

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

第九期 2019年5月

目 录

重点实验室动态--科研进展	1
生物流化床中附着生物浓度与生物膜厚度的关联式研究?	1
填充床介质阻挡放电脱除气化燃气中苯的研究	1
微藻污水处理研究进展	1
建筑垃圾再生砖的早强性能研究	2
污泥与褐煤共水热碳化的协同特性研究	2
南海北部神狐海域水合物赋存层位古环境和古生产率	2
MoO ₃ 催化剂上苯酚加氢脱氧制取芳烃研究	3
总论	4
李干杰：今年将深入开展大气污染成因与治理领域科技攻关	4
联合国宣布生态系统恢复十年决议在中国，已经有人做了三十年	4
预计到 2050 年可再生能源将满足全球 86% 的电力需求	5
热能、动力工程	6
《2019 储能产业应用研究报告》：2018 年中国电化学储能新增装机功率规模同比增长 316%	6
全国首家储能电站与新能源企业市场化交易在青海启动	7
减少碳排放，不要忽视间接能源消费！	8
废旧轮胎“黑色污染”难题全球求解	9
抢跑 2000 亿市场 危废处置产业加速迭代	14
日本 2017-18 财年碳排放量降至 8 年来新低	15
我国页岩气开采为何难	15
德国内阁寻求气候行动 碳税重新成为焦点	16
江苏如东梯次储能项目落地	17
江苏第二批电网侧储能：5 地建 10 个储能电站	17
特变电工首个园区光储充微网工程见效益	18
金风科技两项成果获得 2019 年度电力建设科学技术进步奖二等奖	19
预计：未来五年全球能源存储市场将增长 13 倍	20
地热能	20
国内最大地源热泵项目将在大兴机场建成	20
生物质能、环保工程	21
今年 10 月底前河南生物质锅炉率先完成超低排放改造	21
太阳能	22
一季度我国光伏新增并网装机 5.2GW 同比降 46%	22

上海：落实光伏项目新增装机容量 100MW	22
东方日升中亚首个“一带一路”40MW 项目完成试运行	26
东方日升发布 Jäger 系列高效单晶半片组件技术白皮书	26
为世界贡献一片新绿：苏美达首个越南光伏项目提前交付	27
今年光伏获补贴 30 亿元 户用光伏项目被明确单独管理	28
光伏产业发展策略与模式研究	30
光伏风电平价上网过渡期政策逐步成型	35
全解读：一文读懂光伏修正电价和竞价规则	36
关于光伏管理办法三个焦点问题的个人理解	38
国内首批光伏平价试点项目有望年内落地	40
效率最高！阳光电源大同“领跑者”基地 50MW 项目实力领跑	41
晋能科技进军乌克兰光伏市场 海外布局迎来收获期	42
打开平价大门，提升风电、光伏行业集中度	43
电价政策摇摆不定 致 2019 年光伏政策“难产”	44
瞿晓铤：在迈阿密世界战略论坛上，谈全球太阳能发展的机会和挑战！	45
统计局：3 月太阳能发电增长 12.9%	46
重磅！1.67GW，十三五第二批光伏扶贫项目通知	46
阿特斯亮相广交会，用阳光照亮“一带一路”	48
风光电产业平价上网加速推进、竞价细则现雏形	48
风电 80MW、光伏 25MW，摩尔多瓦首次大型可再生能源项目拍卖将近	50
海洋能、水能	51
国内首座百万千万级水电站累计发电量 2337 亿度	51
2018 年我国水电扩建规模已突破 3000 万千瓦	52
水利部、国家标准化管理委员会与联合国工业发展组织签署合作谅解备忘录	53
风能	54
三一重能与济南市平阴县政府签约，将建设 20 万千瓦智慧生态风电场	54
全国首个高高承台近海风电场在国电电力全容量投产	54
东北地区首个大型风电产业装备基地诞生	55
国电电力首个海上风电场全部投产	55
天顺风能集团菏泽李村二期 50MW 项目并网发电	55
西部首条氢燃料电池自动化生产线投产	56
越南与荷兰将合作开发越南海上风电项目	56
风电变局：陆上抢装 海上刹车	56
氢能、燃料电池	61
我国科学家提出制备常温超导“金属氢”新方法	61
毛宗强：氢能发展走高铁模式还是汽车模式？	61
“氢能火车”即将问世 鄂企在国内率先打造氢能轨道交通	65
氢能，不一定要走发达国家走过的或正在走的路	65
氢能产业迅速起步 成日本新一代能源战略主体	67
重庆首辆氢燃料电池车在南岸区下线	68
核能	69
中国核电 2018 年累计发电超 1178 亿度	69
中国核应该不该参与调峰？	69
液态金属锂铅腐蚀模拟研究取得新进展	71

面临经济性“大考”，核电当自强.....	71
我国核电机组安全稳定运行累计三百余堆年	72

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

生物流化床中附着生物浓度与生物膜厚度的关联式研究?

刘安琪, 王小波, 赵增立, 罗冰清, 李海滨, 祝京旭

摘要: 附着生物浓度是衡量生物流化床效率的重要参数之一,研究通过理论推导和实验数据检验,证明了附着生物浓度与生物膜厚度关联的可行性。研究表明:生物膜厚度是关联附着生物量和流态化床层膨胀特性的重要参数;对于以形状规则尺寸均匀的微重颗粒作为生物载体,在壁面效应可忽略的生物流化床中,附着生物量、堆积床层膨胀率、流化曲线的斜率和截距都可以跟生物膜厚度及其相关参数进行线性关联,研究考察对象的关联式分别为 $m=0.1549\delta+0.1618$, $\varepsilon_0=0.0055\delta+1.1281$, $n=0.0289\delta+1.2126$, $\log u_p=7.3706\log dp+27.148$, 以上关联式中 $\delta > 5\mu\text{m}$ 。因此,附着生物浓度可表达为以生物膜厚度和表观液速为变量的函数,理解生物膜厚度和操作液速对附着生物浓度的影响规律,有利于实现生物流化床的稳定控制。

基金: 广东省“珠江人才计划”引进领军人才(第三批); 广州市科技计划项目(201508020049); 广东省新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室基金(Y607jj1001);

高校化学工程学报, 2019年02期

填充床介质阻挡放电脱除气化燃气中苯的研究

徐彬, 谢建军, 袁洪友, 阴秀丽, 吴创之

摘要: 以生物质气化焦油典型组分——苯作为模型物,采用填充床介质阻挡放电(DBD)对气化燃气氛围中的苯进行脱除。考察了燃气组成、填充物种类、反应温度及催化剂还原方式对苯脱除的影响。结果表明,反应温度 200℃时,空气气化燃气与水蒸气气化燃气氛围内的苯脱除率比较接近,但燃气中存在少量 O₂ 会导致脱除率明显下降。并且,提高放电能量密度,使用高介电常数、高比表面积及孔容积的填充物能提高苯脱除率。采用传统还原和等离子体还原两种方式分别制得 Ni/γ-Al₂O₃(C)、Ni/γ-Al₂O₃(P) 催化剂,以 Ni/γ-Al₂O₃(C) 为 DBD 填充物,反应温度在 230-330℃时,苯脱除率随温度升高而下降,330℃时达到最低脱除率 11.6%;温度高于 330℃,苯脱除率随温度急剧上升且在 430℃达到最大值 85.4%。等离子体还原可制得大比表面积及高分散性的 Ni/γ-Al₂O₃(P),其苯脱除率随温度变化的趋势与 Ni/γ-Al₂O₃(C) 一致,但在 430℃时达到更高的脱除率 90.0%。苯脱除过程中燃气的甲烷化可提高出口燃气中 CH₄ 浓度,但燃气的热值略有下降。

基金: 国家自然科学基金(51576200); 广东省自然科学基金重大培育项目(2017B030308002); 广东省科技计划项目(2017A010104009)

燃料化学学报, 2019年04期

微藻污水处理研究进展

冯思然, 朱顺妮, 王忠铭

摘要: 当前,日益增多的污水排放导致了严重的环境问题。与传统污水处理方法相比,微藻污水处理是一种具有独特优势的方法。微藻生长繁殖快,光合效率高,可以有效去除污水中的氮、磷、金属离子及有毒物质等污染物。分析了微藻污水处理几个关键环节的研究和发展,包括藻种的选择、微藻污水处理的体系、微藻对各种类型污水处理的可行性及微藻回收等。指出微藻污水处理的优点以及现阶段存在的问题,并对微藻污水处理的发展前景进行了展望。

基金：国家重点研发项目资助(2016YFB0601004)；广东省自然科学基金研究团队项目(2016A030312007)；广州市科技计划项目珠江科技新星专项(201610010155)；

环境工程，2019年04期

建筑垃圾再生砖的早强性能研究

鲁敏，熊祖鸿，林霞，房科靖，黎涛，陈勇

摘要：为全面了解建筑垃圾再生砖的早强性能,对比分析了再生骨料材性、原料配比及成型养护条件对建筑垃圾再生砖的早期抗压强度的影响。结果表明:初始含水率、骨料最大粒径和颗粒级配对水灰比和再生砖密实度的作用明显;适当的水灰比和灰骨比可促进水化反应和调控水化反应产物;提出了制备再生砖的最佳工艺,以此制备出 8h 早期抗压强度可达 11.98MPa 的建筑垃圾再生砖,其相应 28d 抗压强度则高达 26.89MPa,达到 MU25 强度等级。该实验结果可为建筑垃圾再生砖的规模化生产提供数据支持。

基金：国家自然科学基金(21606228)；

环境工程，网络首发时间：2019-04-23

污泥与褐煤共水热碳化的协同特性研究

宋艳培，庄修政，詹昊，王南涛，阴秀丽，吴创之

摘要：污泥的资源化利用一直是国内外学者研究的焦点,对其进行水热提质处理后作为燃料应用是一种潜在的利用手段。本研究主要探讨城市污泥(SS)、脱墨污泥(DS)分别与褐煤(LC)以不同混合比例(3:7、5:5、7:3)共水热碳化时的协同作用,并分析其固相产物(水热炭)的燃料品质。结果表明,当 LC/SS、LC/DS 混合比例为 5:5 时,水热炭产率分别为 81.08%和 86.00%,并获得了最大协同系数(水热炭产率:1.69%和 0.18%;有机物保留率:11.90%和 2.64%;碳保留率:4.08%和 0.77%)。其中,LC/SS 的协同作用总是比 LC/DS 显著。随着 LC 添加量的增大,水热炭的热值和煤化程度均随之提高,不仅改善了水热炭的燃料特性,还使得燃烧过程更为稳定且充分。由此说明,通过共水热碳化预处理的方式可以制得较高品质的燃料,从而实现污泥/褐煤的有效利用。

基金：国家重点研发项目(2016YFE0203300)；广东省自然科学基金项目(2017B030308002)；广州市科技计划项目(201803030006)；

化工学报，网络首发时间：2019-04-26

南海北部神狐海域水合物赋存层位古环境和古生产率

谢瑞，邬黛黛，孙甜甜，杨飞，杨睿，刘丽华，吴能友

摘要：天然气水合物作为一种新型的清洁能源,其形成需要稳定的有机质供应。南海北部神狐海域为天然气水合物成藏的有利区域,2017年中国地质调查局在神狐海域水合物试采获得突破性成功。为了进一步了解古环境和古生产率对形成水合物有机质供应的影响,对南海北部神狐海域水合物钻探区 SH3 站位 180~215mbsf(meters below the sea floor)层位,尤其是水合物主要赋存层位 190~200mbsf 的古环境、古生产率以及陆源碎屑物质的地球化学指标进行分析研究。研究表明水合物主要赋存层位陆源碎屑物质(TDM)输入增加,较高的陆源碎屑物质输入和次氧化的沉积环境共同造就了比较好的有机质的外部保存条件;同时较强的水动力条件,有利于藻类生物的繁殖,因此,生物成因有机质比较丰富,再加上神狐海域有比较好的热解气的形成条件,这3个层面共同保证了神狐海域具有比较充足的有机质供应。

基金：中国科学院南海生态环境工程创新研究院创新发展基金“南海水合物成藏条件对比和甲烷渗

漏预警研究”(ISEE2018YB03); 广东省促进经济发展专项资金(海洋经济发展用途)“南海天然气水合物高效开采与控制技术研究”(GDME-2018D002); 青岛海洋科学与技术国家实验室海洋矿产资源评价与探测技术功能实验室开放基金“南海北部陆坡天然气水合物生成实验模拟与原位表征”(KC201703); 中国科学院青年创新促进会(2014321);

海洋地质与第四纪地质, 2019年02期

MoO₃ 催化剂上苯酚加氢脱氧制取芳烃研究

汤杰杰, 张兴华, 张琦, 王铁军, 马隆龙

摘要: 以 (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O 为前驱体通过简单的焙烧方法制备非负载型 MoO₃ 催化剂,通过低温 N₂ 吸附、X 射线衍射 (XRD)、X 射线光电子能谱 (XPS) 和 H₂ 程序升温还原 (H₂-TPR) 技术对催化剂特性进行表征,以苯酚为模型化合物进行加氢脱氧实验制备以苯为主要产物的芳烃化学品。重点考察反应温度、反应时间、反应气组成等参数对苯酚转化率、目标产物苯选择性的影响,并就氧化钼催化加氢脱氧反应机制及催化剂的可重复使用性能进行讨论与考察。实验结果表明,在 340℃、0.5 MPa H₂ 与 3.0 MPa N₂ 混合气氛的优化工况下,苯酚的转化率达到 98.1%,产物苯选择性达到 99.5%。MoO₃ 催化材料中的氧缺陷位是催化苯酚分子中 CAR—OH 键直接氢解生成芳烃苯的主要活性位。此外,MoO₃ 重复使用 3 次后催化活性仍无明显下降,表明该催化剂的加氢脱氧催化活性具有良好的稳定性。

基金: 国家自然科学基金(51576198); 广东省科技计划(2014A01010620); 中国科学院青年创新促进会专项(215288);

太阳能学报, 2019年04期



总论

李干杰：今年将深入开展大气污染成因与治理领域科技攻关

在 21 日举行的第十三届全国人大常委会第十次会议上，生态环境部部长李干杰介绍，2019 年地级及以上城市空气质量优良天数比率将提高到 79.4%，PM2.5 未达标地级及以上城市浓度同比下降 2%，将深入开展大气污染成因与治理、长江流域生态保护与修复等重点领域科技攻关。

按照环境保护法规定和全国人大常委会安排，受国务院委托，李干杰就 2018 年度环境状况和环境保护目标完成情况作报告。

李干杰介绍，2018 年，生态环境保护 9 项约束性指标年度目标全部完成，达到“十三五”规划序时进度要求。全国地级及以上城市空气质量优良天数比率为 79.3%，好于年度目标 0.3 个百分点。

但他同时表示，我国生态环境保护形势依然严峻，打好污染防治攻坚战面临多重挑战：面对经济下行压力加大，部分地方抓好生态环境保护的劲头有所松动，将经济下行压力简单归结于环境监管过严的模糊认识有所抬头，放松环境监管的风险有所增加；环境治理越来越要啃硬骨头，一些解决问题的难度在加大。部分地区仍对传统产业存在路径依赖，结构性污染问题突出。生态环境风险依然较高，突发环境事件时有发生；有的地方、有的领域环境治理基础薄弱，工作难度较大，一些地方农村人居环境仍然存在“脏乱差”现象；生态环境队伍薄弱，尤其是基层专业人员缺乏，管理的科学化、精细化、信息化水平亟待提高；生态环境质量持续改善的基础还不稳固，受自然条件变化影响较大，需要用更多更大的减排量抵消不利气象条件带来的负面影响。

李干杰说，今年将进一步完善生态环境监测体系，强化监测数据质量管理。加快推动环境质量不达标地区依法制定和落实限期达标规划。开展生态环境保护相关配套制度、标准和技术规范的研究、评估和制修订。

陈瑜 代小佩 科技日报 2019-04-22

联合国宣布生态系统恢复十年决议在中国，已经有人做了三十年

联合国大会 3 月初宣布“2021-2030 联合国生态系统恢复十年”决议，旨在扩大退化和破坏生态系统的恢复，以此作为应对气候危机和加强粮食安全、保护水资源和生物多样性的有效措施。

土地和海洋生态系统的退化破坏了 32 亿人的福祉，物种和生态系统服务丧失的代价占每年全球生产总值的约 10%。为粮食和农业提供大量必要服务的关键生态系统，包括淡水供应以及为鱼类等物种提供栖息地的生态系统正在迅速减少。

从现在到 2030 年，恢复 3.5 亿公顷退化土地可以产生 9 万亿美元生态系统服务，并从大气中再吸收 13 至 26 种温室气体，从大气中去除多达 26 千兆吨温室气体。

“联合国生态系统恢复十年”将帮助各国应对气候变化和生物多样性丧失的影响。”联合国粮农组织(FAO)总干事何塞·达席尔瓦说，“生态系统正在以前所未有的速度退化。全球粮食系统和数百万人的生计，取决于我们为恢复健康和可持续生态系统所作出的共同努力。”

“联合国生态系统恢复十年”将汇集政治支持、科学研究和财政力量，将成功的试点恢复举措扩大到数百万公顷土地的规模。研究表明，世界上有超过 20 亿公顷的退化土地和退化景观具有恢复潜力。

生态系统恢复被定义为扭转生态系统退化的过程，如景观、湖泊和海洋，以恢复其生态功能，也就是提高生态系统的生产力和生态系统满足社会需要的能力。

生态系统恢复对于实现可持续发展目标至关重要，主要会影响关于气候变化、消除贫穷、粮食安全、水和生物多样性保护等可持续发展目标。生态系统恢复也是国际环境公约的支柱，如湿地、生物多样性、荒漠化和气候变化等联合国公约。

目前,地球上约 20%的土地呈生产力下降趋势,生育率下降与世界各地的侵蚀、损耗和污染有关。到 2050 年,退化和气候变化将使全球作物产量减少 10%,在某些区域可能减产 50%。

联合国首次发布生态财富报告,以亿利库布其治沙为专题案例

生态恢复最难的部分是荒漠化土地的修复。

在中国,政府、企业和民众共同努力,全球治沙领导者企业亿利集团更是在第七大沙漠库布其持续治理了 30 年。他们通过规模化和商业化生态修复,导入生态产业,实现生态产业化和产业生态化。2017 年 9 月,联合国发布全球第一份生态财富报告,以亿利库布其治沙为案例,认定亿利集团修复绿化库布其沙漠 969 万亩,固碳 1540 万吨,涵养水源 243.76 亿立方米,释放氧气 1830 万吨,生物多样性保护产生价值 3.49 亿元,创造生态财富 5000 多亿元人民币,带动当地民众脱贫超过 10 万人,提供了就业机会 100 多万人(次)。亿利库布其治沙构建了一个上万平方公里的集沙、水、林、田、湖、草、生物多样性和富民于一体的库布其生命共同体。库布其的生态治理能力日渐强大,京津地区的沙尘灾害减少了 90%,曾经悬在首都上空的一盆沙,变成了美丽的首都后花园,北方生态屏障的一段小长城。

中国能源报 2019-04-19

预计到 2050 年可再生能源将满足全球 86%的电力需求

根据国际可再生能源署 (IRENA) 近日发布 2050 年全球能源转型路径图表示,预计到 2050 年,全球能源需求将翻一番,并且在同一时间段内可再生能源可满足全球 86%的电力需求,从目前的水平来看,额外的能量负荷将主要由风能和太阳能装置承载。此外,可再生能源将帮助改善气候变化为全球经济节约 160 万亿美元。

IRENA 表示,面对不断增加的全球排放,强化电气化和可再生能源的增加可能会产生差异,确保实现未来的气候目标。随着全球发展和能源需求的飙升,清洁可再生能源有机会取代化石燃料并成为主要的发电形式,这不仅有助于减少碳排放,还能改善全球社会经济发展。

IRENA 提供的分析表明,目前可再生能源提供了全球最终能源消耗总量的六分之一。但随着可再生能源和电气化技术在关键领域的快速普及,IRENA 项目的可再生能源可以提供全球所有能源消耗量的三分之二。

因此,另一个脱碳的关键部门是供热,其中大部分是由天然气完成的。这需要一个双管齐下的策略:大力推动太阳能热能转换,包括太阳能热水器,以及高效电热泵增加 16 倍。

尽管前景乐观,但 IRENA 警告说,为了实现预期的目标,还需要做更多的工作。IRENA 总干事 Francesco La Camera 解释说:“能源转型正在获得动力,但必须持续加快步伐,特别是开展进一步加强能源转型势头所需的投资。”

虽然推动可再生能源确实有其优势,但在大规模开发和实施方面仍存在各种各样的障碍。例如,过去两年美国的太阳能行业受到了关税的严重影响,而澳大利亚立法者未能坚持国家 COP21 减排目标,不仅如此,尽管受到公众的广泛谴责,但他们继续计划开放世界上最大的露天煤矿。这些政治挫折相对普遍,并且已经降低了可再生能源部门有效发展和发展的能力,并可能对全球排放产生持久影响。

IRENA 的报告指出,目前的转型过程缓慢,减排速度与全球气候目标不符。报告建议各国采取更积极的行动,确保从化石燃料中快速有效地过渡,这将有助于实现先商定的目标,并确保减缓气候变化仍然是优先事项。IRENA 倡导强化国家政策,重点关注长期零碳战略,并促进可再生能源,技术和智能电网领域的创新。

中国煤炭资源网 2019-04-17

热能、动力工程

《2019 储能产业应用研究报告》：2018 年中国电化学储能新增装机功率规模同比增长 316%

在 4 月 24 日—4 月 26 日召开的第九届中国国际储能大会上，中国化学与物理电源行业协会储能应用分会发布了《2019 储能产业应用研究报告》（以下简称《报告》）。

根据《报告》，截至 2018 年底，中国储能市场累计装机功率规模 31.2GW，同比增长 7.25%，项目总数 345 个。其中，抽水蓄能装机功率规模 29.99GW，电化学储能累积装机功率 1033.7MW，占比 3.3%，位列第二位；熔盐储热装机功率 211.7MW；压缩空气、飞轮储能仅有少数示范项目。

《报告》分析，2019、2021、2023 年预计是中国电化学储能产业发展较为重要的时间拐点，预计到 2025 年，中国电化学储能市场功率规模约 28.6GW，以储能工程项目作为计量，市场份额将达到 1287 亿元，整个产业的市场规模具备万亿级市场潜力。

2018 年是电化学储能分水岭

刘勇提出，2018 年是中国电化学储能发展史的分水岭。“一方面是因为电化学储能累积装机功率规模首次突破 GW，另一方面是因为电化学储能呈现爆发式增长，新增电化学储能装机功率规模高达 612.8MW，对比 2017 年新增功率规模 147.3MW，同比增长 316%。”。

截至 2018 年底，中国电化学储能市场累积装机功率规模为 1033.7MW，同比增长 146%；中国电化学储能市场累积装机容量为 3103MWh，同比增长 127%。

从技术路线来看，在装机功率占比方面，磷酸铁锂储能技术占比最高，高达 57.8%，其次是铅蓄电池（25.5%）、三元锂电池（10.8%）；在装机容量占比方面，铅蓄电池占比最高，高达 51.7%，其次是磷酸铁锂（37.0%）、三元锂电池（5.2%）。

从应用场景来看，在装机功率占比方面，集中式新能源+储能、电源侧调频、电网侧储能、分布式及微网、用户侧（工商业削峰填谷、需求侧响应等）等 5 类应用场景装机分布比较平均，占比分别为 18.5%、16.4%、24%、16.9%、24.6%；在装机容量占比方面，用户侧（工商业削峰填谷、需求侧响应等）因高的小时率要求，容量装机独占鳌头，装机规模高达 1583.0MWh，占比 51.0%。

从区域装机功率排名 TOP10 来看，排名前十位的省市依次是江苏、青海、河南、山西、广东、西藏、内蒙古、河北、湖南、深圳，其中排名第一位的江苏装机功率为 277.5MW。

在装机容量排名方面，排名前十位的省市依次是江苏、青海、广东、西藏、河南、河北、山西、深圳、湖南、甘肃，排名第一位的江苏装机容量为 1540.3MWh，是第二名青海省的 4 倍。

从企业装机排名 TOP10 来看，在装机功率方面，排名前五位的企业依次是南都电源、科陆电子、阳光电源、宁德时代、力神电池，排名第一位的南都电源装机功率为 203.8MW；装机容量排名方面，排名前五位的企业依次是南都电源、科陆电子、宁德时代、阳光电源、比亚迪，排名第一位的南都电源装机容量为 1336.6MWh。

技术、市场、政策等五方面需共促储能发展

《报告》预计 2019 年预计投运储能项目 1.4-1.5GW。

刘勇解释，新增项目主要来自电源侧调频（三北、广东）、集中式可再生能源并网（甘肃、青海）、电网侧储能（江苏 II 期、河南 II 期、湖南、甘肃、浙江 I 期）、分布式及微网（华北、华东）。

为了更好地推动储能产业的未来快速发展，《报告》提出了技术、安全、标准、市场、政策五个层面的多项建议。

首先，在技术层面，一是定制开发适用于储能系统的核心装备；二是定制开发适用于不同应用场景的不同小时率储能产品；三是攻克新一代高安全、长寿命、低成本、易回收、无（或少）污染新型储能技术；四是攻克针对源网荷侧全场景应用的电化学储能系统集成技术；五是打造全国统一储

能云平台，促进源网荷储友好互动。

其次，在安全层面，一是加强储能核心装备及电网适应性安全监测；二是推进储能安全准则和标准体系建设；三是完善运维管理制度，健全运维标准；四是加强高效运检装备、消防装备研发设计；五是建立合理的储能电站退役机制，避免长服役周期下的不确定性安全风险。

再者，在标准层面，一是加强储能技术统一规范、行政审批流程、并网规则、产品检测认证等方面标准建设；二是加强储能系统运输、安装、调试、运维方面的安全性标准建设；三是针对安全性、消防要求、环保、社会经济效益等方面，开展相关评价标准建设；四是探索针对不同应用场景的储能电池产品规格设计标准、拆解规范，以利于后续拆解回收。

第四，在市场层面，一是积极推动源网荷侧储能发展，开展源网荷侧储能市场空间挖掘工作；二是积极探索适用不同应用场景的商业模式；三是开展储能电站全生命周期收益评估研究工作，建立针对不同应用场景的收益模型；四是探索商业保险手段，辅助化解电化学储能项目安全生产风险；五是探索合适的融资渠道及方式，提升储能电站收益空间；六是适时布局储能电池回收产业，探索储能产业全闭环产业链建设。

最后，在政策层面，一是明确储能电站市场价值，赋予储能电站所提供价值的合理收益；二是建立峰谷电价定期评估和调整机制；三是完善电源侧调频市场机制，包括电储能参与调频的主体地位、收益模式等；四是扩大储能项目采购支持力度，鼓励推出储能项目金融税收优惠政策，税收减免或贷款优惠等；五是针对储能电池回收，建立相应政策规范及合理的补贴引导机制；六是建立储能电池信息管理和全寿命追踪制度。

齐琛罔 中国能源网 2019-04-28

全国首家储能电站与新能源企业市场化交易在青海启动

4月15日下午，鲁能集团青海分公司、国电龙源青海分公司、国投新能源投资有限公司就共享储能调峰电力市场辅助服务签订合约，约定于4月21日至30日将富余光伏与共享储能开展试点交易，其间预计完成交易电量50-100万千瓦时。“此举标志着全国首家储能电站与新能源企业间的市场化交易正式启动，成为储能技术在促进新能源消纳方面的首次规模化应用。”国网青海省电力公司董事长董天仁表示。

储能是推动能源转型升级的关键技术领域，是提高电网接纳新能源发电能力的重要手段。2017年10月，国家发展改革委、财政部等五部委联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》，提出要构建储能共建共享的新业态，支撑能源互联网发展。在青海省委省政府和国家电网公司的大力支持下，国网青海省电力公司创新开展共享储能应用研究，依托新能源大数据平台建立储能与电网互动的数据共享网络，通过储能商业化运营，有效缓解清洁能源高峰时段电力电量消纳困难，实现了在服务模式和技术应用两方面的创新。

随着青海两个千万千瓦级可再生能源基地建设的全面推进，对输送通道和电网调峰能力提出新要求。截至今年3月底，青海新能源装机容量达到1310万千瓦，占全省总装机的45.3%，海西地区新能源受输送通道能力和电网调峰能力的双重制约，弃电问题日趋严重，亟需通过技术手段和市场化机制创新破解消纳难题。

为解决电网调峰能力不足和弃风限光问题，2018年8月，西北能源监管局启动青海电力辅助服务市场建设，储能参与电网调峰辅助服务市场化交易成为重中之重。据国网青海省电力公司调控中心主任方保民介绍，目前青海的储能电站容量已达13.5万千瓦时，预计到2020年，青海新能源和储能装机规模还将大幅度增长。此次交易试点工作的启动，就是要验证储能参与调峰辅助服务市场的可行性，助力青海清洁能源示范省建设，服务青海“一优两高”战略落地。

青海日报 2019-04-16

减少碳排放，不要忽视间接能源消费！

按照能源革命战略思想，实现能源绿色发展重点就是要减少污染物和碳排放，同时控制能源消费总量，需要从供给侧和消费侧两个方面入手。由于能源消费主体涉及社会各行各业和居民，因此能源消费革命远比供给侧复杂。

目前我国主要通过加快产业结构调整，淘汰落后和化解过剩产能，推动重点领域节能降耗和污染物排放，以及用户侧节能等一系列减少直接能源消费和排放的措施，推动实现节能减排，并取得了显著效果。但对于实现能源总量控制，减少总的碳和污染物排放，除降低直接能源消费外，关键还在于如何降低或控制间接能源消费。

对能源革命影响巨大

能源革命第一条就是推动能源消费革命，抑制不合理能源消费。那么该如何看待不合理能源消费？具体应该从直接能源消费和间接能源消费两个维度来审视能源消费。

直接能源消费主要是指能源作为燃料、动力、原料以及通过电力等方式直接用于生产和生活的消费。间接能源消费是指为消费者所需的非能源终端产品和服务而消耗的能源，如消费者购买住房。住房建设过程中需要钢材、水泥等建筑材料，而钢材、水泥在生产过程中需要消耗电能，而且还要消耗生铁和熟料；在生铁和熟料的生产中也会消耗电能以及煤炭等，因此购买一次住房会引起多次的间接能源消费。

以居民消费为例，目前我国终端能源直接消费量中居民消费占比超过 20%，而相关研究显示，居民的间接能源消费则是直接能源消费的 2 倍以上。由于几乎任何商品生产和服务提供都会间接消费能源，因而间接能源消费对能源消费总量和排放控制影响巨大。所以抑制不合理能源消费的内涵应包括抑制不合理直接和间接能源消费两个方面。

无法回避

由于间接能源消费体现在非能源终端产品（以下终端产品皆指非能源终端产品）的生产过程中，因此不合理的终端产品使用和消费将会大大增加间接能源消费量。从我国分行业能源消耗情况看，目前工业、建筑行业以及交通行业消耗了大部分的能源。这些终端产品的使用和消费过程中还存在许多不合理的情况，比较突出的现象是产品使用和消费周期短。

以住宅使用为例，相关研究表明，中国住宅的平均使用寿命仅为 30 年，甚至有些房子的使用寿命不到 10 年，而发达国家的房屋使用寿命一般超过 70 年。由于我国住宅建造技术和工艺水平相对国际先进水平还有一定的差距，在建设过程中消耗的资源也比发达国家多。《中国建筑能耗研究报告（2017）》数据显示，建筑用钢占钢材消费比例超过 50%，房屋建筑消耗的水泥占总产量的 60%—70%，建筑全生命周期能耗（建设过程中建材能耗和使用过程中的能耗）达到全国总能耗的 40%—50%。因此住宅的平均使用寿命短，必然导致一定时间内住宅重复建设，造成能源的大量浪费，简单的以同等单位面积住房比较，我们的能源消耗是先进国家的数倍。

公共产品也存在同样问题，最为典型的就是城镇道路使用问题，中国道路的平均寿命不仅远低于发达国家水平，而且城镇“拉链马路”现象屡有发生。道路像拉链一样反复挖了填，填了又挖，造成了大量的资源和能源的浪费。此外，日用产品也存在使用寿命短，浪费大的问题，由于我国人口众多，不合理的日用产品消费也造成了间接能源消费的增长。造成产品使用周期短的原因复杂，值得注意的有，一是原材料和制造工艺不过关，造成质量下降，降低了产品的使用寿命。二是由于规划不合理或者部门不协调，导致基建类产品使用寿命未到就被人为拆除重建，如因规划不合理，导致房屋住宅拆建频繁；再如“拉链马路”现象产生的重要原因之一就是道路施工与地下管网施工缺乏协调。三是人们的提前消费行为导致产品更换周期加快，也缩短了产品使用周期。

目前我国正处在决胜全面建成小康社会的关键阶段，2035 年我国还要基本实现社会主义现代化，因而基础设施建设以及人们的消费需求依然会保持较高增长，随之也会产生大量的间接能源消费。面对日益严峻的能源供应安全，特别是化石能源日益减少，而短期内可再生能源难以成为主体能源，

以及人民群众对生态环境改善要求的不断提高，抑制不合理的间接能源消费是一个无法回避的课题，间接能源消费变革刻不容缓。

关键在变革消费观念和和行为

抑制不合理的间接能源消费是一项涉及面广、复杂和长期的工作，其关键就在于如何变革消费观念和和行为。具体应重点把握好以下几个方面：

一是正确理解间接能源消费变革与扩大内需之间的关系。由于能源属于稀缺资源，因此间接能源消费变革要求从节约能源的角度抑制不合理的使用和消费终端产品，其根本目的不是限制消费，而是优化能源资源配置，实现能源的高效可持续利用，从而才能为扩大内需提供稳定的能源供应。与此同时，满足不同类型的需求其消耗的能源资源和对环境的影响是不同的，这就要求在扩大内需的过程中要对需求结构进行优化，间接能源消费变革有利于推动内需结构的优化。因此间接能源消费变革与扩大内需是内在统一的。

二是提高对间接能源消费的认识，建立终端产品全生命周期节能意识。终端产品全生命周期能源消费包括产品生产过程中的间接能源消费以及后续使用过程中的能源消费。与直接能源消费相比，由于终端产品生产过程中各个环节的能源消费情况很难被直接观察和感受到，间接能源消费往往容易被忽略。因此应通过加大宣传，让全社会认识到终端产品包含的间接能源消费，树立终端产品全生命周期节能意识，促进消费者自觉通过合理的使用和消费终端产品减少间接能源消费，提高政府部门在制定政策、规划时考虑间接能源消费的意识，推动企业在终端产品生产时充分考虑制造和使用过程中的能耗和排放，实现全生命周期能耗和排放最低。

三是引导全社会建立合理的消费观。推动能源消费革命要树立勤俭节约的消费观。自古以来，勤俭节约就是我们中华民族的传统美德。国家应从保护环境、减少资源消耗、推动社会可持续发展等多角度开展消费道德及理财教育，为国人提供一个理性消费氛围。

四是政府本身要在抑制不合理的间接能源消费中起到模范带头作用。例如，房屋住宅使用周期短以及“拉链马路”除去本身质量问题外，主要在于政府规划不合理以及部门间缺乏协调，因此政府应率先垂范，做好城市基建规划制定和衔接工作，充分利用“互联网+”及大数据，推动部门间的信息共享，提高各类公用设施的使用效率和寿命，引领全社会通过实际行动减少不合理的间接能源消费。

五是建立完善的间接能源消费研究体系，逐步加强监督管理。针对间接能源消费涉及的耗能环节多且复杂的特点，需建立完善的间接能源消费研究体系，加大对不同产品特别是涉及高能耗产业产品的间接能源消费研究，找出影响间接能源消费的关键因素，建立健全相关法律法规，有重点地开展监管工作。

六是建立终端产品生产能耗标识制度。试点在某些行业的终端产品中标识主要能源消耗情况，对于用户选择此类产品给予适当补偿，促进选择间接能源消费低的终端产品。

（作者供职于国家能源局东北监管局，本文仅代表个人观点）

郭建宇 陈扬 中国能源报 2019-04-22

废旧轮胎“黑色污染”难题全球求解

废旧轮胎在业内被称为“黑色污染”，其回收和处理技术一直是世界性难题。《经济参考报》记者近来在美国、德国、日本等全球主要汽车产销大国调研时发现，在环境压力下，废旧轮胎的回收和处理已得到各国高度重视。比如，德国建立了严格的回收制度，严禁随意丢弃，甚至立法禁止以填埋方式处理废旧轮胎；美国每个州都出台了专门的处理废旧轮胎的法律或法规；日本则开始利用多种技术与方式处理废旧轮胎，其中热分解被认为是今后最有价值的新兴技术。而在我国，废旧轮胎处理已成为解决“黑色污染”、促进资源循环利用的战略产业，双星集团等为代表的一些领先企业的探索，也让行业看到了未来的发展方向。

中国：用“黑科技”撬动废旧轮胎循环经济

记者 李丽静 傅勇 郑州报道

日益加剧的废旧轮胎对全球生态环境造成了严重压力。近来，双星集团联合国内 9 所高校宣布攻克了这一世界性难题，将原来的“黑色污染”变成了“黑色黄金”，为全球废旧轮胎的处理提供了“中国模式”。

“黑色污染”难题破解

进入 4 月，位于河南省汝南县的双星伊克斯达废旧橡胶绿色裂解智能工厂也和这天气一样“热”了起来：一辆辆卡车满载着废旧轮胎进入厂区，卸下的废旧轮胎随即被 AGV 小车（能够自动沿规定的导引路径行驶的运输车）运送到上料区，经过智能切割和清洗后，再运送到智能裂解装备中，反应生成裂解油、炭黑、钢丝和燃气。

废旧轮胎属于有害固废，被业界称为“黑色污染”，处置不当会严重影响人类健康，危及生态环境安全。

数据显示，2017 年我国废旧轮胎产生量已超过 1300 万吨，且每年以 6%至 8%的比例增长，预计到 2020 年废旧轮胎产生量将超过 2000 万吨。

废旧轮胎的数量激增给生态环保提出了新的要求，但我国目前废旧轮胎处理的现状却令人担忧。

据介绍，现在行业内对全钢胎、天然胶的废旧卡客车轮胎，大多采取翻新、生产再生胶或者胶粉的办法进行处理；而半钢胎、合成胶的废旧乘用车轮胎，则大量流入“土法炼油”作坊，给生态环境造成了难以弥补的破坏。

为破解这一难题，科技部将“废乘用车轮胎高效裂解与副产物综合利用技术”列入 2018 年度“固废资源化”重点专项。同年 7 月，双星集团联合东南大学、北京工业大学、中国石油大学、青岛科技大学等 9 所高校联合中标该项课题。

今年 3 月，在“科技部固废资源化重大专项成果发布会”上，课题组宣布攻克了 17 大关键性技术难题，开发出填补全球空白的废旧轮胎热裂解和炭黑再生技术及智能化装备，并在汝南成功建成了全球首个废旧轮胎绿色生态循环利用智能工厂，实现了废旧轮胎处理的“零污染、零残留、零排放、全利用”。

废旧轮胎变身“黑色黄金”

在“科技部固废资源化重大专项成果发布会”上，双星集团的废旧橡胶绿色生态循环利用智能工厂方案，获得了与会专家的“点赞”。

北京工业大学教授陈标华认为，双星并不是第一家从事废旧轮胎热裂解的企业，但技术却独具创新性，且实现了对废旧轮胎的 100%利用，希望这一成套技术可以像中国高铁一样走向国门。

东南大学能源与环境学院院长肖睿则表示，用热裂解技术处理废旧轮胎是目前最有效、最有前途的。此次双星废旧橡胶绿色生态循环利用智能工厂的落地，有助于今后项目的产业化推广和复制。

事实上，伴随国家环保政策的加码，废旧轮胎处理市场比预期提前到来，过去的“黑色污染”正变身为“黑色黄金”。

去年 12 月，国务院办公厅印发的《“无废城市”建设试点工作方案》明确指出，要将废旧轮胎等固体废物分类收集及无害化处理设施纳入城市基础设施和公共设施建设范围。

政策的支持和旺盛的需求，为废旧轮胎的绿色生态循环利用带来了规模空前的大市场与发展机遇。

中国轮胎循环利用协会裂解分会专家、南开大学教授刘双喜说，以双星汝南工厂年处理废旧轮胎 10 万吨计算，可得到裂解油 4.5 万吨、气 0.8 万吨、炭黑 3.5 万吨、钢丝 1.2 万吨，这些产品的年销售额预计可达 3.6 亿元。如果全国每年产生的 1300 万吨废旧轮胎都采用这种方式处理，可形成年产值超过 1000 亿元的产业链条。

打造可持续循环经济样板

目前，双星这项具有多项自主知识产权的项目已引起国际关注。据双星集团董事长柴永森透露，

美国、日本等多个国家的企业已在与双星洽谈，希望该项目能在异国他乡落户。

业界认为，废旧轮胎处理一直是全球性的难题，而此次双星废旧橡胶绿色生态循环利用方案的发布以及首个智能化工厂的投产，无疑为全球废旧轮胎的处理提供了“中国模式”。

柴永森说，废旧轮胎处理是解决“黑色污染”、促进资源循环利用的战略产业，双星希望通过自己的努力，成为可持续循环经济的样板。

事实上，我国正处于经济快速发展与资源环境瓶颈制约的关键阶段，而转变经济增长方式，发展可持续循环经济，正是建立资源节约型和环境友好型社会的必由之路。

然而，在产业链尚未成熟的环境下，行业的快速发展也造成了市场混乱。以废旧轮胎的处理为例，此前很长一段时间，整个行业都处在无序状态，特别是“土法炼油”危害尤甚，不但造成安全隐患带来二次污染，其提炼的裂解油、裂解炭黑等处理产生产品大多品质低下，同时也连带人们对废旧轮胎的处理造成了误解。

因此，柴永森认为，规范健全回收体系是废旧轮胎循环经济发展的关键前置条件，应实行全过程监管和追溯管理，确保废旧轮胎的规范回收、规范流通及规范处理，同时健全基于技术规范的新生产品标准，促进废旧轮胎循环经济的可持续发展。

日本：废旧轮胎再利用率高招数多

记者 乐绍延 东京报道

如何做好日益增多的废旧轮胎的回收利用，关系到保护环境、节约资源能源等重要问题，受到日本各方高度重视。

每年产生近一亿条废旧轮胎

日本是亚洲最早实现汽车进入普通家庭的国家。日本汽车检验登记信息协会发表的统计数据显示，截至 2018 年 12 月底，日本国内的汽车保有量为 8219 万多辆，平均每 10 人就有 6 辆汽车，每家约有 2.5 辆。

随着汽车保有量的加大，产生的废旧轮胎也越来越多。据日本汽车轮胎协会发表的统计数据，截至 2017 年度，日本共产生 9700 万条废旧轮胎，比上年度增加 300 万条，重量比上年度增加了 3.7 万吨。

轮胎是确保汽车安全行驶的重要部件，其花纹具有增大轮胎与地面的摩擦力、降低胎噪、增强舒适性、为轮胎散热和排水、提升车辆操控性能等作用。为此，日本有关方面根据《道路运输车辆保安基准法》第九条，制定了汽车轮胎的使用标准。比如，在一般道路上行驶的汽车，轮胎的花纹沟坎不得浅于 1.6 毫米；雪地轮胎如果其花纹沟坎深度低于新轮胎的 50%就不得作为雪地轮胎使用等。

另外，日本汽车轮胎协会还向消费者建议，即使车辆使用率很低，轮胎花纹几乎没有多大磨损，但只要出厂时间超过 10 年，也应该更换新轮胎。因为橡胶产品即使不使用也会不断自然老化，有可能影响安全行驶。

已建立便捷稳定的回收渠道

目前，日本主要通过资源回收企业、加油站、汽车维护维修厂、报废车辆回收公司等渠道来回回收废弃轮胎。

在日本，废旧轮胎不能作为垃圾扔在垃圾收集点，车主处理废旧轮胎必须要联系资源回收公司来收取，而资源回收公司上门收取时通常是需要缴纳回收费用。

除了少数自助加油站之外，日本大部分有人值守的加油站还兼有出售和免工时费为车主更换汽车轮胎、机油和变速器油等副业。

由于日本报废汽车需要一笔费用，为了减少麻烦与支出，大部分消费者都会在购买新车之后，将旧车交给销售公司处理。因此，汽车销售与维修公司是废旧轮胎回收的重要渠道。日本的汽车生产厂家基本上都设有专门的汽车销售公司，拥有自己的维修部门。汽车出售后，售后服务人员会进行跟踪服务，换下的轮胎由修理公司代为处理，不必支付回收费用。

多种利用技术与方式并举

随着节能环保观念意识的不断增强，近年来，日本的废旧轮胎回收利用率不断提高。

日本废旧轮胎的再利用形式主要有：翻新轮胎、生产再生胶、橡胶粉末、热能利用、热分解炼油以及用作铺路材料等。

由于轮胎的翻新循环利用是非常理想的处理方式，日本普利司通、横滨轮胎、住友橡胶，东洋轮胎等大牌轮胎公司都在积极从事废旧轮胎的再生利用，设有专门从事轮胎翻新业务的子公司。

目前，日本全国共有 21 家再生轮胎企业，40 座工厂从事轮胎翻新业务。这些轮胎翻新企业首先将回收的轮胎通过品质自动识别系统，挑选出适合翻新用的轮胎，经检测合格后再送到翻新车间进行翻新。从外观上看，翻新轮胎与新轮胎完全一样。不过，厂家都会在明显位置打上翻新轮胎的标志。

除了挑选品相好的旧轮胎直接翻新利用之外，部分废旧轮胎被切割、粉碎后加工成再生橡胶以及胶粉，用于轮胎的再生产。据日本汽车轮胎协会发表的统计数据，每年约有 5% 的旧轮胎直接被加工成翻新轮胎使用，约有 12% 被加工成再生胶以及胶粉。再次被用于生产汽车轮胎的数量约为每年废弃轮胎总量的 17%。

然而，更多的废旧轮胎则在被切割、粉碎后作为燃料使用。造纸、水泥、化工与钢铁行业是利用废旧轮胎的主要用户，每年都要消耗废旧轮胎的一半以上。还有大约 7% 的废旧轮胎被切割、粉碎后与其他铺路材料混合，用于铺设运动场地或者人行道路。

热分解炼油是日本近年兴起的新产业，部分废弃轮胎被热分解后提炼出石油制品。这部分产品的比例目前还不大，但被认为是今后处理废弃轮胎最有价值的新兴技术与发展方向。

德国：处理技术成熟回收政策配套全面

□记者 李萌 任珂 柏林报道

作为世界汽车工业发源地的欧洲，废旧轮胎处理已成为一个重要行业，在处理技术和配套回收政策方面均形成了较为成熟的体系。目前，欧洲从事废旧轮胎回收和再利用的企业众多，一些已成长为大型跨国企业，无论是处理技术还是经营效益，都在全球保持了较高水平。

据了解，欧洲的 Genan 集团是全球最大的废旧轮胎回收再利用企业，每年处理的废旧轮胎超过 37 万吨，生产出的橡胶颗粒、人工草皮等产品广泛用于欧洲的众多领域。

近日，记者专门来到 Genan 集团位于德国奥拉宁堡的一家工厂进行了实地探访。进入工厂园区后，记者在厂房后面大片的空地上看到，从各地运输来的废旧轮胎，形成了一个巨大的黑色“山丘”。

Genan 集团德国奥拉宁堡工厂的厂长舒尔茨（Gunther Schluz）告诉记者，这座工厂 2003 年正式投产，每年可以处理废旧轮胎 6.5 万吨，是德国最先进的处理工厂之一，从废旧轮胎进入生产线到产出产品，全程实现了高度自动化和智能化。目前，一条废旧轮胎可以回收 75% 的橡胶颗粒或粉末，还有 15% 的金属，以及大约 10% 的纤维。

“我们生产出的橡胶颗粒和粉末可以达到极高的纯净度，几乎没有什么杂质。”舒尔茨说，现在产品被广泛用在沥青道路、体育场跑道、人工草皮，可以用于轮胎、传送带等产品生产，作为天然橡胶的补充和替代，帮助社会节省天然橡胶资源。

舒尔茨说，多年来欧洲废旧轮胎的处理方式主要包括翻新再利用、外贸出口、焚烧、填埋等，但不管是翻新再利用、焚烧还是通过贸易出口到发展中国家，都没有彻底解决问题。而在德国，已立法禁止以填埋方式处理废旧轮胎。

据介绍，从 20 世纪 70 年代开始，德国逐步建立了严格的废弃物回收制度，特别是 1994 年德国出台了新的《循环经济及废弃物法》，清晰地规定了社会各方应承担的责任，要求生产商、销售商以及个人消费者，从一开始就要考虑废弃物的再生利用问题，将促进材料再生产进行体系内循环作为重要的目标。

记者了解到，欧洲地区特别是德国严格的废弃物管理机制，成为废旧轮胎回收再利用企业生存发展的重要基础。在德国的垃圾分类体系中，废旧轮胎是一种特殊种类的垃圾，严禁随意丢弃，需

要送到指定的地点，而且需要付费处理。另外，普通的垃圾站并不回收废旧轮胎，一般由汽车修理厂等代为处理，服务费用从 1 欧元到数欧元不等。如果将废旧轮胎随意丢弃，会面临被警告和罚款的风险。

目前，欧洲国家对废旧轮胎的处理主要有三种不同的模式。以德国为代表的自由市场机制模式，主要通过立法对轮胎生产商、消费者和回收企业设定严格要求，参与者通过市场竞争合作来完成法律所要求的目标。丹麦等国家则建立了以税收为核心的体系，政府对轮胎生产商和进口商征税，成立基金对轮胎回收再利用产业进行补贴，消费者不用再负担费用。另外，还有很多欧洲国家采取“谁生产谁负责”的模式，由轮胎生产商承担废旧轮胎的回收任务，一般会组建全国性的废旧轮胎回收企业来专门处理。

据 Genan 集团介绍，德国还建立了成熟的产品生命周期评估机制（LCA），对产品生命周期各阶段可能对环境产生的影响进行科学评估，这为管理部门的决策提供了大量重要信息。在这方面，Genan 集团投入了很多力量与研究机构开展合作。

目前，Genan 集团的 5 家工厂里有 3 家位于德国，另外两家分别在丹麦和美国。

美国：积极推动废旧轮胎回收利用

记者 谭晶晶 洛杉矶报道

美国是世界上汽车保有量最多的国家，如何处理大量的废旧轮胎是事关公众健康和环境安全的重大问题。美国政府高度重视废旧轮胎的回收、运输、处理和再利用，各州有针对废旧轮胎处置的立法。近年来，美国各地也在通过技术创新，推动废旧轮胎的回收利用，大力推动废旧轮胎回收市场的发展。

根据美国环保署和橡胶制造商协会的数据，美国每年产生约 2.9 亿条废旧轮胎，加上历年尚未处理的库存废旧轮胎，每年都会有 80% 以上的废旧轮胎被回收或重复使用，其中超过 1600 万条废旧轮胎被翻新使用。

废旧轮胎非法丢弃或存放不当，可能对公众健康和环境安全构成严重威胁。废旧轮胎可以成为害虫的筑巢区和蚊子的滋生地，可能传播脑炎和其他疾病。而且，废旧轮胎容易起火并释放有毒烟雾。因此，废旧轮胎的回收利用有助于有效治理环境，减少污染和排放，降低能耗，保护自然资源。

据美国环保署介绍，大多数废旧轮胎主要进入三个市场，分别是轮胎衍生燃料、地面橡胶和土木工程应用。其中，每年约有 1.3 亿条废旧轮胎成为轮胎衍生燃料，这是废旧轮胎被利用最多的途径。美国环保署表示，轮胎衍生燃料的排放通常较少，与传统化石燃料的排放量大体相同。而地面橡胶主要用于包括运动场、游乐场等设施的地面覆盖以及沥青路面等，破碎后的轮胎也可以替代沙子或砾石用作道路和垃圾填埋场的填充物。此外，经过“美颜”后的废旧轮胎还出现在一些居家用品中，比如轮胎秋千、凉鞋、家具、地板、艺术品等都可以通过废旧轮胎制造。

据了解，美国废旧轮胎的回收利用主要在州一级进行管理，每个州都出台了专门的处理废旧轮胎的法律或法规。

以美国西部的加利福尼亚州为例，加州的注册车辆数量为全美最多，每年产生超过 4800 万条可重复使用或废弃的轮胎。据估计，全州库存的废旧轮胎近 25000 条，这些库存的废弃轮胎对公众健康和环境安全构成了潜在威胁。

据负责废旧轮胎管理的加州政府资源回收和再生部介绍，在 2017 年产生的大约 4850 万条废旧轮胎中，约 76.12% 通过翻新、燃烧等方式回收利用。目前，加州的回收市场并未完全消化所有的废旧轮胎，剩余的废旧轮胎需要安全存放。该部门通过规范废旧轮胎相关设施和执行废旧轮胎搬运法规来妥善管理废旧轮胎。

加州的废旧轮胎管理和回收分为两个方面，一是可重复使用轮胎和废弃轮胎的安全储存和运输，着力解决废弃轮胎堆放场的安全隐患，并提供技术援助；二是废旧轮胎的回收利用和市场开发，包括为轮胎回收提供经济援助和技术支持，开展关于轮胎再利用和激励市场活力的调研等。

据了解，加州政府制定了“废旧轮胎回收管理五年计划”（2017/18 至 2021/22 财年），优先目标是

为橡胶沥青混凝土、土木工程应用中的轮胎衍生材料、地面橡胶产品以及轮胎衍生产品的开发等提供良好的市场基础设施，这对于处置剩余的废弃轮胎至关重要。

1989年通过的“加利福尼亚州轮胎回收法案”授权加州政府资源回收和再生部向企业和公共实体提供奖励和贷款计划，用于扩大废旧轮胎市场的项目，包括聚合物处理、碎屑橡胶生产以及橡胶沥青、防撞栏等的生产、翻新等。经济刺激计划旨在资助相关研究项目，鼓励废旧轮胎市场发展，开展相关公众教育等。

而在洛杉矶郡，每年也会产生约1000万个废旧轮胎。记者从洛杉矶郡公共事业和环境项目部门了解到，为有效利用废旧轮胎，消除非法倾倒，保护自然资源，洛杉矶郡不断寻求新的方法，普及轮胎问题的公众教育，推广废轮胎收集活动，开展废旧轮胎回收利用的示范项目，推动废弃轮胎在道路修复项目中的使用。

经济参考报 2019-04-15

抢跑 2000 亿市场 危废处置产业加速迭代

作为近期环保产业的新宠，危废处置可谓“风光无两”。面对机遇和隐忧同在的产业链，经过竞争、整合将成为各路资本的当务之急。但即便如此，从传统的东江环保、威立雅等企业，到后来进入的雅居乐等跨界者，无不对这一行业抱有很大期许。

“一项非常重要的工作，是改善大气、水、土壤环境质量的基础。”生态环境部固体废物与化学品司司长邱启文曾这样定义危废处置。

近年，随着我国煤炭、电力、化工等行业迅猛发展，以尾矿、煤矸石、粉煤灰、化工渣为代表的一批固废及危废成为处置重点。诚如从危废识别和认定、危废处理技术规范、危废处理企业规范化管理以及资质认证等方面，均有相对应的政策加码。只是，当前在环保风暴越发趋严的环境下，危废处理市场供需矛盾不断加剧，信息不对称、行业交流平台缺失等核心问题却始终没有得到有效解决。

生态环境部发布的《2018年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，2017年202个大中城市工业危险废物产生量达4010.1万吨。与此同时，全国的危险废物利用处置能力是7500万吨，是2012年的2.3倍。但也是在同一年，我国危险废物产生量为6936.89万吨，综合利用率达到87.4%，处理能力整体供应短缺。但据业内预计，危险废物实际产生量远高于统计数据。

在危废跨省转移处理流程复杂的管控约束下，区域内部消化处理能力逐渐“捉襟见肘”。目前危废处理行业市场集中度较低，大部分危废处理企业技术水平低，全国危废企业近3000家，持证企业平均资质规模不足3万吨/年。81%的企业日处理危废能力低于50吨。全国仅有不到1%的企业能够处理25种以上的危废，而接近90%的企业处理危废类型少于5种。而污染防治设施运行是企业生产活动的重要组成部分，对一个企业的安全生产监管对象不能仅局限于生产主体装置，还应包括污染防治等生产设施和生活设施。

而解决纵深处的突出矛盾，当前还需要政府主管部门发挥除了“建”与“管”以外的更多作用。生态环境部启动了“清废行动2018”等专项执法行动，组成150个督查组进驻长江经济带11省市，对危废倾倒点进行全面摸排核实。强化督查问责，压实企业和地方污染防治责任。梳理危险废物和一般工业固体废物的产生源及流向，调查危险废物处置能力，评估分析能力缺口。

作为一个兼具技术含量与准入门槛的细分行业，危废处理有完整的产业链条，包括运输、处置、贮存、再处理、检测等环节。2015年至今，随着环保压力的继续增大，再加上资本的快速涌入，我国危废行业进入集中竞争阶段。预计未来针对危废储运、处置的监管会越来越严厉，或使化工厂非规范处置的危废量减少，真实危废处置需求显现。水泥窑协同处置工艺出现，化解了长期困扰行业的投产周期长、废渣产量大、单体产能过小、处置成本高等痛点。

在各地政策规划中不断兴建危废处置设施，除了以满足危废处置市场“量”的核心需求之外，朝

着提升危废处置“质”方向开始发力。这意味着危废处置行业未来的风险与机遇并存。一方面，在未来的几年间供需关系将持续紧张的大背景下，项目的盈利能力有进一步提升的空间。从年初至今，环保上市公司危废行业并购案例就有近 20 起，涉及交易金额约 50 亿元，危废行业第二次并购浪潮趋势愈加明显。

业内预计，“十三五”期间，仅危废行业的市场空间就可达 2000 亿元。另一方面，危废处理行业正向精细化、规范化转型升级，严厉监管下处置标准提升，危废处置运营不规范的小厂关闭，优胜劣汰下产业集中度将得到提升。迄今，生态环境部正持续推进全国固体废物管理信息系统应用，强化危险废物监管能力建设。下一步，危险废物集中处置设施要纳入当地环境基础设施建设。同时，把危险废物的处置情况纳入中央生态环保督察的范畴。

环保在线 2019-04-17

日本 2017-18 财年碳排放量降至 8 年来新低

4 月 16 日，日本政府数据显示，由于可再生能源使用增加、核电厂利用率提高，2017-18 财年（截止 2018 年 3 月 31 日），日本温室气体排放量同比下降 1.2%，降至 8 年来低点。

日本环境部发布的数据显示，2017-18 财年，日本温室气体排放量为 12.92 亿吨二氧化碳当量，连续第四年下降，较前一财年的 13.08 亿吨二氧化碳当量下降 1.22%，创 2009 年以来新低。

日本是世界第五大碳排放国。该国计划到 2030 年将碳排放量较 2013 年的水平减少 26%至 10.42 亿吨。数据显示，2017-18 财年排放量已较 2013 年水平下降 8.4%。

2011 年日本福岛核事故导致核电厂关闭，使日本能源行业对化石燃料的依赖性增加，但 2013-14 财年碳排放量达到峰值 14.1 亿吨后开始下降。

一直以来，日本因大量使用燃煤发电并计划新建燃煤电厂而受到环保主义者的批评。

4 月 12 日，日本工业部发布数据显示，由于冬季寒冷天气使家庭用电量增加，2017-18 财年，日本终端能源消耗量较上年增长 0.9%，这是自 2011 年核事故以来首次增长。

日本工业部表示，2017-18 财年，日本国内一次能源供应量同比增长 1.2%，其中化石燃料供应量连续四年下降，而可再生能源和核能等非化石燃料供应量连续五年增加。

日本工业部表示，2017-18 财年，日本总发电量为 10602 亿千瓦时，其中，可再生能源占比为 16%，较上一财年增长 1.4 个百分点；核电量占 3.1%，同比增长 1.4 个百分点，火力发电量占 80.9%，同比下降 2.8 个百分点。

中国煤炭资源网 2019-04-17

我国页岩气开采为何难

页岩气是一种清洁、高效的新型能源资源，主要用于居民燃气、城市供热、发电、汽车燃料、化工材料等，它是从黑色页岩层中开采出来的天然气，成分以甲烷为主，其含量一般在 85%以上，最高可达到 99.8%，燃烧产生的污染物较少，是一种能减少大气污染的清洁能源。

页岩气是一种非常规天然气资源，开发利用前景广阔。随着对连续型油气赋存机理理论认识的深入，以及水平井钻完井和分段体积压裂技术的成功应用，美国自 20 世纪末掀起一场“页岩气革命”，页岩气产量由 1999 年的 99 亿方上升到 2017 年的 4746 亿方，占天然气总产量的 63%，实现了能源独立。

根据国际能源信息署(EIA)2015 年发布页岩气资源评估报告显示，全球页岩气技术可采资源量为 220.69 万亿方，其中我国页岩气技术可采资源量为 31.57 万亿立方米，居世界第一位，占全球的 15%左右，页岩气资源十分丰富。

但目前，我国页岩气并未实现大规模开采利用。页岩气开采到底难在哪里？

页岩气是以游离、吸附和溶解方式赋存于富有机质页岩中的天然气，也就是说页岩气是滞留在烃源岩层段中的天然气。它具有以下特点：一是自生自储，富有机质页岩既是烃源岩，又是储集层；二是连续大面积分布，有一定成熟度和保存条件的富有机质页岩连续含有页岩气；三是既有热成因气，也有生物成因气；四是“双甜点”，既要含气性好，还要可压裂性好；五是页岩致密坚硬，渗透性特别差；六页岩气钻井一般无自然产能，需要通过压裂改造，形成网络裂缝，才能形成页岩气产量。

与构造稳定北美大陆相比，我国页岩气地质与地貌条件面临严峻挑战。一是富有机质页岩类型多，既有海相页岩，又有陆相和海陆过渡相页岩；二是海相页岩时代老、热演化程度高，陆相时代新、热演化程度低；三是海相页岩分布区构造活动强烈，且具多阶段性；四是陆相页岩黏土矿物含量高，分布相对局限，勘探开发效果较差；五是地形地貌复杂，页岩气钻井井场选择难度大；六是有些地区严重缺水、交通不便，给水力压裂造成困难。这造成了我国页岩气突破快，但是增储上产较慢。

近年来，我国页岩气的勘探和利用取得了重大进步。比如，自然资源部中国地质调查局油气资源调查中心创新形成复杂构造区选区选层评价技术、水平井优快钻探技术、复杂储层压裂返排试气工艺技术“三大技术体系”，支撑实现鄂西地区页岩气调查取得重大突破。

截至 2018 年底，我国累计探明页岩气地质储量 10455 亿方，2018 年页岩气产量达到 109 亿方。我国成为北美以外第一个实现页岩气商业开发的国家。相信随着技术进步，我国页岩气勘探和利用的前景将越来越广阔。

光明日报 2019-04-18

德国内阁寻求气候行动 碳税重新成为焦点

中广核在 4 月 10 日德国气候内阁首次召开会议后，德国政府决定，为实现气候目标，将引入二氧化碳定价机制。

德国气候内阁由总理安格拉·默克尔（Angela Merkel）、德国环境、运输、能源、经济和财政部长组成，旨在到今年年底之前就实现 2030 年气候目标制定新措施。

气候内阁负责人、德国环境部长斯文贾·斯舒尔茨（Svenja Schulze）已经为各部门制定了实现气候目标的计划，这些部门包括能源、工业、交通、住房和农业等。气候内阁表示，相关部门将在 5 月 29 日下一次会议上提出提案。

“随后的会议也会将碳定价作为一种可能的附加工具。”德国政府表示，随后的会议分别于 7 月和 8 月举行。

德国气候内阁于上个月成立，旨在通过为每个部门制定具有法律约束力的目标，将德国 2050 年气候行动计划通过法律手段实现。去年，尽管德国碳排放量下降了 4.5%，但仍可能无法实现 2020 年气候目标。

总理默克尔联合政府在气候问题上存在分歧，但社会民主党部分人士则希望将气候变化作为抵制绿党声望的核心问题。

如果德国政府未来几个月实施所谓的煤炭委员会提出的 2030 年建议，则德国能源行业或许能够实现 2030 年气候目标。

不过，迄今为止尚未显著减少排放的德国运输部门已经成为气候政策的新战场，预计向电动汽车的转变将对气候变化产生深远的影响。

近日，德国环境部长表示，2018 年，德国排放量同比下降 4.5%至 8.658 亿吨，较 1990 年水平下降了 31%。

德国的减排目标是到 2030 年实现减排 55%。

能源行业仍是德国最大的二氧化碳排放来源，2018 年排放量为 2.94 亿吨，而 2030 年计划将排放量减少至 1.75-1.83 亿吨；其次是交通行业，2018 年排放量为 1.61 亿吨，而 2030 年排放目标为 9500-9800 万吨。

据媒体报道，德国政府可能会委托其经济顾问委员会就碳税机遇和风险编写报告，特别是针对欧盟碳排放交易体系（ETS）未涵盖的行业制定计划，如运输行业。力一季度上网电量 3.87 万千瓦时 同比增 13.87%

中国煤炭资源网 2019-04-16

江苏如东梯次储能项目落地

2019 年 3 月 29 日，在江苏宇迪光学股份有限公司、如东县供电公司、双甸镇政府的大力支持下，苏州中恒普瑞能源互联网科技有限公司在如东地区第二个梯次储能项目成功落地，地点南通如东县双甸镇，这标志着梯次应用在商业化道路上愈发成熟。

该项目规模为 2.8MW/14.78MWH。建成后每年可以为江苏宇迪光学股份有限公司节约 25 万人民币的削峰填谷的经济收益，峰时可以为宇迪光学降低约 1500 千瓦的负荷。

此次签约也标志着，中恒普瑞凭借在储能领域深耕用户需求，用匠心打磨产品，积极探索用户侧储能、退役电池梯次利用、光储充一体化、并网园区微电网、离网海岛微电网等储能创新应用，积累了丰富的技术及运营经验，为推进我国储能产业快速发展及可持续商业化应用树立典范。

何英 张小辉 中国能源网 2019-04-20

江苏第二批电网侧储能：5 地建 10 个储能电站

在江苏，电网侧储能的大规模应用，取得了良好的社会效益和经济效益。

目前，江苏第一批 8 座电网侧储能电站已于去年 7 月并网投运。该批储能电站总功率 10.1 万千瓦，总容量 20.2 万千瓦时，成功接入江苏“大规模源网荷友好互动系统”。大规模储能电站的接入，将原系统升级为“源网荷储”系统，能够实现最大 280 万千瓦毫秒级的负荷响应，为大电网安全运行上的一道“保险锁”。

储能电站在镇江夏季用电高峰时段发挥了极强的顶峰作用。自投运以来，镇江储能电站已累计释放电量 4515 万千瓦时，相当于镇江新区 20 余万居民 75 天生活用电，有效提升了镇江电网清洁能源消纳能力以及电网经济运行水平。

除了常规供电缺额情况下发挥电源调峰作用，储能电站还能跟踪新能源发电，平衡镇江地区光伏发电出力。

2018 年 10 月 1 日，中午 12 时，总装机容量 8 兆瓦的光伏电站处于发电状态。由于午间时段光照强烈，光伏发电始终处于 3 至 6 兆瓦发电出力，其中储能参与充电 3 兆瓦。其余时间段，光伏发电锐减，发电出力减至 3 兆瓦，甚至不发电。储能电站的应用平衡了光伏发电产生的波动，更好地满足了电网功率控制和电能质量等方面的要求。

储能电站的快速响应和灵活性能大幅提升了江苏电网对可再生能源的接纳能力，每年可减少火电厂因调频调峰造成的燃煤消耗 5300 吨，可减少二氧化碳排放 1.3 万吨，减少二氧化硫排放 400 吨，环境效益显著。

江苏第二批电网侧储能项目在南京、苏州等 5 个地区建设 10 个储能电站，总容量达 75.26 万千瓦时，其中南京江北储能电站已于 3 月 6 日开工建设。

江苏储能的快速发展，离不开国网江苏电力在相关领域的技术研发和积累。1 月 24 日，国网江苏电力“电网侧规模化电化学储能应用关键技术及工程示范”项目研究成果顺利通过了中电联专家组的认定。由中国工程院院士周孝信等专家组成的鉴定委员会认为，国网江苏电力成功解决了电网侧电化学储能规划、设计、运行的关键难题，有效推动了电网侧储能应用的发展，在储能技术领域达到国际领先水平。

“作为智能坚强电网和泛在电力物联网的重要组成部分，电网侧储能的发展关键是创新，必须打

破对传统电力系统的认识，以‘三型两网’建设为目标，用全新的思维谋划储能的发展。”国网江苏电力经济技术研究院副院长张澄说。

亮报 2019-04-15

特变电工首个园区光储充微网工程见效益

近日，特变电工首个基于两部制电价需求响应的工业园区光储充微网示范工程在特变电工西安产业园成功完成3个月试运行。使得园区用电成本下降超30%，光伏自发自用比例达到100%，在工商业园区具有良好的商业推广价值。

特变电工工业园区光储充微网示范工程包含2MWp的光伏发电系统，1MW/1MWh储能系统和960kW的电动汽车充电桩，实现了特变电工自主研发的能量管理系统、储能系统以及虚拟同步机的示范运行。该工程首次在工业园区微网中引入基于两部制电价的需求响应技术及经济优化算法，可实现“基础电费+电度电费”双重降费。

创新盈利模式，经济绿色双赢

“目前，我国工商业园区配电情况复杂，存在供电可靠性低、用能形式粗放、用能成本高等问题，要解决这些问题，微电网是行之有效的”，特变电工微网负责人黄浪博士解释，“微电网是一种服务，这种服务旨在实现经济、能源、环境、技术这四个维度的多目标优化，解决源、网、荷、储的能量优化与功率协调，处理不同利益体之间的冲突，使所有参与者共享利益”。

特变电工园区微网示范工程秉承“微电网即服务（MGaaS）”的设计理念，探索了典型的两部制电价下工业园区微电网的多种盈利模式，通过功率型及能量型需求侧响应、储能系统功率及能量支撑，优化园区广义负荷曲线，实现光储充一体化管理，赚取峰谷电价差、节省基础容量费，年均可降低基础容量10%，额外提升12%的光伏自发自用电量。该示范工程可提供需求响应、联络功率控制、孤岛运行、低碳环保等定制化运行模式，并提供分时电价管理、需量电费管理、辅助服务奖励、柴油替代等多种盈利模式。

坚持自主研发，创新智慧大脑 TEMS μ ，实现光储充智能管理

特变电工工业园区微网系统采用“源-网-荷-储”微网系统，在智能管理方面，使用了特变电工自主研发的模块化、定制化能量管理系统 TEMS μ ，集成了功率预测和优化调度两大智能化软件，通过人工智能与大数据分析技术，实现多维度、多时间尺度源荷储能量管理与优化调度。

TEMS μ 能量管理系统通过智能终端实现电网、光伏发电、负荷与储能等环节的全景感知，全面监测园区的发、用电情况；同时通过气象数据与历史数据精准预测光伏发电情况和负荷用能计划，再通过储能系统精确的充放电控制，最终实现园区源网荷储协调控制，智能优化调度园区用能，为工业园区生产、办公和生活提供高可靠、低成本供电服务。

核心设备支撑，打造坚强微电网

特变电工园区微网项目储能系统采用自主设计研发的双向储能变流器，该设备是国家863计划“光伏微电网双向变流器研制及关键技术研究”的核心研究成果，具备2项国际、9项国家核心专利技术，采用国际领先虚拟同步机控制技术，具备一次调频、惯量响应等功能，可实现多机并联运行和离/并网无缝平滑切换。

特变电工储能系统实现大电网故障时孤岛自治运行，并可提供黑启动、一次调压调频等辅助服务，有效保障园区数据中心、办公用电等重要负荷的不间断供电，提升园区用电的可靠性，打造坚强微电网。另外特变电工研制的电力电子装备全面覆盖微电网应用的众多场景，主要包括交直流混合微电网的核心设备多端口电能路由器、度电成本最优的光伏逆变器、有效改善微电网电能质量的全系列 SVG 等产品，核心设备的自主研发、制造，为微电网提供了全生态链的解决方案。

强大运维平台，实现全景感知，引领未来发展

微网示范工程采用站端和云端的双端运维系统，基于信息化实现数据驱动，借助云计算实现数

据融合，实现微电网中能源流和信息流的双向流动。集控屏幕上，各类设备实时运行状态、运行数据、功率曲线以及经济指标全景展示，集控室外，只需通过网页登陆园区微电网智能运维云平台，就能实时掌握微电网的运行情况，可以方便快捷地查询历史数据、响应设备故障报警。同时，一站式运维正在推进当中，可利用智能云平台实现微电网全生态链管理和集群化运维。

特变电工把握“坚强智能电网+泛在电力物联网”的能源互联网新兴业态需求，在促进清洁能源消纳、打造智慧能源综合服务平台、构建能源生态体系等重点方向，提供“1+2+X”的全生态链解决方案，以电能路由器为高端技术引领核心，以智慧能量管理系统、储能系统为新业态市场驱动，提供面向工商业园区、海岛等场景的微网解决方案，面向电网侧、发电侧等场景的储能系统解决方案，面向泛在电力物联网的能效管理解决方案，为能源转型升级提供强劲动力。

中国能源网 2019-04-28

金风科技两项成果获得 2019 年度电力建设科学技术进步奖二等奖

近日，新疆金风科技股份有限公司（下称“金风科技”）两项课题成果——《风电工程安质环标准化管理和推广应用》和《140m 超高风电塔架关键技术研究与应用》双双获得“2019 年度电力建设科学技术进步奖二等奖”。

电力建设科学技术进步奖是电力建设行业的最高科学技术奖。课题由金风科技全资子公司北京天润新能投资有限公司（下称“天润新能”）和北京天杉高科风电科技有限责任公司（下称“天杉高科”）分别申报。

本次获奖课题是基于金风科技在风电工程建设过程中沉淀总结的风电工程系列标准化手册和钢混塔架的技术工艺及应用实践而来。成果依托金风科技多年风电产业实践中的技术创新能力和管理经验，主要技术指标处于国内领先水平，具有显著的经济、社会效益和推广价值。

可持续发展推进风电工程安质环标准化管理

对于风电行业来说，山地地区是重要的项目建设区域。如何在风电场建设过程中，对山地地貌生态进行有效维护、如何有效管理项目建设的安全风险……这对风电工程建设过程质量、安全、环水保管理和风电场运维安全生产都是重要挑战。同时，《中华人民共和国环境保护法》对企业风电工程建设安全风险管控的能力提出了更高要求，风电投资企业的环境责任日益重要。

《风电工程安质环标准化管理和推广应用》即是利用金风科技多年的知识经验，对风电工程质量工艺、安全文明施工、环水保施工和风电场安全生产经验要求的沉淀总结，同时将有关法律法规、标准规程、管理制度、技术要求结合风电场开发建设运维特点，利用规范管理方式加以整合，形成的风电工程系列标准化手册。

目前，这套标准化管理手册已经在各风电场推广应用，使得风电这种清洁的可再生能源在被开发利用的同时，也能够兼顾周边水土保持和环境保护，与自然环境共生共荣和谐发展实施效果十分显著。

打造安全性能更优的超高塔架

《140m 超高风电塔架关键技术研究与应用》课题则是基于我国中东部低风速风电场项目的区域特点、风资源情况、现场交通运输情况、气候条件，以及当地社会经济发展水平等方面的现实条件和技术难点，根据国外混合塔架相关经验和以往混合塔架的经验，完成的对 140m 混合塔架关键技术的研究。

课题成果以关键技术研发为目标，在建立 140m 钢混塔架的设计、生产、运输、吊装、测试验证各环节的技术与工艺的同时，配合产业化项目进行了工程应用尝试和验证，在推进关键技术研究的同时完成了项目产业化，并对其中关键技术建立了相应自主设计能力。

该成果联合了深能高邮新能源有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，以深能高邮东部风电场等 140 米钢混塔架项目为依托，为这些项目申报国优提供了有力支持。同时，课题

弥补了国内超高塔架技术的空白，打破了国内风电厂建设单一使用全钢塔架的思维定式，打破了国外对于混合式风电塔架的技术垄断，突破了国内低风速区域风电资源难于开发的瓶颈，成为国内高塔架风电领域具有创新性的技术革新之一，具有显著的经济、社会效益和较大的推广价值。

金风科技凭借风电领域超过 20 年的丰富经验，始终坚持把握更前端的技术趋势，不断开发和完善产品平台，提高产品性能，力求覆盖更广泛多元的使用场景；同时，在全生命周期的视角下看待绿色清洁能源，在电源的开发、设计、采购、施工、运维、退役一系列过程中践行绿色标准，将可持续发展理念和环境保护的要求融入风场开发和企业经营的每个环节中。

奖项是里程碑，也意味着新的开始。未来，金风科技将继续秉持可持续发展和不断创新的理念，为人类奉献碧水蓝天，给未来留下更多资源。

金风科技微平台 2019-04-19

预计：未来五年全球能源存储市场将增长 13 倍

根据 Wood Mackenzie Power & Renewables 本周发布的一份新报告，预计未来五年全球能源存储市场将增长 13 倍，到 2024 年新增储能规模将达到 146 千兆瓦时（GWh）。

“从 2013 年到 2018 年，我们看到了刚刚起步的市场增长，”WoodMackenziePower & Renewables 研究总监 RaviManghani 解释说，“尽管在这段时期内，储能的部署规模大约为 7 吉瓦 / 12 吉瓦时，但这期间的年复合增长率高达 74%。”

“尽管如此，这些发展已经改变了全球监管机构、政策制定者、电网运营商、资产运营商和开发商的思想，尤其是在能源系统如何平衡方面，”Manghani 继续说道，“市场结构一般都在努力跟上这项技术的步伐，在此期间，超过一半的储能部署在 2018 年上线。”

由于安装了 3.3 吉瓦 / 6 吉瓦时的新容量，2018 年能源存储增长最明显，同比增长 140%。

展望未来，WoodMackenzie 预计储能市场将逐步发展成熟并以 38% 的复合年增长率（CAGR）增长，部署数量为 63GW / 158GWh。

由于强有力的市场改革和国家法令，美国和中国不出意料地占据领先地位，占到 2024 年部署规模的 54%。

“我们预计可再生能源项目将成为未来能源发展的流行趋势，”WoodMackenziePower & RenewableSeniorResearchAnalyst 的 RoryMcCarthy 说，“对于太阳能存储项目尤其如此，因为清洁和可调度的可再生能源的需求被广泛接受。”

投资方面，预计累计的全球能源存储市场到 2024 年将增长 6 倍，达到 710 亿美元，仅 2024 年就将投入 140 亿美元。电气化时代将在未来 5 年内更快地展开。有了它，能量存储将成为提高系统灵活性和实现清洁、快速系统平衡的必要技术，同时降低不断增加的间歇性资产和投资组合的风险。

OFweek 太阳能光伏网 2019-04-15

地热能

国内最大地源热泵项目将在大兴机场建成

4 月 23 日，记者从大兴机场获悉，目前国内最大的地源热泵系统工程即将完工。作为机场绿色建设的一个重要指标，该系统正式运行后，可为大兴机场公共区域 250 万平方米的办公场地供热和制冷。

地源热泵系统是一种利用地下浅层地热资源实现向室内供热、供冷的高效节能环保型空调系统，主要利用土壤浅层地热能作为稳定输出的冷热源。简单地说，就是通过在地表层埋设温度收集管道，

冬季能够从土壤中吸收热量，夏季能够从土壤中提取冷量，再经过地源热泵机组加压和输送管道传输，把热量和冷量输送到室内，从而为机场提供绿色清洁的可再生能源。

该系统建成投入运行后，大兴机场的节约能源效果将显著提升。按照目前情况计算，该系统每年能够提取浅层地热能 56.36 万 GJ，换算能源计量为每年可节省天然气 1735.89 万 Nm³，相当于每年节省 21078 吨标准燃煤，可减少碳排放 1.58 万吨以上，是真正意义上的绿色节能空调系统。

据北京大兴国际机场建设指挥部相关负责人介绍，该地源热泵工程共建设了两个能源站，安装 8 台地源热泵机组，并分别以蓄滞洪区作为集中埋管区进行施工建设。一号能源站建筑面积为 8738 m²，总供能面积为 133 万 m²，二号能源站建筑面积 9047 m²，总供能面积为 115 万 m²。

“我们的地源热泵之所以能够达到这么大的供能面积，主要是因为设备运行期间还对多种再生能源进行了综合利用，比如我们在一号能源站安装了 2 台地源热泵和 5 台锅炉烟气余热回收热泵，在二号能源站安装了 6 台地源热泵和一套冰蓄冷设备。通过将地源热泵、锅炉烟气余热收集，和错峰用电使用冰蓄冷等技术进行有机结合，充分发挥了再生能源回收和节能减排的重要作用，也使整个地源热泵的供能面积达到了最大化。”该负责人介绍说。

与国内同类大型项目对比，大兴机场地源热泵的使用形式在系统集成度、可靠度、安全性、经济性上得到了进一步提升，开创了浅层地源热泵利用的新形式，集中供能面积超过了同类系统，实现了大兴机场可再生能源利用率 10%的建设目标。

张胜杰 赵振龙 中国能源网 2019-04-23

生物质能、环保工程

今年 10 月底前河南生物质锅炉率先完成超低排放改造

为深入推进大气污染防治攻坚战，确保全省环境空气质量持续改善，近日省生态环境厅印发了《河南省 2019 年非电行业提标治理方案》等 6 个专项方案，明确了今年我省工业大气污染治理重点任务。

全省符合条件的钢铁、焦化、水泥、碳素（含石墨）、平板玻璃（含电子玻璃）、电解铝等 6 大行业企业，要求在今年年底前，完成提标治理，达到规定限值范围，持续减少污染物排放总量。开展砖瓦窑、石灰窑、隧道窑、焙烧窑以及各类熔炼炉、焙烧炉等 9 类窑炉的关停取缔、升级改造、重组整合工作。今年 10 月底前，各类工业窑炉全部实现达标排放。

今年 6 月底前，全省石油化学、石油炼制、工业涂装、包装印刷、化工、制药等工业企业，全面完成挥发性有机物污染治理；8 月底前，全省石油化学、石油炼制企业完成挥发性有机物深度治理和泄漏检测与修复治理；12 月底前，省辖市建成区全面淘汰开启式干洗机。

今年 10 月底前，除承担民生任务且暂不具备替代条件的，全省完成 35 蒸吨/时及以下燃煤锅炉拆除或清洁能源改造，各省辖市和县（市）建成区内 4 蒸吨及以上的燃气锅炉、燃油（含醇基燃料）锅炉完成低氮改造，各省辖市建成区内生物质锅炉（含生物质电厂）率先完成超低排放改造。今年 6 月底前，完成省辖市建成区内所有工业燃煤设施拆改。

“去年我们还只是鼓励企业提标治理，今年 6 大重点行业除了搬迁和淘汰的企业，都要进行提标治理改造。”省生态环境厅副厅长焦飞表示。

“如果治理到位，今年冬季效果就会凸显出来。”省生态环境厅大气环境处处长陶冶表示，工业污染治理不能只是末端治理，要进行综合治理。对于一家工业企业来说，达到理想的综合治理效果，就是要生产工艺先进，实现超低水平排放，使用清洁能源，各种堆料的料场、车间要密闭，监控要精准，厂区要整洁，绿化硬化到位……通过一系列治理措施，企业才能走上绿色发展道路。

河南日报 2019-04-15

太阳能

一季度我国光伏新增并网装机 5.2GW 同比降 46%

4月18日，在由中国光伏行业协会主办的光伏发电平价上网项目技术方案可靠性与经济性分析研讨会上，国家发改委能源研究所、国家可再生能源中心副主任陶冶表示，2019年第一季度，我国光伏新增并网装机同比下降46%，达5.2GW。

她还称，明确政策预期下，未来月度新增装机量将在二季度末率先通过分布式光伏得以重新启动。

中国煤炭资源网 2019-04-19

上海：落实光伏项目新增装机容量 100MW

近日，上海市应对气候变化及节能减排工作领导小组办公室印发了《上海市2019年节能减排和应对气候变化重点工作安排》，提出加快新能源、新能源汽车、节能环保等战略性新兴产业发展，进一步提升战略性新兴产业增加值比重。大力发展本地非化石能源，落实光伏项目新增装机容量100兆瓦，探索实施渔光互补、农光互补等模式创新。原文如下：

关于印发上海市2019年节能减排和应对气候变化重点工作安排的通知

沪发改环资〔2019〕23号

各区人民政府，市政府各委、办、局：

《上海市2019年节能减排和应对气候变化重点工作安排》已经市政府常务会议同意，现印发给你们，请结合实际认真落实。

上海市应对气候变化及节能减排工作领导小组办公室

2019年3月29日

上海市2019年节能减排和应对气候变化重点工作安排

2019年是新中国成立70周年，是全面建成小康社会关键之年，也是实施“十三五”规划的攻坚之年，本市将进一步明确目标、落实责任、强化举措，努力实现节能减排取得新突破。结合本市实际，现制定2019年节能减排和应对气候变化重点工作安排如下：

一、明确工作目标，着力突破攻坚

2018年，本市深化落实能源资源总量和强度双控制度，将生态文明建设和节能减排各项目标责任进一步分解落实到各级政府部门和用能排污单位主体，引导带动全社会资金共同投入推动生态文明建设，聚焦在全市能源消费总量控制、煤炭总量控制、PM2.5与臭氧协同控制、消除劣V类水质水体等核心目标，全面完成了年初制定的节能减排各项任务。

2019年，要以习近平生态文明思想为指导，深入学习贯彻习近平总书记考察上海重要讲话精神，围绕国家和本市关于建设生态文明、坚决打好污染防治攻坚战部署要求，牢固树立“以亩产论英雄”、“以效益论英雄”、“以能耗论英雄”、“以环境论英雄”的导向，在提高城市经济密度、提高投入产出效率上下功夫，以高品质生态支撑高质量发展。一是用更高节能环保标准倒逼产业转型升级，加快产业、能源、交通和农业投入等重点领域结构调整，改造提升传统优势产业，推进绿色生态城区建设和精细化管理，推进生活垃圾分类，让绿色消费、绿色出行、绿色生活成为城市新时尚。二是以苏州河环境综合整治四期工程为引领，加快生态廊道、景观绿化、雨污分流等基础设施建设，加强长三角区域污染联防联控。三是健全促进绿色低碳循环发展的经济体系和评价考核体系，强化能源环境准入负面清单约束，强化节能环保督察和执法，守牢生态保护红线、环境质量底线、资源利用上

线。

工作目标：2019年，全市能源消费增量控制在420万吨标准煤左右，二氧化碳排放增量控制在900万吨左右，煤炭消费总量控制在4400万吨左右，单位生产总值（GDP）综合能耗、单位GDP二氧化碳排放量分别比上年下降2.3%左右；二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放量分别比上年下降2%、2%、2%、2%，细颗粒物（PM_{2.5}）浓度力争比上年有所下降，挥发性有机物（VOCs）排放量继续下降。

二、深入推进产业结构调整，促进绿色发展

（一）加大落后产能调整力度。启动实施调整项目1000项、重点区域5个。重点淘汰高能耗、高污染、高风险企业，压减低技术劳动密集型、加工贸易型、低效用地型等一般制造业企业，调整不符合规划的企业，持续减少污染排放物、安全隐患点、能源消耗量，持续优化化工产业空间布局，不断提升专业园区产业能级。推进土地资源高质量利用，完成低效建设用地减量15平方公里。

（二）促进产业转型升级。巩固提升实体经济能级，支持企业加快技术改造和设备更新。按照高端化、智能化、绿色化、服务化要求，促进产业融合发展，不断完善以现代服务业为主、战略性新兴产业引领、先进制造业支撑的新型产业体系。加快新能源、新能源汽车、节能环保等战略性新兴产业发展，进一步提升战略性新兴产业增加值比重。加强关键共性技术研发，促进成果转化应用，加快节能减排技术推广示范。

（三）加强新建项目能耗准入管理。依法严格实施固定资产投资项目节能审查制度，优化项目节能审查闭环管理，严格进行节能审查验收，加强能评项目事中事后监管。合理控制互联网数据中心（IDC）规模，新建数据中心能源利用效率（PUE）值应优于1.3。新上重大用能项目用能指标要与各区、部门能耗“双控”目标相衔接，强化能耗总量控制与节能标准约束。

三、优化能源结构，保障能源安全

（四）加强清洁高效能源利用。聚焦煤炭消费总量控制，大力实施“减煤”专项行动。明显削减钢铁行业用煤，显著降低铁钢比，逐步削减钢铁自备电厂发电用煤。严格控制石化行业用煤，在确保供电供热安全的前提下，逐步减少上海石化自备电厂用煤。在确保电力安全前提下，合理控制公用电厂用煤。优先对接市外清洁能源，进一步提高外来电消纳。

（五）推进低碳能源重大项目和设施建设。启动奉贤海上风电前期工作，临港海上风电一期工程建成投产，推进上海第二液化天然气（LNG）站线项目前期工作，推动洋山LNG储罐扩建工程、崇明-五号沟等天然气管道和储气项目建设。推进上海港LNG应用，推进LNG船舶加注站建设。大力发展本地非化石能源，落实光伏项目新增装机容量100兆瓦。探索实施渔光互补、农光互补等模式创新，推进深远海域海上风电和分散式风电试点示范。

四、提升工业和电信业能效，促进减排

（六）推进能源利用效率提升。组织开展区域能量优化、余热利用、智慧节能等“十大重点节能工程”，推动重点用能单位开展“百一行动”，实施200项以上重点改造项目。强化能效对标引导，梳理能效限额值、准入值、先进值，进一步提升重点行业、主要产品能效水平。实施既有数据中心能效提升工作，对“老小散旧”数据中心逐步淘汰或整合。推进工业企业能源管控中心建设，推广工业智能化用能监测和诊断技术。

（七）推动工业绿色发展。加快实施“减硝”专项行动，完成中小锅炉提标改造3600台，中心城区全面完成、郊区完成改造任务60%。持续推进工业企业清洁生产，启动金山工业区、金山二工区、星火开发区、化工行业清洁生产审核全覆盖工程；完成全部国家级、50%市级园区循环化改造方案评估，推进实施循环化改造项目。打造上海“绿色制造”品牌，加快推进绿色制造体系建设，发布一批上海市“创建名单”、“示范名单”，力争20家单位入选国家级示范。梳理一批核心关键技术装备，推广环境第三方治理。

五、推进交通节能，发展绿色交通

（八）继续完善绿色综合交通体系。持续推进轨道交通网络建设，完善公交专用道建设，加快

推动公交线网融合。完善城市慢行交通网络，结合城市更新和街道改造，构建慢行和非机动车车道，提升城市慢行出行品质。促进中转集拼、沿海捎带等业态发展，持续提升港口集装箱水水中转比例，推进内河航道及沪通铁路建设，提升港口集疏运比例，铁水联运量增长 10%左右。持续加强道路交通违法行为综合整治，实施道路拥堵节点改造 50 处。

（九）大力优化交通能源结构。加大新能源车推广力度，推广新能源汽车 5 万辆，更新公交车中全部使用新能源车辆，投放新能源公交车 1200 辆。完善充电设施建设布局，完成 4000 个公共充电桩建设。推进港内作业车辆采用纯电动或清洁能源车，鼓励船舶使用 LNG 试点应用，推进内河货运船舶 LNG 动力试点示范，修订《上海港靠泊国际航行船舶岸基供电试点工作方案》，推进岸电补贴政策落地实施，提升本市船舶靠泊期间岸基供电使用频率。支持交通枢纽、邮政分拨中心、场站、停车场等交通设施采用光伏发电技术。

（十）持续挖掘节能技改潜能。依托本市交通节能减排项目扶持平台，加强交通装备节能技改，聚焦船体水动力性能、航空节能、铁路机车和城市轨道交通车辆照明和空调系统等节能改造力度。加快枢纽场站照明、变频技术、建筑保温材料的应用改造，推广全自动化码头运营模式。通过优化航线、合理配载、减少空放等措施，提高船舶载运率，实施轨道交通节能运行图。推广绿色驾驶技术，加强驾驶员油耗考核，落实奖惩机制。

六、推行绿色建筑，提升建筑能效

（十一）稳步推动绿色建筑发展。新建民用建筑全部执行绿色建筑标准，单体建筑面积 2 万平方米以上大型公共建筑和国家机关办公建筑达到绿色建筑二星级及以上标准，低碳发展实践区、重点功能区域内新建公共建筑按照绿色建筑二星级及以上标准建设的比例不低于 70%。开展绿色生态城区试点，推进崇明世界级生态岛建设。探索适合夏热冬冷地区超低能耗建筑，开展超低能耗建筑建设示范。

（十二）深入推进装配式建筑发展。全面推广装配式建筑，外环线以内、郊区新城、低碳实践区、重点功能区域符合装配式建造条件的新建民用建筑 100%采用预制装配式技术。加大全装修住宅推广力度，外环线以内符合条件的装配式商品住宅和公共租赁住房 100%实施全装修，实现同步装修和装修部品构件预制化。推广节能绿色建材和钢结构建筑，不断提升装配式建筑建造水平。

（十三）强化公共机构、商业商务楼宇和旅游饭店节能。开展超大型公共建筑能源审计 200 万平方米，推进落实 200 万平方米建筑节能改造。进一步提高道路照明新型节能光源的利用比例，将新型节能光源占比提高到 8%。继续开展节约型公共机构示范创建和能效领跑者创评工作，推动全市 800 家左右公共机构开展能源审计。持续开展绿色旅游饭店、低碳示范商店、绿色低碳商场、节能环保大型综合超市等示范创建工作，推进公共建筑智能化改造和调适节能。

七、控制温室气体排放，深入推进污染防治

（十四）持续深化碳排放交易及积极应对气候变化。全力以赴推进国家碳排放权交易系统建设。做好年度碳排放配额发放和履约保障，深化推进碳交易。继续做好国家低碳城市、低碳发展实践区、低碳社区等试点工作。新建林地 7.5 万亩，绿地 1200 公顷，城市绿道 200 公里，立体绿化 40 万平方米。加强适应气候变化基础研究，提升城市适应气候变化基础能力。

（十五）强化污染减排目标管理责任制。贯彻落实本市污染防治攻坚战实施意见并加快实施 11 个专项行动，持续推进第七轮环保三年行动计划以及气、水、土三大专项治理计划中的各项任务，继续深化长三角区域协作机制。严格实施“批项目、核总量”制度，坚持“清洁发电，绿色调度”，持续推进固定污染源排污许可证核发及管理，继续强化对重点减排单位的监督管理，完成主要污染物年度减排目标。

（十六）继续推进工程减排。加快实施中小燃油燃气锅炉提标改造，推进重点行业挥发性有机物治理，加强移动源污染防治，提前实施新车国 VI 排放标准，划定高排放非道路移动机械禁止使用区并组织实施，内河船舶和江海直达船使用符合国家和本市标准要求的油品。按照本市污染防治攻坚战船等要求，完成泰和污水处理厂新建工程、白龙港和吴淞污水处理厂提标改造工程，加快推进

嘉定安亭污水处理厂三期扩建、竹园污水处理厂四期工程，积极推进天山、曲阳、泗塘、长桥等污水处理厂功能调整，加大配套管网和污泥处理处置工程推进力度。加快推进雨污混接改造工程，完成全部企事业单位、沿街商户的混接整治；按计划推进小区雨污混接分流改造，推广无磷洗衣粉的销售使用。落实上海市养殖业布局规划，推进畜禽养殖粪尿资源化利用，推进农业清洁生产，实施化肥农药减量，推进废弃农膜和农药包装废弃物回收，加强秸秆焚烧治理与综合利用。

八、大力发展循环经济，推进城市可持续发展

（十七）完善制度建设，提升循环经济发展功能。开展本市循环经济发展中长期规划和“无废城市”建设方案研究。推动国家和本市“园区循环化改造”、“绿色园区创建”、“老港生态基地规划”等工作，不断优化循环经济产业布局和产业链接运行机制。进一步完善循环经济领域政策体系、评价体系和统计体系建设。进一步落实国务院“推行生产者责任延伸制度”要求，深入推进本市铅酸蓄电池回收利用试点。充分发挥“城市矿产”示范基地、餐厨废弃物无害化处置和资源化利用示范项目、循环经济教育示范基地、汽车零部件再制造试点等一批国家级项目的示范引领作用，完善循环经济功能。

（十八）聚焦资源综合利用产业集聚和能级提升，构建全社会的资源循环利用体系。建立完善工业固废统计管理制度，推动建立产废、运输、利用全过程监管机制。编制工业固废处置规划，粉煤灰、冶炼渣、脱硫石膏等大宗固废综合利用率保持在98%以上。推进农作物秸秆综合利用率达到96%，不断提升秸秆离田综合利用水平和能力。加快建设一批建筑垃圾、湿垃圾处置利用项目，健全其资源化利用产品的应用和推广体系，完善相关产品强制使用制度。深化“两网融合”向“两网合一”发展，全面推进生活垃圾分类制度全覆盖，加快可回收物“点、站、场”回收体系建设，建成8000个再生资源回收网点和213座中转集散站。从销售等关键环节入手，齐抓共管推动“限塑”，减少塑料制品污染。合理用水、科学用水，推进节水型社会建设。

九、完善制度政策，夯实基础工作

（十九）完善法规标准、制度和政策。修订《上海市产业结构调整负面清单》，制定《上海市促进产业结构调整差别水价实施管理办法》。制（修）订发布《数据中心机房单位能源消耗限额》《商品粉煤灰单位产品能耗限额》《工业园区能效在线监测系统技术规范》《燃煤发电企业碳排放指标》等50项左右节能领域地方标准。修订完善建筑节能、可再生能源、分布式供能、秸秆综合利用等节能减排专项资金支持政策，发挥财政资金的杠杆作用；落实差别电价政策，推行政府绿色采购，健全绿色金融体系，完善市场化机制，推进能源管理体系认证。

（二十）健全计量、统计、监测、预警体系。完善重点用能单位能耗数据在线采集、监测，加强能源计量审查、现场维护工作，提升能耗数据质量，持续健全平台功能，开展数据分析应用。强化企业污染物排放自行监测和环境信息公开。加大统计数据审核与执法力度，强化统计数据质量管理。定期公布各领域、区、重点单位节能减排目标完成情况，及时预警、督促指导。

十、落实目标责任，加强考核检查

（二十一）严格落实企业主体责任。合理确定节能减排年度指标，组织开展区级政府节能减排目标责任评价考核，将考核结果作为领导班子和领导干部考核的重要内容。明确重点单位节能减排责任，落实重点用能单位“百千万”行动方案，加强目标责任评价考核，考核结果纳入社会信用记录。提高对重点单位节能减排的管理服务水平，加强政府管理和服务能力建设。督促企业责任主体落实资金和人员投入，确保节约能源、污染防治等措施落实到位。

（二十二）加强节能减排监督执法。强化节能环保执法监察，加强事中事后监管，加大对重点用能单位和重点排污单位的执法检查力度，确保节能环保法律、法规、规章和强制性标准有效落实。坚决遏制建设项目能评环评“未批先建”、“未验投产”、纳入排污许可证管理项目无证排污或不按证排污等违法行为，对违法项目严格依法处罚。强化执法问责，对行政不作为、执法不严等行为，严肃追究有关单位和人员责任。

十一、营造节能减排氛围，增强全社会节能环保意识

(二十三) 通过宣传培训培养节能减排意识。组织好节能宣传周、全国低碳日、世界地球日、世界环境日、世界气象日、世界森林日、世界水日、世界海洋日等主题宣传活动。充分发挥各种媒体作用,报道先进典型、经验和做法,曝光违规用能排放和各种浪费行为。倡导以爱护家园为己任,共同维护城市环境。针对重点用能单位开展集中培训,提升节能意识和能耗管理水平。

(二十四) 通过示范引领激励节能减排行为。加强舆论引导,强化社会监督,倡导绿色消费,鼓励公众参与。深化职工节能减排义务监督、“节能减排家家行”、“节能减排小组”等系列活动,发挥民间组织和志愿者的积极作用。发展节能减排公益事业,扩大国际国内合作,保障公众知情权,维护公众环境权益。

中国煤炭资源网 2019-04-16

东方日升中亚首个“一带一路”40MW 项目完成试运行

2019年4月26日宁波,东方日升新能源股份有限公司(以下简称“东方日升”)与欧洲复兴开发银行(European Bank for Reconstruction and Development, EBRD)以及哈萨克斯坦能源司官方代表共聚哈萨克斯坦卡拉干达州阿克斗卡区 Gulshat 镇,见证其合作框架内的首个 40MW 项目进入正式运行阶段。

东方日升此 40MW 项目是由欧洲复兴开发银行 EBRD 进行融资,该项目选用 325Wp Poly 1500VDC 多晶组件,预计可实现 5000 万千瓦时年均发电量,可为当地提供源源不绝的清洁能源电力。从时间进程来看,东方日升与欧洲复兴开发银行于 2018 年 2 月份签署贷款委托书,6 月份该项目正式动工,并于 18 年底完成了并网。经历了 4 个月的试运行,该项目所有指标运行正常,此次庆典也标志着该项目全方位进入正式运行阶段。

哈萨克斯坦官方能源司副司长 Yessimkhanov Sungat Kuvatovich、欧洲复兴开发银行哈萨克斯坦负责人 Agris Preimanis、拉干达州阿克斗卡区政府官员、东方日升总裁王洪以及来自哈萨克斯坦电力局、行业协会等多方的专家和代表出席了此项目的正式运行开幕典礼。

东方日升总裁王洪致辞道:“时值中国第二届‘一带一路’国际合作高峰论坛”开幕之际,东方日升在中亚地区的首个“一带一路”项目进入全面正式运行,可谓意义非凡。“一带一路”是国家层面的“走出去”的重要战略,作为众多在积极全球化“走出去”企业的一份子,我们只希望认真做好每一个项目,也顺势而为,也步步为营。哈萨克斯坦 40MW 从去年年底并网以来,所有的运行数据均非常优异,我们和为这个项目的成功“落地”做出巨大贡献的地方政府、金融机构以及电力机构和行业协会共聚项目地,见证这个里程碑式项目的全面正式运行。我们也会一如既往地加大在“一带一路”沿线地区和国家的基础设施项目建设中去,为沿线国家的人民带来更多的清洁能源。”

东方日升是首个成功在哈萨克斯坦完成光伏电站项目的中资公司,东方日升在中亚的后续表现,值得期待。

东方日升 2019-04-26

东方日升发布 Jäger 系列高效单晶半片组件技术白皮书

2019年4月25日宁海,东方日升发布了自去年年底以来就备受瞩目的 Jäger 系列高效单晶半片组件产品的技术白皮书,就产品的系列型号、工艺特征、功率路线以及终端客户收益等内容进行了全方位解析和发布。

Jäger 系列高效单晶半片组件是东方日升的技术研发团队为解决当下行业和客户所关注的降低 LID(光致衰减)、降低 LeTID(高温辅助衰减)、降低内部损耗、降低阴影遮挡影响以及 BOS 成本等痛点和重要议题而研发出的新一代高性能、高性价比和高可靠性产品。Jäger 系列产品共有 RSM120、RSM132、RSM144 和 RSM156 四种型号,组件最高转换效率可达 20.6%,组件最高输出功率可以达

到 440Wp。

Jäger 组件所采用的高效单晶电池采用了行业内首家应用并量产的双面复合膜钝化吸杂技术，同时还使用了 SE（Selective Emitter 选择性发射极）技术，低温烧结技术，加强电注入技术，在提高电池转换效率的同时，能够有效降低电池的光致衰减率（LID）和热辅助光致衰减率（LeTID）。Jäger 电池最高转换效率可达 22.51%，主档位在 22.1%到 22.2%之间。

降低组件的功率损耗可以有效的提高组件的输出功率。这种损耗包括光线反射的损耗、连接导线电阻的损耗、以及内部连接串联电阻的损耗等。Jäger 系列产品采用了多种方式来降低这种内部损耗，如减反射镀膜玻璃、LRF、结构焊带、白色 EVA 和高反射率背板来增加入射光的利用率，减少光线反射损耗。对于内部电路电阻损耗，Jäger 系列产品则采用了分体式接线盒和短导线等方式。而降低串联电阻的功率损耗则采用了重要的半片电池组件设计。这种半片设计在提高组件功率输出的同时，还有效的将阴影遮挡带来的不利影响降到了最小，同时由于电流的减小，和整片组件相比，其工作温度要低 2 到 3°C。在有遮挡产生的情况下，组件最高温度点比整片组件要低 20°C 左右，极大的提高了组件功率输出的稳定性和组件的长期使用可靠性。

作为一款具有高性价比的产品，Jäger 产品的应用可以有效的降低光伏系统的 BOS 成本。东方日升的工程技术人员采用 335Wp 组件和 Jäger400Wp 组件对一个 50MWp 容量的地面电站的 BOS 成本进行了模拟和比较。结果显示，使用高功率组件能够减少组件的使用数量，从而带来地桩、支架、直流电缆、汇流箱以及光伏场区内的施工和安装成本的下降。

不是所有的半片组件都叫 Jäger。Jäger 系列高效单晶半片电池组件，可谓事“半”功“倍”。

东方日升新能源股份有限公司 2019-04-26

为世界贡献一片新绿：苏美达首个越南光伏项目提前交付

近日，苏美达股份有限公司（以下简称苏美达）旗下苏美达成套工程有限公司（以下简称苏美达成套公司）越南格桔 62MWp 光伏项目经过 7 个半月的奋战，提前通过电网测试并验收，正式投入商业运营阶段。该项目由越南国家电力公司下属子公司 EVNCHP 投资，是越南第一批签署统一电价购电协议并顺利并网的光伏项目。



越南，坐落在中南半岛东部，作为东南亚最具经济活力的国家之一，是“一带一路”沿线的重要合

作伙伴。位于越南中部高原的多农省格桔区光照充足，为当地带来丰硕的咖啡及腰果种植产量，也孕育了苏美达成套公司在越南建设的首个 EPC 光伏项目。

2018 年 11 月 11 日，苏美达成套公司越南格桔 62MWp 光伏项目组正式进入现场施工，通过严格管理建设进度，不断优化工作计划、提升产出效率，历经 159 天，用 1000 余张设计图纸、15000 余份验收单赢得了业主的信任与赞赏，提前实现并网交付。

“建一座工程、树一座丰碑”。得益于越南格桔 62MWp 光伏项目展示的工程实力，越南国家电力公司与苏美达成套公司建立了良好互信关系，推动双方签署了新的光伏项目：2019 年 3 月，苏美达成套公司与越南国家电力公司核心子公司 EVNCP 签署了金兰 64MWp 光伏项目 EPC 合同，既为越南地区的清洁能源供应继续作出贡献，也为进一步推动共建“一带一路”奠定了基础。

此次越南格桔 62MWp 光伏项目的成功交付既展示了苏美达对“一带一路”沿线国家及地区工程建设与管理的不懈努力，也为刚刚过去的世界地球日：使用清洁能源、保护地球环境贡献点滴力量。

未来，苏美达将继续围绕国家“一带一路”倡议实施，坚持共商共建共享，积极参与“一带一路”沿线国家的工程总承包、贸易和实业投资，为全球更多国家及地区的经济与社会发展作出贡献。

苏美达股份 2019-04-26

今年光伏获补贴 30 亿元 户用光伏项目被明确单独管理

4 月 10 日至 4 月 12 日之间，国家能源局接连发布了三份关于风电和光伏的意见和通知，其中包括《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案（征求意见稿）》（下简称：《征求意见稿》）、《关于报送 2019 年度风电、光伏发电平价上网项目名单的通知》（下简称：《通知》）、《关于征求对 2019 年风电、光伏发电建设管理有关要求的通知（征求意见稿）意见的函》（下简称：《意见函》）。

有业内人士表示，《征求意见稿》、《通知》和《意见函》的接连发布，是对去年发布的一系列平价上网、竞价、以及补贴取消等新能源政策的补充说明，更加强调了我国发展新能源的决心。

4 月 25 日前报送第一批名单

从《征求意见稿》的内容来看，明确了今年第一批平价上网项目报送的时点，并规定平价项目优先保障消纳。在业内看来，这有望成为二季度国内光伏装机的重要驱动力。

今年 1 月 10 日，国家发展改革委、国家能源局联合发布《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》，正式拉开中国新能源走向平价上网的序幕。此次发布的《征求意见稿》则明确提出优先建设平价上网项目，严格落实项目的电力送出和消纳条件。

同时，《征求意见稿》要求梳理已核准（备案）未并网存量项目，鼓励各类在建或核准（备案）后未实质性开工风电、光伏发电项目自愿转为平价上网项目。而在第一批平价上网项目名单确定前，各地暂不组织需国家补贴的风电、光伏发电项目的竞争配置工作。

此外，《征求意见稿》提出要协同落实支持风电、光伏发电平价上网政策措施，包括各地要落实降低土地相关成本有关政策要求，电网企业则要做好电力送出和消纳落实工作等。

值得注意的是，《征求意见稿》明确提出具备建设风电、光伏发电平价上网项目条件的地区应于 4 月 25 日前报送 2019 年度第一批风电、光伏发电平价上网项目名单。确不具备建设风电、光伏发电平价上网项目条件的地区也应在 5 月 31 日前报送需国家补贴项目竞争配置的办法及工作方案。

有行业内分析师表示，这份文件明确了平价上网项目申报的时点和申报顺序，意味着光伏平价项目将在二季度释放，需求有望超预期。

由于平价项目在 4 月 25 日申报后即可开工建设，竞价项目则预期到三季度才启动，意味着前者或将在二季度错峰建设，有望驱动国内光伏装机超预期。考虑到平价项目收益率稳定，现金流优化，且不占指标，与有补贴项目并行，其将成为行业增量。而项目电价 20 年不变、优先消纳等规定，也将激发具备平价条件的地区运营商建设意愿，令申报规模或超预期，上述行业内分析师如是称。

积极推进分布式发电市场化交易试点

在4月10日发布了《征求意见稿》后，4月12日，能源局发布了《通知》，按照《通知》中的内容显示，为推动风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设，各方协同将有关支持政策落实到位，请各省（区、市）发展改革委（能源局）按照《国家发展改革委 国家能源局关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》（发改能源〔2019〕19号）（以下简称《通知》）要求报送2019年第一批风电、光伏发电平价上网项目名单。

而报送名单的具体要求为，各省（区、市）发展改革委（能源局）按照《通知》要求，在组织电网企业论证并落实拟新建平价上网项目电力送出和消纳条件基础上，先行确定一批2019年度可开工建设的平价上网风电、光伏发电项目（含低价上网项目、分布式市场化交易项目，以下同），于4月25日前向能源局报送第一批项目名单。后续经论证具备建设条件的平价上网项目可以继续报送。

同时，鼓励存量项目自愿转为平价上网项目。鼓励2018年及以前年度已核准（备案）或已配置的陆上风电、光伏发电项目自愿转为平价上网项目。对项目单位承诺自愿转为平价上网项目和2019年度新建平价上网项目，电网企业应优先落实电力送出和消纳方案。

另外，积极推进分布式发电市场化交易试点。请有关省（区、市）发展改革委（能源局）复核2018年向我局报送的分布式发电市场化交易试点方案。按照《通知》有关要求和政策支持，其中的风电和光伏发电项目均不再享受国家电量补贴，执行相应的输配电价和政策性交叉补贴减免等支持政策。请有关省（区、市）发展改革委（能源局）报送2019年第一批平价上网项目时予以确认，其他事项仍按关于该试点工作的两个通知（发改能源〔2017〕1901号、发改办能源〔2017〕2150号）执行。各地区可继续研究提出后续分布式发电市场化交易试点方案报送能源局。

《通知》中还重点强调了，严格落实平价上网项目的建设条件。项目使用土地符合国家有关规定，不在征收城镇土地使用税范围，征收耕地占用税的在合理范围。有关地方政府部门没有以资源出让、企业援建和捐赠等名义变相向项目单位收费，没有强制要求项目直接出让股份或收益用于应由政府承担的各项事务，没有强制要求采购本地设备作为捆绑条件；有关省级电网企业或地方电网企业已论证确认拟建平价上网项目具备电力送出和消纳条件，负责投资建设项目升压站之外的配套电网工程。可按单个项目或本批次项目整体出具意见。

确认今年光伏补贴30亿元

而据《意见函》的内容显示，明确今年光伏风电要采取竞争方式配置需国家补贴的风电、光伏发电项目。根据文件附件内容显示：今年光伏补贴总额30亿元，明确对户用光伏项目进行单独管理。30亿元中的7.5亿元用于户用光伏（折合350万千瓦）、补贴竞价项目按22.5亿元补贴。

同时《意见函》要求，优先建设平价上网风电、光伏发电项目。各省级能源主管部门按照有关通知要求，研究论证本地区建设风电、光伏发电平价上网项目的条件，在组织电网企业论证并落实拟新建平价上网项目的电力送出和消纳条件基础上，优先推进平价上网项目建设。经充分论证不具备建设平价上网项目条件的省（区、市），综合考虑相关规划、电力送出和消纳条件确定合理的需国家补贴项目的总规模，分别按风电和光伏发电项目竞争配置要求通过规范竞争方式选择需纳入国家补贴范围的项目。

《意见函》还提出，严格落实电力送出和消纳条件，优先保障平价上网项目的电力送出和消纳。风电和光伏发电项目的配置、核准和建设均应符合风电投资监测预警和光伏发电市场环境监测评价有关要求。

新建光伏项目补贴竞价规定也在文件中得到明确。《意见函》要求，规范进行项目竞争方式配置。各省级能源主管部门应在优先建设平价上网项目基础上，采取竞争方式配置需国家补贴的风电、光伏发电项目。竞争配置办法应严格落实公开公平公正的原则，将上网电价作为重要竞争条件，优先建设补贴强度低、退坡力度大的项目。各派出机构加强对各省（区、市）风电、光伏发电项目竞争配置的监督。

杨萌 证券日报 2019-04-16

光伏产业发展策略与模式研究

光伏发电是国家当前全力发展的重要产业，宏观层面的利好是长期可持续的。产业在规模、规范性、产品技术升级、成本进一步下降和消纳等各方面均可期待长期快速发展。在经历“531”新政带来的一系列考验后，光伏行业需要转变发展思路，重新审视对补贴的依赖和重视程度。光伏行业的良性发展，不仅仅需要国家相关政策的扶持，更需要企业加快技术创新和技术升级、提升自主创新能力、提高产品质量水平，从而实现理性、健康、可持续发展。

Part1、光伏产业发展的现状

一、光伏装机规模迅猛发展

截至 2017 年末，全国光伏发电累计装机规模达到 130.25GW(其中光伏电站 100.59GW，分布式光伏 29.66GW)，累计装机规模已经超额完成光伏“十三五”规划确定的 110GW 目标。

二、主要设备技术发展日新月异

1. 太阳能电池、组件

近年来，光伏电池的制造技术进步不断加快，商业化产品效率平均每年提升约 0.3%~0.4%。国家能源局发布的光伏“十三五”规划提出要在 2020 年前将晶硅太阳能电池的转换效率提高到 23%以上。

2. 逆变器

目前市场内逆变器的应用基本可以分为二种，一是组串式逆变器，二是集散式逆变器，集中式逆变器。光伏电站的直流侧电压目前正处于 1000V 到 1500V 的过渡期。1500V 系统可减少初始投资成本，同时减少了线损，提升了发电量，与 1000V 系统相比可以将整体系统效率提升 1%-2%之间。

3. 光伏支架(轴)系统

跟踪式光伏发电系统能提高组件对太阳能资源利用效率，虽然增加机械跟踪设备，会增加单位工程造价，但是每年都将带来十分可观的经济收益。随着晶体硅电池板价格的不断下降，配套设备包括机械跟踪设备的成本也在逐渐下降，跟踪式光伏系统的总体经济效益更加突出，因此越来越多地推广和利用。

三、光伏上网电价退坡现象显著

2013 年至 2018 年，国内光伏上网电价经历了 5 次调整，几乎按照 0.1 元/年的速度下调。

2018 年初，I 类资源区标杆上网电价已降至 0.55 元/度(含税)，II 类资源区 0.65 元/度(含税)，III 类资源区 0.75 元/度(含税)。5 月 31 日，国家发改委、财政部、能源局三部委联合发出《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》(发改能源〔2018〕823 号)文件(以下简称“531”)，在 18 年电价的基础上统一再次将上网电价下调了 0.05 元/度，进一步加速了光伏上网电价退坡。

四、光伏系统造价投资逐年下降

自 2010 年来，光伏发电项目的投资成本下降显著，从每瓦十几元到现在的六、七元。

10 年间，中国光伏的造价下降了 90%以上，其中组件的价格下降了 91.6%;系统价格下降了 88.3%;上网电价下降了 81.3%。

Part2、光伏发展的前景

近期，宏观政策调整了引导方向，将重心放在可再生能源发电装机比例和发电比例，在《国家电力十三五规划》、《能源发展十三五规划》中明确规定，到 2020 年非化石能源消费比重达到 15%、非化石能源发电装机达到 770GW 左右、发电量占比提高到 31%。

掣肘于补贴缺口困境，各类型光伏项目被规范于合理的增速范围内。按照“531”政策走向，分布式光伏在未来两年的规模或仍被限制于 10GW 左右，地面商业光伏电站的规模受国家总量控制放缓，需要落实指标且全部参与竞价，指标竞争引起投资风险增加。为此，平价上网光伏项目成为光伏项目开发额外机遇之一。

从成本来看，进一步降低发电成本是激发光伏发展的最重要驱动力。通过产能提升所带来的规

模效益已接近天花板，今后最主要的降本手段是为技术和产品升级。2016年开始，全球光伏产业已经进入新一轮技术迭代升级期，国家政策也通过制定推出领跑项目、加强对光伏产品的技术指标监管等多项政策放大技术升级的效用和速度，使得光伏产品技术标准逐年提高在夯实我国光伏技术在全球的领先地位的同时，进一步助力成本的下降。

Part3、当前形势下，“平价上网”模式的分析

一、政策导向引领光伏平价上网的发展

2017年国家发改委《全面深化价格机制改革的意见》中提出2020年实现光伏上网电价与电网销售电价相当，光伏电价实现销售侧平价上网。新一轮电力体制改革，市场机制将鼓励提高电力系统灵活性、逐步解决常规能源与可再生能源的利益冲突问题，扩大新能源消纳市场，从而促进太阳能发电等可再生能源的大规模发展。

1. 隔墙售电政策

2017年11月，国家发改委、能源局正式下发了关于《关于开展分布式发电市场化交易试点的通知》(发改能源〔2017〕1901号)文件(以下简称“1901号文”)，分布式能源在被动接受调度指令管理多年之后，可以主动参与市场交易，在满足相关技术条件下，在110kV及以下电压等级之内选择就近销售电量，“隔墙售电”成为可能，并获得合法的售电资质，集发售(电)于一体。在“放开两头，管住中间”的思路下，分布式能源作为增量市场主体参与电力市场竞争，率先成为用电侧电量电力市场化交易的排头兵。

2. 电力市场化交易

同样根据1901号文件精神，要求各省编制试点方案、进行交易平台建设、制定交易规则等，开始探索和研究分布式光伏参与市场交易。可参与市场化交易电站范围：单项项目容量不超过20兆瓦(有自身电力消费的，扣除当年最大负荷后不超过20兆瓦)、接网电压等级在35千伏及以下项目；单体项目容量超过20兆瓦但不高于50兆瓦，并网电压等级不超过110千伏且在该电压等级范围内就近消纳。

3. 可再生能源配额制与“绿证”交易

2017年2月，国家发展改革委、财政部和国家能源局发布《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》，通过这种购买绿证证书的方式，来扩大可再生能源的补贴资金来源，降低国家补贴资金压力，进而提高光伏电力的利用率。

2018年3月，《可再生能源电力配额及考核办法(征求意见稿)》中提到可能开始强制推销绿电，来促进存量电站的消纳，明确省级电网企业、其他各类配售电企业、拥有自备电厂的工业企业和参与电力市场交易的直购电用户都承担配额业务主体，并下发各省市2018年及2020年非水可再生能源比例和可再生能源消纳比例。按照公布的非水可再生能源比例要求预测，2018~2020年光伏新增装机将高达120~140GW左右，配额比例针对性的提升，有效推动西北部风光电力消纳，促进跨区域电力调度。配额制的出现，为后续的光伏市场发展规模提供目标的指导。

二、光伏发电上网电价退坡倒逼投资下降

1. 国内上网电价下降引起光伏电站造价下降

随着国内光伏上网电价显著退坡，直逼光伏电站的造价迅速下降。

2. 光伏领跑者项目、电价竞价机制加速推进电价退坡

近年来，全球越来越多的国家和地区在大型光伏地面电站领域实施了电价逆向竞标机制，从结果来看，竞价机制已成为光伏发电上网电价逼近平价、更快一步脱离电价补贴的重要加速器。

2017年国内领跑基地通过竞标产生的上网电价下降速度更快，在今年集团参与的“领跑者”基地项目中，吉林省白城领跑基地创下迄今为止国内光伏竞标的最低价(0.39元/度)。收益方面，集团允许竞标项目的资本金内部收益从13%降低到10%，直接促使集团在各基地的各投标标段电价极具竞争力，最终获得大满贯的优异成绩。

三、发电度电成本连年下降促成平价上网加速到来

光伏发电成本快速下降成为平价上网得以实现的重要因素，光伏能否获得持续发展、大规模发展的关键因素，就在于能否尽早平价上网，产生与其他类型电力相竞争的市场化竞争力。

1. 全球平均光伏投资成本呈下降趋势

根据 IRENA(国际新能源机构)的统计，2010 年至 2017 年间，全球各主要国家的光伏平准化发电成本呈现快速下跌的态势。下降最快的是意大利，8 年间发电成本下降了 75%，降幅最少的美国下降了 40%，中国下降了 72%。

2. 近年国内光伏投资成本情况及未来展望

近年来国内的光伏造价趋势与国际趋同，未来随着电池组件技术进步以及生产制造自动化、智能化水平的提升，光伏组件单瓦价格将会持续下降，其他光伏电站电气设备单瓦价格也将逐步下降。双面发电组件的价格在一段时期内会高于常规组件和 PERC 单面组件，但其能够带来更多的发电增益。

以常规光伏电站造价为例，每瓦造价从 2016 年的大约 7.2 元/W 跌至 2018 年的约 5.5 元/W，预测到 2020 年每瓦造价可以下降至约 4.6 元/W 的水平。

其中下降幅度最大，降速最快的是光伏组件的价格，受“531”新政的影响，2018 年光伏组件的价格大幅跳水。常规单、多晶组件的价格在新政后的一个月均跌逾 12%，单瓦价格降 0.3~0.4 元。7 月到 10 月间，价格已经稳定在了每瓦 2 元左右，且仍呈现继续下降的趋势。

3. 技术升级带来的设备价格降低

多年来，电池和组件领域不断提高光电转换效率，直接带来单片电池功率瓦数持续爬升，同等土地面积下可安装的发电规模显著增大，摊至单位系统成本显著快速下降。未来，在 PERC 技术和 N 型技术的迭代升级作用下，电池和组件的转换效率将继续攀升，未来十年系统成本预计可再降 30% 左右。

4. 产能提升带来的规模经济效应

制造业领域中，产能每翻一番平均成本便可下降 10-30%，在光伏产品制造方面，产能每增长 100%、成本平均下探 20%。截至 2017 年，组件产品全球产能达到 122GW，非硅成本相比 10 年前下降了 88%。

四、平价上网项目实施区域的选择

平价上网有两种模式，一种为用户侧平价上网，一种是发电侧平价上网。能源局提出的十三五实现光伏平价上网指的是用户侧平价上网，光伏行业内部也一致认为，到 2020 年实现平价上网指的是用户侧平价上网。党的十八大以来提出的各项电力体制改革措施，指引了各类能源最终走向了在一个平台进行竞价交易的模式，光伏行业的平价上网最终走上发电侧平价上网才能具有统一平台竞价交易交易额的基础。预计 2025 年实现将实现发电侧平价上网。

影响光伏电站收益的主要有两个因素：电价、利用小时。要实现光伏项目平价上网，首先需根据当地发电侧和用户侧两头，以及当地发电侧补贴电价的水平进行分析、选择。

1. 发电侧、配电侧及补贴电价情况

发电侧的火电标杆电价:全国 32 个省份或地区最新燃煤发电标杆上网电价为 0.25~0.453 元/kWh, 其中，广东最高为 0.453 元/kWh，湖南次之，为 0.45 元/kWh;新疆最低为 0.25 元/kWh，宁夏次低为 0.2595 元/kWh。

配电侧的居民生活电价：全国居民生活用电平均电价约为 0.5135 元/千瓦时，其中，上海最高为 0.617 元/千瓦时，青海最低为 0.3771 元/千瓦时。

发电侧补贴强度：与火电脱硫电价比较，全国的不同省份的度电补贴，最低的是 0.2 元/kWh 四川省，最高的是贵州省 0.35 元/kWh，平均的度电补贴是 0.28 元/kWh。

2. 全国光资源情况

其次，结合全国光资源图谱单纯的找出光照资源丰富的地区对应的利用小时。

3. 优先实现平价上网的区域选择原则

从电价与利用小时分布的情况可以看出，光伏电站的收益强度： $\text{收益强度} = \text{火电标杆电价} \times \text{发电小时数}$

例如：

宁夏： $1550\text{h} \times 0.2595 = 402.225$

河北： $1104\text{h} \times 0.3644 = 402.297$

黑龙江： $1075\text{h} \times 0.3740 = 403.050$

宁夏、河北及黑龙江处于不同的光资源地区，具有不同的利用小时，同时三者的火电标杆电价也不同，但是收益强度三者基本相同。

优先实现平价上网的地区的区域选择，是电价与利用小时综合比较的过程，在利用小时方面，需要充分考虑地区的消纳情况。为此，一类地区多在我国西北部地区，受弃光严重、送出容量受限、电价为三个类别地区最低等条件限制，收益强度没有优势。现行条件下，二类以及三类较高光照资源地区更具备平价上网条件。

在进一步筛选平价上网区域时，需要对成本侧进行仔细的调查，如土地、送出等费用。同时，要对该地区光伏的规划，区域内的限电情况做详实的调研。

2018年上半年，我国光伏发电新增装机2430.6万千瓦，与去年同期增幅基本持平，其中，光伏电站1206.2万千瓦，同比减少30%；分布式光伏1224.4万千瓦，同比增长72%。截至2018年6月底，全国光伏发电装机容量达到15451万千瓦，其中，光伏电站11260万千瓦，分布式光伏4190.3万千瓦。

4. 代表性的典型区域选取因素建议

- 1) 属于省内资源较高区域。所选取地区应属于省内光资源较好区域，具有良好的光资源条件；
- 2) 有首年实际发电量参考。该地区已有投运光伏电站，以首年实际发电量作为支撑，发电量评估较为准确；
- 3) 结合省内规划。选取地区的政府均有意规划领跑基地等大规模地面电站项目的规划；
- 4) 集团公司在该地区有丰富的开发、建设经验，对于当地相关政策、手续等较为熟悉，运行维护成本可控；
- 5) 集团公司在该地区近年自主建设有光伏电站，有完整的规划、设计、施工全周期经验，熟悉用地、人工、材料费等建设费用；
- 6) 土地资源较丰富。所选取地区土地资源较丰富，具备规划及开发条件；
- 7) 结合土地综合利用的国家政策。所选取地区均考虑当地有土地综合利用的需求，规划方案均考虑保证组件离地1米以上，项目的实施可同时考虑防风固沙、林木栽种、农业种植等配套方案。

五、典型区域投资及经济性分析

1. 平原项目投资估算

平原项目场址条件地形起伏不大，可采用全部平单轴支架配合双面双玻组件(以目前主流的310W_p组件为例)的设计方案；逆变器选用组串式逆变器，容量配比1:1.15。新建110kV升压站，主变容量100MVA；场内集电线路全部为直埋敷设。

主要设备价格：双面双玻组件按2.00元/W_p、组串式逆变器按0.20元/W_p、平单轴跟踪式支架按0.70元/W_p、2000kVA箱变按22万元/台。

租地按35亩/MW、200元/亩·年暂估，首年计列40.25万元(后各年计入运行期成本)；价格水平预测为2018年底；未考虑送出线路工程投资。

选取5个具有代表性的地区，这些地区集团均有项目运营，能够提供符合实际情况的各类数据：

一是内蒙地区达拉特旗、扎鲁特旗区域：这些地区采用混凝土灌注桩，平均桩长3m。设备购置费合计35621万元，建安工程费合计11296万元，其他费用合计2300万元，基本预备费费率取2%。综上，平原项目估算静态总投资50202万元，单位静态4382元/kW_p，动态总投资50693万元，单位动态4424元/kW_p。

二是吉林白城、黑龙江大庆及河北海兴地区：这些地区考虑农光互补型式，采用 PHC 预制管桩，平均桩长 5m。设备购置费合计 35621 万元，建安工程费合计 13236 万元，其他费用合计 2348 万元，基本预备费费率取 2%。综上，平原项目估算静态总投资 52229 万元，单位静态 4558 元/kWp，动态总投资 52740 万元，单位动态 4603 元/kWp。

2. 山地项目投资估算

山地项目场址条件以山地为主，设计方案拟采用固定倾角支架方案配合双面双玻组件(以目前主流的 310Wp 组件为例)，组串式逆变器，容量配比 1:1.15。新建 110kV 升压站一座，主变容量 100MVA；场内集电线路采用直埋敷设和架空组合形式；支架基础采用混凝土钻孔灌注桩，平均桩长 3m。

主要设备/材料价格：双面双玻组件按 2.00 元/Wp、组串式逆变器按 0.20 元/Wp、固定支架主材费按 8200 元/t、2000kVA 箱变按 22 万元/台。

租地按 35 亩/MW、200 元/亩·年暂估，首年计列 40.25 万元(后各年计入运行期成本)；价格水平预测为 2018 年底；未考虑送出线路工程投资。

设备购置费合计 32298 万元，建安工程费合计 14217 万元，其他费用合计 2270 万元，基本预备费费率取 2%。综上，山地项目估算静态总投资 49761 万元，单位静态 4343 元/kWp，动态总投资 50247 万元，单位动态 4386 元/kWp。

山地项目按照统一的桩基及支架设计，按照利用小时不同，造价均按照 4386 元/kWp 测算，选取 5 个典型代表地区。

3. 收益强度与收益率的比较

根据收益强度计算公式，计算出 10 个项目各自的收益强度数值，与收益率比较，可以看出，两者呈正相关：同等条件下，收益强度数值越高的地区，资本金内部收益率也越高。

4. 根据目标收益率反向测算投资造价

上述计算条件下，利用小时与电价两个因素条件都在变化，适合对做特定地区的分析。我们将电价固定，电价取 0.3644 元/kWh(含税)，利用小时按照每 100h 为一个梯度，在不同目标收益(资本金财务内部收益率)下，反向计算单位动态投资的最高水平，借此找出造价水平与利用小时之间在平价电价情况下的关系。

从上述数据可以看出，电价一定的情况下，利用小时越高，反向反向计算出的造价也越高；同等条件下，收益率要求越低，造价水平越高。当目标收益在 10%时，利用小时每增加 100h，造价水平可增加约 0.38 元/kWp；当目标收益在 13%时，利用小时每增加 100h，造价水平可增加约 0.34 元/kWp；当目标收益在 15%时，利用小时每增加 100h，造价水平可增加约 0.33 元/kWp。

Part4、结论与建议

一、关于平价上网的思考

1、收益强度对平价上网项目区域的选择具有指导作用，利用集团公司处于全国光伏投资行业龙头地位的优势，尽快开展对全国范围内光伏利用小时与当地电价的对比分析工作，尽可能在光照资源好，当地火电脱硫标杆电价高的地区获取项目资源，抓住下一轮光伏行业投资的先机。

2、要实现发电侧平价上网，现阶段仍须控制造价，方能达到集团高质量发展要求下的收益率水平，在开发区域上网电价、光照资源确定的情况下，必须重视地区的消纳水平，编制消纳分析报告作为可研报告的一部分，以便真实反映该地区利用小时实际状况，按照该地区最低保障利用小时做投资敏感性分析，确保项目的收益。

3、依托集团设备采购的优势，降低设备采购成本，控制造价水平。组件、逆变器等主要设备的费用占到项目总投资的 60%-70%左右，是降低项目造价水平的重要因素。市场上不同设备厂商的设备的价格差异较大，质量层次不齐。集团作为全球最大的光伏投资商和运营商，在行业内具有很高的市场地位，在设备采购价格上具有很大的话语权。必须依靠集团强大的设备采购和议价能力，为项目提供高质量、优惠价格的设备。

4、在收益强度固定时，直流侧配比容量的越大，就越能有效提高系统的发电量和发电效率，在

技术允许的条件下，尽可能的增大配比容量。早期的光伏电站光伏组件与逆变器的容配比绝大部分按照 1:1 的配置进行设计，实际运行中逆变器较多时间处于欠载工作状态，利用率低。建议在设备安全的前提下，设计中尽可能多的增加配比，在 I、II 类资源区至少 1:1.1 以上，III 类地区到 1:1.2 以上，能有效提高逆变器、箱变等交流系统利用率，提高发电量。

5、尽可能采用先进高效的组件，因地制宜的选用可调、跟踪支架形式，以提高系统发电量，提升利用小时水平。跟踪技术和双面组件的应用，在不同的工况下，新建电站相对于早期电站能够提高 20%左右的发电量，使项目的度电成本降低 20%左右。

二、提升存量电站的效益

已建成电站技术改造，随着“531”新政出台，国内光伏应用电站呈现出，新电站无补贴、收益小，全靠单位面积发电量拉动投资回报率。已建成电站收益依托之前定下的国家补贴，一般都拥有较高的电价水平。随着组件技术突飞猛进的发展，已建成电站的发电能力具有很大的提升空间。因此，对已建成电站，若场区内有空余闲置土地的，可考虑利用空地增补组件；对于土地面积紧张的电站，可以考虑对子阵内组件更换成高集成度、高转换效率等高参数组件，在更换之前，需要根据当时组件的价格进行测算，选择性的更换，更换下来的组件可以作为备件，也用于敷设光伏路灯，或园区建筑物照明用电等相应功能。值得注意的是，各地地方政府、电监会、电网公司对直流侧配比的大小，支持程度不一，开展上述工作前必须考虑当地政策的态度，与各相关方面进行充分的沟通，达成统一的认识后方能实施，避免政策违规。

三、集团光伏发电项目投资价值评估建议

集团积极响应新时代历史发展要求，从规模化发展走向了高质量发展，提出了将提高资本金比例至 40%，对项目筛选做到“好中选优”。优先开发边界条件明确的项目，控制竞价类项目。加强投资效果评价，将评价成果作为各单位投资管理水平、安排投资计划的重要依据。

为此，建议经济评价中关注如下几个方面：

- 1、尽快制定出在 2:8、4:6 的项目资本金与融资比例下，项目投资价值评估的相关指标。
- 2、主要评价指标从资本金内部收益率向多角度平衡发展。除了资本金内部收益率外，建议关注项目 ROE 和 NPV 指标。
- 3、项目的贷款利率应随着央行公布的相关利率调整，作为经济评价的基本方案统一对标。作为项目实际收益水平计算时，项目的贷款利率建议随着央行公布的基准长期贷款利率以及投资主体实际的融资能力进行调整。如果采用实际利率测算，建议使用全投资内部收益率作为项目评价指标，使用资本金内部收益率复核投资主体的投资能力。
- 4、对战略性投资的项目，可以有特殊的政策，建议适当放宽投资价值评价指标水平，形成标准规范。

国家电投党校 2019-04-16

光伏风电平价上网过渡期政策逐步成型

能源局发布 2019 年风电、光伏发电建设管理有关要求的通知（征求意见稿），明确光伏 30 亿补贴总量与全国竞价分配方式最终落地，符合预期，国内需求下半年将陆续释放，风电政策传达信息较为中性，但我们认为存量项目仍将区别对待，有并网指标项目仍有抢装窗口期。

能源局发布 2019 年风电、光伏发电建设管理有关要求的通知（征求意见稿），主要内容包括：

整体上规范竞争配置，落实规划预警，优先平价，梳理存量。

光伏补贴总量控制辅以优化竞价模式，分类管理促均衡发展。

风电统一竞争配置及补贴项目开工时限，梳理海上风电核准。

我们认为此次政策中光伏部分符合此前预期，预计市场反应正面；而风电部分指引较为复杂，预计市场反应中性。理由如下：

光伏 30 亿补贴总量与全国竞价分配方式最终落地，符合预期，国内需求下半年将陆续释放。

政策明确 2019 年 30 亿光伏补贴总量，其中包括 7.5 亿用于户用分布式的安排，虽然政策出台时间比预期晚，但设计思路符合市场预期，下半年国内需求将陆续释放，维持全年 45 吉瓦装机增长预测。

同时竞价方案中针对燃煤标杆及光照差异提出分区修正，以修正后的报价、按补贴下降幅度全国排序依次配置，显示出政策关注成本下降和高性价比项目，而不拘泥于技术路线的方针。

风电政策传达信息较为中性，但我们认为存量项目仍将区别对待，有并网指标项目仍有抢装窗口期。

文件中“已核准两年但未开工建设...作为新核准建设项目参与本年度竞争配置”的表述引发市场对于存量核准未开工项目补贴电价的担忧。但我们认为政策仍将区别对待核准且获得并网指标的未开工项目（初步估计约 40GW），承认其历史补贴水平，在 2019 年抢装逻辑依然成立，年内 30 吉瓦吊装量有望保证。

政策同时统一竞争配置规则，继续推动补贴强度下降。政策给出统一的风电竞争配置权重，其中电价指标不低于 40%，鼓励新项目进一步降低综合成本，推进平价进程。

能源局上周内联发 3 文，平价上网过渡期政策逐步成型。我们重申光伏国内装机下半年启动，总量较 2018 年仍将有所增长，而海外需求支撑全年总装机在 125 吉瓦以上。建议优选竞争格局良好，具备先发优势的副产业链龙头；风电抢装仍将开展，制造业受益出货提升，但并网、补贴安排等问题仍将长期困扰运营商。

金融界网站 2019-04-16

全解读：一文读懂光伏修正电价和竞价规则

日前深夜，本公众号发出国家能源局最新光伏政策解读的推送之后，得到了粉丝们非常热情的反馈和留言。

其中，很大一部分的朋友对竞价中的电价问题还有很多疑问。今天，就单独写一篇文章做一个系统的解释。

首先，明确一点，这个政策是国家能源局的意见稿，可能还存在变数，但基本上应该不会有大的变化（原因是大家都想政策早点出台，不会再纠结一些细枝末节了）。现在不用着急去找供电公司，正式文件还没有出台，他们没办法办理补贴。

第二、一般来说，光伏行业政策，由两个部分组成：1、年度补贴电价政策（一般来说先发，由发改委价格司牵头）；2、年度规模指标及具体实施方案（一般来说后发，由能源局综合司牵头）。

此次，国家能源局在价格司迟迟没有公布年度补贴电价政策，光伏人叫苦不迭之时；在不影响后续工作开展的情况下，率先将建设管理工作方案（意见稿）下发，相当于给所有光伏人吃了一颗“定心丸”，给大家做事的信心。由此可见，国家能源局相关部门主管领导的良苦用心，应该真诚地给他们点个赞。

言归正传，普通的地面电站、分布式的工商业项目无论是“全额上网”还是“自发自用，余电上网”，都要参与上网电价的申报，同时进行全国范围内的竞价。

由于考虑到不同资源区光照资源差异，会导致项目收益率上的差别，为了使光照资源相对较差的地区也可以具备竞争力（公平原则，将大家放在同一个基准线上做比较），同时，价格司的电价文件尚未出台，能源局的政策先出台，无论价格司的电价如何设定，竞价规则都不受影响。国家能源局制定一套非常“巧妙”的电价修正规则：

国家能源局根据修正后的申报补贴项目上网电价报价由低到高排序遴选纳入补贴范围的项目。

（1）普通光伏电站和全额上网工商业分布式光伏发电项目：II 类资源区修正后的电价 = 申报电价 - 0.05 元 / 千瓦时，III 类资源区修正后的电价 = 申报电价 - 0.15 元 / 千瓦时。

(2) 自发自用、余电上网工商业分布式光伏发电项目：修正后的电价=申报电价-所在省份燃煤标杆电价+0.3元/千瓦时，其中燃煤标杆电价不足0.3元/千瓦时地区的项目，申报电价不进行修正。

(3) 申报电价以0.1厘/千瓦时为最小报价单位。

制定这套规则，有一个的前提必须说明：

1) 普通地面电站、全额上网分布式项目：三类资源区的标杆电价分别是0.4元/kWh、0.45元/kWh、0.55元/kWh

2) 自发自用、余电上网分布式：度电补贴0.1元/kWh

这个方案是得到行业广泛认可和接受的。

由于不同资源区、自发自用项目的标杆电价及度电补贴不同，要同时参与全国的竞价排序，就要有一个针对不同类型项目的修正方法，修正后的电价是排除了其他因素影响的电价，可以放在同一个基准线上进行比较。

申报电价：是业主参与补贴竞价时，上报给地方能源局的电价。

修正后电价：是能源局在收到业主申报电价基础上，通过修正规则修正后的电价（用来进行项目竞价排序）

补贴竞价排序的规则为：

1、国家能源局根据修正后的申报补贴项目上网电价报价（修正后电价）由低到高排序遴选纳入补贴范围的项目。（电价越低将越有利于拿到补贴，但是能拿到的补贴额度就越低）

2、修正后上网电价相同的项目根据各项目装机容量从小到大排序，直到入选项目补贴总额达到国家确定的当年新增项目补贴总额为止。

3、补贴竞价原则上一年组织一次（机会只有一次）。

举一个例子：假设有4个参与竞价的光伏项目，分别位于三个资源区，以及一个自发自用项目，其中江苏的燃煤标杆电价为0.3910元/千瓦时。

	标杆电价/度电补贴 (最高价)	补贴强度降幅	申报电价	修正后电价
一类地区：蒙西	0.4	0.03	标杆电价-补贴降幅 $0.4-0.03=0.3700$	0.3700
二类地区：山西	0.45	0.03	标杆电价-补贴降幅 $0.45-0.03=0.4200$	申报电价-0.05 $0.42-0.05=0.3700$
三类地区：江苏	0.55	0.03	标杆电价-补贴降幅 $0.55-0.03=0.5200$	申报电价-0.15 $0.52-0.15=0.3700$
自发自用：江苏	0.1	0.03	燃煤标杆电价+补贴强度 $0.3910+0.07=0.4610$	申报电价-燃煤标杆电价+0.3 $0.461-0.3910+0.3=0.3700$

制表：光伏盒子

根据补贴竞价规则，这4个项目由于修正电价都是0.3700元/kWh，因此在竞价排序时将具有同等的竞争力，也可以理解为补贴降幅相同，则竞争力相同！根据规则2，容量越小的项目将越靠前。

关于光伏管理办法三个焦点问题的个人理解

4月12日，国家能源局综合司下发《关于征求对2019年风电、光伏发电建设管理有关要求的通知》(以下简称“征求意见稿”)，市场普遍对以下三个问题比较关心。

- 1、电网公司32GW会成为今年竞争结果的上限吗?
- 2、存量的光伏电站会纳入2019年的竞价吗?
- 3、1300小时、1100小时，会成为补贴小时数的上限吗?

对于上述三个问题，说点个人的理解。

- 1、电网公司32GW会成为今年竞争结果的上限吗?

从征求意见稿中，我们能非常深刻的感受到，电网的消纳能力对今年竞价的最终规模有重大的影响。在《新增40GW，2019年光伏市场展望!》一文中，也提到“电网定消纳上限”。

之前，三家电网公司(国家电网、南方电网、蒙西电网)给了国家能源局2019年32GW的消纳建议，因此，大家普遍担心，这32GW会不会成为今年竞价的规模上限?个人认为：

- 1)该文件仅是建议，并非正式文件。

该文件是公司给予国家管理部门的建议性文件。从决策的角度，企业的建议，政府部门可以采纳，也可以不采纳。

如果完全按照电网公司的意见，那以后就风电、光伏的规划，就不用能源局管了，直接让电网公司来管理好了;我们国家能不能实现能源转型，就让电网公司定就好了。

因此，个人认为，这32GW并非正式的约束性文件。

- 2)电网公司不可能正式下发该文件。

国家电网公司如果将该文件下发给省电网公司，就是公开违反《可再生能源法》的行为。作为央企，三家电网公司肯定就2019年的接入总量不会向省电网公司正式发文。

- 3)光伏项目的接入批复管理在省级、地市级电网公司。

该文件是国家电网、南方电网总部给予的一个建议，并不完全每个省级电网公司的意见。

地面光伏项目的接入批复，在省级/地市级电网公司：分布式光伏项目的接入，在地市级，甚至县级。因此，在具体执行层面，还是需要看各光伏投资企业能在省级、地市级电网公司申请下多大规模。

- 4)市场环境监测评价结果才是影响规模的正式文件

每个省份具体能干多大规模?在这一问题上，只有一个正式下发的文件需遵守，就是《2018年光伏发电市场环境监测评价》。在征求意见稿中，也明确提出：

监测评价结果为红色的地区，除光伏扶贫项目、已安排建设的平价上网示范项目及通过跨省跨区输电通道外送消纳项目外，原则上不安排新建项目。

- 5)电网消纳意见的作用

个人认为，电网消纳意见最重要的作用是：控制总体规模，防止发生恶性竞争!

在《14.5GW，安徽无指标项目数量惊人!全国超50GW》一文中介绍：根据之前的统计，安徽、内蒙古、山东等省份，无指标在建项目、已经备案的项目合计超过了14.5GW、9.2GW、8GW。如果不从电网层面加以控制，这些项目如果为了拿到补贴资格而恶意压低补贴强度，每个省份上报8~14GW的项目给国家能源局，未来肯定是无法解决消纳的!

- 2、黑户电站的光伏电站会纳入2019年的竞价吗?

个人认为，“无指标已经并网的项目”，即通常所说的“黑户电站”，被允许参与2019年的补贴竞价的可能性不大，理由如下：

- 1)与文件整体的导向不符

在征求意见稿的“(一)严格预警管理。”中，再次明确了：严禁“先建先得”!

如果此类项目纳入竞价范围，其实是对“先建先得”的肯定，跟整个文件的导向是不同的。

2)明确已经并网户用可纳入补贴范围

征求意见稿中，对于已经并网的户用项目提出：

文件发布前已建成并网但未纳入国家补贴范围的项目，自文件印发之日起可按本通知规定向所在地电网企业自愿申报，并以当地备案机关和电网企业按本通知规定进行联合审核、确认项目进入补贴名单的时点为补贴计算起点，并按该时点对应的度电补贴标准享受国家补贴政策。

户用是普通老百姓投资的。因为普通老百姓对行业政策不熟悉，这一做法，其实是对他们的一种照顾。

而对于法人投资的、无指标的分布式和地面电站却没有明确指出纳入的条件。户用明确被纳入，说明政策对无指标项目是有考虑的;但选择性忽略了法人投资的项目，也是政策制定者的考虑。

3)之前文件已经建议转为“平价项目”

在征求意见稿中，“(三)做好新老政策衔接”中，对以下几类项目都做了相关的安排：

列入国家以往补贴规模的已开工、未开工项目，特高压配套项目，领跑者项目，各类示范省、示范县等项目。

上述这些项目，都算作已经下达过指标的存量项目，而且这些项目的指标都是有效的，电价如何确定，会在价格司的电价文件中予以明确。而对“黑户电站”却没有明确。

在4月10日，国家能源局综合司下发关于征求《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案(征求意见稿)》中，其实给了这类“黑户电站”一个出路，就是：转为“平价上网”项目。

包括无指标在建的项目，如果一旦拿不到补贴资格，只能自愿转成“平价上网”项目。在正式稿中，肯定会对这一问题予以明确说明。

3、1300小时、1100小时，会成为补贴小时数的上限吗？

征求意见稿中提到：

在全国排序累计补贴总额时，各项目年补贴额为“度电补贴强度×装机×年利用小时数”，其中年利用小时数按《关于做好风电、光伏发电全额保障性收购管理工作的通知》(发改能源〔2016〕1150号)规定的最低保障收购年利用小时数计算，未规定最低保障收购年利用小时数的，按II类地区1300、III类地区1100基础小时数计算。

有人认为，“II类地区1300、III类地区1100”是补贴小时数的上限，超过这个小时数，未来就无法拿到补贴。

个人认为：这一提法完全是没有根据的！

因为：30亿元=全部项目的“度电补贴强度×装机×年利用小时数”

投标完成后，度电补贴强度、装机规模都是非常明确的!“年利用小时数”取多少合适？

从“领跑者基地的月度报告”来看，“发电小时数”的影响因素太多，即使同一项目场址，不同项目的发电小时数也差异很大。然而，总要有一个用于计算的依据。而之前确定的“保障小时数”，显然是一个很好的依据。各省的保障小时数结果如下表。

光伏发电重点地区最低保障收购年利用小时数核定表

资源区	地区	保障性收购利用小时数
I类资源区	宁夏	1500
	青海海西	1500
	甘肃嘉峪关、武威、张掖、酒泉、敦煌、金昌	1500
	新疆哈密、塔城、阿勒泰、克拉玛依	1500
	内蒙除赤峰、通辽、兴安盟、呼伦贝尔以外地区	1500
II类资源区	青海除I类外其他地区	1450
	甘肃除I类外其他地区	1400
	新疆除I类外其他地区	1350
	内蒙古赤峰、通辽、兴安盟、呼伦贝尔	1400
	黑龙江	1300
	吉林	1300
	辽宁	1300
	河北承德、张家口、唐山、秦皇岛	1400
	山西大同、朔州、忻州	1400
陕西榆林、延安	1300	

但上表中仅有部分省份，“III类资源区”基本上不会出现限电，是全额消纳的，在计算补贴时如何确定小时数？

同样是“III类资源区”，山西南部的年利用小时可能达到 1200 小时，而浙江、广东省可能只有 1000 小时，湖南、贵州甚至不足 1000 小时！

根据实际运行电站的经验数据，采用了“II 类地区 1300、III 类地区 1100 基础小时数”这一标准。

综上所述，1300 小时、1100 小时，只是用于计算 30 亿补贴的一个参考数值，肯定不是将来用来计算补贴上限的依据！

4、结语

1)32GW 只是三家电网公司给能源局的一个参考，并非正式的约束性文件，不应该太过在意。

2)“黑户电站”转为“平价项目”

的可能性比较大，参与 2019 年补贴竞价额可能性非常低！

3)1300 小时、1100 小时，仅是用于计算 30 亿补贴额的一个参考数值，未来具体的补贴发放，还是要看实际的发电量。

上述三点，仅代表个人意见，供大家参考。如有不对之处，还请予以指正。

智汇光伏 2019-04-16

国内首批光伏平价试点项目有望年内落地

进入第二季度，国内平价市场明显加速推进，国家能源局紧锣密鼓地发文促进首批平价项目落地建设。

2019 年 1 月，国家能源局发布了积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知，意味着国内光伏平价市场正式启幕。自此，辽宁、广东、安徽、江苏、河北和黑龙江等地相继发文跟进工作，要求地方申请平价试点项目。业内人士透露，市场反映积极，有些省份申报的项目规模超 10GW，还有部分省份一个市就多达 2GW。

不过，受制于平价和竞价双轨制工作思路不明朗，及国内非技术成本压力，日前大多项目仍停留在圈地阶段，并未有实质性突破。对此，4 月 10 日，国家能源局再次发布《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案（征求意见稿）》，指出要优先建设平价上网项目，各省在组织电网企业论证并落实拟新建平价上网项目电力送出和消纳条件基础上，先行确定一批 2019 年度可开工建设的平价上网风电、光伏发电项目。

紧随其后，4 月 12 日，国家能源局再次发文要求各省（区、市）发展改革委（能源局）于本月 25 日前报送 2019 年度风电、光伏发电第一批平价上网项目名单。

对于主流投资商而言，考虑到竞价项目竞争比较激烈，开发链条长，且不免出现投标电价低于低于燃煤标杆上网电价的情况，可能更青睐大型地面平价项目。

作为光伏平价项目的积极推动者，隆基对未来的平价市场信心十足。西安隆基清洁能源有限公司副总经理马金朋预测，在积极政策引导下，年底前国内首批平价试点项目有望落地。

不过业内人士也表示，现阶段推进平价项目的实质落地仍面临诸多压力。

首先，电网接入及消纳、土地费用和融资等非技术成本一直是制约项目平价化的重要因素，其中电网接入及消纳难题首当其冲。

可以看到，平价项目建设工作方案定向明确，消纳空间优先用于支持平价上网项目。新能源电力投融资联盟秘书长彭澎表示，消纳条件成为平价项目开发落地的最关键因素，且本次平价项目方案对电网服务项目进行了优先级排序。2018 之前核准的项目如果转为平价，享受第一优先消纳能力；第二优先级别的项目是 2019 年度新建平价上网项目；而在保障平价上网项目消纳能力配置后，再考虑需国家补贴的项目的电力送出和消纳需求。

在第四届中国光伏+创新发展论坛期间，正泰新能源总裁陆川向本网同样透露一个实际情况，目前平价项目申报的比较多，不过很多项目都在等国网分配消纳的指标，没有消纳空间，项目根本没办法做。

此外，现阶段系统成本的下降空间也制约了平价项目的大面积实施，尤其是组件成本。“今年组件成本明显没有像 531 以后下降那么快，而且受国外 GW 级市场的拉动，一线厂家订单饱满，组件买都买不到，因此一时价格恐难有大幅下降。”陆川进一步表示，今年平价项目规模不会太大，更应该为明年市场做准备。

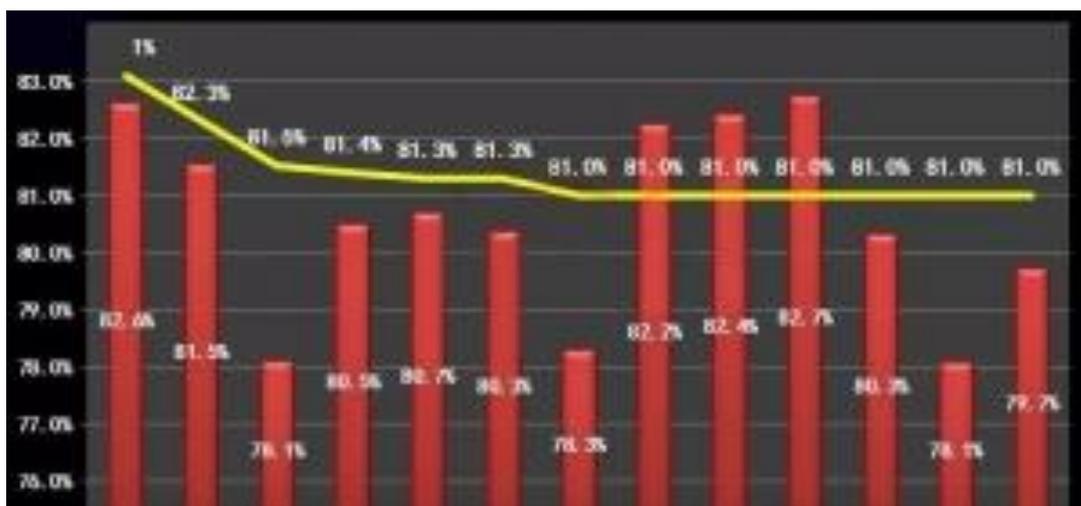
在他看来，目前平价项目更适合央企、国企开展，民营企业做起来会比较吃力。

至于 2019 年平价项目的规模增量，业内专家王淑娟也表达了同样的观点。她认为，考虑到当前光伏系统的造价水平，平价项目今年并网规模不会很大，大多会在 2020 年开工或并网。

从发展趋势看，平价项目作为一个重要的增量市场，将有效支撑 2019 年的光伏市场规模。日前，国家发展和改革委员会能源研究所可再生能源中心副主任陶冶也预测，2019 年光伏发电新增并网规模预计 45~48GW，其中平价项目规模包括 2-3GW 无补贴一般工商业项目和无补贴地面电站项目。

北极星电力网 2019-04-15

效率最高！阳光电源大同“领跑者”基地 50MW 项目实力领跑



图片来源：光伏资讯

据了解，阳光电源通过持续的集成优化创新，不断整合业内先进方案和资源，通过反复论证，率先应用了 1500V 直流技术+可调支架系统。

日前，山西大同光伏“领跑者”基地 13 个电站 2018 年发电数据对社会公布，阳光电源铭阳电站

50MW 项目表现抢眼。数据显示，去年该电站系统效率高达 82.7%，超承诺效率 1.7%，在首批光伏“领跑者”基地 13 个单体项目中排名第一。此外，该项目去年发电小时数与发电量分别高达 1610 小时、8071 万千瓦时，在基地同等规模单体项目中同样位列榜首，成为名副其实的“领跑者中的领跑者”。

系统集成，技术实力派

从 2016 年以全国最大 1500V 智慧光伏电站身份成功亮相，到 2019 年再度跨越，成为光伏行业“能效冠军”，大同“领跑者”基地项目的背后，是阳光电源始终秉承因地制宜，科学设计的原则，充分发挥自身系统集成技术优势取得的成果。

据了解，阳光电源通过持续的集成优化创新，不断整合业内先进方案和资源，通过反复论证，率先应用了 1500V 直流技术+可调支架系统。在可调区域，通过大量仿真设计，对可调支架的调节频率、调节方法和适配坡度均做了细致优化。同时，与 1000V 系统相比，1500V 系统可降成本约 5%，提升 PR 值约 1-2%，进一步助力项目降本增效。此外，阳光电源还根据实际情况，大胆尝试使用最大发电量倾角代替最大辐照倾角，显著提升项目发电量。通过方案最佳配置、系统最优集成，可调区域较固定区域每年可提高发电量约 6%，从实际发电量情况看，该项目前期方案设计也被证明是极具科学性和前瞻性。

运维增效，安享高收益

针对大同“领跑者”基地项目，阳光电源从项目设计之初就高度重视后期运维。除了线下日常巡检、故障消缺、性能检测、电力检修外，阳光智维导入了自主开发的 iSolarCloud 阳光云管理平台，实现对整个项目运行设备的实时数据监测与智能数据分析，通过线上线下运维管理闭环，有效提升运维效率。

此外，在实际运维过程中，阳光智维通过低成本创新，不断探索提升发电量的举措，预测性组件清洗、电压优化、可视化运维等方案先后在该项目中应用。值得一提的是，针对大同采煤塌陷区基地情况，如何在不影响发电量的基础上节约清洗成本成为整个基地面临的难题。阳光智维通过深入研究，采用降尘监测设备测量污染物比例，将数据实时转化为发电量损失，及时掌握清洗经济模型临界点，并结合天气情况开展清洗程序，不仅降低了污染物对发电量的影响系数，保证系统发电效率，还有效降低了组件清洗成本。

随着平价上网进程的加速，阳光电源将坚持通过系统集成优化设计持续降本，智慧运维赋能增效，降低度电成本，迎接平价上网时代的全面到来。

PV-Tech 每日光伏新闻 2019-04-15

晋能科技进军乌克兰光伏市场 海外布局迎来收获期

中国“一带一路”倡议促进了中国企业走出国门，也为全球带来了应对气候变化的“中国方案”。4 月 17-18 日，在乌克兰首都基辅召开的 2019 年乌克兰国际太阳能光伏展(CI Solar 2019)上，山西第一光伏组件制造商晋能科技展出了高效单晶 PERC 组件，高效单晶 PERC 双面双玻组件、超高效异质结(HJT)组件等诸多创新技术，引得乌克兰电站建设方、投资者等海外企业的广泛关注。

“一带一路”倡议提出 6 年以来，正在让沿线各国人民共享开放成果。至今，中国已与 123 个国家和 29 个国际组织签署“一带一路”合作协议，其中乌克兰是第一批响应的国家之一。自 2012 年以来，中乌两国已在农业、交通、能源等领域进行了广泛而深入的交往，成效惠及两国。此外，就新能源领域而言，中乌两国同样具有广泛的合作前景。

自去年以来，以乌克兰为代表的光伏市场成为中国企业竞相加码的海外新兴市场之一。数据显示，2018 年以来，乌克兰市场实现较大规模发展，且首次进入中国光伏企业前十大海外出口市场。面对这一前景广阔的新兴市场，晋能科技也加紧布局，并以尖端创新技术赢得了市场的认可。截至目前，晋能科技在乌克兰市场的签约量已超过 100MW。

在本届 CI Solar 2019 展会上，晋能科技首次展出了 PERC 双面双玻组件，其双面率达到 78%，背面发电增益 5%-25%。这意味着，在生产制造成本未显著提高的情况下，发电量却实现显著增加，度电成本随之得到有效下降，为投资者带来更高的回报率。

此外，同期展出的 HJT 技术凭借超高发电效率成为展会的亮点。目前，晋能科技 HJT 电池量产平均效率达到 23.79%，最高效率则突破至 24.73%，72 片组件最大功率档位达 450W。由于具备双面发电、超低温系数、优异的弱光响应、超低衰减等特性，与常规组件相比，晋能科技 HJT 组件整体发电量提高了 44%。

基于全球领先的高端制造水平与业内顶尖的技术实力，今年成功跻身 BNEF Tier 1 一级组件供应商的晋能科技将进一步加速全球化布局。2018 年，晋能科技海外市场出货量在全年出货量中占比超过 40%，而今年这一数字将达到 50%。展望未来，晋能科技总经理杨立友博士表示，公司将继续抢抓国内和海外市场“双向发展”机遇，重点发力“一带一路”国家，为全球能源转型贡献力量。

5e 2019-04-19

打开平价大门，提升风电、光伏行业集中度

“531 新政”发布不到一年，近日，国家能源局又发布了《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案（征求意见稿）》（以下简称《工作方案（征求意见稿）》）。面对补贴大幅退出后而打开的平价大门，降低成本、保证发电量等成为风电、光伏发电项目走向平价的关键，而新方案的发布，无疑将会有力促进新能源市场的积极、有序、健康发展。

10 年光伏发电成本下降约九成

2018 年 6 月 1 日，国家发改委、财政部、国家能源局联合发布《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》（简称“531 新政”），叫停普通地面式光伏电站的新增投资，控制分布式光伏规模，降低补贴力度，国内新增光伏装机容量随之大幅下滑。

“光伏等新能源是符合当前生态环境理念的。但从‘531 新政’可以看出，我国光伏电站等建设、补贴发放的速度，超过了主管部门的设想。因此，补贴一拖再拖，部分企业等了一两年，甚至三四年才拿到补贴，这不利于新能源市场的发展。”通威股份光伏事业部部长张凡在接受科技日报记者专访时说。

据统计，“十三五”以来，我国可再生能源规模持续扩大，技术水平不断提高，开发建设成本持续降低。2017 年投产的风电、光伏电站平均建设成本比 2012 年降低了 20%和 45%。

张凡说，单看光伏的发电成本，10 年前约是 60 元/瓦，现在已下降到 6 元/瓦左右；再过一段时间，有可能下降到 3—4 元/瓦，上网电价相当于 3—4 角/度，完全可以跟火电媲美。“随着技术进步，光伏等发电成本还会继续降低，经济性稳步提升，为国家补贴退坡、缓解补贴资金压力创造了有利条件；加上近零排放的环保优势，未来一两年后，风电、光伏发电无补贴平价上网可能会成为大比重的发电形式。”

自愿转为平价上网的项目优先

关于这次《工作方案（征求意见稿）》，张凡总结了两大“亮点”。一是补充平价或低价上网政策内容后，签订不少于 20 年长期固定电价购售电合同，“这将有利于企业按规划发展”；二是电网企业将根据 3 个等级来配置消纳能力，即最优先级别为 2018 年或以前年度已核准（备案）或已配置并自愿转为平价上网的陆上风电、光伏发电项目，第二优先级别为 2019 年度新建平价上网项目，最后是仍需国家补贴的项目。

张凡说，“531 新政”后，我国分布式光伏市场交易发展比较缓慢，《工作方案（征求意见稿）》的出台，长期固定电价购售电合同等规定对大基地、龙头企业来说，更有利于他们找到替代政府补贴的开发模式，而且能更加规模化和深度化的开发。

从当前国内市场看，前十大光伏电站运营企业装机占比为 30.28%。“在未来光伏新增装机容量

全面放缓的情况下，行业内大中型企业将更多倚赖收并购的方式获得装机容量的提升，而行业内小型企业受国家补贴兑付延后以及经营风险影响，现金流压力较大，有可能通过出售资产的方式实现退出。中国光伏市场将从绿地市场逐步向存量电站交易转变，行业集中度进一步提升。”普华永道中国能源行业并购专家鲁冰分析道。

引导企业更注重项目经营

“光伏产业已成为我国为数不多的具有国际竞争力并取得领先优势的战略性新兴产业。”清华大学社会科学学院能源转型与社会发展研究中心执行主任何继江说，以分布式光伏为代表的可再生、分布式的能源系统将对能源、经济和社会系统带来广泛而深远的影响。

补贴的退出对光伏市场及企业的影响巨大。由普华永道中国及德国莱茵 TV 集团联合发布的《2019 中国光伏电站资产交易白皮书》统计显示，国内光伏电站资产交易市场在“531 新政”后呈现爆发式增长。新政前，光伏电站市场多以新增投资装机为主，基于存量的收并购交易相对不够活跃；新政后不到半年时间里，截至 2018 年 9 月末，交易数量、金额和容量超过前 3 年的总和，交易金额近 90 亿元人民币。卖方多为实力相对较弱的光伏企业，由于自身债务、盈利承压较大，通过出售电站谋求快速退出。

“风电、光伏发电无补贴平价上网可改变以前部分企业存在以销售为主，不做经营，甚至倒卖路条的状况。更有利于光伏应用的推广，将从电站建设延伸到如何让电站更高效发电，长期稳定的减排更多的化石能源。”张凡说，如通威股份已形成了“渔业+光伏”资源整合、协同发展的经营模式，即全球首创的“渔光一体”创新发展模式。平价上网政策激励企业更好去经营项目，也有利于国内新能源技术及输配电网市场化机制的不断进步，成为行业发展的长期动力。

科技日报 2019-04-24

电价政策摇摆不定 致 2019 年光伏政策“难产”

涉及光伏上网电价以及规模的 2019 年新政迟迟未出台，行业陷入等待政策的“焦虑期”。近日，光伏們获悉已经拟成文的 2019 年光伏产业新政在进行各部门确认时再次被发改委相关部门“退回”。

据了解，2019 年光伏产业新政之所以迟迟未出台，主要在于发改委相关部门对于是否设置 2019 年光伏电价上限的摇摆不定。户用光伏电站 0.18 元/千瓦时且年内不退坡这一点基本已无异议，但地面电站以及分布式光伏电站是否设置标杆电价上限是目前最大的矛盾点。

2019 年光伏行业新政自 1 月初国家财政部就可再生能源发电补贴政策召开座谈会开始初步透露政策框架方向，到 2 月 18 日国家能源局新能源和可再生能源司召开座谈会征求意见基本确定 2019 年三类资源区的光伏发电标杆电价分别设为 0.4，0.45，0.5 元。

之后面向不同的行业参与者，国家能源局召开了数次会议。在这几次意见征求会议上，除了年内电价上限退坡幅度微调之外，电价基本没有变化。

而在 3 月 19 日国家发改委价格司就 2019 年光伏电价政策征求企业意见时提出取消电价上限，但与会企业意见较多；3 月 29 日再次针对新政召开座谈会时，又重新明确了设置电价上限的方向；但在近日，在国家能源局拟成文上报的过程中，新政文件再一次因为是否设置电价上限问题被“退回”。

因不同的电价政策将对应国家能源局不同的竞价管理办法，电价政策的不确定也导致了 2019 年新政迟迟无法出台。如果设置电价上限，根据之前国家能源局的征求意见稿，将按照项目上网电价与标杆电价的差额大小来核定进入补贴的名单；而如果不设置光伏电站上限，则只能按照项目所需补贴的额度来进行全国项目排序。

实际上，无论采取何种方式进行竞价排序都有多维度的分析考虑。某业内人士向光伏們分析道，如果按照项目上网电价与标杆电价的差额进行竞价，因为三类资源区的脱硫煤标杆电价相对较高，那么相对于一、二类资源区，三类资源区的光伏电站更具竞争力。但这种竞价方式的弊端在于政策可能更倾向于一些光伏发展条件较差的地区。

如果按照补贴强度来竞价，那么光照资源丰富、所需补贴较少的一、二类资源区则相对更具竞争力。但上述人士也对因政策倾斜使得大部分项目分布过于集中而出现的土地、消纳等问题表达了担忧。

此外，该人士认为，行业企业之所以反对取消标杆电价，主要还是出于对行业外人士例如金融机构等的担心，这可能会降低金融机构的预期，不利于整个行业的发展。

电价政策的来回摇摆延迟了 2019 年新政的出台时间，对于行业而言，焦虑正在进一步蔓延。

光伏们 2019-04-16

瞿晓铤：在迈阿密世界战略论坛上，谈全球太阳能发展的机会和挑战！

两年前，我第一次在多伦多国际经济论坛(InternationalEconomicForum)上发言时，很多听众还不太了解太阳能，我需要向台下听众做些科普介绍。

上周，迈阿密举行了以“可持续性未来(SustainableFuture)”为主题的 2019 年世界战略论坛(WorldStrategicForum)。这次，我上台演讲时，已经不需要对太阳能做赘述了。因为其他的发言嘉宾对太阳能技术和产业已了如指掌，各自在发言中对太阳能都做了重点介绍。

前美国橄榄球巨星雷刘易斯(RayLewis)也是论坛的嘉宾，目前专注于在各城市中心社区开发推广可再生能源系统项目。他告诉我，他也是阿特斯的一位客户，对我们提供的产品和服务都很满意。

迈阿密市长卡洛斯·希门尼斯此前也宣布过一项计划，到 2030 年前，要在佛罗里达州安装 3000 万块太阳能光伏组件。

我很欣慰看到越来越多，来自世界各地政府和社区组织的领导人，已经认识到太阳能的发展可以推动地方经济增长和社会进步。

在我演讲过程中，主持人问了我几个问题。

她的第一个问题：“当今发展可再生能源面临哪些机遇和挑战？”

我回答说，机遇无处不在。

以太阳能为例，自 2016 年以来，在所有发电技术中，太阳能一直是全球新增装机容量最大的电力来源。迈阿密阳光充足，在那里，太阳能发电的成本大约在每千瓦时 2 美分左右，阿特斯在美国的电站项目开发子公司——RecurrentEnergy 专注开发、建设大规模电站项目，服务于这个市场。

当人们提到太阳能应用时，通常不会想到加拿大。然而，就在两个月前，在加拿大阿尔伯塔省(Alberta,Canada)的太阳能项目拍卖会上，阿特斯以每千瓦时 0.0485 加元（约合 3.6 美分）的价格成功中标三座电站。中标价格低于化石燃料发电成本，这是真正意义上实现了发电侧“平价上网”。

既然光伏发电的成本已经下降到这么低，为什么太阳能不能提供全球所需的所有电能呢？原因在于，太阳能是间歇性能源，光伏系统只有在有阳光时才发电，发电出力曲线与用电负荷曲线不总是相匹配。为了解决太阳能的间歇性问题，使其成为 7*24 小时不间断的电源，就需要储能，而储能也正在走向普及。

那么，我们面临的挑战又有哪些呢？

挑战很多，但今天我只提一个人为的挑战—贸易保护。贸易保护严重阻碍了全球光伏平价上网的进程。例如，美国对进口的太阳能光伏电池和组件额外征收 25%的关税。严重影响了美国太阳能产业的发展。

主持人还问了我一个有趣的问题：“消费者如何推动全球能源转型？”

我觉得答案很简单。

消费者和整个社会经济环境是能源转型背后的主要驱动力。社会舆论推动政府在美国许多州推出了各种发展可再生能源的政策，如：可再生能源配额制、净计量法和可再生能源证书项目等。

我也谈到了“RenewableEnergy100”，即 RE100，这个推动可再生能源发展的组织。加入该组织的企业承诺致力于 100%使用可再生能源电力。RE100 的倡议起源于美国，并迅速扩展到全球各地。

RE100 要求参与的公司对其能源结构保持透明，并承诺于 2050 年之前 100%使用可再生能源。

目前，好多 RE100 的企业都在积极与独立的太阳能和风能发电公司签订购电协议，逐步取代与公用事业电力公司的购电协议。这样的购电方式已发展的越来越普及。

我于 2001 年创业，我很荣幸能置身于这样一个能源变革的时代，也很高兴地看到，世界各地越来越多的领导人和我们一样，相信太阳能可以改变世界！

瞿晓铨阿特斯 2019-04-15

统计局：3 月太阳能发电增长 12.9%

国家统计局发布数据显示，3 月份，发电 5697.9 亿千瓦时，日均发电 183.8 亿千瓦时，同比增长 5.4%，增速比 1—2 月份加快 2.5 个百分点。1 季度，发电 16747.4 亿千瓦时，同比增长 4.2%，增速比去年同期回落 3.8 个百分点。

分品种看，水电、核电、风电和太阳能发电等一次电力生产增速加快，火电略有放缓。3 月份，得益于南方部分地区来水较好，水电大增，同比增长 22.0%，为 2016 年 3 月以来最高增速；核电因新机组陆续投入运行，增长 31.7%，增速比 1—2 月份加快 8.7 个百分点；风电由下降 0.6% 转为增长 8.2%；太阳能发电增长 12.9%，加快 9.1 个百分点；火电增长 1.0%，回落 0.7 个百分点。

1 季度电力供给结构继续优化，清洁能源发电量占全部发电比重比去年同期提高 1.5 个百分点。

太阳能光伏网 2019-04-17

重磅！1.67GW，十三五第二批光伏扶贫项目通知

光伏时代重磅消息：刚刚，光伏时代从国家能源局网站获悉：国家能源局 国务院扶贫办关于下达“十三五”第二批光伏扶贫项目计划的通知。

国家能源局 国务院扶贫办关于下达“十三五”第二批光伏扶贫项目计划的通知

国能发新能〔2019〕37 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团发展改革委（能源局）、扶贫办（局），各派出能源监管机构，国家电网有限公司、南方电网公司，内蒙古电力公司：

为贯彻落实《中共中央 国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》和《中共中央 国务院关于打赢脱贫攻坚战三年行动的指导意见》精神，扎实有序推进光伏扶贫工作，在各省（区）申报光伏扶贫项目的基础上，经国务院扶贫办、国家能源局联合审核，现下达“十三五”第二批光伏扶贫项目计划，有关事项通知如下。

一、本次共下达 15 个省（区）、165 个县光伏扶贫项目，共 3961 个村级光伏扶贫电站（以下简称电站），总装机规模 1673017.43 千瓦，帮扶对象为 3859 个建档立卡贫困村的 301773 户建档立卡贫困户。

二、加强电站建设运维管理。请各省级能源、扶贫主管部门落实《光伏扶贫电站管理办法》等文件要求，做好电站的建设运维，指导县级政府按“规划、设计、施工、验收、运维”五统一原则实施，确保电站早日建成，持久发挥扶贫效益。

三、建立建设进度月报制度。请各省级扶贫、能源主管部门提升信息化管理水平，依托国务院扶贫办全国光伏扶贫信息监测中心组织有关市（县）按月报送电站建设进度，并督促加快建设，早日投产运营。

四、完善项目组织管理。各地应严格按照国家政策组织实施国家下达计划项目，因各种原因无法实施或自愿放弃的，请省级扶贫、能源主管部门及时将有关情况报告国务院扶贫办和国家能源局，按要求在国务院扶贫办光伏扶贫信息管理系统中删除项目信息，相应项目不再纳入光伏扶贫实施项

目范围。

五、明确项目建设时限。为发挥电站扶贫效益，助推脱贫攻坚，本次下达的光伏扶贫项目原则上应在2019年底前全容量建成并网，“十三五”第一批光伏扶贫项目须在2019年6月30日（含）前全容量建成并网。未按期建成并网的项目视为自动放弃，不再纳入国家光伏扶贫目录。

六、做好已建项目信息报送。为做好已建项目审核工作，以便尽早发放补贴，请各省级扶贫、能源主管部门将2018年9月1日至12月31日期间建成并网并符合相关政策的光伏扶贫项目，按照《国务院扶贫办综合司 国家能源局综合司关于报送存量光伏扶贫项目有关情况的的通知》（国开办司发〔2018〕35号）程序和要求于5月31日前报送国务院扶贫办和国家能源局，并于5月15日至25日期间在国务院扶贫办光伏扶贫信息管理系统填报项目信息。

附件：“十三五”第二批光伏扶贫项目计划表

附件

“十三五”第二批光伏扶贫项目计划表

序号	省份	县 (个)	村 (个)	户数 (户)	电站数量 (个)	规模 (千瓦)
1	河北	18	697	51489	702	348575
2	山西	14	143	37192	144	232102
3	内蒙古	25	275	54455	278	278957
4	黑龙江	2	10	1918	10	10409
5	安徽	3	4	1239	5	8660
6	河南	1	51	2880	51	19540
7	广西	1	45	7238	45	2700
8	海南	2	49	1820	70	8672.5
9	四川	7	57	3230	57	18280.93
10	云南	54	2225	63660	2271	319953
11	西藏	6	24	2061	24	9985
12	陕西	5	15	10418	15	37400
13	甘肃	22	183	55090	204	314586
14	宁夏	1	39	2738	39	19022
15	新疆	4	42	6345	46	44175
合计		165	3859	301773	3961	1673017.43

注：项目明细在国务院扶贫办光伏扶贫信息管理系统下

国家能源局 国务院扶贫办
2019年4月12日

光伏时代 2019-04-19

阿特斯亮相广交会，用阳光照亮“一带一路”

2019年4月17日上午，中央电视台13套新闻频道《朝闻天下》以阿特斯展台为背景，报道了第125届广交会盛况，“第125届广交会正在广州举行，今年来自‘一带一路’沿线国家的采购商较往年占比大幅提升达到51%。而在贸易的另一端，参展的中国企业也在积极推进一带一路经贸合作”。

央视记者在阿特斯展台，采访了阿特斯集团张含冰女士，以及在阿特斯展台洽谈业务的来自‘一带一路’国家的资深采购商。

作为参展的中国光伏企业代表之一，阿特斯阳光电力集团携最新高效率、高可靠性、高性价比的创新技术和太阳能光伏发电系统和产品精彩亮相本届广交会，向来自210多个国家和地区的近20万名境外采购商，展示中国光伏企业的最新技术研发成果。

本届广交会，阿特斯展出了多款高效组件产品，包括：

- 1、行业首款超400瓦BiHiKu双面黑硅多晶PERC双核电池组件；
- 2、HiDM叠瓦60片系列高效单晶PERC组件，效率高达20.2%，功率超340瓦，比主流300瓦单晶组件功率高出40瓦；

- 3、酷美(KuMax)高效多晶PERC双核电池组件，效率高达18.6%，功率超370瓦；

阿特斯同时展出了旗下知名分布式光伏业务品牌阿特斯Sungarden(太阳花园)屋顶光伏发电系统。

[Http://www.cnenergynews.cn/xny_183/201904/W020190418558942778802.png](http://www.cnenergynews.cn/xny_183/201904/W020190418558942778802.png)

图：阿特斯展位上咨询光伏产品的客商

央视记者采访了在阿特斯展台咨询的客商。达桑是一位来自斯里兰卡的年轻商人，这是他第五次来参加广交会，一同到会的父亲是一位“老广交”，20多年前就曾来过广交会。目前达桑的家族在斯里兰卡经营塑料制品生意。他们不再仅仅满足于基础的商品贸易，而是开始关注产业科技升级。

[Http://www.cnenergynews.cn/xny_183/201904/W020190418558942801234.jpg](http://www.cnenergynews.cn/xny_183/201904/W020190418558942801234.jpg)

图：《朝闻天下》记者在阿特斯展台采访斯里兰卡客商

达桑表示，“我们的生产厂房部分使用了太阳能发电，我来采购更好的太阳能发电技术。德国和美国的技术比较昂贵，而中国的产品技术一样好，价格却优惠得多。”

阿特斯阳光电力集团已经在一带一路沿线的泰国、越南、印尼、巴西建设了4个生产制造基地，雇佣了近2500多名当地员工和管理人员。

迄今为止，阿特斯为一带一路沿线60多个国家和地区的客户，累计提供了超6.3吉瓦的阿特斯太阳能光伏发电产品，销售额累计达30亿美元(约合人民币200亿元)。

在境外投资和经营过程中，阿特斯充分发挥国际化经营和专业能力优势，致力于当地的经济和社会发展，并取得良好成效，与各国人民共享新能源发展成果。

阿特斯阳光电力集团 2019-04-18

风光电产业平价上网加速推进、竞价细则现雏形

业内等待多时的2019年风电、光伏发电产业新政呼之欲出。4月10日、12日，国家能源局综合司接连公布《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案(征求意见稿)》、《关于2019年风电、光伏发电建设管理有关要求的通知(征求意见稿)》，政策意图直指风光电平价上网。在条件允许的情况下，平价上网项目将在电网消纳等方面获得最高优先级，需补贴的风光发电项目则进入全面竞价，“将上网电价作为重要竞争条件，优先建设补贴强度低、退坡力度大的项目。”

所谓平价，是可再生能源相对于当地煤电标杆上网电价而言的经济性指标。根据国家能源局此前规划，到2020年，风电项目电价可与当地燃煤发电同平台竞争，光伏项目电价可与电网销售电价相当。随着国内可再生能源建设成本持续下降，在部分地区已经出现了具备平价上网条件、不需要国家补贴的项目。为了加速推进更多平价上网项目落地，风光发电产业管理规则自去年开始打破惯

例，引入竞争性配置机制。

上述两份征求意见稿虽然仍非正式文件，但大致解答了业内最关注的补贴、竞价排序规则等问题，为项目开展提供了具体实施方向。国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员时?丽表示，“2019年风电、光伏建设管理要求”征求意见稿的总体机制思路基本符合业内预期，与2月份座谈会征求意见一致并考虑业内反馈和声音。

随着倒逼企业和项目实现“平价上网”的政策来得比预期更早更快，风光发电补贴正在加速退出历史舞台，全行业将迎来更激烈的竞争。

光伏：30亿元年度补贴总额、全国排序竞价

2018年的“531”光伏新政对全行业产生巨大冲击。今年初以来，2019年光伏产业新政经历了多轮征求意见会议，从此前已释放的信息看，今年能源主管部门将不再设定全年补贴装机规模，而是根据申报电价，在一定的年度补贴总盘子下由市场本身确定补贴装机规模。

从售电侧看，绝大部分区域的光伏电价已低于一般工商业电价，但低于居民电价尚需时间。作为向全面平价上网过渡时期的管理办法，光伏发电建设管理要求征求意见稿提出地方组织申报、国家统一排序的竞价规则。

根据光伏发电建设管理要求征求意见稿，在光伏发电全面实现无补贴平价上网前，对于不需要国家补贴的光伏发电项目，由地方按相关规定自行组织建设；对于需要国家补贴的新建光伏发电项目，原则上均应按通知由市场机制确定项目和实行补贴竞价。

自2019年起，需要国家补贴的新建光伏发电项目分五类：扶贫项目、户用光伏、普通光伏电站（地面电站）、工商业分布式光伏和国家组织实施的专项工程或示范项目。其中，光伏扶贫项目、户用光伏单独管理，其余类别均由地方通过招标等竞争性配置方式组织项目，国家根据补贴额度通过排序确定补贴名单。领跑基地、示范基地等单独竞争配置的项目不进行补贴申报竞争排序，执行各项目竞争确定的上网电价和相应补贴标准。

根据财政部相关要求，2019年度安排新建光伏项目补贴预算总规模为30亿元，其中，7.5亿元用于户用光伏（折合350万千瓦）、补贴竞价项目按22.5亿元补贴（不含光伏扶贫）总额组织项目建设。也就是说，竞价项目按修正后电价由低到高全国排序、直至出清。户用光伏根据切块补贴确定年度装机总量，由电网公司每月10日公布上一个月的装机量，当公布的上一个月装机量已突破总规模限制时，本月最后一天为本年度可享受国家补贴的户用光伏并网截止时间（即户用光伏有一个月缓冲期）。

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎分析称，通过年度补贴总额定总规模，形成了一个“跷跷板”的形式，在电价特别低或者平价上网项目特别多的情况下，整个市场装机规模能够扩得更大；反之，对补贴需求更多，市场规模反而会缩小。

按照惯例，国家每年给各省分配补贴指标规模，这一机制在今天的征求意见稿中彻底改变。根据征求意见稿，省级能源主管部门按要求审核汇总后向国家能源局报送申报补贴项目及预期投产时间、上网电价等内容。国家能源局根据修正后的申报补贴项目上网电价报价由低到高排序遴选纳入补贴范围的项目。为此，能源局设计了一套看似复杂的电价修正规则，以确保全国光伏电站在同一个标准之下进行竞价。补贴申报和竞价原则上一年组织一次。

此外，项目竞价以投产的季度即并网节点算，如因种种原因没有建成，每逾期一个季度并网电价补贴降低0.01元/千瓦时。如两个季度后还没有建成，则取消补贴资格。

风电：需国家补贴的集中式风电项目全部通过公开竞争方式配置

去年5月，国家能源局官网发布的《关于2018年度风电建设管理有关要求的通知》就标志着风电标杆上网电价时代结束：尚未确定投资主体的海上风电项目应全部通过竞争方式配置和确定上网电价。从2019年起，新增核准的集中式陆上风电项目和海上风电项目应全部通过竞争方式配置和确定上网电价。

征求意见稿中的《2019年风电建设管理工作方案》定调，今年将有序按规划和消纳能力组织风

电建设。2018 年底前已并网和已核准建设的风电项目（扣除应废止或其他原因不具备建设条件的项
目），总规模已超过本省级区域 2020 年规划并网目标的，除平价上网风电项目外，暂停新增陆上集
中式风电项目建设。

“需要国家补贴的集中式风电项目全部通过公开竞争方式配置。”对于存量项目，工作方案提出
颇为严苛的转竞价要求：2018 年度未通过竞争方式进入国家补贴范围并确定上网电价的海上风电项
目，其核准文件不能作为享受国家补贴的依据。在《国家能源局关于 2018 年度风电建设管理有关要
求的通知》发布之日前获得核准的海上风电项目，在本次通知发布前未办齐开工前手续的，均参加
竞争配置并通过竞争确定上网电价。

根据新版风电项目竞争配置指导方案，2019 年度新增集中式陆上风电和海上风电项目全部通过
竞争方式配置并确定上网电价，各项目申报的上网电价不得高于国家规定的同类资源区标杆上网电
价。已核准的陆上风电项目两年内未投产并网的，需按照并网年份标杆价格上限重新参与市场竞价。
各级地方政府部门不得干预项目单位报价。

程序上，在向国家能源局报送 2019 年度平价上网风电项目名单后，经论证确需组织有国家补贴
风电项目的地区，有关省级能源主管部门向国家能源局报送工作方案，经国家能源局论证并反馈意
见后方可开展有补贴风电项目竞争配置工作。根据能源局的指导文件，地方设计的竞争配置办法应
包含项目方案及技术先进性、前期工作深度、上网电价等要素综合评分，其中电价权重不得低于 40%。

在电力送出和电量消纳上，2018 年或以前年度已核准或已配置的风电项目，如项目单位承诺转
为平价上网项目，按第一类优先级配置；2019 年度新建平价上网项目按第二类优先级配置。在同等
条件下，对在贫困地区布局的风电项目优先落实电力送出和消纳条件。工作方案提出，参与竞争性
配置的风电项目布局应优先向深度贫困地区、革命老区和边远山区倾斜。

根据《关于推进风电、光伏发电无补贴平价上网项目建设的工作方案（征求意见稿）》，电量消
纳的优先级依次为存量转平价项目、新增平价上网项目、需国家补贴的项目：鼓励 2018 年或以前年
度已核准（备案）或已配置的陆上风电、光伏发电项目自愿转为平价上网项目。如项目单位承诺自
愿转为平价上网项目，电网企业按最优先级别配置消纳能力；2019 年度新建平价上网项目按第二优
先级别配置消纳能力；在保障平价上网项目消纳能力配置后，再考虑需国家补贴的项目的电力送出
和消纳需求。

澎湃新闻 2019-04-17

风电 80MW、光伏 25MW，摩尔多瓦首次大型可再生能源项目拍卖将近

截至 2018 年年末，屋顶光伏在摩尔多瓦 4.5MW 光伏项目中占主导地位。

正在努力推动大型可再生能源项目拍卖的摩尔多瓦将获得欧洲复兴开发银行的资助。

欧洲复兴开发银行正在征询顾问意见以支持今年（也有可能是明年）的清洁能源招标活动，征
询截止日期为 2019 年 5 月 10 日。

摩尔多瓦计划通过拍卖签署 80MW 风电、25MW 光伏和 8MW 沼气合同。风电装机量最低门槛
为 4MW，除此之外，其余类别均向 1MW 及以上项目开放。

包括能源、法律和金融专家在内的六位备受追捧的顾问将审查摩尔多瓦拍卖文件，协助评标并
准备与中标方进行 15 年期购电协议谈判。

当下屋顶项目在 4MW 光伏项目中占主导地位

去年三月，一项要求在全国范围内开发 168MW 新项目的法律生效，摩尔多瓦可再生能源运
动据此展开。

截至 2018 年年底，这一前苏联盟国拥有 50 多个太阳能项目，装机总量为 4MW。小型屋顶项目
目前在生态系统中占主导地位。

未来光伏装机量的增长不会受限于摩尔多瓦今年和明年计划招标的 25MW 项目。另外 15MW 项

目将通过上网电价计划获得支持。

国际可再生能源机构：4.5GW 太阳能光伏行业发展潜力

然而，有些人认为摩尔多瓦会进一步推进光伏建设计划。

今年2月底，国际可再生能源机构表示，在“有吸引力”的金融条件下，摩尔多瓦会开发高达4.5GW的太阳能项目以及21GW风电项目。

在国别报告中，国际可再生能源机构预计，4.5GW装机总量中的五分之一已经具备了成本竞争力，而其余部分将在2030年具备成本竞争力。

国际可再生能源机构警告称，摩尔多瓦将面临大规模推广可再生能源项目的限制。人们认为摩尔多瓦存在着高风险，这令资金成本高昂。为了平衡发电，摩尔多瓦对乌克兰的过度依赖又构成了风电和光伏并网的挑战。

PV-Tech 每日光伏新闻 2019-04-19

海洋能、水能

国内首座百万千万级水电站累计发电量 2337 亿度

4月1日，我国第一座百万千万级水电站——刘家峡水电站迎来50周年。作为新中国水电事业的标志性工程，该水电站累计输送清洁电能2337亿千瓦时，为甘肃乃至西北地区的经济发展作出了贡献。

刘家峡水电站位于甘肃省临夏永靖县，是我国自主设计并施工建造的大型水利设施。平均多年发电量为57亿千瓦时，主要承担甘肃、陕西、青海等省份的用电需求。截至2019年3月31日，刘家峡水电站累计发电量2337亿千瓦时，实现连续安全生产6459天，创不变价工业总产值174亿元，相当于建厂投资的27倍。

50年来，刘家峡水电厂坚持科学规划，分步实施设备改造和技术革新，新建洮河口排沙洞及扩机工程，企业发展动力和后劲十足。1986年至2002年，刘家峡水电厂引进世界先进设备与技术，联合国内科研单位和企业，历时17载，完成了全部5台机组的增容改造，净增出力19万千瓦，总装机容量达到135万千瓦，开了国内大机组增容改造的先河。2007年8月，刘家峡水电厂建成投运甘肃省第一座330千伏GIS开关站；2011年2月，220千伏GIS开关站建成投运，彻底解决了全厂送出受阻的“瓶颈”。2018年8月，洮河口排沙洞及扩机工程全面建成投运，洮河口排沙洞实现“一洞两用”“排浑发清”，进一步提高了水能利用率和调峰能力，缓解了甘肃电网并网新能源装机容量大电网调节困难的问题。

与此同时，刘家峡水电厂充分发挥水库巨大的防洪、防凌功能，有效调控水库出库流量，确保了黄河岁岁安澜。尤其在1981年、2012年、2018年面对多年不遇的黄河汛情，成功调节流域多次洪峰，为黄河中下游地区安全度汛发挥了重要作用。每年4月和10月，为甘肃、宁夏、内蒙古地区农业春灌、冬灌补水8亿至12亿立方米，使黄河下游沿岸1600多万亩土地得到及时滋润，粮食单产大幅度提高，进一步增加了农民收入。

此外，刘家峡水电厂还秉承“绿水青山就是金山银山”的发展理念，为建设“西部休闲水乡”作出积极贡献，“黄河三峡”跨入国家4A级旅游景区行列。同时，花大力气对所辖南北两山和库区周边进行绿化、封育和维护，先后植树200多万株，使黄河两岸植被、绿地覆盖面积增加4650亩，大大改变了当地生态环境。

中国煤炭资源网 2019-04-15

2018 年我国水电扩建规模已突破 3000 万千瓦

据了解，就在最近，国家电网有限公司在北京召开新闻发布会，介绍公司商业区清洁能源的发展情况以及公司推动清洁能源发展和新举措，并发布了《国家电网有限公司服务新能源发展报告（2019）》，答案纸请得分。

为了消除清洁能源，各方都在一起战斗

近年来，中国的清洁能源继续快速发展，取得了令人瞩目的成就。

为了促进清洁能源的高质量发展，切实解决消费问题，一切社会力量都在共同努力。

国家发展和改革委员会和国家能源局：着力推动清洁能源的高质量发展，有效解决消费问题，并制定《解决弃水弃风弃光问题实施方案》《清洁能源消纳行动计划（2018~2020 年）》，积极采取措施加大推广清洁能源的力度消费。国家能源局继续发布风电投资监测预警，光伏发电市场环境监测评估结果，新能源建设规模布局不断优化。

地方政府：大力推进两种替代方案，加快实施清洁供热，深入挖掘自给自足的电厂，以消散空间。

发电企业：增加水电的灵活性，水电扩建规模已突破 3000 万千瓦。

电网企业：加快电网建设，优化运营安排，积极组织清洁能源市场交易，充分发挥电网平台的作用。

在各方的共同努力下，国家电网运营区清洁能源消费的矛盾持续缓解，发电量和“双增”的比例，以及放弃电力和废弃电力的比例“加倍”。

清洁能源发电量达 1.2 万亿千瓦时，同比增长 11%；占发电总量的 22.8%，同比增长 0.5 个百分点。新能源放弃电力 268 亿千瓦时，同比下降 35%，放弃率为 5.8%，同比下降 5.2 个百分点。在西南地区，放弃用水高峰用水量为 138 亿千瓦时，同比下降 14%，放水率为 3.8%，同比下降 0.8 个百分点。在 2017 年连续 7 天清洁能源供应的基础上，青海将于 2018 年 6 月 20 日至 28 日连续 9 天以清洁能源为动力，为世界提供清洁的中国样品。

在 2018 年，国家电网做了很多

2018 年，国家电网公司认真落实党中央，国务院的决策安排，始终把发展清洁能源作为重要的政治责任，经济责任和社会责任。在电网的基础上，制定并实施了 22 项促进新能源消耗的措施。重大成果。

在电网建设方面：新建了 5430 公里的新能源电网和输电线路，满足了连接电网和全省的 506 个新能源发电项目的需求；建设世界最高电压等级和最远的传输距离 - 准 - 渭南±1100 千伏超高压直流输电工程开始建设首个以清洁能源运输为重点的青海 - 河南±800 kV 特高压输电工程；终端调整摄像机的生产和交付，换流站和风电场设备的改进，以验证耐压能力，哈密 - 郑州，酒泉 - 湖南和 Zalute - 青州直流输电容量增加到 540,450,6.2 百万千瓦；建成 15 个增加新能源消耗能力的关键传输渠道，新增能源传输容量增加 370 万千瓦；建设启动新疆哈密等五个抽水蓄能电站进一步提高了优化大规模资源配置的能力。

调度运行：提高电网平衡调节能力，挖掘水电调峰潜力，充分利用抽水蓄能电站，探索和推动需求响应，配合政府主管部门，做好工作在峰值辅助服务市场试点。加强全网统一调度，打破省级待命模式，完善区域和区域间轮机储备共享机制，加强省际电网峰值互助，营造电网安全和清洁能源消费协调协调机制，尽最大努力消除清洁能源。完善调度支持系统，提高电网实时平衡监测能力，提高新能源电力预测精度，探索新能源电力预测的实际应用。

市场交易：完善跨省交易体系，继续扩大清洁能源市场交易规模，创新清洁能源交易品种，积极组织发电权交易，直接交易，捆绑交割等发展十亿千瓦时，同比增长 7.1%；其中，新能源跨省交易量 718 亿千瓦时，同比增长 46%。继续扩大跨区域剩余新能源现货交易规模，完成交易量 70 亿千瓦时，增长 21%。大力实施电能更换，完成替代电力 1353 亿千瓦时。

分布式光伏发电：进一步优化分布式光伏发电并网业务，累计接入分布式光伏发电容量 4701 万千瓦，同比增长 67%；深入推进全国网络阳光扶贫；加强高渗透区域分布式光伏并网和运营服务，促进分布式光伏发电的高质量发展。

在技术创新方面：继续加强清洁能源技术创新，加大科技研发投入，建设江苏同力综合能源服务中心，张北柔性变电站，交直流配电网，镇江电网等示范项目标准系统建设，深化清洁能源领域的交流与合作。

今年第一季度，国家电网运营区域下降了 3.9%。

公司将坚决贯彻落实党中央、国务院的决策部署，落实《清洁能源消纳行动计划(2018~2020年)》的重点任务，遵循“三型两网”世界级能源互联网企业建设要求，引导清洁能源有序发展，加快电网建设，加强统一调度。扩大交易规模，加强技术和机制创新，加强组织领导，落实 30 项重点工作。

清洁能源消耗，我们需要在未来努力

2019 年政府工作报告建议大力发展可再生能源，加快解决风，光，水，电的消耗。清洁能源消耗是一项系统工程。要实现提前达到 95% 以上新能源利用率的目标，从根本上解决“三放”问题。它要求各级政府，各种供电企业，各级电网企业。大多数用户在全社会中共同工作，源网络得到协调和发展。

供电：根据各地区的消费目标，结合当地电网的连接条件和消耗能力，合理确定年度建设规模，清洁能源的布局和时间。加快实施水电机组灵活改造，力争 2019 年完成 4000 万千瓦以上的改造规模。规范燃煤自备电厂的建设和运营管理。并网燃煤自备电厂的管理方式与公用电厂相同，服从电网统一调度，承担峰值责任和相应的社会责任。提高新能源现场站的性能，为新能源的高能接入和运行提供支持。

用户：实施清洁供热“煤电”，扩大电能替代规模，增加终端能耗中电能比例。促进电力需求响应，增加负载资源的灵活性，并积极响应新能源输出的变化。

政策机制：协调发展和消费，完善供电和电网，新能源和各种电源的统一规划机制。完善清洁能源消费机制，建立健全清洁能源参与省内和省际市场交易补偿机制，水电调峰，鼓励清洁能源发电参与现货市场。完善可再生能源安全收购政策，在优先发电保护与市场化之间建立良好的联系。

白银电力 2019-04-15

水利部、国家标准化管理委员会与联合国工业发展组织签署合作谅解备忘录

4 月 26 日，水利部部长鄂竟平、国家市场监督管理总局副局长、国家标准化管理委员会主任田世宏和联合国工业发展组织李勇总干事共同签署了关于协同推进小水电国际标准的合作谅解备忘录。

近年来，水利部及部属有关机构与联合国工业发展组织在清洁和可再生能源、小水电等领域开展了卓有成效的合作。“点亮非洲”“中国小水电增效扩容增值”“选定国家成片开发小水电推进包容可持续工业发展”等合作项目有效推动了小水电绿色发展，并为发展中国家经济社会可持续发展做出了积极贡献。水利部和联合国工发组织共同发起的“今日水电论坛”以及定期发布的《世界小水电发展报告》为小水电领域的技术交流与合作创造了良好平台。

小水电投资小、周期短、见效快，在解决无电缺电地区人口用电、农村经济社会发展和减贫过程中发挥着重要作用。中国作为小水电大国，在长期的小水电建设过程中积累了相当多的经验，对小水电规划、设计、建设和管理已建立了一套较为完善的标准体系。水利部、国家标准化管理委员会、联合国工业发展组织签署协同推进小水电国际标准合作谅解备忘录，是小水电国际标准发展的一个重要里程碑，并作为重要成果纳入第二届“一带一路”国际合作高峰论坛成果清单。小水电国际标准的制定和颁布实施，有利于帮助发展中国家提高小水电规划、设计、建设、管理水平，促进全球小水电绿色健康发展。同时进一步推动中国小水电技术与经验在全球的推广及应用，助力小水电行业“走出去”，在“一带一路”倡议下开展国际产能合作，带动实现产业的国际化，为中国开展小水电

方面对外投资、产能合作和经济贸易合作创造有利条件。

三方对未来合作达成共识，一是继续加强与国际标准化组织的沟通衔接，认真做好小水电国际标准的制定，推动《小水电技术导则》的尽早发布与推广。二是加强与工发组织在水利领域的务实合作，做好现有合作项目实施与管理，并通过多种形式推广实用技术，共享成果，共同促进全球小水电领域的可持续发展。三是继续加强水利技术标准合作，指导国际小水电中心做好“小水电国际标准技术导则”项目实施工作，并推动与世界各国分享中国在水利技术标准体系建设中取得的经验。

据悉，2018年初，水利部与联合国工业发展组织联合启动“小水电国际标准技术导则”项目。项目旨在通过收集分析现有专业知识和经验，支持与小水电相关的全球最佳实践，推动各国采用达成广泛共识的小水电技术导则来加强小水电政策和生态技术实施。2018年6月，水利部、国家标准化管理委员会、联合国工业发展组织就签署合作谅解备忘录，协同推动小水电国际标准开展合作达成一致意见。三方将在该备忘录框架下共同制定统一的小水电国际标准技术导则，并在全世界进行宣传、应用和实行。

苏南 中国能源网 2019-04-27

风能

三一重能与济南市平阴县政府签约，将建设 20 万千瓦智慧生态风电场

4月23日，平阴在北京举行双招双引推介会，平阴县委副书记、县长王秀成，三一集团总裁助理、三一重能营销公司总经理余梁为代表双方在推介会现场签订战略合作协议。

根据协议，平阴县政府将与三一重能在新能源、高端装备等多个领域展开合作，充分发挥其资源优势及产业优势，共同开发建设 20 万千瓦的智慧生态风电场。

余梁为表示，未来，三一重能将发挥在装备制造和智慧生态风电场建设的优势，深化双方在新能源开发等领域的合作交流，实现优势互补、共赢发展，助力平阴县上“网”、踏“云”、“数”创未来的步伐。

三一重能有限公司 2019-04-26

全国首个高高承台近海风电场在国电电力全容量投产

国家能源集团消息，4月12日，浙江舟山海上风电公司第63台风机顺利并网，标志着国电电力首个海上风电场全部投产，全国首个使用高高承台基础的近海风电场全部投入运营。

该海上风电项目位于浙江省舟山市普陀区六横岛东南侧，离岸12公里，总装机容量25.2万千瓦。此海域淤泥深厚、涌浪大、台风多，项目充分考虑开放海域恶劣天气环境下，海浪载荷、船舶撞击对承台基础的影响，创新提出“高桩高承台改进基础”方案，在确保结构安全的基础上，将高承台基础平台抬高到12.5米。高高承台（高桩高承台改进基础）设计的成功应用，填补了国内深厚淤泥海域开发海上风电的空白，降低了工程造价，单台风机基础节约造价近300万元。

该项目于2009年启动前期工作，2017年3月开工建设，实现当年开工、当年投产，创造了国内海上风电建设多项新纪录，包括首次采用海上升压站大孤岛抗台方案，首创长波静对静平台、负重拖航整体吊装等施工工法，首创并推行《海上风电设计监理双验收标准》《海上风电建设安全文明施工费标准》，为失电情况下应急供电、提高抗台能力、海上风电建设标准化管理提供了样本。

据悉，浙江舟山海上风电项目全部投产后年发电量7.7亿千瓦时，每年可节约标煤24万吨，减少碳排放61万吨，为应对全球气候变化，加速能源结构调整，共建美丽中国做出新的贡献。

中国煤炭资源网 2019-04-15

东北地区首个大型风电产业装备基地诞生

4月12日上午，协合新能源总裁余维洲先生出席哈尔滨市风电产业开发合作签约仪式，与哈尔滨市发改委、浙江运达风电股份公司共同签署合作协议，在哈尔滨市域合作建立东北地区第一个大型风电产业装备基地，开发当地风力资源，推动风电产业发展，推进资源优势转化为产业优势，推动哈市制造业转型升级和能源结构调整。

此次合作，由协合新能源与运达风电分别发挥各自优势组成风电全产业链发展联合体共同布局当地风电产业，实现了多方共赢，也为协合新能源在东北地区的进一步发展奠定了基础。

协合新能源 2019-04-19

国电电力首个海上风电场全部投产

国家能源集团消息，4月12日，浙江舟山海上风电公司第63台风机顺利并网，标志着国电电力首个海上风电场全部投产，全国首个使用高高承台基础的近海风电场全部投入运营。

该海上风电项目位于浙江省舟山市普陀区六横岛东南侧，离岸12公里，总装机容量25.2万千瓦。此海域淤泥深厚、涌浪大、台风多，项目充分考虑开放海域恶劣天气环境下，海浪载荷、船舶撞击对承台基础的影响，创新提出“高桩高承台改进基础”方案，在确保结构安全的基础上，将高承台基础平台抬高到12.5米。高高承台（高桩高承台改进基础）设计的成功应用，填补了国内深厚淤泥海域开发海上风电的空白，降低了工程造价，单台风机基础节约造价近300万元。

该项目于2009年启动前期工作，2017年3月开工建设，实现当年开工、当年投产，创造了国内海上风电建设多项新纪录，包括首次采用海上升压站大孤岛抗台方案，首创长波静对静平台、负重拖航整体吊装等施工工法，首创并推行《海上风电设计监理双验收标准》《海上风电建设安全文明施工费标准》，为失电情况下应急供电、提高抗台能力、海上风电建设标准化管理提供了样本。

据悉，浙江舟山海上风电项目全部投产后年发电量7.7亿千瓦时，每年可节约标煤24万吨，减少碳排放61万吨，为应对全球气候变化，加速能源结构调整，共建美丽中国做出新的贡献。

中国煤炭资源网 2019-04-17

天顺风能集团菏泽李村二期50MW项目并网发电

天顺风能集团消息，继4月12日天顺风能集团桐柏岳沟风电场全部40台风机顺利并网后，2019年4月16日13时30分，菏泽李村广顺风电场二期项目110kV升压站倒送电一次成功；15时30分，首批风机并网发电。

李村二期50MW风电项目是菏泽市2018年重点项目。自2018年7月风电场开工以来，项目公司克服了工程施工协调难度大、工程建设资金压力大等一系列困难，全体工作人员上下一心、攻坚克难，以最大的努力缩短项目建设工期和各项审批、验收流程的时间，圆满实现了李村二期项目全容量并网的既定工期目标。

据悉，天顺风能集团菏泽李村项目共计150MW，分三期建设：一期80MW，二期50MW，三期20MW。该项目于2017年3月29日正式开工建设；11月14日项目一期风机基础全部浇筑完成；12月13日升压站建安工程全部完成；至此，该项目一期风机全部吊装完成，李村广顺风电场的建成投产，成为了菏泽市风力发电项目的先行者。

2018年6月6日，该项目全部风力发电机组顺利完成调试，实现一期项目全容量并网发电。同年7月1日，李村二期50MW项目正式开工建设；2019年3月22日，李村二期25台风机全部吊装完毕；最后到4月16日，李村二期50MW项目首批风机并网发电。

中国煤炭资源网 2019-04-19

西部首条氢燃料电池自动化生产线投产

由中国东方电气集团投资建设的氢燃料电池自动化生产线一期工程于 10 日上午正式投产。这是中国西部地区第一条、中国内地第三条氢燃料电池自动化生产线，也标志着四川在氢燃料电池动力系统领域从小批量、手工式生产转变为大批量、自动化和智能化生产。

记者从东方电气集团了解到，该条示范生产线具备年产 1000 套氢燃料电池发动机的批量化生产能力，从膜电极、电堆到发动机系统均由东方电气自主开发研制。

东方电气（成都）氢燃料电池科技有限公司制造部副部长卢毅告诉记者，以氢燃料电池的核心部件膜电极为例，实现国产化以后，比从国外采购可降低成本 40%至 60%。

东方电气集团副总经理徐鹏表示，未来东方电气将面向市场提供氢能利用整体解决方案和燃料电池核心设备。

据了解，东方电气自 2010 年开始研发氢燃料电池，近十年来坚持核心技术自主研发与创新，掌握了膜电极制备、电堆设计、系统集成与控制技术在内的氢燃料电池系统全套核心技术和自主知识产权，助推中国及四川的氢能与燃料电池产业发展。

2018 年 6 月，采用东方电气氢燃料电池发动机的首批 10 台氢燃料电池公交车在成都市全部实现商业运行，使四川成为继广东后全国第二个开展氢燃料电池公交商业运行的省份。截至目前，10 台车累计安全运营里程已超过 40 万公里，单车最高里程达 5.25 万公里，累计载客人次超过 120 万人次；百公里平均氢耗低于 4 千克，处于行业领先水平。

据四川省经济和信息化厅总工程师黄灵介绍，此次东方电气投产每年 1000 台氢燃料电池动力系统的产能，既能满足四川省今明两年需求，又可辐射周边省份和地区。此外，四川现已形成了较为完整的氢能产业链，步入产业化的初级阶段。

杨迪 经济参考报 2019-04-17

越南与荷兰将合作开发越南海上风电项目

荷兰首相 Mark Rutte 近日在访问越南期间表示，双方将加强风电合作，尤其是海上风电项目。

陪同首相访问越南的荷兰代表团在 4 月 12 日与越南南部省官员洽谈期间详细介绍了荷兰开发海上风电的服务供应链。

荷兰代表团表示，Ba Ria-Vung Tau 省具备发展风电项目的自然资源，在两国建立全面伙伴关系下，希望进一步加强风电合作。

越南政府对此表示，尽管该省没有划分海上风电开发区域，但它已准备好为想要投资的投资者提供最好的支持，该领域的计划将尽快进行，以促进越南可再生能源发展，减少对燃煤电力的依赖。

中国煤炭资源网 2019-04-15

风电变局：陆上抢装 海上刹车

新能源行业经过近十年的快速发展之后，正进入产业蜕变的关键时期，上网电价调整、补贴退坡、规模管理政策调整加速这一进程。

4 月 11 日，国家能源局下发针对 2019 年风电、光伏发电建设管理的规范性文件（征求意见稿），光伏行业管理明确以补贴规模定装机总量、竞价获得补贴资格的方案，政策定调与预期相差无几。风电行业管理办法则出现重大变化。

从一是严格风电总量控制，清查废止存量核准过期风电项目，预计将诱发已核准未并网项目“抢装”；二是明确竞价配置风电项目两年内必须投产，遏制资源圈占行为，提高资源配置效率；三是对海上风电“突击审批”投出反对票，2018 年 5 月 18 日后各地突击核准文件被视为无效，海上风电上网

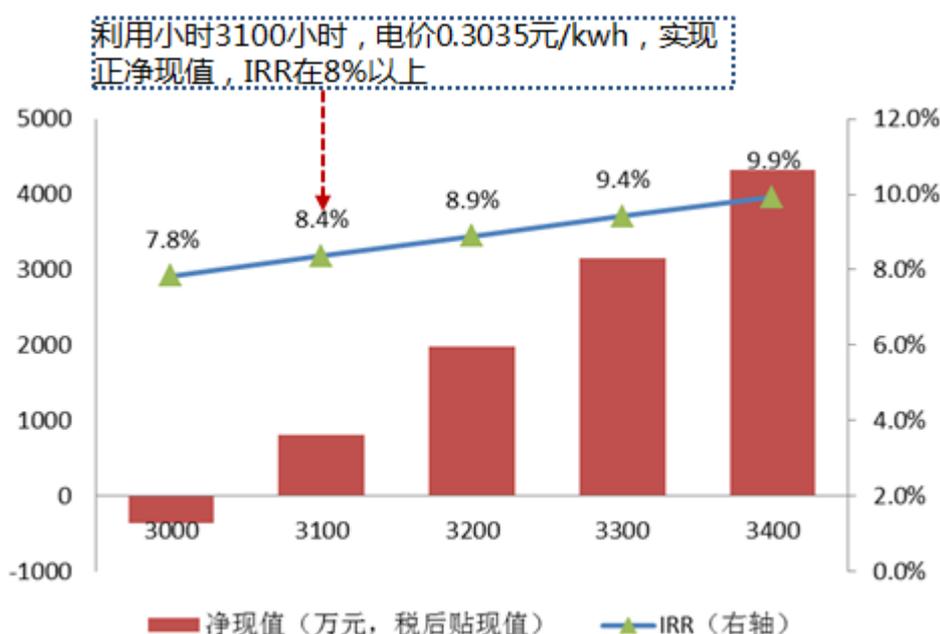
电价竞价另行确定。

一、先平价申报后竞价配置，存量风电“抢装”

2015 年因风电标杆电价下调出现抢装行情，年度新增装机 30.75GW，创下近十年风电年度新增规模之最。在风电管理政策调整下，2019 年预计将是风电行业抢装的第二个年份。

按照行业一致预期，风电在实现平价上网的进化过程中，将经过“标杆电价-竞价-平价”三步走，但本次管理层并未给新能源开发企业、地方政府更多过渡期限，在全面开始推进竞价配置资源之前，要求各地优先申报平价上网项目，平价项目享有并网消纳的优先权。国家能源局并要求各地在 4 月 25 日前报送第一批项目名单，且在第一批项目名单确定之前，各地暂不组织有国家补贴的风电项目竞争配置工作。时间紧、任务重，这样的变化超过地方政府、新能源企业和投资机构的预期。

根据领航智库经济测算，“三北”地区新建风电项目发电利用小时数在 3100 小时以上时才具备开发价值，项目内部收益率满足 8% 的要求（经济测算模型欢迎与我们联系 13401191254）。以内蒙古为例，2018 年发电利用小时数为 2204 小时，与平价上网的基准尚有 1000 小时的差距，平价与否在一定程度上取决于电力送出和消纳。



以蒙东地区为例对风电项目平价上网进行压力测试。数据来源：领航智库

故此，风电行业提前平价上网，风电设备制造、施工建造环节面临盈利压力，电网企业同样面临调度、调峰、外送、消纳诸多压力。领航智库预计第一批平价项目规模有限，仍以示范项目为主；同时尽管政策鼓励各类在建或核准后未实质性开工风电项目转为平价上网风电项目，但从企业追求高电价的初心看，自愿“降档”项目预计少之又少。

2018 年 5 月 18 日，国家能源局下发《国家能源局关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》（国能发新能〔2018〕47 号，下称“47 号文”），首次提出竞价配置风电资源的方案，47 号文下发的时间是陆上集中式风电与海上风电是否参与竞价的分界点。

自此后，风电标杆电价的时代远去。2019 年度新增集中式陆上风电和海上风电项目全部通过竞争方式配置并确定上网电价，各项目申报的上网电价不得高于国家规定的同类资源区标杆上网电价。此外，对于红色预警转橙色或绿色地区，此前暂停建设项目也将参与竞争配置资源，这意味着此前核准文件废止。

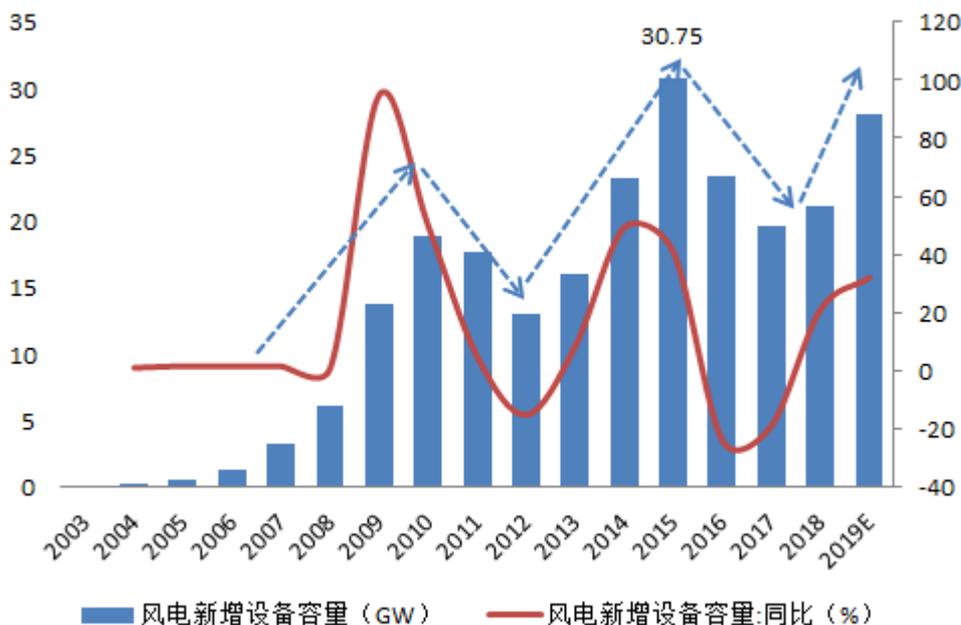
另外需要重点注意的是，本次征求意见稿并明确，“2019 年度已核准的陆上风电项目两年内未投产并网的，需按照并网年份标杆价格上限重新参与市场竞价。”言外之意是 2019 年内竞价获得补贴资格的项目，最晚应于 2021 年底前并网，否则补贴标准将随行就市，进一步退坡。

对于已经核准未并网的存量风电项目而言，尽管政策未明确其投产的时间节点，但在竞价项目的对标下，项目业主也很清楚“核准两年内并网”将是能否获得高电价的约束条件。

同时，国家能源局启动梳理应废止的存量项目。按照政策规定，核准两年内未开工建设且未申请延期或申请延期但延长期内仍未开工建设的风电项目，核准文件废止，此类项目参与竞争配置，当然原则上还是鼓励按照平价上网。

在这一系列政策变化下，预计存量已经核准在建、核准未并网项目将加速开工建设节奏，行业抢装将必不可免。根据行业内粗略统计，国内已核准未并网风电项目 80-100GW，这些项目是 2019、2020 年新增并网装机的主要来源，也是驱动行业抢装行情的主要动力。

受此影响，2019、2020 年两年国内风电产业链将出现供需紧平衡状况。主要表现为，风机价格高位震荡、风机零部件供应紧张、运营商抢工期、存量项目路条费快速上涨等，但这一切并非是决策层和行业希望出现的。一旦抢装行情结束，行业景气度将随之迎来低谷期。



国内风电因“抢装”开启新一轮成长行情。数据来源：领航智库，国家能源局

二、能源局收紧监管指令，强化规模、规划管理

2019 年风电建设管理工作方案提出，“有序按规划和消纳能力组织风电建设”，强化风电开发总量控制的思想。与以往年度建设方案相比，2019 年更加强调规划管理的原则，以《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》（国能发新能〔2017〕31 号）为各省（市、区）设定的规划为上限，控制需要补贴的项目总量。

2018 年底已并网和已核准建设的风电项目（扣除应废止或其他原因不具备建设条件的项目），总规模已超过本省级区域 2020 年规划并网目标的，除平价上网风电项目外，暂停新增陆上集中式风电项目建设。

国家能源局强化规划管理和总量控制，目的是防止在风电审批权下放后，风电行业发展失控，对补贴增长带来压力。

2018 年国内多个省份风电开发指标超过十三五指导意见，山西、河南、湖北、广西 4 省均超过规划 100 万千瓦。其中，2018 年山西下发风电开发指标 560 万千瓦，超过指导意见设定的 240 万千瓦目标，超出规划 320 万千瓦；河南超过规划 250 万千瓦，广西超过规划 169.4 万千瓦，湖北超过规划 124.14 万千瓦。

地方政府风电开发规模之所以超标，一是开发企业有动力在 2019 年风电项目竞价前锁定高电价、提高风电项目投资收益，二是地方政府具有资源换投资的冲动，在国家能源管理部门规章和行

政审批权限中寻找平衡，为拉动本地投资创造条件。

2018年5月18日，国家能源局下发《关于2018年度风电建设管理有关要求的通知》(47号文)，文件提出：“从本通知印发之日起，尚未印发2018年风电建设方案的省(自治区、直辖市)新增集中式陆上风电项目和未确定投资主体的海上风电项目应全部通过竞争方式配置和确定上网电价。已印发2018年度风电建设方案的省(自治区、直辖市)和已经确定投资主体的海上风电项目2018年可继续推进原方案。”

上述省份均在2018年5月18日之前下发当年风电建设方案，从而规避参与竞价配置资源的规定。

	《关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见(2018年建设规模,万千瓦)	2018年风电开发建设规模(万千瓦)	超过规划(万千瓦)
山西省	240	560	320
河南	300	550	250
广西	100	269.4	169.4
湖北	150	274.14	124.14
山东	240	300.45	60.45
安徽	100	150	50
河北省	350	392.72	42.72
天津市	26	35.9	9.9
北京市	5	10	5

多省2018年陆上风电指标超过十三五指导意见。数据来源：领航智库，各省能源管理部门

三、海上风电“抢跑”叫停，0.85元/千瓦时高电价“打水漂”

2018年，海上风电资源圈占轰轰烈烈。以广东、江苏、福建、辽宁等省份为主，三峡集团、中广核新能源、龙源电力、国电投中央与地方国有企业积极布局海上风电开发。领航智库不完全统计，2018年获得核准的风电项目规模超过40GW，其中广东省内核准30GW以上，江苏核准8GW以上，为数不少的项目是在2018年底突击核准。

在这一轮海上风电开发大潮中，风机制造、叶片、塔筒、海底电缆、电气设备、EPC等全产业链主体积极参与，行业开发建设的热情空前。

国家能源局《风电发展“十三五”规划》提出，“十三五”积极稳妥推进海上风电建设，到2020年全国海上风电开工建设规模达到1000万千瓦，力争累计并网容量达到500万千瓦以上。按照当前行业开发的节奏，2019年有望提前实现500万千瓦装机的开发目标。

各开发企业之所以加紧圈占海上风电资源，目的也是在2019年风电开发之前锁定0.85元/千瓦时的高电价。但是，海上风电在享受高电价的同时，财政补贴缺口压力进一步加大。

从2018年底开始，国家能源管理部门即对各地的突击审批行为提出异议，主要开发主体在公共场所对海上风电慎而又慎。在2019年风电开发管理文件中，国家能源局提出“有序稳妥推进海上风电项目建设”。

2020、2030规划目标	
广东	2020年底开工建设1200万千瓦以上，投产200万千瓦以上；2030年底建成约3000万千瓦
福建	2020年底建成风电200万千瓦以上，2030年规划1330万千瓦
江苏	2020年开工1600万千瓦，并网350万千瓦
浙江	2030年建成647万千瓦

主要省份大幅调整海上风电规划目标。来源：领航智库、各省能源局

本次国家能源局专门提出，2018年度未通过竞争方式进入国家补贴范围并确定上网电价的海上风电项目，其核准文件不能作为享受国家补贴的依据。在47号文发布之日前（2018年5月18日）获得核准的海上风电项目，在本次通知发布前未办齐开工前手续的，均参加竞争配置并通过竞争确定上网电价。

尽管是征求意见，但行业内最担心的事情还是出现了。简而言之，各省在47号文下发之后突击核准的海上风电不能进入国家补贴目录，需要重新竞价核定上网电价。对于海上风电开发商而言，0.85元/千瓦时的高电价可能成为奢望，各省提出的大容量海上风电发展规划目标实现可能打折扣。

但是，对于海上风电是否参与竞争配置资源，上述新规与47号文件限定的条件并不一致。47号文提出“在2018年5月18日之前确定投资主体的海上风电项目可以执行原资源配置方案”，海上风电是否豁免参与竞价配置资源的条件是在47号文之前确定投资主体，且未对项目开工、投产时点做出明确限定。

	政策要求	是否参与竞价
2019年风电建设管理办法	2018年5月18日之前获得核准，且2019年风电管理办法下发前具备开工条件	否
	2018年5月18日之后获得核准	是
2018年风电建设管理办法	2018年5月18日之前确定投资主体	否
	2018年5月18日之后确定投资主体	是

2018-2019海上风电竞价管理政策比较。来源：领航智库，国家能源局

而根据新政，只有在2018年5月18日之前获得核准并于2019年4月11日（征求意见稿发布时间）前具备开工条件的项目才可以豁免参与竞价配置资源。这一规定与47号文提出的“在2018年5月18日之前确定投资主体的海上风电项目可以执行原资源配置方案”的规定冲突。在风电开发流程中，确定投资主体与获得核准并不是同一个时间节点，列入开发建设方案与具备开工条件也非同一时间节点，建议进一步明确海上风电豁免参与竞价配置资源的时间点，以减少对投资企业开发节奏的影响。

能源杂志 2019-04-17

氢能、燃料电池

我国科学家提出制备常温超导“金属氢”新方法

在掌握气态、液态、固态的制备方法后，如何制备“金属氢”是科学界正努力攻关的难题。近日，山东大学赵明文教授团队提出利用碳纳米管高机械强度的特点，在碳纳米管中以相对“较低”的压力制备与保护准一维“金属氢”，并由此发展出相应的理论模型。这项理论成果日前被国际学术期刊《纳米快报》发表。

山东大学赵明文教授团队表示，由于碳纳米管具有高机械强度的特点，在其内可以形成超高密度的准一维“金属氢”。作为容器的碳纳米管，不仅可以保护稍纵即逝的“金属氢”，并能有效降低实现氢金属化的临界压力，在相对“较低”的压力下实现氢的金属化和超导特性。

科研团队介绍，基于量子力学第一性原理的分子动力学模拟显示，束缚于碳纳米管的准一维氢在 163.5 万倍大气压下可以变为金属态，其超导的临界温度也接近室温。研究人员在埃利亚西伯超导理论的基础上，已发展出相应的理论模型，成功解释了准一维“金属氢”的超导特性。

物理学家尤金·维格纳与希拉德·亨廷顿 1935 年曾预言，“金属氢”存在于超高压强条件下。随后，制备“金属氢”成为各国科学家竞相攻关的目标，甚至被称作高压物理学的“圣杯”。根据理论模型推算，在 450 万倍大气压下，“金属氢”具有接近室温的超导特性。

超高的压力条件，却令实验论证步履维艰。因此，如何在相对“较低”的压力下获得“金属氢”，成为目前重要研究方向。此次，中国科学家取得的理论成果，将为实验制备和研究常温超导体“金属氢”提供新方案。

新能源网 2019-04-15

毛宗强：氢能发展走高铁模式还是汽车模式？

“时下氢能发展进入了一个小高潮。”国际氢能协会副主席、清华大学核能与新能源技术研究院教授毛宗强感受到了国内外发展氢能的热情。

德国总理安格拉·默克尔在 4 月 2 日表示，德国需要通过改用电动或氢动力燃料电池汽车来改变汽车行业；新西兰总理雅辛达·阿德恩日前在主持发布《塔拉纳基氢气路线图》时表示，塔拉纳基作为一个能源供应基地，未来的发展机遇在于绿色氢气生产；3 月 12 日，日本政府汇总并公布了旨在活用氢能源的进度表，为普及氢能源的使用提供助力；韩国也在今年提出了“氢能源经济路线图”，旨在发展氢能源相关新兴产业。

在中国，3 月 15 日，十三届全国人大二次会议落下帷幕，修订后的《政府工作报告》补充了“推动充电、加氢等设施建设”等内容。这是氢能源首次写入《政府工作报告》，从某种程度上助力氢燃料电池车的发展。

除了《政府工作报告》报告的修订，广东、浙江、吉林、四川、云南等 10 个省份在 2019 年的政府工作报告中都提到发展氢能。“氢都”“氢谷”在全国范围内拔地而起，北京、上海、郑州、佛山、盐城等多个城市已建立起氢燃料电池车示范城市，国内传统能源企业、汽车企业、产业资本在氢能及燃料电池产业已开始投入。

毛宗强提醒，国内在这个热潮下发展氢能，仍有不少问题需要解决。Eo 记者就我国发展氢能需要解决的关键问题、注意事项，对毛宗强进行了专访。

能源安全、环境压力推动氢能发展

eo：在您看来，发展氢能对于我国的意义是什么？

毛宗强：有观点认为，日本这种资源匮乏的岛国在能源政策上借鉴的意义相当有限，所以很多

搞氢能的拿日本做例子，两国面临的问题根本不是一回事。对中国这种大国来说，能源安全绝对是第一位的，然后是能源成本，能源结构调整的重要程度最多只能排到第三位。

在我看来，发展氢能最主要的原因有两个，即能源安全和环境压力。我国发展氢能，不能忘记初心。我在 1993 年调研氢能的时候，就考虑到两个重要的问题。一个是能源安全。日本的能源有 90% 是靠进口。我们比日本好些，但是我们近 70% 石油、40% 天然气依靠进口，国家能源安全形势仍然十分严峻。我国要发展成为世界强国，没有强有力的能源保障，根本不行。二是环境压力问题。最近几年，我国是 CO₂ 的排放大国，我国在 2016 年签订了巴黎协定，二氧化碳减排的压力越来越大，全球温度上升需要控制在 1.5°C。我们要尽量减排。

氢是减碳最重要的方法之一，必须重视。但减碳是需要过程的，不是说明天煤炭就不用了，应该有个规划。我强调因地制宜制氢，煤制氢最大的问题是产生大量二氧化碳，与现在减碳的方向相反。但我也并不赞成把煤炭妖魔化。国内煤炭占一次能源消费的 60%，一下子全部去除不太可行。我主张用可再生能源发的电来制氢，这在国外有个词叫做 P2G，即 Power to Gas，gas 指的是氢气。

目前，全世界的 96-97% 氢气来自化石能源（煤炭，天然气和石油），3-4% 氢气来自电解水。未来会建设离网的风电场，专门用来制氢。我国的国土辽阔，可再生能源制氢量是无限的。可以想象，我国可望从目前的石油、天然气进口国成为未来的氢气出口国。

EO：中国在“九五”、“十五”期间就曾发展过氢燃料电池，但是那些年进展不大。为何氢能在近两年出现爆发式的推动热情？

毛宗强：我国在“九五”、“十五”期间发展氢燃料电池，主力军是高等院校、研究机构 and 小型民营企业，做出一些样机，但离产业化比较远。现在不一样了，上面说到了，环境的压力，让大家有了碳减排的意识。大家也看到了国内外现成的案例。拿日本来说，去年我在日本一个大台风天，开丰田的“未来”氢燃料电池车，行驶了一百多公里，但是一点问题都没有，也不存在里程忧虑。佛山、如皋的案例也做出来了。佛山的氢燃料电池大巴还出口到马来西亚，尽管只有十几台，毕竟是一个开始。虽然现在燃料电池的技术是国外进来的，但是生产出来的车价廉物美，可以出口。如皋虽然只是一个县级市，氢能搞得有声有色，还被联合国挂牌为“氢经济示范城市”。

在政策上，2016 年 8 月 8 日，国务院印发了《“十三五”国家科技创新规划》。其中“发展引领产业变革的颠覆性技术”中提到，要开发氢能、燃料电池等新一代能源技术。也就是说氢燃料电池技术是革命性的、颠覆性的。这给予央企、地方政府发展氢能的动力。以前搞氢是民企，力量也不大。政策、资金、技术在这两年都聚集起来了，一起推动氢能的发展。过几年再回头看这两年，就如当年电动汽车的“十城千辆”，现在是发展的一个小高潮。

技术既有自己的特色，也有差距

EO：目前国内的氢能发展还处于哪个阶段？与全球的氢能产业相比，存在多大差距？

毛宗强：氢能产业包括制氢、储存和运输、应用等四个方面。现阶段氢能的应用方法主要有两个，一是氢的直接燃烧，二是燃料电池的电化学转换。目前我国氢能产业发展处于商业化初期。我国的氢能产业不是在所有方面都不行，相反，有些方面具有自己的特色。

在制氢方面，我国是全世界最大的制氢国，制氢量达到 2200 多万吨每年（不同机构的计算有出入），占世界的三分之一。在化石能源制氢过程中，必须经过氢气提纯，一种叫做变压吸附的方法是常用的工艺。我国的变压吸附技术目前做到世界最大规模，处理气量为 34 万立方米氢气/小时的国产变压吸附(PSA)制氢装置已经在我国成功运行多年。

氢气的储存有气态、液态、固态等方式。在固态储氢方面，镧镍合金可以在特定压力和温度下吸附氢气形成金属氢化物，然后温和加热就可将氢气释放出来。全球每年产量 1.5 万吨这种合金，我国产量就占了 1 万吨。

储氢方面，车用的储氢罐国内自己能研发，压力 35MPa 的已经商业化，70MPa 的储氢罐已经试制成功。在日本，70MPa 车用的储氢罐主要用于小轿车。现在商用车用 35MPa 的就够了，也比较便宜。在加氢站的储氢上，我国有领先之处。储气罐是用不锈钢做内胆、外面是钢带缠绕，最后封上。

这个工艺在我国的工业上已经用了 20 多年，现在我们把它应用到储氢上，压力能到达 100MPa，容积也大，能储存更多的气态氢气。

燃料电池，我们一般讲的是质子交换膜燃料电池。现在我们是能用，但是跟国际上还是有差距。在寿命方面，用在小轿车上的燃料电池要满足在实际路况下的工作小时在 5000 小时以上，按平均每小时 50 公里计算，折算下来是 25 万公里，也就是到了一个家庭要更换的车的的时间了。在大巴上，现在国际最好的大巴用燃料电池的工作小时能做到 2 万 9 千小时，按每小时 50 公里，算下来是 150 万公里。目前我国燃料电池的寿命没有经过太多的考验，工作小时只有 3000 小时，只是国际上的一半，也就是说车没坏，燃料电池就坏了。在燃料电池的制造工艺上，我们也有差距。日本丰田 Mirai 的燃料电池用的是金属板，体积功率密度达到每升 3.1 千瓦。而我们现在用的是石墨板，达不到 2 千瓦，按照我们现有的工艺，功率密度偏小，电池的体积也会偏大，这样的话用到小轿车就不适合了，但放在大巴、物流车上还是可以的。

目前车用燃料电池的材料问题都能国内解决，但不是很理想。解决了材料问题，单电池、双极板、端板等组合起来，又可能会发生其他的问题。这里就有个 Know-How，即技术诀窍。这就需要继续摸索、尝试，需要时间去积累经验。

关键技术还是要自己突破

eo: 在核心的电堆方面，目前国内研究进展如何？关键技术应该如何寻求突破？

毛宗强：近几年进展还是很快的。最早开始搞燃料电池的是研究院、高等院校，但是没有时间和条件去做产业化，国家现在重大项目都是企业来牵头，高等院校、研究院辅助参加，方法是对的。

我们不是说没有进口就做不了，国内现在有一家民营企业的质子交换膜是被德国奔驰公司认可的。但是他们的现在做出来的膜价格还很高。催化剂我们现在也做出来了，所需的铂的成本高，整体利润不大。碳纸也是一个问题，现在国内能做，但是进度不大。

关键技术上需要国家要支持和重视，我们要走自己的路。燃料电池相关技术原来美国是第一的，日本技术也是从美国买的，但是美国自己不重视，后来日本就赶上来了。

我们不能永远跟在别人后面走。关键技术还是要自己突破，数据、经验的积累是需要时间的，所以最重要的是坚定地去。

Eo: 国外燃料电池巨头与国内企业的合作越来越多，您怎么看？

毛宗强：合作是个好事情。大家看到氢能市场在我国，都来了。好处是，我国在环境保护上做的事情得到认可，但是不好的是，阿猫阿狗都来了。我看到有些企业花了大价钱买来了“破烂”。国外企业看到了我们的买方市场，同样的技术，改动一点，就另外卖出高价。于是我就提出来，我们要走高铁模式还是汽车模式？高铁模式中，我们有统一的意志，学习国外的技术，在自己国家合理发展，最后做强大，成为我国的名片。但是选择什么样的模式取决于国家意志。

氢能各领域应该是均衡发展

eo: 您最为看好氢能和燃料电池在哪些领域的应用？

毛宗强：大家对于氢气的用处有点误解。大家以为氢气只能用在车上，其实氢的用途多样。从能源角度上看，氢可以用来发电、发热、作为交通燃料。目前氢气主要是作为交通燃料，在发热、发电上还没有相关政策来引导。预计到将来，氢能在交通领域的应用，包括车、船、飞机、无人机等，加在一起占比不到 30%。在我们的呼吁下，船舶也在考虑做这件事情。只是船舶动力需要大量的氢气，主要面临氢气储存的问题，即怎么样储存更安全。

目前，可再生能源发电量越来越大，但是由于其不稳定，电网以煤电基础来接纳可再生电量。但是以后没有煤电了怎么办？可以用氢发电。如果建立巨大的风电场，用风电制氢，储存下来，可以代替煤电成为电网稳定的基础。氢的大规模、长时间储存有很多办法，比如，利用采空的石油、天然气洞穴储存，以液氢的状态储存，还可以制成氢的化合物储存，如氢气和空气中的氮气生成氨，以氨的形式储存，氢气和空气中的二氧化碳合成甲醇，也容易储存。但是目前大规模、长时间氢的储存缺乏实践。

目前大规模氢气在发电上的应用，日本研究了相应的氢气燃气轮机，目前第一代燃气轮机是700MW，第二代过两年也有望出来。我国目前只有天然气的燃气轮机，只适应天然气大规模发电，我希望国内专家可以研发氢气发电用的燃气轮机，逐步实现电网中氢电对煤电的替代。

同时，氢气也是重要的工业原料和还原剂。氢气是精细化工、医药中间体等行业的合成原料及冶金、电子、玻璃、机械制造的保护气。在炼钢上，氢气可以代替焦炭炼铁，实现绿色炼钢，只是现在经济上还有待改进。

我觉得氢能在各领域应该是均衡发展的，不是说应用在车上就是最好。

各地应因地制宜布局氢能

eo: 您认为哪些地方可以布局氢能以削减储运带来的问题？

毛宗强: 氢的储运能力现在在提高之中。氢气储运有多种方式，技术上用40MPa的罐车来代替20MPa的罐车运输气态氢气没有什么问题。以液氢的方式运输氢，日本已经民用化，我们在航天工业已经成功应用，只是在民用方面，刚刚开始探索，绝对没有技术障碍。管道运输也是一种方式，我国已经建成世界最长的大口径天然气运输管道，也建成若干纯氢气输气管道，要建设大规模输氢管道应该不是难事。

我主张，只要想做，有条件的地方都可以布局氢能。各地财力不同，发展方向、速度、时间节点不同。各地不能盲目发展，一定要结合实际。布局氢能，第一需要人才，需要有实干的人；第二，要有经济条件，不能温饱问题还没解决就搞氢能；第三，资源问题，没有风没有水的地方，可以用生物质制氢。可再生能源匮乏的地区，可以考虑利用电网的电解水制氢，或引进邻近的氢源。

Eo: 在氢能产业发展中，地方政府和国家分别需要扮演什么样的角色？

毛宗强: 国内的现状是一个领导形成一个热潮，一个文件形成一个热潮，一个会议形成一个热潮。过去之后热潮就退去，这是不行的。我们讲实干，企业要实干，领导部门也要实干。

地方政府要根据自身条件布局氢能。地方政府也要思辨，但是对于他们来说挺难的。地方政府有发展氢能的想，但地方官员可能不太懂氢能行业，听了某个教授或者行业专家的话，急于求成，采纳了他们的意见，动辄投资几个亿去发展氢能产业，这样就有可能带来损失。

地方要真干、实干、加油干，反对形式主义，走过场。有些地方说得好，但是看完我觉得是吹牛。有些地方点到“氢”就算了，搞氢能，不能搞得那么轻。

各地也应该有自己的规划。现在说，氢燃料电池汽车有望在2019年正式实施“十城千辆”推广计划。如果真的做起来了，那就好了。

国家方面，第一要管理，要设立专门的机构或者专人专职去管理氢能，哪怕有个“领导小组”也行。国外一般都有氢能管理机构。例如，美国能源部下面便有专门的氢能与燃料电池办公室负责全国氢能的管理，有30多个工作人员，明确了氢气制备、燃料电池、氢在军事上的应用、国际关系、标准与法规等等职责。

日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO），是日本最大的公立研究开发管理机构，承担日本一部分经济产业行政业务，主要目标是负责解决能源和环境问题、促进科技产品的转化。其下面有专门的机构负责氢能的项目设计、招标和验收等工作。

第二，要出政策出规划。目前中央政策落后地方。比如加氢站方面，2014年国家出台过相关文件，加氢能力为200公斤的加氢站可以补贴400万，文件是2015年底到期，到期之后就没有下文了。在云浮、佛山，对于加氢站，2018年给到的补贴是800万，2019年也是800万，此外，买氢气给补贴，购车也给补贴。这是一整套氢能扶持政策。地方政府比中央搞得更好。

在标准方面，现在国家在氢能的标准方面有数量限制，但提倡地方标准或者企业标准的制定。但是我个人有疑问，我觉得国家应该抓的是国家标准的质量，应该放手的是国家标准的数量。鼓励地方制定标准，容易产生各地方标准不一致，引起矛盾，不利氢能在全国推广。

南方能源观察 2019-04-17

“氢能火车”即将问世 鄂企在国内率先打造氢能轨道交通

据长江日报报道称，氢能被誉为“21 世纪的新能源”，很快将在湖北轨道交通领域得到应用，市民有望坐上“氢能火车”。近年来全球范围内氢能产业化发展迅速，技术储备充足，包括我国在内的全球主要经济体都已经将氢能发展提升到了国家战略高度。

4 月 14 日下午，三环集团、湖北省铁路建设投资集团、氢阳新能源、中国民生信托、金凰实业集团等制造、研发、金融机构在武汉签约，将率先在国内推动氢能源在交通领域里的运用和推广。

在 2018 年 6 月，三环集团曾就联手氢阳能源、金凰实业，联合研制出世界首台常温常压液体有机储氢燃料电池物流车——“氢卡”。

三环集团总裁梅汉生介绍，签约各方将推进新能源汽车、火车机车氢燃料电池动力装置的研制，加快基于“液体有机储氢技术”的燃料电池在汽车、轨道交通、船舶、无人机和分布式储能领域大规模商用，加快氢动力汽车的市场化进程，推动湖北新能源发展，打造中国区域氢动力轨道交通示范工程。

早在 2015 年，我国就已经是全球第一大产氢国。今年 3 月 29 日，我国首批氢能“储油”在宜都量产。在氢能产业蓬勃发展的大背景下，湖北氢能交通应用项目将加快落地。目前氢燃料电池已经成为我国动力电池的主要技术路线，其他相关的氢能产业配套基础设施也在不断完善发展中，政府出台的多项扶持政策和制定的能源战略规划都预示着我国氢能产业已经走上了发展的快车道，具有爆发性增长趋势。

湖北省国资委相关负责人介绍，湖北是工业大省、交通大省，却不是能源大省，氢能在轨道交通领域应用，将推进湖北成为国内氢能产业高地，打造“一芯两带三区”的动能之心，并推动长江经济带生态保护、绿色发展。

中国煤炭资源网 2019-04-15

氢能，不一定要走发达国家走过的或正在走的路

▲目前在建的加氢站数量较之前已经有了明显增加，但由于成本高、技术弱、审批标准不统一等不利因素的影响，这批在建的加氢站何时才能为氢燃料汽车“效力”，目前仍是未知数。

▲政府推进加氢站建设的决心已经很明显，审批部门也会有所察觉，相信目前困扰企业的审批难题不久都会得到解决。

▲中国有广阔的氢能市场，不一定要走发达国家走过的或正在走的路，可以走适合自己的可持续发展氢能经济之路。

近两年，氢能产业备受关注，氢燃料电池汽车更是新能源汽车领域当之无愧的“当红炸子鸡”。但氢燃料汽车的快速发展也暴露出加氢站建设的滞后。值得期待的是，随着近期多项利好政策的发布，这一“拖后腿”问题或将得到有效缓解。

4 月 8 日，国家发展改革委发布《产业结构调整指导目录（2019 年本，征求意见稿）》（下称《征求意见稿》），其中高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造、加氢站等内容被列入鼓励类的第五项（新能源）中。4 月 9 日，《国务院关于落实<政府工作报告>重点工作部门分工的意见》发布，提出稳定汽车消费，继续执行新能源汽车购置优惠政策，推动充电、加氢等设施建设，并建议财政部、工业和信息化部、国家发展改革委、商务部、交通运输部、住房和城乡建设部、国家能源局等按职责分工负责该项工作。

国内可投用加氢站仅 10 余座

资料显示，目前全球共有加氢站近 400 座，主要集中在日韩、欧洲和北美地区，在中国可以投入使用的仅有 10 余座。

“目前，我国氢能基础设施建设，尤其是加氢站建设进展极为缓慢，已经严重影响了国内燃料电

池汽车的发展。”长城汽车副董事长王凤英在今年两会上强调，为数不多的加氢站已经难以跟上氢燃料电池汽车的快速发展步伐。“我国急需加强氢能源基础设施尤其是加氢站的建设，理顺整个氢燃料电池汽车产业生态链，以此推动我国氢燃料电池汽车产业健康、快速发展。”

事实上，随着近两年氢能的“走红”，目前我国在建的加氢站数量较之前已经有了明显增加。但由于成本高、技术弱、审批标准不统一等不利因素的影响，这些在建的加氢站何时才能为氢燃料汽车“效力”，目前仍是未知数。

据悉，目前国内一个中等规模的加氢站平均建站费用约为 1000-2000 万元，明显高于欧美地区。比如，广东省佛山市南海区的加氢站建设成本高达 1550 万元，是欧美国家的一倍；上海嘉定江桥的一座三级加氢站，项目投资也高达 1100 万元。有业内人士分析认为，目前国内加氢站建设技术尚未完全成熟，关键设备仍受制于进口，成为推高加氢站建设成本的重要原因。

除了高昂的建设成本，审批单位归属不明确、缺乏统一标准也是目前阻碍加氢站发展的一大难题，企业想要拿到加氢站的“准生证”，纵使有各地政府的鼓励和支持，仍不得不自闯重重未知“关卡”。

“审批手续复杂，没有固定的主管部门，具体操作起来十分麻烦。”一位不愿具名的加氢站建设企业内部人士直言，建设加氢站“理想丰满、现实骨感”。

政策“春风”进产业

“与 2018 年相比，今年政策的‘春风’已经吹进了氢能产业，因此，我认为今年加氢站的建设肯定会更快速也更顺利。”联合国开发计划署驻华代表处能源环境项目主任张卫东在接受记者采访时表示。

记者了解到，目前，我国氢能产业已迎来三大政策利好：

一是今年《政府工作报告》中首次明确指出了要推进充电、加氢等设施建设。二是财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委于 3 月底联合发布的《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策》提出了过渡期后不再对新能源汽车给予购置补贴，转为用于支持充电（加氢）基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面。三是氢能与燃料电池产业被列入上述《征求意见稿》。

“政府推进加氢站建设的决心已经很明确，审批部门也会有所察觉，相信目前困扰企业的审批难题不久后都会得到解决。”张卫东表示，除了政策利好，目前高压氢的“身份”正从危化品向能源转化，也将“助跑”加氢站建设。

全国政协副主席、中国科学技术协会主席万钢稍早前指出，我国目前把氢作为危化品管理的管理方式制约了氢能的利用。而发达国家把氢作为能源管理，创制了科学安全的氢加注站建设和车载氢罐技术标准和检测体系，有力推动了燃料电池汽车商业化。

“把高压氢作为危险化学品管理是氢燃料电池汽车不能产业化发展的根本原因。什么时候高压氢被作为一种能源，而不是危险化学品进行管理，才能解决氢燃料电池汽车的产业化问题，满足氢燃料电池汽车的发展。”中国汽车工业协会常务副会长董扬表示。

应走出“可持续”特色

中国汽车工程学会牵头编制的《节能与新能源汽车路线》显示，到 2020 年，我国将建成 100 座加氢站；到 2030 年，这一数字将增至 1000 座。

博思数据发布的《2018-2024 年中国加氢站市场现状分析及投资前景研究报告》中也指出，根据“中国制造 2025”对燃料电池汽车产业发展规划，2025 年的目标是“实现加氢站等配套基础设施的完善”。其预计 2025 年后国内燃料电池汽车产业将进入快速发展阶段，到 2030 年国内燃料电池汽车年销量规模可达百万以上，届时配套的加氢站数量将超 4500 座，对应的加氢站投资规模将达 800 亿元，相关设备投资规模也将达 500 亿元。

“中国有广阔的氢能市场，不一定要走发达国家走过的或正在走的路，而应走适合自己的可持续发展氢能经济之路。”张卫东表示，我国的工业基础与发达国家仍存差距，如果走发达国家道路或会很吃力，不如结合自身实际情况，走出自己的“可持续”特色。

“未来应落实加氢站规划，通过多种形式补贴，由点到面逐步加快加氢站布局与网络建设。”广州汽车工业集团有限公司党委书记兼董事长曾庆洪建议，政府一方面应加大加氢站建站补贴力度，

另一方面应加速制氢产业发展，降低氢气成本，同时在运营角度，应考虑给予加氢站运营补贴，促进加氢站网络建设，以便其更好地与氢燃料汽车发展“接轨”。

黄珮 中国能源网 2019-04-18

氢能产业迅速起步 成日本新一代能源战略主体



图为水电解制氢装置。苏海河摄

横滨是日本最早开放的港口城市，也是日本最著名的地方城市之一。近来，在智慧城市、花园城市建设方面，横滨又有新动作。

从横滨中华街东门出口的山下公园，可以眺望对面横滨港瑞穗码头高高矗立的一座风力发电机，这就是横滨氢电实证项目主要基地。2017年，该实证项目正式启动运行。用风力发电机发电，电力驱动水电解装置将自来水分解成氢气和氧气，氢气回收后加注给燃料电池驱动的公交车及工厂仓库用叉车。这一完整产业链，实现了二氧化碳零排放。随着实证过程中技术设备的不断改进，完善后的实证结果，将为日本国家新能源发展战略提供决策依据。

这一项由神奈川县、横滨市、川崎市、岩谷产业株式会社、东芝公司、丰田汽车公司、横滨国立大学等共同参与，堪称日式产官学联合研发的代表。为争取市民的参与和支持，风力发电站建设资金除政府资助外，有55%的份额由横滨市民购买债券集资而成。

风力发电站由中国、德国、瑞士等各国产品组建，其年发电量210万千瓦时，相当于600户家庭居民用电量。但是，风力发电容易受季节天气影响，发电量不稳定。为此，该项目利用废旧电动汽车、油电混合动力汽车的淘汰电池建设了储电箱，可保证制氢装置两天的用电量。生产的氢气就地高压储存，另有两台氢气加压车负责将氢气送到用户厂区，并加注给燃料电池车辆。目前，横滨市内已拥有燃料电池公交车2台，新年度内还将采购2台。市政府公务用车中已有燃料电池车13台，并规定今后公务用车一律采用燃料电池汽车，工厂仓库的燃料电池叉车已发展到12台，这是日本第一个成型的区域性新能源实证系统。

关于选择叉车实验的理由，横滨市官员斋藤说，工厂及商品市场仓库处于封闭状态，而且需要低温作业。燃料电池车辆实现了无排放，可以保证仓库空气清新。此外，燃料电池车不仅在低温条件下比电力叉车性能优越，而且3分钟充气比电动车辆8小时充电效率更高。斋藤介绍说，该系统

自 2017 年启动以来运转正常，收益不断提高，目前向市民发放的债券已经全部偿还。

日本政府将氢气作为新一代能源战略的主体。目前，在日本市场两款氢燃料电池汽车累计销售 3000 台，与电动汽车一起成为内燃发动机车辆的换代产品。根据日本政府 2017 年 12 月份制定的新能源发展基本战略，到 2030 年日本将确定氢再生能源支柱地位和制造技术，构筑国际新能源供应链，使氢气产量从目前每年 4000 吨发展到 30 万吨，降低制造成本三分之二，在实证测验基础上建立氢发电商业产业体系，将氢加气站从目前的 100 所扩建至 900 所，将燃料电池汽车保有量提升至 80 万台，将公交车及作业铲车增加至 1.2 万台，将家庭用发电设备提升至 530 万台以上。长期目标则是氢产量达到年产 1000 万吨以上，使氢发电成本降低至目前天然气价格水平。其中，重点普及家用燃料电池发电成套设备，实现发电、取暖、热水等配套联产。

目前，日本产业界也在积极推动氢能源的普及。2015 年，丰田汽车公司提出将 5680 件燃料电池汽车技术专利免费开放，其中关于氢气生产技术加氢站建设技术的 70 件专利，无限期开放。其他专利开放至 2020 年，目的是要带动世界性氢燃料技术的普及发展，培养市场规模，以期将来在更大的市场中获得利益。据介绍，横滨市政府的新办公大楼将于 2020 年正式启用。届时，全部电力、热源将产自专门配备的氢能源发电机组。

在日本，氢燃料相关产业正在迅速起步。日本最早生产汽油加油机、计量器的龙野公司，目前仍占有国内市场 60% 以上份额，产品同时出口东南亚、欧洲、非洲等 70 多个国家。近年来，该公司研发的高压氢流量计量器，被称为最准确的流量检测仪。公司社长龙野广道认为，氢燃料的普及将带动世界能源产业革命，今后随着家庭氢燃料电池的普及，运输、供应、测量也将成为后加油站时代的主力产品。

尽管前景良好，但日本实现氢能源基本战略也面临一些瓶颈。一是如何提高技术降低氢气生产成本；二是如何提高氢发电效率；三是如何降低燃料电池汽车成本，不再依靠政府补贴来实现普及。

近日，有消息称日本政府决定增加补助金，加快加氢站建设速度，提前实现建设 1000 座加氢站的计划。在破解了“鸡与蛋”的发展顺序矛盾之后，日本的氢能源发展有可能走上快行道。

苏海河 中国经济网—《经济日报》 2019-04-17

重庆首辆氢燃料电池车在南岸区下线

4 月 13 日，我市首辆氢燃料电池汽车在南岸区下线。这辆名为“欧思典”的汽车由格罗夫氢能汽车公司生产，加氢 5 分钟便可提供 1200 公里的续航，而且在行驶过程中只排放水，这代表着国内同行业的顶尖技术。

重庆日报记者在格罗夫重庆试制试验基地看到，“欧思典”为全尺寸 SUV，新车车身采用碳纤维材料，前脸线条凌厉，头灯与前中网相连，前车门采用了上掀式设计，同时在溃缩区综合使用了复合材料和铝合金结构。

该公司首席运营官刘超介绍，与传统燃油汽车相比，氢燃料电池汽车具有清洁环保的优势，而与锂电池汽车相比，它又具有长续航、补给快等优点，“该汽车最大续航里程达到 1200 公里，而加氢时间仅需 5 分钟，大大少于锂电池汽车充满电需要的 7-8 个小时。因此，氢燃料电池汽车又被称为新能源汽车的终极形态。”

据悉，今年格罗夫重庆项目将试生产 500 台氢燃料电池车，明年将形成万辆级批量生产销售能力。作为配套，南岸区今年将建设两个加氢站，并规划全市首条氢燃料电池公交车示范线，明年推广到全市其他区县。

据了解，除开国家和地方的新能源补贴后，目前购买这样一台车需要约 40 万元。

重庆日报 2019-04-15

核能

中国核电 2018 年累计发电超 1178 亿度

记者 4 月 26 日从中国核能电力股份有限公司（以下简称“中国核电”）举行的“2018 年度环境、社会及公司治理成果发布会”上了解到，截至 2018 年底，该公司控股在役核电机组 21 台，装机容量 1909.2 万千瓦；核准在建的核电机组 4 台，装机容量 455.8 万千瓦，总资产达 3234.81 亿元。2018 年，该公司全年累计安全发电 1178.47 亿千瓦时。

2018 年，中国核电旗下 4 台机组 WANO 综合指数 100 分，排名并列世界第一。截至 2018 年底，实现运行机组安全运行 150 堆年。

2018 年，田湾核电二期 3、4 号机组提前商运，5、6 号机组处在土建向安装阶段转换的关键时期；三门 1、2 号机组实现商用，调试期间无非计划停堆停机，装料、临界、商运过程所用时间创国内核电机组首堆之最；华龙一号全球首堆——福清核电 5、6 号机组工程进展顺利，各项里程碑节点均按计划或提前完成。

据了解，2018 年，中国核电逐步铺开以核电为根本、多种新能源产业齐头并进的多元化战略布局，稳妥推进核能新技术项目的建设。此外，该公司全年投入精准扶贫资金 652 万元，对外捐赠 362.28 万元，全年缴纳税费 62.21 亿元。

朱学蕊 中国能源网 2019-04-26

中国核电该不该参与调峰？

◆法国核电机组参与调峰较多，平均年非计划性停堆小时数比美国、韩国机组高出很多，一定程度上说明频繁参与调峰，会导致非计划停机停堆概率增加。

◆国家应加快建立和完善辅助服务补偿机制；核电企业可通过在电力市场购买调节容量的方式，解决运行方面的调峰压力，也可配套建设抽水蓄能电站，与之定向联合运行。

核电基荷运行，可提高燃料利用效率，是目前各国通行的做法。不过，在我国电力工业步入新常态的背景下，辽宁、福建、海南等地的核电机组近年来不同程度参与了电网调峰，基荷运行状态正在被打破。

记者日前从中国核能行业协会主办的“中国核能可持续发展论坛”上了解到，在目前供给侧新能源大规模接入，需求侧用能方式升级的背景下，核电的高效利用面临着新挑战，参与调峰已成为核电行业，乃至整个电力行业的全新课题。

01

国际上核电机组多以基荷运行为主。我国核电机组只有在恶劣天气等特殊时段，电网依据并网调度协议安排核电机组配合电网调峰。

据了解，国际上核电机组多以基荷运行为主，参与系统调峰主要有两种形式：

一种是核电装机比例大的国家，例如法国电网中核电装机比例超过 50%，因系统中缺乏调峰电源，调峰困难，法国核电机组需直接参与电网负荷跟踪运行；

二是核电装机比例相对较低、同时调峰电源配置较充足的国家，基于核电运行安全性、经济性等多方面考虑，核电机组均以带基荷运行为主，一般不参与电网负荷跟踪。如韩国、日本等国家的电网调峰任务主要由油、气电和抽水蓄能电站承担，核电机组均处在基荷位置，能有效提高核电的利用率、降低系统发电成本。

据了解，1991 年，英、法、德等国家的电网和核电运营商共同制定要求，确定核电机组的调峰能力为：前 90%的燃料周期内，能够在 50%—100%的额定容量内以每分钟 3%额定容量的调节速率

实现负荷跟踪，但年累计跟踪次数不得超过 200 次。具备一次调频能力，能够在 $\pm 2\%$ — $\pm 5\%$ 额定容量内，以每秒钟 1%额定容量的调节速率调整出力，使电网频率稳定在标准频率 $\pm 200\text{mHz}$ 范围内至少 15 分钟。具备二次调频能力，能够在 $\pm 10\%$ 额定容量范围内，以每分钟 1%—5%额定容量的调节速率调整出力。紧急情况下，能够以每分钟 20%额定容量的速率降功率至最小出力位置运行。

正常情况下，我国核电机组一般保持额定功率运行，只有在恶劣天气等特殊时段，电网依据并网调度协议安排核电机组停机或降功率运行配合电网调峰。

02

在电力市场化程度高的情况下，核电满负荷运行才最经济。

公开信息显示，2010—2015 年，国家电网并网核电机组年平均调峰次数由 1.4 次/台增加至 4.3 次/台；2016 年 1—7 月，国家电网并网核电机组调峰次数达 4.1 次/台。2017 年全年核电设备平均利用率仅为 81.14%；2018 年，辽宁红沿河核电 4 号机组多次应电网要求降功率运行。

“核电带基荷运行，是目前各国通行的做法。国内核电机组目前也应以基荷运行为主。”中电联专职副理事长魏昭峰介绍，“但同时，在目前我国电力系统供应多元化、电力总体供大于求的实际情况下，可以考虑部分核电机组适度参与系统调峰。关于调峰幅度的把握，因网而异，一般不低于 85%，当前能源主管部门正在努力，增加电力系统的调峰能力。”

针对目前我国新能源消纳问题突出、经济结构转型且火电产能过剩压力大的现实状况，国网能源研究院能源战略与规划研究所所长鲁刚提出，核电参与电力系统调峰对促进新能源消纳、缓解产能过剩有积极作用。但核电参与调峰要从系统全局出发，新能源消纳水平存在具有最佳经济性的“合理值”，若片面追求过低的弃电率会极大提高系统调峰成本，降低系统整体经济性。

“未来高比例新能源电力系统中，随着灵活性资源补齐‘短板’、储能等技术进步，核电仅是必要阶段调峰资源不足的补充。”鲁刚表示。

一位业内人士告诉记者：“在电力市场化程度高的情况下，核电满负荷运行才最经济。核电参与调峰，最大问题在于影响经济性。”

据了解，由于核电换料周期相对固定，一般连续运行 12 个月或 18 个月换一次料。而在运行过程中频繁升降功率会导致燃料燃耗不充分而产生弃料。同时，弃料的增加，也增加了后端乏燃料处理的难度和成本。

03

核电频繁参与调峰将影响设备可靠性，导致非计划性停机停堆概率增加。

上述业内人士分析，目前我国核电参与系统调峰，从侧面反映出两个问题：电力产量过剩情况严重、电力市场化程度仍然较低。

中广核董事长贺禹此前曾指出，从核电技术、安全、经济、环保和产业特点看，核电机组不应频繁进行负荷调整。原因在于，频繁参与负荷调节将增加机组控制难度，加大人因失误风险，并将影响设备的可靠性，导致非计划性停机停堆概率增加。

公开资料显示，法国、美国、韩国核电机组运行数据的分析结果显示，法国核电机组参与调峰较多，平均年非计划性停堆小时数比美国、韩国机组高出很多，一定程度上说明频繁参与调峰，会导致非计划停机停堆概率增加。

上述业内人士指出，电力系统需要调峰，首先应考虑火电、气电，而非核电。近年来，煤电灵活性改造成为增强系统调节能力最经济有效的举措。

魏昭峰表示，我国现有煤电机组 10.0 亿千瓦，大部分具有灵活性改造条件，初步测算，通过灵活性改造可以新增 1.5 亿千瓦调节能力，大大缓解核电参与调峰的压力。

“国家应加快建立和完善辅助服务补偿机制；同时，核电企业可通过在电力市场购买调节容量的方式，解决运行方面的调峰压力，也可配套建设抽水蓄能电站，与之定向联合运行。”魏昭峰指出。

对于解决核电调峰经济性问题，鲁刚建议，以电力市场手段发现调峰成本与价值，解决核电不参与调峰的公平性等问题；积极推进电力市场改革，建立完善电量市场、容量市场和辅助服务市场

规则，建立反映不同服务品质和价值市场机制，帮助电力市场中所有参与主体发现价值，充分发挥市场资源优化配置决定性作用。

杨晓冉 中国能源报 2019-04-19

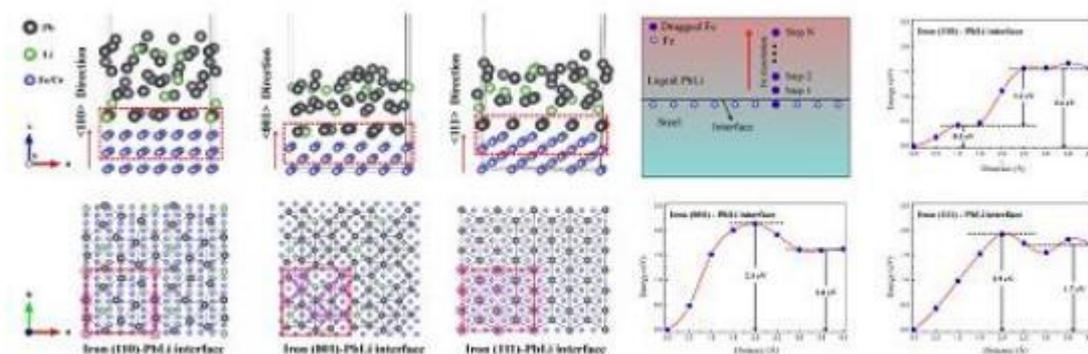
液态金属锂铅腐蚀模拟研究取得新进展

近期，中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所结构钢液态金属锂铅腐蚀研究方面取得新进展，研究揭示了结构钢腐蚀与晶体取向的关联性，相关成果发表在国际核材料期刊 *Journal of Nuclear Materials* 上。

液态金属包层是目前国际上聚变堆包层设计研究的主要方案之一。聚变堆包层设计通常选用低活化钢作为结构材料，而液态金属锂铅合金由于具有工作温度高、导热性能好和氚增殖比高等优点，成为聚变反应堆重要的候选氚增殖和冷却剂材料。低活化钢等结构材料的耐液态锂铅腐蚀性能是液态金属包层发展的关键问题之一。

针对该问题，研究人员开展了低活化钢在液态金属锂铅中的腐蚀模拟研究，基于第一性原理计算揭示了腐蚀与晶体取向的关联性。在液态锂铅与低活化钢的接触面，其排布的液态金属元素优先为铅。尽管液态金属元素在 (110)、(001) 和 (111) 表面吸附位的占据情况有差别，但其在接触面处的覆盖面密度几乎一致。此外，计算表明，低活化钢沿晶向的腐蚀相较于其他晶向更容易发生。以上研究为低活化钢耐腐蚀设计提供了重要参考依据。

该研究得到国家磁约束聚变能发展研究专项和国家自然科学基金等的资助。



结构钢/液态金属锂铅界面结构(左)及各晶向界面铁原子的迁移能垒(右)

合肥物质科学研究院 2019-04-15

面临经济性“大考”，核电当自强

首批三代核电项目上网电价敲定后，核电行业一片哗然。

具备首堆示范意义且因工期延误导致成本上升的项目，上网电价不仅未享受到政策“照顾”，跌破了“0.5 元/千瓦时以上”的行业预期，两个 AP1000 项目的电价甚至低于 6 年前国家核定的 0.43 元/千瓦时的核电标杆电价。首批项目尚且如此，释放出重要信号：随着新一轮电改的推进和深化，电力产品的商品属性不断强化，电力市场需要更清洁和廉价的电力，各种电源不仅比规模，更要比经济性。

核电项目投资大、建造周期长，加之近年来为不断提高安全标准，新建核电项目主要制造工艺日趋复杂、材料标准要求越来越高，核电安全冗余随之增加，进一步抬高了项目建造、运行和相关设备制造成本，核电因此正在逐步丧失对传统基荷能源的价格竞争力。研究数据显示，目前我国二代改进型核电项目单位造价为 12038 元/千瓦，首批三代核电项目单位造价均超过 2 万元/千瓦，均高

于火电、水电、风电和光伏发电的单位造价。而造价直接与电价挂钩，一旦造价高企，再执行市场化电价，核电便无法在电力市场“立足”。

在新一轮电改“管住中间、放开两头”的体制架构下，输配电以外的竞争性环节电价、公益性和调节性以外的发用电计划将有序放开，配售电业务也正向社会资本有序开放。2015年，国家发改委、国家能源局发布《关于有序放开发用电计划的实施意见》，鼓励核电参与电力市场竞争和开展辅助服务交易，核电也因此被推至市场的“风口浪尖”。

近年来，在经济新常态背景下，全国电力供需形势从偏紧转向平衡有余，局部地区出现电力过剩，全国范围内的市场化交易步伐正不断提速。数据显示，我国电力市场化交易规模和比重正在不断提升。2018年，全国市场化交易电量达2.1万亿千瓦时，在全部发电量中的比重提升至30%。在此过程中，核电经历了前所未有的降负荷运行等消纳问题，不得不直面市场。2017年，核电企业全年市场电量普遍达到20%左右，个别省份甚至接近50%。

造价过高的核电站，更无法在国际核电市场“立足”。

作为衡量核电技术核心竞争力的关键指标，经济性已成为各国技术“角力”的重点。芬兰和法国的EPR项目、美国和中国的AP1000项目，均因工期延误和预算超支抬高了成本。因此，除了目前在运在建的项目，这两个技术并未真正打开国际市场。有鉴于此，法国电力公司于2016年年底推出新型欧洲压水堆EPR NM，其造价将比目前在建的EPR低25%—30%。相反，俄罗斯凭借VVER三代核电技术的造价、提供建设资金等优势，目前已斩获40多台海外核电机组订单，尤其是2018年到手的10年期海外订单高达1300亿美元，牢牢掌控了国际市场话语权。

当前中国核电已经进入了市场化“摔打”的关键阶段，如何在确保安全的前提下，实现高质量发展，在市场中争得一席之地，需要核电行业积极想办法、谋出路，核心要义在于练好“内功”。

首先，核电企业需要进一步优化设计具有自主知识产权的核电技术，在提升安全性的同时降低造价，提高商业竞争力。其次，核电企业要认真研判国家政策，跳出一味追求“满发”的思维定势，积极主动参与并融入电力市场，促进核电价优消纳。第三，全行业需要进一步加强内部成本管控，全产业链，尤其是设备制造和建造、运维环节，要通过管理优化和创新，进一步降本增效，让核电兼具安全与经济性，实现可持续发展。

朱学蕊 中国能源网 2019-04-16

我国核电机组安全稳定运行累计三百余堆年

经济日报北京4月15日讯 记者曹红艳报道：在今天举行的2019年“媒体核电行”活动上，国家核安全局相关负责人表示，截至今年4月，我国核电机组已安全稳定运行累计300余堆年，未发生过国际核与放射事件分级表（INES）2级及以上的事件或事故，总体安全业绩良好。

核电是国之重器，核电的安全、健康、可持续发展，有利于保障我国能源安全，有利于推进我国经济高质量发展，有利于促进节能减排和应对全球气候变化。这位负责人表示，核安全是国家安全的重要组成部分，是核电发展的生命线。世界核运营者协会（WANO）的统计数据表明，我国核电机组的运行指标中80%以上优于世界中值，70%以上指标处于国际先进值区间，且呈持续提升趋势。

曹红艳 中国经济网—《经济日报》 2019-04-16