

能量转换科技信息

广州能源研究所信息服务与编辑部

广东省新能源生产力促进中心

中国科学院可再生能源重点实验室

中国科学院天然气水合物重点实验室

广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室

第十期 2019年5月

目 录

重点实验室动态--科研进展	1
水合物法分离低浓度煤层气中的甲烷	1
中国区域能源转型与低碳发展战略及政策研究	1
电动汽车大功率快充对充电电缆温度的影响	1
单井地热采暖系统岩石温度特性模拟研究	2
单井地热供暖关键因素分析	2
叶顶间隙形状对 Wells 透平性能的影响	2
冰浆技术及其应用进展	3
总论	4
《巴塞尔公约》修正案获通过 达成全球塑料垃圾污染防治框架	4
国家发展改革委、科技部有关负责人就《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》答记者问	4
国家能源局：一季度弃风率 4%，弃光率 2.7%，基本无弃水	7
能源环境研究受重视，美预算或不减反增	8
清洁能源让青海更“风光”	8
警报！大气二氧化碳浓度达人类史上最高	9
热能、动力工程	10
4 周年心得：电改不能“唯现货论”	10
4 月电力生产略有放缓 清洁发电量占比上升	15
中国工程院院士金涌：倡导甲醇应用是绝对正确的	15
一项研究有望成就新型柔性智能变色电池	16
中国煤电超低排放机组已超 8 亿千瓦	17
国家节能中心今年将着力解决技术推广难	17
国网天津电力智慧能源小镇建设项目正式实施	18
创新低碳机制转型 共建城市美好生活	19
天然气被光伏、风电狂甩几条街	20
推进钢铁行业超低排放 不搞强制标准不“一刀切”	22
甘肃组建动力蓄电池循环利用产业技术创新联盟	24
泛在电力产业生态联盟助力“第二张网”建设	24
用好清洁能源 保卫城市蓝天	26
用户变“电厂” 上海 806 个虚拟电厂诞生记	27
积极备战，迎接储能的规模化发展	28

默克尔：德国将在 2038 年停用煤电	30
生物质能、环保工程	30
历经 30 年发展，垃圾发电产业依然举步维艰	30
旧轮胎加金属即可轻松降解抗生素废水	32
太阳能	32
2019 年光伏电价终于定了！	32
东方日升慕尼黑全球首发最新 HDT 异质结电池技术	33
全球光伏将迎黄金期 中国或成最大赢家	34
智利最大光伏项目采用阳光电源 1500V 解决方案	36
最大功率达 430W！隆基 InterSolar 重磅发布两大系列高功率组件	36
晶澳太阳能携新品亮相德国国际太阳能光伏展	37
正面功率突破 450W！隆基乐叶组件功率刷新世界纪录	39
通威见闻录：探访中国光伏崛起的秘密！	40
汉能与美国绿色建筑委员会签署战略合作协议，共同促进建筑造能发展	42
阿特斯参加在德国举行的国际 IEC TC82 WG2 春季会议，加强中国光伏企业国际话语权！	43
风能	44
中国风电行业新高度诞生 维斯塔斯首台 152 米高塔筒机组在江苏完成吊装	44
走环境友好型风电发展之路	45
氢能、燃料电池	46
“德威来了” 德威新材大功率氢燃料电池发动机重磅发布	46
氢燃料电池汽车商业化 还需迈过三道关	47
掌握氢燃料电池“心脏”，这家公司沉寂两年后带来了什么？	48
核能	48
大亚湾核电站持续稳定对港供电	48

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。

重点实验室动态--科研进展

水合物法分离低浓度煤层气中的甲烷

吕秋楠, 李小森, 李刚, 陈朝阳

摘要: 向模拟煤层气(13.11vol%CH₄+86.89vol%N₂)中添加5.8mol%四氢呋喃(THF)-0.03mol%十二烷基硫酸钠(SDS)促进剂溶液分离提纯煤层气,考察了压力、温度、反应时间对气体消耗量、反应速率、分解气中甲烷浓度、甲烷回收率和甲烷分离因子的影响,采用色谱分析法分别测定了CH₄在剩余气相和分解气相中的浓度。结果表明,压力增加,CH₄回收率增大,CH₄分离因子增大,CH₄分离效果越好;温度是影响甲烷分离因子的关键因素,温度降低,氮气和甲烷竞争进入水合物晶体中,导致水合物相中甲烷浓度降低;温度升高有利于提高水合物对甲烷的选择性。甲烷回收效率最高可达98.65%,分离因子最大为14.83。随反应时间增加,分解气中CH₄浓度升高。

基金: 国家自然科学基金资助项目(编号:51506203; 51736009; 51676196); 中国科学院天然气水合物重点实验室基金项目(编号:Y707ja1001);

过程工程学报, 网络首发时间: 2019-04-29

中国区域能源转型与低碳发展战略及政策研究

赵黛青, 蔡国田, 廖翠萍, 王文军, 黄莹

摘要: 能源转型与低碳发展是可持续发展的重要内容,需要多学科交叉研究的支持。研究能源发展与转型规划、城市绿色与低碳发展、体制机制的创新与应用是支撑区域落实经济发展方式向绿色低碳转型的战略性研究工作。本文梳理了中国能源战略工作的部分重点内容与发展方向、气候变化风险下城市低碳发展模式、体制机制创新需求和热点问题,并简介本课题组从事的一些区域能源转型与低碳发展过程中的战略性研究和体制机制创新工作。提出在全新技术革命时代,能源战略的理论研究和应用实践都存在创新需求;规划方法学和模型工具的开发、大数据挖掘和应用、变革性技术的预见和评估、跨学科和领域的协同战略规划等都是今后能源软科学研究亟待深化的方向。

基金: 广东省低碳发展专项资金项目(ZHC201606); 广东省自然科学基金项目(2016A030313175); 中国清洁发展机制基金赠款项目:广州市国家低碳试点项目(2013002); 广东省科技计划项目(2017A050501060);

新能源进展, 2019年02期

电动汽车大功率快充对充电电缆温度的影响

张维江, 曹文灵, 曾志坚, 胡承彬, 蒋方明

摘要: 电动汽车大功率快充时,充电电缆会承受较大的电流,同时产生大量的热量,使得电缆因热量累积而升温,缩短电缆使用寿命,甚至造成物理损坏而引发漏电等事故。本文建立充电电缆热过程的数值模型,对其温度场进行仿真模拟,发现在保持额定充电电流的情况下,标准电缆的安全性是可靠的,但若要进一步加大充电功率、充电电流,电缆绝缘层的温度会超出安全上限,无法安全工作,需要辅以外部的散热措施。

基金: 国家重点研发计划项目(2018YFB0905300,2018YFB0905303); 广东省科技发展专项资金项目(前沿与关键技术创新方向一重大科技专项 2017B01012003); 广东省自然科学基金项目(2016A030313172); 广东省自然科学基金-重大基础研究培育项目(2015A030308019); 广州市重大应

单井地热采暖系统岩石温度特性模拟研究

冉运敏, 卜宪标

摘要: 建立了单井地热采暖取热及热恢复过程的数学模型,利用该模型重点分析了岩石温度的恢复特征。结果表明:在同一深度条件下,距离井壁越近,岩石温度恢复率越大,温度恢复程度越高;岩石温度恢复并不是一个均匀平稳的过程,在开始恢复后 60 d 左右,距井中心 0.1 m 处温度恢复率就已经达到 85%,100 d 左右达到 90%;随着换热进行,岩石温度逐年降低,出口温度和取热功率也随之逐年降低。第一个采暖季平均采出水温度为 295.87 K,取热功率为 724.80 kW,第二个采暖季平均采出均温度为 295.18 K,取热功率为 696.49 kW。

基金: 中国科学院青年创新促进会项目(2014332,2017402); 国家高技术研究发展计划(863 计划)项目(2012AA053003);

新能源进展, 2019 年 02 期

单井地热供暖关键因素分析

卜宪标, 冉运敏, 王令宝, 雷军民, 李华山

摘要: 基于地热井内流体的流动换热方程以及岩石的能量方程,研究井直径、岩石导热系数、井深和地温梯度对采出水温度和采热功率的影响。结果表明:单井采出水温度、采热功率和岩石温度场均随时间衰减,第 1、10、20 个供暖季对应的平均采热功率分别为 755.01、660.02、639.42 kW,上述数据可用于热泵选型。对于 20 a 的供暖期,当两井间距为 200 m 时不会产生热干扰;岩石导热热阻远大于井内对流热阻和井壁导热热阻,降低岩石的导热热阻是提高采热功率的最有效手段;增加井直径和岩石导热系数可以降低岩石导热热阻;岩石导热系数每增加 0.5 W/(m·K),采热功率增加 100 kW;增加地温梯度和井深可以增大岩石和流体之间的传热温差,提高采热功率;地温梯度每增加 10 K/km,采热功率增加 213.54 kW。

基金: 中国科学院青年创新促进会资助项目(2014332,2017402); 国家高技术研究发展计划(863 计划)资助项目(2012AA053003);

浙江大学学报(工学版), 2019 年 05 期

叶顶间隙形状对 Wells 透平性能的影响

范景润, 吴必军

摘要: Wells 透平对叶顶间隙的改变十分敏感,合理改造 Wells 透平的叶顶间隙有助于提高其能量转换效率。本文利用 CFD 技术在控制叶顶间隙大小相等的前提下研究了三种具有不同类型叶顶间隙形状的 Wells 透平,比较其出力、高效运行区和能量转化效率,考察其性能上的差异和适用范围,通过对流场和压场的分析找出其性能差异的根本原因。结果表明:渐扩型叶顶间隙的 Wells 透平具有较高的能量转化效率,但容易失速;均匀叶顶间隙的 Wells 透平具有最大的出力且高效运行区更宽;相较于前面两者,渐缩型叶顶间隙的 Wells 透平性能不突出。

基金: 中国科学院战略性先导科技专项 A 类资助项目(XDA13040202); 国家自然科学基金项目(51579231);

新能源进展, 2019 年 02 期

冰浆技术及其应用进展

宋文吉，冯自平，肖睿

摘要：冰浆是一种良好的载冷和储冷介质,也是安全廉价的高效换热介质,因其独特性而在众多领域有很好的应用前景。本文综述了冰浆技术的发展简史,并对各冰浆制取技术的研发和应用现状进行了介绍,对工程化应用过程的技术难点和关键技术进行了阐述。

基金：广州市科技计划项目(201704020013,201807010105)；

新能源进展，2019年02期



总论

《巴塞尔公约》修正案获通过 达成全球塑料垃圾污染防治框架

联合国环境规划署日前发布新闻简报称,来自 180 个国家的约 1400 名代表 5 月初在日内瓦举行为期两周的环境保护会议,通过了一系列旨在保护人类健康和环境免受有害化学品和废物不利影响的决定。与会各国政府代表修订了《巴塞尔公约》并通过修正案,就塑料废弃物全球范围管理机制达成协议,将塑料垃圾纳入一个具有法律约束力的框架,从而在全球防治塑料废弃物污染方面作出了具有里程碑意义的重大决定。

联合国环境规划署新闻简报称,此次会议讨论并建立起了全球防治塑料废弃物污染框架,将使全球塑料垃圾贸易更加透明,并使之得到更好的监管,确保这种管理能够给人类健康和环境带来安全。与此同时,该框架还将推动建立一个新的伙伴关系,旨在以防治塑料废弃物污染动员工作为核心,协调政府、学术研究机构、公民和其他社会资源,发动各利益攸关方积极参与相关工作,借助专业知识推动实施防治塑料废弃物污染新措施,包括提供实用支持方案和工具、最佳实践、技术和资金援助等。

联合国环境规划署新闻简报强调了防治塑料废弃物污染的迫切性和重要性,称塑料垃圾被公认为世界上最紧迫的环境问题之一,目前已达到全球肆意蔓延的严重程度。据估计,全球海洋中有 1 亿吨塑料垃圾,其中 80%至 90%来自陆地。从源头上减少塑料垃圾的产生,并在此之后改善和加强废弃物管理,将大大有助于解决这一问题。

《巴塞尔公约》全称为《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》,联合国环境规划署于 1989 年 3 月 22 日在瑞士巴塞尔组织召开世界环境保护会议通过了该公约,并于 1992 年 5 月正式生效。该公约是关于危险废物和其他废物最全面的国际环境协定,具有全球普遍性,目前共有 187 个缔约国,中国于 1990 年 3 月 22 日签署加入。该公约总体目标是保护人类健康和环境免受危险废物及其他废物的不利影响。

经济日报 2019-05-17

国家发展改革委、科技部有关负责人就《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》答记者问

2019 年 1 月 23 日,中央全面深化改革委员会第六次会议审议通过了《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》(以下简称《指导意见》)。近日,国家发展改革委、科技部联合印发了《指导意见》,有关负责人就《指导意见》相关问题回答了记者提问。

问:请介绍一下《指导意见》出台的背景和意义。

答:生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计,生态环境是关系党的使命宗旨的重大政治问题,也是关系民生的重大社会问题。近年来,我国生态文明建设取得了显著成效,但基础还不牢固,经济与生态发展之间不平衡问题依然突出,与人民群众对优美生态环境的需求还存在差距;生态文明建设正处于压力叠加、负重前行的关键期,已进入提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要的攻坚期,也到了有条件有能力解决生态环境突出问题的窗口期。

党的十九大报告提出要“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”,并明确要求“构建市场导向的绿色技术创新体系”。为全面贯彻落实党的十九大要求,根据中央全面深化改革领导小组要求,国家发展改革委、科技部牵头组织起草了《指导意见》。在起草过程中,开展了广泛调研,组织企业、科研机构、高校、中介机构、创新联盟、行业协会等多场座谈会,充分了解绿色技术创新的现实需求,并多轮次征求相关部门和地方的意见。绿色技术创新体系是我国第一次针对具体技术领域提出的创

新体系建设，充分反映我国对生态文明建设的高度重视。

一是《指导意见》的出台强化了科技创新对绿色发展的引领作用，体现了人与自然和谐共生现代化的重要内涵。传统工业化模式已经很难适应高质量发展要求，加强绿色技术创新是建设绿色低碳循环发展经济体系、推动经济社会和生态环境协调发展的内在要求。

二是加快推动绿色技术创新是迎接新一轮技术革命和产业革命的重要举措。以绿色创新为主要内容的技术革命和产业革命正蓄势待发，加快构建绿色技术创新体系，促进绿色产业发展对于提升我国在新一轮科技竞争中的地位、加快创新型国家建设具有重要现实意义。

三是推进绿色技术创新是解决我国现实生态环境问题的重要支撑。目前我国生态环境建设形势仍不容乐观，任务繁重，加快构建绿色技术创新体系、以科技创新推进绿色发展是解决生态环境问题的根本途径，有助于污染防治攻坚任务的完成。

四是《指导意见》指明了绿色技术创新体系的基本要求，突出了绿色技术创新的市场导向，强化了市场在创新体系中的作用，有助于推动绿色技术创新与产业发展、生态文明建设现实需求相结合。

问：请介绍一下绿色技术的内涵是什么？

答：目前存在多种关于绿色及其相关技术的概念，对于绿色技术的理解也存在一定的差异，具体层次和表述上有所侧重，但从总体上看，都具有服务于绿色发展、服务于人和自然和谐共生的属性。广义上讲，面向绿色发展和生态文明建设的技术都属于绿色技术。同时，绿色技术具体内容界定具有较为明显的动态性特征，不同阶段绿色技术的内涵存在一定的差异。立足目前技术和经济发展阶段，结合现实工作需要，《指导意见》将绿色技术界定为降低消耗、减少污染、改善生态，促进生态文明建设、实现人与自然和谐共生的新兴技术，包括节能环保、清洁生产、清洁能源、生态保护与修复、城乡绿色基础设施、生态农业等领域，涵盖产品设计、生产、消费、回收利用等环节的技术。

问：构建市场导向的绿色技术创新体系的基本原则是什么？

答：构建市场导向的绿色技术创新体系是我国生态文明建设的一项基础性工作，既要充分考虑绿色发展的现实要求，又要强化体制机制建设，促进创新能力的全面提升。具体而言，构建市场导向绿色技术创新体系要体现四个方面的原则：

一是坚持绿色理念。这是绿色技术创新的主要目标，通过政策引导和培育环境，汇聚社会各方力量，加强绿色技术供给和产业化，为经济社会向绿色发展方式和生活方式转变提供基本动力。

二是坚持市场导向。这是绿色技术创新的基本要求，充分发挥市场在绿色技术创新领域、技术路线选择及创新资源配置中的决定性作用，提升企业在绿色技术创新中的主体作用，推动绿色技术创新与现实需求的结合。

三是坚持完善机制。这是绿色技术创新体系发展的根本保证，加快生态文明体制改革和科技体制改革，创新管理方式，激发创新活力，促进成果转化应用，形成绿色技术创新的体制基础。

四是坚持开放合作。这是构建市场导向的绿色技术创新体系的重要条件，在创新资源全球配置背景下，绿色技术创新必须是一个开放的体系，要以国际视野谋划绿色技术创新，积极参与全球环境治理，加强绿色技术创新国际交流合作。

问：绿色技术创新体系中的市场导向如何体现？

答：党的十九大报告提出要建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。作为技术创新体系的重要组成部分，加强市场导向是建设绿色技术创新体系的核心内容。主要体现在六个方面：

一是面向生态文明建设的重大现实需求，解决绿色发展中的突出问题，通过政策引导，明确绿色技术创新方向，扩展绿色技术创新的需求空间，以市场机制激发绿色技术创新的内生动力。

二是强化企业的主体地位，提升企业在绿色技术创新中的作用，激发各类创新主体活力，增强市场在配置资源和连接创新各环节中的功能，形成各环节相互衔接、融合的创新体系。

三是强化技术标准引领，修订完善一批强制性技术标准并加强贯彻实施，促进企业进行绿色技术创新，采用绿色技术进行升级改造。

四是推动绿色技术创新成果转移转化的市场化，通过建立健全市场交易体系，提高公共服务水平，完善激励和风险防范机制，提高市场在绿色技术成果转化中的作用。

五是优化绿色技术创新的市场环境，通过加强知识产权保护，规范市场行为，强化金融等服务支撑，为绿色技术创新营造良好的市场环境。

六是强化绿色技术创新的对外开放，加强与国际市场的交流合作。

问：构建市场导向的绿色技术创新体系的主要目标是什么？

答：构建市场导向的绿色技术创新体系是一项长期的基础性工作。主要目标为：企业绿色技术创新主体地位得到强化，出现一批龙头骨干企业，“产学研金介”深度融合、协同高效；绿色技术创新引导机制更加完善，绿色技术市场繁荣，人才、资金、知识等各类要素资源向绿色技术创新领域有效聚集，高效利用，要素价值得到充分体现；绿色技术创新综合示范区、绿色技术工程研究中心、创新中心等形成系统布局，高效运行，创新成果不断涌现并充分转化应用；绿色技术创新的法治、政策、融资环境充分优化，国际合作务实深入，创新基础能力显著增强。

问：《指导意见》提出了哪些具体政策措施？

答：围绕培育绿色技术创新主体、强化绿色技术创新的导向机制、推进绿色技术创新成果转化示范应用、优化绿色技术创新环境、加强绿色技术创新对外开放与国际合作五个方面，《指导意见》提出了相应的政策措施，每一项政策措施都具有很强的问题导向和针对性，重点解决构建市场导向的绿色技术创新体系存在的制约瓶颈和突出问题。

一是激励型政策。重点是通过政策激励调动企业积极性。比如，开展绿色技术创新“十百千”行动，国家重大科技专项、国家重点研发计划支持的绿色技术研发项目由企业牵头承担的比例不少于55%等。

二是机制创新型政策。重点是突破绿色技术创新中机制瓶颈。比如，允许绿色技术发明人或研发团队以持有股权、分红等形式获得技术转移转化和收益，科研人员离岗后仍保持持有股权的权利，依法依规建立一批分领域、分类别的专业绿色技术创新联盟等。

三是引导型政策。重点是对企业绿色技术创新发挥引导作用。比如，制定发布绿色产业目录、绿色技术推广目录、绿色技术与装备淘汰目录，积极发挥国家科技成果转化引导基金支持重点绿色技术创新成果转化的作用，制定公募和私募基金绿色投资标准和行为指引等。

四是服务型政策。重点是绿色技术创新提供公共服务。比如，在绿色技术领域培育建设一批国家工程研究中心、国家技术创新中心、国家科技资源共享服务平台等创新基地平台，建立综合性国家级绿色技术交易市场，选择绿色技术创新基础较好的城市建设绿色技术创新综合示范区等。

五是规范型政策。重点是规范创新主体的行为，营造良好的环境。比如，建立绿色技术侵权行为信息记录，将有关信息纳入全国公共信用共享平台，制定绿色技术创新中介机构评价规范和管理制度等。

六是开放型政策。支持绿色技术创新的国际合作，例如推进建立“一带一路”绿色技术创新联盟等合作机构，支持国家级技术开发区等建设国际合作生态园区等。

问：如何推动《指导意见》有效落实和组织实施？

答：为了保障相关政策措施和工作的实施，《指导意见》在组织实施方面提出了相应的要求。

首先，《指导意见》列出了路线图、时间表，针对每一项具体任务确定了牵头部门、主要成果形式和完成时间，实现了职责主体明确、目标任务明确和时间要求明确。

其次，完善组织机制，国家发展改革委、科技部牵头建立绿色技术创新部际协调机制，各地区、各部门要结合各自实际制定落实方案或强化对相关领域的创新支持。

第三，强化评价考核，建立绿色技术创新评价体系，将绿色技术创新成果、推广应用情况等纳入创新驱动发展、高质量发展、生态文明建设评价考核内容。

最后，加强示范引领，发挥绿色技术创新综合示范区、绿色技术工程研究中心、绿色技术创新中心、绿色企业技术中心等作用，探索绿色技术创新与绿色管理制度协同发力的有效模式。

新华网 2019-05-15

国家能源局：一季度弃风率 4%，弃光率 2.7%，基本无弃水

4月29日，国家能源局召开新闻发布会，介绍一季度可再生能源并网情况。截至一季度末，我国可再生能源发电装机达到7.4亿千瓦，一季度新增1124万千瓦。

在谈到光伏发电并网运行情况时，国家能源局新能源司副司长梁志鹏说，一季度，全国弃光电量12.4亿千瓦时，弃光率2.7%，同比下降1.7个百分点。弃光主要集中在新疆、甘肃和青海。其中，新疆、甘肃弃光率同比均有所下降，青海省弃光率则达到5%，同比增加3.1个百分点。

梁志鹏说，可再生能源装机规模持续扩大。截至一季度末，我国可再生能源发电装机达到7.4亿千瓦，一季度新增1124万千瓦；其中，水电装机达到3.53亿千瓦、风电装机1.89亿千瓦、光伏发电装机1.80亿千瓦、生物质发电装机1878万千瓦，一季度新增发电装机分别为29万千瓦、478万千瓦、520万千瓦和97万千瓦。

可再生能源利用水平显著提高。一季度，可再生能源发电量达3885亿千瓦时，同比增长13%；可再生能源发电量约占全部发电量的23.2%，同比上升1.2个百分点。其中，水电2159亿千瓦时，同比增长12%；风电1041亿千瓦时，同比增长6.3%；光伏发电440亿千瓦时，同比增长26%；生物质发电245亿千瓦时，同比增长16.7%。

一季度，全国基本无弃水。

弃风电量43.5亿千瓦时，弃风率4.0%同比下降4.5个百分点；弃光电量12.4亿千瓦时，弃光率2.7%，同比下降1.7个百分点。

一季度，全国新增水电并网容量29万千瓦，新增装机较多的省份为湖南（20万千瓦）、河南（5万千瓦）和浙江（2万千瓦），占全部新增装机的93.1%。截至3月底，全国水电装机容量约3.53亿千瓦（其中抽水蓄能2999万千瓦）。

一季度，全国水电发电量2159亿千瓦时，同比增长12%。分省份看，水电发电量排名前五位的省（区）依次为四川（564亿千瓦时）、云南（489亿千瓦时）、湖北（235亿千瓦时）、广西（135亿千瓦时）和贵州（134亿千瓦时），这五个省的合计水电发电量占全国水电发电量的72%。一季度，全国水电平均利用小时数为691小时，同比增加74小时。分省看，平均利用小时数较高的省（区）是广西（911小时）、湖南（898小时）、河南（891小时）、宁夏（825小时）和云南（814小时）。

全国风电新增装机约478万千瓦，继续保持平稳增长势头，中东部和南方地区占比超过50%，新增装机较大的省份是青海、河南和河北，分别为68万千瓦、66万千瓦、45万千瓦。一季度末，全国风电累计装机1.89亿千瓦，其中中东部和南方地区占34.8%，“三北”地区占65.2%。

在谈到一季度风电并网运行的情况时，梁志鹏说，一季度，全国风电发电量1041亿千瓦时，同比增长6.3%；全国风电平均利用小时数556小时。一季度，全国平均弃风率4%，同比下降4.5个百分点。弃风限电严重地区的形势均有所好转，其中新疆弃风率15.2%，甘肃弃风率9.5%，内蒙古弃风率7.4%。

一季度，全国光伏新增装机520万千瓦，其中，光伏电站240万千瓦，分布式光伏280万千瓦。从新增装机布局看，华南地区新增装机55.9万千瓦，华北地区新增装机145.7万千瓦，东北地区新增装机8.2万千瓦，华东地区新增装机147.6万千瓦，华中地区新增装机79.8万千瓦，西北地区新增装机82.5万千瓦。

一季度，全国光伏发电量440亿千瓦时，同比增长26%；全国光伏平均利用小时数240小时；平均利用小时数较高的地区为东北地区（358小时），西北地区（286小时），其中蒙东421小时、四川413小时、蒙西387小时、黑龙江361小时。一季度，全国弃光率2.7%，同比下降1.7个百分点。

弃光主要集中在新疆、甘肃和青海，其中，新疆（不含兵团）弃光率 12%，甘肃弃光率 7%，青海弃光率 5%。

此外，在一季度，生物质发电新增装机 97 万千瓦，累计装机达到 1878 万千瓦，同比增长 19.2%；一季度生物质发电量 245 亿千瓦时，同比增长 16.7%，继续保持稳步增长势头。

姚金楠 中国能源网 2019-04-30

能源环境研究受重视，美预算或不减反增

据美国《科学》杂志官网 14 日报道，美国众议院支出小组今天公布了美国 2020 年拨款法案提案，众议院计划增加美国能源和环境等领域的研究预算；而特朗普总统则提出要大幅削减这些领域的预算。

由民主党控制的内部拨款委员会发布的计划显示，环境保护局（EPA）2020 财年（将从 10 月 1 日开始）的科学预算将大幅增加。根据提案，EPA 的核心科学和环境计划将获得 34.1 亿美元的资助，比目前获得的多 1.05 亿美元，比总统要求的多 10 亿美元。

此外，能源部（DOE）科学办公室的科研预算将增加 4.3%（2.85 亿美元），达到 68.7 亿美元。相比之下，特朗普要求将其科研预算削减 16.5%，即 11 亿美元。能源部下属的能源效率和可再生能源计划的科研预算将增加 11.4%（2.73 亿美元），达到 26.5 亿美元；而美国政府要求将预算大幅削减 86%，即 20 亿美元。

国防部高级研究计划局—能源（ARPA-E）办公室的科研预算将增加 16.1%，即 5900 万美元，达到 4.25 亿美元；而特朗普曾建议取消 ARPA-E。

根据众议院的提案，能源部的总预算将增至 371 亿美元，比目前的预算高出 14 亿美元；比总统的预算要求高出 56 亿美元。

此外，作为美国内政部的一部分，美国地质调查局的科研预算将增加 6.5%，即 7500 万美元，达到 12.4 亿美元；而政府要求削减 15.2%，即 1.77 亿美元。

在全额拨款小组对这些预算进行投票后，众议院将公布更多细节。

科技日报 2019-05-16

清洁能源让青海更“风光”

刺眼的阳光，白花花、毒辣辣，晒黑了脸、灼脱了皮。青海德令哈工业园内正在忙碌的中国电建核电工程有限公司员工们，对高原阳光既怕又爱。由他们一手建设的中广核 50 兆瓦光热项目，一排排巨大的槽式集热器，在他们身后像向日葵一样正对着太阳。

“它利用熔盐实现光热储能，无论阴雨天还是夜晚，都能连续稳定发电。”项目经理李会刚介绍，“这个工程年发电量近 2 亿度，与火电比，每年可节约 6 万吨标煤，减少二氧化碳排放 10 万吨，相当于植树造林 4200 亩。”

德令哈，年平均日照时数 3500 小时以上，年平均太阳总辐射量为 7000 兆焦平方米，眼下正成为名副其实的“光热之都”。一座座大型光热电站，如沙场点兵一般，塔式、槽式、蝶式，集热储能，各显其能。

青海拥有丰富的风光水资源，创建国家清洁能源示范省条件得天独厚。青海省能源局负责人介绍，青海清洁能源消费比重持续领跑全国，2018 年非化石能源消费比重保持在四成，远高于全国 14% 的平均水平，曾创下连续 9 天、216 小时全部清洁电力消费世界纪录。并网新能源装机已突破 1229 万千瓦，首次超过传统水电装机。其中集中式光伏电站 956 万千瓦，居全国第一。

风、光不稳定，会偷懒耍脾气。青海坚持多能互补、协调发展。来到共和县，一边是高湖碧波的龙羊峡水电站，一边是一望无垠的光伏电站，组成全球最大的水光互补电站。“这个 850 兆瓦光伏电

站接入水电站，通过水轮机组快速调节，把间歇、波动、随机、不稳定的锯齿形光伏电源，调整为均衡、优质、安全的平滑稳定电源，组合送入电网。”黄河水电运营公司执行董事金东兵说，光伏电站也可视为“虚拟水电机组”。

针对清洁能源“消纳难”“外送难”“调峰难”，青海积极组织新能源发电企业与大用户直接交易，提升新能源消纳能力，同时持续开拓省外电力市场，去年外送清洁电力 100 亿千瓦时，首次实现电力净输出。全年弃光弃风率均低于 5%，新能源消纳水平全国领先。“风光天上来，电从空中走。”世界首条全部输送清洁电力的青海海南至河南驻马店外送通道明年将正式投用，青海海西至华东±1100 千伏特高压直流外送通道即将开工建设。

国内首次由储能电站与集中式光伏电站之间开展的调峰辅助市场化交易合约日前在西宁签订，这是国网青海电力公司通过物联网，在储能领域以市场培育形成共享模式的探索。在青海电力公司省能源大数据中心，总经理张节潭介绍：“依托这个平台，我们建立储能与电网互动的数据共享网络，有效缓解清洁能源消纳困难。”

青海依托众多光伏产业发展先进制造业，初步构建集多晶硅、单晶硅、太阳能电池和逆变器、光伏支架等为一体的研发制造产业链，上游制造保障下游发电、下游发电促进上游制造，良性循环、优化组合、错位发展。西宁市东川工业园晶硅基地、南川工业园高倍聚光太阳能电池基地等，产业如今风生水起。

刘成友 王梅 人民日报 2019-05-05

警报！大气二氧化碳浓度达人类史上最高

日前，美国国家海洋和大气管理局（NOAA）莫纳罗亚气象台的传感器监测到一个惊人数据。大气中的二氧化碳（CO₂）浓度已经超过 415ppm，即 CO₂ 质量超过整个大气质量的万分之 4.15，创造了有史以来的最高纪录。

当地时间 11 日上午，斯克里普斯海洋研究所的科研人员在位于夏威夷的莫纳罗亚气象台记录下这一历史性数据 415.26ppm。

气象学家埃里克·霍尔萨斯在社交网站“推特”上表示，人类历史上地球大气中的 CO₂ 浓度首次超过 415ppm。“这不仅是有记录的历史中的第一次，也不仅是一万年前农业文明出现后的第一次，而是数百万年前人类出现后的第一次。我们从未见识过这样的地球。”

事实上，早在 4 月，德国波茨坦气候影响研究所的威利特等人就在《科学》杂志上撰文指出，大气中 CO₂ 浓度已经达到了 300 万年前水平。而直立行走的人类，200 万年前才刚刚出现。

近年来，大气中的 CO₂ 浓度仍在迅速上升。一直跟踪 CO₂ 浓度变化的斯克里普斯海洋研究所项目负责人拉尔夫·基林表示，其平均增长率仍处于历史高位。今年与去年相比增长了 3ppm，而近些年的平均增长率为每年 2.5ppm。密歇根大学的一项研究认为，到下世纪中叶，大气中的 CO₂ 浓度或飙升至 5600 万年前的水平。

NOAA 把 CO₂ 比作“砖”，将地球比作散发热量的壁炉。大气中过量的 CO₂ 等温室气体将吸收陆地和海洋散发的热量，使地球的热量循环失去了平衡，平均气温上升。

更可怕的是，随着气温升高的还有地球的“脾气”。2014 年发表在《自然》杂志上的一项研究认为，温室气体导致的气候变化将使地球表面的大气波动更为剧烈，高温、干旱、酷寒等极端天气的出现将更加频繁。

胡定坤 科技日报 2019-05-15

热能、动力工程

4 周年心得：电改不能“唯现货论”

2015年3月15日中共中央、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）（下称9号文）印发已4年，电力体制改革逐渐进入深水区，各方面对电改效果评价不一。

一方面表面上进展显著，电力体制改革试点已经覆盖所有省（区、市）；输配电价改革全面完成，国家发改委已部署开展第二监管周期输配电定价成本监审；组建了北京、广州两个国家级的电力交易中心，全国所有省份均建立了省级电力交易机构，全国在电力交易机构注册的售电公司已近4000家；各地年度、月度合同交易及交易平台集中竞价交易也相继展开，在引入社会资本参与增量配电业务、推进电力行业信用体系建设等方面也颇有建树。

另一方面，电改的关键任务进展却十分有限，除云南等少数省份外，罕见价格真正由市场形成又能持续稳定运转的电力市场交易机制，真正参与市场交易的售电公司不及注册数的一半，其中不少已退出市场，正式运营的增量配电试点项目寥寥无几，社会公众对改革逐渐失去信心，参与热情退却。

作为重大决策部署，9号文的基本精神无疑应该坚决贯彻执行，但由于9号文所提出的市场模式和改革路径与欧美国家主流电力市场有较大区别，因此引起执行层面理解上的偏差，阻碍了改革的顺利进行，进一步夯实理论和实践基础已成为当务之急。

01. 不应高估现货重要性

9号文作为党中央、国务院的行业经济体制改革重大决策，还原市场主体自由竞争和自主选择的权利是重点内容之一。2002年国务院颁布的《电力体制改革方案》（国发【2002】5号）（下称5号文）启动了第一轮电力体制改革，虽然完成了厂网分开，但原定的竞价上网市场改革方案却没有顺利实施，改革成了半拉子工程。对于发电厂来说，电网是唯一买家；而对于用户来说，电网是唯一卖家，购售双方都没有选择权。电网在电能商品的中间流通环节形成垄断，切断了供需之间的直接联系，靠吃购销差价获取利润，管住了两头，放过了中间，带来诸如输配电价不透明、过度投资等许多问题。因此9号文按“管住中间，放开两头”的思路，打破电网垄断，让供方（发电厂）和需方（大用户和售电公司）直接见面，自由竞争和选择，自主确定电量和电价，而电网变成电能的“高速公路”，收取过路费（输配电价）。

可以看出，作为自5号文发布以来第一轮电改结果的自然延伸，9号文以放开配售电业务为抓手，切中当前我国电力体制问题的要害，还原了电力商品属性，符合中国国情。而还原用电和售电主体的自主选择权正是9号文的关键和特色之所在，这也将促进以用户为中心的电力工业发展新模式的形成，并助力能源消费革命目标的实现。实际上，“还原电力商品属性”正是以“还原市场主体自由竞争和自主选择的权利”为前提的。如果不能确保这种权利，技术上再复杂的市场设计都不是真正的市场。

在电力市场中，市场主体自由竞争和自主选择权利的实现有其特殊性。与别的商品市场不同，电能商品的生产、传输和消费必须通过电力系统（由发电、输电、变电、配电、用电设备及相应的辅助系统组成的物理网络）来进行。电能商品的流通并非电荷的转移，而是电磁波的传播，在时间和空间上均有连续性；各发电厂生产的电能一旦上网，在物理上就被同质化，无法再区分开来。电能商品由于物理上的无差异性，以及复杂物理网络（电力系统）的存在，成为世界上最复杂的商品之一，各种关系交织在一起，难以厘清，常常引起概念上的混淆。但是，总体来说，电力市场/电力系统的问题仍可清晰地分为电力系统物理层、商品交易层和金融（财务）交易层三个层次（图1），各自服从不同的规律，但又互相关联。



图 1 电力市场/电力系统问题的三个层次

由于电能物理上的同质化特征，电网的作用可以类比为水池，从物理电能（属于物理层）的角度，实际上是无法分清产销方的，因此也无法进行交易。电力市场所交易的实际上是发电权与用电权（属于商品交易层），最终要通过调度计划来实现，因此电网调度也成为整个电力市场的“交通指挥中心”。电力市场中的商品属性（无形性、不可存储性、需求不稳定性等）更接近于服务而不是传统的实物商品，事实上国家电网公司也长期名列中国服务业企业 500 强榜首。因此，需要进一步研究适用于电力市场的新型供电服务定价理论和价格形成机制。

在电力市场中，电力用户所需要的不仅仅是简单的电量，本质是电力（功率）曲线。如上所述，用户无法从物理上实现实物电能商品的选择。因此，在电力市场中，电力用户的选择权（含电力曲线）表现在选择“谁来上网发电”，即将与自己的用电权匹配的发电权赋予谁，这可以通过双边协商、集中竞价和挂牌交易等多种交易方式实现。由于上述原因，电能商品的最终交割需要通过一个电力系统优化调度模型来进行，通过操作电力系统的设备（主要是发电机组）来转化为生产和生活所需的物理电能，但这个优化调度模型绝不仅仅是现货，而是涵盖各种中长期和现货交易品种（不包括金融合同交易）的综合优化模型。与别的实物商品有所不同，电力现货仅仅是个完全可以改变的数学公式，因此不应高估现货重要性。

电能资源优化配置是电力市场的核心功能，资源配置权的正确定位和重新分配是电力体制改革的核心任务。电力市场改革也要坚持“该管的事一定要管好、管到位，该放的权一定要放足、放到位”。特别是在改革初期，要改革的是发用电计划权（体现于中长期交易）而不是电网调度权（体现于现货），应该踏踏实实做好中长期交易，并尽量尊重现有的调度操作习惯，而不是匆忙推行现货，才能使市场化改革快速起步并且平稳推进。

02. 日本售电侧改革经验值得借鉴

当前我国电力市场研究的注意力多集中在北美、欧洲及澳大利亚，很少有人深入研究邻国日本。实际上，相对于美国、欧洲、澳大利亚，日本电力市场改革路径与我国更相近，而且历史文化方面也有诸多关联，其改革的经验和教训更加值得关注。

日本已经形成了以十大区域性电力公司为主的集发输配送一体的运营系统。与我国电改过程类似，日本电力市场的路径也是从售电侧开放着手，并实现发电与输配电的法定分离。

日本电力工业于 1995 年开始了初级电力工业改革的进程，首先是对《电气事业法》进行了重大修改，主要内容是放开发电侧竞争，允许独立电厂进入市场参与电力批发业务，以建造中小型火电厂为主。但独立发电商所发电只能趸售给区域具有独占特性、发输配售垂直一体化的通用电力公共事业公司。

1999年，日本开始实行第二轮电力工业改革，主要是通过修订《电气事业法》，放开部分电力零售侧用户，并重新制定电价制度，有计划、有条件地引入电力生产商和供应商，进一步扩大零售自由化程度。

2003年，日本再次对《电气事业法》进行修订，修订的内容如下：在2004年使得零售自由化扩展到更多500KW以上的高压用户，2005年使得50KW以上的高压用户实现零售自由化。同时，为确保输配电部门的公平和透明，引入行为规制。建立日本电力交易所，开展批发（现货）交易。

2008年，日本政府对《电气事业法》进行了第四次修订，内容主要包括：深化电力批发交易改革，改善与配电网相关的新电力竞争条件，引入绿色电力批发交易，日本政府相关部门通过对居民电力零售市场市场化扩大的影响进行评估，决定推迟全面放开电力零售市场的改革。

前四轮电力改革使得日本电力市场主体日益增多，电价也有所下降，但十大发电集团依旧占据垄断地位，市场自由化程度未达到预期标准。同期，2011年福岛发生核泄漏，日本电力工业经受了巨大的考验，市场化的售电侧和管制的发电侧矛盾突出，因此，2013年日本迎来了第五次电力工业体制改革，也是至关重要的一次改革。

改革进程分为三个阶段：

第一阶段，建立输电运营商跨区协调组织，统筹全国各电力公司调度；

第二阶段，引入发电、零售、输电和配电网的经验许可证制度，完全放开电力零售市场，实现发电企业的自由化和零售业务自由化；

第三阶段，电网和发电环节实现法定分离，消除零售费用监管，在输配电网部门建立实时市场。

日本电力系统经历了一系列改革后，零售业的自由化范围逐步扩大，最终实现了电力市场零售侧的全面放开，如（图2）所示。

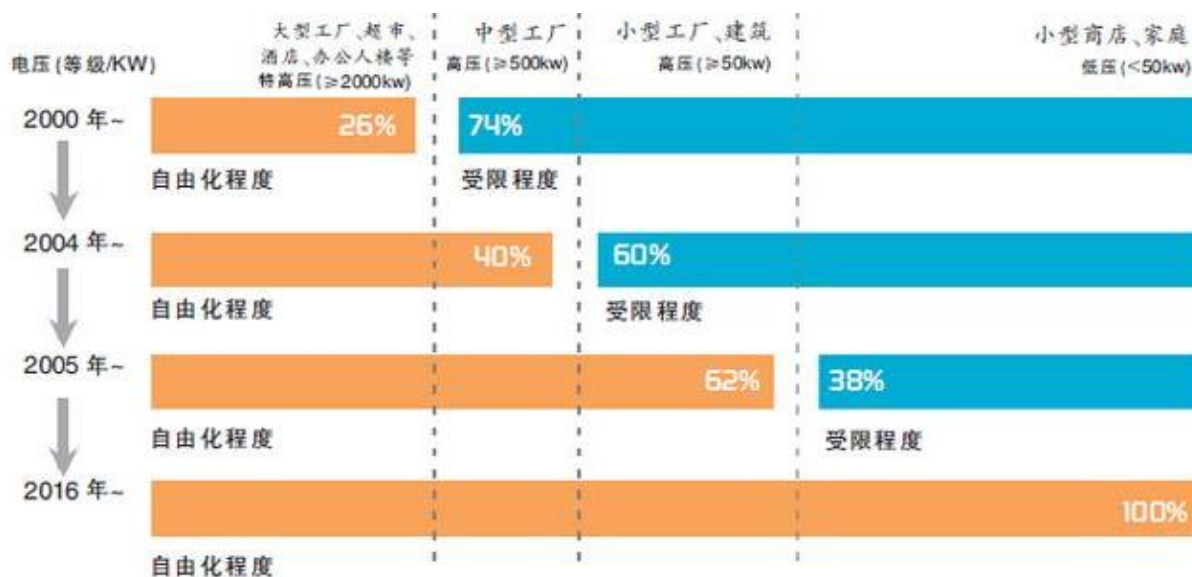


图2 日本电力市场改革进程

日本电改给我们的启示包括：

有序推进售电开放，丰富市场交易品种。

售电侧的改革能够推动市场交易公平有序开展，日本政府将售电市场分阶段进行改造，目的是为了促进各发电商、电力用户平等交易，实现零售市场的全面自由化。我国的售电侧改革也有必要分阶段有序推进，效仿日本电力市场不断扩大零售范围。建立一个完善、公平的电力市场体系，需要各方充分的沟通和协调，政府不可利用行政手段强制干预改革进程。另外，日本电改也说明，在售电侧改革初期，现货并非必须。

实现带电力曲线的中长期交易。

日本电力市场以转运机制为主，后建立了 48 时段的日前、日内市场（以 0.5 小时作为一时段），而独特的基荷市场是日本电力市场进一步建设的目标之一。在我国相对比较成熟的中长期电量交易的基础上，当前电力市场建设的关键目标应该是构建带电力曲线的中长期交易机制，这可以基于带电力曲线的双边协商交易（类似于日本、美国的转运机制）、带电力曲线的集中竞价交易（分段竞价或水平拍卖）和带电力曲线的连续交易（英国的 NETA、BETTA 模式）等方式来实现。从完全不带电力曲线的纯电量交易开始，可以循序渐进地推进。例如：先划分出基荷能量块，开展带电力曲线的交易，其余部分进行纯电量交易；再划分出基荷、腰荷能量块，开展带电力曲线的交易，其余部分进行纯电量交易；最后划分出基荷、腰荷、峰荷能量块，开展带电力曲线的交易，其余部分进行分时的现货交易。

另外，从宏观方面，日本电改立法优先，改革专家委员会由经济学、法学、人文科学、社会科学、工程学等多学科的专家教授组成，这些经验都值得我们学习和借鉴。

03.应总结和推广云南改革经验

根据中央精神，2014 年汛期开始，云南省率先在电力领域推行市场化改革，（相关链接：从云南方案看清电改隐患和体制症结）2015 年 11 月，云南省成为全国首批电力体制改革综合试点和输配电价改革试点。2014 年，云南针对汛期水电富余和工业开工不足的两大痛点，推动 214 家重点工业企业与 9 家水电厂开展汛期富余水电交易，成效明显；2015 年，交易周期扩展到全年，还开展水火发电权转让交易；2016 年，云南电力市场正式确立“中长期交易为主，日前短期交易为补充”（均为不带电力曲线的纯电量交易）的市场模式，全省全部大工业用户全电量放开参与市场，并率先引入日前电量交易。

2017 年至 2018 年，云南重点解决市场效率提升的问题，创新设计了连续挂牌、双边合同互保、用户侧合同转让等交易品种，鼓励市场主体按“基准价格+浮动机制”签订双边合同，以规避价格波动风险。2017 年交易电量 703 亿千瓦时，2018 年交易电量 850.99 亿千瓦时，同比增长 21.03%；全省西电东送电量完成 1380.5 亿千瓦时，较年度计划增送 265.03 亿千瓦时；全网发电量 2804.5 亿千瓦时，同比增长超过 12.89%，综合减少弃水 328 亿千瓦时，全网清洁能源发电量占比 93%。2018 年云南年度、月度和日前交易电量比例分别为 46.78%、52.06%、1.16%。其中，年度主要开展双边协商交易；月度主要开展双边协商、集中撮合、连续挂牌、增量挂牌交易；日前开展电量集中撮合交易。

通过电力市场化改革，有效激发了实体经济活力，为云南工业经济转型升级起到了重要支撑作用，同时实现了发电量逐年增加、弃水电量逐年减少。云南绿色优质的电力资源和完善的电力市场机制，还吸引众多清洁载能企业纷纷落户云南，为云南省布局水电铝材一体化、水电硅材一体化产业链，全力打造世界一流的“绿色能源牌”创造强力支撑。在新动能的带动下，云南电力工业再次驶入发展快车道，有望在 2020 年成为云南第一大支柱产业。

2014—2018 年也是云南电力市场化改革的第一个五年，五年来市场在资源优化配置中的作用不断增强。实现了“三稳”，即政策稳——政府做到“监管不干预，协调不命令，引导不强制”；价格稳——坚持由市场发现价格，价格信号准确反映供需变化；机制稳——形成“中长期交易为主，日前短期交易为补充”“激励机制”“基准电价+浮动机制”“交易行为评价”等一系列好的经验。

在开展省内市场建设的同时，云南充分发挥南方电网大平台的优势，配合广州电力交易中心建设了跨省跨区交易市场，按照“计划+市场”的模式，实现云南优质电力资源在更大范围的优化配置。国家更进一步支持云南省建设区域性国际化电力供给中心、交易中心、技术中心、装备中心。

云南电力市场改革深得 9 号文精神之精髓，其成功经验值得进一步总结和推广。五年来，基于清洁能源为主（装机超过 80%）、化石能源为辅、供给增速高于需求增速、电力电量双富余枯汛特征明显的实际情况，云南电力市场建设做到了“蹄疾步稳”，通过实践中的不断摸索，有序推进，日益完善。交易组织从汛期富余水电交易向全年交易逐步拓展，交易时间周期从年度、月度向日前交易逐渐细化，发用电计划从部分放开到全部放开，交易品种从由简至繁到由繁至简。

从云南经验可以看出，我国电力市场机制建设应从简单的电量交易起步，并把交易时间周期作为重点考虑的因素之一，随市场的发展不断将其细分。市场建设要尊重市场主体的期望，充分发挥其主观能动性，通过合理引导，市场交易将自发地体现出电能的时间和空间价值，并随着风险规避需求的增强而自由发展出适合国情的金融手段。“现货”是解决问题的一种手段，但不是唯一手段，也并非我国电力市场建设初期所必须，电力市场改革不能“唯现货论”。

04. 与其他体制改革并无本质区别

如前所述，电力市场交易必须通过电力系统来进行，其特点包括：

- 一是电能与国计民生密切相关，属基础性产品；
- 二是电能难以大量储存，发用必需实时平衡；
- 三是电力系统的暂态过程极为短暂，以光速传播。

市场经济体制和物理网络的并存，使得电力市场变成一个高度复杂的“工程—经济”耦合问题。但是，电力市场改革的本质仍然是生产关系的调整，改的是电力行业的经济关系，变的是市场主体的经济行为（即“改人”），而技术仅仅只是作为支撑手段。

如前所述，电力市场的核心问题是发、用电权的竞争与分配以及电费的结算方式（市场福利如何分配）的问题。因此，电力市场改革虽然属于“技术密集型”的改革，本身却不是技术上的革新，而属于经济体制改革的一部分。抛开复杂技术的表象，电力市场改革应被理解为“复杂技术约束条件下的经济体制改革”。此外，电力市场改革存在路径依赖，与各国电力工业及宏观经济发展的历史条件紧密相关，不存在放之四海而皆准的标准理论和普适模式。

电力体制改革属于复杂艰巨的改革任务，涉及电力系统工程、经济学、博弈论、金融学、管理学等多学科知识，改革决策者既要懂得电能生产、传输和消费的物理过程，又要深谙经济管理的基本原理。但作为体制改革，和别的体制改革并无本质区别，应坚持科学的改革方法论，其重点内容包括：

实事求是，坚持问题导向。

电力体制改革与各国的政治、经济、文化环境相关，并没有成熟市场模式可以照搬。9号文本身是问题导向的产物，是符合我国国情的电力体制改革方案，应以其为纲领，在经济学基本原理的指导下，借鉴国外电力市场的先进经验，通过实践摸索不断破解前进中的问题。我国电力体制改革应在以9号文基本精神为指引，结合各地实际研究具体解决方案。坚持“摸着石头过河”和顶层设计相结合，坚持问题导向和目标导向相统一，坚持试点先行和全面推进相促进。

正确处理改革、发展、稳定的关系。

改革的根本目的是解放和发展生产力，通过改革形成有效的体制机制、提高效率、激发创新活力是经济社会发展的根本保障，从长远来看也是确保社会稳定的根本保障。同时，发展和稳定也为深化改革提供了良好环境和基本条件。正确处理改革、发展、稳定的关系，适时有序推进改革，避免操之过急和大起大落，把改革的力度、发展的速度和社会可承受的程度统一起来，在保持稳定发展的前提下推进改革和发展，通过改革和发展促进稳定发展。

掌握科学的电力市场设计方法论。

电力市场是基于电力系统构建的，在这个世界上最庞大和最复杂的工程系统的基础上又引入了人（社会）的行为因素，应从复杂系统科学的角度来看待“电力系统—电力市场”问题。电力市场设计属于多学科交叉的问题，应以中国特色社会主义政治经济学作为总体指导思想，树立系统观并掌握系统工程方法，具体设计过程包括基于经典微观经济学和金融学的电力市场体系初步设计、基于拍卖理论和博弈论的电力市场交易机制设计、基于计算经济学和实验经济学的电力市场仿真和电力市场交易的实地研究等步骤。

（作者系华南理工大学电力经济与电力市场研究所所长）

陈皓勇 中国能源报 2019-04-29

4月电力生产略有放缓 清洁发电量占比上升

日前，国家统计局发布4月份能源生产情况。结果显示，4月份，电力、规模以上工业原煤、原油和天然气生产略有放缓，煤油气进口快速增长，原油加工增速加快。

电力生产有所放缓。4月份，发电5440亿千瓦时，同比增长3.8%，增速较上月回落1.6个百分点；日均发电181.3亿千瓦时，比3月份减少2.5亿千瓦时。1-4月，发电2.2万亿千瓦时，增长4.1%。

分品种看，4月火电增速由正转负，水电、核电和太阳能发电快速增长，风电小幅增长。其中，火电同比下降0.2%，上月增长1.0%；水电持续发力，增长18.2%；核电增长28.8%，继续高速增长；太阳能发电增长13.4%；风电受气象条件限制，仅增长1.0%。1-4月，水电、核电、风电和太阳能发电量占全部发电量的25.4%，比去年同期提高1.8个百分点，电力生产清洁化趋势明显。

原煤生产增速放缓，煤炭进口回升、价格平稳。4月份，原煤产量2.9亿吨，同比增长0.1%，增速比上月回落2.6个百分点；1-4月，原煤产量11.1亿吨，同比增长0.6%。4月份进口煤炭2530万吨，同比增长13.6%；1-4月进口煤炭9993万吨，同比增长1.7%。

原油生产有所回落，进口增加、价格走高。4月份生产原油1571万吨，同比增长0.6%，增速较上月回落1.5个百分点；1-4月，生产原油6306万吨，同比增长0.6%。4月份，进口原油4373万吨，同比增长10.8%，增速较上月加快10.4个百分点；1-4月，原油进口量同比增长8.9%。

原油加工增速加快，日均加工量增加。4月份，原油加工量同比增长5.1%，增速比上月加快1.9个百分点；1-4月，原油加工量20747万吨，同比增长4.7%。

天然气生产略有放缓，进口保持高速增长。4月份，生产天然气141亿立方米，同比增长7.9%，增速比上月回落1.9个百分点；1-4月，生产天然气581亿立方米，同比增长9.0%。4月份，进口天然气765万吨，同比增长12.2%；1-4月，天然气进口量同比增长16.4%。

中国电力新闻网 2019-05-16

中国工程院院士金涌：倡导甲醇应用是绝对正确的

“我常说，无论是天然气、乙醇还是其他清洁能源，他们的发展都是自上而下的，先有了政策才有后来的推广应用；而甲醇是自下而上的，经过了30多年的探索实践和验证，才融合形成了政策文件。在我眼里这份文件比任何东西都重要。”近日，在首届中国新能源（甲醇）智慧产业大会上，全国醇醚燃料标准化技术委员会常务副秘书长降连保感慨。

降连保所说的文件，指的是一个月前工信部、国家发改委等八部委联合发布的《关于在部分地区开展甲醇汽车应用的指导意见》。多位与会人士表示，这将为甲醇开启全面发展的大门。

经济环保优势凸出

甲醇燃料组分单一，低碳、高含氧，由于燃烧充分，可有效减少有害气体的排放。数据显示，甲醇作为车用燃料，PM2.5排放比汽柴油少80%—85%，氮氧化物排放少60%—80%，一氧化碳排放少75%—90%。

此外，甲醇经济性凸出，据长安大学汽车学院教授刘生全介绍，根据对西安试点甲醇车辆的经济性分析，车辆每100公里消耗的甲醇为35.19元，消耗汽油为70元左右。

除燃烧排放清洁，甲醇作为一种化工产品，生产原料来源广泛。“无论是焦炉气、煤田气还是煤气化工艺，都可以合成甲醇。它挥发性低、不易爆炸，比汽油安全得多，我们倡导甲醇应用是绝对正确的。”中国工程院院士、清华大学教授金涌说。

中国作为全球最大的甲醇生产国和消费国，甲醇产能在全球占比超过50%。数据显示，截至2016年，我国甲醇产能达8000万吨/年，且当前仍在加大甲醇产业建设，预计未来可新增产能2000万吨/年。

当前我国甲醇生产工艺中，煤制甲醇比重占总产能的70%以上。

“发展甲醇汽车不仅为我国交通领域节能减排提供了一条可选择路径，也为我国相对丰富的煤炭资源清洁高效利用提供了一条现实途径，甲醇汽车的推广应用必将促进我国绿色、循环、低碳发展。”国家发改委能源研究所副所长张有生说。

应用已“多点开花”

近年来，大气污染问题日益受到高度关注，为此国家大力推进清洁能源多元化战略，甲醇作为较具潜力的清洁能源，已在甲醇汽车、重卡、船舶等交通领域以及工业锅炉、窑炉、灶具等工业、民用领域得到较为广泛的应用，围绕甲醇燃料的试点项目也不断增多。

2012年以来，工信部组织在陕西、山西、甘肃、贵州和上海等地开展甲醇汽车试点，并已取得显著成效。目前在贵州省贵阳市、陕西省西安市已经全面推广使用甲醇出租车。据刘生全介绍，当前西安市运行的甲醇汽车已达6000多辆，甲醇加注站20个，且运行良好、动力强。

除此之外，甲醇也可用作大型船舶内燃机燃料，国际上已有7艘柴油甲醇双燃料运输船。

在工业和民用领域，甲醇燃料也呈现一片大好的态势。尤其是近两年，在清洁取暖、“去煤化”的大背景下，甲醇锅炉、甲醇窑炉、甲醇家用采暖炉的应用发展迅速。来自甲醇时代联盟的统计数据 displays，截至2018年，全国甲醇工业锅炉达9600多台、甲醇采暖炉超5万台，相较于2016年的1055台、5816台，增长迅速。

在山西省晋中市，甲醇清洁供暖已成为冬季清洁取暖的重要路径。“目前全市甲醇锅炉运行达到380蒸吨以上，‘甲醇新能源+太阳能+浅层地热’多能互补集中供暖模式取得较好应用，未来预计甲醇锅炉达到2500蒸吨、家用采暖炉30万台，力争构建80万吨/年的甲醇储配体系，目标产业链产值达到50—70亿元。”山西省晋中市发改委副主任朱自强说。

首个甲醇智慧产业园落地

大会上，江西省赣州市经济技术开发区管委会与中商国信（重庆）实业有限公司签定战略合作协议，标志着我国首个甲醇智慧产业园正式落地，项目总投资额超过100亿元。

据悉，该新能源智慧产业园将是我国第一个以“甲醇智慧产业链”为主体的专业化产业聚集区，预计未来建成投产后年产值将达到百亿。

“甲醇具有非常广阔的产业应用前景，我们将构建以甲醇为基础的新能源智慧产业链体系，打造集‘产供销+产学研用+能化共轨’一体化的高度智能化新能源产业集群体系。”中商国信（重庆）实业有限公司董事长周晓辉表示。

另外，周晓辉表示，将致力于创新甲醇燃料的运输物流和安全保障体系，整体降低能源成本，为国家新能源提质增效降本提供样板，构建甲醇燃料调配、液体化工产品仓储、运输接卸集中管理运营、期货交易、交割、物流为一体的高度智能化大型集群。

根据规划，中商国信将在京津冀、华东、华南、华中、东北、西南等地建设六大调配运营中心，力争在3—5年内逐步覆盖1万个以上零售终端。

李玲 中国能源报 2019-05-07

一项研究有望成就新型柔性智能变色电池

西安5月14日电 记者14日从西安交通大学获悉，该校前沿科学技术研究院何刚教授课题组成功制备了含硫族元素紫罗精聚合物，并将其作为电极材料应用到有机自由基锂离子电池中，其研究成果以论文形式近日在德国《应用化学》上发表。

紫罗精类化合物是一种具有优异氧化还原特性的阳离子型有机分子。在施加电压或光照条件下，可经历两步可逆的单电子氧化还原生成自由基正离子状态和中性分子状态，并伴随着明显的颜色变化。其独特的氧化还原特性使其在储能材料领域被广泛应用，例如无机/有机锂/钠/镁离子电池，水系有机液流电池，有机自由基电池以及锂-氧电池等。

有机自由基电池作为一类新兴的储能器件，具有不含稀有金属、氧化还原性质可调、在分子层

面上可柔性设计等优势，但这类电池还存在氧化还原态少、容量低、稳定性差等缺陷，极大地限制了其应用。

西安交大何刚教授团队相关机理研究表明，随着碲原子的引入极大提高了电极材料的电导率以及增加了锂化位点。在此基础之上，他们将含碲元素紫罗精聚合物的电致变色性质与电池应用相结合，制备了一种新型的柔性变色电池，在电池的充放电过程中，伴随着明显的颜色变化。

这一研究工作不仅发展了一类新型的有机自由基电池，还为变色电池领域的研究提供了新的思路，可将含硫族元素紫罗精化合物应用于有机自由基锂离子电池，不仅能大大提高自由基电池的性能，还可以将这类分子的变色性质与电池性能相结合，发展新型的有机变色电池。

史俊斌 科技日报 2019-05-15

中国煤电超低排放机组已超 8 亿千瓦

国家能源局局长章建华 16 日表示，我国已建成世界上规模最大的清洁高效煤电系统，煤电超低排放机组超过 8 亿千瓦，排放标准世界领先。

章建华是在当天召开的“2019 清洁电力国际工程科技高端论坛”上介绍的上述情况。

据他介绍，作为全球最大的能源生产和能源消费国，目前我国清洁电力发展规模已领跑全球，结构不断优化。非化石能源发电装机占比约 40%，发电量占比接近 30%。

截至 2018 年末，我国可再生能源发电装机突破 7 亿千瓦，其中水电、风电、光伏装机达到 3.5 亿、1.8 亿、1.7 亿千瓦，均位居世界第一；核电装机达到 4464 万千瓦，在建装机 1218 万千瓦，在建规模世界第一。

“我们将推动建立清洁能源消纳长效机制，力争到 2020 年基本解决弃水、弃风、弃光的问题，最终实现到 2020 年和 2030 年非化石能源占一次能源消费比重为 15%和 20%、到 2050 年清洁能源成为主体能源的总体目标。”章建华说。

他表示，我国将加快提升煤炭清洁高效利用、智能电网、新建核电、燃气机组、氢能和燃料电池、深海和非常规油气等领域的关键核心技术，推动互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等技术 与能源产业的融合发展。

在深化能源市场化改革方面，章建华透露，下一步将着力解决改革中出现的突出问题，还原能源的商品属性，进一步完善电力市场化交易机制，推动油气勘探开发管理体制 改革和油气管道运行 机制改革。

“2019 清洁电力国际工程科技高端论坛”由中国工程院、中国电机工程学会和国家能源集团主办。

新华网 2019-05-17

国家节能中心今年将着力解决技术推广难

记者从 4 月 29 日国家节能中心在北京举行的重点节能技术应用典型案例评选和推广工作(2019)媒体发布会上获悉，2019 年重点节能技术应用典型案例评选和推广工作，将着力推动解决节能技术推广难、选择难、融资难等突出问题。

国家节能中心副主任史作廷在发布会上表示，2017 年 8 月至 2018 年 12 月首届重点节能技术应用典型案例评选和推广工作的成效显著，在总结首届典型案例评选及推广工作经验的基础上，已经开展了 2019 年重点节能技术应用典型案例评选及推广工作。

“在首届探索实践的基础上，针对节能技术推广难、选择难、融资难等突出问题，结合首届参加评选专家的建议和面向社会公开征求的意见，我们组织修订完善了《国家节能中心重点节能技术应用典型案例评选工作办法（2017）》，形成并发布实施了《国家节能中心重点节能技术应用典型案例评选和推广工作办法（2019）》（以下简称《办法》），同时发布了《国家节能中心关于 2019 年重点节

能技术应用典型案例征集工作的通知》(以下简称《通知》)。”史作廷对记者表示。

记者注意到,与首届相比,《办法》明确了要“围绕国家发展需要突出工作重点”,如提出把“在落实新发展理念作用突出”,“在污染防治攻坚战、蓝天保卫战、脱贫攻坚等国家重大战略、重大任务、重大工程和经济社会发展指标完成、高质量发展中作用突出”,把在“促进产业转型升级、新旧动能转换、能源消费革命”、“促进产业技术进步、壮大节能环保产业”、“拥有自主知识产权”等方面的案例技术择优评选出来、尽快推广见效、发挥更大作用。

《通知》也对今年节能技术征集的重点和范围作了相应的要求,特别关注具有关键核心技术突破、推动整体节能问题解决、通用耗能设备技术突破、民用设备技术突破等案例应用节能技术。

针对节能技术企业推广难这一核心矛盾,为进一步提高推广工作的实效性,推动先进节能技术真正落地实施,《办法》在刚性准则中明确了要“精准、务实、有效”,在通用规则中突出了评选是前提、推广是目的、注重申报技术企业的后期推广意愿等要求。为可持续地做好推广工作,国家节能中心将首届工作中发现的行之有效的推广手段明确下来,列出了典型案例推广的十六条具体措施,从工作原则到评选体系再到推广措施均作了加强。

针对应用企业节能技术选择难的突出问题,《办法》对评选工作从程序环节、专家选择、评分体系和纪律要求等方面进行了全方位的修订细化。如从程序上增加了“现场核查”环节,明确现场核查的内容、核查程序和标准等事项,进一步确保案例技术的真实可靠;对评分指标体系进行了优化,大幅度增加了推广价值的分数,对有推广价值、潜力和前景的节能技术给予了更大的重视;对案例的技术原理、技术水平、能效水平等方面的设置分值也做了优化和调整,使得整体分值设计更加合理,更加符合实际工作需要,切实保证将先进的、真实可靠的节能技术典型案例评选出来,发挥典型案例技术的示范引领作用,推动解决节能技术选择难的问题。

针对节能技术应用项目融资等后续落实难的突出问题,《办法》在推广措施中明确提出了融资等后续跟踪服务措施,着力推动入选案例技术单位与需求方在合同签订、项目落地等目标的实现。如:依据相关协议提供专业化的第三方融资服务,组织开展节能诊断服务,争取国家和地方政策、资金支持等措施,使整个评选和推广工作有始有终、善作善成。

此外,“根据首届参评专家的意见和建议,在评选中增加‘现场核查’环节,明确现场核查的内容、核查程序和标准等事项,进一步确保典型案例的真实可靠。”史作廷对记者说。

苏南 中国能源网 2019-04-29

国网天津电力智慧能源小镇建设项目正式实施

马路旁的光伏座椅可为手机充电,住宅可自主调节屋内照明和房间温度,电动汽车能无线充电……这不是科幻大片,而是即将在天津成为现实场景。记者新近从国网天津电力获悉,天津智慧能源小镇示范工程全部项目完成可研批复,正式进入实施阶段。未来3年,10个智慧能源小镇有望在天津拔地而起。

智慧能源小镇建设是国网天津电力智慧能源体系建设的重要组成部分。此前,国网天津电力选取了中新天津生态城(惠风溪)小镇和北辰产城融合区(大张庄)小镇作为示范区,先行分别打造了“生态宜居型”和“产城集约型”智慧能源小镇,效果初显。

据国网天津电力相关负责人介绍,中新天津生态城(惠风溪)智慧能源小镇是国家首批一类试点,已经实现智能检测电网健康程度,发现异常能准确上报并指挥抢修;抢修时,带电作业机器人取代人工作业,更安全、更高效;净零能耗建筑利用先进的建筑及能源技术,实现所需能源100%自产;电动汽车无线充电和“一拖多”充电系统,能提供多种便捷充电模式。除此之外,在综合能源服务广场,居民可体验到智慧灯杆、光伏座椅和多种绿色能源公共设施带来的便捷,人们的生活方式正悄然发生变化。

北辰产城融合区(大张庄)智慧能源小镇以产城集约为目标,建设的柔性交直流混合配电网,

使光伏、储能、电动汽车与电网可靠互联，满足产城融合区高品质用电需求。特别是今后可接入风、光、气、地热等多种能源形式，能源来源将更为丰富、清洁。

国网天津电力互联网部信息处处长王旭东表示，智慧能源小镇示范区内的清洁能源消费将达到90%，供电可靠性大于99.999%。按照这一目标，预计到2022年底，10个类似的智慧能源小镇将呈现在天津这片沃土上。

经济参考报 2019-05-10

创新低碳机制转型 共建城市美好生活

2019年5月8日，中国城市碳排放达峰和低碳发展研讨会在蓉盛大召开，来自生态环境部、国家发改委、交通部等相关部委及30多个地方政府、相关国际机构和企业的近200位代表汇聚一堂，围绕城市实现碳排放达峰交流了经验，共同探讨了协同创新的解决方案。

本次会议由清华大学气候变化与可持续发展研究院和国家应对气候变化战略研究与国际合作中心主办，城市碳达峰国际合作平台和能源基金会协办、天府新区成都管委会和清华四川能源互联网研究院承办。清华大学气候变化与可持续发展研究院常务副院长李政主持了上午的开幕式和大会发言环节。

中国气候变化事务特别代表、清华大学气候变化与可持续发展研究院院长解振华在致辞中强调，全球气候变化挑战日趋严峻紧迫，绿色低碳转型大势不可逆转，中国正积极探索走绿色低碳发展的道路，努力实现2030年左右碳排放达峰目标，既是我们对国际社会做出的庄严承诺，也是在国内发挥目标引领、倒逼绿色低碳转型的战略举措。解振华表示：“确立一个有力度的达峰目标，将形成凝聚人心、鼓励创新、推动转型的倒逼机制，非但不会阻碍城市发展，反而将培育经济增长新动能，创造新的产业，带动就业，增强城市发展的活力和后劲，增加城市的宜居度，提升民众健康水平与生活品质。”

生态环境部应对气候变化司副司长孙桢在致辞中介绍，我国开展了三批低碳省市试点，这些试点覆盖了全国所有省份，也覆盖了不同经济发展水平的地区，这些点的试点成效是很显著的。孙桢强调：“现在是一个新阶段，希望这次大会能够提供一些宝贵的看法，达成更多共识，得到更多支持。”

刘旭光副市长在致辞中介绍：“作为国家中心城市和长江上游生态屏障的重要组成部分，成都深入贯彻落实习近平总书记来川视察重要指示精神，坚持把绿色低碳发展作为根本路径，大力推进国家低碳试点城市建设，切实践行2025年达峰承诺，持续改善环境质量，加快建设美丽宜居公园城市。”

四川省生态环境厅赵乐晨总工程师强调：“在省委省政府的领导下，四川将绿色低碳摆在更加突出的位置，突出达峰的行动落实，节能减排和示范创建，把绿色低碳融入治蜀兴川各方面全过程，加快推动形成绿色低碳的空间格局，经济结构，生长方式和生活方式。省委十届八次全会，十一届三次全会分别作出推进绿色发展，建设美丽四川的决定，和全面推进高质量发展的决定，将绿色低碳发展作为推动高质量发展和建设美丽四川的重要着力点。”

国务院参事、国家气候变化专家委员会主任刘燕华围绕碳排放达峰城市要算“城市范围内化石能源直接消耗和耗能产品使用的间接排放”两笔帐、城市排放达峰路线图要更清晰、低碳与发展的关系，和低碳发展的出路四个方面进行了深入分析。

国家气候变化专家委员会副主任、清华大学气候变化与可持续发展研究院学术委员会主任何建坤认为在经济新常态下，贯彻新的发展理念，和推进经济转型的形势下，总体是有利于二氧化碳排放的早日达峰。未来必须继续保持战略定力，一定要把促进低碳发展作为我们重要的指导思想。

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任徐华清详细介绍了当前从国家和城市层面，在推动低碳发展和尽早实现达峰方面面临的新形势和新要求。徐华清强调，广东、江苏、浙江这三个省作为全国的发达省份，要带头在研究制定、实施碳排放达峰方面有更大的作为。要把“双达”作为

“十四五”生态环境领域一个重要的战役。

能源基金会（美国）北京办事处总裁邹骥表示，绿水青山不会自然成为金山银山，它是金山银山的必然条件，中央和地方政府，特别是城市层面，还要经过艰辛的低碳转型努力才能把绿水青山兑现为金山银山。

深圳市原副市长，哈尔滨工业大学（深圳）经管学院教授唐杰、国务院发展研究中心对外经济研究部副部长王金照、生态环境部环境与经济政策研究中心副主任田春秀分别就低碳发展创新路径协同治理等重要问题分享了观点。

当天下午，大会围绕“推动碳排放达峰，实现高质量发展的机遇与挑战”、“气候投融资与低碳转型的体制机制创新”、“城市碳减排与大气污染防治的协同控制与管理”，以及“城市碳达峰研究的模型与方法学”四个主题安排了平行论坛，与会嘉宾围绕感兴趣的问题进行了深入交流。

据统计，截止 2018 年 6 月，全国 31 个省（区、市）都发布了省级“十三五”控制温室气体排放的相关方案或规划，70 多个城市提出了峰值年份目标，20 多个城市出台了相关政策文件，积累了一定的实践经验。中国在国家自主贡献中提出“将于 2030 年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现”，这不仅需要钢铁、建材等高耗能行业在“十三五”期间率先实现碳排放的零增长，更需要城市层面作为“实现达峰的主战场”主动设计各种战略战术，积极行动起来。

中国能源报 2019-05-09

天然气被光伏、风电狂甩几条街



▲气电是世界公认的清洁能源，电力行业“十三五”规划也为其设定了颇具雄心的发展目标，但前 3 年完成度不足 40%

▲且目前未现快速增长的迹象，目标“落空”几成定局

▲与同为清洁能源的风电、光伏发电的耀眼发展速度相比，差距明显

气电，世界公认的清洁能源。我国也为其制定了宏大的规划目标，但目前气电实际发展却“掉了链子”。

《电力发展“十三五”规划》确定，气电装机“2020 年达到 1.1 亿千瓦以上”。同样制定类似“开放式”目标的还有能源领域的两颗“新星”——风电和光伏发电，二者的规划装机目标分别为，到 2020 年底“达到 2.1 亿千瓦以上”和“达到 1.05 亿千瓦以上”。虽然被寄予厚望，但相比于光伏发电提前 3 年完成“十三五”发展目标、风电正在快速接近“十三五”发展目标，气电“已被远远地甩在了后面”。

中电联 4 月 24 日发布的最新统计数据显示，截至今年一季度末，我国气电装机为 8450 万千瓦，较 2015 年仅增长 1850 万千瓦，距离“十三五”规划目标仍有超过 2550 万千瓦的巨大差距。“十三五”已经进入第四年，且气电目前仍未现“爆发式”增长的迹象，气电规划目标“落空”几乎已成定局。

“现在的气电发展主要靠补贴，如果没有补贴，项目就上不了”

谈及气电发展缓慢的原因，“天然气太贵”成为多位受访专家的“第一答案”。

“贵，本质上是因为稀缺，如果能自己生产很多天然气，自然就不会很贵了。”中国工程院院士、国家能源委员会专家咨询委员会委员江亿指出，我国天然气资源不多，目前天然气消费占比 7%左右，很难像发达国家一样占比达到 20%—30%。“尽管比例很低，但去年我国已经超过日本，成为世界第一大天然气进口国了，对外依存度超过 40%。石油储藏相对天然气要容易，但对外依存度已经超过 60%，这也不是好事。如果天然气对外依存度超过 60%，会给能源安全带来很大问题。”

高气价直接导致气电竞争力羸弱。中电联理事长刘振亚在日前召开的中电联 2019 年第一次理事长会议上表示，气电成本远高于煤电，仅燃料成本就接近 0.5 元/千瓦时。这一水平已远高于各地煤电标杆电价。

“受限于气价等因素，气电在我国不具备经济性。尤其是原本成本较高的风电、光伏发电等新能源，近年来发电成本持续下降，有的已经接近煤电，长期来看气电的经济竞争力更加有限。”国网能源研究院研究员张宁说。

“气电发展离不开相关政策的扶持。”张宁说，长三角、珠三角等东部沿海地区电力负荷高、环保压力大，所以，部分气源相对充裕的省份会采取一定措施，鼓励气电发展。例如，江苏省制定了对气电上网电价进行补贴的支持政策。同时，在推进全省减煤工作中，江苏省也明确鼓励各地对天然气锅炉给予消费补贴，并推广天然气热电联产和热电冷三联供。“江苏省近年来在气电领域发展迅速，主要就是得益于这些政策支持。”

“现在的气电发展主要靠补贴，如果没有补贴，项目就上不了。”清华大学建筑节能研究中心教授付林说，“近两年，天然气供应一度出现紧张，所以去年 7 月份，国务院对外印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》提出，原则上不再新建天然气热电联产项目。很多地方因此都缓建了热电联产和热电冷三联供项目。天然气发电气源少、成本高、政府补贴压力大，没有了政府的政策鼓励和补贴，气电很难发展。”

“如果高峰时段电价很高的话，天然气发电肯定具有经济性，但问题恰恰出在这儿”

除了气价高、鼓励政策收紧之外，电价机制不合理也是掣肘气电发展的重要原因。多位受访专家认为，“调峰无法获得合理电价回报”便是机制问题的具体体现。

“非化石能源——水电、光伏、风电、核电是我国能源未来发展的主要方向。但除了水电之外，风电、光伏发电的灵活性都比较差，不可人为控制；核电也不容易来回调整出力，考虑到安全问题，核电最好也别调。”江亿院士说，“发展非化石能源电力最主要的瓶颈，好多人说是输送能力不强。不对！最主要瓶颈是缺少灵活电源。德国、丹麦等欧洲国家风电发展得不错，很重要的原因就是有气电调峰。因为气电的调节性能非常好，就像汽车一样，一脚油门下去就能快起步，再一抬脚就能慢下来，没有那么大的惯性，不像燃煤锅炉。”

“虽然天然气还有很多其他用处，但在电力方面，调峰最有价值。”江亿表示，调峰时所发电量应该是高价电，否则气电项目难以生存，“但目前电价政策没有整明白。”

“如果高峰时段电价很高的话，天然气发电肯定具有经济性，但问题恰恰出在这儿。”据厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强介绍，理论上居民电价应该大幅高于当前实际电价——我国的居民电价仅在 0.6 元/千瓦时左右，这是“通过提高工商业电价来补贴居民电价”的结果，如果不补贴，居

民电价会比现在高很多。“但由于政府部门对于居民电价上涨持谨慎态度，居民电价很难出现大幅升高，因此，调峰作为气电的最大优势就难以充分获得电价收益。”

国务院发展研究中心资源与环境政策研究所研究员郭焦锋说：“事实上，气电调峰是双向的。一方面，作为电力生产方，气电可以参与电力系统的调峰；另一方面，作为天然气使用方，气电也可以参与天然气系统的调峰。但目前我国缺少电力调峰和天然气调峰的补偿政策，气电的双向调峰均难以得到合理回报。”

另外，郭焦锋认为，“气电联动”政策执行不力也是重要原因。据他介绍，《国家发展改革委关于规范天然气发电上网电价管理有关问题的通知》（发改价格[2014]3009号）明确提出“建立气、电价格联动机制”——当天然气价格出现较大变化时，天然气发电上网电价应及时调整，但最高电价不得超过当地燃煤发电上网标杆电价或当地电网企业平均购电价格每千瓦时 0.35 元，有条件的地方要积极采取财政补贴、气价优惠等措施疏导天然气发电价格矛盾。“但这一政策执行并不到位，拖慢了气电发展。”郭焦锋说。

“随着风电、光伏发电的快速发展，气电‘靠清洁性吃饭’的空间正在变小”

“总体来讲，气电发展是个环保问题，而非电力问题。”林伯强说，例如，北京将煤电全部改为气电就是出于环保的考虑。“在中东部地区，煤电发展的环境容量空间已经很小，而气电则是很好的替代方案。”

但气电的环保优势，也正在丧失。张宁表示：“气电的‘清洁’只是相对于煤电而言，与水电、核电及各种新能源相比，气电仍会产生一定排放，如氮氧化物。随着风电、光伏发电的快速发展，气电‘靠清洁性吃饭’的空间正在变小。”

“气电同样排放二氧化碳，每燃烧 1 吨标准煤当量的天然气，排放 1.65 吨二氧化碳，相当于等热当量煤炭排放二氧化碳的 60%。2018 年，我国气电装机容量 8330 万千瓦，年平均利用小时数 2680 小时，年排放二氧化碳约 1 亿吨。”刘振亚说。

据张宁介绍，电力行业碳交易预计 2020 年全面开展。二氧化碳成本的计入，可在一定程度上缓解气电对煤电的成本劣势，但在可预见的碳价合理范围内，气电成本仍将明显高于煤电。

另外，在调峰方面，张宁认为“气电在调峰方面的角色并非不可替代”，因为随着火电灵活性改造的推开，煤电可观的调峰潜力将会释放；并且，当前储能成本不断降低、需求响应商业模式逐渐丰富、互联电网灵活优化运行能力日益提升，这些都是潜在的调峰资源，“所以，气电的增长潜力是有限的。”

“推动气电行业发展最靠谱的方式是中央政府层面的电价补贴，即像核电、新能源发电一样，确定一个标杆电价，问题一下子就解决了。这是目前来看最有效的办法。因为地方政府层面虽然提供了补贴，但是持续性不强，有的中断了补贴，导致项目难以为继。”林伯强说，调峰补偿、电力现货交易等体制机制，则是“远水解不了近渴”。“事实上，我国这方面的改革进展并不理想，如电力现货交易改革设立了 8 个试点，但如期启动的只有 3 个且进展缓慢。”

贾科华 朱妍 中国能源报 2019-05-07

推进钢铁行业超低排放 不搞强制标准不“一刀切”

随着环境治理力度不断加强，特别是燃煤电厂实施超低排放以来，火电行业污染物排放量大幅下降。2017 年以来，钢铁行业主要污染物排放量已超过电力行业，成为了工业部门最大的污染物排放源。

为打赢蓝天保卫战，促进经济向高质量增长转变，生态环境部、发展改革委、交通运输部等五部委近日联合印发《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（以下简称《意见》），钢铁行业进入超低排放的“快车道”。

钢铁行业总排放量居高不下

我国是世界上最大的钢铁生产国，2018年粗钢产量9.28亿吨，占世界粗钢总产量的51.3%。钢铁行业产生污染的环节多，污染排放量大。即使前些年采取了结构优化、重点地区企业异地搬迁、强化末端污染治理等措施，但行业总排放量依然居高不下。

据测算，2017年钢铁行业二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放量分别为106万吨、172万吨、281万吨，约占全国排放总量的7%、10%、20%，是目前我国主要的大气污染排放源之一。

中国工程院院士、清华大学环境学院院长贺克斌教授说，与日本、德国、韩国等发达国家相比，目前我国钢铁行业污染控制水平、环保管理水平仍有较大差距，吨钢颗粒物无组织排放量比发达国家高出一倍多。我国亟须对标国际先进水平，实现钢铁行业排放的大幅削减。

与国外钢铁行业以铁路和水路运输为主不同，我国钢铁行业主要依靠公路运输。贺克斌说，我国钢铁行业货运量超过40亿吨，约占全国货运总量1/10。公路运输过程中的氮氧化物、颗粒物排放非常突出，占钢铁企业自身排放的20%以上。

钢铁企业排放对城市空气质量有着显著影响。据统计，我国钢铁产能居前20位的城市，无一空气质量达标，平均PM2.5浓度比全国平均浓度高28%。贺克斌说，钢铁产业布局集中也是影响区域大气污染的重要因素。我国大气污染相对严重的地区，如京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原等钢铁产能占全国总产能的55%，其平均PM2.5浓度比全国平均浓度高38%左右。

分门别类提出指标限值和管控措施

钢铁行业对环境影响主要包括有组织排放、无组织排放和运输环节排放，受关注度最高的烧结机机头，排放的污染物占到有组织排放的60%。

对此《意见》针对不同排放类型提出指标限值和管控措施，实现全流程、全过程环境管理。比如《意见》明确，烧结机机头、球团焙烧烟气的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度小时均值分别不高于10、35、50毫克/立方米，其他主要污染源原则上分别不高于10、50、200毫克/立方米；大宗物料等清洁运输比例不低于80%等。

贺克斌说，《意见》对超低排放要求并不是“一刀切”，对烧结机和其他主要污染源分别提出不同限值，还要求钢铁企业制定“一厂一策”治理方案，确保长期连续稳定运行等都体现了《意见》的差异化化管理。

“钢铁工业是流程工业，生产工艺环节众多，其超低排放与燃煤电厂超低排放最本质的区别是，必须是生产全流程所有生产环节全方位满足超低排放的要求。”冶金工业规划研究院院长李新创说，因此，《意见》还要求大宗物料产品采取清洁运输，汽车运输部分应全部采用新能源汽车，或达到国六排放标准的汽车，2021年底前可采用国五排放标准汽车等。

弹性标准助企业创新和绿色发展

《意见》规定，到2020年底前，力争重点区域60%左右的钢铁产能完成超低排放改造；到2025年底前，重点区域超低排放改造基本完成，全国力争80%以上产能完成改造。李新创说，该目标体现了时间服从质量的核心思想。

《意见》提出，未实施超低排放改造的钢铁企业，应设施升级、加强无组织排放管理等措施确保稳定达标排放，重点区域应按照规定执行大气污染物特别排放限值等。

李新创说，有人把《意见》看作是国家出台的限期治理的强制排放标准，这会形成一种只要达标就好的应付情绪和“终点”思维，这种思维也是导致近年来钢铁行业环保设施“年年改、年年拆”的重要原因。而《意见》体现的是鼓励企业创先争优的导向，不强制要求所有企业必须限期达到超低排放要求，而是通过差别化的政策进行引导，不排不限、少排少限、多排多限。

《意见》指出，在重污染天气橙色及以上预警期间，未完成超低排放改造的，烧结、球团、炼焦、石灰窑等高排放工序应采取停限产措施；当预测到月度有3次及以上橙色或红色重污染天气过程时，未完成超低排放改造的，实行月度停产。

贺克斌说，《意见》的实施将稳步改变我国钢铁行业发展水平参差不齐的现状，降低钢铁行业大气污染物排放量，显著改善环境空气质量。

“如果不能抓住当前有利时机，提前进行超低排放改造，未来企业可能会面临限产、停产等情况。”中天钢铁集团董事局副局长高一平告诉科技日报记者，中天钢铁已成为江苏省首家实现超低排放的钢企。集团率先实施超低排放升级改造工程，总投资约5亿元，主要涵盖烧结和热电两大系统。

据初步测算，到2025年，《意见》任务全面完成后，将带动钢铁行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别削减61%、59%和81%。由于钢铁行业在重点区域相对更为集中，超低排放改造将在重点区域产生更大的环境效益。模型分析结果表明，重点区域完成钢铁行业超低排放改造任务后，将带动京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原PM2.5浓度分别下降5.6、3.4、2.4微克/立方米，占区域平均PM2.5浓度的9%、8%、4%。

高一平认为，环保成为企业创新和绿色发展的引擎。根据超低排放标准，中天钢铁还将继续聚焦大气污染治理，打造全封闭料场工程，实施全厂区、全方位抑尘工作，提升厂区绿化、车间亮化，多手段解决钢企“无组织排放”难题，打造绿色生态新钢城。

新华网 2019-05-15

甘肃组建动力蓄电池循环利用产业技术创新联盟

5月8日，甘肃省新能源汽车动力蓄电池循环利用产业技术创新联盟在兰州成立。联盟旨在构建完整的动力蓄电池回收利用体系和信息化关联体系，推进动力蓄电池全生命周期运行和管理，促进电池高效利用与无害回收。

按照动力电池5到8年的寿命周期，2018年全国动力电池将进入大规模退役阶段，弃之不顾将会对环境造成严重危害。甘肃作为国家新能源汽车动力蓄电池回收利用试点地区之一，主动瞄准动力蓄电池巨大的回收价值和市场规模，力图突破新的产业关键点。“站在技术创新的制高点上，梯次利用和新能源消纳紧密结合，把生态循环产业做大做强。”联盟成员单位兰州兰石恩力电池有限公司技术专家戴翔说。

记者在兰州新区现场获知，联盟将整合新能源动力蓄电池回收产业链上的企业与高校院所资源，联合突破废旧电池再生利用关键技术和通用装备。发挥“一带一路”区位优势，集中力量解决制约甘肃及周边地区动力电池回收产业的共性关键技术问题。逐步推进动力蓄电池回收利用地方标准和技术规范制定，探索新型市场化商业模式，完善退役动力电池的合理有效管理。“通过创新驱动与资本驱动，形成高效的回收网络，打造标杆企业和商业集群，努力建设兰州新能源蓄电池回收基地，力争打造世界一流绿色能源示范样板。”甘肃省工信厅副厅长程学钦表示。

科技日报 2019-05-10

泛在电力产业生态联盟助力“第二张网”建设

为进一步凝聚产业链优势，构建合作新平台，培育发展新动能，有力支撑泛在电力物联网建设，4月28日，由中国电力发展促进会指导，国网信通产业集团联合华为、腾讯、百度、紫光、清华大学、华北电力大学等产业上下游企业、科研院所、高等院校等共同发起泛在电力物联网产业生态联盟正式在北京成立。

泛在电力物联网是建设世界一流能源互联网企业的重要物质基础，是与坚强智能电网协同并进、相辅相成、融合发展，具有智慧化、多元化、生态化特征的国家电网“第二张网”，是多方参与、合作共赢、开放共享的产业生态。泛在电力物联网产业生态联盟的成立将助力投资和市场开放，吸引更多社会资本和各类市场主体参与能源互联网建设与价值挖掘，带动产业链上下游共同发展。

产业生态思维推动“第二张网”

国资委综合局信息处处长陈建刚在“泛在电力物联，协同产业发展”为主题的泛在电力物联网产业生态联盟大会上指出，国家电网公司“三型两网”战略目标的提出，反映了我国电力企业加快向数

字智能转型、向客户价值驱动转变的发展趋势。此次成立泛在电力物联网产业生态联盟，有利于发挥中国电力发展促进会和国网通信产业集团的优势，积极部署市场主体功能，加强行业标准建设，优化知识产权布局，加快科技成果转化，对于带动社会资本、中小微企业、产业链上下游的协同，实现社会共享发展，具有积极意义。

工信部科技司副司长朱秀梅就物联网产业发展，指出三点倡议：坚持创新驱动，激发内在潜力；促进产业融合，推动规模应用；夯实产业安全基础，提升保障水平。她指出：“在泛在电力物联网产业生态联盟的带领下，一定能够凝聚行业各方面力量，为我国物联网产业政策、技术标准、市场机制、知识产权等方面的战略布局和关键技术的突破贡献新的力量。”

国家电网有限公司互联网部副主任魏晓菁表示，目前国家电网公司已经发布泛在电力物联网建设大纲和建设方案，将重点推进六个方面、57项建设任务和25项综合示范工程，整体建设任务时间紧、任务重，需要上下游一心、群策群力，同时带动企业、高校、科研机构共同参与，打造共商、共建、共赢的能源互联网产业生态圈，发挥各方产品、技术、资源、人才等优势，实现泛在电力物联网对内质效提升、对外融合发展的建设目标。“此次泛在电力物联网产业生态联盟的成立，正是推动构建产业生态圈的集体实践，有助于推动构建泛在电力物联网全产业链，推动与国内外知名企业、高校、科研机构等建立常态合作机制，整合上下游产业链，构建内外部产业生态，拉动产业聚合成长。”

中国电力发展促进会常务副会长游敏表示，伴随着电力市场化改革的不断深入和信息化与自动化的日益融合，未来跨界竞争与合作将成为常态。构筑合作平台、培育产业生态圈，是未来企业增强市场竞争力的重要途径。国网信通产业集团作为国家电网系统兼具信息技术和电网技术融合研发与应用优势的市场主体，具有开展跨界合作与竞争的天然优势，此次构建泛在电力物联网产业生态联盟，发挥不同市场主体、不同所有制结构、不同技术领域的综合集成优势，对落实国家电网“三型两网”战略，促进电力行业新业态、新模式、新服务探索实践必将产生深远影响。

国网信通产业集团总经理李强在欢迎辞中指出，互联网时代，只有合作共赢才能行稳致远。泛在电力物联网将成为接入设备最多的物联网生态圈，从而形成全时连接、全域覆盖、万物互联的大生态，不断释放巨大的产业变革能力和社会推动力，引领能源行业实现高质量发展。

先进信息技术促进两网融合

信息通信作为能源互联网的神经网络，对枢纽型、平台型、共享型的“三型”企业建设和管理创新实践，坚强智能电网自动化、智能化水平的持续提升，泛在电力物联网的顶层设计、基础设施建设、功能拓展应用，起到关键载体和服务支撑作用。

中国工程院院士薛禹胜认为，电力系统平稳运行受到大数据采集、知识深度挖掘、信息安全等信息元素，排放与污染、自然灾害等物理元素，以及市场管制、博弈行为、危机管理等社会元素影响。智能电网与泛在电力物联网的融合是能源转型不可或缺的支撑，在市场开放的环境下，对电力系统的研究框架要在能源信息物理系统基础上，新增社会元素，建立能源信息物理社会系统研究框架。

“电力物联网是物联网在智能电网中的应用，提质增效、互联共享、技术创新、生态共建是泛在电力物联网下综合能源服务的发展态势。”华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣提出，泛在电力物联网不再是传统的“二次系统”，其既要支撑输电管制业务也要支撑综合能源服务等竞争性业务。因此，在物理上数据信息要共享，构建“两网”融合的统一数据共享平台，在经营上管制业务和竞争业务要分开，通过不同的价值回收途径实现投资、成本的回收。

国网信通产业集团副总经理孙德栋认为，从发展趋势看，物联网成为新的生产消费模式，所产生的海量数据已成为新的生产资料，并带动社会资源广泛参与，日益成为价值再造的核心要素与经济发展的新动能。“未来的泛在电力物联网应用层将充分利用“大云物移智”信息技术，支撑开放、共享，支撑创新及对外服务，支撑“三型两网”建设。”

“多站融合”可实现规模化发展

孙德栋提出，建设泛在电力物联网的“4条主线、2个保障”——以营配贯通优化提升推动内部管理与质效提升，以智慧能源综合服务体系建设和业务开拓和生态构建，以数据中台建设推动数据共享与价值挖掘，以智慧物联体系建设支撑基础应用和泛在物联，以“国网芯”和智能终端技术突破保障应用创新，以全场景安全防护体系构建保障业务发展。

国网信通产业集团北京分公司副总经理袁福生指出，“多站融合”是支撑国家电网“三型两网”企业建设的一项重要举措。作为“两网”建设和融合的必备设施，“多站融合”数据中心可实现规模化发展，边缘计算将成为其发展方向。“多站融合”数据中心具有巨大的商业价值和市场价值，可形成泛在电力物联网重要的新业务和新业态，带动边缘计算产业迅速发展，同步赋能产业物联网、AI、5G等产业发展。

李强表示，国网信通产业集团作为国家电网公司信息通信专业化公司，将发挥“云-网-边-端-芯-智”全产业链优势和咨询、规划、设计、建设、运维、运营的一站式服务提供能力，为泛在电力物联网建设提供高质量的产品和技术服务，为国家智慧能源建设作出积极贡献。

苏南 中国能源网 2019-04-29

用好清洁能源 保卫城市蓝天

为促进富裕电能消纳，破解弃风弃光难题，优化能源结构，扩大电力消费，提高电气化水平，2019年5月17日，全国清洁能源供暖技术交流大会在西安召开，来自全国的200多位专家、学者、业界人士参会，对清洁能源供暖的政策导向、发展趋势、技术突破等相关问题展开热烈讨论。此次会议召开在“一带一路”的时代大背景下，力求通过新技术解决冬季供暖与环境污染的矛盾，顺应城市能源变革，探索城市节能减排增效新模式，为建设美丽中国、美丽陕西提供坚实的科技保障。

现状：冬季供暖面临的“能源难题”

每逢冬季供暖，能源紧张、供暖失衡、大气污染等种种问题相伴而来。目前，我国大气严重污染的核心矛盾在于以煤为主的一次能源结构和不断增长的能源需求之间的冲突，尤其是一次能源产出端在“空间”与“时间”上与需求端之间的矛盾。近年来，在国家蓝天保卫战的统一规划下，“煤改气”与“煤改电”初见成效，但问题不少。“煤改气”难以承担主要采暖任务，因其在能源安全以及对基础设施的依赖性上存在根本性问题，所谓“气荒”就是因此而来；同时，天然气燃烧形成的氮氧化物排放就是雾霾重要成因。“煤改电”设备选型混乱，技术先进性不够，运营成本高，大量的农村或城乡结合部居民“用不起”，部分地区屡屡出现空气源热泵低温停机现象。

变革：储能供暖新技术提供“破题方案”

交流大会现场，西安领享新能源科技有限公司发布了清洁能源供暖新技术：相变储能供暖技术。这是一种创新的高效蓄热技术，它利用夜间廉价低谷电价储热，在白天将热量释放，充分做到节电节能，清洁供热。

公司总经理胡大卫表示，能源的生产与需求在时间、空间的不平衡，决定能源的有效双向流动离不开高效能的储能设备。高效储能技术可以广泛应用于大气污染治理，可再生能源消纳与电能替代等领域。

会上，中国节能协会碳交易产业联盟副秘书长柴博先生表达了对领享相变储能产品的认可，看好未来电采暖形势。国家住房和城乡建设部科技与产业化发展中心邵高峰副研究员也为参会嘉宾解读了我国建筑储能的相关政策。

公司通过多年研发，开创了世界领先的高密度、低成本、高效能的大规模相变储热技术（相变储热原理是利用材料相变（固态-液态）时能吸收或释放大量潜热的特性），储能密度与动力锂电池相似，但成本只有其1/20。西安领享新能源在材料开发方面的最大贡献是解决了相变材料的循环稳定性问题，材料循环使用7000次以上无衰减，测试结果获得了国内和国际权威机构的认证。通过领享新能源的“高效储热技术”可以有效解决以上供需矛盾。而且，在大多数情况下，不需要大规模补

贴也可实现经济效益。中国科学院过程工程研究所郭立江博士向到场嘉宾介绍了相变储热的技术原理，及实际应用。

该技术得到广泛应用后，可以为电力供给侧的深度主动调峰、电网灵活性改造和用户侧储能调峰发挥巨大作用，从而实现大量“废弃电”的使用，尤其是大幅提高可再生能源的消纳，优化城市集中供热管网能力，实现火电厂热电解耦，从而在宏观和微观上都有效解决了现有电网供需的结构性问题。此外，还能大规模利用工业余热。所有的这些举措不但解决了新常态下对于能源结构调整的要求，并且将从根本上大幅降低大气污染。

相变储热设备热库，集安全、清洁、灵活、耐用、低成本于一身。由此相继开发了智能分布式谷电储热供暖系统、移动热库系统、农村户用供暖系统等，可利用峰谷电差价，大幅降低用户运行费用，也可通过存储、搬运工业余热至客户端用于供暖。热库采暖技术在运营成本和初期投资上都具有很好的市场竞争力，初始投资相比市政采暖或燃气管网配套费低 5—30%，运营成本相比传统方式相比则可以节约 15—65%。

此外，大规模的热库阵列还可以在热网末端起到有效调峰作用，根据大连热电 1400 万平米采暖数据，如果使用热库阵列进行需求侧调峰优化，可以在不增加锅炉和管网能力的情况下多供 10%左右的面积，并增加热网的可靠性和稳定性。以全国 70 亿平方米的集中供热面积来测算，可额外增加 7-10 亿平方米的供热能力，有效解决中小型燃煤锅炉取缔后的热源补充问题，相当于节约投资 800 亿元。

目前，热库已经成功实施了近 200 个热库分布式供暖项目，供暖面积超过 500 万平米，涉及大型商业综合体、写字楼、学校、医院、酒店、住宅小区、农村分散院落等。已建的所有系统不需要热力或燃气管网基础设施、无燃烧无排放、常压运行、自动实时监控，平均每年消纳谷电 1.5 亿千瓦时，减煤 10 万吨，在降低运营成本同时实现节能减排。

储能供暖新技术的大规模应用，将会助力城乡居民生活变得更加清洁、安全、便捷，生活品质大幅提升，也让节能减排效果更加明显，全力服务美丽中国、美丽陕西的建设。

海外网 2019-05-17

用户变“电厂” 上海 806 个虚拟电厂诞生记

用电客户也能变身“电厂”保障电网供需平衡？近日，上海在国内率先开展了泛在电力物联网场景下的虚拟电厂全域综合响应，将 806 个用电客户变为一个个可以参与“削峰填谷”的虚拟电厂，通过调节用电峰谷差，用户也可以像电厂一样维持电网的动态平衡。

在电力系统中，发电和用电几乎是同时完成的，电厂除了发电以外，还需要根据用电需求高峰期多发、低谷期少发，以保障电网供需的平衡。随着经济社会的发展，城市电网峰谷差变得越来越大，但若一味通过扩建电厂来满足尖峰时段的用电需求，便会在用电低谷期产生巨大浪费。因此如何更经济、更高效地减小峰谷差成为城市电网的重要课题之一。

据了解，上海此次开展的“虚拟电厂全域综合响应”，就是针对减小峰谷差这一难题，从用户端入手，与愿意参与其中的用电客户约定好时间，用电低谷期多用电、高峰期少用电，虽然没有建起真的电厂，但这些虚拟电厂一齐合力完成了“削峰填谷”的电网调节任务。

有别于过去大范围拉闸限电的响应方式，国网上海市电力公司这次在国内率先开展局部精准需求响应，最小精准定位至一台 10 千伏变压器。“削峰”响应试点中，位于闵行区瑞和花苑小区内满功率充电的 5 辆电动汽车同时降低了充电功率。与此同时，正在徐汇区上海园林格兰云天大酒店用餐的消费者，对于上升了两度的空调温度丝毫没有察觉；黄浦区远洋国际广场楼宇的运行人员根据实际情况，调整了电梯运行时段和台数；宝山区旭东压铸有限公司的电工再次查看了已经按照事先约定策略自动关停的设备……

“商业楼宇、工业自动响应设备、小区的智能有序充电桩、综合能源云平台等都能成为一个个微

型虚拟电厂。”上海市电力需求响应中心负责人郑庆荣说，“虽说单个用户的闲散电力负荷不大，这些闲散的电力负荷只是‘沙’。但现在依靠我们泛在电力物联网建设成果和先进信息通信技术将这些‘沙’聚拢利用，形成规模，那就是巨大的宝藏。”

据悉，国网上海电力此次全域综合需求响应的用户数量达到 806 个。在 4 月 28 日开展的 6 个特定区域局部精准“削峰”响应试点中，这些虚拟电厂平均减低区域负载 15.06%。于 5 月 2 日凌晨 3 点至 6 点的电网负备用时段开展了规模化“填谷”响应，平均填谷负荷 31.21 万千瓦，填谷负荷量占夜间电网低谷负荷总量的 3.35%。

参与了本次“削峰填谷”响应的上海科技京城管理发展有限公司是一家位于黄浦区的商务楼宇用户，该公司工程部经理晏斌介绍：“我们利用楼宇原有空调资源，通过中央空调交互终端实现空调负荷的柔性调控。我们确认参与以后，全过程自动操作，就连最后采取的空调温度调节策略，都是由终端进行自主操作，我们不仅省力省心，而且还拿到了补贴，真是件利己利人的好事。”

经济参考报 2019-05-08

积极备战，迎接储能的规模化发展

2018 年是中国储能发展至关重要的一年。在《关于促进我国储能技术与产业发展的指导意见》的指导下，随着《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》配套文件的出台和落实，我国储能市场实现了又一轮高速增长。在政策和市场的双重促动下，储能产业开启了向规模化发展的新历程。

经过近二十年的发展，历经技术研发、示范应用、商业化初期等阶段，产业逐步走向规模化发展，主要表现在以下几个方面：

电化学储能累计装机突破吉瓦，市场持续高速发展

据 CNESA 最新统计，截至 2018 年底，中国已投运电化学储能累计装机规模达到 1011.5MW，是前 18 年累计规模的 2.6 倍，年增长率为 160%。同时还有 3GW 以上在建和规划项目将在未来两三年投运。从规模上看，储能经历了前所未有的发展高潮，累计规模首次突破吉瓦。（2011-2019）年复合增长率为 50%，市场容量的基数已经达到一定水平，2018 年的高速增长已经不是孤立事件，而是近十年储能稳步持续高增长的延续。产业走向规模化发展的端倪已现。

近年我国新能源汽车发展增速，刺激着动力电池产能的快速增加。据中国汽车工业协会，电池中国网的数据分析，到 2020 年我国动力电池的产能将超过 200GWh，远超出 100GWh 的预计需求量，产能面临过剩。但从另一个角度看，产能严重过剩将促使企业为电池销售寻找新出口，电力行业就是一个非常现实的选择，同时动力电池生产制造设施的超速建设冥冥之中也为电力储能规模化生产做好了准备。

储能在发输配用各领域应用向均衡化发展，多种商业模式在实践中完善

从应用看，据 CNESA 数据显示，到 2018 年底我国电化学储能在集中式可再生能源并网、辅助服务、电网侧和用户侧四个应用领域的累计安装比例分别为 17.8%、14.3%、21.4%、46.5%，一改前几年用户侧一家独大的状况。2018 年两个百兆瓦级项目实现了电网侧储能应用零的突破，使储能在四大应用领域均衡发展，市场应用全面铺开。

从商业化发展角度看，储能各类应用模式正在发展中不断调整和完善。市场需求逐步扩大，储能厂商对系统运行的管理不断增强，对营销环境的理解逐步加深，也总结出保障可持续盈利的一些必要条件，整体上对于项目的商业化运行实现盈利的掌控性有所提高。大部分情况下，政策对产业发展产生的正面影响要高于负面影响，从市场准入和市场化发展的角度一直给产业很大助力。储能在商业化过程的问题确实不少，最突出的应该是缺乏合理的价格机制保障储能稳定实现商业价值。虽然还有不少困难，但应用机会难寻的阶段已经过去，储能的发展潜力和发展前景已经不容置疑了。

具体来说，储能联合火电机参与调频向多地渗透，根据调节精度、调节效果付费的价格机制正在探索推动中，未来现货市场的建立也将为储能参与调峰调频辅助服务释放更多商业价值。在国

内，现阶段用户侧市场的经济性取决于区域的峰谷电价差，2018年部分地区峰谷电价差缩小延长了项目的投资回收期，但从中长期看，储能的用户侧盈利更应该与其参与需求响应、辅助服务、可再生能源电量交易相关。另一个值得关注的潜力市场是可再生能源场站配置储能，西北能监局发布的新版“两个细则”、《青海省2017年度风电开发建设方案的通知》和《关于在全疆开展发电侧储能电站建设试点的通知》的政策已经在尝试唤醒这个巨大的应用市场，而黄河上游水电公司、华能集团、蒙能集团、鲁能集团和葛洲坝集团等发电企业的积极布局也使我们预感到这个市场有望成为储能应用的下一个增长点。

非补贴类储能政策推动储能市场化发展，强化生命力

从光伏、电动汽车行业的支持政策看，补贴是把双刃剑。作为灵活的调节电源，支撑智慧能源、可再生能源、电力系统、交通系统高效发展的新兴技术，储能的政策着眼于开放市场准入、支持建立市场机制和价格机制，重补偿轻补贴。

国家层面的政策支持体系一旦形成，会带动全国各省市、各相关行业的政策出台。如2019年1月30日，南方电网公司内部发布了《关于促进电化学储能发展的指导意见》（征求意见稿），将储能作为推动发展、解决问题的重要手段，密切跟踪储能技术发展，积极推动储能多方应用；2019年2月18日，国家电网公司办公厅印发《关于促进电化学储能健康有序发展的指导意见》。文件厘定了国家电网各级公司发展储能的边界与重点，也首度公开明确了国网公司发展储能方向；2019年3月4日，江苏苏州工业园区管委会印发《苏州工业园区绿色发展专项引导资金管理暂行办法》，明确针对在园区备案实施、且已并网投运的储能项目，自项目投运后按发电量补贴业主0.3元/KWh，连补3年。

这些政策的发布有利于产业的发展落实到项目建设层面，有利于推动市场需求的成熟，使现阶段储能处于的政策、市场双驱动局面健康有序的转化为刚性市场需求推动局面，是产业的规模化发展有效助力。

多项储能标准出台，标准规范体系建设中

随着储能示范应用的深入，标准规范体系的建设工作变得十分紧迫。2014年我国成立了SAC TC550全国电力储能标委会，负责储能标准的制修订工作。2015年，全国电力储能标委会根据电力储能标准现状，提出了初步的电力储能标准体系，将储能标准划分为基础通用类、规划设计类、设备试验类、施工验收类、并网检测类和运行维护类，涵盖了各种形式的储能。2017年，国家能源局批复开展能源行业储能领域标准专项研究工作（国能综函科技[2017]38号），同意由中国电器工业协会组织开展能源行业储能领域标准化专项研究工作。

2018年，中关村储能产业技术联盟（以下简称联盟）入围国家标准委员会第二批团体标准试点名单。联盟通过网站、微信公众号等各种渠道，积极征集相关单位对于储能标准的需求，并围绕电化学储能、物理储能、储热、退役动力电池的储能综合利用等开展了团体标准的建设工作。近期有更多企业和科研院所都积极参与到储能各项标准和规范工作的建设中来，为将来储能的大规模、全领域应用做好准备。

作为新兴的技术、新兴的产业，电力储能一直在探索中艰难前行，道路不可谓不坎坷。一方面被装机规模的高速增长所激励，一方面也受困于不尽人意的经济性；电力市场准入终于破冰，低价竞标又挑起了价格战。从示范应用至今，储能经历了太多的跌宕起伏。虽然问题一直相伴相生，但储能朝产业化发展的信号日趋明显，从业者对储能发展的信心也是前所未有的高涨。

储能联盟在工作中通过对政府部门、业内企业和专家的接触和调研，深刻地体会到伴随市场的快速增长和应用的深入，储能在发展过程中遇到的问题将更加突出，在储能规模化发展的前夜，我们要在以下四方面加紧备战。

第一、持续推动技术创新和应用创新。目前产业还缺乏一种兼顾大容量、高效率、长寿命和高安全性的技术，新材料、新技术体系的创新工作仍是重点，固态锂离子电池、水系电池、金属空气电池、氢燃料电池等技术的研发创新未来都有可能成为产业技术突破的重要力量。以储能捆绑火电机组参与调频、通过峰谷套利为用户降低电费的用户侧储能为例，部分储能应用类型已经在市场得

到实践并具有一定的可盈利性。但随着储能和电力系统融合度的提高，市场更需要以客户需求为导向、以解决客户问题为目标的应用创新，这些以需求为本质的应用仍不够清晰，还需要储能企业的深耕细作。

第二、积极参与政策研读和政策推动。目前的储能市场具备政策和需求双驱动的特点。无论是区域可再生能源发展政策、电改的配套政策以及节能环保、多能互补和能源互联网发展都有可能惠及到储能的应用和经济性的提升，所以实时跟踪并研究地方政策，将有助于企业利用政策推动应用或提高利润；在有明确诉求的前提下参与储能地方政策的推动也是十分必要且有价值的，如 2018 年储能企业参与推动国网江苏《客户侧储能系统并网管理规定》的出台，就解决了储能项目并网难的问题。

第三、增强成本管理和产品化建设。储能市场扩大，项目量猛增，可以说主流储能企业现在并不缺少项目机会，但受制于储能度电成本与我国的电力消费水平相比仍较高的现状，低价竞争、利润缩水给产业发展带来困难。以磷酸铁锂电池为例，据 CNESA 对厂商的持续调研，与 2013 年相比虽然成本下降近 70%，2018 年的度电成本为 0.5-0.6 元/KWh，但仍难以满足用户的低价要求。因此储能系统的成本管理是重中之重。在尽量降低电池本体成本的同时，也要在各类管理系统、监控系统、配套设备的成本下降上下功夫，还要控制好设计成本、生产成本、营销成本和管理成本。随着储能市场需求的增加，在部分领域逐步完成从按需定制系统到产品化建设的转化也是降低成本和扩大应用面的一个重要准备，部分厂商已经从户用储能系统入手进行产品开发。

第四、加强市场拓展和市场宣传。与储能可以实现的价值相比，储能现有的应用类型和市场仍然狭小，在真正进入产业化发展之前的开发空间巨大。从横向看，要开拓储能的跨行业应用。储能能在电力市场外的应用几乎是空白，包括军事、轨道交通、港口、矿业、智能设备、穿戴设备等。从纵向看，要深化对电力客户业务、客户行为的理解。储能集成商、运营商应加强与发电集团、电网企业系统内的服务型单位的合作及合资，如电力系统内的项目实施单位、综合能源服务单位、电力服务公司等，共同开发和拓展储能市场，近期 CATL、科华恒盛、北控清洁能源、采日能源等已经开始合资合作的布局。随着产业的成熟，市场宣传也将成为企业持续开展的工作，设立专人专款，加强产品和服务的宣传，建立企业和品牌知名度，为市场拓展打下基础。

（作者为中国能源研究会储能专业委员会秘书长）

张静 中国能源报 2019-05-07

默克尔：德国将在 2038 年停用煤电

5 月 14 日，在德国柏林，德国总理默克尔（左一）在“彼得斯堡气候对话”非正式部长级会议上发表讲话。德国总理默克尔 14 日表示，德国将在 2038 年前逐步淘汰燃煤发电，并称这是一项“壮举”，具有重要里程碑意义。

经济参考报 2019-05-16

生物质能、环保工程

历经 30 年发展，垃圾发电产业依然举步维艰

“1988 年，我国第一座生活垃圾焚烧发电厂（300 吨/日）投运。截至 2018 年底，我国投运的生活垃圾焚烧发电厂约 364 座，生活垃圾焚烧处理能力达到 37 万吨/日，稳居全球第一，总装机约 7780MW。”在近日举办的“第九届中国垃圾焚烧发电论坛暨固废处理技术交流会”上，住建部市政公用行业专家委员会环境卫生专家组成员、中国城市建设研究院有限公司总工程师徐海云介绍。他同

时提出，历经 30 年发展，垃圾发电产业发展依然举步维艰。

记者了解到，我国垃圾焚烧发电产业在步入快速发展轨道的同时，低价竞标、带病运行等问题也逐渐暴露，前期资金投入不足、补贴面临退坡等问题开始制约行业发展。

增量转向县级城市

国家发改委 2012 年发布的《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》指出，执行全国统一垃圾发电标杆电价每千瓦时 0.65 元。引入补贴政策后，政府支付的垃圾处理服务费和垃圾焚烧发电的上网电费收入成为垃圾发电企业收入的两大支柱来源。

此外，政策层面也对垃圾焚烧提出了要求。《国家能源局关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》提出的垃圾焚烧发电“十三五”规划布局方案，明确在 30 个省（区、市）及新疆生产建设兵团布局 529 个垃圾焚烧发电项目，装机容量 1022 万千瓦。

在政策刺激下，垃圾焚烧发电项目近年来增长迅速。住建部环境卫生技术研究中心副总工刘畅表示，焚烧发电产业规模当前正持续扩大，市场集中度不断提高。“目前，我国焚烧发电行业有 14 家行业领先企业，已运营项目 186 个，处理能力约 24 万吨/日，占全国已建成焚烧设施处理能力的 85.2%，其中 12 家企业已经完成了资产证券化。”

相关资料显示，目前垃圾焚烧发电厂主要分布在 60 万人口以上的地区，集中在中东部大、中型城市，未来布局预计将有所转移。“目前，地市一级资源已基本‘瓜分’完毕，2018 年上半年，国内新增垃圾焚烧发电厂项目大部分位于三、四线城市，县一级项目占比较大。垃圾焚烧发电预计有 3—5 年的开发窗口期，项目特许经营权竞争愈演愈烈。”国家电投山东电力工程咨询院有限公司高工盖东飞介绍。

上下游缺钱成难题

多位参会专家表示，垃圾焚烧发电行业在资金方面“骑虎难下”。其中，补贴退坡的预期引起行业担忧。徐海云表示：“据统计，国家可再生能源补贴资金缺口已达千亿，补贴作为垃圾焚烧发电行业的主要收入，延迟发放或退坡取消将对发电厂的收入预期带来明显影响，一些经济相对不发达的地区影响尤甚。”

据了解，目前我国垃圾焚烧发电行业多采用 BOT 模式运营，企业投资参与前期建设，投运后收回成本的方式之一就是补贴。如果补贴退坡，企业盈利空间压缩，高标准下投资成本上升，后续发展将陷入困境。

此外，前端资金投入不足也掣肘垃圾发电产业可持续发展。“有些地方政府采用低价格中标的 BOT 方式运作，容易造成设施简易、配置低端。而且，早期建成的垃圾焚烧发电厂，垃圾热能利用效率不足 25%，在生产成本年年高涨的情况下亏损严重，是在重蹈小火电发展的老路。”中国电机工程学会热电专委会委员陈耀东表示。

值得一提的是，在环保行业整体遭遇“寒冬”的背景下，融资也成为垃圾发电企业的痛点。有专家表示，目前大型民营企业的融资成本普遍上升 3 个百分点以上，中小企业基本融不到钱。

对于资金问题，启迪环境科技发展股份有限公司固废及可再生资源中心副总经理王文侠总结道：“整个垃圾发电产业链都为钱所困。市场竞争加剧、环保监管趋严的情况下，行业总体资金投入不足；分级收集、终端集中处置的同时，转运处置成本逐渐加大；可再生能源发展基金缺口越来越大。同时，技术工艺、排放控制问题凸显、监管力度不够、信息不透明等问题制约着行业的健康发展。”

提升热值是关键

2016 年，四部委联合发布《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》明确指出，推进产业园区建设，统筹生活垃圾、建筑垃圾、餐厨垃圾等不同种类型垃圾处理，形成一体化项目群，降低选址难度和建设投入。

据了解，我国垃圾具有含水率低、热值低、成分复杂等特点，建立垃圾分类提高垃圾发电热效率成为行业共识。盖东飞表示，垃圾分类是降低垃圾发电运维成本的方式之一，将含水率高的餐饮垃圾及不易燃烧垃圾等进行筛选分类，从源头上树立垃圾分类观念及意识。

对此，锦江环境技术总监方朝军认为，对相应小型火电厂的垃圾焚烧发电厂进行改造升级换代，利用余热资源可延伸下游产业链，如打造园林绿化植物培育、生态农业、旅游观光等工程。“同时，建立区域化清洁能源转化中心，以地级市为例，对周边 200 公里以内的城镇生活垃圾进行分选，打造循环经济产业园。”

徐海云指出，垃圾焚烧企业仍要全面完成“装、树、联”三项任务。“政府方面，可在生活垃圾焚烧发电电价补贴总额保持基本不变的情况下建立退出机制。经济发达地区先退出，比如可以让人均 GDP 超过 2 万美元的城市优先退出，优先保证经济相对不发达的地区获得垃圾焚烧发电补贴。”

赵紫原 中国能源报 2019-05-06

旧轮胎加金属即可轻松降解抗生素废水

抗生素超标的废水始终是许多市民心头的阴影。记者 16 日从南京工业大学获悉，该校张永军课题组采用废旧轮胎作为原料，并以铜铈两种金属作为活性组分进行负载，制成新型高效铜铈轮胎炭催化剂，可快速降解氧氟沙星，实现了资源利用和以废治废。相关成果在新一期环境类顶尖期刊《应用催化 B》在线刊发。

“氧氟沙星是常用的抗生素，一般采用高级氧化的方法降解，很多时候需要添加催化剂。”课题组成员、南京工业大学于扬博士说，常用的催化剂载体有活性炭、煤炭、二氧化钛和硅藻土。热解炭被认为是废旧轮胎回收最重要的产品之一，因为它占橡胶轮胎重量的 30%—40%。轮胎炭材料的优势是成本低，活性炭 1 吨要 20000 元，轮胎炭的成本低于 800 元/吨。

“用铜和铈两种金属作为活性组分，负载到轮胎炭上制备成催化剂，这是我们的最大创新点之一。”于杨告诉记者，铜与铈双金属协同可大幅提高催化活性和稳定性。铜铈轮胎炭催化剂采用了过硫酸盐氧化体系，具有高氧化还原电位，方便又稳定，可以将大部分有机物质降解为二氧化碳和水。

降解氧氟沙星的实验结果显示，该催化剂结合微波表现出了催化过硫酸盐的最佳活性。在微波的辅助下，铜铈轮胎炭催化剂可高效降解氧氟沙星，TOC 去除率可达 95%以上。

该成果对开发制备价格低廉且高效的非均相催化剂具有重要的参考价值，阐明了双金属激发过硫酸盐的机制，对过硫酸盐氧化体系的进一步开发具有指导性意义。同时，为废旧轮胎再利用提供一种新的方式，也为难降解有机污染物的处置提供新的解决方案，实现了“以废治废”。

科技日报 2019-05-17

太阳能

2019 年光伏电价终于定了！

今天（4 月 30），国家发改委下发《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》。

◆将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价。纳入国家财政补贴范围的 I-III 类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时 0.40 元、0.45 元、0.55 元。

◆新增集中式光伏电站上网电价原则上通过市场竞争方式确定，不得超过所在资源区指导价。

◆户用分布式光伏全发电量补贴标准调整为每千瓦时 0.18 元。

◆纳入 2019 年财政补贴规模，采用“自发自用、余量上网”模式的工商业分布式（即除户用以外的分布式）光伏发电项目，全发电量补贴标准调整为每千瓦时 0.10 元；采用“全额上网”模式的工商业分布式光伏发电项目，按所在资源区集中式光伏电站指导价执行。能源主管部门统一实行市场竞争方式配置的工商业分布式项目，市场竞争形成的价格不得超过所在资源区指导价，且补贴标准不得超过每千瓦时 0.10 元。

◆新政策自 2019 年 7 月 1 日起执行。

以下为文件原文

国家发展改革委关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、物价局，国家电网有限公司、南方电网公司、内蒙古电力（集团）有限责任公司：

为科学合理引导新能源投资，实现资源高效利用，促进公平竞争和优胜劣汰，推动光伏发电产业健康可持续发展，现就完善光伏发电上网电价机制有关问题通知如下。

一、完善集中式光伏发电上网电价形成机制

（一）将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价。综合考虑技术进步等多方面因素，将纳入国家财政补贴范围的 I~III 类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时 0.40 元（含税，下同）、0.45 元、0.55 元。

（二）新增集中式光伏电站上网电价原则上通过市场竞争方式确定，不得超过所在资源区指导价。市场竞争方式确定的价格在当地燃煤机组标杆上网电价（含脱硫、脱硝、除尘电价）以内的部分，由当地省级电网结算；高出部分由国家可再生能源发展基金予以补贴。

（三）国家能源主管部门已经批复的纳入财政补贴规模且已经确定项目业主，但尚未确定上网电价的集中式光伏电站（项目指标作废的除外），2019 年 6 月 30 日（含）前并网的，上网电价按照《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》（发改能源〔2018〕823 号）规定执行；7 月 1 日（含）后并网的，上网电价按照本通知规定的指导价执行。

（四）纳入国家可再生能源电价附加资金补助目录的村级光伏扶贫电站（含联村电站），对应的 I~III 类资源区上网电价保持不变，仍分别按照每千瓦时 0.65 元、0.75 元、0.85 元执行。

二、适当降低新增分布式光伏发电补贴标准

（一）纳入 2019 年财政补贴规模，采用“自发自用、余量上网”模式的工商业分布式（即除户用以外的分布式）光伏发电项目，全发电量补贴标准调整为每千瓦时 0.10 元；采用“全额上网”模式的工商业分布式光伏发电项目，按所在资源区集中式光伏电站指导价执行。能源主管部门统一实行市场竞争方式配置的工商业分布式项目，市场竞争形成的价格不得超过所在资源区指导价，且补贴标准不得超过每千瓦时 0.10 元。

（二）纳入 2019 年财政补贴规模，采用“自发自用、余量上网”模式和“全额上网”模式的户用分布式光伏全发电量补贴标准调整为每千瓦时 0.18 元。

（三）鼓励各地出台针对性扶持政策，支持光伏产业发展。

本通知自 2019 年 7 月 1 日起执行。

中国能源网 2019-04-30

东方日升慕尼黑全球首发最新 HDT 异质结电池技术

5 月 15 日，东方日升新能源股份有限公司（以下简称“东方日升”）携带全新的技术研发成果 HDT（Heterojunction Double-side Technology）异质结电池技术盛装登录 2019 年德国 Intersolar 展会，并在展会第一天向媒体和行业首发了这一最新技术成果。

东方日升最新 HDT 异质结组件采用高效双面异质结电池技术，HDT 是一种双面受光异质结电池，具备生产工艺温度低、转换效率高、温度系数低等特性，采用这一技术的组件效率可达 23%以上；除此之外，HDT 异质结电池组件可以双面发电，并可为组件获得 10%~30%的额外发电收益；HDT 电池采用半片设计，可以有效降低组件内阻，减少热斑效应，并有效降低阴影遮挡损失，提高产品可靠性；HDT 电池的温度系数稳定，功率温度系数绝对值可降低 40%，高温环境下可将组件的发电量提高 6%~9%；HDT 异质结电池采用 N 型单晶硅片，产品性能高度稳定；该电池拥有优异的

抗 PID 性能 (Anti-PID)，以及卓越的抗光衰性能 (Anti-LID)。HDT 电池的七大产品特性与其七层电池结构相互呼应，相得益彰。

东方日升总裁王洪评论道：“异质结电池技术的理念虽然已经流行多年，但是其复杂的技术构造，以及高昂的成本，让他一直和终端消费者保持着一定距离。近年来东方日升在技术研发上持续发力，继 J?ger 单晶半片高效单晶电池组件之后，再下一程，实现了 HDT 异质结电池技术的全面商业化量产，将挡在异质结电池和终端用户之间的一层神秘“面纱”直接揭开，让这种结合了晶硅、非晶硅、半片、双面发电等多项最前沿流行工艺的产品高速直达到了消费者面前。HDT 异质结电池是东方日升持续创新的“实证”，也将会是我们送给全球用户的又一惊喜。”

东方日升团队和最新的 HDT 异质结电池会在德国慕尼黑展会现场期待各位的莅临。

东方日升 2019-05-15

全球光伏将迎黄金期 中国或成最大赢家

多机构预测全球光伏市场未来 30 年年均增长将达 100 吉瓦-147 吉瓦

根据国家能源局日前公布的数据，今年一季度，我国新增光伏装机 5.2 吉瓦（519.7 万千瓦）。受到有关 2019 年光伏建设安排的政策“比往年来得晚一些”的影响，这一数字比 2018 年同期的 9.65 吉瓦下降不少。

尽管如此，对比一季度新增装机 4.78 吉瓦的风电、新增装机 97 万千瓦的生物质发电，光伏仍然是我国可再生能源利用的先锋。且在国内新增规模暂时下滑的背景下，今年 1 月份至 2 月份，我国光伏组件产量却同比增长 47.5%，达到 11.8 吉瓦。

综合多方信息，一季度，我国一线光伏组件厂商大多数处于满产状态，部分龙头企业 2019 年上半年订单已经排满。

而在此基础上，4 月 30 日，国家能源局又下发姗姗来迟的《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》，正式按下 2019 年国内光伏建设的“启动键”。

全球呈现新一轮光伏需求

一季度国内新增装机减少，企业却订单饱满的反差，主要由海外市场拉动触发。

国家发改委能源研究所的统计数据显示，2019 年 1 月份至 2 月份，我国光伏电池片出口额达到 1.7 亿美元，出口量达到 1.3 吉瓦，同比增长 2.1%；光伏组件出口额达 24 亿美元，出口 10 吉瓦，同比增长 21.9%，电池片和组件的出口增幅均超过 80%。

而另一统计口径（海关）数据显示，2019 年 1 月份至 3 月份，国内组件的总出口量达到 15 吉瓦，同比增长 70%。其中，3 月份的出口延续了从 2018 年四季度开始，到今年 1 月份至 2 月份的火热，单月出口量甚至超过 6 吉瓦。

业界的分析认为，一季度光伏产品出口的火热，与一季度是印度、日本、英国等国的财政年度截止日（由此引发的光伏建设抢装拉动了我国光伏出口的快速增长）有关。除此之外，根据 IHS Markit 观察，在一季度中国需求较淡的情况下，从单个出口国家排名来看，越南、荷兰成为了中国组件出口最大的前两大市场。

“但更深层次上，是在光伏产品价格快速下降的推动下，光伏发电的成本已在全球越来越多的地方可以平价甚至低于火力发电成本，加之具有得天独厚的灵活性、投资效率等优势，使得国际电力需求对光伏愈发认同，而这种认同推动了新兴光伏市场的崛起和欧洲传统市场的复苏。同时，我国光伏企业在国际市场上也拥有越来越强的竞争力。”IHS Markit 高级分析师胡丹向记者表示。

国金证券的一份研究报告就认为，随着 2019 年至 2027 年，全球光伏发电逐步实现平价，全球主要国家也将在 2019 年至 2027 年陆续实现光伏发电侧平价及对存量火电电源的替代，进而推动全球光伏装机的新一轮快速增长。

由平价上网点燃的新一轮需求，可能更为持久、快速以及庞大。以至于彭博新能源即便在“去年

全球光伏新增装机达到空前的 105 吉瓦”的基数上，仍然坚定地做出了 2019 年至 2020 年，全球年度新增光伏装机同比增长平均速度会达到 20%的预判。同时，IHS Markit 也认为 2019 年全球光伏的增速仍然有 25%，除中国市场的海外市场需求强劲带来了主要的增长，增速约 43%。

国际能源署（IEA）则预测，到 2030 年全球光伏累计装机量有望达 1721 吉瓦，到 2050 年将进一步增加至 4670 吉瓦。依此按截至 2017 年全球光伏累计装机 402.5 吉瓦计算，2018 年到 2030 年的年度平均新增装机容量为 101.42 吉瓦，而从 2030 年到 2050 年的年度平均新增装机容量将进一步提升至 147.45 吉瓦。

科技进步助推中国光伏

从 2001 年我国第一条 10 兆瓦光伏电池生产线建成，到 2008 年我国第一条千吨级多晶硅生产线建成，如果说过往的光伏成本下降、市场增大，还有赖于进口替代以及规模效应，大概从 2012 年左右起，光伏行业的竞争，则主要仰仗技术的迭代升级，尤其是在即将来临的平价上网时代。

据记载，2008 年全球光伏市场已由 2007 年的 2.5 吉瓦快速增长至 6.7 吉瓦。但在 2012 年，随着多晶铸开切，多晶制绒技术的普及，特别是包括单晶硅锭、选择性发射极技术、节能减阻涂料技术等多种光伏技术的大规模应用推动，全球光伏市场规模则从 2008 年的 6.7 吉瓦快速跃升至 30 吉瓦。

2018 年，全球光伏新增装机已经达到 105 吉瓦，业界认为，这主要依赖金刚线切割等技术的应用普及以及 PERC 电池的大规模量产，推动了 2017 年至 2018 年产品性能的快速提升和成本的快速下降。

2018 年，我国规模化生产的多晶黑硅电池平均转换效率超过 19%，使用 PERC 电池技术的单晶和多晶黑硅电池平均转换效率分别达到 21.8%和 20.3%，较 2017 年均有明显提升。而以 2017 年至 2018 年为节点，过去 10 年间光伏组件价格下降 94%，光伏电站的建设成本下降 90%。

今年初，中国光伏行业协会秘书长王勃华在公开讲话中举例，“某光伏企业组件生产成本已由 2012 年的 74 美分/瓦一路下降至 2018 年的 21 美分/瓦，其中，相对 2017 年的 30 美分/瓦，2018 年降幅达到 30%。”

值得一提的是，推动光伏成本大幅下降的 PERC 电池技术，实际早在六七年前，便在天合光能的光伏科学与技术国家重点实验室酝酿，2011 年前后，这一实验室建立的 PERC 电池产业化中试线，其 PERC 组件也第一次创造了输出功率的世界纪录。

在胡丹看来，“尽管会受到产业规模、政策等很多因素的影响，但光伏应用市场增长的本质、内核动力仍来源于科技进步。所以，新技术的萌芽、推陈出新，是光伏产业进一步发展，市场进一步扩大的保障。也是各机构预判全球市场走势的重要依据。”

一方面，目前光伏产业链的各个环节都有其特定的丰富的技术路线，技术可以叠加。随着冷氢化、西门子法的应用，多晶硅目标成本降低至 7 美金/公斤；金刚线切割、长晶技术等又可以使硅片目标成本降低至 60 美分/片；PERC、多主栅技术可以大幅提高电池片转换效率。例如目前黑硅+PRRC 技术得到普遍推广并实现量产，量产电池片转换效率已提升至 20.3%，多晶五栅线 PERC 电池转换效率也高于普通电池，达到 19.8%，随着效率的提升，电池单位成本将降低至 1 元/瓦。双玻组件、叠加技术则分别为组件功率提升 1-3 个百分点，组件单位成本降至 2 元/瓦。届时系统投资成本降低至 3.5 元/瓦-4 元/瓦，即实现平价上网。

另一方面，如同 2011 年便已酝酿的 PERC 一样，如今，我国一批龙头光伏企业，已经在孕育有如 N-PERT 电池、Topcon、HJT 等被认为是未来电池发展方向的技术迭代。

“也正是主要因为不断有新技术的萌芽、推陈出新，各界才会普遍看好光伏平价上网，甚至依此判断光伏发电有望成为发电成本最低的能源生产方式。”胡丹认为，“在平价上网、技术进步共同推动下，即将到来的光伏应用黄金期，中国光伏注定是赢家。”

“在这世界上，没有第二个地方，可以像中国的苏锡常地区一样，在 200 公里范围内，就能解决光伏全产业链所有的问题。”一位一线光伏企业高管向记者表示。

“而在高度国际化的光伏产业中，业界公认的几个中国龙头企业各自都在不同的领域为行业的发展尤其是在技术突破上做出较大的贡献，积累了良好的品牌信誉。”胡丹表示。

证券日报 2019-05-14

智利最大光伏项目采用阳光电源 1500V 解决方案

智利市场再传喜讯！近日，与意大利国家电力公司（ENEL）签署 400MW 的供货协议，为智利最大的光伏项目提供 1500V 解决方案。这也是继美国、西班牙、印度及越南等多个数百兆瓦订单之后，阳光电源在海外获得的又一 1500V 大单。目前，阳光电源 1500V 解决方案全球累计应用已超过 5GW。

作为全球第三大电力公司，ENEL 是欧洲唯一通过 ISO14001 认证的能源企业，高标准的产品和服务是其寻找合作伙伴的唯一标准。此次合作的项目位于素有“世界旱极”之称的阿塔卡马沙漠，海拔高、空气稀薄、对设备要求较高。ENEL 经过对全球数家光伏企业的产品和服务进行细致的考察和分析对比，最终选用了阳光电源系统解决方案。

阳光电源为该项目提供了 1500V 的 6.25MW 整体解决方案，“逆”“变”一体化设计，系统成本优，是大型地面电站降本增效的利器，非常适合当地高温、高海拔的气候环境。此外，该解决方案还符合当地抗震设计规范要求，有效应对各种恶劣环境。

凭借高质量的产品品质和快速交付能力，阳光电源赢得了 ENEL 的持续信赖，双方将进一步在北美、欧洲等地区深化合作。未来，阳光电源将继续加强技术创新，深化布局南美及全球光伏市场，为全球客户提供更先进的解决方案，助力光伏平价上网时代全面到来！

阳光电源 2019-05-07

最高功率达 430W！隆基 InterSolar 重磅发布两大系列高功率组件

Hi-MO4 组件延续了 Hi-MO 系列组件的优势，结合当前先进的单晶 PERC 电池技术以及半片、双面的组件封装技术，为行业提供更高功率、更可靠的全新选择。

相较于 2018 年发布的双面半片组件 Hi-MO 3，Hi-MO 4 组件继续保持了其优异的双面发电特性，在不同的地表环境下可实现 8-20%的背面发电增益，同时继续延续了高可靠、低衰减的产品特性，相比 Hi-MO 3 组件，Hi-MO 4 具有如下新的亮点：

Hi-MO 4

组件功率大幅提升

Hi-MO4 采用基于 6 主栅的升级 PERC 技术，电池效率可达 22.5%，在 Hi-MO3 组件正面功率 380W（72 型）的基础上，Hi-MO 4 组件将正面功率提升至 420W 以上，最高可达 430W。

度电成本更低

与 Hi-MO 3 相比，与组件功率相关的 BOS 成本降低约 7%，度电成本降低 1.4%，若与跟踪系统结合可以进一步降低组件的度电成本。

基于产品技术的优越性，隆基已连续四年位居全球单晶电池组件出货第一位，双面组件总出货量达 1.5GW。

除 Hi-MO 4 外，面向全球屋顶光伏用户、具备“高颜值、高功率、高可靠性”优势的全黑系列组件 RealBlack 同步亮相。值得注意的是，Real Black 以其全黑的外表、一致的色泽，能够与屋顶及当地生态完美融合，形成一道靓丽的风景线。

对于新品，隆基乐叶总裁李文学表示，“‘高效致胜，做平价高品质产品’是隆基秉承的技术创新理念，期待 Hi-MO 4 产品的推出对于降低度电成本、推动平价上网产生重要作用，同时，相信 RealBlack 会给更多屋顶光伏用户带来全新体验。隆基将一如既往地忠实研发、稳保高效，助推光伏行业实现

技术升级。”

平价时代已经到来，光伏行业已进入全新角逐战，企业只有精准把握行业未来发展趋势，不断进行技术创新，才能在激烈的竞争中脱颖而出，本次 Hi-MO 4 和 Real Black 新品的发布，是隆基乐叶对实现平价上网的强有力支撑，必将引领组件技术发展新潮流。

隆基乐叶 2019-05-16

晶澳太阳能携新品亮相德国国际太阳能光伏展

5月15-17日，2019德国慕尼黑国际太阳能光伏展（Intersolar Europe 2019）在慕尼黑新国际展览中心隆重举行。Intersolar Europe 是全球规模最大、影响力最广的太阳能专业展会，此次晶澳太阳能携最新产品亮相 A2-360 展台，备受全场关注。

展会中，晶澳精选了11款高效组件，九主栅单晶 PERC 半片组件（JAM72S10-405/MR），九主栅单晶 PERC 半片全黑组件（JAM60S17-325/MR），单晶 PERC 双面组件（JAM72S09-390/BP）等高效组件吸引了众多参展观众。

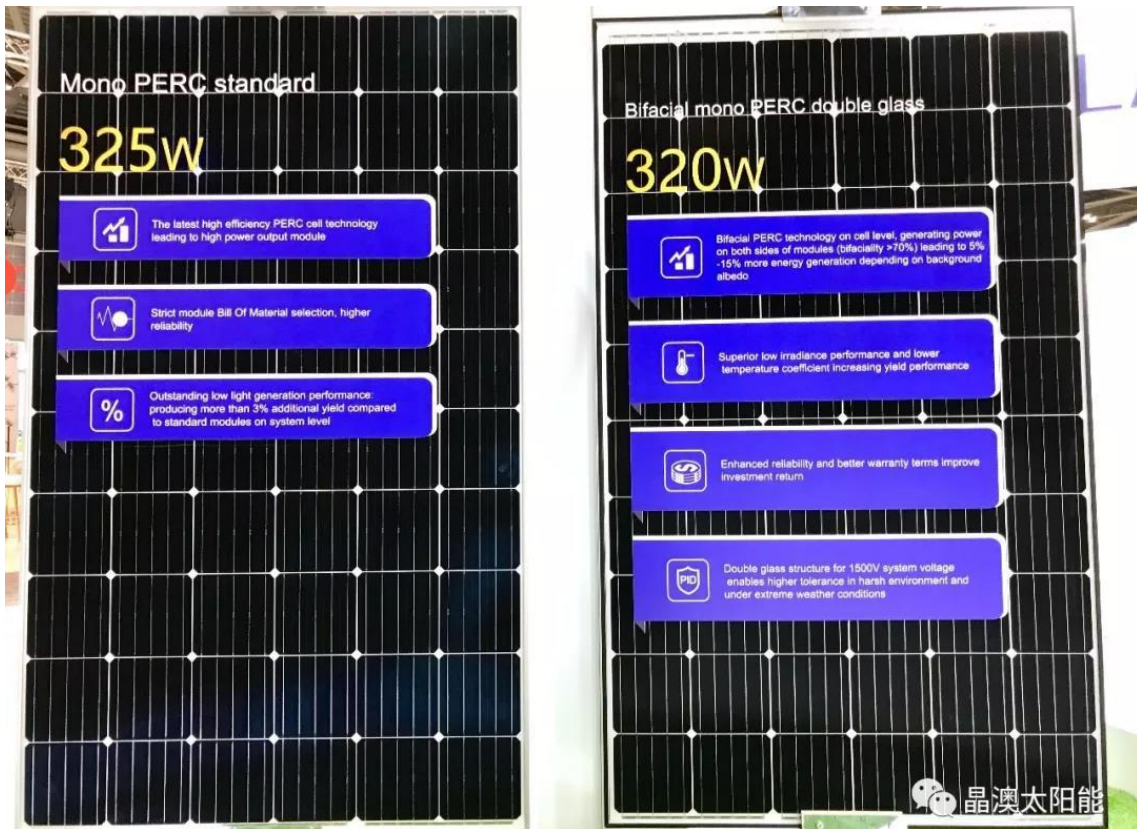
九主栅单晶 PERC 半片组件（JAM72S10-405/MR）

半片设计，低串联电阻，提升填充因子，从而提高组件功率；高可靠性的 9BB 设计：栅线更多，断栅、隐裂影响减小；栅线间距更窄，传输距离缩短，电阻损耗降低；圆形焊带减少遮光面积，并可将光有效反射到电池片，提升阳光利用率，提高组件功率；优异的温度系数，提升组件发电量



九主栅单晶 PERC 半片全黑组件（JAM60S17-325/MR）

黑色边框和背板，极细的多主栅结构，精致美观；半片设计，低串联电阻，提升填充因子，从而提高组件功率；高可靠性的 9BB 设计：栅线更多，断栅、隐裂影响减小；圆形焊带减少遮光面积，并可将光有效反射到电池片，提升阳光利用率，提高组件功率



单晶 PERC 双面组件 (JAM72S09-390/BP)

PERC 双面发电的组件结构，背面功率达到正面功率的 70%以上，电力产出提高 5-15%；透明背板设计，重量更轻，安装更方便；出色的低辐照和高温表现，优异的电力输出能力



德国是全球最大的光伏市场之一，2018 年太阳能装机容量已跃居世界第四，该市场对于欧洲乃至全球光伏产业发展都有重要意义，相信此次晶澳在展会上带来的多款高效产品可以充分满足市场的多样化需求，成为客户提升系统发电收益的最可靠选择。

晶澳太阳能 2019-05-17

正面功率突破 450W！隆基乐叶组件功率刷新世界纪录

5月7日，隆基官方宣布：经权威认证测试机构 T?V 南德（T?V-S?D）实验室测试验证，隆基 72 型双面半片组件正面功率突破 450W，达到 450.363W，成为目前全球 72 型双面半片组件最高功率，再度刷新世界纪录。

这是以技术创新作为企业成长源泉的隆基在组件功率上的又一次突破。去年 4 月 24 日，隆基 60 型单晶 PERC 半片组件功率突破 360W，成为全球 60 型 PERC 半片组件最高功率的世界纪录。

对此，隆基乐叶副总裁吕俊表示：“隆基单晶半片组件结合了单晶 PERC 电池技术以及半片、双面的组件封装技术，有效降低了组件的封装损失，使组件量产功率明显提升，弱光与阴影条件下发电性能优势明显，且具有优异的抗热斑能力。本次组件功率新纪录是我们创新突破、引领未来征程上的又一步，组件功率大幅提升将明显降低光伏电站安装成本，是降低 LCOE 的途径之一。”

隆基是 P 型单晶 PERC 组件功率和转换效率的双料世界纪录保持者。今年 1 月，隆基单晶 PERC 电池正面转换效率达到 24.06%，就此打破了行业此前认为的 PERC 电池 24% 的效率瓶颈。不断刷新的世界纪录，显示着隆基乐叶在单晶产品领域雄厚的技术储备。隆基股份 2018 年财报数据显示，隆基 2018 年全年研发投入 12.3 亿元，并已拥有研发团队 548 人，累积获得专利 526 项，这让隆基的产品技术在行业中始终保持着领先优势。

目前，全球能源正向着清洁低碳方向加速变革，光伏的未来增长潜力进一步释放。据国际能源署(IEA)预测，到 2030 年全球光伏累计装机量有望达 1721GW，到 2050 年将进一步增加至 4670GW。毫无疑问，光伏技术创新的价值将更加巨大，高效、优质光伏产品是推动能源变革的“主力军”。

隆基世界纪录之路（自 2018 年）



隆基乐叶 2019-05-07

通威见闻录：探访中国光伏崛起的秘密！

耳听为虚，眼见为实。

一个优秀企业得以稳健而快速发展的秘密，终究隐藏在其生产经营与管理的每一个细节里。

5月10日-11日，黑鹰光伏与观访团一起，实地探寻了这家光伏领军企业的“成长基因”。结合此前黑鹰光伏对通威的全方位分析，得以从不同的视角来了解通威在清洁能源产业加速崛起的秘密。

如今的通威已成为中国乃至全球光伏新能源产业发展的核心参与者和主要推动力量。在上游高纯晶硅领域，通威已闯入全球第一军团；中游高效太阳能电池环节已连续三年占据全球第一；未来2-3年内，其高效电池片产能将超过30GW。而在产业链终端，通威首创“渔光一体”发展模式，各大项目遍布全国。

黑鹰光伏曾仔细分析通威股份2018年财报，发现其包括营收、净利、总资产、对外投资、货币资金等六项核心经营数据均刷新上市以来最高纪录。而从市值变化来看，通威股份稳健且快速的发展，如今受到了二级投资者的极大认可。去年531新政后，光伏全行业遇寒，几乎所有龙头企业市值缩水，通威股份市值也曾一度跌至195.67亿元（2018年10月18日），而截至目前5月15日，通威股份总市值达到643亿元，相比低谷时增加447.33亿元，涨幅228.61%；相比2019年1月1日市值增加了321.54亿元，增幅达100.02%。

秘密都在细节里

通威到底凭什么？笔者实地参访了这家企业后，最大的感触是“罗马真不是一天建成”。通威在光伏新能源领域的快速崛起，首先得益于一个领先企业在战略上的定力和执行；同时更得益于10余年来从零到一，数千人在研发、制造、环保、管理等全方位的不懈探索、深耕与进取。

在此次百家媒体进通威的活动中，我们实地探访了通威集团体验中心、通威太阳能成都基地、永祥股份在四川乐山的生产基地；我们与一线的管理者、工程师、车间工人交流；我们与永祥股份董事长兼总经理段雍等多位高管历时数小时探讨降本增效与技改优化的具体措施；记者们也与通威集团董事局刘汉元主席、澳大利亚第26任总理陆克文阁下沟通交流全球产业趋势、机遇与挑战。这是一次开诚布公，体验与沟通，宏观与微观兼具的走访交流活动。

通威的生产成本到底如何在保证高质高效的同时，能做到全行业最低？到现场一看便心知肚明。比如，在通威太阳能成都公司A1电池片生产车间里，你很少见到工作人员参与其中，取而代之的是智能运输机器人、智能器械臂忙碌的身影。这样的智能机器人充电3小时，运行时长达12小时，生产效率提升141%，用工率减少40%，不良率降低12.5%，碎片率降低25%。在与通威太阳能成都公司总经理谢泰宏交流中得之，通过智能化生产，通威高效电池片产线能耗降低到原来的三分之一甚至更低。

2017年9月20日，通威太阳能世界首条工业4.0高效电池生产线正式投产。今年开工的成都4期3.8GW和眉山10GW高效晶硅电池项目，产线上继续以无人化生产为主，建设智能化工厂、数字化车间。信息化、智能化产线对公司生产管理环节也带来了很大提升。与传统人工产线相比，人工数量、生产成本、产品不良率大幅下降，劳动效率、经济价值方面大幅提高。

在参观完通威太阳能成都公司A1电池片生产车间后，澳大利亚第26任总理陆克文阁下用“钦佩”表达自己由衷的感受。在与媒体的座谈交流中，陆克文阁下表示，太阳能光伏发电最迫切需要解决的就是成本问题，设备智能化程度越高，成本将越低，通威在成本方面的持续创新和杰出成绩令人钦佩。

此次活动，媒体团还实地参访了四川乐山永祥新能源高纯晶硅项目。这里四面环山，工厂依山而建，周边郁郁葱葱，鸟语花香，看不出任何污水与烟气排放和痕迹。初到这里，第一感觉是：这真是个化工厂吗？

永祥股份董事长兼总经理段雍向媒体介绍，永祥坚持安全环保绿色发展，执行标准远高于国家标准。上述项目充分利用四川、乐山丰富的清洁的水电资源，在生产过程物料循环利用，热量能源

梯级使用，加上从瑞典引进的国内首台套 50 吨大型电锅炉，最终的产品服务于绿色能源发展，永祥高纯晶硅实现从上到下、从内到外、从头到尾“翠绿”发展。永祥近年来在环保上投入数亿元。

除了打破环境掣肘，永祥新能源高纯晶硅项目在技术与成本方面均实现全球领先。2007 年永祥股份进入多晶硅领域，10 余年时间，永祥经历数次大型技改，将高纯晶硅生产工艺成功升级为具备完全自主知识产权“第五代永祥法”，新产线产品纯度达到 99.99999999%（10—11 个 9）。目前永祥股份已形成 8 万吨高纯晶硅产能，位列全球前三，产品质量、各类消耗水平和成本处于行业领先水平。公司产品可全面满足 P 型单晶、甚至 N 型单晶需求，达到电子级晶硅标准，真正实现高纯晶硅“中国制造”，替代进口产品，彻底改变全球高纯晶硅行业竞争格局。

在参观永祥新能源高纯晶硅项后的交流环节。永祥股份董事长兼总经理段雍的两段话让笔者记忆犹深。其一：我们达到现在的水平，不是一朝一夕就做成了，而是我们通威人，我们的团队历经十余年的艰苦探索、努力和不断优化才达到了。其二，如果全球高纯晶硅领域经历激烈竞争后只剩下三家企业，我自信我们永祥股份必是其一；如果全行业只有三家企业还能挣钱，我也自信我们永祥股份必是其一。

这样的底气，显然源于极强的技术与智能制造能力，以及极强的成本控制能力。

极高的团队执行力

5 月 11 日上午，通威集团董事局刘汉元主席、澳大利亚第 26 任总理陆克文阁下与媒体参访团做了近两个小时的对话交流。在这次座谈中，除了一如既往表达对清洁能源发展的极大信心，刘汉元主席的两段话让笔者颇有感触：

1、通威不断为光伏产业鼓与呼，让更多人来了解和支持这个产业的发展，真不是为了自己一亩三分地，而是真正希望推动行业发展，推动能源的清洁化，真正为子孙后代留下绿水青山。

2、通威历经 37 年发展，已形成自身独有的文化。刘汉元对自己的高管，对通威的团队“很放心”。

“放心”背后，意义颇深。这折射出的是一个大型集团组织框架的成熟与完善，以及管理层与细分团队极高的执行与目的达成能力。

只要你和通威的不同团队有过多次接触，就会发现，通威人不战则已，战则必胜；不做则已，做就要争取最好；不动则已，动就要雷厉风行；不动则已，动就要做到技术最先进，环境最友好，成本全球最低。这样的文化和团队，显然可以披荆斩棘，有令必达！整个集团 4 万人戮力同心，那将是一种怎样的力量？

黑鹰光伏曾撰文分析通威强势布局光伏产业的底气到底来自哪里：首先，是笃信中国乃至全球清洁能源必将会获得巨大的发展。此外，通威坚信国家在大政方针层面对清洁能源的支持将是有力且长远的。除了大趋势的判断，通威显然坚信市场在资源配置中起基础性作用。换言之，对自身的研发、技术、制造与管理能力，以及市场竞争力极为自信。

对此，资深行业观察人士分析：通威的快速布局和扩张，就是企业在用市场的手段加速实现中国光伏市场化的最终实现问题。当前中国光伏正在进行光伏发电从需要补贴到不需要补贴前的最后一战，“战争的结果，一定是完成持续了十年的产业整合，也一定是有竞争力光伏企业加速崛起、无竞争力光伏企业加速消亡。”

而在这样一个过程当中，通威始终保持战略定力，落实战略执行，不惧短期挫折，不为诱惑所动，一以贯之、持之以恒、有的放矢，加速达成目标。即使是“光伏 531”后，通威依然按既定战略奋勇争先。由此，这家企业在新能源平价上网的关键过渡周期内，加速在全球范围构筑起的从战略、业务、产品，乃至管理层面的全面领先。

据通威集团董事局刘汉元主席介绍，这几年，不论是永祥股份还是通威太阳能，“阿米巴经营模式”已经渗透和影响到公司里每一个大小团队甚至每一个人。这种经营模式就是以各个“阿米巴”的领导为核心，让其自行制定各自的计划，并依靠全体成员的智慧和努力来完成目标。通过这样一种做法，让第一线的每一位员工都能成为主角，主动参与经营，进而实现“全员参与经营”，让每一个成员都成为具体的营收和利润的发源点。

这就不难理解，在极明确的战略引领下，通威每一个团队、个人通过极强的执行力和职场自律，实现整个企业在光伏行业的加速崛起，实现文章开头所提到 2018 年经营业绩上的“6 大历史记录”。

崛起于速度，致胜于效率

由上述所知，通威扩张的底气，终归源于对自我综合能力和战斗力的清晰认知和自信。企业如人。诚如著名政治与历史学家汉娜-阿伦特所言，“你的来路也代表着去路”。一个企业长期构建的文化和基因决定了其未来的竞争走向；如果回溯通威过去半年的项目布局与落地，“速度”和“效率”几乎是这家企业所有项目布局与企业发展的代名词，由此，通威才创造了包头速度、成都速度、乐山速度，乃至全球速度；以及各种创纪录的经营业绩。

分析通威股份 2018 财年及今年第一季度业绩可以发现，其至少 6 大核心数据刷新了自身的历史记录：

1. 在光伏大动荡的 2018 年，通威逆势增长，营收、净利润均创历史新高；2. 2018 年对外净投资规模也创历史新高，达 64.42 亿元；3. 其总资产规模一年增长了 129.36 亿元至 384.84 亿元；4. 其在手订单规模再创历史新高；5. 整体盈利能力（毛利率）同样刷新历史记录；6. 截至 2019 年 3 月末，通威股份拥有的货币资金储备，较 2018 年末增加了 40.44 亿元，增幅达 118.52%，再次刷新了上市以来最高纪录。反观其“短期借款”较 2018 年末下降了近 2 亿元至 50.8 亿元。

众所周之，过去的一年，中国光伏产业历经跌宕。诸多不利因素叠加导致光伏企业无论在业绩层面还是资本层面都承受着较大的压力。黑鹰光伏曾分析 2018 年 75 家主要光伏上市公司财报发现，通威股份是鲜有的几家营收和净利润均实现正增长的企业。

在 5 月 11 日的座谈会上，通威集团董事局主席刘汉元指出，在我国光伏行业同仁的共同努力下，“中国制造”不仅在能耗、成本等方面走在世界前列，在产品品质上也达到了世界先进水平，不但推动了产业快速进步的车轮，而且加速实现了平价上网的到来。

刘汉元分析：“2019 年光伏行业仍处于‘困惑期’，但 2020 年一定是行业大发展时期的到来。当我们以今天的技术视角展望未来，光伏发电将在二三十年后占据能源消费结构的 50% 以上，并成为人类最主要的能源来源方式。”

黑鹰光伏 2019-05-16

汉能与美国绿色建筑委员会签署战略合作协议，共同促进建筑造能发展

5 月 14 日，北京奥林匹克森林公园汉能总部，汉能与美国绿色建筑委员会（简称 USGBC）正式签订战略合作协议。双方将充分发挥各自优势，在推进 LEED、SITES、PEER 体系的认证、联合研究、教育培训、宣传推介等方面展开战略合作，共同推动中国绿色建筑发展。

签约仪式上，美国绿色建筑委员会&绿色事业认证公司总裁兼首席执行官马哈先生同汉能薄膜发电集团执行董事兼高级副总裁张彬先生分别代表双方签约。USGBC 北亚区董事总经理杜日生先生、汉能薄膜发电集团高级副总裁曹阳先生等共同见证。

USGBC 成立于 1993 年，总部位于美国首都华盛顿，是全球首个且最具影响力的绿色建筑组织，致力于推动全球建筑行业可持续发展。USGBC 成立 20 多年来，始终引领全球建筑业绿色化进程，通过改变建筑和社区的设计、建造和运营的方式履行对环境和社会的责任，营造提升生活品质的健康环境。为缔造绿色建筑，USGBC 开发并不断加强 LEED 认证体系，成为全球范围内最具权威、被广泛应用的绿色建筑认证体系，通过在全球范围内降低建筑对环境的影响，践行可持续发展的理念。

汉能作为全球化清洁能源跨国公司，在 2009 年进入薄膜太阳能领域后积极投入研发先进薄膜太阳能技术，打造了先进技术研发、高端装备制造、产业化生产和应用产品开发全产业链，目前已经发展成为全球规模技术遥遥领先的薄膜太阳能企业。近年来，汉能依托先进的薄膜太阳能技术，打造了汉墙、汉瓦、汉路等 BIPV 生态建材产品，在绿色建筑节能减排的基础之上开拓出了“建筑造能”的全新思路和技术手段，让建筑向理想的零能耗目标紧密靠近，为更多用户提供安全、健康、舒适

性良好的生活空间，助力绿色建筑发展。

当国际知名的绿色建筑组织遇上全球化清洁能源跨国公司，双方的合作必然造就一段共推绿色发展的辉煌历程。张彬先生表示：“LEED 的使命是‘让我们这一代每个人体验绿色建筑’，这与汉能的绿色生态建筑发展理念高度一致，双方的合作也是一拍即合。”事实上，汉能早在去年就与美国绿色建筑委员会合作，联合发起成立“LEED 绿色建筑可再生能源（中国）顾问委员会”，同时汉能发布“全球绿色建筑新地标”招募计划，助力打造更多的绿色生态建筑样本和新地标，全面彰显了汉能致力于薄膜太阳能绿色建筑事业应用的决心。

在当天的签约仪式前，美国绿色建筑委员会&绿色事业认证公司总裁兼首席执行官马哈先生一行还参观了汉能在北京奥林匹克森林公园内打造的汉能清洁能源展示中心，了解了太阳能清洁能源的发展利用过程，以及汉能围绕薄膜太阳能芯片打造的各种产品。在签约仪式后的媒体专访环节，马哈对记者表示：“汉能的 BIPV 产品是当前绿色建筑发展的重要创新型材料，通过对太阳能的利用在一定程度上能够提高建筑的 LEED 认证分数。”同时，马哈也透露，汉能的清洁能源展示中心正在申请 LEED 铂金级认证，非常期待汉能的清洁能源展示中心获得 LEED 铂金级认证。届时，汉能在推动绿色建筑发展领域将树立一个崭新的标杆。

在“美丽中国”的蓝图下，打造绿色建筑、推动建筑节能将从根本上改变建筑与人、建筑与环境的关系，这不仅是业界共识，更是汉能的时代担当与城市理想。此次携手 USGBC，汉能将以前国际领先的薄膜太阳能技术及成果为基础，以汉墙、汉瓦等 BIPV 生态建材产品为工具，与 USGBC 一道持续推动“建筑造能”理念，双方将共同促进汉能技术及产品在绿色建筑领域的应用和推广，为双方共同倡导的绿色环保价值观及人类可持续发展信仰贡献合作力量。未来的建筑必将是造能建筑，绿色建筑的新生态也必将由汉能和 USGBC 这样有实力、有信仰的企业和机构携手缔造。

汉网 2019-05-15

阿特斯参加在德国举行的国际 IEC TC82 WG2 春季会议，加强中国光伏企业国际话语权！

2019 年国际电工委员会 IEC TC82 WG2 春季会议于 4 月上旬在德国布伦瑞克联邦物理技术研究院召开。来自全球多个国家知名认证及校准机构、组件生产商、原辅材料生产商、实验室和高校研究机构的 60 多位光伏行业技术专家代表与会参与讨论。阿特斯及多家国内知名光伏企业和认证机构赴德国参加了此次国际 IEC TC82 WG2 春季会议。

中国虽然是一个光伏应用和制造大国，但 IEC TC82 WG2 的相关标准制定，却一直把控在欧洲和美国手上。中国光伏企业在 WG2 参与力度和话语权太弱。中国光伏行业亟需改变这种局面，积极参与和主导 IEC TC82 WG2 标准的讨论。

在本次德国举行的国际 IEC TC82 WG2 标准春季会议上，阿特斯成员就多项重大关键性在研标准中对行业发展不利的条款，和 IEC 国际工作组成员进行了激烈而富有成效的讨论，并将 3 月份上海 IEC TC82 WG2 国内镜像工作组会议中，国内主要光伏企业针对 WG2 工作组制定的各项重要标准条款所提出的不同意见，汇总反馈到了 IEC 工作组。

在阿特斯和与会国内光伏企业的共同努力下，多项重大关键性标准取得实质进展。包括：IEC 61215（光伏组件设计鉴定标准）、IEC 62941（光伏组件生产质量体系标准）、IEC 61730（光伏组件安全鉴定标准）、IEC TS 63126（高温环境下组件及零部件的加严可靠性测试标准）、IEC63209（提供一个统一的全球可参考的全新的加严老化测试标准）、IEC 62804-1-1（通过光伏组件的 PID 测试方法检测组件脱层标准）等重要标准。

此次德国国际 IEC TC82 WG2 2019 春季会议主要就去年 10 月在韩国釜山举行的秋季会议后，各个标准/技术规范工作组的最新情况进行了总结，并对收到的意见和投票结果进行公布。随后就目前在研的标准项目进行了专项及深入的讨论。同时对新一轮 IEC 标准化工作中的多项标准展开主导

及编写工作。

阿特斯一直积极参与 IEC TC82 WG2 相关标准的制定工作。3 月份阿特斯联合光标委 TC90 召集国内重要光伏企业在中国上海，组织召开 IEC TC82 WG2 春季沟通会，并发起成立 IEC TC82 WG2 国内镜像工作组，工作组秘书处设在阿特斯。

阿特斯还将于 5 月 24 号，组织国内企事业单位在苏州阿特斯总部召开第二次工作组会议，重点总结德国会议标准进展，并确定工作组工作机制及各企业的后续的分工合作，推进 IEC 标准工作，以确保中国及国内企业在光伏领域的利益。

什么是 TC82 WG2

国际电工委员会光伏能源标准化技术委员会（IEC TC82）是专门负责光伏能源领域标准化工作的国际技术组织，主要承担相关领域国际标准项目的起草，制定和发布工作。该委员会下设多个工作组，分别为：术语组（WG1），非聚光组件组（WG2），系统组（WG3），系统平衡部件组（WG6），聚光组件组（WG7），光伏电池组（WG8）以及其它联合工作组（JWG）。

WG2 非聚光组件组则是专门致力于地面用光伏组件（及相关零部件）的性能，环境测试，质量担保和评估等相关的国际标准。

每个工作组下的成员可以自发创建新的标准项目，在自荐并获得成员投票认可后即可成为该项目的负责人。项目负责人将带领项目成员对该标准草案进行研究与制定，通常经过数年人力、物力和财力的投入，以及与项目成员不间断地面对面或视频会议讨论，并基于大量的验证测试，逐步形成各个阶段的标准草案。最终，草案会提交 TC82 并由大会各成员国投票进行表决，一旦表决通过，即可发布成为正式标准。

阿特斯阳光电力集团 2019-05-10

风能

中国风电行业新高度诞生|维斯塔斯首台 152 米高塔筒机组在江苏完成吊装

刚刚，中国风电行业的塔筒高度记录又一次被打破，新纪录创造者依旧是维斯塔斯。

4 月 28 日，江苏扬州，维斯塔斯成功吊装了首台轮毂高度为 152 米的 V120-2.2 MW 机组，创造了中国风电行业项目级风场的又一新高度。

相比于行业内常见的 120 米塔筒高度，152 米塔筒在该风场 0.3 风切变的条件下可提高年发电量约百分之 16(或四千三百万千瓦时)，按照当地的上网标杆电价约折合每年提升收入两千六百万*，显著提高了项目收益。

随着中国风电市场向低风速大步迈进，被认为是有效提高低风速高切变风场发电量解决方案的高塔筒也成为了行业内被广泛讨论的话题。维斯塔斯作为全球风能领域的领导者与先行者，始终走在不断探索塔筒技术如何降低风能成本并为客户提供更好商业项目的前列。

“我们追求的并不是纯粹的越高越好，而是为客户商业项目的成功提供最佳解决方案，要让客户算得过这笔经济账。而在平原低风速高切变地区，高塔筒是提高发电量的有效方案，因此我们将 2 MW 平台最新的 V120-2.2 MW 与 152 米超高塔筒结合起来。”维斯塔斯中国首席技术官罗安文说，“我们还需要关注的是，一个项目的成功不仅仅是依靠高塔筒，我们更要关注整条价值链上决定项目成功性的因素，包括机组的选型、排布、控制、运维，只有保证价值链上每一个要素的成功，才能很好地‘驾驭’超高塔筒，这也就是维斯塔斯为什么能够一次次打破塔筒高度记录的原因。”

“我们在高塔筒这条路上已经走了很远，在为未知领域照亮道路的同时也经历过磕绊，为行业提供了宝贵的经验与借鉴，这也是我们作为行业领导者与先行者义不容辞的责任。我们将始终充满勇气去尝试、去探索、去学习，以及去开拓未来风能行业的可能性。”罗安文说。

业绩 TRACK RECORD

在高塔筒装机业绩方面，维斯塔斯自 2001 年以来已在全球安装了超过 7000 台的轮毂高度超过 100 米的风机。其中，超过 1500 个风机轮毂高度高出 130 米，超过 900 个风机轮毂高度高出 140 米。2017 年，维斯塔斯在山东和江苏的四个项目现场成功完成 137 米项目级塔筒的吊装与并网，创造了当时国内项目级塔筒高度的记录。

表现 PERFORMANCE

高塔筒作为提升低风速地区发电量的有效手段，在实际项目中得到了充分的验证。在国内四个装机 137 米塔筒高度 V110-2.0/2.2 MW 机组的风场均表现出良好的发电量。其中位于山东德州的陵城项目在 2018 年 8 月全部并网，在 2018 年剩下的五个月中有两个月是山东省利用小时数排名第一的风场，剩下的几个月内其利用小时数均位于前列**。以 2018 年下半年发电量预估 2018 年全年发电小时数约为 2400 小时*，超过了山东省平均利用小时数 22%。位于江苏邳州的另一个项目以一台吊车在 129 天内完成了全部 22 台风机的吊装工作，确保了及时并网送电，体现了维斯塔斯全钢塔筒技术成熟的优势。

创新 INNOVATION

作为行业的先行者，维斯塔斯也一直在探索创新型解决方案来突破传统方案的瓶颈。两个典型的例子就是大直径钢塔筒和斜拉塔筒。这两种解决方案可以进一步降低载荷，提升塔筒的高度。其中大直径钢塔筒通过增大塔筒底部直径降低塔筒载荷，并采用分瓣式塔筒结构使运输更加方便，该技术已经运用在了维斯塔斯位于德国的 166 米高度机组上。而即将于今年第二季度吊装的位于芬兰的 175 米高度 V150-4.2 MW 机组则将采用斜拉塔筒技术，通过钢索斜拉降低塔筒底部载荷。

维斯塔斯 2019-04-30

走环境友好型风电发展之路

随着风力发电的大规模开发，如何在发展中减弱风电对生态环境的影响成为各方关注的问题。日前，大自然保护协会（TNC）与中国可再生能源学会风能专业委员会就加强可再生能源发展和生态保护签订合作谅解备忘录，双方将合作探索适合中国的环境友好型风电发展之路

风电清洁、环保，是我国推动能源转型、应对气候变化的需要，也是实现非化石能源占一次能源消费比重目标的重要保障措施之一，其能源效益与环境效益显著。但由于缺乏长远和系统的发展规划，有些风电项目在开发过程中出现了一些破坏生态的问题。

联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的研究报告显示，美国风机造成的鸟类死亡率预估在每年每兆瓦 0.95 只到 11.67 只。而美国渔业与野生动物协会的统计数据更为直观：美国平均每年有 10 万到 44 万只鸟死于风力发电机。

“风电对环境肯定有一定影响，但是不能夸大这种影响。”中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩说，就能源本身而言，有研究表明，如果以能源全生命周期对鸟类的影响来看，相比风电和光伏发电，煤电每年杀死的鸟类更多。从煤炭的开采到发电，加之其所造成的气候变化，平均每 1000 兆瓦的煤电电力会导致 5 只鸟死亡。

在风电项目开发过程中确实也存在一些破坏生态的问题，但这并非风电产业本身所致，更多是项目建设过程中的监管问题。美国、德国、瑞典、丹麦等国家的大量实例证明，规范化建设的林地和山地风电场不会对生态环境造成过度伤害，并能够通过保护和修复措施将损害降到要求范围内。国内绝大部分风电场也能够严格按照环评要求施工建设，与环境和谐共处，从而带动地方经济发展、改善民生。

不可忽视的是，随着风电建设重心东移，风电建设对生态的影响正在加大。

“要确保在大力发展风电和太阳能光伏发电的同时，不破坏土地和水资源。”大自然保护协会亚太区主任杰克·赫德（Jack Hurd）说。

秦海岩表示，风能行业也在积极寻求确保风电开发与环境保护协调发展的途径。例如，可以从政策制定开始为政府提供更为科学的指导；在企业开发建设前也可以提出有效的规避措施；在不可避免造成一定程度影响的情况下，可以用成本有效的方式对造成影响区域进行生态补偿和修复。

据了解，大自然保护协会开发的“发展系统规划”方法和工具，以科学为基础，可为消除或缓解开发所造成的生态影响提供更为全面的解决方案：它能够识别潜在的生态风险，引导开发工程规避高生态价值区域，指导补偿资金配置，使其更有效地服务生态修复和保护。

“已有案例表明，经过科学合理的规划、建设和生态修复措施，风电的发展和生态保护是可以实现共赢的。”杰克·赫德（Jack Hurd）说，通过预测未来的能源需求，并在国家、地区或景观尺度上进行规划——而非零碎的、逐个项目进行规划——可以减少可再生能源对土地及水资源的影响，保护自然资源和依赖这些资源的生态群落。

秦海岩表示，风电建设需要做好前期的规划工作，尽量避开生态环境敏感区域；提高风电设计水平，使之能够很好地融入环境；施工后应及时回填，恢复原有植被，可以大大减少水土流失概率。此外，在修建道路时尽量使用原来的道路或在原有道路上拓宽，这样对水土和植被的影响会减小。

经济日报 2019-05-13

氢能、燃料电池

“德威来了” 德威新材大功率氢燃料电池发动机重磅发布

5月6日下午，江苏德威新材料股份有限公司在CHFCE2019（第四届）中国国际氢能与燃料电池技术应用展览暨产业发展大会重磅推出80千瓦大功率燃料电池发动机，截至到2018年8月底，已经在美国大巴车上单台无故障稳定运行超过29000小时。德威大功率长寿命的氢燃料电池来了。

在大会主题演讲中，上海德威明兴新能源科技有限公司科研生产部部长白玉佳博士详尽地介绍了德威氢燃料电池大功率长续航的技术路线，特别强调了德威技术的独特性。德威氢燃料电池采用了非传统的致密石墨双极板技术，是全世界独有的多孔石墨双极板，具备自动的内部水冷却循环能力，该技术的独特优势替代了氢燃料电池的水管理系统，使得德威电池更集约。多孔板技术大大减少了集成所用附件设备，在整体效能不减情况下多孔板技术解决了电堆的加湿增压环境，氢气分类内部可以生成水因素循环，摒弃了需要外部加压加湿的附加设备。

自2016年12月19日，国务院发布了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，新能源汽车产业被列入战略性新兴产业发展规划之中。规划主要在新能源汽车推广规模、整车性能、电池性能、燃料电池汽车、充电基础设施等方面进行着重强调。将实现新能源汽车规模应用，组织实施新能源汽车动力电池提升工程列为“十三五”期间新能源汽车产业重点任务，并要求工业和信息化部、国家发展改革委、科技部牵头，财政部、质检总局、国家能源局等按职责分工负责。

上海德威明兴新能源科技有限公司总经理杜尧表示，德威新材顺应全球清洁能源大势，积极谋求产业升级，布局新能源。2016年与新源动力签署战略合作协议正式进军燃料电池市场。2017年收购美国燃料电池公司（USFC），将80kw大功率发动机技术引入国内，为我国中重卡市场提供零排放的氢燃料电池解决方案。2018年，德威新材邀请相关领域专家共同制定国产化的路线图，为实施国产化谋局开篇。

2019年全国两会，氢能首次写入政府工作报告，这必将对正在重构的能源工业体系产生深远影响，加速推进氢能燃料电池行业的发展进程。本次展会正是顺应行业形势，展示行业先进产品，交流业内先进技术，对行业安全、行业痛点及瓶颈问题进行深入探讨，力求在关键问题上逐个击破。

德威新材作为氢燃料电池大功率长续航的代表者，为我国中重卡清洁化注入了新动力。目前德威完成了与整车厂商的设计对接，及产业化的落地都在积极推进中；展望未来，江苏德威新材料股

份有限公司董事长周建明表示，氢能未来的发展潜力无限，凭借技术研发能力的不断增强，德威有信心成为氢能界的“第二个宁德时代”，为中国及全球氢能与燃料电池产业的发展贡献中国智慧。德威是否有望成为第二个“宁德时代”，我们拭目以待。

江苏德威新材料股份有限公司 2019-05-07

氢燃料电池汽车商业化 还需迈过三道关

2019年迎来了氢燃料电池汽车政策、市场的强劲东风。全国两会期间，政府工作报告的83处修订中就包括“推进充电、加氢等设施建设”，这是氢能首次被写入政府工作报告。2019上海国际汽车展览会上，氢燃料电池汽车与各方“科技新星”一道崭露头角；韩国现代公司将在四川生产氢燃料电池汽车整车；北汽福田、丰田汽车和北京亿华通已达成意向，共同推出氢燃料电池客车。

氢燃料电池汽车正在迎来“天时地利人和”的发展期，在商用车领域的推广中具有先行优势。“2020年我国加氢站数量达到100座，燃料电池车辆达到1万辆”——《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》首次提到的发展目标，正在逐步成为现实。

技术成熟满足续航要求为“天时”。目前，单纯依赖锂离子电池的纯电动商用车比较难满足全气候条件下续航里程超过200公里的要求。同时，氢燃料电池汽车核心部件和附件技术不断成熟、核心指标不断提升。如能采用氢燃料电池，匹配一定比例的锂动力电池作为车载能源，就可以充分发挥两者优势，日常通过加注氢气即可维持车辆的正常运营。冬季中重型商用车驱动功率需求高、耗电量大，而燃料电池的特性可以降低低温环境对车辆氢耗的影响，更好地满足续航能力的要求。

“地利”则来自现代城市区域发展对中长途交通的迫切需求。以京津冀地区为例，结合氢燃料电池汽车与纯电动汽车相比的差异化优势，可以在区域内的特定场景实现氢燃料电池汽车与纯电动汽车互补型的发展布局，形成核心城市区域（30公里运营半径）以纯电动客车发展为主，城际运营及城区辐射城郊和跨城区的快速交通（单程运营距离30公里以上）以燃料电池客车发展为主。初步建成300公里以上城际燃料电池物流车的运营基础设施网络，形成环北京的中长途500公里半径的氢燃料电池物流圈。

环保意识在公众观念中的日渐深化，是为“人和”。汽油、天然气、电力，提供动力的原料在向着更加清洁和环保的方向发展。氢燃料电池无噪声污染，不排放碳氢化合物等污染物，是最有发展前途的发电技术而非储能电池。

当然，氢燃料电池汽车蓬勃发展也并非一蹴而就，还需迈过三道关。

首先，还是要在运营阶段的投入产出方面行得通，保持可持续运营。重点在于应鼓励和支持有条件的区域发展制氢产业。随着制氢成本的进一步降低，液氢储运技术成熟带来储运效率进一步提高，再结合税收、碳排放权交易等政策杠杆，氢燃料电池汽车在特定区域、特定场景的运营中，将迎来商业化的拐点。

其次，要考虑相关上下游及产业链的同步建设。初期优先聚焦资源及经济基础条件相对较好的京津冀、长三角及粤港澳大湾区，同步加大氢能基础设施的建设，打造氢能经济产业链。同时，充分挖掘现有加油场站资源，科学布局加氢站点，规范并简化加氢站审批流程，推进央企等多主体参与加氢站建设运营。

最后，应建立燃料电池核心零部件燃料电池电堆、氢系统及氢能等要阶段性达成的控制性目标，实现燃料电池汽车在产品全生命周期的可比竞争优势，推动燃料电池汽车技术的可持续发展。此外，还应建立鼓励和支持核心关键技术创新能力的培育体系；重点扶持以整车企业为龙头，燃料电池电堆、膜电极等关键零部件为支撑，实现燃料电池整车核心关键技术的创新突破，推动国内领先的氢能及燃料电池汽车的产业链协同发展。

汽车已经成为人们生活中不可缺少的一部分，但其尾气造成的污染也在持续考验着每个人的神经。找到舒适、便捷与环保的平衡点，将是整个汽车领域未来的发展方向。而氢燃料电池汽车，或

掌握氢燃料电池“心脏”，这家公司沉寂两年后带来了什么？

当我国还在争议氢能前景几何的时候，美国能源部官网上显示着美国燃料电池公司（USFC）的氢燃料电池已在大巴车上单台无障碍稳定运行超过 2.9 万小时。如果按照每天跑 8 小时计算，也就相当于已经运行了 10 年。这样的记录在氢燃料电池车应用史上也数一数二。

美国燃料电池公司的技术路线及示范运行在美国氢能燃料电池相关的科研领域有口皆碑。2017 年，我国的江苏德威新材料股份有限公司（以下简称“德威新材”）收购了美国燃料电池公司 55% 的股份。此后两年，德威在氢燃料电池方面对外界基本没有发声。直到日前，该公司携国产化的大功率长寿命的氢燃料电池复出，推出 80 千瓦大功率燃料电池发动机。

燃料电池系统是燃料电池汽车的“心脏”，由燃料电池堆和辅助系统组成，其成本约占到整车成本的 70%。燃料电池系统中，电堆的成本达到了 2/3，所以，增强电堆的可靠性、降低电堆的成本对燃料电池车的推广至关重要。

燃料电池双极板是电堆中的“骨架”，与膜电极层叠装配成电堆，在燃料电池中起到支撑、收集电流、为冷却液提供通道、分隔氧化剂和还原剂等作用。德威新材子公司上海德威明兴新能源科技有限公司白玉佳博士介绍，德威氢燃料电池采用了非传统石墨双极板的多孔石墨双极板，具备电堆内部自我调节水管理系统，该技术的独特优势替代了传统燃料电池的水管理系统，使得德威电池更集约。多孔板技术大大减少了集成所用附件设备，在整体效能不减情况下，多孔板技术解决了电堆的加湿增压环境，摒弃了需要外部加压加湿的附加设备。

上海德威明兴新能源科技有限公司总经理杜尧表示，德威新材顺应全球清洁能源大势，积极谋求产业升级，布局新能源。在 2017 年收购美国燃料电池公司后，将 80kw 大功率发动机技术引入国内，为我国中重卡市场提供零排放的氢燃料电池解决方案。2018 年，德威新材邀请相关领域专家共同制定国产化的路线图，为实施国产化谋局开篇。杜尧还透露，目前德威完成了与整车厂商的设计对接，产业化落地也在积极推进中。

德威新材董事长周建明表示，氢能未来的发展潜力无限，凭借技术研发能力的不断增强，德威有信心成为“氢能界的宁德时代”，为中国及全球氢能与燃料电池产业的发展贡献中国智慧。

王海霞 中国能源网 2019-05-14

核能

大亚湾核电站持续稳定对港供电

25 年前，随着大亚湾 2 号机组建成，大亚湾核电站全面投入商运，成为我国大陆首个百万千瓦级商用核电站。大亚湾核电站稳定运行，为香港和珠三角地区的社会发展和环境保护作出了贡献。

截至 2018 年 12 月 31 日，大亚湾核电站累计上网电量 3508.61 亿千瓦时，其中对港供电累计达 2488.18 亿千瓦时，满足其四分之一的电力需求。大亚湾核电基地 6 台机组累计上网电量达 7098.48 亿千瓦时，与同等规模的燃煤电站相比，累计少消耗标煤约 2.19 亿吨，减少二氧化碳排放约 5.74 亿吨，相当于种植了约 160 万公顷森林，约等于 8 个深圳市的面积。

截至 2019 年 5 月 6 日，岭澳一期 1 号机组连续 14 年无非计划停堆，实现连续安全运行达 4729 天，创造了国际同类型机组连续安全运行天数的最高纪录。

经济日报 2019-05-13