

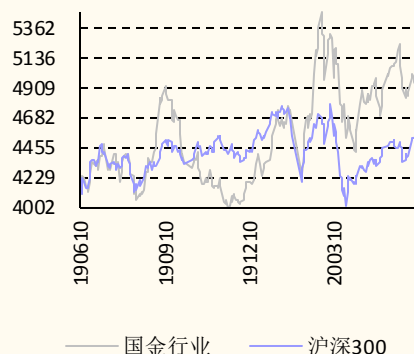
高端装备制造与新材料研究中心

军工行业研究 买入（维持评级）

行业深度研究

市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金军工指数	4930
沪深 300 指数	4001
上证指数	2931
深证成指	11181
中小板综指	10478



相关报告

- 1.《国防军工行业点评-国防军工：业绩稳健增长，具确定性溢价》，2020.4.16
- 2.《北斗：天地一体筑精准时空，无边界业态显现-北斗导航行业深度》，2020.2.26
- 3.《国防白皮书发布，装备费支出占比提升至41%-国防白皮书点评》，2019.7.25
- 4.《南北船筹划战略性重组：新一轮军工资产整合有望启动-军工行业点...》，2019.7.2

王华君 分析师 SAC 执业编号：S1130519030002
wanghuajun@gjzq.com.cn

赵玥炜 分析师 SAC 执业编号：S1130519070001
zhaoyuewei@gjzq.com.cn

航空新材料：具乘数效应，受益新型号放量

行业观点

■ 高性能材料是航空工业升级的技术基础，具备乘数效应与高附加值特性

1) 高性能材料是航空产品更新换代的技术基础，在航空工业发展中占有极其重要的地位与作用，呈现“一代材料，一代飞机”特点。随着航空工业的发展，包括钛合金、复合材料、高温合金等新材料的应用正不断加大。

2) 乘数效应带动航空新材料加速放量。我们认为，航空新材料主要有两个增长动力：一是军机升级过程中，单架飞机新材料结构占比上升；二是我国新一代战机、运输机等重点型号迎来放量。在结构占比与飞机制造量齐升下，航空新材料用量有望迎来快速提升。

3) 相比一般民用级材料，军用级高性能材料的附加值更高，将提高更大的成长弹性。以碳纤维及复合材料制品为例，军用级价格是民用级的 15 至 20 倍，仅 3% 用量可贡献 30% 的市场价值。

■ 受益航空工业快速发展，航空新材料迎来三年翻倍、十年九倍确定性增长

1) 我国进入航空工业加速升级阶段，新一代运输机、新一代战斗机将逐步上量、替代旧型号；民机制造进入自主化新时期，从而带来可观的复合材料、钛合金及高温合金等航空新材料需求的增量市场。

2) 仅考虑可预见的军机机型，我们预计，未来三年钛合金、复合材料与高温合金年均用量分别有望达 273 吨、137 吨与 137 吨；未来 10-20 年钛合金、复合材料与高温合金年均用量为 1968 吨、2421 吨、496 吨。

3) 从成长潜力看，三种主要新材料的年均用量有望实现三年翻倍、十年九倍增长。从未来三年看，受益于军机新型号放量，钛合金增长确定性强，年均用量大于复合材料与高温合金；从中长期年均用量看，复合材料的成长空间最大（18 倍）、钛合金有 7 倍提升空间，高温合金有 4 倍成长空间。

■ 军工领域进入壁垒高，格局明朗；优质公司迈向全球市场，未来成长空间大

军用新材料具严苛的军工配套要求，进入壁垒较高。目前，包括光威复材、宝钛股份、钢研高纳、火炬电子、西部超导等优质国内企业供应重点型号材料。此外，随着我国新材料技术不断提升，部分企业具备“走出去”能力，如宝钛股份、光威复材分别与国际飞机制造商、风电叶片制造商战略合作。

投资建议

- 我们建议关注国内深耕航空新材料的优质公司：**光威复材**（碳纤维，军品与风电放量、与 Vestas 合作）、**宝钛股份**（钛材龙头，高端占比逐步提升、与国际民机制造商战略合作）、**火炬电子**（陶瓷基复合材料）、**钢研高纳**（高温合金）、**西部超导**（高端钛材+高温合金）。

股票代码	公司名称	市值 (亿元)	19EPS	20EPS (E)	21EPS (E)	19PE	20PE	21PE	PB
300699	光威复材	300	1.01	1.24	1.56	57	47	37	9
600456	宝钛股份*	108	0.56	0.87	1.01	45	29	25	3
603678	火炬电子	121	0.84	1.14	1.43	32	23	19	4
300034	钢研高纳	78	0.33	0.40	0.51	51	42	33	4
688122	西部超导*	161	0.36	0.46	0.51	101	79	71	6

来源：Wind，国金证券研究所（带*为国金研究所预测，其他标的取 Wind 一致预期；市值取于 2020.06.05）

风险提示

- 航空新型号上量不及预期；原材料涨价；其他材料替代；应收周转风险。

内容目录

一、乘数效应：航空工业升级下，新材料量与占比齐升	4
1.1 高性能材料是航空工业迭代的技术基础.....	4
1.2 复合材料、高端钛合金是需求增长最快的两类航空新材料.....	6
1.3 航发是国产替代重要方向，高温合金、陶瓷基复材是核心材料.....	8
1.4 高性能材料在新兴领域应用广泛，长期空间有望打开.....	11
二、确定性增长：航空新材料将受益我国航空工业快速发展	13
2.1 军机：装备升级需求加大，新老机型加速更替是大势所趋.....	13
2.2 民机：处于发展初期，将成为全球民用航空最大市场.....	15
2.3 需求量测算：航空发展将带来航空新材料三年翻倍、十年九倍增长.....	16
三、高附加值：高端航空新材料将提供高成长弹性	19
四、竞争格局：军工领域进入壁垒高，逐步打开海外市场	21
五、投资建议：关注深耕航空新材料的优质标的	23
六、风险提示：航空新型号上量不及预期、应收周转较差等风险	24

图表目录

图表 1：航空材料可分为结构材料与功能材料.....	4
图表 2：材料是航空工业更新换代的技术基础.....	4
图表 3：B787 相比上一代 B777 机体结构材料改变较大.....	4
图表 4：飞机机身与发动机的材料应用区别.....	5
图表 5：现阶段航空工业主要应用的高性能结构材料梳理.....	5
图表 6：典型航空航天复合材料与金属材料性能对比.....	6
图表 7：飞行器结构减重的直接经济效益.....	6
图表 8：2-4 代战机机体材料结构质量分数变化趋势.....	7
图表 9：F22 各项机体材料结构质量分数.....	7
图表 10：F-22 飞机机身构件用钛情况.....	7
图表 11：单架新型战机钛合金与复合材料用量是上一代的 4.4 倍、3.0 倍.....	7
图表 12：复合材料在民机中结构质量分数提升最快.....	8
图表 13：A350XWB 结构材料质量占比情况	8
图表 14：主要飞机型号单价飞机钛合金、复合材料用量测算.....	8
图表 15：耐高温材料是航空发动机性能提高的重要因素	9
图表 16：航空发动机用材的趋势.....	9
图表 17：高温合金与陶瓷基复材是航空发动机主要结构材料.....	10
图表 18：发动机材料用量占比情况.....	10
图表 19：2019 年中国碳纤维需求分布（千吨）	11
图表 20：碳纤维及其复合材料的应用	11
图表 21：钛及钛合金在军工相关领域的应用.....	12
图表 22：钛合金在高端民用新兴领域的应用实例.....	12

图表 23: 未来 3 年、未来 10-20 年三种主要新材料年均用量、成长空间对比	13
图表 24: 我国历年国防预算及同比增速	13
图表 25: 2017 年 我国装备费占国防费比例为 41%	13
图表 26: 装备费用于新型列装与装备升级等	14
图表 27: 2019 年中、美、俄空军实力对比	14
图表 28: 中美军用航空发动机发展差距对比	15
图表 29: 波音、空客历年飞机交付量	15
图表 30: 中国 2020-2038 年民用飞机预测值	15
图表 31: 国产大飞机 C919 结构材料占比情况	16
图表 32: CR929 结构材料占比	16
图表 33: 单架飞机航材（钛合金、复合材料、高温合金）用量测算	16
图表 34: 我国四种核心机型所需材料用量空间预测	17
图表 35: 军用级高端碳纤维用量需求有望实现三年翻倍	18
图表 36: 2017 年军用级碳纤维仅占总用量的 3%	19
图表 37: 2017 年军用机碳纤维贡献了约 30% 市场价值	19
图表 38: 不同工业领域碳纤维、预浸料和制品的单价对比（元/kg）	19
图表 39: 高性能航材毛利率水平维持较高位	20
图表 40: 中国航空航天钛材占比相比全球、美国情况	20
图表 41: 中国航空航天复合材料占比相比全球情况	20
图表 42: 形成军工批量供货能力需要经过至少 6-7 年	21
图表 43: 国内能够批量生产军用新材料公司梳理（不完全统计）	21
图表 44: 宝钛股份、光威复材进入国际市场/与国际大客户展开实质性合作	22
图表 45: 核心航空新材料公司估值表	23

一、乘数效应：航空工业升级下，新材料量与占比齐升

1.1 高性能材料是航空工业迭代的技术基础

- 航空材料是推动材料科学与工程不断发展的主要动力之一，既是研制、生产航空产品的物质保障，又是航空产品更新换代的技术基础。¹其中，结构材料是航空材料的重要组成部分，在航空工业发展中占有极其重要的地位与作用。
- 结构材料是航空工业发展的重要推动力。相比功能材料，结构材料的需求量、应用面更广，能够广泛应用于军工、航天航空、船舶、风电等领域。就航空工业而言，结构材料主要应用于飞机机体、发动机壳体等，且考虑到飞机不同部分的重量、温度等情况，采用的材料强度、硬度、韧性及塑性均有所区别。

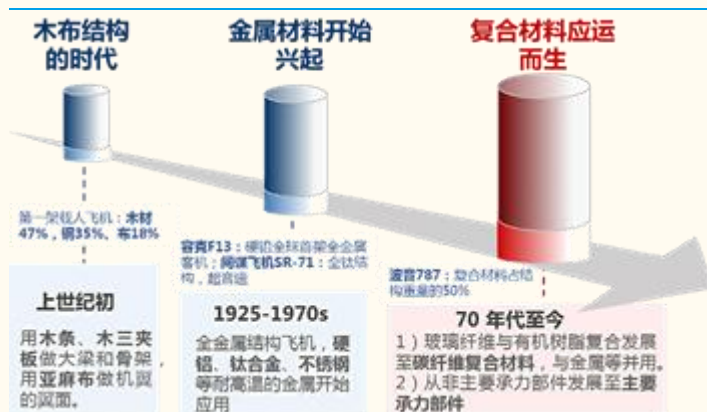
图表 1：航空材料可分为结构材料与功能材料

分类	定义	主要种类	应用飞机部位与应用
结构材料	指工程上要求强度、硬度、韧性、塑性等以力学性能为主的材料，同时需考虑环境的特殊要求（高温、低温、腐蚀介质、放射性独照等）必须有优良可加工性（形状配合与精度要求）	铝合金、钛合金、纤维复合材料和高温结构材料	结构部件，如飞机的机体、发动机壳体等，其作用主要是承受各种载荷，包括由自重造成的静态载荷和飞行中产生的各种动态载荷。
功能材料	具有优良的电学、磁学、光学、热学、声学、力学、化学、生物学功能及其相互转化的功能，被用于非结构目的的高技术材料	透波材料、吸波材料、红外敏感材料、激光晶体及低膨胀微晶玻璃等	测控系统所涉及的电子信息材料等（包括用于微电子、光电子和传感器件的功能材料）

来源：《新型功能材料》，《航空航天材料发展现状及前景全面解析》，《航空金属材料结构》，国金证券研究所

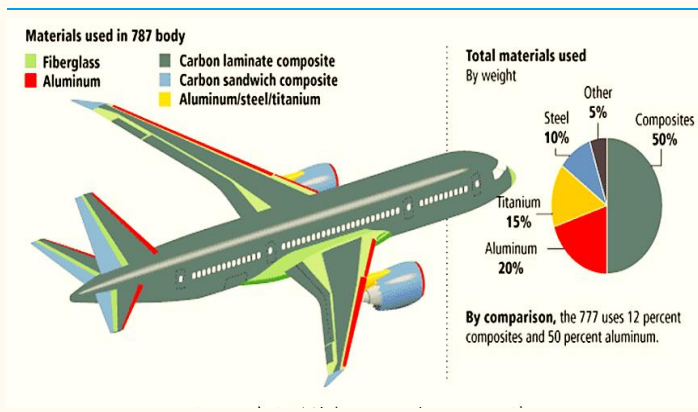
- 在航空制造百余年发展的过程中，飞机材料的更新换代呈现出高速迭代的状态，呈现“一代材料，一代飞机”。截至目前，航空工业已经历了三代典型材料的更新换代——木布、金属、复合材料，以空客、波音为代表的飞机制造商均推出以高性能材料为主的民机（复合材料、钛合金结构质量分数分别超过 50%、15%），以使飞机在维持原强度的前提下减轻重量。

图表 2：材料是航空工业更新换代的技术基础



来源：《中国民航报》，国金证券研究所整理、绘制

图表 3：B787 相比上一代 B777 机体结构材料改变较大



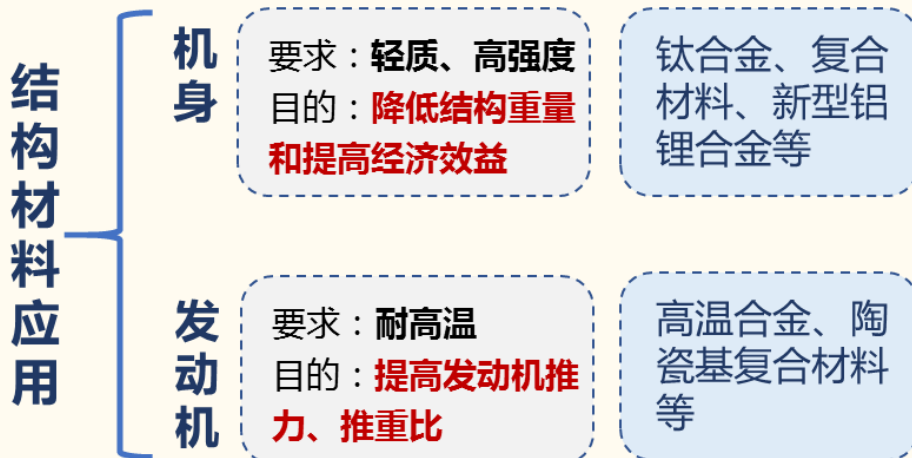
来源：《国内外碳纤维复合材料及结构供应与制造现状》，国金证券研究所

- 航空材料正朝高性能化、多功能化、低成本化与结构功能一体化方向发展，现阶段主要包括复合材料、高性能合金与高温材料等。
- 根据材料特性，我们粗略地将高性能材料的应用面归纳为机身与发动机，其中，机身材料更注重轻质与高强度，降低结构重量以提高经济效益，诸如碳纤维复合材料、钛合金与新型铝锂合金是较好的材料选择；发动机材料最重要的指标是耐高温，高温合金、陶瓷基复合材料

¹ 《航空金属材料结构》（中国航空工业集团洪都培训基地）(<https://max.book118.com/html/2017/1026/137923992.shtml>)

等在热端部分的加大应用可以提高发动机推力，从而提高整架飞机性能。此外，特种工程塑料等材料在飞机零部件上应用较多。

图表 4：飞机机身与发动机的材料应用区别



来源：《十三五新材料技术发展报告》，《航空航天材料发展现状及前景全面解析》，国金证券研究所绘制

图表 5：现阶段航空工业主要应用的高性能结构材料梳理

分类	定义	使用特性	目前主要应用部位	具体部位
复合材料	碳纤维及复合材料	碳纤维是含碳量高于 95% 的无机高分子纤维	主承力结构、次承力结构	飞行控制舵面、起落架舱门、机翼和安定面的前后缘面板、内舱设备、飞机尾部和客舱地板梁、机翼、机身和飞机尾部
	金属基复合材料	以金属为基体，无机非金属的纤维、晶须、颗粒或纳米颗粒等为增强体，经过人工复合而成的新材料	结构件	主舱体龙骨桁架与支柱
	陶瓷基复合材料	陶瓷基复合材料是以陶瓷为基体与各种纤维复合的一类复合材料	航空发动机热端部位	发动机燃烧室内衬、燃烧室筒、喷口导流叶片、涡轮叶片和涡轮罩环等部位。
合金	高温合金	高温合金是以金属镍、镍-铁及钴为基，在高温下能够承受一定应力且具有抗氧化、耐腐蚀能力的先进结构材料	航空发动机热端部位	高温合金约占先进航空发动机总重量的 50%，主要应用在燃烧室、导向器、涡轮叶片以及涡轮盘四大热端部件。
	钛合金	钛合金是以钛为基础加入其他元素组成的合金	主承力结构、次承力结构 & 发动机 500℃ 以下部位	1) 飞机主要结构：防火壁、蒙皮、大梁、起落架、翼肋、隔框、紧固件、导管、舱门、拉杆 2) 航空发动机：压气盘、静叶片、动叶片、机壳、燃烧室外壳、排气机构外壳、中心体、喷气管等
	新型铝锂合金	在铝合金中加入金属元素锂，可在降低合金密度的同事提高弹性模量	主承力结构、次承力结构	蒙皮、长桁、地板梁、滑轨、边界梁、地板支撑结构等部件 (C919)
特种工程塑料	特种工程塑料是指综合性能较高，长期使用	综合性能较高，长期使用温度在 150℃ 以上	零部件	飞机零部件：货舱排水系统、低压液体处理系统、电缆管道和保

	用温度在 150℃ 以上的一类工程塑料			护外套等
--	---------------------	--	--	------

来源：《十三五新材料技术发展报告》，《从钛矿到钛材产业链》，《铝合金在国产大飞机 C919 铝合金机身上的应用》等，国金证券研究所总结、整理

1.2 复合材料、高端钛合金是需求增长最快的两类航空新材料

- 在航空工业发展的过程中，航空器对重量的要求一直十分严苛，有“一克重量换一克黄金”的说法，结构减重不仅能加强飞机性能，也是提高经济效益的关键。
- 结构轻量化和与之相关的“低油耗”是目前航空制造领域的竞争焦点之一，油耗多少直接体现了飞机及其发动机服役寿命期的经济性和环保性的优劣。复合材料与钛合金以其比强度高的优异性能，能够帮助飞机实现有效减重，提高经济效益，在航空用材市场取得了广泛应用。

图表 6：典型航空航天复合材料与金属材料性能对比

性能\材料	碳纤维/环氧树脂	芳纶纤维/环氧树脂	碳化硅纤维/环氧树脂	钢	铝合金	钛合金
密度(g/cm ³)	1.6	1.4	2.0	7.8	2.8	4.5
拉伸强度(Mpa)	1800	1500	1500	1400	500	1000
比强度(x10 ⁷ mm)	11.3	10.7	7.5	1.8	1.7	2.2
拉伸模量(Gpa)	128	80	130	2.7	2.8	2.4
比模量(x10 ⁹ mm)	8.0	5.7	6.5	2.7	2.8	2.4
冲击强度(kgxcn/cm ²)	76	200	260			
线膨胀系数(x10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	0.2	1.8	2.6	12	23	9.0

来源：《先进纤维增强树脂基复合材料在航空航天工业中的应用_赵云峰》、国金证券研究所

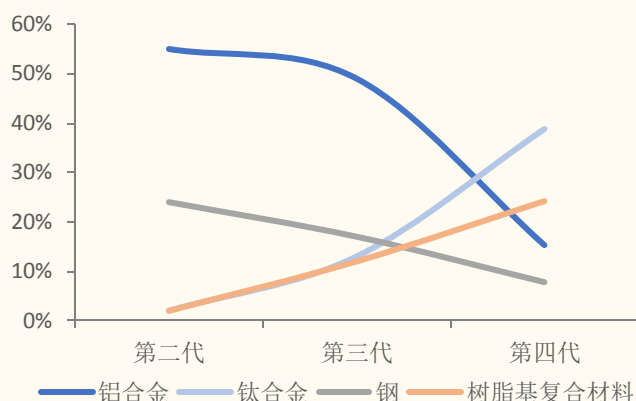
图表 7：飞行器结构减重的直接经济效益

机种	减重经济效益	机种	减重经济效益
小型民机	50 万美元/磅	商用运输机	800 万美元/磅
直升机	300 万美元/磅	超声速运输机	3000 万美元/磅
战斗机	400 万美元/磅	航天飞机	30000 万美元/磅

来源：《航空航天材料发展现状及前景全面解析》，国金证券研究所

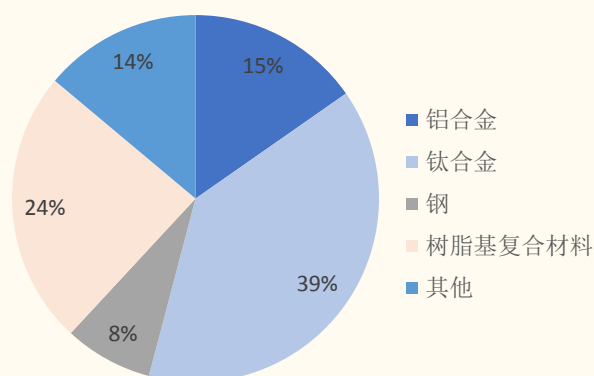
- 从典型的军机来看，美国新型战机复合材料、高端钛合金结构质量分数约为 24%、39%，相比上一代提升 12pct、26pct，粗略估计，单架新型战机复合材料与高端钛合金用量是上一代的 2.7 倍与 4.0 倍。
- 新型战机中复合材料与高端钛合金用量占比大幅提升。根据洪都培训基地《航空金属材料结构》所述，以美国、俄国等为代表的战机结构材料迭代快速，树脂基复合材料、钛合金质量分数提升最快，替代原来使用占比最大的铝合金与钢材。以美国生产型 F22 为例，树脂基复合材料、钛合金的质量分数分别为 24%、39%，相比第三代战机提升 12pct、26pct，用量占比大幅提升。

图表 8：2-4 代战机机体材料结构质量分数变化趋势



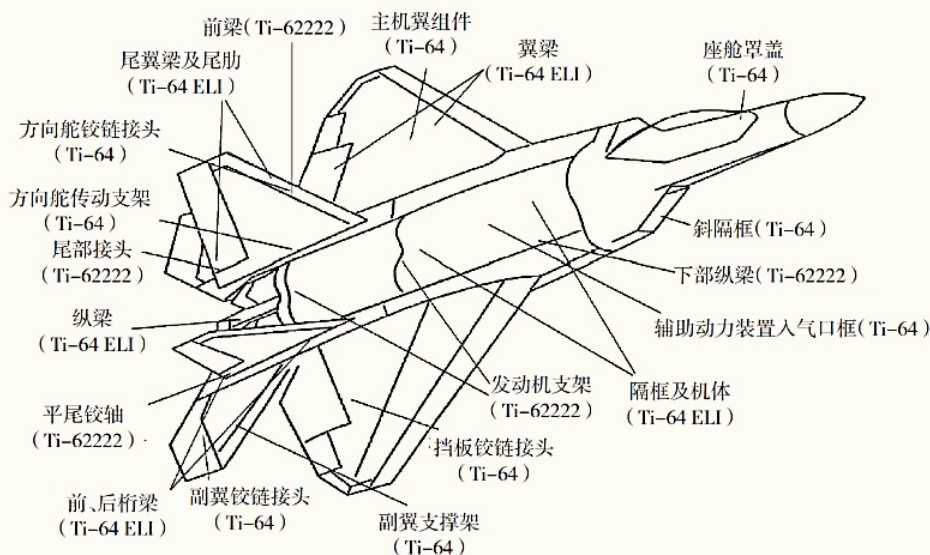
来源：《航空金属材料结构》，国金证券研究所

图表 9：F22 各项机体材料结构质量分数



来源：《航空金属材料结构》，国金证券研究所

图表 10：F-22 飞机机身构件用钛情况



来源：《关于先进战斗机结构制造用钛概述》，国金证券研究所

- 单架新型战机的机体复合材料与高端钛合金用量是上一代的 2.7 倍与 4.0 倍。战机结构重量一般占空机质量的 30%²，我们以此与材料结构质量分数为基础假设，谨慎估计，一架四代战机的钛合金机体结构用量是三代战机的 4.4 倍，提升约 2.9 吨；树脂基复合材料机体结构用量是三代战机的 3.0 倍，提升约 1.6 吨。

图表 11：单架新型战机钛合金与复合材料用量是上一代的 4.4 倍、3.0 倍

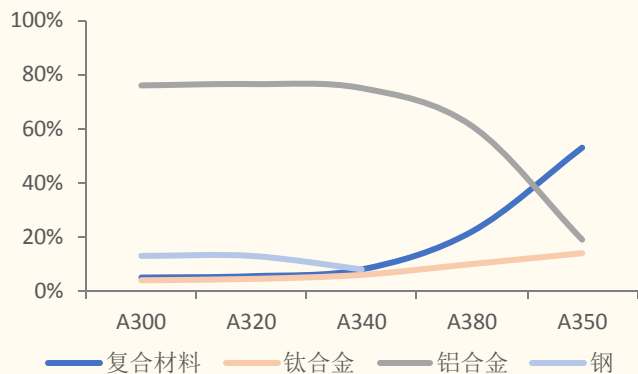
项目	第二代	第三代	第四代
空重 (吨)	9.8	13.4	19.7
结构系数	50%	50%	50%
结构重量 (吨)	4.9	6.7	9.9
钛合金质量分数	2%	13%	39%
钛合金用量 (吨)	0.1	0.9	3.8
复合材料质量分数	2%	12%	24%
复合材料用量 (吨)	0.1	0.8	2.4

来源：《先进战斗机结构选材与制造工艺需求分析》(北京航空技术工程研究中心)，国金证券研究所测算

² 《先进战斗机结构选材与制造工艺需求分析》(北京航空技术工程研究中心，李航航、高宏建)

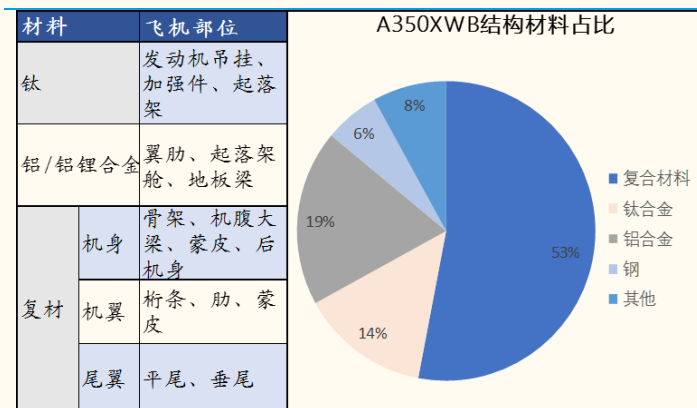
- 不仅在军机领域，复合材料与钛合金在民机的不断迭代中也扮演重要角色。在空客与波音最新一代的客机中，复合材料与钛合金机体质量分数占比约为 50%与 15%。
- 以飞机制造商空中客车为例，在最新的 A350XWB 大型民机中，复合材料的用量提升最快，在机身、机翼与尾翼上均有大量应用，全机结构质量分数为 53%，相比上一代民机 A380 大幅提升 31pct；同时，钛合金结构质量分数为 14%，相比 A380 提升 4pct。

图表 12：复合材料在民机中结构质量分数提升最快



来源：《大飞机用铝合金的研究现状及展望》，《A380 飞机结构的先进材料和工艺》，《从 A350XWB 看大型客机的选材方向》，国金证券研究所

图表 13：A350XWB 结构材料质量占比情况



来源：《从 A350XWB 看大型客机的选材方向》，国金证券研究所

- 单架新一代远程宽体客机机体的复合材料与钛合金用量是上一代的 2.3 倍与 1.3 倍。对照军机情况，我们谨慎、合理地假设民机结构质量系数约为 50%，粗略估计，一架 A350 大型民机大约需要 71 吨复合材料与 19 吨钛合金，分别是上一代 A380 材料用量的 2.3 倍、1.4 倍，提升约 41 吨、5 吨。

图表 14：主要飞机型号单架飞机钛合金、复合材料用量测算

型号	A300	A320	A340-200	A380	A350-900
空重（吨）	90	42	129	277	268
结构重量系数	50%	50%	50%	50%	50%
结构重量	45	21	65	139	134
钛合金质量分数	4%	5%	6%	10%	14%
钛合金用量（吨）	2	1	4	14	19
复合材料质量分数	5%	6%	8%	22%	53%
复合材料用量（吨）	2	1	5	30	71

来源：《飞机结构》，国金证券研究所测算（注：结构重量=结构重量系数*空重；A340 采用的是 A340-200 的空重，A350 采用的是 A350-900 的空重）

1.3 航发是国产替代重要方向，高温合金、陶瓷基复材是核心材料

- 推重比是航空发动机最核心的性能指标，提高涡轮前进口温度能够提升发动机的推重比，因此对耐高温材料需求突出。
- 发动机是飞机的“心脏”，是确保飞机使用性能、可靠性与经济性的决定性因素，其性能的提升与所使用的耐高温材料密切，飞机航程加长与速度提高要求发动机更大的推力、推重比³，这意味着发动机的压力比、进口温度、燃烧室温度以及转速都须极大提高⁴。
- 根据美国先进战斗歼击机研究计划和综合高性能发动机技术研究计划，发动机推重比要达到 20，其油耗比要比目前再降低 50%。对于推重比

³ 推重比：是发动机性能的重要指标，指发动机推力与重量之比

⁴ 《航空航天材料发展现状及前景全面解析》（中国材料研究学会，唐见茂）

在 15~20 的发动机，涡轮前进口温度最高达约 2300 °C，因而除高比强度、高比模量外，对耐高温性能的需求更为突出⁵。

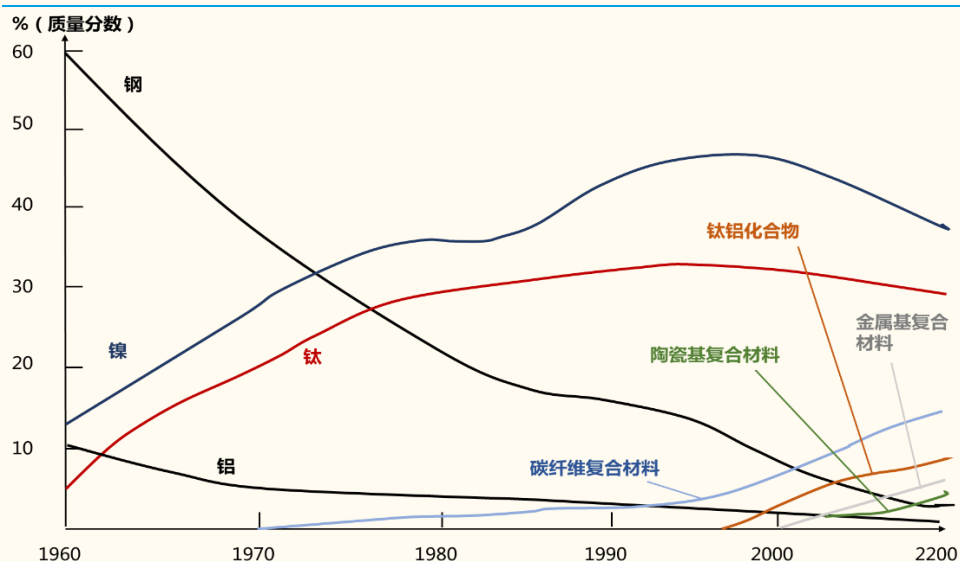
图表 15：耐高温材料是航空发动机性能提高的重要因素

指标/代数	二代	三代	四代	五代
推力重量比	5-6	7-8	9-10	15-20
涡轮前温度 K	1250-1400	1600-1750	1850-1950	2250-2350
压气机出口温度 K	650-700	800-900	850-900	950-1200
涡轮盘工作温度 °C	< 600	650	700	780-950
涡轮盘材料	Fe 基、Fe-Ni 基、Ni 基高温合金 WP6、WP6、WP8、WP13、WS9、GH2036、GH4133B、GH2901	Ni 基变形高温合金，FWS10（GH4196）FGH95 粉末盒	FGH96 粉末盒、纤维增强超合金；变形高温合金	双性能粉末冶金、纤维增强超合金；0 相 TiAl、陶瓷基复合材料

来源：《航空金属材料结构》，国金证券研究所

- 目前，航空发动机主要结构材料包括高温合金与钛合金，质量分数分别为 40%与 30%；未来陶瓷基复合材料等由于其优良的特性，将成为发动机升级换代的核心材料。
- 根据世界著名发动机公司罗尔斯-罗伊斯（Rolls-Royce）公司对航空发动机材料发展情况作出的统计和预估，传统的铝合金及结构钢在发动机中的用量会进一步减少，而镍基高温合金、钛合金等材料的使用有所提升；一些新型高温结构材料，如金属间化合物（Ti3Al、Nb3Al 等）、陶瓷基/金属基复合材料（CMC、MMC）将是发动机材料选取趋势。

图表 16：航空发动机用材的趋势



来源：英国 R-R 公司，国金证券研究所

- 高温合金是航空发动机提升推重比的基础材料，主要应用燃烧室、导向器、涡轮叶片与涡轮盘四大热端部位；钛合金在 500°C 以下性能稳定，应用于压气盘、静叶盘、机壳等；陶瓷基复合材料属于发动机先进程度的提升关键，目前最先进的发动机涡轮前进口温度逼近高温合金的熔点，而陶瓷基复合材料是航空发动机减重增效“升级换代”的核心材料。

⁵ 《航空航天材料发展现状及前景全面解析》（中国材料研究学会，唐见茂）

图表 17：高温合金与陶瓷基复材是航空发动机主要结构材料

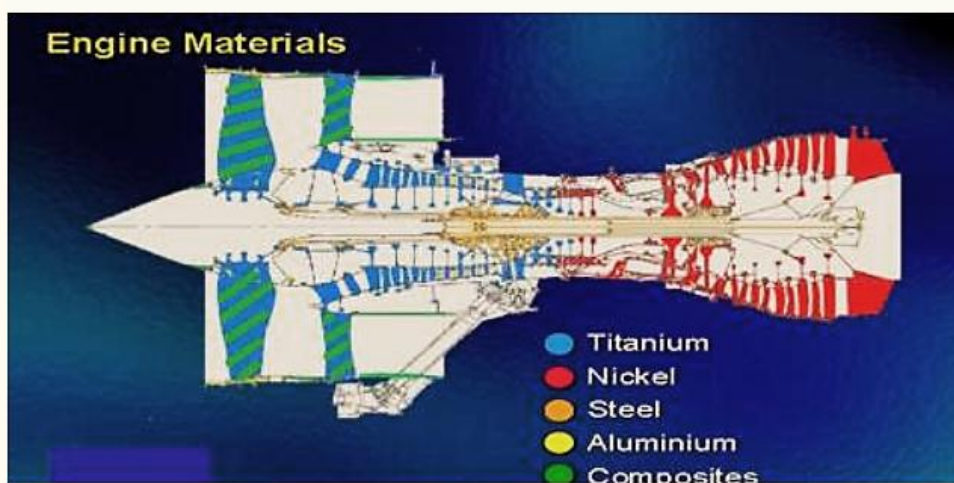
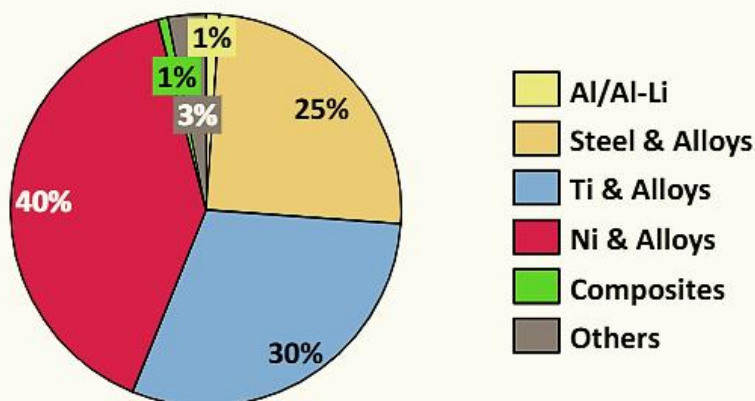
材料	定位	应用部位
高温合金	发动机推重比提升的基础	1) 热端部位：燃烧室、导向器、涡轮叶片和涡轮盘 2) 其他：机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口
钛合金	低密度、高强度特性可以替代部分高温合金与不锈钢	中等温度部位（500℃以下）：压气盘、静叶片、动叶片、机壳、燃烧室外壳、排气机构外壳、中心体、喷气管等
陶瓷基复材	发动机先进程度提升的关键	发动机燃烧室内衬、燃烧室筒、喷口导流叶片、涡轮叶片和涡轮罩环等部位

来源：《十三五新材料技术发展报告》，《从钛矿到钛材产业链》等，国金证券研究所

- 根据《Global Commercial Aero Turbopfan EngineMarket》，以质量计算，航空发动机中镍合金、钛合金和特钢分别占比 40%、30%、25%。以装配在美国战斗机 F22 上的发动机（型号：F119-PW-100）为例，发动机重量为 1.36 吨，以上述质量占比粗略估算，一台 F119-PW-100 发动机用镍合金 0.54 吨，用钛合金 0.41 吨，一架 F22 配置双发，发动机共用 1.09 吨、0.82 吨镍合金与钛合金。

图表 18：发动机材料用量占比情况

Material Composition in Turbopfan Engines by Total Weight of Engine

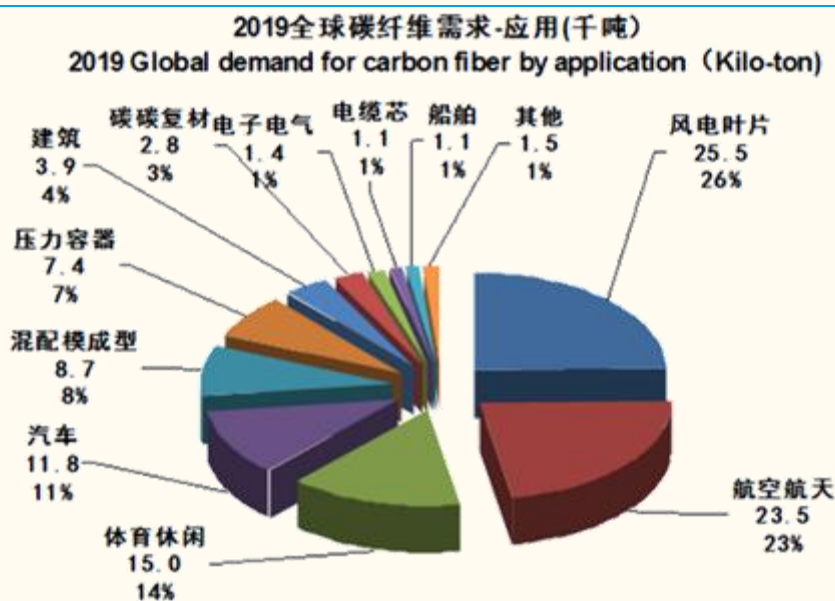


来源：《Global Commercial Aero Turbopfan EngineMarket》，国金证券研究所

1.4 高性能材料在新兴领域应用广泛，长期空间有望打开

- 除了航空工业，高性能材料在其他军民用领域具有广泛的应用，具体包括军工行业中的火箭、导弹及航天飞船工业、船舶及舰艇制造业、其他常规军品制造等等，民用中的医疗、体育器材、汽车、建筑等新兴领域。
- 复合材料在各大领域广泛应用，其中航天航空、风电叶片需求最为强劲。
 - 根据《2019 全球碳纤维复合材料市场报告》，2019 年全球碳纤维市场总需求约为 10.37 万吨，同比增长约 12%，应用领域多样化。其中，航天航空领域相比去年增长 12%，主因波音 787 及空客 350 产量增加所拉动；风电叶片需求强劲，同比增长 16%，主要依赖于风电具有 VESTAS 强势驱动。

图表 19：2019 年中国碳纤维需求分布（千吨）



来源：《2019 全球碳纤维复合材料市场报告》，国金证券研究所

- 我们认为，碳纤维未来依托各大新兴领域打开更大的市场空间。得益于碳纤维及其复合材料的优异特性，已在航天航空、交通运输、能源领域、工程领域与船舶应用等多领域承担重要角色。

图表 20：碳纤维及其复合材料的应用

行业	细分领域	具体应用部位
航天航空	导弹武器	弹体整流罩、复合支架、仪器舱、诱饵舱和发射筒等主承力结构部件，导弹弹头等
	空间平台	制造卫星和空间站的承力筒、蜂窝面板、基板、相机镜筒和抛物面天线等结构部件
	运载火箭	制造箭体整流罩、仪器舱、壳体、级间段、发动机喉衬和喷管等部件
	航空器	整流罩、平尾、垂尾、平尾翼盒、机翼、中前机身等结构构件；发动机、刹车盘等
交通运输	轨道交通	座椅内饰、转向架、高铁轮架体、车体、车头、过渡车钩等
	汽车零部件	隔音板、前端支架、座椅结构、车身底盘、仪表盘、缓冲架、备胎仓、窗饰等
能源领域	风电叶片	叶尖部位、防雷系统、主梁帽、蒙皮表面、叶片根部等
	储运设备	压力容器等
工程领域	建筑加固补强	建筑补强、桥梁拉索、海上平台、增强混凝土、破冰公路、增强水泥等
其他领域	体育休闲	高尔夫球杆、球拍、雪橇、滑雪板、曲棍球棒、钓鱼竿、自行车等
	医疗器械	检测设备、磁体构建、医疗床板、假肢、矫形器、理疗用品、轮椅、臂架等
	船舶应用	舰船推进器叶片、一体化桅杆和先进水面舰艇上层建筑等
	电缆	电缆芯

来源：《碳纤维的十六个主要应用领域及近期技术进展》、新材料在线，国金证券研究所

■ 钛合金已在军工与诸多民用领域多点开花。

- 钛集高比强度和优异的耐腐蚀性能于一身，是理想的船舶舰艇制造用材，尤其是需要在深海运转的潜水器。我国“蛟龙号”载人潜水器就首次采用了俄罗斯制造的钛合金耐压壳，成为国产潜水器大规模采用钛合金材料的成功案例。2015年5月，我国首个国产4500米潜深载人潜水器耐压壳在洛阳船舶材料研究所出厂。该耐压壳使用了我国自主研制的Ti80钛合金材料，标志着我国突破了Ti80大规格厚板研制、球瓣成型、球瓣机加工、焊接、无损探测等关键技术研究。

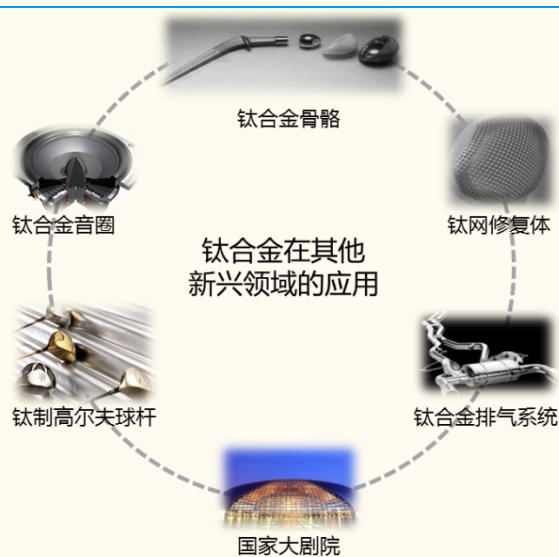
图表 21：钛及钛合金在军工相关领域的应用

应用领域		材料的使用特性	具体应用
航空	喷气发动机	在 500℃以下具有高的屈服强度/密度比和疲劳强度/密度比，良好的热稳定性，优异的抗大气腐蚀性能，可减轻结构质量	在 500℃以下的部位使用：压气盘、静叶片、动叶片、机壳、燃烧室外壳、排气机构外壳、中心体、喷气管等
	机身	在 300℃以下，比强度高	防火壁、蒙皮、大梁、起落架、翼肋、隔框、紧固件、导管、舱门、拉杆等
火箭、导弹及航天飞船工业		在常温及高低温下，比强度高，并具有足够的韧性及塑性	高压容器、燃料贮箱、火箭发动机及导弹壳体、飞船船舱蒙皮及结构骨架、主起落架、登月舱等
船舶、舰艇制造工业		比强度高，在海水及海洋气氛下具有优异的耐腐蚀性能	耐压艇体、结构件、浮力系统球体、水上船舶的泵体、管道和甲板配件、快艇推进器、推进轴、水翼艇水翼、鞭状天线等
常规军品制造		耐腐蚀性好、密度小	火炮尾架、迫击炮底板、火箭炮炮管及药室、喷管、火炮套、坦克车轮及履带、扭力棒、战车驱动轴、装甲板等

来源：《从钛矿到钛材产业链》，国金证券研究所整理

- 民用方面，钛合金目前主要用于医疗、体育器材、汽车、建筑及娱乐音响等高端应用场景。以医疗领域为例，医用钛合金主要用于生产和制造外科植入物和矫形器械产品，钛及钛合金密度较小，弹性模量低，可以避免局部骨吸收现象的产生，因而是十分优良的人工骨、关节等硬组织替换材料。典型产品如牙种植体、人工关节和血管支架等。外科植入物中的钛合金用量正以每年 5%-7% 的速度增长⁶。

图表 22：钛合金在高端民用新兴领域的应用实例



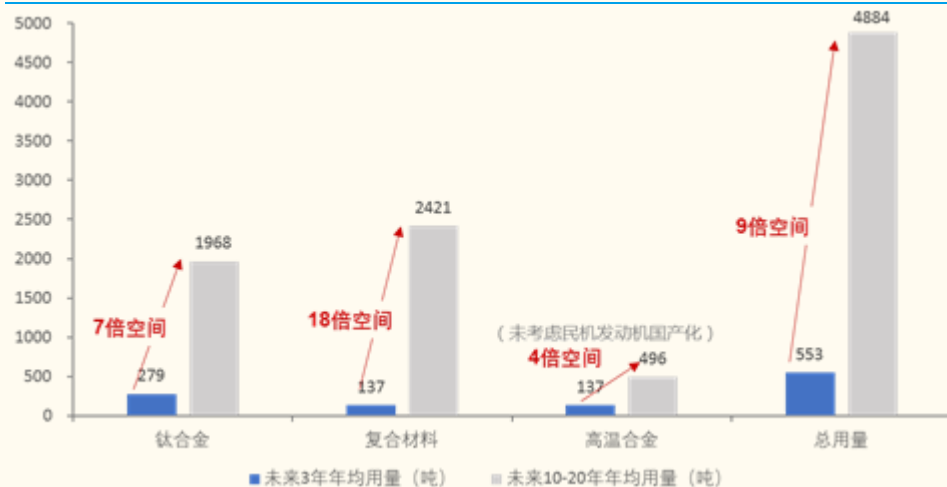
来源：《医用钛合金的研究及应用现状》、《钛合金在体育器材中的应用与优化设计》等、国金证券研究所

⁶ 来源：http://www.sohu.com/a/143485095_620991

二、确定性增长：航空新材料将受益我国航空工业快速发展

- 我国进入航空工业加速升级阶段，高性能材料占比高的军机型号（如新一代运输机、新一代战斗机）将逐步上量、替代旧型号，民航制造进入自主化新时期，从而带来可观的复合材料、钛合金及高温合金等高性能材料的需求增量市场。
- 仅考虑可预见的军民机型，我们预计未来 3 年钛合金、复合材料与高温合金年均用量分别有望达 273 吨、137 吨与 137 吨；未来 10-20 年钛合金、复合材料与高温合金年均用量为 1968 吨、2421 吨、496 吨。从远期材料用量成长潜力来看，复合材料成长性最大（18 倍），钛合金有 7 倍提升空间，高温合金有 4 倍成长空间，如考虑未来民机发动机国产化，航材有望打开更大的应用空间。

图表 23：未来 3 年、未来 10-20 年三种主要新材料年均用量、成长空间对比

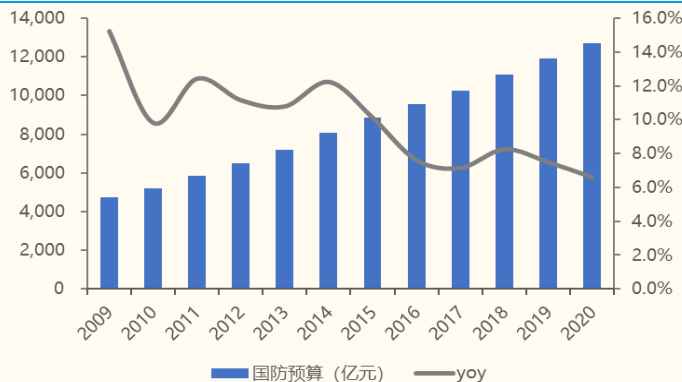


来源：国金证券研究所测算（注：详细测算请见后文）

2.1 军机：装备升级需求加大，新老机型加速更替是大势所趋

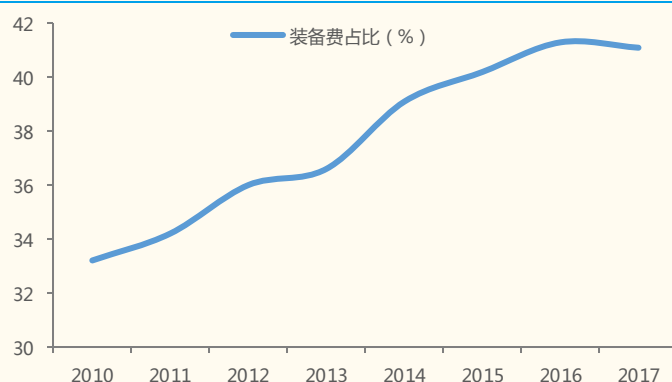
- 空军装备作为我国核心武器之一，将受益我国国防开支的稳健增长与装备升级需求，未来 5-10 年空军新老机型的加速更替将是大势所趋。
- 2020 年年度国防预算同比+6.6%，实现稳健增长，将带动装备采购需求；根据该党的十九大报告提出的“确保到 2020 年基本实现机械化，信息化建设取得重大进展，战略能力有大的提升”、“形成联合作战能力、全域作战能力”，国防军费有望向装备升级与换代倾斜，新一代战斗机与运输机有望迎来新增长。

图表 24：我国历年国防预算及同比增速



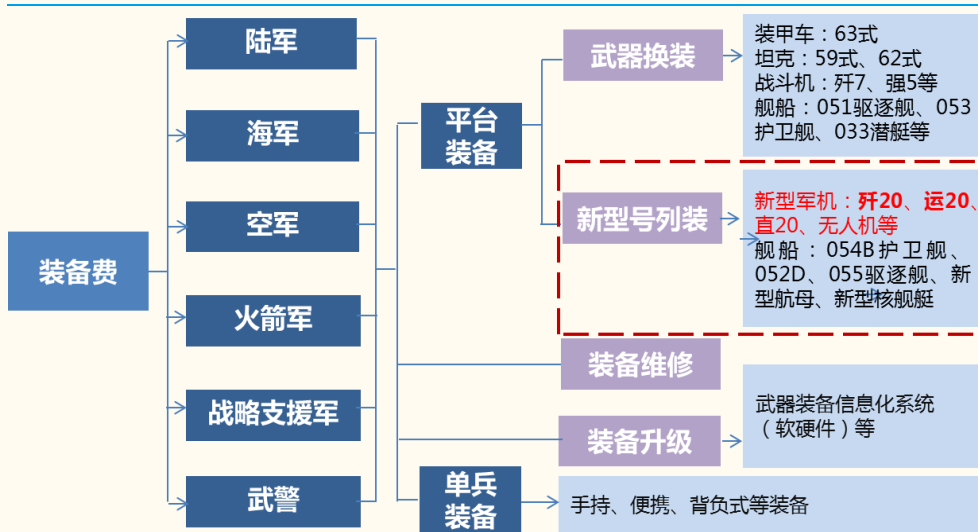
来源：WIND，新华社，国金证券研究所

图表 25：2017 年我国装备费占国防费比例为 41%



来源：《2010 年中国的国防》，国金证券研究所

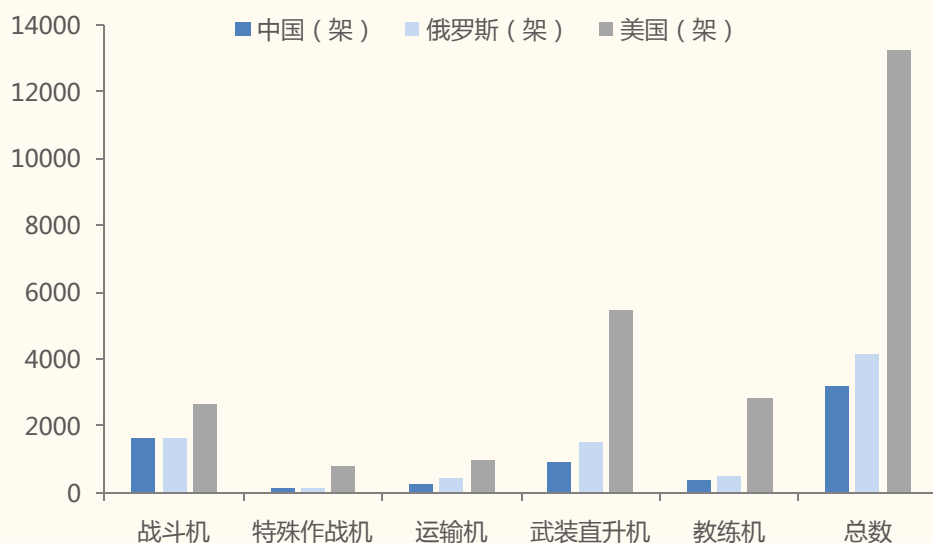
图表 26：装备费用于新型列装与装备升级等



来源：国金证券研究所绘制（参考《2010 年中国的国防》、《网络中心战装备体系》、央视网等）

- 我国的空军实力与美俄发达国家仍存在不小差距，具体体现为数量不足和现代化机型比例不高，未来 5-10 年空军新老机型的加速更替将是大势所趋。我国空军飞机总量虽然在全球范围排位第三，但从数量上来看，我国军机数量仅为美国的 1/5，其中运输机和教练机数量明显不足；从先进程度上来看，我国的现代化战机（三代机及以上）比例为 50%，而在美国，这一比例则高达近 90%（IISS 统计数据）。

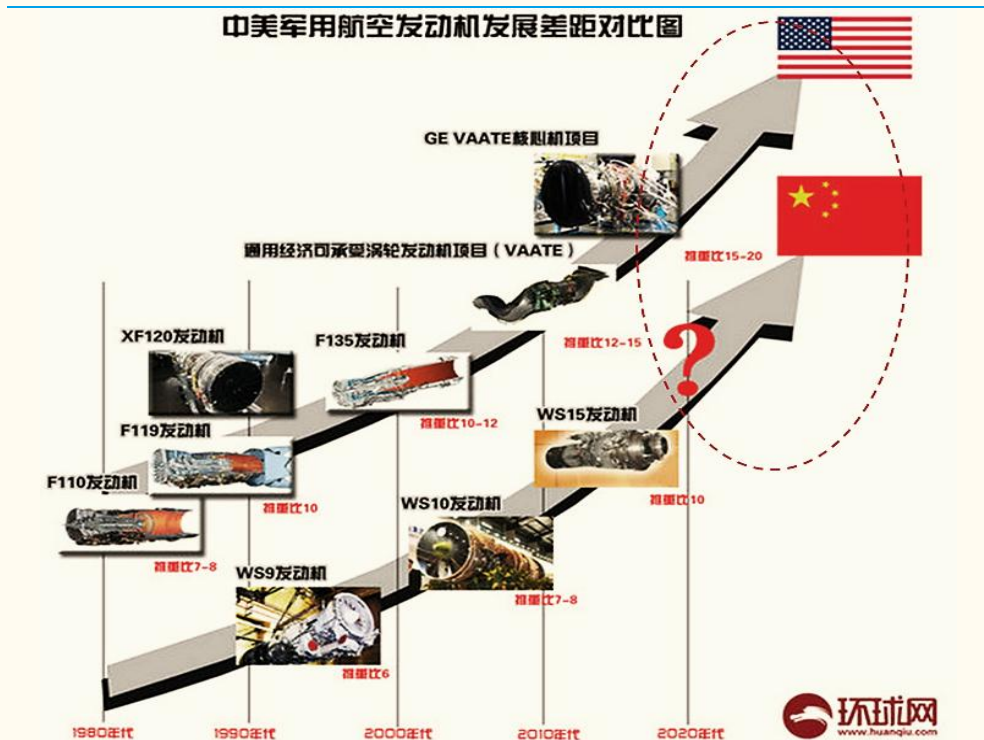
图表 27：2019 年中、美、俄空军实力对比



来源：Global Firepower、国金证券研究所整理

- 航空武器装备升级的另一个重要方面，就是航空发动机的国产化，对应高性能航空材料一块巨大的增量市场。
- 我国已成立航发集团，预计航空发动机的自主设计研产能力将是未来很长一段时间内的攻坚重点。目前，我国 WS-10 “太行” 涡扇发动机及其改进型的性能指标已可与美国普惠 F100 和通用电气 F110 相当，是目前来看最有希望取代俄制 AL-31，列装 J-10、J-11 和 J-20 等空军主力战机的航发产品。

图表 28：中美军用航空发动机发展差距对比

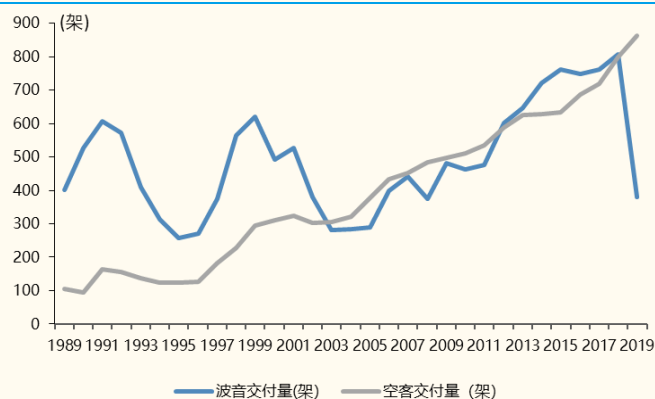


来源：环球网、国金证券研究所

2.2 民机：处于发展初期，将成为全球民用航空最大市场

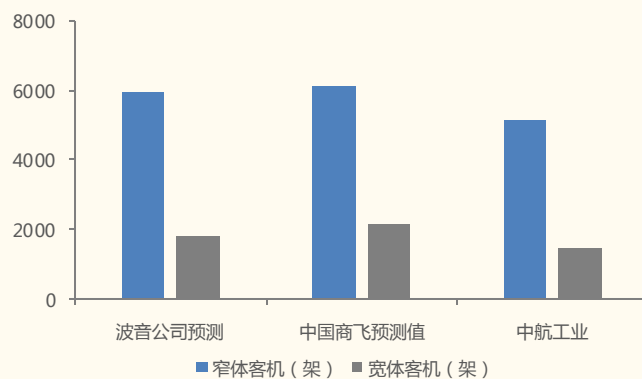
- 民用航空领域，我国正处于发展的起步期，未来空间广阔，将成为全球民用航空最大市场（万亿级美元），未来 20 年年均需求约 400 架。
- 中国是未来 20 年全球唯一一万亿级美元的民用飞机市场，未来发展空间广阔。根据波音发布的 2019 版《中国民用航空市场展望》，中国未来 20 年间将需要 8090 架新飞机，总价值达 1.3 万亿美元，根据预测数据，我们粗略估计，未来 20 年，我国市场年均需求约 400 架民用飞机。

图表 29：波音、空客历年飞机交付量



来源：波音官网，空客官网，国金证券研究所（注：波音 2019 年交付量下降主因 737MAX 事件）

图表 30：中国 2020-2038 年民用飞机预测值



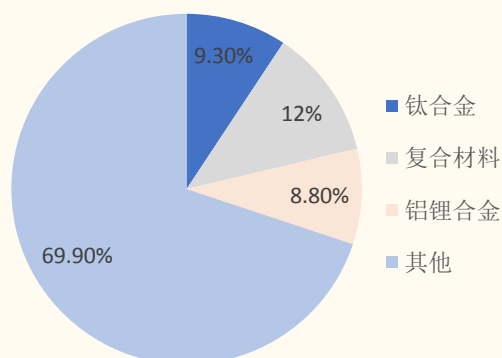
来源：波音官网，中国商飞，中航工业，国金证券研究所

- 我国民航业正快速发展，未来两款主力机型——ARJ-21 和 C919 将进入放量阶段，有望带来高性能航材更多需求
- 随着我国民航业发展，未来两款主力机型（ARJ-21、C919）有望进入量产阶段。根据中国商飞官网信息，第四架 C919 将于今年完成首飞，

累计获取 28 家客户 815 架订单；ARJ-21 新支线飞机已正式投入航线运营，累计 24 家客户 528 架订单；CR929 研制项目已正式启动。

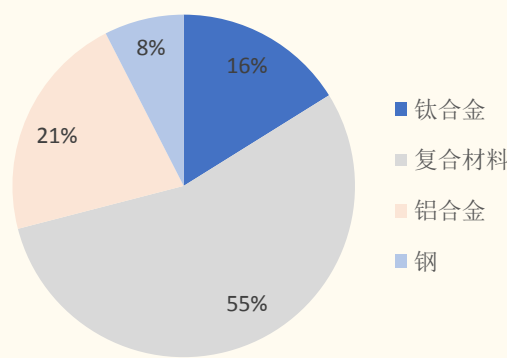
- 我们认为，国内民机制造产业的不断发展将对我国高性能材料行业提出更大的需求、带来更多的机遇。以 C919 为例，根据西部超导招股说明书、北京日报报道的信息，国产大飞机结构中，钛合金、复合材料与第三代铝锂合金的结构质量分数分别为 9.3%、12.0%和 8.8%，量产后将产生大量高性能航材需求。
- 此外，根据 CR929 总设计师陈迎春在“2017 北京航展首届国际航空发动机论坛”上披露的信息，CR929 复合材料、钛合金占比相比 C919 提升快，其中，复合材料的结构质量分数为 55%，钛合金机构质量分数为 16%。

图表 31：国产大飞机 C919 结构材料占比情况



来源：西部超导招股说明书，《详解航空材料“五朵金花”》（北京日报），中国商飞，国金证券研究所

图表 32：CR929 结构材料占比



来源：中国商用飞机有限责任公司科技委常委、CR929 总设计师陈迎春在“2017 北京航展首届国际航空发动机论坛”上披露，国金证券研究所

2.3 需求量测算：航空发展将带来航空新材料三年翻倍、十年九倍增长

- 我们基于以下关键假设，对短期、中长期的我国高性能航材作以测算。
 - 测算范围：仅考虑五种可预见的新型军民机型，包括新一代运输机、新一代战斗机、ARJ-21、C919、CR929（预计 2027 年交付⁷，加入中长期预测）；
 - 合理假设结构质量系数约为 50%，即不把非结构件以外的情况考虑在内，达到更合理的测算效果；
 - 假设未来新一代运输机、新一代战斗机全部采用国产发动机，民航客机则全部装配进口发动机成品，因此在测算中仅将新一代运输机、新一代战斗机两款机型的航发材料考虑在内；
 - 为了统一口径，测算仅以最终飞机成品用量为准，主要目的是看成长潜力，若考虑成材率，用量将大大高于本文的测算数据。
- 首先，我们基于相关文献信息与可比机型对单架飞机的航材需求（钛合金、复合材料、高温合金）进行估算。详见图表 33，以 C919 为例，假设发动机进口，仅考虑机身结构，单架国产大飞机钛合金、复合材料用量约为 1.96 吨、2.53 吨。其他各机型测算过程详见图表 34-35）

图表 33：单架飞机航材（钛合金、复合材料、高温合金）用量测算

分类	型号	单架钛合金用量（吨）	单架复合材料用量（吨）	单架高温合金用量（吨）
军机	新一代运输机	7.08	2.40	5.44
	新一代战斗机	4.24	2.47	1.12

⁷ 中国商用飞机有限责任公司科技委常委、CR929 总设计师陈迎春在“2017 北京航展首届国际航空发动机论坛”上披露

民机	ARJ-21	0.60	0.13	-
	C919	1.96	2.53	-
	CRJ929	9.00	30.60	-

来源：国金证券研究所测算

- 在对中期（3 年左右）和远期（10-20 年）不同型号飞机年均产量进行合理假设的基础上进行高性能航材预测。我们测算，2019 至 2021 年，高性能航材年均需求有望实现翻倍；未来 10-20 年的年均需求约为短期年均需求的 9 倍。
- 我们预计，未来 3 年，新一代运输机、新一代战斗机、ARJ-21、C919 这四种主要机型的批量生产交付将产生确定性的高性能航材增量需求，对应钛合金、复合材料与高温合金年均用量分别有望达 273 吨、137 吨与 137 吨。远期预测中加入 CRJ929 机型，预计未来 10-20 年钛合金、复合材料与高温合金年均用量为 2421 吨、1968 吨、496 吨。
- 市场空间中长期增长具潜力。短中期看，以碳纤维为例，未来三年年均用量相比当前用量翻倍；远期看，随着国产大飞机、新一代军机批量生产，复合材料、钛合金及高温合金的远期年均用量是中期年均用量的 18 倍、7 倍与 4 倍。若考虑长期民机发动机国产化，高性能航材将具更大的成长空间。

图表 34：我国四种核心机型所需材料用量空间预测

分类	型号	架数假设	钛合金用量（吨）	复合材料用量（吨）	高温合金用量（吨）
军机	新一代运输机	1	7	2	5
		5	35	12	27
		10	71	24	54
		15	106	36	82
		20	142	48	109
		50	354	120	272
	新一代战斗机	1	4	2	1
		5	21	12	6
		10	42	25	11
		15	64	37	17
		20	85	49	22
		25	106	62	28
		30	127	74	34
		200	848	493	224
军机合计		未来 3 年年均	248	110	137
		未来 10-20 年年均	1202	613	496
民机	ARJ-21	1	1	0	-
		3	2	0	-
		5	3	1	-
		10	6	1	-
		20	12	3	-
		200	120	25	-
	C919	5	10	13	-
		10	20	25	-
		20	39	51	-
		100	196	253	-
	C929	1	9	31	-
		5	45	153	-
		10	90	306	-
		50	450	1530	-
民机合计		未来 3 年年均	32	28	-
		未来 10-20 年年均	766	1808	-
四种机型合计		未来 3 年年均	279	137	137
		未来 10-20 年年均	1968	2421	496

材料成长空间：10-20 年年均/3 年年均	7	18	4
	9		

来源：国金证券研究所测算（注：为了统一测算口径，本部分测算仅考虑飞机最终用量，未考虑过程中的成材率；若考虑成材率，材料商供应量更大）

- 高性能航材有望实现三年翻倍的成长空间。以高端碳纤维为例，我们测算，未来三年，仅计算航空用碳纤维，年均需求大约为 560-660 吨，是 2017 年的 2-2.5 倍；若考虑通飞无人机、航天及其他武器装备，未来三年高端碳纤维年均需求约为 1000 吨，是 2017 年的约 1.8 倍。
- 若考虑高性能材料在船舶、兵器及其他民用设备领域，则有望获取更广阔的市场空间。

图表 35：军用级高端碳纤维用量需求有望实现三年翻倍

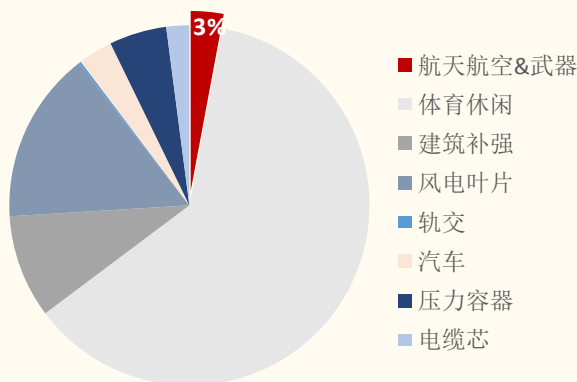
类别	2017（吨）	2019-2021 年均（吨）
航空	220-320	560-660
	2019-2021 年均需求是 2017 年的 2-2.5 倍	
通飞无人机	40	53
航天	60	79
武器装备	200	263
军用级合计	520-620	954-1054
	2019-2021 年均需求是 2017 年约 1.8 倍	

来源：国金证券研究所测算（注：1、2017 年数据根据论文《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》估算得来；2、根据前瞻研究院报告，材料中碳纤维约 50% 的渗透率；3、合理假设成材率约为 20%；4、其他领域按照国防军费约每年增长 7% 估算。）

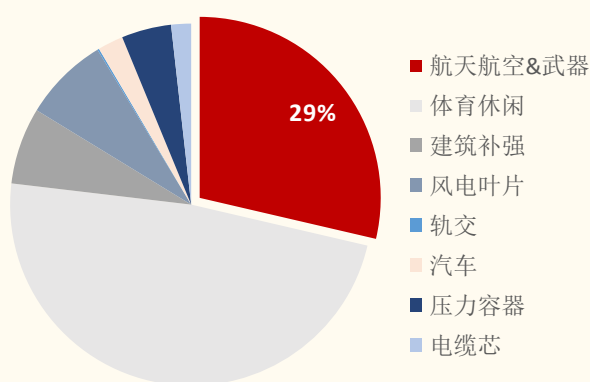
三、高附加值：高端航空新材料将提供高成长弹性

- 相比一般民用级材料，军用级高性能材料的附加值更高，将提高更大的成长弹性。以碳纤维及复合材料制品为例，军用级价格是民用级的 15 至 20 倍，仅 3%用量可贡献 30%的市场价值。
- 航空航天及武器领域一直是碳纤维的传统应用市场和对纤维性能要求最高的应用领域，代表着碳纤维应用的制高点。目前，航空航天及武器领域的碳纤维用量虽不大，但得益于高附加值，市场价值贡献较大。根据江苏恒神的沈真在《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》中的表述，2017 年，航空航天及武器领域碳纤维用量仅占碳纤维总量的约 3%，但贡献了约 30%的市场价值。

图表 36：2017 年军用级碳纤维仅占总用量的 3%



图表 37：2017 年军用机碳纤维贡献了约 30% 市场价值



来源：《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》，国金证券研究所

来源：《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》，国金证券研究所

- 军用级高性能材料价格是民用级的数十倍。以复合材料制品为例，军用航空结构件、民用航空（国内）用复合材料价格分别为 1000 至 1500 万/吨、800 至 1000 万元/吨，约是民用级复合材料价格的 15-20 倍，具有更高的附加值。

图表 38：不同工业领域碳纤维、预浸料和制品的单价对比（元/kg）

分类	领域	碳纤维品种	碳纤维	预浸料	复合材料制品
民用级	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			
军用级	武器装备（缠绕用）	T700S-12K	250-300	-	-
	通用飞机和无人机	T300-1K,3K,6K,12K	-	800-1000	2000-3000
		T700S-12K			
	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	3000	5000-7000	10000-15000
T800-6K,12K					

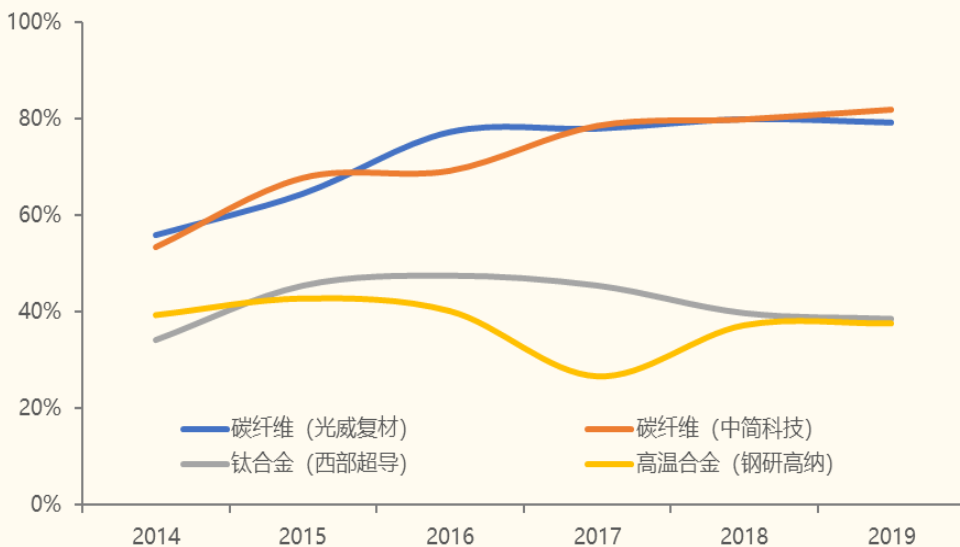
来源：《从国产碳纤维的处境谈碳纤维“全产业链”》（沈真，江苏恒神），国金证券研究所

- 得益于高附加值，下游主要为航空的高性能材料供应商毛利率维持稳定且较高。拥有军用级高端碳纤维的光威复材、中简科技的产品毛利率随着产能利用提升，近两年维持在近 80%；主要供应高端钛材的西部超导毛利率约为 40%，且在上游海绵钛涨价后能快速恢复高毛利率水平⁸；钢研高纳的

⁸ 详见国金军工此前发布的钛产业链报告《钛产业链系列报告之二：行业出清有望加速，供需关系持续改善》

高温合金毛利率约为 30%至 40%，随着后续产能逐步释放，毛利率仍有上升空间。

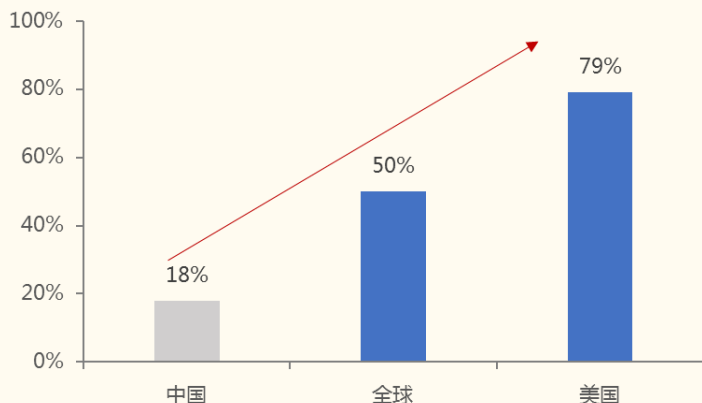
图表 39：高性能航材毛利率水平维持较高位



来源：WIND，国金证券研究所

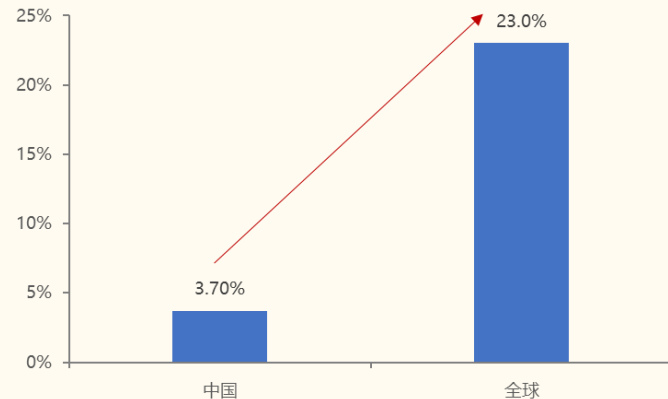
- 相较于国际市场，我国航空航天等高性能材料用量仍有较大的提升空间，我们认为，随着高性能航材占比的逐步攀升，长远看，有望产生以数十倍的市场价值增量空间。我们看到，从全球看，我国新材料在航空航天领域的应用占比远小于平均水平，其中钛材、复合材料在航空航天应用量仅占总量的约 18%、3.7%，相比全球的 50%、23%有较大差距。

图表 40：中国航空航天钛材占比相比全球、美国情况



来源：《2018 年中国钛工业发展报告》，美国地质调查局 (UDGS)，国金证券研究所

图表 41：中国航空航天复合材料占比相比全球情况

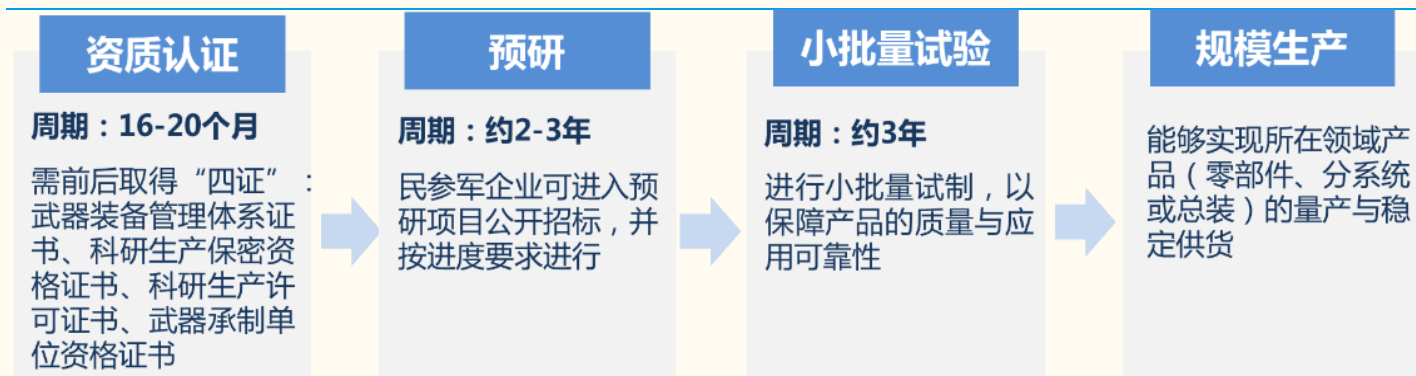


来源：《2019 全球碳纤维复合材料市场报告》，国金证券研究所

四、竞争格局：军工领域进入壁垒高，逐步打开海外市场

- 军用新材料的研制技术属于军事机密，在国际上存在严格的进出口限制。因此，我国军用材料市场主要来自国内企业的自主研发。鉴于军工配套审批流程存在一定时间周期，我们预计主要供货商将受益重点型号放量。
- 以钛材为例，我们看到美国、俄罗斯钛产品制造企业均供本土航空航天制造或者配套全球民用领域。我国军用航材供货有严苛的供应商资质审批流程，一旦通过评审，标志着配套项目长期稳定的合作关系。
 - 从国际上来看，美国航空航天级钛材供应商 TIMET 和 ATI 等企业，产能全部为美国本土航空制造自用。全球最大的钛产品制造企业——俄罗斯的 Vsmo-Avisima，其用于出口的钛产品也主要为全球知名民用客机制造商配套。
 - 在我国，军用航空材料的开发通过参与军工配套项目的形式进行。我国具有严苛的军工供应商资质审批流程，成为我国军用高端钛材领域壁垒高筑的原因之一。一般而言，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。

图表 42：形成军工批量供货能力需要经过至少 6-7 年



来源：《军工“四证”及其认证相关问题研究》、国金证券研究所

- 我们对国内具备军工资质、能够批量生产高端军用新材料的公司进行梳理，目前格局相对稳定。其中，钛材主要生产商为宝钛股份、西部超导等；碳纤维与复合材料主要包括中复神鹰、光威复材、中简科技、中航高科与火炬电子；高温合金领域主要是钢研高纳、西部超导。

图表 43：国内能够批量生产军用新材料公司梳理（不完全统计）

分类	企业名称	主要钛合金材料产品	合计产能（吨/年）	毛利率	产品结构
钛材	西部超导	钛合金棒丝材	5485	38.54%	主要面向航空等高端、国防领域
	宝钛股份	钛合金棒丝材、锻坯	23898（实际产能）	21.34%	面向航空等高端、国防领域、炼化等民用领域
	金天钛业	铸锭、钛带卷板坯、大型锻件、高精度棒线材等	10000	-	国防工业以及石油、化工等民用工业
碳纤维/复合材料	中复神鹰	碳纤维、原丝	5500（碳纤维） 13750（原丝）	-	航空、碳芯电缆、体育休闲、压力容器、风电叶片等领域
	光威复材	碳纤维、织物、树脂、高性能预浸材料、复合材料	3100（碳纤维） 7750（原丝）	79.29%	面向航天航空、风电领域
	中简科技	碳纤维及相关产品	1250（碳纤维） 3125（原丝）	81.81%	国内航空航天领域
	中航高科	复合材料、预浸料、蜂窝等	-	31.03%	民机复材构件、人工关节等

	火炬电子	高性能特种陶瓷材料	-	72.84%	航天航空等
高温合金	钢研高纳	高温合金	-	30.44%	面向两机叶片、石油化工等领域
	西部超导	高温合金棒材、母合金	建设中：1900（棒材）、600（母合金）	-	主要面向航空航天

来源：各公司官网、年报，招股说明书，国金证券研究所

- 目前，随着我国新材料领域技术不断进步，部分公司已经开始迈向全球市场，未来有望打开更大的成长空间。相对而言，钛材与复合材料的国际化拓展速度较快，主要拓展的领域为民机与风电叶片，比如宝钛股份、光威复材已分别与国际飞机制造商、国际风电叶片制造商进行战略合作，未来市场空间广阔。

图表 44：宝钛股份、光威复材进入国际市场/与国际大客户展开实质性合作

公司	合作客户	领域	具体情况
宝钛股份	美国波音、古德里奇、加拿大庞巴迪、空客公司、斯奈克玛等国际知名公司	民机制造	正式进入空客供应商采购体系，部分规格产品通过 UTAS、霍尼韦尔、波音公司认证
光威复材	Vestas	风电设备	1) 2018 年获得维斯塔斯公司“2018 年效益提升最佳贡献奖”，并与维斯塔斯签署《合作谅解备忘录》，就协调碳梁业务全球产业布局和双方进一步深化合作达成初步意向。 2) 2019 年 7 月，与包头市九原区政府、维斯塔斯公司共同签署《万吨级碳纤维产业园项目入园协议》。

来源：公司公告，国金证券研究所

五、投资建议：关注深耕航空新材料的优质标的

- 我国已进入航空工业加速升级阶段，高性能材料占比高的军机型号（如新一代运输机、新一代战斗机）将逐步上量、替代旧型号；同时，民航制造进入自主化新时期，从而带来可观的复合材料、钛合金及高温合金等高性能材料的需求增量市场。长期看，部分国内新材料公司已开始逐步进入国际视野，迈向更广阔的市场空间。
- 从成长潜力看，三种主要新材料的年均用量有望实现三年翻倍、十年九倍增长。从未来三年看，受益于军机新型号放量，钛合金增长确定性强，年均用量大于复合材料与高温合金；从中长期年均用量看，复合材料的成长空间最大（18倍）、钛合金有7倍提升空间，高温合金有4倍成长空间。
- 建议关注国内深耕航空新材料的优质公司：**光威复材**（碳纤维，军品与风电放量）、**宝钛股份**（钛材龙头，军品占比逐步提升）、**火炬电子**（陶瓷基复合材料）、**钢研高纳**（高温合金）、**西部超导**（高端钛材+高温合金）。

图表 45：核心航空新材料公司估值表

代码	公司	市值 (亿元)	股价	19EPS	20EPS (E)	21EPS (E)	19PE	20PE	21PE	PB
300699	光威复材	300	57.92	1.01	1.24	1.56	57	47	37	9
600456	宝钛股份*	108	25.2	0.56	0.87	1.01	45	29	25	3
603678	火炬电子	121	26.72	0.84	1.14	1.43	32	23	19	4
300034	钢研高纳	78	16.68	0.33	0.40	0.51	51	42	33	4
688122	西部超导*	161	36.39	0.36	0.46	0.51	101	79	71	6

来源：Wind，国金证券研究所（注：1）宝钛股份、西部超导数据为国金证券研究所预测；2）其他公司采取 WIND 一致预期；3）股价 2020 年 6 月 5 日收盘价）

六、风险提示：航空新型号上量不及预期、应收周转较差等风险

- **航空新型号上量不及预期：**航空军品放量进程不达预期将对影响我们对公行业空间的测算结果、公司业绩放量情况；
- **原材料涨价的风险：**原材料涨价会压缩下游材料厂商的利润空间。比如，钛材的直接上游是海绵钛，海绵钛涨价将直接增加钛材产品的成本，若钛产品制造厂商无法进行提价，毛利率将受到较大影响；
- **其他新材料的替代风险：**新材料体系依据应用要求会有所变化，不排除后续其他新材料出现，对复合材料、钛材等进行取代；
- **应收周转较差的风险：**高端材料下游主要是军用等领域，应收账款周转率较差，周转天数达到一年及以上，有款项回收较慢的风险。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金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。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上（含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话：021-60753903

传真：021-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-66216979

传真：010-66216793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号

时代金融中心 7GH