能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第十期　　2015 年 6 月

目　　录

总论 1
专家呼吁加大分布式能源激励政策 1
中国须推动能源国际合作 实现可持续发展 2
择优补贴：可再生能源专项资金管理新亮点 4
石墨烯产业化之路还有多远 6
白津夫：能源互联网是消费者和生产者的融合 8
国家能源局近日发布多项监管报告 9
引入“鲶鱼”搅动新能源产业市场 10
以能源企业为视角解读《基础设施和公用事业特许经营管理办法》 11
积成电子“编织”能源互联网 13
能源互联网路线图浮出水面 15
发展绿色经济 必须先高度重视绿色设计 17
热能、动力工程 21
新能源能否公平接入检验电改成效 21
解决可再生能源并网问题需多管齐下 22
甘肃省页岩气资源调查评价正式启动 24
濮洪九：煤炭清洁高效利用需破“九龙治水” 24
IMF 揭穿全球化石燃料补贴每分钟达 1000 万美元 27
陈世强：页岩气开发尚未起步 28
电改先行 却不见配额制曙光 29
宋忠奎：推广空气源热泵 助力环保事业发展 31
智能电网及其三大领域将迎来黄金发展期 33
地热能 34
联合国报告称发展中国家应积极利用地热能 34
生物质能、环保工程 35
将餐厨垃圾变废为宝 生成生物腐植酸肥料 35
密山市寒地秸秆沼气工程新样板 36
生物质能源国家层面缺乏统一协调机制 37
IHI 等成功实现生物燃料用藻类的大规模培养 38
EPA 公布可再生燃料强制掺混目标 39
通辽一项能源沼气科技成果通过鉴定 39
进口腰果壳只为做燃料 40
太阳能 41
南京金龙推出国内首款太阳能电动大巴 41
郭剑寒：YieldCo 面临的四大挑战 41

周天白：正在筹建国内首个光伏电站 YieldCo 融资平台 44
国务院支持推进太阳能项目国际合作 46
当分布式光伏遭遇电网和地方政府的拦路 51
河北分布式光伏产业发展态势良好 但仍存不少问题 51
专家告诉你如何让分布式光伏资产证券化 53
光热发电缘何不温不火产业在等政策，政策在等产业，造成项目难以推进 57
德国的创新启示 59
荷兰建造世界第一条太阳路 66
日本最大水上光伏电站 24 日竣工 67
光伏标准严苛超预期 67
太阳能电池行业何时才能动力十足 68
巴西太阳能市场开始起步 70
善用太阳能 到处皆生机 71
能源局拟筹建太阳能发电标准化技术委员会 72
晋能高效多晶太阳能电池量产平均效率达到 18.45% 72
京瓷投资日本最大太阳能电站 73
EPIA 在 Intersolar Europe 上提供光伏市场的当前数据 73
青海光伏借力“仿真平台”渡“稳定难关” 73
全面实施分布式光伏还存在很大阻力 74
光伏等将是 2015~2030 年能源发展重点 75
高效组件抢滩国内光伏市场 81
全球最大太阳能飞机将飞越太平洋 83
海洋能、水能 83
广东阳江抽水蓄能电站可行性研究报告通过审查 83
水电作为清洁能源已成国民经济发展的绿色动力 84
现有抽蓄电站作用未得到充分发挥 86
努尔·白克力上任以来首次公开调研水电 87
福建永泰抽水蓄能电站将于年内动建 88
风能 88
“十二五”第五批风电规划：低弃风区的风电扩容 88
埃塞将打造非洲最大的风电基地 89
2014 年墨西哥风能发电量增长迅速 89
十二五第五批风电项目核准计划表明一大波即将上马 89
峰回路转：风力发电再迎新热潮 91
内蒙古建成中国“风电三峡”蓝图 93
核能 94
我国核电发电量将进入世界前三位 94
我国跻身世界核电第一方阵 95
商用 60 万千瓦高温堆江西瑞金核电项目通过专家评审 96

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

专家呼吁加大分布式能源激励政策

近日国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》再次明确，发展分布式能源。“分布式能源作为未来的发展方向，将重构中国能源格局”已成业界共识。正在北京举行的第十八届科博会“中国能源战略论坛”上，与会专家与企业一致看好分布式能源的发展前景，但同时也指出，因市场刚刚起步，配套条件不完善，特别是政策细则尚未明朗，仍“不敢大步向前”。

分布式能源国内大有发展空间

无论是刚刚结束的广交会，还是正在此间召开的科博会，新能源企业在提到未来的规划时，都不约而同指向分布式能源。

“事实上分布式能源的起步发展，还是近两年，主要得益于国家的鼓励政策。”国网能源研究院新能源与统计研究所博士黄碧斌表示。

自 2011 年开始，国家就加大了对分布式能源的扶持力度，出台包括《关于发展天然气分布式能源的指导意见》、《分布式发电管理暂行办法》、对分布式光伏发电自发自用电量免征政府性基金等多项鼓励政策。

2014 年 9 月，国家能源局下发《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》，进一步扩大分布式光伏发电定义的范围，首次提出分布式光伏电站的概念，标志着分布式能源发展正式步入正轨。

今年 3 月 15 日，中共中央国务院下发的《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》(也就是业界通称的 9 号文)中更明确提出，要建立分布式电源发展新机制，主要采用“自发自用、余量上网、电网调节”运营模式，全面放开用户侧分布式电源市场。4 月 25 日，国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》又再次强调，发展分布式能源。

从分布能源发展的现状来看，国家能源局统计数据显示，截至 2014 年底，分布式光伏发电累计装机容量 467 万千瓦，年度新增 205 万千瓦，分别占光伏发电累计装机容量和新增容量的 17%、24%。这与 2014 年《能源发展战略行动计划(2014－2020 年)》中提出的，到 2020 年，光伏装机达到 1 亿千瓦左右，其中分布式光伏约占 60%，仍有较大差距。

与会专家认为，这表明分布式能源在国内具有较大发展空间。

与此同时，记者在展会现场了解到，在分布式能源领域，如汉能等实力较强的大企业和一些外资企业，早已通过并购和引进等多种方式储备新技术，只待政策彻底放开，配套完善。

政策细则不明朗企业踌躇不前

从政策出台的密集程度和内容来看，国家对支持分布式能源发展的思路和决心是明确和坚决的。但因政策细则尚不明朗，企业仍多在观望中等待。

“尽管国家政策的大方向是好的，但是现在的政策多是框架性的，真正做实务的时候，你就会发现，鼓励和效果之间还有距离，还是期待细则。”西翼新能源国际集团高级销售经理金焱在科博会现场向记者表示。

西翼新能源国际集团作为一家外资公司，目前正在北京马驹桥物流仓储基地做一个 250 千瓦的太阳能屋顶项目。种种制约，目前西翼新能源国际集团分布式能源的项目仍面向国外市场，国内市场占比仅 1 / 20 左右。

“我们有很多项目，但是在国内要靠贷款融资，做起来就不赚钱了，利息成本太高，引入投资者的话，在中国投资者一般要求 3－5 年回收成本，但分布式光伏的收益周期可能要 6－8 年，比较困难。”金焱说。“再说余电交易，目前的余电只能上网，用户与用户之间很难实现平级交易，一是没有交易平台，另外用户本身没法开电业局的发票，企业购电无法凭票计入用电成本，财税体制也

是一大障碍。”

据黄碧斌介绍，中央在制定分布式发电开发利用的总体安排时，由于没有明确到各个省份，也未明确建设时序，精细化程度不高，对各地方分布式电源发展指导性相对较弱。

现有鼓励高电价用户优先自用、抵扣下网电量的政策本质是减少国家对分布光伏发电的补贴标准，由电网企业进行“暗补”，容易出现逾期收益不稳定、融资难的问题。

同时，目前分布式发电用户多为民营企业，其用电量容易受经济形势和企业经营状况影响，银行业对分布式发电项目融资持谨慎态度。

金融领域的专家认为，房屋的产权和电站的产权不一致，以及收费方式等，制约了行业发展，也令金融机构踯躅不前。

投资政策方面，“特别是对分布式天然气发电的激励性不够，仍未出台全国性的激励政策，仅有上海和长沙出台了初投资补贴政策，难以回收项目投资，无法推动分布式天然气发电发展。”黄碧斌说。

专家呼吁政策与技术融合加大激励力度

“我国分布式能源起步较晚，要实现科学发展需要进一步加强统筹协调。”中国电力企业联合会规划与统计信息部副主任游敏在论坛上表示。“必须制定清晰的发展战略和规划来引导有序发展，同时制定系统的分布式能源产业政策。”

黄碧斌强调，在全国规划总量目标的基础上，尽快落实分省的分布式发电规划目标，做到全国规划与地方规划的时间和空间布局统一，是当前我国分布式发电发展面临的现实问题。

在具体的政策制定上，也可借鉴国外经验。在分布式电源发展初期，许多国家都采用投资补贴政策，后来逐渐过渡到电价补贴。

例如，德国 1991 年实施的“1000 屋顶计划”和 1998 年实施的“10 万屋顶计划”都是采用的初投资补贴。美国加州的“Buy Down”政策，即初投资补贴政策，补贴比例在 50%左右。日本 1995 年实施“新阳光计划”，第一年的项目补贴初投资的 50%，以后新上项目的补贴比例逐年递减 10%，直到 2005 年才取消了初投资补贴。

在天然气分布式能源补贴政策方面，丹麦自 20 世纪 80 年代以来就制定了《供热法》《电力供应法》和《全国天然气供应法》，在法律上明确予以保护和支持。日本通过投资补贴和税收优惠政策，而非固定上网电价政策促进行业发展，政府一般还会定期根据技术和经济情况对补贴力度进行评估和调整。

综合国内外的情况，“应将行业发展规划、财政补贴政策、能源价格政策、鼓励技术研发及设备国产化政策、进出口税费政策、项目规划与评估政策等综合起来统筹考虑，逐步形成一整套适应分布式能源特点的、系统的电力管理体系、市场机制和技术支撑体。”中国分布式能源产业联盟秘书长蒋芸建议。（记者 安娜 仲蓓）

经济参考报 2015-05-18

中国须推动能源国际合作 实现可持续发展

“全球 30 多个国家”、“运营 90 多个油气合作项目”，这是中石油集团公司日前发布的《2014 年度社会责任报告》中给出的一组数据。20 多年走来，中国正以前所未有的力度展开国际能源合作，并结出了丰硕的果实。

在全球化时代，没有哪个国家能够独立解决本国的能源安全问题。能源是驱动经济发展的国之大事，面对日益严峻的能源安全和生态环境挑战，以及经济转型升级的压力，中国必须大力推动能源国际合作，实现能源领域可持续发展，打造全新的经济增长极。

中外合作“遍地开花”

2015 年 2 月，中核集团传来喜讯，中国自主三代核电技术华龙一号（ACP1000）成功出口拉美，投资共计 128 亿美元，这也标志着中国自主三代核电技术首次成功“出海”。

相较于以往中国企业国际能源合作多采用并购形式不同，中国核电带往阿根廷的远不止资金，中核集团董事长孙勤透露，在阿根廷重水堆项目中，中核集团主要负责部分设计、绝大多数设备的供应和技术服务。

中国核电高调“走出去”的背后，是中国能源企业在国际市场上的集中爆发。中海油 2 月 10 日宣布，公司已与韩国 SK 创新公司分别就南海 04/20 和 17/03 区块签订产品分成合同。而早在去年 9 月，中海油就发布了 2014 年中国海上开放区块招商公告，共推出 33 个开放区块与外国公司合作，总面积约 12 万平方公里。

资料显示，从 1993 年中国首次成为石油进口国以来，中国已在全球 33 个国家执行了 100 多个国际油气合作项目，建成中亚、中东、非洲、美洲和亚太 5 大国际油气合作区。2009 年至 2013 年，中国 3 家石油央企海外并购支出超过 1000 亿美元，世界石油产业海外并购进入了“中国时代”。

与此同时，近年兴起的新能源企业也在后来居上。2014 年 11 月，龙源电力在加拿大投资的风电项目并网发电，这也是中国发电企业在海外投资的第一个风电项目，并首次实现了自主开发、自主建设、自主运营。

“我国已成为世界各国重要的能源合作伙伴，同时也推动着国际能源秩序的多极化。”中国人民大学国际能源战略研究中心主任许勤华接受《经济日报》记者采访时说，和最初单纯的保供思路不同，中国能源国际合作的品种呈现多元化趋势，从油气扩展至可再生能源、科技装备等多个领域。国际合作对象也在不断扩大，合作方式不断创新，金融因素的介入、非国有企业参与的主体日益增多。

企业“走出去”时机成熟

随着我国经济社会的快速发展，能源技术不断进步，国内能源企业竞争力显著加强，人才储备逐渐丰富，综合人民币国际化步伐大大加快，加之“一带一路”战略的提出，可以说我国能源企业大规模“走出去”的时代正在到来。

以“一带一路”建设为例，今年《政府工作报告》提出，构建全方位对外开放新格局。推进丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路合作建设。构建中巴、孟中印缅等经济走廊。这给中国参与国际能源合作提供了一个绝佳的突破口。

电力是中国“走出去”的主力产业，中电投集团总经理陆启洲认为，“一带一路”上多为发展中国家，大都电力较为缺乏。我国在电力装备、规划、工程施工和电站的应用上有较高水平，电力企业“走出去”，不仅可以促进当地电力事业发展，而且带动国内电力装备出口。

数据显示，巴基斯坦缺电 40%，东南亚、南美等国均不同程度缺电，非洲三分之一人口至今缺少照明。与此同时，中国电力产业却存在大量的产能过剩，中企“走出去”恰逢其时。

除了常规能源领域国际格局的变化，新能源和可再生能源产业的快速发展，也给了中国国际能源合作一次弯道超车的机会。据了解，2014 年随着太阳能和风能产业的持续发展，中国正在成为世界上最大的可再生能源投资国。

浙江正泰新能源开发有限公司是目前国内最大的民营光伏发电投资企业，截至目前，公司已经在保加利亚、罗马尼亚、南非、韩国、印度等国总计投资建设了 200 兆瓦的光伏电站项目。公司副总经理李崇卫表示，在国际市场上，中国光伏企业在技术、产能和成本上都占有优势，目前我们在海外的电站项目出售获得的溢价都比较高。

通过持续广泛的国际能源合作，中国已经成为国际油气治理力量中不可或缺的角色。“原来是谁占据资源谁就有话语权，比如美国有金融权、欧洲有技术权，但如今中国作为世界第一大能源消费国，已经牢牢占据了市场权，这是我们开展国际合作的不可替代的资本。”许勤华说。

打造海外一体化产业链

虽然我国在国际能源合作领域取得了长足进步，但我国能源企业对国际市场的开发仍处于海外并购初级阶段。当前，世界经济尚未走出国际金融危机的阴影，国际大能源公司纷纷压缩投资。中国能源企业亟须抓住这个契机，深耕海外市场，打造海外一体化产业链，真正在外站稳脚跟。

长期以来，中国能源企业“走出去”的基本形式是主要通过能源贸易买入，或者与产能国共同开发当地能源资源，很少发展深加工业务。对于资源、技术掌控不足，也导致在国际市场缺少定价权。

中海油能源经济研究院首席能源研究员陈卫东认为，中国目前虽然是世界油气市场最大的国际买家，但在有些领域还缺乏相应的话语权。未来，要注重打好“组合拳”，从资源、技术、通道、市场、储运等角度制定相应战略，不仅要重视找油，同时要加强炼油、用油的能力，还要注重拓展油气合作领域，从规模扩大化到全面纵深发展，实现从传统的油气资源合作到炼化、销售等环节的合作，多方位保障国家能源安全。

“中国企业要实现全面发展。”国家能源局新能源与可再生能源司副司长梁志鹏说，不单纯是设备的销售、出口或者是工程劳务输出，而是从规划设计到管理投资经营，包括金融全面的发展，才能形成一个强有力的、在国际上有竞争力的新兴产业。

值得注意的是，中国开展能源国际合作往往还隐含着潜在的政治风险，巨大的经济总量和人口总量，如果加上能源的需求，会使世界传统政治经济体系主动接受中国的融入和改造变得更加困难。

“企业发展的社会化、平民化、公众化趋势已被广泛认可，因此在投资过程中吸引社会力量参与决策、提供参考将有助于降低风险、提高总体收益。”许勤华建议，政府定位的问题一定要解决，政府在中国能源企业走向海外的过程中应加强其“综合指导与服务”职能，兼顾管理。可借鉴日本政府牵头成立“企业工团”，将企业、银行等多种金融力量汇集起来，以行业协会的方式为企业提供服务。

经济日报　2015-05-19

择优补贴：可再生能源专项资金管理新亮点

近日，财政部发布了《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》(以下简称“《办法》”)，这是相关部门第三次对可再生能源发展专项资金管理相关规章进行制定和调整。

专家指出，相对以往的规定，此次《办法》明确提出了“竞争性分配”的资金使用方式，即对可再生能源项目实行择优补贴。这对提高财政资金的使用效益、发挥财政资金对可再生能源产业的引导作用，具有重要意义。而与此同时，《办法》还对财政部、其他相关部门以及地方财政等在可再生能源专项资金管理工作中的职责分工进行了具体规定，进一步加强了资金的统筹力度。

助力可再生能源降成本

从瓦特发明蒸汽机，推动化石能源被大规模使用，至今已有 200 多年的时间。在这并不算漫长的时间中，化石能源的使用已经对全球的生态环境产生了普遍影响，而苦于可再生能源高昂的成本，人们仍然更愿意选择化石能源。

中国可再生能源行业协会执行会长、国家生物柴油产业技术创新战略联盟秘书长张平表示，当前，我国可再生能源产业迫切需要财政专项资金的扶持。可再生能源替代化石能源最大的瓶颈就是成本过高，通过财政资金的支持，才能让可再生能源企业与传统能源企业进行竞争，为企业改进技术、降本增效留出空间。

事实上，在发达国家，可再生能源产业的发展都离不开财政资金的扶持，也正是由于财政资金的支持，促进了可再生能源产业的发展，并最终成长为能够与传统能源企业分庭抗礼的新兴产业。

以美国为例。2009 年，美国财政部门对可再生能源的补贴达到峰值，大概在 450 亿美元左右。对于一些重点可再生能源项目，美国财政的直接现金补贴金额甚至高达整个项目成本的 30%。这直接促进了美国可再生能源技术的创新，带来了可再生能源价格的大幅下降，如美国的风电价格在电力市场领域已具有显著的市场竞争力。

在美国可再生能源产业获得自我成长能力以后，美国也在逐渐削减对这一产业的扶持。据了解，2014 年，美国对可再生能源产业的财政资金支持甚至不足 2009 年的 25%。

业内专家指出，当前我国可再生能源产业发展已进入关键技术突破和产业化应用的重要时期，

迫切需要财政资金的扶持。而且，通过可再生能源产业的发展，我们也将收获经济和社会双重效益。

张平介绍，以生物柴油为例，生物柴油是很清洁的可再生能源，使用这种能源可以防止“地沟油”重返餐桌;也可进行雾霾治理，在平时使用的汽车汽油中，只要添加 10%的生物柴油，就可以减少 50%左右的汽车尾气排放;还可作为增加农民收入的一种手段。“从每年 300 万吨的‘地沟油’中提炼生物柴油毕竟有限，有一种叫做小桐子的树可以作为生产生物柴油的原料。这种树对生长环境的要求不高，只要冬季温度不低于零摄氏度即可，土地贫瘠一点也没关系。若能在一些偏僻地区开辟一些土地种植这类植物，不仅可以为生产生物柴油供给原材料，还可以帮助当地农民提高收入。”

多维引导打造优质产业

可再生能源产业是一个不折不扣的高技术含量产业。如何将有限的财政资金用到扶持产业内的优质企业上，并以此带动整个产业的发展?《办法》对此作出了回应，并从多个层次对可再生能源专项资金的管理进行了创新。

在专项资金的分配方面，《办法》规定，资金分配结合可再生能源和新能源相关工作性质、目标、投资成本以及能源资源综合利用水平等因素，主要采用竞争性分配、因素法分配和据实结算等方式。对此，中国社会科学院财经战略研究院研究员杨志勇表示，要降低可再生能源企业的成本，其中的关键是要激励企业进行技术创新，而竞争性分配就是要实现对可再生能源企业的择优补贴。

为了引导可再生能源企业进行技术创新，《办法》对可再生能源发展专项资金的重点支持范围给出了明确规定，包括：可再生能源和新能源重点关键技术示范推广和产业化示范;可再生能源和新能源规模化开发利用及能力建设;可再生能源和新能源公共平台建设;可再生能源、新能源等综合应用示范，等等。

张平表示，此次发布的《办法》对专项资金的重点支持范围调整较大。这是对可再生能源专项资金管理目标的一次创新，对于整个产业的发展具有良好的引导作用。

对于“可再生能源和新能源公共平台建设”，张平表示，将专项资金投入到建设以国家需要和市场需求为导向、产学研融商相结合的可再生能源创新平台方面，是非常必要的。通过平台建设，可以整合可再生能源行业的科技资源，加快可再生能源研究成果共享与转化，组建指导、研究、开发、生产和推广紧密结合的创新团队，集中整合可再生能源行业的优势资源和领先技术，提高可再生能源产业整体的技术含金量，全面提升国家可再生能源产业技术水平和产业竞争力。

《办法》还对财政资金的支持方式进行了调整。《办法》规定，根据项目任务、特点等情况采用奖励、补助、贴息等方式支持并下达地方或纳入中央部门预算。对此，杨志勇表示，财政资金要发挥对可再生能源产业的“四两拨千斤”的作用，重点就是要建立起很好的扶持规则。有别于此前的无偿资金支持，奖励、补贴和贴息这三种方式引入了一定的市场机制，更加务实，注重资金扶持效果和对产业内优质企业的倾斜。

事实上，《办法》对可再生能源产业多维度的引导作用，主要是希望促进可再生能源产业自身能力的建设。政府层面的支持不能一直持续，随着可再生能源产业的技术创新和成本下降，可再生能源与传统能源的较量最终将迎来拐点，走向市场化发展的轨道。

期待实施细则出台

《办法》传递出的财政扶持可再生能源产业发展的改革方向，让业界对专项资金相关实施细则的出台更加期待。

降本是当前可再生能源产业的当务之急，而降本的关键还在技术创新。对此，张平建议，科技创新决定可再生能源的未来，要以可再生能源产业的技术创新需求为导向，以形成可再生能源产业核心竞争力为目标，以企业为主体，围绕可再生能源产业技术创新链，运用市场机制集聚创新资源，实现企业、大学和科研机构等在战略层面的有效结合，以共同突破可再生能源产业发展的技术瓶颈。

中国财经报　2015-05-25

石墨烯产业化之路还有多远

石墨烯是人类发现的第一种由单层原子构成的材料，也是目前已知的世上最薄、最坚硬的纳米材料，几乎完全透明。由于其电阻率极低，电子迁移的速度极快，因此被期待可用来发展更薄、导电速度更快的新一代电子元件或晶体管，被业界视为将引领多项产业革命的关键材料，在移动设备、航天航空、新能源电池等领域拥有广阔的应用前景。

自 2004 年面世以来，石墨烯技术专利申请量就呈井喷之势，专利布局日趋成熟。2012 年，全球石墨烯专利申请数量达 1829 件，同比增长 100%。

在得到高校和科研机构青睐的同时，石墨烯也获得了政府政策资金的大力支持。2013 年，欧盟将石墨烯选入未来新兴旗舰技术项目，计划未来十年投入 10 亿欧元打造石墨烯产业链；韩国政府投入 42.3 万美元成立石墨烯联盟；中国也投入 2.1 亿元推动石墨烯产业化。

但目前中国石墨烯产业化进程面临研发成果缺产业化平台、高端应用缺技术、低端应用缺市场三重挑战。

石墨烯产业的虚假繁荣

石墨烯自诞生之日起就受到资本市场追捧，甚至被认为将替代硅材料，从而开启全新的微电子时代。

这背后一方面源于石墨烯自身优越的性能，另一方面是资本逐利的本质使然。但实际上，中国现有的石墨烯产业化呈两极分化现象，以石墨烯粉末为原料的低端产品，如功能涂料、复合材料、电极材料和结构增强型材料等，虽然部分已初步产业化，但规模小、技术含量与附加值均比较低。以石墨烯薄膜为原料的高端产品，比如微电子材料和显示屏薄膜材料等，或处于实验室阶段，或处于中试阶段，短时间内均不能实现产业化。

目前，国内能够量产的石墨烯项目，大多并非真正的石墨烯，而是石墨烯粉体，一种不具备石墨烯薄膜优良理化性能的“类石墨烯”，并不具备前者最好的导电和导热性、最坚硬的强度等特质，一般只作为添加剂用于功能涂料、复合材料、散热材料、电池等领域。

另一个现实的问题是，现阶段下，石墨烯投资与回报还难以成正比。石墨烯产业化背后的研发成本、生产成本、人力成本以及资源成本都很高。

例如，仅有宁波墨西科技可以将石墨烯粉末售价控制在每克一元钱，一台生产石墨烯薄膜的化学气相沉积法生产仪器售价高达数百万。对于复合材料、功能涂料和结构增强型材料等产值规模较小的领域，如果使用石墨烯，就可能存在投资与回报不匹配的现象。

资本市场将石墨烯过度渲染为引领第三次产业革命的关键材料，却未对当前应用石墨烯的低投资回报率问题给予重视甚至有意回避，导致现阶段石墨烯的产业地位被夸大。

产业化三大短板

制约中国石墨烯产业化进程的因素主要包括三个方面：

其一，研发成果缺产业化平台。现阶段，中国石墨烯的研发主体为高校和研究机构，研发偏重于基础科学而非实用技术，产业化主体则是企业，它更强调市场应用。高校、科研机构与企业之间缺乏合作沟通，企业和企业之间因为利益竞争，也不可能通过合作共促石墨烯产业化进程，因此研发主体和产业化主体之间，以及产业化主体内部均呈现出封闭式的“自产自销”现象，导致石墨烯的产业化进程缓慢，潜在市场需求不能充分挖掘。

在石墨烯产业化进程发展较快的美国和韩国，其研发和产业化主体都以企业为主，各企业的研发部门通过建立联盟实现技术共享，企业既掌握核心技术，又洞悉市场需求，从而可有效推动石墨烯的研发进程、研发成果转化进程和产业化进程。中国亟需建立连接研发主体和产业化主体的产业化转换平台，推动研发成果向产业化应用转化。

其二，高端应用缺技术。实际上，能够体现石墨烯核心价值、打造万亿级产业链的应用领域是半导体和微电子产业，属于石墨烯的高端应用领域，同时也是对石墨烯生产工艺要求最高、尚不能实现工业化生产的领域。本文来源：?望观察网　　目前中国能够克服高端石墨烯产业化生产瓶颈并

掌握石墨烯规模化生产技术的单位还微乎其微。中科院重庆研究院制备出的国内首片 15 英寸单层石墨烯，以及中科院上海微系统所信息功能材料国家重点实验室用化学气相沉积法制备出的锗衬底单层石墨烯等研发成果，都因生产工艺不成熟导致生产成本高昂，也就无法实现低成本和规模化生产。

常州二维碳素科技有限公司 2013 年投产的年产 3 万平方米的全球最大规模石墨烯透明导电薄膜生产线，也因未克服生产大尺寸单晶石墨烯薄膜的技术瓶颈，以及高昂的化学气相沉积法的生产成本，导致下游生产商缺乏购买积极性。华为和中兴等目标客户普遍持观望态度，并没有将石墨烯透明导电薄膜正式应用于其产业化生产中，因此也就无法形成规模化的产业链。

其三，低端应用缺市场。对于石墨烯的低端应用，最大瓶颈仍在于缺市场，下游应用市场发展缓慢制约了石墨烯的推广应用。本文来源：?望观察网　　目前，还没有一个应用领域可以实现石墨烯的规模化生产。以动力电池用石墨烯为例，宁波于 2012 年建成全球首条年产 300 吨的石墨烯生产线，并可以实现电动汽车用高容量锂离子电池和高性能磷酸铁锂动力电池的产业化生产。但是，受我国现有电动车的配套服务、基础装置等不健全影响，该产业链至今尚未完全市场化。

此外，石墨烯散热器件是另一个技术门槛低、产业化前景好的应用领域，但由于石墨烯只有几个原子厚，无法用于大型器件的散热，因此下游产业化市场只能被局限在微小器件的散热配件中。现阶段，一个年产量 400 公斤的石墨烯生产商，平均每年只能卖出 200 公斤，需求主要来自高校和研究机构，且采购量多以克计，不足以支撑石墨烯的产业化发展。

高端升级技术低端加快应用

中国石墨烯产业化之路不可能一蹴而就，需要逐步推进。从宏观上而言，要搭建政产学研用互促合作的产业化转换平台。

一是加强“政产学研用”合作创新体系建设，提升产业创新能力和核心竞争力。出台扶植石墨烯产业发展的相关政策，加强政策引导，营造良好的发展环境；整合高校和研发机构等创新资源，加强技术研发和人才培养，推动石墨烯重点关键技术实现突破；鼓励企业创新，加强企业与高校、科研机构的紧密合作，成立企业技术中心，搭建产学研合作平台，形成以企业为主体、产学研相结合的技术创新体系。

二是鼓励地方创立石墨烯专业园区，建设完善的公共服务平台，发挥专业园区在产学研合作中的载体作用，进而形成产业孵化培育体系，推动科研成果的产业化发展。

具体部署中，一方面，稳步进行高端应用领域的技术升级。可以从三个方向突进，一要推动单层石墨烯薄膜的研发进程，实现高纯度和无夹杂单层石墨烯的可控微操作，满足下游半导体和微电子产业的研发和工业生产要求，推动半导体和微电子产业的改革升级，为即将到来的“后摩尔时代”进行研发和产业储备。

二需推动石墨烯薄膜生产设备的研发进程，降低化学气相生产法的生产成本，突破技术瓶颈实现石墨烯薄膜的连续化和规模化生产。

三则搭建薄膜领域研发主体和产业化主体的合作平台，有针对性地稳步推进下游厂商所需的石墨烯透明导电薄膜的研发进程，突破大尺寸石墨烯薄膜的生产瓶颈，调动下游厂商促进石墨烯薄膜产业化的积极性。

另一方面，合理加快低端应用领域的市场化进程。石墨烯电极领域要拓市场，重点要突破下游厂商所需石墨烯电极生产瓶颈，加快重点产品的产业化进程。提高电动汽车和电动公交车等的市场认知度和接受度，建立健全电动车的配套装置设施，搭建平坦畅通的石墨烯粉末-石墨烯电极-超级电容(或锂离子电池)的产业化通道。

同时，石墨烯粉末应用领域要重规划。合理规划现有产能和发展路径，避免重复碳纤维和稀土产业那样的盲目发展、产能过剩、淘汰落后的“三步走”老路。

还有要进一步加快石墨烯粉末的产业化进程，加快相关企业从中试到产业化生产的转化速度，淘汰小批量小作坊式的生产工艺，形成大规模生产，进一步降低生产成本，形成价格优势，刺激下游企业的购买和应用欲望。

对于功能涂料、散热材料、复合材料等领域要重升级。应加强与科研机构、高校的合作，加快技术升级进程，克服低投资回报率的障碍；搭建生产厂商、下游厂商和研发机构的合作桥梁，聚焦重点产品，完善重点产品产业链，刺激重点产品的市场需求，加快重点产品的产业化进程，努力打造石墨烯市场化的产业链。（李茜）

中国经营网　2015-05-27

白津夫：能源互联网是消费者和生产者的融合

目前，国家能源局正在组织起草能源互联网行动计划。

“今年政府工作报告提出‘互联网+’，意义重大。”中国经济研究院院长白津夫对 21 世纪经济报道记者表示，互联网革命对经济社会产生前所未有的重大影响，从人们思维方式和行为模式到生产方式和生活模式，正在发生深刻变化。

白津夫指出，随着“互联网+”行动的实施，泛互联网经济成为大趋势，尤其是在能源领域，随着制造数字化、能源互联化、电源分众化，能源互联网正在加快形成。这对传统能源体系提出挑战，并为加快构筑新的能源体系创造条件。

白津夫认为，由于我国经济进入新常态，发展正处在重要转型阶段，要加快经济提质增效升级，必须用新思维引领、新经济主导、新能源开路。

什么是能源互联网？

《21 世纪》：关于能源互联网众说纷纭，你如何理解能源互联网？

白津夫：什么是能源互联网？有一种解读称，能源互联网构造一种通过信息和能源融合的能源体系，使得能源像因特网中的信息一样，任何合法主体都能够自由接入和分享。

我更倾向于把能源互联网定义为基于互联网的能源双向配置平台，主要适应于分布式能源，能够将风能、太阳能等可再生能源输送到各类用户，同时也能够把个体电源通过网络回购再配置，促进产消一体，双向交互。能源互联网不是封闭的生产消费体系，需要同其他系统融合发展。

《21 世纪》：还有一种观点认为，能源互联网即与电网的简单融合，实现电网的智能化，也就是智能电网 2.0。你怎么看？

白津夫：我认为，能源互联网不能单向考虑“主体自由接入和分享”，还要形成能源网上可交易。能源互联网的核心就在于供需结合的双向交互。当然，这不是一蹴而就的，有一个不断完善的过程。国内有学者规划了中国能源互联网路线图，提出了到 2030 年的发展目标。随着电力改革的推进和“互联网+”行动计划的实施，我们有理由相信，这个进程会进一步加快。

为什么要发展能源互联网？

《21 世纪》：为什么说能源互联网能促进产消一体、双向交互？

白津夫：能源互联网可以实现能源效率最优化。能源互联网一方面可以有效解决能源分布和市场供求失衡问题，最大限度地实现供需均衡；另一方面，有效解决产需分离问题，把能源消费者和生产者融合在一起。个体既是能源生产者也是能源消费者，实现产消一体。

其重大意义在于，从供求失衡转向供求平衡，过去供给端与生产端各自分立，相互价格博弈，需求增加了就扩大供给，供给扩张就造成产能过剩，如此循环往复，导致能源供给与需求长期失衡和结构性浪费。能源互联网把供需结合为一体，把供给端与需求端汇聚在一个平台上，既保证充分供给，又合理优化需求，使供给和需求处在最佳平衡点上，实现了效率最优化。

特别是用互联网思维，把广泛分布于个体的能源通过互联网回购再配置，这是典型的“众筹”式能源配置模式。

《21 世纪》：发展能源互联网有何意义？

白津夫：由于能源互联网具有供需平衡、服务范围广、配置效率高、绿色低碳的特点。所以，在能源互联网背景下，实现多极发电、新型储能技术与微电网一体化，对能源行业发展理念、服务模式、技术应用带来革命性影响，必将重塑能源行业未来格局。尤其是在加快新能源发展、降低化

石能源比重、优化能源结构方面具有突出重要意义。

我国已经明确提出，到 2020 年，将煤炭在能源消费中的比例降至 62%以下，将非化石能源在一次能源消耗中的比例从去年的 11.1%提高至 15%。

能源互联网将有助于用新能源替代化石能源，推动经济绿色化发展。近年来，随着经济转型升级、清洁能源政策以及经济增速放缓，使我国能源结构正悄然发生改变，煤炭消耗量不断下降，新能源占比逐步提升。（记者 王尔德　实习记者 马司原）

21 世纪经济报道　2015-05-27

国家能源局近日发布多项监管报告

■四川弃水今后几年仍将持续

■晋东南-荆门特高压交流利用率偏低

国家能源局日前发布多项监管报告，包括《电力建设工程质量专项监管报告》、《水电基地弃水问题驻点四川监管报告》、《德宝直流等 10 项典型电网工程投资成效监管报告》、《分布式发电并网收购及补贴落实情况驻点河北监管报告》等，对相关领域的发展现状、存在问题、政策建议进行了详实阐述。

其中，《水电基地弃水问题驻点四川监管报告》披露，2014 年四川调峰弃水电量达 96.8 亿千瓦时，占丰水期水电发电量的 14.93%。《报告》认为，由于四川水电资源禀赋，绝大部分水电站调节性能较差，在来水偏丰年份，受负荷日变化影响必然产生调峰弃水。“随着近年来电源结构调整步伐加快，水电机组适度超前发展，今后几年水电弃水将持续存在。”

《报告》指出，从水电运行特性来看，来水偏丰年份，汛期四川水电机组具备全天满发条件，由于低谷时段水电总出力超过负荷需求，在保障电力系统安全运行的前提下，需要水电机组部分时段调峰弃水。因而该时段产生的少量弃水，与水电机组检修弃水和工程弃水一样，都是水电运行的正常现象。

除上述调峰弃水外，《报告》显示，水电快速发展、电力需求增长缓慢，也是导致四川水电弃水的重要原因。一方面，水电集中投产。“十二五”期间，四川每年有 1000 万千瓦以上水电装机增长，至 2014 年 9 月底，其水电装机达 6028 万千瓦，占全省总装机比例由 2013 年的 76.74％上升到 79.4％。另一方面，省内、省外消纳市场持续低迷。四川省内售电量增速已由“十二五”初的 16.4%下降到 3.4%。而华中、华东区域电力供需宽松，外购电意愿不强。尽管四川省政府及各电力企业积极作为，给政策、强电网，力促水电消纳，但四川水电弃水情况依然存在。

水电外送通道潜力并未得到充分挖掘，也是弃水的重要原因。例如，德阳—宝鸡±500 千伏直流。该线路设计能力 300 万千瓦，由于受端西北电网局部断面受限原因，在 2014 年 6-8 月部分时段输送功率达不到 120 万千瓦的控制能力，少送出四川水电约 2.2 亿千瓦时。如果配套电网进行改造，使德宝直流达到设计能力，汛期还可多送出四川水电近 65 亿千瓦时。

另外，四川省内网架约束影响水电消纳。例如，成都等负荷中心由于 500 千伏变电容量不足，汛期仍需要火电运行来满足供电需求。2014 年汛期，为满足负荷中心地区供电需求，成都增加火电发电量 18.3 亿千瓦时，相应造成水电弃水电量 18.3 亿千瓦时。此外，四川水电集团等独立的地方电网企业，基本上通过 110 千伏单回线与四川电网相联，下载主网电力能力不足，一定程度影响了四川主网并网的水电消纳。

同时，特高压交流单线工程及运行方式对四川省内水电消纳存在制约。

晋东南-荆门 1000 千伏特高交流示范工程属于单项输电线路，因送电能力受限及送电功率及方向制约，丰水期攀西断面受限达 140 万千瓦。

另外，《报告》显示，火电调度运行管理也有待进一步优化。出现的问题主要包括，部分汛期应停机火电机组仍运行发电、电源支撑点火电机组未按最小出力运行、火电机组调峰能力不足。三者共增加丰水期间水电弃水电量 20 亿千瓦时。

为构建促进水电消纳长效机制，《报告》建议完善价格政策、引入市场机制，根据四川燃煤机组丰水期主要用于负荷备用，季节性出力的特点，在水电比重较大的省份实施“两部制”电价。此外，建议尽快出台节能发电调度经济补偿办法，平衡协调各类机组之间的经济利益，加快省内电力市场建设，改进和完善现有“水火替代”做法，积极参与跨省跨区电能交易，实现水电资源在更大范围消纳。

5 月 20 日，国家能源局发布《德宝直流等 10 项典型电网工程投资成效监管报告》显示，10 项电网工程决算投资均在批准概算投资范围内；从工程投产至 2013 年底的运行情况来看，10 项工程功能定位均与设计预期一致。但从工程投产至 2013 年底的输电能力和年输电量来看，10 项工程中 7 项达到设计预期，1 项低于设计预期，1 项跨区联网工程为交流特高压试验示范工程，最大输电能力可达设计预期，但工程利用率低。

其中，±500 千伏德宝直流工程年输电量和利用小时数总体上达到设计预期，但华中送西北电量偏少，输电能力未达到设计预期。2011 年至 2013 年，±500 千伏德宝直流工程输电量分别为 100.6、125.9、131.9 亿千瓦时，年利用小时数为 3354、4196、4398 小时,总体达到设计预期；但华中送西北输电量分别为 13.6、33.7、35.6 亿千瓦时，低于设计预期(47.3-66.7 亿千瓦时)；±500 千伏德宝直流工程夏季华中送西北输送能力最大为 150 万千瓦，低于设计预期（300 万千瓦），主要原因是西北电网内部存在 330 千伏输电断面过载。

晋东南-南阳-荆门 1000 千伏交流示范工程及扩建工程最大输电能力可以达到设计预期，但工程利用率偏低。2009、2010 年特高压试验示范工程最大输送电力为 280 万千瓦，实际调度运行最大输电功率为 240 万千瓦；扩建后，2012、2013 年特高压试验示范工程最大输送电力为 560 万千瓦，实际调度运行最大输电功率为 500 万千瓦，输电量分别为 133、123 亿千瓦时，年利用小时数分别为 2662、2467 小时。工程利用小时数较低。

在网源协调方面，《报告》认为，电厂与送出工程投产时序协调，可避免电厂“窝电”或送出线路利用率低，有利于保障电厂和送出工程的利用率，实现发电企业与电网企业双赢。例如，金安桥水电站送出工程积极跟踪电站前期进度，以主要时间节点为目标，合理计划配套送出工程的设计、建设进度，并结合需要划分为 11 个标段，由 5 家施工单位并行施工，优化了施工周期。金安桥水电站 2011 年 3 月开始投产，2012 年全部建成；金安桥水电站送出工程 2009 年 2 月正式开工，2011 年 5 月正式投入运行；两者建设进度的衔接较好，其经验具有很好的参考意义。

中国能源报　2015-05-28

引入“鲶鱼”搅动新能源产业市场

你遇到过这样的情况吗?一边在拼命加热，另一边却怎么也烧不起来。当然，这里说的并不是野炊时面临的囧境，而是新能源产品闯市场过程中遭遇的“怪圈”：政策热、市场冷，尤以新能源汽车的推广应用表现得最为明显。那么，怎样做才能挣脱“怪圈”？

在回答这个问题之前，首先需要弄清新能源应用目前的真实状态。

“风车”旋转、光伏板竖立……貌似产能过剩而且严重过剩的情况，其实只是表面现象，过剩也只是相对过剩。一方面，出于对新能源前景的预期，各类资金盲目进入、企业仓促上马，造成产业横向扩张有余、纵向技术水平不足的状况。企业总量虽多，能拿出手的却很有限。另一方面，应用和消费被严重忽视，相关配套设施发展落后，新能源产品在国内没有市场，引发产能过剩。换句话说，需求没有得到有效激发是导致矛盾的主要原因。

应用发展新能源是我国加快发展方式转变的重要手段、抢占国际市场竞争制高点的重要举措，也是缓解能源供需矛盾的重要切入点。新能源产品是未来消费市场的重头戏。因此，接下来要做的就是对症下药，将新能源产品的潜在需求转化成真实的购买力。

首先，继续加快产业化进程，鼓励优势企业实现规模化生产。没有一个产业可以单靠补贴维持发展，目前我国新能源应用领域还处于起步阶段，需要一系列政策培育市场热情，更需要几条具备

一定技术水准和战略眼光的“鲶鱼”将池水搅活，推动行业的整体发展。在这个过程中，还要加快整体解决方案的研发特别是合同能源管理服务产业的培育，帮助企业降低资金投入和技术风险，充分调动其参与新能源产品生产的积极性，也让消费者想消费、能消费、愿消费新能源产品。

其次，需要强化补贴政策的延续性，避免地区差异过大。出台补贴政策的初衷是降低成本，借此形成稳定的购买队伍。如果相关政策琐碎不成体系，难免让消费者产生疑虑，会影响购买预期。另外，我国新能源市场本来就不大，若各地再在不同的时间发布力度不同的补贴政策，难免让消费者产生攀比心理，产生不良情绪，最终很可能放弃购买行为，降低市场预期。长此以往，还会导致产业碎片化，影响整个行业的国际竞争力和话语权。

第三，在目前有限的资源下，通过建立新的商业模式找到市场突破点。新能源产品是一种新的消费文化，必须制造新的体验，让消费者在可承受的范围内增加与相关产品的接触，从“尝鲜”开始，在认知上有所突破，最终形成新能源产品的消费习惯。当然，这既需要相关各方利用互联网等加大宣传力度，让消费者充分了解新能源产品的安全性、可靠性，更需要政府公务员、企业家等群体在新能源产品的推广应用上起到示范作用。因为，我国的消费文化是自上而下的文化，要想普及到一般消费者，需要一个有引领能力的群体至关重要。

说到底，我们应该用积极的态度、成长性的眼光来看待培育新能源产品的消费市场，更应该有足够的耐心去陪伴这个市场一起长大。当成熟的技术、充足的资本和有效的需求对接在一起的时候，我国的新能源产业才是真正走在了世界前列。

中国经济网　2015-05-28

以能源企业为视角解读《基础设施和公用事业特许经营管理办法》

《基础设施和公用事业特许经营管理办法》（以下简称《特许经营办法》），业经国务院 2015 年 4 月 21 日常务会议通过，由国家发展和改革委员会等六部委于 4 月 25 日联合发布，并于 2015 年 6 月 1 日起施行。《特许经营办法》提出，在能源、交通、水利、环保、市政等基础设施和公用事业领域开展特许经营，以鼓励和引导社会资本参与基础设施和公用事业建设运营，促进经济社会持续健康发展。本文试图从能源企业视角对其六个重点条文作一解读。

一、适用范围

“第二条 中华人民共和国境内的能源、交通运输、水利、环境保护、市政工程等基础设施和公用事业领域的特许经营活动，适用本办法。”

解读：

相比 126 号令规定的范围：城市供水、供气、供热、公共交通、污水处理、垃圾处理等行业，《特许经营办法》显然扩大了特许经营在基础设施领域的适用，但相对于 PPP 法律文件中 PPP 模式的适用范围：包括市政设施、公共交通、公共服务等领域，又显得范围较窄。

对于我们关心的能源行业，排在五大领域的第一名。能源行业投资大、建设周期长，产出效益相对缓慢，急需社会资本的投入。在此之前，国家多次对能源行业进行开放，例如国家能源局于 2015 年 1 月 12 日出台的《关于鼓励社会资本投资水电站的指导意见》（国能新能〔2015〕8 号），国家发展改革委于 2014 年公布的首批 80 个 PPP 示范项目中即涵盖了水电、风电、光伏发电等清洁能源工程、油气管网及储气设施等能源类项目等。

这些政策都鼓励社会资本进入此前准入门槛较高的能源领域，但效果并不显著。《特许经营办法》公布之后，我们也许能看到社会资本进入能源领域步伐的加快。

二、特许经营方式

“第五条 基础设施和公用事业特许经营可以采取以下方式：

（一）在一定期限内，政府授予特许经营者投资新建或改扩建、运营基础设施和公用事业，期限届满移交政府；

（二）在一定期限内，政府授予特许经营者投资新建或改扩建、拥有并运营基础设施和公用事

业，期限届满移交政府；

（三）特许经营者投资新建或改扩建基础设施和公用事业并移交政府后，由政府授予其在一定期限内运营；

（四）国家规定的其他方式。”

解读：

就特许经营的具体模式，《特许经营办法》第五条明确了 BOT（ROT）、BOOT（ROOT）、BTO（RTO）等模式，以及兜底条款“国家规定的其他方式”。

可以看出，BOT（ROT）和 BOOT（ROOT）的区别是项目完成建设或改扩建后，产权是否由特许经营者所有。在此前实施的特许经营项目中，通常不对这两种方式做严格区分，也很少在 BOT 项目中明确项目产权是否由特许经营者所有，而是概括认为在 BOT 项目中由特许经营者投资建设的项目部分自然由特许经营者所有。此次对两个概念作出明确区分，可能是考虑到部分特许经营 BOT 项目中的资产所有权由政府方持有较为妥当或是资产所有权由特许经营方持有存在障碍，可能有利于区分解决部分项目中实操问题，属于值得肯定的探索。但如要充分发挥这两种方式各自的作用，还需分别明确各种方式适用的项目特点及操作区别。

对于第三种方式，应该属于 BTO（RTO）的模式，此种方式在实际操作中有所采用，但并未在 PPP 法律文件中明确提及，也属于一种特许经营/PPP 运行方式的总结创新。此种方式的确可以解决一些 BOT 项目中投资人资金回收期过长、以及权属责任和运营责任不好区分的问题，但由于办法并未对投资者在移交政府时政府支付资金的方式和期间作出规定，会存在被滥用的风险，即造成大量的 BT 项目出现，从而违背了特许经营/PPP 模式重投资、也重公共产品和服务提供的原则。

三、特许经营期限

“第六条 基础设施和公用事业特许经营期限应当根据行业特点、所提供公共产品或服务需求、项目生命周期、投资回收期等综合因素确定，最长不超过 30 年。对于投资规模大、回报周期长的基础设施和公用事业特许经营项目（以下简称特许经营项目）可以由政府或者其授权部门与特许经营者根据项目实际情况，约定超过前款规定的特许经营期限。”

解读：

《特许经营办法》规定特许经营期的确定应考虑行业特点、公共产品或服务需求、项目生命周期、投资回收期等综合因素予以确定，角度显得更为全面和务实。

同时，约定可超过 30 年规定的特许经营期限是此次一大亮点。此规定不仅突破了 126 号令中关于 30 年期限的限定，而且也突破了财政部 PPP 法律文件（财金[2014]113 号）中关于 BOT 项目 20-30 年的限定。该等规定考虑到了有些清洁能源项目投资体量大，回收期长的特点，保障了赢利性相对较差的项目以特许经营模式实施的可能性，给予了政府部门及特许经营者更大的运作空间。

四、特许经营协议内容

“第十八条 实施机构应当与依法选定的特许经营者签订特许经营协议。需要成立项目公司的，实施机构应当与依法选定的投资人签订初步协议，约定其在规定期限内注册成立项目公司，并与项目公司签订特许经营协议。

特许经营协议应当主要包括以下内容：

…… （五）设施权属，以及相应的维护和更新改造；……

（十一）政府承诺和保障；……”

解读：

在特许经营协议中，特别值得注意的是第五项和第十一项。在特许经营协议中要明确设施的权属，以及相应的维护和更新改造问题，这点值得天然气管网设施企业注意，需要明确区分政府投资资产、企业投资资产、用户投资资产，同时约定未来的维护和更新改造责任，避免对非自己权属的资产承担不必要的更新改造责任，或是放弃维护保养费用的权利。

对于政府承诺和保障，这是特许经营协议中非常重要的条款。本办法中的第二十一条进一步作

出了解释，政府可以在特许经营协议中就防止不必要的同类竞争性项目建设、必要合理的财政补贴、有关配套公共服务和基础设施的提供等内容作出承诺，但不得承诺固定投资回报和其他法律、行政法规禁止的事项。

五、普遍性服务要求

“第四十六条 特许经营者应当对特许经营协议约定服务区域内所有用户普遍地、无歧视地提供公共产品或公共服务，不得对新增用户实行差别待遇。”

解读：

特许经营者在享受权利的同时，必须履行相应的义务。作为基础设施和公用事业的提供者，其必须履行普遍性服务要求。即在协议约定的区域内，实施普遍性服务，不得有差别待遇。

这条值得城市燃气企业关注。我们的业务规定是不是也有类似的规定，我们是不是对同类的客户有不同的价格，一些价格减免或是优惠的政策能否有足够的理由和证据支持。否则，对新增用户实行差别待遇，不仅违反反垄断法的要求，也违背了《特许经营办法》的规定。

六、救济方式

“第五十一条 特许经营者认为行政机关作出的具体行政行为侵犯其合法权益的，有陈述、申辩的权利，并可以依法提起行政复议或者行政诉讼。”

解读：

这一条在业内争议颇大。在一月初《特许经营办法》的征求意见稿中规定：“特许经营者与实施机关就特许经营协议发生争议并难以协商达成一致的，可以依法提起民事诉讼或仲裁。特许经营者认为有关人民政府及其有关部门不依法履行、未按照约定履行或者违法变更、解决政府特许经营协议作出的具体行政行为侵犯其合法权益的，有陈述、申辩的权利，并可以依法提起行政复议或者行政诉讼”。

由此可见，从征求意见稿到正式发文，特许经营者的权利救济方式发生了重大的变化。这已经意味着特许经营协议产生争议时应适用行政复议和行政诉讼的程序，同时，在法律责任部分，也强调对特许经营者和特许经营方不履行协议时，应给予相应的行政处罚。

那么，这是否意味着已将特许经营行为和特许经营协议定义为单纯的行政许可行为？此种倾向性意见与财政部将 PPP 合同定义为平等主体间的民事合同似有不符，与之前征求意见稿中将特许经营法律关系解析为行政法律关系和民事法律关系两重的意见有别。

笔者认为，更为恰当的区分是：政府方授予项目公司 PPP 项目经营权（特许经营权）及对项目公司进行的部分监管及介入（临时接管等）行为，应归属于行政许可行为，适用行政法律体系；而政府部门与特许经营者/社会资本约定在实施 PPP 项目过程中，作为两个平等民事主体之间的权利义务，如建设、收费、运营维护、回购等，应归属于民商事法律行为，更宜于适用民商事法律体系。因此，仅仅片面强调特许经营行为和特许经营协议的行政属性似有不妥。

缺少明确法律规范、合作前景难以预判，是让民营资本对特许经营模式望而却步的重要原因。应该说，《特许经营办法》相比建设部 126 号令对特许经营的规定已经有了长足的进步，不论在适用范围、期限还是具体操作都有了相当大的提升，同时引进和借鉴了发改委和财政部两份 PPP 法律文件中一些有益的措施和方式，对于特许经营项目的实施可以起到更有效的指引作用。（（文/陈新松 上海燃气（集团）有限公司））

中国能源报　2015-05-29

积成电子“编织”能源互联网

走进积成电子的企业能源管控中心，映入眼帘的是整面墙宽的大屏幕，上面跳动着一家家钢铁厂、化工厂的用电用能监控画面，实时数据通过工作台上的电脑操作输出，经过一定周期的循环，系统给出和优化方案。

另一间办公室的控制中心，记录的是整个办公园区的用能状况，在这个由风电、太阳能和储能

连接成的微网中，可以清晰地看到每个员工每月的耗能、用水数据。公司董事长杨志强认为，这个微电网模式未来可以商业化推广。

身怀能源互联网特质

这家偏居山东济南的民营企业，因为能源互联网概念兴起，突然受到资本市场关注，被定义为该领域潜在龙头。“很多调研机构过来参观我们公司后，都说我们目前所做的东西最有能源互联网特质。”公司董事长杨志强笑着对上证报记者说。

最早挖掘公司能源互联网特质的安信证券电力设备行业分析师告诉上证报记者，能源互联网风起后，大家都在寻找符合的标的，把目标锁定在民企和配电领域。“正好积成电子在大数据、用电侧管理上都有积累，以及电能与水、燃气等公用事业可能一体化的特质，很有成为能源互联网龙头企业的潜质。”他说。

海通证券研报分析，积成电子是电力信息化卡位最好、布局最全、地域最广的民营企业，正打造能源互联网闭环，市值有望在一两年内复制互联网金融、医疗领域龙头如恒生电子、万达信息的增长级别。

据公司高管介绍，能源信息化是公司公用事业自动化业务的延伸，公司多年前就开始从事企业和政府级的能源管理信息化业务。随着电改政策趋于明朗，公司在 3 月底成立了一个全资的能源公司，把能源互联网相关业务都放在这个公司。杨志强介绍，公司初步的想法在规划之中，在现有基础上有了一个雏形的东西即公司版的《能源互联网技术发展规划》。

另据悉，公司与中国移动、联想一起打造的国内首家区域性智慧能源平台山东省智慧能源公共服务云平台将于 6 月中旬正式上线，目前在调试中。

构建水电气一体化闭环

对主营电力和公用事业自动化的积成来说，互联网并不陌生。“互联网资本市场这两个月才热闹起来，我们思考了好多年，几年以前我们就在谈论，怎么和互联网结合，怎么触网，抄表系统、全国重点高耗能企业数据的采集及运用，其实应用了很多了。”杨志强谈起能源互联网，滔滔不绝。

此次成立能源公司，意味着公司将改变过去单一数据采集或软件开发的业务模式，而是以信息化为手段，重点打造电、水、燃气、热、节能等公用事业一体化的能源互联网闭环业务。用董事长的话说，就是“拿出二次创业的精神，准备再造一个积成”。

根据公告，积成能源公司重点投资智慧能源产业、智能微电网及新能源、工业节能和节能服务等领域。智慧能源方面，公司即将上线的云平台是智慧山东建设的重要组成部分，通过建设公有云，将水、电、气、热等能源数据网络化，并二次开发利用数据。

节能方面，公司基于现有的智能燃气、智能水表和智能电表入口，以及未来搭建的智慧能源云平台，为企业级用户提供节能改造咨询方案，节能信息化的同行对比、第三方评估，甚至参与相关部门制定标准。

新电改从售电侧破冰，民营企业参与售电，分羹改革红利，既有机遇也竞争激烈，拿到售电牌照是第一步。积成电子对此有清晰判断，因此公司决心切入多种新能源接入的智能微电网发电侧，从发电和售电两方面参与能源互联网，进一步完善公司在能源互联网价值链上的技术储备和产业布局。

此外，控股子公司青岛积成 2 月与山东城联一卡通合作，从单纯产品经营向综合服务运营拓展。杨志强认为，通过第三方支付牌照，结合运营和支付的手段可以形成闭环，“未来售电平台做大了，老百姓用电缴费用第三方支付，有可能成为我们的支付宝了。”

合理开发大数据价值　　大数据时代，入口意味着价值，积成有全国 1.6 万户高耗能企业能耗数据；几十万台智能燃气表运行在数百个智慧燃气项目中；每年新挂网约 100 万只智能电表；约 80 万只智能水表，省会级市场占有率排名第一，因上述数据优势被资本市场热捧。

海通证券在研报中分析，公司商业模式流量变现路径是，未来向上可以拓展发电侧服务，仅山东公共事业市场 4000 亿；向下可开展用电侧服务，仅火电理论满发提升空间 6000 亿；与金融系统

可开展征信业务，仅积成覆盖的高耗能客户每年的利息近 8000 亿。有望成为能源互联网十万亿市场流量红利的最大受益者。

然而，“离泡沫远一点”是董事长杨志强挂在嘴边的话。他向上证报记者坦言，“资本市场的期望值得重视，但做企业不能看市梦率、市胆率。而是要脚踏实地，发挥好自己的长处，互联网是平台工具，不能颠覆一切。”

“有些在等，能做的先做。”他指出，目前公司拥有的数据所属权都是国家发改委或客户的，理论上不能直接用，在自动采集外围绕数据做二次分析，提供节能咨询方案是目前可以做起来的增值服务。

此外，未来申请售电牌照的前提是新能源电站投资，公司正在布局中。至于微网商业化、售电平台的类淘宝业务，是更高目标，则要视电改最终开放程度而定。

公司技术研发中心经理袁文广则介绍，公司在能源互联网技术层面做了很多元素，包括云平台、抄表、大数据挖掘、储能等，各方面技术的积累和准备，但能源互联网到底是什么，政策、法规怎么走，国家大方向还没明确。“等到有明确的说法，需要的时候根据政策或形势的发展，推出相应的东西。未来不管哪个爆发，都可以很快切入。”

除了对政策的期待，公司董事长杨志强还对诸如 BAT 等互联网巨头抱以开放合作态度：“我们欢迎互联网巨头过来洽谈合作，发挥各自优势，共同探索、构建安全高效的能源互联网发展模式。”（⊙本报“互联网+”调研组）

上海证券报　2015-05-29

能源互联网路线图浮出水面

当恐龙消失在白垩纪，新生代即将开始。当互联网嫁接能源，这个原始、笨重的巨无霸行业，正在被分散、轻巧的新能源、炫酷的新技术所搅动。

一个有意思的细节是，4 月 28 日，亚洲最大的光伏展上海 SNEC 上，最火爆的展台不是任何一家光伏厂商，而是 IT 企业华为。在通讯技术支撑下，巨幅电子屏将千里之外的电站画面镜像到展会现场，并实时遥控该电站的智能检修，精确到每一个组件的传感器，科技感十足。

正如华为在展会大屏幕打出的标语“Future is Here” 一样 ，产业互联网，正创造未来。如果不去主动顺应逐渐升温的“互联网+能源”大潮，加快转型步伐，传统巨头也许就会在未来的某个时点轰然倒下。

中国的能源互联网，正经历从 0 到 1 的渐变：政府路线图逐渐清晰，企业在摸索中前行，数万亿增量市场正在形成。

“风口”挤满上市公司

用互联网改造能源产业，眼下正成为最时髦的词。从政府机构、大型国企，到民营企业，言必谈互联网能源。特别是新电改“9 号文”下发之后，电力领域的互联网化尤为显著。

去年下半年以来，商业模式逐渐多元化。配电二次设备上市公司如积成电子、国电南瑞、科陆电子等都在借助设备入口，通过大数据分析，从提供产品向服务转型；逆变器龙头公司阳光电源、科华恒盛则向储能领域拓展；特锐德、万马股份等纷纷布局电动汽车充电桩……

显然，企业是冲着商业前景而来的。那么，这个市场究竟有多大？

安信证券能源互联网深度报告指出，目前我国用户端电力销售的金额大约 2.5 万亿元，加上建设投资，可以估计能源互联网的市场至少在 5 万亿以上。

能源互联网专家、德国华人新能源协会主席廖宇也认为，能源互联网包含 3 万亿售电市场、电动汽车和智能家居硬件设备，至少 6-7 万亿市场。

资本市场上的投资者同样也为互联网能源的未来激动不已。主营业务 9 成是电缆的远东电缆去年“任性”改名“智慧能源”，向智慧能源系统服务商转型，股价从今年 2 月初约 9 元涨至目前 29 元/股。其他概念股涨幅也有 1 到 4 倍不等。

积成电子今年 3 月成立能源公司专门从事能源互联网业务，版图包括智慧城市、节能咨询、新能源电站开发、云平台等。此外，公司合作打造的山东地区首家能源互联网云平台 6 月中旬即将上线；公司借助百万级别智能电表+80 万智能水表+10 万智能燃气入口，有意与互联网巨头合作搭建售电平台，未来有望在能源互联网领域进一步并购。

“积成电子打造能源互联网闭环……有成为能源互联网龙头的潜质。市值被严重低估。”海通证券研报分析道。

制造端也在向互联网转型。风机龙头金风科技借助其所拥有的风能领域最大数据库，开发出智慧风能管理系统，目前 8000 多台机组已经接入，未来还有提升空间。金风科技董秘马金儒向上证报记者介绍说，金风目前以积累日常经营数据为主，正在为未来进一步走进能源互联网阶段奠定基础。

科华恒盛也早已从硬件设备延伸到能源大数据领域。在巩固高端电源国内龙头地位的基础上，公司目前正在推进的两大业务是新能源和数据中心运营。未来公司可基于高端电源，数据中心，以及新能源三大业务，通过互联网和物联网技术实现对应用平台的监控，远程控制等，建立起集中监控平台。进一步升级为能源物联网。

路线图浮出水面

尽管上市公司都在能源互联网相关要素领域积极布局，但上证报记者在实地调研中发现一个共性，企业开展业务还缺乏明确方向，都在等待政策指引。

今年 3 月政府工作报告中首次提出要制定“互联网+”行动计划之后，政府相关部委都在加紧调研，拟推出分管领域的互联网+行动计划。

上证报记者从负责起草能源互联网行动计划的专家组获悉，近两个月国家能源局已经组织了 4 次相关的筹备座谈会。能源互联网顶层设计被命名为《互联网+智慧能源行动计划》。这个由能源局牵头、工信部等参与制定的文件，将于 6 月提交给国务院。

专家组组长、华北电力大学教授曾鸣介绍说，能源互联网路线图以问题为导向，确定中国“互联网+智慧能源”的定位、目标、功能以及需配套的政策建议。

“中国能源互联网涉及的问题很多，不可能全解决，但可以用开发能源互联网的技术解决其中一部分，因此我们叫它行动计划。”曾鸣说，有两大问题是能源互联网必须解决的，横向多源优化互补，即石化能源、风、光、电，一二次能源协调；纵向生产、运输、使用、储存链条在规划和运营层面的优化。

“更为重要的是，电改细则和配套文件在出台过程中仍有不少争议，能源互联网使得电网更扁平化，从技术上缓解交易机构、调度、售电等矛盾。因此，能源互联网建设必须考虑电改的问题。”曾鸣说。

曾鸣介绍说，实现上述目标，需要互联网平台的支持，因此在确定互联网+智慧能源具体开发项目后，就需要国有和大量民营企业参与，要根据这些原来技术背景、基础优化组合成立产业联盟。成员以电力行业为主体，既包括 BAT 这样在互联网领域有成功实践的巨头，也少量涉及其他能源类公司。

上证报记者获悉，能源局委托的调研组除了调研国家电网公司的智能微网和储能项目，亦将调研阳光电源、北京科锐等民营企业。

中国模式轮廓初现

中国能源互联网的探索从 2015 年才刚刚开始。在这条路上，美国和德国已经走在前列。

美国电气巨头 GE 将电力发、输、配、用、电等全过程物联网，撮合发用电交易，并开展维修、节能等增值服务，其能源管理收入规模已达 440 亿元。Google 收购 Nest 介入智能家居能源管理领域。德国有 1100 多家售电公司，围绕光伏、储能、电动汽车领域衍生出各种创业型公司。

对于中国而言，前行者的经验可以借鉴却难以复制，中国居民电价低、工商业电价较高的特殊情况，以及国家电网一家掌握输、配、售的垄断局面，导致市场活力不足。

新电改，是最好的契机。以售电为例，电改文件出台两个月来，新的售电公司如雨后春笋般成

立。截至目前，深圳、江苏、山东、黑龙江等地已注册了 10 余家售电公司。

当市场参与者逐步增多，能源的扁平化才有可能实现。

能源互联网专家、全民光伏 PVPlus 平台创始人欧文凯告诉上证报记者，智能化、去中心化的能源互联网演进路径是，一是可再生能源大规模接入；二是能源消费终端改变消费方式，如电动汽车应用，以电为主的能源体系进一步强化；三是储能的广泛应用。在此基础上，加上能源体系里的互联网信息技术，新的能源体系将从以供给主体为中心彻底转向以用户需求为中心。

上证报记者亦获悉，能源互联网顶层设计的路线图分为六步逐级推进：互联网售电、可再生能源市场交易、碳市场交易、储能、电动汽车以及智能家居。第一个目标可在近一两年内实现。

由此可以看出，能源互联网化所需的技术和入口基本明确。企业家已经意识到，作为产业互联网之一的能源互联网，对传统企业来说不是颠覆，而是改造，与新兴企业携手前行。

谁会“笑到最后”

群雄相逐，鹿死谁手？能源互联网概念大热之后，谁会成为最后赢家，是力推特高压骨干网主导的全球能源互联网的国家电网，还是千千万万个分布式能源为主的微网企业；是昔日的石油、电力、煤炭巨头，还是外来入侵者？

一切才刚刚开始，还远没到下结论的时候。

不过，专注于能源与环保行业投资的红杉资本中国基金董事总经理富欣认为，目前从投资趋势看，外来者颠覆行业的可能性较大。轻资产公司，其产能、制造设备和技术人员都是全新的。“入侵者有机会成就新的模式，传统行业积淀太久会有一些固执。”她说。

互联网与能源的结合，跨界亦是大势所趋。

信达证券能源互联网行业首席分析师曹寅认为，能源互联网下一步的发展趋势是跨界的融合。和终端、消费端相结合的企业将大有可为，如工业和能源互联网结合，交通和能源互联网的结合，楼宇和能源互联网的结合等，华为、比亚迪、Google Nest 都已在尝试。

“目前的公司大多是站在自己的角度做能源互联网，真正的能源互联网是做所有事情。它不是一个公司源发性的业务，而是兼容并蓄的跨界。” 能源互联网专家廖宇也认为，未来能源互联网的巨头，可能将横跨能源、法律、金融、交通、通讯多个领域，形成包容、多样化的商业模式。（⊙本报“互联网+”调研组）

上海证券报　2015-05-29

发展绿色经济 必须先高度重视绿色设计

中国的发展，已经到了需要以绿色设计思维，贯穿政府规划、执行各环节的历史阶段，而一切的改变，首先要从思维方式转变开始。

在绿色设计中，以供应商为例，动态业务和工程流程能根据生产需要最终做出智慧式的灵活改变，并灵活应对生产中断和故障，达到“零废品、零库存、零中间交易成本”的三零要求。

牛文元：抓“牛鼻子”和源头

当前世界经济形势下，哪类组织能获得长远发展？符合绿色发展规律的组织能获得长远发展，而其中，绿色设计作为源头，贯穿于组织发展的各个环节。

各国的绿色战略

就全球而言，2011 年 10 月 31 日是世界的 70 亿人口日，平均不到 10 年左右，世界就要增加 10 亿人口。牛文元估计，到 2050 年世界人口可能超过 90 亿。而如果继续用 20 世纪的方式，来换取经济增长的财富，那至少需要 3 至 4 个地球才能供应。

因此，欧美日等国家都将绿色发展作为国家发展的重要战略。

在美国，总统奥巴马上任不久就提出了“绿色经济复兴计划”。美国“绿色经济复兴计划”没有选择金融业，也没有选择低端消费品经济，而是打造一个可能超过 30 万亿美元价值的大产业——绿色能源产业，作为美国经济结构的新基轴和振兴的本钱。

奥巴马疾呼："在绿色世纪竞争中，美国决不接受世界第二的位置"。他的绿色新政还包括：到2016年全美汽车平均能耗必须达到每百公里6.6升的标准，使得所节约石油数量相当于世界四大石油国向美国一年的出口量。

欧盟则将绿色经济、知识经济作为"欧盟2020"的战略要点。

2010年，欧盟提出"欧盟2020战略"，包括三大发展重点，5个具体目标，以及相应的七大框架，其中战略要点是发展知识经济和绿色经济。

英国也启动绿色振兴计划。牛文元介绍，为了尽快以"低碳经济模式"从衰退中复苏，英国绿色振兴计划，将在未来几年使环保产品和服务的收益增加50%。在促进"绿色振兴计划"的同时，英国还力争在2020年使风力发电达到电能总量的15%。

日本则将环保产业发展作为经济复苏的重要动力。日本"绿色经济复兴计划"的目标是要在2015年前把环保市场规模扩大至100万亿日元，是2006年的1.4倍。该计划将通过向节能产品和环保领域投资，以减少二氧化碳的排放量，还将促进购买节能家电和电动汽车，并制定普及节能住宅政策。

中国社会发展进入"新常态"，人和自然的关系，人和人的关系，这两大关系都进入了值得我们高度关注的时期。笔者的担忧，一是经济容易失调；二是社会容易失序，容易产生各种各样的矛盾；三是心理容易失衡，容易产生各种易冲动的因素；四是效率与公平必须做出相应的调整，同时我们整个经济发展的新常态，也必须转入到以提升质量和效益、以转型升级和全面创新为基本标志的轨道上。

所以，我们必须充分认识国家绿色设计的创新与提升，是新一轮经济周期突破'增长瓶颈'的整体构想，是最大程度获取 '可持续能力'和实现绿色发展的必然选择，是提升国际竞争力应对全球挑战的全新战略目标。

绿色设计是源头

必须以绿色设计为源头，全面涵盖五大领域：生产领域、流通领域、消费领域、社会领域和文化领域。笔者认为，绿色设计是产业创新走向绿色的源头，在绿色设计中，以供应商为例，动态业务和工程流程能根据生产需要最终做出智慧式的灵活改变，并灵活应对生产中断和故障，达到"零废品、零库存、零中间交易成本"的三零要求。

要特别注意的是，绿色设计不仅是设计，而是彻底改变思维模式。

绿色设计将不仅是设计阶段的理念，更将成为统筹全流程、各系统的思维方式。绿色设计网络将覆盖社会各个系统，未来，中国将以CPS（Cyber-Physical Systems 信息物理系统）的形式建立绿色设计网络，整合人、机器、生产系统、流通系统、消费系统、社会系统和文化系统。

从中，企业能得到什么机遇？在这个时代，什么样的组织最可能获得长期稳定的丰厚收益？可以说，是能实现知识、信息、技术、消费、市场、产业全面综合协同的新组织。

这样的组织，它的特点是每个创新环节都有盈利点；它的信息共享方式一定是互动式，而不是单向、被动式的；它能实现空间与时间的重组。也就是说，时间与空间对它的发展没有太大限制，以受季节影响明显的农业为例，这样的组织能灵活调动不同产地、时间的资源，并且实现重组。

同时，能够组织、管理复杂文明，也是新时代企业越来越重要的能力。例如，跨国经济合作中，文化有深刻的影响力，而能够组织、管理复杂文明，才能驾驭更有价值的市场。（作者系中科院可持续发展战略研究组组长、首席科学家，前国务院参事，本文由陈莎莎采访并整理。）

石定寰：贯穿规划全过程

绿色设计是一种思维方式，它贯穿在社会各界的各个环节，其中，各级政府的绿色思维尤其关键。而绿色发展中政府的引导，首先体现在思维方式的引导，政府必须自身先转变到绿色设计的思维方式上。

推动社会发展向绿色模式的转型过程中，政府在初期起引导作用，政府的引导不仅体现在政策、资本等方面的引导，更重要的是，在政府进行规划设计、执行时，要将绿色设计的理念贯穿在中央、地方的各级政府工作中。

绿色设计的理念包含三个层次，中央、地方政府的规划、执行以及微观层面企业的产品设计。绿色设计仅仅靠企业产品设计远远不够，政府工作应该起到思维引导作用。

新四化+绿色化

如果说以往绿色设计更多在于理论的讨论，现在绿色化已经不再是口号，中国在这方面取得的进展令人欣慰。

3 月 24 日，中国将“绿色化”纳入到“新四化”中。中共中央政治局召开会议，审议通过中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》提出，“把生态文明建设融入经济、政治、文化、社会建设各方面和全过程，协同推进新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化”，首次提出“绿色化”，与原来倡导的“新四化”——新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化并提，成为“新五化”。

绿色发展道路已经提到了国家发展的战略高度，绿色发展道路究竟怎么走？这仍然是全球性难题，而绿色设计的思维方式，将起先导性作用。

首先，顶层设计本身应该是以绿色设计思维来规划。绿色化需要打破我们原来习惯的思维模式，我们的思维方式容易有惯性，容易将我们带回旧有的发展模式之中。如果不首先把思维方式转变为绿色模式，就无法产生绿色的行动，更无法收到绿色效果。绿色发展就会落为空谈。

因此，绿色设计的思维方式是源头，只有从规划到执行的各个环节，时刻都用人与自然和谐、顺应自然的方式来思考，才能将绿色化融入新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化。

然而，怎样转变思维方式？一是通过案例示范，二是参与实地项目的运作。

中国迫切需要有优秀的示范案例，针对案例，不仅要解释，更要让地方政府、企业参与到项目运作中，从而深刻理解具体做法。比如欧洲的一些建筑设计，不仅能做到不消耗能源，还向外输出能源，中国如果能直接借鉴它的设计方法，就可以缩短摸索的时间。中国各界通过世界绿色设计论坛等国际交流活动，可深入到全球绿色发展的产业链中，获得较主动的权利。

城镇化也要绿色思维

对于地方政府，特别注意的是城镇化规划要用绿色思维。城镇化不是简单的城市化，应该顺应自然、因地制宜地制定规划和执行规划，而其中，“镇”的作用尤其需要关注。

镇，作为城乡结合、兼具城乡功能的层级，可以实现现代科技与自然环境的良好结合。

城镇化，并不是把一大批人集中到大城市去，盲目扩张城市规模并不符合自然规律、经济规律。现在，国际国内的许多大城市面临着很多发展困境，比如能源怎么解决？有数据表明，城市人口每增加 1%，就要多消耗 6000 万吨标准煤的能源。另外，比如垃圾、交通拥堵等问题如何解决？

而“镇”可以作为解决“城市病”的重要方法，大城市过分集中的布局所引发的“城市病”，使人们开始探索“小而美”的小镇模式。

建议可以参考欧洲小镇的模式。如今互联网和交通的便利，已经使人们能在风景秀丽的小镇得到在北京等大都市所能得到的一切便利，因此不必非要继续涌向城市。

另外，节能环保与 GDP 增长并不矛盾，可以互利共生。只要地方政府制定规划时，能顺应自然，协助农村结合本地情况实现能源循环，这样就既节省资源、减少垃圾产出，又能发展绿色经济。

比如挪威用木材发展了众多产业，中国农村、镇县同样可以学习欧洲经验，把自然资源在当地转化为产业，形成产业群、产业链。

再比如，欧美许多城镇，已经将自行车的信息化管理作为重要内容。休闲农业、旅游等产业同样能推动经济发展，并非只有高楼大厦才代表经济繁荣。

总之，中国的发展，已经到了需要以绿色设计思维，贯穿政府规划、执行各环节的历史阶段，而一切的改变，首先要从思维方式转变开始。（作者系前国务院参事、科技部秘书长，现任世界绿色设计组织主席，本文由陈莎莎采访并整理。）

夏青：思维一变处处是宝

绿色循环技术已成为绿色循环经济的支撑，关键是产出高附加值的再生产品，形成盈利点，并

且可持续。目前可尝试的四大优先技术包括：人畜排泄物制肥、制腐殖酸；垃圾高效燃气化；污泥气化发电；废水转化为醇。

以下，将以数个绿色循环领域为例，具体分析其经济、生态前景。

废物的巨大价值　　排泄物、垃圾、污泥、废水都有巨大经济价值。

厕所革命是依托绿色设计、完美绿色循环的典型案例，世界银行已经在全球推动此项革命多年，比尔·盖茨基金会“厕所重生计划 Reinvent the Toilet Challenge”让世界重新设计厕所。“在新农村建设中具有标志性，可以说小厕所、大民生”。仅中国农业部提出的 8 亿亩农田土壤有机质提高目标，就需要 30 亿吨高效有机质入田，这只能通过绿色循环实现。

厕所绿色设计推动的城乡绿色大循环，即废弃物制成商品肥送往农村，农村的优质饮用水和安全食品送往城市，将让农业文明重新成为根，城乡重建生态文明。

人畜排泄物制肥、制腐殖酸采用复合微生物智能控氧快速发酵技术，以人畜粪便作为原料，经 60℃-80℃、8-10 小时生物降解转化生成生物腐植酸碳肥。

而在该领域，中国可循环资源量很可观，企业可参考以下数据计算其经济价值：全国人粪尿每年产生量约 2.37 亿吨；尿液约 7.1 亿吨；全国畜禽粪便年产量超过 22 亿吨。

除了农肥循环经济之外，垃圾处理也是绿色循环经济的重要盈利点，目前市场已经出现不少该领域的企业。

中国巨大的垃圾产量将被转化为财富。全国城市垃圾每年产生量约 1.5 亿吨；全国城市存量垃圾约 80 亿吨。而以高效燃气化技术为例，采用裂解气化技术将有机垃圾原料转化为气体燃料，整个燃气化工艺抑制了二?f 英的合成；每吨垃圾可产气 400 方，热值可达 1400-1600 大卡。

而废水的处理，哪怕只有 1%的利用率，也拥有广阔市场空间。按全国每年废水排放量的 1%计算，高浓度有机废水总量约为 5.8 亿吨，比中国石油年消费量还要高。

废水可以转化为醇，可作为清洁能源，也可净化多种污染。利用微生物将高浓度有机废水，在 1 小时内转化为生物基醇，含醇量超过 50%，热值超过 3000 大卡，可作为清洁燃料使用，燃烧后无污染物排放；可处理垃圾渗滤液、石化废水、制糖废水、造纸废水、畜禽养殖废水等。

另外，污泥也是不容忽视的巨大市场。每吨污泥可发电 400 度以上，全国污水厂污泥每年产生量 3000 万吨，盈利前景可观。

污泥气化发电采用电固化技术对污泥进行预处理，去除重金属等污染物，再使用新型气化炉完成对污泥中有机质的气化，所产气可燃成分浓度提高，可完全气化，无需后处理。

变废为宝的绿色设计

从以上分析可以看出，绿色设计贯穿在产品和活动全生命周期的每个环节，涵盖资源获取、产品生产、用户使用、最终处置。任何一点切入，都将影响生活、生产、生态系统的环境影响和低碳循环。

结合国际案例研究发现，绿色设计可帮助这五个优先领域获得重大突破：可更新资源的广为应用；不可更新资源（包括化石燃料）的高效利用；人类废弃物的减量、重复使用和再循环利用；保护生态系统和生物多样性；减少产品中化学品的使用。

以上每一个领域的每一个进步，都将对人类经济、生活产生重大影响。而这些领域要依托绿色设计，有四大前提需要注意，即全生命周期评价、避免环境影响转移、不降低使用功能、可测量验证、可复制再现。

据了解，世界绿色设计组织绿色循环专业委员会，正在制定绿色设计标准，也将以这四项为基本参考准则。这将是世界绿色发展领域的重大进步，因为绿色经济的发展没有量化的指标，将给企业的实际运营带来诸多不便，也不利于资本的计价。（作者系中国环境科学研究院前副院长，本文由陈莎莎采访并整理。）

国际金融报　2015-06-01

热能、动力工程

新能源能否公平接入检验电改成效

4 月中旬，国家发改委召开全国电力体制改革工作电视电话会议，贯彻落实《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9 号）精神。此次会议最大的亮点被认为是提出，“要通过电网企业功能定位的调整，从内在机制上确保电网对可再生能源的公平开放，推进可再生能源的开发利用。”

“2002 年电改的直接动力是二滩弃水问题。”一位接受《中国能源报》记者采访的权威人士表示，“9 号文”出台后电改的目标到底是什么一度令人迷茫，降低用电价格，提高清洁性还是打破垄断？答案并不明确。“发改委会议拨云见日，亮明了推动可再生能源有效利用的明确改革立场。可再生能源能否公平接入，应该是考量本轮电改成败的重要标准之一。”

仅强调重要性和装机是不够的

2009 年，中国政府在联合国气候变化峰会上承诺，大力发展可再生能源和核能，争取到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15％左右。2014 年，国务院下发《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（下称《行动计划》）再次提出，到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15%。此后，中国又在 2014 年 11 月 12 日发布的《中美气候变化联合声明》中承诺，到 2030 年将非化石能源占一次能源消费比重提高到 20%左右。

国际承诺目标逐渐加码，“交卷”时间日渐临近。然而，当问及非化石能源消费能否达标时，熟悉情况的人却总是闪烁其词，勉强用“不乐观”来形容。

如果将 2020 年我国一次能源消费总量按 48 亿吨标准煤推算，其中 15%的非化石能源将折合 2.4 万亿千瓦时，而 2014 年非化石能源发电量仅为 1.4 万亿千瓦时。按照《行动计划》，到 2020 年核电装机将达到 5800 万千瓦，常规水电装机达到 3.5 亿千瓦，风电装机达到 2 亿千瓦，光伏装机达到 1 亿千瓦。这就意味着上述电源需要在 2014 年的基础上分别增加约 3800 万千瓦、5000 万千瓦、 1 亿千瓦和 7200 万千瓦。

“当前经济下行，能源需求不旺，加快新能源发展是有压力的。此外由于核电和水电存在不确定性、技术路线和环境争议等问题，风电和光伏应该承担更大的责任。”国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任李俊峰说。

即便如此，非化石能源消费达标仍难言轻松。《行动计划》也“一针见血”地指出，提高可再生能源利用水平，加强电源与电网统筹规划，科学安排调峰、调频、储能配套能力，切实解决弃风、弃水、弃光问题。

近年来，我国大气治污、节能减排、能源结构调整等重磅方案陆续发布，可再生能源在其中都被赋予重要的战略使命，然而可以落地解决实际问题的政策方法却很少。“在紧迫的国际承诺面前，可再生能源并网的矛盾必须立刻着手解决，这次电改是非常好的切入点。”李俊峰说。

观念、规划与技术要更新

2006 年施行的《中华人民共和国可再生能源法》第十四条指出，电网企业应与依法取得行政许可或报送备案的可再生能源发电企业签订并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

近 10 年来，全额收购是一直是行业的焦点和痛点，改革理应从“有法必依”切入，落实“全额收购”。“此次电改提出的‘公平’，应该是针对可再生能源法中提到的全额收购来说的。可再生能源的资源特点和技术现状决定了当前让电网企业全额收购不太现实，所以回避了‘全额收购’，提出‘公平接入’。”内蒙古电力公司一位不愿透露姓名的人士说，“但无论如何，都是推动消纳的积极表态。”

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：“所谓公平，应当是指不论何种发电

资源，都必须同等对待，不能因为风电光伏的波动性大就不并网，不应有先后顺序。”

可再生能源的优势无无需多言，但多年来在争取“公平接入”的过程中也面对着很多非议和责难。某发电集团副总工程师告诉《中国能源报》记者，当前有人抱怨可再生能源发展太快太多，其深层次的原因是：共识尚未形成，习惯于对化石能源发电的管理，缺乏提高风能等波动性新能源发电的动力和技术手段。

目前，国家总体的能源规划中，只考虑到了可再生能源参与电量平衡，忽视了新的电力平衡技术和方法。而风电、水电等波动电源目前已成名副其实的主力电源，在这种情况下，老的能源规划方法和技术手段显然不合时宜，是导致目前弃水、弃风、弃光问题频繁出现的根本原因。

“要从规划、电网接入、负荷管理等方面统筹考虑，主动去适应中国风电光伏大规模接入的特点。”李俊峰说，“归根结底还是观念和认识需要统一，现在不是可再生能源规划太多了，而是我们离实现目标还有很长的路要走。”

有专家建议，应利用当前能源互联网的发展契机，推动可再生能源并网技术系统性提高，有利于促进公平接入。“当前我国电网系统对可再生能源的系统控制和接入技术能力有待加强，储能技术的发展还要加快，还可以通过互联网技术对需求侧进行有效管理，主动应对可再生能源的波动性特点。”

试点先行：灵活有效的价格机制

“牵一发而动全身”

“保证可再生能源公平接入甚至全额上网，意味着可再生能源企业将赚得盆满钵满，若按照文件提出的‘火电保留必要的公益性调节性发用电计划’粗暴执行、强压火电，对于火电投资企业来说并不公平。所以，如何建立一套有效的市场化机制，做好可再生能源优先利用、公平接入的利益调整，才能使改革推进下去。”某电力企业调度中心负责人说。

曾鸣告诉记者，目前依靠市场机制促进可再生能源公平并网，可能不会取得预期效果，一定的政府行政手段作为过渡，最后达到政府的行政手段和市场手段相协调的目的。在这种背景下，辅助服务市场和清洁能源调度机制可以进一步发挥作用。

利益的调整至关重要。但如何调整，众说纷纭。有发电企业人士表示，风电光伏应该参加到现有的辅助服务市场中去，让风电参与调峰调频的相关服务；有电力企业调度中心人士更倾向于采用期货与现货相结合的模式——期货合同，现货结算，这种方法更符合我国产业发展的实际和可再生能源的特性；还有专家认为，电力现货市场试点对于可再生能源的资源配置最有效，新能源的变动成本为零，建立现货市场让其与其他常规电源竞争优势明显，但劣势是峰谷电价低，收回成本有困难，此时可以通过可再生能源补贴的调整，体现出国家鼓励新能源发展的意图。

“让试点先行。可以选择一个东部的用电大省，按照此次电改的精神进行试点，电网按照要求发挥高速公路的作用，在售电侧按照改革的方向推进，在发电侧可再生能源优先公平接入，建立火电调峰调频的补偿机制，如对参与调峰运行的火电机组，可以实施容量电价和电量电价政策，改变电站收益仅来源于发电量的做法，火电机组调峰、备用都可以有收益。”一位业内权威人士表示，价格机制和市场方案的设计、调度规则的设定和技术支持体系的设计，都是试点必不可少的因素，有效试点并及时总结，使之成为可再生能源公平接入能否真正实现的试金石，最终实现可再生能源公平接入的目的。

方笑菊　中国能源报　2015-05-18

解决可再生能源并网问题需多管齐下

应强调可再生能源发电源与电网发展的匹配性和有序性，突出产业发展的市场取向与发电经济性，保持全国与地方规划的协调一致性，以及加强区域间的统筹协调规划。提高能源规划与管理者的专业水平。

“十二五”时期以来，我国可再生能源并网发电规模快速增长，为缓解电力需求、优化电源结

构、提高能源环境安全起到了重要作用。然而，伴随着可再生能源投资与建设规模的提速，区域消纳容量与电网外送能力限制，西南水电基地、新疆、甘肃等西部光伏大省以及“三北”风电基地的“弃水”、“弃风”和“弃光”问题突出，造成的经济损失严重。

2015 年，伴随国际能源需求增速放缓，能源价格低位运行，国内经济下行压力加大，电力需求增速大幅放缓。一季度，全社会用电量同比增长仅 0.8%，为“十二五”以来季度最低增速。火电发电量去年 7 月开始持续负增长，设备平均利用小时继续呈下降趋势，而风电平均利用小时仅 477 小时，平均弃风率更大幅提高为 18.6%，同比上升 6.6 个百分点。

一方面，我国必须要适应经济新常态变化，大力发展可再生能源，以实现能源结构优化转型；另一方面，由于能源需求放缓，能源价格持续走低，可再生能源发电经济性下降，在系统安全稳定约束与电力并网技术没有突破性进展下，其并网发电受到更大制约。

目前，制约可再生能源发电并网与有序发展的矛盾与问题是多方面的。概括来讲，包括以下几点：可再生能源规划与实际发展不完全符合，无序与过度开发，以及电力供需与经济发展形势预期判断误差，均导致其消纳与并网难度加大，特别是我国可再生资源分配不均衡以及区域经济发展不平衡度较大，导致并网问题更加凸显；可再生能源与火电、核电等能源协调有序发展的认识不够，能源环境与经济安全观念认识有差异，在可再生能源大规模利用与分布式发展的认识边界上也存在认识不一致的地方；可再生能源综合利用效率不高，发电经济性下降，用户侧参与度低；现有可再生能源发电并网技术成本高，系统安全风险大，费用分担机制不清晰，导致利益分配不均衡；电力体制与市场化改革进展与可再生能源革命的要求而言，有所滞后，市场激励与约束机制作用不明显，地方干预与保护主义难以完全消除；政策支持重点与可再生能源产业链的发展不完全契合。财政补贴与固定电价制度，导致财政负担加大、政策寻租现象以及企业依赖症，产业链发展不平衡与创新力度不足，国际间合作与国际市场开拓力度不够；过度依赖顶层设计，社会公众参与度低，可再生能源并网发电的法律规范约束还比较缺乏。

针对以上问题，笔者提出如下解决思路：

构建科学、规范、动态的规划体系。可再生能源发电规划，应根据国家能源经济战略要求、经济发展趋势、区域经济与产业结构特点、电力供需形势与电力系统技术与发展特点制定，强调可再生能源发电源与电网发展的匹配性和有序性，突出产业发展的市场取向与发电经济性，保持全国与地方规划的协调一致性，以及加强区域间的统筹协调规划。提高能源规划与管理者的专业水平，规划设计者与相关企业应对规划失误以及规划差异承担责任与风险。

明确可再生能源发电方式的技术路线与时空图。根据区域资源特点，在现有风资源丰富区与西部光伏省份集中化规模化发展的基础上，加快替代性与互补性的分布式发电的集约化发展。并在对环境、资源、经济与财政的统筹考虑下，对京津冀、以及长江经济建设带、重要河海流域的化石能源发电结构进行转型调整。

充分利用市场机制与竞争机制，降低可再生能源利用成本，提高其综合利用效率，包括加强太阳能热电联产，风光互补发电，鼓励碳排放与可再生能源配额交易，提高电力用户参与积极性与需求侧响应，并扩大用户参与范围。

加快智能电网技术开发，包括可再生能源发电与并网技术，微网、储能技术和能源互联网硬软件技术，降低电力系统安全风险，提高终端能源利用效率。从经济角度，要厘清可再生能源发电并网与电力消费中的调峰成本、辅助费用与交叉补贴等，建立发电企业、电网企业、电力用户的合理费用分担机制。

在电力体制与市场改革中，明确电网作为公开公平开放输电通道的功能定位，在监管下，合理有序开放调峰业务、可再生能源并网工程建设以及相关业务领域，培育富有竞争性和经营效率的多元市场主体，自主承担可再生能源工程建设与并网发电风险。同时，加大法规建设与执行力度，消除地方政府干预与保护主义。

根据可再生能源发电的技术成熟度，企业竞争度、市场饱和度，灵活适度调整不同类别可再生

能源发电的补贴结构与补贴方式，对资源开发、工程建设、并网发电以及输送与使用过程中补贴或政策机制进行合理设计。力求达到：一是不断提高补贴效益，激励更先进的可再生能源发电与并网技术创新；二是鼓励用户增加使用可再生能源比例；三是促进产业链整体有序发展；四是促进国内外相关技术合作，促进相关技术与业务出口。

根据国内外经济形势与能源供应消费结构形势，及时修正相关法规，包括可再生能源法、电力法，并将电力规划，可再生能源发电并网规划明确纳入立法轨道，更新可再生能源并网技术标准，并在一定程度范围内接受社会公众检验，将可再生能源发电的顶层设计与社会公众参与相结合。

（作者系华北电力大学经济管理学院副教授、能源与电力经济研究所研究员，中国社科院研究生院国际能源安全中心特聘研究员）

刘喜梅　中国能源报　2015-05-18

甘肃省页岩气资源调查评价正式启动

记者日前从甘肃省地质调查院获悉，《甘肃省页岩气资源调查评价专项规划》《甘肃省页岩气资源调查评价总体实施方案》近期已通过部省专家论证，这标志着甘肃省页岩气资源调查评价工作正式启动。此举将更有力地推动和加快甘肃省页岩气资源调查评价工作的开展，更好地服务于地方经济的发展，为政府决策提供科学依据。

据悉，甘肃省将以实施盆地页岩气调查评价为载体，为页岩气勘探开发提供基础地质资料。调查评价将分两个阶段进行：第一阶段(2015—2017 年)，重点在陇东盆地、武威盆地、敦煌盆地、潮水盆地部署调查评价工作，开展页岩气资源潜力分析，圈定成矿有利地段，为勘查工作部署奠定基础；第二阶段(2018—2020 年)，启动花海—酒泉、民和、苏干湖、定西、陇西等盆地页岩油气地质调查工作。

页岩气是蕴藏于页岩层可供开采的天然气资源，我国的页岩气可采储量居世界首位。与常规天然气相比，页岩气开发具有开采寿命长和生产周期长的优点，大部分产气页岩分布范围广、厚度大，且普遍含气，这使得页岩气井能够长期地以稳定的速率产气。

2011 年 12 月，国务院批准页岩气作为独立矿种，并开展了全国第一轮页岩气潜力评价工作，对甘肃省民和盆地、潮水盆地、酒泉盆地、花海盆地、鄂尔多斯盆地(甘肃范围)进行了初步评价，得出这些区域页岩气地质资源潜力为 2.67 万亿立方米，开采资源潜力为 0.29 万亿立方米，在全国排第 13 位。

甘肃日报　2015-05-25

濮洪九：煤炭清洁高效利用需破“九龙治水”

编者按　　年近八十，心系煤炭。作为原煤炭工业部副部长，现任中国煤炭工业协会名誉理事长，从 18 岁进入大学学习矿井建设至今，濮洪九的人生从未离开过煤炭，他几乎见证了建国后我国煤炭的整个发展历程：从重产量到重环保，从计划经济到市场主导，再从粗放发展到转型谋变。与煤炭一路同行，让濮洪九对这个行业倾注了全部的感情，同时，认识也比旁人更加深刻。在国家大力提倡并推动煤炭清洁高效利用之时，让我们一起聆听老部长对此的解读……

缘起：用了这么多煤，是由我们的国情决定的

中国能源报：从去年开始，相关部门开始对煤炭“限产”，但是前几年一直都是鼓励生产，您能否为我们介绍一下其中的缘由？

濮洪九：这主要是由我们的国情和历史决定的。近几十年来我国的能源主要依靠煤炭，超过 70%的一次能源来源都是依靠煤炭。这使得我国煤炭几十年来都处于短缺的状态。为了保证供应，国家对于当时的煤炭部和煤炭企业的要求就是增产。当时的煤炭紧张到了什么程度呢？举一个例子来说，在上世纪八十年代，国家计委召开计划会议经常要开很长时间，其中重要议题就是在商讨决定煤炭的分配问题，各个省只有定了煤炭的分配数量之后才确定其发展速度。可见当时对煤炭的需求是多么迫切。当年就是“千方百计”、“千军万马”、“千山万水”地找煤炭、开发煤炭，因为没有煤就没

有电，影响经济发展和人民生活。所以那时最主要的任务就是千方百计地找煤，甚至有些地方连石煤等含碳很低的煤也挖出来用。因为当时油很少，更缺少气。此外，当时，尤其是文革之前，世界上很多国家与我国都没有联系，我们对外是受封锁的，能源领域的进出口几乎没有，只能依靠自己。

这么多年来，煤炭给我们的印象好像始终都是重视生产的。其实问题就在这。当时的国情、历史就是要求我们保证产量。而相对来说对煤炭的质量、环保其实是“顾不上”的。

中国能源报：您认为我们国家用这么多煤的原因是什么？

濮洪九：一是因为当时的国情决定了我们国家只有煤，煤是最可靠的能源；二是因为煤确实便宜，是最经济的能源。对于石油，很多老同志现在都还叫“洋油”。就是因为石油最初是从国外进口的。而煤是我们国产的，所以相对便宜；三是煤炭可以转化利用。煤炭可以转化成为清洁能源。它不仅是燃料，也是原料。

有很多人提倡用天然气代替煤，问题是天然气从哪里来？现在每年燃煤电厂要用近二十亿吨煤，其他小锅炉要使用约七亿吨。有专家计算，大概一千多亿立方米的气可抵一亿吨煤。而去年我国天然气的产量也才只有一千二百多亿方。有人说只要把价格放开，世界上的天然气有的是。但是国家的储备不可能都用来购买天然气。

所以我们国家用这么多煤是由我们国家的资源状况决定的。世界上没有哪个国家的能源能保中国。中国只是进口了两三亿吨煤就把世界煤矿搅得一塌糊涂，争相增产。最近中国的煤炭需求下降了，他们的产量又都下去了。

我们必须具体的、历史的看待问题，要根据我国的国情来说话。我们现在确实用了很多煤。2014年我国使用了 38 亿吨煤，是去年世界煤炭使用总量的一半。但是如果我们不用这么多煤，燃煤电厂就发不了电，锅炉就供不了热，没有了煤炭，甚至连医院都干不了活儿、开不了手术，那样更是不行。

历程：煤炭清洁高效利用 20 年前就已开启

中国能源报：很多人将煤炭视为雾霾的“元凶”，您如何看待这一问题？

濮洪九：我认为，近来由于雾霾天气频繁大量的出现，大气环境质量问题越来越成为社会关切或热议的话题，严重的大气污染对公众健康、生态环境和社会经济都会产生威胁或损害，大气污染防治工作既是当前重要的民生问题，也是结构调整、经济转型升级的重要抓手，虽然雾霾是多种因素和和多年生态环境问题积累形成的，但大规模生产和使用煤炭也是雾霾的重要来源之一。

随着我国煤炭高效清洁生产和洁净技术的发展，我认为，按照国家统一部署，各地区各行业采取有效措施，积极应对，认真贯彻落实大气污染防治落实计划，完成节能减排任务，相信我国生态环境问题能够逐渐得到改善。就煤炭来说，通过加强煤炭绿色开采和清洁利用，积极推广利用洁净煤技术，从源头上有效控制大气环境污染，建设生态文明矿山，也能起到投资小、见效快、效果好的作用。

中国能源报：煤炭清洁高效利用这个概念是从什么时候出现的？

濮洪九：事实上，1994 年，煤炭部就在煤炭科学研究总院成立了洁净煤工程技术研究中心，专门研究洁净煤技术；1995 年，由原国家计委牵头，成立了由 13 个部委（局）组成的国家洁净煤推广规划小组，在煤炭加工、煤炭高效燃烧以及煤炭洁净发电、煤炭转化和污染控制与资源再利用等组织了有关行业和部门开展科研工作；1997 年，我们和美国能源部召开了洁净煤技术研讨会；2001 年，我们在杭州召开了发展洁净煤技术提高企业竞争力的学术研讨会，煤炭领域的很多专家以及企业代表都参加了这个研讨会。

所以说，20 年前我们就已经开始组织煤炭清洁高效利用的研究了，而且也确实出了不少成果。当时我们强调煤炭要进行洗选，也就是倡导煤开采出来之后要把灰、硫都洗掉一大部分；之后我们研究水煤浆，研究煤的气化和液化技术，把煤变成液体原料来代替油；还有就是在矿区推广保水技术和充填技术，一边挖煤一边把矸石充填进去，防止塌陷。这项技术得到了很好的运用，现在很多煤矿地面上都看不到一点煤了，环境非常优美。

现在看来，我们的技术逐渐发展起来了。一转眼，我们的洁净煤技术已经发展了二十年，但是很遗憾，这些技术并没有从根本上解决我们煤炭粗放式开发和利用的总体局面。

中国能源报：您认为是什么原因导致的？

濮洪九：一是认识问题。过去认识不到位，不是像现在这样重视环境保护、煤炭清洁高效利用这些问题。这个认识不够，既包括人们的观念，也包括政府的管理和社会的监督。近年来，雾霾横行，直接影响到了人们的是生活，可以说，由于雾霾问题对煤炭洁净高效利用的反推，现在大家的认识都提高了。过去我们讲安全是命根子，现在讲环保也是命根子。

二是体制上的问题。煤炭清洁生产和利用囊括了从开采、运输、转化到使用的全过程。但是从管理体制上来讲，开采是煤炭部门管理的事、运输是归交通部门管理的事、燃煤发电是归电力部门管理，煤化工又是归化工部门管理，这样就出现了问题：各管各的。

煤炭部门说我只管把煤炭开采出来、洗干净，至于怎么用我管不了。运输部门说我可以在运输过程中泼点水、遮垫布把煤盖住，不让它到处飘散，但是用煤的事我管不了。电厂等企业都是以利润为标准的，他们就是要买便宜的煤。钢铁行业相对来说好一点，所用的焦煤必须洗选。但是发电系统就不一样了。锅炉一改造，什么煤就都可以用了，这就麻烦了。对利润的追求使得企业总是尽可能降低成本，尽可能地选择便宜的煤。所以，对于我们的动力煤，建了很多洗煤厂都没有用上，因为他们嫌洗选后的煤贵。

方向：建立国家层面的协调机制

中国能源报：清洁高效利用对我国煤炭行业乃至整个能源体系意味着什么？

濮洪九：我一直都很关注煤炭的清洁高效利用，因为这关系到煤炭的出路。我不太同意“去煤化”这种说法，能源革命不是革煤炭的命，而是革煤炭粗放开发和利用的命，煤炭应该清洁化利用。煤炭努力实现清洁高效利用，是在为生存而奋斗。我们应该对煤炭清洁高效利用有信心。

我国能源的特点是富煤贫油少气，煤炭在我国化石能源中的储量占百分之九十六左右，资源丰富、分布广泛，供应可靠、价格低廉，而且可以清洁利用，是我国重要的基础能源，我们希望加快发展新能源和可再生能源，替代和减少煤炭消费量，这是发展方向。但是受到技术、成本、安全性和经济性等因素的约束，这些尚不能立即在我国发挥能源安全保障和替代作用。煤层气、页岩气勘探开始受到重视，但是还处于起步阶段和攻坚阶段，石油天然气对外依存度不断提高，安全稳定供应面临不确定因素，因此立足国内煤炭资源，保障我国一次能源比重百分之七十的资源，高效开采、清洁利用、洁净化利用的问题研究好，实实在在地抓住煤炭能源消费的这个大头，支持煤炭绿色开采，高效清洁利用，和推进能源生产和消费革命是最现实最可靠的选择。

把占我国能源百分之七十的煤炭利用好，真正地抓好科技与管理，真正在管理与节能减排上下功夫就可以实现。这不需要太大的投资。

中国能源报：要实现煤炭清洁高效利用需要解决哪些问题？

濮洪九：首先是要把煤炭尽量集中化处理后再利用。我国约有 50%的煤炭发电，其余是工业窑炉、锅炉，化工，居民散烧。发电以外的居民散烧、小锅炉、窑炉污染重，很难治理，就是应当以煤变气、煤变电，以清洁能源来替代。而煤炭在工厂里变电、变气过程中，进行集中处理有害物质是相对容易的事情。

还有就是控制燃煤电厂污染物排放的问题。我国燃煤电厂耗煤占全国煤炭消费总量的百分之五十以上，燃煤电厂排出的大量烟尘、二氧化硫、氮氧化物等污染物是雾霾天气的重要源头之一，加大力度推动燃煤电厂清洁发电和排放治理工程，实现燃煤电厂绿色高效洁净低碳发展是控制我国大气污染的重要途径。我国新建的燃煤电厂总体上处于国际先进水平。大型超临界机组的广泛运用，特别是通过煤炭清洁发电与减排技术的应用，可以大幅度的降低烟尘二氧化硫和氮氧化物的排放水平。浙江能源集团嘉兴电厂在进行燃煤机组改造后，根据中国环境监测总站的检测结果，其氮氧化物、二氧化硫和烟尘的排放值均低于燃气机组污染物排放极值，并且环保成本每千瓦时电仅增加 2 分钱。事实上这种技术在好几个电厂都实现了。

同时，推动煤炭清洁利用、还要统筹考虑资源赋存条件、市场区位、环境容量、产业布局与经济社会发展，我支持煤电联营，在国家大型煤炭生产基地、资源富集地区和大型矿区建设大型坑口电厂，推进煤电一体化发展，完善煤炭开采基地到消费的线路基础建设，把输煤用煤变成输电用电。因为电厂是高空排放、集中排放，很好治理，所以我主张煤炭不要长距离运输，而应转变成就地发电，在矿区利于集中治理，然后输电。我主张以电代煤进行运输；积极推广应用 IGCC、水煤浆发电等洁净煤技术。

此外，我认为应该支持煤炭企业大幅度提高原煤入洗（选）比例，力争原煤全部入洗（选），禁止未经洗选的原煤长距离运输，限制原煤直接燃烧。

所以，我们应支持煤电一体化、煤焦化一体化发展，促进煤炭由燃料向原料与燃料并举转变，推动煤炭生产利用方式变革，打造中国煤炭工业升级版。

当然，还有一个最重要的问题，就是我们必须要实现煤炭全产业链的管理和规划，建立国家层面的协调机制。

中国能源报：这个协调机制有那么需要吗？

濮洪九：中国人做事就怕不认真，真正认真起来的话，我倒是对这件事很有信心。如果是我们的技术达不到，那没有办法。但现在的实际情况是“万事俱备，只欠东风。”我们的技术已经能够达到实现煤炭清洁高效利用的水平了，唯一缺的就是“认真”办了。现在新建的电厂都要求有环保设施，这个环保设施要占到电厂投资的三分之一，所以很多电厂舍不得花这个钱。建了之后使用也要花钱，所以出现了检查时用，不检查时就不用的现象。但是如果大家认真去做就不至于这样。我觉得只要认真抓，空气质量能好一半。如果真要像现在党中央抓改革一样，成立改革领导小组，很快给煤炭清洁利用搞一个顶层设计，把每个单位的具体职责和完成任务的时间定下来，这样就会有效果。现在，我们推动煤炭清洁高效利用就缺这样认真的机构。

煤炭清洁高效利用涉及到煤炭生产，加工、存储、运输、转化和利用的全过程，是一个从资源开发到终端利用的完整产业链。从产业发展方面来看，涉及到煤炭开采、电力、冶金、建材、化工等诸多产业，产业之间既存在密切的联系，又是相互独立的管理体系，需要统筹协调。

要把煤炭清洁高效利用作为一个关系全局的大战略加以推动，需要建立国家级的煤炭清洁生产和高效利用协调机制，有效进行全产业链清洁管理。在国家层面，要建立相关政府部门、行业机构和科研单位共同参与的协调机构，组织开展相关重大问题的研究和煤质标准、支持政策的制定，编制煤炭清洁利用发展和管理规则，协调规划实施过程中的重大问题，做到统筹协调，分行业实施，整体推进，切实做到从煤炭生产开发到煤炭终端消费的全过程管控，只有这样，才能真正做到煤炭的清洁高效利用。（别凡）

中国能源报　2015-05-25

IMF 揭穿全球化石燃料补贴每分钟达 1000 万美元

全球化石燃料年补贴额远比想象的要多：每分钟达 1000 万美元。这就是国际货币基金组织（IMF)揭穿的事实。IMF 5 月 18 日公布的最新报告预计，2015 年，全球化石能源税后补贴高达 5.3 万亿美元，相当于全球 GDP 的 6.5%，超出全球公共卫生支出。

IMF 财政事务部负责人 Vitor Gaspar 说，这个结果让人感到震惊，可能是有史以来估算最高的能源补贴数额。

化石能源税前补贴即消费者支付的能源价格与“真实成本”间的差额。“真实成本”包括其供应成本以及能源消费对居民和环境造成的损害，碳排、全球变暖、空气污染对健康的影响以及对交通堵塞、交通事故和路面损坏的影响等。化石能源税后补贴则将“真实成本”纳入其中。

IMF 预测，2015 年，全球能源税前补贴为 3300 亿美元，税后高达 5.3 万亿美元。2011 年，IMF 经济学家曾做过类似研究，当时的数据为 2 万亿美元，还不到今年的一半。

IMF 报告指出，能源补贴数额巨大且极为普遍，在发达国家和发展中国家都广泛存在。其中亚

洲新兴经济体约占补贴总额的一半，而发达经济体则占 1 / 4 左右。按绝对值计算，能源补贴最大的国家是中国，高达 2.3 万亿美元；其次是美国，达 6990 亿美元；第三是俄罗斯，达 3350 亿美元；欧盟 3300 亿美元、印度 2770 亿美元、日本 1570 亿美元。

《华尔街日报》指出，该报告旨在敦促各国政府取消化石燃料补贴。取消化石燃料补贴和制定碳污染价格被视为有效阻止全球变暖的国际措施，并符合各国自身的利益。IMF 敦促政策制定者将环境成本代价算进燃料价格中，以控制其破坏性影响，鼓励节能，减少给居民健康带来的负担，削减财政预算，促使政府将资金用于社会服务、医疗保健领域以推动经济增长。

伦敦经济学院气候经济专家 Nicholas Stern 称："这是非常重要的研究，化石燃料虽然成本低廉，但却拥有昂贵的环境成本。对化石燃料大规模补贴是不公平的，将扰乱市场、破坏经济，特别是在贫困国家。"IMF 表示，埃及、印度和约旦等国家近期将上调国内燃料价格以与国际接轨。

另外 IMF 指出，取消燃料补贴将使二氧化碳排放量减少 20%，对应对气候变化产生重大影响，还将使因空气污染死亡的人数削减 50%，约合每年 160 万人。

取消化石燃料补贴对可再生能源也是一个利好。如果化石燃料没有了成本优势，那么每年 1200 亿美元的可再生能源补贴将随之消失，可再生能源将成为一个更具吸引力的选择。长远来看，取消化石燃料补贴对各国来说都十分经济。

中国能源报　2015-05-26

陈世强：页岩气开发尚未起步

清洁低碳的页岩气一旦实现规模化开采，能够优化我国能源结构、缓解减排压力，有助于提高我国在能源外交中的话语权，并拉动国内油气装备制造业与工程技术服务业发展，培育新的经济增长点。

未来 6 年是中国能源结构调整的关键时期，全国政协委员、河南省工商联副主席、民建信阳市委副主委陈世强就相关问题接受了本刊记者的专访。

记者：有数据统计，去年年初京津冀地区出现本世纪以来最严重的持续空气污染事件，北京连续 5 天空气质量指数级别为 1 天重度污染和 4 天严重污染，作为一名政协委员，你认为该如何打造优良的城市居住生活环境?

陈世强：降低有害雾霾，关系到每一个市民的切身健康，甚至关系到整个社会的稳定和民族的命运。我了解到，引发城市有害雾霾的各种原因中，有害汽车尾气约占 25%，燃煤排放约占 20%。

因此，我认为，一方面北京等大城市要遏制汽车尾气排放及在周边区域解决燃煤的脱硫、脱硝和除尘问题；另一方面要大力推进清洁能源的开发，取缔燃煤小锅炉。

相比于燃煤小锅炉，我建议政府在城市规划上可优先考虑集中供热，对热力企业的管道设施建设予以支持，并鼓励热力企业在供热时使用天然气、煤层气、生物质等清洁能源。

记者：国务院发布的《能源发展战略行动计划（2014—2020 年）》中指出，能源发展战略的主要任务之一就是重点突破页岩气和煤层气的开发，您如何看待页岩气在能源发展战略中的重要性?

陈世强：清洁低碳的页岩气资源丰富，分布广泛，有望成为重要的替代能源之一。但其开发尚处于探索阶段。目前，国家能源局会同有关部门积极研究页岩气开发政策，鼓励扶持页岩气开发，促进页岩气开发的跨越式发展。但页岩气商业化开发尚未起步，总体上处于前期的探索和准备阶段。

我建议，加大国家对页岩气资源调查评价的资金投入，设立页岩气调查评价和勘查国家专项基金；加大页岩气勘探开发技术科技攻关；建立页岩气勘探开发新机制；完善页岩气利用配套基础设施；落实鼓励政策，调动全社会资本加快页岩气产业开发，优化能源结构。

清洁低碳的页岩气一旦实现规模化开采，能够增加我国天然气供应、优化能源结构、缓解减排压力，有助于提高我国在能源外交中的话语权，并拉动国内油气装备制造业与工程技术服务业发展，培育新的经济增长点。

记者：为实现我国风电发展目标，国家发改委拟在风能资源丰富的六个省(区)规划建设七个千万

千瓦级风电基地，该项措施促进了风电的发展，但也产生了新问题，目前对于是否大力发展海上风电在国内的争议还很大，对此，您怎么看?

陈世强：从风能资源方面看，由于陆上地形复杂、建筑物较多，大大削弱了风力和风速，而海上不存在此问题，风力和风速均能维持在较为恒定的状态；从投资成本方面看，海上风电与陆上风电的占用耕地、支付拆迁补偿等问题相比较，需要支付的款项明显少得多；从开发地区看，相对于陆上风电，海上风电具有送出线路短等多方面优势。因此，随着陆上风电开发的种种限制和瓶颈，海上风电越来越受到投资商的青睐。

然而风险与机遇并存，由于我国海上风电产业刚刚起步，诸多问题亟待解决，为确保海上风电的健康可持续发展，我建议：一要多点布局，快速推进，抢占海上优势资源；二要介入海上风电规划，圈定适合发展海上风能的海域；三要着手创建检修队伍，保证检修工作及时高效完成，降低成本提高效率；四要适时并购制造企业，确保设备质量、降低设备成本，开拓新的经济增长点；五要关注海上装备安装产业，为后续海上风电的飞速发展奠定基础。（文|《小康·财智》记者 赖惠能 王建）

《小康·财智》 2015-05-26

电改先行 却不见配额制曙光

编者按：

今年 3 月，电改 9 号文为电力行业新一轮改革拉开了序幕。在新电改的配套细则中，首先出台的便是《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》，明确鼓励提高可再生能源发电的消纳比例。随着新电改配套文件的陆续出台，在一个逐步放开的电力市场中，需要有强制性政策来保障我国可再生能源的发展空间。

如今，可再生能源配额制是众望所归。既然是配额制，传统能源和可再生能源如何分配，怎样完成配额指标，配额制的出台与否如何影响产业都值得关注。日前，在《中国能源报》主办的“能源微论坛”上，三位权威人士就上述问题展开了头脑风暴，他们分别是中国能源经济研究院首席光伏产业研究员红炜、君阳太阳能电力投资有限公司执行董事彭立斌，以及一位长期研究并参与可再生能源配额制制定的专家（下称“专家”）。他们一致认为，可再生能源能否公平接入电网检验电改成效，必须制定刚性可再生能源配额制，并且真正实现体制创新以确保配额制发挥实效。

可再生能源发展检验电改成效

红炜：目前新电改已经在推进，但可再生能源配额制还没有出台，光伏产业下一步会是什么样？

彭立斌：根据预测，2050 年我国可再生能源占比将超过 60%，如果没有强制性保障，这一目标很难完成。电改后放开发电侧和售电侧是千载难逢的机会，但如果没有配额制的保护，实行竞价上网，各种发电方式比较成本逐步递增依次是水电、火电、核电、天然气、风电、太阳能，光伏的竞争能力最差，所以，如果电改后配额制出台不及时，包括光伏电站在内的可再生能源项目将会出现大面积倒闭。

好在很多参与电改的人士都认识到如果电改成功了，可再生能源死了，那也绝不是成功的电改。

专家：电改之后，光伏的生存问题取决于未来能源产业能否给光伏足够的空间，如果有足够空间，那光伏肯定不会死。《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》指出，2020 年光伏装机将达到 1 亿千瓦，这就是给光伏的发展空间。

红炜：我国确实是把光伏放在非常重要的位置，即使是在可再生能源中也放在很重要的位置，从结果来看，光伏发展已经超过我们的预判。

彭立斌：其实从欧美的经验来看，发展可再生能源是各国的能源战略，体现人类的发展趋势，因此去论证是否给光伏产业预留空间已经没有必要了，而是应该去考虑电改的过程中是否会有不公平的现象发生。

我们可以预见到，中国太阳能发电受到保护也就是这个阶段的事情，未来当太阳能发电成本平

价或者低于传统电源的时候，出于对基荷能源和电网稳定性的考虑，受保护的将不是可再生能源，而是传统发电方式。

因此我认为配额制不一定是可再生能源配额制，而是整个能源的配额制。

专家：其实国外把可再生能源配额制叫做组合制，规定了可再生能源的配额，也就规定了传统能源的配额。

红炜：可再生能源配额制的准确定义是什么？为什么到现在都没有出台？

专家：通俗地说，可再生能源配额制就是电力消费总量中要求有一定比例的发电来自可再生能源，但真正实施起来很复杂，涉及的利益群体非常多，从提出可再生能源配额制到现在，经过几轮征求意见让我有深刻感觉，利益博弈太明显。

彭立斌：配额制一直没有出台，不是国家不重视，而是牵扯的利益太多了。

红炜：在当前电改大环境下，光伏平价上网之前，政府应该如何保障可再生能源的发展？

专家：市场化是推动可再生能源配额制出台和可再生能源发展的有力保障。市场化推进的过程中，不能仅停留在电力体系改革，所有的财税制度改革也需要跟上，比如碳税、环境税等。配额制其中之一就是绿证交易，需要有更多的电力供应主体才能有交易。因此，市场绝对有利于配额制和可再生能源发展。

彭立斌：我理解配额制迟迟不出台的原因，配额制不单纯是牵涉到可再生能源的配额，还牵扯到系列配套改革是否到位，如果其他配套改革没有跟上，推出配额制可能会有反作用，所以我们不应该仅仅从配额制看配额制，而应该从国家整体系统改革来考虑这个问题。

可再生能源配额制不存在讨价还价

红炜：可再生能源配额制的考核标准应该是什么？在牵扯到利益博弈时，比如地方政府不接受指标分配该怎么办？

彭立斌：此前电改收益最多的是高耗能企业，如果要控制其得到不应当的利益，我建议配额制应该以能耗作为考核基数，并且按照阶梯考虑，耗能越高，配的可再生能源消费量就越多，这样才能做到公平。

专家：任何政策出台后的公平性很重要。举个例子，企业本应该脱硫脱硝，但因为他们没做到，结果是公众去买单，这种政策制定就存在问题。配额制也一样，消耗多少传统能源就应该有相应的义务。政策要公平并代表公众利益，可再生能源配额制既然是强制性措施，地方政府就不能讨价还价，立了法就必须执行。

市场化改革也是要有规矩的，市场化后也要法制化，就像在废除裹脚后，虽然绷带松开了，但仍然需要穿鞋。

彭立斌：必须制定刚性化的配额制，要上升到法制的高度。

红炜：不管是市场条件、交易条件，还是考核标准，是不是必须都全部具备后才能推出配额制？还是基本具备条件后就可以推出？

专家：大多数理解认为配额制需要像国外一样同时具备了市场和交易条件，达到规模后由补贴转到配额制，但我并不认同，只要能解决现实问题，政策设计可以很灵活，不需要顾及太多条件，不要被限制。

彭立斌：既然已经选择了可持续发展的道路，等就意味着落后，在条件还不具备的情况下也要持续往前推，这就涉及到我们要发展时应该如何选择公共政策。

落实配额制需要体制创新

红炜：政策制定时应该有市场化思维，还要有创新意识，能够实现突破。

彭立斌：全世界范围内没有电改成功经验，但我们依然在推进电改。业内已经一致认为电改会带来巨大生产力，没人会反对电改，我们需要关注如何操作的问题。我国的电改没有必要照搬国外的体制，而是应该走中国自己的道路。

随着可再生能源配额的提升，电价相应下降，也应该实行阶梯制，应该制定分区域电价，根据

发电方式来制定电价。

红炜：电改是大势所趋，是否可以简单理解为在电改出台后就能有配额制？

专家：配额制的设计是根据实际情况，目的是增加可再生能源市场空间，解决上网难，目前可再生能源配额制已经上报到国务院，解决可再生能源上网问题的配额制应该很快就会出台了。

红炜：有时候会出现有了法律但仍然未得到贯彻的问题，在可再生能源配额制出台后，如何保证效果？

专家：实际上实行配额制将给国家能源局监管带来很大挑战，而这正是配额能否真正发挥作用的关键一点。

彭立斌：如果没有电改，配额制是很难落实到位的。我认为配额制未来的考核单位应该是电改后的电网公司或者是电力交易中心。如果电改成功了，交易中心形成了，电量的交换、使用，数据的来源都是不难得到的。

就拿能源互联网来说，我个人认为，如果能源互联网胎死腹中，那更多的不是技术问题，而是体制问题，只要放开体制让更多管理技术进入，真正落实配额制并不难。

红炜：配额制会根据不同的可再生能源种类制定不同的政策吗？

专家：在设计时可以如此考虑，比如在发放证书时就可以有所体现，使政策向设定的方向发展。

彭立斌：我认为可再生能源配额制可以不去考虑区分风能和太阳能，一是可以倒逼光伏降低成本；二是基于光伏和风力发电的波动区间、潮流以及调峰的特点不同，交易中心和调度中心也会在考虑电网安全稳定性的情况下，一般是会优先选择光伏的；三是为了整个可再生能源的长远发展，必须尽快实现平价上网的目标。

中国能源报　2015-05-27

宋忠奎：推广空气源热泵 助力环保事业发展

在空气污染、环境污染、水污染日益严重的今天，人们越来越重视环保工作，减少废物排放则是从源头为环保事业做出贡献的最根本措施。我国是人口大国，能源消耗量巨大，如何降低能耗，减少污染物排放，加快新能源的开发利用或者是其中的一条捷径。日前，记者采访了中国能源协会副会长、热泵专业委员会秘书长宋忠奎，请他对我国空气源热泵的发展情况及市场前景进行了分析。

记者：您认为中国能源行业发展现状如何？

宋忠奎：分析我国的能源利用现状问题及趋势，了解国家的能源发展政策，对解决能源危机和环境问题都有非常大的意义。同样，对暖通行业的发展也会起到风向标的作用。

中国的能源消费总量连续多年位居世界前列，我国每年一次性能源的消费比重均在 90%以上，而风能、太阳能、生物质能等新能源的利用率仍然很低。我国能源消费的特点是：煤炭的生产消费比重偏高，近 5 年来煤炭年产量占能源总产量的比重呈逐年递增趋势；石油的生产量低，消费量高，供需缺口需依赖进口石油满足，其消费量的比重 5 年来均超过 20%；水能资源占能源总量的比重呈逐年递增趋势；新能源利用率低，不足 10%。

记者：中国能源发展面临哪些问题？

宋忠奎：中国能源发展面临以下几个方面的问题：

第一，能源资源品种丰富，人均占有量少。分品种看：水能资源主要分布在西南地区，开发程度还比较低，但开发难度加大、成本较高；煤炭资源大多分布在缺水、远离消费中心的中西部地区，总体开采条件不好；石油资源储采比低，还有增加探明储量的潜力，但产能增幅有限；天然气资源探明程度的潜力很大，具备大幅增产的可能，但资源总量和开采条件难以同俄罗斯、伊朗等资源大国相比；风能、太阳能等可再生能源资源量巨大，开发利用程度主要取决于技术和经济因素。

第二，能源利用效率相对较低，能源生产和使用仍然粗放。

第三，能源生产迅速增长，生态环境压力明显增大。在需求快速增长的驱动下，中国能源生产增长很快，煤炭产量增长尤为迅速。此外，二氧化硫、烟尘、粉尘、氮氧化物以及二氧化碳排放量

也有所攀升，给生态环境治理带来了难度。

第四，中国是世界上最大的煤炭生产国和消费国，在一次能源消费构成中，煤炭的份额比世界平均值高 41 个百分点，油气的份额比世界平均值低 36 个百分点，水电、核电的比重低 5 个百分点。

第五，随着中国经济持续快速发展，工业化、城镇化进程加快，居民消费结构升级换代，能源需求不断增长，尤其是油气供求矛盾将进一步显现。

记者：国家能源发展的政策及目标是什么？

宋忠奎：未来能源发展的方向是清洁、高效、多元、可持续：因能制宜，各尽其用；因需制宜，各得其所；因地制宜，多元开发；因时制宜，梯级利用。目前，国家能源局已经开始着手“十二五”电力规划编制准备工作，并已启动核电发展规划等在内的专项规划，针对目前发展形势，将会加快核电、热电联产、煤电一体化发展，继续推进上下游关系，积极调整火电结构，促进节能减排。

记者：在能源转型升级过程中，应如何发挥清洁能源的作用？

宋忠奎：当前，虽然我国能源结构亟待转型升级，但转型升级的具体方向与路径仍存在争议，有专家认为，推进清洁替代和电能替代是近期能源转型升级的重点工作。

从生产供应侧来看，大力发展清洁能源发电是能源转型升级的重点。在非化石能源取代化石能源成为一次能源供应主体的进程中，核能、水能、风能、太阳能开发利用规模将持续快速增长，这些非化石能源的主要利用形式是发电，因此电力部门必然成为能源加工转换的中心环节，同时也必然致使电能占终端能源消费的比重大幅提升。

从消费侧来看，电能占终端能源比重持续提升是一个必然趋势。电能是一种方便、容易控制和转换的能源形态，是最现代化的动力。电能也是最清洁的能源，相对煤炭、石油和天然气来讲，电力在终端使用上具有零排放的特征。在能源的使用效率上，电能在终端设备的利用效率比其他能源的效率都高。

能源转型升级是一个长期过程，将呈现动态优化的趋势，体现相应时代的技术经济特征和可持续发展要求。就近期而言，大力实施清洁替代和电能替代，推进能源系统的综合优化，转变用能方式和习惯，是现实而迫切的要求。

清洁替代主要是从能源生产革命的角度，通过化石能源的清洁化利用、非化石能源大规模开发，全面提升能源供应清洁化水平。具体包括：加强煤炭的集中、深度洁净利用，积极推进天然气的勘探开发和高效应用，加快非化石能源的大规模开发利用和智能电网建设。

绿色、低碳的用能理念和模式是能源消费革命的必然要求：一是在全社会营造节约用能、科学用能和使用绿色能源的消费理念，引导用户优化用能习惯和用能方式；二是加强节能产品的研发和节能产品惠民工程；三是加强需求侧管理，积极推广智能用电。

清洁能源是能源转型的大势所趋，但转型过程是漫长的，在这个过程中电力所发挥的作用不可忽视。而电又恰恰是空气源热泵供暖惟一消耗的有偿能源，在围绕电力改革所作出的各种政府支持、惠利政策下，空气源热泵的发展前景不言而喻。

记者：空气源热泵的特点是什么？

空气源热泵技术是 21 世纪对新能源利用具有突破性的技术，因为空气源具有可再生能源、清洁能源、低品位能源三个特征，而空气又是无处不在的，其高效、清洁是很多有机能源所不能比的。空气源热泵在国外的发展较为成熟，最早发明于 1924 年，到上世纪 60 年代，由于世界能源危机爆发，热泵以其回收低温废热、节约能源的特点，经过改进而登上历史舞台，受到人们的青睐。目前在欧美大多数发达国家，如澳大利亚、英国、法国、德国等，热泵产品已经进入了大多数家庭。

国内的空气源热泵事业经过多年的发展，也渐渐步入稳定增长的态势，但还有很大的发展空间，很多企业和终端用户都还在一个尝试阶段。空气源热泵供暖所拥有的节能与低排放的特性，将会在很大程度上缓解日益突出的环境问题，而且可大大减少能源的消耗。

记者：空气源热泵的推广普及面临哪些问题？

宋忠奎：随着我国能源政策调整进程的推进，清洁能源供暖技术的发展前景已经非常明朗了，

但是作为一种目前还是相对“小众化”的供暖技术，如何推广普及，成为当下最迫切的任务。

我认为应该对空气源热泵供暖的目标市场进行严格的市场调查与数据分析，包括对从事生产、销售和安装主体企业的数量、规模等指标进行调查，以及对相关配套企业进行调查，以得出一个大致与实际相符的市场容量数值。2014 年至今，北京建筑节能与环境工程协会协同上海界石节能科技有限公司和广东热立方热泵系统有限公司，先后在陕西、山东、河北等多个省市举办“清洁能源供暖技术交流会”，对空气源热泵供暖的相关技术、产业和发展前景，做了非常详细的介绍和推介，得到了相关人士的好评和反响。这对推广空气源热泵起到了很好的促进作用。

记者：空气源热泵如何助力环保事业发展？

宋忠奎：今年 4 月 15 日的天气，让生活在北京的人们经历了难忘的一天，九级大风、飞絮、沙尘暴和雷雨的轮番上阵，使正值下班高峰的人们感到凌乱。有网友调侃说：“这样的天气，出门需要戴口罩、雨伞、衣服和秤砣。”

事后看到这些调侃觉得好笑，但那夜饱受沙尘之苦的人们是笑不出来的。试想沙尘被吹进嘴里时的感受，便没有了笑的心情。这样的坏天气使人们再次意识到环保问题的重要性，暖通行业则联想到清洁采暖的重要性。

其实，上至中央下至地方，各级政府和相关部门都非常重视环境问题，为改善环境推出系列节能环保政策。有关清洁采暖的政策包括《北京市 2013-2017 年加快压减燃煤和清洁能源建设方案》，要求集中治理用煤设施，加快压减燃煤总量；《北京市 2014 年节能低碳技术产品推荐目录》，涵盖供热采暖系统领域的节能技术 17 项；《关于北京市进一步促进地热能开发及热泵系统利用的实施意见》中明确指出，热泵是一种节能环保新技术，能够实现余热的清洁高效利用。积极发展热泵系统，对优化能源结构、减缓资源压力、实现供热多元化具有重要意义。

以上文件中提到通过治理用煤设备来压减燃煤、推荐节能的采暖系统或阐明利用热泵的意义，都给予了空气源热泵更多的发展机遇。空气源热泵供暖只利用少量电能，就可以吸收空气中的余热，转化为高品味热能，并且没有任何污染物排放，所以是节能环保的供暖方式，可以减少颗粒物的排放，有助于减少雾霾和沙尘天气，值得大力推广。

在发展清洁能源的道路上，暖通行业责任重大，通过发展空气源热泵等清洁的采暖方式，可以改变以燃煤为主的能源结构，其意义深远重大。但是“酒香也怕巷子深”，在实际的推广中，仍有很多工作要做，既要使消费者认识空气源热泵，也要争取政府对空气源热泵在政策、资金等方面的支持，使空气源热泵通过多种途径被大众认识，而这需要厂家、经销商、行业媒体和专家等多方力量共同努力。只有这样，才能加速发挥空气源热泵在环保事业中的积极作用。

国土部网站　2015-05-27

智能电网及其三大领域将迎来黄金发展期

日前，中共中央、国务院发布的《关于加快推进生态文明建设的意见》提到，加快核电、风电、太阳能光伏发电等新材料、新装备的研发和推广，推进生物质发电、生物质能源、沼气、地热、浅层地温能、海洋能等应用，发展分布式能源，建设智能电网，完善运行管理体系。大力发展节能与新能源汽车，提高创新能力和产业化水平，加强配套基础设施建设，加大推广普及力度。这表明我国智能电网建设再次被提到了新的高度。

智能电网发展令社会瞩目

《意见》提出了我国生态文明建设的主要目标，即到 2020 年，资源节约型和环境友好型社会建设取得重大进展，主体功能区布局基本形成，经济发展质量和效益显着提高，生态文明主流价值观在全社会得到推行，生态文明建设水平与全面建成小康社会目标相适应。

其中，单位国内生产总值二氧化碳排放强度比 2005 年下降 40%-45%，能源消耗强度持续下降，非化石能源占一次能源消费比重达到 15%左右；主要污染物排放总量继续减少，大气环境质量、重点流域和近岸海域水环境质量得到改善……为实现这一目标，《意见》提出要发展绿色产业，发展分

布式能源，建设智能电网。

智能电网可极大提升电网接纳新能源的能力，实现大范围的资源配置，满足客户多样化的用电需求。为此，世界各国都加快建设智能电网以应对能源战略转型带来的挑战。为抢占电网技术的制高点，实现电网发展方式转变，支撑我国能源结构调整和利用效率提升，国网于 2009 年正式启动坚强智能电网建设。

经过近几年的建设、发展，国网已全面突破从发电到用电各技术领域的智能电网核心技术，推动我国电网技术在国际上实现由“跟随者”向“引领者”的转变，累计建成诸如国家风光储输示范工程等 32 类 305 项智能电网试点项目，在世界上建设规模最大、水平最高、速度最快、种类最全……尤其是今年 1 月 9 日，国家电网公司组织申报的“国家电网智能电网创新工程”项目获得 2014 年度国家科学技术进步一等奖，标志着智能电网创新成果获得社会各界的高度认可。

同时，打造一个智能、高效、可靠的绿色电网，也是南方电网发展的总体目标。其中，智能旨在实现电网信息的标准化、一体化、全局化、感知化、智能化，开展电网全方位、全过程、全要素的监测、诊断，完善电网精当决策、精准控制、精细管理，支撑电网的高效、可靠运行。

推动中国绿色转型的战略支点

目前，世界上有美国、中国和德国三个类型的智能电网。其中，美国的智能电网又称统一智能电网，是指将基于分散的智能电网结合成全国性的网络体系，主要包括实现美国电力网格的智能化，解决分布式能源体系的需要，以长短途、高低压的智能网络联接客户电源，实现可再生能源的优化输配。德国智能电网是把所有能源产生的电量，都放在一张电网上进行传输，但同时，其最大的特点是应用了大量的 IT 技术，使其更像一张互联网，因此具有极强的互动性。

国家能源局电力司副司长童光耀不久前表示，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、新能源接入技术和推广光伏、燃气三联供等分布式能源供应，以及偏远地区投资应用微电网、扶持储能、电动汽车产业等。未来将实现智能电网与互联网的深度融合。

智能电网发展空间进一步拓展

据了解，发展智能电网也是推动我国电网改革的重要举措，是促进、落实我国“一带一路”战略发展的基础。目前，随着新一轮电改方案逐步落实，市场进一步打开，再加上国内打造智能微电网的新兴产业竞争激烈，我国智能电网发展空间将在一定程度上得到拓展。为此，2015 年，国家电网公司计划完成 6 类 41 项智能电网创新示范工程建设任务，其中包括支持新能源开发工程、支撑分布式电源应用工程、促进便捷用电工程、推动电动汽车发展工程、服务智慧城市建设工程和提升电网智能化工程等。

此外，有分析指出，未来的 10 年至 20 年将是我国智能电网建设的主要时期，智能电网总投资规模预计接近 4 万亿元。随着智能电网进入全面建设的重要阶段和我国城镇化建设的进一步推进，城乡配电网的智能化建设将全面拉开，智能电网及智能成套设备、智能配电、控制系统等三大领域将迎来黄金发展期。

中国能源报　2015-05-29

地热能

联合国报告称发展中国家应积极利用地热能

联合国粮食及农业组织近日发布报告称，从地核散发出的热流——地热能是一种可再生、清洁且廉价的能源，只需对其利用进行初始投资，便可使其为发展中经济体高效、可持续的粮食生产及加工提供独特的机会。

根据这份题为《粮食和农业领域地热能的利用》的报告，在一些发展中经济体，多达一半的粮

食损失发生在收获后阶段，部分原因在于缺乏获取能源的经济能力，从而无法对粮食进行加工。这种情况使得利用地热能进行粮食烘干、奶类的巴氏杀菌以及产品消毒等，对发展中国家来说特别有吸引力。通过促进粮食加工，有助于增强发展中经济体的粮食安全。

地热能还可作为温室、土壤和养殖用水的主要加热来源。研究表明，温室使用地热供暖能够减少真菌感染，并降低燃料成本高达 80%，有助于大大节省经营预算。

在世界一些地区，石油和天然气昂贵且稀缺，但从 5000 摄氏度地核中释放出的约 4200 万兆瓦能量在数十亿年间不会枯竭。很多发展中经济体都有条件将热能用于农业，包括处于环太平洋火山带的国家，如墨西哥、印度尼西亚、菲律宾以及南美洲太平洋沿岸国家等。

目前，全世界有 38 个国家在农业生产中直接使用地热能;24 个国家利用其来发电，其中冰岛、哥斯达黎加、萨尔瓦多、肯尼亚、新西兰和菲律宾利用地热能，能够满足本国 10%的用电需求。使用地热能的发展中经济体目前有 23 个，但其对地热能的利用大多仅限于供暖和洗浴等休闲目的。只有不到一半的国家正在顺利实施地热农业项目，包括水产养殖、种植和加工等。

冰岛的发电供热更是大多依赖地热能。自 20 世纪 20 年代以来，冰岛便是农业利用地热能的先驱。除了温室供热之外，该国约有 20 家公司每年利用地热能对 2000 吨至 4000 吨鱼类进行烘干，而新兴的宠物食品地热烘干产业目前的动物饲料年产量为 500 吨。

经济日报　2015-05-25

生物质能、环保工程

将餐厨垃圾变废为宝 生成生物腐植酸肥料

近半年来，湖北省十堰市郧阳区青曲镇的伟超生态家庭农场每天人来车往、热闹非凡，这里的草莓采摘成了最受附近居民欢迎的休闲项目。

十堰市的草莓种植园将近百家，当地常规种植的草莓每斤只卖 10 元左右，但伟超采摘园的草莓卖 50 元一斤仍是备受追捧。为何他家的草莓卖这么贵销路还这么好？虽然听起来有些吹牛，但老板刘超确实成了当地闻名的“草莓大户”。在别人眼中，刘超这个从建筑行业“半路出家”的新农民简直是神了，但事实上刘超的成功之法并不神秘，甚至一聊起草莓他逢人就说，“是北京嘉博文的技术和生物肥，让我种出来的草莓得到了市场的认可。”

刘超口中的生物肥是北京嘉博文生物科技有限公司利用自主知识产权技术生产出的生物腐植酸肥料。值得一提的是，这种肥料的生产方式并不同于普通肥料，它的生产原料完全来自于人们日常生活中的餐厨垃圾。

“餐厨废弃物可不是垃圾!”嘉博文公司执行总裁、首席科学家于家伊告诉《经济日报》记者，餐后的剩饭残渣在腐败变质之前仍然可以作为有用的原料加工处理，只有彻底腐败变质的部分才能称为垃圾。“千万不要小看了平时的餐厨废弃物，正是这些人吃剩下的废弃食物，拥有着高能量、高蛋白，营养丰富，是安全可靠的肥料原料。”于家伊说。

更令人惊讶的是，这种用废弃食物生产出的生物腐植酸肥料，通过了国际、国内双重有机认证，14 项指标尤其是 9 项重金属含量指标均达标，符合欧盟、美国、日本的有机标准，成为我国安全级别最高的有机类肥料。而嘉博文自主研发的“采用餐厨废弃物制备生物腐植酸的技术与工艺”，更是获得了联合国知识产权组织和国家知识产权局联合颁发的中国专利金奖，实现了中国固废资源化专利金奖零的突破。

“残羹剩饭”竟能成为如此重要的生产要素，记者满怀好奇地走访了嘉博文公司位于北京市朝阳区的北京高安屯餐厨废弃物处理厂。在这个中国最大的餐厨废弃物处理厂内，记者彻底刷新了从前对于废弃物处理的认识。与人们印象中臭气熏天的废物处理厂不同，这里整洁、安静、无异味，偌大的厂房中，数十台自主研发的发酵设备依次排开，现代化的厂房和设施很难让人将其与传统肥

料生产联系起来。

高安屯处理厂门口，两辆餐厨垃圾收集车正在称重、卸货。于家伊告诉记者，嘉博文的餐厨废弃物主要来源于北京市朝阳区和西城区，这两个区的环卫部门负责餐厨废弃物的收集和清运工作。“目前，朝阳、西城两个区的环卫单位已经和辖区内 2000 多家餐饮企业签订了餐厨废弃物处理协议，每天环卫部门专门的餐厨废弃物收运车都会去签约的餐馆，定时定点收集废弃食物，并运到这里处理加工，最后变成生物腐植酸肥料。”于家伊介绍。

记者跟随着生产流程，看到餐厨废弃物经过初步分拣，分掉了饭盒等大型异物，之后废弃物被投入发酵装备中，工人们立即将生物腐殖酸转化剂和一定比例的麦麸、稻壳、花生壳等调整材料加进去，然后在 60℃至 80℃的高温下经过 8 到 10 小时的发酵，再筛分走牙签、骨头等小型异物，最终生产出柔软疏松、形似木屑、几乎无味的高品质生物腐植酸肥料。

“用它来沃土，当有机质增加到一定程度的时候，土壤就有了自净化、自培肥的能力，农民就可以少用化肥，甚至不用再施化肥。我们的肥料就是要让土壤的生物活性更高，透气、透水性和保水、保肥性更强，让农产品品质更高，让瓜果蔬菜更有味道。”于家伊介绍，用餐厨废弃物生产出的生物腐植酸肥料肥效和安全性都格外高，总腐植酸含量是普通有机肥的 7 倍多，有机质含量是普通有机肥的 2 到 3 倍，而重金属含量仅为普通有机肥的 1%。“所以说，餐厨废弃物不是垃圾，而是绝佳的肥料原料。”

据介绍，高安屯餐厨废弃物处理厂设计年处理能力 13.2 万吨，基本能解决周边 400 万城市人口每日产生的餐厨废弃物。而目前嘉博文已在全国九大城市建设了 14 个规模化的餐厨废弃物处理厂，每日大约能处理 3000 万人口的餐厨废弃物，每年生产生物腐植酸产能达到 50 万吨，位居全国第一。

事实上，我国城市生活垃圾中有 40%到 60%的餐厨废弃物和厨余垃圾。从传统垃圾处理的角度看，大部分都会采用末端消灭式的处理办法。可是，在处理过程中产生的二氧化碳、氮氧化物同样会污染大气，接下来就需要空气治理的介入，相当于消灭一种污染物的同时又带来了新的污染。因此，对废弃物进行资源化再造，变废为宝、循环利用，才能实现真正的绿色、可持续发展。而这种餐厨废弃物的资源化利用恰恰为资源节约型、环境友好型社会建设作出了最好的诠释。（记者 李 景 实习生 王冰洁）

经济日报 2015-05-19

密山市寒地秸秆沼气工程新样板

近年来，伴随农村清洁能源的快步发展和农业可持续发展的呼声日高，秸秆生物质能源的发展备受关注，许多农区都大胆探索，一些大型沼气工程项目纷纷建起。然而，由于地处高寒，必须依靠人为增温满足秸秆气化发酵的温度需求，致使我省大型沼气工程建设一直受制于成本高和运行不稳的双重挑战。不过，日前记者在兴凯湖畔的密山市黑台镇良种场，却见识到了一个特别的寒地秸秆沼气工程，以其独特的建设方式和运行工艺，书写着寒地秸秆沼气工程的新篇章——

寒地秸秆沼气工程新样板

初夏时节，连日的阴雨令我省大多数地区日最高气温在 10℃左右徘徊，在空旷的农村，人们甚至无法脱下冬衣，但在地处三江平原腹地、兴凯湖畔的黑台镇良种场,一个占地 1500 平方米的硕大太阳能温室内，记者却意外感受到扑面的温暖。只见温室内管道纵横，六排 1 米见方的蓝色集气囊排列整齐，工作人员现场测温结果：集气囊池温 37℃——这是沼气中温发酵最适宜的温度，产气率高，输出功率大。“做沼气的都知道，中温发酵的投入产出比最高，我们的独特之处在于这个季节这个温度是自然产生的，没有采取任何人为增温设施，大大降低了生产成本。”温室的主人、密山市为天新农业有限公司总经理娄显林不无骄傲地说。

这个特别的太阳能温室是为天新农业创建的 5000 立方米大型寒地秸秆沼气试验项目。与常规矗立在地表面的大型秸秆沼气项目不同，这里的沼气发生池是半卧地下的，外罩巨型太阳能温室。娄显林说，“正是这个独特之处，破解了制约我省大型沼气工程建设发展的成本高和运行不稳的双重难

题，实现了节本增效的重大突破。”

自 2013 年 12 月建成试运行，该秸秆沼气试验工程项目至今已平稳运行 16 个月。项目采用“地下池保温处理＋太阳能温室＋锅炉供热保温”的独创设计工艺，不仅实现了在东北地区冬季最寒冷气候条件下也可以全天候平稳运行的突破，还攻克了传统地上罐沼气工程太阳能利用率低的问题。为解决增温保温问题，传统的大型秸秆沼气工程多采用地上立罐向空中要容积，外做保温防护的设计工艺，厚厚的保温层虽然缓解了热量散失，但也阻挡了阳光的照射，不得不常年增温补热，极大地增加了运行成本。

曾担任中国沼气学会常务副理事长的屠云璋在项目现场说：“这是一种节能型装置，通过温室，冬天可以充分利用太阳能增温保温；通过地下池保温，以及沼液环流，可以减少很多的热量散失，在寒冷的冬季再配合锅炉加热，就可以完全解决寒冷冬季的高效运转了。”据测算，该寒地秸秆沼气试验项目的能量输出率高达 85%左右，远远高于目前常用地上罐项目平均 50%~60%的能量输出率，成本至少下降 50%左右。

秸秆能源产业链显雏形

采访中娄显林告诉记者：“除了建设方式的革新，我们在物料投运的生产工艺上也采用了多个创新，其中仅自主研发的共用出料器，就可降低成本 90%。自项目运行以来，我们每天都采集数据，至今 16 个月从未间断。数据表明，池溶产气率都在 1.0 以上，总容积 5000 立方米的沼气池，日产沼气 5000 立方米以上；沼气中甲烷的含量在 57%~65%之间。”

骄人的数据并不是娄显林追求的全部，为天新农业还有更高的发展目标。离开黑台镇良种场温暖的太阳能温室，娄显林带领记者来到位于八五一一农场的一片工地。只见空旷的大地上机器隆隆，两个超大型沼气工程已近完工——这里是为天新农业寒地沼气工程二期项目的建设现场。据介绍，这两个厌氧发酵池建成后，总容积达 17000 立方米，日产秸秆沼气近两万方。“这个规模才能支撑起绿色能源循环产业链的发展。”娄显林说，“同步建设的还有沼气净化提纯压缩车间、沼液净化池及沉淀塔、肥料车间、控制间及研发中心等。沼气通过净化提纯，就成了和天然气一样的清洁能源，不一样的是天然气是化石资源，不可再生，而沼气提纯的生物质天然气，不仅是可再生的绿色清洁能源，更科学有效地解决了秸秆的循环利用问题，对农区可持续发展来说，意义非凡。”

正因如此，为天新农业的秸秆沼气项目无论在密山市还是八五一一农场，都备受关注。密山市农业局能源办主任王志臣在接受采访时说：“密山现有耕地 270 万亩，每年产生的秸秆数量高达 160 万吨左右，有了为天新农业的成功范例，我们就可以大力推广寒地秸秆沼气项目了，秸秆变废为宝指日可待。”据介绍，为天新农业八五一一农场项目的二期工程达产后，年可处理秸秆 8 万吨、固液分离后畜禽粪便 2 万吨，年可生产生物天然气 1600~1800 万立方米，生产有机肥 5 万吨。（张桂英）

黑龙江新闻网　2015-05-25

生物质能源国家层面缺乏统一协调机制

近年来，国家鼓励发展生物质能源产业的政策频出，虽然对生物质能源的产业发展有所推进，但产业的发展规模和水平远远低于风能、太阳能的利用，并没有形成真正的产业化气候。近期，《经济学人》杂志还称，现在的生物质能源正陷入一种悖论：经济的不环保，环保的不经济。如何有效推进生物质能源产业的发展，发挥生物质能源企业的生产积极性，尽快解决这些难题？近日，北京市丰台区政协委员、北京三益能源环保发展股份有限公司总裁时军接受采访时认为，除了企业自身在自主创新方面做足工夫以外，更多地要依赖国家顶层设计和政策的支持。

国家层面缺乏统一协调机制

时军指出，目前生物质能源的管理涉及国家能源局、发改委、财政部、科技部等综合管理部门，还涉及农业部、国家林业局、住房和城乡建设部、环境保护部、国家电力监管委员会等具体部门。这就出现了政出多门，有限政策资源没能有效整合的现象。对于企业来说不仅有多头管理的尴尬，在项目建设投产过程中手续的繁琐也让企业颇为头疼，这很不利于产业的有效推进。他建议，政府

应该建立统一协调的管理机制，给产业发展以切实明确有效的政策指引，切实落实中央简政放权精神，减少或简化一些不必要的手续环节，也给民营企业较多灵活开放的发展空间。

从建设补贴向产品补贴过渡

近年来，从国务院到国家相关部委出台的有关于发展生物质能源的政策文件不少，但更多的是临时性或阶段性政策。时军提出，政策的制定应该考虑到长效作用，应注重政策制定的连续性和效力长期性，对产业的发展起到有效而持续的推进。此外，他还提出，在政策制定上要有前瞻性，在政策表述上要清晰明确，加强实际执行时的可操作性。

在政策制定上，时军还重点谈到了对生物质能源的补贴政策。他指出，无论是哪一种生产方式和利用途径，都有一个经济可行的问题。中国是一个农业大国，生物质资源丰富、种类繁多、分布广泛，这是我国发展生物质能源的优势所在，但同时也是我们要解决的问题。生物质能源行业面临原料不足和副产品出路困境。虽然生物质资源丰富，但许多原料比重小、体重大、种类多、分布散，如秸秆等资源的收集储存运输困难。还有因人工费上涨，政府监管力量不够，造成原料成本过高或原料收集不足，对企业经济效益影响巨大。生物质能源一般都有副产品，如沼渣、沼液的再利用，没有政府引导与扶持，仅靠企业的力量，很难完全消纳，致使项目造成二次污染。

针对上述难题，时军建议，除了企业自身加大技术创新降低成本以外，还需中央相关部委深入研究行业发展规律，逐步实现从项目的建设补贴，到项目的产品补贴的过渡，鼓励企业实现产品销售的同时，鼓励生物质能源的消费；地方政府要认真领会中央扶持政策精神，落实政策时要开明开放，在项目配套和副产品消纳方面要给予更多支持，促进我国生物质能源产业的健康发展。

人民政协报　2015-05-26

IHI 等成功实现生物燃料用藻类的大规模培养

日本 IHI 公司、神户大学和 Chitose 研究所（原 Neo Morgan 研究所，总部：川崎市）三家单位于 2015 年 5 月 21 日宣布，成功地在室外实现了生物燃料用微细藻类的大规模培养。这项业务是作为日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）的委托业务“战略性新一代生物能源利用技术开发业务”实施的。此次成功地在鹿儿岛市设置的 1500m2 培养池中实现了藻类的稳定繁殖（图）。

图 1：室外培养池的全景

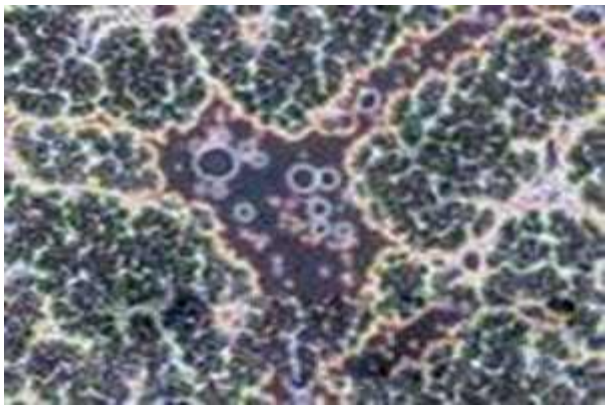


图 2：藻类以及从藻类上渗出的油

三家单位从 2012 年度开始启动这项业务，利用繁殖能力出色的“布朗葡萄藻”持续进行研发。最终成功地培育出了具有藻体直径较大、漂浮性出色等特点的新藻类，这些特点有助于削减制造成本。2013 年确立了 100m2 规模的室外稳定培养技术。而且，为了与实用化条件相近，三家单位建设了拥有 1500m2 室外培养池设备，并开展试验。

此次，三家单位在该设备中成功地仅靠光合作用实现了藻体的稳定繁殖，没有添加营养成分的糖类（图 2）。目前正在继续开展试验，目标是确立可全年稳定量产藻体的技术。据介绍，为了降低燃料制造成本，还将推动改进藻体回收和榨油等整个工艺。该业务设想在海外开展，在开发大规模培养技术的同时，还将选择开展业务的场所。（记者：松田 千穗）

日经 BP 社　2015-05-28

EPA 公布可再生燃料强制掺混目标

5 月 29 日，美国大豆现货报价上涨，豆油大幅上涨给大豆价格带来支持。

美国环境保护署（EPA）周五公布和市场期待已久的可再生燃料强制掺混目标，削减了今年和明年的乙醇配额，但是调高了基于生物质的柴油的掺混目标，这对豆油构成利好，因为豆油是美国生产生物柴油的主要原料。此外本周阿根廷政府追溯性调高 4 月份的生物柴油出口关税，这也对美国豆油构成利好支持，进而也对美豆价格构成提振。

交易商还表示有迹象显示美国陈豆出口需求良好，同样对美国大豆现货报价构成支持。

在美湾，美国 1 号黄大豆现货平均报价为每蒲式耳 10.15 美元，约合 372.9 美元，比周四上涨 6.5 美分/蒲，比上周五上涨 9.75 美分。路易斯安那湾的基差报价是比 CBOT 的 7 月大豆期价高出 79 到 83 美分/蒲，周四是高出 82 到 83 美分，上周五是比 5 月大豆期价高出 80 到 82 美分。

在伊利诺伊斯州的中部地区，大豆加工厂收购大豆的平均报价为每蒲 969 美元，比周四上涨 7 美分/蒲，比上周五上涨 14.75 美分。基差报价是比 CBOT 的 7 月大豆期价高出 30 到 40 美分不等，周四是高出 32 美分到 40 美分，上周五是高出 25 到 35 美分。

周五，芝加哥期货交易所（CBOT）大豆期货收盘上涨，2015 年 7 月交割的大豆期约收高 8 美分，报收 934 美分/蒲；11 月期约收高 3.75 美分，报收 905.75 美分/蒲。

99 期货网　2015-06-01

通辽一项能源沼气科技成果通过鉴定

通辽市农业技术推广站主持完成的“地上混合原料铁罐体沼气发酵技术研究与应用”项目 2014 年 11 月通过了通辽市科技成果鉴定，该成果技术成熟，实用性强，整体达到国内先进水平。

“地上混合原料铁罐体沼气发酵技术研究与应用”是通辽市农业技术推广站自选项目，2010～2013 年在科尔沁区、开鲁县、科左中旗、科左后旗、奈曼旗等 5 个旗县区应用推广，四年累计推广 4445 户，单位规模年新增纯收益 1182.17 元，总经济效益 319.05 万元，推广投资年平均纯收益率 1.33 元/元，效益显著。

该成果由通辽市农业技术推广站和通辽市烨阳沼气设备有限公司共同完成，通辽市农业技术推广站负责试验研究工作，通辽市烨阳沼气设备有限公司负责产品的生产、销售和追踪服务。该项技术由通辽市烨阳沼气设备有限公司于 2011 年 10 月正式向国家知识产权局申请实用新型专利，2012 年 5 月 23 日取得了实用新型专利证书。

鉴定结论认为：一是地上混合原料铁罐体沼气发酵技术在沼气生产技术方面具有地域特色和创新性，实现了沼气罐体标准化生产，罐体强度高、不易损坏爆裂、耐腐蚀性与吸热性好、结构合理、成本低廉，运行管护安全方便，进出料省时省工，发酵原料多元化，产气效率高，防腐防冻性强，适宜北方气候条件沼气生产。二是在理论研究和试验示范的基础上，制订了《地上混合原料铁罐体沼气发酵技术规程》、《地上混合原料铁罐体沼气安全生产准则》，罐体获得了国家实用新型专利，填补了我国北方农村牧区户用地上混合原料铁罐体沼气发酵技术的空白，为进一步示范推广奠定了基础。

该项目有效地促进了农业秸秆资源循环利用、农业可持续发展；改善了农村面貌，实现农牧民脱贫致富；解放了农村妇女劳动力，优化农村劳动力结构，提高农民的生活质量；沼气做为农村牧区清洁能源替代农村牧区传统能源——秸秆、薪柴、牛粪，提高农村牧区用能质量，保护植被；农村牧区生物质能源得到了开发和有效利用，秸秆生产沼气-沼渣肥、沼液肥还田，增强了农业可持续发展能力；净华农村家居庭院，创造卫生健康的生活环境；减少秸秆田间焚烧带来的环境污染和危险。

内蒙古农牧业信息网　2015-05-27

进口腰果壳只为做燃料

日前，记者从嘉兴出入境检验检疫局获悉，嘉兴口岸进口了一批特殊的货物——一堆来自越南的腰果壳，重量达到 4.5 吨，但货值仅 313.6 美元，还不到 2000 元人民币。那么，企业为何千辛万苦从国外进口一大堆废弃又廉价的腰果壳呢？

说起腰果，很多人吃过，而腰果壳就很少有人见过，它有点像我们平日吃的彩椒，个头要小很多，十分坚硬。而这看似废料的腰果壳，一旦作为煤炭替代能源使用，直接可以变废为宝。

去年年底，嘉兴市亚非生物质燃料有限公司注册成立，专门为了进口这批腰果壳，而这是浙江首次进口植物源性生物质燃料。

相比其他燃料，腰果壳和棕榈壳作为生物质燃料，属于无污染的清洁能源，低硫、无烟、灰粉少，但它的热值与一般烟煤相当，而价格又比烟煤低得多，因此可以替代煤作为工业锅炉的燃料。嘉兴出入境检验检疫局动植检处高级农艺师张建成给记者算了一笔账，假如按照同样发热量来计算的话，燃烧腰果壳等生物质燃料的成本约是燃油的 30%，是燃气的 53%，是 2 类烟煤的 75%至 85%。

不过，尽管腰果壳价格低廉，但运输有些复杂，这让一些企业望而却步。目前，仅亚非生物质燃料有限公司尝试进口了腰果壳，而这也只是一次探索，腰果壳将被打碎作为壁炉用燃料，这样产品的附加值就相对提高了。据悉，老外喜欢使用壁炉取暖，壁炉内用的都是生物质燃料，发热多、烟尘少。

张建成说，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，而腰果壳作为一种清洁能源，预计未来，我市一些企业的进口规模将不断扩大。2014 年起，我市陆续有 3 家企业提出进口植物源性生物质燃料申请，目前均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。

不过，腰果壳、棕榈壳都属于境外植物，有可能携带有害生物。检验检疫部门为严格检疫实行部门协作机制，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，防止有害生物传入。

经现场检查及实验室检测，这批腰果壳储存较好，外表新鲜光滑，未发现有害生物。但由于腰果壳加工简单、储存粗放，存在有害生物二次侵染的风险，为此国家质检总局要求按照“一厂一品

一案”原则，开展进口植物源性生物质燃料检疫风险评估研究。（作者：何宏颖 通讯员 张建成 张红英）

南湖晚报 2015-06-01

太阳能

南京金龙推出国内首款太阳能电动大巴

在近日举办的 2015 北京国际道路运输、城市公交车辆及零部件展览会上，南京金龙隆重推出了采用太阳能新能源动力的全新 NJL6117BEV 太阳能电动客车。

据了解，NJL6117BEV 太阳能电动车是在电动汽车的基础上增设了太阳能动力。太阳能光伏电板将装在 11 米长的车顶，电板面积有 15 平方米。

该车型太阳能光伏发电系统主要由柔性太阳能电池板、光伏动力充电机及相关连接器组成。该电池板具有高效能、高柔性的特点。当太阳能电池电力不足时系统会自动切换到充电电池。

据技术人员测算，按照江苏地区的光照时间，太阳能电池充完电后，能供这款汽车跑 30 公里，这在技术上已是目前太阳能客车一次充电后能跑的最长距离。太阳能电池用完后，转换器将会把动力转换到充电电池。

此次 2015 北京国际道路运输展上，太阳能电动客车的正式发布不仅体现了南京金龙在新能源客车领域始终坚持技术创新发展理念的卓越成果，同时，也为新能源客车乃至汽车产业的发展引领了一条发展方向。

科技日报 2015-05-18

郭剑寒：YieldCo 面临的四大挑战

郭剑寒

YieldCo 似乎在中国的光伏电站运营商中，正在掀起一股热潮。

“YieldCo 是一种新兴的新能源融资工具，起源于美国，现已传播至欧洲，在欧美光伏行业都有不少成功的案例。” 美国纽约州注册律师、能源金融专家郭剑寒对 21 世纪经济报道介绍。

“我们很欣喜地看到，国内的光伏电站运营商如协鑫和阿特斯都表示要尝试 YieldCo，打造自己新的融资平台。这是一种积极和有益的探索”，郭剑寒同时强调，值得注意的是，我国的金融制度环境和光伏电站运营水平，与美国差异很大，因此中国移植美国的 YieldCo 模式将面临诸多挑战。

郭剑寒是美国纽约州注册律师，兼具中国律师资格，现于中国民生银行从事能源投行业务。曾就职于某著名投资银行多年，在传统能源、新能源与节能环保等领域的境内外并购交易、股债权融资、私募股权投资等方面具有丰富经验。

详解 YieldCo 的架构

《21 世纪》：从投资机构的角度来看，什么是 YieldCo？其典型架构是怎样的？

郭剑寒：YieldCo 是一种收益导向（yield-oriented）的融资模式，它是由某母公司创设的持有一定规模资产，并将该资产产生的部分现金流以股息（dividend）形式按年或按季支付给股东的子公司，且多通过上市来公开募集资金。与传统上市公司不同，YieldCo 的投资者更关注公司现金流的长期稳定，而非盈利能力的快速增长。YieldCo 创设的核心目标是募集低成本资金。

我们以 NRG Yield 为例来看看 YieldCo 的典型架构。首先，母公司 NRG Energy 将其拟置入能源资产纳入 NRG Yield LLC 旗下。其次，母公司创设 NRG Yield（YieldCo）并上市募集资金，完成后公众股东持有 A 类普通股，享有 YieldCo 的 100%收益（economic interest）和 44.7%投票权，母公司则持有 B 类普通股，不享有 YieldCo 收益但享有 55.3%投票权，能够对 YieldCo 实施控制。再次，YieldCo 用募集到的低成本资金获得 NRG Yield LLC 的 100%A 类份额，成为 NRG Yield LLC 的独家管理人并享有其 44.7%收益，母公司则持有 NRG Yield LLC 的 100%B 类份额并享有其 55.3%收益。最后，实际控制能源资产的 NRG Yield LLC 可以用该笔资金补充流动资金、置换高成本融资或用于项目建设。

在这一架构下，母公司通过 55.3%投票权对 YieldCo 实施控制，同时通过在 NRG Yield LLC 中的 B 类份额获得资产 55.3%收益。YieldCo 通过成为 NRG Yield LLC 的独家管理人实现对资产的控制，并通过 LLC 的转嫁税收实体功能（即 LLC 层面不缴所得税），将其享有的资产 44.7%收益传导给公众股东。

《21 世纪》：为什么会出现 YieldCo 模式？

郭剑寒：YieldCo 与早先出现的 MLPs（如 Brookfield Renewable Energy Partners）和 REITs（如 Hannon Armstrong Sustainable Infrastructure）类似，都是收益导向的融资方式，且均可在美国公开上市交易。

YieldCo 是 Yield Corporation 的简写，而且这个 Corporation 属于美国法上的 C-corporation。YieldCo 模式出现的一个重要原因是以 C-corporation 成熟的税务规则来应对 MLPs 和 REITs 面临的一些税务处理问题。

例如，MLPs 份额持有人需要处理繁杂的 K-1 表格，REITs 的股东层面所得税率较高，而且 MLPs 和 REIT 的转嫁税收实体功能（即仅在份额持有人或股东层面纳税）也备受诟病，需要重新立法支持或对其法律适用进行澄清。值得注意的是，像 NextEra Energy Partners 这种采用合伙架构但却选择按照 C-corporation 纳税的企业，也被视为 YieldCo 的一种形式。

YieldCo 低成本融资的三个原因

《21 世纪》：YieldCo 能够成功进行低成本融资的主要原因是什么？

郭剑寒：从美国当前实践来看，YieldCo 能够低成本融资（美国市场上 YieldCo 的年化收益率多为 3%-5%，而其他融资方式年化收益率多在 8%以上）主要有三个原因：

第一，YieldCo 的低风险属性能够满足风险厌恶型投资者的投资需求。相较不确定性较大的开发阶段资产而言，YieldCo 的资产组合多处于营运阶段，理论上能够产生长期、稳定、可靠的现金流，且其股息目标增长率在 8%-15%之间，具有较高的投资安全边际，容易获得保险、银行等风险厌恶型投资者的青睐。由于风险与收益正相关，这类投资者对投资回报率要求也较低。

第二，YieldCo 的独特税务处理增加了对投资者的吸引力。理论上，C-corporation 在公司和股东

层面均需缴纳所得税，面临双重征税问题。但在实践操作中，YieldCo 通过税务处理巧妙化解了这一问题，甚至实现了一定程度的税收优待。

具体而言，在公司层面，通过传统能源与新能源资产组合配置、新能源资产加速折旧、新旧资产混合搭配等手段，产生净营运损失（net operating losses， NOLs）来抵减应税收入（可递延），YieldCo 在较长时期内税负较低甚至无需缴纳所得税。例如，NGR Yield 曾在招股书中披露因可抵减应税收入的预期 NOLs 较多，预计未来 10 年内公司层面的税负都不会太高。2014 年，NGR Yield 的税前收入为 8，500 万美元，缴纳所得税 400 万美元，公司层面实际税率仅为 4.7%。

在股东层面，对非公司型股东分配的股息如被认定为合格股息收入（qualified dividend income），将享受到较低的优惠税率，增加了 YieldCo 相对于 REITs 的吸引力。在特殊情形下，如果股息分配被认定为归还投资（return of capital），股东还可以享受更多税收优待。此外，YieldCo 的公众股东通常填写 1099-DIV 表而非繁杂的 K-1 表，相对 MLPs 在税务处理上更有优势。

第三，YieldCo 以上市公司形式公开募集资金，降低了流动性溢价。目前，几乎市场上所有 YieldCo 均为上市公司，公众股东除享有股息收益外，还可以在证券交易所公开转让持股。YieldCo 股权极强的流动性显著降低了投资者的流动性溢价要求，有效降低了融资成本。

《21 世纪》：YC 模式的成功应用需要哪些金融、法律和制度方面的基础条件？

郭剑寒：YieldCo 模式的核心目标是成功获得低成本融资，所有的基础条件都应有利于保障这一核心目标的实现。

第一是通过确保资产未来现金流的长期、稳定和可靠来维护 YieldCo 的低风险属性。在美国现有实践中，由于电站质量相对可靠，母公司管理经验良好，这一目标主要是通过与实力强、信誉好的对手方签订长期销售合同来实现。例如，NGR Yield 披露，截至 2014 年年底，其持有发电资产的售电合同加权平均有效期竟长达 17 年。此外，为维持一定股息增长率，YieldCo 还会从母公司或第三方处收购一些符合条件的营运资产，对合同临近到期的原资产进行替代。

第二是有利于 YieldCo 进行独特税务处理的税法规则。例如允许新能源资产（风电、光伏）加速折旧、合格股息收入的优惠税率、归还投资的税收优待、LLC 的转嫁税收实体功能，等等。

第三是有利于维护 YieldCo 股权流动性的相关条件。例如，允许上市公司设置 A、B 两类不同权普通股的双重股权结构（dual share class）；为了能向公众股东发行足够多的股份以获取资金，YieldCo 持有的资产组合还应达到一定规模。

最后，除了通过上述条件创造出符合投资者需求的低风险、有税收优待、高流动性的 YieldCo，更重要的是，市场上还需要存在有此类资产配置需求的投资者。毕竟，人家是掏钱的正主。

《21 世纪》：YieldCo 模式已经移植到欧洲，那么是否可以移植到中国来？与美国相比，中国的综合环境有哪些适应性，有哪些不适应性？

郭剑寒：就目前情况来看，美国版 YieldCo 移植到中国境内实施后，会面临比较多的挑战，主要有四项。首先，在中国，电网与发电企业的购售电合同都是一年一签，如何确保资产现金流的长期、稳定和可靠？其次，美国允许新能源资产加速折旧等有利于 YieldCo 进行独特税务处理的规则在中国存在缺失，怎样用税收优待来吸引投资者？再者，美国允许双重股权结构的 YieldCo 上市，而中国则恪守同股同权原则，如果 YieldCo 无法在中国上市，其高流动性从何谈起？最后，当前中国资本市场较为浮躁，投机者多，投资者少，牛市“市梦率”短期造富效应之下，保险、银行等传统风险厌恶型资金也纷纷进入股市，以收益稳定为特征的 YieldCo 恐怕一时间难受资金青睐。

《21 世纪》：从投资机构的角度来看，中美光伏电站有哪些大的差异？这些差异是否会影响到 YieldCo 模式的尝试？是否会导致 YieldCo 的融资优势受到影响？

郭剑寒：就电站本身而言，美国光伏电站建设相对透明，质量可靠；而中国光伏电站资产的质量却饱受质疑。就政策环境来说，美国政府会为光伏电站提供贷款担保、现金补贴、税收抵减、加速折旧等各类优惠措施，而中国当前除了上网电价优惠和现金补贴政策外，欠缺综合优惠举措，更不用说还有补贴未及时到位、限电等因素作祟了。

这些都将严重影响光伏电站现金流的稳定性和 YieldCo 的低风险属性，进而提升融资成本。例如，相较美国 YieldCo3%-5%的融资成本，协鑫本次预计融资成本高达 8%应该主要就归因于这些问题。

《21 世纪》：在光伏电站之外，风电、水电项目是否也能使用 YieldCo 模式进行低成本融资？

郭剑寒：理论上，不只是光伏电站，所有满足前述基础条件的各类资产都可以通过 YieldCo 进行融资。实践中，除了专注于新能源资产的 pure player，还有很多 YieldCo 为了分散风险、确保现金流平稳而对资产组合进行了多元配置。例如，NGR Yield 的资产组合就囊括了传统能源（火电）、新能源（光伏、风电）和供热资产。（记者 王尔德）

21 世纪经济报道 2015-05-18

周天白：正在筹建国内首个光伏电站 YieldCo 融资平台

编者按

今年 3 月，国家能源局在 2015 年光伏发电建设实施方案中提出，2015 年全国新增光伏电站建设规模 17.8GW。

这一宏伟的目标大大鼓舞了光伏行业建设电站的热情，这也意味着很多电站建设项目需要大量的资金支持。根据安永此前发布的报告预计，从 2014 年到 2017 年中国太阳能发电的投资需求大约在 7370 亿元。

然而传统的银行贷款和发行债券的融资方式，并不能满足光伏电站运营商的需求。因此，我们看到行业内的主要企业，在尝试各种融资创新，既包括 SPI 推出的“绿能宝”和中广核推出的“光伏宝”，也包括协鑫和阿特斯都表示要尝试的 YieldCo 模式。其中，后一种模式尽管在美国很流行，但并不为国内企业所熟知。

为此，21 世纪经济报道推出了光伏电站 YieldCo 专题，分别请协鑫新能源 CFO 周天白和美国纽约州注册律师、能源金融专家郭剑寒分别从光伏电站运营企业和投资机构的角度来解释，YieldCo 模式是怎么玩的？中国光伏电站运营商能否以及如何移植这种模式？

核心提示

YieldCo 是一种新兴的新能源融资工具，起源于美国，现已传播至欧洲，可以帮助企业低成本融资。而国内及亚洲第一个 YieldCo 也即将诞生。协鑫正在筹建的 YieldCo（即收益性公司），并有望于 1 年内在美上市。

针对国内资产的第一个 YieldCo 即将成立。

4 月 27 日，协鑫新能源控股有限公司发布公告，协鑫新能源附属公司 GCL Yield Holding Company Limited 向高盛集团，发行本金总额 1 亿美元的 3 年期零利息可换股债券。

对此，协鑫新能源董事会主席唐成介绍，发行人 GCL Yield Holding Company Limited 是协鑫新能源正在搭建的太阳能电站 YieldCo 金融平台，其有利于降低资本成本、循环资金，支持企业进一步发展成长。

“YieldCo 是一种新的融资平台，近两年在国外开始流行，它可以帮助企业实现更低成本融资。”协鑫新能源 CFO 周天白对 21 世纪经济报道记者介绍，协鑫正在筹建的 YieldCo（即收益性公司）有机会成为国内及亚洲第一个 YieldCo，进展顺利的话，有望在 1 年内上市，为股东创造更大的价值。

就 YieldCo 的由来、操作方法以及协鑫新能源如何实践 YieldCo 等问题，21 世纪经济报道记者专访了周天白。

YieldCo 怎么操作

《21 世纪》：对新能源发电商而言，在融资方面存在哪些困难？

周天白：新能源电站运营商在项目投资需要投入大量的资金。随着行业及公司快速发展需求，越来越多资金就会沉淀在电站项目，影响了资金利用效率、增加了融资压力、影响了发展速度，而不断增发新股会稀释公司股权。因此，对不少民营光伏电站运营商而言，融资难是一个相对普遍的问

题，更为重要的是，靠过去的融资方式不足以支持新能源发电项目的快速发展需求。

因此，纯独立发电商（也即人们所说的 IPP）的模式导致公司资金链紧绷，项目开发速度缓慢，公司估值持续低迷。因此，出现了新的融资方式，就是 YieldCo。

《21 世纪》：YieldCo 模式具体是怎么操作的？

周天白：YieldCo 名称 2-3 年前出现在美国，由当时全美最大的上市独立发电商之一 NRG Energy 创立。简单地说，YieldCo 就是把质量高、风险小、有稳定长期现金流的运行项目放在一起上市，然后把大部分（根据成长性需求， 通常在 75%-95%）运行现金流按期分配给股东。因为其收益是稳定的、有保障的和可持续的，还有有成长性溢价和上市流动性溢价，因此 YieldCo 通常比它的母公司自己单独去融资成本要低很多。另外，YieldCo 通常是开发、投资、运营母公司的衍生子公司融资金融平台，可以为母公司降低资本成本、循环资金，支持企业进一步发展成长。

YieldCo 的优势：融资成本低

《21 世纪》：以光伏电站项目为例，YieldCo 的融资成本有多高？与母公司去融资相比，它具有哪些优势？

周天白：例如，国内太阳能电站通过母公司股权融资，融资成本要达到 10-12％，但是在 YieldCo 平台上国内太阳能电站股权融资成本有望在 8％左右，那么中间的息差高达 4％，假设 50%资本经 YieldCo 循环 10 年，有望体现 70%以上的折现增值。

YieldCo 平台的融资成本比较低，这是因为项目一般在符合以下三个条件后才注入 YieldCo：按项目情况，项目满负荷运行超过一定时间；长期融资到位；系统合格认证、保险到位及合格运维商确定。这些条件确保了项目的法律文件、融资、系统及运维品质，所以在项目风险大幅降低的情况下，YieldCo 平台融资成本也可相应降低。

同时，由于 YieldCo 融资成本比母公司成本要低，通过资本循环不但会大大提高母公司的每股收益，同时可把母公司在快速成长时的股份稀释到最低。

在项目开发上，YieldCo 更有望把整个电站的加权平均资金成本降低到 7%以下。比如，长期贷款的融资成本是 6%乘以 75%（即项目的贷款比例），而 YieldCo 的融资成本是 8%乘以 25%（即项目的资本金比例），那么整个项目的加权融资成本就可以降低到 6.5%，这会大大降低公司投资回报率的要求、增加公司在项目开发、收购的竞争优势。

《21 世纪》：在国外，目前有多少个成功的 YieldCo 案例？采用 YieldCo 之后，对母公司的股价有何反馈？

周天白：根据有关专家估计，目前全球至少有 15 个 YieldCo 了，其中美国共有 6 家 YieldCo 上市公司，除 Pattern Energy 的母公司为非上市公司以外，其余 5 家 YieldCo 的母公司皆为上市公司。

在 5 家上市母公司中，最具代表性的三家为 SunEdison、NextEra Energy 和 NRG Energy，三家公司在 YieldCo 上市前后的股价走势均表现良好，体现了投资者对 YieldCo 为母公司提供低成本资金支持、实现价值增长的认可。

先行者协鑫新能源

《21 世纪》：尽管这一模式在国外已经很流行，但在国内并没有案例，为什么？协鑫新能源作为先行者，在做 YieldCo 方面，有哪些优势？

周天白：这是个相对新的业务模式，但我们有着多种优势。我们协鑫集团是中国最大的非公有制独立发电企业，在电力行业有着超过 25 年行业经验。这为我们在电站开发、建设及运维等方面的实践提供了宝贵的经验和资源支持。

我们的母公司保利协鑫是全球最大的多晶硅、硅片制造商。硅片是组件的核心部分；高品质的硅片确保了组件及电站长期高效率的表现。同时组件成本一般又占了电站投资的约 50%。以上为我们电站系统品质、采购供应链及电站投资成本控制提供了强大的支持。

因此，基于我们深厚的电力及太阳能行业经验及背景，我们有强大的开发、设计、供应链、EPC 管理及运维能力。这为 YieldCo 提供了优质太阳能资产，再加上，我们的项目储备、快速执行能力

及融资能力，为我们的 YieldCo 提供了强大的支持及竞争优势。

《21 世纪》：相比国外电站，国内电站存在着电站质量、限电、电价补贴不到位的风险，这一风险短期内还难以解决。在国内尝试 YieldCo 时，如何化解这一风险？

周天白：电站质量是 YieldCo 的基本面，我们非常注重电站开发、EPC 及运维质量；基于协鑫集团对电力开发的经验和资源，以及协鑫新能源的严谨投资审批流程，我们的电站一般都避开了高限电风险地区。因此，我们的电站一般都没有限电的风险。关于补贴，我们会从多方面采取措施去解决，比如加快申报手续、优化投资组合、优化和加强现金流管理等。

《21 世纪》：协鑫新能源计划将哪些电站项目纳入即将成立的 YieldCo？有多大规模？每年有多少发电量？

周天白：电站的项目主要是国内电站，至于说电站的规模和发电量这些问题暂时不方便对外披露。

《21 世纪》：消息称协鑫新能源新成立的 YieldCo 将来计划分拆上市，有没有时间表？为什么选择去美国上市？

周天白：我们的 YieldCo 计划在一年之内将去美国争取上市。至于选择美国上市的理由，这些问题目前尚且属于商业秘密，未来我们会通过上司公司公告的方式告知投资者。（记者 王尔德编辑 李雪玉）

21 世纪经济报道　2015-05-18

国务院支持推进太阳能项目国际合作

国务院 2015 年 5 月 13 日向各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构下发《国务院关于推进国际产能和装备制造合作的指导意见》国发〔2015〕30 号文件。

意见明确，为支持我国大力开发和实施境外电力项目，提升国际市场竞争力。加大电力“走出去”力度，处支持火电、水电、核电等产业外，明确支持我国企业参与有关国家风电、太阳能光伏项目的投资和建设，带动风电、光伏发电国际产能和装备制造合作。积极开展境外电网项目投资、建设和运营，带动输变电设备出口。抓住有利时机，推进国际产能和装备制造合作，实现我国经济提质增效升级。

下为政策全文：

《国务院关于推进国际产能和装备制造合作的指导意见》国发〔2015〕30 号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

近年来，我国装备制造业持续快速发展，产业规模、技术水平和国际竞争力大幅提升，在世界上具有重要地位，国际产能和装备制造合作初见成效。当前，全球产业结构加速调整，基础设施建设方兴未艾，发展中国家大力推进工业化、城镇化进程，为推进国际产能和装备制造合作提供了重要机遇。为抓住有利时机，推进国际产能和装备制造合作，实现我国经济提质增效升级，现提出以下意见。

一、重要意义

（一）推进国际产能和装备制造合作，是保持我国经济中高速增长和迈向中高端水平的重大举措。当前，我国经济发展进入新常态，对转变发展方式、调整经济结构提出了新要求。积极推进国际产能和装备制造合作，有利于促进优势产能对外合作，形成我国新的经济增长点，有利于促进企业不断提升技术、质量和服务水平，增强整体素质和核心竞争力，推动经济结构调整和产业转型升级，实现从产品输出向产业输出的提升。

（二）推进国际产能和装备制造合作，是推动新一轮高水平对外开放、增强国际竞争优势的重要内容。当前，我国对外开放已经进入新阶段，加快铁路、电力等国际产能和装备制造合作，有利于统筹国内国际两个大局，提升开放型经济发展水平，有利于实施“一带一路”、中非“三网一化”合作等重大战略。

（三）推进国际产能和装备制造合作，是开展互利合作的重要抓手。当前，全球基础设施建设掀起新热潮，发展中国家工业化、城镇化进程加快，积极开展境外基础设施建设和产能投资合作，有利于深化我国与有关国家的互利合作，促进当地经济和社会发展。

二、总体要求

（四）指导思想和总体思路。全面贯彻落实党的十八大和十八届二中、三中、四中全会精神，按照党中央、国务院决策部署，适应经济全球化新形势，着眼全球经济发展新格局，把握国际经济合作新方向，将我国产业优势和资金优势与国外需求相结合，以企业为主体，以市场为导向，加强政府统筹协调，创新对外合作机制，加大政策支持力度，健全服务保障体系，大力推进国际产能和装备制造合作，有力促进国内经济发展、产业转型升级，拓展产业发展新空间，打造经济增长新动力，开创对外开放新局面。

（五）基本原则。

坚持企业主导、政府推动。以企业为主体、市场为导向，按照国际惯例和商业原则开展国际产能和装备制造合作，企业自主决策、自负盈亏、自担风险。政府加强统筹协调，制定发展规划，改革管理方式，提高便利化水平，完善支持政策，营造良好环境，为企业“走出去”创造有利条件。

坚持突出重点、有序推进。国际产能和装备制造合作要选择制造能力强、技术水平高、国际竞争优势明显、国际市场有需求的领域为重点，近期以亚洲周边国家和非洲国家为主要方向，根据不同国家和行业的特点，有针对性地采用贸易、承包工程、投资等多种方式有序推进。

坚持注重实效、互利共赢。推动我装备、技术、标准和服务“走出去”，促进国内经济发展和产业转型升级。践行正确义利观，充分考虑所在国国情和实际需求，注重与当地政府和企业互利合作，创造良好的经济和社会效益，实现互利共赢、共同发展。

坚持积极稳妥、防控风险。根据国家经济外交整体战略，进一步强化我国比较优势，在充分掌握和论证相关国家政治、经济和社会情况基础上，积极谋划、合理布局，有力有序有效地向前推进，防止一哄而起、盲目而上、恶性竞争，切实防控风险，提高国际产能和装备制造合作的效用和水平。

（六）主要目标。力争到 2020 年，与重点国家产能合作机制基本建立，一批重点产能合作项目取得明显进展，形成若干境外产能合作示范基地。推进国际产能和装备制造合作的体制机制进一步完善，支持政策更加有效，服务保障能力全面提升。形成一批有国际竞争力和市场开拓能力的骨干企业。国际产能和装备制造合作的经济和社会效益进一步提升，对国内经济发展和产业转型升级的促进作用明显增强。

三、主要任务

（七）总体任务。将与我装备和产能契合度高、合作愿望强烈、合作条件和基础好的发展中国家作为重点国别，并积极开拓发达国家市场，以点带面，逐步扩展。将钢铁、有色、建材、铁路、电力、化工、轻纺、汽车、通信、工程机械、航空航天、船舶和海洋工程等作为重点行业，分类实施，有序推进。

（八）立足国内优势，推动钢铁、有色行业对外产能合作。结合国内钢铁行业结构调整，以成套设备出口、投资、收购、承包工程等方式，在资源条件好、配套能力强、市场潜力大的重点国家建设炼铁、炼钢、钢材等钢铁生产基地，带动钢铁装备对外输出。结合境外矿产资源开发，延伸下游产业链，开展铜、铝、铅、锌等有色金属冶炼和深加工，带动成套设备出口。

（九）结合当地市场需求，开展建材行业优势产能国际合作。根据国内产业结构调整的需要，发挥国内行业骨干企业、工程建设企业的作用，在有市场需求、生产能力不足的发展中国家，以投资方式为主，结合设计、工程建设、设备供应等多种方式，建设水泥、平板玻璃、建筑卫生陶瓷、新型建材、新型房屋等生产线，提高所在国工业生产能力，增加当地市场供应。

（十）加快铁路“走出去”步伐，拓展轨道交通装备国际市场。以推动和实施周边铁路互联互通、非洲铁路重点区域网络建设及高速铁路项目为重点，发挥我在铁路设计、施工、装备供应、运营维护及融资等方面的综合优势，积极开展一揽子合作。积极开发和实施城市轨道交通项目，扩大

城市轨道交通车辆国际合作。在有条件的重点国家建立装配、维修基地和研发中心。加快轨道交通装备企业整合，提升骨干企业国际经营能力和综合实力。

（十一）大力开发和实施境外电力项目，提升国际市场竞争力。加大电力“走出去”力度，积极开拓有关国家火电和水电市场，鼓励以多种方式参与重大电力项目合作，扩大国产火电、水电装备和技术出口规模。积极与有关国家开展核电领域交流与磋商，推进重点项目合作，带动核电成套装备和技术出口。积极参与有关国家风电、太阳能光伏项目的投资和建设，带动风电、光伏发电国际产能和装备制造合作。积极开展境外电网项目投资、建设和运营，带动输变电设备出口。

（十二）加强境外资源开发，推动化工重点领域境外投资。充分发挥国内技术和产能优势，在市场需求大、资源条件好的发展中国家，加强资源开发和产业投资，建设石化、化肥、农药、轮胎、煤化工等生产线。以满足当地市场需求为重点，开展化工下游精深加工，延伸产业链，建设绿色生产基地，带动国内成套设备出口。

（十三）发挥竞争优势，提高轻工纺织行业国际合作水平。发挥轻纺行业较强的国际竞争优势，在有条件的国家，依托当地农产品、畜牧业资源建立加工厂，在劳动力资源丰富、生产成本低、靠近目标市场的国家投资建设棉纺、化纤、家电、食品加工等轻纺行业项目，带动相关行业装备出口。在境外条件较好的工业园区，形成上下游配套、集群式发展的轻纺产品加工基地。把握好合作节奏和尺度，推动国际合作与国内产业转型升级良性互动。

（十四）通过境外设厂等方式，加快自主品牌汽车走向国际市场。积极开拓发展中国家汽车市场，推动国产大型客车、载重汽车、小型客车、轻型客车出口。在市场潜力大、产业配套强的国家设立汽车生产厂和组装厂，建立当地分销网络和维修维护中心，带动自主品牌汽车整车及零部件出口，提升品牌影响力。鼓励汽车企业在欧美发达国家设立汽车技术和工程研发中心，同国外技术实力强的企业开展合作，提高自主品牌汽车的研发和制造技术水平。

（十五）推动创新升级，提高信息通信行业国际竞争力。发挥大型通信和网络设备制造企业的国际竞争优势，巩固传统优势市场，开拓发达国家市场，以用户为核心，以市场为导向，加强与当地运营商、集团用户的合作，强化设计研发、技术支持、运营维护、信息安全的体系建设，提高在全球通信和网络设备市场的竞争力。鼓励电信运营企业、互联网企业采取兼并收购、投资建设、设施运营等方式“走出去”，在海外建设运营信息网络、数据中心等基础设施，与通信和网络制造企业合作。鼓励企业在海外设立研发机构，利用全球智力资源，加强新一代信息技术的研发。

（十六）整合优势资源，推动工程机械等制造企业完善全球业务网络。加大工程机械、农业机械、石油装备、机床工具等制造企业的市场开拓力度，积极开展融资租赁等业务，结合境外重大建设项目的实施，扩大出口。鼓励企业在有条件的国家投资建厂，完善运营维护服务网络建设，提高综合竞争能力。支持企业同具有品牌、技术和市场优势的国外企业合作，鼓励在发达国家设立研发中心，提高机械制造企业产品的品牌影响力和技术水平。

（十七）加强对外合作，推动航空航天装备对外输出。大力开拓发展中国家航空市场，在亚洲、非洲条件较好的国家探索设立合资航空运营企业，建设后勤保障基地，逐步形成区域航空运输网，打造若干个辐射周边国家的区域航空中心，加快与有关国家开展航空合作，带动国产飞机出口。积极开拓发达国家航空市场，推动通用飞机出口。支持优势航空企业投资国际先进制造和研发企业，建立海外研发中心，提高国产飞机的质量和水平。加强与发展中国家航天合作，积极推进对外发射服务。加强与发达国家在卫星设计、零部件制造、有效载荷研制等方面的合作，支持有条件的企业投资国外特色优势企业。

（十八）提升产品和服务水平，开拓船舶和海洋工程装备高端市场。发挥船舶产能优势，在巩固中低端船舶市场的同时，大力开拓高端船舶和海洋工程装备市场，支持有实力的企业投资建厂、建立海外研发中心及销售服务基地，提高船舶高端产品的研发和制造能力，提升深海半潜式钻井平台、浮式生产储卸装置、海洋工程船舶、液化天然气船等产品国际竞争力。

四、提高企业“走出去”能力和水平

（十九）发挥企业市场主体作用。各类企业包括民营企业要结合自身发展需要和优势，坚持以市场为导向，按照商业原则和国际惯例，明确工作重点，制定实施方案，积极开展国际产能和装备制造合作，为我拓展国际发展新空间作出积极贡献。

（二十）拓展对外合作方式。在继续发挥传统工程承包优势的同时，充分发挥我资金、技术优势，积极开展“工程承包+融资”、“工程承包+融资+运营”等合作，有条件的项目鼓励采用 BOT、PPP 等方式，大力开拓国际市场，开展装备制造合作。与具备条件的国家合作，形成合力，共同开发第三方市场。国际产能合作要根据所在国的实际和特点，灵活采取投资、工程建设、技术合作、技术援助等多种方式，与所在国政府和企业开展合作。

（二十一）创新商业运作模式。积极参与境外产业集聚区、经贸合作区、工业园区、经济特区等合作园区建设，营造基础设施相对完善、法律政策配套的具有集聚和辐射效应的良好区域投资环境，引导国内企业抱团出海、集群式“走出去”。通过互联网借船出海，借助互联网企业境外市场、营销网络平台，开辟新的商业渠道。通过以大带小合作出海，鼓励大企业率先走向国际市场，带动一批中小配套企业“走出去”，构建全产业链战略联盟，形成综合竞争优势。

（二十二）提高境外经营能力和水平。认真做好所在国政治、经济、法律、市场的分析和评估，加强项目可行性研究和论证，建立效益风险评估机制，注重经济性和可持续性，完善内部投资决策程序，落实各方面配套条件，精心组织实施。做好风险应对预案，妥善防范和化解项目执行中的各类风险。鼓励扎根当地、致力于长期发展，在企业用工、采购等方面努力提高本地化水平，加强当地员工培训，积极促进当地就业和经济发展。

（二十三）规范企业境外经营行为。企业要认真遵守所在国法律法规，尊重当地文化、宗教和习俗，保障员工合法权益，做好知识产权保护，坚持诚信经营，抵制商业贿赂。注重资源节约利用和生态环境保护，承担社会责任，为当地经济和社会发展积极作贡献，实现与所在国的互利共赢、共同发展。建立企业境外经营活动考核机制，推动信用制度建设。加强企业间的协调与合作，遵守公平竞争的市场秩序，坚决防止无序和恶性竞争。

五、加强政府引导和推动

（二十四）加强统筹指导和协调。根据国家经济社会发展总体规划，结合“一带一路”建设、周边基础设施互联互通、中非“三网一化”合作等，制定国际产能合作规划，明确重点方向，指导企业有重点、有目标、有组织地开展对外工作。

（二十五）完善对外合作机制。充分发挥现有多双边高层合作机制的作用，与重点国家建立产能合作机制，加强政府间交流协调以及与相关国际和地区组织的合作，搭建政府和企业对外合作平台，推动国际产能和装备制造合作取得积极进展。完善与有关国家在投资保护、金融、税收、海关、人员往来等方面合作机制，为国际产能和装备制造合作提供全方位支持和综合保障。

（二十六）改革对外合作管理体制。进一步加大简政放权力度，深化境外投资管理制度改革，取消境外投资审批，除敏感类投资外，境外投资项目和设立企业全部实行告知性备案，做好事中事后监管工作。完善对中央和地方国有企业的境外投资管理方式，从注重事前管理向加强事中事后监管转变。完善对外承包工程管理，为企业开展对外合作创造便利条件。

（二十七）做好外交服务工作。外交部门和驻外使领馆要进一步做好驻在国政府和社会各界的工作，加强对我企业的指导、协调和服务，及时提供国别情况、有关国家合作意向和合作项目等有效信息，做好风险防范和领事保护工作。

（二十八）建立综合信息服务平台。完善信息共享制度，指导相关机构建立公共信息平台，全面整合政府、商协会、企业、金融机构、中介服务机构等信息资源，及时发布国家“走出去”有关政策，以及全面准确的国外投资环境、产业发展和政策、市场需求、项目合作等信息，为企业“走出去”提供全方位的综合信息支持和服务。

（二十九）积极发挥地方政府作用。地方政府要结合本地区产业发展、结构调整和产能情况，制定有针对性的工作方案，指导和鼓励本地区有条件的企业积极有序推进国际产能和装备制造合作。

六、加大政策支持力度

（三十）完善财税支持政策。加快与有关国家商签避免双重征税协定，实现重点国家全覆盖。

（三十一）发挥优惠贷款作用。根据国际产能和装备制造合作需要，支持企业参与大型成套设备出口、工程承包和大型投资项目。

（三十二）加大金融支持力度。发挥政策性银行和开发性金融机构的积极作用，通过银团贷款、出口信贷、项目融资等多种方式，加大对国际产能和装备制造合作的融资支持力度。鼓励商业性金融机构按照商业可持续和风险可控原则，为国际产能和装备制造合作项目提供融资支持，创新金融产品，完善金融服务。鼓励金融机构开展 PPP 项目贷款业务，提升我国高铁、核电等重大装备和产能“走出去”的综合竞争力。鼓励国内金融机构提高对境外资产或权益的处置能力，支持“走出去”企业以境外资产和股权、矿权等权益为抵押获得贷款，提高企业融资能力。加强与相关国家的监管协调，降低和消除准入壁垒，支持中资金融机构加快境外分支机构和服务网点布局，提高融资服务能力。加强与国际金融机构的对接与协调，共同开展境外重大项目合作。

（三十三）发挥人民币国际化积极作用。支持国家开发银行、中国进出口银行和境内商业银行在境外发行人民币债券并在境外使用，取消在境外发行人民币债券的地域限制。加快建设人民币跨境支付系统，完善人民币全球清算服务体系，便利企业使用人民币进行跨境合作和投资。鼓励在境外投资、对外承包工程、大型成套设备出口、大宗商品贸易及境外经贸合作区等使用人民币计价结算，降低“走出去”的货币错配风险。推动人民币在“一带一路”建设中的使用，有序拓宽人民币回流渠道。

（三十四）扩大融资资金来源。支持符合条件的企业和金融机构通过发行股票、债券、资产证券化产品在境内外市场募集资金，用于“走出去”项目。实行境外发债备案制，募集低成本外汇资金，更好地支持企业“走出去”资金需求。

（三十五）增加股权投资来源。发挥中国投资有限责任公司作用，设立业务覆盖全球的股权投资公司（即中投海外直接投资公司）。充分发挥丝路基金、中非基金、东盟基金、中投海外直接投资公司等作用，以股权投资、债务融资等方式，积极支持国际产能和装备制造合作项目。鼓励境内私募股权基金管理机构“走出去”，充分发挥其支持企业“走出去”开展绿地投资、并购投资等的作用。

（三十六）加强和完善出口信用保险。建立出口信用保险支持大型成套设备的长期制度性安排，对风险可控的项目实现应保尽保。发挥好中长期出口信用保险的风险保障作用，扩大保险覆盖面，以有效支持大型成套设备出口，带动优势产能“走出去”。

七、强化服务保障和风险防控

（三十七）加快中国标准国际化推广。提高中国标准国际化水平，加快认证认可国际互认进程。积极参与国际标准和区域标准制定，推动与主要贸易国之间的标准互认。尽早完成高铁、电力、工程机械、化工、有色、建材等行业技术标准外文版翻译，加大中国标准国际化推广力度，推动相关产品认证认可结果互认和采信。

（三十八）强化行业协会和中介机构作用。鼓励行业协会、商会、中介机构发挥积极作用，为企业“走出去”提供市场化、社会化、国际化的法律、会计、税务、投资、咨询、知识产权、风险评估和认证等服务。建立行业自律与政府监管相结合的管理体系，完善中介服务执业规则与管理制度，提高中介机构服务质量，强化中介服务机构的责任。

（三十九）加快人才队伍建设。加大跨国经营管理人才培训力度，坚持企业自我培养与政府扶持相结合，培养一批复合型跨国经营管理人才。以培养创新型科技人才为先导，加快重点行业专业技术人才队伍建设。加大海外高层次人才引进力度，建立人才国际化交流平台，为国际产能和装备制造合作提供人才支撑。

（四十）做好政策阐释工作。积极发挥国内传统媒体和互联网新媒体作用，及时准确通报信息。加强与国际主流媒体交流合作，做好与所在国当地媒体、智库、非政府组织的沟通工作，阐释平等合作、互利共赢、共同发展的合作理念，积极推介我国装备产品、技术、标准和优势产业。

（四十一）加强风险防范和安全保障。建立健全支持“走出去”的风险评估和防控机制，定期发布重大国别风险评估报告，及时警示和通报有关国家政治、经济和社会重大风险，提出应对预案和防范措施，妥善应对国际产能和装备制造合作重大风险。综合运用外交、经济、法律等手段，切实维护我国企业境外合法权益。充分发挥境外中国公民和机构安全保护工作部际联席会议制度的作用，完善境外安全风险预警机制和突发安全事件应急处理机制，及时妥善解决和处置各类安全问题，切实保障公民和企业的境外安全。国务院 2015 年 5 月 13 日（本文有删减 个别表述有调整）

国务院　2015-05-18

当分布式光伏遭遇电网和地方政府的拦路

国家一连串光伏利好政策，却因电网和地方政府这两大“拦路虎”而变得只是“看上去很美。”18 日，国家能源局发布的《分布式发电并网收购及补贴落实情况驻点河北监管报告》（以下简称报告）指出，河北省在分布式发电政策执行中还存在规划指标落实慢、并网管理不规范、财税政策执行不到位等实际问题。

这并不是个例。《经济参考报》记者从多位业内人士处了解到，可再生能源审批权下放，以及去年由核准制改为备案制后，地方部门之间协调不到位，且地方保护主义再次“抬头”，企业“跑部门”难题有增无减，光伏尤其是分布式发展不及预期。

报告称，2014 年 2 月，国家能源局下达的河北省分布式光伏发电建设规模为 60 万千瓦。河北省发展改革委于 2014 年 9 月以冀发改能源〔2014〕1258 号向各地市下达了年度建设计划，共安排分布式光伏发电项目 39 个，总装机容量 70.64 万千瓦。截至 2014 年 9 月底，河北分布式光伏发电在建项目 14 个，装机容量 24.86 万千瓦，占比仅 35.19%，其余项目仍处于并网咨询和接入系统方案编制阶段。检查中还发现，廊坊等 4 个地市备案程序及规定仍不够完善，导致部分光伏发电企业备案受阻，项目备案管理工作亟待规范。

“报告中的问题不只是在河北存在，今年国家能源局规定 4 月底前要将新增建设规模落实到具体项目上，但各地方备案内容、流程等不统一，企业跑的部门实际没有减少，难度却增大了，备案进程缓慢，而且有的地方政府规定建电站必须在当地设厂或者采用当地组件，地方企业在路条获得上也更容易。”江苏某国内大型光伏企业人士向《经济参考报》记者举例说，河北规定，2014 年前并网、使用河北省内组件，每年补贴 0.3 元/度，连续补贴 3 年。2015 年度使用河北省内组件，每年则补贴 0.2 元/度。

另一大拦路虎是“电网”。按照规定，电网企业应保证分布式发电无障碍介入。但部分地方政府和投资者反映，目前分布式光伏发电接网还存在报装申请环节较多、时间较长，并网接入意见设计不够科学，接入成本较高等问题。

问题还不止于此。“分布式光伏投资企业对补贴更为敏感，但当前补贴确认之路比较漫长，而且不能及时足额发放的局面一直存在。”浙江一家分布式光伏投资商对《经济参考报》记者抱怨道。

“这些问题一定程度上挫伤了市场有关各方参与分布式发电的积极性，影响了分布式发电相关政策的贯彻落实。”国家能源局强调，禁止地方政府在分配光伏规划指标时搭配不合理的项目或投资要求，对违法违规转让项目或股权的，依法依规实施处罚。而电网企业则要进一步优化接网流程，严格接网工作规范，不断提高服务水平。

经济参考报　2015-05-19

河北分布式光伏产业发展态势良好 但仍存不少问题

“新电改”明确，要提高可再生能源发电和分布式能源系统发电在电力供应中的比例。目前分布式发电并网收购及补贴落实情况如何？其产业发展面临哪些问题？

国家能源局日前发布《分布式发电并网收购及补贴落实情况驻点河北监管报告》（以下简称《报告》），通过驻点监管，剖析问题，提出建议，以点带面，促进分布式发电健康发展。

《报告》指出，河北分布式光伏产业发展态势良好，但仍面对规划指标落实慢、并网管理不规

范、财税政策存在落实障碍等问题。

备案规定有待完善 指标管理亟待强化

近两年，河北省政府有关部门制定出台了一系列支持光伏产业发展的政策，取消了 10 千伏及以下、单点接入 6 兆瓦及以下的分布式光伏发电项目行政审批，其他分布式光伏发电项目审批权下放到各设区市和定州、辛集市。

此外，河北省还发布了《分布式光伏应用重点示范村实施方案》和《百村（万户）光伏惠农示范工程实施意见》，目前已选择 2 个村总规模 1 兆瓦进行试点。

截至 2014 年 9 月底，河北已并网分布式发电项目 155 户、装机容量 8.14 万千瓦，在建分布式发电项目 104 户，装机容量 21.95 万千瓦。其中，河北南网分布式光伏发展较快，并网项目达 131 户、装机容量为 7.04 万千瓦，在建项目 90 户、装机容量 21.74 万千瓦。

《报告》指出，河北分布式光伏产业发展态势良好，但河北省下达分布式光伏建设计划时间较晚，分布式发电规划指标落实进展缓慢。

据悉，2014 年 2 月，国家能源局下达的河北省分布式光伏发电建设规模为 60 万千瓦。河北省发展改革委于 2014 年 9 月向各地市下达了年度建设计划，共安排分布式光伏发电项目 39 个，总装机容量 70.64 万千瓦。截至 2014 年 9 月底，河北分布式光伏发电在建项目 14 个，装机容量 24.86 万千瓦，占比 35.19%，其余项目仍处于并网咨询和接入系统方案编制阶段。

此外，监管还发现，廊坊等 4 个地市备案程序及规定仍不够完善，导致部分光伏发电企业备案受阻。

对此，《报告》建议，各地政府主管部门应合理规划分布式光伏发电项目开发布局，确定建设时序，明晰项目申请、建设、并网流程以及补贴、考核、监管等配套措施。

此外，《报告》还披露，由于分布式光伏发电项目报装免费，部分投资者报装后项目建设严重滞后，甚至不再建设，但投资者并未及时撤销报装申请，影响了分布式光伏规划指标落实。

例如，在保定市，截至 2014 年 8 月底，报装的 56 户分布式光伏项目中，就有 24 户尚未报验，占比达 43%。

对此，《报告》特别强调，有关部门应制定资质标准，加强项目指标管理，建立负面清单，进一步明确开工时限、建设周期和处罚措施，未如期开工建设的，要及时收回项目指标。与此同时，要尽快落实国家提出的年度指导性规划指标，在每年的一季度内将年度规划指标落实到项目。禁止地方政府在分配光伏规划指标时搭配不合理的项目或投资要求，对违法违规转让项目或股权的，依法依规实施处罚。

无歧视、无障碍并网工作力度务要加强

分布式发电运营主要采用“自发自用、余量上网、电网调节”模式。据悉，2014 年 1 至 9 月，河北分布式光伏发电量为 5684.48 万千瓦时，上网电量 3089.39 万千瓦时，自发自用比例为 45.65%。

“并网技术障碍基本消除，电量收购、电费结算、补贴落实比较及时。”

根据监管情况，《报告》总体肯定了河北省 2 家省级电网公司（河北省电力公司、冀北电力有限公司）落实国家和地方关于光伏产业发展政策、规章和制度的情况。

但《报告》同时披露了分布式发电并网接入管理工作仍不规范的问题，指出了个别供电企业还存在业务表单填写不够及时、并网档案管理工作不够规范等问题。

此外，部分地方政府和投资者反映，目前分布式光伏发电接网还存在报装申请环节较多、时间较长，并网接入意见设计不够科学，接入成本较高等问题。

对于上述问题，《报告》指出，电网企业要进一步优化接网流程，严格接网工作规范，不断提高服务水平。同时，分布式发电企业（含自然人项目）要确保项目安全经济运行，不断提高运行管理水平。

《报告》还建议，河北省电力公司和冀北电力有限公司要充分考虑配电网架可能发生的变化，对分布式发电项目接入系统方案有效期作出明确规定，对自然人开发的分布式发电项目，其接入系

统方案有效期为 6 个月；企业法人开发的分布式发电项目，其接入系统方案有效期为 9 个月，超过期限应重新办理申请接网手续。

财税政策、价格补贴政策更待细化完善

2014 年 1 至 9 月，河北可再生能源发展基金计征电量为 4835.34 亿千瓦时，征收金额 46.08 亿元，附加补助资金支付金额 30.28 亿元。电费结算补贴资金中，上网电费 17.73 万元，补助资金 39.54 万元。

《报告》指出，河北有关企业和自然人自觉执行并网接入和电价、电费、补贴等政策，投资分布式光伏发电项目的积极性日益提高。但当前河北分布式发电产业财税政策存在落实障碍。

按照相关规定，国家电网公司所属企业从分布式光伏发电项目发电户处购买电力产品，可由国家电网公司所属企业开具普通发票。

在此次监管过程中，有电网企业反映，财政及税务管理部门尚未明确对代开普通发票用户执行的补助标准，同时基层税务机关尚未收到国家税务总局下发的关于电网企业可代开发票的文件，因此河北省 2 家省级电网公司及下属供电企业暂无法执行为自然人光伏发电项目代开普通发票的规定。

而且，对自然人分布式光伏发电项目的电量补贴，电网企业按扣除 17%增值税后的标准（0.359 元/千瓦时）进行结算，上网电量按扣除 17%的增值税的上网电价（0.351 元/千瓦时）进行结算。投资者反映，电网企业按照 17%的增值税进行扣税，导致项目收益有所下降。

对此，《报告》建议中央政府有关部门进一步明确财政税收、价格补贴等方面政策、措施：

一方面，进一步明确财税政策。建议财税部门明确分布式发电补贴不再扣税；由电网企业代开发票的，统一明确上网电量电费税率标准和电网企业进项税额抵扣标准，并进一步完善细化补贴资金拨付机制。明确自供区的分布式发电项目投资者直接向所在地（县）财政部门登记，由地（县）财政部门汇总到省级财政部门，以解决其补贴问题，确保政策“一视同仁”。

另一方面，完善价格补贴政策。建议价格主管部门合理控制、适时调整价格补贴标准，既要加大政府资金支持力度，也要培育市场意识，积极引导并规范民间资本进入分布式发电项目，形成多元发展态势。考虑将大规模分布式发电并网引起的电网投资纳入输、配电价统一考虑，为分布式发电顺利并网创造条件。

国家能源局　2015-05-19

专家告诉你如何让分布式光伏资产证券化

大型地面电站需要证券化，分布式光伏也要这么做？或许大家都知道应该这么做，但不知道该怎么做？你想听听发改委能源所怎么说吗？请直接看这篇调研报告的最后一段。

分布式光伏发电是国际先进国家开发利用太阳能的主要方式，在我国，对缓解可再生能源电力集中开发面临的“弃风”、“弃光”限电问题，减少集中式开发的补贴需求，特别是增加城市中的清洁能源供应具有重要意义。

2013 年以来，国家通过颁布电价、加大补贴、简化审批等方式，制定了规模化发展分布式光伏发电的战略。但一年多以来，我国分布式光伏发展规模仍低于预期，屋顶协调难、融资贷款难、商业模式单一等问题仍普遍存在。

为识别当前制约我国分布式光伏发展的瓶颈问题，分析深层次原因，提出完善政策建议，我们于 2014 年 7 月、8 月和 10 月分别赴广东省三水市、浙江省嘉兴市，以及山东省聊城、济南、泰安、淄博、潍坊、青岛等市开展了调研。

一、 我国分布式光伏发展背景

太阳能光伏是一个高新技术行业，我国光伏产业经历了几个发展阶段。从 2003 年开始实施“送电到乡”等国家扶贫项目起步，到 2005 年《可再生能源法》颁布，国内兴起了一批光伏产品制造企业，在江苏、浙江、江西、河北等省，逐渐形成了光伏产业集聚区，并涌现了尚德、英利、赛维 LDK

等十几家在国际资本市场上市、市场份额全球领先的企业。

但由于光伏发电成本较高，这些企业主要以出口国外市场为主，国内市场应用规模很小。自 2009 年全球金融危机以来，国际光伏市场需求大幅萎缩，尤其是自 2011 年开始，欧美国家对我国光伏产业实施“双反”调查，随后征收高额关税，严重依赖国际市场的国内光伏企业面临生死存亡。考虑到十年来光伏产品价格下降了几乎一个量级，为支持光伏产业发展，国家从 2013 年开始，提出大力扩大国内光伏市场应用。分布式光伏贴近电力用户，节省了输配电成本，大大降低了补贴需求，同时也是城市中为数不多的可开发清洁能源，因而国家提出要大力开拓分布式光伏发电市场。

相关政府部门当年陆续出台了光伏发电价格、补贴、税收等方面相关鼓励政策，颁布了分布式光伏项目备案、并网接入等管理规定，并提出未来几年每年新增光伏发电 1000 万千瓦、其中分布式占 800 万千瓦的发展目标，还将建设 18 个分布式光伏发电示范区，并将联合国家开发银行，在示范区内探索规模化的商业开发和融资模式。电网公司也公布了分布式项目并网条例和标准，简化并网程序。浙江、江西等省市县各级政府出台了额外补贴政策，加大支持力度。

然而，尽管各级政府高度重视、联合施策，我国分布式光伏发展仍低于预期。截至 2014 年上半年，光伏发电并网总装机容量 2108 万千瓦，其中分布式光伏 394 万千瓦，仅占 19%，与发展目标相差甚远。特别是在 2013、2014 年国家和地方政府密集出台多项支持政策条件下，2014 年上半年分布式光伏新增装机 84 万千瓦，仅实现年度发展目标的十分之一。

二、 调研概况

(一)广东三水调研情况　　国家设立分布式光伏示范区的目的，是发挥园区管委会较强的管理沟通能力，从而解决屋顶协调、企业诚信担保、融资平台建立等问题。调研了解到，为鼓励分布式光伏应用，三水工业园区将各种地方政策与国家鼓励政策相结合，要求区内新建的厂房，必须与政府签订屋顶使用合同，对分布式光伏发电量，给予节能减排折减优惠，并组织专业机构，对新建建筑和已有建筑屋顶安装光伏的安全性进行审查。国家预期通过园区管委会统筹协调多个企业屋顶建设分布式光伏项目的试点，在实际中也得到了有效执行。

但从调研了解的情况看，三水示范区的分布式光伏项目建设进度较缓。到 2014 年上半年，三水分布式光伏示范区已建成 13 兆瓦屋顶光伏发电项目，其中只有约 50 千瓦是享受 2013 年出台的 0.42 元/千瓦时补贴的分布式光伏项目，其余都是享受初投资补贴的“金太阳示范工程”项目。主要原因不在于备案、并网、补贴等过去困扰分布式光伏发展所存在的问题，主要还是融资问题没有得到有效解决。

为专门支持示范区建设，国家能源局和国开行联合发文，要在示范区内成立以企业信用为基础、以市场化方式运作的地方融资平台，国开行向该平台提供授信，平台以委托贷款等有效的资金运作方式，向符合条件的对象提供融资支持。三水示范区也尝试开展了融资模式创新，成立了由三水园区管委会及其他两家企业共三家主体共同出资组建的股份制公司，以此作为融资平台。为降低风险，国开行要求地方政府为这笔贷款提供担保。

虽然地方政府在发展分布式光伏方面非常积极，但这种担保会占用地方政府举债空间，影响地方政府整体融资能力，地方政府对此难以下定决心。项目公司无奈提出由股东按照股份比重提供相应金额担保的方式获得国开行资金，即传统的股东担保融资方式，这也意味着建立地方融资平台的模式没有取得实质性突破，国家计划通过政策性银行支持开展融资平台建设没有达到预期的目的。

(二)浙江嘉兴调研情况　　浙江分布式光伏发展排名全国第一，与其光伏产业基础强、省市政府高度重视光伏发展密切相关。浙江是全国分布式光伏补贴力度最大、出台时间最早的省份。在国家对分布式光伏补贴 0.42 元/千瓦时的基础上，浙江省 2013 年出台了全省再补贴 0.1 元/千瓦时的优惠政策。2014 年前三个季度，浙江新增分布式光伏 28 万千瓦，位居全国前列。

虽然嘉兴并不是国家确定的分布式光伏示范区，但围绕海润等光伏龙头企业，嘉兴较早制定了着力发展光伏产业“五位一体”综合创新战略，即光伏装备产业基地建设、光伏产业技术创新体系建设与体制创新、光伏发电集中连片开发的商业模式创新、适应分布式能源的区域智能电网建设、

政策集成支持体系创新相结合，力图打造新能源带动地区经济发展的转型战略。为此，嘉兴市在国家和省级补贴的基础上，再提出全市补贴 0.1 元/千瓦时的刺激政策，而下辖秀洲区更是提出再给予 1 元/瓦投资补贴的第四级补贴政策。秀洲区规划建设 6.1 万千瓦分布式光伏发电应用示范区项目，截止 2014 年 6 月，全区已建成 2 万千瓦，占全省新增规模的 2%，相当于很多省的装机规模。嘉兴市下辖的桐乡、南湖、海宁等区县，也都类似的补贴政策。

嘉兴市分布式光伏发展的成功经验是政府发挥了积极引导作用。嘉兴市工业园区管委会对工业园区的屋顶进行统筹规划、统一管理，妥善解决好屋顶业主、光伏发电业主、电力用户三方的利益关系问题，落实屋顶资源，实施硬措施。

虽然围绕促进光伏产业集聚区的嘉兴模式取得了一定突破，但应该看到，这些成绩依赖于地方政府的大力支持，特别是省、市、区三级较大的资金补贴政策，这与嘉兴经济实力较强有关，而这种补贴优惠取消之后的后续成长力如何，也难以评估。

(三)山东济南、潍坊等市调研情况　　山东是经济能源大省，电力需求量大，凭借较多工业厂房屋顶、用电负荷大的优势，建设了一批投资回报效益较好的分布式光伏项目，近年来分布式光伏发展较快，2014 年上半年并网容量达到 25.4 万千瓦。通过光伏开发企业与传统工业企业合作的形式，拓展了分布式光伏可开发资源。如山东高速集团与英利太阳能公司合作，计划在山东高速服务区、护坡、互通立交闲置土地、大型工矿企业、蔬菜、养殖大棚、沿海滩涂、池塘等规划建设 100 万千瓦分布式光伏电站。英大新能源公司与山东海化集团合作，在潍坊利用碱渣综合治理土地计划建设 20 万千瓦分布式光伏项目，以 5 条 35 千伏电压线路就近直供潍坊纯碱厂、滨海开发区等用电需求。

由于这些项目规模较大，母公司具有开发实力和贷款担保能力，实质是以投资建设电站但享受分布式光伏优惠政策的方式进行开发，绕开了分布式光伏开发的收益分享机制复杂、融资担保困难等问题。

调研中还发现，2014 年国家能源局给山东省下达了 100 万千瓦的年度光伏发展计划，其中 20 万千瓦是光伏电站、80 万千瓦是分布式光伏。但实际建设情况是集中式电站较多，分布式项目完不成指标。原因是电站项目电量全部销售电网，收益可以保障，分布式需协调利益相关方关系复杂，及时回收电费具有不确定性。在 2014 年国家调整分布式光伏项目范围之后，这些项目还是宁可将电量全部卖给电网，正是因为电网代为计量和收费的第三方售电模式仍不成熟。

三、　当前制约分布式光伏发展的瓶颈问题分析

调研发现，虽然部分地区、部分项目仍存在电网接入难、补贴发放不及时、审批流程不透明等问题，但这些已不是困扰分布式光伏发展的主要障碍。当前制约我国分布式光伏规模化发展的主要瓶颈，是各种不确定性风险的存在导致项目收益预期不稳定，难以形成完善的商业开发模式和投融资体系。这主要是因为：

(一)合同能源管理的商业模式存在较大市场风险　　当前，我国分布式光伏发电项目的商业模式局限于两种：一是自有屋顶，自发自用，余电上网；二是合同能源管理，光伏系统开发商在业主屋顶建设项目，向业主供电，也可以余电上网，协商利益分成关系。由于自有屋顶的企业，并不是专门的发电企业，因而，一般情况下，我国以提供合同能源服务的第三方开发分布式光伏系统模式为主。但由于我国尚没有建立有效的诚信体系，使得合同能源服务公司面临着屋顶业务不交电费的违约风险，而一般金融系统没有精力通过司法手段去降低这类不确定性带来的风险，因而不愿意对此类项目给予融资。合同能源服务的融资难，在节能服务管理领域普遍存在，昭示了分布式光伏项目的融资模式需要有较大的创新突破。

(二)屋顶业主长期稳定用电的风险难以消除　　我国目前的补贴模式，要求拥有屋顶业主必须有较大自用电量比例，这是因为分布式光伏项目的收益包括两个部分：一是减少的光伏发电抵消的从电网购电的电费支出，通常工商业电价 0.8—1 元/千瓦时；二是 0.42 元/千瓦时的补贴。如果自用比例较低，光伏电力只能输送到网上，那项目将只能获得当地火电上网价格的收益，这个水平一般在 0.3—0.4 元/千瓦时，大大低于工商业电价。因而，如果屋顶用户电量降低，将大大降低项目收益，

极端情况下，如果屋顶业务的企业倒闭，完全没有电力消费，分布式光伏项目将不得不全部上网，项目收益将大大低于预期。

(三)现有电力体制机制限制了分布式项目扩大收益的可能　　我国《电力法》规定，一个售电区只能有一个电力供应商。在电力短缺、计划经济时代，这对保障电力供应、理顺电力建设非常必要。但这个规定大大限制了贴近电力用户的分布式发电项目建设。虽然国家相关部门专门出台文件豁免了分布式光伏项目的发电许可权，但这些项目仍只能“自发自用、余量上网”，在自身无法消纳全部电力的情况下，无法向相邻的电力用户供电。因而，分布式光伏项目的投资人只能寻找同时满足足够大的屋顶面积、有足够大自用电特征的屋顶项目，这大大局限了我国分布式光伏市场的发展空间。

(四)行业信息不透明束缚了投资人的决策空间　　分布式光伏项目一般有 20 年的发电寿命，但目前我国尚未建立分布式光伏项目信息数据库，光伏产品参差不齐，开发商、运营商的能力也无法评估，项目年发电量等信息没有充分披露的渠道。对投资者而言，这些都使得他们无法衡量项目的真正品质。由于没有成熟的资产评估体系，保险公司实质性介入不足，使得整个分布式光伏行业的风险共担能力大大受限。

正是由于存在上述的诸多风险，金融机构普遍无法将分布式光伏系统当作一个可带来稳定收益的资产。金融机构认为，难以真实评估分布式光伏系统的现金收益，无法对项目给予有现金流担保的贷款。因而，不仅商业性银行没有介入分布式光伏的项目融资，连国开行这样的政策性银行在金融创新上也存在着诸多顾虑。总之，从调研了解到的情况看，分布式光伏系统无需燃料的发电效益及其带来的显着环境效益，都无法转变为金融系统认可的抵押能力，整个行业缺乏证券化能力，严重缺乏持续不断、有活力的资金投入。

四、　国外发展分布式光伏经验

国际上分布式光伏发展较好的国家具备三方面有利条件：一是具有竞争性的电力市场，二是对可再生能源发展制定了较大力度的经济激励政策，三是投资市场具备完善的信用体系。

电力市场开放竞争，市场参与主体活跃。德国一直是光伏发电领先国家，且 80%光伏项目是以居民为开发主体的分布式光伏。普通居民对投资光伏系统具有可行性、积极性，除其房屋以独栋建筑为主、具有屋顶资源外，更重要的是其开放竞争的电力市场。只要符合安全、环保、土地使用、并网标准等要求，投资者参与可再生能源电源开发的申请手续便捷，市场进入门槛较低。通过上下网安装两个电表，分布式光伏开发者既可以“自发自用，余电上网”，也可以全部出售，甚至可以集连成片、以股份形式共同开发并分享发电收益。美国加州等实行“净电表”政策，电量也可以自由买卖，竞争性电力市场是重要的前提。

可再生能源发电支持力度大，保障了分布式光伏发电的市场竞争力。德国、日本等国光伏发电系统建设成本都显着高于我国，基本是我国的两倍以上，但分布式光伏发电收益稳定、盈利空间远高于我国，德国前两年甚至出现了分布式光伏发展超过预期，政府主动控制发展规模的情况，主要得益于这些国家较大力度且持续稳定的政策支持。政策支持力度包括两方面：一方面是对可再生能源发电本身的支持，如德国、日本实施固定电价政策，美国实施配额制和“净电表”政策等；另一方面，更重要的是通过税收手段等增加化石能源利用成本，内部化其环境外部性成本，高电价使分布式光伏获得了公平竞争环境，具有市场竞争力。德国 2014 年居民电价约为 26 欧分/千瓦时(2.2 元/千瓦时)左右，电价中各类税收约占一半，主要是资源税和环境税种。在较高稳定的收益率面前，分布式光伏成为养老金、保险等争相追求稳定回报的投资热点领域。

投融资市场信用体系完备，为创新融资模式提供了基础。美国、德国对分布式光伏系统投资者都建立了完善的信用系统，包括对组件采购、系统维护、电量生产等数据都进行实时统计，信息透明、及时公布，对投资者权益进行了保护，且便于对资产评定和估值，有利于光伏资产证券化。美国 Solarcity 公司就创新建立了这样一个融资平台，利用美国投资新能源可抵扣税的鼓励政策，通过统一租赁屋顶资源，负责项目选址、开发、运营，与屋顶业主获取、分享电费和抵税收益。由于资产盈利性好，公司上市并获取了良好信誉，将光伏资产证券化并向投资公司、社会资本等融资，并

与特斯拉电动汽车、谷歌等公司等合作开拓新的市场，形成了良性循环。

五、 促进我国分布式光伏发展的思考

分布式光伏是“第三次工业革命”所描述的能源网与互联网相结合的核心技术，发展分布式光伏是实现新一轮能源革命的重要特征，是全球大势所趋。就我国当前而言，分布式光伏项目投资金额小，是最易吸引社会资本的领域。但实际情况是，一方面大量的社会资金找不到合适的投资领域，只能投向房地产等过剩产能领域；另一方面是类似分布式光伏等新兴行业缺乏足够的资金支持，步履维艰。

虽然我国的体制机制与国外的情况有很大差异，但国外在创建有利于新能源发展的制度环境方面值得我们借鉴。为此，提出如下建议：

(一)切实落实已有政策，清除各种风险　　一是地方政府统一规划、加强协调，对新建厂房、公共建筑、高速和加油站闲置空间等提出建设分布式光伏的要求，预留场地、规范标准，保障分布式光伏资源来源。

二是加强监管，加大对地方政府和地方电网公司的监管力度，强化监督机制，对分布式光伏政策落实情况进行定期监督、检查、报告，对相关政策机制进行不断完善，及时调整不足之处，清除政策落实执行中存在的障碍。

三是完善管理程序，进一步规范项目备案、并网、补贴发放流程，保障项目收益持续稳定，尽可能消除不必要的政策实施层面风险。

(二)开展电力运营模式创新　　必须改变电网公司的盈利模式，将其“购售电”价差盈利的模式，改为政府考核运营管理效率、核定盈利水平的模式。只有这样，电网企业才会真正开放分布式光伏项目在配电端的发展，光伏发电冲抵其售电量不会影响其收益，从而使分布式光伏能够向第三方售电，拓宽了对适宜屋顶的选择范围，从而大大降低自用电比例不足带来的收益降低风险，并最终形成“第三次工业”所描述的千家万户发展分布式清洁能源的局面。

(三)创新投融资政策机制　　在国家金融创新要求的鼓励下，深圳前海分布式光伏示范区也开展过“众筹”模式的金融创新，但这个“股权众筹”的模式没有消除投资风险，增加了协调多达上百人利益的新风险。从国外情况看，个人用户总投资额不大、不存在第三方风险，是最易鼓励发展的领域。因而，建议应加大对江浙粤等经济发达地区、有自住房屋居民或农户的小额金融支持力度。

未来，必须要推动分布式光伏资产可证券化，其核心是建立透明的信息披露体系，对组件商情况、组件产品质量、开发商资质、项目发电量、地方政策变动等信息公开化、透明化，在此基础上建立完善项目风险评估机制，并吸引保险机构的介入，建立风险共担机制，从而为电站产权交易等新型分布式光伏项目融资机制的建立创造条件。

清洁技术投资　2015-05-20

光热发电缘何不温不火产业在等政策，政策在等产业，造成项目难以推进

编者按

《太阳能发电发展“十二五”规划》指出:“到 2015 年底，我国建成太阳能热发电总装机容量 100 万千瓦，实现较大规模发展。”眼下，马上要进入 6 月，就目前我国光热产业的发展现状来看，这一目标难以完成。同火爆的光伏相比，国内“光热不热”的现象值得人们去思考和关注。

我国至今仍缺乏光热发电的明确扶持政策，光热行业最基本的上网电价仍然缺失。目前，光热发电领域较为突出的一大困惑是产业在等政策，政策在等产业。如何打破这一困局？在新电改方案及配套文件陆续出台的新形势下，除了示范工程，运用新思路，加大创新力度，才能加快推动光热产业发展。

和光伏一样，光热发电也是太阳能高效利用的一条重要路径。太阳能光热发电是指利用大规模镜面收集太阳热能，通过换热装置提供蒸汽，利用传统汽轮机进行发电的工艺。光热发电对太阳能利用效率相对高，稳定性好，还可以存储热能，拥有光伏发电无可比拟的优势。

但现实是，光热发电在我国一直不温不火。

光热产业不够“热”

实际上，光热产业得到了国家重视，光热发电已被列为国家战略。

国家能源局此前发布《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》，该文件规划编制的工作重点涉及了太阳能热发电产业。此外，国家能源局明文规划到 2015 年我国光热发电要达到 100 万千瓦，到 2020 年突破 300 万千瓦。

“2015 年 100 万千瓦是国家对光热行业制定的导向性目标，重要的是体现国家对光热发电的重视和鼓励。”国家发展改革委能源研究所研究员时璟丽在接受本报记者采访时说：“现在国内已经并网的光热项目数都数得清，从目前的情况看，2015 年的装机目标达不到。”

同国内不够“热”的光热产业形成对比的是，国际上，光热发电作为新能源产业的一个朝阳分支，正在全球形成一场产业浪潮。据了解，2015 年全球光热发电累计装机将达到 24.5 吉瓦，五年复合增速为 100%。在已经并网的电站中，美国占 40%，西班牙占 53%。在规划和在建装机中美国占 56%、西班牙占 24%、中东占 8%。

上网电价政策缺失

“和光伏不同，制定 2015 年光热发电装机目标时，还看不准光热的发展前景，产业链上也有断点。”时璟丽告诉本报记者：“直到现在，光热产业也没有得到足够支撑，整个产业还处在示范工程的起步阶段，已建成项目基本以中小型示范项目为主。现在光热发电领域较为突出的一大困惑就是产业在等政策，政策在等产业”。

同其他新能源发电模式一样，光热行业要“热”也需要国家政策支持。然而，同光伏上网电价补贴不同的是，我国目前还没有出台统一的光热发电示范上网电价，而是实行“一事一议”的方式进行核定。

虽然中控德令哈光热发电站一期工程已于去年获得 1.20 元/千瓦时的正式上网电价，但对于整个光热产业上网标杆电价的指导意义有限。“中控项目装机规模较小且尚处于不带储热运行的试验阶段，其 1.20 元/千瓦时电价并不意味着能合理反映更大规模商业化光热电站的经济性。因此，这个电价对于商业化太阳能热发电站电价制定的指导意义有限。”首航节能光热技术股份有限公司总经理姚志豪表示。

记者了解到，在具体支持政策不到位的情况下，很多企业都处在观望中。“鉴于目前在光热领域，国家没有明确的电价政策，作为企业要考虑投资收益率时就无法计算。所以企业只好观望，只要电价出台，光热项目就会很快地推进。”一位业内人士透露。

困局如何解？

如何解开光热产业目前面临的“产业等政策，政策等产业”的困局？“去年上半年，我们经过多次课题研究后，建议推动一批示范项目的建设，使第一批的光热电站商业化得以顺利进行。”时璟丽说。

记者了解到，2014 年电力规划设计总院就牵头组织了太阳能光热发电示范项目实施方案，其实就是想破解上述困局。时璟丽补充说，可以针对一些示范项目，出台专门针对示范项目的扶持政策。这样可以在示范项目建成之前，比如可研和主设备招标顺利结束时，就可以申请示范项目政策。她认为，政策不只局限于电价政策，还应有土地、接网、优惠贷款等方面的一揽子政策。对于达到设计标准的企业，就可以纳入到示范工程中。

“启动示范项目还是能起到作用的。但是现在出现了新情况，有些示范项目，以及示范项目这种思路出现了停滞。在新电改方案及配套文件陆续出台的新形势下，就应该有新思路，思维、技术、机制等都需要创新。”时璟丽直言。

虽然眼下光热产业的成熟度相比其他新能源分支较低，但记者也了解到，业内普遍认为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，我国光热产业前景明朗。对于光热企业来说，其应该更多关注行业的“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。

成思思　中国能源报　2015-05-21

德国的创新启示

1.光伏技术新“膜”力

对绝大多数太阳能薄膜技术公司来说，相比在旷野或平整的屋顶铺设太阳能电池板，在不同形状的建筑物或柔软的帐篷等表面铺设太阳能，已是很大的挑战；而要在汽车天窗安装太阳能薄膜并让其保持透明度，抑或满足更多老旧建筑的轻量要求，甚至将太阳能薄膜植入到混凝土基质中，这也确实有些为难。

而德国 Heliatek GmbH 公司的太阳能薄膜技术产品，却能够满足这些特殊的应用场景。这家公司拥有一种柔性有机太阳能薄膜技术，其特点是：透明度高、很轻薄（厚度不到 1mm，比传统太阳能薄膜材料轻 90%）、可以弯曲，还有不同颜色。

更值得一提的是，相比传统高耗能、高污染的太阳能薄膜技术，这家公司的产品更加环保。“使用这种太阳能模块只需要三个月时间就能回收生产所需的能源，并且绝对无毒，产品既不含重金属也不需要稀土，用完之后就可以当作一般垃圾进行处理，生产工艺也没有污染、垃圾。”公司销售与生产研发部主席 ThomasBickl 介绍说。

ThomasBickl 告诉记者，尽管有同行生产类似的产品，但使用的材料却不同。他透露，这是他们自己研发的材料，包含碳、铝等元素。“因为轻薄，所需材料较少（每平米产品只需一 g），所以成本较低。生产过程中最高温度 120 度，不需要消耗太多能量。”据了解，该产品的寿命大概是 15 年，而公司希望通过技术的完善，产品寿命将来能够达到 25 年。

除了材料，这种有机太阳能薄膜产品的生产设备也由公司独立研发、制造。“这种装备需要在真空下生产，其他公司基本无法复制，也避免了太阳能行业生产一致的现象。这种设备、产品生产过程看似简单，但是整个工艺过程非常复杂。”ThomasBickl 说。

因为轻薄，在光能转换效率方面，Heliatek 公司的产品则远不及同行。中国汉能薄膜发电公司的产品，光能转换效率基本上是其两倍。但 ThomasBickl 认为，“他们的增长曲线基本是平的了。我们产品只需要两年时间就能够赶上。”他补充说，“与传统太阳能薄膜技术相比，这种薄膜在光照很强或者很弱的情况下，不会出现效率变低的情况。”

2006 年，公司由德累斯顿工业大学和乌尔姆大学联合创立（现在两所大学持有少量股权）。基于对新能源产业的支持，欧盟、联邦德国开始就投资了 1500 万欧元。之后，博世（BOSCH）、巴斯夫（BASF）、RWE（德国一家大型供电公司），AQTON（宝马家族投资）、ecapital 等相继投资，而巴斯夫已成为公司的最大股东。ThomasBickl 表示，公司正在寻找新一轮 4000 万欧元投资。

ThomasBickl 表示，太阳能薄膜行业要发展，必须要在没有国家资助的情况下，无论是墙壁、屋顶铺设太阳能薄膜产品成本必须降低到一般电网水平。现在，单位产品的发电量费用是传统太阳能光伏的四倍。因为公司还处于初创期，做的更多是研究，产品并未量产。而公司评估数据显示，产品量产后，发电成本有望降到 15 欧分（约 1.2 元人民币）。

“公司正在寻求与材料生产商合作以打入市场。”ThomasBickl 说，“太阳能薄膜的很多特点会激发客户新的想法和要求。客户每星期、每月都会发现一些新用途，我们就为客户提供灵活的解决方案，生产出让客户更兴奋的产品。目前，Heliatek 已与世界最大的平板玻璃生产商——日本旭硝子公司建立合作关系。

2.城市中心的汽车制造工厂

初春，站在大众汽车德累斯顿透明工厂客户服务中心，透过落地窗向四周望去，一派盎然春意。左边是有 400 年历史的德累斯顿的大花园，右边绿色房顶的塔楼是德累斯顿的市政厅，而正前方是受德累斯顿爱戴的当地知名的德丙球队迪纳摩的大本营。若是夏天，景色更美。

这一始建于 1999 年，耗时 28 个月，到 2001 年建成的工厂，只生产一种车型——辉腾（所有辉

腾都在这里生产）。外界对这款大众旗下最高端轿车的评价，已汇成多个版本的段子。据该工厂对外事务负责人王伟介绍，设计师在设计这款车的初衷是，“不能让外观来影响人们对车价值的判断。”

这一工厂年装配 5000 辆辉腾，而其中 70%销往中国。而萨克森经济促进会官员提供的数据显示：中国是萨克森州出口伙伴国，约 44 亿欧元为汽车制造业产品出口，约 8.41 亿欧元为电子技术产品，约 5.15 亿欧元为机械制造产品。

对于这款汽车，客户可以对内饰和材料进行个性化的定制。而与其他豪华车相比，辉腾的特色依然保留。“如果你看着这里像皮，它就是皮，如果你看这里像木头，那它就是木头。”王伟说。此外，辉腾还采用诸如太阳能天窗等环保、节能技术。

1999 年，大众集团成为全球第三大汽车集团，在全球各地已拥有 98 家汽车厂，当时公司希望为自己的品牌打造一款豪华轿车，而这需要一个特殊的选址，德累斯顿成功入选。尽管这一在二战期间曾被炸平的城市，历史中只用很少笔墨记载。

然而，在市中心建设汽车工厂谈何容易？据王伟介绍，在工厂建设之初，附近百姓也表达了对污染的顾虑。“德累斯顿的绿化覆盖面积是 63.7%，可以说是一座绿城，要建设这个工厂，首先要用植被把绿色覆盖，不能变成光秃秃的。”王伟说。为此，工厂在周围 8.3 公顷范围内，种植了 5 万株灌木植物，以保证绿化。

“当时我们对工厂提出的要求是，尽力实现零排污。任何工厂不敢夸下这样的海口。” 王伟说，“透明工厂是装配生产线，没有任何原材料加工，世界各地的供货商将零配件运到工厂，然后由工人进行手工装配（手工操作在 97%以上）。”

此外，工厂对工人也做出了最大的人文关怀。为防止职业病，工厂通过特殊的木地板和特制的工作鞋，保证工人踩在上面有缓冲，以保护工人的腰腿。

据介绍，工厂的主体结构是玻璃，这 27500 平方米的双层加厚钢化玻璃，保证了隔音效果。而工厂所有的照明灯都是朝工厂内部照射，以保证没有直线光源朝外照射，不会带来光污染。这些照明灯采用光谱范围较低的冷光源，不在昆虫可见范围内，对生物也构成环保。

不仅如此，为确保生物的环保，工厂还邀请德累斯顿工业大学的教授帮开发了一款鸟叫模拟系统，通过 21 种常见的鸟叫声循环播放鸟语——“上空交通管制，请右行”，确保鸟类不会撞到玻璃上。

3.一家镀膜设备企业的专注

北京东三环中路 32 号，中央电视台总部大楼，凭借前卫的建筑外形收获了诸多褒贬。或许，外界并不知道，大楼的玻璃幕墙材料——一款高效节能低辐射 LOW-E 镀膜中空玻璃来自南玻公司，而南玻的这款玻璃使用的镀膜设备，则来自一家德国家族企业——ArdenenGmbH 公司（冯·阿登纳）。

冯·阿登纳的历史最早要追溯到 1928 年。这一年，公司的前身在柏林成立了电子物理实验室；1945 年，因为历史原因实验室不得不关闭，又辗转到了俄国。10 年后，公司重新在德累斯顿成立研究所，从 1991 年开始更名为冯·阿登纳。

现在，这家主要产品是镀膜设备——帮助在玻璃、金属、晶元芯片等物质上镀膜。而这些材料在镀膜之后，可以应用于光伏设备、建筑玻璃、触摸屏等。

这些设备都是高端定制，在德国生产，运到世界各地进行安装调试。冯·阿登纳总经理 RobinSchild 指着一款正在检修的机器告诉记者，“每台设备的费用取决于配置高低，我们看到的这款大概是 1000 万欧元。”

RobinSchild 告诉记者，冯·阿登纳是一个家族企业，所有股东都是家族成员，所有股份由家族所有。而公司发展所需的资金，要么是自己的资金，或者是求助银行。到现在为止，还没有外来资金参与。

现在，公司每年的营业额在两亿欧元左右，去年对销售额贡献最大的是光伏镀膜设备，此外是建筑玻璃镀膜设备，此外还有金属镀膜、塑料镀膜等。不仅如此，对设备的售后服务、配件销售也为公司贡献部分利润。

在 RobinSchild 看来，“公司不能安于现状，必须着眼长远。这样就不仅要重视生产，更要重视研发。”他告诉记者，公司有 300 多名已受过高等教育研发人员。并与 6 家相关的研究所或工业大学进行合作。研发费用（大部分是公司投入，小部分是国家资助）占营收的 15%左右。

据了解，截至 2013 年，公司已有 807 个专利，而仅在 2013 年，就申请了 196 项专利。RobinSchild 介绍，公司创始人 Manfred Von Ardenne 教授，一生致力于发明创新，拥有 600 多项专利，而其获得第一项专利时只有 16 岁。1926 年，制作了一个类似三极管的发明；1930 年，创造了另一个轰动世界的发明——全自动发射电视信号的设备。

无疑，建筑行业对其使用的玻璃的隔热等要求，加大了市场对此类设备的需求量。而中国建筑行业近年来的快速发展，也使冯·阿登纳成为在中国市场拓展的受益者。2003 年，冯·阿登纳在中国卖出了第一台建筑玻璃镀膜设备；时至 2014 年，其已经在中国安装了 43 台建筑玻璃镀膜设备。

RobinSchild 告诉记者，他们看好中国市场。而到中国推介自己的最好方式就是参加展会。“我们在中国博览会上很活跃。2014 年，我们参加了上海国际材料展。” RobinSchild 说。而他们还在计划参加一个将在郑州召开的博览会。

4.HSED 的谨慎扩张

在 HSED Dresden GmbH（以下简称 HSED）的客户名单里，有一家特殊机构——美国国家航空航天局（NASA）。HSED 为后者生产一种红外线望远镜，用来观测星空。

如果说 NASA 的项目只是 HSED 的一项“荣誉工程”，因为“订单金额不大，挣钱也不多”。那么，数十家全球知名半导体公司客户则是其实在的利润源。其中，最大的一家是中国铁路。

这家始建于 1960 年（前身为东德卡尔蔡司耶拿研发中心）的光学检测、Review、检测设备提供商，早期产品有显微镜（自动）、自动故障检测设备，从 2004 年开始，公司又涉足光学晶圆检查领域。

很难想象，这家只有 65 名员工的企业，服务、销售等却覆盖了世界 25 个国家（地区），每年销售产品 5000 多台。其模式是，产品、系统的研发放在总部德累斯顿和分公司，而世界各地的合作伙伴进行组装、维修和售后服务。

据了解，公司于 2013 年在新加坡成立了分公司拓展亚洲业务，并将大昌华嘉发展成为其中国伙伴。“合作伙伴主要是向我们的客户提供技术支持，进行组装、产品养护、售后服务、人员培训等。”公司战略部主任 Klinger 告诉 21 世纪经济报道记者，“客户需要知道如何使用、运作机器。”

在 Klinger 看来，“让 65 个人去操控成千上万的机械，还要去服务客户。公司变成全球性公司很困难。尽管现在公司成长很好，但快速扩张成为一个全球性公司并不容易，还很危险。”他补充说，“公司成长速度超过 30%都是非常困难的，必须要格外小心谨慎。”

Klinger 认为，“尤其是工程类的公司，总是希望把细节做到极致。我们更关注细节，而不是市场，也不完全是以市场为导向。我们坚持产品的功能、效果，产品是什么样子就是什么样子，我们很诚实，不是去隐瞒一些信息。”他坦陈，“如果你想和客户保持长期合作，除了诚信没有其他捷径。如果你只在乎在市场上能获得多少利润，也许几年后你就会被逐出市场。”

公司正将中国视为重要的市场之一。正在上海出差的公司 CEO 曾经说过，“在中国市场发展，要加强和客户的直接联系，我们需要多参加博览会，这是与我们成功不可分开的一部分。”但中国客户的要求对他们来说确实很有挑战。“在通常情况下，HSED 要设置安装好一套系统需要两周时间。但在中国，两周可能完成七个。”

Klinger 认为，中国客户和美国客户有所差异。“美国客户会详细询问每一个产品的细节，他们想知道所有事情，但中国客户只关心自己想要的功能，你只需要告诉他怎么做这个就行，不在乎其他方面。中国客户需要我们安装调试好设备就去直接工作了，他们需要的就是功能，他们就只了解这个。”

Klinger 也表达了担忧：“山寨在中国确实是个问题，这并不容易解决，因为复制本身对原创并不尊重。如果有一天，我在电视上看到同样的产品、同样的公司标志，我们也被抄袭了，那确实很

恐怖。”

5.干细胞存储“红与绿”

因为干细胞具有多向分化潜能和自我复制能力，在临床医学中的应用前景被寄予厚望。然而外界环境的变化，会使干细胞慢慢老化，再生过程就会变得缓慢。而应对干细胞老化，最好的办法就是，尽早地将其储存起来。

Vita34 就从中发现了商机。“婴儿最好是从刚出生时，就将干细胞存储起来。”Vita34 PR 负责人 Jorg Weise 告诉 21 世纪经济报道记者，“从婴儿脐带血里较容易获得干细胞。并且这类干细胞比较健康、没有受到细菌污染，也没有受到周围环境的影响。”

目前，Vita34 已拿到多项卫生许可，存储了 12 万个婴儿脐带血的干细胞（其中 2000 个捐献），而这些干细胞已经有用武之地：在临床医学中用了 28 次（9 次应用在大脑死亡，7 次应用在糖尿病或血糖疾病，12 次应用在血癌或其他血液疾病中）。

Jorg Weise 告诉 21 世纪经济报道记者，整个价值链包括到收集、储存、应用。“存储的干细胞要送到医院，价值链要闭合。而我们希望价值链每部分都能够得到控制，以保证质量。” 公司的市场不仅是德语国家（地区），也包括欧洲和其他国家地区。

据了解，公司与德国 1000 多家妇产医院建立联系，婴儿出生后，不超过 24 小时，通过专门的运输设施，将脐带血运到莱比锡，并在莱比锡公司进行处理（检查是否有疾病，是否污染，数量是否足够），然后进入特殊容器低温储藏，确保干细胞解冻后，不至于细胞死亡。

Jorg Weise 说，存储在公司的干细胞是每个家庭的“财产”。储存价格每年都会有浮动，现在是 48.2 欧元/年。而公司也为这些“财产”在保险公司投了责任保险。

除了干细胞存储，公司还在与研究部门合作进行血液制品的研究。“血液中有很多可以研发的未知价值。公司也在重点研究可再生医疗：将来不是直接使用脐带血，而是通过实验室，将脐带血进行克隆。”Jorg Weise 补充说。

如果说人类干细胞存储是公司的红色业务，那么存储植物的干细胞则是公司的绿色业务。2012 年，收购而来的 Bio Planta 主要负责这一业务的开展。Bio Planta 成立于 1992 年，通过植物种植、选种，不需要很多空间和时间，植物就能繁殖，用来解决环保问题。

与其他同类公司相比，Bio Planta 的优势在于，他们拥有自己的研发部门。“公司和周围很多相关科研部门有紧密合作，也有非常大的实验室和温室。公司成立 20 多年来，做了许多创新的项目，项目遍及五大洲、11 个国家。

实验室里可以检查植物的适用能力，对有害物质的吸收能力。在实验室繁殖植物，然后移植到外面，进行适用空气、温度的过程，再用到需要的地方。Bio Planta PR 负责人 Anja Hebner 告诉 21 世纪经济报道记者，“以前植物繁殖都是通过手工，比较麻烦也比较慢，现在快捷多了。而使用这种方法每年繁殖 1000 万株。公司希望能发展成生物工厂。”

据她介绍，公司业务涉及对盐碱地进行修复，对矿区因采矿产生酸雨的处理，矿区和垃圾堆放场等的再利用，对工业废水、生物废水、生活污水等的处理等。

据了解，Bio Planta 在中国已有三个项目。一是在某屠宰场安装污水处理设备，一是在湖北鄂州的污水处理设备项目，这一项目也用于培训。两者有共同的合作伙伴——湖北环保研究院。而另外一个正在进行的项目是对养鱼场的过程管理，希望能够在其他地方复制。

6.出境游“精品购物指南”

半年多前，在柏林的一次创业沙龙上，曾有大型购物中心采购工作经历的德国人弗莱德，与一位中国导游和另一位中国台湾“码农”不期而遇。而基于各自的专长与资源积累，他们共同创建了一家出境游的目的地中文导购平台一道乐（Edaole），三人分别负责商务拓展、市场推广和技术。而这家公司创立后没多久，就获得了中国泰山天使创业基金几十万美元的投资。

弗莱德告诉 21 世纪经济报道记者，一道乐针对中国有消费能力的群体，他们到欧洲旅行，往往会购买一些一线大品牌商品。“中国出境游游客，逐渐从参团转向更加自由的自助游。他们在语言没

有优势，一道乐会告诉他们到哪购物，哪有好餐厅，有哪些好的旅游景点。”弗莱德说。

公司市场负责人小美告诉 21 世纪经济报道记者，这一中文版的欧洲旅游“精品购物指南”，解决的问题就是中国游客和境外商户“这样一对干柴烈火，无法剧烈燃烧”的问题。

“因为中国游客有一些文化和语言障碍，对于获得高端消费点、消费折扣等存在很大局限性。”她说，“而境外商户非常希望有一些优质的中国游客到他们店里去购物，而由于在中国的市场营销以及社交网络方面的障碍，他们不知道在中国当地如何进行营销，以获得更多中国消费者。同时，他们也有一些待客之道方面的顾虑，不知道如何接待中国游客。”

“一道乐希望做一个桥梁，沟通了境外的商户以及中国的消费者。我们希望，自己做的是产品，但更是情怀。”小美说，“通过一道乐平台，境外商户可以深入中国进行市场营销。我们的营销是针对整个产业链的，而中国游客出境游时，就会想到我们的产品。”

在技术方面，公司已经验证这个 idea 的运行完全可行；在市场方面，公司也有测算。根据中国旅游局的统计数据，到 2020 年中国游客将在境外花费 3860 亿美元，而这 3860 亿美元之中，购物、娱乐和餐饮将占 61%（约 2350 亿美元），而这正是一道乐产品所覆盖的领域。

当然，一道乐的商业模式并不局限于这 2350 亿美元销售额的佣金，还有其他增值服务。比如：平台还会向业内开放推广，为商户提供增值服务。“我们已经陆续收到一些商户的合作意向，他们希望把网站翻成中文，以便更好地推广他们的产品。”小美说。

公司网站显示，已经与德国 100 多个商户（不光是品牌专卖店，也有一些大型的购物中心）和 1000 多个品牌签约（不光是传统奢侈品品牌，也有年轻人喜欢的潮牌）。而就在我们探访的前一天，公司的市场经理又成功地谈下了老佛爷购物中心一家奢侈的珠宝行。

去年 10 月，公司平台内测结果很成功：产生了第一笔交易收入，公司今年已经获得一些增值性收入。目前，公司已在苹果商店、安卓上推出了自己的 APP，并且建设了网站和手机站。现在，公司正与欧洲各大品牌谈判签约，并没有投放市场，APP 下载数量并不多。

当然，出境游并不局限于欧洲，公司也有意进行一个全球的推广计划。或许，相比之一，公司更亟需回答的问题是：如果中国的在线旅游巨头比如携程、去哪儿等进入这一领域，抑或欧洲的商场转变观念、在营销方面增加更多投入，他们该怎么办？

7.滴滴“专家”

当某公司遇到紧急的技术、产品、研发等问题时，也可以像滴滴专车一样，预定一个（些）专家来解决。在全球 8 个国家设有分公司的 Atheneum-partners 做的就是这样一件事。

Atheneum 接到客户提出的具体需求后，会立刻制定一套相应的专家方案，在已有数据库（或到市场上）寻找并联系匹配度较高的专家。客户与专家建立联系后，通过进一步沟通，确认专家掌握的技能、经验、信息与自己的要求对口，客户与 Atheneum 就可以建立商务关系。

然后，客户就能获得授权，在公司网站平台上看到专家信息，并进行项目管理。再之后，客户就可以与专家电话沟通，面对面会谈。公司管理合伙人 Sebastian Vohradnik 告诉记者，“客户使用这些专家时间有长有短，有可能是几周、几月，有可能是陪伴式的。”

客户的报酬，由公司与专家进行分成。在通常 800-2500 美元/每小时的收费项目中，专家通常能够得到 50-1000 美元/小时。Sebastian Vohradnik 告诉记者，定价依据是不同国家（地区）工资水平，并且根据专家的等级不同有调整。让他感到意外的是，其中很多专家不要报酬。

Sebastian Vohradnik 说，“很多专家拥有很多并不透明的信息，市场对之并不了解，他们不知道这些在某些领域有 20-30 年经验的专家，在某些领域有特别专长。这些专家不光拥有专业知识，还有丰富的经验；不仅在产品方面，也有研发方面的知识、经验。”

经过多年的积累，公司的数据库中已储备 21 万条专家信息资源（这些信息是合法、但不是泛泛的）。目前，还有 10 人的团队专门负责专家库的更新。他们每天会到市场上调研，也会跟德国大型的工业企业、会展机构、医院、邮政机构等对专家比较了解的机构合作，以获得专家信息。此外，专家之间还在互相推荐。现在，信息库每个月新增 5000 条专家信息。Sebastian Vohradnik 告诉记者，

在中国专家需求，更多来自汽车、医药、医院私有化等方面。

因为客户遇到的问题，往往需要着急解决，Atheneum 的整个工作流程时间不超过一周。公司在各大洲都设立了办公室，不但能保证响应速度，也有本地化的优势。比如，如果有中国客户提交需求，公司上海办公室就立刻开展对接，这样不会有时差，也没有语言文化障碍。

据统计，公司员工来自 35 个国家，能说 50 种语言。就在记者到访的柏林办公室，100 名员工中能说 30 多种语言。

开始时，Atheneum 也担心专家做了一次另起炉灶，后来发现不会。基于信任，专家与公司建立的是长久的合作关系，专家得到的报酬也不是从用户获得，所以不会偏向客户。客户中，具体操作都是员工，不会绕过我们公司，对他们自己没有什么好处。

Sebastian Vohradnik 告诉记者，公司的客户有咨询公司、投资公司、大型合资公司，比如麦肯锡、三星、戴尔都是他们高端用户。在中国，很多国际性的公司（比如华为），以及在中国落户的跨国公司都是他们的客户。“商务关系都是 B2B 的，建立之后就比较持久。”他补充说，自己每三个星期去一趟亚洲，也会不断地去“敲别人的门”。

对于敏感信息的规避，Sebastian Vohradnik 坦陈，“100%规避不可能，公司与专家有协议，对于涉及商业机密等的敏感信息不能泄露、不能分享。专家必须知道，也要对自己负责。”

8.城市的智能

试问：从某个城市的 A 地去 B 地，在所有的交通工具中，哪种方式最快捷，哪种方式最环保，哪种方式最经济？或许通过一款 APP 即可快速找到答案。这是 InnoZ 与西门子等正在合作研发的一个项目。尽管市面上已有类似的产品，但多数功能并不能完全得到满足。

这一 APP 典型的使用场景是：一位在 A 地生活的女大学生，要到 B 地上课。她对自己的支出比较关注，APP 就会告诉她，从住所到学校骑自行车需要多少时间；什么时候下雨而避免遭受恶劣天气的影响；哪里有最近的公交站（通过 APP 还可以直接买票）。

InnoZ 相关负责人向记者展示了柏林西南角某区域的一个城市智能交通模拟系统说，“通过各方面信息汇总，把各种交通方式综合运用分析，做出一个最适合他的交通方式。无论是排放量、所需费用，还是时间都能达到最优。”

这一 APP 在对消费者带来的便利，却需要在后端的巨大努力。“这是最理想的联网状态下的使用状况，我们在努力让交通运营公司更好地合作，希望他们的机器能更好地联网，并且能够跨区域。”上述负责人补充说，“十年之后，会出现很多汽车分享站，使用交通工具方式会发生改变，排放量和所需费用相较 2010 年会大大降低。但现在因为没有汽车分享站。”

该负责人介绍，柏林地区至少有四五种月票，铁道售票厅和地铁公司购买的月票又不同，这个大问题造成了操作上的麻烦。而整个德国则更复杂，有很多地方需要衔接。德国有 27 家交通运营公司，每个公司都有独立定价权利。现在，从 C 到 D 需要买两张票，因为是两个公司，我们就要去解决这个问题。我们就是努力想去简化。

公司的股东主要有各种研究机构，如德国航空航天研究中心、社会研究中心等研究机构；也一些大企业，如西门子、德铁公司等。而这种股东背景也决定了它们的盈利方式。上述负责人告诉记者，公司 1/3 的项目是科研项目，资金来自德国联邦部委和公共事业，另外 2/3 的项目是经营内容，有的是针对工业企业具体项目的解决方案。

公司官方网站信息显示，公司围绕智能城市建设，在一些新的信息技术、交通技术、能源技术等领域进行基础研究和应用研究。公司做的第一步就是分析交通工具及使用者状况，然后与合作伙伴一起开发相应的解决方案。据了解，公司现有 24 个合作伙伴。

公司正在进行的另一项业务是智能电网。“研究在一个区域内，将充电桩全部联网，把天气状况、充电情况信息等进行汇总，以及综合利用煤电、太阳能、风能、蓄电池、沼气发电等，给汽车充电。”上述人士告诉记者，公司的最终目的是在德国建立一个安全可靠的电网。

9.路灯变身充电桩

在新能源汽车行业，德国与中国正面临同样的窘境：虽然行业发展已久，但就是“燃烧”不起来，很多很早之前成立的新能源汽车公司，因没有赶上好时点，而沦落到“不温不火”的尴尬境地。而充电站（充电桩）的建设布局落后，便是症结之一。

如你所知，充电站（充电桩）的建设，工程浩大，投入不菲。而要在这一细分领域淘金，必须寻找到新方式。“充电设备（部件）是不是非要这么贵？能不能利用现有的基础设施来充电？”e-bee 商务拓展经理 Marcel Maintz 说这番话时，他们已经寻找到并研发出成熟的产品。

将充电装置安装在路灯灯柱上，这是 e-bee 的产品之一。这些充电装置安装起来很方便，只需要在路灯灯柱上打三个洞，将专属的控制器安装上去，就可以通过远程控制来给汽车充电。对其客户来说，这能够大大地降低安装充电桩的成本。

除此之外，公司也有矮型充电装置，也有墙体外部充电装置的技术和产品。因为，电价有高峰期和低峰期，如果在用电低峰期充电，单位电价较低。因此，为确保最优惠的充电价格，公司还在开发一项希望能够控制充电时间段的新产品。

据 e-bee 公司创始人介绍，今年 3 月，柏林市政府一个项目招标，被一家荷兰充电设备公司中标，而这家荷兰公司选择的两家设备供应商之一就是 e-bee。根据双方协议，到 2016 年底，e-bee 要在柏林安装 1700 台设备，在此之前，其只有很少的客户。

上述负责人告诉记者，也有客户只采购公司的产品，自己来安装。比如，宝马公司就采购 e-bee 的产品和技术；e-bee 也与中国成都蓉城投资公司建立了合作，成都正在建设新的地铁线，准备在地铁站附近建设大型停车场，并安装一些充电桩。上述负责人告诉记者，“他们（蓉城投资）更加熟悉当地的电流、电力设备情况，也是只采购技术和产品。”

该负责人表示，不是所有的路灯都能安装充电装置，要根据路灯灯柱的位置，其与街道的距离，附近是否方便停车，电流是直流电还是交流电，电缆粗细能否达到充电要求等来判断。而如果要重新安装充电桩，造价也并不高，约在 1000 欧-2000 欧。

其实，早在 2010 年，公司创始人就为电动汽车提供充电解决方案，但这只是他的个人爱好。到 2012 年，公司才开始注册。而在次年，经过申请，就获得欧盟 10 万欧元的专项资助。

2014 年底，公司产品基本成熟，又获得德国一家中型企业的投资，这家企业主要从事电动安全部件的研发和生产。上述负责人告诉记者，投资金额是七位数。

10.旧城的新生

经过第二次世界大战，莱比锡的城市建筑基本保持原样。现在，这一曾经世界上最重要的博览会城市，依然扮演重要的交流地角色（东德部分）。而博览会仍然是这一城市的重要标签，一些老旧、废弃的场馆或工厂也正焕发着“第二春”。

莱比锡博览会（产权属于莱比锡房屋建筑协会，莱比锡市全资子公司）就是其中之一。1913 年建成的莱比锡博览会，在上世纪 90 年代荣誉“退休”了。在莱比锡博览会搬到新址后，这里的房屋空间也闲了下来，而这却为初创企业带来了便利。

这一场馆，位置靠近莱比锡大学、细胞生物研究所、德国生物体生物量研究中心等学研机构，对面就是德国国家图书馆的空间。根据萨克森州的规划，从 2003 年开始，这里被赋予新的定位——BIO city。入驻这里的初创企业，可以使用附近学研机构的设备等资源。

现在，这里 90%的面积都已经出租出去，其中包括 31 家公司入驻，7 家服务企业。“因为这里是创业中心，对那些刚开始起步的初创企业来说比较划算。在这里租用办公室和实验室，有优惠条件，有些基础设施可以便宜或免费使用。”相关负责人告诉记者。

在 BIO city 展厅，会经常举办一些科普类的活动，本报记者到访当天，那里正在举办一个关于伤口保护的展览。“如果有年轻人想创业，进入创业园了，我们的服务部门、项目管理人员会帮他们联系、寻找资金、战略伙伴等。”上述负责人告诉记者，“当初创企业长大后，他们还愿意在这附近注册办公，因为他们重视之间的协作。”

在莱比锡西南角，一个废弃的厂房也正被赋予新的使命。经过整修后的棉纺房，正在吸引艺术、

媒体类创新创业企业入驻、落户，形成一个创新企业孵化器。这更类似北京的“798”和竞园。莱比锡投资促进局官员 Micheal Schimansky 博士告诉记者，他们这样做，“一方面，不希望更改作为工业厂区的外观；另一方面，希望能够装进来新的内容。”

而莱比锡商学院 Spinlab 项目就是“新内容”之一。入驻 Spinlab 的 Startup 项目不需要缴纳任何费用，唯一的条件是，必须把项目名字加入到 Spinlab 的宣传册中。Startup 公司有 6 个月时间来免费使用这里的基础设施，6 月之后他们必须要搬出这个孵化器。这里每周还有关于税收、法律等的研讨会和讲座，对创业者进行“充电”。

目前，这里已经入驻了 8 个 Startup 项目。Spinlab 创始人告诉记者，“孵化器与许多大型企业保持合作，这些大型企业为孵化器提供资金支持，而以这些初创企业的信息作为交换。”

“莱比锡商学院做这么一个项目，就是让德国人如有什么想法，就放心大胆地尝试，不要害怕失败。”莱比锡商学院市场商务经理张瑾透露，莱比锡商学院学员已经创立了 150 家公司。

她告诉记者，“美国人做个企业破产了，过两年起来还是一条好汉。但在德国，之后创业失败后，未来 5-6 年里很难再去创立一家公司，因为这些人的背景、经历会记入档案，对信用、银行贷款等各方面都有影响。”

除了这一项目，还有 100 多个并不富裕的艺术家在这里成立了自己的工作室。其中，有些从事艺术行业已有 20 多年。未来还要增加一些与之配套的印刷行业创业企业进来。Micheal Schimansky 说，“艺术家与年轻的创业者相互节流，有可能碰出新的火花。”

在柏林，按照生态要求改造、建设废弃场馆的案例也不在少数，EUREF-Campus 就是其中之一。负责人安娜介绍，EUREF-Campus 所在地曾是欧洲能源博览会的建筑。这里的一个大型煤气罐，改造后变成一家电视节目制作中心。而以前煤气运输车车库，通过隔热处理，并在房顶安上太阳能电池板，也成为创业公司的办公场所。安娜告诉记者，现在车库里的 6 个创业项目都是和气候环保有关，由一家公司资助。6 个月后，这里将迎来下一批创业公司。（记者 林坤 潘沩）

21 世纪经济报道　2015-05-25

荷兰建造世界第一条太阳路

据澳大利亚广播公司(ABC)11 月 13 日报道，一家荷兰公司建造了世界上第一条完全用太阳能电池板修建的自行车道。这条“太阳路”贯穿阿姆斯特丹北部郊区克罗曼尼，长约 70 米，已对民众开放。在夜晚，这条“太阳路”上发出的光亮如天空中的繁星一般，美轮美奂。

人民网-能源频道　2015-05-26

日本最大水上光伏电站 24 日竣工

由于日本光伏电站的用地日益减少，在水上建设光伏电站的方式受到瞩目。日本最大水上光伏电站——兵库县加西市逆池水上兆瓦级光伏电站 24 日竣工，将于 6 月份开始发电。

据悉，这家水上光伏电站由日本京瓷株式会社与东京盛世利租赁公司共同投资建设，装机容量约 2．3 兆瓦，预计年发电量约 2680 兆瓦时，相当于日本 820 户普通家庭一年的用电量。

京瓷株式会社太阳能事业本部市场部部长池田一郎介绍说，与地面或屋顶相比，在水上建设光伏电站，水面对光伏组件具有冷却效果，可以获得更高的发电效率。此外，将太阳能电池板覆盖在水面上，还具备减少蓄水池蒸发量和防止藻类大量繁殖等优点。

日本自福岛核事故后电力供应一度严重短缺。为弥补电力不足，日本政府为光伏、风电、地热等可再生能源发电提供大量补贴，鼓励增加这些能源的发电量。（记者严蕾 马兴华）

新华网 2015-05-25

光伏标准严苛超预期

近日，工信部修订并公告《光伏制造行业规范条件（2015 年本）》（以下简称《规范》）。此前，工信部已经发布 3 版关于光伏的准入文件，新版第一次将电气配套设备纳入其中。《规范》明确，含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 96%，不含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 98%（微型逆变器相关指标分别不低于 94%和 95%）。该标准严苛程度超出业界预期。

牵头编制并网逆变器“中国效率”认证技术规范的北京鉴衡认证中心主任秦海岩表示，业界已深刻认识到光伏发电系统效率的重要性，组件以外的配套发电设备将受到市场与政策的进一步关注。工信部将逆变器列入新版《规范》，就是政府主管部门越来越重视光伏发电系统效率、发电量和全产业链质量的体现。

为什么提出中国加权效率？

作为光伏电站的重要收益指标，发电量指标越来越受到重视。并网逆变器作为光伏发电系统的核心部件，对其效率进行客观合理的评价显得尤为重要。新版《规范》首次将光伏逆变器发电效率指标作为准入规范条件列入其中，并且明确采 用加权效率作为认证技术规范。

阳光电源副总裁赵为在接受记者采访时提出，我国一直以来使用“最大转换效率”评价逆变器的发电效率，评价方式存在一定的局限性和片面性。实际工作时，逆变器不会一直工作在“最大转换效率”负载点，其输入电压以及负载点会随辐照度和温度的变化而变化，最大转换效率的逆变器现场发电量也未必为最大。

横向比较来看，欧美等发达国家早在几年前就针对本地区的气候条件推出了欧洲效率和加州效率，即通过不同输出功率条件下逆变器的发电效率配以不同加权系数来计算、评价真实使用环境下的逆变器发电效率。鉴衡中心光伏事业部工程师张光清表示：“中国气候复杂，光伏应用市场巨大，中国应该有适合本地区条件的逆变器效率。”2014 年，针对中国光伏发电建设及运行环境的特点提出的《光伏并网逆变器中国效率技术条件》规范备案完成。该规范在已有欧美逆变器效率评价方式思路基础上，结合我国太阳能资源条件，建立了适合中国地区的逆变器效率评价方式。

“不同使用地的太阳能资源存在差异，故其在一定的辐照强度下的持续时间也会 不同，反映到逆变器上表现为不同负载点驻留时间的不同，其相应负载条件下的能量占比亦不同。”无锡上能研发技术总监赵龙告诉记者，中国加权效率是综合效率，表征更科学。此外，该技术条件已综合考虑了中国气候条件的综合影响，准确反映光伏逆变器在实际运行中的发电量，更好地评估逆变器在中国使用的特性参数。

光伏企业怎样达标？

据悉，之前提出的建议指标为：10 千瓦以上含隔离变压器的并网光伏逆变器中国效率不低于 96%，不含隔离变压器的并网光伏逆变器中国效率不低于 97%；10 千瓦及以下含隔离变压器的并网光伏逆变器测得的中国效率不低于 94%，不含隔离变压器的并网光伏逆变器测得的中国效率不低于

95%。此次规范的指标有意提高一些，是为了促进行业技术进步，使我国光伏逆变器产品的质量性能保持世界领先的优势。

张光清说，光伏并网逆变器自身转换效率是业主十分关心的硬性指标，即使是 1%的差别，也会对电站收益带来不小的影响。以一台 500 千瓦光伏并网逆变器为例，其日平均输出电能为 400 千瓦时，假 定逆变器转换效率从 96%提高到 97%，按 1.1 元/千瓦时光伏上网电价计算收益，并以 5 年运营周期来计算，这 1%的效率提升所带来的收益已接近一台 500 千瓦逆变器自身成本。

记者在采访过程中了解到，光伏企业普遍认为中国加权效率在新版 《规范》中首次提出，就规定了比较高的指标水平，意义重大。目前来看，已有部分企业的部分型号光伏逆变器通过中国效率第三方测试。

“通过材料提升和技术进步，达到新版《规范》的效率标准，应该难度不是很大。作为企业，我们反而希望逆变器及其他配套设备的指标更加完善和严苛。这样有助于在招投标中，业主可以根据标准选取到质量和性能更优的设备，而不是企业之间打没有底线的价格战。”赵龙坦言。

据赵为介绍，在光伏电站系统中，逆变器成本占总系统成本不到 5%，但却是发电效率的决定者。目前整个光伏发电产品的成本下降已经到了瓶颈，通过提高逆变器发电效率，提升电站发电量，是实现度电成本进一步下降的有效手段。此外，系统优化设计和电站整体方案解决是比较有效的方式。

中电新闻网　2015-05-27

太阳能电池行业何时才能动力十足

一直以来，我国太阳能电池行业面临着产能过剩。因此，太阳能电池行业需要通过密切结合相关产业，借助其广阔用途，开拓出多元化的消费市场。

汉能薄膜发电集团有限公司日前宣布，将在武汉投资 77 亿元建设世界产量最大的砷化镓太阳能电池生产基地，计划规模为 10 兆瓦。轻柔的砷化镓电池应用领域广泛，包括太阳能汽车、手机、无人机系统、物联网及多种消费类电子产品等。

目前，太阳能电池行业整体出现产能过剩，积极拓展消费领域无疑成为其化解过剩产能的重要手段。赛迪顾问半导体产业研究中心总经理常金龙表示，未来几年将是太阳能电池产能逐步消化的过程，随着技术进步、成本降低和消费领域的拓展，预计在“十三五”时期末，过剩的太阳能电池产能将基本解决。

消费趋于活跃

行业跨界整合、产品跨界生产将成为太阳能产业新趋势。太阳能发电技术和民用产品结合越来越焕发出勃勃生机　　面对日益严重的能源危机和大气污染，太阳能光伏正在成为未来新能源的主流形式。随着产业链更趋完善，太阳能产品消费已不仅限于大规模用电，而变得更加多样化。

“市场的逐步开拓和国内市场的迅速启动，使得一度饱受困扰的中国光伏产业开始回暖。”常金龙说。

太阳能电池主要分为晶硅太阳能电池和薄膜太阳能电池两大类。晶硅太阳能电池是目前技术较成熟、应用较广泛的太阳能光伏电池。据统计，2014 年，全球晶硅电池及组件需求量约 35GW（吉瓦），而中国晶硅电池及组件产能达到 40GW，仍然超过全球需求量。产能利用率较前年有所提升，预计 2015 年国内组件产能与 2014 年基本持平，亚洲和北美等海外市场的进一步开拓将使得产能过剩问题得到一定缓解。

“薄膜和晶硅太阳能电池的关系不仅是竞争关系，还是互补关系。”全国工商联新能源商会会长、汉能控股集团有限公司董事局主席李河君认为，晶硅电池在大面积建地面电站方面很有优势，而薄膜电池在民用方面有优势，太阳能电池市场正走向多元化。

太阳能电池产业已经展现出新的应用前景。随着新技术的运用和成本不断下降，市场细分程度越来越高。太阳能发电技术和民用产品的结合越来越焕发出勃勃生机。行业跨界整合、产品跨界生产将成为太阳能产业新趋势。

当前，国家多部门支持的政策仍在密集出台。在利好政策的带动下，太阳能电池消费能力逐步提高。同时，太阳能电池出口结构也趋于合理状态，尤其是亚洲新兴市场不断扩大。

常金龙分析说，今年，随着发电成本下降、需求持续增长及整体行业投资日趋理性，加上智能电网建设、新兴市场不断开拓的有力带动，光伏产能将有所扩充，产能利用率也将稳步提升。迫于发电成本下降压力，未来高效率、低成本新型光伏电池产品需求将持续增长，这也成为各大光伏厂商产能布局的重点。

应用走向多元

要将多种社会资源整合进农光互补项目，进而打造出一个崭新的生态产业集群，使农业设施和光伏电站共同盈利　　今年 4 月，世界上最大的太阳能飞机“阳光动力 2 号”从重庆飞抵南京禄口国际机场，开启了环球之旅的“南京站”行程。“阳光动力 2 号”机翼上有 17248 块太阳能电池板，为了满足昼夜飞行的需要，在发动机的吊舱中还安装有 633 公斤重的锂离子电池，以进行能量储备。

“一辆新能源汽车表面贴有 6 平方米的汉能砷化镓电池，晒 4 个小时可以跑 100 公里，这是全球最先进的技术。”汉能控股集团高级副总裁冯洪滨告诉记者，柔性砷化镓技术是目前光电转换效率最高的太阳能电池技术，经过美国能源部可再生能源实验室验证的双结薄膜电池效率达 30.8%。

从飞机到军事设施，从汽车到农业，太阳能电池正在愈来愈紧密地与产业结合。

在许多小区，光伏发电组件整齐地排列在车棚上、屋顶上，晴天时将太阳能转换成电，供给车棚或家庭使用，多余的电还可以卖给国家电网，增加收益。

在农村，太阳能电池的应用前景十分广阔。根据汉能与武汉市黄陂区政府签订的投资合作协议，协议生效后 2 年内，汉能将完成 2 万亩光伏农业大棚建设的推广应用。

光伏农业大棚发电组件利用的是农业大棚的棚顶，并不占用地面，也不会改变土地使用性质，因此能够节约土地资源。通过在农业大棚上架设不同透光率的太阳能电池板，能满足不同作物的采光需求，可以种植有机农产品、名贵苗木等各类高附加值作物，还能实现反季种植和精品种植。

“光伏与产业的结合要科学理性。”常金龙指出，比如光伏大棚与普通大棚相比，其钢架结构要复杂，造价也相对更高。要做好农业生产设施的规划和落实，将多种社会资源整合进农光互补项目，进而打造出一个崭新的生态产业集群，使农业设施和光伏电站共同盈利，让农民通过发展清洁能源实现增收和安置。

研发紧贴市场

太阳能电池正不断“瘦身”，成为便携式产品的重要功能和卖点，开拓了广阔的消费市场　　薄膜太阳能电池发电效率不高一直是阻碍其打开市场的重要原因。然而，在汉能薄膜发电集团有限公司的展厅，记者看到薄而柔软的砷化镓电池广泛应用于多种移动能源领域，比如帐篷、衣服、背包、手电筒等户外产品。

“晶硅电池成本不断下降，而薄膜电池需要的铟、镓等元素，全球储量少、价格贵，目前薄膜电池已经不具备成本优势，发电效率又相对不高。”常金龙说。因此，薄膜发电产业要取得持续性发展，实现可观盈利，首先需要解决技术问题，提高效率，降低成本。此外，在一些特殊领域譬如幕墙，需要可折叠以及透明需求等要素，薄膜电池仍有着难以替代的优越性，要继续拓展特殊领域的应用。

随着技术进步和消费理念改变，太阳能电池正不断“瘦身”，成为便携式产品的重要功能和卖点。

最常见的太阳能电池便携产品莫过于移动电源。通过将光能转换成电能并储藏在内置的锂电池里，太阳能移动电源可以给手机、数码相机、平板电脑等产品充电，既节能又环保。

“如今，使用太阳能产品的人越来越多。这些低碳产品时尚，还有趣味。”在校大学生王冰洁说。她拿出一个能够折叠的太阳能创意照明灯具，灯具顶部的太阳能板可以提供电力以备不时之需，折叠和便携的特点又为户外使用提供了可能。

李河君认为，发展移动能源是太阳能产业的重大机会。移动能源就像移动通讯和移动互联网一样，将改变传统能源的生产和消费方式，让传统的集中供电变成每个个体都能发电，能源将无处不

在。

“具有分布式发电特征的光伏产品，尤其是柔性产品，应该和智能终端产品相结合。当移动能源时代到来时，我们将每一个书包、帐篷、衣服、公共设施和电子产品都用分布式柔性的技术改造创新，仅移动能源产品市场在 2020 年就可达到 4.7 万亿元的水平。”中国新能源产业研究院顾问王会东说。（记者 黄 鑫 实习生 陈振强）

经济日报 2015-05-27

巴西太阳能市场开始起步

巴西算得上是太阳能领域的“后起之秀”。该国太阳能资源丰富，但是多年来，太阳能发电产业却并没有受到足够的重视。根据彭博新能源财经的统计数据，2014 年，巴西全国的太阳能发电能力还不到 35 兆瓦，开发商全年建设的太阳能项目装机也仅有 10 兆瓦，远远落后于全球许多国家。

不过，自从巴西打造了全球首个使用太阳能供电的世界杯体育场后，巴西太阳能产业意识开始觉醒。今年 4 月，一直以水电为主的巴西宣布，要大力发展太阳能发电项目，计划在在亚马逊的巴尔比纳水库上建设世界最大水上太阳能发电站。该电站设计装机容量为 350 兆瓦，大大超过了目前世界上最大的日本水上太阳能发电站 14.5 兆瓦的装机容量。分析人士认为，在巴尔比纳水库建设太阳能发电站是不错的选择，一来那里太阳能丰富，二来可以减少水库的二氧化碳排放，可谓一举两得。

政策支持有力度

Frost&Sullivan 发布的研究报告指出，自 2014 年世界杯首个太阳能体育场完成后，巴西的太阳能市场就获得了很大的推动力，预计到 2017 年，巴西太阳能市场营收将增至 4.31 亿美元，年增长幅度达到 71%。

巴西政府对发展太阳能给予了很大的支持。2012 年初，巴西电力监管机构就制定了新的电价扣减立法，来发展巴西分布式电站市场。与此同时，巴西政府还鼓励建设大型地面太阳能电站。此外，政府还推动修建了若干装机容量小于 1 兆瓦的太阳能项目，分别为 2014 年的世界杯和 2016 年即将举行的奥运会所用。

另外，根据巴西电力监管机构的报告，由于屋顶太阳能发电系统的电力报价低于电网，巴西国内用户还是十分热衷于安装相关的太阳能发电系统。巴西矿业与能源部的研究机构 EPE 的研究结果显示，巴西有些地区屋顶太阳能的发电成本已经可以与传统能源发电相竞争。

EPE 指出，为了进一步繁荣工业与商业用屋顶太阳能的发展，有必要实施更多的激励政策，其中之一就是引进特定的太阳能项目拍卖机制。该机构已经选择了 17 个总装机量达到 23.6 兆瓦的项目来“评估将太阳能项目连接于电网的技术与商业安排”。

技术发展有动力

在技术层面，巴西相关部门也是不遗余力。巴西工业发展署近期已经通过研究确定了巴西太阳能产业的十大顶尖技术。有分析师预计，巴西太阳能产业有望在未来 15 年内完成这些技术的开发。

据了解，巴西工业发展署的研究主要是为了帮助确定投资重点而进行的。未来，这些技术可能会成为巴西国家鼓励政策和国家经济社会发展银行（BNDES）、研究与项目融资组织（FINEP）和联邦相关机构出台的资金支持政策的扶持对象。预计这十大技术将于 2025 年在世界范围内得到广泛应用，多数巴西太阳能专家认为这些技术意义重大。里约热内卢联邦大学的工业和竞争力小组（GIC-IE/U FRJ）进行的研究显示，开发这十项太阳能技术将会进一步得到巴西政府层面的支持。

产业前景存障碍

不过，对于巴西太阳能产业未来的发展，业界也并非全都是乐观的声音。国际能源署（IEA）就曾在相关报告中预计，未来巴西能源领域风能和水能利用将是增幅最大的，到 2017 年，这两项发电的装机量分别有望达到 8 吉瓦和 21 吉瓦；相比之下，太阳能发电受困于成本的居高不下，预计到 2017 年将仅能新增大约 700 兆瓦装机容量。

IEA 在其报告中写道："除了农村电气化之外，巴西很大程度上在可再生能源发展中很难觅到太阳能的踪影，其中一部分原因在于巴西政府对其经济可行性持怀疑态度。"不过，IEA 同时也肯定了巴西政府在出台太阳能政策、引进拍卖机制、税收减免以及太阳能电力传输激励规划等方面所作出的努力。IEA 认为，其中有些应该能够促进巴西太阳能的发展。

彭博社撰文指出，巴西原本制定了雄心勃勃的太阳能发展目标，希望到 2023 年能拥有 3.5 吉瓦的太阳能发电能力，满足该国 1.8%的电力需求。巴西总统罗塞夫也提出，要大力打造巴西太阳能产业，将发电能力提升 100 倍以上。然而，巴西货币汇率的下滑却给这一本应起飞的新兴市场踩了刹车。

据彭博社报道，虽然去年巴西首次进行太阳能项目招标，并签订了装机总量超过 1 吉瓦的太阳能场合同，但是自那时起，巴西的货币一路贬值，汇率已经下降了 17%，严重推高了太阳能产品的进口价格，导致项目开发商纷纷推迟太阳能板供应协议的签订，许多曾经考虑在巴西建厂的制造商也开始重新考量这个市场。

"如今，在巴西进行相关生产是非常具有挑战性的。"中国太阳能制造商英利公司巴西分公司经理马库斯·弗拉西斯说，"我们当然不会选择在这个时候进入市场，这会令公司有所损失。"据他透露，该公司目前已经推迟了在巴西开设一家装配工厂的计划。

据悉，今年巴西还将进行两次针对太阳能项目的招标，分别定在 8 月和 11 月。EPE 总裁 Mauricio Tolmasquim 表示，即将进行的这两次招标，巴西政府在设定价格上限时将考虑到多方面的因素，其中包括汇率，以及通过国家开发银行融资的可行性等。

巴西光伏太阳能协会（Brazilian Photovoltaic Solar Energy Association）常务理事 Rodrigo Sauaia 在接受电话采访时表示："尽管在去年的首次招标中，参与者面对风险仍然表现出了巨大的雄心，都希望能够成为巴西第一个大型太阳能电厂的建设者。但是，如今的汇率形势给所有的太阳能企业都敲响了警钟。"

中国能源报　2015-05-28

善用太阳能 到处皆生机

台湾的太阳能产值居全球第二，但其太阳能占总发电量比例不到 1%。长期关注再生能源发展的德国汗得学社社长胡湘玲深受德国公民电厂启发，去年发起"一人一千瓦"社会企业。

汗得学社所在地为台北市青年公园太阳能图书馆暨节能展示馆，这个节能达 80％的图书馆空间就是运用太阳能和节能建材打造的新能源家园。一人一千瓦计划专案的工程师游博升指出，台湾每个人每年使用的电约 1000 瓦、1200 度，"一人一千瓦"就意味着自己的电自己发，鼓励"有屋顶的人出屋顶、没有屋顶的人出钱。"

"一人一千瓦"将出资者的钱买太阳能板安装在适合的屋顶上，再把太阳能发电并联，卖给台电。出资者可以分得卖电的利润，出屋顶者则可收出租屋顶的租金。

此计划进行一年来，有 400 人加入，相当于发了 24 万度电。若以每人每月用 100 度电计算，这个发电量一年可供 200 人使用，预计明年将成长 10 倍，预期全台会有 300 座太阳屋顶。若以台电收购太阳能每度 5 元新台币计算，一年卖给台电的绿电将破 1000 万元新台币。

屏东养水种电 下陷恶地燃生机

在台湾屏东林边佳冬沿海，原本因养殖导致下陷的"恶地"，近年转变为滞洪与太阳能发电，一度失去希望的土地，因太阳光电重燃生机。

2009 年莫拉克风灾重创屏东，将近 1075 公顷的养殖区淹没，林边乡更停电两个月。为了辅导长期使用地下水的养殖产业转型，"养水种电"计划在屏东启动。

屏东县环保局长鲁台营指出，养水是将屏东过去因超抽地下水导致的地层下陷改造成湿地，洪灾蓄洪、旱灾供水，湿地植栽同时净化水源，种电则是将海水倒灌、土壤已盐碱化的耕地出租搭建太阳能板，太阳光电板下进行农业或生态养殖，所发的电力可作养殖废水处理用。

面积广达 44 公顷的养水种电计划，总发电量达 3104 万度。在第一阶段计划获得成功后，县政府进一步在林边火车站后方的光采湿地，移转养水种电的成功经验，为地层下陷区内的沿海居民摸索一条可行的生活道路。

在委托林仔边自然文史保育协会的经营下，高架光电板下方规划为自然生态养殖区，湿地水源一部分引自海水，一部分来自周边养殖鱼塭排放的废水，经过自然净化程式，形成一个平衡的生态系统。

屏东县城乡发展处长张桂凤表示，他们还尝试高架型、屋顶型、鱼塭型、追日型等模式，除了太阳光电，也善用农牧资源，包括沼气、生质能源。例如 2014 年底，农委会香蕉研究所开发的香蕉水发电，就是再生能源的新秀。

中时电子报　2015-05-28

能源局拟筹建太阳能发电标准化技术委员会

各有关单位：

根据《能源领域行业标准化技术委员会管理实施细则（试行）》的有关要求，我们对拟筹建能源行业太阳能发电标准化技术委员会的筹建方案（见附件）公开征求意见。有关方面可对该方案提出意见和建议，并将书面意见或电子意见于 6 月 25 日前反馈国家能源局能源节约和科技装备司。

联系方式：

地址：北京市西城区月坛南街 38 号国家能源局科技司

邮编：100824

电话：010-68505825

E-mail：nb_standard@126.com 国家能源局综合司 2015 年 5 月 25 日

附件：

能源行业太阳能发电标准化技术委员会拟筹建方案

详见：http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto87/201505/t20150527_1932.htm

国家能源局　2015-05-28

晋能高效多晶太阳能电池量产平均效率达到 18.45%

日前，晋能清洁能源科技有限公司宣布，其采用二次印刷工艺的高效多晶太阳能电池量产平均效率达到 18.45%，量产高效多晶组件输出功率实现 270W，组件效率达到能源局“领跑者”计划 16.5%标准。

“我们非常自豪地宣布取得的优秀最新成果，为太阳能清洁能源走进千家万户做出了又一次贡献”。公司总经理杨立友表示，“通过技术团队的攻坚和合作伙伴的信赖和支持，我们已实现输出功率 270W 的多晶组件量产，电池量产平均效率 18.45%，最高达到 18.84%。”

晋能清洁能源科技有限公司目前已形成年产 500MW 太阳能电池及 600MW 太阳能组件生产能力，多晶电池效率于 2014 年 9 月正式投产后已达到平均 18%以上，预计 2016 年量产平均转换效率 19%的多晶电池。

公司集合了由国家“千人计划”专家、留美博士、国内优秀光伏专家组成的国际一流研发、运营管理团队，通过精准的技术路线规划、优化的产能配置、高效的运营管理，计划在一年时间内构建全球前 5%最具技术和成本竞争力的电池及组件生产基地。

杨立友说：“未来我们还将持续不断地通过技术的革新、生产的精益控制和最新设备的引进，保持在电池及组件产品中最优性价比的核心竞争力，做好行业的‘领跑者’。”

根据国家能源局 2 月份下发的《关于发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级的意见（征求意见稿）》中提及的光伏“领跑者”专项计划，2015 年光伏行业“领跑者”先进多晶硅光伏电池组件转换效率应达到 16.5%以上。（记者 于 南）

证券日报　2015-05-28

京瓷投资日本最大太阳能电站

日本京瓷、Gaia Power、株式会社九电工以及东京世纪租赁株式会社等，共同宣布将在日本鹿儿岛县投资 350 亿日圆，建造一座 92MW 的太阳能发电站，完工后将成为日本最大的电站之一。这座电站将由四间公司共同投资成立的“鹿屋大崎 Solar Hills 合同会社”负责运营，预计在 2018 财年完工运转。

这座电站的场址位于鹿儿岛县的一座荒废高尔夫球场，面积达 200 万平方米。三十多年前，该地曾规划为高尔夫球场，但随之废弃;当地居民于 2014 年元月提出请求，希望能有效利用土地资源，之后由这个太阳能专案完成一年的环境影响评估，并在 2015 年四月通过土地开发申请。由四家公司共同投资的鹿屋大崎 Solar Hills 也在五月 27 日正式公开。

根据协议，九电工与 Gaia Power 将负责电站的设计、建造与维护，东京世纪租赁将负责安排融资工作。京瓷将提供 340740 片高效组件，预计于 2016 财年的下半年(即 2015 年十月至 2016 年三月)开始动工，并于 2018 财年完工。完工后，这座电厂每年预计可生产 99230MWh 的太阳能电力，足供 30500 户家庭使用。

本案总投资金额约 350 亿日圆，鹿屋大崎 Solar Hills 之持股比例分别为：Gaia Power 持股 72.7%，其余三间公司各持股 9.1%。这座庞大的电站除了能提供清洁电力外，建设期间也将创造当地就业，完工投运后也能为所在的鹿屋市与大崎镇增加税收，推动当地社区发展以及永续环境。

集邦新能源网　2015-05-29

EPIA 在 Intersolar Europe 上提供光伏市场的当前数据

光伏产业正在全世界范围内蓬勃兴起。欧洲光伏产业协会(EPIA)将在今年的慕尼黑国际光伏太阳能技术贸易展览会(Intersolar Europe Conference)开幕伊始，提供光伏市场的最新数据和该产业的前景展望。在 Intersolar Europe 的支持下，“2015-2019 全球光伏市场展望”报告将于 2015 年 6 月 9 日发布。此外，6 月 10-12 日莅临在德国 Messe München 举行的 Intersolar Europe 2015 的参观者，可获得有关太阳能产业的当前及未来发展的信息。

据 EPIA 称，2014 年全球共安装了超过 40 GW 的光伏(PV)发电系统，借助这些系统，去年全球总装机量已达约 177 GW。中国在太阳能急速发展方面处于领先地位，日本和美国则紧随其后。根据该协会预测，在未来短短 5 年时间内，光伏太阳能的总装机量可能会增加两倍，达到 550 GW。“2015-2019 全球光伏市场展望”报告中详细介绍了市场的发展方向。该报告将于 6 月 9 日在 Intersolar Europe 大会的开幕式期间发布。

据 EPIA 称，欧洲市场去年的装机量约为 7 GW。凭借在过去几十年里对该领域专业知识的大量积累，欧洲仍是光伏领域极其重要的参与地区，而目前其在全球扩张过程中就采用了这种专业知识。本次贸易展销会的许多参展商将会证明这一点，并在 Intersolar Europe 大会上分享他们的基本知识。

光伏市场未来展望　　通过这份“全球光伏市场展望”报告，EPIA 将在 Intersolar Europe 上为未来决策奠定重要的基础。该报告对全球太阳能市场进行了评估，并展望未来五年内的发展前景。作为 Intersolar Europe 大会的一部分，针对非洲、亚洲、欧洲、中东和美洲地区的报告结果将在 5 场“全球光伏市场”会议上发布。

美国商业资讯　2015-05-29

青海光伏借力“仿真平台”渡“稳定难关”

不久前，全球最大的太阳能飞机“阳光动力 2 号”开启了环球旅行，这让太阳能清洁能源的利用再度冲击人们的视野。

在 2014 年度青海省科技奖励大会上，一项以太阳能资源开发与利用为主的“青海省光伏发电规划及运行控制关键技术与应用”项目荣获年度科技进步一等奖，这项科学研究和生活有什么样的关联？本报记者采访了国家电网青海省电力公司调度控制中心张节潭博士，解读科学，展望生活。

青海的太阳能是丰富的，小到路灯，大到边远牧区用的太阳能独立发电系统都用到太阳能。记者从青海统计信息网得到一组数据，2014 年，青海省发电生产量 595.8 亿千瓦时，其中太阳能发电量 58.16 亿千瓦时，占全部发电量的 9.76%，比 2013 年增长 106.53%。光伏发电比重在逐年增大。

“太阳能受季节、昼夜及阴晴等影响明显，有波动性、随机性和间歇性，对电网运行冲击很大。”张节潭博士说，要解决问题，光伏发电必须与包括水电、火电在内的常规电源必须进行调峰调频，与其协调运行。

“再一个是远程输送，规模化光伏往往都是资源分布和负荷呈逆向分布。负荷中心和光伏电源不在同一个地方，没法就地消纳导致电网潮流大范围转移。”比方说，海西地区的光伏电站装机容量超过 200 万千瓦，但当地用电负荷只有 50 万—60 万千瓦，而西宁需电多，远距离、大容量输送对电网的稳定运行提出了挑战。

针对这些问题，项目采用“基础研究、系统开发、实验验证、应用推广”的技术路线，建立了光伏发电稳定分析及消纳评估一体化仿真平台，提出了青海省在海东和海南地区发展光伏发电的规划思路；研发了光伏发电功率预测、优化调度和稳定控制系统，形成了拥有自主知识产权的核心技术，保障了青海省高穿透率光伏发电的稳定运行和全额消纳。

“青海省电力有余，电量不足，咱们当前装机 1846 万千瓦，最大负荷约 900 万千瓦，而电量则是全年性缺电。”张节潭说，依靠光伏发力是趋势，但仍需考虑以下问题：

在实际运行中，必须及时根据电源、电网结构、负荷分布的变化更新制定运行控制策略，加强跟踪及时调峰调频。其次，光伏发电的电量只相当于同等装机水电、火电发电量的 20%左右。再次，光伏发电成本高昂，随着光伏发电量在电源结构中比重增加，经济负担成为躲不开的问题。

为应对光伏发电占比逐渐扩大带来的变化，去年 7 月 17 日，由国网青海省电力公司和中电投黄河上游水电开发有限责任公司牵头，联合省内外科技力量成立了青海省光伏产业工程技术研究中心和青海省光伏发电并网技术重点实验室。这为研究解决青海省规模化光伏并网消纳、并网安全评估、源网协调运行控制和高效率光伏组件研发等国际难题奠定了科研基础。（记者 马延芳）

科技日报 2015-05-29

全面实施分布式光伏还存在很大阻力

截至 2014 年年底，我国光伏发电装机容量为 19.42 吉瓦，今年一季度又新增 5.04 吉瓦，预计全年装机量可达 20 吉瓦。按照发展规划，到 2050 年，光伏发电装机容量可达 1000 吉瓦。

在“十二五”规划的发展目标中，国家能源局对光伏装机目标进行了多次调整，从最初 5 吉瓦上调到 10 吉瓦，2012 年 5 月上调至 15 吉瓦，7 月上调为 21 吉瓦，2013 年 1 月，这一目标再次被上调到 35 吉瓦，其中，分布式装机目标为 20 吉瓦，集中式并网光伏电站装机目标为 15 吉瓦。今年 3 月，国家能源局《关于下达 2015 年光伏发电建设实施方案的通知》，提出全国新增光伏电站规模为 17.8G 吉瓦，鼓励各地区优先建设 35 千伏及以下电压等级（东北地区 66 千伏及以下）接入电网、单个项目容量不超过 2 万千瓦且所发电量主要在并网点变电台区消纳的分布式光伏发电项目，电网企业对分布式光伏发电项目按简化程序办理电网接入手续。

从上述国家能源局对光伏装机目标的调整政策可看出我国政府鼓励发展光伏产业的态度坚定，产业扶持重心也从生产制造业转向下游运营。

据悉，目前国内集中式电站模式较为成熟，而从土地资源稀缺、能量有效利用等因素分析，未来分布式电站将成为主要发展方向。截至 2015 年 3 月，我国集中式光伏已完成规划目标，但分布式光伏的完成情况并不乐观，仅完成规划目标的 26.65%，两者尚有巨大差距。

据了解，虽然国家政策层面积极推动分布式光伏发电项目的建设政策，但实施起来，却遭遇地方政府和电网方面的阻力。5 月 18 日，国家能源局发布了《分布式发电并网收购及补贴落实情况驻点河北监管报告》。国家能源局指出，总体上看，河北省分布式光伏发电并网收购及补贴落实执行情况较好，但存在分布式发电规划指标落实缓慢、并网接入管理工作不规范、财税政策执行不到位等

问题。

上述报告指出，河北省发展改革委于 2014 年 9 月共安排分布式光伏发电专案 39 个，总装机容量 70.64 万千瓦。其中，地方企业获得专案 30 个，容量 55.24 万千瓦，占比 78.20%；中央企业获得专案 9 个，容量 15.40 万千瓦，占比 21.80%。截至 2014 年 9 月底，在建项目 14 个，装机容量 24.86 万千瓦，占比 35.19%，其余项目仍处于并网咨询和接入系统方案编制阶段。总体来说，河北省下达分布式光伏建设计划的时间较晚，进展较慢。

国家能源局提出监管意见，包括进一步优化接网流程，严格落实接网工作规范，明确接网方案有效期。此外还提出进一步明确财政税收、价格补贴等方面政策措施，建议财税部门明确分布式发电补贴不再扣税；由电网企业代开发票的，统一明确上网电量电费税率标准和电网企业进项税额抵扣标准，完善细化补贴资金拨付机制。完善价格补贴政策，建议价格主管部门合理控制、适时调整价格补贴标准。考虑将大规模分布式发电并网引起的电网投资纳入输、配电价统一考虑。

对于发展分布式光伏，正信光伏的家庭电站销售总监洪家劲认为，中国是光伏组件生产大国，但就应用来说仍是小国。中国土地资源紧缺，利用闲置屋顶的分布式光伏发电尤其适合其市场的发展。据记者了解，正信光伏日前在国际太阳能光伏展（SNEC）上正式宣布，公司将整合 B2C 战略，未来将不仅自主建设大型光伏电站，今年还会特别组建家庭光伏电站团队，主要服务于对家庭光伏电站感兴趣的经销商与想建设家庭电站的用户。

国际商报　2015-05-29

光伏等将是 2015~2030 年能源发展重点

编者：吴敬儒先生，资深电力专家，研究领域广泛，涉及电力工业发展、电力体制改革、电力规划、水电及新能源建设、核电等诸多领域，具有很高的学术影响力。中电新闻网特刊发其最新研究成果《2015~2030 年电力工业发展展望》（略有删减），供广大读者借鉴参考，并希望藉此共同探讨我国电力工业发展之路。

本报告主要研究新常态发展阶段的电力工业发展问题及建议。

发展水平预测

2020 年发电量 7.4 万亿千瓦时，人均 5210 千瓦时/年，可满足实现全面小康用电需求；2030 年发电量 9.47 万亿千瓦时，人均 6530 千瓦时/年，缩小了和发达国家用电水平的差距。

改革开放以来我国社会经济发展取得了举世瞩目的伟大成就，2014 年国内生产总值增长 7.4%，达到 636463 亿元（约 10.36 万亿美元）居世界第二位；发电量 55459 亿千瓦时，发电装机容量 13.6 亿千瓦，均居世界首位。我国人口多，人均水平不高，国内生产总值人均仅 7574 美元，仍低于世界人均水平；发电量人均 4057 千瓦时，稍高于世界人均水平（约 3300 千瓦时），仍属于发展中国家，处于社会主义发展初级阶段，发展潜力巨大，道路正确，实现两个百年目标任重道远，需继续快速发展。

据我国经济研究机构及专家研究，为全面实现小康目标，2015～2020 年均 GDP 增速约需 6.6%左右。2021~2031 年后 10 年增速将放缓至 5%左右，人均 GDP 进入发达国家初期水平。

发电量增速由经济增速和综合反映经济结构调整、节电力度等因素的电力弹性系数来决定。在单位产量耗电大的重工业快速发展阶段电力弹性系数大于 1。在经济结构调整单位产值用电较少的三产及部分二产产品比重增大阶段，电力弹性系数在 0.6～0.82 左右。近 3 年电力弹性系数为 0.71。我国今后发展趋势三产及单位产值耗电少的高精尖产业将快速发展，比重增大，因此我国近期电力弹性系数可能在 0.7 左右，以后还将逐步降低。

综合以上情况分析，我们按 2015～2020 年 GDP 年均增长 7%、电力弹性系数 0.7，2021～2030 年 GDP 年均增长 5%左右、电力弹性系数 0.5，预测 2015～2030 年发电量水平如表 1。

表 1　预测 2015~2030 年发电量水平

年份	2010	2014	2015	2020	2025	2030
GDP(亿元)	397383	636463				
GDP 年均增长率(%)	11.2	8.04	7	7	5.5	4.5
电力弹性系数	0.99	0.87	0.7	0.7	0.5	0.5
发电量年均增长率(%)	11.1	7.02	4.9	4.9	2.75	2.25
发电量(亿千瓦时)	42278	55459	58200	74000	84700	94700
人均发电量(千瓦时/年)	3153	4057	4240	5210	5880	6530

2020 年发电量 7.4 万亿千瓦时，人均 5210 千瓦时/年，可满足实现全面小康用电需求；2030 年发电量 9.47 万亿千瓦时，人均 6530 千瓦时/年，缩小了和发达国家用电水平的差距，为实现第二个百年目标达到发达国家水平迈出了重要一步。从发电总量水平看，今后 16 年我国将超过美国、欧盟较多，稳居世界首位。从人均用电水平看，仅为美国一半，经合组织国家（OECD）综合平均水平的 70%左右，日本的 75%左右，差距仍较大（如表 2），需继续快速发展。

表 2　国际能源署(IEA)在 2014 年展望中预测 2012~2040 年世界及主要国家发电量水平

年份	2012	2020	2025	2030	2035	2030	增长率
世界	227210	277710	308170	338810	369770	401040	2.1%
中国	50240	72040	83220	93100	101380	107340	2.7%
美国	42700	46410	47810	48040	50250	52090	0.7%
欧盟	32600	34000	34880	35630	36520	37420	0.5%
日本	10260	10850	11030	11190	11350	11420	0.4%
OECD 国家	107790	116810	120940	124560	128430	132860	0.7%
印度	11610	16730	21060	26400	31900	37870	4.3%
非 OECD 国家	119420	160900	187230	214250	241350	268180	2.9%

2020 年发电量 7.4 万亿千瓦时，人均 5210 千瓦时/年，可满足实现全面小康用电需求；2030 年发电量 9.47 万亿千瓦时，人均 6530 千瓦时/年，缩小了和发达国家用电水平的差距。

发电电源构成预测

电源结构优化，风电、光伏、水电、核电将是今后能源发展的重点，非化石能源发电比重增大。

为保护环境实现可持续发展，我国提出了非化石能源比重在 2020 年达 15%，2030 年达 20%的

目标。因此必须优化电源结构，优先大力加快可再生能源电源和提高核电发展比重使其在 2020 年占 30%以上，2030 年占 40%以上。在大力加快非化石能源发电发展方针指引下，风电、光伏、水电、核电将是今后能源发展的重点，非化石能源发电比重增大。

经结合我国实际情况初步分析研究测算，2015～2030 年发电量及发电装机容量构成情况如图 1、图 2。

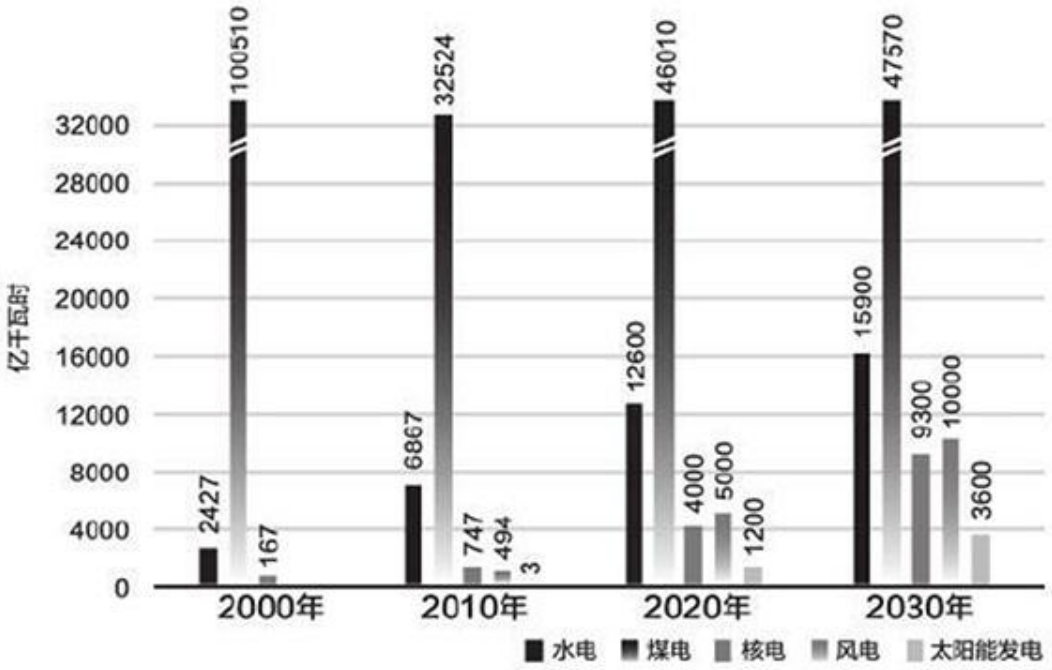


图 1　2000~2030 年发电量情况

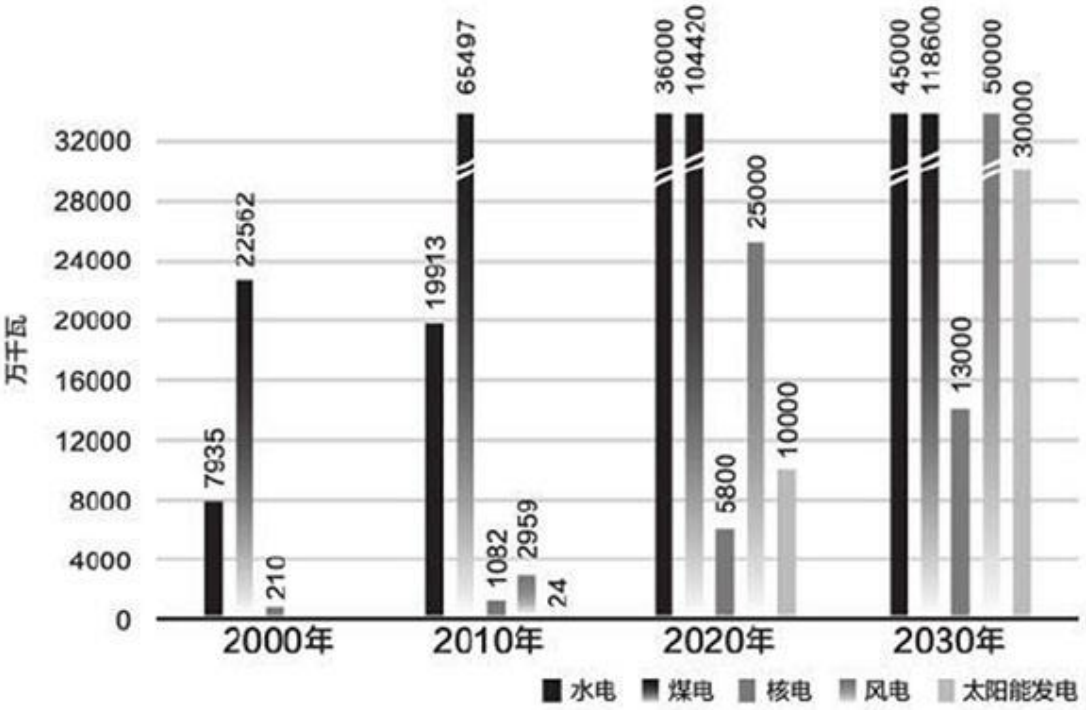


图 2　2000~2030 年发电装机容量情况

各种电源发展概况如下：一、水电。2014 年常规水电装机 2.8 亿千瓦，发电量 10661 亿千瓦时，在建规模不足 3000 万千瓦。水电技术可开发容量 5.42 亿千瓦，未开发水电资源主要集中在四川、云南、西藏，是今后发展的重点。预测常规水电 2020 年装机 3.6 亿千瓦，电量 1.26 万亿千瓦时；2030 年装机 4.5 亿千瓦，电量 1.59 万亿千瓦时，占 16.8%。技术可开发容量除雅鲁藏布江外均得到较好开发利用。

应大力加快建设抽水蓄能电站，2014 年抽水蓄能电站装机 2183 万千瓦，在建规模 2114 万千瓦，预测 2020 年装机容量 5000 万千瓦，2030 年 1.1 亿千瓦，容量占比提高到 3.8%。

二、风电。2014 年并网风电装机容量 9581 万千瓦，发电量 1563 亿千瓦时，发展态势良好。我国风电资源丰富，陆上可开发容量 25.7 亿千瓦，海上 1.9 亿千瓦，开发条件好，建设快，投资省，陆上风电成本已接近煤电上网电价，2020 年可降至同价，是加快可再生电源发展的重点。预测 2020 年风电装机将达到 2.5 亿千瓦，发电量 5000 亿千瓦时，2030 年 5 亿千瓦，发电量 1 万亿千瓦时，占 10.6%。

我国陆上风电资源分布集中在北方，与用电中心地区不一致，因此加快风电发展必须采取在内蒙古、甘肃、新疆规划建设特大型风电基地向京津冀鲁、华东、华中电网送电和在各地积极开发利用当地风电并举的方针，今后将以开发蒙、甘、新风电向外送电为主，2030 年将占全国风电 50%左右，为此建议像三峡工程电源电网同步协调规划建设那样来规划建设北方大型风电基地及北电南送电网规划建设工作。

风电是随机间歇性不稳定电源，需和其他调节性能好的电源协调配合运行，才能保证供电质量及电网运行稳定安全。抽水蓄能电站是目前最优的蓄能调节电源，最好建在发端，无建站条件时也可建在受端，数量约在风电综合供电出力的 20%～30%左右，应按实际需要研究确定。

海上风电靠近用电中心地区，发电小时高，电网消纳方便，建设难度大、投资贵、发电成本高，除潮间带外一般约为陆上风电一倍左右。应因地制宜积极有序开发利用。

三、光伏发电。在国家政策鼓励下光伏发电近来发展很快，2014 年并网光伏发电容量 2652 万千瓦，发电量 237 亿千瓦时，当年新增 1063 万千瓦，电量 147 亿千瓦时，实现了跨越式发展。预测 2020 年将达 1 亿千瓦，2030 年 3 亿千瓦。由于我国人多地少，经济发达地区人口稠密，适宜发展以阳光屋顶为主的分布式光伏发电，是今后发展重点，占比将达 60%～70%左右，这在德国占 80%以上。西部地区具有建设大型光伏发电基地向外送电的条件，因电能质量差、成本高，经济上竞争力差，如何发展有待深入研究确定。

由于科技创新进步很快，光伏发电造价和成本下降很快。目前每千瓦投资约 7000～10000 元，上网电价 0.8～1 元/千瓦时，仍高于火电，需靠补贴支持是制约光伏发电发展的主要因素。国家要求 2020 年光伏上网电价降至与销售电价同价。

发电成本高，阳光建筑屋顶落实困难，西部地区大型光伏基地向外输电经济性差，随机间歇性电能质量差，是制约光伏发电发展的四大因素，必须认真研究，大力攻关，创新改革，妥善解决。

光热发电电能质量较好，但设备复杂，造价和成本较光伏发电高一倍多，市场竞争力差，我国已建成 6 座总容量 1.39 万千瓦实验性电站，核准 10 座容量 40.36 万千瓦，需继续进行研究实验，掌握技术，少量发展。

四、核电。我国 2014 年核电运行机组 22 台，装机容量 1988 万千瓦，发电量 1262 亿千瓦时，占 2.3%；在建核电 26 台，容量 2590 万千瓦。预测 2020 年核电容量约 5300 万～5800 万千瓦左右，发电量约 3600 亿～4000 亿千瓦时；2030 年装机容量 13000 万千瓦，发电量约 9300 亿千瓦时。今后我国核电发展将全部采用第三代核电技术，自主研发的“华龙一号”、CAP-1400 和引进技术的 AP-1000、EPR-150 设备，“华龙一号”将是今后发展重点。

“华龙一号”目前已定点福清、防城港两个项目 4 台机组，步子太小，应抓紧再核准一批项目；及时开工三门、海阳、昌江等二期工程；争取今年新开工规模 1500 万～2000 万千瓦左右，争取在 2020 年投产 500 万～1000 万千瓦左右。荣城 CAP-1400 项目在 AP-1000 投产成功后建设。内陆核电

可在有效防止发生重大核泄漏事故时不扩散核污染，确保环境清洁安全条件下有序安排建设。需研究解决在沿海软基地区建设核电的可行性问题。

鉴于核电建厂条件高，涉及面广，选址定点前期工作周期长、落实难，要加强核电中长期发展规划工作，确定 2030 年前建设项目地址和机型，并定期根据新情况进行修改调整。已选定厂址要很好保护。

我国核燃料循环体系，前端相对完善，后端严重滞后，已不能满足核电快速发展的需要，要加强后端产业规划、科技研究和设施建设工作。

继续加强核电科研开发工作，需尽快全部掌握第三代核电核心技术和设备制造能力，并积极开展第四代核电堆型的研发工作，加快快中子增值堆（简称快堆）研究和三明 80 万千瓦商业性示范快堆的科研试制建设工作，争取及早建成，加强核聚变科研工作等，使我国核电科技处于世界先进水平。

五、煤电。近期以来由于可再生能源发电、核电及天然气发电等清洁电源加快发展、煤电占比逐年下降，2014 年我国煤电装机容量 82524 万千瓦，发电量 39075 亿千瓦时，占 70.4%。煤电成本低，供电安全可靠，资源立足国内仍为发电电源构成主体。在发展清洁电源的同时，仍需科学合理发展一部分清洁煤电，预测煤电发电量 2020 年约 46010 亿千瓦时，装机容量 10.44 亿千瓦，2030 年发电量 47570 亿千瓦时，装机容量 11.86 亿千瓦，煤电发电量将在 2025 年前后达到峰值，以后逐年减少。

要着力抓好煤炭清洁发电工作。（一）新建煤电一律做到污染物近零排放，并对现有电厂加快改造；（二）2030 年供电煤耗降到 300 克/千瓦时以下，加强 700 摄氏度高超超临界发电设备研制，大力推广热电联产；（三）加强对温室气体捕集、贮存、利用技术研究工作，建设试点示范工程，掌握技术、经验。

为帮助解决风电、太阳能等随机不稳定电源出力变化时对电网供电质量的影响，要研究加大煤电机组调节能力。煤电利用小时数将进一步降低，煤电装机容量的增速将大于电量增速。

为改善环境，我国东部地区已限制或减少煤电发展，今后煤电发展重点将在煤炭资源丰富的中西部地区。

六、天然气发电。2014 年天然气发电装机容量 5567 万千瓦，发电量 1183 亿千瓦时，占 2.13%。与 2012 年世界天然气发电量 51040 亿千瓦时，占 22%比较，差距很大，这是我国天然气供应条件决定的。天然气发电有效率高、调节性能好、污染少、温室气体排放量较煤电少 60%，可在用电中心地区建设，发展热电冷联产分布式电源等优势。但发电成本高，目前约 0.8 元/千瓦时左右，较煤电贵一倍，这是制约发展的主要因素之一；过去天然气长期供应量不足，只能少量用于发电，也影响了发展。我国今后天然气供应量增加很快，2020 年将达 3500 亿～4000 亿立方米，2030 年达 5000 亿～6000 亿立方米，在优先满足民用、工业、交通用气后可用于发电数量大量增加，为天然气发电快速发展创造了有利条件，今后发展快慢将取决于气价及气电上网电价。最近制定的气电价格可较煤电高 0.35 元/千瓦时，费用由各省自行解决的政策，将有利于气电发展。

为改善环境质量，气电将在电价承受能力高的东部地区有较快发展，并替代部分现有煤电；中西部地区在气价低的地区发展，气电比重将逐年提高。初步预测 2020 年气电装机将达 1 亿千瓦，发电量 3500 亿千瓦时，用气约 700 亿立方米；2030 年气电装机约 1.8 亿千瓦，发电量 6300 亿千瓦时，占比提高到 6.7%，用气约 1260 亿立方米。

七、其他能源发电。主要包括生物能、垃圾、余热余压、地热、海洋能发电等，2014 年发电装机容量共 2954 万千瓦，发电量 1436 亿千瓦时，占 2.9%，其中余热余压发电约占一半以上，生物能占 15%左右，垃圾发电占 13%左右。在用能多的大工业增速放缓后，余热余压发电增量减少；我国地少人多，生物能发电只能因地制宜少量发展；垃圾、地热发电将继续根据资源供应情况发展，数量不多，因此今后其他非化石能源发电增速将放缓，按降至 2%左右预测，2020 年发电装机约 3330 万千瓦，发电量 1650 亿千瓦时，2030 年装机 4100 万千瓦，发电量 2000 亿千瓦时。

电网发展情况预测

2020 年华北电网装机容量将超过 4 亿千瓦，华东、华中、南方电网约 3 亿～4 亿千瓦，西北电网超过 2 亿千瓦，东北电网约 1.5 亿千瓦。2030 年电网规模将再增大 40%～50%。

随着用电增加，六大电网将进一步扩大。

2020 年华北电网装机容量将超过 4 亿千瓦，华东、华中、南方电网约 3 亿～4 亿千瓦，西北电网超过 2 亿千瓦，东北电网约 1.5 亿千瓦。2030 年电网规模将再增大 40%～50%。全国联网进一步加强。华北、华东、华中、东北将逐步形成 1000 千伏特高压交流网架，西北 750 千伏电网进一步加强，南方电网特高压超高压交直流网架增强。各级电压电网相应配套协调发展，电网智能化水平提高。

我国可再生能源资源分布与经济发达地区不一致，呈逆向分布。随着水电、风电、太阳能发电的加快发展利用、大型发电基地的建设，电网必须统一规划，同步配套协调建设，才能充分发挥作用，电网发展必须加强。

在开发川、滇、藏大型水电基地时必须规划建设四川、藏东南至华中电网，云南、藏东南至南方电网西电东送的交直流输变电工程。加快开发利用内蒙古、甘肃、新疆三省区 21.3 亿千瓦风能资源，建设大型风电基地向华北、华东、华中电网供电必须建设内蒙古至京津冀鲁、内蒙古至华东电网，甘肃新疆至华中电网的北电南送三大输电通道，输送风电经济可用容量 2020 年约 4000 万千瓦（风电装机 8000 万千瓦），电量 1600 亿千瓦时；2030 年 1.2 亿千瓦（风电装机 2.4 亿千瓦），电量 4800 亿千瓦时。这是利用北方丰富风电向东、中部缺能地区输送风电、增加清洁能源供应减少污染的宏伟工程。在北方煤炭矿区建设的几个大型清洁煤发电基地也要建设几项特高压交直流输电工程向华东、华中电网供电。特高压交直流电网将有巨大发展。跨区送电能力增强，全国联网水平提高。

要研究风电、光伏等随机间歇性不稳定电源比重增大后，提高电网消纳能力及保障安全经济稳定运行问题，提出各类电源的优化组合和协调配合运行措施，提高安全经济供电水平，发挥智能电网作用。

2020 年华北电网装机容量将超过 4 亿千瓦，华东、华中、南方电网约 3 亿～4 亿千瓦，西北电网超过 2 亿千瓦，东北电网约 1.5 亿千瓦。2030 年电网规模将再增大 40%～50%。

电力科学发展的建议

一、我国经济进入新常态发展阶段，电力工业也相应进入新常态发展时期，将以中高速较快发展，结构改善、污染减少、质量提高。

应采取有力措施推动 2020 年发电量达到 7.4 万亿千瓦时，人均 5210 千瓦时/年，发电装机容量约 20 亿千瓦，非化石能源发电量 2.44 万亿千瓦时，占比提高到 33%；2030 年发电量 9.47 万亿千瓦时，人均 6530 千瓦时/年，非化石能源发电量 4.08 万亿千瓦时，占比进一步提高到 43.1%，发电装机容量 29 亿千瓦。为实现两个百年目标，改善环境质量，推进绿色可持续发展创造良好条件。

二、大力加快可再生能源发展，优化电源结构，必须狠抓落实，认真解决发展中存在的薄弱环节及难点问题。

（一）水电。要抓紧审定怒江流域水电开发规划并确定第一批开发项目，目前水电在建规模不足 3000 万千瓦，已严重影响今后发展，为实现 2020 年常规水电达 35000 万～36000 万千瓦目标及今后发展需要，今年必须新开工一批项目，使建设规模达 7000 万～8000 万千瓦左右。主要项目有白鹤滩、乌东德、双江口、杨房沟、苏洼龙等。2014 年在建抽水蓄能电站 17 座、容量 2114 万千瓦，不仅满足配合风电、太阳能发电、核电快速发展需要，还需在华北、华东、南方电网新开工一批项目，增加规模 1000 万千瓦左右。

（二）风电。风电已是我国第三大发电电源，电价已接近煤电，开发技术成熟，已具备大发展条件。但陆上资源 82%集中在内蒙古、甘肃、新疆，经济发达地区不多，在蒙、甘、新规划建设大型风电基地及同步规划建设北电南送三大通道向京津冀鲁、华东、华中电网送电是加速风电发展，增加发达地区绿色可再生能源供应，改善环境的战略性重要措施。又可促进各地经济发展，增加就

业。目前对此认识不足，重视不够，缺乏全面规划，已安排几个特高压交直流输电项目，以输送煤电为主，风电仅为陪衬，数量很少。为此建议对蒙、甘、新 21 亿千瓦容量 4.6 万亿千瓦时电能（相当于 50 多个三峡电站）风电资源，做好全面发展规划及分期分批开发建设规划，和相应配套电力系统全面及分期分批发展建设规划。首先要着重搞好“十三五”及 2030 年发展规划，确定风电开发总体布局，各大型风电基地建设地点及规模、建设年限，供电地区和特高压交直流输电工程两端落点，输电方式、容量、距离等，经核准后分别组织实施。同时规划建设配套的抽水蓄能电站、火电项目、辅助工程等。以确保电网供电质量、安全稳定运行。

（三）太阳能发电。主要发展光伏发电，并以分布式阳光屋顶为主，比重应占 60%～70%，狠抓落实是关键。将任务及政策措施落实到省，建立分省负责制，负责编制光伏规划，协调各方关系，制定对新老建筑建设光伏发电的政策，新建筑一般必须配套规划、建设光伏发电，任务明确到各地项目，加强督促检查，补贴费用及时到位，增强投资积极性。大力加强科研攻关工作，降低光伏发电成本是加快光伏发电发展的最重要措施。确保 2020 年降至销售电价水平，以后再进一步降至电网平均上网电价。

三、安全高效发展核电　　当前主要问题是：（一）“华龙一号”定型较晚较少。（二）在建规模太少，不能满足 2020 年投产 5800 万千瓦需要，并严重影响今后发展，急需新开工一批项目，扩大建设规模。建议今年在福建、广西、广东、浙江、江苏、山东、辽宁择优新开工一批采用“华龙一号”及第三代核电技术的机组项目，续建三门、海阳、昌江二期工程，增加建设规模约 1500 万～2000 万千瓦，争取 2020 年前投产 500 万～1000 万千瓦。专家认为“华龙一号”技术成熟，批量推广风险不大。同时又可拉动我国经济发展，扩大出口，提高核电技术水平。

加强核电中长期规划工作，把 2030 年投产及建设项目落实到省。

四、加强电力规划工作　　（一）加强调查研究，编好“十三五”及 2030 年全国、六大网及各省电力规划，着重搞好电源优化配置，加快非化石能源发展，电源电网统筹协调发展问题，狠抓落实。克服目前存在的电源、电网规划建设不配套，对非化石能源发电发展重视不够，规划目标不落实等问题。

（二）加强以输送风电为主、煤电为辅的北电南送三大通道重大专项综合规划工作。

（三）加强四川、云南、藏东南水电西电东送重大专项综合规划工作。

（四）加强对各大发电公司发电规划和两大电网公司电网规划指导和协调工作，搞好智能电网发展规划。

（五）加强重大项目科技创新攻关规划，抓好雅鲁藏布江干支流开发规划及输电规划和重大问题研究工作等。（庄来佑、张建贤、孙家康、高有典、王建生、何百磊参与研究）

中电新闻网　2015-05-29

高效组件抢滩国内光伏市场

第三次工业革命的核心是新能源革命，鉴于太阳能资源丰富、廉价、安全、无污染、可自由利用等特性，太阳能利用日益受到世界关注。作为太阳能利用重要形式的太阳能发电，是一种可持续的能源替代方式，近年来实现了快速发展。2015 年，国家能源局公布的光伏电站装机规划为 17.8GW，创下历史新高。

高效太阳能技术作为提高太阳能利用率的关键，代表了先进的技术发展方向，对我国光伏产业的结构调整和可持续发展具有重要影响，高效太阳能技术的重要表现即为高效电池组件的开发和应用。一直以来，以单晶为代表的高效电池组件大多出口欧美、日本等市场，国内鲜有应用。今年以来，随着国外市场需求放缓、“双反”等因素的影响，高效组件开始抢滩国内光伏市场，各一线厂商纷纷上马高效组件项目，低效产品行将成为历史。

国家鼓励高效光伏产品的应用

2015 年初，国家发改委、国家能源局和工信部连续下发文件，对光伏市场产品准入进行规范。

通知文件不约而同地对光伏电池组件的转换效率提出更高要求。

1 月 8 日，发改委等八部门联发布的《能效“领跑者”制度实施方案》要求：单晶硅光伏电池组件转换效率达到 17%以上，多晶硅光伏电池组件转换效率达到 16.5%以上。“领跑者”专项计划旨在鼓励能效“领跑者”产品的技术研发、宣传和推广。

2 月 6 日，国家能源局再次下发《关于发挥市场作用促进光伏技术进步和产业升级的意见(征求意见稿)》。意见稿指出，将严格执行光伏产品市场准入标准。自 2015 年起，享受国家补贴的光伏发电项目采用的光伏组件和并网逆变器产品应满足《光伏制造行业规范条件》相关指标要求。其中，多晶硅电池组件转换效率不低于 15.5%，单晶硅电池组件转换效率不低于 16%，多晶硅电池和单晶硅电池的光电转换效率分别不低于 17%和 18.5%。

其实早在 2013 年，国务院出台“国八条”(《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》)明确规定新上光伏制造项目应满足单晶硅光伏电池转换效率不低于 20%、多晶硅光伏电池转换效率不低于 18%的要求。国家层面早就意识到，只有鼓励高效技术和产品发展，中国光伏产业才能真正健康发展。

种种迹象表明，国家正在不遗余力地推动高效光伏产品的应用，并设立了较为严格的市场准入标准，推动了行业优胜劣汰，提高光伏行业产品品质。

高效组件缘何大受欢迎?

全球光伏市场的蓬勃发展有赖于度电成本的降低，光伏转换效率是度电成本降低的核心因素。在标准日照条件下，地表太阳辐照能量密度可达 1000W/m2，光伏组件能采集到能量约为 157-175W/m2，而光伏电站能采集到的能量只有 125-140W/m2。太阳能光伏技术发展应围绕降低收集成本——钥匙在于转换效率。

太阳能能量密度低,光能的收集成本非常高,在太阳能电站成本中,玻璃、支架、背板、铝边框等这些传统材料占比非常大,而在上百年发展过程中,这些材料的成本下降幅度有限,因此太阳能要想在能源领域占比提高,就必须提高转化效率,减少收集成本。只有转化率提高,发电量提高,才能体现出光伏发电的经济性。

组件输出瓦数的提升关系到整体系统成本，高效组件可以降低系统的其他相关成本，如支架、缆线及土地面积。目前仍为主流产品(以厂商投标为准)的 255W 多晶组件与 275W 高效单晶组件相比，两者每瓦投资一致，随着高效技术逐渐成熟，高效组件进一步降低整体系统成本。

单晶电池组件将引领高效光伏市场

近日，全球最大的太阳能多晶硅片制造商协鑫集团最近宣布在中卫市投资 10GW 单晶项目，主流太阳能电池厂商 SolarWorld、松下、晶澳纷纷布局单晶市场。全球最大的太阳能电池厂商晶澳太阳能最近表示，公司在 2015 年将其 P 型单晶硅太阳能电池(PERCIUM)从 2014 年的 80MW 提高到 400MW。一时间，单晶电池组件变得炙手可热。可见提高光伏电站的经济效益，对高效晶硅电池(大于 20%)的需求成为了越来越明确的趋势。

市场研究机构 EnergyTrend 在最近的一项研究中指出，未来 1～2 年中，高效组件技术中 PERC、N 型单晶等技术都是值得关注的重点。其中，PERC 即射极钝化及背电极(Passivated Emitterand RearCell)，这种依靠增加光波吸收来提升电池的技术，其光电转换效率将达到 21%。

四月底，全球最大的光伏行业盛会 SNEC 2015 第九届国际太阳能产业暨光伏工程展览会在上海新国际博览中心盛大开幕，各大厂商携高效电池组件悉数亮相。专注于单晶组件的乐叶光伏展示了其量产功率 335W 和 285W 高效单晶组件。

据长江证券早先一份研究报告表明：“单晶硅产品成本下降仍有潜力，海外需求稳定增长，分布式有望带动国内市场启动，至 2018 年，单晶硅、多晶硅占比将各达 50%。”随着单晶生长发展、金刚线薄片化普及与单晶电池效率不断刷新，单晶竞争力优势明朗化，越来越多的光伏制造企业会提高单晶份额，布局单晶市场，单晶电池组件必将引领高效光伏市场的发展。

北极星太阳能光伏网　2015-05-29

全球最大太阳能飞机将飞越太平洋

5 月 31 日凌晨，“阳光动力 2 号”在南京安静起飞，飞向太平洋。

5 月 31 日凌晨 2 时 40 分，全球最大太阳能飞机“阳光动力 2 号”大风筝般安静地从南京禄口国际机场滑入夜幕，开启了环球飞行中最艰险的横跨太平洋之旅。目的地是大洋另一端的夏威夷。

这是“阳光动力 2 号”此次环球航程的最具挑战的一段飞行，由 62 岁的博尔施贝格执飞，或将创下由单一飞行员持续飞行时间最长的全球纪录。

“感谢大家!”出发前，62 岁的飞行员博尔施贝格与后方进行了短暂通话。连线中，他穿着橙色飞行服，精神状态饱满，一切准备就绪。

“我期待着飞越太平洋，但也为最坏情况做好了准备，毕竟这从来没有人做过。”博尔施贝格说。

“阳光动力 2 号”在中国的旅途一波三折，在重庆滞留 21 天，在南京停留 1 个多月时间内一再推延出发日期。这些都“归咎”于天气不适。作为一架仅有家用汽车“体重”的大型轻体飞机，风力全程中可控、稳定实在是太重要了。

博尔施贝格面临的艰险行程，将历时 6 天 6 夜。飞机不具备自动驾驶系统，在这 144 个小时内，飞行员每次休息时间不能超过 20 分钟，几乎是不眠不休。若“睡过头”，机舱稳定增强系统会自动报警。若“司机”不能及时醒来，飞行将面临风险。

“阳光动力 2 号”启程后，飞行保障、地勤后方仍在通宵紧张工作。在未来的 6 天 6 夜，他们将日夜实时监测飞机动向。

“阳光动力 2 号”是目前全球最大太阳能飞机，翼展 72 米的“翅膀”上装有 270 平米的太阳能电池板，其动力完全取自太阳能。2015 年 3 月 9 日，“阳光动力 2 号”从阿联酋首都阿布扎比启程，踏上创世纪的环球飞行探险旅途。一路向东，已先后经停阿曼、印度、缅甸和中国。接下来，横跨太平洋后，飞机将横穿美国、飞越大西洋、经停非洲，最终返回起点阿布扎比。

北京日报　2015-06-01

海洋能、水能

广东阳江抽水蓄能电站可行性研究报告通过审查

能源网讯 5 月 14 至 16 日，水电水利规划设计总院审查通过了广东省阳江抽水蓄能电站可行性研究报告。

阳江抽水蓄能电站位于广东省阳春市与电白县交界处的八甲山区，地处广州-湛江粤西片的中部，距广州市、阳江市的直线距离分别为 230 公里、60 公里。电站规划总装机容量 2400 兆瓦，建成后将承担广东电网的调峰填谷、调频调相、旋转备用、紧急事故备用和黑启动等任务。工程分近、远两期建设，近期装机容量 1200 兆瓦，上、下水库按远期规模一次建设。

审查会前，专家和代表通过实地查勘工程现场，听取广东省水利电力勘测设计研究院关于报告主要设计成果的汇报，并分专业组进行了讨论和审议。专家组审查后一致同意通过阳江抽水蓄能电站可行性研究报告，并要求设计单位与业主单位沟通，按专家们提出的意见尽快修改完善报告。

2011 年 2 月，中国广核集团有限公司与中国南方电网有限责任公司签订转让协议，阳蓄电站项目由中国南方电网有限责任公司接管。项目转让后，阳蓄电站于 2011 年 10 月纳入国家抽水蓄能电站选点规划，2012 年 10 月取得国家能源局关于同意阳蓄项目开展前期工作的复函，截至 2015 年 5 月，电站已取得地质灾害危险性评估、压覆矿床、文物保护、水土保持、移民安置规划等批文。（郭健明）

中国能源报　2015-05-18

水电作为清洁能源已成国民经济发展的绿色动力

初夏之夜，上海如往常一样灯火辉煌。市民张立女士告诉《经济日报》记者，她每天做饭、看电视、开空调都需要用电，也知道这其中的一部分电力是从千里之外的三峡工程输送过来的。

三峡工程是我国水电发展的一个缩影。我国水电开发已取得举世瞩目的成就，2014 年我国水电装机容量历史性突破 3 亿千瓦，水电发电量更是历史性突破 1 万亿千瓦时。水电作为清洁能源，已成为国民经济发展的绿色动力。

能源结构转型的主力军

三峡工程是全球装机容量最大的水电站，共有 32 台单机额定功率 70 万千瓦、2 台 5 万千瓦的水轮发电机组，额定总装机容量达 2250 万千瓦，源源不断地向上海、广东等 10 省市输入电源。水电已经成为长江流域的能源“顶梁柱”。

中国水力发电工程学会副秘书长张博庭在接受记者采访时说，我国一直致力于水电开发，水电在能源结构调整中占据着非常重要的位置。从我国目前所有发电方式的发电量比较来看，水电占比为 21%，水电作为我国当前最大的可再生能源，为我国能源电力结构调整、温室气体减排、气候环境改善、经济社会发展作出了重大贡献。

回眸水电发展的历史，不难看到，我国水电历经几代人的努力，从小到大、从弱到强，特别是在改革开放后，随着电力体制改革的推进，实现了高速发展。中国水电装机居世界第一并遥遥领先。从 0 到 1 亿千瓦，中国水电走了 92 年；从 1 亿千瓦到 2 亿千瓦，中国水电只用了不到 6 年；从 2 亿

千瓦到 3 亿千瓦，中国水电仅用了 4 年时间。全球水电站按装机容量排名，中国 5 座电站位列前 10，全球半数 70 万千瓦及以上的巨型机组由中国三峡集团管理运营。

三峡集团公司副总经理林初学介绍，我国水电开发技术居于全球领先位置，已经实现了由“跟随者”到“引领者”的跨越。三峡工程建设之前，我国只能设计制造 30 万千瓦的水轮发电机组，如今已掌握了制造 70 万千瓦水轮发电机组和 50 万伏直流输电装备的能力。

这串闪光的数字标志着我国水电事业已迈入大电站、大机组、高电压、自动化、信息化、智能化的全新时代，水电已经成为我国工程技术能力发展中最具竞争优势的产业之一。

中国水电响应国家“走出去”发展战略，大力进军海外市场，参与全球水电开发，赢得了众多水电开发国家的信赖和认可，先后与 80 多个国家建立了水电规划、建设和投资的长期合作关系。以中国三峡集团、中国电建、中国能建等为代表的中国水电企业已成为推动世界水电发展的重要力量。

生态环境保护的新路径

生态环境影响一直是水电开发备受关注的问题。国家能源局副局长刘琦表示，水电对目前应对全球气候变化的意义十分重大。当前我国正在努力实现能源转型，步履艰难，按照 2020 年要达到非化石能源消费占“15%”的计划目标，所面临的任务依然十分艰巨。而在能源转型中，水电无疑将扮演非常重要的角色。

我国水能资源蕴藏丰富的地区，往往也是自然环境良好、生态功能重要、生物物种丰富和地质条件脆弱的地区。据专家介绍，受历史原因和认知水平的限制，水电开发在一定阶段存在“保护让位于开发”、“保护跟不上开发”的现象，部分河段的水电开发与生态保护的矛盾比较突出。

如何正确处理水电开发与生态保护的关系呢？专家们一致认为，要按照“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则，坚持将生态优先的原则贯穿到水电开发的全过程，维护好河流的生态系统健康和独特的人文自然景观。

据了解，世界各国在水电建设生态管理方面有很多成功的经验，如瑞典和欧盟建立了“绿色水电”认证制度，美国开展了“低影响水坝”评估，核心就是坚持生态优先。

三峡大坝的建设一直伴随着破坏生态环境、影响大气环流、诱发水库地震等等非议。林初学认为，三峡工程对生态环境的影响有利有弊。总体上来看，三峡工程本质上是一项有利于改善长江流域以及全球生态环境的工程。三峡水库对下泄流量的调节和控制，可有效变长江水患为水利，积极主动进行生态修复，大大减少洪涝和干旱造成的生态灾难。同样重要的是，从 2003 年至 2014 年，11 年间累计发电量已突破 8000 亿千瓦时，相当于累计为社会节约原煤消耗 3 亿多吨，减少二氧化碳排放 7 亿多吨，减少二氧化硫 800 多万吨，这就是最大的生态与环境保护。

不可否认的是，三峡工程对生态环境的改变也会带来一些不利影响，如土地淹没、移民搬迁，一些珍稀、濒危物种的生存条件受到影响，对一些鱼类的自然繁殖可能带来不利影响。“国家已经采取了多种有效措施把不利因素降到最低。如中华鲟和长江流域的很多珍稀动植物通过人工引种繁殖，已经得以最大限度地保留。”张博庭说。

目前，各地正在积极探索，努力走出一条水电开发与社会经济发展、生态环境保护的多赢之路。

水资源管理的调节阀

谈起 1998 年长江的那场大洪水，摇着蒲扇在长江大堤上乘凉的人们至今仍记忆犹新。长江在历史上洪涝灾害频繁，自从三峡工程建成后，不仅为经济发展提供了源源不断的绿色动力，还显著提高了长江中下游地区的防洪能力，使万里长江最险要的荆江河段防洪标准提高到百年一遇，近百万平方公里土地得到有效保护。

“三峡工程综合效益已经初步显现。”林初学对记者表示。三峡工程的 200 多亿调节库容还能发挥抗旱功能，2011 年，长江中下游部分地区遭遇了 70 年一遇的大面积干旱，三峡水库及时实施了应急抗旱调度，有效改善了中下游地区生活、生产、生态用水和通航条件，为缓解特大旱情发挥了重要作用。自 2003 年以来，枯水期三峡工程累计为下游补水 904 亿立方米，为满足沿江地区生产生活用水和改善中游航道条件作出了重要贡献。

三峡工程还大大改善了库区航道条件，有力地促进长江航运的发展。2003 年至 2014 年三峡蓄水通航 11 年间，累计过闸货运量超过了 7 亿吨，是三峡蓄水前葛洲坝枢纽 22 年过闸总运量的 3 倍以上。

张博庭认为，发展水电能够有效提高水资源管理能力和利用效率。修建水电工程需要建水库，但目前我国的 8 万多座水库主要用于灌溉、供水、防洪，水电开发还不能满足新能源和水资源管理的需求，因此，要在做好生态保护和移民安置的前提下积极发展水电。(经济日报记者刘慧 张雪)

中国经济网 2015-05-19

现有抽蓄电站作用未得到充分发挥

国家能源局 5 月 19 日对外发布的《华北华东区域抽水蓄能电站运营情况监管报告》显示，华北、华东区域抽蓄电站基本满足电网安全运行需要，一定程度上减少弃风、弃水，促进了节能减排，对电力系统的整体优化起到了积极作用。但本次专项监管也发现，抽蓄电站总体上存在抽蓄电站发展慢、电价机制待完善、电站作用未充分发挥、投资主体单一等问题，导致部分抽蓄电站机组利用率较低、顶峰发电能力未能充分发挥。

《报告》显示，一方面，部分地区由于电力系统网源情况变化较大，以及电网与抽蓄电站发展不协调、建设不配套等原因，导致抽蓄电站投运后，运行需求不足，未能充分发挥顶峰填谷等相应作用。例如，山西西龙池电站所在的晋北地区由于风电快速增长、网源发展不协调，存在窝电问题，4 台机组中有 2 台在高峰时段不能全启顶峰发电，低谷时段不能全启抽水蓄能，难以充分发挥作用。

另一方面，抽蓄电站与其他类型机组在调峰、事故备用的调用先后顺序上没有明确规定，对抽蓄电站的调用合理性难以进行精确评价。同时，抽蓄电站的水库运用也有待进一步优化，警戒水位的设定需要更加科学地统筹调峰与备用间关系，以充分挖掘抽蓄电站的调峰能力。例如，北京十三陵抽蓄电站上库水位范围为 535 米至 566 米， 华北网调设定下警戒水位 550 米，与死水位相差 15 米，留作事故备用和黑启动；上警戒水位 560 米，与设计水位相差 6 米，留作事故备用，原则上在此范围内调用。但是，下警戒水位与死水位差距较大，上警戒水位也有一定利用空间，事故备用和黑启动功能如何合理预留水库水位尚未有明确规定，一定程度上影响电站顶峰填谷作用的有效发挥。

另外，抽蓄电站调度运行规程制定和定期评价工作未得到落实。《国家能源局关于印发抽水蓄能电站调度运行导则的通知》（国能新能〔2013〕318 号）要求，调度机构应制定抽蓄电站调度运行规程和年度调度方案并报备。从现场检查情况来看，部分调度机构已起草完成调度运行规程，但未按要求印发执行和报备。

据悉，截止 2014 年 9 月底，全国已建成抽蓄电站 23 家，装机容量 2151 万千瓦，其中电网企业控股 21 家。本次开展专项监管选取有代表性的华北、华东区域，抽蓄电站共 14 家，占全国 60.8%；装机容量 1133 万千瓦，占全国 52.7%。华北区域电网火电占比大，风电发展快，缺少事故情况下可快速启动的常规水电，是抽蓄电站发展最早的地区。华东区域电网峰谷差、核电装机容量和调峰压力都比较大，是典型受端电网，亟需增加抽蓄电站参与调峰和整体平衡，以提高全网运行的安全性与经济性。

华北、华东区域抽水蓄能电站基本情况表

电厂名称	装机（万千瓦）	价格机制
华北区域	427	
十三陵	80	单一电量电价
张河湾	100	单一容量电价
潘家口	27	单一容量电价
西龙池	120	单一容量电价
泰山	100	单一容量电价
华东区域	706	
响洪甸	8	单一电量电价

溪口	8	单一电量电价
天荒坪	180	两部制电价
沙河	10	两部制电价
琅琊山	60	单一容量电价
桐柏	120	单一容量电价
响水涧	100	单一容量电价
宜兴	100	单一容量电价
仙游	120	单一容量电价

贾科华　中国能源报　2015-05-22

努尔·白克力上任以来首次公开调研水电

国家能源局官网在 5 月 18 日挂出消息称："5 月 10 日-11 日，国家能源局局长努尔·白克力带领调研组赴云南就水电开发问题进行专题调研。"记者注意到，这是努尔·白克力上任近半年来首次调研水电的公开消息。

过去几年，云南水电因供过于求等原因出现大面积的弃水现象。

国家能源局"十二五"电网规划专家组成员曾德文去年在云南参与当地水电的调研时发现，近年来，云南水电大规模集中投产，水电工程建设规模和投产时序与用电需求不匹配。"因此，2014 年云南水电总弃水达 200 亿千瓦时。"

曾德文曾介绍，云南水能资源丰富，水电技术可开发容量为 1.02 亿千瓦，年发电量 4919 亿千瓦时，具有较优越的开发条件。而随着国家西部大开发、西电东送战略的实施，作为清洁、可再生能源的水电得到了迅速发展，2013 年云南水电装机容量达到 4609 万千瓦。但近年来，云南水电大规模集中投产，电源与电力市场并不匹配，造成水电消纳问题凸显。

造成云南弃水的原因是多方面的。曾德文就曾向本报记者解释，糯扎渡水电站送电广东直流工程两端换流站及直流线路等主体工程，在 2014 年 6 月就具备了预期中的送电运行条件，但因某种原因而未运行。这最后导致整个工程不能发挥效益，一天就少送电 6000 万千瓦时。

"(云南弃水)这已经引起了国家有关部门的关注。"曾德文彼时说。

比如，2013 年 6 月，国家能源局副局长史玉波到云南电网调研，而其调研的其中一个重要内容便是关于云南电力消纳的问题。

国家能源局 18 日的消息也显示，努尔·白克力一行实地调研了澜沧江流域糯扎渡等水电站的建设管理和地方电网建设运营等情况。根据《云南日报》13 日报道，在座谈会上，云南省委书记李纪恒表示，希望国家能源局大力支持云南深化电力体制改革、开发清洁能源。努尔·白克力则表示，云南清洁能源资源富集，区位优势明显，水电可开发量居全国前列、可再生能源开发前景可观、发展外送电力潜力巨大。而加快云南能源发展特别是水电资源开发，既是满足云南自身需求，也是优化国家能源布局、推动能源生产和消费革命的重要途径。

云南电力(其中以水电为主)的"外送"主要指的是"西电东送"。即通过南方电网把电力输向广东。公开数据显示，仅在 2014 年上半年，云南累计西电东送电量 301 亿千瓦时，同比增长 85%。

"云南深化电力体制改革"的一个重要内容是通过直购电(直购电：即用电企业直接和发电企业交易电力)来深化的。官方资料显示，在云南铝业红河 60 万吨电解铝项目与水电站已签订用户直接交易协议的基础上，南方电网将继续支持云南探索建立电力市场化机制，消纳富余电能。

而此前曾德文则认为，为充分利用云南水电资源，不让大量弃水成为常态，采取必要的应对措施至关重要。他认为，针对云南水电汛期弃水严重的状况，加强电力统一规划、强化规划的执行力是当务之急。

一财网　2015-05-19

福建永泰抽水蓄能电站将于年内动建

近日从福建省永泰县获悉，总投资 60 亿元的永泰抽水蓄能电站项目将于今年动建，目前该项目正在进行前期征迁工作。

抽水蓄能电站与常规电源相比，具有启动灵活、负荷调节速度快的优势。位于永泰县白云乡凤际村的永泰抽水蓄能电站项目，由福建省投资开发集团有限公司和永泰县城投实业集团有限公司共同投资，一期投资 38 亿元，二期投资 22 亿元。电站工程由上水库、下水库、输水系统和地下厂房等组成。电站总装机容量 120 万千瓦，设计年发电量 20 亿千瓦时，建成后，在福建电网中主要承担调峰调频、调相和紧急事故备用等任务，年税收可达 1 亿元。

福州日报　2015-05-25

风能

“十二五”第五批风电规划：低弃风区的风电扩容

记者对比梳理发现，虽然“十二五”规划第五批风电项目核准计划比往年大大增加，但是增量主要在弃风率低的区域——中部、东部和南部，而对于弃风率高的“三北”地区，并没有给予太多的名额。

5 月 20 日，国家能源局发布《关于进一步完善风电年度开发方案管理工作的通知》，弃风限电比例超过 20%的地区不得安排新的风电建设项目。这是面对一季度创历史新高的 18%平均风电弃风率，国家政策层面做出的反应。

然而，近期公布的“十二五”规划第五批风电项目核准计划却表明，一大批新的风电项目即将上马。该计划显示，新核准的风电项目达 3400 万千瓦，将创下 25%的增速，增速为历批次最高。前四批核准项目每次均未超过 2800 万千瓦，3400 万千瓦。

巨大的风电核准计划刚出台，便遭遇现实难题——风电难以上网及居高不下的弃风率。

一方面是风电项目不停地上马和扩容，另一方面是风电并网运行难度加大、弃风限电形势严峻。是否应该在此背景下大幅扩大风电装机容量？引起业界争议。“解决风电上网的过程跟风电装机扩大的过程可以并行不悖。”5 月 22 日，能源经济学博士、卓尔德分布发现，第五批计划增量主要源于云南、山东、江苏、湖北等中部、东部和南部省（区市），尤其是云南和江苏，实现了从零到 200 万千瓦以上，一跃成为排名第二、第四的省（区市）；而第四批中占重要分量的新疆（含兵团）、宁夏、辽宁、河北等“三北”省（区市）却在第五批中不见踪影。

换言之，虽然“十二五”规划第五批风电项目核准计划比往年大大增加，但是增量主要在弃风率低的区域——中部、东部和南部，而对于弃风率高的“三北”地区，并没有给予太多的名额。

一直以来，“三北”地区就是弃风率最高的地区。一季度的最新数据显示，东北地区弃风率达到 33%；西北和华北地区分别为 20%和 27.89%；全国弃风率最高的省份为吉林和辽宁，分别达到 58%和 35%。以上区域和省份的弃风率均高于 20%。也就不难理解为什么第五批中很难见到他们的身影。

“所以这次的核准，不是单纯地增加量，是由全盘考量的。”前述行业分析师对记者表示。

高弃风率的解决之道

虽然新上马项目大多位于低弃风率的地区，但是“三北”地区风电并网困难和弃风限电问题亦亟待解决。“现在问题主要出在缺乏显性的竞争机制，调度不独立，调度原则标准不符合整体效率最大化的价值标准，风电事实上在为火电让路。这是存在巨大的整体效率损失。”张树伟对 21 世纪经济报道记者说。

据他介绍，对于风电企业和火电企业而言，风电的出售价格实际高于后者，但是对于电网公司来说，购买风电是按照火电标杆电价去购买的，因差额部分由可再生能源附加账户支付。因此，风

电给火电让路并非因为价格差异。

张树伟撰文指出，让风电还是火电上网并不是由独立的调度机构决定，而是由省级政府决定。

记者了解到，省级政府之所以让风电给火电让路，是出于不同的考虑。事实上，以往在三北地区，常以取暖火电更稳定“保民生”为由，限制风电发电。

张树伟认为，即便是为了保障民生，必须公开调度负荷数据，并且证明在必须运行的情况下，风电的技术潜力已经没有了才让火电优先于风电。

对于风电并网困难和弃风严重的根源在于行政干预调度这一观点，另一不愿透露姓名的行业分析师表示认同。“实际上这个问题已经在解决了，国家出于环保的考虑，促进新能源发展，政策上的支持会使得弃风状况有所好转”。他说。

他介绍，风电的宏观规划和政策会促使弃风限电改善。具体而言，有四项政策措施支撑：弃风限电比例超 20%的地区不安排新项目；可再生能源配额制即将实施等；等到 2017 年特高压建成之后，北电南送可以变成现实，北方巨大的风电资源可以运到南方来消纳；风力资源大省也有多样的就近消化、风电供热等尝试。

“不仅如此，电改也将帮助新能源行业，如果新能源的补贴降低了，比如风电 2020 年的上网价格将与火电一样，风电就能更好地与火电在市场上竞争，促使风电消纳。”前述行业分析师表示。

21 世纪经济报道　2015-05-26

埃塞将打造非洲最大的风电基地

埃塞电力公司近日宣布，埃塞视新能源为国家电力发展重要战略，为把埃塞打造成为非洲最大的风电基地，政府将在新的五年计划期间建设 4 座新的风电场，分别是位于 Aysha、Mesebo-Harena、Assela 和 Debre Berhan 四个区域，总装机容量达到 54 万千瓦。此举将大大提高埃塞电力覆盖率，并为实施工业化提供强有力的保障。

此前，埃塞已经在首都附近建成了非洲第二大风电基地，装机容量达 20.4 万千瓦，仅次于摩洛哥。

商务部　2015-05-26

2014 年墨西哥风能发电量增长迅速

墨西哥《经济学家报》5 月 22 日报道，根据墨西哥能源部的数据，2014 年墨西哥地热发电量为 60 亿千瓦时，风能发电量为 20.7 亿千瓦时，与 2005 年相比，地热发电量年均下降 2.15%，风能发电量年均增长 95%。

商务部　2015-05-26

十二五第五批风电项目核准计划表明一大波即将上马

核心提示　21 世纪经济报道记者对比梳理发现，虽然“十二五”规划第五批风电项目核准计划比往年大大增加，但是增量主要在弃风率低的区域——中部、东部和南部，而对于弃风率高的“三北”地区，并没有给予太多的名额。　5 月 20 日，国家能源局发布《关于进一步完善风电年度开发方案管理工作的通知》，弃风限电比例超过 20%的地区不得安排新的风电建设项目。这是面对一季度创历史新高的 18%平均风电弃风率，国家政策层面做出的反应。

然而，近期公布的“十二五”规划第五批风电项目核准计划却表明，一大批新的风电项目即将上马。该计划显示，新核准的风电项目达 3400 万千瓦，将创下 25%的增速，增速为历批次最高。前四批核准项目每次均未超过 2800 万千瓦，3400 万千瓦。

巨大的风电核准计划刚出台，便遭遇现实难题——风电难以上网及居高不下的弃风率。

一方面是风电项目不停地上马和扩容，另一方面是风电并网运行难度加大、弃风限电形势严峻。是否应该在此背景下大幅扩大风电装机容量？引起业界争议。“解决风电上网的过程跟风电装机扩大的过程可以并行不悖。”5 月 22 日，能源经济学博士、卓尔德(北京)环境研究与咨询中心首席能源

经济师张树伟向 21 世纪经济报道记者表示。

21 世纪经济报道记者采访了解到，新增项目主要集中在弃风率较低但需求较大的云南、山东等地，但弃风率较高的“三北”地区几无增量项目。同时，通过设置 20%弃风率高压线、配额制、特高压等政策将促进弃风现象的解决。

扩张还是延缓？

争论集中在风电扩容与风电上网之间的矛盾。国家能源局官网显示，去年，风电的装机容量已占全国发电机组装机总容量的 7%，然而风电上网发电量却只占总发电量的 2.78%。有业内人士指出，现存的装机容量条件下，来风好于往年都会增加风电并网的压力：如果大规模上马新项目，会给风电并网造成更大的压力，使风电弃风限电的形势更加严重，因此有业内人士建议应该延缓风电扩张的节奏。

对此，张树伟向 21 世纪经济报道记者表示 ，他的研究团队表明，即便现存的电网完全不变，接纳超过 10%电量的风电与 5%电量的光伏都没有问题。

公开信息显示，2014 年风电上网电量 1534 亿千瓦时，只占全部发电量的 2.78%，距离 10%的可容量还有很大差距。此外，“十二五”规划的目标是：到 2020 年，风电并网装机容量将达 2 亿千瓦。而截至今年 3 月底，风电累计并网容量仅刚刚超过 1 亿千瓦。

因此，他认为，风力建设是十分必要的，只是在“可行性”方面需要完善。

在“可行性”方面，他撰文指出，从短期看，应当改变调度优先次序、模拟市场竞价行为，基于本地资源禀赋、技术特点以及社会经济形态下做出“最优”选择；从中期看，明确风电的发展是目标，而其他的基础条件，包括电网基础设施在内，都需要提升以满足风电发展的途径；从长期看，建立电力市场，建立激励相容的风电发展的系统支持体系。

低弃风区的新增项目

国家能源局的数据显示，2015 年一季度风电弃风率高达 18%。能源局对此的分析是：一方面由于来风好于去年同期，客观上增加了并网运行和消纳的压力；另一方面是因为全国电力需求放缓、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。

实际上，18%弃风率比 2012 年 17.12%的弃风率还要高 0.8 个百分点。因此，有业内人士提出质疑：既然弃风率已经如此之高，为什么风电项目还要扩容？

一位不愿透露姓名的电力行业分析师也对 21 世纪经济报道记者表示，“现在已经出台了政策，弃风率达 20%的地方不再安排新项目，而现在弃风限电主要是西北和东北，但这次新批的项目主要在中南部这些没有弃风且需求也大的地方。”

21 世纪经济报道记者对比梳理了第五批计划和第四批计划中各省市的新核准项目的规模(如图)分布发现，第五批计划增量主要源于云南、山东、江苏、湖北等中部、东部和南部省(区市)，尤其是云南和江苏，实现了从零到 200 万千瓦以上，一跃成为排名第二、第四的省(区市)；而第四批中占重要分量的新疆(含兵团)、宁夏、辽宁、河北等“三北”省(区市)却在第五批中不见踪影。

换言之，虽然“十二五”规划第五批风电项目核准计划比往年大大增加，但是增量主要在弃风率低的区域——中部、东部和南部，而对于弃风率高的“三北”地区，并没有给予太多的名额。

一直以来，“三北”地区就是弃风率最高的地区。一季度的最新数据显示，东北地区弃风率达到 33%；西北和华北地区分别为 20%和 27.89%；全国弃风率最高的省份为吉林和辽宁，分别达到 58%和 35%。以上区域和省份的弃风率均高于 20%。也就不难理解为什么第五批中很难见到他们的身影。

“所以这次的核准，不是单纯地增加量，是由全盘考量的。”前述行业分析师对 21 世纪经济报道记者表示。

高弃风率的解决之道

虽然新上马项目大多位于低弃风率的地区，但是“三北”地区风电并网困难和弃风限电问题亦亟待解决。“现在问题主要出在缺乏显性的竞争机制，调度不独立，调度原则标准不符合整体效率最大化的价值标准，风电事实上在为火电让路。这是存在巨大的整体效率损失。”张树伟对 21 世纪经

济报道记者说。

据他介绍，对于风电企业和火电企业而言，风电的出售价格实际高于后者，但是对于电网公司来说，购买风电是按照火电标杆电价去购买的，因差额部分由可再生能源附加账户支付。因此，风电给火电让路并非因为价格差异。

张树伟撰文指出，让风电还是火电上网并不是由独立的调度机构决定，而是由省级政府决定。

21 世纪经济报道记者了解到，省级政府之所以让风电给火电让路，是出于不同的考虑。事实上，以往在三北地区，常以取暖火电更稳定“保民生”为由，限制风电发电。

张树伟认为，即便是为了保障民生，必须公开调度负荷数据，并且证明在必须运行的情况下，风电的技术潜力已经没有了才让火电优先于风电。

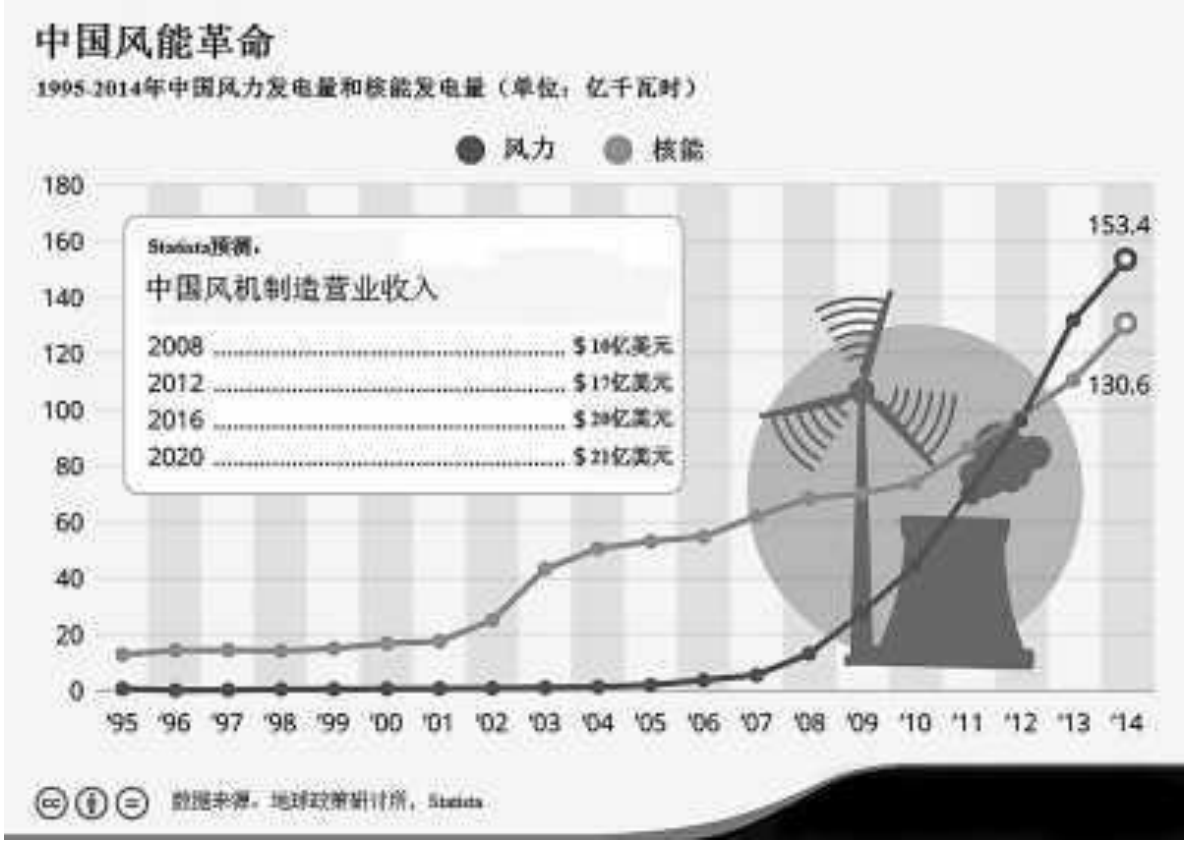
对于风电并网困难和弃风严重的根源在于行政干预调度这一观点，另一不愿透露姓名的行业分析师表示认同。“实际上这个问题已经在解决了，国家出于环保的考虑，促进新能源发展，政策上的支持会使得弃风状况有所好转”。他说。

他介绍，风电的宏观规划和政策会促使弃风限电改善。具体而言，有四项政策措施支撑：弃风限电比例超 20%的地区不安排新项目；可再生能源配额制即将实施等；等到 2017 年特高压建成之后，北电南送可以变成现实，北方巨大的风电资源可以运到南方来消纳；风力资源大省也有多样的就近消化、风电供热等尝试。

“不仅如此，电改也将帮助新能源行业，如果新能源的补贴降低了，比如风电 2020 年的上网价格将与火电一样，风电就能更好地与火电在市场上竞争，促使风电消纳。”前述行业分析师表示。（记者 高江虹）

21 世纪经济报道　2015-05-26

峰回路转：风力发电再迎新热潮



全球风能产业的发展历经了几次兴衰交替，将要迎来新一轮的热潮。而多年来一直得到政府支

持，并保持着“雄心壮志”的中国将成为领跑者。

很多人可能仍无法忘怀2013年——这是25年来少有的全球风力发电装机总量增长减缓的一年。全球风能理事会（GWEC）的数据显示，2013 年风力发电在全球范围内新增 3.5 万兆瓦的装机量，而 2012 年的增长量为 4.5 万兆瓦。

新增装机量下降的主要原因是，2013 年美国新增风电场的装机量从 2012 年创纪录的 1.3 万兆瓦骤降 90%以上，即使当年美国仍以 6.1 万兆瓦的风电装机量位居世界第二的宝座，但也暴露出其缺乏长期政策支持的弊端。

诚然，2013 年对于全球风能产业来说无疑是个打击。但其中也不乏可圈可点之处。以美国为例，尽管新增装机量大幅减少，但风力发电占美国发电总量不少于 12%。其中美国爱荷华州和南达科他州分别有 27%和 26%的发电量来自风能。沃伦·巴菲特的中美能源公司在 2013 年底达成一笔 19 亿美元的交易，从西门子购买了超过 1000 兆瓦装机量的风力涡轮机，并全部用于爱荷华州的风力发电项目。到 2015 年该项目完工，爱荷华州的风力发电量有望超过 33%的份额。

在美国，风能产业最繁盛的当属德克萨斯州，这里已经拥有了 1.24 万兆瓦的风电装机量。风能对该州电网的贡献也与日俱增。德克萨斯州电力可靠性协会的报告显示，该州 2013 年风电产能已占 2400 万用户用电总量的 10%。2014 年，在州政府的资助下连接风能资源充沛的西德克萨斯及狭长地带与人口密集的东部地区的输电项目完工，德州将为更多地区提供清洁的电力。目前，德州处于开发状态的风电项目大约 7000 兆瓦，超过全美半数。

中国，在 2010 年已经实现超越美国的风电产能，成为世界规模最大的风能生产国。相比美国在 2013 年新增装机量明显减少，中国的增量则达到 1.6 万兆瓦，总量达到 9.1 万兆瓦。尽管中国的核电占比已超过 2%，但风能仍以绝对优势巩固了其作为中国电力第三大来源的地位（仅次于火电和水电）。中国国家能源局甚至计划在 2020 年实现风力发电成本与火电相当。

同世界上许多国家和地区一样，中国最好的风力资源远离电力需求很高的大城市。正在建设的高压输电线路可以把中国西北部的富风地区与人口稠密的中东部地区连接起来。2014 年完工的连接边远的新疆与拥有 400 万人口河南的输电项目就是一个很好的范例。类似这样的基础设施项目，对于实现中国 2020 年拥有 20 万兆瓦风电装机总量的政府目标起着至关重要的作用。

全球风电装机总量位居第 5 的印度，在 2013 年新增 1700 兆瓦装机量，使得国内风电装机总量越过 2 万兆瓦大关。虽然新增产能比 2012 年低了 25%,但是印度政府表示未来几年将会大幅发展风能。2014 年，继国家级太阳能计划后，印度政府宣布了又一项国家级风能计划。通过加强电网的承载能力以及有效吸引投资到风力发电的热点地区，该项目旨在 8 年内实现 10 万兆瓦的风电装机总量目标。

此外，在亚洲其他地区，风力发电项目也都在如火如荼地进行。如巴基斯坦，2013 年的风电装机总量比 2012 年增加 1 倍，增至 100 兆瓦，随着 2014 年上线的两个 50 兆瓦的风能项目落实，装机总量将会再翻一番。同样，泰国也在 2013 年使本国风电装机总量增加 1 倍,达到 220 兆瓦。而菲律宾在 2014 年竣工的 7 个项目，把该国的风电装机产能扩大到了 450 兆瓦的，增长达 13 倍之多。

在中国的风能崛起之前，欧洲是风电领域最领先的地区。德国 2013 年新增 3200 兆瓦装机量，达到 3.4 万兆瓦的装机总量，排名全球第 3。该国北部 4 个州的过半电力供应都来自风能。

谈及风能对于整个国家电力需求的贡献度，欧洲诸国可谓当仁不让。丹麦 1/3 的电力来自风能，该国更是计划到 2020 年实现风力发电占比 50%的目标。葡萄牙、立陶宛、西班牙和爱尔兰虽然不及丹麦，但风力发电所占比例也都在 20%左右。这其中，风能已经以 1%的优势击败核能，成为西班牙 2013 年最大的电力来源。

虽然，一些大型的欧洲风电市场，包括西班牙、意大利和法国已经逐渐降温，但一些新兴的小市场正在慢慢崛起。如波兰和罗马尼亚，2013 年各自新增了 36%的风电装机量，分别达到了 3400 兆瓦和 2600 兆瓦的规模。在土耳其，虽然项目的审批过程非常缓慢，但风电装机量也增长了 28%，总量接近 3000 兆瓦的规模。

唯一一个具有巨大风能潜力却至今开发甚少的地区，就是拉丁美洲了。80%电力来源于大型水力工程的巴西，有着接近 3500 兆瓦的风电潜能。据彭博社的数据显示，自 2011 年以来，风能企业通过政府公开招标已经取得了超过半数的风能经营许可。随着开发的不断进行，巴西将在 2014 年至 2019 年间，新增风电装机量 1 万兆瓦。墨西哥、智利、阿根廷和乌拉圭等国也都加大了风能项目的开发力度。

在非洲，风能项目还屈指可数。埃塞俄比亚总量为 120 兆瓦的阿什沟德（Ashegoda）风电项目在 2013 年得以落实,使得全国风电总量增长逾倍，至 170 兆瓦。南非政府规划的总量为 2100 兆瓦的风电目标，在 2014 年完成了其中的 750 兆瓦。

虽然海上风电项目仅略高于全球风电装机容量的 2%，但 2013 年的总装机量成绩表明海上风电项目正在快速发展。7100 兆瓦总量的海上风电，其中超过半数是英国开发的。2013 年英国在该国水域内实现了 730 兆瓦的海上风电装机规模。丹麦、德国和比利时则分别新增至少 190 兆瓦，处于海上风电开发的第二阵营。中国新增 39 兆瓦的海上风电开发规模。越南和西班牙则首次开展了海上风电项目。美国也以位于缅因州海岸附近的项目开始了海上风电的探索。

从成本上看，海上风电仍是比较昂贵的发电技术之一。但内陆的风力发电却与火电、天然气及核电在风力资源丰富的地区拥有很强的竞争力。如今，风电成本持续下降，风电开发商正在通过稳步提高涡轮效率而不断提升风能的利用率。在美国，风电的平均价格自 2009 年以来已下降 40%。

总而言之，经过 2013 年的蛰伏，还有 2014 年的蓄力，全球风能产业将再次迎来发展的热潮，甚至创造出新的纪录。据 GWEC 预测，全球 4.7 万兆瓦的风力发电潜能，其中过半将在中国和美国得到开发，中国的开发量将会是美国 3 倍。这对于风能产业，对于电力消费者，以及认识到气候变化危害的人来说，这是一个非常好的消息。

马修·罗尼　中国能源报　2015-05-28

内蒙古建成中国“风电三峡”蓝图

横跨中国“三北”的内蒙古自治区，过去 20 年里持续推动风电等清洁能源开发利用，其建设中国“风电三峡”的蓝图，如今已经成真。

乌兰察布市卓资县的辉腾梁一带，是内蒙古有名的风口。夏日，记者站在草甸上眺望，但见蓝天白云下，一座座乳白色的风塔头顶着旋转的“风车”，与绿草、羊群和山峦相映成景。

“辉腾梁风电场是我们开发较早的风电项目，目前装机 28．95 万千瓦，每年向社会输送近 6 亿千瓦时的清洁能源。”北方龙源风力发电有限责任公司生产技术部副部长王霞介绍说。

如今，从内蒙古西部的阿拉善盟，一直到最东部的呼伦贝尔市，分布着许多这样的风电场，构成了一条绵延两千多公里的风电产业带。

内蒙古地广人稀，风能分布广、稳定性好，是中国陆上风能资源最丰富的地区。内蒙古经济和信息化委员会主任王秉军介绍说，中国风能协会等部门的测算数据显示，内蒙古的风能可开发量超过 1．5 亿千瓦，约占中国陆上风能可开发总量的 50％以上。

历史上，内蒙古曾是中国最早利用风力发电的省份之一，但是受资金、技术等多种因素制约，1996 年内蒙古才开始工业化开发风能，而且规模扩展较慢，到 2005 年底风电总装机仅为 17 万千瓦。

得益于中国大力推动环境保护、开发利用清洁能源的政策，2006 年以来，内蒙古的风能开发步伐骤然提速。纳入国家规划的蒙东、蒙西两个千万千瓦级风电基地，目前在建设上均已实现重大突破。

中国国家电网内蒙古东部电力有限公司发展策划部副主任贾海清介绍说，截至今年 4 月末，内蒙古东部地区的并网风电装机已经达到 820 万千瓦，占地区电力装机总量的 34％，在全国处于领先水平。

“今年 5 月 3 日，我们电网的风电单日发电量首次突破了 1 亿千瓦时，放在七八年前，这简直是天文数字，根本不敢想。”贾海清感慨地说。

蒙西地区的风电开发同样取得了长足进展。内蒙古电力（集团）有限责任公司发展策划部副部长郭向伟说，截至今年 4 月末，内蒙古西部电网的并网风电装机已经达到 1274 万千瓦，占电网统调机组总容量的 24．8％，每天源源不断地向包括北京在内的华北地区输送着绿色能源。

随着新建的一些风电项目陆续投入运营，预计到今年底，蒙东和蒙西地区的并网风电装机总容量将达到 2298 万千瓦。

相比之下，目前全球最大的水电站——中国三峡水电站的装机规模也只有 2250 万千瓦。

风电供暖、风电直供用户、风电与火电打捆跨区域外送……王秉军说，2013 年自治区提出，要把发展风能等新能源产业，作为推动产业结构转型的重要支撑，努力建设保障首都、服务华北、面向全国的清洁能源输出基地。随着一系列创新举措推进实施，今后内蒙古将为全国环境保护、减少雾霾作出更多贡献。（记者陈磊、任会斌）

新华网　2015-06-01

核能

我国核电发电量将进入世界前三位

世界核电产业的复兴，正在中国得到积极推进。

中国核能行业协会副秘书长徐玉明 5 月 21 日在第十一届中国核能国际大会上表示，预期今年国内还会有 4-6 台机组得到核准，4-6 台机组投入运行。到今年年底，运行机组的总装机容量将达到 30GW，核电发电量将进入世界前三位。

【2020 年之前，国内项目新增投资约 5000 多亿元】

相关的预期，来自国家能源局核电司司长刘宝华。日前，刘宝华在“中国工程院/国家能源局第三届能源论坛”上指出，按照《核电中长期发展规划》的要求，今年国内争取新核准开工 8 台左右的核电机组。他同时表示，在世界先进的核电技术发展中，中国已在若干领域处于领先和示范地位，核电科技研发、设备制造、设计建设能力正在快速提升。“可以说，经过几十年的发展，我国已经跻身世界核电发展的第一方阵。”

据了解，截至 5 月 17 日，全球共有 438 个运行核反应堆（包括实验堆），67 个在建反应堆。全球核电总装机容量为 379.261GW，美国和法国分别以 98.639GW 和 63.130GW 位列前两位，中国以 23.025GW 位列第五位，占全球核电总装机的 6%。

“按照规划要求，到 2020 年，中国核电在运在建总装机将达到 8800 万千瓦，这意味着 2020 年之前，还要新建 3500 万千瓦，平均每年开工 5-6 台机组，新增投资约 5000 多亿元人民币。”徐玉明表示，“以华龙一号、AP1000、CAP1400 为代表的三代核电技术将成为中国未来核电规模化发展的主流。”

除了发展规模和节奏上的领先，中国进行着从核电大国向核电强国的转变，并逐步成为世界核电产业的中心，已成不争事实。而配套的装备制造能力和走出去的机遇，是两个至关重要的话题。

据徐玉明介绍，目前我国核岛主设备布局已经形成，拥有世界上最大的核电装备产能，每年可以生产 10 台套以上成套核电主设备。“二代改进型及华龙一号的设备国产化率达到 85%，AP1000 国产化率目标 80%。大部分主设备及原材料可以在国内生产。”

刘宝华公开表示，我国已经基本具备了每年生产 6 到 8 台套核电设备的能力，基本掌握了三代核电的关键设备生产技术，但还有部分重大关键技术和设备还在持续攻关。

公开信息显示，目前我国已经形成了上海、四川、黑龙江三大核电设备制造基地，建成了上海、广州、河北出海口重型装备的制造基地。同时，以东方电气、上海电气、哈尔滨电气和一重、二重为主的核电装备制造龙头企业，以及一批掌握专门制造技术的相关企业，正成为支撑起中国核电装备力量的核心。

“根据核电技术装备能力及厂址的条件，2030 年我们可以支撑 1.5 亿到 2 亿千瓦的核电装机，只要技术成熟，我们的厂址准备是够的。如实现上述目标，可以减少燃煤 6 亿吨/年，减排二氧化碳 15 亿吨，二氧化硫 4500 万吨，氮氧化合物减少排放 2300 万吨，有力支撑应对气候变化的国家目标。”刘宝华说。

徐玉明也表示，预期 2030 年核电装机容量将达到 200GW，在电力装机中占比 10%左右。2020-2030 年期间，新开工机组将保持在 6-8 台的规模。此外，新建机组采用国际最高安全标准，采用成熟的先进技术，保证顺利建成和可靠运行，不断提高核电的经济竞争力。

【全球共有 40 多个国家正积极发展核电】

而在“走出去”方面，中国核电的机遇正在增加。

目前中国自主核电品牌正积极登陆欧洲、南美洲、非洲、亚洲，已经走向巴基斯坦、英国、阿根廷、南非、土耳其等国家。

据刘宝华介绍，目前全球 14 个国家正在建设核电机组，40 多个国家正在积极谋划发展核电。

业内分析人士表示，核电“走出去”已经上升为国家战略，并得到政府高层的“推介”，这是史无前例的。而且，全球发展核电的趋势已经清晰，市场空间十分广阔，中国核电的机遇从国内到国外两个方面都值得期待。尤其是随着国家“一路一带”战略的实施，核电发展正面临着新的契机。

相关统计显示，“一带一路”沿线，除中国外，有核电国家 19 个，计划发展核电的国家 25 个，规划机组有 140 台左右，总投资规模超过 1.2 万亿美元。

“准确把握和积极融入国家战略、研判和布局海外市场，选准主要目标，并积极向其他有潜力的市场延伸，是中国核电企业实施‘走出去’的关键。”上述业内人士称。

中国能源报　2015-05-27

我国跻身世界核电第一方阵

世界核电产业的复兴，正在中国得到积极推进。

中国核能行业协会副秘书长徐玉明表示，预期今年国内还会有 4-6 台机组得到核准，4-6 台机组投入运行。到今年年底，运行机组的总装机容量将达到 30GW，核电发电量将进入世界前三位。

相关的预期，来自国家能源局核电司司长刘宝华。日前，刘宝华在“中国工程院/国家能源局第三届能源论坛”上指出，按照《核电中长期发展规划》的要求，今年国内争取新核准开工 8 台左右的核电机组。他同时表示，在世界先进的核电技术发展中，中国已在若干领域处于领先和示范地位，核电科技研发、设备制造、设计建设能力正在快速提升。“可以说，经过几十年的发展，我国已经跻身世界核电发展的第一方阵。”

据了解，截至 5 月 17 日，全球共有 438 个运行核反应堆（包括实验堆），67 个在建反应堆。全球核电总装机容量为 379.261GW，美国和法国分别以 98.639GW 和 63.130GW 位列前两位，中国以 23.025GW 位列第五位，占全球核电总装机的 6%。

“按照规划要求，到 2020 年，中国核电在运在建总装机将达到 8800 万千瓦，这意味着 2020 年之前，还要新建 3500 万千瓦，平均每年开工 5-6 台机组，新增投资约 5000 多亿元人民币。”徐玉明表示，“以华龙一号、AP1000、CAP1400 为代表的三代核电技术将成为中国未来核电规模化发展的主流。”

除了发展规模和节奏上的领先，中国进行着从核电大国向核电强国的转变，并逐步成为世界核电产业的中心，已成不争事实。而配套的装备制造能力和走出去的机遇，是两个至关重要的话题。

据徐玉明介绍，目前我国核岛主设备布局已经形成，拥有世界上最大的核电装备产能，每年可以生产 10 台套以上成套核电主设备。“二代改进型及华龙一号的设备国产化率达到 85%，AP1000 国产化率目标 80%。大部分主设备及原材料可以在国内生产。”

刘宝华公开表示，我国已经基本具备了每年生产 6 到 8 台套核电设备的能力，基本掌握了三代核电的关键设备生产技术，但还有部分重大关键技术和设备还在持续攻关。

公开信息显示，目前我国已经形成了上海、四川、黑龙江三大核电设备制造基地，建成了上海、广州、河北出海口重型装备的制造基地。同时，以东方电气、上海电气、哈尔滨电气和一重、二重为主的核电装备制造龙头企业，以及一批掌握专门制造技术的相关企业，正成为支撑起中国核电装备力量的核心。

“根据核电技术装备能力及厂址的条件，2030 年我们可以支撑 1.5 亿到 2 亿千瓦的核电装机，只要技术成熟，我们的厂址准备是够的。如实现上述目标，可以减少燃煤 6 亿吨/年，减排二氧化碳 15 亿吨，二氧化硫 4500 万吨，氮氧化合物减少排放 2300 万吨，有力支撑应对气候变化的国家目标。”刘宝华说。

徐玉明也表示，预期 2030 年核电装机容量将达到 200GW，在电力装机中占比 10%左右。2020-2030 年期间，新开工机组将保持在 6-8 台的规模。此外，新建机组采用国际最高安全标准，采用成熟的先进技术，保证顺利建成和可靠运行，不断提高核电的经济竞争力。

而在“走出去”方面，中国核电的机遇正在增加。

目前中国自主核电品牌正积极登陆欧洲、南美洲、非洲、亚洲，已经走向巴基斯坦、英国、阿根廷、南非、土耳其等国家。

据刘宝华介绍，目前全球 14 个国家正在建设核电机组，40 多个国家正在积极谋划发展核电。

业内分析人士表示，核电“走出去”已经上升为国家战略，并得到政府高层的“推介”，这是史无前例的。而且，全球发展核电的趋势已经清晰，市场空间十分广阔，中国核电的机遇从国内到国外两个方面都值得期待。尤其是随着国家 “一路一带”战略的实施，核电发展正面临着新的契机。

相关统计显示，“一带一路”沿线，除中国外，有核电国家 19 个，计划发展核电的国家 25 个，规划机组有 140 台左右，总投资规模超过 1.2 万亿美元。

“准确把握和积极融入国家战略、研判和布局海外市场，选准主要目标，并积极向其他有潜力的市场延伸，是中国核电企业实施‘走出去’的关键。”上述业内人士称。

中国能源报　2015-05-28

商用 60 万千瓦高温堆江西瑞金核电项目通过专家评审

记者从中国核工业建设集团公司获悉：商用 60 万千瓦高温堆江西瑞金核电项目初步可行性研究报告日前通过专家评审。这是中国核建在 60 万千瓦高温堆商业化推广道路上迈出的重要一步，为我国第一座商用高温堆电站项目的顺利开展奠定了坚实基础。在获得国家核准，并获得国家核安全局颁发的建造许可证后，江西瑞金高温堆核电项目一期工程 2 台机组，计划于 2017 年开工，并在中国共产党成立 100 周年之际并网发电。

作为第四代核电技术，固有安全性是高温堆最重要的特征。据中国核工业建设集团公司董事长王寿君介绍，在任何情况下,高温堆都不会发生堆芯融化事故和大量放射性释放事故，不会对人类的健康和环境造成影响。

高温堆技术是具有我国完全自主知识产权的先进核能技术。如今，我国已系统掌握了高温堆的全部技术，自主研发、自主设计、自主制造、自主建造和自主运营，并最终实现了自主创新，在国际上长期处于领先地位。

高温堆通过多模块组合的方式，可以建设 20 万千瓦、40 万千瓦、60 万千瓦、80 万千瓦、100 万千瓦等系列装机容量的核电机组，适合建设在靠近负荷中心以及拥有中小电网的国家和地区，特别是“一带一路”沿途部分国家和地区。

据中国核建有关负责人介绍，“中国创造”的高温堆技术在对外输出方面具备坚实的基础。凭借完全自主知识产权、设备国产化率高、固有安全优势，高温堆成为落实我国核电“走出去”战略的优选堆型之一。

《经济日报》　2015-05-28