

能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第八期 2015年5月

目 录

总论	1
在华盛顿与里夫金热聊“能源互联网”	1
能源互联网蓄势待发	2
能源互联网的“入口”应是分布式能源的推广和普及	3
“能源互联网”构建说易行难	4
2015版《2040年能源展望报告》发布	5
一张图解析河北新能源产业布局	6
王玉锁：想解决雾霾 就必重构能源体系	13
2015年第一季度火电下降新能源上升	15
能源企业玩转互联网的7大思维	16
我国可再生能源发展进入“产业集群”示范阶段	19
关于进一步做好可再生能源发展“十三五”规划编制工作的指导意见	19
巴基斯坦能源政治经济学	22
郑国光：气候变化影响我国重大工程安全性稳定性	23
巴西在清洁能源利用方面卓有成效	26
可再生能源配额制实施条件已成熟	27
技术和制度创新才能推动可再生能源发展	28
热能、动力工程	29
我国已具备页岩气大规模商业开发的基本条件	29
重构能源电力企业思维模式是最重要的	32
清洁煤炭利用将成中国未来能源发展的重要方向	38
从四大热电中心的历史看首都能源消费结构演变	40
《智能电网建设指导意见》即将出台	46
国家能源局关于在北京开展可再生能源清洁供热示范有关要求的通知	47
新电改方案为电力需求侧管理提供“新版本”	48
中国将在今后五年降低页岩气开采补贴	49
AES Energy Storage 公布能源储存解决方案部分的部署路线图	49
2015年前三月全国6000千瓦以上电厂装机容量同比增长9.2%	50
戴思攀：中国将成全球第二大页岩气产区！	51
储能是能源互联网的关键环节	52
分布式电源将受益能源互联网概念	53
生物质能、环保工程	54
兰州开展农村能源技术试验研究	54
美启动航空燃料用藻类的室外大规模培养研究	55
两部委推农村沼气工程转型升级	55

环评要与环境容量挂钩.....	56
国家生物柴油产业技术创新战略联盟在京成立.....	58
安徽加快推广农作物秸秆发电 提高利用量.....	59
EIA 数据显示美国生物燃料行业前景黯淡.....	60
大阪污水处理场利用消化气体发电, 输出达到 4MW.....	61
浙江首次进口植物源性生物质燃料.....	63
史伟浩: 看好第三代垃圾处理技术在中国的市场前景.....	63
太阳能.....	66
天合光能 HIT 太阳能电池产业化关键技术通过科技部验收.....	66
WG 提出 2030 年的光伏发电设备导入成本估算思路.....	67
汉能发布农用轻质背电极透光组件 将大棚变为太阳能电站.....	68
光伏并网将在广东实现“一站式办理”.....	68
苹果光伏电站为何入川?.....	69
国内光热发电市场前景已日益明朗.....	70
无锡尚德发布全新高效组件 HyPro.....	71
2030 年日本光伏发电比例将控制在 7%.....	71
日本“漂”着的太阳能电站.....	72
IHS: 全球光伏需求 2015 年将增长三成.....	72
阳光动力 2 号比波音 747 长 但减重 99%.....	73
智能光伏引领行业实践“互联网+”.....	74
海洋能、水能.....	76
王浩: 水电开发应适度 守住水资源管理三条红线.....	76
风能.....	78
风电设备及控制国家重点实验室助力我国风电技术从引进到引领.....	78
2015 年一季度风电上网电量增两成.....	80
关于印发“十二五”第五批风电项目核准计划的通知.....	81
国家能源局将 3400 万千瓦风电项目纳入核准计划.....	82
能源局发布 2015 年第一季度全国风电并网运行情况.....	82
十二五风电目标完成 弃风限电现象加剧.....	84
海水淡化.....	85
新能源微电网系统为海水淡化设备供电.....	85
核能.....	85
奥巴马请求美国国会批准续签美中和平利用核能合作协定.....	85
印度用实际行动证明“核电梦”并不疯狂.....	86
印度的“核电梦”到底美不美.....	87
中国核电向社会公布 2014 年度社会责任报告.....	91
刘宝华透露能源局正在制定核电“十三五”规划.....	92
2015 将新开工 8 台左右核电机组 核电基础创新规划也将出台.....	92

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

在华盛顿与里夫金热聊“能源互联网”

杰里米·里夫金 (Jeremy Rifkin)

华盛顿特区经济趋势基金会主席，曾出版 19 部畅销著作，内容有关科学技术变化对经济、劳动力、社会以及环境的影响，包括纽约时报畅销书《第三次工业革命》《氢经济》《生物技术的世纪》等。其中，《第三次工业革命》提出解决全球能源问题的根本的出路，在于把互联网技术与可再生能源相结合，在能源开采、配送、利用上从石油世纪的集中式变为智能化分散式，将全球的电网变成能源共享网络。因此，被称为能源互联网“鼻祖”。

“你不是记者。”

在华盛顿北郊的一栋写字楼里，里夫金在聊了一个小时以后做出判断。

“是因为记者采访你不会要求请吃咖啡和小甜饼么？”

一落座就说好会谈时间 1 个小时，然后自己开天辟地先讲 45 分钟。几次试图拉回主题未果之后，我索性做好和里夫金大谈一番能源改革的准备，于是我用了个很简单的技巧，在约定结束时间之前唆使谈话对象派人去楼下的星巴克买来咖啡和甜饼继续交谈。

我们千里迢迢从美国加州赶到华盛顿市，就是为了见一见这位能源互联网的“鼻祖”——他在那本“第三次工业革命”的书里，创造性的第一次提出了人人皆可交易能源的能源互联网概念。他同时是中国和德国政府领导人的好朋友兼咨询顾问，因此当我们把约谈的题目拟定为“中国和德国的资源和模式整合以促进能源互联网的实现”时，他很爽快的就答应了约会。

“德国相对于美国和中国最大的特点就是他们的领导人都有工业背景，推动城市基础建设的动力和手段很足”，里夫金目前正在和欧盟联合探讨数字欧洲的计划，他在华盛顿的办公室里到处摆放的都是尚未完工的数字欧洲 2015-2020 计划，同时他也多次提到了这一计划与中国的一带一路的互补与促进性，由此也对美国尤其是硅谷未来的发展表示了担忧：2030 年，全世界将由 100 万亿个传感器把人类和工业及环境紧密相连，每个人将变成生产和消费者的合体 Prosumer (Producer+Consumer)。在这种情况下，硅谷和 IT 业必须要拥有更多的传统产业体验，才能够完成真正的进一步创新。

“你们刚从硅谷来，快告诉我一下你们的能源互联网在硅谷发展的感受！”我一边握着滚烫的星巴克咖啡，一边告诉他我们真的不是记者，但是我们的感受会更加具化。

我告诉里夫金，你也在文章里提过 Airbnb 和 Uber 这些新锐的创新公司是目前共享经济的代表。我们的感受也是这样，硅谷的那些“传统”的 IT 和互联网公司在普遍提供免费吃喝和娱乐措施，允许墙上涂鸦和随意适用产品之后，其实并没有太多诡异的地方。但是 Uber 这家公司的确给人很大的观念冲击。

其一是在它的冲击之下，传统行业的就业者竟然对它感激涕零。一位曾经在出租车公司干了 10 年，现在换到 Uber 来做签约司机的巴西小哥告诉我们，以前每年挣 4 万 5 千美元，现在是 9 万 8 千美元，这在湾区算不错了。而且时间自由，工作不受限制，如果想去迈阿密生活工作随时带着车走就是了。让传统产业的从业者转型但不需要付出高昂代价，这一点并不容易。

其二是在 Uber 的推动下，司机们主动使用混合动力车取代汽油柴油车。因为 Uber 的营运模式是单价低廉，司机支付 20% 的手续管理费。因为平均的单价比正常的出租车低很多，所以 Uber 有吸引力，同时也促使司机为了盈利一定会选择耗油量更低的车辆。这不失为一种美好的环保战略。

其三是在 Uber 的管理体制下，司机们竟然主动维护规则并完善体系。我在车上问司机，如果第一单用 Uber，现在我们认识了之后我单独邀请你下午 4 点来接我，不用付手续费，可不可以？司机很明确的回答，可是可以但是没必要，20% 的手续费虽然省了但是如果出现意外就没有保险可以拿，

而且总有一种不确定的危机感。对啊，谁知道有没有大数据在背后分析路线呢。

我问里夫金：出于直觉和本能，我不断意识到能源互联网的实现过程中一定也需要出现一个像 Uber 这样的商业模式，既不伤害传统行业的从业者，又能促进环保和经济的公约性发展，同时还大受资本和市场的青睐，一呼百应。

但到底会是一个什么样的商业模式，很难预测。

里夫金很认真的说：“Uber 模式最重要的是人人皆可有车，且人人又不必有车。这和能源互联网的建立过程和目标都吻合：整个能源生产的基础设施 Infrastructure 必须得到重造以让人人皆可有的‘电厂’，以前觉得很难，可是光伏组件以及由几十年前的几十美元一瓦下降到几十美分，这种价格急剧下降的趋势才是孕育新的商业模式的基础。最典型的例子就是计算机，50 年代 IBM 的老板说全世界有 4 台计算机就够了，现在你看，300 美元就可以买一个十倍于以前计算能力的电脑。这才是互联网时代的基础。”

我急忙问里夫金：你的意思是说能源互联网初始的发展过程中，先起来的应该是硬件制造商，然后才是软件端的服务并可诞生更多的商业模式？

“不一定。我们知道柏林的 Car Sharing 汽车分时租赁是全世界做的最好的，人们拿卡一刷就可以把车开走。每一次的工业革命意味着的都是基础设施的再造，但是在何种程度和何种范围之内，很可能随着时代而变化。比如修马路，造电网，架电话线，这是典型的第二次工业革命的做法。如果能够动用更多的社会资本，比如你的车和我门口的空地，通过连接而形成新的基础设施，那么这才是第三次工业革命的特征和精髓。”里夫金回答。

Bingo! 大神就是大神，里夫金讲这段话的时候完全沉浸在华盛顿飘满樱花香的午后，格外的醒目。

“那么这对于能源互联网或者说互联网+时代来讲，最大的困难在哪里呢？”

里夫金：在于很多概念的被滥用和重复使用。很多国家的投资和基础设施的利用率并没有提高，而这恰恰是能源互联网最大的阻碍，试想，如果一个城市有 100 万辆出租车并且每个司机身上都背满了沉重的债务，Uber 这样的共享用车模式还可能实现吗？至少政府就不会准许。德国在这方面做得不错，因为德国人会谨慎的分辨各个不同概念之间的区别，并且精确的加以甄别并结合以对自身带来最大的好处。

是的，很多德国企业尤其是跨界跨国的大企业在内部都有一个流程叫 Label Training（撕）

财新-无所不能 2015-04-23

能源互联网蓄势待发

能源互联网：互联网技术对能源行业的颠覆性变革

能源互联网，即借助电力电子技术、信息技术实现各类集中式电源、分布式电源、储能装置、用电单元的能源流、信息流的互联互通，在允许新能源接入的同时，合理分配能源资源以提高能源利用率。借助能源互联网，用户可以清晰地了解电源储能的分布情况、用电侧能源需求状况，借助系统控制网络实现能源储备和能源需求的匹配，同时还可以将自身分布式能源储能借助能源交易平台开展能源在线交易、转售等业务，发掘能源的商品属性。

需求+政策双轮驱动，能源互联网呼之欲出

能源互联网诞生于全球能源危机和环境问题这一大背景，旨在实现清洁能源对于传统化石能源的替代、解决化石能源燃烧产生的环境问题。就中国现状而言，能源互联网横空出世已成为时代发展的必然，具体而言：1、能源互联网要求引入大量分布式清洁能源进入发电领域，有利于解决目前中国普遍存在的能源危机和环境问题；2、长期以来中国电力体制僵化，2015 年电力改革进入实质性推进阶段，发电侧和售电侧的电力系统市场化改革在提升电力效率的同时，为能源互联网的发展创造了政策条件，与此同时，能源互联网的发展进一步发掘电能的市场化属性，促进电力改革深入推进，能源互联网与电力改革呈现双螺旋递进式发展态势。

全球能源互联网风起云涌，产业链参与方迎发展良机

为应对能源与环境危机，全球主流国家均涉足能源互联网领域，目前大部分国家依然处于智能电网建设阶段，仅美国、德国等发达国家在能源互联网领域取得试验性进展，中国在特高压输电、智能电网、分布式能源领域取得长足进展，并制定了 2025 年初步形成能源互联网全国布局的战略规划。能源互联网的发展涉及发电、输配电、售电及用电侧等多个环节，包括发电阶段的分布式电源及储能，输配电阶段的智能变电站，用电端的智能电表、充电设施、售电服务，以及相关的配套设施和系统平台等；可以预见，随着能源互联网稳步发展，相关产业链参与方必将持续受益。

证券时报网 2015-04-24

能源互联网的“入口”应是分布式能源的推广和普及

就能源互联网目前阶段的主要“痛点”而言，能源互联网的“入口”应该是分布式能源的推广和普及。分布式能源必将替代集中式能源，成为能源生产的主流。

美国科学家里夫金在其出版《第三次工业革命》的一书阐述了他对互联网与能源行业“对接”的设想。可以基本勾勒出里夫金眼里的能源互联网应该是：将可再生能源转换成二次能源电力，通过分布式采集和使用的交互形式，结合互联网平台技术，实现亿万人的实时能源互联和共享。而在封闭甚至壁垒深厚的能源行业给互联网寻找一个入口并非易事。

在资源与环境双重压力的影响下，全球能源格局正在从以化石能源为主体的传统能源结构向以可再生能源为主的未来能源结构转变，与以往变革所不同的是，这轮能源变革改变的不仅是能源产品本身，能源的生产形态也将随之变化。就能源互联网目前阶段的主要“痛点”而言，能源互联网的“入口”应该是分布式能源的推广和普及。分布式能源必将替代集中式能源，成为能源生产的主流。

分布式能源将改变当前能源的生产和消费形态。比如你建了分布式太阳能，没有太阳时你还需要买电。发电太多用不完怎么办？你又需要卖电。因此，大量分布式能源生产者出现的个体交易需求，必将带来海量的需求信息，只有便捷、高效、低成本的信息处理平台才能满足这种变化。所以，未来分布式能源只有采用互联网模式、靠互联网思维才能解决问题。今天商业领域出现了淘宝网，未来“能源淘宝网”也会出现，甚至会出现“买电网”、“买气网”等平台，它们对现有能源体系一定具有“颠覆性”。

目前能源互联网开展最好的国家就是德国，在德国能源互联网主要体现在电力行业中的改革创新方面，因为德国的电力市场结构是配售分离的。售电企业是能源互联网最积极的参与者和创新者，因为这些公司在创新过程中得到了收益。再者，从产业链环节来看，销售端也更容易形成与互联网的接口，例如充电桩、电动车、网上交易平台、虚拟电厂、智能电表等各种创新接入方式，创造了数不胜数的商业模式。

未来的中国能源行业一定会出现新能源生产和消费的商业模式，其特征就是互联网和分布式能源的深度融合。从能源产品方面看，可再生能源将逐渐占据主流，天然气等清洁气体能源将成为重要支撑；从能源市场参与主体看，由于用户对能源需求的多样化和个性化，市场主体将呈现多元化态势，分布式能源成为新的市场单元，消费者对传统大能源公司的依赖逐渐降低；从市场交易方面看，由于“人人既是消费者，也可以是生产者”的能源互联网的特征，能源交易就呈现多边化的特征，各类交易主体在市场中既自由竞争，又相互协作，最终实现能源效率最优和能源价值的最大化；从网络运营方面看，互联网能源也离不开网络智能化。复杂的多边交易和双向流动将使能源输送面临极大挑战，没有智能手段很难实现，如何实现能源网络的自由接入、互联互通和智能配送，也是实现交易的重要基础。

对于能源消费者来说，更低廉的成本、更优质的服务、更自主的权利将是他们能够得到的好处。通过能源互联网让更多分散的可再生能源得到利用，实现规模化生产，从资源利用角度看，它极大提升了利用效率，对个人而言，自发自用既能降低成本，而且多余的能源可以直接卖给其他消费者，

去掉了中间环节，交易成本自然也会降低。

而且，市场充分竞争和能源生产、使用一体化赋予了用户更多的自主选择权，有利于消费者获得更优质的服务。

分布式能源将成为撕开能源互联网大幕的契机，互联网平台将成为最有力的推手，以分布式能源撬动的能源互联网，其最终内涵和概念肯定会远远大于分布式能源之间的融合发展，大于新兴能源之间的互联互通，发展到成熟阶段应该是所有能源形态都可以在一个平台之间实现融合。（作者单位：北京燃气集团）

中国能源报 2015-04-27

“能源互联网”构建说易行难

面对日渐升温的“能源互联网”，我们当有正确认识，要超前研究，长远谋划，正确估量，及早研究应对之策，最大限度获取其正效应。

目前，对“能源互联网”的认知与理解大致有三种版本：一是从通信的角度，强调各种设备的互联；二是从软件的角度，强调第三方数据的优化管理；三是从国与国之间的角度，强调跨区域电网的互联。褚艳芳和刘振亚认为，“能源互联网”是以智能电网为基础，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。它由跨洲、跨国骨干网架和各国各电压等级的电网构成，连接“一极一道”（北极、赤道）大型能源基地，能够将风能、太阳能、海洋能等可再生能源输送到各类用户。

可以说，“能源互联网”为我们提供了一个解决能源可持续发展的全新思路，一旦全球能源互联网包括洲内联网、洲际联网和全球互联构建起来，全球工业版图和能源版图必将发生颠覆性的改变。这对全世界都是机遇也是挑战。

在“能源互联网”条件下，能源产业链条可能发生大变革，在各个环节涌现新的商业模式。比如能源产品服务，就可能出现网络化售电、售气等能源产品服务；能源咨询、能效产品销售、EV 充换电等能源增值服务，家庭能源管理系统(HEMS)、工商业节能方案、小型分布式能源开发等能源一揽子解决方案服务也可能出现。

在“能源互联网”发展过程中，能源配置方式可能发生很大变化，促使沿袭至今的“发、用分开”的长距离电能配置方式逐步改变，电能远距离大规模输送和分布式能源与负荷就地平衡相结合的电能配置模式可能会成为能源配置的主导方式。

能源开发方式、消费方式也将在与信息通信结合的过程中，发生大变革。在能源开发上，清洁替代不可避免，以清洁能源替代化石能源，实现化石能源为主向清洁能源为主转变将成为主流；能源消费上，电能替代，如以电代煤、以电代油等将加快，从而提高电能终端能源消费的比重，从根本上解决化石能源污染和温室气体排放的难题。

然而，理想很丰满，现实却很骨感。“能源互联网”只是基于能源可持续发展提出的一个构想，要实现这个构想，面对的将是重重困难。

在国际上，要将所有国家和能源企业对能源互联网的认知统一起来，并非易事。且不说能源互联网建设成本高昂，周期长，其节能环保效果预期远离很多人的生活，这使得能源互联网难以获得普遍认同。那些拥有雄厚技术和资本实力的国家，以及能源禀赋较好的国家，对国际社会节能减排努力不温不火，也从一个侧面表明，要想让他们积极参与能源互联网建设这样耗资巨大的事业，有如缘木求鱼。

能源互联网是多流并行，即信息流+能量流。要同时保证两种载荷的交错运行，并且高效、海量，成本控制可在可普及的程度，技术上还存在障碍。比如在信息流方面，大数据、云计算等可适应能源互联网需求的先进技术，基本上还处于成熟过程中。在能量流方面，能量的储存、高效运输技术，也远远达不到在较大范围普及能源互联网所需的程度。其大规模发展后必然出现的安全防护、质量监督与认证体系，也都既需要技术创新支撑，也需要观念更新，以互联网理念引导能源基础设施变

革，以及设计全新的政策机制予以支撑。

构建能源互联网需要“两个替代”，一个是能源供应端实现以清洁能源对化石能源的替代，另一个是在能源消费侧实现电能替代，即大幅度提升电力应用在能源终端应用比例。有专家表示，能源互联网的根基之一，是高比例的可再生能源作为主要能源供应手段，并辅以完善的合理布局的能源传输网络支撑，在先进信息技术的优化控制和调度下，实现能源系统的全方位优化。而这两个替代，在传统能源还保持着市场优势的条件下，需要一个很漫长的过程。

“能源互联网”构建说易行难。心急吃不了热豆腐。毕竟，这个才刚刚出现的新事物还只是一种理论思考。面对忽然升温的“能源互联网”，我们当有正确认识，长远的思虑与谋划。尤其是对可能带来的正面、负面效应，要有超前研究，要正确估量，及早研究应对之策，以避免和抑制可能产生的负效应，而最大限度获取正效应。（作者单位：重庆能源集团）

中国能源报 2015-04-27

2015 版《2040 年能源展望报告》发布

- 1、从 2010 年到 2040 年，全球能源需求预计将增长 35%
- 2、随着中产阶级的扩大，能源需求将大幅转向发展中国家
- 3、北美将成为石油、天然气的净出口商

根据埃克森美孚近期发布的能源展望报告，由于全球中产阶级的显著增加、新兴经济体的发展以及全球人口将增加 20 亿，能源需求到 2040 年将增长 35%。

根据 2015 年版《2040 年能源展望报告》，随着需求的增长，全球将不断提高能源使用效率。如果全球的经济体不提高能效的话，2010 年到 2040 年的能源需求就有可能增长 140%，而不是报告中预计的 35%。

埃克森美孚能源展望预计，至 2040 年含碳燃料将继续用于满足大约四分之三的全球能源需求，这与所有可靠的预测，包括国际能源署的预测是一致的。展望报告显示未来几十年里将转向使用低碳燃料，这将与提高能效一起推动逐渐降低与能源有关的二氧化碳排放。

预计至 2040 年，风能、太阳能和生物燃料将是增长最快的能源，年均增长约 6%，届时，这三种能源将占全球能源需求的近 4%。到 2040 年，可替代能源总量将占能源需求的大约 15%。从 2010 年到 2040 年，核能作为增长最快的能源之一预计将翻番，其中亚太区以中国为主导的增长将占总体增长的大约 75%。

“这一研究对未来几十年内推动全球能源需求的因素提供了重要的看法，”埃克森美孚公司董事长兼首席执行官杜乐森说，“帮助个人、各行业和政府更好地了解影响全球未来能源供需情况的方方面面对于促进投资和制定有效的能源政策至关重要。”

能源展望提出了埃克森美孚对全球能源需求与供应的长远看法，其结论有助于指导公司的投资，为制定业务发展战略奠定基础。为编制能源展望，分析了 100 个国家的能源供需趋势、涵盖各种个人和行业需求的 15 个需求领域及 20 种不同的能源类型。

根据布鲁金斯学会的数据，全球中产阶级预计将从 2010 年的约 20 亿人口攀升至 2030 年的约 50 亿人口，占全球人口总数的一半以上。根据预测，这种中产阶级的扩大——主要在印度和中国——将是史上最大规模的，并将对能源需求产生深远的影响。随着收入的增加，不断发生的社会变化，如扩大基础设施建设、电气化和城镇化将促进能源使用不断增加。

能源展望预计石油和其它液体燃料的贸易将有重大的发展。可预见的一个主要变化是，随着所谓致密油、天然气凝析液和油砂沥青供应的增加，到 2020 年北美将可能成为液体燃料的净出口商。预计这将带来新的贸易机会，因为到 2040 年亚太区的净进口预计将增长近 80%。在非洲，随着当地需求将增长一倍以上，其液体燃料出口预计将下降。在拉丁美洲，随着深水和非常规液体燃料供应的扩大，供应的增长预计将超过需求。

到 2040 年，北美的非常规天然气产量将增长近 2 倍，该地区预计将超过俄罗斯和里海地区的产

量之和，成为最大的产气区。在亚太区，主要受非常规生产技术的驱动，天然气产量到 2040 年预计将翻番；根据展望，该地区的需求预计将攀升约 170%，为此，亚太区将可能超过欧洲成为全球最大的天然气进口商。

展望期内，随着需求增长 65% 左右，预计天然气将是增长最快的主要燃料，其中增长的一半将来自亚太区，而这又将以中国为主。预计公用设施和工业运营将约占全球需求增长的 80%，因为运营者将越来越多地选择使用天然气，原因是作为燃料和原料天然气的排放更低、用途广泛。到 2040 年，天然气预计将在能源结构中超越煤炭，占全球能源使用量的四分之一以上。

煤炭需求预计将上升至 2025 年，然后将下降，因为中国的经济增长将逐渐放缓，中国将紧随经合组织国家出现的转变，转向使用更清洁的燃料。但是，相当长的时间内，全球煤炭需求预计在亚太区仍将最为突出，主要是为了满足不断增长的发电需求。

能源展望的其它重要结果还包括：

到 2040 年，非经合组织国家将占全球能源需求的 70%，但这些国家的人均能源需求仍将远远低于经合组织国家的水平。

满足不断增长的电力需求所需的能源将占全部需求增长的一半左右。

开采新的非常规油气供应的技术有助于石油和天然气可满足全球能源需求增长的约 65%。

随着能源需求的下降和转向使用低碳燃料，经合组织国家将引领至 2040 年在削减碳排放方面的进步。这些国家与能源有关的碳排放预计将比 1980 年时的水平低 10% 左右，即使这些国家的人口将增长约 40%，经济规模也将显著扩大。

在经合组织国家，能源展望假设降低温室气体排放政策的隐含成本 2040 年将达到每吨约 80 美元。

石油预计将继续作为第一大能源，受交通运输和化工需求不断扩大的驱动，石油需求将增长近 30%。

到 2040 年，常规原油和凝析油以外丰富的能源将占全球液体能源产量的约 45%，而 2010 年时低于 25%。值得注意的是，相对于目前的需求，对剩余可采原油和凝析油的预测已从 1981 年预测的 60 年左右升到 2013 年预测的 150 年左右。

随着到 2040 年非常规天然气产量将增长近 3 倍，液化天然气贸易将增长 2 倍，大量新的供应和贸易的显著扩大将可满足天然气不断增长的需求。

能源网 2015-04-24

一张图解析河北新能源产业布局

【编者按】河北省发改委发布的《河北省新能源产业“十二五”发展规划》中指出：发展新能源产业是调整能源结构、改善生态环境、转变发展方式和用能方式的必然要求。本网通过梳理，一张带您看懂河北新能源设备生产企业如何分布。

河北新能源 产业布局

【编者按】河北省发改委发布的《河北省新能源产业“十二五”发展规划》中指出：发展新能源产业是调整能源结构、改善生态环境、转变发展方式和用能方式的必然要求。本网通过梳理，一张图带您看懂河北新能源设备生产企业如何分布？



光伏

将太阳光辐射能直接转换为电能（硅料、切片、电池片、电池组件）

英利集团

设备生产代表企业

河北晶龙集团

保定

多晶硅为主

邢台宁晋

世界上最大规模

单晶硅生产基地和
单晶硅片生产企业

1

2013年光伏组件出货量
全球第一

2

电池组件产量排行
国内第二位

设有

- 国家级科技创新平台发改委“国家企业技术中心”
- 科技部“光伏材料与技术国家重点实验室”
- 能源局“国家能源光伏技术重点实验室”

全国
光伏产能

31%

河北省光伏能源组件产量
(2014年底)
7.2GW

世界
光伏产能

10%

实际应用

河北政协楼，三面贴上硅片

省政协机关
年用电量

35%

河北政协楼年发电量约为
52万度

年节约电费约
44万元

风力发电

河北总产能3000兆瓦

中航惠腾
风电设备
股份有限公司

设备生产代表企业

保定天威
集团有限公司

保定

国内最大的
风机叶片供应商之一

保定

被国家列为
输变电重大装备制造基地

实际应用

2013年，中德联手拟开发河北省首个风电制氢示范项目

建设10万千瓦风电场

1万千瓦电解制氢装置和
氢能综合利用装置

逆变系统

将直流电转变为交流电

石家庄
通合电子科技
股份有限公司

设备生产代表企业

邢台思达
电子有限公司

石家庄

国内唯一一家
实现功率变换全程软开关的
电力电子企业

邢台

中国自动化学会团体会员单位
国内技术实力领先的
变频器专业生产厂家之一

储能设备

电能的储存

北方奥钛
纳米技术
有限公司

设备生产代表企业

河北洁神
新能源科技
有限公司

邯郸

主要产品为
钛酸锂动力电池
及钛酸锂储能系统

涉县

主要产品为
锂离子动力电池、
电动总成和
动力电池设备一体化

实际应用

邯郸占地3000亩的公交大巴充电站

电动公交车



电池充满需15分钟
可跑350公里



地热空气源热利用

夏天用地下埋的冷热交换器吸冷还热，用于空调供冷
冬天用地下埋的冷热交换器吸热还冷，用于冬天供暖

河北益民
五金制造
有限公司

设备生产代表企业

河北科力
空调工程
有限公司

沧州

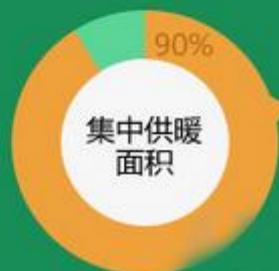
主要产品为
地源热泵和风能地热能
双向转换空气调节器等

衡水

主要产品为
电站锅炉空气预热器和
搪瓷传热元件等

实际应用

河北雄县总储量达821亿立方米



地热集中供暖面积
240万平方米



人民网-能源频道 2015-04-24

王玉锁：想解决雾霾 就必重构能源体系

2015年4月21日，沈阳。2015中国绿公司年会分论坛“大咖会客厅”。

新奥集团董事局主席王玉锁作为会客厅的首位“大咖”，其直指走出雾霾的根本路径在于通过能源革命推进互联网能源，重构产业生态，建立可再生能源与气体能源融合发展的现代能源体系。

而《中国经营报》记者与王玉锁的对话亦从雾霾开始。

雾霾根源 传统能源体系

《中国经营报》：作为能源专业人士，你认为雾霾的成因是什么？

王玉锁：传统能源体系是造成雾霾的首要原因，也是清洁能源发展的主要障碍。

中国的能源体系是舶来体系，完全跟发达国家学来的，从欧洲到美国到日本都是这个能源体系。值得注意的是，这个体系形成过程当中有三个现实背景。

其一，当时技术水平不高，最求现代化生活为人们的第一要务，对于什么环保和未来的可持续发展等等考虑不足；其二，当时的人口只有8亿到10亿，环境容量非常宽裕，虽然也出现了伦敦、洛杉矶以及东京的污染问题，但是都是局部的，没有形成大范围的雾霾天气或者污染物的排放；其三，能源的成本相对较低，所以生命力很强。

而这个体系传到中国，造成的大量环境问题，我们自己就受不了，当然也会给环境带来困扰。

《中国经营报》：那么雾霾是如何在传统能源体系当中生根发芽的？

王玉锁：这必须从能源结构、能源供给以及消费端几个方面进行分析。

首先能源结构当中，煤占了65%还多。同时整个能源的总量太大，中国GDP占全球的12%，消耗的能源占整个全球消耗能源的22%，这个是非常恐怖的。所以就形成了我们能源结构的最大的特点，以传统的化学能源为主。而在前些年安全是中国解决能源的首要问题，对于高低碳关注不多，因此埋下雾霾祸根。而我们的供给基本上是集中供给，相对垄断，这是现实。在消费端同样是强势销售，是延续供给的粗放性的消费。

在这种能源体系下首先造成整体效率低，全社会能效从出来到末端低于 35%；其次污染排放大；最后形成整个能源系统柔性比较差。

互联网+ 重构能源体系

《中国经营报》：在传统能源体系下发展可再生能源来应对雾霾是否可行？

王玉锁：传统能源体系内各自为政、系统柔性差的现状，使得在这个体系内发展可再生能源是不现实的。因为这不是一个可再生能源高速发展的体系和环境。

比如说，美国 2008 年金融危机之后力推新能源并没有迎来蓬勃发展局面，河北张家口风能发电空转至今没有获利，说明在传统能源体系里做可再生能源，是不可能实现的。

而因为雾霾严重而提出的以气代煤的方式，正遭遇改后停用、甚至回改的“反煤运动”，这种在传统能源体系下的简单清洁化，遭遇失败也是必然的。

《中国经营报》：如何才能彻底解决雾霾问题并消除潜在的环境危害隐患？

王玉锁：要解决雾霾问题，必须重构能源体系，而能源体系的重构必须重视能源进化规律，不能脱离中国发展阶段，其中最现实的选择是发挥资源互补优势，构建可再生能源与气体能源融合发展的现代能源体系。

《中国经营报》：那么该如何构建现代的能源体系？

王玉锁：传统能源体系典型是产、供、销这样的循环，而在互联网时代构架现代能源体系一定要用互联网精神和思维考虑，就是从研究客户端开始。

从客户端看客户的诉求不外乎有四个。

首先，希望我的能源我作主，回归消费主权。其实，客户是有能源的自主意识的，但长期以来我们形成了有什么就用什么的惯性，导致消费主权难以伸张。其次，消费者希望高效利用降低成本。在城市的人很多知道自己的能源只用了 50%、60%，40%左右都白白浪费了。第三，清洁用能。刚开始我们烧柴火、烧煤，后来用天然气，其实消费者完全愿意用清洁能源，只不过在经济性和环境性方面，他选择经济性。最后就是获得经济收入，也就是国家补贴。

当然，能源绝对不是消费者问题，其实是一个政府公共的问题，这就涉及到政府需求。

政府的需求总结为三条。希望清洁发展，就是用清洁能源改善环境，不管是国际、国内，在这方面政府每年都有很大的投入，这就是诉求之一。诉求之二就是减少对外的依赖，这种诉求更加强烈，我们现在石油对外依存度已超过 60%，天然气已达 30%左右，如此继续下去不仅我们自己经济上受不了，安全上也有风险，更主要是国际社会的指责会对中国形成更大压力。政府的第三个诉求就是减少成本。如果我们能把成本降下来，那么各级政府减少了工作量，而且也应该能够对政府能效有很大提升。

从消费者和政府需求出发，我们不难发现其实有一个技术完全可以解决，那就是分布式能源。

《中国经营报》：现代的能源体系应该是个什么样的架构？

王玉锁：化石能源不会突然“死亡”，可再生能源也不可能“一夜长大”，发展分布式能源最现实的选择是可再生能源和气体能源融合发展。而可再生能源、气体能源因其自身储运特点也最适合分布式发展。同时，由于可再生能源技术、气体能源技术以及信息技术的发展，也为分布式能源快速发展提供了条件。

有了资源保障，有了技术保障，大力推进从客户主权出发、清洁高效、互联互通、多边交易的互联网能源，还需要建立开放自由的市场机制。

具体从四个方面入手，第一是用信息技术来整合众多分布式能源带来的信息；第二就是网销分离，你所有的功能的单位，不管大小都会按照价格的高低来选择；第三是完善补贴政策体系，要把补贴放在消费者身上；还有一个重要的技术就是用信息技术来优化能源物流体系。

通过网络化形成能源网络，以互联网支撑的网络使整个分布式能源形成一个整体，简单描述就是以智能的用能和产能的装备，或者设备为基础，通过互联网技术实现互调、互备。

所以，互联网+分布式能源即成为现代能源体系的两大支撑。

新奥泛能 理念逐步落地

《中国经营报》：以互联网+分布式能源为支撑的现代能源体系是否已经开始尝试？

王玉锁：现代能源体系在新奥的项目当中已经逐步开始运用。比如，京津冀的能源规划就运用了新的理念。

从测算结果来看，新能源体系理念效果显现。京津冀节能减排规划用不同方法测算的几个数据很说明问题：大力发展可再生能源最高可减排 60%，简单煤改气最高可减排 88%，而运用现代能源体系理念进行能源梯级利用、余能交易最高可减排 97%。

基于对现代能源体系和互联网能源的认识，新奥提出并发展了泛能网。为推动泛能网落地，新奥用了很长时间布局 and 研发关键技术，已经搭建了从能源消费端到能源生产端的整个技术体系。

在能源供给方面，基于新奥煤基低碳国家重点实验室，适用于不同煤种的五大煤基清洁能源转化技术及 CO₂ 资源化技术成功研发，形成了完整的碳循环技术。

在能源消费端，从泛能芯开始，到泛能机、泛能表，远距离控制布局技术，我们期望能把几亿年形成的循环，未来在 24 小时之内形成。

在能源消费层面，由新奥推动的建筑、工业节能泛能站已在长沙黄花机场、江苏盐城亭湖医院等地成功落地。在交通能源领域，新奥投运的 LNG/CNG 加气站每年减排二氧化碳超过 60 万吨，关于天然气在船舶的清洁能源高效应用也进展迅速。

对于泛能网，新奥采取的是边研发、边制造、边实践思路，很多技术已经在建筑节能、工业节能、交通能源、船舶清洁能源高效应用、泛能微网及城市泛能规划方面成功实践。

新奥正在河北廊坊建设的覆盖面积 40 万平方米、6 万多人口的新朝阳泛能微网，能源设备节约提高了 50%，能效提高了 25%。这个项目刚刚被批准为国家标准化示范项目，正努力在打破企业围墙、破除行业壁垒、互联互通、余能交易等方面进行标准化探索。

我们还提出运用新奥焦炉气甲烷化、煤地下气化等五大技术，把煤气化之后，实现清洁化利用，把煤变白。

《中国经营报》：从雾霾说到现代能源体系的重构，我们到底该如何定义这一过程？

王玉锁：其实这是“四个革命”的结合，第一是能源消费革命，第二是能源供给革命，第三是能源技术革命，还有一个是能源体制革命。我们按照一定的顺序，一定是能源消费开始，然后才是供给，第三是为前两个提供支持的技术革命，最后才是体制革命。

中国经营报 2015-04-27

2015 第一季度火电下降新能源上升

一季度发电设备利用小时数显示出传统火电下降，清洁能源水电、风电利用小时数都有上升。

国家能源局日前引用的中电联月报统计数据显示，2015 年一季度全国 6000 千瓦及以上电厂发电设备平均利用小时数为 954 小时，同比下降 84 小时。

分省区看看，大部分地区火电利用小时数下降，共有 26 个省份火电利用小时下降，重庆、四川、广西和北京下降分别为 323 小时、320 小时、302 小时和 302 小时。

其中青海火电设备平均利用小时最高，达到 1601 小时；西藏、云南、广东等 15 个省份低于全国平均利用小时数，西藏、云南仅有 40 小时和 497 小时。

火电设备利用小时数下降，与进入春夏之交，水电提升有关。一季度全国 6000 千瓦及以上电厂水电装机容量 2.65 亿千瓦，一季度水电设备平均利用小时 609 小时，比上年同期增加 58 小时。

15 个省份水电设备平均利用小时增加，其中西部的贵州、广西、重庆增加超过 250 小时。辽宁水电利用小时同比下降最多，达 232 小时。

一家电力公司人士对《第一财经日报》记者分析说，辽宁水电利用小时下降，可能是因为核电站投运，在调度中对水电等有所影响。

此前，一季度全社会用电量和发电量都不乐观。今年 1~3 月，全国全社会用电量累计 12901 亿

千瓦时，同比增长 0.8%。社会用电量下滑的迹象，在此前国家统计局公布的经济数据中的发电量指标上有所反映，3 月份全国发电量 4511 亿千瓦时，同比下降 3.7%。

相比较而言，新能源电力有所改善。截至今年 3 月末，全国并网风电装机容量 10064 万千瓦，风电设备平均利用小时 483 小时，比上年同期增加 4 小时。

云南风电平均利用小时最高，达到 946 小时。在风电装机容量超过 300 万千瓦的 12 个省份中，云南、山西、宁夏、山东、河北和内蒙古风电设备平均利用小时超过全国平均水平。

传统风电“窝电”严重的东北、西北则依然持续，吉林、辽宁和甘肃风电平均利用小时分别仅有 269、349 和 356 小时，同比分别下降 1、10 和 37 小时。

发电设备的利用小时数主要针对发电设备，并不指向消费端，是反映发电设备生产能力利用程度及其水平的指标。监管部门通过这个指标，可以看到各中发电设备的运行和并网情况，考察调度机构是否做到了公平调度。

发电企业则从利用小时数直接推断出电厂的盈利水平。发电设备利用小时数越高，说明设备的使用越充分，每度电中摊销的固定资产投资越低，或者说在电价相同的情况下固定资产投资回收得越快。

第一财经日报 2015-04-27

能源企业玩转互联网的 7 大思维

能源互联网的风口已经到来。正如《七剑下天山》的七名剑侠要有一身绝技才能“逐鹿中原”一样，在“能源互联网”的大潮中，能源企业和互联网企业也需要手持 7 把“思维利剑”实现脱颖而出。这 7 把利剑分别是：用户思维，极致思维，流量思维，社会化思维，大数据思维，平台思维，跨界思维。

4 月 17 日，能源局召集了众多著名能源电力企业在北京召开能源互联网会议，决定牵头制定十三五能源互联网规划，并倡议建立中国能源互联网联盟。与会者中不仅有像华能这样的传统的电力巨头，还有像远景能源这样的电力设备企业新星，更让很多传统能源人意想不到的是，百度也在受邀名单中。虽然，腾讯和阿里都没有在这次会议中现身，不过在最近一系列的能源互联网大事件中，我们时刻能感受到 BATH（百度，阿里，腾讯，华为）无处不在的影响力，这传递给我们能源人一个重要启示：在互联网时代，比硬件更重要的将是“软件”，能源企业的思维模式将需要基于互联网实践而重构。

能源互联网打破了行业中的信息不对称，极大提高了传统能源电力系统的效率，降低了成本。不过，能源互联网的价值远不止于此，更深远影响来自思维方式的革命，这将是一种全新的思维模式，核心是以“全连接”来重构能源企业的思维模式，电力消费者和发电企业之间、发电企业和电网之间、电力消费者和电网之间，以及服务企业和消费者之间，都是全连接的。能源企业的商业模式、营销模式、研发模式、运营模式、服务模式等，都必须以互联网的时代特征为出发点进行重构。只有能将互联网思维活学活用的企业才能在能源互联网大潮中脱颖而出。

能源行业互联网思维



Source: 信达证券研究开发中心

来源：信达证券研究开发中心

第一剑：用户思维

用户思维是能源互联网思维的核心，一切都要围绕用户思维，其他行业早就开始以用户为中心重构企业战略，但对于能源行业来说，企业恰恰最欠缺用户思维。能源行业企业早已经习惯了朝南坐，即使在竞争激烈的能源电力设备行业中，以用户为中心也往往被异化成以价格为中心。

真正的用户思维，要求能源电力企业在价值链各个环节中都要真正“以用户为中心”去考虑问题，必须从市场定位、产品研发，生产销售乃至售后服务整个价值链的各个环节，建立起“以用户为中心”的企业文化，不仅只是理解用户，而是要深度理解用户，只有深度理解用户才能生存。能源电力企业的商业价值必须要建立在用户价值之上，举个例子，光伏电站开发企业为客户提供高质量的交钥匙电站项目已经不够，还要考虑到大部分电站业主并非专业的电站管理者，如果能够考虑到不同业主的电站使用习惯，为客户提供高质量，个性化的电站托管和运维服务，真正让客户能够放心发电，省心管理，那就算成功做到用户思维了。

第二剑：极致思维

极致思维，就是把产品、服务以及用户体验都做到极致，超越用户预期。

对于能源互联网，极致思维重在把握用户的微小需求，并且提供超越用户预期的服务。比如在纽交所上市的 Opower，这家公司通过互联网交互平台分析家庭电费账单，帮助家庭用户节省生活中被不经意浪费的能源，甚至还有公司能够做到比 Opower 更极致，德国有一家公司是这么做的：每次你打开冰箱或者其他电器，平台就会通过移动终端立即告诉你，刚才你用了多少电，甚至还能让你知道，你比正常操作多用了或者少用了多少电，在社区里的排名如何。虽然同工商业能耗比起来，家庭节能省不了多少电，但 Opower 以及类似公司的极致服务很可能是吸引家庭用户购买其他增值服务的初衷。所谓极致思维的本质就是不要忽视任何一个消费者，不要忽视任何一项不起眼的需求。

第三剑：流量思维

对于互联网来说，流量意味着体量，体量意味着分量，流量即金钱，流量即入口，流量的价值不必多言，微信和微博之争、滴滴和快的补贴大战，说到底就是为了抢流量。在互联网行业竞争中，免费往往成了获取流量的首要策略，互联网产品大多不向用户直接收费，而是用免费策略极力争取用户、锁定用户。但是，免费可以作为一种营销手段，但绝不是一种商业模式，因此免费战略的核心就是如何将流量变现。能源互联网应用流量思维是可以有三种方式，首先是基础服务免费，增值服务收费，其次是，短期服务免费，长期服务收费，第三种则是用户免费，第三方付费。

国内有些能源企业已经将这三种模式应用于市场，一家中国的智能风机企业，通过免费的建站模拟服务吸引客户，再通过销售运维服务变现。一家国内光伏电站服务企业向市场免费提供较简单的光伏电站气象预报服务，但是精准的气象预报服务则需要收费。还有一家国内光伏电站运维企业，向电站客户提供免费的数据监测服务，并将数据报告出售给有电站融资和交易需求的银行，保险公司等金融机构变现。

第四剑：社会化思维

社会化商业的核心是参与，最典型的模式就是“众包”，以“蜂群思维”为核心的互联网协作模式，意味着群体创造，不同于外包，众包模式非常强调平等协作，维基百科就是典型的众包产品。而能源互联网从一开始就是一个以众包定义的能源网络，不同于传统的集中式发电电力网络，在能源互联网中，每一个分布式发电项目和微网都是一个众包单元，这些单元通过协作和互补构成了一张智能强健并且绿色经济的电力网络。在这张网络的背后则是数量庞大的企业和家庭参与者，包括电站开发，电站运维，微网运营，管理平台，需求侧响应等等，不同于传统电力网络，在能源互联网中每一个参与个体都是平等的角色，协作将替代传统的电网调度命令。

此外，在能源互联网时代，个人将首次能够参与能源系统的管理和投资，单个个体不仅能够通过互联网金融众筹建设分布式电站项目，还可以作为能源互联网的重要主体参与需求侧管理，成为电力网络最重要的末端细胞。在能源互联网时代，电力系统将先化整为零成为微型单元，再通过众包模式聚沙成塔，哪个能源互联网企业能够利用好社会化思维，将亿万个体聚合起来，就将成为能源互联网时代的 BAT。

第五剑：大数据思维

在互联网和大数据时代，用户所产生的庞大数据量使企业能够深入了解“每一个人”，而不是“目标人群”。这个时候的营销策略和计划，就可以更精准，要针对个性化用户做精准营销。在能源互联网时代，信息和数据的经营是能源和电力企业的核心竞争力之一。数据挖掘和分析能力至关重要，基于大数据分析，能源电力企业可以做到对消费者的深入洞察、提供精准的服务和营销、获得科学的管理决策能力、最大化资产效能、最小化污染和温室气体排放。

大数据记录了所有用电器和发电器的功率曲线，以及消费者的用能习惯，就可以帮助企业有针对性的精细管理每一台用电器，做到精益用能，并且通过优化，可以实现每一个电站，甚至每一台风机和每一块组件的最大化输出，实现投资回报最大化。此外，大数据的使用也使精确的气象预测和用电需求预测成为可能，仰赖大数据预测，发电企业和电网管理企业可以精益管理和调度系统内的电源，实现资源的精益利用。其实能源互联网产生的巨量能源电力消费数据，在能源应用之外，还有难以想象的商业价值，但需要通过其他行业的应用来变现，让我们开一个脑洞，对家庭来说，开灯往往意味着回家，关灯意味着出门，假使 BAT 能够通过电力数据采集器掌握每个家庭的开关灯时间，那岂不是可以非常有针对性的向用户提供出行方案和家庭娱乐方案？类似的能源电力大数据在其他领域的应用还有无数的可行性，就看谁有能力将数据变现了。

第六剑：平台思维

互联网的平台思维就是开放、共享、共赢的思维。平台模式最有可能成就产业巨头。全球最大的 100 家企业里，有 60 家企业的主要收入来自平台商业模式，包括苹果、谷歌等。平台模式的精髓，在于打造一个多主体共赢互利的生态圈。能源行业最大的平台其实是电网，但是由于电网的公共事业属性，导致电网这个超级平台的平台思维反而较弱，但这也给了其他平台以机会，比如光伏电站运维平台，智能楼宇能源管理平台等，将来能源互联网行业的竞争，一定是平台之间的竞争，甚至是生态圈之争，因为单一的平台是不具备系统性竞争力的。

不过，当传统能源企业要转型互联网，或者新的能源互联网公司创业，当不具备构建生态型平台实力的时候，那就要思考怎样利用现有的平台，并非所有公司都有能力成为能源互联网平台，而且市场空间能够容纳的平台数量也不会很多。在一个共生共赢的开放式平台中，细分领域的优秀企业照样能够获得长足发展。可惜的是，有少部分企业，虽然在做能源互联网转型，但出于传统思维

的局限，建平台是假，跑马圈地是真。一个真正的能源互联网必然不是割裂和垄断的，当你在建墙的时候，被限制的只有你自己，开放合作共赢才是真平台。

第七剑：跨界思维

互联网和新科技的发展，物理世界与虚拟世界开始融合，行业的边界变得模糊，互联网的触角已经无孔不入，零售、图书、金融、电信、娱乐、媒体等等行业早已互联网化，而制造，公用事业，环保，能源等传统行业也正在迅速被互联网融合。互联网的跨界颠覆，本质是高效率整合低效率，包括结构效率和运营效率，对于能源行业也是如此。能源行业内部的跨界经营并不少见，在中国，例如协鑫这样传统的火电企业正在进化成为综合性能源供应企业，甚至转型成为能源服务和管理企业。

而能源行业同其他行业的融合也将涌现，BAT 这样的互联网企业会成为售电公司，华为这样的通讯设备企业正在从事光伏电站运维，电动汽车企业经营微型电网业务已经成为现实，甚至电信运营商都有可能成为能源行业的重要玩家。

未来类似的跨界整合会越来越多。能源电力企业如果不能主动参与这个大融合的过程，那就很有可能被动的被其他行业的优势企业所整合，不仅如此，能源电力企业也不能局限于自己的圈子，有余力有理想的企业家也应该勇于跳出能源行业看世界，基于客户或者基于产品做跨界，比如，像阳光电源这样做逆变器的企业可以做电动车，像国网这样的公司也可以做虚拟电信运营商。

近日，作为我国前沿科学最高会议的香山科学会议在北京香山饭店召开，来自全球的 52 名顶级能源互联网专家济济一堂，共商能源互联网的中国之路，笔者作为中国信达的代表忝列其中，在三天的热烈讨论后，与会专家一致认为能源互联网，不是简单的能源+互联网，不是仅把互联网作为工具叠加在电力或者其他能源行业之上，重构能源电力企业的思维模式是最重要的，因为思维决定了行动和方向。

最后再次提醒下有志于成长为能源互联网领头羊的企业，千万不要忘记能源是为了谁，互联网为什么而成功？那就是 People。（【无所不能特约作者，曹寅，信达证券能源互联网首席研究员】）

财新-无所不能 2015-04-28

我国可再生能源发展进入“产业集群”示范阶段

国内第一个大型风、光、热、储智能互补发电项目——“中科蓝天综合发电项目”；第一个光热发电高端装备制造基地——“爱能森光热发电高端装备园”近日相继落户包头。爱能森科技集团、深圳中科蓝天联盟投资资产管理有限公司和包头市的“先行先试”，标志我国可再生能源发展进入“产业集群”示范阶段。

内蒙古的风能、太阳能资源在全国名列前茅，包头发展新能源也是得天独厚。目前，全市风电装机 180 万千瓦，太阳能发电装机达到 35 万千瓦。但伴随着新能源产业的不断发展，当地也遭遇了成本高、并网难、利用低的瓶颈制约。此次爱能森集团、深圳中科蓝天联盟与包头牵手，不仅为当地提供了储能技术、智能技术等解决方案，还帮助完善当地太阳能热发电产业规划。

据悉，坐落在包头市达茂旗的中科蓝天风综合发电项目首创了新型风电、光伏、光热及储能的联合发电技术，能够通过不同可再生能源的智能互补，利用智慧能源技术，实现平稳上网的目标，减少风电、太阳能光伏发电的波动性对电网的影响。（记者陈力）

经济日报 2015-04-28

关于进一步做好可再生能源发展“十三五”规划编制工作的指导意见

各省(区、市)发展改革委(能源局)，国家发展改革委能源研究所、水电水利规划设计总院、电力规划设计总院、国家可再生能源中心、国家地热能中心、国家海洋技术中心、风能协会、光伏专委会，有关研究机构：

为促进可再生能源产业持续健康发展，做好“十三五”可再生能源发展工作，根据《可再生能源法》及国家能源局“十三五”能源规划工作方案，统筹考虑能源、电力规划及水电、风电、太阳

能、生物质能等专项规划，现就进一步做好可再生能源发展“十三五”规划编制工作，提出如下指导意见：

一、高度重视可再生能源发展“十三五”规划的研究编制工作

可再生能源发展“十三五”规划是能源发展“十三五”规划的重要组成部分，是调整优化能源结构、转变能源发展方式的重要内容，是“十三五”时期指导可再生能源产业持续健康发展的纲领性文件，对理顺可再生能源发展思路、明确可再生能源发展目标、优化可再生能源产业布局、促进可再生能源持续健康发展具有重要意义。

各地区、各有关部门要高度重视编制可再生能源发展“十三五”规划的重要意义，紧紧围绕推动能源生产和消费革命、打造中国能源升级版战略部署，把做好可再生能源规划作为转变能源发展方式、调整能源结构的重要任务，科学提出可再生能源发展目标，明确可再生能源重大项目、重点任务、重大利用措施以及体制机制创新方案，为实现2020年非化石能源消费占比15%和2030年非化石能源消费占比20%的战略目标、推动能源生产和消费革命、促进国民经济和社会可持续发展提供重要保障。

二、规划编制的工作重点

(一)突出转变能源发展方式和推动能源结构调整方向。要围绕2020年非化石能源消费占比15%、2030年非化石能源消费占比20%的战略目标以及2020年各省(区、市)需完成的可再生能源电力配额指标要求，结合能源、电力增长需求和环境约束条件，在“十三五”时期，充分发挥非化石能源的替代作用，大力推动能源结构调整。“三北”和“西南”等地区新增用电需求主要以可再生能源供应为主，中东部地区主要以非化石能源和外来电为主。

各地区要明确提出本地区“十三五”时期非化石消费占一次能源消费的比重目标，作为能源规划、电力规划和可再生能源规划中的关键发展指标，要提出非化石能源装机占全部装机的比重、非化石能源发电量占全部发电量的比重等具体考核指标，并相应提出煤炭消费比重及火电装机控制性指标，做好规划目标的衔接工作。

(二)要科学论证“十三五”期间各类可再生能源发展目标。要系统总结本地区“十二五”可再生能源规划执行情况和可再生能源发展现状，认真分析本地区可再生能源资源特点和条件，结合市场消纳能力、电网送出条件以及技术进步趋势，在能源总体规划框架下，研究提出“十三五”时期本地区可再生能源发展的总体目标和水电、风电、太阳能发电、生物质发电以及各类非电可再生能源的发展目标，明确本地区可再生能源发电量占全社会用电量的比重，以及可再生能源消费占一次能源消费的比重，建立相应的指标体系，纳入本地区电力、能源以及经济社会发展“十三五”规划，我局将按照《可再生能源法》的规定，依据全国可再生能源规划目标，结合各地区提出的规划目标及规划主要内容，提出各地区可再生能源规划发展目标的意见，商有关部门后作为各地区可再生能源的发展目标。

(三)认真研究本地区“十三五”时期可再生能源重点任务和重大项目布局。“十三五”时期，要继续坚持“集中式与分布式并举、本地消纳与外送相结合”的发展方针，统筹研究可再生能源发展重点任务和重大项目布局。“三北”、“西南”等可再生能源资源丰富地区，要提出水电、风电、太阳能发电基地及重大项目，科学论证基地及重大项目规模、布局和消纳市场，明确开发时序。中东部地区要发挥市场优势，积极开发利用当地可再生能源资源，做好风能、太阳能、生物质能和地热能利用的布局工作，落实好分散式风电和分布式光伏发电建设任务。已批复的抽水蓄能选点规划和海上风电发展规划省份，要结合规划明确项目建设规模、建设布局。

具备开展太阳能热发电的省份，要提出太阳能热发电基地及重点区域布局。要优化各类可再生能源利用方式，因地制宜发展生物质成型燃料、沼气及太阳能热水器等非电可再生能源。结合本地区实际，继续规划建设清洁能源示范省、新能源示范城市、绿色能源示范县等，提出更高可再生利用水平(如100%可再生能源)示范区的规划设想，以及扩大示范和深化推动发展机制创新的设想和建设。结合电力体制改革，规划建设若干以智能电网、物联网和储能技术为支撑、新能源发挥重要作

用的微电网示范工程或新能源综合供能区域。

(四)统筹好可再生能源本地消纳和外送电需求。要把落实可再生能源发电的消纳市场作为编制可再生能源规划的核心任务。把提高可再生能源消纳能力作为编制能源、电力规划的重要内容。积极开展各类促进可再生能源消纳的示范项目规划,挖掘本地区消纳可再生能源的潜力。统筹协调好大型可再生能源基地和跨省跨区输电通道规划建设,充分利用跨省跨区输电通道最大限度送出可再生能源。可再生能源资源丰富地区可根据资源条件和市场消纳情况,提出若干可再生能源送出专线需求,纳入本地区可再生能源及能源、电力发展规划,及时向我局报送纳入国家能源规划的建议。

(五)加快可再生能源技术装备和产业体系建设。各有关研究单位要围绕可再生能源产业链建设、技术研发、人才培养和服务体系配套等方面,进一步加强可再生能源产业体系研究。系统分析“十三五”时期海上风电、太阳能热发电技术、太阳能工业供热技术、生物质供热、地热供热、风电供热技术、海洋能等技术发展前景。以技术进步为核心,着力提高可再生能源装备制造能力,研究建立国家、地方和企业共同构成的多层次可再生能源技术创新模式,培育具有自主知识产权的可再生能源产业体系,提出对国家完善可再生能源行业人才培养机制和加强配套产业服务体系建设的有关建议。

(六)研究提出支持可再生能源发展的配套政策和保障体系。加快推进职能转变,简政放权,合理下放可再生能源审批权限,明确审核条件和标准,规范简化审批程序,加强事中事后监管。完善可再生能源管理体系,建立省级政府可再生能源开发建设和运行管理一体化管理体系。结合电力体制改革总体部署,率先开展体制机制改革试点。提出各地区发展可再生能源配套政策措施和保障体系,明确本地区对发展可再生能源的土地、税收等优惠政策,提出本地区对可再生能源发展的支持措施。

三、编制规划的主要任务及时间安排

(一)2015年6月底前完成各地区规划建议初稿和国家规划专题研究工作。各省(区、市)能源主管部门在已有规划研究工作基础上,认真组织本地区可再生能源发展“十三五”规划研究工作,提出规划初稿。特别是应尽早提出希望列入全国能源规划、电力规划和可再生能源规划的重大可再生能源发电基地、重大示范项目和重大机制创新的规划建议。国家可再生能源中心等研究机构及行业协会要按照任务分工和规划编制需要,开展国家可再生能源发展“十三五”规划专题研究工作,形成相关课题研究成果。规划期为2016-2020年,发展目标展望到2030年。各有关单位于2015年6月底前,将各地区规划初稿和相关课题研究成果报送国家能源局新能源司。

(二)2015年9月底前形成全国规划初稿。国家能源局新能源司组织有关单位,在各地区、各研究机构及行业协会规划建议稿及相关课题研究成果基础上,编制全国可再生能源发展“十三五”规划初稿,并与国家相关规划衔接后,于2015年9月底前印发全国可再生能源发展“十三五”规划初稿,征求各地区、各有关部门意见建议。

(三)2015年12月底前形成全国规划送审稿。各省(区、市)能源主管部门对全国可再生能源发展“十三五”规划初稿提出意见建议,并于2015年10月底前,将意见反馈国家能源局,国家能源局将根据各地区和有关部门意见建议完善规划初稿,12月底前,形成规划送审稿,按程序批准后印发实施。

(四)各地区完成本地区规划。各省(区、市)能源主管部门在全国可再生能源发展“十三五”规划印发两月内,按照全国可再生能源发展“十三五”规划以及我局会同各省(区、市)人民政府商定的各行政区域可再生能源开发利用目标和其他规划内容的衔接情况,修改完善本地区可再生能源发展“十三五”规划,经本级人民政府批准后,报国家能源局备案。

四、有关工作要求

(一)加强组织协调。国家能源局委托国家可再生能源中心牵头编制国家可再生能源发展“十三五”规划,水电水利规划设计总院、电力规划设计总院、国家地热能中心、国家海洋技术中心及相关企业做好配合工作。各省(区、市)能源主管部门应成立相应工作机构,组织本地区相关部门及企业参与规划编制工作。

(二)做好规划衔接。要按照规划编制工作统一部署,做好可再生能源规划与能源总体规划、能源专项规划,省级可再生能源规划与国家可再生能源规划,可再生能源规划与城乡、国土、环保、交通等相关规划之间的衔接,确保规划的科学性和可操作性。

(三)广泛征求意见。规划编制过程中,要加强调查研究,对规划方案进行科学论证。要通过专题研讨、座谈研讨、专家论证和公开征求意见等方式,广泛听取各方意见和建议,确保规划研究论证充分。

(四)及时提供资料。各地区、各行业协会要积极配合,按照规划编制工作安排,及时协助国家可再生能源中心统计各地区可再生能源发展目标、重大项目及工程情况,提交规划所需各类基础数据和资料,参与“十三五”规划系列研讨会和征求意见会议。

各地区、各相关单位收到通知后,请按照要求尽快开展可再生能源发展“十三五”规划编制工作。国家能源局将根据进度安排和工作需要,适时召开会议协调推进规划编制相关工作。

附件:全国可再生能源发展“十三五”规划研究专题及分工

联系人:李东 010-68555041 010-68555019(传真)

国家能源局综合司

2015年4月13日

国家能源局网站 2015-04-29

巴基斯坦能源政治经济学

考虑到中国对外能源依赖的日益加重,大国对抗和海上主要航道的安全问题必然促使中国寻求能源进口路线的多元化,这样,深入巴基斯坦的伊朗天然气管道就有可能与中国西部新疆地区的能源进口网络实现连接,从而大大减轻中国对印度洋和马六甲海峡的战略担忧。

巴基斯坦在“一带一路”大框架中的首要战略目标是成为连接中亚、南亚、中东和中国的海陆能源通道,以在地区性地缘政治与经济博弈中成为一个类土耳其国家。为实现这一目标,巴基斯坦从上个世纪90年代起就一直谋划修建两条能源管道,一条是将中亚土库曼斯坦的天然气通过阿富汗输往巴基斯坦直至印度,另一条则是将伊朗的天然气输往巴基斯坦和印度。

其中第一条管道计划最早由美国人提出,为此还设立了以美国尤尼克公司为首的“中亚天然气管道集团”。该计划实际上包含了两条线,一条是土库曼-阿富汗-巴基斯坦瓜达尔线,另一条是土库曼斯坦-阿富汗-巴基斯坦-印度线。对美国来说,这两条管线不但绕开了俄罗斯和伊朗,而且距离近、修建成本低和经济可行性高,但是要经过战乱不息的阿富汗和互为敌手的巴基斯坦和印度。为克服上述问题,美国使用了各种地缘政治手段。

1996年,塔利班在阿富汗的政治格局中迅速崛起,其武装力量在很短时间横扫大半个阿富汗。分析人士指出,如果没有巴基斯坦的情报支持和沙特阿拉伯的财政援助,塔利班武装不可能在1996年底问鼎阿富汗政权。这两个国家的行动自然得到了美国默许,而这三个国家正是“中亚天然气管道集团”的合伙者。然而,由于美国克林顿政府在1998年使用巡航导弹攻击阿富汗境内“基地”组织的训练营而与塔利班交恶,遂使经过阿富汗修建油气管道的计划搁置下来。

“9·11”事件后,阿富汗政局因为美国的军事打击发生变化,中亚-阿富汗-印度管道再度被提起。2005年初,美国驻土库曼斯坦大使雅克布森为此还与土库曼斯坦总统举行了会晤。当时这一计划还被重新更名为“土库曼斯坦-阿富汗-巴基斯坦输油管道”或“跨阿富汗输油管道”,各方决定在阿富汗局势稳定的情况下在2006年动工兴建。然而,阿富汗和南亚地区局势的复杂性致使该计划仍然停留在纸面上。

最先提出在伊朗和巴基斯坦修建天然气管道的是急需能源的印度。印伊两国在1993年就已经开始谈判从伊朗修建一条直达印度的天然气管道,1995年伊朗与巴基斯坦就此问题也签署了最初协议。然而,印巴两国的紧张关系阻碍了管道计划的实施。印度一度曾设想让管道经由阿拉伯海底到达印度,但因不具备可行性而作罢。后来,伊朗核危机的演变使得管道项目变得扑朔迷离,主要原因是

巴基斯坦在美国和西方的强大压力面前踌躇不前。

然而，伊朗石油部长早在 2005 年就充满自信地说，伊朗、印度、巴基斯坦三国必将就输气管道项目达成最终协议。2010 年 8 月，伊朗-巴基斯坦-印度天然气管道的伊朗段破土动工。该段管道西起伊朗布什尔省阿萨卢耶市，东至靠近伊朗和巴基斯坦边境的沙赫尔，全长 902 公里。在巴基斯坦方，随着 2011 年以来美巴关系的倒退，该国对修建管道的决心也越来越坚定。到 2013 年，伊朗段管道铺设工程已大部完成，而巴基斯坦也开始紧锣密鼓地准备本国段管道的铺设工作。当年 3 月，巴伊两国总统出席了在沙赫尔举行的巴基斯坦段工程开工剪彩仪式。

在巴基斯坦看来，伊朗-巴基斯坦-印度天然气管道项目不仅能大大缓解其能源短缺，也能夯实巴伊关系基础，从而为美军撤走后双方在阿富汗的合作创造条件，而且也会对印度起到一定牵制作用，促使其改变对巴基斯坦的不妥协态度。更为重要的是，巴基斯坦还看到了伊朗-巴基斯坦-印度管线的中国意义：考虑到中国对外能源依赖的日益加重，大国对抗和海上主要航道的安全问题必然促使中国寻求能源进口路线的多元化，这样，深入巴基斯坦的伊朗天然气管道就有可能与中国西部新疆地区的能源进口网络实现连接，从而大大减轻中国对印度洋和马六甲海峡的战略担忧。

如果此设想成为现实，那么伊朗-巴基斯坦-印度管道就将出现伊朗-巴基斯坦-中国支线，从而将巴基斯坦和伊朗两国与中国的安全关系一举提高到战略层级。考虑到美国撤出后南亚地区地缘政治的变化，此举对巴基斯坦的意义尤为重大，因为中国在某种意义上也许可以取代美国对巴基斯坦的发展、安全和地区地位起到积极作用。（作者单位：中国石油大学（北京）国际石油政治研究中心）

中国能源报 2015-05-04

郑国光：气候变化影响我国重大工程安全性稳定性

当前，气候变化正在深刻地影响着人类的生存与发展，是当今国际社会共同面临的重大挑战。习近平总书记指出，应对气候变化是中国可持续发展的客观需要和内在要求，事关国家安全。高度重视气候安全，积极应对气候变化，是推进生态文明建设的内在要求。在这方面，我们面临怎样的挑战，又有着怎样的应对战略和策略。对此，我们采访了中国气象局局长郑国光。

记者：郑局长您好。采访之前向您请教一个术语，从专业角度说，气候变化都指什么？

郑国光：我们一般所说的天气，指的是短时间（几分钟到几天）发生的气象现象，如刮风、下雨、雷电。而气候是指某一长时期内（月、季、年、数年到数百年及以上）气象要素（如温度、降水、风等）和天气现象的平均或统计状况，通常由某一时段内的平均值以及与平均值的离差值（距平）表征，主要反映一个地区的冷、暖、干、湿等基本特征。

从气候特征上讲，我国是典型的季风气候国家。降水南多北少，旱涝分明；降水时空分布不均，年际差异大，全国年平均降水量 632 毫米，最多年份是最少年份的 1.3 倍；冬冷夏热，气温年较差大；气候类型复杂多样，有热带季风气候、亚热带季风气候、温带季风气候、温带大陆气候、高山高原气候等；气象灾害种类多，影响大。

而气候变化，是指气候平均值和气候离差值出现了统计意义上的显著变化。平均值的升降，表明气候平均状态的变化；气候离差值增大，表明气候状态不稳定性增加，气候异常愈明显。导致气候变化的原因，可以分为自然原因和人为原因。自然原因包括自然变率、太阳活动、火山活动、陆地及海洋等；人为原因包括人类活动导致的温室气体排放、气溶胶、土地利用和城市化等。

记者：我们都知道全球气候呈现变暖的趋势，这一趋势，对我们国家的气候变化有怎样的影响？

郑国光：我国气候变暖的趋势，其幅度明显高于全球。例如，近 60 年来，全国地表平均气温升高 1.38℃，平均每 10 年升高 0.23℃，几乎为全球的两倍。其中，北方增温高于南方，冬季高于夏季，夜间高于白天。本世纪前 10 年是近百年来最暖的 10 年。

记者：最近看到您提到气候安全问题，请谈一谈这个问题。

郑国光：气候安全指的是人类社会生存与发展不受气候系统变化威胁的状态。作为一种全新的非传统安全，它与防灾减灾和应对气候变化密切相关，是国家安全体系和经济社会可持续发展战略

的重要组成部分，是生态文明建设和实现中国梦的基本保障。习近平总书记在中央国家安全委员会第一次会议上指出，当前我国国家安全内涵和外延比历史上任何时候都要丰富，时空和领域比历史上任何时候都要宽广，内外因素比历史上任何时候都要复杂，必须坚持总体国家安全观，以人民安全为宗旨，以政治安全为根本，以经济安全为基础，以军事、文化、社会安全为保障，以促进国际安全为依托，走出一条中国特色国家安全道路。贯彻落实总体国家安全观，既要重视传统安全，又要重视非传统安全，构建国家安全体系。

全球气候变暖已严重影响自然生态系统和经济社会发展，对粮食安全、水资源安全、生态安全、环境安全、能源安全、重大工程安全、经济安全等诸多传统与非传统安全领域，均构成了严重威胁，对我国国家安全提出了严峻挑战，对国际非传统安全也带来了挑战。去年9月的联合国气候变化首脑峰会，12月的利马联合国气候变化大会，11月中美气候变化联合声明，以及将于今年在法国巴黎召开的联合国气候变化大会，都充分表明了世界各国都在致力于应对气候变化，维护发展权益，促进人类社会可持续发展和国际和平安全。

因此，我们应从国家安全观的角度去认识和理解气候安全问题，科学应对气候变化，促进我国经济社会可持续发展，维护国际和平与安全。

记者：这些年我们国家的极端天气灾害频发，是不是受这一趋势影响造成的？

郑国光：有很大关系，可以说，正是在全球气候变暖的背景下，出现了我国极端天气气候事件频发的状况。比如，2003年，淮河发生仅次于1954年的流域性大洪水；2004年，“云娜”台风造成重大灾害；2005年，西江发生超百年一遇特大洪水；2006年，川渝遭受百年一遇干旱，南方地区遭受“碧利斯”“格美”“桑美”台风灾害；2007年，淮河再次发生流域性大洪水；2008年，南方发生历史罕见低温雨雪冰冻灾害；2009年，北方冬麦区发生大旱；2010年，西南地区发生特大干旱，舟曲发生特大山洪泥石流灾害；2011年，长江中下游地区旱涝急转；2012年7月21日，华北遭受特大暴雨，给京津冀造成重大影响；2012年5月10日，甘肃岷县遭遇特大冰雹袭击；2013年7月至8月上旬，南方遭受严重高温热浪袭击；2014年7月，超强台风“威马逊”重创海南。

最近，大家都在关注南水北调工程，实际上，在全球气候变暖的背景下，我国重大工程面临的风险加大。气候变化影响重大工程（如，青藏铁路、电网、三峡工程、南水北调工程、能源工程、生态工程等）的安全性和稳定性，影响重大工程的运行效率和经济效益，影响重大工程的技术标准和工程措施等。

记者：现在的雾霾天气，除了汽车尾气、工业排放、燃煤供暖等因素外，与气候变暖有没有关系？

郑国光：关系很大。我们有个专业术语来衡量，叫作大气环境容量（表示大气对污染物的清除能力）。在全球气候变暖的背景下，我国大气环境容量明显降低。20世纪90年代以来，我国中东部地区大气环境容量明显下降，本世纪以来下降趋势更加明显。同时，由于风速减小使得静风日数增加，气象条件不利于污染物扩散，成为霾天气多发的帮凶。

记者：这样一些气候变化带来的问题，已经影响到我们生存环境的方方面面，势必引起我们的高度重视。

郑国光：是的。气候变化问题已由科学问题转化为环境、科技、经济、政治和外交等多学科领域交叉的综合性重大战略问题，归根结底是国家的排放权、发展权和国际话语权、主导权问题。在我国，气候变化已成为国家科学发展、可持续发展问题，事关国家安全，也是生态文明建设的重要内容。我国温室气体排放总量大、增长快，人均排放低的优势正在逐渐丧失，排放总量已超过美国，排世界前列，处于减缓全球气候变化的风口浪尖上。

记者：形势已经很严峻，我们都采取了哪些应对举措？

郑国光：我国高度重视气候变化工作，采取了积极的应对气候变化举措。我国基本国情和发展阶段特征，使我国在应对气候变化领域面临着比发达国家更严峻的挑战，也存在向低碳经济转型的新机遇。走科学发展道路，要始终坚持节约资源、保护环境的基本国策，建设资源节约型、环境友

好型社会，大力推进节能减排，发展低碳技术、绿色经济、循环经济。全球低碳经济转型将在世界范围内提升能源产业及其装备制造业的战略地位。我国企业既面临空前竞争压力，又存在跨越式发展机遇。

应对气候变化不是权宜之计，而是我国经济社会可持续发展的必然要求。应对气候变化既是我国现代化长期而艰巨的任务，又是当前发展中现实而紧迫的任务。既需要有中长期战略目标和规划，又需要有现实可操作的措施，开展实实在在的行动；应对气候变化要与深入贯彻落实科学发展观有机结合起来，大力推进生态文明建设；应对气候变化要与转变发展方式有机结合起来，推进我国经济可持续发展。

应对气候变化与转变经济发展方式相辅相成。加快转变经济发展方式，走绿色发展和低碳发展的道路，可实现经济发展与应对气候变化的双赢。节约能源、优化能源结构，转变经济发展方式，走低碳发展道路，既是我国应对气候变化的核心对策，也是我国突破资源环境的瓶颈性制约，实现可持续发展的内在需求，两者具有协同效应。在气候变化外部压力下，我国不能采取高排放、高耗能、高污染和资源耗竭的发展方式，气候变化作为一种杠杆，可推动我国经济发展方式的转变。

记者：为了控制温室气体排放，我国订立了很多目标，也请给我们再具体介绍一下。

郑国光：我国以积极的态度科学应对气候变化。2009年11月，国务院发布了我国控制温室气体排放行动目标：到2020年，我国单位GDP二氧化碳排放比2005年下降40%~45%；到2020年，非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右；2020年森林面积比2005年增加4000万公顷，森林蓄积量比2005年增加13亿立方米；发展绿色经济，发展低碳经济和循环经济，研发推广气候友好技术。2013年11月，我国发布了《国家适应气候变化战略》。2014年9月，又发布了《国家应对气候变化规划（2014—2020年）》，明确了未来六年中国低碳发展的路线图和时间表。2014年11月，在北京发表的《中美气候变化联合声明》中，中国计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值，且将努力早日达峰；到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。这充分彰显了中国作为负责任大国和负责任政府应对气候变化的决心和态度，也赢得了国际社会的广泛赞誉。

记者：应对气候变化与党的十八大提出的大力推进生态文明建设有怎样的关系？

郑国光：习近平总书记指出，走向生态文明新时代，建设美丽中国，是实现中华民族伟大复兴的中国梦的重要内容。而气候是自然生态系统的重要组成部分，是人类赖以生存和发展的基础。大力推进生态文明建设，建设美丽中国，要求我们树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，认识和把握气候规律，利用和保护自然气候，科学应对气候变化。气候关系着人类生产生活的环境条件和质量，气候环境发生改变生态系统必然会发生与之相适应的变化，人类文明也会相应地受到影响，一些古文明的兴衰典型地揭示了气候、生态、文明之间的密切关系。

实际上，生态安全正面临气候及气候变化危机。进入工业文明时代以来，人类活动对气候影响的广度和深度日益明显，气候变化对自然生态系统产生显著影响，导致淡水资源短缺、土地荒漠化、农业生产不确定性增强、生物多样性减少、冰川消融、海平面上升、臭氧层破坏、极端天气气候事件频发重发等等。全球生态安全和人类发展正面临气候变化危机。

在推动生态文明建设中，需要我们不断提升对气候规律的认识水平和把握能力，坚持趋利避害并举、适应和减缓并重，以气候承载力为基础，主动顺应气候规律，合理开发和保护气候资源，科学应对气候变化，大力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，科学有效防御气象灾害，着力改善大气环境质量，保障气候安全，促进人与自然和谐、经济社会与资源环境协调发展。

记者：所以，按照您的思路，推进生态文明建设与应对气候变化实际上是密不可分的，必须一体对待，系统考虑。

郑国光：在应对气候变化、大力推进生态文明建设上，我们有如下建议。

一是要树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。把应对气候变化放在生态文明建设的突出地位，加快经济结构调整升级，注重绿色发展、循环发展、低碳发展，创造良好生产生活、经济发展和城市安全环境。东部发达地区要率先提出实现排放峰值的目标和路径，并作为约束性指

标纳入地方的政绩考核。西部开发要贯彻“在容量下发展、在保护中开发”的理念，从源头上避免“先高碳后迫降”的被动局面。

二是要科学认识气候规律，高度重视气候安全。要从战略高度上更加重视气候安全问题，将气候安全作为国家安全体系和经济社会可持续发展战略的重要组成部分统筹考虑。根据国家应对气候变化战略，确定中长期气候安全目标，减轻气候变化对粮食生产、水资源、生态、能源、城镇化建设和人民生命财产的威胁，保障我国经济社会可持续发展。重点关注与极端气候事件和灾害相关的农业、水资源风险加剧、生态安全风险升级、健康安全风险加大等新问题。

三是要走低碳城镇化道路，强化城市规划的气候可行性论证。据研究，城镇居民人均二氧化碳排放约为农村的三倍。因此，在城镇化刚刚步入中期阶段的时候，许多城市资源环境承载力已经减弱，水土资源和能源不足、环境污染等问题凸显，生态保护、环境保护、气候保护面临更大挑战。一些地方城镇建设规模扩张过快、占地过多，大拆大建大变化的急功近利思想冒头，盲目“摊大饼”问题突出，对保护耕地和保障粮食安全、防御自然灾害和保障生命财产安全构成严重威胁。

四是要科学开发和合理利用气候资源。充分利用气候资源，大力开发利用风能、太阳能等气象能源，充分利用光、热、水等气候资源发展特色农业和现代农业，提高新能源和可再生能源在能源结构中的比例。着力改善大气环境质量，促进人与自然和谐、经济社会与资源环境协调发展。

五是要加强应对气候变化和防灾减灾科普宣传，提高全民意识。要发动社会力量，利用各种资源，加强全社会科学知识和技能的宣传教育，提高公众对气候变化、节能减排和防灾减灾的科学认识；把应对气候变化、节能减排和防灾减灾科学知识、自救互救技能作为中小学校的必要课程，使应对气候变化、节能减排和防灾减灾培训和演练制度化、规范化、科学化；积极推进气象科普进社会活动，提升脆弱群体应对城市极端灾害能力。

面对防灾减灾和全球气候变化的严峻形势，以及我国节能减排、保护环境的艰巨任务，面对全面建成小康社会、加快建设生态文明的战略任务，需要全社会动员起来，积极应对气候变化，加强气象灾害风险管理，大力推进生态文明建设，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。

新浪专栏 2015-05-04

巴西在清洁能源利用方面卓有成效

4月22日是第46个世界地球日，作为世界上自然资源最丰富的国家之一，巴西在合理开发地球资源、特别是清洁能源利用方面卓有成效。

本月15日，巴西参议院投票通过了新的《生物多样性保护法》，简化了现行版本中的一些官僚性要求，以期为巴西生物多样性特别是基因资源领域的科研活动和合法商业开发行为提供便利，提高生物资源的利用效率。

2001年颁布的巴西现行法规规定，将与巴西生物多样性有关的样本带到境外或进行科学研究需预先申请授权。而一旦该物种基因资源的商业价值得到确认，申请方还需支付一定金额的费用才能继续进行商业活动。

在清洁能源利用方面，巴西也是世界范围内的先行者之一。联合国在最新《可再生能源投资全球趋势报告》中指出，2014年巴西在清洁能源领域投资额同比增加93%，总额达到76亿美元，在全球可再生能源最大投资国榜单上排名第七，投资额占当年全球市场份额的3%。

其中，巴西在风能领域投资达到62亿美元，占总投资额的84%。投资份额排第二位的是生物燃料领域，共计接收5.74亿美元投资。巴西还是世界上可再生能源在能源消费结构中比例最高的国家，能源消费结构中仅有20%来自化石能源。

巴西风能协会会长埃比娅·加农说，巴西曾在2005至2008年间大力投资火力发电项目，但自2009年以来，政府开始将目光投向更为清洁的可持续能源。

埃比娅说：“与其他国家花费巨款补贴风力或太阳能项目不同，巴西得益于本国无与伦比的自然资源条件，发展清洁能源更有优势。”

此外，巴西的乙醇提炼工业在世界处于领先地位，巴西规定其境内所有加油站都必须使用添加了一定比例无水乙醇的汽油。今年3月16日起，巴西国内汽油中的乙醇添加比例由25%增至27%。

巴西农业部部长卡迪娅·阿布雷乌表示，巴西目前有约10亿升的乙醇库存。政府的目标是在2015年内将这些乙醇全部与现有加油站汽油进行混合。

巴西政府一直大力支持和提倡研发提高能源利用率的新技术。自2008年以来，巴西致力于开发一项针对汽车燃料的替代性提炼技术，努力减少机动车尾气中的硫与氮的含量，新技术有望在燃油生产成本控制和环境排放方面带来革命性改观。（记者 刘 隆）

新华社 2015-04-22

可再生能源配额制实施条件已成熟

国家发改委、国家能源局日前联合发布电改“9号文”首个配套文件——《关于改善电力运行调节促进清洁能源多发满发的指导意见》，明确鼓励提高新能源发电的消纳比例，随后内蒙古、湖北陆续出台地方版可再生能源电力配额规定。种种迹象显示，业界期盼多时的国家层面“可再生能源发电配额制”出台在即。

破解消纳难题的利器

可再生能源配额制，是指政府用法律的形式对可再生能源发电的市场份额做出的强制性规定。目前，英国、澳大利亚、德国、日本等18个国家和美国部分州已实施了可再生能源配额制。

“我国可再生能源配额制的政策制定背景与国外不同，英美等国往往通过配额制解决可再生能源电力的成本分摊问题，而我国实施这一制度的最终目标是解决并网和消纳问题，并真正建立起有保障的、具有可操作性的行政措施。”国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副研究员陶冶在日前举办的中国清洁电力峰会上说。

早在2007年，国务院就曾提出可再生能源配额制思路，即对发电企业、电网企业、地方政府三大主体提出约束性的可再生能源电力配额要求。2012年2月，国家能源局新能源司制订的《可再生能源电力配额管理办法(讨论稿)》明确，发电企业承担发展可再生能源义务、电网企业是保障性收购配额的义务主体、地方政府则承担消纳配额的义务。

“实施可再生能源配额制最大的难题是协调。”陶冶补充说，“配额制需要解决跨区消纳问题，首先是消纳市场同级别地方政府的沟通协调，其次是包括电网公司在内的国家级电力企业的协调，这个过程涉及经济性的考量，难度和成本都非常高。”

除了协调难度大以外，陶冶指出，配额制要求真实物理量的消纳，但从电力角度来讲，发电、输送、配电到最后使用需要在同一时间完成，需要有物理系统进行连接，这是实施配额制的另一大困难。

实施条件已成熟

据记者了解，国家能源主管部门制定的各省可再生能源电力指标有基本值和先进值两种，国家鼓励各省制定超越基本值的发展目标。上述目标将分解到各个省政府，各省再分解到本地市县，层层考核。纳入考核的能源品种包括：风电、太阳能发电、生物质发电、地热发电等非水可再生能源。

各省人民政府和国家及省级电网企业承担完成可再生能源电力配额的责任。地方政府承担完成可再生能源电力配额的行政管理责任。国家电网企业对所属省级电网企业完成可再生能源电力配额承担领导责任。各省级电网企业按所在省人民政府的要求，承担完成服务区域内可再生能源电力配额的实施责任，履行接入和输送可再生能源电力及促进消费的义务。

同时，即将出台的配额制也将实行奖惩制度，未达标地区将面临暂停或减少其新增石化发电项目等惩罚措施。而如果超标完成，会给予示范项目、财政支持、优先进行电网建设等支持。

记者也在上述会议上了解到，即将出台的可再生能源配额制将出现新亮点。

“业界普遍认为配额制是约束性指标，但新的配额制在提出配额义务要求的同时，也将给责任义务主体一定的自主权限。相关地方政府可以根据自身电力需求因地制宜，制定各自的发展规划，

从而避免全国可再生能源发展模式在方式上出现一刀切。”陶冶强调，“如果一个地区的新能源发展超出本地消纳能力，外送之前本地必须承担比较高的消纳比例责任，以避免‘我请客他买单’的情况。”

此外，新的配额制还可能会引入证书制度。“以后配额证书之间的交易可能会成为国家支持可再生能源电力发展的资金来源渠道，至少留下一个口子。”陶冶说。

地方政策探路

湖北省发改委、能源局日前联合下发的《关于做好可再生能源电力配额考核准备工作的通知》提出，湖北省将研究出台发电企业新上煤电项目、燃煤机组发电小时数与非水可再生能源发电装机占比挂钩的政策措施。不能完成考核目标的，调减燃煤机组发电小时数，并以此作为安排新上煤电项目的依据。同时未完成的新能源建设任务折算为碳排放量，要求企业购买对应的碳排放额度。

据记者了解，这一考核方式与国家层面方法一致。按照国家能源局制定的《可再生能源电力配额考核办法》(试行)规定，对在考核期未达到可再生能源电力配额基本指标或在年度中进展明显滞后的省，国务院能源主管部门可采取暂停下达或减少其化石能源电力年度新增建设规模等措施，有效调整有关地区的能源结构。

对于在考核期超过可再生能源电力配额基本指标的省，国务院能源主管部门在对其能源消费总量控制目标进行考核时，将超过基本指标部分的可再生能源电力配额完电力消费量按照等价折算成节能量，不计入该地区能源消费总量的控制限额。

记者在上述会议上获悉，我国可再生能源配额制的出台现已进入关键阶段，2015年元旦前后进行了新一轮的征求意见。随着内蒙古、湖北等地陆续出台地方版可再生能源电力配额规定，国家层面的可再生能源配额制出台基本只是时间问题。

记者还了解到，配额制可能是所有可再生能源政策中与其他政策衔接最为广泛的制度。“随着可再生能源行业管理的不断完善，未来配额制会成为中央能源主管部门监管、考核地方主管部门或行业的重要手段。”上述分析人士说。

中国能源报 2015-04-22

技术和制度创新才能推动可再生能源发展

4月16日，国家发展和改革委员会能源研究所、国家可再生能源中心在北京发布了“中国2050高比例可再生能源发展情景暨路径研究”项目成果。研究显示：2050年可再生能源满足我国一次能源供应60%，以及电力供应85%以上在技术上是可行的，在经济上是可承受的；届时电力将占到整个终端能源消费的60%以上。

该项目研究者之一、发改委能源研究所副所长王仲颖认为，为适应中国未来的能源转型形势，应该将实现高比例可再生能源发展作为国家能源战略的重要组成部分。

同时，国家能源局新能源司副司长史立山在会议中强调，目前我国优先利用可再生能源的共识尚未达成。新能源发展受阻主要是因为其波动性存在。由于风能、太阳能等可再生能源发电的波动性和不确定因素，以及不同能源品种之间的利益难以协调，如果要推动能源消费模式的转型，那么技术进步与制度创新一个都不能少。

史立山对该报告中2050年可再生能源电力占终端消费60%以上这个数据仍然持有质疑态度，“我们现在现实和理想之间还是有一个相当大的鸿沟需要去跨的，是不是一定能够跨好，通过什么样的市场机制来实现这一目标、如何真正落地才是最重要的。”

在史立山看来，未来以可再生资源为主的能源体系中如何建立储能系统；同时，在终端能源消费中，电和热如何互补等均是下一步需要细化的措施。各级部门要从技术、管理、示范上建立具体的措施，这样才能达到真正推动可再生能源的发展。

Q&A（以下内容经采访国务院参事，中国可再生能源学会理事长石定寰、能源基金会高级副总裁林江所得）

Q: 在可再生能源发展过程中, 储能是很重要的一部分, 目前我国的储能技术和产业化情况如何?

石定寰: 现在我们的储能技术还没有突破, 我们电力系统, 甚至将来进一步进入家庭系统, 那就需要成本进一步降低。但是目前我们的学科建设、研究发展还远远没跟上, 而且科研规划也是短期的, 还没有看得更长远。如果这个目标政府明确了, 我们就能很坚定了, 大家去做就行了。

林江: 国内外很多储能技术现在都有了, 但核心是价格问题, 这也是一个鸡生蛋、蛋生鸡的问题, 如果储能推广起来, 那么价格自然而然就降下来了。其次, 我们有很多其它方式来平衡系统的波动性。储能不是唯一的。现在只是需要想出更多的办法, 拿出更多的解决方案。你要投入, 才会有生产, 企业和国家来都要从长远的角度来看而投入。

A: 如何看待互联网、智能化与能源行业的结合?

石定寰: 这个已经不是一个遥远的未来了, 中国在“十三五”明确要互联网+能源, 现在实际上我们的互联网智能化已经在翻番了, 比如说太阳能, 我们有智能光伏电站, 把大量的信息技术充分地应用起来, 包括黄河上游的电力公司, 他们也充分运用大数据, 分布在青海和甘肃的电站都把它们集中管理起来, 这就实现了互联网。

中国在互联网技术上处在很重要的位置。现在我们也在总结经验, 通过若干示范项目来形成我们的标准。中国新的电力标准, 实际上传统能源很难进去, 但是新能源却不一样, 将来互联网、智能电站会越来越普及。

Q: 能源基金会一直在推动能源效率和可再生能源的发展, 对于你们来说, 2015 年支持可再生能源的研究和项目是不是重中之重?

林江: 我们是非常重视如何从系统的方面来推可再生资源发展, 推整体能源系统的转型问题, 不仅仅是技术问题。现在, 还有很多问题需要解决, 有很多商业模式需要解决, 有很多跟其它各界相关的综合问题, 包括建筑问题等, 因为城市是未来能耗最大的一部分, 而城市里面能耗最大一块能耗是建筑。现在需要有一个更好的团队把这些技术综合起来, 我觉得是现在最大的挑战, 所以我们也希望找到更有利的合作伙伴来探索这个问题。(【无所不能 文|张程程】)

财新-无所不能 2015-04-22

热能、动力工程

我国已具备页岩气大规模商业开发的基本条件

经过近十年的勘探开发实践、技术攻关和理论探索, 我国在页岩气开发的资源潜力评价、关键核心技术和装备体系、基础理论建设等方面均取得了长足进步, 资源可获得性、技术可行性和经济可及性均得到了比较充分的论证, 已奠定良好的发展基础, 基本具备了大规模商业性开发的条件。

近年来, 美国“页岩革命”促使页岩油气产量持续增加造成全球石油市场供过于求, 导致自 2014 年下半年以来国际油价大幅下跌, 并跌破每桶 50 美元大关, 甚至低于页岩油气的开采成本。这造成美国一些页岩油气生产企业面临破产, 引起国际上一些石油公司纷纷延缓或缩减勘探开发投资, 各石油公司想方设法力图摆脱低油价带来的困扰, 更加关注如何通过技术创新和商业模式创新以降低开采成本、提高效益。

与此形成鲜明对照的是, 中国并没有因此而降低对页岩气开发的关注度。2015 年 1 月重庆市发布的《重庆市页岩气产业发展规划(2015—2020 年)》提出, 到 2020 年重庆市实现页岩气年产量 200 亿立方米; 与此同时, 四川、贵州、陕西、湖南等地的页岩气开发热情也十分高涨; 2015 年上半年, 国土资源部将进行第三轮页岩气探矿权的公开招标。所以, 及时跟踪分析新形势, 科学预测未来我国页岩气的产量, 提前谋划、及早部署、精心安排“十三五”期间我国页岩气的发展大局就显得尤为重要。为此, 结合对美国页岩气开发成功经验的借鉴, 经过多方测算分析以及深入研究, 我们认

为，我国页岩气产量 2015 年将超过 50 亿立方米，2020 年有望突破 300 亿立方米，占国产天然气比重的 15% 左右。

页岩气资源十分丰富，具备大规模商业性开发的基本条件

1. 页岩气资源丰富，赋存条件比较优越

我国陆上从前寒武纪到新生代发育丰富的富有机质页岩，广泛分布于北方主要含油气盆地及南方广大地区，具有良好的页岩气形成与富集条件。根据页岩气的分布和勘探开发进展情况，中国石油、国土资源部油气资源战略研究中心、中国工程院和美国 EIA 等机构分别对中国页岩气资源潜力进行了评价。2014 年的最新评价结果显示，我国页岩气技术可采资源量为 12.85 万亿立方米。

美国 EIA 在 2011 年评价结果的基础上，2013 年主要根据页岩的分布情况对中国陆上 7 个重点含油气盆地或地区 18 套页岩气资源量进行了估算，结果显示，我国页岩气地质资源量为 134.4 万亿立方米，技术可采资源量为 31.6 万亿立方米。

2. 页岩气开发目前仍处于起步阶段，但已实现了重大突破，前景十分广阔

自 2005 年我国开始页岩气勘探工作以来，截至 2014 年年底，近十年累计投资 200 多亿元，钻探页岩气井 400 余口，累计生产页岩气约 13 亿立方米，平均单井产量可达 10 万立方米/天；已完成多批次的页岩气勘探开发先导性试验和陆上页岩气资源潜力初步评价及有利区筛选，在四川盆地海相页岩气开始投入商业性开发，在南方地区海相页岩气见到较好的苗头，在鄂尔多斯盆地陆相页岩气勘探开发有了实质性突破。

3. 基本形成页岩气勘探开发关键技术与配套装备体系

目前，我国已基本形成页岩气有利区带/层系优选与地质评价技术，建立了页岩气资源评价和选区评价技术方法和标准体系；初步形成水平井并眼轨迹控制、水平井固井、水平井钻井液、水平井安全钻进等长水平井段（1500—2000 米）水平井钻井、完井的关键技术体系；已形成页岩气井压裂改造设计、体积压裂滑溜水液体配置、大型压裂施工、水平井分段压裂等页岩气储层大型水力压裂改造技术体系；基本形成水平井分簇射孔、可钻式桥塞分段、电缆泵送桥塞、连续油管泵送桥塞、钻塞等配套工艺技术体系；初步形成“工厂化”页岩气平台井组钻井、完井和一只钻头一根螺杆“一趟钻”钻完水平井段的技术体系。并且，初步形成页岩气开发配套工具与工艺流程；基本形成完备的压裂液体系；自主研发的 3000 型压裂车达到世界压裂装备的领先水平。

“十三五”我国页岩气的发展目标与实现途径

紧紧围绕使市场在资源配置中起决定性作用全面深化页岩气领域改革。依靠技术创新、商业模式创新、体制创新和政策支持，加快攻克页岩气勘探开发核心技术，加大勘探开发力度，尽快形成节约、清洁、安全的“工厂化”生产方式和发展模式，促进页岩气产业健康快速发展，实现资源经济、社会和环境效益的统一，推动能源革命。

“十三五”我国页岩气的发展目标是：到 2020 年页岩气年产量突破 300 亿立方米。全面完成我国页岩气资源潜力调查与评价，准确把握页岩气资源潜力与分布，优选一批页岩气有利区和目标区，建成一批页岩气勘探开发区和页岩气田，完善页岩气管网与配套设施，实现大规模商业性开发。页岩气勘探开发关键技术攻关取得重大突破，初步实现核心技术自主化和主要装备国产化，建立一套较为完善的页岩气技术标准和规范，形成比较完善的页岩气产业化政策体系，为 2020—2030 年我国页岩气大发展奠定坚实基础。

1. 以四川盆地海相志留系龙马溪组底部富集段作为页岩气大规模商业性开发的主力目的层

我国主要发育海相、海陆过渡相—湖沼相和湖相三类页岩，分别形成于不同类型的沉积盆地，且分布规律不同。近十年大量的地质调查、钻探、评价等生产实践和理论研究表明：三类页岩的地质条件存在很大差异，其中海相是页岩气最为富集的近中期可实现商业性开发的页岩层；海相页岩气富集高产区主要得益于五方面因素，即处于宽缓的复背（向）斜区、发育深水陆棚相富有机质页岩集中段（厚度一般大于 30 米）、有利含气层系顶底板保存条件较好、页岩层总体上呈连续型分布、埋深大于 2500 米并处于超压区；四川盆地龙马溪组是目前我国发现的最有利的页岩气富集区，有利

面积约 4.8 万平方公里，埋深 2500—4500 米，目的层平均厚度 45 米，含气量 4—7 立方米 / 天，页岩气可采资源量为 4.2 万亿立方米，主要分布于蜀南、川东地区。

2. 通过技术创新、商业模式创新为页岩气大规模商业性开发提供有力支撑

我国页岩气开发模式、组织模式、管理模式和商业模式正在逐步形成，主要包括四个方面：一是建立生产组织机构，成立页岩气勘探开发领导小组，实行一体化管理，充分发挥市场机制的作用，按照“生产需求、技术先进、信誉良好”原则，组织各方施工队伍，以提高技术和管理水平、降低勘探开发成本；二是制定周密的运行计划，围绕“勘探、生产、现场、成本、安全、环保”等环节建章立制，实现生产过程有章可循、规范运转，以保证勘探开采规范有序；三是规范施工组织，运用市场机制、资质约束、政策扶持等手段，充分调动石油公司、地方政府和民营企业的积极性，形成技术、资金和社会资源综合优势，以确保计划和技术要求执行到位；四是创建良好的企业和地方政府关系，通过联合参股、由地方单位委派联营机构高管等方式，以有效解决用地、用水以及当地人员就业、发展地方经济等问题。

在我国，页岩气开发技术创新和规模化应用也促使页岩气开发周期大大缩短、成本明显下降。目前水平井钻井周期已缩短到 46—70 天，水平井单井成本已降至 4000 万—7000 万元，页岩气开采全生命周期成本已降至 1.6—1.8 元 / 立方米。研究表明，目前我国页岩气开发尚处于初期阶段，技术、装备、管理、体制等方面有待进一步提升和完善，通过创新提升发展空间的潜力还很大，因此降低成本的空间仍然很大。

3. 采取“工厂化”作业模式，以四川盆地龙马溪组为主规模化开发，到 2020 年页岩气年产量可突破 300 亿立方米

2020 年，我国页岩气年产量要达到 300 亿立方米（其中四川盆地及周缘产量约 250 亿立方米，其他地区产量约 50 亿立方米），还需要做好以下三项重点工作：

第一，我国页岩气年产量要达到 300 亿立方米，还需提前做好规划、科学部署：新建 PAD 井场数需达到 2300 个左右，最小核心区面积（采气井场占用面积）需达到 1.6 万平方公里左右，钻井数约 14000 口，总投资约 4000 亿—7000 亿元。

第二，全面完成全国页岩气资源潜力调查与评价，准确掌握全国页岩气资源量及其分布规律，优选 20—30 个页岩气远景区和 15—20 个有利目标区，建成页岩气田 3—5 个，探明页岩气地质储量约 10000 亿立方米、可采储量约 2000 亿—3000 亿立方米。

第三，大规模商业性开发四川盆地海相龙马溪组页岩气，开发目的层系埋深 2500—4500 米，含气层以超压区为主；南方其他地区海相页岩气开发获得突破；海陆过渡相—湖沼相和湖相页岩气勘探取得较大进展。

“十三五”我国大力发展页岩气的政策建议

1. 强化监管，建立与健全环境监管法律法规标准体系

页岩气勘探开发涉及地震勘探、钻井、水力压裂、采气、集输等多个环节，这些环节均存在对水资源、大气和土壤等方面的污染及对当地社区的影响，为此须加强对页岩气勘探开发事前、事中、事后全过程的严格监管。事前监管主要针对页岩气勘探开发前的规划和准备工作，从源头上杜绝环境风险。事中监管应着重对土地利用、水资源取用、地表水及地下水污染、废气排放、废弃物处置等进行监管。事后监管应对页岩气开发引发的长期风险进行评估，并严格执法，对达不到标准的企业要给予重罚。因此，需要尽快制定、完善相关环境监管法律法规和标准；培养充足的许可审批与监管人员；研发现场监测设备和构建系统化检测方法；推动环境监管的信息公开和公共参与，规范信息披露行为。

2. 延长页岩气开发财政补贴年限，激励企业投资积极性

2012—2015 年，我国中央财政对符合相关条件的页岩气开采企业按 0.4 元 / 立方米的标准给予补贴。“十三五”期间是我国页岩气产业发展从投入期步入成长期的关键时期，在国际油价大幅下跌并将在未来 3 至 5 年内保持 60—80 美元 / 桶左右、全球对页岩气投资缩减的背景下仍然激励企业

勘探开发页岩气的积极性就显得尤为重要。因此建议：将 0.4 元 / 立方米的补贴政策延长至 2020 年。

3. 创新组织模式，强化基础理论研究和关键技术攻关

一方面，加大投入力度，统一组织强化理论研究和关键技术攻关，尽快形成一支国家层面的科技攻关力量和一批可供全社会共享的高新技术专利。优化整合页岩气重大专项、“973”等科技攻关项目，紧紧围绕基础理论、工程技术等重点方向，集中科研机构和中国石油等单位的优势力量，创新组织模式、强化协同攻关，尽快形成与我国地质条件相适应的地质理论、工程技术和装备体系。另一方面，重点研发环境友好型压裂液与新型压裂技术。当前页岩气开发主要采用大规模水力压裂技术，单井平均用水量达 2 万—4 万立方米，且压裂液中含有十余种化合物，存在水资源短缺和环境污染等隐患。因此，建议加大投入力度，加快研发环境友好型、无水或少水压裂（例如 LPG 压裂、精细地应力约束多向导眼压裂、高频超深脉冲破岩—有限水力压裂等）技术。

4. 建立国家级页岩气数据库，切实落实页岩气矿业权的开放政策

尽快完善页岩气资料统一管理制，将页岩气的资料提交与矿业权管理直接挂钩，实现页岩气矿业权管理流程的综合集成和数据共享。建立页岩气资料采集、加工、处理和储存机制，加快推进页岩气资料的数字化，建立健全页岩气资料管理和服务工作新机制。加快建立以中国页岩气地质调查和勘探开发资料为主要内容的、涵盖国内外页岩气资源信息的国家级页岩气数据库。建设国家页岩气资源公共信息网，搭建集动态信息、公共信息、矿业权管理和原始数据管理于一体的页岩气信息管理、发布与共享服务平台，以切实落实页岩气矿业权的开放政策，真正做到公平准入，鼓励有效竞争。（郭焦锋 高世楫 赵文智 董大忠 李建忠 作者单位：国务院发展研究中心资源与环境政策研究所、中国石油勘探开发研究院）

中国经济时报 2015-04-22

重构能源电力企业思维模式是最重要的

能源互联网，不是简单的能源+互联网，不是仅把互联网作为工具叠加在电力或者其他能源行业之上，重构能源电力企业的思维模式是最重要的，因为思维决定了行动和方向。

能源互联网是一个好的愿景，试着总结一下。

早在 2008 年的硅谷，ET+IT(能源技术+信息技术)的概念就已经在风险投资圈内传得火热，彼时发酵出来的概念称之为 Smart Grid(智能电网)。

“能源互联网”的愿景最初是美国著名学者杰里米·里夫金在其新著《第三次工业革命》(2011)一书中首先提出的。

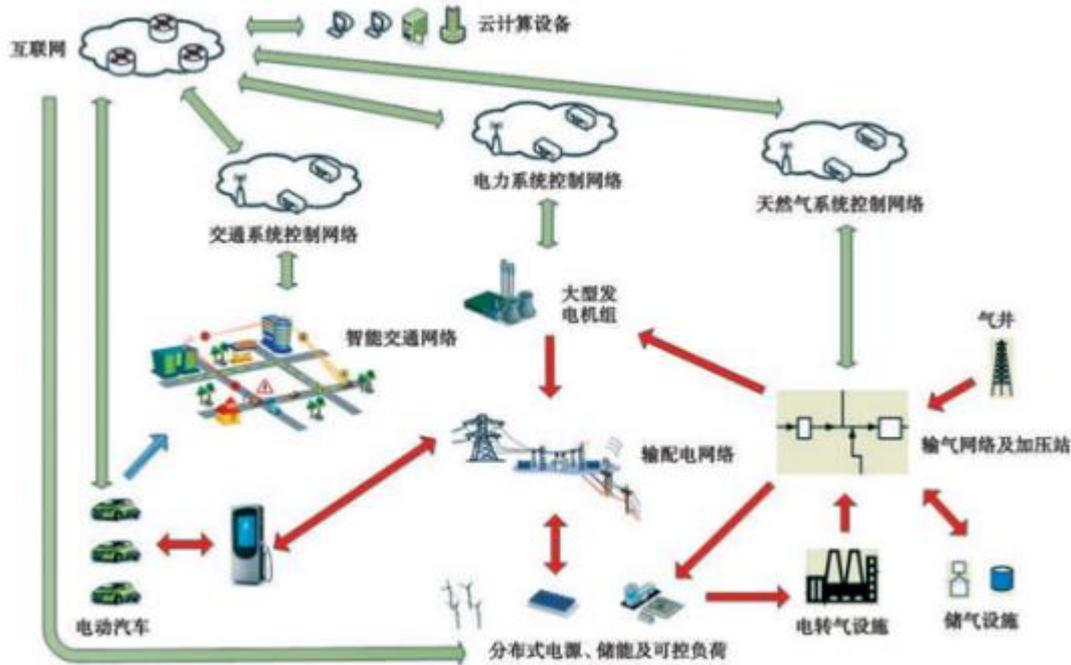
由于化石燃料的逐渐枯竭及其造成的环境污染问题，在第二次工业革命中奠定的基于化石燃料大规模利用的工业模式正在走向终结。里夫金预言，以新能源技术和信息技术的深入结合为特征的一种新的能源利用体系，即“能源互联网”(Energy Internet)即将出现。

里夫金提出的能源互联网具有以下四大特征：

- 以可再生能源为主要一次能源；
- 支持超大规模分布式发电系统与分布式储能系统接入；
- 基于互联网技术实现广域能源共享；
- 支持交通系统的电气化。

由此可见，里夫金所倡导的能源互联网的涵义主要是利用互联网技术实现广域内的电源、储能设备与负荷的协调。

董朝阳基于里夫金的能源互联网愿景，给出了能源互联网的初步定义：能源互联网是以电力系统为核心，以互联网及其他前沿信息技术为基础，以分布式可再生能源为主要一次能源，与天然气网络、交通网络等其他系统紧密耦合而形成的复杂多网流系统。给出个图可以展现能源互联网的基本架构与组成元素。



2014年7月，在电气与电子工程师学会(IEEE)电力与能源协会2014年年会上，国家电网公司董事长刘振亚发表了署名文章《构建全球能源互联网，服务人类社会可持续发展》，提出只有树立全球能源观，构建全球能源互联网，统筹全球能源资源开发、配置和利用，才能保障能源的安全、清洁、高效和可持续供应。

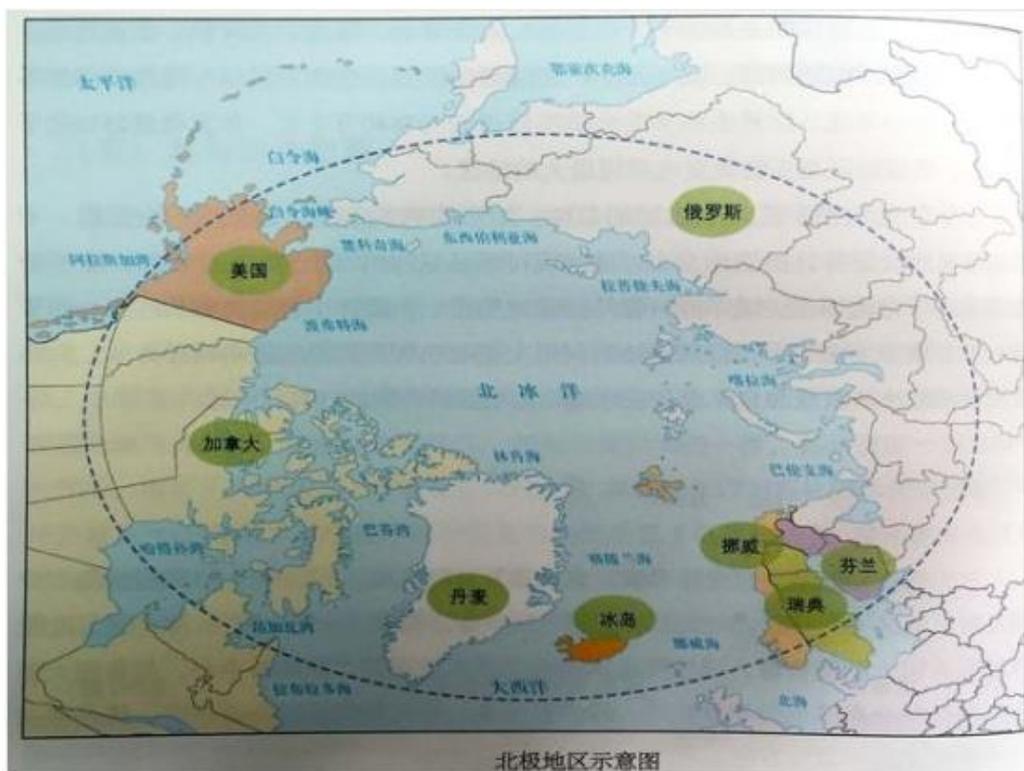
这其实是在为人类能源发展的描绘蓝图。

刘总指出全球能源互联网，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。看得出来，有一种借势(造势)卖私货的感觉，但人家有那个本事，有私货，还有能力造势。

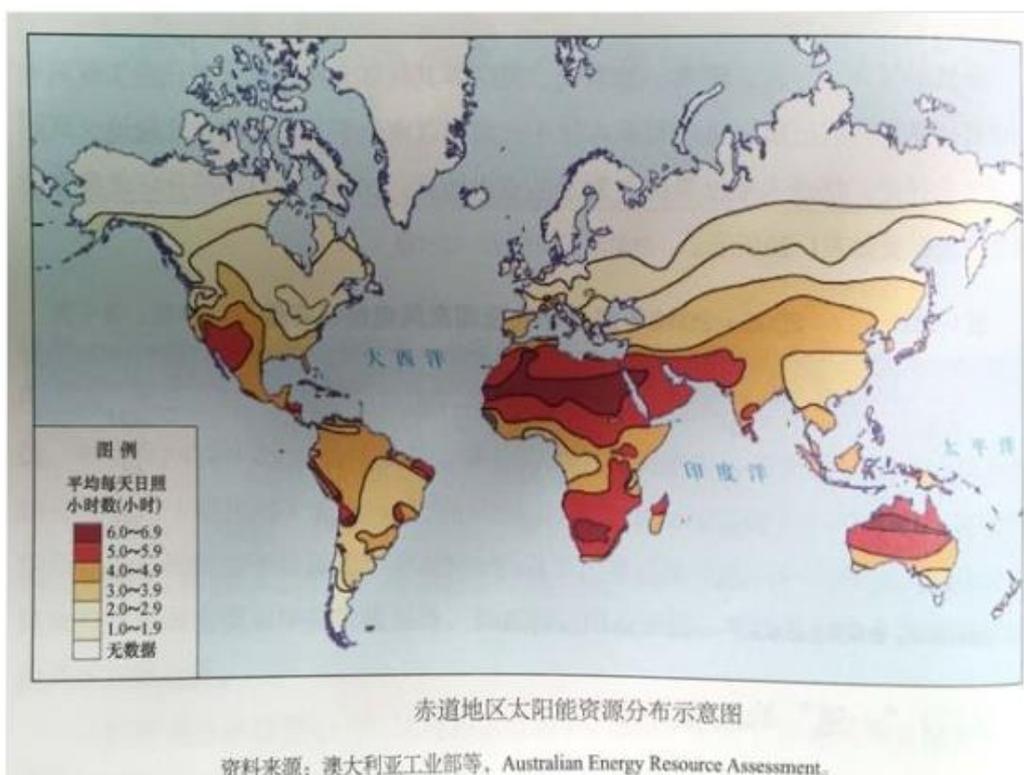
2015年年初，刘总新书《全球能源互联网》发布，完善了“全球能源互联网”的概念。这本书从全球能源的分布、发展谈到人类能源的未来蓝图，内容非常详实，数据图表非常丰富，总结得也非常精炼到位，应该是国家电网智囊的结晶之作，虽然书中几处数据意淫成分比较大，而且措辞比较官方，但是瑕不掩瑜，这本书确是不可多得的参考读物。

书中归纳全球清洁能源的分布，提出了“一极一道”的概念：从世界清洁能源资源分布来看，北极圈及其周边地区(一极)风能资源和赤道及附近地区(一道)太阳能资源十分丰富，简称“一极一道”。

集中开发北极风能和赤道太阳能资源，通过特高压等输电技术送至各大洲负荷中心，与各洲大型能源基地和分布式电源相互支撑，提供更安全、更可靠的清洁能源供应，将是未来世界能源发展的重要方向。



北极地区示意图



赤道地区太阳能资源分布示意图

资料来源：澳大利亚工业部等，Australian Energy Resource Assessment。

点出了两大清洁能源——太阳能与风能在全球的分布情况，简单给出了能源中心到负荷中心的传输方案。

对于能源替代，书中提出了两个替代，也即清洁替代和电能替代。

清洁替代：在能源开发上，以清洁能源替代石化能源，走低碳绿色发展道路，逐步实现从石化能源为主、清洁能源为辅向清洁能源为主、石化能源为辅转变。

电能替代：在能源消费上，以电能替代煤炭、石油、天然气等石化能源的直接消费，提高电能

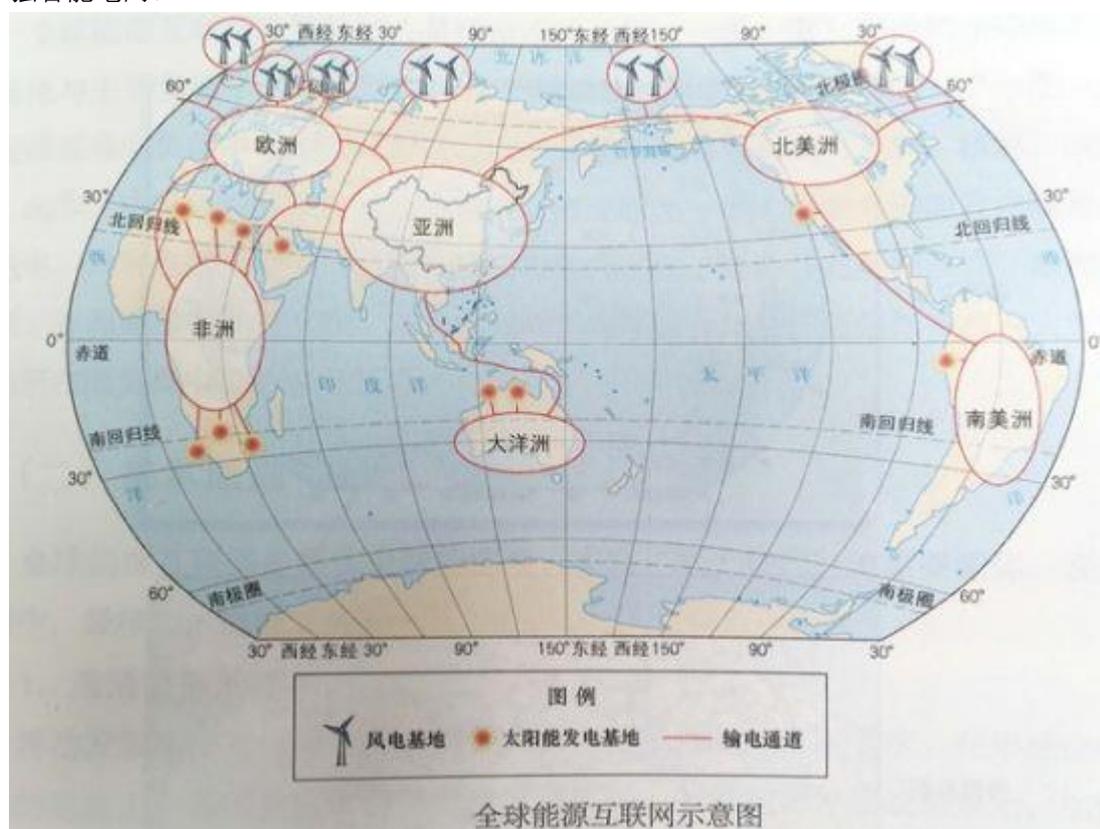
在中断能源消费中的比重。

“两个替代”体现了闭环设计的思路，从供应端看，发展足够数量的可再生能源发电，逐步替代化石能源发电，并能满足不断增长的电力终端消费；从终端消费看，逐步以电替代煤炭、石油等化石能源，扩大电力市场，提高电气化水平。

基于全球能源分布的特性和能源替代的必要性，书中给出了坚强智能电网的概念，进一步给出了对全球能源互联网的解读。

坚强智能电网：以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，涵盖电源接入、输电、变电、配电、用电和调度各个环节，集成现代通信信息技术、自动化控制技术、决策支持技术与先进电力技术，具有信息化、自动化、互动化特征，适应各类电源和用电设施的灵活接入与退出，实现与用户友好互动，具有智能响应和系统自愈能力，能够显著提高电力系统安全性和运行效率的新型现代化电网。

全球能源互联网：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。



书中“全球能源互联网”的概念其实与前文“能源互联网”的侧重点其实是不同的。虽然只是多了“全球”二字，但细心的读者可能已经发现了，刘总书中提到的“全球能源互联网”其实可以理解为“全球电力互联网”，更甚之可以理解为“全球电力联网”。其概念比较侧重于全球能源的物理联接，对“互联网 Internet”的涉及是较少的，只有在分布式发电的用户互动性上有所体现。

而“能源互联网”的概念按我的理解应该是“能源+互联网”(朴素的，后来有所进化)，是能源和互联网的一种融合，更强调互联网的作用，侧重能源管理的智能化。但是两个概念的内核是一致的，只是着眼点不一样，或者说格局不同。

刘总的立足点在于能源，因为电网企业有足够的资源和技术积累，可以着眼于跨国、跨洲，最后达到全球能源的互联。

而互联网行业或者能源行业从业者的理念更接地气，用互联网技术、信息技术、大数据技术在能源的供给、调配和消耗上实现优化，对行业对消费者都是利好。总的来说是一项事业在两个层面

的实现。

理论支撑算是有了。

随后在 2015 年的政府工作报告中，李克强总理提出“开发利用网络化、数字化、智能化等技术，着力在一些关键领域抢占先机、取得突破。制定“互联网+”行动计划”。

还在工作总体部署中着重指出要掀起能源革命，提到“打好节能减排和环境治理攻坚战。环境污染是民生之患、民心之痛，要铁腕治理推动。推动能源生产和消费革命，大力发展风电、光伏发电、生物质能，积极发展水电，安全发展核电，控制能源消费总量，加强工业、交通、建筑等重点领域节能。积极发展循环经济。”（《政府工作报告全文(全文)》）。

“互联网+”行动计划 vs. 能源生产消费革命——“能源互联网”；

政策导向也有了。

2013 年 3 月 23 日，新电改方案明确了此轮电改的主线，即按照“管住中间、放开两头”的体制架构，有序放开输配以外的竞争性环节电价，售电侧改革有望成为最大红利。

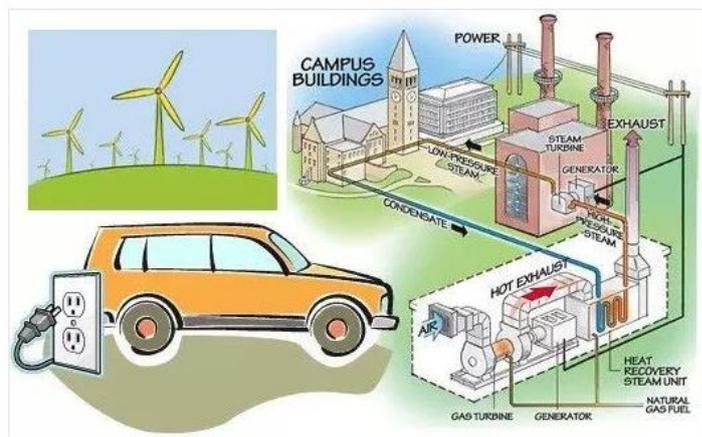
电改逐步放开售电市场也是能源互联网构建的一个利好。售电业务上游承载发电、输配电、分布式等多维供给，下游承接工商业、居民、园区等多维度客户，是未来整

个能源交易体系中的数据中心，售电市场放开将带来多样的用户需求，以及大量智能终端的接入需求(分布式能源、电动汽车、智能家居、储能设备等)，只有通过能源互联网才能实现能源供需的动态平衡，满足日益多样和智能低碳的需求。

行业壁垒也扫清了。(这是一部分人的看法，尤其是鼓吹能源互联网的那一部分人，个人认为此轮的电改力度是不大的，但是放开竞争是大趋势，只能拭目以待。)

至此，“能源互联网”的泄洪闸就被彻底打开了

找了几幅有关能源互联网的图：



自己头脑风暴了一下，罗列了一下有关“能源互联网”的关键词(排名不分先后)：互联网、云、太阳能、光伏、风电、大数据、电动汽车、电源技术、储能技术、电力市场、个人终端、节能、负荷曲线、智能调度、分布式发电、智能家居。

总结一下，能源互联网可以包括六大板块：

智能发电：分布式发电，太阳能光伏。风力发电等

智能电网调度：总结更为细致的负荷曲线，引入分布式发电后，电网调度的压力会更大，需要

技术创新

智能储能：电动车充电，电源技术等

智能用电：智能家居，节能技术，针对用户的用电方案制定

智能能源市场：新型电力市场，自发电交易，引入电力期货等

智能管理和服务：大数据技术在能源服务中的应用，节能公司的成立。

(修改总结自《克强总理都在谈能源互联网了!》)

尽管称为“能源”互联网，但其能源的传输基本是以“电”的形式，其构建需要以电网为依托。

从电网角度来讲，仍有许多技术问题需要解决，中国的电网技术是走在世界前列的，也有很多技术优势，成型技术国内产能过剩，需要输出，另外一方面，能源行业长期垄断形成技术壁垒，民间资本难进入，而电网也需要更广阔的空间去发展技术、试验技术和应用技术。目前电力行业仍处于垄断地位，尽管即将逐步放开售点侧，但电网仍然把持着绝对的话语权。

对能源互联网的构建来讲，资源和数据是不可或缺的，而目前这部分资源大部分是掌握在电网手中而且并没有获得很好的利用。能源互联网的构建需要打破行业中的信息不对称，可以极大提高传统能源电力系统的效率，优化资源配置，降低能耗与成本。

如果仅是如此，能源互联网也不值得这么多人趋之若鹜，更深远影响来自思维方式的革命，互联网思维渗透到传统的能源行业，融合了信息技术和能源技术，这将是一种全新的思维模式，能源消费者、能源管理者、发电企业之电网、能源服务企业都是可以连接的。

能源相关企业的商业模式、营销模式、研发模式、运营模式、服务模式等，都必须以互联网的时代特征为出发点进行重构。

能源互联网，不是简单的能源+互联网，不是仅把互联网作为工具叠加在电力或者其他能源行业之上，重构能源电力企业的思维模式是最重要的，因为思维决定了行动和方向。

这个过程不仅仅是在现有电网架构上通过信息化和智能化的手段解决安全、效率、新能源接入等常规问题，而是采用互联网理念、方法和技术实现能源基础设施架构本身的重大变革。互联网+能源的革命火种其实在BAT们的手里。(文/新浪财经能见派(微信号：nengjianpai)专栏作家 郑一鸣 本文作者介绍：清华电气工程博士)

新浪专栏 2015-04-23

清洁煤炭利用将成中国未来能源发展的重要方向

作为传统的煤炭生产及消费大国，中国三十多年来高度依赖煤炭生产与消费。有鉴于煤炭未来在中国能源生产及消费中仍将保持重要地位，如何将煤炭利用变得清洁、高效，以平衡中国未来发展中可对可负担能源资源及环境可持续发展的双重要求，将成为中国未来能源发展的重要方向。

清洁煤炭利用对中国未来能源发展非常重要，因此中华能源基金委员会出版题为《CEFC 中国能源焦点 2014：清洁煤炭利用》的英文报告，并于22日在美国华盛顿国家新闻中心(National Press Club)举行新闻发布会。该报告收集、整理、翻译了中国多位学界、业界专家对中国发展煤炭清洁高效利用的意见和看法，就清洁煤炭技术未来在中国的推广，及其将面临的挑战进行详细分析，并通过大量一手材料，系统地海外有兴趣了解的读者带来呈上清洁煤炭利用在中国的最新发展及趋势。报告中指出，中国未来进一步城镇化、工业化的庞大规模所引发的能源需求，中国将为世界提供不可多得的清洁煤炭技术开发及应用所需的宝贵市场空间，继而引领世界清洁煤炭利用。

当日出席新闻发布会的有，中华能源基金委员会常务副主席兼秘书长何志平博士；美国能源信息署(EIA)首席中国煤炭分析师钱文华(Ayaka JONES)；中国投资协会能源研究中心副理事长曾兴球；清华大学热能工程系教授张建胜。

报告内提到，中国经历近三十年的快速发展，以煤为主的能源消费结构亟需调整，以应对来自环境污染以及气候变化等多方面的挑战。煤炭虽为中国经济过往的高速增长提供了充足且可便宜的能源供应，但随着大气污染情况不断恶化，公众对减少煤炭消费的呼声日益高涨。严格控制煤炭消

费总量，大力发展煤炭替代能源，成为了中国政府及民间共同的目标。然而，作为传统的煤炭生产及消费大国，中国三十多年来高度依赖煤炭生产与消费的发展惯性，非一朝一夕所能改变。截至 2013 年底，煤炭占中国一次能源消费比重，虽较往年略有降低，却仍占到超过 65% 的比重。根据国务院最新发布的「能源发展战略行动计划（2014-2020 年）」，2020 年煤炭占中国一次能源消费比重的目标仍将占 62% 左右。

何志平博士在发布会上指出，有鉴于煤炭未来在中国能源生产及消费中仍将保持重要地位，如何将煤炭利用变得清洁、高效，以平衡中国未来发展中可对负担能源资源及环境可持续发展的双重要求，将成为中国未来能源发展的重要方向。《CEFC 中国能源焦点 2014：清洁煤炭利用》的英文报告内容涵盖清洁煤炭政策分析、先进煤电技术、先进煤转化技术、煤炭多联产技术等，报告以严谨的资料分析作基础，希望对关注中国能源发展的机构与个人，特别是海外读者，提供有价值的参考。另外，通过此份出版物，也希望为西方读者打开一道了解中国学者及专家如何看待未来中国发展清洁煤炭利用的大门，同时将中国在清洁煤炭利用领域的发展最新成果分享给世界，为促进中外能源界交流协作，尽绵薄之力。

报告调查观点摘要

1. 煤炭清洁利用的概念在中国延伸的较为广泛，其不单涵盖国际上热门的碳捕捉及储存技术，更囊括一系列如煤电机组效率提升，现代煤化工，以及煤炭预处理在内的技术。然而，在当前的政策环境下，特别是煤炭利用的环境成本很少被货币化的前提下，针对煤炭清洁利用技术如何在中国行之有效的推广，仍存在很多不同意见。

2. 针对煤炭消费峰值何时到来以及峰值水平的问题，存在不同意见。中国政府虽然设立了意图将煤炭消费总量于 2020 年控制在 42 亿吨的目标，然而，不同受访专家对中国煤炭消费峰值到来的时间及峰值水平存在诸多不同意见，跨度从 2016 年 40 亿吨，到 2020 年前达到 45.5 亿吨不等。

3. 煤电领域不应该被归咎于目前导致中国大气污染的最主要原因。尽管中国大部分的煤炭消费来自电力部门，但电力领域燃煤的环保表现其实好于许多任务业燃煤锅炉，主要得益于其近年对安装污染物控制设施的投入。环保部最新数据表明，目前中国燃煤电厂平均二氧化硫排放仅 1.9 克/千瓦时，氮氧化物排放仅 2.6 克/千瓦时，颗粒物排放仅 0.4 克/千瓦时。这些数据对于一个发展中国家而言实在难能可贵。

4. 中国燃煤电厂当前的整体效率表现良好极具竞争力，哪怕与发达国家比较也不遑多让。这主要得益于近年来大量先进煤电厂的快速落成。截至 2013 年末，中国全国煤电机组平均供电煤耗率仅为 321 克/千瓦时，低于美国 2012 年平均约 359 克/千瓦时的水平，接近日本同期约 306 克/千瓦时的水平。目前，中国政府目标在 2020 年，将全国煤电机组的平均供电煤耗率进一步提高至 310 克/千瓦时的水平。

5. 考虑到超临界煤电机组(SC)及超超临界机组(USC)在高效及经济性方面的优势，预计他们在中国的应用在短期内将会继续扩大。中国目前是世界上最大的超临界及超超临界机组运行国，并且预计其装机规模将会继续扩大，以应对中国对提升煤电机组效率，减少发电煤耗的要求。2010 年，中国超临界及超超临界机组装机总量已超过 120GW，截至 2013 年末，中国百万千瓦超超临界煤电机组数量已超过 62 台。

6. 整体煤气化联合循环技术(IGCC)相较于传统煤电技术，环保表现较好，但其较高的运行及维护成本将导致其在中国的大规模商业应用变得非常困难。根据最新数据资料，IGCC 技术在中国的平均运行成本在人民币 0.8-0.9 元/千瓦时之间，差不多是粉煤发电成本的 5 倍，哪怕算上当前政府给予 IGCC 项目的补贴，预计实际运行中仍将存在人民币 0.3 元/千瓦时左右的亏损。

7. 煤基化工项目目前在中国正高速发展，并且被认为是中国清洁高效利用煤炭措施的一部分。然而，煤化工项目的经济性与否取决于多方因素，如煤转化技术的成熟度，原料煤价格，煤化工项目商的运营经验等。另外，替代燃料的价格波动，如石油、天然气等，也是影响中国煤化工项目盈利能力的重要因素。

8. 在当前所有煤化工项目分类中，煤制气被认为是最具争议也是盈利能力最不乐观的项目。目前中国天然气零售价格并不能完全弥补煤气化项目的高资本投入及长距离运输成本，导致煤制气项目普遍被认为是最不具盈利能力的项目。尽管能源局规划了 2020 年约 500 亿立方米的煤制气产能，但实际项目中能有多少投产仍然是未知数。

9. 煤制油项目在报告中被认为是在高油价背景下，中国煤化工项目中最具盈利前景的板块，特别是考虑到煤制油项目相对较低的产品成本以及在提供进口原油替代方面的作用。根据访问所得到的最新数据显示，当前每吨煤制油的成本可低至人民币 2850 元/吨（约 64 美元/桶）远低于高企时的原油价格。相信通过技术上的不断成熟，煤制油项目的经济性还有进一步提升的空间。

10. 煤制烯烃项目目前的盈利边际主要来自于中国西部煤矿低企的原煤价格，以及其相对于传统石脑油制烯烃的原料成本优势。然而，这种原料成本优势能够维持多久，却很不确定。另外，煤制烯烃产能的扩张还可能影响中国本土石脑油制烯烃项目当前的盈利能力。另外，面对北美及中东快速扩张的基于廉价天然气的烯烃产能，本土煤制烯烃能否长期保持价格优势，也属未知数。

11. 除了经济性因素之外，水资源的制约也是影响中国煤化工产业至关重要的因素之一。由于煤化工项目普遍耗水巨大，如何保证稳定、充足的水资源供给，并平衡煤化工用水与其他产业用水之间的矛盾需要谨慎评估。另外，煤化工项目本身的运营效率及其配套水处理系统的成熟程度，也将决定煤化工项目在水循环利用及污水处理方面的表现。

12. 碳捕捉、利用及储存系统(CCUS)目前在中国已有多个示范项目投入运营。目前中国单煤电一个领域便已有三大 CCUS 项目投入运行，两大先进项目在建，三项工程待政府批准。但考虑到 CCUS 项目的高运营及投资成本，今后该技术在中国进一步的推广很大程度还要取决于政策措施的到位，如有效的碳定价系统及成熟的碳交易市场。

中国能源报 2015-04-24

从四大热电中心的历史看首都能源消费结构演变

不久前的 3 月 19 日和 20 日，北京市相继关停了京能石景山热电厂和国华北京热电厂。至此，算上之前已经关停的大唐高井热电厂，北京城区原有的四座燃煤电厂已关停三座，仅剩的华能北京热电厂燃煤机组也将在 2016 年完成停机。按照北京市政府的计划，2017 年前北京将全面实现淘汰燃煤机组热电，把本地电源和热源集中到高井（西北）、草桥（西南）、高碑店（东南）、高安屯（东南）四大燃气热电中心。

该计划完成之后，北京市将进入一个全新的能源利用时代。届时，这座被雾霾围城的古都，将能够彻底从源头上告别空气污染的重要因素之一：燃煤。

实际上，这样的转变尝试在北京发展历史上出现过很多次，但只有这一次最接近成功。建国以来，北京市的城市定位政策几经更改，产业结构数次剧变，城市发展一日千里，能源消费结构也随之出现了特点鲜明的四个时期。

非常有意思的是，即将在未来被倚为干城的四大热电中心，在诞生时间上正好占满了四个时期，并在第四个时期一起勇担重任，成为了在这座陷于环保困境的国际大都会中，被寄予厚望的“除霾四君子”。

本文将按照历史的轨迹，跟大家一起了解这四大热电中心的前世今生，同时以热、电为切入点梳理北京市能源消费结构的历史演变。

一、高井：老当益壮，为跑步迈进工业国提供支持（1949~1979）

“党和人民的当前的主要任务，……，把我国尽快地从落后的农业国变为先进的工业国。”（《中国共产党第八次全国代表大会关于政治报告的决议》）——正是在这种上下一心对于跑步实现现代化的迫切追求中，全国各地、各界都开始了一场运动式的工业建设浪潮。首善之区的北京市自然不能落后。第一版《改建与扩建北京市规划草案的要点》于 1953 年编制并上报中央，其中提出：“首都应该成为我国政治、经济、文化的中心，特别要把它建设成为我国强大的工业基地和科学技术的中

心。”

发展工业，尤其是重工业，必须有强大的能源供应与之配套。正是在这个背景下，高井热电中心的前身，诞生于1959年的石景山高井热电厂项目上马了。这座电厂的建设过程堪称一段传奇，也是那段“激情燃烧岁月”的一个缩影。

1958年，始建于清光绪二十八（1902）年的北京第一家公用发电厂石景山发电厂（即上文提到，于近日被关闭的京能石景山热电厂的前身。石景山热电厂的燃气机组其实被保留了下来，并入了西北热电中心。），响应“大跃进”号召，采用“小鸡下大蛋”的方式进行了一次强行的自我复制。用仅仅不到一年建成了当时国内最先进的高温高压单元集中控制燃煤发电厂——高井热电厂。这在当时国内电力乃至整个工业界，都是一项里程碑式的成就，被当时的北京市市长彭真同志誉为“首都工业建设的橱窗”。

前文提到的国华北京热电厂也是始建于这一时期。他的前身是北京第一热电厂，是新中国在首都建设的第一家高温高压热电联产企业。北京市的第一座水电厂官厅水库水电站同样来自这一时期，它建成于1955年。

北京市的这一轮“强行军”式工业化最终获得了成功。1949年开国时，北京市第二产业占地区生产总值的36.8%；而到了文革前夕的1965年，已扩大至59%。同期规模以上工业总产值（按不变价计算）增长近34倍，粗钢产量增长88倍、发电量增长25倍……

其实，任何一段形容那个年代的文字，都少不了这样一组数据。而值得我们注意的，不应该仅仅包括工业产能迅速扩张、现代化快速推进带来的喜悦，这种发展模式的代价和弊端也应该为我们所重视。

具体到北京来说，当时“强大工业基地”的城市定位，后来就惹上很多争议。不少人指出，当下北京面临的环保、拥堵、城市规划不合理等问题皆滥觞于此。他们认为，这份事实上从开国一直实施到改革开放的定位政策，为这座千年古都施加了不能承受之重。

因为环保问题被迫搬迁的首钢集团，就是一个鲜活的例子。首钢集团从1958年建起第一座3吨侧吹小转炉开始，一直到90年代成为年产800多万吨钢铁位，列行业全国第一的“巨无霸”，可以说为北京乃至全国的发展都立下了汗马功劳。但在2005年，为了配合迎接奥运、解决环保问题，不得不迁出全部钢铁产能。因为它的能耗和污染实在是太吓人了：首钢生产顶峰时，粉尘排放量平均每年每平方公里达到34吨；首钢2005年开始的搬迁调整，直接导致北京市煤炭消耗量减少了327万吨（2005年全市煤炭终端消费量总计1314.7万吨）；二氧化碳排放量减少了1.5万吨；氮氧化物排放量减少了1.17万吨，同比下降了31.6%。

类似于这样的工业单位部署，导致北京市一直存在大量的工业燃煤锅炉。这些锅炉不但数量众多，而且效率低、污染高。并且由于过去建设规划上，存在“条块分离”等管理体制上的弊病，这些锅炉相当一部分属于重复建设。除了直接的燃煤排放，这些工业单位还同其他部门争抢电力和燃油等能源或其他形式的资源，为日后新型经济的发展造成了很大的负面影响。

在这一时期，北京市的能源规划完全是服从与“建设强大的工业中心”这一政策目标的，自然而然的导致了燃煤大量使用，并大量向制造业部门集中，然后直接燃烧的能源消费结构。在1978年，煤炭与焦炭占到终端消费（即消费者最终使用能源时的形式。比如，如果我用煤炉取暖、做饭的耗煤量计入煤炭终端消费；但是电炉取暖、电磁炉做饭的耗电量就计入电能的终端消费，不考虑发电时的煤耗。）总量的70%，电力的来源也绝大部分是燃煤火电。

客观的讲，二战后不少国家都曾经犯过这样的错误：让人口密集的大城市对工业、商业、科教文卫等各种领域大包大揽，最终导致环保、能源、交通等方面走入困境。而且当时的能源技术、世界政治和经济形势，也基本不允许有其他的选项。不过发达国家本在60、70年代就都意识到了问题，至少开始了规划方向上的调整。

但我国在同一时期，由于政治等方面的复杂原因，仍然长时间的维持着落后的规划理念。这直接导致在70年代末改革开放时，作为首都、心怀成为国际大都会野心的北京，仍然背负着很多伦敦、

纽约、东京们已经或正在抛弃的包袱。

二、高碑店：年富力强，为高速经济发展确保条件（1980~2000）

坐落在城东南的高碑店热电中心（即华能北京热电厂），立项于1995年，建成投产于1999年。实际上华能热电厂诞生于它所在时代的尾声，因此兼有新旧两个时代的特点。我们不妨先从这个时代说起。

80年代初，刚刚走出十年浩劫的中国迎来了改革开放。整个国家都开始一次大反思、大调整，力图“拨乱反正”，剔除政策制定中的极端和激进思维，北京的城市规划也不例外。1982年的第五版《北京城市建设总体规划方案（草案）》明确提出：“（经济建设上）要适合首都特点，重工业基本不再发展”。在同年11月召开的北京市第五次党代会上政策明确为“发展适合首都特点的经济”，并第一次明确提出要产业向高精尖发展、提高环境质量、保护历史文化名城。

但是，这套方案的方针并没有获得落实。毕竟在当时，从国家层面替代“以阶级斗争为纲”国策的是“以经济建设为中心”、“提高人民生活水平”，而不是“产业升级”、“改善环境”和“保护历史文化名城”。也许从字面角度看，这些确实不矛盾，但是读者们一定能明白，在那样的历史背景和现实语境下，这些叙述上的差异意味着什么。

在当时，无论从担负经济大局责任、支援全国建设角度讲，还是从追求市场效益、提升市民生活水平角度讲，北京市现有的工业产能都必须调动起来生产、扩张。而非预想中的“不再发展”。结果就是北京的重工业产能非但没有控制、疏散，反而进入了新的快车道。例如1980年~2000年期间，北京市粗钢产量由200.9万吨扩张至803.4万吨，翻了4倍；而同期全国则只有3712万吨到12700万吨扩大的3.42倍。

因此，顺理成章的，这些工业部门所需要的煤、电非但没有减少，反而在市场经济的刺激下大大增加了。1981年到2000年的19年中，北京市工业总能耗扩大1.8倍，工业部门煤炭消费扩大1.3倍，焦炭消费扩大2.7倍，电力消费扩大2倍，汽油消费扩大3倍……

北京在新时代面临的能源挑战还远不止如此。

表2. 北京市1978-2003年的人口变化表 单位：万人

年份	总人口	常住人口						暂住人口
		合计	按性质分		按性别分		自然增长率(%)	
			非农业	农业	男	女		
1978	871.5	849.7	467.0	382.7	432.1	417.6	6.81	21.8
1981	919.2	900.8	522.6	378.2	456.6	444.2	10.91	18.4
1984	966.6	945.2	558.1	387.1	481.2	464.0	8.59	21.4
1987	1066.8	988.0	601.0	387.0	504.1	483.9	11.89	78.8
1990	1103.5	1032.2	640.1	392.1	525.1	507.1	7.54	71.3
1993	1137.2	1051.2	668.7	382.5	533.9	517.3	1.52	86
1996	1184.0	1077.7	709.7	368.0	546.8	530.9	1.08	106.3
1999	1407.1	1257	854	403	636	621	0.90	150.1
2002	1781.9	1423	1118	305	743	680	0.87	358.9
2003	1788.6	1456	1151	305	761	695	-0.09	332.6

资料来源：根据北京统计局编，中国统计出版社出版的《北京统计年鉴》（2004）、《北京改革开放二十年》（1999）整理而成。

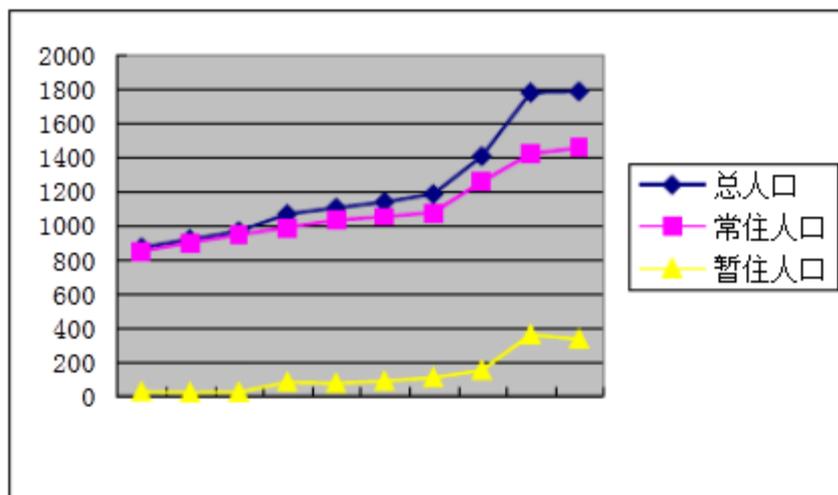


图 2. 北京市 1978-2003 年总人口变化图 (单位: 万人)

随着市场经济的发展和各项政策的放开,大量人口开始涌入北京。这一段时间内北京市总人口翻了将近一倍。作为一个北方城市,如此多的人口在短时间内涌入,致命的市政难题除了粮食、水,最迫切的就是——供暖!

一开始,市政系统的热力管网根本跟不上人口增长和社区扩张的速度。于是出现了大量的室内小煤炉和分散锅炉房。

大量涌入的新增人口迅速填满了北京的大杂院、城中村,在这些基础设施落后的平房区,室内小煤炉几乎是北京寒冷冬天能够使用的唯一采暖方式。这直接导致了很长一段时间煤气中毒事故的居高不下,一直到新千年后的前几年都不乏这样的新闻。室内煤炉也因此获得了“杀人炉”的恶名。

为楼房社区供热的分散锅炉房,虽然不至于直接杀人,但是负面影响更加持久深远。直到 2010 年,北京仍然有 820 座小锅炉房、3834 台小锅炉。而在 2000 年,燃煤小锅炉等非清洁供热方式在北京市占比高达 64% (同期北京市城镇人口 78%)。这些锅炉的地理和产权分布都非常分散,且数量庞大,监管难度极大。更关键的是当时北京市供热缺口巨大,市政部门基本睁一只眼闭一只眼。这就导致这些锅炉烧什么、怎么烧的都有:燃料包罗烟煤、褐煤、渣油等几乎一切能释放热量的燃料;烟尘、废气的排放更是无法无天,一到冬天走在路上常常能见到一条条擎天黑柱,空气中时常弥漫着硫磺味。

随着人口的激增,突出的问题不仅仅是供暖。很快,千万级人口大城市开伙所需燃气的供应问题,也凸显了出来。1984 年,为了填补北京市原有的 751 厂、焦化厂两个气源已经满足不了的需求缺口,首钢集团也开始生产人工煤气供应城区(注意,人工煤气是指由煤生产的一氧化碳气体;和今天人们谈论的“煤制气”,即煤制烷烃,不是一个概念)。

1987 年,市内第一条天然气高压干线投入运行,为北大居民小区的 1032 户居民接上了的天然气,北京市自此拉开了天然气应用的大幕。并从次年开始,全面铺开用更安全、更清洁天然气置换煤气。1992 年,陕京天然气一期开工,于 1997 年顺利接通,年设计输送量 33 亿立方米。

由于北京居民、工业(如玻璃厂)都对天然气有巨大的需求,北京市实际上一直处于天然气短缺的状态。虽然不断有新的气源接入,但是北京城市扩张太快,又有供暖、清洁电力等不少新增需求,事实上直到今天北京市仍然是勉强维持着天然气的供需的平衡。周围地区和北京本地的工厂时常需要“拉闸限气”,来保障居民的日常生活不受影响。

到了 90 年代,一些事情的发生使得北京市的政策制定者意识到,北京必须下大力气进行能源、环境方面的整治了,不能再简单沉迷于经济发展的喜悦之中。

首先,是检测记录表明 1981~1990 年全球平均气温比 100 年前上升了 0.48℃。这直接导致了国

际上环保浪潮的兴起，温室效应、厄尔尼诺现象、碳排放、臭氧层空洞等等一系列环境问题在世界范围内被热议。1992年，联合国专门制定了《联合国气候变化框架公约》；1997年，世界各主要国家签订了旨在控制碳排的《京都议定书》。

其次，1993年的申奥失败，对于中央政府和北京市政府都是一个巨大的挫折。这使得他们痛下决心，一定要让北京市改头换面！不能再在8年后输掉2008年奥运会的举办权。

2000年，北京市已经将燃煤与焦炭的终端消费占比压缩到了43%。但是如果将燃煤发电等间接方式计算上，煤炭的占比仍然高达72%。余下的能源总消费24%为石油，3.1%为天然气，剩余部分为水电等清洁能源。

从1980年到2000年，北京市发生的另一个重要变化就是从电力输出变成了电力输入。1980年，北京市本地生产电能100亿千瓦时，用电85.46亿千瓦时，净输出14亿多千瓦时；而到了2000年，本地生产181亿千瓦时，用电384亿千瓦时，净输入203亿千瓦时，净输入占总用电量的53%。

1995年，就是在这样的大背景下，高碑店的华能北京热电厂上马了。这座热电厂在设计上有非常有很多有意思的地方，体现了很有时代特点的功能和性能需求。

一方面，华能北京热电厂一期（即1999年投产的整个燃煤部分），采用了4台德国进口的燃煤锅炉和4台俄罗斯进口的蒸汽轮机。这些都是当时顶级的高端装备，热效率、环保等性能在当时属于顶尖水平。并且配套了先进的热电联产系统来加强集中供热功能，是当时全国供热容量最大的火电厂。这样一来，高碑店电厂无论从降低发电能耗的角度，还是从集中供热取代小锅炉的角度，都有起到了很好的环保作用。

当时较高的建设标准，为华能北京热电厂日后的环保改进提供了很大便利。到2014年，华能北京热电厂的燃煤机组各项环保指标，已经基本达到了燃气机组水平，仅粉尘一项还略有差距。但是其实在北京市发改委严令在15至16供暖季结束后全面淘汰燃煤热电机组之前（因为各种各样的原因，后来又宽限了一年，目标改为在2017年前完成。），华能热电厂就已经立项了“0粉尘”除尘项目，以图让燃煤机组完全达到燃气机组标准。

另一方面，在刚建成时，华能北京热电厂有一部分蒸汽是直接供给附近工厂，以供给工业生产的。后来这些工厂都被从北京迁走后，华能北京热电厂只好又专门添加了一台机组，来利用起这些无处可去的蒸汽。也就是说，从某种角度来讲，一开始电厂的设计者低估了北京市推进环保政策的深度和广度。

在这一时期，北京市还兴建了我国北方第一座大型抽水蓄能电站，十三陵水电站。

三、草桥电厂：命途多舛的00后，跨越电荒、气荒与环保的三重纠结（2001~2010）

在四大热电中心中，位于西南的草桥热电厂，是第一家一出生就根正苗红烧天然气的清洁热电源。草桥电厂一期于2005年开工，2006年即投产运营。但是，第二期的运气就没有这么好了：2005年5月获批，8月即被市政府下令暂缓施工。一直到5年后的2010年，时任国务院总理温家宝亲自考察后才恢复施工，最终于2014年3月竣工。

那么问题来了，按说在申奥成功之后投产的草桥电厂，作为清洁能源利用的典型，建设过程应该一帆风顺才对，怎么会如此一波三折呢？这件事还比较复杂，得一点点从头梳理。

1978年改革开放后，中国经济立刻开始了高速发展。中国政府启动了一系列的政策改革、体制改革来促进经济的发展，并构建一个正常、高效的经济社会秩序。电力工业作为在这个国民经济中，基础的不能再基础、重要的不能再重要的命脉产业，也启动了大刀阔斧的改革进程。

上世纪90年代，全国上下都陶醉在市场经济的飞速发展之中。经济发展需要能源支持，但在当时就出现了电源建设跟不上经济发展需求的情况，在情况最严重的最严重1987、1988、1989年，很多企业被迫在“停三开四”或“停四开三”的局面下生产。于是，就有了包括“省为实体”和“多家办电”在内的一轮电改，希望引入资本和市场的力量来促进电力发展。这两项政策的设计预期都很好：省为实体相当于分封制，可以提高本地电力建设的积极性；多家办电可以通过民资、外资等多种资金渠道来加快电力建设步伐。

当时高热的经济状态，和电力紧缺的现实，让所有看到这项投资机会的人都疯狂加入了电源建设大军。随着包括地方电力公司在内的各路资本的一拥而上，电源建设立刻就超过了合理的需求量。

随即，发生了1997年亚洲金融危机，中国经济深受牵连，用电需求大幅下降。这个时候又一个严重的弊端暴露了出来：由于政企分开、厂网分离不彻底，省为实体又成了事实上的“省间壁垒”，各地电网调度都优先让本地电力公司投资的发电厂上网。出现了非电力公司自己投资或邻省的电源，即使价格低也弃掉不用，强行偏袒电力公司自己持股的高价电源的现象（有兴趣的读者可以百度一下“二滩水电站”）。

几个不利因素的叠加之下，当时全国电力行业哀鸿遍野、惨不堪言。有人开玩笑称，就职于山西娘子关火电厂的著名科幻作家刘慈欣，在经历这场行业劫难之前文风清新豁亮，这之后笔下突然转向峭利冷峻，以至于有了对全宇宙文明都丧失信心的“黑暗森林”理论。

鉴于严重的电源过剩现实，国家提出了“三年不上火电”政策。但是谁也没想到，中国经济的活力是如此的强大。1999年GDP增速以7.1%跌落谷底后，第二年2000年就又蹿升至8.2%，2003年突破10%。于是，之前电源投资缺失埋下的隐患被立刻引爆，全国出现了报复性的电力短缺。2003年全国有19个省市拉闸限电、2004年有24个省市拉闸限电……这一时期，北京市民的日常生活牺牲了大量周边省市供电的情况下，才勉强没有受到影响。

就是在这样的背景下，草桥一期、二期工程都顺利过审了。但是二期仅仅三个月后就遭暂缓施工——因为北京市的天然气供应跟不上。

虽然陕京天然气二线已于2005年7月建成通气（年输送120亿立方米），但是北京和其他周边省市天然气需求都增长太快，没有余气供应新的燃气热电项目了。一直到2010年陕京三线全线贯通，草桥二期才得以重新开工。

北京市在这十年间，还有一个更棘手的能源问题：机动车数量爆炸性增长。2001年，北京市汽车保有量为104万辆，而到了2010年则增长到了453万辆。2001年，汽油、柴油消费之和从370万吨，2010年则增长到了609万吨。

不知是不是得益于这期间成功的公共交通建设，例如地铁从2条增加到了12条（其中5条在2010年的最后一天开通），和严格的限行制度，北京市在机动车数量增加4倍多的情况下，燃油消耗量只增加了不到一倍。

客观来讲，从数字上看北京市在这段时间为迎接奥运、提升环境水平作出的环保成果确实不少。2001年北京市万元GDP能耗为1.198吨标煤，2010年只剩不到半，达到0.581吨。截止到2010年，北京市清洁能源占能源消费总量的比重达到70%，其中天然气、外调电力、新能源和可再生能源比重分别达到13%、23%和3%。而在2000年，占据7成份额的还是煤炭。

四、高安屯电厂：为除霾而生，向污染全面宣战（2011~?）

但是这种成果不少，可能也仅仅只能从数字上来看。

2011年年底，突然间一个大多数人可能只在语文课本中出现过的词语“雾霾”成为了整个社会的热点。包括北京在内的全国不少地区的居民，都开始被这样一个消息轰炸：近些年来那些越来越多的，被当成正常气象现象的低能见度情况，可能是某种严重空气污染的结果，而且这种污染带给健康的危险是致命的！

各地政府几乎立刻就感受到了愤怒的公众产生的巨大压力。管理首善之区、“国家门面”的北京政府尤甚，他们必须行动起来给出一个交代。2012年底中央政府换届时，新领导集体向公众许诺一定会解决这个问题，更是增添了巨大的政治压力。

在工业产能为了迎奥运被大量清退之后，北京市空气污染最重要的本地来源有两个：一是机动车尾气排放；二是煤炭的燃烧，尤其是小煤炉、分散锅炉房的污染排放。在机动车的治理上，北京市选择通过一边收紧牌照发放，另一边不断完善城市公共交通来缓解压力。

而对于燃煤和与之无法分离的供电、供热问题，北京市给出了一个简单直接（当然也有不少人形容为“鲁莽粗暴”）的解决方案：“建设四大燃气热电中心，全面关停燃煤电厂。”（《北京市

2013-2017 年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案》)。

其实，在今天让燃煤机组按照燃气机组的指标发电，已经没有任何技术上的问题了。而且即使加上对现有燃煤机组进行改造产生的经济成本，燃煤电价仍然对于燃气电价有明显的优势。但是北京市仍然选择了彻底淘汰燃煤发电，全部换用天然气。

于是最早提出于 2008 年末的“四大热电中心”概念，作为治霾政策核心被郑重推向全市。简而言之，四大热电中心就是指改造两个已经建成的燃煤热电厂（西北高井和东南高碑店）为燃气热电厂，加强一个现有燃气热电厂（西南草桥），再新建一个燃气热电厂（东北高安屯）。预计在 2017 年前在市区内全面清除燃煤，在全市范围内淘汰燃煤发电，实现 100% 的电力来源清洁化。

就是在这样的背景之下，东北燃气热电中心自 2012 年 9 月开工建设，其中京能集团负责建设的 2 台燃气机组已经于 2014 年 12 月建成投运；国华电力负责的 2 台燃气机组设备安装已经就位，正在进行机组调试工作，计划今年夏季大负荷期前投运。

四大热电中心预计将在 2016 年全部建成投产，目前只剩东南热电中心还剩 4 台燃煤机组没有替换。北京市发改委曾经向外界介绍，四大燃气热电中心建成、燃煤电厂全部关停后，每年将减少煤炭消耗 920 万吨，占全市压减燃煤任务 1300 万吨的 70%，相应减少二氧化硫排放 10000 吨、氮氧化物排放 19000 吨、粉尘排放 3000 吨，实现本地发电和中心城区集中供热全部清洁化。

北京市发展改革委预测，2015 年本市天然气用量将为 150 亿立方米，而按照相关政策路线图，2017 年将达到 240 亿立方米。所以与“煤改气”配套的气源建设也密集展开：2015 年将建成陕京四线，并实现大唐煤制气、唐山液化天然气工程全面竣工投产，10 个远郊新城全部接通管道天然气；2016 年开工建设陕京 5 线。

截至 2014 年底，煤炭在北京市一次能源消费结构中占比已降至 20%，优质能源占比近 80%，可再生能源比重达到 5.5%。根据市环保局在 2014 年底透露的数据，全市煤炭总消费量不高于 2000 万吨，而年初发改委预测的消费总量为 1900 万吨左右。

3 月 19 日，北京市能源与经济运行调节工作领导小组发布了 2015 年的工作目标：全市优质能源消费比重达到 85%；新能源和可再生能源比重达到 6% 左右；煤炭消费总量比 2012 年减少 800 万吨，压减到 1500 万吨以内。

而按照《北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划》的计划，到 2017 年，北京全市燃煤总量要控制在 1000 万吨以内；煤炭占能源消费比重下降到 10% 以下，优质能源消费比重提高到 90% 以上。并且扩大外受电通道能力达到 2800 万千瓦，外调电比例超过 70%，本地电源装机容量控制在 1100 万千瓦，不再新建电厂，新增电力需求通过外调电力解决。

北京市正在按自己的计划，一步一步的走向一个新时代。（【无所不能专栏作者，李司陶，华北电力大学学生】）

财新-无所不能 2015-04-23

《智能电网建设指导意见》即将出台

能源互联网未建先火，智能电网却是看得见摸得着的，也实实在在推进中。

国家能源局电力司副司长童光耀在 23 日中国能源研究会主办的“能源互联网”产业研讨会上透露，国家能源局主导制定的《智能电网建设指导意见》即将出台，此外“十三五”规划中的智能电网发展规划也在制订中。

童光耀介绍，目前世界上有美国、中国和德国三个类型的智能电网，未来发展方向应向德国看齐：即适应绿色能源接入的，适应能源结构调整、双向互动的智能电网。“在逐步构建智能电网的过程中，需求大的领域存在投资机会，包括智能调度平台建设；新能源接入技术；推广光伏、燃气三联供等分布式能源供应；偏远地区投资应用微电网；扶持储能、电动汽车产业和用户用能服务。”

未来将实现智能电网与互联网的深度融合：未来 10-20 年，电力系统变成互联网的黑箱子，在智能电网上买电卖电，每个人可时刻操作，且加入光伏、碳排放等的制度设计。此外，金融工具在

能源互联网平台上的创新有望达千万亿级。

航禹太阳能执行董事刘杨也认为，能源互联网的发展离不开新能源成本大幅下降，随着成本下降，风电、光伏、电动汽车、储能、智能电网将会依次爆发，“当分布式电源比例超过 15%，只有智能电网才能承受负荷的冲击。中国国情和资源禀赋决定了特高压和微网的结合利用。”

上海证券报 2015-04-24

国家能源局关于在北京开展可再生能源清洁供热示范有关要求的通知

北京市、河北省发展改革委（能源局），国家电网公司、水电水利规划设计总院：

为促进北京市调整能源结构，加快大气污染治理，探索能源生产和消费革命途径，经研究，拟在北京市实施可再生能源清洁供热示范建设，现将有关工作要求通知如下：

一、充分认识实施可再生能源清洁供热的重要意义。热能利用是能源消费的重要形式，当前我国热能消费主要由燃煤锅炉提供，不仅能源利用效率低，而且环境污染严重。京津冀地区是我国经济社会最为发达地区之一，长期以来，能源消费以煤为主，不仅能源消费量大，而且利用方式粗放，这是出现严重大气雾霾的重要原因。京津冀及其周边地区风能等可再生能源资源丰富，充分利用这些可再生能源替代燃煤供热对于推动京津冀地区能源转型、有效治理大气雾霾、加速京津冀地区协同发展和一体化进程具有重要意义，同时也是我国调整能源结构、推动能源生产和消费革命、促进经济社会可持续发展的重要内容。要充分认识开展可再生能源清洁供热的重要性，积极采取有效措施尽快开展可再生能源清洁供热示范项目。

二、有效利用京津冀区位条件和既有工作基础推动风电清洁能源供热。北京市地处京津冀核心区域，经济社会发展水平相对较高，电力和热力负荷增长需求显著；张家口地区紧邻北京市，风能资源丰富，风电出力特性与北京市热负荷匹配度高，区位优势明显，两地区适宜联合开展可再生能源清洁供热示范项目。北京市和河北省要充分利用联合申办冬奥会的契机，借鉴吉林、内蒙古等地区可再生能源清洁供热示范项目技术经验和工作基础，联合实施可再生能源清洁供热项目。

三、请北京市发展改革委同市政管委会等单位，认真梳理北京市供热现状，结合大气污染治理和燃煤供热锅炉改造，研究提出北京市可再生能源清洁供热指导意见，明确北京市供热系统发展方向、具体目标和主要任务，提出清洁能源供热相关要求，落实配套支持政策和保障措施。并以延庆县为先行试点地区，依托延庆绿色能源示范建设，结合延庆县“无煤化”供热规划，组织有关技术管理单位，提出延庆县可再生能源清洁供热示范实施方案，落实可再生能源清洁供热的范围、规模、时序，并尽快组织实施建设。

四、请河北省发展改革委（能源局）会同有关技术管理单位，结合张家口创建可再生能源应用综合创新示范特区，结合张家口三期风电基地规划研究，会同北京市发展改革委做好与延庆县清洁供热示范项目需求负荷的衔接，明确相应的风电开发项目规模、布局、开发时序，落实参与清洁供热示范项目的能源企业，保证清洁供热示范项目的有效实施和企业的合理效益。

五、请国家电网公司根据延庆可再生能源清洁供热实施方案和匹配的张家口风电项目规划，提出配套电网建设方案，研究论证清洁能源供热工程与大型风电基地协同建设运行机制，优先消化现有富余风电，创新供电与供热的相互调节作用，提出电力热力联合调度运行机制，为进一步推广可再生能源供热和热力电力联合运行提供经验。

六、请水电水利规划设计总院结合京津冀可再生能源资源布局、清洁能源供热条件，总结已有可再生能源清洁供热示范项目建设和运行经验，配合北京市、河北省发展改革委（能源局）编制技术方案，提出延庆清洁能源供热项目的技术标准、保障措施及政策建议。

请各有关单位按照上述要求，加强合作，密切配合，认真落实好各项工作，尽快组织开展可再生能源清洁供热示范建设，为推动京津冀地区能源转型、治理大气雾霾、加速京津冀地区协同发展和一体化进程做出积极贡献。

国家能源局

新电改方案为电力需求侧管理提供“新版本”

编者按

国家发改委、财政部4月9日联合印发《关于完善电力应急机制做好电力需求侧管理城市综合试点工作的通知》，明确了电力需求侧管理的方向。作为电改9号文的配套文件之一，该文件的出台也再次成为业内关注焦点。新电改方案的推行，为电力需求侧管理提供了新的舞台、新剧本，其中的角色也将面临重新塑造。

春天已至

电力需求侧管理（Demand Side Management, DSM）包括负荷管理、能效管理、有序用电等。美国在上世纪70年代首先提出这一概念。

据原能源部政策法规司副司长朱成章介绍，“当时我国搞电力重在供应侧管理，只要人家用电我们就马上发电，人家不用我们就不发。美国人提出，这样不经济”。例如，过去用60瓦白炽灯，但采用10瓦节能灯就能达到同样亮度，1只节能灯泡节约50瓦。虽然节能灯每只20元钱，白炽灯每只仅为2元，但是从供电成本上看，煤电每千瓦装机4000元，加上备用容量、输变电损耗，每瓦成本可能达到1万元。为节约1千瓦的装机，需要购买20个节能灯，共花费400元，可以看出保证电力供应花费与节能灯花费差别悬殊。所以，如果做好需求侧管理，电力行业可以节省大量投入。

据了解，需求侧管理在实际运行中确定起到了巨大作用。例如，2001年美国加州通过有效实施电力需求侧管理，削减高峰负荷570万千瓦，成功度过了电力危机，避免经济损失160亿美元；法国通过采取电力需求侧管理措施，日负荷率由73%提高到85%左右，相应减少发电装机容量1900万千瓦。

近日，中国电力企业联合会在京组织召开深化电力体制改革下的需求侧管理研讨会，剖析9号文对需求侧管理和能效管理工作的影响。期间，国家工信部有关负责人表示，从供应侧看，发电领域要开展有效竞争，供电领域要强化服务、保障安全，电网要发挥好稳定器作用，促进改革加快推进；从需求侧看，售电主体也要引入竞争机制，各个主体要积极参与电力交易，提供不同种类，不同形式的电力服务，用户侧的工业企业要积极参与到改革中来，一方面，工业用户可与发电企业开展直接交易，另一方面，也可与售电企业开展广泛合作。总体来看，要实现电力供需两侧平衡，关键要建立供需两侧互联、互通、互动的市场化机制。

“9号文的出台为需求侧工作带来了新的春天。”国家发改委运行局代表说，因为节能减排贯穿9号文始终，如可再生能源消纳、分布式能源推广等；同时，在深化改革过程中，节约电力的价值将被大力挖掘。

理念已发生巨变

不过，目前我国电力行业已经发生很大变化，这对电力需求侧管理提出了新的问题。

研讨会期间，有代表表示，过去电力系统过分强调安全，不太重视维护安全折算的代价。“此次电改强调安全，但不局限于安全。在能源革命的大背景下，电力技术可能出现大的变革，9号文的部分内容，对此可能估计不足。”上述代表说，例如，在基本原则方面，9号文仍然要求坚持安全可靠，提出“体制机制设计要遵循电力商品的实时性、无形性、供求波动性和同质化等技术经济规律，保障电能的生产、输送和使用动态平衡，保障电力系统安全稳定运行和电力可靠供应，提高电力安全可靠水平。”

“这里面，实时性、无形性、供求波动性和同质化等都是过去传统的提法。但在储能、分布式、可再生能源等技术出现大的变革之后，电力商品这些特征是否还是如此？”他说。

对于电力行业的变化，朱成章也认为，这将深刻影响需求侧管理。他说：“此前，需求侧管理的主要目的是把负荷曲线拉平。但是，当前电力系统中有大规模的风电、太阳能发电装机，这类电源

具有较大波动性。所以，现在搞需求侧管理，则是让需求侧把负荷曲线拉高，即让相当多的用户做到在风电、太阳能发电高峰时用电。与此前的需求侧管理完全不同。”

据国家发改委体改司人士透露，为了更好地落实 9 号文，近期至少将出台 15 个配套政策。

企业模式思变

据了解，面对电力需求侧管理的巨大变化，相关企业也需相应调整。

对于能源服务商而言，九州方圆实业控股（集团）有限公司董事长于文革认为，“必须转变自身服务模式。”他说，9 号文意味着能源服务商需要把电力需求侧管理和能源管理融合起来，把能源消费、管理、运营服务整合起来，成为包括电、热、气、油等广义的能源服务商。“服务内容的多元化，必将形成服务产业的多元化。未来的能源服务公司产业将由能效改造项目、信息化用能管理服务，向售电与能源供应、增量配网规划与投资建设、可再生能源规划与投资建设、电能质量与用电安全拓展，经过多元化整合，通过能源互联网形成区域能源智能协调控制系统为用户服务。”

对于电网企业来讲，《通知》更是提出了明确要求，即电网企业要大力支持试点工作，积极配合有关地区做好相关政策的制定和落实工作，实施电力需求侧管理项目。华北电力大学能源与电力经济研究咨询中心主任曾鸣认为，这明确了电网企业在需求侧管理工作中的重要作用和在节能减排工作中的定位。“电网企业应该在需求侧管理中发挥重要作用，千万不要退出，不应只收取过网费。”

中国能源报 2015-04-29

中国将在今后五年降低页岩气开采补贴

中国已宣布将在今后五年降低对页岩气的补贴，此举将进一步打击中国与美国“页岩革命”媲美的计划。

中国财政部称，2016 年至 2018 年的补贴将从现行的每立方米 0.4 元人民币降至每立方米 0.3 元人民币。并将在 2019 年至 2020 年间进一步降至 0.2 元人民币。

中国政府曾推动其国有石油企业开发页岩气，试图借助指令打造进口石油的国内替代品，解决中国对进口石油的依赖。尽管初步结果令人失望，但石油企业中石化(Sinopec)和中石油(PetroChina)已誓言实现中央设定的页岩气生产目标。它们表示需要补贴才能做到这一点。

厦门大学能源专家林伯强表示，对补贴的下调表明，中国政府的预期是技术进步正降低开采成本。“对于太阳能和风能，很明显可以看到成本正在下降。不过对页岩气，我们发现这一点就没那么明显了。”

中国的多山地形、垄断式的管道基础设施、以及在人口密度较高的山谷将水资源用于页岩气生产的政治困难，令中国采掘页岩气比美国成本更高、难度更大。在美国，国内供应的激增已压低了能源价格，取代了进口。中石化已在其页岩气开发成功上投入了最大的政治资本，大肆宣传在涪陵页岩气田的生产。这个页岩气田位于内陆港口城市重庆附近。中石化高管曾于去年表示，如果没有补贴，该公司无法在页岩气生产上实现盈亏平衡。(英国《金融时报》 韩碧如 郭晨补充报道 译者/简易)

新浪财经 2015-04-30

AES Energy Storage 公布能源储存解决方案部分的部署路线图

AES Energy Storage 29 日公布了其 AES Advancion™ 能源储存解决方案部分的部署路线图，包括在美国、南美和欧洲新增基于电池的储存资源。处于施工或后期开发阶段的项目有望提供 260 MW 基于电池的互相连接的能源储存量，相当于 520 MW 的柔性电力资源，其中的 25% 预计于 2016 年中期之前上线。这些项目是对 86 MW 相互连接的能源储存量（相当于爱依斯目前正在运行的 172 MW 资源）的补充。

爱依斯公司(AES)今天宣布扩大其现有项目阵容以进入新市场，包括该公司在美国 Midcontinent Independent System Operator (MISO) 内部开展的首个公用事业规模级项目，以及欧洲的两个首批项目。大幅扩张正在现有市场有序进行，包括加州、PJM Interconnection 和智利。此外，AES Energy

Storage 也正在多个全球市场积极开发一系列其他项目。

AES Energy Storage 总裁 John Zahurancik 表示：“电力网正蓄势待发完成重大转变，而爱依斯很自豪能够与领先的公用事业及电力系统携手合作，以将先进的储存带到一个新高度。能源储存将为全球客户降低成本，改善关键的电网基础设施。”

PJM: 爱依斯在马里兰州坎伯兰处于施工中的 Warrior Run 项目，是爱依斯在西弗吉尼亚州、宾夕法尼亚州和俄亥俄州装机项目的补充，这些装机项目在 PJM 地域范围内提供关键的电网稳定性服务。该项目是针对该市场的一系列处于开发阶段的扩张项目的组成部分。

智利: 爱依斯在智利北部进行的第三个能源储存项目，目前正在施工中。该项目将先进的基于电池的能源储存整合入 532 MW 火力发电厂，以向智利的北方电网提供可靠性服务。

西欧: 今年春季，爱依斯将在欧洲——北爱尔兰和荷兰——启动其首批先进的能源储存项目施工。这两个项目均可快速、准确地提供电力，以提高电网效率和稳定性，从而为并网和运营业务提供支持。爱依斯将率先在这两个国家提供此类规模的先进能源储存项目，从而为消费者提供安全、无排放的电力，支持地区风电并网，以及降低总成本。

MISO: 爱依斯在印第安纳州的项目将成为在 MISO 内部开展的首个公用事业规模级储存项目。爱依斯于 2008 年在印第安纳州进行了前期储存试点工作。新项目将提供增强的可靠性和辅助性服务，包括频率调整和峰值功率。

加利福尼亚州: 正如之前宣布的，爱依斯将继续推进其位于加州长滩的 Alamos 能源中心储存项目的部署计划。这一局部容量资源将根据 20 年期《电力购买协议》为南加州爱迪生(Edison)客户提供快速作用的电力。

AES Energy Storage 副总裁 Praveen Kathpal 表示：“通过选择储存作为明智的备选方案，积极进取的公用事业机构、电力系统运营商和政策制定者将能够通过降低成本、提高可再生能源的使用率和增强的可靠性来改善人们的生活。我们很高兴携手我们的客户和合作伙伴，在美国及全世界提供有弹性且具有成本效益的电力。”

美国商业资讯 2015-04-30

2015 年前三月全国 6000 千瓦以上电厂装机容量同比增长 9.2%

中电联近日发布 2015 年 1-3 月份电力工业运行简况。截至 3 月底，全国 6000 千瓦及以上电厂装机容量 13.37 亿千瓦，同比增长 9.2%。其中，水电 2.65 亿千瓦、火电 9.23 亿千瓦、核电 2104 万千瓦、并网风电 10064 万千瓦。1-3 月份，全国规模以上电厂发电量 13103 亿千瓦时，同比降低 0.1%，增速比上年同期降低 5.9 个百分点。

其中，1-3 月份，全国规模以上电厂水电发电量 1715 亿千瓦时，同比增长 17%，增速比上年同期提高 7.3 个百分点。全国水电发电量前三位的省份为四川（441 亿千瓦时）、云南（324 亿千瓦时）和湖北（210 亿千瓦时），其合计水电发电量占全国水电发电量的 56.9%，同比增速分别为 15.5%、7.7% 和 18.8%。

其中，1-3 月份，全国规模以上电厂火电发电量 10469 亿千瓦时，同比下降 3.7%，增速比上年同期降低 8.4 个百分点。各省份中，新疆（23.8%）和北京（12.4%）火电发电量增速超过 10%，21 个省份火电发电量出现负增长，广西（-21.6%）、四川（-25.2%）、云南（-25.9%）和西藏（-80.8%）同比下降超过 20%。

1-3 月份，全国核电发电量 353 亿千瓦时，同比增长 29.7%。

1-3 月份，全国 6000 千瓦及以上风电厂发电量 464 亿千瓦时，同比增长 24.6%，增幅比上年同期提高 13.6 个百分点。

简况中还指出，1-3 月份，全国发电设备累计平均利用小时 954 小时，同比下降 84 小时，降幅比 2014 年同期扩大 48 小时。

分类型看，1-3 月份，全国水电设备平均利用小时 609 小时，同比提高 58 小时；水电装机容量

超过 1000 万千瓦的 7 个省份中，青海、云南同比分别下降 58 小时、55 小时，四川基本持平，贵州、广西同比分别提高 354 小时、349 小时。全国火电设备平均利用小时 1106 小时，同比下降 122 小时，降幅比 2014 年同期扩大 120 小时；其中青海 1601 小时，宁夏、海南、江苏、陕西、江西、新疆、河北超过 1200 小时；云南和西藏火电设备利用小时低于 500 小时，分别为 497 小时和 40 小时；与上年同期相比，共有 26 个省份火电利用小时同比下降，其中，重庆、四川、北京和广西下降超过 300 小时。全国核电设备平均利用小时 1638 小时，同比下降 202 小时。全国风电设备平均利用小时 483 小时，同比上升 4 小时，其中江苏、上海和贵州下降显著，同比分别下降 164 小时、135 小时和 122 小时。

电源投产规模方面，1-3 月份，全国基建新增发电生产能力 1807 万千瓦，其中水电 159 万千瓦、火电 994 万千瓦、核电 109 万千瓦、风电 199 万千瓦、太阳能投产 346 万千瓦。其中，火电新增规模创近 4 年同期新高。

1-3 月份，全国基建新增发电生产能力比上年同期多投产 492 万千瓦，其中水电比去年同期少投产 250 万千瓦，火电、风电和太阳能分别比去年同期多投产 427 万千瓦、3 万千瓦和 311 万千瓦，核电与去年同期持平。

1-3 月份，全国主要发电企业电源工程完成投资 546 亿元，比上年同期增加 15.4%。在电源完成投资中，水电完成投资 133 亿元，同比减少 13.5%；火电完成投资 157 亿元，同比增长 12.3%；风电完成投资 142 亿元，同比增长 137.4%；核电完成投资 95 亿元，同比降低 11.3%。水电、核电和风电等清洁能源完成投资占电源完成投资的 71.3%，比上年同期增长 0.8 个百分点。（记者傅玥雯）

中国能源报 2015-04-30

戴思攀：中国将成全球第二大页岩气产区！

4 月 28 日，BP 在北京连续第二年发布《2035 世界能源展望》。这份报告的编撰者、BP 集团首席经济学家戴思攀（Spencer Dale）在接受记者专访时指出，从某些指标看，中国已经是世界最大的经济体，而从能源市场的角度看，中国也是一个至关重要的国家。展望预计，未来 20 年，页岩气将成为中国天然气增产的重要推动因素。曾在英国央行工作了 25 年的戴思攀更是乐观地认为，中国未来会成为仅次于美国的全球第二大页岩气供应国。

中国能源报：展望提到，到 2035 年，中国的页岩气产量将占全球页岩气增量的 13%，这个判断的基础是什么？

戴思攀：我们的判断是，中国未来会成为仅次于美国的全球第二大页岩气生产国。13% 是一个大致数据，我们做出这样的判断是基于以下几个考虑：一是中国的页岩气储量，二是中国政府的政策导向，三是目前的开发进展。当然，这其中也存在一定的不确定性，因为我们曾跟一些政府官员进行过沟通，他们的反馈是这个数字会比 13% 还高。但也有一些业界人士认为达不到 13%，因为在他们看来，从实际进展看，页岩气的开发并不是那么成功。

中国能源报：您在演讲中提到，未来北美的页岩气不会对全球产生更大影响，而现在北美页岩气革命的巨大影响已经显现：一方面区域化的天然气价格正变得全球化，另一方面亚洲议价能力逐渐削弱。如果北美页岩气的全球影响不会太大，这两种变化会否回潮？

戴思攀：首先，页岩气革命催生了能源市场的很多变化，美国的页岩气还会有比较强劲的增长。而液化天然气（LNG）出口通道的打开相当于为北美页岩气的生产创造了一个安全阀门，如果产自北美的天然气在本地消化，天然气价会受到较大幅度的挤压。所以我们的一个基本预测是，未来 20 年内，2/3 美国生产的天然气将在北美消化，剩下的 1/3 会以 LNG 的形式进出口，所以它对于气价是有影响的，但这个影响是分步的。

“亚洲溢价”的问题取决于你坐在谈判桌的哪一端。对于亚洲这一端来说，随着天然气进口需求的增加，你会感觉它在谈判桌上是弱势的一方。但在另一端，供应方会觉得亚洲市场是一个非常重要的出口市场。所以我认为，天然气供需双方的依存度会加大，这在一定程度上会让全球经济更

加一体化，依存性更高。这是好事。

中国能源报：稍早前，壳牌收购 BG 让市场再次充满想象，考虑到当前仍在低位徘徊的油价，接下来是否会看到核心油气行业更多的并购案例？

戴思攀：多年的从业经历告诉我，油气行业的并购总是伴随着传言和猜测，但实际发生的并购要比这些传言和猜测少。如何去预判到底会有多少并购案出现呢？此前一周 BP 集团总裁鲍勃·戴德立(Bob Dudley)先生已经有了一个表态，他提出对 BP 目前的业务组合很满意，BP 的着力点将落在提升现有业务的效率，降低成本。

中国能源报：化石能源价格的下跌对可再生能源产业有多大影响？

戴思攀：关于可再生能源的研发投入，我认为决策基础并不是短期的价格走势，主要是看长期价格趋势。目前油价的疲软对可再生能源的长期研发来说影响非常有限，因为很多人不认为低油价会持续长达 10-15 年的时间，况且现在可再生能源还能享受政府补贴。

中国能源报：我注意到，因为油价持续萎靡，已经有多家美国页岩油生产商破产倒闭，在此背景下，您如何看待页岩油开发的可持续性？

戴思攀：我相信还会有更多的生产商破产。低油价短期内确实会对页岩油开发产生抑制效果，但随着价格的回升，我相信还会出现其他的新公司，而它们的创建者可能是同一批人，用的钻机还是同一批设备，只是换了名字重新杀回来，而且势头会更强，因为破产已将原来的债务一笔勾销，整个行业还是非常有韧性的。

中国能源报：展望提到目前市场的疲软是美国致密油的强劲增长所致。而有一种阴谋论认为，油价走低是中东国家联手增产以打压美国页岩油的结果，您如何看待这种观点？

戴思攀：相较于阴谋论，我更喜欢用经济学的思维去考虑问题。欧佩克有能力通过调整供应抵御市场的短期冲击。2008 年金融危机爆发时，我们也看到了石油需求和价格出现双跌。当时欧佩克国家比较理智的做法是继续减产，一旦需求恢复可以迅速增产。那是一次短暂的、临时性的冲击。

现在我们试想一下，如果这个冲击是持续性的、长久的，就好像早上醒来，全世界的汽车都变成了电动车，石油的需求和价格会受到非常持久的冲击。现在效果相似的事情正在发生，在供应侧，我们遇到了一个非常稳定、非常持久的供应类别——美国的致密油。它不是一个临时的冲击，因为致密油已经大规模开发并将长期存在。所以对欧佩克国家而言，理智的应对之策是保住它的市场份额，而这正是他们正在践行的策略，这用经济学理论完全说得通。

中国能源报 2015-04-30

储能是能源互联网的关键环节

今年两会，国务院总理李克强在政府工作报告中首次提出“互联网+”概念，推动移动互联网、大数据、物联网等与现代制造业结合，“互联网+”随即成为舆论关注和讨论的热点。但当我们一直将关注点集中在一些传统的制造业或消费行业的时候，是否可以想象，传统的能源行业也将借助这股互联网的春风改变自身？

券商：实现能源智能化消费

在近期 A 股市场以及今年政府的工作报告中，“互联网+”这个热词频频出现。业内人士指出，这场互联网、信息技术与传统产业的跨界融合，或许将创造出多种新业态，并帮助传统企业转型升级。“互联网+”将涉及国民经济发展的方方面面，强调以互联网为代表的各类信息技术与传统产业相结合，利用互联网思维和技术实现传统产业的创新式发展，实现经济社会发展信息化。

那么，怎样才能将能源与互联网结合起来，什么才是能源互联网呢？

有券商分析师向《每日经济新闻》记者表示，“提到能源互联网，市场上并没有一个统一的说法，有人认为是将对能源产业进行互联网化的过程中，在能源上附加如大数据、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。不过我们更倾向于认为，能源互联网是以互联网技术为核心，配以大规模可再生能源和分布式电源以及储能接入，实现能源智能化消费

等。尤其是新能源这块，实际上，新能源发电一直都有随机性和间歇性的问题，这也导致了其总是出现并网难题，但是通过能源互联网以及电改方案的出台，这些问题未来也是有望解决的。”

实际上，从全球对能源的需求角度看，传统能源使用受到供应成本以及环境问题制约。与互联网情况类似，电力在发、输、配等各环节，经过长年累月，必然会有大量数据出现，这显然是可以进行数据挖掘的。另外，国家支持新能源，但是风电、光伏等又有随机性、间接性等弊端，可靠运用以及预测调度均需要互联网技术或者互联网思维。

行业前景广阔

对于能源行业，哪些细分领域最值得关注呢？

上述券商分析师表示，能源互联网时代，由于光伏发电等的不确定性，储能将是重要一环。储能的功能并不单单指能源存贮，而是上升为电网调节装置，只有引入储能装备，才能实现需求端动态管理，消除昼夜间峰谷差、促进可再生能源的利用。

对于储能，广义的定义是指，通过一定的中介或者设备将能量从同一种形式转化成另一种形式存储起来，在未来使用时再以特定的能量形式释放出来的循环过程；狭义的储能，则主要指对电能的存储，是指利用化学或者物理的方法将产生的电能存储起来并在需要时释放的一系列技术和措施。储能的本质是解决能量在时间和空间上的分布不平衡。一个完整的储能过程包括充能、能量形式转换和放能三个主要环节。

利用储能去解决可再生资源发电不稳的问题，是目前最佳的解决方案，上述分析师如此表示。

值得一提的是，《每日经济新闻》记者注意到，我国风电、光伏电站装机量近年来大幅增加，但是由于其不稳定性，导致出现了大量的“弃风”、“弃光”现象。长城证券分析师在研究报告中给出了一组数据，截至2014年9月，全国当年弃风电量为86.1亿千瓦时，弃风率为7.51%。弃光电量并无全国范围的统计数据，甘肃省2013年弃光电量约为3.03亿千瓦时，弃光率约为13.78%。显然，实现开再生能源的分布式发电，迫切需要储能技术的配和。

那么，储能领域的发展前景如何呢？

全国工商联新能源商会和汉能集团日前发布的《全球新能源发展报告》显示，2013年全球储能融资总额达到了38亿美元，是2012年的1.8倍。其中，美国的融资额为9.3亿美元，占全球融资总额的24.4%，中国融资额1.7亿美元，仅占4.5%。预计2014年到2020年，仅中国电网级储能市场规模就将超过100亿美元。报告预计，到2020年，全球储能市场年度投资额将达到47.4亿美元，中国的累计装机容量将超过300兆瓦。

此外，根据国际能源署（IEA）预测，从2000年到2030年，世界一次能源需求增长的60%以上将来自发展中国家，发展中国家在能源需求中的比重将从2000年的30%增加到2030年的43%。

（记者 宋戈）

每日经济新闻 2015-05-04

分布式电源将受益能源互联网概念

今年3月，万众瞩目的《关于进一步深化电力体制改革的若干意见（中发【2015】9号）》（以下简称“9号文”）终于揭开了神秘的面纱。在此后的一个月里，相关配套性文件密集出炉，电改步入深水区。

值得一提的是，“9号文”明确指出，积极发展融合先进储能技术、信息技术的微电网和智能电网技术，提高系统消纳能力和能源利用效率。对此，有业内人士向《每日经济新闻》记者指出，在电改的持续推进下，分布式电源将充分受益于能源互联网概念的推广和应用。

分布式电源获政策力挺

“9号文”也被市场称之为“新电改”方案，该方案进一步明确了坚持市场化改革的原则，强调区分竞争性和垄断性环节。

其中，核心内容包括：在进一步完善政企分开、厂网分开、主辅分开的基础上，按照“管住中

间、放开两头”的体制架构，有序放开输配以外的竞争性环节电价，有序向社会资本放开配售电业务，有序放开公益性和调节性以外的发用电计划，推进交易机构相对独立，规范运行，继续深化对区域电网建设和适合我国国情的输配体制研究，进一步强化政府监管，进一步强化电力统筹规划，进一步强化电力安全高效运行和可靠供应。

值得一提的是，“9号文”明确指出，“积极发展分布式电源。分布式电源主要采用“自发自用、余量上网、电网调节”的运营模式，在确保安全的前提下，积极发展融合先进储能技术、信息技术的微电网和智能电网技术，提高系统消纳能力和能源利用效率。

此外，全面放开用户侧分布式电源市场。积极开展分布式电源项目的各类试点和示范。放开用户侧分布式电源建设，支持企业、机构、社区和家庭根据各自条件，因地制宜投资建设太阳能、风能、生物质能发电以及燃气“热电冷”联产等各类分布式电源，准许接入各电压等级的配电网和终端用电系统。鼓励专业化能源服务公司与用户合作或以“合同能源管理”模式建设分布式电源。

对此，《每日经济新闻》记者注意到，国泰君安分析师在研报中指出，新电改方案有利于扫除分布式能源发展的体制性障碍，进而催生多种商业模式以突破目前遇到的行业发展瓶颈。毋庸置疑，新电改方案中提出的建立相对独立的交易机构，发用电计划改革和售电侧市场化改革，为能源互联网的发展奠定了坚实的制度支撑和保障。

新能源进入电改框架

除了“9号文”中提到了发展分布式电源以外，跟进政策也频频“示好新能源”。

《每日经济新闻》记者注意到，新电改方案出台后，3月下旬，发改委以及国家能源局下发《关于改善电力运行调节促进清洁能源多发满发的指导意见》（以下简称《意见》）。《意见》指出，各省应全额安排可再生能源发电、新增用电需求优先使用清洁能源、鼓励清洁能源与用户直接交易、跨省输送新能源由国家发改委协调等措施，并首次提出充分运用利益补偿机制为清洁能源开拓市场空间。

对此，业内人士表示，上述政策对新能源的重视值得关注。此外，可以看出，发改委以及国家能源局出台的《意见》明显是要落实之前出台的新电改政策，新能源问题被纳入了电改架构中。

3月中旬，国家能源局《关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知》（以下简称《通知》）中，2015年新增装机规模较此前征求意见稿的15GW上调约18.6%，达到17.8GW，同比大增68%。值得一提的是，《通知》对分布式光伏电站并未定量，这还是近年来的第一次。

此外，《通知》对今年的光伏发电建设的时间表予以了确定：在今年4月底前，对未将新增建设规模落实到具体项目的地区，其规模指标将视情况调剂到落实好的地区。7月底前，经综合平衡后，对建设进度快的地区适度追加规模指标。10月底前，对年度计划完成情况进行考核，并网规模未达新增建设规模50%的，调减下一年度规模指标；第四季度，编制下一年度光伏发电建设实施方案。

（记者 宋戈）

每日经济新闻 2015-05-04

生物质能、环保工程

兰州开展农村能源技术试验研究

今年，市农村能源技术推广中心把开展农村能源技术试验研究作为转变农村沼气发展方向、提升发展质量的重点工作来抓。

一是探索解决户用沼气池冬春季产气少的问题，在榆中县建立以太阳能热水器+户用沼气池的新能源利用模式，在沼气池安装循环水管路，充分利用太阳能热水循环，为沼气池增温保温，突破户用沼气池由于发酵温度低而影响产气率的技术难题，目前已建成试点示范15户，据榆中县城关镇郝家庄村示范户梁镇伯介绍，沼气池与太阳能热水器结合以后，产气量增加，效果已开始显现。

市县农村能源部门正在试验观测此模式运行情况及效益，通过试点试验，做出一些可看、可比、可学的示范亮点，带动广大农民参与农村能源建设的积极性；

二是开展病损沼气池维修维护试点，全市完成示范 200 户，恢复一批弃用闲置的沼气池；

三是研究提升沼气服务网点的服务水平，充分发挥各级沼气服务网点的作用，努力用好现有农村能源服务设备，提高农村能源设备利用率，盘活已建沼气池及服务网点资源，通过技术培训，切实提高维管人员管理技术水平，确保农村能源项目安全运行，完善农村沼气后续服务体系建设，提供全方位的“建、管、用、护”系列优质高效服务，巩固历年农村沼气建设成果，进一步提高户用沼气使用率和“三沼”综合利用率。

四是开展农作物秸秆能源化利用技术示范推广工作，加大对秸秆固化成型燃料加工和新型生物质炉示范推广，选择适合推广的秸秆能源化利用技术，与我市治理大气污染和秸秆禁烧相结合，主动超前谋划一批资源条件具备、农民群众接受、市场化运作程度高的秸秆能源化利用项目，力争在秸秆等废弃物综合利用方面取得新突破。

兰州市农广校 2015-04-22

美启动航空燃料用藻类的室外大规模培养研究

日本尤绿那公司（euglena）于 2015 年 4 月 17 日宣布，该公司已在美国加州大学圣地亚哥分校（以下简称为“UC 圣地亚哥”）开始进行生物航空燃料用微藻类的一种——裸藻（绿虫藻）的培养研究。该项目以转基因的“超级裸藻”等为对象，将面向其室外培养开展研究，探讨将这种藻类应用于生物航空燃料的可行性，还将对高效培养方法进行验证。

该研究项目于 4 月 8 日启动，预定在 9 月底结束。尤绿那公司派遣了 2 名研究员，与 UC 圣地亚哥的研究室合作开展研究。研究内容大致有两项：[1] 关于转基因裸藻的室外大量培养的研究；[2] 通过裸藻的室外培养，获得培养数据。第二项研究内容中，将在天气等良好条件下在室外培养裸藻，把获得的数据运用于大规模培养候选地的选择。

UC 圣地亚哥是世界上屈指可数的藻类研究机构，是全球唯一在美国国家环境保护局许可下进行过转基因藻类室外培养的机构。尤绿那此次将利用该校的技术经验和设备，研究生物航空燃油用裸藻。该校所在的加利福尼亚州日照充足、全年降雨天数少，因此有望提高裸藻的培养效率。（记者：松田 千穗）

日经 BP 社 2015-04-23

两部委推农村沼气工程转型升级

发改委网站消息，4 月 20 日，农业部和国家发展改革委有关司局在北京联合举办规模化沼气工程培训班。国家发展改革委农经司、农业部计划司和科教司等 3 个单位的主要负责同志在培训班上对推进农村沼气工程转型升级进行了部署，提出了相关工作要求；3 个单位的有关人员对《2015 年农村沼气工程转型升级工作方案》做了解读，国内外有关专家介绍了沼气发展以及生物天然气建设的现状、趋势等内容，有关企业介绍了规模化生物天然气工程建设与运营的典型做法与经验。

近期，国家发展改革委和农业部联合印发了《2015 年农村沼气工程转型升级工作方案》，提出今年中央预算内投资将支持建设日产沼气 500 立方米以上的规模化大型沼气工程，开展日产生物天然气 1 万立方米以上的工程试点，预计年可新增沼气生产能力 4.87 亿立方米，处理 150 万吨农作物秸秆或 800 万吨畜禽鲜粪等农业有机废弃物。同时鼓励各地利用地方资金开展中小型沼气工程、户用沼气、沼气服务体系建设。

2003-2014 年，国家累计安排中央投资 364 亿元，支持建设户用沼气、乡村服务网点、养殖小区和联户沼气和大中型沼气工程。

证券时报网 2015-04-23

环评要与环境容量挂钩

——专访全国人大环境与资源保护委员会调研室原主任徐晓东

环保部3月25日公布《全国环保系统环评机构脱钩工作方案》，要求全国环保系统环评机构分三批，在2016年底前全部脱钩或退出建设项目环评技术服务市场，环保部直属单位的8家机构今年率先完成。

无独有偶，3月16日环保部对环评审批做出重大调整，将火电站、热电站等项目的环评审批权下放至省级环境保护部门。环保部将审批权下放意在解决什么问题？《环境影响评价法》（以下简称《环评法》）2003年9月施行，从执行情况来看，又存在哪些突出问题？

日前，记者采访了国务院参事室特约研究员、全国人大环境与资源保护委员会调研室原主任徐晓东。

让环保工作前移

中国能源报：当时为何推出《环评法》？

徐晓东：这一法律的前期准备工作开展了很久。当时认为，环境保护不能只停留在末端治理，还应该注重项目前端预防污染，即事先要对建设项目进行环境影响的评估。这意味着环保工作重心从事后治理向事前预防转移。

当时，对于法律的具体条文和内容，各个部门之间也存在不同意见。经过沟通、讨论、协商，各方面对项目环评认识一致，而对规划环评和战略环评的看法还有差距，所以这方面的内容比较薄弱和笼统。

中国能源报：如何评价《环评法》10多年来的实施效果？

徐晓东：环评对推动环境保护还是起到了很大的作用。特别在控制项目节奏和环境保护把关方面作用突出。

但是从全国环境质量看，还存在诸多不理想的情况。一是执行中存在有法不依、执法不严，环评走过场和“红顶中介”寻租的现象。不过，这不是《环评法》一部法律存在的个别情况，是各项法律都存在的通病。另一方面，《环评法》本身在制度设计、衔接方面存在缺陷。这些缺陷也是所有法律都难以避免的。

不应与环境容量“脱钩”

中国能源报：漏洞、缺陷主要是指什么？

徐晓东：我个人的看法，主要有两点。一是，怎么实现立法的目标，即怎么从源头上控制污染、防止对环境和生态的破坏？在这方面，《环评法》内容存在不足。二是，在做好环保的同时，如何为科技创新留出足够的空间，而不是成为其障碍。

在调研中，我们发现一些负面例子。在执法检查时发现，选用什么样的环保技术是由其目录规定的。项目如果想通过环评，就必须选用目录中的技术、设备。而新的技术、设备肯定不在目录之中。

一个典型的例子是，2007年一家煤电厂准备采用一项新的脱硫技术，该技术能够在脱硫中生产出单体硫而不是硫酸钙。项目送去环评时，环评机构审核的人说目录中没有，建议他们采用目录中已有技术。企业为了过环评关，就更改了计划方案，环评顺利通过。该电厂不甘心，在建设项目时仍然采用了这项新技术。验收时发现更改了环评的方案，不予以验收。全国人大环资委调研组到省里调研时，该省人大和发改委汇报了这件事。全国人大环资委派一位副主任率队去现场查看后，打电话通知环境部环评司派人去实地验收，如果检测合格就允许生产。至于有没有通过验收，我不是特别清楚。但据我了解，后来这个技术很流行。

中国能源报：刚才提到的《环评法》内容存在的不足主要是指什么呢？

徐晓东：问题在什么地方？简单说，关键在于环境质量与污染物排放标准脱节。

要维持良好的环境，必须使污染物排放总量小于环境容量。所以排放标准必须与环境容量和标准挂钩。

我们是如何管理这种排放呢？现行的环境保护法律对污染源实行浓度管理。对每种污染源设定排放的标准，只要达标排放，就合法。这个标准是由谁确定的？由国家规定的排放标准是国标，也有地方标准。地方标准必须高于国家标准，所以国标是最低要求。

正是由于这种全国统一的排放标准，造成了全国环境的持续恶化。各个区域的环境容量不同，国家统一标准与各地的环境容量脱钩。企业按照排放浓度指标管理排放，即使没有违法排污，都是达标的，也会使环境恶化。

举个例子。良好的环境就是一盆清水，企业排放就是每一滴墨水。企业排的水都达标，并不违法，但老百姓看到的水又脏又臭，把愤怒矛头都指向政府，说政府不作为，保护环境不力。出现这种情况就是环保法律的缺陷造成的。事实上，政府要对环境质量负责，而不仅是监管企业排放达标不达标。

所以，我曾经建议，废掉全国统一的污水排放标准，而把制定排放标准的权力交给地方环境保护部门。各地政府在环境容量既定的情况下，确定项目数量和排放量。如果批 10 家企业，那每家获得 1/10 的环境容量，批 100 家，那每家就得到 1/100，这样管理才能保证当地的环境质量达标。可见，环境容量才是最核心的问题。

中国能源报：怎么确定环境排放权？

徐晓东：环境容量是公共资源，公平分配最好的方式是公开拍卖。我建议采用招投标，而不是行政审批。例如，把当地的环境容量分成 100 份，然后进行招标，价高者得。拍卖收入作为公共财政收入。拍卖取得的排放权作为用益物权，可以进行交易。企业上项目，首先要从市场上取得排放指标。或者参与竞拍，或者从其它所有者手中购买。公益性的项目可以通过划拨的方式取得排放指标。

需要强调的是，这些收入不应用于治理污染、保护环境，因为环境保护的基本原则是污染者付费，即“谁污染、谁治理”。现在有人建议资源税要根据治理污染的成本来定，这不合适。征收环境税并不是将治理环境的责任转移到政府身上，交纳环境税只意味着取得排放特许权利，否则你根本就不能排放。企业交了环境税后，仍需担负治污之责。

在这种制度下，企业会有内在的动力去完善环保工作。为了减少排放量，一定会使用最新最好的环保技术。为了获得好技术一定会请真正的专家设计环保方案。

拍卖取得的排放权只在一定的期限内有效，到期之后必须重新参加竞拍。如果企业通过技术进步，使原先拍得的特许权在满足自身需求后仍有剩余，那么企业可以卖出余额，获得收入。这也是鼓励创新的措施。而现有的制度设计，并没有考虑这方面的问题。

政府应当尽早放弃对环保技术的主导或选择权，放手让企业和市场作出选择。比如强制性煤改气带来了许多问题。相反，如果只是提出排放的要求，而把是不是烧煤、如何烧煤交给企业选择，企业可能会在煤炭清洁利用上下更多功夫。

环保要与时俱进

中国能源报：当前许多项目的环境审批权下放给了地方政府，会不会改善这种情况？

徐晓东：此次除了跨省、跨区域等需要中央出面协调的项目外，环保部将其他项目环评审批权都已下放了。我认为这也是对的。

《环保法》明文规定，地方各级人民政府应当对本行政区域的环境质量负责。审批权的下放，有利于实现“权责对等”，有利于落实地方政府对环境保护的责任。原先的做法是环保责任由地方政府负担，而决策权却在中央部委，权责脱节。

中国能源报：理想的环评体系是什么样？

徐晓东：环境保护的整体思路将决定环境保护的制度设计。国家发展功能区的规划将决定各地区的功能。不同的功能区的环境要求是有差别的。

环境保护工作要与时俱进。此前可能认为不可思议、想入非非的事情，由于互联网技术日益发达，现在都可能实现。例如，城市的雾霾与气象条件有密切关系。在有风空气质量好时，废气排放

浓度是不是可以相应放松一点？在无风或雾霾严重时，建议大家不开车、厂矿企业停产。未来环境保护在时间、浓度方面都可以做到更加精确、灵活。

如果说，环境保护 1.0 版本是末端无害化治理的话，资源化处理就是 2.0 版本，而生态化处理就是 3.0，源头预防就是 4.0，是最高境界。1.0 和 2.0 是工业化时代的做法，3.0 就是后工业化时代的作法。目前全国各地环境保护发展不平衡，各行业发展也不均衡。污水处理多数处于 1.0 版本时代。多数产业还处于 1.0 向 2.0 版本过渡的阶段。环评本是预防环境污染的措施，但存在制度与实践上的问题，距 4.0 阶段还有相当的距离。

环评、环保都需要逐渐不断升级。核心是环保要与环境质量和容量挂钩，要靠科技的进步与创新支撑。

贾科华 中国能源报 2015-04-28

国家生物柴油产业技术创新战略联盟在京成立

4月22日，国内首例生物柴油拒绝交易案在云南省高院二审开庭。据悉，二审时云南盈鼎及中石化云南分公司在辩论后同意调解，目前该案按照程序进入调解，如调解未成法庭将择日宣判。

生物柴油发展再次受到瞩目。同日，国家生物柴油产业技术创新战略联盟（以下简称“联盟”）在北京挂牌成立。

据悉，“联盟”将整合我国生物柴油优势资源，建设技术创新资源集成与共享通道，通过发展百万亩小桐籽树油林基地建设及6套10万吨/年生物柴油加工装置建设，于2020年实现我国生物柴油规模化生产。

销售渠道不畅

“经历十多年的发展，生物柴油目前仍然处于发展初期，未形成有效持久的产业链。”联盟理事长吕勃对记者表示。

目前，生物柴油企业多为中小微型民营企业，资金非常有限，从上游原材料的收集到中间的生产加工，再到下游的加油站销售，尚未实现产业链延伸，制约了生物柴油产业的进一步发展，仍存在投资风险大、成本升高问题。在行业整体面临困境之下，不禁让人联想到“弃风限电”这一问题，由于政策与电网建设没有跟上，导致大量风机建成后发电后无法运送出去。生物柴油目前面临着同样的问题——缺乏销售渠道。

生物柴油企业想要盈利将生物柴油卖出去，然而由于没有自己的加油站，民企只能与国有企业寻求合作以解决销售渠道缺乏的问题。碍于市场发展及产业链的不完善，从事生物柴油的生产企业，约有八成处于亏损甚至停产状态。

“2014年国家能源局出台了生物柴油产业政策，生物柴油的春天就快来到，可那些已经破产的企业看不到了。”联盟秘书长张平说。

目前的生物柴油产业仍然处于质量困境、原料困境、经营困境、消费困境和资金困境中。

“实践使我们认识到，生物柴油产业发展的困境，靠单个企业无法突破，只有成立以企业为主体、以市场为导向、产学研相结合的产业联盟，国家、企业、大学科研机构以合力的方式围绕生物柴油产业技术创新的关键问题，开展技术合作，突破产业发展的核心技术，建立公共技术平台，最终实现创新资源的有效分工和合理链接，知识产权得以共享。同时，加速科技成果的运用，联合培养人才，从而提升产业的整体竞争力，为产业的升级换代提供源源不断的创新动力。”张平说。

“两特” “三专”新模式

“在化石柴油中，混配10%的生物柴油，即可减少50%左右的汽车尾气排放”，张平说：“治霾，是中国生物柴油产业的责任，而发展发展生物柴油产业是中国的百年大计。”

“但是目前生物柴油产业发展首先要解决生物柴油产品无法借助现有庞大的销售网络进入市场销售的矛盾。”吕勃补充道。

据记者了解，“联盟”拟与云南省政府、中石油、中航油合作，建设中国首个国家级生物质航空

煤油基地，并推动其在云南的产业化布局，根据生物柴油发展特殊情况，努力探索生物柴油的专营模式。张平介绍，“两特”一是按照国家《可再生能源法》规定的销售模式，由成品油骨干销售企业直接采购、混配生物柴油，利用其现有设施设备及庞大的销售网络，面向市场推广销售生物柴油，政府按销售生物柴油量给予奖励；二是争取商务部给具备条件的生物柴油企业颁发成品油经营许可证，创新生物柴油销售模式。

此外，“联盟”根据在云南省多年运营实践的经验，推进生物柴油产业联盟整体化发展，并总结、提炼出一套符合生物柴油产业特色的“三专”封闭运营模式：即“生物柴油原料封闭专供”、“车用生物柴油专混”和“封闭区域专营”，形成联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的发展新模式。

市场应用可期

新能源已逐渐成为传统能源的补充。曾有司法人士指出，国内首例生物柴油拒绝交易案所反映的已不是企业间的纠纷，而是传统石化能源与新能源之间的碰撞。

从国内来看，目前国内应用推广最广泛的可再生能源是光伏与风电，二者虽然可代替燃煤的供暖与发电等功能，但是对于油品的代替并不完全适合，尤其是汽车与航空方面。

目前世界各国都在推广电动汽车，但是由于其电池续航里程短、基础设施不完善等原因并未得到很好推广。

若生物柴油今后实现规模化生产，其在生物航油、车用生物柴油与燃料生物柴油等主要应用领域前景可期。

中国科学院西双版纳热带植物园教授徐增富在接受记者采访时表示，“联盟”计划在2025年完成3000万亩小桐籽种植及1500万吨/年生物柴油配套装置的建设，可混配1.5亿吨生物柴油(B10)，以满足全国封闭推广应用。目前中国制造的以地沟油和小桐籽油制生物航油已经分别试飞成功，预示着生物柴油继车用油、燃料用油之后，生物航油也将很快进入规模化的广泛应用。”他对记者说。

据联盟理事长单位——中生油（北京）能源科技有限公司负责人向本报记者介绍，随着生物航油、车用生物柴油应用领域的不断扩大，我国的生物柴油产业将会很快进入规模化发展的快车道。

中国能源报 2015-04-28

安徽加快推广农作物秸秆发电 提高利用量

日前，安徽省政府办公厅下发通知，要求进一步做好秸秆禁烧和综合利用工作。通知要求，通过严格落实政府对秸秆禁烧工作的总负责机制，建立健全政府主导、社会参与的秸秆禁烧工作，并采用一系列的完善措施进行巡查监管。在秸秆综合利用方面，通知要求，加快推广农作物秸秆发电，提高秸秆利用量，每年4月底前，由地方政府、国有农场分别与秸秆电厂签订秸秆收购协议。

严防与疏导结合，强力推进秸秆禁烧

近年来，空气质量问题引起了社会强烈热议，也引起了中央与地方政府的高度重视。秸秆焚烧是重要的污染源之一，近年来，各地陆续出台了秸秆禁烧政策，安徽新政引起关注的原因在于，其不仅措施严厉，更采取了政策严防与经济疏导相结合，推进力度与可行性都非常清晰。

安徽省政府办公厅要求，将责任层层落实到具体单位与具体的责任人，并明确了一系列的巡查监管措施，严格执行目标考核和责任追究机制。空前的落实力度，充分反映了政府推进秸秆禁烧的决心。

在秸秆的综合利用上，通知也明确了一系列的扶持政策。通知要求，到2017年底，全省生物质电厂年利用秸秆量达到1700万吨。通知还明确了对生物质电厂的秸秆收购补贴标准：水稻秸秆50元/吨左右，小麦秸秆40元/吨左右，其他农作物秸秆(油菜、玉米、豆类等)30元/吨左右。该补贴标准合理可行，实行先预拨，后清算的机制；降低秸秆初加工成本，执行农业生产用电电价，进一步降低秸秆综合利用成本。对于秸秆利用量高、执行较好的生物质电厂，省有关部门还将给予表彰奖

励。秸秆禁烧新政大大鼓励了生物质电厂在秸秆利用上的积极性。

秸秆收购走向量稳价低，凯迪电力业绩迎重大利好

安徽秸秆禁烧新政，与国家发改委《2015年循环经济推进计划》同日出台，发文日期均为4月14日。早在2015年2月1日，湖北省人民代表大会就通过了关于秸秆露天禁烧和综合利用的决定，要求湖北省自2015年5月1日起，禁止露天焚烧秸秆，并推动生物质发电等能源化利用，提高可再生能源在能源结构中的比例。要求县级以上政府建立健全秸秆露天禁烧和综合利用评价机制，在落实相关决议的基础上，引入经济手段进行治理，推动生态湖北建设。

截止目前，在全国范围内已有多个省份陆续推出强力的秸秆禁烧与综合利用政策。这反应了在循环经济推进上，中央与地方的高度协同。安徽、湖北等地的禁烧新政、只是一个缩影，大背景是我国当前的循环经济发展进程。

生物质发电行业在循环经济发展格局中，起到了重要的推动作用。其将原本作为农业废弃物的秸秆，转化为可支持经济发展的电力能源商品。产业链的上游延伸到田间地头，直接将秸秆商品化带动农民增收，产业链的下游向国家电网源源不断输出电力能源商品，形成了循环经济的理想发展模式。

然而，对于我国生物质发电行业来说，秸秆收购一直是困扰行业发展的难题。在秸秆禁烧政策落实以前，上游秸秆收购难且成本过高，导致大部分生物质发电企业综合利用小时数低，制约了该行业的发展。在这样的背景下，作为行业龙头企业，凯迪电力通过自建生物质燃料收储体系，将收购点与秸秆破碎加工点建到了田间地头，在模式上解决了生物质燃料供应问题。从2012年该模式形成以来，凯迪电力业绩连年攀升。

各地禁烧政策的陆续出台，彻底扭转了生物质发电行业生态，大大增加了农村地区的秸秆供应量，更会对收购成本带来进一步降低。对于生物质发电企业来说，秸秆禁烧政策落实，将带来业绩明显增长：充分的秸秆供应，将带来发电量的大幅增长；秸秆收购成本的降低，则会大幅提升生物质发电的利润率。

中国新闻网 2015-04-28

EIA 数据显示美国生物燃料行业前景黯淡

美国能源信息署（EIA）的数据显示，2014年间，美国生物柴油的价格下跌了5%，乙醇价格下跌了25%；2015年1月份生物燃料的产量环比则下降了41%。

不过，如果考虑到同期超低硫柴油和汽油的价格都下跌了50%以上，以及生物燃料的生产具有季节性，今年1月，美国生物燃料的产量同比只下降了1%。造成生物燃料价格和生产抗跌表象的根本原因，是因为有政策托底。

由于美国政府强制要求在柴油和汽油中混合生物燃料，油价下跌后汽柴油需求量的增大，带动了生物燃料的需求量增加，加上美国生物燃料的产量有限，因此价格才没有出现像石油一样的断崖式下跌。

实际上在化石燃料的各种替代品中，受此次油价下跌影响最大的就是生物燃料。由于美国生物燃料产业是在油价高涨、供应不稳定，需要维护国家能源安全的情况下发展起来的，在目前的环境里，生物燃料几乎已经没有任何竞争力。美国市场上对生物燃料前景的看法可谓一片黯淡，人们甚至已经在讨论生物燃料是否会消失。

冰冻三尺非一日之寒，最近一波推动美国生物燃料迅猛发展的最主要动因，就是2007年《能源独立安全法》中的可再生燃料标准。该标准要求必须向化石燃料中混合一定比例的生物燃料，当时石油价格迅速走高，人们甚至预测油价会超过每桶200美元，于是一大批生物燃料生产项目上马。

页岩革命也差不多在同一段时间内被点燃，不过其发展走的是市场驱动的路径。随着相关技术的发展，大量投机资本涌入页岩油气领域，技术不断获得完善与改进，开采成本也持续降低。但是同期，生物燃料的技术却没有明显进步，和水力压裂技术比起来，生物燃料的生产技术甚至算不上

成熟，因此在前几年高油价的市场环境下，资本纷纷涌入页岩行业，而生物燃料项目却面临融资困难。可以说，和页岩油相比，美国的生物燃料几乎输在了起跑线上。

由于生物燃料的生产技术没有像页岩油那样取得突破性进展，因此生物燃料的生产成本一直没有降下来，油价的暴跌最终撕开了生物燃料华丽的外衣。

事实上，在众多石油的替代品中，生物燃料的替代作用最明显，因为石油和生物燃料作为能源主要都用于交通领域，所以两者有着直接竞争的关系，这一关系对价格也最为敏感。在美国，用于生产生物燃料的原料主要是大豆、玉米等农作物。有业内人士估计，过去 5 年间，几乎所有美国新建的生物燃料项目都是建立在油价超过每桶 80 美元的预估上，如今油价一年内跌幅已经超过 50%，但农作物价格的跌幅却大约只有石油的一半，因此分析基本上都认为，在美国国内生产生物燃料已经完全无利可图。

对生物燃料这个由政府力量主导发展起来的产业而言，政策上的无力比低油价更能够影响其发展前景。但祸不单行的是，油价下跌正值美国政府质疑是否需要继续在政策上大力支持生物燃料，最明显的例证就是应该由美国环保署公布的本年度全美生物燃料使用额度目标已经一拖再拖。随着页岩油的大量产出，美国对进口石油，特别是从中东进口石油的依赖迅速降低，当年支撑起生物燃料这个政府主导产业发展的政治环境正在迅速消失。

根据《金融时报》的总结，生物燃料行业在美国成长起来，最初主要依靠三股政治力量的支持：环保主义者、农民，以及能源安全游说团体。现在，环保主义者已经不再支持生物燃料了，因为后来研究发现，发展生物燃料不但没有减少碳排放，反而增加得更厉害。页岩油的繁荣也不再需要生物燃料保卫能源安全，美国自产的原油现在已经多得放不下了。所以，到目前为止就只剩下农民还在坚定地支持生物燃料。也许，目前唯一的幸运就是，美国国会内仍然有支持生物燃料的强大政治势力，他们仍然在努力通过为生物燃料投资减免赋税的法案。如果今年的油价真如美国能源信息署预测的那样在每桶 60 美元上下徘徊，那么今年各利益集团之间、政府与国会之间围绕生物燃料的政治斗争将变得异常激烈。

其实，生物燃料的生产技术其实进步很大，特别是政策上支持力度最大的先进生物燃料，比如藻类生物燃料的成本在 3 年多的时间里已经从每加仑 240 美元锐降到了 7.5 美元，美国能源部希望能够在 2019 年前将成本进一步降到每加仑 5 美元（相当于 210 美元/桶）。但是对消费者来说，其关注核心是价格，只有在高油价的时候，消费者才会对生物燃料感兴趣，很难想象在当前的市场和政治环境下，除了政府还有哪位投资者愿意去投资生物燃料。

所以，现在所有关注美国生物燃料行业发展的人都在等待着环保署拖延到 6 月 1 日才将公布的生物燃料使用额度目标，也许对大多数分析人士来说，新的目标只要不比上一次差太多就已经是极大的利好。对美国的生物燃料生产厂商来说，加速拓展海外市场也许才是求得生存与发展的路径。实际上很多厂商已经这么在做了，2014 年，美国的乙醇出口增长了 31%，是 3 年来的最高纪录。（作者为中华能源基金委员会国际中心特约研究员）

中国能源报 2015-04-29

大阪污水处理场利用消化气体发电，输出达到 4MW

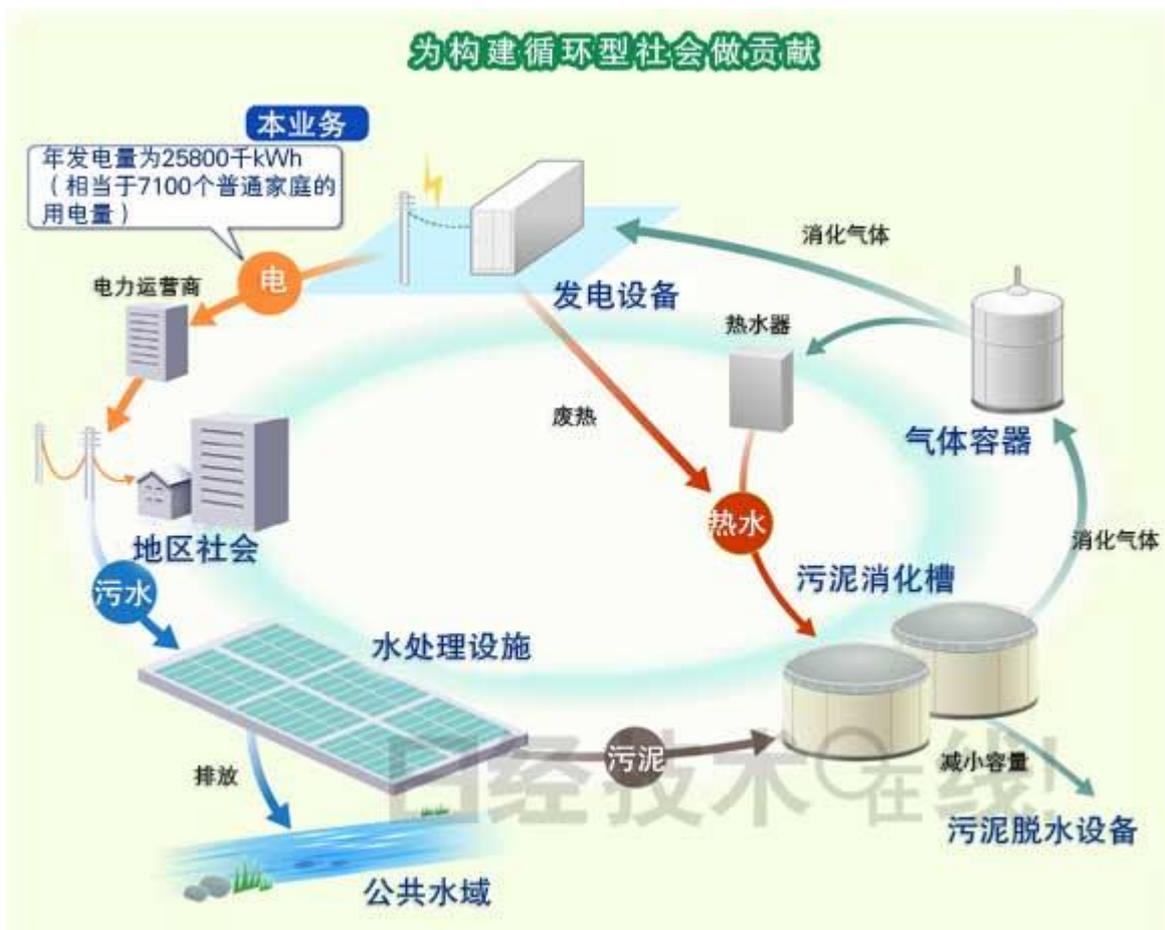
日本大阪市的 4 个污水处理场将于 2017 年 4 月开始利用下水污泥消化气体进行大规模发电。大阪燃气的全资子公司 OGCTS、月岛机械及月岛技术维护服务公司这三家公司将于 2015 年 5 月 1 日共同与大阪市签订协议。4 个污水处理场的发电能力合计为约 4090kW，预计年发电量约 2580 万 kWh（大约相当于 7100 个普通家庭的用电量）。这将是日本利用可再生能源固定价格收购制度（FIT）的最大规模的下水污泥消化气体发电业务。

该业务将采用民建民营方式，利用民间的资金和技术。在大阪市的大野污水处理场、海老江污水处理场、放出污水处理场和住之江污水处理场，发电运营商将利用自己的资金建设发电设备，利用 FIT 制度开展为期 20 年的发电业务。在大阪市征集运营商时，前面提到的三家公司组成了以

OGCTS 为代表的企业联盟，共同提交了业务方案。2014 年 10 月，大阪市选定这三家公司组成的企业联盟给予其优先谈判权，最终签订了基本协议。

在这项业务中，OGCTS 将负责运营发电业务，月岛机械负责发电设备的设计和建设，月岛技术维护服务公司负责发电设备及附带设备的维护和修理。（记者：赤坂 麻实）

No.	发电场所	发电设备容量 (kW)	燃气发动机	预计年发电量 (千kWh)	按普通家庭用电量换算	发电业务开展时间
1	大野 污水处理场内	750	25kW ×30台	5,500	相当于1500个家庭的用电量	从2017年4月1日开始为期20年 ※发电业务的开始时间有可能提前。
2	海老江 污水处理场内	700	25kW ×28台	5,100	相当于1400个家庭的用电量	
3	放出 污水处理场内	1,320	660kW ×2台	9,100	相当于2500个家庭的用电量	
4	住之江 污水处理场内	1,320	660kW ×2台	6,100	相当于1700个家庭的用电量	
4个处理场合计		4,090		25,800	相当于7100个家庭的用电量	





日经 BP 社 2015-04-30

浙江首次进口植物源性生物质燃料

4月27日，浙江检验检疫局嘉兴口岸对一批来自越南的4.5吨腰果壳进行检验检疫，这是浙江检验检疫局辖区首次进口植物源性生物质燃料。

浙江检验检疫局嘉兴口岸为严格对进口生物质燃料进行检疫，防止有害生物传入，实行部门协作机制、口岸现场查验与植物检疫部门后续监管双策并举，既缩短通关周期，又保证产品处于严格监管之下。经现场检查及实验室检测，该批腰果壳储存较好，外表新鲜光滑，未发现有害生物。通关后，该批腰果壳被运往嘉兴市亚非生物质燃料有限公司仓库作为煤炭替代能源使用。据了解，进口企业专门为进口生物质燃料而注册成立，此次进口为初步探索，未来年进口规模将不断扩大。

近年来，为了降低碳排放和减少污染，国家出台了一系列节能减排政策和法规，加大了环保执法力度。包括棕榈壳和腰果壳在内的植物源生物质燃料，属于无污染的清洁能源，低硫、无烟，灰份少，其热值与一般烟煤相当，价格却比烟煤低，可以替代煤作为工业锅炉的燃料。但由于棕榈壳、腰果壳在加工简单储存粗放，存在有害生物二次侵染的风险。国家质检总局要求按照“一厂一品一案”原则，开展进口植物源生物质燃料检疫风险评估研究。

2014年起，陆续有3家企业提出进口植物源生物质燃料申请，浙江检验检疫局根据国家质检总局有关文件，及时开展植物源生物质燃料检疫风险评估，指导企业制订防疫管理措施、审核储存仓库、完善相关记录，助力企业获得进口资质。同时，制定生物质燃料进口检疫监管方案，以风险分析结果指导进境检疫工作。2015年3月，嘉兴已有3家企业获得国家质检总局批准，准许在检验检疫部门监管下进口生物质燃料。（记者 李佳 通讯员 黄红蕾）

央广网 2015-05-04

史伟浩：看好第三代垃圾处理技术在中国的市场前景

作为德国最大的环保服务、垃圾处理和原材料供应企业，欧绿保集团在2014年之前，在公众的视野里并不是一家知名度特别高的企业。

2014年3月，在中共中央总书记习近平和德国总理默克尔的见证下，中德金属集团、广晟集团、德国欧绿保集团三方签约，在中德金属生态城共建叶绿宝资源再生基地，项目占地1000亩，计划总投资30亿元人民币。

此后，欧绿保引发了越来越多的关注。公开资料显示，欧绿保集团是全球十大资源再生及环保

企业之一，总部位于柏林，业务遍及欧洲、亚洲和美洲地区，中国是其最重要的海外市场之一，其在华项目涉及废旧汽车和金属的回收再利用、第三代生活垃圾处理技术（即绿色煤炭）、餐厨垃圾和电子废弃物处理等。

其中，第三代生活垃圾处理技术引人关注。该技术名为机械物理/生物稳定化技术（Mechanical Physical/Biological Stabilization），是指对生活垃圾进行减量无害资源化处理，从废弃物中分离出有价值的材料，剔除危险废弃物和惰性物质，并最终将剩余物制作成垃圾衍生燃料，广泛应用于电厂、水泥厂等工业企业生产，也被称为“绿色煤炭”。采用该技术的两个柏林垃圾处理厂，从 2005 年以来已经有效处理了柏林的一半垃圾。

欧绿保看好中国固废处理和再生利用市场，为此欧绿保集团董事长史伟浩（Axel Schweitzer）将家搬到了中国。

“20 年前我第一次来中国，是和当时的德国环保部部长、现在的总理默克尔一起来的，自打那次以后我就经常到中国来，近来的三四年间到中国来变得非常的频繁。”欧绿保集团董事长史伟浩对 21 世纪经济报道记者介绍，直到一年多以前，我把全家都从德国搬到了中国。

史伟浩分析，中国现在面临着垃圾围城的挑战，中国政府在《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》中明确提出，要减少原生生活垃圾填埋量，优先采用焚烧处理技术，其他具备条件的地区可通过区域共建共享等方式采用焚烧处理技术；有条件的地区，宜集成多种处理技术统筹解决生活垃圾处理问题。

“作为继卫生填埋和焚烧发电之后的第三代垃圾处理技术，在中国有着很大市场。”史伟浩介绍，“但我希望中国不要走德国的弯路，在技术路线选择上，可以考虑选择从第一代跳到第三代垃圾处理技术，以更小的经济和社会成本早日破解垃圾围城。”

1/5 收入来自中国市场

《21 世纪》：欧绿保集团中国区 2014 年的营业收入大概有多少？

史伟浩：整个集团 2014 年收入是 25 亿欧元，2/3 的收入来自以德国为主的欧洲市场，1/3 的收入来自包括中国在内的其他区域市场，其中大部分是中国市场的收入，具体可占到集团收入的 1/5 左右。

虽然我们进入中国已有二十多年，但过去我们主要在做以再生有色金属、塑料和纸张为代表的再生产品贸易，只是到 2011 年之后我们才开始把资源再生循环综合利用技术，带到中国来，开拓环境治理市场。

《21 世纪》：欧绿保进入中国已有二十多年，我们为什么直到 2011 年才开始转型，开拓废物处理市场？

史伟浩：从 20 年前第一次来中国到近期定居中国，我见证了中国政府环境发展战略不断往前推进的历史过程。尽管从“十五”开始，中国就开始对环保、可持续性发展有了明确的要求，我也看到了这个方向。

我觉得，在 2011 年前后中国加大环保力度，将可持续性发展提到了非常高的议事日程上来，几乎可以说，已经抛弃了过于强调 GDP 增长数量的模式，而是更看重有质量、真正可持续发展的经济发展内涵。所以 2011 年开始，我觉得中国的环保会有大的发展。中国在两年前已经成为世界上废物产出量最大的国家，我们坚信在废物量规模这么大的时候一定需要最先进的技术。

《21 世纪》：未来欧绿保希望中国的营业收入能够占到全球的多大比重？

史伟浩：我们还在市场开拓的前提，我想强调的是，现阶段我们并不是要像中国汽车行业一样，提出诸如在未来五年比现在多卖 50% 的汽车目标，收入比现在增加多少多少亿。我们更看重的是，如何把德国最先进的资源再生技术能够带到中国来，如何跟中国大的国企、私企进行公私结合的合作，如何能够促使我们的技术落地，能够应用在中国各个不同的固废领域。

建议中国采用第三代垃圾处理技术

《21 世纪》：目前德国已经禁止了垃圾填埋技术，那么与垃圾焚烧发电相比，欧绿保推出的第

三代垃圾处理技术，有哪些特点？

史伟浩：世界上的垃圾处理技术，从发展历程来看，共经历了三代：

第一代也是最古老的垃圾处理技术是填埋。不管是简易填埋还是卫生填埋，垃圾堆积产生的渗滤液与所含重金属对地下水与土壤的长期潜在污染威胁都不可忽视。同时随着城市垃圾数量的飞速增长，现有垃圾填埋场的寿命多半无法达到预期规划年限，需要不断的增建扩容，宝贵的土地资源被浪费。由于上述多种原因，垃圾填埋已经在世界范围内被认为是不可可持续发展的垃圾处理手段。例如在德国，根据《德国生活垃圾处理技术条例》（TA Siedlungsabfall）与《德国垃圾填埋条例》（Abfallablagerungsverordnung）的规定，已于 2005 年 6 月 1 日起全面禁止垃圾直接填埋。

第二代是目前广泛采用的垃圾焚烧发电技术。垃圾焚烧发电技术最早从欧洲发源，伴随着多年来不断的优化成熟，已经慢慢形成城市生活垃圾处理的主要解决方法。燃烧垃圾进行发电对垃圾中所含有的热值进行了充分的利用，是垃圾热利用的有效方式。

但是由于中国原生垃圾含水率高，成分复杂，直接焚烧需要特别谨慎的对排放烟气与飞灰进行处理，以避免产生二噁英对环境造成二次污染。由于现代社会里公民不断增强的环保卫生意识与健康意识，垃圾焚烧项目经常在规划与选址的时候遇到困难，容易引起市民的担忧。

欧绿保所开发的第三代生活垃圾处理技术，从两个角度解决了现有垃圾处理的问题：

第一个是垃圾中不仅只有热值被利用，同时还在处理过程中将所有有价值的物质再回收利用，提高了垃圾再生循环利用率，在对垃圾进行能源化利用的同时也实现了资源化利用。

第二是通过多级的机械与各种分选技术，将垃圾中有害的物质提前分离出来，如含有氯元素的聚氯乙烯塑料（PVC 塑料）和重金属。这样就在对垃圾进行热利用的时候，从源头上遏制了二噁英的生成，而不是采用先生成再处理的传统控制方式，是一种更绿色环保的技术。欧绿保的第三代技术已经在欧洲有了多年的运行实例，获得了社会与民众的广泛接受与认可。在德国严苛的环保标准下，我们的绿色煤炭垃圾处理厂甚至被允许建在巧克力工厂旁边，是真正的“零抗议”第三代城市生活垃圾处理技术。

《21 世纪》：第三代垃圾处理技术在德国市场应用有多大？其垃圾年处理量能够占到垃圾年产生量的多大比例？

史伟浩：在德国，我们的技术主要应用在柏林。2003 年，柏林市政府在原有的部分垃圾焚烧厂到期之后，就决定不再继续建焚烧厂，并在欧洲进行垃圾处理新技术的招标。这时我们以第三代生活垃圾处理技术中标，与柏林市政府合作 2005 年建立运行了两个垃圾处理厂，它们运行至今，可以处理柏林市一半的垃圾。

这种技术对生活垃圾的再生利用率可以达到 98%，由于“绿色煤炭”可以在发电厂、水泥厂作为煤炭的替代燃料广泛使用，不仅可以节约能源消耗，还可以减少二氧化碳的排放。因此，让人意向不到的是，我们在柏林的其中一个垃圾处理厂就建在巧克力工厂旁边。

在德国，无论是学界还是企业界或者政府层面，都非常支持新技术的发展，但是很多城市要等到垃圾焚烧厂的合同到期之后，才有机会像柏林一样决定是继续使用第二代垃圾处理技术还是寻找新的技术。所以现在德国的城市主要是采用垃圾焚烧。

此外，在德国之外，波兰南部的一些城市也在采用我们的第三代垃圾处理技术。

《21 世纪》：第三代垃圾处理技术的处理成本大概是多少？

史伟浩：处理成本视实际项目情况而定，如：垃圾成分与数量，土建条件，原材料价格等。但总体来讲，经过欧绿保多年的优化，第三代技术的处理成本与同等处理规模的二代焚烧技术所需处理成本相近。

《21 世纪》：由于中国的垃圾类型和处理体系与德国差别比较大，这种技术是否存在水土不服的情况？目前在中国有几个应用项目？未来计划如何推广这一技术？

史伟浩：中国垃圾确实分类较少，与德国垃圾相比，中国的生活垃圾具有含水率高，生物质含量高以及成分复杂的特点。

但是欧绿保的技术与工艺设计是灵活的，可以适应各种不同成分的生活垃圾，如何设计与调整工艺适应不同项目地的不同特点的垃圾恰恰是欧绿保的核心技术知识，也正是欧绿保的优势。

作为证明，针对中国垃圾的特点，欧绿保集团已经在中国本土，利用中国未分类的原生生活垃圾成功的完成了一系列的处理生产实验与适应性研究，并通过国内与国际权威实验室检测，以及最终的大规模工业化试验，所有实验的过程与结果都证明了第三代技术对于中国垃圾是适用的，高效的。

我认为，德国在治理生活垃圾的过程中，走了一些弯路，但我希望中国不要像德国那样，在技术选择上，再经历第一代到第二代再到第三代生活垃圾处理的自然演变，而是可以考虑选择从第一代跳到第三代垃圾处理技术，以更小的经济和社会成本早日破解垃圾围城。

未来5年中至少建8个示范项目

《21世纪》：欧绿保在广东揭阳参与建设的中德金属生态城项目，包含了一个生活垃圾第三代处理技术示范项目，该项目有哪些进展？在这个项目之外，是否还会在中国建设其他类似大项目？

史伟浩：目前欧绿保已经完成了对揭阳垃圾收运系统现状与规划的摸底与调研，对当地的垃圾成分与特点进行了全面性的取样分析，并在此基础上完成了针对揭阳垃圾特点的基本工艺设计，详细工艺设计正在制作中，其他前期工作均在准备中。

在此项目之外，根据市场的具体需要，以及符合国家的产业政策，欧绿保计划在未来5年中建设至少8个更多的类似项目。

《21世纪》：目前欧绿保在中国有哪些合作方？未来是否会尝试PPP模式？在哪些领域尝试？

史伟浩：欧绿保的合作模式遵循“金三角规则”，即依靠政府的政策推动，相关产业的贯彻执行，以及全社会的鼎力支持来实现欧绿保对社会服务做出的贡献，因此我们的合作方包括政府、国企、民企，以及国际企业。

目前中国在普遍探索使用的PPP的模式非常符合欧绿保的企业策略。欧绿保在德国已经有了PPP模式的项目投资与运营经验，欧绿保也愿意把在欧洲的相关经验引入中国。（记者 王尔德 实习记者 马司原 编辑 李雪玉）

21世纪经济报道 2015-05-04

太阳能

天合光能 HIT 太阳能电池产业化关键技术通过科技部验收

近日，国家科技部高技术中心组织专家对常州天合光能有限公司承担的国家863计划先进能源技术领域“MW级薄膜硅/晶体硅异质结（HIT）太阳能电池产业化关键技术”课题进行了技术验收，验收会在位于上海嘉定中国科学院上海微系统与信息技术研究所新能源技术中心举行。

此次验收会通过听取技术汇报、审核验收材料、考察太阳能电池中试线以及专家质疑、讨论等环节进行审核，验收专家一致认为，课题圆满完成任务书规定的各项技术研发指标，处于国内领先水平，部分技术指标已经达到国际一流水平，一致同意通过技术验收。

课题研发的HIT太阳能电池经过日本JET第三方测试机构测试，基于硅片全面积的电池最高转换效率达到22%（125×125mm²），中试线平均转换效率接近21%，产品已实现对外销售。

该课题由常州天合光能有限公司、中国科学院上海微系统与信息技术研究所和郑州大学通过产学研合作研究方式共同承担，天合光能依托“光伏科学与技术国家重点实验室”，与中科院上海微系统所共同投资建设了“异质结电池技术联合实验室”，通过合理的管理机制，有效地把课题参与单位的优势资源结合起来，产学研合作模式得到了科技部和验收专家的一致好评。

近年来，晶体硅异质结（HIT）太阳能电池技术受到业内关注，也是高效晶体硅太阳能电池技术产业化的热点之一。本课题顺应晶体硅太阳能电池高效率 and 低成本的发展趋势，利用薄膜硅对晶体硅表面

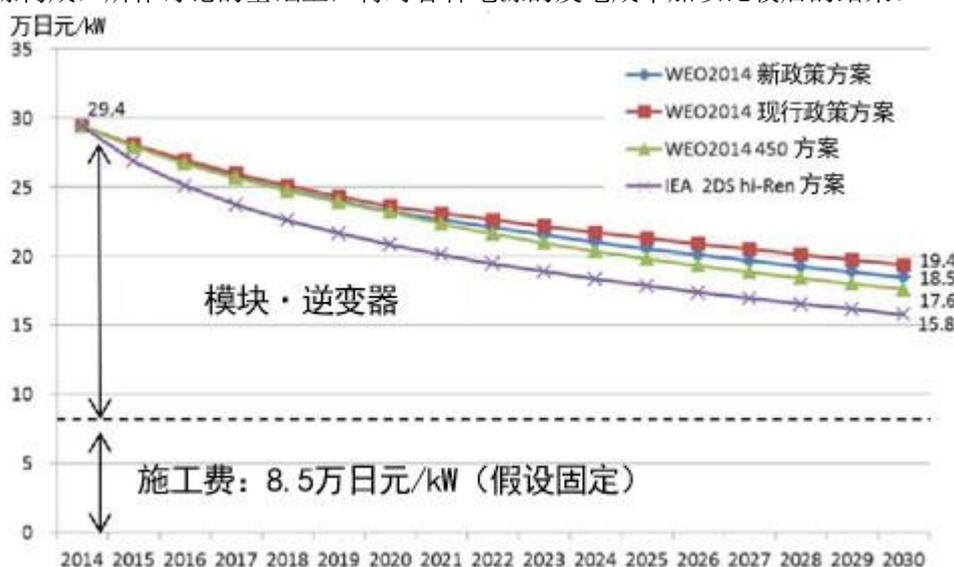
的良好钝化效果,结合 TCO 薄膜和低温电极技术,研究开发了 HIT 太阳电池的关键和中试生产技术,建立了具有 2MW 产能的中试研发线,为大批量生产奠定了良好的基础。

常州天合光能有限公司始终坚持创新驱动,异质结(HIT)太阳电池技术的研发,对促进公司的技术发展、产品的更新换代和我国太阳电池的技术进步都将发挥重要的促进作用。该技术的应用将使市场上的太阳电池更高效,在屋顶太阳能板有限的面积上产生更多电力。

天合光能 2015-04-22

WG 提出 2030 年的光伏发电设备导入成本估算思路

日本经济产业省 4 月 16 日在长期能源供求预测小委员会发电成本验证工作组(WG)会议上,提出了 2030 年的光伏发电设备导入成本估算思路。这是在该小委员会就 2030 年理想能源结构(电源构成)所作讨论的基础上,再对各种电源的发电成本加以比较后的结果。



非住宅用途各方案下的光伏发电设备导入成本(与国际价格渐趋一致时)(出处:经济产业省发电成本验证工作组的资料)

该工作组提出了采用“日本的光伏发电成本现在虽比各国高,但长期来看会与国际价格渐趋一致”思路的成本。

据 IEA(国际能源署)调查,2013 年的光伏发电设备导入成本的国际水平(不包括日本)为:住宅用途 31.8 万日元/kW、非住宅用途 20.5 万日元/kW,比日本的住宅用途 36.4 万日元/kW、非住宅用途 29.4 万日元/kW 要低。

经济产业省根据 IEA 的四个方案估算的结果是:太阳能电池板和光伏逆变器(PCS)等的费用将趋同于国际水平;若假设施工费为 8.5 万日元/kW,则到 2030 年,住宅用光伏发电设备的导入成本将降到 16.6~22.0 万日元/kW,非住宅用途将降至 15.8~19.4 万日元/kW。住宅和非住宅用途的导入成本到 2030 年都将大幅降到目前的一半或三分之二。

不过,经济产业省还指出,日本国内的导入成本实际能否趋同于国际价格,取决于市场的竞争情况、日本市场上的海外生产比例以及可再生能源运营商的喜好等动向。

另外,关于运转维持费用,10kW 以上的光伏发电,采购价格等估算委员会设想 2015 年度为年均 0.6 万日元/kW。经济产业省提出了此项成本预计也会与设备导入成本有相同程度降低的思路。就运转年数,经济产业省认为 2011 年成本等验证委员会提出的“35 年”并不现实,提议变更为“30 年”。

日经 bp 社 2015-04-23

汉能发布农用轻质背电极透光组件 将大棚变为太阳能电站

全球领先的太阳能薄膜发电企业汉能薄膜发电集团在第 17 届中国国际花卉园艺展览会上举行了以“阳光走进农业”为主题的农业应用产品发布会，正式推出将太阳能发电和农业设施相结合的新型薄膜组件——农用轻质背电极透光组件。这款透光组件专门为农业应用研发，通过全球领先的薄膜发电技术，不仅提高温室大棚的生产效率，保障植物的生长，更将大棚变为提供清洁能源和稳定收益的美观的太阳能电站。

汉能薄膜发电可广泛适用于花卉园艺，蔬菜以及育种育苗中，增加发电收入，形成以太阳光能薄膜发电、节能减排、节约土地、农民增收全新的产业格局，将成为继 PE 膜、PC 板、玻璃之外的第四代温室覆盖材料。此外，汉能的薄膜产品还可广泛应用于农业宅基地，畜牧屋顶，渔光互补，牧光互补，观光旅游，景观温室等项目，为业主带来复合型的回报率。汉能薄膜发电拥有强大的专家团队，可为客户提供从项目咨询、项目申请、整体工程总包、金融解决方案、农业技术咨询等全方面服务。

汉能薄膜发电集团副主席、汉能全球光伏应用集团董事长兼首席执行官刘民表示：“汉能的薄膜发电产品，通过将太阳能薄膜发电组件与农业大棚相结合，根据不同的自然及种植条件，发电组件可以和农业大棚组成农业薄膜发电温室一体化设施，汉能将每个普通的农业温室大棚都变成一个小发电站，自发自用，多余上网，既不用多占用耕地，也不用远距离传输。汉能薄膜发电将通过新材料、新技术开启农业发展新模式。”

汉能此次发布的太阳能薄膜组件有两种型号，40 瓦，透光率 30%的单节透明背电极组件与 45 瓦，透光率 25%的双节透明背电极组件。透光率高并且透过光谱为 610-720nm，全部能被植物光合作用有效利用，不仅保证了农业设施内作物生长对光的要求，而且同时又能进行发电。两款组件的尺寸长宽为 1245c5mm 厚度为 5mm，充分考虑到与温室标准型材尺寸的一致性。

此外，区别于传统“设计-定制-生产”的复杂流程，汉能率先在业内推出的模块化设计可以基于客户提供的面积，轻松计算出所需标准组件的数量，大大节省发货时间。与此同时，汉能产品还创新使用了集成化的安装方式，不仅在简化施工流程的同时，更可以降低后期维护成本。

据介绍，基于薄膜发电技术的广泛优势，汉能已推出一系列产品，包括 BIPV 薄膜发电建筑一体化、户用发电、农业应用等商用系统，以及太阳能充电纸、车载微电站等多种民用产品。其中，汉能户用发电业务不仅布局早，更是率先突破了国际市场。2013 年，汉能户用发电系统入驻宜家英国伦敦店，成为首家进驻宜家卖场的第三方品牌。除了英国，汉能户用系统已成功扩展至荷兰、瑞士等其它欧洲市场，目前已累计销售数千套，成为当地市场占有率最高的品牌之一。（记者 周锐）

中国新闻网 2015-04-23

光伏并网将在广东实现“一站式办理”

“4·22 世界地球日”，记者从广东电网获悉，今年第一季度，广东清洁能源发电比例继续上升，其中水电、核电和风电累计超过 400 亿千瓦时，占总发电量的 30%以上。

“清洁电”促进源头减排

为了从“源头”上减排，近年来，该公司不断提高清洁能源发电上网比例，在保障电力系统安全稳定运行的前提下，优先调度可再生和清洁发电资源，减少化石能源使用，减少有害气体排放。通过实施节能发电调度，今年 1-3 月，全省累计节省标煤约 15 万吨，减排二氧化碳近 40 万吨。

水电是广东清洁能源中的“主力军”，据相关负责人介绍，今年前三个月，广东电网吸纳西电电量超过 260 亿千瓦时，同比增长 43.78%。预计随着西部汛期的到来，水电发电量逐渐增加，这个数据还将攀升。

去年 3 月初，500 千伏糯扎渡直流受端配套交流工程（二期）在广东顺利完成投产，作为西电东送的重要配套工程，线路输送容量最大可达 500 万千瓦，意味着广东新增 500 千瓦清洁电能容量。

在吸纳水电的同时，广东电网也积极提高风电利用率。2013 年底，世界首个多端柔性直流输电

工程在汕头南澳投产，据专家测算，该工程每年能输送风电 5.6 亿千瓦时，相当于节约近 20 万吨标准煤，减排近 50 万吨二氧化碳，还能提高风电利用率至少 5%-10%。相关电力专家表示，“风能、太阳能发电等新能源接入电网的最大障碍就是其间歇性和不确定性，而柔性直流输电技术就像在电网接入了一个阀门和电源，可以有效地控制其上面通过的电能”。

光伏并网将实现“一站式办理”

近年来，个人及企业屋顶光伏发电蓬勃发展。2014 年 3 月，江门的“发烧友”王强科在自家楼顶和院子里“捣鼓”出小型光伏“发电站”并网发电，成为广东省个人光伏售电“第一人”。之后，惠州、梅州、云浮等地陆续出现家庭光伏发电。此外，格兰仕分布式光伏项目落户广东中山，建成后将成为亚洲首个单厂区最大光伏发电项目。

据统计，2014 年广东电网范围内光伏发电新增并网容量达 16.2 万千瓦。记者获悉，为了更好地做好光伏并网服务，广东电网已于 2014 年底完成相关配套作业指导书的修编。“今年我们将进一步理顺光伏并网的各个环节，简化并网服务流程，尤其是针对家庭或个人光伏接入，要实现‘一站式’办理”。

此外，该负责人表示，今年是“十二五”的收官之年，目前正在编制的广东电网“十三五”规划将进一步评估广东自身的风电消纳能力，确保在“不弃风”的原则下，统筹规划好全省风力发电的规模、布局和投产时序等，引导风电产业健康有序发展。

环球网 2015-04-23

苹果光伏电站为何入川？

美国苹果公司第一个海外新能源产业项目选在四川，这一消息在过去一周牢牢占据各大财经网站首页。全球市值最大公司和中国内陆省份四川的缘分，跨越千山万水，是怎么搭上了线、看对了眼？

4 月 23 日，作为苹果入川的引路人和合作伙伴，前来成都参加“2015 中外知名企业四川行”活动的天津中环电子信息集团有限公司董事长张旭光讲述了背后的故事。

苹果海外寻觅绿色能源

4 月 22 日，世界地球日，苹果公司把多个零售店 LOGO 变成了绿色，这表明了苹果发展绿色能源的决心。

过去两年，苹果在美国不断投资太阳能，目前已有两座 20 兆瓦的太阳能电站建成。在这个过程中，苹果与美国最大的太阳能电池模块厂商 SunPower 公司成为了合作伙伴。

苹果来到中国做光伏，就是 SunPower 公司牵线搭桥。

SunPower 公司是天津中环的客户。世界最大太阳能飞机——“阳光动力 2 号”机翼上厚度相当于一根头发丝粗细、可轻微弯曲的光伏电池板，就是天津中环为 SunPower 提供的硅片。天津中环的硅片技术、SunPower 公司的系统技术都属于全球领先，双方强强联合，从客户关系升级为合作伙伴。而苹果公司恰好也在寻觅海外绿色能源的项目，SunPower 公司因此引荐了天津中环。

目前，双方已签署《股权转让协议》和《中外合作经营企业合同》，由天津中环的子公司四川晟天与苹果公司合作，四川晟天占比 56%，苹果公司占比 44%，在阿坝州红原县、若尔盖县共同建设 40 兆瓦高效光伏电站。

两张图发现三州“很阳光”

苹果在中国的首个项目为什么落户四川？这要从两张卫星图说起。

4 月 23 日上午，成都锦江宾馆，通过现场屏幕投影，记者看到了这两张卫星图，是 SunPower 公司运用世界顶尖技术制成的。“第一张是太阳总辐射量的卫星调查图，可以看到四川三州地区的颜色很红，说明光照资源很好。”天津中环的工作人员说。

光照资源匮乏，当然就搞不成光伏。找到光照资源最丰富的地区，最好的手段是通过卫星图。

第二张图，是太阳直接辐射量的卫星调查图。“颜色最红最深的地方就是三州地区。”云雾和尘

埃会降低直接辐射的数量，而三州地区云层薄、空气质量好，因此直接辐射量非常强。

太阳直接辐射量，对采用聚光追踪型太阳能发电技术的天津中环来说，更具价值。“聚光系统的光伏电站选址和普通光伏电站不同，并不是日照充足的地方就适合布局，只有在直射辐射充足的地方，聚光系统才能发挥好的效果。”张旭光说，这个卫星图显示了三州地区具有绝佳的光伏资源。

天津中环与苹果公司合作的第一个项目，是位于红原县的 20 兆瓦光伏电站，这是全球投运的首座高原高效生态型光伏电站，目前已有 2 兆瓦并网发电。“这还是综合开发利用的项目，光伏板下面 1.8 米的空间可以种草，通过减少阳光直射，可以保护牧草，防止沙化。”张旭光说。

苹果公司专职环境副总裁莉萨·杰克逊日前也表示，选择项目时会考虑到对敏感自然环境的影响，考虑对高原现代畜牧业综合利用及保护自然生态环境的积极示范作用。

未来中环或在川投资百亿

下一站瞄准了凉山州。4 月初，天津中环子公司四川中环能源与西昌电力、盐源县金铁矿业共同设立盐源丰光新能源有限公司，注册资本 1000 万元。“我们对四川的定位，是未来五年至十年中国地区光伏电站最大发展的区域。”张旭光说，光建电站还不够，还计划在四川建制造基地，带动上下游产业的发展。预计最近三年在川投资将达 50 亿元，未来几年投资将达百亿元。

四川光伏产业的历史较长，其中乐山多晶硅、成都天威等企业在全国知名，但在前些年，整个产业不景气。分析人士认为，苹果入川，有望激活这个产业，带动发展。

苹果公司的明星光环效应已经显现。天津中环股份在停牌 5 天之后复牌，发布和苹果合作的公告，一字涨停。而苹果公司到阿坝红原拍摄的光伏电站视频，也已挂上其官网。红原、阿坝、四川，一夜之间被全球所熟知。

《第一财经日报》 2015-04-24

国内光热发电市场前景已日益明朗

继国家能源局近日下发《关于进一步做好可再生能源发展“十三五”规划编制工作的指导意见》的特急文件，并把光热发电编入发展规划后，由中海阳（430065）、首航节能承办的第五届光热发电国际高层论坛又在北京成功举办，期间传出的种种信息都表明，国内光热发电的市场前景已日益明朗。

在本届论坛期间，中科院电工所、中广核、中海阳等科研院所和企业负责人在国内光热发电市场现状与展望的对话环节中，再次对国内光热发电的未来前景表达乐观情绪，同时呼吁开展技术、营销等全面创新，而中海阳集团高层提出的系统创新及其创新成果热电联供系统，更是引起了业内关注。

尽管受制于电价补贴方案尚未出台等因素，国内光热发电市场还未真正启动，但目前的光热发电行业现状非常类似于 2008 年的光伏市场，从上游原材料生产到电站技术保障的产业链已经相当完善；同时，全行业申请建设光热电站示范项目的热情也空前高涨，目前的申请量早已超过国家规划值。

对于今年 3 月 20 日发生在德国的日全食导致的大面积跳闸事件，整个业界仍然记忆犹新。当时，这个光伏发电量超过 39000 兆瓦的国家的电网遭受了一次严峻考验。在本次对话中，嘉宾以此为例，再次强调未来的太阳能应用趋势将是光热发电，或者是光伏+储能，如果政策激励到位，十三五期间国内光热装机量将远超预期。

与此同时，与会专家与企业负责人还特别呼吁光热企业要像爱护自己的眼睛一样关注行业的“分母”，通过更多创新合作，共同做大市场蛋糕，同时还要在技术、工艺、人才管理、市场营销等方面全面创新，迎接国内光热市场的春天。

在对话过程中，中海阳集团高层提出的系统创新得到了与会嘉宾的广泛认可。作为系统创新的产物，中海阳在本次论坛上展出的 RCPV 热电联供系统也受到了广泛关注。该系统又称“反射型聚光光伏”，是光热槽式聚光镜与高性能光伏电池组件相结合的产物，不仅成倍增加了高效电池组件所

接收的光强，还同步提升了光电转换效率；另一方面，倍率聚光所生成的热量在导热降温的同时产生中温热水，从而进一步扩大了光热的应用领域。

“中海阳的企业定位就是致力于太阳能发电及光热创新综合利用，我们认为光热创新综合利用前景广阔，不仅可以用来发电，还可以开展热利用。中海阳研发的 RCPV 热电联供系统，就是在光热应用方面的全新尝试。未来，我们希望与业界开展更多合作，推出更多的光热应用产品和技术，促进光热应用市场的快速发展。”中海阳集团高层表示。

中证网 2015-04-27

无锡尚德发布全新高效组件 HyPro

无锡尚德 27 日宣布推出全新高效组件 HyPro。运用 PERC（背钝化技术）电池技术，HyPro 的电池平均转换效率量产可达 20.5%。尚德在 3 月份已往德国发出首批 236kW 的 HyPro 组件。该组件将于今年 7 月份在全球范围推出，可适用于商业和住宅项目。

尚德总裁熊海波先生表示：“我们很高兴尚德的高效产品系列中新增了 HyPro。这款组件最近获得了 VDE QT 的质量认证。这项技术已成为尚德新一代高功率高性价比产品的重要组成部分。在弱光条件下，与三栅相比，HyPro 能够在光照辐射强度为 200W/m² 的情况下有更优良的性能。我们非常荣幸能够向全球客户提供全新高效的 HyPro 组件。”

在最佳状态下，HyPro 60 片电池组件输出功率可达 290W，72 片电池组件输出功率可达 345W。作为一款四栅组件，HyPro 出现隐裂和热斑的几率比传统组件低，从而也降低了功率衰减的风险。HyPro 可满足对组件效率和耐用性能要求较高的市场，如英国和日本市场。

根据公司产品的可融资性，最近彭博社新能源财经(BNEF)把无锡尚德列入其在 2015 年二月发布的全球光伏市场预测报告一级光伏组件供应商名单中。

尚德将参加 2015 年 4 月 28-30 日在上海举办的 SNEC 国际太阳能与绿色建筑应用展览会暨论坛 (International Solar Energy and Green Building Conference and Exhibition)。尚德将展出 HyPro 组件及其它五款产品，包括：适用于机场、铁路和高速公路的防眩光组件，该款组件反射率仅为 3%；耐腐蚀纳米碳管边框组件；适用于农业大棚的双玻组件，其透光率可达 20%；适用于户用项目的 AC 组件，可减少安装和维护成本；以及一款可适用于电站和屋顶项目的标准组件。以上组件均具有高抗 PID 性能，且在弱光条件下均有良好的表现。

诚邀您莅临尚德 SNEC 展台 N2-530。

无锡尚德太阳能电力有限公司 2015-04-28

2030 年日本光伏发电比例将控制在 7%

日本经济产业省在 2030 年最佳能源构成草案中确定了将光伏发电比例控制在约 7%的方针，将发电成本较低的核能发电比例定为 20~22%，同时将控制成本较高的光伏发电比例。日本希望以此降低电价，但此举有可能影响今后光伏发电的普及速度。

日本经济产业省于 4 月 27 日发布了发电成本估算书。该估算显示，大规模光伏发电(百万瓦级光伏)的成本为每千瓦时 12.7~15.5 日元(0.66-0.81 元)，而陆上风力发电为 13.9~21.9 日元。由于受天气等因素影响，光伏发电等的发电量会发生变化，因此家庭和企业需要更多电力的话，就要额外支付费用。

日本经济产业省根据此次的估算等，于 4 月 28 日发布了 2015 年后的能源构成草案。草案中提出，在 22~24%的可再生能源比例中，光伏发电为 7%左右，风能为 1.7%左右。此外，虽然有意见认为应该进一步增加可再生能源比例，但经济产业省认为这可能会增加国民负担，决定将光伏和风能的合计比例限制在 10%以下。

此外，发电稳定但开发需要较长时间的地热发电比例定在 1%左右。而生物质发电为 4%左右，水力发电为 9%左右。

新浪财经 2015-04-29

日本“漂”着的太阳能电站

现在，不仅小船儿能漂浮在水面，太阳能电站居然也能轻轻漂荡在水中。据世界科技研究新闻资讯网 4 月 24 日消息，两座浮动式的太阳能电站在日本兵库县 Kato 市竣工。该电站由日本京瓷公司和大型租赁公司 Century Tokyo Leasing 合作建设。

这两个太阳能发电站分别能产生 1.7 兆瓦和 1.2 兆瓦的电量，足够支撑 920 户家庭用电。京瓷公司称，这两座浮动式太阳能发电站共由 11256 片 255 瓦京瓷高密度聚乙烯平台组成，具有颇多优点。首先，由于水的冷却效果，这种类型的水电站通常比地面安装和屋顶系统产生更多电力；其次，通过遮蔽水减少水库水的蒸发及藻类生长；第三，浮动式水电站平台 100% 可回收，利用高密度聚乙烯，可以抵抗紫外线并抗腐蚀。而且，据称该漂浮式的发电站还能抵御台风的侵袭。

其实，浮动式太阳能电站最早出现在英国，美国加利福尼亚州也曾计划进行大型浮动式太阳能电站的建设。由于该技术对环境上十分友好可以全部回收，且生产太阳能效率高，一直备受能源产业期待。

中国科学报 2015-04-30

IHS：全球光伏需求 2015 年将增长三成

全球核心资讯和独到见解提供商 HIS 公司 4 月 27 日发布对光伏需求、光伏逆变器、储能和光伏组件供应的预测。该公司预计，2015 年，中国将连续第三年成为全球最大的光伏装机市场。此外，未来三年内锂离子电池的价格将下降 40%。

全球光伏需求今年将达 57GW

HIS 预测，2015 年全球光伏需求将比 2014 年增长 30%，达到 57GW，是七年前光伏产业规模的 10 倍之多。

“2015 年，中国将连续第三年成为全球最大的光伏装机市场和推动全球光伏需求增长的核心市场。其他光伏需求增长迅猛的市场还包括日本、美国、英国和印度。” HIS 光伏高级研究总监 Ash Sharma 说。

Ash Sharma 还表示，虽然中国将成为全球最大的光伏需求市场，但同时也面临最大的光伏产业供需平衡风险。如果中国能够在 2015 年完成超过 17GW 的光伏装机，那么将为中国的光伏公司营造更健康的运营环境，回归更合理的利润空间。

光伏逆变器恢复增长

光伏逆变器市场未来有望恢复增长。

HIS 光伏逆变器和系统平衡高级分析师 Cormac Gilligan 表示，光伏逆变器的销售收入将从 2014 年的 66 亿美元增长至 2018 年的 75 亿美元，增长率将超过 10%。

“随着中国、日本和其他新兴市场对光伏需求的不断增长，预计 2018 年全球光伏逆变器生产（按交流并网端计算）将增至 70 GW 左右。但是，价格压力会依然存在，根据预测，全球逆变器平均价格每年将降低 9%，2013 年是 0.17 美元/瓦，到 2018 年将降低至 0.11 美元/瓦。” Cormac Gilligan 说。

到 2018 年，36kW 以下的三相低功率逆变器将贡献全球逆变器市场总体销售额的 34%。Cormac Gilligan 说：“低功率逆变器在全球商业领域和公共事业领域越来越受欢迎，尤其是在中国、美国及其他核心市场更是如此。”

储能需求上升

带储能系统的新增光伏系统数量将增长迅猛。在国家的政策稳定并且电池价格不断下降的背景下，HIS 很乐观地预测，2018 年新安装的储能系统的容量将达到 3.6GW，是 2014 年 231MW 储能系统的 15 倍。

“电力需求与可再生能源需求的不断增长将带动储能需求的增长。” HIS 储能与光伏需求高级分析师 Isabella Ni 说。

目前，储能系统大规模发展面临的障碍是电池价格居高不下，但是未来储能系统的成本有

望显着下降，预计在未来三年内锂离子电池的价格将下降 40%。

“锂离子电池技术是当下的主流技术，将占到并网光伏储能市场的大部分市场份额。”Isabella Ni 说。

2015 年晶硅光伏组件价格下降缓慢

2015 年全球晶硅光伏组件的产能将大大提高，预计将达到 76.6GW；同时，由于下游的需求增强，产能利用率也将提高。

HIS 预测，2015 年晶硅光伏组件的开工率将提高至 72%。HIS 还预测，相较于 2013 年和 2014 年分别降低的 13%和 11%，2015 年晶硅光伏组件的全球平均价格将小幅下降 5%。

“下游装机需求攀升以及厂商开工率提高，将阻止 2015 年光伏组件的价格持续下跌。”HIS 光伏供应链高级分析师 Jessica Jin 说。

中国经济时报 2015-04-30

阳光动力 2 号比波音 747 长 但减重 99%

如果要震惊这个世界，还有什么比环球航行更让人印象深刻呢。

3 月 31 日，瑞士飞行员伯特朗·皮卡尔和安德烈·波许博格驾驶全球首架环球飞行太阳能飞机“阳光动力 2 号”飞抵山城重庆；三周后的 4 月 21 日，阳光动力 2 号降落在南京。

“在之后不到一个月的时间里，我们要为‘阳光动力 2 号’最长的一次飞行——从南京到夏威夷——足足五天五夜的飞越太平洋之旅做好准备。”安德烈·波许博格表示。

“阳光动力 2 号”完全依靠太阳能发电驱动，由瑞士一家团队历时 12 年制造。

“作为飞行员我飞得还比较轻松，我们位于摩纳哥的控制中心团队的准备工作却充满了挑战。我们模拟了所有可能的飞行轨迹，来确保‘阳光动力 2 号’能够尽快继续飞行”。

由于“阳光动力 2 号”的机翼展开后长达 72 米，比波音 747 飞机还要长，但其飞机重量仅相当于一辆家用 SUV，这使得其对气象条件要求极为严格。

为实现飞行旅途的顺利，该团队及其合作机构开发了碳纤维、防水树脂等新材料，使用了高转化率的太阳能电池和直流电机。在一系列新材料、新科技的推动下，人类第一架太阳能飞机即将跨越太平洋。

集纳新技术大成

2015 年 3 月，阳光动力 2 号从阿联酋阿布扎比起飞后，先后经停阿曼，印度艾哈迈达巴德、瓦拉那西，缅甸曼德勒，并于 3 月 31 日飞抵中国重庆，并降落在南京。按照计划，“阳光动力 2 号”将在南京停留一段时间，并在中国开展新能源宣传活动。随后飞机将从南京飞往美国夏威夷，这段旅程需要五天五夜。最后经美国和欧洲南部后返回阿布扎比，总航程将达 3.5 万公里，预计用时 5 个月。

“阳光动力 2 号”之前，曾经有其第一代模型“阳光动力 1 号”，美国国家航空航天局（NASA）和无人机公司 Aero Vironment 研发的“太阳神号”等飞机进行过太阳能作为飞行动力的尝试。

“‘阳光动力 2 号’虽不是世界上第一架太阳能飞机，但却是第一架能够进行跨洋和跨大陆飞行的太阳能飞机。”“阳光动力 2 号”飞行员、联合创始人安德烈·波许博格表示。

“阳光动力 2 号”能够进行环球航行的原因在于其研发、集成许多新材料。

在机翼全部打开后，“阳光动力 2 号”的翼展可达 72 米，超过商用客机波音 747 的 68.5 米的宽度，但其重量却只有约 2300 公斤，与一辆家用 SUV 相当。在狭小的机舱内，两名瑞士飞行员将轮流驾驶，每次连续飞行 5 个昼夜，速度在每小时 50 到 100 公里之间。

飞机制造是一项集合工程，“阳光动力 2 号”将空气动力学、材料学、电子制造、人机工程学等先进技术集成一体。其在 72 米长机翼上安装的 17248 片太阳能电池板，综合考虑能量转化、重量等因素。“阳光动力 2 号”的太阳能电池厚度仅 135 微米，相当于人的头发丝的厚度，但是转化率达 22.7%，相比之下，一般家用电池板转化率为 16%，卫星上的电池板转化率虽然高达 30%，但又显

太重了。

在机身部分，“阳光动力2号”使用了碳纤维材料，承载能力高重量轻，其中一些碳纤维板材每平方米的重量从100克降低至仅有25克。

为了减重，吊舱未配备增压和空调系统，而是通过舱体使用高绝缘硬质泡沫材料，隔绝温度在-40℃至70℃之间。为低于气温变化，飞机同时为飞行员配备特殊飞行服。

“阳光动力2号”背后的科技链

飞机制造是一项集合工程，背后需要强大的产业链和研发作为支撑。

“阳光动力项目历时12年，中间离不开政府和公众的支持，但是大部分支持是由私人企业提供赞助合作”，瑞士驻华大使戴尚贤表示。

“阳光动力2号”目前只能维持一名驾驶员操纵，其机身上17248片单晶硅薄膜太阳能电池能产生最大70千瓦的功率，可以为四台单台功率13.5千瓦的电动机提供动力，目前尚不具备民用航空的可能性。

虽然无法用于航空，但“阳光动力2号”的新材料和新技术开始应用。

“目前飞机上使用的这些材料，都有着非常突出的机械表现和电力表现。我认为这些新的技术，这些新的发展都会在未来应用于不同的产业的升级换代”，参与“阳光动力2号”的ABB工程师Tamara表示。

“比如说ABB的变频器节省的能源够1亿欧洲家庭使用，我们在荷兰有很多电动车的快速充电装置，在中国也和比亚迪合作开发电动汽车的移动充电装置，所有这些都在这个阳光动力传播的信息之下”，ABB集团副总裁Michael Pietig表示。

事实上，“阳光动力2号”是瑞士式科技创新和产业链整合的典型案列。该飞机的可行性研究、设计和制造历时12年，耗资1.3亿瑞士法郎。

“阳光动力首先得到了企业的支持，之后找到瑞士的科研机构和瑞士的大学，得到技术上的支持，最后瑞士政府提供了外交上的支持”，戴尚贤说。

他表示，瑞士政府投入几百万瑞郎，但是考虑到这是一个长达十二年的项目，除了政府的资金投入，还有大学的科研投入，大部分还是瑞士公司的支持。在这架飞机上的研制上，瑞士政府提供了办公室、机库和测试场地，可行性研究是在洛桑联邦理工大学进行。此外，还有多家商业公司提供碳纤维复合材料、超轻薄层板技术、太阳能电池、高绝缘硬质泡沫和直流电机等设备。

“阳光动力更多的是传达了一种信息，它向世界传达人类可以做超过今天我们已有的技术，超过传统的这些技术”，Michael Pietig表示，ABB会把“阳光动力2号”所应用的这些产品技术真正地落实到实处来推广，来放到我们的产品里面，从而实现了从一个梦想到一个具体的商业生产的过程。（记者 辛继召 编辑 郑升）

21世纪经济报道 2015-05-04

智能光伏引领行业实践“互联网+”

智能光伏电站成为现实离不开能源、信息两大领域的跨界创新。智能光伏电站这一大趋势已经非常明确，获得广泛应用，并取得重大成效。

根据2015年3月16日国能新能〔2015〕73号文件《国家能源局关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知》，2015年中国光伏建设规模17.8吉瓦，且还不包括屋顶分布式和全部自发自用的地面分布式光伏项目，这将又一次刷新纪录，也凸显了国家对大力发展光伏等新能源的决心和支持。

光伏强国地位进一步巩固

统计显示，2014年，全球光伏新增容量为40吉瓦，其中中国新增的10吉瓦占据1/4。截至2014年底，中国装机总量达到30吉瓦，成为仅次于德国的世界第二大光伏装机容量国家，并且有多家市场分析机构预测，中国将有望在今年一举超越德国，成为全球光伏累计装机量第一。

在装机规模继续领跑全球的同时，中国光伏行业从设备制造到光伏电站的建设上，整个产业链的技术竞争力也在快速提升。组件方面，从 2007 年开始产量就达第一，去年中国大陆已经占到了全球将近 64%，出货量前十名中有半数以上为中国企业，随着中国建设量的增加，这一数字预计还会进一步提升。此外，组件的效率也在稳步发展，重要的是晶硅、薄膜的技术研发实力也提升显著。逆变器方面，更注重整个电站 25 年生命周期的持续发电和运维保障，智能化的逆变器迅速规模应用。电站的管理系统也进一步支撑吉瓦级集团电站的运行、调度、运维。

随着国家政策的支持和行业的技术进步，稳定的收益和降低的风险使金融对光伏的信心也在恢复和进一步增强。前几年光伏寒冬使金融界把光伏电站列为不适合投资的领域。如今随着光伏行业发展进入一个新时期，金融界又在逐步进入。这一切都标志着我国光伏强国地位日益巩固，光伏行业在快速且持续健康发展。

光伏行业率先实现跨界融合

经济进入新常态时期，中央进一步提出加强创新驱动。李克强总理在全国人大政府工作报告里明确提出“互联网+”战略，未来在实现国民经济、社会现代化当中，“互联网+”是重要的发展方向。“互联网+”战略就是推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等和各行各业结合起来，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，在各个新的领域创造新的生态。那么，光伏行业如何落实“互联网+”战略？目前进展如何呢？

今年 3 月 30 日，笔者参加了中电投黄河水电举办的智能光伏电站建设成果发布会，看到了智能光伏电站总部统一运行、监控、远程诊断、智能维护等方面令人惊叹的功能。在发布会现场智能光伏电站演示中有几个很有趣的演示：光伏组件局部发生遮挡时，系统能够提示并告知具体遮挡时间、位置、功率下降量等精确信息，维护人员可以第一时间到现场排查，使电站的 25 年生命周期里始终处于最佳工作状态；当设备故障时，现场运维人员无法确定故障原因，总部专家可通过视频、语音等形式，如同亲临现场一步步指导运维人员进行故障定位和恢复；大数据分析找出发电量持续低的组串，无人机携带热成像仪依据设置好的路线飞抵组串上空实时将包含位置信息的热成像画面传回总部以发现并定位有热斑、隐裂等故障的组件。

以上智能功能的实现都是建立在互联网与光伏技术的融合之上。在电站内部，有专用的基于 4G 无线技术的高速移动互联网，不仅实现电站内部所有设备实时工作信息的高速传输，还能让运维人员拿着智能运维终端在电站内部随时随地和位于集团总部的专家进行多媒体互动，实现远程诊断和移动运维。各个电站还可以在公众互联网上通过虚拟专网与集团总部实现通信。由此可见互联网已切实融入光伏电站，将电站设备、运维人员、集团管理人员、专家、无人机、智能运维终端等实时联接在一起，有力保障了光伏电站的生产与维护，确保电站发电量、提升运维效率，让电站安全可靠运行，并让所有关心电站的人都可通过各种方式随时随地得到所关心的信息，为未来能源互联网在光伏产业内打下了坚实基础。

黄河水电演示的智能光伏电站就是“互联网+光伏”，是“互联网+”战略在光伏电站的具体实践，且已取得突破性成果，光伏产业已率先进入了“互联网+”时代。这必将促进我国能源革命，为整个能源领域进一步推动“互联网+”取得了很好的经验，增强了信心。

智能光伏电站成为现实离不开能源、信息两大领域的跨界创新。2014 年 3 月 20 日，业界第一个智能光伏电站现场会在格尔木召开，会上首次提出智能光伏电站概念，并指出智能光伏电站是行业的趋势和潮流。经过一年，这一大趋势已经非常明确，智能光伏电站迅速获得了广泛应用，仅黄河水电就建成了近 200 兆瓦，并取得重大成效。黄河水电智能光伏电站的建设得到了华为等公司的大力支持，华为公司智能光伏电站解决方案融入了其在全世界领先的数字信息技术、4G 无线技术、互联网技术以及核心芯片、软件等技术，使“互联网+光伏”落到了实处、得到了规模应用，使中国的光伏电站和通信行业一样走到了世界前列。

智能光伏助力“一带一路”

格尔木智能光伏电站建成以来已有全世界超过 100 家公司慕名到电站考察学习。能够吸引欧洲

众多国家大企业 CEO 的重视，令其在 1 月如此寒冷的时候专程去参观，说明中国在这方面的发展已经引起全球广泛关注。中国的技术能够引起西方国家的关注是很不容易的，过去都认为中国没有先进技术，如今他们专程来参观智能光伏电站，表明其看好中国的技术发展。现在欧洲、日本等已经大量使用了中国智能光伏电站解决方案。除了欧洲，整个非洲，至少在整个非洲东部地区，都在大力推动新能源建设，包括水电、新能源以及电网建设，其非常需要我国技术和经验。如今中国很多企业都在走出去，如葛洲坝集团等水电建设公司、国家电网等电力公司，且现在许多新能源公司也在走出去。

两年前，中国国家主席习近平出访中亚和东南亚国家期间，先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”的重大倡议。此后，国家发改委、外交部、商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，着重提到了提高国际通信互联互通水平等能源和互联网两方面的互通工作，这将为未来甚至全球能源互联网奠定坚实基础。今年博鳌论坛也谈到把新能源作为推动“一带一路”的重要内容。

新能源产业和光伏事业，不仅要立足于国内，还要走向世界。智能化的光伏电站作为新能源、互联网融合的新型能源解决方案，高度匹配国家“一带一路”战略，必将对国家战略提供有力支撑，也将随着中国“一带一路”战略一起走向世界、引领未来、造福人类！

中国能源报 2015-04-30

海洋能、水能

王浩：水电开发应适度 守住水资源管理三条红线

中国目前的水资源、水环境状况怎样？

造成水资源减少、水环境恶化的原因有哪些？水资源战略实施中应该采取哪些具体措施？

不久前，环保部叫停小南海水电站。目前在水电开发上存在哪些误区？

在水污染防治行动计划(下称“水十条”)发布不久之际，《第一财经日报》就上述问题专访了中国工程院院士、国家环境咨询委员会委员王浩。

水污染防治还存在不足

第一财经日报：我国目前的水资源、水环境状况怎样？

王浩：我国水资源总量丰富，多年平均水资源总量 2.8 万亿立方米，居世界第 6 位；受庞大人口规模影响，我国人均水资源量仅为 2100 立方米，不足世界人均占量的三分之一，在水资源有统计的国家中排名第 127 位，位居后列；平均单位国土面积水资源量仅为 29.9 万立方米/平方公里，为世界平均水平的 83%。

我国水资源时空分布很不均匀，与耕地资源和其他经济要素匹配性不好，北方地区国土面积和耕地面积占全国的 60% 以上，人口和 GDP 占全国的 45% 左右，但水资源总量仅占全国的 19%，水资源供需矛盾尤为突出。

近些年来，我国水环境质量有所改善，表现在七大水系 I-III 类水质比例上升，地表水劣 V 类水质比例在下降，但是我国水环境质量总体不容乐观。全国重要江河湖泊水功能区达标率 63%，大部分湖泊处于富营养状态。2013 年全国 20.8 万公里河流水质状况评价结果显示，水质为 III 类及以上河长占 2/3，V 类及以下河长占 1/3，其中劣 V 类水河长占 15%。总体来看，海河流域和太湖流域河流水质相对较差。从全国开发利用程度高和面积较大的 119 个主要湖泊水质评价结果来看，总体水质为 I~III 类的湖泊有 39 个，占 32.7%；IV~V 湖泊数 50 个，占 42%；劣 V 湖泊数 31 个，占 26.1%。

日报：造成水资源减少、水环境恶化的原因有哪些？

王浩：总体来看，我国水资源总量变化不大，但原本水资源就非常紧缺的海河流域和黄河流域水资源减少量较为显著。

对比 1956~1979 年、1980~2000 年和 2001~2013 年三个阶段地表水资源量情况，黄河流域分别为 661 亿立方米、576 亿立方米和 543 亿立方米，海河流域分别为 288 亿立方米、171 亿立方米和 129 亿立方米，都呈明显的减少趋势。

地表水资源量减少的原因是多方面的。

首先是全球气候变化带来的降水量的减少，尤其是海河流域，2001~2013 年降雨量减少明显；二是人类活动导致的下垫面变化，径流系数降低，也就是相同降雨量条件下，河川径流量减少。

如 1956~1979 年与 1980~2000 年相比，海河流域降水量只减少 10%、但河川径流量减少 41%；2001~2013 年与 1980~2000 年相比，海河流域降水量相差不大，但河川径流量减少了 25%，可以看出人类活动对河川径流量的影响作用显著。

水环境恶化的原因也是多方面的。首先是污染物产生量和排放进入水体的污染量增加，2001 年化学需氧量和氨氮入河量分别为 1404 万吨和 125 万吨，到 2013 年化学需氧量和氨氮入河量分别为 2352 万吨和 246 万吨，增加了近一倍；

二是受到气候变化和人类活动的影响，部分河流湖泊水量衰减明显，水环境容量下降了。人类活动侵占或改变水体状态破坏了原有的水循环路径，改变了局部河流的水动力条件，自净能力下降等；

三是水污染的防控和治理还存在不足，突出表现在污水排放标准需要完善并适应中国高密度高强度排放的国情，违法排放成本低，水污染治理激励机制不完善，污水处理能力和效率还需要进一步提升，流域和区域水污染总量控制缺乏系统性设计和规划控制，突发性水污染事件的风险管理能力还比较薄弱。

水电开发建设应适度

日报：最近一段时间，围绕环保部叫停小南海水电站事件，社会上对于水电开发的议论较多。你认为我国目前在水电开发上存在哪些误区？

王浩：任何一条河流的生态环境的形成和维系都是由其独特的水文节律和自然条件所决定。过去，环境保护意识和观念不强，为了充分利用河流的水能资源，大江大河上规划建设了一批梯级水库，水库间首尾相接，天然河流变成了逐段的人工水体。水利水电工程建设后，改变了河流的自然水文节律、水温和水动力条件，阻断了洄游性鱼类的洄游通道等，对生态环境造成一定影响。比如，鱼类的产卵繁殖要依赖于洪水脉冲，水库调节后下泄过程均匀化、不能将鱼带到河流滩地的水草上，就不产卵。

从我国的能源保障、水资源供给和节能减排来看，在未来一段时间内开发水电也是重要的国家需求，但要适度。对规划的、生态环境影响大的水利水电工程要慎重决策；对已建的水利水电工程，要从注重发电等兴利调度转向面向流域生态安全的综合调度，调度中要充分考虑生态环境保护的要求。

比如，近年来，三峡水库开展了以促进长江中游四大家鱼繁殖的生态调度实践，有一定的效果，但调度中生态目标、生态要求考虑的还不足，要继续探索、研究，争取将生态调度实践纳入调度规程，成为常态调度。

守住水资源管理三条红线

日报：你认为我国该实施什么样的水资源战略？应该采取哪些具体措施？

王浩：习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水新思路，是我国应该长期坚持实施的水资源战略。

(围绕这一水资源战略，应该采取哪些具体的措施？)

一是继续推进节水型社会建设。

二是落实最严格水资源管理制度。这是我国今后较长一个时期内的基础性水资源公共政策，包括四项基本制度，即用水总量控制制度、用水效率控制制度、水功能区限制纳污制度和水资源管理的责任考核制度，其目的是要确立水资源开发总量控制、水资源利用效率和水功能区排污总量控制

“三条红线”。

三是推进水生态文明建设。

四是建设海绵型城市。应用低影响开发建设模式，改变“快排式”的传统模式，遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”的方针，把雨水的渗透、滞留、集蓄、净化、循环使用和排水密切结合，使城市绿地、道路、水系等像海绵一样吸纳、蓄渗和净化雨水，并缓慢释放雨水，减少径流总量，削减径流曲线峰值，延缓峰值时间，解决当前广泛存在的城市内涝灾害、雨水径流污染、水资源短缺等突出问题，同时修复城市水生态环境。（章轲）

第一财经日报 2015-04-29

风能

风电设备及控制国家重点实验室助力我国风电技术从引进到引领

风电市场一直暗流涌动。

最新消息是，科技巨头谷歌公司的产品研究部门 GoogleX 负责人对外表示，他们研发的“发电风筝”有望在 4 月正式飞天。事实上，谷歌在 2013 年时收购了一家风力发电创业公司，宣布涉足风电。近 10 年，世界风电装机年均增长 31.8%，成为全球最具吸引力的新能源技术。

任何行业的竞争都已经是全球性的。在国际科技巨头抢滩风电市场的同时，国内风电企业近几年也在苦练内功。其中，成立于 2007 年的国电联合动力技术有限公司已经成为全球第六大风电设备制造及整体解决方案提供商。“联合动力的发展与风电设备及控制国家重点实验室提供的技术支撑密不可分。”联合动力总经理、实验室主任褚景春告诉科技日报记者。

风电设备及控制国家重点实验室于 2010 年 5 月由科技部批准建设。该实验室以风电设备及控制技术为中心，以研究解决我国风电产业重大共性、关键技术难题为主攻方向，以提高风电产业自主创新能力及核心技术竞争力为责任，为我国风电产业实现从“技术引进”到“技术引领”的跨越奠定坚实基础。

瞄准行业共性问题 攻克风电核心技术难题

我国的风力发电始于 20 世纪 50 年代后期，初期主要是为了解决海岛和偏远农村牧区的用电问题，重点在于离网小型风电机组的建设。上世纪 70 年代末，我国开始进行并网风电的示范研究，并引进国外风电机组建设示范风电场，1986 年，我国第一座风电场——马兰风力发电场在山东荣成并网发电，成为了我国风电史上的里程碑。

“大概在 2002 年左右，我国开始大规模发展风电，但当时的功率比较小，大部分是定速、定桨的设备，设备以进口为主，更重要的是，国内风电设备制造企业并不掌握核心技术。”联合动力副总经理、实验室常务副主任冯健告诉科技日报记者。

进口设备价格昂贵、核心技术缺失制约企业发展及后续服务……这些因素使得国电联合动力成立之初就瞄准风电设备核心技术的消化吸收进而自主研发。这也是此后依托联合动力成立风电设备及控制国家重点实验室的初衷。

“风电机组制造技术涉及力学、机械制造、电力电子、电力系统、自动控制、材料等多个专业学科，依托联合动力，重点实验室在风电机组整体设计、风轮叶片气动性能和新材料应用研究、风电机组控制系统及并网技术、机组降载优化等方面做了大量基础研究，使我国风电机组制造技术由过去主要靠引进发展到引领，并掌握了关键核心技术。”褚景春说。

基础研究支撑风机设备全产业链

“风电机组控制的一大挑战在于风作为一次能源的存在形式具有不稳定特性，风向、风速都处于多变状态，风电机组控制系统设计时要考虑对这种不稳定性的适应能力，比如在山地风场就会经常出现因风速和风向的急剧变化导致风电机组超速故障或频繁对风偏航，既影响机组安全运行又影

响发电量。另一方面，风电机组作为一个巨大的旋转设备受到动态载荷的影响非常复杂，为了克服冲击和疲劳载荷，风电机组本体各部件、塔筒和基础要有足够的强度，如何实现载荷的精准把握，在成本和安全之间寻求最佳平衡点，也是一个重要课题。”冯健说，在这方面，重点实验室应用仿真和测试技术，不断探索，最终寻求出解决方案。

以2兆瓦115机型为例，他们通过自主研发的降载技术，使得风机的支撑结构塔筒的重量比初步设计减少了30吨。这意味着业主对每台机组的投资成本降低约30万元，以一个5万千瓦的风场为例，其建设成本则可减少800多万元。

随着风电机组单机容量的不断增加和低风速市场的开拓，风电机组的叶片越来越长、越重，相应的是，运输及安装都面临更高难度。因而，一方面要研究高效翼型，提高风能转化为机械能的效率；同时在叶片结构和材料方面要有突破，比如分段叶片的设计、碳纤维材料的应用等就成为一个重点。在这方面，该实验室联合中科院相关科研单位，共同承担了科技部863项目，开展了高效翼型的研究，通过建立高雷诺数风力机专用翼型气动数据库，并对原有气动力数据进行修正，完成大尺度叶片气动外形设计与优化，提高叶片的强度与刚度，降低叶片的重量，并且提出了叶片分段分离面的连接创新方案，所设计的叶轮最大气动功率系数达到0.506，整机最大风能利用系数达到0.48以上，均达到国际领先水平。首次在国内第一台自主研发的6MW机型上使用碳纤维来制造超大型叶片，此前的叶片材料主要是玻璃纤维。

实验室还针对高海拔、寒冷地区等特殊气候条件的风电机组设计进行了专门研究。“我们研发的叶片防冰冻技术已经在贵州、山东等地应用，一个冬天的测试证明效果很好。”冯健说。

尤其值得一提的是，该实验室承担了科技部863项目——“超大型超导式海上风电机组设计技术研究”，是国内首次涉及10MW级以上风电机组设计的项目，属于科技部“十二五”期间重点科技项目。考虑目标机组12MW超大容量的特点，项目采用了超导式直驱发电机的技术路线，发电机的设计效率达到96%，重量比同容量永磁同步发电机减重30%以上。同时，考虑该机组兼具“超大容量”及“海上风电”的特点，课题还完成了海上风电机组高可靠性设计，目标为实现年度计划维护一次，最大程度减少机组的非计划停机。在主控系统设计中采用了基于支持向量机技术的阵风判断和先进监测系统设计等一系列创新性的新技术。这些成果将显著提升我国风电机组设计水平，使我国风电机组设计的创新能力和国际竞争力跃上一个新台阶。

打造数字化风电场助设备制造商转型

在风机产能总体过剩，行业洗牌接近尾声的情况下，风电服务市场已经成为各方逐鹿风电产业的“第二战场”。而决定输赢的关键也从能否提供更便宜的价格变为能否拥有性能、质量和服务的综合实力。

在国电联合动力北京本部的运行技术中心，偌大的“云平台”显示屏上，分布在世界各地的国电联合动力机组运行情况一览无余。技术人员介绍说，一旦有设备出现问题，通过“专家在线会诊—现场服务人员介入”模式，国电联合动力后台技术专家与现场服务人员实现无缝对接，提升了现场问题分析判断和处理的快速响应能力。

“以前风场出故障了，工作人员需要去现场才能发现问题，而在数字化风电场，我们远程就能看到。随着实时状态诊断模块的不断开发完善，我们可以对风电机组各部件的亚健康状态及时发现，在风小的时候集中处理，最大程度上减少发电损失。”冯健说。

有数据显示，目前全国每年需要风机1800万千瓦，产能过剩约在40%左右，在这种情况下，未来风电整机制造业在竞争中利润不断降低，风电制造企业一方面要靠科技创新突破来根本上提高利润空间，而服务市场的拓展将成为企业持续盈利的关键。

“你看我们实验室名字里有一个关键词是‘控制’，这也是今后我们研究的重点方向之一，怎样让风力发电更智能、让风电场整体实现数字化运行的管控模式。”冯健表示。

■一线对话

离产业近一些，再近一些

记者：依托企业建设的国家重点实验室的共性是与产业紧密结合，请问您在这方面有哪些体会？

褚景春：我在高校工作过，对这方面感触很深。现在的高校和科研院所也越来越注重与产业需求的结合，但不可否认，企业毕竟在一线，我们实验室的课题全部来自于行业和企业在中发展遇到的难题。国电集团是全球最大的风电开发和运营商，联合动力作为旗下的风电制造企业，能够及时深入了解和提炼风电产业各个环节的需求，能迅速尝试技术研发中的一些新创意。而这些新创意的实际效果怎么样，会遇到什么问题，也会很快反馈到实验室进行研究。

我认为设立在企业中的国家重点实验室确实为行业、企业的核心技术研发提供了重要的平台和支撑。

记者：作为主任，您坚持什么样的实验室建设理念？

褚景春：我们的实验室建设以风电产业发展需求为导向，紧密关注基础学科领域的最新研究成果，深入开展应用技术研究。在建设过程中坚持三个理念：

一是坚持核心技术自主创新理念。加强创新文化建设，激励研发人员的创新创造意识，并从科研经费、实验条件、对外交流、团队建设等方面给予充分支持；

二是坚持“产学研”协同创新理念。加强与国内外科研单位、高等学校、产业链的技术合作，共同开展基础理论研究，解决技术难题；

三是坚持以技术为支撑的平台发展理念。把重点实验室建设成为我国风电产业技术研发中心、服务中心、信息中心和人才培育中心。

记者：请您介绍一下实验室未来一段时间的规划。

褚景春：李克强总理在调研联合动力时说：“联合动力，代表着清洁动力和其他动力的混合，提供的是绿色和可再生能源，这是未来发展方向。要联合国内和国际，形成绿色发展的联合动力。”按照总理的指示，我们的实验室将紧密围绕风电产业发展需求，打造出一流的团队、研究出一流成果、开发出一流的产品。

在团队建设方面，我们立足于“用好现有人才、引进急需人才、培育未来人才”的思路，采用“请进来、走出去”的形式，对现有研发人员实现综合培养，增强现有人才的理论水平和专业素养，为研发人员提供自我发展和科技创新的机遇与条件。

在技术研发方面，针对低风速、高海拔、防冰冻等特定自然环境展开关键技术问题攻关，针对分布式能源发展需求展开分散式并网技术研究，针对于度电成本最优寻求技术创新突破，基于能源互联网和工业 4.0 理念开展先进制造服务的技术研究。

在产品开发方面，紧密跟踪市场需求和技术进步，加快开展大兆瓦风电机组的研发及制造进度，打造高可靠性的陆上、海上风电机组，开发全新的风电机组控制系统以实现风电场数字化运营。

记者：您对企业国家重点实验室的建设有什么建议？

褚景春：我们希望国家在科技项目立项和高端人才引进方面给予企业承建的国家重点实验室大力支持。（记者 操秀英）

科技日报 2015-04-27

2015 年一季度风电上网电量增两成

国家能源局 28 日公布 2015 年一季度全国风电并网运行情况。数据显示，一季度，全国风电新增并网容量 470 万千瓦，到 3 月底，累计并网容量 10107 万千瓦，总量同比增长 25%，提前完成风电“十二五”规划目标；其中，一季度，全国风电上网电量 456 亿千瓦时，同比增长 18.6%。

按照我国《可再生能源中长期发展规划》，到 2020 年，我国可再生能源消费量要占到能源消费总量的 15%。在一系列利好政策支持下，风电投资热度居高不下，风电新增并网容量和上网电量随之稳步上升，但与此同时，弃风限电一直是行业发展的“心病”。

数据显示，一季度，风电平均利用小时数 477 小时，同比下降 2 小时；弃风电量 107 亿千瓦时，同比增加 58 亿千瓦时；平均弃风率 18.6%，同比上升 6.6 个百分点。对此，国家能源局负责人表示，

一季度风电弃风限电形势加剧，主要原因是：一方面来风好于去年同期，客观上增加了并网运行和消纳的压力；另一方面是全国电力需求放缓、风电本地消纳不足以及部分地区配套电网建设与风电建设不协调等原因所致。

中国能源网首席信息官韩晓平则认为，去除天气等不确定因素，弃风率居高不下和电力市场的利益密切相关。“现在燃煤电价仍然低于风电，从电网公司的角度来看肯定更愿意选择前者，这个问题需要新一轮的电力体制改革予以解决。”

“还有一个就是技术问题，风电具有随机性、波动性的特点，对电网的调峰消纳能力提出了更高的要求，但是目前的电网建设力度和速度跟不上。”韩晓平补充说。

“风电消纳问题最终要以市场的方式来解决。”清华大学电机系教授夏清建议，政府要激励发电企业在与大用户直接交易过程中，以价格信号引导、激励大用户以友好的方式用电，提升电网消纳新能源的能力。同时，通过分时电价激励发电企业主动进行调峰，激励大用户“移峰填谷”。（记者王轶辰

中国经济网 2015-04-29

关于印发“十二五”第五批风电项目核准计划的通知

各省(区、市)、新疆兵团发展改革委(能源局)，各派出机构，国家电网公司、南方电网公司、中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、中国电力投资集团公司、中国神华集团公司、中国长江三峡集团公司、华润集团公司、中国节能环保集团公司、中国广核集团公司、水电水利规划设计总院、电力规划设计总院、中国风能协会、国家可再生能源中心：

为认真做好风电发展工作，促进能源结构调整，推动能源生产和消费革命，根据《政府核准投资项目管理办法》和《国家能源局关于加强和完善风电项目开发建设管理有关要求的通知》的要求，统筹考虑风能资源、电力市场及各地区发展状况，各省(区、市)编制完成了“十二五”第五批风电项目核准计划。现予以公布，并就有关事项通知如下：

一、根据各省(区、市)市场消纳能力和前期工作的情况，经充分沟通协商，各省(区、市)能源主管部门自主提出了列入“十二五”第五批风电核准计划的项目共计 3400 万千瓦。考虑到一季度新疆(含兵团)、吉林、辽宁等省(区)弃风限电比例增加较快，暂不安排新增项目建设规模，待上述省(区)弃风限电问题有效缓解后另行研究制定。

二、分散式接入风电项目由各省(区、市)严格按照分散式接入风电的技术标准自行核准建设，不再纳入核准计划下发，建成后按有关规定纳入国家补贴目录。

新疆百里风区、四川省凉山州、甘肃通渭和宁夏风电基地项目和制氢示范项目按照统一部署的建设方案由相关省(区、市)确定项目业主后，有序推进项目建设，不再纳入年度计划下发，建成后按有关规定纳入国家补贴目录。

支持黑龙江省在西部地区，按照不增加当地弃风率的原则，开展市场化配置资源的招标试点工作。

晋北、锡林郭勒、准东等需通过跨省或跨区输电通道集中外送的地区，由相关省(区)抓紧开展规划研究工作，待建设方案和消纳技术方案确定后，根据输电线路的建设进度尽快启动项目建设。

三、请各省(区、市)发展改革委(能源局)加强组织协调，认真落实项目建设条件，特别是电网接入条件和消纳市场，督促项目建设单位深化前期工作，按规定及时核准项目建设。2015 年内须完成列入计划项目的核准工作，未核准的项目将取消核准计划，不得置换。年度计划的执行情况将作为安排下一年度建设规模的基本依据。

同时，各省(区、市)发展改革委(能源局)要加强项目审批管理，项目业主单位要选取有开发实力、工程经验丰富、管理团队能力较强的企业，严禁不具备开发意愿和开发实力的企业获取资源后违法违规倒卖批文等行为。

四、各省(区、市)发展改革委(能源局)要高度重视项目建设过程中的质量监督、环境保护和项目

建成后的运行管理工作，采取有效措施确保项目建成之后所发电量的全额上网。2015 年将按照各省(区、市)能源主管部门提出的年度风电利用小时数和运行指标进行考核，并作为下次安排年度建设规模的基本依据。

五、各派出机构要加强后续监管工作，重点对项目核准过程中违法违规倒卖批文、设备招投标、质量监督、项目接入电网以及建成后的并网运行等工作开展监管，以确保项目建设合法合规进行，以及项目建成后能够及时接入电网和所发电量的全额优先上网。

六、各电网公司要积极配合做好列入核准计划风电项目的配套电网建设工作，落实电网接入和消纳市场，及时办理并网支持性文件，加快配套电网送出工程建设，确保风电项目建设与配套电网同步投产和运行。

七、各风电投资开发企业要认真做好核准计划内风电项目的建设，高度重视环境保护和工程建设质量，按计划完成风电建设任务。对已列入核准计划且在核准计划规定的时间范围内未能完成核准的项目须说明原因。

附表：各省(区、市)“十二五”第五批拟核准风电项目计划表

国家能源局

2015 年 4 月 24 日

国家能源局网站 2015-04-29

国家能源局将 3400 万千瓦风电项目纳入核准计划

国家能源局 28 日公布了“十二五”第五批风电项目核准计划，项目共计 3400 万千瓦。

国家能源局当日对外发布通知指出，考虑到一季度新疆(含兵团)、吉林、辽宁等省(区)弃风限电比例增加较快，暂不安排新增项目建设规模，待弃风限电问题有效缓解后另行研究制定。

通知提出，各省(区、市)发展改革委(能源局)要加强项目审批管理，项目业主单位要选取有开发实力、工程经验丰富、管理团队能力较强的企业，严禁不具备开发意愿和开发实力的企业获取资源后违法违规倒卖批文等行为。同时，要高度重视项目建设过程中的质量监督、环境保护和项目建成后的运行管理工作，采取有效措施确保项目建成之后所发电量的全额上网。

截至今年一季度，全国风电累计并网容量 10107 万千瓦，总量同比增长 25%，提前完成风电“十二五”规划目标。

另据了解，国家能源局正组织编制可再生能源发展“十三五”规划，将突出转变能源发展方式和推动能源结构调整，统筹可再生能源本地消纳和外送电需求，并研究提出支持可再生能源发展的配套政策和保障体系。国家能源局提出，今年 9 月底前形成规划初稿征求意见建议，12 月底前形成全国规划送审稿，按程序批准后印发实施。(记者陈炜伟)

新华网 2015-04-29

能源局发布 2015 年第一季度全国风电并网运行情况

一季度，全国风电新增并网容量 470 万千瓦，到 3 月底，累计并网容量 10107 万千瓦，总量同比增长 25%，提前完成风电“十二五”规划目标；一季度，全国风电上网电量 456 亿千瓦时，同比增长 18.6%；平均利用小时数 477 小时，同比下降 2 小时；风电弃风电量 107 亿千瓦时，同比增加 58 亿千瓦时；平均弃风率 18.6%，同比上升 6.6 个百分点。

一季度，新增并网容量较多的省份是宁夏(59 万千瓦)、甘肃(45 万千瓦)、新疆(40 万千瓦)、山西(37 万千瓦)、山东(36 万千瓦)和蒙东(34 万千瓦)。风电平均利用小时数较高的省份是云南(968 小时)、四川(819 小时)、福建(732 小时)，平均利用小时较低的省份是吉林(269 小时)、辽宁(349 小时)、贵州(350 小时)和甘肃(356 小时)。

初步分析，一季度风电弃风限电形势加剧，主要原因是：一方面来风好于去年同期，客观上增加了并网运行和消纳的压力；另一方面是全国电力需求放缓、风电本地消纳不足以及部分地区配套电网建设与风电建设不协调等原因所致。

2015年一季度风电并网运行情况统计表

区域	省(区、市)	新增并网容量(万千瓦)	累计并网容量(万千瓦)	上网电量(亿千瓦时)	弃风电量(亿千瓦时)	弃风率(%)	利用小数(小时)
全国		470.04	10107	456.49	107.43	18.6%	477
华北地区	北京	0.00	15.00	0.87	0.07	7%	599
	天津	0.00	28.55	1.71	0.21	11%	613
	河北	9.60	922.66	46.13	11.29	19%	515
	山西	36.90	492.05	27.19	2.08	7%	578
	山东	35.99	658.41	33.35	0.78	2%	529
	蒙西	24.00	1260.00	60.18	23.57	27.46%	500
	合计	106.49	3376.67	169.43	38.00	17.89%	522
东北地区	蒙东	34.00	816.52	38.53	8.55	18%	486
	辽宁	10.70	619.09	20.74	11.84	35%	349
	吉林	9.90	417.88	10.62	15.56	58%	269
	黑龙江	5.75	459.45	17.82	8.05	31%	399
	合计	60.35	2312.94	87.71	44.00	33%	393
华东地区	上海	4.81	41.34	1.98	0.00	0%	529
	江苏	24.39	326.65	14.61	0.00	0%	470
	浙江	4.00	76.99	3.75	0.00	0%	499
	安徽	11.28	93.56	4.65	0.00	0%	558
	福建	1.80	161.15	11.61	0.00	0%	732
	合计	46.27	699.69	36.60	0.00	0%	549
华中地区	江西	12.07	48.82	2.60	0.00	0%	577
	河南	12.80	56.63	3.18	0.00	0%	660
	湖北	12.95	89.64	4.52	0.00	0%	524
	湖南	18.89	88.77	4.50	0.00	0%	551
	重庆	0.00	9.80	0.41	0.00	0%	433
	四川	6.45	35.25	2.49	0.00	0%	819
	合计	63.16	328.91	17.70	0.00	0%	588
西北地区	陕西	8.91	139.21	6.89	0.00	0%	544
	甘肃	45.15	1052.71	33.43	12.99	27%	356
	青海	0.00	31.85	1.41	0.00	0%	443
	宁夏	59.48	477.29	23.92	0.49	2%	541
	新疆	39.80	843.73	31.90	11.57	26%	388
	西藏	0.00	0.75	0.04	0.00	0%	594
	合计	153.34	2545.54	97.59	25.05	20%	413
华南	广东	21.68	226.42	9.21	0.00	0.00%	432

地区	广西	1.20	13.65	0.90	0.00	0.00%	674
	海南	0.00	30.87	1.22	0.00	0.00%	408
	贵州	0.00	232.60	7.44	0.00	0.00%	350
	云南	17.55	339.85	28.69	0.38	1.25%	968
	合计	40.43	843.39	47.46	0.38	0.76%	623

备注：统计口径为各电网公司调度口径

国家能源局 2015-04-29

十二五风电目标完成 弃风限电现象加剧

风电行业的发展成为国家能源局关注的重点。

4月28日，国家能源局公布的数据显示，一季度全国风电新增并网容量470万千瓦，截至3月底，累计并网容量10107万千瓦，总量同比增长25%，提前完成风电“十二五”规划目标。《每日经济新闻》记者注意到，在完成风电“十二五”规划的同时，弃风限电现象有所加剧，一季度平均弃风率为18.6%，同比上升6.6个百分点。

国家能源局分析称，弃风限电加剧的主要原因，一方面是来风好于去年同期，客观上增加了并网运行和消纳压力；另一方面是全国电力需求放缓、风电本地消纳不足以及部分地区配套电网建设与风电建设不协调等原因所致。

按照《风电发展“十二五”规划》目标，到2015年投入运行的风电装机容量达到1亿千瓦，年发电量达到1900亿千瓦时，风电发电量在全部发电量中的比重超过3%。截至一季度末，风电规划任务提前三个季度完成。

风电行业发展势头持续迅猛。今年2月份，国家能源局公布的监测情况显示，2014年我国风电新增装机容量1981万千瓦，超过此前连续4年新增装机1500万千瓦水平，创历史新高。

2015年，国家能源局将继续做好大型风电基地建设，并结合防治大气污染、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，进一步明确输电通道中风电等新能源电量的比重，促进风电产业持续健康发展。

不过，弃风限电现象有所反弹。按照能源局预计，2015年在华北、东北和西北地区投产的风电规模会有较大幅度提高，风电消纳的形势将非常严峻。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长史立山表示，“预计今年上半年风电并网装机容量将超过1亿千瓦，风电产业还将在较长时间内保持快速增长势头。”

卓创资讯分析师王晓坤告诉《每日经济新闻》记者，目前风电比较火，实际上很多问题还没有得到解决，比如上网问题等，这些一定程度上造成弃风限电。

对此，国家能源局要求，2015年要统筹考虑风电开发规模和电网消纳能力，新建风电基地项目需落实电力消纳市场，以新能源建设为主的风电基地，要根据输电线路的输送容量确定风电建设规模，确保最大限度地送出清洁能源电力。（记者 原金）

每日经济新闻 2015-04-29

海水淡化

新能源微电网系统为海水淡化设备供电

近日，江苏省大丰市的一项万吨级新能源海水淡化成套设备通过申报江苏省首台（套）产品认定。

江苏丰海新能源淡化海水发展有限公司的万吨级新能源淡化海水成套设备，是目前国际上首个采用新能源组建的微电网系统为大型海水淡化设备供电的一体化系统。该系统以风电为主，先进的智能组合供电控制系统和低温多级高效风电海水淡化新工艺，确保了风电 100% 得到利用，使海水淡化吨水能耗不受风电波动影响，采用非并网风电海水淡化系统实施方案，运行于孤岛模式；海水淡化装置采用变负荷运行技术，通过对传统海水淡化膜组件进行分组，可以提高海水淡化系统适应能力。

此套海水淡化成套设备，符合国家产业政策导向，具有良好的市场前景。装备采用了大容量孤岛风力发电运行模式，建立了风电为主、储能系统为辅、柴电为备的集成微电网系统，具有风电与储能运行模式、风电柴电储能互补运行等多重运行模式，为海水淡化装置提供稳定的电源。该装备具备自主知识产权，其集成与应用具有创新性，技术水平国内领先，其中微电网技术达到国际先进水平。

江苏省大丰市新能源淡化海水示范项目是依据国家“973 计划”大规模非并网风电应用基础理论研究发展而来的，2014 年通过江苏省科技支撑计划立项，企业建有“江苏省新能源淡化海水工程技术研究中心”等研发机构，现有孤网风电海水淡化集成系统授权专利一项。（陈静 潘丰）

科技日报 2015-04-29

核能

奥巴马请求美国国会批准续签美中和平利用核能合作协定

美国总统奥巴马当地时间 21 日致信国会，请求国会批准续签美中和平利用核能合作协定，他表示该协定有利于推进全球核不扩散和维护美国外交政策利益。

中美于 1985 年签署了和平利用核能合作协定，协定将于今年年底到期。奥巴马在给国会的信中表示，协定符合美国国家安全和法律，继续批准协定有利于推进全球核不扩散和维护美国外交政策利益。

奥巴马说，协定有效期为 30 年，它在美中两国相互承诺核不扩散的基础上提出了和平核能合作的“全面框架”，将允许美方向中方转移用于核能研究和生产的材料、设备、元器件、信息以及技术。

奥巴马表示，自 1980 年以来中国已成为多个全球核不扩散条约和公约的成员国，中国 1992 年加入不扩散核武器条约，2002 年，国际原子能机构关于保障监督协定的附加议定书在中国生效，2004 年中国加入了核供应国集团。此外，中国还是核材料实物保护公约缔约国，也批准了该公约修订案，这份公约为核材料在使用、储存和转运过程中的实物保护设定了国际标准。

奥巴马称，他综合考虑了各部门对该协定的意见和建议，认为继续批准公约将提升共同防务与安全，不会为美国带来“不合理的风险”。

美国国家安全委员会发言人文特尔同日对彭博新闻社表示，美中核能合作推动美方实现了数十亿美元对华出口，帮助美国创造数万个就业岗位。

美核能行业对政府推动延长美中和平利用核能合作协定表示支持。美国核能研究所总裁费泰尔 21 日发表声明说，中国核能行业的发展有助于继续减少碳排放，这对应对气候变化有利。（记者 张

印度用实际行动证明“核电梦”并不疯狂

4月9日至16日，印度总理莫迪先后访问了法国、德国和加拿大，旨在寻求能源、防务和基础设施建设领域合作，并为“印度制造”吸引投资。

莫迪首站抵达法国，与法总统奥朗德和企业界领袖会面，两国签订了建设杰塔普核电站(Jaitapur)协议；12日，莫迪前往德国，出席了德国汉诺威世界工业博览会开幕典礼，与德总理默克尔共同启动“印度制造”展览会；14日，加拿大迎来了42年来首位印度总理，双方签署了价值3.5亿美元的浓缩铀贸易大单。

《印度教徒报》表示，加强经济联系是莫迪出访3国的最主要目的，但各有侧重：在法国，重点在于加强科技和旅游等合作；在德国，焦点在于推广“印度制造”计划；在加拿大则强调印度投资潜力并与印度裔互动。

另有分析称，自去年5月上任以来，莫迪对外政策非常积极。此前，莫迪已完成了对周边国家和印度洋岛国的一系列访问，并与中、日、美、俄进行了友好互动。此轮外交攻势显示了印政府而努力“连接西方”的同时，突出全方位外交的战略思路。

印法签订核电站建设协议

“法国成为我当选总理后欧洲之行的首站绝非巧合。”莫迪在接受法国《费加罗报》采访时说。

印度《经济时报》援引数据显示，2014年，印法双边贸易总额达190亿美元，未来还将以年15亿美元的速度增长。

莫迪访法的一大亮点在于双方敲定了印度杰塔普核电站建设协议。4月10日，在两国领导人的见证下，法国阿海珐集团与印度核电有限公司就杰塔普核反应堆前期工程签订合同。根据合同，双方将着手准备在印度建设核反应堆的许可证以及敲定若干技术细节。阿海珐还与印度最大的工程公司Larsen&Toubro (L&T)签订了一份谅解备忘录，旨在就杰塔普核电站框架下双方可以合作的领域开展研究。

实际上，早在2009年2月，阿海珐就与印度签署了杰塔普建站意向书，双方将在距离孟买约250公里的杰塔普村建造采用欧洲压水堆(EPR)的核电站，其中包括6个机组，总装机达1万千瓦；2010年12月，双方签订了建设其中2个机组的框架协议，装机分别为1650兆瓦；此后，两国在电价上产生了分歧，法方坚持每度9至9.5卢比，而印度希望在6至6.5卢比间，导致该电站迟迟未签署正式协议。莫迪此行将建站前期工作画上了圆满的句号。

《经济时报》称，目前，印度是全球第4大能源消耗国，70%以上的能源依赖进口，1/4的民众无电可用，全国电气化程度不到70%。清洁、发展潜力大的核电便成为了印政府摆脱电力短缺的最优选择。莫迪已将核电视为其清洁能源战略的关键一环，印度要想未来20年将核电装机量提高14倍，达到4560兆瓦，需要外国核电技术以及核燃料。届时，印度将成为全球最大的核电生产国。

加向印出口3000吨浓缩铀

在最后一站加拿大，莫迪也收获了“核”惊喜。根据双方签署的协议，加拿大最大铀生产商卡梅科(Cameco)公司将在未来5年内向印度民用核设施提供700万磅（约合3178吨）浓缩铀，总价值高达3.5亿美元。

莫迪在新闻发布会上表示，浓缩铀合同的签署标志着两国间互信达到了一个新的水平，相信两国将很快签署投资保护协定，同时，将加大有关全面贸易协议的谈判力度。

加拿大总理哈珀说：“在扩展双边贸易关系，特别是能源合作领域，加拿大和印度有着长期共同的利益。这一合同对两国开放并拓展商业伙伴关系是一个明确信号。”这一合作也将为加拿大公司未来进入印度核电市场提供机遇。加拿大是世界第2大浓缩铀生产国，浓缩铀年出口额超过10亿美元，也是印度仅次于俄罗斯、哈萨克斯坦的第3大铀资源来源国。

莫迪在访问前夕曾在社交网站上发布消息说：“我们盼望与加拿大恢复民用核能合作，尤其为我们的核电站采购铀燃料。”印度核能发展受困于西方对印度实施了长达 30 多年的核禁运。上世纪 70 年代，印度进行首轮核试验，引起了西方国家尤其是美国、加拿大的反感。直到 2013 年，加拿大对印度核电的态度才有所转变。

鉴于印度尚未签署“核不扩散条约”，在本次合同签署后，加拿大对外反复强调，出口至印度的浓缩铀将都在国际原子能机构（IAEA）的监管之下。

4 月 15 日，莫迪在加拿大《环球邮报》上撰文说“印加两国紧密的战略伙伴关系是天然的”，希望此访能将这一战略伙伴关系提升到新高度。两国共签署了 6 份合作协议，涉及民航、铁路、教育培训等多领域。

另有分析称，莫迪之所以在加拿大大选之年贸然到访，一是急于为印度“吸金”，助力基础设施建设；二是获得加拿大铀燃料，解决能源需求。而哈珀政府也意识到，不能将鸡蛋放到美国这一个篮子里，绝不能忽视亚洲新兴经济体这个巨大市场。

“核电梦”看似疯狂，印度却用实际行动证明了这并不疯狂：去年 8 月末，莫迪访问日本，日印核能协议谈判取得重大进展，双方加快了缔结进程；9 月，澳总理阿博特访印期间，两国正式签署“民用核能协议”；12 月，普京访问印度，俄国家原子能公司承诺未来 20 年为印度建造 12 座核反应堆；今年 1 月底，印度又获得了奥巴马的许诺，美印“民用核能协议”落实在即……印度正一步步地向着“核电大国”迈进。

中国能源报 2015-04-22

印度的“核电梦”到底美不美

图蒂科林，印度泰米尔纳德邦东南海港城市，是铁路和公路联通印度内陆的起点。这座以制盐业和渔业为主的海港城市，为人所熟知的可能不是寺庙和遍及各处的名胜古迹，恰恰是核工业。因为，库丹库拉姆核电站就位于此处，其中的 1 号机组更已实现满功率运行。

地理位置不错的库丹库拉姆核电站是一座命运颇为多舛的核电站。这座早在上世纪 80 年代就与前苏联签署协议的核电站，虽可顺利运行，但至今都没能完全实现商业化运行。这中间，不仅经历了日本福岛核泄漏事故的间接波折，还不断遭遇当地民众对于核电站建设的强烈反对，且建设计划多次遭遇延后。

这一切，又犹如整个印度核工业发展的一个“缩影”——作为全球前几大能源消费国之一，在核电建设上却滞后。

针对残酷的现实，印度不是没有行动。4 月 15 日，上任至今一直强调改革的印度总理纳伦德拉·莫迪在加拿大签署了一系列合同和备忘录。其中，最让印度能源界，尤其是核电界关注的是一份为期 5 年的浓缩铀合同。按印度和加拿大签署的这份合同，加拿大铀矿上市公司卡梅科将向印度原子动力机构提供超过 700 万磅（约 3178 吨）的浓缩铀。

媒体还称，以目前浓缩铀的市场价计算，该合同总价约 3.5 亿美元。同时，此举意味着，加拿大将成为俄罗斯及哈萨克斯坦后，第三个向印度提供浓缩铀的国家。

“浓缩铀合同的签署，标志着两国间互信达到了一个新的水平，相信两国将很快签署投资保护协定。”新闻发布会现场，莫迪不无兴奋，“同时，合同的签署将加大有关全面贸易协议的谈判力度。”

加拿大总理史蒂芬·哈珀称，在扩展双边贸易关系，特别是能源合作领域，加拿大和印度有着长期共同的利益，“这一合同对两国开放并拓展商业伙伴关系是一个明确信号”。

事实上，《国际金融报》记者综合莫迪去年至今的访问行程发现，“核电”几乎是他出访必谈的一项内容。日本、澳大利亚和法国，均留下了莫迪与相关国家签署的核能或核电协议。

对此，有观点称，印度正在转变之前的思路，向核发展大国的路径迈进，未来，印度核电的装机量也不可小觑。据印度官方此前的说法，到 2050 年为止，计划让核能发电量的占比提升至总发电量的 1/4。

“印度推进核电建设，或是一个必然选择。毕竟，拥有众多人口的印度是又一个能源消耗大国，急切要满足本国的能源需求。尤其是，这个国家本身是一个非常缺电的国家。”不过，厦门大学中国能源经济研究中心主任林伯强对《国际金融报》记者表示，“但就现状看，对印度人来说，更靠谱和便捷的选择还是火力发电。另一个重要因素在于：印度暂时还不像中国那样，有这么强烈的节能减排需要。”

首进加国铀矿

起了个大早赶了个晚集。尽管印度在民用核能利用上并不晚，但由于种种原因，其民用核电发展长期处于世界最低水平

印度是一个民用核能利用相对较早的国家。1948年建国后，印度就在西方国家的帮助下，不断发展核能。但上世纪70年代，“冷战”思维下，当印度于1974年5月18日成功进行核试验后，美国和加拿大表现出了反感，并中断了与印度的民间核能合作协议。之后，国际社会对印度实施了长达30多年的核禁运。

上述举措没能阻止印度成为又一个掌握核武器技术的国家，但却让印度民用核电发展长期处于世界最低水平。一项公开数据是，1969年至今，印度建造了20座核反应堆，很长时间内，这些核反应堆的“容量系数”(发电站实际发电量与其全天候满负荷运转情况下的理论发电量的比值，用于衡量核电生产率的指标)都是世界最低水平。

目前的印度虽一直未签署《核不扩散条约》，让印度发展核电在道义层面会被人诟病，但背后却一直得到一些国家的强烈支持。2005年，小布什政府与印度签订民用核能合作协定，这被外界解读为：实质上是对印度拒签《核不扩散条约》而拥有核武器的现实“予以默认”。随后，在美国的默许下，“核供应国集团”(NSG)在民用核能合作问题上对印度进行了例外性的“解禁”。

这逐渐让印度政府看到了发展核电的希望。2009年，时任印度总理曼莫汉·辛格在新德里宣布了一项雄心勃勃的核能发展计划：计划到2050年，核能发电能力达到目前的12倍。《能源》杂志当时称，“届时，印度将成为世界最大的核电生产国，核发电能力将达到4.7亿千瓦，占整个电力生产的25%。”

一直以改革面貌示人的莫迪，同样对核电寄予了莫大期望。4月15日，加拿大迎来了42年来首位到访的印度总理。其中，莫迪收获了大面子，展示了“印度制造”，与印度裔加拿大人进行了互动，还获得了“核”惊喜。印度《商业标准报》4月17日透露的说法是：印度和加拿大签署了“商业合同”。

“加拿大未来5年向印度提供3000吨浓缩铀，这将有助于印度核电站得到持续的原料供给并提高发电载荷。”印度《商业标准报》称，这意味着，加拿大成为俄罗斯和哈萨克斯坦后，第三个向印度提供浓缩铀的国家。由于印度未签署《核不扩散条约》，浓缩铀的供给将由国际原子能机构(IAEA)进行监管。

事实上，这本是预料之中的签约。莫迪在访问加拿大前夕曾在社交网站上发布消息称，“我们盼望与加拿大恢复民用核能合作，尤其为我们的核电站采购铀燃料。”

媒体披露的细节则显示，上述浓缩铀由加拿大铀矿生产商卡梅科公司提供，且是与印度原子能部签署的协议。细节还显示，卡梅科将在未来5年内(2015年至2020年)向印度民用核设施提供3178吨浓缩铀，按市场价计算，这份合同总价值高达3.5亿美元。

《国际金融报》记者查询卡梅科官网资料发现，该公司掌握着全球16%的铀矿资源，业务遍及加拿大、美国和哈萨克斯坦。“加拿大是一个矿业资源丰富的国家，这其中就包括位于萨斯喀彻温省的铀矿。”一位要求隐去单位和姓名的券商分析师4月21日午间对《国际金融报》记者坦言，“就进口铀矿来看，印度算是找对了国家和公司。”

莫迪“连下五城”

事实上，本次莫迪访问行程中的3个国家中，除了加拿大，法国亦与印度达成了核能合作协议。此外，在莫迪此前的多次外交之旅中，印度还获得过来自日本、澳大利亚和俄罗斯的实质性利好

在加拿大人看来，这是一笔“稳赚不赔”的交易。加拿大核能协会总裁约翰·巴雷特称，“加拿大核工业部门遇到了前有未有的机遇，正如卡梅科做得那样。”

“在扩展双边贸易关系，特别是能源合作领域，加拿大和印度有着长期共同的利益。”哈珀说，“这一合同对两国开放并拓展商业伙伴关系是一个明确信号。”

对于印度来说，加拿大的“核”惊喜是莫迪近日访问行程中的又一个“核”收获。

此外，法国亦与印度达成了核能合作协议。4月10日，在印度和法国两国领导人的见证下，法国核工业公司阿海珐集团与印度核电有限公司就杰塔普核反应堆前期工程签订合同。合同显示，双方将着手准备在印度建设核反应堆的许可证以及敲定若干技术细节。同时，阿海珐还与印度最大的工程公司 Larsen&Toubro (L&T)签订了一份谅解备忘录，旨在就杰塔普核电站框架下双方可以合作的领域开展研究。

“与加拿大的合同一样，至少明面上看，都是合作共赢的。”上述券商分析师称，“一方面，阿海珐在核电领域是处于领先的公司，也有助于阿海珐拓展亚洲市场。另一方面，与法国的合作，能补强印度的核电技术。”

不止加拿大和法国，《国际金融报》记者了解到，在此前莫迪的多次外交之旅中，针对民用核电，印度过去一年时间还至少获得过来自日本、澳大利亚和俄罗斯的实质性利好。

继曼莫汉·辛格政府表达了“非常信任”日本核能技术后，莫迪去年8月底访问日本期间同样就日印核能谈判取得了进一步重大进展。路透社曾报道称，印度希望参照2008年该国与美国的核能协议，与日本签署类似协定。根据2008年协定，印度可以进口美国的核燃料和技术，同时不必放弃军事核项目。

与此同时，据新华社去年9月5日报道，印度和澳大利亚政府在印度首都新德里签署开展民用核技术合作的备忘录，澳大利亚原同意向印度出口发展核反应堆所需的铀燃料和相关技术。澳大利亚总理阿博特与莫迪发表的联合声明称，宣布印、澳两国签署的《和平使用核能的备忘录》“旨在推动两国核能领域合作”，且印度承诺使用核能的目的“是为实现可持续发展和保障能源安全”。

作为“向东走”战略的一部分，普京去年12月在新德里与莫迪同样签署了多项协议。其中，引人注目的是，俄罗斯同意在未来20年内为印度建造12座核电站，并与印度成立合资公司，共同开发亚洲的水电工程项目。俄罗斯驻印度大使阿莱克斯·卡达金对外透露的说法是：俄罗斯甚至计划为印度建设24座核电反应堆。对此，《印度时报》恭维说，在核能合作领域，“俄罗斯目前是惟一与印度展开实际合作而非只把承诺挂在嘴边的国家”。

“核电梦”的背后

“印度制造”是莫迪上台后印度最大的“国家政策”之一，在印度看来，此举不仅打响国际名声，同样将保证国内就业

“印度发展核电，主要还是为了本国的能源和电力需求。”上述券商分析师对《国际金融报》记者说，“印度是有潜力的国家，但隐藏着不少问题，其中之一就是电力供应不稳定。这其中，固然有煤炭改革不利等因素，另外在其他能源的规划方面，印度也相对比较落后。”

印度的确是一个缺电的国家。2012年7月，除了少数城邦，印度经历过史无前例的“全国大停电”，这让其成为国际舆论“讨伐”的焦点。

印度《经济时报》近日公开承认，目前，印度是全球第4大能源消耗国，70%以上的能源依赖进口，1/4的民众无电可用，全国电气化程度不到70%。

曾在印度交换学习的周亮博士此前也对《国际金融报》记者介绍，电力系统的不稳定对印度制造业发展“是一个极大的障碍”。他还介绍，印度南方地区，很多写字楼都会“自备发电机组”，“但制造业工厂如果要建设自备的电力系统，困难同样难以想象”。

多次去印度钢厂考察过的耐磨材料工程师杨先生对《国际金融报》记者说，印度提出“大炼钢铁”，发展钢铁工业，“但我在交流中发现，印度虽然尽量在保证钢铁企业的用电供应，但前几年，还是会出现缺电导致钢铁作业部分停工的现象。在杨先生看来，缺电或许是印度企业遇到的

一个普遍性现象”。

“那么，一旦核电真的发展起来，就能在很大程度上解决缺电问题。”杨先生认为，这将保障印度工业的发展速度，“莫迪不是一直在说‘印度制造’吗？发展核电，进一步的原因可能是为了保障‘印度制造’的顺利发展”。

也有专家指出，发展“印度制造”，要同步配套一系列基础条件，其中就包括电力等。

值得注意的是，为了核电，印度政府提出了一项宏伟的目标和计划：到2050年为止，核能发电的占比要达到印度总发电量的25%。

国际能源署(IEA)在《2014能源技术展望》也说，据IEA的“2DS”设想——充分削减二氧化碳排放量，将全球平均温升控制在2度，截至2050年，各类可再生能源将提供40%的电力，其中核电提供15%等，印度国内总发电量到2050年有望翻两番，“核电发展比电力部门整体发展速度要快，将从目前总发电量的530万千瓦上升至2050年的8000万千瓦，增长近15倍左右”。

面临不确定性

印度发展核电，除了看到潜力外，还受到国内形势的掣肘。漫长的核电站建设周期、印度政府的低效、反对者前赴后继的阻拦，令印度核工业发展举步维艰

印度核电发展还面临着不少不确定因素。以库丹库拉姆核电站为例，早在1988年，印度就与前苏联签署了合作协议，直到2002年，才真正破土动工。去年，1号机组实现满负荷运行，且直到现在，还未完全商业化。

“本就漫长的核电站建设周期在印度政府的低效和反对者一波波示威游行的阻拦下更显漫长。”印度媒体曾介绍，反对者大多是当地居民和渔民，“他们担心核电站的建设会污染环境，影响水质。甚至一旦发生自然灾害，福岛核电站的悲剧可能重现”。

民众的担忧并非毫无道理。因为印度一直未加入《核不扩散条约》，且主要依赖于小型加压重水堆，一度让印度因“缺乏安全的保障措施”被外界诟病。

《中国能源报》也介绍，印度另一个先天不足是“贫铀而多钍”。“早在上世纪50年代印度就计划通过三个阶段实现用钍来代替铀。虽然半个多世纪过去了，但印度目前还处在以铀为燃料建立重水轻水反应堆的第一阶段。”报道称，“即便是最乐观的预计，完成后面两个阶段，实现钍代替铀也需要35年时间。”

“不确定性还在于印度当地政府。”杨先生说，“一家印度本土钢厂建设的相关批复就可以让企业等好几年，更何况可能会引进外来技术的国外企业。”

事实上，中国社会科学院亚太与全球战略研究院副研究员刘小雪此前对《国际金融报》记者举了一个例子：“我知道一个案例，是关乎一家外资企业的。前几年，印度煤炭行业也在改革，并吸引了一家外资企业进入该国的煤矿进行开采。后来，因种种原因，这家外资企业却被印度政府撵出了开采区，这意味着巨额的损失。尽管这家公司进行了起诉，但最后仍不了了之。”

“也就是说，就整体情况看，印度的投资环境跟中国、美国等国相比，还差几个档次，尽管不可否认这个国家的潜力确实惊人。”刘小雪称。

“印度大规模发展核电，至少现在看来，还很遥远。”林伯强认为，“典型的一个例子是，到底现在有多少核电站在运行？又有多少核电站实现了商业化？”

在林伯强看来，提出目标是好的，“真正实现起来，印度还有非常多的功课要做。短期内，更不可能依靠核电彻底解决印度的电力或能源需求”。

“对印度来说，中短期时间内，最现实的目标，可能还是发展火电。”林伯强认为，“一方面，现在煤炭价格低廉，即使印度国内煤炭改革阻力重重，但完全可以通过大量进口，来满足缺口。另一方面，火力发电比核能发电的成本低廉得多，且解决问题的速度来得更快。”

一项分析显示，“一旦核电站建设和维护成本过高，核电在市场就不具有竞争力。且印度煤电每千瓦价格在3.9美分-5.3美分之间，核电价格为3.8美分-6.7美分。”

“再者，就印度国内看，暂时还看不出有像中国这么强烈的节能减排的需求。”林伯强坚持认为，

“因此，火力发电是印度现阶段经济发展基础下最靠谱的一个选择。”

人民网-国际金融报 2015-04-28

中国核电向社会公布 2014 年度社会责任报告

4月22日，世界地球日当天，在为期三天的第十一届中国国际核电工业展览会上，中国核能电力股份有限公司（简称“中国核电”）发布了2014年社会责任报告。这是中国核电第三年向社会公布其社会责任履行情况。中国核能电力股份有限公司党委书记吴秀江出席了报告发布会，并介绍了中国核电2014年社会责任报告的主要内容。

“核电是一种安全、高效、低碳的能源，对于解决雾霾污染、降低碳排放具有关键优势。2014年，国家发布的《能源工作指导意见》，明确提出要安全高效发展核电。中国核电准确把握能源发展趋势，紧密跟随能源发展潮流，积极探索安全高效运营核电发展路径，将国家大政方针贯彻落实到经营实践中。”在报告的总经理致辞里，中国核能电力股份有限公司总经理陈桦概括了公司2014年践行责任的历程。

作为清洁能源生力军的核电企业之一，中国核电努力构建稳定、安全、清洁、经济的能源供应体系，贡献经济社会发展，核电供应能力稳步提升。2014年全年发电量为527.66亿千瓦时，可满足人口规模100万的大型城市约117天居民生活用电。

在报告中，中国核电积极回应了社会期望和利益相关方诉求的热点，围绕“安全、环境、经济、人文”的核心责任议题，以更加完整的框架内容、更加系统全面的履责绩效展现了中国核电对“魅力核电 美丽中国”的承诺和追求。

近100堆年安全无事故：保障十分安全

2014年10月，田湾核电举办了2014年场内综合应急演练。演习开创了五个首次，即首次启用演习情景库、首次开展时长一天半的应急演练、首次实际调配集团核应急救援力量、首次全面验证福岛核事故后核应急相关改进项。

演习旨在提高企业对于核事故应急管理和响应的能力，这是中国核电安全管理体系的重要一环。

中国核电将安全视为核事业的生命线、企业的生存线、员工的幸福线、居民的敏感线。坚持贯彻“安全第一、质量第一”的方针，将其落实到核电规划、建设、运行、退役全过程及所有相关产业，用最先进的成熟技术，持续开展在役在建核电机组安全改造，不断提升既有核电机组安全性能。同时，通过营造实现“零容忍”的安全文化氛围，全面加强核电安全管理，创造了近100堆年（1个堆年相当于核电站中的1个反应堆运行1年）安全无事故的运行业绩。

中国核电还将同行评估作为对标国际先进经验、加强内部学习、提升和改进自身不足的重要途径。2014年，中国核电邀请世界核电运营者协会（WANO）实施核电公司总部的同行评估CPR（Corporate Peer Review），成为中国大陆第一个接受WANO电力公司同行评估的核电公司。中国核电“大修管理”和“公众宣传”被评估为“强项”，成为国内外行业标杆。

527.66亿千瓦时：增添一份绿色

作为我国大陆第一个建设核电站的企业，中国核电致力于推动核电清洁能源的发展，通过努力增加发电量，为国家温室气体排放总量下降做贡献。2014年，中国核电清洁能源发电量527.66亿千瓦时，与同等规模的煤电相比，相当于节约标煤消耗约1747万吨，清洁电力对应减排温室气体约5657万吨，相当于造林15.7万公顷。

在运营过程中，中国核电一直坚持绿色建筑、绿色运营，采用更安全、更环保、更高效的生产运营方式，在核电选址、设计、建设、运行等各个环节减少或避免污染物的产生与排放，对放射性物质严格管理，保护厂区周围的生物多样性。据环境监测机构的长期跟踪监测，2014年，公司各运行核电厂周边地区环境辐射水平仍保持在核电厂建成前环境本底水平，核电厂运行没有给环境带来不良影响。

全力贡献行业发展，打造一种共赢

2014年11月，中国核电获得国家能源局批复，获准福清5、6号机组采用融合后的“华龙一号”技术方案，建设国内示范工程，验证我国自主三代核电技术。作为我国核电“走出去”的重要品牌，“华龙一号”落地福清将极大地促进中国核电全方位参与国际竞争，为最终实现核电“走出去”的国家战略目标奠定基础。

“以核电发展拉动设备国产化一直是中国核能电力股份有限公司孜孜追求的目标。从秦山一期、二期开始，始终把促进设备国产化作为工程建设的重要目标之一，为我国核电装备制造业的发展壮大做出了积极贡献。”中国核能行业协会理事长张华祝在报告会的致辞中，对中国核电对于行业的贡献给予了肯定。

作为产业链中的引领企业，中国核电发挥自身的技术优势与管理经验，与产业链伙伴分享发展机会，同时以全球化的视野和开放包容的心态，协同行业伙伴，积极开展技术研发与合作交流，共同培养行业人才，共推核电事业发展。

在为地方经济发展提供能源动力的同时，中国核电还坚持开放合作、互利多赢，推进与各利益相关方的合作，为地方经济发展注入活力。中国核电运行所在地浙江省海盐县倾力建设“中国核电城”。截至2014年底，核电城已聚集近70家核电关联企业，2014年关联企业总产值已突破200亿元。（记者王静）

人民网-能源频道 2015-04-23

刘宝华透露能源局正在制定核电“十三五”规划

4月23日，国家能源局核电司司长刘宝华在首届世界核能发展论坛上透露，能源局正在制定核电“十三五”规划，5月份将组织专家进行讨论。此外，核电基础创新的重大专项规划正在制定。

刘宝华透露，今年将新开工8台左右核电机组，到年底预计投运8台机组。我国核电产业正在经历四个方面的转变：核电技术从二代到三代的转变；从引进消化吸收国外先进技术到自主创新的转变；以国内建设为主到统筹国内外两个市场的转变，与罗马尼亚、阿根廷、英国等均建立了合作关系；从核电大国到核电强国的转变。“目前我国装机容量名列世界前茅，一定要掌握先进的核电技术，成为世界核电发展的产业中心之一。”

刘宝华表示，可持续发展、创新发展、安全发展将成为未来我国核电产业发展的关键词。在可持续发展方面，我国核电产业要更加注重产业配套和产业链发展，避免大起大落。要与国内外政府和企业合作发展，共享世界核电发展带来的机遇。

中国证券报 2015-04-24

2015将新开工8台左右核电机组 核电基础创新规划也将出台

作为中国核电重启的关键之年，2015年被赋予太多期望。

4月23日，国家能源局核电司司长刘宝华在世界核能发展论坛上透露，今年将新开工8台左右核电机组，到年底预计投运8台机组，此外今年国家能源局将出台关于核电基础创新的专项规划。《每日经济新闻》记者了解到，华龙一号首堆建设国产化率将不低于85%，批量化建设后设备国产化率不低于95%。

完善核电产业配套建设

据相关统计显示，目前，我国投入商业运行的核电机组达23台，总装机容量为2138.6万千瓦；在建核电机组26台，总装机容量约2850万千瓦，在建规模居世界首位。

中国核能行业协会理事长张华祝近日表示，今年预计将有8台核电机组投入商运，有6至8台机组开工建设，截至2014年我国营运中的核电机组达到22台。这也意味着，今年核电开工建设数量是前30年总量的三分之一。

面对如此快速发展的核电行业，刘宝华认为，中国核电发展势头良好，正在逐步由核电大国向核电强国转变，将继续以安全发展为基石积极推进技术创新，实现可持续发展。《每日经济新闻》记者了解到，今年以来，中国核电逐步进入黄金发展期，目前方家山2号机组已投入商业运行，阳江

核电 2 号机组、宁德核电 3 号机组、红沿河核电 3 号机组也已并网发电。

在世界核能发展论坛上，刘宝华透露，今年国家能源局将出台关于核电基础创新的专项规划。在他看来，中国核电产业要注重产业配套发展，避免大起大落，要与国内外政府和企业合作发展。

对于中国核电发展的未来趋势，刘宝华表示，安全发展是最重要的基石，在此基础上，大力推动新技术的研发应用，由中国制造走向中国创造，同时进一步完善核电产业配套建设，打造完整产业链，实现可持续发展。

华龙一号引领核电国产化

前不久，国务院常务会议作出的一个决定推动了中国核工业的发展，那就是在沿海地区核准开工建设“华龙一号”示范机组。

在刘宝华看来，核电产业将在中国 2030 年碳排放峰值的目标完成上起到至关重要的作用。中国核电正在实现多方面转变，核电技术正由二代技术向三代技术转变，由工艺技术引进向积极开展自主创新转变。

目前，中广核集团和中国核工业集团公司这两大核电企业都分别运营“华龙一号”项目。

近期，中广核集团“华龙一号”总设计师咸春宇表示，“华龙一号”首堆建设国产化率将不低于 85%，批量化建设后设备国产化率不低于 95%，关键设备供货可以依托现有核电机组已经形成的国产化能力。

分析人士称，95%的设备国产化率目标为首次提出，意味着除了核心设备，其他设备将全部国产化。

中国核工业集团公司“华龙一号”总设计师邢继近日也表示，“华龙一号”各项工作推进顺利，中核集团的国内外项目均有望近期正式开工，其中福清核电二期项目预计在本月底或下月初正式开工。

在海外市场拓展方面，“华龙一号”也进展顺利，两大公司都在推动“华龙一号”走出去。中广核集团的“华龙一号”落地英国有望于今年内作出最终投资决定。

中广核集团科技委员会秘书长廖伟明表示，英国政府已同意由中广核牵头的中国企业参与英国拟新建核电项目的开发与建设。中广核在英国核电市场的开发目标是参股一个项目、控股一个项目。

除英国项目外，中广核集团还在南非、罗马尼亚、土耳其、捷克、波兰等多国推动核电“走出去”。(记者 原金)

每日经济新闻 2015-04-24