

# “十四五”新能源迎来“风光”开局

## 专家建议：持续推动项目降本增效，加快理顺电价形成机制

■本报记者 苏南

“实现新能源行业高质量发展，统筹规划要先行”“持续推动降本增效，是保障新能源发电健康可持续发展的核心动力”“围绕新能源大规模开发利用，需构建新型电力系统调度体系，加快电价定价机制和疏导机制改革”。这是记者在中国电力发展促进会、国家电网公司发展战略部、南方电网公司战略规划部、电力规划设计总院、水电水利规划设计总院日前联合主办的“2022中国电力规划发展论坛”上听到的专家声音。

业内人士认为，随着我国新能源大规模开发利用，开发成本高企、高比例新能源并网消纳难等制约因素日益凸显，要想实现2030年风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的目标，需要统筹新能源项目开发，持续推动新能源项目降本增效，加快理顺电价形成机制。

### ■清洁能源愈加风光

继“十二五”、“十三五”新能源产业蓬勃发展后，“十四五”开局之际，新能源行业驶入高质量发展阶段。国家能源局发布的数据显示，2022年上半年，我国可再生能源装机稳步扩大，可再生能源发电新增装机占全国新增发电装机的80%。预计“十四五”期间，国内新能源年均增长规模可超1亿千瓦。

目前，以沙漠、戈壁、荒漠地区为主的第一批大型风电光伏基地约1亿千瓦项目已全部开工，第二批基地项目正在积极推动前期工作，部分已开工，第三批大型风电光伏基地项目已启动。“第三批大型风光大基地项目可由企业在落实资源、电网送出条件的情况下，自主向政府申报开发建设。目前，我们正在组织各子分公司申报相关项目。”国家能源集团战略规划部副主任赵新一表示。

如今，央企正在积极推进各大型风电光伏基地开发工作。以国家能源集团为例，除重点在四大沙漠区域开

展了外送基地相关工作外，还在宁夏、甘肃、内蒙古、青海、新疆、陕西、山西等省区开展了各类大型风电光伏基地的开发工作。

与此同时，新能源大规模高比例发展所需的电网输电通道建设迈入“无人区”，我国建成了全球输电规模最大、电压等级最高、资源配置能力最强、清洁能源并网规模最大的电网。截至2021年底，国网已经建成29项特高压交、直流输电工程，跨省区输电能力达到2.4亿千瓦，国网经营区清洁能源装机达到8.2亿千瓦，输送清洁能源5249亿千瓦时，占比43%。

### ■项目盈利能力有待提升

不过，值得注意的是，在目前新能源赛道火热的背后，还存在新能源项目开发成本高企、电价定价机制和疏导机制不畅等难题。

由于新能源项目投资过热、地方财政紧张等因素，造成了目前新能源项目开发的各种成本要素普遍上涨，比较突出的有光伏组件价格、储能设备价格、土地租金价格、基建工程费用等。其他附加费用，比如产业配套、减补、设立基金、发电收益分成等也让企业持续承压。这些因素导致新能源项目成本急剧上升，严重削弱了新能源项目的盈利能力。

为深入引导光伏产业上下游协同发展，工信部、市场监管总局、国家能源局近日集体约谈部分光伏企业及行业机构，要求着眼大局和长远利益，坚持上下游合作共赢，不搞囤积居奇、借机炒作等哄抬价格行为。

除此以外，当前国内新增新能源项目已实现平价，在现货市场开启的区域还出现了大幅低于标杆电价的情况，西北地区新能源项目上网电价低的情况尤为明显。在成本大幅上升、电价又不断下降的双重挤压下，目前的新能源项目盈利能力堪忧。“如果大量的新能源项目不能盈利，将给广大发电企业经营造成极大压力，

不利于电力行业的持续健康发展。”赵新一表示。

### ■新能源开发需综合考量

针对目前新能源行业发展遇到的问题，业内人士呼吁，除了国家和行业协会协调上游新能源设备材料生产企业和装备制造企业，制定更好的产业政策和价格引导机制，稳定新能源发电设备价格外，国家和地方应规范新能源项目土地租赁市场，减少产业配套、减补、设立基金、发电收益分成等费用要求，呵护新能源发电项目，为新能源发电企业减负，通过项目的健康发展正向促进地方经济。

赵新一建议，需优化和完善新能源电价形成机制，在规划新能源项目的同时做好电价的研究工作，顺畅地传达价格要素，外送新能源基地项目的售电价格应引入基地项目主体单位参与售电协议谈判。此外，要尽快为新能源配置的储能设施设计合理的辅助服务价值回收机制，为新能源良性发展提供条件，合理体现绿色电力投资回报。

在水电水利规划设计副总工程师谢宏文看来，持续推动新能源项目降本增效，是保障新能源发电健康可持续发展的核心动力。新能源的开发要考虑场址土地性质、新能源资源水平、土地可利用条件、新能源基地连片规模化布局、调节电源配置等诸多因素。

“新能源高质量发展要坚持西部、东部并举，集中式、分散式并举开发。”谢宏文分析，传统能源采用大基地开发，大通道送出模式，根本原因是西部“有”、东部“没有”，是1和0的关系。而新能源资源分布则是西部“较好”、东部“较差”，是1和0.6的关系，存在根本差别。未来的新能源开发，要以综合消纳利用成本最优而不是开发成本最优为目标，综合考虑资源水平、开发成本、消纳能力、通道条件、电价承受力等，坚持“三北”、海上集中开发与中东部分散开发并举。

## 我国绿氢制备研究取得关键突破

本报记者朱妍报道：记者从中国科学院大连化学物理研究所(以下简称“大连化物所”)获悉，该所李灿院士、范峰滔研究员等综合集成多种可在时空尺度衔接的技术，对光催化剂纳米颗粒的光生电荷转移进行了全时空探测，成功“拍摄”到光催化剂光生电荷转移演化的全时空图像。这在国际上尚属首次，相关研究成果于10月12日发表在国际学术期刊《自然》上。

如果说成功“拍摄”到黑洞照片是人类认知宏观宇宙的一项重大进展，此次全时空图像的“拍摄”，则是对微观世界观测和利用的更进一步。就好比从巨幅的《清明上河图》可以透视北宋时期都城汴京的城市面貌及其生动的人物活动，“拍摄”到的光生电荷转移演化全时空图像，能够极大促进人们对能源转换过程中复杂机制的认识。

这项发现为什么如此重要？一直以来，高效利用太阳能都被认为是洁净能源研究领域“圣杯”式的课题。太阳能光催化反应可以实现分解水产生氢气、还原二氧化碳产生太阳燃料，由此分解而来的氢气是真正意义上的绿氢。在“双碳”背景下，绿氢发展越来越受到关注。然而，这项始于上世纪70年代的研究工作，至今仍面临诸多难题——反应过程看起来并不复杂，太阳能分解水效率却依然在1.5%左右的低水平徘徊。而这一效率若能达到10%，绿氢生产成本才能与现在的工业制氢相当，突破低效瓶颈十分关键。

“太阳能是地球上万物生长的能源，只要取其万分之一的能量，就可解决人类每年消耗的各种能源之和。为什么不尽快把太阳能利用起来呢？”李灿坦言，主要原因正是利用效率偏低。“效率问题一旦解决，将引起整个世界能源格局的变化”。

记者进一步了解到，针对该领域的研究，长期多集中在应用阶段，在最本质的基础研究上关注远远不够。简单来说，后者就是要弄清楚反应为何发生、如何发生的问题。究其原因，由于光催化反应中光生电荷的分离、转移和参与化学反应的时空复杂性，该

过程的基本机制一直不清，进而制约了催化效率的进一步提升。

如今，谜团终于解开。李灿院士、范峰滔研究员等瞄准光催化领域关键科学问题，研究太阳能光催化电荷分离过程全时空域动态成像，揭示了复杂的多重电荷转移机制的微观过程，明确了电荷分离机制与光催化分解水效率之间的本质关联，为突破太阳能光催化反应的瓶颈提供了新的认识和研究策略。

据李灿介绍，光催化分解水的核心科学挑战在于，如何实现高效的光生电荷的分离和传输。而这一过程跨越从飞秒(一千万亿分之一秒)到秒、从原子到微米的巨大时空尺度，揭开背后的微观机制极具挑战性。“我们团队前赴后继，长期致力于解决这一问题，通过集成多种先进技术和理论，在时空全域追踪了光生电荷在纳米颗粒中分离和转移演化的全过程。”

“通过集成结合多种先进的表征技术和理论模拟，就像接力赛一样，第一次在一个光催化剂颗粒中跟踪电子和空穴到表面反应中心的整个机制。”李灿表示，时空追踪电荷转移的能力，将极大促进对能源转换过程中复杂机制的认识，为理性设计性能更优的光催化剂提供了新的思路和研究方法。“未来，该成果有望促进太阳能光催化分解水制取太阳燃料在实际生活中的应用，为我们的生产和生活提供清洁、绿色能源。”



科研人员在调试表面光电成像仪

## 白鹤滩水电站又一机组投产

本报讯 10月14日，三峡集团发布消息，白鹤滩水电站12号机组顺利通过72小时试运行，正式投入商业运行，这是白鹤滩水电站投产发电的第13台百万千瓦水轮发电机组。

白鹤滩水电站左右岸共安装16台发电机组。12号机组位于白鹤滩水电站右岸厂房，单机容量100万千瓦。该机组于10月5日开始并网调试，10月14日顺利完成所有既定调试项目正式投产发电，实现了“一次安装完成、一次启动成功、一次调试成功”。

投产后的白鹤滩水电站12号机组运行安全稳定，指标优良，其中带100万千瓦负荷时机组三部轴承振动、摆度值均在0.05毫米左右，上导达到0.03毫米左右。

三峡集团白鹤滩工程建设部副主任康永林表示，0.05毫米大约就是成人头发尖部的宽度，白鹤滩水电站单台机组有50多米高，8000多吨重，这么大的机组振动、摆度值只有头发丝大小。这些机组不仅体现出中国水电在装备制造、设计、安装等领域的重大进步，也代表着中国水电在世界水电的引领地位。

白鹤滩水电站位于四川省宁南县和云南省巧家县交界的金沙江下游干流河段上，是实施“西电东送”的国家重大工程，也是当今世界在建规模最大、综合难度最高的水电工程。电站总装机容量1600万千瓦，多年平均发电量可达624.43亿千瓦时，建成投产后能满足约7500万人一年的生活用电需求。目前，白鹤滩水电站已投产的13台百万千瓦机组运行稳定、指标优良，累计生产清洁电能超过460亿千瓦时。

白鹤滩水电站全面投产后，三峡集团在长江干流建成投产的水电机组将达到110台，总装机容量将达7169.5万千瓦，且与乌东德、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝等电站构成世界最大清洁能源走廊，可以有效缓解华中、华东地区及川、滇、粤等省份用电紧张局面，持续为长江经济带、中国经济发展提供绿色动力。(杨视)

## 华能泰安2×9F级燃气机组项目启动



本报讯 近日，在泰安满庄镇大汶口工业园内，随着一声“开工”令响，华能泰安2×9F级燃气蒸汽联合循环热电联产项目正式启动。作为山东首批“十四五”重型燃气机组示范项目，该项目由华能山东公司投资、华能众泰电厂建设，总投资23.81亿元。项目装机容量达100.2万千瓦，计划2024年6月全部投产，年发电量40亿千瓦时，年供热量超700万吉焦，可承担大汶口工业园每小时340吨工业热负荷。

据了解，燃气发电机组是适应环保新要求、市场新环境开发的新型发电机组，主要分为联合循环燃气轮机、燃气内燃机两种。燃气轮机功率较大，主要用于大、中型电站；燃气内燃机功率较小，主要用于小型分布式电站，二者均为取代燃油、燃煤机组的新型绿色环保动

力。据山东省能源局电力处负责人介绍，燃气机组具有自动程度高、启停时间短、负荷响应快、安全性能高、调峰范围广等特点，特别在低负荷深度调峰下仍能稳定运行，是应对极端天气保供、增强电网消纳新能源的重要“利器”。目前，天然气作为优质清洁能源用于发电，与同等容量超净燃煤机组相比，减少碳排放60%左右；新型燃气机组采用干式低氮氧化物燃烧技术，排放量不到燃煤电厂的20%，生态环保效益显著。

华能泰安2×9F级燃气机组项目配置2套F级“一拖一”改进型燃气—蒸汽联合循环供热机组。每套机组由1台多轴、重型、室内安装燃气轮机发电机组，1台卧式、三压、再热无补燃自然循环余热锅炉，1台单轴、三压、中间再热、双缸轴向排汽汽轮机及燃料供应系统、热力

系统、烟气系统、化水系统、水工系统、电气及自动化等系统组成。机组采用燃气—蒸汽联合循环技术，燃气燃烧产生高温高压气体驱动燃气轮机运转；燃气排气进入余热锅炉，产生高温高压蒸汽带动蒸汽轮机转动。燃气轮机、蒸汽轮机各带动一台发电机产生电能，最大出力可达490—500兆瓦。

“泰安作为山东乃至华东地区天然气重要分输枢纽城市，目前已正常运行国家级天然气管道5条(平泰线、冀宁线、泰青威线、宣宁线、聊泰线)，实现了陕京系统、西气东输系统、中俄东线系统的互联互通，为加快构建‘三链两体系’能源保障网，有序推进重型燃机示范项目提供重要支撑。”泰安市能源局相关负责人介绍，项目已从获得国家管网集团批复的冀宁联络线肥城分输站开口接出气源，投资铺设1条约27公里，设计压力6.3兆帕、管径610毫米配套高压管线，获取气源位置优越，年可消纳天然气10亿立方米以上。项目建成投产后将在电网、热网、气网调峰中发挥显著作用。据悉，夏季用气淡季，电力需求增大，机组增加耗气量、多发电，可稳定主输气管道运行负荷，支撑气网调峰，缓解电网负荷峰谷矛盾；冬季用气旺季，机组减少耗气量、发电量，让气于民，保障市域天然气需求。项目建设还可有效拉动投资及县域经济发展，增加地方税收5400余万元，带动200余人就业。

下一步，华能山东公司将聚力打造泰安2×9F级燃气机组示范样板，高质量组织项目施工建设、设备安装、调试运行，保证工程如期竣工、按计划并网发电供气，早日投入商运。(苏航 吕红芳 崔会娜 左丰峻)

### 资讯

#### 我国大丝束碳纤维实现规模化生产

本报讯 中国石化10月13日透露，我国首个万吨级48K大丝束碳纤维工程第一套国产线在中国石化上海石化碳纤维产业基地生产出合格产品，其性能媲美国外同级别产品，质量达到国际先进水平。这标志着我国大丝束碳纤维在关键技术突破、工业试生产、产业化、成功走向规模化生产。

在碳纤维行业内，通常将每束碳纤维根数大于4.8万根(简称“48K”)的称为大丝束碳纤维。大丝束碳纤维被称为“新材料之王”“黑黄金”，广泛应用于风能、太阳能、高铁动车、飞机部件等行业。此次投产的大丝束碳纤维是一种含碳量在95%以上的高强度新型纤维材料，其力学性能优异，比重不到钢的1/4，强度却是钢的7—9倍，并且还具有耐腐蚀的特性。

碳纤维技术有着森严的技术壁垒，长期以来，中国的碳纤维发展主要是在小丝束碳纤维方面实现了突破，但是由于小丝束碳纤维成本高，影响了下游企业应用碳纤维的积极性。中国石化联合10余家高校、科研院所、企业，经过十余年努力，实现了我国碳纤维从12K到48K的重大突破，同时实现了研发生产技术从量变到质变的飞跃。中国石化成为国内第一家、全球第四家掌握大丝束碳纤维技术的企业。

上海石化碳纤维产业基地计划于2024年全部建成投产，届时共达到2.4万吨/年原丝、1.2万吨/年大丝束碳纤维产能。数据显示，2021年我国碳纤维市场总需求大概在6万吨，国产的供应量接近3万吨，但一些关键的品种、高端产品如大丝束碳纤维主要以进口为主。(钟华)

#### 我国深水油气装备再获突破

本报讯 10月9日，由中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司(以下简称“海油发展工程技术公司”)自主研发的我国首套液控坐落管柱在南海深水油田——流花11-1油田向500米水下成功送入油管挂工具，自身顺利返回平台，标志着我国已经具备了深水完修井工具装备自主设计制造和现场服务综合一体化能力。

深水油田开发对于水下工具装备有着极高要求，国内对于深水水下坐落管柱的研究尚处于起步阶段。深水坐落管柱作为实现深水完井、修井及弃置期间水下油管挂安装回收、水下电液供给测试及应急解脱和紧急关井等需求的井控安全屏障，直接关系到深水油气田完修井作业安全。

经过3年的持续攻关，海油发展工程技术公司成功研发出适用500米水深的液控式水下坐落管柱。该产品具有8条独立的液压通道和2条电液穿通通道，实现油管挂水下锁紧/脱手的精准控制和电液泵信号的精准传输，通过DNV(挪威船级社)全流程认证，达到国外同类产品水平，综合成本较国外产品降低50%以上。

据介绍，深水液控坐落管柱成为海油发展工程技术公司成功研发的首套深水完修井服务产品，开启了我国海上深水油田自主服务的探索应用之路，已申请国家发明专利3项。下一步，海油发展工程技术公司将在1500米水深电液复合控制深水完修井工具装备方向持续攻关，打造系列化成套技术装备，助力我国深水油气田高效开发。(韩由)

#### 全球叶轮直径最大风电机组在福建下线

本报讯 10月13日，金风科技GWH252-13.6MW机组在福建省福清市福建三峡海上风电国际产业园成功下线，该机组是当前全球范围内叶轮直径最大、同等容量机组风能转化率最高、亚太地区单机容量最大的风电机组。其成功下线，标志着我国海上风电大容量机组研发制造从过去的“跟跑”，发展到目前的“并驾齐驱”，关键核心技术水平迈入海上风电机组研制世界先进行列。

三峡集团福建能投公司执行董事、党委书记雷增卷表示，福建三峡海上风电国际产业园已成为我国海上风电原创技术“策源地”，形成了风机、电机、叶片、钢结构件等完整的产业链。“十四五”期间，三峡集团将继续携手金风科技等优秀企业秉持和福建省共同确定的以资源开发推动产业发展、以产业发展促进资源开发的合作模式，围绕海洋经济、绿色经济发展，坚持创新驱动、绿色发展，大力扶持发展先进装备制造业和实体经济，加大推广使用节能减排、绿色低碳的高端产品，以实际行动和突出成效助力地方经济社会发展全面绿色转型。

据悉，此次下线的海上风电机组单机容量达到13.6MW，叶轮直径达到252米，叶轮扫风面积约5万平方米，相当于7个标准足球场。在满发风速下，每转动一圈可发电29千瓦时，单台机组每年可输出6350万千瓦时清洁电能，能满足3.2万户三口之家一年的家庭正常用电，相当于减少燃煤消耗1.9万吨，减少二氧化碳排放4.8万吨，具有显著的节能减排成效。该产品将以福建作为中心，辐射浙江、广东等东南沿海，未来将继续延伸海上丝绸之路沿线国家。(刘安)