行业研究

维斯塔斯碳梁专利保护期到期，风电叶片相关材料需求有望进一步提升

——风电行业事件点评

基础化工

增持（维持）

作者

分析师：赵乃迪

执业证书编号：S0930517050005

010-57378026

zhaond@ebscn.com

联系人：周家诺

021-52523675

zhoujianuo@ebscn.com

行业与沪深 300 指数对比图

资料来源：Wind

相关研报

海风大潮将至，国产风电材料企业将获明显利好——海上风电材料动态跟踪报告之二（2021-11-29）

风电主导，各领域多点开花，碳纤维行业迎发展良机——海上风电材料系列报告之三（2022-02-22）

能源转型进程加速，我国风电行业迎发展良机——能源结构转型系列报告之风能（2022-05-24）

要点

事件：根据 WindDaily 报道，全球风电整机巨头维斯塔斯碳梁专利保护期 7 月 19 日正式到期。这意味着其他风电叶片制造商将可以不受限制地推出应用碳梁的风电叶片产品，风电叶片有望加速开启新一轮行情。

点评：

维斯塔斯（Vestas）是最早进入风电市场的外国整机商，其专利一定程度上制约着中国碳纤维风电叶片的发展：Vestas 是最早进入中国风电市场的外资企业，它安装了中国首台风电机组，1986 年，Vestas 在东荣成马兰风电场成功安装了 3 台 V15-55/11kW 型风电机组。且在这之后的一段时间内以 Vestas 为首的外国整机商主导着中国的风电市场。2002 年 7 月 19 日，Vestas 分别向中国、丹麦等国家知识产权局、欧洲专利局、世界知识产权局等国际性知识产权局申请了以碳纤维条带为主要材料的风力涡轮叶片的相关专利，专利权利要求包含了制造预先预制的条带的方法和制造风力涡轮机叶片的方法，专利保护期为 20 年，于 2022 年 7 月 19 日到期。中国其他企业制造碳纤维风电叶片的时候，虽能够通过其他技术规避此专利，但仍在一定程度上受到制约。

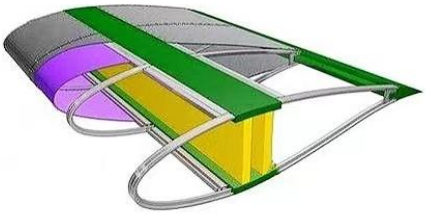
随着 Vestas 碳梁专利到期，风电叶片制造企业有望加速布局应用碳梁的风电叶片：目前碳纤维在风电叶片大梁上的应用主要有三种方式，分别是预浸料铺贴、多轴织物灌注以及拉挤碳板工艺，其中拉挤成型工艺制备的碳纤维复合材料具有长度不受限制、截面形状稳定和成本相对低廉等优点，具有很高的纵向拉伸强度，优势相对明显，已经成为目前市场的主流。利用拉挤成型工艺制作碳梁，再进一步制作叶片，适合大批量、大型的风电叶片的生产，但一直以来由于 Vestas 碳梁风电叶片的专利保护在一定程度上限制了拉挤板在风电叶片上的大规模应用。专利到期后，全球风电叶片制造企业有望加速开启碳梁风电叶片的布局，风电行业迎来又一大利好。

“双碳”目标坚定不动摇，政策驱动能源转型，我国风电行业地位不断攀升：习近平主席在第七十五届联合国大会上提出我国力争在 2030 年前实现碳达峰，在 2060 年前实现碳中和。根据 2021 年 10 月中共中央、国务院发布的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，预计到 2025 年，我国非化石能源消费比重达到 20%左右，到 2030 年达到 25%左右，到 2060 年达到 80%以上。国家发改委能源研究所指出，2020 年，风能在中国能源结构中的比例为 3.2%，该研究所还预计到 2050 年，风电将占到能源消费的 38.5%，可见风电地位正逐步攀升，将成为未来发电的主要能源之一。

国家大力推进大型风电光伏基地项目建设，支持分布式风电的发展，政策持续加码，风电行业利好不断：在大型风电光伏基地项目建设方面，2021 年 10 月，习近平主席在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上宣布，中国将在沙漠、戈壁、荒漠地区加快规划建设大型风电光伏基地项目。2021 年 12 月，国家发改委、国家能源局下发《第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电、光伏基地建设项目清单的通知》，指出第一批风光基地项目共 50 个，建设规模总计 97.05GW，有超 45GW 风光大基地项目明确要求在 2022 年底前投产，有超 52GW 风光大基地项目明确要求在 2023 年前投产。截至 2021 底，第一批项目已开工 75GW，其余项目于 2022 年一季度开工。2022 年 2 月，国家发改委、国家能源局下发《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，第二批规划到 2030 年，风光基地项目的建设规模达 4.55 亿千瓦。“十四五”时期规划建设风光基地总

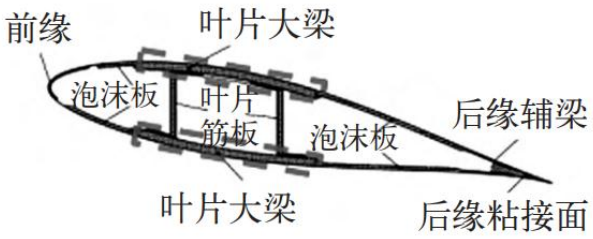
装机约 2 亿千瓦，包括外送 1.5 亿千瓦、本地自用 0.5 亿千瓦；“十五五”时期规划建设风光基地总装机约 2.55 亿千瓦，包括外送 1.65 亿千瓦、本地自用 0.9 亿千瓦。在分布式风电方面，2021 年 9 月，国家能源局宣布将在中东南沿海重点推进风电就近开发，特别在广大农村实施“千乡万村驭风计划”。2021 年 10 月，118 个城市与 600 多家风电企业共同发起“风电伙伴行动零碳城市富美乡村”计划，启动仪式上发布的《风电伙伴行动具体方案》明确，我国力争在 2021 年年底前启动首批 10 个县市总规划容量 500 万千瓦示范项目；“十四五”期间，在全国 100 个县，优选 5000 个村，安装 1 万台风机，总装机规模达到 5000 万千瓦。

图 1：VESTAS 风电叶片结构示意图



资料来源：《国产碳纤维在风电叶片产业中的机会》（沈真），光大证券研究所整理

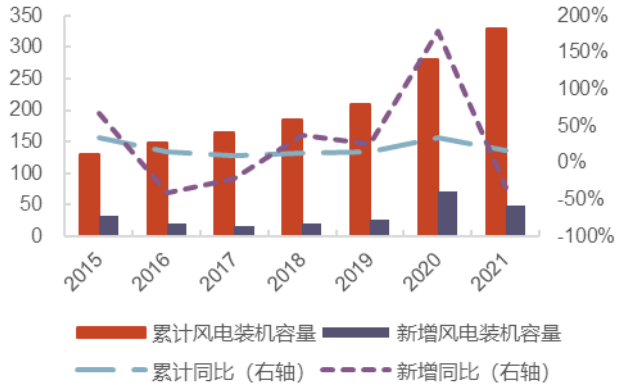
图 2：VESTAS 风电叶片大梁结构示意图



资料来源：《国产碳纤维在风电叶片产业中的机会》（沈真），光大证券研究所整理

我国风电行业受“双碳”目标和政策的驱动迎来高速成长期，风电装机容量快速增长：根据国家能源局统计，2017-2021 年间，我国风电装机规模持续上行，新增风电装机规模逐年提高。根据国家能源局统计，2021 年我国累计风电装机规模达到 328.48GW，同比增长 16.68%，其中新增风电装机规模达 47.57GW。四百余家风能企业在 2020 年北京国际风能大会发表《风能北京宣言》提出，在“十四五”规划中，须为风电设定与“碳中和”国家战略相适应的发展空间，即保证年均新增装机 5000 万千瓦以上。2025 年后，中国风电年均新增装机容量应不低于 6000 万千瓦， 2030 年至少达 8 亿千瓦， 2060 年至少达 30 亿千瓦。海上风电方面，根据我们 2021 年 11 月 23 日发布的报告《“十四五”海上风电装机量超预期，风电材料迎来景气周期——海上风电材料动态跟踪报告之一》中的测算，预计 2021-2025 年，我国新增海上风电装机规模可达 3470 万千瓦，2025 年我国海上风电装机量可达 4468.99 万千瓦，2020-2025 年间 CAGR 为 35%。

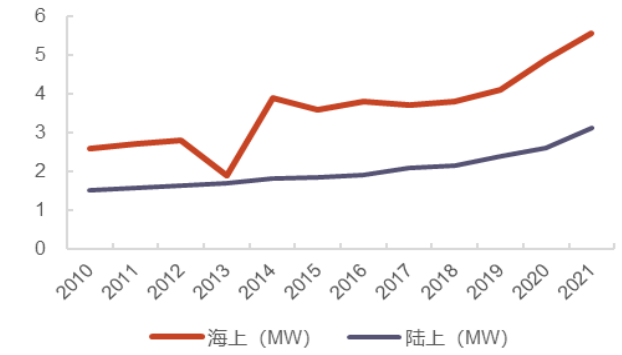
图 3：2015-2021 年中国风电装机容量（GW）



资料来源：国家能源局，光大证券研究所

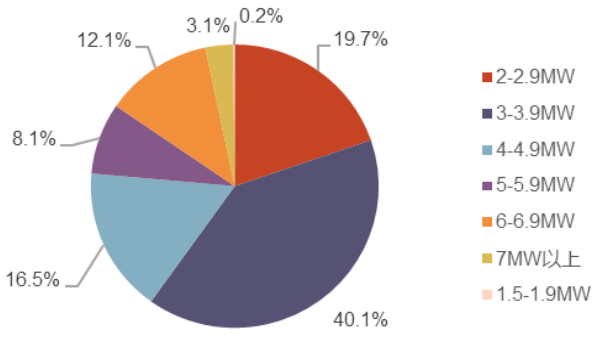
我国新增的风电机组的单机容量不断增大，且风电叶片大型化是风电的发展趋势：根据中国可再生能源学会风能专业委员会（CWEA）的统计，我国新增的风电机组的单机容量不断增大，因为大功率风电机组的风能利用率高，且风机的单位发电成本低。我国单机容量为 2-2.9MW 风电机组装机容量占比从 2019 年的 72.1%下降至 2021 年的 19.7%，而单机容量 3.0MW 及以上风电机组装机容量占比从 2019 年的 27.65%增长至 2021 年的 80.1%。与此同时，风电叶片大型化是发展趋势，当前风轮直径已突破 125m，未来正朝着长度为 150m、250m 的大型风电叶片前进。传统的风电叶片制造材料为玻璃纤维复合材料，全玻璃钢叶片已经无法满足风电叶片大型化的要求。而碳纤维在实现风电叶片大型化、轻量化时的主要优势是在满足一定强度要求的前提下，具有其他材料不具备的高比模量，因此碳纤维材料是更加理想的选择。例如，3MW 的风机的叶片，使用碳纤维替代传统的玻璃纤维，叶片的重量将减少 32%，成本下降约 16%。

图 4：2010-2021 年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量



资料来源：CWEA，光大证券研究所整理

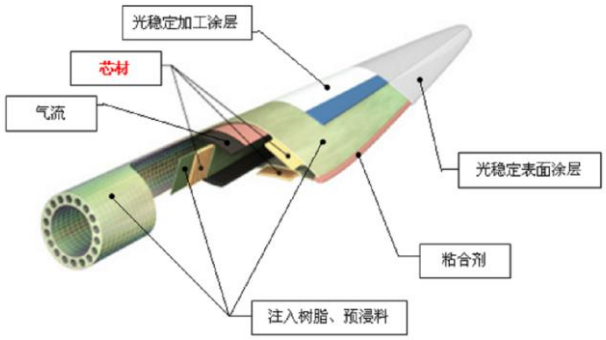
图 5：2021 年我国不同单机容量风电机组新增装机容量占比



资料来源：CWEA，光大证券研究所整理

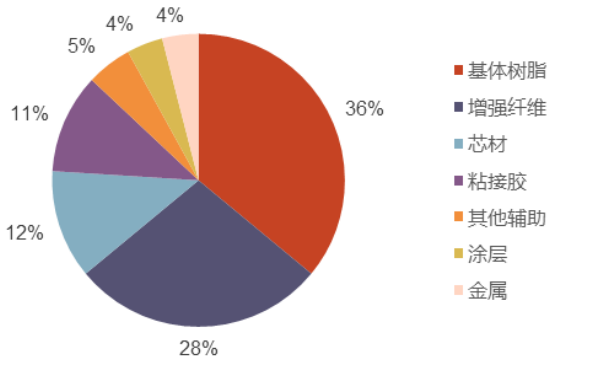
我国风电行业发展长期向好，叠加维斯塔斯专利到期有望增加我国应用碳梁的风电叶片的产量，风电叶片相关材料需求有望大幅提升：风电叶片是风力发电机的核心部件，风电叶片材料主要由基体树脂、增强纤维、芯材（夹层材料）、粘接胶（结构胶）等构成，其成本占比分别为 36%、28%、12%、11%。风电行业的高景气将会大幅带动碳纤维、聚醚胺、环氧树脂、结构胶和芯材（夹层材料）的需求，在当前时点具有较高的投资价值。

图 6：风电叶片结构示意图



资料来源：天晟新材招股说明书，光大证券研究所整理

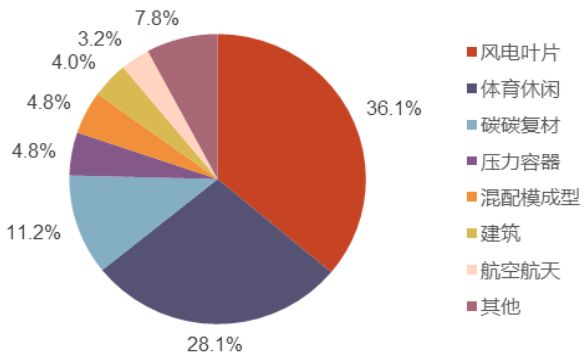
图 7：风电叶片材料成本构成情况



资料来源：乐晴智库，光大证券研究所整理

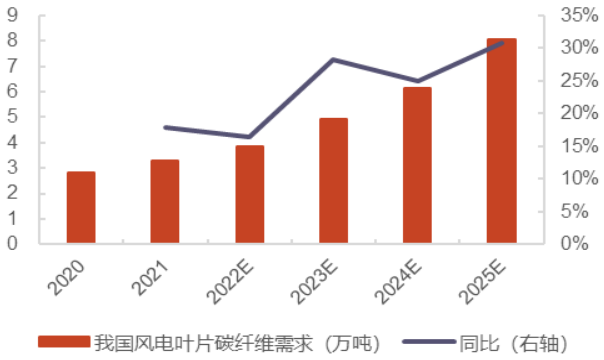
碳纤维：契合风电叶片大型化、轻量化发展方向，随着维斯塔斯专利到期，中国风电用碳纤维发展驶入快车道。碳纤维材料轻便的特点使得风电叶片的整体质量有了较好的优化，保证叶片在长度增加的同时重量更轻，同时在形成复合材料后还能赋予风电叶片极好的耐候性。风电叶片是国内碳纤维的主要应用领域，随着风电叶片大型化、风电机组装机量稳步增加，装机方向逐步从陆上小功率机组向海上大功率机组转移，**叠加 Vestas 碳梁风电叶片专利保护期到期，我国其他风电厂商可以使用该技术，从而推出应用此种碳梁的风电叶片产品，我国碳纤维在风电领域的用量还将继续增长，未来发展空间广阔。**根据赛奥碳纤维统计数据，2021 年中国碳纤维下游应用中，风电叶片需求量占比最大，达 36.1%。2021 年中国风电叶片碳纤维的总需求量为 3.3 万吨，赛奥碳纤维预计 2025 年需求量将增至 8.06 万吨，2021-2025 年 CAGR 高达 25%。中国碳纤维产能正逐步扩张，国产替代道路光明。吉林化纤、吉林碳谷、中复神鹰等碳纤维企业近年来在整体产能方面取得了长足进步。“十四五”期间，我国碳纤维及原丝的有效产能将继续快速扩张，伴随产能利用率稳步提升，预计未来我国碳纤维供需紧张的格局将逐渐缓和。同时，我们也建议关注碳纤维需求量持续提升对于上游关键原料丙烯腈的带动。**建议关注：上海石化、吉林化纤、吉林碳谷。**

图 8：2021 年我国碳纤维下游应用需求量占比



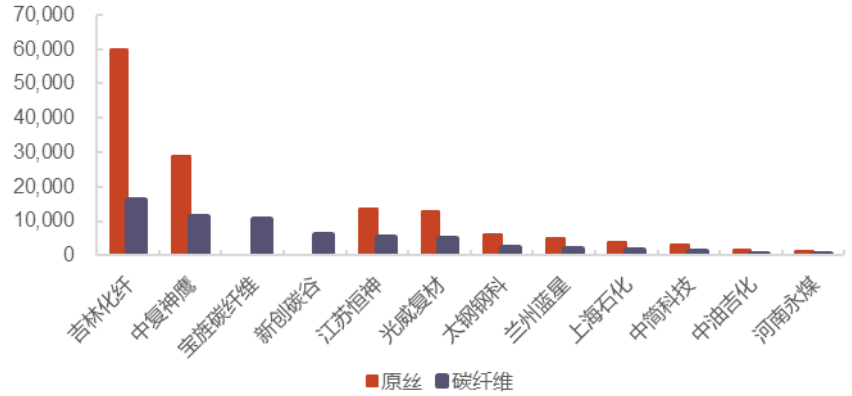
资料来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》（赛奥碳纤维），光大证券研究所整理

图 9：2020-2025 年中国风电叶片碳纤维需求量（万吨）



资料来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》（赛奥碳纤维）预测，光大证券研究所整理

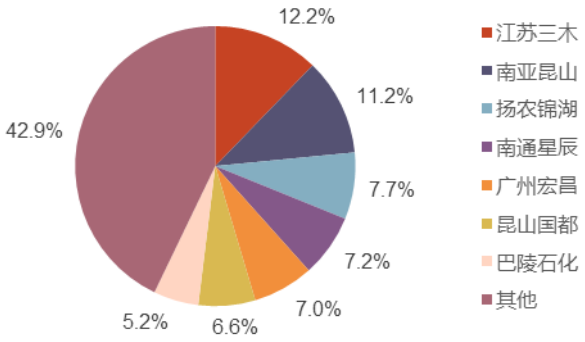
图 10：2021 年中国主要碳纤维原丝及碳纤维企业运行产能（吨）



资料来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》（赛奥碳纤维），光大证券研究所整理

环氧树脂：风电叶片主要基体材料，我国需求量未来将持续增长。在风电叶片用基体树脂材料的选择方面，目前市场上主要的叶片制造商均采用环氧树脂作为叶片灌注成型的基体材料，这是由于纤维增强树脂基复合材料浸透性好，其固体物具有力学强度高、韧性好的良好性能，能够满足叶片材料的高强度、轻重量、特殊外部翼型等要求，是大容量机组用风力叶片材料的最优选择。环氧树脂需与固化剂配合使用，通常可以根据使用环境及材料所预期的性能选择不同种类的固化剂。当前多采用拉挤成型制备碳纤维，拉挤成型常用的基体树脂由黏度较大的双酚 A 环氧树脂、低黏度酸酐固化剂、促进剂等组成。目前双酚 A 型环氧树脂约占我国环氧树脂总产量的 90%，约占全球环氧树脂总产量 75%~80%。我国环氧树脂产能市场格局较为分散，根据百川盈孚统计，我国 2021 年环氧树脂产能共计 221 万吨，未来有望扩大。**建议关注：中国石化、中化国际、上纬新材、宏昌电子。**

图 11：2021 年环氧树脂竞争格局

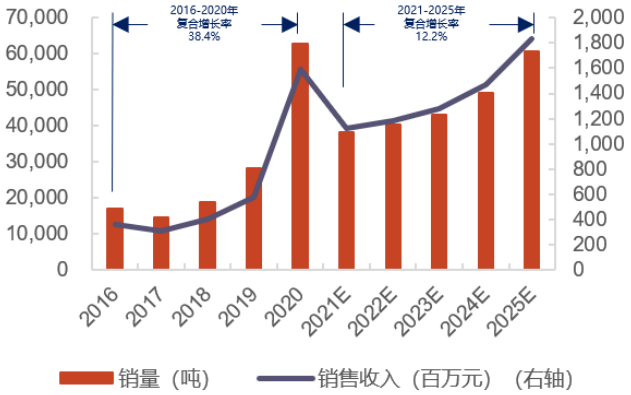


资料来源：百川盈孚，光大证券研究所整理，数据统计口径为产能，数据截至 2021 年 12 月

聚醚胺：高性能固化剂，下游风电领域需求量占比最大，短期供应或将持续偏紧，国内企业加速扩产。聚醚胺特殊的分子结构能够保证叶片材料的高强度和高韧性，同时具有适中的反应活性，可作为环氧树脂的高性能固化剂，适用于碳纤维复合材料及大型玻璃纤维复合材料（兆瓦级风力发电叶片）的制造。2020 年风电领域的聚醚胺需求量占其下游总需求的 61.6%，在国家长期积极的清洁能源政策推动下，风电新增装机容量不断增加，大幅提振聚醚胺等风电上游产业的市场需求。此外，风电叶片的寿命约为 20 年，风电叶片的更换能够进一步支撑对

聚醚胺产品的需求。根据弗若斯特沙利文预测，风电用聚醚胺需求量将从 2021 年的 3.83 万吨增长至 2025 年的 6.07 万吨，2021-25 年复合增长率约为 12.2%。供给方面，目前海外化工巨头主导聚醚胺产品生产，全球聚醚胺主要供应商为亨斯曼和巴斯夫，截至 2021 年底，合计具有约 18 万吨产能。国内现有的聚醚胺生产厂家数量较少，行业集中度较高。截至 2022 年 4 月，我国聚醚胺现有产能约为 9.4 万吨/年，随着聚醚胺下游需求提升，国内聚醚胺生产企业正在加速扩产，预计到 2025 年国产聚醚胺企业的产能将扩大至 20.9 万吨/年。当然由于疫情原因，亨斯曼与巴斯夫等国际主流厂家的海外产能开工受限，叠加物流与海运成本高企，以及国内部分企业由于环保、工艺等原因导致实际开工率低于规划产能，聚醚胺产能供给承压，且伴随着海上风电的持续发展，短期内国内聚醚胺的供给仍将持续偏紧。**建议关注：晨化股份、皇马科技。**

图 12：2016-2025 年中国风电行业聚醚胺市场规模



资料来源：正大新材料招股说明书，弗若斯特沙利文预测，光大证券研究所整理

结构胶：用于壳体粘接，我国当前产能较为集中。结构胶主要用于风电叶片上下壳体的粘接，是叶片结构的一个重要组成部分，也是叶片力学及结构失效的主要影响部位。由于风电叶片对强度、韧性以及耐候性的要求较高，风电叶片用环氧树脂结构胶应具备较高的剪切、拉伸、弯曲、冲击、剥离强度和耐久性等优良特性，因此需要特殊的配方设计。其中，陆地风电叶片用环氧结构胶粘剂性能指标为通用性技术要求，但由于海上风电场的环境更为恶劣，且海上主流风电机组功率更大，海上风电叶片用环氧结构胶粘剂整体的力学性能指标高于通用性技术要求。我国结构胶生产企业较为集中，头部企业占据大部分市场份额。康达新材是我国中高端风电结构胶粘剂的龙头企业，2020 年公司环氧胶类产品产能共 4.66 万吨。2021 年新增布局年产 6 万吨胶粘剂及相关上下游材料的产能，预计于 2023 年投产，目前公司在国内风电叶片结构胶领域的市占率约为 60%。**建议关注：回天新材、康达新材。**

夹层材料：疫情下巴沙木市场交易较为混乱，PVC 结构泡沫需求逐步提高，国产替代空间广阔。风电叶片所需的夹层材料主要是巴沙轻木和结构泡沫材料，且在风电叶片的制造中，结构泡沫材料和巴沙木既可以搭配使用，也可以仅使用巴沙木。全球蔓延的新冠疫情使南美轻木的交易更为混乱，更多制造商将目光投向 PVC、PET 等结构泡沫材料。随着风力发电机功率不断增大，风电叶片大型化、轻量化的趋势提高了对夹层材料的各项要求，轻质、高强度的泡沫材料需求量逐步上升。但是，由于 PVC 原板的技术壁垒高，全球结构泡沫芯材市场仍被少数公司垄断，供应商主要为瑞典 DIAB、意大利 Maricell、瑞士 AIREX 等海外供应商，国内芯材制造企业中能够直接制造 PVC 原板的企业较少，多数企业主要从事芯材套材加工生产的打磨、切割、打孔、开槽等后段加工工作，PVC 泡沫板多来自海外进口。我国现已打破核心技术壁垒，有望逐步实现国产替代。天晟新

材目前具备 4 万立方米 PVC 硬质发泡材料的设计产能。隆华科技旗下子公司科博思 2020 年高性能 PVC 芯材的产能为 7920 立方米，同时公司于 2021 年 8 月公告拟建设年产 8 万立方米高性能 PVC 芯材和年产 8 万立方米新型 PET 芯材，项目建设周期分别为四年和六年，该募投产能占国内总用量的 15%左右，占 2021 年市场增加量（预计每年 20-25 万立方米）的 30%-40%。**建议关注：天晟新材。**

投资建议：维斯塔斯碳梁专利保护期 7 月 19 日正式到期，其他风电叶片制造商可以不受限制地推出应用碳梁的相关产品，风电叶片迎来新一轮发展良机，风电材料需求或将快速增长，相关板块有望加速启动行情。建议关注：（1）碳纤维领域的上海石化、吉林化纤、吉林碳谷；（2）聚醚胺领域的晨化股份、皇马科技；（3）环氧树脂领域的中国石化、中化国际、上纬新材、宏昌电子；（4）结构胶领域的回天新材、康达新材；（5）夹层材料领域的天晟新材；（6）酸酐固化剂领域的濮阳惠成。

风险提示：风电、光伏发电项目推进不及预期风险，弃风率回升风险，风电项目改造与推进不及预期风险。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海
静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京
西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳
福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港
中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国
Everbright Securities(UK) Company Limited
64 Cannon Street，London，United Kingdom EC4N 6AE