大众观察

随着早期投运的风电装备逐步『退休』，我国将迎来风电机组退役高峰期

退役潮下，追风『巨翼』何去何从

□ 本报记者 于新悦

不久前，位于潍坊的中广核临朐刘王庄风电场内，一台已持续运转超过15年的风电机组叶轮从六十余米高空缓缓吊下，标志着该风电场“以大代小”焕新行动正式开始。

此次被拆除的0.85MW风电机组共45台，属于国内较早一批投入运营的风电装备。取而代之的是15台新一代智能风机，总装机容量从38.25MW跃升至112.5MW。

随着早期投运的风电装备逐步“退休”，我国将迎来风电机组退役高峰期。

山东风电装机规模居全国前列，当大规模退役潮来临，这些追风“巨翼”该何去何从？山东企业又该如何抢抓机遇，率先破局？记者近日展开了采访。

一道必答题

大规模退役潮来临，传统处理方法难以为继，“包袱”如何转化为财富？

驾车穿行野外，常会遇见巍巍矗立的风力发电机。很多人不知道的是，这些硕大无比的设备并非安装后就一劳永逸。

一般而言，风力发电机组的设计使用寿命为20-25年。2006年，中国风电迎来规模化发展起点。以此推算，2025年起，我国将迎来风机退役高峰期。有专业机构统计，到2030年我国预计将有超过3万台风电机组退役，产生的固体废物总量将突破300万吨，其中退役风机叶片重量将突破50万吨。

截至今年7月底，山东风电装机2749万千瓦。这一数字还在不断扩大，今年山东计划新增海上风电300万千瓦。

全国范围来看更是如此，未来退役的风机装备远远不止目前的“存量”。今年9月份，我国提出到2035年，风电和太阳能发电总装机容量达到2020年的6倍以上、力争达到36亿千瓦。

“以大换小”政策也将直接增加退役风电设备数量。2023年6月，国家能源局发布《风电场改造升级和退役管理办法》，提出鼓励并网运行超过15年或单机容量小于1.5兆瓦的风电场开展改造升级。这为初代风机的批量退役按下了“加速键”。

不只是中国，风机大规模退役是全球主要风电市场共同面临的问题。在风电退役规模尚小时，堆砌、掩埋、焚烧曾是全球处理退役风机（尤其是叶片）的主流方式。然而，当大规模退役潮来临，传统方法难以为继。

举例来说，一个总装机规模20万千瓦、单台风机容量5兆瓦、单个叶片重20吨的风电场，风机全部退役后，仅叶片总重量就达2400吨。如果将其平铺摆放，占地面积比3个足球场还大。

无论是堆砌、掩埋对土地资源的占用，还是焚烧对空气造成的污染，都与风电绿色发展的初衷背道而驰。

如何妥善处理退役风机装备、把“包袱”转化为财富，成为摆在我们面前的一道必答题。

“最难啃的骨头”

叶片兼顾高强度和轻量化，存在原材料难回收、运输成本高、履责主体模糊等困难

在江苏一家企业厂房内，各种不同型号的风机叶片正在进行挥舞和摆振实验。和普通叶片不同，这种叶片是“可回收”的，到达使用年限后，可以将玻璃纤维与树脂进行分离，其中玻璃纤维回收率可以达到85%。

今年3月，该企业生产的全国首套可回收风电叶片已经运往风电场投入应用。

这种新型叶片有什么奥妙？关键是其采用了可回收热固性树脂。传统叶片采用的环氧树脂，像强力胶将各个零部件黏住，一旦成型后不可逆转。

透过这项技术新突破，就不难理解当前传统风机装备回收面临的技术困境。

实际上，退役风机拆解后，不同部件的回收利用难度有着显著差异。

风电机组主要由塔架、机舱、轮毂和叶片构成，其中塔架、轮毂等材质以钢铁为主，机舱内的发电机、齿轮箱等核心部件也不难实现二次利用。

叶片因需要在复杂多变的自然环境中承受风吹日晒的考验，所以普遍采用玻璃纤维增强复合材料制成，部分海上风电或大功率机型还会使用性能更优的碳纤维复合材料。材料的特殊性，让叶片成为“最难啃的骨头”。

风机叶片运输难，也对最前端的叶片拆解环节造成影响。风电场大多地处偏远地区，受交通条件限制，一套新的风电机组运输成本往往以十万元计，如果退役后再次完整运输，这笔账显然划不来。

比技术难题更棘手的，还有当前产业链存在的“责任真空”。早期风电项目开发时，行业普遍存在“重装机、轻处置”倾向，多数项目未在合同中明确叶片退役后的责任主体，各方处理积极性不足。

2023年印发的《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》明确提出，督促指导集中式风电和光伏发电企业依法承担退役新能源设备（含零部件）处理责任。“政策层面虽有框架性要求，但责任主体履责规范、环节分工等细则缺失，仍需要细化履责流程，让‘谁来做、怎么做、做不好怎么办’有清晰依据。”北京计鹏信息咨询有限公司技术总监朱燕嵩说。

关键技术破冰

叶片回收处置行业处于从“无害化处理”向“高价化利用”转型初期

前不久，在烟台某海洋牧场的海域上，一座特殊的人工鱼礁缓缓吊入海底——这座鱼礁的主体并非传统混凝土，而是由退役风机叶片材料制作而成，底座则加入了叶片粉碎后的再生材料。投入使用后，这片“人造家园”迅速成为浮游生物的聚集区。

这是中车山东风电有限公司作出的新尝试，实现了新型固废到海洋新材料的应用。

“相比混凝土材料，用回收的风机叶片成本更低。”经过了一系列安全性、可靠性检测及海洋试验，中车山东风电有限公司退役风机业务技术主任董国庆惊喜地发现，新型人工鱼礁附着性更好。

作为国内风电装备制造领域的龙头企业，该公司早在五年前就启动了退役风机叶片回收利用的布局，成功研发“退役叶片高效智能处理成套装备”，打造了国内首套“智能移动工厂”。

该移动工厂大小与标准集装箱差不多，可直接进驻风场或叶片贮存地，通过“分散式预处理+集中式深度加工”的双模式运作，突破传统固定式处理产线的局限，极大提升规模化作业效率。

实际上，梳理目前行业实践，退役风机叶片的回收处理已形成多层级技术路径。

梯次利用被普遍视为优先选项。无结构性损伤、状态良好的退役叶片可优先作为风机备件重新“上岗”。

资源化回收技术分为物理法与化学法两大类。简单来说，物理法就是只改变叶片的物理形态，化学法则是利用高温或者化学溶剂，把玻璃纤维和树脂分开，然后再分别进行回收。

物理法因技术成熟、二次污染比较少，是当前市场主导的处置路径。

“我们研发的这套设备就是采用物理法，通过切割、分拆后把叶片破碎成再生纤维。”董国庆说，这种再生纤维作为增强材料可以运用到高抗裂混凝土、抹面砂浆、自流平砂浆等工程中，展现出优异性能。

尽管市场前景广阔，一批企业不断推动技术更新迭代，但叶片回收处置行业仍处于从“无害化处理”向“高价化利用”转型初期。

还要跨过多道门槛

从“环保负担”到“资源富矿”，单凭技术突破远远不够

新兴市场吸引着众多企业竞相角逐。近几年朱燕嵩接触到的意图布局退役风机叶片循环利用的企业或单位数量众多，不仅有本领域企业，还有些跨领域的单位。

这源于“十四五”期间国家的重视和政策推动。2024年10月，山东印发方案，提出要建立健全风电和光伏发电企业退役设备处理责任机制，探索建立风电、光伏设备生产者责任延伸制度，探索开展风电光伏领域高端装备再制造。

不过，要让退役风机叶片真正完成从“环保负担”到“资源富矿”的转变，除了技术突破，还要跨过多道门槛。

新兴产业的起步阶段往往都伴随着“野蛮生长”的阵痛。不止一位受访者透露，当前风机叶片回收利用受“小作坊”的冲击尤为突出，挤压了正规企业的回收来源。

风机叶片作为工业固废，发电企业需付费委托处理。小作坊往往通过非法拆解、随意处置的方式降低成本，两三百元一吨就能承接业务；反观正规再生利用企业，每吨处置费用高达几千元。这种悬殊的价格差，导致了“劣币驱逐良币”。

朱燕嵩回忆，2021-2022年，风机叶片回收行业热度初显时，处置费用每吨约在4000-5000元，这几年价格呈持续下降态势，处置费每吨在2000元左右，甚至更低。“对部分已投入大量研发和成套产线的企业来说，降低价格也得收，不然亏损更多。”

这无疑打击了拿真金白银投入研发的企业的积极性。山东省循环经济协会副会长兼秘书长张忠莲建议，可以建立物联网溯源监管平台，运用大数据、二维码等技术实现全生命周期监控，根治“劣币驱逐良币”乱象。

回收体系的建立也面临诸多现实障碍。由于大多数退役风力发电机组属于各发电集团的国有资产，尤其是通过“以大代小”项目退下来的设备，国有资产属性、账面资产与实际价值差异大等现实问题难以有效解决，从而造成资产闲置。

“建议有关部门尽快统一安全评估标准、细化评估指标、检测方法、合格阈值，消除企业处置顾虑；鼓励国有企业优化完善内部配套流程，提升处置合规性与效率，为闲置资产合规、顺畅进入循环市场扫清障碍。”朱燕嵩说。

行业发展协同机制仍需进一步完善。张忠莲认为，长久来看，风光设备回收将走向与家用电器相似的生产者责任制，需要进一步正确引导，同时尽快完善落实行业标准、技术规范、认证体系等，建立起合理的商业模式。

“山东有责任也有能力为新能源设备回收利用探路先行。”张忠莲说，山东应抢抓机遇，分领域、分区域培育引领性企业，支持建设风电光伏设备循环利用产业集聚区，为即将到来的退役潮打好产业基础，进一步夯实绿色发展底色。

2006年 中国风电迎来规模化发展起点，以此推算，自2025年起，我国将迎来风机退役高峰期

2021年 风力发电机组叶片回收首次写入“十四五”规划

2023年 《关于促进退役风电、光伏设备循环利用指导意见》出台

2024年 山东印发《山东省加快构建废弃物循环利用体系实施方案》，提出建立健全风电和光伏发电企业退役设备处理责任机制等制度

荣成市海边的风电长廊，风电机组迎风运转作业。（□资料图）

10月份我国CPI同比上涨0.2%

CPI由降转涨 PPI降幅收窄

●扣除食品和能源价格的核心CPI同比上涨1.2%，涨幅连续第6个月扩大

●PPI环比由上月持平转为上涨0.1%，为年内首次上涨；同比降幅连续第3个月收窄

国家统计局11月9日发布数据显示，10月份，全国居民消费价格指数（CPI）同比上涨0.2%，环比上涨0.2%；工业生产者出厂价格指数（PPI）同比下降2.1%，降幅比上月收窄0.2个百分点，连续第3个月收窄。

“10月份，扩内需等政策措施持续显效，叠加国庆中秋假期带动，CPI同比和环比均上涨0.2%，扣除食品和能源价格的核心CPI同比上涨1.2%，涨幅连续第6个月扩大。”国家统计局城市司首席统计师董莉娟说。

从同比看，CPI由上月下降0.3%转为上涨0.2%。

“其中，食品和能源价格仍处低位，但降幅均有收窄。”董莉娟说，服务价格自3月份起逐步回升，本月上涨0.8%，涨幅比上月扩大0.2个百分点。扣除能源的工业消费品价格上涨2.0%，涨幅连续第6个月扩大。

从环比看，CPI涨幅比上月扩大0.1个百分点，且略高于季节性水平。

董莉娟分析，服务价格由上月下降0.3%转为上涨0.2%，高于季节性水平0.2个百分点，影响CPI环比上涨约0.07个百分点。服务中，国庆中秋双节叠加，出行需求较旺，宾馆住宿、飞机票和旅游价格分别上涨8.6%、4.5%和2.5%，涨幅均高于季节性水平。

“食品价格上涨0.3%，涨幅高于季节性。扣除能源的工业消费品价格上涨0.3%，影响CPI环比上涨约0.07个百分点，其中受国际金价上涨影响，国内金饰品价格上涨10.2%。”董莉娟说。

具有先行指标意义的PPI，继续呈现积极变化。

年内首次环比上涨——

PPI环比由上月持平转为上涨0.1%，为年内首次上涨。

董莉娟分析，供需关系改善带动部分行业价格上涨。煤炭开采和洗选业价格环比上涨1.6%，煤炭加工价格上涨0.8%，光伏设备及元器件制造价格上涨0.6%，均连续2个多月上涨。水泥制造、计算机整机制造、锂离子电池制造、集成电路制造价格均由降转涨。

同比降幅继续收窄——

PPI同比下降2.1%，降幅比上月收窄0.2个百分点，连续第3个月收窄。

“产能核查及安全监管力度加大，加之冬储补库及用电需求增加，煤炭开采和洗选业价格同比降幅比上月收窄1.2个百分点。市场竞争秩序持续优化，落后产能逐步退出，光伏设备及元器件制造、电池制造、汽车制造业价格降幅均有收窄。”董莉娟说。

现代化产业体系加快构建和消费潜力有序释放，带动相关行业价格同比上涨。

“科技创新赋能产业转型升级，有色金属冶炼和压延加工业价格、电子专用材料制造价格等均有上涨；提振消费系列政策措施持续落地见效，工艺美术及礼仪用品制造价格上涨18.4%，运动用球类制造价格、营养食品制造价格等均有上涨。”董莉娟说。

（**新华社北京11月9日电** 记者 王雨萧）

威海推出企业名称登记创新改革

企业“起名”有了全链条指南

□记者 郑莉 通讯员 刘晓涵 报道

本报威海讯 近日，威海市行政审批服务局联合威海市市场监督管理局共同印发《威海市企业名称登记管理工作指引》《威海市企业名称争议裁决实施细则》（以下简称“两项新规”），在省内首次实现了企业名称登记全链条管理、企业名称争议纠纷高效化解决，为威海市企业提供了清晰的“起名”“用名”指引。

此前，企业名称自主申报制度在简化申报流程、提升登记效率方面成效显著，但申请人滥用承诺，侵犯在先权益事件屡有发生，导致名称争议频发。威海市行政审批服务局突破制度瓶颈，在登记管理中构建“六明确一规范”的全链条管理体系，明确名称构成规则，对“行政区划+字号+行业或经营特点+组织形式”四部分进行了细化量化，使申请人一目了然；搭建“线上分级申报+线下窗口兜底”服务体系，同步建立“相同名称自动拦截+近似名称风险提示”机制，申请人承诺制与登记机关复核制并行，在提升申报成功率的同时降低名称争议率。

在争议纠纷化解中，威海构建“程序创新+分级纠正”机制。根据企业名称争议类型、复杂程度，实行“普通程序+简易程序”双轨并行的裁决机制，对事实清楚、被申请人提交合规承诺书的争议，30日内即可出具裁决结果；一般争议案件则通过“调解优先+3个月内裁决”模式，既保证了公平正义，又大幅提升了争议处理效率，体现了保护在先权利与维护市场效率并重的理念。

让财政金融更好赋能民营经济高质量发展

□记者 刘宸 报道

本报济南讯 11月5日，由山东社会科学院与中泰证券股份有限公司联合主办的财政金融支持民营经济高质量发展论坛在济南举办。来自社会各界的百余位专家学者，围绕财政金融政策如何更好赋能民营经济高质量发展展开深入研讨。

财政金融作为资源配置与资金流动的重要纽带，在支持民营企业解决融资难、融资贵、融资慢问题中发挥着关键作用。会上，专家学者们分别就“完善中小企业友好型的营商环境”、“财政金融逻辑关联与实践协同”以及“民营经济发展面临的若干顾虑与财政金融政策的可能切口”等问题进行了深入交流。

□记者 王培珂 报道

11月5日，曹县宠物经济展厅工作人员在直播间推介宠物服饰。

近年来，曹县宠物经济产业链条不断延伸。目前，全县共有相关经营主体459家，其中工业企业158家。今年1-9月，曹县宠物经济总产值达22.9亿元。