

# 飞机碳纤维产业链分析

2019年02月27日

看好/维持

国防军工 专题报告

## 投资摘要:

**碳纤维具有较高技术壁垒，美日技术领先，我国已开始战略布局。**碳纤维是轻质高强的航空航天材料，其加工流程复杂，工艺难度高，具有很高的技术壁垒。目前，世界碳纤维技术主要掌握在日本公司手中，其生产的碳纤维无论质量还是数量均处于世界领先地位。近年来，我国已经意识到碳纤维及复材的重要性，开始进行战略布局，大力推动碳纤维材料研发。

**我国碳纤维产业保持稳定增长，但实现产业化的企业仍然稀缺。**目前我国碳纤维产业正处于产业整合阶段，产能2006年至2009年增速较快，在经历2010年增速触底后，2011年至今，我国碳纤维产能始终保持稳定增长。但目前我国碳纤维行业内还存在各种问题，实现产业化的企业仍然比较稀缺。

**碳纤维复材在飞机上用量逐年增加，我国飞机产业链碳纤维需求空间巨大。**碳纤维复合材料应用于飞机结构材料可相应减重20%-30%，还可以带来结构和性能的改善，以及运营成本下降的综合效益。因此，复合材料在军民用飞机上的用量正逐年增加。飞机产业对碳纤维的需求增量主要来自两大因素：一是碳纤维复合材料在飞机结构材料中的应用比例不断提高，二是飞机订单的增长。我们预计，未来10年我国新增军机的碳纤维需求量约为3345吨，C919对碳纤维需求量超过7000吨。

**光威复材是我国A股市场碳纤维第一股，产业链布局完善。**光威复材是我国第一家实现碳纤维工程化的企业，逐步形成了从原丝到碳纤维制品的全产业链布局，公司碳纤维生产技术先进，T800级高强中模碳纤维打破国外封锁，现已开始在部分直升机型号上开展小规模应用。公司2月22日发布2018年业绩快报，初步核算2018年实现营收13.64亿元，同比增长44%；实现归母净利润3.77亿元，同比增长59%。

**中航高科是航空复合材料龙头企业，中航工业旗下复材供应商。**子公司中航复材是中航工业集团旗下唯一专门从事复材研发生产的企业，主要向西飞、成飞、沈飞等整机厂供应复合材料。公司2018年业绩预告显示，预计实现归母净利润3.09亿元，同比增长约270%。

**推荐标的：**光威复材、中航高科

**风险提示：**碳纤维产业化进程不及预期，航空产品应用碳纤维复材比例提升进度不及预期，飞机订单不及预期。

## 行业重点公司盈利预测与评级

简称	EPS (元)			PE			PB	评级
	17A	18E	19E	17A	18E	19E		
光威复材	0.77	1.02	1.24	59.45	44.87	36.89	5.73	强烈推荐
中航高科	0.06	0.22	0.25	133.3	35.95	31.57	3.32	强烈推荐

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

## 陆洲

010-66554142 luzhou@dxzq.net.cn

执业证书编号: S1480517080001

## 王习

010-66554034 Wangxi@dxzq.net.cn

执业证书编号: S1480518010001

## 研究助理:

### 张卓琦

010-66554018 zhangzq\_yjs@dxzq.net.cn

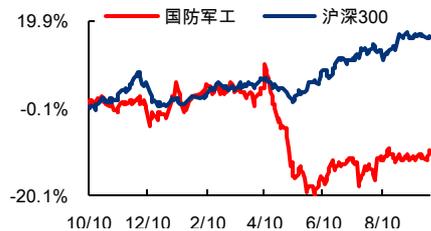
执业证书编号: S1480117080010

## 行业基本资料

## 占比%

股票家数	50	1.48%
重点公司家数	-	-
行业市值	8471.13 亿元	1.35%
流通市值	7241.36 亿元	1.64%
行业平均市盈率	83.96	/
市场平均市盈率	20.59	/

## 行业指数走势图



资料来源：贝格数据，东兴证券研究所

## 相关研究报告

- 1、《国防军工行业周报（20170924）：军民融合系列政策出台 看好高成长性民参军企业》2017-09-26
- 2、《国防军工行业周报（20170917）：关注半岛局势走向 建议底部超配军工》2017-09-19
- 3、《国防军工行业周报（20170903）：朝核问题烽烟再起，关注板块阶段性表现机会》2017-09-07
- 4、《国防军工行业事件点评：关注军用无人机行业投资机会》2017-09-04

## 目 录

<b>1. 碳纤维是轻质高强的航空航天材料</b> .....	<b>4</b>
1.1 碳纤维是典型高壁垒行业 .....	4
1.2 需求增长迅速，航空航天为主要应用领域 .....	6
1.3 美日技术领先，垄断全球 .....	7
<b>2. 碳纤维复合材料带来产业链变革</b> .....	<b>8</b>
2.1 民用飞机 CFRP 比例不断提升 .....	9
2.2 CFRP 广泛作为军机结构材料 .....	12
2.3 我国飞机产业链碳纤维需求空间巨大 .....	14
<b>3. 我国飞机碳纤维产业正处在爬坡阶段</b> .....	<b>16</b>
3.1 我国碳纤维产业取得长足进步 .....	16
3.2 实现碳纤维产业化的企业仍然稀缺 .....	18
<b>4. 推荐标的</b> .....	<b>21</b>
4.1 光威复材（300699）：高强军用碳纤维一枝独秀，民品放量业绩兑现 .....	21
4.2 中航高科（600862）：航空复材龙头企业，复材业务收入稳定增长 .....	21
<b>5. 风险提示</b> .....	<b>22</b>

## 表格目录

表 1: 碳纤维按照原丝的分类.....	4
表 2: 我国碳纤维产业重要政策一览.....	6
表 3: 碳纤维复合材料分类及其特点 .....	8
表 4: 几种军用飞机 CFRP 应用情况 .....	12
表 5: 未来 10 年我国新增军机碳纤维需求量预测.....	15
表 6: 国内碳纤维生产线类型.....	18
表 7: 不同工业领域需求的碳纤维品种、价格和需求量 .....	19

## 插图目录

图 1: 碳纤维材料的特点.....	4
图 2: 碳纤维分类.....	5
图 3: 碳纤维加工流程.....	5
图 4: 各种飞行器减重的经济效益数据分析表 .....	7
图 5: 全球小丝束碳纤维市场份额 .....	7
图 6: 全球大丝束碳纤维市场份额 .....	7
图 7: 国外民用飞机复合材料结构应用历程 .....	9
图 8: 波音 787 直径 5.8 米整体成型 CFRP 框段 .....	9
图 9: C919 尾翼主盒段和后机身前段使用了先进的第三代中模高强碳纤维复合材料.....	10
图 10: 碳纤维复合材料优势 .....	11
图 11: 直 20 大量采用碳纤维减重.....	13
图 12: 歼 20 机身机翼、垂尾鸭翼采用大量碳纤维.....	13
图 13: 碳纤维需求空间巨大.....	14
图 14: 美中两国军机数量对比 (架) .....	15
图 15: 2017 年全球碳纤维理论产能分布.....	16
图 16: 2017 年中国碳纤维理论产能及销售.....	17
图 17: 中复神鹰的碳纤维生产线 .....	17
图 19: 光威复材营业收入及增速 (单位: 亿元) .....	21
图 20: 光威复材净利润及增速 (单位: 亿元) .....	21
图 21: 中航高科营业收入及增速 (单位: 亿元) .....	22
图 22: 中航高科净利润及增速 (单位: 亿元) .....	22

## 1. 碳纤维是轻质高强的航空航天材料

### 1.1 碳纤维是典型高壁垒行业

碳纤维是由有机纤维（粘胶基、沥青基、聚丙烯腈基纤维等）在 1000℃ 以上的高温环境下裂解碳化形成的一种含碳量高于 90% 的无机纤维。

根据原丝种类，碳纤维主要可分为聚丙烯腈（PAN）基碳纤维、沥青基碳纤维和粘胶基碳纤维。其中，聚丙烯腈（PAN）基碳纤维占据主流地位，产量占碳纤维总量的 90% 以上，粘胶基碳纤维还不足 1%，沥青基碳纤维约占 8%。

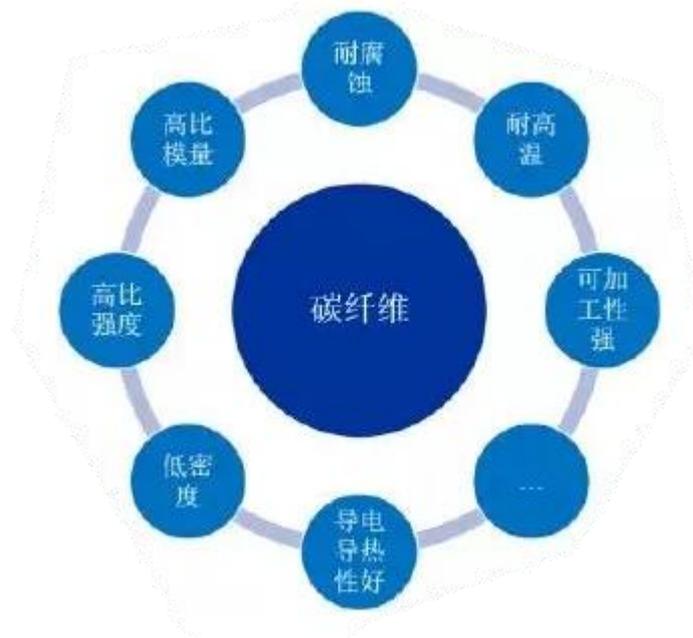
表 1：碳纤维按照原丝的分类

分类	优势	劣势	应用现状
聚丙烯腈（PAN）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，碳化收率高	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	碳化收率低，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

资料来源：中国知网、东兴证券研究所

碳纤维材料具有高强度、低密度等优质特性。碳纤维具有低密度、高强度、耐高温、高化学稳定性、抗疲劳、耐摩擦等优异的基本物理及化学性能，并有高振动衰减性，良好的导电导热性能、电磁屏蔽性能以及较低的热膨胀系数等特性。

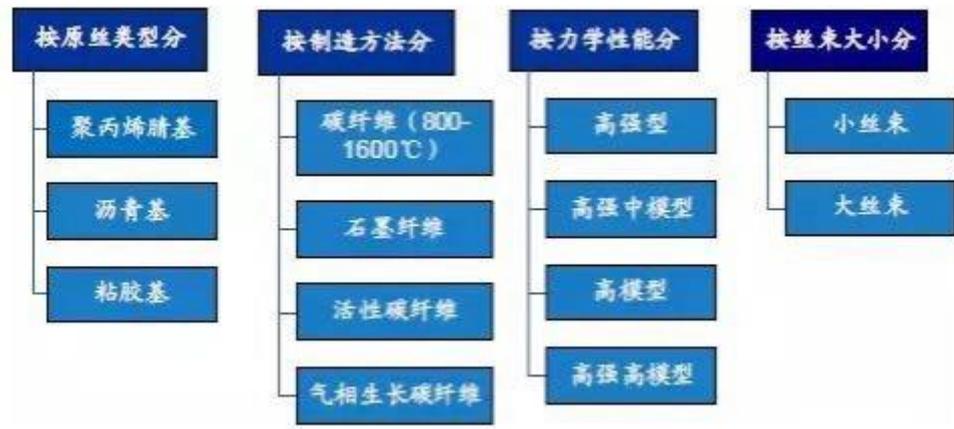
图 1：碳纤维材料的特点



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

碳纤维材料除按照原丝进行分类外，还可以按照制造方法分为碳纤维（800-1600°C）、石墨纤维（2000-3000°C）、氧化纤维（预氧丝 200-300°C）、活性碳纤维、气相生长碳纤维。按照力学性能分为高强型、高强中型、高模型和高强高模型四类。按照丝束大小，把 48K 及以下的碳纤维称为小丝束碳纤维（宇航级），48K 以上的成为大丝束碳纤维（工业级），其中 K 数是指不加捻的连续丝束中所含单丝的数量。

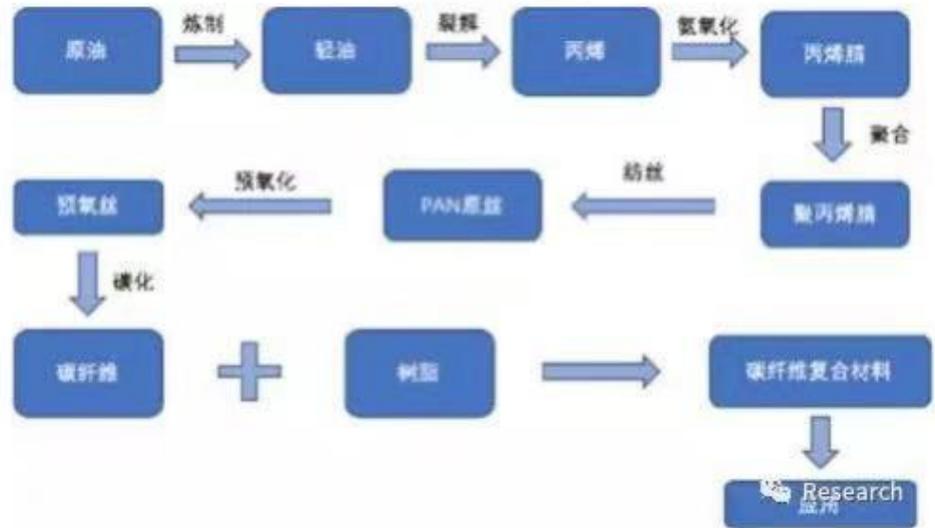
**图 2：碳纤维分类**



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

**碳纤维及复材加工流程复杂，工艺难度高，具有很高的技术壁垒。**完整的碳纤维产业链包括从原油到获得丙烯，再聚合成聚丙烯腈，经过结丝、氧化、碳化后得到碳纤维，与树脂、陶瓷等材料结合，形成碳纤维复合材料，最后由各种成型工艺得到下游应用需要的最终产品。根据基体材料的不同，碳纤维复合材料有树脂基、碳基、陶瓷基、金属基等多种形式，其中，树脂基复合材料是使用最广泛的碳纤维复合材料。制作碳纤维的产品需要高温固化、真空导入、热压罐等生产工艺，全过程流程长，精度要求高，需要开发高精度模具，研制成本非常高。

**图 3：碳纤维加工流程**



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

## 1.2 需求增长迅速，航空航天为主要应用领域

我国积极鼓励支持碳纤维产业发展。2015年5月，国务院正式发布《中国制造2025》，把新材料作为重点领域之一进行大力推动和发展，其中高性能结构材料、先进复合材料是新材料领域的发展重点。2015年10月，工信部正式公布了《中国制造2025重点领域技术路线图》，将“高性能纤维及其复合材料”作为关键战略材料，2020年的目标为“国产碳纤维复合材料满足大飞机等重要装备的技术要求”。2016年11月，国务院印发《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，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，工信部、发改委、科技部、财政部联合制定《新材料产业发展指南》，提出到2020年，“在碳纤维复合材料、高品质特殊钢、先进轻合金材料等领域实现70种以上重点新材料产业化及应用，建成与我国新材料产业发展水平相匹配的工艺装备保障体系。”

表 2：我国碳纤维产业重要政策一览

发布时间	发布机构	政策文件	具体要点
2017.01	工信部等部委	《新材料产业发展指南》	在碳纤维复合材料、高品质特殊钢、先进轻合金材料等领域实现70种以上重点新材料产业化及应用，建成与我国新材料产业发展水平相匹配的工艺装备保障体系
2016.11	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	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
2015.10	工信部	《中国制造2025重点领域技术路线图》	将“高性能纤维及其复合材料”作为关键战略材料，2020年的目标为“国产碳纤维复合材料满足大飞机等重要装备的技术要求”
2015.05	国务院	《中国制造2025》	将碳纤维列为 <b>关键战略材料</b> 之一，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4000吨以上；到 <b>2025年高性能碳纤维</b>

			基本实现自主保障
2013.10	工信部	《加快推进碳纤维行业发展行动计划》	经过三年，初步建立碳纤维及其复合材料产业体系，碳纤维的工业应用市场初具规模；聚丙烯腈（PAN）原丝、高强型碳纤维的产品质量接近国际先进水平， <b>高强型碳纤维单线产能产量达到千吨级并配套原丝产业化制备</b> ；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
2012.07	国务院	《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	加快发展高性能纤维并提高规模化制备水平， <b>重点围绕聚丙烯腈基碳纤维及其配套原丝开展技术提升，着力实现千吨级装备稳定运转</b> ，积极开展高强、高模等系列碳纤维开发和产业化
2012.01	工信部	《新材料产业“十二五”发展规划》	加强高强、高强中模、高模和高强高模系列品种攻关， <b>实现千吨级装置稳定运转</b> ，提高产业化水平，扩大产品应用范围。到 2015 年，碳纤维产能达到 1.2 万吨， <b>基本满足航空航天、风力发电、运输装备等需求</b> 。

资料来源：国务院，工信部，东兴证券研究所

**图 4：各种飞行器减重的经济效益数据分析表**

种类	效益/（美元/KG）
轻型民航机	60
直升机	100
航空发动机	450
战斗机	450
干线飞机	450
超音速民航机	1,000
近地轨道卫星	2,000
同步轨道卫星	20,000
航天飞机	30,000

资料来源：公开资料、东兴证券研究所

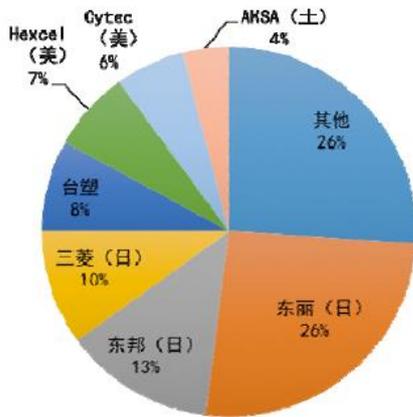
### 1.3 美日技术领先，垄断全球

技术先进国家在碳纤维技术发展初期已经意识到该材料的重要性，纷纷进行战略布局，大力推动碳纤维材料研发。目前碳纤维主要生产国家包括日本、美国、欧洲和韩国等国家。

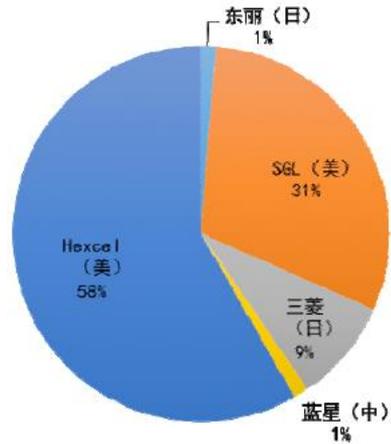
目前，世界碳纤维技术主要掌握在日本公司手中，其生产的碳纤维无论质量还是数量均处于世界领先地位。日本是全球最大的碳纤维生产国，日本的东丽公司、东邦公司和三菱丽阳公司拥有全球聚丙烯腈基碳纤维（小丝束）近 50% 市场份额，其中日本东丽公司是世界上高性能碳纤维研制的“领头羊”。

**图 5：全球小丝束碳纤维市场份额**

**图 6：全球大丝束碳纤维市场份额**



资料来源：招股说明书，东兴证券研究所



资料来源：招股说明书，东兴证券研究所

## 2. 碳纤维复合材料带来产业链变革

碳纤维复合材料与铝合金、钛合金、合金钢并称为飞机机体的四大先进结构材料，在小型商务飞机和直升飞机上的使用量达到 70%~80%，在军用飞机上占 30%~40%，在大型客机上占 15%~50%。

碳纤维复合材料以 CFRP 为主。碳纤维是由有机纤维经碳化及石墨化处理而得到的微晶石墨材料，与其它材料具有很高的相容性，兼备纺织纤维的柔软可加工性，并且容易复合，具有很大的设计自由度。目前碳纤维复合材料以树脂基复合材料(CFRP)为主，占全部碳纤维复合材料市场份额的 90%以上。CFRP 具有质量轻等一系列突出的性能，在对重量、刚度、疲劳特性等有严格要求的领域以及要求高温、化学稳定性高的场合，碳纤维复合材料都具有很大优势。

表 3: 碳纤维复合材料分类及其特点

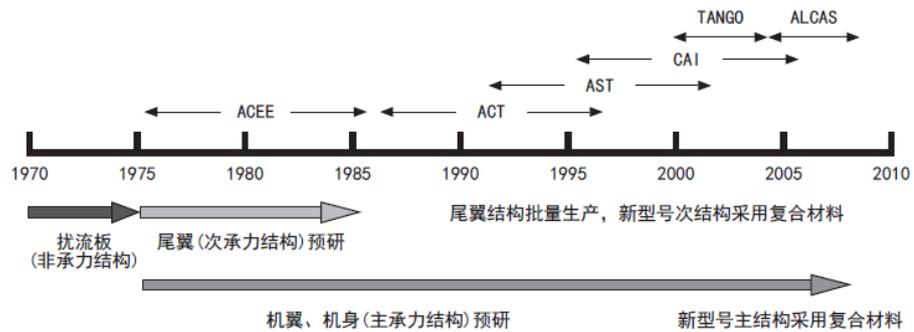
分类	子分类	特点	应用领域
树脂基复合材料 (CFRP)	热固性树脂 (TS)	强度、刚度高；酚醛树脂基耐热性好	宇宙飞行器外表面防热层及火箭喷嘴（酚醛树脂基）、航
	热塑性树脂 (TP)	耐湿热、强韧，优良的成型加工性	空航天机构材料（环氧树脂基）、钓鱼竿、建筑补强等
碳/碳复合材料 (C/C)	由碳纤维及其制品（碳布等）增强的复合材料	低密度、耐烧蚀、抗热震、高导热、低膨胀、摩擦磨损性能优异	导弹弹头、固体火箭发动机喷管、航天飞机、飞机刹车盘、人工骨骼都等
金属基复合材料 (CFRM)	铜、铝、镍、钢	高比强度、高比模量、优异的疲劳强度	宇航结构材料、汽车、铁道、机械等
陶瓷基复合材料 (CFRC)	-	改善任性、提高机械冲击/热冲击性	发动机高温部件等
橡胶基复合材料 (CFRR)	-	改善热疲劳性、提高使用寿命	管材、耐磨衬轮、特殊密封件等

资料来源：公司公告，东兴证券研究所

## 2.1 民用飞机 CFRP 比例不断提升

碳纤维复合材料在军民用飞机上的用量逐年增加。由于碳纤维复合材料具有低密度、高比强度、高比模量、可设计性强、等优点，在飞机上采用先进复合材料可以大幅度减轻机体结构质量、改善气动弹性，提高飞机的综合性能，大批量飞机零部件相继采用碳纤维复合材料，并且采用复合材料的面积、部位和重量也日趋增加。将碳纤维复合材料应用于飞机结构中可相应减重 20%-30%，这是其他先进技术很难达到的效果，而且还可以带来结构和性能的改善，以及运营成本下降的综合效益。因此，复合材料在军民用飞机上的用量正逐年增加。但由于民机对安全性、可靠性、经济型的要求高于军机，因此在应用上更加保守和延后。

图 7：国外民用飞机复合材料结构应用历程



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

由次承力构件向主承力构件过渡，碳纤维复合材料在客机上的应用比例逐步提升。20 世纪 80 年代开始，碳纤维复合材料开始应用在客机上的非承力构件，在早期的 A310、B757 和 B767 上，碳纤维复合材料的占比仅为 5%-6%，随着技术的不断进步，碳纤维复合材料逐渐作为次承力构件和主承力构件应用在客机上，其质量占比也开始逐步提升，到 A380 时，复合材料占比达到 23%，具体应用在客机主承力结构部件如主翼、尾翼、机体、中央翼盒、压力隔壁等，次承力结构部件如辅助翼、方向舵及客机内饰材料等，开创了先进复合材料在大型客机上大规模应用的先河。而最新的 B787 和 A350，复合材料的用量达到了 50% 以上，有更多部件使用碳纤维，例如机头、尾翼、机翼蒙皮等，使用量大大提升。

图 8：波音 787 直径 5.8 米整体成型 CFRP 框段



资料来源：公开资料整理、东兴证券研究所

就国内民用客机产业而言，在 2017 年首飞的 C919 大客机上，使用的复合材料占到飞机结构重量的 12%，其应用范围涵盖方向舵等次承力结构和飞机平尾等主承力结构，主要包括雷达罩、机翼前后缘、活动翼面、翼梢小翼、翼身整流罩、后机身、尾翼等部件，其中尾翼主盒段和后机身前段使用了先进的第三代中模高强碳纤维复合材料，主承力结构、高温区、增压区使用复合材料在国内民用飞机研制中也属首次。2018 年珠海航展上亮相的中俄合作研制的 280 座远程宽体客机 CRJ929 复合材料使用比例有望超过 50%。

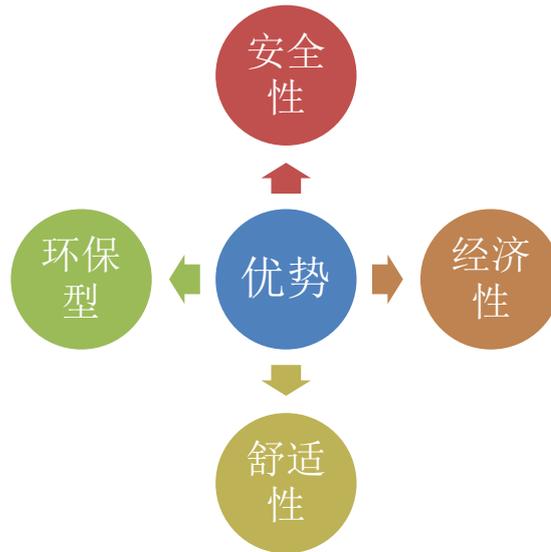
图 9：C919 尾翼主盒段和后机身前段使用了先进的第三代中模高强碳纤维复合材料



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

**碳纤维复合材料应用于客机具备四大优势：**

**图 10：碳纤维复合材料优势**



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

**安全性：**与铝合金相比，复合材料的损伤容限和抗腐蚀性能更好，提高了耐久性，同时也提高了安全性。另外，碳纤维复合材料首先应用于军机，为民用飞机积累了可贵的经验，30 多年的研究和应用使得技术上已十分成熟，复合材料在客机上的用量逐步扩大是安全的。

**经济性：**飞机的成本不仅仅是一次性的购买费用，还要考虑油耗、维修成本、寿命等，成本的概念已经扩大成为全寿命成本。虽然碳纤维复合材料比铝合金贵得多，但飞机结构重量大幅降低所带来的经济效益（包括油耗的降低等）远远超过了它的负面效应。空客 A38 作为全球体积最大的民用飞机，创造了飞机史上的奇迹：排放少、油耗低，飞机机身有大约 25%的复合材料，使用了 22%的 CFRP。之所以要应用 CFRP，就是由于在飞行时间的增加下，碳纤维增强树脂材料会受损，使用 CFRP 可以有效延长飞机的使用寿命。与传统材料制作而成的飞机相比，此类机型排放少、油耗低、使用时间长，可以有效降低民用航空企业的运营成本。

**舒适性：**由于采用了整体结构的复合材料机身，B787 客舱的舷窗尺寸加大了 30%，这意味着旅客可以拥有更大的视野。由于碳纤维复合材料具有优于铝合金的抗疲劳和抗腐蚀特性，可以使客舱湿度和气压有所提高，从现有客机相当于外界 2400m 高度的气压改善至相当于外界 1800m 高度的气压，可以让旅客享受到更舒适的空中旅行。

**环保性：**B787 在首次向世界隆重亮相前就已获得 677 架订单，总价值逾千亿美元，能够获得如此好的市场效应，非常重要的原因是机身轻便而且发动机特性好，可节省 20%的燃油，环保性能十分强大，这是通过发动机、气动、复合材料等多方设计共同达到的，其中油耗降低的 20%中有 8%是通过应用碳纤维复合材料达到的。

**碳纤维复合材料在飞机上的应用为航空制造产业带来深刻变革。**碳纤维复合材料在飞机上的用量和应用部位已成为衡量飞机结构先进性的重要指标，也是航空公司购买

飞机时的重要参考指标。大力发展航空复合材料技术已经成为国内外航空制造企业的共识。

## 2.2 CFRP 广泛作为军机结构材料

在碳纤维复合材料使用初期,因为价格昂贵、性能好,因此多应用在航空领域,尤其是军用飞机制造领域。统计显示,在世界范围内,军用飞机使用碳纤维复合材料的数量约占所有军用飞机总材料的 35%,直升机则在 75%左右。

碳纤维复合材料已广泛应用为军机结构材料。从 1969 年起,美国 F14A 战机碳纤维复合材料用量仅有 1%,到美国 F-22 和 F35 为代表的第四代战斗机上碳纤维复合材料用量达到 25%和 35%,在美国 B-2 隐身战略轰炸机上,碳纤维复合材料占比更是超过了 50%,用量与日俱增。根据不完全数据统计,国外的军用飞机使用的碳纤维材料已经可以达到全部机身的 40%以上,碳纤维增强树脂基复合材料的比例越高,飞机作战技术就越好。目前,一些欧美国家的轻型飞机基本实现材料的复合化应用,这就使得飞机更加轻盈、飞行的安全性更高。

在战斗机和直升机上,碳纤维复合材料应用于战机主结构、次结构件和战机特殊部位的特种功能部件。国外将碳纤维/环氧和碳纤维/双马复合材料应用在战机机身、主翼、垂尾翼、平尾翼及蒙皮等部位,起到了明显的减重作用,大大提高了抗疲劳、耐腐蚀等性能,数据显示采用复合材料结构的前机身段,可比金属结构减轻质量 31.5%,减少零件 61.5%,减少紧固件 61.3%;复合材料垂直安定面可减轻质量 32.24%。用军机战术技术性能的重要指标结构重量系数来衡量,国外第四代军机的结构重量系数已达到 27~28%。未来以 F-22 为目标的背景机复合材料用量比例需求为 35%左右,其中碳纤维复合材料将成为主体材料。国外一些轻型飞机和无人驾驶飞机,已实现了结构的复合化。目前主要使用的是 T300 级和 T700 级小丝束碳纤维增强的复合材料。

表 4: 几种军用飞机 CFRP 应用情况

机种	国别	用量	应用部位	首飞年份
阵风 (Rafale)	法国	30%	垂尾、机翼、机身结构	1986
JAS-39	瑞典	30%	机翼、垂尾、前翼、舱门等	1988
F-22	美国	25%	机翼、前中机身、垂尾、平尾及大轴	1990
台风 (EF-2000)	英/德/意/西	40%	机翼、前中机身、垂尾、前翼	1994
F-35	美国	35%	机翼、机身、垂尾、平尾、进气道	2000

资料来源：中国知网、东兴证券研究所

业内一般认为,碳纤维复合材料在军用航空方面的应用大体上可以分为三个阶段:

**第一阶段——非承力结构:** 20 世纪 60-70 年代: 由于 1 公斤 CFRP 可以大体替代 3 公斤铝合金,性能满足要求,因此开始用于非承力结构,如舱门、前缘、口盖、整流罩等尺寸较小的部件。

国内在技术上已无大的障碍,基本达到了国外类似的水平,需要的是大规模普及。

**第二阶段——次承力结构:** 20 世纪 70-80 年代: 随着力学性能的改善与前期应用的

效果提高了人们的信心，CFRP 逐步扩展到飞机的次承力结构，即垂尾、平尾、鸭翼、副襟翼舵面等受力较大、尺寸较大的部件。其中，1971 年美国 F-14 战斗机把纤维增强的环氧树脂复合材料成功应用在平尾上，是复合材料史上的一个里程碑事件。

**图 11：直 20 大量采用碳纤维减重**


资料来源：公开网络，东兴证券研究所

**图 12：歼 20 机身机翼、垂尾鸭翼采用大量碳纤维**


资料来源：公开网络，东兴证券研究所

中国将 CFRP 用于军机的舵面和翼面，也已经开始成熟。早在“六五”期间，沈阳飞机设计所、航空材料研究院和沈阳飞机厂共同研制歼击机复合材料垂尾壁板，比原铝合金结构轻 21kg，减重 30%。2009 年建国 60 周年国防成就展上，报道了歼-10 在鸭翼、垂尾、襟副翼、腹鳍等所有 7 个舵面和腹鳍采用了 CFRP 材料，这与国外这一阶段的发展水平基本相当。国内 CFRP 次承力构件的广泛应用，与 T300 生产进程密切相关。材料的国产化，产量的扩大化和价格的低廉化，分别为 CFRP 次承力构件的应用提供可能性、适用性和经济性。从而最终推动 CFRP 次承力构件成为国产军民航空器的标配。

**第三阶段——主承力结构：**从上世纪 80 年代至今，随着高性能碳纤维和预浸料-热压罐整体成型工艺的成熟，CFRP 逐步进入机翼、机身等受力大、尺寸大的主承力结构中。美国原麦道飞机公司于 1976 年率先研制了 F/A-18 的复合材料机翼，把复合材料的用量提高到了 13%，成为复合材料史上的又一个重要里程碑。后期更采用自动铺丝技术为 FA-18E/F 制造 CFRP 的 12 块机身蒙皮，10 块进气管蒙皮，4 块水平尾翼蒙皮。F-16 战斗机 BLOCK50 之后也开始采用 CRPR 复合材料机翼。F-22 战机的复合材料用量已经提高到结构重量的 22%。目前西方国家军机上复合材料用量约占全机结构重量的 20%~50%不等。

短期内，我国尚无法做到主承力结构 CFRP 的大规模应用。2015 年我国自主研发的“猎鹰”高级教练机上首次实现了复合材料在主承力构件上的应用，其中某部件制造技术研究获得国防科技进步三等奖。但 CFRP 主承力结构件对 T700，T800 等高性能军用碳纤维生产，以及大型复材整体成型技术提出了更高需求，国内在这两方面又都存在短板甚至空白，因此大多数应用是探索性，合作性和阶段性的。在短期内，我国尚无法做到主承力结构 CFRP 的大规模应用。

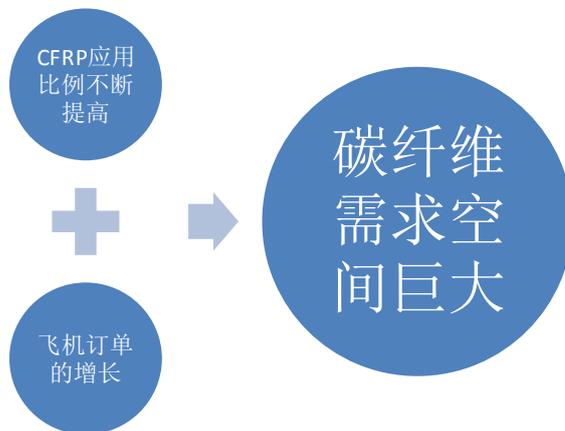
我国军用飞机的碳纤维复合材料应用呈现逐年递增的趋势。对于战斗机来说，结构设计先进程度主要看 2 个用量指标，一个是钛合金，一个就是碳纤维，世界主要战机 F35、

F22 碳纤维材料使用比例为 20%左右，先进军用直升机碳纤维使用率超过 40%，无人机使用率超过 90%。我国歼 8 和歼 10A 早期批次碳纤维使用比例仅为个位数，经过努力我国军机碳纤维使用率从个位数不断向两位数攀升，歼 10 A 后续批次机型在雷达罩、前机身、副襟翼、垂尾等次承力结构部分均批量使用了碳纤维复合材料，歼 10BC 则在主机翼壁板大面积使用碳纤维材料，歼 11B、歼 11BS 及 L-15 均使用了碳纤维垂直尾翼部件，而歼 11B 还率先在国内采用机翼铝合金壁板改用全碳纤维制造，全机大量采用碳纤维，整机重量减重 780 公斤，按规划后续型号碳纤维比例将达到 27%，和欧洲三代半飞机水平持平。随着国内 T700、T800 级碳纤维生产水平的不断提高，CFRP 应用在军机主承力构件指日可待。

### 2.3 我国飞机产业链碳纤维需求空间巨大

由于具有质轻、高强度的属性，碳纤维在航空航天领域有广泛应用。碳纤维相对于钢或铝，减重效果可以达到 20%至 40%，在航空航天领域，主要应用于飞机的结构材料（占飞机重量的 30%左右），使飞机重量减轻 6%至 12%，从而显著地降低飞机的燃油成本，此外碳纤维也能够克服金属材料容易出现疲劳和被腐蚀的缺点，增强飞机的耐用性；复合材料的良好成型性可以使结构设计成本和制造成本大幅度降低。飞机产业对碳纤维的需求增量主要来自两大因素：一是碳纤维复合材料在飞机结构材料中的应用比例不断提高，二是飞机订单的增长。

图 13：碳纤维需求空间巨大



资料来源：公开资料整理、东兴证券研究所

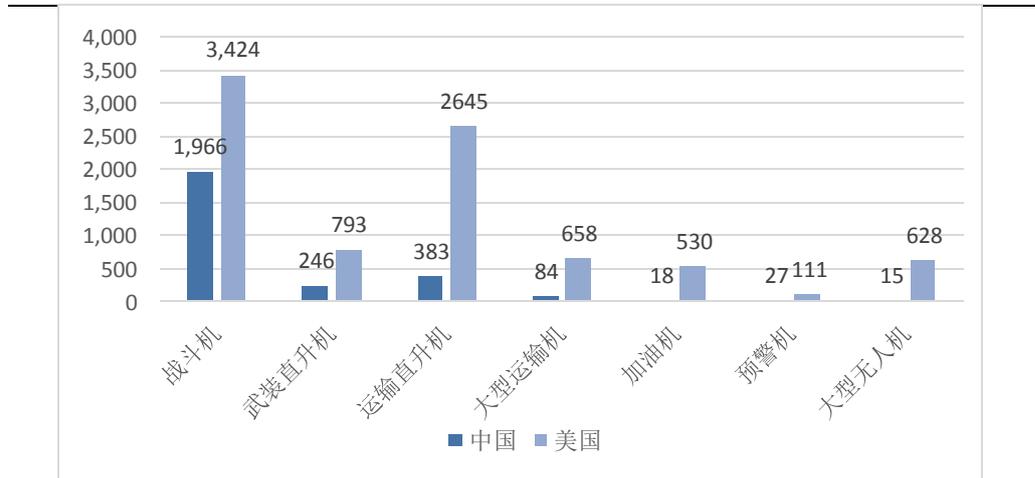
中国各类机型方面与美国相比还有大幅度的差距。战斗机方面，由于高性能国产发动机和机电系统的缺失，中国三代战斗机向四代战斗机过渡无法真正完成。战斗机方面，我国空军战斗机目前仍以二、三代机为主，二代机占比超过 50%，反观美国，目前包括 F-15、F-16 在内的三代机占比接近 90%，包括 F-22、F35 在内的四代机总量也超过 200 架，随着四代机歼-20 交付部队，未来二代机将逐步退出历史舞台，三代机、四代机占比将逐步提升。

运输机方面，我国大型运输机与美国大型运输机之间的数量比例关系要更为悬殊，比例关系接近 1:8，未来包括运 20 在内的大型运输机有望逐步量产。据美国军事新闻

战略网报道，中国一共制造了 8 架新款运输机，造价达到 2.5 亿美元。我们认为，未来运-20 的市场需求量或达数百架。

直升机方面，我国目前已经生产 2 吨级的直-11、4 吨级的直-9 和 13 吨级的直-8，但在适用范围广泛的 10 吨级直升机领域目前依旧是空白。而从世界角度来看，美国西科斯基飞机公司制造的 10 吨级黑鹰直升机服役数量接近世界全部服役直升机的 5 分之 1，其使用的广泛程度可见一斑，我们认为我军最新研制的 10 吨级中型通用直升机直-20 也将和黑鹰直升机所取得成绩一样成为我军陆、海军的主力机型参与各种军事行动，预计需求超过 700 架。教练机方面，目前我国高级教练机歼教七和教练九为主，且高级教练机占比较小。根据中华网报道，教练-10（即 L15）已服役 3 年，订单为 135 架，未来教练-10 的市场空间巨大。

图 14：美中两国军机数量对比（架）



资料来源：The Military Balance 2018, 东兴证券研究所

我们根据美国三代机及以上机型数量测算，未来 10 年，中国新增三代及四代战机的需求预计在 1000-1500 架左右。歼 20 空机重量 15 吨，按照结构重量占 50%以及 27%的碳纤维材料使用率计算，生产 300 架，需求将达到 610 吨，歼 11 空机重量 16 吨，按照 10%的复合材料使用率计算 1200 架的产量，需求将达到 960 吨。此外，考虑军用直升机约 1500 架，空机重量 4 吨，CFRP 使用率 40%；大型运输机及加油机等 100 架，空机重量 70 吨，碳纤维比例 10%；教练机等轻型飞机 500 架，空机重量 6 吨，碳纤维比例 15%。由此我们预计，未来 10 年我国新增军机的碳纤维需求量约为 3345 吨。

表 5：未来 10 年我国新增军机碳纤维需求量预测

机种	数量	碳纤维比例	空机重量 (吨)	碳纤维需求 (吨)
四代战机	300	27%	15	610
三代战机	1200	10%	16	960
直升机	1500	40%	4	1200
大型运输机	100	10%	70	350
教练机	500	15%	6	225

资料来源：公开资料整理、东兴证券研究所

据中国商飞官网数据，C919 目前已获累计 28 家客户 815 架订单。根据 C919 副总设计师傅国华预测，未来国内市场还有 2000 架左右的空间。飞机空重 42 吨，按 12% 使用量计算，预计对碳纤维复合材料的需求约为 7000 吨。

因此我们认为，未来一段时间内军用飞机对于碳纤维的需求稳定增长，同时民用领域的大飞机对于碳纤维的需求将是一个大增量。

### 3. 我国飞机碳纤维产业正处在爬坡阶段

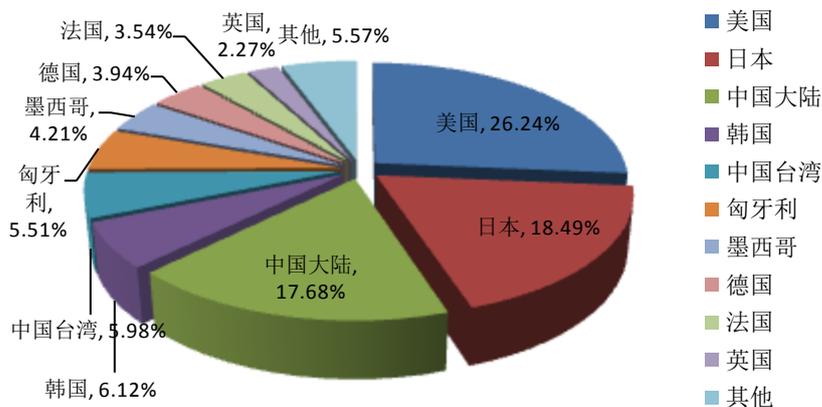
#### 3.1 我国碳纤维产业取得长足进步

自 2000 年起，我国碳纤维产业经历了近 18 年的高速发展。在 2005 年，我国就进行了原丝技术的转型升级，截止 2014 年，碳纤维第一轮产业化建设基本完成。国产碳纤维行业实现了快速发展，目前生产能力初具规模，应用领域不断拓展，已初步建立起碳纤维制造和应用的全产业链。

目前我国碳纤维产业正处于产业整合阶段，现已建立起国产聚丙烯腈碳纤维技术体系，确立了主流技术方向；初步形成了从实验室研制到产业化的国产碳纤维研发生产平台，并同时建立了国产高强碳纤维应用评价、符合材料制备与应用体系。

从产能上看，我国碳纤维产能 2006 年至 2009 年增速较快，在经历 2010 年增速触底后，2011 年至今，我国碳纤维产能始终保持稳定增长。受国内中复神鹰、吉林精功等碳纤维生产企业千吨级生产线建成投产以及吉林化纤等企业原丝产能提升影响，我国碳纤维理论产能在 2017 年同比大幅增长 44%，达到 2.60 万吨。在未来 2-3 年中，碳纤维生产厂商仍有多条千吨级生产线将陆续建成，我国碳纤维理论产能预计仍将保持较快增长态势。随着中国在碳纤维领域投入的不断增大，中国碳纤维产量占世界份额也不断提高。

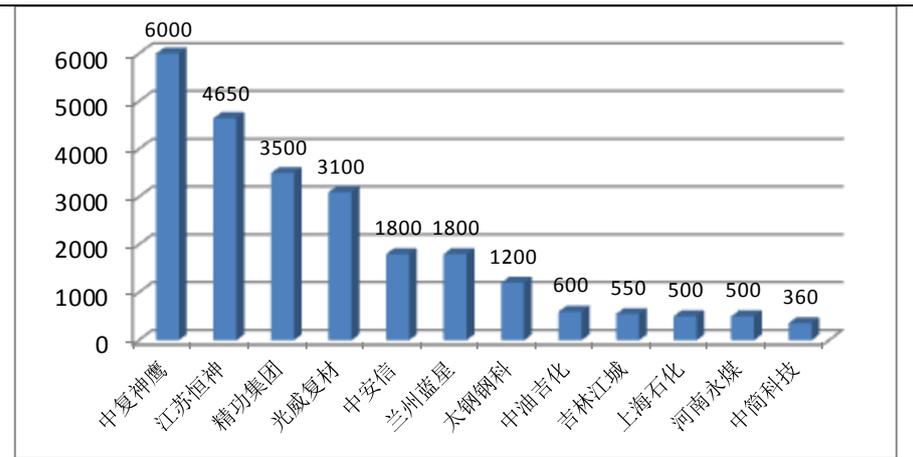
图 15：2017 年全球碳纤维理论产能分布



资料来源：中国海关进出口数据中心，东兴证券研究所

从产量上看，据中国化纤工业协会统计，2010年至2014年期间，我国碳纤维产量从1500吨增至3200吨，增长了1倍，年均增长20.9%。据测算，近年来我国碳纤维产量保持较快的增长速度，2015年我国碳纤维产量约为3840吨，2017年产量已经提升至7000吨左右。

图 16：2017 年中国碳纤维理论产能及销售量



资料来源：中国海关进出口数据中心，东兴证券研究所

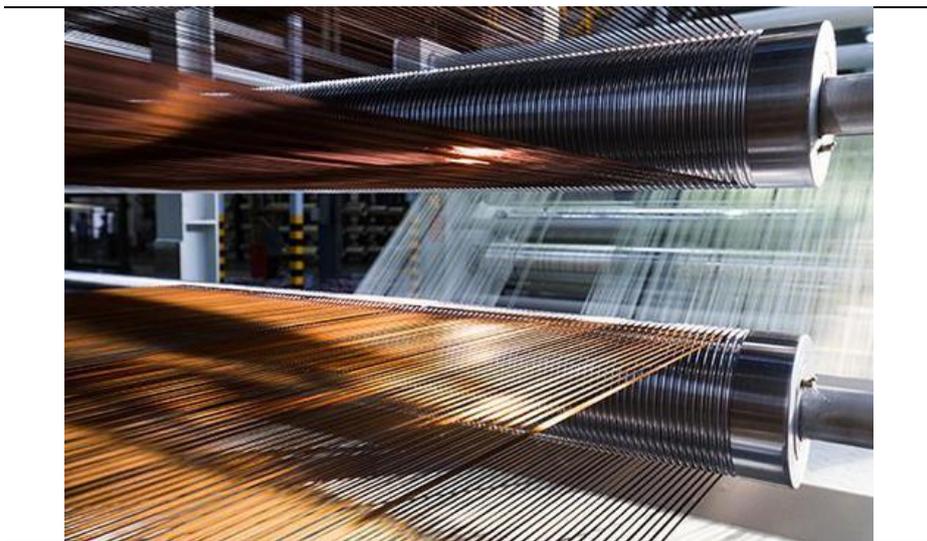
近年来在国家相关部委的推动下，我国碳纤维产业在产业化和规模化发展方面取得了重大突破。从2014年开始，中国市场的碳纤维产业进入前所未有的新的发展阶段，在我国完整的碳纤维研发链条下的碳纤维工程化研发出现了加速发展的势头，初步形成了以山东、江苏和吉林等地为主的碳纤维产业聚集地，培育了威海拓展、中复神鹰和江苏恒神等碳纤维生产骨干企业和一批碳纤维复合材料及制品企业。

目前我国已经攻克了国产T300级碳纤维、国产T700级碳纤维和国产M40石墨纤维的工程化和应用问题，解决了以上这3种材料的有无问题；突破了国产T800级碳纤维和国产M40J石墨纤维的关键制备技术，实现了工程化生产，主体力学性能达到东丽T800碳纤维和M40J石墨纤维水平；突破了国产T1000碳纤维和M50J、M55J、M60J石墨纤维实验室制备技术，具备开展下一代纤维研发的基础。

2016年2月15日，中国突破日本管制封锁研制出高性能碳纤维。2019年2月，中复神鹰再立新功，T1000级碳纤维取得突破性进展，中国完全自主研发的百吨级T1000碳纤维生产线已实现投产且运行平稳。这标志着我国高性能碳纤维再上一个新台阶，迈入了向更高品质发展的新时代。使用碳纤维作为关键材料的六代机，在未来非常值得期待。

近日，中国在T-1000级超高强度碳纤维领域的研究取得了重大突破。中国科学院山西煤炭化学研究所研究员张寿春团队所制备的聚丙烯腈基超高强度碳纤维顺利通过验收，并成功开发聚丙烯腈基新型中空碳纤维。这些技术长期被日本和美国公司垄断，特别是T-1000及其以上级别的超高强度碳纤维更是高端产品，是对我国封锁的重中之重。此次取得的研究突破将有助于我国高性能碳纤维多品种、系列化发展，对于结构轻量化和多功能化应用具有积极意义。同时这对于我国飞机碳纤维行业具有重要的意义，是提高国产武器装备性能的重要物质基础之一。

图 17：中复神鹰的碳纤维生产线



资料来源：公开资料整理, 东兴证券研究所

### 3.2 实现碳纤维产业化的企业仍然稀缺

虽然我国碳纤维进口替代空间以及应用市场空间巨大，但这并不等同于潜在订单，行业的健康发展还是要回归到以市场为主导。目前碳纤维行业内还存在各种问题，实现产业化的企业仍然比较稀缺。

碳纤维企业包括两类，一类是真正的碳纤维生产企业，多数则是碳纤维复合材料制品生产企业。这两类企业的生存环境截然不同，前者需要巨额投资，且影响参数众多，运行参数随所用设备和原材料而变，无可借鉴的经验，往往运行数年，仍无法生产出满足用户要求的产品，正是这类企业面临着破产的危机。后者相对而言投资较少，通常可以在较短的时间内即可生产出满足用户要求的复合材料制品，达到收支平衡，进而盈利。

其次对国内的碳纤维生产厂家生产，按所采用的技术路线可把现有的生产线分为三类，这三类技术路线所建立的生产线各生产不同的产品，用于不同的工业领域，互相间不可能兼顾。

表 6：国内碳纤维生产线类型

编号	碳纤维生产线类型	拥有的企业	生产的碳纤维品种
I	湿法小丝束	光威、恒神、精功等多数碳纤维企业	<=12k 的 T300 级；<=12k 的 T800 级
II	干法小丝束	中复神鹰、恒神、光威、中安信	<=12k 的 T700S 级；<=12k 的 T800S 级
III	湿法大丝束	精功	>=24k 的 T300 级

资料来源：网上资料, 东兴证券研究所

2017 年国内主要的碳纤维企业中 2017, 产能千吨以上有 7 家公司, 产能在 500-1 000 吨之间有 4 家公司, 产能在 100-500 吨之间有 7 家公司。而且 7 家千吨级碳纤维企业的理论产能已经占到全国的 84. 8%, 产业十分集中。通过分析这几家企业的项目收益, 可以发现, 基本上所有的碳纤维企业都要经历以下五个阶段: 建设期、试生产期、稳定期、达标期、满意期。

从建设期开始到产品达标的周期长短是检验碳纤维投资项目成败的重要标准。目前国际水平基本是 12-14 个月，这个产品达标的含义是：不仅包含生产线 A 等品的比例（90%以上），还包含产品的预计成本达标（其中，资本投入、能耗消耗、原丝得率、人工消耗均要达标）。这个“达标周期”，可以成为一个单位工程能力与效益的评价指标。在任何一个行业，只要技术没有达到天花板，均存在：利用技术重大创新机遇的商机。所以在项目投入之前，投入足够的资金和提高技术水平是十分必要的。

但并不是我们将碳纤维量产后就能实现产业化，**国产碳纤维产业化链条离不开下游产业复合材料产品的产业化**。碳纤维复合材料得到大量应用的领域例如，体育休闲、航空航天，风电叶片，都是国外碳纤维厂商拔得头筹。那是因为所有这些领域的复合材料产品都是首先由国外厂家设计和制造出来，下游复合材料产业化，对于原材料的需求就会为上游企业创新提供源动力，因而当下复合材料所需的碳纤维的标准也都是国外制定的。

在当下国外碳纤维企业领先的局面下，国产碳纤维进入的首要条件必须在把性能做到与国外基本相当后还必须打价格战。在此背景下，碳纤维厂商只能立足于自身改进工艺，提高性能，降低成本。想要实现这一目标，国产企业就必须经历长期的准备阶段，这个阶段需要投入大量的人力物力财力，而且结果可能不一定是你所预期的那般。

目前国内碳纤维企业生产碳纤维的成本普遍都高于 140 元/kg，不亏本经营的唯一出路是成为航空航天行业的供应商，这也是本世纪初众多投资商投资碳纤维企业的初衷。由于成为航空航天产品供应商的门槛、需求量的限制以及进行型号鉴定的机遇，只有少数（2~3 家）企业有幸进入了该领域供应商的行列。所以大多数碳纤维产业都需要寻找其它出路。

表 7：不同工业领域需求的碳纤维品种、价格和需求量

行业	碳纤维品种	碳纤维生		2022 年后需求	
		产线类别	价格(元/kg)	2017 需求量/吨	(估计)
军机	T300 级小丝束 (3k, 6k)	I	3000	200-300	200-300
	T800 级小丝束 (6k, 12k)	I	5000	少	100
民机 (国内)	T300 级小丝束 (3k, 6k, 12k)	I	800-1000	10	30
	T800 级小丝束 (6k, 12k)	I	1500	10	30
	T800S 级小丝束 (12k>)	II	1200	无	10
通飞无人机	T300 级小丝束 (3k, 6k, 12k)	I	500	30	200
	T700S 级小丝束 (12k)	II	500	10	100
	T800S 级小丝束 (12k>)	II	600	无	10
航天 (缠绕)	T700S 级小丝束 (12k>)	II	200-300	50	100
航天 (结构)	T300 级小丝束 (3k, 6k)	I	800-1000	5	5
	T800S 级小丝束 (12k)	I	1200	10	5
	M 系列高模碳纤维		10000	5	10
武器装备	T700S 级小丝束 (12k)	II	200-300	100	200
	T300 级小丝束 (12k)	I	200-300	100	200
体育休闲	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	8000	10000
	T300 级小丝束 (12k)	I	100	4000	6000

建筑补强	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	900	1500
	T300 级小丝束 (12k)	I	100	900	1500
风电叶片	T300 级大纹束 (>=4k)	III	80	3000	10000
	T300 级小丝束 (12k)	I	100	20	
轨交	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	20	
	T300 级大丝束 (>=24k)	III	80	无	?
汽车	T300 级小丝束 (12k)	I	100	300	?
	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	300	?
	T300 级大丝束 (>=24k)	III	80	无	?
压力容器 (包 括氢燃料储气 罐)	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	1000	5000
电缆芯	T700S 级小丝束 (12k)	II	140	400	800

资料来源：网上资料，东兴证券研究所

出路有如下四条：

- **对碳纤维进一步加工，以织物与预浸料出售，提高其价值**，这也是像台丽这样的企业所走的道路。但是台丽的产品性能与价格基本上是业界的标杆，并已占据了现有的国内市场，要想从中分一杯羹，只能打价格战。
- **制成制品，提高其价值**。对于目前消耗一万多吨的国内民品市场，已经有众多的碳纤维复合材料制品生产企业，碳纤维生产企业用性能逊于国外的纤维采用类同的设计与制造工艺生产出的制品与它们竞争，只能是以卵击石。钱云宝先生经常说：“大家都能做的我不做”，大概就是这个道理。
- **开辟新的碳纤维复合材料应用领域，风电叶片是目前增长最快的应用领域**，由于梁板拉挤成型的出现，碳纤维用量急剧增加，但目前这一技术是由 VESTAS 采用台丽的湿法大丝束碳纤维（III 类生产线）开发的，而且产品附加值比较低（原材料成本占比近 50%）其他碳纤维企业如果要进入这一领域，只能购买台丽或其他国外的碳纤维进行加工，结果碳纤维用量的增加基本上与国产碳纤维无关，也就与国产碳纤维产业化无关。据说有人正在利用国产湿法大丝束碳纤维研发风电叶片用梁板，如果研发成功，确实是国产碳纤维产业化的一个机会。
- **对国内碳纤维生产企业最后的机会只能是尚未出现定型产品，但未来可能会大量使用碳纤维的工业领域**。表 7 中列出了压力容器（包括氢燃料储气罐）、轨交和汽车领域以及其他有轻量化需求的应用领域，这些领域的应用前景已经明朗，由于成本和其他一些因素，尚未出现被市场接受的“买得起复合材料产品”。

在国产碳纤维性能略低于国外碳纤维的当下，只能进入低端复合材料市场，当然只能卖“白菜”价。说到底，因为我们不掌握复合材料产品的核心技术，只能遵从国外厂商制订的材料规范，国产碳纤维没有任何发言权。在这种情况下，国产碳纤维厂商的唯一出路就是按照国外的碳纤维材料规范，生产符合其要求的产品，并尽可能降低成本。打破僵局的方式就是主动掌握碳纤维复合材料制品的开发权，按照国产碳纤维实际达到的性能和用户对产品的性能要求，设计和制造出全寿命成本优于其他结构材料的复合材料制件。

为突破国外严格的技术、装备封锁，加快本国碳纤维的产业化进程和应用市场开拓，中国碳纤维企业还要坚持不懈地钻研。

## 4. 推荐标的

### 4.1 光威复材（300699）：高强军用碳纤维一枝独秀，民品放量业绩兑现

公司是国内碳纤维行业的先行者，是我国第一家实现碳纤维工程化的企业。公司产业链布局完善，处于行业龙头地位，逐步形成了从原丝到碳纤维制品的全产业链布局。公司碳纤维生产技术先进，T800级高强中模碳纤维打破国外封锁，现已开始在部分直升机型号上开展小规模应用。公司2月22日发布2018年业绩快报，初步核算2018年实现营收13.64亿元，同比增长44.4%；实现归母净利润3.77亿元，同比增长59.0%。

公司军品业务主要参考当年大额订单，今年军品业务有望增长20%。公司是上游原材料企业，下游客户主要通过集中订单形式采购公司产品，此外会有小额的千万级零星订单，但合计规模较小，因此军品收入可以通过年初订单合同来进行预测。公司在今年4月公告了军品的大额订单，合同总额为7.42亿元，至2019年1月31日的订单金额为6.3亿元，另有1.12亿元履行至2019-02-28。相比于2017年的军品收入5.26亿元(+11.0%)，如果其中的6.3亿订单能在2018年确认，则军品收入有望增长20%。

公司自产碳纤维主要供应军品，而民用领域的碳纤维预浸料、碳梁等产品都以外购的碳纤维为主。军用产品强调自主研发，而民用产品既要考虑采用低成本碳纤维，同时由于无论预浸料还是制品制件都存在由客户指定碳纤维原材料生产商的情况，因此存在大量的外购行为，以外购碳纤维用于生产预浸料和制品制件。

图 18:光威复材营业收入及增速（单位：亿元）



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

图 19:光威复材净利润及增速（单位：亿元）



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

我们预计公司2018-2020年营业收入分别为13.68亿元、16.93亿元、21.67亿元，归母净利润分别为3.78亿元、4.59亿元、5.70亿元，对应EPS分别为1.02元、1.24元、1.54元，对应PE分别为45X、37X、30X，维持公司“强烈推荐”投资评级。

### 4.2 中航高科（600862）：航空复材龙头企业，复材业务收入稳定增长

公司是航空复合材料龙头企业，中航工业旗下复材供应商。主要从事航空新材料研发生产、高端智能装备研发制造。公司前身源于 1956 年成立的南通机床厂，2015 年公司进行了重大资产重组，依托中航工业及所属单位优势资源，将原有机床业务改造升级为数控机床及航空专用装备业务，加之重组注入的新材料业务，公司已成为新材料及装备制造领域具有相当规模和行业竞争优势的上市公司。目前业务涵盖航空新材料、高端智能装备、轨道交通、汽车、医疗器械、装备制造、房地产、创新创业投资等。

子公司中航复材是中航工业集团旗下唯一专门从事复材研发生产的企业，主要向西飞、成飞、沈飞等整机厂供应复合材料。公司 2018 年业绩预告显示，预计实现归母净利润 3.09 亿元，同比增长约 270%。其中复合材料业务收入呈现稳定增长态势，净利润同比增加约 5100 万元；

图 20:中航高科营业收入及增速（单位：亿元）



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

图 21:中航高科净利润及增速（单位：亿元）



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

我们预计公司 2018-2020 年营业收入分别为 28.70 亿元、31.89 亿元、36.24 亿元，归母净利润分别为 3.10 亿元、3.53 亿、4.07 亿元，对应 EPS 分别为 0.22 元、0.25 元、0.29 元，对应 PE 分别为 36X、32X、27X，给予公司“强烈推荐”投资评级。

## 5. 风险提示

碳纤维产业化进程不及预期，航空产品应用碳纤维复材比例提升进度不及预期，飞机订单不及预期。

## 分析师简介

### 陆洲

北京大学硕士，军工行业首席分析师。曾任中国证券报记者，历任光大证券、平安证券、国金证券研究所军工行业首席分析师，华商基金研究部工业品研究组组长，2017年加盟东兴证券研究所。

### 王习

中央财经大学学士，香港理工大学硕士，军工行业分析师。历任中航证券、长城证券军工组组长，2017年加盟东兴证券研究所。

## 研究助理简介

### 张卓琦

清华大学工业工程博士，3年大型国有军工企业运营管理培训、咨询经验，2017年加盟东兴证券研究所，关注新三板、军工领域。  
单击此处输入文字。

## 分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

## 风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

## 免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

## 行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。