

风电设备退役潮来临：如何走好绿色退出“最后一公里”？

本报记者 宋琪 吴可仲 北京报道

30年前，风电在挣扎如何“从零起步”，30年后，它更须解决绿色闭环上最后一问——在设备退役潮

到来之前，如何实现“绿色退出”？

行业公开数据显示，到2025年，全国约有1800台风电机组服役期满，到2030年，这一数据将激增至34000

台。同时，机组退役叶片产生的复合材料固体废物逐年增加。到2025年，退役叶片产生的固废规模预计接近5800吨，到2028年将进一步增长至7.4万吨。

更重要的是，叶片的复合材料固化之后自然降解难度大、周期长、占地广，随着退役机组规模的不断增加，简单堆放、填埋的方式显然难以满足废弃材料的处置需求，叶片回收再利用的问题被提上日程。

叶片回收再利用的问题被提上日程。

鉴衡认证中心副总裁张宇告诉《中国经营报》记者，“行业必须在机组退役潮来临之前形成基本完备的叶片循

环利用机制。而在解决问题的基础之上，寻求高效、高附加值的产业合作和技术方案的过程，有机会使设备回收发展成一个新的细分的蓝海产业。”

即将到来的设备退役潮

如今，中国风电已经完成了从0到1的跨越，然而，伴随着连年创新高的新增装机，处置退役风机设备的迫切性与日俱增。

1986年，从山东荣成市马兰风电场发出第一度电起，中国风电已经走过了30余载。

30年前，在从零起步的初始阶段，风电行业还在被如何实现规模化发展，如何进行自主市场探索之类的问题绊住脚步。行业公开数据显示，2000年，全国风电累计装机容量仍未突破GW量级，风机累计装机数量也仅为638台。

30年后，风电不仅成为国内第三大主力电源，其新增装机更是连续多年全球居首，成为全球最大的风电市场。国家能源局公布的数据显示，2021年末，风电累计并网规模已突破3亿千瓦大关，达到3.29亿千瓦，当年风电新增并网规模47.57GW，其中海上风电新增装机规模达到16.9GW，同比增长452%。

毫无疑问，如今，中国风电已经完成了从0到1的跨越，然而，伴随着连年创新高的新增装机，处置退役风机设备的迫切性与日俱增。

探索“最后一公里”

这样的趋势也与国际风电整机制造商巨头应对风机叶片退役挑战的步调一致。

中国物资再生协会风光设备循环利用专业委员会主任程刚告诉记者，“风电设备的回收再利用环节主要是解决绿色能源闭环发展最后一公里的问题，即绿色能源的绿色退役。”

尽管时间越来越紧迫，但目前国内叶片的循环利用仍处于小规模、探索型的起步阶段。

不过，即使起步较晚，叶片回收的商业化也尚有距离。但好在国内始终有企业坚持在“最后一公里”攻坚。新疆金风科技股份有限公司(002202.SZ)全资子公司北京金风慧能技术有限公司(以下简称“金风慧能”)就是其中代表。

2021年，鉴衡认证中心与金风

鉴衡认证中心副总裁张宇告诉记者，“风电机组的寿命期通常在20年左右，由于早期风电项目规模较小，退役机组的处置压力还不算大，但按照20年的机组生命周期推算，从2025年开始，退役风机的规模将进入快速增长期。”

自2006年起，中国风电进入规模化发展阶段，行业公开数据显示，到2025年，全国约有1800台风电机组服役期满，到2030年，这一数据将激增至34000台。

“目前，退役的风电机组中，有大概85%的部件易于循环再利用，比如塔筒、基座等材料已经有比较成熟的回收和循环体系，而剩余的难以回收的部分则是风电机组的主要零部件——叶片材料。”张宇向记者表示。

记者了解到，初期，对于难以回收的叶片材料，其最终的容身之所往往是垃圾场，处置的方式或堆放，或掩埋。然而，由于叶片属于复合材料，固化之后自然降解难度大、周期

科技、中材叶片等公司联合建立了风电叶片绿色回收与应用联合体，作为金风科技旗下深耕风电后市场的主要平台，金风慧能已经开始尝试提供退役机组的一体化综合解决方案。

金风慧能产品中心副总经理岳健告诉记者，通过价值评估、拆卸运输、回收利用和生态恢复四类基础服务，金风慧能已探索出整机再应用、再制造及报废处理三大方向。

对于叶片的回收处理，岳健称，鉴于叶片的复合材料特性，目前行业仍以物理回收法为主，其他方式(化学回收、能量回收等路线)仍处于实验室阶段。

据了解，风机叶片之所以采用



图为国内某地风电场。

本报资料室/图

长、占地广，随着退役机组规模的不断增加，简单堆放、填埋的方式显然难以满足废弃材料的处置需求，叶片回收再利用的问题被提上日程。

行业数据统计，2020年，我国退役叶片产生约900吨复合材料固体废物，而到2025年，这一规模预计接近5800吨，到2028年将进一步增长至7.4万吨，在不到十年间，退役叶片产生的固废规模增长超80倍。

张宇向记者强调，“行业必须在机组退役潮来临之前形成基本完备的叶片循环利用机制，但目前来看，留给机制建立的时间越来越

紧迫了。因为除正常退役之外，现在行业出现了‘以大代小’升级改造风电场的新出路，一些符合条件的风场技改之后，部分机组退役需求将被提前置换出来。”

2021年12月，国家能源局开始征求对《风电场改造升级和退役管理办法》的意见，相关公告明确指出，鼓励并网运行超过15年的风电场开展改造升级和退役。同时，某从事风电场开发的业内人士告诉记者，“对于开发方而言，相比风电场退役，大家更倾向于选择‘以大代小’的风场升级改造。”

绿色环保、低能耗、产业化的方向探索，一是对目前叶片回收再利用的方法做进一步研究，二是开发出可完全回收的新叶片材料。”岳健补充道。

值得一提的是，这样的趋势也与国际风电整机制造商巨头应对风机叶片退役挑战的步调一致。

据了解，2020年1月，维斯塔斯宣称，其将在2040年前生产销售“零废风机”(即通过回收、再利用和复原等方式来回收材料，不再需要将风机叶片打碎进行焚化或填埋)；2021年，另一巨头西门子歌美飒也宣布，其销售风机到2030年实现叶片可完全回收，到2040年实现风机100%可回收。

健全回收再利用体系

基于此，中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩曾发文呼吁，我们必须未雨绸缪，企业自下而上攻坚、政策自上而下贯通，形成合力，加快健全风电叶片回收再利用体系。

“在我看来，考虑到风电机组固废处理的规模逐年增加，加上技术及市场进一步成熟后，到2030年，它将有可能会发展成一个专门的、细分的、独立的产业。”张宇称，“但在目前的起步阶段，我们还有难点和痛点需要突破。在设备退役潮来临之前，行业至少还需要解决技术攻关、跨行业合作、标准建立、政策法规完善四大难题。”

其中，建立跨行业和跨地区的合作机制尤为重要，然而，这个问题的解决方案却与其他三个亟待厘清和解决的难题息息相关。

张宇表示，要建立设备回收再利用的体系，仅靠风电行业远远不够，因为回收再利用产品的应用场景决定了产品消纳的行业跨度不小，所以必须建立跨行业合作机制，而跨行业合作的基础在于技术攻坚，这决定了产品应用方向；另外，跨地区合作机制的建立则有赖于政策法规的进一步细化。

基于此，中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩曾发文呼吁，我们必须未雨绸缪，企业自下而上攻坚、政策自上而下贯通，形成合力，加快健全风电叶片回收再利用体系。

秦海岩指出，在“十四五”规划时期，有必要着重开展以下几项工作：其一，加快政策与标准制定。尽快完善行业标准、技术规范、认证体系等，确立合理的商业模式，向产业化生产线建设提供国家预算内资金支持，逐步推出综合利用产品绿色认证，并给予税收政策优惠。尤为重要的一点是明确责任主体，落实牵头单位，

这将有助于确定叶片回收的商业模式，为产业布局、产线投资、综合利用开发奠定基础。

其二，完善退役叶片回收处置办法。首先国家主管部门针对退役叶片回收再利用，征求生产企业、科研院所、循环利用环保机构的意见建议，制定叶片复合材料固废处理标准、复合材料固废处置企业主体评价准则、跨区域处置办法，有针对性地开展项目示范。其次建立跨行业的合作交流机制，促使其他行业参与叶片回收技术的应用示范和产品试用中，对使用再回收产品的项目和企业给予政策倾斜。同时对于回收再利用产品制定要求，放宽产品标准指标，限定适当的使用条件和场景供市场选择。

其三，开展退役叶片回收再利用技术研究。通盘考虑经济、社会、环保效益，优化资源化回收再利用技术，重点解决回收再利用方法的技术路线、设备产业化以及后物料的规模化应用等难题。引导科研机构、高校、固废回收企业研发更高效、更环保的回收处置工艺，拓展应用场景。鼓励设备制造企业提供完善回收再利用体系，培育叶片制造、使用、回收再利用的完整产业链。

其四，强化叶片新材料研发，实施技术改造延长风电机组使用寿命。科研单位、高校、企业加强可重复利用叶片材料的研发应用，如使用热塑性复合材料，从源头上推动叶片循环利用。同时通过老旧风电机组改造，延长叶片使用寿命，减少退役叶片产生量。

氨纶市场变局：产能扩张后或回归理性

本报记者 陈家运 北京报道

受医疗、服装等产品需求增长影响，氨纶市场上行，多家企业的利润呈现大幅增长态势。

4月11日，泰和新材(002254.SZ)发布2021年年度业绩报告称，2021年公司实现营业收入约44.04亿元，同比增加80.41%；归属于上市公司股东的净利润约9.66亿元，同比增加270.45%。此外，在氨纶板块中华峰化学(002064.SZ)、新乡化纤(000949.SZ)等多家上市公司2021年利润均出现较大涨幅。其中，涨幅最大的为新乡化纤，其在2021年实现扣非净利润14.13亿元，同比增长2366.64%。

对此，中研普华研究员王文丹在接受《中国经营报》记者采访时表示，2021年氨纶行业供需紧张，氨纶市场延续价格高位、利润丰厚的局面。同时，新冠肺炎疫情发生后，下游市场中的口罩耳带、防护服等防护用品需求提升，进一步带动了氨纶市场需求的快速增长。

下游市场拉动业绩增长

氨纶纤维是一种高弹性纤维，与其它纤维一起可制成包覆纱、包芯纱、合捻纱等产品，再在经编、纬编、机织等设备上进行加工织造。其主要原料为PTMEG。氨纶的面料特征为弹性优异、耐酸碱、耐汗、耐海水、耐磨，应用广泛，主要应用于满足舒适性要求的各类纺织产品，如休闲服、专业运动服、游泳衣等。

我国是全球最大的氨纶生产和消费国。目前，产能较大的厂家包括华峰化学、泰和新材、新乡化纤等企业。伴随着我国经济社会生产水平提高、消费升级等因素影

产能扩张打破供需平衡？

2021年前三季度，氨纶持续处于供不应求局面，行业价格、负荷、利润等多项指标明显好转，均处于近几年的高位。但是，2021年四季度随着新增产能释放、下游消费增长乏力等影响，氨纶价格出现调整。

记者注意到，2021年12月22日，晓星氨纶(宁夏)有限公司年产36万吨氨纶及其原料配套项目正式投产。中研普华数据显示，2021年上半年氨纶产量39.5万吨，较上年同期增长14.16%。华峰化学、泰和新材(宁夏)、泰和新材(烟台)、新乡白鹭四家公司在2021年下半年分别投产4万吨、3万吨、1.5万吨

响，氨纶下游需求增长，渗透率进一步提高。目前来看，我国氨纶消费量整体处于增长状态。

化纤信息网统计数据称，2021年年底，国内氨纶总产能约97万吨，同比增长约11%；国内氨纶需求量约74.5万吨，同比增长约11%，连续两年实现两位数增长。受需求拉动影响，2021年氨纶行业常规品种价格出现50%~70%左右的增长，带动部分氨纶老旧装置重启，2021年氨纶行业负荷均值达到94%，处于2015年以来的高点。

氨纶行业火爆的行情也给企

和3万吨。不过，2022年春节过后，氨纶行情下行。今年1月，40D氨纶的月均价为5.73万元/吨。较去年8月的8万元/吨月均价的高点，下降幅度较大。

不仅如此，生意社价格监测显示，截至2022年4月14日规格40D市场均价在55300元/吨，较上一日持平，同比下跌18.20%。氨纶行业开工83%，货源供应充足，下游终端领域需求欠佳。

一家氨纶上市公司的高管告诉记者，今年以来，氨纶价格有所下滑，主要是新增产能不断增加，同时叠加市场疲软，导致市场供需

关系发生变化。

目前来看，氨纶市场价格下行也直接影响了企业的利润。4月14日，新乡化纤发布业绩预告称，预计2022年第一季度归属于上市公司股东的净利润为3900万元~4200万元，同比下降86.47%~87.44%。华峰化学发布2022年一季度业绩预告显示，预计2022年第一季度归属于上市公司股东的净利润12.80亿元~13.80亿元，比上年同期下降15.86%~21.95%。

对于业绩变动的主要原因，新乡化纤方面表示，本报告期相较于上年同期，公司主要产品销量基本持平，售价小幅上涨，单位成本增

2021年，由于氨纶产品上下游市场需求提振，量价齐升，营业收入及利润实现大幅增长。

事实上，2021年度，氨纶纤维行业集中度持续提升，行业竞争环境及行业格局大幅改善。近年来，多种需求因素叠加带动了氨纶价格的上涨趋势，行业市场行情较好。

生意社发布的数据显示，2021年1月1日，40D氨纶报价38040元/吨；截至3月7日，40D氨纶较年初涨幅近70%，随后小幅回落调整；5月中旬，40D氨纶再度开启上涨行情，攀升至近10年来新高；截至6月28日其价格为75000元/吨，涨幅为9.65%，同比涨幅138.10%；截至7月21日，40D氨纶价格为78200元/吨，较三个月前的价格上涨15.68%，较月初上涨2800元/吨，涨幅为3.71%；再上涨至8月初的80000元/吨，之后虽稍有回落，但整体仍保持在75000元/吨左右。

对此，王文丹表示，2021年氨纶产品价格大幅上升主要原因是其产能增长速度低于终端突然上涨的需求速度，导致氨纶货源紧张，拉低工厂库存，进一步驱动其价格上涨。

为配合搬迁工作，部分老旧产能永久性关停，年均有效产能约50000吨/年。4.5万吨/年在建产能预计2022年4月投产。早在2021年8月28日，华峰化学发布公告称，拟在重庆市涪陵区白涛化工园区投资43.6亿元建设年产30万吨差别化氨纶扩建项目。2022年1月4日，厦门力隆年产13000吨的氨纶项目开工。恒申氨纶扩产5万吨。

另外，中研普华数据显示，华海氨纶则预计在2021~2023年间投产2万~5万吨，而华峰化学预计在2023年和2025年分别投产5万吨和15万吨。