

能量转换科技信息

广州能源研究所学术期刊与文献中心 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 18 期 2022 年 9 月

目 录

总论	1
党的十八大以来,我国能源领域凝心聚力,在深入推进能源革命的伟大征程中砥砺前行总书记指引能源革命建设能源强国	1
中央深改委会议:突出抓好能源、工业、建筑、交通等重点领域资源节约	4
工信部召开发布会,能源要点一文速览	6
2022 年全球新能源企业竞争力分析	7
美国首个全国性温室气体排放税前景难料	10
协同推进能源转型与安全	11
2022 全球新能源企业 500 强榜单发布(附独家解读)	12
热能、动力工程	26
“十四五”山西可再生能源装机将达 50%以上	26
2022 中国企业碳中和贡献力研究报告暨 50 强榜单发布	27
数智赋能新型电力系统建设论坛发言摘编	30
数智赋能新型电力系统建设论坛发言摘编	33
新型电力系统下的数字能源生态	38
吉利控股集团董事长李书福:打造山西示范效应 推动甲醇经济发展	40
我国首个百万吨级 CCUS 项目全面建成投产	42
甲醇全产业链协同发展蓄势待发	42
储能电池强制性标准正加快制定	44
巡鹰集团全产业链布局 谋划动力电池回收利用	45
多措并举,扎实推进城市碳排放核算	46
四川奋力打造世界清洁能源装备集群	48
浙江首个大型电网侧独立储能示范项目投运	49
“可再生能源+储能”寻求协同发展	50
揭秘“空中花园”幕后“黑科技”	51
国内首个“风光一体化”零碳智慧物流园区开建	52
北京零碳排放城市建设加速跑	53
: 破题新能源演变之路:融合是主流、减碳是关键、科技是根本	54
2022 中国企业碳中和贡献力 50 强榜单发布!(内含研究报告)	56
东盟积极推动电力互联互通	64
欧洲研究,把铁当煤烧!	65
西北新能源消纳“五连升”,今年会打破吗?	66
建筑领域是实现“双碳”目标重要力量	67
服务城市绿色发展,金茂绿建“绿”了哪些领域?	68



绿色能源构筑区域发展新优势	69
欧盟碳价创新高!	70
生物质能、环保工程	71
绿色生物燃料“走红”东南亚国家.....	71
生物液体燃料：变废物为绿能，让环境 and 经济双赢.....	74
太阳能	75
为即将汹涌而来的“退役潮”做好准备光伏组件回收急需标准政策来规范	75
600W+组件惊艳太阳能拉美展	77
国产大型太阳能无人机，首飞成功!	83
国家能源局：第二批风光大基地项目尽快开工	84
海洋能、水能	85
中国对外援助在建最大水电站投产发电!	85
华东最大！建德抽水蓄能电站项目获核准	85
风能	86
更大、更可靠、更高效，全球陆上最大风机 EN-192/6.7 批量交付	86
华电陕西区域将与三一重能联手打造“智慧风场”.....	87
金风科技携手阿布扎比未来能源公司，建设中亚最大单体风电项目	88
氢能、燃料电池	89
氢能经济发展论坛发言摘编	89
碳中和·氢经济·新动能	91
走进美锦能源 解码氢能发展（总编辑对话）	92
钢铁企业谋求以氢代碳.....	95
全国性氢交易平台正在酝酿.....	97
河南：到 2025 年氢能产业总产值突破 1000 亿元	98
氢能经济发展论坛发言摘编	98
杨巨才：山西氢能产业发展综合指数位列全国第二.....	102
李永亮：石化化工将成为氢能发展有力支撑	103
林琦：第三代燃料电池产品蓄势待发	103
黄迪南：加快氢能多元有序发展，助力构建现代能源体系.....	104
张广勇：抢占“新赛道”，打造千亿元级氢都.....	105
山西吕梁积极打造氢能全产业链	107
乔展：中国有能力推动绿氢领域的国际合作	107
氢冶金技术促进钢铁工业绿色低碳发展	108
韩伟：我国氢能产业正迈入新发展阶段	109
核能	109
从能源危机看欧洲核电的去与留	109
核电主要上市企业半年报显示：核电项目核准提速 多能互补大受青睐	111



本快报是内部资料，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。严禁将本快报用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。



总论

党的十八大以来，我国能源领域凝心聚力，在深入推进能源革命的伟大征程中砥砺前行 总书记指引能源革命建设能源强国

十年奋进，春华秋实。能源革命，浪潮澎湃。

2014年6月13日，在中央财经领导小组第六次会议上，以习近平同志为核心的党中央高瞻远瞩、审时度势，创造性地提出了“四个革命、一个合作”能源安全新战略，为新时代能源发展擘画出宏伟蓝图。习近平总书记指出，要推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；要推动能源供给革命，建立多元供应体系；要推动能源技术革命，带动产业升级；要推动能源体制革命，打通能源发展快车道；要全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全。

消费结构转型升级

能效持续提升

夏末秋初的国家电投黄河公司西宁太阳能分公司生产车间内，机器声轰鸣，一片片166毫米长、150微米厚的灰色硅片正跟随履带移动，IBC电池二级工艺工程师魏蓉身穿白色防护服，站在生产线旁，紧盯硅片并进行随机抽样。“2016年8月23日，习近平总书记来到车间视察，是我将硅片亲手递给他。回想那一天，依旧记忆犹新。”魏蓉脱掉护目镜和口罩，神情激动地说。

那次青海之行，习近平总书记作出了“使青海成为国家重要的新型能源产业基地”的重要指示，对奋战在一线的工作人员留下深情叮嘱与殷切希望：“青海有充足的太阳能光照资源、丰富的荒漠化土地资源，你们有产业优势、技术优势、人才优势、资金优势，一定要将光伏产业做好。”

“习近平总书记为我们的发展指明了方向。我们加速产品迭代，目前量产电池片的转换效率已从6年前的18.4%提升至24.2%。”魏蓉拿起一片黑色电池片解释道，“有了这些高效率的新产品，越来越多的人会享受到清洁能源带来的红利。”

清洁能源产业链的持续升级推动着青海能源消费革命不断迈上新台阶。

今年6月25日至7月29日，青海连续35天在全省范围内实现清洁能源供电，从2017年的“绿电7日”到如今的“绿电5周”，青海一次次刷新并保持着绿电消费的世界纪录。2017年至今，青海累计清洁供电251.56亿千瓦时，相当于减少燃煤1143万吨、减排二氧化碳2058万吨，用电大户、用能大户的消费结构亦随之改变。今年，青海还完成了首次绿色电力交易，8家新能源发电企业与2家电力用户成交电量6000万千瓦时，23家新能源电站与42家电力用户签订2022—2027年绿色电力交易协议，签约总电量达62.7亿千瓦时。

青海省能源局副局长康健指出，十年来，青海着力推进清洁低碳消费转型。750千伏、330千伏骨干网架进一步优化完善，农网改造、巩固、提升为农牧区的产业发展提供了可靠的电力保障；全国新能源电力占比最高的特高压工程——青豫直流特高压外送通道建成投运，世界上首条主要输送风光新能源的输电工程由此诞生；清洁供暖示范县建设试点扩面，农牧区群众实现高效清洁用能；能源结构持续优化，2021年非水可再生能源消纳比重达29.3%，居全国第一。

十年间，能源消费革命由点及面，一步步辐射全国，成效显著。

在内蒙古，由远景集团打造的全国首个零碳产业园落户煤城鄂尔多斯市，工业生产中的化石能源正在被绿色、稳定、低价的新能源所替代；在河北，雄安新区综合利用电能、天然气、地热和太阳能，终端用能清洁化、智能化的“雄安模式”雏形初显；在广东，经济总量位居亚洲城市第四名的深圳，能耗强度和碳排放强度只有全国平均水平的1/3和1/5，节能降碳观念深入人心。

党的十八大以来，我国能源消费结构显著优化。单位国内生产总值能耗累计降低26.2%，相当于减少能源消费约14亿吨标准煤，以约3%的能源消费年均增长率支撑起6.5%的国民经济年均增长

率，能源利用效率不断提升。煤炭消费比重从2014年的65.8%降至2021年的56%，年均下降1.4个百分点，是历史上下降最快的时期。同期，清洁能源消费比重从16.9%升至25.5%，在能源消费增量中的份额超过60%。

供给体系多元支撑

高质量发展稳步向前

今年迎峰度夏期间，山西瑞光热电有限责任公司两台30万千瓦热电联产机组开足马力，保障供电的同时，还承载着武宿机场的供冷任务。“保供任务艰巨，我们丝毫不能松劲，这也是总书记对我们的要求和期望。”该公司总经理胡俊峰说。

今年1月27日，习近平总书记来到山西瑞光热电有限责任公司考察调研。他强调：“富煤贫油少气是我国国情，要夯实国内能源生产基础，保障煤炭供应安全”“供电供热事关经济发展全局和社会稳定大局，是关系民生的大事”。

“总书记为我们指明了发展方向。”胡俊峰告诉记者，在煤炭清洁高效利用方面，公司有序推进“三改联动”，同时积极探索试点烟气二氧化碳捕集及资源化利用，成效显著。“在能源供应体系的多元发展上，公司目前正在着力转型，布局光伏、风能等新能源发电项目，积极探索传统燃煤和新能源的融合发展。”

十年间，习近平总书记多次到山西考察调研，对山西的转型发展寄予厚望。2019年5月，中央全面深化改革委员会第八次会议审议通过了《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》，支持山西通过综合改革试点，争当全国能源革命排头兵。2020年5月，习近平总书记在山西考察调研时指出，“路子对了，就要坚持走下去，久久为功，不要反复、不要折腾。希望山西在转型发展上率先蹚出一条新路来。”

山西省能源局党组成员、副局长侯秉让介绍，作为全国能源革命综合改革的“试验田”，山西省着力于提高能源供给质量，多元化能源供应体系逐步建立，保障国家能源安全能力持续提升。

在煤炭增产保供方面，2021年山西省煤炭产量达到11.93亿吨，占全国产量的近1/3，同比增产1.13亿吨，占全国增量的近2/3，并以长协价保供16个兄弟省份；在电力结构优化方面，山西省在役运行煤电机组全部完成超低排放改造，60万千瓦以上机组占火电装机的比重达到36.34%。电力外送规模持续扩大，外送能力达到3300万千瓦；在新能源电力领域，截至今年6月底，山西省新能源装机达到4012万千瓦，占比达34.46%，风光发电装机规模位列全国前列；在非常规天然气产业发展方面，沁水盆地和鄂尔多斯盆地东缘煤层气产业化基地初步建成，煤层气开发利用逐步实现产业化，全省“横贯东西、纵穿南北”的“三纵十一横”管网基本形成。

在能源革命的浪潮下，山西传统的煤炭产业也衍生出“煤炭和煤电一体化、煤电和新能源一体化、煤炭和煤化工一体化、煤炭产业和数字技术一体化、煤炭产业和降碳技术一体化”的发展路径。

非凡十年，山西的能源供给侧改革进程正是整个中国能源供给能力、供给质量不断提升的一个缩影。2012年底，我国可再生能源发电装机约占发电总装机的28%。非凡十年，绿色引领，截至2021年底，我国可再生能源发电累计装机容量达到10.6亿千瓦，占发电总装机的44.8%，实现了巨大跨越。当下，坚持绿色发展、大力发展可再生能源的中国正向世界讲述着一个个类如“张北的风点亮北京的灯”的精彩故事。

技术进步日新月异

创新驱动成效显著

在陕西延长中煤榆林能源化工有限公司生产车间，具备自主知识产权的我国新一代甲醇制取低碳烯烃（DMTO）成套工业化技术产线正在稳定运行。“采用新一代DMTO专用催化剂，去年乙丙烯产量达到69.46万吨，内部测算盈利约12.18亿元。”陕西延长中煤榆林能源化工有限公司副总经理吕春成介绍，煤制甲醇的综合能耗优于行业标杆值，二氧化碳排放量较同行业先进值减少约60%，污水回用率超过97%。

2021年9月，习近平总书记在榆林考察时强调，榆林是国家重要能源基地，为国家经济社会发

展作出了重要贡献。煤化工产业潜力巨大、大有前途，要提高煤炭作为化工原料的综合利用效能，促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，把加强科技创新作为最紧迫任务，加快关键核心技术攻关。

乙烯、丙烯等低碳烯烃被称为现代化学工业的基石，但长期以来，其生产却强烈依赖于石油资源。如何摆脱束缚？利用我国相对丰富的煤炭资源部分替代石油，既符合自身资源禀赋特点，也是实现能源多元化、保障能源战略安全的重要举措，煤制烯烃技术即是重要方向之一。

“要想通过煤制烯烃，必须要经历合成甲醇的中间过程，煤制甲醇是成熟工艺，但如何通过甲醇制取低碳烯烃是我们攻克的关键技术。”中国工程院院士、中科院大连化物所所长刘中民表示，经过数十年努力，我国甲醇制取低碳烯烃（DMTO）成套工业化技术已成功开发。

在 2014 年度国家科学技术奖励大会上，甲醇制烯烃技术荣获国家技术发明奖一等奖，习近平总书记亲自为获奖代表刘中民颁奖。2021 年，在两院院士大会、中国科协第十次全国代表大会上，习近平总书记在讲话中指出：“甲醇制烯烃技术持续创新带动了我国煤制烯烃产业快速发展。”

如今，这项技术已升级至第三代，吨烯烃甲醇单耗由 3 吨左右降至 2.60-2.70 吨，吨烯烃能耗和碳排放明显下降。目前，DMTO 系列技术已签订 31 套装置的技术实施许可合同，烯烃产能达 2025 万吨/年，约占全国产能的 1/3；已投产的 16 套工业装置烯烃产能达 930 万吨/年，新增产值超过 900 亿元/年。

近年来，我国能源行业充分发挥科技创新的关键支撑作用，着力提升自主创新能力和重大装备技术水平，除煤炭外，还在油气、电网等领域抢占全球能源转型发展的科技制高点。

今年 4 月 10 日，习近平总书记在海南考察时连线“深海一号”作业平台。他强调：“用我们自己制造的装备，开发我们的油气，提高我们的能源自给率，保障我们的能源安全。这是一件具有战略意义的事情。”

在“靠自己”的殷切叮嘱下，中国海油持续加强原创性、引领性科技攻关，把装备制造牢牢抓在自己手里。今年 7 月 17 日，我国首套自主研发的浅水水下采油树系统开发项目在渤海海域锦州 31-1 气田点火成功，实现单井试采气量达 31 万方/天，可供 1500 个家庭使用 1 年。这棵来之不易的“采油树”，实现了我国浅水海域水下油气开发模式从“0”到“1”的历史性突破。

在创新驱动发展的征程中，我国能源技术革命捷报频传，振奋人心。

中央企业和民营企业勇挑重担、屡攀高峰：中核集团坚持自主创新，三代核电华龙一号建成投运；国家电网、南方电网全球领跑，世界规模最大的特高压电网稳定运行；隆基绿能光伏组件转换效率屡次刷新世界纪录，助力光伏度电成本持续下行；金风科技具有自主知识产权的整机仿真软件获国际权威认证，打破国外的技术封锁……

十年间，我国光伏电池量产效率从 18%-19% 上升至如今的约 23%-24%。2021 年，全球光伏组件企业出货量前 10 名中，中国企业占据八席。2021 年全球排名前 10 位风电整机制造商中，中国企业占据六席。

从跟跑、并跑到创新、主导，党的十八大以来，我国能源领域科技创新蹄疾步稳，一大批能源新技术、新模式、新业态蓬勃兴起，技术进步成为推动能源产业发展和变革的重要力量。

体制改革攻坚克难

能源强国筑牢根基

历经 6 年酝酿，70 余天上百次谈判，2019 年 12 月 9 日，国家管网集团正式挂牌成立，石油天然气行业实现了运销分离，延续了几十年的上中下游一体化经营模式终迎破冰。

“管网是石油天然气运输的大动脉和高速路，一直以来，作为油气生产、运输的重要环节，油气管网建设和运营主要集中在少数几家大型油气生产商手中，各公司之间管道并不兼容共享。”中国石油大学（北京）教授刘毅军表示，高度集中的状态不利于管网建设、资源调配和市场保供，第三方市场主体入网屡屡受限。

在习近平总书记“坚定不移推进改革，还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系”

的要求下，在“管住中间、放开两头”的总体改革思路下，独立运营的国家管网集团应运而生，这是落实习近平总书记关于煤电油气产供储销体系相关要求的关键一步，更是中国深化油气体制改革的必经之路。

改革至今，我国油气管网专业化整合圆满收官，天然气“全国一张网”骨架初步形成，管网通道能力建设步入“快车道”。与此同时，通过管网、LNG接收站的公平开放，上下游市场主体活力倍增，全行业信息开放共享、上下贯通。

“以前我们销售渠道单一，想把天然气送往更远的市场，还要交一笔不菲的过路费。”新疆庆华智慧能源发展有限公司负责人蒲海燕告诉记者，如今国家管网公平开放，大家站在同一起跑线公平竞争，企业的销售成本实现大幅降低。

借助“全国一张网”集中调度的优势，2021年天然气管输平均运距同比下降了3%，为全社会节约管输成本20多亿元。越来越多像新疆庆华一样的产气企业真切感受到了油气体制改革带来的实惠。

在另一赛道上，经历两轮电改，传统发电企业经历了一番痛苦的“易筋换骨”，电力行业从半封闭走向开放，从集中单一走向分散多元。其中，增量配电网业务向社会资本开放，5批共459个增量配电网改革试点项目逐步落地。在电力交易机构注册的售电公司约5000家，形成了多买多卖的市场格局。消费者不仅“有电用”，还拥有选择权、参与权。2021年，全国市场化交易电量为3.8万亿千瓦时，占全社会用电总量的45.5%。

能源革命的浪潮在全球激荡，我国在国际能源合作方面不断取得新突破，为推动全球能源可持续发展、建设更加清洁美丽的世界贡献出越来越多的中国智慧和力量。国家能源局局长章建华指出，党的十八大以来，我国不断加强顶层设计，大幅放宽能源领域外商投资准入，全面取消煤炭、油气、电力（除核电外）、新能源等领域外资准入限制，促进能源领域贸易和投资自由化、便利化。务实合作成果丰硕，先后与50多个国家和地区建立了政府间能源合作机制，与30多个能源类国际组织和多边机制建立了合作关系，中俄、中国—中亚、中缅油气管道，巴西美丽山特高压直流输电，巴基斯坦恰希玛核电站等一大批标志性能源项目建成落地。治理能力持续提升，成功主办“一带一路”能源部长会议、国际能源变革论坛、亚太经合组织能源部长会议、二十国集团能源部长会议、金砖国家能源部长会议等重要国际会议。

行而不辍，履践致远。过去的十年，是中国能源革命进程中极不平凡的十年。放眼未来，在碳达峰碳中和目标下，中国能源产业必将成为支撑经济社会高质量发展的强大引擎。

本报记者 姚金楠 李丽旻 董梓童 仲蕊 渠沛然 中国能源报 2022-09-12

中央深改委会议：突出抓好能源、工业、建筑、交通等重点领域资源节约

习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二十七次会议强调

健全关键核心技术攻关新型举国体制

全面加强资源节约工作

李克强王沪宁韩正出席

新华社北京9月6日电 中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央全面深化改革委员会主任习近平9月6日下午主持召开中央全面深化改革委员会第二十七次会议，审议通过了《关于健全社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制的意见》、《关于深化院士制度改革的若干意见》、《关于全面加强资源节约工作的意见》、《关于深化农村集体经营性建设用地入市试点工作的指导意见》、《关于进一步深化改革促进乡村医疗卫生体系健康发展的意见》。

习近平在主持会议时强调，要发挥我国社会主义制度能够集中力量办大事的显著优势，强化党和国家对重大科技创新的领导，充分发挥市场机制作用，围绕国家战略需求，优化配置创新资源，强化国家战略科技力量，大幅提升科技攻关体系化能力，在若干重要领域形成竞争优势、赢得战略主动。要以完善制度、解决突出问题为重点，提高院士遴选质量，更好发挥院士作用，让院士称号

进一步回归荣誉性、学术性。要完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持把节约资源贯穿于经济社会发展全过程、各领域，推进资源总量管理、科学配置、全面节约、循环利用，提高能源、水、粮食、土地、矿产、原材料等资源利用效率，加快资源利用方式根本转变。要深化农村集体经营性建设用地入市试点工作，严格条件、规范程序，探索解决改革中的深层次问题。要健全适应乡村特点、优质高效的乡村医疗卫生体系，让广大农民群众能够就近获得更加公平可及、系统连续的医疗卫生服务。

中共中央政治局常委、中央全面深化改革委员会副主任李克强、王沪宁、韩正出席会议。

会议指出，健全关键核心技术攻关新型举国体制，要把政府、市场、社会有机结合起来，科学统筹、集中力量、优化机制、协同攻关。要加强战略谋划和系统布局，坚持国家战略目标导向，瞄准事关我国产业、经济和国家安全的若干重点领域及重大任务，明确主攻方向和核心技术突破口，重点研发具有先发优势的关键技术和引领未来发展的基础前沿技术。要加强党中央集中统一领导，建立权威的决策指挥体系。要构建协同攻关的组织运行机制，高效配置科技力量和创新资源，强化跨领域跨学科协同攻关，形成关键核心技术攻关强大合力。要推动有效市场和有为政府更好结合，强化企业技术创新主体地位，加快转变政府科技管理职能，营造良好创新生态，激发创新主体活力。

会议强调，院士是我国科学技术方面和工程科技领域的最高荣誉称号，两院院士是推进高水平科技自立自强的重要力量。党的十八大以来，我们推动完善院士遴选评审机制、优化学科布局、实行退休退出制度、加强学风作风建设，院士制度不断完善。要注重在重大科学研究和国家重大工程中选拔院士，以重大贡献、学术水平、道德操守为准绳，防止增选中的不正之风。要加强引导规范，鼓励和支持院士专心致志开展科研工作，强化作风学风建设，排除非学术性因素干扰。要严格监督管理，强化院士科研伦理和学术规范责任，营造良好学术和科研环境。广大院士要提高政治站位，增强责任意识，在主动承担国家急难险重科研任务、解决重大原创科学问题、以身作则净化学术环境、培养青年科研人才等方面发挥好表率作用。

会议指出，节约资源是我国的基本国策，是维护国家资源安全、推进生态文明建设、推动高质量发展的一项重大任务。党的十八大以来，我们部署实施全面节约战略，大幅降低能源、水、土地利用强度，大力发展循环经济，在全社会倡导厉行节约、反对浪费，推动资源节约集约高效利用，取得积极成效。要突出抓好能源、工业、建筑、交通等重点领域资源节约，发挥科技创新支撑作用，促进生产领域节能降碳。要增强全民节约意识，推行简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和过度消费，努力形成全民崇尚节约的浓厚氛围。要综合运用好市场化、法治化手段，加快建立体现资源稀缺程度、生态损害成本、环境污染代价的资源价格形成机制，不断完善和逐步提高重点产业、重点产品的能耗、水耗、物耗标准，促进资源科学配置和节约高效利用。要处理好利用和节约、开发和保护、整体和局部、短期和长期的关系，既要坚持底线思维，从严监督管理，防范化解重大资源风险，也要考虑经济社会发展现实需要。

会议强调，推进农村集体经营性建设用地入市改革，事关农民切身利益，涉及各方面利益重大调整，必须审慎稳妥推进。试点县（市、区）数量要稳妥可控。要坚持同地同权同责，在符合规划、用途管制和依法取得前提下，推进农村集体经营性建设用地与国有建设用地同等入市、同权同价，在城乡统一的建设用地市场中交易，适用相同规则，接受市场监管。要坚持节约集约用地，坚持先规划后建设，合理布局各用途土地。要严守土地公有制性质不改变、耕地红线不突破、农民利益不受损，落实永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等空间管控要求。

会议指出，党的十八大以来，党中央高度重视和加强乡村医疗卫生体系建设，从完善基础设施条件、人员队伍建设、机构运行机制等方面采取一系列举措，持续提升乡村医疗卫生服务能力，基本实现了农民群众公平享有基本医疗卫生服务。要重点强化县域内医疗卫生资源统筹和布局优化，合理配置乡村医疗资源。要加强人才培养和引进，统筹解决好乡村医生薪酬分配和待遇保障问题，打造一支专业化、规范化的乡村医生队伍。要提高农村地区医疗保障水平，强化乡村医疗卫生服务体系功能，加强疾病预防控制能力建设，加快构建起强大的公共卫生体系，为维护人民健康提供有

力保障。

中央全面深化改革委员会委员出席会议，中央和国家机关有关部门负责同志列席会议。

中国能源网 2022-09-07

工信部召开发布会，能源要点一文速览

9月6日，工信部举行“新时代工业和信息化发展”系列新闻发布会第五场。工信部装备工业一司司长王卫明、副司长郭守刚、副司长王振，装备工业二司副司长柳新岩出席发布会。

会议介绍，党的十八大以来推动装备工业优化升级，加快新能源汽车、工业母机、医疗装备、农机装备、船舶与海洋工程装备、电力装备等产业高质量发展的工作情况。

王卫明指出，保障行业运行和产业链畅通。统筹保主体、稳投资、促消费，实施供需精准对接、新能源汽车下乡等稳增长措施，克服疫情蔓延、芯片短缺、原材料价格上涨、能源保障紧张等影响，保持行业运行总体平稳，占比基本稳定。强化产业链上下游深度协同，推动细分领域强链补链。实施首台（套）重大技术装备保险补偿政策，加快重大技术装备推广应用。

王卫明表示，十年来，装备制造业取得了历史性成就、发生了历史性变革。产业结构持续优化。2021年，装备工业中战略性新兴产业相关行业实现营业收入20万亿元，同比增长18.58%。造船三大指标保持领先，国际市场份额连续12年居世界第一。汽车保有量从2012年的1.2亿辆增长到3.1亿辆，新能源汽车产销量连续7年稳居世界第一。

“大国重器”亮点纷呈。C919试飞、“蛟龙”潜海、双龙探极。百万千瓦水轮发电机组白鹤滩水电站顺利投产；“华龙一号”三代核电机组全面建成投运并实现“走出去”；国产首制大型邮轮实现主发电机动车。

在答记者问环节，郭守刚表示，新能源汽车是全球汽车产业转型升级、绿色发展的主要方向，也是我国汽车产业高质量发展的战略选择。

从市场规模看，今年1—7月，新能源汽车产销分别完成327.9万辆和319.4万辆，累计推广新数量从2012年底的2万辆攀升至1227万辆，产销量连续7年位居全球第一。从技术水平看，大规模量产动力电池单体能量密度达270瓦时/公斤，相比2012年提高1.3倍，全新设计、正向开发车型成为主流，部分车型续航里程超过700公里。从企业品牌看，2021年全球十大畅销车型中中国品牌有6款，动力电池出货量前十家企业中中国企业占6席。

今年1-7月新能源乘用车销量中自主品牌占比达到81.2%，比2021年提高4.8个百分点。从配套环境看，累计充电设施数量由2012年底的1.8万个，大幅增加至今年7月底的398万个，同时建成换电站1625座。建成超过1万个动力电池回收服务网点，基本实现退役电池就近回收。

当前，我国新能源汽车产业已进入全面市场化拓展期，还存在支撑能力有待提升、融合发展不够等问题。下一步，工业和信息化部将认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，进一步创新思路、完善措施，推动产业发展再上新台阶。

一是贯彻落实“双碳”目标，加快编制产业绿色低碳发展路线图，优化“双积分”管理办法，完善政策法规体系。

二是加快新体系电池、车规级芯片、车用操作系统等关键技术攻关和产业化，推进“车路网云图”一体化发展。

三是优化产业链布局，加快国内资源开发，健全回收利用体系，提升关键零部件供给能力和资源保障能力。

四是启动公共领域车辆全面电动化城市试点，组织好新能源汽车下乡活动。持续完善标准体系，提升新能源汽车安全水平。

柳新岩表示，电力装备是落实“双碳”战略、实现能源强国建设目标的重要基础和支撑。党的十八大以来，我国电力装备发展取得了显著成就，一批拥有自主知识产权、技术水平国际领先的电力装

备实现应用，一批骨干龙头企业带动专精特新配套企业形成产业集群。

目前，我国电力装备已发展成门类齐全、规模较大、支撑能力较强的产业体系，有力保障了能源安全供应和现代能源体系建设。比如，百万千瓦超超临界煤电机组技术达到世界先进水平；全球单机容量最大的百万千瓦水轮发电机组在白鹤滩水电站顺利投产，全部机组一年发电量可满足约7500万人一年的生活用电；“华龙一号”三代核电机组全面建成投运并实现“走出去”；我国是全球最大风电装备生产国，也是全球最大风电装机国，装机范围从平原到高原山地，再到海上的大功率风电机组；世界电压等级最高的±1100千伏特高压直流输电装备应用于准东—皖南“西电东送”工程。

下一步，将以高端智能绿色发展为方向，以绿色低碳科技创新为驱动，以应用创新及示范为抓手，推动电力装备高质量发展，助力“双碳”目标顺利实现。

一是加强顶层设计，落实相关规划部署，实施加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划，构建支撑能源清洁生产和能源绿色消费的电力装备体系。

二是加强政策协同，与各有关部门和地方建立协同机制，形成政策合力，着力破解电力装备发展中的难点问题，发挥应用牵引作用，进一步加大创新产品推广应用力度。

三是继续加强开放合作，充分利用国内国际两个市场、两种资源，加强国际产业合作，加快电力装备高水平“走出去”，为推动全球能源生产和绿色低碳转型作出积极贡献。

石油石化装备是支撑国家能源资源开发利用，保障国家能源安全的重要支柱。党的十八大以来，我国石油石化装备取得长足进步，开发了一批先进油气资源勘探开发装备，攻克了一批具有自主知识产权的石油化工技术，装备制造水平整体位于世界前列。

比如，全球首座十万吨级深水半潜式生产储油平台“深海一号”能源站成功投产，每年可稳定供气30亿立方米，能满足粤港澳大湾区1/4的民生用气需求。又比如，“一键式人机交互7000米自动化钻机”、天然气长输管道、“蓝鲸”号单吊起重船、首套国产深海油气水下生产系统、千万吨级炼油成套设备、百万吨级大型乙烯成套设备等一批重大技术装备成功实现应用，为油气资源开发利用提供了坚实保障。

下一步，进一步推动石油石化装备实现高水平发展，加强原创性、引领性科技攻关，突出试验验证，促进推广应用，努力提高石油石化装备水平，保障国家能源安全。

一是加强顶层引导，落实相关规划部署，围绕高端化、绿色化、智能化、大型化，着力改造提升传统优势装备，加快推进石油石化装备体系化发展。

二是提高供给质量，动态调整相关指导目录，提高油气钻采、炼化装备的自主性、安全性，推进装备质量品牌建设，切实提升石油石化装备质量水平。

三是对接用户需求，加强装备供给与“十四五”石油石化重大工程项目建设对接，满足石油能源建设需要，促进产业链循环畅通。

四是营造良好环境，加强部门联动、央地协同，加快构建石油石化装备创新发展和推广应用生态，着力推动石油石化装备发展迈上新的台阶。

中国能源网 2022-09-06

2022年全球新能源企业竞争力分析

为应对气候变化，在面临重重困难、经济增长乏力下，全球各国仍大力扶持新能源产业发展，培育发展出众多优秀、竞争力强的新能源企业。为更好、更全面地观察了解全球新能源企业竞争格局，明确全球新能源产业及企业发展潜力与格局，服务全球新能源产业及企业发展，中国能源经济研究院开展基于全球主要新能源企业的竞争力研究，形成了全球新能源企业竞争力白皮书。

一、竞争力整体增强

一是企业营业收入大幅增长。全球新能源企业规模前500家企业（下文简称“500强”）的营业收入，统计结果显示，2022年500强的总营业收入规模达到5.49万亿元人民币（见图1），比上年度的

4.41 万亿元大幅增加了 10826 亿元，增长 24.49%。

二是企业平均规模破百亿。以 2022 年 500 强为样本分析，结果显示，企业的平均规模达到了 109.81 亿元（见图 2），首次突破 100 亿元大关，比上年的 88.16 亿元增加 21.65 亿元，增长 24.56%。

二、发达国家企业仍有竞争优势

近年来，以中国为代表的新兴市场国家在太阳能、风能、储能等领域发展迅速，新兴市场国家企业的竞争力快速增强，直追发达国家企业，甚至在某些领域赶超发达国家企业。

一是企业数上，对 2022 年 500 强分析，结果显示，前 500 的企业中，新兴市场国家企业达到 276 家（见图 3），比上年的 245 家增加 31 家；而发达国家企业仅有 234 家，比上年的 255 家减少 31 家。

二是企业总营业收入上，前 500 企业中，新兴市场国家企业的总营业收入达到 27864 亿元（见图 4），比上年的 20085 亿元增加 7779 亿元；而发达国家企业的总营业收入则为 27039 亿元，比上年的 23993 亿元增加 3046 亿元。

三是营业收入占比上，前 500 企业中，新兴市场国家企业的总营业收入占比达 50.75%（见图 5），比上年的 45.57% 大幅增加 5.18 个百分点，首次超过 50%、超越发达国家企业；发达国家企业总营业收入占比则为 49.25%，比上年的 54.43% 减少 5.18 个百分点。

四是企业平均规模上，前 500 企业中，新兴市场国家企业的平均规模为 100.95 亿元（见图 6），比上年的 81.98 亿元增加 18.98 亿元；发达国家企业的平均规模达到 120.71 亿元，比上年的 94.09 亿元增加 26.62 亿元。新兴市场国家企业规模增长 23.15%，比上年的 6.76% 增加 16.39 个百分点；发达国家企业规模增长 28.29%，比上年的 1.25% 增加 27.04 个百分点。

整体上，前 500 企业中，新兴市场国家企业数、营业总收入等都超越了发达国家，但是，企业规模上与发达国家还存在一定的差距，虽然，二者双双突破百亿大关，也实现大幅增长，但是，发达国家企业规模更大，增长更快。

三、亚洲企业开始建立优势

一是企业数上，前 500 企业中，亚洲企业数达到 318 家（见图 7），比上年的 302 家增加 16 家，占比达到了 63.60%，比上年的 60.40% 增加 3.2 个百分点；欧洲企业数则为 101 家，比上年的 111 家减少 10 家，占比为 20.20%，比上年的 22.20% 减少 2 个百分点。

二是企业营业收入上，前 500 企业中，亚洲企业总营业收入达到 32441 亿元，比上年的 24969 亿元增加 7472 亿元；欧洲企业总营业收入则达到 12877 亿元，比上年的 11335 亿元增加 1542 亿元；亚洲企业总营业收入占比超过 50% 达到 59.09%，比上年的 56.65% 增加 2.44 个百分点；欧洲企业总营业收入占比为 23.45%，比上年的 25.72% 减少 2.27 个百分点。

三是前十的企业中，亚洲有宁德时代、协鑫集团、LG Energy Solution、隆基绿能、Samsung Sdi 和中国能建等 6 家企业，欧洲有 Vestas、Siemens Energy 和 Ørsted 等 3 家企业，剩余一家则是美洲的 GE Energy（见表 1）。与上年相比，亚洲企业增加了 1 家，欧洲企业减少 1 家，美洲企业维持不变。

近年来，与其他大洲相比，亚洲企业在企业数、营业收入、前十企业等指标上都处于上升的态势，其优势也逐步确立，而欧洲企业则处下滑状态，颓势凸显。

四、中美德日企业仍是核心

一是企业总营业收入上，2013 年-2022 年十年间，前 500 企业中，中国、美国、德国和日本企业的总营业收入长期占据前四的位置，其营业收入占比分别达到 63.41%、62.94%、65.55%、66.83%、69.88%、70.67%、68.81%、69.30%、70.97% 和 72.37%（见表 2）。虽然有所反复，但是整体上一一直都高于 60%，这两年更是达到 70% 以上。

二是企业规模上，2013 年-2022 年十年间，前 500 企业中，中国、美国、德国和日本企业的规模整体处于上升的态势，2022 年，除日本企业平均规模为 90.27 亿元低于 100 亿元外，中国、美国和德国企业的平均规模均超过 100 亿元，分别为 103.32 亿元、125.39 亿元和 165.20 亿元（见表 3）。

三是前 20 企业中，中国、美国、德国和日本企业分别为 8 家、3 家、1 家和 2 家，四国企业达

到 14 家，占比 70%。

虽然，近年来，韩国在储能等领域发展迅速，企业实力强劲，印度、西班牙、丹麦、法国等也是新能源的重要参与者，在某些领域有非凡实力，但是，整体上看，长期以来中国、美国、德国和日本四国在各个领域发展相对较均衡，一直占据核心位置。

五、中国企业整体优势明显

一是企业数上，前 500 企业中，中国企业数达 245 家，比上年的 214 家增加 31 家，占比达 49%，比上年的 42.8%增加 6.2 个百分点，多年维持在 40%以上（见图 9）。

二是营业收入上，前 500 企业中，中国企业总营业收入达 25313 亿元，比上年的 18115 亿元增加 7189 亿元；营业收入增长 39.74%，比上年的 13.34%大幅增加 26.4 个百分点（见图 10）。

三是企业规模上，前 500 企业中，中国企业的平均规模达 103.32 亿元，首次突破百亿元大关，比上年的 84.65 亿元增加 18.67 亿元；企业规模增长 22.05%，比上年的 9.63%增加 12.42 个百分点。

四是发展优势上，中国企业在太阳能、风能、和储能等领域均具有全产业链的竞争优势（见表 4），在此三领域的每个环节上都是该领域的全球领头羊企业，在新兴的领域如氢能，中国企业也具备较强的竞争力，出少数环节外，也与美国、日本等企业处于同一起跑线上。总体上，中国企业是多领域齐头并进。全领域全环节发展，且在多领域确立发展优势并有扩大优势之趋势。

六、储能企业发展强劲

一是企业营业收入上，前 500 企业中，储能企业总营业收入达 11026 亿元，比上年的 7643 亿元增加 3383 亿元，是除多元产业企业外，唯一突破万亿元大关的产业（太阳能为 9078 亿元，风能为 5520 亿元、生物质能为 5981 亿元）。其营业收入占比达 20.08%，首次突破 20%大关，比上年的 17.34%增加 2.74 个百分点。

二是企业规模上，前十企业中，储能企业有第一的宁德时代、第五的 LG Energy Solution 和第九的 Samsung Sdi 等 3 家企业，比上年的 2 家（分别为第五的 Panasonic 和第七的 LG Energy Solution）增加了 1 家，而且排名更靠前。

七、中游制造企业核心地位稳固

2022 年，前 500 企业中，原材料企业的总营业收入达 7672 亿元，比上年的 5485 亿元增加 2187 亿元（见表 5），增长 39.87%；中游制造企业的总营业收入为 29987 亿元，比上年的 23622 亿元增加 6365 亿元，增长 26.95%；下游应用企业的总营业收入为 14531 亿元，比上年的 12058 亿元增加 2473 亿元，增长 20.51%。

规模上，中游制造企业的总营业收入占比达 54.62%，总体规模远大于原材料和下游应用企业，核心地位稳固；增长率高，原材料企业受益于价格及市场需求，发展速度明显高于中游制造企业和下游应用企业。

八、头部企业竞争力优势强化趋势明显

一是企业规模上，前十企业的企业规模达到 946.1 亿元，比上年的 860.5 亿元增加 85.6 亿元；企业规模增长 9.95%，比上年的 10.80%少 0.85 个百分点。

前 100 企业中，企业规模为 344.48 亿元，比上年的 280.59 亿元增加 63.89 亿元；企业规模增长 22.77%，比上年的 4.74 增加 18.03 个百分点。

营业收入超 400 亿元的企业达到 28 家，比上年的 18 家增加 10 家，增长 55.56%；营业收入超 100 亿元的企业有 140 家，比上年的 98 家增加 42 家，增长 42.86%。

二是营业收入上，营业收入超 400 亿元企业的总营业收入达到 18644 亿元，比上年的 12764 亿元增加 5880 亿元，增长 46.07%。

营业收入超 100 亿元的企业有 140 家，总营业收入达到 38912 亿元，比上年的 27862 亿元增加 11050 亿元，增长 39.66%。其总营业收入占比达 70.87%，比上年的 63.21%增加 7.66 个百分点。

401-500 名企业的总营业收入为 2397 亿元，比上年的 1965 亿元增加 432 亿元，增长 21.98%；其营业收入占比为 4.37%，比上年的 4.46%减少 0.09 个百分点。

与百亿规模和 400 亿规模企业相比，401-500 名企业的营业收入增长率最低，且在前 500 企业的营业收入占比逐年下滑，发展略显颓势。全球新能源企业头部企业竞争力优势强化趋势明显，赢者通吃的局面开始显现。

在全球经济增长乏力的大环境下，全球新能源企业仍实现快速增长，竞争力明显增强，以中国、日本和韩国为代表的亚洲企业扮演了关键角色。全球新能源企业呈现中国优势明显、亚洲核心确立、欧美发达国家优势犹存的地域竞争格局，储能企业强劲发展、太阳能、风能、生物质能稳步发展的产业竞争格局。

当前，在地缘政治冲突危险上升、全球经济发展仍旧低迷、全球气候变化加剧下，全球新能源企业能否延续现有发展势头、中国及亚洲能否保持优势、储能能否维持快速扩张势头值得持续关注，也是全球新能源企业竞争力白皮书关注重点。

中国能源报 2022-09-05

美国首个全国性温室气体排放税前景难料

9月2日，美国宣布，从2024年起正式向甲烷排放收费，这是基于美国迄今规模最大气候法案的温室气体排放交易体系，也是美国历史上首个全国性的温室气体排放税。然而，业界普遍质疑，这个被称为“甲烷税”的政策能否顺利实施。

最高费用可达 1500 美元/吨

据《金融时报》报道，美国将从 2024 年开始对油井、管道、LNG 终端等设施的甲烷排放征收 900 美元/吨的费用，两年后费用升至 1500 美元/吨。在美国，能源部门是甲烷排放的最大单一来源，这促使美国从联邦层面对甲烷排放收费成为当务之急。

一直以来，因为是间歇性排放，甲烷排放都很难被追踪。一口废弃油井会“偶尔”飘出甲烷，这使得甲烷监测工作尤为艰难。此外，以二叠纪盆地为代表的美国页岩产区一直在持续增产，从而造成了大量甲烷泄漏。美联社调查发现，由于二叠纪盆地页岩气开发十分活跃，以至于该地区不断扩大的管道网络没有足够的能力来收集和运输甲烷气，原地燃烧处理成为常见情况。

“减少油气部门排放是政府的首要任务。”美国环保署负责固定源排放管理的助理署长 Tomas Carbonell 表示，“甲烷正在给热浪、洪灾等极端气候推波助澜，减少甲烷排放事不宜迟。”

美国国会预算办公室估计，到 2030 年底，“甲烷税”将带来超过 60 亿美元的财政收入。马里兰大学的研究显示，到 2030 年底，“甲烷税”有望将美国甲烷污染总量较 2020 年的水平减少近 6%-19%。马里兰大学全球可持续发展中心主任、美国联邦政府前政策顾问 Nathan Hultman 表示：“‘甲烷税’简直是推进减排的‘黄金标准’。”

“甲烷税”也给美全国性的碳定价带来了一定程度的助推作用。据了解，截至目前，美国碳排放交易体系仅在州级别实施，没有全国性的碳交易架构。

大环境不利“甲烷税”征收

不过，“甲烷税”的诞生遭到了美国石油行业的强烈谴责。“从根本上而言，我们认为联邦政府不应该征税，尤其是在全球正在经历能源危机和经济衰退预期走强的大环境下。”美国石油学会高级副总裁 Frank Macchiarola 表示。

美国独立石油协会执行副总裁 Lee Fuller 也表达了类似看法：“我们被针对了，联邦政府对农业部门的排放视而不见。”

但也有企业积极接受“甲烷税”的实施。油气巨头壳牌表示，这将激励油气行业做更多有利于低碳转型和环保减排的事情，同时进一步敦促立法者从环保的角度更新和完善现有法律法规。据悉，在美国拥有业务和资产的企业，如壳牌等，同样需要缴纳“甲烷税”。

“甲烷税”还将推动更多油气企业研发和部署最新的甲烷泄露监测技术。过去两年，甲烷监测创新取得了重大进展，无人机和卫星正在提供成本更低、自动化程度更高的空中测量，石油和天然气

现场则越来越多地采用地面解决方案。

眼下，霍尼韦尔、贝克休斯、ABB 以及一些技术初创公司都在提供甲烷排放监测的工具。随着“甲烷税”的正式实施，来自投资者和监管机构的压力也将越来越大，甲烷泄漏也将变得愈来愈昂贵，进而促使甲烷监测技术变得越来越成熟。

征税效果恐大打折扣

值得关注的是，美国联邦政府仍然给“甲烷税”留出了豁免权名额，即那些排放量较小的生产商可以申请豁免，业内担心这会导致很多生产商钻空子，最终让“甲烷税”适得其反。

据悉，产煤大州西弗吉尼亚州和拥有页岩产区的特拉华州一直反对这个“甲烷税”，因此在经历了长达数月的谈判后达成了豁免权条款，即每年排放少于 2.5 万吨二氧化碳当量的油气生产商可以免缴此税，相当于排除了多达 60% 的行业排放量。另外，被认定严格遵守环保法规和条例的油气生产和运营商也可以申请豁免。

业内人士质疑，如何评判和确定哪些生产商的排放规模低于 2.5 万吨二氧化碳当量，如果缺乏严谨且合规的计算公式，这无疑会让很多公司钻空子。

全美低产油井协会负责人、堪萨斯州中小型油气生产商 Colt Energy 公司首席执行官 Nick Powell 表示：“小型生产商需要获得豁免，问题是我们如何证明我们拥有豁免资格。”

此外，美国联邦政府还将向油气生产商授予超过 15 亿美元的甲烷清理资助款，旨在为运营或财政陷入困境的企业提供帮助。市场认为，“甲烷税”对油气生产商的成本影响将是有限的。标普全球大宗商品市场研究发现，这笔税收只会让美大部分油气生产商的每桶原油盈亏平衡价格仅上涨 0.5 美元，目前这一价格水平是 45 美元/桶。

“甲烷税”能否顺利实施还是个问题，两党纷争和政治内斗一直是影响美政策法规顺利推行的绊脚石，奥巴马任期内的多个清洁能源发展机制和减排规则都在特朗普任期内被推翻。“政策不断被推翻重来，对国家、社会和企业全都没有好处。”美国环保协会能源高级副总裁 Mark Brownstein 表示，“这凸显出美国司法审查和监管的脆弱性。”

本报记者 王林 中国能源报 2022-09-12

协同推进能源转型与安全

构建清洁低碳安全高效的现代能源体系，是实现碳达峰碳中和的重要基础。在全国各地梯次有序推进碳达峰碳中和工作的过程中，许多清洁能源富集省份立足资源优势，纷纷加快能源结构低碳转型，力争在全国范围内率先实现“双碳”目标。但必须明确的是，能源转型与能源安全必须协同推进，否则可能影响能源系统的安全性和稳定性。从现阶段来看，部分清洁能源大省的低碳转型步伐还不够快，尤其是在多元化清洁能源体系构建、灵活性和调节性电源建设以及配套能源基础设施发展等方面存在较多短板。

具体表现为：

第一，清洁能源结构相对单一，难以实现多能互补。风、光、水等清洁能源属于“靠天吃饭”的被动能源。现阶段，单纯依靠某一种被动能源，很难保障电力的持续稳定供应。高比例的单一清洁能源装机容易降低电力供应系统应对弹性，导致在遭遇极端天气时难以实现不同能源的协调互补。

第二，灵活调节和稳定电源支撑能力不足，电源结构有待优化。部分清洁能源大省在大规模开发利用水、风、光等富集能源时缺乏储能等灵活调节电源和稳定电源支撑。截至 2021 年底，国内储能累计装机约 0.43 亿千瓦，而清洁能源装机达 10.63 亿千瓦，若按照 10% 的比例配备储能，仍存在较大缺口。

第三，配套能源基础设施发展滞后，电网互济能力不足。具体表现为清洁能源开发利用与电网建设速度不适应，缺乏跨省跨区电力互济能力和跨区域调节能力，容易出现在电力富余时因外送通道不足而导致外送消纳无法大幅增加，在电力紧张时因双向输送通道滞后导致省内电力供给不足。

因此，清洁能源资源富集省份应当协同推进能源转型与能源安全，着力提高电力系统的稳定性和抗风险能力，走好清洁能源高质量发展路径。

首先，加快构建多能互补综合利用体系，切实保障地区能源安全。清洁能源大省在推进后续能源转型的过程中立足能源安全，从能源供给与消纳两侧统筹开发利用多元化清洁能源。在供应端，尽早规划、因地制宜推进水、核、风、光等清洁能源的规模化开发利用，强化多种能源之间的“互补性”，避免单一能源结构影响地区能源安全。如水资源丰富的地区应考虑加强流域开发的统筹谋划，合力推进水、风、光的一体化开发。在消纳侧，核算好不同能源的开发利用成本，持续完善多能互补项目的成本疏导和利益共享机制。例如，在以水电为主的地区，考虑设计风、光等互补资源发电成本和建设成本的价格疏导方案，合理运用市场机制激励多能互补综合利用体系构建。

其次，加强调节性电源与稳定电源建设，巩固提升电源调节能力。在积极开发利用清洁能源的过程中同步强化灵活和稳定电源对能源供给的支撑作用，提高电力系统应对弹性。一方面，推动储能产业与本地清洁能源项目建设同步发展，发挥储能在电力系统供需两侧的灵活调节能力。充分运用政策、资金等手段加快储能技术改进，有条件的地区要率先探索构建储能容量电费机制和容量市场，加速储能的商业化和规模化发展进程。另一方面，要正确认识火电的重要作用，明确火电在未来相当长一段时间内仍然是能源保供主力，做好保障性容量市场建设，积极推动煤电清洁改造，提高电源调节能力，支撑能源系统平稳转型。

再次，夯实清洁能源配套基础设施建设，推动区域电网提档升级。未来仍需进一步提升电网投资，加快推进区域电网和省际电网之间的互联互通，促进多能互补基地的协同优化调度。对外而言，加快推进新增电力外送通道建设，提高绿电外送能力，满足地区清洁能源规模化发展需求。尤其要加快跨省跨区的特高压输电通道与联网规划建设，促进区域上的协同互补和供需调配。对内而言，送端的清洁能源大省也要注重电力双向输送通道建设，提高与受端省份的电力互济能力，缓解因季节性或极端天气产生的时段性缺电问题。此外，也要进一步完善省内骨干电网，加强省内电厂至负荷中心的输送通道建设，提高省内电网调控能力。（厦门大学经济学院中国能源经济研究中心）

孙传旺 经济参考报 2022-09-13

2022 全球新能源企业 500 强榜单发布（附独家解读）

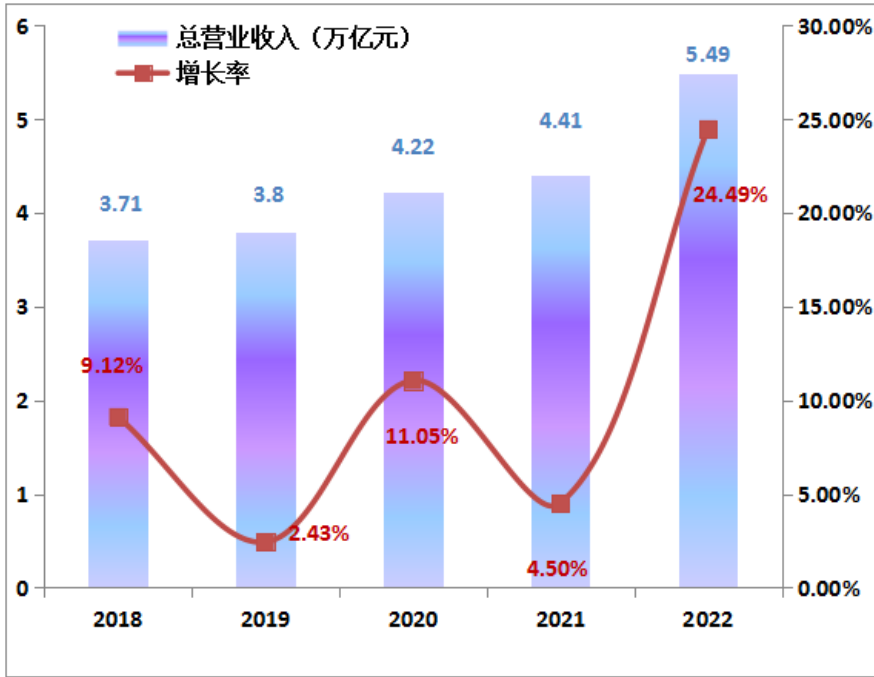
2022 年太原能源低碳发展论坛期间，“2022 新能源企业竞争力白皮书”“2022 全球新能源企业 500 强排行榜”发布。

为应对气候变化，在面临重重困难、经济增长乏力的背景下，全球各国仍大力扶持新能源产业发展，培育发展出众多优秀、竞争力强的新能源企业。为更好更全面地观察了解全球新能源企业竞争格局，明确全球新能源产业及企业发展潜力与格局，服务全球新能源产业及企业发展，中国能源经济研究院开展基于全球主要新能源企业的竞争力研究，形成全球新能源企业竞争力白皮书。

文 | 中国能源经济研究院 魏秋利

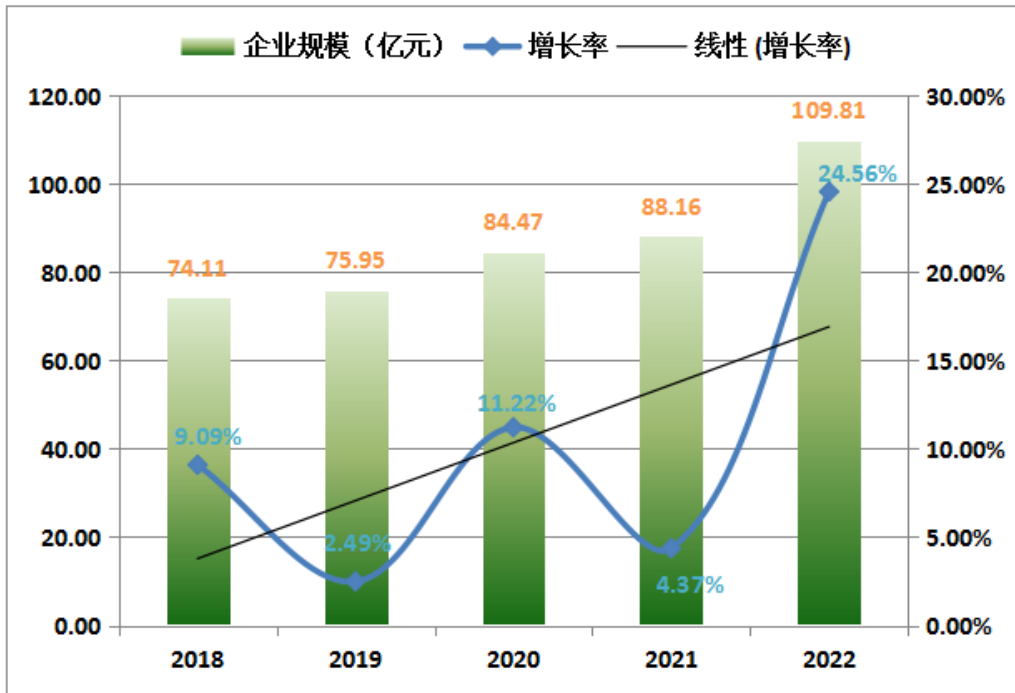
一、竞争力整体增强

一是企业营业收入大幅增长。全球新能源企业规模前 500 家企业（下文简称“500 强”）的营业收入统计结果显示，2022 年 500 强的总营业收入规模达到 5.49 万亿元人民币（见图 1），比上年度的 4.41 万亿元大幅增加了 10826 亿元，增长 24.49%。



▲图1 2018-2022年“500强”企业总营业收入（万亿元）

二是企业平均规模破百亿。以2022年500强为样本分析，结果显示，企业的平均规模达到了109.81亿元（见图2），首次突破100亿元大关，比上年的88.16亿元增加21.65亿元，增长24.56%。

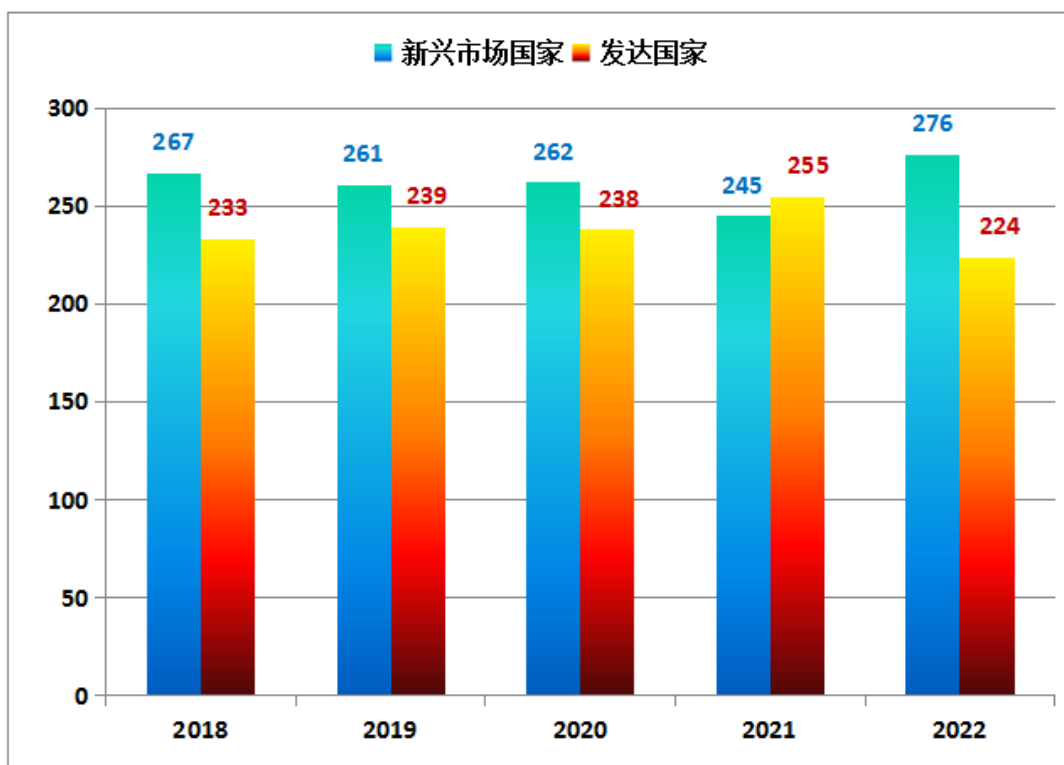


▲图2 2018-2022年“500强”企业平均规模（亿元）

二、发达国家企业仍有竞争优势

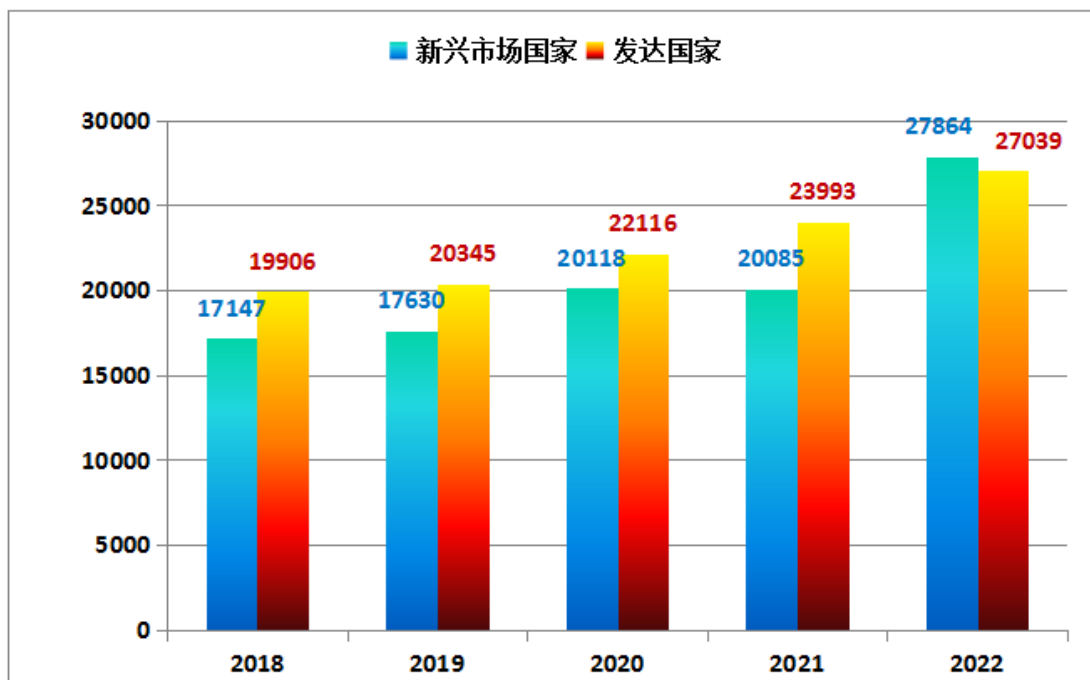
近年来，以中国为代表的新兴市场国家在太阳能、风能、储能等领域发展迅速，新兴市场国家企业的竞争力快速增强，直追发达国家企业，甚至在某些领域赶超发达国家企业。

一是企业数上 2022年500强分析结果显示，前500的企业中新兴市场国家企业达到276家（见图3），比上年的245家增加31家；而发达国家企业仅有234家，比上年的255家减少31家。



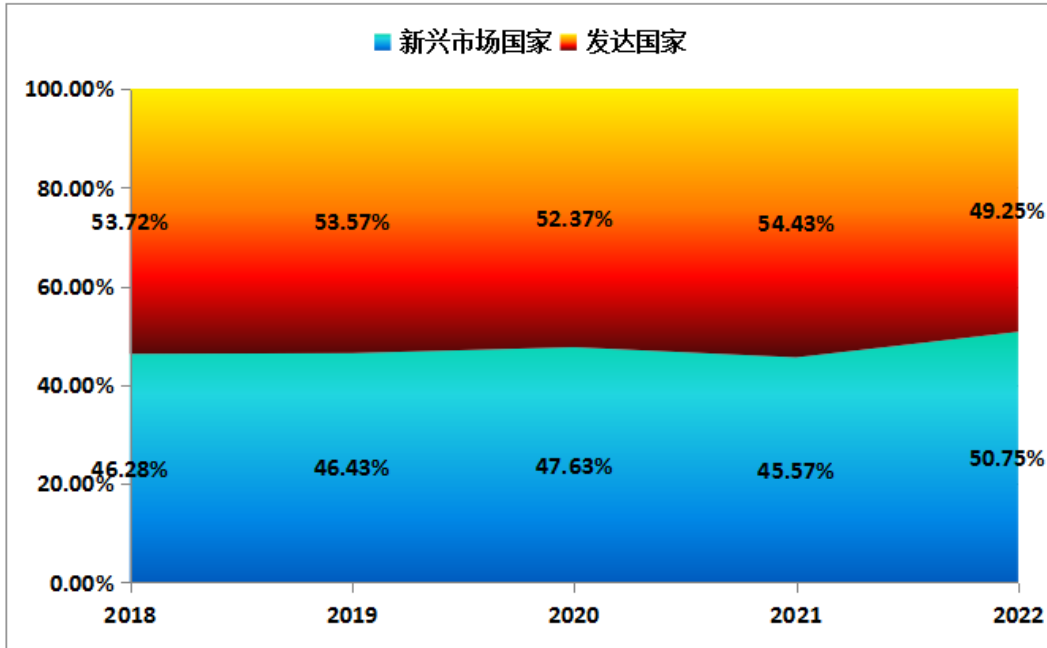
▲图3 2018-2022年“500强”企业中新兴市场国家与发达国家企业数

二是企业总营业收入上，前500企业中新兴市场国家企业的总营业收入达到27864亿元（见图4），比上年的20085亿元增加7779亿元；而发达国家企业的总营业收入则为27039亿元，比上年的23993亿元增加3046亿元。



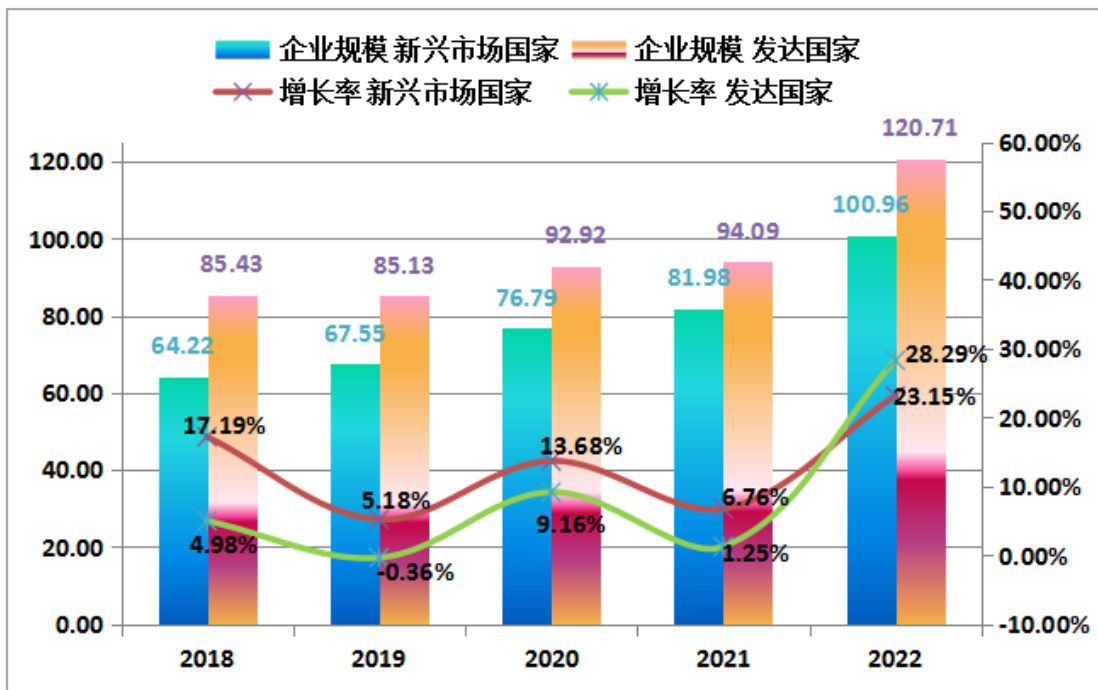
▲图4 2018-2022年“500强”企业中新兴市场国家与发达国家企业总营业收入（亿元）

三是营业收入占比上，前500企业中，新兴市场国家企业的总营业收入占比达50.75%（见图5），比上年的45.57%大幅增加5.18个百分点，首次超过50%、超越发达国家企业；发达国家企业总营业收入占比则为49.25%，比上年的54.43%减少5.18个百分点。



▲ 图 5 2018-2022 年“500 强”企业中新兴市场国家与发达国家企业营收占比

四是企业平均规模上，前 500 企业中，新兴市场国家企业的平均规模为 100.95 亿元（见图 6），比上年的 81.98 亿元增加 18.98 亿元；发达国家企业的平均规模达到 120.71 亿元，比上年的 94.09 亿元增加 26.62 亿元。新兴市场国家企业规模增长 23.15%，比上年的 6.76% 增加 16.39 个百分点；发达国家企业规模增长 28.29%，比上年的 1.25% 增加 27.04 个百分点。

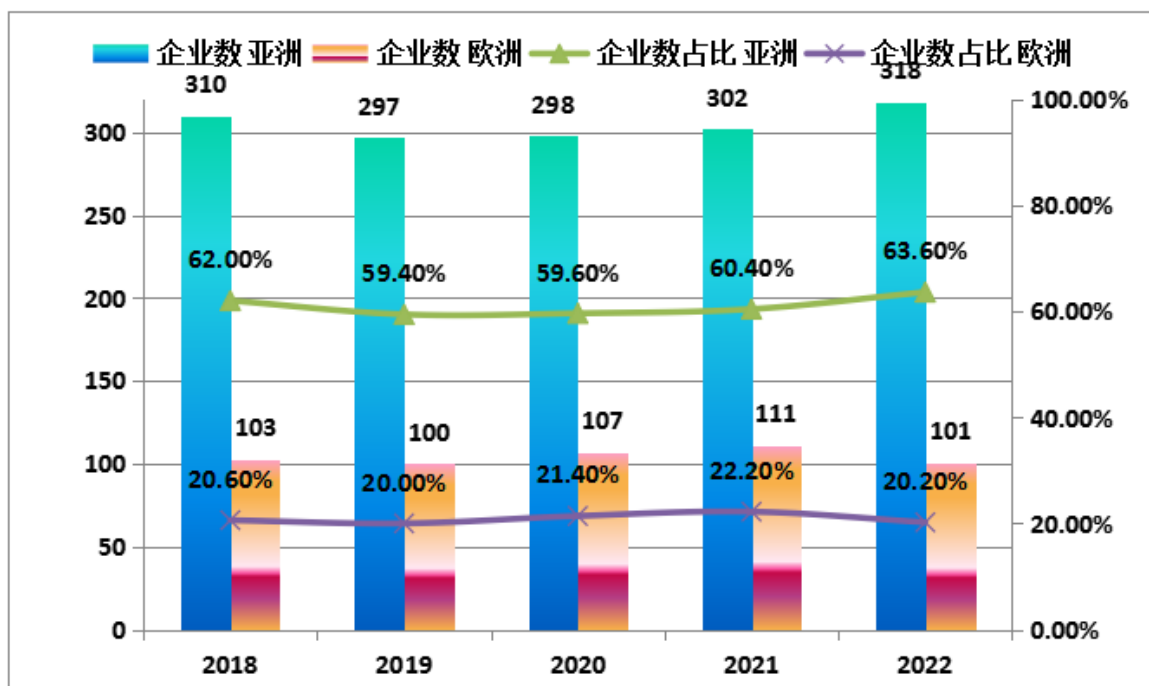


▲ 图 6 2018-2022 年“500 强”企业中新兴市场国家与发达国家企业规模（亿元）及增长率

整体上，前 500 企业中，新兴市场国家企业数、营业总收入等都超越了发达国家，但是，企业规模上与发达国家还存在一定的差距，虽然，二者双双突破百亿大关，也实现大幅增长，但是发达国家企业规模更大，增长更快。

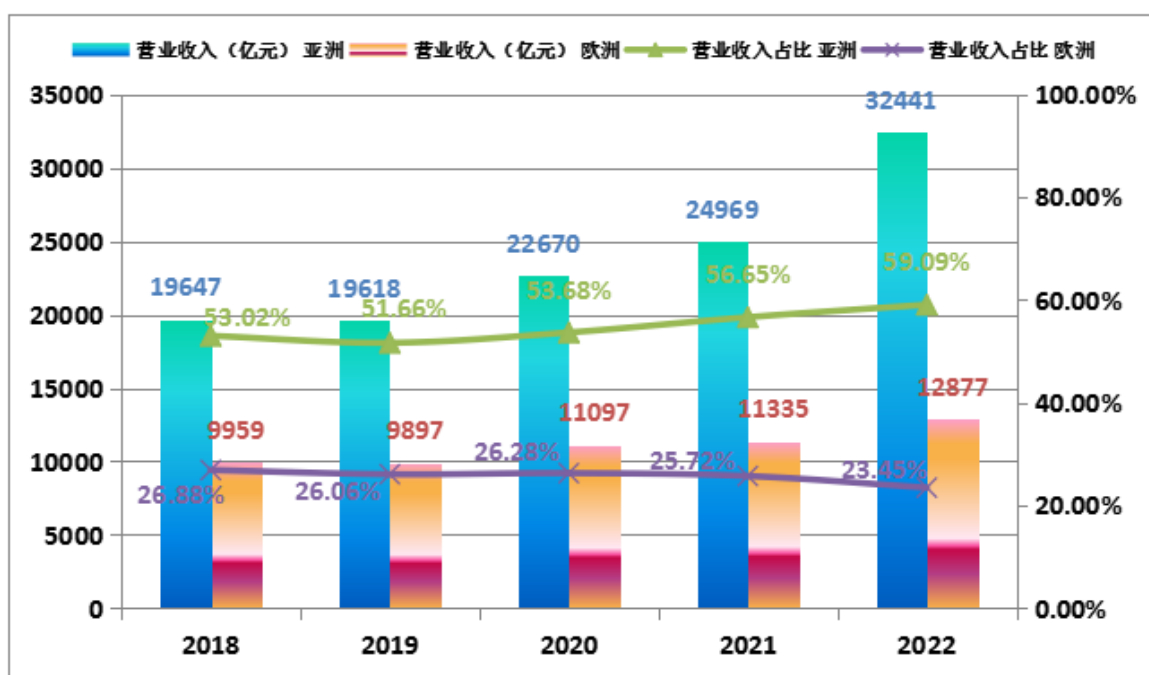
三、亚洲企业开始建立优势

一是企业数上，前 500 企业中，亚洲企业数达到 318 家（见图 7），比上年的 302 家增加 16 家，占比达到了 63.60%，比上年的 60.40%增加 3.2 个百分点；欧洲企业数则为 101 家，比上年的 111 家减少 10 家，占比为 20.20%，比上年的 22.20%减少 2 个百分点。



▲图 7 2018-2022 年“500 强”企业中亚洲、欧洲企业数及其占比对比

二是企业营业收入上，前 500 企业中，亚洲企业总营业收入达到 32441 亿元，比上年的 24969 亿元增加 7472 亿元；欧洲企业总营业收入则达到 12877 亿元，比上年的 11335 亿元增加 1542 亿元；亚洲企业总营业收入占比超过 50%达到 59.09%，比上年的 56.65%增加 2.44 个百分点；欧洲企业总营业收入占比为 23.45%，比上年的 25.72%减少 2.27 个百分点。



▲图 8 2018-2022 年“500 强”企业中亚洲、欧洲企业营业收入及其占比对比

三是前十的企业中，亚洲有宁德时代、协鑫集团、LG Energy Solution、隆基绿能、Samsung Sdi 和中国能建等 6 家企业，欧洲有 Vestas、Siemens Energy 和 Ørsted 等 3 家企业，剩余一家则是美洲的 GE Energy（见表 1）。与上年相比，亚洲企业增加了 1 家，欧洲企业减少 1 家，美洲企业维持不变（见表 2）。

表 1 2022 年全球新能源企业前十企业

排名	公司	国家/地区
1	宁德时代新能源科技股份有限公司	中国
2	协鑫集团有限公司	中国
3	Vestas Wind Systems A.S.	丹麦
4	GE Energy	美国
5	LG Energy Solution, Ltd.	韩国
6	隆基绿能科技股份有限公司	中国
7	Siemens Energy	德国
8	Ørsted A.S.	丹麦
9	Samsung Sdi Co., Ltd.	韩国
10	中国能源建设股份有限公司	中国

表 2 2021 全球新能源企业前十企业

排名	公司	国家/地区
1	Vestas Wind Systems A.S.	丹麦
2	Siemens Energy	德国
3	General Electric Company	美国
4	协鑫集团有限公司	中国
5	Panasonic Corporation	日本
6	中国电力建设集团有限公司	中国
7	LG Chem., Ltd.	韩国
8	晶科能源有限公司	中国
9	Enel Green Power S.P.A.	意大利
10	Total SE	法国

近年来，与其他大洲相比，亚洲企业在企业数、营业收入、前十企业等指标都处于上升的态势，其优势也逐步确立，而欧洲企业则处下滑状态，颓势凸显。

四、中美德日企业仍是核心

一是企业总营业收入上，2013 年-2022 年十年间，前 500 企业中，中国、美国、德国和日本企业的总营业收入长期占据前四的位置，其营业收入占比分别达到 63.41%、62.94%、65.55%、66.83%、69.88%、70.67%、68.81%、69.30%、70.97%和 72.37%（见表 3）。虽然，有所反复，但是，整体上一一直都高于 60%，这两年更是达到 70%以上。

表 3 2013-2022 年“500 强”企业中中美德日企业营收占比情况

年份	营业收入（亿元）				营业收入占比				合计
	中国	美国	德国	日本	中国	美国	德国	日本	
2013	4730	7035	3521	2565	16.80%	24.99%	12.51%	9.11%	63.41%
2014	5350	6687	3170	2543	18.97%	23.71%	11.24%	9.02%	62.94%
2015	6784	6995	2357	2434	23.95%	24.69%	8.32%	8.59%	65.55%
2016	9915	5433	2269	2878	32.33%	17.72%	7.40%	9.38%	66.83%
2017	10940	5968	2610	4215	32.21%	17.57%	7.68%	12.41%	69.88%
2018	13837	5446	3049	3854	37.34%	14.70%	8.23%	10.40%	70.67%
2019	13726	6006	2673	3726	36.15%	15.82%	7.04%	9.81%	68.81%
2020	15983	6340	2695	4251	37.84%	15.01%	6.38%	10.07%	69.30%
2021	18115	5981	3052	4135	41.10%	13.57%	6.92%	9.38%	70.97%
2022	25313	7147	3304	3972	46.10%	13.02%	6.02%	7.23%	72.37%

二是企业规模上，2013 年-2022 年十年间，前 500 企业中，中国、美国、德国和日本企业的规模整体处于上升的态势，2022 年，除日本企业平均规模为 90.27 亿元低于 100 亿元外，中国、美国和德国企业的平均规模均超过 100 亿元，分别为 103.32 亿元、125.39 亿元和 165.20 亿元（见表 4）。

表 4 2013-2022 年“500 强”企业中中美德日企业规模及增长情况

年份	企业规模（亿元）				企业规模增长率			
	中国	美国	德国	日本	中国	美国	德国	日本
2013	32.18	97.71	60.71	69.32	-3.17%	-4.99%	-6.89%	2.79%
2014	32.82	90.37	66.05	62.03	2.00%	-7.52%	8.79%	-10.52%
2015	40.38	97.16	62.03	47.72	23.02%	7.51%	-6.09%	-23.06%
2016	51.37	83.59	64.82	62.56	27.23%	-13.96%	4.50%	31.09%
2017	55.25	93.25	74.57	72.68	7.55%	11.56%	15.04%	16.17%
2018	63.76	89.28	89.68	66.44	15.40%	-4.26%	20.27%	-8.58%
2019	65.68	81.16	92.18	69.01	3.00%	-9.10%	2.79%	3.86%
2020	77.21	91.88	99.81	78.72	17.57%	13.21%	8.28%	14.08%
2021	84.65	93.45	127.17	79.52	9.63%	1.71%	27.40%	1.01%
2022	103.32	125.39	165.20	90.27	22.05%	34.17%	29.91%	13.52%

三是前 20 企业中，中国、美国、德国和日本企业分别为 8 家、3 家、1 家和 2 家，四国企业达到 14 家，占比 70%（见表 5）。

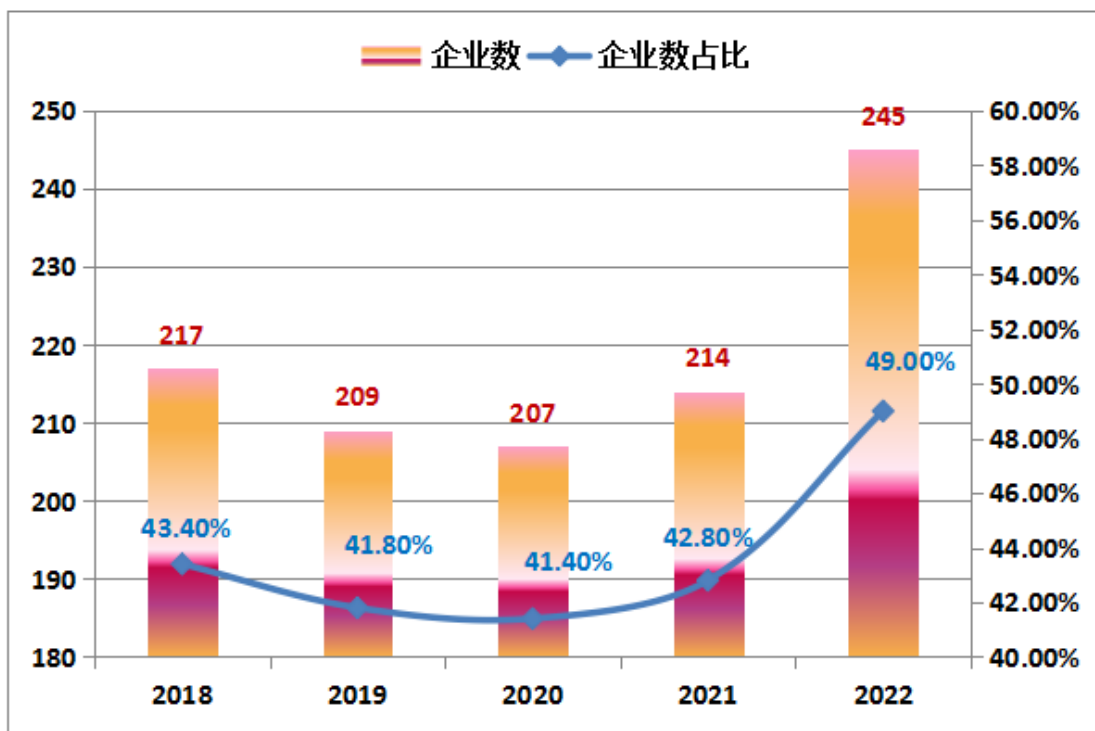
表 5 2022 年 全球新能源企业前 20 企业

排名	公司	国家/地区
1	宁德时代新能源科技股份有限公司	中国
2	协鑫集团有限公司	中国
3	Vestas Wind Systems A.S.	丹麦
4	GE Energy	美国
5	LG Energy Solution, Ltd.	韩国
6	隆基绿能科技股份有限公司	中国
7	Siemens Energy	德国
8	Ørsted A.S.	丹麦
9	Samsung Sdi Co., Ltd.	韩国
10	中国能源建设股份有限公司	中国
11	Total SE	法国
12	Enel Green Power S.P.A.	意大利
13	晶科能源股份有限公司	中国
14	Panasonic Corporation	日本
15	明阳新能源投资控股集团有限公司	中国
16	中国电力建设股份有限公司	中国
17	TDK Corporation	日本
18	新疆金风科技股份有限公司	中国
19	Valero Energy Corporation	美国
20	Archer Daniels Midland Company	美国

虽然近年来韩国在储能等领域发展迅速，企业实力强劲，印度、西班牙、丹麦、法国等也是新能源的重要参与者，在某些领域有非凡实力；但是，整体上看，长期以来中国、美国、德国和日本等四国在各个领域发展相对较均衡，一直占据核心位置。

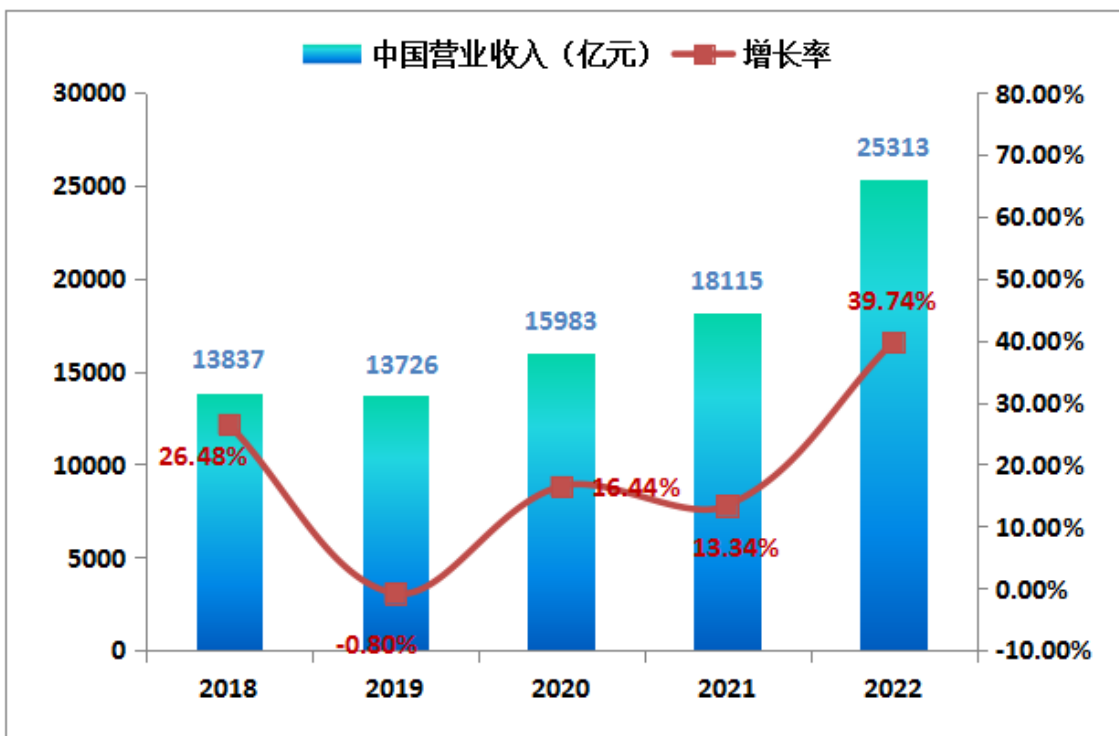
五、中国企业整体优势明显

一是企业数上，前 500 企业中，中国企业数达 245 家，比上年的 214 家增加 31 家，占比达 49%，比上年的 42.8%增加 6.2 个百分点，多年维持在 40%以上（见图 9）。



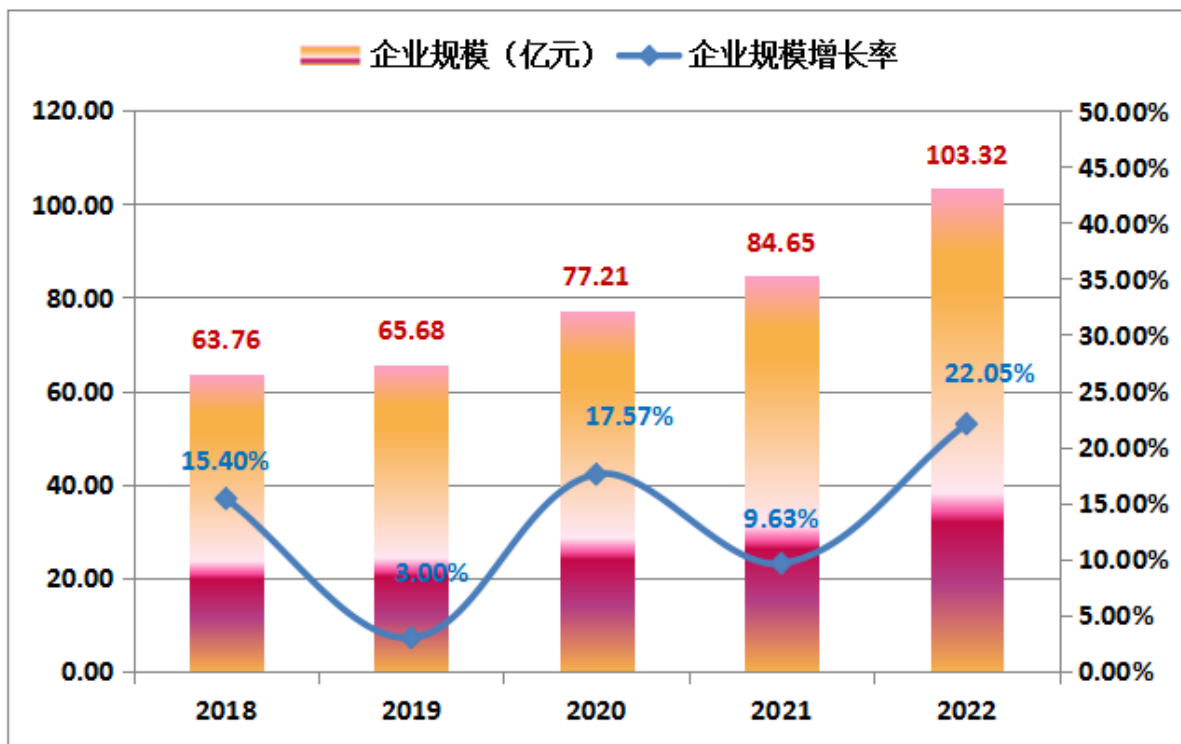
▲图9 2018-2022年“500强”企业中中国企业数（亿元）及占比情况

二是营业收入上，前500企业中，中国企业总营业收入达25313亿元，比上年的18115亿元增加7198亿元；营业收入增长39.74%，比上年的13.34%大幅增加26.4个百分点（见图10）。



▲图10 2018-2022年“500强”企业中中国企业总营业收入（亿元）及增长率情况

三是企业规模上，前500企业中，中国企业的平均规模达103.32亿元，首次突破百亿元大关，比上年的84.65亿元增加18.67亿元；企业规模增长22.05%，比上年的9.63%增加12.42个百分点。



▲图 11 2018-2022 年“500 强”企业中中国企业规模（亿元）及增长率情况

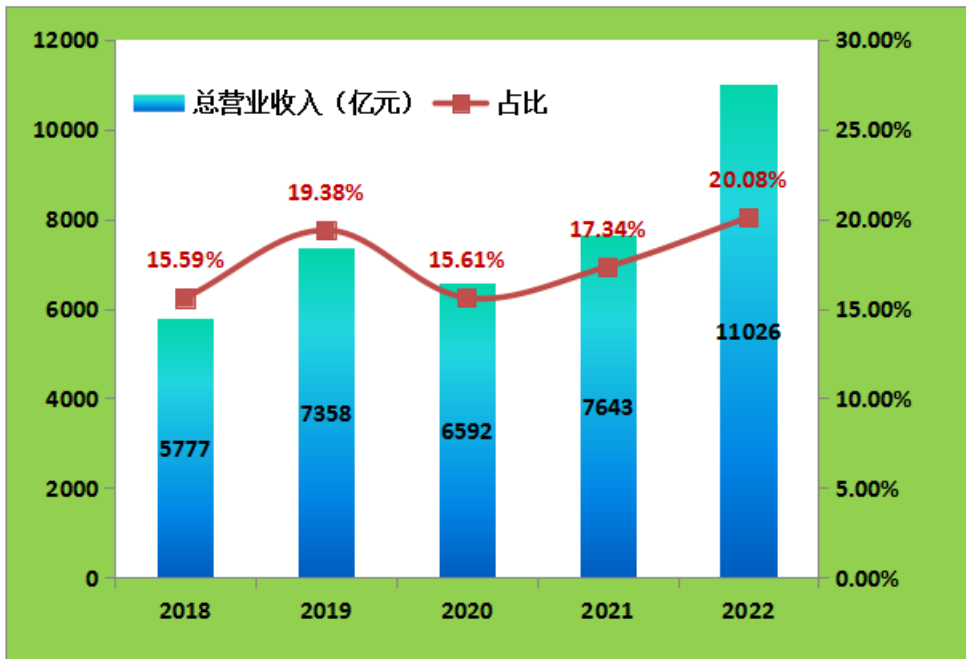
四是发展优势上，中国企业在太阳能、风能、和储能等领域均具有全产业链的竞争优势（见表 6），在这三个领域的每个环节上都是该领域的全球领头羊企业，在新兴的领域如氢能，中国企业也具备较强的竞争力，出少数环节外，也与美国、日本等企业处于同一起跑线上。总体上，中国企业是多领域齐头并进。全领域全环节发展，且在多领域确立发展优势并有扩大优势趋势。

表 6 中国企业具有比较优势的领域

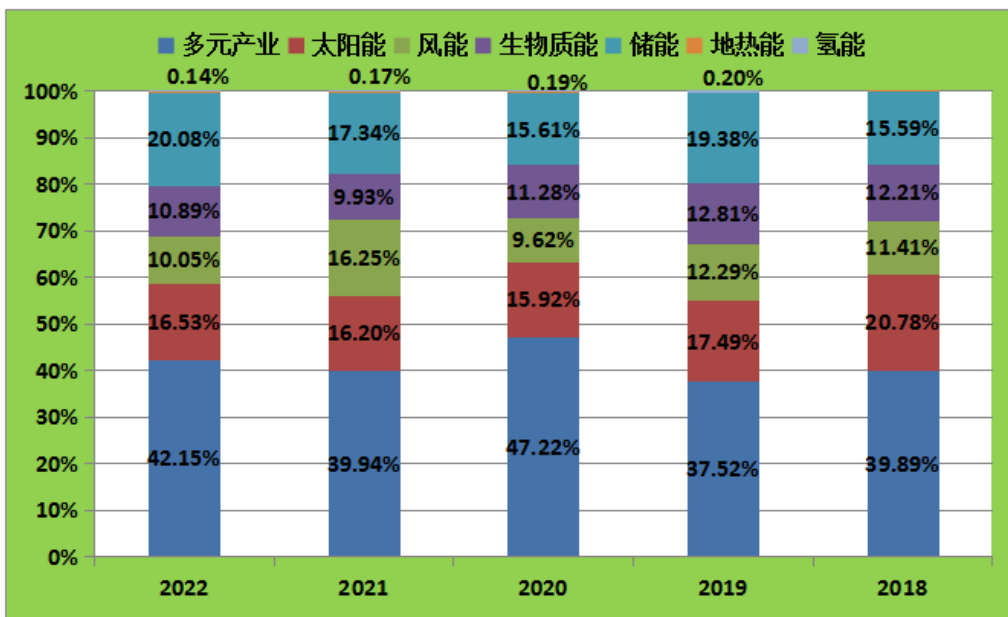
	原材料	设备	制造	终端
太阳能	✓	✓	✓	✓
风能	✓	✓	✓	✓
生物质能				
储能	✓	✓	✓	✓
地热能				
氢能	✓	✓	✓	✓
其它				

六、储能企业发展强劲

一是企业营业收入上，前 500 企业中，储能企业总营业收入达 11026 亿元，比上年的 7643 亿元增加 3383 亿元，是除多元产业企业外，唯一突破万亿元大关的产业（太阳能为 9078 亿元，风能为 5520 亿元、生物质能为 5981 亿元）。其营业收入占比达 20.08%，首次突破 20% 大关，比上年的 17.34% 增加 2.74 个百分点（见图 12、13）。



▲图 12 2018-2022 年“500 强”企业中储能企业营收情况



▲图 13 2018-2022 年“500 强”企业中各产业企业营收占比情况

二是企业规模上，前十企业中，储能企业有第一的宁德时代、第五的 LG Energy Solution 和第九的 Samsung Sdi 等 3 家企业，比上年的 2 家（分别为第五的 Panasonic 和第七的 LG Energy Solution）增加了 1 家，而且排名更靠前（见表 1、表 2）。

七、中游制造企业核心地位稳固

2022 年，前 500 企业中，原材料企业的总营业收入达 7672 亿元，比上年的 5485 亿元增加 2187 亿元，增长 39.87%；中游制造企业的总营业收入为 29987 亿元，比上年的 23622 亿元增加 6365 亿元，增长 26.95%；下游应用企业的总营业收入为 14531 亿元，比上年的 12058 亿元增加 2473 亿元，增长 20.51%。

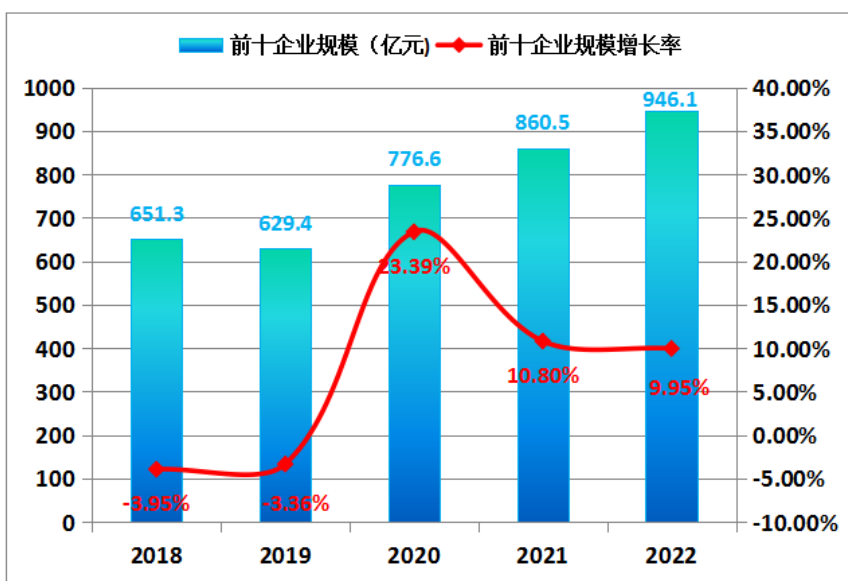
规模上，中游制造企业的总营业收入占比达 54.62%，总体规模远大于原材料和下游应用企业，核心地位稳固；增长率上，原材料企业受益于价格及市场需求，发展速度明显高于中游制造企业和下游应用企业。

表 72021、2022 年“500 强”企业核心产业链营收情况

产业链	总营收（亿元）		增长率
	2021 年	2022 年	
原材料	5485	7672	39.87%
中游制造	23622	29987	26.95%
下游应用	12058	14531	

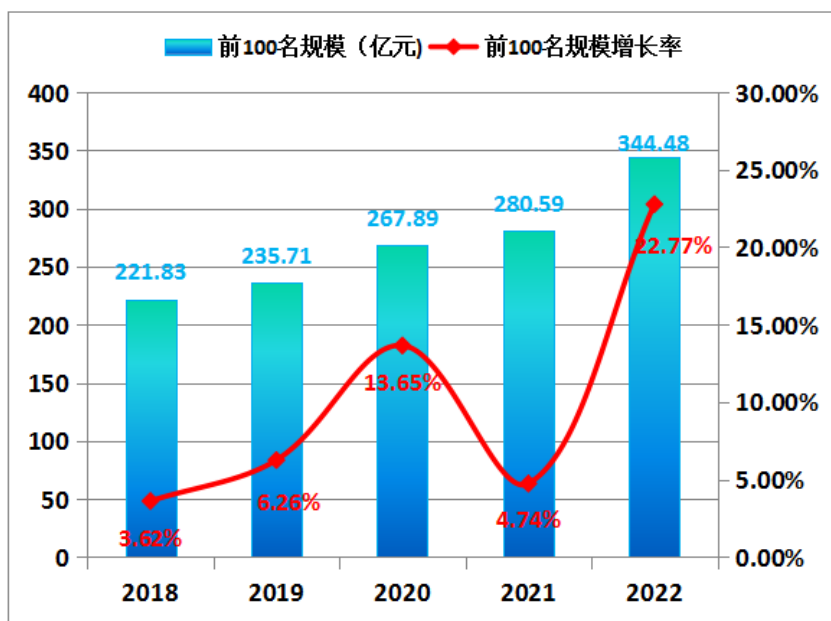
八、头部企业竞争力优势强化趋势明显

一是企业规模上，前十企业的企业规模达到 946.1 亿元，比上年的 860.5 亿元增加 85.6 亿元；企业规模增长 9.95%，比上年的 10.80%少 0.85 个百分点。



▲图 14 2018-2022 年全球新能源企业前十企业规模（亿元）

前 100 企业中，企业规模为 344.48 亿元，比上年的 280.59 亿元增加 63.89 亿元；企业规模增长 22.77%，比上年的 4.74 增加 18.03 个百分点。



▲图 15 2018-2022 年全球新能源企业前百企业规模（亿元）

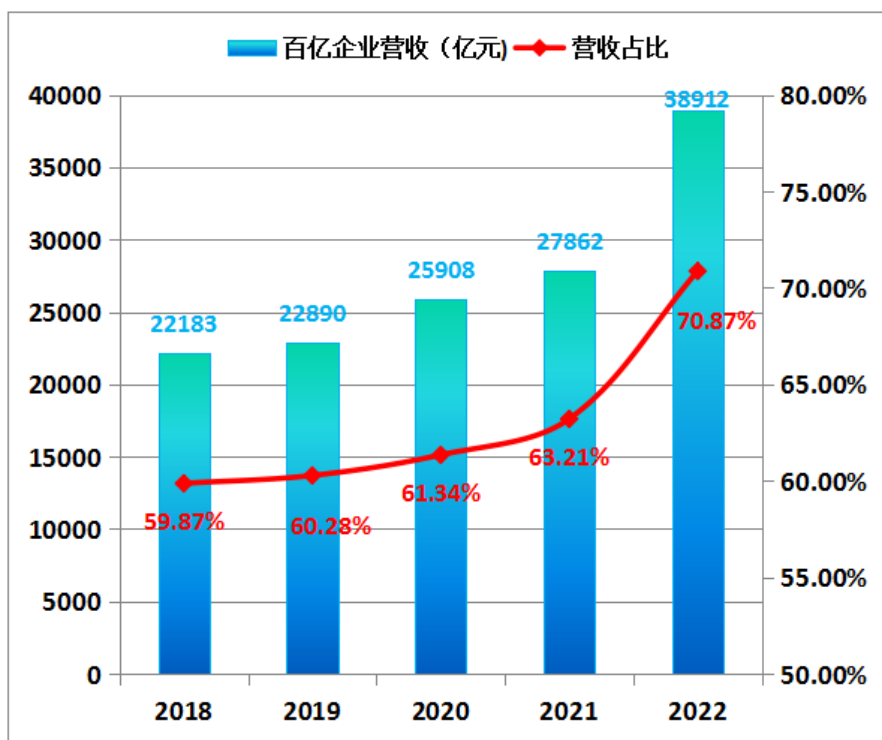
营业收入超 400 亿元的企业达到 28 家，比上年的 18 家增加 10 家，增长 55.56%（见表 8）；营业收入超 100 亿元的企业有 140 家，比上年的 98 家增加 42 家，增长 42.86%。

二是营业收入上，营业收入超 400 亿元企业的总营业收入达到 18644 亿元，比上年的 12764 亿元增加 5880 亿元，增长 46.07%。

表 8 2022 年营业收入超 400 亿元新能源企业

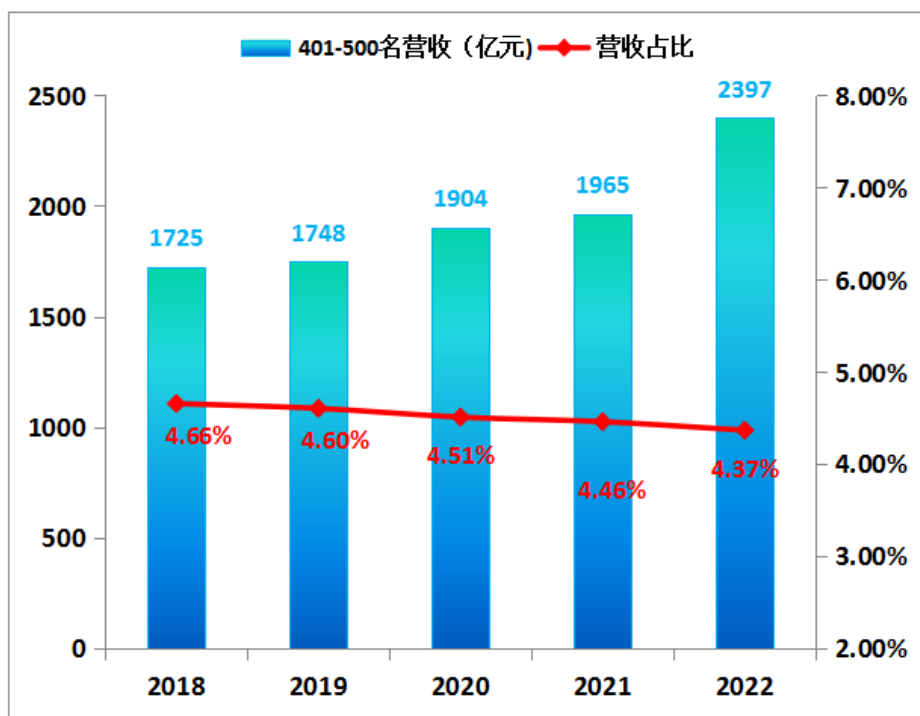
排名	公司	国家/地区
1	宁德时代新能源科技股份有限公司	中国
2	协鑫集团有限公司	中国
3	Vestas Wind Systems A. S.	丹麦
4	GE Energy	美国
5	LG Energy Solution, Ltd.	韩国
6	隆基绿能科技股份有限公司	中国
7	Siemens Energy	德国
8	Ørsted A. S.	丹麦
9	Samsung Sdi Co., Ltd.	韩国
10	中国能源建设股份有限公司	中国
11	Total SE	法国
12	Enel Green Power S.P.A.	意大利
13	晶科能源股份有限公司	中国
14	Panasonic Corporation	日本
15	明阳新能源投资控股集团有限公司	中国
16	中国电力建设股份有限公司	中国
17	TDK Corporation	日本
18	新疆金风科技股份有限公司	中国
19	Valero Energy Corporation	美国
20	Archer Daniels Midland Company	美国
21	天合光能股份有限公司	中国
22	Iberdrola S. A.	西班牙
23	通威集团有限公司	中国
24	Neste Oil Oyj	芬兰
25	晶澳太阳能科技股份有限公司	中国
26	TCL 中环新能源科技股份有限公司	中国
27	中国光大环境(集团)有限公司	中国
28	POET LLC	美国

营业收入超 100 亿元的企业有 140 家，总营业收入达到 38912 亿元，比上年的 27862 亿元增加 11050 亿元，增长 39.66%。其总营业收入占比达 70.87%，比上年的 63.21%增加 7.66 个百分点。



▲图 16 2018-2022 年“500 强”中百亿企业营收及营收占比情况

401-500 名企业的总营业收入为 2397 亿元，比上年的 1965 亿元增加 432 亿元，增长 21.98%；其营业收入占比为 4.37%，比上年的 4.46%减少 0.09 个百分点。



▲图 17 2018-2022 年全球新能源企业 401-500 名企业在前 500 家企业中营收及营收占比情况

与百亿规模和 400 亿规模企业相比，401-500 名企业的营业收入增长率最低，且在前 500 企业的营业收入占比逐年下滑，发展略显颓势。全球新能源企业头部企业竞争力优势强化趋势明显，赢者通吃的局面开始显现。

在新冠肺炎疫情持续，全球经济增长乏力下，全球新能源企业仍实现快速增长，竞争力明

显增强，以中国、日本和韩国为代表的亚洲企业扮演了关键角色。全球新能源企业呈现中国优势明显、亚洲核心确立、欧美发达国家优势犹存的地域竞争格局，储能企业强劲发展、太阳能、风能、生物质能稳步发展的产业竞争格局。

当前，在地缘政治冲突危险上升、全球经济发展仍旧低迷、全球气候变化加剧背景下，全球新能源企业能否延续现有发展势头、中国及亚洲能否保持优势、储能能否维持快速扩张势头值得持续关注，也是全球新能源企业竞争力白皮书关注重点。

2022 全球新能源企业 500 强排行

http://www.cnenergynews.cn/guonei/2022/09/05/detail_20220905126657.html

魏秋利 中国能源网 2022-09-05

热能、动力工程

“十四五”山西可再生能源装机将达 50%以上

尊敬的各位嘉宾，各位朋友，女士们、先生们：

大家上午好！

今天的论坛高朋满座，大咖云集，共同探讨数智赋能新型电力系统建设的路径。在此，我代表山西省委、省政府，以及太原论坛组委会，向莅临本次论坛的各位嘉宾表示热烈的欢迎！向长期以来关心和支持山西发展的各界朋友表示衷心的感谢！

能源电力是现代社会的重要基石，关乎国计民生，影响发展稳定。当今时代，电力系统正在从高碳电力系统向以新能源为主体的新型电力系统转变。通过构建新型电力系统，有利于进一步促进新能源持续开发利用，实现电力工业高质量发展。党的十八大以来，习近平总书记作出了“构建以新能源为主体的新型电力系统”的战略部署，为中国电力系统变革升级指明了方向，也为全球电力行业可持续发展提供了中国方案和中国路径。

近年来，山西深入践行习近平总书记考察调研山西重要指示精神，聚焦保障国家能源安全和实现“双碳”目标，牢牢扛起全面深化国家能源革命综合改革试点的重任，把推进新型电力系统建设摆上突出位置，大力推进煤炭和煤电、煤电和新能源、煤炭和煤化工、煤炭产业和数字技术、煤炭产业和降碳技术“五个一体化”，持续加大能源互联网、智能电网、风光发电基地、抽水蓄能、新型储能、源网荷储一体化等项目建设，努力成为全国能源领域数字化转型排头兵。“十四五”期间，山西将加速能源清洁替代，可再生能源装机将达到 50%以上，电源结构将进一步清洁化、低碳化。可以预见，在不远的将来，新型电力系统会像煤炭、煤电一样，成为山西能源下一张充满未来气息的亮丽名片。

新型电力系统建设是一场广泛而长期的变革，不仅包括传统电源、电网、用电、储能等创新，也包括技术创新和管理创新，需要集聚各方的智慧与力量，架起现实与未来之间的路径桥梁。我们期待今天的论坛能为各位来宾搭建一个高层次的对话平台，共同分享真知灼见，碰撞智慧火花。我们也将加大政策支持力度，加快推进电力体制改革，努力突破新型电力系统关键技术，主动探索构建新型电力系统建设的创新之路。同时，十分期待各位来宾、各位朋友，更多地关注山西、支持山西、投资山西。

最后，衷心祝愿本次论坛圆满成功！谢谢大家！

山西省委常委、常务副省长 张吉福 中国能源报 2022-09-05

2022 中国企业碳中和贡献力研究报告暨 50 强榜单发布

9月2日，在太原能源低碳发展论坛上，“中国企业碳中和贡献力研究报告暨50强榜单”发布。这是在去年首次发布低碳发展贡献力排行榜基础上，再次发布2022能源企业综合榜单，并提出“出口型企业”“纳入全国碳市场企业”“上市公司”“碳中和概念股公司”4个特征性榜单，引起了众多企业和社会各界的高度关注。

本次榜单由中国能源报、数字双碳研究院、清华大学与中国能源经济研究院联合研究编制。榜单分企业特征、多维度评价中国企业碳中和贡献力、行动力，为更多中国企业在碳达峰碳中和方面提供工作方向借鉴，进一步激励企业加大工作部署力度。

一、能源企业碳中和贡献力榜单

研究团队延续去年的标准，新增碳排放水平，科学碳目标设定，碳数智化平台，绿色投资，环境信息披露，碳普惠、社会责任碳实践6项普适性指标并修订权重，从各能源企业的碳源减排和碳汇吸收贡献、企业碳中和行动方案贡献、企业减排技术贡献、企业碳金融贡献及企业社会责任贡献等五个方面贡献度着手，对企业碳中和贡献力进行评估。

相较2021年，22家企业排名上升，20家企业排名下降，部分企业新增或退出。对比了2021年与2022年50强企业表现情况。总体上，行业分布结构更加均匀，特优评级企业增加，碳中和贡献力均值得分提高。榜单10强多个维度指标显著提升，碳中和贡献力均值同比增幅7%。

针对50强的企业，我们对其碳中和贡献力开展整体分析，得到了一些差异化特点和普遍优势。首先以体量划分，发现上榜企业营收水平与碳中和贡献力有一定正相关性；分行业来看，传统能源及新能源行业碳中和贡献力突出，50强中，国有企业32家，民营企业18家。国有企业立“双碳”工作标杆，民营企业整体碳中和表现力优异；东部地区50强占比更多，但区域间碳中和贡献力无明显差异，水平均衡。

在50强的基础上，我们进一步分析了榜单前10的企业的特点。

(1)传统能源企业，以中石化、中石油为代表。减排技术方面，基于行业优势，两家企业聚焦新能源、新材料，布局CCUS。社会责任方面，两家石油企业在应对气候变化相关组织参与和认证方面表现优异。

(2)新能源企业，以隆基绿能为代表，率先参照科学碳目标(SBTi)的标准制定减排目标，紧密贴合国际实践，推动绿色供应链发展。

(3)能源产业链企业以协鑫集团和阳光电源为代表，在碳减排和碳汇方面表现亮眼，并深耕技术研发创新，开展绿电交易。

(4)电力企业在10强中占比50%，中国华电、国家电网、中国华能、南方电网、三峡集团五家企业在碳交易、CCER、碳中和债券方面优势明显，在核心技术、清洁能源、碳数智化的布局表现突出。

最后，总结关于能源企业提高碳中和贡献力建议：

(1)制定“双碳”行动方案，落实碳减排和碳吸收

对于已制定“双碳”行动方案的能源企业，推动双碳目标工作的分解和落实，尽快依据行动方案予以实施，并动态跟踪考核，确保双碳目标落地；对于尚未制定“双碳”行动方案的企业，应及时摸清自身家底，梳理自身碳排放情况，制定科学的碳目标，明确各阶段工作任务，统筹开展涉碳业务和技术布局，尽快制定行动方案并明确达峰中和时间。

为确保相应方案顺畅实施和落地，企业应建立“双碳”管理体系，持续完善组织体系、工作机制和管理制度。成立相应工作小组，负责贯彻落实国家及有关政府部门的低碳发展方面的工作部署，对公司系统的低碳发展工作进行统一领导、组织、指导、监督和考核，将企业“双碳”实践经验打造成可复制的管理制度和模式。

(2)积极部署能源转型，重视低碳技术研发

“双碳”目标对能源行业来说是一场新的革命，将进一步推动我国以煤炭为主的高碳能源结构向以新能源和可再生能源为主的低碳能源结构转变。从长期看，到 2060 年，我国化石能源占一次能源的比重或降至 20%。但从短期看，清洁利用的化石能源仍将是我国能源保供的中坚力量，传统能源与新能源仍将携手同行。

传统能源企业应大力提高化石能源清洁化、高效化利用水平，有意识、有准备、有步骤地推动化石能源定位转变，开展火电“三改”，积极研究和应用零碳新能源、CCUS 和数字化等相关技术。新能源企业应提高技术研发能力，强化自身新能源品牌，赋能行业深度脱碳，将绿色低碳可持续融入供应链管理。此外，能源企业应考虑多样化发展作为技术、产业储备，要深化数字化、智能化在能源电力领域的融合创新发展，促进新能源大规模开发、配置及高效率利用，同时带动新能源制造业等相关产业发展。

(3)强化碳资产管理，推动碳金融创新

碳交易是利用市场机制控制和减少温室气体排放、推动绿色低碳发展的重大制度创新。一方面，企业应加强自身碳排放及产品碳足迹数据核算管理，加强 MRV 管理，确保清楚自身排放情况；另一方面，企业应积极参与碳排放权交易或做好进入碳市场的准备，加大 CCER 项目的开发力度，以优化自身的减排成本。此外，在能源结构低碳转型的背景下，可再生能源装机规模正在快速提升，配套的绿色权益市场机制也正在逐步完善，可再生能源发电企业可以充分利用绿电、绿证、CCER 等机制将绿色能源环境价值变现。

在现阶段全国碳市场建设高速推进的情况下，重点耗能行业陆续进入全国碳市场以及碳排放配额逐步收紧，建议各能源企业对相关信息保持关注，对于有配额管理需求的控排企业、风光等减排企业，加快设立专门的碳资产管理公司或部门，整合企业内部的资源，合理配置金融资产。企业可通过远期、回购、托管等碳金融方式，有效盘活碳资产，还可通过碳资产质押融资、发行碳债券等方式拓展融资渠道，优化减排成本，实现碳资产保值增值。未来也可能涉及碳期货、期权等金融衍生品的交易，通过金融市场来转移和分散碳价波动风险。

(4)加速数字化转型，赋能企业低碳发展

当前，数字产业正在成为经济转型升级的新引擎，以数字化转型为载体驱动能源行业结构性变革、推动能源行业低碳绿色发展，既是现实急迫需求，也是行业发展方向。通过数字技术和能源技术的迭代创新和跨界融合，以数字化促进节能环保、新能源、新型储能、分布式能源、数字化能源装备等领域的快速发展，是未来发展趋势。

因此，建议能源企业加速探索数字化转型的新技术、新模式和新业态，通过数字化技术实现碳排放数据的采集、存储、分析、交易等全过程管理，打通企业、交易机构、核查机构、用户之间的数据壁垒，提高碳排放管理全流程协同效率。其中，技术底蕴雄厚、资金实力强大的能源企业，可通过强化数字化管控、组建数字化公司、优化业务布局等，加强上下游产业链的低碳技术研发应用，完成数字化转型进程；此外，能源企业还可通过与华为、远景等专业数字能源科技企业展开合作，助力自身低碳转型。

(5)履行低碳社会责任，重视碳信息披露

开展碳信息披露是企业的社会责任，也是消除信息不对称导致市场失灵的重要手段，合理碳信息披露是政府进行环境监管活动的基础，也是企业实施节能减排的重要参考。但目前能源企业，尤其是煤炭企业在碳信息披露方面欠缺主动性，定量披露占比少，数据延续性较差，仍有很大完善空间，而部分新能源企业已披露范围 3 的减排数据及目标，将减排目标传导到其上下游供应链企业中。

企业自主披露碳信息，对企业提升商业形象、提升行业竞争力有重要作用，同时对实现全国碳市场健康运行及国民经济的低碳发展也具有一定的现实意义。因此，未披露碳排放等相关信息的企业，可适时考虑进行年度发布；已经持续发布的企业则可以在其中增加相关数据条目，形成更为清晰、丰富、可延续的碳数据披露体系。

(6)探索零碳发展模式，打造零碳示范项目

在迈向碳达峰碳中和的转型过程中，零碳企业、零碳园区、零碳建筑的建设和发展肩负着引领创新、打造最佳实践的重要使命。国家提出“组织开展碳达峰、碳中和先行示范，探索有效模式和有益经验”，各省市加快建设打造“智慧园区”“零碳园区”的步伐。与此同时，不少企业在能源、建筑、交通等领域开展零碳智慧园区、零碳工厂、零碳技术解决方案等工作，如零碳金风科技为“智慧零碳”码头提供了全程“风光储荷一体化”解决方案及落地。

因此，各能源企业应以创建零碳企业为目标，全面实施碳汇减碳行动，打造标杆示范。依托已有基地，因地制宜综合利用能源，建设零碳园区、零碳工厂等，凭借自身核心技术能力为相关产业提供零碳技术解决方案，制定和创新相关标准规范，实现企业价值和绿色降碳的双赢。

二、碳中和贡献力特征性榜单

除能源企业以外，我们也观察到，在新的政策、市场环境下，企业在碳达峰碳中和行动中颇具自身特色，值得借鉴和推广，因此，我们在主榜单外，首次创新推出出口型企业、全国碳市场企业、上市公司、碳中和概念股特征性榜单。

（一）出口型企业碳中和贡献力榜单

2022年6月22日，欧洲议会通过了关于建立碳边境调节机制（CBAM）草案的修正方案，碳关税等新型“绿色贸易壁垒”加码，海外市场对中国企业和产品提出更高的绿色要求。因此，考虑企业数据特征、对内低碳行为、对外低碳行为三大维度，展开出口型企业碳中和贡献力评价。

以出口额、地域分布及行业分布选取代表性出口型企业，从评价结果来看，富士康、华为及美的表现亮眼。出口型企业在生产运营层面积极开展碳核查工作，将绿色低碳发展的理念融入企业生产经营全过程，逐步推进本地化低碳进程，减少自身产品的碳足迹，全方位构建绿色供应链。

（二）纳入全国碳市场企业碳中和贡献力榜单

全国碳市场第一批纳入发电行业，已运行一年。从碳排放表现力、碳行动贡献力、碳中和竞争力三大维度，展开全国碳市场企业碳中和贡献力评价。

纳入全国碳市场企业多属于五大发电集团、地方能源集团以及自备电厂，为了便于分析，从集团层面选取评价对象。从评价结果来看，国家能源集团、中国华能及中国华电表现优异。全国碳市场有效促进了电力企业实现减排目标、加快绿色低碳转型、显著增强碳中和工作认识。另一方面，碳金融产品、碳补贴作为碳市场的补充，提升了碳市场对社会生产和消费低碳转型的引导力度。

（三）上市公司碳中和贡献力榜单

上市公司的发展具备头雁效应，双碳转型过程中，投资机构在投资决策过程中持续加码对低碳环保的考量，碳中和表现与企业市值紧密度进一步增强。因此增设上市公司子榜单，从碳排放表现、碳信息管理、财富影响力三大维度，展开上市公司碳中和贡献力评价。

榜单均衡行业特征，选取营收能力、盈利能力以及影响力较高的10家上市公司样本。分析显示，金融业表现强劲，绿色投资影响力持续加强，传统行业依托技术创新引领扩大国际碳中和贡献力；互联网科技行业具有极强的低碳转型潜力，具备技术与产业模式的创新潜能。

（四）碳中和概念股公司碳中和贡献力榜单

资本市场对碳中和概念企业的关注逐步提升，碳中和概念题材、走势，碳中和主题基金加速扩容。因此增设碳中和概念股子榜单，从资本市场表现、碳中和表现、行业影响力三大维度，展开碳中和概念股公司碳中和贡献力评价。

筛选出现频率较高的10支碳中和概念股企业，分析显示，碳中和概念股企业覆盖行业主要包括光伏、核电等清洁能源，动力电池、储能技术及新能源车领域；由于受到政策引导，相关企业在产业技术的转型解决方案方面具有先发优势，是实现我国能源安全与绿色发展的重要保障。

中国能源报 2022-09-05

数智赋能新型电力系统建设论坛发言摘编

中国工程院院士、怀柔实验室主任汤广福：

“双碳”目标下我国电力系统发展任务艰巨

我国是全球最大的能源消费国，占全球能源消费的 1/4，2020 年，我国能源二氧化碳总排放量达到 98 亿吨。要实现“双碳”目标，全球平均用时 53 年，而我国只有 30 年时间，任务相当艰巨。全球碳排放中约有 86.9%来自于能源领域，能源领域的碳排放又有约 83%来自于化石能源。所以，要实现碳减排，我们就要抓住能源这个主要方向，牵住“牛鼻子”。

如果不考虑疫情影响和国际形势变化带来的原材料价格偏高情况，要实现碳中和目标，2020 年到 2060 年间，我国电力转型成本可高达约 60 万亿元。随着能源清洁转型，能源电力平衡面临更大挑战。

我国的能源供给与消费需求整体呈现逆向分布的格局，随着新能源装机规模在“三北”地区的不断扩大，“西电东送”的格局还会加强。电力系统在运行安全性、容量充裕性和系统韧性方面存在着新挑战，对能源转型的速度有很高要求。

我国新型电力系统发展的总体路径是要在确保国家电力安全的基础上，构建以新能源为主体的、多能互补的电力系统，要具备电源清洁化、柔性化、数字化等特点。按照碳达峰、深度低碳、零碳的不同阶段，在 2031 年到 2050 年，新型电力系统中新能源电量要取代传统电力占据首位，2051 年到 2060 年，风电光伏的发电量要提升到 60%。

值得注意的是，灵活性资源的开发情况将在一定程度上影响能源转型的进程。当前，我国电力系统灵活性资源容量约为 7.7 亿千瓦，但到 2060 年，随着新能源的发展，要满足电力安全稳定供应，需要配置当前 4 倍以上的灵活性资源。

此外，在新能源领域关键支撑技术方面，未来应加大 10 兆瓦以上风电机组的技术研发投入，加快变革性光伏发电技术的发展，在核心技术上拥有自主知识产权。提升煤炭高效灵活发电技术水平以提高新能源并网消纳能力，解决碳捕集利用与封存技术难点，实现技术突破。

同时，由于新能源、灵活负荷波动性和随机性强，要提高电网调节能力，以保障新型电力系统的稳定性。首先，在新增电力装机中，2030 年以前将以西南地区水电及“三北”地区新能源电力为主，跨区输电通道容量将持续增长；第二，跨省电网柔性调节互济需求将增大；第三，交流分区、直流成网、交直流分网将承载未来电力流，随着新能源的发展，未来跨区跨省之间的互联互通电量将增加，区域性同步电网会发挥更大作用。

不仅如此，新型的能源生产者占比将快速增加，全社会用电量也将快速增长。为此，要构建覆盖产、输、储、用全链条的能源互联网，有序承接一系列技术手段。推动数字化和智能化发展，实现能源数字物流技术，提升能源系统的安全要素。（李丽旻/整理）

中国华能集团总经理、党组书记邓建玲：

打造工业电力领域数字化生态圈

我国能源领域碳排放量占全国总量的 87%，其中电力行业碳排放量占全国总量的 46%，实现“双碳”目标，能源电力行业将发挥关键作用。未来，新型电力系统将呈现出三大趋势。

一是在供给侧方面，非化石能源加速成为能源供应的主体。预计到 2030 年我国非化石能源在一次能源中的消费比重将达到 25%；到 2050 年占比进一步提高至 80%，能源开发方式将呈现集中式与分布式并举的特点。

二是在需求侧方面，电能占终端能源消费比重提高，到 2030 年占比将达到 35%，2060 年将超过 70%。

三是电力系统平台方面，数字化、智能化加快赋能新型电力系统。随着数字技术与能源技术深度融合，电力系统将持续向电力化、数字化融合，分布式微电网的大量接入将更加智慧和高效。构

建新型电力系统面临巨大挑战，数字化是支撑新型电力系统的有效手段，通过海量数据挖掘分析，高度智能化决策、数字化控制，支持有效联动、有机融合，可实现电力系统安全稳定运行，资源大范围优化，构建广泛互联、智能互动、安全可控的新型电力系统，提升电力系统整体利用效果。

新型电力系统是个系统性工程，需要各产业链、各环节共同发力。华能始终站在电力行业发展的最前沿，认真贯彻落实能源安全新战略，不断做强做优做大，目前资产总额近 1.4 万亿元，装机规模突破 2 亿千瓦，年发电量占全国的 1/10，供热面积近 10 亿平方米，是国内最大的民生工程企业，为服务经济社会发展作出了积极贡献。

近年来，华能主动顺应“双碳”目标下的能源转型大势，牢牢把握新能源科技革命，加快建设世界一流、现代化清洁能源企业，坚持把绿色、低碳、转型作为重中之重，打造新能源、水电、核电三大支撑。优化火电发展，勇担“双碳”工作的排头兵，以科技创新助力实现“双碳”目标，服务国家重大战略，打造一批国之重器。在电力行业率先建设工业互联网，统一技术开发体系，统一数据治理体系，推进数字技术与传统产业深度融合，加快建设智慧建厂，努力打造智慧化行业标杆，实施新能源智慧运维平台，坚持向资本开放、向社会开放、向用户开放，确保到 2025 年接入装机 1.1 亿千瓦，实现清洁能源的最优化，创新打造华能智慧供应链集成服务平台。面向全国开展智慧供应链服务，为全国 30 多个省市、6000 家企业提供涵盖风电、光伏、火电、水电的能源领域十多种大类方案，探索“数字+新业态、新模式”，打造工业电力领域数字化生态圈。

山西是我国能源大省，是我国唯一的全省域、全方位、系统性的国家级综合配套改革试验区，也是华能战略布局的重点区域。华能在晋累计完成投资超 300 亿元，上缴利税近 100 亿元，为当地经济发展作出了积极贡献。2021 年 11 月，华能与山西省政府签署战略合作，未来将再新增投资 400 亿元，提升新能源产业标准化建设，全力以赴支持山西清洁能源开发和高质量转型发展。

“十四五”期间，华能还将加快在山西打造数字化电力产业新优势：

一是推进传统产业数字化转型，融入新一代数字化技术，挖掘数据价值推动电力生产数据贯通化、管理智能化，提升运营管理效率。

二是加快数字产业化发展，依托在晋电力产业，完善数据资产价值评估，推动电子商务数据资产运营共享服务、平台服务等新模式、新业态，培育新动能。

三是不断提升数字化营销水平，坚持以客户为中心，开展数字化营销，提升服务市场的能力和水平，实现电厂与用户的良性友好互动，更好地履行央企的能源保供责任。

数智赋能是实现碳达峰碳中和的必然要求，也是能源电力行业面临的重大机遇，华能愿与各位一道，推动能源电力与数字化技术深度融合，加快构建新型电力系统，为实现碳达峰碳中和目标，构建人与自然和谐共生的命运共同体作出新的、更大的贡献。（卢奇秀/整理）

欧盟中国商会会长徐海峰：

中欧绿色经济合作将为双方带来新发展

近年来，能源转型成为中国和欧盟应对气候变化的共同发力点。当前，中欧在绿色经济合作、能源转型及决策上均有所行动。

首先，中欧致力于实现经济和贸易复苏，为双方合作带来新的空间。根据近期调研，绿色能源为经济发展带来的机遇大于挑战。2019 年欧盟发布了欧洲绿色协定，目标是 2050 年前在全球范围内率先实现碳中和。2021 年 7 月 14 日，欧盟提出在气候、能源、土地使用、运输政策等领域均满足 2030 年温室气体排放量比 1990 年至少减少 55% 的目标，并推进停止燃油车销售、征收燃油税、扩大可再生能源占比等措施。

今年以来，能源转型的举措更为凸显。同时，欧盟提出了更紧迫的计划，将进一步加大对风电、光伏等领域的投资，2030 年目标投资 3000 亿欧元，这为可再生能源在欧洲的发展带来了绝佳的发展机遇。

与此同时，中国企业在绿色和能源低碳转型领域中的国际竞争力不断提升。目前，中国在供应

链减碳和可再生能源方面均有所实践，能源钢铁等相关产业企业、科技领域相关企业都表示力争碳达峰时间控制在 2025 年左右。

未来，应聚焦推进能源系统深度脱碳，以提供清洁、可负担的安全能源供应，并推动工业向清洁低碳转型、挖掘数字转型的潜力。同时，在欧盟发展数字循环经济，进一步提高能源利用率。此外，推行可持续的智慧交通方式，增加绿色低碳化措施，搭建营养均衡、健康环保的食品生产与消费体系等都是能源转型的措施。欧盟中国商会相关调研报告显示，中国企业对欧盟绿色合作最为关注，74%的人认为欧洲新能源汽车、可再生能源产品将拥有广阔市场，38%的人认为电气、公共交通会带来更多新机遇。

欧洲能源系统将带来包括氢储能、海上可再生能源在内的大量能源清洁化需求。近年来，欧洲企业积极布局供应链、产业链，欧洲光伏市场蓬勃发展。欧盟将采用大规模输电以提高电网安全性。中国拥有全球领先的电网特高压输电技术，这将为欧盟电网建设提供安全可靠的解决方案。中国规模化、高性价比的风力涡轮产品也将为欧盟海上风电建设提供更多的选择。

绿色合作正在成为经贸合作的新亮点，能源转型是关键点，数字化是未来趋势。未来中欧企业应进一步深化在能源工业方面的绿色金融合作，加强合作供应。（杨晓冉/整理）

国际可再生能源署总干事弗朗西斯科·拉卡梅拉：

新型电力系统契合全球电力转型大势

在全球存在动荡、能源市场波动的情况下，化石燃料作为能源基础的重要性已经凸显。同时，我们要在未来建设一个以可再生能源为主体的能源系统，也必须对现有的能源系统进行大刀阔斧的改革。

对中国而言，能源转型是非常严峻的任务，在中国不断实现碳减排目标的过程中，仍存在很多挑战。首先，煤炭在中国整个能源体系中占比较高，中国需要纳入更多的可再生能源。同时，钢铁冶炼等高碳排放行业也面临严峻的转型挑战。

目前，全球范围内，可再生能源已经成为发展主流。随着技术革新，可再生能源的成本也在不断下降。国际可再生能源署最近发布的《2021 年可再生能源发电成本报告》显示，可再生能源已经存在成本优势，2021 年 2/3 的可再生能源发电成本比 2020 年最便宜的火力发电还要低。毫无疑问，能源转型已经到来。中国正在不断发展新型电力系统，这完全契合全球电力行业转型的趋势。

电力行业是全球能源转型的核心，提升终端用户电气化水平，采用风能、太阳能等多样性的可再生能源，是电力系统重组建设的重点。电力系统结构的演变需要满足可再生能源时代的需求，提供适合可再生能源的新型电力系统组织结构。新型电力系统中要具备多样灵活的发电选择，确保有可靠的电力系统支持能源转型，同时，电力系统应具备预测功能，并且配有相应的基础设施，更要在生产供电方面符合现有的社会规范和环保要求。

未来，国际可再生能源署将加强与国家能源局、生态环境部等中国伙伴的合作，共同推进能源转型。（李丽旻/整理）

孟加拉国驻华使馆临时代办纳祖明：

数字化智能化技术助力能源低碳转型

经历长达 20 年紧张而复杂的谈判，2016 年全球通过了《巴黎协定》。全球碳排转型需要能源相关职能部门在供给侧和消费侧的数字化带动。这其中，中国付诸了实践，并正在引领全球绿色能源成长。

由于风能和太阳能的资源富集特点，可再生能源基础建设通常在偏远地区。而高效的互联网技术使我们能够部署可靠经济的基础设施，如 5G 高速互联网的连接及各种数字化手段，都使工程师能够更高效地进行基础工程建设。这些有助于建立偏远地区工程师的信心，加强偏远地区施工安全并提高施工效率。此外，正在高速发展的工业互联网可以在几个小时之内完成此前需要几年时间才能

完成的工程监测。

在太阳能方面，微电网具有一定的发展前景和深远意义。微电网可以加强电网供电弹性，比如在停电期间应急发电、帮助微电网相关设备进行复杂电网连接等。

中国是能源技术领先国家，例如国家电网、南方电网、华能、华电等大型企业在“十四五”规划中都把数字化建设方案作为企业发展重点：国家电网提出要使用数字化技术来增强电网能力，努力提高电网的智能化和数字化水平。南方电网将通过加强智能传输用电消费、推广和多能互补智能建设加快电网改造。华能也规划建立智能能源数据平台，将风能、光伏和其他新能源按照数字理念设计，并推进火力发电和水力发电智能化，并将这些能源与区块链、物联网、人工智能等新型成熟技术进行整合，以促进智能生产和工业转型。华电一直在按照“十四五”规划，以数字化发电为核心。

当前，世界上大多数国家和地区的可再生能源都成为了最有吸引力的替代能源。《巴黎协定》旨在促进全球碳达峰，中国表示将力争在 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和，这完全符合中国在《巴黎协定》所作出的承诺。（杨晓冉/整理）

华能集团清洁能源技术研究院董事长、党委书记李卫东：

数字化为能源系统赋能

山西自古以来有“表里山河”之称，这里矿种资源丰富，煤、煤层气、铝土矿、铁矿等 32 种矿产保有资源储量居全国前 10 位。山西煤炭保有资源储量 2709.01 亿吨，占全国总量的 17.3%，为保障国家能源安全作出积极贡献。

1946 年，美国科学家发明了第一台电子计算机，到 1990 年，科学家蒂姆·伯纳斯·李发明了互联网，这就是数字化的起源。20 世纪 50 年代，美国贝尔实验室推出第一块太阳能电池，彼时电池转化效率只有 6%，光伏组件的转化效率只有 2%。几十年过去后的今天，太阳能电池光电转化效率已达到约 25%并且还在逐年递增。科技把“不能”变成“可能”，数字化能源正在给生活带来改变。

2011 年，未来学家杰里米·里夫金在《第三次工业革命》一书中提出了能源互联网的概念，“一种新的通讯和能源融合方式崭露头角，即能源网技术与可再生能源相结合，这一结合所形成的全新、强大基础框架将促成第三次工业革命的到来，届时，人们在家、办公室、工厂都能生产绿色能源，并通过能源互联网共享能源，就像我们现在共享网络信息一样。”如今，书中提出的生产要素会分散化、管理交易会扁平化，消费供给会网络化已经实现。里夫金认为，第三次工业革命有五大支柱：向可再生能源转型；微型发电厂分散式生产；使用氢和其他存储技术存储间歇式能源；能源互联网；将传统的运输工具转向插电式以及燃料电池动力车。

能源互联网具有五大特征：可再生、分布式、互联性、开放性和智能化。其发展趋势一方面是提高能效，大规模开发可再生能源，另一方面是提高电力系统的经济性，能源得用得起。要以用户为中心，提供便捷、可靠、优质的综合能源服务，跨行业开展能源低碳转型。

新型电力系统的构建是一个长期过程。实现“双碳”目标，以风电、光伏、储能等新型战略产业为代表的经济转型升级，以及互联网信息技术推动电力系统数字化、智能化将成为电力系统转型发展的驱动力。这离不开坚强智能电网、深化电力市场改革和互联网信息技术深度融合。（卢奇秀/整理）

中国能源报 2022-09-05

数智赋能新型电力系统建设论坛发言摘编

中国能源研究会副理事长兼秘书长孙正运：

数字化助力能源低碳转型

电是特殊能源，一方面关乎国计民生，另一方面，电力生产、传输、消费具有实时平衡的特点。电力资源优化配置需要关注三个问题：安全、效率和清洁。

到“十四五”末，可再生能源的发展将呈现大规模、高比例、市场化、多能互补四个特征。在“双

碳”目标下，发电企业既要提供优质、绿色、可调节可控的电源，还要兼顾安全、经济。同时，电网企业在保持发用电实时平衡方面，也将发挥重要作用。

数字化转型服务新型电力系统建设方面，必须保持电力“天平”的平衡，将数字化技术与传统电力技术深度融合，通过信息化、网络化、智能化等手段，预判新能源波动，统筹源网荷储资源，保持电力系统的稳定，预控电源和电网输变电设备的潜在风险，实现电能高质量可靠供应与电网安全稳定运行。数字化手段在“双碳”目标实现的过程中有很多应用场景。例如，建设数字政府可以实现“线上办事”，缓解道路拥挤、减少汽车排放；电网数字化提升了资源效率，减少资金投入，也能够实现节能减排。

在智能运维方面，可以通过无人机、可视化装置的应用，进行人工智能图象分析，提升设备缺陷隐患的发现率，提升电力安全运行水平，这对节能降耗也发挥着至关重要的作用。（姚美娇/整理）

中国华能集团有限公司科技部副主任梁昌乾：

数字化转型是能源高质量发展的必由之路

当前，数字革命与能源革命融合日益紧密。数字化转型将重构能源电力系统的运行模式和治理体系，拓展能源数字经济的发展前景，是能源行业高质量发展的必由之路。

华能集团已明确提出，到“十四五”末，数字化建设取得重要进展，全面推进“数字华能”“智慧华能”战略实施，依靠数字化手段，着力推动公司各产业与数字化技术深度融合及应用，打通数据壁垒，盘活数据资产，挖掘数据价值，创新发展模式和发展路径，打造公司发展核心竞争力。

围绕这一总体规划，华能集团布局实施了“139”数字化转型重点示范项目规划，“1”即统一智慧能源管理平台，“3”是数据共享平台、统一技术开发平台、统一网络安全平台，“9”囊括电力生产、物资采购、营销管理、燃料管理、财务资产等项目。

目前，统一安全生产管理平台已成功实现 83 家火电单位、20 多家区域公司应用，涵盖 253 个机组以及 11.6 万名用户。

智慧火电方面，华能集团已开展瑞金电厂、石洞口一厂智慧电厂专项建设，树立起国内智慧电厂标杆；智慧水电方面，华能集团从糯扎渡数字大坝、黄登智能大坝到托巴绿色智能建造，再到流域水电站智能建设一体化管理，始终坚持需求导向，为水电工程建设提供有效技术支撑；煤炭开采方面，围绕一朵云、一个中心、多应用的技术框架，建设煤炭智能化综合管控平台。其中，伊敏露天煤矿构建了国内首个露天矿山无人化示范工作面。在砚北煤矿、魏家崮露天矿建成 5G 网络。

华能集团还在推动智慧营销、智慧燃料平台。智慧营销主要负责运营监管及信息统计分析；智慧燃料管理可支持集团范围燃料、生产、财务之间的协同，煤电与新能源之间的协同，预计于 2024 年底全部建成。

华能集团将紧抓数字革命的有利时机，引领电力结构和企业改革的伟大变革，持续增强企业核心竞争力。（卢奇秀 /整理）

国际可再生能源署创新与技术中心主任 Dolf Gielen：

中国在氢能领域极具潜力

能源领域的碳排放量占全球碳排放总量的 70%左右，降碳要基于更多可再生能源和氢能的使用，转型才能成为可能。

到 2050 年，可再生能源产能将是目前产能的 8 倍左右，增长主要来自太阳能和风电。为此，需要寻找新的灵活性调节资源。目前电力系统的灵活调节能力主要来自化石能源，未来会出现更多需求侧的调节，比如储能、电动汽车。

中国在氢能领域也极具潜力。未来十年，“绿氢”将迅速发展，我们要快速提升其能力，并根据太阳能、风电发展情况，灵活调节运营。再生钢铁生产已使用上低成本的“绿氢”，中国是全球最大的钢铁生产国，氢能在钢铁生产等领域也有很大的发展空间。（卢奇秀 /整理）

亚洲开发银行东亚能源局可持续基础设施处处长 Sujata Gupta:

亚开行支持民营企业参与应对气候变化

亚开行自 1986 年便与中国开展了合作。在 1986 年至 2021 年间，亚开行已向中国发放 283 笔投资组合贷款，总额超 300 亿美元。目前，还有约 120 亿的美金的贷款正在推进中。

目前，亚开行在中国的战略包含三个重点内容：环境可持续发展、应对气候变化及灾害、促进民营企业发展。

亚开行将大力支持中国实现“双碳”目标。为此，亚开行承诺将为包括中国在内的亚太地区所有国家提供共计 1000 亿美元的气候资金。亚开行在中国的项目为这一“千亿美元目标”作出了巨大贡献。

同时，亚开行还通过创新措施支持应对气候变化。例如，京津冀以及长三角地区是空气污染和温室气体排放的重点区域，针对这个两地区的空气质量改善，亚开行提供了 6 笔总额为 21 亿美元的贷款。

除了自主发行外，亚开行也鼓励相关方发行绿色债券，亚开行希望依托中国民营企业的资源，每年减少约 1200 万吨的碳排放。

亚开行希望通过跨部门、跨行业一体化的方式来支持中国发展。

下一步，亚开行会支持地方政府以及相关机构实现气候变化的重点任务，也会支持例如 CCUS、数字化电网等信息技术的发展。

此外，亚开行也会拓展一些创新的商业模式，积极撬动相关部门利用更好的资源，并鼓励民营企业参与其中。（杨梓/整理）

百度智能云、智慧工业事业部、能源解决方案总经理张文强:

人工智能手段或成能源低碳转型重要抓手

作为拥有强大互联网基础的 AI 公司，百度已在二十年的发展历程中衍生出各种人工智能技术。目前人工智能专利申请数达到 13000 件。在市场方面，百度研发了中国首个产业级平台。在算力方面，也获得了 40 余项冠军。

目前，能源相关的二氧化碳排放占我国碳排放量的 90%左右。在“双碳”目标下，我国能源行业的发展面临诸多挑战。

在能源生产侧，火力发电仍是我国的主力发电形式，人工智能技术可有效助力火电行业能耗降低。相关实践表明，在火电厂空冷岛使用人工智能技术，通过优化空冷风级的起停及转速，可以提高汽轮机出力、降低电耗，从而达到降低供电煤耗的效果。同时，火电脱硫环节也可以借助人工智能技术管理料耗。

在能源的消费侧，高能耗企业或可通过人工智能技术来监控、预测、优化、调度，实现降低能耗，并以此提升整体能源效率。相关数据表明，人工智能的应用有望在 2030 年减少 26-53 亿吨的二氧化碳排放量，占减排总量的 5%到 10%。在能源输配领域，在电网调度业务中的应用探索是人工智能的一个方向。以能源负荷预测场景为例，传统的能源消费者如今已经变成了能源的产销者，加之大型社会活动、天气、季节等影响，电网的能源负荷预测越来越困难。未来，人工智能有望在这一领域发挥重要作用。

此外，对于电网长输电线路的安全保障和故障诊断，可将人工智能和采集摄像头融合，识别准确率可达 90%以上。电网设备维护会产生大量文档，人工智能手段可以基于这些文档和数据构建知识图谱，以支持整体设备的故障诊断和故障处理。在出现故障后，还可以基于历史记录进行智能化推荐。（杨晓冉 /整理）

太原理工大学电气与动力工程学院副院长、教授窦银科:

极地新能源供能技术亟需提升

近年来，燃油发电对极地环境的污染不可忽视。国际相关组织多次建议世界各国把南极的燃油发电转换成清洁能源发电，但由于极地环境恶劣，多年来难以实现。极地环境污染正在显现。同时，全球升温导致北极海冰已比上世纪 70 年代减少了 40%，而南极的冰虽然保持了总量平衡，但每年仍有大量的冰损失。

目前南极有 83 个科考站，其中 53 个常年有人居住，但 80%—90% 仍然是燃油发电。近年来，我国泰山站已建成 80 千瓦的风力发电、60 千瓦的光伏发电，但由于常年风大，风机叶片容易损坏，我国极地新能源系统仍需加强。

目前，世界各国在南极的清洁能源利用都在试验推进中，其中，比利时伊利沙白公主站建设的 100 千瓦风光储能开始应用。在极地，工地施工、导航、交通运输，都离不开能源。当前以燃油发电为主的模式下，以下几个问题值得深思：

第一，我国清洁能源高新技术如何供应南极考察活动？第二，我国南极清洁能源利用如何引领世界？第三，我国清洁能源如何支撑南极环境保护与南极治理？

我们需要在南极科考站建立首个绿色低碳、安全高效的综合供能系统，依托极地清洁能源，利用电化学储能、氢储能和柴油备用，为全球在南极大规模开展新能源应用作出中国示范。（杨梓/整理）

国网山西省电力公司总经理祁太元：

加快构建新型电力系统 助力能源低碳清洁转型

近年来，山西的电力系统具有四个特点。一是电源结构发生了较大变化。煤电占比由原来 78.6% 下降到现在的 60.7%。2021 年清洁能源装机快速增长，占比从 14% 提升到 31.6%，电源的清洁化水平显著提升。二是新能源高比例、电力电子高比例、用能高自主性和夏季、冬季高峰的“三高两峰”特征显现。三是山西电力外送基地作用更加明显。2021 年，山西向华北、华东、华中送电量达到 1350 亿千瓦时，比 2016 年提高了 1.7 倍，年均增速 9.59%，有效缓解了部分省份高温的局面。四是山西电力消费呈现多元化。2021 年全社会用电量达到 2608 亿千瓦时，较 2016 年增长了 1.5 倍，年均增长 6.4%。

在此特征下，山西电力系统面临着严峻的转型挑战。首先，山西需要统筹好煤电兜底保障与清洁降碳的关系。当前煤电装机和电量仍占主导地位的，一方面要坚持“先立后破”，统筹好减排与保供的关系；另一方面需要加速突破碳捕集利用和封存技术，推动煤电机组的清洁化转型。其次，山西的灵活高效调节能力不足，难以支撑新能源的快速发展。本省的抽蓄、燃气等灵活电源装机仅占 5%，而通常新能源占比较高国家的灵活装机比重达 30%，这就需要加快抽蓄电站和新型储能规模化布局。第三，高效的电价和市场机制仍需进一步优化完善。新能源发电成本持续下降，但灵活性电源等综合成本升高，全国统一电力市场未建设完成，适应新型电力系统的电价及市场机制还需要深入研究。

坚持系统观念，统筹发展与安全，要在国家顶层设计和宏观调控下，做好六个方面的工作：

一是建立多元清洁供给体系，确保电力安全供应。促进煤电清洁高效发展，新建一批支撑性、调节性清洁煤电机组。“十四五”末煤电装机预计达 8900 万千瓦，近期加快实施煤电“三改联动”，中远期应用碳捕集、封存与利用技术推动煤电机组脱碳改造；积极有序发展新能源，充分利用采煤区、沉陷区开展集中式规模化开发，“十四五”末新型能源装机预计达到 8000 万千瓦。同时发展其他清洁能源，布局一批具有高灵活性的气电机组，构建多元供给体系，保障电力稳定供应。

二是建立多元终端用能体系，形成灵活消费体系。扩大可调节负荷资源库，建设负荷管理系统，大力推动虚拟电厂建设，持续完善需求相应政策机制，2025 年用户主动相应规模达最大负荷 7% 以上。拓展电能替代广度，推进以电代煤、以电代油、以电代气。预计 2030 年电能占终端消费比重达到 40% 左右。同时，推进组合能源的广泛利用，建设融合电-气-热-碳-氢，提高能源综合利用效率。

三是推进电网数字智慧转型，加快能源互联网转型。电网连接能源生产和消费，是能源转换利

用和输送配置的枢纽平台，要主动适应能源与数字技术融合发展的趋势，实现在形态、技术、功能、价值等方面的全面提升，加速向能源互联网转型。与此同时，提升大电网优化配置能力，建设大同至怀来的特高压通道。此外，加快电网数字化转型，加快信息采集、感知、处理、应用等环节建设，构建连接全社会用户的智慧物联体系，提高全息感知和泛在互联能力。并构建智慧配电网，把配电网作为新型电力系统建设的着力点，不断提高配电网的适应性、可靠性以及数字化、智能化水平。

四是推进灵活调节能力建设，促进源网荷储协同。推动储蓄电站建设，全力推动已批复的10个抽蓄项目建设。推动新型储能规模化发展，进一步平抑新能源的出力波动。聚焦提升源网荷储的协同互动，发挥电网枢纽平台作用，建设省地协同的源网荷储互动控制系统，优化调度运行控制策略，有力支撑源网荷储各要素友好互动。

五是加强电力系统科技创新推动新技术新装备应用。要加快关键技术的攻关，开展大电网运行控制、源网荷储协同互动等技术研究，推动“大云物移智链”与电力技术深度融合，实现电力产业全面升级。培育现代化产业链，充分发挥电力产业链带动作用强、创新驱动强等优势，培育发展能源消费新业态新模式。不断推进新型电力系统示范区建设，积极推动临汾长治两个地级市、大同一个县区级、太原晋中两个园区先行先试，推动示范项目取得成效。

六是推进配套政策机制建设，提升支撑化保障能力。新型电力系统是一个市场化、法治化相互融合、相互促进的开放系统，要加快推进建立相关配套法治制度，充分发挥市场配置资源的决定性作用。更要推进全国统一电力市场建设，加快推动建设竞争充分、开放有序的统一电力市场，持续完善中长期、现货和辅助服务机制，探索容量市场和绿证交易，实现在更大范围的优化资源配置。理顺电力价格形成机制，遵照谁受益谁承担的原则，合理分担系统成本，形成公平合理综合最优的价格机制。（杨晓冉/整理）

国家发改委宏观经济管理专家委员会秘书长、现代经济研究院执行院长易昌良：

以数字电网建设加快推动能源生态重构

构建新型电力系统，是实现“双碳”目标最主要的途径之一。

构建与生态文化相匹配的电力系统，首先要在电源侧大力推进清洁供给。2020年，中国煤电发电量高达4.6万亿千瓦时，仍未摆脱“一煤独大”的局面。“十四五”期间，要力争达到风电、光伏每年1.2亿千瓦以上的装机，以确保实现风光发电量在2025年占比达16.5%的目标。

在负荷侧，应大力推动电能替代和需求侧资源利用。要充分发挥电能替代的减排作用，加快提升工业、建筑、交通等领域重大用能的电气化水平，并建立绿色低碳的发展体系，要大力推广以电为中心的综合能源服务，综合考虑工业园区、数据中心、大型公共建筑用户的基础上，开展相关的服务内容，包括能效增大与能效提升等，助力提升全社会的重大用能效率。

在需求侧，将微电网、电动汽车等各类资源进行有效整合，提升电力安全水平，大力发展分布式能源，推动能源消费转变为能源产销。

在电网侧，发挥大电网的资源配置优势。要构建特大型互联电网，推进特高压国家网络的建设，保障跨区直流输电高效安全运行，并充分发挥大电网的优化和扶持政策，大力建设和改善微电网、配电网，实现新高压主网推动发展。

“十四五”期间，我国经济社会进入以产业数字化转型为重要动能的关键时期，新型电力系统是重要抓手。在新能源革命、科技革命和产业转型的方向下，通过数字化推动能源电力供应绿色发展，以采购市场带动供应链上下游装备升级、节能减排，是服务新型电力系统建设可靠高效的重要途径。

第一，要注重建设高质量数字电网，提升能源产业数字化能力。能源产业数字化是对能源产业链、供应链的数字化升级改造，其产业链中枢就是高度智能化的数字电网，应持续深化数字电网技术，坚持以能源产业需求为导向，组织数字电网领域各方资源，完善数字电网的继续架构，并加强标准引领和编制，实现继续创新、标准创制、产业应用之间的协同发展。

第二，数字新基建是信息数字化的基础设施，也是繁荣数字经济的基石，兼具稳增长与促创新

双重功能。数字电网应以新基建为契机，结合新基建对“电力+算力”支撑的需求，构建支撑新型电力系统特大规模数字化服务能力的融合型信息基础设施，从而融入和服务国家“新基建”战略。

第三，应聚焦研究数字电网融入全国一体化算力网络。根据能源结构、产业布局、市场发展、气候环境等因素，在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、贵州、内蒙古等地布局建设全国一体化算力网络国家枢纽节点，加强云算力服务，发挥示范和带动作用。

第四，“东数西算”工程是国家发改委牵头的一项重大战略，可以充分发挥体制机制优势，在全国范围内对算力资源进行调整配置，解决数据中心能耗高、数据资源利用效率不足以及区域发展不协调等长期存在的问题。

第五，积极探索数字能源的新产品、新市场，形成价格发现机制，建设能源数据要素市场。（杨晓冉 /整理）

中国能源报 2022-09-05

新型电力系统下的数字能源生态

2022年太原能源低碳发展论坛期间，“数智赋能新型电力系统建设论坛”召开。在圆桌对话环节，与会嘉宾就“新型电力系统下的数字能源生态”这一话题展开讨论，以下为发言内容整理。

清华大学教授、太原理工大学副校长孙宏斌：

数字化引领新型电力系统构建

电力系统是由“源网荷”组成的。其中，“源”要清洁化、“网”要柔性化、“荷”要互动化，同时还要数字化。数字化至关重要，支撑、引领着新型电力系统的构建和发展，数字化要形成生态。银行、生产厂商、电网公司、发电集团、材料生产都要通过数字化手段融合在一起，才能促进数字化生态的形成。（姚美娇/整理）

欧盟中国商会副会长王稚晟：

储能与风光发电新能源繁荣共建

未来，电力系统的惯量必然大幅降低，可能会威胁到电力系统的安全稳定运行，而储能是未来不可或缺的关键因素，源网荷储耦合发展后，电网的规划和调控将变得更加复杂，而数字化技术不仅能够更快地推动储能技术的进度，又能量化能源管理。当前，我国多个省市已经提出集中式新能源+储能配套方案和源网荷储一体化等发展模式，这将推动储能与风光发电新能源繁荣共建。

在欧洲能源转型的过程中，由于清洁能源的特殊属性，数字化储能作为精确可调的设备，可以有效利用，可以调节电力的供应，维护电网的安全平衡。未来以风电、光伏为代表的新能源将成为新型电力系统的核心，在电力就近消化的同时，也需要建设不同的储能装置。

现在我国储能最大的挑战还是商业模式和收益问题。在未来的电力系统中，如何公正评价灵活性资源的能力，可以借鉴欧洲的经验，进一步促进以数字化为代表的技术迭代。（姚美娇/整理）

亚洲开发银行东亚局高级项目官员刘新建：

各方互利合作构建新型电力系统能源生态

自2000年起，亚开行就重点致力于以高效、清洁、创新的方式支持发展，目前在多个行业都有系统的解决方案，还有贷款、融资、担保、增信等多种产品。亚开行对广东、山东、河北等省的太阳能、源网荷储等领域都提供了支持。

对于数字化助力能源转型的相关项目，亚开行也正在准备中，以支持山西省低碳转型。

亚开行根据经济发展水平、资源禀赋等方面的差异，针对新型电力系统能源生态构建所给予的支持也会不同。要加强机构间的建设，针对一些数字基础进行专业研究，并提供相应的政策建议。期待各方提供可行的合作方法，在产业链上下游方面进行深度合作。（杨梓/整理）

上海电气集团股份有限公司副总裁、上海电气电站集团总裁金孝龙：

新型电力系统应以数字技术为驱动力

电力的本质都是商品,商品就离不开供需关系的调节。以前的电力系统“荷随源动”，有多少能源就使用多少。随着经济发展，现在要求达到“源随荷动”，需求有多少就要满足多少。

由于新能源本身的特点，在源端和荷端供需平衡的调节具有极大挑战。随着气候变化，即使较为稳定的水电，它的可预测性、调节性也遇到了很大的瓶颈。在此种情况下，要想达到源端和荷端间的平衡，真正达到“源随荷动”，就需要数字化、智能化技术在能源领域的充分利用。

数字化在能源系统如何应用？“生态”意味着一个系统，源端就是电力能源生产企业，荷端就是用户，加之连接能源端和荷端的电力系统，整体的数字化和智能化水平都要提高。在装备制造生产研发过程中，应不断地将智能化和数字化技术融合到产品当中，实现数据共享。

在构建数字能源生态的过程中，首先，要有非常清晰的目标，比如技术、装备能够达到什么样的智能化、数字化水平。新型电力系统的构建需要能源装备必须满足电网友好型需求，也要满足客户对数字化接入及数据交互的需求。其次，要有明确的框架，针对符合数字电力系统及数字能源系统的特性作出规划。要真正地构建数字化系统，就要制定相应的标准、架构，并且能够让产业链的上下游都广泛参与进来。（杨晓冉/整理）

华能集团清洁能源技术研究院董事长、党委书记李卫东：

着力构建数字能源新生态

构建新型电力系统下的数字能源生态，数字技术是手段，能源生态是目标。

《纽约时报》1902年刊登了一张照片，纽约一个繁华地段有很多马车，但只有一辆汽车。100多年过去了，汽车极大地改变了我们的生活。预计今年我国电动汽车的销量将达650万辆，如果这些车辆同时充电，需要什么样的电缆设备呢？通过数字技术，就可以解决这一问题，重构电网生态。

当前，华能集团正着手超大型海上风电机组研制，这就要求做好功率预测。何时有风、风有多大，这不是靠“拍脑袋”想出来的，需要依靠数字化手段。（卢奇秀/整理）

协鑫科技控股有限公司硅料事业部助理副总裁徐振宇：

数字化将推动光伏前端生产降碳

协鑫所从事的多晶硅生产，是标准的化工企业生产方式，兼顾部分精细化工的特点。在工业化生产的过程中，主要目标就是降本提效。在能源端，降本提效其实就是减碳，技术迭代过程就是数字化分析和各种应用的过程。

在这一过程中，协鑫应用了大量虚拟工程、3D、虚拟现实（VR）等技术，在日常生活中不停搜集海量数据，对技术参数整体进行精准控制，实现了能源降耗的巨大跨越，这也正是“荷”端要做的减碳工作。未来希望以新型电力系统为导引，以数字化为工具，做出智慧电网，实现“双碳”目标。

近期，工信部下达了《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》等相关倡议，光伏行业生产的是低碳产品，但作为企业来讲，光伏行业也具备正常行业的碳排放需求。协鑫作为行业中的标杆企业，在生命周期里面消耗使用了多少电力，在产品当中又回收了多少碳，协鑫将始终做到领先水平。

未来，协鑫将加快新技术、新科技的研发和导入速度，积极响应国家号召，树立新能源企业的碳足迹标杆。（李丽旻/整理）

隆基绿能中国区副总裁姚丰：

数字技术将支撑新型电力系统发展

随着新型电力系统的发展，“源”端和“荷”端面临新的挑战，一定要有数字技术的出现，才能帮助

电网在更大范围内、更高效率下调配优化资源，支撑以新能源为主体的新型电力系统发展。

隆基是一家太阳能科技公司，是新型电力系统设备的提供商，光伏组件、电池硅片处在全球领先地位，在生产过程和营销运营过程中运用了很多数字化手段赋能。

数字化技术的发展要与能源技术深度融合、协同发展，只有在能源技术稳健、安全、可控的基础上，数字化技术才能有所发展。在过去的十几年，光伏行业实现了跨越式发展，这离不开能源安全技术的支撑。

此外，隆基还在氢能方面做了一些思考。第一，中国是可再生能源的大国，水电、风电、光伏装机量全球领先，必然带来可再生能源消纳问题；第二，氢能能够有效支撑可再生能源的灵活运用和储存，它和抽水蓄能、化学储能可以相互配合，在不同应用场景下发挥作用；第三，在非电力行业，氢能也有广泛的应用场景。（姚美娇/整理）

阿特斯阳光电力集团股份有限公司副总裁邹珉：

海上光伏大有可为

新能源主要有几个发展方向。西北部风光大基地势在必行，风光大基地将会成为新能源主战场。另外，虽然我国海上风电有着不错的表现，但海上光伏仍处于起步阶段。沿海大城市用电量较多，贴近负荷侧，可以进行海上风光一体化开发。

阿特斯自 2001 年成立，以组件制造起家并在新技术方面走在行业领先地位。未来，阿特斯还要在擅长的领域把产品做到极致，给电站提供优质可靠、发电量多的产品。同时，阿特斯海外市场开发也较为成功，迄今为止，已在全球 20 多个国家和地区开发了 700 万千瓦的电站，还有 31GWh 的储能储备。去年，阿特斯在美国、英国一共开发了 900MWh 储能，成为海外领先的大型储能开发商。将来，要把海外经验更多地带回国内，促进储能更好地应用。（杨梓/整理）

中国能源报 2022-09-05

吉利控股集团董事长李书福：打造山西示范效应 推动甲醇经济发展

“中国是全球最大的甲醇生产国和消费国，产能占全球的 65%。发展甲醇经济完全契合我国的能源资源禀赋，符合我国坚持先立后破、节能减排和稳妥有序推动能源绿色低碳转型的指导方针。”9 月 1 日，吉利控股集团董事长李书福在 2022 年太原能源低碳发展论坛上发表视频主旨演讲，表示大力发展甲醇经济是实现“双碳”目标的有效路径。

受全球青睐

促进煤炭清洁高效利用

“当前几种主流的清洁能源中，氢能刚刚起步，尚未有成功应用案例；氢能在全球已经发展了十多年，目前距离规模化和商业化尚待时日。”李书福认为，发展甲醇经济将破解以上难题。

甲醇是低碳、含氧燃料，具有燃烧高效、排放清洁、可再生绿色属性等特点，且常温常压下为液态，使得储、运、用以及能量形式转换较其它新能源和清洁能源更安全便捷。在实现全球碳中和战略背景下，甲醇由于生产来源广泛、经济体量巨大、全产业链可持续发展，已逐步成为全球业界公认的一种理想的新型清洁可再生燃料。

在李书福看来，甲醇是一种煤基特种燃料，在提高煤炭清洁高效利用以及促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展方面有着不可忽视的作用。

基于甲醇的种种优势，目前，丹麦、芬兰、瑞典、德国等多个欧洲国家已进行了甲醇汽车测试项目。上述国家认为，甲醇作为液体碳中性燃料，是交通运输领域实现可持续发展的重要组成部分。

李书福表示：“先进的技术进行商业化应用才能创造更大价值，而甲醇经济发展已经拥有了成熟的商业应用模式。”目前，甲醇也得到了航运企业的肯定。世界航运巨头马士基方面表示，与现有的船舶燃料相比，使用甲醇作为动力可减少 99% 的硫氧化物排放，以及近 25% 的二氧化碳排放。据悉，

马士基已签购了超过 70 万吨的绿色甲醇。此外，今年 6 月，达飞集团宣布将订购 6 艘 15000TEU 甲醇燃料集装箱船，新船计划将于 2025 年交付。达飞集团表示，为使其未来船队的能源多样化，实现到 2050 年的净零排放目标，将通过大量投资天然气和甲醇燃料的途径加速公司脱碳进程。

攻克技术难点

吉利实现商用车降碳

相关数据显示，交通领域碳排放占我国碳排放总量的 10%左右，其中公路运输碳排放占交通运输碳排放总量的逾 80%。如今，能源正与汽车行业加速融合发展，汽车行业的节能降碳自然要依赖于能源的绿色低碳。

此时，能效高、排放少、应用场景多元的甲醇汽车给行业提供了新思路。根据工信部甲醇汽车试点运行数据测算，与燃油车相比，甲醇汽车二氧化碳排放量可减少约 26%，能效可提高约 21%。

与此同时，相较于纯电动乘用车，甲醇混合动力汽车以液体甲醇为能源，在冬季寒冷地区，续航里程和加油时间均不受影响，能够充分满足我国北方地区消费者对于续航里程、车内取暖等方面的要求，有效缓解了用户的里程、补能焦虑。

商用车方面，以 49 吨重卡为例，49 吨柴油重卡全生命周期（70 万公里）二氧化碳排放量高达 1.35 千克/千米，LNG 重卡的这一数据略低，但也达到了 1.025 千克/千米。而若采用低碳甲醇，49 吨重卡全生命周期二氧化碳排放量可降至 0.64 千克/千米，比柴油重卡降低约 53%，比 LNG 重卡下降 37%；若采用绿色甲醇，全生命周期内二氧化碳排放量可降至 0.3 千克/千米，比柴油重卡降低约 78%，比 LNG 重卡下降 71%。由此看来，甲醇汽车是商用车领域实现“双碳”目标的重要路径。

2019 年，国家八部委联合印发的《关于在部分地区开展甲醇汽车应用的指导意见》指出，按照因地制宜、积极稳妥、安全可控的原则，重点在山西、陕西、贵州、甘肃等资源禀赋条件较好且具有甲醇汽车运行经验的地区，加快 M100 甲醇汽车的应用。早在 2019 年，吉利旗下新能源商用车品牌远程新能源商用车便发布了全球首款 M100 甲醇重卡，其搭载的甲醇发动机攻克了低温启动难及涉醇部件易腐蚀两大技术难题，并突破了专用润滑油开发、专用添加剂开发、排放控制、甲醇电喷控制系统等多项关键技术，达世界领先水平。今年，远程新能源商用车推出了全新甲醇重卡，搭载了新一代 13L 甲醇发动机，相比上一代机型，能耗进一步降低，经济性优势突出，比柴油重卡可节省 32% 的燃料成本，相当于每公里节省 1 元钱。

形成吉利模式

助力山西能源综改

“吉利在甲醇领域的发展已初见雏形。”李书福表示。据了解，目前吉利不仅是市场化推广甲醇汽车数量最多的企业，也是甲醇汽车试点运行投放车辆最多的汽车生产企业。在工信部为期近 5 年的五省市甲醇汽车试点项目中，吉利共投入甲醇汽车 908 辆，占试点车辆总数的近 90%。

今年 6 月，吉利发布了 2021 年可持续发展报告，确定了 2045 年实现全链路碳中和的目标。未来，吉利将继续深耕甲醇汽车领域，构建智能能源体系，探索实现交通领域健康可持续发展的现实有效路径。

甲醇汽车产业的发展，推动了山西、贵州产业结构的绿色低碳转型升级。在山西，吉利晋中基地建设的甲醇汽车绿色工厂，强有力地助推了山西能源改革，在坚持新能源汽车战略方向的同时，也坚定实施油+电+混动+甲醇的特色发展路线。据了解，该基地于 2011 年 5 月 5 日成立，拥有乘用车、商用车生产资质。2021 年 12 月 31 日，吉利晋中基地实现了第 35 万台整车下线；2022 年 6 月 22 日，吉利晋中基地首台远程甲醇重卡和全球首款甲醇混动轿车第 4 代帝豪醇电混动轿车同步下线。

在贵州，目前吉利已投入超 17000 辆吉利甲醇汽车，总运行里程近 50 亿公里，最大单车运行里程超 150 万公里，并建立起了完善的甲醇汽车生产、销售、服务体系和甲醇燃料输配送供应保障体系。其中，贵阳甲醇出租车投运量居全球第一，成为全球甲醇燃料和甲醇汽车市场化推广最成功、规模最大、覆盖区域最广的城市。

与此同时，吉利也正在积极将甲醇汽车推向海外市场，并于 2015 年投资冰岛国际碳循环公司，

利用地热能发电制氢并与捕集的二氧化碳合成可再生甲醇。目前，吉利甲醇汽车在冰岛市场测试运行项目中的运行总里程超过 40 万公里，单车行驶最长里程超过 10 万公里。今年 3 月，吉利甲醇轿车和甲醇重卡又开启了在丹麦奥尔堡的测试和示范运行。

9 月 1 日—2 日，一辆辆吉利第 4 代帝豪醇电混动轿车作为太原能源低碳发展论坛甲醇经济论坛指定用车，为会议提供绿色、低碳、科技出行服务。

“世界能源转型看中国，中国能源转型看山西。吉利汽车山西晋中基地完全是因甲醇汽车而建。”李书福感慨。他进一步表示，希望山西能早日形成示范效应，引领产业技术创新与市场消费，形成甲醇经济产业集聚。吉利愿意继续扎根山西，坚持科技创新，加大研发投入，携手全球合作伙伴，做好煤炭清洁利用大文章，为晋中甲醇经济示范区建设，为山西能源革命综合改革试点和山西省全方位高质量发展贡献力量。

杨梓 中国能源报 2022-09-05

我国首个百万吨级 CCUS 项目全面建成投产

本报讯 8 月 29 日，中石化宣布，我国最大的碳捕集利用与封存全产业链示范基地、国内首个百万吨级 CCUS 项目——“齐鲁石化-胜利油田百万吨级 CCUS 项目”正式注气运行，标志着我国 CCUS 产业开始进入技术示范中后段——成熟的商业化运营。该项目每年可减排二氧化碳 100 万吨，相当于植树近 900 万棵，对搭建“人工碳循环”模式具有重要意义，将为我国大规模开展 CCUS 项目建设提供更丰富的工程实践经验和数据，有效助力我国实现“双碳”目标。

该项目由齐鲁石化捕集提供二氧化碳，并将其运送至胜利油田进行驱油封存，实现了二氧化碳捕集、驱油与封存一体化应用。该项目覆盖特低渗透油藏储量 2500 多万吨，共部署 73 口注入井，预计 15 年累计注入 1000 余万吨，增油近 300 万吨，采收率提高 12 个百分点以上。

据悉，“十四五”时期，中石化将依托胜利发电厂、南化公司等企业产生的二氧化碳，力争在所属胜利油田、华东油气田、江苏油田等再建设 2 个百万吨级 CCUS 示范基地，实现 CCUS 产业化发展。

张琪 中国能源报 2022-09-05

甲醇全产业链协同发展蓄势待发

“山西省的煤炭储量、可开采量居全国前列，同时有弃采煤约 900 多亿吨。此外，山西省还拥有全国最大的焦化产能，约 1.5 亿吨。这些不同的丰富的资源类型，恰好可以采用不同的低碳绿色发展路线，实现甲醇低碳化、零碳化乃至负碳化生产。”9 月 1 日，在 2022 太原能源低碳发展论坛甲醇经济论坛上，吉利控股集团董事长李书福表示，山西加快发展甲醇经济，推进产业结构低碳绿色转型升级，在全国具有积极的示范引领作用。

具备产业化基础

保障能源安全

“如果说碳中和战略目标是关系能源低碳绿色革命、国家经济社会高质量发展问题，那么保障能源安全就是生存问题。”李书福认为。

我国煤炭资源丰富。自然资源部的数据显示，我国查明煤炭资源量达 1.67 万亿吨。2020 年，煤炭产量和消费量分别为 39 亿吨和 40.4 亿吨左右，自给率高达 96% 以上。另有数据显示，我国石油对外依存度超 70%，交通领域的石油消耗占比超过 70%。基于我国富煤、贫油、少气的资源特征，加大能源多元化发展和创新成当务之急。“电池储能有限，氢气成本高也难以运输，液态甲醇就是一种很好的存储方式，所以我们又称甲醇是液态电、液态氢。”

中科院上海高等研究院副院长黄伟光表示，甲醇经济前景广阔，就技术储备而言，目前已经解决了燃烧特性、排放特性、毒性以及作为动力源的动力特性等方面的问题，同时，经过多年的技术

验证，具备了大规模产业化的条件。

李书福指出，晋中市作为我国甲醇燃料、甲醇汽车推广应用的开辟者、发源地，拥有生产低碳绿色甲醇的丰富资源，而且具有深厚的产业发展积淀，在甲醇汽车生产、甲醇燃料制备、甲醇输配送体系建设方面具有很好的先发优势。据了解，通过晋中市国家甲醇经济示范区的建设，该市将荟萃甲醇经济全产业链发展最领先的技术，包括微矿分离、“晋华炉”先进煤气化等煤炭清洁高效利用技术、甲醇汽车生产制造和绿色甲醇技术等。

李书福表示：“我们完全有理由相信山西能充分利用资源优势、产业优势，加大甲醇燃料、甲醇汽车的推广力度，加快国家级甲醇经济示范区建设，为碳中和绿色甲醇奠定产业基础。”

绿色甲醇优势显著

产业化运营大幕将启

在中国科学院院士、中科院大连化学物理研究所研究员李灿看来，绿色甲醇在碳中和方面有一箭三雕的功能：可以资源化转化二氧化碳，解决工业刚性排放的二氧化碳难题；可作为氢能载体，解决氢能制备储存和运输的安全性和成本高问题；还可以解决间歇性能源，如风、光的规模化储能和调峰问题。

据了解，全球正在探索的甲醇制备技术路线，主要分为传统甲醇制备和绿色低碳甲醇制备。目前，我国煤制甲醇技术、关键设备、催化剂等均达到国际领先水平，煤炭的节能降碳完全具备技术条件。同时，可再生能源电解水每制备1吨绿色甲醇可综合消纳1.4吨二氧化碳。

在南方科技大学创新创业学院院长刘科看来，绿色甲醇是一种长期储能技术，政府要有针对性地出台支持政策，助力发展壮大绿色甲醇经济。“现在我国已有几十万亿元投入的油气液体设施，如果废弃，转而重新建设新的设施，会造成巨大浪费。待绿色甲醇产业发展成熟，届时就可以把已有的基础设施充分利用起来。”

据悉，吉利投资的河南安阳项目即将实现产业化，将副产的焦炉煤气及年捕集15万吨工业废气中的二氧化碳作为原料，可年产11万吨绿色低碳甲醇，实现废物利用、变废为宝，目前项目整体已完工，即将投产运行。据悉，吉利在绿色低碳甲醇制备上还有更长远的规划布局。

此外，绿色甲醇可利用太阳能、风能等可再生能源电解水制绿氢，再由绿氢加二氧化碳生产绿色甲醇。生物质甲醇的制取技术也已达到小批量试生产阶段。“这充分说明，绿色甲醇的技术路线完全贯通，为碳达峰碳中和目标的实现探索了一条新路。”李书福表示。

紧贴用户需求

形成“醇车一体化”销售模式

事实上，从能源安全和绿色低碳角度出发，吉利已深耕甲醇领域17年，成功解决了甲醇发动机零部件耐醇、耐久性能等行业难题，掌握了甲醇汽车的核心技术，形成专利200余件，开发甲醇燃料车型20余款，累计行驶里程接近100亿公里，最高单车运行里程超过150万公里，耐久性可靠性得到实践验证，成为全球首个实现甲醇汽车量产的主机厂。

李书福表示：“在‘双碳’目标指引下，新能源汽车发展势不可挡，纯电动汽车成为主要发展路线。然而，中国目前的发电结构中，火电占到70%左右。所以，持续探索多种可持续的能源技术路线，是吉利加速汽车产业转型、助力实现双碳目标的一大突破口。”

吉利汽车集团高级副总裁王瑞平介绍，近年来，吉利已成功开发了甲醇添加剂、甲醇专用润滑油、新型耐甲醇的橡胶材料等。“通过这些年的探索，吉利不仅突破了甲醇汽车的所有技术瓶颈，还建立了完整的零部件配套体系，实现了从小批量试点运行到大规模推广应用的跨越。”

攻克技术难题、提高整车性能后，想要以甲醇汽车带动甲醇经济全产业链协同发展，进而实现大规模商业化运作，产业链销售端的进一步完善就必不可少。

针对甲醇汽车市场化推广，目前，吉利已开拓了一种全新的销售模式——醇车一体化。据了解，醇车一体化运营，即根据用户特点和甲醇价格波动规律，通过将甲醇燃料与甲醇汽车进行捆绑，统筹甲醇燃料与甲醇汽车总体经营收益，为用户提供相对稳定和具有竞争力的甲醇燃料，用较长周期

消化甲醇价格波动对用户造成的影响，消除甲醇燃料市场无序竞争和中间环节产生的不合理利润，降低甲醇汽车运营成本，充分释放甲醇汽车竞争力。同时，充分利用甲醇燃料供应商现有的丰富完善的加注体系，在部分条件优越的加注站点设立甲醇汽车专营店，将甲醇燃料的输配、加注、销售进行场景化呈现，为用户提供一站式服务。

从前端制备到后端销售，吉利已打通甲醇汽车全产业链。王瑞平表示，未来，吉利甲醇乘用车将深入结合电动化转型方向，持续塑造醇电核心品牌，进一步深耕乘用车市场。吉利甲醇商用车则会结合甲醇乘用车技术优势，开发醇电混动、醇电增程混动等产品，布局风、光、热并结合碳捕集的绿色甲醇制备，重点打造基于甲醇商用车平台的绿色物流体系。

杨梓 中国能源报 2022-09-05

储能电池强制性标准正加快制定

“我国储能产业正在蓄力加速，储能的黄金时代大幕已徐徐拉开”“在产业蓬勃发展的背后，存在不少亟待解决的难题”“储能安全问题是行业面临的最严峻挑战”……在中国能源研究会、中关村储能产业技术联盟日前主办的“中国能源高端论坛——储能安全与风险防控”论坛上，不少专家和企业人士发出各种各样的感慨。

与会人士普遍认为，新型储能是构建新型电力系统的关键支撑，必须以安全为基础，以安全为前提，实现高质量发展，目前的重点和难点在于，新型储能建设运营不够规范、安全管理有待强化、预警和处置能力有待持续提升。

高速发展背后安全隐患增加

2015年，我国超越日韩成为全球最大的锂离子电池生产国和使用国。2021年，我国储能产业实现跨越式发展，全年新增电力储能装机规模首次突破10GW，同比增长231%。同时，各地发布的储能规划目标也已超国家“十四五”规划目标。目前，我国储能项目大型化趋势日渐明显，其中首个百兆瓦压缩空气储能项目已经并网调试运行，百兆瓦液流电池项目在建，还有70余个百兆瓦级项目处于规划、建设中。

“随着全球储能市场爆发，大规模储能项目越来越多，单个储能项目规模越来越大，储能安全隐患也随之增大。”中关村储能产业技术联盟理事长、中国能源研究会储能专委会主任委员、中科院重大科技任务局副局长陈海生表示，据不完全统计，近10年来全球发生储能安全事故61起，2021年以来已发生18起。

据了解，公开的事故调查报告表明，储能安全涉及建设运行的整个周期，除了关注储能电池本身的安全之外，还要从电气安全、系统集成、监控、事故预警、灭火和应急措施等不同层面实施改进。业内认为，一方面要加快研发高效安全储能技术，另一方面要尽快完善储能产品标准和检测认证体系。

三道防线保障系统安全

业内专家认为，储能电站的电池堆、电芯、模组等每个环节均可能引发事故。目前公开披露的储能电站起火事故中，约80%以上为三元锂电池，且事故多发生在电站调试、充电或充电休止中。

“锂离子电池热失控机理是：充放电循环等物理热积累了初始热量，负极表面隔膜分解融化焦耳热诱发主控反应。由于热量积累，热失控向后续电池的传播时间越来越短，其产生的连锁效应对储能电站造成的破坏不可估量。”中国科学技术大学教授、欧盟科学院院士孙金华分析，“我们发现，总热量的12%通过热传导传到相邻电池，足以使其热失控。”

宁德时代新能源科技股份有限公司系统安全总工程师陈小波表示，储能系统复杂度高，并非储能变流器与电池的简单组合，需结合应用场景、系统高电压和大规模集成的特点进行系统设计，设计理念底线思维是储能系统单个电池热失控时，系统不发生热扩散。

在北京海博思创工程技术中心负责人吕喆看来，安全性就是系统失效的概率和系统失效以后带

来的影响综合叠加的结果,而本质安全就是要将系统失效的概率降至最低。“为此,需要在电池安全、集成安全、管理安全以及主动安全四个维度均实施技术保障,从而确保整个系统的安全性。”

对此,孙金华提出三道防线技术路线:在电池开发方面,研发难燃不燃的电池材料,构建本体安全电池体系第一道防线;在电池应用方面,通过多信号融合和基于热失控模型的预警,建立电池使用过程安全的第二道防线;在火灾处置方面,研发多次灭火技术,抑制电池复燃,形成消防安全第三道防线。

多种电池标准空白待补

据记者了解,目前储能电池的国际标准制定已覆盖基础标准和部分常见的产品标准,但针对锂离子电池材料与关键部件、制造工艺与设备、新兴产品类标准尚未制定,比如锂离子电池电极材料、制造设备、检测设备以及平衡车、无人机、机器人电池等产品均无标准可依。

“国内目前已发布的锂离子电池强制标准仅有 3 个。”中国电子技术标准化研究院安全技术研究中心副主任、工信部锂离子电池安全标准特别工作组组长何鹏林直言,按照标准化法规定,涉及安全、环保等方面的产品需制定强制性标准,我国已发布汽车电池、便携式电池、不间断电源等 3 项电池标准。

“目前,工信部正在修订《锂离子电池综合标准化技术体系》。此外,储能电池强制性国家标准正在起草,电动自行车的电池强制性国家标准正在立项。”何鹏林表示,“我们计划今年 9 月完成储能电池强制性国家标准的征求意见稿 3 稿,10 月召开标准讨论会,今年 12 月召开标准审查会。”

何鹏林还透露,目前锂离子电池安全标准特别工作组成员单位 290 余家,包含了业内主流电池企业、封装企业、宿主设备企业、检测机构、科研机构等整个储能产业链上下游。“我们希望标准制定发布后,能大幅提升储能领域的电池安全性。”

本报记者 苏南 中国能源报 2022-09-05

巡鹰集团全产业链布局 谋划动力电池回收利用

近日,安徽巡鹰新能源集团有限公司(以下简称“巡鹰集团”)和安徽省肥东县人民政府共同签署了《年产 20 万吨新能源动力电池材料循环利用项目投资合作协议》。该项目计划总投资 10 亿元,占地约 200 亩,建成后可形成年产 20 万吨的废旧动力电池材料再生处理能力,年产值可达 50 亿元。项目的落地推进,意味着巡鹰集团进一步完成了新能源产业补链强链布局,基本打通了新能源产业链闭环。

随着“双碳”目标的持续推进,电气化浪潮来袭。新能源汽车从 2015 年正式向普通消费者推广,到 2021 年迎来大爆发的消费元年,已历经近 8 年时间。有预测认为,2022 年,我国将有 42 万吨动力电池需要回收,到 2025 年,将迎来动力电池退役的高峰。

这期间新能源汽车需求不断增大,动力电池原材料价格不断攀升。上海钢联 8 月 24 日发布的数据显示,电池级碳酸锂均价涨至 49.10 万元/吨,逼近 50 万元大关。

“动力电池的循环利用潜力巨大。”安徽巡鹰新能源集团有限公司董事长褚兵表示,动力电池原材料价格受到锂矿资源、开采能力、提锂技术等因素影响。我国要想在新能源发展上降低成本,就要重视资源的循环再利用。

当前退役动力电池有梯次利用和回收提取原材料两种模式。前者是将退役动力电池拆解重组,应用至储能等对电池能量密度要求不高的领域;后者则是提取报废电池中的钴、镍、锂等价格昂贵的金属材料。

巡鹰集团专注于新能源动力蓄电池的全生命周期管理生态链搭建,是安徽省内规模较大的从事新能源动力蓄电池循环利用的企业。目前,巡鹰集团在新能源领域动力电池系统开发应用、“退役”锂电池快速检测分析、安全监测、异构兼容、综合利用等方面,已拥有多项核心自主知识产权技术,并在新能源材料领域形成了电池“资源-材料-应用-回收-梯次利用-再生利用”的闭环技术体系。同时,

该公司凭借技术领先的实验研发中心和新材料研究室，已成功入选工信部公布的《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》第三批企业，并取得多项自主产权产品专利，先后获得专精特新小巨人企业、国家高新技术企业、安徽新能源汽车动力蓄电池回收试点企业、安徽省新能源汽车动力蓄电池回收中心企业等荣誉。

“巡鹰集团在成立之初，就已瞄定了全产业链的布局方向。因此，在科技研发方面持续发力，不断提高技术与制造能力，已拥有了扎实的技术积累。目前，产业链战略条件成熟，开始谋篇布局贯通全产业链项目。”褚兵表示。

历经多年技术沉淀，目前，巡鹰集团研究了退役动力蓄电池剩余寿命预测、退役动力电池无损拆解、退役动力电池健康状态和残值快速评估、智能高效卷芯拆解等技术，并建立了梯次利用动力电池管理平台。其中，智能高效卷芯拆解是资源化回收过程中的关键环节，可解决退役磷酸铁锂电池规格多样、多组元分选困难以及电解液无害化处置等问题。2018年，巡鹰集团在国内率先开发出智能卷芯拆解装备。

针对全产业链布局，巡鹰集团构建了动力电池系统基地、储能系统基地、动力电池梯次利用基地和动力电池材料再生基地四大产业发展基地。其中，在动力电池梯次利用基地，建立了新型梯次利用商业模式，实现动力电池回收梯次利用数据可溯性、应用过程安全可靠、生产过程高效智能化等产业发展关键目标。在动力电池材料再生基地，构建从资源开发到能源回收的闭环模式，可实现年再生处理能力20万吨的规模。

“接下来，巡鹰集团将在全国范围内继续布局回收经营网点，发挥辐射作用，并专注研发移动一体式智能电池破碎拆解装备等专业技术设备，为即将到来的动力电池‘退役潮’做好准备。同时，还将从集团层面整合资源，通过补链、强链，打通上游产业环节，真正打造从动力电池PACK应用到回收梯次到材料再次利用的所有环节，持续完善巡鹰集团全产业链闭环发展。”褚兵表示。

本报实习记者 林水静 中国能源报 2022-09-05

多措并举，扎实推进城市碳排放核算

《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《意见》）提出要加快完善碳排放核算报告标准，建立统一规范的碳核算体系。在《意见》指导下，结合各省相关工作精神，各地陆续在碳核算体系建设方面进行了有益探索，为城市绿色低碳发展提供数据支撑，但在推进过程中仍然存在着标准不统一、范围不明确等问题。要更好支撑地方政府贯彻落实碳达峰碳中和工作决策部署，更好地服务能源企业参与城市双碳建设，建议从七方面完善城市碳核算工作。

一、建立降碳与能耗双控考核衔接过渡期，修正初期误差，使城市“双碳”考核与已有的能耗双控考核合理衔接

早在“十二五”中期和末期，我国便已提出低碳战略和能耗双控措施。各地已经初步积累了城市能源和碳排放基础数据，为扎实推进降碳提供了良好基础。随着我国“双碳”工作在省市县逐级下沉，各地陆续开展了新一轮的碳排放核算、能源消费核算以及相关预测规划工作。

但由于能耗双控初期的标准细节不统一，各地统计核算数据往往存在核算框架不全面、核算参数不准确、统计口径不连贯等问题。这些历史累积的偏差传导到地方能源管理部门，在一定程度上影响了各地政府开展新一轮城市碳核算工作的全面性、有效性和准确性。建议适当建立窗口期，将“十三五”及之前的管理统计误差进行修正，并与碳排放考核逐步衔接。这将有助于城市及时调整、修正和完善碳核算框架、标准和原则，进一步做好未来节能降碳工作。

二、构建多维核算框架，促进地方政府结合本地情况高效开展节能降碳工作

目前，国内各地碳排放核算缺乏统一、详细和明确的核算框架、考核标准和参数依据。在此背景下，不少城市出台了符合当地实际的碳排放核算标准。以上海市生态环境局印发的《上海市低碳

示范创建工作方案》为例，其方案附件给出了各类低碳示范的碳排放核算方法建议，并对建筑、产业、交通等核定边界进行了详细说明。

与强制性的全国统一碳排放核算标准相比，因地制宜的多维度碳排放核算框架或将更有助于地方政府高效开展节能降碳工作。能源消费导致的碳排放往往是一个城市最主要的碳排放来源，其对应的核算标准和方法也最复杂。建议从实际产生碳排放的部门、行业、企业、楼宇和交通工具出发，开展能源消费侧碳排放核算工作。能源消费侧碳排放核算具有框架细致、对象明确、空间明确等特征，能够准确定位节能降碳对象、明确“双碳”工作抓手、厘清低碳战略路径。当然，能源供应侧碳排放核算框架和能源消费侧碳排放核算框架同样重要，建议各地市在不同场景下分开使用和参考。

三、通过能源数据预处理，推动各类能源数据共享

传统的城市碳排放核算方法受限于能源供应侧数据统计模式，往往只能以年为统计周期进行核算和分析。为了有效提升核算结果的实际指导价值，目前，不少城市已在纷纷探索以电力、热力等消费侧数据为核心的短周期碳排放数据统计机制。

常态化的能源企业系统内部数据预处理过程或可成为解决当前数据交互难题的可选之路。各品类能源供应企业可以根据地方政府统一的核算分类框架和标准进行内部数据预处理，并适当修正误差数据，从而在充分保护用户隐私和数据安全的前提下，为地方政府提供碳排放核算支撑。待能源大数据广泛共享的商业模式、交互原则等保障措施成熟后，再进一步在此基础上推动各类能源数据广泛交互共享。

四、对重点数据开展抽样调查，提高统计数据的完整性

在更加精细的管理需求和更加科学的管理目标下，当前我国的能源数据管理基础有待进一步完善。数据缺失会导致能源消费总量核算产生误差、低碳发展规划出现偏颇，为后续节能降碳工作埋下隐患。因此，定期对数据缺口进行抽样调查是“十四五”时期修正数据缺失的必要措施。

当前，我国正处于经济社会全方面数字化转型的阶段，不可避免地会存在部分环节的数字化标准不规范、系统间孤立不互通、数据安全存在隐患等问题。但是，碳核算和碳预测工作不仅不应该受这些问题的影响而停滞，反而应该成为能源低碳领域深度数字化转型的助推器和催化剂。

五、因地制宜开展交通领域碳核算工作

交通碳排放因其碳排放主体具有较高的流动性，普遍存在着核算对象不明确、核算边界不清晰以及核算参数不准确的问题，也是目前各类已出台的城市碳核算框架中差异最大的板块。

建议交通情况不同的城市选择不同的交通碳排放核算框架，确保核算结果能够有效引导交通领域的规划和标准，切实与城市“双碳”战略协调一致。例如，对于有严格上牌限制的城市，应以本地常住车辆数为依据进行核算；对于外来车辆占比较低的城市，可直接采用本地登记车辆作为核算依据，并结合车辆型号、用能品类、年均行驶里程等参数进行建模和估算。核算框架会直接影响未来的管理措施，因此，选择符合城市自身管理目标和体系的碳核算框架至关重要。

六、尽快开展建筑和建筑业能源消费监测

在各类建筑的建设阶段，我国当前的能源数据统计框架仅覆盖了建筑业的电力消费数据，并未覆盖该行业最主要的油品消费量。例如，建筑工程车辆、应急装置以及专业设备的燃油量等均未纳入我国当前的能源消费管理中，仍属于城市能源监管的空白区域。而在各类建筑的使用阶段，能源消费数据均以能源品种为分类框架，尚未细分至建筑类别和建筑主体。

建议建筑业参考交通部门的碳核算方法，因地制宜地选择数据采集类别，可以采用能源使用设备数据和能源消费量监测两种思路。可以选择区域内若干重点建筑施工类项目进行全过程调研和监测，建立本地建筑体量、油品消费、电力消费、工程车辆类型和数量、主要用能设备型号和数量以及建设项目利润等经验模型，从而为本区域内建筑业能源消费数据统计提供分析估算基础。建议尽快探索建筑节能改造的商业模式，鼓励引导市场资源进入城市建筑碳排放数据的动态采集和监测中。

七、通过精准的对象调研，进一步摸清脱碳空间

碳排放核算工作并非为了核算而核算，最终目的是为了科学有效地指导城市有序开展节能降碳

工作。因此，在碳排放核算工作过程中，还应同步完成对节能降碳空间的估算和分析，从而为后续的碳排放量预测、碳减排路径选择提供数据基础和分析起点。因此，明确工业企业的主要耗能环节、工业行业的能效客观水平，以及建筑交通领域的节能降碳空间，同样是城市碳核算过程中重要的一环。

对于工业部门而言，建议选择本市历史碳排放量和能源消费量靠前的若干行业作为重点能耗行业开展潜力分析。需要注意的是，工业行业不应包括作为能源加工转换环节的电力、热力等能源生产类工业行业，该行业虽然属于工业领域但不应该放在能源消费侧与其他行业进行同类对比。对于建筑和交通部门，建议按照传统分类框架，对其开展存量市场低碳发展进度核查。建筑部门可按需选择典型办公大楼、主要商超、重点小区进行抽样调研。交通部门可选择轨道交通公司、城市公交客运管理办、典型物流园区管委会以及各类车辆维修中心对各车种年均能耗水平，公交车各型号车长占比，私家车的油、电、混动比例及年均行驶里程等参数进行修正。

（江海燕供职于国网（苏州）城市能源研究院；冯明辉和周晓雅均供职于昆山市发展和改革委员会）

江海燕 冯明辉 周晓雅 中国能源报 2022-09-12

四川奋力打造世界清洁能源装备集群

记者在日前召开的 2022 世界清洁能源装备大会上获悉，全国 60%的核电产品、50%的大型电站铸锻件、40%的水电机组、30%的火电机组和汽轮机、16%的风电装备，以及 7.8%的晶硅电池组件和光伏电站装备，均来自四川。在碳达峰碳中和目标下，四川正奋力打造世界级清洁能源装备集群，实现从“重装制造”到“清装智造”的升级蜕变。

优势突出 装备制造发展高地

提到德阳，很多人可能会觉得陌生，但白鹤滩水电站全球最大百万千瓦水轮机组、福清兴化湾亚太地区单机容量最大的海上风电机组、“华龙一号”核电汽轮发电机组等一批大国重器均诞生于此。以德阳市为排头兵，四川已成为全国能源装备产业体系最完整、技术最先进的研发制造基地之一，现有各类工业企业 6000 余家，其中规模以上工业企业近 2000 家，形成了从材料端到产品端的“源网荷储”全产业链装备。

据弘慧能源董事长王佳良介绍，全球首个“二氧化碳+飞轮储能”示范项目日前在德阳市建成，该项目能在 2 小时内存满 2 万度电，满足 60 多个家庭 1 个月的需求。“未来德阳不仅有望成为世界能源装备中心，还可能成为能源产业中心。”

距离德阳市 200 公里的四川乐山市则是正在崛起的光伏“硅谷”。协鑫科技、通威股份、隆基绿能、天合光能等全球晶硅领域头部企业均通过直接或参股方式在乐山“落户”。

“过去十多年来，光伏发电成本下降了 90%以上，总体降到 0.3 元/千瓦时以内，预计‘十四五’期间将进一步降到 0.25 元/千瓦时以下。光伏发电的优势将更加明显。”通威集团董事局主席刘汉元认为，正是依托四川的水电优势，推动了晶硅等产业快速发展。

四川省副省长罗强指出，四川是全国最大水电开发和西电东送基地，全国每 100 度水电就有 28 度来自四川，每 100 立方米天然气就有 23 立方米来自四川。四川能源装备产业具有世界级竞争优势，材料设备、技术工艺、生产成本竞争优势明显，拥有水电、风电、光电、气电、核电、煤电“六电并举”的研制能力，是全国清洁能源发电装备种类最齐全的制造基地之一，发电设备产量连续多年位居全球第一。

强链补短 集群是大势所趋

2021 年，工信部发布了上海集成电路集群、南京市新型电力（智能电网）装备集群等先进制造业集群竞赛优胜者名单，成德（成都市和德阳市）高端能源装备产业集群便位列其中。

“制造业集群化是产业发展的基本规律之一，是制造业结构调整和转型升级的必由之路，其发展

水平在一定程度上代表了国家的产业竞争力。”在中国工程院院士干勇看来，全球经济一体化背景下，国家之间的竞争已由企业之间、产业链之间的竞争逐渐转变为产业集群之间、产业生态系统之间的竞争。

中国科学院科技战略咨询研究院研究员赵作权坦言，成德高端能源装备产业集群优势突出，但与国内外先进产业集群相比，集群规模、龙头企业数量以及创新能力等方面仍存在较大差距。以大型风电装备产业为例，成德产业集群具有一定本地配套能力，但零部件仍存在卡脖子问题，需进一步提升产业链整体能力和水平。

干勇进一步指出，燃机热部件、燃料控制阀、轮盘，核电密封部件、电加热器、核级泵，电力装备的控制系统核心软硬件平台等基础零部件和关键材料都是装备制造亟待攻关的方向。干勇认为，较强创新能力成为世界级先进制造业集群的重要特征，要突出企业创新主体地位，着重补齐产业链、供应链中的短板，建立产业链关键环节国内企业备选名录，着力扶持关键环节的“专精特新”小巨人备选企业，实施政策倾斜，打造战略必争产业和安全可控的产业链。

迎来机遇 清洁装备走向世界

当今世界，以绿色低碳为方向的新一轮能源革命蓬勃兴起，大力发展清洁能源成为国际社会应对气候变化、实现绿色可持续发展的广泛共识。四川既然要打造世界级清洁能源装备集群，就要致力于科技创新，更要增加“清洁”两字的含量。

据了解，四川装备制造企业已为全球供货，产品遍及印度、白俄罗斯、马来西亚等国家和地区，成为“一带一路”沿线国家和地区重大装备的主要供应商。在此基础上将“重装制造”升级到“清装智造”，正是四川装备制造的新发展机遇。

在东方汽轮机国内首个叶片加工无人车间及首条黑灯产线上，实现了24小时无人连续生产、质量稳定性99%以上、加工精度达到0.04毫米。

“四川将坚持绿色低碳发展、坚持建设清洁能源示范省，抢抓国家‘双碳’战略实施和成渝地区双城经济圈建设的重大战略机遇，加快打造世界级清洁能源装备产业集群。”罗强指出，将加强能源装备开发，科学有序开发水电，加快风、光、地热发电基地建设，带动清洁能源装备产业发展量质齐升；持续完善产业结构，围绕“源网荷储”全产业链，着力提升创新研发能力，持续做优“六电”清洁高效发电装备，大力发展压缩空气、飞轮、抽水蓄能等多元新型储能装备，打造全产业链协同发展的清洁能源装备产业基地。

株洲国联轨道交通产业服务中心主任李林表示，世界级清洁能源装备集群不是3年、5年就能建成的，要有省级产业集群、国家级产业集群到世界级产业集群的迭代过程。要把技术创新摆在首要位置，形成龙头企业带动，中小企业抱团的梯队结构，同时注重对人才的培养。

本报记者 卢奇秀 中国能源报 2022-09-05

浙江首个大型电网侧独立储能示范项目投运

本报讯 8月29日上午8点58分，浙江省首个大型电网侧独立储能示范项目在通过72小时全容量试运行后，在浙能集团所属萧山电厂投入运行。该项目第一阶段配置储能容量为50兆瓦/100兆瓦时，最高可存储10万度电，其参与电网AGC频率调节能力相当于2台60万级燃煤机组，是一座集中布置、集中调控、独立统调的大型电化学储能示范电站。

浙能萧山电厂储能项目作为电网侧的巨型“充电宝”，项目投运后推动浙江省主体能源由化石能源向可再生能源更替，为浙江电网未来风、光等可再生能源的储能消纳提供新的解决方案，可大大提高电网的稳定性。该项目建成后，充电一次可持续2小时提供最大5万千瓦的功率，全天最多可充放电4次，将更好提升新能源消纳与电网安全稳定运行的水平。该项目与预制舱室外布置相比，可节约土地资源0.67公顷，节省厂用电20%，可为探索大规模储能电站作为独立主体参与电力市场运营提供样本案例。

浙能萧山电厂储能项目列入《浙江省新型基础设施建设三年行动计划（2020-2022年）》清洁能源设施智能化建设专项行动，是浙江省“十四五”第一批新型储能示范项目，是建设浙江省源网荷储友好型多元融合高弹性电网的重要一环。该项目首次在国内利用退役机组的既有设施场地建设，于2021年11月开工，采用磷酸铁锂电池储能系统、电池单体全测温监控方式，即对每个电池单体的温度进行监控，这在国内属首次应用。全测温监控可实现每个电池单体热失控精准早期预警，可为故障处理赢得时间。

朱将云 胡少君 中国能源报 2022-09-12

“可再生能源+储能”寻求协同发展

“据有关部门统计，2021年我国弃电总量约为267亿千瓦时，同比增加22.7%。随着风电、光伏的规模化发展，弃电现象还将持续存在。”在日前召开的“可再生能源+储能”装备创新应用与示范推广专题论坛上，国家能源局原监管总监李冶强调，作为缓解弃风、弃光的重要手段，储能建设已迫在眉睫。

储能是构建新型电力系统，推动能源绿色低碳转型的重要装备基础和关键支撑技术。加快储能设施建设，推进可再生能源与储能协同发展，已成为行业关注的热点。

可再生能源发展离不开储能

李冶指出，“十四五”时期，是我国可再生能源发展的重要窗口期，国家已规划建设七大陆上新能源基地、五大海上风电基地，可再生能源将由电力消费增量的补充转变成增量的主体，在整个能源消费中占比将不断提升。可再生能源要高质量发展，既要大规模开发，同时也要高水平消纳，保证整个电力系统的安全可靠供应。

随着我国可再生能源发电量和装机量占比不断提升，“可再生能源+储能”模式将在电力系统的调节和保障方面发挥越来越重要的作用。在电源侧，储能技术可联合火电机组调峰调频、平抑可再生能源出力波动；在电网侧，储能技术可支撑电网削峰填谷，保障全时域的功率平衡和动态稳定；在用户侧，储能技术可实现用户冷热电气等方面综合供应。

中国能源建设集团副总经理吴云预测，“十四五”期间，我国新型储能需求约为2500万千瓦。随着能源转型进程不断加快，预计到2030年，我国新型储能装机量将达到1.5亿千瓦，到2050年，新型储能装机量将超过10亿千瓦。

目前，全国已有超过23个省区发布了可再生能源配储政策，将储能设施列为新能源场站并网或优先调度的前置条件。但在实际应用中，风电、光伏发电项目配建储能“建而不用”的情况并不罕见，这既增加了企业投资成本，又浪费了社会资源。

“一定要避免无效投资。”业内人士强调，确保储能建设的有效性，要厘清全国电力负荷和可再生能源发电分布的差异性和缺口，将可再生能源与储能发展统筹规划。

氢储能也是重要消纳方式

中能融合副总经理胡泊指出，“可再生能源+储能”协同的根本目标，是为了最大限度的消纳可再生能源电量和实现电网平稳运行。根据相关规划，2030年，我国风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。

“目标容量是现有装机容量的3倍以上，电网能否全部消纳？电网又是否是可再生能源消纳的唯一途径？”西南石油大学碳中和首席科学家雷宪章提出疑问。他指出，就地将风光资源转化为电能进而制氢，或通过天然气管道运输氢气，以氢能或者清洁能源的方式把能源输送到终端用户，可以搭建起除电网外的第二个电力输出通道。

雷宪章进一步指出，电池储能可以解决电网分钟/小时级别削峰填谷问题，抽水蓄能具有日级别调节能力。但未来保障电力系统的可靠性和安全性，必须要有跨季节的储能能力。基于此，电氢耦合协调是未来能源格局的必然选择。

据悉，氢储能具有长时间、跨区域的优势，可以满足数月乃至更长时间的应用需求，从而平滑可再生能源的季节性波动。氢气的运输也不受输配电网限制，可根据不同领域的需求转换为电能、热能、化学能等多种能量形式，实现能量跨区域、长距离、不定向的转移。

国网四川省电力公司三级顾问王永平认为，目前氢能还存在成本偏高和技术壁垒等问题，一旦这些瓶颈得到突破，氢能一定是最具发展潜力的储能技术。

在电力系统下协同互补

多种储能技术具有互补性。目前，我国抽水蓄能和电化学储能是发展的绝对主力，飞轮储能、压缩空气储能、氢储能等技术也在快速应用。

吴云指出，我国抽水蓄能站点资源主要分布在东中部地区，建设周期为8-10年。新型储能受站址资源约束较小，布局相对灵活且建设周期短。新型储能和抽水蓄能在开发时序、建设布局和响应特性等方面可充分互补。

“各种储能技术具有先天优势和短板。”王永平同样认为，未来储能一定是各种系统集成和技术装备的综合应用。他建议，相关部门出台鼓励多种储能技术路线互相融合的产业政策，在不断融合过程中，弥补不同技术的短板，发挥出综合优势。

“构建以新能源为主体的新型电力系统，是一项系统工程，需要大家携手共同发力。”李冶指出，推动风电、光伏分布式就地开发利用，也是提高可再生能源利用率的重要方向。为减少可再生能源对电网的冲击，加强可再生能源外送能力，“十四五”期间，国家还要规划建设一批煤电基地和特高压外送通道。此外，还要进一步探索储能与电网协调发展，促进电源、通道、储能等调节性资源更好地发挥出总体效应。

本报记者 卢奇秀 中国能源报 2022-09-12

揭秘“空中花园”幕后“黑科技”

今年6月，华能江苏综合能源公司铁塔“智慧零碳空中花园”135千瓦光伏项目顺利并网。该项目是华能集团科技项目《零碳生态综合屋顶的精细化太阳能发电预测、质量评估与异常感知技术研究》的配套工程，也是华能江苏综合能源公司首个绿色低碳、“光伏+景观”的一体花园式综合屋顶分布式项目，采用最前沿的技术方案和设备材料，融合绿色、科技、生态等元素，打造综合能源示范工程，实现生态、经济与社会效益的有机统一。

改革创新，逐梦奋进好光景

能源市场风云突变，综合能源服务历经多年发展，外延变得更加广泛、内涵变得更为丰富，但有一点没变，就是始终致力于为用户提供一站式用能管家服务，让用户的用能体验更加舒适。

华能江苏综合能源服务有限公司的前身是华能江苏能源销售有限责任公司，转型之前是一家以电力销售为主营业务的售电公司。自2018年以来，公司业务遍及江苏全省13个地市，所占市场份额连年攀升，一直居于全省和华能集团公司前列，赢得了市场的一致认可，树立了良好的央企品牌形象。

2021年以来，江苏省的新能源发展迎来爆发式增长，华能江苏综合能源公司牢牢把握时代机遇，着力将公司打造成适应改革发展、市场变化和客户需求的一流综合能源服务公司，已形成电力销售、新能源发展、综合能源服务“三驾马车”齐头并进的良好发展格局，成功开启绿色转型发展新征程。

沐光前行，强强联合再升级

本着优势互补、合作共赢、强强联合、协同发展的原则，2021年11月，在华能江苏综合能源公司的积极推动下，华能江苏公司与中国铁塔股份有限公司江苏分公司（以下简称“江苏铁塔”）签署了战略合作框架协议，开启了双方在光伏、储能、售电、5G场景化应用等领域的多元合作，“智慧零碳空中花园”项目应运而生。

漫步“智慧零碳空中花园”，南京紫金山、玄武湖美景尽收眼底，去工业化的设计让人在城市的喧

器中感受一份难得的宁静安逸。据了解,“空中花园”所发电量将采取“自发自用、余电上网”的模式,全生命周期内可提供绿色电力 304.8 万千瓦时,减排二氧化碳 2475 吨。

科技赋能,光彩夺目向未来

华能江苏综合能源公司自成立以来,始终秉承“以客户为中心,以价值创造为宗旨”的理念,用心深耕综合能源服务市场,为用户提供红外热成像检测、电气预防性试验以及用电咨询、光伏储能技术咨询等增值服务,体现央企责任担当和品牌价值优势,获得用户的一致好评。

公司执行董事崔磊提出“科技赋能绿色发展”的创新理念,准确把握经营发展重点任务和“一个平台、双轮驱动、三驾马车”的战略路径,坚持领先文化,打造核心竞争力。

2022 年,江苏综合能源公司成功获得江苏省能监办颁发的承修四级、承试四级的承装(修、试)电力设施许可资质,组建华能市场化技术服务团队,自主研发上线江苏综合能源监管平台。后期,基于江苏铁塔办公楼的“智慧零碳空中花园”科技项目,将搭建零碳生态综合屋顶光伏发电实验平台,研究基于气象数据及历史发电数据的光伏系统未来发电量精准智能化预测技术,在光储系统优化配置与控制的电能质量检测与治理上实现突破,并充分利用搭建的光伏发电系统模型,模拟光伏组件在不同故障状态下的运行情况,实现光伏发电故障诊断与异常报警。

科技赋能新时代,相信在不远的未来,绿色低碳领域的发展前景一定可期,华能江苏综合能源公司定将擘画高质量转型发展新格局。

王静 中国能源报 2022-09-12

国内首个“风光一体化”零碳智慧物流园区开建

本报讯 9 月 6 日,耐克分布式风力发电项目奠基仪式在位于江苏省太仓市的耐克中国物流中心举行。奠基仪式上,耐克正式宣布在中国物流中心启动分布式风力发电项目建设,携手“零碳技术伙伴”远景科技集团,推广低风速风电及零碳数字化技术。项目按计划于 2023 年初建成并投入使用,届时耐克中国物流中心将实现 100%可再生能源电力覆盖,耐克中国物流中心也将成为中国首个“风光一体化”零碳智慧物流园。

耐克中国物流中心是耐克集团在亚洲最大的物流中心,其建筑面积 26 万平方米,年吞吐能力超 2.4 亿件次,从 2010 年投入使用和扩建以来,不断从设施节能、运营优化和产品运输上最大化减少环境影响,中心一二期及三期工程分别获得了 LEED??绿色建筑铂金及金级认证,目前中心使用的 45%能源来自于太阳能、地热能 and 生物质能多种可再生能源。此次风电项目将助力耐克中国提速达成“2025 年自有自营设施 100%可再生能源电力”的战略目标。

该项目是江苏太仓地区首个获批的分布式风电项目,也是首例风光互补自发自用余电上网的新能源项目,突破了分布式风电项目在开发、审批、并网、交易等环节的诸多困难。该项目由远景建设运营,将安装 2 台单机容量为 3 兆瓦风力发电机组,正式投入使用后,预计年发电量可达 1400 万千瓦时。

作为耐克的零碳技术伙伴,远景将持续利用自身绿色能源及数字化平台优势,为耐克提供零碳综合解决方案,通过智能物联操作系统 EnOSTM 以及方舟能碳管理平台,将绿色能源的生产和消费、全生命周期碳管理以及绿色权益交易有机结合在一起。

耐克大中华区营运物流副总裁常远表示:“秉持‘在中国,为中国’的宗旨,耐克继续加大在中国投资的一个重要方向是推动可持续发展和低碳经济。耐克中国物流中心风电项目将助力耐克提速实现零碳排目标,是在‘双碳’政策下不断主动创造解决方案、推动可持续创新的又一突破性实践。”

远景科技集团首席可持续发展官、远景碳管理业务总经理孙捷表示:“作为中国最早承诺实现碳中和的公司之一,远景不仅要成为碳中和行业先锋,更希望成为企业和政府的碳中和技术伙伴。我们通过智能物联技术、SaaS 软件和碳市场专业经验将行业领先的碳减排技术转化为可落地的行动规划。我们很高兴助力耐克中国物流中心实现 100%使用绿色电力的目标,也期待未来双方可以在碳中

和领域开展更深入的合作。”

仲新源 中国能源报 2022-09-12

北京零碳排放城市建设加速跑

2021年，北京万元GDP二氧化碳排放量下降到0.33吨，继续在全国保持着最优水平；

北京通过淘汰高排放的机动车，先后推进了230万辆老旧机动车的淘汰，推广了50多万辆新能源车，使新能源汽车比例提升到了70%以上；

近10年来，北京通过煤改气、煤改电等一系列举措，实现了4万吨的燃煤锅炉改造，煤炭的消费总量从最高的2180万吨下降到2020年不到150万吨。

9月4-5日，“2022年北京国际大都市清洁空气与气候行动论坛”在北京举办。生态环境部应对气候变化司司长李高在论坛上表示，北京作为国际化大都市，积极探索应对气候变化之策，将为全球气候治理提供十分有益的地方经验借鉴和参考。

近年来，北京市加快“零碳”排放城市建设，全力推动大气污染治理工作，持续推动产业结构优化和能源清洁转型，在低碳绿色发展领域取得积极进展，新能源汽车占比不断提升，燃煤消费大幅下降，清洁能源规模持续上涨。

●● 碳强度显著下降

北京市副市长谈绪祥表示，当前中国生态文明建设工作进入以降碳为重点的战略方向，推动减污降碳协同增效，促进经济社会发展、全面绿色转型的新阶段。作为首都，北京市坚决落实中央政府部署，坚持首善标准，大力实施绿色北京的战略，既巩固成果，接续攻坚治污，又积极稳妥地推进低碳发展、绿色转型。在减碳方面，北京市狠抓电力等重点排放单位的节能降碳，开展低碳企业等4类低碳试点，平稳运行碳市场。2021年，万元GDP二氧化碳的排放量下降到0.33吨，继续在全国各省市中保持着最优水平。

生态环境部应对气候变化司司长李高表示，近年来，北京作为国家低碳试点城市，深入推进相关工作，实现了碳强度的持续显著下降。制定发布了《北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划》《北京市“十四五”时期低碳试点工作方案》，积极承建国家自愿减排交易中心，有序推进试点示范工作。

联合国环境署驻华代表处首席代表涂瑞和表示，北京积极应对气候变化，成效显著，联合国环境署一直将北京的经验与发展中国家城市进行分享。

●● 推动存量燃油车电动化

北京市持续加快车辆“油换电”推广进程。北京市生态环境局大气环境处处长李翔表示，在机动车绿色化进程中，通过淘汰高排放的机动车，先后推进了230万辆老旧机动车的淘汰，推广了50多万辆新能源车，使北京市新能源汽车比例提升到70%以上。

北京市机动车排放管理事务中心主任石爱军介绍，目前北京市新能源汽车保有量已达56万辆左右，根据“十四五”规划纲要，到2025年新能源汽车保有量要力争达到200万辆，汽车电动化率由目前的6%提升至30%。

石爱军表示，北京将重点部署三方面工作，包括持续优化车型，进一步增加新能源汽车数量和车型比例；提高重型车的新能源化和氢能化比例；进一步增强绿色出行比例，推动交通领域碳排放进一步降低。

“未来3年多要实现将近150万辆新能源车的增量，相当于平均一年要有40-50万辆，仅依靠新增车辆全面电动化不足以实现目标。”清华大学环境学院副院长吴烨强调，因此应尽快出台相关政策和措施，除补贴外，路权也应该更优化，“以深圳为例，深圳做了10个绿色物流区，允许新能源汽车进入，禁止柴油货车进入，这样的措施起到了显著的推动作用。”

●● 加快产业结构调整升级

李翔在接受记者采访时进一步表示，近 10 年来，北京市坚持走清洁能源化战略，通过煤改气、煤改电等一系列举措，实现了 4 万吨的燃煤锅炉改造，煤炭的消费总量从最高的 2180 万吨下降到 2020 年不到 150 万吨。目前，全市已有约 130 万户的居民告别了小煤炉时代，使用上了清洁安全的电，使北京市的优质能源比重提升到 99% 以上，全市能源产业结构调整升级实现明显提升。

“下一步，北京市将在减碳方面严格源头管理，紧盯常规污染物和二氧化碳的主要来源，分类施策，实现源头同步削减，坚持减气少油增绿，逐步实现终端人员消费电气化，电力供应脱碳化，加快发展科技含量高、能效水平高，污染物和碳排放比低的高精尖产业，构建绿色低碳的经济体系，大力发展绿色建筑，实施既有建筑的节能改造，同时提升生态系统的碳汇能力，推广绿色生产生活方式。”谈绪祥称。

记者了解到，北京市还将通过试点示范建设，探索建立创新激励约束机制和资金安排联动机制，进一步通过市场金融手段应对气候变化。

北京银行行长助理、公司业务总监戴炜表示，作为金融机构，一方面，要将碳配额、CCER（国家核证自愿减排量）等碳资产作为担保物，向企业提供融资，盘活企业碳资产；另一方面，将为高耗能企业节能改造、技术升级等项目提供转型资金支持，协助企业发行碳中和债券，促进企业绿色低碳转型发展，参与设立气候投融资基金。采取“政府牵头、银行参与、积极引入社会资本”的模式，引导社会资本投资向减碳技术、碳汇应用、气候减缓基础设施等气候友好型项目倾斜，激发气候投融资市场主体活力，为气候投融资领域提供有效的金融支持。

本报记者 仲蕊 中国能源报 2022-09-12

：破题新能源演变之路：融合是主流、减碳是关键、科技是根本

9 月 1 日，2022 年太原能源低碳发展论坛在山西太原启幕。全球绿色能源理事会主席、协鑫集团董事长朱共山出席开幕式并发表了以《新型电力系统下的新能源演变之路》为题的主旨演讲。

朱共山指出，以风电、光伏为代表的新能源，正在储能、氢能等加持下，协同构建清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动的新型电力系统。新型电力系统下的新能源演变之路呈现出三大核心特征：融合是主流、减碳是关键、科技是根本。

文 | 本报记者 姚金楠

以下为演讲实录摘编

去年 3 月 15 日，中央财经委第九次会议对碳达峰碳中和作出进一步部署，提出构建以新能源为主体的新型电力系统。这是自“四个革命、一个合作”能源安全新战略以来，我国面向能源主战场、聚焦电力主阵地，再次对能源发展作出的系统深入阐述，意义重大，影响深远。

山西作为我国重要的综合能源基地、电力外送基地，煤炭产量和增量占全国的近 1/3，规模全国第一，山西“点亮了全国一半的灯，烧热了华北一半的炕”。但是，山西有煤又不完全靠煤，坚持发展绿色能源，从“煤老大”到“全国能源革命排头兵”跨越，绿色低碳转型的“山西现象”全球瞩目，令人尊敬。

截至目前，国内新能源发电量将近占到全社会用电量的 1/3。预计到 2025 年，我国新能源年发电量增量将超过全社会用电量增量的半壁江山。到 2030 年，我国风电、风光等新能源发电装机规模将超过煤电，跃升为第一大能源，与此同时，化石能源使用达到峰值，但允许合理的化石能源需求增长。我非常同意前面专家们发表的观点，在 2030 年碳达峰前，煤炭的紧供给仍是主基调，依然是能源安全的“压舱石”。绿色低碳转型既包括了新能源大规模、高比例并网消纳，也包括了煤炭的清洁高效利用。清洁替代不可能一下子完成，煤电的基础性调节性作用必不可少。在此期间，新能源与传统化石能源还需要携手同行，相互依存、互为补充，优化组合，重塑和谐关系。

与此同时，我们也要理性地看到，能源绿色低碳转型是大势所趋，加快实施可再生能源替代行动势在必行。随着电力需求的大幅增长，动力煤很可能会处于长期紧缺或间歇性紧缺的状态。当前，

各地“双碳”实施意见密集出台，以风电、光伏为代表的新能源，正在储能、氢能等加持下，协同构建清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动的新型电力系统。新型电力系统下的新能源演变之路，正呈现出三大核心特征。

核心特征之一：融合是主流。源网荷储一体、风光储氢氨互融，光、储、端、信四线发展。8月29日，工信部等五部门联合发布《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》，提出通过5到8年时间，在电力装备、电网输配效率等方面努力，基本满足适应非化石能源高比例、大规模接入的新型电力系统建设需要。以前，电网调控的主要模式是“源随荷动”，现在，源网荷储一体化在多地已成为标配，通过系统灵活性调节，从“源随荷动”向“源荷互动”转变。内蒙古等地专门发布源网荷储一体化实施细则，分场景发展源网荷储，通过储能+智能物联网技术，实现风、光、氢、氨多能互补，整体接入电网，统一运营管理，补上了新能源时空分布不均、波动性大的短板，稳定性、经济性进一步凸显。

去年至今，燃料价格暴涨，5000大卡的煤炭在江苏的到岸价一度高达1200元/吨，煤电成本接近5毛钱，天然气价格最高时接近8块钱每方，燃气发电成本在6毛5左右，而光伏电力均价在3毛5左右。到2025年末，新型储能在电力系统中的装机规模有望达到3000万千瓦以上，沙漠、戈壁、荒漠大型风电、光伏基地项目集中建设，搭配新型储能系统，可以让风光储的平均度电成本具备更强的市场竞争力。

此外，随着绿氢制备、燃料电池、电解槽技术的进步，2025年绿氢制备成本可降至每立方1块钱。借助特高压、智慧电网、氢走廊建设，西电东输、西氢东送、东数西算，能源协同联动、跨区域调配的格局将加速优化。源网荷储一体化同时带来绿电、绿氢、绿氨、绿色冶金、绿氢化工、交通燃料、供热等一体化。在此背景下，绿色零碳产业园模式将成为发展新亮点，总面积约1308万平方公里，占我国土地总面积13.5%的沙漠、戈壁、荒漠等，也将摇身变为光伏之海、风电之乡，实现能源惠民，助力乡村振兴、共同富裕。

8月25号，工信部发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见》（征求意见稿），提出促进太阳能光伏、新型储能电池、重点终端应用、关键信息技术及产品，也就是“光储端信”的深度融合、创新应用。种种政策迹象与产业演变趋势表明，未来的新能源，不再是单一的形态，而是一种你中有我、我中有你、耦合发展的生态系统。新能源将补足短板，插上“飞入寻常百姓家”的蔚蓝翅膀。

核心特征之二：减碳是关键。以碳之名，向绿而生，奔向碳减排的星辰大海。去年的太原能源低碳发展论坛上，中国能源报、清华大学、中国能源经济研究院等单位首次发布《企业低碳发展贡献力研究报告》，开启“以碳生产力论英雄”的先例。近期，北京市、上海市生态环境局均发布通知，要求各级生态环境部门受理的建设项目、产业园规划等，在环评方面必须包含碳排放评价。工信部也要求探索建立光伏“碳足迹”评价标准并开展认证。在碳足迹方面，协鑫的FBR颗粒硅最早获得中国、法国权威机构碳足迹双认证，打破全球最低纪录，可带动光伏全产业链在现有基础上，再次实现能耗降低85%左右，碳减排85%左右。

“双碳”目标的实施，主要用碳数据说话。接下来，围绕碳排放的考核将是绿色低碳发展的重中之重，碳过留痕，排放追踪，几乎所有的行业，都将迎来碳排放核算、报告、核查、披露、认证和标识工作。谁能在碳指标方面掌握主动权，谁就能在绿色低碳发展中赢得未来。此前，财政部等出台一系列支持绿色采购的政策，支持重点产品绿色采购。近期，海南省也要求持续实行双强制绿色采购“全省一张网”，国有企业率先全面执行企业绿色采购指南。我们也建议国家有关部委、各级地方政府，继续加大力度，扩大覆盖面，给予碳足迹领先的产品以绿色采购优先权，让绿色低碳标志性科技成果更好地造福社会。

核心特征之三：科技是根本。科技是第一能源。创新之手推开绿色低碳新未来的大门。“双碳”目标催生能源技术的重构，不同专业、不同行业、不同业态之间，即将迎来一场绿色化、数字化、智能化生态大联合——面向新型电力系统需求的电力电子、柔性电子、传感物联、智慧能源信息系统、全环境仿真平台、第五代移动通信、先进算力算法、工业基础软件、机器人、气候气象预测学等适

配性技术，包括功率半导体、传感类器件、光电子器件等专用设备、先进工艺，将聚合为“碳中和科技共生体”，以多元、多彩技术，扮靓零碳世界。传统电力、石化、化工、建材、钢铁、有色金属、建筑、交通、农业等行业，将围绕脱碳减排、节能增效的共同诉求，与新能源产业深度链接，创造新业态、新模式、新应用。“智能光伏+新型储能”时代到来，高纯硅料、大尺寸硅片、高效低成本晶硅电池、N型高效电池、柔性薄膜电池、钙钛矿及叠层电池等先进技术将百花齐放，大容量储能、氢能等新型储能技术将得到长足发展，分布式光伏占比将大幅提升，碳纤维风机叶片、超大型海上风电机组技术提升，海上风电走向深海，绿色低碳未来在科技赋能下，启动最好的打开方式。

未来40年，新能源产业都将承担“双碳”重任，步入长周期、高景气度的黄金赛道。短时间之内跑得快，不如持续走得稳、走得远。放眼未来，我们需要着眼全国统一大市场，共同做好新能源这篇大文章，通过产业链供应链上下游协同发展、均衡发展，形成动态平衡的良性产业生态。以理性研判代替非理性投资，以错位经营取代无序竞争，避免产能过剩、供需错配、一哄而上、重复建设，供应链价格剧烈震荡等情况的发生，实现产业链供应链协同发展、高质量发展，共同维护产业生态环境，践行“双碳”目标，守望蓝天碧水，留住最美的风景，为构建人类命运共同体贡献力量。

姚金楠 中国能源网 2022-09-01

2022 中国企业碳中和贡献力 50 强榜单发布！（内含研究报告）

2022年太原低碳发展论坛期间，“2022 中国企业碳中和贡献力研究报告暨 50 强榜单”发布。这是在去年首次发布低碳发展贡献力排行榜基础上，再次发布 2022 能源企业综合榜单，并提出“出口型企业”“纳入全国碳市场企业”“上市公司”“碳中和概念股公司”4 个特征性榜单，引起了众多企业和社会各界的高度关注。

本次榜单由中国能源报、数字双碳研究院、清华大学与中国能源经济研究院联合研究编制。榜单分企业特征，多维度评价中国企业碳中和贡献力、行动力，为更多中国企业在碳达峰碳中和方面提供工作方向借鉴，进一步激励企业加大工作部署力度。

清华大学建筑技术科学系、清华大学山西清洁能源研究院博士、高工郑忠海在榜单发布会上表示，企业低碳发展转型是落实国家“双碳”战略部署、实现“双碳”目标的关键。作为碳排放大户，能源企业及其产业链企业面临着能源安全、低碳转型的巨大挑战，同时也面临着低碳技术创新、碳金融创新这个先立后破、千载难逢之机遇。

在此背景下，研究团队关注到，新形势下各企业基于自身特点积极开展碳中和应对，因此，今年持续发布 2022 能源企业主榜单，并创新推出 4 个特征性子榜单，首次提出中国企业碳中和贡献力概念（CCC），力求科学、准确、多维度反映中国企业碳中和贡献力、行动力。

一、能源企业碳中和贡献力榜单

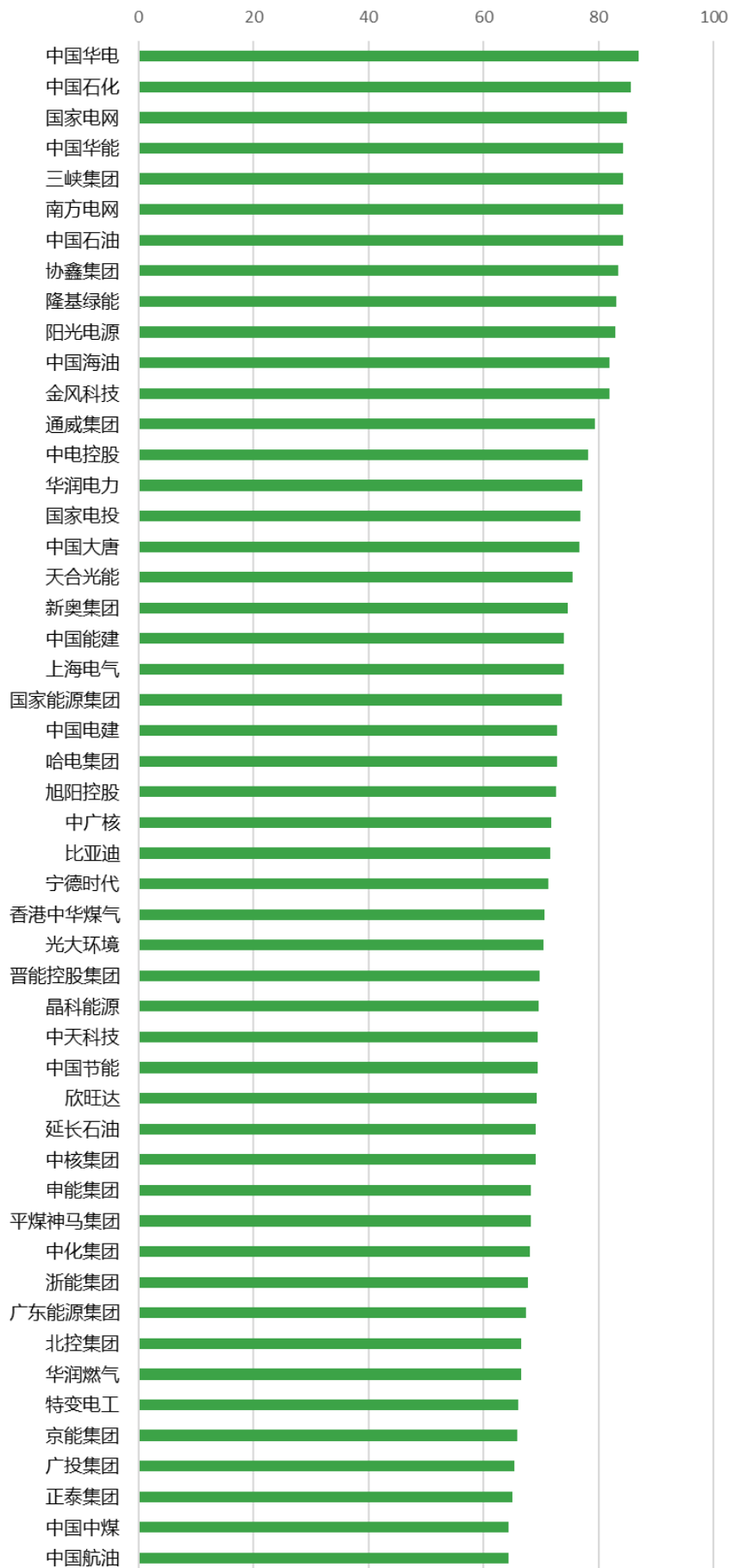
研究团队延续去年的标准，新增碳排放水平，科学碳目标设定，碳数智化平台，绿色投资，环境信息披露，碳普惠、社会责任碳实践 6 项普适性指标并修订权重，从各能源企业的碳源减排和碳汇吸收贡献、企业碳中和行动方案贡献、企业减排技术贡献、企业碳金融贡献及企业社会责任贡献等五个方面贡献度着手，对企业碳中和贡献力进行评估。

目标层	准则层	指标层
能源企业 碳中和贡献力	碳源减排和碳汇吸收贡献 C1	碳排放水平 C11 ±
		碳减排水平 C12
		碳吸收水平 C13
	企业碳中和行动方案贡献 C2	碳达峰、碳中和时间表 C21
		科学碳目标设定 C22 ±
		详细行动方案制定 C23
	企业减排技术贡献力 C3	核心技术布局 C31
		清洁能源布局 C32
		循环经济产业链 C33
		节能减排产业链 C34
		碳数字化平台 C35 ±
	企业碳金融贡献力 C4	碳交易 C41
		CCER 交易 C42
		碳中和债券 C43
		绿色投资 C44 ±
企业社会责任贡献力 C5	应对气候变化相关组织 C51	
	“双碳”相关工作小组 C52	
	“双碳”相关认定 C53	
	环境信息披露 C54 ±	
	碳普惠、社会责任碳实践 C55 ±	

▲ 50 强榜单参考指标体系

相较 2021 年，22 家企业排名上升，20 家企业排名下降，部分企业新增或退出。对比了 2021 年与 2022 年 50 强企业表现情况。总体上，行业分布结构更加均匀；特优评级企业增加，碳中和贡献力均值得分提高。榜单 10 强多个维度指标显著提升，碳中和贡献力均值同比增幅 7%。

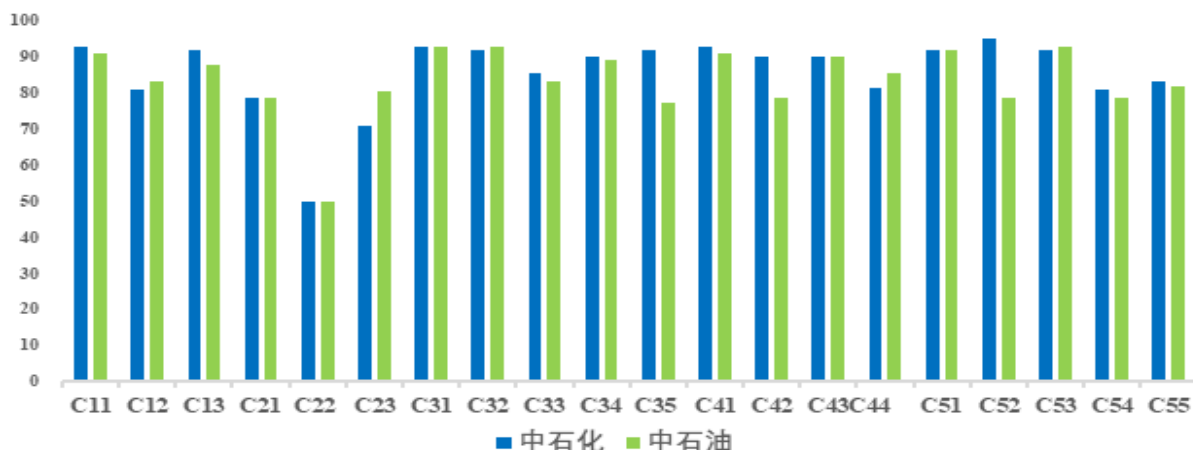
针对 50 强的企业，研究团队对其碳中和贡献力开展整体分析，得到了一些差异化特点和普遍优势。首先以体量划分，发现上榜企业营收水平与碳中和贡献力有一定正相关性；分行业来看，传统能源及新能源行业碳中和贡献力突出；50 强中，国有企业 32 家，民营企业 18 家。国有企业立“双碳”工作标杆，民营企业整体碳中和表现力优异；东部地区 50 强占比更多，但区域间碳中和贡献力无明显差异，水平均衡。



▲ 50 强榜单

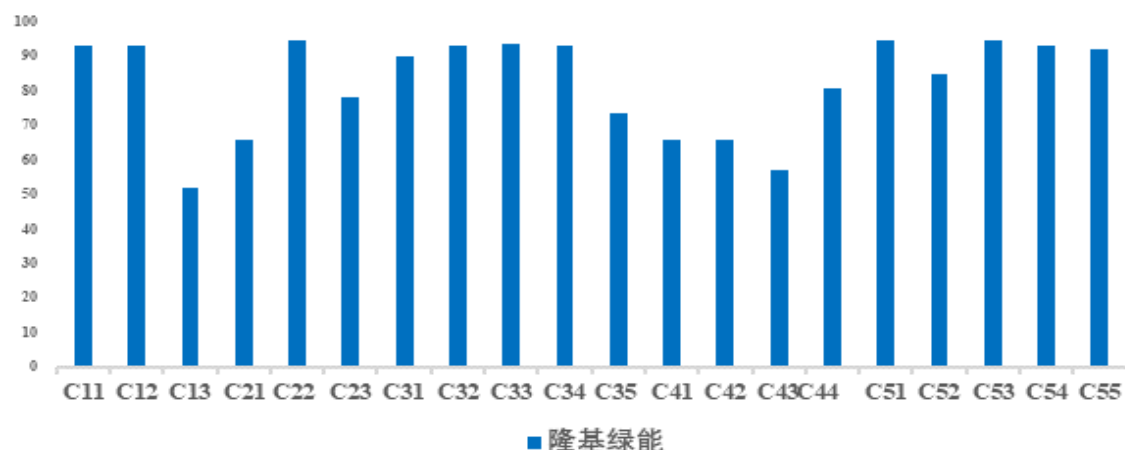
在 50 强的基础上，我们进一步分析了榜单前 10 的企业的特点。

(1) 传统能源企业，以中石化、中石油为代表。减排技术方面，基于行业优势，两家企业聚焦新能源、新材料，布局 CCUS。社会责任方面，两家石油企业在应对气候变化相关组织参与和认证方面表现优异。



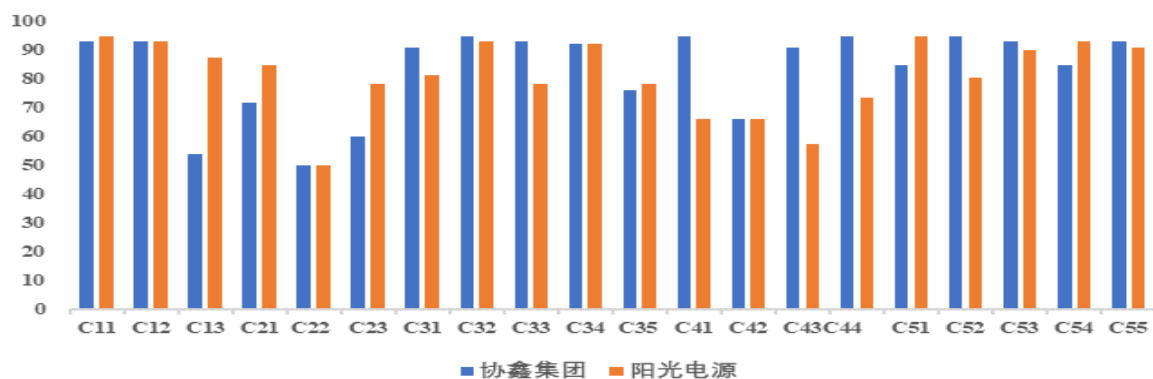
▲ 传统能源企业得分

(2) 新能源企业，以隆基绿能为代表，率先参照科学碳目标 (SBTi) 的标准制定减排目标，紧密贴合国际实践，推动绿色供应链发展。



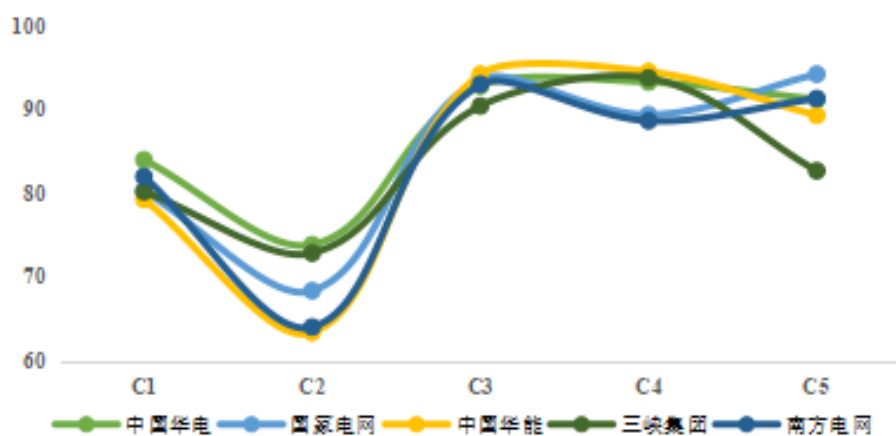
▲ 新能源企业得分

(3) 能源产业链企业以协鑫集团和阳光电源为代表，在碳减排和碳汇方面表现亮眼，并深耕技术研发创新，开展绿电交易。



▲ 能源产业链企业得分

(4) 电力企业在 10 强中占比 50%，中国华电、国家电网、中国华能、南方电网、三峡集团五家企业在碳交易、CCER、碳中和债券方面优势明显，在核心技术、清洁能源、碳数智化的布局表现突出。



▲ 电力企业得分

最后，总结关于能源企业提高碳中和贡献力建议：

1. 制定“双碳”行动方案，落实碳减排和碳吸收

对于已制定“双碳”行动方案的能源企业，推动“双碳”目标工作的分解和落实，尽快依据行动方案予以实施，并动态跟踪考核，确保“双碳”目标落地；对于尚未制定“双碳”行动方案的企业，应及时摸清自身家底，梳理自身碳排放情况，制定科学的碳目标，明确各阶段工作任务，统筹开展涉碳业务和技术布局，尽快制定行动方案并明确达峰中和时间。

为确保相应方案顺畅实施和落地，企业应建立“双碳”管理体系，持续完善组织体系、工作机制和管理制度。成立相应工作小组，负责贯彻落实国家及有关政府部门的低碳发展方面的工作部署，对公司系统的低碳发展工作进行统一领导、组织、指导、监督和考核，将企业“双碳”实践经验打造成可复制的管理制度和模式。

2. 积极部署能源转型，重视低碳技术研发

“双碳”目标对能源行业来说是一场新的革命，将进一步推动我国以煤炭为主的高碳能源结构向以新能源和可再生能源为主的低碳能源结构转变。从长期看，到 2060 年，我国化石能源占一次能源的比重或降至 20%。但从短期看，清洁利用的化石能源仍将是我国能源保供的中坚力量，传统能源与新能源仍将携手同行。

传统能源企业应大力提高化石能源清洁化、高效化利用水平，有意识、有准备、有步骤地推动化石能源定位转变，开展火电“三改”，积极研究和应用零碳新能源、CCUS 和数字化等相关技术。新能源企业应提高技术研发能力，强化自身新能源品牌，赋能行业深度脱碳，将绿色低碳可持续融入供应链管理。此外，能源企业应考虑多样化发展作为技术、产业储备，要深化数字化、智能化在能源电力领域的融合创新发展，促进新能源大规模开发、配置及高效率利用，同时带动新能源制造业等相关产业发展。

3. 强化碳资产管理，推动碳金融创新

碳交易是利用市场机制控制和减少温室气体排放、推动绿色低碳发展的重大制度创新。一方面，企业应加强自身碳排放及产品碳足迹数据核算管理，加强 MRV 管理，确保清楚自身排放情况。另一方面，企业应积极参与碳排放权交易或做好进入碳市场的准备，加大 CCER 项目的开发力度，以优化自身的减排成本。此外，在能源结构低碳转型的背景下，可再生能源装机规模正在快速提升，配套的绿色权益市场机制也正在逐步完善，可再生能源发电企业可以充分利用绿电、绿证、CCER 等机制将绿色能源环境价值变现。

在现阶段全国碳市场建设高速推进的情况下，重点耗能行业陆续进入全国碳市场以及碳排放配额逐步收紧，建议各能源企业对相关信息保持关注，对于有配额管理需求的控排企业、风光等减排企业，加快设立专门的碳资产管理公司或部门，整合企业内部的资源，合理配置金融资产。企业可通过远期、回购、托管等碳金融方式，有效盘活碳资产，还可通过碳资产质押融资、发行碳债券等方式拓展融资渠道，优化减排成本，实现碳资产保值增值。未来也可能涉及碳期货、期权等金融衍生品的交易，通过金融市场来转移和分散碳价波动风险。

4.加速数字化转型，赋能企业低碳发展

当前，数字产业正在成为经济转型升级的新引擎，以数字化转型为载体驱动能源行业结构性变革、推动能源行业低碳绿色发展，既是现实急迫需求，也是行业发展方向。通过数字技术和能源技术的创新迭代和跨界融合，以数字化促进节能环保、新能源、新型储能、分布式能源、数字化能源装备等领域的快速发展，是未来发展趋势。

因此，建议能源企业加速探索数字化转型的新技术、新模式和新业态，通过数字化技术实现碳排放数据的采集、存储、分析、交易等全过程管理，打通企业、交易机构、核查机构、用户之间的数据壁垒，提高碳排放管理全流程协同效率。其中，技术底蕴雄厚、资金实力强大的能源企业，可通过强化数字化管控、组建数字化公司、优化业务布局等，加强上下游产业链的低碳技术研发应用，完成数字化转型进程；此外，能源企业还可通过与华为、远景等专业数字能源科技企业展开合作，助力自身低碳转型。

5.履行低碳社会责任，重视碳信息披露

开展碳信息披露是企业的社会责任，也是消除信息不对称导致市场失灵的重要手段，合理碳信息披露是政府进行环境监管活动的基础，也是企业实施节能减排的重要参考。但目前能源企业，尤其是煤炭企业在碳信息披露方面欠缺主动性，定量披露占比少，数据延续性较差，仍有很大完善空间，而部分新能源企业已披露范围3的减排数据及目标，将减排目标传导到其上下游供应链企业中。

企业自主披露碳信息，对企业提升商业形象、提升行业竞争力有重要作用，同时对实现全国碳市场健康运行及国民经济的低碳发展也具有一定的现实意义。因此，未披露碳排放等相关信息的企业，可适时考虑进行年度发布；已经持续发布的企业则可以在其中增加相关数据条目，形成更为清晰、丰富、可延续的碳数据披露体系。

6.探索零碳发展模式，打造零碳示范项目

在迈向碳达峰碳中和的转型过程中，零碳企业、零碳园区、零碳建筑的建设和发展肩负着引领创新、打造最佳实践的重要使命。国家提出“组织开展碳达峰碳中和先行示范，探索有效模式和有益经验”，各省市加快建设打造“智慧园区”、“零碳园区”的步伐。与此同时，不少企业在能源、建筑、交通等领域开展零碳智慧园区、零碳工厂、零碳技术解决方案等工作，如零碳金风科技为“智慧零碳”码头提供了全程“风光储荷一体化”解决方案及落地。

因此，各能源企业应以创建零碳企业为目标，全面实施碳汇减碳行动，打造标杆示范。依托已有基地，因地制宜综合利用能源，建设零碳园区、零碳工厂等，凭借自身核心技术能力为相关产业提供零碳技术解决方案，制定和创新相关标准规范，实现企业价值和绿色降碳的双赢。

二、碳中和贡献力特征性榜单

除能源企业以外，研究团队也观察到，在新的政策、市场环境下，企业在碳达峰碳中和行动中颇具自身特色，值得借鉴和推广，因此在主榜单外，首次创新推出出口型企业、全国碳市场企业、上市公司、碳中和概念股特征性榜单。

（一）出口型企业碳中和贡献力榜单

2022年6月22日，欧洲议会通过了关于建立碳边境调节机制（CBAM）草案的修正方案，碳关税等新型“绿色贸易壁垒”加码，海外市场对中国企业和产品提出更高的绿色要求。因此，考虑企业数据特征、对内低碳行为、对外低碳行为三大维度，展开出口型企业碳中和贡献力评价。

以出口额、地域分布及行业分布选取代表性出口型企业，从评价结果来看，富士康、华为及美

的表现亮眼。出口型企业在生产运营层面积极开展碳核查工作，将绿色低碳发展的理念融入企业生产经营全过程，逐步推进本地化低碳进程，减少自身产品的碳足迹，全方位构建绿色供应链。

出口型企业名称	碳中和贡献力		
	企业数据特征	对内低碳行为	对外低碳行为
鸿海科技集团	★★★	★★★	★★★
华为投资控股有限公司	★★★	★★★	★★★
美的集团有限公司	★★★	★★★	★★★
中国机械工业集团	★★☆	★★★	★☆☆
中国远洋海运集团有限公司	★★☆	★★☆	★★☆

（二）纳入全国碳市场企业碳中和贡献力榜单

全国碳市场第一批纳入发电行业，已运行一年。从碳排放表现力、碳行动贡献力、碳中和竞争力三大维度，展开全国碳市场企业碳中和贡献力评价。

纳入全国碳市场企业多属于五大发电集团、地方能源集团以及自备电厂，为了便于分析，从集团层面选取评价对象。从评价结果来看，国家能源集团、中国华能及中国华电表现优异。全国碳市场有效促进了电力企业实现减排目标、加快绿色低碳转型、显著增强碳中和工作认识。另一方面，碳金融产品、碳补贴作为碳市场的补充，提升了碳市场对社会生产和消费低碳转型的引导力度。

纳入全国碳市场企业名称	碳中和贡献力		
	碳排放表现力	碳行动贡献力	碳中和竞争力
国家能源投资集团	★★★	★★★	★★★
中国华能集团公司	★★★	★★★	★★★
中国华电集团公司	★★★	★★★	★★★
中国大唐集团公司	★★★	★★☆	★★☆
国家电力投资集团	★★★	★★☆	★★☆
申能（集团）有限公司	★★★	★★☆	★★☆
浙江省能源集团有限公司	★★★	★★☆	★★☆
山西国际能源集团有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
晋能控股集团有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
信发集团有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
北京能源集团有限责任公司	★★☆	★★☆	★★☆

（三）上市公司碳中和贡献力榜单

上市公司的发展具备“头雁效应”，“双碳”转型过程中，投资机构在投资决策过程中持续加码对低碳环保的考量，碳中和表现与企业市值紧密度进一步增强。因此增设上市公司子榜单，从碳排放表现、碳信息管理、财富影响力三大维度，展开上市公司碳中和贡献力评价。

榜单均衡行业特征，选取营收能力、盈利能力以及影响力较高的10家上市公司样本。分析显示，金融业表现强劲，绿色投资影响力持续加强，传统行业依托技术创新引领扩大国际碳中和贡献力；互联网科技行业具有极强的低碳转型潜力，具备技术与产业模式的创新潜能。

上市公司名称	碳中和贡献力		
	碳排放表现	碳信息管理	财富影响力
中国建筑股份有限公司	★★☆	★★★	★★★
中国中铁股份有限公司	★★☆	★★★	★★☆
中国铁建股份有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
中国交通建设股份有限公司	★★☆	★★★	★★★
中国平安保险（集团）股份有限公司	★★★	★★★	★★★
中国人寿保险股份有限公司	★★★	★★☆	★★☆
中国工商银行股份有限公司	★★★	★★★	★★★
中国建设银行股份有限公司	★★★	★★☆	★★☆
京东集团股份有限公司	★★☆	★★☆	★★★
阿里巴巴集团控股有限公司	★★★	★★★	★★★

（四）碳中和概念股公司碳中和贡献力榜单

资本市场对碳中和概念企业的关注逐步提升，碳中和概念题材、走势，碳中和主题基金加速扩容。因此增设碳中和概念股子榜单，从资本市场表现、碳中和表现、行业影响力三大维度，展开碳中和概念股公司碳中和贡献力评价。

筛选出现频率较高的 10 支碳中和概念股企业，分析显示，碳中和概念股企业覆盖行业主要包括光伏、核电等清洁能源，动力电池、储能技术及新能源车领域；由于受到政策引导，相关企业在产业技术的转型解决方案方面具有先发优势，是实现我国能源安全与绿色发展的重要保障。

碳中和概念股公司名称	碳中和贡献力		
	资本市场表现	碳中和表现	行业影响力
宁德时代新能源科技股份有限公司	★★☆	★★☆	★★★
比亚迪股份有限公司	★★☆	★★☆	★★★
惠州亿纬锂能股份有限公司	★★☆	★★★	★★★
国轩高科股份有限公司	★★☆	★★★	★★☆
中国广核电力股份有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
通威股份有限公司	★★☆	★★★	★★☆
云南恩捷新材料股份有限公司	★★★	★★☆	★★☆
天津中环半导体股份有限公司	★★★	★★☆	★★☆
阳光电源股份有限公司	★★☆	★★☆	★★☆
中国核能电力股份有限公司	★★☆	★★☆	★★☆

需要特别说明的是，研究报告涉及大量数据、资料和技术支撑，本报告首次提出中国企业碳中和贡献力 CCC 的综合评价体系。中国“双碳”战略及路径还在初步启动和规划发展阶段，我们仍需要进一步科学、系统地完善、优化碳中和贡献力的评价体系。

碳中和浪潮下，挑战与机遇并存，中国企业势必发挥重要作用，搭乘能源转型快车，获取更大发展空间。排名不是最终目的，报告在丰富榜单内容、提升解读视角、宣传多维优秀减排实践的同时，将不断拓展更多的方向和内容，开展多线研究工作，吸引更多企业积极行动，引导中国企业实现中国碳中和愿景作出更大的贡献。

中国能源网 2022-09-05

东盟积极推动电力互联互通

核心阅读

东盟是全球经济发展最活跃的区域之一，也是能源需求最旺盛的区域之一。加强东盟区域内的电力互联互通、统筹区域电力资源，不但有利于地区国家将资源优势转化为经济优势，还将推动区域能源可持续发展。日前，新加坡能源市场管理局宣布从老挝进口电力，最大输送功率 100 兆瓦，电力将途经泰国和马来西亚输送到新加坡。此举标志着老挝、泰国、马来西亚、新加坡四国电力一体化（LTMS—PIP）项目正式启动，筹划已久的东盟电网建设由此迈出重要一步。由于资源分布不均，电力生产和消费区域不匹配长期困扰东南亚国家。分析认为，东盟电网建设将推动跨境电力贸易，不仅有助于促进东盟区域经济发展，还将为地区能源安全和稳定做出积极贡献。

东盟电网建设迈出重要一步

电力一体化项目由老挝、泰国、马来西亚和新加坡四国于 2014 年 9 月共同提出，是落实东盟电网建设的重要探路工程，旨在通过现有的电力互联设备提升互联能力，使各国得到安全、可持续的能源供应，为开发东盟区域低碳和可再生能源提供机遇，提高东盟能源的整体安全性和稳定性，促进区域经济协同发展。

根据规划，东盟电网建设将采用渐进式的发展策略，第一步是实现成员国之间的双边互联，进而逐步延伸到次区域互联互通，建设北部（主要覆盖老挝、缅甸、柬埔寨、泰国、越南）、南部（主要覆盖新加坡、马来西亚、印度尼西亚）和东部电网（主要覆盖文莱、菲律宾），最终建立完全一体化的东盟电网系统。东盟 2015 年制定的《2016—2025 年东盟能源合作行动计划》明确在此阶段要推进 16 个共 45 条双边电力联网项目的建设。根据 2019 年年中发布的《东盟电力互联互通项目进展与展望》，到 2018 年已有 14 个互联子项目投入商业运营，送电规模达 550 万千瓦时。

老挝《万象时报》评论认为，作为首个涉及 4 个东盟国家的多边跨境电力贸易和首个可再生能源出口项目，LTMS—PIP 项目正式启动具有里程碑意义。老挝国家电力公司总经理占塔本表示，LTMS—PIP 项目向着建设东盟电网的目标迈出了重要一步。

新加坡 95% 的电力都是由进口的天然气发电获得，进口的天然气中七成以上来自印度尼西亚和马来西亚的天然气管道。新加坡能源市场管理局认为，LTMS—PIP 项目是实现东盟各国电网多边跨境贸易的先行者，有助于优化新加坡能源结构，未来新加坡将从老挝电力公司进口更多电力。

各成员国积极促进能源合作

尽管东盟区域内能源资源种类丰富，但各国资源禀赋及开发条件不同，各国电力发展水平存在明显差异。分析认为，加强电力互联互通，能够让东盟各国发挥自身优势，满足电力发展需求，促进东盟区域能源可持续发展。

近日，老挝南欧江全流域梯级水电站累计发电突破 100 亿千瓦时。该电站投产以来，安全稳定运行近 7 年，为老挝经济社会发展提供源源不断的清洁电力。老挝境内山地多、河流落差大，具有较好的水电开发条件，境内水电资源理论蕴藏总量约为 2.6 万兆瓦，技术可开发总量为 2.3 万兆瓦。老挝能源与矿产部预计，到 2030 年，老挝水电站将增至 100 座。

发展水电资源是老挝发展经济、消除贫困、实现工业化和现代化的重要抓手。为此，老挝提出了打造东南亚“蓄电池”的发展战略，致力于发展能源产业，加快水电站建设，同时加快推动太阳能、风能开发。目前，老挝各省会城市已实现电力供应，全国 94% 的村庄和 95% 的家庭已通电，并向周边国家出口电力。

泰国一直是老挝最大的电力贸易伙伴，两国签署了多项谅解备忘录，以加强两国之间的电力贸易。今年 3 月，老挝和泰国政府签署文件，将泰国从老挝购电协议由 2016 年签署时的最大输送功率 9000 兆瓦增加至 1.05 万兆瓦。

老挝在满足国内用电需求的同时，不断提高外送潜力。老挝政府力争到 2025 年每年向邻国出口最大输送功率 1.48 万兆瓦的电力，其中泰国 9000 兆瓦、越南 5000 兆瓦、缅甸 500 兆瓦、柬埔寨 200

兆瓦、马来西亚 100 兆瓦。老挝能源与矿产部部长道冯表示，国际社会对绿色低碳发展的需求不断提高，老挝的水电优势将更加凸显。老挝政府高度重视清洁能源与可持续发展，将不断加强同东盟其他成员国之间的能源合作，推进区域电力联通。

加强政策和资金协调

随着经济持续快速增长，东盟国家能源需求将保持高位增长。东盟能源中心发布的《第六次东盟能源展望》预测，到 2040 年，东盟能源需求将比 2017 年增加 146%，未来东盟电力供需矛盾将更加明显。

国际评级机构惠誉认为，东盟电网建设目前仍处于起步阶段，大多数交易是双边和单向的，各成员国之间加强电力部门合作的主要障碍是政策和技术问题，例如各成员国的电力市场处于不同的发展阶段，市场结构、机制、电价存在差异，电压、频率不同等。

为协调政策，东盟能源部长会议多次提出要加强合作，实现东盟国家间联网和电力交易，并对技术、融资、税费与价格、监管与法律框架、电力交易和跨网交易等方面的合作做出原则性规定。东盟能源部长会议还定期制定东盟能源合作行动 5 年计划，其中就包括东盟电网建设。

与此同时，各成员国还对国内机构和法规进行调整，以更好推进东盟电网建设。以泰国为例，该国能源部成立工作组，通过加强全国的电网连接和高压输电线路改造，促进泰国成为地区电力交易中心。泰国电力局还与泰国证券交易所签署合作协议，对建立批发电力市场进行更深入的研究，并就电力贸易和商业方面的法规进行修订。

除了东盟国家内部投资，东盟外国家的一些多边银行和金融机构也积极参与东盟地区电网建设。2021 年 3 月，由中国南方电网公司和老挝国家电力公司共同组建的老挝国家输电网公司与老挝政府签署特许经营权协议，负责投资、建设、运营老挝 230 千伏及以上电网以及与周边国家跨境联网项目。

《东盟邮报》援引国际能源署的数据报道，从现在到 2040 年，东盟地区将需要 1.2 万亿美元的投资，以实现电网的扩建和现代化，东盟内部电力互联互通对于东盟能源稳定和经济发展具有重要意义。东盟秘书长林玉辉表示，未来 5 年东盟将需要至少 3670 亿美元来为其能源目标提供资金，需要加强监管、政策协调、扩大资金来源和改善投资环境，以实现能源转型目标。

孙广勇 人民网—人民日报 2022-09-13

欧洲研究，把铁当煤烧！

欧洲研究用铁作燃料缓解能源危机。

据西班牙《国家报》网站 13 日报道，作为廉价、丰富和易于运输的燃料，铁再次成为解决问题的一个选项，不同国家的几个研究团队正在研究利用这种原材料缓解能源危机的可能性。

报道称，铁元素可以被用作燃料（事实上铁粉已经投入使用），也可以用来储存太阳能或风能。最重要的是，铁是一种储量丰富、价格低廉且易于运输的矿物质。

西班牙国家研究委员会化学工艺和纳米技术部门负责人卡门·马约拉尔·加斯东表示：“燃烧铁得到的能量与燃烧煤时相同，但却毫无二氧化碳排放，因为铁不含碳。”她还说：“燃烧铁会得到一种副产品，氧化铁。可以把氧化铁中的氧提取出来，然后就又得到了铁。这是一个循环过程：燃烧铁，得到氧化铁，提取氧元素，重新得到铁并准备再次作为燃料使用。”

报道指出，这个过程听起来十分简单又无懈可击，而且在不久的将来很可能变成现实。多个研究小组正在研究这个问题。其中最重要的两个项目正在欧洲展开：荷兰的铁燃料和德国的清洁循环。在这两个项目中，荷兰的技术目前是最先进的。铁燃料项目的科学团队已经成功地在荷兰的一家啤酒厂实施了使用铁作为燃料的技术。

参考消息网 2022-09-15

西北新能源消纳“五连升”，今年会打破吗？

新能源电量渗透率从 20%提高到 40%的时候，电力系统消纳挑战将更为严峻。解决新能源消纳问题的关键在于电力市场的运行方式，需要完善乃至重塑现行电力市场。

原标题：西北新能源电力市场大而不强

文 | 本报记者 苏南

在近日召开的西北新能源高比例发展研讨会上，与会专家认为，随着西北更大规模的新能源接入电网，系统消纳面临着巨大挑战，尤其是新能源电量渗透率从 20%提高到 40%的时候，电力系统消纳挑战将更为严峻。

业内专家认为，随着高比例新能源并网，目前的峰谷价差和辅助服务机制会显得力不从心，而解决新能源消纳问题的关键在于电力市场的运行方式，需要完善乃至重塑现行电力市场。

外送电比例最高 市场化提升消纳率

西北电网是一个新能源大规模、高比例、高集中装机的同步电网，是我国供电面积最大、电力外送比例最高的区域电网，包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆五省区电网。预计到 2030 年，西北新能源装机将达到 3.5 亿千瓦，相当于 2020 年新能源装机的 3 倍，西北地区将面临前所未有的消纳压力。

国网西北分部专家陈天恩介绍，新能源发展过程中出现过严重的弃电问题，2016 年西北新能源弃电率达到高峰。当年新能源装机占全国的 32.7%，全社会用电量仅占全国的 10.4%，新能源弃电量占全国的 58.6%，平均弃电率为 29%。在我国新能源以保障性收购为主的政策背景下，西北新能源弃电问题倒逼消纳市场化，新能源利用率由 2016 年的 71%提高到 2021 年的 95%。

“西北电力市场自运行以来，年均提升西北电网新能源利用率 4.06%。”西安交通大学教授李更丰表示，西北区域新能源市场化的消纳手段逐渐发展，跨区直流输送能力、省间市场化交易、调峰辅助服务市场、中长期交易和日前实时交易有效衔接。截至 2021 年底，西北电网跨区交易电量已经接近 3000 亿千瓦时。

业内专家判断，西北地区新能源利用率“五连升”的势头将在今年被打断，西北地区新能源大发展带来的消纳压力持续增长。电力市场的运行方式将成为解决新能源消纳问题的关键，如何充分利用西北地区资源禀赋优势、省间互补特性，建立多层次灵活市场交易体系，突破西北地区新能源受阻的瓶颈，是业内亟需解决的问题。

电力价格波动剧烈 市场集中度过高

记者采访了解到，西北新能源市场化的特点是“三大一多”，即送端大基地、市场大规模、配置大范围、多品种交易。目前，西北新能源市场化配置范围已覆盖 21 个省，省间新能源配置约 800 亿千瓦时。在碳达峰碳中和目标指引下，如今西北正在加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电、光伏基地建设，随着新能源电量渗透率的进一步提高，电力市场也面临新的挑战。

“最不容忽视的是，西北新能源市场化的‘大而不强’。”陈天恩直言，当前新能源市场存在的主要问题是，市场化价格形成机制有待完善、电力市场集中度过高、交易风险防范基础薄弱。以市场化价格为例，目前西北电力价格水平波动剧烈。比如，省内现货电力试点的甘肃省，出清电价频繁以最低限价和最高限价出现。省间交易电价最低每千瓦时不到 3 分钱，最高超过 4 元/千瓦时，波动较大。

谈及西北市场集中度过高问题，陈天恩表示，一是省域发电环节市场集中度高，如今西北地区央企煤电整合后形成了“一省一企”的格局，陕西、甘肃、青海、宁夏的第一大火电企业在本省的火电装机占比均超过本省火电装机的 50%，新疆最大火电企业市场份额约 40%。二是跨区直流通道购电主体单一，从跨区直流通道电能交易西北送端多个发电主体参加，形成竞争态势。但是，跨区送电受端尚未开放用户、售电公司购电，基本为单一购电，多通道市场份额在 90%以上，呈现寡头垄断。

扩大配置范围 打破消纳壁垒

鉴于西北新能源市场化的情况，业内专家建议，现阶段的工作重点是推动西北电力市场由大到强，应分阶段完善西北电力市场架构。对于现货市场建设，应从分散式逐步过渡到集中式市场；对于辅助服务市场，应分阶段建设，遵循“先区域、后省内”的发展模式；对于容量补偿机制，应建立“可靠性+灵活性”双轨运行制容量市场。

“目前，西北新能源电力市场化处于初级阶段。”李更丰表示，推荐西北现货采取两步走的方式建设，第一阶段用部分电量参与现货市场竞价的分散式方式稳步推进。第二阶段过渡到全电量进行集中式市场出清。“高比例新能源电力系统的市场化消纳系统建设，除了传统的市场机制设计外，更需要关注各市场直接的联系，建设‘横向融合、纵向贯通’的全方位、多层次电力市场。”

在业内专家看来，区域和省内市场衔接要立足西北实际。西北电网和其他不同层次市场的耦合和衔接方面，推动探索组建电力交易中心联营体，加强区域西北和其他地区的动态衔接，规范全国统一市场的基本交易规则，充分发挥西北资源互济互补长期统一调度的优势。

此外，完善西北新能源市场化，还应丰富电力市场参与主体的多样性。电力系统架构以火电为核心过渡到以新能源为核心多种主体并存的架构，除了传统能源和新能源以外，储能、分布式能源、需求响应、聚合商等均可推动电力系统灵活调节能力的提升。

国网能源研究院副院长蒋莉萍提出，对于西北新能源发电量占比已超过 20%的电力系统而言，需要用建团队思路通过创新的技术手段、管理手段和市场机制，借助跨省跨区互济并充分挖掘新能源参与电力系统平衡的能力，而不是停留在过去新能源占比较低时的“养孩子”思路。

苏南 中国能源网 2022-09-14

建筑领域是实现“双碳”目标重要力量

住建部总工程师李如生表示，建筑领域是我国能源消耗和碳排放的重要领域，同时也是我国实现碳达峰碳中和的重要力量。

9月14日下午3时，中宣部举行“中国这十年”系列主题新闻发布会，介绍新时代住房和城乡建设事业高质量发展举措和成效有关情况。

住建部总工程师李如生表示，建筑领域是我国能源消耗和碳排放的重要领域，同时也是我国实现碳达峰碳中和的重要力量。

一是通过绿色建筑让建筑产业变大。目前，全国新建绿色建筑面积已经从2012年的400万平方米增长到2021年的20多亿平方米，2021年城镇当年新建绿色建筑面积占比达到了84%，获得绿色建筑标识项目累计达到了2.5万个。目前，2134个绿色建材产品获得了认证标识，带动了相关产业的协同发展，也使建筑产业链拉长变宽。

二是通过建筑节能让居民的生活变好。大力推进建筑节能，使北方地区居住建筑节能标准从2012年的50%提高到75%。到2021年底，城镇节能建筑达到了277亿平方米。从监测的结果看，经过节能改造的居住建筑，冬季的室内温度能提升3至5摄氏度，夏季能够降低2至3摄氏度，提升了居民居住的舒适度。

三是通过用能结构调整让居民环境变绿。截至2021年末，我国建筑太阳能光热应用面积达到50.66亿平方米，太阳能光伏装机容量达到1.82万兆瓦，浅层地热能应用建筑面积约4.67亿平方米，城镇建筑可再生能源替代率达到6%，有效减少了碳排放。

四是通过提升建筑节能标准让产业竞争力变强。我们先后颁布实施《建筑节能和可再生能源利用通用规范》《绿色建筑评价标准》《近零能耗建筑技术标准》《绿色产品评价人造板和木质地板》等一系列建筑节能、绿色建筑和绿色建材标准规范，提升了建筑产业竞争力，为中国建造“走出去”创造了条件。

下一步，将坚持生态优先、节约优先，落实碳达峰碳中和目标任务，加大建筑节能、绿色建筑和绿色建造推广力度，加快城乡建设绿色低碳转型发展，让“中国建造”贴上绿色标签，为建设美丽

服务城市绿色发展，金茂绿建“绿”了哪些领域？

文 | 本报记者 王海霞

2022年服贸会环境服务专题展以“双碳赋能·焕发创新动力”为主题，在国家会议中心举行。隶属于中国中化集团的北京金茂绿建科技有限公司（以下简称“金茂绿建”）作为践行“双碳”目标的优秀代表亮相服贸会环境服务专题展。服贸会期间，《中国能源报》记者采访了金茂绿建副总经理高滔，就金茂绿建在综合能源服务、数据中心和低碳交通领域的布局展开对话。

综合能源服务：清洁能源利用率达 100%

中国能源报：城市是能源消费的主体，其中建筑能耗十分庞大，金茂绿建在通过综合能源服务降低建筑能耗方面有哪些先进经验可以同业界分享？

高滔：金茂绿建的首个综合能源服务站项目位于湖南长沙市梅溪湖国际新城。该片区占地面积 2.8 万亩，建筑面积 2300 万平方米。该项目总投资约 5.6 亿元，供冷量 143MW，供热量 61MW，供能面积约 337 万平方米。项目采用污水源三联供方式，通过集中供冷供热、热回收等工艺，提高综合能源利用效率；引入智慧能源管理系统及无人值守机房；选用节水型设备，最大程度降低用水损失，取水量、废水量以及水重复利用率均达到国内同行业领先水平。

项目荣获湖南省 2021 年首批三星级绿色建筑设计标识认证，并且具有良好的节能环保效益，每年可节约标煤 7514 吨，减排二氧化碳 19687 吨，减排二氧化硫 90 吨，减排氮氧化物 83 吨，相当于植树 105 万棵。

中国能源报：我国南北方地域跨度大，在供冷、供热方面的需求差异也很大。金茂绿建在北方清洁供能方面有哪些布局？

高滔：金茂绿建首个北方清洁供能项目坐落于青岛高新区中欧国际生态城，该片区占地面积约 2500 亩，建筑面积超 400 万平方米。项目总投资约 6 亿元，供冷装机容量 113MW，供热装机容量 157MW，采用污水源热泵、空气源热泵、燃气锅炉等多能耦合技术形式为项目供能，清洁能源利用率达 100%，非化石能源率达到 90%。

项目荣获“中欧低碳生态示范项目”称号，是青岛市确立的清洁能源示范供热区之一，每年可节约标煤 17028 吨，减排二氧化碳 41890 吨，减排二氧化硫 281 吨，减排氮氧化物 266 吨，相当于植树 239 万棵。项目已完成综合能源服务站一期建设，并于 2019 年正式对外供能。

针对北方地区清洁采暖和长江流域“低温高湿”区域清洁供冷供暖需求，金茂绿建自主研发出双级涡旋热泵和热源塔热泵等核心产品。其中双级涡旋热泵的核心部件——60 匹双极涡旋压缩机，填补了国内大功率双级涡旋压缩产品的空白，可有效解决寒冷地区供暖痛点。

数据中心“卷”出新高度：联手能源站，为周边供能

中国能源报：因能耗巨大，数据中心被公认为“能耗巨兽”。在数据中心或者云计算中心节能降耗方面，金茂绿建有哪些解决方案和成熟案例？

高滔：我们在南京江北新区产业技术研创园建设了国内首个采用能源站与数据中心耦合技术的综合能源项目。该项目计划通过六座能源中心为片区内超过 1300 万平方米的建筑提供优质的集中供冷、供热服务。结合当地芯片、大数据等产业禀赋，我们还创新性引入绿色云计算中心。

2022 年 4 月，项目一期正式投产。一期工程通过采用污水源热泵+热源塔热泵+水蓄冷蓄热+冷水机组+电极锅炉+建筑光伏一体化的综合能源系统，为周边 220 万平方米的办公、住宅、商业建筑提供清洁、优质的冷热资源。

相较于传统供能方式，污水源热泵具有绿色环保、高效节能、运营稳定等优势，其 COP 可达传统空气源热泵的 1.4 倍。热源塔热泵作为金茂智慧能源自主研发的新型高效热泵产品，高度适用于

长江流域清洁供热，具有在低温高湿环境下不易结霜的突出优势，其 COP 可达传统空气源热泵的 1.3 倍。

得益于明显的节能环保优势，该项目作为南京市仅有的两个项目之一，列入江苏省污染治理和节能减碳专项（节能减碳方向）2021 年中央预算内投资计划支持项目清单，成为江苏地区综合能源先行先试的典范和标杆。

目前，紧密结合国家“东数西算”战略，金茂绿建正在积极推动“能源站+数据中心”耦合模式的复制，已经在长三角和成渝地区实现落地。我们的项目平均 PUE≤1.25，达到国家枢纽节点 PUE 标准，累计可满足 16 万 kW 机柜需求。

交通节能：聚焦新能源车辆换电

中国能源报：在低碳交通领域，贵司有何布局？

高滔：首先我们做新能源商用智慧交通一体化服务。在新能源重卡、矿卡、装载机等产品投融资解决方案全方位的服务，协助客户打造绿色、低碳、智能化的交通运营体系。

我们研发的第三代换电站，属于国内首创兼容顶部和侧项抓取换电的技术，同时具备换电效率高，拥有高精度传感器定位等特点，换电时间小于 2.5 分钟，效率处于国内第一梯队。第二，我们自主研发了第三代车载机构总成，重量不超过 2.6 吨，是它的机械电器寿命超过 10 万次。目前我们这在青岛前湾保税港区做的示范项目平均换电时间不超过 2.5 分钟，可以服务 50 辆车辆，每天服务达到 288 次，具备高兼容性和高扩展性的技术特点。总之，金茂绿建实现了新能源车辆换电核心产品的研发迭代与量产，并在青岛、郑州、商丘、盐城等地实现了典型场景应用。

王海霞 中国能源网 2022-09-09

绿色能源构筑区域发展新优势

随着全国首个分布式潮流控制器示范工程等电网示范工程和一系列“光伏倍增”项目高效落地，浙江省湖州电网“源网荷储”协同互动加速推进，为湖州打造共同富裕绿色样本的基本盘强劲“加码”。

近年来，湖州市着力发展高质量、高技术、高效益的先进生产力。将电能与城市绿色发展深度融合，源源不断把绿色能源转化为地方发展优势。

着力打造新型电力系统

在德清县泰合盛新材料科技有限公司，屋顶光伏面板在阳光下熠熠生辉。“厂房屋顶面积有 29800 多平方米，一共安装了 2.4 兆瓦屋顶太阳能光伏板，去年底开始采用‘自发自用、余电上网’的模式并网发电，今年以来已经发电 27.8 万千瓦时，共省下了电费 7.78 万元。”企业基建部经理杨国宝说。

湖州推进新型电力系统建设，提升电网弹性，让电力成为在好风景里布局新经济的不懈动能。根据湖州电力发布的《“获得电力”缩小城乡差距建设三年行动计划》，到 2023 年，湖州将力争实现 90% 行政村抢修到达时限缩短至 45 分钟内，电能城乡终端能源消费中占比 40% 以上；同时积极建设智慧配电网，自动化、智能化的配电网惠及更多乡村。

越来越多的用户也与电网进行着良好互动。农村水、电、气、网联动报装，城乡用电场景越来越丰富和便捷，强有力的供电保障有效支撑了乡村产业的蓬勃发展，让多种产业在乡村落地生根。

数智引领，一“码”当先

在长兴县的浙江宏丰炉料有限公司，碳效工程师朱宏达为负责人周永带来了一份依托“碳效码”生成的“能效账单”，综合分析企业能效情况，制订精准定容和精准补偿两个系统优化方案，帮助企业缩减 10% 的变压器装机容量，预计每年可降低企业用电成本近 10 万元，减少碳排放 25 吨。“现在供电公司的‘碳效码’就是降本增效的‘秘籍’。”周永高兴地说。

国网湖州供电公司通过能源大数据，实现电、气、水等全品类用能数据采集和在线分析，推出“碳效码”，为经济社会和政府单位提供价值参考。

基于碳效评价，国网湖州供电公司累计助力企业发放绿色金融贷款 101.7 亿元，完成绿电交易

超过 13 亿千瓦时。目前，“碳效码”已在浙江全省推广应用。

助力绿色生产低碳生活

在位于德清县莫干山镇南路村的柴竹民宿内，游客徐先生用语音控制，房间窗帘便自动拉开，莫干山云雾缭绕的自然风光跃入眼帘。

民宿负责人胡飞介绍，在全电改造后，民宿的采暖制冷、热水供应、餐饮等都采用空气能热泵等电能设备，不再使用传统能源，实现“低碳入住”；同时还安装了能耗智慧采集实时监测系统，平均每年可节约用电 5400 多千瓦时，节省电费超 4500 元。

湖州推进新时代乡村电气化示范建设，引领构建农业生产、生活方式等多维度立体低碳体系，助力绿色生产。以安吉县为例，当地电能在终端能源消费中的占比已提高至 55%，促进传统农业示范点生产效率提升 40%。今年，安吉又启动建设国内首个“绿色共富”乡村电气化示范县，围绕绿色用能低碳发展、共同富裕均衡服务、新时代乡村数智电网三个示范样板，深化绿色发展的理念，推动城乡共富。

杨晨 人民日报 2022-09-13

欧盟碳价创新高！

碳排放配额许可供不应求是目前碳价高企的主要原因，通胀水平触及多年新高的欧洲国家正因用能成本的进一步上涨而持续承压。

原标题：欧盟碳价因能源危机创新高

文 | 本报记者 李丽旻

近日，欧盟碳排放交易体系（ETS）碳价突破 99 欧元/吨，创下历史新高。同期内，英国单独碳交易市场的碳价也突破了历史高点，达到了 97 英镑/吨以上。业界普遍认为，碳排放配额许可供不应求是目前碳价高企的主要原因，在碳排放成本高企的情况下，通胀水平触及多年新高的欧洲国家正因用能成本的进一步上涨而持续承压。

供需失衡是主因

今年以来，欧盟碳价维持波动上扬态势，俄乌冲突后欧盟碳价一时暴跌 40%至 58 欧元/吨，但在天然气消费走高、能源政策调整等因素影响下，与今年初相比，目前欧盟碳价的涨幅已达到 22%。

8 月 19 日，欧盟今年 12 月交付的碳排放配额许可期货价格达到了 99.14 欧元/吨，是欧盟碳排放交易体系建成以来的新高。英国碳交易市场也呈现类似的快速上涨趋势。

碳排放配额许可短期供应紧缩、需求不断走高是欧盟碳价高涨的主要原因。从供应方面来看，今年 8 月，欧盟月度碳排放许可拍卖量为 2410 万吨，较 7 月下降 43%，快速的紧缩导致市场供应出现紧张。

从需求侧来看，受北半球夏季高温干旱天气影响，欧洲国家水电核电等低碳电力出力明显下降，欧洲国家对化石燃料发电的需求持续攀升，相应的碳排放也大幅上涨。以法国为例，今年夏季核电产出仅为总产能的 50%左右，法国不得不开始从其他依赖化石燃料的国家进口电力。同期内，德国、英国等地的风速较此前也出现下降，风力发电出力水平也明显下滑。

重启煤电推高碳排放量

雪上加霜的是，在化石燃料价格高涨的当下，与煤电相比，碳排放相对更低的天然气发电已失去了竞争力。俄乌冲突开始后，欧洲地区天然气价格持续走高，截至 8 月第二周，欧洲天然气基准价格逐日攀升至今年 3 月以来的新高，直接导致本来承担着高昂排放成本的燃煤发电反而更具经济性。

同时，欧盟也一再敦促各成员国节约用气，为即将到来的冬季做准备。今年 8 月，欧盟宣布就降低天然气用量事宜达成一致，要求所有欧盟成员国自愿在今年 8 月到明年 3 月期间在过去 5 年天然气平均消费量的基础上减少至少 15%的天然气用量，尽可能地增加天然气库存，应对可能出现的

天然气断供风险，目前这一协议已正式生效。

面对暴涨的用气成本和可能出现的天然气断供风险，德国、法国以及其他欧洲主要经济体都已宣布重启燃煤电厂。德国公用事业机构 Uniper 从 8 月 29 日起重启旗下 Heyden 硬煤发电厂，预计运营时间为一年。据了解，该硬煤发电厂此前仅作为预备电源，已停运许久。同时，法国、奥地利、荷兰等国也宣布将重启燃煤电厂。据行业研究机构 Ember 估计，目前获得重启的燃煤发电规模已经达到了 1400 万千瓦，占欧盟现存燃煤发电产能的 12%，在此情况下，欧盟电力领域的碳排放量将进一步走高。

另外，持续的高温天气也刺激了下游用电需求量的增长，居民和商业用电都持续攀升，这也让天然气和煤炭价格维持高位。有预测认为，今年 1 月-9 月，德国、法国、英国、意大利这几大欧洲主要经济体的碳排放量较 2019 年同期将上涨 10%。市场研究机构 ICIS 更是指出，德国在今冬重启燃煤发电和燃油发电的决策可能导致欧盟明年的碳排放总量上涨 5%。

欧盟能源系统持续承压

高涨的碳排放需求为欧洲碳价提供了基础支撑。路透社报道称，多个市场分析机构已经调高了对欧盟碳市场 2022 年-2024 年间的碳价预期。数据显示，2022 年，欧盟平均碳价预计为 88.36 欧元/吨，2023 年平均碳价预计为 97.66 欧元/吨，较今年 4 月发布的预测分别高出 3.7%和 3.6%，而到 2024 年，平均碳价将突破 100 欧元/吨大关，达到 101.9 欧元/吨，较此前预测高出 4.2%。

碳价的走高引发了业界担忧，多位分析人士认为，这可能会抑制下游工业产出水平，进一步推高欧洲国家的通胀水平。

据了解，挪威工业公司 Norsk Hydro 近日宣布，将关停位于斯洛文尼亚的一座铝冶炼工厂，同时也有多座锌冶炼工厂因电价飙升而关停。欧盟数据机构 Eurostat 发布的最新数据显示，今年 7 月，欧盟 27 个成员国的年通胀率已经达到了 9.8%，其中爱沙尼亚、拉脱维亚等国的通胀率甚至超过了 20%，最主要的原因正是用能成本的上涨。

为应对这一现状，西班牙首相桑切斯近日已向欧盟提议称，希望为碳价设置天花板，以缓解用能成本的上涨和通胀水平。

行业机构标普全球普氏分析指出，随着欧盟碳排放许可拍卖供应量恢复至正常水平，同时宏观经济预期的走弱也可能打击碳排放需求，9 月，欧盟碳价可能会出现下行趋势。但在 BNEF 分析师 Mariko O'Neil 看来，虽然用能成本上涨可能导致部分工厂关停，但燃烧煤炭和燃料油比燃烧天然气明显产生更多污染，即使只有很少企业会从天然气转向使用煤炭，也难以逆转碳排放上涨的趋势。

李丽旻 中国能源网 2022-09-01

生物质能、环保工程

绿色生物燃料“走红”东南亚国家

在气候变化的大背景下，全球低碳转型也在快速推进中。气候防线较为脆弱的东南亚国家绿色环保的紧迫感更足，开始尽己所能地依靠各自资源禀赋寻求一条符合自身国情发展的清洁转型道路，这其中以农业“下脚料”为生产原材料的生物燃料几乎得到了该地区所有国家的青睐，正“走红”东南亚。

以季风水田农业和热带种植园为主的东南亚地区，因为雨量充沛、土壤肥沃等特点非常适合农业的规模化生产和现代化转型，这成为了该地区发展生物燃料的天然禀赋和潜在优势。

对东南亚而言，生物燃料应该扮演怎样的角色？如何“适度”发展生物燃料才能实现能源效益最大化？针对这些问题，记者展开了采访。

生物燃料缓解能源供应紧张

总部位于美国芝加哥的科尔尼管理咨询公司（Kearney）指出，至少有数十亿美元的投资正在寻求进入东南亚生物燃料领域，这为该地区生物燃料市场的壮大奠定了基础。目前，第二代生物燃料在东南亚正处于高速增长期，可以缓解该地区的能源供应紧张。

第二代生物燃料摆脱了利用玉米等粮食作物为原料转化为生物燃料的模式，以玉米秸秆、稻壳、草和木材等农业废弃物为原料，不仅解决了化石燃料以及第一代生物燃料带来的资源稀缺、“与人争粮”等问题，还循环利用了农业废弃物，可谓一举多得。

对种植业发达的东南亚国家而言，第二代生物燃料可谓是“无限资源”，而且二代生物燃料的碳排放水平也较低。科尔尼预计，未来几年，东南亚地区第二代生物燃料产量将显著增长，预计马来西亚、印尼、泰国和菲律宾将是主要增长贡献者。

“我们在东南亚组建了一支强大的团队来开发该地区的生物乙醇市场。”美国谷物协会东南亚和大洋洲地区总监 Caleb Wurth 表示，“通过区域发展和合作战略，我们希望与东南亚建立长期、可持续发展的伙伴关系。”

事实上，东南亚面临着与世界其他大多数地区相同的能源挑战，群岛国家普遍存在气候防线脆弱等问题，环境变化很容易导致化石能源供需失衡，因此发展替代能源愈发必要。联合国政府间气候变化专门委员会指出，东南亚是地球上最容易受到气候变化影响的地区之一，这一群岛区域亟待建立起强大的气候防线。

亚洲气候行动者组织总干事王晓军表示，虽然地理位置不同，人口密度不同，国力也各不相同，但在气候危机面前，东南亚国家的脆弱性、紧迫性以及生存挑战却是一致的。与气候变化和经济发展息息相关的能源很大程度上依赖于各国不同的资源禀赋，因此东南亚国家必须探索出最适合自己的清洁能源转型路径。

显然，生物燃料被赋予厚望。据了解，东南亚最大经济体印尼，为加快生物燃料商业化进程，专门针对该行业建立和完善了监管体系与激励机制，同时还在基础设施建设、产品质量标准制定、配套产业发展等多个领域重点发力，以期可以最大化生物燃料的经济和能源效益。

印尼燃料掺混率全球最高

值得关注的是，印尼于 2020 年强制推出了棕榈油掺混比 30% 的 B30 生物柴油，成为目前全球燃料汽油掺混比率最高的国家。印尼拥有 2.75 亿人口，每年消耗汽油近 100 亿加仑。美国谷物协会预计，在全球经济复苏的背景下，到 2025 年印尼每年汽油消耗量有望超过 110 亿加仑，这凸显出了该国大力发展生物燃料的潜在优势。

2008 年，印尼推出了棕榈油掺混比 10% 的 B10 生物柴油，2015 年产量突破了 300 万千升，随后印尼又将掺混比提高到 30%，B30 生物柴油使用量在 2020 年已达 846 万千升。截至去年，印尼生物柴油使用量在过去 5 年增长了 3 倍。

2022 年，印尼能源与矿产资源部给本土市场划拨了 1015 万千升的生物柴油配额，占今年该国预估柴油需求总量 3384 万千升的 30% 左右。印尼能源与矿产资源部指出，生物柴油具有巨大的经济价值，通过推广和使用 B30 生物柴油，仅去年印尼就节省外汇 45.4 亿美元，并成功减少了 2500 万吨碳排放。

在印尼看来，生物柴油作为化石燃料的可靠替代品，加大对其推广应用具有战略意义，不仅可以稳定印尼的棕榈油价格、增加农户收入，还能减少温室气体排放和石油进口，并创造众多就业机会。这无疑预示着，印尼作为世界上最大的棕榈油生产国，B35 生物柴油、B40 生物柴油即将到来。

7 月 20 日，印尼宣布将实施 B35 生物柴油掺混计划，即现行的 30% 棕榈油掺混比将提高到 35%，但出于技术等层面的考虑正式生效日期将有所推迟。7 月 27 日，印尼再次宣布，B40 生物柴油掺混计划也正是纳入日程，将对含有 40% 棕榈油的 B40 生物柴油汽车进行道路测试，测试结果及相关技术建议预计在年底前完成。

安塔拉通讯社报道称，下半年印尼将启动 B40 生物柴油和 B30D10 生物燃油的测试工作，B30D10 是由 30% 脂肪酸甲酯和 10% 精炼、漂白和除臭后精炼棕榈油混合掺比的生物燃油。脂肪酸甲酯是指

油脂用甲醇酯交换的产物，生产原料可以是动物性油脂，比如猪油、牛油，也可以是植物性油脂，比如大豆油、棕榈油、椰子油、蓖麻油等。

印尼能源与矿产资源部预计，今年印尼将消耗至少 1015 万升生物柴油，若推行 B40 生物柴油将使每年生物柴油总消费量增加多达 350 万公升。事实上，为了减少对进口燃料的依赖，印尼还希望提高飞机燃料的混掺比例，去年就首次测试了含有 2.4% 棕榈油的航空燃料且取得了成功，为生物燃料迈入该国航空领域奠定了基础。

东南亚多国是高机会市场

美国谷物协会表示，扩大东南亚乙醇市场对生物燃料行业至关重要，印尼、越南、菲律宾和马来西亚都是高机会市场，希望通过合作来释放这些国家生物燃料的市场价值。

据《马尼拉时报》7 月 23 日报道称，美国农业部 and 菲律宾达成合作意向，旨在通过开发生物燃料帮助菲律宾减少对进口石油产品的依赖。美国谷物协会和菲律宾马里亚诺马科斯州立大学于 7 月 19 日签署了一份谅解备忘录，双方将加强生物燃料技术开发和行业政策方面的交流和项目实践。

美国农业部外国农业服务局局长 Daniel Whitley 表示：“此次合作将为菲律宾农业创造新的经济增长机会，同时助力该国减少对进口化石燃料的依赖。”美国驻菲律宾大使馆临时代办 Heather Variava 则称：“燃料乙醇是一种清洁、可再生、经济性的替代能源，可以在菲律宾能源结构中发挥重要作用。”

美国谷物协会的生物燃料发展计划旨在扩大工业用燃料乙醇的市场占有率和商业化前景。Caleb Wurth 指出，合作的目的是加速推进生物燃料在菲律宾的普及，旨在创造农村就业和扩大农业收入的同时，尽可能提高菲律宾对波动性的大宗商品市场的抵御能力，同时减少该国温室气体排放。“菲律宾目标是成为东南亚地区生物燃料行业的领军者，此次合作将带来进一步推进作用，助力菲律宾生物燃料行业实现质的成长。”

菲律宾能源部副部长 Roberto Uy 重申了菲律宾对生物燃料的支持，并强调这种再生能源可以为垂直整合的农业部门带来丰厚利润和新的增长机会。据悉，菲律宾参议员 Maria Imelda Josefa Marcos 于 6 月敦促能源部强制增加汽油和柴油中的生物乙醇含量，以降低燃料价格。

根据菲律宾 2006 年出台的生物燃料法案，该国燃料生产商必须生产含有至少 10% 生物乙醇的汽油混合物。菲律宾国家生物燃料委员会提议，应该尽快提高乙醇在汽油中的最低混合占比，菲律宾是东南亚人口第二大，每年消耗超 15 亿加仑汽油。

马来西亚是继印尼之后，东南亚地区第二大棕榈油生产国，目前正在实施生 B10 物柴油政策，计划今年推行 B20 生物柴油计划。新冠肺炎疫情爆发之前，马来西亚汽油消费量以每 3% 的速度增长，预计到 2024 年总消费量将超过每年 50 亿加仑。马来西亚 70% 的生物柴油用于国内消费，其余出口；运输行业是本土消费的大头，少部分用于工业行业，包括加热锅炉和发电。马来西亚生物柴油的主要出口地是欧盟，占其出口量的 70% 以上。

马来西亚种植和商品部长 Zuraida Kamaruddin 5 月时透露，考虑削减棕榈油出口税，并减少生物柴油对棕榈油的需求量，以满足全球对于食用油的需求，B30 生物柴油计划将暂时实施，优先将棕榈油供应给食品行业。

越南是也拥有扩大乙醇燃料使用的潜力，作为东南亚增长最快的经济体，该国每年消耗近 30 亿加仑汽油，美国谷物协会预计未来 5 年需求将增 16%。随着汽油消费量加速增长，越南需要为其不断壮大且成本走高的燃料市场创造更多发展机会，尤其应该凸显环保效益。

据悉，美国谷物协会与越南工业和贸易部签署了合作谅解备忘录，通过加强与菲律宾主要监管机构的关系，利用技术援助推进菲律宾乙醇燃料政策的制定和落实。“越南是一个愿意且有能力的贸易伙伴，我们将在多个层面上保持高水平合作，以实现互利的贸易和环境目标。”美国谷物协会东南亚地区燃料乙醇顾问 Kent Yeo 表示。

王林 中国能源网 2022-09-01

生物液体燃料：变废物为绿能，让环境和经济双赢

“十四五”时期，我国生物技术和生物产业加快发展，生物经济成为推动高质量发展的强劲动力。生物经济以广泛深度融合农业、能源、环保等产业为特征，正在勾勒人类社会未来发展的美好蓝图。据此，本报推出“解码生物经济”系列报道，展现生物技术是如何赋能经济社会发展的。

面对碳减排的巨大压力，使用具有良好降碳属性的生物液体燃料将成为交通领域减排的重要手段。国际能源署和国际粮农组织的综合研究表明，生物液体燃料能在一定程度上减少温室气体排放。以生物燃料乙醇为例，自2008年以来，根据可再生燃料标准（RFS）要求使用的乙醇和其他生物燃料已使美国交通运输温室气体排放量减少了9.8亿吨；仅在2021年，生物燃料乙醇的使用就减少了5450万吨的温室气体排放量。

不仅国外开始使用生物燃料乙醇这样的生物液体燃料，我国也开始在生物液体燃料方面发力。清华大学化工系应化所所长刘德华指出，经过20多年的发展，我国生物燃料乙醇已实现部分汽油替代，为绿色交通提供了支撑。

我国跻身燃料乙醇生产大国行列

生物液体燃料是指把生物质以发酵提纯或者生化合成的方式制造成乙醇或油类等液体燃料，目前主要包括生物柴油、生物乙醇等。我国生物燃料乙醇，起初主要的生产原料依赖玉米、稻谷和常见的粮作物，后来生产原料转向木薯等非粮作物。

“与传统淀粉基原料燃料乙醇相比，如今纤维素乙醇的主要原料则为农林废弃物，包括秸秆、糠皮、藤蔓、木屑、皮壳、锯末、灌木枝、枯树叶、食品加工工业排出的残渣等。纤维素乙醇生产技术有生物化学转化、热化学转化和化学转化三种方法，目前主要以生物化学转化法为主。将秸秆等经预处理后通过酶水解和发酵产生乙醇，再精馏提纯为合格产品，废酒糟液经分离浓缩后在生物质锅炉中作为燃料，可为乙醇生产装置供电供热。”国投生物科技投资有限公司副总经理刘劲松在接受科技日报记者采访时表示。

多年来，我国生物燃料乙醇产业遵循“核准生产、定向流通、封闭运行、有序发展”的原则，已形成稳定的产业基础。我国燃料乙醇生产主要来自于生物基。至2021年底，我国燃料乙醇已投产能力达到529.5万吨/年，年产量为290万吨。燃料乙醇配制的乙醇汽油已在全国12个省（自治区）投入使用，燃料乙醇已成为我国新兴的绿色生物产业，我国也已跻身世界燃料乙醇生产大国行列。

生物柴油作为一种绿色能源，具备环保、可再生等特性，一般与化石柴油掺混使用。在“双碳”背景下，海外各国通过规定化石柴油中生物柴油的强制添加比例催生出每年超4000万吨的全球生物柴油市场。我国生物柴油的主要市场在欧盟，国内主要用于环保型增塑剂的制造。

生物液体燃料兼具环境、经济效益

在交通领域应用方面，生物液体燃料具有巨大的发展潜力。以生物柴油为例，它不仅可以完全替代普通柴油，而且可在不占用土地、不与人争粮的情况下，通过植物或废弃物的碳汇形成闭环，进而实现碳排放“零增长”，是降低交通运输领域碳排放直接、有效的手段之一。“生物液体燃料作为可再生能源的重要组成部分，可为交通领域碳减排开拓新途径。”刘劲松说。

根据预测，从2021年到2030年左右，生物燃料乙醇和生物柴油将是公路运输重要减排方式之一，生物航空燃油也会逐渐在航空领域使用。预计到2030年后，生物液体燃料总使用量将达到7000万吨，为交通领域减排二氧化碳约4亿吨。

使用生物液体燃料不仅能带来环境效益还能获得经济收益。

刘劲松指出，我国是农业生产大国，也是农业秸秆资源大国，每年有近2亿吨秸秆被直接焚烧，造成资源浪费及环境污染。

发展生物液体燃料一方面可显著降低秸秆焚烧量，减少污染；另一方面可拉动就业，直接增加农民收入，并间接带动秸秆收储、运输、农机制造等协同产业的发展，形成产业集群效应，带来显著经济效益。原国家车用乙醇汽油推广工作领导小组特邀顾问乔映宾算了一笔账：按5吨秸秆生产

1吨纤维素乙醇计，1亿吨秸秆就能生产2000万吨纤维素乙醇，掺烧到汽油中，能减少近7000万吨二氧化碳排放，每年还可减少1亿多吨原油进口。“用好纤维素乙醇，就是把能源的饭碗端在自己手里。”乔映宾直言。

迎来更大发展需以技术突破降低成本

长期来看发展以纤维素乙醇等产品为代表的先进生物液体燃料是未来发展趋势，对实现经济可持续发展和环境质量保护将起到积极作用。

2021年7月，国家能源局印发《2021年能源工作指导意见》明确提出，要加快推进纤维素等非粮生物燃料乙醇产业示范，并指出发展纤维素乙醇将是生物燃料乙醇的重点发展方向。

相比传统生物液体燃料，先进生物液体燃料具有更好的减排效果，前景广阔。在国际能源署2050净零排放情景中，大部分生物燃料产量的增长来自先进生物液体燃料，其在生物液体燃料中的占比将从2020年的不足1%跃升至2030年的近45%和2050年的90%。

目前生物液体燃料的生产成本仍然较高，是制约其发展的重要原因。目前燃料乙醇和生物柴油的成本在市场上还不具备竞争力，但是其成本仍低于氢能成本。如果未来以秸秆为原料的纤维素乙醇能够实现技术突破，预计成本将会大幅降低，将会有较大的发展空间。

在刘劲松看来，当前先进生物能源技术和生物制造技术仍处于产业化前期，包括纤维素乙醇“负碳”工程等重大工业示范项目与新技术孵化仍需要资助，以加速产业成长。同时，需要通过产品补贴和税收减免降低生物液体燃料的成本，提高市场接受度，促进其发展。

马爱平 科技日报 2022-09-09

太阳能

为即将汹涌而来的“退役潮”做好准备光伏组件回收急需标准政策来规范

8月25日，工信部发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见（征求意见稿）》，将“发展先进高效的光伏产品及技术”列为重点之一，其中要求加快构建光伏供应链溯源体系，推动光伏组件回收利用技术研发及产业化应用。就在前一日，工信部办公厅、市场监管总局办公厅、国家能源局综合司发布了《关于促进光伏产业链供应链协同发展的通知》，要求“加强光伏产业链全生命周期管理和碳足迹核算，加快废弃组件回收技术、标准及产业化研究”。

废弃光伏组件回收需求巨大。据国际能源署预测，到2050年，全球将有近8000万吨、约43亿块报废光伏组件需要处理。我国光伏发电装机规模全球第一，面临的“退役潮”更加汹涌，如何更好地应对挑战？

“实现光伏发电

全生命周期内的真正绿色”

组件退役回收被视为光伏产业链的“最后一公里”，做到了这一点才能真正实现产业从源头到终端的绿色无污染。

“从原材料生产、电池片制造、组件加工，再到系统安装与运营等环节，如今均已实现环境友好要求。废弃组件随意处理会滋生许多环境问题，做好回收利用有利于实现光伏发电全生命周期内的真正绿色。”中国电力国际发展有限公司总裁助理王冬容给出一组数据，以早期250瓦组件的重量计算，1吉瓦组件约8万吨重；选取2013年底我国累计光伏装机约19.2吉瓦来算，到2038年将产生153万吨废弃组件，尚不包含报废组件、技改被替代组件；直至目前，我国光伏组件产量全球占比已超过3/4。

北京鉴衡认证中心太阳能事业部总经理周罡告诉记者：“行业将在2025年迎来第一波光伏组件退役潮，规模预计超过12万吨，关注回收工作刻不容缓。”

在王冬容看来，开展回收业务不只是出于环境因素。“废弃光伏组件仍包含着有价值的组分，比如 70%的玻璃、18%的铝、4%的半导体材料等，这些材料在其他尖端技术领域有着广泛应用前景。实现循环利用，不仅能减轻生态环境影响，还可以降低资源提炼的耗能、减少对原生资源开采量。此外，从当前欧洲废旧光伏组件回收过程来看，整个运作与管理流程包括收集、登记、运输、回收处理以及循环利用等环节，需要大量人员参与，就会产生大量的就业机会。”

“仅靠收益驱动组件回收利用
难免产生问题”

认识有了，行动还要跟上。然而，在“最后一公里”路上，不少堵点有待打通。

首先是技术应用。王冬容坦言，当前三种主流回收处置方式均有难以克服的缺点，技术提升迫在眉睫。“热处理法可以让组分完全化为灰烬，但其过程会排出有害气体，如果处理不当易造成新的污染。化学溶剂法实现了电池板完整分离，由此产生的有机废液处置是一道新难题。此外，还有物理机械法，没有充分分离各组分，造成资源浪费。”

其次是逐渐暴露的乱象。“部分废弃组件在电站现场随意堆放，这是违反《固废法》有关规定的。由于处理通道、流程不畅等原因，产废单位难以将其交到处理单位手上，后者渴望拿到废弃组件却缺乏途径，迫切需要打通中间环节。还有些生产企业将组件交由一般固废处理单位，也没有对后续流程及实际结果进行管理，引发无序处置等问题，如何引导废弃组件进入合规渠道也是关键。”南通日奔新环保科技有限公司总经理朱杰举例说道。

“部分小作坊无后续环保成本，反过来还付费给组件企业进行回收。一些无处理能力的企业简单填埋、焚烧处置，非但没有解决环境问题，反倒带来更多污染影响。”中节能太阳能科技（镇江）有限公司副总经理高荣刚认为，下游处理企业鱼龙混杂，暴露出行业缺乏准入门槛、缺少管控监督机制等现实问题。“目前，业内并无专门针对废弃光伏组件回收处理的专项政策。”

周罡也注意到当下回收环节的乱象。“当前尚未形成有效的回收体系，回收利用标准也在编写中。缺乏相应的政策约束，仅靠收益驱动组件回收利用难免产生问题，甚至造成劣币驱逐良币的竞争格局。”

“在迎回收潮之前
形成实操性强的政策体系”

“报废潮来临之前，应及早整合行业资源，加快标准制修订，形成完善的组件回收技术标准体系与认证规则。标准内容应包括废弃组件的判定及分级、回收技术、处理及再生等要求，换句话说，涉及的每一个环节都需要政策与标准支持。”周罡进一步称。

高荣刚表示，回收利用作为一项系统化工程，既需要企业参与，也离不开政策引导，以此激发企业的积极主动性、加大技术及管理投入。“建议在充分调研评估我国光伏产业实际发展状况的基础上，组织开展废弃光伏组件回收产业政策体系研究，明确回收责任及企业准入门槛，制定具体回收实施细则及管理规范，力争在迎回收潮之前形成实操性强的政策体系。”

记者了解到，部分企业已经行动起来了。英利能源发展有限公司技术中心副经理麻超介绍，依托所承担的“十三五”国家重点专项项目先进技术支持，该公司以晶体硅组件的物理法回收技术为研究重点，已掌握组件环保回收的核心技术，并建立了国内首条基于物理法的晶硅组件环保回收处理示范线。“希望组件回收生产线的建立能得到更多政策、资金及信贷方面的支持，帮助企业尽快将先进技术产业化、规模化，实现退役组件可回收、回收材料有再利用渠道，从而形成良性循环。”

朱杰表示，其所在的公司已形成 1 万吨/年的处理能力，设备及工艺均为自主开发。“大规模退役潮暂未到来，市场上废弃组件量不够多，与处置企业单线产能不匹配。而设备及工艺需要通过规模化量产来调整，再根据新的问题及实际状况，对相关标准进行进一步优化。”

据中国电子技术标准化研究院高级工程师裴会川透露，在工信部等主管部门的指导下，该院已系统完成“光伏组件回收及再利用技术标准体系”研究，拟将其纳入新版《太阳能光伏产业综合标准化技术体系》中。此外，《废旧光伏组件回收利用企业技术规范》《光伏电站安全拆除及分类处置管

600W+组件惊艳太阳能拉美展

近日，在拉美地区规模最大、影响最深的太阳能专业展会——Intersolar South America 2022（以下简称“拉美展”）上，600W+趋势再次凸显。展出600W+产品的组件供应商已近30家，采用PERC、HJT、TOPCon等不同技术的600W+产品达40余种，超高功率产品发展突飞猛进，成大势所趋。

主流展商都已实现600W+功率突破

作为拉美地区最大的年度光伏盛会，本次展会吸引来自全球近300家光伏产业链上下游企业参展，并有44000名光伏从业者参加展会。在展会现场，主流展商都已实现600W+功率突破，有些企业甚至站上700W+，高功率组件蔚然成风。尤其是中国光伏组件品牌，目之所及，几乎清一列600W+产品。

据了解，以天合、晶科、晶澳、阿特斯、日升为代表的头部组件厂商皆展示了自己的600W+产品，超高功率组件趋势愈发明显。与此同时，许多拉美地区本土光伏企业也纷纷展出600W+组件产品，与中国光伏企业一道在展会上汇聚成了600W+功率产品的潮流“风景线”。

210 技术平台成 600W+主流

一直以来，南美及巴西市场都格外青睐具备高价值的600W+超高功率组件。观察现场展出组件发现，除晶科能源与晶澳科技是凭借版型优化、叠加182N将组件功率提升至600W以上外，其余企业达成600W+的技术路径皆采用210技术平台。在本届拉美展上，210组件在所有展出的600W+产品中占比达80%以上。



值得一提的是，在此次拉美展上，正泰新能、中来股份与比亚迪展出的产品不仅采用了210尺寸，且叠加n型技术后，其组件产品功率达到700W+，这进一步凸显了210技术平台叠加技术的潜力和兼容性。

序号	公司名称	产品	功率	600W+技术路径
1	比亚迪		690W-705W	210mm 高效 n 型 HJT
2	中来股份	Niwa Max	700W	210mm 高效 n 型 TOPCon 电池
3	天合光能	Vertex N	690W	210n 型 TOPCon
4	阿特斯	TOPBiHiKu7	665-690W	210mm
5	云程光伏	Hi-Gilo	670W	210mm
6	CITRINO	SX1S66	645-665W	210mm
7	正泰新能	ASTRO N6	700W	210mm 高效 n 型 TOPCon 双面电 池
8	赛拉弗	S5	675W	210mm
9	正泰新能	ASTRO 6	665W	210mm
10	协鑫集成	GCL-M12	670W	210mm
11	Hunersun		670W	210mm
12	腾晖光伏	BIPRO	665W	210mm
13	Sky Sollaris		665W	210mm
14	海泰新能	Tarzan	665W	210mm
15	Shinefar Solar	SF665-132M12	665W	210mm
16	ZONERGY	ZPM660SG-68	660W	210mm
17	东方日升	泰坦	660W	210mm
18	Sunlight Power		660W	210mm
19	阿特斯	BiHiKu7	640-670W	210mm
20	中来股份		635W	211mm 高效 n 型 TOPCon 电池
21	晶澳科技	DEEP BLUE 4.0 X	625W	n 型 Bycium+ 电池
22	海泰新能	Tarzan	610W	210mm
23	晶科能源	Tiger Neo N-Type	600-615W	n 型 TOPCon

拉美展 600W+ 出展组件部分统计

“四高一低”优势凸显

据悉, 600W+“风景线”不仅出现在南美, 在全球规模最大的光伏展会“上海 SNEC”展上同样如此; 在欧洲地区最重要、影响力最大的光伏展会“德国慕尼黑 Intersolar 太阳能展”及日本、美国等其他区域的重要光伏展会上, 600W+功率组件也都形成潮流。

600W+组件于2020年诞生在中国，彼时天合光能率先力推基于210尺寸硅片的600W+组件产品。仅一年后，在2021年上海SNEC展会上，600W+组件便替代500W+产品成为各组件厂商用以彰显自身技术实力的前沿产品。

今年5月，600W+产品更是风靡德国慕尼黑 Intersolar 太阳能展。其中，210尺寸组件在展会上展出的所有600W+产品中，占比达80%以上。

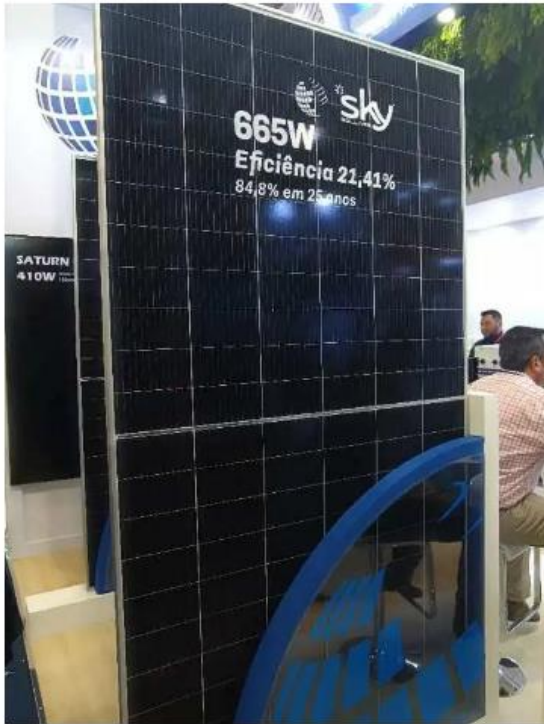
一直以来，全球各大光伏展会上尺寸变化、效率提升、功率增加乃至不同n型技术路线产品落地，都是窥探世界光伏产业发展趋势的重要窗口。600W+产品已成为中国及海外厂商的拳头产品，在全球蔚然成风。基于210技术平台的600W+组件，已成为了全球的共同选择。这正是基于600W+产品高功率、高效率、高可靠性、高发电量，带来低度电成本优势的集中体现。

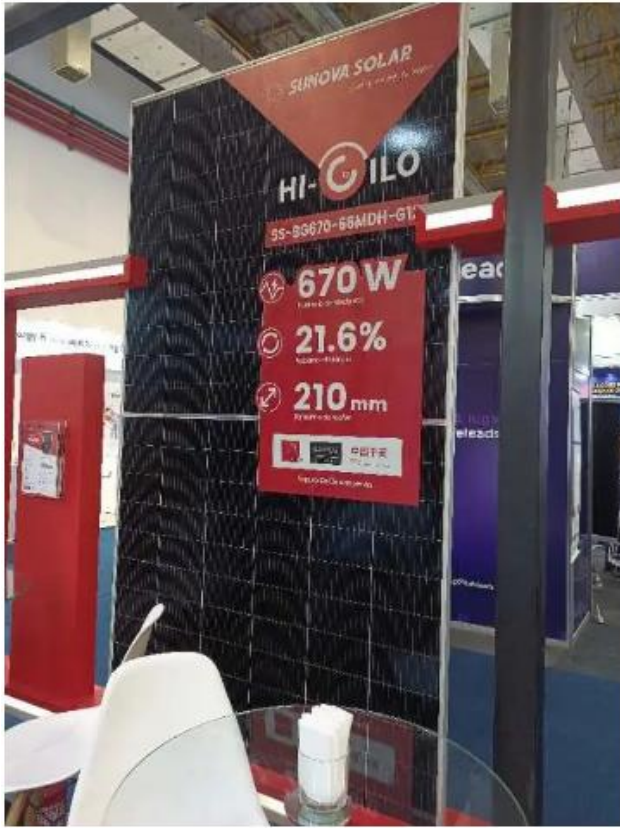
以天合光能于2020年发布的600W+至尊210组件为例，相较于一般的500W+组件，该产品能降低8分/瓦的BOS成本。之后，随着天合光能进一步推出670W组件产品，则拉开了与500W+产品的差距。











仲新源 中国能源网 2022-09-09

国产大型太阳能无人机，首飞成功！



“启明星 50”大型太阳能无人机是航空工业研制的首款超大展弦比高空低速无人机，首次采用双机身布局的大型无人机，第一款以太阳能为唯一动力能源的全电大型无人机平台。该机是一款能够在高空连续飞行的飞行器，其利用高效、清洁、绿色、环保的太阳能，可长时间留空飞行，执行高空

侦察、森林火情监测、大气环境监测、地理测绘、通信中继等任务。

此次首飞成功，为航空工业大型太阳能无人机发展奠定了坚实基础，将进一步推动我国在新能源、复合材料、飞行控制等领域关键技术的发展，提升我国向临近空间执行任务的能力。

新华社 2022-09-05

国家能源局：第二批风光大基地项目尽快开工

国家能源局召开8月份全国可再生能源开发建设形势分析视频会。

会议指出，今年，可再生能源发展持续保持平稳快速增长。今年1-7月全国可再生能源新增装机6502万千瓦，占全国新增发电装机的77%；全国可再生能源发电量1.52万亿千瓦时，占全国发电量的31.8%；全国可再生能源发电在建项目储备充足；全国主要流域水能利用率98.6%、风电平均利用率96.1%、光伏发电平均利用率97.9%。

会议指出，要进一步推动大型风电光伏基地建成并网，第一批基地项目尽快完成所有项目核准（备案），尽快提交并网申请，加快项目主体建设，按期完成2022年承诺并网目标，加快配套储能调峰设施建设，确保同步建成投产；第二批基地项目尽快完成业主遴选，尽快开工建设。

以下为原文

国家能源局组织召开8月份全国可再生能源开发建设形势分析会

9月2日，国家能源局召开8月份全国可再生能源开发建设形势分析视频会。国家能源局党组成员、副局长任志武出席会议并讲话。

会议围绕推动2022年可再生能源开发利用，听取了6月份形势分析会各单位所提意见建议落实情况、全国可再生能源最新发展情况和重大项目建设进展，分析了可再生能源发展面临的形势和问题，并研究提出了相关措施建议。有关省份能源主管部门和派出机构就分布式光伏发展、新能源参与市场等介绍了情况。

会议指出，在全行业共同努力下，可再生能源发展持续保持平稳快速增长。今年1-7月全国可再生能源新增装机6502万千瓦，占全国新增发电装机的77%；全国可再生能源发电量1.52万亿千瓦时，占全国发电量的31.8%；全国可再生能源发电在建项目储备充足；全国主要流域水能利用率98.6%、风电平均利用率96.1%、光伏发电平均利用率97.9%。第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地全部开工，第二批基地项目部分已开工建设，第三批基地项目正在抓紧组织开展有关工作。

会议要求，要进一步推动大型风电光伏基地建成并网，第一批基地项目尽快完成所有项目核准（备案），尽快提交并网申请，加快项目主体建设，按期完成2022年承诺并网目标，加快配套储能调峰设施建设，确保同步建成投产；第二批基地项目尽快完成业主遴选，尽快开工建设。要进一步加大政策供给和行业服务，加强部分地区新能源消纳利用研究，加强新能源发电预测预警，加大区域可再生能源协同规划、协同开发和联合调度，进一步发挥新能源在能源保供中的作用；进一步加强可再生能源发展要素保障，推动解决新能源开发建设面临的用地用海问题，对符合政策性开发性金融工具的风电光伏和抽水蓄能项目，力争能纳尽纳；着力推动新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制的政策落地，尽快完善可再生能源发电绿色电力证书交易制度，进一步做好可再生能源发展长期政策供给。要进一步抓好有关问题整改落实，对配套建设制造产业增加新能源企业负担问题、未做好部门协调情况下项目抢建问题要抓紧组织整改，举一反三；对农村户用光伏开发建设中一些企业和机构损害农民利益问题，要认真组织排查，对发现问题要严查重处，切实维护农民合法权益。

会议强调，要进一步梳理去年11月份以来历次形势分析会各单位所提意见建议的落实情况，对还没有解决或者还没有落实到位的问题，专题研究解决；进一步梳理“项目等审批”和“电网等项目”等问题，督促推动落实，为可再生能源发展营造良好环境。

国家发展改革委、国家能源局有关司（局）、31个省（市、区）及新疆生产建设兵团能源主管部门、国家能源局18家派出机构、3家电网公司、有关发电企业、水规总院、电规总院、国家发展改革委能源研究所、中国可再生能源学会风能专业委员会、中国光伏行业协会相关同志参加会议。

中国能源网 2022-09-08

海洋能、水能

中国对外援助在建最大水电站投产发电！

援布隆迪胡济巴济水电站项目9月6日举行竣工典礼，这是中国对外援助在建的最大水电站项目。

援布隆迪胡济巴济水电站项目9月6日举行竣工典礼，布隆迪总统埃瓦里斯特·恩达伊施米耶出席。

胡济巴济水电站是中国对外援助在建的最大水电站项目，工程于2018年10月15日正式开工，今年5月1日首台机组并网发电、5月31日全部机组投产发电、6月30日完成内部竣工验收并顺利移交，比约定工期提前了3个多月。

在布隆迪坦噶尼喀湖畔，恩达伊施米耶与中国驻布隆迪大使赵江平一行在典礼现场参观了首部枢纽和厂区工程。恩达伊施米耶为项目竣工剪彩和揭幕，对电站提前完工投产表示祝贺和感谢，并为电站建设过程中作出特别贡献者颁发了荣誉证书和奖章。

恩达伊施米耶说，布隆迪正处于发展的困难时期，中国政府一直都在困难的时候陪伴着布隆迪，与布隆迪携手并进。“现在有电了，我们也要像中国一样，努力奋斗，大力走发展之路，实现全民‘包里有钱、库里有粮’的生活目标。”恩达伊施米耶对电力公司、电站运行组提出了殷切期望，要求他们把胡济巴济水电站管理好，学好用好电站管理知识，让胡济巴济水电站实现效益最大化，为布隆迪发展持续、长效、稳定贡献力量。

位于非洲中部的布隆迪有“千山之国”之称。布隆迪已有30多年未投产发电项目，电力短缺严重制约当地经济社会发展。胡济巴济水电站是中国对外援助在建的最大水电站项目。水电站建设过程中，先后遭遇不良地质条件、货运物资滞后、新冠疫情等困难，给援外项目紧张的工期目标带来了极大挑战。项目部科学安排、周密部署，全体员工坚守一线、勇挑重担，在今年先后完成多个重大节点目标，比中布双方实施协议约定工期提前了3个多月。

援布隆迪胡济巴济水电站是布隆迪目前在建工程中建设速度最快的项目。在当前布隆迪旱季电力极度短缺的情况下，胡济巴济水电站顺利完工投产将极大缓解布隆迪电力短缺现状，对布隆迪经济发展起到重要促进作用。

中国能源网 2022-09-08

华东最大！建德抽水蓄能电站项目获核准

规划建设4台60万千瓦抽水蓄能机组，主要承担华东电网调峰、填谷、储能、调频、调相、紧急事故备用等任务。

9月6日，由协鑫能科投资建设的华东地区最大抽水蓄能电站项目——浙江建德抽水蓄能电站获得浙江省发展改革委核准批复，标志着华东电网将新添240万千瓦调节电源支撑，对进一步优化华东电网电源结构、缓解电网调峰压力，增强电力系统运行安全性、可靠性，实现“双碳”目标和推动山区高质量发展、促进共同富裕具有重要意义。

据了解，该项目是日调节抽水蓄能电站，地处华东地区经济和电网用电负荷中心，距离杭州市

约 100 公里、上海市约 260 公里，规划建设 6 台 40 万千瓦抽水蓄能机组，主要承担华东电网调峰、填谷、储能、调频、调相、紧急事故备用等任务。电站投产后，将为杭州电网输送源源不断的绿色能源，预计年节约燃煤消耗量约 48 万吨，减少碳排放 96 万吨。

国网杭州供电公司介绍，杭州电网是典型的受端电网，目前面临着超过 80% 的外来电和高比例新能源接入两个不确定因素。并且，受产业结构影响，受电区负荷峰谷差不断加大，2021 年最大日峰谷差达到 735 万千瓦。灵活可调节的储能资源——抽水蓄能电站是电网调峰填谷、调频调相、应急备用的不二之选。

协鑫能科项目负责人表示，这座巨型的电网“充电宝”不仅能大幅提高杭州电网削峰填谷能力，还可以辐射华东电网，支援上海和江苏电网的调峰需求，并带动周边山道建设、居民就业、旅游资源以及城镇化建设，成为富民强村的“聚宝盆”。

据悉，建德抽水蓄能电站是当地史上最大投资项目。上述负责人表示，下一步将全力推进项目建设，早开工、早投产，为助力构建新型电力系统，服务国家“双碳”战略目标贡献力量。

姚金楠 中国能源网 2022-09-09

风能

更大、更可靠、更高效，全球陆上最大风机 EN-192/6.7 批量交付

近日，全球陆上最大风机远景能源 EN-192/6.7 在内蒙、甘肃多地批量交付，192 叶形搭配其他兆瓦等级风机也在陆续交付中。相比同功率 182 机组，192 度电成本进一步下降 8% 以上。凭借对关键部件、整机和全产业链的深入理解，远景能源 EN192 系列机型带来更强捕风能力的同时，可靠性更有保证，自研单叶片吊装方案让施工更安全高效。

/imgs/player.png

大风轮大兆瓦带来更大载荷，如何解决性能、成本、可靠性的多重挑战？这正是考验风电整机商的核心竞争力所在——只有完全控制和理解风电机组从材料到部件、整机设计制造的全过程，才能获得更大的设计自由度，在性能、成本、可靠性之间协同寻优，提供一款更适合市场的风机。

基于 Model X 成熟平台，EN192 系列机组自研核心部件，不仅延续了平台可靠性和供应链柔性，模块化设计同时提升了设计灵活性——功率等级从 4.2MW 到 6.7MW，塔筒高度从 105 米到 170 米，提供钢塔、分片式、钢混塔全方位塔筒解决方案。EN192 风轮搭配 4.x-5.x 兆瓦等级，单位千瓦扫风面积最大，适用于中东南部超低风速、低风速区域；搭配 5.x-6.x 兆瓦等级，单位千瓦成本最低，适用于三北中高风速区域。

对可靠性的严苛要求贯穿在远景能源智能风机设计、测试、生产、运行全生命周期。远景能源投资数亿，打造行业唯一具备多层次测试验证能力的测试中心。独有的测试手段、先进的测试理念和国际一流的测试设备确保每一台风机安全可靠。

材料测试获取实际结构的极限和疲劳边界，提升材料子结构设计效率，实现更高的许用边界；全球首创并加入 IEC 国际标准的双向耦合加载疲劳测试，不仅大大缩短测试时间，更真实呈现叶片运行过程中的实际载荷，全方位充分验证大叶片安全；行业首创的风电齿轮箱弯扭耦合测试台，覆盖弯矩模拟、动态扭矩加载、转速波动模拟、电网模拟等多项先进功能，测试结果更加贴合真实情况。

通过测试数据对部件设计性能的闭环与提升，远景自研关键部件始终保持着最佳性价比，材料都用在刀刃上；测试结果识别部件关键质量控制点，落实到生产工艺，服务于制造加强、质量提升。



远景能源 EN-192/6.7 智能风机

不仅如此，远景能源对大风机的技术穿透体现在各个环节——更大的迎风面积意味着更低的安装风速，给吊装提出更多挑战。作为国内最早实现单叶片吊装方案的整机厂商，远景能源早在 2017 年便在河南低风速风场完成了验证。近年来，研发团队不断突破，自研 V3 版单叶片吊具操作便利性和效率大大提升。

以 19X 风轮为例，单叶片吊装更安全可靠，可作业风速从风轮吊极限侧向风载 4.7 米/秒拓宽至 8 米/秒，随主吊能力提升可进一步拓展至 10 米/秒，2.5-3 天完成整机吊装；更灵活高效，单叶片吊装主吊占用时间和风轮吊基本持平、可灵活选择汽车吊或履吊带，吊具周转率高，吊装效率至少翻一番，且风轮越大优势越明显；更环境友好，作业平台占地面积较风轮吊减少约 60%，大幅节省征地费用，林地山地风场优势尤为显著。通过产品快速开发迭代，远景能源单叶片吊装方案竞争力持续领先，吊装综合成本有望进一步降低。

仲新源 中国能源网 2022-09-01

华电陕西区域将与三一重能联手打造“智慧风场”

中国电力设备管理协会近日揭晓 7 月“当月之星”评比结果，华电新能陕西公司小壕兔风电场从全国 200 多个风场中脱颖而出，取得第三名的佳绩，成为风中一颗“星”。该风电场位于陕西榆林毛乌素沙漠南缘风沙草滩区，总装机容量 50MW，安装 20 台三一重能风电机组。

据统计，2022 年 1-8 月，华电新能陕西公司小壕兔风电场设备利用小时数达 1902 小时，在华电陕西公司运营风场中位列第一，在陕西省内所有风电场中位列前三，设备可利用率高达 99.80%，优异的发电表现使得华电陕西小壕兔风电场初具“明星风场”的潜质和气质。

当然，从“明星”到“巨星”，从优秀到卓越，这还远不够。近日，在三一重能董事长周福贵与华电陕西区域代表发言人、党委书记、董事长李强德的会晤座谈会上，双方都表示将联手把小壕兔风电场打造成“智慧风场”标杆。

在双方交流中，“智慧风场”的蓝图也勾画了出来。据了解，“智慧风场”是未来风场运营的高级形态，要求长周期高可靠性和安全智慧运营。不仅追求风场发电小时数、发电量“双高”，还要在无人（少人）值守的基础上，实现智慧运维、精益管理。

追求卓越，陕西华电永不止步。从 2016 年建立数据中心到 2021 年投运“1+6+N”生产数据管理平台，华电陕西区域在新能源数字转型方面进行了大胆尝试，技术创新和管理创新展现出强大活力。从传统能源到新能源，华电陕西区域产业结构转型和“二次创业”渐入佳境，近期华电陕西区域 2 台火电机组被中电联命名为“5A 机组”，1 个光伏电站被评为“5A 级光伏电站”。扎实的技术基础、优秀的创新基因和投身国家“双碳”事业的奋斗热情，借助天时地利人和的机遇，华电陕西区域与三一重能携手，着力打造高品质“智慧风场”。

据介绍，双方将从人员、技术、资金投入 3 方面入手，以发电量、可靠性、管理创新 3 方面为抓手，以人为本、以技术为支撑，将先进的智慧风场解决方案落地应用，联合将华电陕西区域小壕兔风电场打造成“智慧风场”的明日之星。

做一个项目，插一面红旗，树一个标杆。华电陕西区域与三一重能双方联手打造小壕兔智慧风场，是首开行业先河的创新探索，也是产业链精诚合作推动行业高质量发展的典范，建成后将对全国风电场高品质建设运营有着重要的标杆示范意义。

仲新源 中国能源网 2022-09-08

金风科技携手阿布扎比未来能源公司，建设中亚最大单体风电项目

近日，金风科技成功签约乌兹别克斯坦 Zarafshan500MW 风电项目，实现了金风科技在乌兹别克斯坦市场的重大突破。此项目是乌兹别克斯坦乃至中亚最大单体项目，由阿布扎比未来能源公司 Masdar 投资，中国电建山东电建第三工程有限公司实施工程总承包，国际金融公司（IFC）、亚洲开发银行（ADB）、欧洲复兴开发银行（EBRD）等银团共同融资，充分展现了国际投融资市场对金风科技的认可。

Zarafshan 项目位于乌兹别克斯坦中部 Navoi 地区，项目总装机 500MW，选用金风科技 111 台 GW155-4.5MW 永磁直驱智能风电机组，具有良好的并网性能和环境适应性，可最大限度保证客户的投资收益。项目计划于 2022 年三季度发运，2024 年底完工，建成后将明显改善当地的电力结构，可以满足 50 万户乌兹别克斯坦家庭的电力需求，每年将减少 110 万吨二氧化碳排放，助力乌兹别克斯坦实现到 2030 年将绿色电力占比提升至 25% 的目标。

阿布扎比未来能源公司 Masdar 创建于 2006 年，属于阿布扎比政府投资公司 Mubadala 在清洁能源领域的专业投资公司，致力于保持阿联酋在全球能源领域的领先地位。近年来，Masdar 加大对中亚等新兴市场清洁能源项目的投资，已在乌兹别克斯坦投资了 4 个光伏项目和 Zarafshan 风电项目，此次项目签约是对金风科技的技术可靠性与适应性、方案经济性、可融资性和全球业绩的充分认可。

金风科技中亚俄语区域总经理孙连华表示，乌兹别克斯坦是中亚大国和地缘中心，拥有丰富的风力资源。近年来，中国与乌兹别克斯坦全面战略伙伴关系不断向前发展，共建“一带一路”为两国实现绿色低碳发展带来更多机遇。Zarafshan500MW 风电项目是金风科技促进中国风电走出去的里程碑式项目，将为乌兹别克斯坦的能源转型带来积极贡献，打造中乌绿色“一带一路”合作新典范。金风科技愿与合作伙伴一道，为乌兹别克斯坦市场打造圆满的项目，为中亚市场带来更多可负担、可靠、可持续的绿色能源。

自乌兹别克政府 2020 年公布了“2020-2030 年能源和电力战略规划”后，该国清洁能源产业发展持续加速，逐渐成为中亚地区清洁能源投资的热点区域，未来潜力可期。金风科技自 2012 年通过乌兹别克斯坦首个 750kW 风电项目进入该市场以来，在“一带一路”倡议的指引下，充分发挥自身产品和技术优势，提升服务品质，积极开拓，深耕细作。此次成功签约，为促进对外新能源合作贡献了力量，为中国风电走出去积累了宝贵经验，将助力打造“一带一路”沿线国家合作共赢新局面。未来，金风科技将持续坚守“为人类奉献碧水蓝天，给未来留下更多资源”的使命，与合作伙伴精诚合作，不断开创合作新领域，拓展合作新空间，共同构建可持续、更美好的未来。

仲新源 中国能源网 2022-09-15

氢能、燃料电池

氢能经济发展论坛发言摘编

中国工程院院士、上海交通大学党委副书记、校长林忠钦：

氢电协同降碳是能源低碳转型的重要举措

实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的能源系统变革，需统筹化石能源与可再生能源的发展，要打通关键环节，逐步实现能源低碳转型。其中，氢、电协同降碳将是重要举措，二者协同互补在我国终端能源体系中的占比将达到约 20%。

在 2030 年碳达峰前提下，我国氢气的年需求量将超 3700 万吨，在终端能源消费中将占比 5%。在 2060 年碳中和背景下，我国氢气年需求量将达 1.3 亿吨，在终端能源消费中占比达 20%，在工业领域占比达 60%，交通领域占比为 32%，其他领域占比为 8%。在这个过程中，燃料电池有望成为重要突破口。

目前，全球燃料电池汽车保有量约 5 万辆，我国保有量为 1 万辆左右。预计到 2030 年，全球燃料电池汽车保有量将超 1000 万辆，我国将超 200 万辆。当前，我国汽车保有量约 3 亿辆，其中重卡保有量占汽车总保有量的 2.6%，但二氧化碳量排放量却占 47%。重卡功率大、续航长、总成本高、运营里程长、线路固定，可充分发挥燃料电池优势，建设加氢站也相对容易。

目前有三种模式可加速燃料电池重卡商业化进程：国家示范城市群补贴模式、风光电资源补贴模式、低成本氢的纯商业化模式。2020 年，五部委明确了首批和第二批燃料电池汽车示范应用城市，其中 49 吨卡车首年度补贴是 109 万/辆，逐年退减至第四年补贴为 75 万/辆。希望通过类似的补贴政策，到 2025 年，可实现燃料电池汽车价格与柴油车相当。

山西是全球最大的炼焦煤生产基地，煤焦冶电可带动 40 万辆重卡的应用，形成煤炭物流网络。建议山西打好“全国最具优势氢气价格”和“全国最大重卡应用基地”这两张牌，集聚全国智慧，引进优质企业，构建全国高水平的技术链和产业链。同时，建议山西制定氢能发展的鼓励和奖惩政策，引导企业自觉使用氢能重卡，推动“氢化山西”，打造全国最大的氢能重卡应用基地。(杨梓/整理)

申能集团党委书记、董事长黄迪南：

加快氢能多元有序发展，助力构建现代能源体系

在我国构建现代能源体系、推动“双碳”工作过程中，氢能是助力新型电力系统加快建设的“好帮手”、助力高碳领域加快降碳脱碳的“好能手”、助力我国优化产业区域布局的“好助手”。近几年，各地政策支持，先行先试，有力加快了氢能的发展步伐，但还存在诸多短板。

一方面，国家发布的《氢能产业发展中长期规划(2021-2035 年)》明确了氢能的战略定位，但尚未全面建立产业垂直管理和监管体系，也缺乏详细的产业发展实施路线图。相较于电动汽车“国家引导、地方落实、企业推动”的模式，氢能产业目前更多由地方和企业主导。部分地方在缺乏产业链上、中、下游统筹的情况下，依然存在低水平建设、重应用轻研发等隐忧。另一方面，对标全球先进水平，当前在自主创新能力、国产化率、成本等短板限制下，我国氢能产业链还存在不少弱项。各地氢能产业规划发展方向多偏重于交通领域，商业模式和持续发展路径尚不明确。

为加快我国氢能多元有序发展，助力构建现代能源体系，提出三点政策建议：一是做好顶层设计，明确合理定位。要从全产业链系统谋划，科学理性确立近期、中期和远期的氢能发展路线图，引导各地发挥比较优势，找准自身定位，引导领先企业向有基础、有条件、有优势的区域布局，实现产业集聚；二是坚持场景导向，抓好示范典型。持续推动“稳慎应用，示范先行”，鼓励具有相关产业链优势的企业积极构建多元化氢能利用场景，形成头雁效应，驱动技术创新迭代；三是做好政策供给，完善体制机制。针对相关应用场景，建立健全氢能相关市场机制，与储能、调峰、碳交易等形

成联动，充分体现氢能的市场价值、服务价值与环境价值，进而推动氢能产业尽快由导入期进入成长期、成熟期。(杨晓冉/整理)

吕梁市委副书记、市长张广勇：

抢占“新赛道”，打造千亿元级氢都

2021年以来，吕梁市牢记习近平总书记殷殷嘱托，按照山西省委省政府决策部署，围绕“保煤增气、降碳减污、协同增效、转型发展”目标，积极抢占氢能发展“新赛道”，加快构建更具带动力的产业布局、更具竞争力的产业体系和更具吸引力的产业生态。

作为全国最大的煤焦生产基地、全国重要的非常规天然气基地，吕梁市现有1.6亿吨煤炭、3800万吨焦化、35亿立方非常规天然气产能，发展氢能产业拥有得天独厚的条件。立足资源禀赋和产业基础，我们提出“一体两翼、三港四链”的发展思路：一体，就是打造千亿元级吕梁氢都，建设北方氢能产业基地；两翼，即依托孝义鹏飞、山西美锦两大龙头企业，大力发展氢能产业；三港，即建设氢能供应之港、技术研发之港、装备制造之港；四链，即发展焦炉煤气制氢、天然气制氢、电解水制氢、煤气化制氢四大链条。目前，鹏飞和美锦一期2万吨焦炉煤气制氢项目已建成投产，兴县5.6万吨天然气液化提氢制氢、天津锦美2万吨煤气化制氢项目近期可开工。

围绕建链、延链、强链、补链项目，吕梁市着力形成“气-站-运-车”全链条、集群化发展体系，力争到2025年底全市制氢能力达20万吨以上，建成50座加氢站，氢燃料汽车保有量突破5000辆，形成较为完备的产业发展体系。同时，吕梁市全面推行链长制，坚持“五动”引领，不断培育壮大氢能产业。

今日吕梁，正处在由潜力股转为绩优股的“蝶变期”，衷心希望与各位业界精英因“氢”结缘，为吕梁发展出谋划策、牵线搭桥。真心期待氢能上下游企业以氢为媒，来吕梁开辟事业发展新空间、谱写互利共赢新未来。我们将充分借鉴论坛成果，在产业路径、项目推进、技术研发等方面，积极探索、勇于实践，努力打造氢能发展“吕梁样板”、作出“双碳”行动吕梁贡献。(姚金楠/整理)

吕梁市人民政府副市长杨巨才：

山西氢能产业发展综合指数居全国第二

2022年太原能源低碳发展论坛期间，吕梁市人民政府副市长杨巨才发布《氢能发展指数》，该指数分为五个分项指数和一个综合指数。

在五个分项指数方面——

氢能资源指数：2021年山西焦化产量近亿吨，可副产氢气约193万吨。此外，山西风电、光伏装机快速增长，双双进入千万千瓦级装机行列，为绿氢生产创造巨大优势。截至2022年上半年，山西省氢能资源指数615.02，超过全国平均水平515个百分点，在全国主要氢能产区中位列第一。

加氢站建设指数：截至2022年上半年，山西投产运营加氢站15座，高于全国平均水平，在全国主要氢能发展地区中位列第三。

燃料电池汽车推广指数：截至2022年上半年，山西已推广燃料电池汽车694辆，高于310辆的全国平均水平。氢燃料指数223.80，在全国主要氢发展地区中位列第五。

政策力度指数：截至2022年上半年，山西出台氢能产业发展支持类政策10项，政策力度指数123.46，位列全国第三。

燃料电池汽车产业链发展指数：截至2022年上半年，山西燃料电池汽车企业数量已达8家，燃料电池汽车产业链发展指数260.87，在全国主要氢能发展地区中位列第四。

氢能产业发展综合指数方面——

氢能产业的应用及发展，最重要的是氢能资源禀赋和燃料电池产业建设。山西氢能产业发展综合指数335.23，高于全国水平，在全国主要氢能发展地区中位列第二。

作为山西省重要的能源发展基地，吕梁市拥有全省最多工业氢产品资源，综合五项指标，吕梁

碳中和·氢经济·新动能

法液空（中国）董事会主席路跃兵：

中国发展氢能具备明显优势

氢能产业有三个特点，可以概括为长、宽、高，即产业链长、应用场景宽、技术壁垒高。

中国发展氢能具有多方面优势：在制度和政策方面，无论是国家还是地方层面，对于发展低碳新产业都充满积极性，并给予很大的支持力度；从产业发展角度看，无论是石化、煤炭、焦炭等传统资源，还是太阳能、风能等可再生资源，都为氢能发展提供了良好的资源基础，这是许多国家不具备的优势；在应用上，钢铁、冶金、石油化工、物流等丰富的应用场景，为氢能的推广营造了良好的市场条件；在氢燃料电池汽车方面，我国在卡车、客车、商用车领域都有充足的发力空间。相信中国氢能产业一定会在太阳能、风能产业后，成为又一个领先世界的产业。

中国石油和化学工业联合会副会长孙伟善：

氢能应用多环节问题待破解

随着《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》印发，我国很多省市相继发布了氢能规划，氢能产业很快会步入规模化发展阶段。但在氢能产业的发展过程中，仍有多个环节待突破：一是政策环节。目前我国氢能产业依赖顶层设计，缺乏细化产业政策；二是标准问题。虽然行业内已有多个与氢能相关的标准，但依旧缺乏细则；三是生产技术方面仍有技术瓶颈亟待突破；四是氢气储运环节，在保障氢气安全储存运输上还要进一步提高认识。

未来，氢能要进入千家万户，氢能知识的普及要从现在开始。此外，在使用方面，目前我国仅在氢燃料电池汽车领域有了起步发展，未来还需在更多环节寻求发展空间。

山西鹏飞集团有限公司董事局主席郑鹏：

鹏飞集团实现氢能产业新突破

鹏飞集团过去的主要产业是煤和焦，在国家 and 山西省的政策鼓励和支持下，目前正在改变过去高污染低效率的能源使用情况。实现传统产业高端化，首先是寻求零污染和低碳排放，将煤炭利用从污染利用转换为清洁高效和绿色利用。基于此，鹏飞集团进入制氢领域，并依托自身的应用场景及产业基础优势，不断探寻氢能产业链多个环节的发展路径。期间，公司持续寻求科技、装备、先进技术优势的提升，在氢燃料电池系统研发、氢动力系统自主化、氢燃料重卡布局等领域持续突破。

立足高质量发展，鹏飞集团将持续提升技术水平，发展氢能产业优势，建设全国乃至全球最具竞争力的氢动力装备产业链。

山西晋南钢铁集团有限公司总裁张天福：

氢能应用推动钢铁企业降碳

作为一家钢铁企业，晋南钢铁集团目前已成功引入了氢能应用，日氢气使用量约为6吨。未来，公司将加速普及加氢站建设，将加氢站连接到西安、郑州、太原等城市。同时，预计在两年内实现1万台氢能绿色重卡应用并进行推广。

利用焦炉煤气氢多碳少、高炉煤气一氧化碳少的特点，晋南钢铁应用钢化联产碳捕捉与封存利用技术，每生产1吨钢铁的碳排放约为1.4吨，与传统方式相比，可减少碳排放约0.4吨。此外，生产过程中产生的氢气也同步输送至高炉，利用氢气冶炼进一步实现降碳。为保障钢铁100%清洁运输，晋南钢铁将进一步在氢能重卡和加氢站方面加大布局。

上海氢晨新能源科技有限公司董事长易培云:

氢能发展呈现“大、小、低”特征

在氢能发展上,山西可能会率先蹚出一种模式,将成本做到全国最低,完全实现商业化。

近期,整个氢能行业的技术飞速进步,可以用“大、小、低”三个关键字来形容。大,指功率越做越大。在行业发展早期,一个电堆的功率只有 23 千瓦,2019 年可以做到 100 千瓦,2021 年底达到 230 千瓦,今年 8 月底已经可以做到 300 千瓦;小,指体积越来越小。同功率下体积越来越小、同体积下功率越来越大,这就是技术的进步;低,指成本越来越低。行业发展早期,电堆的成本约为 2 万元/千瓦,2019 年达到 1 万元/千瓦左右,现在这一成本已低于 2000 元/千瓦。

空气产品公司氢能中国区总经理胡华利:

国际合作促氢能规模化发展

空气产品公司已在氢能规模化发展方面有所实践,并计划在 2030 年实现 1/3 的碳减排,2050 年做到零碳排放。目前,公司正在全球范围内实施大规模蓝氢和绿氢项目:在沙特的绿氢项目日产氢 650 吨,每年可减少碳排放 500 万吨;在美国的蓝氢项目日产氢 1750 吨,每年可实现碳捕集 300 万吨。

针对应对气候变化、低碳和可持续发展问题,空气产品公司制定了氢能源战略、低碳大项目战略和碳捕集战略三大战略。通过三大战略的落地,可有效减少碳排放。同时,公司还在全球范围内推进低碳氢和零碳氢的投资,并在不断的实践中发现,当前氢能运用领域的主要挑战是如何降本。目前,我们的做法是引入国际领先的液氢生产技术,同时将运输距离从 100-200 公里扩展至 500-1000 公里,有效降低成本。

融伍国际投资集团董事长伍礼平:

期待资本领域与氢能产业加快融合

作为资本方,在对全球多个国家考察的过程中,我们发现日本将各种气体能源都发展出了相对完备的产业链,更能融洽地让资本市场进入产业链。融伍资本在山西有 10 年的产业布局,在氢能领域,我们也在持续关注珠三角、长三角、京津冀等氢能应用较好的地区。

资本投资是投资未来,要将资金赋能企业,促进产业的资本化,这样会使各地的产业链优化延长。从资本角度出发,我们希望与产业实现深度融合,创造更高价值。

李丽旻 仲蕊 杨晓冉 杨梓 姚美娇/整理 中国能源报 2022-09-05

走进美锦能源 解码氢能发展（总编辑对话）

几乎看不到工人、看不到产品、闻不到异味。置身于山西美锦能源股份有限公司（以下简称“美锦能源”）太原清徐厂区,很难想象这是一家以焦化产品为主、已有 40 年历史的传统能源企业。

如今,美锦能源的氢能产业发展势头正劲,引人关注。短短 6 年,它从一家传统能源企业变身为现代化的能源企业,且成为行业翘楚。它成功转型的奥秘何在?

9 月 3 日,中国能源汽车传播集团党委书记、董事长、总编辑兼中国能源报总编辑谭介辉走进美锦能源,与美锦能源集团董事局主席姚俊良围绕氢能产业发展等话题做了一番对话。让我们来听听这位浸润焦化产业 40 年的掌门人怎么说。

立足传统优势

跃上热点风口

谭介辉:山西是能源革命综合改革试点,作为传统能源与新能源同步发展的企业,美锦能源是如何在发展中践行能源革命的?

姚俊良：能源革命为新时代我国能源高质量发展指明了方向、开辟了道路。山西是国家能源革命的排头兵，肩负着国家能源产业转型升级的重大使命，这也是推动美锦能源坚定转型升级的重要因素。

美锦能源以前主要的业务是焦化，从卖煤、洗选、物流到加工焦化，企业竞争实力位居山西前列。我们启动氢能产业发展规划，就是以实际行动践行能源革命。2017年，公司正式启动氢能产业，目前已完成第一个五年计划，形成了完整的氢能产业链布局，建成了覆盖全国主要氢能发展城市的氢能供应体系。

谭介辉：美锦能源深耕焦化产业多年，成就非凡。作为一家传统能源企业，转型很不容易，美锦能源是基于怎样的考虑选择将氢能产业作为转型升级的新方向？有哪些优势？

姚俊良：美锦能源从1981年成立至今已经40多年了，拥有焦化产能715万吨/年，煤炭产能630万吨/年，是全国最大的独立商品焦和炼焦煤生产商之一。我们赶上了一个好时代。习近平总书记5年3次考察山西，勉励山西在高质量发展上不断取得新突破。我们在省委、省政府的直接指挥下，投巨资对传统能源进行转型升级。能源行业走向清洁低碳、煤炭行业整合加速和我们自身发展的需要，几重因素促使我们下定决心蹚出一条转型升级的新路来。这些年，我们一直在尝试传统能源与清洁能源的协同发展。

可是，怎么蹚出新路呢？当时有几个方向，一是做甲醇，二是做天然气。我们研究发现，这两种物质都不能实现真正的零排放，而氢能是最具发展潜力的清洁能源之一，对推动能源转型、保障国家能源安全、促进全球经济可持续发展具有重要意义。中国的国情就是富煤、贫油、少气，而且氢资源的获取相对容易得多，因为有绿氢、蓝氢、生物氢，石化、焦化、煤层气也可以转化为氢气。

对我们来说，发展氢能有着先天的优势，焦化业务的副产物--焦炉气中工业副产氢的占比高达50%-55%，通过提纯能够满足低成本制氢的需求；而且，焦炉煤气具有大规模、低成本、高效率的制氢优势。所以，早在2016年，我们就坚定地把氢能作为转型升级的重要突破口。

当时，氢能产业刚刚兴起。可以说，选择氢能是公司发展的一个里程碑，也是一个新起点。刚起步时并不容易，对氢能市场还缺乏认知。这几年，我们通过投资项目、设立公司、建立产业园等方式闯出了一片新天地，架构起氢能产业的全产业链：上游搭建氢气制储运加用产业链；中游搭建从膜电极-燃料电池电堆及系统-整车制造的核心装备产业链；下游推进六大区域发展战略，即粤港澳大湾区、长三角、京津冀、环渤海、能源金三角、中部地区。

把先天优势

做成持续优势

谭介辉：应当说，虽然时间短，但是美锦能源在氢能业务方面交出了一份转型升级的优秀答卷，请您具体谈谈目前公司氢能发展的最新进展？又是怎样一步步成为行业排头兵的？

姚俊良：方向定了，就坚持走下去。六年多的摸爬滚打，确实实见成效了。现在，我们从制氢到储、运、加、用，形成了相对完整的产业链闭环，可以说是氢能全产业链布局的头部企业。

首先，氢来源更多元化了。一部分是从天然气或焦化产品中提取，一部分是就地取材，还有些是来自周边地区。按公司现有715万吨/年焦炭产能来计算，可以从焦炉煤气中提取氢气6.4万吨/年，能满足24000台中型卡车或18000台8.6米公交车一年的用量。我们也在与石化企业加强合作，拓展氢能的来源。

第二，加氢站数量是衡量产业发展的重要参考指标。目前，国内运营和在建的数量比较少，而且主要分布在长三角、珠三角和京津冀地区，配套设备也处于示范阶段。我们在全国内投建了十几座加氢站和氢能产业园，几千辆氢能公交车和400多辆氢能重卡每天都在路上跑。

第三，我们在北京、上海、河北、山西、内蒙古、宁夏等地区积极开展燃料电池汽车示范项目，形成“产业链+区域+综合能源供应体系”的多维格局，是目前国内少数具备实际量产能力以及运营调试经验的氢能源整车制造公司。我们与国内外多家氢燃料电池技术企业、研究机构保持紧密的合作关系，车型覆盖公路客车、旅游客车等。

随着市场需求的扩大和各地氢能产业园的建成，我们还会投建更多的加氢站，形成覆盖全国氢能发展城市的氢能供应体系。

谭介辉：现在，氢能是热点赛道，很多企业都已经涉足，美锦能源对氢能有什么进一步的发展规划？

姚俊良：我们最早做氢能的时候，当时很多人不理解，但随着产业发展壮大，大家都重视起来了。我们也做好了中长期的规划，在上一个五年基础上，2022年，公司氢能规划战略全面升级为“五个一”的战略规划。一点（整车制造）、一线（燃料电池上下游产业链）、一网（综合能源供应网络）、一平台（碳资产、大数据管理运营平台）、一中心（氢能汽车运营中心）。

谭介辉：人才是企业发展的命脉，美锦能源拓展氢能发展业务，从传统能源企业升级到综合能源服务企业，人才必定发挥了关键作用，在人才的吸引、使用、储备等方面，美锦能源主要采取了哪些措施？

姚俊良：我们始终坚持“人才引领发展”的发展理念，加大对人力资本的投入和对关键人才的重点引进，推动高素质人才队伍建设。美锦能源是上市公司，我们愿意与大家共享发展成果。

为发展氢能，我们甚至从世界范围内引进高端科技人才。2022年，公司聘任叶思宇院士、张久俊两位业界领军人物为美锦能源首席科学家。事实证明，通过对高端技术人才的引进和激励，经过这几年的发展，我们的有些产品成本比一些国际化公司下降超过30%，产品种类也在增多，质量也比较稳定。

谭介辉：走进美锦能源几乎看不到工人、闻不到异味、看不到产品，我们看到的是一座现代化的能源企业，美锦能源在推动绿色发展方面主要采取了哪些举措？

姚俊良：虽然焦化业务是我们的主营业务，但我们很早就有了环保意识。从上世纪90年代开始，我们就尽可能地减少排放，而且循环利用工业排放物。比如，把焦炉尾气用于发电、轧钢热源发电、煤矸石等劣质煤发电、干熄焦发电、生产高压蒸汽。我们用焦炉尾气生产替代进口的乙二醇、液化天然气，实现了氢气到能源的综合利用。在焦化煤气的处理上，我们把煤气送到太原、清徐、交城、阳曲等地，方便老百姓。我们把能源变成产品，变为城市基础设施的重要部分，对老百姓来说，既有经济效益也有实用效益。

“要用就用最好”，这是我们的发展理念。最好的设备、最先进的技术、最优秀的人才，这对长远发展来说肯定是有益的。2017年，公司与加拿大工程院技术团队共同创建鸿基创能，研发制造出高性能、长寿命的燃料电池膜电极，解决了氢能发展的“卡脖子”问题，产品寿命长达50-60年，一致性、良品率都达到了国际一流水平，占据国内膜电极50%以上的市场份额，公司成为该领域自主研发和产业化、规模化、工程化的领军企业。

谭介辉：美锦能源提出了2040年实现碳中和的目标，比国家提出的2060年整整提前了20年，请问美锦能源的底气来自哪里，将如何做到？

姚俊良：我们虽然出身于传统煤化工企业，但积极践行国家“双碳”目标，立志起到引领作用。所以，我们完全有信心实现这一目标。2022年1月，我们发布了碳中和路线图，设定2020年为碳中和规划的基准年，温室气体排放量为203万吨，主要来自生产过程中的碳排放。我们预计将于2026年实现碳达峰，预计总排放量为469万吨，并承诺2040年实现碳中和，力争成为行业率先实现碳中和的企业。

为实现上述目标，我们想了很多办法。首先，成立了专业的碳资产运营公司，全面管理公司碳排放，对公司的排放量和碳中和量进行摸底排查，并成为上海环境能源交易所的成员。其次，我们的氢能发展战略也是实现碳中和目标的重要措施。此外，我们还增加了风电、光伏、水电等新能源的业务比重。

多方合力

助推氢能产业大发展

谭介辉：目前，公司制氢还是多采用焦化气，对于绿氢，美锦能源有着什么样的考虑？

姚俊良：绿氢是指利用可再生能源分解水得到的氢气。从灰氢过渡到蓝氢，再到最终实现绿氢，代表了氢能低碳化、无碳化的发展趋势。除灰氢外，我们参股了北京环宇京辉京城气体科技有限公司，目前拥有包括 800 立方米/小时天然气制氢装置(蓝氢)、500 立方米/小时水电解制氢装置(绿氢)。我们一直都在密切关注绿氢的发展，还在和一些企业洽谈绿电制绿氢的项目，已经与国家能源集团、北京能源等央国企合作，通过优势互补，整合资源，推动绿氢的发展。

谭介辉：目前氢能产业的发展还有哪些瓶颈需要打破？作为行业的引领者，您有什么建议？

姚俊良：根据我国的资源禀赋情况、“双碳”发展目标以及全球低碳化发展趋势，石油、天然气、电力这些传统能源消费量在慢慢减少，新能源和可再生能源正逐步上升。美锦能源做了 40 年的传统能源，氢能可以说是能源革命的一种重要载体，应用场景广泛，可以制冷、制热，涵盖生活的很多领域，但发展中也面临着一些问题：

首先，要给制造、运输、储运、行业管理等氢能发展相关各个环节“松绑”。目前，氢能依然被列为危化品，对于氢能的储运环节有一定的影响，要让氢能产业更好地发展，建议将其从危化品中删除，鼓励其发展。

第二，中国作为世界第一大产氢国，氢能产业处于商业化前期，目前很难通过规模化生产降低制氢成本。建议从政策层面加大行业在发展初期的支持力度，降低各环节的成本。

举个例子，1 台 49 吨的氢能重卡价格大概在 160 万元，就算减去各种补贴，也比同样规格的燃油重卡高出二三十万元。所以，氢能汽车的市场竞争力还不强，但氢能重卡排放很清洁，基本无污染，排出来的水甚至可以喝，一辆氢燃料电池重卡按 1 年行驶 10 万公里计算，可以少排放 120 吨碳。长远来看，加氢要比加油便宜。所以，应该给予一定时期内的补贴。

第三，拓展氢能应用场景。氢燃料电池商用车只是氢能的一个应用领域，提升空间还很大。氢能产业是一项系统工程，需要聚焦各方的力量，充分激活产业优势，让行业实现可持续发展。

一个产业的发展不能只靠一家企业或者几家企业，众人拾柴火焰高，氢能产业要想实现持续稳定发展，必须要大家一起携起手来，共同努力。

美锦能源公司简介

山西美锦能源股份有限公司是全国最大的独立商品焦和炼焦煤生产商之一，是氢能全产业链布局的头部企业，是能源行业率先转型升级的革新者。

1981 年，美锦第一代创业者在清徐起步。历经 40 年，三代人励精图治，与国家、区域经济发展同频共振。多年来，母公司美锦集团是山西省循环经济试点企业、山西省安排就业和纳税大户、中国民企 500 强。美锦能源于 2007 年借壳上市，2015 年完成重大资产重组，目前拥有焦化产能 715 万吨/年，煤炭产能 630 万吨/年，已形成“煤-焦-气-化”完整产业链，被评为中国主板上市公司 100 强，高工氢电 2022 氢能产业榜 30 强，福布斯发布的 2021、2022 中国最具创新力企业榜 50 强。

本报记者 吴莉 姚金楠 中国能源报 2022-09-12

钢铁企业谋求以氢代碳

今年以来，我国钢铁行业“双碳”目标进一步明确。2 月，工信部、国家发改委、生态环境部联合印发了《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》，提出到 2025 年，氢冶金、低碳冶金等先进工艺技术取得突破性进展。据中钢协透露，《钢铁行业碳达峰及降碳行动方案》正在编制，在政策推动下，多家钢铁企业开始探索低碳冶金路径。

有业内人士提出，在氢能行业尚处于起步阶段的背景下，如何在走上绿色钢铁道路的同时，解决技术、工艺和成本难题，将持续考验整个行业。

氢冶金技术是重要方向

随着“双碳”目标深入推进，钢铁企业降碳减排需求日渐迫切。记者了解到，原料或燃料替代是从源头减排的重要措施之一，氢冶金技术利用氢作为还原剂代替碳还原，减少长流程炼钢二氧化碳排

放，已成为钢铁企业低碳转型的重要方向。

2021年初，中国宝武钢铁集团有限公司（以下简称“中国宝武”）在国内钢铁行业率先发布了实现碳达峰碳中和目标时间表，于今年内发布低碳冶金路线图，提出到2023年力争实现碳达峰，2025年具备减碳30%的工艺技术能力，2035年力争减碳30%，2050年力争实现碳中和。为充分践行低碳行动、探索氢冶金技术，今年2月，中国宝武湛江钢铁零碳示范工厂百万吨级氢基竖炉开工建设。该项目是国内首套百万吨级氢基竖炉，也是首套集成氢气和焦炉煤气进行工业化生产的直接还原生产线。

除中国宝武外，河钢集团、日照钢铁、中晋太行等钢铁企业从2020年起就开启氢冶金技术示范项目，探索更加节能、绿色的低碳冶金技术。“钢铁是氢能利用的重要环节。作为绿色清洁的工业原料，氢能将广泛应用于钢铁、化工、石化等行业，替代煤炭、石油等化石能源，全球钢铁行业都在积极开展氢能冶金实践。氢能利用有望助推包括钢铁行业在内的工业部门实现深度脱碳。”冶金工业规划研究院副总工程师郜学表示。

应用经验尚在累积

需要注意的是，由于氢能产业尚处于起步阶段，绿氢经济性、储运等环节的技术有待攻关，基于此，氢与冶炼的结合在工艺流程、技术应用等方面仍待进一步研究探索。

郜学指出，对于高炉富氢冶炼技术，国内外均处于起步研究阶段，喷吹氢气对高炉热制度、氢气利用率、节碳效果的影响仍待研究。经测算，目前采用富氢高炉炼铁的成本仍高于传统高炉，绿氢冶炼尚不具备经济性。“在装备方面，喷吹装置的安全稳定运行、喷吹装备的设计，均需要大量工业试验进行摸索才能解决，尚未形成可靠的技术及装备。对于全氢大型竖炉直接还原技术，国内外均处于研究阶段，由于纯氢在竖炉内反应热力学和动力学完全发生变化，对氢气利用率、反应温度、压力、装备产能利用率均有影响，其工艺技术参数、装备设计均需长期探索和研究。”

此外，氢冶金工艺的市场需求也亟待进一步挖掘。郜学介绍，富氢竖炉直接还原项目产品为直接还原铁，为电炉冶炼优特钢的优质原料，但我国电炉钢占比低，仅占10%，且与高炉生铁相比，直接还原铁成本较高，为控制生产成本，国内电炉钢企业多以废钢、热铁水、生铁块为原料冶炼，对直接还原铁需求不足。

推进产学研深度融合

除聚焦绿氢炼钢外，钢铁企业还可有更多作为。荣成新能（天津）氢能科技有限公司总经理刘志军称，为实现氢冶金的突破性技术应用与培育，除冶炼这一环节外，还应结合实际场景应用、校企合作研究等进行多方面共同推进。“以荣程集团为例，在探索氢冶金高炉、氢能竖炉冶炼技术研发与示范等过程中，通过实验，优化、固化工艺流程和工艺参数，总结操作经验，并形成理论-工艺-操作完整的氢冶金行业标准，打造氢能运输示范应用场景，形成产业商业应用闭环。同时，依托创新实践基地、企业技术中心等组织机构，形成人才培训基地，为全国氢冶金发展培养和输送各类型人才。”

郜学建议，应从制氢、储氢、运氢、用氢等全产业链角度系统推进氢能利用，特别是结合我国钢铁生产实际应用场景，推进产学研用金深度融合。“氢能冶炼减污降碳效果显著，是钢铁行业实现大规模脱碳的重要途径，但现阶段相关工艺成本仍远高于传统生产工艺。对此，应充分发挥市场化机制在技术创新等领域的作用，进一步优化金融和人才等资源优化配置。”

此外，注重强化国际合作也尤为关键。郜学强调，在国际合作过程中应聚焦具体突破环节，如氢能炼铁技术稳定高效运行、储氢等；在理念、技术、路径及管理方法等方面强化国际交流，深化技术、科研等领域的深度合作。

本报记者 仲蕊 中国能源报 2022-09-05

全国性氢交易平台正在酝酿

近日，上海市发改委发布的《关于支持中国（上海）自由贸易试验区临港新片区氢能产业高质量发展的若干政策》（以下简称《若干政策》）提出，探索建设氢交易平台，支持国内氢能龙头企业、碳交易专业平台机构等在临港新片区联合设立统一、高效的氢能交易平台。

业内认为，在加快发展有规模有效益的氢能产业过程中，需要将系统观念贯穿“双碳”工作全过程，发挥碳市场价格引导作用，推动氢能与其深度融合，以实现高质量发展。在此背景下，全国性氢交易所建设迎来机遇期，国内氢交易市场正在酝酿。

上海基础优势显著

《若干政策》指出，上海将研究完善相关政策措施、标准、方法学，探索氢交易及绿氢交易、价格指数、溯源认证、氢储能等参与电力市场和氢能碳减排的市场化交易机制，推动清洁氢产生的减排量纳入自愿碳减排市场交易，逐步探索建设全国性氢交易所。

记者注意到，今年7月16日，全国碳排放权交易市场正式启动1周年之际，上海电力就已联合上海环境能源交易所、北京国氢中联氢能科技研究院和上海临港氢能产业发展有限公司举行了共建上海氢交易所合作协议云上签约仪式。根据协议，未来上述4方将发挥资源互补优势，共同参与上海氢交易所的建设。

“上海是全国乃至国际重要的金融交易中心，是多种大宗商品以及碳排放权的主要交易地。选择上海作为全国性氢交易所，有利于借助上海金融交易基础优势，增强氢能交易的影响力。”厦门大学经济学院教授孙传旺表示。

江苏国富氢能技术装备股份有限公司战略总监魏蔚认为，上海是第一批进入燃料电池汽车示范城市群的城市，也是全国氢能产业发展的高地，拥有良好的化工和能源基础，同时也是我国的金融中心。因此，无论是从氢能产业高质量发展还是金融交易平台建设角度看，上海的资源禀赋条件都极具优势。因此，《若干政策》中提到的评估方法、价格指数、交易规则等，上海都有望走在全国前列。

助力实现降碳目标

探索建设全国性氢交易所，背后的需求导向不容忽视。发展氢能产业，推进我国能源体系加快向绿色低碳方向转型，已成为实现“双碳”目标的重要途径之一。

孙传旺认为，氢交易的本质包括商品交易属性和气候金融属性。“氢能本身具有一定的实用性和广泛的使用场景，具备商品交付与价格发现的功能；同时，氢交易对于应对气候变化和低碳减排具有重要意义，有利于通过金融交易手段助力我国‘双碳’目标的实现。”

“氢能加入交易市场将对氢能产业带来三重利好。首先，有利于增强氢能产业的标准化和规范化，健全氢能产业标准体系；同时，有利于通过金融交易体现氢能价值，促进氢能供应和多场景应用发展；最后，有利于推动氢能技术创新，拓宽氢能产业融资渠道，支撑氢能产业规模化和高质量发展。”孙传旺表示。

“如今，全国碳交易市场已启动1年，未来，更多传统化石能源制氢相关行业将被纳入全国碳交易市场，这将推动制氢企业更加关注可再生能源制氢，倒逼企业向清洁制氢工艺转变。”魏蔚指出，建立氢交易所，推动清洁氢产生的减排量纳入碳减排市场交易中，有利于进一步降低绿氢成本，提升氢能市场竞争力，加快氢能产业市场化进程。

标准体系待完善

受访人士指出，全国性氢交所的设立对于氢能产业而言是重大利好，但现阶段，我国碳交易市场及氢能产业均处于发展的初级阶段，还需完善相关标准体系，进一步提升氢能利用的经济性。

“在探索建设全国性氢交易所过程中，要加快制定氢交易的相关标准，规范氢能的交易模式、交割方式、交易主体、准入门槛等，推动氢交易市场健康有序发展。”孙传旺指出，需要注意的是，基于氢的金融属性，加强氢交易的金融风险防控，让市场价格充分、合理地反映氢能价值是重点。长

远来看，要逐步推动氢交易、电力交易和碳交易联动，更加有效地发挥市场机制在低碳转型过程中的调节与优化作用。

为更好地抓住全国性氢交易所的建设机遇，氢能产业还需更多突破。魏蔚表示，虽然氢交易市场前景广阔，但目前我国氢能产业尚处于发展初期，关键零部件及核心材料等与国外先进技术仍有差距，还需在成本、市场、应用场景等方面持续攻坚。“此外，碳交易市场在我国也刚刚起步，目前碳交易价格偏低，在国际上缺乏权威性。为进一步与国际接轨，应在持续探索交易机制、完善标准体系的同时，着力提升绿氢生产规模，不仅要满足我国绿氢需求，也要为未来的绿氢出口创造条件。”

本报记者 仲蕊 中国能源报 2022-09-12

河南：到 2025 年氢能产业总产值突破 1000 亿元

本报讯 近日，河南省人民政府办公厅印发《河南省氢能产业发展中长期规划(2022—2035 年)》、《郑汴洛濮氢走廊规划建设工作方案》(以下简称《方案》)。《方案》提出，到 2025 年，氢能产业关键技术和设备制造领域取得突破，产业链基本完备，产业链相关企业达到 100 家以上，氢能产业年产值突破 1000 亿元。

《方案》明确，发挥基础设施引领作用，适度超前布局建设一批加氢站。氢能应用领域不断拓展，交通领域氢能替代初具规模，推广各类氢燃料电池汽车 5000 辆以上，车用氢气供应能力达到 3 万吨/年，氢气终端售价降至 30 元/公斤以下，绿色低碳比例不断提高，建成 3—5 个绿氢示范项目。郑汴洛濮氢走廊基本建成，郑州燃料电池汽车城市群示范应用取得明显成效，初步建成氢能国家级先进制造业集群。

根据《方案》，到 2035 年，河南氢能产业规模扩大，质量效益全面提升，氢气制、储、运、加及氢燃料电池等关键技术自主创新能力基本形成，综合指标达到世界先进水平，培育一批具有自主知识产权的知名企业和品牌，氢能产业链优势更加明显。氢能供应网络不断完善，低成本绿氢供应比例进一步提高，液化储氢、管道输氢经济性优势进一步体现。

于璇 中国能源报 2022-09-12

氢能经济发展论坛发言摘编

中国氢能联盟常务副秘书长韩伟：

我国氢能产业正迈入新发展阶段

氢能作为清洁高效、安全可持续的新能源，已成为能源低碳发展和转型变革的重要方向。目前，氢能已正式纳入我国顶层战略，五部委已相继批复 5 个燃料电池汽车示范应用城市群，多个省份出台了氢能专项政策。氢能的应用正在展开，产业正在迈入新发展阶段。

山西省是我国能源大省，也是我国首个全省域能源革命综合改革试点省份。作为重要的能源和工业基地，山西氢能资源丰富、来源广泛，可再生能源装机量位居全国前列，在清洁低碳氢能供给上具有巨大潜力，在工业领域也有丰富的应用场景。

2018 年，中国氢能联盟正式成立。目前，联盟成员单位已经超过 150 家，在全产业链多个领域均实现引领化突破。中国氢能联盟正从五个方面积极推动中国氢能产业高质量发展：

一是智库能力建设。积极参与国家氢能产业规划和技术装备研究，发布了我国首个氢能产业白皮书，启动了氢能政研课题以及相关专刊。

二是数字基础能力建设。建成了我国首个氢能大数据系列平台。

三是质量基础能力建设。通过统一评价规范体系和建立合格的检测认证机构测试平台，提出基于国内技术水平和国际先进水平的技术指标引领。

四是绿色指标能力建设。建立我国首个“低碳氢、清洁氢、可再生氢标准及评价”，成功助力绿色

冬奥。

五是生态基础能力建设。搭建了国内外交流平台，获批氢能专项牵头单位，特别是近期主办了2022年氢能“专精特新”大赛，促进氢能和金融深度融合，加速推进相关工作。（卢奇秀/整理）

联合国开发计划署驻华代表处副代表乔展：

中国有能力推动绿氢领域的国际合作

当前，气候变化的影响已经波及全球。人类在面对重大挑战时，总会通过独创性的技术来实现目标。绿氢便是这样极具发展希望的技术。

2021年，全球有32个国家以及欧盟都对加快氢能发展表现出浓厚的兴趣，提出确保到2030年可提供价格合理、可再生和低碳的氢能。要实现这一愿景，未来8年，氢能领域需要显著的技术进步、有效的成本降低，并继续扩大基础设施的建设规模。这些都需要政府以及社会各界的大量投资。

要达成上述目标，需要以下三大行动：

第一，制氢需要同时保证绿色、经济。国际可再生能源署在2020年发布的研究报告中预测，绿氢成本的降幅可以高达85%左右。通过持续创新、知识共享、有力研发和可行的商业模式，氢气将变得更加廉价和高效。此外，有利的政策环境也至关重要。中国的资源禀赋优异，在推动绿氢降成本方面，具有独特优势。

第二，需要扩大绿氢解决方案的应用，使高排放企业实现脱碳。以交通运输行业为例，应率先在公交车和物流车上应用氢能技术。中国很多城市已经开始实施氢能交通与纯电动车的互补，这些经验可以在不同地区以及更多商用车上进行复制。同时，绿氢与电力的结合，可以助力实现百分之百的可再生能源消纳和零碳能源的供应。钢铁制造、合成氨、水泥生产等关键行业也必须与绿氢进行耦合，加快脱碳步伐。

第三，应尽快建立起氢能经济。从区域经济的角度出发，开发全面绿氢价值链，形成多种应用场景，将有助于实现成本控制，实现氢经济的指数级增长。对于特别依赖化石燃料和重工业的地区，则必须设计和实施一些政策和干预措施，确保公正和包容的低碳转型。

大规模部署绿氢解决方案需要时间，未来，要积极开展多样化示范项目。政府应引导和支持绿色和低碳氢能的发展，使之成为新的全球规范。

长期以来，中国绿氢产业的发展一直是联合国开发计划署关注的重点。中国有能力推动绿氢领域的国际合作。未来，联合国开发计划署将与中国携手，扩大绿氢使用，推动绿氢产业的发展壮大。

（李丽旻/整理）

山西鹏飞集团有限公司董事局主席郑鹏：

鹏飞集团发力氢能全产业链建设

山西省发展氢能产业，有四大优势：其一，资源丰富，山西共有1.4亿吨焦化产能，可用于制氢的副产焦炉煤气约280亿标方，全部用于制氢可年产氢气150万吨。其二，成本较低，利用焦炉副氢尾气制氢成本仅8元/公斤左右。其三，应用场景大，全国重卡保有量约700万辆，山西重卡保有量约45万辆，占全国的6.4%。其四，营商环境优，山西省委省政府高度重视氢能产业发展，将氢能产业遴选确定为省内首批十大重点产业链之一，从政策、资金各方面予以支持。

立足于政策鼓励和自身产业优势，鹏飞集团已成长为集煤、焦、LNG、甲醇、液氨、高纯氢及5G智能、公铁联运、文旅服务等协同发展的数智化、循环化、绿色化的民营企业。拥有煤炭产能2000万吨、原煤洗选产能2700万吨、焦化产能376万吨、甲醇产能60万吨、LNG产能4亿立方、合成氨产能10万吨、铁路发运能力1000万吨。

鹏飞集团拟投资780亿元，布局全球规模最大、产业链最全、工艺路线及装备最先进的鹏湾氢港氢能产业园，打造集制、储、运、加、用、研及装备制造为一体的现代产业体系。规划建设20万吨焦炉尾气制氢，500万千瓦风电和光伏发电，10万吨光伏发电制氢，10万吨液体储氢及液氢充装

站，8万吨有机液体储氢装置，50座加氢综合能源站，30万辆/年氢燃料电池汽车、3万辆/年氢燃料电池工程机械，以及配套电堆、动力系统、供氢系统、锂电池等。全部建成后，年产值可达1800亿元。

截至目前，鹏飞集团对氢能的各项规划已全面铺开，重点项目正有序推进。

制氢方面，一期2万吨/年的焦炉尾气制高纯氢项目已于7月6日正式投产。可再生能源发电制氢储能方面，报批50万千瓦风力发电项目；拟引进电解制氢设备，利用干熄焦余热发电、光伏发电、风力发电电解制氢储能。

加氢方面，2022年，计划在吕梁市范围内建设14座加氢综合站，孝义4座已开工、3座已建成，10座正在与上海申能、中石油山西公司、山西交控集团积极推进。

用氢方面，拟投资74亿元，成立全球最大的“万辆氢能重卡物流园”，现已委托旗下东风超龙生产氢燃料电池重卡100辆、通勤大巴5辆、接待中巴5辆，预计今年10月投入运营。

装备制造方面，启动30万辆/年的氢燃料电池汽车制造项目，与徐工集团、太重集团合作3万辆/年的氢燃料电池工程机械研发制造项目，以及与上海氢晨、上海鲲华、浙江蓝能分别成立合资公司，配套电堆、动力系统、供氢系统研发制造项目，已于7月21日正式开工。

研发方面，与上海交大共同成立氢能源汽车先进制造联合实验室，为鹏飞智创提供汽车、工程机械及核心零部件的设计研发；与上海氢晨、上海鲲华、浙江蓝能、徐工集团、太重集团联合成立氢能产业协同创新中心，共同开展氢能全产业链的产学研用创新服务；正在筹备并申报鹏湾氢港产业园氢能产业中试基地；由山西省发改委牵头组织，鹏飞集团推动发起，正在筹备成立山西省氢能产业联盟。

鹏飞集团正积极致力于在山西省构建氢能制、储、运、加、用、研及装备制造全产业链，加快推进现代氢能产业体系，全力打造氢能供应之港、技术研发之港、装备制造之港。鹏飞集团愿携手业界同仁，为建设北方氢能产业基地，推动山西省全方位高质量发展注入强劲动力。（仲蕊/整理）

GE 燃气发电服务中国区总经理许欣：

燃机100%烧氢可达零排放

电力行业碳排放占全球碳排放总量的41%。在不应用碳捕捉技术的情况下，煤电产生的碳排放依然较高。短期内，燃气发电可以作为煤电的有效替代以及可再生能源发电的补充，这一点在欧美国家得到了稳步验证。

中国是全球有望率先实行绿氢发电的国家之一。中国可再生能源的发展规模和高度竞争的市场环境在全球无出其右。中国完全有能力实现零碳排放。

在西北地区，大量可再生能源产生有成本竞争力的电能用于制氢。同时，在西北地区这一应用场景下，要充分考虑水回收问题。

负荷中心需要稳定的支撑电源，目前，煤电正在发挥这样的作用。若在部分场景下，将煤电替换成气电，同时燃机采用氢能作为燃料，可以达到有效减排作用。

目前，燃机烧高氢已是一项成熟技术。GE在中国就拥有20台燃机燃烧高含氢量的工业流程气体。成熟的技术、大量的用户以及不断发展的制氢工业可以实现很好地结合。（杨梓/整理）

美国查特全球氢能和碳捕捉业务副总裁 Larson Reid：

希望为中国氢能发展作出贡献

查特是一家提供低温设备的全球制造商，公司拥有5000多名员工，并且在世界多地都建立了工厂和办公室。

查特为整个氢能供应链提供不同产品和有效的解决方案。储氢方面，查特有数千立方米的储氢罐，性能优势突出。运输方面，查特拥有多种液化类型和标准的生产工艺，将气态氢转化为液体，更加有效地储存和运输，并针对公路、铁路、水运等不同运输方式进行优化，达到最高荷载和最优经济运行距离。

当前，查特产品的每个环节都在快速优化，以适应更快的发展形势。希望查特在未来为中国氢能发展作出贡献。（卢奇秀/整理）

山西省工信厅党组书记、厅长武宏文：

把山西打造成全国氢能产业高地

氢能是人类的终极能源，对构建清洁低碳安全高效的能源体系、实现“双碳”目标意义重大。

国务院碳达峰行动方案中提出，要加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。国家发展改革委、国家能源局氢能产业发展中长期规划中，明确定位氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，是构建绿色低碳产业体系、打造产业转型升级的新增长点。工信部“十四五”工业绿色发展规划提出，要加快氢能技术创新和基础设施建设，推动氢能多元利用。

山西是以煤炭、焦炭资源为主的能源大省，特别是焦炭的产量、外调量、出口量均居全国第一。大力推进煤、焦行业的清洁高效利用，是工业企业、行业协会、地方各级共同肩负的责任。

山西省第十二次党代会明确提出了要有序推进氢能、甲醇、地热能、生物质能发展的战略举措。省委省政府关于《山西能源革命综合改革试点行动方案》和《山西能源革命综合改革试点 2022 年行动计划》中，明确提出由省工信厅牵头推进氢能产业的发展，要发挥焦炉煤气制氢低成本优势，统筹推进“制储运加用”全链条产业的发展，打造全国氢能产业发展的高地。

山西省工信厅按照省委省政府部署，积极抢抓能源革命综合改革试点的机遇，把发展氢能对山西煤炭清洁高效利用、打造能源多元化发展格局、构建现代能源体系，作为推进能源革命综合改革试点的重大任务和战略选择，把氢能产业确定为全省首批 10 大重点产业链，依托产业优势，紧扣“双碳”目标，抢占未来先机，干在前、走在先。

目前，美锦能源、晋南钢铁、鹏飞集团等链主企业，已牵引带动氢能产业链链上企业由 22 家延伸发展到 30 家，发展势头强劲。山西全省上下正在为把山西建成全国氢能产业发展高地而努力拼搏。（姚美娇/整理）

国际能源署能源技术政策部主任 Timur Gül：

氢能将在近零能耗转化中发挥重要作用

中国是目前世界上最大的氢能生产国和消费国。当前，中国正在同世界上许多国家一道，将氢能作为重要载体，谋求能源的转型发展。到 2030 年，全球对氢能的相关投资将高达 1600 亿美元，氢能将在近零能耗转化中发挥重要作用。

无论对于中国还是全球，氢能利用都是脱碳的重要方向。而当前只有不到 1% 的氢能由清洁技术生产。为了发挥氢能的作用，必须改变现有氢能生产方式。现在，全球范围内，电解水制氢的产能尚不足 1000 兆瓦，需要不断发展这一技术，才能达到 2050 年实现近零排放的目标。值得欣喜的是，生产低碳氢的项目数量正在以惊人的速度增长，如果现有规划项目都能在 2030 年前投运，全球电解水制氢容量有望突破 1000 兆瓦。希望项目涉及的各相关方采取更大胆的行动帮助项目落地。

中国是全球清洁能源发展的重要参与者，可以通过分享政策、计划和项目等经验，在国际合作中发挥更重要的作用。这有助于加快氢能和燃料电池技术进步，并降低生产和使用低排放氢能的成本，让包括中国在内的所有国家都能够更快获取氢能。（杨沐岩/整理）

上海重塑能源集团股份有限公司董事长林琦：

第三代燃料电池产品蓄势待发

山西具有先天的氢能资源优势，焦炭副产品、焦炉煤气都对氢能发展提供了良好的基础。同时，山西也有成熟的制氢技术，应用场景非常广阔。在宏观政策的指导下，山西省必将走出具有省情特色的氢能发展路径，打造全国氢能发展高地。

近日，晋南钢铁集团首批 300 辆氢能重卡投入运营，目前成为年内全国规模最大的项目。这一

项目搭载了重塑集团 130kW 燃料电池系统，这是重塑集团在山西的重要应用落地，为公司在全球范围内的业务覆盖增加了关键一笔。

通过技术的提升和设计的优化，重塑集团产品保障了燃料电池汽车的经济性和可靠性，实现了加氢快、低噪音、低氢耗、零排放的显著优势。

重塑集团通过自主创新和技术迭代，打造出了技术领先的燃料电池产品，实现了关键零部件的自主开发和规模化应用。在全球范围内，重塑集团拥有专业化的研究团队，在上海和温哥华设有研发中心，研发人员占公司总人数超过 30%。目前，重塑集团在山西、上海、江苏、浙江、广东等地都布局了规模化的制造基地，打造了完整的制造体系。

在研发和生产上，重塑集团持续投入，确保不断打磨精英产品，保持行业技术领先，推动燃料电池汽车向经济性能好的方向迈进，让用户用得起、用得好、用得久。今年，重塑集团将发布第三代燃料电池产品，将会有更加出色的表现，为全球用户创造更大价值。（李丽旻/整理）

中国石油和化学工业联合会氢能产业专业委员会会长李永亮：

石化化工将成为氢能发展有力支撑

在能源转型的过程中，氢能将扮演非常重要的角色。中国多地已陆续发布了氢能相关规划，比如，山西省发布的《山西省氢能产业发展中长期规划（2022-2035 年）》，为氢能在山西省的发展谋划了广阔的蓝图。

石化化工行业是氢最大的生产者，也是目前最大的氢使用者。围绕氢能这个载体，电、热、气等场景都与氢有很多交叉应用之处。而在“后油气”时代，石化化工行业本身也需要扩展相关版图。

从全产业链来讲，石化与氢密切相关。目前，氢能产业的发展还存在很多问题，经济性有待提高，相关技术的经济指标还需要提升。为推动能源转型，石化化工行业有四大定位：氢能资源生产者、基础设施共享者、绿氢化工的引领者和核心材料的开拓者。

山西省有非常丰富的焦化副产氢资源，以及大量的丙烷脱氢工业，氢气生产规模巨大，且相对集中于单个企业。为此，石化化工企业能够成为氢气供应方。石化化工行业中的储运基础设施可以向氢气方向发展，同时也能够参与到加氢站的建设，从而实现共享基础设施。在绿氢化工方面，石化化工行业有大量的加氢场景，可以考虑使用可再生能源制氢，推动相关研究工作。石化化工行业也正推进氢能相关核心材料的研发和生产。

在此，建议石化化工行业与碳达峰碳中和目标充分结合，因地制宜开发副产氢的相关资源，降低现阶段氢能的成本，同时与二氧化碳、绿氢等领域相结合，合理布局。（李丽旻/整理）

中国能源报 2022-09-05

杨巨才：山西氢能产业发展综合指数位列全国第二

2022 年太原能源低碳发展论坛期间，吕梁市人民政府副市长杨巨才发布《氢能发展指数》。山西省氢能产业发展指数共分为五个分项指数和一个综合指数。

以下为部分文字实录

在五个分项指数方面：

一、氢能资源指数

2021 年山西焦化产量近亿吨，可副产氢气约 193 万吨；此外，山西风电、光伏装机快速增长，双双进入千万千瓦级装机行列，为绿氢生产创造巨大优势。截至 2022 年上半年，山西省氢能资源指数 615.02，超过全国平均水平 515 个百分点，在全国主要氢能产区中位列第一。

二、加氢站建设指数

截至 2022 年上半年，山西投产运营加氢站 15 座，高于全国平均水平，在全国主要氢能发展地区中位列第三。

三、燃料电池汽车推广指数

截至 2022 年上半年，山西已推广燃料电池汽车 694 辆，高于 310 辆的全国平均水平。氢燃料指数 223.80，在全国主要氢发展地区中位列第五。

四、政策力度指数

截至 2022 年上半年，山西出台氢能产业发展支持类政策 10 项，政策力度指数 123.46，位列全国第三。

五、燃料电池汽车产业链发展指数

截至 2022 年上半年，山西燃料电池汽车企业数量已达 8 家，燃料电池汽车产业链发展指数 260.87，在全国主要氢能发展地区中位列第四。

氢能产业发展综合指数方面：

氢能产业的应用及发展，最重要的是氢能资源禀赋和燃料电池产业建设。山西氢能产业发展综合指数 335.23，高于全国水平，在全国主要氢能发展地区中位列第二。

吕梁市作为山西省重要的能源发展基地，拥有全省最多工业氢产品资源，综合五项指标，吕梁氢能发展综合指数 324.15，位列全省第一。

杨沐岩/整理 中国能源网 2022-09-05

李永亮：石化化工将成为氢能发展有力支撑

2022 年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。中国石油和化学工业联合会氢能产业专业委员会秘书长李永亮作主旨演讲。

以下为发言内容整理

在能源转型的过程中氢能将扮演非常重要的角色。中国多地已陆续发布了氢能相关规划，比如山西省发布的《山西省氢能产业发展中长期规划（2022-2035 年）》，为氢能在山西省的发展谋划了广阔的蓝图。

石化化工行业是氢最大的生产者，也是目前最大的氢使用者。围绕氢能这个载体，电、热、气等场景都与氢有很多交叉应用之初。而在“后油气”时代，石化化工行业本身也需要扩展相关版图。

从全产业链来讲，石化与氢密切相关。目前氢能产业的发展还存在很多问题，经济性有待提高，相关技术的经济指标还需要提升。为推动能源转型，石化化工行业有四大定位：氢能资源生产者、基础设施共享者、绿氢化工的引领者和核心材料的开拓者。

山西省有非常丰富的焦化副产氢资源以及大量的丙烷脱氢工业，氢气生产规模巨大，且相对集中于单个企业。为此，石化化工企业能够成为氢气供应方。石化化工行业中的储运基础设施可以向氢气方向发展，同时也能够参与到加氢站的建设，从而实现共享基础设施。在绿氢化工方面，石化化工行业有大量的加氢场景，可以考虑使用可再生能源制氢，推动相关研究工作。石化化工行业也正推进氢能相关核心材料的研发和生产。

在此，建议石化化工行业与碳达峰碳中和目标充分结合，因地制宜开发副产氢的相关资源，降低现阶段氢能的成本，同时与二氧化碳、绿氢等领域相结合，合理布局。

李丽旻/整理 中国能源网 2022-09-05

林琦：第三代燃料电池产品蓄势待发

2022 年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。上海重塑能源集团股份有限公司董事长林琦作主旨发言。

以下为发言内容整理

山西具有先天的氢能资源优势，焦炭副产品、焦炉煤气都对氢能发展提供了良好的基础。同时

山西也有成熟的制氢技术，应用场景非常广阔。在宏观政策的指导下，山西省必将走出具有省情特色的氢能发展路径，打造全国氢能发展高地。

几周前，晋南钢铁集团首批 300 辆氢能重卡投入运营，目前成为年内全国规模最大的项目。这一项目搭载了重塑集团 130kW 燃料电池系统，这是重塑集团在山西的重要应用落地，为公司在全球范围内的业务覆盖增加了关键一笔。

通过技术的提升和设计的优化，重塑集团产品保障了燃料电池汽车的经济性和可靠性，实现了加氢快、低噪音、低氢耗、零排放的显著优势。重塑集团通过自主创新和技术迭代，打造出了技术领先的燃料电池产品，实现了关键零部件的自主开发和规模化应用。在全球范围内，重塑集团拥有专业化的研究团队，在上海和温哥华设有研发中心，研发人员占公司总人数超过 30%。目前，重塑集团在山西、上海、江苏、浙江、广东等地都布局了规模化的制造基地，打造了完整的制造体系。

在研发和生产上，重塑集团持续投入，确保不断打磨精英产品，保持行业技术领先，推动燃料电池汽车向经济性能好的方向迈进，让用户用得起、用得好、用得久。今年，重塑集团将发布第三代燃料电池产品，将会有更加出色的表现，为全球用户创造更大价值。

李丽旻/整理 中国能源网 2022-09-05

黄迪南：加快氢能多元有序发展，助力构建现代能源体系

2022 年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。申能集团党委书记、董事长黄迪南作主旨发言。

以下为发言内容整理

作为一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的零碳二次能源，氢能正逐步成为全球能源转型发展的重要载体之一，也成为我国能源战略的重要组成部分。氢能在中国构建现代能源体系、推动“双碳”工作过程中，将发挥三方面作用。

一是助力新型电力系统加快建设的“好帮手”。氢能具有大规模、长周期储能优势，是新能源规模化高效利用的重要载体，可以有效平抑风电、光伏等新能源随机性、波动性、逆调峰特性带来的不利影响，实现能源间的长时间调节、跨区域配置、跨品种耦合，有力促进源网荷储互动与多能互补。这不仅有助于加快新型电力系统建设进程，也有助于提高电力系统灵活调节能力和可再生能源消纳利用水平。

二是助力高碳领域加快降碳脱碳的“好能手”。氢能可以作为电气化“盲区”的有力补充，推动交通、工业等用能终端的能源消费转型，实现大规模降碳脱碳：在交通领域，氢能拥有高强度、大载重、长续航等先天优势；在钢铁、水泥等工业领域，氢能可用作还原剂或提供高品位热能，实现深度脱碳。

三是助力我国优化产业区域布局的“好助手”。依托氢能的助力，华北、西北等可再生能源富集地区可在不增加污染物与碳排放的基础上，形成我国新型高载能产业聚集区，打造可再生能源产业链制造业、绿色化工、绿色冶金等产业集群。有利于各地发挥自身比较优势，形成优势互补，提升相关行业产业链韧性，形成新旧动能转换、区域优势互补的新格局，为经济可持续高质量发展注入新动能。

基于以上判断，申能制定了氢能发展的“三纵三横”战略，着力打通氢能发展“制取—储存—运输—应用”等关键环节堵点，推动行业加快由导入期向产业化发展。“三纵”着眼高端制造领域，布局氢气制备、储运设备、燃料电池三大产品，助力打通科技成果转化的“最后一公里”。多家企业均已发展成为产业链相关环节的头部企业，如浙江蓝能、上海氢晨、鲲华科技、苏州擎动等。申能集团在资金、资源等方面给予了充分支持，助力“小巨人”企业持续突破“卡脖子”环节。

“三横”聚焦应用场景，推动三大纵向产品在示范应用场景落地，实现氢能应用完整商业闭环。“第一横”将立足上海，面向长三角，打造包含加氢站、氢源基地、碳中和示范园区等优质项目的氢能

基地。“第二横”将选取全国具有先发优势的区域，与当地政企合力打造氢能综合应用基地，探索多方共赢的规模化发展商业模式。“第三横”依托申能系产品的整合联动优势，多手段多渠道打造多元应用场景，积极关注氢能在港口、船舶、钢铁、热电联产等领域的应用，力争取得先发优势。

山西拥有全国最大的焦化产能，副产氢资源丰富，制氢成本优势明显。此外，氢能产业链也是山西省首批十大重点产业链之一，具有较好的政策环境。申能集团已与吕梁、长治、大同等地签订战略合作协议，同鹏飞集团、潞宝集团等山西企业开展密切合作。

近几年，各地政策支持，先行先试，有力加快了氢能的发展步伐。但相比国际先进水平，还存在诸多短板。

一方面，顶层设计还需进一步完善。当前，国家颁布了《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》，明确了氢能的战略定位，但尚未全面建立产业垂直管理和监管体系，也缺乏详细的氢能产业发展实施路线图。相比较于电动汽车“国家引导、地方落实、企业推动”的模式，目前氢能产业更多地是由地方和企业主导。部分地方在缺乏产业链上、中、下游统筹的情况下，依然存在低水平建设、重应用轻研发等隐忧。

另一方面，应用场景有待进一步扩展。对标全球先进水平，当前在自主创新能力、国产化率、成本等短板限制下，我国氢能产业链还存在不少弱项。各地氢能产业规划发展方向多偏重于交通领域，商业模式和持续发展路径尚不明确。应不断拓展应用场景，发挥氢能在工业领域脱碳等独特优势。

为加快我国氢能多元有序发展，构建现代能源体系发挥其应有作用，并结合在氢能产业的实践与思考，提出三点政策建议：一是做好顶层设计，明确合理定位。要从全产业链系统谋划，科学性确立近期、中期和远期的氢能发展路线图，引导各地发挥比较优势、找准自身定位，引导领先企业向有基础、有条件、有优势的区域布局，实现产业集聚。二是坚持场景导向，抓好示范典型。持续推动“稳慎应用，示范先行”，鼓励具有相关产业链优势的企业积极构建多元化氢能利用场景，形成头雁效应，驱动技术创新迭代。三是做好政策供给，完善体制机制。针对相关应用场景，建立健全氢能相关市场机制，与储能、调峰、碳交易等形成联动，充分体现氢能的市場价值、服务价值与环境价值，进而推动氢能产业尽快由导入期进入成长期、成熟期，助力我国能源安全和“双碳”战略落实落地。

杨晓冉/整理 中国能源网 2022-09-05

张广勇：抢占“新赛道”，打造千亿元级氢都

2022年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。山西省吕梁市委副书记、市长张广勇作主旨演讲。

以下为演讲原文

拥抱吕梁 氢赢未来

——在氢能经济发展论坛上的主旨演讲

张广勇

(2022年9月3日)

尊敬的各位领导，各位嘉宾，同志们，朋友们：

大家上午好！今日云景好，水绿秋山明。在这喜迎收获的美好季节，十分高兴能与各位领导、各位嘉宾，相聚在汾水之滨、龙城太原，共绘氢能新蓝图、共创美好新未来；也非常荣幸能借助这一平台，向大家分享吕梁氢能产业发展成果，让更多的朋友了解吕梁、认识吕梁、投资吕梁。

“人说山西好风光，右手一指是吕梁”。吕梁是一方人文厚土，一代女皇武则天、廉吏第一于成龙、直谏能臣孙嘉淦等，都是吕梁儿女的杰出代表。吕梁是一方革命红土，伟大的吕梁精神、刘胡兰精神代代相传、历久弥新，一部《吕梁英雄传》更是谱写了红色吕梁与英雄吕梁的传奇。吕梁是

一方资源沃土，已探明矿产资源达 40 多种，其中煤、铝、铁、气等富甲三晋。吕梁还是一方生态净土，林草覆盖率全省第一、森林覆盖率全省第三，庞泉沟、苍儿会等旅游景点，是康养休闲的绝佳胜地。吕梁更是一方发展热土，今年以来，全市 GDP、规上工业增加值、一般公共预算收入、税收等主要经济指标，总量、增速持续领跑全省，是山西高质量发展的重要引擎。

去年以来，吕梁市牢记习近平总书记殷殷嘱托，按照省委省政府决策部署，围绕“保煤增气、降碳减污、协同增效、转型发展”目标，积极抢占氢能发展“新赛道”，全力推动氢能产业蓄能起势、快速成势，为全方位推动高质量发展注入了新动能、增添了新后劲。

一年来，我们高位谋划，加快构建更具带动力的产业布局。吕梁是全国最大的煤焦生产基地，也是全国重要的非常规天然气基地，现有 1.6 亿吨煤炭、3800 万吨焦化、35 亿立方非常规天然气产能，发展氢能产业有着得天独厚的条件。立足资源禀赋和产业基础，我们提出“一体两翼、三港四链”的发展思路：一体，就是打造千亿元级吕梁氢都，建设北方氢能产业基地；两翼，就是依托孝义鹏飞、山西美锦两大龙头企业，大力发展氢能产业；三港，就是建设氢能供应之港、技术研发之港、装备制造之港；四链，就是发展焦炉煤气制氢、天然气制氢、电解水制氢、煤气化制氢四大链条。目前，鹏飞和美锦一期 2 万吨焦炉煤气制氢项目已建成投产，兴县 5.6 万吨天然气液化提氢制氢、天津锦美 2 万吨煤气化制氢项目近期可开工。吕梁氢能产业的“巨轮”已经顺利启航，我们诚邀各位有识之士共享机遇、共谋发展。

一年来，我们高效聚群，加快构建更具竞争力的产业体系。围绕建链、延链、强链、补链项目，着力形成“气—站—运—车”全链条、集群化发展体系。气，是制气，已形成 4 万吨制氢能力；站，是加氢站建设，年内可建成 20 座加氢站；运，是扩大示范应用场景，在城市公交、物流运输等领域，率先铺开 8 条氢燃料汽车运行线路；车，是落地整车生产，目前美锦氢燃料商用车组装项目已投产，鹏飞 30 万辆/年氢燃料汽车制造项目正加快建设。近期，我市又签约总投资 263 亿元的 16 个氢能产业链项目。力争到 2025 年底，全市制氢能力达到 20 万吨以上，建成 50 座加氢站，氢燃料汽车保有量突破 5000 辆，形成较为完备的产业发展体系。我们期待各位企业家，选择吕梁、投资吕梁，携手开启崭新的“氢纪元”。

一年来，我们高标推进，加快构建更具吸引力的产业生态。全面推行链长制，坚持“五动”引领，不断培育壮大氢能产业。一是政府推动。成立三位副市长领衔的工作专班，实行一月一会、一月一调度，定期研究推进项目审批、技术创新、生产应用等工作。二是政策拉动。相继出台《氢能产业中长期发展规划》《2022 年行动计划》等，明确了氢能产业发展的总体要求、发展目标和具体任务。三是资金驱动。设立了 1 亿元的专项资金，吸引社会资本，合作设立“氢能产业发展基金”，以“真金白银”支持企业拓展应用场景，支持力度全省最大。四是市场带动。引进了申能集团、鲲华科技、浙江蓝能等行业领军企业，合作共建吕梁氢能产业研发基地，加快推动氢能科技成果转化。五是服务促动。制定《加氢站审批管理办法》，一体布局建设油、气、氢、电综合服务站；深化“承诺制+标准地+全代办”改革，探索“一块标准地+一次承诺、实现企业零跑腿”服务模式，重点项目从备案到竣工验收，审批时间压缩一半以上。所有这些措施，都是为了让广大投资者在吕梁放心投资、安心经营、专心发展。

各位领导，各位嘉宾！今日吕梁，正处在由潜力股转为绩优股的“蝶变期”，高质量发展势头可喜，加速度崛起未来可期。衷心希望与各位业界精英因“氢”结缘，为吕梁发展出谋划策、牵线搭桥；真心期待氢能上下游企业以“氢”为媒，来吕梁开辟事业发展新空间、谱写互利共赢新未来。我们将充分借鉴论坛成果，在产业路径、项目推进、技术研发等方面，积极探索、勇于实践，努力打造氢能发展“吕梁样板”、作出“双碳”行动“吕梁贡献”。

最后，祝本次论坛取得圆满成功！祝各位领导、各位嘉宾身体健康、工作顺利！

谢谢大家！

中国能源网 2022-09-05

山西吕梁积极打造氢能全产业链

9月3日，由吕梁市政府、山西省投资促进局、中国能源报共同举办的“能源企业山西行——吕梁氢能项目考察”活动成功举办。此次考察活动是2022年太原能源低碳发展论坛的重要组成部分，吸引了近30家企业，共计约70人积极参加。

氢能作为一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，正逐步成为全球能源转型的重要载体之一。统筹谋划、整体布局氢能全产业链发展，既是能源绿色低碳转型的重要抓手，也为碳达峰碳中和目标的实现提供了有力支撑。

在考察期间举行的氢能产业发展座谈会上，山西省投资促进局党组成员、副局长武亮表示，山西省煤炭资源丰富，煤化工产业链发达，制氢资源足、成本低，传统能源产业链为氢能提供了丰富的应用场景。

以吕梁市为例，煤、焦、气资源丰富，具有发展氢能产业得天独厚的条件。武亮表示，2021年以来，吕梁市成立了氢能产业链工作专班，出台了氢能产业发展的专项规划，制定了2022年度行动计划，拿出了专项基金重点扶持氢能产业发展。目前已形成孝义鹏飞、交城美锦两户“链主”企业带动，市县两级政府推动，上下游企业联动的发展态势。到今年年底，全市将初步形成“气-站-运-车”全产业链条体系。

孝义市委常委、政府常务副市长李永胜表示，为加速发展氢能产业，孝义市委市政府积极构建规划、技术、人才、资本加服务“五位一体”产业推进体系，建立氢能产业链，出台总部经济、人才激励等相关扶持政策。下一步，孝义市将联合重点科研院所和研发机构，加快建立氢能产业研发平台，建立氢能产业发展专项基金，吸引社会资本积极参与投资，全方位服务项目建设，推动氢能产业全链条发展。

中国能源汽车传播集团董事、中国能源报常务副总编辑李同欣表示，氢能作为零碳能源，在未来能源革命中占据重要地位。当前，我国氢能产业尚处于发展初期阶段，不仅需要努力发展关键核心技术，也需要在政策支持、人才储备、市场推广等方面有相应的配套措施。李同欣同时表示，在这一过程中，能源专业媒体有责任也有义务强化舆论报道软实力，为氢能高质量发展提供重要的舆论引领支持。

活动期间，考察团一行参观了山西鹏飞集团有限公司鹏湾氢港氢能产业园。山西鹏飞集团有限公司董事局主席兼总裁郑鹏介绍，鹏飞集团拟投资780亿元，布局全球规模最大、产业链最全、工艺路线及装备最先进的鹏湾氢港氢能产业园，打造集制、储、运、加、用、研及装备制造为一体的现代产业体系。规划建设20万吨焦炉尾气制氢，5吉瓦风光发电，10万吨光伏发电制氢，10万吨液体储氢及液氢充装站，8万吨有机液体储氢装置，50座加氢综合能源站，30万辆/年氢燃料电池汽车、3万辆/年氢燃料电池工程机械，以及配套电堆、动力系统、供氢系统、锂电池等。全部建成后，年可实现产值1800亿元。郑鹏表示，鹏飞集团正积极致力于在山西省构建氢能制、储、运、加、用、研及装备制造全产业链，加快推进现代氢能产业体系，全力打造氢能供应之港、技术研发之港、装备制造之港。

仲蕊 中国能源网 2022-09-05

乔展：中国有能力推动绿氢领域的国际合作

2022年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。联合国开发计划署驻华代表处副代表乔展作主旨发言。

以下为发言内容整理

当前，气候变化的影响已经波及全球。人类在面对重大挑战时，总会通过独创性的技术来实现目标。绿氢便是这样极具发展希望的技术。

2021年，全球有32个国家以及欧盟都对加快氢能发展表现出浓厚的兴趣，提出确保到2030年可提供价格合理、可再生和低碳的氢能。要实现这一愿景，未来8年，氢能领域需要显著的技术进步、有效的成本降低并继续扩大基础设施的建设规模。这些都需要政府以及社会各界的大量投资。

要达成上述目标，需要以下三大行动：

第一，制氢需要同时保证绿色、经济。国际可再生能源署在2020年发布的研究报告中预测，绿氢成本的降幅可以高达85%左右。通过持续创新、知识共享、有力研发和可行的商业模式，氢气将变得更加廉价和高效。此外，有利的政策环境也至关重要。中国的资源禀赋优异，在推动绿氢降成本方面，具有独特优势。

第二，需要扩大绿氢解决方案的应用，使高排放企业实现脱碳。以交通运输行业为例，应率先在公交车和物流车上应用氢能技术。中国很多城市已经开始实施氢能交通与纯电动车的互补，这些经验可以在不同地区以及更多商用车上进行复制。同时，绿氢与电力的结合，可以助力实现百分之百的可再生能源消纳和零碳能源的供应。钢铁制造、合成氨、水泥生产等关键行业也必须与绿氢进行耦合，加快脱碳步伐。

第三，应尽快建立起氢能经济。从区域经济的角度出发，开发全面绿氢价值链，形成多种应用场景，将有助于实现成本控制，实现氢经济的指数级增长。对于特别依赖化石燃料和重工业的地区，则必须设计和实施一些政策和干预措施，确保公正和包容的低碳转型。

大规模部署绿氢解决方案需要时间，未来，要积极开展多样化示范项目。政府应引导和支持绿色和低碳氢能的发展，使之成为新的全球规范。长期以来，中国绿氢产业的发展一直是联合国开发计划署关注的重点。中国有能力推动绿氢领域的国际合作。未来，联合国开发计划署将与中国携手，扩大绿氢使用，推动绿氢产业的发展壮大。

李丽旻/整理 中国能源网 2022-09-05

氢冶金技术促进钢铁工业绿色低碳发展

为推动我国钢铁行业绿色转型和氢冶金技术标准化，9月上旬，国内氢冶金领域多位专家与企业代表齐聚河北崇礼，召开首届世界氢冶金技术交流大会。会上深入研讨了氢冶金的相关技术、标准化建设和示范应用等内容，明确了氢冶金技术发展方向。

会上，新成立的“氢冶金标准联合工作组”将统筹钢铁行业氢能冶炼相关国家标准研制，引领钢铁行业对低碳新技术新工艺应用。

“氢冶金是促进钢铁工业绿色低碳发展的重要技术方向，将以完善的氢冶金标准体系助推我国氢冶金技术发展。”冶金工业信息标准研究院党委书记、院长张龙强表示。

据了解，我国多家钢铁企业正布局氢冶金领域。如河钢集团张宣科技加大氢能源开发与利用，在全球范围内首次采用焦炉煤气“自重整”制氢，生产高品质的直接还原铁；中国宝武八钢公司富氢碳循环高炉第三阶段工业化试验开启，进入了全氧、煤气自循环的新阶段；山西晋南钢铁1860m³高炉分别开展了喷吹焦炉煤气和纯氢的工业化试验……

相比国外钢铁企业对氢冶金技术的深度布局，“我国钢铁行业低碳转型更需要综合技术，低碳发展更需要标准引领、标准先行。”中国钢铁工业协会党委副书记姜维说。

标准是加速创新成果扩散的催化剂。“氢冶金作为钢铁工业的突破性生产工艺，要让标准走在技术创新与推广的前列，推动标准化与科技创新互动发展。”工业和信息化部科技司标准处主任科员崔爽强调。

在氢能产业化利用上，我国钢铁企业攻关了多项氢冶金关键技术。“我们突破了氢冶金竖炉球团制备及其冶金性能、氢气气基竖炉还原工艺技术及装备等全流程氢冶金技术瓶颈，实现了氢冶金气基竖炉工艺中二氧化碳的捕捉、分离与高效回收利用。”河北张宣高科氢冶金公司经理路鹏介绍。

如今，氢冶金已成为我国钢铁行业转型绿色低碳发展的关键技术，并将引领钢铁行业迈入“以氢

代煤”冶炼“绿钢”的时代。“未来，我们要依靠科学技术，加大氢冶金关键、核心技术的创新突破，争做氢冶金和减碳行动的引领者和践行者，为世界钢铁工业低碳绿色发展提供‘中国方案’。”河钢集团党委书记、董事长于勇说。

实习记者 陈汝健 科技日报 2022-09-13

韩伟：我国氢能产业正迈入新发展阶段

2022年太原能源低碳发展论坛期间，“氢能经济发展论坛”召开。中国氢能联盟常务副秘书长韩伟作主旨发言。

以下为发言内容整理

氢能作为清洁高效、安全可持续的新能源，已成为能源低碳发展和转型变革的重要方向。目前，氢能已正式纳入我国顶层战略，五部委已相继批复5个燃料电池汽车示范应用城市群，多个省份出台了氢能专项政策。氢能的应用正在展开，产业正在迈入新发展阶段。

山西省是能源大省，也是我国首个全省域能源革命综合改革试点省份。作为重要的能源和工业基地，山西氢能资源丰富、来源广泛，可再生能源装机量位居全国前列，在清洁低碳氢能供给上具有巨大潜力，在工业领域也有丰富的应用场景。

2018年，中国氢能联盟正式成立。目前，联盟成员单位已经超过150家，在全产业链多个领域均实现引领化突破。中国氢能联盟正从五个方面积极推动中国氢能产业高质量发展：

一是智库能力建设。积极参与国家氢能产业规划和技术装备研究，发布了我国首个氢能产业白皮书，启动了氢能政研课题以及相关专刊。

二是数字基础能力建设。建成了我国首个氢能大数据系列平台。

三是质量基础能力建设。通过统一评价规范体系和建立合格的检测认证机构测试平台，提出基于国内技术水平和国际先进水平的技术指标引领。

四是绿色指标能力建设。建立我国首个“低碳氢、清洁氢、可再生氢标准及评价”，成功助力绿色冬奥。

五是生态基础能力建设。搭建了国内外交流平台，获批氢能专项牵头单位，特别是近期主办了2022年氢能“专精特新”大赛，促进氢能和金融深度融合，加速推进相关工作。

卢奇秀/整理 中国能源网 2022-09-05

核能

从能源危机看欧洲核电的去与留

光明日报驻莫斯科记者韩显阳

欧洲能源危机持续发酵，各国电价每天都在刷新纪录，德国、法国两个关键市场的电价8月26日更是飙升超过25%。在法国，2023年交付的基本负荷电价达到1130欧元/兆瓦时，日内涨幅达25%。与此同时，德国同类电价也刷新历史新高，日内涨幅更是高达33%，至995欧元/兆瓦时，折算成原油1600美元/桶。一周里，德国期货电价累计大涨70%。

此间观察家指出，除坚持推行能源“去俄化”外，关闭燃煤电厂、加速放弃核能是当前欧洲电价飙升的主因，而后者有可能造成的长期电力危机正在考验欧洲人的智慧。

过去10年，欧洲一些国家采取强硬措施关闭核反应堆。今天看来，这也许值得反思。如果欧洲国家至少在能源平衡中保留核能发电的份额，现在也能更容易度过当前能源危机。众所周知，核能发电不仅“绿色”，而且稳定、便宜。

一个典型的例子来自德国。10年前，该国核能发电份额高达25%。即便是到今天，10%的电力还来自核电。然而，德国坚持2022年底彻底关闭所有核反应堆的计划。据称，德国将在未来三至四个月内关闭仍在运行中的核动力装置。事实上，如果德国政府愿意，将这些核反应堆延长运行一年甚至到2030年都是可能的，因为它们属于“提前”关闭。然而，德国“绿色”政府宁愿保留甚至重启燃煤电厂，而在是否延期运营核电站问题上继续犹豫不决。

与德国不同，法国没有走“去核化”道路。由于价格稳定且具可预测性，核能对法国仍然有吸引力。法国核能发电份额很高，使得国有的法国电力公司能以低价向民众供电，让疯涨的电价对最为脆弱的消费者群体影响较小。尽管如此，法国一些工业企业还是深受电价增长之苦。不过，原因不在于法国，而是“欧洲模式”。由于核能发电比例高，法国电力公司事实上有能力实现国家对电价的监管，但此举意味着将法国与欧洲电力市场自动隔绝开来。在保持欧洲统一电网的前提下，法国电力企业难以抗拒高达10倍的价格诱惑。

值得一提的是中欧国家匈牙利的能源政策。匈外交与对外经济部长西雅尔多8月29日警告说，欧盟国家正走向“能源崩溃”。他说，在缺少合适的替代品情况下，欧盟国家拒绝俄罗斯能源的政策，可能导致系统性崩溃，“俄罗斯的能源是欧洲能源安全的组成部分”。匈牙利不仅在与俄石油、天然气领域合作问题上与欧盟政策相左，而且还积极促进匈俄核能合作。

匈牙利原子能管理机构8月底称，国际原子能机构已授予匈牙利保克什-2核电站项目的建设许可。据匈俄2014年签署的扩建保克什核电站协议，“俄罗斯原子能”公司将为该核电站建造两座新的核反应堆。据悉，保克什-2核电站项目预计耗资125亿欧元，其中80%由俄提供贷款担保，到2030年并网发电。西雅尔多称，对于全国电力生产的近50%由核能发电保证的匈牙利而言，新项目建成将显著提高匈牙利能源供应的安全性。

为了这个建设许可证，匈牙利和俄罗斯苦等了5年之久。“俄罗斯原子能”早就万事俱备，问题出在匈牙利方面。而让匈牙利与俄核能合作项目迟迟无法启动的主要因素，无疑是欧盟甚至可能还有来自美国的阻挠。而即便国际原子能机构给保克什-2放行，也并不意味着核电站项目万事俱备。此间能源界人士指出，未来一年半内匈牙利很难开始建造核电机组。一方面，匈方需与欧洲原子能机构沟通并获批准，而这可能会因欧俄地缘政治对抗而推迟；另一方面，由于匈牙利是一个内陆国，将不得不与邻国就俄罗斯设备进口、专家到访进行谈判，目前情况下同样困难重重。

事实上，保克什-2核电站项目对于匈牙利而言相当迫切。根据过去经验，近年来欧洲核电站的建设周期均超过10年，如最新的芬兰奥尔基洛托核电站3号机组建设比预期拖延了12年。如果无法在保克什-1核电站关闭最后期限到来前的2031年运营保克什-2，则意味着匈牙利将从其他国家进口更加昂贵的电力。

匈牙利之所以选择“俄罗斯原子能”建设保克什-2核电站，主要原因是欧洲长期以来奉行“去核化”政策的负面影响逐渐显现。面对电力危机，欧洲政客、公众舆论当前已经做好“核能回归”的准备，欧洲议会今年确定核电划归绿色能源，为核能找到资金支持。然而，问题关键不完全是观念和资金，而是欧盟过去30年里确保核电站建设、运营及维护的技术和人力资源已被摧毁，重新培训至少需要6年的时间。遍寻世界，当今只有中国、俄罗斯等少数国家拥有先进核能开发技术和人才。然而，美西方出于地缘政治偏见，竭力阻挠中俄先进核技术走向世界。

出于对俄罗斯的恐惧和对美国的顺从，欧盟对成员国寻求与俄罗斯能源合作的任何举动都予以压制，无法针对能源危机提供有效的解决方案。这反映了国际局势对欧盟战略自主性的侵蚀，而这一侵蚀无疑加大了能源危机的解决难度。

韩显阳 光明网-《光明日报》 2022-09-06

核电主要上市企业半年报显示：核电项目核准提速 多能互补大受青睐

日前，中国核电、中国广核相继披露 2022 年半年度报告（以下简称“半年报”）。半年报显示，2022 年上半年，两家核电企业归母净利润均同比上升，但平均机组能力因子不及去年平均水平。同时，行业在加速完善核电储备的同时，积极探索非核领域以推进低碳发展、增强企业盈利能力。

◆净利润均现增长◆

中国核电半年报显示，2022 年 1-6 月实现营业收入 345.7 亿元，同比增长 15%；实现归母净利润 54.4 亿元，同比增长 17.4%。中国广核 2022 年 1-6 月实现营收 366.2 亿元，同比下降 0.7%；实现归母净利润 59 亿元，同比增长 7.4%。

截至 2022 年 6 月 30 日，中国核电共发电 943.5 亿千瓦时，比去年同期增长 8.15%。其中在运核电机组共 25 台，装机容量为 2371 万千瓦，发电量为 878.32 亿千瓦时，比去年同期增长 5.97%，约占全国运行核电机组发电量的 44.14%。核电设备利用小时数为 3833 小时，平均机组能力因子为 92.48%。

中国广核 26 台在运核电机组上网电量为 928.4 亿千瓦时，同比下降 2.5%。核电平均利用小时数为 3490 小时，同比减少 236 小时，在运机组平均能力因子为 87.88%，平均负荷因子为 80.34%。分区域来看，广东受台山核电站检修影响，电量同比下滑；广西、福建区域机组受今年大修数量增加以及第二季度水电多发导致核电减载时间同比提升。

中国核能行业协会发布的《全国核电运行情况（2022 年 1-6 月）》显示，2022 年 1-6 月，运行核电机组累计发电 1989.99 亿千瓦时，占全国累计发电量的 5.02%，与 2021 年同比持平。核电设备利用小时数为 3621.77 小时，平均机组能力因子为 90.17%。

能力因子、负荷因子和利用小时数这 3 个指标是衡量核电机组利用情况的有效指标，通常机组换料大修对这 3 个指标会产生较大影响。中国广核半年报指出，台山 1 号机组于 2021 年 7 月 30 日开始停机检修，影响了核电利用小时数。但该机组已于 2022 年 8 月 15 日重新并网发电。据了解，台山 1 号机组装机容量为 175 万千瓦，占公司核电总装机的 6.2%。此外，红沿河 6 号机组于 6 月 23 日投入商业运营，预计下半年上网电量将有所提升。

◆核电储备加速完善◆

根据国家能源局和中电联发布的数据，截至 2022 年 6 月 30 日，我国核电装机容量为 5553 万千瓦，同比增长 6.5%，行业加速完善核电储备。

3 月 17 日，国家能源局印发《2022 年能源工作指导意见》，明确提出在确保安全的前提下，积极有序推动新的沿海核电项目核准。4 月召开的国务院常务会议一次性批准了 6 台核电机组，为 2008 年来首次，根据“十四五”规划，全国核电增量将达 15 吉瓦以上。

中国核电半年报指出，今年上半年严格按照最新法律法规标准开展厂址选择、技术论证和厂址储备，正在开展前期准备工作的核电机组超过 10 台，满足国家核电发展规划需求。浙江三门 3、4 号机组获核准，多个项目获批开展前期工作，另有在建机组 8 台，装机容量达 8.9 吉瓦。

中国广核根据 2021 年中长期发展战略及“十四五”规划，也在争取加速核电机组核准，力争到 2035 年核电装机容量达到 70 吉瓦，2021-2035 年装机复合增速达到 6.7%，努力实现 2035 年在运加在建核电装机全球第一的目标。2022 年 4 月 20 日，国务院常务会议核准了包括陆丰 5、6 号机组在内的 3 个核电项目。

◆积极布局新能源◆

半年报显示，中国核电正大力开拓风电、光伏、地热等新能源市场，积极开发核能供热、供汽等多用途市场，努力突破敏捷清洁技术产业，培育新的经济增长点。目前，中国核电的非核新能源布局取得一定突破：田湾滩涂光伏示范项目、海南海上风电项目稳步推进。此外，获取新能源大基地项目装机 3 吉瓦，储备项目总装机约 10 吉瓦。敏捷端产业重点项目也取得进展，钙钛矿太阳能电池项目加速研发。

此外，中国核电控股子公司中核汇能成功募集 75 亿元，将助力公司实现风光跨越式发展。截至 2022 年上半年，该公司风光在运装机 8.9 吉瓦，其中风电、光伏装机容量分别为 2.6 吉瓦、6.2 吉瓦；在建装机 2.6 吉瓦，风电、光伏分别为 0.4 吉瓦、2.3 吉瓦。

中国广核也在着力打造以核能为中心的多能互补，例如，红沿河核电已对核能供暖有所实践，获得广东省一抽蓄项目控股开发权，积极拓展核能配储等。半年报指出，该公司与汇宁时代合作投资了 1.3 吉瓦/2.6 吉瓦时电化学储能项目，总投资约 60 亿元，有利于提升核电机组运行稳定性，稳定核电交易价格。

本报记者 杨晓冉 中国能源报 2022-09-12