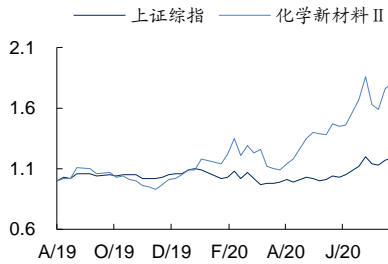


一年该行业与上证综指走势比较



相关研究报告:

《新材料专题系列报告（一）：碳纳米管：优秀的新型导电材料》——2020-07-31
《新能源汽车全产业链基础系列研究报告之四：湿法隔膜扩产潮，百舸争流快者先》——2017-11-02

证券分析师：龚诚

电话：010-88005306

E-MAIL: gongcheng@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519040001

证券分析师：商艾华

电话：

E-MAIL: shangaihua@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519090001

行业专题

碳纤维：轻量化应用前景广阔的特殊纤维

● 碳纤维性能优异但制备过程复杂，大丝束纤维制备技术有待突破

碳纤维是指一种含碳量超过 90% 的特种纤维，耐高温性能居所有化纤之首。同时由于其独特的高强度高模优异性能，制备成复合材料之后，在军工、航天、交通、新能源、汽车轻量化以及体育用品等领域有着广泛的应用。碳纤维的制备过程较为复杂，通常由丙烯腈聚合后得到原丝，再经过碳化之后得到碳纤维，纺织成碳纤维织物后与树脂进行复合，最终以复合材料的形式应用在各个场景。目前国内碳纤维以小丝束为主，但大丝束对降低成本和大规模应用有重要意义，相关制备技术仍有待突破。

● 国内外需求结构差异大，国内风电叶片对碳纤维需求快速增长

国内外碳纤维需求结构差异大，国内碳纤维进口依赖度在 70% 左右。2019 年全球碳纤维需求量超过 10 万吨，销售金额为 28.7 亿美元，同比增速为 11.6%，其中航空航天占比近 50%，风电叶片占比 12%。国内碳纤维需求 3.78 万吨，占全球 34%，主要以进口为主。全球产能集中于美国（24.1%）、日本（18.8%）、及中国大陆地区（17.3%），国内碳纤维企业的产能利用率平均不足 50%。

未来几年风电贡献有望继续贡献主要需求增速。2019 年国内风电市场消耗碳纤维增速 72.5%，叶片换新是成为新的驱动力；航空航天碳纤维领域处于起步阶段，2019 年国内总需求占比 3.7%，国产大飞机突破有望迎来需求高增速；新能源汽车轻量化要求以及电池箱更新换代拉动碳纤维需求；体育休闲领域国内应用全面，消费升级带来稳步增速。

● 他山之石——从国际龙头崛起之路看国内企业发展历程

国际龙头产业之路各有侧重，在小丝束范围里，日本碳纤维产业排名首位，掌握主要话语权，深度参与高精尖科技如航空航天领域研究，正在逐步开拓新能源汽车市场。而美国碳纤维产业在大丝束研发中取得突破性成果，凭借自身地理、技术以及应用优势，大量投入资本进行研发，建立极高的技术壁垒。

目前国内碳纤维行业仍处于初级阶段，竞争不充分，熟练掌握核心技术并能使起生产规模化的企业相对较少，产能利用率不足，碳化单线能力仅 1000 吨/年，远低于国际标准 2700 吨/年，缺少国际竞争优势。国内碳纤维企业相对集中，龙头公司拥有市场地位高，成本端优势大，客户粘性高的优势，当前国内碳纤维需求正迎来爆发拐点，龙头企业扩产计划正在实施中，未来产能有望持续释放。

● 风险提示

- 1、碳纤维行业新增产能不及预期；
- 2、企业研发进程不及预期；
- 3、需求受疫情影响增速不及预期。

独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，其结论不受其它任何第三方的授意、影响，特此声明

投资摘要

关键结论与投资建议

随着高科技企业对材料的要求变高，需求加大，碳纤维行业也迎来高速发展的时代。碳纤维是性能优异的新材料，它密度低、强度大、模量高，抗冲击效果好，减重效果优越，满足航空飞机、新能源汽车、风电行业等高科技制造业的要求。它的制备工艺过程复杂，上游是 PAN 基碳纤维、原丝溶液的原材料，经过氧化、碳化以及石墨化等多重工艺最终形成。

碳纤维生产工艺复杂，技术难题有待攻克。大丝束纤维成市场主流发展，工业用碳纤维方面对碳纤维的价格更加敏感由于我国整体起步较晚，产品与国外有较大差距，产业链不完备，基础薄弱，技术相对落后，开展大规模工业化生产还存在较多技术难题：例如缺少技术标准和性能测试标准，碳纤维的前驱体化合物性能达标率小，碳化过程的设备有待提高等。

全球需求旺盛，国际市场份额集中在日美。美国、日本依旧领跑全球，在行业中占据举足轻重的地位。大陆地区紧随其后，达到 17.3%左右的份额。日本企业侧重研究小丝束纤维，研究水平非常高，产出的碳纤维单价高。美国企业侧重研究大丝束纤维，利用其自然环境及经济环境的优势，与下游工业联系紧密。

行业壁垒高，国内产业化过程落后，产能有待提高。国内投资环境处于全球中等水平，在人工上占有巨大优势，主要困境在于技术研发，产品还有大量提升空间。目前国内企业已具备小丝束碳纤维的完备生产链及生产技术，但大丝束纤维生产仍在研发中。

核心假设或逻辑

第一、国产飞机正处研发关键阶段，国内当前航空航天领域碳纤维需求占比小，行业增速空间广阔，国产大飞机投产有望带来需求爆发；

第二、新能源汽车的轻量化要求也不断提升，支撑碳纤维需求增长；

第三、风电行业领域作为推动碳纤维需求的新兴力量，叶片换新和叶片大型化带来需求增量；

第四、国内碳纤维体育用品市场发展迅速，消费升级将带来持续的增速。

核心假设或逻辑的主要风险

- 1、碳纤维行业新增产能不及预期；
- 2、企业研发进程不及预期；
- 3、需求增速受疫情影响增速不及预期。

内容目录

碳纤维行业技术壁垒高，制备工艺复杂	5
碳纤维材料性能优异，应用领域广	5
制备工艺环节复杂，高精尖技术有待完善	7
大丝束纤维成市场主流发展，技术难题有待攻克	8
需求端：下游应用领域广阔，驱动碳纤维发展	9
碳纤维国内外需求结构差异大，国内市场进口依赖严重	9
航空航天：更新换代，启用碳纤维新型材料	12
风电市场：潜力巨大，碳纤维作叶片提高发电效率	13
新能源汽车：应运而生，碳纤维是最理想的轻量化材料	15
体育休闲：发展稳定，着重控制成本克服同质化问题	16
供给端：日美龙头优势明显，国产企业需迎头赶上	18
全球碳纤维产能扩张，国内市场供不应求	18
他山之石——国际龙头的成长之路	18
国内新兴企业快速发展，产业前景任重道远	21
国内上市公司盘点	23
光威复材（300699.SZ）	23
中简科技（300777.SZ）	24
精功科技（002006.SZ）	24
吉林化纤（000420.SZ）	25
风险提示：	26
分析师承诺	27
风险提示	27
证券投资咨询业务的说明	27

图表目录

图 1: 碳纤维特征	5
图 2: 碳纤维生产链 (以丙烯腈路线为例)	6
图 3: 碳纤维生产工艺流程	7
图 4: 国内公司碳纤维企业近期研究进展	8
图 5: 全球碳纤维需求 (千吨)	10
图 6: 2019 全球碳纤维下游需求量结构 (千吨)	10
图 7: 2019 全球碳纤维需求产值结构 (百万美元)	10
图 8: 中国碳纤维需求量 (吨)	11
图 9: 中国碳纤维下游需求结构 (吨)	11
图 10: 2019 年中国碳纤维需求量来源占比	12
图 11: 2019 年中国碳纤维需求额来源占比	12
图 12: 全球航空航天领域碳纤维需求量 (吨)	12
图 13: 2019 年全球航空航天碳纤维市场需求结构 (吨)	12
图 14: 民用飞机 C919	13
图 15: 全球 2019 年新增风电装机容量 (单位: GW)	13
图 16: 全球风电陆上装机总容量比例	14
图 17: 全球风电非陆上装机总容量比例	14
图 18: 风轮直径扩大的趋势	14
图 19: 新能源汽车 2012-2020H1 产量统计	15
图 20: 新能源汽车 2012-2020H1 销量统计	15
图 21: 2019 全球碳纤维运行产能区域占比	18
图 22: 国际小丝束碳纤维产能占比	19
图 23: 国际大丝束碳纤维产能占比	19
图 24: 东丽碳纤维发展史	19
图 25: 赫氏公司工业、商业飞机销额 (百万美元)	20
图 26: 赫氏公司商业飞机销额 (百万美元)	20
图 27: 赫氏公司民用飞机发展历程	20
图 28: 2019 年国内产业碳纤维产能 (单位: 吨)	21
图 29: 光威复材 2012-2019 年营业总收入 (万元)	23
图 30: 光威复材 2012-2019 年归母净利润 (万元)	23
图 31: 中简科技 2013-2019 年营业收入 (万元)	24
图 32: 中简科技 2013-2019 年归母净利润 (万元)	24
图 33: 精功科技碳纤维发展历程	24
图 34: 精功科技 2001-2019 年营业收入 (万元)	25
图 35: 精功科技 2001-2019 年归母净利润 (万元)	25
表 1: 碳纤维及其余材料性能对比	5
表 2: 三类原材料碳纤维对比	6
表 3: 两类丝束碳纤维对比	7
表 4: 原丝生产过程	8
表 5: 国内外生产碳纤维对比	9
表 6: 风电叶片大梁的制备工艺	15
表 7: 汽车企业碳纤维应用发展情况	16
表 8: 碳纤维电池箱加工工艺	16
表 9: 碳纤维在体育用品的应用	17
表 10: 上市公司产品技术对比	21
表 11: 光威复材核心技术研究历程	23

碳纤维行业技术壁垒高，制备工艺复杂

碳纤维材料性能优异，应用领域广

碳纤维是一种碳含量在 90%以上的高强度高模量纤维材料，耐高温性能居所有化纤之首。它的结构主要是由石墨微晶等有机物纤维，沿最优方向轴向堆砌形成，经过碳化及石墨化等复杂工艺处理，得到微晶石墨的集合体。

图 1：碳纤维特征



资料来源：赫氏公司、国信证券经济研究所整理

作为新一代纤维，碳纤维密度低，质量比金属轻，强度却是钢铁的 16 倍，杨氏模量是凯夫拉纤维的 2 倍，传统玻璃纤维的 2-3 倍。它兼具纤维的柔软性，又不失碳材料本征的固有属性。在非氧化环境下耐高温，热膨胀系数小，耐疲劳性、耐腐蚀性好，在有机溶剂、酸、碱中不溶不胀。

表 1：碳纤维及其余材料性能对比

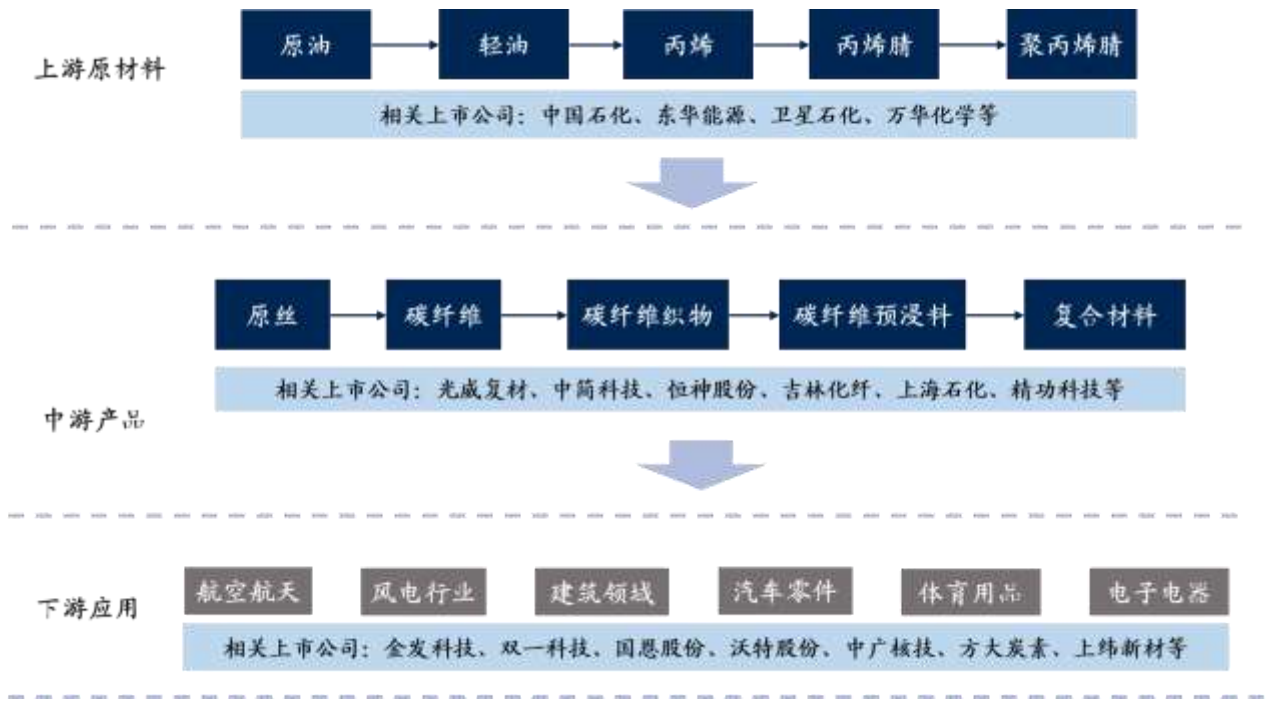
材料名称	拉伸强度 (MPa)	弹性模量	断裂伸长率 (%)	密度 (g/cm ³)
Q235 钢铁	420	210	25	7.85
2A12 铝合金	410	75	12	2.82
E 玻璃纤维	3430	73	4.8	2.54
芳纶 1414 纤维	3600	131	2.8	1.44
T300 碳纤维	3530	230	1.5	1.76
T1000G 碳纤维	6370	294	2.2	1.8
T800H 碳纤维	5490	294	1.5	1.81
M55J 碳纤维	4020	540	0.8	1.91

资料来源：《高性能纤维》，中国知网、国信证券经济研究所整理

碳纤维复合材料是由碳纤维与金属、陶瓷、树脂等基体制作而成。碳纤维和树脂制作的复合材料，其比强度和比模量在所有现存的工程材料中居首位。碳纤维复合材料具有各类优异性能，材料密度低、热膨胀系数小、比热容高，具有超强拉伸弹性，耐高温，耐腐蚀性以及优越的能量吸收性能。因此，碳纤维复合材料在军工、航天、交通、汽车以及体育领域都有广泛应用。

碳纤维属于复杂技术产业的典型代表，通过不同的制作工艺得到的产品也差异巨大。上游原材料的要求高，中间过程产出复杂，需要大量稳定的核心机械设备。

图 2: 碳纤维生产链 (以丙烯腈路线为例)



资料来源:新材料在线、国信证券经济研究所整理
注: 以上相关上市公司仅为产业链梳理盘点列示, 不作为投资评级建议

按原材料的不同, 碳纤维可分为三类。世界上能够达到工业化生产的主要有聚丙烯腈 (PAN) 基碳纤维、沥青基碳纤维和黏胶基碳纤维三种, 其中 PAN 基碳纤维占据绝对主要地位, 份额达 90% 以上, 其次是沥青基碳纤维约占 6-8%, 黏胶基碳纤维产量最低。

产业中最早开发的是黏胶基碳纤维, 该类纤维强力较低, 主要应用于耐烧蚀材料及隔热材料。沥青基碳纤维弹性模量好, 热膨胀系数小、热导率高、但抗拉强度和抗压强度低, 且沥青的提取成本较高。PAN 综合性能最好, 价格适中, 生产难度较沥青更低, 品种多, 是全球碳纤维市场的主流产品。

表 2: 三类原材料碳纤维对比

分类	特征	劣势	份额
PAN 基	PAN 为前驱体碳化后得到, 生产工艺难度低, 品种多, 价格适中	/	>90%
沥青基	导热性高, 拉伸模量高, 抗冲击性强	制作工艺复杂, 成本高	6%-8%
黏胶基	开发早, 耐温性高	碳化收益率低, 本高	<1%

资料来源:新材料在线、国信证券经济研究所整理

根据应用领域的不同, 碳纤维按照丝束大小通常可以分为大丝束碳纤维和小丝束碳纤维。一般将 48 K (每束含有 48 000 根碳纤维) 及以上称为大丝束碳纤维, 也称为工业级碳纤维, 主要有 50、60、120、240、360 K 等; 反之则称为小丝束碳纤维, 也称为宇航级碳纤维, 主要有 1、3、12、24 K 等。从 20 世纪 60 年代 PAN 基碳纤维的技术突破开始到现在, 市场一直以小丝束碳纤维为主要产品。

大丝束碳纤维虽然过去就有生产, 但是由于其抗拉强度不高, 与小丝束有较大差距, 所以大丝束碳纤维一直没有得到重视, 也没有被广泛应用。直至近年来, 大丝束碳纤维性能提升, 价格优势更加明显, 在工业领域里具有更强的竞争力, 尤其是 2013 年, 德国宝马部分款型汽车采用 SGL 公司生产的大丝束碳纤维, 打开了大丝束碳纤维在汽车领域的应用之门。大丝束碳纤维应用的整个产业链

技术也取得突破性进展，大丝束碳纤维迎来了发展的“春天”。

表 3: 两类丝束碳纤维对比

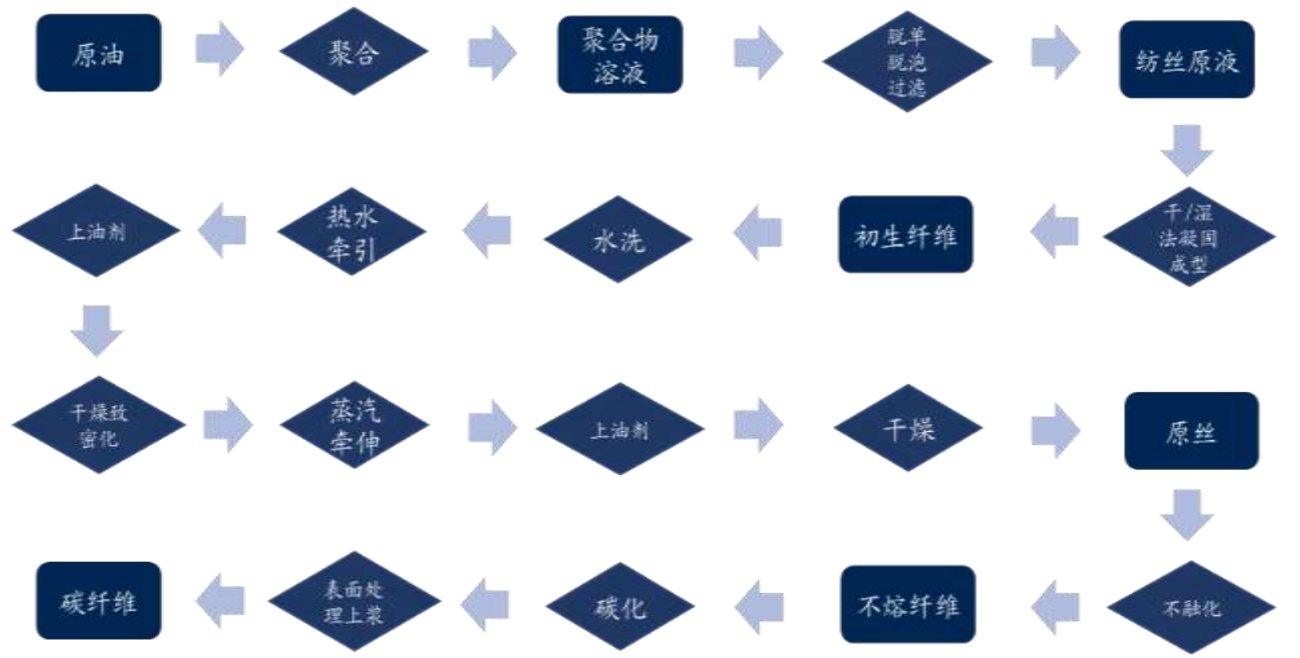
分类	丝束尺寸	拉伸强度	领域
小丝束	≤48K	高	国防军工、航天航空、体育器材
大丝束	>48K	低	风电能源、汽车行业

资料来源:《大丝束碳纤维发展现状及我国技术瓶颈和发展建议》、国信证券经济研究所整理

制备工艺环节复杂，高精尖技术有待完善

碳纤维制造过程核心是将通过纺丝过程获得的原丝经过一系列高温热处理工程转变为碳纤维的过程。以主流产品 PAN 基碳纤维为例：从 PAN 原丝开始，通过丙烯腈单体聚合再通过湿法或干湿法纺丝得到原丝，经过预氧化、碳化、石墨化的过程，使高分子发生氧化、热解以及环化等一系列化学反应，形成石墨态的碳纤维。

图 3: 碳纤维生产工艺流程



资料来源:新材料在线、国信证券经济研究所整理

PAN 原丝是制造碳纤维的原材料，原丝的性能很大程度可以决定碳纤维的性能。PAN 聚合溶液制备通常是丙烯腈在二甲基亚砷 (DMSO) 中聚合，经脱单脱泡后过滤，用于 PAN 原丝制备。基于聚合装备和技术传统，国内大部分碳纤维生产厂家采用该法，结合间歇或半连续聚合工艺流程。间歇聚合即聚合主题过程在独立设备和时段内一次完成，进出料均为间歇过程，严格按批次操作。

从生产性和可行性角度考虑，大部分企业采取 PAN 基碳纤维的主流纺丝方法是湿法纺丝。其中，国内的湿法纺丝仅限湿喷湿纺，即喷丝板浸入凝固浴中，纺丝原液通过喷丝板直接浸入凝固浴，把干喷湿纺称为“干湿法”，即喷丝板不直接与凝固浴接触，纺丝原液从喷丝板喷出后经过空气段进入凝固浴。干喷湿纺技术可以明显提高在纺丝过程中的牵伸倍率，因此 T300 碳纤维生产线中普遍适用湿喷湿纺，而 T700 碳纤维需要的牵伸力度更大，适用干喷湿纺。

加工处理原丝是碳纤维生产至关重要的环节，在整个制备过程中，高温处理设备最为关键核心，设备的稳定性直接关系到生产链的运转能力和产品性能。

表 4: 原丝生产过程

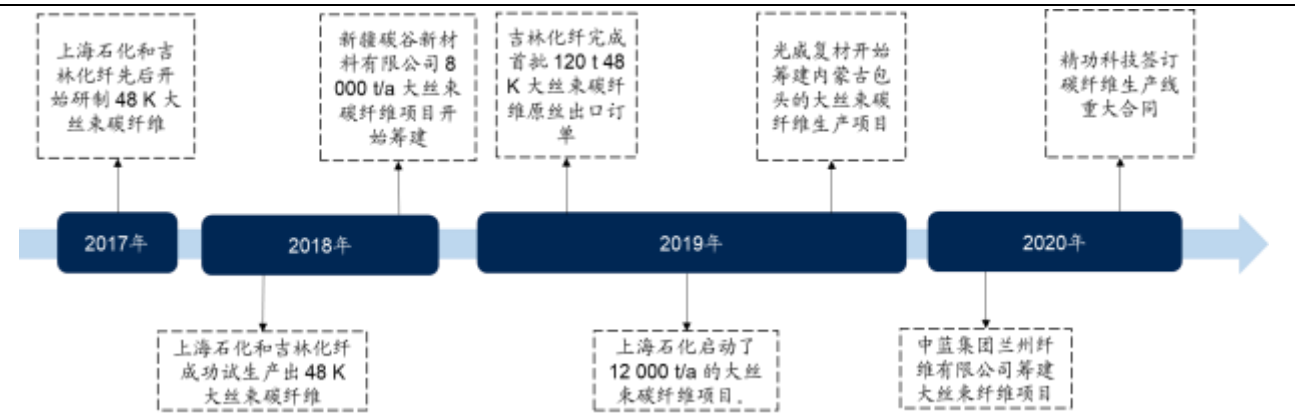
工序	设备	工程温度/℃	主要反应
预氧化过程	预氧化炉	200-300	在氧化性气氛中施加一定的张力, 在 PAN 直连基础上形成大量环状结构
		300-400	PAN 直连发生断裂, 进行交联反应
碳化过程	碳化炉	400-900	开始热分解反应
		900-1500	纤维发生收缩, 碳元素迅速升高
石墨化过程	石墨炉	>2000	高温使得纤维内部形成发达的石墨网面结构

资料来源:中国知网、国信证券经济研究所整理

大丝束纤维成市场主流发展, 技术难题有待攻克

大丝束碳纤维复合材料具有更大的市场。企业选择大丝束品种重要的目标是追求低成本和大规模工业应用, 工业用碳纤维方面对碳纤维的价格更加敏感, 而对碳纤维的性能要求不像航空航天和军工要求那么高, 因此, 从产业升级和经济学的角度来看, 大丝束碳纤维复合材料具有更大的市场。就目前情况来看, 我国碳纤维市场主要以小丝束为主, 随着近几年工业领域对碳纤维需求量的大幅度增加, 大丝束生产开始起步, 企业开始着手于大丝束碳纤维的研究。

图 4: 国内公司碳纤维企业近期研究进展



资料来源:公司公告、国信证券经济研究所整理

虽然大部分龙头企业已投入大量资金积极研发创新大丝束纤维, 但由于我国整体起步较晚, 产品与国外有较大差距, 产业链不完备, 基础薄弱, 技术相对落后, 开展大规模工业化生产还存在较多技术难题。

(1) **技术标准和性能测试缺失:** 性能测试与表征方法还是空白, 缺少了准确的检验检测数据支撑, 给研发和生产增加了难度。大丝束碳纤维没有相应的技术标准, 大、小丝束碳纤维由于其所含碳纤维根数的不同, 在浸渍环氧树脂制备试样时, 其浸渍程度不同, 对力学性能测试结果准确性有较大影响, 而且测试时加载的速率及试样仪器的设置、加强片的要求等都会对测试结果造成差异, 结果会造成大丝束碳纤维力学性能测试结果与真实值之间存在较大偏差。

(2) **新型碳纤维前驱体化合物的开发难题:** PAN 的化工合成和 PAN 纤维的纺丝上游原丝技术不过关, 国内企业在高端原丝自主研发方面实力差, 还处于第二阶段, 而国外龙头公司的高端原丝研发已进入第三阶段, 产品差异化明显, 具有产品优势。例如日本 NEDO 在聚丙烯腈聚合时完成了热稳定化, 原丝生产线出来的纤维是预氧丝。另外, 原丝原料的替代方面, 主要思路有沥青、聚烯烃及木质素等, 目前并未有重大突破。

除中简科技的聚合物专利中有对所得纺丝原液中聚合物分子量分布进行检测外, 其他公司纺丝原液专利均未提及所得原液分子量性能参数, 且大多是“能有效将官能团控制在聚合物链内”“官能团在大分子链上分布均匀, 分子量均匀稳定”

等定性描述，且方法均为传统的一次性聚合法，与日本东丽公司技术水平相差较大。

国际研究表明，在预氧化过程中牵伸比为 1.1-1.3 的碳纤维性能最好，而牵伸比较低时，所得预碳化纤维的取向度以及致密性不充分，会导致碳纤维的股拉伸弹性模量降低。石墨化过程同理，牵伸比在 1-1.05 时，碳纤维性能最好。

表 5：国内外生产碳纤维对比

处理过程	标准	国内成果	国际成果
预氧化过程	温度/℃	300-900	300-800
	牵伸比	1-1.05	1-1.3
石墨化过程	温度/℃	1000-1800	1000-2000
	牵伸比	0.96-1	0.96-1.05

资料来源:东丽公司、国信证券经济研究所整理

(3) 在原丝制备过程中，湿法纺丝是极为重要的核心环节。衡量湿纺纺丝工艺的着重点是考察制备过程中的条件均一性，环境干扰容易造成碳纤维的内部缺陷和性能下降。例如干喷湿纺的凝固浴液面波动要求小于 0.05mm，牵引过程中辊的转速恒定，摩擦力需尽量控制防止产生毛丝，凝固过程中凝固浴的水流温度和速度需要保持恒定，预氧化和碳化过程中气体通入排除需要炉内受温均衡等等。

- **展纱技术高标准严要求：**生产过程中丝束难以延展成平带，单丝厚度增加，不利于铺层设计，容易出现粘连、断丝现象，影响生产效率和产品外观，材料性能得不到有效转换，产品性能不稳定。由于丝束较粗，单层厚度较大，树脂不容易浸透纤维束内部，不能够均匀浸润，单丝之间容易产生空隙等缺陷，成形过程中出现纤维屈曲及铺层角度错位的可能性增加，力学性能分散性变大，在后续的织物编织和预浸料制备过程中工艺性变差，难以满足结构设计的要求，不利于界面粘连。
- **碳化结构形成机理及制备技术受限：**从 PAN 基到碳纤维需高效的设备处理，主要是指提“束”（大丝束）与提“速”（高速）。涉及增产的边际效益以及规模经济。预氧化过程在一定温度梯度的热环境下，对原丝进行较长时间热处理，使其成为具有热稳定性结构的纤维。生产工艺中最大的难点在于预氧化过程中容易出现集中放热，产生失火等安全事故，造成重大损失。碳化炉高温处理设备稳定性和可靠性不足，很难规模化，机械设备占比成本大，碳化炉技术缺失没有能力生产高强高模系列。石墨化炉温度要达到 2800℃，而能稳定耐受这一高温的炉体原材料受限。

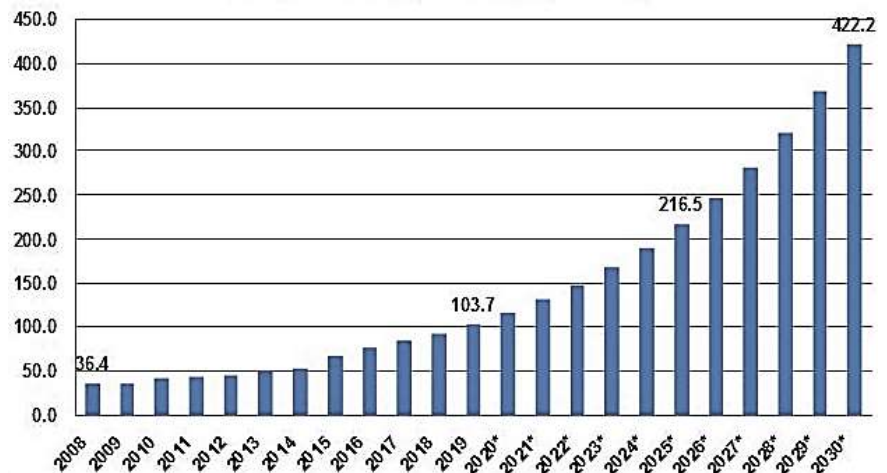
需求端：下游应用领域广阔，驱动碳纤维发展

碳纤维国内外需求结构差异大，国内市场进口依赖严重

新材料在线统计结果显示，全球碳纤维市场稳定增长，2019 年需求总量约为 10.37 万吨，较去年 9.26 万吨同比增长 10.03%，较 2008 年 3.64 万吨，CAGR 为 9.81%，预计 2020 年全球总需求将达到 11.24 万吨。

经历了 60 年的努力，全球碳纤维的需求第一次做到 10 万吨以上。这说明下游需求正在不断扩大规模，这是碳纤维复合材料产业链的复杂性决定的。前期对碳纤维的大力投入随着研究端不断产生新突破得到回报，一步步开发碳纤维行业的潜能和价值。一旦核心技术取得突破，技术难关被攻破，需求端将在短时间内将急剧扩张。

图 5: 全球碳纤维需求 (千吨)

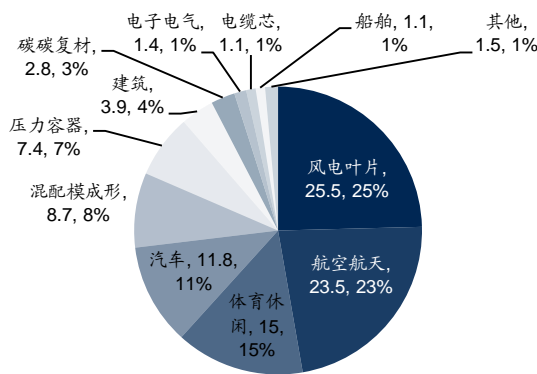


资料来源:《2019 全球碳纤维复合材料市场报告》、国信证券经济研究所整理

2019 年全球碳纤维市场, 航空航天、体育器材、汽车、建筑补强、模塑混配等经典大需求端稳步发展, 风电、压力容器等新兴领域将成为又一个驱动市场的重要引擎。全球下游需求中, 风电和航空航天占比接近一半, 其次是体育休闲和汽车市场。下游需求产值来看, 2019 年全球碳纤维销售金额为 28.7 亿美元, 同比增速为 11.6%, 其中航空航天下游产值占比近 50%, 风电叶片虽然需求量大, 但是单价低, 产值占比较低, 仅为 12%。

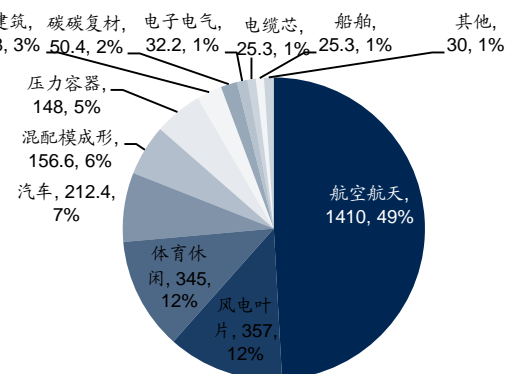
- **风电叶片:** 2019 年需求增速为 16%, 主要是风电巨头维斯塔斯需求大增。
- **航空航天:** 2019 年需求增速为 12%, 主要是波音 787 和空客 350 产能增加。
- **体育休闲:** 每年按照 4%-5% 的增速稳定增长。

图 6: 2019 全球碳纤维下游需求量结构 (千吨)



资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

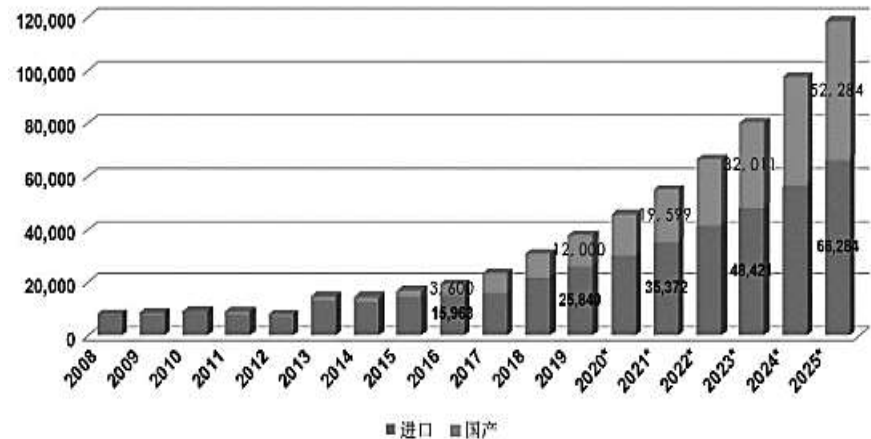
图 7: 2019 全球碳纤维需求产值结构 (百万美元)



资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

中国碳纤维总需求已从 2008 年的 8.2 千吨, 增长到 2019 年的 34.7 千吨, CAGR 为 14.01%, 高于全球平均水平。2019 年中国碳纤维总需求占全球总需求 34%, 预计 2020 年中国总需求将达到 38.94 千吨。当前国内碳纤维仍严重依赖进口, 2019 年国内产量为 1.2 万吨, 仅占到总需求量的 31.7%, 但是国内产量已经连续两年增速超过 30%, 预计在 2025 年国内产量将超过进口量。

图 8: 中国碳纤维需求量 (吨)

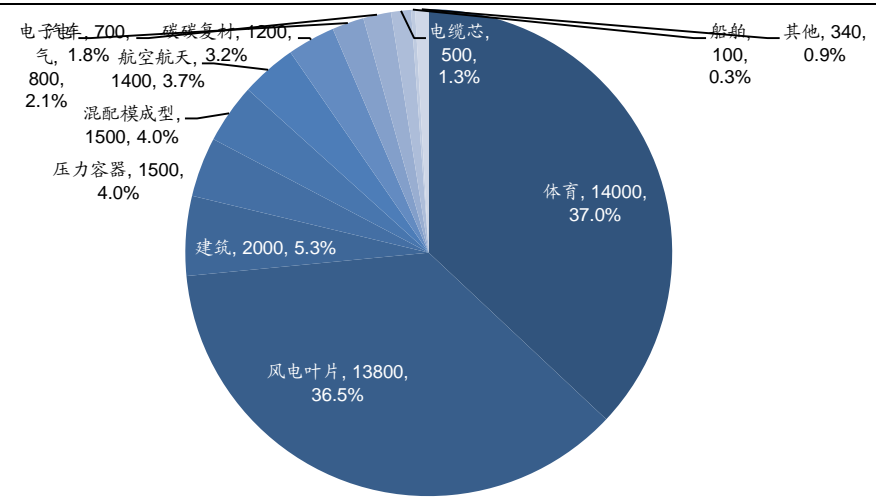


资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

中国碳纤维需求结构和全球范围内差距较大,体育用品需求占比最高达到 37%,其次是风电叶片占比为 36.5%,航空航天领域需求占比仅为 3.7%,远低于全球范围内 23%的占比。

2019 年国内风电叶片市场高速增长拉动了行业需求增长,2019 年风电市场消耗碳纤维 1.38 万吨,同比增速达到 72.5%,其中国产风电叶片碳纤维约 1000 吨,基本实现了从零到一的突破,其余 1.28 万吨碳纤维基本都来自进口的维斯塔斯企业。除此之外,航空航天工业碳纤维仍处于起步阶段,未来空间巨大。

图 9: 中国碳纤维下游需求结构 (吨)



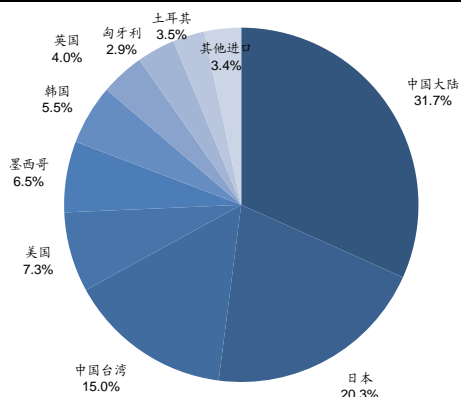
资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

国内碳纤维进口依存度仍在 70%左右,国内进口主要源自日本、美国等龙头企业,分别占总需求量的 20.3%、7.3%,总和接近总需求的 3 成。其中日本及其韩国公司主要供给小丝束碳纤维,优越的核心技术和品牌效应帮助企业牢牢稳固在全球市场前茅。2019 年中国的小丝束市场容量大约有 18000 吨,其中国产 7000 吨。在大丝束是市场方面,以美国为首,墨西哥匈牙利为辅建立的卓尔泰克体系提供了大约 6000 吨规模的体量,土耳其的 1324 吨主要也集中在大丝束市场。国内市场需求大丝束市场大约有 14000 吨,其中国产 1000 吨,几乎 90%以上是进口需求。

经过对比国内市场需求量和需求额,分析向中国销售碳纤维及中间制品(预浸料+织物)的需求额,可以发现,日资企业以排名第二(20.3%)的需求量在需

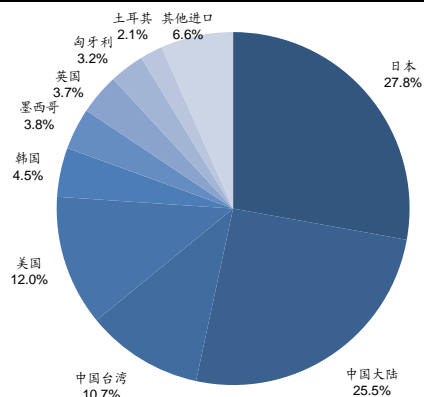
求额中名列榜首 (27.8%), 日资企业的碳纤维均价非常高, 美国企业的价格也明显高于国际价格。

图 10: 2019 年中国碳纤维需求量来源占比



资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

图 11: 2019 年中国碳纤维需求额来源占比

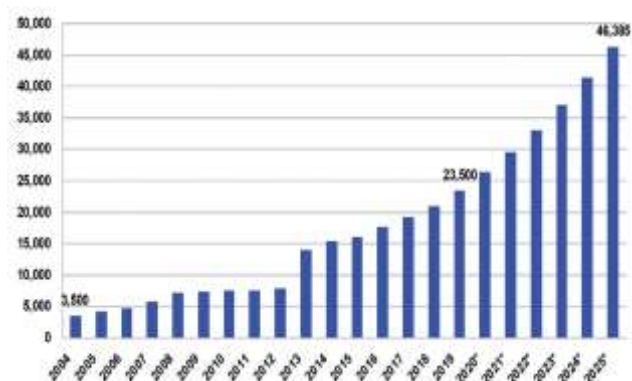


资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

航空航天: 更新换代, 启用碳纤维新型材料

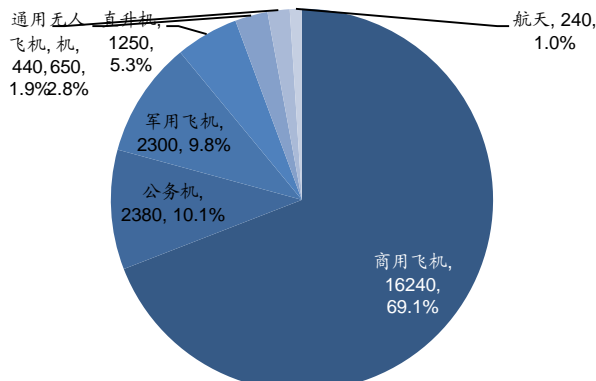
航天航空是碳纤维全球最大的需求市场, 2019 年需求量为 2.35 万吨, 全球占比 23%, 需求市场达到 14.1 亿美元, 占比 49%。当前市场处于高速增长阶段, 预计到 2025 年需求量将翻倍达到 4.64 万吨。具体来看, 商用飞机需求贡献最大, 2019 年达到 1.62 万吨, 占比约 70%。2019 年三大因素对该应用市场有巨大影响: 一是波音 737 系列停飞停产, 国际航空器市场形成巨大的不确定性; 二是新的单通道飞机平台, 是否会同双通道飞机 B787、A350 一样, 广泛地使用碳纤维; 三是数量是双通道飞机 10 倍的单通道飞机, 会采用何种复合材料工艺。

图 12: 全球航空航天领域碳纤维需求量 (吨)



资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

图 13: 2019 年全球航空航天碳纤维市场需求结构 (吨)



资料来源: 赛奥碳纤维技术、国信证券经济研究所整理

国内航空航天碳纤维领域处于起步阶段, 2019 年国内需求量仅为 3700 吨, 占到国内总需求的 3.7%。国产飞机正处研发关键阶段, 碳纤维行业亟待扩大生产。航空领域应用包括军机和民机两个市场。该市场的特点是产品主要采用热压罐成型 (占 90 以上), 低成本的设计技术与制造工艺是发展趋势, 也是碳纤维在航空航天领域扩大应用的驱动力。

航空航天领域碳纤维技术含量极高, 精密要求也非常高, 产品价格也显著高于平均水平, 国内正在加大研发生产。国内的主要研究项目是大型民用飞机 C919, 以及正在与俄罗斯合作研制宽体客机 C929, 前者复合材料用量占结构

质量分数的 12%，后者预计不少于 30%。若进入批生产后，碳纤维需约 2 000 t/a。目前国内主要依靠赫氏和东丽两家巨头企业进口碳纤维。

图 14: 民用飞机 C919



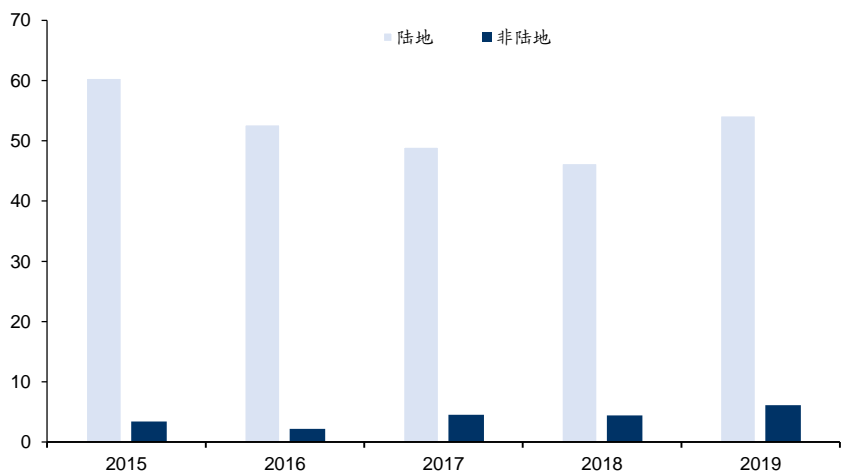
资料来源:百度百科、国信证券经济研究所整理

风电市场：潜力巨大，碳纤维作叶片提高发电效率

风电市场发展空间巨大，成为碳纤维市场新增量。过去 10 年风电度电成本的降低从根本上改变了其竞争地位。在过去 5 年中，风电的成本平均下降了 50% 以上，仅在 2018 至 2019 年期间，新建海上风电的价格就下降了三分之一。

随着过去几年内风电成本的大幅下降，技术不断进步，2019 年全球市场的风电新增装机容量为 60.4GW，较 2018 年新增 19%，成为史上新增比例第二的年份，仅次于 2015 年新增 63.8GW。

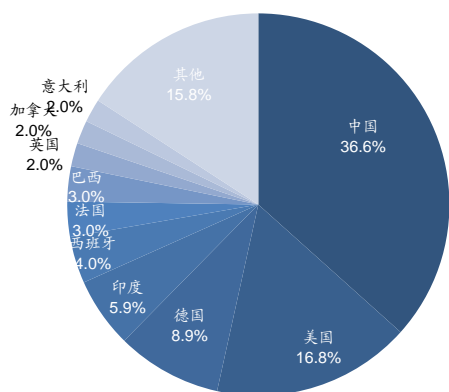
图 15: 全球 2019 年新增风电装机容量（单位：GW）



资料来源:《全球风电发展报告 2019》、GWEC、国信证券经济研究所预测

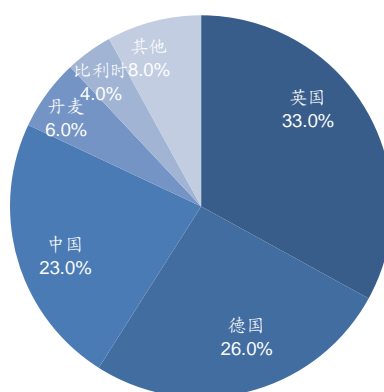
2019 年全球风电装机总容量超过 651GW，较 2018 年增长 10%。其中，中美两国是全球最大的陆上风电市场，分别占据了 36.8% 和 16.8% 的份额。英国、德国的内陆面积不足，主要发展海上风力发电项目，占据了 33% 以及 26% 的份额，中国紧随其后，占据 23% 的份额。由此可见，我国在新能源风力发电的发展十分迅猛，国内风电市场大。

图 16: 全球风电陆上装机总容量比例



资料来源:《全球风电发展报告 2019》、GWEC、国信证券经济研究所预测

图 17: 全球风电非陆上装机总容量比例

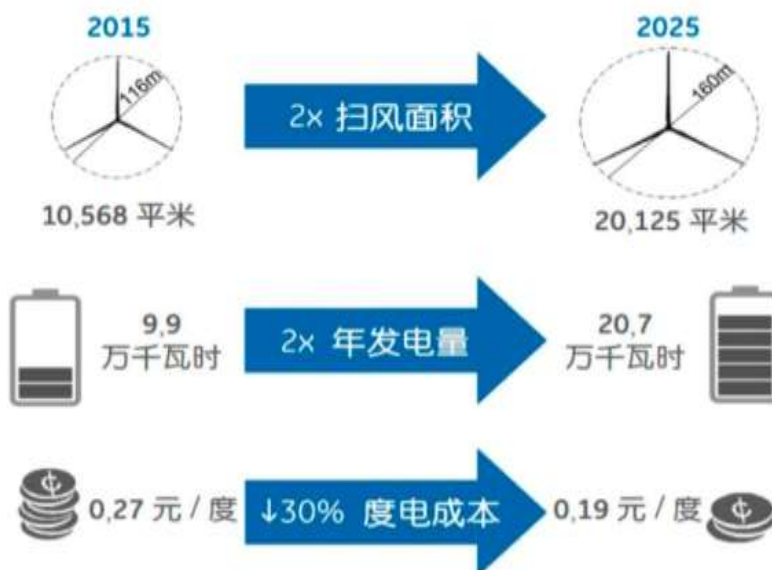


资料来源:《全球风电发展报告 2019》、GWEC、国信证券经济研究所预测

风电已经越过了世界上大多数地方化石燃料发电成本的竞争临界点。据统计,风电叶片尺寸迅速发展,2010 到 2019 年,叶片的长度从 100 米逐步增长到 125 米,预计未来叶片尺寸还将进一步增大到 150 米甚至更高。

风轮直径扩大,必然导致叶片刚度下降,更加容易变形。原有钢铁材料做成的大叶片质量非常大,当风力发电叶片转动时,摩擦力非常大,容易造成叶片损耗,不利用发电效率。在控制质量的前提下,提高叶片刚度,碳纤维(主要是大丝束碳纤维)作为质量轻、强度高、模量高的新型材料在风电叶片领域的应用必将进一步提升。

图 18: 风轮直径扩大的趋势



资料来源: GE、国信证券经济研究所预测

VESTAS 是全球领先的风电设备制造巨头,经过研发创新,在大梁结构上采用了革命性的创新设计,将从前作为整体成型的主梁主体受力部分拆分为拉挤梁片标准件的组合过程,提高了生产效率,降低了成本。在此领先的新型工艺下,碳纤维为主要材料的碳梁应用前景广阔。

表 6: 风电叶片大梁的制备工艺

项目/材料	碳纤维浸料	碳纤维物	碳纤维材
工艺	真空袋压成型	真空导入	拉挤成型
叶片部位	蒙皮、梁帽、叶根	梁帽	梁帽

资料来源:《国产碳纤维在风电叶片产业中的机会》、国信证券经济研究所预测

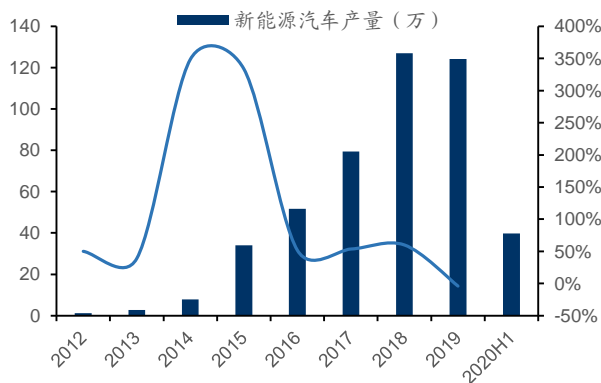
2020 年将是风电发展创纪录的一年, GWEC 预测将有 76GW 的新增容量, 其中我国呈现强劲增长态势。GWEC 对全球风电市场仍保持乐观态度, 预计未来 5 年的年均增长率为 4%。风电市场的蓬勃发展成为碳纤维市场的重要驱动力, 国内碳纤维供应商如光威复材与 VESTAS 的合作已于 2019 年开始, 标志着碳纤维的需求又将实现长远的进展。

新能源汽车: 应运而生, 碳纤维是最理想的轻量化材料

新能源汽车成为碳纤维下游应用的中流砥柱。各大车企争相布局新能源汽车, 行业竞争越来越激烈。根据国家规划, 2020 年, 新能源汽车产销要达 200 万辆、累计产销量超过 500 万辆; 到 2025 年, 中国新能源汽车年销量要达到汽车市场需求总量的 20%, 市场前景广阔。

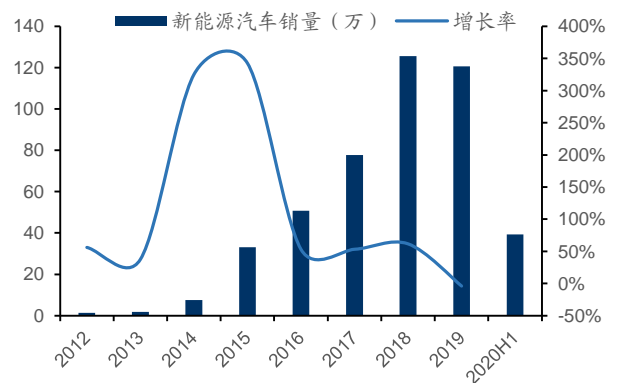
根据中汽协数据显示, 2019 年我国新能源汽车总计生产 124.2 万辆, 占汽车产量的 4.83%, 相较 2018 年下滑 4%, 主要原因为新能源汽车政策退坡; 疫情影响, 新能源汽车产销情况增速减缓。截止至 2020 年 1-6 月中国新能源汽车产量达到 39.7 万辆, 同比下降 36.5%。

图 19: 新能源汽车 2012-2020H1 产量统计



资料来源:中国汽车工业协会、前瞻产业研究院、国信证券经济研究所预测

图 20: 新能源汽车 2012-2020H1 销量统计



资料来源:中国汽车工业协会、前瞻产业研究院、国信证券经济研究所预测

在 2020 年 3 月 30 日, 国务院联防联控机制举行新闻发布会上, 工信部就明确表示将稳定和扩大汽车消费的政策建议, 督促各地区加快出台刺激汽车消费的政策措施; 并且调整新能源汽车政策, 进一步推动汽车产业协调健康发展。疫情结束后我国新能源汽车市场份额在汽车行业整体中的占比有望提升。

当前汽车轻量化是产品和行业的首要目标。2016 年 10 月 26 日, 中国汽车工程学会编制的《节能与新能源汽车技术路线图》正式发布, 明确新能源汽车作为未来汽车行业发展方向的必要和必然性, 更是确定了汽车轻量化作为七大领域之一, 为新能源汽车产业提供关键技术支撑的重要地位。《路线图》中明确了按高强度钢、铝合金、镁合金和碳纤维复合材料的顺序逐步过渡的轻量化技术总体思路, 从用材、工艺、设计 3 个方面阐述了 2030 年整体比 2015 年减重 35% 的轻量化规划, 足见轻量化技术在新能源汽车开发中占据了举足轻重的地位。

实现轻量化归根到底需要车身的材料轻量化, 而碳纤维增强复合材料是最理想的轻量化材料。迄今为止碳纤维综合性能最好, 并能在工程上应用, 替代钢材

可减重 60%以上。碳纤维复合材料制造汽车车身和底盘，汽车整车的重量可以减少 40%-60%，相当于钢结构的 1/3-1/6，拉伸轻度是同类钢结构的 7-8 倍。以碳纤维复合材料为结构的汽车不仅在整车质量上减小 10%，还可以提高 6%-8% 的燃油效率，达到节能减排的目的。

表 7: 汽车企业碳纤维应用发展情况

项目	工艺/效果
宝马 Z-9、Z-22	全碳纤维承载式车身总质量只有 112.2 kg
德国大众汽车“2L”CC1 研究	碳纤维复合材料用于车身的比例高达 45%
北汽 纯电动汽车 ARCFOX-1	采用了整体成型碳纤维复合材料上车体
前途 K50	车壳材质全部采用碳纤维材料，29 个碳纤维复合材料零部件总质量仅为 46.7 kg

资料来源:公开资料、国信证券经济研究所预测

碳纤维在燃料电池方面的应用也有极大优势。目前燃料电池汽车的复合压缩天然气以及氢气瓶需要碳纤维优良的耐高温、抗冲击性能。电池箱体是电池模块的承载件，电池模块需要通过它连接到车身上。其次，动力电池一般安装在车体下部，考虑到电池模块的工作环境，电池箱体需要具有对模块的防护功能，需要考虑模块的防水防尘以及道路环境对电池箱体的腐蚀，同时电池箱体考虑承受车辆运行过程中的振动和冲击等。

表 8: 碳纤维电池箱加工工艺

工艺	优势
模压	适用零件批量大生产
RTM	适用零件批量大生产
真空辅助成型 (VARI)	所需模具成本低，适用于批量要求小、成本低的零件生产

资料来源:椰恩复材、国信证券经济研究所预测

在铺层设计方面，电池箱体的碳纤维编织布可采用 T300—3K 和 T300—12K 两种织布混合的方式，共 10 层碳纤维平纹织布加树脂的设计。同时由于电池模块需要通过电池箱体连接在车体上，电池箱体在连接处采用了金属紧固件进行连接，这些紧固件部分采用埋入方式，通过控制埋入的深度使连接处能够承受较高的拉伸强度；部分紧固件和碳纤维本体之间采用结构胶粘结在一起。

电池箱是新能源汽车的心脏，高性能的电池箱在任何类型的新能源汽车都是不可或缺的。碳纤维复合材料可以满足动力电池箱的要求：高强度、轻量化以及优良的耐腐蚀性。随着新能源汽车的需求和产能不断提高，电池箱这样的重要部件需求自然随之增长。作为碳纤维行业的下游需求端，新能源汽车必将带动碳纤维长足发展。

体育休闲：发展稳定，着重控制成本克服同质化问题

体育休闲领域是碳纤维最早应用的领域之一。碳纤维复合材料质量轻、比强度和比模量高、疲劳强度大、阻尼性能好，相比其他工业，碳纤维的破损安全性好，设计自由度大，作为体育器材不会伤害人体，并能最大限度地发挥使用效果。

2019 年全球体育领域的碳纤维复合材料需求达到 15 千吨，占总需求的 14%，相比 2013 年的 9 千吨增长了 66.67%。体育应用领域进入发展爬坡期，企业转化为控制成本端以提高利润的战略思路，市场趋于饱和，碳纤维单价较稳定。

早在 1970 年代，碳纤维就被应用于钓竿的制作，现在，在体育休闲领域，碳纤维主要用于钓竿、高尔夫球杆、网球拍等产品的制作。碳纤维复合材料的比强度愈高，构件自重愈小；比模量愈高，构件的刚度愈大。因此充分利用碳纤维复合材料的特性，可提升诸多体育项目的成绩。

表 9：碳纤维在体育用品的应用

项目/体育用品	优势
撑杆	碳纤维撑杆可以保证撑杆既柔韧结实又不会断裂或扭结，它可将运动员持竿快速助跑的动能部分转变成撑杆的弹性变形能，当撑杆被压弯到最大弧度后，这部分弹性变形能再释放出来，转变成运动员的势能，帮助运动员腾空跃起，飞越横杆。
高尔夫球杆	头重杆轻便于提高挥杆速度，可使球获得较大的初速度。碳纤维复合材料具有高阻尼特性，可使击球时间延长，球被击得更远。
网球拍	可以承受比木质拍框更强的网线拉力，以保证击球时不变形。减振阻尼性好的碳纤维复合材料，在赋予运动员舒适感的同时也使网球获得了较大的初速度。
弓箭	提高弓和箭的比弹性，由碳纤维复合材料制作的弓臂(弓片)可承受 50 kg / Hun2 的弯曲应力，赋予箭最大的初速度和最远的射程。碳纤维复合材料的耐疲劳特性是玻璃钢和金属材料所无法比拟的。
自行车	赋予了车体良好的刚性和减震性能，车体重量进一步下降，骑乘舒适性更好。

资料来源:国信证券经济研究所预测

体育休闲市场国际竞争激烈，行业发展阶段已经从最初的技术竞争进入了成本竞争，要求企业需要在成本控制端上下功夫。体育休闲领域属于民用领域，对于性能要求不如航空航天高，并且体育类的产品都有一定的可替代性，目前的行业进入壁垒较以前更低。

国内目前的小丝束碳纤维产能稳定，主要都是集中在 T300-T700 级别碳纤维，但低端碳纤维的生产线容易出现重复建设率高、同质化严重的问题。据赛奥碳纤维技术发布的报告，2017 年相比于航空航天大多都在 1000 元/kg 以上的价格，体育休闲领域的碳纤维售价仅仅在 100-140 元/kg。国内企业有能力生产但进口量迟迟无法下降，其中一个很大的原因是国产碳纤维价格高，产能不达标、生产效率低，下游成本高于加过关税后的进口碳纤维成本。

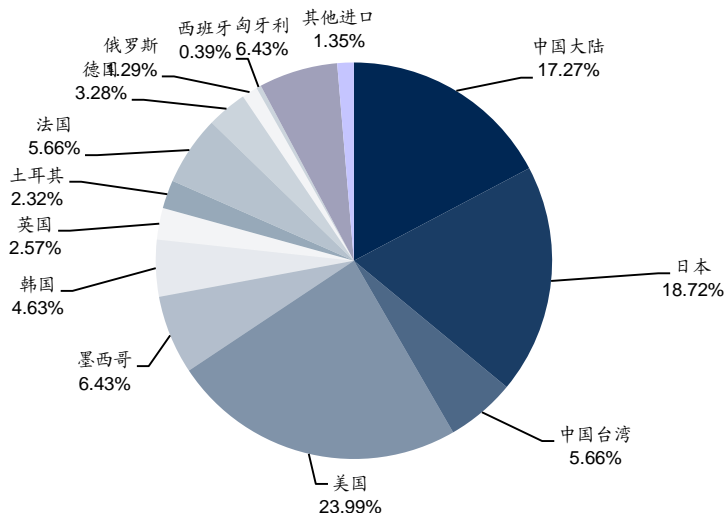
供给端：日美龙头优势明显，国产企业需迎头赶上

全球碳纤维产能扩张，国内市场供不应求

在 2019 年，全世界产能增速较前几年有所下滑，预计本年全球运行产能为 154.9 千吨。这是由于世界龙头企业的扩产计划纷纷在 2018 年或者 2019 年年中达成，符合上升企业的发展规律，例如卓尔泰克在匈牙利增产 5000 吨的计划以及美国龙头企业赫氏公司的扩产计划均在今年达成。

从全球产能分区域份额图来看，美国、日本依旧领跑全球，在行业中占据举足轻重的地位。大陆地区紧随其后，达到 17.3% 左右的份额。世界碳纤维份额的竞争，充分反映该区域的综合投资水平。美国地区综合投资环境较好，地广人稀，具有生产要素优势，产业链生态完备，其主要困境在于人工，碳纤维行业需要高精尖技术人才，生产线上也需要训练有素的员工。日本的投资环境、生产要素低于世界平均水平，但该区域企业拥有顶尖的技术以及研发手段，利用价格优势仍然能够领跑全球。中国的投资环境处于全球中等水平，在人工上占有巨大优势，主要困境在于技术研发，产品还有大量提升空间。

图 21：2019 全球碳纤维运行产能区域占比



资料来源：《2019 全球碳纤维复合材料市场报告》、国信证券经济研究所预测

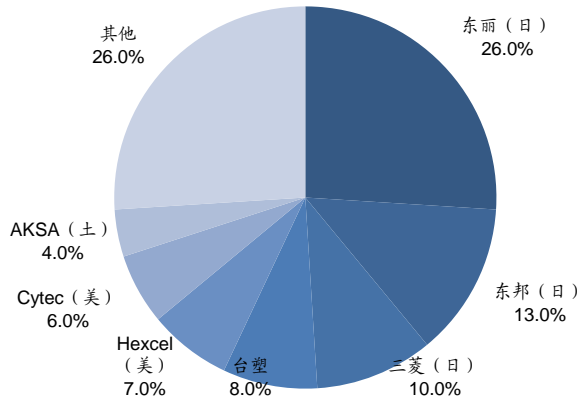
2019 年全国碳纤维理论产能为 26800 吨，国产纤维供应量为 12000 吨（占总需求的 31.7%，供应量比 2018 年增长了 33%）。销量/产能比为 45%，该数据比去年增长 11.4 个百分点，与国际 65%~85% 的平均水平仍有差距。结合国内总需求 34.7 千吨的数据，可以明确得到：2019 年中国碳纤维市场的总体情况是供不应求。

他山之石——国际龙头的成长之路

目前全球碳纤维生产主要集中在日、美、德、中、韩等国。其中日本、美国供给头部市场比例远超其他国家或地区，两者作为碳纤维研发的领军者，发展较早，工艺技术完备，产品性能好，出品率高，在下游应用端拥有品牌效应。

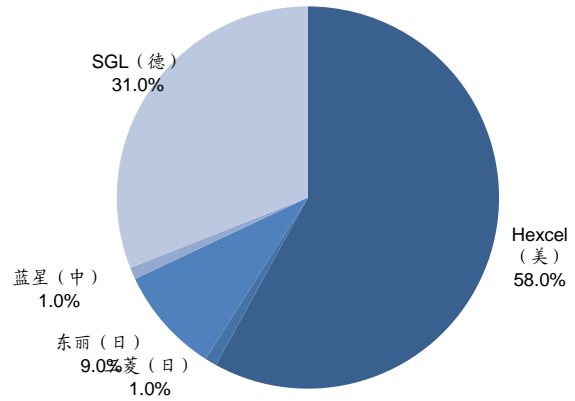
在小丝束范围里，日本碳纤维产业排名首位，掌握主要话语权，与高精尖科技如航空航天领域联系紧密，正逐步开拓新能源汽车市场。而美国碳纤维产业在大丝束研发中取得突破性成果，凭借自身地理、技术以及应用优势，吸引大量碳纤维上游生产企业在本土投资，加强与下游企业的合作，深化技术互利共享。

图 22: 国际小丝束碳纤维产能占比



资料来源:赛奥碳纤维、国信证券经济研究所预测

图 23: 国际大丝束碳纤维产能占比

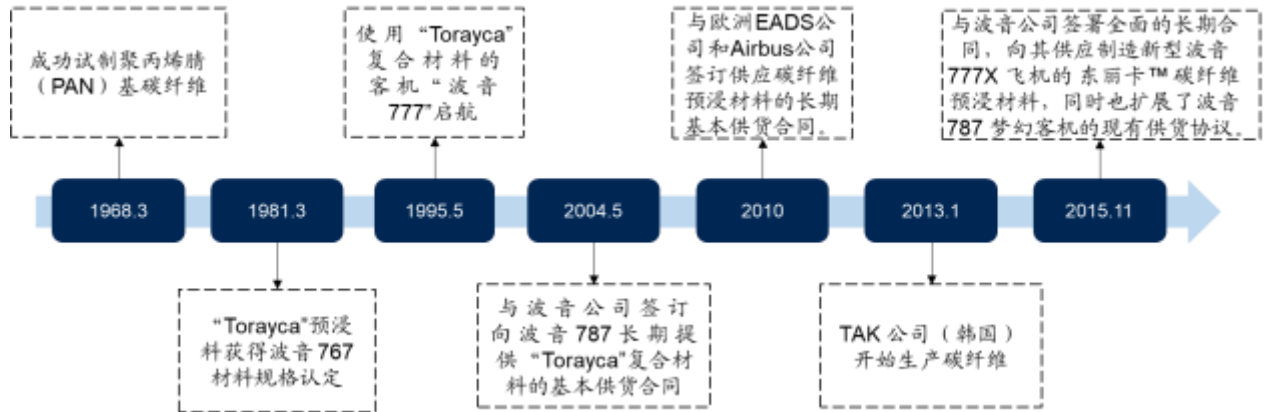


资料来源:赛奥碳纤维、国信证券经济研究所预测

东丽 (Toray)

东丽株式会社 (Toray) 起步于民用碳纤维行业, 后不断研发新型科技, 逐渐在航空等高端领域站稳脚跟。最初东丽碳纤维主要适用于钓鱼竿、高尔夫球杆等体育生活用品, 需求量处于 10 吨级别, 而后 1975 年研究实现了碳纤维在波音 737 承力结构的应用, 这使得东丽迎来了 1000 吨级别的需求及量产。进入 20 世纪 90 年代, 航空领域逐步推进碳纤维材料的应用, 碳纤维占波音 787 机体结构质量的 50%, 推动东丽扩大到万吨级别的量产, 将东丽从长期亏损的泥潭中挽救出来, 帮助其稳固行业龙头的地位。

图 24: 东丽碳纤维发展史



资料来源:东丽官网、国信证券经济研究所预测

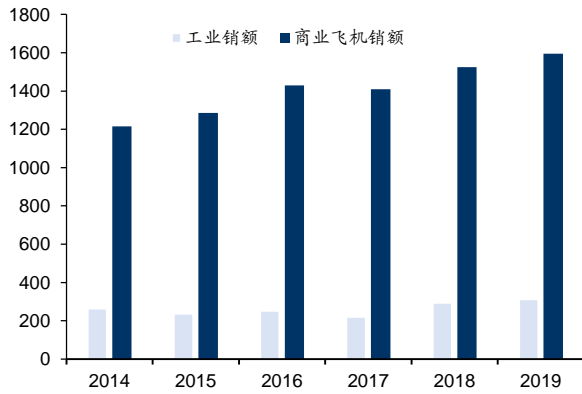
在深度参与波音复合材料研发与批产过程中, 东丽公司依靠其深厚的航空领域背景, 成功走出了一条碳纤维的产业化之路。其背后主要有以下几点优势:

- 通过长期的使用和生产, 不断改进性能和不断降低成本, 东丽 T300 优于目前国产同类碳纤维;
- 在上游原材料环节中, 东丽公司可以获得性能与之匹配的(包括成本和工艺性)树脂、预浸料以及原丝, 在生产过程中提高了优质碳纤维的出品率;
- 东丽公司在波音长期驻有几百名技术人员, 给予碳纤维应用指导, 实时反应下游应用端需求, 调整产品性能及研究方向, 双方协同波音的技术攻关;
- 东丽公司有足够承受长期亏损的财力(碳纤维只是东丽集团的一小部分)和承受外界压力(包括董事会成员)的能力。

赫氏 (Hexcel)

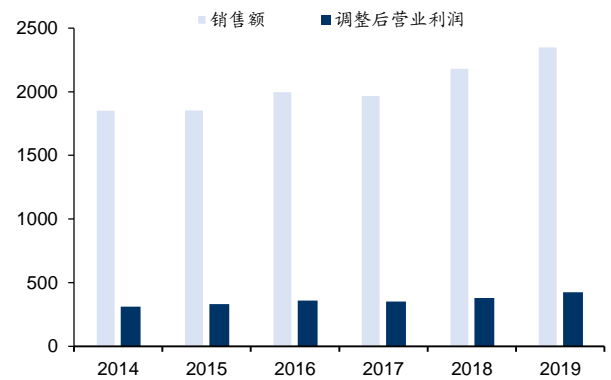
赫氏成立于 1948 年，是美国碳纤维的领先生产商，在航天项目中拥有超过 45 年的经验，拥有广泛的认证。赫氏生产范围广泛的高性能碳纤维，用于一般工业以及航空航天，是美国军用碳纤维的领先供应商。他们拥有大丝束纤维的高超研究成果，产量居全球首位。

图 25: 赫氏公司工业、商业飞机销额 (百万美元)



资料来源: 赫氏官网、国信证券经济研究所预测

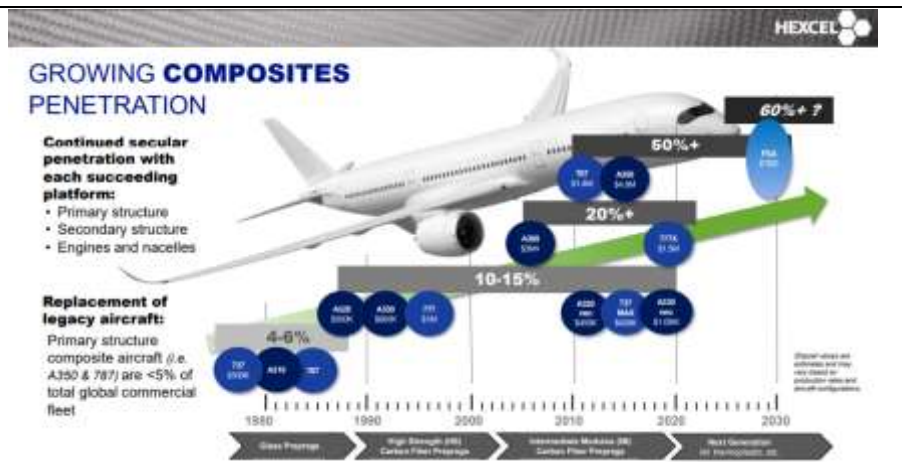
图 26: 赫氏公司商业飞机销额 (百万美元)



资料来源: 赫氏官网、国信证券经济研究所预测

公司自建立起至 21 世纪开端长期向军工行业提供复合材料，并随美国国防计划的侧重起伏不定，从 2002 年起公司进入盈利稳定期，参与大型军民飞机项目后才实现长期持续增长。

图 27: 赫氏公司民用飞机发展历程



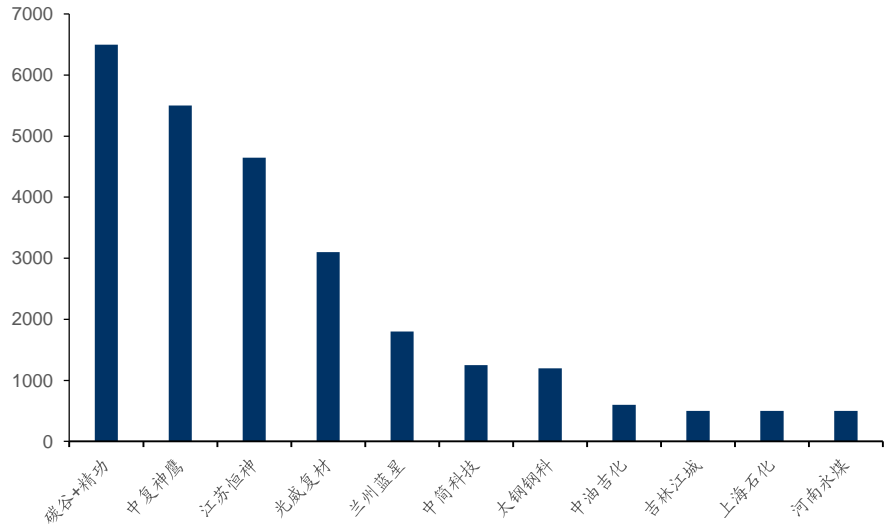
资料来源: 赫氏官网、国信证券经济研究所预测

赫氏公司的碳纤维产业之路主要依靠投入大量资本，提升产业规模。大丝束纤维在工业中需求很高，且精密程度要求比航空领域低，同时价格也略低。赫氏主要着重提高大丝束纤维产量，把控核心技术，并向全球进行出口。2014 年底，赫氏正式在法国开设新的碳纤维生产线，提高了公司全球产能，同时 2019 年第一季度推出 3500 平方米的研发中心，支持高性能复合材料的创新，并继续扩大其在用于航空结构应用的复合材料方面的市场份额。

国内新兴企业快速发展，产业前景任重道远

我国从 20 世纪 60 年代开始研发聚丙烯腈基碳纤维，起步落后于欧美日本。研发人员筚路蓝缕，从无到有，在短短 50 年内取得了重大突破。随着国内下游行业发展兴起，国家大力扶持，碳纤维复合材料领域技术水平和产业化程度加速发展，奋起直追，进入前所未有的新阶段。

图 28: 2019 年国内产业碳纤维产能 (单位: 吨)



资料来源:赛奥碳纤维、国信证券经济研究所预测

目前国内碳纤维行业仍处于初级阶段，竞争不充分，熟练掌握核心技术并能使起生产规模化的企业相对较少。加之国内碳纤维产能利用率不足，碳化单线能力仅 1000 吨/年，远低于国际标准 2700 吨/年，缺少国际竞争优势。

国内行业领军碳纤维上市公司为光威复材、中简科技、精功科技。上述三家公司均属于国内碳纤维行业国产企业的领跑者，在产品性能、生产线设备、核心技术三方面具有大优势。光威复材主打 GQ 系列，针对 T300 的小丝束纤维，中简科技着重研究 T700 的大丝束纤维，而精功科技主要产品是千吨碳纤维成套生产线和微波石墨化生产线。专利数目上，光威复材要远高于其他两家公司。

表 10: 上市公司产品技术对比

公司名称	主营业务	主要产品	技术水平
光威复材	专业从事碳纤维、碳纤维织物、碳纤维预浸料、碳纤维复合材料制品及碳纤维核心生产设备的研发、生产与销售的高新技术企业。	规模化生产碳纤维新高为 GQ3522 系列碳纤维；主要收入和利润来自 GQ3522。	GQ3522 型碳纤维 (T300 级) 在航空航天领域稳定供货；GQ4522 型碳纤维 (T700 级) 处于试验状态或小批量试产；QM4035 型碳纤维 (M40J 级) 经过第三方权威机构检测，各项指标达到；M40J 水平，已掌握了 M40J 级碳纤维工程化生产的关键设备与技术；QM4050 型碳纤维 (M55J 级) 承担国家科技部“863”计划项目。
中简科技	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。	公司收入和利润主要来自于规模化生产的产品 ZT7 系列碳纤维。	ZT7 系列 (高于 T700 级) 碳纤维产品全面应用于航空航天领域，可批量稳定供货；ZT8 系列 (T800 级) 碳纤维通过了科技部专家现场取样评价，产品性能达到科技部“863”项目指标；ZT9 系列碳纤维研发产品已通过第三方取样和北京航空航天大学检测，性能水平达到 T1000/T1100 级；在高模高强碳纤维方面，M40J 碳纤维具备稳定生产能力，M55J 和 M60J 碳纤维于 2017 年通过北京航空航天大学检测。
精功科技	主要从事碳纤维复合材料装备、机器人智能装备等高新技术产品的研制开发、生产、销售和技术服务等。	公司收入和利润主要来自于千吨碳纤维生产线以及碳纤维石墨化生产。	公司共有 27 条碳纤维生产线，千吨级碳纤维生产线由该企业与国际先进技术公司合作完成，联合数十年终于得到成果。有效付款 1 米的碳纤维石墨化生产研究出突破性成果。与大啊公司签订了大丝束碳纤维的研发合同。

资料来源:《中简科技招股说明书》、公司公告、国信证券经济研究所预测

市场地位高: 上述三家公司的碳纤维及碳纤维产品在质量指标的达标性和工程化生产的稳定性方面，在市场化竞争中脱颖而出，成为航空某型号产品指定供应商，其中中简科技的大丝束纤维在此型号应用示范效应的牵引下，已迅速完成在其它七个型号的推广应用，成为国内诸多碳纤维企业中极少数能够依靠碳

纤维产品盈利的企业之一。

成本端优势大：近期受到国外领先企业的倾销打压，国内碳纤维企业生存面临巨大压力，大部分企业处于亏损状态，该行业内的企业只有凭借先进的生产技术和自主设计的国产化设备，控制成本。人工及厂房方面在国内具有明显的成本优势，正在建设的募集资金投资项目以及后续扩产计划的实施，将进一步降低生产成本，提高核心竞争力，巩固和拓展自己企业在国内航空航天高端领域及民用中高端市场的领先地位。

客户黏性高：上述公司主要客户为大型高科技企业，其中中简科技和光威复材主要服务于航空航天企业，该类企业资金实力雄厚，信誉良好，且与上游公司保持长期的合作关系。航空航天产品需要经过立项、方案论证、工程研制、定型等阶段，一旦定型批产，所用原材料、零部件一般不能轻易更换。通常情况下，航空航天产品使用周期较长，确保了公司高性能碳纤维产品在航空航天领域的市场地位。与此同时，公司依靠自身强大的技术创新能力，不断研制更高性能的碳纤维产品，以满足客户不断增长的新型号需求，进一步增强客户粘性以及交易的可持续性。

国内上市公司盘点

碳纤维产业链可以分为上游聚丙烯腈等原材料、中游碳纤维制造和下游碳纤维复合材料应用。

- **上游主要上市公司有：**中国石化、东华能源、卫星石化和万华化学等；
- **中游碳纤维上市公司有：**光威复材、中简科技、恒神股份、吉林化纤、上海石化、精功科技等；
- **下游碳纤维复合材料上市公司有：**金发科技、双一科技、国恩股份、沃特股份、中广核技、方大炭素、上纬新材（已过会）等。

（以上相关上市公司仅为产业链梳理盘点列示，不作为投资评级建议）

光威复材（300699.SZ）

威海光威复合材料股份有限公司专业从事碳纤维及复合材料的研发、生成与销售的高新技术企业。公司发展落脚于高端装备制造设计制造技术，建立了从碳纤维到复合材料制品的完整产业链。公司主要布局于国防军工及民用领域，是国民经济的重要战略物资。

表 11：光威复材核心技术研究历程

年份	研发
2014 年	对风电碳梁进行技术攻关
2016 年	通过 VESTAS 装机试验，开始批量供应 VESTAS 碳梁
2017 年	公司碳梁业务实现收入 2.6 亿元
2018 年	公司碳梁业务收入翻倍，全年实现 5.2 亿元，碳梁业务占公司总收入的 38%。从生产线的角度看，公司 2018 年碳梁生产线仅为 30 条，对应约 450 万米/年碳梁产能
2019 年	上半年公司将自身产能提升至 40 条；2019 年下半年，公司公告碳梁生产线进一步扩产

资料来源：公司公告、国信证券经济研究所预测

公司致力于紧密联系下游企业，确定大客户订单，提高客户黏性。大合同对公司业绩增长十分重要，公司通过长期大额合同确保未来收益，增强稳定性。公司还在中美洲、欧洲布置了风电碳梁业务，其中中美洲业务占碳梁业务的四成左右，目前受疫情蔓延影响，近期会存在推迟发货情况。

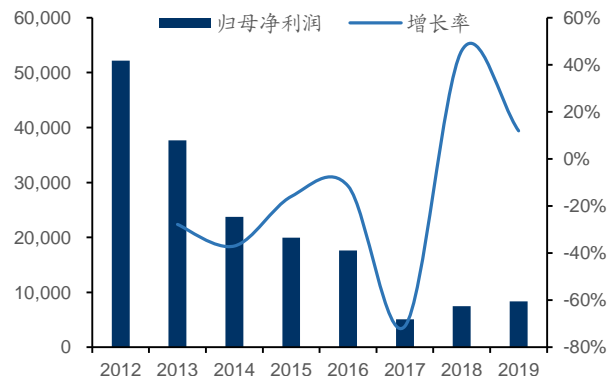
公司目前拥有三个在建项目，其中公司与内蒙古包头市九原区人民政府、九原工业园区管理委员会以及维斯塔斯风力技术(中国)有限公司共同签署了《万吨级碳纤维产业园项目入园协议》，项目拟总投资 20 亿元。此项目可加强公司与加强公司与 VESTAS 的深度合作，借助包头市资源，拓展销售渠道。

图 29：光威复材 2012-2019 年营业总收入（万元）



资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

图 30：光威复材 2012-2019 年归母净利润（万元）



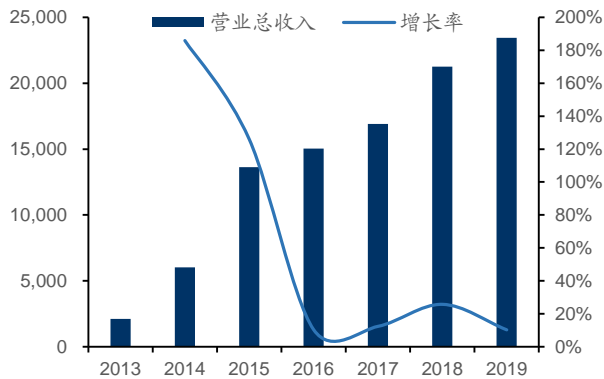
资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

中简科技 (300777.SZ)

公司是生产高性能碳纤维及碳纤维织物的高新技术企业，公司自成立以来专注于航空航天用碳纤维产品的研发和生产，ZT7 系列碳纤维产品已批量稳定生产规模，可应用于航空航天领域。近年来，公司业绩稳步增长，综合毛利率维持在较高水平，2019 年度实现的毛利率较上年度上升 2.76 个百分点，主要原因为：公司产品销售价格较为稳定，随着产量的提高，单位成本降低，进而导致碳纤维及其织物毛利率有所增长。

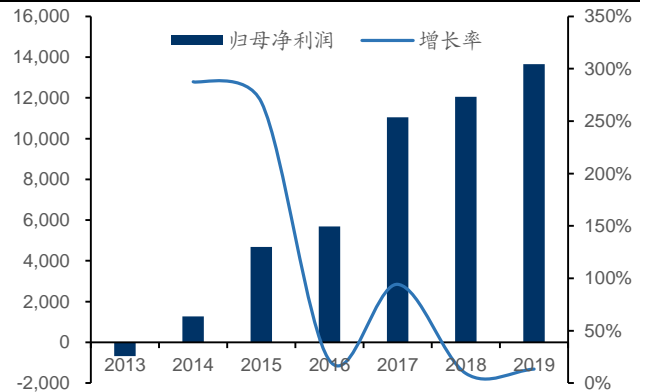
为进一步增强公司核心竞争力，公司启动了“1000 吨/年（12K）或 300 吨/年（3K）国产 T700 级碳纤维扩建项目”，并作为首次公开发行股票募集资金投资项目，该项目已于 2020 年 3 月达到预定可使用状态并经验收合格。

图 31: 中简科技 2013-2019 年营业收入 (万元)



资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

图 32: 中简科技 2013-2019 年归母净利润 (万元)



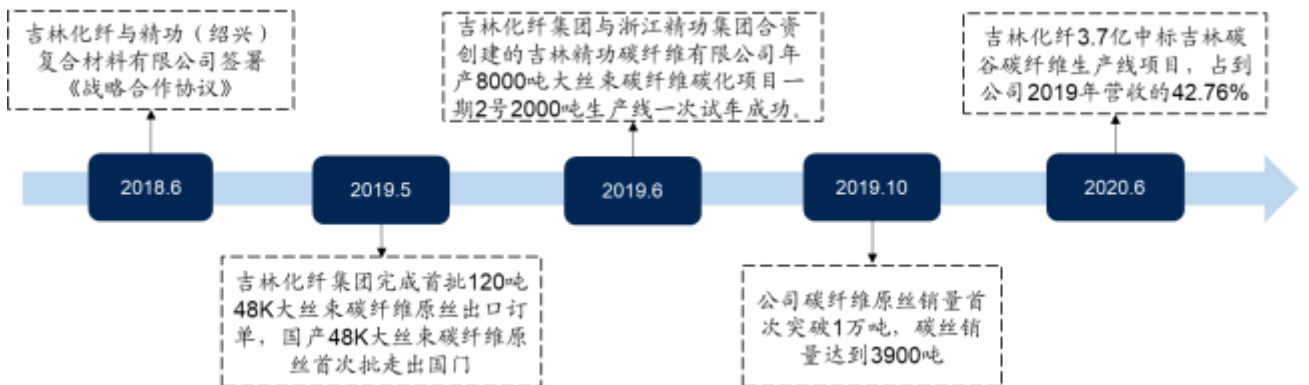
资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

精功科技 (002006.SZ)

精功科技始创于 1968 年，2000 年完成股份制改造。公司定位于专用装备技术的引领者与产业升级的推动者，主要从事太阳能光伏专用装备、碳纤维复合材料装备、新型建筑节能专用装备、轻纺专用装备、机器人智能装备等高新技术产品的研制开发、生产、销售和技术服务，千吨级碳纤维复合材料装备生产规模和技术在国内属一流，在国际上碳纤维供应种类齐全的知名企业。

2020 年 6 月公司 3.7 亿中标吉林碳谷碳纤维生产线项目，占到公司 2019 年营收的 42.76%，将大大增加公司碳纤维产销规模，加上碳谷公司产能将达到 6500 吨/年。

图 33: 精功科技碳纤维发展历程

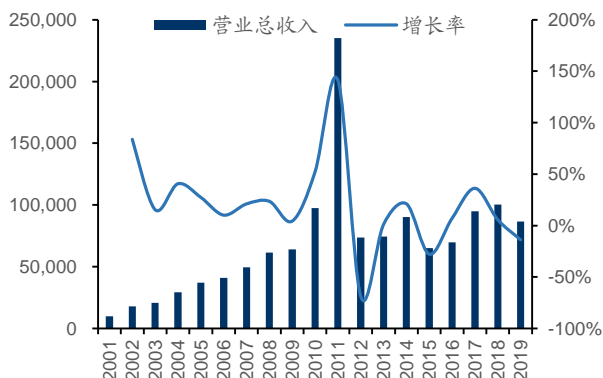


资料来源:公司官网、国信证券经济研究所预测

精功科技的主要产品是碳纤维成套生产线和碳纤维微波石墨化生产线。全自动连续碳纤维生产线以 12K、24K、48K 及以上原丝为原料，引进国际先进技术，由放纱架、氧化炉组、低温碳化炉、高温碳化炉、表面处理浴池、上浆浴池、干燥机、卷绕机等组成，实现对 PAN 基碳纤维原丝连续多道热处理和后续处理，得到高性能碳纤维。

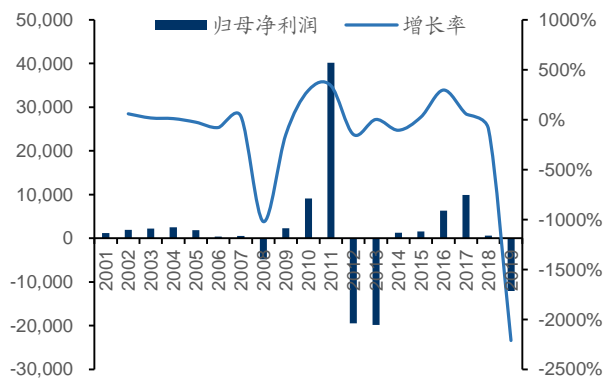
碳纤维微波石墨化生产线主要采用微波石墨化工艺技术，以国产普通碳丝为基础，利用微波与碳纤维直接耦合加热实现石墨化，整线具有超高升温速度、低系统需求、重塑碳纤维结构、大幅提升碳纤维性能等特性，在该生产线上所生产的系列碳纤维产品，具有强度高、模量高、成本低、规格多样化等特性，可以满足不同类型客户使用需求。

图 34: 精功科技 2001-2019 年营业收入 (万元)



资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

图 35: 精功科技 2001-2019 年归母净利润 (万元)



资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

吉林化纤 (000420.SZ)

吉林化纤是一家主要从事粘胶纤维和醋酐生产和研发的龙头企业，产品包括粘胶短纤维、粘胶长丝、腈纶纤维、化纤浆粕、纱线和纸制品六大系列 450 多个品种。2018 年 6 月，吉林化纤于精工 (绍兴) 复合材料有限公司签署《战略合作协议》的工改，公司不断拓展碳纤维业务，当前吉林化纤集团碳纤维年产能达到 4000 吨，将进一步加速推进碳纤维制品在风电叶片、汽车轻量化、压力容器、海洋工程等工业领域的应用，有效推动国产碳纤维产业发展。

吉林化纤集团碳纤维年产能达到 4000 吨，将进一步加速推进碳纤维制品在风电叶片、汽车轻量化、压力容器、海洋工程等工业领域的应用，有效推动国产碳纤维产业发展。

- 2018 年公司实现碳丝销量 1279 吨。
- 2019 年 5 月，吉林化纤集团完成首批 120 吨 48K 大丝束碳纤维原丝出口订单，得到客户的充分认可，这也是国产 48K 大丝束碳纤维原丝首次批走出国门。
- 2019 年 6 月 20 日，吉林化纤集团与浙江精工集团合资创建的吉林精功碳纤维有限公司，年产 8000 吨大丝束碳纤维碳化项目一期 2 号 2000 吨生产线一次试车成功。
- 2019 年 1~10 月，公司碳纤维原丝销量首次突破 1 万吨，吉林精功体系碳丝销量达到 3900 吨，同比分别增长 50% 以上。
- 2020 年一季报公司披露一季度碳纤维原丝销量 3126 万吨，同比增速达到 63%，小丝束碳丝成功应用到表面装饰布领域，大丝束碳丝实现销量 997 吨，同比增长 233%，碳纤维板块已经成为吉林化纤又一新的效益增长点。

风险提示:

- (1) 龙头企业投产进度放缓，新增产能远低于预期速度；
- (2) 国内高性能碳纤维研发进展不及预期；
- (3) 疫情影响下碳纤维下游需求增速不及预期。

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032