

# 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  
第四期 2015年3月

## 目 录

总论 .....	1
低油价不拖累可再生能源的 7 大原因 .....	1
国家能源局将更加积极主动地推动能源体制改革 .....	2
在经济新常态下新能源产业该何去何从 .....	3
能源专家：弃风弃水在于体制机制障碍 .....	4
“一带一路”是能源互联网的突破口 .....	5
索尼在冲绳绘制的能源蓝图 .....	7
2015 年能源体制改革在某些方面或有较大突破 .....	8
用“极其不易”来总结 2014 年的能源行业 .....	11
能源装备离工业 4.0 的距离 .....	13
能源大佬为什么都盯上了互联网？ .....	15
我国正试图领导全球能源的发展方向 .....	17
2015 美国为给能源留了多少预算？ .....	18
南非将采取多种措施解决能源短缺问题 .....	19
不要被第三次工业革命给忽悠了！ .....	20
未来十年 中国可再生能源份额可翻一番 .....	24
工业和能源人的互联网时代生存指南 .....	25
美科学家提出制订能源政策的标准 .....	30
能源革命是新形势下实现我国能源安全的必由之路 .....	31
我国应站在全球角度设计未来能源战略 .....	32
建立统一能源联盟是欧委会的重要目标 .....	33
剖析能源发展战略行动计划 .....	33
热能、动力工程 .....	40
页岩革命：下一站去哪？ .....	40
中国电改：政策 监管和规划是关键 .....	42
全国碳市场明年启动 .....	46
林伯强：电力需求并未出现拐点 .....	47
电改再评估（上、电力部门存在某种程度上的“不可能三角”） .....	48
我国人均发电装机突破 1 千瓦 .....	50
电力行业如何看待新能源的崛起？ .....	50
2014 我国天然气发展增速降至 10 年来最低 .....	53
如何考虑可再生能源综合发电成本 .....	53
页岩气只是遥远的前景？ .....	54
全球气候协议达成正式谈判文本 .....	55
地热能 .....	56

东芝公司在肯尼亚的奥尔卡里亚地热发电站启动运作.....	56
生物质能、环保工程.....	57
地沟油问题终于被解决了?! .....	57
成都启动秸秆集成式气箱联户供气沼气公益项目 .....	57
IHI 将建设日本最大的生物燃料用藻类培养设备.....	58
李毅中：使用科学的方法回收地沟油 .....	58
生物质能源是否有前景? .....	59
李毅中表示生物质液体燃料替代潜力巨大 .....	60
张国宝：生物质燃油对能源安全有大贡献 .....	62
宁波首个生物质发电”明年可并网 .....	62
生物质能源进入第二代技术时期 .....	62
生物质能是唯一可作为石油替代品的能源 .....	64
工信部：2015 年将开始实施新环保法和排放标准 .....	64
太阳能 .....	66
光伏+农业是我国在光伏应用领域的又一新突破 .....	66
通过技术创新降低太阳能光伏成本 .....	68
太阳能飞机下周开启环球之旅 .....	69
3 月 20 日日食将使德国面临两次大停电威胁 .....	71
德国推出光伏发电新激励机制 .....	72
2014 年光伏发电并网情况统计 .....	73
谷歌投资 3 亿美元建太阳能住宅项目 .....	74
国电光伏砷化镓电池效率达 34.5% 创全球最高纪录 .....	75
日本丧失其在太阳能领域的主导地位 .....	75
“嘉兴模式”遭炮轰 光伏业“高补贴”样本调查 .....	78
聚焦国内外市场 探讨光伏热点 .....	80
《2014 年风能太阳能资源年景公报》公布 .....	83
英国 Westmill 项目具有示范性价值 .....	88
美资助印发展太阳能 希望其支持气候谈判 .....	89
随州悄然崛起“光电城” .....	90
关于征求发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级意见的函 .....	91
2015 年 15GW 的光伏装机量是合理还是超前 .....	92
《太阳能草坪灯系统技术规范》和《独立光伏系统验收规范》两项国家标准通过审查 .....	93
美国南加州沙漠阳光太阳能农场启动 .....	94
德国缘何对分布式光伏情有独钟? .....	94
苹果斥资 8.5 亿美元在加州建太阳能发电厂 .....	95
2015 年光伏实现 15GW 难在哪? .....	95
海洋能、水能 .....	97
抽水蓄能电站的前景与规划 .....	97
水电容量电量创纪录发电效率待提高 .....	100
风能 .....	101
我国风电装机已占全球四分之一 .....	101
2015 重点区域风电开发建设布局 .....	103
风电产业优化浮出水面 .....	104
风电产业优化发展问题浮出水面 .....	105

中国 2014 年风电新增装机容量同比增长 45% .....	107
2014 年中国主要风电政策回顾 .....	107
“风头”正劲的海上风电产业 .....	112
北京风电项目开发建设指南 .....	113
国家能源局公布 2014 年风电产业监测情况 .....	114
能源局五管齐下布局风电 .....	115
黄毅诚：风能发展潜力大 未来要靠新能源 .....	117
我国风电进入“成熟期” 新增装机三年平稳增长 .....	118
2014 年风能首次在荷兰可再生能源中位列第一 .....	120
2014 年全球风电产业走出低谷 .....	120
核能 .....	122
在 OECD 国家核电是最大的低碳电力来源 .....	122
对我国核电发展的几点思考 .....	123
大亚湾核电基地 2014 年发电量达 454 亿千瓦时 .....	125

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

## 低油价不拖累可再生能源的 7 大原因

国际油价已经从 2014 年的峰值下跌近 60%。5 年前，如此巨大的下跌会让可再生能源跌至破产边缘。但今天，情况发生了改变。以下是彭博社给出的 7 个理由，解释了为什么可再生能源不会因低油价被逼入绝境。

### 1. 太阳能和石油不能比较

石油主要是汽车所需的燃料，可再生能源则是用来发电的。这两者之间并没有真正的竞争。如果用石油来发电，即使油价下降到 50 美元/桶以下，也非常昂贵。

太阳能真正的竞争对手应该是煤、天然气、水电和核能。根据国际能源署的数据显示，太阳能是最新能源，目前在电力市场仅占 1% 不到，但到 2050 年将成为全球最大的单一发电资源。面对太阳能的强劲需求，最大的限制在于太阳能面板的可安装数量。

### 2. 电价还会持续上涨

对于可再生能源来说，真正的竞争并非廉价石油，而是低电价。在美国，大量的天然气发电让电价变得便宜。所以为什么电价单还是在上涨呢？

化石燃料并非是消费者电价单上的唯一组成部分。消费者们同时需要支付输电费用。而最近几年，输电费用一直高涨。

### 3. 太阳能价格将持续下跌

太阳能是一种技术，而不是一种燃料。随着时间推进，太阳能的利用效率将大大提高，价格也会下降。

以迪拜为例，迪拜石油资源丰富，却决定到 2030 年要将自己的太阳能发电提高 3 倍，占国家总发电能力的 15%。最近，迪拜国有公用事业部还奖励了一家太阳能电厂价值 3.3 亿美元的合同，鼓励其利用太阳能出售世界上最便宜的电。

### 4. 实际上，电动车的销售还算过得去

按照传统思维，你可能会说低油价对电动汽车是不可忽视的威胁。这一点在过去是对的，特别是美国国会曾在 1980 年油价下跌时停止了对电动汽车的补助。但现在情况不一样了，彭博新能源财经（BNEF）数据显示，全球电动汽车的数量在 2014 年增加了三分之一。

根据 BNEF 的分析，自从 2010 年开始，油价与汽车销售之间就不存在相关性了。电动汽车目前还处在早期阶段，你觉得一个肯花 10 万美元买一辆特斯拉的人会在意汽油价格的变化吗？

在欧洲，天然气的税费相当高，这让原油的重要性减弱。如果你在挪威，当天然气价格从 10 美元降到 9 美元，电动车仍然是首选。

在中国，政府对电动车有补助。出于环境压力，中国政府也在积极鼓励电动车发展，电动车的销售正在增加。

以特斯拉为例，它运行安静，且加速快。让我们试想下两年后的情形，那时候雪佛兰和特斯拉都计划推出第一代大众可接受的电动车，并且准备每 200 英里（1 英里约合 1609 米）左右建一个充电桩。在这样的情况下，燃油的价格才有可能成为汽车购买者会考虑的情况，甚至他们会更愿意选择电动汽车，而不是燃油汽车。

### 5. 各国油价下跌节奏与国际油价不统一

各国油价并未跟上国际油价下跌的原因非常有趣。

首先，许多国家包括印度和印度尼西亚，利用油价下跌来削减对汽油的补贴，从而减轻了财政压力。其次，包括中国在内的国家则利用油价下跌，提高燃油税来补贴财政。总之，油价下跌幅度并未扩散到这些国家的国内油价上。

降低化石燃料与新能源之间的补贴、税费差异，是提高能源利用率和加速新能源转换最廉价的方法之一。全球气候变化正推动更多政府做出以上决定。

#### 6. 油价不会永远持续在低位

油价的涨跌史遵循一条黄金法则：下跌的总会涨回来。高盛投资的 1 万亿美元原油期货在油价跌破 70 美元/桶时，就无法盈利了。美国石油生产商们的钻井停滞速度是 1991 年以来最快的。这最终会导致供应下降，价格会重新上涨。

根据沙特王子阿尔瓦利德·本·塔拉尔的说法，油价可能不会再回到 100 美元。尽管如此，还是有不少专家预计油价最多会在未来一到两年内保持低水平。不同于石油，新能源的价格是可以预测的，同时一直在下降。根据德意志银行的报告，太阳能将变得越来越便宜，到 2017 年最多能在全球市场上便宜 80%。

#### 7. 清洁能源的全球投资一直在上涨

都说太阳能公司和风能公司被低油价拖累，那低油价究竟对这些可再生能源项目的直接投资产生了多大影响呢？

影响不见得很大，因为还有其他影响因素在起作用。根据 BNEF 的数据，2014 年，全球清洁能源的投资上涨了 16%，达到 3100 亿美元。美国和中国，这两个全球最大的经济体，在去年 11 月份达成了碳排放协议。教皇弗朗西斯正在准备推出关于气候变化的教皇通谕，这会对全球 12 亿天主教徒产生影响。他还可能会参加明年在巴黎举行的气候变化大会。

以上这些都意味着世界各国努力为气候变化做出最好的改变。各国国家的政治家为减少二氧化碳排放，会提高清洁能源的开发速度。即使没有政治家参与，全球能源已经慢慢地从化石燃料转移了，并且我们都知道最终会转移到哪。

彭博社 2015-02-02

## 国家能源局将更加积极主动地推动能源体制改革

习近平同志去年在中央财经领导小组第六次会议上指出，推动能源体制革命，打通能源发展快车道。他强调，坚定不移推进改革，还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制，转变政府对能源的监管方式，建立健全能源法治体系。这一重要讲话体现了对能源改革规律和能源发展大势的深刻认识和把握。我们要以之为基本遵循和工作指南，更加积极主动地推动能源体制改革。

过去 30 多年来，能源行业坚持市场导向，不断改革能源体制，解放和发展能源生产力。石油部、电力部、煤炭部先后改组为若干国有大公司，按市场经济规则运行；三大石油公司实行上下游一体化，业务适度竞争；电力行业实行厂网分开，中央国有发电资本一分为五促进竞争，地方国有资本纷纷进入发电领域并占据半壁江山；中央煤炭企业基本下放地方，煤炭价格和产供销全部由市场决定，各种资本在煤炭领域竞相发展；民营资本成为发展新能源的主力军，推动我国新能源产业异军突起。能源事业改革发展有力支撑了国民经济发展，显著改善了人民生活质量。

应清醒地看到，我国能源体制还存在与生产力发展不相适应的问题，突出表现在三个方面：一是价格形成机制不合理。煤炭和原油价格已经由市场形成，电力、天然气和成品油价格仍由政府制定，价格杠杆还不能很好地引导资源配置，调节供需、鼓励竞争、节能减排、提高能效的作用尚未充分发挥。二是以行政审批制为特征的能源项目管理模式还没有从根本上改变。三是部分能源行业还存在严重垄断现象，社会资本不容易进入，新能源和分布式能源发展受到限制。当前，能源体制改革已进入深水区。不解决这些问题，不打破这些桎梏，能源生产力就不能得到进一步解放和发展。

深化能源体制改革，应重点在三个方面寻求突破：一是推进政府自身改革，处理好政府和市场的关系。政府应进一步取消和下放能源项目审批事项，集中精力做好发展战略、规划、政策、标准等的制定和实施，加强市场监管，加强能源普遍服务。能源企业投资项目，除了特别重大的以外，一律应由企业依法依规自主决策。二是继续搞活存量，推进国有大型能源企业改革。对电力、油气

行业，实行以政企分开、政资分开、特许经营、政府监管为主要内容的改革，细化区分竞争性环节和自然垄断环节，加强对自然垄断性业务的监管，放开竞争性业务。三是继续激发增量，进一步增强社会资本活力和创造力。逐步放开电力、石油、天然气领域竞争性环节的价格，由企业自主定价，政府定价范围主要限定在网络型自然垄断环节。制定负面清单，实行法无禁止均可进入。(刘刚作者单位：国家能源局法制和体制改革司)

新华网 2015-02-02

## 在经济新常态下新能源产业该何去何从

截至 2014 年底，我国可再生能源发电装机已经达到 4.3 亿千瓦，占全部发电装机的 32%。其中，并网风电装机容量为 9581 万千瓦，占全球风电装机的四分之一，完成新增装机 1800 万千瓦的目标。

当前，受到“增长速度换挡期、结构调整阵痛期、前期刺激政策消化期”三期叠加因素的影响，我国经济已经由高速增长转入中高速发展的新常态。电力工业作为我国重要的基础能源产业，经济增速放缓直接导致了电力市场的疲软，发电行业已经感受到了阵阵“寒意”。

近些年，在国家政策扶持和能源结构调整的双重作用下，新能源产业掀起了一轮发展热潮。但在持续几年的迅猛发展之后，特别是在经济新常态下，新能源产业该何去何从？

科学认识新常态，坚定加快新能源产业发展的信心和定力

统计数据表明，2014 年，我国用电负荷增长为 3.8%，比“十二五”前三年平均增速低了 5 个百分点左右；发电设备利用小时降至 4300 小时左右，其中火电机组更是已经“破五”，降至 4700 小时左右。电力产能已经呈现过剩，行业同质化竞争在不断加剧。电力行业已经由过去的短缺经济转变为过剩经济，低速增长将成为新常态。此外，受到弃风限电、政策补贴资金不到位等因素的影响，不少新能源企业的经营始终在盈亏平衡点附近摇摆，稍有不慎就面临亏损。在限电严重的“三北”地区，一些风电项目甚至已经出现了亏损。再加上，国家重新启动电力市场化改革、陆上风电上网电价面临下调等等，都将给新能源产业带来较大的考验。

在面临各种困难和挑战的同时，我们更应当看到，在新常态下，我国的能源发展模式从增量扩能为主向调整存量、做优增量转变，新能源产业低碳、清洁、高效、可再生等优势将更加突出，新能源产业仍然大有可为。从总体形势来看，近年来，气候变化已经是世界所公认的威胁，化石能源的使用正受到越来越多的限制。在 2014 年北京 APEC 会议上，中美两国就温室气体减排目标达成一致，我国计划在 2030 年前将非化石能源在一次能源消费中的比例提高至 20% 左右，比 2014 年将接近翻了一番。从发展环境来看，去年下半年以来，国家连续出台了号称史上最严格的《环境保护法》，以及《大气污染防治行动计划》、《煤电节能减排升级与改造计划》等一系列环保法规，全面启动了碳排放交易，对能源电力发展的生态环境约束愈发刚性化，发展新能源产业将是顺势而为。

根据国家“十三五”电力发展规划，到 2020 年，我国的常规水电装机将达到 3.5 亿千瓦左右，核电运行装机容量达到 5800 万千瓦、在建达 3000 万千瓦，风电和光伏发电装机分别达到 2 亿千瓦和 1 亿千瓦。风电发电量占比将达到 5% 以上，实现从替补电源到替代电源的转变。这意味着，在未来 5 年内，水电、核电、风电和光伏的装机容量将分别新增约 5000 万、3800 万、1.1 亿和 7000 万千瓦，新能源产业还有巨大的市场空间。同时，国家正积极研究包括风电在内的新能源发展路线图，着力从规划、审批层面解决弃风限电等突出问题，并计划出台可再生能源电力配额制度，这些“利好”消息也必将进一步加速新能源产业发展。

综合以上分析，我们认为，进入新常态，难和险虽在增多，但时和势总体对我们有利。我们必须积极转换思路、坚定信心、保持定力，应时而动、顺势而为、踏准节奏，坚决走好自己的路，不断推动新能源产业发展。

积极适应新常态，唱响推动新能源产业可持续发展的主旋律

近年来新能源产业井喷式的发展，一方面带动了投资，推动了装机规模的快速增长，但另一方面也出现了无序开发的现象。在新能源产业繁荣景象的背后，有些地区甚至已经出现了“有容量没

电量，有增量没质量”的情况。

随着经济进入新常态，我国经济发展方式从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长，过去电力企业四处跑马圈地、一味大干快上的模式已经进入“死胡同”。新能源产业发展必须牢牢把握可持续发展这个根本要求。

一是要坚决摒弃重规模、轻质量和“只管生、不管养”的不良思想。发展是硬道理，硬发展没道理。我们不仅要学会抢占资源，更要做到有所取舍，练就拔到篮子里的“杂草”和“烂菜叶”挑出来果断丢弃的本领。这就要求我们加强战略研判，优选发展项目，优化区域布局，避免“眉毛胡子一把抓”，保证项目的投资收益。对没有发展后劲的区域要以提高存量效益为先，尽早回收投资；对存在明显问题、效益差的项目要敢于放弃，不要纠结前期投入；对有战略意义、资源禀赋好、发展后劲足的区域要集中力量重点突破，使之快速成为企业的规模和效益支撑。比如，福新公司目前正在大力实施新能源产业“南扩东进”战略，全面介入东南沿海经济发达地区和新能源不限电区域，争取早签协议、早做发起，全力以赴地抢占资源。

对于限电严重的“三北”地区则要求做优存量，注意控制项目发展节奏。对于海上风电等条件好、效益佳、见效快的项目，则集中资源，加大投入，尽快实现突破。

二是要更加注重“有效益”的发展和“有质量”的效益。国家对风电、光电、水电等所有可再生能源企业将实行统一竞争，按照成本高低进行排序，项目自身的赢利水平显得越发重要。从当前实际来看，火电、水电板块经过几十年的发展经营，精细化、集约化程度已经达到了较高的水平，但新能源项目的营运改善则还有较大的提升空间。这就要求我们，一方面，要牢固树立“基建就是经营”的理念，建立健全前期、基建、生产、运营一体化、精益化管理模式，让项目投产之时即能满发、多发，即能产生预期效益；另一方面，要加强市场营销，建立健全营销体系，不断延长电量“生命线”；第三，要加强机组利用小时、设备可用率等核心指标的监督考核，健全质保期职责分工与考核制度，加快提升全员技术技能水平，扎扎实实把设备整治好、维护好，为提升项目赢利水平打下坚实基础。特别是对于那些“先天不足”的项目要注重“后天补”，坚持问题导向，深入挖潜、对症下药，把生产经营要素中的每个“小芝麻”都扫起来，积少成多，积小利为大利，逐步改良企业生产经营效益。

三是要心无旁骛地做好提升企业管理的“份内事”。经过近些年的发展，我们深刻地感受到，和火电、水电等传统发电板块相比，新能源产业总体上还是比较年轻，管理比较粗放，与产业快速发展的步伐不相适应，常有顾此失彼的现象发生。我们一方面要正确认识到安全生产是“一丑遮百俊”，没有安全就没有一切。

严格落实各级安全生产责任制，坚决实行安全生产“一票否决”，对各类不安全事件严格实行“四不放过”和“说清楚”，加大绩效考核力度，无时无刻地念好安全生产这本“经”，绷紧安全生产这根“弦”。另一方面，要紧盯生产经营要素，深化全面预算管理和全面对标管理，加大机制创新、管理创新、技术创新，揭短板、找差距，借鉴先进经验，提升管理水平，使企业的指标更优异、运转更高效、效益更显著，走出一条具有自身特色的新能源产业精益化、专业化、低成本的管理提升之路。

中国经济新闻网 2015-02-04

## 能源专家：弃风弃水在于体制机制障碍

风电、光伏在内的可再生能源装机容量增长迅猛，伴生的是弃风、弃水现象，解决仍需要完善体制和机制问题。

2月5日，国家可再生能源发展中心主任王仲颖在“中德能源转型论坛”上称，柔性电网和能源互联网可以包容各种品质的电力，弃风、弃光、弃水从来不是技术问题，更多是体制机制造成的。

国网能源研究院副总经济师白建华认为，电网企业也一直在推出服务于新能源电力的措施，但现状依然是市场不畅，一些风电资源区负荷低，输电线路又没有建好，造成弃电依然存在。

以风电为例，国家能源局公布的数据显示，截至 2014 年底，全国风电并网装机容量 9581 万千瓦，同比增长 25.6%，占全国发电装机总规模的 7%。但是 2014 年风电利用小时数却不理想，风电设备平均利用 1905 小时，比 2013 年减少 120 小时，吉林和甘肃风电平均利用小时数低于 1600 小时，都在亏损运行。

王仲颖认为，目前体制机制问题体现在没有明确目标，对企业的约束有限，法律法规的执行不到位，监管也没有能真正推动整个能源系统高效率、低成本运行，弃风、弃光、弃水不是技术难题，而是体制机制的束缚。

我国可再生能源弃电现象已经持续多年，以往都认为可再生能源电力的波动性、并网技术、输电通道缺乏是主要原因。为了解决弃电难题，电网企业也不断建设纵横的输电通道，以将资源丰富地区电力外送。

在建的哈密到郑州特高压直流输电线路，就是为了解决新疆风电外送问题建设的输电通道，同时在哈密配套规划了 600 万千瓦火电，以解决调峰问题。

白建华预计，排放多、污染严重主要问题在于我国主体能源煤炭的散烧，在 40 亿吨煤炭消费中，大概 8 亿吨~10 亿吨的煤炭是散烧，未来置换散烧煤炭将会降低煤炭利用造成的污染。

王仲颖认为，可再生能源发展的难题都是体制机制问题，中国可以设定明确的能源结构调整目标，然后通过法律加强执行，企业的投资预期会更明确。

我国电力领域一直存在化石能源电源和清洁能源电源的争论，彼此竞争，加上很多情况下，传统电厂和清洁能源电厂同属一家发电公司，涉及的利益就更加复杂。造成虽然一直在弃电，输电通道始终在建设，但清洁能源和煤电的矛盾始终无法解决的困境。

德国应用生态研究所 Flix 博士说，德国的可再生能源占比已经达到 27%，未来还将继续替代核电、煤电，方向非常清晰。他表示，可再生能源电力装机比例不断提高，需要电力系统更加灵活，按照法律监管，对某个类型企业的盈利情况并不会特别关照。

第一财经日报 2015-02-06

## “一带一路”是能源互联网的突破口

以 2015 年 2 月 3 日《全球能源互联网》的首发为标志，全球最大的电网企业——国家电网抛出全球能源互联网计划。42 万多字的《全球能源互联网》由国家电网董事长刘振亚撰写，他提出的全球能源互联网，“将是以特高压电网为骨干网架，以输送清洁能源为主导，全球互联泛在的坚强智能电网。”

此前，在 2014 年度的电气与电子工程师学会电力能源协会年会、联合国气候变化首脑峰会等场合，刘振亚已经就全球能源互联网的主旨做过公开发言，并获得业界极大关注。

现在，《全球能源互联网》提出明确时间表，“在 2020 年前形成共识基础上，到 2030 年前启动大型清洁能源基地建设，加强洲内联网，到 2040 年推动各大洲主要国家电网实现互联，到 2050 年基本建成全球能源互联网。”

相关预测显示，这一大型能源基础设施工程，到 2050 年的累计投资将超过 100 万亿美元。

《中国经营报》记者从国家电网相关部门获悉，刘振亚的新思路已经引发联合国的极大兴趣，“在 2015 年的联合国气候变化首脑峰会上，全球能源互联网将作为主要技术路线向全世界介绍。”同时，国家电网打算正式提议，“在联合国成立一个政府机构组织，来推动这个事情。”

“北极取风，赤道取光”

根据《BP 世界能源统计年鉴》，2013 年世界能源消费总量达到 127.3 亿吨油当量，多数国家能源消费中仍以煤、石油、天然气为主，三大主要能源——即化石能源的消费占到全部能源消费的 86%。

中国是全球能源第一消费大国，占到全球能源消费量的 22.4%。来自国家能源局的统计数据显示，2013 年中国煤炭消费比重为 65.7%，石油消费比重为 18.9%，天然气消费比重为 5.5%。由此可见，2013 年中国化石能源消费比重达到 90.1%。

《全球能源互联网》认为，化石能源消费已经难以为继，需要看到全球清洁能源十分丰富，水能资源超过 50 亿千瓦，陆地风能资源超过 1 万亿千瓦，太阳能资源超过 100 万亿千瓦；即使开发 5% 的清洁能源，也可满足全人类的能源需求。

以此为背景，刘振亚提出，在能源开发环节“以清洁能源替代化石能源”，实现从化石能源为主向清洁能源为主转变；在能源消费环节“实施电能替代”，以电代煤、以电代油，提高电能终端能源消费中的比重，从根本上解决化石能源污染和温室气体排放问题。

而要实现“两个替代”，关键在于构建以特高压为骨干网架、以清洁能源为主导的全球能源互联网。从而连接“一极一道”和各洲大型能源基地，适应各种分布式能源接入需要，将风能、太阳能、海洋能等输送至各类用户。

刘振亚表示，“关于北极的风能，我们做过详细调研，设备年使用小时数可以达到 4000 小时以上。而赤道腹地的太阳能，设备年使用小时数也可以达到 3000 小时以上。这些资源非常丰富。”这个以特高压电网输送“一极一道”风能、太阳能的构想，在业界已被形象地称为“上北极取风，下赤道取光”。

当然，并非只有“一极一道”，全球能源互联网最终实现的图景将是，“建设北极风电基地，通过特高压交直流向亚洲、北美、欧洲送电，形成欧洲-亚洲-北美互联电网；建设北美、中东太阳能发电基地，向北送电欧洲、向东送电亚洲，将非洲纳入欧洲-亚洲-北美互联电网；建设南美北部、大洋洲太阳能发电基地，分别实现北美与南美、亚洲与大洋洲的联网。”

对这一构想，清华大学机电系教授、中科院院士卢强表示，刘振亚“前无古人地提出了全球一盘棋地解决能源消耗与环境保护这对矛盾的大策略”。

“国内关于特高压的争论至今没完，但这十几年步伐我们已经跨出去了，并用实际效果证明即使有不同意见，这条路也非走不可。”原电力工业部部长史大桢也认为，全球能源互联网是“解决当前世界能源安全和环境问题的可行方案”。

#### “一带一路”有望率先突破

国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰提议，全球能源互联网这一构想可以和目前正在推进的“一带一路”对接，在“一带一路”上谋求率先突破。

据记者了解，国家电网方面也做过相关测算，比如在哈萨克斯坦一个露天煤炭基地就地转化煤电，并且通过全球能源互联网将这些煤电输送至中国华中地区的武汉，虽然输送距离超过 4000 公里，但由于哈萨克斯坦燃料成本极低，长距离输送至武汉的煤电仍“有 5 到 8 分钱的利润空间”。

长期以来，相对煤电而言较高的价格是风电、太阳能电力普及使用的障碍，而这一障碍有望在未来得到消除，这将会为能源互联网在全世界大范围配置风能、太阳能等清洁能源扫清障碍。“现在，一度风电的上网电价大约是人民币 5 毛钱左右，我们经过测算，大概到 2025 年的时候，风电电价就可以与火电竞争。”刘振亚表示，“太阳能在价格上将有更大的提升空间。”

同时，全球能源互联网在应对全球气候变化上的综合效益，也是其在全球形成共识的基础。相关预测显示，到 2050 年，全球能源互联网将使清洁能源占一次能源消费总量的 80% 左右，成为主导能源；清洁能源每年可替代相当于 240 亿吨标准煤的化石能源，可以减排二氧化碳 670 亿吨、二氧化硫 5.8 亿吨；届时，全球能源碳排放将减少至 115 亿吨，仅为 2009 年的 50% 左右，从而实现全球温升控制在 2℃ 以内的目标。

“构建全球能源互联网，既面临清洁能源加快发展的历史机遇，也面临从理念、技术到实践的巨大挑战，需要经历一个艰难曲折的过程。”刘振亚表示，虽然不可能一帆风顺，但这一构想大有可为。

目前，我国已建成“三交六直”共计 9 条特高压线路。2015 年将是特高压工程在国内加速发展，针对特高压和各级电网的投资将高达 4202 亿元；同时，与国外电网相关的几项全球能源互联网项目也即将启动前期工作，在布局上将“一带一路”的规划相关。（李正豪）

中国经营报 2015-02-09

## 索尼在冲绳绘制的能源蓝图

“作为实验用途，完成度极高”。索尼计算机科学研究所（索尼 CSL）的创始人、曾担任索尼高级常务等职务的所真理雄对一项技术很有自信。

那就是使用由太阳能电池和蓄电池组成的分散电源的新型家用能源系统。该系统在多栋住宅中设置分散电源，架设自营线连接各栋住宅并相互融通直流电。

这项技术 2013 年诞生于冲绳科学技术大学院大学（OIST，冲绳县恩纳村）、冲创工（冲绳县那霸市）与索尼集团的合作开发项目。目前正在 OIST 校园内的教职工住宅开展验证实验。相关成果已在 OIST 于 2015 年 2 月 2~3 日举办的“第 2 届开放式能源系统国际研讨会”上展示。

所真理雄相信，分散电源“在今后 1~2 年内将达到商用化水平”，其特点在于管理各栋住宅生产的电力的系统。关键词则是“开放”。

光伏发电的剩余电力给邻居用

现在，家用光伏发电系统大多采用将剩余电力销售给电力公司的机制。利用固定价格收购制度（FIT）售电。

索尼 CSL 等提出的采用分散电源系统的机制与 FIT 的构想截然相反。因为这一机制完全不关注与电力公司电力系统的合作和 FIT。那么，剩余的电力如何处理？答案是，蓄电池储存的剩余电力在各栋住宅之间“融通”。

举例来说，假设有的家庭在晴朗的白天外出，基本不用电。如果不采取任何措施，蓄电系统充满电后，就不能再利用太阳能电池板的发电能力。

而同一时间，应该也有一些家庭在大量用电，电力有些不足。利用这次开发的分散电源系统，蓄电系统的剩余电力会被送至电力不足的家庭。这就是“融通”的含义。为了防范夜晚蓄电耗尽，该系统还融入了无缝切换电力公司的商用电源，确保供电的机制。其目标是，通过实现上述功能，在社区中构筑“电力大家造、大家用”的系统。

就在 1 年前，验证实验用分散电源系统在 OIST 举办的第 1 届研讨会上公开时，相互融通电力的住宅还只有 3 栋。仅 1 年时间，就增加到了 19 栋。

实验采用的太阳能电池板是松下的产品，有 10 栋住宅安装了 2.8kW 的系统，9 栋住宅安装了 4.2kW 的系统，共计 65.8kW。蓄电系统“能源服务器”使用 48V 电源工作，由控制器、蓄电池、双向 DC-DC 转换器、家电用 DC-AC 转换器等组成。蓄电池使用容量为 4.8kWh 的锂离子二次电池，是索尼的产品。

这次的成果当然不仅仅是增加了住宅的数量，工作机制也有长足进步。新增加了在住宅之间自动融通电力的机制，而 1 年前还要手动进行。

自动融通电力的机制主要根据三个条件进行控制。第一个条件是蓄电池的电量超过 75% 才开始与其他住宅融通。融通电力的判断条件则是根据各家庭过去的用电模式，以及社区内设置的气象监测系统的信息来计算。

夏季电力自给率达到约 8 成

自动化机制的顺利运转增强了所真理雄的信心，他说，“开发该系统不是为了实验，而是为了实际应用。现在系统的运行没有人员介入，安全而且可靠性高。放眼世界，还没有其他地方的居民在日常生活中使用这种分散电源系统”。

在对 19 栋住宅的分散电源系统开展实地测试时，在 2014 年 12 月 24 日~2015 年 1 月 23 日的 1 个月时间里，电力自给率为 52%。电力自给率=（耗电量-短缺量）/耗电量。

索尼 CSL 表示，这一自给率虽然比中央集中型光伏发电系统低 4% 左右，但比独立型光伏发电系统高 9% 左右。

测试是在日照少的冬季进行的。根据模拟结果推测，分散电源系统在夏季的自给率将达到 73%。在条件相同的仿真中，中央集中型光伏系统的自给率为 78%，独立型光伏系统为 59%。在假设太阳能电池板的发电量与蓄电池的容量比实验增加一倍的仿真中，分散电源系统夏季的自给率为 95%，

与中央集中型基本相同。

所真理雄说：“这次开发的分散电源系统能够汲取中央集中型光伏系统和独立型光伏系统的长处。”其实，在开篇所说的“完成度极高”的自信的背后，还有另一个依据，那就是在验证实验中积累的运营分散电源系统的技术经验。

这次的分散电源系统在住宅之间融通的是 350V 的高压直流电，蓄电系统内部也采用高电压，因此要求安全性必须高于以往的电力管理。面向电力管理公司和居民等，索尼 CSL 等与从事电气设备设计和管理的冲绳工等研究了分散电源系统发生意外情况时的应对方法，并制作成手册。

19 栋住宅的自动运行实验于 2014 年 12 月开始后，手册有两次派上了用场。所真理雄回顾说：“因为施工，电力公司的商业用电曾一度断电。但通过合理应对，分散电源系统并没有停止工作，实现了不停电持续供电。”

开展实验的冲绳容易因台风引发的自然灾害而停电。该系统虽然还没有真正接受台风季节的考验，但所真理雄表示，“我们的系统应该会有效地发挥作用”。

从真正需要电力的地区开始推广

这次选择在冲绳开展实验，是为了确认系统能否耐受亚热带岛屿型气候。如果成功，就有可能在遍布世界各地的离岛和供电不稳定的地区，以及不通电的偏僻地区开展业务。正处在经济增长高峰、即将全面推动电气化的发展中国家隐藏着巨大的市场。

当然，要想实现商用化还有不少课题。比如说蓄电系统的价格。太阳能电池板的价格有所下滑，但蓄电池方面还要有所突破才能进一步降低成本。尽管如此，所真理雄对前景依然乐观。

所真理雄指出，“这次的系统属于自下而上型，只有 1 栋住宅的时候就能设置，然后再慢慢增加参与住户。可以通过自产自消从小起步，也能支持大规模系统。通过首先在真正需要电力的地区开始设置，设置成本应该会越来越低。5~10 年后，进入城市也是有可能的。通过一点一滴的积累，人们或许不再需要巨型的输配电网”。

在分散电源实现普及后，直流供电将变得理所当然。所真理雄说：“使家电等家中的一切电器直流化是我的梦想。”在 1~2 年后，验证实验中积累的技术及操作经验能否得到升华，运用于商用系统？挑战电力行业传统常识的举措将接受考验。（记者：高桥 史忠）

日经 BP 社 2015-02-10

## 2015 年能源体制改革在某些方面或有较大突破

2015 年是“十二五”最后一年，也是推动能源体制改革落地的行动之年。从目前形势看，今年我国能源体制改革面临着较多有利因素，同时也面临一定不利因素。初步判断，今年最有可能在能源行业准入和行业结构、价格形成机制、政府调控和监管等方面出台改革措施，某些方面或有较大突破。

利好因素:市场宽松是改革重要前提

高层高度重视，是推动能源体制改革的强大动力。在十八届三中全会所提出的全面深化改革任务中，只有能源领域的改革被上升到革命高度，这是其他行业所没有享受到的“待遇”，从改革到革命，既显示中央高层对能源改革的高度重视，也暗含着能源体制改革的压力和紧迫性。

国际、国内能源市场供需相对宽松是能源体制改革的一个重要前提条件。历史经验表明，在能源需求快速增长、供需偏紧时，很难进行能源体制改革，因为保证能源供给、满足能源需求是第一要素。如今，全球能源供需状况和供应格局产生了很大变化，卖方竞争加剧、买方需求不足、供给过剩，如果没有地缘政治干扰，短期内能源供应将相对宽松。国内也是如此，经济进入新常态，能源需求增长放缓，煤炭、电力、石油等主要能源行业产能过剩，难以再像过去那样出现大幅度波动和规模性短缺的现象，为推进体制改革、提高能源利用效率创造了相对稳定的条件。

以页岩油气为代表的出清洁能源发展和新技术提升，是推动能源体制改革的重要支撑。在市场机制作用下，美国出现了页岩油气革命，推动了美国能源独立，这显示了能源体制改革对能源安全

的重要作用。另外，对于电力行业来说，随着交易平台、智能电网等技术平台的建设和完善，为电力体制改革提供了相对较好的技术支持。

治理环境污染的紧迫为能源体制改革提供了操作空间。当前，雾霾等环境污染以及日益凸显的能源约束已让公众切身感受到能源消费对环境产生的负外部性，整体而言公众支持通过推动体制改革治理雾霾、缓解能源约束。国际经验也表明，民众的认可，可以倒逼政府和企业清洁发展，如美国上世纪 70 年代的环保革命。

#### 不利因素不容小视

能源体制改革呈现“碎片化”局面。事实上，能源体制改革的口号和具体措施已提出多年，但总的来看，之前的改革过多地局限于某一部分，没有顶层设计，没有形成系统性和全盘性，过于分散和“碎片化”，导致社会存在“体制改革就是涨价”的误解。

缺乏合理的能源体制改革风险或成本分摊机制。任何一项改革都既有收益，又存在一定风险，需要付出一定成本。目前推进能源体制改革，将面临着降低能源消耗与保持经济高速发展的矛盾、保障国家能源安全与当前国际能源市场动荡的矛盾等风险，如何应对，成本如何分摊，目前还没有形成详细共识。

能源行业不同主体之间利益博弈。推动能源体制改革，势必会改变目前的利益分配格局，从而引发新一轮利益博弈。之前获得利益的能源企业不愿因改革承受巨大利益损失，推动改革意愿不强，甚至暗中阻挠。

#### 展望与建议

能源行业可能将实行市场准入“负面清单”制度，行业进入壁垒将得到有效消除。

十八届三中全会的决定要求“实行统一市场准入制度，在制定负面清单基础上，各类市场主体可依法平等进入清单之外领域”，目前，上海自由贸易区正进行“负面清单”制度试点。按照今年经济体制改革总体部署，国家或许公布实行市场准入“负面清单”制度的具体实施意见或方案，全面推行市场准入“负面清单”制度。作为行业垄断程度高、市场竞争不充分、政府干预过多、市场准入门槛高、竞争地位不平等的能源行业，最有必要也最应该实行“负面清单”制度。

能源行业市场化改革步伐加快，部分环节或领域的垄断局面将会逐步打破，价格日趋市场化。

油气行业：2015 年，油气体制改革将成为能源体制改革重中之重，在油气产业上、中、下游，可能均会出台一些改革措施。

上游环节，在国务院授权下，由国土资源部对准入资质做出新的符合现今实际和改革要求的解释。在油气区块的获得资质上，修改之前的行政授予方式，以页岩油、页岩气或新增常规油气区块为突破口，采取招标方式，允许其他合法的石油公司进入。同时，加强对区块开采的监督检查，要求区块占用者必须定期报告工作并上缴地质资料。建议区块依法退出机制，防止油企只占不采、只占不退，导致大量已探明储量长期被空置而不能投入开发、贡献产量。

第三，要求资源勘探开发区块持有人在保护商业秘密和权益的年限后，按工作阶段上交地质资料，作为国家基础性、公益性信息资源。从事涉及该地该项资源勘探开发和相关研究者都可按规定向国家的资料管理部门申请获得这些资料信息，以节约勘探开发和相应研究经费、不做重复工作。

在中游环节，对于运输管网来说，可按照“财务独立—业务独立—产权独立”三步走的战略逐步推进管道业务与生产、配气、销售业务分开，并向第三方公平提供输送和储运服务，出台《油气管网设施公平开放监管办法》的具体实施细则。对于储备库来说，放开投资准入限制和价格管制，引入社会资本多家投资、多家经营，并执行独立核算。在下游环节，放开成品油经营批发资格限制，改变当前城市天然气特许经营机制，改为许可经营制，以促进竞争。

在油气价格机制方面，考虑到成品油定价改革相对比较成熟、社会适应性强、改革难度相对较小，可以试点将成品油定价权下放给企业，并由第三方机构发布国际原油价格权威信息，增强透明度。尽快实行天然气价格并轨三步走策略，将增量气和存量气价格并轨后，像深圳输配电价改革试点一样择机选择上海、新疆等地实行天然气价格形成机制改革试点，探索天然气输配气价改革经

验。另外，建议在川渝地区或新疆试点开展能源综合改革试验区，打破垄断，放开价格管制，进行全方位、系统性改革，以能源改革推动经济发展。

电力行业：将按照新一轮电力体制改革方案确定的改革思路，逐步落实：一是电力大用户与发电企业直接交易试点范围逐步扩大，更多地区将实行“直购电”试点，“多买、多卖”的市场竞争机制逐步形成。二是“输配电价改革”试点范围从深圳扩大到内蒙古蒙西电网，如果进展顺利，一些电力资源丰富或消费区域，例如东北区域、新疆或上海等也可能开展此类试点，为准确监管输配电价提供更丰富的素材。三是电网企业的一些辅助功能，例如规划、设计或房地产、传媒等其他不关联的业务或投资受到抑制，电网企业业务逐步收缩，不再统购统销，主要集中于从事电网投资运行、电力传输配送等。

四是配售电业务放开，该领域将涌现出非常多主体，这是新一轮电改所带来的最大红利。笔者认为，今后能够获得售电牌照的主体主要包括：不承担电力输配任务的市县级供电局，重组为独立的售电公司，从发电企业直接购电，缴纳输电费用，自主向用户售电；以五大电力为主的发电企业，在企业内部组建售电部，直接与用户谈判，在大用户直接交易的同时从事售电或配电业务；高新产业区、工业园区内可以组建配售电主体，为园区或开发区内部企业提供售电打包服务；与电网相关的工程建设公司，与用户贴近的节能服务公司、公共服务行业公司均可有参与售电竞争的机会；分布式电源用户、社会资本成立的独立售电企业等也有望获得售电牌照。最后，电价方面，上网电价更加体现竞价上网，终端销售电价与上网电价及时联动。在试行输配电价改革试点的深圳、内蒙古等地，终端销售电价有可能下调。

煤炭行业：煤炭行业产能相对分散，是相对开放的竞争市场。行政性垄断主要体现在进出口方面。目前我国具备煤炭进出口资格的企业只有神华集团、中煤集团、五矿集团和山西煤炭进出口集团等 4 家，这在一定程度上限制了煤炭的进出口贸易。虽然国家鼓励进口，但外资企业却未获得煤炭进口许可证的权利，只能和国内煤炭进出口企业合作，显然将阻碍煤炭进出口市场的竞争，可以考虑放开进出口限制。

在当前国内煤炭行业低迷时，主要改革措施应是继续执行 2014 年出台的煤炭行业脱困政策，更多遵循市场规律，关键要调整好供求关系，重点围绕对煤矿违法违规建设生产、不安全生产、超能力生产和劣质煤生产消费等 4 个方面严格治理。

能源行业基本市场制度将进一步得到健全和完善。

能源行业基本市场制度主要包括能源法律法规制度和能源税收制度。能源法律法规制度前者目前还不够完善，有的要新立，有的要补充修改。2015 年，国家将完成一些法律法规的重新清理、修改和新立，还会为适应新的形势修订和制订过去由能源企业执行的一大批国标、行标和内部规章等，部分行业标准、政策会被废除。对于能源税收制度，主要是执行新的煤炭资源税、成品油消费税政策，并在征收环节、方式，税收优惠方面出台一些细则。同时，进一步加强涉及能源行业不合理的行政事业性基金、收费等清理。例如，各种附加在电力、成品油价格里面的基金、收费项目。

能源行业混改力度进一步加大。

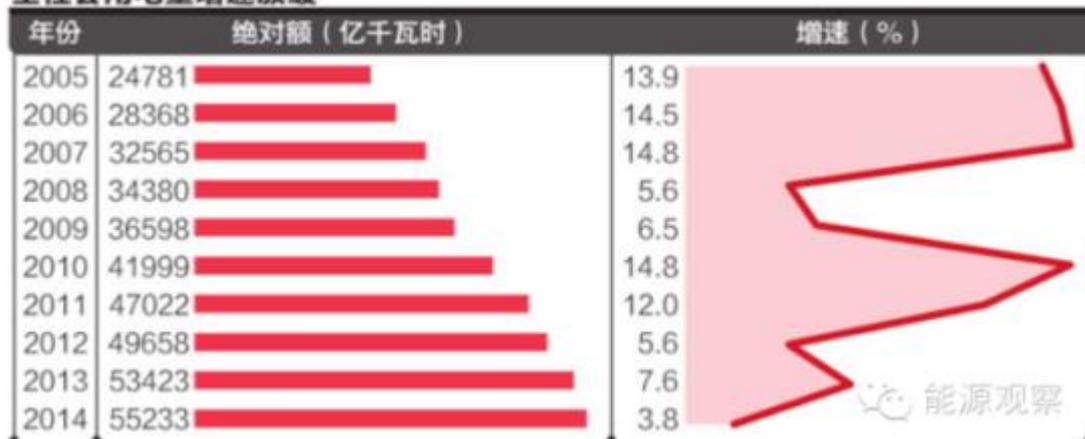
进一步剥离国有油气企业办社会职能，还原其企业的本质职能。例如，扩大国有油气企业“三供一业”的分离移交试点范围；推进企业离退休人员社会化管理；对原先由企业举办的医院、学校、非专业类消防资产等社会性事务采取关闭、改制、统一管理或移交政府等多种处置方式进行分类处置。

继续深化油气企业市场化经营机制的改革。例如，适当扩大市场化选聘企业经营管理人才的比例，采取股票期权、限制性股票、岗位分红权等方式建立长效激励约束机制，建立一个能够合理流动，优胜劣汰的企业人才利用机制。

出台具体举措让非国有资本既能“进得来、留得住”，还能“过得好”。能源行业混合所有制改革并非简单让非国有资本进来壮大其自身的资本实力，而应相互发挥自身优势，取长补短，最后达到资本配置和运行效率“双提高”，国有和非国有资本“双赢”的目的。（刘满平作者单位：国家发

## 用“极其不易”来总结 2014 年的能源行业

全社会用电量增速放缓



2014 年全国 6000 千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时为 4286 小时，同比减少 235 小时，是 1978 年以来的最低水平。除水电外，火电、太阳能、光伏发电小时数均下降。种种迹象表明，国内电力产能过剩的格局已经出现。

尤其是火电装机过剩更为明显，2014 年新增装机增长 13.3%，远大于电力消费增长。2014 年底全国火电装机容量 9.2 亿千瓦，设备平均利用小时 4706 小时，同比减少 314 小时，是 1978 年以来的最低水平。

分区域看，吉林、上海、湖南、四川、云南和西藏等 6 个省份低于 4000 小时。与上年相比，共有 24 个省份火电利用小时同比下降，贵州、西藏下降超过 1000 小时。

笔者预计，在经济稳中趋缓、新增装机增长因素影响下，2015 年发电小时数仍不乐观，电厂之间对于发电量的竞争也将更加激烈，电力市场增长乏力，与之相关的设备制造企业经营业绩也随之下降。

从电源工程投资看，2005 年以来火电投资持续减少，2014 年火电投资 952 亿元，不及 2007 年 (2205 亿元) 的一半。2013 年、2014 年火电投资占电源投资均在 26% 左右，较 2006 年下滑 44 个百分点，几乎拦腰砍断。

分电源完成投资额

单位：亿元



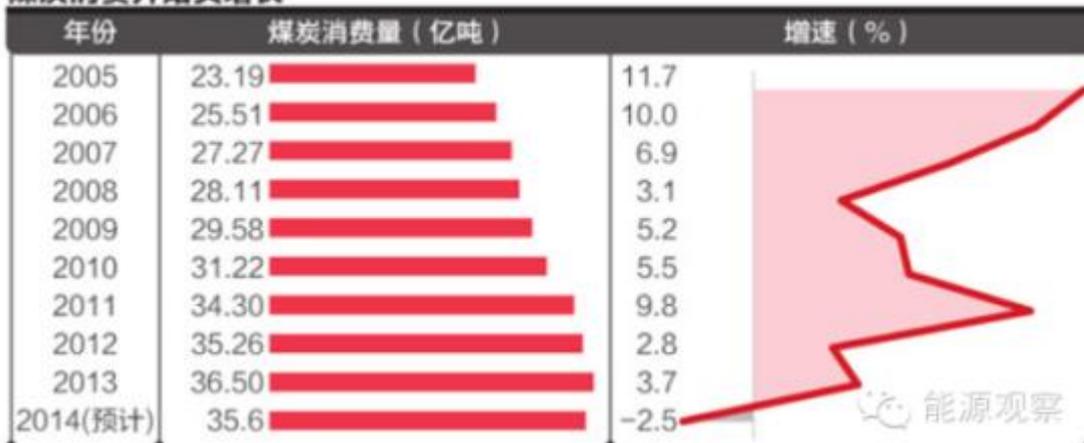
### 二、煤市供求继续失衡，生产消费负增长

2014 年煤炭行情依然低迷，延续供大于求、高库存、价格下滑、利润大降的局面。下半年以来，在国家发改委等部门的救市行动下，煤炭行情出现好转，但煤炭产能过剩、市场需求放缓、进口规模扩大、新能源挤压等决定行业生死的因素依然存在。

根据煤炭工业协会统计，去年前 11 个月全国煤炭产量 35.2 亿吨，同比下降 2.1%，预计全年产量同比减少 2.5% 左右，这是自 2000 年以来的首次下降。煤炭消费总量预计也负增长，而在过去近

10 年煤炭消费年均增长 2 亿吨、年均增速 10% 左右。

煤炭消费开始负增长



从价格变化看，2014 年初煤价大幅下滑，10 月份以后小幅回升。到 2014 年底，5500 大卡动力煤大同地区上站价 375-385 元/吨，同比下降 65-70 元/吨；秦皇岛港平仓价 510-520 元/吨，下降 120 元/吨；广州港提货价为 575-585 元/吨，下降 140 元/吨。

当前，煤炭产能过剩已成定局，短期内煤炭市场供大于求态势很难改变。据行业统计，目前全国核准煤炭总产能超过 55 亿吨(含正常生产、改扩建、规划产能)，已经远远超过需求总量，再加上年均 3 亿吨左右煤炭进口量，加剧产能过剩。多家研究机构预测，我国煤炭消费峰值为 45~48 亿吨，当前产能已经满足需求。

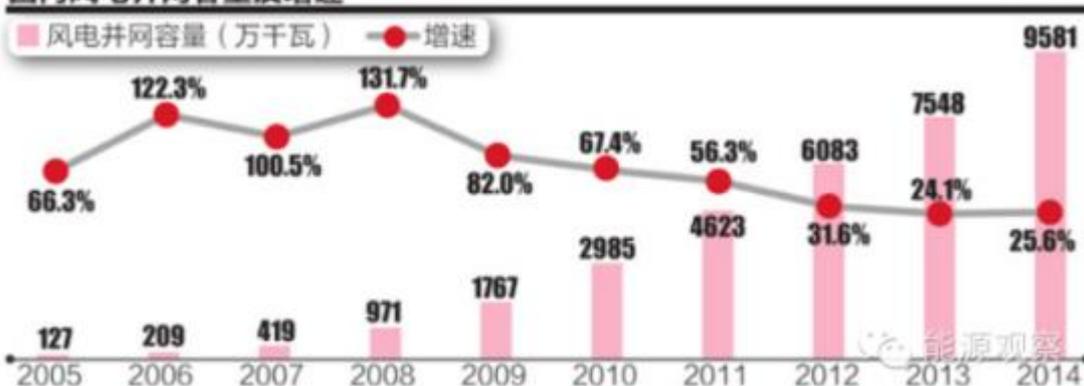
在石油和天然气领域，“油荒”“气荒”已经连续几年没有出现，油气消费低速增长。根据行业统计，2014 年石油表观消费量为 5.18 亿吨，增速约为 2.8%，与 2013 年基本持平。全年天然气表观消费量为 1830 亿立方米，同比增长 8.9%，增速为近 10 年低点。

### 三、可再生能源占比提高，风光核发电贡献仍有限

在绿色低碳的战略下，清洁能源的发展交出不错的成绩单。国家能源局预计，2014 年非化石能源占一次能源消费比重从去年的 9.8% 提升到 11.1%，煤炭比重从 66% 下降到 64.2%。

截至 2014 年底，全国发电装机容量 13.6 亿千瓦，同比增长 8.7%。其中，水电装机 30183 万千瓦，同比增加 7.9%；火电 91569 万千瓦，同比增加 5.9%；核电 1988 万千瓦，同比增长 36.1%；并网风电 9581 万千瓦，同比增长 25.6%，并网太阳能发电 2652 万千瓦，同比增加 67%。相比之下，火电在装机总量中所占的比重出现下降。

国内风电并网容量及增速



从发电量贡献看，火电仍是电力供应的主力，2014 年发电量 4.17 万亿度，占全国发电量 75.2%；水电发电量首次超过 1 万亿度，占比接近 20%。除此之外，核电、并网风电和并网太阳能发电量分

别为 1262 亿度、1563 亿度和 231 亿度。在发电量贡献中，核电、风电占比均不足 3%，太阳能发电占比只有千分之六。

尽管国家政策红利不断向清洁能源倾斜，但是弃风、弃水、弃光等问题依然存在，限制非化石能源出力。2014 年核电设备平均利用小时 7489 小时，同比减少 385 小时；并网风电平均利用小时 1905 小时，同比减少 120 小时。

在 2014 年电源工程投资中，水电、核电、风电投资规模分别为 960 亿元、569 亿元、993 亿元，清洁能源投资所占比重已经超过 70%。值得注意的是，风电投资规模与火电投资接近。

“十一五”以来，风电发展规模加快，投资规模在 2010 年达到峰值 1038 亿元。在“弃风”问题影响下投资热情出现消减，回落至 2013 年的 650 亿元。2014 年在风电抢装等影响下，投资规模回升至 993 亿元。

在国家政策支持下，地光伏规划建设规模不断加码。尽管 2014 年光伏建设并未完成 14GW 的目标，2015 年光伏规划的指标不降反增。近期国家能源局发文，对 2015 年光伏发电建设实施方案征求意见，方案提出 2015 年度全国光伏年度计划新增并网规模 15GW，其中集中式电站 8GW，分布式 7GW，鼓励地方通过竞争性方式进行项目配置和促进电价下降。



笔者认为，国家正在试图将光伏推向市场，最终目的是减少政府补贴，企业依靠竞争优势赢得发展机会。(文/新浪财经专栏作家 王秀强 本文作者介绍：21 世纪经济报道能源记者。微信公共号：能源观察 (Energyobservation))

新浪专栏 2015-02-10

## 能源装备离工业 4.0 的距离

聊起 2014 年装备制造领域骤然走红的那些人和事，工业 4.0 当属其一。

工业 4.0 是德国技术装备攀登计划，旨在进一步巩固德国在重大关键技术装备领域的国际顶尖位置，提升德国作为技术经济强国的核心竞争力。

实际上，工业 4.0 是继机械化（工业 1.0）、电气化（工业 2.0）和自动化（工业 3.0）之后的第四次工业革命，实质是将信息技术与工业技术高度融合的智能化工。

然而令德国始料未及的是，工业 4.0 一经提出并在中国掀起层层浪花，A 股市场还几度出现工业 4.0 概念股投资热潮。

在国内，尤其是核电、大型水电、火电、特高压输变电等能源装备，一方面是规模效益和高性价比优势渐趋式微，另一方面核电、特高压电网等高端装备高呼出海，此刻作为制造业传统强国的德国提出工业 4.0，不免触动了一直有着赶超情节的中国国内业界的敏感神经。

### 中国版工业 4.0

据赛迪智库装备工业研究所所长左世全介绍，德国提出工业 4.0 主要是因为出口下滑，同时与中美市场竞争激烈，加之自身产业优势明显，想率先推出标准占得先机。

左世全认为，国内之所以如此关注工业 4.0 也是源于制造业的隐忧，一方面人口红利逐渐消失，另一方面人工成本和环境成本都在上升，必须通过产业升级来化解。

事实上，与德国工业 4.0 同时，为应对新一轮工业革命的竞技，美、日等制造业大国均提出各自版本的工业 4.0 计划。美国近年提出“重振制造业”，实施“再工业化”，日本也发布了制造业竞争策略。

近几年，国内主推信息化与工业化深度融合，并以制造业数字化、网络化、智能化为标志的智能制造作为“两化”深度融合的切入点和主攻方向。在业界看来，我国力推的“两化”深度融合战略，其实质与德国工业 4.0 是相通的。

中国工程院“中国制造 2025 战略”规划报告透露，该规划主要是结合中国制造业两化融合、工业互联网、工业 4.0 等趋势，从技术、产业、产品、管理、制造服务化、核心软硬件等领域全面推进制造强国战略，其核心就是实现两个 IT（工业技术和信息技术）融合和倍增发展，能源装备也成为这个战略的先驱领域。

#### 两步并作一步走

不可否认，我国能源装备起步晚，自动化、智能化水平落后于德美日等发达国家，淘汰落后产能、升级传统产业、扶持新兴产业的任务复杂而艰巨，与德国工业 4.0 的基础截然不同。

据记者了解，德国提出工业 4.0 是基于坚实的 3.0 基础。就自动化而言，我国装备制造业无论是管理软件，还是流程控制技术，都不尽完善，仍待提高。与此同时，我国信息化技术发展虽已取得长足进步，但是多集中在消费端，在工业、尤其是装备制造领域的信息技术长期被忽视。

一位熟识的业内人士向记者吐槽，“我国能源装备产业连工业 2.0 都没有走完，谈什么工业 4.0。”中国科技自动化联盟副理事长围劲松也认为，就我国工业目前的发展现状而言，仍然整体处于工业 2.0 时期，一步推向工业 4.0 还存在一定的难度。

事实确实不容乐观，能源装备各行业、企业基础参差不齐，特高压输变电设备、尤其是智能电网设备自动化水平已经达到工业 3.0 水平，然而却也有部分行业和企业还无条件使用高精度自动化制造设备，物联网建设更是欠缺，从客户需求、到产品设计、到制造生产及后续服务，互联互通程度低，产业仍处在批量化加工生产阶段。

“跨越台阶应考量特有的现实情况。”上海社会科学院世界经济研究所研究员王中美认为，“对于中国制造来说，工业 4.0 是一项宏伟的愿景，令人担忧的是我们是否已经处在工业 3.0 的阶段，或者相比德国企业至少还有两级的台阶要跨越？”

记者综合多方信息得知，目前中国工业 4.0 面临的情况是，既要完成工业 3.0 的任务，同时也要向工业 4.0 迈步，“中国制造 2025 战略”规划几乎是参照德国工业 4.0 的时间表，那就意味着要在 2025 年完成自动化和智能化的两级跳。

#### 待政策引导

有消息称，德国学术界和企业界认为德国工业 4.0 将会实现，但不会早于 2025 年。那么中国版工业 4.0 要在 2025 年实现又谈何容易。

据了解，工厂要实现数字化制造，需要在软硬件两个方面着手，硬件设施首先要具备基础自动化条件，而软件方面重要的是经营理念的创新，即经营管理者是否坚信智能化改造能最终提升效率。当然，目前业界还是在智能化上奋力前行，例如煤机领域就正在积极实施智能化煤机研制计划。

不过，在业内专家看来，“中国制造 2025 战略”规划看齐德国工业 4.0，目标方向是没错，但是想一蹴而就也绝非可能，中国版工业 4.0 需要循序渐进，通过政策引导和市场主导的方式进行培育。

近两年工业 4.0 所涉及的产业，特别是新生的机器人产业和物联网行业，均出台了相应指导政策，如《物联网“十二五”发展规划》、《智能制造装备产业“十二五”发展规划》、《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》，也实实在在地带动了相关产业的健康发展。

中国版工业 4.0 实现与否决定中国在本轮工业革命竞技中的国际地位，如何引导互联网技术融入到重大技术装备制造领域，又如何利用软件分析技术充分释放机器的潜能，这些都需要专门政策

的引导。

据悉，作为中国版工业 4.0 重要抓手，《互联网和工业融合创新指导意见》前瞻研究工作已经取得阶段性进展并于年内发布，《意见》将明确互联网与工业融合创新的着力点和发展方向，其发布及实施效果备受业界期待。

能源网-中国能源报 2015-02-12

## 能源大佬为什么都盯上了互联网？

前几天，刘振亚新书《全球能源互联网》一出，粉丝们就纷纷表示一定要买来收藏。据能豆君了解，目前京东已经断货了。不得不说，刘大大果然很火。而刘振亚在这本书中提出“到 2050 年要基本建成全球能源互联网”的观点也收到众多能源人的热议。

实际上，从去年开始，已经有不少能源企业的大佬在各大论坛、会议上表示自己正在布局“能源互联网”。其中，有一部分企业有了初步的成果，还有一部分是仍处在观望状态的保守派。能豆君综合了部分公开报道，为大家总结一下大佬们眼中的能源互联网。

国家电网董事长刘振亚到 2050 年要基本建成全球能源互联网。全球能源互联网将以特高压电网为骨干网架(通道)，以输送清洁能源为主导，全球互联泛在的坚强智能电网。将由跨国跨洲骨干网架和涵盖各国各电压等级电网的国家泛在智能电网构成，连接“一极一道”和各洲大型能源基地。

不过，刘振亚的这种观点却没有办法得到德国联邦环保署处长的认可。

德国联邦环保署 Harry Lehman 处长

欧洲乃至全球，我们都不需要所谓的“超级电网”去消纳可再生能源，因为可再生能源在欧洲的潜力，就已经比我们传统的电网需求高 15 倍。大搞超级电网在某种程度上其实是一种新的“能源殖民主义”。我始终认为，我们要先把区域、国内的电网发展做到位，以及先把做集中电站还是分布式电站搞清楚。从成本上来说，发展区域也更便宜。

点评：提倡“超级电网”的人们认为，超级电网可以为可再生能源的输送提供渠道。反对者则认为，“超级电网”项目纯粹是为了满足电力行业需求而非为整个经济而设计的，没有关注区域的需求，这非但没有增加反而减少了参与可再生能源的人。——《能源革命》一书中对“超级电网”的观点。

协鑫集团董事长朱共山具体到对分布式可再生能源的能源互联网开发利用，就要在生产、输配、消费等环节上，贴近用户侧。就要以能源微网为基本单元的能源互联网，实现信息流、能量流、业务流、资金流系统的连通和耦合。目前，协鑫的“六位一体”能源微网模式，就是利用太阳能、天然气、风能、低位热能、LED 及节能技术、储能技术构建微型能源网，已经取得了一定的效果，比传统能源系统利用效率提升 40% 以上。

点评：能源互联网，首要任务是将现有的能源数据电子化、互联网化，并且给能源产业各个细节部分装置数据采集器，积累足够多的数据。能源数据有采集、有共享、有智能分析、有从数据信息到实物双向智能反馈，这才真正将能源产业进行了互联网化，能源体系开始变得能思考、能进化，变得有智慧。至于是否要通过集中式电网将每个能源生产端和每个能源消费端都物理连起来，还是要合理存在因地制宜的微电网和仅网络互联的离网系统，要听从智慧能源体系的判断。——航禹太阳能科技有限公司董事欧文凯

远景能源 CEO 张雷能源的互联网会带来什么样的市场空间呢？第一，是有形的能源资产市场；第二，则是能源交易市场。对于远景来说，我们认为能源互联网是有智能硬件、软件平台和市场组成，这三者互联促进。比如应该要建成一个大的光伏能源市场，在这个平台上面形成包括开发商、设备供应商、银行、保险公司等均在内的抱团效应。而我们推出的格林威治平台就是从这方面开始做尝试。

点评：对于格林威治平台，因为国内风电限电严重，有效小时数远不及修，国内风电工程师人力成本低，导致业主检修风机的机会发电成本和人力成本都极低，所以对于业主来说目前还没有意

识到利用大数据的精细化操作重要性。——迈哲华投资管理咨询有限公司 咨询总监曹寅

中海阳能源集团股份有限公司董事长薛黎明在最新的电改方案中提到，增量部分可以放开，这就给能源互联网提供了很好的平台。在能源互联网发展的前期，怎样吸引各方加入进来呢？简单举个例子，比如说小区的物业费现在很难收取，如果把空置的地下室等改造做出天然气的冷热电联供系统，太阳能再直接做成分布式能源，只要国家能收购其发出的多余电量，也能实现一部分经济效益，这样大家就愿意做了。

（备注：中海阳能源集团股份有限公司于 2005 年成立，主要以太阳能电站系统集成为主业。同时，也正在发力去做聚光热发电镜场、光伏发电阵列及太阳能电站智能控制系统。）

点评：能源互联网必定发端于分布式新能源，最有可能的是分布式光伏。分布式光伏适用于阳光不被遮挡住的陆地和建筑面，即除了海洋，可以广阔分布于地球表面。分布式光伏可联网，可离网，连接的是广大的 C 端和 B 端用户，在群众参与程度方面来说，分布式光伏是最广泛的。——航禹太阳能科技有限公司董事欧文凯

SPI 董事长彭小峰实际上，我们对 SPI 的定位就是新能源互联网公司，我们就是要去构建一个能源互联网生态系统。在互联网方面，SPI 现在有 7 家子公司，主攻电子商务、融资租赁、能源互联网交易平台等。这些公司，都是彼此相互联系的，并且可以实现互联网的对接。比如说，你既可以在我们电子商务平台上采购组件，自己去做电站。也可以委托我们在线下帮你安装整套的光伏产品。这个就是能源互联网。

（备注：阳光动力能源互联网股份公司 (Solar?Power Efficiency?Internet)简称 SPI，是一家国际能源互联网公司。其前身是美国太阳能股份有限公司，2005 年成立于美国加利福尼亚州，2007 年在美国上市。

2014 年 9 月，彭小峰正式辞任赛维 LDK 董事长。不久后，他出任阳光动力能源互联网公司(SPI)的掌舵人。2015 年 1 月 20 日，在北京大饭店，出任 SPI 董事长 5 个月之后，彭小峰带着他的“绿能宝”回归到人们的视线中。这次，他将互联网能源与互联网金融引进太阳能光伏行业重整旗鼓。）

点评：关于彭小峰，其实有两个故事：一个是“屡战屡败”的故事，一个是“屡败屡战”的故事，你更愿意相信哪一个，取决于你的世界观。——中国能源网首席信息官韩晓平

海润光伏董事长杨怀进说老实话，我认为互联网不会创造物质出来，所以说到底还是要把实业做好才行，所以对我们自己来讲，把产品质量做好、成本做低，然后再借助于更好的互联网，能够消除渠道，更好的管理系统，如此而已，我们没有特别的恐慌互联网。

点评：最近陷入股东高位套现门的海润光伏恐怕是暂时没有时间布局能源互联网了。

阿特斯阳光电力集团董事长瞿晓铎互联网已经走进光伏行业了，比如说从生产端，我们现在一个工厂中的生产计划已经基本上电子化了，包括 ERP 软件都很先进，可以把全球各个子公司联系起来。另外一方面，是在销售端。比如说在欧洲、日本的网站上，你可以直接用系统选择太阳能板，输入一些资料和数据，包括屋顶的类型，倾斜角度，家里有多少人口、多少电器，基本的生活规律等。那么这个系统就可以马上算出来，并建议你安装什么样的系统，估计能省多少度电，经济效益是怎样的。但是很可惜，在中国目前还实现不了。

点评：互联网的发展之路是：PC 互联网→移动互联网→物联网。目前 PC 互联网向移动互联网转型的时期，产品和商业模式的创新层出不穷，并且短短时间内冒出了非常多的高价值高市值公司。未来 5 年，移动互联网将全面渗入到传统产业里，物联网也开始渗透到传统产业里，每个传统行业，都会产生具有颠覆性商业模式的公司。特别是在广阔的能源互联网领域里。——航禹太阳能科技有限公司董事欧文凯

#### 能源互联网的 6 个商业模式

对于以上大佬们对“能源互联网”各种各样的看法，航禹太阳能董事欧文凯表示，目前国内对“能源互联网”概念的认知主要分为两类：

一类是“从能源生产端到能源消费端，通过电网都连接起来，成为不同能源间互相物理连接的

一张巨网”，这类认知主要来自于电力界；

另一类是“对能源产业进行互联网化，将能源赋予新的数据信息属性，应用 IPv6、大数据、云计算等互联网技术，动态调配能源生产、传输和消费，提高整个能源产业的效率和能源使用的效率，避免巨大的能源浪费及损失”。

而他对“能源互联网”概念的认知属于后一类。

同时，欧文凯认为，未来能源产业在互联网化的进程中，将会涌现非常多的商业模式，有不少商业模式将是颠覆性的商业模式。比如以下几种：

最上游的材料及设备领域，会产生如“找钢网”这类 B2B 产业垂直电商

能源生产领域，会产生各种基于大数据的第三方工业节能商业模式

能源生产的产品领域，会产生电子交易所这类 B2B 现货交易平台和期货交易的平台

能源消费领域最具想象空间，会产生各种类型的 O2O 商业模式（B2B，B2C，C2B，C2C，监控节能类、方案解决类、交易类）

每个产业链条，都会产生基于大数据的第三方专业解决方案商业模式

具有稳定现金流的能源资产领域，会产生基于资产证券化的互联网金融商业模式（P2P、众筹等）和基于交易的 O2O 平台商业模式（【无所不能 文|张程程】）

财新-无所不能 2015-02-11

## 我国正试图领导全球能源的发展方向

对于中国国家电网公司来说，近年来在中国建立特高压交直流电网的“大手笔”已经不能让它们满足，在公司董事长刘振亚发布新书《全球能源互联网》后的没几天，美国东部当地时间 2 月 10 日下午，刘振亚编著的《特高压交直流电网》又被翻成了英文版在奥兰多首发。无论是《全球能源互联网》提出“全球化”的概念，还是《特高压交直流电网》用英文来介绍中国的领先电力技术，这都标志着中国正试图领导全球能源的发展方向。

特高压交直流电网的经济账

《特高压交直流电网》英文版内容涵盖了特高压交直流输电的电压等级选择、网架构建和技术应用等方面。该书发行商爱思唯尔国际出版公司(Elsevier)科技图书部总裁白素贞(SuzanneBeDell)告诉《第一财经日报》记者，目前能源方面的专著十分缺乏，而中国在特高压交直流电网方面处在领导地位。该书会在 70 多个世界性的平台上销售，除了供给全世界各大科研机构和高校的数据库 ScienceDirect 外，还会在亚马逊、谷歌、苹果、图书馆等平台上出售。他们预计主要读者会下至大学本科，上至资深的教授、业内专家。

美国专家们也对此书表示好评。

“这是一本实用的书，这个运行工程方面的内容对美国很有价值。”前美国能源部化石能源副部长罗伯特·季伊（RobertW.Gee）告诉一财记者：“这本书是一座里程碑，美国要减少碳排放，方法之一就是清洁能源。清洁能源集中的州目前仍只使用高压电网，特高压交直流电网也许可以成为他们考虑的方向。”

“这本书集特高压理论性、实践性、系统性于一体。”麻省理工大学企业关系/产业联络项目资深工业联络官大卫·朱（DavidZhu）在首发式上说。

国家电网公司总师办主任梁旭明向记者介绍，传统的煤矿发电，靠铁路运输煤矿到用电区域附近的电厂，然而水、太阳能、风等新一代的能源却是不能运输的。用高压电网可以把清洁能源或新能源发的电运输到需要的地方。

“通过建设输电距离远、规模大、效率高的特高压电网，集约高效开发大煤电、大水电、大核电和大型可再生能源，将西部、北部地区的能源资源转化为电力，输送到东中部负荷中心，实现能源电力的安全、稳定、可持续供应。特高压交直流电网是实施这一战略的核心。”梁旭明在该书首发式上说。

梁旭明还给记者算了笔经济账，根据国家要求，一般电力方面的基础设施建设是 30 年左右收回成本。居民或者企业所需缴纳的电费是电网公司运营总成本除以 30 年得来的。他们比较了一下特高压电网建设和 30 年运营的成本和普通高压电网的成本，发现由于特高压电网提高了输送效率，反而成本更低。电力的用户反而需要交更少的电费。

当然，对于特高压交直流电网的成本和安全，不同专家的计算或研究方法不同，结果也不尽相同。但是，目前，我国全面掌握特高压核心技术，成为世界上唯一全面掌握这项技术并拥有其完整自主知识产权的国家，代表了该专业领域的国际最高水平。

目前，中国国家电网公司已累计建成“三交四直”特高压输电工程，在运在建的特高压线路、变电（换流）容量超过 1.5 万公里和 1.5 亿千伏安（千瓦），输电量超过 2800 亿千瓦时。同时，公司还主导制定关于特高压技术等 IEC（国际电工委员会）标准 15 项、IEEE（国际电气电子工程师学会）标准 6 项，特高压交流电压成为国际标准。

#### 全球化的战略

在巴西的美丽山，国家电网公司和巴西电力公司合资投入水电±800 千伏特高压直流送出项目，根据这项协议，国家电网公司和巴西电力公司投资 20.75 亿美元，每年可收入 1.8 亿美元，合同经营期限 30 年，也就是总共可收入 54 亿美元。据梁旭明介绍，目前，公司正在巴西做前期检测工作，估计几年内就能完成建设，进入特许经营权阶段。

巴西的合同是国家电网公司在国际上就特高压电网“小试牛刀”。而对特高压电网的全球布局，公司还有更长远的打算：通过这样一个特高压全球电网，从而打破全球新能源储藏不平衡的状态。目前，国家电网公司正在和俄罗斯、哈萨克斯坦进行谈判，希望通过建立特高压电网，向两国购买电力。

梁旭明向记者绘制了全球能源互联网地图。这个地图是同一大陆板块的欧洲和亚洲相连、亚洲板块和北美通过白令海峡相连、南美北美相连、北非和欧洲通过地中海相连，也可以走直布罗陀海峡，或海底电缆。非洲和东南亚通过海底电缆相连。

由于全球新能源布局极不平衡，太阳能主要集中在赤道附近，而风能分布并没有明显规则。全球能源互联网，是以特高压电网为骨干网架（通道）、以输送清洁能源为主导、全球互联的坚强智能电网，由跨洲、跨国骨干网架和各国各电压等级电网构成，连接“一极一道”（北极、赤道）和各洲大型能源基地，适应各种分布式电源接入需要，能够将风能、太阳能、海洋能等可再生能源输送到各类用户。

“最重要的还是希望把这个产业带动起来，希望通过出这本书，使国外了解特高压电网这门技术，一旦有需求，把市场潜力带动起来。把我们的设备销售出去。”梁旭明告诉记者。

目前，中国已在国际市场上打破了跨国公司的长期垄断，中国国家电网公司近年来设备出口额年均增长 49%，在高端产品领域也实现了突破。（周佳）

第一财经日报 2015-02-12

## 2015 美国为给能源留了多少预算？

2 月 2 日，美国总统奥巴马向国会递交了 2016 财年政府预算，总额为 3.99 万亿美元，比 2015 财年增加了 6.4%。此项预算旨在全面扭转财政紧缩政策，加大对基础设施和教育投入，对企业和富人增税，以打造其所倡导的 21 世纪中产阶级经济。

奥巴马要求对美国公司的累积海外盈利一次性征收 14% 的税，而对这些公司未来的海外盈利则征收 19% 的最低税额。据了解，这笔税收将用来支付修缮美国高速公路、桥梁等基础设施。与此同时，对富裕的纳税人提高税收，用于补偿低收入和中等收入的减税差额。

有分析称，这一预算案很难在共和党控制的国会通过。为此，奥巴马强调，如果国会拒绝该预算案，将危及美国的经济和国防。

值得一提的是，此次的预算为发展可再生能源以及应对气候变化，预留了更多的资金。

据了解，美国能源部的预算提高了近 10%，达 299 亿美元，其中 107 亿美元用于清洁能源技术和先进制造业的发展和部署。“预算”还向能源部和国防部提供了 74 亿美元的清洁能源项目资金，相比 2015 财年的 69 亿美元上涨了 7.2%。

能源部长莫尼兹对此表示，该部门增加的预算将主要用于能源基础设施技术投资，使电网更具弹性，降低天然气发电的甲烷排放。其中包括一项新的 40 亿美元基金：清洁能源国家倡议基金(Clean Power State Initiative Fund)，旨在帮助各州按照美国环保署(EPA)法规，削减发电站的二氧化碳排放量。EPA 将负责管理这项基金，并称这笔资金不受现有预算协议的资金限制，相当于被封存。

EPA 空气行政官助理 Janet McCabe 表示，40 亿美元基金适用于任何一个州，各州可以用这笔资金升级清洁能源技术、资助受环境影响的低收入人群、创造减排激励机制。

不过，该基金引来了共和党人的反对。妨碍 EPA 气候法规实施是参议院多数党领袖 Mitch McConnell 的目标之一，他所代表的肯塔基州严重依赖能源生产和煤炭发电。McConnell 明确表示，将通过切断基金来源为 EPA 气候法规设障。

此次奥巴马政府给 EPA 的预算为 86 亿美元，比上一财年提高 5.8%。EPA 将其中的 22.39 亿美元用于支持气候变化议程，2500 万美元帮助各州发电站履行排放法规。

另外，奥巴马政府建议 EPA 削减部分预算，包括从价值 24 亿美元的地方清洁饮用水和污水处理项目中减掉 5400 万美元开支，将恢复北美五大湖项目的预算从 3 亿美元降至 5000 万美元。

“预算”提出废除石油、天然气和煤炭税收减免政策，预计未来 10 年，将节省 500 亿美元开支，其中 455 亿美元来自于油气领域。

“预算”还呼吁永久实行风电生产税收抵免政策以及光伏投资税减免政策。预计此举将令美国政府在未来 10 年内增加 315 亿美元支出。风电生产税收抵免政策已于 2013 年底到期，国会将投票决定是否恢复，光伏投资税减免政策将在 2016 年底到期。

对此，共和党反对提高对可再生能源的优惠政策、废止石油和天然气的优惠税。

与此同时，奥巴马提出从此次预算中，向 2014 年 11 月承诺过的 30 亿美元国际资金落实 12.9 亿美元，支持削减碳排，帮助欠发达国家应对气候变化。这些钱主要来自财政部及美国国际开发署等部门。“预算”还提出为联合国绿色气候基金拨款 5 亿美元。

至此，美国总统与国会间的预算大战已经打响，预计共和党将在几周后提出自己的预算案，这场战役或将持续几个月之久。

能源网-中国能源报 2015-02-13

## 南非将采取多种措施解决能源短缺问题

南非总统祖马 12 日在议会发表国情咨文时表示，南非政府将采取包括发展核能在内的多种措施，解决日益严重的能源短缺问题。

祖马说，能源短缺是目前南非民众普遍关心的问题，电力供应不足造成的拉闸停电严重影响了经济活动和人民的生活。南非政府对此非常重视，已要求国有的国家电力公司采取措施，特别是改变目前能源单一的情况，用相对便宜的燃气取代价格较贵的柴油。

祖马说，南非政府制定了短、中、长期计划，以解决目前的能源短缺。短期和中期计划主要着重于对国家电力公司现有电站进行维护，以提高其电力产能，并对用电需求进行科学合理的管理；长期计划是实现能源多样化，即摆脱对煤炭的依赖，转而开发燃气、石油、核能、水电和其他可再生能源。

据祖马介绍，南非政府将大力发展可再生能源，其中包括核能。为此南非已经在美国、俄罗斯、法国和中国举行了招商说明会。南非计划建设六个小型核电站，第一个核电站将于 2023 年前投入运行，该电站将取代目前部分老化的燃煤电站。

从去年 11 月开始，南非几个主要电站因设备老化失修而瘫痪，导致电力供应不足，南非开始实施定时定点的拉闸限电措施。特别是最近一个星期以来，南非各地几乎每天停电，不仅经济发展

受到严重影响，人民生活也饱受困扰。

谈到经济发展目标时，祖马说，受国内外各种不利因素制约，南非政府去年制定的争取在 2019 年前实现 5 % 的经济发展目标恐难实现。

针对外国人是否可以在南非购买土地问题，祖马说，南非政府今后不允许外国人在南非购买土地，但可以让外国人长期租赁土地，有关法律将于今年制定。

此外，祖马还表示，南非政府今后的工作重点还将包括大力发展小企业、改善低收入阶层的住房条件、严惩腐败行为、更严厉地打击犯罪等。（记者高原）

新华网 2015-02-13

## 不要被第三次工业革命给忽悠了！

表 1 再生能源发电与总发电量的比例（单位：10 亿千瓦时/TWh）

		2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
意大利	再生能源发电量	59.445	70.537	78.600	85.325	91.804
	净发电总量	295.015	272.747	283.189	286.418	281.029
	比例%	20.15	25.86	27.76	29.79	32.67
西班牙	再生能源发电量	62.691	74.577	97.908	87.280	86.757
	净发电总量	295.637	278.267	285.384	278.107	279.995
	比例%	21.2	26.8	34.3	31.4	31.0
德国	再生能源发电量	93.980	99.251	109.635	126.780	142.685
	净发电总量	595.214	556.706	591.153	572.310	585.224
	比例%	15.8	17.8	18.5	22.2	24.2
中国	再生能源发电量	596.785	639.280	770.919	800.572	1 003.515
	净发电总量	3 280.668	3 507.509	4 051.881	4 547.141	4 768.317
	比例%	18.2	18.2	19.0	17.6	21.0
美国	再生能源发电量	392.736	429.652	440.231	527.490	508.360
	净发电总量	4 119.387	3 950.332	4 125.059	4 100.140	4 047.766
	比例%	9.5	10.9	10.7	12.9	12.6
世界总量	再生能源发电量	3 740.598	3 880.737	4 187.615	4 423.522	4 714.827
	净发电总量	19 157.247	19 093.327	20 436.989	21 182.422	21 531.709
	比例%	19.5	20.3	20.5	20.9	21.9

请注意，再生能源发电是靠水力发电和风电场“扎场子”，而光伏发电是目前获得最贵的电力，因此，光伏发电在再生能源中不占主导地位，见表 2。

表 2 再生能源发电前十位国家（单位：TWh/a）

排序	国家	年份	总计	水力发电	风能发电	生物质	太阳能	地热能
1	 中国	2014	1300	900.0	160.0	42.0	25.0	
	 欧盟	2010	699.3	397.7	149.1	123.3	23.1	5.6
2	 美国	2011	520.1	325.1	119.7	56.7	1.81	17.0
3	 巴西	2011	459.2	424.3	2.71	32.2	0.0002	
4	 加拿大	2011	399.1	372.6	19.7	6.4	0.43	
5	 俄罗斯	2011	166.7	166.2	0.018	0.038		0.464
6	 印度	2011	162	131	26	4	1	
7	 德国	2013	147	15.4	47.2	40.85	29.7	
8	 挪威	2011	123.6	122.1	1.143	0.265	0.007	
9	 日本	2011	116.4	82.5	4.35	23.1	3.80	2.89
10	 西班牙	2013	110.722	41.303	54.301	2.167	12.951	

《第三次工业革命》常拿德国说事，请见表 3，德国 2013 年太阳能发电仍然低于风电场和生物质发电。

表 3 2013 年德国再生能源发电分项数据

再生能源发电总量 TWh	水力发电 GWh	风电场 GWh	生物质发电 GWh	太阳能发电 GWh	地热发电 GWh	占发电总量 %
147	15,400	47,200	40,850	29,700	25.4	31.00

《第三次工业革命》所指的“将在自己家里、办公室、工厂生产自己的绿色能源”只能是太阳能发电中的屋顶光伏发电（Rooftop）和小型风力机，而不包括太阳聚热发电（Concentrating solar thermal power, CSP）。

光伏发电比例弱小

根据《BP Statistical Review of world energy 2014》的报告，2013 年全球发电总量为 23127.0TWh，而光伏发电量为 124.8TWh，仅占发电总量的 0.54%。光伏发电量最大的是德国，德国光伏发电也仅占 4.73%，见表 4。

表 4 光伏发电前 5 位国家（单位：10 亿千瓦时/TWh）

		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	
								TWh	%
德国	光伏发电量	3.1	4.4	6.6	11.7	19.6	26.4	30.0	24.0
	发电总量	637.2	637.1	592.4	628.6	608.9	629.8	633.6	2.7
	比例%	0.49	0.69	1.11	1.86	3.22	4.19	4.73	
意大利	光伏发电量		0.2	0.7	1.9	10.8	18.9	22.4	18.0
	发电总量	313.9	319.1	292.6	302.1	302.6	299.3	288.4	1.2
	比例%		0.06	0.24	0.63	3.57	6.31	7.85	
西班牙	光伏发电量	0.5	2.6	6.1	7.1	8.7	12.0	13.1	10.5
	发电总量	312.2	317.9	296.3	303.0	291.8	297.6	285.3	1.2
	比例%	0.16	0.82	2.06	2.34	2.98	4.03	4.59	
中国	光伏发电量	0.1	0.2	0.4	0.9	3.0	6.2	11.9	9.5
	发电总量	3281.6	3466.9	3714.7	4207.2	4713.0	4987.6	5361.6	23.2
	比例%	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.12	0.22	
美国	光伏发电量	0.6	0.9	0.9	1.2	1.8	4.4	9.3	7.5
	发电总量	4366.0	4325.4	4146.6	4331.1	4302.4	4240.1	4260.4	18.4
	比例%	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.10	0.22	
世界总计	光伏发电量	6.7	11.2	19.1	30.5	59.2	94.1	124.8	100
	发电总量	19922.3	20277.5	20129.0	21423.0	22091.3	22635.2	23127.0	100
	比例%	0.03	0.06	0.09	0.14	0.27	0.42	0.54	

注：%-表示占世界总量。

另外请注意，德国是世界上光伏发电最多的国家，光伏发电占再生能源发电的 20%（见表 2），占发电总量的 4.73%（见表 4），又可分为集中式和屋顶式的光伏发电。遗憾的是没有找到这两者比例的数据，至少可以相信屋顶光伏发电占其中的一部分。

欧盟国家的光伏发电居世界前茅，但要进行“第三次工业革命”排挤所有电力，都成为屋顶光伏发电，不具备这种能力。

“再生能源+互联网=零成本”很能忽悠！

能源之母——太阳无私地将能源奉献给地球，可是把这种不花钱的能源转化为人类可用的商品，必然产生费用。再生能源免费的吗？开什么玩笑！别认为获得太阳能就像外国人在沙滩上晒干鱼一样，不花钱。一切离开经济效益的预测，均属于空谈。如果再生能源是零成本，早就赶过火力发电了。目前，再生能源发电成本仍然比化石燃料发电高。发电成本因地区不同，技术不同，差别很大。现将近年来德国、英国、法国和中国台湾的电力生产成本列于表中。

表 5 2013 年德国电力生产成本 (EUR/MWh)

技术种类	电力生产成本
褐煤	38~53
硬煤	63~80
燃气轮机联合循环	75~98
陆地风电场	45~107
海上风电场	119~194
光伏发电场	78~142
沼气电站	135~250

表 6 2010 年英国电力生产成本 (£/MWh)

技术种类	电力生产成本
燃气轮机, 不带 CO <sub>2</sub> 捕获	55~110
燃气轮机, 带有 CO <sub>2</sub> 捕获	60~130
生物质发电	60~120
新型核能发电	80~105 (2023 年降为 92.50)
陆地风电场	80~110
燃煤发电, 带有 CO <sub>2</sub> 捕获	100~155
光伏发电场	125~180

表 7 2011 年法国电力生产成本 (€/MWh)

技术种类	电力生产成本
水力发电	20
核能发电 (国家资助成本)	50
燃气轮机, 不带 CO <sub>2</sub> 捕获	61
陆地风电场	69
光伏电场	293
屋顶光伏	400 ~700

表 8 2012 年台湾电力公司电源成本

发电种类	净发电量/亿 kWh	发电成本/(新台币元/kWh)
火力发电	燃煤	638.7
	燃油	45.9
	燃气	25.1
	燃气轮机联合循环	463.9
核能发电	388.87	0.7212
风力发电	台电 7.3654、民间 7.5297	
太阳能发电	台电 0.13206 民间 1.25250	1~10kW, 9.25 元/kWh 10~100kW, 8.32 元/kWh 100~500kW, 7.97 元/kWh 500kW 以上, 7.18 元/kWh
水力发电	台电 46.8725、民间 9.6087	

注：1 新台币 ≈ 0.1977 人民币元

您可以不同意我的观点，但无法否认数据的真实性，从表中可以看出：

- (1) 燃煤发电的生产成本是最低的；
- (2) 单纯天然气发电的成本比燃煤发电高，但采用燃气轮机联合循环，其生产成本大幅度降低；
- (3) 风电场发电成本仍然很高，但与火力发电接近了；
- (4) 目前光伏发电成本是最高的，光伏集中发电比屋顶光伏发电要低些。

本文绝对没有反对建立屋顶式光伏发电的意思，而且应该大力提倡，有绿色能源就应该争取获得。有个很有趣的示例，根据 2014 年发布的再生能源重要报告《Renewables 2014 Global Status

Report》，2012年中国太阳能热水器(Solar Water Heating Collectors)占全球总量的64%，达到44.7GWth (1GWth=1.429×10<sup>6</sup>m<sup>2</sup> 装设面积)，相当于6388万平方米。中国达到如此高度，没有政府的号召，政策的支持，自发地像雨后春笋一样的茁壮成长。

如果光伏发电的价格能够让人们接受，并体会到优越性，也会快速成长。但就目前而论，2011年法国对发电量50-100GWth/年的大型光伏电站，其成本估计为293€/MWh，而对于家用屋顶光伏一般为3MWh/年，其生产成本为400至700€/MWh。屋顶光伏(Rooftop)发电价格高于集中式光伏(Ground-mounted utility-scale)价格。尽管提高光电转换率和延长光伏板寿命，使其生产成本的减少可能会使更具竞争力，但目前太阳能发电是迄今为止最昂贵的可再生能源发电。显然，把再生能源描写为零成本不靠谱。

太阳能热水器主要市场在农村，那里有广阔天地可以施展才能；光伏发电也会遇见这种问题。城市实行光伏发电，地盘小，不足以自给自足，也就是说，数以亿计的人们将在自己家里吧、办公室、工厂生产出自己的绿色能源，……实属空谈。

有一点要注意，研究再生能源必须看每年发布的《Renewables ×××× Global Status Report》(××××是年份)报告，这是全球再生能源发展的年度总结报告。任何离开经济规律谈什么“第三次工业革命”、“能源互联网”，甚至“全球能源互联网”等都是空谈。

光伏发电占地面积宽

2014年全国陆地表面平均的水平面总辐射年辐照量为1492.6kWh/m<sup>2</sup>，如果太阳能电池光电转换效率为14%，并且知道年发电量GW?h(1GW?h=1000000kWh)，就可以计算出净占地面积，实际上光伏电池板之间有间隔，实际占地面积大得多。表7是世界上前五位的光伏电站，第三大的光伏电站是中国龙羊峡水光互补光伏电站(Longyangxia Dam Solar Park)。

从表9可以看出占多大的面积。您也可以计算《第三次工业革命》提到的屋顶式光伏发电，如果是一座大楼，光伏发电不足以使用，必须由公用电网弥补不足。笔者没有将光伏电站英文名称翻译成中文，其原因是读者可把英文输入百度，直接查到光伏电站更多的资讯。

表9 世界上最大的光伏电站

光伏电站名称	国家	装机容量	年发电量	占地面积	竣工日期
		MWp	GW·h	km <sup>2</sup>	
Topaz Solar Farm	美国	550	1096	25	2014年11月
Desert Sunlight Solar Farm	美国	550		16	2015年1月
Longyangxia Dam Solar Park	中国	320		9.16	2013年12月
Solar Star I and II	美国	309		19	2015年底
California Valley Solar Ranch	美国	292	399	7.96	2013年2月
Agua Caliente Solar Project	美国	290	626	9.71	2014年4月
Antelope Valley Solar Ranch	美国	266	525	8.50	未定

清洁能源=再生能源+核能发电

请注意，杰里米·里夫金提出的是朝向再生能源发展，本文提出的是朝向清洁能源发展，有所区别，清洁能源包括再生能源和核能发电。

请您把一次能源梳理一下，暂不谈能源化工部分，电力生产可以分解为四大块：

- (1)火力(煤、石油和天然气)发电；
- (2)核能发电；
- (3)水力发电；
- (4)再生能源发电。

水力发电也属于再生能源发电，但由于规模大，所以通常分开讨论。目前火力发电占主导地位，但将来随着资源减少，发电量逐年减少，而再生能源发电逐渐增加。核能发电和水力发电也会逐年增加，绝对不会让位给屋顶光伏。

核能工业是我国能源安全的重要基石

德国弃核，中国大力发展核能，各国能源政策确然不同。鼓吹未来的能源生产是“在自己家里吧、办公室、工厂生产出自己的绿色能源”，仁者见仁，智者见智，各述己见，无可非议。书中说，核能从来就不是清洁能源，值得商榷。能源是否清洁？不能用烧饭大嫂的观点来衡量。从全球气候暖化来说，核能利用排放没有或很少的二氧化碳，并不增加全球气候暖化，就是清洁能源。

核能造成的人类危害怎么能算清洁能源呢？任何能源都有两面性，一面服务于人类，另外一面却危害人类，就像人的影子始终伴随着一样。如果有人写一本记录能源事故的书，恐怕你就得点煤油灯了。溃坝事故死人几十万、油轮漏油事故、天然气爆炸死亡、煤岩和瓦斯突出死亡月月有，……等，人类利用能源的是能量，并且尽量防止意外事故，不能因有人吃饭被噎死了，号召大家不要吃饭了，不能有能源事故就把它归于另类。

核能是无数科学家前仆后继获得的丰硕成果，特别是欧洲科学家。核能从来就是清洁能源，而且朝着更加清洁的核聚变发展。核能工业是我国国家能源安全的重要基石，不像杰里米·里夫金说的那样。

结语

有一点要注意，电力并不是按人口增加而成正比增长，而是人均使用电力逐年增长；儿时已经有鬼火般的电灯了，忽明忽暗，电灯不亮用煤油灯补充，现在不同了。2003 年全球发电总量为 16786.9TWh，到 2013 年增加到 23127.0TWh，十年间增幅为 37.8%；2003 年全球人口总量总数为 63.01 亿，到 2013 年增加到 70.6 亿，十年间增幅为 12.0%。显然，靠屋顶光伏和家用风力机发电解决不了这种增幅。

页岩气谈不上革命，只是在北美洲国家获得成功，但欲想持续发展，推广到全球，未见得可行。但实现所谓《第三次工业革命》，数以亿万计的能源产业工人解甲归田，到自己家里生产绿色能源，“包产到户，余粮归己”。这才是真正的革命。可能吗？别开玩笑。

再生能源是指能够重复产生的天然能源，不会随它本身转化或人类的利用而日益减少。包括太阳能、水能、生物质能、风能、地热能、海洋能等非化石能源。再生能源是取之不绝，用之不完的能源，但是人们要使用再生能源时就得付出代价。预测能源发展必须服从经济规律，就目前而论，发展光伏发电通常需要国家补贴。核能发电、水力发电都不会退出能源舞台，再生能源发电也在不断增长，但是要“在自己家里吧、办公室、工厂生产出自己的绿色能源”抗衡不断增长的人均电力消费，几乎不可能。全球能源发展实际上没有多大悬念。

当然，能源怎么发展不是靠争论，也不靠预测来引导，争得个脸红耳赤没有时间也伤感情，只有走着瞧吧！（【无所不能专栏作家，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 2015-02-26

## 未来十年 中国可再生能源份额可翻一番

中国已成为全球风力发电设备和太阳能电池的主要生产商，并在可再生能源产业上具有相当大的潜力。政府对可再生能源行业创新的激励政策，对于中国国内可再生能源的发展至关重要。

全面鼓励扩张可再生能源，必将带来积极的溢出效应并影响其他行业技术的现代化。适当的研发补贴，可以优先给予技术密集型企业或者刺激新的发电技术。

在中国，对于一些主要独立的可再生能源生产商来说，如何有效地进入到区域和国家电网已成为此行业的一大挑战。在这里，政府充分的监管是能源领域重要和一贯的可靠规则。此外，政府还需考虑如何吸引足够的投资参与。

在德国，电网给予可再生能源发电的优先权，其效果是，在多风多阳光的情况下，传统的燃气发电站便失去了优势，这是一种类似供应系统的竞赛：在被允许的生产范围内，优先选择边际生产成本低于电力的市场价格的发电渠道，风能、太阳能以及水力发电的电力生产边际成本几乎为零。

所有国家可再生能源的扩张都会面临一个主要挑战：以可再生能源发电为代表的能源必须与“智

能电网技术”相结合的间歇性供应，因为电网的稳定是现代经济的要求。所以，中国可以利用其自身的数字化进程和信息与通信技术进行扩张，同时这种行为也将刺激经济发展。

中国的可再生能源发展已经取得了长足的进步，中国的生产商不仅在国内市场进行销售，并且也在美国、欧洲等众多地区拿到订单。

竞争政策加上足够的创新，促进了政府以及现代大学对可再生能源的特别关注。在瑞士，苏黎世联邦理工学院已经建立了一个新的校园气候建筑专门用于教学和科研。中国一些顶级的大学可能会采取类似的策略，并把可持续发展和生态现代化的信号传输给每个年轻人。

国际投资者将越来越大的投资份额和兴趣转入了中国的可持续项目上，而这些投资项目可能会进一步鼓励其他绿色投资项目，并为中国企业创造更多的环境友好型产品在国内市场和出口市场的创新机会。可再生能源的创新产品不仅会创造新的市场，且相应的企业可以吸引更多的外国投资。

在中国阳光充沛的地区，如果以燃煤来发电占据较高的比重，可能会带来一些具体问题：燃煤电厂的排放物不仅损害了空气质量，而且产生的烟雾还会影响甚至降低太阳能发电的效率。从经济的角度来看，这是燃煤电厂的负外部性。因此，政府应该通过适当税收政策来控制其危害。

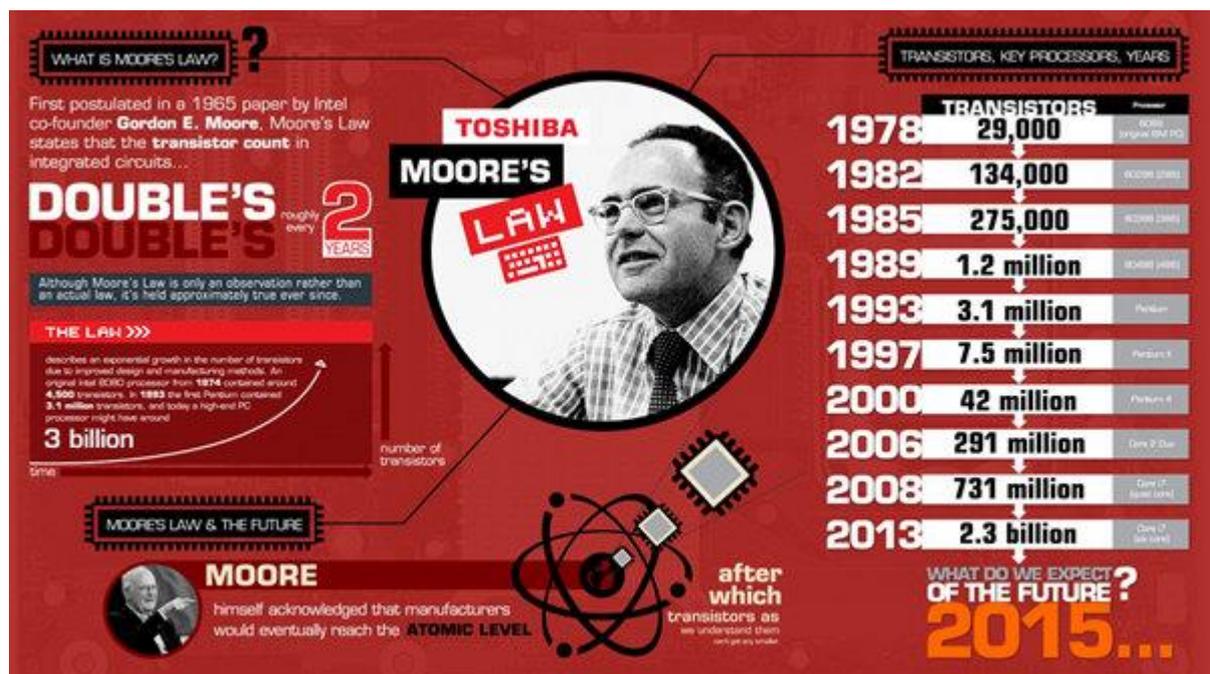
中国应该能在十年内将可再生能源的份额翻一番，并成为可再生能源的全球领先的出口国。

在亚洲、非洲和拉丁美洲的许多国家，此行业领先的中国企业已经成为当地客户首选的合作伙伴。而中国强大的国内市场也有利于促进可再生能源经济规模的扩张。

（保罗·威尔芬斯 德国伍伯塔尔大学教授、欧洲国际经济关系研究所所长）

《支点》 2015-02-27

## 工业和能源人的互联网时代生存指南



### 摩尔定律

CPS 作为一种使能技术，将使众多创新应用成为现实，孕育了无数商业模式。CPS 给人类社会带来的深刻变化和挑战应该同其他重要的新技术放在一起检视，比如 CPS 和人工智能，CPS 和大数据，CPS 和云计算，CPS 和 3D 打印，CPS 和可再生能源，CPS 和电动汽车。但 CPS 给世界带来最重要的贡献却鲜有人意识到，即摩尔定律将适用于实体世界。摩尔定律由英特尔创始人之一戈登·摩尔在 50 年前提出，摩尔提出，当价格不变时，集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔 18 个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。换言之，每一美元所能买到的计算机性能，将每隔 18 个月翻两

倍以上。现在，人类早已经从晶体管时代进入了芯片时代，目前正在往下一代计算技术时代迈进，但长期以来，摩尔定律只适用于信息技术，也就是所谓的数字世界，而 CPS 则将会把物理世界也带入摩尔时代。

CPS 如何实现无所不在的信息监视和精确控制？

CPS 之所以能够实现，有赖于半个多世纪以来人类 ICT(Information Communication Technology, 信息通信技术)技术的不断积累，但最重要还是近三十年以来两项技术的爆炸式发展。首先是互联网，比如因特网以及基于因特网的万维网，显而易见，这是 CPS 能够实现的基石。其次则是软件密集型嵌入式系统 (software-intensive embedded systems, 简称 SIES)，SIES 在现今几乎所有的高科技产品和系统中都能发现，比如数控机床、高级轿车、飞机、智能建筑、智能风机等，SIES 对于 CPS 的重要性常常被低估，但其却是 CPS 能够落地的真正关键。CPS 的核心理念即数字世界同物理世界的深度融合，但数字世界的更新速度远远快于物理世界，纯物理世界难以跟上数字世界的发展，因此 CPS 的实现需要能够将物理世界同数字世界合二为一的粘合剂，这种粘合剂就是 SIES，而粘合方式就是“以软代硬”。



软件的功能可以无限量地添加和升级，而硬件通常要花费很多费用和时间来保养和升级，因此大规模的“以软代硬”其实就是以数字世界融化物理世界的过程，这种趋势在 Tesla 电动车和智能手机上已经得到体现。在 SIES 中，软件重要性远远超过硬件，因此 SIES 更加敏捷和灵活，可以按照客户的特定需求和要求进行定制。在开发或使用的任何阶段，都可以通过更新软件来快速更新功能。此外，SIES 的开发成本虽然可能相对于普通嵌入式系统有所增加，但产品生命周期成本却可以大幅降低。

在普通的硬件主导型系统中，硬件设计必须在产品开发过程的早期就确定下来，但软件驱动的系统却可以将灵活性保持到在用户使用中。因此，随着代码数量保持成倍增加，我们每天使用的设备将变得越来越智能化。未来，在工业企业中，软件工程师将比机械工程师更多，未来，软件将定义世界。

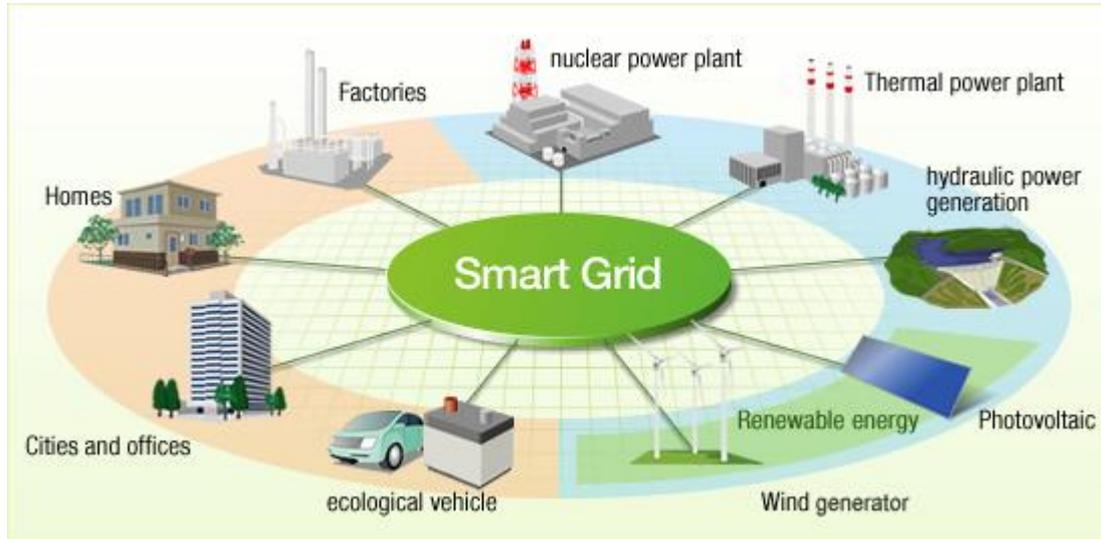
这种由 CPS 所带来的虚拟物理大融合将使人类的生活和生产更安全，更高效，更健康，更清洁，帮助人类社会解决很多目前物理系统无法解决的难题，比如人口老化带来的养老问题，资源稀缺造成的物价上涨，交通拥堵带来的效率损失，自然灾害带来的生产力损失，可再生能源不稳定造成的电价上涨等。一些早期的类 CPS 应用早已经进入我们的日常生活，并被我们天天使用。

典型案例就是车载导航软件，GPS 系统为地球表面每一块土地都提供了一个全新的、瞬时可知的虚拟映像，车辆既是行驶在物理世界的道路上，也穿行在数字世界中，在移动通信数据的帮助下，现在的导航软件还能根据即时路况规划最佳行驶路线。其他的常见类 CPS 应用还包括轨道交通控制系统，风电站远程控制系统等。但 CPS 对人类世界最震撼的改造还并未降临，CPS 掀起的生产力革命将主要爆发在两个基础领域：能源和工业，CPS 的人，机，物融合能力，使人类在能源和工业领域能够实现无所不在的信息监视和精确控制，真正实现人类对复杂系统的全面管理。

能源革命？没了 CPS 才玩不转呢

在能源领域中，如果我们能够站在全球角度来看，人类的能源系统正处于巨变中。我们的电力供应模式正从可以随时发电的常规大型集中式电源（核电，火电，大型水电）向不稳定，非集中，低能量密度的可再生能源系统转变。由成熟应用向不成熟应用的变化难以避免会带来阵痛，风能和太阳能不像火电核电一样招之即来，挥之即去，可再生能源是一种气候能源，瞬息即变的天气随时都在影响风能和太阳能的输出。

此外，电力消费因时间不同，季节和习惯不同而变化复杂，为了满足这些时刻处于变化中的电力需求，电力供应量总是不得超过电力需求量。除此以外，在你看不见的地方，还有很多发电机组正处于随时待命状态，以满足突然出现的额外电力需求，这造成了巨大资源和效率浪费。由于以上原因，电力系统的调节空间正在从发电和用电两端被前所未有的压缩，这也对电力系统的调度和控制技术提出了更高的要求。在新的背景下，传统技术和结构已经显得力不从心，只有基于 CPS 的能源互联网才能满足新型电力系统的要求。



### 智能电网

目前被动的、弱信息化的、单向传输的、静态的、封闭式的电网，将进化为市场导向的、服务化的、分布式和集中式相结合的、动态的，开放式系统。未来基于 CPS 的能源互联网可以持续不断监控每一户家庭，每一辆电动车，每一个工厂，甚至每一台用电器的电力消费数据和使用习惯，通过大数据分析来预测即期，短期，中期以及长期的电力消费。而在发电端和输电端，基于 CPS 的能源互联网，则可以通过微网技术，储能技术和远程输电技术，大幅提升可再生能源的使用比例和使用效率，大幅降低因为不必要的冗余而造成的巨额浪费。

其实 ICT 技术在能源系统里面早已被广泛应用，举例来说，现在火电站已经能够做到远程控制，

输电网的运行情况在调度中心中能够一目了然，配电网自动化也正在逐渐普及，带有通信功能的智能变电站也正在日益推广；光伏电站和风电站也能做到远程智能控制，全球过亿家庭已经安装了智能电表，带有通信功能的智能电器和智能汽车也越来越多；不仅电力，就连油气开采和油气管输也在日益自动化和智能化，通信和控制已经成为能源电力系统的标准功能配置，但是目前这些系统还是一个信息孤岛，在孤岛内，基于不同系统的 CPS 已经出现，但目前还缺乏一个能将消费者，生产者，经销商，管理者和调度者，以及各种设备和服务都连接起来的网络，这个网络就是基于 CPS 的能源互联网。

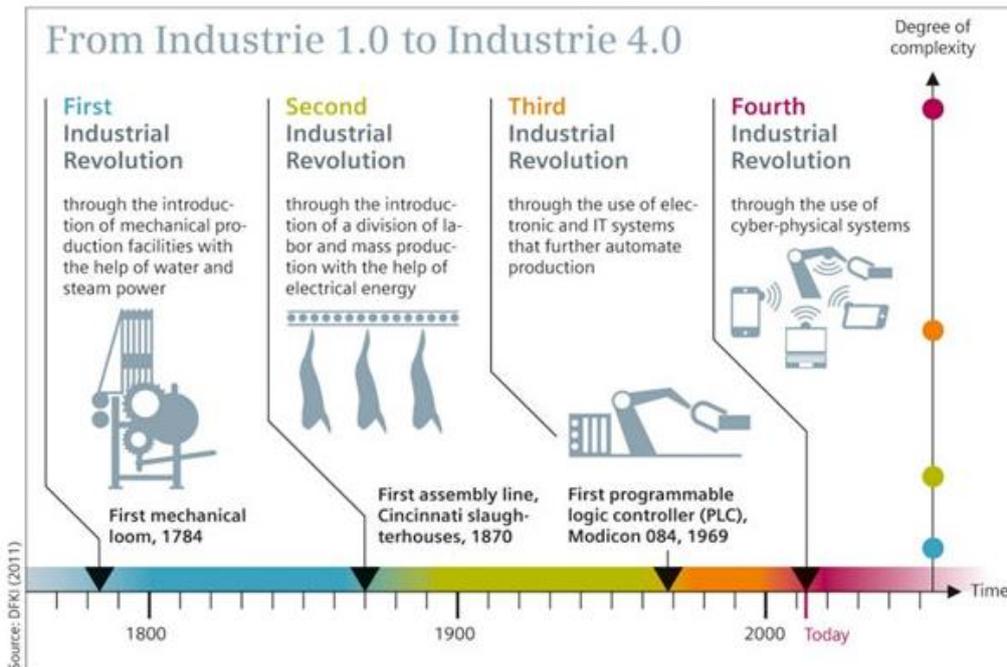
**CPS 能让所有地方具备和德国一样的工业升级的能力**

同能源领域一样，如今的工业也正处于大变革的前夜。上世纪 90 年代以来的新型经济体迅速工业化后，产生了基于比较优势的全球大分工和大竞争，同时，在互联网时代大背景下，消费者和消费观念也在剧变。当供应端和消费端同时发生剧变时，工业企业的核心竞争力也被彻头彻尾的颠覆了，核心竞争力从产品质量控制，转移到了客户价值创造。这种变化对企业能力提出了前所未有的要求。

为客户创造价值意味着企业需要能够生产够复杂更先进的产品和系统，随着机械技术和信息技术的深入融合，人类所生产的各种产品和系统的复杂性也呈指数级别增长，比较典型的例子就是高铁，高铁是车辆，轨道系统，信号及调度系统，电力供应系统等众多系统的结合，每一个子系统都涉及非常复杂并且专业的技术。但根据系统工程学观点，系统的复杂性远大于子系统和子系统元件复杂性的线性加总。从单个产品，到系统，再到基于系统的服务，对企业的能力要求成指数级别增长。

复杂的系统也意味着更复杂的供应链和价值链，以及更多的参与者。过去，受经济学分工理论的影响，企业倾向于将工作任务进行精细划分，然后再逐层外包，以达到专业化分工目的，但分工在提升生产效率同时，却造成信息流通效率降低，如果没有先进信息技术，复杂系统内的企业协作将变的根本无法进行。更何况，在全球化和互联网化背景下，企业分工价值链早已蔓延过了地区，甚至跨越了时区。

硅谷团队负责研发，纽约团队负责品牌管理，，巴黎事务所设计，韩国和日本企业提供零部件，深圳工厂组装，再由迪拜分销商送往世界各地，这种全球大分工在很多行业已经十分普遍。但是，截至目前只有部分巨型企业，比如波音，空客，西门子，通用电气，东芝，苹果等工业巨头才具备对复杂价值链的管理能力，在未来，CPS 所掀起的新工业革命将几乎将使任何组织都具备这种能力，德国人将这种革命成为工业 4.0，而美国人将这种革命成为工业互联网。



## 工业 1.0 到工业 4.0

目前 CPS 在工业，尤其是制造业领域中已经得到一定应用，基于 CPS 的智慧制造可以根据市场需求即时改变产品设计和供应链，利用 PLM（Product lifetime Management）平台，甚至可以实现跨公司的超柔性合作。这就使得基于客户要求和特征的快速定制化生产成为可能，并且彻底改变现在上下游企业之间的合作方式。自组织、自优化、自适应的全球价值链和供应链大协作将在世界范围内迅速改变目前制造业竞争局面，传统制造业企业就像是单细胞生物，而基于 CPS 的智慧制造将重塑制造业企业之间的合作方式，使同一价值链内的众多企业从单细胞生物融合为多细胞生物，实现整条价值链的共同进化。

### 中国 2025 计划：看上去很美

工业的 CPS 化将给世界工业竞争带来巨大影响，因此德国打出了工业 4.0 概念，美国拉开了工业互联网大旗，中国制造业也不甘落后，提出了“中国制造业 2025”计划。然而，对于中国企业来说，工业 CPS 化任重而道远，因为这需要重塑包括流程和工艺，机械和设备，物流和供应链管理，自动化和信息化在内的所有能力领域，面临的挑战数不胜数，比如，基于虚拟生产而重新设计的工艺和流程、能够容错的强健制造流程、性能稳定并且可预测的生产设备、开放并且标准模块化的过程仿真和工艺模型、人工智能的安全应用、工业大数据的存储和分析应用，当然，信息安全也将无比重要。与此同时，工业人才的知识体系和观念需要彻底重塑，传统工业的集中式和层级化组织结构和管理理念已经不再适用于基于 CPS 的智慧工业。

CPS 在改造能源和工业的同时，CPS 本身也在不停进化。下一阶段，CPS 将实现自组织能力，未来 CPS 能够在没有外部指令和干涉的情况下，使系统的物理和信息部分按照某种规则，相互默契，各尽其责，同时又协调自动地形成有序结构，实现有序有效并且有意义的系统自动控制和执行。CPS 自组织能力在具体工业和能源领域的应用功能实现将十分有意思，举个例子，在工业领域，工厂的生产线可以根据工作负荷自动的调整维修周期，甚至自动调整上游物料供给速度，自动安排并切换备用生产线，使得工厂在产线维修期间的产出不受影响。

在能源领域，自组织能力的实现可以解决可再生能源发展的最大瓶颈，即风光的不稳定性，通过气象大数据的分析预测和现场气象传感器的即时数据，用电器和储能系统能够提前预知可再生能源系统的发电输出波动，在不影响生产生活的前提下，自动调整工作状态，使得原来必须依赖于电网才能实现稳定工作的可再生能源系统实现真正的独立运行。

CPS 对我们现在的社会和商业结构具有高度颠覆性影响，可以从根本上改变现有的诸多商业模式，颠覆企业及组织之间的竞争方式。能够提供基于 CPS 的服务的新型企业正在不知不觉的渗透和吞噬传统企业的市场，当然 CPS 本身也在前所未有的拓展人类的社会和商业边界，创造新的商业价值处女地。

CPS 也将对我们现在的研发领域带来新的挑战。如何建立，运行，监控和维护 CPS 及其应用？数据和信息如何在不同的通讯方式和系统中传输？如何进行跨系统的控制？以及如何不被有恶意的人远程侵入和控制？如何存储和利用 CPS 带来的海量数据？等等，这些都是切实摆在企业和研究者面前的问题，这需要机械，电气，电子，计算机与软件，系统科学等诸多学科跨界研究，也需要不同企业之间共同协作。

未来的商业社会将是一个没有边界的世界，传统的电力企业，制造企业，建筑企业，服务企业甚至农业，都会和互联网深度融合，未来的世界就是一个 MEGA CPS(超级 CPS)，这不是科幻小说，而是每个人都将面对的明天。（【无所不能 文|曹寅】）

财新-无所不能 2015-02-26

## 美科学家提出制订能源政策的标准

正如没有时速表不能更好地开车，没有高度表也不能很好地驾驶飞机一样，若采取一项新的能源技术，我们是否有一个有力的分析工具，精确地衡量出其在整个生命周期的能源产出比、对环境及气候的影响的可行性呢？

美国斯坦福大学的一项最新研究提出，政策制定者在评估能源技术的长期可持续发展时，应把“净能量分析”作为政策工具的基本标准之一。

为何净能量如此重要

什么是净能量分析，采取这种标准有多么重要呢？

净能量分析，即过程的最终获得物的总能量减去过程的各种能耗的分析。比如生物燃料生产的效率分析。

这项研究的带头人、该大学能源资源工程系副研究员迈克尔答道：“最明确的答案是在推动社会发展中，净能量是不需要花钱的。净能量分析可以识别技术开发中的潜在成本和障碍，而传统财务分析办不到。”

他说：“简而言之，我们需要‘花费’能源‘制造’能量。要考虑能源燃料经济过程和经济增长的可用性。如果能源部门仅能提供足够的能量来推动其自身的流程，而不能提供净能量，这将对社会没有多大的用处。”

研究人员进一步解释道，净能量分析提供了一种定量的方式，可以比较出节能技术产生的能量与其在生命周期中建造和维护所需的能量。该方法大大补充了常规能源的规划，而其往往集中于尽量减少能源生产的经济成本。

衡量可持续产业的标准

目前，哪些能源技术产业的发展具有净能量的特点呢？

据物理学家组织网近日报道，该研究分析发现，在可再生能源方面，光伏产业大约在两年前成为净能量供应商；另外，2013 年该大学使用净能量分析评估风能和太阳能技术的长期可持续性，计算结果表明，一个典型的风力涡轮机在其生命周期中产生的电力，是其在制造和安装过程中消耗能源的约 80 倍多，而太阳能光伏发电系统产生的电力是其消耗的约 10 倍以上。

研究人员表示，净能量分析也可以用来评估能源技术和资源发展对长期土地和生态系统的影响，如加拿大的油砂。2013 年的分析发现，油砂行业提供给社会的能源是其消耗的约 5 倍；是传统石油行业消耗的 10 至 20 倍。

这些结果表明，这两个行业都是净能量生产。然而，该研究小组指出，进一步的分析表明，油砂在其提取和处理过程中要比常规石油需要更多的能源。随着时间的推移，这增加的能源强度会导

致每单位从油砂供给的能源对气候带来更大的影响。

对财务积极的影响

研究人员指出，净能量分析还允许投资者确定新技术发展潜在的成本和障碍。例如，最近一项对大规模制氢的能量平衡研究分析显示，具有 5%转换效率的太阳能光电化学电池在生命周期中至少需要五年的时间，其净能量收益为正。

研究人员说：“将生产设备的使用寿命延长达 30 年，便可以提供 6 倍于制造其所使用的能量。类似的工作表明，对于电网规模的电力存储，增加一个电池充电和放电的次数是最重要的改进。”

能源分析甚至可以引导投资避免对那些财务稳健但不环保的技术选择。研究人员总结说：“当管理复杂的系统时，非常重要是要有一套正确的指标来指导我们的决定，净能量分析可以指导决策者从家庭到政府所有层面。相信现在是让政策制定者更多地利用这个关键工具的时候了。”

该研究结果刊登在最新一期的《自然-气候变化》上。（记者 华凌）

科技日报 2015-02-28

## 能源革命是新形势下实现我国能源安全的必由之路

2014 年下半年以来国际油价持续大幅下跌，国际能源市场面临新挑战，世界经济明显分化、调整的深度和方向发生显著变化。而中国经济则由高速进入中高速增长的新常态，国内油气消费增幅明显降低，供需呈总体相对宽松状态。习近平主席在第六次中央财经领导小组会议上首次提出能源革命，“四个革命”和“一个合作”的核心内容已成为指导未来我国能源行业发展的重要方针，也是新形势下实现我国能源安全的必由之路。

一是低碳观。既要认识到化石能源的地位，也要看到新能源发展所带来的长期影响，坚定不移地走绿色低碳化道路。值得注意的是，全球化石能源需求的增长主要来自发展中经济体，但即使在一些发展中经济体，非化石能源的需求增长也超过了化石能源，中国即如此。目前，我国非化石能源在一次能源中的占比已提高到 11.3%，天然气占比持续提高，煤炭洁净化发电技术实现突破。虽然，传统化石能源的地位短期内难以撼动，但不能忽视以信息技术和新能源深度融合以及商业模式创新所酝酿的第三次革命带来的深远影响。

二是市场观。坚持深化改革的总方向，参照国际经验，尊重油气行业规律，结合中国发展所处阶段和具体国情，按照“先易后难、先增量后存量、先试点后推广、由下游向上游”逐步推进，渐次开放油气产业各环节，既保持一定行业集中度，又逐步引入竞争，加快培育市场主体和有序竞争的市场环境，立法先行，规划引领，发挥行业协会作用，加强政府监管，严格实施行业准入和资质管理，实现中国石油行业健康有效可持续发展，保障国家能源安全。

充分利用上海原油期货合约获批契机，积极推动基于中国市场的“国际平台、净价交易、保税交割”原油期货合约，提升中国参与全球石油价格话语权，为能源公司对冲价格风险提供更为便利的平台。成品油价格目前仍由间接的市场化机制形成，在原有进出口权有序开放的条件下，择机放开成品油价格，建立能够反映中国石油市场供需、季节性、区域性差异的市场化价格机制，甚至条件具备的时候推出汽油、柴油等期货品种。

随着进口天然气和非常规气比重的提高，天然气在能源消费结构中地位逐步上升，市场化定价是方向。根据市场培育程度和国际天然气供需趋势，制定市场化改革目标和实现路径。短期内，推进门站价格存量气和增量气完全并轨，实现居民用气与非居民用气价格接轨，进一步完善净回值价格机制。

三是国际观。我国油气对外依存度仍在持续增长，能源革命必须结合全球开放环境的现实。改革开放以来，我国的油气合作采取了“引进来”和“走出去”两大战略。“引进来”指的是引入国外的资金、技术和管理经验，开发国内资源；“走出去”指的是到海外寻找油气资源和进行开发。但随着我国油气行业的发展和壮大，我国石油企业在海外的油气权益产量持续增长，对外合作的这两方面也发生了显著变化。

一方面，中国的资金、技术和管理人员正在不断向海外输出；另一方面，海外的资源，特别是周边地区的油气资源需要稳定和安全输回国内。中央“一带一路”等一系列重大战略构想的提出，为实现引进来和走出去的协同发展，推动中国同周边国家和主要海外油气合作区的合作共赢提供了全新的发展理念。对于能源公司，要基于两种资源、两个市场来统筹油气供应，建立基于全球可供油气资源动态调整下的效益最大化。比如，国际油价比较低时，在技术条件允许的情况下可减缓或关停国内高成本油井，优化油气投资，充分利用国际贸易资源。

四是应急观。目前的国际石油市场供需处于相对宽松状态，我国石油供应的紧张形势得到缓解，但受国内资源限制，长期来看，油气问题仍是困扰我国经济发展的重大问题。构建可持续的石油应急保障体系仍然是重中之重。

一方面，我们要积极参与国际能源治理及规则制定，提升中国在国际能源领域的话语权和影响力，推动构建适应当前国际政治经济和能源格局、公正合理的全球能源治理机制；另一方面，要抓住相对低油价的有利机遇，完善国际贸易合同，提高商务议价能力，加快战略石油储备建设步伐，推动天然气储备和调峰能力建设。（王震作者系中国石油大学能源战略研究院教授）

能源网-中国能源报 2015-02-28

## 我国应站在全球角度设计未来能源战略

在未来可预见的时间内，化石能源仍然是世界主流能源，这一点业内都有共识。

目前，中国的能源领域已深度融入国际市场，在油气领域，无论上市原油期货、成立国家级石油天然气交易中心，还是定期发布石油战略储备，中国也正在向这个方向努力。同时，国家也投入了很大精力开发中国的本土油气。

可以说，到目前，中国在能源的生产、供应方面已经形成了相当程度的保障能力。但是应该看到，过去我们在长期经济短缺状态下形成的许多惯性思维方式已不适应能源市场国际化新形势。突出表现在见物多、见人见事少，重实体、轻软实力，严重缺乏参与国际能源市场规则的能力和影响力。

面对新的发展形势，我们应该认识到，无论如何，靠现在探明的能源储量，要维持中国长期可持续发展很可能不够。解决中国的能源问题，最终应该走国际化发展道路，不能光盯着中国本土资源。中国的能源行业要想有更大发展，需要站在促进全球能源可持续发展的角度，来设计道路。要从能源产业开发、金融、物流、市场等全产业链的角度，来构建中国的能源产业体系。中国本土油气开发的缓急，要从国家能源整体战略的平衡角度来考虑。简单考虑油价的高与低意义并不大。

到目前，中国陆上的采油技术已经世界领先，深海开发技术也有了巨大进步，中国的石油企业也在积极参与国际贸易，中国的能源产业已经具备了相当程度的国际影响力。但实际上，中国在国际能源市场的话语权与目前如此巨量的能源产业实体地位是严重不匹配的。应该说，在高度融入国际市场的情况下，我们更缺乏的是一种价值观的传播和引领，或者说深度参与和影响国际能源市场的意识和能力远远不够。

因此，中国的能源产业必须有质的改变。所有的能源决策者，或参与者应该树立超前、主动的国际化意识。

一方面，必须积极参与国际能源体系的建设，不仅是要参与国际能源领域的竞争，还要参与国际能源市场体系、价格体系、金融体系、价值体系的建设。

中国应该研究国际能源价格涨落背后的规律，研究全球能源价格市场的体系规则，要从全产业链的角度研究中国能源的战略，这样才能逐步确立中国在国际能源产业分工的定位，制定适合中国国情和发展阶段的能源战略，并据此设计国际能源合作的方向和方式。

另一方面，中国应该从能源产业背后的文化、体制、机制以及参与国际规则的模式和方法，来提升全产业链的能源竞争力，从根本上逐渐发挥在国际能源规则制定中的作用和影响，这才能改变被动接受国际规则的局面。

尤其是在软实力建设方面，需要积极主动培育自己的能源社团组织、研究机构、智库机构，培养全方位的民间能源外交智库，积极参与组织权威能源信息统计、国际能源文化交流、国际能源组织谈判等。显而易见，作为位居世界前列的能源生产与消费大国，中国到现在还没有一个具有国际影响力的智库，也没有一个有国际影响力的能源协会组织和能源交易市场，是非常遗憾的。（赵俊贵系中国石油与化学工业联合会副会长，本文由本报记者全晓波采访整理）

能源网-中国能源报 2015-02-28

## 建立统一能源联盟是欧委会的重要目标

近日，欧盟委员会主管能源的副主席马罗什·谢夫乔维奇在拉脱维亚首都里加召开的欧盟能源部长会议上表示，建立一个统一的能源联盟是本届欧委会的重要目标。据媒体报道，欧洲能源联盟将具备 5 大功能，分别是保障能源供应安全，建立完全一体化、具有竞争力的内部能源市场，降低能源对外依存度、提高能源效率，加强利用再生资源，以及加强研究与创新，以发展绿色技术。

自乌克兰危机爆发以来，对欧洲能源安全的讨论就一直没有停止。虽然俄罗斯切断对乌克兰的天然气供应对欧洲并未产生致命影响，但对俄罗斯天然气依存度超过 30% 的欧盟仍然感到了来自能源安全方面的压力，以及减少对俄罗斯能源过度依赖的紧迫感。欧洲能源独立和能源安全政策的协调，也成为目前欧盟面临的最紧迫任务。

去年，法国总统奥朗德和波兰时任总理图斯克就曾建议，欧盟应建立一个统一的能源联盟，以协调欧盟成员国的能源政策，在能源问题上用一个声音说话。但是，德国作为欧盟的“领头羊”对此并不“买账”。德国认为，其中一些构想有违自由市场规则。不过，随着欧洲能源格局的变化，欧盟对自身能源政策作出调整已势在必行。老化的传统能源发电设施、即将服役期满的核电站等，都已成为欧盟提升自身竞争力的“绊脚石”。能源是经济发展的基础动力，过高的能源价格、缺乏协调的能源政策，使欧盟在解决这个基础动力的问题上面临诸多障碍。

有分析认为，能源联盟的首要目标是强化欧盟作为一个整体在与俄罗斯能源关系上的优势地位，确保欧盟的能源安全。据报道，欧洲能源联盟为欧盟提供了作为整体与俄罗斯就天然气价格展开谈判的新框架，从而提升了自身在谈判中的优势。虽然共同购买天然气仅在特定情况下才被允许，但德国、奥地利等已经获得俄罗斯更优惠价格的成员国对欧盟这一新框架仍持反对意见。

也有人认为，能源联盟更像是欧盟的“面子工程”，欧盟在协调能源政策时，其实并不需要这样一个框架。特别是在促进可再生能源使用、推广核电、提高能源效率等方面将政策落到实处、落实到企业和普通用户，比漂亮的政策更重要。

总体上看，欧洲能源联盟构想是欧盟在能源政策协调上迈出的重要一步。但是，这一框架在如何强化欧盟的内部能源市场、怎样协调欧盟与第三方的能源合作方面仍有大量工作要做。分析认为，欧盟各成员国在能源使用、新能源研发与应用、能源市场及价格等方面的实际情况千差万别，因而，对于欧洲能源联盟来说，政策协调将是一个巨大的挑战。

经济日报 2015-02-27

## 剖析能源发展战略行动计划

2014 年 11 月 19 日，国务院发布《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》，引起国内外高度关注，成为去年中国能源行业颇有影响的大事之一。目前，我国正在执行“十二五”能源规划（2011-2015 年），2015 年将很快出台“十三五”能源规划（2016-2020 年）。这中间为什么要出一个《行动计划》？这三者到底是什么关系？《行动计划》对能源行业将产生哪些深远影响，能源企业能否从能源革命中捕捉到新的商机？

### 一、出台背景

十八大之后，国家重视能源战略规划的编制实施，以推动能源生产和消费革命，打造中国能源“升级版”。

（一）《行动计划》是对 2014 年上半年两次重要会议的集中贯彻落实。

去年4月9日，国务院副总理张高丽主持召开专题会议，研究能源发展战略行动计划，为总理、总书记的进一步决策作了必要的铺垫。

4月18日，国务院总理李克强主持召开新一届国家能源委员会首次会议，研究讨论了能源发展中的相关战略问题（《行动计划》）和重大项目。

6月13日，习近平总书记主持召开中央财经领导小组第六次会议，听取国家能源局关于我国能源安全战略的汇报，并发表推进未来能源发展“四个革命、一个合作”的重要讲话，成为指导我国能源发展的“国策”。

一年之中，主管副总理、总理、总书记多次听取汇报，专题研究，顶层决策，足见能源问题之重要，会议成果很需要通过《行动计划》予以落实。

（二）《行动计划》是应对我国目前能源生产和消费面临严峻挑战的需要。

我国是世界最大的能源生产国、消费国，但能源发展面临一系列新问题、新挑战。不仅“能源需求压力巨大”，而且“能源供给制约较多”，“能源技术水平总体落后局面仍未改变”，特别是“能源生产和消费对生态环境损害严重”，亟需加以改变。

（三）《行动计划》是我国抢抓战略机遇、实现能源转型升级的需要。

尽管我国能源发展面临十分严峻的挑战，但从现在到2020年，是全面建成小康社会的关键时期，也是能源发展“转型升级”的重要战略机遇期。

从国际情况分析，全球能源格局深刻变化，能源结构加快调整，清洁能源发展较快，多元化、清洁化和低碳化趋势明显；“能源消费重心进一步向发展中国家转移”，“油气供应多极并存”。

从国内情况考察，能源供应能力稳步增长，能源结构不断优化，节能减排取得成效，科技进步迈出新步伐，国际合作取得新突破，建成了世界最大的能源供应体系。而且，“我国可再生能源、非常规油气和深海油气资源开发潜力很大”。

（四）《行动计划》是衔接、指导“十二五”、“十三五”能源规划的纽带与依据，也是今后一段时期指导我国能源发展的总体方略与行动纲领。

2013年3月，原国家电监会主席吴新雄入主重组后的国家能源局，2014年最后一天退休，历时22个月。期间，大气污染倒逼清洁发展、煤炭市场出现严重过剩、电力体制改革阻滞不前、特高压争议始终不断、油气对外依存度大幅上升；原能源局长刘铁男落马，出现多米诺骨牌效应，先后有多名官员落马，反腐仍在继续发酵。国家能源局面对新形势，迫切需要创新发展思路，从能源体制机制上进行大胆革新，简政放权。

《行动计划》尽管还留有一定的计划色彩，但改变了过去“铁路警察各管一段”，侧重于数量规模、保障供应的局限性，站在国民经济协调发展的高度，纵览国内外能源发展新趋势，谋划能源行业的未来整体发展，不仅涉及煤、电、油、气、核、新能源、可再生能源领域及输配网络、储备设施建设，而且涵盖能源消费、供给、技术革命、体制改革、国际合作等各个方面，内容非常系统、全面、丰富。《行动计划》从一个侧面反映出国家能源局转变了作风，走出过去热衷于能源项目的微观审批，转向对未来能源发展的宏观规划，是衔接、指导“十二五”、“十三五”能源规划的纽带与依据，也是今后一段时期指导我国能源发展的总体方略与行动纲领。

## 二、基本内容

《行动计划》全文9400多字，时间跨度7年（2014-2020年），横跨“十二五”、“十三五”能源规划。基本内容分成三个部分：总体战略；主要任务；保障措施。为便于记忆、了解，我把《行动计划》的重点内容梳理、概括为：“111345”。即：

“一个指导思想”——以开源、节流、减排为重点，确保能源安全供应，转变能源发展方式，调整优化能源结构，创新能源体制机制，着力提高能源效率，严格控制能源消费过快增长，着力发展清洁能源，推进能源绿色发展，着力推动科技进步，切实提高能源产业核心竞争力，打造中国能源升级版，为实现中国梦提供安全可靠的能源保障。

“一个战略方针”——（6字方针）节约、清洁、安全。

“一个战略目标”——加快构建清洁、高效、安全、可持续的现代能源体系。

“实施四大战略”——节约优先战略[永恒主题]；立足国内战略[战略基石]；绿色低碳战略[必然选择]；创新驱动战略[根本动力]。

“五项主要任务”——增强能源自主保障能力；推进能源消费革命；优化能源结构；拓展能源国际合作；推进能源科技创新。

“三项保障措施”——深化能源体制改革；健全和完善能源政策；做好组织实施。

### 三、 六大特点

1、《行动计划》无论是内容，还是结构，通篇都体现了习总书记提出的“四个革命、一个合作”的我国能源发展国策。

习近平总书记在去年中央财经领导小组第6次会议上，阐述了“四个革命、一个合作”的能源国策，即“推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；推动能源供给革命，建立多元供应体系；推动能源技术革命，带动产业升级；推动能源体制革命，打通能源发展快车道；全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全”。这既成了制定《行动计划》的基本依据，也是《行动计划》对能源国策的具体细化与落实。

2、突出“节约优先是能源发展的永恒主题”，对能源消费总量设置“天花板”，成为公众焦点。

《行动计划》把“节约优先战略”列四大能源发展战略之首；把“节约”作为未来能源发展的第一个战略方针。而且，设置了能源消费总量“天花板”，即“到2020年，一次能源消费总量控制在48亿吨标准煤左右，煤炭消费总量控制在42亿吨左右”，“煤炭消费比重控制在62%以内”，成为全文的一大看点。（见表1）

## 我国未来能源消费结构控制情况表

表 1

能源种类	品种	2013年		2020年		
		消费比重	消费量 (亿吨标煤)	消费比重	消费量 (亿吨标煤)	增加值 (亿吨标煤)
化石能源	石油	18.4%	6.9	13.0%	6.24	-0.66
	煤炭	66.0%	24.75	62.0%	30.00	5.01
	天然气	5.8%	2.175	10.0%	4.80	2.625
非化石能源(水、风、核等)		9.8%	3.675	15.0%	7.20	3.525
合计		100.0%	37.50	100.0%	48.00	10.50

对此，中国电力发展促进会专职顾问姜绍俊作了点评：“最引人注意的是给出了能源消费、煤炭消费的上限，这在我国能源发展史上是第一次，此前基本方针是满足需求，而今后则要面对能源消费天花板。”中国工业经济联合会会长李毅中也强调，“这是既务实，又必须实现的目标。”

为什么《行动计划》要设置能源消费总量“天花板”？主要因为我国能源生产、消费不仅能耗水平高，且“对生态环境造成严重损害”，雾霾天气频繁出现、大范围蔓延。据统计，我国能源消费占全球总量的21.5%，创造了全球GDP的12.3%；单位GDP能耗非常高，为世界平均水平的1.9倍、美国的2.5倍、日本的4.1倍。

按照2013年我国一次能源消费总量37.5亿吨标准煤、煤炭消费总量36.5亿吨测算，要实现到2020年的控制目标，2014-2020年年均增幅必须分别控制在3.59%、1.92%以下。但从2006-2013年历史消费情况分析，控制难度很大。（见图1、2）



那么，2014 年作为《行动计划》实施的第一年，完成情况理想吗？预计一次能源消费总量约为 38.4 亿吨标准煤，年增速 2.3%，比 2013 年(3.7%)下降 1.4 个百分点，增速创 16 年来最低值。GDP 增长 7.4%，单位 GDP 能耗比 2013 年下降 4.8%。2015 年能源消费总量控制在 40 亿吨标准煤的目标有望实现。煤炭消费总量从 2013 年的 24.8 亿吨标准煤，下降到 2014 年的 24.7 亿吨，下降了 0.1 亿吨。煤炭消费占比下降到 64.2%。这是十余年来煤炭消费总量首次下降。

未来六年如何继续控制能源消费总量？《行动计划》提出了两条途径：一是采取“一挂双控”措施，将能源消费与经济增长挂钩，对高耗能产业和产能过剩行业实行能源消费总量控制强约束。二是实施系统节能，即“技术节能、管理节能、结构节能”并重，当前要特别重视调整和优化经济结构来节能，推进重点领域和关键环节节能。

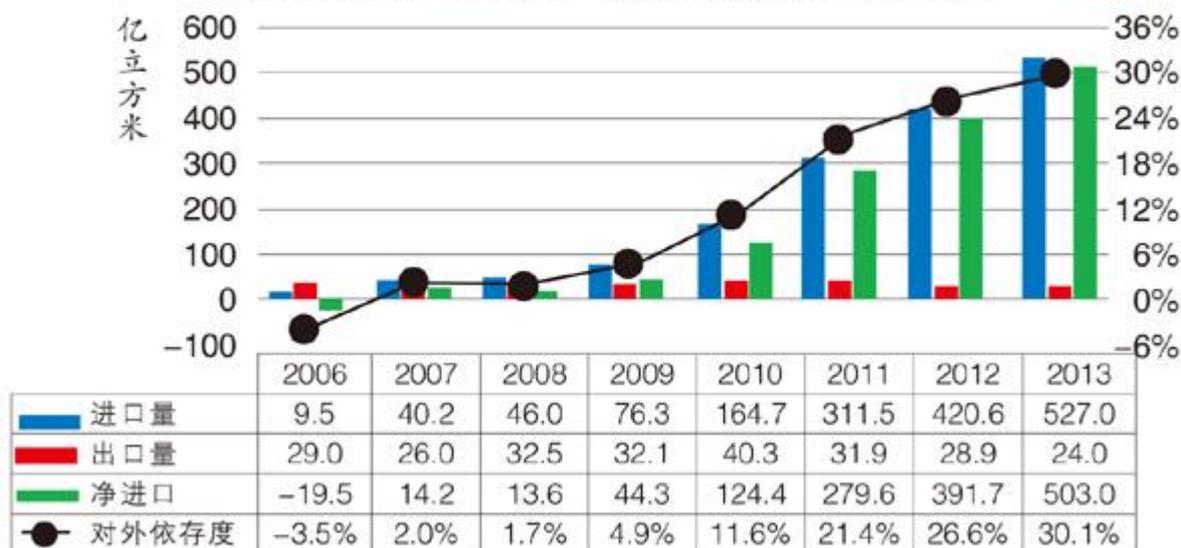
3、始终坚持能源供应“立足国内”，作为保障我国能源安全的“战略基石”，同时，加强“国际合作”。

《行动计划》强调要坚持“立足国内”，将国内供应作为保障能源安全的“主渠道”。这是基于能源安全国际环境和我国国情做出的判断。

近八年来，我国能源对外依存度加大，已成为煤炭、石油、天然气和铀资源的净进口国。石油对外依存度接近 60%；天然气对外依存度超过 30%，能源安全问题日趋突出。（见图 3）

2006-2013 年天然气进出口及对外依存度

图 3



为此,《行动计划》要求“到 2020 年,基本形成比较完善的能源安全保障体系。国内一次能源生产总量达到 42 亿吨标准煤,能源自给能力保持在 85%左右,石油储采比提高到 14-15,能源储备应急体系基本建成”。

如何实现上述目标?一言以蔽之,立足国内,加强国际合作,坚持“两条腿走路”。

4、着力实施“绿色低碳”发展战略,作为我国积极应对气候变化的“必然选择”。

《行动计划》着力优化能源结构,把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的“主攻方向”。

“到 2020 年,非化石能源占一次能源消费比重达到 15%,天然气比重达到 10%以上,煤炭消费比重控制在 62%以内。”“到 2030 年,非化石能源占一次能源消费比重提高到 20%左右”。

如何优化能源结构、实现绿色低碳发展?《行动计划》提出了针对性更强、标准更严苛、目标更具体的措施:

①降低煤炭消费比重。削减京津冀鲁、长三角和珠三角等区域煤炭消费总量,控制工业分散燃煤小锅炉、工业窑炉和煤炭散烧等用煤领域。“到 2017 年,基本完成重点地区燃煤锅炉、工业窑炉等天然气替代改造任务”。“到 2020 年,京津冀鲁四省市煤炭消费比 2012 年净削减 1 亿吨,长三角和珠三角地区煤炭消费总量负增长”。

早在 2013 年 9 月 10 日,国务院印发了《大气污染防治行动计划》,要求制定煤炭消费总量中长期控制目标。2014 年 9 月 12 日,国家发改委等三部委为落实《行动计划》,打造高效清洁可持续发展的煤电产业“升级版”,印发了《煤电节能减排升级与改造行动计划 2014-2020》,努力实现供电煤耗、污染排放、煤炭占能源消费比重“三降低”,安全运行质量、技术装备水平、电煤占煤炭消费比重“三提高”,具体要求全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于 300 克/千瓦时;到 2020 年,现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于 310 克/千瓦时;现役 60 万千瓦及以上机组(空冷除外)改造后低于 300 克/千瓦时。执行更严格能效环保标准,到 2020 年,力争使煤炭占一次能源消费比重下降到 62%以内,电煤占煤炭消费比重提高到 60%以上。(见表 2)

## 我国火电机组供电煤耗情况表

表 2

机组类型		新建机组设计供电煤耗(克/千瓦时)	现役机组生产供电煤耗(克/千瓦时)	
			平均水平	先进水平
100 万千瓦级超超临界	湿冷	282	290	285
60 万千瓦级超超临界	湿冷	285	298	290
60 万千瓦级超临界	湿冷	303 (循环流化床)	306	297
60 万千瓦级亚临界	湿冷		320	315
30 万千瓦级超临界	湿冷	310 (循环流化床)	318	313
30 万千瓦级亚临界	湿冷		330	325

12月29日，国家发改委等六部委联合下发《重点地区煤炭消费减量替代管理暂行办法》，从国家层面以制度的方式，对重点地区煤炭消费减量替代进行“政策奖励”：适当提高能效和环保指标领先机组的利用小时数；燃煤机组排放基本达到燃气轮机组排放限值的，应适当增加其下一年度上网电量。

②提高天然气消费比重。实施气化城市民生工程，到2020年实现城镇居民基本用上天然气；扩大天然气进口规模；稳步发展天然气交通运输；适度发展天然气发电；加快天然气管网和储气设施建设，到2020年天然气主干管道里程达到12万公里以上。

③安全发展核电。适时在东部沿海地区启动新的核电项目建设，研究论证内陆核电建设。到2020年，核电装机容量达到5800万千瓦，在建容量达到3000万千瓦以上。

④大力发展可再生能源。积极开发水电，到2020年力争常规水电装机达到3.5亿千瓦左右；大力发展风电，到2020年，风电装机达到2亿千瓦；加快发展太阳能发电，到2020年光伏装机达到1亿千瓦左右；积极发展地热能、生物质能和海洋能，到2020年，地热能利用规模达到5000万吨标准煤。（见表3）

## 2020年我国非化石能源发电结构规划表

表 3

类型	2013年(万千瓦)	2020年(万千瓦)
水电	28002	35000
风电	7548	20000
太阳能	1479	10000
核电	1461	5800
地热生物海洋能	-	-
合计	38490	70800

5、以“创新驱动”为“强大动力”，实现我国由能源大国向能源强国的转变。

《行动计划》提出要充分发挥“创新驱动”的关键作用，通过能源“体制创新”激发能源市场活力，通过“科技创新”提高能源产业竞争力，实现由能源大国向能源强国的转变。

能源技术革命的总体要求，即立足我国国情，紧跟国际能源技术革命新趋势，以绿色低碳为方向，分类推动技术创新、产业创新、商业模式创新，实现能源产业升级。其路径，着力实施“三个一批”：应用推广一批，示范试验一批，集中攻关一批。

今后具体如何推进能源科技创新？①明确能源科技创新战略方向和重点。提出了非常规油气及深海油气勘探开发、煤炭清洁高效利用、分布式能源等 9 个重点创新领域和页岩气、煤层气、大容量储能等 20 个重点创新方向，开展相应的页岩气、煤层气、深水油气开发等重大示范工程建设。②抓好重大科技专项。③依托重大工程带动自主创新。④加快能源科技创新体系建设。

6、深化能源体制改革，消除体制机制障碍，激发市场活力。

如何深化能源体制改革？《行动计划》明确了 5 个方面：①完善现代能源市场体系，分离自然垄断和竞争性业务，放开竞争性领域和环节。推动能源投资主体多元化，鼓励和引导各类市场主体平等进入负面清单以外的领域。②推进能源价格改革，推进石油、天然气、电力等领域价格改革。③深化重点领域和关键环节改革，重点推进电网、油气管网建设运营体制改革。④健全能源法律法规。⑤进一步转变政府职能，健全能源监管体系。加强能源发展战略、规划、政策、标准等制定和实施，继续取消和下放行政审批事项。

根据上述改革要求，近年来深化电力体制改革的重点放在电能直接交易、售电侧改革、输配电价改革、电力交易中心相对独立、加强电网规划等方面，并在深圳、内蒙开展试点。新的电改方案不再提倡“五分开”，拆分国家电网，而是以“四放开一独立一加强”作为下一轮电力体制改革的核心内容，“管住中间，放开两头”，将竞争性的发电、售电业务与自然垄断的输配电业务分离，建立“多买多卖”的批发和零售市场。

发电侧将密切关注改革动向，希望能解决电网建设滞后、调峰能力不足；新能源发展受电网限制；政府对电力行业的行政干预太多；大用户直购电不符合实际等问题。同时，早作谋划，提前做好成立售电公司准备，建立“以市场为导向，以客户为中心”的电力市场营销体系，并提升设备可靠性，增强竞争能力。

#### 四、挑战与商机

我国经济进入新常态，《行动计划》的组织实施，对能源企业的未来发展，其影响是深远的、全方位的，既有挑战，也有商机，呈现出不同的情况。

火电企业将面临严峻的挑战。过去电力短缺，规模扩张是关键；现在出现了电力过剩，发电产业必须转型升级，更加依靠内涵式增长——注重发展的质量效益、清洁高效、低碳环保、科技含量。尤其是火电产业要努力落实“三降低”、“三提高”的要求，推进煤电大基地大通道建设，在中西部地区高标准建设 9 个煤电基地。在东部沿海、沿江地区重点发展 60 万千瓦、100 万千瓦优质大项目，努力实现“超低排放”。

清洁可再生能源企业、能源科技环保产业发展前景广阔、商机无限。《行动计划》对水电、风电、太阳能、核能、生物质能等均持“大力”、“积极”、“支持”发展的态度，“一挂双控”政策和系统节能举措，又给能源科技、环保、工程、装备等相关企业提供了极大的商机。因此，既要充分利用政策、改革红利，顺势发展，又要因地制宜，统筹优选，科学发展。

煤炭企业面临的挑战将更加严峻。未来一个时期，煤炭供大于求的局面和控制煤炭消费总量的政策预期不会发生根本性改变。煤炭企业要以内部整合提效为主，积极与一流煤矿开展全方位、多层次对标，抓好煤炭销售，着力提高安全管理和成本控制水平，促进煤矿控亏增盈。同时，积极推进煤炭分级分质梯级利用，劣质煤就地清洁转化，减少煤炭分散燃烧，加强煤炭质量监管，持续突破煤炭清洁高效利用技术，拓展煤炭生存发展空间。

石油、天然气、页岩气等机遇大于挑战。如前所述，近年来我国能源对外依存度加大，石油、天然气分别达到 60%、32%，而非非常规油气和深海油气资源开发潜力很大。因此，当前要抓紧突破页岩气、煤层气、深水油气等开发技术瓶颈，提高油气的自给能力。

能源企业“走出去”大有可为。《行动计划》积极支持能源企业通过技术、装备和工程队伍“走出去”。我们要把握当前难得的机遇，立足两个市场、统筹两种资源、熟悉国际惯例，积极在国家“一带一路”、“孟中印缅、中巴经济走廊”、“五大国际重点能源合作区”、“全球能源互联网”及其他国际“价值洼地”中寻找机会，做到能力可及、风险可控、效益可观。（陈宗法 作者系中国能源研究

## 热能、动力工程

### 页岩革命：下一站去哪？

北美页岩油气的爆发式增长一度是全球能源界的焦点，业界甚至直接将其称为一场页岩的革命。在见证北美页岩油气、特别是页岩气的成功后，全球诸多国家和地区纷纷加入了页岩油气开发的大军。

然而，2014年下半年以来，“跌跌不休”的油价一方面盖过了页岩革命的风头；另一方面也令人们对油气开发的热情大打折扣。在如此不利的大环境下，页岩革命还能否在北美之外复制？下一个页岩油气繁荣之地又将花落谁家？

美国：宝刀未老

作为这场革命的“带头人”，美国的页岩气产业发展可谓轰轰烈烈，多年来一直被全球其他国家和地区津津乐道，但却几乎无法成功复制。曾几何时，也有质疑之声，认为随着时间的推移，这场蔓延整个北美的页岩气革命后劲不足，难以维系。不过，仅宾夕法尼亚州的马塞勒斯（Marcellus）地区，就用持续丰沛的天然气产量，给上述质疑以有力的回击。

根据伍德麦肯兹2014年早些时候的数据，马塞勒斯地区仍然是全球页岩气产量最高的地区，可以保持120亿立方英尺/天的产量。在该区域的两个关键地区宾夕法尼亚州东北部和西南部，开发商的热情非但没有受到油价、气价的影响，反而更为积极，整个地区生产中的天然气井超过5000口。

另据美国媒体报道，2014年，美国东北部地区页岩气生产固定资本总投入达到180亿美元，其中120亿美元是投向马塞勒斯地区的。

如此丰沛的产量、持续的投资热情，加上成熟的技术和多年开发经验，美国延续页岩革命的势头似乎也并非难事。

俄罗斯：跃跃欲试

作为名列前茅的能源大国，俄罗斯在页岩油气领域自然也不甘落后。虽然2014年受乌克兰危机影响，美欧对俄个人和企业展开了一系列制裁，严重影响了俄油气业发展，但是，仍有许多欧美公司积极寻求机会进入俄油气开发领域，吸引他们的正是位于俄最主要的油气产地西西伯利亚地区的巴热诺夫页岩区。

根据美国地质调查局此前发布的报告，巴热诺夫区域占地面积约100万平方公里，相当于美国加州和德州面积之和；并且，该区域地下蕴含了大约18万亿吨有机物遗骸，生成油气的条件十分优越。

而美国能源信息署EIA公布的数据则显示，巴热诺夫页岩区估计含有超过1.2万亿桶页岩油，其中，以现有技术能够开采的大约有750亿桶，相当于美国著名的巴肯页岩区可开采量的10倍，这使得该区域稳坐全球最具开发潜力的页岩区宝座。

不过，俄罗斯要成为下一个页岩油气繁荣之地，需要克服的困难也不少。路透社分析师约翰·肯普就曾指出，俄页岩油气资源开发的最大障碍，在于其时常更改的法律法规、监管和税收政策等。当然，如今还要加上欧美因乌克兰危机对其能源领域实施的制裁。不过，一旦上述问题得以解决，俄罗斯的巴热诺夫页岩区凭借其丰富的储量，完全有可能成为下一片页岩油气开发的热土。

欧洲：停滞不前

相比美国和俄罗斯，欧洲多数国家在页岩油气开发上一直持保守态度。出于对环保的担忧，许多欧洲国家对页岩油气开发中要用到的水力压裂法，都有抵制情绪。比如，反对开发页岩资源态度最为坚决的法国，早在2011年就推出了页岩气开发禁令。奥朗德当选法国总统以来，更是坚持这一

禁令，不允许开展任何页岩气的勘探、生产活动。

另有页岩气储量十分可观的西班牙，反对开发页岩资源的声浪也是异常激烈。2013年4月，拥有丰富页岩气储量的坎塔布里亚自治区发布禁止页岩气勘探的法律。

一向谨慎的德国在对待页岩资源开发上也不例外。据《华尔街日报》报道，今年7月，德国环境部长亨德里克斯证实，该国计划在“可预见的未来”不使用水力压裂法，停止页岩气钻探。这基本等同于关闭了发展页岩气的大门。

只有波兰和乌克兰一直是开发页岩油气的“积极分子”。有调查显示，波兰公众对页岩气开发的支持率高达78%。2013年底，波兰立法部门对制约页岩气发展的法律法规进行了重新梳理与修订，进一步明确了财税方面的规定，还委派一名环境部长专门负责页岩气开发。

另外，英国近年来对开发页岩资源也表现得积极。2014年，英国政府的多位部长都声称支持页岩油气开发，政府同时还颁布了一系列刺激政策，甚至积极筹备成立一批国家级页岩院校，以培养相关人才。不过，近来，英国对页岩资源开发的态度却有所转变。今年1月末，英国各界也开始讨论限制水力压裂法的使用。

#### 阿根廷：蹒跚起步

除了欧洲和北美，南美对开发页岩资源也颇感兴趣，阿根廷就是其中的代表之一。

根据EIA的数据，2013年，阿根廷拥有大约270亿桶技术上可采页岩油，位居全球第四。而早在2011年，EIA就已经将阿根廷列为全球第三大页岩气储量拥有国。投资者也对该国页岩油气开发前景持乐观态度。马来西亚国油、埃克森美孚、道达尔等油气巨头都积极参与了阿根廷的页岩项目。

不过，阿根廷开发页岩资源面临的障碍与俄罗斯类似，主要集中在政策方面。《经济学人》就曾撰文指出，如不及时调整税收等政策，阿根廷页岩油气产业发展将受到很大影响。

#### 南非：心有余力不足

南非是非洲坐拥大量页岩气资源的国家之一，在对待开发上也一直持积极态度。早在2011年之前，南非就曾颁发过页岩气勘探许可，不过后来一度停止。根据EIA的评估数据，在全球页岩气技术可采总量中，非洲页岩气的技术可开采量要占到15%以上。与此同时，在包揽了全球技术可开采页岩气储量85%的10个国家中，非洲国家就有3个，南非正是其中之一。南非政府甚至已经划出了几十个勘探区块进行招标。

然而，与在全世界其他国家和地区相似，南非也同样面临环保的巨大压力。此外，南非的页岩气项目需要大量投资，但是南非相关的引资法规、监管措施目前却还都不到位，导致该国的页岩资源开发显得“心有余而力不足”。

#### 中国：稳步推动

特别值得一提的是，同样富有页岩资源的中国，也十分重视页岩油气开发。

2011年底，页岩气被正式批准为独立矿种。而鉴于页岩气产业在中国尚处于起步阶段，产业发展程度与一些发达国家存在一定差距，“十二五”规划中明确提出，要“推进页岩气等非常规油气资源开发利用”，初步提出2015年达到65亿立方米的产量目标；在“十三五”能源规划中，进一步明确到2020年，实现页岩气和煤层气产量均达到300亿立方米的产量目标。

李慧 中国能源报 2015-02-02

## 中国电改：政策 监管和规划是关键

附表 1 日本 1980 年财政年度电力全部成本分析  
(日本 9 个电力公司的统计数据)

项目	1980 年的实际情况		设想新能源发电占 50%	
	金额(十亿日元)	占比(%)	金额(十亿日元)	占比(%)
△人员费用	817.4	8.1	817.4	7.7
△燃料费	4700.9	46.8	2350.5	22.2
△维修费用	726.9	7.2	726.9	6.8
资金成本	2022	20.2	4044	38.1
(折旧)	(757)	-	(1514)	-
(利润)	(1265)	-	(2530)	-
税收	447.5	4.5	1342.5	12.7
购入电力费	1068.3	10.7	1068.3	10.1
△其他费用合计	580.1	5.8	580.1	5.5
应冲减的项目	(-)327.8	(-)3.3	(-)327.8	(-)3.1
全部成本(净额)	10035.3	100	10601.9	100

注:项目前有△者为电力生产成本。

附表 2 电力改革的主要国家工业电价、居民电价上涨情况

单位:美元/千万时

国别	工业电价			居民电价		
	1978 年	2012 年	2012/1978	1978 年	2012 年	2012/1978
比利时	0.045	0.126	2.8	0.115	0.25	2.2
丹麦	0.049	0.104	2.1	0.068	0.383	5.6
法国	0.032	0.116	3.6	0.081	0.175	2.2
德国	0.047	0.149	3.2	0.085	0.339	4
意大利	0.043	0.292	6.8	0.05	0.288	5.8
日本	0.062	0.194	3.1	0.093	0.277	3.0
韩国	0.043	-	-	0.067	0.093	1.4
新西兰	0.019	0.094	4.9	0.028	0.232	8.3
葡萄牙	0.027	0.147	5.4	0.047	0.261	5.6
英国	0.038	0.134	3.5	0.052	0.221	4.3
美国	0.028	0.067	2.4	0.043	0.119	2.8

资料来源:国家电网公司发展策划部、国网能源研究院《2013 年国际能源与电力统计手册(上册)》。

### 改革与电价下跌非正相关

中国在计划经济年代和社会主义市场经济年代电力成本和电价由于政策、监管和规则的差别,电力成本和电价有很大差异。我国的电价总水平随着市场化改革的进展,电力成本和电价政策的逐步调整,电价随之提高。我国电价总水平在 1985 年以前比较稳定,1988 年以后提升较快,2000 年电价总水平为 327.71 元/mwh,为 1985 年的 70.85 元/mwh 的 4.5 倍,而且随着政策的继续调整,电价将会继续上涨。

在世界上许多国家需要通过电力改革降低电价,例如电力改革的旗帜——英国,经过 10 年改革

降低电价 30%，有人撰文提出：“严峻的国内外市场竞争形势，要求中国电业在三五年内使用户电费下降 40%。”（摘自《电业改革降价为先》）。这种状况使中国的电力改革处在十分尴尬的地位。为了使中国电力摆脱困境，我认为中国电力改革不同于欧美发达国家，欧美发达国家的电力改革是从市场经济垄断和一体化的电力公司转向竞争、引入竞争机制的改革，垄断经营时电价是符合市场经济规律的电价，当走向竞争性体制时，照例能够降低成本、降低电价。

中国的电力改革分两个阶段：第一阶段从计划经济条件下的电力工业走向市场经济和垄断一体化的电力体制，在这一阶段电力成本和电力价格都是上涨的；第二阶段，从市场经济和垄断一体化的电力体制转向竞争、引入竞争机制的改革，这一阶段电力改革的性质与发达国家的电力改革是相同的，这一阶段如果电力成本、电力价格已符合市场定价，那么电力成本和电力价格有可能是下降的。如果两阶段合并起来一气呵成，与发达国家比较有可能一个降价，一个涨价，中国的电力改革就会受到责难。

实际上在电力改革时宣称可以降低电价的国家，经过一二十年改革的实践，基本上都没有降低电价，相反电价有了显著的升高。在这些经过电力改革的国家中，只有澳大利亚宣称降低了电价，但在国际能源署（IEA）的统计资料中，只有 1978 年至 2000 年的电价资料，没有 2000 年以后的电价数字，1978 年至 2000 年的数字也是波动的，1978、1980、1990、1995 和 2000 年的工业电价分别为 0.027、0.031、0.046、0.046 和 0.045 美元/千瓦时，居民电价分别是 0.039、0.043、0.072、0.079、0.063。其他电力改革的主要国家包括：美国、英国，其电价上涨情况（见附表 2）。

#### 电价过低无益产业发展

电力改革近 20 年，如今电力改革不仅没有降低电价，相反电价甚至几倍上涨，那么所谓提高效率都表现在哪呢？电力改革的目的是何在？某杂志记者在专访 GO15 的秘书长时，该秘书长说：“电价上涨的表象背后，其实有多种因素，比如说需要看市场设计是否合理。我还是以我熟悉的 PJM（美国 PJM 电力公司）为例，电力改革后电价的确有上升，而且这一电价上涨的过程正好是电力工业放松管制的过程，如果没有考虑到燃料成本、拥堵成本和基础设施成本，单看电价上涨，似乎就是一个很严重的问题，但电价对燃料价格非常敏感，尤其在美国页岩气革命之前，所以不能把这两个分开来看，电价上涨的因素是多样的，不能因此否定放松管制的电力改革”。对于秘书长最后的结论，我同意前半句“电价上涨的因素是多样的”，不同意后半句，“不能因此否定放松管制的电力改革”。

现在我们再回到中国，在计划经济年代电力成本和电价由于政策、监管和规则的原因，电力成本和电价低于市场经济国家。1993 年 7 月，中国在研究电力行业改革发展战略选择时，世界银行工业能源局局长理查德·斯登曾讲了一段话：“许多发展中国家以大大低于成本的价格出售电力。”他还说：“许多发展中国家的电价定得很低（实际上不仅仅是中国电价低、社会主义国家电价低，许多非社会主义发展中国家也学习社会主义国家办电模式，电价都偏低）。

统计 1988 年的电费，有 63 个发展中国家加权平均电费仅仅 0.45 美元/千瓦时，只相当于经合组织（OECD）国家平均电价的 50%，这不是一个技术问题，发展中国家和发达国家同样是消耗能源生产电力，发达国家电力生产的技术水平高、效率高、消耗低，价格反而比发展中国家高，主要原因是发展中国家以大大低于成本的电价出售电力，据估计，发展中国家电力的平均边际成本为 0.10 美元/千瓦时或者更多。如果按边际成本定价，发展中国家的电价应当高于发达国家。

用低于成本的价格销售电力，等于给电力消费者提供巨大的补贴，在发展中国家电价上的补贴相当于每年 1000 亿美元，这个数字恰好与电力工业发展目标所需的投资相等。目前，发展中国家要加快电力工业的发展，需要巨额投资，只要调整电价，使其达到经济合理的水平，我们深信，电力工业所需投资是可以解决的，不是用户有钱没有钱的问题，要用电就得按价格付费。所以，一定要明白，发展中国家的电价造成了很大的扭曲，这是在巨大补贴下实现的，价格扭曲使得电力需求市场也造成了很大扭曲。”这种低电价无论对发供电单位和用电单位都很少有刺激和激励的因素（节选自《中国电力部门改革战略选择国际研讨会资料汇编（上册）》之世界银行的电力发展政策）

这段话说得很清楚：首先，转型经济和发展中国家普遍存在电价低于成本的现象；其次，电价

低电力工业发展就缺乏资金，就阻碍电力工业的发展；再次，低电价是靠政府大量补贴产生的，当政府补贴不起的时候，电力工业就要垮台；最后，低电价对于发、输、配、售、用都很少有正能量。

中国的低电价不改革，中国就不具备进行市场化改革的条件，可是我们在 2000 年前后讨论中国电力改革时认为，中国电力不仅要改革，而且还要求在 3 到 5 年内降低电价 40%，这是不可能实现的。

中国低电价是计划经济的产物

世界银行局长报告里讲，发展中国家的电价普遍偏低，大概低了 50%，但他没有说发展中国家的电价为什么偏低，都是哪些因素影响的？我想从中国计划经济时代电价偏低的原因作些分析。这个分析是从电力全成本的各项因素出发的。

一、人员费用：我国在计划经济年代，人员工资实行低工资，人员福利实行低福利，进入社会主义市场经济年代，人员工资、福利都要提高。

二、折旧：我国在计划经济年代折旧率是以各种设备的使用年限来定折旧率的，当时使用年限是按物质磨损来定的，所以折旧率很低，一般在 2% 到 3%；进入社会主义市场经济年代，折旧率要考虑精神磨损，像火力发电小机组，使用年限仅一二十年就被“以大代小”所淘汰，所以要提高折旧率。

三、税收：我国在计划经济年代，发电厂和输配电企业的税种少、税率低，但从 1994 年起电力工业的增值税就提高到 17%，而且规定电力基本建设中缴纳的增值税不作为进项税扣除，税负明显增加。据统计，2010 年仅电力增值税约为 2600 亿元，相当每千瓦时销售电价中纳税 7.5 分钱，这笔税金是早涝保收的，即使电力企业亏损照样要按营业收入纳税。

四、电价中加价收费：我国在计划经济年代，实行收支两条线，收入上缴国库，支出由中央财政拨付，那时电价中加价收费不多，只有教育附加和路灯收费；市场化改革后，电价中加价成风，中央政府可以加价，各级地方政府都有权加价，农村居民生活电价涨到每千瓦时几块钱，1995 年颁布的《电力法》规定：“禁止任何单位和个人在电费中加收其他费用；但是法律、行政法规另有规定的，按照规定执行。”

《电力法》颁布后，又发了几个文件，总算把电价中加价风给制止住，但开了一个口子，就是中央政府发个红头文件就可以加价，而且这种加价用户听证会不得讨论。开始只保留了城市公用事业附加费，大中型水库移民后期扶持资金，后来又陆续增加了农网还贷资金、三峡工程建设基金、地方水库移民后期扶持资金、可再生能源电价附加，有的省还征收农村电网维护费等。

所有电价附加收费统统以每度电价收多少钱来收取，改革开放初期全国售电量仅 3000 亿千瓦时，若每千瓦时收 1 分钱，一年最多收 30 亿元；但现在全国售电量达 5 万多亿千瓦时，若每千瓦时收 1 分钱，一年可以收到 500 多亿元，是改革开放初期的十六倍，极不合理。现在电价中附加收费大约有 5 分钱，每年收费达 2000 亿左右，这类收费远高于全国所有电力企业的利润。电价中加价收费，电力工业实行市场化改革后，比计划经济年代要高出许多，而且有的收费项目与电力工业毫无关系，且资金耗用量极大，也很不合理。

五、资金成本：我国在计划经济年代，电力工业没有资金成本的概念，因为发电工程由国家拨款建设，工程建成后从竣工决算中决定工程的固定资产，一般工程总投资大于固定资产额度，当时固定资产形成率约为 90% 到 95%（即工程总投资  $\times$  90%-95%=工程的固定资产），发电厂或供电局按此固定资产计算基本折旧和大修理折旧。在计划经济时期不存在资本金、贷款和还本付息等要求，所以当时电力成本是严重偏低的。

中国当时还规定，110 千伏及以下的输电线变电站都称为配电工程，城市用户申请用电时，按电力需求容量交纳费用，农村用户不缴费，一般采取集资建配电设施，即地方政府出一点，用户出一点，供电单位出一点，由于集资困难，所以当时农村配电设施十分落后。直到 20 世纪末 21 世纪初，由政府出面组织，向银行贷款，在电价附加中列“农网还贷资金”来归还贷款。总之，在计划经济时代，电力部门成本中都不列入资金成本。

在市场经济国家资金成本的测算有两种办法，一种是用“累加法”计算企业的资金成本，即按照每个企业的资本构成把应付的利息、应归还的本金、股份的红利、提存的公积金等相加计算。采用这种方法测算把电力企业的负担原封不动地通过电价转嫁到电力用户身上，降低了电力企业在努力提高经济管理合理化方面的积极性。由于这个原因，后来改用“合理利润法”来代替。按照新的测算方法，企业经营的合理利润数额是以企业实有的、有效的资产价值乘以一个固定的利润率求得。

企业实有的、有效使用的资产应当包括：电力事业的固定资产，基本建设在建工程资产的 1/2，发电燃料、递延资产和流动资产。资金成本或利润至少要满足两项要求：一是最小偿债率，年度收益（即付息、付税前的利润）与本年偿还债务（包括还本付息）之比，不少于 1.5；二是企业自有资金率，企业当年的自有资金占当年投资的比重为 30%到 50%。这样规定的目的是为了使电力企业具有还债能力和自我发展能力，保证企业的负债（包括企业的债务和企业提供的担保）不大于 60%到 65%。

我国电力工业的利润率是很低的，有些年份还出现严重亏损，政府为了照顾电力企业，将电力工程的资本金定为 20%，甚至电力企业筹措不了资本金，银行允许用贷款顶替资本金，致使电力企业的负债率偏高。我国在短短的市场化改革三十多年中，发电企业的资产负债率由计划经济年代的既无内债又无外债的情况，提高到 85%左右，两个电网公司的平均资产负债率也在 65%上下。

电力企业的高负债率是维持低电价所付出的代价，负债率高每年所要支付的还本付息负担重，这是市场经济条件下电力成本比计划经济年代高的重要原因之一。国外对电力工业管制时，在管制电价的同时要管制负债率，负债率居高时要适当提高电价。我国市场化改革中严控电价，放松负债，应当改为电价、负债双控。自从改革开放以来，电力上大的举动不断，如农网全面改革，无电地区通电，以大代小 7000 多万千瓦，风电、太阳能发电蓬勃发展，煤电除污及近零排放，输电代替输煤等等都是电力建设的大事，属于非干不可的事，但是这些举动耗费极大，都会推高电价，这都是计划经济年代不能干、干不了的事，在社会主义市场经济时期也要量力而行。

六、电力计价模式：1995 年制定的《电力法》中关于电价提出两种计价模式：一是成本加成定价，二是同网同价。强调“电价实行统一政策，统一定价原则，分级管理，坚持公平负担，促进电力建设”。在计划经济年代，实行的是成本加成定价办法，也就是：“制定电价，应当合理补偿成本，合理确定收益，依法计入税金。”这个定价原则对发电、输电、配电和售电都适用，在计划经济年代的电力工业发电、输电、配电和售电都归电力部门统一管理，所以当时没有上网电价、输配电价，只有统一的销售电价，由于当时折旧率低，电费附加少，不计资金成本等因素，电价水平低。

20 世纪 80 年代电力工业进行社会主义市场经济改革后，仍然使用成本加成定价模式，但由于资金来源不同，老电厂由国家拨款建设，没有还本付息要求；新建电厂用贷款建设，需要还本付息；于是实行老电老价，新电新价，采取这种办法可以防止电价急剧上涨，弊病是电价太复杂，一厂一价甚至一机一价，另外造价高、利率高就使得电价高，不利于控制工程造价。为克服这种上网电价的弊病，采用分地区的分类标杆电价，制定全国不同地区的煤电、气电、水电、风电、太阳能发电的标杆电价，解决了新老电厂、新电厂和新电厂不同价的问题，属于“同网、同质、同价”的变种，是一种“同网、同类电厂、同价”，这是中国独创模式，但缺乏标杆电价计算的具体办法。标杆电价要基本满足新建电厂还本付息需求，因此老电厂可能获得超额利润，不同质量的电能实行同一价格，都是不公平的。

2002 年电力改革“5 号文”确定厂网分开后要实行竞价上网，实现“同网、同质、同价”，但由于种种原因未能实现。美国实行竞价上网，上网电价实行“同网、同质、同价”，因此加州酿成了电力危机，美国发现竞价上网和强制电力库存在严重弊病而中止。世界各国电力改革不再采用竞价上网“同网、同质、同价”，一般都采取新电力交易制度，实行大、中、小用户向发电厂直购电。现在看来厂网分开、电厂和电网多业主经营，上网电价、电力计价模式难以选择，无论一厂一价、标杆电价、竞争上网定价（即同网、同质、同价），都存在许多难以克服的弊病，关键在于电价都要比市

市场经济条件下垄断经营的电价高，这大概是发达国家电力改革后绝大多数国家电价上升的原因。这大概是 GO15 的秘书长所说的市场设计是否合理的体现。

上面具体分析了社会主义市场经济条件下，电力成本和电价要比计划经济时期的电力成本和电价高，计划经济时期的电力生产成本占终端电价的比重大，市场经济条件下，电力生产成本占终端电价比重小，要想降低电价，关键在于改革政策、监管和规则，改革企业作用很小。有人怪中国电价比美国高，中国目前电价比大多数发达国家低，大概只比美国等少数国家高，美国的能源政策、监管和规则都比中国强，美国的能源价格无论是石油、天然气、煤炭还是电力价格都比大多数国家低，也比中国低。

中国如能学习美国，降低电力的税收、减少电价上的各种附加，若该由政府财政出的钱就不在电价上加价，减少电力企业的负债，电力改革中选择市场模式框架合理……那么中国的电价合理化是可以做到的。有人说电价是由“看不见的手”决定的，也有人说电价高低决定于政府的政策、监测和规则，我觉得电价由谁决定都不科学，但是一个国家电价水平的高低、电价结构是否合理，政策、监管和规则确实起到了重要的作用。此外，各种能源制定合理的相对价格都不可能全靠市场。

我们对于电力改革特别是电价改革，不要寄希望于拆分、引入竞争机制上，应当首先寄希望于改革政策、监管和规则。2014 年年底召开的“能源工作会议”，国家发改委主任徐绍史在报告上说：“积极探索建立规划（计划）、政策（规定）、规则、监管‘四位一体’的能源管理新机制，稳步推进能源改革，创新能源管理机制。”这说明国家发改委和国家能源局已经把改革政策、监管和规划提到今后能源工作的重要日程上来，这是中国电力改革的希望所在。（文/朱成章 系原能源部政策法规司副司长）

能源网-中国能源报 2015-02-04

## 全国碳市场明年启动

“我国将在 2016 年启动全国碳市场。”国家发改委气候司国内政策和履约处处长蒋兆理在 2 月 4 日举办的中国碳排放交易高层论坛上表示，全国碳市场初步将纳入 6 个行业的年排放量在 2.6 万吨以上的企业，碳排放量涉及 30 亿吨至 40 亿吨。

### 覆盖六大行业

蒋兆理在发言中透露，全国碳市场建设大致可分三个阶段。2014 至 2016 年为前期准备阶段。这一阶段是全国碳市场建设的关键时期，必须明确时间表、路线图、责任人、检验标准，使所有工作均按照施工图推进。

“2016 年至 2019 年是全国碳交易市场的正式启动阶段。这一阶段将全面启动涉及所有碳市场要素的工作，检验碳市场这个‘机器’的运转情况，但不会让‘机器’达到最大运行速度。”蒋兆理表示，2019 年以后，我国将启动碳市场的“高速运转模式”，使碳市场承担温室气体减排最核心的作用。包括准入门槛下降，企业数量几何级增加，配额分配进一步收紧等。

全国碳交易市场的首批行业企业将覆盖电力、冶金、有色、建材、化工 5 个传统制造业和航空服务业，由年排放量大于 2.6 万吨的企业构成，碳市场排放量可能涉及 30 亿吨至 40 亿吨。如果仅考虑现货，交易额预计可达 12 亿元至 80 亿元；如果进一步考虑期货，交易额将大幅增加，活跃度也将大幅提升，交易金额将达 600 亿元至 4000 亿元。

“目前，国家发改委正在对上述行业的企业进行摸底，不久后就会列入企业清单。”蒋兆理透露。

### 配套法规需跟上

从 2013 年下半年启动碳交易试点至今，深圳、北京、上海、天津、广东、湖北、重庆 7 个试点的机制、法制、平台等建设都已完成，成功拉开了我国碳交易从无到有的序幕，为建设全国性碳排放市场打下了坚实基础。

国家发改委去年印发的《国家应对气候变化规划(2014-2020 年)》明确提出，要加快建立全国碳排放交易市场。国家发改委气候变化司司长苏伟也在不同场合表示，“在中国开展碳排放权交易的条

件基本具备”。

“但是，现在第二产业普遍存在产能过剩问题，并且制造业数据也不理想，加之工业生产积极性本来就不高，全国碳排放交易肯定会给部分企业带来压力。”卓创能源碳交易研究员王晓坤在接受本报记者采访时指出，碳排放高的企业一般都分布在一些产能过剩的产业，征收碳排放税将对这些企业形成巨大压力。

另外，“从试点来看，广东、天津的很多碳排放交易试点都出现了推迟履约期的情况。企业参与的积极性不高是主要原因。”一位业内人士对本记者说，“不过，整体而言，征收碳排放税有利于部分产业和企业去产能化，调整结构。”

王晓坤还认为，目前我国碳交易缺失正式的法律法规，只有一些管理办法或暂行条例。“没有法规就没有制约，单纯靠企业自觉是不行的，建议尽快出台明确规定各方权利及责任的法律。”

蒋兆理也认为，法律建设关系到碳市场的水平。建设全国碳市场，必须确保法律层次足够高，法律约束力要足够强。

苏南 中国能源报 2015-02-09

## 林伯强：电力需求并未出现拐点

当前全球经济增长速度普遍放缓，在此背景下，我国 GDP 增长和电力消费增长又出现了较大背离。通常的观点认为，在城市化、工业化的进程中，电力消费是 GDP 增长的重要支撑，二者的增幅应有一个比较稳定的正相关关系。

中国 2014 年的 GDP 和电力消费数据公布之后，有人质疑：

7.4% 的 GDP 增长与 3.8% 的电力消费增长是否相互矛盾？

还有人提出中国电力需求是否已出现拐点？

回答这两个问题涉及多方面预测，所以不容易。好在这两个问题不是新问题，中国 GDP 增长和电力消费增长曾多次出现大背离，例如亚洲金融危机和国际金融危机时，二者都曾出现过很大的背离。基本走势是，危机当年，GDP 增长和电力消费增长出现大背离，一年多后，两者关系发生逆转，用电量增长率均大于 GDP 增长率。

1998 年亚洲金融危机期间，中国 GDP 增长率为 7.8%，而全社会用电量同比仅增长 2.8%，相差 5% 左右，进入 2000 年，全社会用电量增长率为 9.4%，GDP 增长率则为 8.4%。非常相似的是，2008 年次贷危机爆发期间，GDP 增长率为 9.6%，用电量同比仅增长 5.6%，相差 4% 左右，到了 2010 年，用电量增长率为 13.2%，而 GDP 增长率只有 10.5%。

电力消费与 GDP 增长出现大背离短期内是可能的，至少有两方面的因素可以解释这种现象。

首先是电力消费结构，目前电力消费高度集中于工业(占全社会用电量 74%)，尤其是重工业(占全社会用电量 60%)，重工业对经济增长非常敏感，用电量的高度集中放大了电力需求与 GDP 增长的背离和波动。重工业产量下降一些，全社会用电量就会大幅度下降。

其次是库存因素，经济放缓导致需求突然下降，而不是逐渐减少，企业无法做出逐渐减产的应对；需求突然下降使企业库存大幅增加，在消耗库存期间，钢材还在继续销售，支持了 GDP 增长，但是产量下降或者不生产，就不需要用电。换言之，短期内库存因素可能使电力消费与 GDP 增长出现大背离。

可以说，GDP 增长与电力消费增长的背离和大幅度变动，是经济快速增长的发展中国家的必然产物。发展中国家的经济波动往往伴随着存货投资的大幅变动，存货调整与经济波动存在很强的关联性。从用电量集中度的角度考虑，在经济收缩时期，工业企业处于去库存过程，当期生产规模收缩导致用电量超常规下滑，在经济扩张时期，工业企业往往处于补库存过程，当期生产规模扩张导致用电量大幅增长。中国对经济波动比较不敏感的居民用电量，仅占全社会用电量的 12% 左右。而发达国家如美国，居民用电量占全社会用电量超过 40%，因此美国 GDP 与用电量之间的关系通常非常稳定。这也是为什么每次出现 GDP 增长与电力消费增长的大背离，都有外国专家质疑中国 GDP 数

据。

说一说 2009 年的故事。2009 年国务院发展研究中心宏观经济研究部的一项研究表明，2008 年二季度和三季度中国工业存货同比大幅度增加，从 2007 年二季度和第三季度的 1738.3 亿元和 1164.1 亿元，增加到 2008 年二季度和第三季度的 2647.2 亿元和 1988.8 亿元，同比分别增加 52.3% 和 70.9%。然而，2008 年 9 月份后，国际金融危机影响扩大，随着欧美进口增速跳水式下滑，中国出口急速下滑。面对突如其来的外需紧缩冲击，国内企业通过减产或停产方式紧急调整存货，导致 2008 年四季度工业存货增加出现较大幅度下降，从 2008 年第三季度的 1988.8 亿元骤降至四季度的 1042.1 亿元，降幅达 47.6%。2009 年一季度工业存货增加大幅度收缩，第二产业增加值增速大幅下滑，其中有 40.9% 是工业大幅度削减库存所致。

当然，历史不等于未来。这次电力消费与 GDP 的背离大致为 3.6%，但当前并不存在经济危机的背景，这是否与中国经济发展出现的“新常态”有关？对比那两次危机，现在的经济背景更为复杂，电力需求和 GDP 的关系会否像从前一样，经过一年多的时间回归稳定，还需要时间检验。

目前中国的城市化进程还没有完成，国际经验也表明，短期的经济波动不会改变基本的阶段性经济发展规律和能源电力需求特征，一旦经济稳定下来，GDP 与能源电力需求之间的关系也将很快调整到位，回归阶段性的基本关系。

由于经济“新常态”和雾霾治理，中国的经济结构调整和节能减排将提速。但即使是加速，经济和用电结构调整仍将是一个渐进的过程，不应出现 GDP 和电力消费关系的“突然”和“大幅度”改变。因此，由于经济“新常态”，即使这次不会再像从前那样，出现两者关系的逆转，即用电量增长率高于 GDP 增长率，一旦经济好转，经济增长与电力需求增长会回到稳定的、比较高的比例。因此，GDP 增长与电力消费大背离是可以解析的，中国电力需求拐点还没有出现。

笔者比较乐观，经济一旦稳定下来，如果中国经济增长维持在 7% 以上，电力需求增长也会回到 5%-6% 之间。目前中国拥有充裕的煤炭和电力产能，未来的用电量增速将主要取决于国内需求的增长、基础设施的建设情况。（林伯强作者系厦门大学能源经济协同创新中心主任）

能源网-中国能源报 2015-02-09

## 电改再评估（上、电力部门存在某种程度上的“不可能三角”）

### 评估电改的标准和角度

电这一商品的影响和其在实际生活中的重要性并不相称，电的生产、消费和价格的任何风吹草动都会引发热烈讨论。他国如此，中国更甚。和众多的政策辩论不同，关于电的争论常常显得非常诡异——要么截然对立，要么鸡同鸭讲。前者表现在电力行业是天使还是魔鬼、电网拆与不拆、调度中心是否独立、输配是否分开等；后者体现在输配分开与竞价上网、环境税与交叉补贴、拆分电网打破垄断与大用户直接交易等。

诡异的背后反映了电这一商品的特殊性。技术上需要实时平衡，生产组织上部分有自然垄断性质，发电过程会有污染并释放二氧化碳。电还是生活必需品，因此又多了生活保障的考虑。

因此，讨论电力，既需要效率的角度，也需要公平的角度；既要让市场起作用，在市场失灵的部分还得让政策发挥作用，防止政策失灵。由是观之，决策者其实处于较为困难的境地。首先，他们需要识别出改革的对象和潜在好处所在，并建立改革措施和后果之间的因果关系，同时评估需要付出代价的大小，进而评估改革红利的大小。其次，当改革措施相互冲突的时候如何权衡？优先序为何？第三，改革的红利如何分配？改革的损失如何弥补？有无配套措施把红利和改革成本挂钩，以降低改革的阻力？从这一角度评估各种电改提议，并据此预估改革后果，应该说有一定的价值。

一般来说，评价电力绩效有以下三个方面：第一，确保有电用，满足全社会对电力的需求。第二，电力生产过程中产生的污染水平可以接受。第三，电价对企业和居民的影响不能太大。

考虑到发电过程有外部性，电力传输过程有自然垄断特征，政府对电价的纠正和对电网企业的监管是否有效也是电力体系评价的重要内容。

另外，由于电力是重要的投入品，在中国的政策背景下，电力行业的绩效也要考虑是否和其他政策目标冲突。

基于上述讨论，我们首先对现行电力产业的绩效做简单评估，然后讨论有关提议是否解决问题，最后，给出我们的建议。

现行电力体制表现如何

上述电力部门的三重任务初看起来并不重，事实上并非如此，也许单个任务完成不是十分困难，但要同时完成三件事情就非常艰难，甚至存在某种程度上的“不可能三角”。

第一点，确保电力供给，让企业和居民有电用。办法可以是不断投资建煤矿、建电厂、建输配线路。第二点，减少污染可以通过提高非化石能源比重来实现，也可以通过建设大机组、减少煤炭使用、使用脱硫脱硝及减少二氧化碳排放的技术来降低二氧化硫等本地污染物和二氧化碳的排放。第三点，减少电价冲击也可以实现。办法就是尽量使用低成本的煤炭和技术，不额外投资减少污染需要的设备和技术，并通过发电市场充分竞争和自然垄断部分政府严格管制来确保电力价格反映成本。

三者中的两点要同时实现也不难，例如，“确保电力供给”和“减少污染”是可以做到的。办法之一就是使用成本较高但污染较少的新能源，辅之以煤电使用脱硫脱硝和二氧化碳减排措施。类似地，“减少污染”和“减少电价冲击”也可以兼顾，办法是只使用清洁且成本低的能源。“确保电力供给”和“减少电价冲击”要同时实现更容易，通过发展成本低的火电就可以做到。

不过，要同时实现三个目标就比较困难，很难找到一种电源结构和体制来确保“既有电用，又没有污染，还便宜”这三个目标同时实现，因而我们说存在“不可能三角”。

谈论改革，总是因为有某个方面做得不好。因此，评估改革提议，我们首先需要对现存的电力产业做个评判。本文的主要角度就是依据上述三个目标，同时考虑中国特定的政策取向。

首先，在满足电力供给，满足全社会用电需要方面，中国的电力产业做得不错。中国的全社会用电量从 1991 年的 0.7 万亿千瓦时增长到了 2014 年的 5.5 万亿千瓦时，这期间，全社会用电量以 9.6% 的速度增长，有 12 个年份的增长率超过了 10%，有两个年份的增长率都超过了 15%。

由于电力既是经济和社会发展的基本投入品，也是人们生活的必需品，电力的高速增长是经济增长和人民生活改善的前提。确保电力供给这一成就对社会的贡献无论如何都不应该被低估。应该说，这是个了不起的成就，应该给电力行业点个赞，电力行业的人们也应该为此感到自豪。

其次，污染排放方面，电力行业问题较大。在以火电为主的供给侧，火力发电煤耗纵向比较有一定的改善，但横向比较，仍然有很大的差距。火电企业在污染排放上一直被很多人诟病，其节能减排的潜力未被挖掘的问题同样被人们所议论。伴随电力供给高速增长的同时，电力行业的污染和排放问题也越来越严重。许多人把雾霾天的数量增加和 PM2.5 问题的严重程度，以及中国二氧化碳排放快速增长直接和火电规模扩张相联系。本地污染问题和二氧化碳排放带来的全球压力是当今电力产业面临的最为严重的问题。

价格问题则较为复杂。其复杂性体现在以下几个方面：一方面，我们可以说中国电力产业在价格上表现优异，体现在价格水平较低、电价占家庭支出比重较低。另一方面，也可以说价格上表现较差，原因在于价格并没有反映发电过程中污染所造成的损失，输配电环节的成本有高估问题。另外，还存在一个很难评价的政策安排：终端电价的交叉补贴。

电价表现优异体现在以下几个方面：第一，居民电价在国际上处于较低水平。比较发现，中国居民用电价格与国际水平相比较低。在 IEA 统计的国家和地区中，除哈萨克斯坦的居民用电价格略低于中国外，其余国家均高于中国。2010 年，中国全年平均居民用电价格为 0.526 元，仅为 OECD 国家平均值的一半，为欧洲 OECD 国家平均值的 1/3。丹麦为居民用电价格最高的国家，每度电的价格为 2.346 元，接近中国居民用电价格的 5 倍。

第二，名义电价上涨不多，实际价格甚至有一定程度的下降。自 2002 年至 2010 年这 8 年间，中国平均居民用电价格的年增长速度仅为 1.66%；与此相比，OECD 国家平均年增长率为 2.75%，欧

洲 OECD 国家平均年增长率为 5.28%。如果排除物价水平变动的因素，中国自 2000 年以来，最大的一次居民用电价格增幅仅为 2.6 分/度(2006 年)，多数年份居民用电价格不变或仅上涨 0.06-0.2 分/度。如果考虑物价水平的上涨因素，则 2004-2008 年，中国居民实际用电价格持续下降，2000-2009 年的实际居民用电价格涨幅仅为 1.8%，平均年增长 0.2%。

第三，中国电力消费支出所占比重较低。2011 年城市居民电费占消费支出的比重，全国平均是 2.53%，比重最低的是新疆，最高的是贵州(3.63%)。

依据世界银行的数据，我们发现，电力消费占比最低的为肯尼亚，城镇家庭电力消费仅占全年消费总额的 0.7%；乌干达次之，为 1.1%；孟加拉为 2.2%。而柬埔寨与中国相当，泰国、印度、肯尼亚、越南等都高于中国。其中巴基斯坦城镇家庭电力消费占比约为 4.8%，高于中国 70%。(eo 首席经济学家 郑新业)

新浪财经 2015-02-09

## 我国人均发电装机突破 1 千瓦

2015 年 2 月，我国人均发电装机历史性突破 1 千瓦。此前，我国总装机容量和总用电量均超过美国位居世界第一。

据中国电力报 2 月 10 日消息，1 月 20 日，国家统计局发布数据显示，2014 年末，我国大陆总人口共 136782 万人。而不久前国家能源局发布的统计数据显示，截至 2014 年底，全国发电装机容量达 136019 万千瓦。考虑到我国人口增长幅度平均每月为 60 万人左右，而发电装机增长速度平均每月在 800 万千瓦左右，进入 2015 年 2 月，我国人均发电装机已经历史性突破 1 千瓦。

相关数据显示，发达国家人均装机容量在 2 千瓦左右，美国更是超过 3 千瓦。人均用电量方面，2012 年美国达到 12941 千瓦时，是我们的 3.5 倍。日本、法国等国家人均用电量均在 7000 千瓦时以上，接近我国 2 倍。

发电结构方面，我国火电装机占全部装机容量的 67.4%和总发电量的 75.2%；水电装机占全部装机容量的 22.2%和总发电量的 19.2%。剩余的占总装机容量 10.4%和占总发电量 5.6%的是风电、核电和太阳能发电。

可以看出，我国火电发电量（其中煤电占 90%以上）仍占绝对优势地位，高出世界平均水平约 28 个百分点。其中美国燃煤发电量只占到 40%左右，其余均为碳氢比相对更低的天然气、核电和可再生能源发电形式。

用电结构方面，2014 年我国工业用电比例达到 73.5%左右，服务业用电和居民生活用电分别只占到 12%和 12.5%左右。而美国工业用电比例仅为 24%左右，服务业和生活用电比例则均达到 35%左右。我国人均服务业用电量和生活用电量都只有美国的 10%左右。

中国证券网 2015-02-10

## 电力行业如何看待新能源的崛起？

绿色能源的成本下降加上政府鼓励，越来越多的美国家庭和公司开始自己生产电力，这一趋势正在威胁主导了 130 年的电力集中化生产供应模式。

曼哈顿珍珠街 255-257 号门口，只留下一块并不显眼的铜牌来纪念一个重要的历史遗址：世界第一个集中化的商业发电站。1882 年，托马斯·爱迪生在这里创建了他的第一座工厂，为纽约金融区服务，之后，电能的传播大多遵循他创建的这个模式，直到现在。

受成本下降和政府鼓励的双重影响，越来越多的美国家庭和公司开始自己生产电能，这一趋势正在威胁主导了美国和世界 130 年的集中化电力生产模式。

“死亡螺旋”

美国电力工业组织爱迪生电力协会在其发布的一份报告中警告说，电力行业正在面临“破坏性的挑战”，正如固定电话产业受到移动电话技术的冲击。电力公司担心，随着越来越多的公司和家庭启用太阳能、风能和其他新能源自行生产电能，他们将失去顾客和收入，与此同时还得继续负担维

系庞大电网的费用。这样一来，电力公司将不得不提高电价，导致更多顾客流失，境况更加雪上加霜。在业内他们称这一连锁反应为“死亡螺旋”。

迄今为止，投资者们大多对于消费者自产电能构成的潜在威胁不屑一顾。这种自给自足模式叫做分布式发电。自 2013 年爱迪生电力协会的报告发表以来，标普 500 美国公共事业股指又上升了 1/3。分布式发电站有的市场份额依然很小。但电力公司的官员们已经日益意识到这个对行业未来的威胁。

“直到不久前，业内人士还认为，这种情况绝对不可能发生，”新奥尔良 Entergy 电力公司的首席执行官里奥·德诺特说，“公共电力商业模式依然是最廉价，最可靠的供电模式。但现在人们对它提出了新的要求，这在我们的控制之外。”

或许“死亡螺旋”的说法有些危言耸听，太阳能公司 SolarCity 的首席执行官林登·里弗认为，准确地说“变革螺旋”。他说：“当你垄断一个行业长达一个世纪后，是看不到变化的，在你眼中变化就等同死亡。”

由于需求减少和欧盟对于可再生能源的鼓励政策，欧洲电力公司已经损失了上千亿欧元。要避免同样的命运，美国电力公司必须进行大刀阔斧的改革。

#### 新能源崛起

要了解席卷美国电力行业的变革，只需要去全食超市（美国最大的天然和有机食品零售连锁）的布鲁克林分店看一看。商店的停车场照明已经全部换成可再生能源，车棚上安装有太阳能电池板，灯柱上装着风力涡轮机，电池储存的电力足够使用五天，供阴雨天使用。这家商店代表了最时髦的零售模式，但品牌形象并非投资可再生能源的最大考量。为全食超市提供这套系统的“城市绿色能源”公司首席执行官尼克·布利特斯维克说，由于无需连接当地电网，全食超市节省了约 20% 的电力成本，结果皆大欢喜：“无需任何牺牲换来更廉价的电能。”

在美国，约 4.5 万家公司和 59.6 万个家庭安装了太阳能电池板。过去 4 年，公司和家庭用户分别增加了 3 倍和 4 倍，而由于能效的改进和中国的电池板产能过剩，太阳能的成本大幅下跌。

在过去几十年，美国的电力消耗紧随经济增长，但在最近几年，这一关系已经破裂。美国能源信息管理局预计，即使在经济复苏之后，美国大型发电企业 2015 年的产量将低于 2007 年。分布式发电模式的崛起，加上能效的改进，是众多原因之一。对于电力公司执行官而言，需求增长的突然减缓正在迫使他们面对现实。

分布式发电的发展因地区不同——比如，在加州和内华达等阳光充足的州，太阳能更具竞争力——但通常而言，它的成本依然比集中式发电更高。然而，它却可得到联邦和地方政府的慷慨补贴。纽约太阳能公司 SambaEnergy 的总经理迈克尔·希德里说，在扣除免税补贴后，一套原价 2.5 万美元的家用太阳能发电系统的实际花费只有 6975 美元。等到第 4 年，节约的电费就可抵消这笔初装费。

停电的代价巨大，因此，顾客即使在安装太阳能电池板和备用电池后，他们担心在阴雨天停电，因此大多数人依然连接中央电网。“人们存在一种误解，认为太阳能不需要电网，”SolarCity 的里弗先生说，“事实上，电网依然重要。”

#### 电费之争

可问题是，如果太阳能用户使用的中央供电减少，他们支付的电费减少，这其中还包括电力公司的经营费用，电网的维护和开发费用。如果当地采用“净用电量”计价模式，消费者还可以将自家系统所产的多余电能以同样的电价卖回给电网。这相当于暗中的补贴。

电力公司的抗议日益激烈。“我们要求：支付公平的费用。”爱迪生电力协会的大卫·欧文斯说。如果消费者选择，“生活在黑暗中”，这是他们的选择，但是“如果他们依然要依靠电网，那么就必须为这些服务付出代价”。

电力公司称，目前状况很不公平，因为富有的消费者可以负担安装太阳能发电系统的费用，从而享受各种补贴，却让穷人承担更多维护电网的费用。电力公司的游说团体在全美各地发起政治辩

论，试图让安装太阳能系统的家庭支付更多费用。2013年，亚利桑那州同意太阳能用户每月向电力公司支付约5美元的费用，这个数字远远低于电力公司的要求。

去年，俄克拉荷马州通过法律，要求电力公司和管理机构协商解决分布式发电的基础设施费用问题，这可能意味着更多的收费。在犹他州，去年8月，电力公司提高收费的要求被政府管理部门驳回，但在其他一些州，类似的提议相继出现。

分布式能源公司对于这些举动进行了无情的抨击。“如果你认为猛烈地捶打桌子，世界就不会改变了，实在大错特错，”休斯敦太阳能公司 Sunnova 的首席执行官约翰·贝格说，“允许公共电力公司的反竞争行为，最终他们将自食其果。”

如果连接电网的成本太大，消费者最终将彻底将它抛弃。去年11月，微软公司在怀俄明州的新数据中心开业，它的耗电量巨大，却没有连接电网，而是采用燃料电池用附近下水道的沼气发电。随着电力存储、燃料电池和其他新能源技术的成本下跌，脱离电网将变得更加现实。

#### 电力公司的对策

很多电力公司已经接受分布式发电模式不会消失的事实。奥纬咨询公司的迈克尔·布里特说，“电力公司不会有事情。”前提是，他们用正确的方式应对变化的市场。“有很多让他们提供更佳服务的机会，”他说，“他们可以变得更灵活，更紧凑，更专注。”

一些电力公司已经开始进军分布式发电领域。去年，亚利桑那州最大的公共电力公司启动了住宅太阳能计划，为约1500个家庭提供太阳能。

新泽西电力公司 NRG Energy 的首席执行官大卫·克莱恩去年宣布推出小型天然气发电系统，允许连接天然气的公司和家庭脱离电网。“一旦用户能够自行将天然气转化为电力，游戏规则将被改写，”至于和 NRG 现有业务竞争的问题，他回答说，“如果我们不做，也会有别人。”

类似的逻辑促使太平洋电气和南加州爱迪生公司和分析消费数据的新企业 FirstFuel 合作，为消费者提供节能服务。“电力公司有什么其竞争者没有的优势？我们的答案是：它的数据和客户关系，”FirstFuel 的首席执行官斯瓦普·萨赫说，“问题在于：如何加以利用？能源效率是关键。”

所有这些策略都有缺点。州管理机构经常反对电力公司投资分布式发电，因为它有利于购买该服务的顾客，却不利于普通的电力消费者。去年谷歌公司用32亿美元收购恒温器公司 NestLabs 之后，消费者数据的收集变得更加激烈。

联邦能源管理委员会的前任主席乔恩·魏林霍夫认为，美国电力企业可能需要一种更激进的解决方案：分割电网的控制。

电网是一项非常重要的资产，它可以比人人自己发电更有效率更可靠。为了强调这一点，地方电力输送系统应该作为独立的平台运行，所有竞争公司无论大小都可以使用。他说，“如果人们热爱电网，他们将找到方式来负担它的开销。”

而电力行业的一部分人却不愿接受如此巨大的改变。然而，一切迹象显示，如果电力公司依然遵循老路，结果将是致命的。“如果我们不深思熟虑，那么5到10年后，我们将遭遇‘死亡螺旋’的重击，”德诺特说，“我们却不能说，这实在出乎意料。”

#### 电动车带来的希望

想要摆脱对前途忧虑的电力公司高管们或许可以去底特律的北美国际车展看看。在那里，电动车正在成为新潮流。通用汽车公司新推出的 Bolt 电动车在性能上有了大幅的改进，完全充电后行驶里程可达到200英里（322公里）。在美国，电动车的销售一直远远低于制造商们的期望。如果石油价格停留在每桶50美元，它们将更加滞销。但是，如果有一天电动车真正成为主流，将给电力需求带来巨大的影响。“电力公司的未来其实并不灰暗，”著名企业家埃隆·马斯克说，“当我们改用电动交通，我们将目睹电力需求的巨大增长。”对于电力公司而言，马斯克先生是一个举足轻重的人物：作为太阳能电力公司 SolarCity 的主席，他是一位竞争对手，同时，作为电动车公司 Tesla 的首席执行官，他也是创造电力新市场的先锋。他认为，“长期来看，我认为电力需求可能会增长一倍，如果其中一半靠太阳能，另一半则依靠现有电力公司。”

新能源的倡导者则认为，电动车和分布式能源正好是绝配。电动车本质上是长着轮子的电池，当家庭发电量有剩余时正好给车充电。然而，没有人会愿意必须在冲一个热水澡和能够开车去上班之间做出选择。

南方都市报 2015-02-11

## 2014 我国天然气发展增速降至 10 年来最低

《发展报告》显示，多年来，天然气消费量一直保持着超过 10% 的增速，但去年约为 1830 亿立方米，仅比上年增长 8.9%，发展速度明显放缓。金银岛天然气分析师朱颖新分析，这是由于国际原油、天然气价格在不断放缓，但国内价格却因循过去的规律，处于上涨通道，缺乏竞争力，使得很多国内企业宁愿使用煤炭，也不愿意再选择清洁的天然气能源，

朱颖新：从 2014 年下半年，油气价一直在下跌，在车用这方面，可能到去年年底的时候，国内气价已经没有任何优势了，如果要说是化工用的话，价格也是很贵的，不管是燃气锅炉还是发电，成本都不是很合适，还是用煤炭是比较合适的。

朱颖新以中石油加气站的建设数量举例证明，天然气需求正在逐步萎缩：

朱颖新：从加气站的设计院来统计，他们出去建站的量比 2013 年少了很多，原来都是排着队的，设计院里没有什人，都在外面做项目，2014 年做的项目就少了很多，所以 2014 年比 2013 年需求量也有所放缓。

按照国家发改委最新天然气价格调整方案，在 2013 年、2014 年分别进行了两次涨价，第二次涨价后，存量气价格与增量气价格价差在 0.5 元/立方米左右。按此推断，今年将出现第三次价格上涨，但鉴于国际油气仍处于颓势，所以，国内天然气出现供大于求的局面可能快于预期。《发展报告》预计，今年我国天然气表观消费量达 2000 亿立方米，增速仍将不足 10%。中国能源网首席信息官韩晓平说，调整目前的天然气计价模式迫在眉睫：

韩晓平：我们现在的机制是一年调一次，油气价因为去年 6 月开始下跌，7 月没有动，所以现在不应该再实行这一政策，因为现在最大的问题，如果不及时改革，市场就没有了。(记者张棉棉)

中国广播网 2015-02-13

## 如何考虑可再生能源综合发电成本

国际上计算发电成本使用平准化成本 LCOE(Levelized Cost of Energy)，来衡量投资的可行性。但在国家能源发展战略的分析上，LCOE 只能反映经济成本，并不能反映社会成本效益，因此西门子发明了“发电社会成本”这一概念——‘Society’s Cost of Electricity’ (SCoE)，考虑了隐含的补贴、电网成本、社会成本、对就业和经济影响、地缘政治等因素。初步的结论是：如果把所有社会成本都考虑进去的话，风电场在 2025 年将十分具有竞争力。

LCOE 计算全生命周期内的平均发电成本，只考虑贴现率、运行成本(含燃料费和排放费)、税收等财会数据，而 SCoE 更从系统层面考虑发电的成本。所以还包括：

补贴：虽然可再生能源有明显的补贴，但传统能源例如煤矿、石油、天然气开采、水电开发等也存在补贴，这也要计入成本才公平。

电网成本：可再生能源的联网成本可能远大于传统化石能源，因为其地理位置偏僻，而且对输电线路的利用率低。

调峰成本：可再生能源的最大特点之一是不稳定性，这就需要电网中一些能够可靠控制的电源帮助可再生能源调峰，除非未来储能设施变成非常便宜。

排放成本：CO<sub>2</sub> 导致温室效应，如果征收 40 欧元/吨的碳税，就相当于燃煤发电每兆瓦时提高 23 欧元，燃气发电每兆瓦时提高 11 欧元，大概相当于目前发电成本的 10%-20%。

社会效应：燃煤发电要计算 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 的危害，核电要考虑重大事故的影响，核电和火电大量用水的外部性，以上这些都会为可再生能源加分，而传统能源减分。当然，发电厂周围的房地产也会因发电厂的噪音和污染而贬值，这也算发电厂负面的社会效应。

经济效应：可再生能源和核电在建设期会提供更多工作岗位，同时由于乘数效应，促进经济发展。

地缘政治效应：可再生能源使能源缺乏国摆脱化石能源影响，可以实现能源独立，避免国际能源价格波动对国内的影响。

由此西门子预测了 2025 年英国的 SCoE:

第一行是考虑的碳税后的 LCOE;第二行是加上了隐性补贴、电网成本、调峰成本后的 LCOE(命名为 LCOE+);第三行是考虑了所有社会影响后的 SCoE。

在这个预测中，海上风电的成本将低于 95 欧元，这与英国风电产业联盟的预测相一致(2020 年低于 100 欧元)。CO<sub>2</sub> 的成本假设为 81 欧元/吨，看上去很高，但考虑到那是 2025 年了，应该也不算高。

补贴：举例而言，核电隐含补贴为 53 欧元/兆瓦时。

并网成本：英国是个“小国家”，所以并网成本就省了，不过对于其他国家就未必了。海上风电还是要并网成本的，设定为 2 欧元/兆瓦时。

社会效应：社会效应的计算非常复杂，每个国家的情况也都不同，这里取陆上风电的社会成本最大，为 4.8 欧元/兆瓦时，这是由于陆上风电的噪音和景观对周围的房地产影响非常大。而海上风电的社会成本为 0。

经济效应：据测算，海上风电可增加的就业是最多的，更多的就业当然能引发更多的消费，最终提振经济，形成一个正反馈循环。据英国政府测算，2020 年因海上风电可新增 3 万个就业机会，并带来 80 亿欧元的 GDP。同样，据德国风能局测算，可带来 14 万人的就业。折算成经济效益，相当于每兆瓦时增加 21 至 70 欧元。为了不影响太多，本文选择 21 欧元/兆瓦时。

地缘政治效应：由于化石能源安全问题，各国政府会在国际能源市场上进行对冲交易，这里将进行对冲交易的成本记为地缘政治成本。对于英国，煤炭的成本是 1.2 欧元/兆瓦时，天然气是 5.4 欧元/兆瓦时，而可再生能源这方面的成本是 0。

资料来源：全球风能协会 GWEC, GLOBALWINDREPORT,ANNUALMARKET2013。

编者注：对于成本、价格的计算历来是经济分析中的重点和难点，一些诺贝尔经济学奖获得者就是因为发现了某些定价机制才成为大师的，可见说清楚价格这事有多难。也就是说本文中西门子的数据有其独特性和局限性，也可能为了推广自己的海上风机而选取了有利数据。但这并不妨碍参考他的分析方法，我们可学习西门子，尽可能将某些定性分析的结论量化处理，这样才存在“可证伪性”，或者说才是科学的。

能源观察 2015-02-27

## 页岩气只是遥远的前景？

2013 年，EIA 估计欧洲约有 470 万亿立方英尺的可采页岩气储量，相当于美国储量的 80%，但其开发进程却非常慢。

2013 年，美国能源信息署(EIA)估计欧洲约有 470 万亿立方英尺的可采页岩气储量，相当于美国储量的 80%，但其页岩气开发进程如此缓慢让人惊讶。波兰、英国、法国、乌克兰、罗马尼亚和德国都有大量潜在页岩气储量，但这些国家目前只有 55 座钻井平台在工作。有迹象表明，欧洲页岩资源深度在 5000~6000 米，而美国则为 3000~4000 米。

开发现状

英国和波兰被公认为本世纪 20 年代中期页岩气生产会商业化的国家。两个国家都有必不可少的先决条件，包括页岩气储量规模、持积极态度的政府、公众对勘探的支持，以及美国油服公司的参与。

在英国，迄今为止有标志性的活动是环境风险评估、二维和三维地震、探井流量测试，以及包括道达尔、英力士、森特里克能源在内的大公司投资。英国近期的陆上许可、政府税收优惠，以及

非法入侵法的修订，有望在未来两年将钻井数量增至 20~40 口。另外，英国还有能满足生产需求的输电和配电网络。由于北海产量下降，英国政府开始推动页岩气开发。虽然最新调查发现，超过 50% 的受访者支持页岩气开发，但反对呼声仍很高。牛津能源研究所的霍华德·罗杰斯称，无法预计页岩气开发的未来，因为批准速度慢，且开发阻力大。

波兰拥有欧洲已知最大的页岩气储量、强大的公众及政府支持。罗杰斯称，2005 年起，波兰已钻 66 口井，还有 20 口井将于 2015 年底完成。但塔里斯曼能源、马拉松石油和埃克森美孚已相继退出波兰页岩气领域。虽然波兰政府因急于结束对俄罗斯天然气的依赖而支持页岩气，但其还未制定新的能源法规。此外，将页岩气供应与市场连接的管道等基础设施也比较匮乏。

在法国，2012 年颁布的水力压裂禁令仍继续有效，公众对页岩气的敌意依然存在。但道达尔一个子公司近期获得 3 项在法国南部地区进行勘探的许可，该地区被认为有 84 万亿立方英尺页岩气储量。

在欧洲其他地区，乌克兰的冲突导致埃克森美孚原有投资计划的谈判暂停，保加利亚页岩禁令和公众反对仍在继续，而立陶宛的页岩气开发已成为国家的优先选项。

#### 抑制发展的因素

页岩气开发的障碍正被排除，但还有争议存在。第一个是社会舆论对水力压裂法的态度。公众接受是页岩气开发必不可少的先决条件。然而，在英国、保加利亚、西班牙、德国和法国，许多民众的态度是消极的。挪威船级社能源主席理查·巴斯称，欧洲能源工业和政府面临的障碍是媒体对水力压裂法的误解。业内人士表示，目前的技术方案可避免对水污染的担忧，但甲烷排放和环境破坏问题似乎被忽视了。

第二个障碍是无法回避的高成本。欧洲更深的页岩层和复杂的地质情况增加了勘探成本。根据彭博社 2014 年 11 月的报道，如果幸运的话，在波兰钻一口 6562 英尺深的水平井需花费 1100 万美元。埃克森美孚首席执行官雷克斯·蒂勒森解释道，在美国成功运用的技术在波兰可能并不适用，因而必须花大价钱做基础研发工作。罗杰斯指出，如果要以有竞争力的价格开发欧洲页岩气，从收支平衡和供应保障层面来说是有益的。但前提条件是相比于天然气、可再生能源、煤炭等竞争对手，页岩气须有价格优势才会被消费者青睐。

第三个抑制欧洲页岩气发展的障碍是气价的不确定性。欧洲面临的问题是寻找更多的天然气是否有价值。应该说，美国页岩气进口和颇具竞争力的价格影响在欧洲页岩气产量平稳前很难估量。

#### 不确定的未来

欧盟气候变化政策和供应安全政策的不一致是页岩气开发的障碍。要想在今后几十年将碳氢化合物作为主要原料来源，综合的天然气管网必不可少，欧洲范围内的相关能源政策缺失也是易被忽视的问题。

如果欧洲想继续使用碳氢化合物燃料，问题应是：如何开采及在何处开采？现在欧洲面临的实际问题却是：是否已下定决心开采页岩气？

中国石化报环球周刊 2015-02-27

## 全球气候协议达成正式谈判文本

在近日结束的“德班增强行动平台特设工作组”会议上，《联合国气候变化框架公约》有关各方达成一份正式的全球气候协议谈判文本，为今年年底签署一项具有法律约束力的新协议奠定基础。

当前，对全球应对气候变化行动作出强制性量化安排的协议只有 2005 年生效的《京都议定书》，其第二承诺期将于 2020 年到期。这意味着，今年年底能否在巴黎气候大会上达成新协议将直接影响 2020 年后全球对温室气体排放的控制以及应对气候变化的国际合作。

《联合国气候变化框架公约》执行秘书克里斯蒂安娜·菲格雷斯表示，本次会议取得的进展是“一个关键的里程碑”，会议期间各方所表现出的建设性态度和工作效率“令人感到鼓舞”，“谈判文本的成型为国际社会如期达成新的全球气候协议提供了可能性。”她说，正式谈判文本反映了各方的

关切，涵盖最后协议的实质内容，其中包括减排、适应、融资、技术转让和能力建设等。文本具有充分的透明度，各方对相互立场有了充分了解。根据去年“利马气候行动倡议”达成的共识，新协议可能提出全球减排的总体目标，并有望将绿色气候基金作为其主要金融实体，要求发达国家从2020年起每年以其国内生产总值1%的规模向该基金注资。

不过，本次会议的主要预期之一，是对利马气候大会达成的37页协议草案予以压缩，但会后文本草案反而增至86页。这反映出全球气候协议谈判还将面临缩小选项的重要考验，在今年剩下的时间里各方博弈也许会更加激烈。按计划，此次为期6天的会议只是今年的首轮气候谈判。在巴黎气候大会召开之前，有关各方还将于6月在德国波恩举行第二轮谈判，并在美国纽约举行气候谈判高级别会议。11月前联合国将发布报告，公布各国“国家自主决定的贡献”对控制全球变暖的综合效果。利马气候大会主席、秘鲁环境部长曼努埃尔·普尔加·比达尔在会上敦促有关各方抓住时机。他说，各国在应对气候变化行动中不是竞争对手，而是利益和责任的共同承担者。

经济日报 2015-02-28

## 地热能

### 东芝公司在肯尼亚的奥尔卡里亚地热发电站启动运作

东芝公司(Toshiba Corporation) (TOKYO:6502)26日宣布，肯尼亚最大的地热发电综合设施奥尔卡里亚地热发电站(Olkaria Geothermal Power Plant)已启动商业运作。正式的开幕典礼已于2月19日在现场举行，总统乌胡鲁·肯雅塔(Uhuru Kenyatta)和众多政府官员出席了该活动。

2011年，肯尼亚电力公司(Kenya Electricity Generating Company Ltd.)将Olkaria I和IV期的完整统包合同授予了韩国的现代工程公司(Hyundai Engineering Co., Ltd.)和日本的丰田通商株式会社(Toyota Tsusho Corporation, Tokyo:8015)组成的联营企业。现代工程选中提供主要设备的东芝于2013年为该发电站提供了4套70兆瓦的汽轮机/发电机。Olkaria IV期于2014年9月启动了商业运作，而Olkaria I期则于今年1月启动。

肯尼亚的经济增长正刺激着对电力的需求。该国政府已通过制定全面的发展蓝图“2030年愿景”(Vision 2030)对此做出响应。“2030年愿景”的当前目标包括为将肯尼亚的发电量从1,664兆瓦(2014年)增加至2030年前的17,500兆瓦提供设备支持。Olkaria综合设施的建设是该愿景的重要组成部分，而且它目前占肯尼亚总发电量的近20%。

东芝是地热发电的全球领导者，其装机容量占总装机容量的24%，并提供将输出容量从1兆瓦扩大至超过100兆瓦的地热产品系列。该公司在1966年为岩手县的20兆瓦级松川地热发电站(Matsukawa Geothermal Power Plant)提供了日本的首套地热汽轮机/发电机，并自那时起，已向北美、拉美、东南亚、欧洲和全球其它地方提供了52套地热汽轮机/发电机，总装机容量约为3,400兆瓦。最近，东芝获得了为土耳其Alasehir地热发电站和印度尼西亚的Sarulla地热发电站提供地热汽轮机/发电机等主要设备的合同。两家发电站目前均在施工建设中。

东芝将加速在中东和东非地区的销售推广，大量的地热项目已在这两个地区的规划之列，并且还将促进这些市场的其它发电系统、热能、水力和风能的发展，从而为实现稳定的能源供应组合提供支持，并为经济发展做出贡献。

美国商业资讯 2015-02-26

## 生物质能、环保工程

### 地沟油问题终于被解决了？！

地沟油问题终于有可能彻底解决了，但不是因为食品安全局，而是因为能源局。

1月底刚发布的《生物柴油产业发展政策》中决定把“普通柴油中掺入5%的生物柴油”从建议性标准升级为国家强制性标准。这在能源行业是件小事，但社会意义巨大。因为目前我国生物柴油产量只有普通柴油的1%，而中国生物柴油工厂的原料90%以上是餐厨废弃油脂(俗称“地沟油”)，这就意味着绝大部分地沟油未来将会成为生物柴油原料，不会再回流到餐桌。

这是一个大禹治水式的政策。过去政府主要采用“堵”的方式解决地沟油问题，付出努力很多，但效果有限。餐厨废弃油脂收集行业工作环境恶劣，收入不高，在许多国家(包括发达国家)都是灰色行业，因此往往是哪个买家出价高就把油卖给谁。想有效地解决地沟油的流向问题，要靠市场经济，用“疏”的方式让地沟油有用途合法、而且价格合理的出路。

从2010年起，其实地沟油重回餐桌问题是减少了的。政府严打固然是主要原因之一，但有两个市场的影响也很重要：一是生物柴油市场，以地沟油制生物柴油的产能从2010年的50万吨迅速上升到现在300万吨，让地沟油多了一个下游市场；二是食用油市场，由于近年大豆油等食用油价格持续下滑，地沟油制食用油的收益不再明显高于生物柴油，因此收集者更愿意合法地卖给生物柴油厂，不再冒坐牢的风险。假如未来掺入5%生物柴油成为强制标准，则意味着生物柴油的市场将扩大几倍，对原料的需求也随之增长，市场力量将把地沟油引向合理利用的方向。

即使没有地沟油这个中国特色问题，生物柴油本身就是值得推广的燃料。我国生物柴油的市场价格只有普通柴油的80%，而且含硫量只有普通柴油的70%。在中国，生物柴油是最近两年才开始用作燃料，但在国外，汽车使用生物柴油早已很常见。在欧洲超过50%的新轿车为柴油轿车，强制掺入生物柴油的政策也实施多年。由于环保政策支持，欧洲生物柴油的市场价格比普通柴油高不少。虽然生物柴油也有缺点，例如凝点高等，但既然发达国家已经有大量汽车使用，可见没有不可克服的技术障碍。

《生物柴油产业发展政策》的最大意义，是给生物柴油“正名”。现在由于缺乏政策明确支持，生物柴油产业链有多个环节是“灰色”产业，地沟油收集环节不用说了，而下游销售也往往是灰色渠道，难以进入正规加油站销售。跟发达国家的高额补贴、强制使用的政策环境相比，中国生物柴油企业的生存环境非常恶劣。但与发达国家相比，我们更需要健康的食用油、低污染的空气、低廉的油价，推广生物柴油其实很迫切。尤其是，最近半年国际油价暴跌，地沟油的收购价也随之腰斩，当从业人员赚钱养家有困难时，也许就不会再考虑太多道德和法律问题了。说不定某天，地沟油又会回流到餐桌上。

但愿《生物柴油产业发展政策》可以加快脚步落实。

周立国 无所不能 2015-02-05

### 成都启动秸秆集成式气箱联户供气沼气公益项目

日前，由中华环境保护基金会发起，中华环境保护基金会绿色发展基金首个“秸秆集成式气箱联户供气沼气公益项目”在成都正式启动，该项目将解决200多农户供气问题，有效减少秸秆焚烧现象。

据了解，该绿色发展基金由中华环境保护基金会、成都万点企业管理咨询公司和中绿高科(北京)国际环保科技研究院共同发起成立。当天，共有近70位环保爱心人士为该基金捐款，总额达30万元，用于支持农村秸秆沼气公益项目建设，改善农村生态环境。

据中华环境保护基金会绿色发展基金副主任谈龙华介绍，绿色发展基金首个公益项目的试点定在四川眉山市青神县白果乡白云村，建设改善农村生态环境的“秸秆集成式气箱联户供气沼气公益

项目工程”。该绿色发展基金实地考察，决定在白云村具备条件的3个村民小组投入200万元，建设首个“秸秆集成式气箱联户供气沼气公益项目”，解决200多农户供气问题，有效减少秸秆焚烧现象。据悉。白云村试点项目2月开建，7月至9月将进行试运行和验收，并开展项目移交、技术培训等工作。

记者了解到，该试点项目将利用沼气研发系列产品，如利用沼渣养殖蚯蚓，该绿色发展基金将免费提供种蚓和养殖技术；一旦有了充足气量，将不仅满足农民生活用能，还将开发提纯工业用气、压缩机械用气、发电入网等系列产品。（记者 李凌翌）

成都日报 2015-02-09

## IHI 将建设日本最大的生物燃料用藻类培养设备

日本 IHI 公司 2015 年 2 月 5 日宣布，将与神户大学、Neo Morgan 研究所在鹿儿岛市建设培养生物燃料用藻类的大规模试验设备（图）。计划在 2015 年 3 月完工，2015 年度内投入使用。几家单位计划通过试验培养，确立稳定的藻体量产技术。

三家单位从 2012 年度开始，受日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）委托，负责“战略性新一代生物能源利用技术开发业务”。在 2013 年度，利用繁殖能力出色的“布朗葡萄藻”，在 IHI 的横滨事业所内成功实现了 100m<sup>2</sup> 规模的室外稳定培养。而且还成功获得了繁殖能力出色、藻体直径增大、漂浮性得到提高的新藻类。

此次建设并运用新设备的目的是将上述成果转化为业务，将把培养池的面积扩大至 1500m<sup>2</sup>。在进行试验培养的同时，还将在海外选择将来开展业务的场所，并以降低生物燃料制造成本为目标改进整个工艺。（记者：松田 千穗）

日经 BP 社 2015-02-10

## 李毅中：使用科学的方法回收地沟油

国际油价大幅波动、环境污染严重等问题，都对我国的能源发展提出了很大的挑战，昨日，在由联合国开发计划署主办，武汉凯迪电力、《财经》杂志承办的“2015 走近种植能源新时代论坛”上，全国政协常委、经济委员会副主任、工业和信息化部原部长李毅中在主旨演讲中表示，生物质能源是重要的可再生能源，要像重视风能、太阳能一样合理布局。

### 绿色经济提高发展指数

去年，国务院印发了 2014—2020 能源发展战略行动计划，特别指出着力优化能源结构，大力发展生物质能源和可再生能源。“统计指标恐怕也要发生变化，过去讲 GDP，现在恐怕要进一步地强调人类发展指数的作用。”国务院发展研究中心宏观经济研究部副部长魏加宁表示，传统经济的目标是 GDP 最大化，追求的是总产量最大化。今天要讲绿色经济，追求的是人类发展指数的最大化，也就是研究重点应该是生活函数，重在提高生活质量。

### 把地沟油变废为宝

而李毅中特别提到要将地沟油变废为宝。他表示，多年来“地沟油”成为社会关注热点，餐厨废油是客观存在也是一种资源。堵住“地沟油”恶性循环，要堵也要疏。用科学有效办法回收地沟油，再制成非食品工业品。据统计我国食用油的消费量，全国一年在 3000 万吨以上，这个数字很大，能够收集到形成规模，并且具有利用价值的所谓的废油至少在 200 万吨以上。“实际远远大于这个数字，”李毅中告诉记者，2013 年地沟油回收达到了 50 万吨，而生物质航空煤油经济性不成问题。

“去年我国进口了 3 亿吨的原油，最近的依存度接近 60%，现在如果能够用生物质生产油，当然对国家能源安全有很大的贡献。”国家能委会专家咨询委员会主任、国家能源局原局长张国宝指出。

“第三次工业革命最重要的就是信息技术革命和新能源的发展，而如今新能源应该学习互联网企业的精神，用互联网思维来拓宽发展。”武汉凯迪电力股份有限公司董事长李林芝在接受羊城晚报记者专访时表示。（记者林曦）

羊城晚报 2015-02-13

## 生物质能源是否有前景？

中国一年排二氧化碳都要 98 亿吨，全世界要排出几百亿吨的二氧化碳，就算你捕捉到一亿吨能对气候有多大的影响，你拿的钱不如去种树，通过光合作用把二氧化碳转化了。

现在世界变化很快，新技术、新产品层出不穷，像我这个年龄，可能比在座的多数人年龄要大一些，再不学习就要落在时代后面了，所以这次我来主要是学习。看看这次会议的名称，我觉得就很吸引人，能源是种出来的，而不是采掘几亿年前埋藏地下的化石能源，人类的确走进了新的能源时代，人类社会有很多的划分办法，如果以能源使用来划分，在 18 世纪以前的几千年前的漫长岁月中，人类都是使用薪材作为能源。

以煤炭为代表的化石能源，成为人类的主要能源，人类的生产力也得到了极大的发展，可以说进入到工业化时代，化石能源使用是工业化时代的一个重要的标志。

但是仅仅只过了 200 多年，化石能源就变的十分的昂贵，人们开始担心化石能源会不会枯竭，并且也伴随着温室气体的排放。这次我从广州到武汉特意坐了一下高铁，这条铁路还是我在位时批的，高铁是不错，但是天气很糟糕，从广州到武汉是千里雾霾，看来雾霾的问题不是只有北京有，在全国的很多地方都非常的严重。

现在气候变暖已经变成了一个严肃的全球政治话题，可持续发展问题提上了重要的议事日程，各个主要国家都向国际社会庄严承诺，温室气体排放的峰值时间，就是什么时候到顶了就要往下降了；另外就非化石能源的比例，也向国际社会做出了承诺，胡锦涛同志担任国家主席时，向国际社会承诺，到 2020 年我国非化石能源，在一次能源中的比重达到 15%。制定“十二五”规划时，这个目标定为 11.4%，也就是说 2015 年非化石能源在一次能源中占的比重要达到 11.4%。

在最近举办的 APEC 会议期间，习近平总书记和奥巴马总统会谈以后，中国也承诺到 2030 年温室气体的排放要达到峰值。这是我们第一次对国际社会做出了一个时间性的承诺，非化石能源到 2030 年要进一步在 2020 年 15% 的基础上，提高到 20%。我统计了一下，实际上主要还是靠水力发电。

2014 年我国的水电装机 1000 千瓦时，大概在全部发电量的 18%，如果是一次能源的话，水力发电在一次能源的比重超过 9%，也就是说我们 11.4 的目标，大部分是由水电作出了贡献。

近几年发展比较快的风电、核能占的比重是微乎其微，国际上对我们的风力发电评价非常高，但是实际上在发电当中，风力发电只占 2%，如果是一次能源，那就更加的微乎其微，太阳能在发电中占千分之六，生物质能源也是微乎其微，即使是核电，发电量还不如风电，所以这几样加在一起也占不到太大的比重，主要是靠水电。

但是中国的能源安全问题，我认为核心实际上是石油的安全，其他能源包括电力、煤炭都好办，最核心的问题还是石油安全。去年我国进口了 3 亿吨的原油，依存度接近 60%，现在如果能够用生物质生产油，当然对国家能源安全有很大的贡献。大家注意到最近习近平总书记举行中央财经领导小组第九次会议，这次会议当中我看媒体发的大标题都特别强调了石油安全，还有石油储备。

应该说习近平总书记两次财经领导小组会议，都是谈到了能源的问题，说明国家领导人对能源安全的高度重视。

关于生物质能源的利用问题，我在任时也做了一些尝试，到目前为止各种尝试不成为气候，这里包括刚才李部长(李毅中)讲的，用玉米做酒精，在 5 个省做了封闭运行，东北三省加上河南、安徽，费了很大的力气，后来有人提出中国是缺粮的国家，不能拿粮食作为能源原料，这样基本上不发展，改成用苜蓿做原料，但经济效益也不好。

还有用秸秆来制油，在东北的吉林秸秆很多，我们在那里搞了一个 100 万吨的厂，但是目前为止也是困难重重，并没有形成真正的产业化的气候。另外我们还种了麻风果，用它来榨油作为航空煤油。

最近我去了一次台湾，台湾有一个工业研究院，他们在用生物质生产丁醇，丁醇可以代替航空煤油用在航空的发动机上，此外还有用球藻制油，新奥他们在做，但是我观察觉得目前也是烧钱的，并没有真正的形成一个很好的产业。

再就是刚才李部长讲到的制沼气，都是小规模地做了一些，沼气里主要的成分是氢、一氧化碳、二氧化碳，只要在合适的气温下，是可以生成甲烷气的。

这次研讨会的背景是凯迪公司搞了一个用生物质制油的实验装置，生物质是由碳氢化合物组成的，实际上也是氢、一氧化碳、二氧化碳的合成气，不过是碳氢比有所不同而已。所以用合适的催化剂，采用传统的办法把它合成油，这理论上都是走得通的。

任何创新技术，由于还没有大规模的生产，都会有人持怀疑态度，你的经济性怎么样？是否能够进行工业化生产？凯迪公司在北京各有关部门也做了很多的介绍，也有人持怀疑态度。但总体上，我觉得目前生产的这个生物质制油，产量还很小，别说全中国，武汉也不够用。

我再给大家讲一个故事，就是美国的诺贝尔奖获得者朱棣文，他第一次到华来访问，我们俩争论 CCS，就是碳捕捉到底有没有用，他当然是支持 CCS，我表示怀疑，我说中国一年排二氧化碳都要 98 亿吨，全世界要排出几百亿吨的二氧化碳，就算你捕捉到一亿吨能对气候有多大的影响，你拿的钱不如去种树，通过光合作用把二氧化碳转化了。

沙漠可以种植比如红柳、沙柳等植物。有一个叫王文彪的同志，也是一个民营企业家，在北京的北部绿化沙漠，他种沙柳也种的很好，其实中国能种树种草的地方很多。现在很多人搞碳捕捉，那只是中间的过程，最后还是排到大气中去了。

所以用生物质，自然界的光合作用，实际上可以做到事半功倍的效果。最近我到美国，也有中国有名的企业家都在过来搞生物能源，比如说搞通讯的中兴公司的候为贵，他就在东北种红高粱，还有复星公司郭广昌，都在搞生物质，还有阿特斯，他们是搞太阳能的，但他们从美国引进的柳枝稷，一种在沙漠上种下去以后，生长很迅速，长到四五米高，可以用来制酒精、乙醇等。这些东西如果能够和生物能源结合起来，我觉得非常有前景。

刚才我讲到了秸秆代替玉米生产酒精、乙醇，到目前还不是很成功，但原料很丰富，比如说新疆的棉花杆，每年的棉花收获季节有很多棉花，还有在沙漠里种的沙柳，红柳，这些东西如果能够得到有效的利用，确实能够对人类的能源做出贡献。(文/新浪财经专栏作家 张国宝 本文作者介绍：国家发改委原副主任、国家能源局原局长、国家能源委员会专家咨询委员会主任)

新浪专栏 2015-02-13

## 李毅中表示生物质液体燃料替代潜力巨大

2月12日，工信部原部长李毅中表示，生物质液体燃料燃烧潜力巨大，但是需要工业化和商业化。

李毅中表示，我国有丰富的生物自然资源和可利用资源，除了种植物和陆地海洋的生物以外，还有秸秆、残余垃圾、畜禽粪便、工业和生活污水等等。据统计我国林业、农业、生产的废气一年有 12 亿吨，其中秸秆就有 7 亿吨。家禽和养殖业有机物的排放 33 亿吨，这个量很惊人，但是这些资源大部分没有被利用，反而造成了大气和水源的污染。

“比如说每年在田间里烧秸秆有 1.5 亿吨，如何合理的利用资源，变废为宝，目前有几种方式，一种是把秸秆烧了发电，一种是压缩成代替煤做燃料。”但李毅中认为，秸秆发一度电需要燃烧秸秆 1.2 公斤，度电成本为 0.3 元，与烧煤相比在经济上缺乏竞争力。

因此，他认为在生物质能领域综合利用效率较好的是生物发酵制沼气和生物质液体燃料这两个方面。

要把“前补”变成“后补”

生物发酵制沼气在我国农村已经有了一定程度的发展，但是工业沼气并没有形成规模产业，整体技术水平还有较大差距。我国现有的工业沼气，主要使用农村秸秆、家禽的粪便，加上一部分城市垃圾、污水、污泥、工业和有机废物等作为原料，目前在河北、北京、上海、天津、广西已经有示范工厂。这些示范工厂生产的工业沼气主要用于民用燃烧，少量的净化之后作为汽车的燃料。

根据中国石油大学新能源研究院的研究，在工业沼气方面相对领先的德国，因为缺少天然气资

源，在德国政府免税补贴政策支持下，目前德国已经成为世界上生物工业沼气发展最迅速、最成功的国家。2012年，德国已有8000多家工厂生产工业沼气，年产量106亿立方米，其中最大规模的工厂年产量约6000万立方米，可供30万人一年的用量。

中国石油大学新能源研究院因此也建议，中国可以借鉴德国经验，在中国大力推广生物质工业沼气。但是值得注意的是，应该尽快制定工业沼气“前补变后补”的政策。

“前补就是补生产沼气的设备，这就造成了利益方去分享国家的补贴，把设备拿出来，设备安装以后到底运转得怎么样，生产了多少气都不知道。所以实际情况是重建设轻生产，据说建成的沼气厂的开工率不到一半。如果变成后补，就是这个钱补贴生产沼气，生产出一方沼气补多少钱，这样钱就用到点子上了。所以说我们一年20个亿的补贴，钱也不算少，但是效果不太好。”李毅中说。

李毅中建议，应该针对补贴的运行建立专项基金，并成立第三方认证机构。此外，他还建议国家能源局牵头、有关部门参与，制定并且实施天然气的规划。据业内专家估计，到2030年全国生物天然气有可能达到10000亿立方米。“这当然是一个理想的数据，是专家测算的，还没有形成规划。1000亿立方米的概念就是，2030年全国对天然气需求的1/5，如果能出现真的是一个非常了不起的成绩。”李毅中说。

#### 生物质液体燃料潜力巨大

李毅中表示，生物质液体燃料潜力巨大，但是需要支持工业化和商业化。

目前，我国已经在吉林、河南、安徽建成多个以玉米为原料的乙醇示范工厂，但李毅中认为这在高油价时代是可行的。但由于遇到“与民争粮”的关键问题，近年来我国生物质液体燃料正在向非粮原料转化，不用陈化粮，而且在深度加工后不但能生产乙醇，还能生产很多高附加值化工产品。

按照美国能源署的统计，美国汽油消费量，1998年时个峰值，到2013年这15年间是呈持续下降趋势的。其汽油消费量下降的一个重要原因，就是使用乙醇汽油和天然气替代。生物质能相对发展较快的巴西，其利用甘蔗生产的乙醇已经占到了全国车用燃料的一半以上。

生物质液体燃料在我国，发展并不尽如人意。生物质能领军企业凯迪电力尽管经过八年努力，在武汉科技城建成了万吨级非粮生物制造液体燃料示范项目，每生产1吨成品油需要消耗秆材3吨。李毅中认为该示范项目已经能够做到打通流程、生产中间的混合油，其中生物质常压固定床等离子体气化作为创新性的核心技术是成功的。

此外，多年来成为社会关注热点的地沟油，实际上也是一种资源，将其废弃沦为地沟油不仅是浪费，而且污染水源和土壤。随着人民生活水平的提高，地沟油的数量越来越大，据统计我国食用油的消费量，全国一年在3000万吨以上，这个数字很大，能够收集到形成规模，并且具有利用价值的所谓的废油至少在200万吨以上。“实际的地沟油远远大于这个数字，”李毅中告诉记者，2013年地沟油回收达到了50万吨，“这个数字还是很可观的。”

作为生物质液体燃料家族的新成员，生物质航空煤油2007年才开始进入人们视野，2011年产品标准出台，其在中国的发展也命运多舛。2012年年初，中石化杭州分公司利用棕榈油生产出15吨合格的航空煤油，2014年通过民航组织的试航审定获得了产品生产应用和许可，目前中石化正在与空中客车、波音等公司合作开展产品的运营。但不巧的是，中石化杭州分公司因为城市规划问题被市政部门要求搬迁，因此该项目也已经停产。

李毅中表示，生物质航空煤油经济性不成问题。“随着国际油价的回落，经济性就更加突出了，具体数字我不讲，现在的航煤大概是3800元/吨，现在汽油是7200元/吨，柴油6000元/吨。”李毅中说。

据悉，目前波音公司与中国商用飞机有限责任公司正在开展航空煤油商业技术的合作，项目已经在杭州民营企业落地，到目前为止已经进行了一些尝试。

凤凰财经 2015-02-13

## 张国宝：生物质燃油对能源安全有大贡献

国家能源委员会专家咨询委员会主任张国宝在此间举行的《走进种植能源新时代》论坛上表示，我国生物质能源资源非常丰富，若加以利用，变成工业化产品的生物质燃油，将对破解我国能源安全难题作出重要贡献。

张国宝介绍，2014年我国水电装机1000万千瓦时，在全部发电量占近18%，在一次能源消费中比重超过9%。而近几年发展比较快的风电、核能占比却微乎其微，风力发电在全部发电量中只占2%，太阳能发电只占0.6%，核电和生物质能源更少。

张国宝说，中国能源安全问题的核心实际上是石油安全，其他能源包括电力、煤炭都好办。去年我国进口原油将近3亿吨，能源依存度达到60%，现在如果能够用生物质生产燃油，对国家能源安全将有很大的贡献。

张国宝介绍，关于生物质能源的利用问题，早些年在东北三省和河南、安徽开展了利用玉米生产酒精的尝试，在广西开展20万吨的木薯生产酒精，在东北开展100万吨的秸秆生产乙醇，以及后来的种植麻风果生产航空煤油等项目，均遭遇了种种困难，未取得很好的经济效益，现大多已基本停产。

新华网 2015-02-14

## 宁波首个生物质发电”明年可并网

除了居民小型发电站并网外，如今不少企业也看上了新能源发电。25日在位于象山的宁波市汇通农业开发有限公司，负责人傅竺均的400万元“生物质发电站”正在建设中，预计明年可并网发电，一年可发电50万千瓦时左右。这也是我市首个生物质发电站。

据了解，宁波市汇通农业开发有限公司生猪年出栏量有15000头左右。看到养殖场每年会产生大量猪的尿液和粪便，负责人傅竺均决定“变废为宝”，搞一个生物质发电站。通俗地说，就是大中型沼气发电工程。

据宁波电力部门工作人员介绍，傅竺均的这个“生物质发电站”装机容量将达到150千瓦。由于装机容量较大，这个发电站将会与高压电网并网。而考虑到高压电网的安全稳定性，这些新能源发电站在申请并网的时候，必须安装一些实时监控设备，“这需要投入不小的设备成本”。

据了解，今年以来，我市有3个原本申请并网的发电项目，电力部门已经为其做出了并网设计方案，但一听到需要如此高的投入，他们选择放弃，暂停了并网进程。

傅竺均告诉记者，他的整个沼气发电工程投入400万元。为了把这个生物质发电站并网发电，他又投入了80万元安装配套设备，目前已经处在现场施工安装阶段。（记者冯瑄）

中国宁波网 2015-02-26

## 生物质能源进入第二代技术时期

亿万年前的一棵树埋入土里，会变成现在的化石能源。如今，通过新技术则有可能直接实现这样的转化。

业内人士给这项技术起了个形象的名字——种植能源，它的好处有很多：清洁、变废为宝、增加农民收入、保障国家能源安全等。实质上，它就是生物质能源的第二代技术，乙醇汽油的升级版。

在欧美，这项技术发展得风生水起。而在国内，主管部门对它却并不认可。日前，在武汉举行的“走进种植能源新时代”论坛上，中国农业大学教授程序向《华夏时报》记者表示，我国的科技部门、能源部门对第二代生物质能源技术的动向、趋势了解甚少，更没有采取得力措施，这非常令人遗憾。

### 乙醇汽油之失

程序说，一提起生物质能源，大家想到的首先就是生物燃油，比如用玉米做的乙醇汽油，或者用地沟油做的生物柴油等，其实那只是第一代的技术。

推广乙醇汽油，最成功的国家是巴西。联办财经研究院院长、国家税务总局原副局长许善达表示，巴西盛产甘蔗，酒精厂都和造糖厂开在一起，联动生产，糖价高的时候用甘蔗榨糖，糖价低时则用它造酒精。此举使得巴西的乙醇汽油成功站稳脚跟，并最终占据了全国车用燃料使用量的一半以上。

而在国内，第一代生物质能源的推广则进展缓慢。国家能源委员会专家咨询委员会主任、国家能源局原局长张国宝表示，他在任时曾经进行过一些尝试，比如在辽宁、吉林、黑龙江、河南和安徽推广乙醇汽油，后来由于粮食缺乏而作罢；之后又在广西上马了一个 20 万吨级的使用木薯制造乙醇汽油的项目，因为经济效益不好也停产了；还曾经尝试种植麻风果榨油来作为航空煤油灯，但都没有真正形成产业化。

广西那个项目上马时，现任中国科学技术协会副主席的陈章良正好刚从中国农业大学校长的位置调任广西壮族自治区副主席一职，他当时非常想把广西打造成“第二个巴西”，因为这里也盛产甘蔗，在他看来就是一个“巨大的生物质能源宝库”。但是，发改委最终审批通过的是“木薯造乙醇汽油”的项目，年产 20 万吨，相当于广西自治区内 10% 的汽车燃料。

很快，工厂就建了起来，产品也生产出来了，广西区内跑的汽车都开始陆续使用乙醇汽油。但运转几周后，很多司机都抱怨，油门踩下去之后汽车的速度提不起来，还有人传言乙醇会腐蚀发动机，慢慢地大家就不肯加这个油了，最终“木薯造乙醇”的项目陷入困境。

后来，经过工程师分析，乙醇汽油并不会直接导致汽车的马力下降，而是因为它能够清洗发动机，使得发动机里长期积累的油垢被洗下来进入气缸，堵死了喷油嘴，最终造成“马路上不来”的情况。

所以，陈章良总结说，一项新技术要落地，国家配套政策一定要跟上，否则产业就会很“艰苦”。重蹈覆辙？

如今，生物质能源又进入了第二代技术时期。

第二代技术使用的原材料更加广泛，包括秸秆、棉花杆、落叶等都能为其所用，所以可以起到“变废为宝”的作用。全国政协经济委员会副主任、工业和信息化部原部长李毅中表示，我国有着丰富的生物自然资源，每年光秸秆的数量就有 7 亿吨，大部分都没有被利用，反而造成了大气和水的污染。

相比于风能、水能、太阳能、核能等其他新能源，生物质能源是唯一可以全面替代传统化石能源的产品。因为风能、水能等只能发电，而生物质能源既可以发电，又可以制油，还能造气，可以满足飞机、汽车、轮船等使用液体、气体燃料的需求。

正是因为它具有以上这些优点，所以欧美等国对其非常重视。程序曾经用时一年半调研全球生物质能源的发展现状，他发现，生物质能源在所有可再生能源中对于减排的贡献是最大的，不仅能做到零排放，甚至还能做到负排放，所以欧美非常重视这个领域的研究和开发。

其实，国内也已经有民营企业进行生物质能源的研发。例如，阳光凯迪新能源集团有限公司经过 8 年研发，于 2013 年 1 月在武汉建成了世界首条生物质原料制造液体燃料的万吨级生产线。经过国家有关部门鉴定，其油品质量已经达到了欧 V 标准，处于全球领先地位。

但是，正如李毅中所言，这些新能源产品在刚刚开始发展时，由于产量太少，成本远远大于目前市场上已有产品的价格。在这种情况下，政府应该有相应的财税政策支持，让它能够存活下来。而目前来讲，主管部门对于生物质能源的重视程度还不高。

为何会出现这样的情况？中国能源网首席信息官韩小平告诉《华夏时报》记者，主要是因为生物质能源现在体量太小，和风能、水能、太阳能等其他新能源相比根本不在一个量级上面，所以被忽视。

而程序担心的是，目前欧美已经有几十家正在建设的生物质能源项目，年产量都能达到十几万吨的规模。未来 2-3 年内，这些项目将陆续投产，而这又有可能形成生物质能源的“第二波浪潮”。

“到时候，就像现在的页岩气一样，中国再奋起直追就晚了。”一位业内人士说。（记者 马维辉）

## 生物质能是唯一可作为石油替代品的能源

只有生物质能源可以实现全覆盖。生物质是地球上最广泛存在的物质，生物质能是通过物理和化学的方式，将生物质转化为电力、热力、燃气、燃油等能源形式，是重要的可再生能源。同时，与太阳能、风能、海洋能等可再生能源相比，生物质能是唯一可以作为化学品或石油替代品的能源。

生物质制沼气和液体燃料是解决我国能源安全问题的两条较好路径，但需要政策扶持。2014年我国石油对外依存度升至59.5%，天然气对外依存度升至32.2%，给能源安全保障敲响了警钟。充分发挥各种一次能源，加速开发利用新能源，特别是可转化为油、气形式的新能源，在我国很是迫切。

生物质发酵制沼气在我国农村已发展多年，有一定普及面，但工业沼气尚没有形成规模产业。中国石油大学调研结论显示，工业沼气产业是成熟、可行的。若要在我国发展，有关专家提出建议，包括财政补贴、产业技术服务平台建立、示范工程、制定并实施规划等。生物质制液体燃料，在国内工业化、商业化同样需要支持。曾在2007年投产的广西中粮20万吨木薯淀粉制燃料乙醇项目遇到的问题，应汲取教训，尽早把政策路径打通。

我国生物质能源“可采储量”巨大。我国现有农林业生产每年产生的废弃物超过10亿吨，有将近6亿吨每年被农民放火焚烧或腐烂，排放了大量污染物污染环境，加剧了雾霾天气，同时造成巨大的资源浪费。在林业方面，我国尚有宜林的荒漠地、沙漠地、盐碱地、荒山荒坡地共计40亿亩，加上现有的有林地45亿亩、耕地18亿亩，按照发达国家的水准，这些土地上每年产生可利用的生物量折合成标准煤超过27亿吨。具体估算见正文。

生物质合成油技术已成熟，市场制约需解。生物质合成油是指将生物质中的木质素及半纤维素经高压高温裂解气化，经费托合成技术将合成气转化为混合液体燃料，再进行常规精炼分离，最后生产出合格航空煤油、汽油、柴油等燃料油的技术路线。该途径生产的燃料油都是“直接用燃油”，无需与常规燃油按一定比例掺混。生物质合成油产业的前景光明，但也面临一些制约因素。

其一，项目规模化后的原材料供给支持。在我国，直接收购农产品作原料的工业企业在确保原料稳定供应上有过很多惨痛教训，核心是没有建立企业与周边原料种植农民的互利共赢机制，对此应引以为戒，寻求建立企业自己稳固原料基地的途径。其二，生物质油品市场准入标准的制约。在我国现有的市场政策下，新型生物质燃油可能面临入市不畅通的问题，因此需要政策的扶持，营造利于发展的市场环境。

国泰君安 2015-02-27

## 工信部：2015年将开始实施新环保法和排放标准

2014年，原材料工业面对错综复杂的国内外经济形势，积极应对经济下行压力，着力推进行业管理创新，努力化解产能过剩，大力拓展下游需求，行业经济运行总体保持平稳增长态势，产业结构调整取得新进展。

### 一、2014年原材料工业运行特点

(一) 行业生产运行总体平稳，但增速放缓。2014年原材料工业增加值增速8.3%，较2013年下降2个百分点，其中石化、钢铁、有色、建材行业增长分别为7.2%、7.2%、11.4%和9.6%。从产量来看，大部分产品增速回落，全年粗钢、乙烯、水泥、十种有色金属产量8.23亿吨、1704万吨、24.9亿吨和4417万吨，同比分别增长0.9%、7.6%、1.8%、7.2%，比2013年分别回落6.6、0.9、7.8、2.7个百分点。

(二) 经济效益略有改善，但整体盈利水平仍然较低。受益于铁矿石、煤炭价格大幅下降，2014年重点统计钢铁企业实现利润304亿元，增长40%，但销售利润率只有0.9%，仍处于工业行业最低水平。有色金属行业全年实现利润2053亿元，同比下降1.5%。石化化工行业实现利润7652亿元，同比下降8.5%，其中炼油下降幅度较大，同比减少69%。建材行业实现利润4770亿元，同比增长4.8%。从利润构成来看，下游深加工环节占比加大，如有色金属采选、冶炼同比分别下降12.4%和13.7%，

但压延加工同比增长 11.6%，建材行业中水泥制品、轻质建材、玻璃纤维、隔热材料、卫生陶瓷等利润增速均高于 12%。

(三) 主要产品价格呈现下跌或低位震荡态势。钢材价格持续低迷，2014 年底价格指数跌至 83.1 点，比上年同期低 16.1 点。有色金属价格总体震荡调整，铝价格有所反弹，但仍低于去年水平。建材产品价格总体稳定，全年平均价格与上年基本持平，水泥价格持续下降，12 月跌至 316 元/吨，比年初低 39 元。1-12 月石化化工产品出厂价同比下降 2.6%，石化联合会监测的 188 种产品价格中同比下降的占 77%。

(四) 固定资产投资增速放缓，行业结构调整加快。2014 化工和有色金属行业分别完成固定资产投资 1.56 万亿和 6910 亿元，同比分别增长 10.5% 和 4.6%，增幅分别回落 4.1 和 15.2 个百分点。建材行业完成固定资产投资 1.46 万亿元，同比增长 14%，增幅与上年基本持平。钢铁、电解铝、水泥行业固定资产投资呈负增长，同比分别下降 3.8%、17.8%、18.7%，产能过快增长势头得到遏制，行业发展正从规模式增长向内涵式增长转变。

(五) 行业技术创新步伐加快，节能环保再上新台阶。2014 年，钢铁行业成功产业化一批新产品，宝钢 600℃ 超超临界火电机组钢管、鞍钢三大系列核电用钢、武钢无取向硅钢、太钢 0.02 毫米精密带钢等在下游关键领域实现应用，建材行业精细陶瓷、闪烁晶体、耐高压复合材料气瓶等产业化技术实现突破。节能环保方面，原材料工业主要污染物排放和能源消耗指标均有所下降，重点大中型钢铁企业吨钢综合能耗、二氧化硫和烟尘排放同比分别下降 1.2%、16% 和 9.1%，乙烯、烧碱、电石综合能耗分别下降 2.2%、3.2% 和 5.5%，铝锭综合交流电耗同比下降 144 千瓦时/吨，建材行业除尘、脱硝、脱硫技术加速应用，水泥窑协同处置发展势头良好。

(六) 出口贸易大幅增长，产品档次有所提高。2014 年我国出口钢材 9378 万吨，同比大幅增长 51%，进口钢材 1443 万吨，增长 2.5%。化工行业出口和进口额分别为 1621 亿和 1865 亿美元，分别增长 11% 和 0.6%。有色金属出口额 772 亿美元，同比增长 41%，进口额 1000 亿美元，同比下降 3.2%，受印尼等限制原矿出口政策影响，铝土矿、红土镍矿进口同比分别下降 49% 和 33%。建材行业出口 361 亿美元，同比增长 5.3%，进口额受钻石等贵重非金属矿大量进口影响，大幅增长 111%，达到 463 亿美元。产品出口档次有所提高，电工钢板带、冷轧薄宽钢带等高附加值产品占比增加。受各方面因素影响，2014 年原材料领域贸易摩擦大幅增加，钢铁行业达到 40 起，范围从欧美扩展到亚非地区，化工行业美国对我轮胎发起双反调查，涉案金额达到 33 亿美元，有色行业也发生多起针对铝材的反倾销诉讼。

## 二、当前存在的主要问题

(一) 产能过剩和需求不足共存，市场供求矛盾突出。2014 年原材料工业通过严控新增、淘汰落后、扩大需求等措施，产能利用率有所提高。但从产能总体水平来看，仍处于高位，钢铁行业 2014 年底粗钢产能达到 11.6 亿吨，全年新开工项目 2000 多个，电解铝现有 3500 万吨产能中落后产能已不多，水泥行业 2014 年建成投产熟料生产线 54 条，总产能 7000 多万吨，化工行业 2014 年新开工项目 1 万多个。从市场需求看，国内对大宗原材料消费将进入峰值弧顶区，国内粗钢近 3 年表观消费量分别为 6.7、7.7、7.4 亿吨，已呈现缓中趋降趋势。预计在经济新常态下，原材料工业产能过剩问题将长期存在，倒逼钢铁、石化、有色、建材等行业加快转型调整。

(二) 环境和安全约束增强，市场竞争环境亟待规范。2015 年开始实施新的环保法和排放标准，相当一部分钢铁和水泥企业不能满足要求，钢铁企业达标排放吨钢环保投资需增加 13%，运营费用约增加 200 元。尤其是京津冀、长三角等特别排放限值地区，企业环保监管将更加严格。同时，原材料工业企业投入大、资金占用多，普遍面临融资难、融资慢、融资贵的问题，2014 年钢铁、化工、有色行业财务费用同比分别增长 21%、21%、20%，钢铁行业财务费用是利润的 3 倍还多。市场竞争环境方面，一些地方还存在执法不严、企业不运行环保设施、生产销售伪劣产品等情况。

(三) 部分关键材料保障能力不足，新材料仍是战略性新兴产业制约的突出问题。2014 年我国新材料产业加快发展，一批高端金属结构材料、特种功能材料获得新突破，一些地方如湖南、江苏、

广东等省份相继出台了专项资金、首批次应用补贴等政策措施，但与发达国家和战略需求相比，国内新材料产业还有较大差距，大量关键材料依赖进口局面没有根本改变。如 8 代、8.5 代液晶面板生产线已顺利投产，但偏光片、超薄玻璃基板、液晶材料等关键材料自给率均不超过 10%，海洋勘探和采油平台用高强特厚钢板等基本依赖国外，2014 年我国进口额最大的商品集成电路芯片，相当大部分价值由材料构成。

### 三、2015 年展望和重点工作措施

2015 年，随着中央稳增长、促改革、调结构、惠民生系列政策的细化落实，特别是棚户区改造、中西部基础设施建设力度不断加大，以及“一带一路”等重大战略的实施，国内原材料需求总体有望保持稳定，预计 2015 年原材料工业增加值增速 8% 左右，有望保持平稳发展势头。但在宏观经济调结构、促转型的总体形势下，以及受产能严重过剩等因素影响，行业增速会进一步放缓，钢铁、电解铝等面临较大困难，下行压力较大。2015 年重点采取以下工作措施，促进原材料工业经济平稳健康运行：

一是妥善处理化解过剩产能与稳增长的关系。一方面坚决遏制新增产能，加大落后产能淘汰力度和在建项目监督力度，另一方面大力支持先进企业实施技术改造、产品调整、两化融合等有利于内生增长的投资，围绕“一带一路”、京津冀协同发展、长江经济带战略布局一批重大项目，鼓励钢铁、电解铝、水泥、化肥等优强企业开展兼并重组，支持有条件企业在海外建立资源开采、冶炼和精深加工基地。

二是大力拓展原材料工业产品市场需求。围绕新型城镇化、交通水利基础设施和先进装备制造等领域，强化上下游合作，积极推进高品质、高附加值产品生产和应用。依托高强钢筋、高性能电工钢、船舶和海洋工程用钢等协调机制，推动高端钢材应用。依托新型铝材上下游合作机制，加强产需衔接，推广铝合金车厢和飞机用关键铝材。搭建公共服务平台，组织做好产品评价和标识管理，大力推广绿色建材。推动高分子材料在轨道交通和高端装备领域的应用。

三是加强经济运行监测，继续深化行业管理。针对当前钢铁、化工、有色等行业下行压力突出的情况，深入企业开展调查研究，密切监测生产、价格、效益等运行指标，及时发现苗头性、倾向性问题，研究提出有针对性的对策措施。完善行业规范管理，加强已公告企业的动态检查，逐步建立企业自我声明、政府加强事中事后监管的管理办法。强化公告名单与金融、环保、能源等方面的衔接和联动，营造公平竞争市场环境。建立重点产品进出口协调机制，妥善解决国际贸易争端，保障出口环境。

四是继续培育新材料产业，引导新材料产业健康发展。强化顶层设计，制定促进新材料发展行业指导意见。结合科技体制改革总体部署，推动重点新材料研发和应用重大工程实施方案的编制论证。研究组建新材料行业协会、产业联盟和专家咨询委，开展新材料统计体系、认定体系、标准体系建设。推动建立新材料首批次应用风险补偿机制，以用带产、以产促用，努力形成上下游良性互动、产学研用紧密结合的协同创新体系，尽快研发突破一批、工程化应用一批、产业化量产一批，实现新材料产业的规模化发展。

工信部 2015-02-27

## 太阳能

### 光伏+农业是我国在光伏应用领域的又一新突破

中共中央、国务院近日印发了《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》。意见指出：因地制宜采取电网延伸和光伏、风电、小水电等供电方式，2015 年解决无电人口用电问题。

光伏历来被认为是众多新能源种类中最具前景的能源利用形式之一，随着我国光伏应用市场不断扩大，对光伏的利用模式不断创新，光伏+农业无疑是我国在光伏应用领域的又一新突破，并成为

光伏领域新的投资热点。

现代农业发展的新动力

“我现在已经将自己家的3亩地流转，建成了太阳能大棚，发的电不仅能满足自用，还能卖给国家赚钱。此外，还能在太阳能大棚里种菜，现在一年的收入比以前翻了几倍。”山东即墨普东镇农民王学俭告诉记者。

村庄采用太阳能发电是即墨普东镇实现太阳能小镇规划中的一个重要惠民内容。70多户村民安装的太阳能发电系统已经启用，200多名村民用上了免费太阳能电能。将来不久，普东镇几十个村庄的数万村民将全部用上太阳能发电，成为名副其实的太阳能小镇。

中国光伏农业工作委员会会长张勇介绍，每座太阳能光伏大棚都相当于一个200千瓦的发电站，每年可发电28万度，能产生30万元的经济效益。

“光伏农业的意义不仅可以让偏远地区的农民自己发电，还在于让普通农民转变为产业型农民。”张勇告诉记者，太阳能小镇让这里的农民成为“棚内种蔬菜、棚顶发电”的新型菜农。太阳能小镇建成后，至少将吸纳15000个劳动力就业，这将占到普东镇现有21000多名劳动力的大约70%。即使体弱的劳动力，也可以进入光伏大棚从事农业生产，农民每月可领取2000-3000元工资。

由于光伏大棚发展的是高效现代农业，单位产出效益较原来要提高10倍以上。

光伏农业项目一经推出便受到了极大关注，被整个行业寄予厚望，而其对于国内农业发展所作出的贡献也不可小觑，光伏使农业华丽转身，披上了高科技新装，为现代化农业注入新的动力。

“未来光伏大棚，靠自身发电能够使棚内温度、湿度、土壤墒情等都实现自动化检测。节省了劳力、电力，还能卖电赚钱，让光伏与农业的结合产生最大化的经济效益。”张勇说。

“目前我国农业大棚面积居世界第一，除小型拱棚等简易设备外，日光温室、塑料大棚面积超过200万公顷，是宝贵的光伏发电资源。农业大棚往往连接成片，具备分布式发电和并网的条件。”力诺电力集团营销总监刘建力接受记者采访时说，如果在全国大面积、大范围地推广光伏农业产品，其市场可达千亿元规模，在5年内可达到万亿元规模。

仍面临诸多瓶颈

光伏农业优点多多，但发展的势头并不令人满意。即使是光伏农业的发展模式，也正处于探索阶段。

“农业涉及的内容丰富而广泛，受到天气、地域、环境、观念等影响，光伏与农业结合，需要在多个分支模块进行不断探索与实践，才能总结出一些规律。”中国光伏农业工作委员会副会长、高级工程师高祥根说。

“农业光伏的开发甚至比屋顶分布式还要复杂。当前光伏和农业的最佳结合模式主要有光伏菌业、光伏渔业、光伏荒山治理、光伏动物养殖等几大类。以最常见的蔬菜大棚改造为例，如何在现有蔬菜大棚的棚顶安装光伏板，并进行基建打桩作业，排布组件的方阵、角度、密度都需要摸索，三思而后行。因为农业作为国家发展的基础命脉，绝不可能允许推倒重来，反复试验。”高祥根说。

与此同时，农业光伏项目也涉及“九龙治水”。据了解，每个农业光伏项目都需要经过地方发改委、规划、水文、农业、国土、环评、消防、电力等众多政府部门的审批，而各部门对政策的理解力、执行力不尽相同，成为光伏农业推进迟缓的重要原因。

光伏电站初始投资的困局并未得到有效改善。以农业大棚14元/每千瓦时计算，1兆瓦就需要1400万元的投资，这笔钱完全由农业公司承担有一定困难。要缓解这一矛盾，需要具备强大农业基础的专业化公司和有大型光伏电站运营经验的光伏企业共同完成。

目前，农业光伏的投资主体一般以光伏（新能源）企业、农业龙头企业、有向农业转型意愿的投资机构为主。由于光伏农业项目的经营主体不同，经营模式也各不相同，很难形成完整统一的商业模式与工程体系。

此外，这种分布式光伏的上网也是困扰光伏农业发展的瓶颈之一。“目前来看，光伏发电和风电都是‘垃圾电’，对电网会造成影响，而且要付出额外的成本，电网没有积极性让光电上榜。”一位

不愿意透露姓名的电力专家告诉记者。

记者也注意到，去年8月，为打破国内分布式光伏市场的发展僵局，国家能源局在嘉兴召开全国光伏沟通大会，光伏“新政”随之推出。“新政”的最大亮点是将与农业结合的光伏应用纳入分布式规模范围，且项目不再受6兆瓦、10千伏分布式指标限制，35千伏（东北可达66千伏）、规模达20兆瓦的农业光伏项目均可纳入分布式光伏指标内，并享受与地面电站相同的1元/千瓦时上网电价补贴。

但光伏“新政”下发后，国网还未重新调整相关的并网文件。与6兆瓦、10千伏的分布式项目相比，之前分布式并网政策已完全不能适用于“新政”下的项目规模。20兆瓦、35万千瓦的项目必须通过升压站并入电网，但相关文件未见及时出台。今年是国内将光伏应用的方向从地面光伏电站转向分布式的第一年，分布式发展的瓶颈年内或将破解。

完美融合仍需探索+实践

“光伏+农业，一个代表着绿色转型发展之未来，一个代表着国计民生之根基，光伏使最传统的农业焕发出了新的生命力；但如何真正使得光伏、农业完美融合，达到1+1>2的效果。项目需要在谨慎中前行。”张勇告诉记者，投资人首先要“因地制宜”地策划制定一个自己满意，让政府满意的光伏农业综合体规划及运营方案，只有“有计划有准备”地赢得政府的信赖，获取光伏农业的优质资源，才是产业发展的基础。

“再大的光伏电站投资企业，也缺资金及融资解决方案。借鉴和学习国外成熟模式和经验，多渠道多方向多形式使光伏电站的融资渠道畅通，大投入的光伏农业应该‘兵马未动，粮草先行’。”张勇提醒说。此外，大投入的光伏农业，农业运营和种植是绕不过去的“坎”，如何有效解决光伏农业中“农业版块”的模式问题，是大规模开发光伏农业的根本性问题。

“最大限度满足光伏电站投资企业的光伏电站收益需求，最大限度满足现代农业企业的种植需求，光伏农业大棚的投资成本还得进行最大限度的控制。”张勇认为，这是一个高难度的平衡，这需要“跨界”的专业和经验。

山东已成为发展光伏农业的先行者。“相较而言，山东既是农业大省，也是光伏大省，省内落地了不少成功的农业光伏项目，这主要得益于当地的光伏政策。”张勇分析说，山东省对所有的地面光伏电站项目都设定了一个限制——电站必须和农业相结合。由于不改变土地性质，避免了很多潜在土地审批风险，为发展光伏打下了基础。

“光伏和农业的结合，创造了无限效益，增加了农业的价值。只有农业与光伏达到共赢，国内光伏农业才会有希望。”国家农业部国际合作司原司长冯玉林表示。

人民政协报 2015-02-12

## 通过技术创新降低太阳能光伏成本

作为取之不尽、用之不竭的清洁能源，太阳能在不远的将来会代替污染严重且储量有限的化石能源。但目前由于太阳能发电成本高，大面积推广尚不具备条件。出路在于通过技术创新降低太阳能光伏成本。

目前，煤的发电成本每千瓦时为0.03美元至0.05美元，核能发电成本每千瓦时为0.08美元左右，风能发电成本每千瓦时为0.10美元左右，而太阳能发电成本每千瓦时高达0.32美元以上。成本是太阳能发电的短板，要使太阳能具有竞争优势，关键是将光伏电价降低至现行石化能源(煤、油、天然气)发电的价格水平。

降低成本要依靠技术创新来实现。太阳能光伏发电，从材料、设备、电池(包括晶体硅电池、薄膜电池等)、电池组件(包括常规组件、光伏建筑一体化组件等)、兆瓦级光伏电站等，其技术还远没有成熟。从组件设备到电池效率及电池安装，贯穿光伏发电全过程，每一步都有技术改进的空间，也都有成本下降的余地。除了在电池生产技术方面需要进行技术创新外，材料和设备企业需要技术改进的地方也很多。为了让人们普遍用得起太阳能，全世界科学家一直致力于开发高效率、低成本、

易于制造的太阳能电池。

亟待降低晶硅成本。常用的多晶硅原材料生产成本的控制是降低太阳能电池成本的关键，因为多晶硅的成本约占整个太阳能发电系统成本的 70%。如果多晶硅的成本下降到太阳能电池总成本的 20%，那么光伏发电的成本则降低到每千瓦时 0.16 美元。一旦光伏发电的成本可以与石化能源竞争，那么太阳能市场就会大规模启动。与降低成本息息相关的是技术创新，只有不断加大研发力度，不断提高太阳能电池光电转化率、硅材料的利用率和优质品率，才能有效地降低太阳能发电成本。

着力提高电池效率。目前，单晶硅太阳能电池转换效率为 20%，多晶硅为 18%，硅太阳能电池的理论效率为 31%。由于太阳能撞击电池的能量只是小部分转化为电能，大部分以“热电子”形式作为热能散失。研究发现，用半导体纳米晶可以捕获那些热电子，这样可以将太阳能光伏的转化效率增至 66%，甚至更高。如果能大幅度提高太阳能转化为电能的效率，那么太阳能发电成本将比人们想象的要低得多。同时，为避免光照受云雾和黑夜的影响，可以采用空间太阳能发电，即在太空利用光伏获得电能，通过微波或激光等多种方式传到地面。这样的技术成熟之后，太阳能取代化石能源就顺理成章了。

被誉为“后起之秀”的薄膜太阳能电池，以其价格优势不断挑战晶硅电池的地位。瑞士材料科技联邦实验室开发出一种新的薄膜太阳能电池，以 CIGS（铜铟镓硒）为光电转换材料，用柔软灵活的高分子聚合物作衬底，其光电转化率达到 20.4%，已经相当于多晶硅太阳能电池的效率，CIGS 太阳能电池可以实现每千瓦时 0.05 美元，意味着太阳能发电成本与化石燃料发电成本不相上下，明显低于海上风能发电成本，CIGS 在太阳能电池中极具成本效益优势。

太阳能发电前景广阔。国际能源署(IEA)最近在报告中表示，由于光伏模块和系统的成本快速下降，开启了太阳能作为电力主要来源的新前景。太阳能光伏的扩张将由中国引领，位居其后的是美国。太阳能光电系统是最为人知的方式，许多人在自家屋顶就安装了这种装置；而另外一种形式是利用太阳光的热力将水加热以产生蒸汽去推动涡轮机来发电，太阳能热力发电可能将在美国、非洲、印度和中东得到发展。到 2030 年太阳能的成本将为每兆瓦时 100 美元以下，并将与燃料一较高下，届时化石燃料的碳价格每吨 50 美元左右，在 2050 年前碳价格可增至每吨 150 美元。届时太阳能发电会超越石油、风力、水力与核能等而成为主要的电力来源。全球每年将可减少排放二氧化碳达 60 亿吨以上，人类将可扭转片面依赖化石能源所造成的环境污染。

在化石能源日趋耗尽和环境恶化的双重压力下，太阳能等可再生能源受到空前重视。太阳能光伏产业作为可再生能源领域的生力军，已成为世界上增长最快的高新技术产业之一。为适应太阳能逐步强化的地位，要建立多元化新能源利用体系，合理均衡地发展新能源，相应地要优化电网配套运行。目前电力系统以石化能源的火电系统为主，用其他辅助能源进行调峰；今后将以太阳能等可再生能源作为主力，原有的火电机组作为调峰，相应的电力系统必须进行改造，电价也必须进行改革。

我国太阳能开发势头强劲。太阳能产业是我国在全球领先的高科技产业。目前，我国已经成为太阳能电池生产第一大国，光伏产品的份额有望占到全球份额的 50% 以上。从顶层设计来讲，到 2050 年我国整个能源需求将达到 52 亿吨标准煤，可再生能源在整个能源需求里占到 40%，在电力需求里火力发电要从现在的 72.5% 下降到 30% 左右，绿色清洁能源达到 70% 的比例，而这其中光伏发电将会起到决定性的作用。

经济日报 2015-02-12

## 太阳能飞机下周开启环球之旅

“阳光动力”项目的联合发起人安德烈·博尔施伯格（左）与贝特兰德·皮卡德将轮流驾驶

“不使用一滴石油！”来自瑞士的“阳光动力 2 号(SolarIm-pulse2)”太阳能飞机计划于 3 月初从阿联酋首都阿布扎比出发，展开为期 5 个月左右的环球之旅，其中将在中国重庆、南京进行停留。如果飞行成功，这将是世界上首架环球航行的太阳能飞机。

“飞机现定于3月3日从阿布扎比出发。日期是否还会有变化，取决于到那时候的天气状况。”“阳光动力”项目媒体负责人克劳迪娅·德格纳特昨天向记者透露。目前，“阳光动力2号”正在阿联酋首都阿布扎比“蓄势待发”。

这架即将刷新人类依靠太阳能飞行纪录的飞机，翼展比波音747的翼展还要宽，而重量仅相当于一辆家用汽车。它由碳纤维制成，机翼中共镶嵌了17249片太阳能电池。这些电池能为机上的四个电动马达和可重复充电的锂电池供电。

日前，“阳光动力2号”公布了飞行路线图。在长达3.5万公里的飞行旅途中，它将降落12次。飞行的起点和终点均为阿布扎比，期间它将在阿曼的马斯喀特首次降落，然后横跨阿拉伯海抵达印度，随后继续飞行，到达缅甸、中国、美国夏威夷和纽约等地。

整个环球之旅中，“阳光动力2号”将在中国停留两站，分别是重庆和南京。据飞行团队介绍，这两个站点是他们根据天气、地理位置等条件加以选择的。之所以没有选择上海，是因为沿海城市早晨通常有雾，而太阳能飞机飞行需要阳光，容易延误起飞时间。

从南京飞往美国夏威夷的航段，是此次环球航线中最长、也是最具挑战性的一段旅程。该航段直线距离为8500公里，预计飞行时间将达5天5夜。由于机舱内仅可容纳一位飞行员，该飞行员将连续不间断飞行5天5夜。

“阳光动力2号”将在中国停留大约1个月的时间，期间飞行团队将来上海进行交流。今年恰逢中瑞建交65周年，因此这架太阳能飞机的中国行还有着传递友谊的意义。

至于飞机到达中国的具体日期，目前还无法确定，将取决于天气和阳光状况。

“我向自己承诺：下一次，不用一滴燃料”

“阳光动力2号”将由“阳光动力”项目的联合发起人贝特朗德·皮卡德(Bertrand Piccard)与安德烈·博尔施伯格(André Borschberg)轮流驾驶。而两人能对该项目一拍即合，皆源于对清洁能源的喜好。

探险和创新的一拍即合

皮卡德来自瑞士家喻户晓的探险世家。他的祖父奥古斯特曾乘热气球达到过16201米高空，父亲雅克曾搭乘自己参与设计的潜水艇抵达马里亚纳海沟10916米处。而他自己曾于1999年搭乘热气球，完成了为期三周的环球旅行。“当时，我最担心的问题就是热气球的燃料耗尽。所以我向自己承诺：下一次，我要不使用一滴燃料。”他说。

于是，皮卡德想到了驾驶太阳能飞机。在向瑞士洛桑联邦理工学院咨询技术可行性时，皮卡德结识了博尔施伯格。“我一生有两个爱好：飞行和创新。”博尔施伯格既是一名企业家，也是一名飞行员，曾为瑞士空军服役25年。

飞行前先进行睡眠训练

白天，飞机“汲取”太阳能并转化为电能，攀升至10000米高空飞行；到了晚上，它将逐渐下降到3000米的高度，依靠储存在电池里的多余电能继续飞行。由于飞机没有减压舱，温度落差极大。白天气温最高可达30℃，而到了晚上又可能会降至-30℃。因此，飞行员将穿着指尖和脚尖有保暖设备的特殊服装，以适应温度变化。

“阳光动力2号”的机舱大约为3.8立方米，使得飞行员在休息时可以将座椅放平。座椅下面设有马桶装置，解决了飞行员上厕所的问题。机上设有通话、网络等设备，可随时与地面联络。“皮卡德是个大忙人，只有他在天上飞行的时候，才有时间和我通话。”飞行团队的工作人员开玩笑说。

飞机可以在无人控制的情况下飞行20分钟，为此，两位飞行员专门进行了睡眠训练。“你要把每天晚上睡8个小时的习惯，改变成一天睡10次，每次睡20分钟。”皮卡德说，“因此，你需要打破日常习惯，敞开自己，用完全不同的方式来做事情。另外，你要让自己不要把关注点放在最终的目标上，而是要关注当下。这是一个真正的冒险。”两人有不同的方式来放松自己，博尔施伯格喜欢用瑜伽，而曾经做过精神病医生的皮卡德会用催眠术。

各方创意成就“阳光动力”

两位项目发起人表示，“阳光动力号”的诞生并不是为了制造新一代太阳能载客飞机，而是希望通过这次环球飞行传递这样一个信息：清洁能源完全能替代制造污染的其他能源。

有趣的是，十多年前，两人邀请航空业的公司为他们设计、制造太阳能飞机时，遭到了多家企业的拒绝，认为这是不可能完成的。于是，两人决定自己组建设计、制造团队。如今，“阳光动力2号”集合了全球80多家公司所提供的创意、技术解决方案，其中只有一家来自航空领域。而飞机上的每一个设计，都可以在其他地方得到应用。比如，拜耳公司为飞机驾驶舱研发了绝缘材料，这项技术也可应用于冰箱的制造。（记者 韩小妮）

新闻晨报 2015-02-26

### 3月20日日食将使德国面临两次大停电威胁

3月20日日食将使德国电网面临两次大停电威胁

最紧急的时段从上午9点30分开始：3月20日的时候德国将会是漆黑一片。日食将使数百万计的光伏面板失去阳光照射，这就有可能导致电网断电。

尽管德国光伏发电装机爆炸式增长已成为历史，但本周德国可再生能源署却再次庆祝光伏发电的强劲增长，而这一切都是建立在德国的慷慨补贴基础之上。

“德国目前光伏发电装机容量约3800万千瓦，在夏季阳光明媚的中午，光伏发电量甚至可以占到最大用电量的一半以上，”位于柏林的绿色电力促进组织解释道，“特别是在南部德国，光伏已经成为当地支柱性电源之一。”

但是今年的3月20日，这一支柱可能会被折断，因为这一天德国和整个欧洲将经历一个日食过程，大量光伏发电设备将停止运行，电网运营商担心会影响供电的安全稳定。

因此，从一年多前开始，很多公司都在为此次日食做准备。而具体的危害程度如何就要取决于当天的天气。要是当天多云或者大雾，那么保持电网运行稳定就要相对容易些。“要是3月20日这天阳光普照，那电网面临的压力就非常大了。”某德国大型电网运营商员工对《世界报》说道。

(一)4/5的太阳将被遮住

尽管在德国上空，北半球初春这一天发生的天空奇观并不是完全的日全食，月球影子只遮住约80%的太阳，但是在这样的部分阴暗情况下太阳能发电量将急剧下降。

奥登堡能源与气象系统研究所受电网运营商委托开展了相关研究，研究表明，在日食开始的德国时间上午9:30左右，光伏发电出力可能瞬间降至1000万千瓦。要是当天是大晴天的话，其影响就相当于10座核电站同时退出运行。

而在两个半小时之后，太阳会在中午12点左右从月亮后面钻出来，这时产生的问题就更为严重。因为在太阳的突然照射下，短时间内升高至2000万千瓦的光伏发电出力将进入电网。

对于电网运营商来说，这就相当于20座核电站短时间内接入电网。如此短时间内这样大规模电力的接入与切除，这在欧洲电网运营历史上是史无前例的。

因为德国四大输电网运营商TenneT, Amprion, 50 Hertz和TransnetBW也不能太指望从国外进口电力，因为周边国家到时候也没有阳光。意大利太阳能光伏装机容量已经高达1800万千瓦，到时候意大利也会为本国的电力供应安全发愁。法国和西班牙在日食时也分别会失去500万千瓦的太阳能电力。

(二)对电网运营商的挑战史无前例

总部位于布鲁塞尔的欧洲输电网运营商联盟(ENTSO-E)因此在一次新闻发布会上表示，这将是一场“史无前例的挑战”。在整个欧洲范围内，要是3月20日当天天气晴朗的话，预计将有高达3500万千瓦的太阳能电力从电网渐次退出，这样的电力规模相当于150至200座中等规模的常规发电站。

“此前也发生过日食，”欧洲输电网运营商联盟在新闻发布会草稿中写道，“但是由于光伏发电装机的快速增长，我们现在确实面临很现实的风险。”因此欧洲各个电网运营商也从一年以前就开始为迎接这次日食着手准备应对措施。

欧洲各个输电网运营商已经在原则上达成共识，就要说每个输电网运营商必须将太阳能电力中断产生的影响控制在自己所在的区域范围内，也就是说，柏林 50Hertz 输电网运营商必须负责维持德国东部电网的稳定，多特蒙德的 Amprion 输电网运营商必须负责维持德国主要工业区的电网稳定，TenneT 负责维持德国中部从巴伐利亚州到石勒苏益格-赫尔斯泰因州狭长地带的电网稳定。

### (三)日食期间保持不间断电话联系

与此同时，欧洲各国电网运营商将在日食发生期间保持密切联系：“在日食发生之前和发生过程中，我们计划在各大电网控制中心之间召开持续的电话会议”，欧洲输电网运营商联盟表示。此外，各大电网运营商将会在这一天向调度控制室投入更多人力。

原则上，德国拥有足够的发电站来平抑光伏电力的进入和退出，而让电网运营商担忧的是，电力交易商和电站运营商在紧急时间段里不能确保发电计划达到必要的精确度。

一般说来，市政电力公司和区域供电商必须一直以 15 分钟为节点保持电力需求和电力供应之间的“平衡组”实现平衡。要是承担平衡组义务的某个单元没有严格执行，为了简便而按照小时平均值向电网发电，那么在日食的关键几个小时内这就可能引起系统过载。

这其中的风险就存在于德国电力交易规则中：因为在 3 月 20 日前一天，市场参与者只能按照小时平均值进行下一天的电量供应交易。而更为准确的、对电网运行至关重要的以每 15 分钟为一个节点的交易要到前一天下午 16 时才开始。要是平衡容量(或叫做调峰容量)不足的情况太晚才被发现，那么电网运营商将来不及按照《能源经济法》紧急条款 13.2 的规定启动备用电站。

在电网技术层面，日食有别于日常太阳起落的地方就在于速度。几乎所有的太阳能发电出力在短时间内消失，不久之后又很快在中午时分恢复发电。在这种特殊情况下，电力市场与 15 分钟平衡间隔之间的界面是否与技术上的电网控制相适应，这还存在很大不确定性。

在不利的情况下，可能电力系统中没有足够的调节容量来使电网频率稳定在 50 赫兹;比较糟糕的情况是，电网节点自动保护机制被激发，出现区域性停电事故;在最糟糕的情况下，这种区域性停电升级至全欧洲范围的大停电事故。根据紧急事故处置方案，为保持电网稳定，电网首先要切除大型工业用户用电负荷。在此期间，也不能完全排除需要对整个地区或多个小城市在部分时段停止供电的可能性。

### (四)德国全境将增加调节容量

电网运营商对应好此次日食过程信心十足，他们已经与位于波恩的联邦网络署达成共识，将增加 3 月 20 日全德国的调节容量。

那么到底情况会有多严重，只有等到更加可靠的天气预报出来之后，人们才能提前几天知道。其中的不确定性就在于不知道当天是否有大雾、扬尘或者雪花覆盖在太阳能板上，因为这些会限制发电量的情况很难提前预知。

“日食带来的问题非常形象地表明，随着电力系统中间歇性和分布式电源的大量增加，要保持系统安全稳定运行将面临越来越严峻的挑战。”欧洲输电网运营商联盟表示。

然而，电网运营商从经验教训中学习的机会并不多：下一次影响全欧洲的日全食要 11 年后，也就是 2026 年 8 月 12 日才会出现。

【本文编译自德国《世界报》2 月 20 日经济专栏作家 Daniel Wetzel 的文章，原标题为 Am 20. März droht Deutschland der doppelte Blackout】

能源观察 2015-02-27

## 德国推出光伏发电新激励机制

德国联邦网络署近日公布针对大型地面安装太阳能系统历史上首个竞争性竞标流程的具体细节。

联邦网络署主席约亨·霍曼恩(Jochen Homann)表示，旨在促进地面安装太阳能电站发展的新试点项目有望“掀开德国可再生能源激励政策的新篇章。”

“财政激励的幅度将不再由政府制定，而是由竞争者们自己决定。” 霍曼恩指出。

据去年推出的修订版《可再生能源法案》，针对可再生能源电力的补贴费率将不再由政府设置，而是交给市场机制衡量。推出竞标流程机制旨在削减可再生能源扩张成本的同时维持当前市场竞争者的多元性及满足政府的扩张目标，网络署解释称，在 2017 年向所有其它可再生能源推广之前，该机制首先运用于太阳能发电领域。

file:///C:/Users/deoll/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary%20Internet%20Files/Content.IE5/1FGF4FRN/20150227094650640[1].jpg

据新试点项目，位于德国 Helbra 市装机量 11.5 兆瓦的地面安装光伏电站的补贴费率将不再由政府设定，而是由市场机制评定。

霍曼恩指出：“监视器(负责监管电力、煤气、电信、邮政及铁路的设施)将密切关注竞标方以确保他们遵守比赛规则。我们相信竞标方会折射出当前市场竞争者的多元性。”

监视器还能够看到该机制会如何良好运作，并在需要时做出必要改善，霍曼恩补充道。

太阳能电站招标共有三轮，每年运作一次。每轮招标的细节(包含招标文件的严格要求)将提前八周公布于联邦网络署的官方网站上。

首轮招标规模为 150 兆瓦，最高补贴费率为每千瓦时 0.1129 欧元。投资者可于 4 月 15 日之前向联邦网络署提交申请。

每轮招标必须包含太阳能电站开发土地的信息与文件，且明确电力与电站产能(千瓦)的补贴费率(欧分/每千瓦时)。合同将从最低的补贴费率自下向上授予竞标方，直至达到招标总额。

PV News 2015-02-27

## 2014 年光伏发电并网情况统计

2015 年 1 月 16 日，国家能源局网站发布《2014 年全社会用电量等数据》，其中提到：并网太阳能发电(绝对量)2652 万千瓦，增长 67%。剔除去年前三季度 4GW 的并网数据，2014 年第四季度，我国新增光伏并网量为 6.52 GW。2014 年全年，我国的新增光伏太阳能并网量为 10.52GW，相比上年同期增长了 13%左右。

但根据 2014 年 04 月 28 日国家能源局网站发布《2013 年光伏发电统计数据》，其中讲到：截至 2013 年底，全国累计并网运行光伏发电装机容量 1942 万千瓦；2013 年新增光伏发电装机容量 1292 万千瓦。业内人士据此算得 2014 年新增光伏装机量为 7.1GW。

再看电网企业报送的数据，2014 年新增光伏并网容量 9.47GW，其中分布式 3.18GW。

为此，能源局特别发布了《关于做好 2014 年光伏发电统计数据核实工作的通知》，《通知》表示，能源局已从各省(区、市)能源主管部门和电网企业两个渠道分别收集汇总了截至 2014 年底光伏发电并网容量数据。但鉴于部分地区两个渠道数据出入较大，为保证统计数据的准确性和权威性，现请各省(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，内蒙古电力公司，水电水利规划设计总院进一步核实。

特别是对于两个渠道统计 2014 年累计并网容量数据出入较大的北京、天津、河北、山东、浙江、安徽、福建、湖北、湖南、河南、江西、四川、辽宁、陕西、宁夏、新疆(含兵团)、广东、广西、云南和贵州省(区、市)，请能源主管部门与电网企业沟通，逐个项目进行核实，并将统计数据(光伏电站和分布式分开)和对应的项目名单报能源局。请各省(区、市)能源主管部门补充报送 2014 年新增光伏发电并网容量，按集中式光伏电站和分布式光伏分别报送(分布式光伏项目包括 2 万千瓦以下就近消纳的分布式光伏电站项目)，并注明并网时间，对于与电网企业统计数据出入较大的地区，请说明原因。请有关电网企业积极配合核实相关数据。

	能源主管部门统计与电网企业出入	能源主管部门统计截至2014年底累计并网容量	电网企业报送数据			
			全口径	其中：分布式	截至2013年底并网容量	2014年新增并网容量
合计	316.3	2858.3	2542.1	317.8	1595.2	946.9
北京	10.7	14	3.3	3.3	0	3.3
天津	1.8	9.1	7.3	5.2	1.6	5.7
河北	31.4	154	122.6	6.1	25.1	97.5
山西	-0.4	44	44.4	0.9	3.5	40.9
山东	16.9	56.6	39.8	17.7	11.8	28
上海	0.2	9	8.8	7.1	1.5	7.2
江苏	-0.2	256	256.2	84.7	104.6	151.6
浙江	21.1	80.7	59.6	59.4	18	41.5
安徽	4.8	50.2	45.4	19.9	5	40.4
福建	3.4	11.7	8.3	8.3	2.6	5.7
湖北	15.1	24	8.9	0.7	4.8	4.1
湖南	26.1	35	8.9	8.9	0.1	8.8
河南	17.1	45.5	28.4	15.9	2	26.4
江西	30.6	56.3	25.8	19.7	8.5	17.3
四川	13.2	18.9	5.7	0.7	3.3	2.4
重庆	0	0	0	0	0	0
辽宁	3.3	10.3	7	4	2.3	4.7
吉林	-0.1	6	6.1	0.1	1	5.1
黑龙江	-0.1	1.1	1.2	0.1	1.1	0.1
陕西	48.9	81	32.2	1.2	6.3	25.8
甘肃	-0.6	516.7	517.3	0.6	429.8	87.4
青海	2.1	413.6	411.5	0.2	348.1	63.4
宁夏	41.4	215.1	173.7	0.4	155.1	18.7
新疆	50	376	326	0	277	49
西藏	-1.9	11.1	13	0	11	2
内蒙古	18.9	303	284.1	0	122.1	162
广东	4.7	50.8	46.1	44.3	25.8	20.3
广西	1	5.5	4.5	4.5	4.1	0.4
云南	2.9	31.2	28.3	0.1	11.1	17.2
贵州	3	3	0	0	0	0
海南	1.1	18.9	17.8	3.8	7.9	9.9

Shine Magazine/光能杂志 2015-02-27

### 谷歌投资 3 亿美元建太阳能住宅项目

北京时间 2 月 27 日消息，据路透社报道，美国民用太阳能供应商 SolarCity 26 日表示，已经为其 2.5 万个太阳能住宅项目融资 7.5 亿美元，谷歌的投资占据了该融资额的近一半。

SolarCity 将利用这笔融资为房屋安装太阳能电池板。住宅用户然后按月付费从 SolarCity 租赁电池板。由于一些住宅用户不愿为一般的太阳能住宅系统提前支付 2 万美元至 3 万美元的费用，所以利用太阳能发电成为了住宅用户的一个选择，推动了此类项目融资额的增长。

SolarCity 称，此次融资创下了史上太阳能住宅系统融资额之最。谷歌的 3 亿美元投资也是该巨

头迄今为止在可再生能源项目上投资最大的一笔。SolarCity 发言人称，剩余的 4.5 亿美元融资主要来自借债。

这是谷歌第二次投资 SolarCity。2011 年，谷歌曾向 SolarCity 投资 2.8 亿美元。目前为止，谷歌已经向可再生能源项目投资逾 15 亿美元。(编译/箫雨)

凤凰科技 2015-02-27

## 国电光伏碲化镉电池效率达 34.5% 创全球最高纪录

近日获悉，国电光伏科技创新再获新突破，柔性薄膜碲化镉电池顺利通过德国 Fraunhofer ISE 检测机构(世界三大权威检测机构之一)认证。

经检测，国电光伏柔性薄膜碲化镉电池转换效率达到 34.5%(AM1.5G)，是目前世界上已报道的效率最高的柔性薄膜太阳能电池。通过国电光伏自主研发的独特工艺，该电池制造成本比传统高效率碲化镉电池降低 50% 以上，可为航空设备、移动电子设备、可穿戴设备、物联网设备提供最佳性价比的可持续能源动力。

energytrend 2015-02-28

## 日本丧失其在太阳能领域的主导地位

“旭日之国”建立和丧失其在太阳能领域的主导地位彰显了可再生能源改变政治和国策是多么苍白无力。

东京西南的渥美半岛现在温度为 38℃：去年夏末，令人窒息的热浪席卷了大半个日本。三井化学塑料公司经营的新建发电厂的办公室内，电力告急。外面，215,000 块太阳能电池板正在将酷热的阳光转变成 50 兆瓦电力，用于本地电网。现场架设了 3 台 118 米高的风力涡轮机，还有六兆瓦的发电能力，以作为太阳能电池板的备份，在冬季使用。

三井化学工厂只是正在建设的数千个可再生电力装置之一，因为日本面临其连续第三个不使用核反应堆的夏季，而在之前，核电交付全国电力的约 30%。在日本，人们将 2011 年 3 月 11 日的地震和东京电力公司福岛第一核电站核电灾难称为“三么么”。辐射污染迫使 100,000 多人撤离，使数百万人感到恐慌。

此外，它还给日本已经不堪一击的制造行业带来巨大冲击，而制造业是国家第二大雇主，占全国经济的 18%。

在地震当天，日本 54 个核反应堆中有 11 个关闭。一年后，日本的所有核反应堆都停用了，都必须升级到符合提高的安全标准，然后排队等待检验。在我这个夏季访问期间，日本还没有核电，且只有积极节能灯一直亮着。同时，据日本经济、贸易和工业部统计 (METI)，日本使用太多进口化石燃料，导致家庭用电价格上升 20%，商业用电上升 30%。

但是，福岛事件后的能源危机点燃了对国家可再生能源行业的希望，尤其是其太阳能业务。作为在 2011 年夏季离任前的最后一项举措，首相菅直人制定了潜在利润丰厚的上网电价，以刺激安装太阳能、风能和其他形式的可再生能源。上网电价规定了公用事业必须采购该等来源电力的溢价。

政府奖励促使三井化学最终原本采购用于建设汽车塑料厂 (建不起来了，因为汽车制造商将制造业务迁移到海外) 的土地。现场已经闲置了 21 年，直到三井化工组建财团，帮助融资 1.80 亿美元投资太阳能光电板和风力涡轮机。因为出手快，三井化学及其六个合作伙伴取得 2012 年上网电价资格，承诺工业规模太阳能设施为每千瓦时电量为 40 日元 (35 美分)，并持续 20 年。

曾担任核电工程师且现在在运行三井化学能源和环境业务的 Shin Fukuda 说，依照那个价格，财团可以在 10 年内赚回投资，并从接下来至少十年从可再生设施中获得实质性利润。

一夜之间，日本成为全球最火热的太阳能市场：在福岛沦陷之后不到两年，全国的太阳能发电能力翻倍。根据 METI 统计，到 2014 年 8 月底，开发商已经安装了将近 10 吉瓦的可再生发电能力，包括 9.6 吉瓦太阳能。(福岛第一核电站的核反应堆发电量为 4.7 吉瓦；全国总安装发电量为约 290 吉瓦。) 四分之三的新太阳能发电量为大型装置，如三井化学。

然而，此太阳能发电量的爆棚对日本太阳能光电板制造商来说却是喜忧参半，他们曾在 20 世纪 80 年代引擎太阳能设计并早在 20 世纪 90 年代就发起了全球太阳能行业。忧是因为安装的数百万太阳能光电板中大部分都是进口的，都是国外生产的。即便一些日本制造商，包括早期的市场领导新锐，都是购买国外生产的太阳能光电板，并在日本销售。

日本这个曾经的全球最先进的半导体生产商和使用该技术制造太阳能单元的先驱，如何放弃其太阳能行业是一个有关国家安全、垄断电力和货币驱动政治故事。另外，这个故事给相信可再生技术优势将为国家转变其能源习惯提供足够激励的人们上了重要的一课。

在 21 世纪 00 年代的大部分时期，太阳能行业的令人印象深刻的进步都被忽略了，因为国家强大的电力公用事业施加政治力量支持核电。而且，尽管消费者对太阳能的需求再次飙升并对核电产生了强烈的鄙视，这样的事情还是会发生。在一个几乎没有化石燃料资源且有痛苦的福岛灾难泄漏记忆的国家会利用其技术知识夺回其作为领先的太阳能生产商的地位，还是会再次忽视可再生能源？

### 财富

太阳能方舟比三个足球场还要长，高 37 米以上，在子弹头列车穿过日本中部时，可以从东海道新干线清楚看到。其结构被太阳能光电板覆盖，就像是一个另一个时代（在这个时代，日本拥有太阳能行业）的能源神殿。三洋在 2001 年建成此方舟，布置了 5,046 块太阳能光电板，可产生无污染发电量 630 千瓦。

造就此丰功伟绩的时代自 20 世纪 70 年代的能源危机开始，当时全球石油价格达到巅峰，打击了日本出口推动制造经济。国家利用其生产电子半导体芯片的主导地位，追求更加清洁、更加安全的替代太阳能电力。而且，与美国等其他国家不同，即便在 20 世纪 80 年代，油价下跌，其仍坚持太阳能开发计划。在 1985 年到 2007 年之间，日本研究员申请的太阳能技术专利比美国和欧洲发明家加起来多两倍多。夏普、三洋电机、松下和京瓷成为太阳能技术的明确领导者。20 世纪 90 年代，日本生产商开始增加销售和太阳能安装。到 2001 年，日本的总太阳能发电量比十年前高 500 倍-在这十年期间，美国太阳能仅上升可怜的 15%。

之后，它戛然而止，因为国家将其未来赌在核电上。

在福岛第一核电站沦陷前，政府核电计划雄心勃勃，他们原计划到 2030 年再建设 14 个反应堆，将使核电发电量约加倍，占日本电力的 50%。同时，在 21 世纪 00 年代中期，日本的太阳能销售下降，且到 2007 年，日本生产商的全球市场领导者地位被美国、中国和欧洲制造商取代。就在几年间，国家行业领导者的地位就成了昨日黄花。

令日本疏远太阳能的原因混杂着认识、文化和政治。核电拥有强大的光滑，而基于间歇可再生动力的能源看似薄弱且不可靠-国家的政治电力公用事业吹捧的印象。尽管日本有大量地点是风电和太阳能电力的理想场地，电力公司说服公众可选择的能源有限。“我们真的天真的以为我们缺乏资源，日本必须依赖进口燃料”，东京日本可再生能源基金会的董事 Mika Ohbayashi 说。

公用事业观点披上了自我利益的色彩。日本的 10 家公用事业公司为（并保持）垂直垄断。他们分别控制其各自地区的发电、输电和配电，且其电网设计为从中央发电厂交付电力-包括大型核反应堆。从设计看，他们并未采用互联这种有助于保障各种发电安全使用的手段。在大部分工业化国家，政府打破了电力市场垄断，允许输电网的运营商建设该等互联，但是日本的公用事业反对这种自由化趋势。两个交流频率将全国电力系统一分为二的遗留问题也是互联复杂化。日本东部为 50 赫兹，而西部使用 60 赫兹电力-2011 年福岛灾难后，已经发现这是一个后果严重的障碍，当时东京电力不足，却不能使用大阪多余的电力。

当被问到日本为什么不在其处于全球行业领导地位期间选择积极推动太阳能，前任首相菅直人告诉我，这归咎于国家公用事业：“原因非常明显。电力公司想要推广核电，提出反对”。

### 复兴

芦屋市是位于大阪与神户之间，其海湾填海土地的一部分为一个 400 单元住宅开发，称为智能

城市盐味-芦屋（“盐味芦屋”）已成雏形，是松下子公司 PanaHome 创作的。在 7 月的一个星期天，已经建成的所有 50 所房屋均安装了太阳能光电板，以向本地电网输送多余的电力，且 PanaHome 销售员正在向有儿童的夫妇推销这些房屋，卖点是家庭能源利益和抗振。

盐味芦屋是有双重故事的家庭，包括地热加热和制冷及其他绿色设计特征，以最小化耗电量，同时高效的屋顶太阳能光电板最大化发电量。据 PanaHome 销售员三和渡边说，多余的电力可以使居民每年赚取约 100,000 日元（825 美元）。渡边吹捧说，还有一个特征是无价之宝，他说，在断电时，如地震或台风，家里还有电可用。她打开了样板房餐厅的一个橱柜，展示了锂电池，它与厨房旁边的能源管理系统一起工作，可以运行家里的空调/热泵、一层照明和冰箱，可持续约 2 天。

松下的太阳能希望依托三洋研究员在 20 世纪 90 年代发明的技术，松下于四年前在公司兼并时收购此技术。此太阳能单元组合了传统的晶体硅和薄膜非晶硅技术，太阳能转化成电力的效率相对较高。此混合技术称为 HIT，与固有薄层结合，称为公司太阳能战略的中流砥柱。

新乡冈本，一名材料科学家，在成为松下生态方案商业集团的太阳能研发主管前，一直在三洋电机工作，说太阳能光电板正在国内销售中赚取溢价，因为在相同的屋顶，它们产生的电力比目前市场主导更便宜的多晶板更多。假定在白天，日本每个家庭的平均耗电量为 1,400 千瓦时每年，他说，与使用普通太阳能系统的家庭相比，使用松下系统的家庭将多出 52% 的多余电力返回到电网。

日本居民电价昂贵，在 2013 年为 24.33 日元（20 美分）每千瓦时，约为美国平均电价的两倍。且鉴于电价“肯定会持续上涨”，冈本说，最有效的屋顶太阳能系统将具有很大的优势。7 月，我们在位于东京东面的松下志贺工厂见面时，工厂开始装运最新且最强大的太阳能光电板设计。使用效率为 22.5% 的单元的太阳能光电板的进步包括背面用于提高光吸收率的散射膜。组装线每天 24 小时运行，以满足国内需求。

另外，管道也有进步。4 月，冈本的小组生产了一种效率达到 25.6% 的太阳能硅单元，打破了保持了 15 年的 25.0% 的记录。尽管此记录是在实验室通过原型设备得到的，冈本预计其小组将最终能够生产出效率与晶体硅理论极限 29% 相差无几的商业单元。

#### 更新改造

在毁掉的福岛第一核电站反应堆的海岸山脉和其污染的土地上，全球最先进的致力于可再生能源研发的机构正在崛起。位于郡山市福岛县商业中心的 1 亿美元基地在 4 月开放，将之前日本分散的科学技术机构聚到一起。将此机构设立在此并非偶然，这是对灾难地区人民的情感和经济承诺。

2011 年 3 月的地震、海啸和熔毁后，东京北面这个风景秀丽的县仍是无人区。这次灾难让 100,000 多居民中多数人无家可归，且再也不能回来了。重新安置辐射污染地区无住宅且无生计的群众并非易事。福岛的太阳能供电辐射监视器表明，空气是安全的，但是在东面 100 千米处，东京电力公司 (TEPCO) 仍在努力避免污染地下水和海洋。

郡山研发机构吹嘘为最先进的结晶、切割和硅晶片成型实验室，且其生产线每小时可以生产多达 360 个镜片。外面在测试各种太阳能光电板及中等型号的风力涡轮机和较大型电网连接蓄电池。其最有雄心的计划由日本最受欢迎的太阳能科学家之一的真琴·长井领导，他从东京科技所到郡山。其目标是提高硅单元的理论效率极限，在 2016 年达到 30%，并在 2021 年达到 40%。这是一个雄心勃勃的计划，但是包括松下在内的三家大型制造商已经签约了。

尽管还有一些其他研究员正在寻找比硅（占目前太阳能产量的 90%）更加高效的替代材料，长井致力于自上而下重新设计硅单元。例如，他的一支团队正在开发一种用于生产更高品质硅锭。另一支团队正在重新思考半导体结构成型方式，以将硅晶片转换成单元；长井的计划是蚀刻或构建仅几纳米的垂直结构，这要比硅晶片自身窄 100,000 倍。如果此仿真结果好，得到的更窄或窄壁将改变硅内的电气行为，从而提高其吸收光和收集光电荷的能力。

2011 年 6 月，福岛之前的原支持核能的县长佐藤雄平宣布，福岛以后将依赖可再生能源。社区活动家在全县启动了几十个项目，且在 2012 年，它制定了到 2020 年，将目前可再生能源占其电源的 22% 提高到 100% 的目标。

但是，日本能源困境的残酷现实为该等雄心装饰可能以失败告终。仅从上网电价角度预期，太阳能扩展不可能满足全县目标-或甚至是取代日本核电曾提供的电能。而且，政治和经济力量并不看好更强烈的扩大可再生能源的政策。

根据日本太阳能协会预测，一个东京贸易小组建议年太阳能安装量将在今年达到峰值，却也只有七吉瓦。该小组预测日本总安装太阳能发电量将在 2030 年达到 102 吉瓦，只能满足全国小部分电力需求。风电的中等部署将提供一些额外电力。但是，日本需要很多。尽管日本消费者和工业已经自 2011 年起削减电力需求，通过增加进口天然气、石油和煤炭的用量，弥补大部分核电公用事业。2012 年，化石燃料占日本发电量的 89%。因此，其总温室气体排放量比 2010 年高 7%。

可再生电力的前景会更差。为了避免无法重启核反应堆，公用事业正在建设新一代燃煤发电站。据大林统计，现在有约 13 吉瓦的新煤电发电厂正在开发。

同时，日本太阳能的成本相对较高，带来原支持核电公用事业的人煽动对可再生能源的威胁。“毫无疑问，现在的太阳能光电板发电是昂贵的”，Okamoto 说，表达了个人而不是松下的观点。他担心为了给屋顶太阳能系统和三井化学这样的发电厂融资，电费上涨会使纳税人会做出负面反应：“如果我们继续在当前成本水平扩大我们的业务，我们可能遭到反对。”

另外，喜欢核电的守旧政治家看似死灰复燃。民意调查发现，大多数日本人反对重启公用事业的闲置反应堆，首相安倍晋三发誓要重启日本核监管机构认为安全反应堆。7 月，该机构向位于九州南岛的两个反应堆发布了第一份证明-然而在福岛事件后，强制要求建设的现场外紧急控制中心尚未竣工，且反应堆与附近的活火山非常接近，非常危险。很快，将口服碘药片分发给了反应堆的邻居，且得到本地政府和核电厂所在萨摩川内市的绿灯，预计前期启动会很快开始。没有核电站提供的工具、税务和业务，该市经济陷入困境。

同时，公用事业延迟可再生开发接入电网或收取电网升级费用，导致可再生项目不可行。这些阻力对风电的打击最大。实际上，自福岛事件后，日本微薄的风力涡轮机市场在减缓。

10 月，地震后，工人看着起重机吊起辐射保护罩的一部分，将之放在福岛反应堆上。吊起盖子后，自 2011 年起第一次露出里面建筑碎屑。

这个夏天，METI 组建了一个委员会管理新能源政策的实施。一项议题：公用事业和政府最近为了限制继续安装太阳能做出的努力。Ohbayashi 说 METI 变卦了，因为它对可再生能源的商业潜能及其可能对公用事业产生的影响做了错误判断。Ohbayashi 说“他们不认为太阳能光电板会呈爆炸式发展。”

日本政府已经计划辐射式检修全国四分五裂的批发市场和电网，准备在以后，生产商享有交付电力的权利。在该情况下，可再生能源会繁荣发展。

但是，最重要的步骤还在后面几年：迫使垂直集成公用事业“松绑”其发电和输电业务。松绑对为生产商创造一个平台、优化系统以实时交付最便宜且最清洁的电力很重要。

重新设计电网以容纳大量可再生能源流，如风能和太阳能，可能对日本来说是昂贵的办法。但是，它的成本不一定比目前政府和公用事业正在夸夸其谈的核电高。事故保险和升级以预防事故的成本可能使核电的成本翻倍。

如前任首相菅直人跟我说的，福岛第一核电站的灾难永远改变了核电的经济学。“以前，都说核电能够以非常低的成本供电，但是，现在我们知道了，这不正确”，他说，“计算时假定无事故会发生。现在，我们知道会发生事故。”

麻省理工《科技评论》 2015-02-02

## “嘉兴模式”遭炮轰 光伏业“高补贴”样本调查

前国家能源局局长吴新雄昔日推崇的“嘉兴模式”一度被视为全国各地推广分布式光伏的范本。但很意外，在 2015 年 1 月 15 日举行的“农村分布式光伏发展商业/融资模式探索研讨会”上，一向“敢于说话”的国家发改委应对气候变化战略与国际合作研究中心主任李俊峰则炮轰这一“高补贴”。

“我特别不看好能源局推崇的‘嘉兴模式’。”李俊峰说，因为这是在国家补贴的基础上又增加若干层次的补贴，“烧钱式高补贴”维系的是“面子工程”。

近日，《中国经营报》记者实地调研备受争议的“嘉兴模式”，发现这个以“高补贴”的推广模式一方面极大地调动了投资商的积极性，另一方面，“烧钱式高补贴”确实也难以继，“2014年建设项目按照一次性装机容量1元/瓦的补贴模式，已经全面结束了。”

何为“嘉兴模式”

“嘉兴模式”发端于2012年，浙江省彼时提出要力争在3至5年把嘉兴打造成为具有核心竞争力的中国光伏科技城。

浙江省发改委、能源局去年初下达了2014年光伏发电计划规模为1347MW的目标，其中嘉兴以270MW的规模位居全省首位。

嘉兴市政府也出台了《关于促进分布式光伏发电健康发展的若干意见》，提出了建设国家级光伏高新技术产业化基地、国家分布式光伏发电规模化应用示范区等目标。

投资10亿元、占地14.2平方公里的“中国光伏科技城”就是在这一背景下开建的。目前，位于嘉兴城区西北方向的嘉兴光伏高新区建设火热，“努力创建中国光伏科技城”的广告牌随处可见，园区主干道加创路沿线的大部分工业厂房屋顶已被蓝色的多晶硅太阳能电池组件覆盖。

截至2014年12月20日，光伏高新区首批61兆瓦项目顺利推进；其中已有并网项目18个、共计31.18兆瓦，在建项目7个、共计6.4803兆瓦，即将开工的项目2个、共计1.88兆瓦。

“嘉兴模式”的核心在于“四个统一”，即统一资源收集、统一开发模式、统一资源利用、统一电站管理。光伏高新区范围内的厂房屋顶资源，都由嘉兴光伏高新区管委会光伏办具体负责分配，为入驻投资商提供一站式服务。

“通过集中摸排，开发区约有120万平方米的厂房屋顶资源，其中100万平方米的可利用屋顶的总装机容量在100兆瓦左右。”嘉兴光伏高新区光伏办相关负责人表示，为实现这一目标，嘉兴已然将单个屋顶有效面积在1000平方米以上的新建民用建筑都算在内，更遑论工业厂房。

“管委会提前与园区内企业签订安装光伏电站协议，并作为见证方与屋顶企业、项目投资方签订三方协议，整体掌握、统筹安排屋顶资源，再根据投资方的实力去分配资源。”光伏办负责人表示，这样做是为了避免投资商争夺屋顶资源出现恶性竞争。

具体操作中，嘉兴高新区光伏办还采用鼓励屋顶资源业主自建、租赁屋顶资源建设、合资参股建设及EPC合作(代建)等多种模式，牢牢地把屋顶资源业主、投资商和管委会利益紧紧地捆绑在了一起。

另外，为了解决电费结算问题，由秀洲区国资局所属的嘉兴市秀湖发展投资有限公司成立专业运维公司，为园区内光伏电站提供运维、电费结算等服务，同时收取0.02元/千万时的统筹运维基金。

“园区政府由此也分享到了分布式光伏电站的推广收益。”业内人士分析指出。

“高补贴”难以为继

据记者了解，“嘉兴模式”享受国家、浙江省、嘉兴市、嘉兴光伏高新区的四重补贴。其中，国家标准按照发电量补贴0.42元/千万时，补贴年限为20年；浙江省补贴20年，前三年按照0.3元/千瓦时，后17年按照0.1元/千万时；嘉兴市补贴标准为0.1元/千瓦时；嘉兴光伏高新区则是按照装机容量给予1元/瓦的一次性补贴。

根据浙江省《关于下达2013年光伏发电项目计划的通知》，嘉兴光伏高新区分布式光伏发电项目一期共计61兆瓦。按此计算，仅是嘉兴光伏高新区，就需补贴6100万元。

记者获得的多份已经投入运营的分布式光伏发电项目投资回报周期计算表显示，得益于“高补贴”，在嘉兴投资分布式光伏电站，投资回收年限平均是6年，对一些技术先进企业甚至更短。

以福莱特光伏玻璃项目为例，该项目总投资6000万元，前6年平均年发电量为888万千瓦时，由此推算，该项目年平均电价收入为702万元，前3年平均年政府补贴为728万元，后3年平均年政府补贴为462万元，再加上嘉兴光伏高新区一次性装机补贴的836.4万元，投资回收期仅为5.5年。

这也意味着，在该项目建成的前3年，政府补贴的金额要远高于发电所得。

按此标准推算，浙江龙腾科技发展有限公司8.93兆瓦项目，项目总投资为6800万元，投资回收期约为6年。

李俊峰由此批评“嘉兴模式”，“国家补4毛2，地方三级政府加上开发区又补4毛多，补了8毛多钱，这就是增加了若干层次的补贴。”

李俊峰认为，在推广分布式光伏的时候，应该吸取过去能源工作中的一系列失败的教训，“比方说沼气，每年都要拿财政的补贴，没有财政补贴就没有办法进行下去，就是这么一个结局。”

嘉兴光伏高新区管委会光伏办负责人告诉记者，“刚开始这个补贴标准在全国来说算是高的，但现在绝对不是最高的。”

另一方面，“嘉兴模式”确实抬高了分布式光伏的推广成本。公开资料显示，浙江桐乡对于装机容量0.1兆瓦以上的示范项目按照装机容量给予1.5元/瓦的一次性奖励；安徽合肥的装机一次性补贴达到2元/瓦；江西正在推广的屋顶光伏发电示范工程一期将补贴4元/峰瓦，二期暂定3元/峰瓦。

当然，“嘉兴模式”也有自己的算盘，“通过提高补贴的方式吸引投资商过来，不是纯粹为了吸引投资商做几个屋顶项目，而是想促进光伏产业集群发展，形成光伏产业链，在光伏技术推广应用、光伏装备制造等多方面取得更大突破。”

统计数据显示，2014年1月至11月期间，嘉兴28家光伏制造企业工业总产值214.9亿元，同比增长22.5%；利润6.78亿元，同比增长103.7%。

不过，嘉兴自己也在忧虑“烧钱式高补贴”快要结束了。“2014年的建设项目按一次性装机容量1元/瓦的补贴，已经全部结束。”嘉兴光伏高新区光伏办相关负责人告诉记者，“根据目前的初步意见，2015年将不以装机容量为标准进行补贴，而是以发电量的多少进行补贴，力度可能没有一次性装机容量那么大。”

“嘉兴模式”的四种操作途径

“嘉兴模式”由嘉兴光伏高新区管委会作为协调资源的中枢，并作为见证方与屋顶企业、项目投资方签订三方协议，统筹资源，具体操作模式大体上有四种：

第一种是屋顶资源业主在光伏办推荐下选择投资商出资建设，比如浙江龙腾科技发展有限公司提供屋顶资源，中广核太阳能(嘉兴)有限公司投资兴建的8.93兆瓦分布式光伏项目，屋顶资源业主可以享受自用电量9折电价的優惠。

第二种是租赁模式，业主将屋顶资源租赁给投资商，每年获得6元/平方米的租金收入。

第三种是合资参股模式，屋顶资源业主和投资商共同出资建设、经营项目，依据出资比例分享收益。

第四种是EPC合作(代建)模式，由屋顶资源业主出资，引进投资商承建，验收合格以后移交给屋顶业主自主经营。比如，福莱特光伏玻璃集团项目由公司自行投资6800万元建设，国电光伏(江苏)有限公司负责EPC总包，项目建成以后所发电量以企业自用为主。(记者张家振采访、整理)

中国经营报 2015-02-02

## 聚焦国内外市场 探讨光伏热点

在最新过去的这一周里，光伏行业热闹非凡。“汉能薄膜股价暴涨，李河君超越马云重登中国首富宝座”“华为光伏国内第一数据造假？逆变器同行纷纷质疑”，光是这两个话题就足以引爆光伏圈。

市场方面，国家能源局近日下发的《2015年度全国光伏年度计划新增并网规模表》(征求意见稿)有些让人惊诧。2014年14GW并网并未完成，2015年却大幅拔高目标，这是为何？

过去对铜铟镓硒技术大力投资的First Solar突然转投晶硅了，汉能呢？

临近春节的这个时间点，市场需求无法完全消化市场供应，光伏产业链的价格方面又是何种表现？

本期“太阳能光伏市场热点动态聚焦”一一探讨。

## 【市场热点】

能源局大幅拔高 2015 年光伏装机目标：15GW

国家能源局近日下发《2015 年度全国光伏年度计划新增并网规模表》（征求意见稿）。征求意见稿显示，2015 年全国新增光伏发电并网规模 15GW（吉瓦），其中集中式大型地面电站 8GW，分布式电站 7GW，屋顶分布式不低于 3.15GW。

征求意见稿特别提出，北京、天津、上海、重庆及西藏地区在不发生弃光的前提下，不设发展规模上限。

北京、天津和上海分别设定 5 万千瓦分布式发展最低目标。屋顶分布式光伏包括全额上网及“自发自用、余电上网”两种模式。两种模式对应不同的电价标准和商业模式，可见屋顶分布式光伏的处境。

Ofweek 视点：尽管去年没能完成年预订的 14GW 新增光伏装机并网目标，甚至才勉强完成下调目标后的 10GW。但能源局显然对今年的形势比较乐观，大幅拔高 2015 年光伏装机目标，预定全年新增光伏并网 15GW，比 2014 年实际完成量提升 50%。不过目前传出的还只是征求意见稿，也有可能修改。15GW，究竟是现实所致还是理想泛滥？

光伏产业链各环节全球第一名均是中国企业

日前，中国光伏行业协会“光伏行业发展与投资分析--2014 年回顾与 2015 年展望”研讨会在北京召开，中国光伏行业协会秘书长王勃华做了题为《我国光伏产业 2014 年回顾与 2015 年展望》的报告。他认为，目前我国光伏产业规模持续扩大，行业发展总体趋好。2014 年，我国多晶硅产量达到 13.2 万吨，同比增长 57%；硅片产量达到 38GW，同比增长 28%；电池片产量达到 33GW，同比增长 32%；组件产量达到 35GW，同比增长 27.2%。骨干企业毛利率多数回到两位数，企业经营状况得到明显好转。产业链各个环节均有我国企业进入全球前十名，如多晶硅(4 家)、硅片(8 家)、电池片(5~6 家)、组件(5~6 家)，并且第一名均为我国企业。

Ofweek 视点：虽然无论是哪方的数字都在证明着，2014 年年初国家能源局曾制定的 14GW 目标并未能最终达到，但此消息着实可喜可贺。行业总体向好却不能忽略仍然存在的问题，例如国内市场环境有待改善、国外市场呈现不确定性、技术问题等等，无不是待解难题。

华为光伏国内第一？阳光电源首先不服

2015 年 1 月 24 日，媒体报道，半路杀入光伏电站领域的华为公司，在推出产品的第二年便问鼎中国行业老大。根据华为晒出的成绩单，2014 年华为智能光伏电站解决方案的出货量 4GW，订货量 5.5GW，直追行业老大阳光电源。华为内部人士透露，按照自己内部的测算数据，已然高于阳光电源公司 5 个百分点，成为中国第一。一石激起千层浪，加上随后某位光伏行业资深人士在自媒体上关于华为剑走偏锋的报道，一时之间“光伏之狼”的新闻成为光伏行业内议论最火的一个话题。

光伏逆变器厂商的传统大哥阳光电源第一个表示不服，发布了一条澄清公告，内容有二，一是 2014 年的营收非文中所述 28 亿元，而是未经审计的 30 亿元。第二，阳光电源称，未有第三方对国内逆变器市场占有率排名统计，而公司以“内部预计数据”认为，无论是出货量还是发货量“本公司均超过华为”。同时，其他逆变器同行的质疑一时让华为被推到了风口浪尖，这匹“狼”也似乎成了“孤狼”。

Ofweek 视点：华为这么不受光伏待见？1 月 27 日，顺风国际清洁能源有限公司与华为技术有限公司签订全面合作协议，在未来 3 年内，华为将作为唯一智能光伏电站解决方案供应商协助顺风打造 5GW 以上业界最领先的智能光伏电站。面对质疑，华为没有即刻反击或是澄清什么，而是默默的丢了一个 3 年 5GW 的大单出来，倒也像任正非的风格。

First Solar 转投晶硅，汉能怎么办？

自从 2009 年薄膜组件产量达到全球组件产量 19% 的最高比例以后，薄膜发电产品市场开始大幅衰退。到如今，与薄膜有关的太阳能市场已经大幅度衰退。虽然，这些年来薄膜组件的产量一直在稳定上升，然而，这些增长很快就被更高产出的晶体硅电池给抛开。即使有被寄予厚望的行业领导

者，如第一太阳能和 Solar Frontier 的努力，据 GTM Research 预计 2014 年薄膜组件的产量仍是在组件总产量的 10%，这是自 2006 年以来的历史最低水平。

First Solar 在马来西亚开设了一家生产高转换率电池面板的工厂，该工厂 100MW 生产线将会使用 TetraSun 的技术生产单晶硅电池单元，该技术是由 First Solar 于 2013 年引进的。First Solar 过去几年对铜铟镓硒技术进行了投资，但是和其他公司一样，最终也放弃了该技术，转投晶硅。

Ofweek 视点：作为汉能崛起前薄膜发电技术最大的支撑者，也作为汉能在全全球薄膜市场上最大的竞争对手，First Solar 的这个转型，无疑再次将薄膜发电路线争议推到了世人面前，这让既是对手又是队友的汉能如何独自面对？

#### “嘉兴模式”高光伏补贴遭炮轰

前国家能源局局长吴新雄昔日推崇的“嘉兴模式”一度被视为全国各地推广分布式光伏的范本。但很意外，在 2015 年 1 月 15 日举行的“农村分布式光伏发展商业/融资模式探索研讨会”上，一向“敢于说话”的国家发改委应对气候变化战略与国际合作研究中心主任李俊峰则炮轰这一“高补贴”。“我特别不看好能源局推崇的‘嘉兴模式’。”李俊峰说，因为这是在国家补贴的基础上又增加若干层次的补贴，“烧钱式高补贴”维系的是“面子工程”。

近日，记者实地调研备受争议的“嘉兴模式”，发现这个以“高补贴”的推广模式一方面极大地调动了投资商的积极性，另一方面，“烧钱式高补贴”确实也难以以为继，“2014 年建设项目按照一次性装机容量 1 元 / 瓦的补贴模式，已经全面结束了。”

Ofweek 视点：当初爆火猛推的“嘉兴模式”，只不过一年半载的光景已遭吐槽。都说中国光伏发电的顺利推广离不开补贴离不开政策，2015 年是会印证还是会改观？当初人人叫好的补贴政策，之后又会出现怎样的局面？

#### 电网定调破解“弃光”困局 光伏电站“限电”有望缓解

对于光伏行业而言，靓丽的业绩背后仍难掩背后待解的根本难题，这其中就包括并网后的“限电”难题。而就现有的公开信息来看，包括电网在内，就如何解决这一问题已经基本达成共识，即通过大数据、物联网、远程控制等新技术的应用来解决这一难题。

“就电网方面而言，包括光伏在内的新能源可能需要至少做到以下几个方面，一是需要能够实时的获取到光伏电站的发电量、运行状态；二是对未来几个小时、几天甚至是更长周期的发电情况，能给出一个大致的预测，有了预测之后，才能将光伏与常规能源进行统筹规划；三是要具有相应的控制能力，对光伏电站的发电情况能够进行控制。”在日前举行的中国光伏大会上，中国电力科学研究院新能源研究所所长王伟胜给出了电网方面解决“弃光”问题的具体思路。综合各方的信息来看，通过相应的技术的应用，将是破解这一难题较为可行的方式。

Ofweek 视点：对于光伏行业而言，受近几年每年新增装机规模突增，与电网建设不匹配以及光伏电站的发电区与用电区分离等因素影响，“限电”成为了一些光伏电站不得不承受的痛。且看国家电网的新版光伏并网促进政策会如何。

#### 【国外市场】

##### 澳大利亚光伏产业步入新阶段 光伏+储能成“新标准”

根据澳大利亚光伏产业协会最新发布的数据透露，该国屋顶太阳能光伏发电系统装机量已突破 4GW。而就在数天前，澳大利亚统计局宣称，澳洲每 5 户家庭中就有一家安装了屋顶光伏发电系统。澳大利亚光伏产业协会 APVI 宣布，突破 4GW 大关意味着屋顶光伏装机量已较 2011 年增长四倍。

光伏发电阵列搭配电池储能系统正逐渐成为澳大利亚开阔地区的“新标准”。随着政府及企业渐渐意识到了光伏+储能的高性价比之后，安装量正持续上涨。光伏与储能技术的成本正不断下滑，而这项技术也日渐被大众所了解和熟知，这使得光伏储能解决方案成为了澳大利亚部分地区的主流。在澳洲西部地区，越来越多的创新解决方案让人们体会到了技术解决方案的可靠性与经济性。

##### 英国 2014 年太阳能发电量几乎翻一番

英国能源和气候变化部的数据表明，英国太阳能发电去年几乎翻了一番，从 2.8GW 增长到近

5GW，去年安装的太阳能面板达到 65 万，遍布家庭，办公室，学校，教堂，仓库，农场，火车站，甚至桥梁等。太阳能行业协会的首席执行官保罗·巴维尔称此为“里程碑式的成就”，证明了英国数千从业者的辛勤劳动，而他们大都是中小型企业。他说太阳能是最流行的发电方式，并且非常适合英国，如果得到适当的支持，至 2030 年可能提供 5 万个工作岗位。

美联邦政府供 30% 补贴 美企免费装太阳能系统

利用太阳能发电是政府在推广的环保节能项目，然而因为设备成本较高让安装在过去不能普及。根据美国联邦税务法规，联邦政府向安装太阳能电的住宅或商用建筑提供 30% 的补贴，受惠于此政策，Green Engineering Solar 美国太阳能集团免费为用户安装太阳能，而且，此后每月的电费比目前的电价还要低 30%-50%，最高可节省 80%。

2014 年拉丁美洲光伏市场装机量为 625MW 涨幅达 370%

据 GTM Research 最新发布的《2014 年第四季度拉丁美洲光伏战略书》透露，2014 年拉丁美洲（囊括墨西哥、中美洲、南美洲及加勒比海地区）光伏发电系统安装总量达 625MW，较 2013 年上涨 370%。

智利的光伏系统安装量便领先于拉丁美洲其他地区，约占拉丁美洲安装总量的四分之三。仅仅第四季度，智利市场的光伏装机量就已是 2013 年装机总量的一倍。墨西哥与巴西市场分列装机量第二和第三位。

#### 【本周价格分析】

本期多晶硅价格适度下跌，虽然多晶硅厂商的库存压力低，但一些中国的多晶硅厂商仍保持较高的生产运行率，在临近春节的这个时间点，市场需求无法完全消化市场供应，短期多晶硅价格仍要面临价格回调的压力。

硅片方面，本期硅片价格也适度下滑，由于农历新年即将来临，故而市场需求低迷的预期增强，价格下跌的压力较大。

太阳能电池方面，受下游需求持续低迷以及农历新年邻近影响，本期电池制造商仍维持低价以确保订单。

组件方面，本期晶硅组件延续了下跌趋势，随着日本和英国这些稳定需求，从而削弱中国需求的价格压力，因此本期整体的组件价格下降幅度不大，晶硅组件微降至 0.611 美元/瓦。

OFweek 太阳能光伏网 2015-02-03

## 《2014 年风能太阳能资源年景公报》公布

近日，记者获悉，中国气象局风能太阳能资源中心发布《2014 年风能太阳能资源年景公报》。公报显示：2014 年，全国地表平均水平面总辐射年辐照量约为 1492.6kWh/m<sup>2</sup>，较近 10 年（2004-2013 年）平均值偏少约 8.1kWh/m<sup>2</sup>，为近 10 年来次小年。云量和霾日数增多是地表太阳总辐射量减少的主要原因。

通过中国气象局对我国太阳能利用 2004-2014 年逐年全国气象台站总辐射和日照观测资料，经统计分析和插值处理，得到全国陆地 2.5° × 2.5° 的格点要素资料，用于评估 2014 年太阳能资源参数的年景特征。

2014 年，全国陆地表面平均的水平面总辐射年辐照量为 1492.6kWh/m<sup>2</sup>，较近 10 年（2004-2013 年）平均值偏少 8.1kWh/m<sup>2</sup>（图 9），为近 10 年来次小值年。



图9 2004-2014年全国地表太阳年总辐射量

2014年,我国太阳能资源最丰富区包括青海大部、西藏中西部、甘肃西部、内蒙古西部,新疆东部及四川西部部分地区,年总辐射量超过1750kWh/m<sup>2</sup>,等级为A;华北北部、新疆大部、甘肃中东部大部、宁夏、陕西北部、青海南部和东部、西藏东部、四川西部、云南大部及海南等地为1400~1750kWh/m<sup>2</sup>,为太阳能资源很丰富区,等级为B;东北大部、华北南部、黄淮、江淮、江汉、江南及华南大部为1050~1400kWh/m<sup>2</sup>,为太阳能资源丰富区,等级为C,四川东部、重庆、贵州中东部、湖南中西部、湖北西部地区不足1050kWh/m<sup>2</sup>,为太阳能资源一般区,等级为D。

名称	等级符号	分级阈值 (kWh/m <sup>2</sup> )
最丰富	A	≥1750
很丰富	B	1400~1750
丰富	C	1050~1400
一般	D	<1050

2014年全国大部分地区陆地表面平均水平面总辐射偏少,其中重庆、贵州东部、湖南北部以及长江中下游一带一般偏少5%以上。全国仅有新疆西部及北部、西藏西部、辽宁、吉林、云南、海南、广东、江西、福建等地偏多,其中云南大部分地区偏多5%以上。

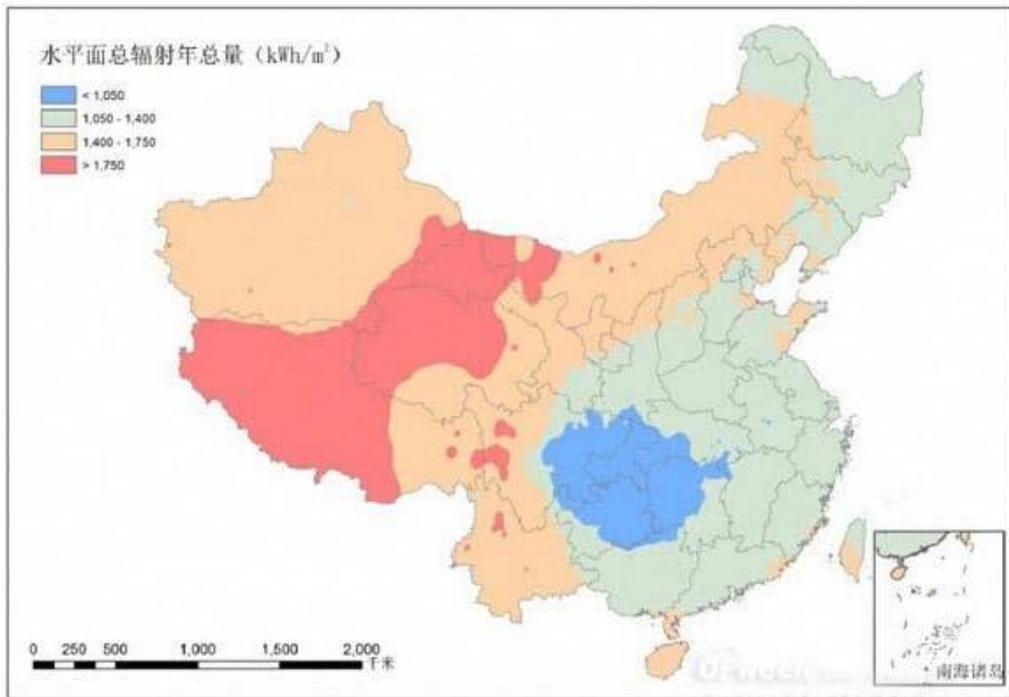


图 10 2014 年全国陆地表面水平面总辐射量

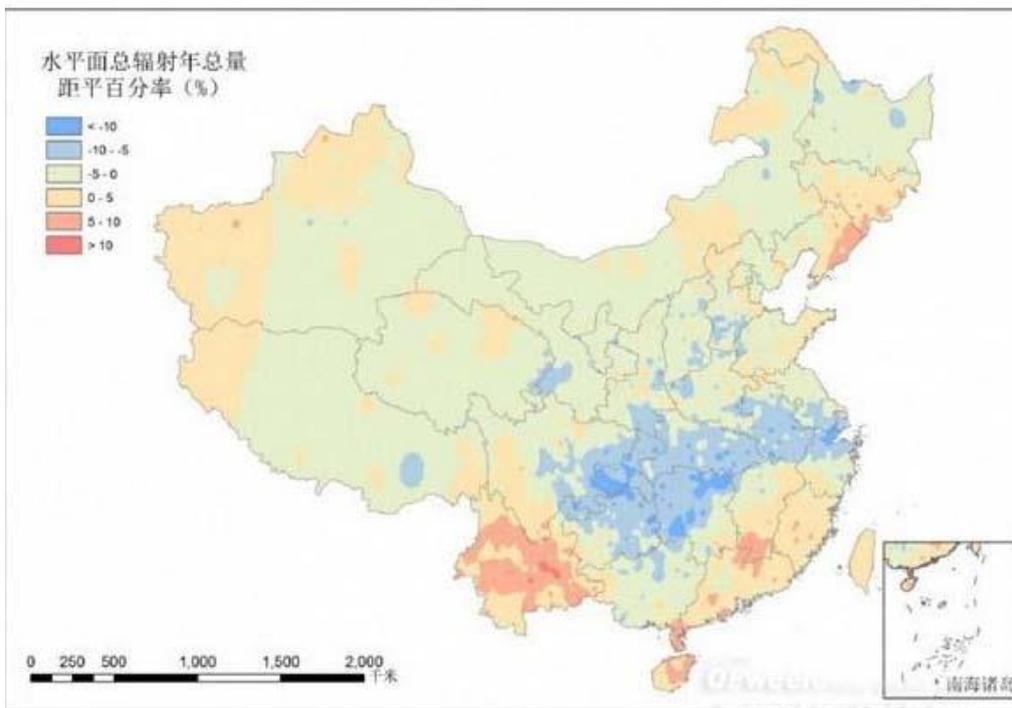


图 11 2014 年全国陆地表面水平面总辐射量距平百分率

### 固定式光伏发电太阳能资源

对固定式光伏发电，主要分析最佳斜面总辐射和年利用小时数（按 80% 的总体系统效率考虑）。

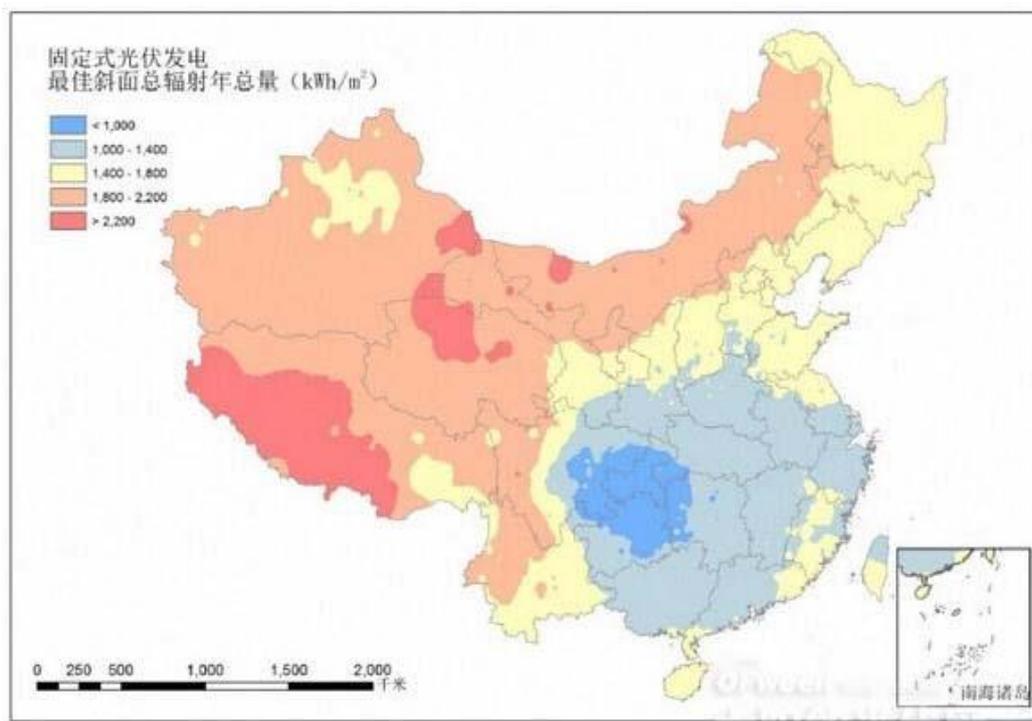


图 12 2014 年全国地表斜面年总辐射量

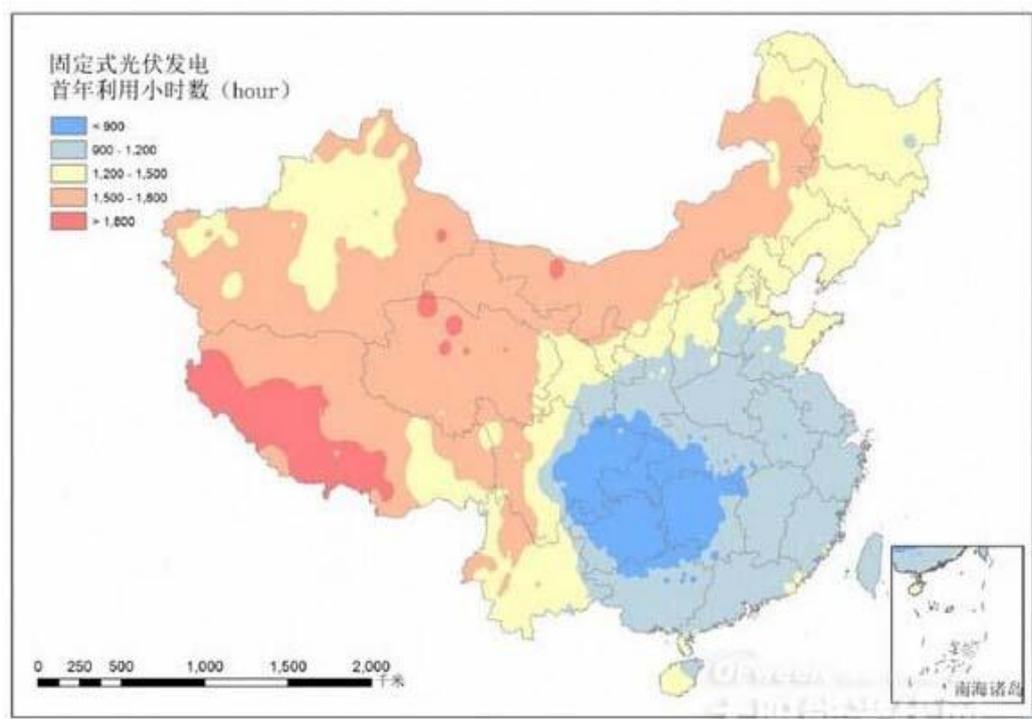


图 13 2014 年全国地表光伏年利用小时数

全国最佳斜面总辐射及光伏发电年利用小时数空间分布显示（图 12、图 13），2014 年，我国东北、华北、西北及西南大部最佳斜面总辐射年总量超过  $1400\text{kWh}/\text{m}^2$ ，年利用小时数在 1100 小时以上，其中新疆大部、青藏高原、甘肃西部、内蒙古、四川西部及云南部分地区，最佳斜面总辐射年总量超过  $1800\text{kWh}/\text{m}^2$ ，年利用小时数在 1500 小时以上，局部超过 1800 小时；四川东部、重庆、贵州中东部、湖南中西部及湖北西部地区，最佳斜面总辐射年总量小于  $1000\text{kWh}/\text{m}^2$ ，年利用小时数不足 800 小时；其余地区最佳斜面总辐射年总量在  $1000\sim 1400\text{kWh}/\text{m}^2$  之间，年利用小时数在  $800\sim$

1100 小时之间。

成因分析

2014 年，冷空气发生频次偏少、强度偏弱是全国平均风速偏小的主要原因。

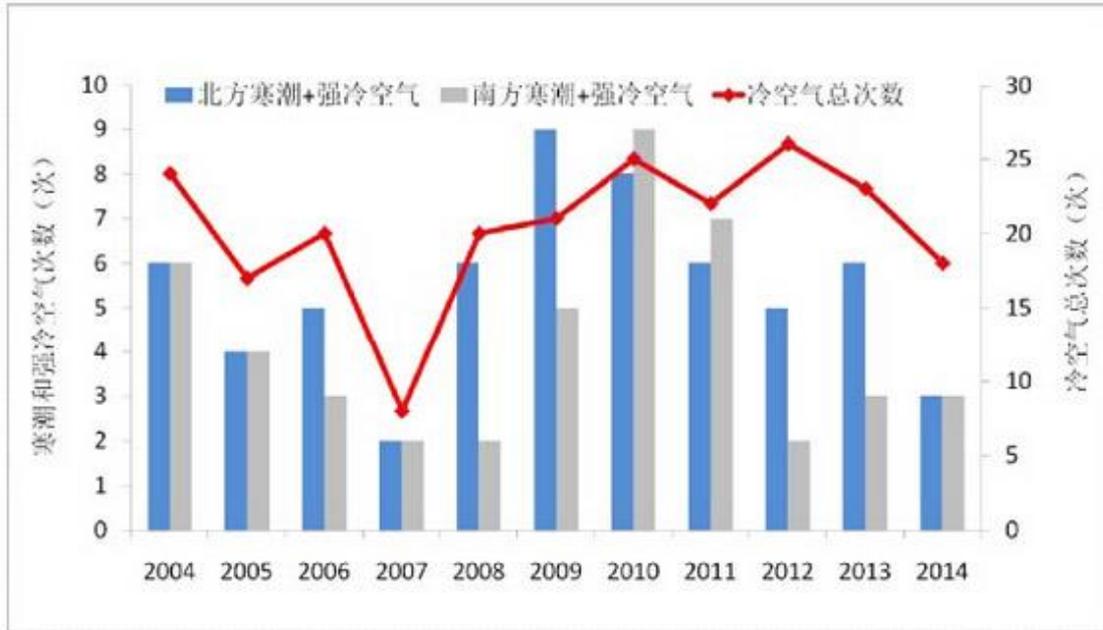


图 14 2004-2014 年影响我国的冷空气次数

年内，影响我国的冷空气总频次为 18 次，比常年偏少 2.36 次。其中，北方强冷空气次数偏少 2.45 次，南方强冷空气次数偏少 1.18 次，没有寒潮过程（图 14）。此外，冬春季影响我国的冷空气位置明显偏西，是 2014 年平均风速和最大风速

在新疆和西藏等地区偏大、在中国东北至长江中下游地区偏小的主要原因。2014 年，全国大部分地区云量增多，总云量大于 8 成的月平均日数增多，是近 10 年来的最大值（图 15），这是导致到达地表的太阳总辐射量减少重要原因之一。

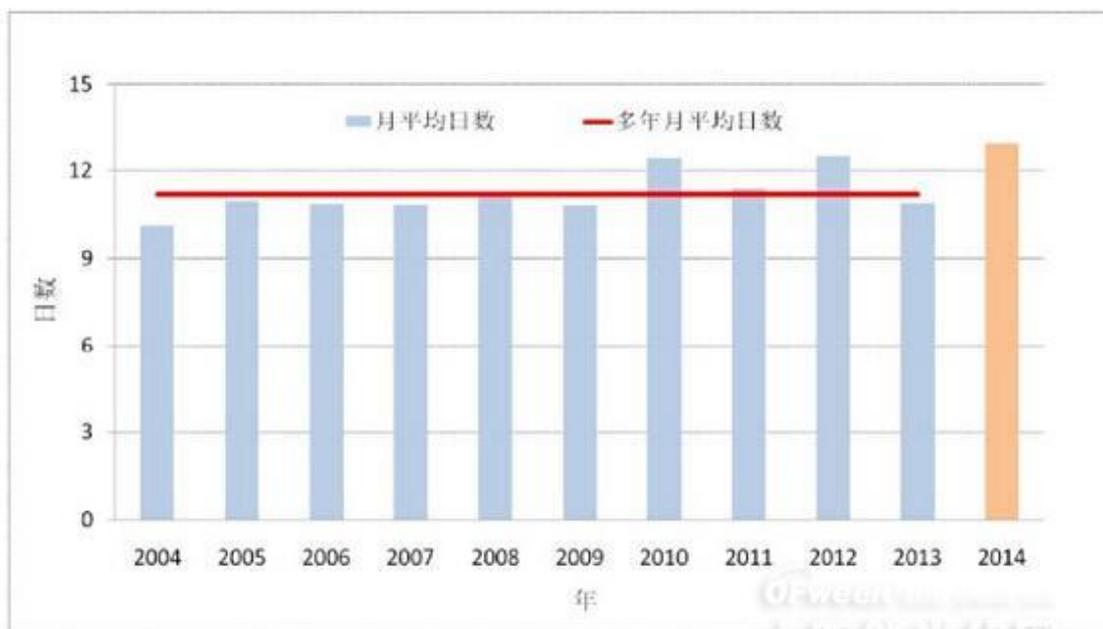


图 15 2004-2014 年全国日总云量大于 8 成的月平均日数

中国气象局 2015-02-04

## 英国 Westmill 项目具有示范性价值

2014年12月10日，英国的 Westmill 太阳能合作社在牛津市开了年会。Westmill 位于英格兰南部的斯温顿和牛津之间的一处废弃机场，准确地说，这里更像是个农场。除了最初的 5 台涡轮机之外，该发电厂内还有耕地、乳畜群、少量肉牛等。与一般的太阳能发电厂不同的还有这家合作社的股东成员高达 1648 名，每一个人都有表决权，并且他们当中半数以上的人住在距离发电厂很近的地方，约 80% 的人居住在 40 公里范围之内或与其他社区能源合作经营社有业务联系。

这就是英国第一个社区所有的可再生能源项目，它由当地农民亚当·特怀恩创立，最初的目的是缓解不断上升的能源成本所带来的风险。不过，创立之后，亚当热衷于加强与当地社区的联系。2011 年，Westmill 的亚当与 Low Carbon Solar(低碳太阳能)的 Mark Shorrocks 合作，致力于在 Westmill 风力发电厂成功的基础上打造另一个合作社，将关注的重点转向开发太阳能发电技术。

### 应对世界性问题

人们逐渐开始认识到气候变化作为一种人为制造的威胁已经切切实实摆在眼前。依靠石油天然气的能源生产不仅加剧了气候变化，而且其使用寿命有限。因此，人们越来越迫切地考虑增加可再生能源资源。

英国对于能源安全的问题十分关切，各社区也越来越多地开始考虑自身在应对能源问题时的“弹性”。当乌克兰的动乱对英国的能源供应问题造成影响时，人们开始担忧如何更好地控制并获取能源供应的所有权。

英国各地均有社区可再生能源项目，但大多数规模相对较小。在丹麦和德国，可再生能源更多的是为社区所有。

Westmill 太阳能项目认为：“我们相信社会所面临的巨大挑战之一就是确保低碳能源的价格合理。而目前，我们作为个人能够制造可再生能源、帮助控制气候变化的机会少之又少。”

亚当出生在牛津附近，是一位租用土地的农民。亚当认为：“过去的 50 年，对于北部和西部的国家而言，我们度过了一段黄金时期。然而在未来，一切都会发生改变。在这样的改变中，受到冲击最大的将会是穷人以及那些没有多少发言权的人。因此推动我们开发这些项目的原因之一就是对社会和环境公正的追求。”这样的动力很大一部分来源于他的孩子，他说自己需要考虑自己的子孙以及未来如何向他们解释自己的行为。尽管对商业运作充满陌生，但是作为一位致力于有机耕种方式的农民，尽可能充分地使用可再生能源，以及对土地天生的亲近，使得这个项目得以开展。

### 社区所有的能源项目

这是英国第一个社区可再生能源项目，也是目前世界上最大的社区所有的太阳能发电厂。目前，该项目价值 600 万英镑，生产的能源可供 2500 个家庭使用 25 年。

从项目立项开始，这家合作社就和社区紧紧依存在一起。2011 年 3 月，该发电厂的规划获得了许可，同年 5 月项目建设工作正式开始，7 月该厂接入英国电网。开发建设工作由 Low Carbon Solar 和 Blue Energy(蓝色能源)两家公司完成，但根据协议，合作社可获得该项目的所有权。因此 2012 年 10 月，合作社获取项目的所有权。

在这个太阳能园区里，有占地 30 英亩的 20260 块聚晶光伏板，通过其分销网络运营商 Scottish and Southern Energy(苏格兰及南部能源公司)与 Westmill 风能发电厂共享并入电网的连接位置。

借助英国政府的太阳能并网发电补贴政策(FiT)，该项目的收益得到了充分的保障，且保证了各股东的平均预计收益率维持在 10% 左右。根据英国《2008 能源法案》，英国政府实施这一优惠政策的目的旨在鼓励英国可再生能源的发展。

值得关注的是该项目一旦投入运行，英国居民则有机会购买其股票，从 250~20000 英镑不等。由于股票已超额订购，居住地距离发电厂所在地较近的居民享有优先权。由于认购的股票金额充足，该合作社可利用股票获得的资金购买最初的合作伙伴手中的股份。另外，太阳能合作社从兰开夏郡政府养老基金(Lancashire County Council Pension Fund)筹措了 1200 万英镑的贷款。因此，投资者也可以收回其投入的原始资本。

跟正规的上市公司一样，Westmill 太阳能合作社的股份也为非流通股。但在获得许可的前提下，可卖出或转让相应股份。作为一家合作社，它的民主运营之处在于，无论所持股份多少，Westmill 太阳能合作社的所有成员均享有一票表决权，董事会由全体成员投票选出，且只有该公司持股人有权担任董事会成员。

#### 示范性价值

实际运行的效果以及合作模式使得 Westmill 获得了推广价值。除了获得可再生能源资金对抗气候变化之外，Westmill 还为当地人及其他投资者提供稳定、可靠的收入来源，并帮助所在地区实现向未来低碳经济的过渡。太阳能发电厂的目标是一年减少 2000 吨二氧化碳排放。该项目希望展示可大规模生产社区能源的效应，以惠及更多的人群。同时，该项目还将资助一个合作项目，帮助在本地社区开发更多的可持续能源。

此外，该项目的另一大目标在于振兴当地经济，保证当地收益并吸引游客。志愿者团队使游客们在各个季节都能参观项目所在地。同时，社区能源项目还具有一定的教育作用，影响人们的行为。在项目的帮助下，参与者将更加关注能源的来源。亚当表示：“该项目反映了一个人们共同的愿望，就是希望看到新的变化。我的理想则是希望在英国其他的组织也能复制这个项目的模式。” Westmill 太阳能合作社主席菲利普·沃尔夫(Philip Wolfe)于 2013 年 12 月组织了一次会议，探讨如何提高社区可再生能源项目方面的协作与支持，并借机推动成立一个代表社区能源行业的新机构。

Westmill 最具优势的是这些项目可以使当地人参与到自己的能源供应中来，而不是由无良的外部企业强加给他们。同时，人们也能对规划申请做出更加积极热情的回应，这也是好处之一。

不过，不可否认存在着不利影响的另一方面。首当其冲的是融资问题，整个项目成本为 1500 万英镑。为了筹措资金，该项目获得了 1000 万~1250 万英镑的贷款，余下的部分则通过社区内股票发行来筹集。而该项目的风险则包括时间以及政府太阳能并网发电补贴政策的变化。该项目完成几周后，英国政府就下调了补贴数额。

其他的风险还包括高通胀，尽管由于补贴与物价指数相关联，应付给股东的收益有所减少，但通胀还是会致应付给股东的收益增加。另一个风险则是日照水平较低，但英国的太阳辐射水平较为稳定。此外，人为破坏也会带来潜在的风险。为了降低这些风险，Westmill 太阳能合作社签署了维修合同，并购买了相关的保险。

更为实际的问题来源于操作层面。由于社区能源项目需依赖免费的志愿者，且在项目初期合作社缺乏资金来源，因此跟商业开发的项目相比，实施起来难度更大。他们认为并网和规划是这一类社区能源项目面临的两大主要障碍。首先，因为从国家层面看，没有可再生能源优先并网的政策；其次，因为英国的规划体系仍不完备，并且还可能导致本地化能源项目的延迟和不确定因素，以及部分媒体因素也激起了对于本地化能源项目的反对。

令人鼓舞的消息是项目团队还参与了国家智库的政策制定和提案，例如 ResPublica 于 2013 年发布的《社区可再生能源经济》文件，推动社区所有能源发展并探讨社区所面临的国家和地方政策方面的障碍。这一议程关注的另一个焦点则是围绕投资的税收激励政策，社区能源的拥护者也参与了英国财政部近期的政策变化(主要围绕新的社会投资税收减免政策以及对企业投资计划法案的修订)，力图确保他们能够继续提供恰当的刺激政策，鼓励在社区可再生能源项目上的投资。(丹·格里高利/文)

公益时报 2015-02-05

## 美资助印发展太阳能 希望其支持气候谈判

据路透社报道，美国总统奥巴马近日访问印度期间表示，将向印度太阳能计划提供资金支持，同时也希望印度总理莫迪能够在今年稍晚举行的巴黎全球气候谈判上声援美国。

奥巴马在与莫迪联合举行的记者会上表示：“我们非常支持印度在太阳能上的目标，并且已经准备好在资金上予以支持，帮助印度加快目标实现。”印度正在寻求一千亿美元的投资，以在未来 7 年

实现印度太阳能发电能力提高 33 倍，增至 10 万兆瓦。

路透社称，印度是全球第三大温室气体排放国，因为担心影响经济增长，印度不愿就减排目标做出承诺，因为数百万印度民众尚未脱离贫困。作为替代方案，莫迪选择了优先发展可再生能源，并减少对化石燃料的使用。美国进出口银行正在开展 10 亿美元的清洁能源贷款项目，将为从美国出口设备到印度的企业提供融资。

人民网 2015-02-06

## 随州悄然崛起“光电城”

“你看这新玩意儿，蔬菜大棚里面种菜，棚顶还可以发电。”4 日，随州淅河镇光化村康华农业负责人袁绍军，指着棚顶一块块蓝色的光伏太阳能板对我们说。

不仅在大棚，在大片的荒山坡，在政府部门、企业办公楼甚至农户的屋顶，随州短短两年时间铺上了 25 万多块太阳能板。一座“光电城”正在悄然崛起。

连片山头满披太阳能板

随州城区东南方近 20 公里的淅河镇马鞍山，连绵起伏的山包上，满披一块块蔚蓝色的光伏太阳能板。

山上全是碎石，几乎没有草和树。“只有这种荒山荒坡才能建光伏电站，有植被的不允许。”随州市发改委副主任王贤江介绍说，随州有着大片荒山荒坡，同时年平均日照约 1900 小时，为我省一级可利用区，发展太阳能条件好。

一块块长 1.9 米、宽 1 米的长方形太阳能板，倾斜固定在金属架上，“据测定，随州倾角为 22° 时全年接受的太阳能最大。”王贤江说。

马鞍山地面光伏电站管理人员吴华州说，这片 2.3 平方公里的荒芜之地共有近 30 个山头，是中南地区最大的地面光伏电站，总装机 10 万千瓦。

去年 8 月 20 日动工，首批 4 万千瓦于上月 15 日并网。

“今天光照不太强，一个小时可发约 6 千度电。”吴华州指着机房电表不断刷新的数字说，夏天 7 至 9 月高峰时，一天可发电 60 万度，“发的电通过升压、直流变交流后，直接送入电网，国家按补贴电价 1 元/千瓦时收购，比火力发电收购标杆电价 0.4582 元/千瓦时高一倍多。”

据测算，该电站全部并网后年发电量将达到 1.2 亿千瓦时，8.5 亿元投资 8 年左右可收回。太阳能板寿命为 25 年，剩下的 17 年将创造滚滚利润。

农户两年即可收回成本

随县新街镇凤凰寨村，20 户人家清一色的斜坡式屋顶建筑，每家朝南 20 多平方米的屋顶上都装有 12 块太阳能板。

“一户总装机 3 千瓦，成本 3 万元。”村民王世繁说，政府补贴 2.5 万元，自己只出 5000 元。

2013 年 7 月，该村并网发电，是全省首个光伏发电村。“白天就用自家发的电，用不完自动送到电网上去。到现在 19 个月时间，我家共发电 4359 度。”王世繁手指屋顶说，“就像养了十只鸡，每天给我下蛋。”

目前，分布式光伏收购电价在标杆电价 0.4582 元/千瓦时基础上，政府另补贴 0.42 元/千瓦时，扣税后按 0.75 元/千瓦时结算，年发电收入 2031 元，“两年多就收回成本了。”王世繁说。

王贤江说，为鼓励太阳能光伏发电，该市从 2013 年开始，每年拿出 500 万元补贴，实施“100 家屋顶、100 个太阳能路灯、100 个新农村、100 个企事业单位、100 兆瓦光伏电站”的五个一百工程。

目前，包括市委、市政府等 20 多家市级机关、10 多家企业、175 户农户楼顶，都装上了太阳能发电板，全市光伏发电装机 4.5 万千瓦。“示范效应开始显现，政府两年用 1000 万元撬动了巨大的市场。”随州市发改委主任何运平说，目前包括中广核、华电、华能等众多能源巨头，纷纷抢滩随州，建设光伏电站。

据估计，到今年底，随州将新增地面光伏电站、大棚及屋顶发电总装机约 30 万千瓦。并网发电后，该市光伏发电将占全社会用电量的 14%，有效缓解该市“无油无煤无气”的尴尬。

荆楚网-湖北日报 2015-02-06

## 关于征求发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级意见的函

近日，能源局发布国能综新能〔2015〕51号《关于征求发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级意见的函》。

国家发展改革委、财政部、工业和信息化部、科技部、国家认监委办公厅，各省（区、市）发展改革委（能源局）、各派出机构，国家电网公司、南方电网公司，华能集团、国电集团、大唐集团、华电集团、中电投集团、神华集团、中节能集团、中核集团、中广核集团、中电建集团、中能建集团，可再生能源学会、光伏产业协会、循环经济利用协会、中国电器工业协会：

2013年国务院发布《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24号）以来，我国光伏技术进步明显加快，市场规模迅速扩大，为光伏产业发展提供了有力的市场支撑。同时，也出现了部分落后产能不能及时退出市场、光伏产业整体技术升级缓慢、先进技术产品缺乏市场支撑、光伏发电工程质量存在隐患等问题。为发挥市场对技术进步的引导作用，在充分发挥市场配置资源的决定性作用基础上，根据我国光伏发电技术进步情况，逐步提高光伏产品的市场准入标准，促进光伏产业技术进步和产业升级，我们研究起草了《关于发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级的意见》，现征求你单位意见，并请于2月15日前将书面意见反馈我局（新能源司）。请各有关协会征集行业内企业意见，收集整理后反馈我局（新能源司）。

联系人：国家能源局新能源司 邢翼腾 朱顺泉

电话：010-68555840/5894 传真：010-68555050

关于发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级的意见（征求意见稿）

2013年国务院发布《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24号）以来，我国光伏技术进步明显加快，市场规模迅速扩大，为光伏产业发展提供了有力的市场支撑。同时，也出现了部分落后产能不能及时退出市场、光伏产业整体技术升级缓慢、先进技术产品缺乏市场支撑、光伏发电工程质量存在隐患等问题。为发挥市场优胜劣汰作用，促进光伏技术进步和产业升级，现提出以下意见：

一、发挥市场对技术进步的引导作用。在充分发挥市场配置资源的决定性作用基础上，通过制定光伏产品市场准入标准引导光伏产业技术进步和产业升级。对不同发展阶段光伏技术和产品，采取差别化的市场准入标准和支持政策，加速淘汰技术落后产品，支持先进技术产品扩大市场，规范光伏发电的技术和质量管理，通过市场准入标准的循环递进加速光伏发电技术进步和产业升级。

二、严格执行光伏产品市场准入标准。自2015年起，享受国家补贴的光伏发电项目采用的光伏组件和并网逆变器产品应满足《光伏制造行业规范条件》相关指标要求。其中，多晶硅电池组件转换效率不低于15.5%，单晶硅电池组件转换效率不低于16%。多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自投产运行之日起，一年内衰减率分别不高于2.5%、3%、5%。并网逆变器中国加权效率应满足：带变压器型不得低于96%，不带变压器型不得低于98%。《光伏制造行业规范条件》中有关指标将根据产业发展情况适时调整，引导行业技术进步和市场应用。

三、实施“领跑者”专项计划。国家能源局每年安排专门市场容量，实施“领跑者”计划，支持对光伏产业技术进步有重大引领作用的光伏发电产品应用。2015年，“领跑者”先进技术产品应达到以下指标：单晶硅光伏电池组件转换效率达到17%以上，多晶硅光伏电池组件转换效率达到16.5%以上，转换效率达到10%以上薄膜光伏电池组件以及其他有代表性的先进技术产品。国家通过组织光伏发电基地、新技术示范基地等方式组织实施。同时，对示范工程提出建设标准、技术进步及成本下降目标等要求，通过竞争性方式选择技术能力和投资经营实力强的开发投资企业，企业通过市场机制选择达到“领跑者”技术指标的光伏产品。

四、发挥财政资金和政府采购支持光伏发电技术进步的作用。自 2015 年起，中央财政资金支持解决无电人口用电、偏远地区缺电问题以及光伏扶贫等公益性项目，所采用的光伏产品应达到“领跑者”先进技术产品指标。各级地方政府使用财政资金支持的光伏发电项目，应采用“领跑者”先进技术产品指标。

五、加强光伏产品检测认证。加强检测认证能力建设，逐步提调光伏产品认证标准。视先进光伏产品认证需要开展特殊认证。光伏组件生产行业应具备组件及其使用材料的产品试验、例行检验所必须的检测能力。企业生产的关键产品必须通过第三方检测认证，并由第三方检测认证机构公布检测认证结果。组件生产企业在产品说明书中应明确多晶硅、电池片、玻璃、银浆、EVA、背板等关键原辅材料的来源信息，确保进入市场的光伏产品必须是经过检测认证且达标的产品。

六、加强工程建设技术和质量管理。接入公共电网的光伏发电项目和享受各级政府补贴的非并网独立光伏发电项目采用的光伏电池组件、逆变器及关键产品，须通过国家认监委批准的认证机构认证。各光伏发电开发投资企业应建立光伏发电关键设备的技术及质量管理制度，在产品采购招标、到货验收、竣工验收环节，对光伏产品技术指标提出明确的要求。个人户用光伏发电系统应重视光伏产品技术性能和质量的鉴别。

七、加强技术监测和监督。国务院有关部门定期组织有关单位对光伏市场产品开展技术质量检查，重点检查光伏产品关键技术性能和产品质量，完善技术质量管理政策，检查结果向社会公布。对未达到市场准入标准产品的制造企业，予以公告。对国家组织实施“领跑者”先进技术产品的项目，委托第三方检测认证机构进行全过程技术监测评价，在工程竣工验收时重点检查是否达到承诺的先进指标，在工程投产一年后进行后评估并公布评估结果。

八、完善光伏发电运行信息监测评价。对并网运行光伏发电，电网企业要建立完整的并网运行信息监测系统，监测项目最大电力输出能力和发电量，保持运行信息的连续性和完整性，配合开展光伏发电技术评价和质量检查信息服务工作。项目单位应向电网企业报送光伏发电设施的基本信息，包括光伏电池板类型、规格、额定功率、安装方式、逆变器型号、系统最大输出功率等。项目设施进行检修和发生故障时，应及时向电网企业报送情况。

能源局 2015-02-06

## 2015 年 15GW 的光伏装机量是合理还是超前

中国一度萧条的光伏行业会被 2015 年的新政策重新激活吗？

近日，国家能源局以加急的形式向电网等单位下发了“关于征求 2015 年光伏发电建设实施方案意见的函”，该文件指出 2015 年中国新增光伏发电并网装机目标为 15GW。

经济观察报获悉，2014 年的装机目标提出的是“建设规模”新增 14GW，而 2015 年提出的为“并网装机”15GW，这不仅意味着数字的不同，而是提出了更高的要求，即 2015 年的建设规模至少要达到 17GW 或更高，才能实现并网 15GW。

上述文件还特别提出，北京、天津、上海、重庆及西藏地区在不发生弃光的前提下，不设发展规模上限，北京、天津和上海分别设定 5 万 KW 分布式发展最低目标。

然而，2014 年的目标和备案规模为 14GW，实际并网规模为 10.3GW，这意味着将有近 4GW 的光伏装机归入 2015 年的并网中来，2015 年只需并网 11GW 左右即可完成任务，然而 11GW 的并网规模，17GW 的建设规模，在 2015 年是否能够完成呢？

### 15GW 的布局

国家能源局以“加急”的方式下发的这份征求意见函的文件名为《国家能源局综合司关于征求 2015 年光伏发电建设实施方案意见的函》，并配有一张《2015 年全国光伏发电年度计划新增并网规模表》。

按照该文件的限定，在 2 月 6 日前，各征求意见单位要将反馈的意见通过书面的形式报送国家能源局，这意味着国家能源局对此实施方案“加急”处理后，有望较快下发该方案的正式文件。

文件称，该“2015年度光伏发电建设实施方案”是根据光伏发电项目建设管理有关规定，综合考虑了全国光伏发电发展规划、各地区2014年度建设情况，编制形成，“为稳定扩大光伏发电应用市场，2015年全国新增光伏发电并网容量目标为15GW左右，其中集中式光伏电站8GW，分布式光伏7GW，综合考虑屋顶分布式光伏发电项目的特点和各地区的建设条件，对各地区提出最低任务指标，但不设年度规模上限。”

文件还要求各地区应结合上年度结转项目情况合理指导新增开工项目，新增备案开工的光伏电站项目规模不得超过年度实施方案中集中式光伏电站并网规模指标；分布式光伏应优先建设屋顶分布式光伏发电项目，新增备案开工的分布式光伏电站项目不得超过年度实施方案中分布式光伏并网规模指标。

同时，文件鼓励地方能源主管部门采取招标等竞争性方式选择接入条件好、具备市场消纳的空间、能够尽快开工建设以及采用新技术新产品的的项目，优先纳入新增开工建设规模，鼓励地方能源主管部门通过竞争性方式进行项目资源配置，促进光伏发电上网电价下降，对上网电价降低幅度10%以上的项目，国家能源局将按扩大1倍调增规模指标；上网电价降低幅度10%以内的，按比例相应扩大规模。

特别地，文件提出“北京、天津、上海、重庆及西藏地区在不发生弃光的前提下，不设发展规模上限，北京、天津和上海分别设定5万KW分布式发展最低目标。”

合理还是超前？

15GW，作为2015年的中国光伏发电新增并网装机的准目标，是否能够完成？“2014年的装机目标是新增14GW，但这个目标是指的建设规模，实际并网的规模只有10.3GW，这其中大部分并网装机主要来自去年4季度，15GW的并网装机意味着今年建设规模要到16-17GW甚至更高，并网规模要在2014年新增10.3GW的基础上再提速，要多出3.7GW。”一位不愿具名的证券机构新能源行业分析师对经济观察报表示。

来自国家能源局的数据表明，2014年前三季度，全国新增光伏发电并网容量3.79GW，其中，新增光伏电站并网容量2.45GW，新增分布式光伏并网容量1.34GW。这意味着全年的10.3GW中有6.52GW来自第四季度，装机规模接近前三季度的两倍。

“按照2014年年初国家能源局制定的目标，14GW新增装机中，分布式8GW、地面6GW，不过虽然政策利好不断，但是由于各种风险因素，分布式的8GW迟迟未能很好的启动，地面电站也由于国家能源局的禁止路条交易等规范规定而使得路条发放较晚，导致了第四季度的装机潮。”上述分析师表示。

据了解，去年的14GW为备案建设规模，也就是说，去年的3.7GW将转入2015年进行并网。如果15GW的目标最终落定，今年并网装机只需11.3GW。

“11.3GW的并网装机还是可期的，经历去年的阵痛期后，今年的装机预计将有序展开，相比去年的10.3GW，相差不大，完成起来困难不大。”一位电促会人士对经济观察报表示。

对此，上述分析师也表示，“特别是文件提出了北京、天津、上海、重庆及西藏地区在不发生弃光的前提下，不设发展规模上限，在此背景下，这些地区装机有望成为突破点，像北京、上海这些地区，经济比较发达，但土地资源稀缺，所以发展分布式光伏将会是比较好的选择。”（于华鹏）

经济观察报 2015-02-09

## 《太阳能草坪灯系统技术规范》和《独立光伏系统验收规范》两项国家标准通过审查

日前，国家标准《太阳能草坪灯系统技术规范》和《独立光伏系统验收规范》审查会在江苏省无锡市顺利召开。

据悉，此次审查会议由国标委光伏发电及产业化标准推进组系统与部件工作组组织，会议邀请了中国电力企业联合会、江苏省光伏产业协会、中国质量认证中心、英利集团有限公司等单位的17名专家参作为评审专家，中国电子科技集团第十八研究所肖志斌秘书长和中国电子技术标准化研究

院曹林博士分别担任两个审定组的组长，由 CPVT 高银涛部长和恽旻博士分别代表起草工作组答辩。

审查专家一致通过该两项标准的审查，建议起草组根据审查专家的修改意见对送审稿进行修改后尽快形成报批稿，报国家标准化委员会发布实施。

据介绍，该两项国家标准的发布将完善我国独立光伏应用产品标准体系，为独立光伏应用产品在国内的推广和应用做出技术引导，为我国太阳能应用产品的质量提高，整体性能提升，稳定可靠运行，行业规范及健康发展提供技术支撑。

pv-tech 2015-02-10

## 美国南加州沙漠阳光太阳能农场启动

据外媒报道，当地时间 10 日，美国联邦政府官员表示，全球规模数一数二的太阳能农场“沙漠阳光太阳能农场”在南加州沙漠开张，现在有 16 万户家庭能透过太阳能替照明和家电供电。

据报道，美国内政部表示，位于洛杉矶市中心以东约 273 公里河边郡的沙漠阳光太阳能农场，现以全功率运作，提供 550 百万瓦电力。

这座农场昨天正式开始运作。数周前，加州州长布朗推出雄心勃勃的计划，希望未来 15 年加州有 50% 电力来自再生资源。

内政部长朱尔在农场揭幕时，称赞布朗“执行对应气候变迁、帮助我国迈向再生资源未来的政策”。这座农场提供的电力平均能为 16 万户家庭供电、每年取代 30 万吨二氧化碳，相当于阻止 6 万辆汽车上路。

内政部长朱尔说，这座农场占地约 1619 公顷，由联邦机构土地管理局营运，是 2009 年以来第 6 项在公有地上开设的太阳能计划。

中国新闻网 2015-02-11

## 德国缘何对分布式光伏情有独钟？

德国能源转型以其坚定的发展目标和清晰发展路径一直备受世界关注。通过近几年发展，德国已经关闭八座核电站，剩余九座将在 2022 年之前全部关掉。此外，2014 年的 6 月 9 日德国创造了光伏瞬时出力超过系统负荷 50% 的奇迹。德国的能源转型正悄然发生着。

“在推动能源转型方面，德国走在了世界前面。分布式能源系统是德国最主要的能源系统。在德国，风能、太阳能的主要实现形式都是通过分布式系统实现的，这是我们需要很好学习的地方。”国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰在 2 月 5 日举行的中德能源转型论坛上如是说。

对于德国目前分布式光伏建设的情况，石定寰说道：“我们到德国就可以看到，千千万万个家庭住房，都通过太阳能的分布式系统解决了其用能问题，分布式系统进入了每一个社区、每一个地区及每一个区域，可再生能源成为了供应的主体，这些是我们未来的方向。”

无论是风力发电还是光伏发电，目前我国仍然是以集中式的大规模建设为主体。虽然国家已经明确提出了分布式系统的政策方向，指出要加快分布式系统的建设，但至今为止，我国在分布式系统建设上还未取得重大的突破。

“可再生能源的发展过程中，我们的理念有问题，没有达成一致，我们有很多利益冲突，但利益冲突归根到底还是理念的问题。所以，我们要能源革命，必须首先达成共识。”可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩在上述论坛上指出。

据了解，德国 90% 以上都是分布式的光伏系统，大部分都是屋顶系统，用户达到 100 多万。为什么德国公众对分布式光伏反响如此热烈？是什么促使他们转向可再生能源，接纳分布式光伏？

“首先，德国公众认为可再生能源是非常好的改变能源消费结构的机遇。我们从民意调查就可以看出，德国民众不愿意接受旧的能源结构，保持旧的方式会使成本压力很大，对建立新的体系也是不利的；另外，德国社会崇尚创新，我们的劳动力成本在国际上没有竞争力，也没有太多的自然资源，所以我们强调的能力就是要应对体系。也就是说，我们把经济、法律、社会、环境等等复杂的议题放在一个体系上，让公众充分了解和参与，只有公众充分参与了，才能推动整个系统的进步。”

德国应用生态研究所气候与能源政策专家Felix Christian Matthes指出,“德国通过体系的改造过程使普通民众有机会参与其中,德国给了农民更多的权力,使农民可以建设更多的风电厂,可以有土地安装分布式光伏,特别是可以在屋顶上安装。此外,在经济成本上,德国可再生能源的份额超过了30%,可再生能源的成本在逐渐下降,所以在经济上也是可持续的。”

“要推动可再生能源,尤其是分布式能源系统,这是个系统工程,但首先我们需要在观念上变革,如果这一点做不到,传统能源领域也还延续过去几十年的老观念,我们今天所说的一切就都是徒劳的。所以,当前第一位恐怕要从各方面统一公众的认识。德国在这方面下了很大决心,从政府立法、配套措施、政府协调行动,其力度都比我们大,我想我们在这方面还缺少实际行动。”石定寰如是说。

中国能源报 2015-02-11

## 苹果斥资 8.5 亿美元在加州建太阳能发电厂

苹果投资 8.5 亿美元在美建造太阳能发电厂

2月11日消息,苹果CEO库克在参加高盛集团科技与互联网大会上宣布,苹果将斥资8.5亿美元,在美国加州建造一座太阳能发电厂。项目占地2900英亩(约合1174公顷),预计将从2015年中期开始动工,并在明年底以前竣工。

库克表示,这个位于加利福尼亚州蒙特利县的项目不仅可为苹果公司库比蒂诺总部提供充足的电力供应,同时还可供应6万户家庭的用电。

“苹果公司的人都知道,气候变化确实正在发生。现在要做的不是讨论这个问题,而是该采取行动了。”库克说道。

据悉,苹果将通过投资太阳能面板生产商第一太阳能(FirstSolar)公司来实现该计划。FirstSolar总部位于美国亚利桑那州的坦佩市(Tempe),其主要业务是生产太阳能面板,同时也负责修建太阳能发电厂,其中很多都出售给了电力生产商。

FirstSolar表示,该公司已经与苹果公司签署了一项25年的供电协议,后者可从建成后的太阳能农场获取130兆瓦的电力供应。剩余的150兆瓦电力则将供应给太平洋瓦斯与电力公司。

TechWeb 2015-02-11

## 2015 年光伏实现 15GW 难在哪?

我国光伏发展的市场要素已是世界第一,但结果却不是世界第一,这说明更多的是制度性问题影响了发展。对于需要政策介入的环节,政策已经较为完备,面临的问题主要在项目管理、补贴发放、并网等政策的落实和实施环节,最大的难点还是在分布式光伏上。

日前,国家能源局下发《2015年全国光伏发电年度计划新增并网规模表》(征求意见稿),规划2015年度全国光伏年度计划新增并网规模15GW,其中集中式电站8GW,分布式7GW。虽然今年的光伏装机目标仅比去年增长1GW,但相比2014年颇有争议的实际装机总量,今年新增并网量如此大的增长幅度十分引人注目。

机制问题掣肘分布式光伏发展

2014年,国家能源局计划新增并网量14GW,但实际新增仅达到10.52GW,记者了解到,不少业内人士对该数字存疑,认为连10GW都没有达到。尤其是受诸多利好政策推动的分布式光伏,最终只完成了2.52GW的分布式电站。记者通过多方采访了解到,2014年装机目标,尤其是分布式目标,未能完成的原因是多方面的。

“在设定2014年总体目标时,国家能源局对分布式的难度估计不够。实际上,太阳能中分布式是最合理最有前途的,但在现实中也是最困难的。总的来说,我国发展分布式光伏的动力不足。2014年制定的这个很高的目标,可以反映出高层大力推广分布式的希望和决心,这是可以理解的,但和欧洲相比,中国的物理条件有很大区别,其有充足的物理空间,加之电价高、用电量大,所以欧洲光伏发电基本都是分布式的。而反观中国,物理空间小、用电量小、价格低,所以导致分布式发展

的动力不足。”厦门大学能源经济研究中心主任林伯强在接受本报记者采访时如是说。

同样是“动力不足”，中国可再生能源学会副理事长赵玉文告诉本报记者：“去年未达成目标，主要原因是分布式光伏国家 0.42 元/度的补贴问题，在此机制上有些问题，影响了市场的开发；另外，路条是不合理的，这违背了市场机制，应该取消审批制度。”

对于 2014 年国家能源局制定的计划新增并网量 14GW 这一数字，国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员时璟丽认为这一数字更应该说是一个年度计划，更多的是体现领导层的希望，而不能算是一个目标。时璟丽告诉本报记者，对于光伏发电，国家政策的扶持力度是很大的，去年未达到计划数字，主要是因为实施和执行过程中的问题。对于需要政策介入的环节，政策已经较为完备，面临的问题主要在项目管理、补贴发放、并网、增值税时效性等政策的落实和实施环节，最大的难点还是在分布式光伏上。

“我国光伏发展的产业环境，无论是政策、供给能力、市场需求、金融支持都是世界第一。市场要素已经是世界第一，但产出结果却不是世界第一，这就说明不是产业中的要素在影响，当然能源局下发指标时间晚也是一个小原因，但更多的是制度性问题影响了发展。”中国能源经济研究院首席光伏研究员红炜给了记者另一个答案。

各家对 7GW 目标看法不一

国家能源局下发的征求意见稿，除了对今年光伏发电计划新增规模作了具体规定外，还给各地区下发了分布式指标，明确指出，不设屋顶分布式光伏发电年度规模上限，并且设置了强制完成的屋顶分布式光伏发电的最低任务量。记者了解到，各地区发改委将在这一要求下，强力推动屋顶分布式光伏发电的装机，地区性的屋顶分布式光伏政策或将根据这一要求陆续推出，如地方补贴、管理方法等。

此外，虽然屋顶分布式光伏发电不设上限，但整体的分布式发电规模仍被要求限制在各地区的额度范围以内。综合来看，农光互补、渔光互补、荒坡光伏电站等其他形式的分布式电站，将受到一定的限制和规范。

对此，华创证券新能源研究员苏晨表示，2014 年解决了分布式光伏政策不合理以及地面电站路条整顿问题，分布式光伏商业模式逐步形成，将带来行业建设加速，“此次公布的分布式 7GW 目标中，荒地、鱼塘等其他形式占比超过 50%，这类项目风险低，大部分地方政府还给予数额不等的补贴，项目收益甚至高于西部地面电站，企业投资欲望较强。总体来看，今年 7GW 的分布式规划目标合理，相较于 2014 年 2-3GW 的建设规模，同比增速超 200%。”

但是，乐观的声音之外，也不乏态度模糊甚至悲观的声音。

“和去年相比，今年的目标是比较合理的。去年分布式光伏的目标没完成，决策层知道了分布式的难度，今年分布式的目标定为 7GW，虽然看似只少了 1GW，但 1GW 的差别也是相当大的。在分布式光伏发展上，今年较之去年更有把握，是乐观的，希望今年分布式能有大的增长，但由于去年和目标相差太多，今年是否能完成还不知道。”林伯强对本报记者说道。

“体制机制的问题是深层次的原因，短时间内是改变不了的。”红炜表示，集中式电站完成目标是没问题的，但他同时也承认，分布式光伏在实际操作中可能还是会遇到很多问题，目标还是较难完成的。

可以说，不同的观点代表了当前大部分业内人士的主要看法，有的对光伏行业信心满满，有的谨慎有加。

一位业内人士对记者表示，能源局在听取地方意见后或进行数据微调，目前版本并不是最终定稿。但 2015 年装机目标肯定是要比 2014 年更高。如何完成新设定的目标？在政策层面补贴已经确定的情况下，应该更多用长期的市场化手段推进投资和建设，也需要企业和政府不断探索，扫除光伏推广和建设工作的重重阻拦，才能实现新的目标。

成思思 中国能源报 2015-02-12

## 海洋能、水能

### 抽水蓄能电站的前景与规划

近年来，我国抽水蓄能电站的建设步伐呈现加快趋势。核准开工数量和规模都达到历史新高。今后，随着我国经济社会的发展，电力系统规模的不断扩大，用电负荷和峰谷差持续加大，电力用户对供电质量要求不断提高，随机性、间歇性新能源大规模开发，对抽水蓄能电站发展提出了更高要求。加快抽水蓄能电站的开发建设是今后我国电力发展的重点方向之一。

#### 一、开发现状

##### (一) 投产情况

**表 1 2014 年抽水蓄能电站  
投产情况**

序号	区域电网	投产规模 (万千瓦)
1	东北电网	150
2	华北电网	457
3	华东电网	606
4	华中电网	488
5	南方电网	480
	合计	2181

2014 年，全国新增投产抽水蓄能规模 30 万千瓦。到 2014 年底已建成 24 座抽水蓄能电站，总装机容量 2181 万千瓦，占水电总装机比重约 7.2%。从分布来看，2014 年底华东、华北、华中、南方电网投产的抽水蓄能电站规模基本相当，均在 500 万千瓦左右，呈现鼎立的局面；东北电网的规模相对较小。

##### (二) 开工情况

**表 2 “十二五”前四年抽水蓄能电站开工情况**

序号	区域电网	开工规模 (万千瓦)	开工项目(装机容量,开工年份)
1	东北电网	260	荒沟(120,2012)、敦化(140,2012)
2	华北电网	480	丰宁一期(180,2012)、文登(180,2014)、沂蒙(120,2014)
3	华东电网	300	绩溪(180,2012)、金寨(120,2014)
4	华中电网	240	天池(120,2014)、蟠龙(120,2014)
5	南方电网	180	深圳(120,2011)、琼中(60,2013)
	合计	1460	

“十二五”期间，抽水蓄能电站核准开工规模呈现明显增长趋势。“十二五”前四年，累计开工 11 座电站，总规模 1460 万千瓦。特别是 2014 年，核准开工抽水蓄能电站 5 座，规模 660 万千瓦，创历史新高。从分布来看，“十二五”前四年开工的蓄能电站主要分布在华北、华东、华中和东北电网，南方电网相对较少。

##### (三) 在建规模

表 3 2014 年底在建的抽水蓄能电站情况

区域电网	合计规模(万千瓦)	序号	所在省区	电站名称	装机规模(万千瓦)
东北	260	1	黑龙江	荒沟	120
		2	吉林	敦化	140
华北	570	3	内蒙古	呼和浩特	90
		4	河北	丰宁一期	180
		5	山东	文登	180
		6	山东	沂蒙	120
华东	616	7	江苏	溧阳	150
		8	安徽	佛子岭	16
		9	浙江	仙居	150
		10	安徽	绩溪	180
		11	安徽	金寨	120
华中	360	12	江西	洪屏	120
		13	河南	天池	120
		14	重庆	蟠龙	120
南方	308	15	广东	清远	128
		16	广东	深圳	120
		17	海南	琼中	60
总计					2114

2014 年底，我国在建抽水蓄能电站共计 17 座，在建规模 2114 万千瓦，为历史新高。在建的抽水蓄能电站主要分布在华东电网和华北电网，华中电网和南方电网次之，东北电网最少。

(四) 选点规划情况

表 4 抽水蓄能电站选点规划情况

序号	区域电网	推荐站点数量	推荐规模(万千瓦)
1	华北电网	13	1860
2	东北电网	8	960
3	华东电网	15	2085
4	华中电网	12	1420
5	西北电网	6	680
6	南方电网	5	480
	合计	59	7485

2009-2014 年，完成了全国 22 个省（区、市）抽水蓄能选点规划工作，筛选推荐出 59 个站点，总装机规模 7485 万千瓦，其中重点主要分布在华东、华中和华北电网。

二、发展形势和面临的问题

(一) 发展形势

中国能源结构呈现清洁化、低碳化发展趋势。非化石能源在能源消费中的比例将从 2020 年 15% 上升到 2050 年的 38% 左右。为适应能源结构调整的需要，在考虑风电、核电等发展规划成果的基础上，各水平年水电在非化石能源消费中的比重分别达到 51.6%、39.5% 和 31.2% 左右。风电、核电的大规模开发建设需要配套建设一批具有较好调节性能的抽水蓄能电站。

我国幅员辽阔，且资源分布不均。西部地区水能、风能、煤炭资源较为丰富，需要实施西电东送。这些西电东送项目一般具有输电距离长、输电规模大等特点，为保障西电东送的安全可靠运行，需要在受端和送端配套一定规模的抽水蓄能电站。

随着国务院鼓励社会资本投资水电建设相关规定出台，抽水蓄能电站的开发热情和开发积极性很高。《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》（国发[2014]60号）、《国家能源局关于鼓励社会资本投资水电站的指导意见》（国能新能[2015]8号）明确在抽水蓄能建设领域引入社会资本，通过招标确定开发主体。从目前来看，社会资本投资建设抽水蓄能的积极性较高，我国抽水蓄能电站的开发建设会呈现出良好的发展态势。

2014年，国家能源局出台了一些有关抽水蓄能建设管理体制和电价机制等相关政策，为抽水蓄能的加快开发奠定较好基础。主要包括《国家发展改革委关于完善抽水蓄能电站价格形成机制有关问题的通知》（发改价格[2014]1763号）、《国家发展改革委关于促进抽水蓄能电站健康有序发展有关问题的意见》（发改能源[2014]2482号）、《国家能源局综合司关于落实抽水蓄能电站选点规划进一步做好抽水蓄能电站规划建设工作的通知》（国能综新能[2014]699号）。

## （二）面临的问题

电价是抽水蓄能电站建设的核心问题。

2014年，国家发展和改革委员会出台了《关于完善抽水蓄能电站价格形成机制有关问题的通知》（发改价格[2014]1763号），明确在电力市场形成前，抽水蓄能电站实施两部制电价。但文中对抽水蓄能电站费用回收方式的规定较为笼统、实施起来较为困难。文中明确抽水蓄能电站的容量电费和抽发损耗仅是作为销售电价调整因素统筹考虑，而缺乏有效的针对性的措施。这意味着在销售电价不调整情况下，电网经营企业付给抽水蓄能电站的运行费用仍然由电网企业自己负担，无法传导给相关受益方，电网企业依旧缺乏建设和调度抽水蓄能电站的积极性。

## 三、发展规划和发展布局

### （一）“十二五”规划目标及实施情况分析

《能源发展“十二五”规划》提出：“十二五”期间我国抽水蓄能开工规模4000万千瓦，2015年底抽水蓄能装机规模3000万千瓦，2020年底达到7000万千瓦，约占同期全国总装机容量的4.4%。

2030年我国抽水蓄能电站建设目标规模为1.1亿千瓦，约占同期全国总装机容量的5%；2050年目标规模为1.6亿千瓦，约占5.3%。

执行层面，“十二五”前四年抽水蓄能开工规模1460万千瓦，2015年最大开工规模935万千瓦，“十二五”总开工规模2395万千瓦，仅完成“十二五”规划目标的60%。结合工程建设进度分析，2015、2020年抽水蓄能电站投产规模分别为2335、3500万千瓦，仅完成“十二五”提出的规划目标的78%、50%。

### （二）发展原则和思路

坚持“统一规划、合理布局、有序开发；完善体制、创新机制、强化监管”的原则，结合新能源开发及电力系统安全稳定运行要求，着力完善火电为主区抽水蓄能电站布局，适度加快风电配套区抽水蓄能电站建设，有序推进水电丰富区抽水蓄能电站选点规划工作。

着力完善火电为主区抽水蓄能电站布局。华北电网、华东电网、华中电网、南方电网（广东）接收区外送电比重高和煤电、核电比重大，同时海南、福建省等核电发展较快，辽宁、河北、山东、江苏省等将大规模开发风电，迫切需要合理布局一批抽水蓄能电站，应加快前期论证、核准审批及开工建设，保障电网安全稳定经济运行。

适度加快风电配套区抽水蓄能电站建设。着力解决风电等新能源丰富地区因自身电力系统规模较小，大规模开发风电等新能源，需要适度加快建设一批条件成熟的抽水蓄能电站，与当地火电打捆后远距离外送至华北电网、华东电网、华中电网进行消纳，提高风电的利用率，保障大规模远距离打捆外送风电直流输电线路的稳定性和经济性。

有序推进水电丰富区抽水蓄能电站选点规划。在水电丰富的省（区），2020年前后的调峰问题可通过加快龙头水库建设、优化西电东送方式等途径解决；远景需要根据经济社会及电力系统的发展，进一步研究抽水蓄能电站建设必要性，择机启动抽水蓄能电站的选点规划工作。

（作者系水电水利规划设计总院临时党委书记、副院长。本文根据作者在2015年中国水电发展

## 水电容量电量创纪录发电效率待提高

2014年水电装机容量历史性突破3亿千瓦，水电发电量更是历史性突破1万亿千瓦时，水电继续稳坐可再生能源的头把“交椅”，成为节能减排的主力军，但也面临着新开工量不足、部分地区弃水严重等挑战

2014年的水电行业完全可以用汹涌澎湃来描述。随着溪洛渡、向家坝、锦屏等诸多大型水电站的投产发电，我国水电装机容量历史性突破3亿千瓦，继续稳坐可再生能源的头把“交椅”，而水电发电量更是历史性突破1万亿千瓦时，相当于全国每使用5千瓦时电中就有约1千瓦时的水电，成为节能减排的主力军。

水电取得巨大成就的同时也存在着隐忧。根据我国“十二五”能源规划，这期间应新开工水电1.6亿千瓦，时间过去五分之四后，实际开工数量仅在四分之一左右，开发亟待提速。同时，西南水电基地的弃水形势仍不容乐观，这都将是未来全行业需要面对的新挑战。

### 装机发电量双双创纪录

2014年我国水电的发展速度十分迅速，在2013年我国新增水电装机达到破纪录的3000万千瓦的基础上，2014年上半年，我国新增水电装机超过千万千瓦，提前半年多完成了“十二五”规划提出的水电装机2.9亿千瓦的目标，截至2014年底，总装机容量已经历史性地突破了3亿千瓦，发电量也历史性地突破了1万亿千瓦时。

而根据2011年我国水能资源普查结果，我国水能资源技术可开发量为5.4亿千瓦，年发电量为2.5万亿千瓦时；经济可开发量为4亿千瓦，年发电量为1.75万亿千瓦时。由此可以推算，目前，我国水电开发容量已达到技术可开发量的52%左右，发电量占到技术可能量的40%左右。这也意味着水电发电量要达到2万亿千瓦时，可能要在若干年以后了。

2014年北京APEC峰会期间签署的《中美气候变化联合声明》，我国承诺到2030年前非化石能源的比重要达到30%，这无疑给了包括水电在内的可再生能源重大发展机遇。

“在当前的科技水平下，实现节能减排，替代化石能源，比较现实的还是要靠开发水电。我国的水能资源世界第一，总量约占全球的六分之一，今后还有巨大的开发潜力。”中国水力发电工程学会副秘书长张博庭表示，目前，全球近五分之一的电力来自水电，水电在全球可再生能源发电中的比重更是高达85%。

作为中国水电的标志性工程，三峡水电站2014年全年发电量达到了988亿千瓦时，创单座水电站年发电量的世界最高纪录，累计发电量突破8000亿千瓦时，相当于累计为社会节约原煤消耗4亿吨，减少二氧化碳排放8亿吨，减少二氧化硫排放800多万吨。

6月30日世界第三大水电站、中国第二大水电站溪洛渡水电站投产。7月10日，中国第三大水电站向家坝电站的投产发电，两座电站总装机达到了2026万千瓦，相当于又投产一座三峡电站。

西藏水电的开发也取得了突破性进展，2014年11月23日14时05分，西藏电力史上第一座大型水电站——华能藏木水电站1号机组成功并入西藏电网，历时近8年建设、总投资96亿元、总装机容量51万千瓦的藏木水电站将西藏带进了大水电时代。

### 开发亟待加速

2014年水电取得巨大发展的同时也存在着隐忧。“2014年我国水电装机的增速已经明显减慢，从2013年的新增装机3000万千瓦降到了2000万千瓦。这似乎预示着，从‘十一五’期间就开始的水电开工不足的影响将逐步显现。”张博庭告诉记者。

张博庭表示，根据我国“十二五”能源规划，“十二五”期间应该新开工水电1.6亿千瓦，但到目前为止，“十二五”已经过去了五分之四，实际开工的水电项目仅为规划的四分之一左右。

中国大坝协会副理事长兼秘书长贾金生接受记者采访时表示，我国水电现在还有怒江、雅鲁藏

布江等河流没有开发，众多国际河流的开发度也远低于国内河流的平均开发度，因为我们在观念上需要改变，思路更需要创新。

“未来的能源革命，我们应当弥补在过去的10年内，没有着重发展大水电的失策，比如说怒江和雅鲁藏布江的开发。水电是最清洁的可再生能源，没有任何碳排放，如果不把足够的人力、精力、财力投入到中国水电的积极开发中，空谈能源革命是没有意义的。”中国科学院院士卢强告诉记者。

为此，国家相继出台了《关于完善水电上网电价形成机制的通知》、《关于大型水电企业增值税政策的通知》、《关于鼓励社会资本投资水电站的指导意见》等一系列政策推动水电的开发利用。

根据国家能源局公布的数据显示，2014年6000千瓦及以上水电发电设备利用小时数为3653小时，同比增长了293小时，保持了较高的增长速度。南方电网公司公布的数据也显示，“西电东送”全年完成1713亿千瓦时，同比增长了30%，进一步印证了水电的利用效率得到明显提升。

#### 创新解决利用效率问题

虽然整体的水电消纳情况有所提升，但弃水问题仍需正视并创新解决。据四川省发展改革委副主任、省能源局局长雷开平透露，2014年四川省在实现新增水电装机容量908万千瓦的同时，弃水电量也达到100亿千瓦时左右，为历年新高。

为此，在国家发展改革委、国家能源局的主导下，加快了对西南水电基地弃水问题的研究和解决。包括2014年年初即确定云南为电力体制改革综合试点，随后还批复了大用户直购电的试点输配电价，促进用户与电厂双方直接交易、开展水电弃水及消纳专项监管、加快外送通道建设等。

值得一提的是，抽水蓄能电站的开发也获得了重视。随着国家能源局批复了福建、海南等22个省(区)59个站点的抽水蓄能电站选点规划，我国新一轮抽水蓄能电站的规划选点工作基本完成，为2020年抽水蓄能电站7000万千瓦的规划装机容量奠定了良好的基础。

此外，国家发展改革委还下发了《关于完善抽水蓄能电站价格形成机制有关问题的通知》，明确在形成竞争性电力市场之前，对抽水蓄能电站实行两部制电价，对推动抽水蓄能电站市场化迈出了关键的一步。

国务院发展研究中心研究员王亦楠认为，随着太阳能、风能等可再生能源快速发展，可以充分利用水电响应快的特点，起到平衡负荷的效果，推动新能源消纳。

中国电力报 中国电力报 2015-02-12

## 风能

### 我国风电装机已占全球四分之一

“截至2014年底，我国可再生能源发电装机已经达到4.3亿千瓦，占全部发电装机的32%。其中，并网风电装机容量为9581万千瓦，占全球风电装机的四分之一。2014年，我国可再生能源的发电量为1.2万亿千瓦时，占到全部发电的22%，其中，风电发电量为1500多亿千瓦时。”国家能源局新能源与可再生能源司副司长史立山1月31日在中国风能新春茶话会上表示。

与此同时，中国风能协会公布了2014年的风机吊装容量成绩单：新增风电出厂吊装容量2335.05万千瓦，较2013年增长45.1%，创历史新高。

#### 风电投资规模首超火电

“增长”是2014年风电发展的核心关键词之一。国家能源局统计数据显示，截至2014年底，全国风电并网装机容量9581万千瓦，同比增长25.6%，占全国发电装机总量的7%左右。

国家可再生能源中心数据显示，2014年新增风电并网容量1981万千瓦，同比增长32.58%，完成新增1800万千瓦的目标；全国风电发电量1533.86亿千瓦时，同比增长13.85%，风电发电量占全社会用电量比重为2.78%。

风机吊装容量（风电场现场已完成吊装工程的风电机组容量）方面，中国风能协会的初步统计

数据显示,2014年新增风电出厂吊装容量2335.05万千瓦,较2013年增长45.1%,累计装机容量1.14亿千瓦,比去年增长25.5%。其中金风科技以443.4万千瓦装机容量的绝对优势蝉联第一,国电联合动力以260.05万千瓦、明阳风电以205.8万千瓦分居第二、三位。

“应对气候变化和能源结构调整为风电发展带来机遇,风电上网价格调整又带来抢装风潮,多重因素叠加使得2014年的装机业绩达到一个新的历史高点。”中国风能协会秘书长秦海岩告诉《中国能源报》记者。

中电联数据亦显示,2014年,水电、火电、核电、风电分别完成投资960亿元、952亿元、569亿元、993亿元,风电投资规模首度超越火电。

值得注意的是,与上述“增长”数据相比,风电利用小时数明显不乐观。2014年我国并网风电设备平均利用小时1905小时,同比减少120小时,黑龙江、吉林、辽宁以及甘肃等地风电平均利用小时均低于1900小时盈亏平衡点,其中吉林仅为1501小时。

“虽然统计数据显示2014年公司弃风量及弃风率双下降,但弃风限电并没有好转。”大唐新能源相关负责人明确表示,“我们2014年的限电率为12.8%,2013年限电率为18%,数字骤降的主要原因在于2014年是小风年。”

有研究机构预计,2014年我国弃风率仍将高达12%,超过5%的合理区间。

“三北”地区年内或不再新增项目

风电消纳的问题未能完全解决,而新的发展规划却已如箭在弦。此前,国家能源局提出“十三五”风电发展思路:“十三五”期间,国内风电新增装机将达1亿千瓦,其中,“三北”大风电基地5年内新增装机6000万千瓦,中东部中低风速资源区新增装机3000万千瓦,海上风电新增装机1000万千瓦。

“十三五”之后,更长远的风电规划目标也随之而至。

“此前,中国承诺2030年二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰,并计划到2030年将非化石能源占一次能源消费的比重提高到20%左右。我们初步分析的结果是,在加快水电开发、大力发展核能的同时,还分别需要发展4亿千瓦左右的风电与太阳能,才能实现这一目标。”史立山说,“这意味着,在接下来的15年里,风电需要以每年2000万千瓦以上的装机速度发展。”

据本报记者了解,近期国家能源局已下发《关于报送“十二五”第五批风电项目核准计划项目的通知》,要求天津、山东、河南、上海、江苏、浙江、安徽、湖南、重庆、江西、贵州、广东、广西、西藏、陕西等省上报当地风电年度建设规模。值得注意的是,包括黑吉辽、内蒙古、甘肃、河北等在内的“三北”地区省份未列入本次上报核准计划之列。这意味着,2015年“三北”地区或不再新增风电核准计划。

对此,史立山表示,近期仍将优先开发有电力市场优势的东部地区风能资源,而通过特高压解决消纳问题将是未来一年乃至“十三五”最重要的工作。

“现在最重要的是利用5-10年的时间建立起完全竞争的电力市场。如果2025年中国还没有建立起自己完全竞争的电力市场、电力体制改革仍未完成,那么风电大的发展目标不会实现,国家能源发展战略目标也极难完成。”国家可再生能源中心主任王仲颖表示。

值得注意的是,在当前的经济“新常态”下,火电、水电、风电等行业如何协调发展也引起行业人士担忧。

“种种迹象表明,国内电力产能过剩的格局已经出现。经济快速增长时,各发电行业竞争都不激烈,速度一旦放缓,问题必然显现。”一位与会专家告诉本报记者,“2015年在经济趋缓、新增装机增长的情况下,发电利用小时或将进一步下降,各电厂之间对于发电量的竞争也将更加激烈。”

数据显示,2014年,全社会用电量仅增长3.8%,创下近十年新低,而全国6000千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时为4286小时,是1978年以来的最低水平。除水电外,火电、太阳能、光伏发电小时数均下降。

肖蔷 中国能源报 2015-02-09

## 2015 重点区域风电开发建设布局

2015 年 01 月 28 日，国家能源局正式下发《关于报送“十二五”第五批风电项目核准计划项目的通知》第二批，此次涉及河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山西、四川、云南、甘肃、宁夏、新疆等地区。不难看出该批次涉及的省份既包含河北、内蒙古、吉林、黑龙江、甘肃、新疆等千万千瓦级大型风电基地省份，又包含近几年风电发展迅猛的山西、云南等重点省份，都属于我国风电发展的重点区域和关键区域。随着这些区域风电大规模发展凸显出并网滞后、建设无序、弃风限电、环境限制、补贴不足等问题。此次国家能源局根据风电发展现状和存在问题，从加强规划指导，保障风电产业持续健康发展出发，统筹考虑部署 2015 年重点区域风电开发建设布局，具体要求如下：

### 【河北省】

要加快推进承德风电基地二期项目建设，同时根据国家能源局部署启动张家口风电基地三期项目规划工作，上述地区(除张家口蔚县外)应统筹规划风电项目送出和消纳方案，不再布局新建零散项目建设。2015 年度风电项目应在秦皇岛、廊坊、唐山以及河北南网区域内(含蔚县)布局。

### 【内蒙古自治区】

要根据国家能源局工作部署尽快启动锡盟风电基地规划工作。2015 年度风电项目应在包头、阿拉善盟和赤峰市区域内布局，规模总量以不增加当地弃风率为上限。已确定业主的分散式接入风电项目此次单独上报，须严格按照分散式接入风电的标准建设。风电清洁供暖项目根据国家能源局工作安排，将于近期统一组织研究部署，此次不纳入报送范围。

### 【辽宁省】

应严格论证风电消纳的条件，在不增加弃风率的前提下，与本地电网企业做好衔接沟通，确保项目建设不影响现有风电项目的并网运行。

### 【吉林省】

应严格论证风电消纳的条件，在白城、松原以外地区，按照不增加当地弃风率的原则，适量安排一批风电项目，并与本地电网企业做好衔接沟通，确保项目建设不影响现有风电项目的并网运行。风电清洁供暖项目根据国家能源局工作安排，将于近期统一组织研究部署，此次不纳入报送范围。

### 【黑龙江省】

东部地区风电建设规模较为集中，且弃风限电的比例较大，此次项目应在西部地区的大庆、齐齐哈尔、哈尔滨、牡丹江市、鸡西市布局，按照不增加当地弃风率的原则，与本地电网企业做好沟通衔接沟通，确保项目建设不影响现有风电项目的并网运行。风电清洁供暖项目根据国家能源局工作安排，将于近期统一组织研究部署，此次不纳入报送范围。

### 【山西省】

要统筹研究忻州、朔州和大同地区风电开发建设现状和资源条件，适时启动晋北地区风电开发整体规划，利用晋北地区特高压输电通道统筹外送，不再布局新建零散风电项目。2015 年度风电项目应在上述地区以外的区域布局。

### 【四川省】

根据凉山州风电基地的统筹部署和规划建设时序报送基地内的风电项目，其他地区的风电项目按照本通知要求报送。

### 【宁夏自治区】

要加强统筹规划，加快推进宁夏风电基地规划工作，充分利用宁东-山东和宁东-浙江特高压输电通道与火电协调送出风电，此次不再布局新建零散风电项目。

### 【甘肃省】

要根据国家能源局部署，抓紧落实酒泉新能源基地规划工作。2015 年度风电项目应在酒泉、嘉峪关、武威和金昌以外的地区布局。其中，通渭和松山滩两个百万千瓦风电基地项目，由甘肃省发展改革委员会按照规划确定的建设时序统一报送。

### 【新疆自治区和新疆兵团】

要根据国家能源局部署加快推进百里风区风电基地建设，并适时启动准东地区风电基地规划研究工作。考虑到目前新疆地区限电情况比较严重，此次不再安排零散风电项目建设。新疆自治区和新疆兵团发展改革委员会按照百里风区规划的建设时序和年度建设规模，报送 2015 年纳入基地建设的风电项目。

已确定业主的分散式接入风电项目此次单独上报，须严格按照分散式接入风电的标准建设。风电清洁供暖项目根据国家能源局工作安排，将于近期统一组织研究部署，此次不纳入报送范围。

#### 【云南省】

要根据本地区电网的消纳能力，合理安排风电年度建设规模，考虑到目前大理地区风电建设规模较为集中，已经出现了一定程度的限电问题，应暂缓新建项目规模。2015 年风电建设布局在大理州以外的区域布局。

中国新闻网 2015-02-05

## 风电产业优化浮出水面

1 月 31 日中国风能新春茶话会上，国家可再生能源中心公布的数据显示，2014 年新增风电并网容量为 1981 万千瓦，同比增长 32.58%，完成新增 1800 万千瓦的目标。

与此同时，来自国家能源局的数据则显示了风力发电的占比情况：2014 年，我国可再生能源的发电量为 1.2 万亿千瓦时，占到全部发电的 22%，其中，风电发电量为 1500 多亿千瓦时。

随着风电装机容量地不断提升，风电产业的优化发展问题也随之浮出水面。

风电地位逐步上升 有望担主力重任

国家能源局有关人士表示，“十三五”期间，风电有望逐步改变当前被视作“替代能源”的地位，上升为未来扛鼎国家能源结构调整主体的地位。目前，风电已经超越核电，成为继火电、水电之后的第三大主力电源。

中国节能协会相关专家向记者表示，在当前的京津冀雾霾治理方案中，一项重要任务就是提高清洁能源的替代作用，到 2017 年，京津唐电网风电等可再生能源电力占电力消费总量比重将提高到 15%。而当前这一比例却仅为 4%，其中风电贡献了八成比重。因此，要实现 15% 的既定目标，迫在眉睫的任务就是要大力发展风电。

根据此前规划，“十三五”期间，国内风电新增装机将达 1 亿千瓦，年均新增规模达 2000 万千瓦，其中，“三北”大风电基地 5 年内新增装机 6000 万千瓦，中东部中低风速资源区新增装机 3000 万千瓦，海上风电新增装机 1000 万千瓦。

按照去年 11 月，国务院办公厅公布的《关于印发能源发展战略行动计划(2014-2020 年)的通知》，要重点规划建设酒泉、内蒙古西部、内蒙古东部、冀北、吉林、黑龙江、山东、哈密、江苏等 9 个大型现代风电基地以及配套送出工程。以南方和中东部地区为重点，大力发展分散式风电，稳步发展海上风电。到 2020 年，实现我国风电装机达到 2 亿千瓦，风电与煤电上网电价相当。

据中国农机工业协会风能设备分会理事长杨校生预测，今年风电行业延续整体回暖形势。全国风电装机及并网情况增长较快。风电项目核准、设备招标和开工建设规模都有较大增加。

布局尚需优化 分散式风电亟待崛起

2014 年底，国家发改委宣布下调陆上风电上网标杆电价，将第一类、二类、三类资源区风电标杆上网电价每千瓦时下调 2 分钱，调整后的上网电价分别为每千瓦时 0.49 元、0.52 元和 0.56 元。第四类风资源区价格维持不变，仍为 0.61 元。

资料显示，2009 年制定上网标杆电价时，每千瓦风电造价超过 1 万元，而现在一些企业的装机成本只有 6000 元左右。除了成本下降等客观因素，陆上风电电价调整传达出更深层的意思是，合理引导风电投资，这也体现了电价调整与产业战略调整的密切配合。具体而言，就是控制风电大基地装机节奏，支持风能资源不太丰富的中东部地区发展低风速风电场，倡导分散式开发。

中国电科院新能源研究所的相关专家告诉记者，低风速风电一般是指风速在 6-8 米/秒之间的弱

风区。就目前的统计数据来看，我国可利用的低风速资源面积约占全国风能资源区的 68%。更为关键的是，低风速区相比“三北”地区更接近电网负荷的受端地区，将很少受到“弃风”困扰，机组基本都可满发，这就能保证项目的稳定投资收益率。

而根据国家能源局方面透露的信息来看，“三北”地区受电网外送等因素制约，弃风问题突出。2015 年“三北”地区或不再新增风电核准计划。

安迅思研究与策略中心总监李莉认为，最近几年，“三北”地区等大风电基地获得快速发展，而分散式风电仍处于起步阶段。目前，中国风电产业不仅要注重量的发展，也要同步关注质的提高。因此，优化风电产业布局，提速分散式风电就显得格外迫切。

消纳等顽疾仍制约产业健康发展

最新发布的数据显示，2014 年我国并网风电设备平均利用小时 1905 小时，同比减少 120 小时，吉林和甘肃风电平均利用小时分别仅有 1501 和 1596 小时，低于 1900-2000 小时盈亏平衡点。

中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会主任朱俊生认为，处于行业最下游的风电场开发商决定了整个产业链的生存境遇，消纳不畅及拖欠补贴降低了他们的利润，不利于风电产业链的健康发展。

在中国可再生能源学会风能专业委员会副理事长施鹏飞看来，电价调整并没有从根本上解决行业关心的弃风限电和拖欠补贴款问题。

国家可再生能源中心副主任任东明认为，风电大规模并网仍存技术瓶颈。目前面临的送出通道不足，调风、调频能力不足，局部消纳能力不足，电网稳定性问题，控制管理问题，实际上都是落在技术上，需要我们自主创新。

“除了技术因素，风电布局的不合理也直接影响了风电消纳。更深层的制约因素，则是市场体制没有建立起来。”一位不愿具名的风电投资人士告诉记者。

1 月 27 日，国家能源局发布通知，取消包括风电场在内的发电机组并网安全性评价。在上述人士看来，取消和调整行政审批，运用市场化的手段对风电行业实施管理或许更有效。“由于没有建立起正常的价格机制，一涉及调价，企业和政府主管部门就会发生激烈的博弈，致使最终的结果只是个折衷的结果，而这个结果对于行业发展或许不是最有利的。”该人士说。

李莉曾长期从事传统能源的研究，因而她也习惯于将风电与传统能源作对比。“风电行业面临的状况与天然气行业有相似之处，”她表示，风电行业经过几年的发展，已经到了可以逐步丢弃“补贴”这根拐杖的时候。“应用补贴的办法扶持产业发展，还不如使用税收杠杆调节，或许更有利于产业健康发展。”她说。

张子瑞 中国能源报 2015-02-11

## 风电产业优化发展问题浮出水面

1 月 31 日中国风能新春茶话会上，国家可再生能源中心公布的数据显示，2014 年新增风电并网容量为 1981 万千瓦，同比增长 32.58%，完成新增 1800 万千瓦的目标。

与此同时，来自国家能源局的数据则显示了风力发电的占比情况：2014 年，我国可再生能源的发电量为 1.2 万亿千瓦时，占到全部发电的 22%，其中，风电发电量为 1500 多亿千瓦时。

随着风电装机容量地不断提升，风电产业的优化发展问题也随之浮出水面。

风电地位逐步上升有望担主力重任

国家能源局有关人士表示，“十三五”期间，风电有望逐步改变当前被视作“替代能源”的地位，上升为未来扛鼎国家能源结构调整主体的地位。目前，风电已经超越核电，成为继火电、水电之后的第三大主力电源。

中国节能协会相关专家向记者表示，在当前的京津冀雾霾治理方案中，一项重要任务就是提高清洁能源的替代作用，到 2017 年，京津唐电网风电等可再生能源电力占电力消费总量比重将提高到 15%。而当前这一比例却仅为 4%，其中风电贡献了八成比重。因此，要实现 15% 的既定目标，迫在

眉睫的任务就是要大力发展风电。

根据此前规划，“十三五”期间，国内风电新增装机将达 1 亿千瓦，年均新增规模达 2000 万千瓦，其中，“三北”大风电基地 5 年内新增装机 6000 万千瓦，中东部中低风速资源区新增装机 3000 万千瓦，海上风电新增装机 1000 万千瓦。

按照去年 11 月，国务院办公厅公布的《关于印发能源发展战略行动计划(2014-2020 年)的通知》，要重点规划建设酒泉、内蒙古西部、内蒙古东部、冀北、吉林、黑龙江、山东、哈密、江苏等 9 个大型现代风电基地以及配套送出工程。以南方和中东部地区为重点，大力发展分散式风电，稳步发展海上风电。到 2020 年，实现我国风电装机达到 2 亿千瓦，风电与煤电上网电价相当。

据中国农机工业协会风能设备分会理事长杨校生预测，今年风电行业延续整体回暖形势。全国风电装机及并网情况增长较快。风电项目核准、设备招标和开工建设规模都有较大增加。

布局尚需优化分散式风电亟待崛起

2014 年底，国家发改委宣布下调陆上风电上网标杆电价，将第一类、二类、三类资源区风电标杆上网电价每千瓦时下调 2 分钱，调整后的上网电价分别为每千瓦时 0.49 元、0.52 元和 0.56 元。第四类风资源区价格维持不变，仍为 0.61 元。

资料显示，2009 年制定上网标杆电价时，每千瓦风电造价超过 1 万元，而现在一些企业的装机成本只有 6000 元左右。除了成本下降等客观因素，陆上风电电价调整传达出更深层的意思是，合理引导风电投资，这也体现了电价调整与产业战略调整的密切配合。具体而言，就是控制风电大基地装机节奏，支持风能资源不太丰富的中东部地区发展低风速风电场，倡导分散式开发。

中国电科院新能源研究所的相关专家告诉记者，低风速风电一般是指风速在 6-8 米/秒之间的弱风区。就目前的统计数据来看，我国可利用的低风速资源面积约占全国风能资源区的 68%。更为关键的是，低风速区相比“三北”地区更接近电网负荷的受端地区，将很少受到“弃风”困扰，机组基本都可满发，这就能保证项目的稳定投资收益率。

而根据国家能源局方面透露的信息来看，“三北”地区受电网外送等因素制约，弃风问题突出。2015 年“三北”地区或不再新增风电核准计划。

安迅思研究与策略中心总监李莉认为，最近几年，“三北”地区等大风电基地获得快速发展，而分散式风电仍处于起步阶段。目前，中国风电产业不仅要注重量的发展，也要同步关注质的提高。因此，优化风电产业布局，提速分散式风电就显得格外迫切。

消纳等顽疾仍制约产业健康发展

最新发布的数据显示，2014 年我国并网风电设备平均利用小时 1905 小时，同比减少 120 小时，吉林和甘肃风电平均利用小时分别仅有 1501 和 1596 小时，低于 1900-2000 小时盈亏平衡点。

中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会主任朱俊生认为，处于行业最下游的风电场开发商决定了整个产业链的生存境遇，消纳不畅及拖欠补贴降低了他们的利润，不利于风电产业链的健康发展。

在中国可再生能源学会风能专业委员会副理事长施鹏飞看来，电价调整并没有从根本上解决行业关心的弃风限电和拖欠补贴款问题。

国家可再生能源中心副主任任东明认为，风电大规模并网仍存技术瓶颈。目前面临的送出通道不足，调风、调频能力不足，局部消纳能力不足，电网稳定性问题，控制管理问题，实际上都是落在技术上，需要我们自主创新。

“除了技术因素，风电布局的不合理也直接影响了风电消纳。更深层的制约因素，则是市场体制没有建立起来。”一位不愿具名的风电投资人士告诉记者。

1 月 27 日，国家能源局发布通知，取消包括风电场在内的发电机组并网安全性评价。在上述人士看来，取消和调整行政审批，运用市场化的手段对风电行业实施管理或许更有效。“由于没有建立起正常的价格机制，一涉及调价，企业和政府主管部门就会发生激烈的博弈，致使最终的结果只是个折衷的结果，而这个结果对于行业发展或许不是最有利的。”该人士说。

李莉曾长期从事传统能源的研究，因而她也习惯于将风电与传统能源作对比。“风电行业面临的状况与天然气行业有相似之处，”她表示，风电行业经过几年的发展，已经到了可以逐步丢弃“补贴”这根拐杖的时候。“应用补贴的办法扶持产业发展，还不如使用税收杠杆调节，或许更有利于产业健康发展。”她说。

能源网-中国能源报 2015-02-11

## 中国 2014 年风电新增装机容量同比增长 45%

从寒冬中走出的全球风电正迎来全面回暖。从全球风能理事会发布的《2014 全球风电装机统计数据》中获悉，2014 年全球风电新增装机容量达到 51.477GW，实现 44% 的年增长，也创下历史新高。

自 2013 年第四季度以来，全球风电产业开始迈出复苏步伐。“风电被证明为非常具有价格竞争力的发电技术。”全球风能理事会秘书长 Steve Sawyer 表示，“风电不仅具有安装成本低廉的优势，同时也为电力公司，独立电力运营商和其他公司提供了一个‘成本稳定’选择，特别是在目前化石燃料价格存在巨大波动的背景下。”

其中，中国无疑是“挑大梁”的那个。数据显示，2014 年亚洲新增装机容量 26.161GW，成为全球装机最多的区域，这背后是中国的强劲表现，其 2014 年新增装机容量达到 23.351GW，同比增长 45%。而印度则以 2.315GW 的年新增装机容量位列亚洲第二，2015 年将迎来风电发展的新一轮高潮。

中国经济网 2015-02-12

## 2014 年中国主要风电政策回顾

回顾 2014 年，中国风电政策看点颇丰。我国政府仍将风电发展作为能源革命、能源结构调整和国家能源安全的重要一环，加以大力支持。陆上电价进行了调整，海上电价顺利出台，陆上和海上风电的核准工作也有序进行。虽然 2013 年弃风限电有所缓解，但国家主管部门仍在 2014 年出台多项举措力图进一步减少弃风限电，同时开始实施风电整机及关键零部件型式认证，建立全国风电设备质量信息监测评价体系。

### 战略与计划

在核准计划或建设方案方面，2014 年我国相关主管部门主要发布了三个更受关注的文件。

第一个文件是与核准计划相关的《关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知》。其中列出了“十二五”期间第四批风电核准计划的项目总装机容量 2760 万千瓦。并要求电网公司做好这些列入核准计划的项目的配套电网建设、并网支持性文件办理、电网接入和消纳等工作，从而确保配套电网建设与风电项目建设同步投产和运行。在此批核准的项目中，低风速地区的项目占比明显较高，弃风限电地区的项目占比更低。而在此之前，国家能源局发布了《关于加强风电项目核准计划管理有关工作的通知》，取消了纳入“十二五”第一批核准计划管理的 30 个项目，共计 174.35 万千瓦。原因是这些项目虽然已列入“十二五”第一批风电项目核准计划，但并未完成核准工作。

与上述两个文件有所不同的是，《关于印发全国海上风电开发建设方案(2014-2016)的通知》主要涉及了我国海上风电项目的建设计划。该“方案”涉及天津、河北、辽宁、江苏、浙江、福建、广东、海南八个省市，共 44 个项目，总装机容量为 1053 万千瓦。与之前 8 月份全国海上风电促进会上公布的“草案”相比，增加了 26 万千瓦容量。同时规定，列入此方案的项目，相当于列入了核准计划，因此需在有效期内核准。同时该方案还强调，为规范海上风电设备市场秩序，开发企业选用的海上风电机组须经有资质的第三方认证机构的认证，未通过认证的设备不能参加投标。

对于风电发展的工作计划和未来战略，2014 年的不少政府文件、研究报告都有涉及，其中三个文件最受瞩目。

2014 年新年伊始，针对当年的能源工作，国家能源局发布了《关于印发 2014 年能源工作指导意见的通知》。提出坚持集中式与分布式并重、集中送出与就地消纳结合，稳步推进风电等可再生能源

源发展。确定 2014 年的新增风电装机目标为 18GW。要求制订、完善并实施可再生能源电力配额及全额保障性收购等管理办法，逐步降低风电成本，力争 2020 年前实现与火电平价。优化风电开发布局，加快中东部和南方地区风能资源开发。有序推进 9 个大型风电基地及配套电网工程建设，合理确定风电消纳范围，缓解弃风弃电问题。稳步发展海上风电。

3 月 24 日由国家发展改革委、国家能源局、国家环境保护部联合印发的《能源行业加强大气污染防治工作方案》，对能源领域大气污染防治工作进行全面部署。“方案”确定了 4 个方面 13 项重点任务。其中 2 个方面与风电发展有直接关系：其一是要求通过加大向重点区域送电规模、推进油品质量升级、增加天然气供应、安全高效推进核电建设以及有效利用可再生能源等措施，大幅提高清洁能源供应能力，为能源结构调整提供保障。其二是从长远出发，加快转变能源发展方式，重点推动煤炭高效清洁转化、促进可再生能源就地消纳、推广分布式供能方式和加快储能技术研发应用，实现能源行业与生态环境的协调和可持续发展。

由国务院办公厅印发的《关于印发能源发展战略行动计划(2014-2020 年)的通知》有几点涉及到了风电。在推行区域差别化能源政策方面，要求大力优化东部地区能源结构，鼓励发展有竞争力的新能源和可再生能源。在优化能源结构方面，要求积极发展可再生能源等清洁能源，降低煤炭消费比重，推动能源结构持续优化。在大力发展可再生能源方面，提出的发展计划与国家能源局在《关于印发 2014 年能源工作指导意见的通知》中所提到的内容基本相同。

以上三个文件在涉及到风电的条款中，基本上都使用了“积极发展”或“大力发展”等字眼，但在《关于印发 2014 年能源工作指导意见的通知》和《关于印发能源发展战略行动计划(2014-2020 年)的通知》中所提到的到 2020 年“风电与煤电上网电价相当”，仍不免引起广泛争议。有专家认为这样的目标对风电发展并非利好，意味着国家或将压缩风电上网电价。并且该目标也可能较难实现，因为电价下降的必要前提是技术进步或成本下降，风电技术在短期内很难大幅度的进步，而设备成本的压缩已经相当困难，工程、人工成本仍在不断上升。何况如果将环境污染、工人伤亡、地形改变、交通运输成本及煤电补贴等完全成本进行测算对比后，目前的风电电价并不高，其完全成本与煤电相比差不多，甚至还低。

从 2014 年的一些政策和报告中可以发现，国家对于风电乃至可再生能源的规划目标和发展期望较高，对于风电产业发展基本有利，这在国家能源局于 1 月 8 日发布的《关于公布创建新能源示范城市(产业园区)名单(第一批)的通知》及国家发展改革委于 8 月 20 日公布的《西部地区鼓励类产业目录》也有直接体现。《西部地区鼓励类产业目录》中部分省、区、市新增鼓励类产业涉及风能、太阳能等新能源产业。《关于公布创建新能源示范城市(产业园区)名单(第一批)的通知》所附的名单中，则确定了包括北京市昌平区等 81 个城市和 8 个产业园区为第一批创建新能源示范城市和产业园区。

#### 管理与规范

为了促进风电产业的有序健康发展，主管部门在 2014 年出台了一系列规范风电市场、风电开发的管理通知。其中，国家能源局于 7 月 29 日发布的《关于加强风电项目开发建设管理有关要求的通知》和 9 月 5 日发布的《关于规范风电设备市场秩序有关要求的通知》分别对风电项目开发建设和风电设备市场提出了要求。

《关于加强风电项目开发建设管理有关要求的通知》主要涉及了五个方面的内容，其中有三个方面的内容涉及到了风电消纳问题，国家主管部门对于该问题的关注可见一斑。这三个方面主要包括：

其一，电网企业要根据风电发展规划和风电项目前期安排认真开展风电消纳市场评估，周密论证电网接入系统技术方案，加强与项目建设单位的沟通衔接，为风电开发建设提供良好的服务。其二，电网企业应根据年度实施方案，认真做好风电场项目接入以及配套送出工程建设工作，及时完成各风电项目接入系统专题评审，出具接入电网意见，将风电送出工程投资列入当年或次年年度投资计划，及时开工建设，确保与风电项目同步投产。国家能源局对项目接入和配套送出工程建设情况进行定期检查并公布结果。其三，坚持把风电运行状况作为风电开发建设的基本条件。对市场消

纳能力充足,不存在弃风限电情况的省(区、市),原则上不限制新建项目规模;对局部地区存在弃风限电情况的省(区、市),应限制新建项目的建设规模,并避免新建项目在弃风限电地区的布局;对于弃风限电情况较为严重的省(区、市),原则上不安排新建项目规模。鼓励建设分散式接入风电项目。

此外,该文件还对风电项目开发建设其他细节工作做了要求:列入年度实施方案的风电项目应有不少于一个完整年的测风资料,测风数据有效完整率不低于 90%,并应落实土地使用、环境保护、水土保持等建设条件。国家能源局汇总形成风电年度实施方案,并于年初公布。列入年度实施方案的风电项目作为享受可再生能源基金补贴的依据。统筹推进重点项目和示范项目。积极支持风电供暖项目。

《关于规范风电设备市场秩序有关要求的通知》对出质保问题进行了要求:通过统一质量保证期验收的技术规范、建立质量保证期验收和争议解决机制、强化出质保验收信息公开,来规范风电设备质量验收工作。该通知也对招标工作进行了规范性要求:严禁地方政府干预招投标工作、建立规范透明的风电设备市场、充分发挥行业协会自律作用,来构建公平、公正、开放的招标采购市场。同时,通知还谈到通过建立全国风电设备质量信息监测评价体系、加强风电设备质量问题分析、加强风电市场信息披露和市场监管工作来加强风电设备市场的信息披露和监管。

此外,“通知”使用了较大的篇幅,对加强检测认证确保风电设备质量提出了三点要求,并明确指出接入电网的风电机组及关键零部件必须经过型式认证:一是实施风电设备型式认证。接入公共电网(含分布式项目)的新建风力发电项目所采用的风力发电机组及其关键零部件,须进行型式认证。2015年7月1日起实施。二是强化型式认证结果的信用。风电开发企业进行设备采购招标时,应明确要求采用通过型式认证的产品。通过认证的风电设备,任何企业应采用相应的结果,不得要求重复检测。三是加强检测认证能力建设。

除对风电设备认证工作有了更高要求外,2014年国家能源局发布的《关于下达2014年第一批能源领域行业标准制(修)订计划的通知》及其附件里,共罗列了627项能源领域行业标准制订、修订计划,其中涉及风电产业的有38项,分为风电工程建设、方法、产品和管理4类标准。

#### 并网与消纳

在风电的并网与消纳工作上,除《关于加强风电项目开发建设管理有关要求的通知》在三个方面有所涉及外,国家能源局于4月14日出台了更有针对性的《关于做好2014年风电并网消纳工作的通知》,总结了2013年我国风电并网和消纳取得了积极成效,严重的弃风限电得到了有效缓解,内蒙古、吉林、甘肃酒泉等弃风严重地区的限电比例有下降,全国风电平均利用小时数同比增长180小时左右,其风量同比下降50亿千瓦时。

该通知以附件形式将2013年度各省(区、市)风电年平均利用小时数进行了公布,同时还对2014年的风电并网和消纳工作提出了要求:充分认识风电消纳的重要性、着力保障重点地区的风电消纳、加强风电基地配套送出通道建设、大力推动分散风能资源的开发建设、优化风电并网运行和调度管理、做好风电并网服务。

在上述文件发布之前,国家能源局为了规范新建电源接入电网系统工作,确保新建电源公平无歧视接入电网提供保障,曾于2月28日发布了《新建电源接入电网监管暂行办法》。该《办法》对自发电企业与电网企业协商提出新建电源项目接入电网之日起,电网企业组织研究并出具书面答复的期限进行了规定,其中,对风电站电源项目的该期限规定为不超过30个工作日。另外还规定,电网企业、发电企业应严格执行接网协议,相互配合,确保电源电网同步建成投产。因单方原因造成投产时间迟于接网协议约定时间并给对方造成损失的,违约方应根据约定标准向对方进行经济赔偿。

关于风电消纳管理,国家发展改革委在5月18日发布的《关于加强和改进发电运行调节管理的指导意见》中也有所涉及。第十一条中提到年度发电计划在确保电网安全稳定的前提下,全额安排可再生能源上网电量。第十四条提到各省(区、市)政府主管部门应积极推动清洁能源发电机组替代火电机组发电,高效、低排放燃煤机组替代低效、高排放燃煤机组发电。第十五条则要求送受电应贯彻国家能源战略规划,充分利用水能、风能、太阳能等清洁能源。第十七条要求电网企业应制定保

障可再生能源全额上网的并网措施。可再生能源发电企业应满足并网运行的标准和要求，加强资源预测，保障运行平稳。第二十条要求在电网安全和供热受到影响时，可再生能源发电企业也应通过购买辅助服务等方式适当参与调峰。第三十三条则指出，电力供需形势缓和时，在优先调度可再生能源和清洁能源的基础上，对燃煤机组生产运行进行优化组合，有序调停部分机组，提高发电负荷率，减少资源消耗和污染物排放。

虽然我国政策以大力支持风电并网与消纳，且对风电并网与消纳的安全要求是正确且必要的，但因需要“确保电网安全稳定”，容易成为风电并网政策消极执行的托辞。而对加强资源预测的要求，也在执行时造成不同程度的解读，从而使一些地区的发电企业增加了成本。此外，也有专家认为在电网安全和供热受到影响时，可再生能源发电企业也应通过购买辅助服务等方式适当参与调峰的规定，似乎难以体现可再生能源全额收购或优先并网的初衷，使本应受补贴的可再生能源增加了更多负担。

表 1 2014 年我国政府发布的风电相关政策

发文时间	文件标题	文号	发文单位
2014.1.6	关于加强风电项目核准计划管理有关工作的通知	国能新能[2014]24号	国家能源局
2014.1.8	关于公布创建新能源示范城市(产业园区)名单(第一批)的通知	国能新能[2014]14号	国家能源局
2014.1.20	关于印发2014年能源工作指导意见的通知	国能规划[2014]38号	国家能源局
2014.1.28	关于印发《国家能源局2014年市场监管工作要点》的通知	国能综监管[2014]94号	国家能源局综合司
2014.2.8	关于印发《发电机组并网安全性评价管理办法》的通知	国能安全[2014]62号	国家能源局
2014.2.13	关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知	国能新能[2014]83号	国家能源局
2014.2.28	关于印发《新建电源接入电网监管暂行办法》的通知	国能监管[2014]107号	国家能源局
2014.2.14	关于恢复全省风电建设有关事项的通知	云发改能源[2014]250号	云南省发展和改革委员会
2014.3.24	关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知	发改能源[2014]506号	国家发展改革委、国家能源局、环境保护部

2014.6.23	关于下达2014年第一批能源领域行业标准制(修)订计划的通知	国能科技[2014]298号	国家能源局
2014.7.1	关于印发风力发电场、光伏电站并网调度协议示范文本的通知	国能监管[2014]330号	国家能源局、国家工商行政管理总局
2014.7.1	关于印发风力发电场、光伏电站购售电合同示范文本的通知	国能监管[2014]331号	国家能源局、国家工商行政管理总局
2014.7.29	关于加强风电项目开发建设管理有关要求的通知	国能新能[2014]357号	国家能源局
2014.8.20	西部地区鼓励类产业目录	发改委令第15号	国家发展和改革委员会
2014.8.21	关于公布可再生能源电价附加资金补助目录(第五批)的通知	财建[2014]489号	财政部、国家发改委、国家能源局
2014.9.5	关于规范风电设备市场秩序有关要求的通知	国能新能[2014]412号	国家能源局

#### 电价与扶持

刚进入 2015 年,有企业已收到国家发展改革委价格司发布的《关于适当调整陆上风电标杆上网电价的通知》,宣告此次风电电价调整尘埃落定。该通知文号为“发改价格[2014]3008 号”,发文时间为 2014 年 12 月 31 日。该通知同 9 月所发布征求意见稿中的设想方案有较大调整,下调幅度有所减小。电价政策方面,将 I 类、II 类和 III 类资源区风电标杆上网电价每千瓦时降低 2 分,IV 类风区维持不变。同时该规定适用于 2015 年 1 月 1 日以后核准的陆上风电项目,以及 2015 年 1 月 1 日前核准,但于 2016 年 1 月 1 日以后投运的陆上风电项目,从而被理解为新电价政策为 2015 年以前的核准项目留出了约一年时间的窗口期。

新的电价政策发布伊始,《风能》通过中国风能协会微信对该政策进行了解读,在价格下调后,一部分项目净资产收益率将低于银行基准利率,从而不再具有投资价值。而山西、安徽等一部分风能资源较好、项目存量较大的 IV 类资源区,由于电价未下调,将迎来发展机遇。此外,此项政策的推出,在时间节点上也可能引发抢装潮,但由于 IV 类资源区电价并未调整,而被核准的 I、II、III 类资源区项目占比不大,且越来越少,使该项政策的影响范围有所降低。

2014 年的电价政策看点颇丰,除了陆上风电电价调整外,2014 年 6 月 5 日国家发改委发布了《关于海上风电上网电价政策的通知》,对海上风电上网电价进行了规定与区分,潮间带风电项目的上网电价为每千瓦时 0.75 元,近海风电项目上网电价为每千瓦时 0.85 元。同时,该通知明确适用时间是 2017 年以前,并不含 2017 年投运的海上风电项目。

在海上风电电价公布后,有专家通过测算认为,此次海上风电电价标准略低,只有资源情况好、施工难度低、管理水平高的项目能够盈利。因此,地方政府如果能够给予资金扶持,会对海上风电开发起到较大的促进作用。

在全国海上风电电价公布前,上海市发展和改革委员会、上海市财政局共同发布了《可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》,规定对于上海市的风电项目,根据实际上网电量,对项目投资主体给予奖励,奖励时间是连续 5 年。奖励标准为陆上风电每千瓦时 0.1 元,海上风电每千瓦时 0.2 元。同时,该扶持办法也有两项限制,其一是只针对 2013 年至 2015 年投产发电的项目,其二是单

个项目年度奖励金额不超过 5000 万元。

虽然上海市范围内的资源禀赋一般，可供风电开发的土地也并不是特别丰富，但作为较有力度的地方性扶持政策，毕竟不只是说说而已，而是迈开了扎实的一步。

一直以来，很多人看到风电获得了补贴资金，但实际情况是其补贴资金规模远远小于煤电。对于本身利润并不高，且作为国家战略性新兴产业的风电而言，电价政策的影响极大，其稳定与否对于产业发展非常重要。虽然风电在发展战略上得到了国家及法律的大力支持，但弃风限电等问题依然存在，有部门或企业仍然“说一套、做一套”，并未真正去支持风电发展，反而利用一些技术、标准、安全等理由限制风电。因此，如何使各方真正心甘情愿、脚踏实地的支持风电等可再生能源发展，或是未来仍需进一步解决的问题。

《风能》 2015-02-12

## “风头”正劲的海上风电产业

1月15日，中船重工海装江苏海上风电基地首台风电机组下线。基地主要面向国内海上风电市场和海外高端市场，具备年产50万千瓦机组的设计生产能力。至此，海装风电拥有的重庆、内蒙古、新疆、云南、敦煌、江苏六大总装维护基地全部投产，年产能超过300万千瓦，在行业内形成了完整产业链和配套能力，具备向国内外用户提供海上、陆上风电设备的可靠供货能力。

在此之前的2014年12月30日，龙源电力江苏如东海上风电场示范项目扩建工程200兆瓦获得江苏省发改委核准，项目位于江苏如东环港外滩海域，总装机容量为20万千瓦，拟安装50台单机容量4兆瓦风电机组。在江苏省列入开发建设海上风电项目中，龙源电力已有5个项目总容量计94.92万千瓦，占比高达27.2%，遥遥领先于其他发电集团。

企业的投资热情，来源于国家和地方对于发展海上风电的政策保障以及由此带来的良好市场预期。在2014年，海上风电政策暖风不断：2014年5月4日，新版《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》对外公布。《办法》显示，风电补贴标准分为陆上风电和海上风电，其中陆上风电补贴标准为0.1元/千瓦时，海上风电为0.2元/千瓦时。《办法》发布的第三天，也就是5月6日，上海临港海上风电场一期100兆瓦(总装机200兆瓦)项目公布工程勘察中标公告，项目已进入开工前期准备阶段。这也是国内获批开工的第二个近海风电场国家级示范项目。

2014年6月份，国家发改委下发《关于海上风电上网电价政策的通知》，规定2017年以前投运的潮间带风电项目含税上网电价为每千瓦时0.75元，近海风电项目含税上网电价为每千瓦时0.85元；2017年及以后投运的海上风电项目，将根据海上风电技术进步和项目建设成本变化，结合特许权招标投标情况另行研究制定上网电价政策。中国风能协会秘书长秦海岩表示，海上风电标杆电价的出台，将对2014年至2016年这3年间的海上风电发展起到重要推动作用。

2014年12月，国家能源局对外公布《全国海上风电开发建设方案(2014—2016)》，总容量1053万千瓦的44个海上风电项目列入开发建设方案。这标志着我国海上风电开发将进一步提速。业内人士认为，从相关政策、规划的出台及行业发展看，2014年可称为我国海上风电启动元年。接下来，海上风电将迎来快速发展的新阶段。

和陆上相比，海上风速更大，发电利用小时更高。我国海上风电项目多分布于东部沿海，距离用电负荷中心较近，消纳市场广阔。同时，加快海上风电项目建设，对于促进沿海地区治理大气雾霾、调整能源结构和转变经济发展方式具有重要意义。

我国风电发展“十二五”规划提出，到2020年海上风电装机容量达到3000万千瓦。此目标的实现，可带来4500亿元至6000亿元的市场空间；海上风电的总投资中，整机、风塔、海底电缆等设备投资约占50%至60%，这意味着面向整机制造商以及零部件供应商的海上风电市场约为2500亿元至3500亿元。

经济日报 2015-02-12

## 北京风电项目开发建设指南

### 北京地区风电利用小时情况

	风电利用小时数(h)		北京弃风情况	
	全国	北京	弃风率(%)	弃风电量(kWh)
2011年	1920	2214(京津唐)	—	—
2012年	1959	2337	—	—
2013年	2074	2200	—	—
2014年	1905	1742	—	—

注:2011年数据来源于《国家能源局关于加强风电并网和消纳工作有关要求的通知》(国能芯能(2012)135号);2012、2013年数据来源于国家能源局《中国风电统计评价报告 2013》;2014年数据来源于能源局《2014年全国6000千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时情况》

### 2014年调整后的全国风力发电标杆上网电价表

资源区	标杆上网电价(元/kwh)	各资源区所包括的地区
I类资源区	0.49	内蒙古自治区除赤峰市、通辽市、兴安盟、呼伦贝尔市以外其他地区;新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市、伊犁哈萨克自治州、昌吉回族自治州、克拉玛依市、石河子市
II类资源区	0.52	河北省张家口市、承德市;内蒙古自治区赤峰市、通辽市、兴安盟、呼伦贝尔市;甘肃省张掖市、嘉峪关市、酒泉市
III类资源区	0.56	吉林省自城市、松原市;黑龙江省鸡西市、双鸭山市、七台河市、绥化市、伊春市、大兴安岭地区;甘肃省除张掖市、嘉峪关市、酒泉市以外其他地区;新疆维吾尔自治区除乌鲁木齐市、伊犁哈萨克自治州、昌吉回族自治州、克拉玛依市、石河子市以外其他地区;宁夏回族自治区
IV类资源区	0.61	除I类、II类、III类、IV类资源区以外的其他地区

#### 一、资源概况

北京地区风能资源丰富区主要位于门头沟区西北部、昌平区西部、房山区北部以及延庆西北部等海拔高度在1000m以上的山区,年平均风速可达6.0m/s以上。这些地区为北京盛行的西北气流必经之地,这些地区所处海拔高,因而风速大。相对应的,风功率密度高值区也在风速较大的这些地方,年平均风功率密度在300W/m<sup>2</sup>以上。另外,在怀柔、密云部分山区也有一定的风能资源量。

北京地区风资源具有冬春季丰富,秋季次之,夏季最小的变化特点。

北京地区70m高度 $\geq 200\text{W/m}^2$ 的区域,技术开发量为890兆瓦,技术开发面积277km<sup>2</sup>;70m高度 $\geq 250\text{W/m}^2$ 的区域,技术开发量为620兆瓦,技术开发面积175km<sup>2</sup>;70m高度 $\geq 300\text{W/m}^2$ 的区域,技术开发量为500兆瓦,技术开发面积139km<sup>2</sup>;70m高度 $\geq 400\text{W/m}^2$ 的区域,技术开发量为40兆瓦,技术开发面积15km<sup>2</sup>。

总体来说,北京地区风资源丰富区比较分散,分布在高海拔地区与山口、河谷狭管效应比较明显的地区。从风资源看,北京风电发展宜采用小规模、分布式开发。

#### 二、电价

2014年12月31日,国家发改委发布《国家发展改革委关于适当调整陆上风电标杆上网电价的通知》(发改价格(2014)3008号),决定陆上风电继续实行分资源区标杆上网电价政策,同时,将

第 I 类、II 类和 III 类资源区风电标杆上网电价每千瓦时降低 2 分钱，调整后的标杆上网电价分别为每千瓦时 0.49 元、0.52 元和 0.56 元；第 IV 类资源区风电标杆上网电价维持现行每千瓦时 0.61 元不变。

新的风电标杆电价适用于 2015 年 1 月 1 日以后核准的陆上风电项目，以及 2015 年 1 月 1 日前核准但于 2016 年 1 月 1 日以后投运的陆上风电项目。

北京属于 IV 类资源区，本次调价对北京地区的风电建设投资收益没有影响。

### 三、经济性评价

如按照风电项目满发小时数最低的 1700 小时计算，则单位千瓦静态投资应控制在 7500 元/千瓦以内，才能保障 8% 的全部投资内部收益率。

当满发小时数达到 2000 小时，则单位千瓦静态投资不超过 9000 元/千瓦，即能保障全部投资内部收益率不低于 8%。

从统计数据看，北京地区风电年利用小时数在 1700-2300 小时之间，没有弃风问题。大多数年份风电利用小时数在 2000 小时以上，2014 年利用小时数较低是因为气候影响造成的(据中国气象局分析，2014 年我国风能较 2013 年降低 8%-12%)。

综上分析，北京地区风电项目有较好的经济效益。但由于风资源整体偏弱，且大多是山地区域，资源分布不均，地域变化及年际变化较大，因此，具体项目需要具体分析，做好项目前期的选址、评价和分析工作。(计鹏)

中国能源报 2015-02-13

## 国家能源局公布 2014 年风电产业监测情况

2014 年，全国风电产业继续保持强劲增长势头，全年风电新增装机容量 1981 万千瓦，新增装机容量创历史新高，累计并网装机容量达到 9637 万千瓦，占全部发电装机容量的 7%，占全球风电装机的 27%。2014 年风电上网电量 1534 亿千瓦时，占全部发电量的 2.78%。

2014 年，全国来风情况普遍偏小，全国陆地 70 米高度年平均风速约为 5.5 米/秒，比往年偏小 8-12%。受此影响，2014 年全国风电平均利用小时数 1893 小时，同比下降 181 小时，最高的地区是云南 2511 小时，最低的地区是西藏 1333 小时。2014 年弃风限电情况加快好转，全国风电平均弃风率 8%，同比下降 4 个百分点，弃风率达近年来最低值，全国除新疆地区外弃风率均有不同程度的下降。

2014 年，全国风电开发建设速度明显加快，新增风电核准容量 3600 万千瓦，同比增加 600 万千瓦，累计核准容量 1.73 亿千瓦，累计核准在建容量 7704 万千瓦，同比增加 1600 万千瓦。风电发展“十二五”第三批核准计划完成率 76%，第四批核准计划完成率 56%，完成率提高明显。此外，受价格政策调整因素影响，2014 年下半年各地区不同程度出现了抢装现象。

2014 年，风电设备制造能力持续增强，技术水平显著提升。全国新增风电设备吊装容量 2335 万千瓦，同比增长 45%，全国风电设备累计吊装容量达到 1.15 亿千瓦，同比增长 25.5%。风电产业制造能力和集中度进一步增强，8 家企业风机吊装容量超过 100 万千瓦。风机单机功率显著提升，2 兆瓦机型市场占有率同比增长 9 个百分点。风电机组可靠性持续提高，平均可利用率达到 97% 以上。

2014年风电产业监测数据							
省(区、市)	累计核准容量	累计在建容量	新增并网容量	累计并网容量	累计上网电量	弃风率	年利用小时数
合计	17341.31	7704.22	1981.3	9637.09	1533.86	8%	1893
北京	19.95	4.95	0	15	2.55	0%	1929
天津	47.15	18.6	5.7	28.55	5.53	1%	2250
河北	1375.57	462.51	137.7	913.06	149.28	12%	1896
山西	929.56	474.41	139.2	455.15	73.62	0%	1853
山东	1070.14	447.72	122.2	622.42	98.21	1%	1782
内蒙古	2959.83	941.31	166.65	2018.52	360.75	9%	2002
辽宁	802.65	194.26	45.02	608.39	100.18	6%	1734
吉林	668.98	261	30.55	407.98	56.76	15%	1501
黑龙江	681.55	227.85	61.55	453.7	69.92	12%	1753
上海	71.31	34.78	4.79	36.53	7.07	0%	2082
江苏	647	344.74	46.04	302.26	54.61	0%	2064
浙江	149.5	76.51	28.35	72.99	11.39	0%	2202
安徽	211.38	129.1	33.08	82.28	12.63	0%	1665
福建	242.75	83.4	13.2	159.35	37.53	0%	2478
江西	147.26	110.51	6.9	36.75	5.55	0%	1873
河南	234.42	190.59	16.9	43.83	6.76	0%	2056
湖北	258.42	181.73	41.56	76.69	12.61	0%	2032
湖南	120	50.12	36.18	69.88	7.57	0%	1717
重庆	61.33	51.53	0.17	9.8	1.72	0%	1880
四川	167.7	138.9	17.85	28.8	3.53	0%	2433
陕西	343	212.7	29.7	130.3	21.14	2%	1961
甘肃	1296	288.44	304.75	1007.56	112	11%	1596
青海	85.95	54.1	21.75	31.85	4.29	0%	1723
宁夏	1023.27	605.46	116.02	417.81	68.27	0%	1973
新疆	1825	1021.07	303.3	803.93	132.25	15%	2094
西藏	4.5	3.75	0.75	0.75	0.09	0%	1333
广东	428.83	224.09	50.35	204.74	30.83	0%	1615
广西	214.41	201.96	0	12.45	2.2	0%	1819
海南	38.55	7.68	0.6	30.87	4.85	0%	1645
贵州	419.5	186.9	97.79	232.6	18.06	0%	1575
云南	795.85	473.55	102.7	322.3	62.11	4%	2511

备注：容量单位：万千瓦；电量单位：亿千瓦时

国家能源局 2015-02-13

## 能源局五管齐下布局风电

《中国能源报》记者日前从水电水利规划设计总院、国家可再生能源信息管理中心获悉，2014年全国风电新增装机容量1981万千瓦，增量远超此前连续4年新增装机1500万千瓦的水平，创历史新高，累计并网装机容量达到9637万千瓦，占全部发电装机容量的7%，占全球风电装机的26%。

弃风率达近年最低值

在 2014 年全国来风情况普遍偏小的背景下，全年风电利用小时数下降明显，平均利用小时数为 1893 小时，同比下降 181 小时。风电发电量的增幅降低，一定程度上减轻了风电市场消纳的压力：2014 年，全国风电平均弃风率 8%，同比下降 4%。国家可再生能源信息管理中心相关负责人表示，弃风率下降，更重要的原因是国家能源局连续 3 年采取了调控措施，严格控制弃风限电严重地区新建规模，加快外送通道建设，部署风电消纳示范项目，目前已初见成效。

另外，由于 2014 年风电价格政策调整“靴子”始终没有落地，导致下半年各地区不同程度出现了“抢装潮”，地方政府核准项目速度加快，企业项目开发建设力度加大，2014 年全国新增核准容量 3600 万千瓦，同比增加 600 多万千瓦。截至 2014 年底，全国风电累计核准容量 1.73 亿千瓦，扣除并网容量，全国核准在建容量 7704 万千瓦，同比增加 1600 多万千瓦。

此前有数据显示，2014 年全国发电装机容量增长 8.6%，全社会用电量仅增长 3.8%，全国发电设备平均利用小时数 4286 小时，同比下降 235 小时。业内人士指出，电源增速明显大于全社会用电量的增速，电力行业已呈现供大于求的局面。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长史立山在日前举行的风电产业监测会议上表示：“风电等清洁能源从补充走向替代，既要保持发展的刚性要求，也要面临各类电源发电的竞争，市场消纳压力更趋严峻。既需要转变观念完善政策，形成全社会优先利用可再生能源的共识，又要加快可再生能源技术进步，拓展风电市场消纳空间，提高风电开发利用效率。”

“十三五”硬任务：新增装机 1 亿千瓦

按照目前的发展态势，2015 年我国风电装机容量达到 1 亿千瓦并无悬念，风电将迎来全面规模化发展新阶段。而我国基于传统化石能源和计划模式建立的电力运行管理体制，与风电等新能源规模化发展极不适应。史立山表示，今后要结合电力体制改革进程，加快建立适应风电等波动性电源规模化发展的电力运行管理体系。“首先，将风电规划进一步融入电力和能源发展规划，推动风电参与电力电量平衡，实现跨区输电通道大规模输送风电的目标；其次，创新电力调度和交易体系，改革并逐步取消计划电量分配方式，严格落实节能发电调度办法，鼓励风电等清洁能源与用户直接交易，保证风电优先上网和全额收购；第三，建立健全电力辅助服务市场，利用市场化手段调动各类调峰电源的积极性，为风电发展营造良好的市场环境。

据悉，2015 年，国家能源局将从五方面着手促进风电产业可持续发展。要实现 2020 年非化石能源消费占全部能源消费 15% 的战略目标，“十三五”期间风电新增装机 1 亿千瓦以上是“硬任务”。史立山说，根据资源条件和消纳能力初步研究分解，“三北”地区将要新增风电规模 6000 万千瓦，其中本地消纳 2000 万千瓦，4000 万千瓦需要统筹外送；中东部和南方地区及海上风电新增约 4000 万千瓦需要就地消纳。“‘十三五’风电规划的核心是落实三北地区 4000 万千瓦风电的外送方案，做好风电规划与电网规划、能源规划的衔接，确保到 2020 年风电装机达到 2 亿千瓦以上。”国家能源局将进一步完善风电行业管理。例如，进一步规范项目前期和年度计划的关系，制定全额保障性收购指导意见，制定风电发展环保政策等。进一步加强风电产业监测也是重点工作之一。据了解，国家能源局今年将重点选择一批风电场开展风电设备质量运行监测工作，科学分析对比各类型设备质量情况和风电场运行管理水平，定期发布相关信息，促进企业进一步加强管理，提高质量和效益。

今年国家能源局还将加快推进哈密二期、酒泉二期、承德二期等大型风电基地建设进度，并结合大气污染治理输电通道建设和当地风能资源情况，科学布局配套风电基地，重点推进正在规划的准东风电基地、锡盟风电基地、宁东风电基地、张家口风电基地三期等规划编制，进一步明确输电通道中风电等新能源电量的比重。

海上风电也是重中之重。国家能源局将加大项目推进协调力度，并要求各企业积极配合并主动报送建设进展和遇到难题，力争 2016 年底前海上风电投产规模有较大突破。“国家能源局对于 2015 年风电管理传递的信息，思路清晰目标明确，抓住了产业发展实际中需要解决的重点问题，具体思路也很细很实针对性强，每一条都是有的放矢。我们非常乐意配合工作，期待 2015 年风电产业有更

好的发展。”一位参会的风电企业人士说。

肖蔷 中国能源报 2015-02-16

## 黄毅诚：风能发展潜力大 未来要靠新能源

20多年前，原能源部时期(1988~1993年)曾正式提出人均装机容量1千瓦的阶段性奋斗目标。那时候我国总电力装机只有1亿多千瓦，人均装机容量只有0.1千瓦左右。20多年后的今天，我国总电力装机容量达到13.6亿千瓦，人均装机容量历史性突破1千瓦，几代电力人为之奋斗的梦想变为现实。作为原能源部部长的黄毅诚同志，针对我国人均装机突破1千瓦，欣然接受本报记者专访，畅谈了自己的观点。

人均装机1千瓦代表我国已达到中等发达国家水平

谈及我国人均发电装机历史性地实现1千瓦的阶段性目标时，作为当年明确提出这一目标的当事人黄毅诚认为：

人均装机1千瓦代表我国已经达到中等发达国家水平，他感到很欣慰。对于我国的改革开放和社会主义经济建设，电是非常重要的基础性环节，它首先要承担服务国家经济发展、满足人民需求的社会职能。

为保证任何时间都不因短缺而拉闸限电，电网必须要有充足的备用容量。这不是浪费，也不是“窝电”，而是电力企业为用户服务的内在要求。此前，我国电力工业发展的目标是达到中等发达国家水平，即实现人均装机1千瓦，现在来看，已经达到了。

近10年来，我们电力工业走过一个高速发展时代，连续多年每年近1亿千瓦的电力建设速度在我国历史上是空前的，在世界上也是罕见的，我国迎来了电力工业突飞猛进的高速增长时代，如此之大的电力建设规模，基本上满足了国民经济和社会发展对电力的需求，为未来我国电力工业的进一步发展打下了良好基础。

电力工业的发展有力地满足了国家经济建设高速发展和人民生活水平不断提高的需要。我国经济要达到全面小康水平，人均电力装机达到1千瓦是必不可少的。他曾经预计，到2020年电力装机将达到16亿千瓦，现在来看，自认为是比较保守的估计了。

国家实现全面小康后，经济还要继续向前发展，还要经过一些年的努力。我国经济要达到韩国等发达国家水平，电力装机需要达到多少，现在还说不准，20亿千瓦可能还是很不够的。

重视清洁能源的同时应适度发展高效煤电

对目前以及未来我国电力装机的结构优化问题，黄毅诚认为：

燃煤电厂对国家经济发展作出过重大贡献。1979年全国燃煤电厂总装机容量约5000万千瓦，现在火电已超过9亿千瓦。国家经济还要发展，对电力的需求还要增长。新建电力装机中，要大力发展核电，但短时间仅靠核电是无法满足电力增长需要的，再加上水电等可再生能源，也是如此。因此，还要必须建设一部分高效低污染的燃煤电厂。

20万千瓦机组是1958年设计的，当时首次采用中间再热技术，汽轮机蒸汽压力由90个大气压提高到130个大气压，温度由510摄氏度提高到535摄氏度，发电煤耗从每千瓦时390克标煤降低到360克标煤。这样的设备在当年的国内来看是最先进的。

时间已经过去了50多年，随着发电技术的快速发展，20万千瓦机组已大大落后于现在的大容量高效机组了。目前我国生产的发电设备，蒸汽压力从亚临界到超临界又到超超临界，温度从550摄氏度到570摄氏度又到600摄氏度，发电煤耗已降到每千瓦时280克标煤。现在已到了用先进的高效机组代替那些20万千瓦及以下落后机组的时候了。拆掉现有20万千瓦及以下机组，就地改建66万千瓦或100万千瓦机组，这样不但可以免于新占耕地、无需再建生活辅助设施，而且铁路、煤场和供水等生产辅助设施也基本够用，投资会大大降低，老电厂的人员也可以得到安排。

现在的问题是，电力发展究竟要依靠什么样的发电设备？目前，水电装机已达到30183万千瓦，最终可能会达到4亿千瓦，甚至更多。风电需要大力发展，但目前风电一年利用小时数只有2000多

小时，相同容量的风电出力仅相当于煤电的一半。

还有就是煤电，我国煤炭资源丰富，所以电源结构中煤电占了很大比例，但煤电最大的弊端就是带来严重的环境污染，如果还要大力发展煤电，会遭到全世界的反对，而且我国自己也会深受其害。今后，煤电装机可以再增加，但要适度，增加煤电发电量主要依靠提高机组燃煤效率，用节约的煤炭增加发电量。

在此形势下，未来电力装机不论是达到 16 亿千瓦还是 20 亿千瓦以上，装何种发电设备就显得尤为重要了，现在这也是需要我們认真考虑的问题了。

风能发展潜力大，未来要靠新能源

被问及如何看待未来我国可再生能源的发展时，黄毅诚认为：

我国大规模发展风电是有资源基础的。我国的风力资源十分丰富。在新疆、内蒙古、甘肃、宁夏等省区都有很多大风口，可建大型风力发电场。9000 千米的近海和沿海，再加上各个岛屿，有好几亿千瓦的风力资源可以利用。仅苏北 600 千米的浅海，按德国标准(在水深 20 米的情况下，6×6 千米的范围内可装机 50 万千瓦)就可以安装近 1 亿千瓦的风电。

上世纪 80 年代，中国气象局提供的比较可靠的资料是，我国陆地上 10 米高度可供利用的风能资源为 2.53 亿千瓦。理论上，50 米高度的风能资源比 10 米高度多 1 倍，在新疆、河北实测的结果也证实了这一点。这样，我国陆上 50 米高度可利用的风力资源为 5 亿多千瓦。现在，大型风机的高度可达 100 米，这个高度可利用的风能更大。世界公认，海上的风力资源是陆地上的 3~5 倍，即使按 1 倍计算，我国海上风力资源也超过 5 亿千瓦。所以，我国的风力资源是丰富的，远远超过可利用的水能资源，要建立统一的坚强的电网来消纳风电。

前几年，他曾建议大力发展风电，我国大规模发展风电不但有需要，而且有可能。一是有丰富的风力资源，陆地加近海总共有 15 亿千瓦以上；二是有需要，近几年每年新增发电装机都达到 1 亿千瓦，其中 80% 是火电。现在全世界都在大讲气候变暖问题，我国已成为全球二氧化碳排放大户，对减排有优势的应该率先发展。

最后，他还重申了一点，达到全面建成小康社会全国人均 1 千瓦的发电装机容量是必不可少的，发电行业发展还是任重道远。从长远看，我们电力事业的未来还是要依靠新能源，要靠太阳、靠风、靠生物能源。我们的电力事业发展还是需要国家更加重视在改革中出现的种种问题，及时修订发展方案，做出合理的规划和调配。

中电新闻网 2015-02-27

## 我国风电进入“成熟期” 新增装机三年平稳增长

我国风电产业已经步入了平稳发展的阶段，但是风电产业所处的外部环境距离我国《可再生能源法》规定的可再生能源并网发电项目的上网电量要全额收购还存在较大差距。2015 年要实现弃风限电的根本性转变难度很大。

2 月 12 日，国家能源局发布 2014 年风电产业监测情况数据显示，2014 年，我国风电实现并网发电量 1534 亿千瓦时、并网新增装机 1981 万千瓦，另据中电联统计 2014 年风电建设投资 993 亿元，三项指标均实现增长，并位列非水能可再生能源增长首位。本报记者在翻阅了历年数据后发现，继 2011 年之后，我国风电产业一改快速增长的态势，2012、2013、2014 连续三年风电在发电量、新增装机、投资方面均实现稳步增长，“稳中有增”成为了当前我国风电发展的主旋律告别嗷嗷待哺，风电产业在经历了井喷式增长、产能严重过剩、市场持续低迷、产业重整等一系列痛苦蛰伏后，是否已进入平稳发展阶段？业内专家对此表示肯定，但强调产业所处的环境仍不乐观。中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩对本报记者表示：“我国风电产业已经步入了平稳发展的阶段，但是风电产业所处的外部环境距离我国《可再生能源法》规定的可再生能源并网发电项目的上网电量要全额收购还存在较大差距。2015 年要实现弃风限电的根本性转变难度很大。”

调速后产业稳中有升

“评价一个产业是否进入平稳发展阶段，要从三个方面来看待，即每年装机增长与发电量增长是否匹配、装机区域布局是否兼具了集中与分散的同步发展、利用小时情况是否合理来综合判断。”中国电力发展研究会秘书长姜绍俊对本报记者表示。

追溯到“十一五”时期，我国风电产业发展就开启了全速增长的模式，然而不久之后，产业极高速增长带来的“症状”就逐一显现，并网难、产能过剩、制造企业无序竞争……这一状况在2012年得到了根本性转变。

中电联的统计数据显示，2012年，我国风电投资大幅消减31.8%，我国风电并网发电量达到1004亿千瓦时，同比增长37.16%，并网新增装机达到1285万千瓦，同比减少18.93%。新增装机和电源投资双双被拉回基准线，产业发展则步入良性轨道。2013年，风电并网发电量达到1401亿千瓦时，同比增长39.54%；并网新增装机达到1406万千瓦，同比增长9.4%。

2014年，风电并网发电量达到1534亿千瓦时，同比增长9%；并网新增装机达到1981万千瓦，同比增长40.9%。

年新增装机容量与发电量同步增长，还不能够完全地证明风电产业已经步入稳步增长的阶段，对于风电重点区域开发布局的考量也必须纳入其中。1月28日，国家能源局正式下发《关于报送“十二五”第五批风电项目核准计划项目的通知》第二批，其中涉及天津、山东、河南、上海、江苏、浙江、安徽、湖南、重庆、江西、贵州、广东、广西、西藏、陕西等地区上报当地风电年度建设规模。目前，以集中开发和分散发展并重的布局正逐步形成。同时，为了应对不同地区的风资源的条件，我国风电制造企业紧跟发展步伐，不断推动技术进步，风机风速从7米/秒下降到6米/秒，甚至通过技术提升突破了风速5米/秒的极限。

#### 市场化手段可根治限电难题

“如果说风电产业已经步入平稳发展的阶段，但是与上世纪80年代火电平稳发展相比，风电在某些方面还是有所欠缺。”原龙源电力总工程师杨校生对本报记者表示。

尽管现阶段可再生能源非碳的价值没有被体现出来，但是可再生能源与煤电等其他能源形式在市场竞争中的博弈过程是常规能源发展所不曾经历的。同时可再生能源在被认识与参与建设的过程中，处于弱势的现实清晰可见。“风电产业正处于萌芽后的快速萌生阶段。由于各方面的压力，风电产业内部不断创新，形成了自己的革新机制，但是风电利用小时数仍然难以维持高值，主要是风电所处的外部环境较为恶劣。”杨校生表示。

据中电联发布的数据显示，自2012~2014年，我国风电平均利用小时数分别为1893、2080、1893小时。平均利用小时数低于2000小时，弃风限电带来的影响难以推脱责任。秦海岩对本报记者表示：“归咎于技术原因去指责弃风限电难以改善只是表象，探寻本质仍然是体制上存在缺陷。当风电与火电同时面临调度抉择的时候，可再生能源总是甘当弱者。特别是节能调度管理办法的一再推迟让《可再生能源法》规定的条款没有用武之地。”姜绍俊对本报记者表示：“目前，我国风电会持续地以高于平均速度的趋势来发展，利用小时数降低、弃风限电的情况会持续一段时间。”秦海岩也表示了同样的观点：“2015年要实现弃风限电的根本性转变难度很大。”可再生能源的间歇特性可以称之为造成风电平均利用小时低的原因，但不能够默许其成为弃风限电的借口。

“由风电等可再生能源组成支柱电网，水电、核电、煤电作为有效补充。”这一超前的能源发展思路早年由原能源部部长黄毅诚提出，时至今日这一构想仍然难以实现，但是通过多年的摸索证实他所提出的观点长远来看是正确的。

“能源的主力、补充由电网调度来协调解决，而由于电网调度给常规能源或可再生能源造成的限电损失都应该按照商业化的方法来解决。限电损失必须通过第三方，即电网调度、储能设施来解决。”杨校生对本报记者介绍解决限电问题的根源所在。

“峰谷差的问题、可再生能源波动的问题完全可以用电力市场的方法来解决。”

中电新闻网 2015-02-27

## 2014 年风能首次在荷兰可再生能源中位列第一

2 月 25 日，荷兰中央统计局发布数据显示，2014 年荷兰风力发电量同比增长 8%，生物质能发电量同比下降 16%，风能首次在可再生能源中位列第一。

2014 年荷兰可再生能源总发电量为 117 亿千瓦时，同比略有下滑，占总用电量比重约 10%，其中风力发电量 49.8 亿千瓦时，生物质能发电量 43.4 亿千瓦时，太阳能和水力发电量 7.1 亿千瓦时。

2014 年，荷兰建设完成多个中小型风力发电站项目，风力发电装机容量同比增长 150 兆瓦至 2,850 兆瓦，荷政府计划到 2020 年陆地风电装机容量达到 6,000 兆瓦，到 2023 年海上风电装机容量达到 4,500 兆瓦。

商务部网站 2015-02-27

## 2014 年全球风电产业走出低谷

风电产业已走出低谷，重回正轨。

春节前夕，全球风能理事会发布报告，2014 年，全球风电新增装机容量 51477MW，同比上升 44%，累计装机容量首次超过 50GW 门槛，各项数据均创造了新的世界纪录。全球风能理事会秘书长 Steve Sawyer 据此判断，“世界风电装机回暖，发展重回正轨。”

中国的风电产业驱动了全球增长。2015 年 2 月，中国风能协会和国家能源局先后发布最新统计数据，2014 年，中国风电新增装机容量 2335.05 万千瓦，同比上升 45.1%，累计装机容量达到近 1.15 亿千瓦，其中并网容量近 1 亿千瓦，占全部发电装机容量 7%。

风电产业的复苏除来自风电自身实力的增强外，煤炭价格下跌亦功不可没，燃料成本的下降，致使绝大多数电力企业的盈利创今年新高，从而可以扩大风电建设规模并加快给付机组欠款。

风电设备制造商的业绩因此在 2014 年全面飘红，市场集中度进一步提升至前八大整机企业，中国风电产业基本结束了低价竞争的局面。

风电业界普遍认为，风电行业未来将进入稳定增长的新常态，今后五年，每年新增装机容量或将至少达到 2000 万千瓦，开发商盈利提升仍存瓶颈。

全球市场走出低迷

全球风电市场 2014 年年新增装机容量创历史新高，这也是继 2013 年全球风电装机出现低谷后的一次回暖。根据全球风能理事会《2014 全球风电装机统计数据》，2014 年全球风电新增装机容量达到 51477MW。这一创纪录的装机数据显示全球市场实现了 44% 的年增长。这一增长表明全球风电从近两年来的缓慢前进中全面复苏。

“在全球越来越多的市场中，风电被证明为非常具有价格竞争力的发电技术，”全球风能理事会秘书长 Steve Sawyer 说：“风电正在快速成为成熟的技术，并且被证明越来越具有稳定性和竞争力。风电不仅具有安装成本低廉的优势，同时也为电力公司提供了一个成本稳定的选择，特别是在目前化石燃料价格巨大波动的背景下。”

中国继续驱动全球增长，2014 年新增装机容量达到 23351MW，同比增长 45%。由于中国的强劲表现，亚洲也成为全球装机最多的区域，年新增装机容量 26161MW。2014 年印度年新增装机容量达到 2315MW，这一不错表现让印度位列亚洲第二，印度也将迎来风电发展的新一轮高潮。

欧洲风电装机在 2014 年实现了小幅增长，新增装机容量达到 12820MW，比 2012 年的历史最高装机纪录稍逊。德国 5279MW 新增装机容量超越了其之前的装机纪录，稳居欧洲首位；英国表现不俗，以 1736MW 装机容量位居欧洲第二；瑞典装机容量首次超过 1000MW，达到 1050MW；法国位列欧洲第四，装机容量达到 1042MW。

非洲最大的风电场摩洛哥 Tarfaya 风电场(300MW)并网并投入运营，南非风电起步稳健，2014 年实现了 560MW 的新增装机容量，使得非洲总装机容量达到 934MW。巴西以 2472MW 新增装机容量继续引领拉丁美洲。拉丁美洲总装机 3749MW。其中智利 506MW，乌拉圭 405MW。

美国风电在 2013 年的低谷后开始回暖，年新增装机达到 4854MW。加拿大 1871MW 的装机容

量创历史纪录，墨西哥 522MW 的装机成绩也表现不俗。

澳大利亚由于过去一年政府政策的变化对可再生能源影响巨大，然而，567MW 的装机容量依然表现不凡。

#### 中国风电驱动全球增长

世界风电市场走出低谷很大程度上取决于中国的表现。2012 年-2013 年，中国风电走入低迷，全球风电也进入缓慢增长阶段，2014 年，中国风电装机容量创历史新高，世界风电市场随之复苏。

风电重回正轨得益于主管部门国家能源局的持续支持，在世界多国削减可再生能源补贴的宏观环境下，直至 2014 年下半年，中国始终保持了 2009 年制定的风电上网标杆电价。

但更为深层次的原因也许并非来自风电本身，而是煤炭价格的持续下跌。

在产能过剩、需求疲弱、库存高企、进口煤冲击等因素影响下，中国煤炭价格在 2014 年继续下行，环渤海 5500 大卡动力煤均价由年初的 610 元/吨降至年末的 525 元/吨，2014 年 7 月至 10 月跌破 500 元/吨，维持在 480 元/吨低位。

煤炭价格下跌使得发电企业的成本大幅下降，但其上网电价却保持高位，事实上，目前的煤电上网电价仍为煤炭价格高位时制定的方案，以致电企盈利颇丰。

华电集团企管法律部主任陈宗法说：“煤价超跌是 2014 年经营业绩创出历史新高最重要的原因。2014 年煤价出现两轮快速下跌，对下游的火电企业实属重大利好，燃料采购不同于三年前的卖方市场，普遍出现量足、质好、价低的特征。”据某发电集团分析，2014 年 1-10 月存量火电企业煤折标煤单价同比下降 59 元/吨，综合供电煤耗同比下降 2.3 克/千瓦时，共计降本增收 53 亿元。

Wind 数据统计，在 36 家发布业绩预告的电力上市公司中，有 6 家公司业绩亏损，83% 的公司实现盈利，且净利润同比下滑的仅有 7 家公司。截至 2014 年 10 月底，五大发电集团利润总额 737 亿元，基本接近 2013 年利润总额，预计全年可能突破 1000 亿元。

而发电企业盈利的上升促使其可以更大规模地建设风电，并因此加快风电整机商的回款速度和额度。

金风科技董秘马金儒告诉 21 世纪经济报道记者：“金风科技的应收账款较前两年有所降低。”据悉，华锐风电也通过快速处置等手段，回收了部分拖欠多年的风电机组销售款。

#### 风机企业盈利趋稳

在制造商集中的 A 股风电概念板块中，主要公司业绩延续 2014 年上半年的增长态势，有 16 家已预告或发布 2014 年三季度业绩情况，除少数几家公司净利润同比下滑外，多数公司业绩飘红。

利润增幅最大的是龙头公司金风科技和华仪风电，分别为 500%-550% 和 600%。金风科技 2014 年前三季度收入 106 亿多元，同比上升 49.18%，净利润近 12 亿元，同比上升 535.78%。

明阳风电 2014 年 11 月 24 日公布第三季度未经审计财报，2014 年第三季度机组出货数据或达到 524.5MW，其中包括 187 台 1.5MW 机组和 122 台 2MW 机组，与 2013 年第三季度的 290MW 出货量相比同比增加 80.9%。公司第三季度总收入 17.168 亿元人民币，同比增加 78.7%。

零部件代表公司天顺风能和泰胜风能分别预计前三季度净利润同比下降 0-10% 和增长 10%-40%。新股节能风电则预计业绩维持稳定。

风电整机企业盈利增长的原因除订单增加外，更为重要的是中国风电行业基本结束了低价竞争的格局。

2012 年左右，为获取开发商订单，风电企业竞相压价，每千瓦价格甚至低至 3000 元/千瓦出头，造成风机质量下降。进入 2014 年，开发商逐渐意识到质量对于发电量的重要性，价格维持在 4000 元/千瓦以上，风电设备制造市场的竞争趋于理性。

风电设备企业的销售毛利率水平因此形成恢复式增长。据统计，今年上半年，风电板块整体毛利率水平为 23.60%，到 2014 年年三季度，毛利率水平进一步提升至 30.29%，环比提高近 7 个百分点。

在此背景下，风电整机企业的集中度于 2014 年进一步提升。国家能源局发布的《2014 年风电

产业监测数据》显示，8 家企业风机吊装容量超过 100 万千瓦；中国风能协会的最新排名在春节前夕公布，金风科技、联合动力、明阳风电、远景能源、湘电风能、上海电气、东方电气、中船重工八家企业的装机容量占总装机容量的 73%。

未来五年维持高速增长仍存瓶颈

虽然风电整机企业在 2014 年表现优异，但开发商盈利提升仍有瓶颈，主要风险来自弃风限电和风资源稳定性。

《2014 年风电产业监测数据》显示，2014 年弃风限电情况加快好转，全国风电弃风率 8%，同比下降 4 个百分点，弃风率达到近年来最低值，全国除新疆外，弃风率均有不同程度的下降。但业内对这一数字存在谨慎看法。

据统计，龙源电力三季度发电量环比下降 25%，同比下降 10%。华能新能源三季度发电量环比下降 37.7%，同比下降 10.5%。在风电可利用小时数指标上，两公司同比分别下降 16% 和 10%。

上述数字的下降部分来自中国的“小风年”。从历史经验看，全国风资源在不同年份之间有所波动，一般波动幅度在 10% 以内，且呈现一定的周期性，一般是每 4 年会出现一次“小风”年，“小风”的风速会明显低于各年平均水平。2014 年就可称为“小风”年，因此风电场全年发电量都有可能低于预期。

不过，风电业界普遍认为，风电行业未来将进入稳定增长的新常态。按照国家能源局规划，风电行业在未来 5 年仍将维持 2000 万千瓦的新增装机规模，这无疑将为设备制造商带来持续稳定的新增订单。

至于下游开发商，交银国际预期，随着多条特高压输电线路开工及可再生能源配额制付诸实施，疏堵并举之下，风电场运行效率提升将获得有力保障，届时，风电场开发的内部收益率也将在目前 10% 的平均水平上全面提升。

另一影响风电发展的重要不确定因素是风电上网标杆电价，该电价于 2014 年下调，或将在未来五年中再次下调。(记者 陆宇 编辑 李雪玉)

21 世纪经济报道 2015-02-28

## 核能

### 在 OECD 国家核电是最大的低碳电力来源

近日，经合组织核能署（OECD-NEA）联合国际能源署（IEA）共同发布了《2015 核能技术路线图》。据了解，该《路线图》是上述两个机构此前发布的《2010 核能技术路线图》的升级版。

根据该《路线图》，在 OECD 国家，核电是最大的低碳电力来源。2013 年，核电在 OECD 国家电力消耗总量中所占比例为 18%。即便在全球范围内，核电也是低碳电力的主要贡献者，在电力消耗中占比为 11%，是第二大低碳电力来源。

OECD-NEA 表示，目前，全球的能源使用是不可持续的，如不改变用能方式，到 2050 年，全球能源领域的二氧化碳排放量可能将翻一番。如果全球希望将气温上升的幅度控制在 2 摄氏度，那么核电将是电力领域减排的最重要力量。

根据 OECD-NEA 的测算，为保证将气温上升的幅度控制在 2 摄氏度，2050 年前，全球核电装机总量需要在目前 396 吉瓦的基础上增加一倍以上，达到 930 吉瓦，核电发电量应占到全球发电总量的 17% 左右。

该《路线图》还按短期、中期和长期，分别分析了核电未来发展可能出现的情况。短期来看，日本福岛核事故给核电带来的阴影一时还难以消除，全球许多国家对核电仍然心有余悸。《路线图》指出，尽管福岛核事故中没有出现核辐射造成的直接伤害，但是却引发了全球对核电站安全的担忧。过去 4 年间，各国公众对核电的接受度急速下降，一些国家甚至改变了核电政策，出现“限核、弃

核”的现象。此外，全球经济陷入低迷也导致许多国家电力需求下降；加上金融危机的爆发，使得许多核电项目难以筹得所需资金，这些原因叠加，令全球核电从装机到并网的数量都大幅下滑。

不过，如果从中长期来看，核电的发展就要乐观许多。根据 OECD-NEA 的统计，2014 年初，全球范围内共有 72 座反应堆在建，数量之多创下了 25 年来的新高。

从国家和地区的角度，OECD-NEA 看好中国核电的发展前景。在此次发布的《路线图》中，OECD-NEA 预计，未来中国核电的装机容量将是全球增长最快的，有望从 2014 年的 17 吉瓦一路攀升至 2050 年的 250 吉瓦，届时将占到全球核电装机总量的 27%。

除此之外，其他增长较快的核能市场包括印度、中东，以及俄罗斯。OECD-NEA 表示，相比之下，在多数 OECD 国家，核电的装机占比将维持不变或者略有下降，不过，韩国、波兰、土耳其和英国的核电装机可能仍将有所增加。

该《路线图》同时指出，安全问题仍然是核电领域最受关注的。对此，OECD-NEA 强调监管工作的重要性。OECD-NEA 在《路线图》中指出，尽管核电站运营商需要对核电站的安全负最基本的责任，但是监管部门在确保所有运行活动都在最高安全级别下进行方面，发挥的作用最大。

OECD-NEA 表示，福岛核事故的教训反映出，必须要有独立的、强有力的监管机构。“在核电的所有方面都要提升安全意识。”该《路线图》强调，“从运营商到整个产业链上所有相关企业，当然还有监管部门。在那些核电刚刚起步的国家，更要格外重视安全问题。”

此外，该《路线图》还认为，由于核电项目属于资金密集型，因此政府应该充分发挥作用，确保有长期、稳定的投资框架，以保证核电产业发展资金充裕。同时，政府还应为包括核电在内的所有低碳电力，长期提供合适的上网电价。当然，在核能利用的研发方面，政府也应该大力支持，特别是在核电安全、核燃料循环、核废料处理，以及反应堆创新设计领域。

该《路线图》还特别提及，小型反应堆由于能够为小规模电网，或是大电网无法供电的、相对独立的区域提供电力，因此可以成为未来拓展核电市场的“主力军”。与此同时，小型反应堆由于造价相对低廉，也更容易克服经济上的障碍。

当然，核电业如果希望获得长足发展也还有很长的路要走。OECD-NEA 在《路线图》中指出，未来 10 年内，核电如果要实现并网量从 2014 年的 5 吉瓦攀升至超过 20 吉瓦，一方面需要提升人们对核电重要性的认识，从而保证全球范围内对核电的投入，以及项目的及时完工；另一方面，也要加强对核电的监管，增强核电的安全性，其中包括对核废料的安全处理；此外，从政府到开发商还要积极行动，打消民众对核电的顾虑，提升全社会对核电的接受度。

能源网-中国能源报 2015-02-10

## 对我国核电发展的几点思考

新年伊始，重度雾霾再次袭扰各地，治理雾霾、调整能源结构、发展核电正被越来越多人的所接受。作为一名核电从业人员，笔者对我国核电的发展也有几点思考。

### 快速发展期将至

能源是人类文明发展的原动力。从远古时代的“薪火相传”，到第一次工业革命时以煤炭为基础应用蒸汽动力，再到电力诞生后现代工业的迅速发展，漫长的人类社会始终伴随着对天然资源的自发享用。

过去的数百年间，以煤炭、石油、天然气为代表的化石能源得到了爆发式的利用，但在促进社会经济发展的同时，也导致了大量的温室气体排放和环境污染，对人类的生存环境构成威胁。好在人类已经认识到经济、社会与资源、环境和谐发展的重要性，进入能源的自觉发展阶段，并凭借不断创新的科技，寻求可持续发展的能源形式，水、核、风、光等清洁能源随之兴起并发挥着越来越重要的作用。

自上世纪 70 年代初爆发全球第一次能源危机后，高可靠度、经济的核能受到了各国的重视并得以快速发展。目前，全球核电占总电力装机的 15% 左右，已成为不可或缺的能源选择。而随着化石

燃料储采比逐渐减少，环境压力日益严重，核能将扮演更加重要的角色。国际原子能机构预测，到2030年，全球核动力至少占全部动力的25%。

我国亦不例外。资源禀赋决定了以煤为主的能源结构长期难以改变，石油、天然气对外依存度极高，环境承载力已经达到极限，大力发展以核能为主等清洁能源，是保障我国能源安全和国家科学可持续发展必然选择。

作为我国重要的能源战略选择，核电目前建成了多种机型，但由于各种条件限制，没有形成快速发展的产业能力，也没有形成规模。虽然发展已有30多年，但国内建成投运的核电机组目前仅有22台，装机容量约2010万千瓦，占全国约13亿千瓦电力装机的1.6%，与世界平均水平相去甚远。

据预测，到2030年全国电力装机总量将达到30亿千瓦左右，核电占比要超过10%，会有3-4亿千瓦的发展空间，这意味着未来15年，核电将迎来一个快速发展期。

#### 清洁能源的主角

从经济性来看，我国新建核电机组自2013年起执行0.43元/kwh的标杆电价，并与当地燃煤上网电价进行比较，取其低值。而自山东向南所有沿海地区和部分内陆地区燃煤标杆电价均高于0.43元。此外，天然气发电上网电价的上限是当地燃煤或电网平均购电价上浮0.35元，由此在有些地区，燃气发电价格将达到核电标杆电价的两倍。

与其他清洁能源发电方式相比较，核电的经济性也很明显。风电和光伏等可再生能源发电工程造价近几年有所降低，但上网电价仍处于较高水平，风电标杆电价为0.51-0.61元/kwh，光伏标杆阶梯电价为0.9-1元/kwh。

随着核电的快速发展和规模化效应的体现，经济性还将得到提高。以AP1000技术为例，标准化后的工程造价目标为12500-12960元/kw，经济期平均上网目标电价0.385元/kwh，将低于大多数省市的标杆电价。

从发电效率来看，水、光、风等清洁能源受地理资源和自然条件的约束，规模终归有限，利用小时数不高，而核电布置灵活，单机容量大，运行稳定，以2014年我国的平均数据计算，相同容量的核电年发电量是水电的2倍、风电的3.9倍、光伏的5.7倍。

从安全性来看，虽然历史上发生过几次事故，但核电作为一种安全能源的属性并没有改变。本世纪初，我国引进的AP1000三代核电技术，是在成熟的二代技术基础上，引入非能动理念而建立了非能动安全系统，全面提高了安全性，也为大规模发展奠定了基础，也决定了核电将成为清洁能源发展的主角。

#### 坚定自主化决心

为了高起点实现核电自主化，中央决策引进AP1000三代核电技术，开启了我国引进、消化、吸收和再创新的核电自主化工作大幕。AP1000依托项目首台机组于2009年开工，现已进入系统移交和调试阶段。自主创新的CAP1400机组作为国家重大科技专项，示范工程即将开工，相关工作均取得了积极成果。

在AP1000依托项目建设过程中，遇到了设计延误、设备研制和供货滞后等问题，这些情况在首台机组建设过程中是常见的。经过努力，目前大部分问题都得到了妥善解决，个别设备正在按计划进行最后阶段的攻关和试验，短期内这些问题都将完全解决，不会对工程产生重大影响，更不是颠覆性问题。但这些现象，引发了业界一些质疑和否定。“行百里者半九十”，当前核电自主化工作正处在关键阶段，需要我们进一步坚定信心、团结一致，必须科学和理性地看待工程建设中出现的问题，绝不能一叶障目，因为一件设备或其他局部问题，对整个工作进行否定，并对工作部署产生过度影响，偏离国家的总体战略，造成后续工作被动。

近两年，我国未能新开工核电项目，原因是多样和复杂的，但确实已经延误了发展期。面对越来越严重的雾霾等环境污染和能源结构调整的压力，加快核电发展已经是全社会的共识。在进行科学判断的基础上，全面启动AP1000后续项目建设已完全具备条件，风险可控，加快发展时不我待。

#### 加速集约化发展

三代核电成功在即，后续项目全面启动可期，如何在确保安全的基础上高效发展，国际经验可供借鉴。美、法、俄等核电强国，都经历了一个约 10-20 年大规模快速发展核电的阶段，期间集中建设了全国约 35%-55%的核电机组，在较短时间内形成了规模。当前，我国更应该以较快的速度提高核电装机容量，降低火电比例并进行替代，力争到 2020 年达到 1 亿千瓦规模，2030 年前再新增 2-3 亿千瓦，达到当前国际 15%的平均水平，后续还应进一步提高，达到 30%以上，从根本上改变我国的能源结构。

此外，在快速发展核电的同时，还应进行集约化发展的探索和实践，结合特高压电网建设，在能源需求旺盛，一次能源缺乏和环境承载力有限的华北、华中和华南区域，优先选择已有核电基地等社会公众接受度高的地区，集约化建设 2000-3000 万千瓦的核电集群点，以便于排除干扰，集中资源，快速实施，体现规模化集约化发展的优势。

当然，规模化快速发展会对产业链上下游包括燃料循环、装备制造、工程管理、生产运行等各方面提出挑战，但正因如此，更要求我们提前规划，统筹安排，确保安全高效发展和目标实现。促进以核能为主的绿色能源迅速发展，让清洁空气不再成为奢求，使美丽中国尽早实现，不正是我们的职责所在吗？（伍浩作者供职于国家核电技术公司计划发展部）

能源网-中国能源报 2015-02-10

## 大亚湾核电基地 2014 年发电量达 454 亿千瓦时

记者 4 日从大亚湾核电运营管理有限责任公司获悉，大亚湾核电基地 2014 年发电量达 454 亿千瓦时，相当于其运营 20 年来总发电量的 8.6%，创历史新高。

据了解，大亚湾核电基地包括大亚湾核电站、岭澳核电站一期、岭澳核电站二期共六台机组。至此，自运营以来大亚湾核电基地商运累计上网电量已达 5277 亿千瓦时，上网电量约占广东省用电量的 1/10，其中输港电量占香港用电量的 1/4。

大亚湾核电运营管理有限责任公司总经理蒋兴华表示，在取得发电量不断突破的同时，商运 20 年来，大亚湾核电基地的安全业绩不断得到提升，近年来，机组主要运行指标已稳居国际先进水平。

“截至 2014 年 12 月 31 日，岭澳核电站 1 号机组连续无非计划自动停堆安全天数已达 3275 天，在世界同类型机组中排名第一。与 2013 年世界核营运组织压水堆核电站 9 项业绩指标一年值标杆比较，大亚湾核电基地 6 台机组共有 38 项指标达到世界先进水平。”蒋兴华说。

据测算，大亚湾核电基地六台机组与同等规模的燃煤电站相比，每年可减少标煤消耗约 1471 万吨，减少向环境排放二氧化碳约 3619 万吨，二氧化硫约 35 万吨，氮氧化物约 23 万吨，环保效益相当于在珠三角地区种植了近 10 万公顷的森林。（王攀 王厚启）

《经济参考报》 2015-02-10