



华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

国防工业再起航，优质赛道迎契机

分析师：刘万鹏 S0010520060004

报告发布日期：2021年3月28日

华安证券研究所



01

军工新材料：高确定性增长优质细分赛道

02

先进金属材料：武器装备更新迭代催生市场

03

复合材料：军民两用双轮驱动提升景气

04

军工新材料重点标的

1.1 军工新材料：衡量军用装备先进性的重要标志

作为武器装备的技术先导，军用新材料是决定武器装备性能的重要因素，也是取得和保持武器装备竞争优势的原动力。国防工业往往是新材料技术成果的优先使用者，新材料的研究和开发对国防工业和武器装备的发展起着决定性的作用，世界各国对军用新材料技术的发展给予了高度重视，根据美国空军对2025年航空技术发展的预测分析，军工新材料重要性位列43个系统中第二位。

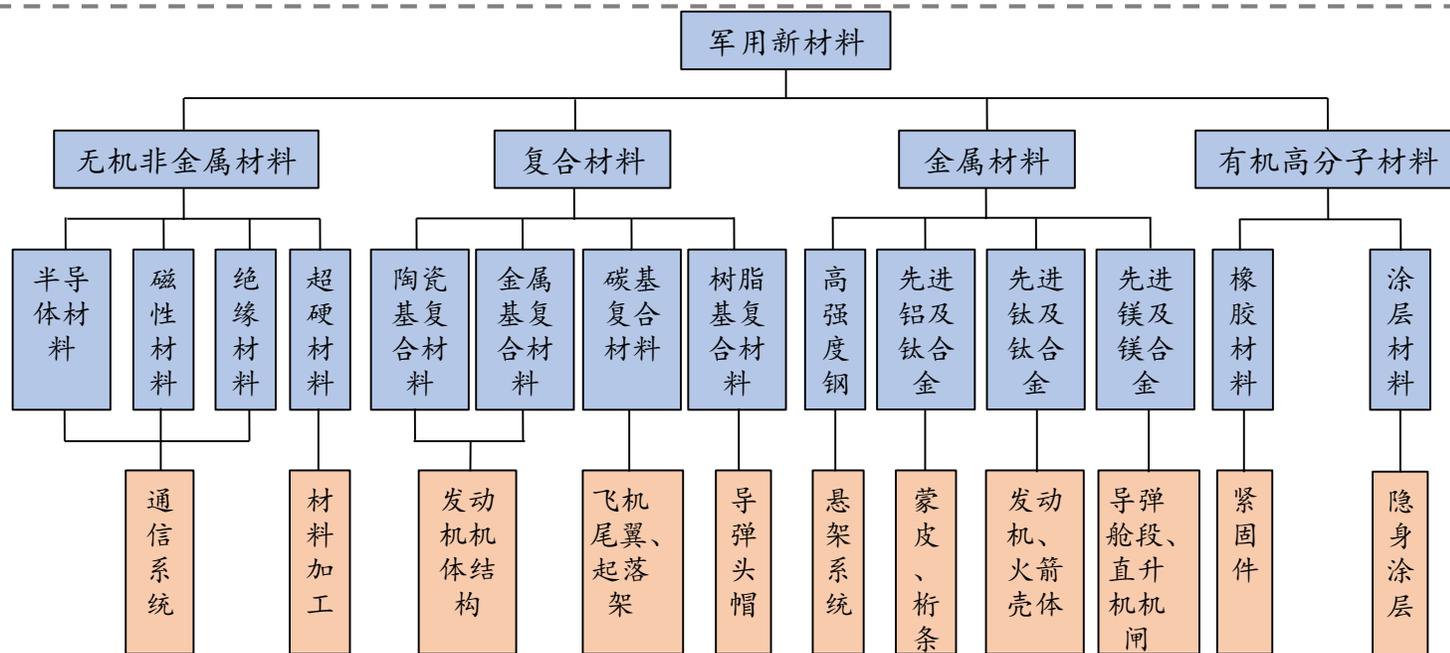
经过多年的发展，军用新材料按照属性衍生成了无机非金属材料、复合材料、金属材料及有机高分子材料等四大类，其中金属材料及复合材料的应用最为广泛。

图表1 先进新材料在国防关键技术中名列第二（美国国防部）



资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

图表2 军用新材料的分类及应用



资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

1.2 从技术演变角度：先进金属材料 and 复材满足武器强韧轻量化要求

在极端环境（高真空、强腐蚀介质）、交变载荷和交变温度联合作用下，军工材料的设计选材的重要决定因素是轻质高强、耐超高温和耐腐蚀性：

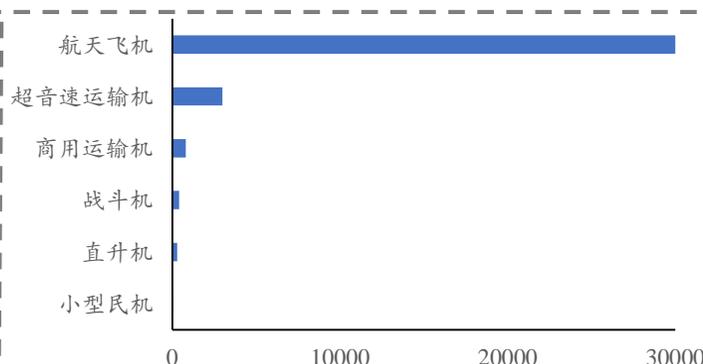
• 机体结构：减重是不变的追求

根据国际航协的数据，燃油成本大约占航空总成本的26%，而在国内部分航空公司，燃油成本甚至要占到40%。机体结构材料每减轻一磅，便可带来近百万美元的经济效率，因此低密度就成为飞行器结构材料选材的重要原则。

此外，飞行器长期在大气层或者外层空间运行，在极端环境服役还要求具有极高可靠性及优良的飞行性能，因而飞行器的设计需要尽可能提高结构效率，且避免付出更多的重量代价，高比强度、高比模量等特性便成为选材的考量关键因素。

综合比较下，低密度、高比模量及高比强度的钛合金和复合材料是当下最优选择。其在军用飞机和民用飞机中的占比也逐年大幅提升，已替代原有结构钢及铝材，成为飞行器结构材料的首选。

图表3 减重1磅的经济效益（万美元）



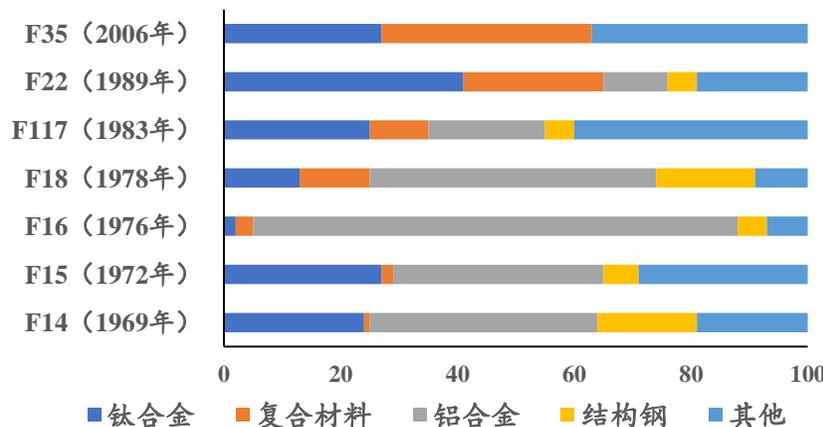
资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

图表4 主要军用材料密度及比强度、比模量对比

材料	密度/(g/cm ³)	比强度 (×10 ⁷ mm)	比模量 (×10 ⁷ mm)
结构钢	7.8	1.8	2.7
铝合金	2.8	1.7	2.8
钛合金	4.5	2.2	2.4
复合材料 (以碳纤维/环氧树脂为例)	1.6	11.3	8.0

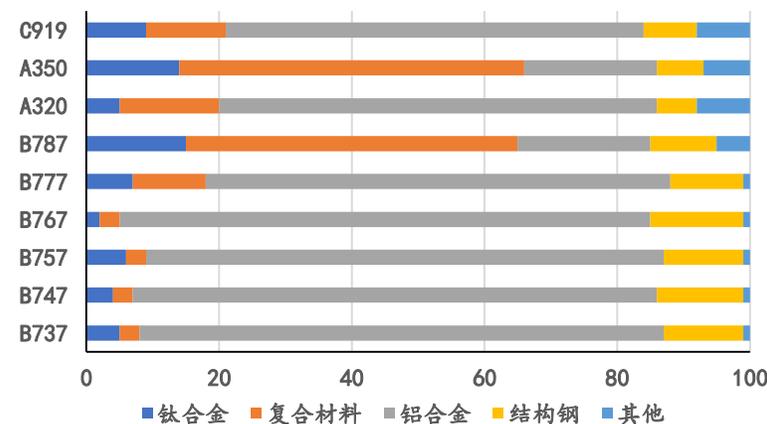
资料来源：《航空航天材料》，华安证券研究所

图表5 军用飞机中各材料占比（质量分数%）



资料来源：《航空材料技术》，《航空航天材料》，华安证券研究所

图表6 民用飞机中各材料占比（质量分数%）



资料来源：《航空材料技术》，《航空航天材料》，华安证券研究所

1.2 从技术演变角度：先进金属材料 and 复材满足武器强韧轻量化要求

• 发动机及火箭、导弹、卫星：耐高温、轻质高强是坚定的目标

提高推重比、降低服役成本一直是军用发动机的研制焦点。当前最先进的F119涡轮发动机进气口温度已高达到1700°C左右，目前耐热性能最好的镍基高温合金材料工作温度在1100°C左右，因而必须采用隔热涂层以及设计最先进的冷却结构才能满足先进航发的热结构用材需求，寻找下一代耐高温性能优异的材料便成为了航空发动机设计的关键。

此外，航天装备如导弹、火箭等一般飞行速度较高，根据资料显示，当导弹飞行速度达4~10马赫时，表面温度范围可达445~3173°C，普通的铝合金甚至钛合金都难以满足要求。因此，耐高温性能同样是航天结构选材的重要原则。

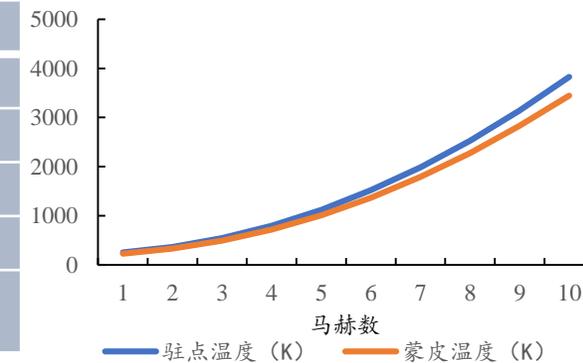
综合考量对比下，密度仅有高温合金的1/4~1/3且能在1600°C以上温度依然保持优异力学性能的陶瓷基复合材料无疑是未来最佳选择。

图表7 各代航空发动机关键指标及叶片主要材料

代制	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代
推重比	4-6	7-8	9-10	12-15	15-20
涡轮前温度 (K)	1300-1500	1680-1750	1850-1980	2100-2200	2250-2350
典型发动机	斯贝MK202	F110	F119	F115	研制中
服役年代	1960s	1970s	2000s	2010s	2020s研制
叶片主要材料	定向合金和高温合金	第一代单晶高温合金	第二代单晶高温合金	第三代单晶高温合金	碳化硅基复合材料

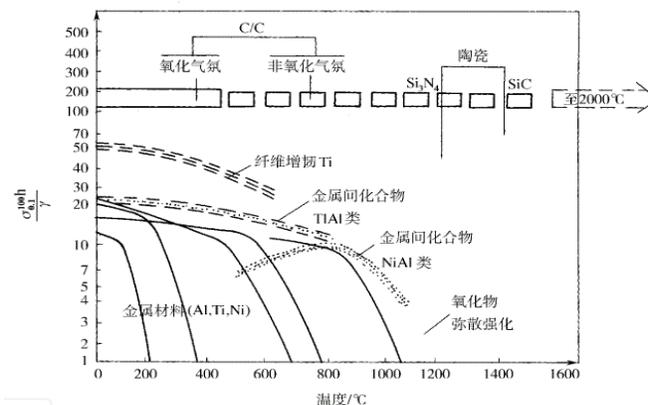
资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

图表8 不同飞行速度下导弹表面温度



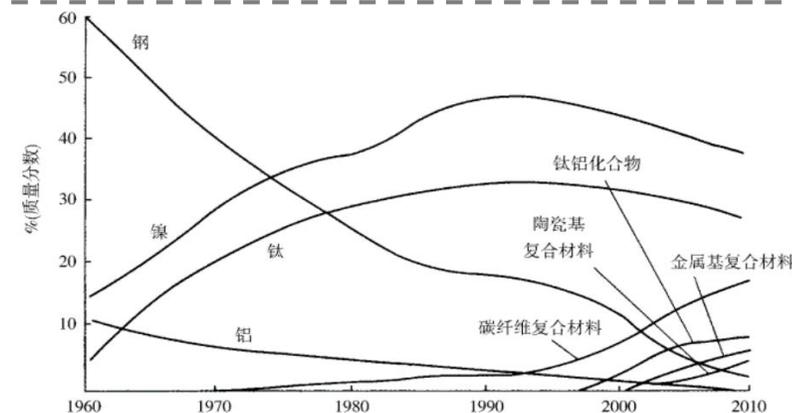
资料来源：《超音速导弹温度场建模与仿真》，华安证券研究所

图表9 各材料的耐温性能



资料来源：《航空航天材料》，华安证券研究所

图表10 航空发动机选材趋势 (重量占比)



资料来源：《航空航天材料》，华安证券研究所

1.3 从行业需求角度：先进金属材料和复材是装备更新迭代的主要战场

行业整体需求方面，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标的建议》提出，2027年实现建军百年奋斗目标，2035年基本实现国防和军队现代化。面对百年未有之变局，军工行业迎来规模性快速增长和结构性转型升级的关键期。

• 军改影响逐步消除，采购力度大幅提升，先进材料类占比激增

2015年末，我国军队史上最大的整体性、革命性的变革拉开大幕，军改方案以“军委管总、战区主战、军种主建”为主导原则，协调推进规模结构、政策制度和军民融合深度发展改革。期间装备科研、采购计划制定受到较大冲击，军工行业内大量企业出现订单延后的情况。随着军改的深入，军队采购领域也相应进行了调整与改革，采购也得到了恢复性增长。根据全军武器装备采购信息网的采购需求统计，2020年为5119次，较2019年2378次增加了115%，其中先进材料及制造类需求占比由2019年的31.3%大幅提升至46.4%。

• 受美制裁影响，军工新材料领域的自主可控需求的紧迫性凸显

自2018年以来，存在较美国商务部共公开过12次制裁清单，涉及的企业及单位共418家之多，大多属于十大军工集团相关单位、民营军工企业，主要涉及导弹、雷达、集成电路、通信等领域。由于新材料长期处于国际禁运状态，碳纤维、高端合金等高性能金属材料等与国外存在较大差距，因此促使上游基础领域自主可控成为军工行业未来发展的重心。

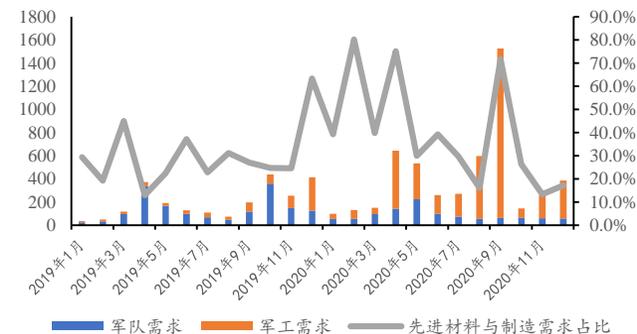
敬请参阅末页重要声明及评级说明

图表11 军改进程及军改后军种情况



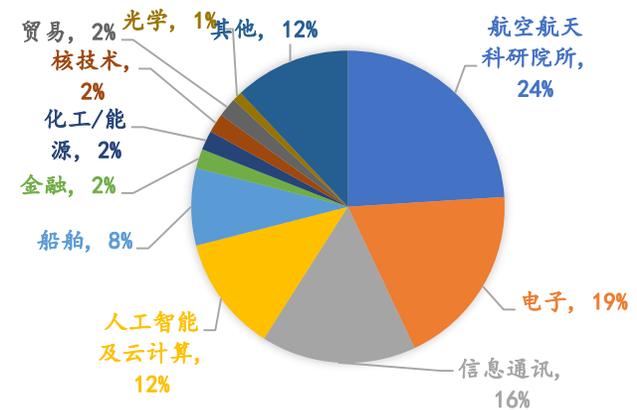
资料来源：《新时代的国防》，华安证券研究所

图表12 近两年武器装备采购需求统计



资料来源：武器装备采购信息网，华安证券研究所

图表13 2018年被制裁企业分类



资料来源：商务部，华安证券研究所

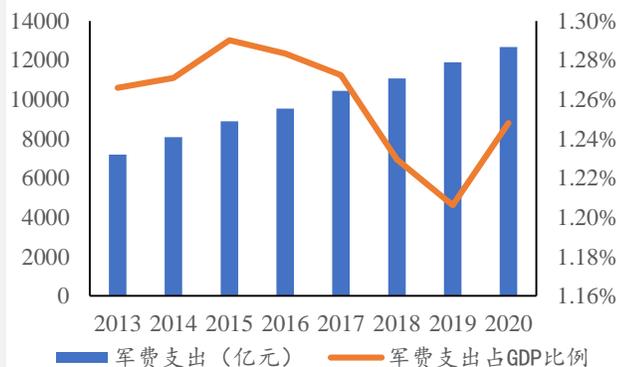
1.3 从行业需求角度：先进金属材料 and 复材是装备更新迭代的主要战场

• 装备费用占比逐年提升，国产化替代及换装为主要推力
军费开支经历了从维持性投入到适度增长的发展历程，近30年一直保持在2%以内，低于世界平均的2.5%，我们认为面对日益复杂的全球性安全挑战，未来军费有较大的增长空间。

军费按用途划分，由人员生活费、训练维持费和装备费构成，2010-2017年装备费用的复合增速为13.4%，远超同期军费复合增速10.1%，主要原因在于武器换装及“20”系列新型号列装：

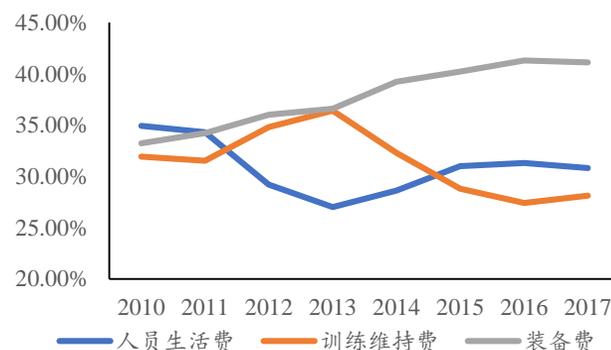
a. 航空方面，目前我国战斗机、运输机及直升机老旧型号占比很高，其中战斗机方面，二代机占比高达48%，因而钛合金及复合材料的用量将激增。

图表14 2013-2020年军费支出及占GDP比例



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表15 2010-2017年军费使用结构



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表16 2020年我国军用飞机数量及用材情况

型号	数量	代际划分(美标)	预测	先进金属用量	复合材料用量
战斗机					
J-7/8	418/143	第二代	逐步替换	J8钛合金约2%, 单机身量约0.1吨	-
J-10	260	第三代	数量提升	钛合金约4%, 单机身量约0.4吨	6%, 单机身用约0.6吨
J-11/16/SU-27、30/35	321	三代/三代半	数量提升	钛合金约20%, 单机身量约2.7吨	9.6%, 单机身用约0.6吨
J-20	19	第四代	逐渐放量	钛合金约35%, 单机身量约5.95吨	20%, 单机身用约0.6吨
运输机					
Y-7/8/9/11	78/100/25/11	老一代	逐步替换	对标C130, 平均约为6%	少量
Y-20	17	新一代	逐渐放量	钛合金约10%, 单机身用月33吨	高于伊尔4%的用量
直升机					
Z-8/9	130/140	第二代	逐步替换	-	-
Z-18/19	2/175	第三代	逐渐放量	-	约10%
Z-10/11	106/46	第四代	逐渐放量	-	约35%~50%

资料来源: 《航空材料技术》, 2016-2022年中国钛市场竞争现状及市场前景预测报告, 华安证券研究所

1.3 从行业需求角度：先进金属材料和复材是装备更新迭代的主要战场

b. 民用航空方面，受新冠和737MAX安全事件双重影响，波音公司连遭损失，国产民用飞机将迎来最佳的机遇。目前C919刚完成了高寒专项试验试飞，ARJ21成功执行完首次航班，CRJ929远程宽体客机展示样机也于莫斯科航展亮相，随着研制进程的推进，国产民用飞机有望快速放量，形成A（空客）、B（波音）、C（商飞）三家并存的态势，上游钛合金及复合材料等新材料的需求将逐渐释放。

c. 航空发动机方面，目前沈阳黎明厂生产的第四代发动机WS-10及五代发动机WS-15、WS-20均已首飞成功，部分型号战斗机正处于逐步替换过程中，考虑到目前四代或五代航空发动机主要原材料是高温合金、镍基合金和钛合金，占比分别约20%、35%、30%，航空发动机原材料产业链将迎来快速发展期。

d. 导弹及航天火箭方面，70周年国庆阅兵上东风-17高超音速弹道导弹、长剑-100超音速巡航导弹、东风-26弹道导弹、巨浪-2弹道导弹以及东风-41弹道导弹等新型导弹频频亮相，长征系列火箭发射次数维持稳定增长态势，考虑到导弹为消耗性武器及载人空间站、探月工程三期乃至首次火星探测等重大航天任务的如期开展，上游耐高温复合材料的需求将稳步提升。

图表17 我国民机选材情况

型号	订单数	先进金属用量	复合材料用量
C919	>1000	钛合金9.3%，单机身用量约1.96吨	12%，单机身用量约2.53吨
ARJ-21	770	钛合金4.8%，单机身用量约0.6吨	2%，单机身用量约0.13吨
CRJ929	-	钛合金16%，单机身用量约9吨	51%，单机身用量约30.60吨

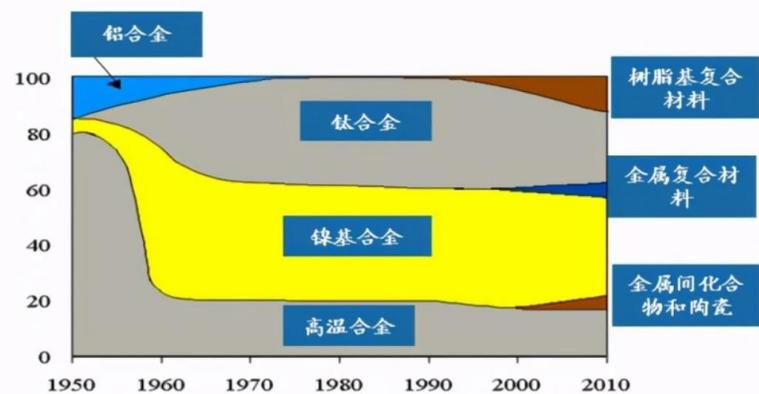
资料来源：商飞官网，华安证券研究所

图表18 我国主要军机搭载发动机型号及后续替换

机型	原发动机	国产替代	按推重比推测代数	换装时间
J-10	AL-31F	WS-10	第四代（2000s）	2017
J-11	AL-31F	WS-10	第四代（2000s）	2017
J-16	AL-31F	WS-10	第四代（2000s）	2018
J-20	AL-31F/WS-10	WS-15	第五代（2010s）	未定
Y-20	D-30kp-2/WS-18	WS-20	第五代（2010s）	2020
C919	LEAP-1C	CJ-1000A	第五代（2010s）	未定

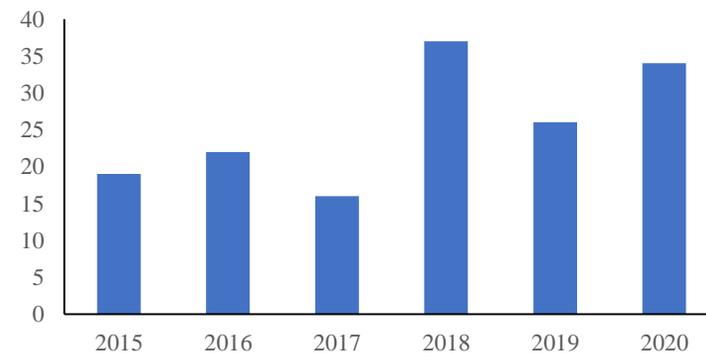
资料来源：新浪军事，华安证券研究所

图表19 发动机材料占比(重量百分数)



资料来源：《航空材料技术》，2016-2022年中国钛市场竞争现状及市场前景预测报告，华安证券研究所

图表20 中国运载火箭发射次数

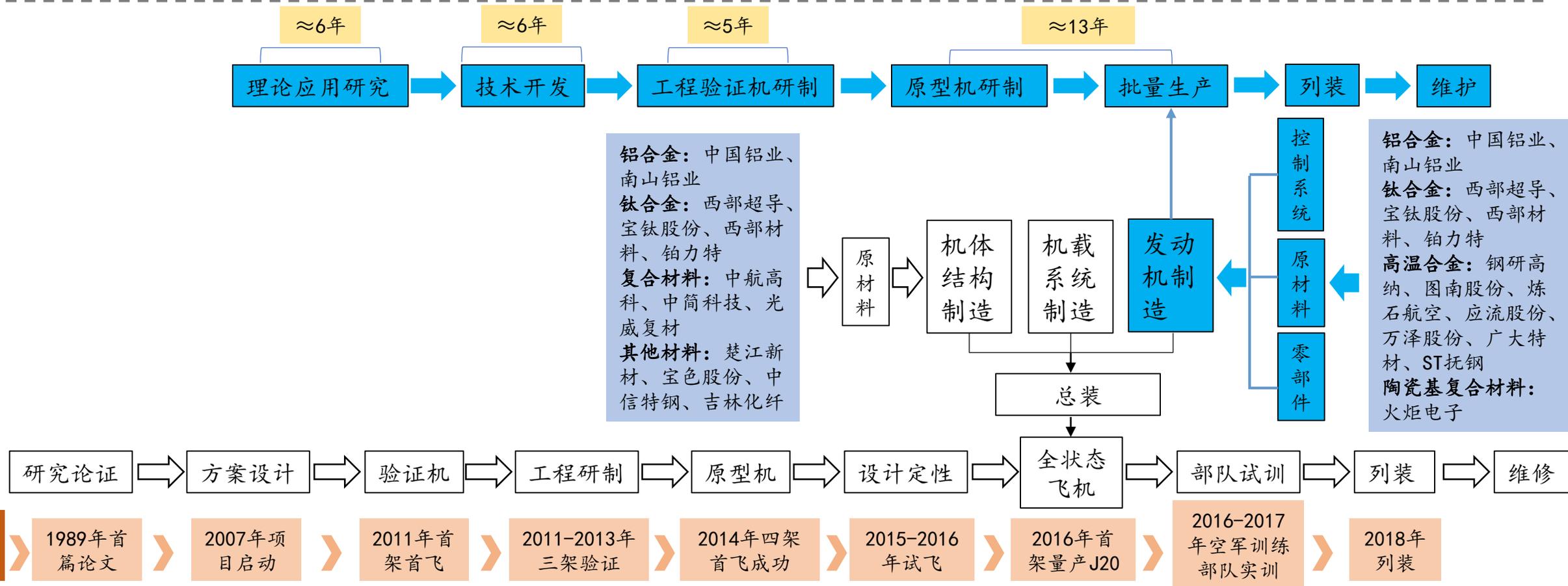


资料来源：央视网，华安证券研究所

1.4 从公司成长角度：先进金属材料 and 复材企业存业绩高增长的确定性

从行业供给侧来看，军工新材料企业处于整个产业链最上游，主要为下游提供铝、铜、钛合金、高温合金及复合材料等。

图表21 军机产业链及研制流程

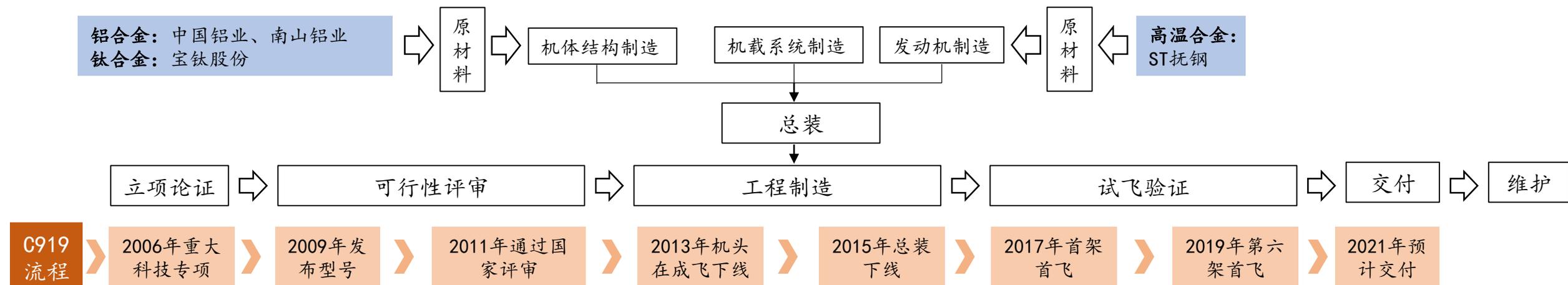


资料来源:《航空发动机-飞机的心脏》, 华安证券研究所

1.4 从公司成长角度：先进金属材料 and 复材企业存业绩高增长的确定性

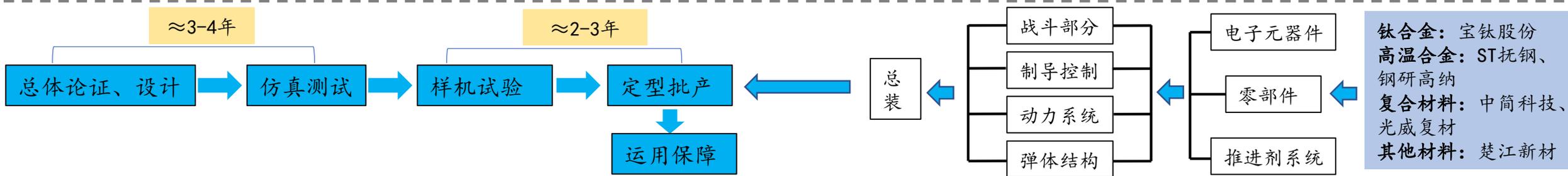
从行业供给侧来看，军工新材料企业处于整个产业链最上游，主要为下游提供铝、铜、钛合金、高温合金及复合材料等。

图表22 民机产业链及研制流程



资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

图表23 导弹产业链及研制流程

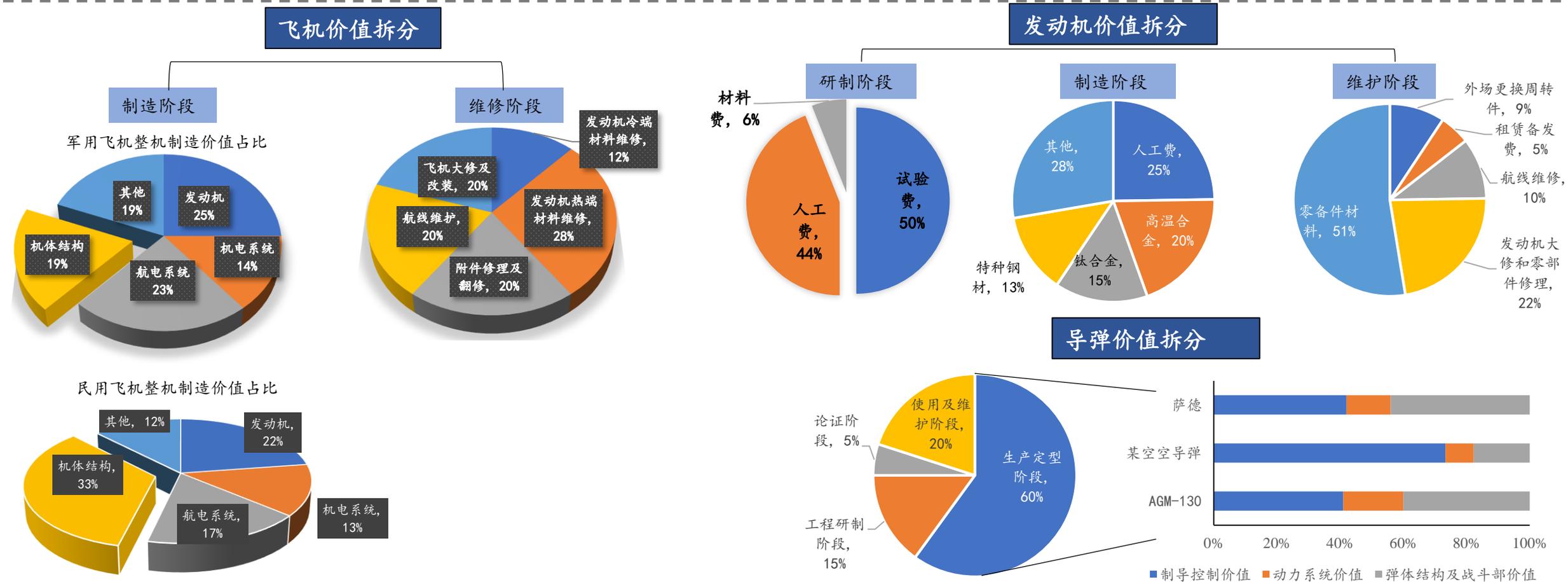


资料来源：《国外导弹研制周期及经费》，华安证券研究所

1.4 从公司成长角度：先进金属材料 and 复材企业存业绩高增长的确定性

除消耗类军品外，材料的使用贯穿整个产品的全寿命周期，因而新材料企业短期业绩高增确定性强、长期增长持续性有保障。

图表24 主要军用产品价值拆分



资料来源：《航空材料技术》，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

1.4 从公司成长角度：先进金属材料 and 复材企业存业绩高增长的确定性

2018年10月美国国防部发布《评估和强化制造与国防工业基础及供应链弹性》报告，其中提出了威胁国防工业供应链的十大风险，对照我国军工产业链，供应商的供应能力及多样性是军工行业的一大掣肘。

随着军民融合政策的不断推动，大批产业投资基金不断设立以拓展军工行业融资渠道，叠加国家推动军工资质“四证”简化为“三证”意图降低壁垒，许多优质技术的上游企业将加快技术突破的脚步，短期内有望逐步打破现有的竞争格局，成为军工行业的黑马。

对于上游原材料企业而言，2019-2020年两年间，就有西部超导、铂力特、中简科技、图南股份及中天火箭等优质企业跑步上市，为钛合金产业链及复合材料产业链注入新的活力。

图表25 威胁美国军工行业供应链的十大风险

风险	美国国防部定义
脆弱市场	不稳定的经济形势
唯一供应商	只有一个供应商能提供所需能力
单源供应商	只有一个供应商能提供所需能力
脆弱供应商	正遭受经济困难的供应商
对外国依赖	国内工业不能生产或无法生产足够数量的某一产品
原材料短缺	相关供应商减少导致原材料短缺
产品安全	供应链完整性、私密性和竞争性遭受破坏
产能受限于市场供应	市场需求存在竞争，需求无法在一定时间内得到满足
人力资源成本差距	难以雇佣或留住具有专业技能的人才
基础设施遭到入侵	损失专用设备、丧失制造能力和维持能力

资料来源：《评估和强化制造与国防工业基础及供应链弹性》，华安证券研究所

图表26 军民融合降低壁垒

武器装备科研生产保密资格证书	武器装备质量管理体系认证	装备承制单位资格证书	武器装备科研生产许可证书
----------------	--------------	------------	--------------



合并后，取证周期缩短3-6个月

资料来源：《军工“四证”及其认证相关问题研究》，华安证券研究所

图表27 军工原材料主要企业上市时间

证券简称	上市时间	证券简称	上市时间
万泽股份	1994/1/10	菲利华	2014/9/10
中航高科	1994/5/20	火炬电子	2015/1/26
炼石航空	1997/3/25	光威复材	2017/9/1
ST抚钢	2000/12/29	中简科技	2019/5/16
宝钛股份	2002/4/12	西部超导	2019/7/22
西部材料	2007/8/10	铂力特	2019/7/22
钢研高纳	2009/12/25	图南股份	2020/7/23
应流股份	2014/1/22	中天火箭	2020/9/25

资料来源：wind，华安证券研究所

1.4 从公司成长角度：先进金属材料 and 复材企业存业绩高增长的确定性

市值方面，近六年A股军工板块上市公司的市值发生了显著变化，新材料公司冲劲强势：

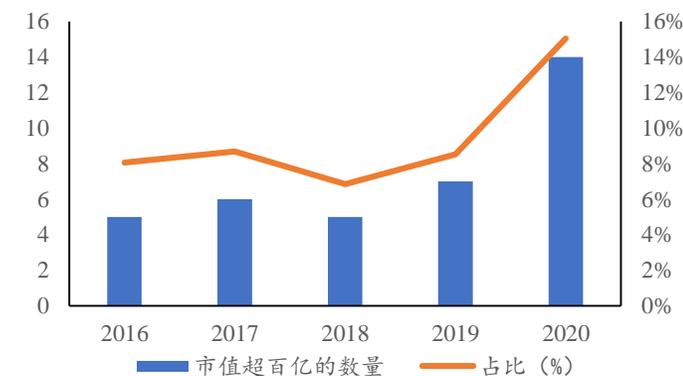
- 行业前五名中，新材料公司的数量由2015年初的0家提升至当前的2家（光威复材、中航高科）；新材料板块中，市值破百亿的公司数量已经由2015年的5家增加至当前的14家，占比也由2015年的8%提升至当前的15%。2020年市值突破两百亿的公司数量已经达到8家（光威复材、中航高科、西部超导、火炬电子、ST抚钢、中简科技、宝钛股份及菲利华），成长速度惊人；
- 从业绩方角度，军工4个子行业中，营收方面，2020年上半年信息化板块和新材料板块增速较快，分别达到13.70%及11.07%，归母净利润方面，2020年上半年新材料板块和信息化板块增速较快，分别达到25.69%及23.72%，受益于下游旺盛的需求，新材料板块未来业绩将维持高速增长态势。

图表28 近六年军工行业前15市值的公司

排名	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	中国重工	中国重工	中国重工	中国重工	中国重工	航发动力
2	航发动力	航发动力	航发动力	航发动力	航发动力	中国重工
3	中航西飞	中航西飞	中航西飞	中航沈飞	中国卫通	中航沈飞
4	中国卫星	中国卫星	光启技术	中航西飞	中航沈飞	中国卫通
5	中航电子	中航电子	中航沈飞	光启技术	中航西飞	中航西飞
6	中船防务	航发控制	中国卫星	七一二	中航光电	中航光电
7	航发控制	海格通信	中航电子	中航光电	中国卫星	高德红外
8	中直股份	中船防务	光威复材	中航机电	中航电子	光启技术
9	海格通信	中航机电	中船防务	中直股份	中航机电	中国卫星
10	北方导航	中直股份	中直股份	中国卫星	中直股份	中航机电
11	航天发展	中航高科	中航光电	中航电子	西部超导	光威复材
12	洪都航空	航天发展	中航机电	海格通信	光启技术	七一二
13	光启技术	中航光电	航发控制	内蒙一机	三角防务	航天发展
14	中航机电	北方导航	内蒙一机	光威复材	海格通信	中航高科
15	中航光电	景嘉微	北方导航	航天电子	光威复材	中航电子

资料来源：wind，华安证券研究所

图表29 军工百亿市值公司中新材料企业占比



资料来源：wind，华安证券研究所

图表30 军工原材料板块业绩

	2020H1 营收增速	2020H1 利润增速
航空	3.25%	22.22%
航天	-4.05%	0.25%
信息化	13.70%	23.72%
新材料	11.07%	25.69%

资料来源：wind，华安证券研究所

1.4 从公司成长角度：先进金属材料和复材企业存业绩高增长的确定性

军工壁垒定义雪厚，技术下沉铺就长坡：

- 新材料企业具有稳定的商业模式及利润空间
我国军用航空材料的开发通过参与军工配套项目的形式进行，从资质认证、参与预研，到正式实现规模生产和批量供应，需要至少 6-7 年时间。而一旦通过评审，成为合格的军用材料供应商，则标志着一种长期稳定的合作关系，前期没有参与相关项目的企业短期将很难再取得相关材料的供应资质。

- 新材料在军工领域的成功运用助推企业成长

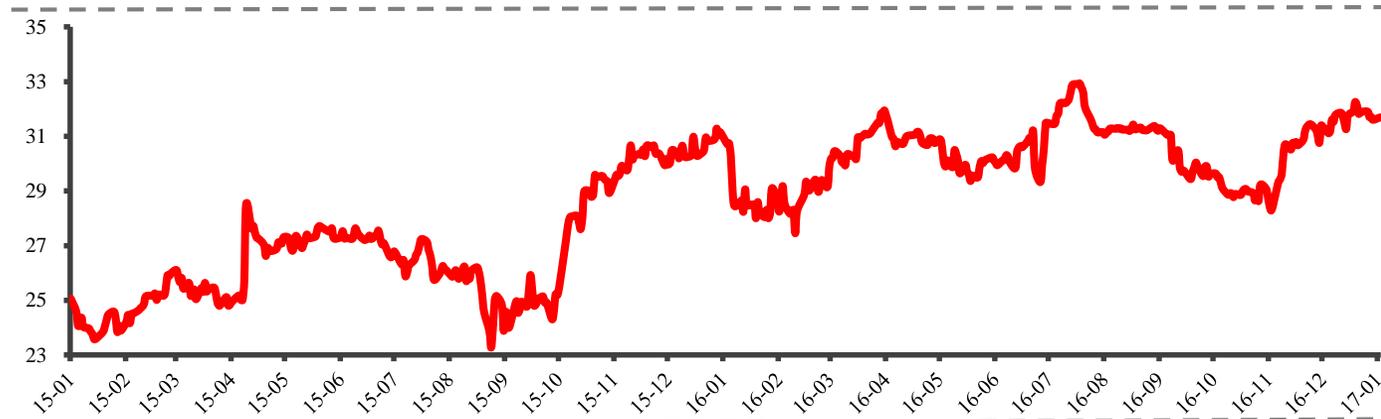
2015年2月10日，美国GE公司在F414涡扇发动机验证机上成功验证了世界首个旋转低压涡轮构件，第六代航空发动机的研制开始有了实质性进展，公司市值在随后两年内增幅一度达到35%。

- 新材料技术下沉市场会短期内再造数个企业

特种材料罗杰斯公司在70年代中期主打的短玻纤增强型的覆铜板是军工、航空等领域通讯系统不可或缺的原材料；80年代中期罗杰斯研发成功了陶瓷填充型 PTFE 覆铜板和陶瓷填充的热固性树脂高频覆铜板，奠定了军民高频覆铜板行业的技术标准；进入20世纪以来，高频覆铜板市场规模在移动通信行业有了爆发式增长，罗杰斯开发的 PTFE 高频覆铜板和碳氢树脂型覆铜板成功应用到民用基站天线和功率放大器系统中，有效提升了基站信号传输性能，2016年年初成功运用在5G基站中，其市占率目前高达70%，市值近四年来屡创新高，增幅一度达到376%，几乎再造了4个罗杰斯。

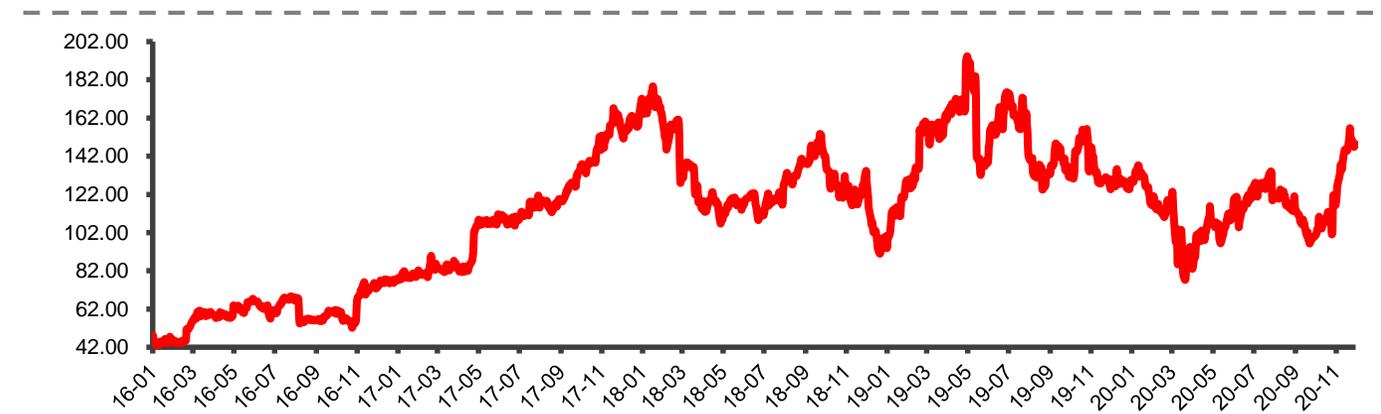
长期来看，随着技术下沉市场，新材料军工企业是最有潜质冲击民品赛道龙头地位的公司。

图表31 2015-2017年通用电气股价走势



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表32 2016年以来罗杰斯股价走势



资料来源: wind, 华安证券研究所

1.5 军工新材料标的的经营近年来均有大幅改善

图表33 军工新材料标的的业绩情况

细分领域	证券代码	证券简称	营收（亿元）				归母净利润（亿元）			
			2017A	2018A	2019A	2020E	2017A	2018A	2019A	2020E
高温合金	300034.SZ	钢研高纳	6.75	8.93	14.46	16.64	0.58	1.07	1.56	1.97
	600399.SH	ST抚钢	49.84	58.48	57.41	64.60	-13.38	26.07	3.02	5.74
	603308.SH	应流股份	13.75	16.81	18.60	20.22	0.60	0.73	1.31	2.02
	300855.SZ	图南股份	3.45	4.34	4.84	5.69	0.42	0.74	1.02	1.29
	000697.SZ	炼石航空	7.53	16.03	19.80	-	0.58	0.25	-15.48	-
	000534.SZ	万泽股份	2.55	2.58	5.49	6.17	0.89	0.61	0.71	0.80
钛合金	600456.SH	宝钛股份	28.76	34.10	41.88	44.42	0.21	1.41	2.40	3.49
	688122.SH	西部超导	9.67	10.88	14.46	21.13	1.42	1.35	1.58	3.70
	002149.SZ	西部材料	15.59	17.20	20.06	20.35	0.54	0.60	0.61	0.79
	688333.SH	铂力特	2.20	2.91	3.22	4.18	0.34	0.57	0.74	0.86
碳纤维	300699.SZ	光威复材	9.49	13.64	17.15	21.16	2.37	3.77	5.22	6.42
	300777.SZ	中简科技	1.69	2.13	2.34	3.90	1.10	1.21	1.37	2.32
陶瓷基复合材料	603678.SH	火炬电子	18.88	20.24	25.69	37.31	2.37	3.33	3.81	5.90
石英纤维	300395.SZ	菲利华	5.45	7.22	7.79	9.50	1.22	1.61	1.92	2.44
碳碳复合材料	003009.SZ	中天火箭	5.32	6.68	7.97	8.63	0.62	0.77	0.99	1.03

注：2020年营收及归母净利润数据中，光威复材、西部超导、西部材料、中简科技及中天火箭源于公司披露数据，其余均源于wind一致预期

资料来源：wind，华安证券研究所



01

军工新材料：高确定性增长优质细分赛道

02

先进金属材料：武器装备更新迭代催生市场

03

复合材料：军民两用双轮驱动提升景气

04

军工新材料重点标的

2.1 高温合金：发动机热端结构材料

高温合金通常是指能在600-1200°C的高温下抗氧化、抗腐蚀、抗蠕变，并能在较高的机械应力作用下长期工作的合金材料。按照制造工艺划分可以分为变形高温合金、铸造高温合金、粉末冶金高温合金、发散冷却高温合金等；按照基体元素种类可以分为铁基高温合金、镍基高温合金和钴基高温合金等；按照强化方式可以分为固溶强化高温合金、时效强化高温合金、氧化物弥散强化高温合金等。

在军工领域，高温合金是现代航空发动机、航天器和火箭发动机以及舰船和工业燃气轮机的关键热端部件材料（如涡轮叶片、导向器叶片、涡轮盘、燃烧室等），也是核反应堆、化工设备、煤转化技术等方面需要的重要高温结构材料。

图表34 高温合金的应用及解决的行业痛点

应用领域	应用部位	行业痛点	高温合金解决的问题
航空发动机	燃烧室、涡轮叶片、导向器和涡轮盘四大热端部位	局部温度高达1100°C，传统钢铁难以维持热疲劳应力和燃气的冲击力	600-1200°C的高温下抗蠕变能力好，并能在较高的机械应力作用下长期工作
燃气轮机	涡轮盘	工作时转数接近10000转/分钟，要求材料耐用温度达到600°C以上，传统钢铁极易蠕变断裂	600-1200°C的高温下抗蠕变能力好
核电	燃料机组、控制棒驱动机构、压力容器、蒸发器	工作时需要承受600-800°C的高温，需要较高的蠕变强度，传统钢铁极易蠕变断裂	600-1200°C的高温下抗蠕变能力好
汽车	涡轮增压	传统金属及陶瓷材料在高温情况下蠕变性能差	600-1200°C的高温下抗蠕变能力好

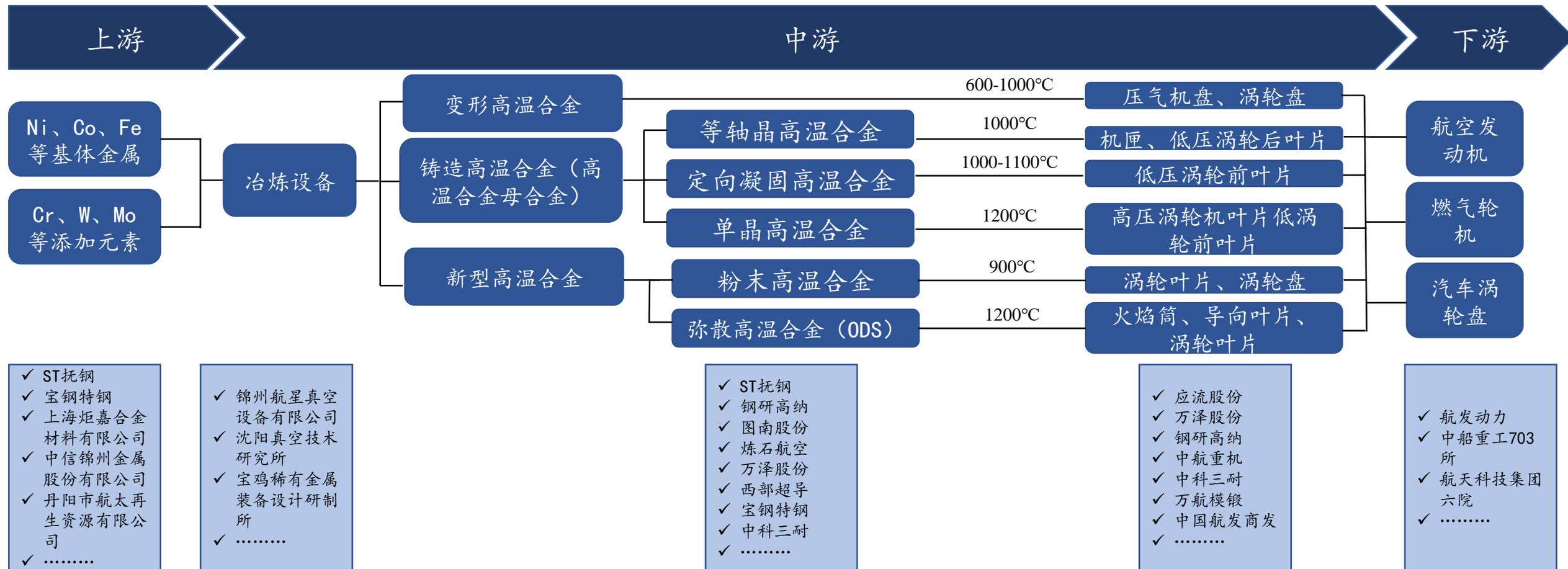
资料来源：新材料在线，公司官网，公司年报，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

华安证券研究所

2.1 高温合金：优质企业集中在中游

图表35 高温合金产业链



资料来源：新材料在线，公司官网，公司年报，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

2.1 高温合金：三大梯队各有优势，供不应求纷纷扩产

图表36 高温合金主要厂商产能及产品布局优势

类型	企业	产能 (吨)	产品	产品优势
第一类 科研院所 转自主生 产，强高 温合金材 料自主研 发能力及 铸造合金 冶炼能力	钢研高纳	10000	铸造高温合金	国内唯二可生产单晶叶片，布局全部在研及批产航空发动机型号，航空领域市占率约为40%，航天弹用结构件方面市场占有率超过 90%
			变形高温合金	承担 75%以上国家层面变形高温合金研发项目，牌号占比全国类型80%以上
			新型高温合金	牌号占比全国类型80%以上，粉末高温合金占据市场主导地位
	北京航材院	800	铸造高温合金	国内唯二可生产单晶叶片，还可定制汽车涡轮盘
中科三耐	400	铸造高温合金	发动机空心涡轮叶片及燃气轮机叶片极具优势，侧重基础理论研究	
第二类 钢企转型， 有较强的 合金锻造 能力	ST抚钢	5000	变形高温合金	镍基高温合金产品处于国内领先地位，主打大尺寸难变形高温合金涡轮盘，主用于航空发动机及核反应堆
	宝钢特钢	1200	变形高温合金	民品占比高，军用以GH4169等发动机盘锻件为主打产品
	齐齐哈尔钢厂	1500	变形高温合金	主营民用高温合金
第三类 新进入者， 民营企业 起步晚， 技术积累 薄弱，市 占率较小	图南股份	1445	铸造、变形高温合金	国内航空发动机用大型复杂薄壁高温合金结构件的重要供应商，国内飞机、航空发动机用高温合金和不锈钢无缝管的主要供应商
	西部超导	4600	铸造、变形、粉末高温合金	“两机”重大专项用高性能镍基高温合金，牌号有GH4720Li、GH4738、FGH4096
	应流股份	300	铸造高温合金	航空发动机和燃气轮机高温合金热端部件，产品有等轴晶叶片、定向单晶叶片
	炼石航空	80	铸造高温合金	含铼高温合金
	万泽股份	310	铸造、粉末高温合金	粉末合金盘合格率达100%，国内领先水准

图表37 高温合金主要厂商扩产情况

企业	在建项目	达产后新增产能	建成时间
ST抚钢	1: 高强度大规格高温合金 2: 高温合金产业化技术改造	10000t	2022
图南股份	超纯净高温合金材料建设	350t母合金，650t棒材	2023
	复杂薄壁高温合金结构件建设	3300件结构件	2024
钢研高纳	高温合金精锻件扩产项目	航空机匣、支板、扩压器300套、国际宇航机匣铸件200套、中小型结构件及调节片450件	2021
西部超导	发动机用镍基高温合金棒材和粉末高温合金母合金建设	镍基高温合金棒材 1900t，粉末高温合金母合金 600 t	2025

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

2.1 高温合金：航发旺盛需求催生万吨空间

军机部分方面，根据以下假设，可测算出未来五年军用飞机发动机高温合金的需求量为1.25万吨：

- 关键假设1：根据新浪军事网新闻，俄罗斯发动机寿命大约在1200小时左右，我国发动机研制体系源于苏联，考虑到技术进展，可认为我国发动机寿命稍有提高至1500小时，目前我军飞行训练强度逼近美国300小时/年，可测算更换发动机的周期大约是5年；
- 关键假设2：根据图南股份招股书披露，现有及新增军用飞机单发和双发数量比例为 1:1，因此五年内考虑更换、备用等因素，未来5年内，新增飞机每架发动机需求数量为5.5台，存量飞机发动机每架需求数量为1.5台；
- 关键假设3：根据图南股份招股书数据测算，现代发动机的高温合金平均用量约为2.5吨/台。
- 关键假设4：每一类飞机增量取其过去五年复合增速计算。

民用飞机方面，考虑到根据以下假设，可测算出存量国产民用客机发动机对高温合金的需求量为1.3万吨：

- 关键假设1：根据图南股份招股书披露，平均每架民航飞机配备3台发动机；
- 关键假设2：根据图南股份招股书数据测算，现代发动机的高温合金平均用量约为2.5吨/台。

图表38 军用发动机对高温合金需求测算

	2016	2017	2018	2019	2020	五年复合增速 (%)	未来五年存量飞机高温合金用量 (t)	未来五年增量飞机高温合金用量 (t)
战斗机	1523	1527	1624	1603	1610	14.0	1265	6037.5
特种飞机	84	83	97	111	115	8.2	591.25	431.25
加油机	3	3	3	3	3	0	0	11.25
教练机	352	354	368	366	366	1.0	260.25	1372.5
运输机	184	185	193	224	264	9.4	1581.25	990
合计							3643.75	8843

资料来源：World air force，图南股份招股书，新浪军事网，华安证券研究所

图表39 商用发动机对高温合金需求测算

型号	订单数	存量飞机高温合金用量 (t)
C919	>1000	7500
ARJ-21	770	5775
合计		13275

资料来源：商飞官网，华安证券研究所

2.1 高温合金：汽车行业或创巨量空间

汽车方面，由于中国的排放标准基本遵循欧洲标准，在“国六”之前采用的均为 NEDC 工况（New European Driving Cycle），国六后同样与欧洲“欧六 c”同步更改为 WLTC（Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle）循环。该类型的测试标准在平稳路况上考察时间占比较长，因此配备涡轮增压能够拥有较好的减排效果，因而未来我国涡轮增压需求将提速提升，根据以下假设，可测算出2025年汽车用高温合金的需求将接近2万吨，五年内复合增速将达到16%：

- 关键假设1：2020年国内汽车产销量受疫情影响有所下滑，后续会有恢复性增长；
- 关键假设2：根据图南股份招股书数据，我国涡轮渗透率远不及西方国家，预计2025年将接近海外平均水平80%；
- 关键假设3：根据图南股份招股书披露，2018年每万辆高温合金平均用量约为3.5吨/台，后续可根据渗透率估测出未来每年每万辆汽车涡轮增压器高温合金用量。

图表40 车用高温合金需求预测

	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国汽车产量（万辆）	2902	2782	2572	2522	2547	2598	2676	2756	2839
汽车产量增速	3%	-4%	-8%	-2%	1%	2%	3%	3%	3%
中国涡轮增压渗透率	35%	40%	41%	45%	50%	58%	66%	72%	80%
每万量汽车涡轮盘高温合金用量（吨）	3.1	3.5	3.6	3.8	4.3	5.0	5.6	6.1	6.8
汽车高温合金需求总量（吨）	8887	9737	9227	9688	10872	12864	15078	16942	19389
需求增速		9.6%	-5.2%	5.0%	12.2%	18.3%	17.2%	12.4%	14.4%

资料来源：汽车之家，图南股份招股书，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

华安证券研究所

2.2 钛合金：飞行器最重要的机体结构材料

钛是一种银白色金属，因其具有密度小、比强度高、耐腐蚀性能优良、无磁性无毒、屈服强度高等优点，被广泛运用在航空航天、海洋工程、化工冶金及生物医疗等领域。钛工业产业链有两条不同的分支。第一条是钛白粉工业，从钛铁矿和金红石采选开始，通过化学过程生成化工中间产品——钛白粉，用于涂料、塑料和造纸等行业。第二条是钛材工业，从钛铁矿和金红石采选开始，制造海绵钛，然后制成各种金属产品，用于航空航天等领域。

中国的钛工业始于上世纪五十年代。五十年代中期，开始钛及钛合金的探索研究；六十年代初，开始了钛的半工业化生产；六十年代中期，实现了海绵钛和钛材的批量化生产。当前中国海绵钛和钛加工材产量均位居世界第一。2008年以来，中国钛材的需求总体上呈上升趋势，2011年钛材市场达到阶段性高点，其后国内钛材需求开始下滑，中国钛工业出现结构性产能过剩，航空用高端钛材供不应求，民用中低端钛材产能严重过剩。2017年后，在高端化工、航空航天、船舶和电力等行业需求带动下，我国钛加工材需求创历史新高。

图表41 钛合金的应用及解决的行业痛点

应用领域	应用部位	行业痛点	高温合金解决的问题
航空航天	飞机框架、紧固件、发动机风扇、发动机叶片等	钢铁极易腐蚀，密度大，铝合金对酸性水雾敏感	钛合金不易腐蚀、密度小
海洋工程	舰船水翼、海水淡化管、钻井探用泵	钢铁、铝合金极易腐蚀，屈服强度差	钛合金不易腐蚀，屈服强度高
化工冶金	电解槽、反应器、蒸馏塔、浓缩器、分离器	钢铁、铝合金极易腐蚀	钛合金不易腐蚀
生物医疗	人工关节、正心脏起搏器、心血管支架、手术器械等	钢铁、铝合金等易被血液腐蚀产生有毒物质，且具有磁性	钛合金无毒无磁性

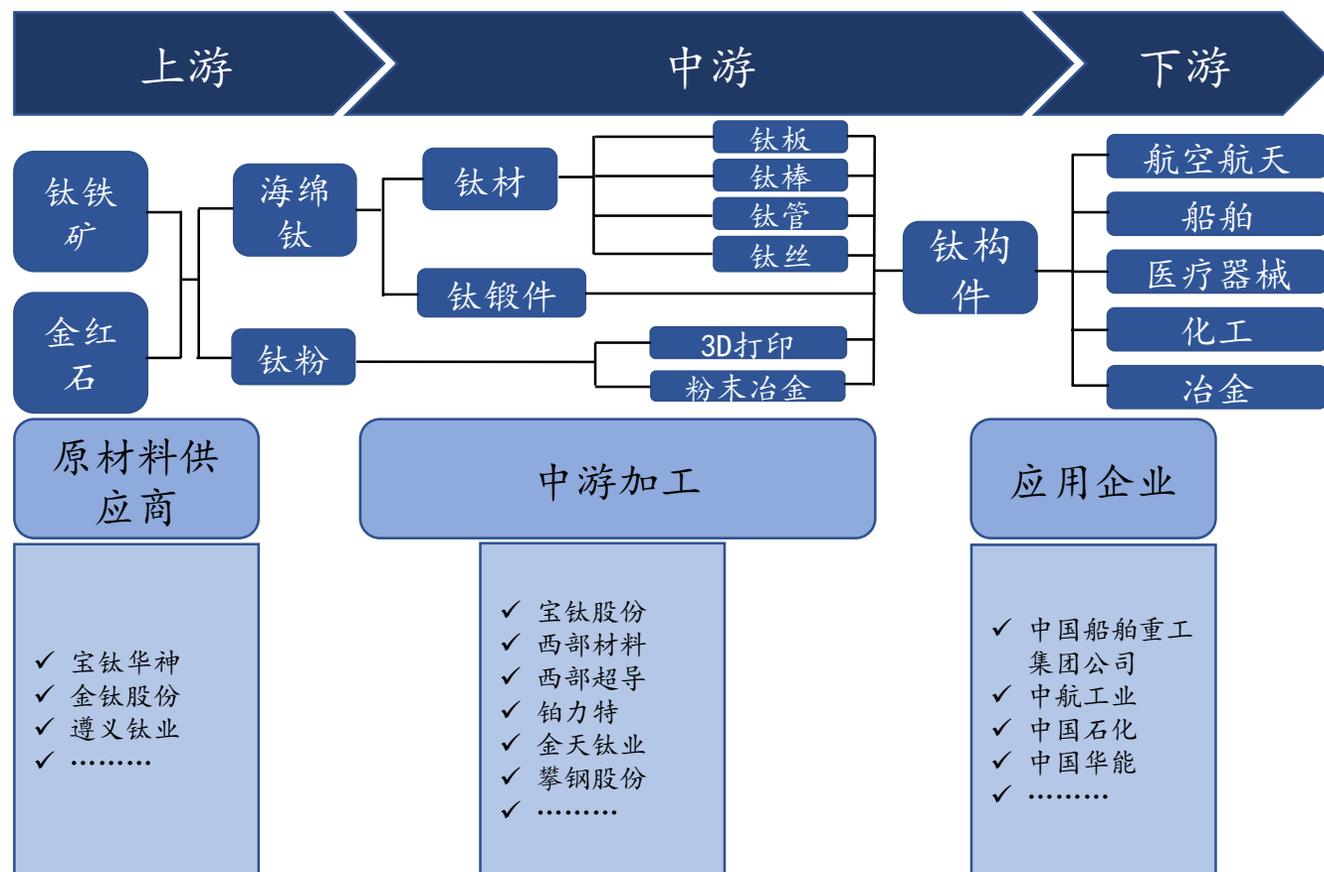
资料来源：新材料在线，华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明

华安证券研究所

2.2 钛合金：中游优质企业大幅扩产

图表42 军用钛合金产业链



图表43 主要军用钛合金供应商产能

企业	产能 (吨)	在建产能
宝钛股份	20000	(1) 高品质钛锭、管材、型材生产线项目达产后，将年新增钛及钛合金锭总产能10000吨、钛合金管材产能290吨、钛合金型材产能100吨； (2) 宇航级宽幅钛合金板材、带材、箔材生产线项目，达产后新增板材产能1500吨/年、带材产能5000吨/年、箔材产能500吨/年。
西部材料	6000	高性能低成本钛合金生产线技术改造项目，达产后将具备3000吨军品钛材、7000吨民品钛材的产能
西部超导	4950	高端装备用特种钛合金材料产业化项目2020年4月竣工，产能完全释放后增加1300吨产能
金天钛业	15000	

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

图表44 主要军用钛合金供应商优势

企业	特色产品	企业优势
西部超导	TC21、TC4-DT、Ti45Nb，钛合金棒材、丝材、锻坯	国内新一代战机、运输机的主力钛合金材料供应商
西部材料	钛板、钛管	民品占比大，军品薄板产品优势巨大
宝钛股份	全谱系	建立了“海绵钛、熔铸、锻造、板材、带材、无缝管、焊管、棒丝材、铸造、原料处理”十大生产系统，覆盖钛材产业链的各个环节，各个环节均拥有长期技术积淀，并制定多种钛合金材料的国家或者行业技术标准，代表我国钛加工技术的最高水平
金天钛业	钛带卷、精度棒线材	主营民用PTA行业，军用产品中高质量铸锭和钛带卷板坯、大型锻件、高精度棒线材产品优势明显，运输机的供应商之一

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

2.2 钛合金：军民两用催生万吨空间

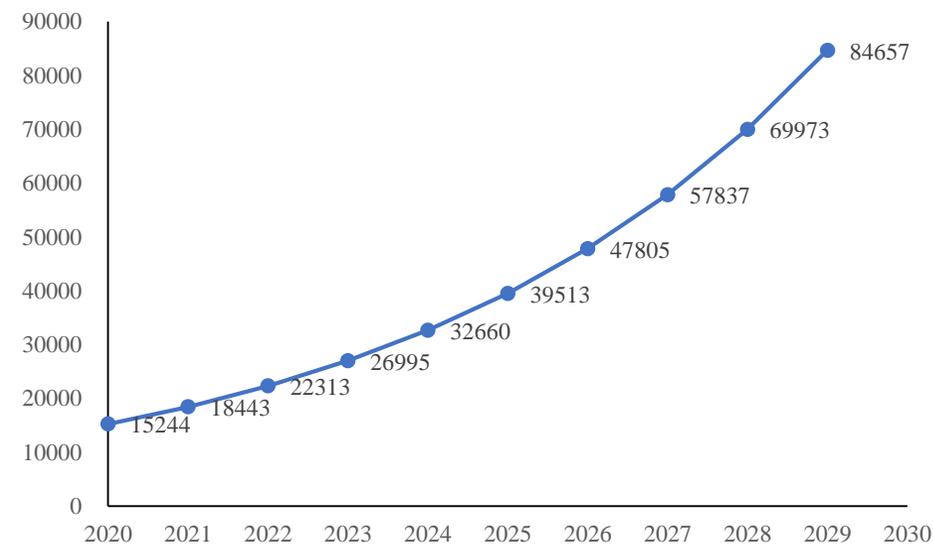
钛合金对于减轻结构重量、提高结构效率、改善结构可靠性、提高机体寿命、满足高温及腐蚀环境等方面具有其他金属不可替代的作用，其应用水平成为衡量飞机结构选材先进程度的重要指标，是影响军用飞机战技性能的重要方面。

中国钛材消费结构与全球相比最主要的差别在航空领域，全球范围内航空用钛材始终占据钛材总需求的50%左右，而国内航空用钛材的比例仅为16.3%，航空用钛材市场还存在较大潜力，随着国内军用飞机的升级换代和新增型号列装，以及商用飞机通过适航认证后的产能释放，未来高端钛合金材料市场空间广阔。根据历年来中国有色金属工业协会钛锆钎分会发布的中国钛工业发展报告，近六年航空航天钛材销量的复合增速为21%，考虑到国内目前航空航天用钛材占比远低于全球范围内航空航天用钛材占钛材总需求的50%的比例，假设未来10年的复合增长率保持不变，则至2029年，钛材销量将达到8.5万吨，未来10年国内航空航天用钛材需求量预计约为41.54万吨。

图表45 2014-2019年国内钛合金销量及航空航天销量

图表46 未来十年国内钛合金航空航天销量预测

年份	国内钛材销量（吨）	航天钛材销量占比	航空航天钛材销量（吨）
2014	44468	10.90%	4861
2015	43717	15.70%	6862
2016	44156	19.30%	8519
2017	55130	16.30%	8986
2018	57441	17.90%	10295
2019	68850	18.30%	12600



资料来源：中国钛工业发展报告，华安证券研究所

资料来源：西部超导招股书，华安证券研究所

2.2 钛合金：军民两用催生万吨空间

军机部分方面，根据以下假设，可测算出未来五年军用飞机发动机钛合金的需求量为9000吨：

- 关键假设1：根据新浪军事网新闻，俄罗斯发动机寿命大约在1200小时左右，我国发动机研制体系源于苏联，考虑到技术进步，可认为我国发动机寿命稍有提高至1500小时，目前我军飞行训练强度逼近美国300小时/年，可测算更换发动机的周期大约是5年；
- 关键假设2：根据图南股份招股书披露，现有及新增军用飞机单发和双发数量比例为 1:1，因此五年内考虑更换、备用等因素，未来5年内，新增飞机每架发动机需求数量为5.5台，存量飞机发动机每架需求数量为1.5台；
- 关键假设3：根据图南股份招股书数据测算，现代发动机的高温合金平均用量约为2.5吨/台，占比约为50%，可推测钛合金平均用量约为1.5吨/台。
- 关键假设4：每一类飞机增量取其过去五年复合增速计算。

民用飞机方面，考虑到根据以下假设，可测算出存量国产民用客机发动机及机身结构对钛合金的需求量为1万吨：

- 关键假设1：根据图南股份招股书披露，平均每架民航飞机配备3台发动机；
- 关键假设2：根据图南股份招股书数据测算，现代发动机的高温合金平均用量约为2.5吨/台，占比约为50%，可推测钛合金平均用量约为1.5吨/台。

图表47 军用飞机发动机钛合金需求

图表48 民用飞机钛合金需求

	2016	2017	2018	2019	2020	五年复合增速 (%)	未来五年存量飞机发动机高温合金用量 (t)	未来五年增量飞机发动机高温合金用量 (t)
战斗机	1523	1527	1624	1603	1610	14.0	3622.5	759
特种飞机	84	83	97	111	115	8.2	258.75	354.75
加油机	3	3	3	3	3	0	0	6.75
教练机	352	354	368	366	366	1.0	594	123.75
运输机	184	185	193	224	264	9.4	5298.75	948.75
合计							5298.75	2186.25

型号	订单数	存量飞机钛合金用量 (t)
C919	>1000	6460
ARJ-21	770	3924
合计		10384

资料来源：World air force, 图南股份招股书, 新浪军事网, 华安证券研究所

资料来源：商飞官网, 华安证券研究所



01

军工新材料：高确定性增长优质细分赛道

02

先进金属材料：武器装备更新迭代催生市场

03

复合材料：军民两用双轮驱动提升景气

04

军工新材料重点标的

3.1 碳化硅纤维：下一代航空发动机核心材料

碳化硅纤维主要用作耐高温材料和增强材料，耐高温材料包括热屏蔽材料、耐高温输送带、过滤高温气体或熔融金属的滤布等。用做增强材料时，常与碳纤维或玻璃纤维合用，以增强金属（如铝）和陶瓷为主，如做成喷气式飞机的刹车片、发动机叶片、着陆齿轮箱和机身结构材料等，其短切纤维则可用做高温炉材等。

图表49 碳化硅基复合材料简介

	使用温度/(°C)	内容
第一代	1100~1200	第一代为高氧高碳SiC纤维。一代SiC纤维氧含量在10wt%以上，纤维含有部分SiCXOY相和游离碳。在惰性气氛中较高温下，该纤维内部的SiCXOY相会发生分解反应，纤维内部产生大量孔洞和裂纹等缺陷，导致纤维力学性能急剧下降。
第二代	1200~1400	第二代为低氧、高碳含量SiC纤维，相比于第一代Nicalon型SiC纤维，主要由β-SiC、无定型SiC以及游离碳相组成，提升了材料的高温稳定性。
第三代	1400~1500	第三代为近化学计量比纤维，该纤维主要组成为晶粒尺寸为亚微米级的β-SiC晶粒，此外包含少量游离碳和痕量氧。

资料来源：《连续碳化硅纤维增强碳化硅陶瓷基复合材料研究进展》，华安证券研究所

图表50 碳化硅基复合材料解决的行业痛点

	行业痛点	可以解决的问题
机体结构	1: 高推重比发动机温度已达1200°C，超过当前高温合金极限温度(1100°C) 2: 高超声速飞行器热结构件温度通常在2000°F以上，高温合金等材料在2000°F附近强度系数迅速下降	1: 三代纤维工作温度为1400°C~1500°C 2: 碳化硅基陶瓷复合材料在4000°F的温度下强度系数才会下降
信息电路	1: 数据量激增带来的元器件载流量激增，当前Si基功率元器件已无法满足需要 2: 电子设备功能不断升级造成电路板电子元器件数量激增，树脂基PCB散热新能制约了设备小型化发展	1: 碳化硅导通损耗仅为硅基1/2 2: 碳化硅基陶瓷复合材料散热性能是树脂基的1400倍

资料来源：华安证券研究所整理

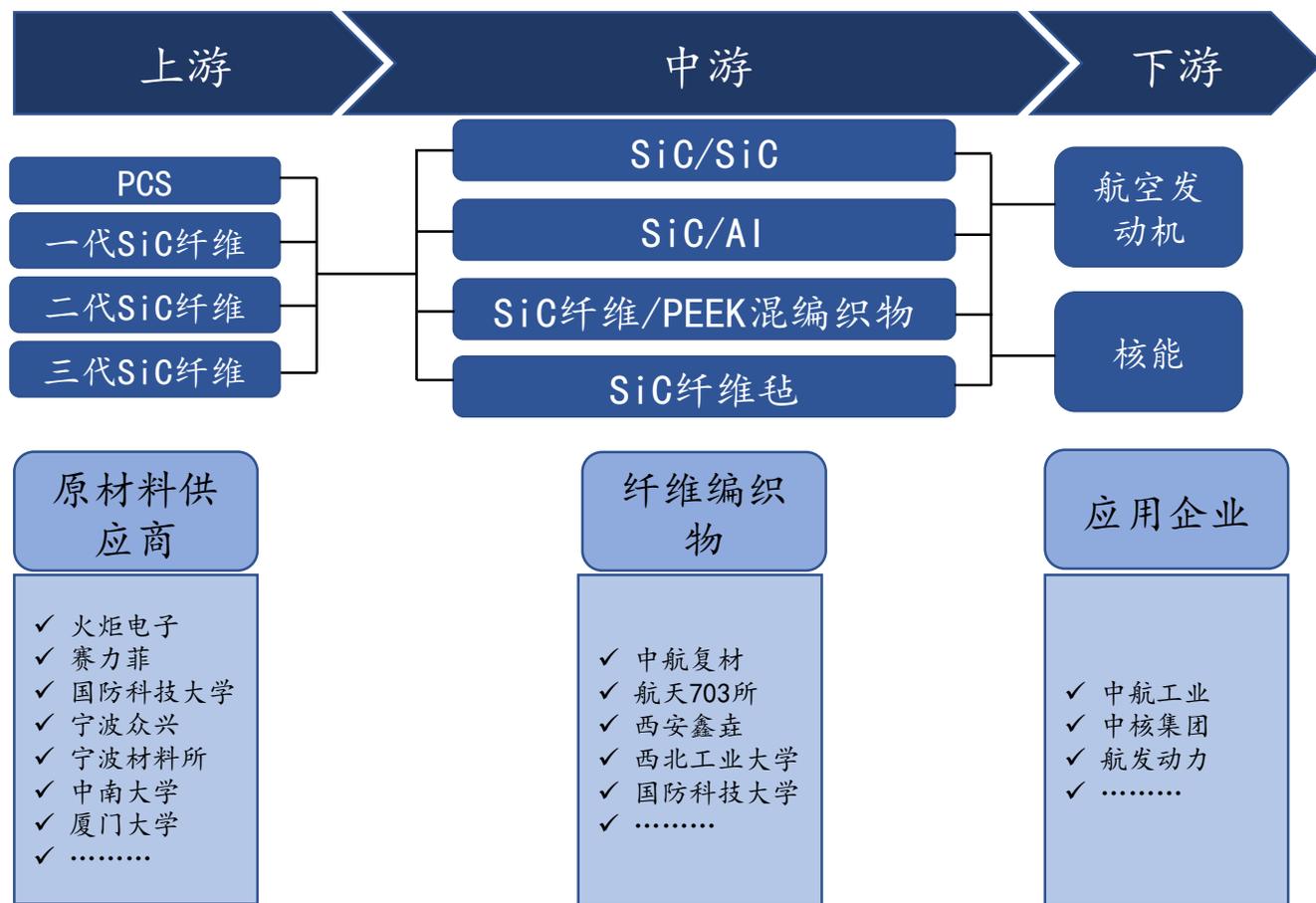
图表51 碳化硅基复合材料的应用

发动机型号	材料体系	应用部位	效果
M88-2	C/SiC复合材料	外调节片	2002年开始投入批生产，在国际上首次实现了陶瓷基复合材料在发动机上的应用
F119	SiC复合材料	矢量喷管内壁板和外壁板	有效减重，从而解决飞机重心后移问题
F414	SiC复合材料	燃烧室	能够提供较大的温升，较长的寿命，需要的冷却空气较少
F100	SiCf/SiC	密封片	累计工作时间 1300h, 1200°C /100h, 减重 60%。SiCf/SiC 材料比金属密封片具有更好抗热机械疲劳性能
F100-PW-229	SiC基密封片	密封片	在 Pratt & Whitney (FL) 和 Arnold (TN) 空军基地进行了 600h 以上的地面试车试验，并在 2005 年和 2006 年通过 F-16 和 F-15E 试飞试验
F110	SiCf/SiC	调节片	累计工作时间 500h, 1200°C /100h, 增加推力 35%。取样性能测试结果表明，SiCf /SiC 无明显损伤
XTC76/3	SiCf/SiC	燃烧室火焰筒	火焰筒壁可以承受 1589K 温度
XTC 77/1	SiC复合材料	燃烧室火焰筒，高压涡轮叶片	改进了热力和应力分析；质量减轻，冷却空气量减少
XTC 97	SiC复合材料	燃烧室	在目标油气比下获得了较小的分布因子
XTE76/1	SiCf/SiC	低压涡轮静子叶片	提高了强度和耐久性，明显减少了冷却空气需要量
EJ20	SiCf/SiC	燃烧室、火焰稳定器	通过了军用发动机试验台、军用验证发动机的严格审定，在高温高压燃气下未受损伤
Trent800	SiC复合材料	扇形涡轮外环	可大幅度节省冷却气量、提高工作温度、降低结构重量并提高使用寿命
F136 (配装 F35)	CMC	涡轮 3 级导向叶片	耐温能力可达1200°C，重量仅有镍合金的1/3。是陶瓷基复合材料在喷气发动机热端部件上得到的首次商业
Trent	CMC	尾椎	截至 2013年1月，运行73h，未有热或结构应力问题发生
Leap-X	CMC	低压涡轮导向叶片	质量仅为传统材料的 1/2 甚至更轻，但可以耐 1200°C 以上的高温，并且不需要冷却，易于加工

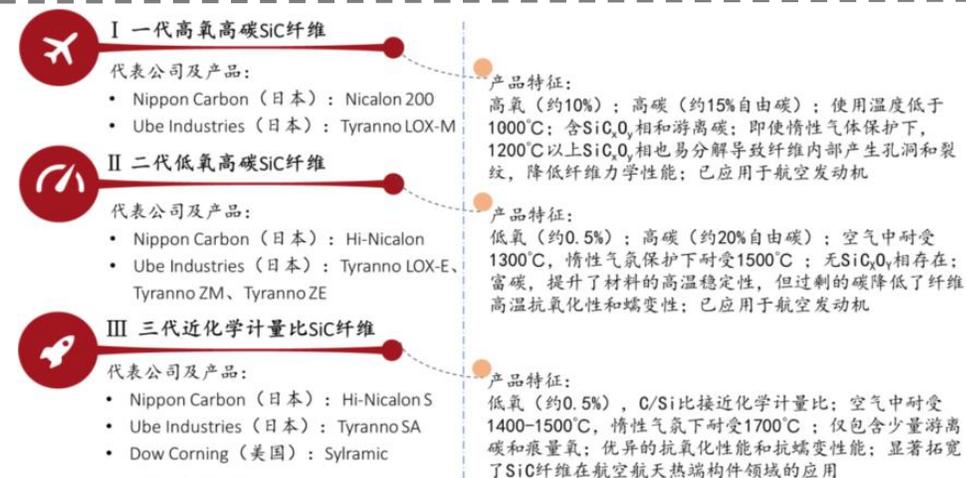
资料来源：华安证券研究所整理

3.1 碳化硅纤维：火炬电子目前为唯一上市公司

图表52 军用碳化硅纤维产业链



图表53 国际碳化硅纤维主生产商



资料来源：《连续碳化硅纤维增强碳化硅陶瓷基复合材料研究进展》，华安证券研究所

图表54 国内碳化硅纤维主生产商

业务类型	公司/研究所	产品商标	产能(t/year)
一代碳化硅纤维	国防科大	KD-1	1
	苏州赛力菲	-	-
二代碳化硅纤维	国防科大	KD-11	1
	宁波中兴	-	10
三代碳化硅纤维	火炬电子	CASAS-300	10
	湖南博翔	-	10

资料来源：公司官网，公司年报，华安证券研究所

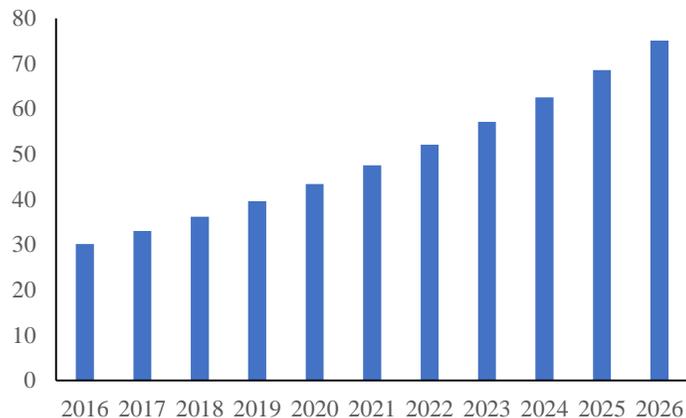
资料来源：新材料在线，公司官网，公司年报，华安证券研究所

3.1 碳化硅纤维：市场空间潜力巨大

全球范围来看，根据markets and markets预测，2019 年陶瓷基复合材料市场空间约为40 亿美元，预计到 2026 年将扩大至 75亿美元。从下游应用领域来看，特种装备行业是陶瓷基复合材料最主要的应用领域，合计占比高达 67%，其中航空航天领域占比最高为42%，未来六年累计市场空间将接近百亿美元。

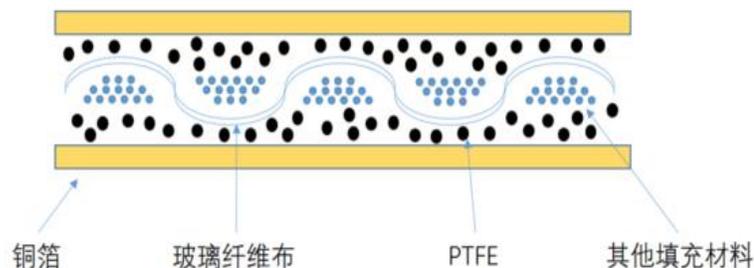
此外，除了军工用途，作为第三代半导体功率电器的主材料之一，碳化硅纤维可能成为下一代PCB基板的原料之一。根据中英科技的招股书，目前高频板覆铜板是有碳氢化合物陶瓷颗粒填充、玻璃纤维增韧的树脂基板，其中填充陶瓷可根据需求进行定制。考虑到高频板主要应用于5G基站，目的在于散热及提升功率放大器的功率，因而散热性能优异、电学性能突出的碳化硅纤维无疑是最好的替代者。当前已有专利成功利用碳化硅纤维织造出耐高温基板，因而PCB领域可能是碳化硅纤维应用的下一个蓝海。

图表55 全球陶瓷基复合材料市场空间



资料来源: markets and markets, 华安证券研究所

图表56 5G高频板构造



资料来源: 中英科技招股书, 华安证券研究所

图表57 耐高温基板专利

(19)中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利申请

(21)申请号 201910297104.6

(22)申请日 2019.04.15

(71)申请人 苏州赛力菲陶瓷纤维有限公司
地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城科灵路158号

(72)发明人 田秀梅 马晓东 李凯娜

(51)Int. Cl.

D03D 11/00(2006.01)

D03D 1/00(2006.01)

D03J 1/06(2006.01)

B23K 26/382(2014.01)

B23K 26/402(2014.01)

CN 110004558 A

说明书

1/3 页

一种耐高温基板的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种耐高温基板的制备方法，具体涉及2.5D纬向增强结构编织物，属于立体织物织造技术领域。

背景技术

[0002] 传统织物是由两个系统的纱线交织而成，沿织物长度方向排列是经纱，沿织物幅宽方向排列的是纬纱，织物厚度一般较薄，故视为二维织物。运用玻璃纤维、石英纤维、芳纶纤维和碳纤维等高性能纤维织造的二维织物，经铺层工艺能够制造出具有高比强度、高比模量、质量轻的铺层复合材料。在使用中二维织物复合材料最大的缺点是厚度方向性能弱，在承受较大的弯曲应力和剪切应力时容易在层间结合面产生分层，加速复合材料在受载条件下的破坏。抗分层能力弱的缺点限制了由二维织物铺层复合而成的铺层复合材料的使用。

[0003] 2.5D结构又称角联锁结构，最大特点是纱线不但沿织物经纬向配置，而且有一部分纱线沿织物厚度方向呈一定角度方向配置，增强了层间连接强度。制备得到的2.5D纬向增强结构复合材料在主纤维方向具有很好的刚度和强度，在厚度方向具有良好的抗冲击性能及抗分层性能。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种耐高温基板的制备方法。为实现上述目的，本发明是通过以下技术方案来实现的：一种耐火基板的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1. 织造前准备：多经轴系统上的放置多根纤维作为经纱，将经纱引入多层分层架，均分成16层，对纤维进行雾化处理，防止纤维在织造过程中产生毛丝和开叉；

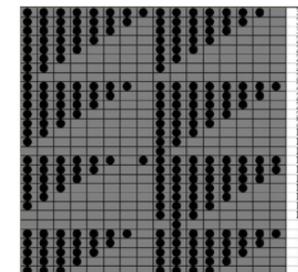
权利要

(54)发明名称

一种耐高温基板的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种耐高温基板的制备方法，先采用碳化硅纤维通过2.5D织机系统进行2.5多层纬向增强结构织造，织造出固定尺寸的矩形耐高温基板预制件；再通过复合工艺成型后，制成高强度复合材料；最后，通过后加工及激光打孔形成耐火基板。本发明相较现有技术，采用2.5D纬向增强结构织造得到耐高温基板的预制体，增强了层间连接强度；预制件通过复合工艺成型后变成高强度复合材料在主纤维方向具有很好的刚度和强度，在厚度方向具有良好的抗冲击性能及抗分层性能。



资料来源: CNKI, 华安证券研究所

3.2 碳纤维：飞行器减重利器

随着现代军用器材的发展，陆军对于所用的榴炮系统有着更高的要求，自行火炮炮台、构件、轻金属装甲车用材料的轻量化是武器发展的必然趋势。在保证动态和防护的前提下，使用碳纤维复合材料不仅能够减轻重量，还可以减少火炮身管因重力引起的变形，有效提高射击精度。碳纤维复合材料具有极强的可设计性能。在主战机以及直升机的一些形状复杂的构件中也能够采用碳纤维复合材料制作，既能够满足性能要求又可减少制作成本。

碳纤维复合材料具有良好的成型工艺，高比强度、高比模量、抗疲劳性能、减震性能、耐腐蚀性能等特点，所以说碳纤维是新一代军工材料，也是当今世界军事领域的关键技术，国防工业往往是新材料技术成果的有限使用者，新材料技术的研究和开发对国防工业和武器装备的发展起着决定性的作用。

图表58 碳纤维特点

性能特点	备注
密度小、质量轻	碳纤维的密度为 1.5-2 g/cm ³ ，相当于钢密度的 1/4、铝合金密度的 1/2。
强度、弹性模量高	强度在 3500MPa 以上，比钢大 4-5 倍，弹性回复为 100%，弹性模量在 230GPa 以上。
热膨胀系数小	导热率随温度升高而下降，耐骤冷、急热，即使从几千摄氏度的高温突然降到常温也不会炸裂。
摩擦系数小	与传统玻璃钢仍存技术路线竞争
导电性好	25℃时高模量碳纤维的比电阻为 775 μΩ/cm，高强度碳纤维则为 1500 μΩ/cm
耐高温和低温性好	在 3000℃非氧化气氛下不融化、不软化，在液氮温度下依旧很柔软，也不脆化。
耐酸性好	对酸呈惰性，能耐浓盐酸、磷酸、硫酸等侵蚀。
其他特性	耐油、抗辐射、抗放射、吸收有毒气体和使中子减速等。

资料来源：2017全球碳纤维复合材料市场报告，华安证券研究所

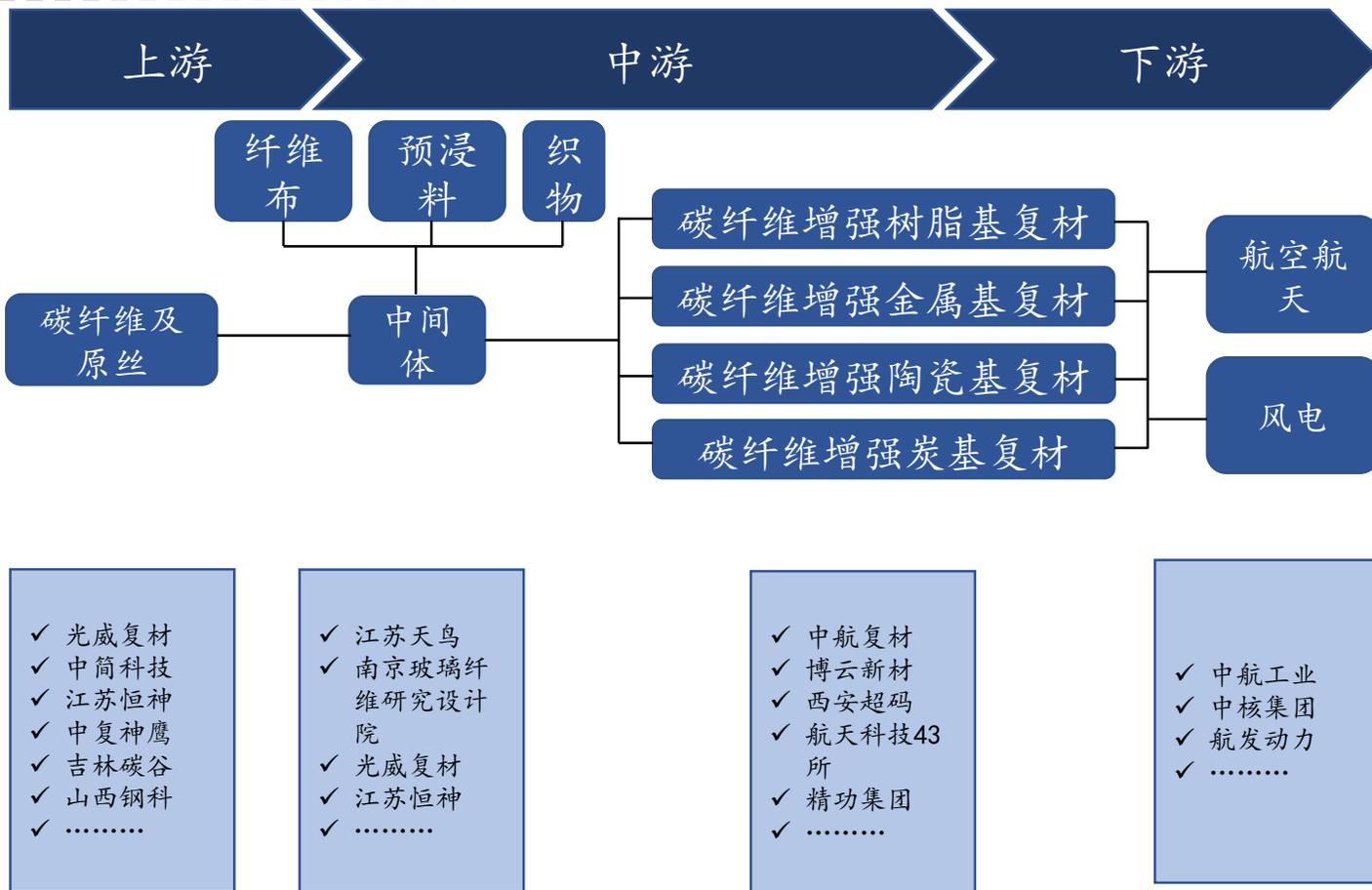
图表59 碳纤维复合材料的应用

碳纤维	特征	品名	拉伸强度 (MPa)	拉伸模量 (GPa)	伸长率 (%)	密度 (g/cm ³)	用途	技术变化
一代	低强度、低模量	T300	3530	230	1.5	1.76	航空航天 (逐渐淘汰)	湿法纺丝
		T300B	3530	230	1.5	1.76	航空航天 (逐渐淘汰)	
		T400HB	4410	250	1.8	1.8	航空航天 (逐渐淘汰)	
二代	高强度、中等模量	T700SC	4900	230	2.1	1.8	天然气汽车储罐和SCBA呼吸罐	干法纺丝
		T800SC	5880	294	2	1.8	T800H的替代品	
		T800HB	5490	294	1.9	1.81	商用飞机的一级结构，包括垂直鳍和水平稳定器	干喷湿纺关键参数、结构优化
		T830HB	5340	294	1.8	1.81		
		T1000GB	6370	294	2.2	1.8	航空航天和卫星的压力容器，燃料电池车辆储氢罐	碳纤维躯体链结构优化、纺丝液流变性调控、纤维微纳米结构控制
三代	高强度、高模量	T1100GC	6600	324	2	1.79	未工业化生产	纳米级改善微结构、凝胶纺丝

资料来源：2017全球碳纤维复合材料市场报告，华安证券研究所

3.2 碳纤维：光威复材和中简科技地位稳固

图表60 军用碳纤维产业链



图表61 国内碳纤维主要生产商及其优势

企业	产能 (吨)	在建产能 (吨)	主打产品	企业优势
光威复材	3100	10000	T300、T700S、T1000、M60J	1: 具备碳纤维生产设备的全套设计和制造能力, 是国内所有其他厂商所不具备的; 2: 主要配套沈飞系、西飞系、哈飞系型号; 3: 与各主机厂所和军方建立了长期良好的信任合作关系。
中简科技	1250		ZT7、ZT9 (针对航空军品开发的专用型号)	主打高性能碳纤维, 主要配套成飞系, 重点型号战斗机碳纤维唯一供应商
江苏恒神	5000		T300 (大丝束)	预浸料业务极具竞争力, 布局在无人机、试验机等机型
中复神鹰	5500	20000	T1000、T700S (大丝束)	主营民品, 纺丝工艺国内领先, 最早突破干喷湿纺低成本工艺, 成本控制较为优秀
上海石化	500	12000	T300 (大丝束)	主营民品, 下游应用在石油化工、轨道交通领域
碳谷+精功	6500	15000	T700S (大丝束)、T800S	主营民品, 以生产原丝为主, 碳化工艺技术进展缓慢

资料来源: 新材料在线, 公司官网, 公司年报, 华安证券研究所

资料来源: 公司官网, 公司年报, 华安证券研究所

3.2 碳纤维：C919及风电需求激增

航空航天方面，我国航空的发展将为国内碳纤维复合材料企业带来巨大的市场空间。据奥赛碳纤维测算，2022-2030年，仅C919单一机型所带来的碳纤维市场空间就将达到40.8亿元，碳纤维复合材料市场空间达到388.8亿元。拥有更高复合材料使用比例的双通道C929也在研制过程中，将在未来5-10年将我国的民用航空碳纤维及复合材料应用水平提升到世界前列，也将带来更大的碳纤维需求空间。

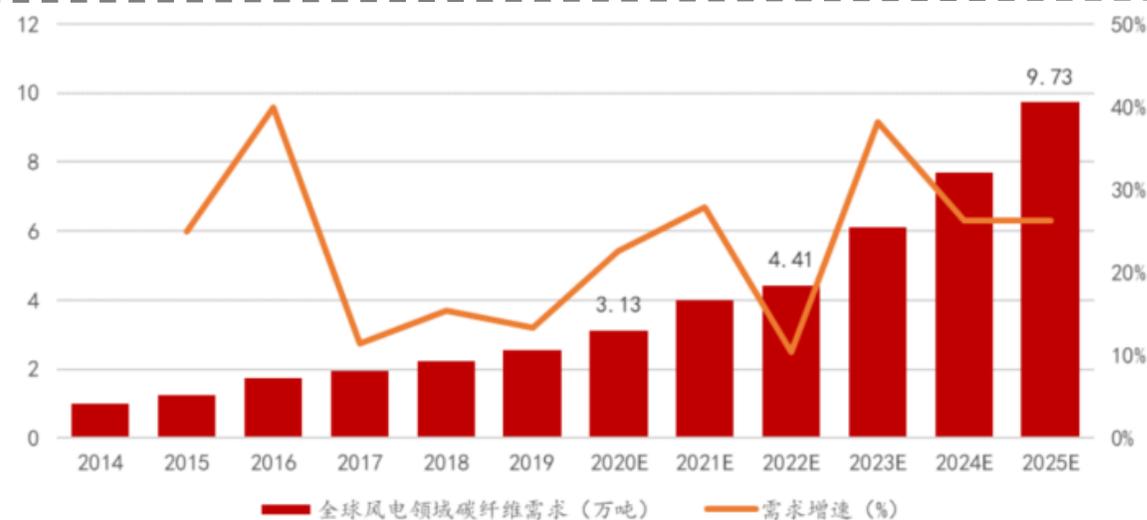
风电碳纤维业务需求有望迎来新一轮爆发期。一方面，2021年海上风电补贴退坡带来抢装周期，降低成本的需求将推动风机大型化趋势，促进碳纤维的大规模应用；另一方面，维斯塔斯碳纤维碳梁风电叶片专利到期将有望带来风电碳纤维需求快速增长。维斯塔斯于2002年7月19日分别在中国/丹麦等国家知识产权局、欧洲专利局、世界知识产权局等国际性知识产权局申请了以碳纤维条带为主要材料的风力涡轮叶片的相关专利，专利权利要求包含了制造预先预制的条带的方法和制造风力涡轮机叶片的方法。维斯塔斯所申请的系列专利将在2022年到期，而碳纤维在大型风电叶片领域具有显著的应用优势，我们预计各大风电叶片制造商将有望快速推出应用碳纤维碳梁的风电叶片产品，带动碳纤维需求的快速增长。

图表62 C919 带来的国内民用航空领域市场空间预测

项目	数据
C919 飞机结构重量	24 吨
碳纤维复合材料使用比例	15%
单架 C919 飞机碳纤维复合材料需求	3.6 吨
C919 年均产量	150 架
C919 飞机碳纤维复合材料年总需求量	540 吨
C919 碳纤维年总需求	378 吨
航空碳纤维复合材料价格	800 万元/吨
航空碳纤维价格	120 万元/吨
C919 碳纤维复合材料年均市场空间	43.2 亿元
C919 碳纤维年均市场空间	4.5 亿元
2022-2030 年 C919 碳纤维复合材料市场空间	388.8 亿元
2022-2030 年 C919 碳纤维材料市场空间	40.8 亿元

资料来源：赛奥碳纤维，华安证券研究所

图表63 全球风电碳纤维需求



资料来源：全球碳纤维复合材料市场报告，华安证券研究所



01

军工新材料：高确定性增长优质细分赛道

02

先进金属材料：武器装备更新迭代催生市场

03

复合材料：军民两用双轮驱动提升景气

04

军工新材料重点标的

4.1 钢研高纳：高温合金赛道绝对龙头

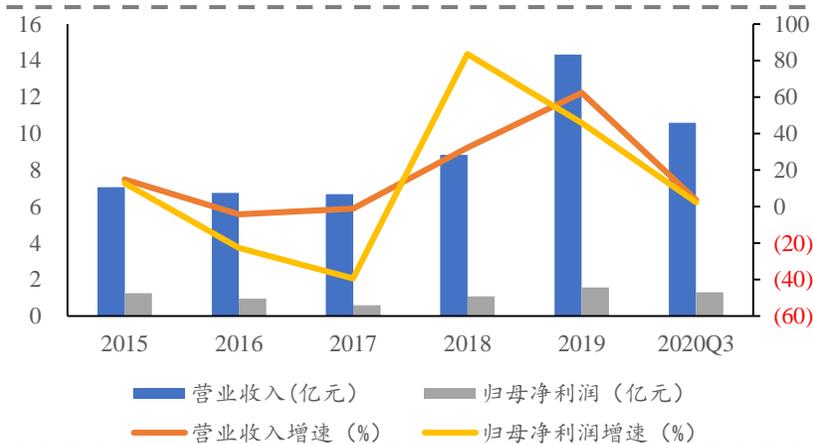
● 公司为高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一

公司目前是国内高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一，拥有年生产超千吨航空航天用高温合金母合金的能力以及航天发动机用精铸件的能力，在变形高温合金盘锻件和汽轮机叶片防护片等方面具有先进的生产技术，具有制造先进航空发动机亟需的粉末高温合金和ODS合金的生产技术和能力。自1958年以来，公司共研制各类高温合金120余种。其中，变形高温合金90余种，粉末高温合金10余种，均占全国该类型合金80%以上。最新出版《中国高温合金手册》收录的201个牌号中，公司及其前身牵头研发114种，占总牌号数量的56%。

● 预留限制性股票股权激励完成，公司凝聚力进一步加强

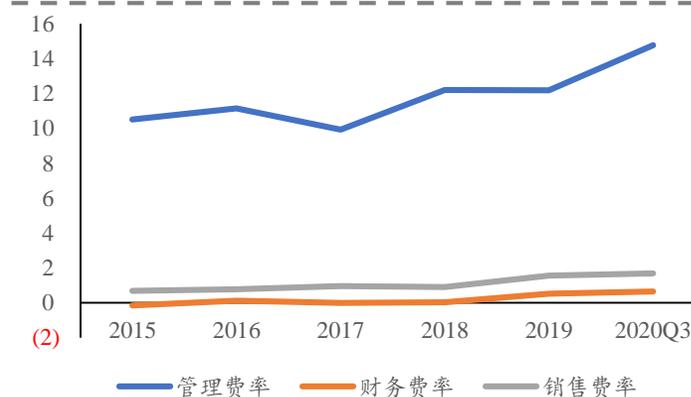
公司完成限制性股票激励计划预留部分的授予，向10名中层管理人员、核心技术人员授予66.5万股预留限制性股票。预留限制性股票的授予有利于增强公司管理团队和业务骨干对实现公司持续、健康发展的责任感和使命感，有效地将股东利益、公司利益和核心团队个人利益结合在一起，有利于公司的持续发展。

图表64 钢研高纳营收及归母净利润



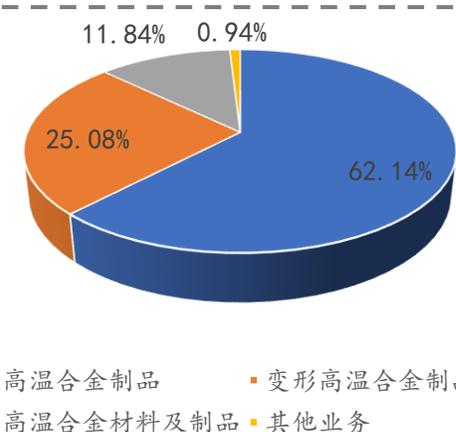
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表66 钢研高纳三费 (%)



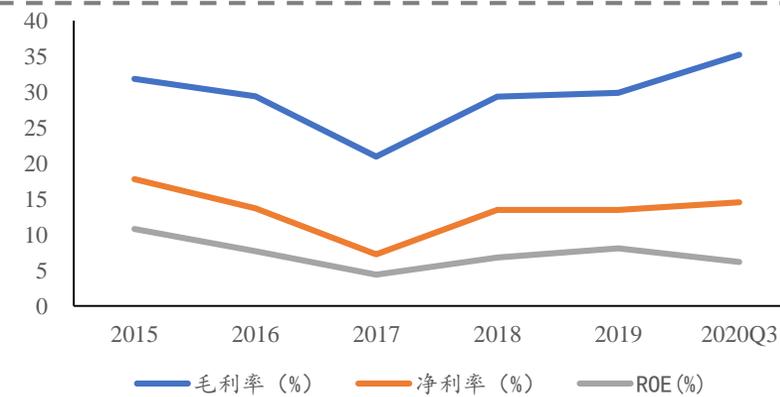
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表65 钢研高纳收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表67 钢研高纳毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

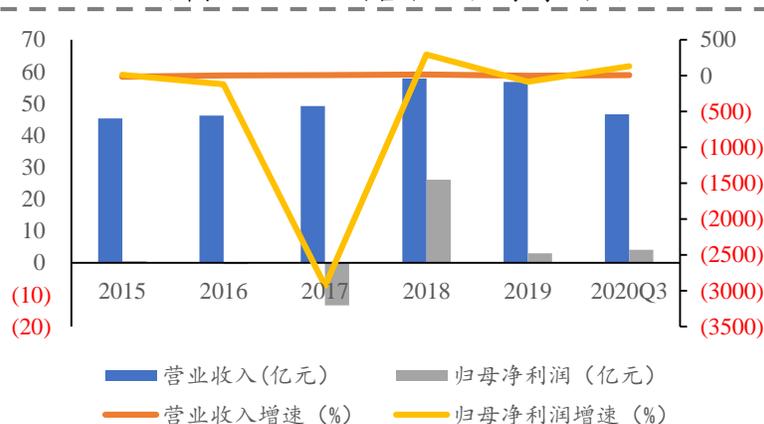
4.2 ST抚钢：高温合金助老牌钢企涅槃重生

● **沙钢入主，抚钢致力发展“三高一特”产品**
2017年12月沙钢收购东北特钢集团成为实际控制人后，将抚顺特钢未来发展方向定位为“特钢更特”，围绕“品种、质量、效率、效益”，坚持发展以高温合金、高强钢、高档工模具钢、特种不锈钢（“三高一特”）为代表的优势特钢品种。

● **第三季度经营情况大幅改善，产能迅速提升**
公司前三季度实现营收47.14亿元，同比增长7.69%；实现归母净利4.04亿元，同比增长132.57%，合金结构钢、工具钢的产量均超过去年同期水平，净利率水平进一步提升，已基本恢复至同行业不锈钢、特钢类企业水平。此外，公司前三季度产品的质量得到了市场广泛认可，“三高一特”产品售价及销量均有提升。

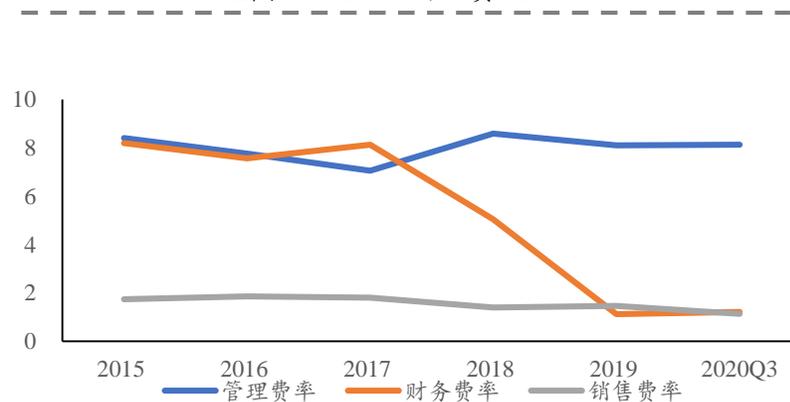
● **抚顺特钢力争五年内实现产量大幅提升**
通过重整计划，预计2023年钢材产量达到100万吨/年，高温合金、高强钢分别突破1万吨/年，特种不锈钢产量实现3.5万吨/年，高档工模具钢产量实现4万吨/年，彻底恢复抚顺特钢的持续经营和盈利能力。

图表68 ST抚钢营收及归母净利润



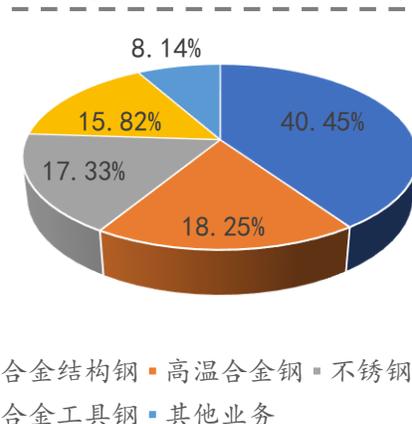
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表70 ST抚钢三费 (%)



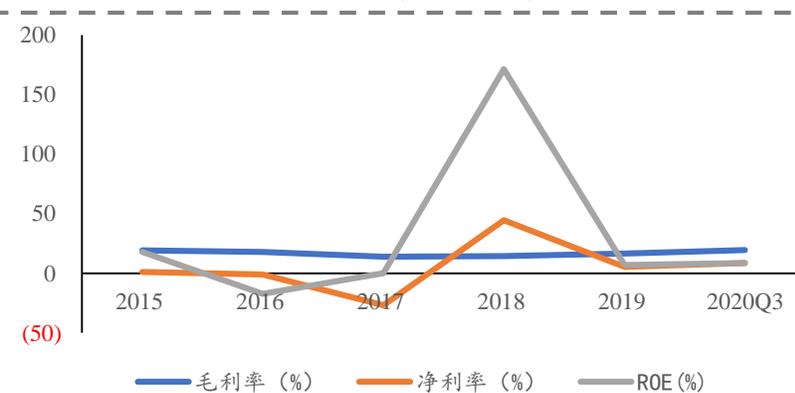
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表69 ST抚钢收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表71 ST抚钢毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.3 图南股份：最纯航空芯

● 航空发动机用高温合金占比接近八成

公司前三季度实现营收1.53亿元，同比增长16.08%；实现归母净利0.38亿元，同比增长6.49%。2019年公司铸造高温合金、变形高温合金、特种钢材、其他产品比例为41%、39%、10%和10%，毛利比例为62%、30%、6%和2%，其铸造板块下游为航空产业，变形高温合金板块中航空板块占比为8.11%，为A股最纯高温合金标的。

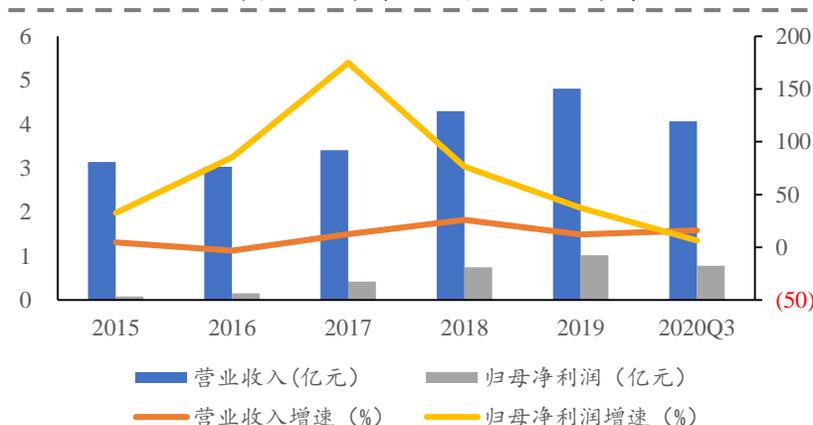
● 公司具有高温合金系列产品全产业链优势

经过多年发展，公司目前已成为国内高温合金生产企业中少数同时具备生产铸造高温合金母合金、精密铸件、变形高温合金产品的全产业链工业化生产能力的企业。公司可以同时为客户提供高温合金材料和终端制品，既可以实现客户高质量产品标准的要求，也满足了用户配套工程的需求，增强了客户对公司产品的需求粘性。

● 募投项目达产后，公司营收将会再上一层楼

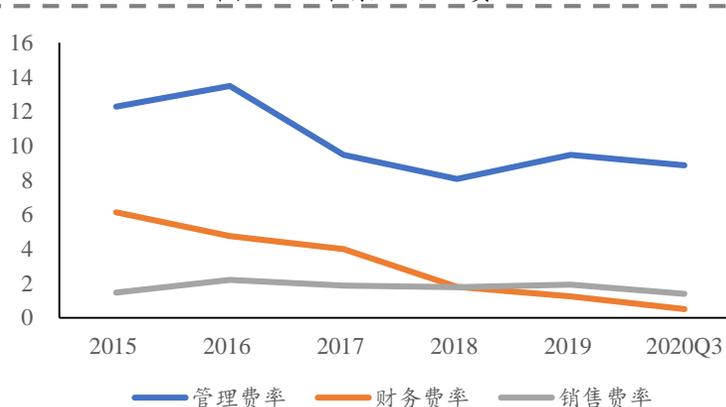
募集资金投资项目“年产1000吨超纯净高性能高温合金材料建设项目”、“年产3300件复杂薄壁高温合金结构件建设项目”建成达产后，新增年产值将达到32139万元。

图表72 图南股份营收及归母净利润



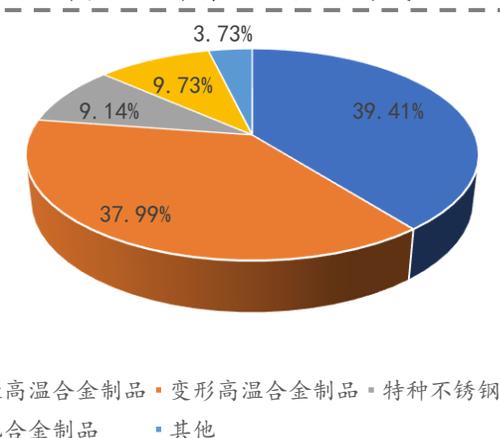
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表74 图南股份三费 (%)



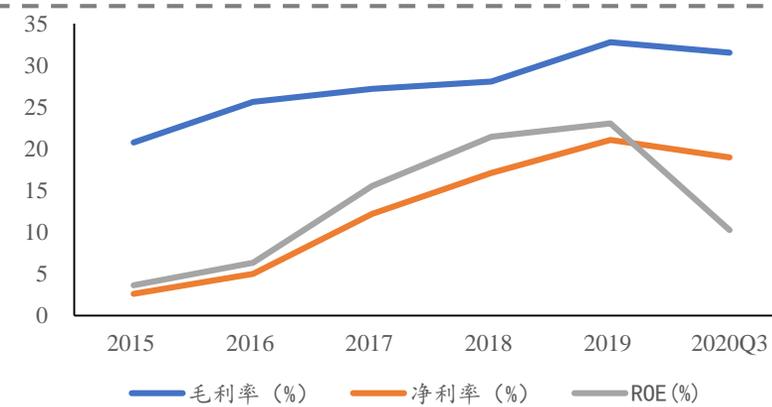
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表73 图南股份收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表75 图南股份毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.4 宝钛股份：高端钛材龙头

● 公司2020年业绩大幅改善

2020年全年公司实现营收3.7亿元，同比增长54.16%；实现归属母公司扣除非经常性损益的净利润3.3亿元，同比增长60.27%。

● 公司深抓产品质量，军民两开花

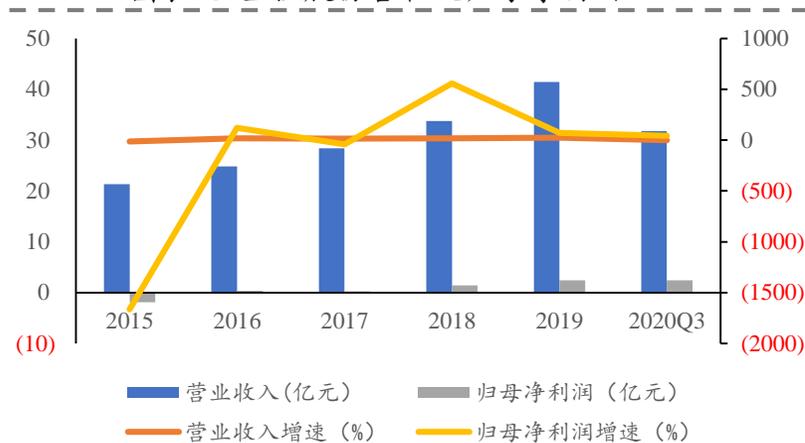
军品方面，公司出色地完成了8000多项国家科研课题，取得科研成果700余项，承担了4500米深潜器钛合金载人球舱的自主设计制造、国产C919大飞机用钛合金板材研制、大运用钛合金研制及海洋舰船用钛合金研制等多项重大科研项目。民品方面，公司通过了美国波音公司、法国宇航公司、空中客车公司、英国罗罗公司、欧洲宇航工业协会和美国RMI等多家国际知名公司的质量体系和产品认证，囊括了进入世界航空航天等高端应用领域所有的通行证，并成为国际第三方质量见证机构以及分析检测基地。

● 募投项目助力公司提前实现量产4万吨目标

公司拟非公开发行股票募集约20亿元投资高品质钛锭、管材、型材生产线建设项目（新增钛及钛合金锭总产能1万吨、钛合金管材产能290吨、钛合金型材产能100吨）、宇航级宽幅钛合金板材、带材、箔材生产线项目（新增板材产能1500吨、带材产能5000吨、箔材产能500吨），建设周期预计24个月，达产后产能将突破4万吨。

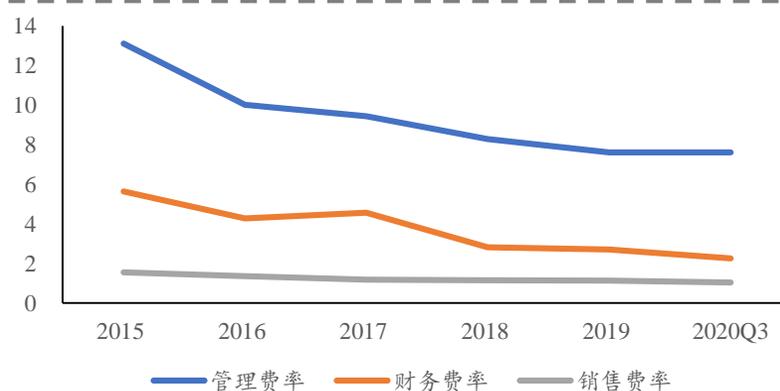
敬请参阅末页重要声明及评级说明

图表76 宝钛股份营收及归母净利润



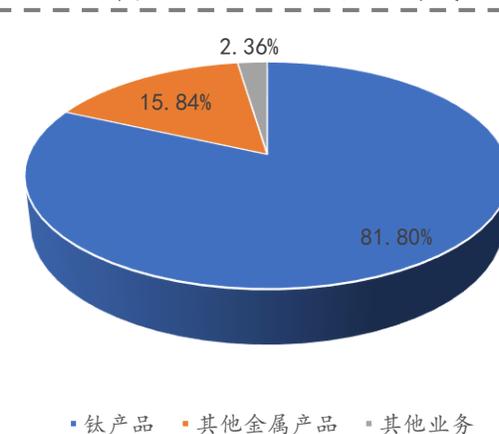
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表78 宝钛股份三费 (%)



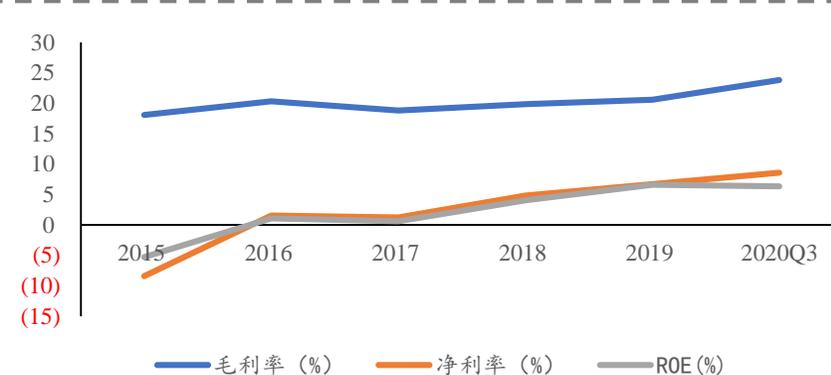
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表77 宝钛股份收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表79 宝钛股份毛利率、净利率及净资产收益



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.5 西部材料：航空航天、核电、环保多点布局

● 公司先进的制造手段是竞争之基

公司拥有稀有金属材料加工方面国内领先的大宽幅、高精度、自动化程度高的热轧板材生产线和最宽的冷轧板材生产线，拥有行业领先的金属复合材料生产线，拥有行业顶级的金属过滤材料及器件生产线，拥有国内唯一的核级银合金控制棒生产线，拥有国内先进的宽幅钨钼板材轧制生产线等。公司已形成了从熔炼、锻造、轧制、复合材料、管道管件到装备制造和精密加工的较完整的加工制造产业链，各业务领域的协同效应日益凸显、潜力很大。

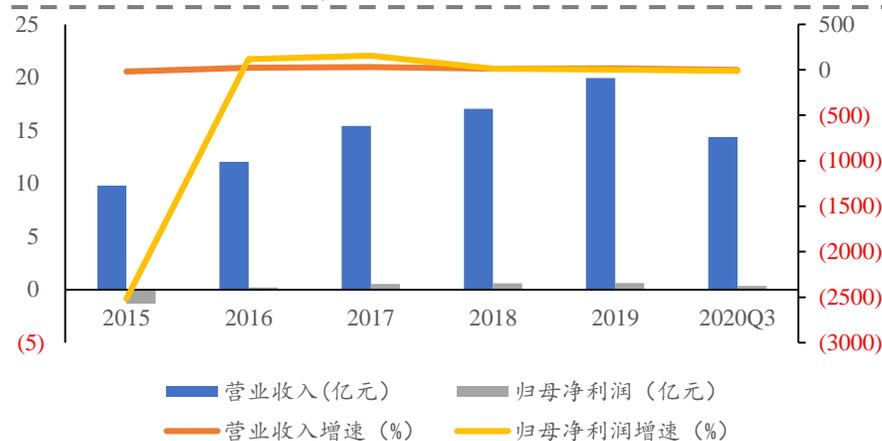
● 公司将补齐发展短板，助推高质量发展

2020年上半年“自主化核电站堆芯关键材料国产化项目”、“金属滤袋及除尘器生产线技术改造项目”及“高品质钛材表面处理生产线项目”进入试生产，补齐了公司环保、核电等产品布局。

● 募投项目助力公司解决产能瓶颈

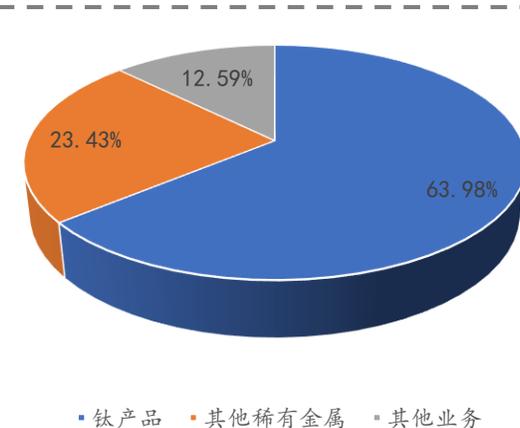
2020年4月，公司拟非公开发行股票募集资金进行高性能低成本钛合金材料生产线技术改造项目，项目达产后预计将新增3000吨军品钛材、7000吨民品钛材的产能，解决当前管材、板材生产环节的轧制、表面处理等工序的短板，保障公司生产的稳定性和产品品质的可靠性。

图表80 西部材料营收及归母净利润



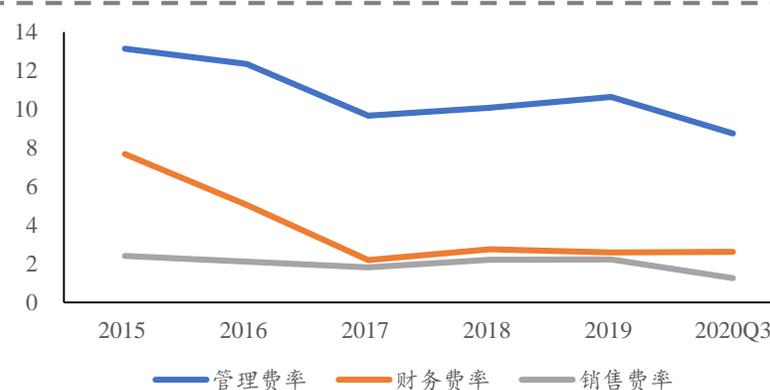
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表81 西部材料收入构成



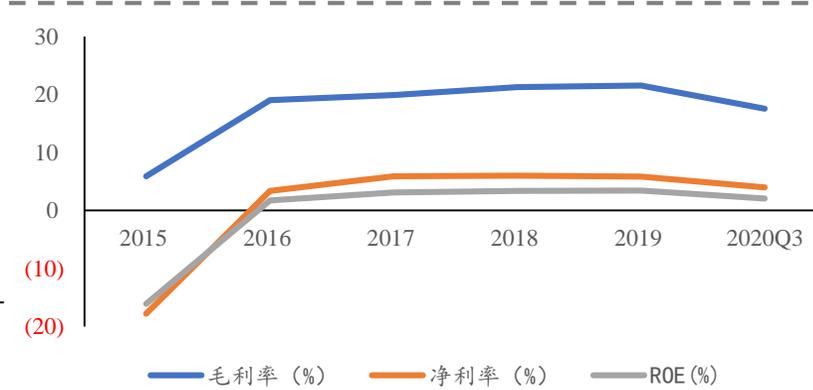
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表82 西部材料三费 (%)



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表83 西部材料毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.6 西部超导：高端钛材已拔锚起航，高温合金正蓄势待发

● 公司围绕军品打造一体化布局

公司主要产品有三类，第一类是高端钛合金材料，包括棒材、丝材和锻坯等；第二类是超导产品，包括铌钛锭棒、铌钛超导线材、铌三锡超导线材和超导磁体等；第三类是高性能高温合金材料，包括变形高温合金、铸造和粉末高温合金母合金等。公司产品以“国际先进、国内空白、解决急需”为定位，始终服务国家战略，补上了我国新型战机、大飞机、直升机、航空发动机、舰船制造所需关键材料的“短板”。

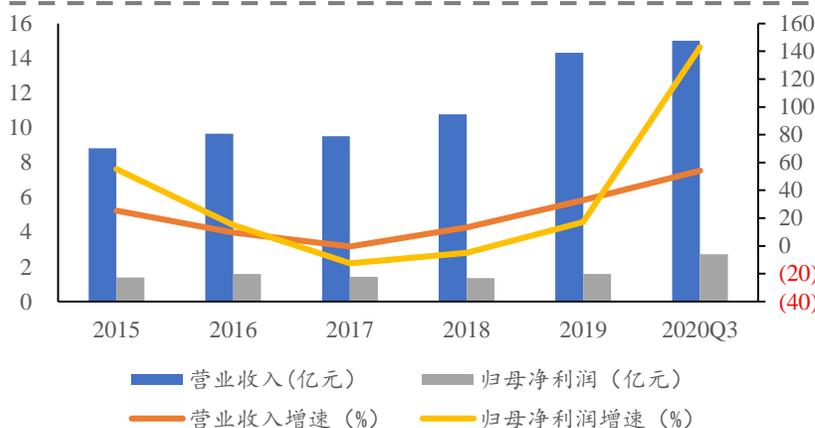
● 公司传统业务将受益下游旺盛需求

公司的钛合金业务主要面对军用市场，和宝钛股份合计占有八成以上的军用钛合金市场。随着下游新一代战机、运输机、军用航空发动机快速放量，公司业绩有望迎来爆发期。

● 高温合金有望成为公司未来业绩新支柱

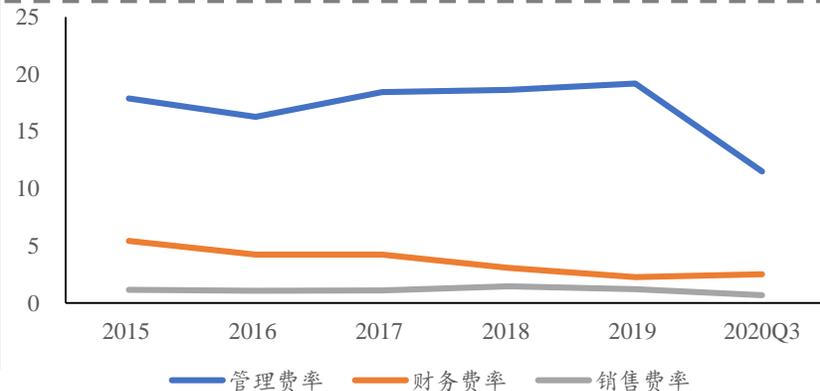
公司在2019年7月IPO募集资金5.08亿元用于建设产能2500吨发动机用镍基高温合金棒材和粉末高温合金母合金生产线，其中镍基高温合金棒材1900吨，粉末高温合金母合金600吨。产能建设完成后，公司将具备7100吨高温合金产能。

图表84 西部超导营收及归母净利润



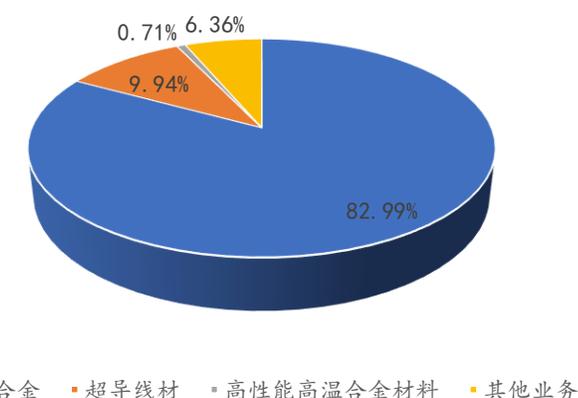
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表86 西部超导三费 (%)



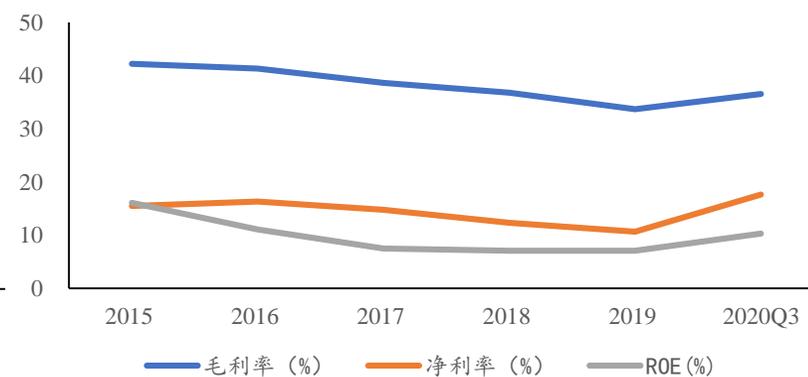
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表85 西部超导收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表87 西部超导毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.7 火炬电子：国内唯一第三代碳化硅纤维供应商

● 下游需求推动贸易业务继续增长

近年来公司不断加强与AVX、KEMET及太阳诱电等原厂的联系，并积极开拓下游客户，围绕着上下游打造了覆盖全国的销售网络及良好的库存管理体系，实现了客户一站式便捷购买。随着下游5G、汽车电子等产业的快速发展，公司贸易业务也将同样受益，未来将持续贡献可观的利润。

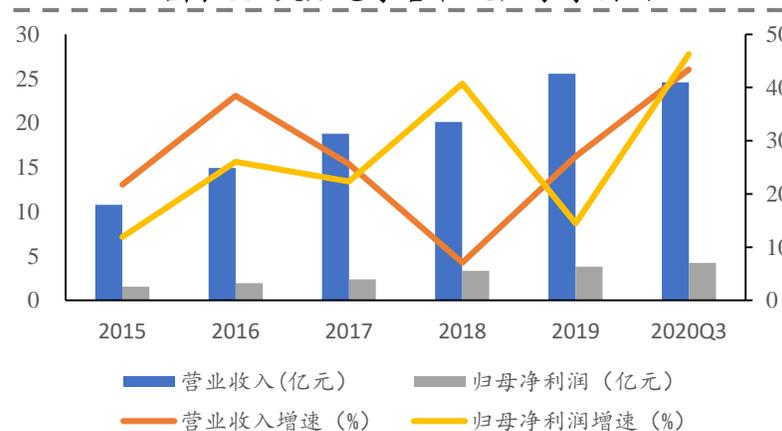
● 专注特种电容器巩固龙头地位

公司把握机遇，一方面分拆天极电子科创板上市，专注于MLCC领域，一方面不断推出钽电容器、薄膜电容器等新元器件品种，以拓展公司新的利润增长点。2020年公司发行可转债募集资金用于小体积薄介质层陶瓷电容器高技术产业化项目，预计建成投产后年均实现销售收入6.24亿元，继续巩固军用MLCC龙头企业地位。

● 新材料业务有望再造新火炬

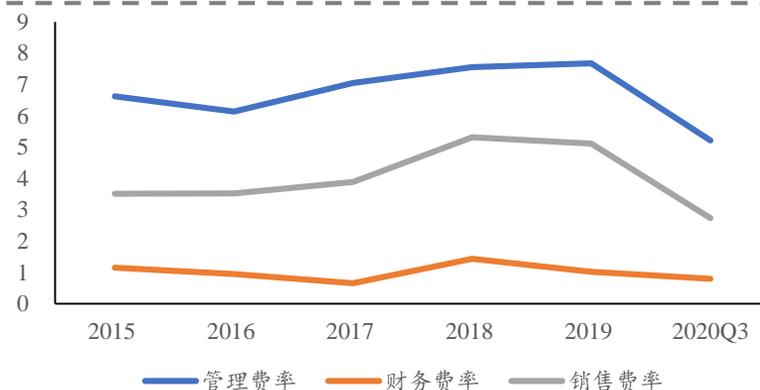
立足与厦门大学的合作，火炬电子掌握了第三代连续碳化硅纤维产业化的一系列专有技术，一举打破了国外垄断的局面，成为国内高端连续碳化硅纤维独家供应商。未来火炬电子有望凭借在消费类电子元器件贸易业务积累的完备经营体系及行业洞察，迅速进军高性能陶瓷基集成电路基板领域，重塑公司价值。

图表88 火炬电子营收及归母净利润



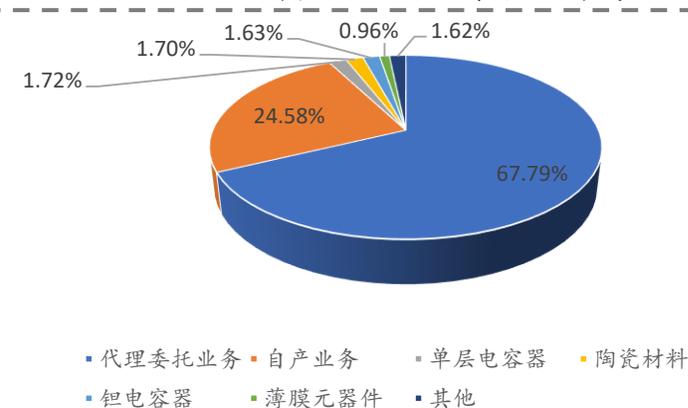
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表90 火炬电子三费 (%)



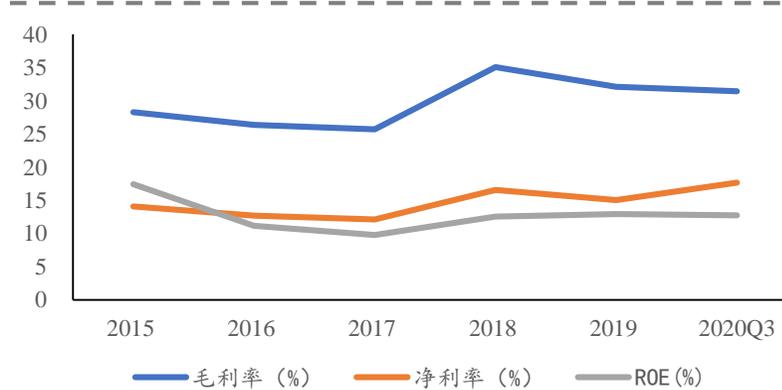
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表89 火炬电子收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表91 火炬电子毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.8 光威复材：中国碳纤维行业领军者

● 光威复材是我国碳纤维行业领军者，有望打造全产业链龙头

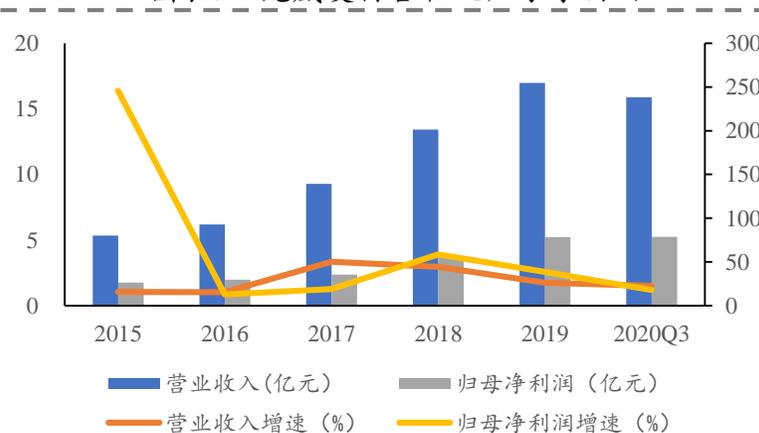
光威复材现有适用于军品的小丝束碳纤维产能3100吨/年，预计2022年以后投产适用于民品的大丝束碳纤维1万吨/年。光威的产能虽然不是国内最大的，但在技术性能、稳定生产、产业链一体化和生产成本这4个层面的综合竞争优势是最大的。目前，光威已具备军品高性能碳纤维稳定生产能力，受益于我国军费预算开支提高；同时光威在低成本风电碳梁等民品碳纤维技术不断突破，市场份额提升。随着民品大丝束碳纤维产能投产，公司有望驶入成长快车道。公司还在加速拓展下游的碳纤维复合材料领域，有望打造我国碳纤维全产业链龙头。

● 我国碳纤维产业进入全面进口替代最佳时期

从发展阶段看，欧美碳纤维产业已从技术积累、需求探索、工业化、产能放大、充分竞争、发展到现在的并购整合阶段。这个阶段是产业进入存量优化的标志，是中国产品全面进口替代的最佳时期。而且，碳纤维产业是政策驱动型产业，在国家政策扶持下和进口产品政策约束下有利于我国碳纤厂商对外竞争力。在国家政策支持下，我国碳纤维产业正突破大规模稳定生产的技术门槛，未来在需求牵引下有望实现跨越式发展。

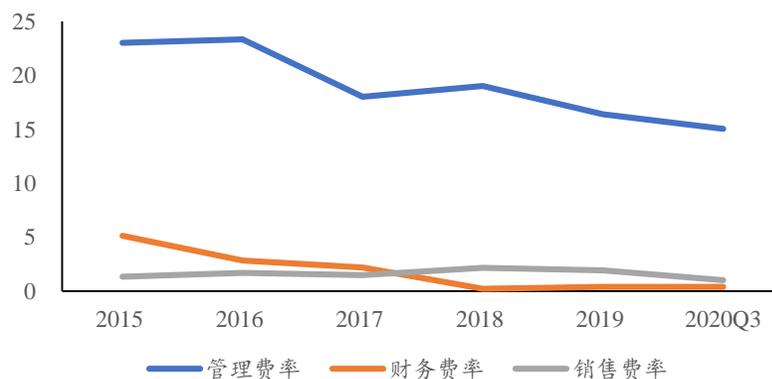
敬请参阅末页重要声明及评级说明

图表92 光威复材营收及归母净利润



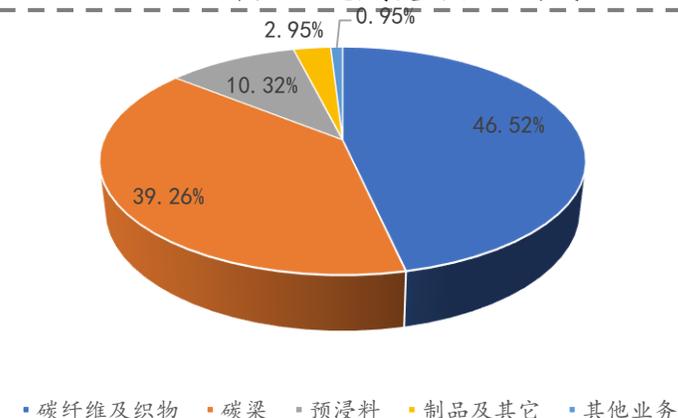
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表94 光威复材三费(%)



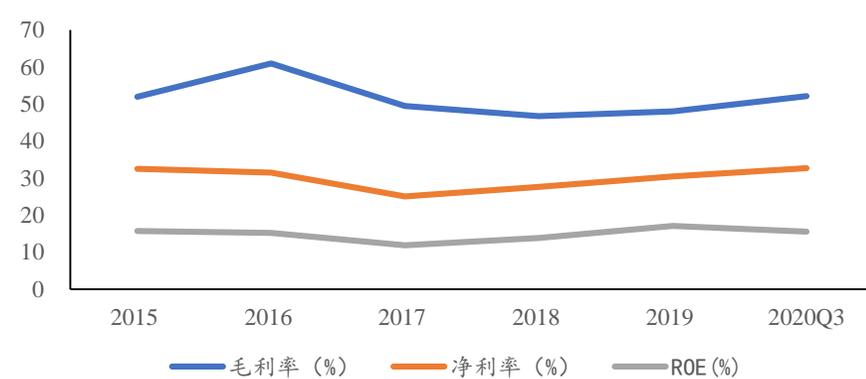
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表93 光威复材收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表95 光威复材毛利率、净利率及净资产收益



资料来源: wind, 华安证券研究所

4.9 中简科技：领跑高性能碳纤维赛道

● 2020全年业绩超市场预期

2021年2月26日，中简科技发布业绩预告，预计2020年实现营业收入3.90亿元，同比增长66.14%；预计实现归属上市公司股东净利润2.32亿元，同比增长70.09%；对应EPS为0.58元，超出市场预期。

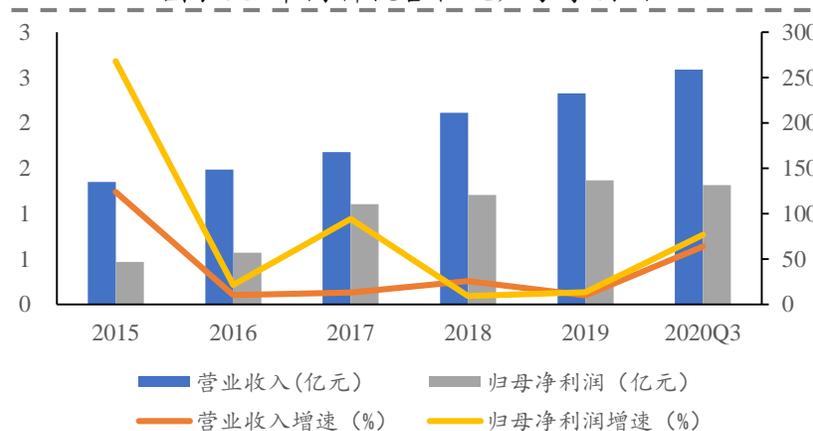
● 高性能碳纤维绝对龙头地位

公司是我国高性能碳纤维技术研发和工程产业化稳定生产的领跑者，在我国率先实现 ZT7 系列碳纤维稳定批量生产并应用于航空航天高端领域，在高于 T700级碳纤维批量供应方面处于绝对领先地位，在与诸多对手市场化竞争中脱颖而出，成为航空某型号产品指定供应商，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。

● 募投项目投产后将扩宽应用下游

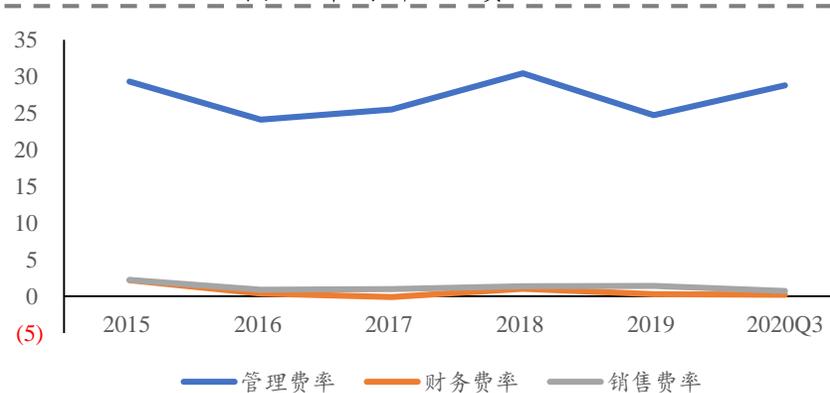
公司此前仅有一条 150 吨/年（12K）或 50 吨/年（3K）高性能碳纤维生产线，虽能满足已定型的航空航天型号应用，但由于产能所限，在拓展应用受到极大的限制。在募投项目“1000 吨/年国产 T700 级碳纤维扩建项目”正式投产后，公司产能得到较大释放。

图表96 中简科技营收及归母净利润



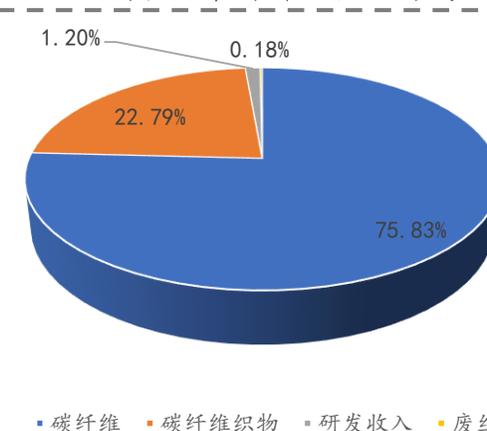
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表98中简科技三费 (%)



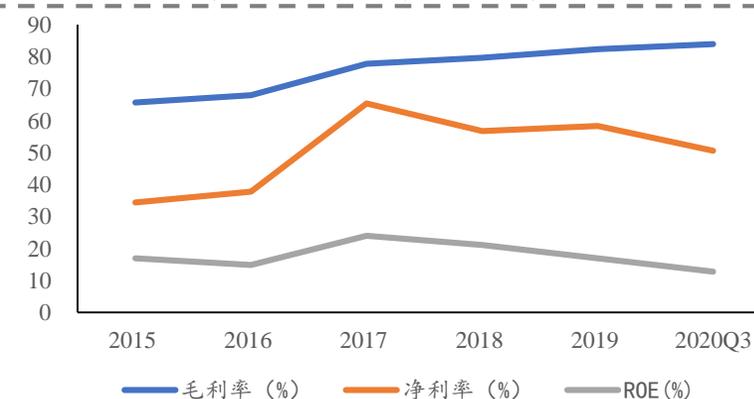
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表97中简科技收入构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表99 中简科技毛利率、净利率及净资产收益率



资料来源: wind, 华安证券研究所



风险提示

- 军品研发投入大、周期长，风险较高，型号进展不及预期；
- 部分公司产能建设项目进度缓慢，业绩释放不达预期；
- 军品定价制度改革，部分军品可能会遭遇降价，相关企业业绩不及预期。



重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。华安证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

行业评级体系

- 增持：未来6个月的投资收益率领先沪深300指数5%以上；
- 中性：未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持：未来6个月的投资收益率落后沪深300指数5%以上；

公司评级体系

- 买入：未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持：未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性：未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持：未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
- 卖出：未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。市场基准指数为沪深300指数。



谢谢！