGCC 发电系统（整体煤气化联合循环发电系统）辅机节能技术；发展工业过程余热余压综合利用、锅炉余热利用及燃煤污染物控制技术；开发降低输电网损技术；发展公共机构耗能设备节能及大型数据中心冷却节能技术。

#### 交通领域

重点突破车用能量型动力电池产业化技术瓶颈，攻克轨道交通列车再生能量利用和大型综合交通枢纽节能技术，研究载运工具氮氧化物等污染物排放控制技术、高效通用航空器发动机技术和航空器轻量化低阻技术，发展节能船型及其关键装备技术。

#### 农业领域

重点突破农业面源污染治理、规模化畜禽养殖业废物处理处置、低值和废弃农业生物质高效综合利用、低成本可降解农用地膜生产技术、村镇生活污水污泥共处理与资源化利用、纤维素制备液体生物燃料等技术。

#### 绿色建筑领域

重点突破新型节能保温一体化结构体系、围护结构与通风遮阳建筑一体化产品、高强钢筋性能优化及生产技术研究、高效新型玻璃及门窗幕墙产业化技术、新型建筑供暖与空调设备系统、新型冷热量输配系统、可再生能源与建筑一体化利用技术、公共机构等建筑用能管理与节能优化技术、既有建筑节能和绿色化改造技术、建筑工业化设计生产与施工技术、建筑垃圾资源化循环利用技术。

#### 资源环境领域

重点突破煤炭、油气、金属矿产等资源开采、选冶及综合利用等过程中“三废”减排，尾矿废渣回收利用，绿色智能矿山，大气、水、土壤污染防治，燃煤电站 CO<sub>2</sub> 捕集、利用与封存技术，行业清洁生产及循环经济，城市垃圾、工业固废等资源化利用、污染监测等技术及装备。

#### （二）加强节能减排先进适用技术推广应用。

研究编制与产业政策、环境准入政策、污染排放标准等有效衔接的节能减排技术政策大纲。支持编制重点节能减排技术推广目录，重点筛选出一批节能减排效果显著、产业化前景好的重大技术成果，通过节能减排技术与标准信息服务平台、技术成果推介会、产业技术创新战略联盟、合同能源环境管理等多种形式，促进先进适用技术成果的推广应用，鼓励地方积极探索节能减排技术推广机制和创新模式。

#### 专栏 2 节能减排先进适用技术推广应用

##### 节能技术

重点推广低温低电压电解铝、低温余热发电、吸收式热泵供暖、冰蓄冷、新型冷凝器、蒸发冷却高效换热器、高效电机及电机系统、先进节能工业锅炉/窑炉技术、循环流化床技术、太阳能锅炉技术、新型通断供热计量装置节能技术、室内温湿度分控的新型空调系统、高效辐射制冷空调末端。大型热轧带钢新一代超快速冷却技术、干法窑外分解技术、分布式冷热电联供技术等。

##### 减排技术

大力推广高效清洁煤炭锅炉技术、燃煤污染物一体化控制技术、流化床污泥焚烧炉、烧结烟气复合污染物脱除技术和设备、餐厨垃圾预处理成套设备、生活垃圾焚烧飞灰稳定化处理设备、膜生物反应器、选择性催化还原氮氧化物控制、生物质基材料开发技术及设备、船舶压载水处理装置、应急用多功能移动式高温固废处理设备、高效细颗粒物净化技术、中小工业锅炉烟气一体化净化装备、重金属脱除及回收装备、高效内燃机技术及排放控制技术、工业化保障型住宅设计与建造成套技术、基于吸收式热泵的大温差集中供热技术、污水源热泵技术等。

##### 资源循环利用技术

着力推广废旧高分子材料再生利用技术与装备、废物处置与资源化技术、大中型沼气综合利用

开发配套技术及设备、建筑垃圾处理 and 再生利用技术设备、废旧汽车大型拆解装备等。

### （三）深入实施节能减排科技创新示范工程。

以示范工程为抓手，促进节能减排协同控制技术的研发与示范，发挥辐射引领作用，形成可复制的科技成果推广模式。围绕重点行业节能减排工作的重大需求，创新实施机制，实施一批节能减排技术示范项目。建立节能减排技术产业化示范区域，提高节能减排关键产品或核心技术研发、制造、系统集成和产业化能力，扶持一批研发能力强、市场占有率高的企业。专栏 3 重点节能减排科技创新示范工程 新能源汽车科技创新示范工程

重点推进新能源汽车在公共交通等领域的规模化推广示范，结合青奥会等大型运动会和大型活动，实施新能源汽车示范项目。继续推进“十城千辆”节能与新能源汽车示范工程，推动新能源汽车技术进步和产业发展。

#### 重点行业节能减排技术示范工程

针对电力、煤炭、钢铁、有色、建材等重点行业，积极开展节能减排系统技术集成和示范应用，建设“两型”企业关键技术示范工程，大力实施智能电网综合集成示范项目、低温低电压铝电解技术集成应用示范项目、新一代可循环钢铁流程工艺集成应用示范项目、绿色建筑技术集成应用示范项目、太阳能光热技术与传统技术的结合推广项目。

#### 重大节能减排技术产业化示范工程

鼓励半导体照明、光伏发电、风力发电、生物质发电、分布式冷热电联供等具有明确产业化前景的重大节能减排技术，通过进一步深化实施“十城万盏”半导体照明应用工程、“金太阳”示范工程等产业化示范工程，鼓励企业加大研发投入，通过技术创新进一步扩大市场份额。

#### 首都蓝天行动

结合北京市大气污染治理的重点需求，加强新技术研究和新产品的集成示范应用，提高大气污染治理能力和水平。开展以治理细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)为重点的技术创新示范项目，实施烟气脱硝、挥发性有机物废气治理、机动车污染治理、清洁生产工艺和绿色产品开发的综合示范，以及高效燃煤工业锅炉技术创新与应用推广。

#### 区域节能减排综合示范工程

针对资源能源特点突出、节能减排潜力空间较大的地区，实施一批节能减排见效快、示范带动效应强、技术和产业集成度高的综合示范项目，加快固体废弃物资源化、工业挥发性有机物污染防治、工业废水综合利用、高效电机及电机系统节能改造、燃煤工业锅炉高效脱硫脱硝除尘、水泥行业脱硝、燃煤电厂脱硫脱硝除汞等节能减排系统技术集成示范。选择典型城市或工业园区，加速科技成果转化和集成应用，并将节能减排科技创新工作与本地区相关产业政策密切结合，推动生态农业园区、国家低碳工业园区、循环型工业园区、节能环保新兴产业园区的发展，努力实现示范区域单位 GDP（地区生产总值）能耗、污染物排放和温室气体排放持续下降，形成若干具有辐射引领作用的节能减排科技示范区。

### （四）完善节能减排科技创新平台和服务体系。

加强节能减排条件平台建设，充分发挥相关国家重点实验室、国家工程技术研究中心、产业技术创新战略联盟创新平台作用，提升企业作为科技创新主体的创新能力，完善节能减排相关科技政策、措施和推进机制，制定和完善节能减排技术标准体系，推动建立节能减排先进技术和产品的检测认证服务机制，促进形成技术服务政策环境、投资环境和产业环境，培育一批具有核心竞争力的节能减排技术服务基地。

### （五）积极开展全民节能减排科技行动。

组织研究开发全民节能减排科技行动系列宣传品，开发基于互联网的全民节能减排科技教育工具。建立完善全民节能减排适用技术成果库及信息网，开辟节能减排科技成果信息化服务的新途径。依托国家可持续发展实验区、国家高新技术开发区、国家星火密集区等科技示范平台，开展多种形式的全民节能减排综合科技示范活动，集成、推广先进适用的节能减排技术、产品和装备。

#### 四、保障措施

##### （一）加强统筹协调。

科技部、工业和信息化部会同相关单位，建立节能减排科技专项行动组织协调机制，通过部省会商、部际合作，建立与节能减排重点地区的部省联动机制，各地科技主管部门、工业和信息化主管部门加强合作，将节能减排科技工作作为一项重要工作纳入年度工作计划和考核目标，明确具体任务，加大支持力度，落实配套措施，确保各项工作落到实处。

##### （二）创新实施机制。

组建由多学科、多领域专家参与的节能减排科技行动专家组，为专项行动的实施提供战略咨询。创新科研项目的遴选机制和绩效评价机制，发挥行业部门、产业技术创新战略联盟、创新服务平台、高校院所和相关行业协会的积极作用，实现协同创新。完善节能减排技术遴选标准，筛选节能减排效果显著、产业化前景好的重大技术成果，建立节能减排技术信息发布共享机制。推动合同能源管理和合同环境服务等市场化机制中促进节能减排新技术应用的政策措施，联合有关部门共同构建节能减排技术政策、产业政策和标准规范，推动节能减排技术集成、工艺创新和商业模式创新的深度融合与有机衔接。

##### （三）拓展多元投入。

加大公共财政对节能减排科技研发经费投入力度和科技成果示范补贴力度，将节能减排科技专项行动的有关工作纳入各类科技计划并给予重点支持。多渠道、多层次筹集社会资金，通过引导资金、贷款贴息、补助资金、风险补偿、后补助等手段，增加节能减排科技领域的资金投入。加强财税、金融等节能减排科技创新财税激励机制研究，引导和鼓励企业增加研发投入。

##### （四）培养创新人才和团队。

抓好创新人才队伍建设，提升科研人员队伍的整体素质和创新能力，以高层次创新型科技人才为重点，努力造就一批世界水平的节能减排领域科技领军人才和高水平创新团队。加强地方节能减排科技队伍建设，增强地方节能减排专业人员的科技能力。建立和完善人才激励机制，加大对取得重大创新成果人才的奖励力度。

##### （五）加强国际交流与合作。

将节能减排作为优先领域纳入双边或多边政府间科技合作协议框架，并作为科技援外的重点领域，深化研发、示范、标准、能力建设及政策等方面的合作。有针对性地参与节能减排领域的国际组织和国际研究计划，鼓励并支持我国科学家和科研管理人员在相关国际组织及国际研究计划中任职，牵头或承担重要的研究或管理工作。加强战略性新兴产业及主要行业节能减排等领域关键技术的引进、消化、吸收、再创新及联合研发。

中华人民共和国科技部 2015-07-22

### 关于推进新能源微电网示范项目建设的指导意见

各省（区、市）发展改革委（能源局）、新疆生产建设兵团发展改革委，国家电网公司、南方电网公司，各主要发电投资企业，中国电建集团、中国能建集团、水电水利规划设计总院，中科院： 可再生能源发展“十二五”规划把新能源微电网作为可再生能源和分布式能源发展机制创新的重要方向。近年来，有关研究机构和企业开展新能源微电网技术研究和应用探索，具备了建设新能源微电网示范工程的工作基础。为加快推进新能源微电网示范工程建设，探索适应新能源发展的微电网技术及运营管理体制，现提出以下指导意见：

#### 一、充分认识新能源微电网建设的重要意义

新能源微电网代表了未来能源发展趋势，是贯彻落实习近平总书记关于能源生产和消费革命的重要措施，是推进能源发展及经营管理方式变革的重要载体，是“互联网+”在能源领域的创新性应用，对推进节能减排和实现能源可持续发展具有重要意义。同时，新能源微电网是电网配售侧向社会主体放开的一种具体方式，符合电力体制改革的方向，可为新能源创造巨大发展空间。各方面应

充分认识推进新能源微电网建设的重要意义，积极组织推进新能源微电网示范项目建设，为新能源微电网的发展创造良好环境并在积累经验基础上积极推广。

## 二、示范项目建设目的和原则

新能源微电网示范项目建设的目的是探索建立容纳高比例波动性可再生能源电力的发输（配）储用一体化的局域电力系统，探索电力能源服务的新型商业运营模式和新业态，推动更加具有活力的电力市场化创新发展，形成完善的新能源微电网技术体系和管理体制。

新能源微电网示范项目的建设要坚持以下原则：

（一）因地制宜，创新机制。结合当地实际和新能源发展情况选择合理区域建设联网型微电网，在投资经营管理方面进行创新；在电网未覆盖的偏远地区、海岛等，优先选择新能源微电网方式，探索独立供电技术和经营管理新模式。

（二）多能互补，自成一体。将各类分布式能源、储电蓄热（冷）及高效用能技术相结合，通过智能电网及综合能量管理系统，形成以可再生能源为主的高效一体化分布式能源系统。

（三）技术先进、经济合理。集成分布式能源及智能一体化电力能源控制技术，形成先进高效的能源技术体系；与公共电网建立双向互动关系，灵活参与电力市场交易，使新能源微电网在一定的政策支持下具有经济合理性。

（四）典型示范、易于推广。首先抓好典型示范项目建设，因地制宜探索各类分布式能源和智能电网技术应用，创新管理体制和商业模式；整合各类政策，形成具有本地特点且易于复制的典型模式，在示范的基础上逐步推广。

## 三、建设内容及有关要求

新能源微电网是基于局部配电网建设的，风、光、天然气等各类分布式能源多能互补，具备较高新能源电力接入比例，可通过能量存储和优化配置实现本地能源生产与用能负荷基本平衡，可根据需要与公共电网灵活互动且相对独立运行的智慧型能源综合利用局域网。新能源微电网项目可依托已有配电网建设，也可结合新建配电网建设；可以是单个新能源微电网，也可以是某一区域内多个新能源微电网构成的微电网群。鼓励在新能源微电网建设中，按照能源互联网的理念，采用先进的互联网及信息技术，实现能源生产和使用的智能化匹配及协同运行，以新业态方式参与电力市场，形成高效清洁的能源利用新载体。

### （一）联网型新能源微电网

联网型新能源微电网应重点建设：利用风、光、天然气、地热等可再生能源及其他清洁能源的分布式能源站；基于智能配电网的综合能量管理系统，实现冷热电负荷的动态平衡及与大电网的灵活互动；在用户侧应用能量管理系统，指导用户避开用电高峰，优先使用本地可再生能源或大电网低谷电力，并鼓励新能源微电网接入本地区电力需求侧管理平台；具备足够容量和反应速度的储能系统，包括储电、蓄热（冷）等。联网型新能源微电网优先选择在分布式可再生能源渗透率较高或具备多能互补条件的地区建设。

联网型新能源微电网示范项目技术要求：1、最高电压等级不超过 110 千伏，与公共电网友好互动，有利于削减电网峰谷差，减轻电网调峰负担；2、并网点的交换功率和时段要具备可控性，微电网内的供电可靠性和电能质量要能满足用户需求。微电网内可再生能源装机功率与峰值负荷功率的比值原则上要达到 50% 以上，按照需要配置一定容量的储能装置；在具备天然气资源的条件下，可应用天然气分布式能源系统作为微电网快速调节电源。3、具备孤岛运行能力，保障本地全部负荷或重要负荷在一段时间内连续供电，并在电网故障时作为应急电源使用。

### （二）独立型新能源微电网

独立型（或弱联型）新能源微电网应重点建设：利用风、光、天然气、地热等可再生能源及其他清洁能源的分布式能源站；应急用柴油或天然气发电装置；基于智能配电网的综合能量管理系统，实现冷热电负荷的动态平衡；技术经济性合理的储能系统，包括储电、蓄热（冷）等。独立型（或弱联型）新能源微电网主要用于电网未覆盖的偏远地区、海岛等以及仅靠小水电供电的地区，也可

以是对送电到乡或无电地区电力建设已经建成但供电能力不足的村级独立光伏电站的改造。

独立型新能源微电网示范项目技术要求：1、通过交流总线供电，适合多种可再生能源发电系统的接入，易于扩容，容易实现与公共电网或相邻其它交流总线微电网联网；2、可再生能源装机功率与峰值负荷功率的比值原则上要达到 50% 以上，柴油机应作为冷备用，其发电量占总电量需求的 20% 以下（对于冬夏季负荷差异大的海岛，该指标可以放宽到 40%）；在有条件并技术经济合理的情况下，可采用（LNG 或 CNG 为燃料的）天然气分布式能源。3、供电可靠性要不低于同类地区配电网供电可靠性水平。

#### 四、组织实施

（一）示范项目申报。各省（区、市）能源主管部门负责组织项目单位编制示范项目可行性研究报告（编制大纲见附件 2），并联合相关部门开展项目初审和申报工作。示范项目要落实建设用地、天然气用量等条件，与县级及以上电网企业就电网接入和并网运行达成初步意见。

（二）示范项目确认。国家能源局组织专家对各地区上报的示范项目申报报告进行审核。对通过审核的项目，国家能源局联合相关部门发文确认。2015 年启动的新能源微电网示范项目，原则上每个省（区、市）申报 1~2 个。

（三）示范项目建设。各省（区、市）能源主管部门牵头组织示范项目建设。项目建成后，项目单位应及时向省级能源主管部门提出竣工验收申请，省级能源主管部门会同国家能源局派出机构验收通过后，组织编制项目验收报告，并上报国家能源局。

（四）国家能源局派出机构负责对示范项目建设和建成后的运行情况进行监管。省级能源主管部门会同国家能源局派出机构对示范项目进行后评估，将评估报告上报国家能源局，对后期运行不符合示范项目技术要求的，应责令项目单位限期整改。

（五）关于新能源微电网的相关配套政策，国家能源局将结合项目具体技术经济性会同国务院有关部门研究制定具体支持政策，鼓励各地区结合本地实际制定支持新能源微电网建设和运营的政策措施。

附件：

- 1、新能源微电网技术条件
- 2、示范项目实施方案编制参考大纲

国家能源局

2015 年 7 月 13 日

附件 1：新能源微电网技术条件

#### 一、联网微电网

联网微电网是解决波动性可再生电力高比例接入配电网的有效方案。相对于不带储能的简单可再生能源分布式并网发电系统具有如下功能和优势：

1、通过微电网形式可以有效提高波动性可再生能源接入配电网的比例，功率渗透率（微电网额定装机功率与峰值负荷功率的比值）可以做到 100% 以上，此次申报项目原则上要求做到 50% 以上；

2、微电网具备很强的调节能力，能够与公共电网友好互动，平抑可再生能源波动性，消减电网峰谷差，替代或部分替代调峰电源，能接受和执行电网调度指令；

3、与公共电网联网运行时，并网点的交换功率和交换时段可控，且有利于微电网内电压和频率的控制；

4、在微电网自发自用电量效益高于从电网购电时，或在公共电网不允许“逆功率”情况下，可以有效提高自发自用电量的比例，避免损失可再生能源发电量，提高效益；当公共电网发生故障时，可以全部或部分孤岛运行，保障本地全部负荷或重要负荷的连续供电；

5、延缓公共电网改造，不增加甚至减少电网备用容量；

6、在电网末端可以提高供电可靠性率，改善供电电能质量，延缓电网（如海缆）改造扩容，节约电网改造投资；

7、与其它清洁能源（如 CHP）和可再生能源不同利用形式结合，可以同时解决当地热水、供热、供冷和炊事用能问题。

#### 主要技术条件

1、与公共配电网具有单一并网点，应能实现联网和孤岛 2 种运行模式，根据所在地区资源特点、负荷特性以及电网需求和架构，可以具备上节联网微电网的一种或多种功能。

2、微电网接入 110kV 公共配电网，并网点的交换功率应 $\leq 40\text{MW}$ ，微电网接入 35kV 公共配电网，并网点的交换功率应 $\leq 20\text{MW}$ ，微电网接入 10kV 公共配电网，并网点的交换功率应 $\leq 6\text{MW}$ ，微电网接入 400V 公共配电网，并网点的交换功率应 $\leq 500\text{kW}$ ；

3、储能装置的有效容量由所希望实现的功能、负荷的日分布特性、孤岛运行时间以及电网调峰需求决定，应根据实际情况设计；

4、在具备天然气资源的条件下，可应用天然气分布式能源系统，作为微电网快速调节电源，为消纳高比例、大规模可再生能源发电提供快速调节能力；

5、具有从发电到用电的智能能量管理系统，具有用户用能信息采集功能和远程通信接口；

6、微电网与公共配电网并网，应符合分布式发电接入电力系统的相关技术规定；微电网供电范围内的供电安全和电能质量亦应符合相关电力标准。

#### 二、独立微电网

独立微电网适用于电网未覆盖的农村、海岛等边远无电地区，仅有小水电但供电不可靠的地区，以及对于在国家“送电到乡”工程中已经建成，但供电能力已严重下降的光伏或风光互补村落电站的改造。

独立微电网建设的主要目的是有效解决我国边远无电地区和无电海岛的用电问题，替代柴油发电机组，降低供电成本。示范要求采用交流总线技术，与传统的直流总线技术相比，交流总线微电网更高效、更灵活，更适合于多种可再生能源发电系统的接入，供电半径宽，易于扩容，通过从发电到用电的能量管理系统可以做到实时的供需平衡，大大提高供电保证率，在将来还可以很容易地同公共电力系统或相邻其它交流总线微电网并网。

#### 主要技术条件

1、微电网采用交流总线技术，在解决电力供应的同时，尽可能利用可再生能源解决热水、采暖、供冷、炊事用能问题；

2、微电网电压等级 110kV，可再生能源总装机应 $\leq 200\text{MW}$ （不含水电和柴油发电装机）；微电网电压等级 35kV，可再生能源总装机应 $\leq 100\text{MW}$ （不含水电和柴油发电装机）；微电网电压等级 10kV，可再生能源总装机应 $\leq 20\text{MW}$ （不含水电和柴油发电装机）；微电网电压等级 400V，可再生能源总装机应 $\leq 2\text{MW}$ ；

3、供电保证率不低于同类地区配电网供电可靠性水平；柴油机组作为备用，对于季节性负荷差异较小的地区和海岛，柴油发电替代率要求不低于 80%，柴油机组发电量占总电量需求的 20% 以下；对于季节性负荷差异较大的地区和海岛，柴油发电替代率允许放宽到 40%；在有条件并技术经济合理的情况下，可采用（LNG 或 CNG 为燃料的）天然气分布式能源。

4、独立微电网应具有从发电到用电的能量管理系统；

5、微电网的供电安全和电能质量应符合相关电力标准。

附件 2 示范项目实施编制参考大纲 新能源微电网示范项目可行性研究报告应满足国家有关法律法规和管理办法要求，以因地制宜、清洁高效、稳定可靠、求是创新为原则，充分收集资源、负荷、建设条件等各项基础资料，按照可再生能源可行性研究阶段设计深度要求开展示范项目实施方案编制工作。

实施方案按照如下章节进行编制，明确提出相应技术方案和运行管理机制，明确提出设计成果等量化指标。

#### 1 概述

1.1 项目背景。项目地理位置、社会经济基本情况，已与有关部门、企业或个人开展的前期工作进展。

1.2 项目单位概况。说明项目单位各投资方资产性质及股东构成、经营年限、主营业务、可再生能源行业及电力行业主要业绩、资产负债等。

1.3 主要编制原则及依据。

1.4 项目工程特性表。包括但不限于供电可靠性指标、各主要项目投资、经济性评价基本边界条件与结论、可再生能源在微网系统的容量/电量比、微电网容量/电量自给自足比率等。

## 2 负荷现状与供需分析

2.1 工程拟供能区域负荷（冷、热、电）现状。说明区域经济发展和能源需求概况，说明用电负荷类型，对各类负荷进行不同时间断面负荷特性分析（至少包括典型季节和典型日）。说明各类负荷的用能价格体系与年度使用成本。

2.2 负荷水平预测。结合当地过去 5 年电力电量发展、经济和电力发展现状及规划，分析本工程设计水平年及远景水平年各时间断面负荷特性。

2.3 根据拟供电区域内负荷类型提出其供电电能质量和供电可靠性需求。

2.4 分析新能源微电网供电和公共电网弱连接供电间的关系以及技术需求。

## 3 新能源资源

对示范项目拟建地区新能源资源可利用条件进行分析，作为示范项目建设方案的基础。新能源类型主要包括风能资源、太阳能资源、水能资源、生物质能资源和天然气资源等，对所采用的能源资源分别按照类型进行分析与评价。

各类新能源资源特性应包括其不同规模和布局下地典型出力特性、保证率与不确定性指标，并对生物质能、天然气等需要成本的初级燃料成本进行分析。

## 4 项目目标、任务和规模

### 4.1 建设目标、必要性与基本原则

提出项目整体建设运行的目标，包括新能源利用目标、微电网能源自给自足目标、微电网经济性目标与微电网运行机制目标，并论述各目标之间的辩证统一关系。

简述项目所在地各类可再生能源资源及开发条件，供电范围内负荷现状及规划，从能源资源合理利用角度论证项目开发必要性。分析对当地经济和居民生产生活的促进作用。论述本工程建设和环境经济效益，论证本工程建设的必要性。

明确微电网示范的基本原则，论述因地制宜、创新机制、多能互补、技术先进、经济合理和示范推广的具体要求，以及在项目中的体现方式。

### 4.2 工程任务

4.2.1 简述工程所在地国民经济和社会发展状况、能源资源概况、电力系统现状。

4.2.2 说明本工程场址概况、分析与用地、环保、电网等规划的符合性和协调性。

4.2.3 统筹考虑负荷特性、电力系统特性及各方对本工程要求，提出工程开发任务。

### 4.3 工程规模

4.3.1 根据项目的电力需求，结合新能源资源评价结论，简述各类电源的容量、年均发电量/耗电量，工程总体布置方案以及占地面积。

4.3.2 简述变电站、输配电线路等电网工程建设方案。

4.3.3 提出本工程各项主要电源、储能装置的建设时序。

4.3.4 提出本工程可再生能源年均和全生命周期发电量分别占系统年均和全生命周期总发电量的比例。

4.3.5 如本工程为联网型新能源微电网，提出本工程为用户供电量占供电区域内用户总用电量的比例。

## 5 新能源微电网方案总体设计

## 5.1 微电网系统总体方案

5.1.1 电源与电网建设分析。根据项目所在地各种能源特性与负荷特性，按照微电网项目目标与原则统筹分析相应各种电源的容量及其配比，分析各类电源各时间断面的出力特性，进行综合技术经济比较，提出微电网电源构成与电网建设需求。

5.1.2 储能系统（如有）。根据项目目标与原则，提出本工程储能系统配置原则、配置容量。

5.1.3 系统出力特性和电力电量平衡。根据系统配置方案和负荷特性及规划期内装机安排，充分考虑“互联网+”技术方案的可行性和优势，统筹进行工程电力、电量平衡计算。明确微电网系统出力特性，微电网与公共电网(如为联网型微电网)之间的电力流向及互相交换的电力电量。

5.1.4 系统接入方案。提出本项目变电设备（包括交流变压器与电力电子变电设施）的布点和规模，确定各类电源接入系统的方案，提出微电网电源接入系统方案、与外部主电网的连接方案。

## 5.2 微电网工程总体布置

5.2.1 说明构成新能源微电网的各电源工程、电网工程的总体布置。

5.2.2 说明新能源微电网工程的永久用地和施工临时用地的范围和面积。

## 5.3 微电网工程建设方案

结合新能源微网工程项目的技术特点，提出新能源微网各组成单元的建设时序安排及总体建设方案。

## 5.4 微电网工程运行方案

5.4.1 结合新能源微网能源流和信息流的技术特点，提出新能源微电网组网与各阶段调试、试运行方案。

5.4.2 结合微电网区域负荷要求、工程技术特点、电力系统特性和信息互联网技术特性，分析系统电能质量、运行稳定性等因素，提出微电网工程运行期内各电源及储能系统在典型状态、极端状态下的运行方案、负荷响应特性及其经济性需求，与电网调度协调运行方案，智能通信和控制系统方案等。

## 6 工程建设方案

### 6.1 工程建设条件

6.1.1 微电网电源、电网工程所在区域自然条件。说明各电源、电网工程（含进站道路）所在区域的地形地貌、用地类型及面积、工程地质、地下矿产资源、水文气象、拆迁工程及工程量、站区自然地面标高等。

6.1.2 各电源、电网工程周围环境。说明工程与周围各类建筑物、保护区、河流湖泊、机场、道路、军事设施等的关系及可能存在的相互影响。

### 6.2 各电源、电网工程站址比较与推荐意见

应根据微电网工程建设基本条件和要求，对多个站址方案进行综合技术经济比较，说明推荐站址的意见。

### 6.3 电源建设方案

应根据新能源微电网的系统构成，分别说明各种电源涉及的设备、电气系统、热力系统、燃气系统、土建、消防、施工等的方案。

### 6.4 配电网与储能系统建设方案

根据电力电量平衡和必要的潮流计算成果，结合电网建设现状及规划，明确配电网系统接线方案（含过渡方案）、变电站配置及建设方案、线路方案和储能设施具体布置方案。

## 7 微电网实施机制

### 7.1 能源与信息深度融合机制

根据能源流和信息流在微电网中的技术特性，结合“互联网+”工程的有关要求，提出两者间深度融合的企业合作机制和运行实施机制。

### 7.2 微电网市场化运行机制

根据能源生产与消费革命和电力体制改革的原则要求，结合微电网的基本技术特征，提出微电网市场化运行机制及其初步经济性结论。

### 7.3 微电网示范及其推广

根据微电网建设运行实际，提出示范的重点内容、对产业及地方经济的带动作用，提出微电网示范推广的后续工作。

### 8 环境保护与水土保持

详细说明新能源微电网工程环境保护和水土保持设计方案和所需投资概算。

### 9 劳动安全与工业卫生

详细说明新能源微电网劳动安全与工业卫生设计方案的主要内容及专项投资。

### 10 节能降耗

10.1 详细说明本新能源微电网工程主要能耗种类、数量和能源利用效率。

10.2 结合拟采取的主要节能降耗措施，分析提出微网系统相对于燃煤火电机组可节约化石能源总量、温室气体和其他污染物减排量。

### 11 设计概算

#### 11.1 测算条件

##### 11.1.1 编制原则及依据

- 1) 说明工程设计概算价格水平年。
- 2) 说明定额、费用标准及有关文件规定。

##### 11.1.2 基础单价、取费标准

包括人工、机械、材料、建筑与安装等各项费用标准与依据。

##### 11.1.3 主要设备价格

- 1) 说明各电源、储能系统主要设备、变电站主要设备、配电线路导线（/电缆）价格。
- 2) 设备运杂费计算标准。

11.1.4 建设项目资金来源和资本金比例、基本预备费率、年物价上涨指数、贷款利率、汇率等计算标准。

#### 11.2 主要技术经济指标

11.2.1 新能源微电网工程静态投资，单位静态投资；工程动态投资，单位动态投资；

11.2.2 各电源与储能系统静态投资，单位静态投资；工程动态投资，单位动态投资；

11.2.3 变电站工程静态投资，单位静态投资；工程动态投资，单位动态投资；

11.2.4 配电线路本体工程投资，单位投资；工程静态投资，单位静态投资；工程动态投资，单位动态投资。

11.2.5 设计概算表。主要包括新能源微电网工程总概算表；各电源与储能工程、变电站工程、配电线路工程的总概算表、设备及安装工程概算表、建筑工程概算表和其他费用概算表。

### 12 财务评价和社会效果分析

#### 12.1 财务评价边界条件

12.1.1 项目可明确享受的有关政策。包括工程拟建地区已明确的价格政策、优惠及补贴政策（如财税优惠、补贴等），并附有关文件扫描件。

12.1.2 项目建设情况。说明各电源、配电网、变电站、储能等各主要配置的建设工期及其财务评价计算期（包括建设期和运营期）。

12.1.3 资金来源与融资方案。说明项目资金来源、筹措方式。说明投资各方的出资比例、币种和分利方式；项目债务资金应说明债务资金条件，包括支付方式、贷款期限、贷款利率、还本付息方式及其他附加条件等。

#### 12.2 财务评价

##### 12.2.1 总成本费用计算

1) 固定资产价值和其他资产价值计算。

2) 总成本计算。

电源与储能项目的发电成本，主要包括燃料费、外购电力费、水费、其他材料费、工资及福利、折旧费、摊销费、修理费、保险费、财务费用、其他费用等。

配电网络项目的供电成本。

#### 12.2.2 发/供电、售电效益计算

根据微电网运行机制、合理的负荷需求预测与发电出力预测、储能特性和各类运行边界条件下的电力电量成本及网络成本，测算微电网整体运行成本最低方式下的发电、储能应用组合。

测算采用替代供能方式下的建设运行成本进行比较，提出新能源微电网的整体效益。

对于明确各类能源价格的微电网，说明发/供电效益、售电效益的计算方法和参数。包括发/供、售电收入、税金、利润及分配。

12.2.3 清偿能力分析。进行借款还本付息计算和资产负债计算，分析项目的偿债能力，提出利息备付率、偿债备付率和资产负债率。

12.2.4 盈利能力分析。通过项目财务现金流量计算，分析项目技术方案的经济可行性和项目的盈利能力水平，计算项目总投资收益率、资本金净利润率等财务评价指标。

12.2.5 财务生存能力分析。在分析项目总投资计划与资金筹措、发/供、售电收入与税金、总成本费用和利润与利润分配的基础上编制财务计划现金流量表，分析项目是否有足够的净现金流量维持正常运营，以实现财务可持续性。

12.2.6 不确定性分析。进行盈亏平衡分析和敏感性分析。

12.2.7 财务评价结论。编制财务评价指标汇总表及各项财务评价表，提出工程项目财务可行性评价结论。

### 12.3 社会效果评价

12.3.1 分析评价项目建设对所在地经济发展、城镇建设、劳动就业、生态环境等方面现实和长远影响。

12.3.2 分析本项目在提高项目所在地的用电水平的同时，对进一步促进可再生能源的发展的影响。

## 13 结论及建议

13.1 综述本新能源微电网在技术、经济、社会与环境等方面的可行性研究主要结论。

13.2 分析实施项目的创新性成果及其归类（技术产品创新、系统集成创新、商业模式创新），评述成果推广应用前景。

13.3 提出今后工作的意见或建议。

## 14 附录：基础资料收集清单

进行可行性研究工作时，应对新能源微电网工程的建设条件进行深入调查，取得真实、客观、可靠的基础资料。主要包括（不限于）如下内容。

14.1 项目所在地区（市、县或区）社会经济现状及发展规划，主要能源资源储量与分布，能源资源的开发与利用现状及发展规划。

14.2 项目所在地区（市、县或区）电力系统现状及发展规划，主要电源形式、规模容量及其分布，主要用电负荷特性、容量及其分布，电网地理接线图。

14.3 项目所在地区（市、县或区）行政区划图。构成新能源微电网系统各电源站（/场）址、变电站址、输配电线路路径 1/10000 地形图，工程地质资料，水文气象资料，土地利用规划、自然保护区等资料。

14.4 项目站（/场）址附近长期测站气象资料、灾害情况，长期测站基本情况（位置，高程，周围地形地貌及建筑物现状和变迁，资料记录，仪器，测风仪位置变化的时间和位置），收集长期测站近 30 年历年各月平均风速、历年最大风速和极大风速以及与风电场现场测站测风同期完整年逐时

风速、风向资料。

风电场场址处至少连续一年的现场实测数据和已有的风能资源评估资料，有效数据完整率应大于 90%。

14.5 工程所在区域有代表性的长期观测辐射资料、日照资料、降水和气温等气象资料，项目现场太阳辐射观测站至少连续一年的逐分钟太阳能的总辐射、直射辐射、散射辐射、气温等的实测时间序列数据。

14.6 生物质燃料的品种、储量（/产量）、供应半径以及可供数量，生物质燃料品质、价格、运输距离及运输方式等资料。

14.7 天然气燃料供应量、供应点及可供数量，燃料品质、价格、运输距离及运输方式等资料。

国家能源局 2015-07-22

## 2015 上半年火电平均利用小时数下降 217 小时

国家能源局 21 日发布数据，今年上半年，全国 6000 千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时为 1936 小时，同比下降 151 小时。其中，上半年火电设备平均利用小时 2158 小时，同比下降 217 小时。

数据显示，上半年，海南和青海火电设备平均利用小时分别达到 2940 小时和 2876 小时；广西、北京、湖南、湖北、吉林、四川、云南和西藏低于 1900 小时，其中云南、西藏仅有 982 小时和 52 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。

当天发布的数据还显示，水电方面，截至 6 月末，全国 6000 千瓦及以上电厂水电装机容量 2.68 亿千瓦，上半年水电设备平均利用小时 1512 小时，比上年同期增加 82 小时。

核电方面，截至 6 月末，全国核电装机容量 2214 万千瓦，设备平均利用小时 3456 小时，比上年同期增加 27 小时。

风电方面，截至 6 月末，全国并网风电装机容量 10491 万千瓦，风电设备平均利用小时 1002 小时，比上年同期增加 16 小时。

中国政府网 2015-07-22

## 新能源微电网建设指导意见落地

业界期盼已久的微电网指导意见终于落地。昨日，国家能源局发布《关于推进新能源微电网示范项目建设的指导意见》（下称《意见》），鼓励联网型、独立型新能源微电网示范项目建设，并提出具体技术要求和数量要求，2015 年各省申报 1-2 个示范项目。分析人士指出，意见中没有提出具体项目补贴，对行业是规范性利好，也能促进新能源消纳，倒逼电改，整体促进新能源行业发展。

配套政策方面，能源局表示，将结合项目经济性会同有关部门研究制定具体支持政策，鼓励各地区结合本地实际制定支持新能源微电网建设和运营的政策措施。

根据《意见》，新能源微电网示范项目建设的目的是探索建立容纳高比例波动性可再生能源电力的发输（配）储用一体化的局域电力系统。可依托已有配电网建设，也可结合新建配电网建设；可以是单个新能源微电网，也可以是某一区域内多个新能源微电网构成的微电网群。

《意见》指出，新能源微电网是“互联网+”在能源领域的创新应用，对节能减排和能源可持续发展有重要意义，同时也是电网配售侧向社会主体放开的一种具体方式，推进电改和新能源发展。

中国循环经济协会可再生能源专业委员会政策研究部主管彭澎告诉上证报记者，该意见首先是为完成“十二五”的目标。《可再生能源发展“十二五”规划》中明确指出，到 2015 年，我国将建成 30 个新能源微电网示范工程。而由于成本较高目前微电网在建及已建成项目较少。

值得一提的是，因通常需配套储能，且电价成本较高，此前业界普遍预期微电网项目将获得一定项目补贴，但此次指导意见中并未提及。有关人士向上证报记者透露，下一步将出台一个储能的配套文件，不过由于财政原因也未提及补贴。

“目前这个微网的示范项目，报送条件，如微网内可再生能源装机与峰值负荷功率比值达 50%

以上是比较高的，一般还不好申请。”彭澎说，没有补贴，对愿意长期投资微网和储能开发的企业是锦上添花，这样行业也不会乱。

金风科技内部人士也对记者表示，从发布政策看，主要针对示范项目，没有提及补贴，虽然打消了一些企业的积极性，然而从文件发布的规模和技术要求看，更多偏规范，是对刚进入微电网领域的企业设立了一个门槛。“这就使得企业不会盲目投资，考虑商业化运作，更多是从验证技术、促进新能源消纳的角度推动行业发展。”

具体到公司，安信证券新能源研究员分析，四方股份是张北风光储输示范工程微电网接入系统提供商，金风科技位于大丰的智能微网项目已并网，上述企业有望受益于新能源微电网行业发展。

上海证券报·中国证券网 2015-07-23

## 英国两企业预定 2016 年供货大容量锂硫电池

OXIS 的锂硫电池开发成绩及开发规划

英国 Anesco 和 OXIS Energy 两家公司 2015 年 7 月宣布，预定于 2016 年供货使可再生能源的输出实现稳定化的蓄电池。将采用 OXIS 开发的锂硫（Li-S）电池。

Anesco 是在以可再生能源为中心的中小规模电力系统业务领域，正快速成长的“能源解决方案提供商”（该公司）。2014 年度的销售额为 1.6 亿英镑，比上年增长约 50%。

OXIS 是开发锂硫电池的风险企业。锂硫电池为正极采用硫，负极采用金属锂的二次电池，理论重量能量密度非常高，能达到 2700Wh/kg。不过实用化存在尚需解决的重大课题，因为采用硫的正极的耐久性非常低。

OXIS 于 2012 年宣布，该公司开发的锂硫电池在实施放电深度达 80% 的 1000 多次深度充放电后，初期容量仍能维持 80%。该公司强调称，即使放电深度为 100% 也不会出现太大的问题。

另外，OXIS 还于 2014 年 11 月宣布，实现了超过锂离子电池的 300Wh/kg 能量密度。每个电池单元的容量高达 25Ah。

在今后的开发规划中，OXIS 就循环寿命表示，虽然尚未实际确认，不过凭借目前的技术，预计可循环充放电 2000 次。该公司称，预定在 2015 年中期开发出容量为 33Ah 的电池单元，在 2016 年底之前开发出能量密度为 400Wh/kg、在 2018 年底之前开发出能量密度为 500Wh/kg 的电池单元。（记者：野泽哲生）

日经 BP 社 2015-07-28

## 中电联：2015 上半年全社会用电量同比增长 1.3% 创新低

7 月 21 日，中国电力企业联合会发布了《2015 年 1-6 月份电力工业运行简况》。今年上半年，全国全社会用电量同比增长 1.3%，创 35 年来新低。发电量及发电平均利用小时数同比均下降，电力相对过剩，但发电装机容量却保持较快增长，电源建设投资仍在增加。

全社会用电量同比仅增 1.3%

中电联发布的数据显示，今年上半年，全国全社会用电量 26624 亿千瓦时，同比增长 1.3%，增速同比回落 4.1 个百分点，同时，也比今年上半年 GDP 增速低 5.8 个百分点。

具体来讲，第二产业用电量出现了近五年来的同比首次下降，降幅为 0.5%。从第二产业细分数据来看，全国工业用电量 18904 亿千瓦时，同比下降 0.4%，增速同比降低 5.4 个百分点，占全社会用电量的比重为 71%，对全社会用电量增长的贡献率为-24.3%。

“我国工业增加值占 GDP 比重约 36%，但工业用电量占全社会用电量的比重高达 70%，工业生产放缓对全社会用电增长的影响程度远大于对 GDP 增速的影响。”国网能源研究院相关专家表示，“上半年，全国规模以上工业增加值同比增长 6.3%，而工业用电量同比下降 0.4%，创下 2010 年以来的新低，这是全社会用电量增速下降的直接原因。”

国家统计局新闻发言人盛来运公开表示，用电增速与经济增速背离与新常态有关，中国经济结构和能源资源利用效率相比以往已经有所不同。中国经济结构继续优化，从产业结构来看，第三产

业在继续加快，占 GDP 比重为 49.5%。从需求结构来看，消费对经济增长的贡献在继续提升，上半年消费对经济增长的贡献率达到 60%，比去年同期提高 5.7 个百分点。

火电利用小时负增长

装机增速却维持高位

中电联统计数据显示，今年上半年全国发电量增速下降。其中以火电最为突出。1-6 月份，全国规模以上电厂发电量 27091 亿千瓦时，同比增长 0.6%，增速同比降低 5.2 个百分点。全国规模以上电厂火电发电量 20879 亿千瓦时，同比下降 3.2%，增速比上年同期降低 7.9 个百分点。

与此相对应的是，今年上半年，全国 6000 千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时为 1936 小时，同比下降 151 小时，降幅同比扩大 72 小时。其中，全国火电设备平均利用小时 2158 小时，同比下降 217 小时，降幅比 2014 年同期扩大 191 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。

虽然面临相对电力过剩，但新增装机规模同比增加，尤其火电仍保持较大在建规模。截至 6 月底，电源项目在建规模约 17103 亿千瓦，比上年同期增加 2363 万千瓦。其中，火电在建规模最大，为 7686 万千瓦，水电在建规模 4380 万千瓦，核电在建规模 2737 万千瓦，风电在建规模 2187 万千瓦。

中国能源研究会理事、中国华电集团企法部主任陈宗法对本报记者表示，从数据看，目前电力发展仍有两大问题值得关注。首先是火电新投产机组比重虽然下降，但上半年仍然投产过半，且存量巨大，加之要为清洁能源稳发让路，在一些省份，即使百万千瓦超超临界火电机组负荷也低于 70%。而且，今年为稳增长，地方已核准或拟核准的大型火电项目不在少数。火电量变会不会引起质变？其次，目前电力过剩仅表现为减少电量，电价因政府定价基本不变。但在新电改推行市场化改革后，在电力过剩更加普遍、严重的情况下，竞价交易将导致“量价齐跌”。

“因此，我们希望控制电力发展的节奏，提高发展质量与效益，既要符合国家发展总体战略，更要符合市场规律，防止电力产能过剩恶化，建立一个基本平衡的电力市场，保持电力行业的可持续发展。”陈宗法说。

此外，业内专家还提出，目前“十三五”电力规划正在酝酿之中，面对当前电力行业的新问题，如何更好协调用电量增速、设备利用小时数与新增装机容量之间的关系，应尤为值得规划制定者关注。

能源网-中国能源报 2015-07-28

## 上半年能源生产和消费减速 进一步显现结构优化趋势

上半年清洁能源比重进一步提高，全国非化石能源发电量同比增长 16.0%，非化石能源发电量约占全国发电量的 22.9%，比去年同期提高 3.0 个百分点。从用电量来看，用电增长动力从二产向三产转变的趋势更加明显，三产对全社会用电增长的贡献率高达 76.3%。高端装备制造业和轻工业带动制造业用电稳步回升。7 月 27 日，国家能源局召开上半年全国能源形势发布会。国家能源局副局长刘琦在会上指出，上半年传统用能行业需求大幅回落，能源生产、投资、进口增速下滑，能源供需总体宽松。初步预计，上半年全国能源消费总量同比增长约 0.7%，下半年能源需求将有所回升。

能源市场供需宽松

据介绍，上半年，能源领域呈现“生产总体平稳、投资增速放缓、进口有升有降、消费增速回落”态势。

从生产看，行业初步统计，上半年煤炭产量约 17.9 亿吨，同比下降约 5.8%；全国原油产量 1.1 亿吨，同比增长 2.1%；天然气（含煤层气、页岩气）产量 674 亿立方米，同比增长 4.3%。发电量 2.7 万亿千瓦时，同比增长 0.6%。

从投资看，上半年全国煤炭开采和洗选业固定资产投资 1686 亿元，同比下降 12.8%；石油和天

天然气开采业固定资产投资 1169 亿元，同比下降 6.5%；全国电源工程完成投资 1321 亿元，同比增长 7.6%；电网工程完成投资 1636 亿元，同比下降 0.8%。

从进口看，上半年全国进口煤炭约 9987 万吨，同比下降 37.5%；进口原油 1.6 亿吨，同比增长 7.5%；进口天然气 302 亿立方米，同比增长 5.5%。

从消费看，四大主要用煤行业中除化工行业外，电力、钢铁、建材行业用煤量均有所减少；预计上半年全国石油表观消费量约 2.6 亿吨，同比增长 3.2%；天然气表观消费量约 915 亿立方米，同比增长 1.4%；全社会用电量累计 2.7 万亿千瓦时，同比增长 1.3%。

#### 能源消费亮点频现

“总体来看，当前能源消费低速增长、市场供需宽松的格局，也为能源结构调整优化提供了契机，一些能耗低、附加值高的新兴产业能源消费较快增长，新的能源消费热点和亮点不断涌现。”刘琦指出，尤其新能源产业的快速发展对调整优化能源结构、实现能源生产和消费革命，培育壮大国内装备制造产业，带动制造业走出去，以及增加就业、促进经济平稳增长都发挥了重要作用。

数据显示，上半年清洁能源比重进一步提高，全国非化石能源发电量同比增长 16.0%，非化石能源发电量约占全国发电量的 22.9%，比去年同期提高 3.0 个百分点。

从用电量来看，用电增长动力从二产向三产转变的趋势更加明显。上半年，二产用电量约占全社会用电量的 72.3%，比重比去年同期下降 1.2 个百分点。三产用电约占全社会用电量的 12.8%，比重比去年同期提高 0.8 个百分点。上半年 1.3% 的全社会用电增速中，三产上拉了 1.0 个百分点，居民上拉了 0.6 个百分点，而二产下拉了 0.3 个百分点，三产对全社会用电增长的贡献率高达 76.3%。

值得注意的是，高端装备制造业和轻工业带动制造业用电稳步回升。上半年制造业用电累计同比增长 0.1%，增速较 1 至 5 月提高 0.2 个百分点。制造业中的交通运输、电气电子设备制造业和轻工业中的医药、工艺品、食品及纺织业 5 个行业以占全社会 10.4% 的用电量合计上拉用电增速 0.5 个百分点，对全社会用电增长的贡献率达到 38.1%。

“从二季度主要宏观经济指标和能源指标看，国家一系列稳增长政策的效果逐步显现，这一趋势将更加明显。因此，预计下半年能源需求较上半年将有所回升，全年能源消费将保持中低速增长，能源供需仍将延续总体宽松的格局。预计全年用电量将达 5.7 万亿千瓦时，同比增长 3% 左右。”刘琦表示。

#### 能源转型助力环保

环保部公布的数据显示，上半年 PM2.5、PM10、二氧化硫和二氧化氮平均浓度同比呈明显下降态势，大气污染状况明显改善，这与我国能源消费结构和总量方面的积极变化密切相关。

刘琦说，上半年全国能源生产和消费减速，能源结构优化趋势进一步显现，煤炭减量消费取得积极进展，成品油质量升级工作加快推进，这些因素都对降低大气污染物排放发挥了积极作用。

数据显示，上半年全国能源消费总量同比增长 0.7% 左右；火力发电量同比下降 3.2%，增速比去年同期回落 7.8 个百分点。能源消费和燃煤发电增速放缓，有助于减少污染物排放。

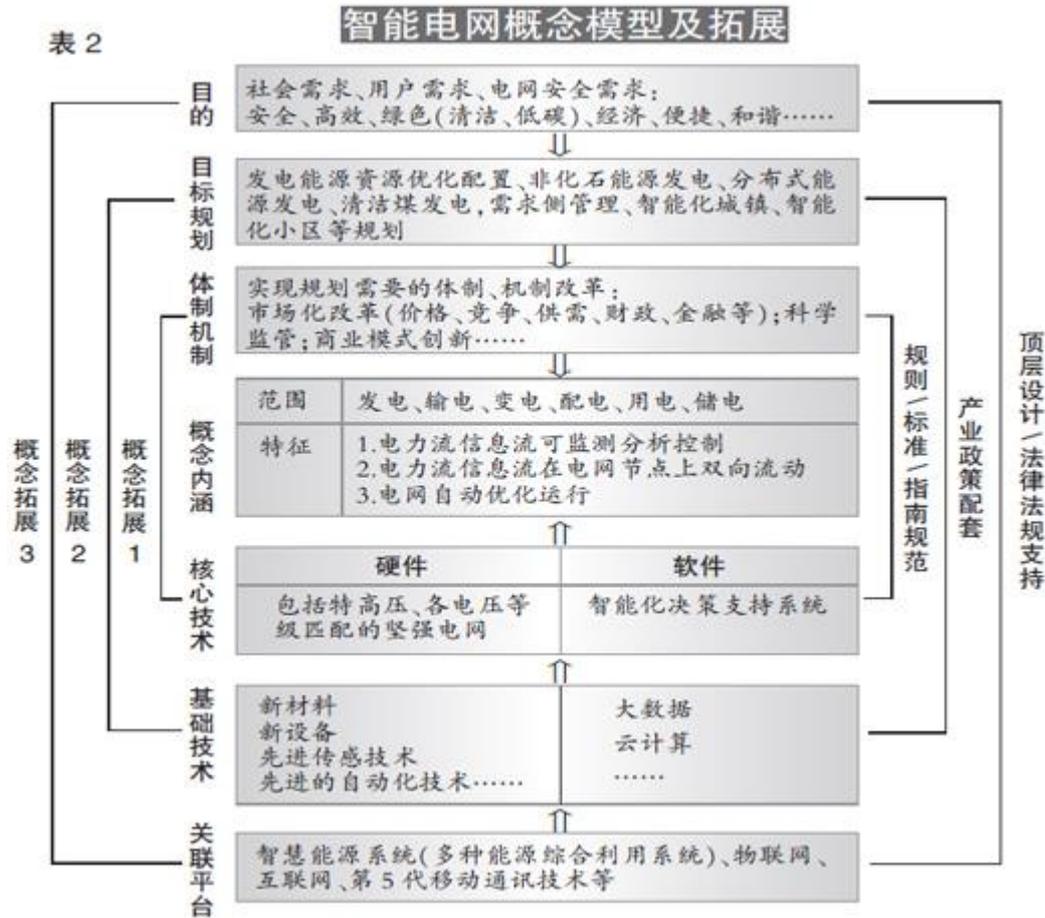
能源消费增长减速的同时，清洁能源比重在进一步提高。上半年全国水电、核电和风电等非化石能源发电量累计约占全国发电量的 22.9%，比重比去年同期提高 3 个百分点。非化石能源发电量增加，相应减少了燃煤发电，对大气污染状况的改善起到推动作用。

另据了解，全国成品油质量升级改造工作进度正在加快。国家能源局积极推进炼油企业升级改造，将确保 2015 年底前向京津冀、长三角、珠三角等区域内重点城市供应国五标准车用汽柴油，将全国供应国五标准汽柴油的时间从 2018 年提前至 2017 年。

刘琦透露，目前新的普通柴油国家标准已发布，船用燃料油国家强制性标准计划年底发布；国六汽柴油国家标准编制工作已启动，计划 2016 年底前颁布实施。（记者 王轶辰）

经济日报 2015-07-28

## 分析智能电网的本质



本世纪初以来,智能电网的理念逐步从美国等发达国家萌发,并逐渐在世界各地蓬勃发展。随着特高压输电技术以及互联网、物联网、云计算、大数据技术的发展,人们对智能电网的内涵、构架、作用的认识不断深化。但总体而言,对智能电网的研究及应用仍处于初级阶段,就智能电网的概念来说,全球仍没有统一、明确的定义。分析国际、国内种种智能电网的定义可以发现,智能电网定义不统一甚至差别较大,主要分为三种情况。一是对智能电网发挥的作用认识不同,由于国情、发展阶段、资源分布及要解决的问题不同,各国智能电网在发展的目的、重点、步骤等方面有区别。二是对智能电网包含的范围认识不同,如智能电网是配电网还是包含了发电端和用户侧的整个电力系统。三是对智能电网以什么样的技术来支撑认识不同。

仅从发展智能电网的目的来看,各国明显区别。中国科学技术部《智能电网重大科技产业化工程“十二五”专项规划》指出:英法德等国家着重发展泛欧洲电网互联,意大利着重发展智能表计及互动化的配电网,而丹麦则着重发展风力发电及其控制技术;日本智能电网的核心是建设与太阳能发电大规模推广开发相适应的电网,解决国土面积狭小、能源资源短缺与社会经济发展的矛盾;韩国的智能电网研究重点放在智能绿色城市建设上;澳大利亚智能电网建设的目标是发展可再生能源和提高能源利用效率,主要工作集中在智能表计的实施及其相关的需求侧管理方面。

而英国《卫报》网站2015年6月22日撰文称:对于欧洲来说,能源效率是关键,智能电网是推广低碳技术和实现经济脱碳化的一个平台。对拉丁美洲而言,建造智能电网的一个重要驱动力在于抑制窃电行为。对中国而言,智能电网更大的意义在于打造一个能够与巨大电力需求相匹配的坚强电网。而对美国和日本来说,建造智能电网主要为了加强电网的适应能力以便在极端天气事件和自然灾害发生时保持电力的稳定供应。可见,智能电网的目的不同是大家公认的事实,针对各自不同国情发展智能电网也是大家的共识。

2015年7月6日，国家发展改革委、国家能源局发布了《关于促进智能电网发展的指导意见》（发改运行[2015]1518号），提出了中国发展智能电网的指导思想、基本原则、发展目标、主要任务、保障措施。《意见》提出，到2020年，中国将初步建成安全可靠、开放兼容、双向互动、高效经济、清洁环保的智能电网体系，满足电源开发和用户需求，全面支撑现代能源体系建设，推动我国能源生产和消费革命；带动战略性新兴产业发展，形成有国际竞争力的智能电网装备体系。

可以说，这是中国自2009年国家电网公司、南方电网公司先后提出智能电网发展计划，到2010年3月“加强智能电网建设”首次在《政府工作报告》中提出，再到2012年3月中国科学技术部发布的《智能电网重大科技产业化工程“十二五”专项规划》以来，全面、系统阐述中国智能电网发展的权威性、政策性文件。《意见》使中国智能电网建设主要由企业推进、各领域分散探索、局部发展以及技术与政策间不平衡，向有序、协调、规范性的方向发展。

在全球经济一体化的格局下，能源革命、信息革命、电力技术发展和相互间的融合必然影响国际合作；智能电网标准的国际化也将使智能电网的发展具有互相影响、互相借鉴、协调发展的趋势。中国正处在智能电网规划发展的关键时期，为了进一步凝聚国内共识、形成合力，探求智能电网与“互联网+智慧能源”以及“能源互联网”的关系，加强与世界同行的交流、创新，有必要从本质上进一步厘清智能电网的概念。

#### 智能电网的不同定义（描述）分析

采用规范的文字表达方式定义智能电网。百度百科对“定义”的定义和解释是：定义(Definition)：是透过列出一个事件或者一个物件的基本属性来描述或规范一个词或一个概念的意义；被定义的事物或者物件叫做被定义项，其定义叫做定义项。还有，定义：对于一种事物的本质特征或一个概念的内涵和外延所作的确切表述。最有代表性的定义是“种差+属”定义，即把某一概念包含在它的属概念中，并揭示它与同一个属概念下其他种概念之间的差别。《GB/T15237.1-2000 术语工作词汇第1部分：理论与应用》3.3.1中的对“定义”的定义：描述一个概念，并区别于其他相关概念的表述。对“特征(characteristic)”的定义是：“一个客体或一组客体特性的抽象结果。特征是用来描述概念的。”

在互联网上可以搜索到大量对智能电网的定义或描述、解释。下面选用美国、中国政府部门、中国国家电网公司对智能电网的定义或者描述，归纳分析智能电网的基本属性。美国《能源独立与安全法案(2007)》(EISA)中的定义：智能电网指的是现代化的电力网络传输系统，可以监测控制每一个用户及节点，并保证信息及电能发电厂、设备及其间的任意点双向流动，可以监控、保护并且自动优化与之相连的设备运行，这些设备包括集中和分布式的电源，以及通过输电网和配电网与之相连接的工业用户、楼宇化系统、储能装置、终端用户及其自动调温器、电动汽车、电器及其他家用设备。

国家发改委、能源局的《意见》中提到：智能电网是在传统电力系统基础上，通过集成新能源、新材料、新设备和先进传感技术、信息技术、控制技术、储能技术等新技术，形成的新一代电力系统，具有高度信息化、自动化、互动化等特征，可以更好地实现电网安全、可靠、经济、高效运行。发展智能电网是实现我国能源生产、消费、技术和体制革命的重要手段，是发展能源互联网的重要基础。国家电网公司对坚强智能电网的表述是：以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强电网为基础，以信息通信平台为支撑，具有信息化、自动化、互动化的特征，包含电力系统的发电、输电、变电、配电、用电和调度各个环节，覆盖所有电压等级，实现“电力流、信息流、业务流”的高度一体化融合的现代电网。

首先分析“智能”、“电网”与“智能电网”。智能电网中的“智能”不是指常规的自动化，而是智能化。自动化是相对于由人直接操作而言的，即把人在现场直接操控的一些工作交由机器执行，或者由人在远程指挥完成。即人在自动化中仍然是分析问题、解决问题、发出指令的主体，而自动化只是解决问题的工具，如同无人值守变电站，自动步枪等。智能化是指机器或者系统，根据人设定的目标和条件，自主分析问题、解决问题。虽然自动化及智能化系统仍然受人控制，但是人的作

用由发出指令过渡到设定功能。我国一些变电站综合自动化运行管理中的有些环节已经不仅限于常规自动化功能，还能够实现在线自诊断，并将诊断结果送往远方主控端。因此，智能化是构成电网系统区域子系统或者整个电网为了实现新的重大功能所具有的智能。这些重大的功能包括能源变革中的电网安全、经济、绿色运行。

其次，智能电网中的“电网”不是指常规的电网而是新型电网。常规电网是指电力系统中各等级电压的变电所及输配电线路组成的整体，通常包含变电、输电、配电三个单元，电力网的任务是输送与分配电能，改变电压。而新型电网中，“电网”的概念有所拓展，一是增加了大量不同性质的“储电”方式，包括抽水蓄能发电、新型储电系统或设备，包括对高载电生产厂（如电解铝）通过智能化改造以起到移峰填谷的“储电”作用。二是大量可再生能源发电接入电网，使原来的单向电力“用户”成为双向电力“客户”，相应地需要对原有的电网进行硬件改造以满足电网安全的需要。三是电网的概念将延伸到发电端，根据需要包括部分或者全部发电设备。

再次，智能电网是一个整体的新概念，不是“智能”与“电网”的简单叠加。一是不能用“智能”简单定义传统“电网”，智能电网应是智能化及新型电网融合成为一种全新的电网运行形态。二是不能理解为整个电网智能化才是智能电网。智能电网是一个庞大的系统，可以由很多部分组成，如智能变电站、智能配电网、智能电能表、智能调度、智能城市用电网、新型储能系统等，根据需要可将多个系统整合为一个系统。还可以根据需要在电网的某一个局部进行智能化，如既可以优先在输电侧，也可以优先在配电网实现电网的智能化。

基于以上理解，并按照规范的“定义”要素，将三种智能电网描述的内容进行分析，将归纳后的基本属性列入表 1。

从表中进一步简要分析三种智能电网表述的异同点如下：

(1) 对智能电网的描述具有定义要求的定义项、属、种差、基本属性（本质特征）的基本要求，可以较完整地表达出智能电网的本质属性。

(2) 三种描述中的智能电网基本属性无本质区别。即智能电网的名称上无区别，都是表示“智能化”的电网；都是针对包含发电方和用户在内的新型电力系统；被定义项都是电力流与信息流；与传统电网的区别都是实现电力流与信息流的监测与控制，实现电网的自动优化运行。因此，从定义的本质属性上讲，三种对智能电网的定义或描述基本一致。

(3) 在定义中各要素的准确性表达上，三种描述显然是有区别的。相对而言，美国的表述更为抽象，如“电力流和信息流”在“任意节点上的双向流动”，但这种表述更加符合定义的抽象要求。中国的表述易于理解和操作，但从定义本身的要求看有些欠缺。需要说明的是，中国方面对智能电网的描述并没有将其明确为“定义”，只能算是对智能电网的一种解释。

(4) 从表中所列的智能电网需要的技术手段和达到的目的来看，美国的定义中没有表述，中国方面则分别有较为细致的表述。从定义的要求来看，这两个方面实际上已经不是定义的本身。国家电网的表述侧重于对坚强智能电网的描述，《意见》侧重于表述智能电网的功能和采用的技术，这种区别更加体现出中国在建设智能电网方面的重点和任务。显然，研究智能电网的目的是为了建设和应用智能电网，所以中国对智能电网的描述充分反映了智能电网建设的导向。

由以上分析可以看出，中美两国对智能电网的定义中包含的基本要素及内涵基本相同。用此归纳分析方法分析其他形式的定义或描述时也不难看出，大部分国家及组织所提出的智能电网的内涵也是基本相同的。定义的不同，除了文章开头所分析的 3 种分歧外，主要体现在对智能电网特征的抽象定义的文字表达上。

智能电网的普遍定义及概念拓展

智能电网的普遍定义：

综上分析，笔者给出智能电网的定义是：能够监测分析客户、电网设备及网络节点上电力流与信息流，控制电力流与信息流双向流动，实现电网自主优化运行的新型电力系统。

从以上定义可以看出以下几点：一是在智能电网定义中的“客户”及用户具有模糊性。不仅包

括传统的电力用户、发电厂，也包括供、用经常转换的可再生能源发电客户，分布式发电、用电客户，储电设备等。只要在电力网络上，且具有电量和信息流动的设备都可被视为智能电网的电力客户。

二是智能电网的主体“新型电网”（是什么）范围扩大，但仍然是具有物理网络特性，网络之外的系统或设备不属于智能电网的范畴。

三是电网所监测、分析、传输的不仅是物理的“电能”还有“信息”（做什么），且电能与信息在电网与客户之间是可以“双向”流动的（做到什么程度）。

四是控制电网节点上的电力流与信息流双向流动、“自主优化”电网运行。无论局部还是整体，凡是能够满足（符合）这些要求的就是智能电网，否则就不是。

英国《卫报》网站6月22日撰文提出：智能电网就是把电力网络数字化，数据的流动与电流变得同等重要。依靠家里和办公室装配的智能电表和其他智能设备，智能电网能够使电力公司实时了解电能是如何以及在哪里生产和消费的。这时电网技术可以通过这些信息的双向流动来平衡电力的供需环节。电力生产者和消费者之间的信息流动真正改变了电网规则。这是对智能电网本质的一种通俗解释。

定义的拓展：

以上定义显然不能为建设和应用智能电网提出更多的信息。通过对定义进行拓展，可以较好地解决应用的问题。定义拓展主要从两个方面开展，一方面从目的性方面展开，即“为什么”发展智能电网；另一方面从以什么样的技术来支撑智能电网，即“怎么做”才能实现智能电网功能。

将价值目标包含到扩展定义。在基本定义中并没有涉及“为什么”的价值目标内涵，这是因为价值目标不是智能电网的本质。智能电网可以实现的功能和价值在于使用者在什么阶段解决什么问题。由于各个国家、地区甚至客户所面对的问题不同，智能电网的功用也是不同的。但智能电网可根据需要，满足全社会能源资源优化配置、节能环保、电力市场化发展目标，满足电网安全性、经济性目标，以及满足电力生产端及用户对电能质量、方便性、经济性等各种单一目标或者综合优化目标。

将支撑方法包含到扩展定义。为了实现智能电网的功能，智能电网必须由“硬件”及“软件”两个系统构成，只有其中之一都发挥不了智能电网的基本功能。支撑智能电网的硬件及软件，既包括与电网技术发展密切相关的自动化技术、高速双向通信网络、先进的传感和测量技术、不同电压等级的坚强输电网络，也包括智能化决策支持系统。可以说，硬件支撑系统像人的感觉器官及执行器官，而智能化决策支持软件系统像人的大脑，电网的“自主优化运行”是硬、软件系统联合运行的结果。因此，现在一些没有决策系统支持的所谓智能电网，并不是真正意义上的智能电网，而只是一个“摆设”。由于支持智能电网的软件与硬件都在不断发展，如云计算技术、物联网技术也处于初级发展阶段，所以智能电网的发展必然也需要一个过程，即由初级到中级，再向高级发展。在发展过程中，一些不成熟的软、硬件技术或者设备，并不一定是智能电网的必备条件，如云计算、物联网技术并不是智能电网的必备条件。

根据以上分析，智能电网概念模型及拓展可用表2表示：

从以上概念模型可以看出，从最上层的目的层至概念内涵层，主要是分层表述智能电网做什么以及需要什么样的目标、规划、路线、内容、政策、规则支撑；而从最下层的平台层至概念内涵层，主要是基于什么样的平台、基础技术和核心专有技术支撑。从上表还可以看出，智能电网及与之相关的各要素之间形成不同层面的相关配套、支持的闭环关系。根据以上概念模型，可以图中概念内涵为依据，按概念拓展的1、2、3对应的内容组合成不同形式的智能电网拓展定义。即可以从目标规划、体制机制上拓展，也可以从核心技术、基础技术上去拓展，也可以结合不同的需求拓展。但不管如何拓展，都是在基本定义的基础上的拓展。可以有以下几种拓展：

如：基于坚强电网及智能化决策支持系统，监测发电、储电、输电、变电、配电、用电、储电设备及网络节点上电力流与信息流，控制电力流与信息流双向流动，实现电网自主优化运行的新型

电力系统。

再如，为实现能源资源的优化配置及可再生能源发展，以电价机制为导向，基于新材料、新设备、先进的传感技术、自动化技术及数据、云计算技术，监测发电、储电、输电、变电、配电、用电、储电设备及网络节点上电力流与信息流，控制电力流与信息流双向流动，实现电网自主优化运行的新型电力系统。

结论及建议

结论：

1、全球至今并没有智能电网的统一定义，但是人们对智能电网内涵的认识基本一致。基本内涵的认识表现在三个方面：一是智能电网是包括了发电、输电、变电、配电、用电、储电的新型电力系统；二是对电网节点上的电力流、信息流进行监测分析，对电力流与信息流的双向流动进行控制；三是电网（或者部分）可以自主优化运行。

2、不同国家、不同机构、不同专家对智能电网的不同定义或者不同描述的主要区别有三个方面：一是文字表述方式不同；二是对智能电网所要达到的目的或者实现的功能要求不同；三是采用的技术支撑条件不同。这些不同可能会影响到智能电网的物理形态、技术水平、发挥的作用，但都不会影响智能电网的本质属性。

3、可以从智能电网的概念内涵出发，对智能电网的定义进行扩展，既可以从目的、功能、政策、机制等方面进行扩展，也可以从关联平台、基础技术、核心技术等方面进行扩展，还可以从以上两个方面联合进行扩展，扩展时要注意根据需要进行合理搭配。

建议：

1、智能电网是一个巨大的系统工程，是未来电力工业综合技术发展的方向，是一个需要长期完善的过程，甚至是一个永远在路上的创新目标。同时，随着能源电力化进程的加快，电力占终端能源消费比重的不断提高，智能电网必将成为智能能源网的核心和基础，对此应有清醒而深刻的认识。

2、尽快统一对我国智能电网的认识，明确定义，做好智能电网顶层设计。如果定义不清，则会形成内部人、财、物的消耗；如果没有良好的顶层设计，就会走更多的弯路，付出更多的代价，更重要的是贻误稍纵即逝的时机。顶层设计不仅要智能电网进行系统设计，而且要对智能电网在智慧能源网中作用进行科学定位。

3、建立与时俱进的智能电网发展效果的评价指标体系。人们对事物发展认识不统一的原因，除了基本观念发生冲突外，绝大部分是因为大家不是在一个评价体系内观察和认识问题。比如，可再生能源、新能源替代传统能源是必然趋势，但是用多长时间、替代到什么程度、用什么样的经济代价完成这个替代存在不同看法，一个重要的原因是评价指标体系不完善造成的分歧。发展智能电网决不是为了发展而发展，要把发展的理念和目的指标化，通过设定科学的评价指标来比较、评价各种方案、措施的可行性和正确性，不能用理念替代指标，也不能用方向指引来替代具体的成本效益评估后的决策。

4、建立科学决策机制。对于国家智能电网发展的战略及重大政策及规划发展，在决策之前应充分听取社会各方面意见建议，建立充分的辩论机制，努力达成共识。要完善由第三方对智能电网发展政策和规划评估机制，对于已经实施的政策和规划，实践证明不符合实际情况的要勇于改正，并建立相应的责任追究机制。（作者供职于中国电力企业联合会，本文观点与作者单位无关）

能源网-中国能源报 2015-07-29

## 依靠可再生能源向冬季奥运会场馆供热与供电

中国国务院近日批准的一份规划显示，如果成功获得 2022 年冬季奥运会主办权，张家口将完全依靠可再生能源向当地奥运场馆供热与供电。

《河北省张家口市可再生能源示范区发展规划》近日获得中国国务院同意。按照规划，张家口市将打造低碳奥运专区。如果申奥成功，奥运场馆供电供热将 100%采用可再生能源。张家口市副市

长武卫东介绍说，“在奥运场馆电力和热能供应方面，奥林匹克中心和其他赛场用电 100%采用可再生能源，实现奥运场馆所有建筑采用可再生能源供热。专区内交通运输全部采用可再生能源设施功能。奥运村、崇礼县城、主要风景区和周边农村采暖全部采用可再生能源。”

这份规划显示，到 2030 年，张家口 80%的电力消费、全部城镇公共交通、城乡居民生活用能、商业及公共建筑用能来自可再生能源，80%电力消费来自可再生能源，全部工业企业实现零碳排放。张家口市发改委副主任郭俊峰表示，张家口可再生能源资源丰富，发展潜力巨大，“张家口是我国华北地区风能和太阳能资源最丰富的地区之一，风能资源可开发量达 4000 万千瓦以上，太阳能发电可开发量达 3000 万千瓦以上，赤诚、怀来等县地热资源蕴藏丰富，各种生物质资源年产量达到 200 万吨以上。京津冀地区是我国主要的电力负荷中心之一，未来可再生能源发展需求迫切，为示范区可再生能源发展提供了巨大市场空间。目前，张家口风电并网装机 660 万千瓦，光伏发电并网装机 40 万千瓦，发展潜力巨大。”

对河北省来说，建设张家口可再生能源示范区是促进经济转型升级与绿色低碳发展的重要机会。河北省发改委副主任毛宇山介绍说：“原来在河北整个能源结构里面，主要是一次能源，一次能源中主要还是主要是煤炭，占了 90%。另外一个方面，通过示范区规划实施，大规模开发利用可再生能源，大力发展大数据、智能电网、新能源汽车，不仅可以促使新能源大比例本地消纳，对促进落后地区走绿色发展道路也具有重要作用和示范意义。”

按照申办冬奥会的规划，张家口市崇礼县将承办除雪车、雪橇大项和高山滑雪以外的所有雪上比赛。（记者 朱宛玲）

国际在线 2015-07-30

## 生物质能、环保工程

### 国家科技支撑计划“先进生物质发电技术示范”项目通过验收

6 月 25 日，“十二五”国家科技支撑计划项目“高效组合式建筑节能”在北京通过验收。科技部高新司有关负责同志主持验收会。

该项目研究了生物质直接燃烧发电技术，在解决碱金属腐蚀和沉积结渣问题、原料输送以及燃烧设备优化设计等方面取得了显著进展;建成 50MW 生物质循环流化床直燃发电示范工程，完成了示范系统运行和连续性测试;建成生物质和煤共气化小型气流床热态模拟试验装置，实现了日处理 30 吨生物质与煤混合颗粒密相气力输送;建成 300MWe 锅炉用生物质与煤混烧工业试验装置，完成了燃烧器连续试验;建成 2MW 生物质气化发电及热气联供系统示范工程，具备了为 1000 户家庭提供燃气和制冷的能力。

对上述成果的示范应用将有助于逐步提高我国生物质发电技术的稳定性和经济性，形成适合我国资源特点的生物质发电及综合利用成套工艺技术，促进我国生物质发电技术的产业化。

中国科技网 2015-07-17

### 中国首个先进可再生燃料项目成功签署

杜邦工业应用生物科技事业部全球先进生物燃料总监柯扬与新天龙总经理孙国敬签署协议

本报讯 7 月 16 日，杜邦公司和吉林省新天龙实业股份有限公司（以下简称“新天龙”）达成一项特许协议，在吉林省四平市拟建中国最大的纤维素乙醇生产设施项目。根据该协议，新天龙通过特许授权将应用杜邦的纤维素乙醇工业化生产技术和使用杜邦的 DuPont<sup>®</sup>Accellerase<sup>®</sup>二代纤维素酶，采用在吉林玉米种植所产生的大量秸秆来生产可再生燃料。新天龙正积极寻求针对该项目的政府审批和相关支持。

签约仪式上，吉林省四平市和梨树县的主要领导，以及杜邦和新天龙的高管们都对协议的签署

给予了高度的评价，认为对于全球可再生燃料市场的发展而言，此次签约具有里程碑的意义。结合新天龙的乙醇生产加工技术和杜邦所提供的技术支持以及世界级的生物催化剂，新天龙将能够生产源自本地的纤维素可再生燃料，供应给快速增长的中国液体生物燃料市场。预计到 2020 年，中国市场的规模将达到每年 500 万吨（或每年 17 亿加仑）。

杜邦工业应用生物科技事业部全球先进生物燃料总监柯扬（Jan Koninckx）表示：“在美国爱荷华州，杜邦正在准备正式投产全球规模最大和最成熟的纤维素乙醇生产设施。同时，我们也在各个区域中，与对生产下一代清洁可再生燃料抱有同样愿景的业界领袖们一同努力。我们非常荣幸能够找到新天龙这样一个优秀的合作伙伴。新天龙利用玉米谷物生产世界级品质乙醇的声誉使其成为一个绝佳的合作对象，让杜邦的先进技术来发挥功效，在中国实现纤维素生物燃料所附加的经济和环境效益。”

新天龙总经理孙国敬指出：“新天龙的追求是把地球上最清洁的可再生燃料带到中国。杜邦在乙醇行业的科技创新、协作和承诺久负盛名，是我们理想的合作伙伴。我们期待着与杜邦在未来的几年中一起开发生物质产业链、建造世界一流的工厂，以及在减少污染和温室气体排放的承诺下生产燃料。该项目将会扩展我们现有的优级酒精产品和业务，并会使新天龙成为中国最卓越的生物燃料产品供应商。”

双方公司的代表参加了在长春举行的正式签约仪式。同时参加仪式的还有中共四平市委书记刘喜杰和梨树县委书记孙艳军。刘喜杰书记在致辞中说：“该项目对当地的经济发展和清洁能源产业的启动具有重要意义，政府将全力支持。”

事实上，中国在发展可再生能源、减少依赖外国石油，以及为其大量农村人口增加就业机会等方面，设立了积极的目标。在此背景下，今天所签署协议的意义显得尤其重要。（王林）

中国能源报 2015-07-17

## 徐州成功试点全国首个秸秆太阳能沼气项目

徐州市贾汪区马庄村在全国首用秸秆太阳能沼气技术，改变了传统沼气项目在冬季难以供气等问题，让农户可以常年不间断用上稳定气源，还为秸秆找到新出路。近日，省长李学勇到马庄村调研，充分肯定这一成果，并要求省住建厅总结推广。此前，这一项目还被科技部和住建部列为“十二五”国家科技支撑计划课题。

7月21日，记者来到村里，听村民和专家讲述如何把秸秆沼用上“太阳能+”。

15斤秸秆免费换1立方气

马庄村村民顾银霞正在烧午饭。她家距离气站500多米，是参与首批100户试点的最偏远农户之一。虽然处在管道末梢，这里的热值仍然超过5000大卡，几乎没有热量损耗。记者看到，燃气灶上，蓝盈盈的火苗直往上蹿，一锅绿豆稀饭咕嘟咕嘟冒着热气。

“这个火很‘毒’，烧一壶水最多10分钟，不比用煤气罐差。”从2012年4月用上秸秆太阳能沼气，顾银霞一直有笔账，过去烧煤气，每月花上百块；用沼气，按照每立方气1.6元收费，每月开销不过40元左右，而且使用时插卡按计量用气，很方便。城里天然气价格却为2.2元/立方米。

花钱买气，只是一种方式。对于家里仍在种地的村民来说，用收储的15斤秸秆就能换取1立方气。村民刘淑霞家有5亩地，今年夏收，她从自家和其他农户那里，一个上午收了8吨秸秆，换了超过1000立方气。“我们家平均一年用气300多立方，这样就能免费用两年多了。”刘淑霞租车将这些秸秆运到1.5公里外的气站，租车费等成本不到200元。

“村里秸秆除还田外，有三分之一都被沼气池‘吃’掉了。”马庄村党委书记孟庆喜告诉记者，村里有近2000亩地，一年产生秸秆1600吨左右。在首批试点基础上，村里又在2013年修建了一座气站，发展了二期300户人家，总共投入130万元（其中省补资金65万元，其余由村里自筹，农户只出300元），全村三分之二的农户用上了沼气，每年消耗秸秆近500吨，共生产沼气超过12万立方。

### 3 项专利破解沼气应用难点

我国推广沼气技术已有 30 多年历史。可是，在沼气项目纷纷上马后，使用率却不高，有的甚至废弃。

省住建厅建筑节能与科研设计处调研员王华分析说，传统秸秆沼气都是建一家一户独立秸秆沼气池的形式，开始产气还好，但一年要给沼气池一至两次大出料，又脏又臭又累还有危险，没人愿意干，时间一长沼气的效果就逐年下降，最后沦为摆设。“近些年一些地方开始建造大型立式秸秆沼气工程，但因冬季温度低，又是立式建造，无法充分利用太阳能加温，冬季要想产沼气只能烧锅炉加温，运行成本高，难以推广。”

“马庄村的沼气项目，将光能转化为热能，进出料都是机械自动化，在工艺技术上拥有 3 项国家专利，很好地解决了这些难点。”贾汪区住建局副局长李锦说，村子使用 3 年多，从来没有断过一天气。

徐州市环能生态技术公司负责研发和运营这一项目。公司负责人苗瑞福带着记者来到村里的一期项目沼气站。这里占地 3 亩，有存放秸秆的仓库，还有能储存 300 立方沼气的储气柜。最惹眼的是一个 200 平方米的太阳能集热温室，这个像蔬菜大棚一样的建筑，里面气温超过 60 摄氏度。即使在冬天最冷时，这里的温度也有 20 摄氏度。苗瑞福指着温室里卧在地上的沼气罐说，它改变了普通的立式结构，上面还涂有黑色的太阳能涂料，能起到吸热作用。同时，被处理掉的沼渣和沼液，每年还可生产出 2000 立方米沼气肥，免费送给农民，能种植 20 栋日光温室和 3000 平方食用菌。

#### 开启农村能源技术新革命

王华说，马庄村的实践，形成了一条良性循环的产业链，农村秸秆焚烧污染空气、农村与城市争能源的问题由此也迎刃而解。

省政府办公厅 2013 年下发的《关于印发江苏省绿色建筑行动实施方案的通知》中已明确要求：到 2015 年，全省每个涉农县（市、区）都有绿色农房省级示范村。结合新农村建设，在 300 户以上集中居住点发展沼气和秸秆气化等集中供气，全省每年建设集中供气工程项目 20 处以上。据悉，省住建厅里对秸秆太阳能沼气技术极为重视，几年来通过科技项目经费支持了马庄村项目的研发和工程示范。目前已结合示范工程，编制相应标准规范。

今年 1 月，省政府参事、中国工程院院士缪昌文在与王华一同调研后，向省政府提交了一份《关于大力推广集中式秸秆太阳能沼气技术的建议》，其中写道：“要彻底解决农村秸秆焚烧问题，必须采用集中式秸秆沼气技术，必须建立专业技术公司，必须采用政府推动、市场化运作的模式。”

缪昌文将马庄村的实践喻为“开启了农村能源技术上一次新的革命”，这是今后农村秸秆综合利用的方向，也是新农村建设、村庄整治的重要抓手。

#### “太阳能+”还要多方扶一把

“虽然试点成功，但也面临着资金压力。”苗瑞福计算，仅以一期 100 户沼气项目为例，总投资 89 万元，其中省补资金 61 万元，其余部分由公司出资。在运营中，算上水电、机器维护、工人工资、用料等，全年成本要近 8 万元，而收入刚过 4 万元。由于农户的用气量相对稳定，经过测算，只有规模化后达到一个气站覆盖 800 户，企业才能赚。

苗瑞福坦言，由于项目一直亏损，希望在省补资金外，市、县也能按照一定比例给予配套，同时要在用地、设计等方面统一规划。另外，沼气项目涉及农委、住建、环保、农工办、农机等多个部门，建议多部门联合资金和政策，形成合力。“过去建沼气池，存在‘重建轻管’的问题，建议我省将可再生能源施工资质更名为‘可再生能源建管资质’，采取谁承担项目、谁建造、谁管理供气。对不能保证全年供气的企业撤销资质，保证农村秸秆沼气工厂化生产、规模化建造、产业化经营。”

缪昌文在调研中也发现，这一技术虽好，但全面推广仍存难题：没有总体规划布局，没有正确的技术路线，没有形成部门合力，没有专项财政资金。

他建议，成立“新农村集中秸秆沼气综合应用示范领导小组”，分工合作，省财政设立专项引导资金，农委负责选择秸秆沼气站，住建系统负责村庄规划布点，集中建设。同时，形成相应综合应

用技术规范，也是一个完整的技术指导作业书。此外，要成立多个相应的专业公司，确保收集、加工处理、稳定运行及后续维护管理。“集中秸秆沼气只有标准化，才能大面积推广；只有产业化，才能形成可循环的产业链；只有规模化，才能形成轰动效应；只有专业化，才能稳定、持久运行。”（记者 王 岩汪晓霞）

新华日报 2015-07-27

## 欧盟和多家公司投资开发蓝藻生物能源

英国帝国理工学院 28 日宣布，欧盟和多家欧洲公司启动了一项总投资 600 万欧元的清洁能源项目，开发用蓝藻大规模生产生物能源的新技术。

蓝藻是一种能进行光合作用的原始单细胞生物。此前美国已有一些研究尝试利用它来生成清洁能源：利用基因改造的蓝藻进行光合作用，可以吸收大气中的二氧化碳并生成氧气和醇类有机物，而醇类有机物可以作为能源使用。

据参与项目的帝国理工学院介绍，该项目由多个大学和研究机构合作进行，计划在 4 年内开发一个原型系统。系统包括一个生物反应器，经过基因改造的蓝藻在反应器中吸收阳光、水和二氧化碳，生成可作为清洁燃料的烷烃和醇类。

帝国理工学院两个团队将负责特殊种类蓝藻的培育、生物反应器的设计优化以及如何更高效收集蓝藻产生的能源物质。（记者张家伟）

新华社 2015-07-30

## 太阳能

### 续航 1000 公里的家庭型太阳能汽车要来中国了！

文/赵唯（中国能源报记者）

还没等到中国的太阳能汽车问世，荷兰燕豪芬理工大学的学霸研究团队 Solar Team Eindhoven 在 7 月初再次发布了其最新研发成果——续航里程达 1000 多公里的家庭型四座太阳能汽车 Stella Lux！

华丽丽的真相在这里



值得一提的是，Solar Team Eindhoven 团队的实力不可小视：2 年前他们就研发了全球首辆太阳能家用汽车，即 Stella Lux 的“前身”Stella



续航 1000 公里、重量不足特斯拉 1/5！它如何做到的？

Tella Lux 通过 5.8 平方米的太阳能电池发电，此外它还带有容量为 15 千瓦时的电池。充满电后的 Lux 在荷兰可以行驶 1000 多公里，最高速度为 125 公里/小时。





© Solar Team Eindhoven

值得一提的是，Stella Lux 使用的碳纤维和铝材料使汽车的重量只有 375 公斤！！这仅仅是特斯拉 Model S（车重 2018kg）的 18.73%，连 1/5 都不到！



此外，为了优化 Stella Lux 汽车的空气动力学性能，汽车不仅有一个贯穿车身中心的隧道，车顶的两侧还被特意延长。



Stella Lux 可以根据车主的日程时间安排提前规划出最便捷、最舒适的驾驶路线，而这也是智能汽车的未来大方向哦！它采用的太阳能导航系统还可以监控天气，智能能源管理系统可以帮助车主知晓还有多少电量、可继续行驶公里数以及提供科学的充电计划。



此外，Stella Lux 可以感知附近配对的智能手机，且能自动解锁车门。

都说特斯拉的 17 英寸触屏中控台已经十分智能了，但在驾驶过程中，司机时不时需要用眼睛盯着大屏幕来操作控制车辆也会有潜在的安全隐患。但 Stella Lux 的触摸屏带有触觉按钮，司机不用双眼看中控台即可用手操作，这大大提高了安全性。

Stella Lux 要穿越中国？



Solar Team Eindhoven 团队合影 ↑ ↑ ↑

据悉，Solar Team Eindhoven 团队正计划携 Stella Lux 参加将于 2015 年 10 月 18 日在澳大利亚举办的世界太阳能汽车大赛。他们曾在 2013 年也参加了该赛事，且凭借 Stella 获得了第一名！

这个科技学霸团队正计划在世界太阳能汽车挑战赛结束后，驾驶 Stella Lux 穿越荷兰、中国和美国。团队负责人 Tom Selten 说：“成功研发 Stella Lux 后，下一步我们希望能够研发面向消费者的太阳能汽车。在未来，每个人都会驾驶太阳能汽车，汽车将成为能源的生产者而不是消费者。”

相关拓展



图为 2013 年 Stella 参加世界太阳能汽车大赛照片

Stella 是全球首辆家庭型太阳能汽车，其车顶的太阳能电池成本仅为 2600 英镑(约合人民币 2.49 万元)，外媒预测该车正式量产后售价会更亲民。在阴天时，Stella 最远可以行驶约 402 千米，而在充满电的情况下，它在晴天里最多行驶 420 英里(约合 672 公里)。



车的尾部，相当酷炫



储存空间也非常理想



后座完全可以搭载家人,适合家庭用车

(本文图片及资料均来自 Solar Team Eindhoven 官方网站)

中国能源报官方微信 2015-07-17

## 以色列将投 11 亿美元建太阳能光热发电站

据《国土报》，为推动可再生能源发电，以色列财政部签署协议，计划在以色列南部地区投资修建 11 亿美元的太阳能光热发电站。

该电站装机容量 121 兆瓦，同时可以储备电能，由以色列住房建设公司和西班牙阿文戈亚太阳能公司联合建设，地址位于以色列内盖夫沙漠阿沙利姆另一座太阳能光伏电站附近。

财政部表示，该电站采取 BOT 建设模式，预计 2018 年上半年上网。欧洲投资银行和美国海外私人投资公司将提供资金支持。

商务部 2015-07-21

## 关于印发《农业生物质能产业发展规划（2007-2015 年）》的通知

为积极贯彻落实党中央、国务院有关发展农业生物质能和节能减排的一系列指示精神和要求，依据《可再生能源法》，结合农业和农村经济发展实际，我部组织编制了《农业生物质能产业发展规划（2007~2015 年）》。现印发给你们，请结合本地区、本部门实际，认真贯彻执行。

发展农业生物质能产业，首先要充分利用农作物秸秆和畜禽粪便等农业废弃物，重点发展以村（户）为单元的生物质循环利用，加快农村沼气建设步伐，积极发展秸秆气化、固化燃料。其次是适度发展能源作物，切实按照“不与人争粮、不与粮争地”的原则，在不适宜种粮的地方，利用荒山、荒坡、盐碱地等边际性土地，发展甜高粱、木薯等能源作物，走中国特色的农业生物质能产业发展道路。请各地在组织实施本规划过程中将遇到的新情况、新问题及时反馈我部。

附件：农业生物质能产业发展规划（2007~2015 年）附件：

农业生物质能产业发展规划（2007~2015 年）

生物质是指通过光合作用而形成的各种有机体。生物质能是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，它以生物质为载体，直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，可转化为常规的固态、液态和气态燃料，替代煤炭、石油和天然气等化石燃料，可永续利用，具有环境友好和可再生双重属性，发展潜力巨大。

一、我国发展农业生物质能产业的必要性

（一）有利于拓展农业功能，促进区域经济发展和农民增收

发展农业生物质能产业，突破传统农业的局限，利用农产品及其废弃物生产新型能源，拓展了农产品的原料用途和加工途径，为农业提供了一个产品附加值高和市场潜力无限的平台，有利于转变农业增长方式，发展循环经济，延伸农业产业链条，提高农业效益，拓展农村剩余劳动力转移空间，在促进区域经济发展、增加农民收入等方面大有可为。据专家测算，若充分利用我国现有生物质能资源，可以新增约 3 万亿元产值，提供约 6000 万个就业岗位。

（二）有利于发挥农业对能源的支持作用，缓解能源供应紧张局面

我国能源资源总量较为丰富，但人均占有量低，人均煤炭、石油和天然气储量仅为世界平均水平的 56.3%、7.7% 和 7.1%。近年来，随着我国经济社会的快速发展，能源需求持续增长，供求矛盾日益突出，2005 年一次能源生产总量为 20.6 亿吨标准煤，能源消费总量达到 22.3 亿吨标准煤；石油净进口量 1.4 亿吨，对外依存度超过 40%。有关专家测算，如果充分利用我国目前的农业生物质能资源，可新增 5 亿吨左右标准煤，约占全国一次能源生产总量的 24%。积极发展农业生物质能产业，对缓解化石能源供应紧张局面，优化能源结构，保障国家能源安全，建立稳定的能源供应体系具有重大意义。

（三）有利于保护和改善生态环境，促进可持续发展

我国是世界上第二大能源生产和消费国，化石能源造成的环境污染相当严重。如煤炭占能源消费总量的比例高达 69%，煤烟型污染程度一直较高。同时，部分农村地区大量使用薪柴等作为生活燃料，森林植被破坏严重；大量畜禽粪便得不到及时有效处理，面源污染日益加剧。积极发展生物质能产业，可以有效替代高污染、高排放的化石能源，降低薪柴使用量，资源化利用畜禽粪便等农

业废弃物，是推动节能减排的战略举措，是保护生态环境的重要途径，有利于建立资源节约型和环境友好型社会，促进人与自然和谐发展与经济社会的可持续发展。

#### （四）有利于改善农民生产生活条件，扎实推进社会主义新农村建设

我国农村经济社会发展水平较低，基础设施落后，环境卫生条件差，50%以上农户生活用能主要采用直接燃烧秸秆、薪柴等落后方式，同时大量人畜粪便得不到及时有效处理，导致了疾病的发生和疫病的传播，影响了广大农民群众的生活质量和身体健康。积极发展生物质能产业，增加农村清洁能源供应，可以逐步改变农村几千年来烟熏火燎的用能方式，提高农村能源利用效率，改善农村卫生状况和农民生产生活条件，是提高农民生活质量、降低生活成本、改变农村落后面貌、建设社会主义新农村的有力抓手。

### 二、我国农业生物质能资源潜力和发展现状

#### （一）资源潜力

我国农业生物质能资源主要包括农作物秸秆、畜禽粪便、农产品加工副产品和能源作物等，发展潜力巨大，空间广阔。

##### 1. 农作物秸秆

我国的农作物秸秆主要分布在河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、河南、山东、湖北、湖南、江西、安徽、四川、云南等粮食主产区，单位国土面积秸秆资源量高的省份依次为山东、河南、江苏、安徽、河北、上海、吉林、湖北等省（见图1）。

2005年，全国主要农作物产量约为5.1亿吨，按草谷比计算秸秆产量约6亿吨，除用于肥料、饲料、基料以及造纸等工业原料外，约有3亿吨农作物秸秆可作为能源使用，折合1.5亿吨标准煤。依据《全国农业和农村经济发展第十一个五年规划》提出的主要农产品发展目标测算，预计到2010年我国主要农作物秸秆产量将达到7.8亿吨，其中约4亿吨可作为农业生物质能的原料。以“十一五”期间的发展速度测算，预计到2015年我国主要农作物秸秆产量将达到9亿吨左右，其中约一半可作为农业生物质能的原料。

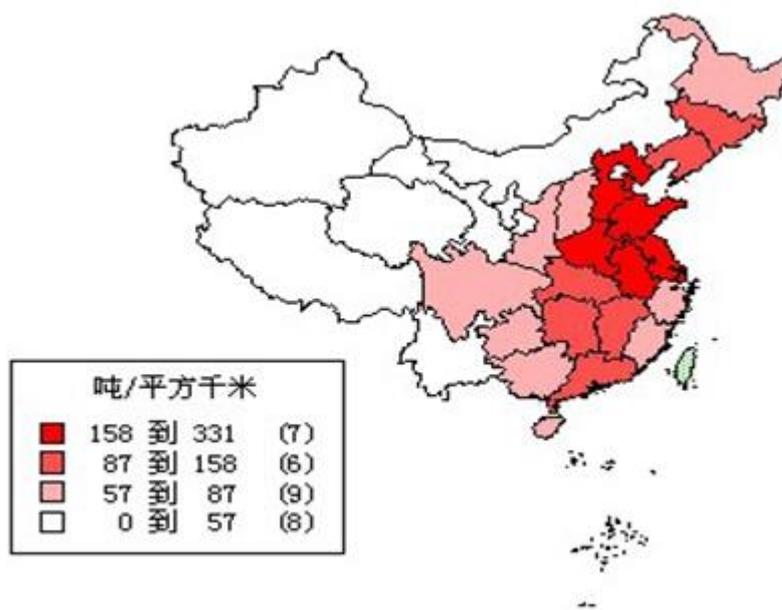


图1 2005年我国单位国土面积的秸秆资源量

资料来源：根据中国农业年鉴整理计算

##### 2. 能源作物

能源作物是指经专门种植用以提供能源原料的草本和木本植物。我国有大量不适于粮食生产但可种植高抗逆性能能源作物的荒山、荒坡和盐碱地等边际性土地，选择适合不同生长条件的品种进行

培育和繁殖，可获得高产能源作物，并大规模转化为燃料乙醇和生物柴油等液体燃料。我国可转换为能源用途的作物和植物品种有 200 多种，目前适宜开发用于生产燃料乙醇的农作物主要有甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等（玉米、马铃薯可用于生产燃料乙醇，但易影响国家粮食安全，不宜作为主要品种开发），用于生产生物柴油的农作物主要有油菜等。

（1）甘蔗属于多年生热带和亚热带草本作物，以南、北回归线之间为最适宜生长区，可用于制糖和生产燃料乙醇。今后利用甘蔗发展燃料乙醇的潜力主要来自三个方面：

一是甘蔗糖料生产过程中产生的副产品糖蜜。2005 年至 2006 年度制糖期，我国甘蔗种植面积约 2000 万亩，产量约 8600 万吨，产糖 1000 万吨左右，副产糖蜜约 340 万吨，可以生产燃料乙醇 80 万吨左右，折合标准煤 110 万吨左右。

二是走以糖为主、糖能互动发展之路。目前，我国甘蔗亩产仅为 4.3 吨左右，单产提升空间较大，有关科研单位已经选育出亩产 6~7.5 吨的糖能兼用品种，若大面积种植，将大幅度提高甘蔗产量，不仅可以进一步保障食糖原料供应，还为生产燃料乙醇提供更多保障条件，实现糖能互动联产。

三是适当开发南方宜蔗土地新增的甘蔗。我国广西、广东、海南、云南等省区尚有 0.1 亿亩的宜蔗土地，若其中一半土地种植糖能兼用甘蔗，按亩产 6 吨计算，可生产 3000 万吨左右的甘蔗，可产出 200 万吨以上燃料乙醇，折合 285 万吨标准煤。

（2）甜高粱具有耐干旱、耐水涝、抗盐碱等多重抗逆性，素有“高能作物”之称，亩产 300~400 公斤粮食以及 4 吨以上茎秆，茎秆汁液含糖量 16%~20%左右，每 16~18 吨茎秆可生产 1 吨燃料乙醇。目前在我国种植规模不大，且比较分散，北京、天津、河北、内蒙古、河南、山东、辽宁、吉林、黑龙江、陕西、新疆等省份都有种植。若开发我国现有 1.5 亿亩盐碱地的 1/5 用于种植甜高粱，按一般农田产量的 50% 计，收获甜高粱茎秆 6000 万吨，可生产 350 万吨左右燃料乙醇，折合标准煤 500 万吨左右。

（3）木薯具有易栽、耐旱、耐涝、高产等特点，适合在热带、亚热带地区种植，主要分布在广西、广东、海南、福建、云南、湖南、四川、贵州、江西等九省（区）。鲜木薯的淀粉含量在 30%~35% 左右，约 7 吨鲜薯可生产 1 吨燃料乙醇。2005 年全国种植面积约 650 万亩，总产量约 730 万吨，亩产仅为 1.1 吨，如采用优质木薯品种，并加强田间管理和水肥到位，亩产可达 3~5 吨。目前，广西、广东、海南、福建、云南等省份仍有荒地、裸土地及后备宜林、宜农、宜牧荒山等未利用土地约 2 亿亩，若开发 1/5 用于种植木薯，按亩产 2 吨计算，可收获 8000 万吨，生产燃料乙醇约 1000 万吨，折合 1430 万吨标准煤。

（4）甘薯具有耐旱、抗风、病虫害少等特性，能适应贫瘠土地。我国是世界上最大的甘薯生产国，2005 年种植面积约 7500 万亩，总产量超过 1 亿吨。鲜甘薯淀粉含量在 18%~30% 之间，约 8 吨甘薯可生产 1 吨燃料乙醇，但因回收季节在秋冬季，易冻伤和腐烂，目前约有 20% 左右的甘薯在储存过程中损耗，若及时加工，可生产燃料乙醇 250 万吨左右，折合 357 万吨左右标准煤。

（5）油菜是主要油料作物之一，适应范围广，发展潜力大。我国长江流域、黄淮地区、西北和东北地区都适宜油菜生长，适宜区域的耕地面积在 15 亿亩以上。2005 年我国油菜籽种植面积 1.1 亿亩，年产量约 1300 万吨。目前，我国南方水田区有冬闲田约 0.6 亿亩，南方丘陵耕地、北方灌区、北方旱作耕地也存在不同类型的季节性闲地约 0.8 亿亩。油菜亩产菜籽 120 公斤，平均产油率 30%。如利用上述土地的 50% 种植油菜，菜籽产量可达到 840 万吨，可生产生物柴油约 250 万吨，折合标准煤 350 万吨左右。

### 3. 畜禽粪便

目前我国畜禽养殖业每年产生约 30 亿吨粪便，主要来源于农村家庭散养和规模化养殖。全国现有生猪分散养殖户 0.9 亿户，奶牛、肉牛养殖户 0.157 亿户，蛋肉鸡养殖户 0.85 亿户，羊养殖户 0.26 亿户。综合考虑混合养殖、气候和社会经济等因素对利用畜禽粪便生产沼气的的影响，约有 1.48 亿农户适宜发展沼气。考虑到城镇化和养殖业变化，预计到 2010 年和 2015 年我国适宜发展沼气农户分别为 1.39 亿户和 1.30 亿户，沼气产量分别可达到 539 亿立方米和 502 亿立方米，分别相当于替代

8460 万吨和 7880 万吨标准煤。

全国现有猪、牛、鸡三大类畜禽规模化养殖场约 391 万处，其中，各类畜禽规模化养殖小区已达 4 万多个。存栏量约 5.7 亿头猪单位（30 只蛋鸡折算成 1 头猪，60 只肉鸡折算成 1 头猪，1 头奶牛折算成 10 头猪，1 头肉牛折算成 5 头猪），畜禽粪便资源的实物量为 11.2 亿吨，理论上可生产 670 亿立方米的沼气。其中，大中型（养殖出栏 3000 头猪单位以上）约 11952 处，养殖量约 7528 万头猪单位，畜禽粪便资源的实物量为 1.42 亿吨。根据全国畜牧业发展第十一个五年规划测算，预计到 2010 年和 2015 年，我国规模化养殖场畜禽粪便资源的实物量将分别达到 25 亿吨和 32.5 亿吨，约可产出沼气 1500 亿立方米和 1950 亿立方米，分别相当于替代标准煤 2.4 亿吨和 3.1 亿吨。

#### 4. 农产品加工业副产品

农产品加工业副产品主要包括稻壳、玉米芯、甘蔗渣等，多来源于粮食加工厂、食品加工厂、制糖厂和酿酒厂等，数量巨大，产地相对集中，易于收集处理。其中，稻壳是稻谷加工的主要剩余物之一，占稻谷重量的 20%，主要产于东北地区和湖南、四川、江苏、湖北等省；玉米芯是玉米穗脱粒后的穗轴，约占穗重的 20%，主要产于东北地区和河北、河南、山东、四川等省；甘蔗渣是蔗糖加工业的主要副产品，蔗糖与蔗渣各占 50%，主要产于广东、广西、福建、云南、四川等省区（见图 2）。稻壳和玉米芯可通过固化成型、甘蔗渣可通过发电等方式提高利用效率。2005 年上述副产品的总量超过 1 亿吨，经充分利用可生产 0.31 亿~0.67 亿吨标准煤的能源。此外，我国作为世界最大的棉花生产国，每年棉籽产量 1300 万吨，可产棉籽油 200 万吨左右，由于近年来我国豆油产量迅猛增长，棉籽油消费量萎缩，大量的棉籽没有充分利用，为生物柴油提供了一条重要的原料来源。

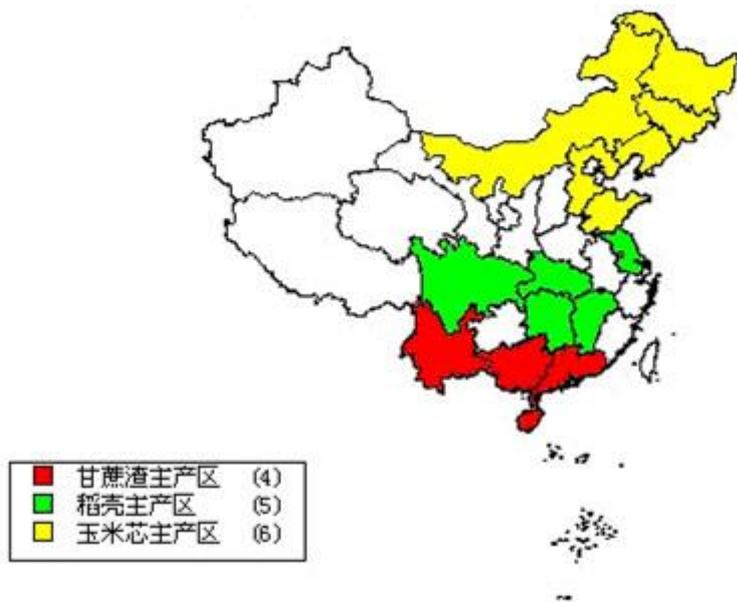


图 2 我国主要农产品加工业副产品的主要产地

资料来源：根据中国农业年鉴整理计算

#### （二）开发利用现状

近年来，国家高度重视生物质能的开发和利用，颁布了《可再生能源法》、《可再生能源产业发展指导目录》、《可再生能源发电有关管理规定》、《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》和《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》、《关于发展生物能源和生物化工财税扶持政策的实施意见》等法规和配套办法和规章，制定了 20 多项农村沼气、秸秆综合利用、燃料乙醇等国家和行业标准。在国家的政策扶持和引导下，中央和各地不断加大资金投入力度，加强科研开发与技术攻关，开展不同形式的试点示范与建设，有力地促进了农业生物质能产业的发展。

#### 1. 沼气产业快速发展

经过多年的研究开发，我国户用沼气技术居国际领先水平，发展规模居世界前列。沼气产业已

从单纯的能源利用发展成为废弃物处理和生物质多层次综合利用，并与养殖业、种植业广泛结合，在农村生产和生活中发挥了重要作用。北方“四位一体”、南方“猪沼果”、西北“五配套”等能源生态模式逐步优化完善。大中型沼气工程技术日趋成熟，初步具备产业化条件。“十五”期间，中央投资 34 亿元专项支持沼气建设，直接受益农户达 374 万户。目前，全国农村户用沼气已累计发展到 2200 万户左右，年产沼气约 90 亿立方米；建成养殖场沼气 3800 处，年产沼气约 2.5 亿立方米。同时，通过沼气建设，初步形成了一支农业生物质能产业发展队伍。到 2005 年，我国农村能源的管理机构接近 4000 个，人员近 1.5 万，农业生物质能产业发展的研究、生产、营销队伍等不断扩大。

## 2. 农作物秸秆能源化利用初见成效

秸秆的主要能源化利用方式为直接燃烧、气化和固化成型等。截至 2005 年底，我国农村地区已累计推广省柴节煤炉灶 1.89 亿户，普及率达 70% 以上；全国已建设了秸秆集中供气站 539 处；生物质燃烧发电也具有了一定的规模，到 2005 年底，全国生物质发电装机容量约为 200 万千瓦，其中甘蔗渣发电约 170 万千瓦。目前，由国家核准生物质规模化发电项目近 50 处，总装机 1500 兆瓦，其中单县和宿迁两处秸秆直燃发电示范项目已经竣工投产；我国生物质固化成型燃料技术的研究、生产和开发也呈现出良好的发展势头，并已开始小规模试点。

## 3. 生物液体燃料初具规模

当前，我国以陈化粮为原料生产燃料乙醇的示范工程年生产能力达 102 万吨，利用玉米生产燃料乙醇的加工能力不断扩大。通过试点，消费群体初步接受，生产成本不断降低。据测算，我国现行的燃料乙醇生产价格成本约为 3500 元吨，技术水平较高的企业可降到 3000 元以下，为我国石油替代产业书写了良好开篇。在非粮食能源作物方面，我国已培育出“醇甜系列”杂交甜高粱品种，并建成了产业化示范基地；培育并引进多个亩产超过 3 吨的优良木薯品种；育成了一批能源甘蔗新品系和糖能兼用甘蔗品种，建成了高新技术产业化示范基地，而且筛选出适合甘蔗清汁发酵的菌株和活性干酵母菌株。

我国已具备利用菜籽油、棉籽油、乌桕油、木油、茶油和地沟油等原料年产 10 万吨生物柴油的生产能力。近年来，在双低油菜与杂种优势利用的结合上达到国际领先水平，在油菜、油葵等主要作物上已开发出高含油量种质，含油量高达 51.6%。此外，为了不与食用油和工业用油争原料，还开发了麻疯树果实、黄连木籽以及利用季节性闲地种植油菜等生产生物柴油技术，初步具备了产业化发展的条件。

### （三）存在的主要问题

一是开发思路不够明确。中央各有关部门及社会各界高度重视农业生物质能产业发展，采取了一系列措施和行动，取得了积极进展。但总体看，对于如何更好地结合中国实际推进生物质能产业化开发，思路还不够清晰，认识还不够成熟；对于生物质能资源的区域分布、发展潜力等基础情况，掌握得还不够清楚，分析得还不够深入。部分地区对生物质能产业发展还缺乏通盘考虑和科学谋划，特别是利用玉米生产燃料乙醇的加工企业存在盲目发展的倾向。

二是自主研发能力弱。除沼气技术较为成熟外，其余技术仍处于产业化发展初期，特别是缺乏具有自主知识产权的核心技术。例如，以甜高粱、木薯、甘蔗等原料生产燃料乙醇技术还需在优良品种选育、适应性种植、发酵菌种培育、关键工艺和配套设备优化、废渣废水回收利用等方面作进一步研究；我国秸秆固化成型燃料技术存在着成型机模具磨损严重、运行稳定性差且使用寿命较短，能耗较高，配套炉具亟待完善，秸秆的收集储运和预处理技术不完善，机械化水平低，相关标准缺乏等问题，而秸秆气化燃料也存在焦油含量高等方面的问题，而国外先进国家如瑞典、丹麦、奥地利生物质颗粒成型技术和设备已非常成熟，仅瑞典就有大型生物质颗粒加工厂 10 多家，单个企业的年生产能力达到 20 多万吨。

三是比较成本高。在不考虑化石能源对生态、环境造成的负面影响的情况下，目前大多数生物质能产品的成本仍高于化石能源产品的成本。例如，除巴西以甘蔗为原料生产的燃料乙醇成本可以与汽油相竞争外，其他国家生物燃料的成本都比较高，我国以甜高粱、木薯等为原料生产的燃料乙

醇每吨成本约为 4000 元，而目前等效热值的汽油成本仅为 3300 元左右。

四是扶持政策尚不完善。国家虽已颁布了《可再生能源法》，但法律体系还不完善，在财政、金融、市场开放等方面缺乏合理有效的激励政策，例如，以非粮食作物为原料的生物液体燃料还无法进入市场和享受政府补贴，生物质能的定价机制还没有体现出环境效益的因素；相关政策之间也存在着协调性差，政策难以落实等问题，还没有形成支持农业生物质能产业发展的长效机制。

五是投入严重不足。生物质能属于高新技术和新兴产业，其技术研发和市场培育需要大量资金投入，但目前投融资渠道较为单一，除农村户用沼气等部分领域外，国家及地方政府财政投入严重不足，部分领域研发能力弱，技术水平较低，制约了技术创新和产业化发展。

六是生产运行机制仍需探索。农业生产的季节性和分散性与农业生物质能生产的连续性和集中性之间存在矛盾。目前，部分企业按照工业化方式考虑生产规模，而对探索原料收集形式、收集半径考虑不足，造成原料供应困难，影响了生产合理运行。

### 三、发展思路、基本原则和战略目标

#### （一）发展思路

按照积极发展现代农业、扎实推进社会主义新农村建设的总体要求，今后一个时期，农业生物质能产业发展要以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，以科学发展观为统领，在保障国家粮食安全的前提下，围绕拓展农业功能、发展循环农业、促进农民增收，充分发挥资源和技术优势，以充分利用农业废弃物、大力加强沼气建设、积极推广秸秆气化和固化成型燃料为重点，适度发展能源作物，通过加强科技创新、加大政策扶持、强化体系建设，引导、整合和利用社会力量广泛参与，推进农业生物质能产业健康有序发展，提高农业资源利用效率，降低能源消耗，优化能源结构，减少污染排放，走中国特色的农业生物质能产业发展道路，为建设社会主义新农村、保障国家能源安全、保护生态环境作出积极贡献。

#### （二）基本原则

##### 1. 坚持循环农业理念，推动农业废弃物资源化利用

立足我国农作物剩余秸秆、畜禽粪便和农产品加工副产品等农业废弃物量大面广、利用率不高、环境污染严重的现实，坚持以解决农村生活能源为重点，按照“资源化、减量化、再利用”的理念，把农业废弃物的资源化利用作为今后农业生物质能产业发展的主攻方向，大力发展农村沼气，加快发展农作物秸秆固化成型和气化燃料，促进农村用能结构、乡村面貌和生态环境的同步改善，推动循环农业大发展，参与国家能源大循环。

##### 2. 坚持不与人争粮，不与粮争地

正确处理生物质能产业发展和保障国家粮食安全的关系。在适度发展玉米燃料乙醇的基础上，稳步开发以非粮作物为主的能源作物，避免出现能源生产与人争粮的情况。始终把保障国家粮食安全作为农业发展的第一任务，开发能源作物应以不占用粮食、棉花等战略物资生产用地，不开垦草原为前提，充分利用荒地、盐碱地和冬闲田等不适宜种粮或未充分利用的土地资源，避免能源作物与粮棉作物争地。

##### 3. 坚持技术可行，强化自主创新

以技术可行为基础，始终把科研攻关、示范推广和技术服务作为主要环节，努力掌握拥有自主知识产权的核心技术和关键技术，不断突破秸秆固化、气化利用等技术瓶颈，着力提高技术转化应用能力，积极探索发展农业生物质能的多种有效途径，加快发展步伐，提升发展质量，引领我国生物质能产业的持续健康发展。

##### 4. 坚持因地制宜和产业协调推进

以原料的可获得性为出发点，以经济合理性为前提，以产业为纽带，注重分散与集中的有机结合，合理确定生产规模和发展模式，充分发挥各参与主体的积极性，积极构建原料供应、生产加工、产品利用以及维修服务等完整的产业链条，不断扩大产业规模，提升产业层次，强化产业间的有效对接，促进农业生物质能产业和相关产业协调发展。

(三) 战略目标 到 2010 年, 建成一批农业生物质能示范基地, 部分领域关键技术达到国际先进水平, 产业化程度明显提升, 农业废弃物利用范围和规模明显扩大, 农村生活用能结构明显优化, 农民从农业生物质能产业中获得的收益不断提高, 农业生物质能在国家能源消费中的比例和地位不断上升。

到 2015 年, 建成一批农业生物质能基地, 技术创新和产业发展体系基本建成, 开发利用成本大幅度降低, 初步实现农业生物质能产业的市场化。生物质能产业成为农业发展的重要领域, 对促进农民增收、改善农村生活条件, 建设社会主义新农村作用日趋明显, 成为保障国家能源安全、保护生态环境的重要力量。

#### 1. 农村沼气

到 2010 年, 全国农村户用沼气总数达到 4000 万户 (新建 1800 万户), 占适宜农户的 30% 左右, 年生产沼气 155 亿立方米; 到 2015 年, 农村户用沼气总数达到 6000 万户左右, 年生产沼气 233 亿立方米左右, 并逐步推进沼气产业化发展。

到 2010 年, 新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程 4000 处, 年新增沼气 3.36 亿立方米; 到 2015 年, 建成规模化养殖场、养殖小区沼气工程 8000 处, 年产沼气 6.7 亿立方米。

#### 2. 农作物秸秆能源化利用

到 2010 年, 结合解决农村基本能源需要和改变农村用能方式, 全国建成 400 个左右秸秆固化成型燃料应用示范点, 秸秆固化成型燃料年利用量达到 100 万吨左右; 建成 1000 处左右秸秆气化集中供气站, 年产秸秆燃气 3.65 亿立方米。到 2015 年, 秸秆固化成型燃料年利用量达到 2000 万吨左右, 建成 2000 处左右秸秆气化集中供气站, 年产秸秆燃气 7.3 亿立方米。

#### 3. 能源作物

适度发展能源作物种植, 满足国家对生物液体燃料的原料需要。

### 四、发展重点和产业布局

根据上述发展思路和基本原则, 今后一个时期, 我国农业生物质能产业要按照大力发展农村沼气, 积极发展农作物秸秆固化成型和气化燃料, 适度发展能源作物的发展战略, 因地制宜地确定发展重点和产业布局, 力争走出一条中国特色的发展道路。

#### (一) 发展重点

##### 1. 农村沼气

——农村户用沼气的基本建设单元为“一池三改”, 包括户用沼气池和改圈、改厕、改厨。“一池三改”同步规划, 同步施工。沼气池的建设容积为 6~10 立方米, 重点发展“常规水压”、“曲流布料”、“强回流”、“旋流布料”等国家标准规定的池型, 每种池型均要实现自动进料, 并应配备自动或半自动的出料装置。改造的厕所与圈舍一体建设, 地面硬化, 与沼气池相连。北方地区建设太阳能暖圈等保温设施。厨房内安装沼气灶具、沼气调控净化器、输气管道等, 实现灶台和地面硬化。同时, 根据不同地区的自然、经济条件和农业产业结构, 将农村户用沼气建设与农业生产发展有机结合, 因地制宜推广“四位一体”和“猪沼果”等能源生态模式。

——规模化养殖场、养殖小区沼气工程按照发展循环农业的理念, 将养殖业、沼气工程和周边的农田、鱼塘等统一筹划, 在为畜禽场或周围居民提供清洁燃料的同时, 开展沼液、沼渣综合利用, 发展生态农业, 带动无公害农产品生产, 实现畜禽粪便的资源化利用和环境治理双重目标。对一些周边既无一定规模的农田, 又无闲暇空地可供建造鱼塘和水生植物塘的畜禽养殖场, 畜禽废水在经厌氧消化处理后, 再经过适当的好氧处理, 如曝气、生化处理等, 实现达标排放。

##### 2. 农作物秸秆能源化利用

###### (1) 秸秆固化成型燃料

秸秆固化成型燃料既可作为农村居民的炊事和取暖燃料, 也可作为城市分散供热的燃料。近期重点: 一是加大科研开发力度, 尽快突破成型机具、炉具等方面的技术瓶颈。二是积极开展试点示范, 合理确定生产半径, 探索秸秆收集、储运和预处理模式, 着力解决秸秆的分散性、周期性供应

与生产的集中性、周年性之间的矛盾，取得经验后在全国逐步推广。

## （2）秸秆气化燃料

秸秆气化集中供气站以村为单元，系统规模为数十户至数百户，设置气化站，敷设管网，通过管网输送和分配生物质燃气到农户家中。近期重点：一是继续扩大秸秆气化示范范围，完善秸秆生产沼气技术。二是加强和规范秸秆气化站的运行管理。三是解决秸秆气化燃料焦油含量高的问题，提高系统运行的稳定性。

## 3. 能源作物

根据国内现有土地资源和农业生产的特点，结合生态建设和农业结构调整，合理利用盐碱地、荒地和冬闲田等未利用或利用不充分的土地资源，适度种植甘蔗、甜高粱、薯类、油菜等能源作物。近期重点：一是科学制定单品种发展规划，建设能源作物专用良种的引进、选育基地，加大关键技术研发力度，加强主导品种和主推技术的集成创新。二是积极推进标准化示范基地建设，不断提高基础设施保障能力，大力发展收获机械化作业，加强病虫害防控，推进标准化生产。三是开展燃料乙醇综合产销一体化示范，积极探索“公司+协会”、“公司+基地+农户”等多种形式的产业化生产模式，延长产业链条，提高综合利用水平。

## （二）产业布局

### 1. 农村沼气

#### （1）户用沼气

按照重点安排适宜发展沼气的退耕还林还草地区、粮食主产区、水库库区，同时兼顾畜牧业主产区、南水北调沿线等重点水源保护区、革命老区、少数民族地区以及血吸虫病、地氟病疫区的原则，把全国划分为东部、中部和东北、西部三个大区。到 2010 年，新增农村户用沼气 1800 万户，总数达到 4000 万户左右。

——东部地区包括北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东等 8 个省（市）[考虑到河北、辽宁属于国家粮食主产区，农民收入水平、农业生产条件与中部地区各省有较强的区域一致性，因此本规划将其归入中部地区；海南省农村经济条件及发展水平与湖南、湖北等省相当，沼气发展的自然适宜性也基本一致，因此把海南省归入中部地区。

]。到 2010 年底该区域农村户用沼气总数达到 389 万户，占总农户数的 5.91%，占适宜农户的 15.85%。

——中部和东北地区包括河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南、海南等 11 个省。到 2010 年底该区域农村户用沼气总数达到 1590 万户，占总农户数的 16.82%，占适宜农户的 27.17%。

——西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等 12 个省（区、市）和“三州八县”（湖北省恩施州、湖南省湘西州、吉林省延边州和原海南黎族苗族自治州的 8 个县）。到 2010 年底该区域农村户用沼气总数达到 2021 万户，占总农户数的 26.71%，占适宜农户的 36.12%。

#### （2）规模化养殖场、养殖小区沼气工程

以东部沿海发达地区和内陆大中城市郊区为发展重点，优先发展“菜篮子”基地，太湖、巢湖、滇池，淮河、海河、辽河，长江三峡库区，南水北调工程沿线“三湖三河一库一线”等重点水域周边地区。到 2010 年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程 4000 处。

——东部地区。到 2010 年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程 2050 处。

——中部和东北地区。到 2010 年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程 1560 处。

——西部地区。到 2010 年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程 390 处。

### 2. 农作物秸秆能源化利用

近期重点在东北粮食主产区、黄淮海粮食主产区和长江中下游粮食主产区开展试点示范，到 2010 年，建立 400 处秸秆固化成型燃料示范点和 1000 处秸秆集中供气站。

### (1) 东北粮食主产区

主要包括黑龙江、吉林、辽宁三省和内蒙古自治区的东四盟。该区域地势平坦，土壤肥沃，雨热同季，是我国重要的粮食生产基地，主要粮食作物为玉米、水稻、豆类、高粱、谷子等，农作物秸秆产量约占全国的 1/6 左右。

本区域重点开展以玉米秸秆和玉米芯等农产品加工业副产品为主要原料的村镇级固化成型燃料试点示范和秸秆集中供气站，同时，积极开发炊事灶具和取暖等配套设备，到 2010 年建立示范点 150 处，年产固化成型燃料 45 万吨，建成秸秆集中供气站 300 处，年产秸秆气 1.1 亿立方米。

### (2) 黄淮海粮食主产区

主要包括河北、河南、山东三省和安徽、江苏二省的淮河流域部分。该区域地势平坦，多为平原，土层深厚、土壤肥力较高，加之光热资源充足，雨热同季，光热水土资源匹配较好，主要粮食作物为小麦，其次是玉米和稻谷，农作物秸秆产量约占全国的 1/3 左右。

本区域重点建设以小麦、玉米秸秆和玉米芯、稻壳等农产品加工业副产品为主要原料的村镇级固化成型燃料技术示范点和秸秆集中供气站，配套开发炊事灶具和取暖设备，到 2010 年建立示范点 150 处，年产固化成型燃料约 45 万吨，建成秸秆集中供气站 300 处，年产秸秆气 1.1 亿立方米。

### (3) 长江中下游粮食主产区

主要包括湖南、湖北、江西三省和江苏、安徽两省的长江流域部分。该区域地势低平，土地肥沃，气候温暖湿润，雨量丰富，历来是我国主要的商品粮产销基地，主要粮食作物为稻谷，农作物秸秆产量约占全国的 35%。

本区域重点建设以稻谷秸秆和稻壳等农产品加工业副产品为燃料的村镇级固化成型燃料示范点和秸秆集中供气站，配套开发炊事灶具，到 2010 年建立示范点 100 处，年产固化成型燃料约 10 万吨，建成秸秆集中供气站 400 处，年产秸秆气 1.45 亿立方米。

## 3. 能源作物

按照各类能源作物的生物特性，结合各地发展空间，提出甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯、油菜等能源作物的发展布局。

### (1) 甘蔗

“十一五”期间，重点在广西、广东、云南、海南、福建等南方 5 省区的宜蔗地区加大糖能兼用甘蔗良种的推广应用力度，加强产业化生产基地建设，走能糖联产的道路，在不影响糖产量的前提下为燃料乙醇提供必需的原料。

### (2) 甜高粱

“十一五”期间，重点在黑龙江、山东、内蒙古、新疆、河北等地利用盐碱地等边际土地，开发推广甜高粱系列品种和先进适用栽培技术。

### (3) 木薯

“十一五”期间，重点在广西、广东、海南、福建、云南等 5 省区抓紧引进培育适宜加工乙醇的优质良种，改进栽培技术，将单位亩产量由现有的 1.3 吨左右提高到 3~4 吨。

### (4) 甘薯

“十一五”期间，重点在广西、重庆、四川等地扩大甘薯种植面积，不断拉长企业加工转化期。

### (5) 油菜

“十一五”期间，重点在长江流域的四川、贵州、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、浙江、江苏等地利用冬闲地，适当扩大油菜种植面积，同时发展高蓄能油菜品种，提高单位面积产量。

## 五、重大工程

围绕农业生物质能产业发展重点，认真落实公共财政覆盖农村的各项政策，强化政府对公共产品的供给与服务，组织实施好一批重大工程，建设我国农业生物质能产业发展平台。

### (一) 农村沼气工程

#### 1. 农村户用沼气工程

以农户为基本单元，到 2010 年，全国新建农村户用沼气 1800 万户，户用沼气总数达到 4000 万户。

## 2. 规模化养殖场、养殖小区大中型沼气工程

以“一池三建”为基本建设单元，建设沼气发酵池、原料预处理、沼气利用和沼肥利用设施。到 2010 年，新建大中型沼气工程 4000 处，使全国规模化养殖场、养殖小区大中型沼气工程总数达到 4700 处。

### （二）生物质能科技支撑工程

#### 1. 农业生物质工程中心建设

依托农业部规划设计研究院，承担农业生物质工程技术研发、中试、集成等任务，重点建设功能实验室、中试转化基地等，搭建产业化促进平台，推进农业生物质能重大科技成果工程化、集成化和产业化。

#### 2. 区域技术创新中心建设

以科研教学单位为依托，加强能源作物的品种选育，以秸秆能源化利用和沼气开发利用技术为重点，建设一批农业生物质能区域技术创新中心，提高自主创新能力，为区域农业生物质能产业发展提供技术支撑。

#### 3. 技术推广服务体系建设

以现有基层技术推广与服务体系为载体，加强服务设施与手段建设，完善服务体系，提升服务能力。

### （三）农作物秸秆能源化利用示范基地建设工程

重点在东北粮食主产区、黄淮海粮食主产区和长江中下游粮食主产区建设村镇级秸秆固化成型燃料示范点 400 处和秸秆集中供气站 1000 处，加强分散的秸秆资源收集机械化和预处理工程技术、装备及机械化工艺体系的研究和开发工作，推广普及适合大田农作物秸秆收集和预处理要求的机械化工艺和设备，建立健全原料储运系统、销售与配送系统等，完善加工设备与设施，同步开发推广配套炉具，为农户提供炊事燃料及取暖用能，提高资源转换效率。

### （四）能源作物品种选育和种植示范基地建设工程

#### 1. 能源作物品种选育基地

重点在海南、广西、广东、河北和湖北等省区，依托现有科研机构，结合发展能源作物产业化，建设一批能源作物良种选育基地。根据不同区域土地资源、气候和病虫害等特点，对农作物原原种、原种进行研究开发，引进优良品种，运用现代生物工程和基因技术，进行品种试验及良种选育，培育高产优质能源作物新品种。此外，开展新型能源作物的筛选工作。

#### 2. 能源作物种植示范基地

在能源作物优势区域，按照不与粮争地的原则，利用盐碱地等未利用土地和冬闲田，发展机械化作业，建设一批甜高粱、薯类、甘蔗、油菜等液体燃料原料基地，主要进行土壤改良，水利、田间道路等设施建设，开展能源作物高效栽培种植示范，并通过“公司+基地”等形式促进基地的标准化、规模化生产。

#### 3. 能源作物生产加工一体化示范项目

依托新疆、黑龙江、广东、广西和海南等垦区，利用甜高粱、木薯或甘蔗等非粮能源作物，建设能源作物生产加工一体化示范项目；在能够提供生物柴油原料的地区建设一批能源作物生产加工一体化示范项目。能源作物生产加工一体化示范项目，主要包括能源作物种植基地、原料收集和储运体系建设，生产设备和设施完善等内容。

## 六、保障措施

### （一）加强领导，精心组织

成立以农业部领导为组长的农业部生物质能产业发展领导小组，成员由农业部内有关司局领导和专家组成，负责统筹规划，研究制定产业发展重大政策，审议重大行动方案，加强宏观指导。明

明确各成员单位职责，形成分工合理、密切配合、整体推进的工作格局。创新工作机制，整合现有资金、技术和人才等各种要素和资源，充分调动科研院所、地方政府、广大农民群众、社会企业等方面的积极性，共同推进农业生物质能产业的发展。

#### （二）开展调查研究，做好资源评价

摸清资源状况是发展农业生物质能产业的前提条件。尽快制定农业生物质能资源评价技术规范，提出农业生物质能资源评价方法和指标体系。深入开展能源作物普查工作，摸清主要能源作物品种的性能、适宜的边际性土地等资源数量、区域分布现状，科学制订能源作物的种植规划。在种植基础好、资源潜力大的地区，规划建设一批能源作物种植基地，为生物燃料示范建设和规模化发展提供可靠的原料供应基础。在摸清全国畜禽养殖数量、分布和发展趋势的基础上，对畜禽粪便的可获得性及未来供应潜力等进行评价。同时，指导各地编制完成农业生物质能资源评价报告，并组织完成全国农业生物质能资源评价报告。

#### （三）健全促进农业生物质能发展的法规政策体系

根据《可再生能源法》，研究制定支持农业生物质能发展的配套法规和政策，出台财政补贴、投资政策、税收优惠、用户补助等经济激励政策。加大对农业生物质能产业的补贴力度，对从事生物质能技术研发和设备制造等企业给予所得税优惠。对使用生物质气化、固化成型燃料炉具的农户给予一次性补贴。加大对种植能源作物土地开发和整理的投入力度，对开发低质土地种植能源作物的农户给予补贴。建立健全产品收购流通体系和市场准入制度，将以甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等为原料的燃料乙醇纳入现有的油品销售体系。此外，尽快完善农业生物质能标准体系，并组织做好标准宣贯工作。

#### （四）建立稳定的投入机制，引导多种经济主体的参与

探索构建政府引导、企业带动、社会参与、多方投入的农业生物质能产业建设机制，拓宽农业生物质能开发利用的融资渠道。设立农业生物质能发展专项资金，用于支持技术进步、人才培养、产业体系建设和新技术示范项目的建设。各级地方政府要按照《可再生能源法》和有关政策的要求，结合本地区实际，安排必要的财政资金支持农业生物质能发展。充分发挥政府投资的引导作用，调动企业自筹资金投入农业生物质能建设的主动性。创造良好的投资环境，积极争取金融部门、国际组织等的资金支持，广泛吸引社会、个人和外资的投入。

#### （五）加速生物质能转化利用技术开发、示范和推广应用

加大对生物质能基础性研究的支持力度，加快具有自主知识产权的新能源技术开发步伐，改变部分生物质能转换技术落后的现状，力争在未来全球性生物质能多项技术竞争中占领制高点。重点是针对秸秆固化模具磨损快、气化焦油含量高，以及能源作物优良品种繁育、产品储存和运输等方面的问题，积极引进国外先进技术和经验，加强科技攻关，在农作物秸秆高效低能转化、纤维素生产燃料乙醇、转基因技术提供生物质原料等方面开展研究，争取在新品种、新原料、新工艺、新设备等方面取得突破，逐步形成产学研相结合的技术研发、示范推广和产业服务体系。同时，加快成果转化，作好试点示范工作，争取在资源优势明显、基础条件较好的地区，先期启动一批生物质固化成型和气化燃料、能源作物品种选育和栽培种植、规模化养殖场大中型沼气工程示范基地建设项目，并在此基础上，总结经验，稳步推进农业生物质能产业的健康发展。

#### （六）建设和完善服务保障体系

整合资源，完善技术和产业服务体系，全面提升农业生物质能技术创新能力和产业服务水平。积极探索沼气技术推广服务机制，争取国家资金倾斜，引导形成县、乡、村三级服务网络，在农户建设、管理和使用过程中提供全面的服务，确保农村沼气事业的持续健康发展。针对农作物秸秆分布广、收集运输难等问题，建立农作物秸秆收集配送等产业服务体系。积极引导农民发展能源作物种植、农作物秸秆收集与预处理等专业合作社，建立生物质原料生产与物流体系。

#### （七）开展教育、宣传和培训工作

充分利用网络、电视、报纸、杂志等多种媒体，采取多种形式，广泛宣传加快农业生物质能开

发利用的重要意义，宣传先进典型和成功经验，形成全社会关心、支持农业生物质能开发利用的良好氛围。重点抓好技术培训和职业技能鉴定工作，建立生物质能技术培训基地，在全国范围内组织开展不同形式、不同层次、不同内容的技术培训，对从事农业生物质能利用的技术工种实行职业准入和持证上岗制度，并引导各地全面开展农业生物质能技术培训和职业技能鉴定工作。

中华人民共和国农业部 2015-07-21

## 亚美尼亚将建“太阳能—天然气”涡轮发电站

据亚媒消息，7月16日，亚美尼亚能源与自然资源部部长扎哈良在政府会议上称，Hanni-Armin公司计划通过引入私募基金在亚建设一座容量为2兆瓦的“太阳能—天然气”涡轮发电站。

该项目将建立在可再生能源领域的创新研究及科技进步的基础上。

扎哈良建议亚公共服务监管委员会研究向该公司发放建设电站及发电的许可并制定上网电价。同时，根据亚能源法，该公司还将获得亚政府在20年内购买其电力的承诺。

据称，亚美尼亚具有较大的太阳能发电潜力，平均每年每平方米可获得的太阳能照射量为1720千瓦/时（欧洲地区的平均指标为1000千瓦/时）。塞万湖地区每年太阳光照时长高达2800小时。

商务部 2015-07-22

## 到2030年太阳能将成为最便宜的能源

自1954年贝尔实验室发明了第一块光伏电池以来，这一清洁能源就一直伴随着价格高昂的偏见，不过技术变化之快，可能会让所有人大吃一惊。近日，彭博新能源财经发布研究报告称，未来10年内，风能的成本将率先降至最低，而到2030年，太阳能将取而代之，超越其它新能源技术，成为最便宜的能源。业内人士认为，太阳能发电成本的快速下降，将主要来自于薄膜太阳能领域的技术进步。

就目前来看，已经有不少国家的太阳能电力达到了平价水平，甚至低于化石燃料。其中，美国作为光伏装机量增长最快的国家之一，其国内的太阳能价格已经相当低廉，而且还在持续下降，这主要得益于美国最大的太阳能公司First Solar在薄膜技术方面的提升。太阳能安装公司可以大批量、低价购买First Solar生产的薄膜面板，其价格相比5年前下跌了一半。而在那些电价超过每千瓦时15美分（约0.93元）的地区，如加利福尼亚，太阳能发电的成本已经和公共电网的电价差不多。

与美国相比，中国国内的用电电价稍低，但15美分（0.93元）的太阳能电价即使放到中国，在工商业领域也具有相当强的竞争力（工商业电价0.8-1.4元/千瓦时）。如果算上中国政府0.42元的度电补贴，以及各地方政府的补贴与优惠，太阳能发电成本已与居民用电电价（约0.5元/千瓦时）基本持平。目前，有越来越多的企业主认识到太阳能的成本优势：今年1月，汉能与广汽本田合作的17MW分布式太阳能项目并网发电，该工程利用本田的工业厂房铺设薄膜电池板，年平均发电1900万度，可满足工厂20%的生产用电需求，相当于替代了6200吨标准煤（等价热值）的发电量；在民用领域，安装屋顶太阳能电站也开始成为中国人新的环保潮流。

而作为累计装机容量第一的太阳能大国，德国早在2010年就进入了全国“平价上网”时代。德国的光伏电价在2000年时还高达50欧分（3.37元），而到了2012年已经降至13-19欧分（0.88-1.28元），大大低于25欧分的电网零售电价。值得注意的是，最近几年，德国的太阳能行业开始新一轮洗牌，不少晶硅太阳能企业宣布破产，博世和西门子也卖掉或停止了太阳能业务，然而德国老牌设备制造商Manz却另辟蹊径，在薄膜太阳能领域（主要为铜铟镓硒CIGS薄膜）取得突破，引起业界关注，未来数年，重振德国太阳能行业的关键将在于薄膜技术。

同时，随着近年来全球太阳能的市场重心开始向亚洲转移，中国市场的表现十分惊人，在薄膜太阳能领域，汉能的一系列技术并购，已被证明是中国企业掌握核心技术的成功手段。2012年3月，汉能控股集团收购了德国Q.cells SE公司的子公司Solibro；接下来的两年时间里，又先后将美国Miasole、Global Solar Energy和Alta Devices三家公司收至麾下。这四家海外公司的铜铟镓硒（CIGS）薄膜，以及砷化镓（GaAs）高效柔性薄膜均代表了世界顶尖水平，将成为汉能引领太阳能发展的加

速器。

实际上，不少发达国家已经把薄膜太阳能作为最有前景的能源方向加以扶持。今年 5 月，美国麻省理工学院发布了名为《太阳能未来》的研究报告，报告认为，由玻璃封装的笨重的晶硅片，不仅导致了电池组件刚性易碎、重量大等性质，也造成了制造成本居高不下。而薄膜技术是在玻璃、塑料或金属等基底上沉积很薄的光伏材料，这种工艺可以减少系统的材料使用，降低制造支出。薄膜是太阳能实现成本大幅下降的最可能途径，美国政府须大力扶持这种“面向未来”的技术。

当然，就现阶段市场来看，晶硅相比于薄膜仍具有一定份额优势。然而最近几年，晶硅电池的技术进展已经达到瓶颈，晶硅企业的技术突破之路也越来越难走，很难继续支撑太阳能发电成本的下降趋势。与之相比，薄膜太阳能技术处于上升阶段，其光电转换效率以稳定的速度提升，赶超晶硅电池只是时间问题。此外，凭借独特的“轻柔薄”优势，薄膜太阳能在屋顶、建筑、农业设施和移动能源等领域也极具竞争力，发展前景可观。

“薄膜太阳能代表了光伏技术的发展方向。”清华大学材料学院常务副院长庄大明此前接受媒体采访时曾表示，铜铟镓硒（CIGS）薄膜的效率提升与成本下降潜力巨大，而且使用寿命长，在同样功率下，发电能力也比晶硅强，在生产过程中，能耗与污染方面也更具优势。庄大明的观点代表了学界的普遍认知，南开大学光电子薄膜器件与技术研究所的孙云教授认为，到 2020 年，全球薄膜产业将会占据太阳能发电市场的 40% 以上，将成为分布式发电的最重要形式。

科技进步总是给人们带来惊喜，凭借质优价廉的薄膜面板，美国太阳能供电系统正在不断普及，太阳能正从小众需求，变成了足以引发电力产业变革的重要力量。而中国作为太阳能资源丰富的国家，加之拥有汉能等技术实力领先的企业，薄膜太阳能必将担当起能源转型的火车头。未来，太阳能大规模替代化石能源、平价使用清洁能源的时代正在开启。

OFweek 太阳能光伏网 2015-07-22

## 预计 2025 年钙钛矿光伏市场达到 2.14 亿美元

在新兴光伏技术领域，钙钛矿太阳能电池的光电转换效率取得难以置信的快速提高，从 2006 年的 2% 到 2015 年超过 20.1%。根据英国 IDTechEx 公司的研究报告《2015-2025 年钙钛矿太阳能电池崛起：技术、现状与市场》预测，钙钛矿光伏市场将在 2025 年达到 2.14 亿美元。

报告认为，应用主要体现在公共设施（串联/混合电池）和智能窗/建筑光伏一体化（BIPV）。然而，进展将低于预测，钙钛矿光伏技术尚未做好生产准备，仍然疲于应付如稳定性和铅毒性问题，因为铅的替代物转换效率低。

钙钛矿太阳能电池效率的快速提升使得可以把钙钛矿太阳能电池与领先的薄膜光伏技术，如碲化镉（CdTe）、铜铟镓硒（CIGS）和非晶硅（a-Si）太阳能电池相提并论。钙钛矿太阳能电池效率的提高意味着此种电池已经超越已进入市场的有机太阳能电池（OPV）、染料敏化太阳能电池（DSSC）和非晶硅太阳能电池。

IDTechEx 公司认为，由于钙钛矿材料具有宽禁带隙，这将为与窄禁带光伏材料匹配创造机会。因此产生一些额外的转换效率，将对竞争激烈的市场产生影响，因为系统成本取决于转换效率。

钙钛矿太阳能电池提供额外的附加值包括：柔性、半透明、量身定制的形状因素、薄膜、轻量化和加工成本。这些功能开始削弱许多竞争对手技术的独特性，使得这些竞争技术更难以进入应用市场。解决技术难题的机会。然而，钙钛矿光伏技术还没有作好商业化准备，甚至器件结构尚未定型。事实上，最初的钙钛矿仅被视作染料敏化太阳能电池的简单变体，即钙钛矿只是一种染料，但钙钛矿太阳能电池结构是从染料敏化太阳能电池模式演变而来，成为一个新的潜在平面结构系统。

IDTechEx 公司认为，铅毒性增加了进入市场的壁垒和实用风险，特别是在欧洲。无铅版本早已存在，但铅的替代物导致电池效率大幅下降。目前兼顾转换效率与无铅化的平衡方案尚未达成，但正在进行的研究充满希望。

另一个问题是寿命，这是一个特殊挑战，因为目标应用如公共设施和 BIPV 需要较长的寿命。不稳定问题尚未完全解决。如果是外在因素，可以采用高性能栅栏如玻璃或应用在 OPV 和 OLED 的柔性材料管理并隔离系统。如果是内在因素，必须开发新的材料系统。（工业和信息化部电子科学技术情报研究所 黄庆红）

中国国防科技信息网(北京) 2015-07-23

## 看中国太阳能为何落后欧美十年

位于美国密歇根州的家庭屋顶电站 7月21日，中国质量认证中心公布了光伏“领跑者”认证计划第一批申请企业名单。本次“领跑者”认证计划参与企业共有73家，其中光伏组件企业就有23家。行业从业人员，看到如此多的光伏企业积极申请加入“领跑者”计划，感到高兴。细看这份名单过后，又有一丝遗憾。几乎所有企业申报的技术类型都是晶硅，专注薄膜技术的，仅有汉能控股集团1家。

作为公认的太阳能领域的二代技术，薄膜太阳能已经成为欧美重点扶持的技术。相比作为一代技术的晶硅电池，薄膜电池的弱光性好、热敏感度低、综合发电量比晶硅高10%-15%，而且质量轻、可以弯曲、应用范围远远超过晶硅电池。但是，23比1的现象充分说明，在薄膜太阳能领域，中国再次面临被欧美甩下的危险。

以美国最大的光伏企业 First Solar 为例，在奥巴马政府的重点扶持下，不仅其碲化镉薄膜组件转换效率一再突破，达到创纪录的18.6%；近年来更是积极向亚洲扩张，企图抢占中国光伏市场。与此同时，德国老牌设备制造商 Manz 也开始进军中国，并在不久前宣布其量产 CIGS 薄膜太阳能组件的转换效率突破了16%。而在德国的主导下，欧洲8个国家11个机构更成立了专门的 Sharcs25 组织，获得充裕的资金支持，其目标就是在效率和成本上，取得对中国太阳能电池的优势。

尽管汉能集团通过一系列兼并收购，已经掌握了全球领先的薄膜技术，CIGS(铜铟镓硒)经认证的实验室转换效率达到21%，碲化镉达到30.8%。但与欧美政府的扶持相比，无论是在融资环境、税收优惠、专项资金等各方面，中国对薄膜太阳能产业的支持力度还需要进一步加大，否则在此关键技术上落后，中国光伏产业的发展将继续受制于人。从欧美经验来看，中国在至少以下三个方面还要下功夫：

一是加大对薄膜技术的扶持力度。相比晶硅，薄膜太阳能的研发和生产，需要的资金量更大，粗略统计表明，在美国第一太阳能公司的发展过程中，美国政府、美国能源部等向其提供了超过80亿美元(约合500亿元人民币)的补贴和低息贷款。如果没有国家的资金支持，单靠企业方面的一己之力很难实现全行业的转型升级。

二是改善薄膜企业的融资环境。由于受晶硅产能过剩的影响，金融机构对薄膜企业也采取了“敬而远之”的态度。国家可以考虑出台专项基金，对金融机构向薄膜企业的贷款和其它融资工具提供一定补贴，增加银行等金融机构的积极性。

三是在示范性项目中适当向薄膜产品倾斜。相比产能已经位居全球第一甚至过剩的晶硅产业，薄膜技术在我国的实际应用规模还不大。国家应当在“领跑者计划”等类似示范性项目中，适当向薄膜产品倾斜，快速增加薄膜产品的应用规模，在应用和实践中，促进其技术的快速进步。(中新网能源频道)

中国新闻网 2015-07-27

## 长沙首个社区光伏电站建成

90多块长约2米、宽约1米的太阳能光伏发电板排成5排放置在咸嘉新村社区服务中心的楼顶上。这些发电板一天收集的太阳能可以转化为100多度电，足够社区办公楼一天所有的用电量。

7月22日，记者来到咸嘉新村社区服务中心，楼顶上的光伏发电板与分布式光伏发电系统组成了一个小型的“光伏电站”，这也是全市首个社区“光伏电站”。在社区广场的两边还有两排安装上了太阳能发电板的路灯。

刘焕鑫主任说：“我们的项目引进了 20KW 并网光伏发电，年平均发电量约达 20000 千瓦时。这套系统共花费 40 万元，剩余电量上网还有国家补贴。今年我们社区在原有的太阳能路灯的基础上又新增了 50 盏太阳能 LED 灯，不仅更加节能，亮度也增加了。”（潇湘晨报记者 陈露茵 实习生 尹强）

红网 2015-07-27

## 光伏企业对“领跑者”计划态度不一

今年 1 月，发改委等八部门联合发布了《能效“领跑者”制度实施方案》，紧接着的 6 月，国家能源局等三部门齐发相关文件后，这项名为“领跑者”的专项光伏计划开始抢夺眼球。

简单地说，国家能源局每年会安排专门的示范项目，来吸引更高技术的产品进入光伏电站领域，这对技术进步确有引导作用。然而新计划下也出现了新的认证手段，一些光伏产品制造商抱怨“看不懂”。

什么是“领跑者”计划？

今年 6 月，由国家能源局、工信部和国家认监委联合发布的一份《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》（下称“意见”），意见提出，国家能源局每年安排专门的市场规模实施此计划，要求项目采用先进技术产品。“领跑者”先进技术产品应达到以下指标：多晶硅组件和单晶硅组件的光电转换效率分别为 16.5%、17% 以上；高倍聚光光伏组件的光电转换效率达到 30% 以上；硅基、铜铟镓硒、碲化镉等组件的光电转换效率分别达到 12%、13%、13% 以上。

上述的一些指标，比目前的《光伏制造行业规范条件》（下称“规范”）相对高一点。比如在多晶硅组件的转换效率要求上，前者为 16.5%，“规范”中提出 15.5%，高出 1 个百分点；此外，以第一太阳能为代表的“碲化镉”薄膜电池为例，两套标准中，“领跑者”的标准也要高出 2 个百分点。

由于“领跑者”会设立一些光伏发电示范基地、新技术应用示范工程等，因此综合而言，光伏产品制造商将要拿出更高技术的产品来角逐这类示范基地的相关产品选型。就在今年 6 月 25 日，国家能源局也正式发文，批准了大同市建设采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地，首个“领跑者”基地现身。

认证机构扮演什么角色？

光伏产品技术指标的提升，使“领跑者”计划本身显得更有层次，然而，认证机构在其中的角色，似乎有些模糊不清。

在该计划中，国家能源局会成为规范的制定者（对“领跑者”示范工程中所涉技术有相应要求）；省级能源主管部门会在比选后，择优录取电站开发商，随后，设备厂商再通过自己的技术能力参与其中。

此外，国家能源局会对“领跑者”计划项目，委托第三方检测认证机构进行全过程的技术监测评价，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评估并公布评估结果。简而言之，第三方认证机构确实扮演着一些角色，但至于起到怎样的作用不好评价。

一家光伏设备厂商高层告诉记者，认证机构已出动，参与的机构有两家：分别为鉴衡认证中心（下称“CGC”）和中国质量认证中心（下称“CQC”），多家海外认证机构未进入。《第一财经日报》记者了解到，CGC 最近对 9 家光伏逆变器企业实行了“中国效率”认证，其中涵盖了国内几家主流的逆变器企业，如阳光电源、华为、无锡上能等。拿到该认证的某家公司负责人告诉本报，这就被行业内认为是可以参与“领跑者”计划的敲门砖。而一些获得认证的企业在对外宣传时也称，自己进入了“领跑者”首批名单。

与此同时，CQC 也推出了所谓的“领跑者”认证计划，并公布了第一批申请企业名单，涉及多晶及单晶组件、逆变器、背板材料等。

“据我们了解，有些企业参加了 CGC 的认证，就不想参加 CQC 的认证；有些企业自身已有了相应的技术指标、获得了其他评价标准，两个认证难道都要再去参加一下么？”前述光伏设备厂商的高层对《第一财经日报》记者说道。

另据行业人士透露，认证机构推出的“领跑者”计划，并不能看作与国家能源局的“领跑者”项目相连，因为国家能源局目前并没有任何文件下发，来指定认证机构。

一家光伏企业的管理层也对本报记者表示，在大同项目招标过程中，对于产品的技术，招标方只是提出了与国家能源局相一致的标准，也没有说要拿到认证才行，“认证对于光伏组件、逆变器厂商而言，现在是一个可选项。只要企业能拿出符合招标方要求的证明，并且市场化运作即可。”

该人士也指出，由于部分企业自己生产的产品型号较多，如果去做认证，就要比一些同行多掏钱参与，这也是有些企业不愿意认证的原因之一。还有一位长期从事科研的光伏企业高层认为，“我们不想主动参与这些认证，因为这些认证并没有与光伏补贴挂钩；如果参与的话，其实是在浪费钱。”

当然也有人士指出，假设认证机构确能拿出高标准、严要求，筛选优质厂商、准确反映产品的发电量、效率及特性参数，参与这些认证也未尝不可，但最好在推出相应认证业务时，对企业解释清楚。（王佑）

第一财经日报 2015-07-27

## 孙锐：光热发电需政策支持

“当前太阳能热发电技术已经成熟，国际上商业电站总容量已超过 500 万千瓦，机组台数已超过 100 台。我国涉及太阳能热发电工程的设备及材料制造水平和生产能力可以满足建设大规模太阳能热发电工程的需要。当前需要尽快确定光热发电的上网电价政策，启动示范项目，抓紧推动太阳能热发电产业的发展。”电力规划设计总院副院长孙锐在接受笔者采访时表示。

我国“十二五”可再生能源规划中，太阳能热发电总装机目标为 100 万千瓦，但目前实际投运的商业电站只有中控青海德令哈 10MW 项目。虽然“十二五”目标难以完成，但国家能源局相关人士表示，我国发展光热发电的方向未变。

初步预测，到 2020 年，我国的太阳能发电装机容量要大于 1 亿千瓦，届时占全部电源装机比重将高于 5%。在孙锐看来，这其中光热发电将扮演重要的角色。

我国具备发展太阳能热发电的条件

笔者：您为何看好太阳能热发电？

孙锐：太阳能热发电的原理是利用太阳的直接辐射，采用聚光技术将太阳光聚焦在吸热器上，加热吸热器中的传热介质，通过高温的传热介质在蒸发器和过热器中使水转变为高温、高压蒸汽，再通过汽轮发电机组进行发电。太阳能热发电厂通过设置足够容量的储热系统，可以实现 24 小时连续发电。

电力品质是光热发电最大的竞争力。光热发电可以根据电网用电负荷的需要，快速调节汽轮发电机组的出力，参与电网一次调频和二次调频。稳定的电力输出和良好的调节性能，适于集中大规模建设太阳能发电基地。我认为它完全可以替代当前燃煤机组，调节电力系统中风电等其他间歇式电源出力波动造成的功率不平衡，帮助实现可再生能源的稳定外送。

笔者：发展光热发电需要具备哪些资源条件？我国是否具有发展光热发电的资源优势？

孙锐：首先是太阳能直接辐射资源。太阳直接辐射强度（DNI）对光热发电成本有较大的影响，根据国际可再生能源署的相关研究，DNI 每增加 100 千瓦时/平方米/a，发电成本下降 4.5%。我国的内蒙古、青海、甘肃、新疆、西藏有着丰富的太阳能直接辐射资源。

第二是土地资源。如果用 10 万平方公里的土地建设太阳能热发电项目，年发电量约为 54000×108kWh，相当于我国 2014 年全国全年的发电量。若按配置储热系统机组的利用小时数为 4000 计算，装机容量约为 13.5 亿千瓦。仅青海和内蒙古西部就有超过 20 万平方公里的土地可用于建设太阳能热发电项目。

第三是水资源。太阳能热发电机组的耗水量要比燃煤机组少一半，青海、西藏具有丰富的水资源；内蒙古西部可以集中建设水库，引黄河等河流的丰水期水量入库。

笔者：近年来已有一些企业在进行光热相关技术和产品的创新实践，当前我国光热是否具备产

业化的条件？

孙锐：我国有多家太阳能热发电专有技术公司开发了具有自主知识产权的专有技术和专项产品，国外的专有技术公司也在我国寻求合作。光热发电的全产业链已经在我国形成，光热发电工程项目所需的设备和材料国产化率可达 90% 以上；国内生产的关键设备和材料的技术水平，与国际水平相差不多，只是缺少长期运行的检验。国内设备和材料的生产能力完全可以满足工程需要。

随着光热发电产业的规模化发展和技术水平的不断提高，光热发电的成本一直在下降，目前国际上投标的发电成本已降低到 0.15 美元/千瓦时。美国能源部制定了 Sun Shot 计划，目标是到 2020 年，使光热发电成本降低到 0.06 美元/千瓦时。

光热与光伏是互补关系

笔者：有预计称 2015 年全球光伏装机量将增长 25%，接近 60 吉瓦。相比光伏，光热的规模显然小得多。光热和光伏同样是利用太阳能，二者有哪些差异？

孙锐：光伏发电利用太阳能全辐射，因此在地域上不受限制，全国各地都可以建。但光热发电利用的是太阳能法向直接辐射，因此，在太阳直接辐射量较低的地区，不具备建设的经济性。除了光资源外，光热发电对用地的坡度要求也比光伏苛刻。另外，光热发电还需要一定的水资源。

光伏发电的系统相对简单，屋顶、墙面、山坡、水面甚至汽车等交通工具都可以安装光伏系统。光伏发电与光热发电各有各的优势，他们不是替代关系，相反，它们是互补关系。光热发电最大的优势是电力品质，由于光热发电机组出力的可靠性和良好调节性能，它不需要电力系统中的燃煤机组作为旋转备用。因此，采用光热发电技术，在我国西部地区建设大规模太阳能发电基地，可以实现太阳能发电的稳定外送，大幅提高我国的可再生能源发电比重。

目前阶段，光热发电的装机规模没有光伏发电多，主要是因为光热发电的成本高于光伏发电，更重要的一点是两者之间的电力品质差别被忽略了。现在我国很多已投运的集中式光伏电站，由于电力品质的间歇特性，被电力系统限制出力（通常说的“弃光”），严重的被限制 50%—60% 的出力。

笔者：事实上，当前光伏行业也将储能作为发展的重点方向。按您所说，相比光伏，光热发电的电力品质更多表现在能量存储的经济性上，对吗？

孙锐：是的，储热比储电要经济得多。当前铁锂电池组的造价约 4500 元/千瓦时，假设光伏电站配套一个 5 小时的储能系统，造价可能要高于 3 万元/千瓦，且电池寿命不足八年，从经济性上讲，显然是无法接受的。

对于光热发电而言，配置储热系统，虽然增大了聚光系统、集热系统和储热系统的投资，使电厂的单位千瓦造价增高了，但由于机组的年发电量增加了，发电成本反而降低了。我们做过相关的研究，当然很多条件是假设的，不具有普遍性，但结论可以参考。一台 50MW 的槽式太阳能热发电机组，储热时间从 4 小时到 8 小时，发电成本是下降的，到 8 小时最低，继续增加储热时长，发电成本会有所上涨；一台 50MW 的塔式太阳能热发电机组，储热时间从 4 小时到 16 小时，发电成本一直在下降，只是后来下降的幅度较小。光热发电的这一特性使发电企业的利益与电力系统的运行要求得到了统一。

产业发展离不开政策支持

笔者：光热产业初期发展阶段，需要政策导向支持。它的发展需要哪些力量推动？

孙锐：最为重要的是电价政策。现在地方政府已经核准很多工程项目，但是，由于没有出台电价政策，工程项目迟迟不能开工建设。因为没有上网电价，工程项目的投资回报具有不确定性，严重影响投资方的决策；另一方面，没有电价，银行不批贷款，也严重影响到工程项目的融资。因此，上网电价政策的缺失已经成为制约太阳能热发电工程建设的关键一环。建议国家主管部门尽快出台太阳能热发电工程项目的上网电价或明确上网电价的确定原则。

笔者：从行业管理的角度来看，仅有上网电价政策是不够的，还需要打出哪些“组合拳”？

孙锐：另一项重要的政策支持是给予光热发电工程项目低息贷款。由于光热发电工程项目的单位千瓦造价高达 2—3 万元，融资成本对于发电成本有很大的影响。有些项目为了降低融资成本，不

得不使用亚行的贷款，因此，在设备采购上，必须遵守亚行的采购准则，国内新开发的设备和材料由于缺少应用业绩，被排除在采购范围之外。

通过示范项目拉动产业发展

笔者：您认为国内建设光热发电示范工程，对我国的光热发电设备和材料企业会产生哪些影响？

孙锐：通过示范工程建设，尝试不同的技术路线，寻找出适合中国地理环境和气象条件的最佳方案，积累建设和运行经验，为推广应用打下基础。示范项目的另一个作用就是能够促进国内设备及材料的研发和批量生产，促使其提高产品性能、降低成本，同时，使国内企业拿到工程应用业绩，使其具备参与国际市场竞争的条件。一些国内企业的产品实验性能不比国际知名企业差，但是由于没有国内市场，又无法参与国际市场竞争，产业发展艰难。

笔者：事实上，当前的光热发电有不同的技术路线，如果建立示范工程，是否意味着每种技术路线都要示范呢？

孙锐：这个问题对示范工程非常重要，的确光热发电的技术路线很多，有很多仍处于试验阶段。我认为第一批示范工程应该选择目前国际上比较成熟的技术路线。以导热油为吸热介质的抛物面槽式集热系统、配置熔盐储热系统是目前世界上应用最多的成熟技术。塔式技术近年来发展很快，以熔盐为吸热介质的塔式系统具有诸多的优势：吸热介质与储热介质相同，系统简单；吸热器介质的压力与汽轮机进汽压力无关，吸热器管束壁厚薄，且均为液体换热，热应力小；蒸发器、过热器、再热器均布置在地面。正是由于这些优势，这项技术受到了近期国际市场的青睐。

有些尚处在试验阶段、存在较大不确定性的技术路线暂时不适合进行示范，一旦建设失败，不仅是工程项目上的经济损失，也会影响社会对整个产业发展的信心。

中国能源报 2015-07-28

## 太阳能发电是最理想的新能源

随着经济的发展、社会的进步，人们对能源提出越来越高的要求，寻找新能源成为当前人类面临的迫切课题。现有能源主要有3种，即火电、水电和核电。

火电需要燃烧煤、石油等化石燃料。一方面化石燃料蕴藏量有限、越烧越少，正面临着枯竭的危险。据估计，全世界石油资源再有30年便将枯竭。另一方面燃烧燃料将排出CO<sub>2</sub>和硫的氧化物，因此会导致温室效应和酸雨，恶化地球环境。

水电要淹没大量土地，有可能导致生态环境破坏，而且大型水库一旦塌崩，后果将不堪设想。另外，一个国家的水力资源也是有限的，而且还要受季节的影响。

核电在正常情况下固然是干净的，但万一发生核泄漏，后果同样是可怕的。前苏联切尔诺贝利核电站事故，已使900万人受到了不同程度的损害，而且这一影响并未终止。

这些都迫使人们去寻找新能源。新能源要同时符合两个条件：一是蕴藏丰富不会枯竭；二是安全、干净，不会威胁人类和破坏环境。目前找到的新能源主要有两种，一是太阳能，二是燃料电池。另外，风力发电也可算是辅助性的新能源。其中，最理想的新能源是大阳能。

太阳能发电是最理想的新能源

照射在地球上的太阳能非常巨大，大约40分钟照射在地球上的太阳能，便足以供全球人类一年能量的消费。可以说，太阳能是真正取之不尽、用之不竭的能源。而且太阳能发电绝对干净，不产生公害。所以太阳能发电被誉为是理想的能源。

从太阳能获得电力，需通过大阳电池进行光电变换来实现。它同以往其他电源发电原理完全不同，具有以下特点：

- ①无枯竭危险；
- ②绝对干净（无公害）；
- ③不受资源分布地域的限制；
- ④可在用电处就近发电；

- ⑤能源质量高；
- ⑥使用者从感情上容易接受；
- ⑦获取能源花费的时间短。

不足之处是：

- ①照射的能量分布密度小，即要占用巨大面积；
- ②获得的能源同四季、昼夜及阴晴等气象条件有关。

但总的说来，瑕不掩瑜，作为新能源，太阳能具有极大优点，因此受到世界各国的重视。

要使太阳能发电真正达到实用水平，一是要提高太阳能光电变换效率并降低其成本，二是要实现太阳能发电同现在的电网联网。

目前，太阳电池主要有单晶硅、多晶硅、非晶态硅三种。单晶硅太阳电池变换效率最高，已达20%以上，但价格也最贵。非晶态硅太阳电池变换效率最低，但价格最便宜，今后最有希望用于一般发电的将是这种电池。一旦它的大面积组件光电变换效率达到10%，每瓦发电设备价格降到1—2美元时，便足以同现在的发电方式竞争。估计本世纪末便可达到这一水平。

当然，特殊用途和实验室中用的太阳电池效率要高得多，如美国波音公司开发的由砷化镓半导体同锑化镓半导体重叠而成的太阳电池，光电变换效率可达36%，快赶上了燃煤发电的效率。但由于它太贵，目前只能限于在卫星上使用。

#### 太阳能发电的应用

太阳能发电虽受昼夜、晴雨、季节的影响，但可以分散地进行，所以它适于各家各户分激进行发电，而且要联接到供电网络上，使得各个家庭在电力富裕时可将其卖给电力公司，不足时又可从电力公司买入。实现这一点的技术不难解决，关键在于要有相应的法律保障。现在美国、日本等发达国家都已制定了相应法律，保证进行太阳能发电的家庭利益，鼓励家庭进行太阳能发电。

日本已于1992年4月实现了太阳能发电系统同电力公司电网的联网，已有一些家庭开始安装太阳能发电设备。日本通产省从1994年开始以个人住宅为对象，实行对购买太阳能发电设备的费用补助三分之二的制度。要求第一年有1000户家庭、2000年时有7万户家庭装上太阳能发电设备。

据日本有关部门估计日本2100万户个人住宅中如果有80%装上太阳能发电设备，便可满足全国总电力需要的14%，如果工厂及办公楼等单位用房也进行太阳能发电，则太阳能发电将占全国电力的30%—40%。当前阻碍太阳能发电普及的最主要因素是费用昂贵。为了满足一般家庭电力需要的3千瓦发电系统，需600万至700万日元，还未包括安装的工钱。有关专家认为，至少要降到100万到200万日元时，太阳能发电才能够真正普及。降低费用的关键在于太阳电池提高变换效率和降低成本。

不久前，美国德州仪器公司和SCE公司宣布，它们开发出一种新的太阳电池，每一单元是直径不到1毫米的小珠，它们密密麻麻规则地分布在柔软的铝箔上，就像许多蚕卵紧贴在纸上一样。在大约50平方厘米的面积上便分布有1,700个这样的单元。这种新电池的特点是，虽然变换效率只有8%—10%，但价格便宜。而且铝箔底衬柔软结实，可以像布帛一样随意折叠且经久耐用，挂在向阳处便可发电，非常方便。据称，使用这种新太阳电池，每瓦发电能力的设备只要15至2美元，而且每发一度电的费用也可降到14美分左右，完全可以同普通电厂产生的电力相竞争。每个家庭将这种电池挂在向阳的屋顶、墙壁上，每年就可获得一二千度的电力。

#### 太阳能发电的前景

太阳能发电有更加激动人心的计划。一是日本提出的创世纪计划。准备利用地面上沙漠和海洋面积进行发电，并通过超导电缆将全球太阳能发电站联成统一电网以便向全球供电。据测算，到2000年、2050年、2100年，即使全用太阳能发电供给全球能源，占地也不过为65.11万平方公里、186.79万平方公里、829.19万平方公里。829.19万平方公里才占全部海洋面积2.3%或全部沙漠的51.4%，甚至才是撒哈拉沙漠的91.5%。因此这一方案是有可能实现的。

另一是天上发电方案。早在1980年美国宇航局和能源部就提出在空间建设太阳能发电站设想，

准备在同步轨道上放一个长 10 公里、宽 5 公里的大平板，上面布满太阳能电池，这样便可提供 500 万千瓦电力。但这需要解决向地面无线输电问题。现已提出用微波束、激光束等各种方案。目前虽已用模型飞机实现了短距离、短时间、小功率的微波无线输电，但离真正实用还有漫长的路程。

OFweek 太阳能光伏网 2015-07-28

## 2015 年上半年全国风电并网运行情况

2015 年上半年，全国风电新增并网容量 916 万千瓦，到 6 月底，全国风电累计并网容量 10553 万千瓦，累计并网容量同比增长 27.6%；上半年，全国风电上网电量 977 亿千瓦时，同比增长 20.7%；风电弃风电量 175 亿千瓦时，同比增加 101 亿千瓦时；平均弃风率 15.2%，同比上升 6.8 个百分点。上半年全国风电平均利用小时数 993 小时，同比增加 15 小时。

上半年，新增并网容量较多的省份是甘肃（135 万千瓦）、宁夏（129 万千瓦）、云南（76 万千瓦）、山西（64 万千瓦）、江苏（61 万千瓦）和蒙东（56 万千瓦）。风电平均利用小时数较高的省份是云南（1706 小时）、四川（1434 小时）、天津（1326 小时），平均利用小时较低的省份是甘肃（699 小时）、贵州（735 小时）和吉林（760 小时）、广东（815 小时）。

上半年，弃风限电主要集中在蒙西（弃风电量 33 亿千瓦时、弃风率 20%）、甘肃（弃风电量 31 亿千瓦时、弃风率 31%）、新疆（弃风电量 29.7 亿千瓦时、弃风率 28.82%）、吉林（弃风电量 22.9 亿千瓦时、弃风率 43%）等地区。

2015 年上半年风电并网运行情况统计表

[http://file.china-nengyuan.com/999/news\\_editor/images/2015/07/201507280823\\_47518400.jpg](http://file.china-nengyuan.com/999/news_editor/images/2015/07/201507280823_47518400.jpg)

国家能源局 2015-07-28

## 西部多省份风能光能"多到没人用"

清洁能源快速发展之下，如何物尽其用考验政策配套。

7 月 27 日，国家能源局召开上半年全国能源形势发布会，显示清洁能源发展非常顺畅。

国家能源局副局长刘琦在会上指出，上半年全国非化石能源发电量同比增长 16.0%，清洁能源比重进一步提高，非化石能源发电量约占全国发电量的 22.9%，比去年同期提高 3.0 个百分点。

不过按照国家能源局发布的运行数据，新能源中风电或光伏的处境又有不同。“弃风”依然困扰着风能资源丰富的三北地区。光伏装机则大幅跃升，上半年新增光伏发电装机容量 773 万千瓦，但高比例弃光也开始在一些地区出现。值得注意的是，西部一些省份面临弃光叠加弃风的不利局面。

弃风依然难解

国家能源局发布的 2015 年上半年全国风电并网运行情况显示，上半年全国风电新增并网容量 916 万千瓦。截至 6 月底，全国风电累计并网容量 10553 万千瓦，累计并网容量同比增长 27.6%。

上半年，全国风电上网电量 977 亿千瓦时，同比增长 20.7%。上网电量增长的同时，风电弃风电量也大幅增长，上半年弃风电量 175 亿千瓦时，同比增加 101 亿千瓦时，平均弃风率 15.2%，同比上升 6.8 个百分点。

上半年全国风电平均利用小时数 993 小时，同比增加 15 小时。弃风和风资源情况呈现正相关，弃风限电主要集中在蒙西、甘肃、新疆、吉林。其中吉林弃风电量 22.9 亿千瓦时、弃风率 43%，为弃风率最高的地区。蒙西弃风率 20%、甘肃 31%、新疆 28.82%。

甘肃同时还是上半年新增并网容量最多的省份，达到 135 万千瓦。风电投资企业金风科技（002202.SZ）的一位人士对《第一财经日报》记者称，三北地区的弃风一直没有得到解决，虽然通道建设在加速，但是新增规模也很大，造成弃风率居高不下。

这位人士认为，在弃风的情况下，风电企业也要争夺风资源，储备项目，建设又不可能停下来，所以一边是不断增加的规模，一边是不见改善居高不下的弃风率，全国平均利用小时数增加 15 个小时意义也不大。

弃光时代或将来临

国家能源局发布的数据显示，光伏发电有积极的一面：截至 2015 年 6 月底，全国光伏发电装机容量达到 3578 万千瓦，其中，光伏电站 3007 万千瓦，分布式光伏 571 万千瓦。

今年 1~6 月全国新增光伏发电装机容量 773 万千瓦，其中新增光伏电站装机容量 669 万千瓦，新增分布式光伏装机容量 104 万千瓦。

1~6 月全国累计光伏发电量 190 亿千瓦时，弃光电量约 18 亿千瓦时，弃光率近 10%。弃光主要发生在甘肃和新疆地区，甘肃省弃光电量 11.4 亿千瓦时，弃光率 28%，新疆弃光电量 5.41 亿千瓦时，弃光率 19%。

风光资源优良的甘肃和新疆，也是上半年同时出现在弃风率、弃光率前列的地区。“弃光”的存在，主要是受开布局不合理、配套电网建设不同步等因素影响，导致区光伏电站消纳矛盾突出。

此外，地方政府大干快上也是造成电源和电网建设不协调的原因。同处西部，宁夏的新能源消纳做得就比较好，宁夏能源局官员不止一次对本报记者说过，宁夏的风光电源建设比较谨慎，有并网许可的才能建设，所以宁夏不存在弃风、弃光的问题。

2013 年起，很多投资机构蜂拥进入宁夏建光伏电站，“但我们始终按照程序批项目，并网问题解决得比较好。”上述官员对记者称。

不过在西部的光伏投资还在加大，中民投不久前就宣布在宁夏建设 2GW 光伏发电项目，而在青海、甘肃和新疆等地，也有大量发电站项目在计划中，如果协调发展、就地消纳跟不上，未来弃光或将在中西部重演。能源局数据统计显示，光伏发电装机容量超过 100 万千瓦的省区，比如甘肃、新疆、青海、内蒙古、宁夏都在西部，甘肃、新疆、内蒙古是传统的弃风严重地区。

第一财经日报 2015-07-29

## 光热发电产业发展大幕将启

太阳能光热产业技术创新战略联盟（以下简称“联盟”）6 月份的统计报告显示，目前，国内光热发电累计装机 11 兆瓦，各地上报的光热发电计划已达到 3676.5 兆瓦。

日前，联盟理事长王志峰在接受媒体采访时表示：“地方政府在风电、光伏之后，也开始瞄准太阳能光热发电，希望占得先机。”

对太阳能资源的利用，更广为人知的是光伏发电，而光热利用此前主要集中在以太阳能热水器为代表的中低温利用上。正如王志峰所说，近年来，太阳能光热利用逐步得到战略重视。在这一大背景下，2009 年 10 月，在科技部、财政部、教育部和国务院国资委、中华全国总工会、国家开发银行等六部委的共同推动下，太阳能光热产业技术创新战略联盟正式成立。

“联盟成员本着联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的原则，着力构建形成自主知识产权的创新体系，以此推动我国太阳能光热产业的健康、快速发展，争取在基础材料、关键器件、精密仪器、控制设备和系统集成方面取得重大突破。”联盟秘书长刘晓冰告诉科技日报记者。

进度表已确定，2017 年进入大规模开发建设阶段

刘晓冰介绍，相对光伏发电而言，在热能储备完善的情况下，光热发电通过前端聚光集热与后端传统热电技术结合，可以实现 24 小时连续发电。这种方式输出的电能质量要远高于日利用小时数不足 12 小时的光伏发电。此外，由于热发电避免了光伏发电技术中的晶硅光电转换环节，无需昂贵的晶硅材料投入，其潜在成本下降幅度要远甚于光伏。

据了解，太阳能光热发电从 1986 年就开始出现，但装机一直较少。2008 年起，全球光热发电装机量开始快速攀升，2014 年新增装机 92.5 万千瓦，累计装机规模 435 万千瓦。其中累计装机规模最大的国家是西班牙，占比 57%，美国以 38% 居第二。2014 年新增装机美国第一，印度第二。

我国光热发电总体进展较慢，但在相关产品和技术日趋成熟、国家政策支持不断明朗的情况下，太阳能资源丰富的西部地区已经开始在核准项目上提速。2012 年国内核准的光热电站 818 兆瓦，到 2014 年已经达到 1448 兆瓦。其中，适合建设大型电站的青海、西藏、内蒙古最多，青海一省核准的项目占国内 48%。

数据显示，国内光热发电累计装机 11 兆瓦。同时，国家能源局已基本确定了我国太阳能光热发电产业发展的进度表，即 2014 年—2016 年通过示范电价政策扶持完成一批商业化示范项目建设，2017 年进入大规模开发建设阶段。

标准先行，避免重蹈光伏产业无序发展覆辙

“联盟的使命是加快建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系，引导和支持创新要素向企业集聚，促进科技成果向现实生产力转化；通过抓联盟标准和对联盟创新技术成果的认证工作，保障太阳能光热产业在市场经济的大背景下能够有序、高水准的健康发展。”刘晓冰告诉记者。

他说，目前国内太阳能光热发电企业尚处于规模小、分散发展的阶段，研发能力较弱，独自攻克行业技术壁垒的困难较大，因而联盟瞄准产业链发展中的共性技术难题，组织联盟成员申报国家课题，以及推动成员内部产学研合作，形成合力共同攻关。

“去年我们争取到两个国家项目，分别是跨季节储热和蓝膜技术方面的研究。”刘晓冰说。

推进联盟标准制定是联盟的另一重要工作。光伏产业无序竞争的恶果有目共睹。光热发电行业如何避免重蹈覆辙？“我们认为应该标准先行。”刘晓冰说，随着国家标准体系的变革，联盟标准今后将成为社团标准的重要组成部分，联盟在这方面的工作任重道远。

“我们还积极推动公共技术服务平台建设，整合原有技术创新资源，按区域、技术类型搭建不同平台。”刘晓冰说，这些平台面向社会开放，实现资源共享。目前已经建成的有中国科学院电工研究所延庆八达岭太阳能热发电站这个集实验测试、检测认证的技术服务平台。联盟计划建设 10 个这样的太阳能光热利用的服务平台。

值得一提的还有专利池建设。“理想状态是成员单位将各自的专利交予联盟统一管理，实现交叉许可和推广经营，促进行业内技术创新快速深入，继而促进大家共同发展。”他说，但由于涉及到对国有资产的处置，还有一些传统的理念需要打破，目前这一工作正在努力推进中。

产业“四步走”，最终实现无补贴竞争式发展

2015 年是“十二五”规划收官之年，也是“十三五”规划开启之年。《可再生能源发展“十二五”规划》提出“到 2015 年底，我国建成太阳能热发电总装机容量 100 万千瓦”的目标，虽然已难以按期实现，但发展太阳能光热发电的方向未变。

近两年来，我国开展了光热发电资源调查，对适合光热发电条件较好的地区进行了资源调查。从调查成果来看，具备技术条件的开发潜力达 3 亿千瓦。近期，考虑到电网输送、市场消纳，具备建设条件的场址有 1200 万千瓦。同时，示范项目建设进展顺利，制定了示范项目建设的工作方案，提出了技术条件，待确定近期建设规模和价格政策后将会很快启动。此外，国家太阳能光热联盟、电规院和水规院对我国太阳能光热发电技术、产业发展做了非常好的研究，对国内产业的基础做了详细的调查。

“相比两年前对光热发电在中国是否可行存在试探性，现在，可以确定在中国发展太阳能热发电完全具备条件。我们相信，光热电站规模化建设启动之前的等待不会太长。”在 2015 年 6 月份召开的中国国际光热电站大会上，国家能源局新能源和可再生能源司梁志鹏副司长表示。

但刘晓冰坦言，当前国内光热发电产业发展处于起步阶段，仍存在一系列亟待解决的问题：一是技术成熟度不高，尤其是电站建设的系统集成能力不足，二是上网电价定价机制的不明确及不完善。

他认为，光热发电的未来商业模式应该是，通过电价形成机制与技术发展机制的融合，重点发展和完善电站集成运维技术，从而牢固掌握设计技术。光热发电产业要实现的是自主知识产权的商业化目标，构建完整产业链，直至达到不依赖补贴的商业化。

他说，为实现这一模式，联盟提出光热发电产业发展“四步走”战略：第一步建设实验电站，打通系统流程，发现合格的供应商；第二步建设示范电站，建立产业链基础，打通产业链；第三步建设规模化电站，完善产业链，降低发电成本；第四步建设商业化电站，实现无补贴的竞争式发展。

梁志鹏则表示，企业单位一定要形成合力，提高光热发电技术，建成完整的产业体系。一定要瞄准国际先进水平，提高产业的竞争力。一定要不断推动技术创新和产业升级，加速使光热发电发展成为新能源中的重要新领域、新产业，成为推动环境保护、能源转型、经济发展的新生力量。(文·本报记者 操秀英)

科技日报 2015-07-29

## 谁来弥补“领跑者”计划的缺憾

23:1，这不是某场比赛的比分，而是中国质量认证中心公布的光伏“领跑者”认证计划第一批申请企业名单中晶硅企业和薄膜企业的数量对比。

作为公认的太阳能领域的二代技术，薄膜太阳能已经成为欧美重点扶持的技术。相比作为一代技术的晶硅电池，薄膜电池的弱光性好、热敏感度低、综合发电量比晶硅高 10%-15%，而且质量轻、可以弯曲、应用范围远远超过晶硅电池。中国企业如汉能已经掌握了全球领先的薄膜技术，但面对国外欧美企业的“围追堵截”，在薄膜太阳能领域，中国再次面临被欧美甩下的危险。

以美国最大的光伏企业 First Solar 为例，在奥巴马政府的重点扶持下，不仅其碲化镉薄膜组件转换效率一再突破，达到创纪录的 18.6%；近年来更是积极向亚洲扩张，企图抢占中国光伏市场。与此同时，德国老牌设备制造商 Manz 也开始进军中国，并在不久前宣布其量产 CIGS 薄膜太阳能组件的转换效率突破了 16%。而在德国的主导下，欧洲 8 个国家 11 个机构更成立了专门的 Sharcs25 组织，获得充裕的资金支持，其目标就是在效率和成本上，取得对中国太阳能电池的优势。

尽管汉能集团通过一系列兼并收购，已经掌握了全球领先的薄膜技术，CIGS（铜铟镓硒）经认证的实验室转换效率达到 21%，碲化镉达到 30.8%。但与欧美政府的扶持相比，无论是在融资环境、税收优惠、专项资金等各方面，中国对薄膜太阳能产业的支持力度还需要进一步加大，否则在此关键技术上落后，中国光伏产业的发展将继续受制于人。从欧美经验来看，中国在至少以下三个方面还要下功夫：

一是加大对薄膜技术的扶持力度。相比晶硅，薄膜太阳能的研发和生产，需要的资金量更大，粗略统计表明，在美国第一太阳能公司的发展过程中，美国政府、美国能源部等向其提供了超过 80 亿美元（约合 500 亿元人民币）的补贴和低息贷款。如果没有国家的资金支持，单靠企业方面的一己之力很难实现全行业的转型升级。

二是改善薄膜企业的融资环境。由于受晶硅产能过剩的影响，金融机构对薄膜企业也采取了“敬而远之”的态度。国家可以考虑出台专项基金，对金融机构向薄膜企业的贷款和其它融资工具提供一定补贴，增加银行等金融机构的积极性。

三是在示范性项目中适当向薄膜产品倾斜。相比产能已经位居全球第一甚至过剩的晶硅产业，薄膜技术在我国的实际应用规模还不大。国家应当在“领跑者计划”等类似示范性项目中，适当向薄膜产品倾斜，快速增加薄膜产品的应用规模，在应用和实践中，促进其技术的快速进步。

世纪新能源网 2015-07-29

## 把握好光伏农业开发中的五方联动机遇

### 一、话说光伏农业

#### 1、光伏农业是话题

中国是农业大国却不是农业强国，中国是光伏大国却不是光伏强国。农业（三农）政府尤其重视，6月18日习主席在贵召开部分省主管听取“十三五”的“扶贫开发”工作和经济社会发展和建议就说明了这点。国家能源局为启动新能源发展不停出台各种协调关系的通知及规定，但多少年来的积淀无论是农业发展还是光伏大步推进都是有待一个过程的。农业及光伏在当今经济社会中犹如难兄与难弟一样的角色。国外农业发展如何，当今约 2.5 万平方公里的以色列，其农民只占人口的 3%，一个农民却可以提供 400 人的食品需求，给了我们可以借鉴的不少。

光伏方面，光伏的话语权，门槛，规则等许多方面我们是跟着跑的。现在我也不愿多年后再

来个农业 4.0 来指点中国的光伏农业如何如何的作业。今天讨论的由来也正出于此吧。初步的研讨告诉我们，之所以对光伏与农业这对中国经济社会的难兄难弟结伴发展的光伏农业理不出头绪而众说纷纭。因为光伏与农业链接的光伏农业是新尝试，新路径。要做好光伏农业这个富有中国特色的光伏农业，也是个可供全球农业共享而很有价值的话题。民以食为天，人总是要吃饭的。能参加光伏农业的研讨和践行是当今中国光伏农业人的骄傲和极有意义的担当。

2、光伏使农业生辉 光伏农业是对传统农业提升的重器。正如我的一位好友商威先生所说的那样“光伏使农业生辉”这是确有其事的。光伏农业是促进光伏与农业共赢的创新举措。光伏农业是助力传统农业向现代农业迈进的农业新体制，新结构，新的产业形式的新农业形态。

我赞成微信研讨中蒋广洁先生所述的观点：“光伏农业仅是不损害农业生产利益这个底线标准太低。”本人认为光伏农业研究方向是如何辅助传统农业向现代农业的转型，光伏农业在农业的转型作业中的问题是需要人们去研究和解决的。要看到光伏农业已经有不少初见端倪案例了。我的一位刘姓朋友在云南做的光伏提水灌溉+储水能的发电转换系统，就是一个典型的集农用机、电、水一体的系统，系统在白天的光伏作用下提水灌溉，在满足灌溉的情况下还借助光伏将水抽到山高坡的蓄水池里，这种光伏蓄水借落差储能发电的系统是当今储能效率最高和性价比最好的光伏电力运作。可见光伏农业给农民解决了农作物必须的给水灌溉的问题，同时还带来了夜间的余电上网，获得可观的现金流的收益。对世代脸朝黄土背朝天的山区农民来讲是以前压根儿想都不敢想的事，如此的光伏农业形成了这样一幅风景：“高山自有水田种，夜晚还有小太阳，电力副业有现金，要谢光伏农业好。”

3、农业使光伏扎根 光伏农业要做扎根性顶层设计。本人认为：对光伏+农业作扎根性设计才能称为光伏农业。开说之前首先感谢我的好友清源海西（厦门）新能源投资副总裁商威先生，其一句“光伏使农业生辉，农业使光伏落地”的经典概括推动了本话题。其实“落地”与“生根”均是中国光伏行进中的阶段性产物。商总说得好：“不落地那能生根”。在本人看来：中国已经是光伏大国，这是数年来中国光伏人前赴后继努力的结果。因为我们光伏人不停地看到 XXX 被兼并了，XXX 被易帜了，XXX 也不行了，但中国光伏人还在勇敢前行，致使具有中国标志的光伏系统落地（装机并网）数十 GW，仅中国本土到今年年底落地（装机并网）达 38GW，是名符其实的光伏大国了。

但是一旦发生多方双反等市场波动，还是中国光伏企业落底甚至趴下，虽然我国的光伏计划也赫然在目，但如何迈过当前的坎还在纠结。使中国光伏这颗参天生长的大树总是长不高也长不壮。原因在于没有扎实扎根市场的根。市场告诉我们扎根市场的根是光伏的门槛，规则，是创新的光伏发展路径，是新型的光伏商业模式。

依当今光伏与农业现状，我们这边看过去：这边光伏还徘徊在补贴与限电的风险中，现而有的省区又来了个多方均无奈的竞价上网。那边农业处在期盼更多资源支援农业发展的希望中，好在中央政府每个新年的一号文件皆为支持三农建设所发，不少企业也涉及光伏农业（如振发新能源；深圳永坚等等）参与三农建设，并产生了不少双方契合发展的端倪，将会还有更多的企业看到了光伏农业发展的机遇与商业蛋糕，更多的光伏扎根农业发展形态的思考，所以光伏农业的讨论才如此热烈。光伏农业已经到了择路树杆的时候了。

此刻的我们在做光伏农业的规模性运作前要做好扎根性的顶层设计，要做好光伏农业就要着力做好创新中国光伏农业的标准，规则，特色项目，以及建立新型的光伏农业的商业模式。我们期盼农业大国，光伏大国的中国用光伏农业的双利双赢走向光伏农业双强的国家。亦也可谓“光伏使农业生辉，农业使光伏扎根”。

## 二、浅探光伏农业

光伏农业的话题提出以后大家共识理解不一，从业思路也参差不齐、现本人就目前推动发展光伏农业所感受到的问题作如下理解与看法：

1、是重光轻农还是轻光重农 中国是农业大国，也是人口大国，“民以食为天”以光伏农业

为题，其根本还是要以农业为基础去思考和运作。这样以农业为基础，借助光伏的辅助积极推动农业（三农）建设，推动传统农业向现代农业的转型。以致才能改变沿袭了千百年或数十年或数十年的农业（三农）作业方式。所以说光伏农业的目标应该是：提升农民的生活质量，提高农业的科技含量，改善农村的装备设施。

## 2、光伏农业的受益人是谁

光伏农业是个需要多方投入的产业，光伏农业的受益人是谁？出自光伏农业投入方的各自利益这个问题有众说纷纭，这是可以理解的。本人认为：光伏农业的结果不应该是参与者的眼前的局部利益，而是要光伏农业的参与者们共同着力思考光伏农业“经济的生长性增值能力”和“生态的可持续发展能力。”以上两个能力为战略制高点的趋势去从业光伏农业，应该是我们投融资家，我们的企业家及农业（三农）的共赢，因为我们赢得的是农业的繁荣（农民口袋里有钱了）和环境的绿水青山（副业及旅游增值了）及生态可持续发展（投资长年回报有基础了）。真可谓：“光伏农业是强项，多方共赢有保障，来个农业换天地，光伏扎根喜洋洋。”

## 3、如何使光伏农业投入方共赢

如何使对光伏农业投入多方走向共赢是热词。本人认为这研究光伏农业如何启动与发展的核心。那就是要解决用什么方法，什么方式，又如何操作去赢得多方的共赢。这里我们引用毛泽东在“中国革命战争的战略”一文中关于丧失土地的问题，有这样富有战略意味的话：“将欲取之，先必与之”，在光伏农业的当今风口，值得涉及光伏产业链的多方多重的思考与借鉴。原则上都在中国领土上，都是中国人，都要国富民强，都要绿水青山，更要的是大伙抱成团，拧成一股绳……方使中国光伏农业一定强。

## 4、光伏农业能不能一个模板一刀切

有微信圈内这么个说法：“给某光伏大棚方式来个带“帽子”的示范样板，然后全国到处复制，省事。”本人认为：农业是有地域性的，同一农作物在不同的大棚里光合环境不一，则作物光能转换效率也不一，生长指数也不一。再说当今“大众创业，万众创新”已成追求高效益的原动力，还有那个部、省、区的相关部门愿意回到用计划经济时代的方法来“帮助”某产业某样品来个几千套复制，来作光伏农业项目的“推广”运作？本人认为中国光伏农业的推进与发展必须有制高点的标杆规则。其框架条款就该有光伏农业项目的：“经济的生长性增值能力”和“生态的可持续发展能力”&quot;。并在上述标杆下作细分的量化评估，推动优胜劣汰，方才能有标准，有保值指标产出的光伏农业。顺便说一下，作物和光伏是否抢光的事。作合理精细的作物用光分析（首先满足植物用光量及用光时间作相应调控）和对组件精细的 MPPT 动态处理来获得光伏大棚的效益最大化（以后章节段落还会对光伏农业的科技化作进一步细分描述。真正让“光伏使农业生辉，农业使光伏扎根。”方能中国光伏农业一定强。

## 5、当今光伏农业商业模式，技术创新那个重要

本人从参加 2014 潍坊会议才知通有个先年就成立的中国光伏农业工作委员会在推广光伏与农业相结合的光伏农业，不到一年这个委员会和光伏界很有分量的大佬们已在筹建光伏农业产业技术创新战略联盟。好个动作快和号召力强。你看看，一方面人头涌动地组织技术创新项目观摩交流；另一方面《光伏农业行业标准》编制工作新闻发布在即。一片大举进军光伏农业的势头。同时也在这个档口有几个朋友先后问我：“光伏农业商业模式，技术创新那个重要”？按传统或许我会回答，二者同等重要，但是几次聊的结果和朋友说说：眼前做光伏农业不同于前二三年那样了，光伏农业的预估效益和他们口袋里的钱以及如何融得资金心里忐忑着呢。

在这种情况下算我个人偏见地说：“当今光伏农业的商业模式比技术创新来得重要。”因为我们还看到“技术创新有着局部的个性范畴，商业模式则是可社会化的复制品。”还会反问一句，你拿什么去化缘（融资）呢？！面对投融资方，回答也基本是一个模式“技术方案先进，商业模式可行”，可见技术明摆着的，有样板可借鉴的，拿说话题的事儿还是商业模式。本人也是理工技术的从事人，看到的，听到的拿技术去争取资金的感觉“饱受”还比不上光伏农业的操作人的“饱受”丰富，光

伏农业融资由于是“光伏农业”而难多了。由此可见要进军光伏农业，不外乎要将视角和看法都提升至光伏农业行业的一场持久的光伏农业经济大仗来打。要上升到这个阶段去运作光伏农业，又如何能阶段成功运作，系统地成功推进中国光伏农业，这是个集中优势兵力，分阶段取得成功运作与推进中国光伏农业战略的思考。

我们不妨套用一下毛泽东“井冈山做法”，来思考性运作一下光伏农业。说白了就是中国光伏农业的倡导和领军人要有聚人气，聚财力，聚信心，聚智慧，聚创新商业模式整合能力与一体的体系或而的推动能力的机构才能胜任。本人斗胆概括一下，率队光伏农业者必须拿出向光伏农业的分阶段计划；要有规划和统调与制定光伏农业的标准，规划，门槛和创新中国光伏农业的能力，这样才能集行业之资源，人力，智慧来实现中国光伏农业强国梦。为了中国光伏农业我们坚信“同心协力，其利断金”。方可中国光伏农业一定强。

### 三、创新光伏农业的基本思路

各位微友，看客：中国光伏农业之路是走出来的。“光伏农业，其利断金”也在一步步延伸，这些延伸都基于本人从业的体会，感受。为了推动光伏农业的发展，就将这些体会，与感受作为要搞好光伏农业发展要注意想到的一二三四五来分享。为此抛砖引玉。特致微友，看客。为了中国光伏农业强。

#### 1、建立一个光伏农业强国思想的制高点

本人曾有幸参加中美能源合作交流团访美，我的工作是将我知道的光伏人的项目信息作总结分析和概括性的推荐，并对对方提出的问题作解答，回复与交流。我参与交流的题目是“中国光伏在荒漠化治理中的作用”这次交流本人受益匪浅。与本题目有关的说二点来作分享。

其一是：有制高点的思维，才有制高点的创新 前六年光景在中国为沙漠植树造林，致沙漠改良发电要数亿利资源的王文彪和振发新能源的查正发了。他们做了别人不去想更不去做的事。以振发新能源为例，在腾格里沙漠的中卫首个吃了在沙漠建电站的螃蟹，30兆瓦的沙漠光伏系统硬生生地将以前漫天黄沙飞扬的沙漠地带改造成了通过滴喷灌改良沙漠绿洲。

其二是：系统总结，科学实施是建立神话的基础

在振发之前难道就没有人从事过沙漠改造？资料告诉我们，上个世纪钱学森就总结过具体做法：草方格涵水，机械拦沙，化学固沙，并为此而形成了沙产业。而振发就用沙经济的思路打开了光伏在荒漠化治理与改良的新通道。现在看来总结前人经验，从而再以拓新非常重要。因此在今天讨论如何向光伏农业进军时刻，本人认为第一要点是建立中国光伏农业强国思想的制高点。本人也在这里抛砖引玉的预言，中国农业强国的特征应有如下体现：一、光伏农业改变了中国的粮食，蔬菜及百姓的饮食结构，使之更生态绿色；二、光伏农业使三农有质的提升与改变；三、光伏农业是国家能源独立的主要支撑体。说到这里与微友，看客真有意犹未尽之感，那就让我们做伴一起为光伏农业努力吧。说到底第一要点是建立一个光伏农业强国思想的制高点。

#### 2、能效与标准是光伏农业发展的两命门

前段时候，我的周姓朋友仪表送展德国法兰克福，拍了德国展示仪表照片给我，使我这个做电控仪表的人也刮目相看，当今仪表盘那个简洁集约，管控系统人机界面智慧精致，令人信服和尊敬。这就是4.0旗下的能效与标准雏形的体现。给我们这些制造中国光伏农业“4.0版本”的人着实压力不低，而且压力更大，因为中国光伏农业是要求更高的光伏+农业的两个技术要融合发展的复合体。光伏农业的发展，无疑都是对光伏及农业各自领域发展观念，技术的变革性的挑战，这点已经变成中国光伏农业人面临的现实。

本人认为从光伏人转变为光伏农业人不是转换使用知识能力的转变，而是一个要重新学习，挑战创新的转变，首先要建立新的能效观点与操作，测控，计量手段，其次要具创建新标准与规范的能力，才能使光伏农业健康，健壮的发展。

我们如何把控光伏农业的发展关键在于如何取得光伏农业的高效能及光伏农业标准的制控权，用来主导光伏农业的发展。来痛别光伏产业无发展话语权的过去。这里需要我们付出辛勤劳动，艰

苦攀登和探索的精神。说个光伏方面的挑刺的话，亦或也作为光伏农业人探索的话题之一：光伏电站的实证数据能做的贴切到让电站持有人知道在常规气象环境下的近月，近半年的效率回报柱状图吗？！甚至出具可供参考而具 90% 的精度？！因为用美国 NASA 的可能 20% 误差的辐照量作参考，使实在的 >10% 的回报率碰到了 20% 的辐照参考误差率，着让电站受购人与热心投资人心神不定而忐忑，毕竟光辐照量就是电站资金回报量啊。再则，有个微友跟我说，他那个电站发电量不理想，想花点钱，装个组串的功率提升器提高发电量，行不行？

我跟他说了三点：1、你那个电站理想发电量是多少？你是怎么个评估得出个不理想说法的。2、投入产出算一算，合算不？3、建议请专业人员评估再定为合适。还有一堆话就篇幅所限而免了。但有一点跟微友有说：有资料分析，当前运维中的故障率比值中设计问题的故障占 20% 甚至有的达 28%，这是个不可小觑的百分比了。这里再补充一点给微友与看客：精准的系统前设计尤其重要，因为娘胎里的先天毛病后天补救是相当困难，甚至是花了多少钱补偿也是无计于事的，如支架方位角，倾角确认有误等……总之，能效+标准是光伏农业成长的两个命门，在光伏农业中如何把控说点我的认为，供分享：光伏方面除了规避以上几点外，要注重大数据的分析，要会从似乎无序的阿拉伯数字中读出光伏农业的（有价值）各种有序的折线来，从新的能效柱状图中建立适合和推动光伏农业的标准来。

“有利润点的光伏农业数据就是硬道理”。在光伏与农业结合辅助农业向现代农业转换方面，要走出我们中国特色的路子，决不能搭个光伏大棚就是光伏农业。任何为人尊敬的创举一定是从 DNA 做起的。在光伏农业中要重视光合作用下的无机物向有机物转化过程中的光辐照量分析，时差分析，给定及调控分析，确切用光能量与转换效率的量化数字积累。这些植物生长的数字信息采集工作就是光伏农业的 DNA 工作，是光伏农业大数据的基础。读懂它，应用它，就会出光伏农业的能效和标准，出学者，出专家；复制它，创建它就会出中国光伏农业领先世界的标杆与希望。献给为中国光伏农业而奋斗的人们，能效与标准是光伏农业发展的命门。

3、协调三个侧翼，合力推动光伏农业发展 军队在作战中都非常注重左右侧和后翼的状况，以协调好而增强战力，而确保胜利在握。今天在向光伏农业挺进的我们也如同军队一样要打光伏农业的大仗。也会理所当然地顾一下左右后三个侧翼的情况。我下面所讲的光伏农业的三个侧翼皆有着羽翼丰满的“干练把式”，而光伏农业则是“雏之小鸟”，以“小鸟”去协调“把式”是自大了点，但也不外乎是一种积极申请的协调吧！所以题头还是用了“协调三个侧翼”的命题，以此力挺光伏农业人的使命感。

需要光伏农业协调三个侧翼是：一是使光伏农业项目优先并网的协调；二是相关补贴光伏农业优先的协调；三是当地政府光伏农业项目优先协调。限于篇幅，这里仅说一例：就光伏农业并网来说，传统电力，新能源电力迟早是一家的大局，在传统农业向现代农业的转换中，多方共赢才是赢。在此背景下的成功协调才是多方共赢的赢。因为这些共赢基于让农业科技含量的提升，农民口袋钱包鼓了，农村装备升级了。大伙何乐不为呢？！说到这里好象光伏农业人前途灿烂，人见人爱了。我要在这里说，协调光伏农业发展的三个侧翼将是个任重道远的过程，这也是社会发展的必然。协调三个侧翼，合力推动光伏农业发展是当今光伏农业人使命性任务。奋力吧，当今的光伏农业人！

#### 4、合力四个合成使多方同享共赢极致化

自上段“协调三个侧翼”与微友，看客分享之后，收到不少微友返回信息，大致归纳二点：一是所述三个情况大家都知道；二是“传统电力，新能源迟早是一家”怎个说的？现作如下交流的同时一并作为本段的引子。上一段落所述“协调三个侧翼”的说法来自本人对过去参与光伏工作思考的小结，也是对现在对将参与光伏农业工作朋友的提醒。在光伏农业进程中或许还会碰到我们其它暂时还没思考到的需要我们协调的方面，望届时共同总结。出此三个侧翼协调的说法，均为了使朋友在工作中作思考问题的参考。至于“迟早是一家”的说法这是本人之预见，以供参考。同时还预示着这一二十年里传统电力与新能源之间还处在高高低低，此消彼长的阶段。这就是光伏农业开发的大背景。在此我想敬言光伏农业人：一定要合成四个方面的力量，来推动光伏农业参与者的共

赢。

这四个合成是：一是将国家引导政策用足的合成；二是将金融资本及筹资模式向光伏农业引进，并且用到极致的合成；三是将企业积极性最大调动，技术，人力用到抱成一团的合成；四是将以农业为基础，使光伏农业利益发挥到最大化的合成。这就是：“合力四个合成，使多方同享共赢极致化。”要做到上述的四个合成并非易事，仅以金融资本如何进入光伏农业及建立何种筹资模式为例：几年来光伏领域与金融资本间的摸爬滚打，金融资本还是见到光伏就忐忑，就心神不定。当然也有说是由于光伏电站系统的利润率不确定所导致的（本人在前几篇中也有述），然而或许也是长期抱团共赢共筹共识不够，致使商业利润与融资模式利益不定位，不确切引起的？也有多处说法不一。

近日安徽省政府办公厅出台的《关于实施光伏扶贫的指导意见》就是一个对农村扶贫建设资金来源方式作出了一个：“开多重资金补贴渠道，立多元资金筹融模型”的方式，这或许也是一种摸索，对光伏农业来讲亦也有一定的参考与借鉴。光伏扶贫是这样，光伏农业能否如此仿效？光伏扶贫与光伏农业之间有无相向关系（本人在下一段落也有一说）？光伏农业亦也会有那个省区，银行家，光伏大佬，农业互助合作组来个四方合成合力，建立一个使多方同享共赢的光伏农业新模型，那是很极致的产物，是现代农业的雏形。我们期盼参加四方合成合力会战光伏农业；我们期盼着，为光伏农业努力奋斗而同享共赢的中国光伏农业人。

#### 5、要做好五个方面联动使光伏农业可持续发展

上段“合力四个合成”与微友分享后，微友房志忠一比亚迪这样一句话打动了我：“……国土、农业、发改，没有一个统一的政策，咱们还有点难”。同样，微友班广生（JEG 新能源公司）还有这样的描述：“……有多少政策是由底层推动建立的，不能说没有，少”。我很赞同他们的说法，要有统一的政令，在政令下，我们要大胆的践行，找出规律，先推动局部试用，经实践验证可行后再形成统一的政令（方针政策或标准）。

光伏农业人的我们要试想中国革命如果没有初期迅速地用政治、军事、组织、纪律的方式、方法条条形成的方针政策，来统一统帅这样一个能攻善战，能文能武的队伍，就不可能有新中国的诞生。同样，此时光伏农业人的我们也需要在尽短的时间内总结经验，制定方式，形成规范来着手光伏农业。本文前面文中所说中国农业工作委员会张勇会长也正在倡导光伏农业行业标准的制定；我的朋友清源科技（厦门）新能源投资副总裁商威所提及研讨的规范应用方式也在热词中。

可以想象，一旦证实可行，而被政府相关部门采略或成为国内的行业标准也不是不可能的。

为此，本人提出：在向光伏农业进军体系的底层结构设计中，构思了用五个联动来作光伏农业可持续发展结构上的保障，要做好五个方面的联动是：一是用建立标准、夯实发展基础来联动；二是用权衡利益，远近呼应的来联动；三是用纵深推进，打粮蔬实牌来联动；四是用协同周边，作一体化发展来联动；五是用生态发展，合“一带一路”来联动。从五联动中可见，首当关键的是建立标准。解决光伏，光伏农业项目开发良莠不齐的问题。现针对本段的四、五两个联动话题来说一点体会：所谓联动，就是联合行动，对军队而言这是作战胜利的保障。

我曾在2014年上半年参加过光伏农业和中国扶贫开发融合发展的研讨，本人在发言中提出了为之思考的十大关系，现在看看其中五条与光伏农业有着相向与联动的关系。出于篇幅关系，这里仅回顾一下条款而不再细聊。其中的几条是：1、兴农村，惠农业，促生态。2、光伏业界扶贫中对扶贫对象内生动力唤起的构思。4、光伏农业和城镇化建设融合发展的现实性探索。9、中国光伏农业与扶贫的融合发展将掀起一场金融大餐。10、中国光伏农业与扶贫的融合发展将是新一轮生态环境改造的助推器。

由此，这五个方向的联动操作使光伏农业在经济社会中不是单一的光伏与农业结合的结合，更不是圈土地，赚了钱走人的阶段性的光伏商人。而是要把握好光伏农业在开发中的五方联动的机遇，去努力奋斗与践行光伏农业参与人多方共赢的理念。使光伏农业走向可持续发展的新领域、新境界、新农业、新农村、新农民的新天地中去。中国光伏农业就是强。仅此献给中国光伏农业人！

solarbe 光伏网 2015-07-29

## 南京光伏发电今夏可省 7 万千瓦负荷

777.1 万千瓦, 28 日 805.9 万千瓦……持续的高温天气, 使得我市白天的最高用电负荷不断攀升, 不少厂矿企业陆续开始限电。而我市采用光伏发电的企业, 在这个夏天, 不但能够自给自足, 还能省下 7 万千瓦负荷让给居民。近日, 记者探访了该市两家大型企业。

“每年到了夏季, 就怕温度高, 这一高就要限电, 生产都要停下来。今年夏天不愁了, 有了光伏发电, 心里有底了。”在上海大众汽车有限公司南京分公司江宁厂区内, 负责厂区电力运行的尹杰告诉记者, 该厂不到一分钟便产出一辆汽车, 电力保障很重要。厂里夏季高峰用电负荷为 2.5 万千瓦左右, 到夏季用电高峰时, 供电部门会对厂区限电, 仅留给厂区 6700 千瓦的用电。

“厂区面积大, 数千辆新车都露天摆放, 建设光伏车棚, 既能减少车辆的风吹日晒, 又能保障厂区的用电, 同时还绿色环保, 降低能耗, 一举多得。”上汽集团上海汽车资产经营有限公司节能事业部总监解祥成说。

在厂区内, 记者看到一个面积约 20 万平方米、相当于 20 个足球场大的停车场, 车棚顶部是一块块黑色的反光板, 这就是太阳能光伏车棚。

解祥成介绍, 厂区车棚光伏电站分为两期建设, 今年 4 月完工并网发电。截至 6 月底, 两期合计 14800 千瓦的光伏发电项目, 累计发电量已达 1704 万千瓦时。

电网负荷紧张的时候通常是烈日当头, 此时正是光伏电站出力较高的时候。“在电网用电高峰时, 厂里约 60% 的用电来自于光伏发电, 减少了约 1.5 万千瓦的网供需求, 在满足用电负荷的同时, 帮助电网缓解了供电压力。”解祥成说, 企业少用些电网的电, 就能多让出一些给居民。

同样使用光伏发电供电的中电电气南京光伏有限公司, 作为我市最大、全球知名的光伏组件制造商, 于 2014 年 6 月在屋顶建设了约 6 万多平方米的 5000 千瓦分布式光伏发电项目, 截至目前, 该项目已发电 320 万千瓦时, 所发电量基本自发自用, 用于工厂生产生活用电等。

“往年, 提前一天接到供电部门的限电要求, 就要马上安排调整厂区的各种用电安排, 一些工序只能放在晚上用电谷时再开工。”电站项目开发总监李建明告诉记者。

经过计算, 中电目前夏季高峰期用电负荷在 1.5 万千瓦左右, 光伏发电量可以供给厂里 1/3 的用电负荷, 一定程度上缓解了有序用电期间厂里负荷指标不够用的情况; 同时, 由于光伏发电有国家补贴政策支持, 相对成本比市电略低, 一定程度上降低了生产成本。

据供电部门统计, 截至 2015 年 6 月底, 全市累计受理分布式光伏发电项目 129 项, 已并网分布式发电项目 116 项发电容量 7.12 万千瓦。光伏项目累计发电量 5892 万度, 发电量折合标准煤 2.36 万吨, 减少二氧化碳排放 5.88 万吨。

“今年我市预计最高负荷将达到 900 万千瓦, 目前分布式光伏装接容量已突破 7 万千瓦。也就是说, 在天气炎热的高峰负荷情况下, 我市有 7 万千瓦的用电负荷将由光伏发电提供, 如按照每户居民家 4 千瓦容量计算, 这些容量可满足 1.75 万户居民用电, 对供用电平衡起到一定的支撑作用。”供电部门表示。

南京日报 2015-07-29

## 光伏发展中仍面临三大问题

“按照宏观工业经济研判, 2015 年上半年国内工业经济面临较大下行压力, 但光伏行业逆势保持增长。”工业和信息化部电子信息司副司长彭红兵在 7 月 22 日由中国光伏行业协会主办的“2015 年上半年光伏产业发展与下半年展望”研讨会上说。

国家统计局发布的数据显示, 2015 年上半年, 全国规模以上工业增加值按可比价格计算同比增长 6.3%, 低于 GDP 增长 7% 的速度。中国光伏行业协会秘书长王勃华表示, 2015 年上半年, 我国光伏产业继续呈现良好发展态势。政策引导和市场拉动下, 企业出货量同比呈上升趋势, 盈利能力得到较大改善。

光伏产业呈现良好发展态势

记者获悉，2015年上半年，多晶硅产量约为7.4万吨，同比增长15.6%；硅片和电池片产量分别为45亿片和18.2吉瓦；组件产量约为19.6吉瓦，同比增长26.4%；光伏新增装机并网量约为7-8吉瓦，其中地面电站约为6.5吉瓦。

“光伏投资热情从早些年的制造环节向光伏应用环节转移，除金融机构外，很多传统企业也切入光伏投资领域。”王勃华说。据不完全统计，2015年上半年，A股上市公司光伏概念股中，被用于光伏电站的募集金额就达到260亿元，电站规模达到3吉瓦。

同时，光伏应用呈多样化融合发展趋势，如光伏与扶贫、农业、环境、气候结合等。

此外，记者了解到，2015年上半年，虽然我国光伏行业仍然遭受了欧美“双反”，但从另一个角度讲，“双反”也加速了我国光伏企业走出去的步伐。据不完全统计，截至2015年上半年，我国已建成投产海外电池与组件产能分别达到800兆瓦与1.5吉瓦，在建及扩建产能分别达到3.2吉瓦与3吉瓦；与此同时，我国主要光伏企业也在积极扩充国内组件产能。据EnergyTrend统计，2015年中国多家企业已经宣布扩产计划，将新增4.2吉瓦组件产能，其中海外产能将新增1吉瓦。

除了加快走出去，新兴国家市场逐步兴起也为我国光伏产业带来了机遇。虽然欧洲曾是我国最大的出口市场，但由于其市场增长放缓，加之其对我国光伏产品出口有“限价限量”措施，我国光伏产品对欧出口下降。2015年1-5月，我国光伏组件出口至欧洲地区约为11.1亿美元，占总出口额的21%。但是，新兴市场逐步兴起，2014-2015年，除日美等较大出口市场外，澳大利亚、印度、菲律宾、智利和洪都拉斯等光伏市场需求加大。

发展中仍面临三大问题

尽管上半年发展态势良好，光伏行业仍面临突出问题。

从光伏制造业角度讲，由于企业财务成本偏高，尽管产能利用率同去年相比回升到合理水平，毛利率升高，但净利率仍然在3%以下，光伏制造业盈利能力仍然较弱。

同时，光伏产业产能利用率分化。下游开发商在采购中对小型组件公司能否长期存活并兑现其对组件的质保普遍持怀疑态度，转而青睐有品牌的大企业。为了应对2014年的订单要求，大企业大多通过技改提高现有设备有效产能，或以找第三方代工的方式来增加出货量。随着大公司自有产能的扩充，这种第三方代工方式将很难再继续大规模存在，部分中小企业将由于缺乏订单与技术水平落后等原因，市场竞争力不容乐观。

从发展的大环境看，我国光伏行业仍面临三大问题。

首先是贸易壁垒。欧美等针对我国的“双反”调查愈演愈烈，上半年主要出口国家接连的“双反”调查，对国内光伏企业带来重挫，直接导致我国光伏出口额下滑，光伏贸易往来也受到影响。对此，王勃华建议，除了海外建厂，企业更应该加强自身技术研发，努力降低生产成本，进行更为高效、科学的国际化扩展。

其次是补贴拖欠。据中国光伏行业协会对15家光伏电站运营商统计的数据显示，总的光伏补贴拖欠额度已超过100亿元。分析认为，补贴拖欠的首要原因是现阶段很难实现可再生能源补贴应收尽收，2014年应收补贴约为700亿元，实际上缴400亿左右，缺口较大；此外，可再生能源补贴发放程序较为复杂，企业拿到补贴时间有可能超过1年半的时间。由于政府长期拖欠发电企业补贴，严重影响了政府信用，导致发电企业资金流转不畅、财务成本增加，产业链出现发电企业、设备企业、零部件企业间的三角债现象。

另外，土地税问题正在成为制约我国光伏产业发展的新矛盾。目前有些地方乱征光伏土地税，造成电站开发企业税收过重，电站收益难以保证；同时，光伏电站用地土地税各地征收标准差异大，造成严重不公平。当前，各地征收土地使用税的标准为0.6-12元/平方米，不同地区对光伏电站征收土地使用税的标准相差近20倍。王勃华说，光伏电站土地税不能乱征，最好免征。应尽快参照国家对常规火力发电等相关政策，对光伏电站用地免征土地使用税，充分体现国家对可再生能源发电的鼓励。

下半年光伏市场需求旺盛

记者获悉，国家能源局在下半年将推进编制“十三五”规划。“十三五”期间，每年新增光伏装机将达到 2000-3000 万千瓦。此外，国家能源局将继续推动提高补贴额度并促进上下游联动，推进产业升级。

根据预测，下半年国内外光伏市场需求旺盛，全球光伏市场将保持快速增长，增速在 20% 以上，增长动力将主要来自中国、日本和美国等体量较大的市场，以及英国、印度和智利等新兴市场。国家能源局 2015 年光伏建设规模为 17.8 吉瓦，加上领跑者计划指标，今年总装机量预计在 20 吉瓦以上。根据能源局最新统计数据，上半年国内并网光伏容量在 7-8 吉瓦之间，因此下半年装机量将在 12-13 吉瓦，超过去年光伏全年并网量。

由于我国光伏市场需求量大增，但企业扩产相对理性，需求增长速度高于供应增速，预计光伏组件价格有可能在四季度小幅上升，制造企业利润率有可能小幅提高。其中，骨干企业凭借技术规模和品牌优势，将进一步提升市场占有率，部分小企业生存空间进一步被挤压，企业兼并重组加快，产业集中度不断提升。随着企业技术进步及新技术突破，生产成本仍有下降空间。

最值得关注的是，受内外部环境共同推动，下半年光伏企业技术升级将是关键词。从内部环境来讲，“光伏领跑者计划”有利于进一步提高相关企业建立技术优势的意识，将会推动全行业的技术升级。今年下半年，将有多个光伏“领跑者”计划示范基地陆续获批。《光伏制造行业规范条件(2015 年本)》对现有及新建项目设置了技术门槛，鼓励技术升级，淘汰落后技术;外部环境来看，受欧盟、美国“双反”的影响，面对欧美强化制造业的现实，必须加强自身的技术研发创新能力，努力降低生产成本，才能有更强的竞争力开拓海外市场。

此外，受“双反”影响，我国光伏企业下半年出口形势不容乐观。光伏企业“走出去”将成为新常态，下半年将加快通过海外建厂等方式规避贸易风险，实施产业全球布局计划。为了开拓国外光伏市场，我国部分企业已在海外兴建一批光伏电站项目，下半年印度、智利等新兴市场将成为国内企业的重点目标。

同时，记者还了解到，随着产业环境不断完善，下半年电站质量有望改善。我国将加大对光伏发电工程质量的检查力度，检测标准也将进一步完善;未来将会有更多银行、保险等金融资本进入光伏领域，会有更多利益方共同关注和监督电站质量问题;越来越多的光伏制造企业将筹建质检中心，高度重视电站工程质量。

中国能源报 2015-07-29

## 2015 上半年光伏发电建设信息简况

截至 2015 年 6 月底，全国光伏发电装机容量达到 3578 万千瓦，其中，光伏电站 3007 万千瓦，分布式光伏 571 万千瓦。1-6 月全国新增光伏发电装机容量 773 万千瓦，其中，新增光伏电站装机容量 669 万千瓦，新增分布式光伏装机容量 104 万千瓦。1-6 月全国累计光伏发电量 190 亿千瓦时，弃光电量约 18 亿千瓦时，主要发生在甘肃和新疆地区，其中，甘肃省弃光电量 11.4 亿千瓦时，弃光率 28%；新疆（含兵团）弃光电量 5.41 亿千瓦时，弃光率 19%。

全国各省（区、市）中，累计光伏发电装机容量超过 100 万千瓦的达 8 个，分别为甘肃 578 万千瓦、新疆（含兵团）570 万千瓦、青海 470 万千瓦、内蒙古 403 万千瓦、江苏 302 万千瓦、宁夏 239 万千瓦、河北 160 万千瓦和浙江 143 万千瓦。上半年新增装机容量较大的地区为：新疆（含兵团）214 万千瓦、内蒙古 101 万千瓦、浙江 70 万千瓦、甘肃 61 万千瓦、青海 58 万千瓦和江苏 45 万千瓦。全国各省（区、市）2015 年上半年光伏发电建设信息简况详见附表。

2015 年上半年光伏发电建设信息简况

[http://file.china-nengyuan.com/999/news\\_editor/images/2015/07/201507290924\\_04043100.jpg](http://file.china-nengyuan.com/999/news_editor/images/2015/07/201507290924_04043100.jpg)

国家能源局 2015-07-29

## 西部弃光加弃风 清洁能源发展考验政策配套

7月27日，国家能源局召开上半年全国能源形势发布会，显示清洁能源发展非常顺畅。

国家能源局副局长刘琦在会上指出，上半年全国非化石能源发电量同比增长16.0%，清洁能源比重进一步提高，非化石能源发电量约占全国发电量的22.9%，比去年同期提高3.0个百分点。

不过按照国家能源局发布的运行数据，新能源中风电或光伏的处境又有不同。“弃风”依然困扰着风能资源丰富的三北地区。光伏装机则大幅跃升，上半年新增光伏发电装机容量773万千瓦，但高比例弃光也开始在一些地区出现。值得注意的是，西部一些省份面临弃光叠加弃风的不利局面。

弃风依然难解

国家能源局发布的2015年上半年全国风电并网运行情况显示，上半年全国风电新增并网容量916万千瓦。截至6月底，全国风电累计并网容量10553万千瓦，累计并网容量同比增长27.6%。

上半年，全国风电上网电量977亿千瓦时，同比增长20.7%。上网电量增长的同时，风电弃风电量也大幅增长，上半年弃风电量175亿千瓦时，同比增加101亿千瓦时，平均弃风率15.2%，同比上升6.8个百分点。

上半年全国风电平均利用小时数993小时，同比增加15小时。弃风和风资源情况呈现正相关，弃风限电主要集中在蒙西、甘肃、新疆、吉林。其中吉林弃风电量22.9亿千瓦时、弃风率43%，为弃风率最高的地区。蒙西弃风率20%、甘肃31%、新疆28.82%。

甘肃同时还是上半年新增并网容量最多的省份，达到135万千瓦。风电投资企业金风科技(002202.SZ)的一位人士对《第一财经日报》记者称，三北地区的弃风一直没有得到解决，虽然通道建设在加速，但是新增规模也很大，造成弃风率居高不下。

这位人士认为，在弃风的情况下，风电企业也要争夺风资源，储备项目，建设又不可能停下来，所以一边是不断增加的规模，一边是不见改善居高不下的弃风率，全国平均利用小时数增加15个小时意义也不大。

弃光时代或将来临

国家能源局发布的数据显示，光伏发电有积极的一面：截至2015年6月底，全国光伏发电装机容量达到3578万千瓦，其中，光伏电站3007万千瓦，分布式光伏571万千瓦。

今年1~6月全国新增光伏发电装机容量773万千瓦，其中新增光伏电站装机容量669万千瓦，新增分布式光伏装机容量104万千瓦。

1~6月全国累计光伏发电量190亿千瓦时，弃光电量约18亿千瓦时，弃光率近10%。弃光主要发生在甘肃和新疆地区，甘肃省弃光电量11.4亿千瓦时，弃光率28%，新疆弃光电量5.41亿千瓦时，弃光率19%。

风光资源优良的甘肃和新疆，也是上半年同时出现在弃风率、弃光率前列的地区。“弃光”的存在，主要是受开布局不合理、配套电网建设不同步等因素影响，导致区光伏电站消纳矛盾突出。

此外，地方政府大干快上也是造成电源和电网建设不协调的原因。同处西部，宁夏的新能源消纳做得就比较好，宁夏能源局官员不止一次对本报记者说过，宁夏的风光电源建设比较谨慎，有并网许可的才能建设，所以宁夏不存在弃风、弃光的问题。

2013年起，很多投资机构蜂拥进入宁夏建光伏电站，“但我们始终按照程序批项目，并网问题解决得比较好。”上述官员对记者称。

不过在西部的光伏投资还在加大，中民投不久前就宣布在宁夏建设2GW光伏发电项目，而在青海、甘肃和新疆等地，也有大量发电站项目在计划中，如果协调发展、就地消纳跟不上，未来弃光或将在中西部重演。能源局数据统计显示，光伏发电装机容量超过100万千瓦的省区，比如甘肃、新疆、青海、内蒙古、宁夏都在西部，甘肃、新疆、内蒙古是传统的弃风严重地区。（张旭东）

第一财经日报 2015-07-29

## 林伯强：2015 分布式光伏装机量难达标

虽然今年光伏装机目标大幅提高，但完成情况并不及预期。国家能源局日前发布数据显示，1-6月全国新增光伏发电装机容量 773 万千瓦，仅完成全年目标(1780 万千瓦)的 43%，其中新增光伏电站装机容量 669 万千瓦，新增分布式光伏装机容量 104 万千瓦。

数据显示，上半年，全国各省(区、市)中，累计光伏发电装机容量超过 100 万千瓦的达 8 个，分别为甘肃 578 万千瓦、新疆(含兵团)570 万千瓦、青海 470 万千瓦、内蒙古 403 万千瓦、江苏 302 万千瓦、宁夏 239 万千瓦、河北 160 万千瓦和浙江 143 万千瓦。上半年新增装机容量较大的地区为：新疆(含兵团)214 万千瓦、内蒙古 101 万千瓦、浙江 70 万千瓦、甘肃 61 万千瓦、青海 58 万千瓦和江苏 45 万千瓦。

今年 3 月，国家能源局下发了《2015 年光伏发电建设实施方案的通知》，最令人意外的当属将 2015 年全国新增光伏电站规模设定为 1780 万千瓦。这一数据远高于征求意见稿的 1500 万千瓦和 2014 年备案计划的 1400 万千瓦。值得一提的是，2014 年实际新增光伏并网量 1052 万千瓦，只完成装机目标的 70%。

厦门大学中国能源经济研究中心主任林伯强表示，从目前数据来看，今年的光伏装机进展比较缓慢，完成全年 1780 万千瓦的目标比较有难度。目前装机增长不及预期主要是分布式光伏装机进展不理想，上半年的新增光伏装机中，分布式仅占 1/7 不到。大型光伏电站建设由政府、电网、公司统一规划，往往进展没有问题。而分布式光伏发电由于规模小，对屋顶面积、并网、安装条件等要求比较多，推广起来难度比较大。以目前这样的进展，今年完成全年的装机目标难度很大。

北京商报 2015-07-30

## 整理并解读光伏扶贫政策

国家能源局、国务院扶贫办近日印发了实施光伏扶贫工程工作方案的通知，计划利用 6 年时间开展光伏发电产业扶贫工程。安徽、宁夏、山西、河北、甘肃、青海三十余个县开展首批光伏试点。

据了解，开展光伏发电产业扶贫工程，实施分布式光伏扶贫，支持片区县和国家贫困县内已建档立卡贫困户安装分布式光伏发电系统，增加贫困人口基本生活收入。片区县和国家贫困县因地制宜开展光伏农业扶贫，利用贫困地区荒山荒坡、农业大棚或设施农业等建设光伏电站，使贫困人口能直接增加收入。

国家将建立国家统筹、地方配套、银行支持、用户出资等多种资金筹措机制，统筹电站建设和分布式光伏建设；光伏扶贫优先列入光伏发电年度开发计划，单独下达。中央财政安排必要的财政补助资金和贷款贴息资金，各省级政府结合本地财政及贫困地区情况落实配套资金，银行实行低息贷款。

### 解读光伏扶贫政策

3 月 9 日国家能源局转发了由水电水利规划设计总院的《光伏扶贫试点实施方案编制大纲（修订稿）》（下称《大纲》），此举是为持续推进、完善光伏扶贫工作进展，为各扶贫地编制光伏扶贫实施方案提供参考依据。

#### 一、光伏扶贫试点区域

本扶贫《大纲》由水电水利规划设计总院编制的，并经国家能源局转发至扶贫对象地区：河北、山西、内蒙古、安徽、云南、甘肃、青海、宁夏、新疆省（自治区）发展和改革委员会（能源局）、扶贫办，各派出机构。

评论：这也是目前大家一个误区，光伏扶贫并不是全国都在施行，而是有明确的试点区域，也不是由国家能源局下发，而是转发。

#### 二、光伏扶贫模式和要求

根据《大纲》方案，原则上扶贫地区多年平均太阳能总辐射量不低于 4500MJ/m<sup>2</sup>，2015 年前完成全部试点项目建设，并提出试点项目的建设、验收和运行方案。并给出了几种光伏扶贫模式和相

关要求。

#### 1、用户分布式光伏发电模式

建议钢筋混凝土现浇平屋面，屋面活荷载不小于 2.0kN/m<sup>2</sup>；钢结构压型钢板坡屋面，屋面活荷载不小于 0.5kN/m<sup>2</sup>；其他屋面型式参照：35KW 系统需要的屋顶可利用面积不低于 24m<sup>2</sup>、5kw 系统需要的屋顶可利用面积不低于 40m<sup>2</sup>。

用户项目要逐户、逐村建设推进方式，涉及的用户配电网改造配套进度安排，以及具体时间节点完成的实施结果，原则上 2015 年前完成全部试点项目建设，并提出实点项目的建设、验收和运行方案。

#### 2、基于荒山坡的各种规模化光伏电站模式

建议 1 万千瓦光伏电站在平原地区采用固定倾角安装方式条件下占地面积不超过 30 万平米(450 亩)。

光伏项目建设推进方式，涉及的用户配电网改造配套进度安排，以及具体时间节点完成的实施结果，原则上 2015 年前完成全部试点项目建设，并提出实点项目的建设、验收和运行方案。

#### 3、基于农业设施的光伏发电模式

建议 200 千瓦小时小型电站采用固定倾角安装方式条件下占地面积不超过 12000 平米。

农业设施新建或加固和光伏项目建设推进方式，涉及的用户配电网改造配套进度安排，以及具体时间节点完成的实施结果，原则上 2015 年前完成全部试点项目建设，并提出实点项目的建设、验收和运行方案。

#### 4、拟采用创新技术模式

根据模式特点，可利用平铺方式、固定倾角方式和薄膜方式等。

评论：几种模式基本涵盖了当前光伏电站的投资类别，地面电站仅限于荒山荒坡，并明确指出 2015 年前要完成全部试点项目建设，时间紧、任务重。

#### 三、政策保障措施

由地方政府对户用和基于农业设施的光伏扶贫项目给予 35% 初始投资补贴、对大型地面电站给予 20% 初始投资补贴，国家按等比例进行初始投资补贴配置；户用和基于农业设施的光伏扶贫项目还贷期 5 年，享受银行全额贴息，大型地面电站还贷期 10 年，享受银行全额贴息。

点评：政策保障措施，扶持力度之大前所未有，且更加全面切合实际。

四、扶贫对象原则 以精准扶贫为原则，以使每户贫困户切实获得逐年稳定收益为目的，针对各试点县市内无劳动能力贫困户特点，建立精确到户的光伏实施方式，明确无劳动能力贫困户获益来源、收益额度、获益方式及流程等，确保试点县内全部无劳动能力贫困户公平、及时的获得扶贫收入。保障贫困户年度可支配收入不低于 3000 元/户年、持续获益 20 年。

贫困户收益方式：

用户系统按照售电收入中除偿还贷款费用和税费外，全部作为贫困户可支配收入；大型地面电站按照售电收入中支付还本付息、运维和税费后，净利润中的 50% 作为贫困户可支配收入。

评论：精准、精确、公平的扶贫无劳动能力贫困户，确保能及时获得扶贫收入，明确了扶贫对象为全部无劳动力贫困户、最低可支配收入和持续年限。

#### 五、投资建议

《大纲》建议用户建设的项目按单体项目 3—5kw 进行（静态投资约 10 元/瓦）计算，农业大棚建设等小型分散式接入的光伏电站项目可按单体项目规模 100—200kw（静态投资约 10 元/瓦）进行计算，荒山荒坡建设的大型并网项目可按单体项目规模 10mw（静态投资不低于 8 元/瓦）进行计算。

#### 六、投资构成和政府初始补贴等支持

对投资构成及政府初始投资补贴支持，《大纲》给出参考的典型模式为：

户用和设施农业系统，政府初始投资补贴 70%，其余 30% 由地方政府组织贫困户向银行贷款或项目企业向银行贷款；大型地面电站政府初始投资补贴 40%、项目企业出资 20%，其余 40% 由项目

企业向银行贷款，其中政府初始投资补贴金额由全国和地方按比例共同承担。

财税政策支持方面，《大纲》参考的典型政策为：

用户和设施农业系统的光伏扶贫系统还贷期 5 年，享受银行全额贴息，按照 3% 增值税进行缴纳；大型地面电站还贷期 10 年，享受银行全额贴息，按照常规光伏电站项目缴纳有关税费。

通过能源局的转发，《大纲》引起了各大媒体，光伏行业的热议，新能源圈发现，大家的关注点和着落点确是如何利好光伏、促进光伏行业的发展，给上市公司带来多大的资本盛宴，而很少关注广大的贫困户；关注的是政府补贴政策，给自身企业带来多少商业机会，而很少关注贫困大众……本末倒置，光伏扶贫的确给整个光伏行业注入了一道强心剂，企业需要发展，行业需要促进，更应承担应有的社会责任和义务，扶贫，关键要扶到“点”上、更要“根”上，莫让光伏扶贫成了扶贫光伏。

《大纲》转发，光伏扶贫也成了试点区域各级政府争抢的香饽饽，“金太阳工程”审计工作仍在进行中，更多问题也将浮出水面。“金太阳工程”中各种灰色链条是否会借光伏扶贫死灰复燃？编造虚假申报材料、套骗资金、“报大建小”、重复申报、拖工期、以次充好等问题是否会重现？“上有政策，下有对策”、“不骗白不骗”、“违规很正常”等思维是否能遏制？需要相关职能部门的能作为，有作为，莫让光伏扶贫成为下一个“金太阳”。

光伏资讯 2015-07-30

## 高纪凡表示新常态下一带一路需要光伏支撑

在新常态下，国家的发展战略就是绿色、低碳、循环发展。实际上这个战略也是在未来“一带一路”的整个共建当中的指导思想。

实际上我们从昨天看到王文彪先生光伏和沙漠治沙的项目，以及光伏扶贫，实际上我看到了一个新的时代，什么时代？就是太阳能能源的时代，就将迎面走来。

按照全球范围内统计，今年就是说 2015 年，新增的电力的投资里面太阳能是第一位的，今年大概是 60 万，发达国家美国去年 90% 新增的电源装机是太阳能充电。太阳能在整个能源占比很小，但是它的生机勃勃，在未来实际上是非常强劲的。

大家说，太阳能看上去阳光有这么多吗？文彪先生说一个库布其沙漠用太阳能装起来，可以是 1/8 中国总电力消耗，上午汪洋副总理说，中国的沙漠总面积是 180 万平方公里。我们只要拿出沙漠里面的 9 万平方装太阳能，我们可以供全国所有的能源，你们说够不够？所以太阳能的能源实际上是非常，对于我们来说可以说是足够的。

另外，有人说太阳能的转换效率不是很高，实际上太阳能转换效率多高呢？实验室我讲商业化的，实验室 25%，生产线已经达到 20% 左右。那 20% 左右什么概念？整个太阳能里面从紫外到红外的包括可见光里面，所有能量转换为电能了。我们一般的植物光合作用，他们的转换率是多少呢？1% 以下。

我们过去煤、石油、天然气，都是通过 1% 以下的光合作用，最后变成了植物，最后在某一个特殊情况下变成了石油、煤，千万年以后留给我们用。我们通过过去几十年的科学界、企业级的努力，我们有一个直接利用的太阳能，我们生在这个时代，实际上给我们带来了一个福音，非常非常的好。

第三点，中国光伏行业过去几年间确实经历了很多的挑战，也有遭受了很多的质疑。我可以跟大家说，虽然经历了 3-4 年的挑战，或者是洗牌也好，中国的光伏企业在品牌上、标准上，还是站在世界的领先地位。

有一些国家的企业，由于技术、管理、投资遇到了困难，或者说被淘汰了，但是中国光伏行业领先地位没有改变。“一带一路”上大规模使用太阳能也是一个基础，因为我们有科技和产业的支撑。所以我觉得光伏将成为中国未来，在中国新常态下“一带一路”发展重要的支撑，我们的光伏未来会将走向千家万户，走向沙漠，走向所有的人，每个人和光伏联系起来。

和讯网 2015-07-30

## 全国最大的水上光伏发电基地发电量突破 10 亿千瓦时

7 月 29 日，全国最大的水上光伏发电基地，位于江苏兴化李中镇黄坯村的华电(兴化)太阳能发电项目总发电量突破 10 亿千瓦时。该项目总投资 50 亿元，占水产养殖面积 600 亩，总装机容量为 500 兆瓦，平均年发电量为 6.2 亿千瓦时，可节约标煤 1.85 万吨，减少二氧化碳排放量约 4.52 万吨。

人民日报 2015-07-30

### “光伏+农业”不再只是“噱头”

如今“光伏+农业”已绝不仅仅是个“噱头”，而是一个看的到美好未来的方向。

7 月 22 日召开的国务院常务会议提出，我国要加快转变农业发展方式，走安全高效绿色发展之路。在此基础上，要坚持以增强粮食生产能力为首要前提、以提高质量效益为主攻方向、以可持续发展为重要内容、以改革创新为根本动力、以尊重农民主体地位为基本遵循，完善补贴、价格等机制，大力转变农业经营、生产和资源利用方式。

事实上，对于这次会议的关注不仅仅来源于农业，一些具备与农业相结合基础，又拥有专业技术沉淀、敏锐市场洞察力的行业及企业亦是十分关切。光伏行业便是其中之一。

对此，接受《证券日报》记者采访的昌盛日电相关人士表示，“民以食为天，农业是一个非常大的产业，但在我国的农业发展道路上却有很多瓶颈。很多农业确实都是在走拼资源、拼投入、拼生态环境的传统模式”。

“农业发展模式单一也是国内农业发展的难题。我们认为传统农业模式创新非常重要，需要能够跳出农业做农业，能够用一二三产业联动做农业，用工业化的模式做农业。而这也恰恰是光伏所能贡献的。”昌盛日电相关人士向记者补充道。

#### 发展高效绿色的现代农业

在业界看来，尽管近年来我国农业农村经济发展持续向好，但农业发展的资源条件和环境压力约束越来越紧，农业亟须在转变发展方式上寻求新突破。只有切实转变发展方式，才能确保国家粮食、生态和农产品质量安全。

专家们认为，在资源利用方式方面，依靠“大药、大水、大肥”的传统农业种植方式，不但容易造成土壤板结、地力下降和环境污染，而且可能带来农药残留等问题，拼资源、拼投入、拼生态环境的传统发展方式难以为继。

中国农科院农经所研究员秦富曾透过媒体表示，“纵观发达国家的农业发展趋势，都是从最初追求产量为目标，转向生产发展与生态保护并重，今天我国农业生产也正向这一方向迈进，由单纯追求高产，向高产高效、资源节约、生态环保转变，向节水节肥节药节地转变。”

上述昌盛日电相关人士表示，“发展高效绿色的现代农业必定是未来的发展方向。国内的农业已经到了一个转型升级的重要时刻。此次会议召开对于农业行业来说是一个非常好的引导信号。国家鼓励传统农业转型升级，走可持续发展的模式。将会为目前已拥有好的发展模式的中国农业企业扫清发展障碍”。

不过，发展农业并不是说说那么简单，“（农业）从建设投产到产品结束往往周期较长，需要三年以上，规模发展受资金限制。而因为农业没有土地证等可抵押，目前搞三农最难的就是贷不了款，政府出台的很多政策之所以落不了地，就是因为没有抵押担保，风险太大，银行不敢冒险。”某不愿具名的上市公司人士向《证券日报》记者坦言。

#### 可期的“光伏+农业”模式

此外，本次国务院常务会议还提出，要提高粮食安全保障水平，鼓励发展种养结合循环农业，积极发展草食畜牧业。还要求，要大力发展节水农业，全面推行标准化生产，加强畜禽粪污、秸秆、农膜等资源化利用和农业面源污染治理。同时，启动实施畜禽养殖废弃物综合利用试点项目，因地制宜发展农村沼气工程。启动京津冀地区镇域级秸秆全量化利用示范区建设。在西北、华北地区安排地膜覆盖等旱作农业技术补助资金，启动实施可降解地膜对比试验。实施旱作节水农业示范基地

和农田节水技术示范项目。

总而言之，我国将围绕《全国农业可持续发展规划（2015年—2030年）》，进一步加大农业面源污染防治、农产品产地环境治理、农业资源保护工作力度，切实加快转变农业发展方式，推动农业可持续发展。

对于农业所面临的问题，昌盛日电始终认为光伏可以为农业发展做出举足轻重的贡献。

据介绍，这家在业界以“光伏+农业”而闻名的公司自2011年便开创了“光伏农业大棚”模式，还成立了光伏农业研究院，致力于深耕“光伏+农业”市场。而以“光伏农业大棚”为基础，昌盛日电还通过平台化、园区化运作，搭建了光伏农业综合体，将光伏、农业与城镇化结合在一起，以实现区域经济、社会、环境的协调发展。

“比如我们的即墨光伏农业小镇，初期，在保留村庄原貌和户主自愿的基础上，昌盛日电对居民居住环境进行改造。于2014年6月份，已在村庄内建设家庭屋顶光伏发电系统和太阳能路灯系统。屋顶光伏发电系统涉及300户，每户屋顶上建设一个1000W的分布式光伏电站，每年可发电1200kWh，免费提供给村民使用，多余电量并入国家电网；同时，太阳能路灯覆盖村庄主要道路，每个路灯安装一块85W的光伏板。”昌盛日电相关人士向记者说道。

截至2014年底，公司光伏农业项目已在山东、天津、宁夏、河北、山西、内蒙、浙江、云南等多个省市落地，开工光伏农业电站近800MW，农业园区超过10000亩。2015年，昌盛日电规划新建光伏农业项目500MW，农业产业园区总规划面积超过50000亩。

此外，公司还与青岛城乡投资有限公司共同投资建设了国内首个农业创客空间—青岛农业创客空间。

该青岛农业创客空间将以昌盛日电已建设成熟的九千亩光伏农业园区为基础，通过打造知识产权服务平台、创新资源共享平台、科技投融资服务平台、智力人才支撑平台、孵化器综合服务平台等五大平台，为入驻空间的创客提供一整套专业服务并助其发展。

据悉，青岛农业创客空间目前已开工建设，预计将于2015年10月正式启动运转。该空间计划到2017年累计孵化培育30家左右农业中小企业，培育8-10个本土蔬菜品牌，同时为周边农民提供2000个就业岗位。（记者 于南）

证券日报 2015-07-30

## 海洋能、水能

### 中国水电装机容量占全球1/4 部分地区弃水发电引关注

据中国之声《全国新闻联播》报道，2015年世界水电大会正在北京召开。目前我国水电总装机容量已经占到了全球四分之一，成为了世界水电发展的重要力量。不过也有与会嘉宾坦言，当前我国部分地区“弃水电量”过大问题应引起关注。

自工业革命以来，利用水能发电被持续大规模开发，目前，全球近五分之一的电力来自水力发电，有24个国家90%以上的电力需求由水力发电提供，在资源危机、环境恶化等背景下，水电这种清洁能源备受各国政府重视，对于我国的水电开发建设，国家能源局副局长刘琦表示，

刘琦：中国水电的总装机已经突破3亿千瓦，约占全球水电总装机的27%，中国先后与80多个国家建立了水电规划、建设和投资的长期合作关系，成为推动世界水电发展的重要力量。

当然，水电的开发和利用也面临诸多问题，有媒体报道，我国四川水电去年弃水电量多大96.8亿千瓦时，以目前水电平均上网电价3毛钱来算，一年就流走了29亿元人民币。所谓弃水发电指的是水流过电站大坝却没有进行发电，导致四川水电站弃水发电的原因包括了水电发展过快、当地电力需求增长缓慢、发电外送能力不足、汛期火电依然发电等原因，对此情况，中国国电集团公司副总经理谢长军表示：

谢长军：四川调峰弃水量 96.8 亿千万时，水电站都白建了，一个水电站单独的在一个流域上运行是有问题的，要协调好水电输出省和水电接收省的利益关系，另外要协调界河两省的关系，区域性季节性的电力过剩已经存在，北方大量的弃风，西南地区大量的弃水，国家的环境又比较差，还要大量的发火电，呼吁一下尽量减少弃水，加强水库的优化调度。

央广网 2015-07-29

## 加纳成功试运行潮汐发电装置

据加纳“第一财经日报”7月22日报道，加纳 TC 能源公司于今年3月成功试运行了一个 14MW 的潮汐发电装置，该公司预计今年底全面运作该项目，总发电能力将达 1000 兆瓦。

该电站的六台发电转换器安装在的大阿克拉省阿达地区的海底。

加纳的可再生能源法规定，到 2020 年，发电的 10% 将来自可再生能源，如水电、风能、生物质能和太阳能，政府将提供优惠政策，以吸引更多的独立发电企业进入能源领域。

有关研究显示，最合适的加纳的可再生能源是潮汐能和海浪，发电成本较低。

潮汐发电越来越多地被看作是最有效的能源，转化率大约是 80%，这使得它远远好于其他的可再生能源，包括太阳能和风能。

目前该公司的试验的装置因技术故障无法运行，但公司仍表示年底的发电计划将继续执行。

商务部 2015-07-24

## 风能

### 内蒙古达茂旗风电并网规模达 119 万千瓦

随着京能巴音 20 万千瓦风电项目实现并网规模 15 万千瓦，达茂旗风电并网规模已达到 119 万千瓦。截至目前，达茂旗新能源并网规模累计达到 125 万千瓦，其中风电并网规模为 119 万千瓦，太阳能并网规模为 6 万千瓦。

包头日报 2015-07-24

### 延安首座风电场正式并网运行

7月17日上午，大唐陕西黄龙界头庙风电场首批五台机组正式并网发电，此举标志着我市首座新能源风电场正式并网运行。

大唐陕西黄龙界头庙风电场位于我市黄龙县，该县最高海拔 1783.5 米，最低海拔 643.7 米，海拔落差大，年平均风速达 5.65 米/秒，有较丰富的风能资源便于开发利用。该风电场充分利用自然优势，投产 24 台 2 兆瓦风力发电机组和一台 1.5 兆瓦风力发电机，总装机容量为 49.5 兆瓦。

据介绍，黄龙界头庙风电场是我市首座大型新能源项目，也是我市优化能源结构，大力发展清洁能源的一项重点工程。为积极助力新能源发展，国网延安供电公司主动承担黄龙风电能源并网项目，在项目推进过程中，全面谋划，密切跟进。施工过程中，工作人员冒酷暑、战高温，在深沟的起伏间，将一根根塔材搬运至指定地点组立并放线。工作人员赶工期、保质量，在黄龙县的山岭间新架铁塔 52 基、架线 17.98 公里，打通黄龙界头庙风电场至 110 千伏黄龙变电站线路，为黄龙风电场的按期顺利并网做足准备。

据悉，该风电场并网发电后，每年可提供绿色能源 1 亿千瓦时，年满负荷可利用小时数 2000 小时，与火电相比，每年可节约标煤 3.3 万吨，减少二氧化碳排放 8.64 万吨。

延安日报 2015-07-24

## 2014 年全球风力发电增加 17%

欧盟联合研究中心（JRC）2015 年 7 月 27 日宣布，全球及欧盟并网的风力发电系统设备容量，截至 2014 年底分别达到约 370GW 和约 130GW。

JRC 表示，2014 年全球增设的风力发电系统为 52.8GW，是年增设量最高的一年。比截至到 2013 年的累计设备容量还增加 17%。

增设量中 44%（23.2GW）是中国设置的，远远超过了欧盟整体的 13.05GW。

欧盟的风力发电年发电量，截至 2014 年底达到了该地区年用电量的 8%。据称相当于比利时、荷兰、希腊和爱尔兰的合计年用电量。

预计 2020 年的年发电量将达到用电量的 12%，再加上其他的可再生能源，2020 年的年发电量将超过用电量的 20%。而欧盟 2007 年设定的“20-20-20”目标中规定，到 2020 年将能源消费效率提高 20%，温室气体排放量比 1990 年削减 20%，使可再生能源达到能源消耗量的 20%，由此可见，其中的可再生能源目标已经有了实现的眉目。（记者：野泽哲生）

日经 BP 社 2015-07-29

## 丹麦风电日发电量超总电力需求的 40%

9 日，丹麦风能日发电量达全国电力总需求的 140%，剩余电力可出口到挪威、德国和瑞典。

10 日晚上，丹麦发电量仍占总需求量的 116%。丹麦 80% 的上网电力可以与德国和挪威共享，剩余的 20% 输往瑞典。

“这表明 100% 利用可再生能源发电并不是幻想。”欧洲风能协会发言人 Oliver Joy 表示，“风能和可再生能源可以成为脱碳的一个解决方案，并能在用电高峰期确保供电安全。”

丹麦正致力于大力发展风电，其目标是，到 2020 年，50% 电力来自可再生能源，到 2035 年这一比重增至 84%。到 2050 年，丹麦将完全终结使用化石燃料。

“到 2020 年，丹麦将新增一批陆上风电项目，总装机为 0.5 吉瓦，” Joy 说。“另有 1.5 吉瓦的海上风电项目，发电量将是目前的两倍。丹麦风电量正以每年 18% 的速度增长。”

在英国首相卡梅伦宣布明年将取消陆上风电补贴后，英国风能行业可能要嫉妒丹麦政府对可再生能源的大力支持，后者每年在风力发电研究、开发及其他能源科技上投入资金在 1.35 亿欧元左右。目前，丹麦国内投运的风机共有 5200 个，其中约 25% 是海上风机。

Joy 说：“如果我们想看到全欧洲的风能全速发展，至关重要的就是升级陆上老化的电网基础设施，确保各国开放边境，提高电力市场的准入和贸易。”

中国能源报 2015-07-24

## 核能

### 缘何绿色的未来需要核能？

我们正处于一个全球变暖危机加重的时代。

为了应对危机，化石燃料必须被淘汰，而取而代之的能源必须不破坏生物圈自给能力、能量密度大且能够满足人类工业文明需要。

一个应对气候变化的标准处方是：风能和太阳能相结合，兼顾能源效率。无论理论还是现实中，提高效率都是极为理想的——从单位能量中获得更多的服务，但组合的高效率与总体上降低能量消耗并非一码事。在历史上，更高的效率往往同时伴随着更高的能源消耗，如今西方经济效率提高到了 40 年前的两倍之多，但今天的能源消耗比之前多得多。对此可以使用经济原因解释：相对于其他生产要素，效率提高降低了能源的价格，这样反而导致对能源的需求增多（微观经济学中的弹性消费）。

风能和太阳能当然是低碳能源，电网中的可再生能源越多越好

风能和太阳能从众多新能源中脱颖而出，毫无疑问这二者均是低碳能源。我与环境研究方面的作家克里斯·古德（Chris Goodall）从《卫报》发表的英国电网几个月的数据中发现，英国数以百兆瓦计的风能发电已经取代了天然气发电。令我多少有点惊讶的是，我们的研究同样证实，风能发电能降低二氧化碳排放量。

能源利用方面有个怪事，风能在英国、美国等大多数国家占比不到 10%，但这些间歇发电的风能反而导致化石燃料发电的效率变得更低。间断性这个问题倒是可与当前的产能过剩相抵消。对于电网经理来说，选择哪种能源发电并不算难，大概跟体育大赛直播的广告期间人们是选择咖啡还是茶叶一样简单。等到风能在电网中占的比例到达 20~30% 之间，这事可能会变得难些，但对其能产生多大影响以及如何管理等方面，人们还存在着巨大的分歧。而我认为在可预见的未来，可再生能源在电网中占的比例越多越好。

可再生能源还有其他的优点，如与蒸汽等热电不同，风能和太阳能发电过程基本不需要水资源（可能在风多尘多的地区，需要用水来清洁光伏发电板），这使得它们更适合在太阳辐射强烈的干旱地区发电。并且可再生能源发电过程并不会产生污染，这与燃烧时会向大气或水中排放致癌物质、二氧化硫、汞以及其他有毒物质的煤炭、石油等大不相同。尽管在中国，太阳能发电设备的制造过程中有污染河流的先例，但这并非因为工艺本身的内在风险大过其他制造业。生产太阳能电池时使用的有毒元素镉、碲以及一些稀土元素等完全可以无限次回收循环使用，风能发电使用的涡轮发电机组件同样如此。

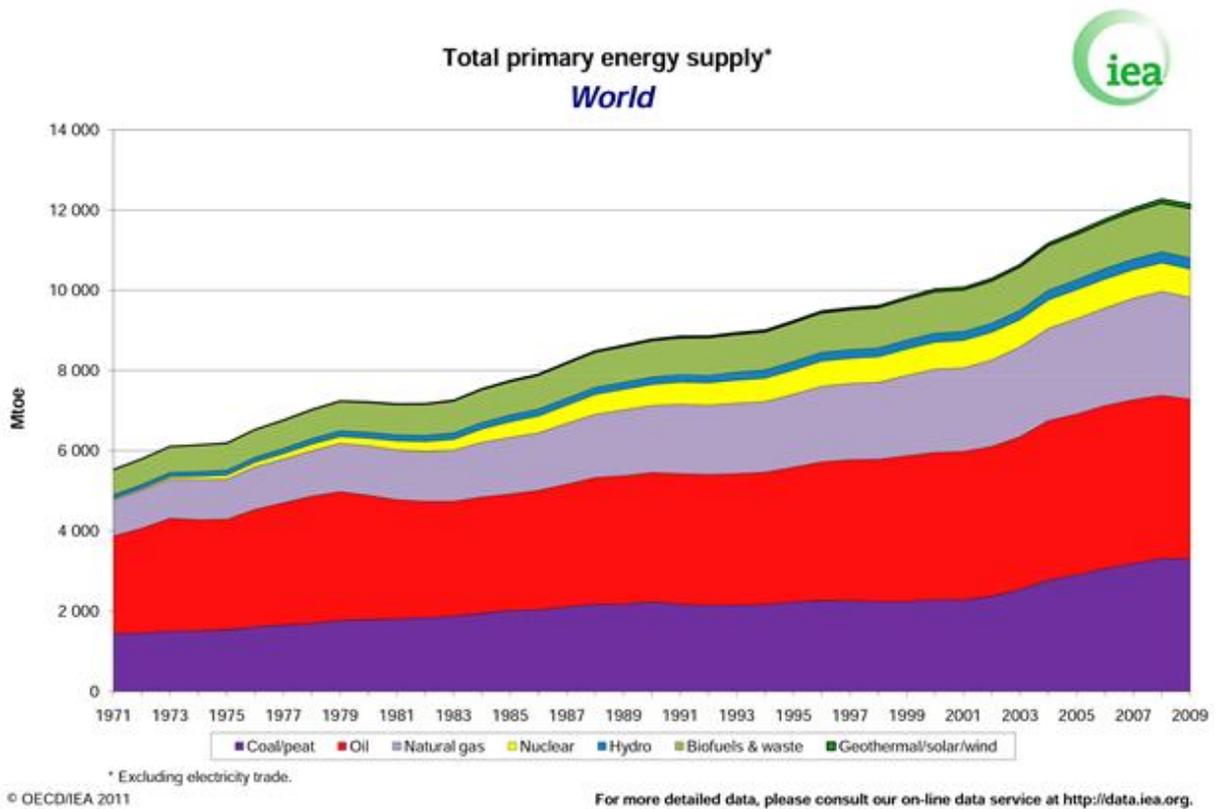
然而，可再生能源现在遇到了强烈的政治反对。有人出于审美，而坚决排斥在自己家的后院出现涡轮发电机；非要说“别在我家后院”（NIMBY，邻避）的话，指的就是这类人。另外，出于保护动物的考虑，确实不能忽视风力发电在一些地区会造成鸟类和蝙蝠的死亡问题，但这不会——也不该阻止世界上大多数陆上及海边风力发电场的发展。

太阳能发电产业可能会造成特定物种如沙漠龟栖息地的消失，但地球上仍有广大的人烟稀少的沙漠地区，在那里建造几万平方公里的太阳能发电场并不会对生物多样性产生大的威胁。我也很难理解，有何环保理由去反对在自己家屋顶、道路两旁和其他城区安装太阳能光伏电板。

风能太阳能的相对增长率很棒，但绝对发电量还远远不够

大多数读者可能已经听说，过去的几年间风能和太阳能发展极快，2011-2012 年间，全球范围内风能发电增长了 18%，太阳能发电增长了将近 60%。可以说这是一场现在进行时的“可再生能源革命”，过去的 5 年间风能发电间增长了 200%，太阳能增长了 1200%。尤其是太阳能发电成本大幅降低，使得大规模开发太阳能成为现实，并且在许多国家，太阳能光伏发电成本已与电网用电成本持平，太阳能未来大规模发电已不需要国家补贴支持。

但这也有一定的炒作因素，若要正确的理解这些数字，则不能仅考虑相对增长率，还要考虑绝对发电量。太阳能发电过去五年间的增长率高达 1200%，但若看发电总量占能源总量百分比，只是从 0.01% 增长到了 0.17%，所占份额依然不大。风能接近 200% 的增长率，也不过是从能源总量的 0.3% 增长到了 0.95%。因为所占能源份额如此之小，风能和太阳能对于气候变化及碳排放量的影响有限。依据行业内数字，风能发电在 2011 年减少排放二氧化碳 350 万吨，约占全球碳排放量的 1%。



1971-2009 年全球能源供应变化。图片来源：[http://www.iea.org/stats/pdf\\_graphs/29TPES.pdf](http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29TPES.pdf)

现在，风能和太阳能都力图在快速扩张的能源大饼中“抢食”更大的份额，如前文所述，过去的十年间发展中国家的快速增长的能源供给主要依赖于煤炭发电。根据 2013 年 6 月公布的数据，2011~2012 年间，煤炭为全球能源供应贡献了 101 mtoe(mtoe 是指数百万吨油当量，一个国际公认的标准单元的能量)，而天然气为 73，石油为 49，风能为 18，太阳能为 8。煤炭供能是风能的 5 倍以上，为太阳能的 12 倍。这与之前比较波动不大：2007 到 2012 年间，煤炭供能为风能的 7 倍，为太阳能的 30 倍。

我们可以仅仅关注电力生产的数据——鉴于当前绝大多数的太阳能、风能和煤炭都用于发电。2012 年，风能发电占全球发电总量的 2.3%，太阳能占 0.4%。2007 到 2012 年间，全球发电总量年均增加 515TWh（兆瓦时），巴西全国一年的发电量也就 553TWh，几乎相当。其中，风能发电仅占增长量的 14%，而太阳能仅占 3%，剩下绝大多数为煤炭和天然气。在 2011 到 2012 年间，在这场可再生能源革命中，太阳能占到了增长量的 8%，而风能占增长量的 18%。这数字的确比之前有进步，但是也没支持者想象的那么好。

如我前文所说，不要将这些分析当做是在反对可持续能源。尽管当前煤炭发电所占份额远超过可再生能源，但我并不认为这种情形会一直持续——事实上，如果我们要真正减少碳排放量，这种情形就不可能持续。但我觉得，只有认清当前的能源形势，我们才能知道真正的挑战在何处。我是可再生能源的支持者，但我之所以向广大读者展现真实的数字，是因为这些数字动摇了许多环保者至今仍持的观念——他们认为，在我们所剩不多的时间内，光靠风能和太阳能即足以为快速增长的工业文明提供足够的能源并解决气候变化问题。

#### 打破环保中的核禁忌

在作为一个作家和环境活动家的大部分职业生涯中，我都有意或无意的忽略核能。2004 年我最早出的那本关于气候变化的书《高潮：世界气候变暖的新闻》(High Tide: News From a Warming World)，一个字也没有提及核能，尽管我用气候变暖对于秘鲁、图瓦卡、阿拉斯加等偏远之地的影响作为书的结尾，以此恳求读者们“采取个人行动减少碳排放”以及“不断传播气候变化的信息”。

我的第二本关于气候变化的书《6度：一个愈来愈热的星球》(Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet)，其中只有一个句子提及核能，但却是关于“致命的核事故”以及“无法解决的高放射性废物处置问题”，这是一个标准的环境保护主义者的讨论要点。国家地理频道改编了《6度》，其中关于核的章节也只是聚焦于核聚变这个遥远的梦，而不是关于现实里应用的核裂变。

不过，在这本书的一开始我曾提到牛津能源会议，正是在这个会议期间，我有了新想法，在我任英国《新政治家》(New Statesman)专栏作家时，冒险发了一篇短文建议：是否可以重新考虑将核能加入到未来应对气候变化的能源结构中。写这篇文章主要是因为我发现英国占电网供电 25% 的核电正在日渐减少，因为许多老核电站在准备退役，最终结果很可能会依靠火电供给，从而提高碳排放量。我们难道不该起码考虑换些新核电站吗？

由于担心此文可能引起的风波，我赶紧让读者宽心“我并非是说核能是灵丹妙药”，同时也承认了会存在“潜在的切尔诺贝利事故以及恐怖袭击”以及“遗留千年的有毒废物”的风险。除此之外，我还写了即使增加核能也不能“将其他可再生能源排挤出去”，和“只是作为可再生能源和能源效率的组合中的一员，为的是减少碳排放量，从而让我们能争取到更多的时间，好建设一个真正的洁净能源系统”，如此就算不上对环保运动的核心理念发起全面进攻了。

即便如此，这篇文章在《新政治家》刊出几个小时之后，朋友们及读者们就开始了愤怒的回应，一些人开始质疑我的动机，在他们看来我已经成为了一个骗子，叛徒，核行业的托。还有人简单地开始贴那句话：“核废料怎么办？”——这显然是为了结束争论，而非愿意认真讨论问题。我永远不会忘记的一条回应是，我的一个活动家朋友指责我这篇 500 余字的文章破坏了她一生的工作。

对核能的反感情绪是如此高涨，以至于几乎无人记得核反应堆与其他热发电机一样，可以产生能将水转化成为水蒸气的热能，可以驱动涡轮机转动来发电。不过与火力或天然气发电不同的是，核能发电过程并不会排放二氧化碳，因为核能发电是利用裂变反应放热而不是燃烧放热。当然，在铀的开采和冶炼过程中，还有建筑核电站所用的混凝土和钢铁制造过程中，可能会释放二氧化碳。但大部分专家认为，核能发电与风能发电的碳排放大致相当。不过核能的问题是：铀裂变反应放出能量的同时，伴随生成了高放射性的裂变产物，它们需要被隔离开来，以保护人们不受到伤害。

我最近访问了位于英国萨默塞特的“先进高温气冷堆”，在 EFD 能源相关人员的陪同下参观了工厂，在反应堆堆芯正上方走动时，我可以感觉到由铀燃料棒裂变反应供能的气流在脚下轻微的震动。反应堆堆芯被厚厚的混凝土覆盖，我只穿着每个进入建筑物的人都强制要求穿的防护服和护目镜，不再需要额外的防护。我随身佩戴的剂量笔显示示数始终为 0。环顾整个涡轮大厅，我看到一个数字显示该核电站正发出 500 兆瓦的电，这些电足够运行一个小城市之用。

核能突出的环境优势可以总结为一个词——“能量密度”(energy density)，一块体积为高尔夫球大小的铀块所释放出来的能量足够满足一个人终身的能量需要，包括电力需要、汽车驾驶、飞机航行以及食品及其他产品制造所需，总计 640 万千瓦时。要达到同样的能源输出，大概需要 3200 吨煤炭，这质量相当于 800 只成年大象，且二氧化碳排放量将超过 1.1 万吨，这堆煤炭的体积是 4000 立方米，你可以想象一座一个边长为 16 米的立方体大楼——差不多五层楼大小——能有多么壮观。

铀燃料循环并不是核能利用的唯一方式，最近发现了钍也有作为核燃料的潜能，这引起了极大的兴趣，毕竟在地壳中钍比铀更为丰富，依靠钍产生的能量，人类文明还可以延续上万年。(50 亿年前爆炸恒星形成超新星，超新星以核聚变合成重元素，钍铀这些重元素均起源于此，它们比太阳系还要古老，我们现在能做的仅仅是逆转超新星生成的能源循环)。

当然，无论哪种方式的核能，都是既对生物圈影响最小、又能产生足够能源的唯一方式。

重新审视历史上的反核运动，环保者究竟为何而反？

如前文所述，如果对核能平心静气地审查一番，就会觉得环保主义者那些先验的反对理论都站不住脚，事实上，会觉得恰好与他们的立场相反。其实，直到上个世纪 70 年代早期，一些环保组织还对核能这个新兴的清洁能源持谨慎支持态度——比如塞拉俱乐部(Sierra Club)就认为，在加利福尼亚州风景优美的峡谷中，核能发电比水力发电更理想。但不久以后，有些东西却扭转了环保运动

对核能的温和支持，将其转变成了延续多代、无法缓和的强烈敌视。

对其原因的猜测无休无止，历史学家斯宾塞·沃特（Spencer Weart）在他的权威之作《核恐惧的崛起》（*The Rise of Nuclear Fear*）一书中认为，对核反应堆的反对可能是因为一种心理取代效应，即将对核弹的恐惧转移到了对核反应堆上。（顺便一提，我大力推荐对此议题感兴趣的人阅读该书）。

很多终身反核人士都是从反对核武器开始的，例如海伦·考尔迪克特（Helen Caldicott）和巴里·康芒纳（Barry Commoner）——二人均是从宣传核武器实验会产生放射性尘埃开始，转向试图禁止核能的。正如沃特书中所写：“当她（1977年）搬到美国后，她发现没人对核弹感兴趣，遂开始了与核反应堆的战争。而整个环保组织也走了一条相同的道路。”

而“中国综合征”（China Syndrome）——因反应堆冷却系统失灵导致放射性物质大面积泄漏、进而迫使广大区域变为不毛之地的事件——这个概念是忧思科学家联盟（UCS）首先提出的。忧思科学家联盟最初由美国东海岸的大学倡议组建，是个广受认可的绿色环保组织。

许多人们曾错误地认为（有些人至今仍这么认为）核反应堆会和核弹一样爆炸，并认为核反应堆的“核爆”会和核弹爆炸引起一样的毁灭性的破坏。不管现实中这有多么不可能，但这对心理的影响是巨大的。对核反应堆的这种反对，本质上就起源于核恐惧，尤其是对放射性的恐惧——一种看不见摸不着、但却会致癌的“毒药”——据传，核反应堆的运行会伤害数以百万计的人的健康。

早期的环保主义者认为放射性的危险和污染有其独特之处。E.F.舒马赫（E.F. Schumacher）在1973年写道，放射性是“最糟糕的环境污染因素，是地球上生存人类的最大威胁”。为了反对在新罕布什尔州建造西鲁布克核电站而成立的“蛤壳联盟”（Clamshell Alliance），在其1976年成立宣言中写道：“核电对人民健康和环境构成了致命威胁”。1977年，一份反核宣言则是说：“我们（之所以反核），是为了保护我们自身的健康与安全，也为了地球上所有生灵后代的健康和安全。”

在此背景下，站在反核对立面的塞拉俱乐部，因其支持修建核电站而难以为继。一场高层冲突更是基本摧毁了这个俱乐部，其执行董事大卫·劳布尔（David Brower）1969年因此辞职，转而建立了地球之友（Friends of the Earth）这个“合适的”反核环保组织。1974年，塞拉俱乐部放弃了支持核电的“非主流行为”，董事会决定拥抱反核的“正统教义”，直至今日。

奥地利记者罗伯特·容克（Robert Jungk）1977年出版的《新暴政：我们是如何被核能奴役的》（*The New Tyranny: How Nuclear Power Enslaves Us*），是当年最广泛流传的反核书籍之一。书中他用自己在二战时期反对纳粹的经历与反对核能作了类比。在书中，他猜测核科学家正在秘密创造“能承受大辐射剂量的人类种族改良”，书中用了整整一章来描写从“被监视的公民”到“核能可能将民主国家转变成原子能的极权国家”的转变，容克之后代表奥地利绿党成为总统候选人，他所助长的反核情绪至今在奥地利和德国十分高涨。

在美国，核能阴谋论的思潮同样泛滥，激进分子认为电力公司高层会为了利润而不惜一切代价，甚至会不顾污染及损害人们的健康，如好莱坞电影《中国综合症》（*The China Syndrome*）和《丝克伍事件》（*SILKWOOD*）那样。1979年美国发生的三里岛事故（TMI）和几乎同时上映的《中国综合症》的巧合更是加深了人们的这种核恐慌：几乎没有媒体和群众相信官方对于安全的保证——尽管后来证明，官方很大程度上是正确的，三里岛事故其实只产生微小的核泄漏，小到不会给周围人群的健康造成影响。

有那么一次，反核活动直接演变成了暴力行动：1982年1月18日晚，反核人士向法国罗纳河彼岸尚未完工的超凤凰快堆的安全壳穹顶发射了5枚RPG-7火箭弹，而早些时期针对快堆的大规模抗议活动已造成数十人受伤，一人死亡。袭击活动的组织者是哈伊姆·尼西姆（Chaim Nissim），他在匿名将近二十年后成了瑞士的绿党议员，现在是瑞士一个提倡可再生能源的智库成员。这次袭击是迄今为止唯一一起针对民用核设施的恐怖袭击。

反核的世界，也是煤炭高枕无忧的世界

反核运动在二十世纪七十年代的胜利，直接导致了后面几十年煤炭使用量突增，在西方，原本计划建设的核电站一个个被取消，取而代之的是一座座烧煤的火电站。对此我们可以举出无数的例

子，以奥地利位于茨文腾多夫（Zwentendorf）的中型核电站为例，1978年完工后没多久，反核人士在全国公投中微弱优势获胜，核电站随即被永久关闭，连一度电也没发。今天，奥地利电力60%依靠水电，但还有1/3靠烧煤炭和石油，若茨文腾多夫核电以及其他核电正常发电，奥地利在过去的35年间已经实现发电的“零碳排放”（carbon-neutral）了。

茨文腾多夫的结果已无法逆转：2009年，它被“转化”成了一个太阳能发电厂。在开业典礼上，有绿色和平组织拉起的“能源革命-气候解决方案”巨大横幅为背景，有安迪·麦克道尔（Andie MacDowell）这样的好莱坞明星出席，启动了1000多块全新的太阳能光伏板，总造价超过120万欧元。官网上说：“从放射线到太阳光——后者才是环境友好、可以持续满足未来能源需求的全球性能源”。然而，迅速扫一眼数字，就能从中读出一个不同的故事：这些太阳能电池板的平均输出仅为20.5千瓦（有人笑称，这也就够运行12个普通吹风机），而一座输出为692兆瓦的核电站可以照亮整个维也纳。

尽管奥地利的核电转型炒作看来颇为滑稽，可同样的事情又在爱尔兰的卡尔海岸（Carnshore）核电站重演，这次就不那么好笑了。七十年代中期，反核组织组织了一系列游行、集会和音乐会活动后，该反应堆被取消建设。取而代之的是在克莱尔郡的马内波因特（Moneypoint）建设一个大型煤炭发电厂。现在，马内波因特的两根大烟囱是爱尔兰的最高建筑物之一，也是整个国家最大的一个二氧化碳排放源。爱尔兰的一些发电厂烧的甚至是唯一比煤炭更不环保的东西——泥炭，泥炭的二氧化碳排放量甚至比煤炭还要高，且业界基本采用露天开采，对大片泥潭脆弱的生物圈造成了无可挽回的毁坏。

在二十世纪70年代，西班牙计划建造40余座核电站，但在来势汹汹的反核运动下，全国建设在1984年全面暂缓，迄今为止仅建成了10座。今天，西班牙有18个煤电厂，为该国提供了1/5的电力。澳大利亚大概是当今世界上最依赖煤炭发电的国家（尽管该国有丰富的太阳能和铀矿），拜1998年的反核游说与议院投票所赐，如今在澳大利亚发展核技术甚至是种非法行为，而澳大利亚现在的年人均二氧化碳排放量为18公吨，甚至远远高于电力85%依靠火电的美国。

一些地方甚至还发生了将在建的核电站直接改建成为煤电厂的事件，比如说，1984年，在强烈的抗议声中和超支严重的情况下，俄亥俄州的威廉·H·齐默（William H. Zimmer）核电站厂房本要建设安全壳，却被改建成为煤电厂的锅炉房。正如核历史学家斯宾森·沃特（Spencer Weart）所写：在油价飙升的二十世纪七十年代，人们拒绝一座核电的同时则意味着要建造一个煤电厂。每每有建造核电的计划，反核联盟都会组织成千上万的公民来抗议，直至核电站改建成煤电厂为止。

德克萨斯州的艾伦溪（Allens Creek），阿拉巴马州的贝尔福特（Bellefonte），南卡罗莱纳州的切诺基（Cherokee），俄亥俄州的伊利（Erie），田纳西州的哈斯特维尔（Hartsville），华盛顿州的萨特索普（Satsop）……我们可以在维基百科上看到美国被叫停的核电站的完整列表。位于长岛的肖勒姆（Sheoreham）核电站已经完全建成，但却和奥地利的茨文腾多夫核电站同样命运，在巨大的抗议声中被关闭，而这些抗议活动主要是由柴油动力公司资助的。今天的肖勒姆如同一座陵墓——若是当初允许运行，纽约三十年前就已经实现零碳排放了。我粗略计算了下，关闭的核电站的总机容量为14万兆瓦，相当于当前美国煤炭发电量的一半。而若是建成当初提议的1000多座核电站，美国今天则已经进入了无碳（carbon-free）的电力时代。

1972到1984年是美国反核运动的鼎盛时期，这一期间，美国的煤炭消耗直接翻了一番，从3.51亿吨增长到6.64亿吨。尽管反核组织一再声称，核电站停建是受七十年代发生的石油危机及经济衰退影响，他们的反核运动并非主要肇因。但在这12年间，美国电网容量中增加了由化石燃料提供的17万兆瓦电力，其中的74%依靠煤炭发电，看上去整体能源消耗可一点儿也没减少。

诚然，核电站滚雪球般增长的成本也是一个原因，但成本的一大部分来自日益增长的核监管要求，这些成本增加导致的核电发展速度减缓甚至止步不前，并会波及乏燃料储存库建设，成本的影响甚至超过了环保运动的影响。不过，从未停止的反核声音确实会增加核电的政治风险，甚至还会引起损害诉讼的麻烦，从而让核电发展停滞多年。

然而，这并不意味着反核人士喜欢煤电，他们说过喜欢太阳能，著名的反核标志“核能？不必，谢谢”背景是一个微笑的太阳。尽管他们在阻止核能发展上取得了巨大成功，但在推动取而代之的太阳能道路上走的并不顺利。到 1984 年为止，美国电网中太阳能发电总量仅从 0 提高到了 0.002%。反核运动的历史并不是阳光普照，而是煤烟笼罩。（核能研究展望/译）

果壳网 2015-07-20

## 首条高温气冷堆核燃料元件生产线 9 月投产

国家重大科技专项高温气冷堆的核燃料元件生产线 9 月将正式投产，生产此元件的中核北方核燃料元件有限公司（以下简称中核北方）总经理马文军近日透露，该生产线将为山东石岛湾高温气冷堆核电站提供首炉燃料元件和后续换料燃料元件。

马文军是在“‘核’你在一起——中核集团 2015 核科普公众开放周”上透露这一消息的。

燃料元件好比火电站的煤，为核电站运行提供燃料。在中核北方，记者见到了由高纯度石墨包裹成的球形燃料元件，直径约 6 厘米，石墨球中密布约 1.2 万个微小的包覆燃料颗粒，每个小颗粒直径不到 1 毫米，有热解碳层、碳化硅层等多层包覆，保护着二氧化铀核芯。中核北方高温气冷堆核电燃料元件生产线负责人牛小平说，这种层层包覆的技术和工艺，是实现高温气冷核电站固有安全性的重要技术基础，可防止核燃料放射性扩散。

按照规划，由中核北方负责高温气冷堆核燃料元件生产，该条生产线于 2013 年 3 月开工，总投资近 3 亿元，设计能力为年产 30 万个球形燃料元件。今年 5 月生产线进入投料调试阶段，旨在摸索最佳工艺参数，考验设备性能，对生产线的供电、供水、通风等基础设施系统，以及消防、辐射防护和危险气体报警系统等设施进行考验，为正式燃料元件生产奠定基础。

高温气冷堆是具有四代核能安全特性的新型反应堆。上世纪 70 年代，我国启动高温堆技术研发工作。通过国家 863 计划，清华大学设计建造了 10 兆瓦实验堆，成为世界上第一座球床—模块式高温堆，目前正在山东荣成建设全球首座 20 万千瓦级高温气冷堆核电站示范工程，预计 2017 年底实现发电。（记者陈瑜）

科技日报 2015-07-29