



绿色株洲御“风”而行

——“双碳”机遇下的株洲新能源产业系列报道之二

株洲日报全媒体记者/高晓燕 易蓉



醴陵市明月山风电场。

湖南临湘湘城山风电场
50MW 风机，使用了来自利德金
属的塔筒。

中车株洲所首个“上大压小”风电项目完成首台吊装。
(本版图片均由受访者提供)

【核心阅读】

在“双碳”目标加持下，风电产业顺势起航。

今年6月21日，根据湖南省发改委批复《关于同意全省“十四五”第一批风电项目开发建设复函》，“十四五”期间我市将建设风电项目13个，装机规模68.04万千瓦，投资估算50多亿元。加上目前我市已有的6大风电场，株洲风电“队伍”正日益壮大。

奔向“制造名城”的株洲，在“双碳”目标下正如何重新定位风电产业？在以新能源为主体的新型电力系统构建中，风能又将扮演何种角色？

Part 2

一条“链”正随“风”舞动

转型“多能互补一体化能源供应商”

扛起“双碳”大旗，株洲早已闻“风”而动。

株洲最大火力发电厂——大唐华银株洲发电有限公司顺势而为，正由传统的火力发电企业向风、光、火“多能互补一体化能源供应商”转型。

事实上，火电企业纷纷发力新能源发电项目并不意外。一方面，近年来，由于煤价高企，电企因成本过高而陷入困境；另一方面，“双碳”目标下，能源供给结构不断调整，加大风力、光伏发电比例已是大势所趋。

“双碳”背景下，能源结构转型最明显的特点就是火电比例降低、新能源比重提升。因此，传统能源企业积极转型布局新能源赛道，以此来应对碳达峰之后的传统能源市场萎缩。

“除去传统的煤电发电，近两年来，我们已向光伏、风电等新能源发电领域拓展，带着株洲的风电整机制造

的优势，为风电项目提供建设与运营一条龙服务。”龙维智说。

去年12月，由大唐华银株洲发电有限公司建设和运营的醴陵市明月山风电场一期11台风机已并网发电，今年7月底，另外9台风机也将并网发电，届时该风电场年发电量可达到8000万千瓦时。

不仅如此，与中车株洲所“牵手”后，带着株洲风电整机制造的优势，大唐华银株洲发电有限公司正走向全省开展业务。目前，由大唐华银负责建设和运营的衡阳某风电场正在筹建之中，这也成为该公司转型以来承接的第一个新能源风电项目。

龙维智表示，在“碳达峰、碳中和”战略背景下，我国正明确构建以新能源为主体的新型电力系统，无论是为了解决自身发展困境，还是顺应行业发展趋势，火电企业转型都势在必行。

做塔筒一年营收8亿元

作为风力发电机组的重要支撑，风电塔筒的“强壮”程度，决定着风电机组是否能够良好运转。

安静坐落在芦淞区董家墩高科园内的湖南利德金属结构有限责任公司（以下简称利德金属），就是我市风电产业链上补齐塔筒环节的重要企业。仅塔筒这一项，该公司去年的营业收入就达到了8亿元。

利德金属是中国能源建设集团湖南火电建设有限公司的全资子公司。2009年起，敏锐捕捉到新能源市场的风向变化，利德金属正式进入风电塔筒行业，并于2014年入驻董家墩高科园。

从原本的钢结构行业进入风电塔筒行业，利德金属用过硬的质量体系，打开了市场。近年来，该公司积极与国际标准接轨，先后通过了中国船级社质量认证、安全及环境管理体系认证、欧盟钢结构焊接体系认证，使产品质量建立在稳定受控制的质量活动中。

郴州仰天湖风电场、重庆石柱枫木风电场、锡林郭勒盟阿旗225MW风电场、湛江徐闻600MW海上风电场

……从省内到省外，从内陆到海上，如今，全国已有80余个在建或已投产的风电场用上了利德金属的风机塔筒。

“根据风电场的装机容量及需求来设计，塔筒最轻的重量也有290吨。我们迄今为止做过最重的项目，是匹配13MW风电机组机型，塔筒重量达到了800吨。”利德金属公司副总经理张晋介绍。

为此，利德金属也开始在全国布局产业。目前，该公司位于吉林省松原市的北方分公司，设有2条塔筒生产线，目前月产量约20套陆上风电塔筒，塔筒年产量达7万吨；位于江苏省泰州市的华东分公司，拥有2条海塔筒生产线，每月可生产海上风电塔筒15套以上，塔筒年产量达8万吨。同时，厂区还配有货运码头、船坞及港池，可停靠万吨级船舶。

“去年，公司仅风电塔筒业务，全年营业收入达到8亿元，占公司总营收接近八成。”张晋说，而今年，该公司也已有4亿元的订单在手，且均将在年内交付。

风电叶片的全国第二

今年3月，由时代新材自主研制、蒙西分公司生产的TMT185叶片正式下线，叶片长度91米，是当时国内已下线的最长陆上风电叶片。这也标志着，时代新材在叶片的设计能力、制造能力等方面，都走在行业前端。

风电叶片是风电机组将风能转化为机械能的关键零部件，占风电整机成本约15%至20%，仅次于塔架，是一个由外壳、主梁、腹板、基体、芯材等构成的薄壳结构。

作为风电领域的龙头企业，时代新材的风电叶片业务近年来发展迅猛。聚焦风电叶片“大型化、轻量化”发展趋势，该公司持续调整产品结构，重点上线146等大叶片，开展了一系列产品创新。

比如，开发了首款TMT275海上叶片，拥有全新的结构及防雷系统；联合开发了161B碳纤维拉挤叶片和国内最早的3XMW“70米+”叶片，应用高模量纤维解决超长叶片提高刚度的技术难题；国产PET材料开发建立了叶片部件级的评估能力，通过第三方权威认证；率先研发生产了海陆两用风力发电叶片，等等。

根据GWEC（全球风能理事会）在2021年1月发布的《2020全球叶片供应链报告》，时代新材的叶片产能已接近

到了10000MW/年，而供应链有6条，风电叶片规模位居全国第二、全球第三。

今年以来，时代新材仍然保持了风电业务的领航式增长，一季度实现风电叶片收入13.88亿元，同比增长7.8%，占总营业收入比例达36.51%。

公开资料显示，未来，在技术方面，时代新材仍将立足低风速及大兆瓦级叶片市场，紧跟“三北”和“双海”发展动态，全面实现风电叶片的国际化。针对中部、中南部低风速区域，重点开发以4MW及以上级别的叶片配套，包括进一步的轻量化降本；对于三北地区，重点开展大功率大风轮直径叶片的研发；持续深化双海策略，培育海外叶片出口研发团队。

考虑到国内外竞争格局，时代新材也正在积极寻求新的增量，通过国内外基地建设支撑本地配套。目前，该公司拟自筹资金人民币7316万元，在吉林省松原市投资成立全资子公司，以东北地区为中心向外辐射市场，负责时代新材风电叶片产业在该区域的生产、销售等业务，计划新建4条5MW及以上风电叶片生产线，项目达产后将形成240套/年的叶片产能。“海外，将优先考虑在越南等东南亚国家及地区建设生产基地。”时代新材风电产品事业部副总经理李桦说。

Part 3

一张“网”将站上“风”口

风电具备与煤电市场竞争的实力

未来前景可期。在以新能源为主体的新型电力系统构建中，株洲又如何“御风前行”？

“风电、光伏等新能源一定程度上‘靠天吃饭’，具有波动性、间歇性等特点，未来大规模高比例接入，如何保障电力稳定供应并且实现高水平消纳利用，是业内比较关注的问题。”大唐华银株洲发电有限公司新能源部负责人王一旭说。

在他看来，目前株洲的风电资源主要集中在南部地区，当地的风能资源更为丰富，但株洲用电负荷区主要集中在醴陵市、株洲城区范围，要实现“南电北送”，将风电充分利用，就要加强电力基础设施建设。

株洲是全省用电高负荷中心之一，用电需求量大、负荷区集中，这既是株洲的现状，也为未来

提供发展空间。“一旦打通整个风电建设、发电、用电网络，株洲的电力能源结构将迅速得到优化，形成良性循环。”

近几年风电行业的快速发展，分散式开发成为主要模式之一，这很大程度上得益于政府在政策上的鼓励和支持，如上网电价保护、强制并网、电价补贴及各项税收优惠政策等。

“要真正开发好分散式风电，还必须破解审批流程复杂、电网接入要求不明确、融资难、征地更难等现实问题。”他说。

随着“千乡万村驭风计划”的开展，分散式风电的大发展将打开风电成长空间，分散式风电潜在市场空间达到1000GW，国内风电产业将明显受益。

风机“换代”提上日程

近日，位于辽宁省的华电彰武“上大压小”等容替换项目完成首台吊装。该项目的58台850kW旧机组，将全部更换为12台中车株洲所提供的WT4000/D160/H100型4MW机组。这也是中国中车首个“上大压小”风电项目。

“上大压小”，简单来说就是上大发电机组，关停小发电机组，主要目的是降低能源消耗，减少污染排放，压缩落后产能。

当前，我国风电装机已达3.28亿千瓦，在役机组数量超过155万台，以运维技改、性能升级、退役回收为主要需求的后市场业务急速攀升，成为“十四五”乃至“十五五”期间实现我国风电高质量发展受业内关注的话题之一。

2021年3月，国家能源局提出《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关实现的通知（征求意见稿）》，提出启动老旧风电项目技改升级，鼓励业主单位通过技改、置换等方式，重点开展单机容量小于1.5MW的风电机组技改升级。同时，鼓励并网运行超过15年的风电场开展改造升级和退役，并明确了改造升级项目补贴具体方案。

华电彰武、康平两个风电场安装的850kW风电机组，于2006年投运，至今已运行16年，设备维护成本逐年增加，风机利用率持续下降。在此背景下，辽宁华电新能源公司结合区域公司开始大力推进新能源项目开发的积极战略，充分研究政策要求，优化现有风电资源，提出老旧风机等容量改造思路。

紧跟时代发展脉搏，依托中国中车与华电集团战略合作伙伴的深厚基础以及中车株洲所的

技术方案优势，双方迅速完成技术协议谈判，确定了交付计划。

据悉，改造升级后，所有新机组并网后预计年平均上网电量约1.5亿千瓦时，利用小时数达到3200小时。该项目的成功实施，不仅解决了项目本身的发电效率及经济收益问题，同时响应政策，对老旧风场改造、区域调整电源结构、促进风电可持续发展等区域性乃至全国同类项目建设，均提供了全面的可参考依据和实践经验。

此外，中车株洲所此次协同青山绿水（天津）公司，还在工程项目拆除过程中的环境保护、居民影响、基础复绿、固废处置等一系列事项中进行了积极探索，为后续风电场大规模退役后的绿色拆除、处置等工作积累了宝贵经验。

2021年以来，“上大压小”的风电改造正在掀起热潮。有研究显示，“十四五”期间，国内运行时长超过20年的老旧风电场规模约900MW，运行时长超过15年的老旧风电场规模将超过3万MW，风电升级改造市场空间广阔、潜力大。

对于风电企业来说，这将是一次新的市场机遇。深耕风电领域16年，目前中车株洲所已拥有1000余名运维工程师，200余座风电场、9300余台风电机组，正朝着提供大型风、光伏发电装备全生命周期服务系统化解决方案引领者的目标前行，全面布局风、光发电装备的智能诊断、技术升级改造、检验检测、部件维修、备件销售、风电场运维运营、既有风电场机组升级、培训咨询等业务领域，引领清洁能源服务发展，驱动绿色可持续发展。

运维市场正在“打开”

2021年8月20日，经全球风能组织GWO委托授权，北京鉴衡认证中心向株洲时代新材料科技股份有限公司（以下简称时代新材）颁发了GWO BR(Blade repair training)叶片维修培训服务认证证书。

时代新材成为亚洲第一家也是目前唯一一家获得该认证的风电叶片制造企业。

为了拿到认证，时代新材从去年1月起即成立了专项工作组，在中车株洲所时代学院的统筹策划以及中车株洲所风电的支持下，项目组完成了8份体系文件的编制、开发了22门叶片维修培训课程（课程时长累计达4200分钟）、建立了2个实操培训道场（涵盖74种设备设施、七大类叶片维修话术），以及储备了6名叶片维修模块的内部培训师。最终才通过了专业审查，一举拿下证书。

“十三五”以来，随着出质保的存量风机逐年增加，风电运维市场逐渐升温，截至2020年国内理论出保风机数量超过8万台，容量超过140GW。这样庞大的存量资产运行，必然会产生庞大而多样化的运维需求。

目前，运维市场上的叶片维修企业能力参差不齐，对业主而言运维风险陡增，所以建立规范的叶片缺陷分级和维修标准，规范化培养叶片运维人才成为行业可持续发展的重中之重。

从2021年起，时代新材风电产品事业部成立了

售后运维事业部，将原有的市场、技术、服务模块进行更深入的细分和拓展，进一步提高叶片售后运维能力与质量，一方面自主建立内部叶片运维工程师的技能分级培养与认证体系，一方面积极参与全球风能组织GWO叶片维修培训服务资质认证，与国际叶片维修标准接轨，推动国内叶片运维行业标准的建立和缺陷维修能力标准化、规范化。

当前，时代新材的运维业务板块采用区域管理制运行，已设立华南、华中、华东、西北、华北、东北六大叶片售后服务站，并设置有相应的备件库，同时，可提供叶片检修、叶片技改、叶片培训咨询等多项服务。

以叶片检修为例，时代新材已建立了完善的叶片损伤分级标准，并基于该公司叶片售后服务信息化平台，建立了叶片维修标准化流程以及叶片维修数据库，做到维修数据可追溯。从2009年至今，已累计完成超过1万支叶片的常规维修，数百支叶片的技术性维修。叶片技改方面，2013年至2020年仅抗冰叶片（系统）装机已完成99套，产值超过1.5亿元。

目前，依托湖南株洲的生产基地，时代新材可开展风电叶片制造和维修相关理论和实操培训，令学员掌握风力发电机组叶片检查能力、制定维修方案、并执行维修工作，为中国各地区风电从业人员提供重要的培训资源。



醴陵市明月山风电场建设现场。



利德金属公司风机塔筒生产车间。

Part 1

一股“风”正吹入千家万户

7月11日，正值盛夏用电高峰期，在醴陵市明月山风电场里，一座座高大壮观的风车，迎风矗立在连绵山峰之上，崇山峻岭间都是风电叶片划过空气的嗡嗡声，绿色风电正从这里通过电网送到千家万户。

“这座地跨明月、均楚、茶山三镇的醴陵市首个风电场项目，已并网发电半年，目前发电量累计达到3442万千瓦时，为醴陵市、株洲市城区供电。”风电场负责人冯伟告诉记者。

高山之上，风车林立的不只这一个。近年来，我市共建有6大风电场并网发电，每个县域都至少有一个风电项目，包括醴陵市明月山风电场、浏口区凤凰山风电场、龙凤亭风电场、攸县太和山风电场、茶陵县三湘风电场、炎陵县金紫仙风电场。

“6大风电场年发电量共计约6亿千瓦时。”大唐华银株洲发电有限公司相关负责人表示，“按照2021年全年调控供电量117亿千瓦时算，目前株洲风能发电量占全社会用电量比例约5%，而且风电对全市电力供应的贡献还将不断提升。”

5%的背后，是一场以新能源为主体的新型电力系统的重构。

和很多工业城市一样，株洲工业企业众多，经济结构偏“重”，用电需求大，能源资源消耗大，一直依赖传统煤电发电，是湖南省电力负荷重点区域。

“近年来煤价高企，传统煤电发电运营成本因燃料成本增加而居高不下，其运营成本早已是风电运营成本的六七倍。”大唐华银株洲发电有限公司党委书记、总经理龙维智介绍。

以浏口区凤凰山风电场为例，该风电场一年发电量约167亿千瓦时，历史累计发电量约417亿千瓦时，相当于节约标准煤1418万吨，减少二氧化碳排放3586万吨。

在龙维智看来，风电不仅是零碳电力，随着技术进步，风电也正成为最具经济性的能源，在地方经济社会转型发展中发挥着越来越重要的基础支撑作用。在培育制造名城、建设幸福株洲的路上，风电作为一种重要的可再生能源，是株洲能源结构转型、实现“双碳”目标的重要抓手。