

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16期 2022年8月

目 录

总论	1
可再生能源有序发展势头正劲	1
加快构建现代能源体系	2
主动应对能源市场变化	3
榆林中科洁净能源创新研究院正式投用	4
热能、动力工程	5
我国能源供给能力和质量显著提升	5
“双碳”目标需在全社会生态系统中实现	5
上半年新增发电装机八成为可再生能源	6
城市配电网弹性将进一步加强	7
超高层建筑如何降能耗?	8
构建智慧能源生态 推动新型电力系统建设	9
油气行业投身甲烷减排新战线	11
国家电网董事长辛保安: 2030年新能源装机超煤电成第一	12
三部门重磅发文! 工业领域碳达峰这么干	13
储能型锂离子电池路在何方	14
我国大型煤制天然气甲烷化技术获重大突破	15
综合智慧能源为节能降耗“开良方”	16
让产业园区成为减污降碳协同增效的生力军	17
全球首个可量化评价的零碳工厂标准正式发布	18
新型电力系统技术创新蓄势待发	19
零碳产业园为新型电力系统打样	21
新型电力系统建设需联合开展技术攻关	22
碳金融产品不断出新 助推绿色低碳转型	24
生物质能、环保工程	25
世界生物燃料日, 印度生物燃料乙醇雄心再显	25
太阳能	26
光伏组件“轻装上阵”	26
户用光伏新增装机榜首易主	27
光伏企业加码产能扩张	28
真快! 玉田县整县屋顶光伏装机完成近50%	30
海洋能、水能	31
南网三座抽水蓄能电站通过预可行性研究报告审查	31
抽蓄电站建设助力浙江构建新能源供给消纳体系	31



水电迎来规模化融合发展新阶段	32
风能	33
风电叶片迎来“大”时代	33
自研核心部件是风电整机商的突围之战	35
分散式风电步入高成长期	36
氢能、燃料电池	38
燃料电池技术革新推动氢能产业发展	38
煤都变氢都	39
近 40 项政策支持，这个行业更火了！	40
国家能源局：到 6 月底，全国建成加氢站超 270 座	42
最高奖励 1000 万！	42
核能	43
从海南核电看我国核电技术创新	43
全球核电产业迎来复苏拐点	44
能源政策	45
2035 年我国核电发电量占比将增至 10%	45
国资委重磅发布！	46

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

可再生能源有序发展势头正劲

国家能源局 8 月 2 日发布的最新数据显示，上半年我国新增发电装机中非化石能源发电装机占比达到 83%，可再生能源发电装机突破 11 亿千瓦。其中，水电、风电、太阳能发电量较快增长，同比分别增长 20.3%、7.8%、13.5%。

装机规模稳步扩大的风电、光伏等可再生能源，同时也要解决生产与消费平衡的问题。“比如，光伏已成为新能源系统中最价廉物美的供给，我国每年光伏发电新增装机量已连续 9 年居全球首位。但目前，光伏在我国电力供应系统中的占比只有 3.4%左右。”在近日举行的“2022 碳中和·零碳中国峰会”上，隆基绿能科技股份有限公司品牌总经理霍焱提出，可再生能源如何进一步向大规模、高比例、市场化、高质量跃升？这个问题得到多位与会专家的关注。

装机量超全球总装机的 1/3

能源供应结构更加绿色低碳，我们有底气。国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏给出一组数据：截至去年底，我国可再生能源发电累计装机已超过全球可再生能源发电总装机的 1/3，是全球排名第二的美国的 3.25 倍。风电和光伏发电年新增装机再超 1 亿千瓦，水电年新增装机创“十三五”以来的新高，海上风电装机跃居世界第一。新能源年发电量首次突破 1 万亿千瓦时。同时，我国风电、光伏发电全面步入平价时代，全球最大风电光伏制造国的地位持续巩固加强。“可以说，可再生能源发展取得了诸多里程碑意义的新成绩、新突破，实现了‘十四五’良好开局。”

“目前，我国光伏行业在全球占据碾压式的优势。不管是最高世界纪录保持者，还是最新的基础应用、生产设备、人才储备等方面，光伏产业都已成为中国最具优势的产业，技术、产能、供给等，没有一项受制于人。去年，排在全球前 10 位的光伏企业中，前 8 位全部是中国企业。”霍焱补充道。

据了解，在前期积累的基础上，以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的风光大基地建设提上日程。其中，首批大基地项目全面开工，第二批大基地项目清单已印发。在“有量”的同时，成本亦持续下降。

“预计年末或‘十四五’后期，光伏成本能进一步下降。截至目前，全国绝大多数省份都能实现新能源平价开发，很多沙漠、戈壁、荒漠地区新能源甚至可以实现低价上网，比传统煤电电价更低。”水电水利规划设计总院新能源部副主任王跃峰表示。

走向高质量开发利用与管理

在多位人士看来，可再生能源已跨过成本、电价等问题，当前主要是提高自身质量，向着主力电源靠拢，由规模化发展转向高质量开发、利用与管理。在此过程中，不少现实问题亟待解决。

王跃峰举例，新能源电力多通过常规直流送出，后者具有适合大容量、远距离外送及经济性优势。但新能源资源丰富的蒙西、甘肃、青海、新疆等地区，却面临常规电源较少、网架相对薄弱、支撑能力不足等问题。如果使用常规直流输送新能源，需新建大量火电，直流通道运行的安全性、经济性存在隐患。对此，要从系统角度统筹电网电源开发，加强网源协同控制水平。

“光伏发电高占比，易导致弃电、缺电、爬坡等问题同一天发生。特别是现在大基地开发以光伏为主，存在集中度高、容配比高、同时率高的‘三高’问题，日出同时出力、日落发电量随之下降。这让常规电源配合调节更为困难，需要更高的系统有功控制和频率调节能力。”王跃峰称。

明阳智慧能源集团股份有限公司副总裁叶凡认为，当前以火电为主的电力系统可控、连续，随着越来越多可再生能源接入，原本刚性、消费性的用电特征，将逐步转为柔性和生产消费性。大电网一体化控制的运行特征也将走向大电网和微电网协同运行。“未来源网荷储协同互补的方式，会带动全社会用电形式的本质变化，如何应对也是挑战。”

多位专家还称，近一两年，新能源低价中标情况频现，对设备、施工、运维质量和安全运行造成影响。要以经济性为目标，提高综合消纳利用，实现高效消纳、电力保供、清洁供应、安全可靠和经济性的同时保障。

打造可再生能源生产和消费新模式

为实现跃升发展，多方共同发力。王大鹏透露，国家能源局将组织加大可再生能源技术创新的攻关力度，推行揭榜挂帅、赛马制等创新机制，改善新能源发电涉网性能，加大新型电力系统关键技术的研究与推广，加强前沿技术和核心技术的装备攻关。

“我们将积极推动可再生能源与人工智能、物联网、区块链等新兴技术的融合发展，发展智能化、联网化、共享化的可再生能源生产和消费新模式，大力发展综合能源服务，综合可再生能源、储能、柔性网络等先进能源技术和互联通信技术，推动分布式可再生能源灵活高效接入与生产消费一体化，推进高比例可再生能源示范性、示范园区与零碳工业产业园的建设。加快推进可再生能源与电动汽车融合发展，利用大数据、智能控制等新技术，将波动性的可再生能源与电动汽车充放电互动匹配，实现车电互联。”王大鹏称。

聚沙成塔，产业进步离不开个体企业的力量。叶凡表示，作为一家风电装备企业，明阳也在布局光伏、氢能等产业，希望在不同装备之间找到零碳排放的复合应用模式，并根据不同需求提供不同的解决方案。“多元系统怎么调节？我们还有一套智慧能源管理系统，涵盖微网能源管理平台、能源业务数据平台、能源物联网管理平台等，由此全面掌控企业碳排放和能耗，能源消费全过程可视可控，支撑企业电力新能源业务的发展。”

“隆基是目前市值最高的太阳能企业，已推出光伏+农业、光伏+渔业、光伏+交通等产品，所提供的产品就是要帮助整个社会实现零碳目标。我们持续提高自身生产环节的碳中和力度，推出的供应链绿色伙伴赋能计划，让供应商和我们一起实现碳中和。”霍焱介绍。

本报记者 朱妍 中国能源报 2022-08-08

加快构建现代能源体系

能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央统筹两个大局、统筹发展与安全，提出“四个革命、一个合作”能源安全新战略，推进能源消费革命、供给革命、技术革命、体制革命，全方位加强国际合作，推动我国能源生产和利用方式发生重大变革，能源生产和消费结构不断优化，能源利用效率显著提高，生产生活用能条件明显改善，能源安全保障能力持续增强，为打赢脱贫攻坚战和全面建成小康社会提供了重要支撑。

当今世界，新冠肺炎疫情影响广泛深远，百年未有之大变局加速演进，新一轮科技革命和产业变革深入发展，全球气候治理呈现新局面，新能源和信息技术紧密融合，生产生活方式加快转向低碳化、智能化，能源体系和发展模式正在进入非化石能源快速发展的新阶段。加快构建现代能源体系是保障国家能源安全的内在要求，也是推动高质量发展的重要支撑。党的十八届五中全会提出“建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系”，“十四五”规划纲要提出“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系”，为加快构建现代能源体系明确了方向和路径。面对新形势新任务，加快构建现代能源体系，必须坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略。

稳妥有序利用化石能源。习近平总书记指出：“能源结构、产业结构调整不可能一蹴而就，更不能脱离实际。”我们要立足以煤为主的基本国情，坚持先立后破、通盘谋划。我国煤炭等化石能源主要以清洁高效开发利用为发展方向，要推动煤炭生产向资源富集地区集中，推进煤电灵活性改造。做好煤制油气战略基地规划布局和管控，加大国内油气勘探开发力度。加强煤气油储备能力建设，推进先进储能技术规模化应用，增强快速调配和运输能力，为经济平稳发展提供能源保障。

大力发展清洁能源。习近平总书记指出：“要把促进新能源和清洁能源发展放在更加突出的位置”。要加快培育壮大清洁能源产业，实施可再生能源替代行动。加大力度规划建设以大型风光电基地为基础、以其周边清洁高效先进节能的煤电为支撑、以稳定安全可靠的特高压输变电线路为载体的新能源供给消纳体系。坚持集中式与分布式并举，优先推动风能、太阳能就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设。在确保安全的前提下，积极有序推动沿海核电项目建设。推进生物质能多元化利用。构建新型电力系统，加强源网荷储衔接，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。

积极推进能源技术创新。习近平总书记强调：“推动能源技术革命，带动产业升级。”要充分发挥社会主义市场经济条件下的新型举国体制优势，加强能源技术创新平台建设，发挥企业创新主体作用，打通能源、电力等领域的产学研用各环节，着力解决关键核心技术“卡脖子”问题。瞄准新型电力系统、安全高效储能、氢能、新一代核能体系、二氧化碳捕集利用与封存、天然气水合物等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技示范项目。完善重大自主可控核心技术成果推广应用机制，推动首台（套）重大技术装备示范和推广，促进能源新技术产业化规模化应用。

加快完善能源市场体系。习近平总书记强调：“构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制，转变政府对能源的监管方式”。要坚持市场化改革方向，持续深化能源领域“放管服”改革。建立完善公平开放透明的市场规则，不断激发市场主体活力，进一步减少社会资本市场准入限制。深化电力体制改革，加快构建和完善中长期市场、现货市场和辅助服务市场有机衔接的电力市场体系。聚焦系统灵活调节能力、绿色能源消费、综合能源服务和新模式新业态发展等方面，推动机制建设取得新突破。加快建立健全能够充分反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值和环境损害成本的能源价格形成机制，完善有利于绿色发展的价格政策。

深入推进国际能源合作。习近平总书记指出：“在主要立足国内的前提条件下，在能源生产和消费革命所涉及的各个方面加强国际合作，有效利用国际资源。”要坚持在开放条件下保障能源安全，以共建“一带一路”为引领，巩固和拓展与主要能源资源生产国的务实合作，加强与周边国家在能源基础设施方面的互联互通。深化与发展中国家绿色产能合作，积极推动风电、太阳能发电、储能、智慧电网等领域合作。加强与有关国家在先进能源技术和解决方案等方面的务实合作，积极参与能源国际标准制定。加强能源领域应对气候变化国际合作，积极参与并引导在联合国等多边框架下的能源合作，推动全球能源互联网发展合作组织等我国发起的国际能源组织在全球能源治理体系改革和建设发挥更大作用，不断提升国际合作能力和影响力。

（作者为全球能源互联网发展合作组织副秘书长）

程志强 人民日报 2022-08-02

主动应对能源市场变化

今年以来，面对新冠肺炎疫情、俄乌冲突等因素影响，全球能源市场面临传统能源供给不足、价格波动频繁等问题。我国作为全球能源生产、消费和进口大国，油气对外依存度高，受到全球能源市场变化影响。能源进口成本和支出增加，下游企业利润空间受到压缩，国内成本推动型通胀压力增大，我国能源海外保供压力和不确定性有所增加。对此，需未雨绸缪，采取有效措施。

在能源保供稳价层面，应将能源安全当作能源转型的基本要求与底线，将能源价格稳定当作抑制通胀、经济发展的基础，将能源保供稳价工作放在更加突出位置。通过核增产能、扩产、新投产等努力实现煤炭增产增供，推动其清洁利用；通过财政税收等手段提升国内石油勘探开发和投资力度，提高油气供给能力；采取政府和企业共同建设模式，加快构建兼具保底和调节功能的石油储备体系，强化包括国家、地区、企业三级储备主体、战略和商业储备相结合的天然气储备体系；推动重点领域节能降碳，在全社会倡导节约用能，通过生产、运输、消费等环节控制能源消费规模。

在深入推进能源行业改革层面，应助力增强能源安全保障。要优化能源行业市场准入条件，进

一步破除能源跨区域交易壁垒，更好发挥能源大市场的规模效应和市场价格机制作用，推动传统能源与新能源之间协同联动、优化组合，促进能源资源在更大范围内优化配置，切实增强能源安全保障能力。

在推动能源市场应急机制建设层面，要注意提升危机反应与应对能力。加强国际能源市场和价格趋势监测、预测研判。完善传统能源产供销体系，提高全国应急备用及调峰电源水平，提升电力系统调节能力；推进煤电灵活性改造，优化电网调度运行方式；建立健全能源供需预警机制，提高快速响应和能源供应快速恢复能力。推进能源及其衍生品市场体系建设，积极构建人民币计价和结算的天然气交易体系，努力探索建立新能源人民币计价结算体系。

在加强多边国际能源合作层面，要以利益融合推动共同能源安全。继续加强与周边地区和国家的能源合作，打造全球能源战略合作联盟。积极参与国际能源治理机制和全球能源对话，共同推动传统能源治理机制相关结构性改革，协商共建新的能源合作平台。

刘满平 经济日报 2022-08-12

榆林中科洁净能源创新研究院正式投用

中国科学院（以下简称“中科院”）于 2019 年 12 月 9 日与陕西省政府签署《共创榆林国家级能源革命创新示范区战略合作协议》，合作推进榆林“一区三基地”建设，即积极创建榆林国家级能源革命创新示范区，建设以多能融合大型集成示范为核心的产业化示范基地，以榆林中科洁净能源创新研究院（以下简称“榆林创新院”）为平台的科研创新与转化基地，以加强学科建设、注重工程技术人才培养为目标的科教融合基地。

8 月 11 日，“三基地”之一的榆林创新院正式投入使用，该基地由榆林市政府负责建设，由中科院大连化物所进行管理运行，旨在吸引中科院和国内先进技术，联合开展技术集成创新与转化应用研究，解决能源安全和能源产业发展的关键技术问题，为榆林打造世界一流高端能源化工产业和创建能源革命创新示范区提供科技支撑，助力榆林低碳化发展。

近年来，中科院以榆林高碳城市低碳化发展为目标，聚焦突破碳中和关键核心技术，为构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系开展先行先试。目前，中科院依托“洁净能源关键技术与示范”战略性先导科技专项，已在榆林成功完成煤制烯烃（DMTO）、煤制乙醇（DMTE）、合成气制烯烃（OX-ZEO）等一批重大项目转化及工程示范。

为进一步贯彻落实 2021 年 9 月习总书记来榆林考察时的重要讲话精神，进一步落实“促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化”的发展要求，中科院着力解决能源安全和能源产业发展的关键技术问题，统筹考虑构建“清洁低碳、安全高效”新能源体系和高能耗工业流程低碳化变革需求，提出适合我国国情的多能融合技术“四主线、四平台”体系。四主线是非化石能源多能互补与规模应用（能源结构）、化石能源清洁高效利用与耦合替代（能源安全）、工业低碳零碳流程再造（工业变革）、数字化智能化集成优化（系统优化）；四平台是合成气/甲醇平台、储能平台、氢能平台、二氧化碳平台，以期实现化石能源和可再生能源融合发展，构建多能融合的新型能源体系，加快推进能源革命。

榆林创新院园区于 2020 年 3 月启动施工，在两年的时间内完成了 150 亩园区建设，实验和办公面积达 8.6 万平方米；仪器设备总资产超亿元，开放共享百余台大型精密仪器。目前，榆林创新院已布局工业过程数字孪生研究等 6 项核心技术，并获批陕西省能源清洁利用技术重点实验室、中科秦创原上郡能源实验室（榆林市重点实验室）。未来，榆林创新院将深入发挥平台开放优势，结合榆林区域资源优势，不断汇集中科院能源领域优势力量，通过典型区域的探索为我国能源革命示范及“双碳”目标的实现积累技术和经验。

连宣 中国能源网 2022-08-13

热能、动力工程

我国能源供给能力和质量显著提升

本报讯 记者姚金楠报道：7月27日，国家能源局局长章建华在国新办举行的“加快建设能源强国 全力保障能源安全”新闻发布会上表示，自2014年“四个革命、一个合作”能源安全新战略提出以来，我国能源消费清洁低碳转型步伐加快，能源供给能力和质量显著提升。

章建华指出，2014年以来，我国单位国内生产总值能耗累计降低20%，以年均约2.9%的能源消费增长支撑了6.2%的国民经济增长。能源消费结构显著优化。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。清洁能源消费比重同期从16.9%上升到25.5%，占能源消费增量的60%以上。全国超低排放煤电机组超过10亿千瓦。北方地区清洁取暖率达到73.6%，替代散煤1.5亿吨以上。全面供应国六标准车用汽柴油，建成全球最大的充换电网络，累计建成充电设施391.8万台。实施无电地区电力建设工程，在发展中国家率先实现了人人有电用。建成2636万千瓦光伏扶贫工程，惠及6万个贫困村、415万户贫困户。持续优化用电营商环境，全面推行用电报装“三零”“三省”服务以来，累计为用户节省办电投资超过1500亿元。

章建华表示，当前我国发电装机超过24亿千瓦，人均电力装机由2014年的1千瓦增至1.7千瓦，人均用电量从4000千瓦时增至近6000千瓦时。2021年，全国煤炭产量达到41.3亿吨，比2014年增加2.6亿吨。可再生能源发电装机历史性突破11亿千瓦，占总装机的比重达45.8%。2021年，我国可再生能源发电量达2.49万亿千瓦时，占全社会用电量的29.9%。建成33条交直流特高压线路，“西电东送”规模超过2.9亿千瓦。抽水蓄能电站装机规模达到4000万千瓦。新型储能累计装机超过400万千瓦。油气总产量由2014年的3.15亿吨油当量增至2021年的3.65亿吨油当量。

面对能源供应安全与应对气候变化的双重压力，章建华指出，我国能源发展的总体思路是在保证能源安全的前提下，持续推进能源绿色低碳转型。他强调，风电、光伏是能源绿色转型、低碳转型的重要主力能源，为解决其波动性大、不能连续稳定出力问题，保障能源安全的供应，能源发展改革还应着重把握“统筹好发展与安全、深入推进能源体制改革、加强能源法治建设”三大问题。

中国能源报 2022-08-01

“双碳”目标需在全社会生态系统中实现

本报讯 实习记者林水静：近日，国家自然科学基金委员会发布《“双碳”基础研究指导纲要》（以下简称《纲要》）。《纲要》指出，实施“双碳”战略，将引发广泛而深刻的系统变革，在最大化发展和最小化排放两个临界点之间实现各要素全方位平衡和协调，需要处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场四个基本关系；需要厘清气候-生态系统、能源结构、产业结构、科技发展和社会经济等多要素互动的复杂网络关系，优化“双碳”战略布局，重塑自然-社会-经济系统的相互关系，提高“双碳”目标与经济社会发展目标的协调优化能力。

华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣表示，实现“双碳”目标要研发实用技术，而在此之前，必须先做应用基础研究。《纲要》除涵盖技术研究方向外，也涉及如路径、管理模式、政策等方面的支撑，对找准实现“双碳”目标路径具有重要意义。

与传统能源独立发展不同，在“双碳”目标下，能源需综合发展。“这就需要智慧能源。”曾鸣表示，当前，行业迫切需要数字技术和能源技术相融合，把成本目标、市场目标、安全目标、能效目标、双碳目标等多个目标协同优化，从而使能源更加智慧，以支持综合能源实现“双碳”目标。

曾鸣进一步表示，“如果没有目标协调，就找不准实现‘双碳’目标的路径。如前段时间，为增加可再生能源比例、降低碳排放，化石能源发电量骤减，导致出现能源安全问题，供电紧张、拉闸限

电、停电，甚至有些地方经济发展受到极大影响，这是没有将目标协调好，路径走不通。”

与此同时，实现“双碳”目标不仅需要技术研究，更需要在政策和管理方面多下功夫。《纲要》指出，要围绕实现碳中和的成本、效益、风险及激励约束机制等关键科学问题，研究不同“双碳”战略路径下优化经济社会发展和保障国家安全的政策与管理体系，探索贯彻人类命运共同体理念的全球气候治理机制，提升基础治理能力。

当前，我国围绕“双碳”目标已具备一定的技术基础和实际应用的技术装置，不过，离实现“双碳”目标仍有一定距离。“未来‘双碳’目标的主要发展方向，第一，需思考数字技术与能源技术如何融合；第二，‘双碳’目标发展方向要整体统筹，需多个目标动态协调优化；第三，电力和碳排放密切相关。电力市场经多年建设与推进，碳交易市场和绿证市场也已开启。目前，把电碳两个市场融合是关键。”曾鸣说。

值得注意的是，“双碳”目标需放到全社会生态系统中来实现，不仅涉及碳，还涉及产业结构、能源结构、人类健康和社会活动等方方面面。“总的来说，‘双碳’目标的实现一定要放在整个社会经济系统、生态系统来考虑。在管理、政策方面，涉及到中央与地方之间管理的关系；在行业角度，涉及到各行各业与碳排放相关技术、管理模式的创新和整体的协调，如降碳的先后应如何排序。最有效的降碳方式，是在不影响安全甚至提高安全性，不影响经济甚至提高经济性，不影响能效甚至提高能效，进一步保护资源、节约资源这些大前提下，可持续的降碳。为此，必须在整个生态系统当中实现优化，国家也需在整个生态系统角度上出台相关的政策和管理模式、运作机制。”曾鸣说。

中国能源报 2022-08-01

上半年新增发电装机八成为可再生能源

本报讯 记者姚金楠报道：8月2日，国家能源局召开三季度新闻发布会。国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏在会上表示，上半年我国可再生能源发电新增装机达到5475万千瓦，占全国新增发电装机的80%。

王大鹏介绍，上半年，在新增可再生能源发电装机中，水电新增941万千瓦、风电新增1294万千瓦、光伏发电新增3088万千瓦、生物质发电新增152万千瓦，分别占全国新增装机的13.6%、18.7%、44.7%和2.2%。

截至6月底，我国可再生能源发电装机达11.18亿千瓦。其中，水电装机4.0亿千瓦（抽水蓄能0.42亿千瓦）、风电装机3.42亿千瓦、光伏发电装机3.36亿千瓦、生物质发电装机3950万千瓦。

水电方面，上半年全国新增装机941万千瓦，全国水电平均利用小时数为1691小时，同比增加195小时。全国主要流域水能利用率约98.6%，同比提高0.2个百分点。

风电方面，上半年全国新增并网装机1294万千瓦，其中陆上风电新增装机1206万千瓦、海上风电新增装机27万千瓦。

从新增风电装机分布看，“三北”地区占比约72.5%，中东部和南方地区占比约27.5%。截至6月底，全国风电累计装机中陆上风电累计装机3.16亿千瓦、海上风电累计装机2666万千瓦。全国风电利用小时数1156小时，利用小时数较高的省区中，福建1599小时、四川1309小时、黑龙江1270小时。全国风电平均利用率95.8%，同比降低0.6个百分点；青海、新疆风电利用率同比显著提升，分别达到93.5%、93.8%，同比分别提升5.3个、1.5个百分点。

光伏发电方面，今年1月-6月，全国新增装机3088万千瓦，其中光伏电站1123万千瓦、分布式光伏1965万千瓦。

据了解，从新增装机布局看，装机占比较高的区域为华北、华东和华中地区，分别占全国新增装机的27%、27%和20%。全国光伏发电利用小时数623小时，同比增加7小时；利用小时数较高的地区为东北地区819小时、西北地区694小时，其中利用率最高的省份为黑龙江879小时、吉林834小时。上半年，全国光伏发电利用率97.7%，同比降低0.2个百分点。

生物质发电方面，上半年新增装机 152 万千瓦，累计装机排名前 5 位的省份是山东、广东、江苏、浙江和黑龙江。

中国能源报 2022-08-08

城市配电网弹性将进一步加强

住建部、国家发改委日前联合发布的《“十四五”全国城市基础设施建设规划》(以下简称《规划》)对城市韧性电网和智慧电网建设提出了要求——建设以城市为单元的应急备用和调峰电源。推进分布式可再生能源和建筑一体化利用，有序推进主动配电网、微电网、交直流混合电网应用，提高分布式电源与配电网协调能力。同时，推进城市能源系统高效化、清洁化、低碳化发展，增强电网分布式清洁能源接纳和储存能力，以及对清洁供暖等新型终端用电的保障能力。

《规划》的出台，意味着城市配电网弹性将得到进一步加强。当前，智慧电网、微电网凭借对分布式电源灵活高效的集成能力，成为一些地方构建新型电力系统的重要抓手。业内专家指出，城市是智慧电网的主战场，需要不断技术攻关、完善机制。

城市配电网

将呈现出更多新业态

业内专家认为，随着分布式能源、电动汽车、低压直流等技术的推广应用，尤其是“互联网+”技术与电力技术的融合，将会产生更多富有想象空间的新业态，从而进一步促进新型电力系统的构建、丰富与完善。

中国能源研究会能源互联网中心主任曾鸣指出，城市基础设施中最重要的部分就是电网，包括微电网或微能网，以及分布式能源。未来，城市配电网将呈现出更多新业态。与传统的配电网单向供电给用户不同，未来的配电网要与分布式能源密切互动，同时要与用户的用能方式密切结合。

“用户可能会使用多种能源，其中，分布式清洁能源尤其得到国家大力支持。配电网为支持这样的用能模式，就要和分布式清洁能源互动，和用户的负荷需求互动。这种互动包括运行调度之间的相互协调，以及未来能源市场中需求侧各类用户的参与。”曾鸣进一步解释，新型电力系统的构建，就是要让可再生能源实现大规模并网和消纳。而配电网恰好可支持清洁能源通过分布式的方式实现大规模消纳应用。

而在企业人士看来，在这样的城市电网和分布式清洁能源规划下，电力系统的责任已从原来的保障能源基本供应、能耗双控和实现高质量发展，提升到助力实现降碳目标的新高度。“《规划》将推动提升新能源供电水平，升级社会电气化水平，强化电网智能化能力，并实现源网荷储深度协调互动，从而助力新型电力系统构建，助力碳达峰碳中和目标的实现。”浙达能源智慧电网从业人员分析。

智慧电网

支撑整个电网的安全运行

在新型电力系统中，城市电网一直都是韧性电网和智慧电网的主战场。而电力峰谷差大、对电力系统可靠性要求高是城市电网的典型特征。“相较于农村用电，城市用电往往具有用户类型多、用电设备种类多、用电量大、负荷峰谷差大、季节用电明显等特征，并且随着分布式光伏、储能，电动汽车等新型产消者的涌现，城市电网呈现出用电设备电力电子化、城市电源逐步空心化、潮流双向潮汐化等趋势，给电网的安全稳定运行、电力可靠供应等带来巨大挑战。这就更需要城市电网具有足够的韧性和弹性，在抵御各类自然灾害的同时，也能防止人为破坏造成的影响，并能及时恢复供电，保障电力安全可靠供应。”华北电力大学电气与电子工程学院副教授郑华指出。

“加强电网韧性意味着其防冲击和可调节的能力将进一步增强，智慧电网就是通过一系列先进的数字信息技术支撑整个电网的安全运行和市场运作。因此，基于城市用电特点，韧性电网和智慧电网的发展非常必要。”曾鸣分析。

近年来，多地积极实践智慧电网建设。2019年，全国首个城市级能源互联网落地，其核心示范区不仅实现了可再生能源100%接入与消纳，还实现了清洁能源、高效电网、低碳建筑、智慧用能、绿色交通的广泛开放互联，以及电网侧与消费侧的绿色共享；今年5月，福建打造的首个“配—微”电网融合发展综合示范项目，基于大德记开关站建设集光伏建筑一体化、台区柔性互联、分布式储能、直流供电于一体的“光储直柔”项目启用，该项目相当于一个小型发配电系统直流微电网，可将光伏设备所发电量储存起来，在夜间或阴雨天为建筑供电。

应把不同政策
协调起来

目前，我国已开展了多年的智慧电网相关研究、示范与推广应用，涵盖规划、运维、运行和运营等方面，应用了智慧配网终端、低压直流、分布式发电与控制、能源路由器、智慧运检等一系列配套技术，形成了一系列技术标准与管理规范，在一些城市局部电网中已做到了可观、可测与可控。“但是，由于配电网的规模是输电网的十倍甚至几十倍，全面升级的成本将是一个天文数字，需要逐步推进。因此，距离理想中的城市智慧电网还有很多技术与机制需要探索。”郑华直言。

在技术方面，上述浙达能源相关从业人员指出，未来应注重清洁能源并网稳定性的研究。“要分析以新能源为主体的新型电力系统的转动惯量特征及关联因素灵敏度，进行新型电力系统功率频率稳定特性研究。同时，还应研究系统电压稳定性、频率稳定性问题，开展电压、频率波动、电网谐波畸变关联特征分析等。此外，还要加强电网的新能源功率精准度预测、低碳经济调度与能源保障等运行技术的研究。”

在体制机制方面，曾鸣指出，配电网和分布式能源用户之间的互动形成了市场，要有新的参与主体进入，把现货市场和一系列的辅助服务市场进行对接、完善、协同，将来还要实现电能市场和碳市场的融合、协同。“在机制和市场规则的设计，以及市场的运行控制方面，都需要相关政策进一步支持。目前的政策还不够完善，甚至有的政策之间还会相互打架。下一步应把不同的政策协调起来，真正支撑并提高城市用能用电效率。”曾鸣建议。

本报记者 杨晓冉 中国能源报 2022-08-08

超高层建筑如何降能耗？

国家发改委近期在《“十四五”新型城镇化实施方案》中明确提出，要严格限制新建超高层建筑，不得新建500米以上的建筑，对新建250米以上的建筑，也要进行严格限制。

有专家表示，超高层建筑在集约利用土地资源、推动建筑工程技术进步、促进城市经济社会发展等方面发挥了积极作用，但能耗也相对较高。“双碳”目标下，超高层建筑该如何降低能耗？

易产生“高碳锁定”效应

超高建筑曾一度被视为评判城市经济发展的重要标志之一，曾在我国引起超高建筑建设热潮。“楼层过高会产生‘高碳锁定’效应，高楼需要更多高能耗的原材料进行建设，也需要大量的能耗保障运行。”中国社会科学院学部委员、北京工业大学生态文明研究院院长潘家华说。

潘家华举例称：“比如迪拜哈利法塔的游泳池在第76层，把水从地面提升至第76层要消耗很多能源，这个楼共有50多部电梯，也不是小规模能源供给能够保障的。”

中规院（北京）规划设计有限公司高级规划师李昊也认为，对于体量巨大的高层、超高层建筑来说，通风系统、垂直升降、给排水和强弱电系统等每天都需要消耗大量能源。有研究显示，一栋摩天大楼每平方米每年耗电量达139千瓦时，能耗远高于其他建筑。

增加可再生能源使用

业内专家表示，超高层可以因地制宜增加可再生能源的应用。

北京城奥置业有限公司副总经理秦卫中告诉记者：“对于超高层建筑来说，除了在屋顶设置光伏板系统以外，还可以在幕墙上集成太阳能板，为大楼提供绿电。”

秦卫中具体分析称，超高层建筑的特点决定了其建筑外墙是与太阳光接触面最大的外表面，如果能合理的利用幕墙构造，将光伏系统置于外墙上或将光伏板直接集成到玻璃幕墙上，可以有效降低墙体温度，从而降低建筑物室内空调的冷负荷。

中国地调局浅层地温能研究与推广中心主任李宁波建议：“还可以考虑在建筑旁边的绿地、停车场、裙楼等地方，开发中深层地热，建设地源热泵系统，为大楼提供热水和供暖服务。”

加强在线监测

对于高层建筑在运行过程中存在的能源浪费问题，中国建筑设计研究院工程院工程咨询研究中心主任何海亮认为：“通过能源管控平台及其在线监测系统，可以对各类能耗数据进行横向、纵向对比分析，从而给出更加符合实际的能耗需求运行方案，同时结合自动控制系统，实现降低运行能耗的目标。”

以北京中信大厦为例，记者在大厦智慧中心看到，通过能源管理系统，可以实时可对楼宇里的能源运行情况进行检测。中信和业投资有限公司首席机电总监聂美清介绍，全楼共有 23 个变配电室，全大厦有 139 部电梯、212 台空调机组、近 6000 台风机及 6 万余个 LED 照明灯具。2021 年，大厦通过了三星级绿色建筑运行标识认证，成为国内为数不多通过该认证的超高层建筑之一。

聂美清告诉记者，大厦的能源管理系统可以根据机电系统的特点，定制开发能耗评估体系，对能耗、运行策略、设备故障、环境舒适度、节能效果进行评估、诊断和验证。该项目能源管理主管李嘉琦告诉记者，仅针对空调、照明、电梯等重点用能部位的精准节能，2021 年就间接降低碳排放近 3200 吨。

中国国际贸易中心也在积极探索节能环保、智慧化运维。如它在大楼里搭建了综合能耗管控平台，通过智能化的平台，可以实现自来水、电、蒸汽、热力、燃气、中水等多类型的能耗管理。

“现在，越来越多的高层建筑在大楼内安装了智慧能源管理系统，相当于给大楼配置了一个聪明的大脑来管理能源。”沈阳建筑大学建筑与规划学院副院长李辰琦教授说，它不仅可以实现建筑节能，还可以将设备故障第一时间反馈到控制中心，为建筑用能安全提供了有效保障。另外，系统还能够计算出建筑的碳排放数据，为碳交易提供参考。

本报记者 张胜杰 中国能源报 2022-08-08

构建智慧能源生态 推动新型电力系统建设

2021 年 3 月，十三届全国人大四次会议审查批准的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《规划纲要》），清晰展望了 2035 年基本实现社会主义现代化的远景目标，提出了构建现代能源体系。同年 3 月，中央财经委员会第九次会议研究了实现碳达峰碳中和的基本思路和主要举措，强调实现“双碳”目标的重要性和紧迫性，首次提出将构建以新能源为主体的新型电力系统，为能源电力的科学发展指明了清晰的方向。2022 年 3 月，国家发改委和国家能源局发布的《“十四五”现代能源体系规划》，提出了构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系要求，明确了新型电力系统的建设路径。

2019 年，南方电网公司提出数字电网建设和数字化转型的战略部署，启动了数字电网建设。2021 年，为全面落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，认真贯彻国家构建现代能源体系各项部署，切实推进新型电力系统建设，南方电网公司牢牢把握构建新型电力系统主动权与战略机遇，先后印发了《数字电网推动构建以新能源为主体的新型电力系统白皮书》、《南方电网公司建设新型电力系统行动方案（2021-2030 年）白皮书》，制定了构建以新能源为主体的新型电力系统的短中长期目标及重大举措，为全面支撑南方五省区及港澳地区碳达峰碳中和目标实现贡献南方电网力量。

新型电力系统建设

面临挑战

新型电力系统最显著的特征是新能源在电源结构中占据主导地位，基于新能源具有随机性、波

动性及间歇性等特点，与传统电力系统相比，新型电力系统具有绿色低碳、灵活高效、多元互动及数字赋能等特征。一是新型电力系统的发电系统、电网系统、负荷系统及储能系统都发生了重大变化，同时，新能源机组缺口大，电网建设质量及效率有待进一步提高；二是新型电力系统灵活开放，源网荷储多元互动，电网电能量的传输保障压力大幅提升；三是新型电力系统复杂度提升，业务信息化系统及管控对象大幅增加，电网运营难度大幅增加。

上述特征都对新型电力系统建设、电力系统持续可靠供电及电网安全稳定运行带来新的挑战，迫切需要通过多元主体参与，对电力系统的产业模式、生产模式、运营模式进行变革，建立开放共享、优势互补、协作共赢的生态系统，共同推动新型电力系统建设。

构建新型电力系统

需要新生态

整合电网规划、设计、施工、设备供应上下游企业，构建产业新生态，保障新型电力系统高水平建设。首先，构建新型电力系统需大力提升风电、光伏发电规模，涉及从电网顶层规划、下游施工建设到电网安全运行各环节，要基于国家构建现代能源体系的要求，综合考虑区域发展情况，科学谋划新型电力系统建设。其次，要充分利用大数据、人工智能等数字化技术，支撑电厂选址、电网规划、工程建设等业务开展。再次，依托电网公司的生态位优势，高效协同电力设计院、建设施工企业及设备供应上下游企业强化合作。通过整合电力产业链资源与各方共同参与，推动数据要素共享，确保新型电力系统设计既智慧又绿色，施工建设既安全又高效，供应链既可靠又可控，促进形成国际一流的新型电力系统相关装备、运营、服务产业链，大幅提升电力行业资源配置效率和生产力，缩短新型电力系统建设周期，提升建设质量，形成合作共赢的产业生态，高水平保障新型电力系统建设。

整合发电、输电、变电、配电、用电环节，构建供需新生态，保障新型电力系统的电能量高水平传输。《规划纲要》已明确构建现代能源体系的重大举措，要“建设一批多能互补的清洁能源基地”，“提高特高压输电通道利用率”，“加强源网荷储衔接，提升清洁能源消纳和存储能力”。南方电网公司2021年9月印发《关于推动绿色低碳发展转型的意见》，明确了加快构建新型电力系统的两个目标：到2025年，南方五省区新能源新增装机1亿千瓦左右，非化石能源装机占比提升至60%；到2035年，在2025年基础上再新增装机1.5亿千瓦以上，非化石能源装机占比提升至70%。一方面，电源端清洁电力将迎来高速建设期，电力外送、清洁能源消纳等难题也将随之而至；另一方面，受电端有源化与协同化使得输配电网由原来的单向受电配网转为可一定程度自我平衡的局域电网，输配电网由原来的主从关系变为互相支持、双向互动和协作共生的关系，这使得电网安全调控难度大幅提升。基于此，需深度融合数字化技术与电力技术，优化与整合电力发、输、变、配、用全过程，实现电能量传输全过程在线监测、一体化管控、可视化展示及智能化分析决策，提升新型电力系统对大规模新能源并网的支撑能力及安全调控能力，保障发电侧“全面可观、精确可测、高度可控”，形成电网侧云边融合的调控体系，支撑用电侧有效聚合海量可调节资源实时动态响应，通过供需生态合力，高水平保障新型电力系统的电能量传输。

整合气象信息、地理信息、网架信息、用电信息，构建数字新生态，保障新型电力系统高水平运营。新型电力系统动态行为更加复杂，电力系统的安全性和可靠性将受到更大挑战，需借助数字化技术构建数字生态以提供更好的保障支撑。通过依托数字化技术整合能源电力相关主体的气象信息、地理信息、网架信息及用电信息等数据，深度结合数字技术与电网运行调度资源，大力发挥能源电力大数据“生产要素”资源优化配置和集成的关键作用，以数据驱动实现态势感知、全局把控及科学决策，支撑电力系统精细化运营，改变传统作业模式。借助大数据分析技术深入业务管理，建立电力各业务领域相应的算法模型，并基于相关领域业务数据持续输入迭代智能算法，优化传统运营流程。通过运营模式变革与流程再造，形成良好的数字生态，高水平保障新型电力系统的运营。

数字电网

赋能智慧能源生态

产业生态、供需生态与数字生态相互依存、相互支撑，并有机结合构成智慧能源生态。数字生态中所使用的数字化技术，实现数据要素的共享与价值挖掘，可促进产业生态更智能、更科学地保障新型电力系统建设，支撑供需生态更安全、更灵活地保障电力传输。同时，电力建设、电力传输、电网运行持续产生的业务数据推动数字生态发展，三种生态在相互依存、相互支撑中共同演进，从而全方位保障新型电力系统建设。

新型电力系统建设是一项长期复杂、覆盖面广的系统性工程，需站在构建现代能源体系的高度对涵盖电网建设、电力传输、电网运行等领域的智慧能源生态提供强有力的支撑系统。南方电网公司于 2020 年底基本建成的数字电网，是以物理电网为基础，以新一代数字技术与电网技术、业务、生态融合构建的新型能源网络。南方电网深圳数字电网研究院有限公司积极承担企业责任和社会责任，深入贯彻国家构建现代能源体系各项部署，积极配合南网数研院完成“科改示范行动”各项重点任务，并坚决落实集团化改革相关工作部署，紧密围绕数字电网建设，以研发创新、技术平台、软硬集成、实施运营四大体系为依托，构建了完整的 IT 服务价值链核心能力，全力支持南方电网公司数字化转型和数字电网建设。数字电网通过突破原有的技术、业务和产业边界，催生出电网新形态、企业新业态、能源新生态，成为能源生态系统的核心枢纽，能很好地赋能和支撑智慧能源生态的形成和发展，进而推动新型电力系统建设、电能量传输保障及电网运行各环节高质量发展，服务清洁低碳、安全高效的能源体系建设，助力碳达峰碳中和目标的实现。

（邓琨系南方电网深圳数字电网研究院有限公司智能电网产品部总监；李业系南方电网深圳数字电网研究院有限公司系统分析师）

邓琨 李业 中国能源报 2022-08-08

油气行业投身甲烷减排新战线

国际能源署（IEA）研究表明，全球目前每年甲烷排放达 7500 万吨油当量。据估算，2020 年甲烷占全球温室气体排放量的 14%，其中超过总排放量 54% 的甲烷均来自与人类相关的活动。甲烷排放导致的升温效应已抵消了天然气替代煤的减排效应，严重削弱了天然气的环境价值。伴随天然气产业的快速发展，其生产和利用过程中的甲烷排放成为业界关注的焦点。

在日前举办的石油天然气行业的甲烷减排行动论坛上，多家企业表示，甲烷排放的减少和控制将对提高油气产业链的安全性和经济性起到协同作用，有利于行业的可持续发展，但企业仍面临甲烷回收利用率低、经济性较差、核算标准滞后等问题。

企业实践已久

实现碳达峰碳中和目标，甲烷是必须关注的重要内容。早在十年前，国内油气企业就开始积极践行甲烷减排行动。

2011 年，中国石化就把绿色低碳发展作为发展战略之一，在温室气体减排、甲烷减排方面做了大量的工作。2014 年，中国石油与其他 9 家大型油气企业携手成立了油气行业气候倡议组织，率先开展了甲烷减排行动。

同时，中国石化作出承诺，到 2025 年将甲烷排放强度降低 50%；中国石油也在此前表示，2025 年甲烷排放强度比 2017 年降低 62.3%，实现油气行业气候倡议组织提出的甲烷排放强度控制在 0.2% 的目标。

“十四五”时期，我国应对气候变化事业进入新的历史时期。将甲烷排放管控纳入到应对气候变化国家战略中，强化国家层面的顶层设计，制定具体的甲烷减排行动计划，将有利于合理开发和有效利用甲烷资源，助力实现全面系统性的温室气体减排。

与会业内人士均表示，甲烷减排可带来经济、环境等多方面收益，更是应对气候变化的重要手段，更是实现“双碳”目标必须完成的任务。油气行业通过技术或者设备升级，可以有效减少或消除设备泄漏和工艺排空，在实现甲烷减排的同时，协同控制挥发性有机物，可获得额外的天然气用于

销售和使用。甲烷减排将是油气行业 2030 年前重要的减排着力点。

标准措施有待细化

在多年实践中，中国石化通过开展套管气回收、抢维修放空回收、单井拉油和装卸油区域甲烷回收等措施，“十三五”期间累计回收甲烷 16 亿立方米。

由于排放较为集中，油气行业减排相对容易，初期成本较低。但到达一定阶段之后，减排成本会呈非线性上升。

“目前企业践行甲烷排放仍面临多道难题。比如，在国内温室气体核查执行相关指南中，检测结果与核算结果存在差异，特别是在开采、处理等环节的逸散排放量存在较大差异，企业面临较高的核算成本。”中国石化能源管理与环境保护部绿色低碳处副处长王之茵称。

北京燃气集团工程师黄丽丽也持有相同观点。“梳理国内外相关指南和标准发展发现，仍存在过于宽泛、不完整或不符国情等问题，直接套用会导致核算结果与实际情况相差较大。”

“此外，在我们日常甲烷减排工作中，还面临埋地燃气管道甲烷控排难度大的问题。”黄丽丽说，“与长输管线相比，下游城市燃气输配管线如同毛细血管呈网状分布，预判单点泄漏排放量较小，但较为分散。同时，城镇燃气场站数量多，类型多，设施呈复杂、碎片化特点，导致城市燃气场站管理难度大，甲烷排放检测等手段投入成本高。”

清华大学能源与动力工程系博士孙铄也表示，我国油气行业甲烷排放测算有待细化，油气下游缺乏细化的减排措施。“国家公布的数据年份不连贯，排放分类有待细化。开展长时间范围内估计的研究，对排放源的区分不足，不确定性估计也有待加强。最重要的是，应对油气行业甲烷排放影响投入更多关注。”

应加大减排和利用

中国海油研究总院工程研究设计院安全节能室主任周伟道出油气企业面临的又一普遍问题，即面临天然气排放点多、来源复杂、来访量变化范围大，天然气回收处理难度大，通过压缩后又液态烃析出，寻找适宜的去处难。“天然气组分多变，部分直接排入火炬燃烧容易导致冒黑烟。目前，国内外没有标准和规范定量判别火炬黑烟浓度，经济有效的回收利用难度大。”

据了解，这是由于我国对甲烷减排的顶层设计不足，现有管控措施多出于安全生产、能源利用等考量，缺乏促进减排行动的纲领性、可操作性制度。多位与会人士表示，甲烷减排兼具环境、安全及社会等多重效益，加强甲烷减排和利用才是目标。

生态环境部应对气候变化司司长李高此前表示，“十四五”将是我国控制温室气体排放的关键期。“我们将进一步加强包括甲烷在内的非二氧化碳温室气体排放控制，包括修订煤层气、煤矿瓦斯的排放标准，强化标准执行，同时加强污水处理和垃圾填埋的甲烷排放控制和回收利用，并进一步修订温室气体资源减排机制资源管理办法，更好地利用市场机制进一步推动甲烷的减排工作。”

本报记者 渠沛然 中国能源报 2022-08-08

国家电网董事长辛保安：2030 年新能源装机超煤电成第一

在日前举办的 2022“一带一路”清洁能源发展论坛上，国家电网有限公司董事长、党组书记辛保安表示，随着“双碳”进程的深入推进，能源体系正在经历着一场系统性、根本性变革，突出体现在四个方面。能源供给结构深度调整，预计到 2030 年，我国风电、太阳能发电等新能源发电装机规模将超过煤电成为第一大电源，2060 年前新能源发电量占比有望超过 50%。

能源利用方式深刻变化，电能利用范围得到前所未有的拓展，预计到 2030 年、2060 年，我国电能占终端能源消费比重将分别增至 39%和 70%左右。

能源系统耦合日益紧密，以电为中心，电、氢、气、冷、热等多种能源互补互济、综合利用，电网呈现出以大电网为主导、多种电网形态相融并存的格局。

能源产业生态跨越升级，数字技术与能源技术深度融合，催生综合能源服务、能源大数据、平

台业务、能源聚合商等一大批新业务、新业态、新模式。

辛保安表示，实现“双碳”目标，能源是主战场，电力是主力军，迫切需要构建新型电力系统。国家电网公司率先发布并实施“双碳”行动方案和构建新型电力系统行动方案，为美好生活充电、为美丽中国赋能。

一是适应能源配置平台化，创新电网发展方式。持续完善特高压和各级电网网架，不断优化电网发展格局，跨区跨省输电能力超过 2.5 亿千瓦。国家电网在青海建成投运世界首条以输送清洁能源为主的电力大通道。

二是适应能源生产清洁化，提升新能源开发利用水平。国家电网经营区新能源并网容量达到 5.8 亿千瓦，在运在建抽蓄电站装机达到 8300 万千瓦。国家电网在青海成功实现“绿电五周”，连续第 6 年刷新全清洁能源供电世界纪录。

三是适应能源消费电气化，促进节能降耗满足多元用能需求。稳妥有序实施电能替代，累计实现替代电量超过 1 万亿千瓦时，相当于减排二氧化碳 10.5 亿吨。积极引导用户高效用能、绿色用能、节约用能。

四是适应能源创新融合化，打造原创技术策源地。大力推进协同创新，发起成立新型电力系统技术创新联盟。全面加强自主创新，取得了一批世界领先的原创成果，累计专利拥有量连续 11 年位列央企第一。国家电网在青海积极打造新型电力系统示范区。

五是适应能源业态数字化，加强能源互联网建设。建成全球最大的“新能源云”平台，接入新能源场站超过 300 万座。建成全球规模最大的智慧车联网平台，为超过 1300 万用户绿色出行提供服务。

电网头条 2022-08-15

三部门重磅发文！工业领域碳达峰这么干

8月1日，工信部、国家发改委、生态环境部发布《工业领域碳达峰实施方案》。

方案提出，“十四五”期间，产业结构与用能结构优化取得积极进展，能源资源利用效率大幅提升，建成一批绿色工厂和绿色工业园区，研发、示范、推广一批减排效果显著的低碳零碳负碳技术工艺装备产品，筑牢工业领域碳达峰基础。到 2025 年，规模以上工业单位增加值能耗较 2020 年下降 13.5%，单位工业增加值二氧化碳排放下降幅度大于全社会下降幅度，重点行业二氧化碳排放强度明显下降。

“十五五”期间，产业结构布局进一步优化，工业能耗强度、二氧化碳排放强度持续下降，努力达峰削峰，在实现工业领域碳达峰的基础上强化碳中和能力，基本建立以高效、绿色、循环、低碳为重要特征的现代工业体系。确保工业领域二氧化碳排放 2030 年前达峰。

方案指出，坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。全面排查在建项目，对不符合要求的高耗能高排放低水平项目按有关规定停工整改。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业要按照国家布局和审批备案等要求对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。

调整优化用能结构。重点控制化石能源消费，有序推进钢铁、建材、石化化工、有色金属等行业煤炭减量替代，稳妥有序发展现代煤化工，促进煤炭分质分级高效清洁利用。有序引导天然气消费，合理引导工业用气和化工原料用气增长。推进氢能制储输运销用全链条发展。鼓励企业、园区就近利用清洁能源，支持具备条件的企业开展“光伏+储能”等自备电厂、自备电源建设。

推动工业用能电气化。综合考虑电力供需形势，拓宽电能替代领域，在铸造、玻璃、陶瓷等重点行业推广电锅炉、电窑炉、电加热等技术，开展高温热泵、大功率电热储能锅炉等电能替代，扩大电气化终端用能设备使用比例。重点对工业生产过程 1000°C 以下中低温热源进行电气化改造。加

强电力需求侧管理，开展工业领域电力需求侧管理示范企业和园区创建，示范推广应用相关技术产品，提升消纳绿色电力比例，优化电力资源配置。

加快工业绿色微电网建设。增强源网荷储协调互动，引导企业、园区加快分布式光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统开发运行，推进多能高效互补利用，促进就近大规模高比例消纳可再生能源。加强能源系统优化和梯级利用，因地制宜推广园区集中供热、能源供应中枢等新业态。加快新型储能规模化应用。

加快实施节能降碳改造升级。落实能源消费强度和总量双控制度，实施工业节能改造工程。聚焦钢铁、建材、石化化工、有色金属等重点行业，完善差别电价、阶梯电价等绿色电价政策，鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快节能技术创新与推广应用。推动制造业主要产品工艺升级与节能技术改造，不断提升工业产品能效水平。在钢铁、石化化工等行业实施能效“领跑者”行动。

以下为通知全文

工业和信息化部 国家发展改革委 生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知 工信部联节〔2022〕88号

外交部、科技部、司法部、财政部、住房城乡建设部、交通运输部、商务部、人民银行、国资委、税务总局、市场监管总局、统计局、银保监会、证监会、能源局、林草局、邮政局，各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门、发展改革委、生态环境厅(局)：

《工业领域碳达峰实施方案》已经碳达峰碳中和工作领导小组审议通过，现印发给你们，请认真贯彻落实。

工业和信息化部

国家发展改革委

生态环境部

2022年7月7日

中国能源网 2022-08-01

储能型锂离子电池路在何方

近日，有多家企业陆续宣布扩产储能型锂离子电池。高工产研锂电研究所(GGII)的数据显示，2021年国内储能电池出货量达4800万千瓦时，而今年上半年，储能锂电池出货量已经达到4450万千瓦时，整体规模已接近2021年全年水平。

随着双碳目标的持续推进，光伏、风能等新能源电力占比逐步走高，储能需求量不断攀升。在新型储能中，因技术发展较为成熟，储能型锂离子电池占比最高。

需求持续升级

“近段时间以来，储能市场对电池的循环寿命、一致性、以及在极限工况下的安全性等方面有了更多期待。”厦门海辰新能源科技有限公司总经理王鹏程认为，一方面，储能产业链的快速成熟以及制造端的技术进步，促使储能产品间性能比拼更加白热化；另一方面，需求市场历经几年发展，积累了可观的项目实践数据，对电池供应商提出的产品要求也更加规范化、细节化和专业化。

今年3月，《“十四五”新型储能发展实施方案》出台；6月，国家能源局综合司发布的关于征求《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2022年版）（征求意见稿）》中提出，中大型电化学储能电站不得选用三元锂电池、钠硫电池。政策制度的不断完善，明确了新型储能的发展方向。

王鹏程表示：“储能行业各级别新国标、行标、企标的相继出台有力规范了储能市场规则，使得优质的储能产品具备更明显的竞争优势。”

根据GGII半年度的调研统计，今年上半年，不少企业产品出货量已超过2021年全年水平，部分企业甚至完成了去年2倍以上的出货量。储能型锂电池已开始驶入增产快车道。例如，今年4月，

昆宇电源投资 30 亿元项目开工，预计三期共建设 600 万千瓦时储能锂电池全自动生产线。5 月，亿纬锂能拟 30 亿元投建 1000 万千瓦时动力储能电池项目。7 月，鹏辉能源拟定增募资不超 45 亿元，加码储能及动力锂离子电池产能建设等项目。

资本市场狂吸金

只有保障供应链安全，电池产能才能快速扩张。但是，储能锂离子电池疯狂扩产，原材料顶不顶得住？

“当前亟需上游供应链协同支持。”王鹏程表示，电池制造的扩产周期一般为 3 个月至 6 个月，远远快于上游材料供应端的扩产周期，因此储能电池的快速扩产将导致供需矛盾进一步加剧。

“自 2021 年起，锂离子电芯生产材料价格已出现大幅度上涨。长期来看，过高的材料价格导致电芯成本大幅度增加，市场侧、用户侧接受能力下降，对长期推广锂离子电池市场不利。长此以往，势必会带来储能电池生产厂家的扩产动力不足、市场接受度不高等问题。”东营昆宇电源科技有限公司副总裁宋柏表示，“这就需要上游资源匹配和产能的匹配，才能带来更为合理的价格体系。”

不过，电池制造业是资本密集型产业，目前，资本市场对储能电池及其生态链均给予了大量资金支持。据记者不完全统计，当前 A 股市场储能概念股数量已达 150 余只，并且股价持续走高。随着绿色能源的持续推进，各方生产规模逐渐完善，对储能电池市场的推动力将进一步增强。

安全降本两手抓

安全和降本一直都是储能电池发展的两个关键词。“我们经常可以看到国际上某大型储能电站失火的新闻，再加上近两年电池材料价格猛涨，储能项目成本高企，很多储能系统集成商都是亏本在做。”无锡先导智能装备股份有限公司相关人士表示，“目前很多厂商倾向于将动力电池修改后用作储能，未来，储能电池的发展趋势一定是区别于动力电池的单独电池产品。”

与动力电池不同，储能电池在应用上更加重视基建与投资，王鹏程表示：“储能行业的发展方向一定指向更低的电池全生命周期度电成本。更低的度电成本不仅将带来更高的投资回报率，更会催生新的储能电池的应用场景和商业模式，这推动着电池企业在循环寿命、能量效率、回收残值等指标上不断进行突破。”

宋柏则表示：“我们也正在寻找更新型、更高效、成本更低的储能电池方案。如目前在研发推广的钠离子电池，由于地壳中钠的储量高于锂，长久来说，钠离子电池成本相比锂离子电池更有优势。结合目前的研究，虽然在能量密度、循环寿命等方面钠离子电池还有不足之处，但在特定应用场景钠离子电池的安全性能和成本有其市场优势。”

另据中金公司指出，电化学储能因其可智能并网、响应速度快、不受地域限制的优点，成为近年新增储能装机的主流。随着储能项目走向规模化，锂电池储能的广泛使用，储能电站对储能温控等安全管理环节的重视程度日益提高，市场空间有望打开。

本报实习记者 林水静 中国能源报 2022-08-08

我国大型煤制天然气甲烷化技术获重大突破

记者 8 月 8 日从中国海油获悉，由中国海油下属的中海石油气电集团有限责任公司（以下简称气电集团）与西南化工研究设计院有限公司（以下简称西南院）联合研制的甲烷化催化剂在新疆庆华大型煤制天然气项目中首次实现 110% 满负荷平稳运行，获得的甲烷浓度为 61.7%，高于国外引进技术近 3 个百分点，标志着我国自主研发的大型煤制天然气甲烷化技术取得重大突破。

据介绍，煤制天然气是劣质煤经过气化—净化—甲烷化得到的清洁的合成天然气产品，作为新型煤化工的重要组成，该技术是我国煤炭清洁化利用、保障民生用气的重要方向之一，关系国家能源安全和民生发展。甲烷化技术是把煤炭变为清洁天然气的关键核心技术之一，对提高煤炭利用效率起到至关重要的作用。我国一直致力于煤制天然气全技术链的国产化，目前煤气化、变换、脱酸等技术都已实现国产化，但甲烷化技术开发难度大，多年来一直未取得突破。

气电集团于 2010 年开始进行煤制天然气工艺技术和催化剂的研究，2013 年联合西南院开展联合研发。自主研发出的甲烷化催化剂具有抗高温、高活性、高稳定性和抗积炭等优点，满足大型煤制天然气工业生产要求。

“此次自主研发的甲烷化催化剂在新疆庆华煤制天然气装置一次性开车成功，甲烷化装置实现长周期平稳运行，产品质量合格，天然气顺利并入管网，实现了煤制天然气领域全产业链条技术国产化，填补了国内行业空白，对持续稳定供应天然气、保障国家能源安全具有重要意义。”气电集团技术研发中心副总工程师侯建国介绍说。

据悉，气电集团将以此次技术工业应用为契机，继续推进甲烷化成套技术在新疆庆华二期、三期的应用，同时加强市场推广力度，拓展甲烷化技术在煤化工与可再生能源融合、二氧化碳化学利用与减排等领域的创新，为我国煤炭清洁化利用、构建“清洁、低碳、安全、高效”能源体系以及早日实现“碳达峰、碳中和”目标作出更大贡献。

操秀英 科技日报 2022-08-09

综合智慧能源为节能降耗“开良方”

“综合智慧能源是顺应我国能源绿色低碳转型、产业技术融合发展大势而兴起的新模式、新业态，已成为构建我国“清洁低碳安全高效”的现代能源体系的重要组成部分，综合智慧能源新业态迎来了跨越式发展新机遇。”中国电力技术市场协会会长于崇德在 2022 年 7 月 27 日 A6 联合体主办的“2022 综合智慧能源大会暨优秀项目案例发布会”上表示。

会议在中国智慧能源产业联盟秘书长王海先生的主持下拉开帷幕。中国电力技术市场协会会长于崇德先生、烟台市发展和改革委员会副主任艾传勇先生、东方电子集团董事长杨恒坤先生分别致辞。会议围绕“发展综合智慧能源·助力新型电力系统”这一主题，中国工程院江亿院士、中国工程院郭剑波院士、国家电力投资集团有限公司核电运行总工程师郝宏生先生、国家能源集团总经理助理张宗富先生在会上做了主旨报告。

江亿在主旨报告《尽快建立电力系统动态碳排放因子体系》中指出：以零碳为目标的新型电力系统的建设是电力系统的大革命。已有的适合于现有电力系统的政策机制不可能完全适合新的电力系统。必须根据变化了的情况下，设计新的政策机制，才能推动电力革命的进一步深入进行。电力动态碳排放责任因子有可能冲破困境，但还需要进一步完善和补充。

郭剑波认为，新型电力系统构建需要加快新技术开发、市场机制和新政策法规（新平衡机制）研究。系统灵活性、安全性、多能源多系统耦合以及绿色低碳技术等都是重要的技术方向。综合协同是新型电力系统的重要技术特征，智能技术是关键技术之一。

郝宏生提出，发展综合智慧能源产业的思路是加快体制机制创新，激发创新驱动新活力，打造“三网融合”生态，形成创新驱动新引擎，扩大科研自主权，用好创新激励工具，并对未来的发展进行了展望。

张宗富谈到，国家能源集团近期将打造 10 个骨干子分公司为综合能源示范企业，“十四五”末有条件的传统火电企业全部实现综合能源供应，“十五五”末力争涵盖综合能源全系统。

会上同步发布《综合智慧能源优秀项目案例集（2022）》。中国电力技术市场协会副会长兼综合智慧能源专业委员会会长赵风云指出，通过数据分析本次案例，得出以下结论：降低能耗是本次征集的案例中最有代表性特征，平均单位能耗降低 19.59%；新能源利用率提高，平均新能源占比 33.79%；平均调峰能力增加 13%，助力新型电力系统。

全国能源电力行业投资主体、建设和运行单位、研究设计单位、高校、地方企业等代表现场参会，会议在新华社客户端等平台同步直播。

赵紫原 中国能源网 2022-08-02

让产业园区成为减污降碳协同增效的生力军

近期发布的《减污降碳协同增效实施方案》（以下简称《方案》）将产业园区作为减污降碳协同增效的重要着力点，指出要在产业园区开展减污降碳协同创新工作，提高园区能源、水资源和废物综合利用能力，这对于产业园区持续提升绿色低碳发展水平、深入推进生态文明建设具有重要意义。

《方案》对产业园区推动减污降碳工作提出新要求

我国产业园区历经四十多年的发展，已成为经济和工业发展的重要载体，是地方政府实现绿色高质量发展、深入推进生态文明建设的重要抓手。园区内能源、资源消费集中，是温室气体和各类污染物排放的重要源头。在实现碳达峰、碳中和背景下，要推进产业园区落实碳达峰行动方案，成为实现减污降碳协同增效的重要生力军。

近年来，国家加强了园区减污降碳协同增效政策制定和实施。比如，2021年8月，国家生态工业示范园区建设协调领导小组办公室发布《关于推进国家生态工业示范园区碳达峰碳中和相关工作的通知》；2021年10月，生态环境部发布《关于在产业园区规划环评中开展碳排放评价试点的通知》，提出以生态环境质量改善为核心，推进减污降碳协同增效，在《规划环境影响评价技术导则 产业园区》的基础上，结合产业园区规划环评中开展碳排放评价试点工作要点，采取定性与定量相结合的方式，探索开展不同行业、区域尺度上碳排放评价的技术方法。

《方案》的发布，对产业园区推动减污降碳工作提出了新的要求。要突出协同增效、协同推进碳达峰与环境治理，强化源头防控、加速形成有利于减污降碳的产业结构、生产方式和生活方式，优化治理目标与技术路线、强化多污染物与温室气体协同控制，探索绿色电价制度、碳减排货币政策工具、阶梯电价、用水定额、重污染天气绩效分级管控等激励约束机制创新。要开展产业园区减污降碳协同创新，鼓励各类产业园区根据自身主导产业和污染物、碳排放水平积极探索推进减污降碳协同增效，优化园区空间布局，大力推广使用新能源，促进园区能源系统优化和梯级利用、水资源集约节约高效循环利用、废物综合利用，升级改造污水处理设施和垃圾焚烧设施，提升基础设施绿色低碳发展水平。

产业园区落实《方案》减污降碳协同增效要求仍面临挑战

我国在工业园区已开展大量绿色低碳发展创建工作，部分试点示范园区在控制温室气体和污染物排放方面已取得显著成效，为园区减污降碳协同增效打下了坚实基础。尽管如此，园区在落实《方案》过程中仍面临不少挑战。

一是园区重建设轻管理共性问题突出，协同管理机制亟须完善。园区管理班子空缺、专业人才匮乏，特别是财政实力较弱地区园区基础设施配套欠缺情况等问题较为常见。由于缺乏有效的长远发展规划，园区土地资源未能得到充分利用，用地指标紧张现象较为普遍，“一园多区”较为常见，并衍生出核心区、委托代管区、“飞地”等多种提法，加上部分企业注册地与经营地分离，园区管辖范围难以界定。而发展水平较高的各类国家级园区主管部门分散，在园区绿色发展类创建工作中，生态工业示范园区、循环化改造、绿色园区、低碳园区等分属不同管理部门，且在污染防治、生态保护、提升资源能源利用效率等方面各有侧重。在实践中，部门间协同联动不够，难以形成管理合力，无法单独指引园区减污降碳协同增效工作。

二是缺乏相关排放核算标准，园区绿色低碳发展底数不清。园区污染物排放统计可以依托现有环境统计体系开展，但温室气体排放暂无统一编制指南。现有园区温室气体排放核算主要通过收集活动水平和排放因子进行核算，并以政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的国家温室气体清单指南体系、世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会共同编制的温室气体核算体系作为重要参考。当前经开区、高新区、科技园等园区大多呈现产城融合发展的趋势，消费端能耗和排放占比逐步提升，基于生产端和消费端的核算体系将会引起较大的偏差，相应政策设计体系也会大有不同。由于缺乏可靠的能源统计数据基础，不少园区温室气体排放底数不清，排放现状与减排潜力难以系统评判。

三是现有创建和评价工作难以有效推进园区减污降碳。现有园区试点示范工作各有偏重。有关园区绿色发展试点示范创建工作在产业共生、清洁生产、产业链式发展提升资源和能源产出率、高耗能园区节能减排、资源能源利用率等方面各有侧重和突出，评价指标体系未能全面囊括污染物和碳排放情况，整体上无法充分反映园区减污降碳协同增效工作成效。新修订的国家级经济技术开发区和国家高新技术产业开发区考核评价体系中，减污降碳相关指标占比较小，难以体现对国家级经济技术开发区和高新技术产业开发区减污降碳工作的全面指导。

推动产业园区减污降碳协同增效的着力点

针对产业园区减污降碳协同增效面临的问题，应把握好下一步工作的着力点。

一是创新管理机制，建立健全园区规范管理制度体系。核定园区管理名录，划定各园区四至范围和生产运营边界。成立跨部门园区管理机构，配备强有力领导班子，由本级政府主要领导干部亲自挂帅，定期研究、部署、推动园区减污降碳协同增效。统筹产城融合、多园协同发展，结合园区发展水平、主导产业和生态环境保护需求，“一园一策”系统修订园区长期发展规划，制定减污降碳协同增效发展方案，动态更新企业入园标准，提高一张蓝图绘到底的执行力和约束力。

二是加快构建园区能源、资源消费和污染物排放统计核算体系，加强园区统计核算和监测能力建设。编制园区温室气体排放清单指南，出台园区温室气体清单编制、上报工作机制。指导主导产业特色鲜明园区核算主要产品碳足迹，探索推广碳标签。开展能源资源和温室气体排放信息化管控、污染物排放在线监测、地下管网漏水检测等系统建设，实现动态监测、精准控制和优化管理。

三是坚持减污降碳协同增效目标导向，加快制定园区评价指标体系。统一评价体系，引领发展方向。以提高资源、能源、土地经济产出为重点，囊括产业共生、低碳基础设施、污染排放、生态保护修复、运营管理水平等方面，以相关性、引导性和可操作性为原则，突出减污降碳协同增效，建立园区减污降碳协同增效评价指标体系，制定评价技术指南和管理规程。围绕各类代表性主导产业筛选典型园区，开展减污降碳协同增效评价，树立标杆园区，持续引导园区提升减污降碳协同度，实现绿色高质量发展。

杨儒浦 冯相昭 李媛媛 中国环境报 2022-08-09

全球首个可量化评价的零碳工厂标准正式发布

8月9日，在鄂尔多斯零碳产业峰会上，中国节能协会与远景科技集团共同发布全球首个可量化评价的零碳工厂标准。

中国节能协会监事、中国节能协会碳中和专业委员会常务副秘书长张军涛表示，该标准遵循科学、权威、严格的原则，为全球“零碳工厂”建设提供了方法论指导，下一步将成为众多全球领先企业打造“零碳工厂”的指导手册，为全球实现碳中和目标贡献中国力量。

据了解，该“零碳工厂评价规范”团体标准(下称“标准”)由远景科技集团携手中国节能协会、钛和认证、中国质量认证中心、中国标准化研究院、上海市能效中心、联合利华、立讯精密、元气森林、金光纸业等20多家权威机构和领先企业制定，成为全球首个“零碳工厂”完整、可量化的建设标准和评价细则。

钛和认证副总裁刘开成表示，钛和认证此次携手远景集团编制“零碳工厂评价标准”，旨在为各行业提供一个完整、可量化的评价准则，指引零碳工厂创建、评价及认证，为中国制造业绿色低碳转型贡献力量。

发布会上，张军涛宣布，为进一步推动标准落地实践，切实响应企业对零碳工厂评价的需求，借助鄂尔多斯零碳产业峰会召开的契机，成立零碳工厂评价工作小组。工作小组将推动在全国层面展开针对零碳工厂的评价工作，同时持续推进零碳工厂评价的理论研究工作，提高零碳工厂的全球影响力。首批参与打造零碳工厂灯塔项目的著名企业有：远景动力、元气森林、天齐锂业、立讯精密、联合利华、勃林格殷格翰、丽豪半导体、圣戈班、葛兰素史克、吉利汽车、立邦集团、金光纸

业、苏州阿诗特。

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，零碳工厂的落地不仅要有标准和评价，更需要管理工具和手段。因此，除高比例的绿色能源供给和使用外，背后必须基于一套智能化、数字化的能碳管理系统，通过摸清能耗和碳排基线、追踪节能减排进度、线上绿证交易碳交易等方式，实现精准的端到端碳管理。我们诚挚邀请更多企业参与到零碳工厂的实践中来，为全球“双碳”事业建立中国灯塔。

仲新源 中国能源网 2022-08-10

新型电力系统技术创新蓄势待发

“十四五”是碳达峰的关键期、窗口期，着力构建新型电力系统引起了全社会的广泛关注。电力工业是国民经济发展中最重要的能源基础产业，电力系统转型升级势必涉及诸多领域，影响广泛，且尚无成熟经验可供借鉴。因此，构建协同机制，激发创新活力，是构建新型电力系统的重要抓手。

近日，随着 21 家单位新晋加入，由国家电网有限公司（以下简称“国家电网”）今年 4 月 22 日发起成立的新型电力系统技术创新联盟（以下简称“联盟”）成员单位增至 52 家。至此，汇聚了国家电网、发电企业、石油石化企业、装备制造企业、规划设计企业、新能源企业、高等院校、社会团体等单位的联盟，将在集聚优势科研力量、建立协同创新网络、共同开展基础前瞻理论研究、联合攻关关键核心技术难题的基础上，高质量统筹联动推进新型电力系统加快构建。

国家电网牵头推动

构建新型电力系统是重要使命

国家电网董事长、党组书记辛保安在联盟成立大会上表示：“这是落实党中央决策部署、推动电力系统转型升级的担当之举，是发挥新型举国体制优势、推动实现高水平科技自立自强的创新之举，是保障产业链供应链安全稳定、提升电力产业竞争力的必由之路。”辛保安同时倡议，联盟各方应本着共商共建、互利共赢的原则构建协同机制，激发创新活力，强化联合攻关，突破关键技术，培养领军人才，打造创新团队；坚持示范引领，加快成果转化。

辛保安的倡议契合了联盟成员单位的共同心声。中国华能、中国大唐、中国华电、国家电投、国家能源集团、清华大学、西安交通大学、华北电力大学、电规总院等单位均认为，新型电力系统建设必须加强合作，开展关键问题研究。同时，这些单位对联盟的定位和主要工作提出了建议。

其中，中国华能建议，应重点研究新型电力系统的方向、路径、重大技术、市场机制等问题，可通过组建创新联合体的方式开展具体的合作研究；中国大唐认为，国家电网在电力生产运营中具有核心关键作用，对于构建新型电力系统、组建创新联盟具有天然属性优势；国家电投建议，可在技术层面、政策层面、重大事项协调层面分别成立工作机构，建立定期会商机制，每年确定一批重大课题开展合作研究；中国华电建议，联盟要对共性问题发声，一同与有关部门沟通交流；国家能源集团认为，要共同加快推进新型电力系统建设。

此外，一些高等院校和科研院所也从各自角度对联盟发挥平台作用提出了具体想法。

清华大学建议，联盟的研究内容可以“先收后放”，在目前还没有形成共识的一些技术路径和方向上，应广泛吸收各成员单位的意见和建议，多方研讨、论证，逐步凝聚共识；西安交通大学表示，要发挥高校人才和专业优势，依托联盟深入推动产学研合作，合力解决新型电力系统前瞻性技术难题；华北电力大学认为，要充分发挥各成员单位的优势，在构建新型电力系统的一系列重大研究上有所建树、有所贡献；电规总院认为，规划设计领域的技术创新、长周期大规模新型储能、传统电源挖潜改造等内容可作为联盟的合作内容，建议重点针对 2030 年前能够推广应用的关键技术加快研发。

迫切需要联合推进

重大科技项目攻关

7月23日，国家电网在第五届数字中国建设峰会上发布了《新型电力系统数字技术支撑体系白皮书》，从背景意义、目标原则和体系框架等方面全面阐述了新型电力系统数字技术支撑体系，展示了国家电网以数字技术支撑新型电力系统建设的路径方案。其中，国网信通产业集团结合能源数字化技术成果，创新性地提出“电力数字空间”技术方案，为构建数字化新型电力系统提供了借鉴和参考。

当然，应用数字技术只是新型电力系统建设所需技术的一个方面，能源电力技术的创新升级也十分重要。为此，5月19日，国家电网召开了新型电力系统科技攻关行动计划2022专项重大科技项目责任状签订视频会，确定了十大重点科技项目，安排研发投入2亿元。据了解，这些科技项目覆盖煤电与新能源发电协调优化调度、提升电力系统应急保供能力等关键核心技术领域，整合汇聚了国家电网系统的30家单位和高等院校、发电企业、新能源企业等16家外部单位的优势创新资源。

辛保安表示：“推进重大科技项目攻关，是加快构建新型电力系统的迫切需要。要发挥集中力量办大事的体制优势，注重统筹科技攻关与人才培养，着力打造一批科技领军人才和创新团队。要深化协作，充分发挥联盟作用，有效对接技术、资本、知识等创新要素，推进产学研用深度融合。”

据了解，联盟已发布了《新型电力系统重大技术联合创新框架（草案）》，相关成员单位围绕新型电力系统构建过程中共同关注的发展方向、发展路径、技术攻关、市场机制和示范应用等五大合作方向，签署了合作意向书，全面启动了新型电力系统实施路径研究、大型风光电基地输电通道电源优化和示范研究、服务新型电力系统构建的电力市场设计关键技术研究等技术合作项目。

技术先行，样板引路。可以预见的是，随着能源电力技术、数字技术等创新突破、融合应用，新型电力系统建设将大幅提速。

将持续加强

技术服务和交流平台的作用

据国家电网科技创新部相关人士介绍，联盟成立后，不少成员单位纷纷表示，希望通过该平台加强沟通交流，解决发展过程中遇到的技术瓶颈等问题。以石油石化企业为例，海上钻井平台用电主要靠柴油机发电，加入联盟后，有望借助电网企业的技术优势，优化海上钻井平台的电力解决方案。近期，数十家单位申请加入联盟。其中，华为数字能源技术有限公司刚进入能源行业，有望借助联盟平台，实现对能源电力行业的数字赋能。

中国工程院院士杜祥琬指出，构建新型电力系统不是一蹴而就，而是一个过程。他预计，碳达峰以后，新型电力系统将进入成熟发展期，这个阶段要能够经济性地解决各种转型成本，深入研究和防范风险，使之成为与各种基础设施融合的新型国家综合基础设施。

中国工程院院士汤广福表示，新型电力系统建设需要全社会的广泛参与。电力企业要瞄准卡脖子问题攻关，集中优势科技资源补短板，确保安全生产，稳定供给。

为此，联盟正推动成立专家委员会，并将召开专家委员会主任委员会议，共同研究推动新型电力系统关键核心技术研究工作纳入国家级科技攻关任务或部委项目，并将组织联盟成员单位积极承担相关重大项目研发、重大装备研制、重大示范工程验证和成果转化推广应用工作。同时，联盟将针对新型电力系统的主要研究方向举办新能源主动支撑、新型储能、火电与新能源综合调节等技术方向的专题研讨会或高端论坛。

此外，联盟还将持续加强技术服务和交流平台的作用，通过不定期征集发布重大技术联合创新需求、制修订重大技术联合创新框架等方式，为技术需求方、成果供给方提供对接服务和专家咨询服务，推动科技创新合作项目立项与实施，促进科技成果转化应用，共同打造新型电力系统技术创新合作生态圈。

仲国旺 中国能源报 2022-08-15

零碳产业园为新型电力系统打样

“去年举办零碳产业峰会的时候，我们的产业园还没有建成。一年多的时间，我们已经在鄂尔多斯高原的荒漠上建成零碳产业园的第一个成果。越来越多的合作伙伴加入到零碳产业园的建设中来，让我看到了从鄂尔多斯走出的零碳产业园模式正走向全国、走向全球。未来 10 年，我们将共同携手在全球建设 100 个零碳产业园。”在 8 月 9 日举行的 2022 鄂尔多斯零碳产业峰会上，远景科技集团首席执行官张雷感慨良多。

今年 4 月 8 日，全球首个零碳产业园——鄂尔多斯零碳产业园建成投产。集成了新型电力系统、零碳数字操作系统和绿色新工业集群的创新模式，零碳产业园将为我国碳达峰碳中和目标的实现带来哪些不一样的想象空间？立足国内，走向全球，零碳产业园搭建起的发展道路，又将给未来的能源产业乃至整个工业系统带来怎样的变革？

绿色、稳定、低价的不断平衡

在鄂尔多斯零碳产业园的推介资料中，关于园区的能源供给是这样描述的：园区 80% 的能源由本地的风电、光伏直供，20% 与电网交易，实现 100% 绿色零碳能源供给。入园企业电价低于内蒙古自治区工商业标准电价。

在园区打造的新型电力系统中，天生具有波动性、间歇性的风电、光伏到底是如何支撑电网稳定运行的？100% 的绿色零碳能源又是如何做到低于工商业标准电价的？远景零碳业务产品总监顾理旻指出，构建新型电力系统最关键的就是要实现三个核心问题的平衡：一是做到高比例绿色能源的供给，二是保持电网的稳定运行，三是实现电价的竞争优势。

内蒙古丰富的风力和光照资源是园区使用高比例低价绿电的先天优势。在此基础上，顾理旻表示，由于电源结构和负荷特点的原因，新型电力系统的模拟和控制与传统大电网区别较大。“当前，我们的首要工作就是把‘看天吃饭’这件事做准确。远景将风光功率预测环节和当地电力市场的交易规则相结合，将算法集成于新型电力系统之中，优化模拟和控制。”同时，在发电侧本身的技术提升上，顾理旻认为，要着力通过自身的技术升级主动支撑电网。“就风机而言，要探索应用电网友好型的机组产品，而不是让电网来支撑风电的消纳。”

对于储能系统的应用，顾理旻表示，要想做到 100% 的绿色零碳能源供给，必然要集成各种各样的储能。“现有的电化学储能，在当前的技术和价格水平下，我们只能做到 4-6 小时。所以，产业园才会和电网保有 20% 左右的电量交易。当前，我们正在探索各形态的储能形式，从而达到‘天级’甚至是‘周级’的储能效果。”

让绿氢成为新石油

当前，在零碳产业园搭建起的新型电力系统中，氢能更多是以储能的角色存在。“但在未来，氢能将是整个能源乃至工业系统的血液。”远景零碳战略高级总监张元表示。

加拿大皇家科学院、加拿大工程院、加拿大工程研究院院士张久俊指出，氢气的能量密度约是 140.4 兆焦耳/公斤，比汽油高 3 倍。高能量密度正是氢气实现新能源技术产业化的重要基础。“而利用水能、太阳能和风能产生的电作为原料，进行电解水制氢将是未来制氢的主要方法。”在博鳌亚洲论坛 2022 年年会氢能分论坛上，远景与澳大利亚 FMG 集团宣布在绿色氢能领域开展全球合作，计划到 2030 年合作开发 1000 万吨绿氢。“1000 万吨绿氢”目标的背后，正是鄂尔多斯零碳产业园模式的有力支撑。张雷表示，利用丰富廉价的绿电资源，氢气的制备成本可以达到约 10 元/公斤，让绿氢成为新石油参与到全球贸易中。

张久俊表示，当前，约有 60% 的氢被用于合成氨化肥，38% 用于炼油和煤的深加工，只有小部分用于燃料电池，未来，氢燃料电池汽车或成为氢能最大的一个应用场景。据鄂尔多斯市伊金霍洛旗副旗长杜彦斌介绍，目前，以美锦国鸿、协鑫集团为龙头的氢燃料电池及绿氢设备制造产业链已入驻零碳产业园。

绿色新工业革命的摇篮、平台和基石

据介绍，目前，远景正在西班牙推进欧洲首个零碳产业园的落地，产业园计划于今年内正式开工建设。“西班牙政府对于转型发展拥有很大的勇气和魄力，而且通过多方调研，我们发现鄂尔多斯的零碳产业园模式是完全可以复制到西班牙的。”张元对记者表示。

“西班牙和鄂尔多斯有很多相似之处，例如土地丰富、风光资源禀赋好。”同时，在市场前景方面，张元表示，西班牙是欧洲第二大汽车生产基地，“当前生产的绝大多数汽车都是燃油车，2035年以后，欧洲禁售燃油车，西班牙也面临巨大的转型压力和动力。储能、燃料电池汽车都拥有广阔的市场空间。”

基于远景在鄂尔多斯的成功实践，零碳产业园模式还将在欧洲、澳洲、中东以及东南亚等地区复制推广，助力全球各国开启绿色工业革命。

张雷在鄂尔多斯零碳产业峰会演讲时说，绿色工业革命将成为第四次工业革命，跟以往工业革命以效率为中心不同的是，绿色工业革命是生产效率和永续发展的统一实现。可再生能源技术、数字智能、生物合成技术作为三大关键生产力，在相互融合中推动绿色工业革命。零碳产业园将成为绿色工业革命的摇篮、平台和基石。

本报记者 姚金楠 中国能源报 2022-08-15

新型电力系统建设需联合开展技术攻关

今年4月22日，由国家电网有限公司发起，发电企业、石油石化企业、装备制造企业等31家单位携手组建了新型电力系统技术创新联盟（以下简称“联盟”）。国家电网董事长、党组书记辛保安在联盟成立大会上指出，实现“双碳”目标，能源是主战场，电力是主力军，新型电力系统建设是重要抓手，强化自主创新是动力引擎。随着能源转型深入推进，传统电力系统亟需向着高度数字化、清洁化、智慧化方向加快转型升级，我们对创新的需求比以往任何时候都更加迫切。成立联盟，有利于凝聚各方共识，推动各要素优化组合，努力抢占能源电力科技制高点，为保障电力可靠供应、推动能源清洁转型提供坚强技术支撑。

那么，联盟具体将如何运作？将开展哪些工作？在构建新型电力系统的过程中将发挥什么作用？对于这些业界关心的问题，国家电网科技创新部主任陈梅近日逐一进行了解答。

技术创新进入“无人区”

迫切需要形成创新合力

中国能源报：国家电网为何要发起成立联盟？

陈梅：构建新型电力系统是党中央统筹谋划能源安全、实现可持续发展的重大决策部署，指明了能源电力创新突破的努力方向。随着新型电力系统建设深入推进，电力技术已经进入“无人区”，踏入学科交叉的“融会点”，迫切需要产业链上下游凝聚共识、产学研用各主体通力合作，加快形成创新合力，有效助力新型电力系统高质量建设。国家电网倡议成立联盟，主要有以下认识和思考：

推动电力系统转型发展，需要联盟合力提升源网荷储的资源优化配置与综合协调能力。随着沙漠、戈壁、荒漠地区大型风电、光伏基地稳步建设，以及海上风电规模化开发，预计到2030年，我国风电和太阳能发电装机将达到12亿千瓦以上，规模超过煤电，成为装机主体；到2060年前，新能源发电量占比有望超过50%，成为电量主体。联盟成立，有利于加速推动以大型风电光伏基地为基础、以其周边清洁高效先进节能的煤电为支撑、以稳定安全可靠的特高压输变电线路为载体的新能源供给消纳体系建设，有利于探寻新型电力系统整体架构内涵，并促进新型电力系统的规划设计、建设时序与运行管理在电源侧和电网侧协同发展。

保障电力安全可靠供应，需要联盟合力增强电力系统的灵活性、适应性。针对新能源占比快速提升、新型交互式电力设备大量接入等新型电力系统发展趋势，需要加强联盟成员单位的合作，增强电力系统的灵活性、适应性。同时，有利于全力协同推进火电清洁化、灵活性改造，力争到2025年“三北”地区累计完成2.2亿千瓦改造、东中部地区累计完成1亿千瓦改造；有利于共同支持新型储

能规模化应用，加快构建新型储能规划设计、建设安装、运行维护等全环节标准体系；有利于积极推动抽水蓄能电站科学布局、多开多投，与各方建立共建共享机制，力争到 2030 年国家电网经营区抽水蓄能电站装机达到 1 亿千瓦；有利于充分挖掘用户侧可调节资源，发挥好需求侧资源的作用，建立跨行业、跨区域的需求侧资源协同机制。

抓好重大技术攻关，需要联盟合力促进电力行业自主创新能力全方位提升。成立联盟，可突出战略需求导向和问题导向，联合围绕基础理论、关键核心技术，深化产学研用协同攻关，打造开放共享创新平台。在新型电力系统关键核心技术攻关方面，全力推进“卡脖子”技术攻关，加快国产化替代步伐，稳步实现电力科技高水平自立自强。同时，可持续跟踪颠覆性技术发展趋势，加大基础研究力度，取得更多“从 0 到 1”的引领性原创成果重大突破。在新型电力系统示范项目建设方面，可协同布局高效电氢双向转换、新型储能、碳捕捉利用与封存、新型输电等技术的示范应用，共同开展“双碳”情景下新能源发电主动支撑、多时空尺度电力电量平衡、仿真评估技术等领域攻关。此外，在推动全社会节能减排、提质增效方面，可共同加强新型电力系统建设，推动能源转型。

建设、完善体制机制

有利于更大限度激发创新活力

中国能源报：成立联盟对于形成协同创新、融合发展的生态圈、产业链有何作用？

陈梅：随着电力系统转型升级，新能源比例将大幅提升，能源消费方式将发生深刻变化，清洁生产、绿色生活方式将加快演进，新型用能设备、储能方式将不断涌现，能源技术装备将实现跨越升级，与新一代信息通信技术、先进制造技术等新技术进一步深度融合，使得能源系统将更智慧、开放，不断催生出一系列新业务、新业态和新模式。

值得注意的是，要形成协同创新、融合发展的生态圈和产业链，体制机制十分重要。因此，联盟成立后，将有助于联盟单位主动融入国家创新大局，共同推动重大技术联合创新项目、重点工程纳入国家和地方相关规划，主动承接国家重大技术研发项目、装备研制和示范工程建设。强化产业链上下游协同，建立以联盟重大技术联合创新项目为依托的协同创新机制，加强各类科技力量合作，深化产学研用协同，广泛调动联盟成员单位，联合开展技术研究、装备研制和推广应用，促进对解决共性关键问题的深度合作。

同时，有利于鼓励探索实施各类新型攻关机制，结合基础前瞻研究、重大技术攻关、示范工程建设等研究工作的差异，鼓励联合攻关项目的出资单位采用“项目委托制”“首席科学家制”“揭榜挂帅制”等不同的项目组织模式，激发攻关团队的创新积极性。

将打造新型电力系统

技术创新合作生态圈

中国能源报：联盟的科技创新协作工作将如何开展？

陈梅：联盟管理工作以“搭平台、促合作、强推介、建生态”为目标，秉持开放合作、自觉自愿、共建共享的基本原则，努力打造新型电力系统技术创新合作生态圈。

其中，在需求征集方面，将不定期征集新型电力系统重大技术联合创新需求、牵头出资意向、参与合作意向等；在充分征求需求方意见的基础上，面向联盟成员单位进行发布，促进联盟内部交流合作；鼓励成员单位共同推动相关重大技术攻关需求列入国家层面研究专项。

在立项管理方面，将根据成员单位的关切度和项目作用，由项目出资单位结合自身需求立项并组建联合攻关团队，同时出资单位可采用不同的项目组织模式。此外，联盟成员单位可按需提请联盟专家委员会进行立项指导。

对于创新合作项目的经费来源，目前主要考虑财政专项资金、企业研发投入经费和社会资本三种方式。鼓励成员单位联合申报并承担国家项目、地方政府项目，获得中央财政专项资金或地方财政资金支持；鼓励成员单位设立与联盟重大技术联合创新框架相关的科技研发专项经费、工程科研课题经费、科技示范工程建设经费；鼓励成员单位接受社会资本支持，加快新型电力系统核心技术攻关；鼓励种子基金、风险投资和创投资本共同参与成果转化孵化。

新型电力系统技术创新联盟简介

在国家发展改革委、国务院国资委、国家能源局等政府部门指导下，国家电网有限公司发起，多家电网企业、发电企业、石油石化企业、装备制造企业、规划设计企业、新能源企业、高等院校、社会团体等携手组建的“新型电力系统技术创新联盟”（以下简称“联盟”）于2022年4月22日正式成立，现有成员单位52家。联盟将汇聚能源电力行业优势资源，形成创新合力，重点围绕新型电力系统构建过程中共同关注的发展方向、发展路径、技术攻关、体制机制和示范应用等重大技术问题，开展联合攻关、标准制订、经验交流和成果共享等。联盟成立后，受到社会广泛关注，引发各界强烈反响，数十家单位申请加入联盟。后续，联盟还将进一步吸纳相关领域企业和单位，扩大联盟规模，强强联合、优势互补，共同履责、携手奋进，为推动能源电力领域科技自立自强、建设能源强国、助力实现“双碳”目标作出新的更大贡献！

本报记者 苏南 董梓童 中国能源报 2022-08-15

碳金融产品不断出新 助推绿色低碳转型

本报讯 记者杨晓冉报道：“‘双碳’目标下的低碳经济发展，加速了我国传统金融向碳金融转型。金融机构通过创新碳金融工具、利用市场交易形成的价格，令排放主体承担碳减排的社会成本，这是我国实现‘双碳’目标的重要工具。”近日，在中国能源研究会碳中和专委会主办的“碳中和金融产品创新研讨会”上，中国能源研究会理事长史玉波表示。

当前，越来越多地方和金融机构探索推出碳中和债券、碳中和基金等丰富的碳金融产品。以碳排放权及其衍生品为代表的碳金融工具已显现出成本低、效率较高、减排效果好等优势，进一步助推经济绿色低碳转型。以去年7月启动的全国碳排放权交易市场为例，其整体运行平稳，市场活跃度稳步提高。截至2021年12月31日，碳排放配额累计成交量1.79亿吨，累计成交额76.61亿元，成交均价42.85元/吨，履约完成率99.5%（按履约量计），由此成为支撑碳减排的重要工具之一。

多位与会专家一致认为，我国碳排放主要来自于发电、工业两个固定源，碳市场则比较容易管理这些固定源。但目前，全国碳市场还存在着建立时间短、参与行业单一、价格波动较小等状况。德勤中国鉴证业务碳金融发展总监李健举例，全国碳市场启动交易一年来，平均成交价在43.8元/吨，整体在40元-60元的区间中。“长期来看，我国碳市场的规模、价格将持续走高，各大高碳排放行业都会纳入控排，需求也会越来越大。”

“近期，我国碳市场要夯实市场运行和监管的法律基础，加强数据监管体系，扩大交易行业，适度引入配额有偿分配机制，并增加交易主体，适时启动自愿碳市场。中期而言，应实现对八大高能耗行业及其重点排放点位的全覆盖管控，发电行业可拿出相当比例的配额采用由竞卖方式，引入配额期货等金融衍生品交易。远期则要建立起交易主体多元、交易产品多样、交易价格合理、法律法规健全、监管有效的全球样板碳市场。”清华大学能源环境经济研究所所长张希良表示。

中国能源研究会碳中和专委会主任江冰认为，全国碳市场第一个履约周期正式启动，为碳金融市场奠定了坚实基础。“发挥绿色金融市场作用，必然要求加快碳金融产品创新。碳金融是‘双碳’目标支撑体系的重要组成部分，也是市场经济框架下解决气候、能源、污染等问题的有效方式。利用好碳市场及更多碳金融产品，破解技术研发资金难题、传统企业绿色低碳转型成本难题，将有力促进绿色低碳新技术、新产业、新业态、新模式的发展，为实现‘双碳’目标持续贡献金融力量。”

在政策驱动下，多方已展开积极实践，推动碳金融产品不断出新。“我国碳金融产品和服务正迈入发展快车道。”德勤中国审计及鉴证全国主管合伙人利佩珍说。联合赤道副总裁刘景允举例，一些平台企业将西南地区的林业碳汇收益算进“碳账户”，用于降低负债。再如一些个人碳账户，面向个人建立低碳行为测算方法，包括绿色出行、绿色消费、垃圾分类等，建立场景后记录、监测并科学量化减排量，构成个人碳积分，碳积分再兑换奖励。

中国能源报 2022-08-15

生物质能、环保工程

世界生物燃料日，印度生物燃料乙醇雄心再显

8月10日是世界生物燃料日，当天，印度总理莫迪以视频会议的方式参加了印度首座二代生物燃料乙醇厂建成仪式。

莫迪在视频讲话中表示，在过去7-8年中，通过在汽油中掺混乙醇，印度节省了5000亿卢比的外汇开支，同时通过发展生物燃料乙醇行业，印度农民也从中受益。

印度总理办公室称，莫迪参加二代生物燃料乙醇厂的建成仪式符合其对生物燃料一贯的支持态度。选择在世界生物燃料日举办建成仪式，也是为了进一步提升民众对生物燃料重要性的认识。

据了解，新建成的乙醇厂位于印度西北部的哈里亚纳邦，由印度石油公司（IOCL）和石化联合体（PRPC）联合投资，总投资额为99.9亿卢比。项目占地面积为35英亩，采用的是印度本土技术，计划每年以20万吨稻草为原料生产约3000万升乙醇。印度石油公司（IOCL）在其官网上称，该厂是亚洲第一座用稻草为原料的二代燃料乙醇厂。

据介绍，除提高印度的生物燃料乙醇制造能力外，该工厂还将提供许多直接和间接的就业机会。石化联合体（PRPC）给出详细的就业数据称，该项目可为约250人提供直接就业机会，另有约1000人将在稻草收割、运输、存储等环节获得间接就业机会。

印度媒体分析称，原本稻草等农作物残留物基本都被一烧了之，如今被用作生产燃料乙醇的原料，不仅可为农民额外增收，还能遏制稻草焚烧造成的空气污染。据悉，通过减少稻草的焚烧，该项目每年将可减少约30万吨二氧化碳当量的温室气体排放，具有显著的经济、社会和生态效应。

印度是世界上主要石油产品进口国之一。严重依赖进口石油资源的印度近年来一直想方设法加大生物燃料乙醇在汽油中的掺混比例，减少油品的进口量。为实现该目标，印度政府出台了诸多举措，如制定了乙醇定价机制、简化石油销售公司的乙醇采购程序等。

印度媒体称，让能源更廉价、更易得、更高效和更可持续是印度政府不断努力的方向，新工厂的建成被认为是开启了印度能源行业变废为宝的新篇章。

2020年12月，印度政府公布，计划到2025年乙醇掺混达到20%。分阶段的落实目标是，在2022年11月前达成在全国范围内实现生物燃料乙醇10%的掺混目标。今年6月初，莫迪曾宣布已比原计划提前5个月完成乙醇掺混10%的目标。在8月10日的二代乙醇厂建成仪式上，莫迪宣布将在2023年开始提供20%掺混比例的燃料乙醇汽油。

印度大力发展生物燃料乙醇的雄心也激发了产业链上下游相关企业的积极性。多家印度石油公司、蔗糖公司都加大在生物燃料乙醇方面的投资额。为完成2025年掺混比例达到20%的目标，印度第三大炼油商BPCL还扩建了其乙醇存储能力。汽车制造商也纷纷加大在相关技术方面的投入，让汽车能够使用更高比例的乙醇汽油。

当日，印度石油和天然气部部长也发表了视频讲话，就印度发展生物燃料的重要性和未来实现更高比例燃料乙醇掺混的时间表和路线图进行了详细陈述。

（作者供职于中国生物能源产业联盟）

周晓梦 中国能源网 2022-08-11

太阳能

光伏组件“轻装上阵”

近日，晋能科技推出全新轻量化组件，重量为 15.5 公斤，较目前市场主流分布式产品的重量降低超过 25%。截至目前，上迈新能源、合特光电等组件企业均推出了轻质化组件产品，辅料辅材企业亚玛顿、中来股份等也顺应产业技术发展趋势，发布超薄光伏玻璃及适合轻量化组件的背板。

在业内人士看来，光伏发电应用范围正不断扩大，技术革新不断提速。轻量化组件具有成本、重量等优势，适用于光伏建筑、乘用车、停车棚等新型场景，在填补产品空白的同时，还将满足市场差异化需求。

重量更轻 成本更低

薄片化、轻量化是近年来光伏制造端发展的大趋势。据中国光伏行业协会名誉理事长王勃华介绍，今年上半年，光伏制造端薄片化推进速度进一步加快，已有企业尝试用钨丝代替金刚线，促使线径进一步细化，进而推进硅片厚度进一步下降。

更薄的硅片，意味着更少的用料、更轻的重量和更低的成本。薄片化、轻量化的发展趋势将助力光伏产业达到降本增效的目标，驱动相关企业持续推出与市场需求相符合的新产品。晋能科技发布基于单晶大尺寸硅片的轻量化新品，上迈新能源则另辟蹊径，结合传统晶硅和薄膜组件，推出轻质组件。

在组件企业顺应产业发展大趋势的同时，辅料辅材企业也不甘落后。新时代证券指出，组件轻量化需求推升透明背板需求，但由于玻璃较重，部分运输成本和安装成本较高的地区更倾向于采用透明背板。比如，中来股份推出针对双面组件的透明背板，更加适合轻量组件的场景。

同时，光伏玻璃厂家也不断升级迭代。亚玛顿、南玻 A 等企业推出了 1.6 毫米或 2 毫米的超薄光伏玻璃，推动超薄双玻组件应用升级。

顺应需求 拓宽场景

晋能科技总经理杨立友表示，轻量化组件是针对分布式光伏市场应用场景需求推出的创新产品。“除了节约成本，轻质化组件还填补了产品的生态空白。”

据了解，屋面荷载在建筑规范中有明确标准承重规定，可上人屋面承重能力约为 200 公斤/平方米，不可上人屋面承重能力约为 50 公斤/平方米。若考虑到夏季雨水或冬季积雪等的重量，屋顶实际承重能力可能还将缩小。同时，受建设年份影响，分布式光伏项目安装过程中还将遭遇潜在成本增加及坍塌风险提升的问题。随着组件尺寸的不断增大，分布式光伏项目建设面临新的挑战。

“大尺寸化不仅使组件面积变大，其重量也有所增加。这导致普通组件难以匹配屋顶承重，且后期运维困难。而轻量化组件既保证了与常规高效组件相仿的性能，又降低了分布式光伏项目应用场景要求，有助于拓宽分布式光伏应用市场发展路径，开拓新型屋顶光伏应用方案。”杨立友说。

亚利桑那大学化学和环境工程副教授 Erin Ratcliff 指出，轻量化产品可通过新型电池材料、减少或不采用光伏玻璃背板及边框等方式实现。这类产品不仅重量轻且柔性高，可实现快速部署，除分布式光伏项目外，还可用于汽车等便携式太阳能发电场景，以满足未来社会对绿电日益增长的需求。

政策支持 空间广阔

杨立友认为，在国家政策支持、部分地方政府给予补贴的背景下，预计未来分布式光伏将迎来大发展，轻质化产品将更加容易获得终端市场的青睐。

6 月，国家发展改革委、国家能源局等九部门近日联合印发的《“十四五”可再生能源发展规划》明确，部署城镇屋顶光伏行动，重点推动可利用屋顶面积充裕、电网接入和消纳条件好的政府大楼、交通枢纽、学校医院、工业园区等建筑屋顶发展分布式光伏，提高建筑屋顶分布式光伏覆盖率。

截至目前，广东、浙江、陕西、安徽等省份均表示将对屋顶光伏或光伏建筑一体化项目给予补

贴。

杨立友称：“轻量化组件将助力建筑绿色升级。同时，随着产业需求不断扩大，未来将产生更多突破性技术，带动成本进一步下降，对行业形成正反馈，光伏产业发展态势将更加稳健，产品技术升级迭代将助力分布式光伏市场高质量发展。”

市场研究机构 MRFR 预计，到 2027 年，全球便携式太阳能发电产业复合增长率将超过 18%，组件等相关产品销售将快速增长，新型应用也将快速普及。

本报记者 董梓童 中国能源报 2022-08-01

户用光伏新增装机榜首易主

■ 山东户用光伏新增装机量锐减的主要原因便是系统成本的上涨。“成本一再高涨，企业利润下滑，没有利润自然就没有市场。”

■ “山东企业已经习惯了业主零首付、银行出钱的‘光伏贷’模式，在利润并不高的情况下，大家宁愿停一停、等一等，也不愿意承担垫资的风险。”

■ 对于基础体量较大的山东户用光伏市场而言，变压器容量问题也成为新增户用光伏增长疲软的又一重要原因。

日前，国家能源局发布 2022 年上半年光伏发电建设运行情况。统计数据显示，今年上半年，在户用光伏方面，河南省以 232.3 万千瓦的新增装机容量领跑全国，河北省新增装机 229.1 万千瓦，位居第二位。此前常年居于榜首的山东省此次跌落至第三名，新增装机容量为 191.7 万千瓦。户用光伏大省山东为何增长乏力？研判全年走势，山东的户用光伏又将迎来哪些挑战？

成本持续高位 “光伏贷”模式难维系

“成本，最核心的问题就是成本。”在山东省太阳能行业协会常务副会长张晓斌看来，山东户用光伏新增装机量锐减的主要原因便是系统成本的上涨。“成本一再高涨，企业利润下滑，没有利润自然就没有市场。”

有光伏市场分析人士表示，自 2021 年 7 月以来，国内光伏系统成本一直处于上涨态势。组件方面，目前总体价格水平处于 1.9-2.0 元/瓦的高位水平。此外，其他辅材支架、线缆等也始终保持涨势。光伏电站的整内部收益率由此前的 10%-15% 下降至目前的 10% 以下。

全国性的供应链高价为何在山东会有如此突出的反应？张晓斌表示，这与山东户用光伏开发广泛采用“光伏贷”模式紧密相关。

张晓斌告诉记者，与融资租赁模式长达 20-25 年的还款周期不同，山东“光伏贷”的还款周期普遍在 5-8 年。“光伏电站每个月的发电收益是固定的。就‘光伏贷’模式而言，如果一户家庭每个月的电费收入是 400 元，此前每月需要还款 350 元，就可以有 50 元的收益。现在系统成本大幅上涨以后，每月可能就需要还 500 元，不仅没有收益，还要自己贴钱，老百姓肯定是不愿意。但如果采用融资租赁模式，由于周期拉长，每个月需要支付的资金就会相应减少，发电收益仍旧可以覆盖。”

同时，有户用光伏开发企业相关业务人员表示，采用融资租赁模式往往需要前期垫资购买发电设备。“山东企业已经习惯了业主零首付、银行出钱的‘光伏贷’模式，在利润并不高的情况下，大家宁愿停一停、等一等，也不愿意承担垫资的风险。”

变压器容量不足 新项目接入受限

根据国网山东电力公司的统计数据，2021 年，山东省户用光伏装机全年新增 763 万千瓦，装机总容量达 1593 万千瓦，同比增长 91.9%，装机增量和总规模实现全国双第一。

对于基础体量较大的山东户用光伏市场而言，变压器容量问题也成为新增户用光伏增长疲软的又一重要原因。

“现在国家号召分布式屋顶光伏采取整县推进的模式，理想的状态是一个县或者一个区域统一打

包，集中汇流，但这种方法成本是比较高的。”某电力央企山东区域相关工作人员透露，当前，户用光伏开发商的做法是先派人到村里摸情况。“变压器容量还剩多少就开发多少，现在一个村一般也就能装不到 20 户。装满了就马上换下一个村，在全民开发的热潮下，变压器容量很快就占满了。在一波快速增长过后，速度一定会放慢。”

上述某电力央企山东区域相关工作人员表示，电网升级的速度一旦落后于户用光伏的建设速度，未来 2-3 年，类似的问题很快也会在其他几个装机大省显现出来。“以前，我们在建设大型地面电站时遇到的电网与电源的矛盾，在户用光伏领域也同样适用。”

电网压力激增 升级改造再迎新挑战

事实上，近年来，山东户用光伏装机量激增已经给当地电网带来了不小的冲击。

2022 年春节前夕，山东省能监办就印发《关于做好 2022 年春节及重大活动期间电网安全稳定运行工作的通知》指出，春节期间，以保障电网安全和供热稳定为前提，在常规手段无法满足电网调峰需要的负荷低谷时段，要按照“先集中式、后分布式”、“先非户用、后户用”和“公平、公正、公开”的原则，合理安排新能源电力参与调峰，以保障系统安全稳定运行。这也是山东省内户用光伏首次参与春节电网调峰。

不久前发布的《关于 2022 年山东省电力现货市场结算试运行工作有关事项的补充通知（征求意见稿）》还一度提出，自 2023 年 1 月起，山东省内新建并网的户用分布式（不含扶贫项目）将纳入市场偏差费用分摊范围。“虽然在终稿《关于 2022 年下半年山东省电力现货市场结算试运行工作有关事项的通知》中，户用光伏纳入偏差考核的条款被剔除，但这在一定程度上反映出，山东户用光伏给电网带来的压力已经非常大。”

“接入和消纳的确是电网层面存在的问题，但归根结底，电网扩容增压、升级改造，也会推高整体成本，户用光伏必将面临新一轮的成本核算挑战。”张晓斌说。

姚金楠 中国能源网 2022-08-08

光伏企业加码产能扩张

目前，我国光伏企业产能扩张意愿非常强烈。碳中和目标下，海外对光伏发电的需求高涨，加之新兴光伏技术发展引发产能替代需求，多重因素推动我国光伏产业进入新一轮扩产周期。

“目前，我国光伏企业产能扩张意愿非常强烈，几乎每周都可以看到行业发布有关扩产的信息，覆盖工业硅、硅料、硅棒、硅片、电池片、组件等产业链上下游主要环节。其中，位于江苏的光伏扩产项目数量达 68 个，安徽达 36 个，内蒙古达 49 个。”日前，中国光伏行业协会名誉理事长王勃华谈及我国光伏行业未来发展形势时表示。

中国光伏行业协会近期发布的统计数据显示，自 2021 年初至今年 6 月，我国光伏扩产项目超过 300 个。在业内人士看来，碳中和目标下，海外对光伏发电的需求高涨，导致整个供应链价格波动剧烈，加之新兴光伏技术发展引发产能替代需求，多重因素推动我国光伏产业进入新一轮扩产周期。不过，项目最终能否顺利落地，仍存在较大的不确定性。

海外市场需求高涨国内厂商乘势扩产

正泰新能科技有限公司董事长陆川指出，今年上半年，海外光伏市场装机规模增长明显，在国际地缘政治格局紧张、全球就碳中和目标达成共识等因素共同作用下，全球可再生能源转型将进一步加速，光伏发电装机需求快速扩张。在此背景下，头部光伏企业加码产能扩张，以稳固市场主体地位，不断提升市场竞争力。

作为全球光伏产品的重要供应国，面对火热的海外市场，我国光伏产品制造厂商希望通过扩产满足国际市场的需求。以硅料环节为例，2021 年，世界前 10 名多晶硅企业中，中国企业占据 7 席。“近年来，在全球各国低碳政策的引导和驱动下，我国光伏产业实现了飞跃式发展，成为全球名副其实的光伏核心产业聚集地。去年中国光伏产业出口总额达到 284 亿美元，同比增长 44%。硅片、电

池片、组件出口额分别为 2260 万千瓦、1030 万千瓦和 9850 万千瓦，均创历史新高。”中国光伏行业协会理事长曹仁贤介绍。

今年上半年，我国光伏产品依旧保持了较好的开工率，实现了量价齐升。

“前 6 个月，硅片、电池片、组件出口的总额达 259 亿美元，同比大增 113%，再破纪录。其中组件出口量达 7860 万千瓦，同比增长 74.3%。”王勃华称，预计今年全球光伏发电新增装机规模将超过 2.05 亿千瓦，“乐观估计的话，有望达到 2.5 亿千瓦。”

陆川认为，受欧洲对光伏需求成倍增长及通货膨胀影响，光伏产业原材料价格上涨，欧洲光伏发电项目 15 年长期购电协议电价也翻倍增长。“在市场驱动下，国内光伏产业开始新一轮产能扩张。”

产品进入迭代周期 N 型技术优势显现

陆川表示，现阶段，一些外部因素大幅拉升了光伏产品产能投放的需求。除了海外市场需求走高外，技术迭代也成为促进产能扩张的重要因素。“目前，光伏电池技术呈现从 P 型向 N 型转变的趋势，光伏企业已经开始新产能的投放。若形成相对稳定的技术方向后，则又会带来一轮由电池片技改引发的扩张。”

一道新能源科技（衢州）有限公司董事长刘勇指出，光伏产品转换效率的提升是技术创新的主要目标，产品转换效率每提升 1%，成本就会降低 6%-7%。“目前，N 型技术正处于快速发展阶段，产品转换效率高于 P 型，优势已经开始显现并逐步被市场接受。”

王勃华介绍，N 型电池技术实验室转换效率的提升释放了市场导向信号。2019 年开始，N 型和 P 型产品实验室效率刷新纪录的频率基本持平，此后 N 型技术快速发展，N 型产品实验室转换效率破纪录次数也远超 P 型。“目前，P 型 PERC 实验室最高转换效率为 24.5%，而 N 型 TOPCon 单晶和异质结电池实验室最高转换效率分别达到 25.7%和 26.5%。”

“N 型产品推进速度加快，中广核新能源、华电集团、中核汇能、国家电投等多家央企启动了 N 型组件招标，已公布的 N 型组件需求超过 400 万千瓦，较 2021 年全年增长 4 倍。光伏企业也陆续发布了 N 型产品，N 型电池片扩产项目占电池片扩产总容量的 1/3。”王勃华说。

西南证券预计，大多 166 尺寸产线技改将在今年第三季度陆续完成，预计第四季度开始，主流大尺寸电池片的供应将得到改善。此外，专业电池片厂家对于 N 型的规划量产也即将起步，预计到今年底，TOPCon 整体产能将有望超过 6000 万千瓦，而异质结整体产能将有望达到 1400 万千瓦。

垂直一体化布局保障供应链安全

王勃华补充说，光伏企业产能扩张意愿较强还受到产业垂直一体化发展趋势的影响。“一体化战略下，光伏企业会考虑自身在哪个环节产能不足或上下游环节不配套，进而针对某个环节扩产，逐步完善产业链。”

据记者了解，光伏产业垂直一体化特点鲜明，此前产业内部多为专注于某一环节生产的专业光伏制造企业。近年来，布局全产业链的光伏企业数量呈增多之势。

陆川指出，目前光伏供应链价格波动剧烈。“在当下供应链某一环节特别紧张的情况下，垂直一体化可以保证原材料和产品供应，优势明显。不过，在面临行业技术、市场变化时，垂直一体化战略在资金回收、技术迭代、生产效率协同等方面的劣势也会显现。每个企业对自己的定位及未来几年的发展目标各不相同，要依据自身情况理性看待垂直一体化发展方向，更多地做周期性的安排。”

王勃华也提醒，光伏行业当前存在某些环节产能不匹配的问题，目前公布的扩产项目为企业规划项目，最终能否落地仍存在较大不确定性，要警惕部分环节的产能过剩以及同质化竞争。

隆基绿能科技股份有限公司董事长钟宝申表示，市场需求旺盛、产业链各环节之间不协调不匹配问题在快速发展的行业中普遍存在。“如果产业发展速度较慢，那么行业的竞争态势以及产业链的规模都可以预期。而光伏行业正处于蓬勃发展的状态，市场不可预测性较强。在此情况下，企业可以分析 3 年至 5 年内市场的需求和供给情况，根据行业动向以及自身发展趋势做出合理规划。”

董梓童 中国能源网 2022-08-09

真快！玉田县整县屋顶光伏装机完成近 50%

日前，河北省发改委发布的《关于公布省级整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点的通知》（以下简称《通知》）明确，张家口市宣化区、秦皇岛市抚宁区、唐山市迁安市、邢台市宁晋县、邯郸市武安市 5 个县（市、区）被列为省级整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点，河北省成为国内首个推出整县屋顶分布式光伏开发省级试点的省份。

建设进度居于国内前列

根据去年 9 月国家能源局公布的整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点名单，在全国 676 个试点中，河北省占据 37 席，试点数量位居全国第 5 位。此次增设省级试点，河北省是出于怎样的考量呢？《通知》表示，确立省级试点旨在进一步扩大试点范围，加快推进整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点工作。

在建设时间进度上，按照河北省发改委发布的《关于开展整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点的通知》，国家级试点项目自 2021 年 11 月起，组织开发企业按照 2021 年、2022 年、2023 年分别完成不低于总装机任务 10%、50%、40%的比例要求开展项目建设，确保 2023 年底前如期完成项目建设任务。此次省级试点，原则上要在 2022 年、2023 年分别完成不低于总装机任务的 30%、70%，确保 2023 年底前如期完成项目建设任务。

据记者了解，目前，河北省整县（市、区）屋顶分布式光伏开发国家试点项目的推进速度在国内居于前列。唐山海泰新能科技股份有限公司相关负责人王垠堡告诉记者，公司负责建设的唐山市玉田县整县推进 40 万千瓦分布式光伏项目，目前已完成近 50%。“如果各项工作推进顺利，基本可在 2022 年底完成全部建设任务，会比河北省的总体要求提前很久。”王垠堡表示，公司也在积极争取，希望能够参与后续的省级试点项目建设。

民营企业灵活性优势凸显

虽在国内居于前列，但也有知情人向记者透露，少部分由大型央国企主导的项目推进速度不及预期。“像海泰电力这样的本地民营企业，机制灵活，而且在当地经营多年，有不错的工作基础，自然效率高、进度快。央国企的各项工作很多都要逐级报批，追加一笔很小的投资可能都要审上 1 个月，进度就会慢一些。”

河北省光伏新能源商会秘书长马献立表示，目前，在河北省的整县（市、区）屋顶分布式光伏市场开发中，央国企主要依托当地的民营企业开展工作，双方进行合作开发。具体而言，通常是央国企在签订协议的试点县委托 2-3 家当地有一定经验和资质的企业进行项目开发建设，电站并网后打包验收收购。“整个操作过程中，手续流程繁杂，一定程度上会存在标准把控不一、验收并网缓慢、光伏电站结算慢等问题。”

此次河北省发布省级试点名单的同时，也对试点项目提出了动态调整要求。《通知》提出，河北省发改委将结合国家和省级试点工作进展，适时将工作进展快的省级试点县（市、区）纳入国家试点范围，进度持续落后的国家级试点县（市、区）降级为省级试点或取消试点资格。

对此，马献立表示，这体现出河北省对于整县（市、区）屋顶分布式光伏推进工作的前瞻性考量。“37 个国家试点的同时设立 5 个省级试点，一旦个别项目出现问题，还有后备增补，工作不会陷入被动。”上述知情人也表示，对于个别“占着市场资源不开展工作”的企业，“省里已经给予提示警告，如果再没有推进，不仅有取消试点资格的风险，而且企业后续想在河北开展大型电站建设可能也会受到限制”。

强化接入和消纳保障

此外，在电站接入和并网消纳方面，《通知》指出，5 个省级试点县（市区）的接入和消纳条件均已经过电网公司确认。同时要求各级电网公司要加强与试点县（市、区）政府和开发企业的沟通对接，抓紧制定配套电网建设方案并同步启动配电网建设改造工作，切实保障试点县（市、区）分布式光伏接入需求。

马献立表示，从一线市场的反映来看，目前，的确存在部分县域（村、镇）变压器容量受限问题，整村、整镇、整县齐头并进难以实现。“但就河北省当前的整体情况而言，接入空间还是可以满足的。”

王垠堡指出，在具体项目的实施过程中，确实有个别村镇光照资源好、屋顶条件佳、村民安装意愿强烈，“但变压器容量真的不够，我们也向电网公司反映了相关情况，电网方面很配合，也提出了相应的增容计划”。

对此，马献立建议，针对县域台区变压器容量情况，要有计划、有步骤地协调完成农网改造升级和变压器容量升级配套工作，以便整县（市、区）屋顶分布式光伏推进工作的顺利开展。

姚金楠 中国能源网 2022-08-11

海洋能、水能

南网三座抽水蓄能电站通过预可行性研究报告审查

本报讯 近日，广西贵港、柳州鹿寨、广东茂名电白三座抽水蓄能电站相继通过预可行性研究报告审查，标志着三座电站项目前期工作取得阶段性成果。

据了解，广西贵港、柳州鹿寨、广东茂名电白抽水蓄能电站由南方电网调峰调频公司投资建设，是国家抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）重点实施项目，电站总装机容量均为1200MW，各装机4台单机容量为300MW的水泵水轮机组，三座电站投资共约240亿元。

广西贵港抽水蓄能电站位于港北区，靠近贵港负荷中心，是广西第一个建在城市的抽水蓄能电站，可打造成为生态旅游的品牌。柳州鹿寨抽水蓄能电站坐落于素有“桂中高埠”之称的广西柳州市鹿寨县境内，作为广西主要负荷中心，也是昆柳龙等直流输电工程的落地点。茂名电白抽水蓄能电站位于广东省茂名市电白区境内，是列入广东省能源发展“十四五”规划的抽水蓄能项目。

三座电站建成后将承担调峰、填谷、储能、调频、调相和紧急事故备用等功能，为广东、广西清洁能源消纳提供有力支撑，带动当地基础设施建设和相关产业的发展，促进区域经济社会发展。

据悉，南方电网正大力推进抽水蓄能项目规划建设，进一步加快抽水蓄能电站建设速度。“十四五”期间，南方电网将在广西南宁、柳州鹿寨、桂林灌阳、贵港、玉林福绵等地开工建设抽水蓄能电站，同时在广东肇庆、中洞、江门鹤山、茂名电白、清远下坪、韶关新丰、潮州青麻园等地开工建设抽水蓄能电站，进一步优化广东、广西电源结构，提高电力系统运行经济性，推动新能源大规模开发、节能减排和环境保护等，助力实现“双碳”目标。

朱冰婷 中国能源报 2022-08-08

抽蓄电站建设助力浙江构建新能源供给消纳体系

本报讯 8月3日，浙江长龙山抽水蓄能电站明亮宽敞的厂房内，水流冲刷水轮机带动发电机转子转动，清洁的水电被送往千家万户。据了解，全面投运首月，长龙山电站累计发电2.29亿千瓦时，增强了华东电网调峰填谷能力，助力电网迎峰度夏。

据介绍，抽水蓄能电站可以在用电负荷低谷时，将水从下水库抽往上水库，变成势能有效储存，并在用电高峰时放水发电，被称为电网的充电宝和调节器。

长龙山电站共安装6台35万千瓦抽水蓄能机组，总装机容量210万千瓦，调峰填谷容量达到420万千瓦，是目前华东地区装机容量最大的抽水蓄能电站，平均每年可在用电高峰时段增发电量24.35亿千瓦时，减少燃煤消耗约21万吨，减排二氧化碳约42万吨。

浙江长龙山抽水蓄能有限公司副总经理许捷介绍，企业将绿色设计、绿色施工、绿色管理理念

贯穿电站建设运营的各环节，坚持在保护中开发，在开发中保护。

抽水蓄能电站的建设是构建新能源供给消纳体系的重要举措。“新能源具有随机性和波动性等特点，电力输出不稳定，发电高峰有时并不是用电高峰，要真正将新能源发电物尽其用，就需要构建系统性的新能源供给消纳体系。”国网浙江省电力有限公司发展部副主任钱啸说，“抽水蓄能的方式调节能力强、经济可靠，未来将在新能源供给消纳体系中扮演更加重要的角色。”

由中国三峡集团投资建设运营的长龙山电站是浙江已投运的 5 座抽水蓄能电站之一。就在不到 3 公里外，2000 年竣工投产的天荒坪抽水蓄能电站是我国首批建成的大型抽水蓄能电站之一，投产至今累计转换电量已超千亿千瓦时。

为进一步构建新能源供给消纳体系，目前浙江正加快推进抽水蓄能电站布局建设，预计到 2025 年，全省抽水蓄能电站装机达到 798 万千瓦以上。在之江大地上，泰顺、磐安、天台等地抽水蓄能电站项目建设正在推进。

林光耀 王聿昊 中国能源报 2022-08-08

水电迎来规模化融合发展新阶段

“水电是低碳发电的支柱，为全球提供了 1/6 的发电量、近一半的清洁电量”“我国水电连续 17 年稳居全球装机规模首位”“水电在能源转型中的基石作用明显”“推进能源转型需要水电发挥主力军和保驾护航作用”“水电发挥着越来越重要的灵活调节和储能作用”“新时代水电将迎来新的发展机遇”，这是记者近日参加 2022 年中国水电发展论坛上频频听到的声音。

与会专家普遍认为，水电已迈入科学快速发展新阶段，在碳达峰碳中和背景下，我国水电发展已站在新的历史方位。面对新形势、新任务、新机遇、新挑战，我们要从更高层次、更广视野谋划未来，推动水电高质量发展。

■装机规模稳居世界第一

“十四五”以来，我国水电事业大步前行。乌东德、白鹤滩、两河口等大型巨型常规水电，丰宁、长龙山、敦化、梅州、阳江、荒沟、周宁、沂蒙等一批抽水蓄能（以下简称“抽蓄”）投产，尤其是 2021 年，全国新增水电并网容量 2349 万千瓦，为“十三五”以来历年之最。截至目前，全国水电装机容量达到 4 亿千瓦，连续 17 年位居世界第一，其中抽蓄超过 4000 万千瓦。

“进入新发展阶段，水电依然大有可为。”水利部总工程师仲志余表示，去年 3 月公布的《中华人民共和国国家“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《规划》）明确提出，推进雅鲁藏布江下游水电开发，建设金沙江上下游、雅砻江流域、黄河上游和几字湾清洁能源基地等。“兑现碳达峰碳中和目标的承诺、建设清洁能源基地、实现水风光互补、促进电力结构转型升级、推进水利高质量发展等，都离不开水电的科学有序开发。”

在中国水力发电工程学会理事长张野看来，《“十四五”可再生能源发展规划》《抽水蓄能中长期发展规划》等一系列政策的发布，进一步为水电和新能源的规模化、市场化、高质量发展提供了根本遵循。新时期构建以水电为主导、清洁能源多元化的能源发展新格局是大势所趋。

应急管理二级巡视员夏君丽表示，在大力推动水电工程建设的同时，必须充分认识到我国水电梯级开发、下游沿岸人口密集的基本国情，应清醒地看到一些地方电力建设工程，特别是新能源电力建设项目进入大规模集中建设期，人员、设备、管控等重点环节面临的复杂性风险，防控重大安全风险任务仍然艰巨繁重。“需要坚持底线思维，始终把安全放在首位，把统筹发展和安全落到实处，深入研究新情况新问题，将严格管理贯穿于水电行业的规划布局、勘察设计、建设运行等全过程。”

■开发仍面临巨大挑战

特别值得关注的是，新时期，水电开发对河流水文情势和生态环境也可能造成显著影响，存量水电面临资源优化、科学调度、工程安全等任务，增量水电在开发条件、技术经济、生态环境、社会

影响等面临巨大挑战。

“当前和今后一个时期，水电工程建设运行要准确把握新发展阶段、深入贯彻新发展理念、积极构建新发展格局，找准自身在经济社会发展、生态文明建设大局中的定位。”仲志余提出，“要统筹水电开发和生态保护，始终坚持在开发中保护、在保护中开发，实现水电开发与生态环境保护和谐发展。”

国家能源局总工程师、中国水力发电工程学会副理事长向海平坦言，我国水电工程建设能力和百万千瓦级水电机组成套设计制造能力领跑全球，但与引领能源革命的要求相比，水电科技创新水平和能力还有待进一步提升。随着我国水电建设的主战场向综合条件更加错综复杂的西部转移，以及流域可再生能源一体化规划开发、抽水蓄能产业规模化发展，水电发展面临诸多新挑战，一些新的世界级关键核心技术和工程难题有待研究攻克。“未来我们要加快推动可再生能源一体化开发运行关键技术、水电工程健康诊断、升级改造和灾害防控技术、水电产业数字化智能化等重点领域技术攻关和示范，促进科技成果有效转化。”

中国电建集团董事长丁焰章表示，中国电建因水电而生，与祖国水电事业风雨同舟几十载，未来，中国电建将依托工程项目持续加强水电关键核心技术攻关，深化创新主体协同，着力解决“卡脖子”问题，加快推进水电科技自立自强，使科技创新真正成为推动水电高质量发展的根本动力。

■抽蓄已行至战略新起点

为保障电力系统安全稳定运行和新能源电力消纳，水电将长期承担灵活性调节性可靠电源的职责，水电的功能定位将由传统的“电量供应为主”转变为“电量供应与灵活调节并重”。

作为电力系统的“调节器”和“稳定器”，抽蓄发展步伐不断加快。去年8月，国家能源局印发的《抽水蓄能中长期发展规划》，首次将抽蓄作为一个相对独立的分行业来发展。“抽蓄已经行至新的战略起点，成为保能源安全、稳增长的中坚力量。”向海平表示。

记者采访了解到，自去年9月以来，抽蓄行业从“冬天”越过“春天”直接进入“夏季”。为更好发展抽蓄行业，今年，中国水力发电工程学会成立了抽蓄行业分会，目前，会员包括两大电网、八大发电央企、十四家全国性设计单位以及主要施工企业、装备制造企业等160余家。

本报记者 苏南 中国能源报 2022-08-15

风能

风电叶片迎来“大”时代

108米、111米、115米，截至今年7月底，我国风机叶片最长纪录已多次刷新，过去的1个月，明阳智能、运达股份、三一重能等整机制造商陆续发布了最新的叶片款型，生产下线的陆上风电叶片尺寸已普遍接近100米，而已下线的海上风电叶片规格最长已超过110米。

“几年前，国内叶片长度基本是以10米左右的速度逐年增长，现在每年规划的叶片增长速度已经可以达到15米—20米。”金风科技研发中心叶片专家闻笔荣告诉记者。随着我国风电装机高速增长，风电叶片的长度也正快速迭代，“大”叶片时代已经到来。

刷新纪录，整机商陆续登场

上半年，我国陆上风电叶片长度不断刷新。5月，三一重能在湖南韶山正式下线首支FB99067型风电叶片，该叶片长达99米，刷新当时已下线的最长陆上风电叶片纪录。6月，运达股份宣布其YD97B叶片在邯郸基地正式下线，该叶片长达97米，刷新当时陆上最长玻纤风电叶片纪录。

海上风机市场更加热闹。6月，明阳智能宣布下线111.5米抗台风型海上叶片，创下亚洲最长抗台风型叶片纪录；同月，东方风电宣布B1085A型海上风电叶片下线，长达108米，是针对海上中低风速区域研制的风电叶片；7月，上海电气风电宣布S112超长海上风电叶片顺利下线，该型叶片

长达 112 米，再度刷新了国内最长的海上风电叶片纪录。

据中国可再生能源学会风能专业委员会《中国风电产业地图 2021》中发布的最新数据，近两年来我国风电机组的风轮直径增大趋势明显，2021 年平均风轮直径增长到 151 米，较 2020 年增长了 15 米，2021 年大于 150 米的风轮直径风机占比显著增长，150 米及以上风轮直径占比从 2020 年的 12%快速增长到了 66.1%。截至 2021 年底，海上风电机组风轮直径最大可达 186 米，陆上风电机组风轮直径最大为 175 米。

从各大整机商发布的研发计划来看，未来叶片将变得更长更大。明阳智能已经宣布开发 MySE 16.0-242 海上机型，单机功率可达 16 兆瓦，叶片长度预计为 118 米。中国海装也宣布开发 16 兆瓦海上风电机组，预计叶片长度可能超过 125 米。

推陈出新，技术催生新款式

风电叶片的推陈出新为何“提速”？在业内看来，技术的逐步成熟和高速发展的风电市场是催生叶片创新的主要动力。

“时至今日，国内叶片生产商已经有了至少 20 年的经验积累，不论是大型化叶片的设计还是新材料体系的应用，都已经积累了一定的技术能力。从技术驱动的角度来说，国内企业早已有动力和能力将叶片做到百米级别。”闻笔荣表示。

与此同时，风电平价时代带来的降本压力，成为叶片大型化的源动力。明阳智能业务副总裁兼叶片产业公司董事长李军向记者表示：“一般来说，同等风速情况下，叶片越长，扫风面积更大，发电量也相应增大。近年来，风电大规模开发，风电场选址逐渐转向低风速资源风区，大叶片的应用可有效降低对最低风速的要求，提升发电量。”

光大证券的分析师指出，随着风电进入平价时代，招标价格持续下降，全产业链降本需求迫切，风电机组大型化是实现降本的有效路径之一，叶片大型化是提升单机容量的关键。

闻笔荣表示，目前风电市场对价格相对比较敏感，市场竞争激烈，面临着较大的成本压力，叶片的大型化不仅有助于提高风机发电效率功率，更能降低风电场的机位数，进而降低风电场的造价，缓解开发风场的成本压力。

业界普遍认为，“双碳”目标下，我国风电行业已然迎来高速成长期，对于风电叶片来说，市场空间已经打开。据国家能源局统计，2017 年-2021 年间，我国风电装机规模持续上行，新增风电装机规模逐年提高，今年上半年，我国新增风电装机容量 1294 万千瓦，同比增加 210 万千瓦。

快速迭代，大型化带来全面革新

叶片尺寸快速增加的背后，不仅是技术的革新，也意味着对风电行业各环节的挑战。

“随着叶片大型化发展，厂房规划也需要随之变更，并不是换套模具就能完成。如明阳叶片从 86.5 米升级到 111.5 米，模具的占地面积更大，原有的厂房容纳不下同样数量的模具，转运及堆场所需要的空间也相应变大，这就意味着需要重新做厂房布局。与此同时，叶片制造难度也会增加，由于大叶片的体积和重量更大，需要铺设的材料更多，所需要的时间更长，像铺层、灌注、合模等工序就非常耗费人力和时间。”李军向表示。

“举个例子，叶片从 60 米到 100 米，长度增加了 66%，重量增加了 300%，生产一支叶片的人工增加。5 毫米制造公差在百米叶片上实现起来非常有难度，对制造环节提出了更苛刻的要求。”闻笔荣进一步指出，“100 米以上的叶片重量可达 60 吨以上，挑战风电运输设备尤其是风场最后一公里运输。”

李军向指出，传统叶片依赖手工作业的模式会被自动化、智能化生产逐步替代，诸如激光定位、自动化铺层、机器打磨、工厂数字化管理等方式正被引入叶片生产流程，以提高生产效率和生产质量。

除此以外，对于叶片生产来说，新材料的应用也已成为共识。大型化风机对于叶片提出了更高的要求，业界普遍认为，传统的玻璃纤维复合材料已难以满足其需求。从目前的情况来看，碳纤维等新兴材料已经获得了高度关注。但面对快速迭代的叶片技术，多位专家也提醒称，大叶片对铺层

结构更加敏感，对容差和缺陷的包容性更低，这就要求大叶片的质量更加稳定可靠，在前期测试到小批量生产的过程中要加强试验。

本报记者 李丽旻 中国能源报 2022-08-01

自研核心部件是风电整机商的突围之战

从当初华为手机芯片遭遇卡脖子之痛，到眼下的字节跳动宣布自研芯片，一场技术大厂的供应链突围战正在打响。

过去两年，新冠肺炎疫情的黑天鹅和从抢装过渡到平价的灰犀牛，也同样使风电整机行业遭遇核心部件“紧缺”之痛。在应对平价甚至低价、保障供应链安全、洞穿风机关键技术等多重挑战之下，越来越多的风电整机商将核心部件自研作为变被动为主动、化不确定性为确定性的有效方式。“集成自研部件和简单组装外购部件完全不同。研发人员足够强大，真正吃透技术，才能自研自制部件，进而挖掘系统集成过程中的效率优化空间。对叶片、齿轮箱、发电机等核心部件的理解程度，直接决定着整个风机系统效率和安全性提升。”远景能源高级副总裁田庆军日前表示。

用技术穿透产业链

放眼国际市场，维斯塔斯、GE 等风电整机巨头都在不同程度上进行部件自研。部件自研的前提是对核心控制技术的深刻理解和掌握。在中国，远景能源是第一个打开核心技术“黑匣子”，把对风机系统技术的深刻理解穿透到零部件核心技术上做得最极致和认真的企业。

当前，国内风电招标电价日益走低，成本压力不断向整机、零部件等各个环节传导。通过风机大型化降本的方式正在遭遇天花板，必须寻找新的降本通道。

平价时代进一步促进和加速了整机商的风机大部件自研战略，但成本并不是唯一因素。

田庆军介绍，远景的部件自研，早在 2009 年就开始了，最初是从变频器起步，那时风电整机商没有如今的价格压力，但变频器与风机控制核心及可靠性安全密切相关，自研的初衷是为了用技术穿透产业链。

显然，远景不是将变频器仅仅定位成一个实现电能变换的独立子部件，而是更多地考虑如何使其帮助提高整机的系统性能和寿命，以全局来优化成本构成和提升整机的可靠性。

正是在这样的逻辑之下，十多年来，远景坚持做难而正确的事情，一路打开了变频器、变桨系统、发电机、叶片、齿轮箱、主轴承等关键部件设计与制造的“黑匣子”。

据介绍，平价时代风机产品迭代迅速，高塔筒、大风轮对大速比、高扭矩齿轮箱不断提出新需求，作为整机商的远景基于对应用场景的洞察，汇聚整合研发优势，更快更好的应对需求变化，设计出更高变速比和功率密度的齿轮箱，为结构件、叶片和发电机降本提供了可能性，也扩大了机组发电风速的区间，进而提升了低风速风电场的发电量。

从整机技术的演进趋势来看，部件核心技术穿透了风电供应链，被重塑的不只是产业链，风电整机性能和可靠性也随之提升到新高度。

走出新的“微笑曲线”

在逆全球化、贸易保护主义抬头、新冠肺炎疫情等多重因素叠加影响下，全球产业链供应链安全稳定运行受到重大冲击。保障产业链供应链的安全和畅通成为首要考虑因素。

在风电行业，过去两年，齿轮箱、轴承等核心部件供应链卡住了风机交付的“最后一公里”，行业饱受供应链掣肘之痛。

田庆军表示，过去大部分风电整机企业只做集成，部件都是外购，这种便捷的“拿来主义”已经不适用于今天。如今，整机企业几乎都选择自研叶片，远景不仅自研设计，还建造工厂自制叶片、齿轮箱。

周期震荡，更磨砺心性。尽管产业发展的逻辑正面临着调整，重压之下的中国风电整机行业要走出一条增长的“微笑曲线”，就要尽可能规避偶然的确定性，识别出更具确定性的走向。

在田庆军看来，整机商自研风机核心部件就属于这种确定性的走向。这不是与部件商抢市场，而是在给产业链加上一道保险的同时，也带动供应链上的合作伙伴在国际市场上共同跃升。

远景能源风机产品首席专家高猛博士告诉记者，虽然远景 2018 年才开始自研主轴承，但短短 4 年时间，其设计已经达到了国际先进水平，同时帮助洛阳 LYC 轴承有限公司（以下简称“洛轴”）的工艺和质量水平达到世界一流，推动主轴承国产化前进了一大步，解决了风机核心部件一大卡脖子问题。

在业内看来，如果没有整机商牵头做，主轴承一直被国外品牌把握市场，在疫情等不确定因素下，整个风电行业存在无法按时交付的风险。

“远景在主轴承上的设计和工艺能力，使其和洛轴之间的关系不再是简单的采购商和供应商的关系，而是形成了技术创新的共同体，最终实现了产业链共赢。”田庆军说。

高猛认为，整机商要不要自己建工厂自制部件，取决于每家企业的战略定位。如果把设计和工艺做透了，即使是选择自研+代工，对产品可靠性和产业链安全性也大有裨益。

找到成本和性能的契合点

中国市场是世界最前沿风机技术的汇集地和练兵场。从低风速到高海拔，中国风电市场快人一步，同样需要在核心部件研发上敢为人先。

田庆军表示，中国风电市场目前推出的新机型，可能在全球范围内都找不到合适型号的齿轮箱和叶片，整机企业选择自研自制部件，才能保证新技术、新产品在市场上的引领地位，不被复制，不被超越。

在田庆军看来，风光资源“可再生”，而承载它们的土地、海洋资源却“不可再生”。在各地积极推动风能资源开发的当下，如果技术跟不上资源开发的脚步，对于“不可再生”的土地和海洋资源则是一种浪费，这也要求整机商以全局观打破核心部件之间的研发割裂，以全局观实现风机的系统性创新。

风机这两年成本的下降主要依赖容量增加，但大型化趋势存在天花板。风机制造业的属性也决定了其很难无止境地降低成本，塔筒、叶片、齿轮箱所用的钢材成本本身就构成了很高的“地板价”。

业内预测，材料革命可以带来颠覆性的技术创新，为越来越难降本的风电找到新的降本路径。但材料不仅关乎成本，更关乎整机性能。“只有具备技术穿透力，掌握核心部件的 Know-how，才能找到成本和性能的契合点，实现风机材料的颠覆性创新。”田庆军说。

张子瑞 中国能源网 2022-08-02

分散式风电步入高成长期

近日，中国可再生能源学会风能专委会发布的《中国风电产业地图 2021》最新数据显示，2021 年，我国分散式风电新增装机容量达到 802.7 万千瓦，同比涨幅高达 702%，表现极为亮眼。在各地政策“解冻”、技术革新等因素的推动下，分散式风电正逐步迈入高速增长阶段，俨然成为推动风电装机增长的一大主力。

中东南部地区引领发展

相对于集中式风电项目，分散式风电单体规模较小、开发方式灵活，通常单体项目规模不超过 5 万千瓦，同时方便于就近满足能源需求及负荷响应。

在过去的数年里，与集中式风电项目相比，我国分散式风电装机增速都相对较缓。数据显示，截至 2019 年底，我国分散式风电累计装机仅为 93.5 万千瓦，当年新增吊装分散式风电规模也仅占风电总量的 1%。

但 2021 年却出现了不同的景象。截至 2021 年底，中国分散式风电累计装机容量已接近 1000 万千瓦，同比增长幅度高达 414.6%。《中国风电产业地图 2021》显示，去年我国有 23 个省份及地区有分散式风电装机增长，较 2020 年增加了 11 个省份，其中中东部省区为分散式风电新增装机主力，

河南省新增分散式风电装机容量达 238 万千瓦，占全国分散风电新增装机容量的 29.6%，随后分别为陕西、山西、内蒙古、湖北等省区，排在前五的省区分散式风电装机总计占比达到 68.7%。

同时，从累计装机规模来看，河南省分散式风电累计装机容量占比最高，达到 315.7 万千瓦，占全部分散式风电累计装机容量的 31.7%，山西、陕西、内蒙古、黑龙江这四大省区累计装机容量占比也相对较高，合计占比达到 68.3%。

多重利好推动产业“爆发”

分散式风电迎来爆发式增长，业界普遍认为，与政策红利和技术进步息息相关。

去年，国家能源局正式提出“千乡万村驭风计划”，就此打开了分散式风电的市场空间。今年，国家能源局发布《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》，提出将推动千村万户电力自发自用，支持具备资源条件的地区，特别是乡村振兴重点帮扶县，建设分布式风电和光伏发电。5 月 30 日，国家发改委、国家能源局发布了《关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知》，文件提出风电项目由核准制调整为备案制，积极推进乡村及工业企业分散式风电开发，打通了过去分散式风电项目的一大壁垒。

一位不具名业内人士分析指出，风电项目从核准制转向备案制，简化了项目审批流程，释放了积极信号，将进一步推动分散式风电项目的落地。

除此以外，风机技术的变革也让风电可开发的区域有了更大的拓展，资源量的限制显著下降。数据显示，2021 年共有 13 家整机制造企业完成了分散式风电新增装机，其中，金风科技新增装机容量为 267.2 万千瓦，占比为 33.3%，运达股份、远景能源、明阳智能等头部企业也都成绩不俗。

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎指出，去年是风机价格出现显著下降的一年，同时随着风电抢装潮结束，风电安装团队也能够全力投入到分散式风电中去，这些因素都促进了分散式风电项目投资收益率的提升，促成分散式风电出现爆发式增长。

已进入成长快车道

在此情况下，多家行业研究机构都预测认为，分散式风电装机已经步入了高速增长期。平安证券指出，2021 年以来风机价格大幅下降，分散式风电有条件在平价的同时与乡村振兴融合，风资源数据库以及测风数据共享等机制将有效解决分散式风电测风相关问题，核准制改备案制将简化分散式风电项目开发的前期流程，这些因素有望合力推动国内分散式风电的兴起，打开陆上风电的成长空间。

风能专委会预测认为，按照全国 69 万个行政村计算，假如其中有 10 万个村庄可以在田间地头、村前屋后、乡间路等零散土地上找出 200 平方米用于安装 2 台 5 兆瓦风电机组，全国就可实现 1 亿千瓦的风电装机规模。

今年 7 月，青海省能源局印发了《青海省关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》，提出将鼓励分布式光伏、分散式风电等主体与周边用户直接交易，为生活用能以及乡村振兴相关产业提供低成本绿色能源，同时鼓励金融机构按照市场化、法治化原则为可再生能源发电项目提供融资支持。

彭澎表示，分散式风电仍是以乡村为基础开展，在各地支持下，如果分散式风电能够进一步解决消纳问题，比如实现电力的市场化交易，有助于提高项目收益率，进一步打开分散式风电的市场空间。

本报记者 李丽旻 中国能源报 2022-08-15

氢能、燃料电池

燃料电池技术革新推动氢能产业发展

“为构建清洁低碳、安全高效的能源体系，发展氢能正成为全球能源技术革命和产业发展的重要方向。”中国工程院院士彭苏萍在近日举办的第四届中国制氢与氢能源产业大会上指出，氢能将成为我国能源低碳发展的重要路径。她同时提醒，应清醒认识到，目前我国氢能和燃料电池技术仍不成熟，燃料电池系统关键材料和核心零部件技术攻坚至关重要。

■能源低碳发展的重要路径

彭苏萍认为，实现能源绿色低碳转型需立足国情，多措并举，依靠科技进步走出具有中国特色的绿色低碳化发展道路。“要充分认识到，能源结构优化是长期减碳的根本，与此同时，持续做好节能与提高能效，探索二氧化碳捕集、利用与封存这一兜底技术尤为关键。”

彭苏萍表示，氢能作为二次能源，具有零碳、高效、能源互联媒介、可储能、安全可控等显著优势，可以在交通、工业、建筑等诸多领域推广应用。将氢能纳入终端能源体系，与电力协同互补，将成为终端能源消费主体。

“如今，利用清洁的可再生能源正成为更多国家的选择，各国根据发展目标，选择了不同的氢能技术路线和发展模式。”彭苏萍举例，日本发展氢能主要是解决国家的能源安全问题，澳大利亚以出口氢气、发展氢贸易为主，欧洲为解决工业脱碳发力氢能产业，美国主要为保障电力供给可靠性发展固定式发电，韩国则力推氢燃料电池汽车。

■燃料电池是核心技术环节

今年3月，国家发改委、国家能源局联合印发的《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》提出，将氢能作为中国能源的重要组成部分。彭苏萍指出，氢能产业链涉及从上游的制氢输氢储氢加氢，再到下游用氢发电、供热、交通等各种应用场景，燃料电池技术是核心技术环节。

“结合我国实际，氢能在工业、交通、建筑和电力等能源消费四大领域中均有不同的应用技术，潜力巨大。”彭苏萍称，氢能与可再生能源耦合，有望大幅提高可再生能源在能源结构中的比例；氢可运输的特点，可实现分布不均衡的可再生资源的再分配；大型清洁煤制氢，尤其是褐煤制氢，将成为煤炭清洁高效利用以及优质廉价煤开发利用的重要发展方向；氢作为能源互联媒介，在终端能源消费体系中，可增加电力系统的灵活性，弥补电力不可存储的问题，实现不同能源网络间的协同优化，提升能源使用效率。

目前，全球纯氢的产量超过7000万吨/年，我国是目前世界上最大的产氢国，产量约3342万吨。彭苏萍认为，在氢的生产方面，我国与国际水平相当，但氢能产业装备制造等方面相对滞后，相关核心设备主要依靠进口，低碳制氢技术水平和市场化应用均与国外有一定差距。“虽然氢能和燃料电池发展已有广泛共识，但发展方向仍缺乏系统性认识和规划，发展技术不明确，亟待统一思想、科学决策、尽早部署。全面抢占全球氢能和燃料电池技术及产业发展的战略制高点。”

■择优支持固体氧化物燃料电池

“尽管产业面临氢源、成本等问题，但不可否认，燃料电池相关技术正在快速发展，产业界正积极努力解决氢能与燃料电池产业发展面临的难点与痛点问题。未来10年-20年将是我国氢能与燃料电池产业发展的重要机遇期，需紧密联系我国能源发展实际，从战略、政策、技术、资金、国际合作等方面积极谋划，通过改革创新破解发展难题，助力实现氢能产业高质量发展。”谈及下一步发展，彭苏萍建议，短期内应重点突破固体氧化物燃料电池电堆及系统集成技术，完善我国可再生能源制氢技术链，建立绿色制氢试点示范项目，推动可再生能源制氢技术与产业的发展。

“从商业应用上来看，质子交换膜燃料电池和固体氧化物燃料电池是当前最主要的燃料电池技术路线。质子交换膜燃料电池对氢气的质量要求高，所以成本也高，而固体氧化物燃料电池使用粗氢

及碳氢燃料即可，能量转化率高，在大型集中供电、分布式发电、热电联供乃至交通领域都有广泛应用。”在彭苏萍看来，固体氧化物电解池可以电解制合成气，如甲烷、甲醇等，实现大规模可再生能源电力转化、长周期存储的同时，还能够转化利用二氧化碳，为交通及化工领域提供绿氢和甲烷、甲醇、氨气等。

彭苏萍还指出，大力发展固体氧化物燃料电池发电技术与固体氧化物电解池制氢技术，可大力助推氢能产业的发展。目前，该技术在部分发达国家已实现商业化应用。“近年来，我国相继出台相关重大部署，立足自主开发，培养了较好的科研团队，但相关技术研发周期较长，需要静下心来研究攻关。”

本报记者 仲蕊 中国能源报 2022-08-01

煤都变氢都

当前，瞄准氢能产业的不只是山西一地，“煤”“氢”互动在更多产煤地展开。氢气是煤化工产业重要原料之一，多个煤炭产地正积极推动灰氢转绿、以氢换煤、绿色消碳。

原标题：煤都立志变氢都

文 | 本报记者 朱妍

近日，山西省工信厅、吕梁市联合举办“山西省氢能产业链链上企业协作配套签约会”，一次性签约 16 个项目，涵盖制、储、运、加氢及氢能源应用等多环节。在“煤都”走向“氢都”的路上，产煤大省山西又进一步。

瞄准氢能产业的不只是山西一地。《内蒙古自治区人民政府办公厅关于促进氢能产业高质量发展的意见》提出，到“十四五”末，形成集制备、存储、运输、应用于一体的氢能产业集群，总产值力争达到 1000 亿元。陕西加快编制《陕西省氢能产业发展规划》，拟支持榆林等地建设规模化副产氢纯化项目，形成 2 个到 3 个千吨级燃料电池级氢气工厂。山东规划到 2030 年，全面建成国内领先、国际知名的氢能产业发展高地……记者了解到，多个煤炭产区抓住“氢”机遇，正在主动谋突破。

“煤”“氢”互动逐步深入

山西拥有全国最大的焦化产能，煤炭炼焦过程得到副产品——焦炉煤气的含氢量约为 60%，年可提取氢气 140 亿立方米。加上煤制氢技术成熟、成本较低，为布局氢能带来先发优势。据悉，该省已将氢能列为“十四五”规划的先导性未来产业、首批十大重点产业链之一。

作为全国最大的独立商品焦炭和煤炭生产企业之一，山西美锦能源率先尝试。“去年 7 月，我们在制氢端有了新突破，焦炉煤气变压吸附制氢项目建成投产，全年生产的高纯氢气可满足 5600 台公交车、8000 台物流车或 2200 台重卡满负荷使用，每年带动碳减排约 18 万吨。在此产量下，还可以扩展氢气液化装置，提高氢气外运能力覆盖至邻省。”公司副总裁姚锦丽表示。

“煤”“氢”互动在更多产煤地展开。据宁东能源化工基地管委会氢能产业发展中心主任赵瑞介绍，该基地已形成氢气产能 247 万吨，占全国产氢量的 7.5%，其中煤化工产、用氢总量达到 240 万吨/年。“宁东基地因煤而建、因煤而兴，是国家重要的大型煤炭生产基地、现代煤化工产业示范区。氢气是煤化工产业重要原料之一，我们积极推动灰氢转绿、以氢换煤、绿色消碳。根据项目生产实际，使用 1 吨绿氢替代煤制氢，平均可节约 11 吨-12 吨标准煤，减排二氧化碳 28 吨-30 吨。”

“在煤炭深加工综合利用领域，副产氢气逐渐被重新认识，为煤炭清洁高效低碳化利用开辟了新方向。能源脱碳、低碳、无碳化成为共识，也带动煤企积极参与。”在日前举行的第四届中国制氢与氢能源产业大会上，中国煤炭工业协会副会长刘峰充分肯定了两大产业的互动，“煤炭和氢能起点不同，但作为能源应用的目标和功能是相同的。”

现阶段可为氢能供应兜底

在刘峰看来，“互动”更有着兜底意义。“氢能是二次能源，依赖电解水或由化石能源经转换获得。贫油少气的资源禀赋本就困扰着我们，现阶段仍需依靠资源比较丰富的煤炭制取氢气，否则氢能供

应可能出现无米之炊。”

刘峰列举了一组数字：当前，我国氢产量达 3500 多万吨，其中仅高温炼焦和低阶煤分质利用中低温热解副产的氢气就接近 1000 万吨。加工成高纯气供汽车使用，以投用在鄂尔多斯某露天煤矿的氢能重卡估算，每车每年跑 10 万公里，可供同类型车 100 多万辆；如果是家用小型乘用车，可供数百万辆。“产业发展初级阶段，氢气需求量并不大，但便捷、低成本、稳定供应非常重要。在绿氢尚不具备条件的阶段，不妨将煤制氢作为氢源其中一支，这也是煤炭深加工领域发挥作用的一个有效窗口时机。”

有前景，也有挑战。刘峰坦言，通过煤气化制氢要排碳是事实。把灰氢淡化并逐渐向蓝氢、绿氢转变，已成为急需加强攻关的首要问题。“煤制氢排放的二氧化碳浓度、纯度较高，而且集中，有利于无害化处置和碳循环利用。煤制氢价格低廉，为开展碳埋藏和循环利用腾出了成本空间。现阶段技术还不成熟，处理能力有限，要求我们集中力量联合攻关。”

赵瑞提出，煤化工是氢能产、用量最大的领域，也将成为绿氢应用的重要场景。然而，绿氢耦合煤化工全流程的优化仍需研究。“要打通绿氢规模化应用于煤化工耦合的成套工艺流程，实现设备利用、能效提升、降耗减碳水平的最优化。目前，理论层面研究较多，尚无足够的实际操作数据验证绿氢替代变换、绿氧替代空分、酸性气体净化等环节的节能降耗量，从而设计出各系统的最优匹配方案，这是重要技术需求。”

跳出煤炭走向氢能全产业链

立足煤，再跳出煤。记者了解到，部分煤企已在探索绿氢项目，布局进一步向全产业链延伸。

“不能为做氢能而做，关键是要实现传统能源领域的碳减排。”兖矿新能源研发创新中心副主任刘涛表示，氢能同时具有能源属性和化工基础原料属性，是联接新能源与化工、冶金等领域的重要媒介。“基于此，我们将以绿电制氢为核心，构建可再生能源发电-绿氢生产-氢能应用产业链。依托煤化工产业培育工业副产氢提纯能力，规划到 2025 年，形成 10 万吨工业副产氢规模。同时，依托风光、高端装备制造产业发展电解水制氢，下游与化工、材料产业结合，发展氢能在工业领域的应用。目前已与东芝能源签订技术合作协议，共同发展燃料电池热电联产技术，重点应用于旅游景区、城市分布式供能等场景。”

国家能源集团氢能科技有限责任公司有关人员在上述会议发言时表示，以终端加氢供应为切入口，公司逐步向全产业链布局。“我们更多聚焦绿色氢能供应链环节，以制氢-氢储运-加氢供应为主营业务。利用基金布局下游，参与燃料电池、装备制造、氢能汽车等长尾领域。最终，致力于构建氢能供应网和应用网，以及数字氢能网络。”

该人士举例，依托国家能源集团产业优势，重点在能源金三角地区打造综合氢能基地，既有丰富的煤炭也有可再生能源资源，还有北部铁路与管道供应线。在应用布局方面，加快氢能在矿用重卡、物流运输、港口拖轮、可再生能源制氢代替煤制氢等应用场景的拓展，推动集团内部煤矿、运输和化工板块集中减碳。“以宁东可再生氢生态碳中和示范项目为例，今年开工的一期制氢能力 2 万标方/小时，建成后可支撑 200 辆氢能重卡运输，服务我们在宁夏区域的煤矿、电厂，约有 60% 的氢气将用于宁煤化工装置脱碳。”

朱妍 中国能源网 2022-08-08

近 40 项政策支持，这个行业更火了！

据不完全统计，今年上半年，国家与省市级出台相关氢能政策 35 条以上。

上海、江苏、广东等第一批示范城市群省份相继发布氢能专项政策，四川、重庆、宁夏等非示范群省份也相继发布氢能产业与基础设施相关政策。

近日，中国汽车工业协会发布的新能源汽车产销数据显示，6 月，氢燃料电池汽车产销量均创新高，分别完成 527 辆和 455 辆，同比分别增长 18.7% 和 67.3%。

受新冠肺炎疫情影响，汽车供应链一度出现延迟和中断，燃料电池汽车产销量未能实现大幅度提升。业界普遍认为，今年是燃料电池汽车示范城市群政策落地的第一年，示范城市群内燃料电池车辆补贴政策将推动燃料电池汽车销售持续放量，当前燃料电池核心零部件技术不断成熟，国产化进度超预期，下半年随着疫情缓解，燃料电池汽车预计将迎来新的增长期。

政策频发 多地布局今年，新能源汽车补贴标准在 2021 年基础上退坡 30%，与之相反的是，燃料电池汽车领域开始获得政策的倾斜。3 月，《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》明确提出，到 2025 年，基本掌握核心技术和制造工艺，燃料电池车辆保有量达到 5 万辆左右，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到 10 万吨/年-20 万吨/年。在顶层政策支持下，全国各地也频频出台氢能相关政策。

据不完全统计，今年上半年，国家与省市级出台相关氢能政策 35 条以上。上海、江苏、广东等第一批示范城市群省份相继发布氢能专项政策，四川、重庆、宁夏等非示范群省份也相继发布氢能产业与基础设施相关政策。

上海骥翀氢能科技有限公司董事长付宇表示，受疫情影响，今年上半年有较多订单延误，而随着疫情逐步缓解，生产、供应开始恢复，之前压抑的很多产能逐步开始释放。同时，今年是燃料电池汽车示范城市群政策实施的第一年，加之国家层面进一步明确了氢能支持政策，燃料电池汽车产销量于 6 月开始呈现大幅上涨趋势。

政策利好下，燃料电池汽车交付量也显著提升。今年 6 月，一汽解放 300 台氢燃料电池车交付至上海、北京、山西三地；7 月，50 辆宇通氢燃料客车交付至氢动力（北京）科技服务有限公司。

此外，今年以来，飞驰科技先后中标嘉兴 5 台 12 米氢燃料电池通勤车、50 辆 49 吨燃料电池标载牵引车项目等订单，庆铃汽车也签订了 300 辆重卡的大单。

“在示范城市群政策牵引推动下，与往年单个项目仅有十几辆左右燃料电池汽车示范不同，今年的燃料电池汽车相关项目规模更大，从零星的十几辆上涨为几十辆，这对整个产业的发展都是一个积极信号。”国家电投集团氢能科技发展有限公司党委副书记、总经理张银广表示。

产销齐涨 多元发展有业内人士表示，今年上半年，燃料电池汽车产量已达 1803 辆，已经超过了去年全年的产量，随着国家和地方氢能相关政策的持续利好、氢能应用场景、技术路径的不断开拓与推广，将支撑今年下半年产销量继续走高。

值得注意的是，在政策鼓励下，除商用车、重卡外，今年上半年，长安汽车、长城汽车、一汽集团、东风汽车等乘用车企业也加快布局燃料电池汽车。付宇认为，乘用车车企布局氢能汽车不仅是“双碳”目标驱动下的必然选择，也为下一阶段的市场竞争奠定了技术基础。“大型乘用车企业的加入对燃料电池汽车行业而言是非常积极的。从产品开发的角度看，由车企牵头协同整个燃料电池系统、电堆自上而下的开发有利于产业有序发展。同时，乘用车市场相比商用车大得多，从现在开始着手布局，可为两三年之后的市场爆发做充足准备。”

与此同时，燃料电池汽车的整车制造成本呈下降趋势。张银广表示，以燃料电池电堆为例，2021 年市场上的售价基本在 5000 元/千瓦左右，今年已下降至 3500 元/千瓦-4000 元/千瓦之间，到明年预计将降至 3000 元/千瓦以下。燃料电池汽车各车型整车成本从 200 万元/辆以上下降至 100 万元/辆-200 万元/辆之间，加上示范城市群政策补贴，其在购买成本上很快可与纯电动汽车相竞争。

付宇预计，多方发力、成本下降的背景下，下半年产业发展将呈现稳定增长的趋势，今年的产销量将比去年有大幅增长，但由于产业链非常长，因此不存在突然爆发的可能。

张银广则表示，燃料电池汽车产业未来几年都将处于快速发展阶段，今年产销量预计将比去年翻一番，达到 3000 辆，明年将再上一个台阶，达到 5000 辆-1 万辆。

形成合力 量质并举政策力推，产业火热背景下，除了关注“量”的增长，更要重视“质”的突破。

张银广表示：“当前氢能及燃料电池汽车产业虽然火热，但应用市场尚未大规模打开。氢能产业仍主要靠政府示范牵引，这种模式无法带动产业快速增长，实现商业化运营。与此同时，氢能产业中燃料电池企业众多，零散、小规模项目偏多，无法形成规模优势，既不利于技术的迭代成熟，也

不利于规模化降本。”

付宇强调，燃料电池产业链较长，一个单独的企业具备全产业链的能力比较困难，需要企业间的协同配合和产业链各方优势资源互补，共同推动整个车用燃料电池发展。

为解决上述难题，今年4月，由国家电投牵头组建的湖北氢能交通运营平台——湖北氢动力在武汉经开区注册成立。张银广透露，这是国电投探索“以半商业化半市场化的方式来迅速扩大规模”的成果之一。“通过运营平台集中规模化推广，吸引整合社会资本、产业链优秀企业，形成合力，共同推动形成规模化采购运营，快速拉动产业规模提升。”

在政策落地方面，风氢扬氢能科技(上海)有限公司董事长刘军瑞表示，5个示范城市群中，除北京、上海明确出台相关落地政策外，河南、河北尚未提出具体的落地方案，影响了地区产业推广速度，导致示范城市群发展节奏不同频。

“示范城市群政策对氢能汽车产销量提升作用显著，但仍有优化空间。例如，奖励政策细则需更加明确，指标的分配和其它政策方面亟待更加公平的市场竞争环境，让真正掌握技术的企业，不论大小，都能够充分发挥其技术资源优势。此外，部分地区还存在一定程度的地方保护，这些都是需要优化的方向。”付宇进一步强调。

仲蕊 中国能源网 2022-08-08

国家能源局：到6月底，全国建成加氢站超270座

记者从国家能源局获悉：上半年能源领域有效投资力度不断加大，投资完成额同比增长15.9%。通过统筹推进加氢网络建设，截至6月底全国已建成加氢站超270座。

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，我国是世界上最大的制氢国，年制氢产量约3300万吨，已初步掌握氢能制备、储运、加氢、燃料电池和系统集成等主要技术和生产工艺。根据《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，到2025年，燃料电池车辆保有量约5万辆，部署建设一批加氢站。中国氢能联盟提供的数据显示：截至2021年底，全球在营加氢站达到659座。其中，我国加氢站数量位居世界第一。除统筹布局建设加氢站之外，还有一批其他领域的能源项目抓紧实施。国家能源局发展规划司副司长董万成介绍，上半年核准浙江三门、山东海阳、广东陆丰等3个项目6台核电机组；投产10台水电和抽水蓄能机组；第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目已经全面开工建设，第二批基地项目清单也已经印发；加快推进充电基础设施建设，全国新增130万台充电桩，是去年同期的3.8倍。

丁怡婷 人民日报 2022-08-15

最高奖励1000万！

北京：将氢能领域新材料产品优先纳入北京市重点新材料首批次应用示范指导目录，按单个产品不超过500万元、单个企业不超过1000万元给予分档奖励。

8月2日，北京市经济和信息化局发布《北京市关于支持氢能产业发展的若干政策措施（征求意见稿）》，公开征集意见时间为：2022年8月2日至8月8日。

征求意见稿提出，支持新材料首批次应用。将氢能领域新材料产品优先纳入北京市重点新材料首批次应用示范指导目录，对于符合指导目录的氢能产品首批次应用，按单个产品不超过500万元、单个企业不超过1000万元给予分档奖励。

支持首创产品进入市场。支持属于氢能关键领域“补短板”，填补国内（国际）空白，技术水平国内（国际）首创的技术产品（统称为首创产品）实现首次应用。根据产品应用效果，按照首次进入市场合同（前3个合同中任选1个）金额的30%比例，择优给予研制单位国际首创产品不超过500万元、国内首创产品不超过300万元的资金支持。

支持技术装备首台套应用。将氢能领域发展潜力大、技术水平领先、推广价值高的先进技术优先纳入北京市创新型绿色技术推荐目录，并优先纳入本市首台（套）产品目录，对采用推荐目录内技术，在京应用的前三台（套）示范项目，按照绿色技术创新体系相关政策给予支持。

中国能源网 2022-08-05

核能

从海南核电看我国核电技术创新

本报讯 记者赵紫原报道：“作为我国核科技创新成果代表之一的华龙一号，成就了我国核电走向世界的‘国家名片’。”在中央网信办网络社会工作局、国家原子能机构新闻宣传办公室、中核集团宣传文化中心近日主办的“走进华龙一号”网评品牌活动（海南站）座谈会上，相关负责人表示。

本次活动走进了位于海南省昌江黎族自治县海尾镇的海南核电基地。除了中核集团自主研发出的具有完全知识产权的第三代压水堆核电技术“华龙一号”是关注焦点外，海南核电基地全球首个多用途模块式小型堆科技示范工程“玲龙一号”同样备受瞩目。

据了解，2021年3月，海南核电3号机组采用“华龙一号”技术正式开工建设，同年7月，“玲龙一号”开工建设。据海南核电基地工作人员介绍，在建工程建成投产后，海南核电基地将形成“双龙齐飞”的格局，同时拥有二代改进型、三代、示范小堆多种堆型机组。

中国核工业第二二建设有限公司海南昌江核电项目部副经理向超表示，海南昌江核电一个厂址、三种堆型，二期“华龙”“玲龙”三堆共建，这种模式在国内核电建造史中独一无二，项目管理极具挑战和难度。

与传统核电技术不同，“玲龙一号”作为小型堆具有小型化设计、模块化部署、非能动安全、一体化技术的特点，且安全性高、占地面积小、建造周期短。据国际原子能机构（IAEA）统计，全球范围内正在开发的小型堆技术超过40种。2016年，“玲龙一号”通过了IAEA的通用安全审查，成为全球首个通过该项安全审查的小型堆。2021年7月，全球首个多用途模块式小型堆科技示范工程“玲龙一号”在海南昌江核电站开工，标志着我国在模块化小型堆技术上走在了世界前列。

事实上，“玲龙一号”全球首堆的技术创新很有看点。海南核电副总经理邓晓亮表示，“玲龙一号”采用具有中核集团自主知识产权的技术路线，单堆布置，规划建设一台装机容量12.5万千瓦的电压水堆核电机组。小堆示范工程在现有成熟压水堆核电技术的基础上，采用“非能动”的安全系统和“一体化”反应堆设计，其安全性达到第三代核能系统的技术水平。

“玲龙一号”先试先行，“华龙一号”也积极改进技术。“海南核电3、4号机组与福清5、6号相比，共实施72项设计改进；与漳州1、2号相比，共增加15项设计改进。”海南核电副总经理李振云表示。

其中一项技术改进，或将成为未来“华龙二号”的标配技术之一。李振云表示，海南“华龙一号”中等离子体高温熔融放射性废物处理技术的火焰温度可以达到1500°C，这样就能把浓缩后的废液、废溶剂通过合适的配比进行等离子熔融，最终产物形成稳定的玻璃体，大大减少放射性废物的产生量，进一步提高放射性废物货包长期处置的安全性。

海南核电相关工作人员表示，“华龙一号”与“玲龙一号”虽然有不少差异，但它们都是中国核电技术的重大自主创新成果，都符合国际最高安全标准，都是我国完全具备自主知识产权的核能和平利用的实践。“双龙齐飞”不但为海南能源结构调整、经济社会发展注入力量，更对我国促进节能减排，推动核电安全发展和自主创新具有重要意义。

据悉，海南昌江核电项目一期工程的两台核电机组分别于2015年12月和2016年8月投入商业运行之后，彻底解决了海南省电源性缺电问题，每年为海南省提供90亿度至100亿度电的清洁能源

保障，约占海南全省用电总量的 1/3，海南因此也成为全国核电占比最高的省份。

海南核电总经理孙云根透露：“海南昌江核电 3、4 号机组两台百万千瓦级核电机组预计将于‘十四五’后期、‘十五五’中期投产，可较大程度填补海南的电力缺口。在建工程建成投产后，海南核电基地内总装机容量可达到 380 万千瓦，预计发电量将占海南省统调发电量的 50%以上。”

中国能源报 2022-08-08

全球核电产业迎来复苏拐点

8 月 3 日，德国总理朔尔茨在公开讲话中表示，基于能源安全前景，正在研究延长本国核电站运营年限的可能性。无独有偶，8 月 3 日，联合国也举行了一场围绕“安全复苏核能”的小组会议，多国代表、核能产业专家、企业和机构等商讨如何努力确保采用“黄金标准”推进核能产业安全发展，并预计全球对先进核能技术需求的价值高达 1 万亿美元。

极端天气和能源供需严重失衡让此前颇受冷遇的核电产业迎来了复苏的契机。

■■德国重启核电只是时间问题

朔尔茨的公开发言是德国自 2011 年宣布“弃核”之后德国政界首次公开表态支持核电。按计划，今年年底德国最后一批运营中的核电站将彻底关闭。去年德国有 6 座核电站运营，核电约占该国电力供应的 13.3%，其中 3 座已经于去年底关闭，剩余 3 座将在今年年底关闭。

今年 3 月，德国经济和环境部曾明确建议不要延长现有 3 座核电站寿命，并强调此举对缓解德国能源危机的影响非常有限，而且会付出非常高的经济成本。但仅过了 5 个月，德国政治舆论开始转变，随着该国启动了此前封存的煤炭和石油发电厂以解决电力危机，德国重启核电似乎只是时间问题。

德国电视一台和调查组织“德国趋势”的最新联合民调数据显示，只有 15%的民众支持按计划弃核，超过 80%的民众支持延长运行中的核电站的年限，并认为长期来看应继续使用核电。

油气煤等大宗商品严重供不应求使得德国弃核信念开始动摇，该国政府意识到，当前大环境并不利于弃核，甚至可能因此将德国推入更大的深渊。对于新建核电站的潜力，朔尔茨表示：“如果有人决定这么做，大概每座核电站需要花费 120 亿欧元-180 亿欧元，而且直至 2037 年或 2038 年才有望投产运营。”

《华尔街日报》的消息称，德国政府已委托相关机构对核电站进行压力测试，以确定其寿命是否可以安全延长、是否具备应对德国能源紧张的能力。

■■能源危机促德能源政策转向

德国媒体撰文称，德国在弃核问题上已经打算调头，这似乎意味着该国能源政策即将出现关键转变。事实上，朔尔茨领导的联合政府以坚持环保的绿党为支柱，重要主张之一就是反对核电。鉴于当前欧洲能源供应吃紧，德国制造业、能源安全乃至国民经济都受到了前所未有的冲击，绿党主张将“所有选择都摆上桌面”，相当于间接在弃核问题上服软。

随着连接俄罗斯和德国的“北溪 2 号”输气管道始终无法获得德国的运营批准，加之俄罗斯通过“北溪 1 号”管道输送至欧洲的天然气大幅减少，德国能源供应已经岌岌可危，该国某些地区的家庭仅天然气费用今年就可能超过 1000 欧元。

据悉，德国约 1/3 的天然气消费主要来自家庭用户，德国能源监管机构德国联邦网络管理局根据去年天然气消费水平估算，一个德国普通 4 口之家今年天然气费用将高达 1080 欧元，到明年初德国天然气价将上涨 3 倍以上。

从 8 月 1 日开始，欧盟正式实施自愿削减天然气用量协议，即 2022 年 8 月 1 日至 2023 年 3 月 31 日期间，欧盟成员国将根据自身情况将天然气需求在过去 5 年平均消费量的基础上减少 15%，以应对 2022 年至 2023 年间冬季可能出现的天然气供应中断情况。德国化工巨头科思创 8 月 9 日发出警告称，实行天然气配给制将导致德国化工供应链崩断。

俄罗斯卫星通讯社指出，欧洲国家从物美价廉的俄管道天然气转向购买昂贵的海运 LNG，正在加快欧洲衰退步伐，将会对能源密集型行业和欧元区经济产生不可挽回的后果。欧洲统计局数据显示，德国今年第二季度 GDP 增长率为 0。

■ 万亿美元核技术价值待复苏

弃核先锋德国都改变了态度，这似乎意味着核电产业复苏并不是遥远的事情。国际原子能机构总干事拉斐尔·格罗西在 8 月 3 日联合国小组会议上表示，核电复苏势头取决于安全和最佳实践的国际合作。“事实上，全球围绕核电的情绪变化发生得相当快。”他说，“几年前还处于不受欢迎的状态，现如今已经在绿色能源转型中再次占据一席之地。”

美国能源部长詹妮弗·格兰霍姆则表示，核电占美国基本负荷电力的 20%、无碳排放电力的 50%。“几乎可以肯定，未来的核反应堆和核电站会使用与当前标准不同的技术，实验室和私营企业都在资助更高效的核电技术，这使得新型核反应堆建造成本更低、产生的核废料更少。”

据美国能源部估计，全球对先进核反应堆的需求价值达 1 万亿美元，这包括建造成本以及所有需要增加以支持核电行业的相关供应链的投入成本。“推广先进核电技术是我们的首要任务。”格兰霍姆称，“底线肯定是新技术必须以安全为首要。”

美国 CNBC 新闻网指出，切尔诺贝利核泄漏事故、日本福岛核泄漏事故等一系列事故原本削弱了核电产业的发展，不过，现如今能源危机席卷全球，加上新的绿色创新技术和应对气候危机的紧迫性，核电产业再次迎来复苏拐点，成为全球绿色能源转型的种子选手之一。

本报记者 王林 中国能源报 2022-08-15

能源政策

2035 年我国核电发电量占比将增至 10%

本报讯 记者朱学蕊报道：中国核学会理事长王寿君 8 月 9 日在第 29 届国际核工程大会上表示，预计在 2022 年-2025 年间，中国将进一步加快扩大装机规模，保持每年 6—8 台核电机组的核准开工节奏，2025 年核电运行装机容量达 7000 万千瓦左右。到 2035 年，中国核电在总发电量中的占比将达到 10%。

作为清洁、安全、高效的能源，核能已成为全球携手推进低碳可持续发展的重要选项。王寿君指出，当前全球核电产业发展加速回暖，中国核电发展政策也渐趋积极，2021 年提出了“积极安全有序发展核电”的方针。“截至今年 6 月底，中国在运核电机组 54 台，总装机容量为 5578 万千瓦，位列全球第三；在建及核准核电机组 23 台，继续保持世界第一。”

发电量方面，2021 年我国核电发电量约占全国总发电量的 5%，为减少二氧化碳、二氧化硫和氮氧化物的排放作出了积极贡献。今年 1 月-6 月，我国核电机组累计发电量为 1989.99 亿千瓦时，占全国累计发电量的 5.02%；累计上网电量为 1865.30 亿千瓦时，比 2021 年同期上升 1.9%；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%，保持了较好出力。

“经过 30 余年的发展，中国核电技术取得了长足进步。”王寿君介绍，目前我国已拥有“华龙一号”和“国和一号”第三代核电技术，大型先进压水堆及高温气冷堆研发持续推进，陆上商用模块化小堆开工建设，钠冷快堆、熔盐堆、聚变堆等先进核能系统的关键技术研发获得新突破。“随着中国‘双碳’战略的持续推进、能源安全战略的深化落实，核能发展迎来了重要机遇期。”

核电行业不仅是技术密集型行业，更是政策驱动型行业，其规模化发展离不开国家政策的积极引导。

2021 年 3 月发布的《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确，“十四五”时期积极有序推进沿海三代核电建设，核电运行装机容量达到 7000 万千瓦。在此基调下，

2021年、2022年两年核准的沿海核电项目均达到3个。

今年3月，国家发改委、国家能源局发布的《“十四五”现代能源体系规划》明确提出，在确保安全的前提下，积极有序推动沿海核电项目建设，保持平稳建设节奏，合理布局新增沿海核电项目，2025年核电运行装机容量达7000万千瓦左右。之后，国家能源局印发的《2022年能源工作指导意见》再次强调，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建设。业内普遍认为，今年以来，行业主管部门在相关规划和文件中对核电的着墨明显增加，对核电产业的加快复苏释放出积极信号，全行业、全产业链务必要紧紧围绕安全、积极、有序等关键词开展研发、建设和运营工作。

中国能源报 2022-08-15

国资委重磅发布！

“国资小新微信公众号”8月4日消息，近日，国务院国资委发布《中央企业节约能源与生态环境保护监督管理办法》（以下简称《办法》）。

《办法》提出了分类管理，国资委对中央企业节约能源与生态环境保护实行动态分类监督管理，按照企业所处行业、能源消耗、主要污染物排放水平和生态环境影响程度，将中央企业划分为三类。

第一类企业。主业处于石油石化、钢铁、有色金属、电力、化工、煤炭、建材、交通运输、建筑行业，且具备以下三个条件之一的：1.年耗能在200万吨标准煤以上。2.二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮等主要污染物排放总量位于中央企业前三分之一。3.对生态环境有较大影响。

第二类企业。第一类企业之外具备以下两个条件之一的：1.年耗能在10万吨标准煤以上。2.二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮等主要污染物排放总量位于中央企业中等水平。

第三类企业。除上述第一类、第二类以外的企业。

以下为文件原文

中央企业节约能源与生态环境保护监督管理办法（2022年6月29日国务院国有资产监督管理委员会令 第41号公布 自2022年8月1日起施行）

第一章 总则

第一条 为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实党中央、国务院关于生态文明建设的重大决策部署，指导督促中央企业落实节约能源与生态环境保护主体责任，推动中央企业全面可持续发展，根据《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国环境保护法》等有关法律法规，制定本办法。

第二条 本办法所称中央企业，是指国务院国有资产监督管理委员会（以下简称国资委）根据国务院授权履行出资人职责的国家出资企业。

第三条 国资委对中央企业节约能源与生态环境保护工作履行以下职责：

（一）指导督促中央企业履行节约能源与生态环境保护主体责任，贯彻落实节约能源与生态环境保护相关法律法规、政策和标准。

（二）指导督促中央企业建立健全节约能源与生态环境保护组织管理、统计监测和考核奖惩体系。

（三）建立健全中央企业节约能源与生态环境保护考核奖惩制度，实施年度及任期考核，将考核结果纳入中央企业负责人经营业绩考核体系。

（四）组织或参与对中央企业节约能源与生态环境保护工作的监督检查、约谈。

（五）组织对中央企业节约能源与生态环境保护工作的调研、交流、培训、宣传。

（六）配合做好中央生态环境保护督察相关工作，督促中央企业整改中央生态环境保护督察反馈的问题。

第四条 中央企业节约能源与生态环境保护工作遵循以下原则：

（一）坚持绿色低碳发展。践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先，正确处理节能

降碳、生态环境保护与企业发展的关系，构建绿色低碳循环发展体系。

（二）坚持节约优先、保护优先。坚持节约资源和保护环境的基本国策。积极建设资源节约型和环境友好型企业，推动企业产业结构调整 and 转型升级，促进企业可持续发展。

（三）坚持依法合规。严格遵守国家节约能源与生态环境保护法律法规和有关政策，依法接受国家和地方人民政府节约能源与生态环境保护相关部门的监督管理。

（四）坚持企业责任主体。中央企业是节约能源与生态环境保护责任主体，要严格实行党政同责、一岗双责，按照管发展、管生产、管业务必须管节约能源与生态环境保护的要求，把节约能源与生态环境保护工作贯穿生产经营的全过程。

第二章 分类管理

第五条 国资委对中央企业节约能源与生态环境保护实行动态分类监督管理，按照企业所处行业、能源消耗、主要污染物排放水平和生态环境影响程度，将中央企业划分为三类：

（一）第一类企业。主业处于石油石化、钢铁、有色金属、电力、化工、煤炭、建材、交通运输、建筑行业，且具备以下三个条件之一的：

1.年耗能在 200 万吨标准煤以上。2.二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮等主要污染物排放总量位于中央企业前三分之一。3.对生态环境有较大影响。

（二）第二类企业。第一类企业之外具备以下两个条件之一的：

1.年耗能在 10 万吨标准煤以上。2.二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮等主要污染物排放总量位于中央企业中等水平。

（三）第三类企业。除上述第一类、第二类以外的企业。

第六条 国资委根据企业能源消耗、主要污染物排放水平和生态环境影响程度等因素适时对企业类别进行调整。

第三章 基本要求

第七条 中央企业应严格遵守国家和地方人民政府节约能源与生态环境保护相关法律法规、政策和标准，自觉接受社会监督，有效控制能源消费总量，持续提升能源利用效率，减少污染物排放，控制温室气体排放。境外生产经营活动也应严格遵守所在地生态环境保护法律法规。

第八条 中央企业应积极践行绿色低碳循环发展理念，将节约能源、生态环境保护、碳达峰碳中和战略导向和目标要求纳入企业发展战略和规划，围绕主业有序发展壮大节能环保等绿色低碳产业。将节能降碳与生态环境保护资金纳入预算，保证资金足额投入。

第九条 中央企业应建立健全节约能源与生态环境保护组织管理、统计监测、考核奖惩体系。

第十条 中央企业应坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格执行国家相关产业政策和规划。加强并购重组企业源头管理，把节约能源和生态环境保护专项尽职调查作为并购重组的前置程序。

第十一条 中央企业应对所属企业节约能源与生态环境保护工作进行监督检查，开展环境影响因素识别、风险点排查和隐患治理，防范环境污染事件。

第十二条 中央企业应积极推广应用节能低碳环保新技术、新工艺、新设备、新材料，组织开展绿色低碳技术攻关和应用。

第十三条 中央企业应发挥绿色低碳消费引领作用，强化产品全生命周期绿色管理，扩大绿色低碳产品和服务的有效供给，率先执行企业绿色采购指南，建立健全绿色采购管理制度，推进绿色供应链转型。

第十四条 中央企业应积极稳妥推进碳达峰碳中和工作，科学合理制定实施碳达峰碳中和规划和行动方案，建立完善二氧化碳排放统计核算、信息披露体系，采取有力措施控制碳排放。

第十五条 中央企业应高效开发利用化石能源，积极发展非化石能源，推进能源结构清洁化、低碳化；积极开展能效对标、能源审计、节能诊断、清洁生产审核等工作。

第十六条 中央企业生产经营活动应严格执行生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环

境准入负面清单要求，减少对生态环境扰动，积极开展生态修复。

第十七条 中央企业新建、改建、扩建项目应依法开展环境影响评价、节能评估、水土保持评估和竣工环境保护、水土保持设施自主验收等工作，严格遵守环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的有关规定。

第十八条 中央企业应严格执行国家排污许可制度，按照国家和地方人民政府要求规范危险废物的贮存、转移和处置工作。

第十九条 中央企业应自觉履行环境信息强制性披露责任，严格按照法律法规要求的内容、方式和时限如实规范披露环境信息。

第二十条 中央企业应自觉接受中央生态环境保护督察，严格按照有关规定积极配合中央生态环境保护督察工作，如实反映情况和问题，抓好整改落实，加强边督边改、督察问责和信息公开工作。

第四章 组织管理

第二十一条 中央企业应建立健全节约能源与生态环境保护领导机构，负责本企业节约能源与生态环境保护总体工作，研究决定节约能源与生态环境保护重大事项，建立工作制度。

第二十二条 中央企业应按有关要求，设置或明确与企业生产经营相适应的节约能源与生态环境保护监督管理机构，明确管理人员。机构设置、人员任职资格和配备数量，应当符合国家和行业的有关规定，并与企业的生产经营内容和性质、管理范围、管理跨度等匹配。

第二十三条 中央企业应落实节约能源与生态环境保护主体责任。企业主要负责人对本企业节约能源与生态环境保护工作负主要领导责任。分管负责人负分管领导责任。

第二十四条 中央企业应加强节约能源与生态环境保护专业队伍建设。组织开展节约能源与生态环境保护宣传和培训，提升全员意识，提高工作能力。

第五章 统计监测与报告

第二十五条 中央企业应建立自下而上、逐级把关的节约能源与生态环境保护统计报送信息系统。

第二十六条 中央企业应对各类能源消耗实行分级分类计量，合理配备和使用符合国家标准能源计量器具。

第二十七条 中央企业应依法开展污染物排放自行监测，按照国家和地方人民政府要求建立污染物排放监测系统。加强二氧化碳统计核算能力建设，提升信息化实测水平。

第二十八条 中央企业应依法建立健全能源消耗、二氧化碳排放、污染物排放等原始记录和统计台账。

第二十九条 中央企业应严格按国家和地方人民政府规范的统计监测口径、范围、标准和方法，结合第三方检测、内部审计、外部审计等多种形式，确保能源消耗、二氧化碳排放、污染物排放等统计监测数据的真实性、准确性和完整性。

第三十条 中央企业应建立健全节约能源与生态环境保护工作报告制度。第一类、第二类企业按季度报送统计报表，第三类企业按年度报送统计报表，并报送年度总结分析报告。

第三十一条 中央企业发生突发环境事件或节能环保违法违规事件后，应按以下要求进行报告：

（一）发生突发环境事件，现场负责人应立即向本单位负责人报告，单位负责人接到报告后，应于 1 小时内向上一级单位负责人报告，并逐级报告至国资委，必要时可越级上报，每级时间间隔不得超过 2 小时。

（二）发生节能环保违法违规事件被处以罚款且单笔罚款金额在 100 万元及以上的，应在当年年度总结分析报告中向国资委报告。

（三）发生节能环保违法违规事件被责令停产整顿；责令停产、停业、关闭；暂扣、吊销许可证或行政拘留的，应在接到正式行政处罚决定书 3 日内向国资委报告。

（四）未受到行政处罚，但被中央生态环境保护督察或省部级及以上主管部门作为违法违规典型案例公开通报或发生其他重大事件的，应在接到报告后 3 日内向国资委报告。

（五）中央企业应将政府有关部门对突发环境事件和节能环保违法违规事件的有关调查情况及

时报送国资委，并将整改、责任追究落实情况向国资委报告。

第六章 突发环境事件应急管理

第三十二条 中央企业应坚持预防为主、预防与应急相结合的原则开展突发环境事件应急管理工作。

第三十三条 中央企业应依法制定和完善突发环境事件应急预案，按要求报所在地生态环境主管部门备案，并定期开展应急演练。

第三十四条 中央企业应加强应急处置救援能力建设，定期进行突发环境事件应急知识和技能培训。

第三十五条 中央企业发生或者可能发生突发环境事件时，应立即启动相应级别突发环境事件应急预案。

第三十六条 中央企业在突发环境事件发生后，应开展环境应急监测，按要求执行停产、停排措施，积极配合事件调查，推动环境恢复工作。

第三十七条 中央企业应建立健全突发环境事件舆情应对工作机制。

第七章 考核与奖惩

第三十八条 国资委将中央企业节约能源与生态环境保护考核评价结果纳入中央企业负责人经营业绩考核体系。

第三十九条 国资委对中央企业节约能源与生态环境保护实行年度和任期、定量或定性考核。

第四十条 对发生突发环境事件、节能环保违法违规事件、统计数据严重不实和弄虚作假等情形的，年度考核予以扣分或降级处理。

第四十一条 中央企业应根据国家节约能源与生态环境保护有关政策、企业所处行业特点和节约能源与生态环境保护水平，对照同行业国际国内先进水平，提出科学合理的任期考核指标和目标建议值。

第四十二条 国资委对中央企业任期节约能源与生态环境保护考核指标和目标建议值进行审核，并在中央企业负责人任期经营考核责任书中明确。

第四十三条 中央企业应在考核期末对节约能源与生态环境保护考核完成情况进行总结分析，并报送国资委。国资委对考核完成情况进行考核评价。

第四十四条 对节约能源与生态环境保护取得突出成绩的，经国资委评定后对企业予以任期通报表扬。

第四十五条 中央企业应建立完善企业内部考核奖惩体系，结合国资委下达的节约能源与生态环境保护考核指标和目标，逐级分解落实相关责任；对发生造成严重不良影响的突发环境事件、节能环保违法违规事件，或存在能源消耗、污染物排放、二氧化碳排放数据弄虚作假行为的，按规定对年度考核实行扣分或降级处理；对成绩突出的单位和个人，可进行表彰奖励。

第四十六条 国资委依据本办法制定《中央企业节约能源与生态环境保护考核细则》，并根据需要进行修订。

第八章 附则

第四十七条 本办法所指突发环境事件，依据《国家突发环境事件应急预案》确定。

第四十八条 各地区国有资产监督管理机构可以参照本办法，结合本地区实际情况制定相关规定。

第四十九条 本办法由国资委负责解释。

第五十条 本办法自 2022 年 8 月 1 日起施行。《中央企业节能减排监督管理暂行办法》（国资委令第 23 号）同时废止。

中国能源网 2022-08-05