

# 老旧风机换新市场升温

■本报记者 李丽雯

近日，国家发展改革委等部门发布的《关于统筹节能降碳和回收利用加快重点领域产品设备更新改造的指导意见》(以下简称《指导意见》)明确提出，将“加快填补风电、光伏等领域发电效率标准和老旧设备淘汰标准空白，为新型产品设备更新改造提供技术依据”。

近年来，我国风电机组技术不断迭代更新，最早建设的一批风电场老旧机组换新需求逐步提升，随着利好政策的不断出炉，国内老旧风电机组换新市场逐渐升温。

## 利好政策频出

去年6月，国家发改委联合九部门发布了《“十四五”可再生能源发展规划》，提出了最新的可再生能源行动计划，“新能源电站改造行动”就是其中之一。按照规划，将在风光资源禀赋优越的区域，推进已达或临近寿命期的风电和光伏发电设备退役改造，提升装机容量、发电效率和电站经济性。

在此次发布的《指导意见》中，进一步明确了重点领域产品设备更新改造的重要性。《指导意见》指出，统筹节能降碳和回收利用，加快重点领域产品设备更新改造，对

加快构建新发展格局国内大循环、扩大有效投资和消费、积极稳妥推进碳达峰碳中和具有重要意义。

据记者了解，虽然目前行业内还没有老旧风机相关设备淘汰的标准，但实际上，资源优质地区老旧风电机组已经开始升级改造工作。

“通常情况下，开启老旧风机改造工作的风电场主要是国内最早发展的一批，运行年限达到十几年甚至二十年以上。”中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎告诉记者，“从地域分布来看，开始做风机‘以大代小’以及改造工作的主要集中在甘肃、新疆、宁夏、内蒙古等省份，通常都具备风资源丰厚、风速很高的地区。”

除此以外，另有业内人士透露，行业期待已久的风电场改造升级和退役相关管理办法也即将出炉。

## 规模将持续增长

在业界看来，针对老旧风电场改造的政策利好为风机改造工作带来了具体指导和信心，风机换新市场也一时升温。行业研究机构中泰证券研究所发布的数据显示，截至今年2月底，全国范围内共有93

个“以大代小”项目启动，项目装机容量共计超过了630万千瓦。

彭澎告诉记者：“目前风电开发商对于老旧风电场的技改热情已经比较高了。由于过去建设的风电场多使用单机功率在1兆瓦以下的风机，发电效率也远不如当前市面上的产品，而老旧风电场的风资源情况大多比较丰厚，为此用大兆瓦风机替代小风机的话，发电效率可以得到很大程度提升，投资收益也都还不错。”

不仅如此，随着国内风电机组不断迭代更新，单位千瓦成本也较十年前出现了大幅下降，设备成本的下降同样推动了风机换新市场的热度。随着风电整机技术迭代与向大型化发展，2022年5兆瓦及以上机型成为招标市场的主流，从2月陆上

风电项目风机招标结果来看，陆上风机每千瓦价格已跌破1300元/千瓦，较两年前降幅超过了50%。

彭澎进一步指出：“当前风电行业内老旧设备换新实际上刚刚开始，随着最早投运的风机达到服役寿命，老旧风电设备淘汰替代规模还会进一步增长，‘以大代小’‘以新代旧’的风机换新市场也会逐步形成。”

## 新机遇蕴藏大市场

根据中国可再生能源学会风能专业委员会(CWEA)发布的数据，我国运行超过10年的风电场装机容量约为7500万千瓦，功率在1.5兆瓦及以下的风电机组总替换空间可接近1亿千瓦。从地域分布上来看，

华北、东北以及西北地区的省份运行10年以上机组的装机容量排名靠前，尤其是内蒙古、河北、山东等省份风电场改造需求尤为突出。在此情况下，老旧风机换新的需求已经成为了当前风电设备市场业绩的一大增长点。

另外，值得注意的是，在老旧风机设备规模化报废情况下，下游老旧风机回收再利用市场同样顺势变热，传统环保企业也纷纷开始探索风电、光伏、锂电池等清洁能源设备的回收业务。据全国工商联环境商会发布的统计，“环保+新能源”“环保+低碳节能”“环保+资源化”等新赛道已经成为40多家环境上市公司的选择。新业务布局下，部分公司市值和业绩也明显改善。



浙江德清：昔日“废矿坑”今朝“绿产业园”

图片新闻

3月1日，位于浙江省湖州市德清县舞阳街道下柏村的绿色建筑工业化产业园，工人在地铁管片、梁板生产基地忙碌着。作为浙北地区最大规模绿色市政交通工程综合产业基地，该产业园利用废弃矿山建设而成，主要生产装配式交通市政预制构件、地铁管片、地下管廊预制构件等新型材料，将废弃矿山“变废为宝”。

人民图片

## 关注

### 国内首支120米级叶片率先通过静力测试

本报讯 “达到100%测试载荷，卸载！”近日，在广东鉴湖阳江风电叶片检测中心，双瑞风电自主设计制造的SR260叶片，一次性顺利完成四个方向的静力试验考察，率先通过静力测试，有效验证该款叶片设计和制造的可靠性，印证了双瑞风电可靠的研发设计能力与工艺质量控制水平。

自SR260叶片进入静力试验车间准备测试工作以来，为保证叶片顺利完成静力测试，减少试验因素的波动，双瑞风电技术人员于现场进行全程跟踪及技术支持。在准备期间，及时记录叶片状态，逐条核对叶片测试姿态、侧架位置等关键测试参数是否符合要求；在测试过程中，实时记录叶片各项响应数据并与设计理论值进行对比，最终结果显示叶片各测试方向的各项测试指标实测值与设计值吻合良好，符合规范要求，叶片材料及工艺质量控制水平得到了有效验证。下一步，该叶片将进行疲劳试验，以进一步验证叶片的可靠性。

SR260叶片适用I类风区，叶轮直径达到260米，叶片扫风面积超过5.3万平方米，研制过程中实现了超长叶片气弹稳定性设计及结构轻量化设计，突破了碳纤维拉挤板整体成型及超长叶片壳体灌注等诸多工艺技术壁垒。(张琳)

### 天津打造全市“充电服务一张网”

本报讯 为进一步提升电动汽车充电保障能力，支撑新能源汽车产业发展，带动新能源汽车消费，天津市结合不同领域、不同类型新能源车辆的特点和充电需求，按照适度超前的原则，分类有序推进充电基础设施建设。

一是制定年度重点工作任务。制定印发新能源汽车充电基础设施工作要点，重点在居民小区、高速公路服务区、国省干线和农村公路沿线以及物流园、产业园、大型商业购物中心、农贸批发市场等物流集散地配建充电设施，不断织密充电服务网络。

二是持续完善居民个人报装便民措施。全面推行“充电桩联网通办”政策，加强供电企业、车企、经销商联动互动，前置报装服务，优化报装流程，打通新能源入户的“最后一公里”。截至2022年底已累计安装居民自用充电桩7万台。

三是加快推动小区公共充电设施建设。结合老旧小区改造，以居民需求为导向，通过多种渠道广泛收集充电诉求，制定年度建设计划，对居民建桩需求上封顶，对具备安装条件的小区应建尽建。截至2022年底已建成小区公共充电桩9000台，累计建成1.9万台。

四是探索共享移动充电新模式。会同市电力公司“时代楷模”张黎明班组启动移动充电研发试用，首批滨海新区新村街惠安里和正义里两个试点已建成投运，实现一桩对多车，解决油车占位的同时有效提升充电使用效率。

五是建设全市“充电服务一张网”。天津市新能源汽车充电基础设施综合服务平台(全市统一APP)建成投用，实现全市充电设施统一运行监管、运营分析，各企业充电设施互联互通，最大限度方便百姓充电需求。全市新能源车保有量约36.8万辆，充电桩总量超过11.5万台，车桩比为3.2:1，高于国家平均水平。(李想)

# 绿色甲醇路线受追捧

■本报记者 李玲

“理解双碳目标，切入点是气候履约，核心是产业竞争，关键是科技的比拼。”在近日举办的甲醇能源制备工程化技术交流会上，中国科学院上海高等研究院研究员王慧指出，“目前全球都在寻求低碳化、去碳化和零碳化的途径，即减少对化石资源的依赖并提高碳转化的能效、碳效和经济性。未来我国能源结构中仍有一定的化石能源使用量，若要实现净零排放，发展碳循环是唯一技术选择。”

王慧所指的碳循环，即二氧化碳的规模化、资源化利用技术——二氧化碳加氢制绿色甲醇。由于不仅能够消纳大量二氧化碳，还能够解决氢的储运问题，当前绿色甲醇制备技术正受市场热捧。

## 实现二氧化碳资源化利用

甲醇作为重要的工业原料和能源载体，在传统化学领域和能源领域均有重要应用。在传统化学领域，油漆、溶剂、合成纤维等都是甲醇的终端产品；在能源领域，甲醇是清洁的燃烧燃料，与传统化石燃料相比，可实现二氧化碳减排59%，且在规模效应下经济性燃油相当。

“为了解决我国能源安全问题，减少对石油的依赖，过去很长一段时间内，国内都在发展煤化工，比如煤制油、煤制甲醇。但随着‘双碳’目标的提出，煤制甲醇的发展受到限制，因为在这个过程中会排放大量二氧化碳，合成1吨甲醇大约需要排放3吨左右的二氧化碳，这就是为什么现在一定要走绿色甲醇路线。”中国科学院大连化学物理研究所研究员王集杰表示。

所谓绿色甲醇，是指在生产过程中碳排放极低或为零时制得的甲醇。与传统煤制甲醇生产工艺不同，二氧化碳加氢可在催化条件下合成甲醇，实现了二氧化碳资源化利用。数据显示，每生产5吨甲醇可消耗7.5吨二氧化碳。

“绿色甲醇是代替燃油的碳中和性化石能源。”王慧表示，“它以二氧化碳和绿氢或副产氢为原料，制备过程负碳排放，燃烧后排放水和二氧化碳，净排放为零。”

除此之外，甲醇可在常温常压条件下运输储存，可在现有燃油运输、加油站体系的基础上快速改进，升级成本低。甲醇

燃料在车用、船用、大功率甲醇发电机、甲醇燃料电池发电等领域已有较为成熟的应用案例。

“根据国内目前甲醇消耗情况测算，全国每年至少有2000万吨的绿色甲醇需求量，这相当于每年可直接消纳二氧化碳3000万吨，间接消纳二氧化碳1亿吨，相当于增加森林种植面积2万平方公里。”麦芬隆(上海)环境工程技术有限公司副总经理赵勇表示。

## 解决氢能储运难题

实现二氧化碳的资源化利用，从碳的正排放到负碳排放外，绿色甲醇还是很好的二次能源储运载体，作为良好的长周期大规模储运载体拥有众多优点。

“未来的能源利用形式一定是聚焦到可再生能源上的，但目前可再生能源的代表风电和光伏，最主要的利用方式是发电。随着未来电力系统比例上升到65%—70%，上游的电力系统要带动下游用能端的电气化，剩下的30%—35%就要走氢能路线，但氢能体积能量存储密度比较低，需要一些新载体，甲醇正是很好的载体。”王集杰指出。

目前，氢能是各大公司发力新能源的重要方向，但氢气的储运一直是瓶颈。比如，液态储氢方式，它需要在高压超低温条件下储存，长期存储能耗高，且储氢密度只有6%wt，液化1kg氢需要消耗6度电，能量损失约40%。高压储氢方式存在同样的问题，这种方式长期存储有损耗，储氢密度仅1.5%wt，压缩会损耗约20%的能量，且存在高压爆炸风险。

甲醇作为氢的载体，可以长期储存，储氢密度13%wt，安全等级等同汽油，且可以直接作为燃料、原料，转化过程的能量损失约15%。

“甲醇可以说是打通可再生能源到

终端绿色能源动力的桥梁。”王慧说。

## 商业化应用加速

据了解，目前常用的二氧化碳加氢制绿色甲醇工艺路径中，二氧化碳主要来源于地热伴生气、油田伴生气、发电厂排放气、高炉尾气、石灰窑烟气等的碳捕集，氢气来源主要包括电解水制氢、高炉气副产氢、焦炉气副产氢以及化工副产氢。

王慧指出，当氢气成本低于8元/公斤，碳捕集成本低于100元/吨时，绿色甲醇成本约2154元/吨，具备经济性。若加上碳税成本，绿色甲醇的价格优势更大。

“这是可以实现的，对于一些高浓度二氧化碳，比如油田伴生二氧化碳，捕集成本非常低；一些弃电制绿氢的平均电价已低于每千瓦时0.15元，制氢成本可低于每公斤8元；另外，副产氢可直接分离利用，远低于电解水制氢成本，综合氢气低于每公斤8元。”王慧表示。

可喜的是，二氧化碳加氢制绿色甲醇技术目前已有多个应用项目落地、投产。

今年2月，河南省顺成集团、吉利科技集团等共同出资建设的11万吨/年绿色甲醇、联产7万吨/年LNG项目正式投产，这是我国投产的首套、全球规模最大的二氧化碳加氢制绿色甲醇项目。项目总投资6.5亿元，采用工业尾气捕集的二氧化碳和焦炉气副产氢制取绿色甲醇，同时联产LNG，具有较好的经济性。

在连云港，盛虹集团旗下斯邦石化10万吨/年二氧化碳制甲醇项目已于2021年10月启动开工仪式，预计2023年第三季度投料试车。该项目将工业尾气中的二氧化碳进行回收，氢气来源于化工副产氢，预计可消纳吸收二氧化碳15万吨/年。值得注意的是，该项目还将产业链向下游延伸，形成了“二氧化碳捕集利用—绿色甲醇—新能源材料”产业链，最终可生产出光伏级EVA树脂，用于光伏发电。

