

中国石油化工 China Petroleum and Petrochemical

行业深度报告：风电材料前景广阔，大有可为

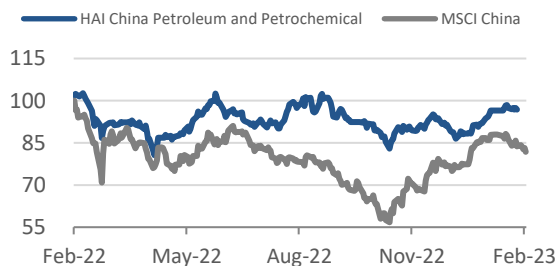
The Wind Power Material Industry Has a Good Prospect

观点聚焦 Investment Focus

股票名称	评级	股票名称	评级
中国石油	Outperform	中油工程	Outperform
中国石化	Outperform	海优新材	Outperform
中国海油	Outperform	华润材料	Outperform
荣盛石化	Outperform	九丰能源	Outperform
恒力石化	Outperform	东华能源	Outperform
东方盛虹	Outperform	维远股份	Outperform
广汇能源	Outperform	华锦股份	Outperform
中海油服	Outperform	滨化股份	Outperform
卫星化学	Outperform	卓越新能	Outperform
新奥股份	Outperform	卓然股份	Outperform
桐昆股份	Outperform	德美化工	Outperform
上海石化	Outperform	蒙泰高新	Outperform
纳微科技	Outperform	鹿山新材	Outperform
齐翔腾达	Outperform	和顺科技	Outperform
新凤鸣	Outperform		
石大胜华	Outperform		

(Please see APPENDIX 1 for English summary)

- **核心结论。**风电装机量持续增长，带动风电叶片材料用量提升。在**基体材料**领域，环氧树脂为目前主流材料，聚氨酯、尼龙材料性能优于环氧树脂，未来渗透率有望提升；在**增强材料**领域，玻璃纤维为目前主流材料，碳纤维潜力较大；在**夹芯材料**领域，巴沙木供给受限，PVC 泡沫已实现国产化，PET 泡沫亟待国内突破。建议关注**凯赛生物、中国巨石、中材科技、华润材料、中简股份**等相关标的。
- **风电行业持续发展，风电叶片材料行业前景广阔。**在产业政策引导和市场需求驱动双重作用下，风电产业已成为中国可参与国际竞争并取得领先优势的产业。中国每年新增风电装机量持续增长，立鼎产业研究网援引 CWEA 预计 2021-2025 年将从 47GW 上升至 85GW。随着风电行业的不断发展，风电叶片的大型化、轻量化、迭代加速趋势逐渐显现，将推动风电叶片材料需求持续增长。
- **风电叶片材料主要包括基体材料、增强材料和夹芯材料三大类。**根据《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》，原材料费用占风电叶片总成本的 75%，基体材料、增强材料和夹芯材料在原材料成本中占比较大。其中基体材料占比 33%，夹芯材料占比 25%，增强材料占比 21%。
- **基体材料：环氧树脂为主流，聚氨酯和尼龙未来可期。**基体材料在叶片中起粘结、支持、保护增强材料和传递载荷的作用，是成本占比最大的风电材料。环氧树脂是目前主流基体材料，2021 年风电环氧树脂国内需求 19.90 万吨，我们预计 2025 年将达到 36.13 万吨。美国瀚森、道生天合、上纬新材等 6 家企业占据中国风电环氧树脂市场主要份额，2019 年 CR6 达 67.05%。聚氨酯、尼龙材料性能优于环氧树脂，未来在基体材料领域渗透率有望提升。
- **增强材料：玻璃纤维为主流，碳纤维潜力较大。**增强材料是叶片结构刚度和强度的保证，目前风电叶片中主要应用的增强材料是玻璃纤维。2010-2021 年，中国风电用玻纤的需求量从 11.98 万吨增长至 46.83 万吨，我们预计 2025 年将达到 85 万吨，中国巨石、泰山玻纤、国际复材三家企业占据 60% 以上市场份额。碳纤维性能优于玻璃纤维，目前应用受制于成本。我们预计未来随着成本降低，碳纤维在风电领域应用用量将持续提升。
- **夹芯材料：巴沙木供给受限，PVC 泡沫已实现国产化，PET 泡沫亟待国内突破。**夹芯材料能够提升叶片结构的刚度，防止局部失稳，提高叶片的抗载荷能力。目前主要使用的夹芯材料包括巴沙木、PVC 泡沫、PET 泡沫三类。用量占比为 38%、31%、25%。其中巴沙木 90% 产自厄瓜多尔，供给受到较大限制；PVC 泡沫已实现国产化，主要生产企业包括维赛等；PET 泡沫技术壁垒较高，海外企业占据主要市场份额。
- **投资建议：**随着我国风电行业不断发展，风电材料相关上市公司有望受益。**基体材料：**建议关注凯赛生物等布局生物基尼龙标的。**增强材料：**建议关注玻璃纤维相关标的的中国巨石、中材科技等；碳纤维相关标的的中简科技等。**夹芯材料：**建议关注 PET、PVC 泡沫相关标的的华润材料等。
- **风险提示：**产业发展不及预期，行业竞争加剧，价格大幅波动。



资料来源：Factset, HTI

Related Reports

行业专题报告：光伏需求高增，带动粒子需求增长——胶膜粒子产业链专题（Subject of Adhesive Film Particle Chain——High Demand for PV Drives the Particle Demand）（15 Feb 2023）

石化周报：受益消费复苏，己二酸价差持续扩大（Weekly Report: Due to the Recovery of Consumption, the Price Difference of Adipic Acid Continued to Expand）（12 Feb 2023）

石化周报：本轮石化景气周期分析（Weekly Report: Analysis of the current petrochemical cycle）（6 Feb 2023）

Junjun Zhu
jj.zhu@htisec.com

Xin Hu
x.hu@htisec.com

本研究报告由海通国际分销，海通国际是由海通国际研究有限公司，海通证券印度私人有限公司，海通国际株式会社和海通国际证券集团其他各成员单位的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。关于海通国际的分析师证明，重要披露声明和免责声明，请参阅附录。（Please see appendix for English translation of the disclaimer）

目 录

1.	风电行业持续发展，风电叶片材料行业前景广阔	5
1.1	多因素驱动产业发展，装机容量逐年递增	5
1.2	风电叶片存在大型化、轻量化、迭代加速趋势	5
2.	基体材料：环氧树脂为主流，聚氨酯和尼龙未来可期	6
2.1	基体材料成本占比最大，是整个叶片材料的“包裹体”	6
2.2	风电环氧树脂市场未来有望翻倍	8
2.3	环氧树脂原材料环氧氯丙烷基本实现自给自足，双酚 A 部分需进口	10
2.4	聚氨酯、尼龙材料未来可期	10
3.	增强材料：玻璃纤维为主流，碳纤维潜力较大	11
3.1	增强材料通常为纤维状材料及织物，是叶片结构的刚度和强度保证	11
3.2	玻璃纤维是目前主流增强材料，呈寡头竞争格局	12
3.3	碳纤维未来可期，欧美企业占据主要市场	14
4.	夹芯材料：通常采用巴沙木、PVC 泡沫、PET 泡沫三种材料	15
4.1	夹芯材料是风电叶片的关键材料	15
4.2	巴沙木：主产自厄瓜多尔，供给受到限制	17
4.3	PVC 泡沫：原材料供应稳定，中国已实现国产化	17
4.4	PET 泡沫：技术壁垒较高，亟待国内突破	19
5.	投资建议及相关上市公司	20
5.1	凯赛生物：积极开发生物新材料，进军风电叶片领域	20
5.2	中国巨石：中国玻纤龙头企业，致力于打造玻纤产业生态圈	20
5.3	中材科技：将持续布局风电领域的行业龙头	21
5.4	中简科技：致力于发展高性能碳纤维产品的高新技术企业	22
5.5	华润材料：不断推进 PET 泡沫的研发，积极布局风电领域	22
6.	风险提示	23

图目录

图 1	中国风电装机量 (GW)	5
图 2	全球风电装机量 (GW)	5
图 3	风电叶片成本占比情况	6
图 4	风电叶片主要材料成本占比	6
图 5	风电叶片的主要构成	6
图 6	中国环氧树脂产能	8
图 7	中国环氧树脂产量	8
图 8	2022 年中国企业环氧树脂产能 (万吨)	8
图 9	风电用环氧树脂的市场需求 (万吨)	9
图 10	风电用环氧树脂的市场规模 (亿元)	9
图 11	全球风电叶片专用环氧树脂主要厂商产量市场份额	9
图 12	中国风电叶片专用环氧树脂主要厂商产量市场份额	9
图 13	风电用环氧树脂产业链	10
图 14	风电叶片的内部结构	11
图 15	风电用玻璃纤维产业链	12
图 16	中国玻璃纤维产量	12
图 17	中国玻璃纤维表观消费量	12
图 18	2020 年全球玻璃纤维企业产能结构分析	13
图 19	2021 年中国玻璃纤维供给格局	13
图 20	风电用玻璃纤维的市场需求 (万吨)	13
图 21	风电用玻璃纤维的市场规模 (亿元)	13
图 22	风电用碳纤维产业链	14
图 23	全球小丝束碳纤维市场份额划分	14
图 24	全球大丝束碳纤维市场份额划分	14
图 25	全球风电用碳纤维需求及预测 (吨)	15
图 26	风电叶片的截面结构	15
图 27	风电用 Balsawood (巴沙木) 市场需求 (万立方米)	17
图 28	风电用夹芯材料产业链	18
图 29	中国 PVC 产能	18
图 30	中国 PVC 产量	18
图 31	中国 PVC 表观消费量	18
图 32	中国 PET 产量	19
图 33	中国 PET 行业规模	19
图 34	凯赛生物营业收入及增速	20
图 35	凯赛生物归母净利润及增速	20
图 36	中国巨石营业收入及增速	21
图 37	中国巨石归母净利润及增速	21
图 38	中材科技营业收入及增速	21

图 39	中材科技归母净利润及增速.....	21
图 40	中简科技营业收入及增速	22
图 41	中简科技归母净利润及增速.....	22
图 42	华润材料营业收入及增速	23
图 43	华润材料归母净利润及增速.....	23

表目录

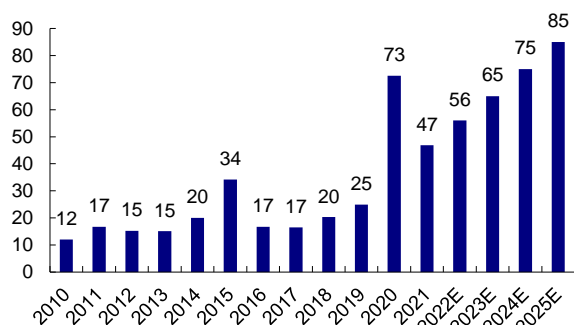
表 1	基体材料性能特点对比	7
表 2	增强材料性能特点对比	11
表 3	夹芯材料性能特点对比	16

1. 风电行业持续发展，风电叶片材料行业前景广阔

1.1 多因素驱动产业发展，装机容量逐年递增

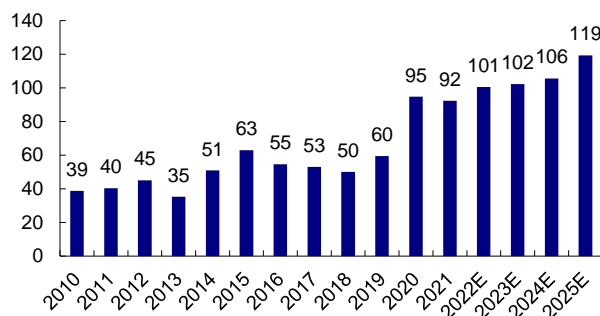
风电是中国战略性新兴产业，装机量高速增长。在产业政策引导和市场需求驱动双重作用下，风电产业已成为中国可参与国际竞争并取得领先优势的产业，大力发展风电产业，对调整能源结构、推进能源生产和消费革命具有重要意义。2010-2021 年，中国每年新增风电装机量持续增长，立鼎产业研究网援引 CWEA 预计到 2025 年将达到 85GW。

图1 中国风电装机量（GW）



资料来源：Wind，立鼎产业研究网援引 CWEA，HTI

图2 全球风电装机量（GW）



资料来源：Wind，北极星风力发电网援引 GWEC，HTI

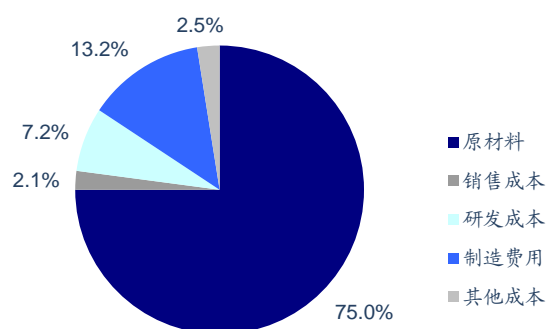
1.2 风电叶片存在大型化、轻量化、迭代加速趋势

风电叶片存在大型化、轻量化趋势。叶片大型化不仅有助于提高风机发电效率，也有利于缓解开发风场的成本压力。国家发改委和国家能源局提出，要把高效叶片气弹、轻量化结构、新材料相结合的一体化设计技术列为未来的重点突破目标。根据国际风力发电网援引《中国风电产业地图 2021》数据，2021 年平均风轮直径为 151 米，较 2020 年增长了 15 米。2021 年直径在 150 米以上的风轮占比从 2020 年的 12% 增长至 66.1%。

大型化、轻量化发展趋势助推叶片材料升级。在叶片尺寸快速增长的背后，还包含着相关技术的创新。随着风电叶片的大型化发展，叶片的制造难度和运输难度随之增加，厂房规划也需要随之而变更。由于大尺寸叶片需要减重，碳纤维等重量更轻、强度更高材料在风电叶片中的渗透率也在持续提升。

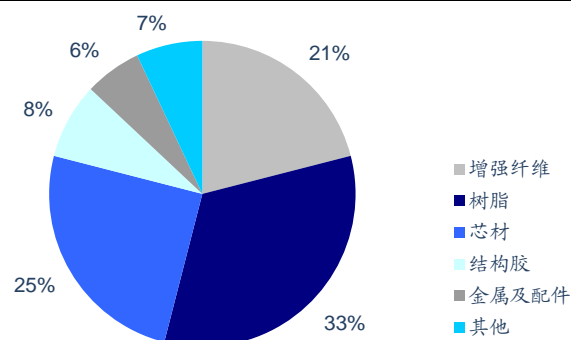
风电叶片主要原料包括树脂基体材料、增强材料、夹芯材料以及结构胶等。根据《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》，原材料费用占风电叶片总成本的 75%，在原材料成本中占比较大的主要是基体材料、增强材料和夹芯材料。其中树脂基体材料在风电叶片原材料成本中占比 33%，夹芯材料占比 25%，增强材料占比 21%。

图3 风电叶片成本占比情况



资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等，HTI

图4 风电叶片主要材料成本占比



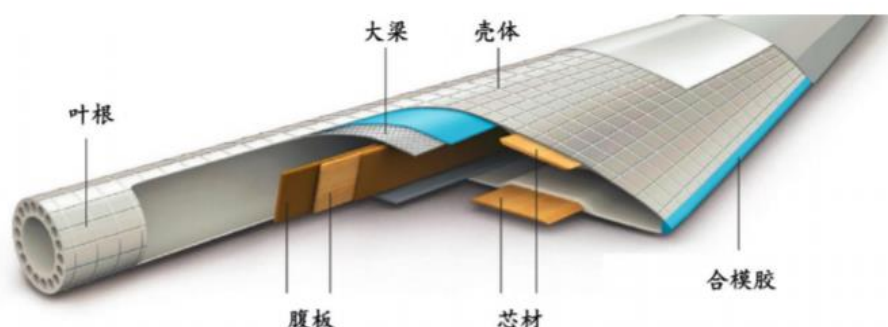
资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等，HTI

2. 基体材料：环氧树脂为主流，聚氨酯和尼龙未来可期

2.1 基体材料成本占比最大，是整个叶片材料的“包裹体”

基体树脂是整个叶片材料的“包裹体”。在叶片中，基体树脂包裹着纤维材料和夹芯材料，起着粘结、支持、保护增强材料和传递载荷的作用，还可提供韧性和耐久性，是成本占比最大的风电材料。

图5 风电叶片的主要构成



资料来源：上纬新材招股说明书，HTI

环氧树脂、乙烯基酯树脂、不饱和聚酯树脂、聚氨酯树脂、尼龙 66 和生物基尼龙 56 是目前用于生产风电叶片的基体材料。目前兆瓦以上的风机基本上都是使用环氧树脂作为基体，有少数厂商采用乙烯基酯树脂或不饱和聚酯树脂，近年来聚氨酯也逐渐被应用到基体材料领域。

（1）环氧树脂由基础环氧树脂与固化剂、助剂、稀释剂等深加工制成，其优点是对玻璃纤维和碳纤维的浸润性优良、力学性能和耐疲劳性能优异等。

（2）乙烯基酯树脂是环保高性能耐腐蚀的主力产品，在重防腐领域有其不可替代的优势，因此其在海水环境中也能够发挥良好的耐腐蚀性。

(3) 不饱和聚酯树脂的力学性能低于环氧树脂和乙烯基酯树脂，且其固化收缩率较大，贮存过程中易发生粘度和凝胶时间的漂移。

(4) 聚氨酯相较于环氧树脂，其灌注时间缩短了一半，韧性也很好，未来有望制作出性能远高于环氧树脂复合材料的高性能聚氨酯复合材料。

(5) 尼龙 66 具有耐高温、耐水解、耐磨、阻燃性好、密度适中等性能。

(6) 生物基尼龙 56 的生产有望做到零碳甚至负碳，对降低碳排放有显著作用。

总体而言，环氧树脂仍为主流，聚氨酯树脂、尼龙 66 和生物基尼龙 56 未来可期。

表 1 基体材料性能特点对比

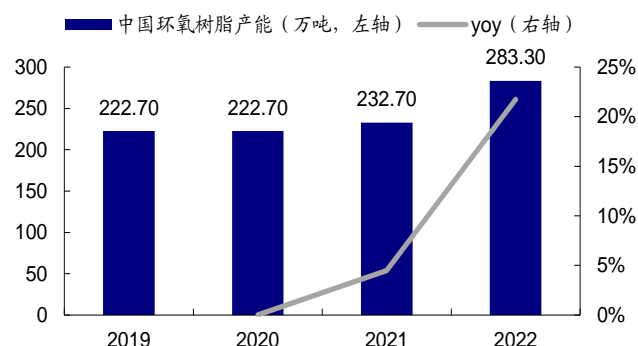
基体材料	性能特点
环氧树脂	静态和动态的强度高，耐疲劳性能优异； 固化收缩小，尺寸稳定性好； 对玻璃纤维和碳纤维的浸润性优良； 很好的介电性能（绝缘性）； 良好的耐化学腐蚀性和耐候性
乙烯基酯树脂	成型固化过程中放热低，对模具的变形程度影响小； 室温粘度低，生产效率高，叶片的较厚部位也可以完全均匀浸润； 固化性能优良，成型周期短； 良好的耐腐蚀性
不饱和聚酯树脂	室温时粘度低； 反应活性高，室温固化； 力学性能低于环氧树脂和环氧乙烯基酯树脂 固化收缩率较大，贮存过程中易发生粘度和凝胶时间的漂移
聚氨酯树脂	粘度低； 灌注和固化速度快； 对水分很敏感； 电阻率较低，介电常数较高； 有较好的韧性
尼龙 66	耐高温； 耐水解； 耐磨； 阻燃性好； 密度适中
生物基尼龙 56	环保，生产过程中碳排放少； 耐磨； 高强度； 耐热； 阻燃性好

资料来源：上纬新材招股说明书，凯赛生物 2021 年度报告，《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等，《聚氨酯和环氧树脂及其复合材料性能对比研究》孙晓光等，国际石油网，HTI

2.2 风电环氧树脂市场未来有望翻倍

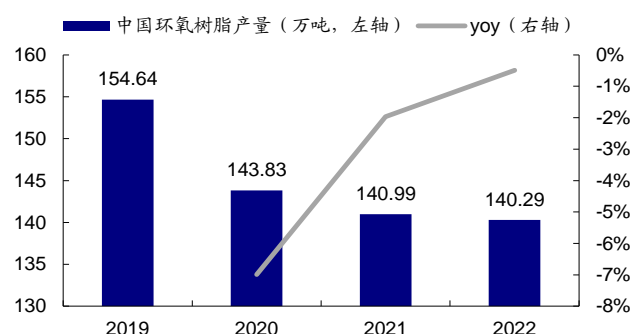
中国环氧树脂产能、产量较稳定。根据百川盈孚，2019-2021 年，国内环氧树脂产能保持在 230 万吨左右，2022 年增长至 283 万吨。环氧树脂产量保持在 140-160 万吨之间，行业整体较稳定。

图6 中国环氧树脂产能



资料来源：百川盈孚，HTI

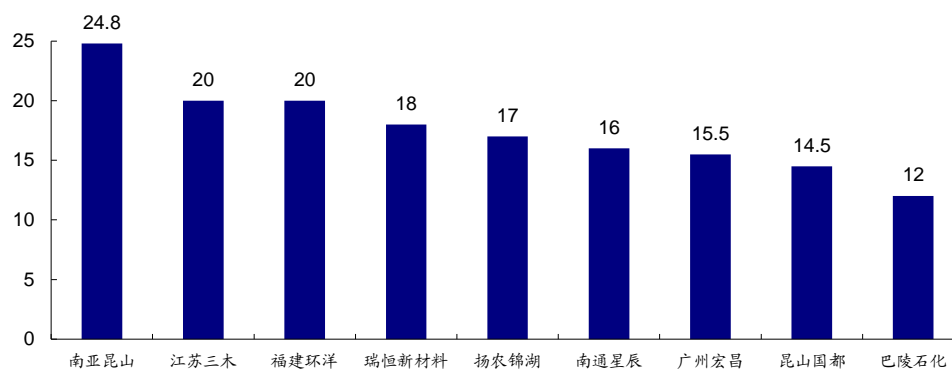
图7 中国环氧树脂产量



资料来源：百川盈孚，HTI

环氧树脂行业集中度较低。根据百川盈孚数据，中国共有 42 家企业生产环氧树脂。其中南亚昆山、江苏三木等 9 家企业有效产能大于 10 万吨，产能合计为 157.8 万吨，仅占总产能的 55.7%。

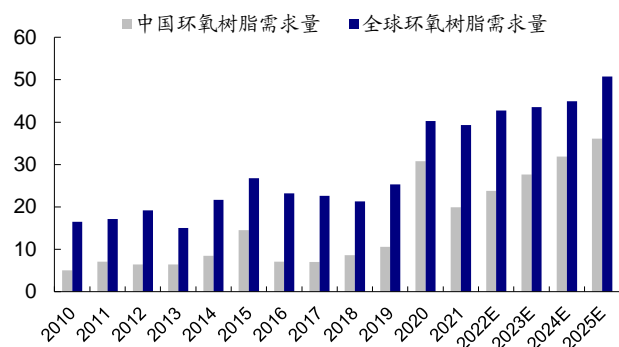
图8 2022 年中国企业环氧树脂产能（万吨）



资料来源：百川盈孚，HTI

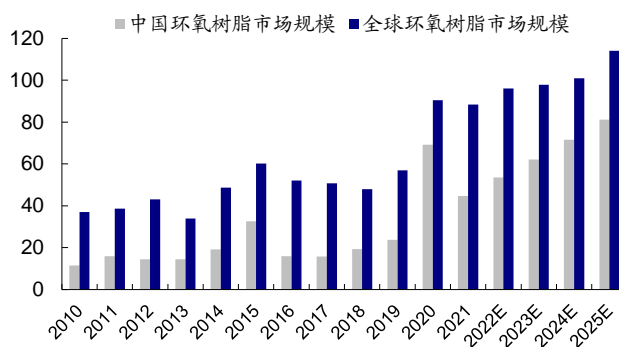
2021-2025 年中国风电环氧树脂市场有望翻倍。根据国际风力发电网，1GW 风电叶片能消耗 4250 吨环氧树脂，据此测算风电环氧树脂需求。从 2010 年至 2021 年，中国风电用环氧树脂的市场需求从 5.09 万吨增长至 19.90 万吨，CAGR 为 13.20%，结合立鼎产业研究网引用的 CWEA 对 2025 年风电装机量的预测，我们预计 2025 年风电环氧树脂需求将达到 36.13 万吨，根据百川盈孚，2021 年 11 月-2022 年 11 月，环氧树脂均价为 22470.86 元/吨，据此可测算出 2021 年中国风电环氧市场规模为 44.72 亿元，结合立鼎产业研究网引用的 CWEA 预测，我们预计 2025 年将达到 81.18 亿元。

图9 风电用环氧树脂的市场需求（万吨）



资料来源：Wind，百川盈孚，HTI 整理

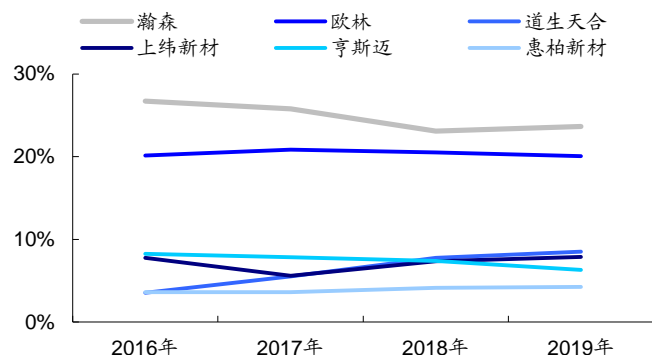
图10 风电用环氧树脂的市场规模（亿元）



资料来源：Wind，百川盈孚，HTI 整理

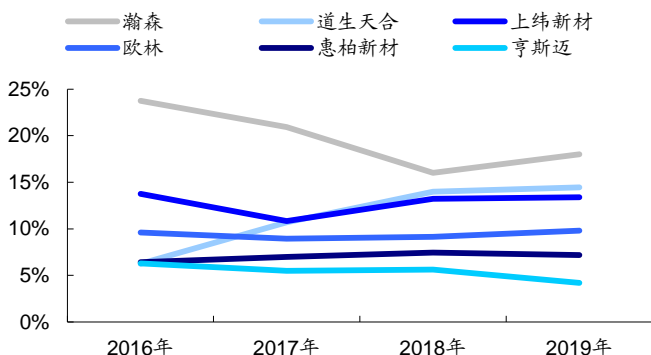
风电专用环氧树脂市场集中度较高。根据上纬新材招股说明书，2019年，在中国风电叶片专用环氧树脂市场中，美国瀚森的产量占18.02%，道生天合占14.45%，上纬新材占13.40%，欧林占9.79%，惠柏新材占7.19%，亨斯迈占了4.20%，CR6达到了67.05%。

图11 全球风电叶片专用环氧树脂主要厂商产量市场份额



资料来源：上纬新材招股说明书，HTI

图12 中国风电叶片专用环氧树脂主要厂商产量市场份额

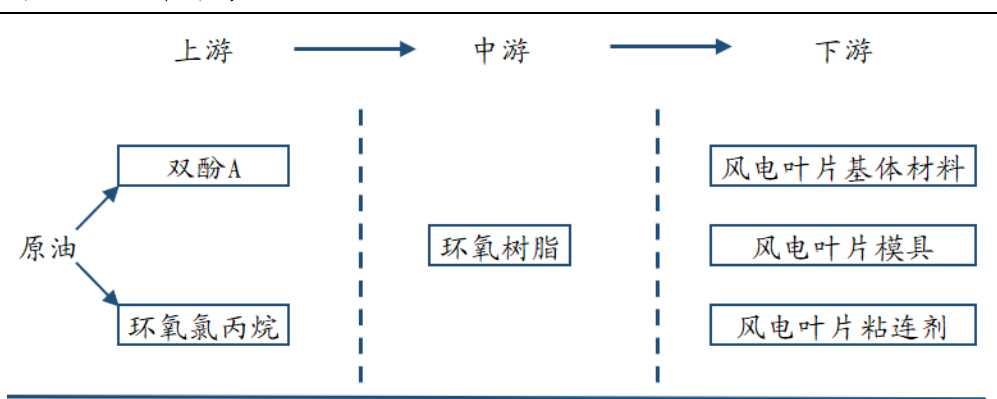


资料来源：上纬新材招股说明书，HTI

2.3 环氧树脂原材料环氧氯丙烷基本实现自给自足，双酚 A 部分需进口

环氧氯丙烷和双酚 A 是环氧树脂主要原材料。环氧氯丙烷和双酚 A 都属于大宗品，受国际原油价格影响较大。根据百川盈孚，2022 年，每吨环氧树脂对双酚 A 单耗为 0.69 吨，在环氧树脂的成本中占 43.90%；对环氧氯丙烷单耗为 0.56 吨，在环氧树脂的成本中占 34.56%。

图13 风电用环氧树脂产业链



资料来源：上纬新材招股说明书，HTI

环氧氯丙烷：中国环氧氯丙烷可基本保证自给自足。2019-2021 年，中国环氧氯丙烷产量和表观消费量均保持在 50-75 万吨。2022 年 1-11 月，中国环氧氯丙烷产量 68.93 万吨，进口量 0.17 万吨，出口量 6.9 万吨，表观消费量为 62.2 万吨。

双酚 A：根据《双酚 A 生产技术进展及市场分析》贾玉庆等，中国是全世界最大的双酚 A 生产国家，2020 年，国内双酚 A 产量为 156.3 万吨，进口 59.5 万吨，出口 1.3 万吨，自给率为 72.9%。由于主要供应厂商部分产量仅供自身生产聚碳酸酯或环氧树脂使用，国产双酚 A 无法完全满足国内环氧树脂厂商的生产需求，部分仍需进口，因此受国际市场价格波动的影响较大。

2.4 聚氨酯、尼龙材料未来可期

聚氨酯复合材料的性能有望超过环氧树脂复合材料。聚氨酯具有粘度低、韧性好、灌注和固化速度快等优点，有利于缩短成型周期，且聚氨酯的强度高于环氧树脂。但聚氨酯的电阻率较高，综合电性能较差，仍需要继续优化配方体系。聚氨酯对水分也较为敏感，所以在风电叶片生产过程中，增强纤维和夹芯材料的烘干以及灌注时对水的控制是聚氨酯批量应用的技术关键。根据《聚氨酯和环氧树脂及其复合材料性能对比研究》孙晓光等，未来有望制备出性能高于环氧树脂复合材料的高性能聚氨酯复合材料。

尼龙 66 原材料卡脖子瓶颈有望突破。尼龙 66 因其耐高温、耐水解、耐磨、阻燃性好、密度适中等综合性能被广泛应用于各个领域，但其关键原料“己二腈”属于中国的“卡脖子”产品，进而限制了整体产业的发展。根据凯赛生物 2021 年度报告，2020 年以来，数家公司宣布新建己二腈装置，规划建设产能达到 100 万吨，建成后可能可以在一定程度上缓解中国地区己二腈供应紧张的问题。

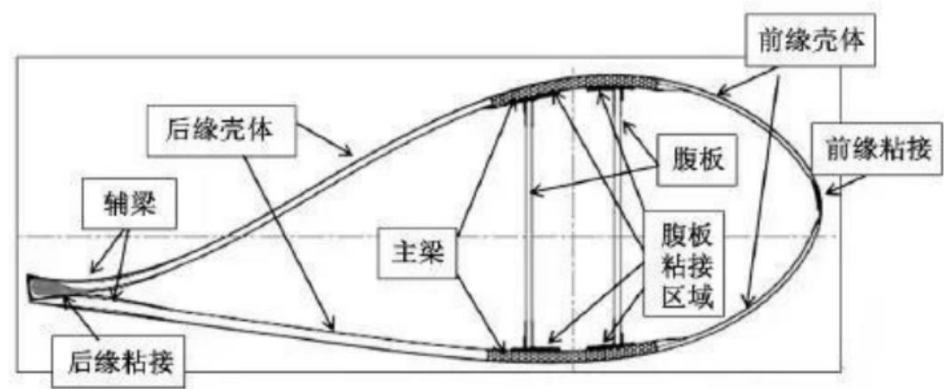
尼龙 56 是尼龙 66 替代品，布局企业较多。尼龙 56 是尼龙 66 的替代新材料产品，有利于突破目前尼龙 66 在供给端所受的限制。生物基材料生产过程绿色环保，对实现“碳中和”有重要意义。目前参与生产生物基尼龙 56 的企业较多，根据凯赛生物 2021 年度报告，凯赛生物、阳煤化工、伊品生物等企业均有布局。

3. 增强材料：玻璃纤维为主流，碳纤维潜力较大

3.1 增强材料通常为纤维状材料及织物，是叶片结构的刚度和强度保证

增强材料是叶片结构刚度和强度保证。增强材料是用于加强制品力学性能或者其他性能的材料，其增强效应取决于被增强材料的相容性。高强度，常选择高模量和耐热的纤维状材料及织物，有利于提高制品性能。

图14 风电叶片的内部结构



资料来源：复材网，HTI

玻璃纤维和碳纤维是目前风电叶片主要使用的增强材料：

(1) 玻璃纤维是一种性能优异的新型无机非金属材料，绝缘性好，机械强度高，具有轻质、高强度、耐高温、耐腐蚀等特性，是目前使用最广泛的增强材料。根据《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等援引的中国玻纤协会统计数据，风电用玻璃纤维占玻璃纤维总产能的 20%-25%左右。玻璃纤维市场需求的增长本质上是由技术驱动的，一方面技术进步使得玻璃纤维的成本下降，使用玻璃纤维的性价比得到了提升，另一方面技术进步使得玻璃纤维的性能不断提升，应用场景也不断拓展，使得行业需求兼具总量增长和结构优化的双重特性。

(2) 碳纤维是一种丝状碳素材料，被称为材料领域的“黑色黄金”，是具有多种优异性能并拥有广泛应用前景的基础性新材料。高比强度、高比模量、低比重的性能特点使得以碳纤维为增强体的复合材料具有出色的增强、减重效果。另外耐腐蚀、耐高温、低膨胀系数、导电等良好的化学稳定性、热稳定性和电性能特点使得碳纤维可以在诸如高压、高温、高湿、高寒、高腐蚀等恶劣工况环境中使用。

表 2 增强材料性能特点对比

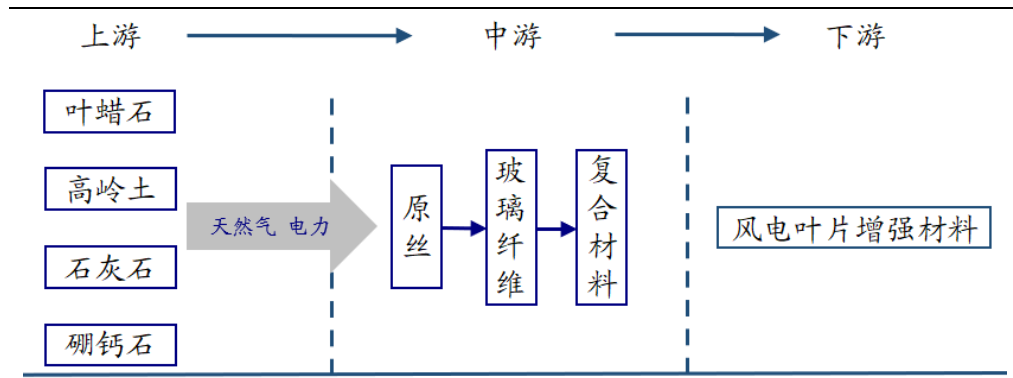
增强材料	密度	抗拉强度	热膨胀系数	性能特点
玻璃纤维	2.5-2.7g/cm ³	2000MPa	2.7 x 10 ⁻⁶ /°C	绝缘性好； 高强度； 耐高温； 耐腐蚀
碳纤维	1.6-2.0g/cm ³	3000MPa	-0.5 x 10 ⁻⁶ /°C	耐腐蚀； 耐高温； 低膨胀系数； 导电； 高比强度； 高比模量； 低比重

资料来源：中材科技 2021 年度报告，吉林化纤 2021 年度报告，光威复材 2021 年度报告，中国巨石 2021 年度报告，威盛新材官网，HTI

3.2 玻璃纤维是目前主流增强材料，呈寡头竞争格局

叶蜡石是玻纤生产主要原材料。在玻璃纤维成本结构中，叶蜡石占 50%以上，中国的叶蜡石矿储量较为丰富，已探明的储量仅次于日本和韩国，主要分布于浙江、福建两省的中生代火山岩区。

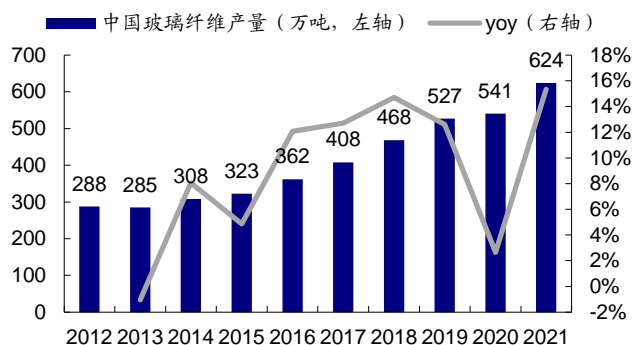
图15 风电用玻璃纤维产业链



资料来源：中材科技 2021 年度报告，高瞻产业研究智库，HTI

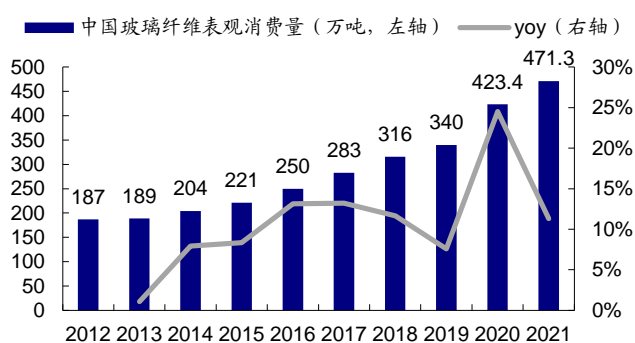
2021 年国内玻璃纤维产量达 624 万吨，表观消费量达 471.3 万吨。根据前瞻产业研究院、华经产业研究院等数据，从 2012 年至 2021 年，中国玻璃纤维的产量和表观消费量不断增加，产量从 288 万吨增长至 624 万吨，CAGR 为 8.97%，表观消费量从 187 万吨增长至 471.3 万吨，CAGR 为 10.82%。

图16 中国玻璃纤维产量



资料来源：前瞻产业研究院，中国玻璃纤维工业协会，华经产业研究院东方财富网号，中国建材传媒网，HTI

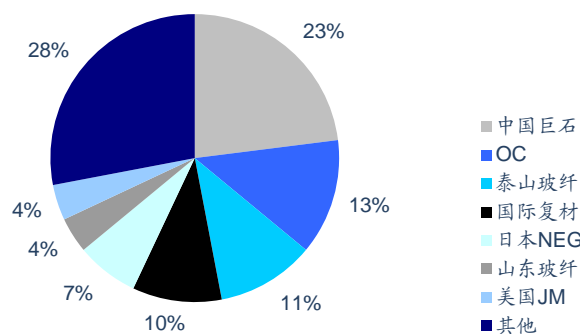
图17 中国玻璃纤维表观消费量



资料来源：华经情报网，中国玻璃纤维工业协会，观研报告网，HTI

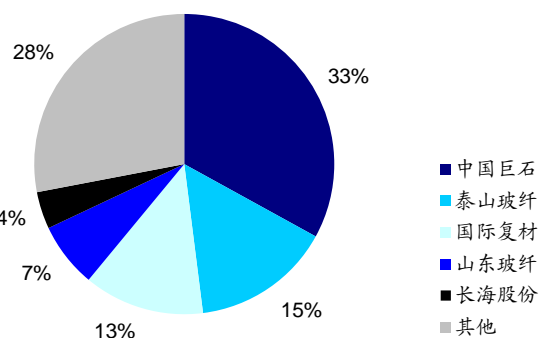
玻璃纤维行业集中度较高，呈现寡头竞争的格局。2021 年，中国巨石、泰山玻纤、国际复材三家企业占据了我国 60%以上的市场份额，其中中国巨石一家企业便占 33%。未来随着环保要求的日趋严格，玻纤行业的落后产能将逐步出清，在能耗双控和双碳目标的大背景下，行业领军企业的竞争优势将更明显，市场集中度有望继续提升。

图18 2020 年全球玻璃纤维企业产能结构分析



资料来源：中金企信国际咨询，HTI

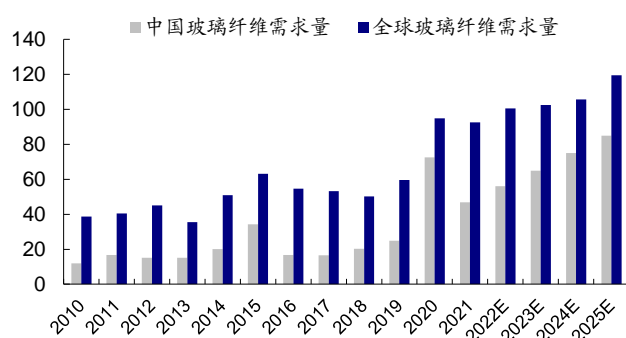
图19 2021 年中国玻璃纤维供给格局



资料来源：中商情报网网易号，HTI

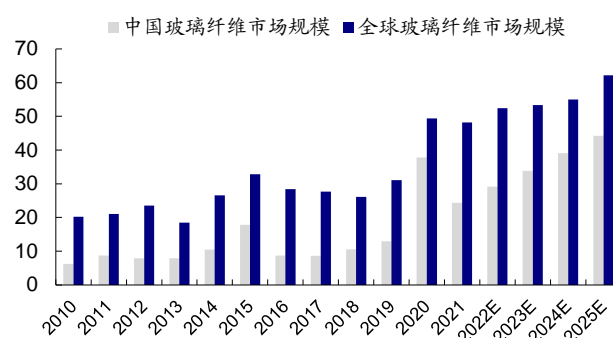
玻璃纤维是主流增强材料，市场增长迅速。近十年来，全球范围内风电用玻璃纤维的市场需求和市场规模不断扩大。根据中国巨石 2021 年度报告，单位 GW 风电装机需要玻纤 1 万吨左右，再乘以风电装机量和玻纤价格，便可以得到风电用玻纤的市场需求和市场规模。从 2010 年到 2021 年，中国风电用玻纤的需求量从 11.98 万吨增长至 46.83 万吨，风电用玻纤的市场规模从 6.24 亿元增长至 24.39 亿元，CAGR 为 13.20%，结合立鼎产业研究网引用的 CWEA 对 2025 年风电装机量的预测，我们预计到 2025 年市场需求将达到 85 万吨，市场规模将达到 44.27 亿元。

图20 风电用玻璃纤维的市场需求（万吨）



资料来源：Wind，百川盈孚，HTI 整理

图21 风电用玻璃纤维的市场规模（亿元）

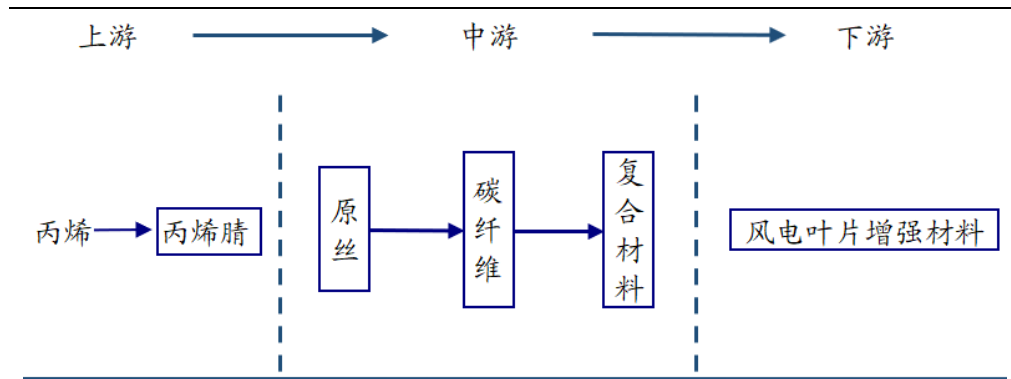


资料来源：Wind，百川盈孚，HTI 整理

3.3 碳纤维未来可期，欧美企业占据主要市场

碳纤维主要原材料是丙烯腈。在碳纤维生产中，首先以丙烯腈为原料，经聚合和纺丝后得到聚丙烯腈原丝，再经过预氧化、低温和高温碳化等步骤生产得到碳纤维。碳纤维与树脂、陶瓷等材料结合后得到碳纤维复合材料，再经各种成型工艺后应用到下游产品中。

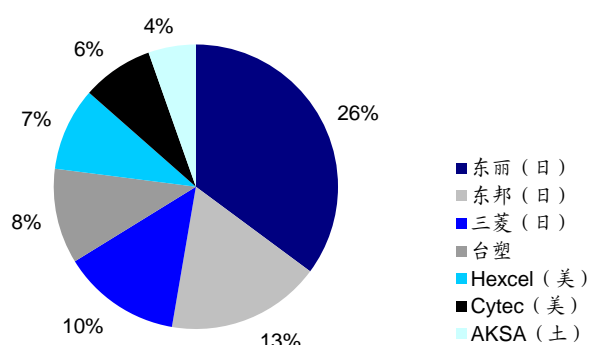
图22 风电用碳纤维产业链



资料来源：光威复材 2021 年度报告，中简科技招股说明书，吉林化纤 2021 年度报告，HTI

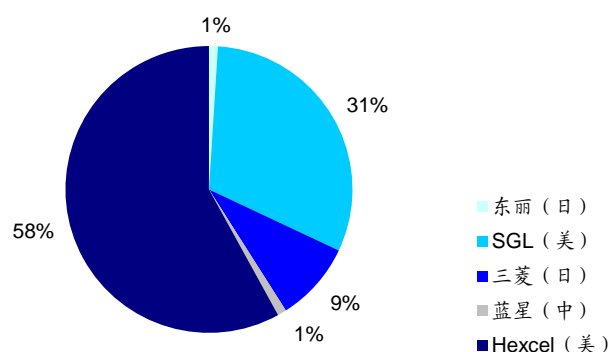
国际碳纤维市场仍然被日、美企业垄断。国际碳纤维行业的集中度较高，较高的技术壁垒、巨额的资金投入使得竞争者较少。日本东丽、日本东邦和日本三菱丽阳目前拥有全球丙烯腈碳纤维 50%以上的市场份额。根据中简科技的招股说明书，在小丝束碳纤维市场上，日本企业所占有的市场份额占全球产能的 49%；在大丝束碳纤维市场上，日、美企业占据了绝大部分市场份额，处于主导地位。

图23 全球小丝束碳纤维市场份额划分



资料来源：中简科技招股说明书，HTI

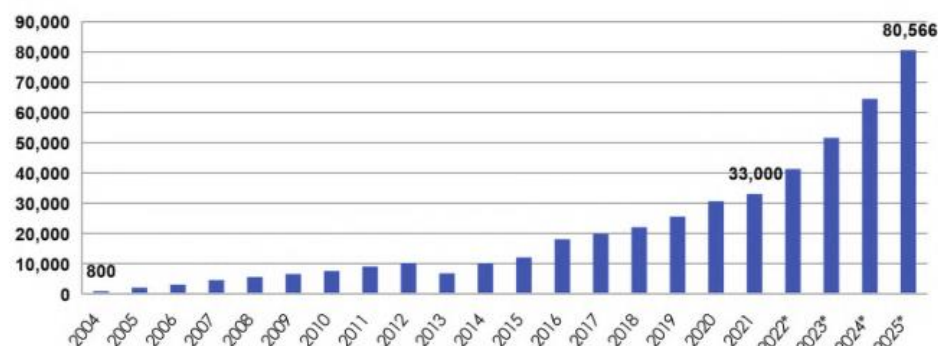
图24 全球大丝束碳纤维市场份额划分



资料来源：中简科技招股说明书，HTI

风电用碳纤维的前景广阔，根据《构建“硬科技”优势——2021 全球碳纤维复合材料市场报告》，2021 年，全球风电用碳纤维需求约 3.3 万吨。2021-2025 年，随着碳纤维经济性的提升，风电用碳纤维需求将持续增长，我们预计 2025 年全球风电用碳纤维需求将达 8.06 万吨，2021-2025 年 CAGR=25%。

图25 全球风电用碳纤维需求及预测（吨）



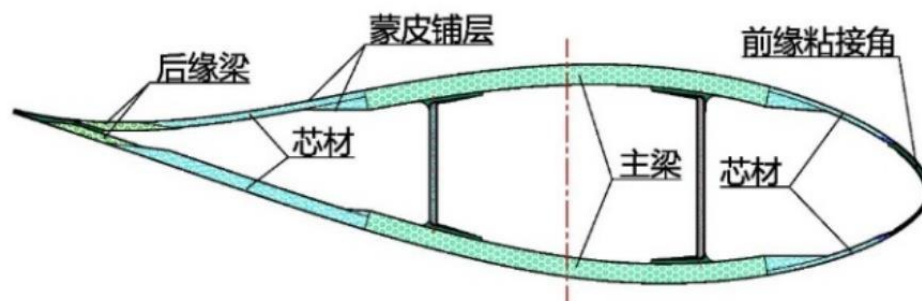
资料来源：《构建“硬科技”优势——2021 全球碳纤维复合材料市场报告》林刚，HTI

4. 夹芯材料：通常采用巴沙木、PVC 泡沫、PET 泡沫三种材料

4.1 夹芯材料是风电叶片的关键材料

夹芯材料是叶片的关键材料，通常应用在叶片的蒙皮与腹板上。夹芯材料是叶片关键增强材料，通常应用在叶片的蒙皮与腹板上，作为夹层结构来提升结构刚度，防止局部失稳、提高整个叶片的抗载能力。

图26 风电叶片的截面结构



资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等，HTI

叶片用的芯材主要包括 Balsawood（巴沙木）PVC 泡沫和 PET 泡沫三类：

（1）Balsawood（巴沙木），又称轻木，属于木棉科热带速生树种，全球 90% 以上的轻木都来自于厄瓜多尔。轻木密度小且生长迅速，常规密度是 135~176kg/m³，4~7 年可采伐，是提高风电叶片结构刚度的理想夹芯材料。但是由于树木的生产周期较长，且主要依赖于进口，成本波动较大，中国常年受海外限制。

（2）PVC 泡沫因国外叶片技术转让而从进入国内市场，一直是风电叶片芯材的主流产品，主要国外供应商分别是瑞典戴铂（DIAB）、瑞士思瑞安（3A）和意大利 Maricell 等公司。“十二五”期间，PVC 泡沫受进口影响供应紧张，国产化 PVC 泡沫需求迅速增长。维赛成为国产化 PVC 泡沫主要供应商，思瑞安和戴铂也在国内实现进口技术本地化生产。由于 PVC 泡沫技术创新性不足，难以满足更大叶片对夹芯材料性能提升的需求，因此在设计叶片时开始使用 PET 泡沫和 HPE 泡沫替代 PVC 泡沫。

（3）PET 泡沫是近几年来替代 PVC 的主要芯材，PET 泡沫材质相对较脆，具有良好的耐热性和力学强度。PET 泡沫的力学性能优于 PVC 泡沫，除了在叶片局部可以替代 PVC 外，还能够替代一部分轻木。另外，PVC 泡沫在制造、使用及废弃处理时，都会产生一定程度的环境污染问题，而 PET 泡沫是可回收的环保材料。

根据技术邻，在风电叶片的夹芯材料中，Balsawood（巴沙木）的使用比例为 38%，PVC 泡沫的使用比例为 31%，PET 泡沫的使用比例为 25%。

表 3 夹芯材料性能特点对比

夹芯材料	平均密度	性能特点	使用比例
Balsawood (巴沙木)	135-176kg/m ³	密度小; 生长迅速; 依赖进口;	38%
PET 泡沫	100-110kg/m ³	材质相对较脆; 耐热性; 力学性能较强; 环保可回收;	31%
PVC 泡沫	60-100kg/m ³	阻燃性; 耐磨性; 抗化学腐蚀性; 综合机械性能较好; 制品透明性; 电绝缘性; 易加工性;	25%

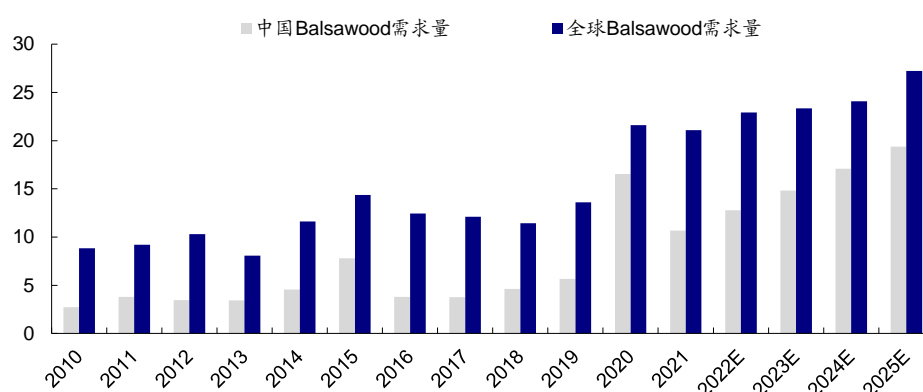
资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》李成良等，华润材料招股说明书，中泰化学 2021 年度报告，《PET 泡沫材料在风电叶片中的应用》王冬生，技术邻，HTI

4.2 巴沙木：主产自厄瓜多尔，供给受到限制

Balsawood（巴沙木）供给受限。全球 90%以上的 Balsawood（巴沙木）都来自厄瓜多尔。厄瓜多尔肥沃的土壤、年均 90 英寸的降雨量及热带雨林的充裕日照等自然条件是巴沙轻木快速成长的重要因素，其他地区均不具备。除此之外，Balsawood（巴沙木）生长周期较长，需要 5-7 年时间才可由树苗长为 90 英寸的树木，因此每次风电需求爆发，Balsawood（巴沙木）都会供不应求。

风电用 Balsawood（巴沙木）市场需求不断增长。根据全国能源信息平台百家号，每支风电叶片需要耗用 3-4 立方米巴沙木，又因为每支叶片的发电容量约为 0.5MW，故单位 MW 的风电叶片需要约 6 立方米的巴沙木；另外根据技术邻，巴沙木在风电叶片按芯材中的使用比例为 38%。据此可以推算出，2010 年，我国巴沙木的需求量为 2.73 万立方米，全球需求量为 8.84 万立方米；到 2021 年，我国巴沙木的需求量增长至 10.68 万立方米，全球需求量增长至 21.08 万立方米。

图27 风电用 Balsawood（巴沙木）市场需求（万立方米）



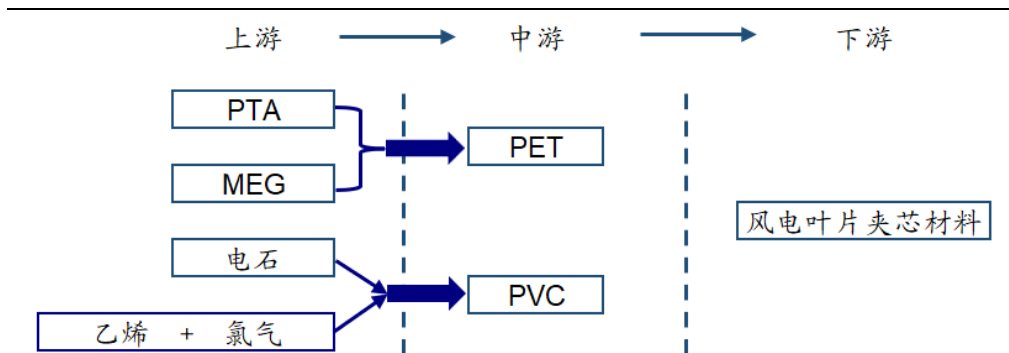
资料来源：Wind，HTI 整理

4.3 PVC 泡沫：原材料供应稳定，中国已实现国产化

PVC 泡沫性能优异，已实现国产化。PVC 泡沫以乙烯基聚合物为基础，由 PVC、发泡剂、交联剂等塑料助剂等，经过投料、共混、模压、后处理、模压等复杂的工序制成。习惯称为交联 PVC 泡沫芯材，是复合材料夹层结构的理想芯材。PVC 泡沫综合机械性能优异，化学性质稳定，具有很高的性价比，在风电，和水上船艇等领域有广泛应用。目前维赛已成为国产化 PVC 泡沫主要供应商，思瑞安和戴铂也在国内实现进口技术本地化生产。

PVC 泡沫主要原材料 PVC 可通过电石法和乙烯法两种工艺生产。PVC 泡沫主要原材料 PVC 可通过电石法和乙烯法两种工艺生产。根据前瞻经济学人援引中国氯碱工业协会数据，2020 年中国电石法制 PVC 的比例为 79%，乙烯法制 PVC 比例为 21%。乙烯法由于制造装置比较庞大，投资规模大，且易受油价波动影响，目前在中国应用较少，但乙烯法中污染较易控制，能耗也较低，随着“双碳政策”和绿色制造的逐步深化，未来乙烯法制 PVC 的比例还有进一步提升的空间。

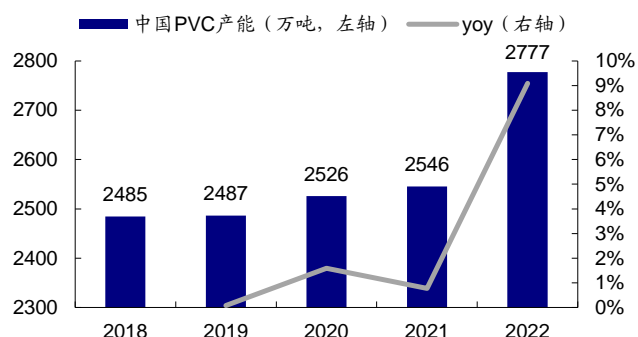
图28 风电用夹芯材料产业链



资料来源：中泰化学 2021 年度报告，华润材料招股说明书，前瞻经济学人，HTI

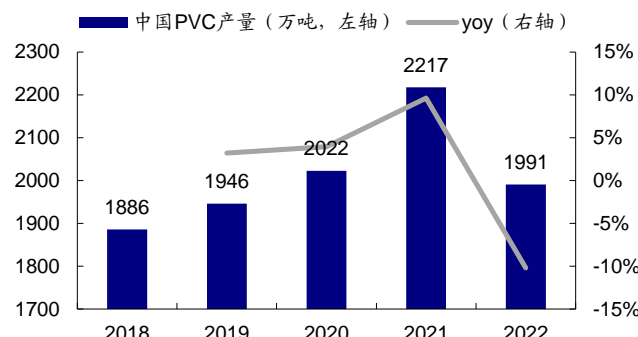
中国 PVC 供应较稳定。根据百川盈孚数据，2018-2022 年，我国 PVC 产能保持在 2500 万吨左右，产量保持在 2000 万吨左右，表观消费量保持在 1900 万吨左右。产能利用率保持在 80%左右，行业整体较稳定。

图29 中国 PVC 产能



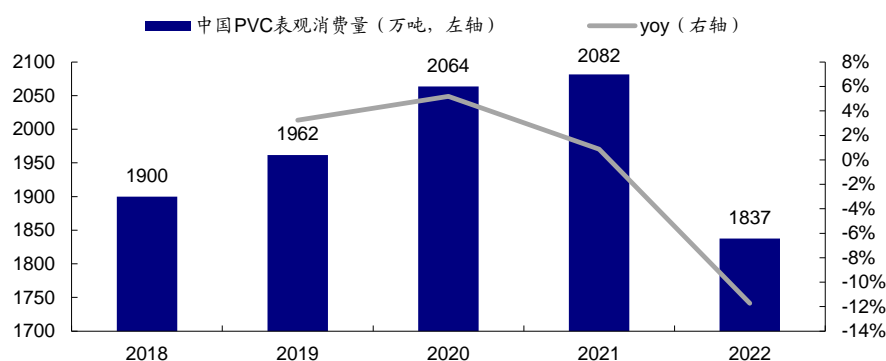
资料来源：百川盈孚，HTI

图30 中国 PVC 产量



资料来源：百川盈孚，HTI

图31 中国 PVC 表观消费量



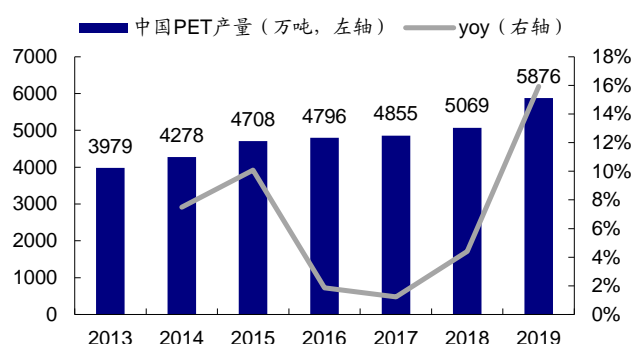
资料来源：百川盈孚，HTI

4.4 PET 泡沫：技术壁垒较高，亟待国内突破

PET 泡沫主要原料是 PTA 和 MEG。 PET 泡沫产业链的源头是石油，石油经过处理后得到石脑油，石脑油经过催化重整、芳烃抽提、异构化、加氢等一系列工艺后得到 PTA 和 MEG，两者反应生成 PET，再对 PET 采用特定发泡技术加工后得到 PET 泡沫，具有优异的力学强度、耐热性和可生物降解性能，广泛应用于环保建材、汽车内饰、屋顶隔热、运动器材、风力发电和航天工业等领域。

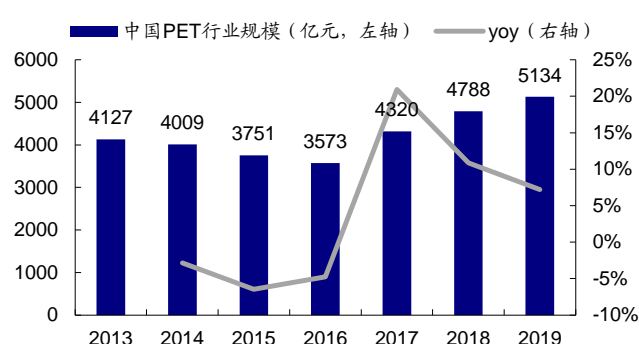
国内 PET 产量较多，但 PET 泡沫主要依靠进口。 根据智研咨询，2019 年中国 PET 产量达到 5876 万吨，市场规模约为 5134 亿元，但于发泡技术受限，PET 泡沫仍主要依靠进口。根据华润材料招股说明书，瑞士 3A 公司、Armacell 公司和 Gurit 公司为全球 PET 泡沫的其他主要供应商，三家合计全球市场占有率达 80%以上，在中国市场占有率高达 90%。

图32 中国 PET 产量



资料来源：产业信息网援引智研咨询，HTI

图33 中国 PET 行业规模



资料来源：产业信息网援引智研咨询，HTI

发泡配方、专用设备、发泡工艺是 PET 泡沫生产主要壁垒。 目前 PET 泡沫产业化的生产技术被国外厂商垄断。中国 PET 泡沫行业起步较晚，从事产品研发以及生产的企业数量较少，行业整体技术水平较为落后，与欧美发达国家还存在较大的差距。根据华润材料招股说明书，华润材料于 2018 年开始对相关技术立项研究，并成功完成关键技术攻关，计划于 2020-2021 年针对高性能 PET 泡沫材料进行产业化科研以及投产。

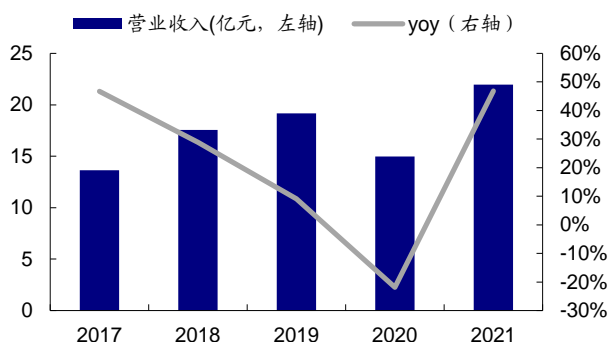
5. 投资建议及相关上市公司

5.1 凯赛生物：积极开发生物新材料，进军风电叶片领域

凯赛生物是全球领先的利用生物制造规模化生产新材料的企业之一。公司以合成生物学等学科为基础，利用生物制造技术，从事新型生物基材料的研发、生产及销售。公司目前实现商业化生产的产品主要聚焦聚酰胺产业链，为生物基聚酰胺以及可用于生物基聚酰胺生产的原料。

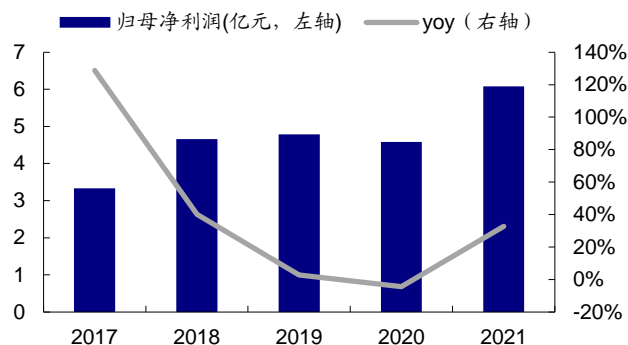
公司业绩稳步增长。2021 年公司实现营业收入 21.97 亿元，同比增长 46.77%；2021 年公司实现归母净利润 6.08 亿元，同比增长 32.82%。

图34 凯赛生物营业收入及增速



资料来源：Wind，HTI

图35 凯赛生物归母净利润及增速



资料来源：Wind，HTI

公司在生物基聚酰胺行业竞争中的优势地位较为突出。公司的系列生物基聚酰胺产品基于自产的生物基戊二胺与各种二元酸的缩聚，随着公司生物基戊二胺的投产，生物基聚酰胺的产能逐步提高。公司生物基聚酰胺产品以原料可再生、产品可回收、成本可竞争的优势和轻量化的特点，将在包括风能发电在内的新拓展领域具有更大的应用潜力。

风险提示：项目投产不达预期、原材料成本波动、需求不及预期、汇率波动。

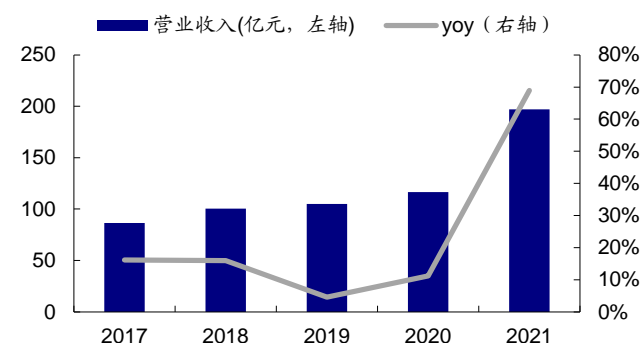
5.2 中国巨石：中国玻纤龙头企业，致力于打造玻纤生态圈

中国巨石是玻纤行业龙头企业。公司是中国建材股份有限公司玻璃纤维业务的核心企业，主营业务是玻璃纤维及制品的生产与销售。公司拥有具有自主知识产权的大型无碱池窑、环保池窑的设计和建造技术；研发了国际首创的纯氧燃烧技术并进行了工业化应用，大大降低单位产能能耗；还建有玻纤研发实验基地。

公司主要收入来源于玻纤及其制品。2021 年公司营业收入为 197.07 亿元，同比增长 68.92%；2021 年公司归母净利润 60.28 亿元，同比增长 149.51%。主要原因是国内市场受益于新能源汽车增长迅速带来轻量化产品需求的增长，以及 PCB 产业需求旺盛带动电子布量价齐升带来的效益提升；同时海外市场受新冠疫情影响供需失衡严重，从 2021 年二季度开始外贸出口重回上升通道；玻纤产品价格稳步上涨。

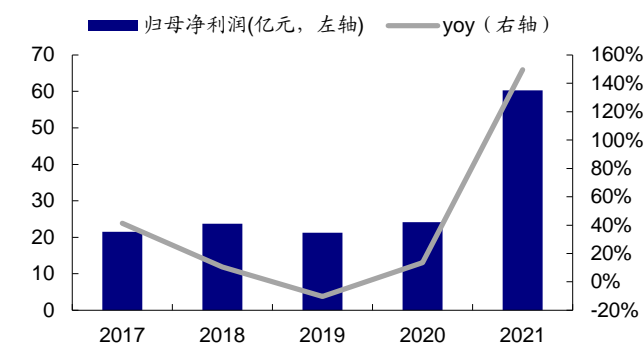
风险提示：玻纤供给超预期；需求成长逊于预期；电子布竞争超预期；投资项目尚需获得有关政府部门审批，存在一定不确定性。

图36 中国巨石营业收入及增速



资料来源: Wind, HTI

图37 中国巨石归母净利润及增速



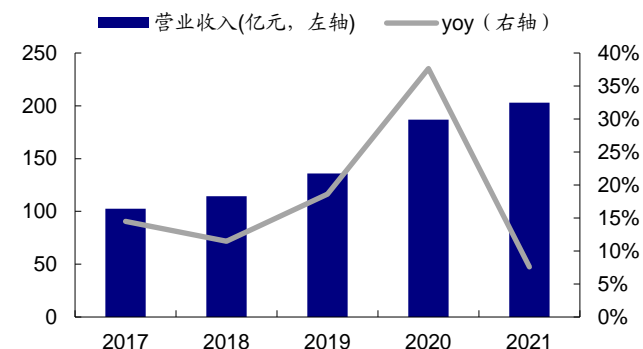
资料来源: Wind, HTI

5.3 中材科技：将持续布局风电领域的行业龙头

中材科技是我国特种纤维复合材料的技术发源地。公司拥有完整的非金属矿物材料、玻璃纤维、纤维复合材料技术产业链，是我国特种纤维复合材料领域集研发、设计、产品制造与销售、技术装备集成于一体的国家级高新技术企业。承继了原南京玻璃纤维研究设计院、北京玻璃钢研究设计院和苏州非金属矿工业设计研究院三个国家级科研院所多年的核心技术资源和人才优势。

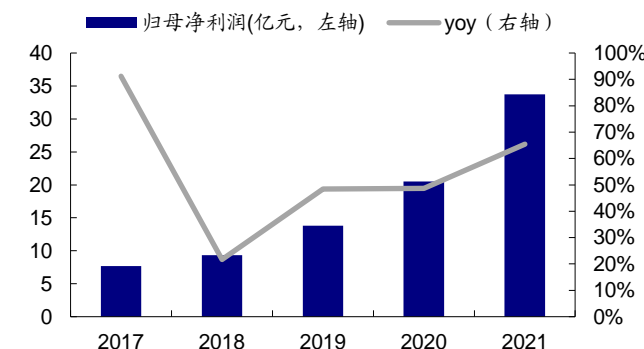
公司业绩表现较为亮眼。2021 年公司实现营业收入 202.95 亿元，归母净利润 33.73 亿元，同比增速分别为 7.58%和 65.40%。

图38 中材科技营业收入及增速



资料来源: Wind, HTI

图39 中材科技归母净利润及增速



资料来源: Wind, HTI

公司集中优势资源大力发展风电叶片产业。公司全资子公司中材叶片是专业的风电叶片设计、研发、制造和服务提供商。中材叶片以技术创新为先导，拥有完全独立自主设计研发能力，为客户提供定制化的叶片设计和技术服务，目前拥有全系列 80 余款产品，适合高低温、高海拔、低风速、沿海、海上等不同运行环境，产品覆盖中国、美国、加拿大、巴拿马、巴西、阿根廷、智利等 23 个国家和地区。

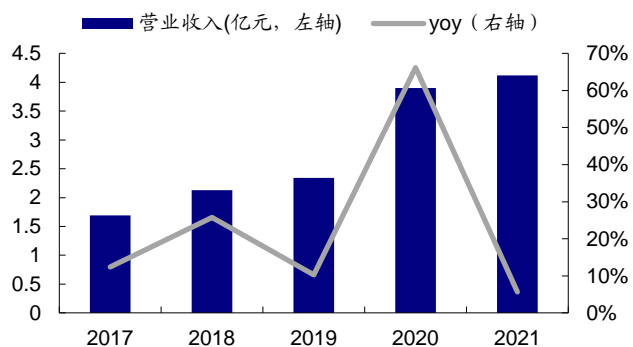
风险提示： 房地产复苏不及预期、风电新增装机不及预期、原材料价格大幅波动等。

5.4 中简科技：致力于发展高性能碳纤维产品的高新技术企业

中简科技是专业从事高性能碳纤维及相关产品研发、生产、销售和技术服务的高新技术企业。目前公司所生产碳纤维主要为高端、高性能型碳纤维产品，已达到同类产品国际先进水平。公司着眼于高性能碳纤维产品研发、制造，致力于成为具有自主知识产权的国产高性能碳纤维及相关产品研发制造商。

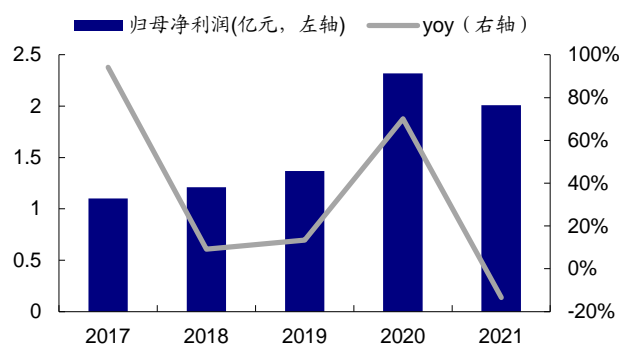
公司碳纤维业务业绩表现较好。2021 年，公司克服疫情的不利影响，全力以赴保生产、稳供货，实现营业收入 4.12 亿元，较 2020 年同期增长 5.72%，碳纤维及其织物销量 156.06 吨，较 2020 年同期增长 34.35%，归母净利润 2.01 亿元。

图40 中简科技营业收入及增速



资料来源：Wind，HTI

图41 中简科技归母净利润及增速



资料来源：Wind，HTI

公司坚持发展高性能碳纤维产品。通过对新产品的研发投入，公司不断提高碳纤维及其织物产品的品质和产业化水平，同时协同产业链合作伙伴共同打造自主可控的碳纤维及复合材料产业创新平台，促进高性能碳纤维产品在国民经济领域的全面可持续发展。

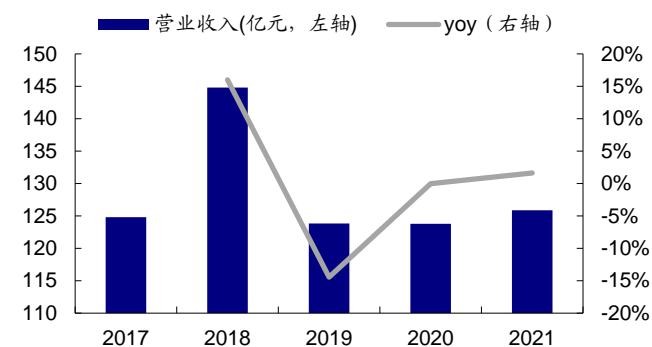
风险提示：下游需求不及预期；投产进度不及预期。

5.5 华润材料：不断推进 PET 泡沫的研发，积极布局风电领域

华润材料是全球聚酯材料的领军企业。公司主要从事聚酯材料及新材料的研发、生产和销售，主要客户包括可口可乐、顶津、娃哈哈、怡宝、农夫山泉等国内外知名大型饮料品企业，在国内外市场上享有较高的声誉。

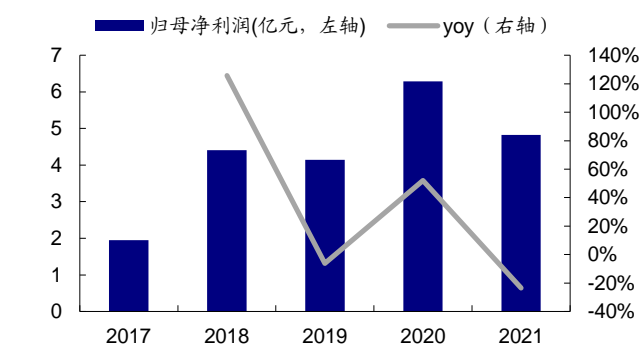
公司业绩稳步增长。2017年公司实现营业收入124.81亿元，2021年实现125.85亿元，CAGR为0.21%；2017年公司实现归母净利润1.95亿元，2021年实现4.82亿元，CAGR为25.39%。

图42 华润材料营业收入及增速



资料来源：Wind，HTI

图43 华润材料归母净利润及增速



资料来源：Wind，HTI

公司不断推进对 PET 泡沫的研发工作。从 2018 年开始，公司便开始对 PET 泡沫进行立项研究了，并成功完成了关键技术攻关。到 2021 年，PET 泡沫一期项目按计划开展产业化建设，产品经第三方检测材料性能可达进口同类产品水平，PET 泡沫关键品种 CR-HP100 和 CR-HP150 取得 DNV 认证声明，获得该牌号风电行业销售许可。

风险提示：原油价格大幅波动；下游需求不及预期；在建项目投产进度低于预期；新材料项目研发及投产进度不及预期。

6. 风险提示

产业发展不及预期，行业竞争加剧，价格大幅波动。

APPENDIX 1

Summary

- Conclusions.** The installed capacity of wind power continued to grow, driving the increase in the use of wind power blade materials. In the field of matrix materials, epoxy resin is the current mainstream material, polyurethane and nylon materials have better performance than epoxy resin, and the permeability is expected to increase in the future; In the field of reinforcement materials, glass fiber is the current mainstream material, and carbon fiber has a great potential; In the field of sandwich materials, the supply of Balsa wood is limited, the localization of PVC foam has been achieved, and PET foam is in urgent need of domestic breakthrough. We recommend **CATHAY BIOTECH, CHINA JUSHI, SINOMA SCIENCE&TECHNOLOGY, CHINA RESOURCES CHEMICAL INNOVATIVE MATERIALS,** and **SINOFIBERS TECHNOLOGY.**
- The wind power industry continues to develop, and the wind power blade material industry has broad prospects.** Under the dual role of industrial policy guidance and market demand drive, the wind power industry has become an industry in which China can participate in international competition and gain leading advantages. China's annual installed capacity of new wind power continues to grow, and is expected to rise from 47GW to 85GW from 2021 to 2025. With the continuous development of the wind power industry, the trend of large-scale, lightweight and iterative acceleration of wind power blades is gradually emerging, which will promote the continuous growth of wind power blade material demand.
- Wind turbine blade materials mainly include three categories: base material, reinforcement material and sandwich material.** According to the Application and Development of Composite Materials on Large Wind Turbine Blades, the cost of raw materials accounts for 75% of the total cost of wind turbine blades, and matrix materials, reinforcement materials and sandwich materials account for a large proportion of the cost of raw materials. The base material accounts for 33%, the sandwich material accounts for 25% and the reinforcement material accounts for 21%.
- Investment suggestions:** with the continuous development of China's wind power industry, listed companies related to wind power materials are expected to benefit. Matrix material: **CATHAY BIOTECH.** Reinforcing materials: **CHINA JUSHI, SINOMA SCIENCE&TECHNOLOGY.** Carbon fiber related target: **SINOFIBERS TECHNOLOGY.** Sandwich materials: **CHINA RESOURCES CHEMICAL INNOVATIVE MATERIALS.**
- Risks:** industry development is less than expected, industry competition intensifies, and prices fluctuate significantly.

附录 APPENDIX

重要信息披露

本研究报告由海通国际分销，海通国际是由海通国际研究有限公司(HTIRL)，Haitong Securities India Private Limited (HSIPL)，Haitong International Japan K.K. (HTIJKK)和海通国际证券有限公司(HTISCL)的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团(HTISG)各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。

IMPORTANT DISCLOSURES

This research report is distributed by Haitong International, a global brand name for the equity research teams of Haitong International Research Limited ("HTIRL"), Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), Haitong International Japan K.K. ("HTIJKK"), Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), and any other members within the Haitong International Securities Group of Companies ("HTISG"), each authorized to engage in securities activities in its respective jurisdiction.

HTIRL 分析师认证 Analyst Certification:

我，Junjun Zhu，在此保证 (i) 本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且 (ii) 我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。I, Junjun Zhu, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed.

我，Xin Hu，在此保证 (i) 本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且 (ii) 我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。I, Xin Hu, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed.

利益冲突披露 Conflict of Interest Disclosures

海通国际及其某些关联公司可从事投资银行业务和/或对本研究中的特定股票或公司进行做市或持有自营头寸。就本研究报告而言，以下是有关该等关系的披露事项（以下披露不能保证及时无遗漏，如需了解及时全面信息，请发邮件至 ERD-Disclosure@htisec.com）

HTI and some of its affiliates may engage in investment banking and / or serve as a market maker or hold proprietary trading positions of certain stocks or companies in this research report. As far as this research report is concerned, the following are the disclosure matters related to such relationship (As the following disclosure does not ensure timeliness and completeness, please send an email to ERD-Disclosure@htisec.com if timely and comprehensive information is needed).

海通证券股份有限公司和/或其子公司（统称“海通”）在过去 12 个月内参与了 000301.CH and 600028.CH 的投资银行项目。投资银行项目包括：1、海通担任上市前辅导机构、保荐人或主承销商的首次公开发行项目；2、海通作为保荐人、主承销商或财务顾问的股权或债务再融资项目；3、海通作为主经纪商的新三板上市、目标配售和并购项目。

Haitong Securities Co., Ltd. and/or its subsidiaries (collectively, the "Haitong") have a role in investment banking projects of 000301.CH and 600028.CH within the past 12 months. The investment banking projects include 1. IPO projects in which Haitong acted as pre-listing tutor, sponsor, or lead-underwriter; 2. equity or debt refinancing projects of 000301.CH and 600028.CH for which Haitong acted as sponsor, lead-underwriter or financial advisor; 3. listing by introduction in the new three board, target placement, M&A projects in which Haitong acted as lead-brokerage firm.

000301.CH 及 600028.CH 目前或过去 12 个月内是海通的投资银行业务客户。

000301.CH and 600028.CH are/were an investment bank clients of Haitong currently or within the past 12 months.

农夫山泉杭州千岛湖饮用水有限公司, 农夫山泉浙江千岛湖有限公司, 中国石化集团江苏石油勘探局有限公司, 化学工业第三设计院有限公司, 601857.CH, 002408.CH 及 002221.CH 目前或过去 12 个月内是海通的客户。海通向客户提供非投资银行业务的证券相关业务服务。

农夫山泉杭州千岛湖饮用水有限公司, 农夫山泉浙江千岛湖有限公司, 中国石化集团江苏石油勘探局有限公司, 化学工业第三设计院有限公司, 601857.CH, 002408.CH and 002221.CH are/were a client of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-investment-banking securities-related services.

海通在过去的 12 个月中从 601857.CH 获得除投资银行服务以外之产品或服务的报酬。

Haitong has received compensation in the past 12 months for products or services other than investment banking from 601857.CH.

海通担任 9633.HK, 600028.CH, 600938.CH, 601857.CH 及 2883.HK 有关证券的做市商或流动性提供者。

Haitong acts as a market maker or liquidity provider in the securities of 9633.HK, 600028.CH, 600938.CH, 601857.CH and 2883.HK.

评级定义 (从 2020 年 7 月 1 日开始执行):

海通国际 (以下简称“HTI”) 采用相对评级系统来为投资者推荐我们覆盖的公司: 优于大市、中性或弱于大市。投资者应仔细阅读 HTI 的评级定义。并且 HTI 发布分析师观点的完整信息, 投资者应仔细阅读全文而非仅看评级。在任何情况下, 分析师的评级和研究都不能作为投资建议。投资者的买卖股票的决策应基于各自情况 (比如投资者的现有持仓) 以及其他因素。

分析师股票评级

优于大市, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上, 基准定义如下

中性, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大, 基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们会将中性评级划入持有这一类别。

弱于大市, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上, 基准定义如下

各地股票基准指数: 日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100, 美国 – SP500; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Ratings Definitions (from 1 Jul 2020):

Haitong International uses a relative rating system using Outperform, Neutral, or Underperform for recommending the stocks we cover to investors. Investors should carefully read the definitions of all ratings used in Haitong International Research. In addition, since Haitong International Research contains more complete information concerning the analyst's views, investors should carefully read Haitong International Research, in its entirety, and not infer the contents from the rating alone. In any case, ratings (or research) should not be used or relied upon as investment advice. An investor's decision to buy or sell a stock should depend on individual circumstances (such as the investor's existing holdings) and other considerations.

Analyst Stock Ratings

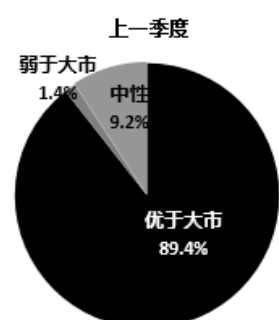
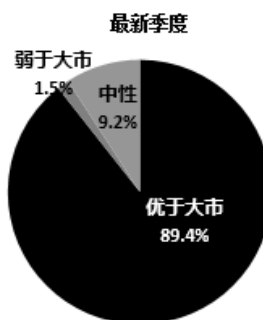
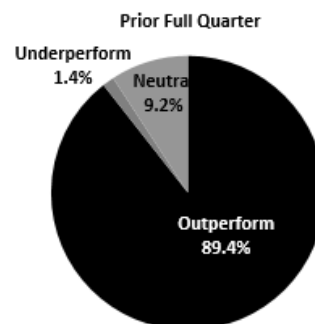
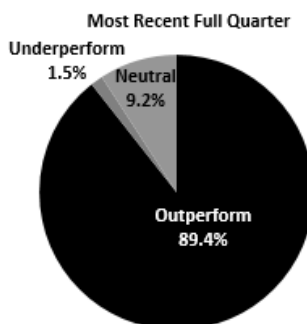
Outperform: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Neutral: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

Underperform: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100, US – SP500; for all other China-concept stocks – MSCI China.

评级分布 Rating Distribution



截至 2022 年 12 月 31 日海通国际股票研究评级分布

	优于大市	中性 (持有)	弱于大市
海通国际股票研究覆盖率	89.4%	9.2%	1.5%
投资银行客户*	5.2%	7.3%	8.3%

*在每个评级类别里投资银行客户所占的百分比。

上述分布中的买入, 中性和卖出分别对应我们当前优于大市, 中性和落后大市评级。

只有根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们才将中性评级划入持有这一类别。请注意在上表中不包含非评级的股票。

此前的评级系统定义 (直至 2020 年 6 月 30 日):

买入, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上, 基准定义如下

中性, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大, 基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们会将中性评级划入持有这一类别。

卖出, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上, 基准定义如下

各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Haitong International Equity Research Ratings Distribution, as of Dec 31, 2022

	Outperform	Neutral (hold)	Underperform
HTI Equity Research Coverage	89.4%	9.2%	1.5%
IB clients*	5.2%	7.3%	8.3%

*Percentage of investment banking clients in each rating category.

BUY, Neutral, and SELL in the above distribution correspond to our current ratings of Outperform, Neutral, and Underperform.

For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category. Please note that stocks with an NR designation are not included in the table above.

Previous rating system definitions (until 30 Jun 2020):

BUY: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

NEUTRAL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

SELL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100; for all other China-concept stocks – MSCI China.

海通国际非评级研究: 海通国际发布计量、筛选或短篇报告，并在报告中根据估值和其他指标对股票进行排名，或者基于可能的估值倍数提出建议价格。这种排名或建议价格并非为了进行股票评级、提出目标价格或进行基本面估值，而仅供参考使用。

Haitong International Non-Rated Research: Haitong International publishes quantitative, screening or short reports which may rank stocks according to valuation and other metrics or may suggest prices based on possible valuation multiples. Such rankings or suggested prices do not purport to be stock ratings or target prices or fundamental values and are for information only.

海通国际 A 股覆盖: 海通国际可能会就沪港通及深港通的中国 A 股进行覆盖及评级。海通证券（600837.CH），海通国际于上海的母公司，也会于中国发布中国 A 股的研究报告。但是，海通国际使用与海通证券不同的评级系统，所以海通国际与海通证券的中国 A 股评级可能有所不同。

Haitong International Coverage of A-Shares: Haitong International may cover and rate A-Shares that are subject to the Hong Kong Stock Connect scheme with Shanghai and Shenzhen. Haitong Securities (HS; 600837 CH), the ultimate parent company of HTISG based in Shanghai, covers and publishes research on these same A-Shares for distribution in mainland China. However, the rating system employed by HS differs from that used by HTI and as a result there may be a difference in the HTI and HS ratings for the same A-share stocks.

海通国际优质 100 A 股 (Q100) 指数: 海通国际 Q100 指数是一个包括 100 支由海通证券覆盖的优质中国 A 股的计量产品。这些股票是通过基于质量的筛选过程，并结合对海通证券 A 股团队自下而上的研究。海通国际每季对 Q100 指数成分作出复审。

Haitong International Quality 100 A-share (Q100) Index: HTI's Q100 Index is a quant product that consists of 100 of the highest-quality A-shares under coverage at HS in Shanghai. These stocks are carefully selected through a quality-based screening process in combination with a review of the HS A-share team's bottom-up research. The Q100 constituent companies are reviewed quarterly.

MSCI ESG 评级免责声明条款: 尽管海通国际的信息供货商（包括但不限于 MSCI ESG Research LLC 及其附属公司（「ESG 方」）从其认为可靠的来源获取信息（「信息」），ESG 方均不担保或保证此任何数据的原创性、准确性和/或完整性，并明确表示不作出任何明示或默示的担保，包括可商售性和针对特定目的的适用性。该信息只能供阁下内部使用，不得以任何形式复制或重新传播，并不得用作任何金融工具、产品或指数的基础或组成部分。此外，信息本质上不能用于判断购买或出售何种证券，或何时购买或出售该证券。即使已被告知可能造成的损害，ESG 方均不承担与此任何资料有关的任何错误或遗漏所引起的任何责任，也不对任何直接、间接、特殊、惩罚性、附带性或任何其他损害赔偿（包括利润损失）承担任何责任。

MSCI ESG Disclaimer: Although Haitong International's information providers, including without limitation, MSCI ESG Research LLC and its affiliates (the "ESG Parties"), obtain information (the "Information") from sources they consider reliable, none of the ESG Parties warrants or guarantees the originality, accuracy and/or completeness, of any data herein and expressly disclaim all express or implied warranties, including those of merchantability and fitness for a particular purpose. The Information may only be used for your internal use, may not be reproduced or disseminated in any form and may not be used as a basis for, or a component of, any financial instruments or products or indices. Further, none of the Information can in and of itself be used to determine which securities to buy or sell or when to buy or sell them. None of the ESG Parties shall have any liability for any errors or omissions in connection with any data herein, or any liability for any direct, indirect, special, punitive, consequential or any other damages (including lost profits) even if notified of the possibility of such damages.

盟浪义利 (FIN-ESG) 数据通免责声明条款: 在使用盟浪义利 (FIN-ESG) 数据之前，请务必仔细阅读本条款并同意本声明：

第一条 义利 (FIN-ESG) 数据 系由盟浪可持续数字科技有限责任公司（以下简称“本公司”）基于合法取得的公开信息评估而成，本公司对信息的准确性及完整性不作任何保证。对公司的评估结果仅供参考，并不构成对任何个人或机构投资建议，也不能作为任何个人或机构购买、出售或持有相关金融产品的依据。本公司不对任何个人或机构投资者因使用本数据表述的评估结果造成的任何直接或间接损失负责。

第二条 盟浪 并不因收到此评估数据而将收件人视为客户，收件人使用此数据时应根据自身实际情况作出自我独立判断。本数据所载内容反映的是盟浪在最初发布本数据日期当日的判断，盟浪有权在不发出通知的情况下更新、修订与发出其他与本数据所载内容不一致或有不同结论的数据。除非另行说明，本数据（如财务业绩数据等）仅代表过往表现，过往的业绩表现不作为日后回报的预测。

第三条

改、复制、编译、汇编、再次编辑、改编、删减、缩写、节选、发行、出租、展览、表演、放映、广播、信息网络传播、摄制、增加图标及说明等，否则因此给盟浪或其他第三方造成损失的，由用户承担相应的赔偿责任，盟浪不承担责任。

第四条 如本免责声明未约定，而盟浪网站平台载明的其他协议内容（如《盟浪网站用户注册协议》《盟浪网用户服务（含认证）协议》《盟浪网隐私政策》等）有约定的，则按其他协议的约定执行；若本免责声明与其他协议约定存在冲突或不一致的，则以本免责声明约定为准。

SusallWave FIN-ESG Data Service Disclaimer: Please read these terms and conditions below carefully and confirm your agreement and acceptance with these terms before using SusallWave FIN-ESG Data Service.

1. FIN-ESG Data is produced by SusallWave Digital Technology Co., Ltd. (In short, SusallWave)'s assessment based on legal publicly accessible information. SusallWave shall not be responsible for any accuracy and completeness of the information. The assessment result is for reference only. It is not for any investment advice for any individual or institution and not for basis of purchasing, selling or holding any relative financial products. We will not be liable for any direct or indirect loss of any individual or institution as a result of using SusallWave FIN-ESG Data.
2. SusallWave do not consider recipients as customers for receiving these data. When using the data, recipients shall make your own independent judgment according to your practical individual status. The contents of the data reflect the judgment of us only on the release day. We have right to update and amend the data and release other data that contains inconsistent contents or different conclusions without notification. Unless expressly stated, the data (e.g., financial performance data) represents past performance only and the past performance cannot be viewed as the prediction of future return.
3. The copyright of this data belongs to SusallWave, and we reserve all rights in accordance with the law. Without the prior written permission of our company, none of individual or institution can use these data for any profitable purpose. Besides, none of individual or institution can take actions such as amendment, replication, translation, compilation, re-editing, adaption, deletion, abbreviation, excerpts, issuance, rent, exhibition, performance, projection, broadcast, information network transmission, shooting, adding icons and instructions. If any loss of SusallWave or any third-party is caused by those actions, users shall bear the corresponding compensation liability. SusallWave shall not be responsible for any loss.
4. If any term is not contained in this disclaimer but written in other agreements on our website (e.g. *User Registration Protocol of SusallWave Website*, *User Service (including authentication) Agreement of SusallWave Website*, *Privacy Policy of Susallwave Website*), it should be executed according to other agreements. If there is any difference between this disclaimer and other agreements, this disclaimer shall be applied.

重要免责声明:

非印度证券的研究报告: 本报告由海通国际证券集团有限公司（“HTISGL”）的全资附属公司海通国际研究有限公司（“HTIRL”）发行，该公司是根据香港证券及期货条例（第 571 章）持有第 4 类受规管活动（就证券提供意见）的持牌法团。该研究报告在 HTISGL 的全资附属公司 Haitong International (Japan) K.K.（“HTIJKK”）的协助下发行，HTIJKK 是由日本关系财务局监管为投资顾问。

印度证券的研究报告: 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India（“SEBI”）监管的 Haitong Securities India Private Limited（“HSIPL”）所发行，包括制作及发布涵盖 BSE Limited（“BSE”）和 National Stock Exchange of India Limited（“NSE”）上市公司（统称为「印度交易所」）的研究报告。HSIPL 于 2016 年 12 月 22 日被收购并成为海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的一部分。

所有研究报告均以海通国际为名作为全球品牌，经许可由海通国际证券股份有限公司及/或海通国际证券集团的其他成员在其司法管辖区发布。

本文件所载信息和观点已被编译或源自可靠来源，但 HTIRL、HTISGL 或任何其他属于海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的成员对其准确性、完整性和正确性不做任何明示或暗示的声明或保证。本文件中所有观点均截至本报告日期，如有更改，恕不另行通知。本文件仅供参考使用。文件中提及的任何公司或其股票的说明并非意图展示完整的内容，本文件并非/不应被解释为对证券买卖的明示或暗示地出价或征价。在某些司法管辖区，本文件中提及的证券可能无法进行买卖。如果投资产品以投资者本国货币以外的币种进行计价，则汇率变化可能会对投资产生不利影响。过去的表现并不一定代表将来的结果。某些特定交易，包括设计金融衍生工具的，有产生重大风险的可能性，因此并不适合所有的投资者。您还应认识到本文件中的建议并非为您量身定制。分析师并未考虑到您自身的财务情况，如您的财务状况和风险偏好。因此您必须自行分析并在适用的情况下咨询自己的法律、税收、会计、金融和其他方面的专业顾问，以期在投资之前评估该项建议是否适合于您。若由于使用本文件所载的材料而产生任何直接或间接的损失，HTISG 及其董事、雇员或代理人对此均不承担任何责任。

除对本文内容承担责任的分析师除外，HTISG 及我们的关联公司、高级管理人员、董事和雇员，均可不时作为主事人就本文件所述的任何证券或衍生品持有长仓或短仓以及进行买卖。HTISG 的销售员、交易员和其他专业人士均可向 HTISG 的相关客户和公司提供与本文件所述意见相反的口头或书面市场评论意见或交易策略。HTISG 可做出与本文件所述建议或意见不一致的投资决策。但 HTIRL 没有义务来确保本文件的收件人了解到该等交易决定、思路或建议。

请访问海通国际网站 www.equities.htisec.com，查阅更多有关海通国际为预防和避免利益冲突设立的组织和行政安排的内容信息。

非美国分析师披露信息: 本项研究首页上列明的海通国际分析师并未在 FINRA 进行注册或者取得相应的资格，并且不受美国 FINRA 有关与本项研究目标公司进行沟通、公开露面和自营证券交易的第 2241 条规则之限制。

IMPORTANT DISCLAIMER

For research reports on non-Indian securities: The research report is issued by Haitong International Research Limited (“HTIRL”), a wholly owned subsidiary of Haitong International Securities Group Limited (“HTISGL”) and a licensed corporation to carry on Type 4 regulated activity (advising on securities) for the purpose of the Securities and Futures Ordinance (Cap. 571) of Hong Kong, with the assistance of Haitong International (Japan) K.K. (“HTIJKK”), a wholly owned subsidiary of HTISGL and which is regulated as an Investment Adviser by the Kanto Finance Bureau of Japan.

For research reports on Indian securities: The research report is issued by Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited (“BSE”) and the National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) (collectively referred to as “Indian Exchanges”). HSIPL was acquired and became part of the Haitong International Securities Group of Companies (“HTISG”) on 22 December 2016.

All the research reports are globally branded under the name Haitong International and approved for distribution by Haitong International Securities Company Limited (“HTISCL”) and/or any other members within HTISG in their respective jurisdictions.

The information and opinions contained in this research report have been compiled or arrived at from sources believed to be reliable and in good faith but no representation or warranty, express or

implied, is made by HTIRL, HTISCL, HSIPL, HTIJKK or any other members within HTISG from which this research report may be received, as to their accuracy, completeness or correctness. All opinions expressed herein are as of the date of this research report and are subject to change without notice. This research report is for information purpose only. Descriptions of any companies or their securities mentioned herein are not intended to be complete and this research report is not, and should not be construed expressly or impliedly as, an offer to buy or sell securities. The securities referred to in this research report may not be eligible for purchase or sale in some jurisdictions. If an investment product is denominated in a currency other than an investor's home currency, a change in exchange rates may adversely affect the investment. Past performance is not necessarily indicative of future results. Certain transactions, including those involving derivatives, give rise to substantial risk and are not suitable for all investors. You should also bear in mind that recommendations in this research report are not tailor-made for you. The analyst has not taken into account your unique financial circumstances, such as your financial situation and risk appetite. You must, therefore, analyze and should, where applicable, consult your own legal, tax, accounting, financial and other professional advisers to evaluate whether the recommendations suits you before investment. Neither HTISG nor any of its directors, employees or agents accepts any liability whatsoever for any direct or consequential loss arising from any use of the materials contained in this research report.

HTISG and our affiliates, officers, directors, and employees, excluding the analysts responsible for the content of this document, will from time to time have long or short positions in, act as principal in, and buy or sell, the securities or derivatives, if any, referred to in this research report. Sales, traders, and other professionals of HTISG may provide oral or written market commentary or trading strategies to the relevant clients and the companies within HTISG that reflect opinions that are contrary to the opinions expressed in this research report. HTISG may make investment decisions that are inconsistent with the recommendations or views expressed in this research report. HTI is under no obligation to ensure that such other trading decisions, ideas or recommendations are brought to the attention of any recipient of this research report.

Please refer to HTI's website www.equities.htisec.com for further information on HTI's organizational and administrative arrangements set up for the prevention and avoidance of conflicts of interest with respect to Research.

Non U.S. Analyst Disclosure: The HTI analyst(s) listed on the cover of this Research is (are) not registered or qualified as a research analyst with FINRA and are not subject to U.S. FINRA Rule 2241 restrictions on communications with companies that are the subject of the Research; public appearances; and trading securities by a research analyst.

分发和地区通知:

除非下文另有规定, 否则任何希望讨论本报告或者就本项研究中讨论的任何证券进行任何交易的收件人均应联系其所在国家或地区的海通国际销售人员。

香港投资者的通知事项: 海通国际证券股份有限公司("HTISCL")负责分发该研究报告, HTISCL 是在香港有权实施第 1 类受规管活动(从事证券交易)的持牌公司。该研究报告并不构成《证券及期货条例》(香港法例第 571 章)(以下简称"SFO")所界定的要约邀请, 证券要约或公众要约。本研究报告仅提供给 SFO 所界定的"专业投资者"。本研究报告未经过证券及期货事务监察委员会的审查。您不应仅根据本研究报告中所载的信息做出投资决定。本研究报告的收件人就研究报告中产生或与之相关的任何事宜请联系 HTISCL 销售人员。

美国投资者的通知事项: 本研究报告由 HTIRL, HSIPL 或 HTIJKK 编写。HTIRL, HSIPL, HTIJKK 以及任何非 HTISG 美国联营公司, 均未在美国注册, 因此不受美国关于研究报告编制和研究分析人员独立性规定的约束。本研究报告提供给依照 1934 年"美国证券交易法"第 15a-6 条规定的豁免注册的「美国主要机构投资者」("Major U.S. Institutional Investor")和「机构投资者」("U.S. Institutional Investors")。在向美国机构投资者分发研究报告时, Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA") 将对报告的内容负责。任何收到本研究报告的美国投资者, 希望根据本研究报告提供的信息进行任何证券或相关金融工具买卖的交易, 只能通过 HTI USA。HTI USA 位于 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, 电话 (212) 351-6050。HTI USA 是在美国于 U.S. Securities and Exchange Commission ("SEC") 注册的经纪商, 也是 Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA") 的成员。HTIUSA 不负责编写本研究报告, 也不负责其中包含的分析。在任何情况下, 收到本研究报告的任何美国投资者, 不得直接与分析师直接联系, 也不得通过 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 直接进行买卖证券或相关金融工具的交易。本研究报告中出现的 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 分析师没有注册或具备 FINRA 的研究分析师资格, 因此可能不受 FINRA 第 2241 条规定的与目标公司的交流, 公开露面和分析师账户持有的交易证券等限制。投资本研究报告中讨论的任何非美国证券或相关金融工具(包括 ADR)可能存在一定风险。非美国发行的证券可能没有注册, 或不受美国法规的约束。有关非美国证券或相关金融工具的信息可能有限制。外国公司可能不受审计和汇报的标准以及与美国境内生效相符的监管要求。本研究报告中以美元以外的其他货币计价的任何证券或相关金融工具的投资或收益的价值受汇率波动的影响, 可能对该等证券或相关金融工具的价值或收入产生正面或负面影响。美国收件人的所有问询请联系:

Haitong International Securities (USA) Inc.
340 Madison Avenue, 12th Floor
New York, NY 10173
联系人电话: (212) 351 6050

DISTRIBUTION AND REGIONAL NOTICES

Except as otherwise indicated below, any Recipient wishing to discuss this research report or effect any transaction in any security discussed in HTI's research should contact the Haitong International salesperson in their own country or region.

Notice to Hong Kong investors: The research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), which is a licensed corporation to carry on Type 1 regulated activity (dealing in securities) in Hong Kong. This research report does not constitute a solicitation or an offer of securities or an invitation to the public within the meaning of the SFO. This research report is only to be circulated to "Professional Investors" as defined in the SFO. This research report has not been reviewed by the Securities and Futures Commission. You should not make investment decisions solely on the basis of the information contained in this research report. Recipients of this research report are to contact HTISCL salespersons in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report.

Notice to U.S. investors: As described above, this research report was prepared by HTIRL, HSIPL or HTIJKK. Neither HTIRL, HSIPL, HTIJKK, nor any of the non U.S. HTISG affiliates is registered in the United States and, therefore, is not subject to U.S. rules regarding the preparation of research reports and the independence of research analysts. This research report is provided for distribution to "major U.S. institutional investors" and "U.S. institutional investors" in reliance on the exemption from registration provided by Rule 15a-6 of the U.S. Securities Exchange Act of 1934, as amended. When distributing research reports to "U.S. institutional investors," HTI USA will accept the responsibilities for the content of the reports. Any U.S. recipient of this research report wishing to effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments based on the information provided in this research report should do so only through Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA"), located at 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, USA; telephone (212) 351 6050. HTI USA is a broker-dealer registered in the U.S. with the U.S. Securities and Exchange Commission (the "SEC") and a member of the Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA"). HTI USA is not responsible for the preparation of this research report nor for the

analysis contained therein. Under no circumstances should any U.S. recipient of this research report contact the analyst directly or effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments directly through HSIPL, HTIRL or HTIJKK. The HSIPL, HTIRL or HTIJKK analyst(s) whose name appears in this research report is not registered or qualified as a research analyst with FINRA and, therefore, may not be subject to FINRA Rule 2241 restrictions on communications with a subject company, public appearances and trading securities held by a research analyst account. Investing in any non-U.S. securities or related financial instruments (including ADRs) discussed in this research report may present certain risks. The securities of non-U.S. issuers may not be registered with, or be subject to U.S. regulations. Information on such non-U.S. securities or related financial instruments may be limited. Foreign companies may not be subject to audit and reporting standards and regulatory requirements comparable to those in effect within the U.S. The value of any investment or income from any securities or related financial instruments discussed in this research report denominated in a currency other than U.S. dollars is subject to exchange rate fluctuations that may have a positive or adverse effect on the value of or income from such securities or related financial instruments. All inquiries by U.S. recipients should be directed to:

Haitong International Securities (USA) Inc.

340 Madison Avenue, 12th Floor

New York, NY 10173

Attn: Sales Desk at (212) 351 6050

中华人民共和国的通知事项: 在中华人民共和国（下称“中国”，就本报告目的而言，不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）只有根据适用的中国法律法规而收到该材料的人员方可使用该材料。并且根据相关法律法规，该材料中的信息并不构成“在中国从事生产、经营活动”。本文件在中国并不构成相关证券的公共发售或认购。无论根据法律规定或其他任何规定，在取得中国政府所有的批准或许可之前，任何法人或自然人均不得直接或间接地购买本材料中的任何证券或任何权益权益。接收本文件的人员须遵守上述限制性规定。

加拿大投资者的通知事项: 在任何情况下该等材料均不得被解释为在任何加拿大的司法管辖区内出售证券的要约或认购证券的要约邀请。本材料中所述证券在加拿大的任何要约或出售行为均只能在豁免向有关加拿大证券监管机构提交招股说明书的前提下由 Haitong International Securities (USA) Inc. (“HTI USA”) 予以实施，该公司是一家根据 National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations (“NI 31-103”) 的规定得到「国际交易商豁免」(“International Dealer Exemption”) 的交易商，位于艾伯塔省、不列颠哥伦比亚省、安大略省和魁北克省。在加拿大，该等材料在任何情况下均不得被解释为任何证券的招股说明书、发行备忘录、广告或公开发售。加拿大的任何证券委员会或类似的监管机构均未审查或以任何方式批准该等材料、其中所载的信息或所述证券的优点，任何与此相反的声明即属违法。在收到该等材料时，每个加拿大的收件人均将被视为属于 National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions 第 1.1 节或者 Securities Act (Ontario) 第 73.3(1) 节所规定的「认可投资者」(“Accredited Investor”)，或者在适用情况下 National Instrument 31-103 第 1.1 节所规定的「许可投资者」(“Permitted Investor”)。

新加坡投资者的通知事项: 本研究报告由 Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd (“HTISSPL”) [公司注册编号 201311400G] 于新加坡提供。HTISSPL 是符合《财务顾问法》(第 110 章) (“FAA”) 定义的豁免财务顾问，可 (a) 提供关于证券、集体投资计划的部分，交易所衍生品合约和场外衍生品合约的建议 (b) 发行或公布有关证券、交易所衍生品合约和场外衍生品合约的研究分析或研究报告。本研究报告仅提供给符合《证券及期货法》(第 289 章) 第 4A 条项下规定的机构投资者。对于因本研究报告而产生的或与之相关的任何问题，本研究报告的收件人应通过以下信息与 HTISSPL 联系：

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd

50 Raffles Place, #33-03 Singapore Land Tower, Singapore 048623

电话: (65) 6536 1920

日本投资者的通知事项: 本研究报告由海通国际证券有限公司所发布，旨在分发给从事投资管理的金融服务提供商或注册金融机构（根据日本金融机构和交易法（“FIEL”）第 61（1）条，第 17-11（1）条的执行及相关条款）。

英国及欧盟投资者的通知事项: 本报告由从事投资顾问的 Haitong International Securities Company Limited 所发布，本报告只面向有投资相关经验的专业客户发布。任何投资或与本报告相关的投资行为只面对此类专业客户。没有投资经验或相关投资经验的客户不得依赖本报告。Haitong International Securities Company Limited 的分支机构的净长期或短期金融权益可能超过本研究报告中提及的实体已发行股本总额的 0.5%。特别提醒有些英文报告有可能此前已经通过中文或其它语言完成发布。

澳大利亚投资者的通知事项: Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited 和 Haitong International Securities (UK) Limited 分别根据澳大利亚证券和投资委员会（以下简称“ASIC”）公司（废除及过度性）文书第 2016/396 号规章在澳大利亚分发本项研究，该等规章免除了根据 2001 年《公司法》在澳大利亚为批发客户提供金融服务时海通国际需持有澳大利亚金融服务许可的要求。ASIC 的规章副本可在以下网站获取：www.legislation.gov.au。海通国际提供的金融服务受外国法律法规规定的管制，该等法律与在澳大利亚所适用的法律存在差异。

印度投资者的通知事项: 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) 监管的 Haitong Securities India Private Limited (“HTSIPL”) 所发布，包括制作及发布涵盖 BSE Limited (“BSE”) 和 National Stock Exchange of India Limited (“NSE”)（统称为「印度交易所」）研究报告。

本项研究仅供收件人使用，未经海通国际的书面同意不得予以复制和再次分发。

版权所有：海通国际证券集团有限公司 2019 年。保留所有权利。

People's Republic of China (PRC): In the PRC, the research report is directed for the sole use of those who receive the research report in accordance with the applicable PRC laws and regulations. Further, the information on the research report does not constitute "production and business activities in the PRC" under relevant PRC laws. This research report does not constitute a public offer of the security, whether by sale or subscription, in the PRC. Further, no legal or natural persons of the PRC may directly or indirectly purchase any of the security or any beneficial interest therein without obtaining all prior PRC government approvals or licenses that are required, whether statutorily or otherwise. Persons who come into possession of this research are required to observe these restrictions.

Notice to Canadian Investors: Under no circumstances is this research report to be construed as an offer to sell securities or as a solicitation of an offer to buy securities in any jurisdiction of Canada. Any offer or sale of the securities described herein in Canada will be made only under an exemption from the requirements to file a prospectus with the relevant Canadian securities regulators and only by Haitong International Securities (USA) Inc., a dealer relying on the "international dealer exemption" under National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations ("NI 31-103") in Alberta, British Columbia, Ontario and Quebec. This research report is not, and under no circumstances should be construed as, a prospectus, an offering

memorandum, an advertisement or a public offering of any securities in Canada. No securities commission or similar regulatory authority in Canada has reviewed or in any way passed upon this research report, the information contained herein or the merits of the securities described herein and any representation to the contrary is an offence. Upon receipt of this research report, each Canadian recipient will be deemed to have represented that the investor is an “accredited investor” as such term is defined in section 1.1 of National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions or, in Ontario, in section 73.3(1) of the Securities Act (Ontario), as applicable, and a “permitted client” as such term is defined in section 1.1 of NI 31-103, respectively.

Notice to Singapore investors: This research report is provided in Singapore by or through Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd (“HTISSPL”) [Co Reg No 201311400G. HTISSPL is an Exempt Financial Adviser under the Financial Advisers Act (Cap. 110) (“FAA”) to (a) advise on securities, units in a collective investment scheme, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts and (b) issue or promulgate research analyses or research reports on securities, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts. This research report is only provided to institutional investors, within the meaning of Section 4A of the Securities and Futures Act (Cap. 289). Recipients of this research report are to contact HTISSPL via the details below in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report:

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd.

10 Collyer Quay, #19-01 - #19-05 Ocean Financial Centre, Singapore 049315

Telephone: (65) 6536 1920

Notice to Japanese investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited and intended to be distributed to Financial Services Providers or Registered Financial Institutions engaged in investment management (as defined in the Japan Financial Instruments and Exchange Act (“FIEL”) Art. 61(1), Order for Enforcement of FIEL Art. 17-11(1), and related articles).

Notice to UK and European Union investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited. This research is directed at persons having professional experience in matters relating to investments. Any investment or investment activity to which this research relates is available only to such persons or will be engaged in only with such persons. Persons who do not have professional experience in matters relating to investments should not rely on this research. Haitong International Securities Company Limited’s affiliates may have a net long or short financial interest in excess of 0.5% of the total issued share capital of the entities mentioned in this research report. Please be aware that any report in English may have been published previously in Chinese or another language.

Notice to Australian investors: The research report is distributed in Australia by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited in reliance on ASIC Corporations (Repeal and Transitional) Instrument 2016/396, which exempts those HTISG entities from the requirement to hold an Australian financial services license under the Corporations Act 2001 in respect of the financial services it provides to wholesale clients in Australia. A copy of the ASIC Class Orders may be obtained at the following website, www.legislation.gov.au. Financial services provided by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited are regulated under foreign laws and regulatory requirements, which are different from the laws applying in Australia.

Notice to Indian investors: The research report is distributed by Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited (“BSE”) and the National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) (collectively referred to as “Indian Exchanges”).

This research report is intended for the recipients only and may not be reproduced or redistributed without the written consent of an authorized signatory of HTISG.

Copyright: Haitong International Securities Group Limited 2019. All rights reserved.

<http://equities.htisec.com/x/legal.html>