



新材料产业专题之一：

供需两旺，量价齐升，走近材料黑金——碳纤维

2022年4月

核心观点：

碳纤维是我国战略新兴产业新材料领域中的重要内容之一，近年来随着其技术水平的不断提升及应用领域的持续拓宽，碳纤维市场供需两旺，呈现出了“量、价、利”齐升的繁荣局面。本期汇融研究院对碳纤维材料进行了全面的介绍，针对行业及市场进行了深入分析，提出了对于集团关注和涉足碳纤维产业的建议，其核心观点如下：

1、碳纤维质量轻，强度高，具有极佳的物理性能及极端环境适应能力，在航空航天、新能源等先进制造领域具有广阔的应用前景。

2、聚丙烯腈（PAN）基碳纤维由于生产工艺相对简单，产品力学性能优异，占碳纤维总量的90%以上。

3、制造碳纤维的全环节技术壁垒均非常高，国外对我国实行严格的碳纤维技术禁运。欧美日企业具备技术先发优势，对高端碳纤维市场形成了垄断。

4、我国自“十二五”期间开始通过科研及政策手段大力支持碳纤维产业发展，国内企业持续取得关键技术突破，目前已经初步建立了从研发到工程化再到千吨级产业化的完整产业体系，国产替代进程正在加快。

5、碳纤维行业具有技术门槛高、资金投入大、高投入高回报、规模效益显著等特点，高端领域重性能，中低端领域重成本。我国碳纤维工业起步相对较晚，在高端碳纤维规模化稳定生产方面与国外还具有一定差距。

6、目前全球碳纤维产能超 17 万吨，美国、中国和日本合计拥有全球总产能的 60%。中国运行产能已达 3.62 万吨，居全球第二，但是由于技术水平等方面制约，开工率不高，自主供应量不及 2 万吨，行业长期以来存在着“有产能而无产量”的现象，过半需求仍依赖进口。

7、2020 年全球碳纤维需求量达 10.7 万吨，较 2010 年翻了一番。中国碳纤维总需求量为 4.89 万吨，占全球总需求量的 45.7%。2020 年我国碳纤维进口量为 3.04 万吨，约占总需求的 62.2%。

8、日本的三家碳纤维企业（东丽、东邦、三菱）占据全球 PAN 基碳纤维约 50% 的市场份额，日本东丽是全球高性能碳纤维的龙头企业。我国碳纤维产能主要集中于光威复材、中复神鹰、吉林碳谷、江苏恒神等头部企业，其余大部分企业单线名义产能仅为百吨级，远小于市场化生产规模。

9、受下游风电及新能源汽车等行业的市场驱动，2022 年以来国内碳纤维市场持续火热，下游厂商积极锁定产能供应，业界涌现多个十亿级超级大单。

10、国内碳纤维市场需求进一步放开，应用空间进一步扩大，国内企业正在掀起产能扩张浪潮。据不完全统计，我国已规划及在建的碳纤维产能超 14 万吨/年，数量十分可观。

11、建议集团进一步加强对碳纤维产业的研究，关注有产业转移意向的碳纤维龙头企业及省内碳纤维新项目，适时通过投资的方式助力国产碳纤维产业的发展。



目 录

第一章 认识碳纤维	7
一、综合性能优异，应用领域广泛.....	7
二、分类方式多样，国内外多依据力学性能定标准.....	8
三、碳纤维行业发展历程.....	11
四、我国碳纤维产业政策.....	13
五、产业链及工艺流程.....	17
1、产业链情况.....	17
2、上游原料——紧密承接石化行业，丙烯腈为核心原材料... ..	19
3、中游制造——原丝是碳纤维的核心原材料，原丝制备是碳纤维产业链的核心环节.....	20
4、下游应用——场景广泛、市场广阔.....	23
第二章 行业特点	28
一、碳纤维工艺流程复杂，技术壁垒高筑.....	28
二、资本投入巨大.....	29
三、高投入高回报.....	31
四、规模效益显著.....	32
五、高端领域重性能，中低端领域成本竞争.....	32
六、典型的高技术产业，国外对我国实行严格的技术禁运.....	33
七、我国碳纤维技术水平和产业化程度持续提升.....	34
第三章 碳纤维行业市场现状	36
一、国际市场.....	36



【行业专题】

1、需求端——市场稳步增长，风电占比最高.....	36
2、供给端——美日碳纤维产能久居前列.....	36
二、国内市场.....	39
1、供需——正处于供不应求的市场态势.....	39
2、格局——市场集中度较高，产能主要集中于头部企业.....	41
3、趋势——碳纤维国产替代空间大.....	41
三、碳纤维价格及市场应用情况.....	41
四、近期碳纤维产业热点事件.....	43
1、吉林省碳纤维基金正式成立 首期募集资金总规模5亿元.....	43
2、河南能源参与在商丘建万吨碳纤维产业园、风电叶片设计制造等项目.....	43
3、中简科技签订21.69亿元重大销售合同，高端碳纤维供不应求.....	43
4、万华化学投资成立碳纤维公司，注册资本8.5亿.....	44
5、碳纤维应用再获新突破.....	44
第四章 碳纤维行业主要厂商.....	44
一、国内厂商.....	44
1、光威复材.....	46
2、中复神鹰.....	47
3、吉林碳谷.....	47
4、吉林化纤.....	49
5、上海石化.....	49



【行业专题】

6、恒神股份.....	50
二、国外厂商.....	50
1、日本东丽（TORAY）.....	50
2、日本东邦（TOHO）.....	51
3、日本三菱丽阳（MITSUBISHI）.....	51
4、美国赫克塞尔（Hexcel Corporation）.....	52
5、德国西格里（SGL Group-The Carbon Company）.....	52
第五章 未来展望.....	52
一、国内碳纤维企业将掀起产能扩张新浪潮.....	52
二、需求进一步放开，应用空间进一步扩大.....	53
1、军机放量+民机接力有望推动高端碳纤维市场爆发.....	53
2、“双碳”政策赋予风电确定性，百亿规模铸就庞大市场... ..	54
3、压力容器用碳纤维市场前景看好.....	55
4、交通运输的小车身，碳纤维的大市场.....	56
第六章 对集团涉足碳纤维产业的建议.....	56
一、进一步加强对碳纤维产业的研究.....	57
二、可适时通过投资的方式助力国产碳纤维产业发展.....	57
三、关注河南碳纤维新产能项目.....	57
四、关注有产业转移意向的碳纤维龙头企业.....	58



碳纤维(carbon fiber, 简称 CF)被誉为 21 世纪新材料之王, 是一种含碳量在 90%以上的高强度、高模量纤维的新型碳素材料, 由有机纤维(粘胶基、沥青基、聚丙烯腈基纤维等)等有机母体纤维采用高温分解法在 1,000 摄氏度以上高温的惰性气体下裂解碳化(其结果是去除除碳以外绝大多数元素)形成碳主链机构制得。碳纤维是一种力学性能优异的新材料, 一方面其具有碳材料的固有无本性特征, 如耐高温、耐摩擦、导电、导热及耐腐蚀等, 另一方面其又兼备纺织纤维的柔软可加工性, 属于新一代增强纤维。

第一章 认识碳纤维

一、综合性能优异, 应用领域广泛

碳纤维密度比铝低, 强度比钢高, 此外还兼具其他多种优良性能, 如低密度、耐高温、耐腐蚀、耐摩擦、抗疲劳、震动衰减性高、电及热传导性高、热膨胀系数低、光穿透性高、非磁体但有电磁屏蔽性等, 被广泛应用于国防工业以及高性能民用领域, 涉及军工、航空航天、海洋工程、体育用品、汽车工业、新能源装备、医疗器械、工程机械、交通运输、建筑及其结构补强等领域。

在力学性能方面, 碳纤维较金属、塑料和玻璃纤维有更高的拉伸模量和拉伸强度, 其拉伸模量一般是玻璃纤维的 3 倍、钛合金的 2 倍, 拉伸强度至少是铝合金的 9 倍、钢材的 6 倍。同时, 碳纤维的密度仅约为钢的 25%, 钛合金的 40%。因此碳纤维属于性能优越的轻量化材料, 将其应用在风电、航空航天等领域中不仅可以提升产品的强度, 还可以实现显著的减重。

图表 1: 碳纤维与传统材料性能对比

材料名称	拉伸模量 /GPa	拉伸强度 /MPa	密度 g/cm ³	比刚度/ GPa/(g/cm ³)	比强度/ [GPa/(g/cm ³)]
45 号钢	210	600	7.85	27	76
铝合金	72	420	2.80	26	151
钛合金	117	1000	4.50	26	222
镁合金	45	220	1.80	25	123
ABS 塑料	23	40	1.04	23	40
玻璃纤维	86	2800	2.54	34	1102
T300 碳纤维	230	3530	1.76	131	2006
T700 碳纤维	230	4900	1.80	128	2722

在极端环境的适应力方面，碳纤维同样有出色的性能表现。碳纤维耐超高温，非氧化环境条件下可在 2000℃ 时使用，在 3000℃ 的高温下不会发生熔融软化。碳纤维也耐低温，在 -180℃ 低温下钢铁会变得比玻璃脆，而碳纤维依旧具有弹性。此外，碳纤维耐浓盐酸、磷酸等介质侵蚀，耐腐蚀性超过黄金和铂金，同时也拥有较好的耐油性能。碳纤维还具有热膨胀系数小、导热系数大的特征，可以耐急冷急热，即使从 3000℃ 的高温突然降到室温也不会炸裂。

二、分类方式多样，国内外多依据力学性能定标准

碳纤维有诸多分类标准，通常按照原丝类型、力学性能、丝束大小这三种维度进行分类。

按照原丝类型分类：（1）沥青基碳纤维：以沥青为原料，提高沥青的使用价值，尺寸稳定性好。沥青基碳纤维与氰酸酯树脂制成的复合材料热膨胀系数小，可以用作人造卫星材料或其他精密材料；（2）粘胶基碳纤维：由含纤维素的粘胶纤维组成，石墨化程度低、导热系数小，适合作为隔热材料；（3）聚丙烯腈基碳纤维：以聚丙烯腈（PAN）为原料，是所有碳纤维中用途最广、用量最大、性能最好的品种。聚丙烯腈碳纤维占据主流地位，其产量占碳纤维总产量的90%以上。

图表 2：不同基体碳纤维分类

分类	优势	劣势	应用现状
聚丙烯腈基	成品品质优异，工艺较简单，产品力学性能优良	——	已经成为碳纤维主流
沥青基	原料来源丰富，碳化效率高	原料调制复杂，产品性能较低	目前规模较小
粘胶基	高耐温性	碳化效率低，技术难度大，设备复杂，成本高	主要用于耐烧蚀材料及隔热材料

依据拉伸强度和拉伸模量两大力学性能指标，碳纤维可以分为通用型碳纤维（强度在1000MPa、模量在100GPa左右）和高性能型碳纤维。而高性能型碳纤维又分为高强型（拉伸强度大于2000MPa）和高模型（拉伸模量大于300GPa），其中拉伸强度大于4000MPa的称作超高强型，拉伸模量大于450GPa的为超高模



【行业专题】

型。碳纤维多作为增强材料，看中的是其优良的力学性能，因此应用中更多的是按其力学性能分类。实践中，拉伸强度及模量是国际碳纤维分类的主要标准，业内一般采用日本东丽（TORAY）分类法，2011年国家发布实施《聚丙烯腈基碳纤维》，标志着我国的碳纤维行业有了自己的分类方法与标准。

图表 3：国际、国内碳纤维分类方法

按力学性能分类	国家标准牌号/日本东丽牌号		拉伸强度	拉伸模量
			MPa	Gpa
高强型（GQ）	GQ3522	T300	3500-4500	220-260
	GQ4522	T400/T700	4500-5500	220-260
高强中模型（QZ）	QZ4526	M35J	4500-5000	260-350
	QZ5026	T800HB	5000-5500	260-350
	QZ5526	T800SC	5500-6000	260-350
	QZ6026	T1000	6000-6500	260-350
	QZ6526	T1100	6500-7000	260-350
	QZ7026	T1100	7000-7500	260-350
高模型（GM）	GM3035	-	3000-3500	350-400
高强高模型（QM）	QM5535	-	5500-7000	350-400
	QM4035	M40J	4000-5500	350-400
	QM4040	M46J	4000-5500	400-450

按力学性能分类	国家标准牌号/日本东丽牌号		拉伸强度	拉伸模量
			MPa	Gpa
高强高模型 (QM)	QM4045	M50J	4000-5500	450-500
	QM4050	M55J	4000-5500	500-550
	QM3555	M60J	3500-4000	550-600
	QM3560	-	3500-4000	600-650
	QM3565	-	3500-4000	650-700

按照丝束大小分类：碳纤维可以按照每束含有的纤维数量来划分成小丝束和大丝束。单束纤维数量通常在 48K 以上的是大丝束碳纤维（1K 意味着 1 束碳纤维含有 1000 根丝），因为性能及制备成本相对较低，也被称为工业级碳纤维，包括 48K、50K、60K、80K 等，主要应用于纺织、医药卫生、机电、土木建筑、交通运输和能源等领域；小丝束碳纤维工艺要求严格，综合性能更为优异，但生产成本较高，也被称为宇航级碳纤维，一般包括 1K、3K、6K、12K 和 24K 等产品，主要应用领域包括国防工业、高技术以及体育休闲用品，如飞机、卫星、高尔夫球杆等。西方国家对我国碳纤维实施严格的技术封锁和产品禁运，其主要针对的是小丝束碳纤维。2020 年国际市场大丝束碳纤维的售价约为 13.5-14.5 美元/千克，而小丝束碳纤维的售价则约为 20-22 美元/千克。

三、碳纤维行业发展历程

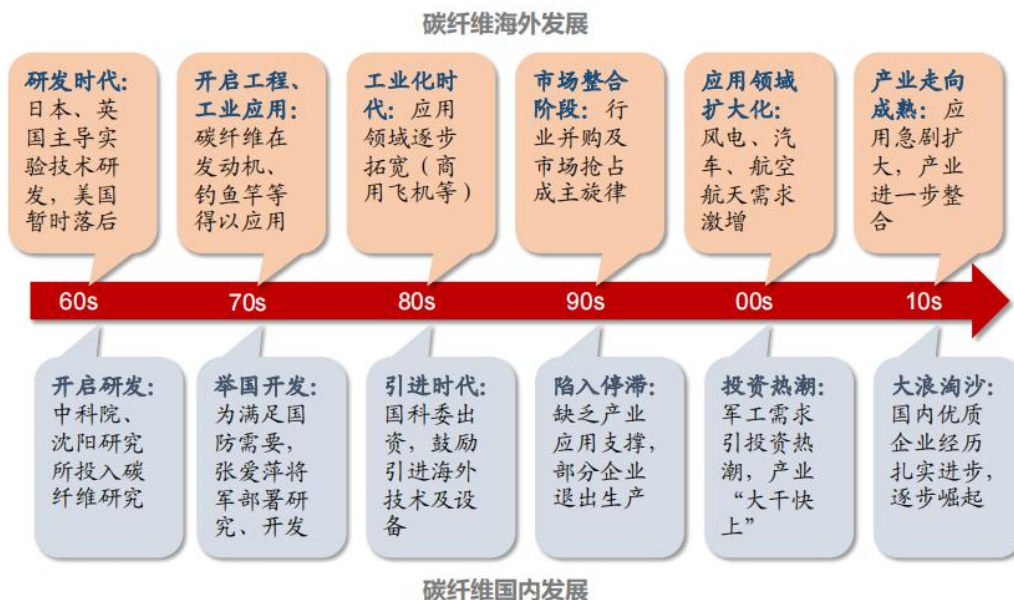
聚丙烯腈（PAN）基碳纤维的全球生产从 20 世纪 60 年代起步，经过 70—80 年代的稳定发展，90 年代的飞速发展，到 21 世

纪初生产工艺技术逐步成熟。1959年日本大阪工业试验所成功发明了PAN基碳纤维的制备技术，由此揭开了全球碳纤维产业发展的序幕。国际上PAN基碳纤维的生产于上世纪60年开始起步，日本、英国是最先开启实验室研发碳纤维，而美国于当时专注攻克粘胶基碳纤维，所以在此方面发展稍晚一步。进入70年代，日、英、美三国企业开始频繁合作，开始工程化技术的研发以及应用领域的开拓，成功将碳纤维应用在高尔夫球杆、钓鱼竿等方面，同时碳纤维复合材料在航天航空结构上也取得突破，还实现了批量生产。90年代开始，碳纤维产业发展提速，行业正式进入了工业化时代，单线产能突破千吨/年。日本东丽公司作为行业翘楚，早在当时就基本完成了现有绝大部分产品型号的研发和生产，包括初期的T300、中期的T800和T1000、末期的M60J。进入21世纪之后，碳纤维的应用不再仅限于军工和宇航，风电、汽车等领域的应用也在不断扩大。总的来说，由于欧美日企业很早就开始研发碳纤维技术，并将技术与产业发展相融合，具备先发优势，占据很大一部分的市场份额，对高端碳纤维的市场更是形成了垄断。目前，世界碳纤维技术主要由日本企业掌握，其生产的碳纤维无论是质量还是数量均处于世界领先地位。日本的三家碳纤维企业（东丽、东邦、三菱）占据全球PAN基碳纤维约50%的市场份额，日本东丽则是全球高性能碳纤维的龙头企业。

我国PAN基碳纤维的研究可以追溯到1962年，与日本同时起步。由于国外知名碳纤维企业囿于“巴黎统筹条约”的限制，不愿出售相关的生产设备，仅有英国RK公司愿意出售极小产量

的中试线，中国碳纤维行业于上世纪 90 年代一直处于停滞状态，直到进入新世纪之后，科技部设立碳纤维专项，将碳纤维列入 863 计划新材料领域，才算是恢复发展。2008 年，以国有企业为主的大量工业企业涌入碳纤维行业，但大多企业在一些关键技术上毫无突破，生产线运行效率较低且产品质量不稳定。2010 年开始，碳纤维行业格局发生优化，优胜劣汰，从原先的 40 多家企业减少到了十多家企业。随着下游应用的拓展，碳纤维的需求逐步提升，倒逼上游企业开始大力发展，一些企业在工业级大丝束碳纤维的生产工艺上取得突破，具备产业链自主化能力的产品类型。到 2020 年我国运行产能已达到 3.62 万吨，实际销量 1.85 万吨，销量/产能比为 51%。

图表 4：海外及国内碳纤维行业发展历程对比



四、我国碳纤维产业政策

2012-2021 年，国务院、工信部、发改委、科技部等多部门陆

续出台多项碳纤维产业相关政策推动碳纤维产业健康有序发展，明确高性能碳纤维行业发展重点和发展目标。

图表 5: 近年来国家发布的碳纤维行业相关政策

日期	部门	文件	主要内容
2012 年 1 月	工信部	《新材料产业“十二五”发展规划》	碳纤维发展重点为加强高强、高强中模、高模和高强高模系列品种攻关，实现千吨级装置稳定运转，提高产业化水平，扩大产品应用范围
2012 年 7 月	国务院	《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》（国发【2012】28 号）	加快发展高性能纤维并提高规模化制备水平，加快推广高性能复合材料在航空航天、风电设备、汽车制造、轨道交通等领域的应用
2013 年 10 月	工信部	《加快推进碳纤维行业发展行动计划》（工信部原【2013】426 号）	该计划提出到 2020 年，我国碳纤维技术创新、产业化能力和综合竞争能力达到国际水平

日期	部门	文件	主要内容
2015年5月	国务院	《中国制造2025》	碳纤维被列为关键战略材料之一，并要求到2020年，国产碳纤维复合材料要满足大飞机技术要求，国产碳纤维用量要达到4,000吨以上；到2025年高性能碳纤维基本实现自主保障
2016年10月	工信部	《石化和化学工业发展规划（2016~2020年）》	提出加快发展高性能碳纤维及复合材料，重点突破高强碳纤维低成本、连续稳定、规模化生产技术，加快高强中模、高强高模级碳纤维产业化突破
2016年11月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	规划中明确指出加强新材料产业上下游协作配套，在碳纤维复合材料等领域开展协同应用试点示范，搭建协同应用平台
2017年1月	国家发改委	《战略性新兴产业重点产品及服务指导目录》	其中高性能碳纤维及其复合材料是新材料产业中高性能复合材料的重要组成部分

日期	部门	文件	主要内容
2017年12月	国家 发改委	《增强制造业 核心竞争力三 年行动计划 (2018-2020 年)》	提出重点发展高性能碳纤维、对位芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚酰亚胺纤维、碳化硅纤维等高性能纤维及其应用，促进新材料关键技术产业化
2018年	工信部	《产业发展与 转移指导目录 (2018年版)》	要在上海、江苏、浙江等地加快发展先进无机非金属材料、碳纤维、高性能复合材料及特种功能材料、战略前沿材料等产业
2019年	国务院	《2019年政府 工作报告》	要求培育新一代信息技术、高端装备、生物医药、新能源汽车、新材料等新兴产业集群
2020年1月	发改委	《产业结构调 整指导目录 (2019年本)》	将“高性能纤维及制品的开发、生产、应用”列为鼓励类项

日期	部门	文件	主要内容
2021年3月	国务院	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	专栏4“制造业核心竞争力提升”部分中，要求相关部门推动加强高端新材料如碳纤维及其复合材料的研发应用
2021年10月	国务院	2030年前碳达峰行动方案	加快碳纤维、气凝胶、特种钢材等基础材料研发

五、产业链及工艺流程

1、产业链情况

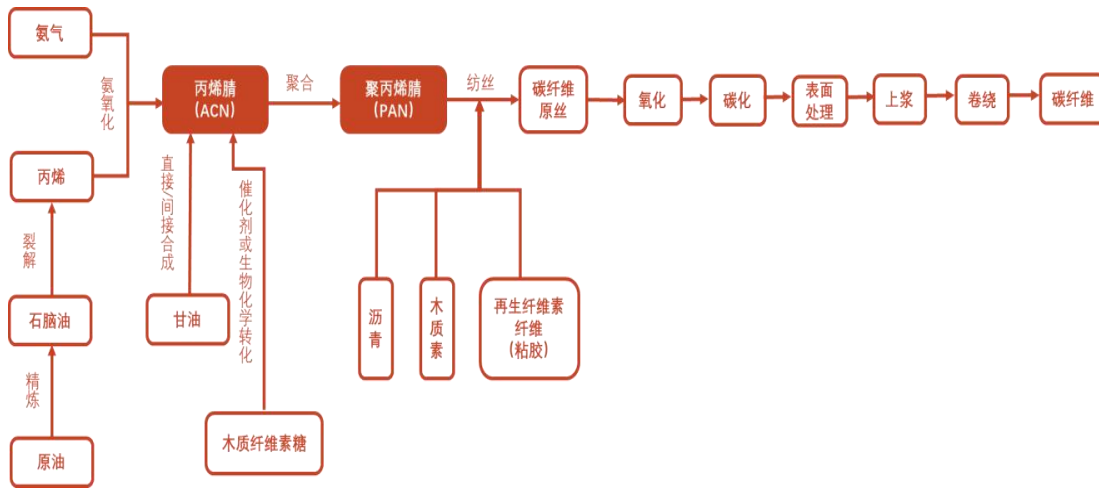
全产业链看，制造碳纤维产品的上游原丝端与中游复合材料均是碳纤维产业链的核心环节，整个制造的全环节技术壁垒均高。作为碳纤维的前驱体，高质量的 PAN 原丝是制备高性能碳纤维的前提条件，但其中的聚合、纺丝、碳化、氧化等工艺并非朝夕能够达成，其产业化工艺以及反应装置核心技术是关键。

图表 6: 碳纤维产业链全景图



完整的聚丙烯腈基碳纤维产业链包括从原油开采加工到终端工业品应用的七大环节。详细工艺流程如图表 7 所示。原油经过精炼、裂解等一系列工艺得到丙烯，再通过氨氧化获得丙烯腈，丙烯腈（ACN）经过聚合、纺丝之后得到聚丙烯腈（PAN）原丝。原丝经过预氧化、低温和高温碳化、表面处理、上浆等环节得到碳纤维，同时可制造碳纤维织物和碳纤维预浸料。最终，将碳纤维与树脂、金属和陶瓷等基体材料结合可生产碳纤维复合材料，再通过相应成型工艺制成不同终端客户需要的工业产品。碳纤维及其复合材料的制作过程中工艺繁多且对技术精细程度非常高，有很高的技术门槛。

图表 7：“丙烯腈-聚丙烯腈原丝-碳纤维”生产工艺流程图



2、上游原料——紧密承接石化行业，丙烯腈为核心原材料

对于碳纤维生产企业而言，丙烯腈是其首要的原材料，它由丙烯和氨经氨氧化反应和精炼工艺制成。目前国内丙烯腈主要用于生产 ABS 树脂/塑料、AS 树脂、丙烯酰胺、聚丙烯腈纤维（腈纶）等，同时还是丁腈橡胶、聚醚多元醇等许多石化产品必不可少的原料或中间体。丙烯腈的下游产品广泛应用于家电、服装、汽车、医药等国民经济中的各个领域。

2016 年之前，中国丙烯腈进口依存度长期保持在 28% 以上，随着斯尔邦丙烯腈装置于 2016 年投产，我国丙烯腈的进口依存度有所下降。之后我国丙烯腈产业国产替代步伐不断加快，产能供应持续发力，2021 年 1-11 月丙烯腈总进口量仅为 18.7 万吨，已经低于丙烯腈出口数量。

截至 2021 年 10 月，国内丙烯腈前四大厂商均具备 45 万吨以上的年产能，其中斯尔邦、上海赛科石化和浙江石化均拥有 52 万

吨的年产能，居国内前列。斯尔邦、利华益集团和天辰齐翔等均有丙烯腈在建产能。其中，斯尔邦二期丙烷产业链项目共包含两套 26 万吨/年丙烯腈装置，其中一套预计 2022 年投产，届时总产能将达到 78 万吨；两套装置全部投产后，公司丙烯腈总年产能将达到 104 万吨，进一步巩固其行业龙头地位。

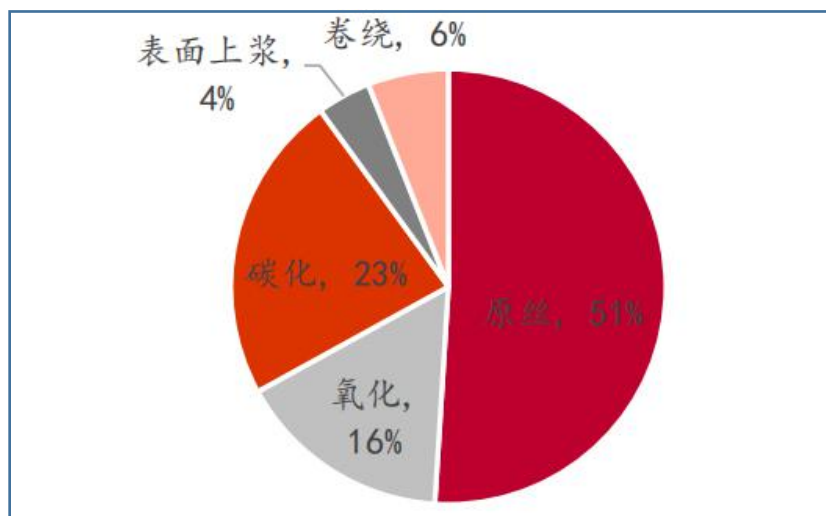
图表 8：国内主要丙烯腈生产企业及产能(截至 2021 年 10 月)

公司名称	年产能(万吨)
斯尔邦	52
上海塞科石化	52
浙江石化	52
吉林石化	45.2
山东科鲁尔化学	26
安庆石化	21
山东海江化工	13
抚顺石化	9.2
大庆石化	8
大庆炼化	8
兰州石化	3.5

3、中游制造——原丝是碳纤维的核心原材料，原丝制备是碳纤维产业链的核心环节

原丝质量直接决定碳纤维性能，原丝通常占碳纤维总生产成本的 51%。

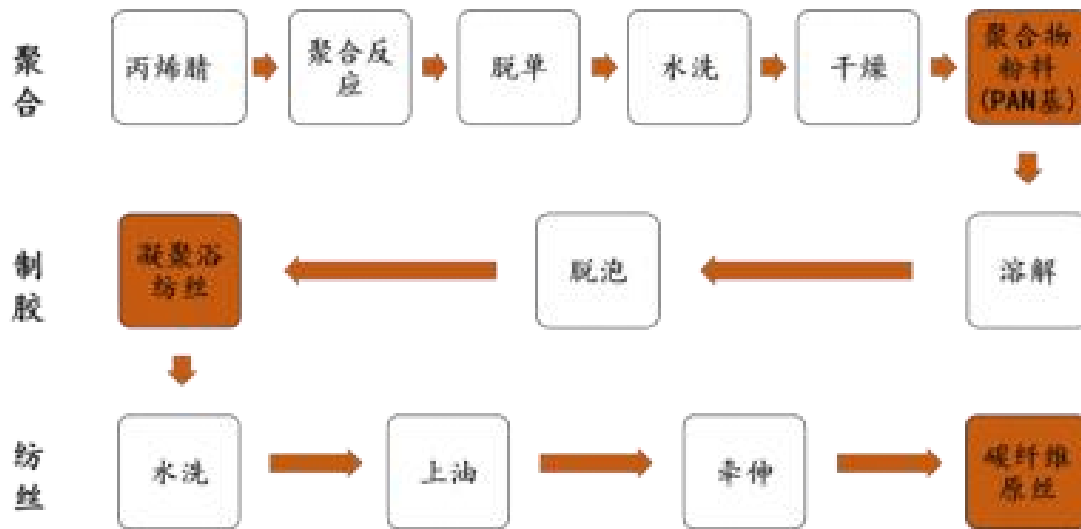
图表 9: 碳纤维的成本构成



PAN 原丝需要经过预氧化、碳化转化成碳纤维，这是一个复杂的过程，碳纤维的缺陷主要源于各环节的误差，其中 90% 的缺陷是从原丝遗传而来。如果原丝的分子结构和聚集态结构存在不同程度的缺陷，将会对碳纤维的质量和性能造成严重的影响。碳纤维的强度显著依赖于原丝的微观形态结构及致密性，线密度越低，原丝中存在的缺陷越少，提高均一性有助于获取高强度的碳纤维。因此在原丝生产环节采用先进工艺，以提高原丝质量并压缩生产成本，对提升碳纤维企业市场竞争力至关重要。

原丝制备的技术壁垒和工艺差别主要在纺丝环节。碳纤维原丝的工艺主要包含聚合、制胶、纺丝三个过程。经过长期的技术研究与工程化实践，碳纤维行业主要形成了两种纺丝工艺：湿法纺丝和干喷湿法纺丝。

图表 10: 原丝制备工艺流程



(1) 传统湿法纺丝（湿喷湿纺）

湿法纺丝的优点是操作流程简单易行，对生产环境和操作水平的要求较低，而且喷丝过程中的偶发性断丝不影响整体流程的进行。但该方法的明显缺点在于所得碳纤维性能不高。这种工艺得到的碳纤维表面有明显的沟槽形貌，属于径向收缩表皮塌陷的结果，也反映了碳纤维原丝不均一不致密的内部结构，而这种不均一光滑的粗糙沟渠结构会降低最终所得碳纤维的力学性能。

由于湿法纺丝对碳纤维原丝的结构产生了负面影响，它一般用于生产 T300、T400 等性能较低的碳纤维生产。部分公司通过湿法纺丝生产高性能碳纤维，大多是在其他环节通过严控生产条件、研发新方法，才最终提高了碳纤维性能。但这些附加条件提高了企业生产成本，且因湿法纺丝工艺本身的束缚，碳纤维产品力学性能的提高空间较小。

(2) 干喷湿纺

与湿喷湿纺相比，干喷湿纺主要有提效、增质两大优势。一方面，它可以进行高倍的喷丝头拉伸，纺丝速度是湿喷湿纺的3-4倍，可明显提高生产效率，从而大幅降低碳纤维单位生产成本。另一方面，干喷湿纺技术中纺丝可在空气层中形成一层致密的薄层，避免大孔洞的形成，因而质量优于湿喷湿纺。用干喷湿纺技术得到的纤维，结构比较均匀，皮芯层差异小，强度和弹性均有提高，截面结构近似圆形，纤维表面光滑，纤维内部缺陷少。因此通过干喷湿纺纺出的原丝致密性好，体密度较高，可制得高性能碳纤维。

4、下游应用——场景广泛、市场广阔

优异的力学性能加之出色的环境适应力，使碳纤维成为众多生产、生活领域不可替代的新材料。比如，以碳纤维增强材料的树脂基复合材料（CFRP）既能应用于宇宙飞行器等尖端领域，也在风电叶片、体育休闲和建筑结构补强等方面发挥了重要作用。碳/碳复合材料（碳纤维及其制品制成的增强复合材料，C/C）以其低密度、耐烧蚀、高导热的优异性能在导弹、火箭、航天飞机等产品中得到了有效运用。伴随着社会经济的发展，碳纤维的应用场景正在持续拓宽，市场应用潜力进一步提升。

(1) 清洁能源领域——风电叶片的应用

风电叶片是我国碳纤维第一大应用领域，根据赛奥碳纤维统计数据，2020年中国碳纤维下游应用中，风电叶片需求量占比最

大，达 40.9%；2020 年全球风电叶片碳纤维的总需求量为 3.06 万吨，同比增长 20%，我国风电叶片碳纤维需求量约为 2 万吨，同比增长 45%。碳纤维具备低密度、高强度、高弹性、耐腐蚀、热膨胀系数低等优良特性，能够让风电机组更好地抗击恶劣气候条件。其轻便的特点使得风电叶片在长度增加的同时，重量更轻。轻量化可以降低对涡轮和塔架组件强度的要求，节约其他部件成本，从而对冲碳纤维较高的生产成本。此外，碳纤维还能提高风能转化效率，且由于碳纤维叶片更薄更长更细，能够提高叶片动能的输出效率。但由于碳纤维价格目前仍旧较高，考虑到叶片的制造成本，碳纤维目前只应用到叶片主梁帽、蒙皮表面、叶片根部、叶片前后缘防雷系统等关键部位，其中最主要的应用部位是主梁帽。

（2）先进制造领域——制造碳/碳复合材料

碳/碳复合材料（以下简称“碳/碳复材”）是在碳纤维基础上进行了石墨化增强处理的产品，主要应用在热场部件、航天部件、刹车盘等领域。2020 年全球碳/碳复材的需求规模大约为 5000 吨，国内约 3000 吨。碳/碳复材能够耐受 2000℃ 的高温，是极少数在高温下力学性能不降反升的材料。同时，碳/碳复材还具备良好的耐热性、耐腐蚀性、耐摩擦性，容易加工，强度是石墨材料的 3-5 倍。碳/碳复材的寿命是石墨材料的 3 倍以上，例如单晶硅生长炉热场使用寿命在 50 炉左右，多晶硅铸锭炉热场使用寿命在 100 炉左右，碳/碳复材单晶硅生长炉热场使用寿命在 150 炉以上。而价格方面，碳/碳复材的价格仅为石墨坩埚的 2 倍左右。在太阳

能光伏热场领域，碳/碳复材可应用于直拉单晶硅炉和多晶硅铸锭炉中。

(3) 航空航天领域——航天器、飞行器的应用

碳纤维树脂基复合材料比强度和比模量高，材料的可剪裁性好，成型工艺具有多选择性，且可以整体成型，从而使结构设计成本和制造成本大幅降低。碳纤维复合材料还具备良好的耐疲劳性能和抗腐蚀性能、保证不损失强度或刚度，且能起到良好的减重作用。在航天领域，碳纤维复合材料广泛应用于人造卫星、固体火箭发动机壳体和喷管、卫星构架、天线、太阳能翼片底板、航天飞机机头、机翼前缘和舱门等制件。航天飞行器的重量每减少 1 公斤，就可使运载火箭减轻 500 公斤，减重效果十分显著。目前卫星的微波通信系统、能源系统和各种支撑结构件等已经基本做到了复合材料化。

(4) 体育休闲领域——鱼竿、高尔夫球杆体育器械的应用

在体育休闲领域，碳纤维增强材料凭借优良的力学性能主要应用于高尔夫球杆、钓鱼杆、网球拍、碳纤维自行车架及整车制作等。采用碳纤维增强树脂基复合材料制作的球拍具备良好的刚度、弹性，且不易变形。碳纤维材料制作的钓鱼竿能够很好地满足高强、轻质、抗疲劳的特性，碳纤维钓鱼竿目前已占钓鱼竿市场总量 90% 以上。碳纤维高尔夫球杆可以比金属杆减重近 50%，且由于质量减轻，球可以获得较大的初速度，同时碳纤维具有高阻尼特性，所以击球时间增加，球被击起的距离增加。用碳纤维增

强树脂基复合材料制作自行车车架和车轮，可降低车体的质量和阻力，赋予车体较好的刚性和减震性能，提高安全和舒适度。此外，自动化成形工艺的开发应用还可以满足多样化的设计要求，提高自行车的功能性和新颖性。疫情之下，群体运动的碳纤维器材需求量，如曲棍球杆、滑雪杆等，有较大幅度的下滑；而个人体育休闲的器材需求量反而上升，主要有高尔夫球杆，自行车及钓鱼竿。

随着体育产业的蓬勃发展，以及消费者对体育产品的性能不断提出更高要求，自 2010 年来全球体育休闲领域对碳纤维的需求量稳步上升，从 2010 年不足 7000 吨逐步提高至 2020 年的 15400 吨。我国是全球碳纤维体育器材制造大国，体育休闲产业一直以来是我国碳纤维最主要的应用领域之一，也是最早得到规模化商用的领域。碳纤维在体育休闲领域主要为民用，属于中低端市场，因此对性能的要求相对较低，需求主要集中于 T300-T700 级别的碳纤维，厂商趋于低成本竞争。

（5）汽车领域——车身及众多部件的应用

碳纤维复合材料具备其他材料不可比拟的比强度、比模量、耐腐蚀性等优异性能，且具有良好的轻量化效果，能够适应多种汽车零部件的使用工况。碳纤维复合材料相比铝合金可以减重 50%，当制成与高强度钢同等强度和刚度的构件时，使用碳纤维复合材料构件重量可减轻 70%。近年来，碳纤维复合材料被广泛应用于汽车的车身、刹车片、传动轴、发动机、燃料箱、尾部沸腾器和新能源汽车动力电池箱体等，使汽车部件轻量化的同时更加节

能环保。在全球各大汽车厂商中，宝马率先实现碳纤维在量产车上的突破性应用，开创了车用碳纤维新时代。每辆宝马 i3 约使用 200-300kg 碳纤维复合材料，减少了约 250-350kg 重量，整车重量仅 1224kg。同时，由于车身较轻，大幅度提升了车辆性能和续航里程，节省了约 1299 美元电池成本。

在“碳达峰碳中和”的背景下，节能减排已成为汽车工业的重要发展方向，其中汽车车体轻量化是解决问题的关键之一。欧洲铝协研究数据表明，若汽车整车质量降低 10%，燃油效率可提高 6%-8%。从绝对量来说，汽车重量每降低 100kg，每百公里可节约 0.6L 燃油，二氧化碳排放可减少约 10g/Km。与此同时，在新能源汽车领域，在电池技术无法在短期得到重大突破的情况下，电池轻量化能够提升汽车的动力性能和续航里程，从而降低电池数量和成本。

2020 年 10 月，中国汽车工程师学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图(2.0 版)》明确了到 2035 年燃油乘用车整车轻量化系数降低 25%、纯电动乘用车整车轻量化系数降低 35% 的目标，有望大幅提振汽车用碳纤维需求。

(6) 氢能领域——高压储氢瓶的应用

储运环节是氢能应用的关键环节，但是目前氢气储存技术滞后，安全性无法得到保障，严重限制了氢能源的大规模应用。氢气的储存有高压气态储氢、低温液态储氢、金属氢化物储氢、碳纳米管吸附储氢、有机液体氢化物储氢等方法。其中，高压气态

储氢具有充放氢速度快、容器结构简单等优点，是目前大规模应用中的主流方法。高压储氢气瓶是氢燃料电池系统的关键部件之一，而高压氢气瓶的核心技术在于塑料内衬及碳纤维缠绕，由于高压化和轻量化需求，复合材料高压储氢气瓶为研发与应用的主流技术。

通常来说，车用气瓶共分为四种类型：全金属气瓶(I型)、金属内胆纤维环向缠绕气瓶(II型)、金属内胆纤维全缠绕气瓶(III型)、非金属内胆纤维全缠绕气瓶(IV型)。I型和II型气瓶重容比较大，难以满足单位质量储氢密度要求，用于车载供氢系统并不理想。IV型气瓶在高压下，气体易从非金属内胆向外渗透，且金属阀座与非金属结构的连接强度难以保证。因此，采用铝内胆的III型气瓶是主要研究方向。复合材料储氢气瓶由内至外包括内衬材料、过渡层、纤维缠绕层、外保护层、缓冲层。II、III、IV型储氢气瓶均有纤维缠绕层，且缠绕层选用碳纤维作为增强材料，高强度、高模量的碳纤维材料通过缠绕成型技术制备的复合材料气瓶不仅结构合理、重量轻，且具有良好的工艺性和可设计性，在储氢气瓶制备上具有广阔的应用空间，T700碳纤维材料即可满足储氢气瓶用的要求。

第二章 行业特点

一、碳纤维工艺流程复杂，技术壁垒高筑

碳纤维生产流程较长，同时各个制备环节的时间、精度和温度会对成品质量产生较大影响，因而在完整的工艺流程中存在很

多控制点，对企业的生产设备、技术要求很高。生产企业需要在生产中不断探索每个控制点的精确参数，最终将各个控制点都调试到最佳状态，才能制造出高性能的碳纤维产品。碳纤维生产技术整体上存在三大壁垒，分别为配方、工艺及工程壁垒，突破难度依次提升，从壁垒突破周期来看三大壁垒分别为 1-2 年、3-5 年、5 年以上。

以碳纤维原丝的预氧化、碳化环节为例，生产过程中的温度需要得到精确的控制，以保障碳纤维产品的拉伸强度。预氧化环节的温度在 200-300℃ 之间，通过在氧化性气氛中施加一定压力，对 PAN 原丝进行缓慢温和的氧化，在 PAN 直链的基础上形成大量环状结构，从而达到可以耐受更高温度的目的。碳化过程则需在惰性气氛中进行。碳化初期 PAN 直链断裂，开始进行交联反应；随着温度逐渐上升，热分解反应开始，释放出大量小分子气体，石墨结构开始形成；温度进一步上升后，碳元素含量迅速提高，碳纤维开始成型。原丝预氧化是一个放热的过程，在预氧化过程中会伴随大量热量的产生，如果热量不能及时转移散发出去，会造成蓄热和局部过热，从而影响纤维的氧化均一性，甚至会造成纤维烧断或起火燃烧。当前，我国企业制造的预氧化炉在相关指标方面与国际领先水平有着不小的差距，这也是制约我国高性能碳纤维发展的主要原因。

二、资本投入巨大

如前所述，碳纤维生产工艺流程复杂，技术壁垒突破周期长，

并伴随着长期、高额的资本投入。例如上海石化“1.2万吨/年48K大丝束碳纤维（配套2.4万吨/年原丝）”项目，总投资额35亿元，碳纤维成品每万吨产能的投资额达29.2亿元。此外，考虑到碳丝生产环节中需要耗费大量的电力/蒸汽，进一步提高了碳纤维投资门槛。因此，新进入企业除了要通过漫长的积淀突破高筑的技术壁垒，还要承担巨大的投资支出，这对企业的资本实力、筹资能力都带来了相当的挑战。不少拟建、在建碳纤维企业因此放弃了涉足碳纤维产业的计划。

图表 11：国内碳纤维企业产线投资概况

公司	项目名称	产品描述	覆盖环节	年产能 (吨)	投资额 (亿元)	万吨投资额 (亿元)
吉林碳谷	4万吨碳纤维原丝生产线	碳纤维原丝	原丝	40000	8.3	2.1
吉林化纤	1.2万吨碳纤维复材项目（约1万吨碳纤维）	碳纤维复材	碳丝+复材	10000	14.6	14.6
中复神鹰	西宁年产万吨高性能碳纤维及配套原丝项目	高性能碳纤维	原丝+碳丝	10000	20.6	20.6
光威复材	大丝束碳纤维产业化项目	大丝束碳纤维	原丝+碳丝	10000	20.2	20.2

公司	项目名称	产品描述	覆盖环节	年产能 (吨)	投资额 (亿元)	万吨投资额 (亿元)
光威复材	军民融合高强度碳纤维高效制备技术产业化项目	12K 碳纤维 T700S、T800S	原丝+碳丝	2000	4.7	23.5
上海石化	2.4 万吨/年原丝、1.2 万吨/年 48K 大丝束碳纤维项目	48K 大丝束碳纤维	原丝+碳丝	12000	35.0	29.2
中复神鹰	航空航天高性能碳纤维及原丝试验线项目	中高模碳纤维	原丝+碳丝	200	2.3	115.0
中简科技	高性能碳纤维及织物产品项目	12K 高性能碳纤维及织物产品	原丝+碳丝	1500	18.7	124.7

三、高投入高回报

由巨大资本投入支撑的碳纤维产业链具有高额的产品附加值，产品价值沿着产业链自上而下逐级跃升。根据恒神股份招股说明书披露，同一品种的原丝售价约为 40 元/公斤，碳纤维约为 180 元/公斤，预浸料约为 600 元/公斤，民用复合材料约在 1000 元以下/公斤，而汽车复合材料约 3000 元/公斤，至于航空复合材料更是达到 8000 元/公斤。碳纤维产业链的上游初产品经过每一

级的深加工，其价值都会呈现几倍的提升。因此，率先进入碳纤维产业实现技术突破的领先公司，不仅在技术壁垒中稳固立足，还可以基于先发优势逐渐向产业链下游延伸获取高额回报，显著放大盈利空间，围绕“技术水平、投资门槛和盈利空间”构筑长期市场竞争力，打造深厚的企业护城河。

四、规模效益显著

碳纤维行业具有明显规模效应，扩大生产规模利于降低碳纤维主要制造环节的成本。在碳纤维的制备过程中，相比于基准产量，通过扩大产能各环节单位成本均有下降：原丝工序环节的单位成本可降低 8%，稳定化与氧化降低 36%，碳化、石墨化降低 36%，表面整理降低 11%，卷曲与包装降低 33%，其中扩产对氧化碳化高能耗工序降成本效果更为明显。

五、高端领域重性能，中低端领域成本竞争

高端市场对碳纤维及其复合材料有高性能要求，尤其在航空航天等高端装备领域，而中低端领域成本竞争较为激烈。具体看，航空航天领域高端装备及民航碳纤维商业模式及驱动力存在一定差异。航空高端装备对碳纤维的需求更注重性能因素，而民用航空领域关注直接及间接成本因素。但因技术难度大、客户绑定深，航空航天领域总体仍体现为高毛利率特征。中低端领域对碳纤维性价比要求高，成本竞争较为激烈。成本竞争一方面体现为下游客户议价权较强。在常用的领域如风电、建筑材料等，碳纤维复合材料制造工艺相对简单，且下游风电整机厂商客户较为集中，

买家议价权较强，可在碳纤维产业链中的不同环节选定不同供应商。如风电厂商维斯塔斯帮助光威复材协调部分碳纤维从台塑进口，体现对成本以及分散上游供应商集中度的考量。成本竞争的另外一方面常体现为碳纤维生产商主动绑定大客户。碳纤维整体具有显著的规模效应，产量的增加利于提高碳纤维制造商的盈利能力，绑定大客户利于借助其市场需求较为稳定的增长充分发挥规模优势。此外，虽然碳纤维具有较优异性能，但由于多数客户仍出于对“新事物”的担忧，以及碳纤维复合材料的可设计性导致需要与客户进行深度绑定以最大化发挥碳纤维性能，碳纤维应用范围现阶段仍然受一定限制。

六、典型的高技术产业，国外对我国实行严格的技术禁运

碳纤维自研发以来一直被视为高端装备用材料，因此西方国家对我国实行严格的技术和设备禁运。日系公司则通过对碳纤维关键产品的技术禁运，对通用型产品进行低价挤压，从而压制国内碳纤维的研发进展。与此同时，国外龙头企业大多形成全产业链覆盖，有利于降低成本，而国内企业产业链的各个环节较为分散。由于碳纤维行业具有高资本投入和高技术壁垒，国外龙头企业起步早、技术强，设备、工艺、材料等大多属于自主研发，一般实现从原丝到下游市场全产业链覆盖并形成部分产品内销降低周转成本，并在产品上形成差异化竞争，而国内企业环节较为分散。碳纤维复合材料设备多由美国公司垄断，如自动铺丝机、层合固化装备等，上述原因使得我国碳纤维复合材料整体上尚处于

起步阶段。据赛奥碳纤维技术，2020年我国碳纤维企业的产能利用率在50%左右，目前已跨越了低达产率的历史阶段，水平正趋近国际水平，但在高性能碳纤维领域仍有极大提升空间。

七、我国碳纤维技术水平和产业化程度持续提升

目前，我国碳纤维品种的丰富和质量的不断提高，碳纤维生产及应用成本不断下降。我国已经建立起从CCFM-550(M55J级)、CCF-4(T800级)、CCF-3(T700级)、CCF-1(T300级)的聚丙烯腈碳纤维的制备技术研发到工程化，再到千吨级产业化的完整的产业体系，具有产业化能力的碳纤维产品已经涵盖高强、高强中模、高模、高强高模四个系列。

中国的T300级碳纤维系列性能基本达到国际水平，航空领域应用渐趋成熟，民用市场也逐步开拓；T700级高性能碳纤维突破了干喷湿纺工艺，产业化生产及应用正在加速。此外，中国创新性开发了湿法纺丝T700级碳纤维制备工艺，产品已应用于航空领域。在实验室条件下，T1000级、T1100级、M55J级高性能碳纤维已经突破关键制备技术。我国碳纤维及其复合材料行业正处于快速发展期，技术水平和产业化程度逐步提升。总体上，部分国内企业在碳纤维生产技术方面取得了重大突破，国产替代可期。

图表 12: 国内碳纤维技术进展

年份	机构	技术进展
2013	中简科技	研制出高模型 M40J 级石墨纤维
2015	中简科技	研制出 ZT9 系列 (T1000、T1100 级别)
2016	中科院	率先实现国产 M55J 制备技术的重大突破, 于同年 9 月进行技术验证, 获取高强高模碳纤维 (拉伸强度 4.15GPa, 585GPa)
2017	中简科技	实现 M55J 和 M60J 高强高模碳纤维制备技术的突破, 后续进行工程化、规模化验证
2017	中复神鹰	实现干喷湿纺千吨级 SYT55 (T800 级别) 产业级技术
2018	吉林碳谷	实现 48K 碳纤维原丝聚合、纺丝工艺技术的突破, 开发出千吨级 48K 碳纤维原丝技术包, 生产出的 48K 碳纤维拉伸强度达到 4000MPa, 拉伸模量达到 240GPa
2018	上海石化	实现大丝束碳纤维的聚合、纺丝、氧化碳化工艺技术的突破, 开发出千吨级 PAN 基 48K 碳纤维成套技术工艺包的技术基础, 后续试制出 48K 碳纤维且成功实现工艺全流程的贯通
2019	中复神鹰	实现 T1100 级别碳纤维聚合技术的突破, 聚合物分子量和聚合液性能达到目标
2020	兰州蓝星	突破 50K 碳纤维产品, 建成 50K 大丝束碳纤维的千吨级生产线。单线原丝产能达 4000 吨、碳纤维产能达 1500 吨, 产品性能达到 GQ3522 水平, 可以满足碳纤维预浸料的制备要求

第三章 碳纤维行业市场现状

一、国际市场

1、需求端——市场稳步增长，风电占比最高

自 2010 年以来，得益于碳纤维的下游应用场景不断丰富、多领域对传统材料的替代程度日益提升，全球碳纤维需求量保持稳健增长，从 2010 年的不足 5 万吨攀升至 2020 年的 10.7 万吨。2020 年，虽然部分下游行业受疫情冲击，但全球碳纤维的整体需求量较 2019 年仍有提升，增长势头未减。

从全球碳纤维应用领域来看，风电叶片、航空航天及体育休闲为碳纤维需求量前三的应用领域，需求量分别为 3.06、1.65、1.54 万吨。2020 年风电叶片对碳纤维的需求量占比最高，同比增长 20%，是需求占比增长幅度最大的应用领域。民用航空方面受疫情严重影响，致使航空航天领域碳纤维用量明显下滑，其需求量占比从 23% 下降至 15%，但由于航空航天级的碳纤维材料价格高昂，其碳纤维产品需求金额仍然占据首位，高达 38%。压力容器、碳碳复合材料（单晶硅热场材料）等应用领域不受疫情的影响，依然保持了高速增长，同比增速为 19%、79%。

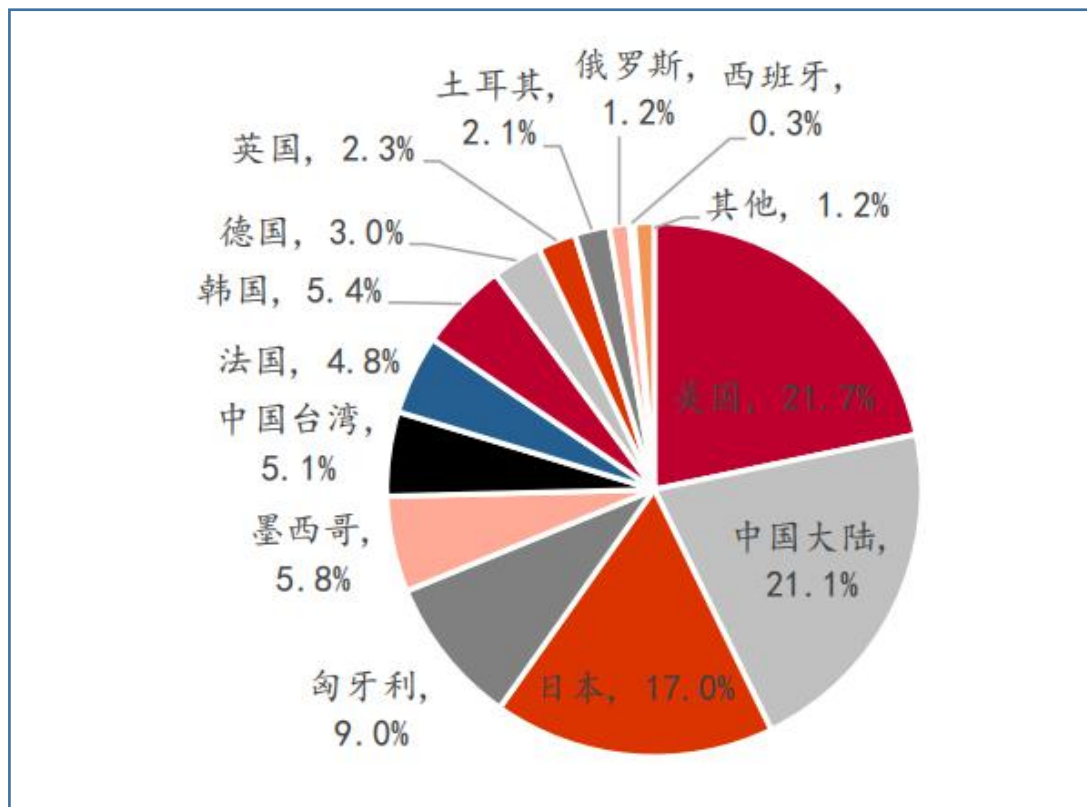
从碳纤维产品类型来看，2020 年大丝束产品需求量占比增长最为显著，从 41% 提升到 45%，原因是大丝束产品在风电市场驱动下需求增长强劲。

2、供给端——美日碳纤维产能久居前列

2020 年，全球碳纤维运行产能为 17.17 万吨，同比增长

10.81%，增长部分主要来自卓尔泰克在匈牙利增加的 5000 吨，碳谷+宝旌（前精工碳纤维）增加的 2000 吨，中复神鹰增加的 2000 吨，光威增加的 2000 吨，晓星公司增加的 2000 吨。从全球产能区域分布来看，美国、中国大陆和日本位列前三甲，合计拥有全球总产能的 60%。

图表 13：2020 年全球碳纤维运行产能分布



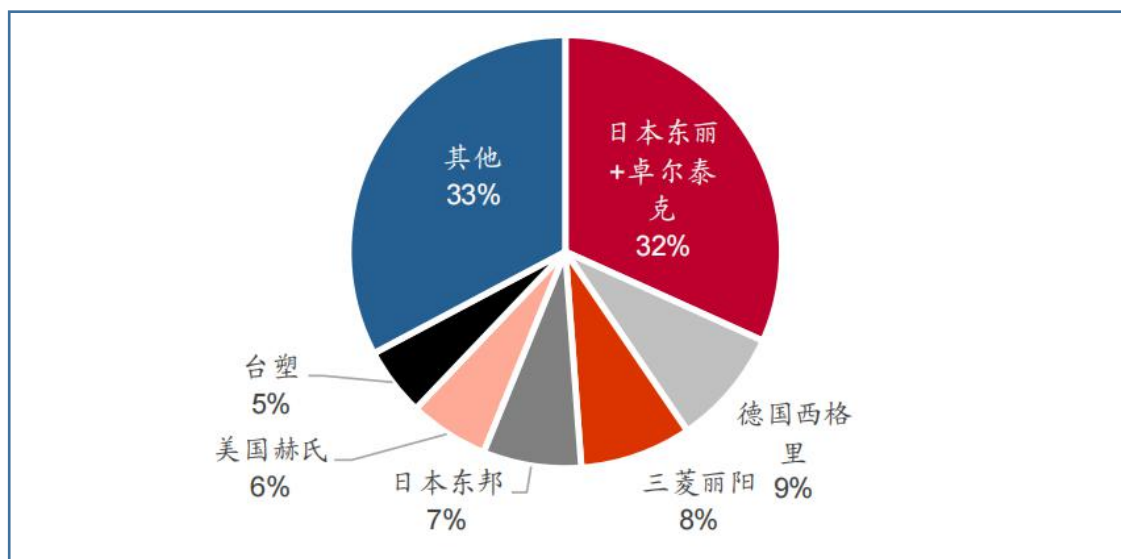
美国具有最大的运行产能，约为 37300 吨，占全球总运行产能的 21.7%，主要为赫氏及部分日资企业（如东丽）。中国大陆碳纤维运行产能为 3.62 万吨，全球占比为 21.1%，同比增长 34.64%，增速明显快于全球，以至于中国大陆运行产能已经升至全球第二位。日本位列第三，碳纤维运行产能为 29200 吨，占比 17%。东丽、帝人、三菱三大本土巨头是供应主力。细分供应来源来看，2020 年国产碳纤维供应量为 1.85 万吨，进口碳纤维 3.04 万吨，同比增速分别为 53.75%、17.46%。虽然当前我国碳纤维主要依靠进口，但是国产碳纤维连续三年保持了 20% 以上的增长速度，直观说明国内碳纤维企业在生产方面取得了不小的进步。

中国碳纤维需求结构与全球相比有着明显差异，风电叶片领域贡献主要需求。在国内“双碳”背景下，国家大力发展清洁能源，风力发电、氢燃料电池汽车、光伏等领域对碳纤维有着海量需求，随着国内企业产能的扩展和制品质量的提升，未来碳纤维国产率将会稳步提升。以大丝束碳纤维为切入点，国内企业将会对碳纤维生产工艺愈发娴熟和理解，假以时日或将在高性能碳纤维上取得突破，碳纤维国产替代空间广阔。

从 2020 年全球碳纤维企业产能排名来看，日本东丽（Toray）、德国 SGL 碳纤维、日本三菱（MCCFC）、日本帝人（Teijin）和美国赫氏（Hexcel）位居前五，日资企业实力显赫。2020 年日本东丽、日本三菱和日本帝人合计碳纤维运行产能约为 5.6 万吨，而同年日本国内运行产能仅为 2.92 万吨，原因是日本碳纤维企业

在世界多地开展投资并购活动，在北美、欧洲等区域均有布局，其中日本东丽在美国的产能规模甚至超过本土。

图表 14：2020 年全球碳纤维行业竞争格局



无论是自建产能还是并购产能，日本东丽（Toray）都位居首位。日本东丽 1926 年创立之初从人造丝制造起步，随后根据市场需求不断丰富自身产品体系，陆续研发出了合成纤维、树脂、薄膜等尖端材料，并将产品推广至全球，成为世界材料领域无可争议的“领头羊”。

2020 年全球新增的碳纤维产能中，中国大陆企业表现出色，吉林碳谷、中复神鹰、光威复材三家企业共增加产能 6000 吨，是世界新增产能的主要贡献者。

二、国内市场

1、供需—正处于供不应求的市场态势

2020 年中国碳纤维产能共计 3.6 万吨，同比增长 35.7%。2020

年具有最大碳纤维运行产能的是碳谷+宝旌、共计 0.85 万吨，其次是江苏恒神 0.55 万吨、中复神鹰 0.35 万吨。同时，2020 年具有最大碳纤维原丝产能的也是碳谷+宝旌，共计 4 万吨、其次是中复神鹰 2.125 万吨、江苏恒神 1.375 万吨。国内公司产能特点基本可以概括为：吉林碳谷以原丝生产为主；吉林宝旌和兰州蓝星以大丝束碳纤维生产为主，江苏恒神和兰州蓝星兼备原丝生产和碳纤维生产能力；其他公司产能主要集中在高性能碳和小丝束碳纤维。

2020 年中国碳纤维总需求量为 4.89 万吨，占全球总需求量的 45.7%。2020 年国产碳纤维销量仅为 1.85 万吨，同比增长 53.8%，其余依赖进口。2020 年我国碳纤维进口量为 3.04 万吨，约占总需求的 62.2%。从应用领域看，2020 年风电叶片领域是碳纤维应用最大的领域，需求量为 2 万吨，占比为 41%，需求量同比增 44.9%。第二大应用领域是体育休闲行业，需求量为 1.46 万吨，占比 29.9%，需求量与 2019 年持平。值得注意的是，全球风电叶片领域中 66.7% 的需求量、体育休闲领域中 94.8% 的需求量都来自中国，但是国内航天航空领域的需求量很少为 1700 吨，仅贡献全球 10.33 的需求量。

我国碳纤维工业起步相对较晚，在核心技术、产能等方面与西方发达国家存在一定差异。近年来在国内外高速增长的需求牵引下，国内碳纤维制造商在进一步进行产能投资和技术突破。根据百川盈孚数据，截至 2021 年 10 月，中国碳纤维产能虽达 4.18

万吨/年，但是由于技术水平等的制约，行业总体产能的开工率并不高，行业长期以来存在着“有产能而无产量”的现象，目前我国碳纤维库存量已降至低位。

2、格局—市场集中度较高，产能主要集中于头部企业

我国现有超过 30 家碳纤维企业，数量较多，但大部分企业规模较小，单线名义产能仅为百吨级，远小于市场化生产规模。目前我国碳纤维行业产能的 CR5 约 77%。头部企业主营细分市场有所区别，例如中简科技主营小丝束碳纤维，主要应用于军备、航空航天等高端精密领域，光威复材的主营产品军民两用，应用范围较广，而吉林碳谷主营原丝。

3、趋势—碳纤维国产替代空间大

随着我国碳纤维生产企业在高性能碳纤维领域不断取得技术突破，我国碳纤维的进口替代步伐有望进一步加速。“十四五”期间，我国碳纤维及原丝的有效产能将快速扩张。据不完全统计，我国已规划及在建的碳纤维产能共计 14.07 万吨/年，数量十分可观，且产能利用率稳步提升，预计未来我国碳纤维供需紧张的格局将逐渐缓和。

三、碳纤维价格及市场应用情况

碳纤维 2020 年应用最广泛的领域主要集中在风电叶片、航空航天和体育休闲。从产品单价来看，航空航天领域产品单价最高，达 41.4 万元/吨，主要由于航空航天领域对产品性能要求较高，且一般采用小丝束，而小丝束的生产成本偏高。风电叶片/碳碳复

材单价相对较低，2020 年均价分别为 9.7/12.4 万元/吨。值得一提的是，尽管从总重量占比来看，航空航天领域只占到 15%的份额，但由于航空航天用碳纤维价格远高于普通碳纤维，因此航空航天领域的碳纤维交易金额占比达 37.7%。

图表 15：不同工业领域碳纤维、预浸料和制品的单价（元/KG）

应用领域	碳纤维品种	碳纤维	预浸料	制品
体育休闲	T700S-12K	80~140	120~200	300~500
	T300-12K			
风电叶片梁板	T300->24K	80	-	150
工业领域高端应用	T700S-12K	80~140	120~200	500~1000
	T300-12K			
武器装备（缠绕用）	T700S-12K	250~300	-	-
通用飞机和无人机	T300-1K, 3K, 6K, 12KT, 700S-12K	-	800~1000	2000~3000
军用无人机	T300-3K, 6K, 12K	-	1500~2500	5000~8000
民用航空（国内）	T300-3K, 6K, 12K	-	2500~3000	8000~10000
	T800-6K, 12K			
军用航空（结构件）	T300-3K. 6K T800-6K. 12K	3000	5000~7000	10000~15000

根据广州赛奥数据，2020 年全球航空航天用碳纤维市场需求总金额约为 9.87 亿美元，对应总量约为 1.65 万吨，其中商用飞

机、军用飞机、直升机和航天需求占比分别为 52.9%、15.8%、9.1% 和 1.8%。考虑未来航空航天市场对碳纤维需求的拉动以及疫情变化的影响，预计 2025 年全球航空航天碳纤维需求量约为 2.63 万吨，5 年复合增速约为 9.86%。

四、近期碳纤维产业热点事件

1、吉林省碳纤维基金正式成立 首期募集资金总规模 5 亿元

4 月 20 日电，吉林省碳芯瑞云股权投资合伙企业（有限合伙）正式成立并成功签约，首期募集资金总规模 5 亿元，全力支持省内碳纤维产业重点企业和重大项目发展落地，加快推动吉林省碳纤维产业规模跃升、技术迭代、集群发展，抢占发展制高点，全力以赴打造“中国碳谷”。

2、河南能源参与在商丘建万吨碳纤维产业园、风电叶片设计制造等项目

4 月 12 日上午，河南能源与商丘市视频连线，举行《碳基新材料及新能源产业战略合作框架协议》签约仪式。根据协议，双方将在商丘市共同建设万吨碳纤维产业园、风电叶片设计制造、光伏组件、新能源产业等项目，携手打造河南省新材料新能源产业新高地。

3、中简科技签订 21.69 亿元重大销售合同，高端碳纤维供不应求

3 月 14 日，中简科技签下高达 21.69 亿元的碳纤维、碳纤维织物大订单，应用指向航空航天高端领域，合同履行期限为 2022

年至 2023 年。有行业内资深人士表示，该笔订单在堪称行业大单，目前碳纤维供应趋紧，不排除下游客户在提前锁定上游产能。

4、万华化学投资成立碳纤维公司，注册资本 8.5 亿

3 月 7 日，浙江宝万碳纤维有限公司成立，法定代表人为李峻海，注册资本 8.5 亿元，经营范围包含：合成纤维制造；高性能纤维及复合材料制造；石墨及碳素制品制造；合成纤维销售等。企查查股权穿透显示，该公司由宝武碳业科技股份有限公司、万华化学（600309）共同持股。

5、碳纤维应用再获新突破

2 月 11 日，中国石化上海石化自主研发生产的碳纤维成功应用于广州地铁 18 号线“湾区蓝”高速列车。运行数据显示，使用碳纤维复合材料的列车车头罩，性能完全符合运行条件，与同等模块的铝合金材料相比，可减轻重量达 35%-40%，有效助力列车减重提速。中国石化还为北京 2022 冬奥会火炬“飞扬”披上了碳纤维“外衣”，是全球首次实现以碳纤维复合材料制作奥运火炬外壳，解决了氢燃料燃烧时火炬需要耐高温的技术难题，使其具有“轻、固、美”等特点，能够实现在高于 800 摄氏度的氢气燃烧环境中正常使用。相比冰冷的金属火炬外壳，“飞扬”更加让火炬手感到温暖，助力“绿色奥运”。

第四章 碳纤维行业主要厂商

一、国内厂商

在我国碳纤维产业链上，主要上市公司有光威复材，中复神

鹰，江苏恒神等，其中光威复材产品种类较多，涉及军用和民用碳纤维、民用碳纤维预浸料和风电碳梁，其中碳梁供应量占到风电巨头维斯塔斯 30%左右的份额。军用高端碳纤维主要供应商是光威复材和中简科技，再由中航高科进一步制备高端碳纤维复合材料。

图表 16：碳纤维主要上市公司介绍（2020 年）

公司	2020 年总收入（毛利率）	产品应用	碳纤维当前产能
光威复材	21.16 (49.81%)	航空航天等军品， 商用风电叶片等	5100 吨
中简科技	3.9 (83.89%)	航空航天等军品	1250 吨
中复神鹰	5.32 (43.03%)	航空航天，民用客 机，新能源等	8500 吨
江苏恒神	5.42 (13.08%)	航空航天，民用客 机，新能源等	5500 吨
中航高科	29.12 (30.03%)	航空航天，民用客 机等	—
上海石化	747.05 (20.9%)	风电叶片，体育等	1500 吨
吉林碳谷	11.02 (19.41%)	清洁能源、风力发 电、汽车轻量化	8500 吨

2020 年中国碳纤维需求量为 4.89 万吨，其中国内供给 1.85 万吨，整体处于供不应求的状态。基于旺盛的市场需求，行业内

多家公司均开始扩产。根据统计，近两年行业内公司正实施扩产计划 17.55 万吨，随着募投项目逐步投产以及产能利用率逐步提升，现有产能和行业规划产能或可满足未来 5 至 7 年的国内下游需求。

图表 17：碳纤维主要公司扩展计划

公司	时间	投资额	碳纤维扩产计划
中简科技	2019 年 5 月	6.83 亿	0.1 万吨
中复神鹰	2019 年 2 月	50 亿元	2 万吨
光威复材	2019 年 7 月	20 亿元	1 万吨
上海石化	2020 年 3 月	35 亿元	1.2 万吨
常州新创碳谷	2020 年 11 月	50 亿元	3.6 万吨
杭州超探新材料	2020 年 12 月	32 亿元	1 万吨
广州金辉	2020 年 12 月	30 亿元	2 万吨
新疆隆炬	2021 年 3 月	60 亿元	5 万吨
吉林碳谷	2021 年 7 月	24.4 亿元	1.5 万吨
中简科技	2021 年 8 月	18.6 亿	0.15 万吨

1、光威复材

威海光威复合材料股份有限公司成立于 1992 年，2017 年 9 月 1 日创业板上市，是我国最早实施碳纤维国产化事业的民营企业，也是我国碳纤维国产化事业的成功实践者。公司近二十年来致力于碳纤维的国产化和碳纤维产品升级和丰富，在核心技术驱



【行业专题】

动下，以市场需求为导向成功研发高强、高强中模、高模、高强高模系列化产品，并在各领域得到应用。光威复材产品主要包括碳纤维及碳纤维织物、碳纤维预浸料、玻璃纤维预浸料、碳纤维复合材料制品等。光威复材可生产 T300 级、T700 级、T800 级等级别的高性能碳纤维与 M40J、M55J 等高模量石墨纤维。光威复材生产的部分 T300 级、T800 级、M40J、M55J 高性能碳纤维应用于航空航天领域，其他产品主要分布于风电、体育休闲等工业领域。2020 年光威复材实现营业收入 21.16 亿元，归母净利润 6.42 亿元，其中碳纤维及织物营业收入为 10.78 亿元，占营业收入比重为 50.95%。

2、中复神鹰

中复神鹰碳纤维股份有限公司成立于 2006 年，是中国建筑材料集团公司碳纤维业务的核心企业，主营业务为碳纤维原丝、碳纤维、碳纤维制品的研发与制造。经过十余年的技术攻关，突破了超大容量聚合、干喷湿纺纺丝、快速均质预氧化碳化等核心技术工艺，建成了国内首条具有自主知识产权的千吨级干喷湿纺碳纤维产业化生产线。公司系统掌握了碳纤维 T300 级、T700 级、T800 级、M30 级、M35 级千吨级技术和 M40 级、T1000 级百吨级技术，产品型号已基本实现与行业龙头日本东丽的对标。2020 年度，中复神鹰营业收入 53,230.51 万元、净利润 8,523.18 万元。

3、吉林碳谷

吉林碳谷碳纤维股份有限公司成立于 2008 年，是国内首家采

用三元水相悬浮聚合两步法生产碳纤维聚合物、以 DMAC 为溶剂湿法生产碳纤维原丝的企业。公司致力于“大丝束、高品质、通用化”的发展方向，目前公司覆盖了 1K、3K、6K、12K、12KK、12S、24K、25K、48K 等碳纤维原丝系列产品，其中 2017 年以前主要以小丝束为主，2018 年实现了 24K/25K 碳纤维原丝的规模化生产，2019 年实现了 48K 产品的规模化生产，2021 年主要进行 50K 的带量试制。公司全部产品碳化后均可以实现 T400 碳纤维的稳定大规模生产，部分产品亦实现了碳化后 T700 碳纤维的稳定规模生产。公司产品经过下游加工，已广泛应用于军工、航天航空、高端装备、汽车、新能源、体育休闲用品及建筑材料等领域。

目前，公司已经实现了从中小丝束碳纤维原丝到以大丝束碳纤维原丝为主、中小丝束原丝共同发展的产品结构。公司将 24K/25K/48K/50K 产品划分为大丝束，2020 年公司大丝束碳纤维原丝销售量占总碳纤维原丝销量的比例已达 75.34%。近三年公司营收显著增长，主要由于伴随民用产品市场迅速开拓，应用领域横向和纵向都进一步拓宽，主营产品碳纤维原丝产品销量快速放大，利润总额持续增加。2020 年公司实现总营收 11.0 亿元，同比+3.72%，实现归母净利润 1.4 亿元，实现扭亏为盈。2022 年 1 月 19 日，公司发布 2021 年业绩预告，预计公司 2021 年利润总额为 3.53-3.76 亿元，同比增长 152.53%-168.98%，预计净利润为 3.0-3.2 亿元，同比增长 115.46%-129.82%。

4、吉林化纤

吉林化纤股份有限公司成立于 1988 年，拥有数十年的粘胶纤维生产、研发和销售经验，是我国主要的粘胶纤维生产企业。目前公司正在积极转型发展，坚定地 toward 碳纤维产业迈进。2021 年 10 月 28 日，公司控股子公司吉林凯美克年产 600 吨 1K、3K 碳纤维的一条生产线开车成功，另一条生产线也在调试中。公司将不断优化装置生产条件，调整生产工艺参数，逐步提高装置生产负荷，保持生产装置的安全稳定运行，努力尽快实现装置的全面达产。此外，公司顺利完成对省内重要碳纤维企业的股份收购。2021 年 8 月 28 日，公司收购吉林宝旌炭材料有限公司 31% 股权，交易完成后持股比例达 49%。吉林宝旌主要从事 25K~50K 大丝束、低成本碳纤维的研发、生产、销售，当前具备年产 8000 吨碳纤维能力，下游应用广泛，客户稳定。吉林宝旌计划在 2025 年底前形成年产 12000 吨碳纤维产能，以满足风电、气瓶缠绕、车辆轻量化、轨道交通、海洋装备等工业领域的应用需求。通过向碳纤维产业加速延伸，吉林化纤将形成一体化全产业链布局，并成为具备碳纤维及其制品的研发、生产、销售的全产业链企业。

5、上海石化

中国石化上海石油化工股份有限公司于 1993 年 6 月在上海成立，是中国主要的炼油化工一体化综合性石油化工企业之一，也是中国重要的成品油、中间石化产品、合成树脂和合成纤维生产企业，具有较强的整体规模实力。2000 年，上海石化决定依托腈



纶产业优势，探索碳纤维生产技术，将碳纤维业务作为产品结构调整的重要方向之一。2008年11月，上海石化建成碳纤维中试装置，是国内当时唯一的百吨级原丝生产试验线，它不仅规避了欧美等国的专利限制，也使得公司有了一定的产业化生产经验。2009年上海石化成功研制出12K原丝，且原丝碳化后的力学性能已经达到日本东丽T300的水平。2016年5月公司开始攻关具有多个技术难点的大丝束碳纤维项目，并于2020年正式启动了48K大丝束项目的建设，公司在4年内完成了从12K原丝到48K大丝束碳纤维的技术飞跃。该公司2021年实现营业收入771.45亿元，净利润19.97亿元。

6、恒神股份

江苏恒神股份有限公司成立于2007年，2015年5月在新三板挂牌。公司主营产品有丹强丝和碳纤维两大板块，2013年丹强丝产品营收占比达到98%。2015年开始专营碳纤维及相关产品，丹强丝业务不再经营，其主要产品为T300级碳纤维。2020年度，恒神股份实现营业收入5.42亿元，净利润为-9,819.96万元。

二、国外厂商

1、日本东丽（TORAY）

日本东丽成立于1926年，经历九十年的发展，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。东丽在全球26个国家和地区开展业务，目前主要从事纤维和织物、树脂和化学成品、IT相关产品、碳纤维复合材料、环境和工程等业务。

东丽在全球碳纤维行业处于领先地位，研发水平超前，于 2014 年已开发出 TORAYCA®T1100G 高拉伸强度和高弹性模量碳纤维，当时我国大部分企业尚未能大批量生产 T700 级碳纤维。由于东丽先进的研发理念、大规模化的生产模式，使其在同级别碳纤维生产方面具有低成本优势，和较强的市场竞争力。2020 财年日本东丽实现营业收入 22,146.3 亿日元，净利润 557.3 亿日元。

2、日本东邦（TOHO）

日本东邦成立于 1934 年 6 月，是一家领先的全球化公司，在日本、德国和美国均设有机构和生产工厂，碳纤维年产能力逾 1 万吨，产品广泛应用于航空航天、汽车、工程塑料、电子、体育休闲等领域。日本东邦母公司为帝人集团（Teijin）公司，主要涉及碳纤维复合材料业务、纺织纤维业务，是全球屈指的碳纤维、芳纶纤维制造商之一，同时也是全球领先的聚碳酸酯树脂制造商之一。2019 财年帝人集团实现营业额 8,537.5 亿日元，净利润 252.5 亿日元。

3、日本三菱丽阳（MITSUBISHI）

日本三菱丽阳成立于 1933 年 8 月，1962 年 10 月，开始生产聚丙烯纤维，1975 年开始生产预浸料，1983 年开始生产碳纤维。日本三菱丽阳实现了从丙烯纤维原料丙烯腈的合成到聚合、原丝、碳纤维、产品等一条龙生产。日本三菱丽阳同时拥有 PAN 基碳素纤维和沥青基碳素纤维，以及以碳素纤维为基本原材料生产的中间材料和成型加工品，通过完善的产品链，在体育用品、航空航天、汽车及环境等广泛领域内展开经营。

4、美国赫克塞尔（Hexcel Corporation）

美国赫克塞尔成立于 1946 年，是一家全球领先的复合材料公司，该公司开发制造轻质、高性能的复合材料，包括碳纤维、增强织物、预浸料、蜂窝芯、树脂系统、胶粘剂和复合材料构件，产品广泛应用于民用飞机、宇航、国防和一般工业。2020 财年美国赫克塞尔营业总收入 15.02 亿美元，净利润 3,170.0 万美元；2020 财年复合材料业务收入为 11.86 亿美元，占营业收入比例为 79.0%。

5、德国西格里（SGL Group-The Carbon Company）

德国西格里是德国 SIGRI 股份有限公司和美国大湖碳素公司于 1992 年合并而成，德国西格里（SGL）是全球领先的碳素石墨材料及相关产品制造商之一，拥有从碳石墨产品到碳纤维及碳碳复合材料在内的完整生产线。在风能、航空航天、国防工业等领域的碳素石墨材料及其相关产品的应用呈上升趋势。德国西格里在全球拥有超过 40 个生产基地，市场及服务网络覆盖 100 多个国家。2020 财年德国西格里营业收入为 9.19 亿欧元，实现净利润 -1.32 亿欧元。

第五章 未来展望

一、国内碳纤维企业将掀起产能扩张新浪潮

目前碳纤维行业的有效产能高度集中，主要来自吉林碳谷、中复神鹰、光威复材、中简科技等。基于碳纤维极高壁垒的行业属性，其全球供应呈现明显的垄断格局。随着产能利用率的提升

以及对需求前景的看好，国内碳纤维企业开始新一轮产能扩张浪潮。未来几年，我国多家碳纤维企业纷纷扩大产能，代表事件有中复神鹰投资 50 亿元西宁建设 20000 吨碳纤维的重大扩建工程、光威复材将投资 20 亿元在包头建设“万吨级碳纤维产业化项目”、上海石化投资 35 亿元，建设 24000 吨原丝、12000 吨大丝束碳纤维项目等。预计 2021 年底，我国碳纤维产能达到 4.4 万吨/年，未来将进一步快速增长，2025 年或将达到 26.0 万吨/年，2020 年-2025 年年均复合增长率达 56%。

另外，2020 年我国原丝产能为 4.96 万吨/年，随着近年来多个企业抛出原丝扩产计划，我国原丝产能将继续提升。预计到 2025 年，我国碳纤维原丝产能将达到 54.86 万吨/年，2020 年-2025 年年均复合增长率达 56%。按照每生产一吨碳纤维需要耗费两吨原丝计算，我国碳纤维原丝新增产能与碳纤维新增产能总体将保持匹配。

二、需求进一步放开，应用空间进一步扩大

未来随着疫情影响边际减弱，下游需求将会全面开花，行业空间具有扩张前景。根据广州赛奥碳纤维《2020 全球碳纤维复合材料市场报告》，2025 年全球碳纤维需求量预计将会达到 20 万吨，2020 年-2025 年 CAGR 为 13.36%；预计 2025 年中国碳纤维需求总量将会达到 9.4 万吨，2021 年-2025 年 CAGR 为 14%，其中国产供应量将会达到 4.6 万吨，2021 年-2025 年 CAGR 为 20%。

1、军机放量+民机接力有望推动高端碳纤维市场爆发

根据广州赛奥数据，2020 年全球航空航天用碳纤维市场需求总金额约为 9.87 亿美元，对应总量约为 1.65 万吨，其中商用飞机、军用飞机、直升机和航天需求占比分别为 52.9%、15.8%、9.1% 和 1.8%。考虑未来航空航天市场对碳纤维需求的拉动以及疫情变化的影响，预计 2025 年全球航空航天碳纤维需求量约为 2.63 万吨，5 年复合增速约为 9.86%。2020 年中国航空航天市场碳纤维需求为 1700 吨，同比增速 21.4%，随着新一代军机的放量和大型民机的陆续商业交付，未来 5-10 年，国内航空航天市场有望保持 25% 左右的复合增速。

2、“双碳”政策赋予风电确定性，百亿规模铸就庞大市场

风电叶片方面，传统的叶片制造材料主要为玻璃纤维复合材料，而当叶片长度超过一定值后，全玻璃钢叶片重量比较大，性能上也有较多不足，已经无法满足风电叶片大型化、轻量化的要求。而碳纤维复合材料相比玻璃纤维复合材料具有更低的密度，更高的强度，其突破了玻璃纤维复合材料的性能极限，保证风电叶片在增加长度的同时，重量得到大大降低。从全球范围来看，风电市场的碳纤维需求从 2016 年的 18000 吨增长至 2020 年的 30600 吨，年复合增长率达 14%，其中中国市场表现最为亮眼，中国风电叶片的碳纤维需求呈爆发式增长，从 2016 年的 3000 吨上升至 2020 年的 20000 吨，占到世界范围需求的 65%，年复合增长率超过 60%，但 85% 以上的需求来自维斯塔斯。根据广州赛奥预测，预计 2025 年全球风电领域碳纤维需求量为 93384 吨，年复合增长

率达 25%，其中中国市场仍然是主力。

2020 年的《风能北京宣言》提出，“十四五”规划要为风电设定与碳中和国家战略相适应的发展空间，保证年均新增装机 50GW 以上。2025 年后，中国风电年均新增装机容量应不低于 60GW，到 2030 年至少达到 800GW，到 2060 年至少达到 3000GW。广州赛奥预测，到 2030 年风电市场需要约 20 万吨碳纤维，按每吨 8 万元人民币测算，2030 年风电市场碳纤维需求约为 160 亿元。随着装机数量增加，风电叶片长度增加，碳纤维行业迎来更广阔的市场空间。

3、压力容器用碳纤维市场前景看好

压力容器是碳纤维应用的另一领域，复合材料储氢气瓶由内至外包括内衬材料、过渡层、纤维缠绕层、外保护层、缓冲层。高强度、高模量的碳纤维材料通过缠绕成型技术而制备的复合材料气瓶不仅结构合理、重量轻，而且良好的工艺性和可设计性在储氢气瓶制备上具有广阔的应用空间。从压力容器具体应用看，我国在氢燃料电池汽车储氢瓶、天然气汽车用储气瓶和氢气容器等领域有较大发展潜力。

全球来看，压力容器用碳纤维 2020 年需求为 8800 吨，占到应用总需求的 8.8%，预计到 2025 年总需求 21897 吨，年复合增长率达到 20%。2020 年国内压力容器碳纤维消耗量 2000 吨，全球需求占比约为 22.7%。未来随着我国 IV 型瓶技术逐步突破，叠加中国巨大的市场需求，车载储氢瓶有望成为碳纤维的重要应用领域之一。

4、交通运输的小车身，碳纤维的大市场

轨道车辆在运行过程中需要克服巨大的运行阻力，消耗的能量非常多，如果能够有效减轻车体的重量，就能够实现结构的轻量化，减少能源消耗，而节能减排是当前世界各国发展的要求，碳纤维复合材料又是实现结构轻量化的首选材料。根据“中国制造2025”的需求，对于国产碳纤维厂商来说，最为看好的领域是交通运输车辆的应用，包括轨道交通、汽车等。据统计，全球汽车领域用碳纤维2020年需求约为12500吨，占各领域应用总需求的12%，比重依然较小，预计到2024年总需求18301吨，年复合增长率为10%。中国市场2020年汽车碳纤维消耗量约1200吨，占各领域应用总需求的2.5%。根据广州赛奥预测，到2030年，全球汽车与轨道交通对碳纤维的需求约为9-10万吨。

据统计，全球汽车领域用碳纤维2020年需求约为12500吨，占各领域应用总需求的12%，比重依然较小，预计到2024年总需求18301吨，年复合增长率为10%。中国市场2020年汽车碳纤维消耗量约1200吨，占各领域应用总需求的2.5%。根据广州赛奥预测，到2030年，全球汽车与轨道交通对碳纤维的需求约为9-10万吨。

第六章 对集团涉足碳纤维产业的建议

碳纤维是我国战略性新兴产业新材料领域中的重要发力点之一，目前行业已呈现出“量、价、利”齐升的局面。随着碳纤维用量的连年攀升，建议集团进一步关注，通过适当的方式参与布局碳纤维产业。

一、进一步加强对碳纤维产业的研究

碳纤维产业属于制造领域产品型的战略新兴产业，集团近些年来未围绕其产业链及相关产业进行过布局或深入研究。目前还有很多深层次的问题，比如现在市场“一丝难求”、“卖方市场”的到来使国产碳纤维企业纷纷部署加快扩大产能，然而，居然思危，看似繁华的景象下又隐藏着怎样的暗礁？因此，建议集团进一步开展产业、技术及现场实地调研，了解产业链上下游各环节形势、技术、难点痛点，深入了解碳纤维产业发展的内涵，寻找合适的切入点。

二、可适时通过投资的方式助力国产碳纤维产业发展

作为战略性新材料的代表，碳纤维无论在国防还是商业用途方面的重要性都不言而喻。历经半个多世界的艰难探索与实践，国产碳纤维从无到有，从小到大，越国外“封锁”，穿过一路“荆棘”，历经各种艰辛，战胜各种挫折，终于取得了一定的成就。但是，我们仍需清醒的认识到，碳纤维的产业化之路艰难而漫长，在高端碳纤维领域，我们与国外的技术和成本还有巨大差距。因此建议集团可以适时与国内拥有技术优势的头部企业合作，通过股权投资或基金投资的方式，助力国产碳纤维产业的大发展。

三、关注河南碳纤维新产能项目

4月12日，河南商丘市政府与河南能源化工集团有限公司举行“云签约”仪式，通过视频连线签署《碳基新材料及新能源产业战略合作框架协议》，根据《合作框架协议》，商丘市人民政府将与河南能源在碳基新材料、新能源领域开展5个项目的合作，

项目总投资规模超过 150 亿元。其中碳纤维项目 3 个。其中之一为万吨碳纤维产业园，旨在商丘投资建设碳纤维产业链，打造商丘碳纤维产业园。产业链包括上游-原丝生产，中游-碳纤维生产，下游-产品应用，形成碳纤维产业链。园区规划占地面积 1000 亩。产能规划 12000 吨/年，分两期建设。其中一期规模 4000 吨/年，计划于 2023 年建成投产；二期规模 8000 吨/年，计划于 2025 年建成投产；总投资 23 亿元。建议持续关注项目进展，关注对于本次省内碳纤维产业重大动作衍生的行业机会。

四、关注有产业转移意向的碳纤维龙头企业

碳纤维产业投资规模大，能耗高，在合适情况下可考虑引入有产业转移意向的碳纤维龙头企业在河南落地项目，发挥投资集团能源板块的协同作用，将河南嵌入碳纤维产业链条，更进一步带动下游风电叶片及其它先进制造产业的发展及产品应用。





融资汇智 服务河南



河南投资集团汇融研究院