

光威复材（300699.SZ）/国防军工

证券研究报告/公司深度报告

2021年12月28日

评级：增持（维持）

市场价格：79.80

分析师：孙颖

执业证书编号：S0740519070002

Email: sunying@r.qlzq.com.cn

分析师：陈鼎如

执业证书编号：S0740521080001

Email: chendr@r.qlzq.com.cn

联系人：杜先康

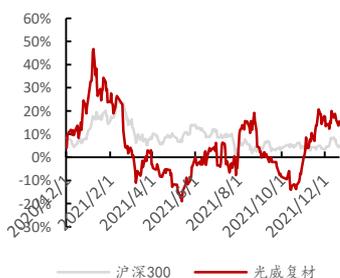
Email: duxk@r.qlzq.com.cn

联系人：朱晋潇

Email: zhujx@r.qlzq.com.cn

基本状况

总股本(百万股)	518.35
流通股本(百万股)	518.35
市价(元)	79.80
市值(百万元)	41364.33
流通市值(百万元)	41364.33

股价与行业-市场走势对比

相关报告
【公司深度】光威复材：碳纤维行业领军企业，民用业务放量(20210824)
【公司深度】光威复材：碳纤维全产业链龙头，军民双赛道高速增长(20200217)
公司盈利预测及估值

指标	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1715	2116	2638	3358	4123
增长率 yoy%	25.77%	23.36%	24.70%	27.30%	22.78%
净利润(百万元)	522	642	795	1014	1287
增长率 yoy%	38.56%	22.98%	23.91%	27.53%	26.94%
每股收益(元)	1.01	1.24	1.53	1.96	2.48
每股现金流量	6.26	7.01	8.57	10.53	13.01
净资产收益率	16.06%	17.27%	17.58%	18.32%	18.87%
P/E	79.27	64.46	52.02	40.79	32.13
PEG	2.06	2.80	2.18	1.48	1.19
P/B	12.75	11.38	9.31	7.58	6.13

备注：以2021年12月27日收盘价计算

报告摘要

- 国产碳纤维龙头，军民业务双轮驱动，近年业绩稳健增长。**公司是国内碳纤维首家上市公司，产品涵盖碳纤维及织物、碳梁、预浸料、复材制品等，其产品种类最全、生产技术最先进、产业链最完善，曾主持起草《聚丙烯腈基碳纤维》和《碳纤维预浸料》两项国家标准。2020年公司实现营收21.16亿元，归母净利润6.42亿元，近五年公司营收和归母净利润分别增长3.34倍和3.23倍，CAGR分别达35.22%和34.02%，营收和利润体量实现快速增长。
- 需求空间：碳纤维是新材料之王，军民并举前景广阔。**军机方面，国产先进战机复材用量大幅提升，以歼20、运20和直20为代表的先进战机已经或者即将进入加速批量列装阶段，我们预计未来十年国内军用航空碳纤维市场规模将超过300亿元。**民机方面**，国产大飞机研制进展顺利，C919复材质量占比将达到12%，我们预计未来五年国内商用飞机碳纤维规模约为230亿元。**风电方面**，大功率风机装机量大幅提升，碳纤维作为目前大尺寸叶片生产制造的理想材料，需求量有望大幅释放，我们预计2025年全球风电碳纤维市场规模将超过90亿元。**汽车及轨交方面**，节能环保方针的驱动下，轻量化已成为重要发展趋势，汽车及轨交用碳纤维市场有望加速发展。
- 竞争格局：碳纤维行业壁垒高，国产化率将持续提升。**碳纤维生产属于典型的技术和资本密集型行业，存在研发、工艺、设备及规模等诸多壁垒。全球碳纤维行业集中度较高，前五大企业运行产能合计占比47.29%，国际巨头先发优势显著。政策的大力支持下，国产碳纤维研制和生产技术已取得突破性进展，T300、T700级碳纤维已满足国防需求，T1000、T1100级高强中模碳纤维和M55J、M60J级高强高模碳纤维已研制成功。2020年中国大陆碳纤维运行产能达3.62万吨，同比增长35.58%，碳纤维自给率已由2009年的12.7%提升至2020年的37.87%。
- 光威复材：全产业链协同发展，包头项目打开民品增长空间。**军品领域，公司是国内最大的军用碳纤维供应商，T300级产品稳定供货十余年，T800级产品拓展顺利，已在多个军品型号上实现配套，随着相关型号产品大规模批产，军用碳纤维业务有望实现高速增长。**民品领域**，公司是风电巨头维斯塔斯的碳梁核心供应商，包头项目一期产能建成在即，达产后预计单位电费仅为0.84万元/吨，大丝束供应紧张局面有望缓解，碳梁业务将充分受益风电市场需求释放。此外，公司T700S、T800S级民品碳纤维已建成投产，随着扩产与降本持续推进，民品业务有望充分受益汽车及轨交等碳纤维市场需求释放。**复合材料**：公司持续拓展业务领域，现已成为碳纤维复材业务的系统方案供应商。根据赛奥碳纤维数据，2020年全球碳纤维复合材料市场规模为186.8亿美元，是碳纤维市场规模的7.14倍，公司全产业链协同发展，长期成长空间广阔。
- 盈利预测及估值：**我们略微上调2021-23年归母净利润至7.95亿元、10.14亿元、12.87亿元（原7.82亿元、10.05亿元、12.77亿元），主要考虑国内先进战机列装加速，我们略微上调2021年碳纤维及织物军品销量假设。调整后盈利预测对应EPS分别为1.53元、1.96元、2.48元，对应PE分别为52.02X、40.79X、32.13X。公司龙头地位稳固，军民业务协同发展，下游需求持续旺盛，业绩有望持续快速增长，维持“增持”评级。
- 风险提示：**军机列装进度不及预期；国产大飞机研制进度不达预期；军用碳纤维降价风险；产能建设不及预期等。

投资主题

报告亮点

公司是国产碳纤维领跑者，已打造全产业链布局，军品稳定供货多年，民品拓展顺利推进。本文对国内碳纤维下游市场进行定性和定量分析，并阐述行业壁垒、国内外竞争格局，基于公司军品优势及民品布局，分析其未来增长空间。

投资逻辑

- 公司是国内军用碳纤维核心供应商，T300 级产品稳定供货多年，T800 级产品应用在即，有望优先受益军用碳纤维市场增量释放。
- 公司民用碳纤维扩产与降本同步推进，短期将助力风电碳梁业务，长期有望打造新的增长点。
- 全球碳纤维复材市场空间是碳纤维的 7 倍，公司以碳纤维为核心，现已形成全产业链布局，长期增长空间广阔。

关键假设、估值与盈利预测

- 碳纤维及织物：公司是国内碳纤维领军企业，航空、风电等下游市场动力充沛，汽车、轨交等新兴应用前景广阔。根据产能建设进度，我们假设 2021-2023 年释放产能分别为 1500 吨、2500 吨、2000 吨，产能利用率维持 94.45%，我们假设 2021-2023 年销量分别为 3126 吨、5487 吨、7376 吨。军品单价，我们假设 2021 年下降 6%，2022-2023 年维持稳定；民品单价，我们假设 2021-2023 年维持稳定。我们预计 2021-2023 年公司碳纤维及织物营收增速分别为 31.06%、40.68%、33.55%，毛利率分别为 71.81%、68.61%、68.51%。
- 碳梁：随着原料失衡及疫情状况的缓解，碳梁业务有望保持稳健增长。根据产能建设进度，我们假设 2021-2022 年释放产能分别为 850km、850km，2021-2023 年产能利用率为 78%、85%、90%，销量分别为 7200km、8500km、9000km。随着包头产能释放，碳梁业务的原料供需有望缓解，成本会得到降低。我们预计 2021-2023 年公司该业务营收增速分别为 5.20%、12.68%、6.73%，毛利率分别为 21.68%、23.71%、25.73%。
- 预浸料：公司是国内碳纤维预浸料最大制造商之一，近年持续开拓航空航天高端应用，新品开发进展顺利。我们假设 2021-2023 年产能利用率为 60%、65%、70%，销量分别为 800 万平米、900 万平米、975 万平米，产品结构优化促使毛利率增长。我们预计 2021-2023 年公司该业务营收增速分别为 56.80%、11.03%、6.90%，毛利率分别为 28.78%、31.49%、33.24%。
- 我们预计公司 2021-2023 年收入分别为 26.38 亿元、33.58 亿元、41.23 亿元，毛利率分别为 49.5%、51.1%、53.8%，归母净利润分别为 7.95 亿元、10.14 亿元、12.87 亿元，对应 EPS 分别为 1.53 元、1.96 元、2.48 元，对应 PE 分别为 52.02X、40.79X、32.13X。公司龙头地位稳固，军民业务协同发展，下游需求持续旺盛，业绩有望持续快速增长，维持“增持”评级。

内容目录

1 国产碳纤维领军企业，军民业务双轮驱动	- 6 -
1.1 国产碳纤维龙头，竞争优势显著.....	- 6 -
1.2 经营持续稳健，盈利能力亮眼.....	- 7 -
2 需求空间：新材料之王，军民并举前景广阔	- 10 -
2.1 国产先进军机列装加速，军用碳纤维需求有望大幅释放.....	- 11 -
2.2 国产大飞机批产在即，有望打开民用碳纤维国产替代新市场.....	- 14 -
2.3 海上风电开发潜力大，叶片大型化驱动风电碳纤维迅速放量.....	- 17 -
2.4 汽车和轨交等领域碳纤维需求巨大.....	- 20 -
3 竞争格局：碳纤维行业壁垒高，国产化率将持续提升	- 23 -
3.1 碳纤维工艺、技术壁垒高，美日企业曾垄断市场.....	- 23 -
3.2 全球/国内行业集中度高，CR5 分别达 62%/81%.....	- 26 -
3.3 产能扩张拐点已至，国内企业占主导，国产化率有望提升.....	- 28 -
4 光威复材：全产业链协同发展，包头项目打开民品增长空间	- 30 -
4.1 国产军用碳纤维核心供应商，包头项目打开民品增长空间.....	- 31 -
4.2 全产业链布局，业绩有望持续高增长.....	- 34 -
5 盈利预测与投资建议	- 36 -
6 风险提示	- 37 -

图表目录

图表 1: 光威复材发展历程	- 6 -
图表 2: 公司“521”发展战略	- 6 -
图表 3: 公司产品结构 (2020 年)	- 7 -
图表 4: 公司股权结构 (截止 2021 年 6 月 31 日)	- 7 -
图表 5: 2016-2021H1 公司营业收入 (百万元)	- 8 -
图表 6: 2016-2021H1 公司归母净利润 (百万元)	- 8 -
图表 7: 2016-2021H1 公司营收结构及变化	- 9 -
图表 8: 2016-2021H1 公司各产品营收变化 (百万元)	- 9 -
图表 9: 2016-2021H1 公司毛利率	- 10 -
图表 10: 2016-2021H1 公司研发投入及占比	- 10 -
图表 11: 2016-2020 年公司研发人员及占比	- 10 -
图表 12: 2016-2021H1 公司资产负债率	- 10 -
图表 13: 碳纤维产业链	- 11 -
图表 14: 碳纤维分类	- 11 -
图表 15: 复合材料在国外军机中的应用	- 12 -
图表 16: F-22 战机材料分布图	- 12 -
图表 17: 复合材料在国内军机中的应用	- 13 -
图表 18: 2020 年全球主要国家军机数量对比	- 13 -
图表 19: 中美俄三代机、四代机数量	- 13 -
图表 20: 未来十年中美主要战机预测	- 14 -
图表 21: 未来十年我国军用航空碳纤维市场空间测算	- 14 -
图表 22: 2019 及 2020 年航空航天碳纤维需求-分市场	- 15 -
图表 23: 民用飞机复合材料应用变化	- 15 -
图表 24: B787 飞机上的复合材料应用	- 15 -
图表 25: C919 复合材料应用情况	- 16 -
图表 26: 2016-2020 年我国民用运输飞机数量变化	- 16 -
图表 27: 2020-2039 年中国民用客机需求量	- 16 -
图表 28: 2021-2025 年国内商用飞机碳纤维需求量	- 17 -
图表 29: 2020-2025 年全球陆上及海上风电装机量 (GW)	- 17 -
图表 30: 中国新增陆上/海上风电机组平均容量 (MW)	- 18 -
图表 31: 风电叶片呈现大型化趋势	- 18 -
图表 32: 典型叶片尺寸与重量的情况	- 18 -
图表 33: 不同型号叶片中碳纤维重量占比 (%)	- 19 -

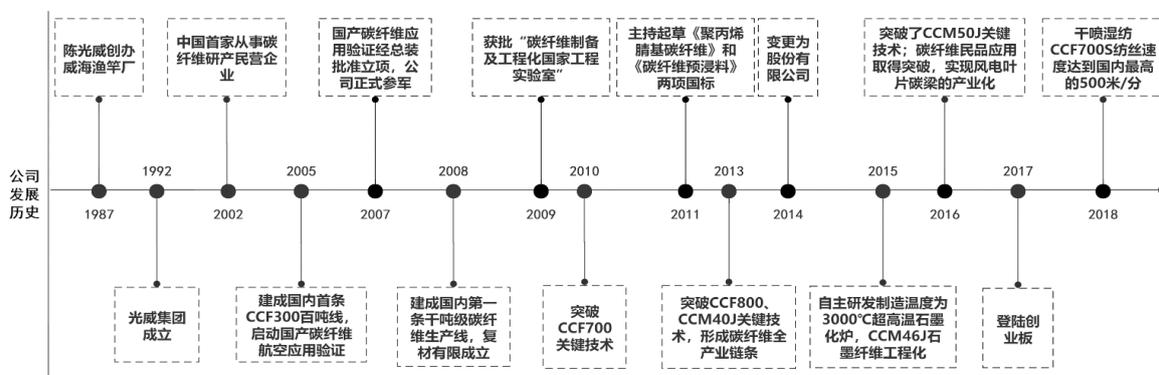
图表 34: 2020-2025E 全球风电用碳纤维需求测算表	- 20 -
图表 35: 三厢轿车耗油与整备质量	- 20 -
图表 36: 两厢轿车耗油与整备质量	- 20 -
图表 37: 各类汽车轻量化材料对比	- 21 -
图表 38: 全球汽车碳纤维市场规模及预测 (千吨)	- 21 -
图表 39: 2013-2020 中国铁路营业里程数 (万公里)	- 22 -
图表 40: 2013-2020 中国高铁里程数 (万公里)	- 22 -
图表 41: 轨道车辆车体结构材料代际更迭历程	- 22 -
图表 42: 中车长客全碳纤维复合材料地铁车体	- 23 -
图表 43: 中车四方新一代碳纤维地铁车辆	- 23 -
图表 44: PAN 基碳纤维制造流程	- 24 -
图表 45: 东丽公司碳纤维性能发展	- 24 -
图表 46: 碳纤维原丝预氧化炉	- 24 -
图表 62: 公司碳纤维产品性能	- 31 -
图表 63: 包头高强型大丝束项目	- 32 -
图表 66: 原丝制备工艺对比	- 34 -
图表 67: 公司全产业链布局	- 34 -
图表 68: 2016-2021H1 预浸料收入 (百万元)	- 35 -
图表 69: 2016-2021H1 预浸料毛利率	- 35 -
图表 70: 国内航空航天碳纤维复合材料供需状况 (吨)	- 35 -
图表 71: 分业务主要假设	- 37 -
图表 72: 可比公司估值 (以 2021 年 12 月 23 日收盘价计算)	- 37 -
图表 73: 财务报表预测摘要及指标	- 39 -

1 国产碳纤维领军企业，军民业务双轮驱动

1.1 国产碳纤维龙头，竞争优势显著

- **国内碳纤维首家上市公司，参与制定多项行业标准。**光威复材成立于1992年，2017年登陆创业板。公司发展初期主要从事碳纤维渔具生产与销售，历经多次技术突破与产品拓展，现已成为国内碳纤维领军企业，其产品种类最全、生产技术最先进、产业链最完善。公司招股说明书显示，截止2017年8月，公司已承担包括科技部863计划项目、发改委产业化示范工程项目在内的70余项高科技研发项目，同时主持起草了《聚丙烯腈基碳纤维》（2011年发布）国家标准和《碳纤维预浸料》国家标准（2013年发布）。

图表 1: 光威复材发展历程



来源：光威复材官网、中泰证券研究所

- **立足碳纤维制造，加强业务横向拓展。**公司现已构建521发展战略：五大产业是生产主体，涉及碳纤维、通用新材料、能源新材料、复合材料及精密机械五大板块。两个平台是研发平台，即碳纤维研发平台和复合材料研发平台。一个园区是孵化园区，即依托碳纤维产业园设立孵化园区，对碳纤维及其复材领域的尖端技术、产品和人才进行开发、孵化和吸收。

图表 2: 公司“521”发展战略

碳纤维 (碳纤维及其机织物)	通用新材料 (预浸料)
	复合材料 (高性能碳纤维复材)
精密机械 (碳纤维产业链相关设备)	能源新材料 (风电碳梁、建筑补强板及支撑杆)
	碳纤维制备及工程化 国家工程实验室
山东省碳纤维技术创新中心	
碳纤维产业孵化园区	

数据来源：公司公告，中泰证券研究所

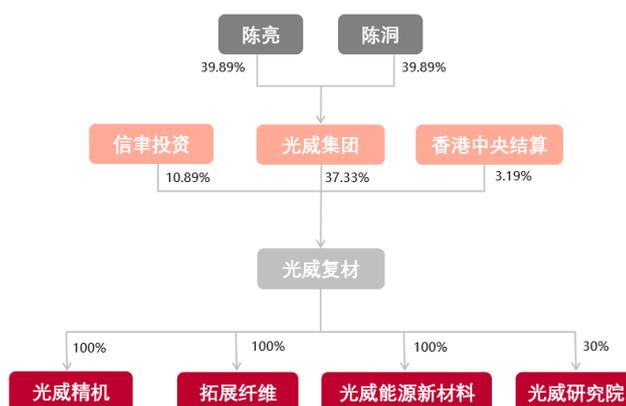
图表 3: 公司产品结构 (2020 年)

	营收	营收占比	产量	销量	单价	主要产品	主要应用
碳纤维	10.78 亿元	50.95%	1752.13 吨	1709.29 吨	803.18 元/千克	GQ3522 (T300)、GQ4522(T700)、QZ5526 (T800)、QZ6026 (T1000)、QM4035 (M40J)、QM4050 (M55J)	航空航天
碳纤维织物						机织物及经编织物	
碳梁	7.18 亿元	33.93%	726.89 万米	718.53 万米	101.29 元/米	风电叶片碳梁	风电叶片
预浸料	2.36 亿元	11.15%	774.64 万平米	718.42 万平米	33.13 元/平米	单向及织物预浸料	体育休闲、航空航天、船舶及风电
机械制造	0.30 亿元	1.42%	-	-	-	碳纤维产业链设备的销售及维修	休闲体育、航空航天

数据来源: 公司公告, 公司官网, 中泰证券研究所

注: 单价为 2020 年下半年均价

- **公司股权集中度较高。**2021 年中报显示, 公司前三大股东分别为光威集团、北京信丰投资、香港中央结算, 持股比例分别为 37.33%、10.89%、3.19%, 合计持股 51.41%。陈亮和陈洞兄弟二人分别持有光威集团 39.89%、39.89% 股份, 陈亮是光威复材的实际控制人。

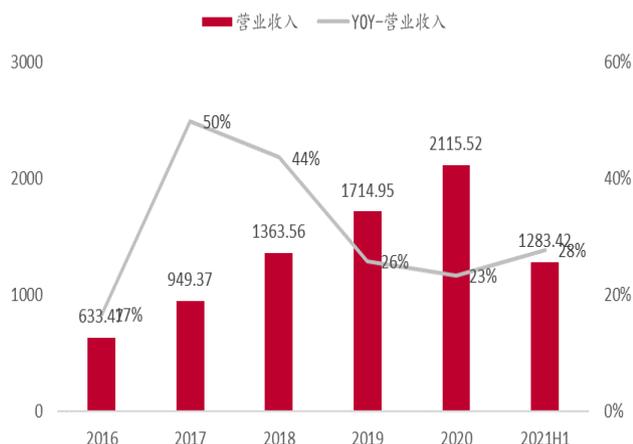
图表 4: 公司股权结构 (截止 2021 年 6 月 31 日)


数据来源: wind, 中泰证券研究所

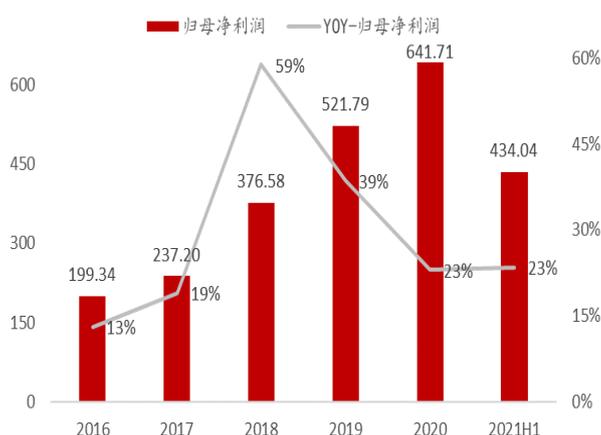
1.2 经营持续稳健, 盈利能力亮眼

- **下游需求旺盛, 业绩有望持续稳健增长。**营收方面, 2016-2021H1 公司实现收入 6.33 亿元、9.49 亿元、13.64 亿元、17.15 亿元、21.16 亿元、12.83 亿元, 同比增长 16.64%、49.87%、43.63%、25.77%、23.36%、35.22%, 受益于航空航天及风电等下游需求释放, 公司近五年收入

CAGR 达 27.30%。归母净利润方面，2016-2021H1 公司归母净利润为 1.99 亿元、2.37 亿元、3.77 亿元、5.22 亿元、6.42 亿元、4.34 亿元，13.01%、18.99%、58.76%、38.56%、22.98%、23.40%，近五年 GAGR 达 34.02%。下游需求持续旺盛，公司龙头地位牢固，业绩有望持续稳健增长。

图表 5: 2016-2021H1 公司营业收入 (百万元)


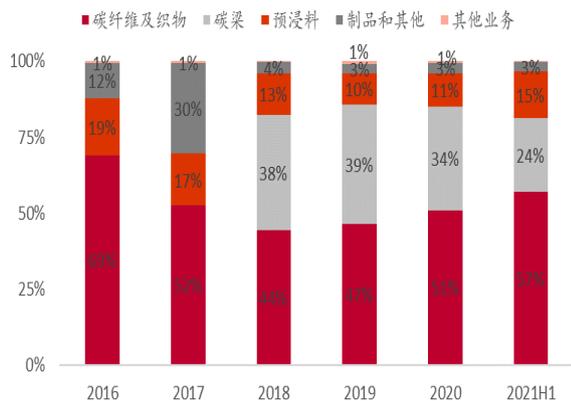
数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 6: 2016-2021H1 公司归母净利润 (百万元)


数据来源: wind, 中泰证券研究所

- 碳纤维及织物业务受益于航空应用加速放量。**2021H1 碳纤维及织物业务收入占比达 56.9%，2016-2021H1 收入增速分别为 16.82%、13.88%、21.22%、32.33%、35.10%、26.35%，航空应用放量是主要增长动力。
- 碳梁业务有望重回快速增长。**2021H1 碳梁业务收入占比达 24.27%，2019-2021H1 收入增速分别为 29.24%、6.61%、0.27%。2020 年开始，上游碳纤维供求紧张、价格上涨，叠加国外疫情影响，碳梁业务订单交付不足，导致收入增速放缓。随着原材料供需失衡及疫情状况的缓解，碳梁业务有望重回快速增长。
- 预浸料业务高端应用拓展顺利。**2021H1 预浸料业务收入占比达 15.46%，2016-2021H1 收入增速分别为-16.94%、35.51%、12.88%、-3.38%、33.62%、114.07%，受体育休闲类业绩下滑影响，2019 年预浸料业务收入小幅下降。公司积极拓展下游应用，在航空航天、风电及轨交等高端应用的拉动下，预浸料收入现已恢复高速增长。

图表 7: 2016-2021H1 公司营收结构及变化



数据来源: wind, 中泰证券研究所

注: 其他业务包括机械制造

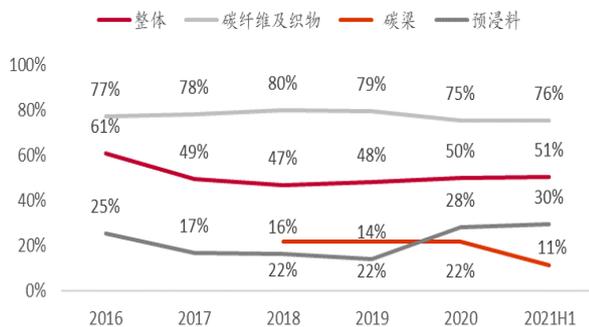
图表 8: 2016-2021H1 公司各产品营收变化(百万元)



数据来源: wind, 中泰证券研究所

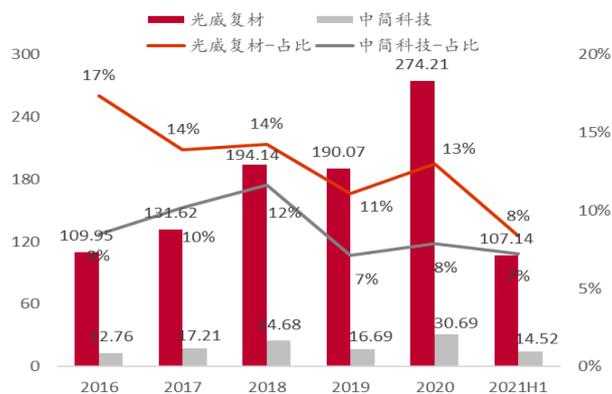
- 综合毛利率有望进一步提升。**2016-2021H1 年公司综合毛利率分别为 60.97%、49.43%、46.71%、48.01%、49.81%、50.53%，军品和民品的毛利率分别约 70%和 20%，军品以碳纤维及织物为主，民品以风电碳梁为主，产品结构变化是综合毛利率的主要影响因素。随着军品需求放量带动军品业务占比提升以及规模效应的逐步显现，综合毛利率有望进一步增长。
- 碳纤维及织物毛利率波动系产品结构变化所致：**2016-2021H1 年毛利率分别为 77.30%、78.02%、79.99%、79.29%、75.28%、75.61%，2019 年前，毛利率上升主要系军品订单增加和规模效应凸显所致，2019 年起，毛利率下降主要系民品占比提升所致。
- 碳梁毛利率回升有望：**2018-2021H1 年毛利率分别为 21.88%、21.82%、21.64%、11.33%，2021H1 碳梁毛利率下降主要系原材料涨价和汇率波动等负面因素影响所致。碳梁业务的标准程度与生产效率较高，随着上述负面因素逐步消除，毛利率有望回升。
- 预浸料毛利率有望持续提升：**2016-2021H1 年毛利率分别为 25.28%、16.65%、16.26%、14.17%、27.94%、29.69%，2020 年前预浸料毛利率下降主要系下游渔具价格竞争所致。公司主动调整产品结构，积极拓展航空航天、电子通讯等高端应用，预浸料毛利率显著回升，未来持续增长有望。

图表 9: 2016-2021H1 公司毛利率



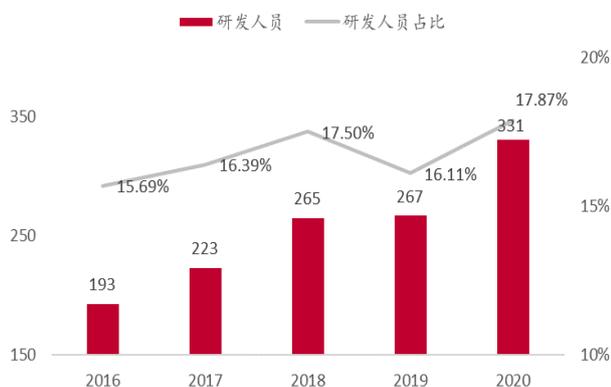
数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 10: 2016-2021H1 公司研发投入及占比 (百万元)



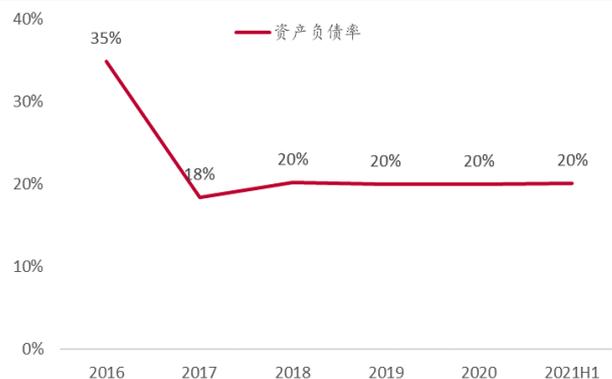
数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 11: 2016-2020 年公司研发人员及占比



数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 12: 2016-2021H1 公司资产负债率



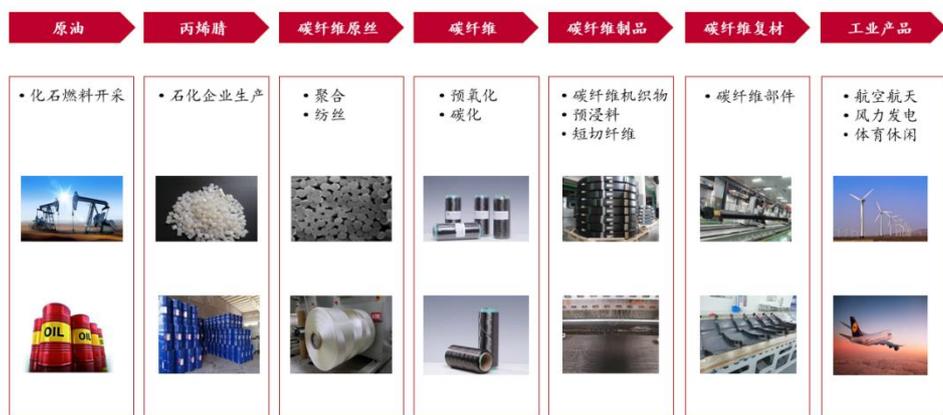
数据来源: wind, 中泰证券研究所

- 持续重视研发投入, 资产负债率较低。2020 年期间费用率为 19.49%, 研发费用率达 12.96%。公司持续重视研发投入, 研发费用率常年高于 10%, 主要用于新产品开发、国家课题及项目、型号验证取样。公司研发团队成熟, 核心研发人员稳定, 2020 年研发人员数量为 331 人, 占比 17.87%。公司资产负债率较低, 2017 年上市后逐步降至 20% 左右。

2 需求空间: 新材料之王, 军民并举前景广阔

- 碳纤维性能优异, 被誉为 21 世纪“新材料之王”。碳纤维是由聚丙烯腈、沥青、粘胶等有机母体纤维, 在高温环境下裂解碳化形成碳主链结构, 含碳量高于 90% 的无机高分子纤维。碳纤维力学性能优异, 密度仅为钢材的 1/5, 抗拉强度通常在 3500MPa (3.5GP, 即 T300) 以上, 是钢的 7-10 倍, 同时具有重量轻、强度高、耐腐蚀、耐高温、抗疲劳等特点, 广泛应用于航空航天、体育休闲、风电叶片、汽车及轨交等领域。

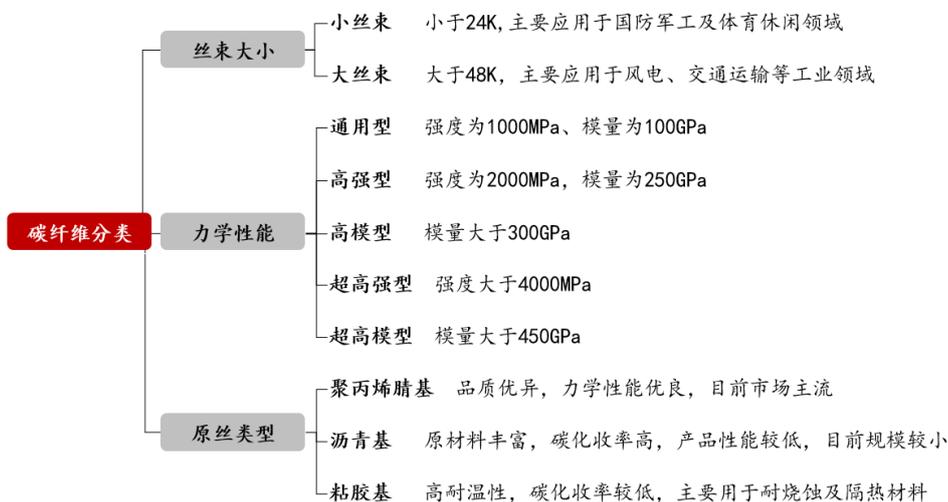
图表 13: 碳纤维产业链



数据来源: 吉林碳谷招股书, 中泰证券研究所

- **高强高模是高性能碳纤维的主要特征。**按力学性能, 碳纤维可分为通用型和高性能型, 其中通用型碳纤维强度约 1000MPa、模量约 100GPa, 高性能型碳纤维又可分为高强型(强度 2000MPa、模量 250GPa)和高模型(模量 300GPa 以上)。按丝束大小, 碳纤维可分为大丝束和小丝束, 其中小丝束的原丝含量小于 24000 (24K) 根, 初期以 1K、3K、6K 为主, 逐渐发展到 12K 和 24K, 大丝束的原丝含量大于 48000 (48K) 根, 包括 48K、60K、80K 等。小丝束的性能优于大丝束, 主要应用于航空航天等国防领域。

图表 14: 碳纤维分类



数据来源: 光威复材招股书, 中国知网, 中泰证券研究所

2.1 国产先进军机列装加速, 军用碳纤维需求有望大幅释放

- **先进军机复材用量大幅提升。**国外军机的复合材料应用经历了“小受力件→次承力件→主承力件→起落架应用”4 个阶段: 第一阶段主要应用于非承力或受力较小的部件, 如舱门、口盖、整流罩以及襟副翼、方向舵等;

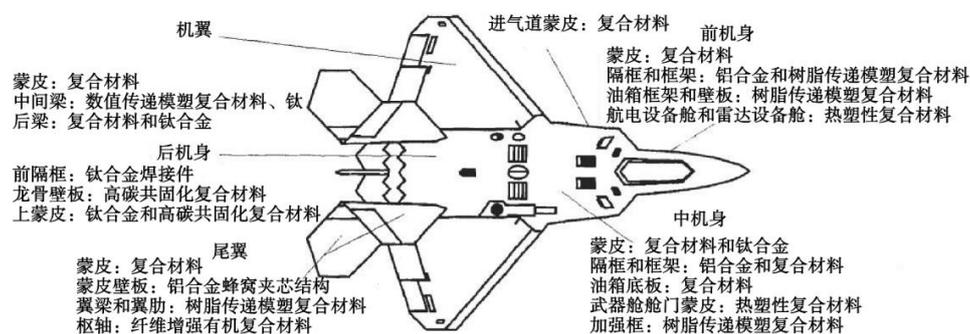
第二阶段开始应用于垂直尾翼、水平尾翼的壁板等受力较大、规模较大的部件；第三阶段逐步应用于机翼、机身等主要承力结构；第四阶段开始推进起落架上试用研究。根据《先进复合材料在军用固定翼飞机上的发展历程及前景展望》，目前在 F22、F35 及 EF2000 等四代机上，复材用量达 20%-40%；先进直升机上复材用量高达 90%；各类无人机上复材用量约为 50%-80%，部分机型甚至全结构均使用复合材料。

图表 15：复合材料在国外军机中的应用

机种	首飞时间	国别	复材用量	应用部位
Rafale	1986	法国	30%	垂尾、机翼、机身机构的 50%
JAS-29	1988	瑞典	30%	垂尾、机翼、前襟、舱门
F-22	1990	美国	25%	机翼、前中机身、垂尾、平尾及大轴
EF-2000	1994	英、德、意、西	40%	机翼、前中机身、垂尾、前翼
F-35	2000	美国	35%	机翼、机身、垂尾、平尾、进气道

数据来源：《先进复合材料在军用固定翼飞机上的发展历程及前景展望》，中泰证券研究所

图表 16：F-22 战机材料分布图



数据来源：《先进复合材料在军用固定翼飞机上的发展历程及前景展望》，中泰证券研究所

- **碳纤维在国产四代军机上的应用实现重大突破。**四代机之前，国内军机复材应用仅限于尾翼、鸭翼等次承力结构，用量占比不到 10%；四代机复材用量实现明显突破，约达整机结构件的 20%。自 20 世纪 60 年代末 70 年代初起，国内相关单位开始将先进复材应用于国产战斗机，先后开展歼-8、强-5 的尾翼和前机身的复材应用研究。此后新设计的军机均应用了复合材料，但一般用量占比均未超过 10%，如歼-10 用量占比 6%，歼-11 用量占比 9%。最新研制成功的四代战机复材用量有了较明显的突破，约占整机结构件的 20%，并且将目标用量增至 29%，将超过美国 F-22 的复材用量水平。

图表 17: 复合材料在国内军机中的应用

机型	首飞时间	复材用量	应用部位
强-5	1985	1%-2%	垂尾、前机身
J-8	1985	1%	垂尾
J-8	1993	2%	垂尾、前机身
J-8	1995	5%	机翼承力结构验证
J-10	1997	6%	垂尾、鸭翼、襟副翼
J-11B	2003	9.60%	机翼、平尾、垂尾、减速板
Y-12F	2010	7%-10%	副翼、方向舵、升降舵、整流罩
J-20	2011	20%	机翼、起落架局部、蒙皮局部

数据来源: 先进材料在航空航天中的应用、航空航天工程材料、中泰证券研究所

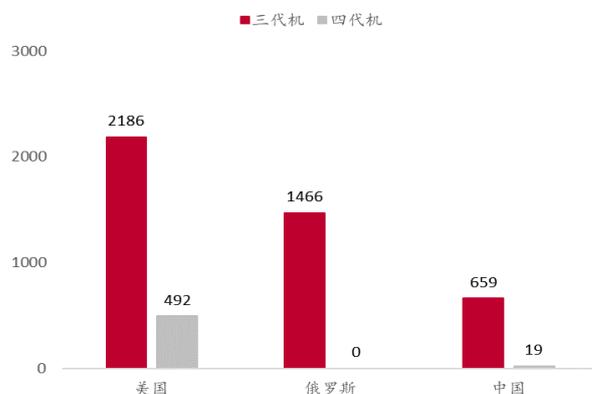
- **国产先进军机列装加速, 军用碳纤维需求有望大幅释放。**根据《World Air Force2021》统计, 我国空军军用飞机数量位居全球第三, 仅次于美国和俄罗斯。但美国军用飞机总数是我国的 4.1 倍, 从战斗机总量来看我国也仅为美国的 60%。代际结构方面, 美国四代机数量近 500 架, 我国四代机仅 19 架, 提升空间较大。自 2015 年, 我国首次将空军定位为战略军种, 空军建设发生战略转变, 加大先进战机的列装是下一阶段我国国防建设的重点。先进机型中的复合材料用量较高, 军机列装及换装需求将推动国内军用碳纤维市场的快速发展。

图表 18: 2020 年全球主要国家军机数量对比



数据来源: 《World AirForce2021》, 中泰证券研究所

图表 19: 中美俄三代机、四代机数量



数据来源: 《World Airforce2021》, 中泰证券研究所

- **未来十年国内军用航空碳纤维市场规模将超过 300 亿元。**以 2030 年实现我国国防实力与现阶段经济实力相匹配的目标, 我们首先保守假设美军除四代机之外其余机型保有量不变, 四代机每年按照 FY2022 财年 85 架的采购规模持续列装 (10 年新增 850 架, 远小于《World Air Force 2021》中 F35 系列战机 2071 的计划采购总数)。再保守假设到 2030 年我国各类飞机总量达到美军的 80%, 则中国新增三代机、四代机分别为 1090 架和 1055 架左右, 各类直升机 3550 架, 大型运输机 490 架, 特种飞机 1000 架左右, 合计价值量在 2.62 万亿元。按照飞机结构重量占飞机空机重量约 30%, 军机领域碳纤维价格为 3000 元/kg, 我们预计未来 10 年国内军用航空碳纤维市场空间约 307.54 亿元。

图表 20: 未来十年中美主要战机预测

机型	国别	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
三代机	美国	2186	2186	2186	2186	2186	2186	2186	2186	2186	2186	2186
	中国	659	768	877	986	1095	1204	1313	1422	1531	1640	1749
四代机	美国	492	577	662	747	832	917	1002	1087	1172	1257	1342
	中国	19	125	230	336	441	547	652	758	863	969	1074

数据来源: 中泰证券研究所, World Air Force 2021

图表 21: 未来十年我国军用航空碳纤维市场空间测算

机种		需求量 (架)	空重 (吨)	结构重量(吨)	碳纤维比例 (%)	碳纤维重量 (吨)	市场空间 (亿元)	
固定翼飞机	三代机	歼-10	430	8.84	2.65	6%	0.16	2.05
		歼-11	90	16.40	4.92		0.30	0.80
		歼-15	70	17.50	5.25		0.32	0.66
		歼-16	500	19.48	5.84		0.35	5.26
	四代机	歼-20	805	17.00	5.10	27%	1.38	33.25
		歼-35	250	14.00	4.20	30%	1.26	9.45
		特种飞机	1000	75.00	22.50	15%	3.38	101.25
	大型运输机	490	100.00	30.00	15%	4.50	66.15	
直升机	3550	5.00	1.50	56%	0.83	88.66		
合计	7185	/	/	/	12.46	307.54		

数据来源: 《全球碳纤维复合材料市场报告 2020》, Wikipedia, 中国知网, 中泰证券研究所

2.2 国产大飞机批产在即, 有望打开民用碳纤维国产替代新市场

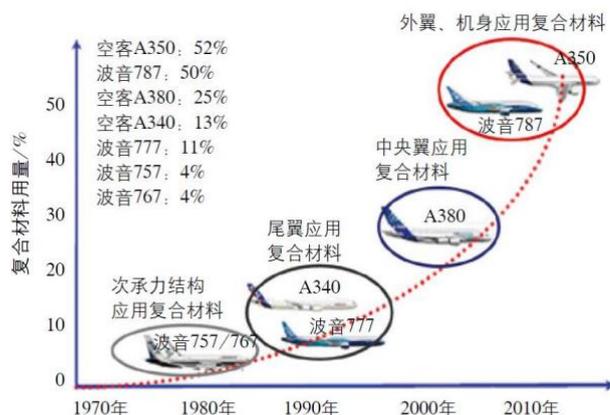
- 民用航空碳纤维需求总量大, 新型民机复材应用占比不断提升。**2020 年全球商用飞机碳纤维需求总量达 8700 吨, 占航空航天碳纤维需求总量的 52.9%, 疫情之前商用飞机碳纤维需求占比更大, 2019 年高达 70%。先进复合材料质量占比, 已成为民用飞机先进程度和市场竞争力的重要衡量指标。根据《先进复合材料在航空领域的应用》, 波音 B787 和空客 A350 代表当今世界民用飞机制造技术最高水平, 复合材料质量占比分别高达 50%和 52%。复合材料能够降低民用飞机重量、提高结构效率、减小燃油损耗, 经济收益显著。以波音 B787 为例, 复合材料的大量使用是该机型最大的亮点和难点, 该机在机翼、机身、垂尾、整流罩甚至起落架后撑杆、发动机机匣、叶片等部位均使用复合材料, 结构质量大幅降低, 燃油效率提升 20%, 维护成本较 B767 下降 30%。

图表 22: 2019 及 2020 年航空航天碳纤维需求-分市场



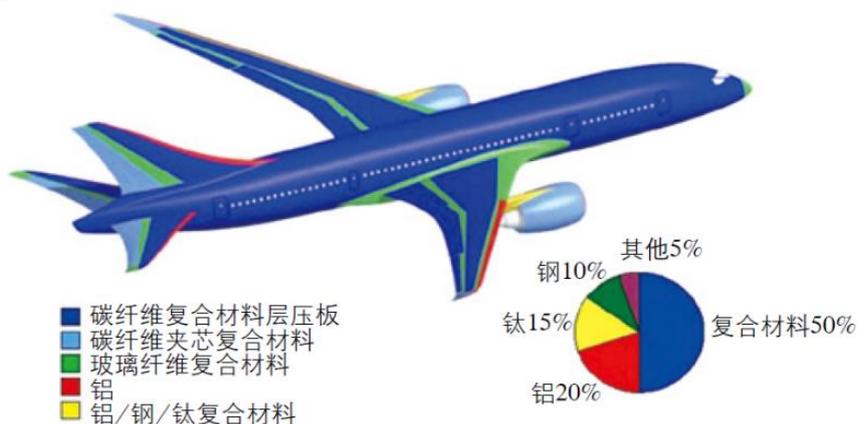
数据来源: 赛奥碳纤维, 中泰证券研究所

图表 23: 民用飞机复合材料应用变化



数据来源: 《航空航天领域先进复合材料制造技术进展》, 中泰证券研究所

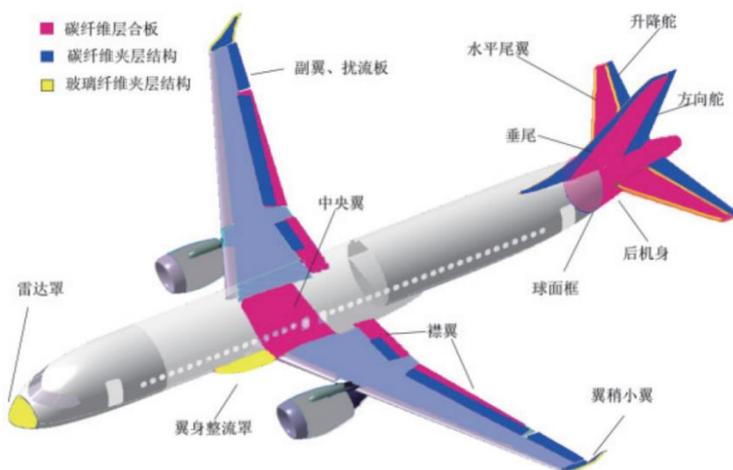
图表 24: B787 飞机上的复合材料应用



数据来源: 《航空航天领域先进复合材料制造技术进展》, 中泰证券研究所

- **国产大飞机研制进展顺利, 碳纤维复材用量有望大幅提升。**目前全球民航客机市场中, 美国波音、欧洲空客双寡头位于第一梯队, 巴西航空工业、加拿大庞巴迪公司和法国 ART 公司位于第二梯队, 国产民航客机起步较晚, 目前市场占有率较低。2006 年, 我国将发展大型飞机列入国家中长期科技发展规划, 作为大型客机项目的实施主体, 中国商飞集团同年成立。2017 年 5 月 5 日, 中国商飞制造的 C919 大飞机首飞成功, 整体国产化率达到 50% 以上, 定位市场占有率和需求最大的单通道喷气客机, 市场布局为与波音 B737、空客 A320 竞争的机型。根据新华网文章, 截至 2021 年 3 月, C919 已累计获得 815 架订单量。根据《先进复合材料在飞机上的应用及其制造技术发展概述》, 目前中国商飞正与俄罗斯联合航空制造公司, 共同研发 CRJ929 宽体客机, 预计 2029 年试飞。C919 中复合材料用量占比约 12%, 主要分布于水平尾翼、垂直尾翼、翼梢小翼、后机身等部件。CRJ929 中复合材料用量占比预计超过 50%, 并将应用于机身、机翼等主承力构件。

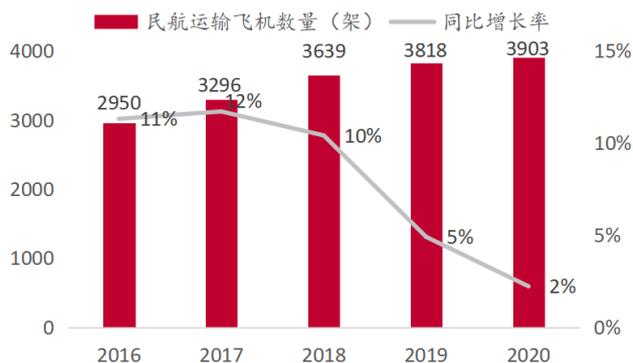
图表 25: C919 复合材料应用情况



数据来源:《国产大型客机 C919 复合材料发展侧记》、中泰证券研究所

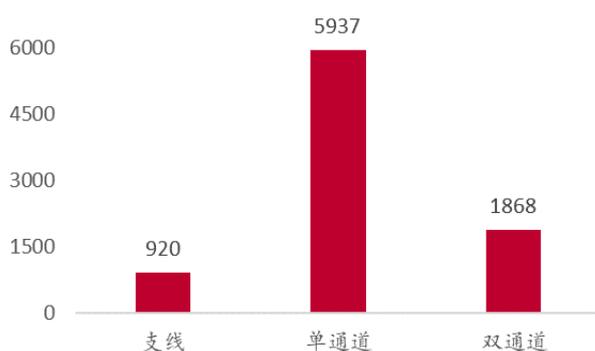
- **未来二十年中国民机交付总价值将达 8.57 万亿元。**2020 年受疫情影响,全球航空业增速放缓,国内民航飞机数量增至 3903 架,同比增长 2.22%。中长期来看,受益于中等收入群体增长、基础设施投入加大及航空技术发展等因素,国内民航市场增长前景广阔。随着疫情防控机制的完善,国内民航市场将步入快速成长期。民航市场的发展将推动民航机队规模增长,根据《中国商飞公司市场预测年报(2020-2039)》,预计到 2039 年中国机队规模将达到 9641 架,未来二十年,中国航空市场将接收 50 座以上客机 8725 架,支线、单通道、双通道飞机分别为 920 架、5937 架、1868 架,交付总价值约 8.57 万亿元。

图表 26: 2016-2020 年我国民用运输飞机数量变化



数据来源:《中国商飞公司市场预测年报 2020-2039》,中泰证券研究所

图表 27: 2020-2039 年中国民用客机需求量



数据来源:《中国商飞公司市场预测年报 2020-2039》,中泰证券研究所

- 根据《全球碳纤维复合材料市场报告》,2021-2025 年全球航空航天碳纤维需求量分别为 1.63 万吨、1.63 万吨、1.63 万吨、2.34 万吨、2.63 万吨。假设未来五年全球商用飞机占航空航天碳纤维总需求量的 69.3%,国内商用飞机碳纤维需求量的全球占比与商用飞机增量占比一致,预计 2021-2025 年国内商用飞机碳纤维需求量分别为 0.25 万吨、0.25 万吨、0.25 万吨、0.36 万吨、

0.41 万吨。参照《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》，假设民机碳纤维价格为 1500 元/kg，预计未来五年国内商用飞机碳纤维规模约为 230 亿元。

图表 28: 2021-2025 年国内商用飞机碳纤维需求量

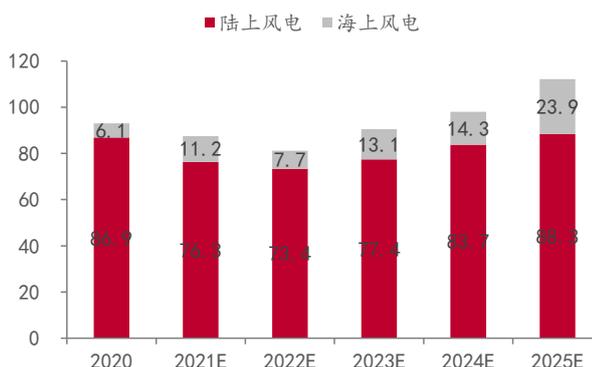
	2021	2022	2023	2024	2025
全球航空航天碳纤维需求量(千吨)	16.32	16.32	16.32	23.38	26.25
全球商用飞机碳纤维需求量(千吨)	11.31	11.31	11.31	16.20	18.19
国内商用飞机碳纤维需求量(千吨)	2.51	2.51	2.51	3.60	4.04
国内商用飞机碳纤维价值量(亿元)	37.71	37.71	37.71	54.02	60.65

数据来源:《中国商飞公司市场预测年报 2020-2039》、中泰证券研究所

2.3 海上风电开发潜力大, 叶片大型化驱动风电碳纤维迅速放量

- **风电行业增长, 以及叶片大型化带动碳纤维渗透率提升, 驱动碳纤维在风电领域快速增长。**一方面, 随着陆上风电平价上网时代的开启, 陆上风电装机有望稳健增长, 2020 年受中国陆上风电抢装影响, 全球陆上风电装机为 86.9GW, 同比增长 60%, 根据 GWEC 预测, 到 2025 年全球陆上风电装机有望达到 88.3GW。2020 年全球海上风电装机为 6.1GW, 得益于政策驱动和降本因素, 海上风电有望快速增长, 根据 GWEC 预测, 到 2025 年全球海上风电装机有望达到 23.9GW。另一方面, 随着叶片大型化, 从材料性能以及风电综合成本方面考虑, 碳纤维渗透率有望不断提升。

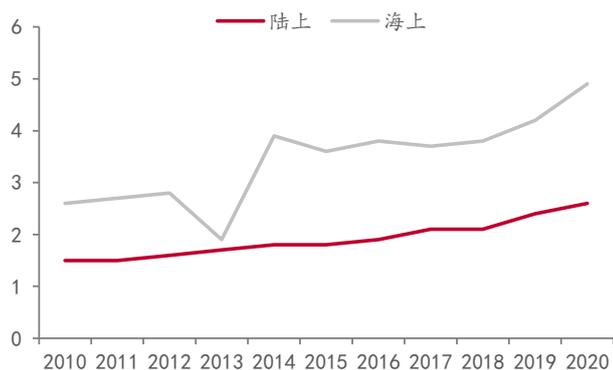
图表 29: 2020-2025 年全球陆上及海上风电装机量 (GW)



数据来源: GWEC、中泰证券研究所

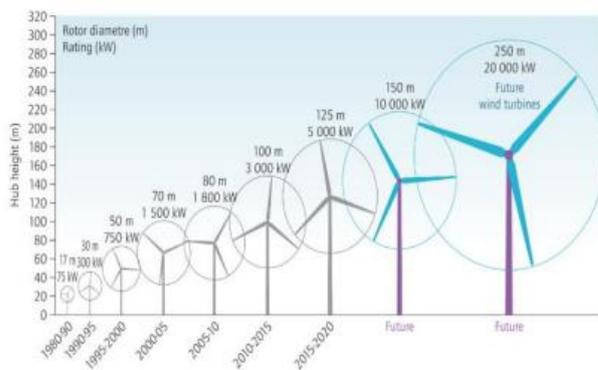
- **风机大型化带动叶片大型化。**为了提高风电发电效率, 风机逐渐大型化。一方面, 大风机可以提高风轮直径, 增大扫风面积, 提高效率; 另一方面, 风电机组重量的提升幅度小于机组功率的提升幅度, 因此随着风电机组功率提升, 单位 MW 下原材料用量更少, 以达到降本效果。根据 CWEA 数据, 2020 年全国新增陆上/海上风电机组平均功率为 2.6/4.9MW, 较 2019 年 2.4/4.2MW 继续提升。为匹配风电机组的大型化, 风电叶片也呈现大型化的趋势。

图表 30: 中国新增陆上/海上风电机组平均容量(MW)



数据来源: CWEA、中泰证券研究所

图表 31: 风电叶片呈现大型化趋势



数据来源: EWEA、中泰证券研究所

- **风电叶片大型化、轻量化, 带动碳纤维渗透率提升。**一方面, 随着叶片长度的增加, 会使风轮在摆动方向受到较大载荷, 导致扭转变形。叶片大型化中, 重量也会增加, 会增加主梁帽层间失效的风险, 若重量的增加大于刚度增加, 叶片还易发生共振, 破坏结构。因此随着叶片大型化, 对材料性能的要求也会不断提高。而碳纤维质量更轻、强度/模量更高, 是风电叶片首选材料, 根据《复合材料风电叶片技术的现状与发展》, 一个旋转直径为 120m 的风机叶片, 梁结构采用碳纤维与采用全玻纤相比, 质量可减轻 40%左右。另一方面, 风电叶片减重后, 风机可对低风速的风资源得以利用, 从而提高风电发电小时数, 带来发电效率的提升以及综合成本的下降, 也大大减弱了碳纤维价格较高对综合成本带来的影响。因此从材料性能以及风电综合成本方面考虑, 随着风电叶片的长度增加, 碳纤维的使用需求将更为迫切, 碳纤维渗透率有望逐步提升。此外, 根据赛奥碳纤维数据, 目前全球风电碳纤维需求约 3.06 万吨, 其中维斯塔斯使用量约 2 万吨, 主要由于维斯塔斯在 2002 年 7 月 19 日分别在中国/丹麦等国家申请了以碳纤维为主要材料的风力涡轮叶片的相关专利。维斯塔斯申请的系列专利将在 2022 年 7 月到期, 我们认为届时风电用碳纤维有望加快推广, 碳纤维渗透率有望加快提升。通常海上风机功率高于陆上风机, 相较陆上风电, 海上风电叶片更长/更重; 此外, 海上风电面临的环境更为恶劣, 对材料性能要求更高, 因此我们判断海上风电的碳纤维渗透率或远高于陆上风电。

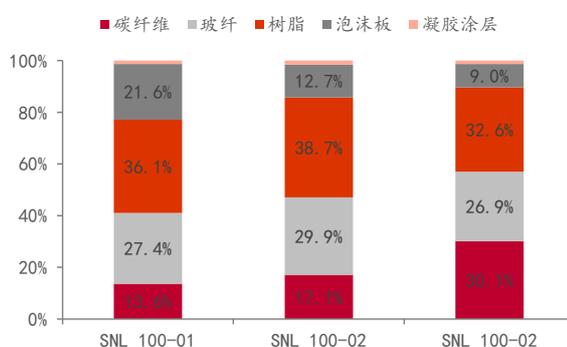
图表 32: 典型叶片尺寸与重量的情况

额定功率	叶片类型	风轮直径 (m)	叶片重量 (吨)
2.2MW	Sinoma59.5D	121	11.6
2.5MW	Sinoma63.5	130	15.3
2.5MW	Sinoma68.6A	140	16.9
2.5MW	Sinoma68.6B	140	13.7
3.4MW	Sinoma68.6	140	18.6
4.5MW	Sinoma72	145	23.6
6.0-6.7MW	Smoma77.7	160	31.5

数据来源: 中材科技、中泰证券研究所

- 为达到更好的减重效果，单个叶片碳纤维用量也会有所增加。从 Sandia 国家实验室的三种叶片类型来看，SNL 100-01 型号叶片重碳纤维占比约 13.6%；SNL 100-02 型号（碳纤维重量占比 17.1%）在 01 型号的基础上，对作为主要填充材料的泡沫板进行了改进，采用了更轻质的、更环保的材料，使得泡沫板占比大大下降，同时实现了整个叶片减重 20% 的目标；SNL 100-03 型号（碳纤维重量占比 30.1%）在 02 型号的基础上，深化了空气动力学方面的研究，改变了翼型，并用更高强度的碳纤维来代替玻纤，并减少了树脂的用量，再次成功将整个叶片的质量减少了 16%。考虑到海上风电为提高发电效率、降低综合成本，对单个叶片减重的需求更强，因此我们判断海上风机的单个叶片的碳纤维用量，或高于陆上风机的单个叶片用量。

图表 33：不同型号叶片中碳纤维重量占比（%）



来源：Sandia National Laboratories、中泰证券研究所

- 我们预计 2021-2025 年全球风电用碳纤维需求分别为 4.2/3.4/5.5/6.3/9.9 万吨，YoY+40%/+20%/+61%/+15%/+58%。根据 CWEA 数据，2020 年陆上/海上新增装机的平均功率分别为 2.6/4.9MW，考虑到风电机组逐渐大型化，我们预计陆上/海上新增装机平均功率在 2021-2025 年不断提升。通常海上风机的机组功率要高于陆上风机，因此碳纤维在海上风电的渗透率相对更高，我们估算并假设 2020 年陆上/海上新增机组中，碳纤维渗透率分别为 7%/50%；在叶片大型化带动，以及碳纤维价格中枢下移带来性价比提升的影响下，我们预计 2021-2025 年碳纤维渗透率有望不断提升。随着叶片大型化，叶片重量也将有所提升，我们参考中材科技典型叶片的长度以及重量，其中 2.5MW 机型的 3 款叶片平均重量为 15.3 吨，4.5/6.0MW 机型的叶片分别重 23.6/31.5 吨，我们假设 2020 年陆上/海上风电叶片重量分别为 15.3/27.6 吨，并逐年提升。我们参考 Sandia 国家实验室数据，同时考虑到海上风电减重需求相较陆上风电更强，我们假设 2020-2025 年陆上/海上风电的叶片中碳纤维重量占比分别为 13.6%/30.1%。对于 2020 年风电用碳纤维价格，我们参考赛奥碳纤维数据，为 9.7 万/吨。考虑到 2021 年碳纤维价格有所上涨，我们参考中复神鹰风电用碳纤维价格涨幅约 30%（2020/21H1 中复神鹰风电用碳纤维均价 15.28/20.13 万/吨，由于中复神鹰为小丝束产品，价格相对行业偏高），假设 2021 年风电用碳纤维均价约 12.6 万/吨。考虑到随着成本不断下降，碳纤维价格中枢下移，我们预计 2022-2025 年均价逐年下降。

图表 34: 2020-2025E 全球风电用碳纤维需求测算表

全球风电用碳纤维需求测算	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
陆上风电新增装机 (GW)	86.9	76.3	73.4	77.4	83.7	88.3
平均装机瓦数 (MW)	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3
陆上风机装机量 (万台)	3.3	2.9	2.7	2.8	2.9	2.9
碳纤维渗透率 (%)	7.0%	7.0%	8.0%	10.0%	12.0%	14.0%
使用碳纤维风机数 (台)	2340	2054	2175	2764	3463	4121
风轮直径 (m)	130	140	140	140	140	140
叶片重量 (吨)	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	16.9
单叶片碳纤维重量 (吨)	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3
陆上风机碳纤维用量 (吨)	14605	13075	14108	18271	23316	28413
海上风电新增装机 (GW)	6.1	11.2	7.7	13.1	14.3	23.9
平均装机瓦数 (MW)	4.9	6	7	7	8	8
海上风机装机量 (万台)	0.12	0.19	0.11	0.19	0.18	0.30
碳纤维渗透率 (%)	50%	55%	60%	65%	70%	75%
使用碳纤维风机数 (台)	622	1027	660	1216	1251	2241
风轮直径 (m)	160	160	170	170	180	180
叶片重量 (吨)	27.6	31.5	33	33	35	35
单叶片碳纤维重量 (吨)	8.3	9.5	9.9	9.9	10.5	10.5
海上风机碳纤维用量 (吨)	15513	29203	19667	36248	39546	70815
全球风电用碳纤维总需求 (吨)	30118	42278	33776	54519	62862	99228
平均单价 (万元/吨)	9.7	12.6	11.3	10.2	9.7	9.2
风电碳纤维市场规模 (亿)	29.2	53.3	38.3	55.6	60.9	91.4

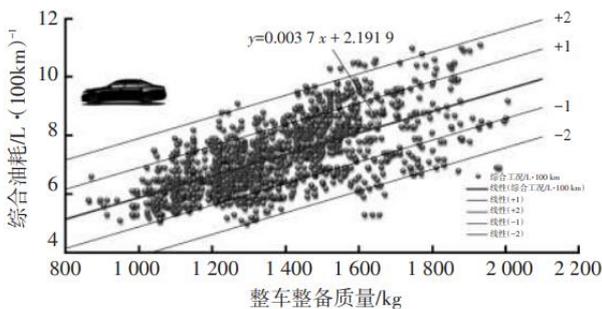
来源: GWEC、CWEA、Sandia National Laboratories、中材科技、中泰证券研究所

注: 2020 年陆上/海上风电用碳纤维渗透率数据为估算值, 可能与实际值不一致

2.4 汽车和轨交等领域碳纤维需求巨大

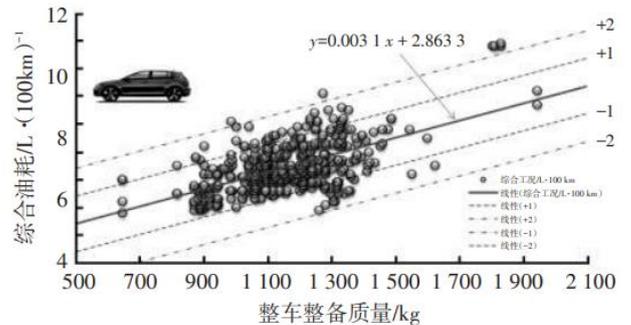
- **轻量化趋势下, 碳纤维成为最理想的车用材料。**节能和环保是汽车工业目前面临的两大难题, 为实现双碳目标, 工信部制定了 GB27999-2019 标准, 提出 2025 年我国乘用车耗油量需低于 4L/100km, 对应二氧化碳排放约为 95g/km。汽车质量是耗油量的重要影响因素, 根据《车身材料与车身轻量化》, 对于三厢轿车和两厢轿车, 整车质量每降低 100kg, 油耗量分别降低 0.37L/100 km 和 0.31L/100 km。轻量化已成为汽车工业的重要趋势, 新材料的应用则是汽车减重的关键方式。与传统车用金属相比, 碳纤维复合材料的密度低、强度高、耐腐蚀性及可设计性强, 是最有发展前景的汽车轻量化材料。

图表 35: 三厢轿车耗油与整备质量



数据来源: 《车身材料与车身轻量化》, 中泰证券研究所

图表 36: 两厢轿车耗油与整备质量



数据来源: 《车身材料与车身轻量化》, 中泰证券研究所

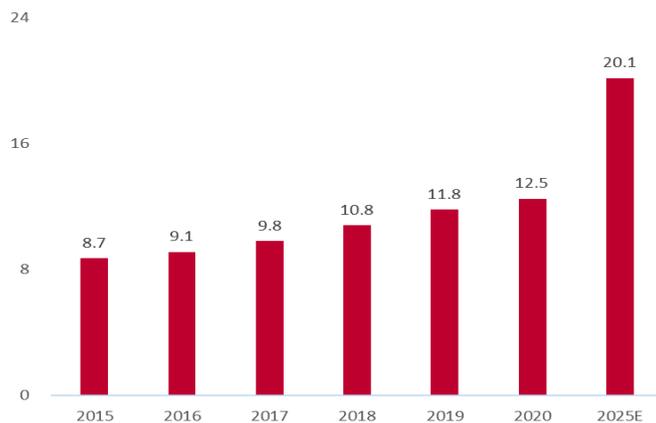
图表 37: 各类汽车轻量化材料对比

材料种类	减重率 (%)	材料来源	工艺难度	回收率	材料成本 (元/kg)	应用情况
高强度钢	15~25	丰富	低	高	50~60	中短期内使用
铝合金	40~50	丰富	较低	最高	20~50	大量推广
镁合金	55~60	非常丰富	高	高	85	限于零部件
钛合金	40~50	丰富	高	低	100	国内仍较少
玻璃纤维复合材料	25~35	丰富	低	低	12	逐步推广
碳纤维复合材料	55~60	丰富	最高	较低	120~200	逐步推广

数据来源:《碳纤维复合材料在汽车轻量化中的应用》,中泰证券研究所

- 2025 年全球汽车用碳纤维市场将达 2.01 万吨。**2020 年全球车用碳纤维市场规模为 1.25 万吨,2015-2020 年 CAGR 约 7.5%。随着中高端汽车市场的扩张、汽车轻量化的推进,叠加碳纤维技术水平与生产工艺的不断成熟,车用碳纤维市场有望加速发展,我们预计,2021-2025 年 CAGR 为 10%,2025 年将达 2.01 万吨。

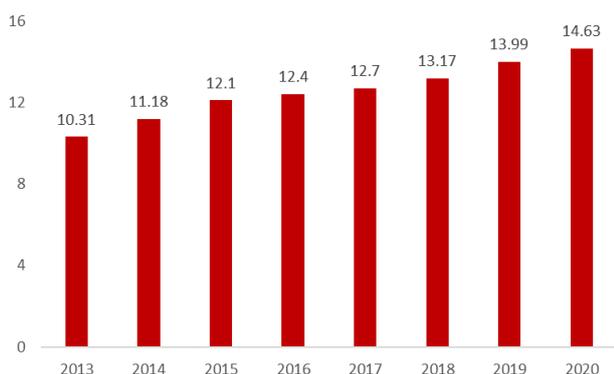
图表 38: 全球汽车碳纤维市场规模及预测 (千吨)



数据来源:赛奥碳纤维,中泰证券研究所

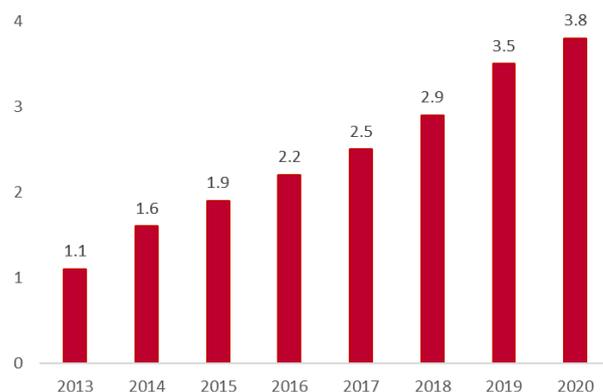
- 我国铁路建设发展迅速,节能环保成为重要发展方针。**2016 年我国出台《中长期铁路网规划》,明确建设“八纵八横”高铁网,铁路建设年投资持续超过 8000 亿元。截止 2020 年底,我国铁路运营里程达 14.6 万公里,其中高铁运营里程达 3.8 万公里,较 2015 年末增长近 1 倍,稳居世界第一。根据 2020 年 8 月发布的《新时代交通强国铁路先行规划纲要》,到 2035 年,全国提路网运营里程预计将达 20 万公里,其中高铁运营里程预计将达 7 万公里。纲要同时强调,铁路建设要遵循节能环保方针,新型材料的使用能够降低装备重量、节约运行能耗,并能有效减少列车运行成本和维护成本。

图表 39: 2013-2020 中国铁路营业里程数 (万公里)



数据来源: 国家统计局, 中泰证券研究所

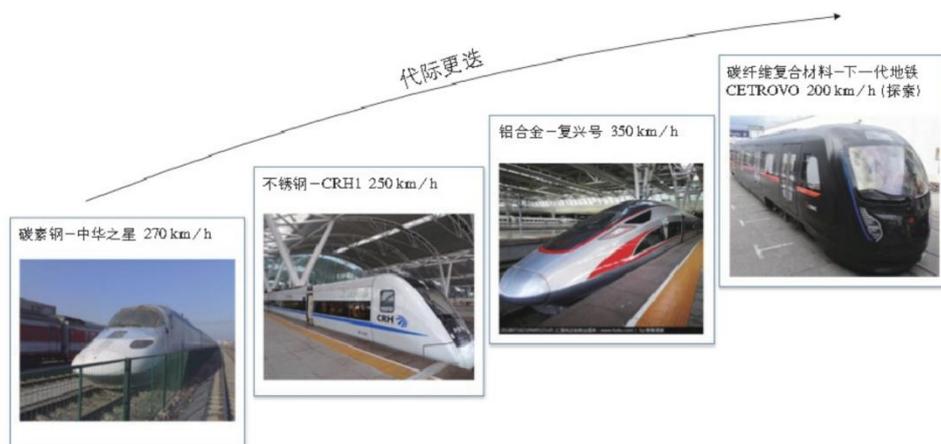
图表 40: 2013-2020 中国高铁里程数 (万公里)



数据来源: 华经情报网, 中泰证券研究所

- **碳纤维是下一代轨道交通的理想材料。**轨道交通车体材料经历了两次代际更迭, 即由普通碳素钢发展到不锈钢, 再到铝合金。相比于铝合金等轻质材料, 碳纤维复材比强度高、耐腐蚀性强, 通过一体化成型工艺设计, 能够减少零件连接, 提升制造效率与工艺稳定性, 进而成为下一代轨道交通的理想材料。

图表 41: 轨道车辆车体结构材料代际更迭历程



数据来源: 《轨道交通装备复合材料应用现状及发展趋势展望》, 中泰证券研究所

- **未来十五年国内动车组碳纤维市场规模将超 500 亿元。**增量市场方面, 根据上文数据, 2035 年预计将达 7 万公里, 是 2020 年底的 1.84 倍。假设国内动车组数量增速与高铁里程增速保持一致, 根据《2020 年铁道统计公报》, 截止 2020 年底, 全国在线运营动车组 3918 组、31340 节, 我们预计 2035 年国内动车组将达 7209 组、57666 节。根据中国铁路总局 2017 年发布的《铁路动车组运用维修规则》, 动车组设计寿命为 20-30 年, 且多数车型设计寿命为 20 年, 因此, 未来 15 年国内新增动车组数量为 3291 组、26326 节。根据《碳纤维增强复合材料在轨道车辆中的应用》, 动车组车体和内饰是轻量化的重点, 重量占比分别为 36%/16%。根据《轨道交通装备复合材料应用现状及发展趋势展望》, 碳纤维密度约为铝合金的 0.67 倍, 若采用全碳纤维车身, 我们预计未来 15 年动车组

增量对应的碳纤维总需求为 31.67 万吨，参考《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》，假设动车组用碳纤维单价维持在 100 元/kg，我们预计未来 15 年动车组增量对应的碳纤维市场规模为 316.7 亿元。存量市场方面，鉴于目前国内动车组设计寿命约为 20 年，2015-2020 年的新增动车组将在未来 15 年正常运行。根据国家铁路局的数据，2015 年国内动车组数量为 1883 组、17648 辆，结合动车组设计寿命，预计将在未来 15 年实现替换，对应碳纤维总需求为 21.18 万吨，市场规模为 211.78 亿元。综合而言，未来 15 年国内高铁碳纤维将达 52.85 万吨，市场规模为 528.47 亿元。

图表 42: 中车长客全碳纤维复合材料地铁车体



数据来源:《轨道交通装备复合材料应用现状及发展趋势展望》，中泰证券研究所

图表 43: 中车四方新一代碳纤维地铁车辆



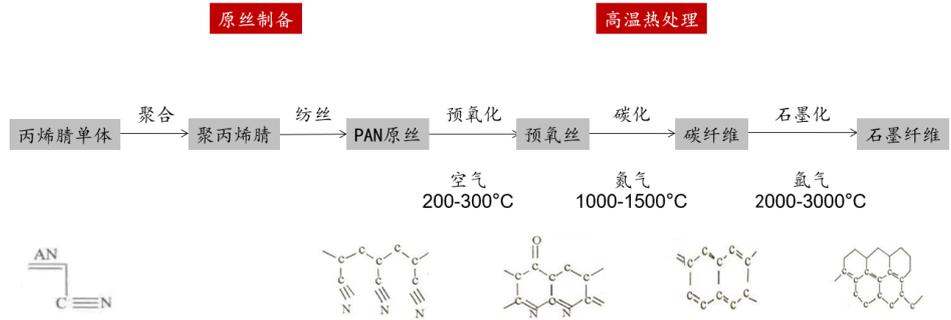
数据来源: 中车四方, 中泰证券研究所

3 竞争格局: 碳纤维行业壁垒高, 国产化率将持续提升

3.1 碳纤维工艺、技术壁垒高, 美日企业曾垄断市场

- **强度与模量是碳纤维新品开发的技术难点。**拉伸强度和弹性模量是碳纤维的主要性能指标，高强度、高模量是高性能碳纤维的发展趋势，也是新品研制中的技术难点。以第三代碳纤维为例，其主要技术特征是同时实现高强度和高模量。然而，碳纤维是由大量石墨微晶组成的各向异性材料，高强碳纤维通常具有较小的微晶尺寸，高模碳纤维通常具有较大的微晶尺寸，如何在强度和模量两个基本属性上取得突破，成为第三代碳纤维研制中的技术难点。
- **碳纤维制造工艺流程长、控制难度大。**碳纤维制造流程分为原丝制备和高温热处理两大部分：原丝制备是从初始原料获取碳纤维原丝的过程，主要包括聚合、纺丝两大环节；高温热处理是由碳纤维原丝制备碳纤维的过程，主要包括预氧化、低温碳化和高温碳化等环节。碳纤维制造工艺流程长、控制难度大，以千吨级产业化生产线为例，全部工艺流程涉及温度、浓度、粘度、流量、压力、转速、风速、电流等几千个参数，需要高精度的自动化监控和调节，其中一个环节出现问题，便会严重影响碳纤维的性能。

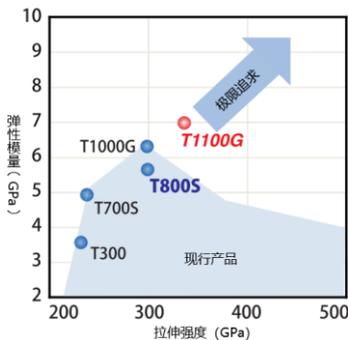
图表 44: PAN 基碳纤维制造流程



数据来源：《PAN 基碳纤维的生产与应用》、公司公告、中泰证券研究所

- 碳纤维生产设备具有定制化特征，国内企业设备进口受限。**碳纤维生产设备包括聚合反应釜、纺丝机、预氧化炉、碳化炉等专用设备，需要根据产能和品种进行定制，同时需要配备自动控制系统，对生产工艺及装备进行数字化管理。国外碳纤维巨头基本都会结合自身技术特点，对专有设备进行改造升级，进而形成具有自主知识产权的自有生产设备。碳纤维是军民两用的敏感物资，国外对中国进口碳纤维高端设备进行严格限制，国内企业只能高价进口非禁运、通用型设备。在对进口设备的消化吸收和技术改造方面，多数国内企业能力有限，导致生产工艺的稳定性和过程控制的一致性较差，严重影响碳纤维产品质量，且生产成本较高。

图表 45: 东丽公司碳纤维性能发展



数据来源：东丽公司、中泰证券研究所

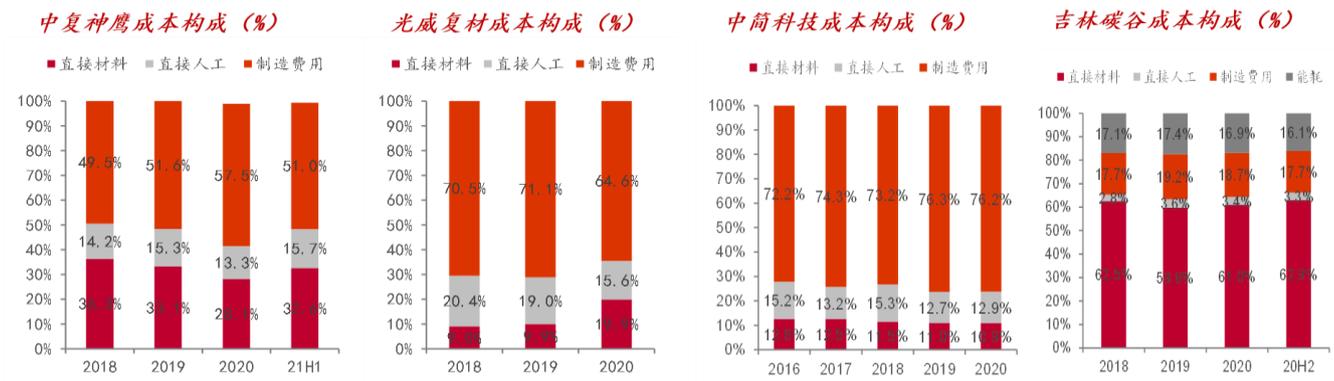
图表 46: 碳纤维原丝预氧化炉



数据来源：精功科技、中泰证券研究所

- 碳纤维制造具有显著的规模效应。**碳纤维生产设备价值高、能源消耗大，因此在成本构成中，制造费用占比较高。国内碳纤维生产企业中，光威复材、中简科技、中复神鹰均涉及原丝和碳丝生产环节，2020年制造费用占比分别为64.6%、76.2%、57.5%；吉林碳谷仅涉及原丝生产环节，直接材料占比较高，2020年占比达61.0%。随着碳纤维生产规模的提升，固定成本摊薄效应降低单位制造费用，工艺成熟化降低单位材料成本，自动化水平提升降低单位人工成本。根据恒神股份的公开转让说明书，同等效率下，单线年产1千吨的生产线与年产1百吨的生产线相比，单位成本降低约30%。国外碳纤维巨头生产规模领先、制造经验丰富，成本优势显著，新进入者将面临较大成本压力。

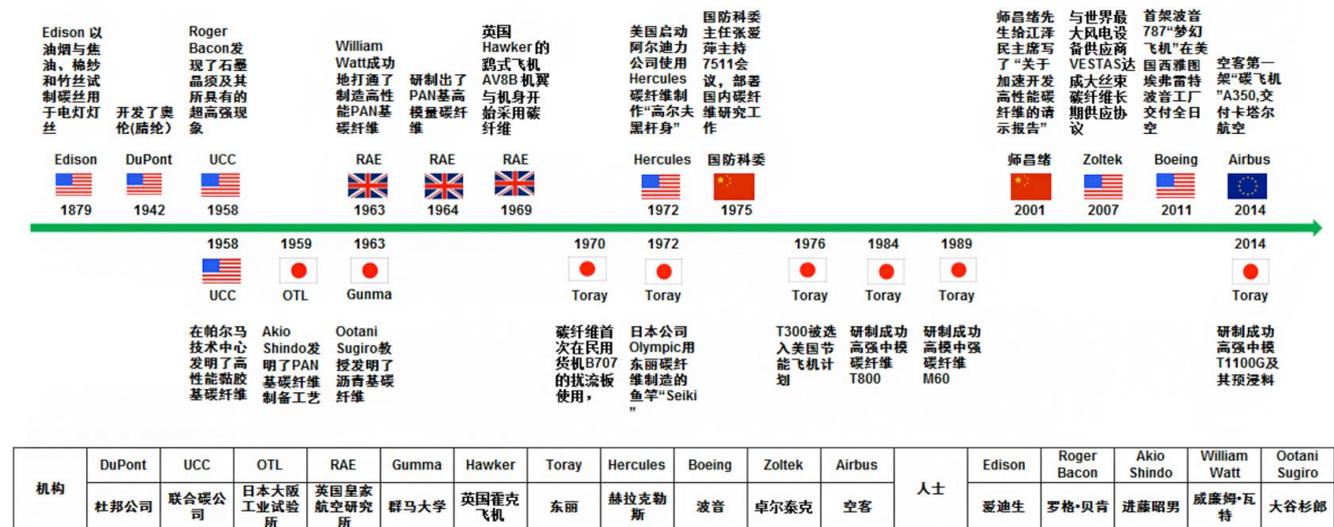
图表 47: 同业公司成本结构 (%)



来源: 各公司公告、中泰证券研究所

■ **美日企业在碳纤维技术/应用起步早, 具备先发优势, 形成垄断。**1879年爱迪生发明碳丝为发光体的白炽灯, 碳纤维以此为起点。1959年日本大阪工业试验所的近藤昭男发明了 PAN 基碳纤维制备技术, 从此拉开全球碳纤维产业发展序幕。上世纪 60 年代, 日、英主导开启实验室技术研发, 而美国当时仍致力于攻克粘胶基技术, 因此美国聚丙烯腈 (PAN) 基碳纤维发展晚于日本与英国。至 70 年代, 行业开启工程化技术的研发及应用, 英、美、日三国技术合作频繁, 碳纤维技术先后应用于发动机风扇叶片、高尔夫球杆、钓鱼竿等, 同时也实现复合材料在航空航天结构的工程化应用。随后的 80-90 年代, 行业正式进入工业化时代, 行业并购抢占市场成为主旋律。此时的日本东丽公司已基本开发完成现有绝大多数产品型号; 美国波音公司将碳纤维应用于航天飞机, 并提出商用飞机对碳纤维的需求; 而缺乏应用支撑的英国则转以销售技术。进入 21 世纪后, 碳纤维在风电、汽车轻量化等方面的需求得到快速扩增, 海外企业由于较早将技术与产业发展相融合, 在产业地位上形成垄断地位。

图表 48: 全球碳纤维发展历史里程碑



来源: 《碳纤维产业释放良机》、中泰证券研究所

- 受限于技术封锁等多重因素，国内碳纤维行业发展之路相对曲折。根据《2019 年全球碳纤维复合材料市场报告》，中国碳纤维发展起点实际与海外基本同步，20 世纪 60 年代研究起步，中科院长春应用化学院及沈阳金属研究所启动开展对碳纤维的研究。70 年代举国研发碳纤维。为满足国防需求，时任国防科委主任张爱萍将军于 1975 年部署国内碳纤维研究工作；随后 5 年时间，中央各部委实现建成 PAN 原丝试制能力 50 吨/年，碳纤维长丝的试制能力 1.5-2.0 吨/年。80 年代的主基调是引进。国家科委为鼓励引进国外先进技术、设备，承诺给予资金支持；但受限于国外技术封锁，引进过程并不顺利。90 年代碳纤维发展有所停滞。由于缺乏产业支撑，国内碳纤维行业发展陷入停滞，大厂勉强维持、小厂撤出经营。进入 21 世纪初，由于欧美实施禁运致使碳纤维价格大幅上涨，并影响到国内军机生产，国内开启“大干快上”，掀起碳纤维投资浪潮，10 年间累计投资超 300 亿元。然而由于众多企业并未掌握核心技术，且投资大/周期长，导致超半数企业淘汰出局，国内碳纤维企业数量自高峰时期的 40 家演变为如今的 10 余家。

图表 49：海外及国内碳纤维行业发展历程对比

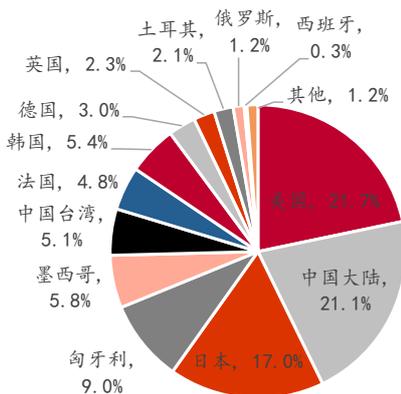


来源：《2019 年全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

3.2 全球/国内行业集中度高，CR5 分别达 62%/81%

- 美国、中国、日本碳纤维运行产能合计占比近 60%。根据《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》统计，2020 年全球碳纤维运行产能约 17.2 万吨，分区域来看，美国运行产能 3.7 万吨，占全球 22%；中国大陆位居第二，运行产能 3.6 万吨，占比 21%；日本位列第三，运行产能 2.9 万吨，占比 17%。

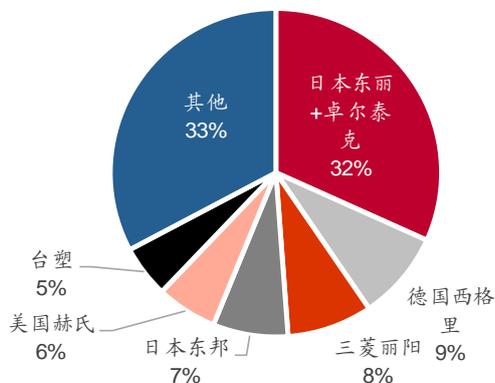
图表 50: 2020 全球碳纤维运行产能分布 (%)



来源:《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

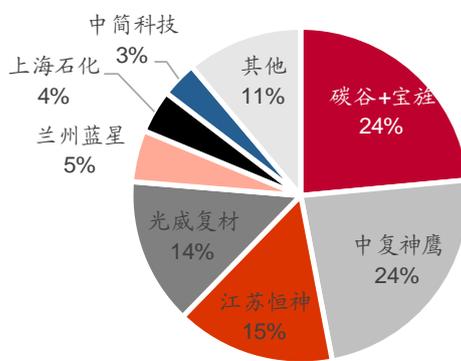
- **全球/国内行业集中度较高, 2020 年 CR5 分别达 62%/81%。**全球前五大企业为日本东丽(美国卓尔泰克被东丽收购)、德国西格里、日本三菱丽阳、日本东邦、美国赫氏, 2020 年合计市占率 62%。根据《全球碳纤维复合材料市场报告》数据, 国内玩家数量更少, 集中度相较海外更高, 2020 年中国碳纤维行业的产能 CR3 和 CR5 分别为 63.2%和 81.3%。产能靠前的厂商主要为中复神鹰、碳谷+宝旌(吉林宝旌使用吉林碳谷的原丝)、江苏恒神、光威复材等。

图表 51: 2020 年全球碳纤维行业竞争格局 (%)



来源:《2020 年全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

图表 52: 2020 年中国碳纤维行业竞争格局 (%)



来源:《2020 年全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

- **海外玩家发展时间长, 具备先发优势。**根据吉林碳谷公开发行说明书, 日本东丽成立于 1926 年, 经历 90 多年的发展, 完善了从上游原丝制备到下游复合材料制品设计制造的整个产业链, 2020 年运行产能达 4.9 万吨。日本东邦成立于 1934 年, 母公司为帝人集团, 1975 年开始量产丙烯腈系的碳纤维, 2020 年运行产能 1.26 万吨。日本三菱丽阳成立于 1933 年, 1983 年开始生产碳纤维, 2020 年运行产能 1.43 万吨。美国赫氏成立于 1946 年, 2020 年运行产能 1.02 万吨。美国卓尔泰克成立于 1975 年, 1988 年进入碳纤维领域, 2014 年被日本东丽收购。德国西格里由德国 SIGRI 和美国大湖碳素公司于 1992 年合并设立, 2020 年运行产能 1.5 万吨。

图表 53: 2020 年末海外市场主要公司产品、技术和运行产能情况

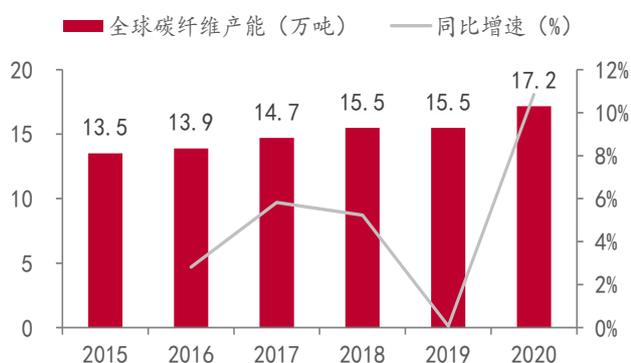
公司简称	经营模式	主要应用领域与市场定位	主要技术及水平	运行产能
日本东丽	各类纤维的生产与销售	应用比例最高的是航空领域, 其他工业领域也应用广泛	DMSO为溶剂的一步法; T700、T800和T1000采用干喷湿法纺丝, 其他为湿法纺丝; 行业龙头, 2014年碳纤维产品即达到T1100水平	4.9万吨碳纤维
日本东邦	碳纤维器材材料的生产与销售	优势在于机械臂、高速回转体、铁道车辆等	氯化锌为溶剂的一步法; 湿法纺丝; 部分碳纤维产品可达到T700以上的水平	1.26万吨碳纤维
三菱丽阳	合成纤维、合成树脂领域的生产与销售	航空航天、工业领域、体育休闲	DMF为溶剂的一步法、DMAC为溶剂的两步法; 湿法纺丝; 部分碳纤维产品参数可匹敌东丽T1100	1.43万吨碳纤维
西格里	碳纤维及其材料的生产与销售	主要是汽车领域	碳纤维产品参数为T400-T700	1.5万吨碳纤维
赫氏	碳纤维及其材料的生产与销售	主要是国防军工及航空航天领域, 风电叶片和汽车等工业领域	硫氰酸钠为溶剂的一步法	1.02万吨碳纤维
台湾台塑	塑胶类、纤维类及电子控制类的生产与销售	主要是体育休闲、风电叶片等工业领域	部分碳纤维参数可达到T800水平	0.88万吨碳纤维

来源: 吉林碳谷公告、中泰证券研究所

3.3 产能扩张拐点已至, 国内企业占主导, 国产化率有望提升

- 产能扩张有望提速。**随着碳纤维需求的快速增长, 供给端也呈现持续扩张的趋势。根据赛奥碳纤维统计, 全球碳纤维运行产能从 2015 年 13.5 万吨提升至 2020 年 17.2 万吨, 5 年 CAGR+4.9%; 全球碳纤维产量从 2015 年 9.5 万吨提升至 2020 年 11.8 万吨, 5 年 CAGR+4.4%。2015-2020 年全球产能扩张节奏整体稳健, 且“有产能, 无产量”情况明显, 我们认为一是由于前期新能源需求 (风电、碳碳复材、储氢瓶等) 还未迎来爆发, 二是由于中国企业技术尚未完全成熟, 成本较高导致盈利水平较低, 从而产能扩张相对稳健。随着新能源需求的拉动, 以及国内企业技术进步, 成本快速下降带来盈利水平提升, 我们判断行业产能扩张有望迎来拐点, 产能扩张有望提速。

图表 54: 2015-2020 年全球碳纤维运行产能(万吨)



来源: 赛奥碳纤维、中泰证券研究所

图表 55: 2015-2020 年全球碳纤维产量(万吨)

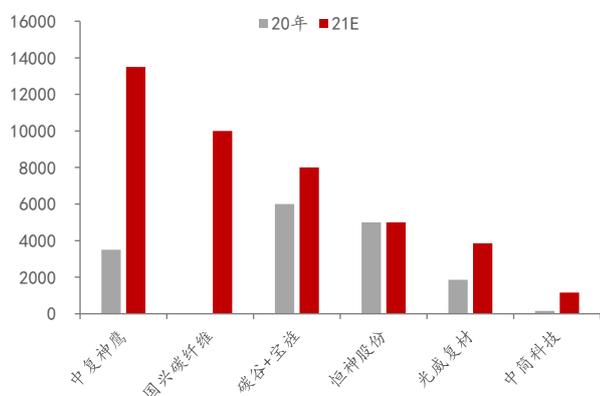


来源: 赛奥碳纤维、中泰证券研究所

- 头部企业快速扩张。**国内玩家主要为中复神鹰、国兴碳纤维、吉林化纤、碳谷+宝旌、恒神股份、光威复材、中简科技等。根据中复神鹰官网, 21 年 9 月中复神鹰万吨级碳纤维产线投产, 碳纤维产能规模达 13500

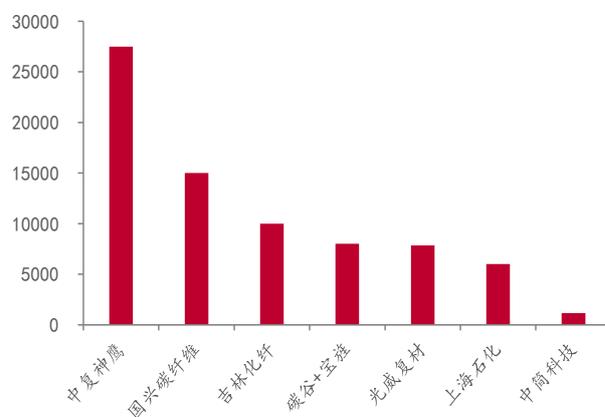
吨。根据人民资讯信息，截至 11 月 12 日，国兴碳纤维 1.5 万吨碳纤维项目中，第四条大丝束碳化线顺利试车，碳纤维年产能突破 1 万吨。根据新华网信息，国兴碳纤维 1.5 万吨碳纤维项目的全部碳化线预计在 2022 年上半年投产。根据吉林化纤公告，吉林化纤拟非公开发行股票募资不超过 12 亿，用于建设 1.2 万吨碳纤维复材（对应约 1 万吨碳纤维）项目，我们预计吉林化纤碳纤维项目有望于 22 年投产。根据吉林化纤公告，吉林精功碳纤维（吉林宝旌）目前具备年产 8000 吨碳纤维能力。根据光威复材公告，包头拟新建万吨线，预计 2022 年新增产能 4000 吨，合计达 7855 吨，后续 6000 吨产能逐步投产。其中，中复神鹰/恒神股份/光威复材等自产碳纤维原丝，国兴碳纤维/吉林化纤/吉林宝旌主要向吉林碳谷采购碳纤维原丝。

图表 56: 2020 和 2021E 年底各企业碳纤维产能(吨)



来源：各公司公告、赛奥碳纤维、中泰证券研究所

图表 57: 2022E 年底各企业碳纤维产能(吨)



来源：各公司公告、中泰证券研究所

- 我们预计 2021/2022 年全球碳纤维有效产能分别为 12.1/14.1 万吨，YoY+3.0%/16.7%。根据赛奥碳纤维数据，2020 年全球碳纤维产量为 11.8 万吨，考虑到全球“有产能，无产量”情况明显，我们假设 2020 年底全球碳纤维在产产能为 11.8 万吨。考虑到部分企业虽有扩产规划，但无明确投产时间，或可能因为技术/资金等原因，导致产能投放延期，因此我们并未将所有的拟扩产项目纳入测算。根据赛奥碳纤维统计数据，以及各公司公告数据，我们大致测算 2021/2022 年全球碳纤维有效产能分别为 12.1/14.1 万吨，YoY+3.0%/16.7%。

图表 58: 2020-2022E 全球碳纤维有效产能测算表 (吨)

企业	产线	投产时间	新增产能	新增有效产能	年底在产产能	当年有效产能
2020年合计					117500	117500
中复神鹰	西宁万吨级生产线一期	2021年9月8日	10000	2500	10000	
中简科技	1000吨生产线	2021年9月27日	1000	167	1000	
碳谷+宝旌	4线2000吨生产线投产	预计21H2	2000	333	2000	
光威复材	2000吨生产线	预计21H2	2000	500	2000	
国兴碳纤维	1.5万吨碳纤维项目前4条线	预计21H2	10000	0	5000	
2021合计			25000	3500	137500	121000
国兴碳纤维	1.5万吨碳纤维项目剩余产线	预计22H1	5000	2500	5000	
吉林化纤	1.2万吨复材(1万吨碳纤维)项目	预计22年10月	10000	833	10000	
光威复材	万吨生产线一期4000吨	预计22Q4	4000	400	4000	
上海石化	24000吨原丝、12000吨大丝束碳纤维项目	预计22Q4	6000	0	6000	
中复神鹰	西宁万吨级生产线二期	预计22年底	14000	0	14000	
2022年合计			39000	3733	176500	141233

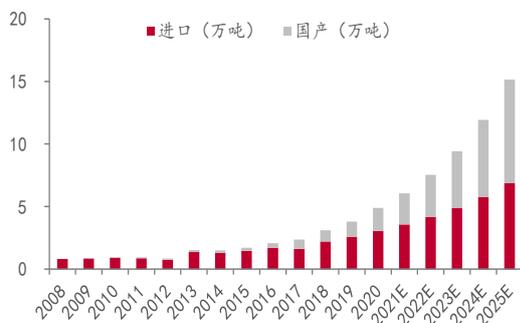
来源: 赛奥碳纤维、各公司公告、中泰证券研究所

图表 59: 海外/国内其他碳纤维企业扩产规划 (吨)

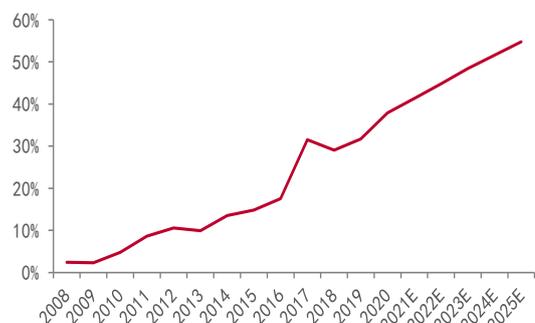
其他规划生产线	地区	扩产计划	规划新增碳纤维产能 (吨)
日本东邦		5400吨碳纤维生产线	5400
美国赫氏		5000吨碳纤维生产线	5000
陶氏化学		10000吨碳纤维生产线	10000
韩国晓星		20000吨碳纤维生产线	20000
兰州蓝星碳纤维	山东沂源	开启二期项目建设, 其中原丝50000吨, 碳纤维25000吨	25000
常州新创碳谷	江苏常州	投资50亿规划建设原丝产能3.8万吨、大丝束碳纤维1.9万吨、大丝束碳纤维复合材料部件2.8万吨	19000
杭州超探新材料	浙江龙游	投资10亿元建设10000吨高性能碳纤维生产线项目	10000
广东金辉碳纤维	广东茂名	投资30亿建设年产碳纤维原丝50000吨、碳纤维20000吨、碳纤维复合材料40000吨生产基地	20000
新疆隆炬新材料	新疆乌鲁木齐	投资60亿元建设5万吨碳纤维碳化项目	50000
国泰大成新材料科技产业园	山东泰安	规划年产25000吨原丝、10000吨碳纤维、碳纤维织物及复合材料的研发和生产园	10000

来源: 赛奥碳纤维、中泰证券研究所

- 在拟新增产能中, 中国占据主导地位, 国产化率有望继续提升。根据《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》以及各公司公告, 我们统计 2021-2022 年全球拟新增产能约 6.4 万吨 (较 2020 年底运行产能 17.2 万吨增长 37%), 主要由中国企业主导。根据《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》数据及预测, 2020 年国产碳纤维供给量 1.84 万吨, 国产化率约 38%, 到 2025 年国产化率有望提升至 55%。

图表 60: 2008-2025E 中国进口/国产碳纤维 (万吨)


来源: 《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

图表 61: 2008-2025E 中国国产化率 (%)


来源: 《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》、中泰证券研究所

4 光威复材: 全产业链协同发展, 包头项目打开民品增长空间

4.1 国产军用碳纤维核心供应商，包头项目打开民品增长空间

- **国内最大的军用碳纤维供应商，T300 级碳纤维稳定供货十余年。**2005 年公司承担的两项 863 碳纤维专项通过验收，同时建成国内首条 T300 级碳纤维生产线。T300 级碳纤维是目前产装备的主流型号，主要用于次级承力结构上，公司 T300 级碳纤维已稳定供货十余年，是国产碳纤维航空航天应用领域的核心供应商。
- **T800 级碳纤维或将应用于主承力结构，军用碳纤维业绩有望高速增长。**2012 年公司开始研制 T800 级碳纤维，并在国家级项目评选中获得第一。2019 年公司 T800H 级一条龙项目完成批次性能评价和相关标准工作，开始小批量供货。T800 级碳纤维将成为提高国产装备复材使用率的主要产品，或将应用于主承力结构上。军用碳纤维的质量稳定性要求较高，验证程序漫长，定型产品的碳纤维供应商一般不会轻易更换，行业壁垒较高。公司凭借技术实力和先发优势，已在多个军品型号上实现配套，随着相关型号产品大规模批产，公司军用碳纤维业务有望实现高速增长。

图表 62：公司碳纤维产品性能

品名		规格	拉伸强度		拉伸模量		伸长率		线密度		体密度	
			(MPa)	(MPa)	(GPa)	(GPa)	(%)	(%)	(g/1000m)	(g/1000m)	(g/cm ³)	(g/cm ³)
拓展	东丽		拓展	东丽	拓展	东丽	拓展	东丽	拓展	东丽	拓展	东丽
		1K	3530	3530	230	230	1.50	1.50	66	66	1.76	1.76
TZ3522 (GQ3522)	T300	3K	3530	3530	230	230	1.50	1.50	198	198	1.76	1.76
		6K	3530	3530	230	230	1.50	1.50	396	396	1.76	1.76
		12K	3530	3530	230	230	1.50	1.50	800	800	1.76	1.76
TZ4923D (GQ4522)	T700S	3K	4900	/	240	/	2.04	/	198	/	1.79	/
		12K	4900	4900	240	230	2.04	2.10	800	800	1.79	1.8
		24K	4900	4900	240	230	2.04	2.10	1600	1650	1.79	1.8
TZ4923G (GQ4522)	/	3K	4900	/	250	/	1.95	/	198	/	1.79	/
		12K	4900	/	250	/	1.95	/	800	/	1.79	/
TZ5429D (QZ5526)	T800S	6K	5800	/	295	/	1.97	/	223	/	1.79	/
		12K	5800	/	295	/	1.97	/	445	/	1.79	/
		24K	/	5880	/	294	/	2.00	/	1030	/	1.8
TZ5429H (QZ5526)	T800HB	6K	5500	5490	295	294	1.90	1.90	223	223	1.79	1.8
		12K	5500	5490	295	294	1.90	1.90	445	445	1.79	1.8
TZ3040 (GM3040)	/	6K	3000	/	400	/	0.80	/	396	/	1.76	/
		12K	3000	/	400	/	0.80	/	800	/	1.76	/
TZ4438 (QM4035)	M40J	6K	4400	4400	380	377	1.20	1.20	225	225	1.76	1.75
		12K	4400	4400	380	377	1.20	1.20	450	450	1.76	1.75
TZ4243 (QM4040)	M46J	6K	4200	4200	430	430	1.00	1.00	225	223	1.81	1.84
		12K	4200	4020	430	430	1.00	0.9	450	445	1.81	1.84

数据来源：公司公告，中泰证券研究所

- **C919 适航认证顺利推进，碳纤维业务有望打开新的增长空间。**目前 C919 所用碳纤维及预浸料为国际采购，CR929 的设计则基于国产材料，目前仍处于开发阶段。公司前期与下游复材制造商共同参与了 C919 的

PCD 适航认证，目前公司 T300 级碳纤维及预浸料 PCD 验证工作已结束。C919 复材质量占比较高，随着国产替代的顺利推进，公司碳纤维业务有望打开新的增长点。

- **维斯塔斯碳梁的重要供应商，有望充分受益风电碳梁需求释放。**公司 2014 年开始研发风电碳梁技术，2016 年通过维斯塔斯装机试验，公司碳梁业务占维斯塔斯需求 30% 左右。一方面，维斯塔斯风电碳纤维市场化领先，近年业绩发展势头良好，是公司碳梁业务发展的坚实基础。另一方面，在风机大功率、叶片大尺寸的背景下，国内外风机制造商开始启动碳梁叶片布局，公司具有丰富的碳梁批产经验，有望优先受益于碳梁市场增量释放。
- **包头项目建成在即，短期保障碳梁业务发展，长期助力民品碳纤维业务。**目前公司碳梁原材料主要来自境外采购，2019 年公司投建包头大丝束项目，设计产能达 1 万吨。包头项目一期产能为 4000 吨，具有原丝制备与碳化加工能力，计划 2022 年建成投产。短期来看，包头地区工业基础良好、能源成本优势显著，自有产能的建设是缓解大丝束供应紧张、价格上涨的有效方式，将成为碳梁业务持续稳健增长的重要保障。长期来看，低成本是碳纤维民品应用的重要方向，大丝束是碳纤维低成本化的重要技术途径，包头项目的顺利推进将为公司民品业务的发展注入强大动力。

图表 63: 包头高强型大丝束项目

项目	内容
产能	10000 吨/年
建设周期	5 年，一期拟定 2 年
设备投入	12 条原丝生产线、5 条碳化生产线
力学性能	高强型
丝束规格	24K、36K、48K
含碳量	≥92%
拉伸强度 MPa	≥3530
拉伸弹性模量 GPa	≥230
线密度 g/km	1600±50/2400±100/3200±100
体密度 g/cm ³	≥1.78
单丝直径 μm	≥7

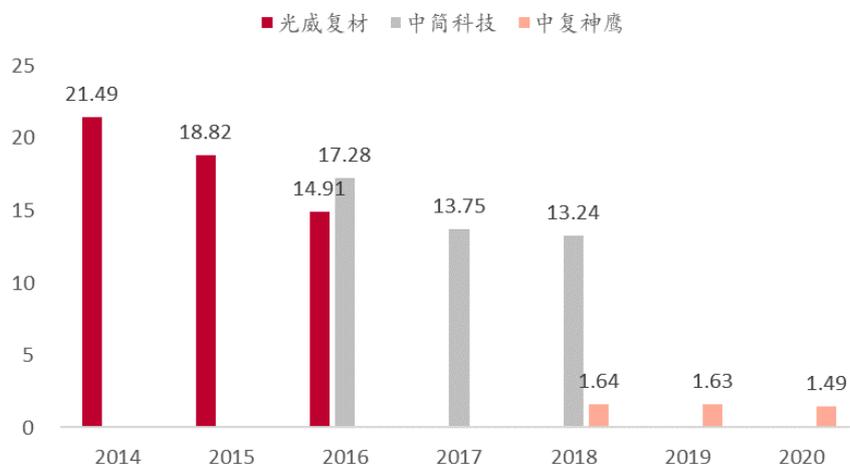
数据来源：公司公告，中泰证券研究所

- **包头项目能源优势显著，成为民品业务重要发展动力。**在碳纤维生产成本中，制造费用占比较大，折旧和电费是重要组成部分。2016 年光威复材折旧、电费分别占比 51.09%、23.44%，2018 年中简科技折旧、电费分别占比 41.7%、30.2%，2020 年中复神鹰折旧、电费分别占比 23.8%、32.6%，因此单位折旧和单位电费成为取得成本优势的主要方式。据《大丝束碳纤维产业化项目可行性研究报告》，包头项目年用电量 2.1 亿度，

2021年11月，内蒙西部工业用电平均电价约0.46元/度，我们预计，包头项目达产后，单位电费仅为0.97万元/吨。纵向来看，2016年公司单位电费为14.91万元/吨，同年中简科技单位电费为17.28万元/吨，包头项目定位民品，产品结构变化将促使单位电费下降。横向来看，中复神鹰定位民品，2020年单位电费为1.49万元/吨，包头项目具有显著的成本优势。

图表 64： 同业公司制造费用结构 (%)


来源：各公司公告、中泰证券研究所

图表 65： 同业公司单位电费 (万元/吨)


来源：各公司公告、中泰证券研究所

- 民用碳纤维项目建成投产，降本措施持续推进。**“高强度碳纤维高效制备技术产业化项目”于2021上半年建成投产，产能为2000吨，主要生产T700S、T800S级碳纤维，定位民品市场。民用碳纤维的价格敏感度较高，该项目采用干湿法纺丝工艺，并将纺丝速度由250米/分钟提升至500米/分钟，能够大幅降低单位生产成本。随着公司产能建设及降本措施的持续推进，民用碳纤维产品有望在汽车、轨交等领域实现应用推广。

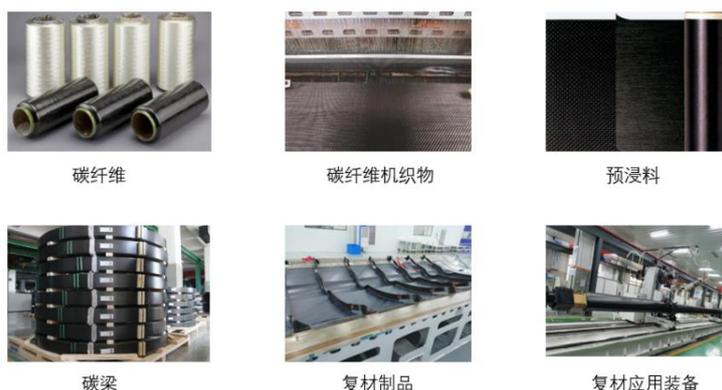
图表 66: 原丝制备工艺对比

	湿喷湿纺	干喷湿纺
工艺流程	喷丝板浸入在凝固浴中，纺丝原液通过喷丝板直接进入凝固浴	喷丝板不与凝固浴直接接触，纺丝原液从喷丝板喷出后经过一定距离的空气段，再进入凝固浴中凝固
喷丝孔直径	小，0.05-0.075mm	大，0.10-0.30mm
纺丝液	中、低分子量，低固含量	高分子量，高固含量，高粘度
牵伸率	喷丝后为负牵伸，一般负率 20%-50%	喷丝后为正牵伸，一般正率 100%-400%
纺速	纺丝纺速速度慢，约 80m/min	纺丝纺速速度快，约 300m/min
纤维	纤维表面有沟槽，体密度一般	纤维表面光亮平滑，纤维致密
纺丝温度	一般为 50-70 度	一般为 40-45 度

数据来源：公司公告，中泰证券研究所

4.2 全产业链布局，业绩有望持续高增长

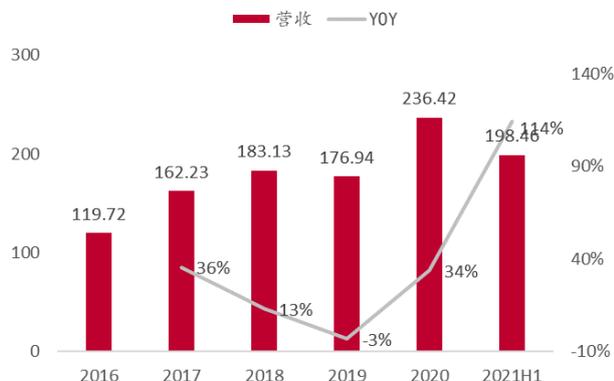
- 全产业链协同发展，碳纤维复材市场空间更为广阔。**公司以碳纤维为核心，持续拓展业务领域，逐步形成“原丝-碳化-织物-预浸料-碳纤维制品”的碳纤维全产业链布局，成为碳纤维复材业务的系统方案供应商。一方面，复材制品的批量生产将为碳纤维提供需求增量，是碳纤维业务规模增长及产品性能优化的重要动力。另一方面，根据赛奥碳纤维的数据，2020 年全球碳纤维复合材料市场规模为 186.8 亿美元，是碳纤维市场规模的 7.14 倍，全产业链布局将为公司打开更广阔发展空间。

图表 67: 公司全产业链布局


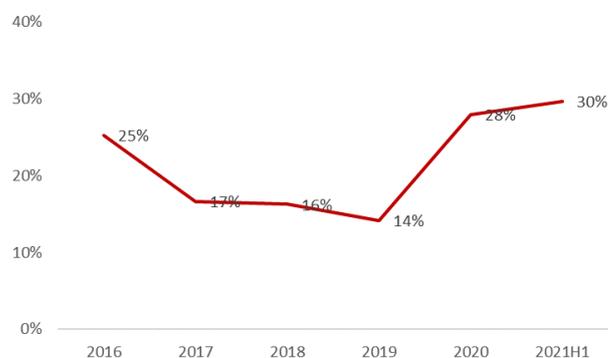
数据来源：公司公告，中泰证券研究所

- 预浸料：高端应用拓展顺利，收入与毛利率双增长。**公司预浸料包括碳纤维预浸料和玻璃纤维预浸料两大类，目前是国内碳纤维预浸料行业最大制造商之一。预浸料业务最早应用于渔具和体育休闲领域，近年正向航空航天、风电叶片、通讯电子等高端应用领域拓展，2020 年成功开发风电预浸料、阻燃预浸料、无人机预浸料等高端产品，其中风电预浸料

成功应用于风电叶片，并获取批产订单。受益于下游高端应用需求释放，近年预浸料业务收入及毛利率迅速攀升。随着产品高端化的持续推进，预浸料业绩有望保持高速增长。

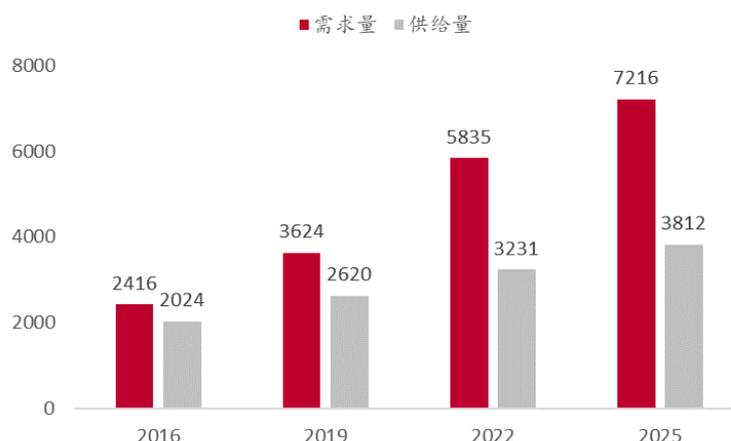
图表 68: 2016-2021H1 预浸料收入 (百万元)


数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 69: 2016-2021H1 预浸料毛利率


数据来源: wind, 中泰证券研究所

- 复材制品: 研发中心项目顺利建成, 复材制品业绩有望增厚。** 公司复材制品主要包括工作梯、各规格管材、大尺寸板材、体育医疗用品等产品, 现已具备热压罐、RTM、模压等复材成型工艺。公司复材业务目前以民品为主, 募投项目“先进复合材料研发中心”计划投入 2.38 亿元, 提升高性能及超高性能碳纤维复材研制能力, 逐步拓展航空航天等高端应用领域, 2021 年该项目二期工程完工并投入使用。公司的碳纤维业务拥有多年的航空航天应用验证历史, 并实现多年连续稳定供应, 为航空航天复材应用打下坚实的基础。根据《2015-2025 年复合材料发展趋势专项分析预测报告》, 2025 年国内航空航天复材需求预计为 7216 吨, 供给预计为 3812 吨, 缺口达 3404 吨。公司持续强化复材研制能力, 随着国内航空航天复材市场需求的释放, 复材制品业绩有望进一步增厚。

图表 70: 国内航空航天碳纤维复合材料供需状况 (吨)


数据来源: 《2015-2025 年复合材料发展趋势专项分析预测报告》, 中泰证券研究所

5 盈利预测与投资建议

- **碳纤维及织物：**公司是国内碳纤维领军企业，航空、风电等下游市场动力充沛，汽车、轨交等新兴应用前景广阔。根据产能建设进度，我们假设 2021-2023 年释放产能分别为 1500 吨、2500 吨、2000 吨，产能利用率维持 94.45%，我们假设 2021-2023 年销量分别为 3126 吨、5487 吨、7376 吨。军品单价，我们假设 2021 年下降 6%，2022-2023 年维持稳定；民品单价，我们假设 2021-2023 年维持稳定。我们预计 2021-2023 年公司碳纤维及织物营收增速分别为 31.06%、40.68%、33.55%，毛利率分别为 71.81%、68.61%、68.51%。
- **碳梁：**随着原料失衡及疫情状况的缓解，碳梁业务有望保持稳健增长。根据产能建设进度，我们假设 2021-2022 年释放产能分别为 850km、850km，2021-2023 年产能利用率为 78%、85%、90%，销量分别为 7200km、8500km、9000km。随着包头产能释放，碳梁业务的原料供需失衡有望缓解，成本会得到降低。我们预计 2021-2023 年公司该业务营收增速分别为 5.20%、12.68%、6.73%，毛利率分别为 21.68%、23.71%、25.73%。
- **预浸料：**公司是国内碳纤维预浸料最大制造商之一，近年持续开拓航空航天高端应用，新品开发进展顺利。我们假设 2021-2023 年产能利用率为 60%、65%、70%，销量分别为 800 万平米、900 万平米、975 万平米，产品结构优化促使毛利率增长。我们预计 2021-2023 年公司该业务营收增速分别为 56.80%、11.03%、6.90%，毛利率分别为 28.78%、31.49%、33.24%。
- 我们预计公司 2021-2023 年收入分别为 26.38 亿元、33.58 亿元、41.23 亿元，毛利率分别为 49.5%、51.1%、53.8%，归母净利润分别为 7.95 亿元、10.14 亿元、12.87 亿元，对应 EPS 分别为 1.53 元、1.96 元、2.48 元，对应 PE 分别为 52.02X、40.79 X、32.13 X，公司龙头地位稳固，军民业务协同发展，下游需求持续旺盛，业绩有望持续快速增长，维持“增持”评级。

图表 71: 分业务主要假设

产品	项目	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
碳纤维及 织物	产量(吨)	966	865	1752	3169	5530	7419
	销量(吨)	795	754	1709	3126	5487	7376
	营收(百万元)	603	798	1078	1413	1987	2654
	成本(百万元)	121	165	266	398	624	836
	毛利(百万元)	482	633	811	1014	1364	1818
	毛利率(%)	79.98%	79.29%	75.28%	71.81%	68.61%	68.51%
碳梁	产量(km)	5003	6979	7269	7293	8670	9180
	销量(km)	4931	6493	7185	7200	8500	9000
	营收(百万元)	521	673	718	755	851	908
	成本(百万元)	407	526	562	591	649	674
	毛利(百万元)	114	147	155	164	202	234
	毛利率(%)	21.88%	21.82%	21.64%	21.68%	23.71%	25.73%
预浸料	产量(万平米)	746	692	775	851	949	1,022
	销量(万平米)	716	642	718	800	900	975
	营收(百万元)	183	177	236	371	412	440
	成本(百万元)	153	152	170	264	282	294
	毛利(百万元)	30	25	66	107	130	146
	毛利率(%)	16.27%	14.17%	27.94%	28.78%	31.49%	33.24%

数据来源: wind, 中泰证券研究所

图表 72: 可比公司估值(以 2021 年 12 月 27 日收盘价计算)

公司	证券代码	股价 (元)	EPS/元			PE			市值 (亿元)
			2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E	
中简科技	300777.SZ	57.08	0.58	0.77	1.25	87.13	73.95	45.7	228
中航高科	600862.SH	32.46	0.31	0.51	0.71	97.31	63.45	46	452
西部材料	002149.SZ	17.29	0.16	0.34	0.61	97.99	-	-	84
西部超导	688122.SH	88.78	0.84	1.51	1.95	94.63	58.99	45.48	392
平均值			0.47	0.78	1.13	94.27	65.46	45.73	
光威复材	300699.SZ	79.80	1.24	1.53	1.96	64.46	52.02	40.79	414

数据来源: wind, 中泰证券研究所

6 风险提示

- **军机列装进度不及预期:** 公司军品占比较高, 主要是国产军用碳纤维。军机列装进度、主机厂采购节奏均与国防预算和国际政治局势有较大关系。公司的军品订单存在不及预期的可能性。
- **军用碳纤维降价风险:** 目前国内军用碳纤维价格较高, 公司军品业务毛利率较高, 贡献主要利润增量, 随着军品定价机制改革的深入, 军品碳纤维存在降价风险。

- **产能建设不及预期:** 包头大丝束项目建设周期长达5年,资金投入、建设进度、市场应用等均存在波动风险。
- **市场空间测算偏差风险:** 研究报告中的市场空间测算均基于一定的假设条件,假设条件存在实际达不到的可能性,市场空间测算存在偏差的风险。
- **研究报告使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险:** 研究报告中的数据和资料来自于公司招股书、公告、第三方研报等公开渠道。公开资料更新频次存在不确定性,研报所用数据可能存在信息滞后或更新不及时的风险。

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上
备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。		

重要声明：

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“中泰证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。