

航空航天军工

军民融合系列报告之二：新材料领域的军民融合

观点聚焦

投资建议

军工新材料是世界军事领域的关键基础技术，是现代精良武器装备的关键，也是军民融合发展的重点领域。我们选择新材料作为军民融合系列报告第二篇，系统性挖掘新材料军民融合投资机会。

理由

高温合金-航空发动机关键材料：主要运用于航空发动机、燃气轮机、单晶高温合金叶片、核反应设备领域。在国际先进航空发动机中，高温合金约占总重量的 40~60%；研究表明，航空发动机推重比的提高，50~70%的贡献来自于高温材料及其相关制备技术。预计 2015 年到 2020 年高温合金的市场空间接近 700 亿。

复合材料-天空之石：复合材料是国防工业发展中最重要的一类工程材料，在国防军工中主要运用于飞机机身和发动机的结构件。目前最先进的战机上复合材料用量已经达到 40%，在空客最近推出的 A350 飞机上复合材料用量更是高达 52%。预计未来 5 年军用航空市场需求量超 10.2 万吨，市场空间超过 200 亿。

钛合金-万能合金：钛合金是一种理想的轻质结构材料，主要应用于飞机结构件。它在 F-22 飞机上的用量占结构重量的 41%，在波音 787 上用量达 15%，在 A320 上的 V2500 发动机上的用量达 31%。预计未来 5 年我国军用航空领域的钛合金市场空间为 142 亿元，未来 20 年民用航空领域的钛合金市场空间为 265.5 亿元。

超材料-改变世界的高科技：超材料是一种由材料构成的“材料”，具有超越自然界材料电磁响应极限的特性，目前主要的国防应用集中在超材料隐身技术、超材料特种天线和超材料雷达罩等领域。未来 20 年超材料在国防军工的市场空间巨大，仅军用飞机隐身材料应用就超过 1,000 亿，军舰应用市场也超过 600 亿。

超高强度钢：超高强度钢是为满足飞机结构对强度的高要求而研发的，大量用于制造火箭发动机压力容器和飞机起落架。预计到 2020 年超高强度钢年市场规模近 10 亿。

盈利预测与估值

建议关注高温合金：钢研高纳、抚顺特钢、炼石有色；复合材料：博云新材、银邦股份；超材料：龙生股份；钛合金：西部材料、宝钛股份；超高强度钢：抚顺特钢。

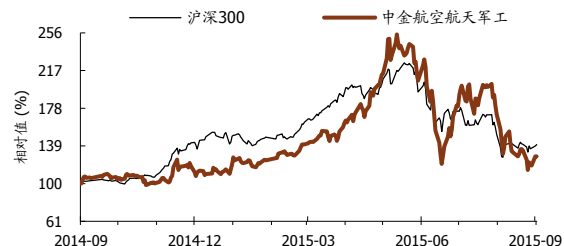
风险

军民融合进程低于预期；新材料技术研发存在不确定性。

股票名称	评级	目标价格	P/E (x)	
			2015E	2016E
海兰信-A	确信买入	25.00	68.7	34.9
四川九洲-A	推荐	32.99	44.0	30.0
振芯科技-A	推荐	55.00	86.9	56.3
中国卫星-A	推荐	52.00	102.3	82.7
海特高新-A	推荐	21.00	61.5	41.5
银河电子-A	推荐	28.00	40.3	34.5
国睿科技-A	推荐	75.00	50.3	35.7
中航动力-A	推荐	62.00	67.8	50.9
威海广泰-A	推荐	36.00	75.0	57.3
中国重工-A	推荐	14.00	82.3	65.8
中航科工-H	推荐	8.00	28.7	22.9

中金一级行业

工业



相关研究报告

- 全球军工系列报告之一：美国军工研究 (2015.09.17)
- 阅兵巡礼，裁军拉开军改大幕 (2015.09.07)
- 军工行业 1H2015 业绩回顾：民参军企业表现较好 (2015.09.02)
- 觉醒之路——军工行业 2015 年下半年投资策略 (2015.06.03)
- 《中国的军事战略》引领新时期军工发展 (2015.05.27)
- 《中国制造 2025》全面助推军工行业发展 (2015.05.20)

资料来源：彭博资讯、中金公司研究部

王宇飞

分析师

yufei3.wang@cicc.com.cn

SAC 执业编号：S0080514090001

SFC CE Ref: BEE831

吴慧敏

分析师

huimin.wu@cicc.com.cn

SAC 执业编号：S0080511030004

SFC CE Ref: AUZ699

雷万钧

联系人

wanjuan.lei@cicc.com.cn

SAC 执业编号：S0080115080045



目录

新材料-军民融合发展的战略新兴重点产业	4
新材料产业被国家提升到战略重要地位	4
军工新材料	5
政策大力推进新材料产业发展	6
高温合金-航空发动机关键材料	7
高温合金主要运用于航空航天领域	8
高端高温合金被国外垄断	9
国内高温合金市场较为分散	10
未来五年我国高温合金市场空间近 700 亿	10
复合材料-天空之石	13
复合材料在军工领域中主要用于飞行器结构材料	13
我国复合材料技术与世界先进水平差距较大	14
复合材料航空市场空间广阔	15
钛合金-万能合金	16
钛合金在航天军工领域中运用广泛	17
钛合金产业正在面临产能过剩的困境	18
我国钛合金产业主要集中在低端产品	18
钛合金未来 5 年军用航空市场空间达 142 亿	19
超材料-改变世界的高科技	20
超材料的国防应用主要集中在电磁领域	21
超材料已成为各国研究重点	21
超材料技术国防应用市场空间超千亿	22
超高强度钢	24
超高强度钢的分类与应用	24
我国超高强度钢技术水平处于世界第二阵营	24
超高强度钢 2020 年市场规模近 10 亿元	24
投资建议	25



图表

图表 1：新材料种类	4
图表 2：新材料的产业规模保持快速增长	5
图表 3：政策大力推进新材料产业发展	6
图表 4：高温合金制成的航空发动机单晶叶片	7
图表 5：高温合金分类	7
图表 6：高温合金发展历史	8
图表 7：全球高温合金一半以上用于航空航天	8
图表 8：中国高温合金尖端技术与国际先进水平差距较大	9
图表 9：钢研高纳和抚顺特钢是国内高温合金龙头	10
图表 10：2015~2020 高温合金市场空间近 700 亿	10
图表 11：2015~2020 年军用飞机高温合金需求量达 9.7 万吨	11
图表 12：2015~2033 年通航民用高温合金需求量近 24 万吨	11
图表 13：碳纤维材料和复合材料打造的 X-45 无人机	13
图表 14：复合材料分类	13
图表 15：复合材料在飞机结构中质量占比不断提高	14
图表 16：我国复合材料技术与世界先进水平差距较大	14
图表 17：复合材料产业国内格局	15
图表 18：中国 2015~2020 军用航空复合材料需求量达 10.2 万吨	15
图表 19：中国 2015~2033 年民用航空复合材料需求量达 35.4 万吨	15
图表 20：钛合金广泛用于制造大型武器零部件	16
图表 21：钛合金产业链	17
图表 22：钛合金在军用、民用飞机中的使用量占比不断提高	17
图表 23：钛合金产业正在面临产能过剩的困境	18
图表 24：国内钛合金市场主要参与者	18
图表 25：军用、民用飞机结构件对钛合金的需求量达 3.8 万吨和 8.6 万吨	19
图表 26：军用、民用航空发动机对钛合金的需求量达 3.3 万吨和 9.1 万吨	19
图表 27：超材料物理原理示意图	20
图表 28：超材料已成为各国研究重点	21
图表 29：战机外壳材料市场空间超千亿	22
图表 30：超材料军舰领域市场空间约 601 亿元	22
图表 31：超高强度钢运用于飞机起落架和导弹壳体	24
图表 32：军工新材料相关上市公司估值表	25



新材料-军民融合发展的战略新兴重点产业

新材料产业是军民融合发展的重点领域。材料工业是国民经济的基础产业，是决定一国制造业的基础，同时材料工业具有较强的通用性，军民转换障碍较小，这使其在“军转民”和“民参军”两个方向上均有较好的发展前景：在“军转民”方向上，十大军工集团和军工科研院所拥有最先进的新材料技术，若将这些先进的材料技术用于民品市场，将显著提高我国制造业的整体水平；在“民参军”方向上，材料工业对保密性要求不太高，经营能力强的民营企业可以较为顺利的进入军工市场，提高军工新材料市场的整体效率。

《中国制造 2025》将新材料作为十大重点领域。《中国制造 2025》大力推进新材料产业发展，力争在 2025 年以前使我国新材料产业进入世界一流强国行列。报告把特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。

图表 1：新材料种类

种类	定义	具体产品
特种金属功能材料	具有独特的声、光、电、热、磁等性能的金属材料	稀土功能材料；半导体材料；稀有金属：钼、铌、钨等；其他功能合金。
高端金属结构材料	较传统金属结构材料具有更高的强度、韧性和耐高温、抗腐蚀等性能的金属材料	高品质特殊钢：高温合金、高强度合金、耐腐蚀合金等材料；新型轻合金材料：铝合金、钛合金等。
先进高分子材料	具有相对独特物理化学性能、适宜在特殊领域或特定环境下应用的人工合成高分子新材料	特种橡胶：耐高低温、弹性、高密封性橡胶；高性能塑料：耐温、高抗冲、高耐磨塑料；其他功能性高分子。
新型无机非金属材料	在传统无机非金属材料基础上新出现的具有耐磨、耐腐蚀、光电等特殊性能的材料	先进陶瓷；特种玻璃；其他特种无机非金属：人造金刚石、激光晶体等。
高性能复合材料	由两种或两种以上异质、异型、异性材料复合而成的具有特殊功能和结构的新型材料	碳纤维；芳纶；超高分子量聚乙烯纤维；新兴无碱非金属纤维。
前沿新材料	当前以基础研究为主，未来市场前景广阔，代表新材料科技发展方向，具有重要引领作用的材料	生物材料；智能材料：记忆合金、应变电阻合金、磁流变液体材料等；超导材料；超材料。

资料来源：《新材料十二五规划》，中金公司研究部

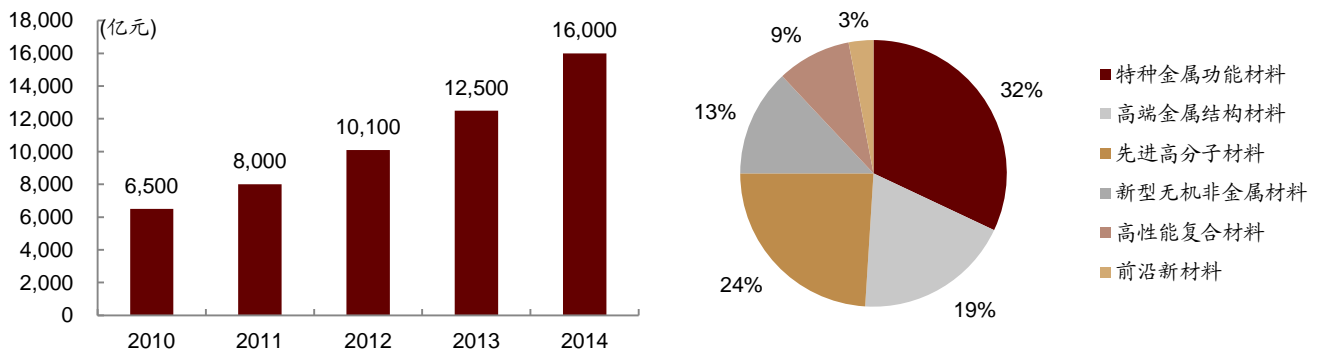
新材料产业被国家提升到战略重要地位

材料工业是国民经济的基础产业。新材料是材料工业发展的先导，是重要的战略性新兴产业。“十三五”时期，是我国材料工业由大变强的关键时期。加快培育和发展新材料产业，对于引领材料工业升级换代，支撑战略性新兴产业发展，保障国家重大工程建设，促进传统产业转型升级，构建国际竞争新优势具有重要的战略意义。

新材料产业规模近 5 年复合增速达 25%。自 2010 年新材料被国家提升到战略重要地位之后，中国新材料产业规模一直保持稳步增长由 2010 年的 6,500 亿上升到 2014 年的 16,000 亿元，年均复合增速约 25%。在细分领域方面，特种金属功能材料占比约为 32%，高端金属结构材料占比约为 19%，先进高分子材料占比约为 24%，新型无机非金属材料占比约为 13%，高性能纤维及复合材料占比约为 9%，前沿新材料占比约为 3%。



图表 2：新材料的产业规模保持快速增长



资料来源：中国新材料产业年度发展报告 2014，中金公司研究部

军工新材料

军工新材料是新一代武器装备的基础。军用新材料是新一代武器装备的物质基础，也是当今世界军事领域的关键技术，是现代精良武器装备的关键，是军用高技术的重要组成部分。世界各国对军用新材料技术的发展给予了高度重视，加速发展军用新材料技术是保持军事领先的重要前提。

高温合金：高温合金是在 600℃以上高温条件下能承受一定应力并具有抗氧化和抗腐蚀能力的合金，它主要运用于航空发动机、燃气轮机、单晶高温合金叶片、核反应设备领域。在国际先进航空发动机中，高温合金约占总重量的 40~60%；研究表明，航空发动机推重比的提高，50~70%的贡献来自于高温材料和其相关制备技术。预计 2015 年到 2020 年高温合金的市场总规模接近 700 亿。

复合材料：先进复合材料具有高比强度、高比模量、耐烧蚀、抗侵蚀、抗核、抗粒子云、透波、吸波、隐身、抗高速撞击等一系列优点，是国防工业发展中最重要的一类工程材料。大体分为：树脂基、金属基、陶瓷基和碳-碳复合材料。在国防军工中主要运用于飞机机身结构件。目前最先进的战机上复合材料用量已经达到 40%，在空客最近推出的 A350 飞机上复合材料用量更是高达 52%。预计未来 5 年军用航空市场需求量达到 10.2 万吨，市场空间超过 200 亿元；未来 20 年民用航空市场需求量达到 35.4 万吨，市场空间超过 700 亿元。

钛合金：钛合金具有较高的抗拉强度，较低的密度，优良的抗腐蚀性能，在 300~550℃温度下有一定的高温持久强度同时具有很好的低温冲击韧性，是一种理想的轻质结构材料。钛合金在航空工业中的应用主要是制作飞机的机身结构件、起落架、支撑梁、发动机压气机盘。它在 F-22 飞机上的用量占结构重量的 41%，在波音 787 上用量达到 15%，在 A320 上的 V2500 发动机上的用量达到 31%。预计未来 5 年我国军用航空领域的钛合金市场规模为 142 亿元，未来 20 年民用航空领域的钛合金市场为 265.5 亿元。

超材料：超材料是一种由材料构成的“材料”。其中，介于宏观和微观之间的结构是超材料的基本组成单元。超材料技术是一种材料逆向设计技术，具有超越自然界材料电磁响应极限的特性。目前主要的国防应用集中在超材料隐身技术、超材料特种天线和超材料雷达罩等领域。未来 20 年超材料在国防军工的市场空间巨大，仅军用飞机隐身材料应用就超过 1,000 亿，军舰应用市场也超过 600 亿。

超高强度钢：超高强度钢是屈服强度和抗拉强度分别超过 1,200 兆帕和 1,400 兆帕的钢，它是为了满足飞机结构对强度的高要求而研发的。超高强度钢大量用于制造火箭发动机压力容器和一些常规武器。由于钛合金和复合材料在飞机上应用逐渐广泛，钢在飞机上用量有所减少，但是飞机上的关键承力构件仍采用超高强度钢。目前，在国际上有代表性的低合金超高强度钢 300M，是典型的飞机起落架用钢。此外，低合金超高强度钢 D6AC 是典型的固体火箭发动机壳体材料。超高强度钢在不断提高韧性和抗应力腐蚀能力，未来会有更广泛的应用。预计 2020 年超高强度钢年市场规模近 10 亿。



政策大力推进新材料产业发展

图表 3：政策大力推进新材料产业发展

政策	公布单位	发布日期	核心内容
中国制造 2025	国务院	2015.5.19	以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。
政府 2015 工作报告第四部分	国务院	2015.3.5	报告提出:新兴产业和新兴业态是竞争高地。要实施高端装备、信息网络、集成电路、新能源、新材料、生物医药、航空发动机、燃气轮机等重大专项,把一批新兴产业培育成主导产业。新材料第一次与其他重要产业并列出现，意味着重大专项的设立已经快要到来了。
2015 年原材料工业转型发展工作要点	工信部	2015.3.3	强化新材料产业发展顶层设计，夯实新材料行业管理基础，推动战略新材料领域健康发展；促进军民新材料在研究、开发等环节有机衔接，加快军民共用新材料产业化、规模化发展。
原材料工业两化深度融合计划（2015-2018 年）	工信部	2015.1.29	大力积极推进原材料产业信息化和工业化转型，提升产业综合竞争力。
新材料产业标准化工作三年行动计划	工信部	2013.7.5	在特种金属功能材料、高端金属结构材料、先进高分子材料、前沿新材料方面、新型无机非金属材料、高性能复合材料方面启动 300 项新材料标准研制，50 项材料研究，形成全面完善的产业标准体系。
国家“十二五”科学技术发展规划	科技部	2011.7.13	将新材料产业作为国家七大战略新兴产业之一
国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定	国务院	2010.10.8	积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。提升碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维等高性能纤维及其复合材料发展水平。开展纳米、超导、智能等共性基础材料研究。
国家中长期新材料人才发展规划	科技部	2012.7.10	各级科技、人力资源和社会保障、教育行政部门，各级科协组织，各级各类从事新材料技术研发的科研机构、学校和企业要把新材料人才摆在优先发展的战略位置
高品质特殊钢科技发展“十二五”专项规划	科技部	2012.8.25	鼓励特钢企业走“专、精、特、新”的发展道路，大力推进特钢企业技术进步和产品升级换代，开发绿色低碳节能环保型钢材以及装备制造业、航空航天业所需的高性能特钢材料。着重提高轴承钢、齿轮钢、工模具钢、不锈钢、高温合金等特钢产品的质量和性能，特别是延长使用寿命。支持大力发展特钢废钢回收体系等特钢配套产业。

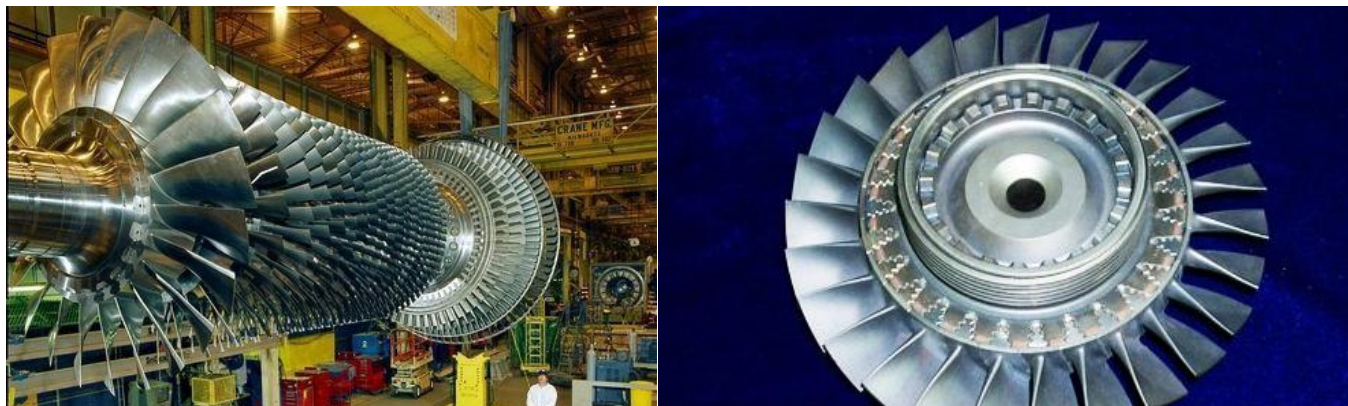
资料来源：政府各部门官网，中金公司研究部



高温合金-航空发动机关键材料

高温合金，又称超合金（Superalloy），是指在 600℃以上温度环境中，依然具有抗氧化性、抗腐蚀性、抗疲劳性和韧性，面对复杂应力（热疲劳、松弛、蠕变）仍然能按设计正常工作的金属材料。高温合金发源于一战时期，在二战时期主要用于涡轮喷气发动机，随着航空发动机的不断进步，其物质成分、制作工艺、性能也在不断的改进。目前，高温合金主要有变形高温合金、铸造高温合金、粉末冶金高温合金、ODS 高温合金和金属间化合物高温合金。其中，变形高温合金和铸造高温合金运用最为广泛。

图表 4：高温合金制成的航空发动机单晶叶片



资料来源：百度百科，钢研高纳官网，中金公司研究部

图表 5：高温合金分类

制造方式	分类	特点	军工应用
变形高温合金	铁基变形高温合金	700度以下使用，镍含量少于50%，抗氧化性弱	中国50年代使用的涡轮盘，燃烧室零件
	镍基变形高温合金	650-1000度使用，镍含量高于50%，热性能良好	中国80-90年代研发的涡轮盘材料，目前应用最广的一类高温材料，用于航天发动机板材、棒材、盘锻件以及燃烧室等
	钴基变形高温合金	730-1100度使用，镍基合金的升级版	由于钴金属非常稀少，属于国家战略资源，应用很少
铸造高温合金	等轴多晶	合金程度高，多种强化手段，成形性能好，比变形高温合金的工作温度高50-100度	60-70年代西方国家开始用在涡轮叶片上，现用于航天发动机精铸件
	定向凝固柱晶	1000度以上使用，性能较等轴多晶更优	目前主要运用于航空发动机叶片，导向叶片等
	单晶	1200度以上，具有极强的高温合金性质	下一代航空发动机涡轮叶片，他的性质很大程度上决定了尖端航空发动机的发展
粉末冶金高温合金		使用温度可达1100度，无偏析，组织均匀，热加工性能良好，热疲劳性良好	航天发动机涡轮盘，涡轮挡板，鼓筒轴
ODS高温合金		使用温度高，屈服强度高，高温蠕变性能好	航天发动机涡轮盘，封严盘，涡轮挡板
金属间化合物高温合金		高温抗氧化性能好，刚度大，密度低，弹性模量好	航天结构器件和发动机器件

资料来源：中国高温合金五十年，中金公司研究部

高温合金三个阶段性能依次提升。高温合金的发展经历三个阶段，变形高温合金-铸造高温合金-新型高温合金，技术难度和合金的性能在不断上升。以航空发动机为例，高温合金主要用于涡轮盘、燃烧室、导向叶片、涡轮叶片和其他一些外壳、连接类零部件。

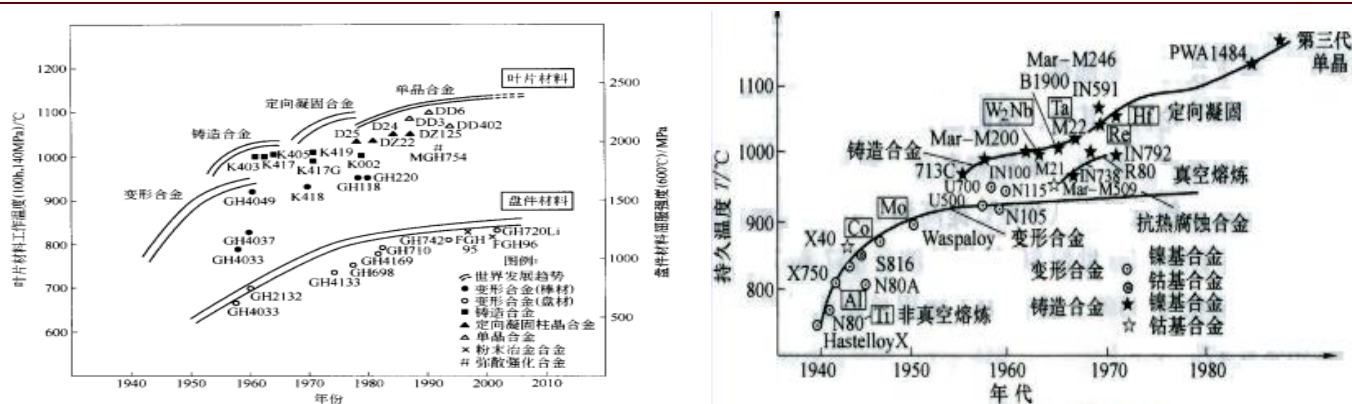
- 涡轮盘是几个部件中质量最大的，其工作温度并不是特别高，但是要承受各种复杂应力，所以它的主要材料是变形高温合金；



- ▶ 燃烧室是将燃油的化学能转化为热能的场所，需要合金材料在 800 度以上的环境中工作，所受的机械力较小热应力较大，目前主要材料为变形高温合金，但是随着发动机性能提升，变形高温合金已经达到其极限，现在开始尝试新型高温合金；
- ▶ 导向叶片是调整燃烧室出来的燃气的流动方向的部件，是受热冲击最大的零件之一，需要足够的持久强度及良好的热疲劳能力，主要制造材料是铸造高温合金；
- ▶ 涡轮叶片是航空发动机上最关键的构件，因为涡轮前的燃气温度直接决定了发动机的推重比，所以涡轮叶片材料的性能直接决定了发动机的性能，其工作环境最为恶劣，故采用最为先进的单晶合金。

变形高温合金需求量最大。综合来看，变形高温合金的耐热性能已经可以满足大部分的结构材料，只有部分核心零件比如涡轮叶片，这种工作环境极恶劣的零件需要铸造高温合金或其他新型合金。由于变形合金的技术门槛较低，工艺相对简单，目前变形高温合金的需求量远大于铸造高温合金和其他类型合金。

图表 6：高温合金发展历史

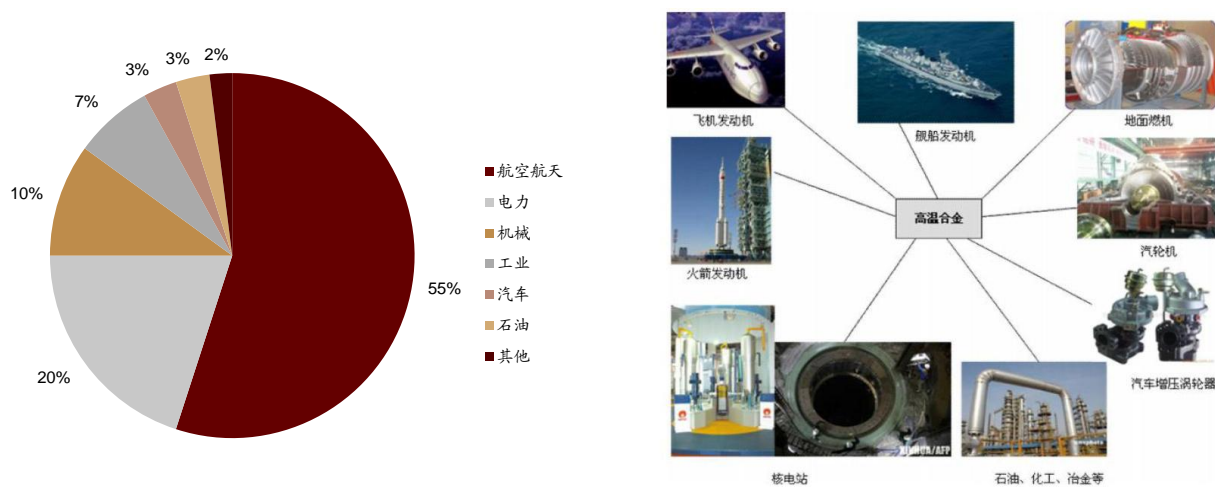


资料来源：中国高温合金五十年，中金公司研究部

高温合金主要运用于航空航天领域

高温合金主要运用于航空发动机、燃气轮机、核电领域和汽车涡轮增压器中，其中航空航天领域占据了 50% 以上的份额。高温合金对于这些依赖耐热材料的领域具有不可替代性。

图表 7：全球高温合金一半以上用于航空航天



资料来源：新材料在线，钢研高纳招股书，中金公司研究部



航空发动机

航空发动机的特殊工作环境要求其必须使用耐高温、抗氧化、耐腐蚀、高压、高强高韧、抗疲劳性等特点的材料，故高温合金在发动机中的应用广泛，而且不可或缺。高温合金是提高航空发动机性能最为关键的因素，研究表明，航空发动机推重比的提升，有 50~70% 都是来自于高温合金的升级。目前高温合金已经占整个发动机重量的 40~60%，随着发动机的进一步升级，对高温合金的性能和比例需求会更高。

燃气轮机

燃气轮机是一种先进的动力装置，因其体积小、重量轻、功率大、效率高等优点，常被运用在船舶、发电设备上，其结构与喷气式发动机相似，非常复杂，燃气轮机对于高温合金的需求不亚于航空发动机。现在还只是被运用于军舰和高速客船等高端船舶中，目前我国海军燃气轮机装配率非常低，仅有十艘军舰装配，随着最近国产 GC-280、QC-185、R0110 等型号燃气轮机陆续登场，未来军舰燃气轮机市场值得期待。

核电领域

在核电站中，燃料元件包壳管要承受 800 度高温和较强的应力，又要受冷却剂和燃料的侵蚀，故对高温合金的需求较强。在一个核电机组中，核电蒸发器 U 形对高温合金的管需求量为 250 吨左右，加上其他包壳管、精密器和控制棒等高温合金用量将近 600 吨。

在汽车领域

在汽车中，高温合金主要用于涡轮增压器、排气阀、烧嘴等部位。涡轮增压系统对燃油效率和性能提升有显著效果，其中对汽油机节油效果 5~10%，柴油机节油效果 10~20%。目前我国每万辆汽车中高温合金用量为 2.04 吨，而且我国汽车内燃机涡轮增压器综合配置率只有 6.7%，与英美等发达国家相比还有非常大的空间，故未来高温合金在汽车领域有非常大的潜力。

高端高温合金被国外垄断

中国高温合金尖端技术与国际先进水平差距较大。目前全球高温合金年产量约为 30 万吨，产值约 100 亿美元，全球能够生产航空航天用高温合金的企业不超过 50 家，主要集中在美国、欧洲、日本和中国。而且各国将高温合金视为军事战略物资，出口较少，且垄断高端技术。中国目前在尖端技术上与国际领先水平相差甚远，部分高端精密高温合金部件被国外垄断，高端先进的高温合金需要进口，同时在生产工艺上较落后，产品合格率较低，成品质量也较差。

图表 8：中国高温合金尖端技术与国际先进水平差距较大

国家	代表企业	特点
美国	PCC, GE, P&W, Cannon-Muskegon	在高温合金研发及应用都处于领先地位，产量和消费量都是世界最高，每年约 5 万吨，而世界产量约为 30 万吨，产值约为 100 亿美元。
英国	国际镍合金集团	世界最早研发高温合金国家之一，铸造合金技术世界领先，目前研究定向凝固和单晶合金，主要用于航空发动机。
日本	IHI, JFE, 新日铁和神户制钢	镍基单晶高温合金，ODS 合金较为成功，目前致力开发新型高温合金。
中国	抚顺特钢，钢研高纳	尖端技术（如单晶合金性能）远远落后于世界领先水平，发动机核心材料需要进口，其余材料纯净度低，毛坯合格率仅 40%，远低于发达国家 70%-90%，工业应用化低。

资料来源：新材料在线，中金公司研究部



国内高温合金市场较为分散

钢研高纳和抚顺特钢是国内高温合金龙头。在国内，目前消耗量最大的变形高温合金主要由抚顺特钢、钢研高纳、宝钢特钢、长城特钢等企业生产，此类企业善于生产大批量、通用型、结构较为简单的产品。铸造高温合金主要是由钢研高纳、中科院金属所和航材院以及各发动机厂专属精铸件厂生产，前三者主要是承接发动机厂对外委托的精铸件业务。抚顺特钢和钢研高纳是两个方向的龙头企业，两者在变形高温合金业务上有一定竞争，但总体发展方向不同。抚顺特钢以提高产量降低成本为发展方向；钢研高纳走研发产业化道路，产品更高端更具针对性。

图表 9：钢研高纳和抚顺特钢是国内高温合金龙头

单位	产能（吨）	主要高温合金产品	详细介绍
抚顺特钢	2015 年产能建设后可达 1 万吨 2014 年产量 4235 吨	变形高温合金，军工业务占比 60% 以上，军工领域满足市场需求的 55%，航空航天市占率 80%	中国“特钢摇篮”，从长征到嫦娥都有抚顺特钢的影子，依托钢研总院和中科院的研究背景，设备齐全，产品丰富，规模最大，全产业链优势。2014 年高温合金产量 4235 吨，营收 8.55 亿，毛利率 44%，高温合金业务占公司总营收的 15.7%，占公司整体毛利的 39%。
钢研高纳	5000（2014 年产量 3675 吨）	铸造高温合金 40%，变形高温合金 43%，新型高温合金 17%，航空航天占营收的 60%，	总营收 6.17 亿，毛利率 29.2%。背靠钢研院，研发与生产相结合，研究能力突出，在铸造高温合金领域占据绝对领先地位。
宝钢特钢	1500	变形高温合金，民品占比高	原上钢五厂核心资产组建，老牌高温合金生产企业，实力雄厚，在大型变形高温合金盘锻件领先。
长城特钢	1200	民用变形高温合金	攀钢集团特种钢公司，技术实力突出，主要是小批量生产飞机、发动机和直升机用高性能材料。
航材院	800	铸造高温合金，新型高温合金	中航工业下属材料研究院，承担中航集团发动机高温材料的研制任务，科研能力较强拥有 34 项高温合金专利，在单晶合金上有较强实力，在粉末冶金高温合金上有一定技术积累。
中科院金属所	800	铸造高温合金，新型高温合金	金属材料界泰斗师昌绪院士带领的研究团队，以科研和国家重大攻关项目为主，研究实力全国领先，拥有 110 项高温合金专利，在定向凝固，单晶合金上技术领先
中航各发动机厂		变形高温合金，铸造高温合金	应用于企业，为发动机提供高温合金材料
炼石有色		含铼高温合金，铼（含铼高温合金的重要金属材料）	公司钼矿石中有 176 吨铼金属，占世界已探明储量的 7%，资源优势明显。同时公司募资 6 亿投资成都航宇超合金技术有限公司，主要经营超高温合金、航空发动机叶片的研发、生产、销售

资料来源：公司年报，新材料在线，中金公司研究部

未来五年我国高温合金市场空间近 700 亿

我们预计 2015~2020 年高温合金市场规模达到 698 亿元，高温合金总需求量达 30 万吨，其中假设航空发动机，燃气轮机，汽车领域，核电领域的需求量共占有需求量的 90%。

图表 10：2015~2020 高温合金市场空间近 700 亿

领域	2015-2020 需求量（吨）	合金单价（万/吨）	市场规模（亿）
军用航空发动机	97000	30	291
民用航空发动机	71400	20	142.8
燃气轮机	27200	20	54.4
汽车领域	41800	20	83.6
核电领域	33000	20	66
其他	30044	20	60
总计	300444		698

资料来源：中金公司研究部

军用航空发动机市场空间达 291 亿

根据《World Air Force 2014》的统计数据，我们所有类型的主战飞机数量都远低于美国，而且我们的大部分主战飞机还是第二代水平，三代机甚至四代机装备数量较少。目前我国三代、四代战斗机数量保守估计约 500 架，未来三代战斗机将加快列装，我们预计到 2020 年三、四代战机将新增 1,000 架，按照 3:1 的战斗机/教练机需求计算，到 2020 年



国内高级教练机的需求在 300~400 架。目前在试飞中的大型运输机需求超过 400 架，武装直升机需求超过 3,000 架，还要加上新旧飞机的发动机维护和更替。

我们预计 2015~2020 军用航空高温合金需求量将达到 9.7 万吨，按目前军用高温合金 30 万/吨的价格计算，军用航空发动机市场规模达到 291 亿元。

图表 11: 2015~2020 年军用飞机高温合金需求量达 9.7 万吨

机型	预测量	每架发动机数量	装配比	维修更替需求	发动机需求量	发动机重量(吨)	高温合金占比	成材率	单台合金需求量(吨)	总需求(吨)
三代机	1,000	1.75	1.15	*2	4,025	1.5	50%	25%	3	12,075
四代机	300	1.75	1.15	*2	1,208	1.7	60%	25%	4	4,927
高级教练机	400	1.75	1.15	*2	1,610	1.3	40%	25%	2	3,349
大型运输机	400	4.00	1.15	*2	3,680	4.5	50%	25%	9	33,120
武装直升机	3,000	2.00	1.15	*2	13,800	1	50%	25%	2	27,600
原有飞机维护				4,000	4,000	2	50%	25%	4	16,000
总计										97,070

资料来源：中金公司研究部

民用通航发动机市场空间达 142.8 亿

2000 年以来,我国民航客运量的复合增速为 13.63%,货邮运输量的复合增速为 8.40%,民用航空流量增长迅速。民航需求量的增长拉动了国内民用航空发动机需求的增加。根据《中国商飞公司市场预测年报(2014-2033)》,预计我国 20 年内将会新交付双通道喷漆客机、单通道喷气客机、涡扇支线客机共计约 5,541 台,按照不同型号客机对航空发动机的配比需求,预计 20 年内我国民用航空发动机新增需求 15,879 台,加上新老飞机维修更替需求折合发动机数量 25,879,一共 41,758 台。

未来 20 年高温合金需求达到 23.8 万吨,按民用高温合金 20 万/吨的价格,市场规模达到 476 亿元,每年平均来算,预计 2015~2020 年市场规模为 142.8 亿元。

图表 12: 2015~2033 年通航民用高温合金需求量近 24 万吨

机型	预测量	发动机需求量	维修更替需求	发动机重量(吨)	高温合金占比	成材率	单台合金需求(吨)	总需求(吨)
双通道喷气客机	1,075	5,160	5,160	5	40%	35%	5.7	58,971
单通道喷气客机	3,687	8,849	8,849	5	40%	35%	5.7	101,131
涡扇支线客机	779	1,870	1,870	5	40%	35%	5.7	21,371
原有飞机维护			10,000	5	40%	35%	5.7	57,143
总计								238,617

资料来源：《中国商飞公司市场预测年报(2014-2033)》，中金公司研究部

燃气轮机市场空间达 54.4 亿

按照中国机械工业协会估算,2020 年国内燃气轮机总容量将达到 60,000MW,目前为 26,000MW。以 LM2500 为例,30MW 级船用燃机,机重 20 吨,高温合金占 30%,成材率 25%,单机需要高温合金 24 吨,共需要 1,133 台,故高温合金总需求为 2.72 万吨,市场规模达 54.4 亿元。

汽车领域市场空间达 83.6 亿

根据钢研高纳招股书推算我国每万辆汽车高温合金使用量为 2.04 吨,2014 年汽车产量为 2,389 万辆,对应高温合金需求为 4,874 吨。假设每年汽车产量增速为 5%,同时每万辆车高温合金使用量每年增速为 5%。

预计到 2020 年汽车领域高温合金年需求量为 8,752 吨。以民用高温合金 20 万/吨的价格计算,2020 年汽车领域高温合金单年市场规模达到 17.5 亿元,2015~2020 年市场总规模约 83.6 亿元。



核电领域市场空间达 66 亿

目前我国核电装机容量为 2,030 万千瓦，在建 2,800 万千瓦，根据国家《能源发展战略计划》2020 年核电容量将达到 5,800 万千瓦，在建 3,000 万千瓦。假设一个机组容量为 70 万千瓦，2020 年前预计需要建设 55 个机组。在一个机组中，核电蒸发器 U 形对高温合金的管需求量为 250 吨左右，加上其他包壳管、精密器和控制棒等高温合金用量将近 600 吨。

故 2015~2020 年高温合金需求量约为 3.3 万吨，市场规模为 66 亿元。



复合材料-天空之石

复合材料是由两种或多种性质不同的材料通过物理和化学复合，在宏观和微观上组成具有新性能的材料。多种材料在性能上互相取长补短，产生协同效应，使复合材料的综合性能优于原组成材料而满足各种不同的要求。

复合材料由基体和增强体组合而成，其中基体起到粘结、支撑、保护增强体的作用，常见材料为树脂、聚丙烯等；增强体是复合材料的关键部分，分布在基体中起到提高基体材料性能的作用，如提高强度、韧性等，常见材料如碳纤维、玻璃纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维等。

复合材料具有高比强度、高比模量（强度和弹性量与密度的比值），意味着材料性能更优同时质量更轻。先进的复合材料比强度可以高出铝合金 8 倍，比模量高出 4 倍，同时密度只有钛合金的 1/2。复合材料可塑性强、易于设计、能够整体成型，可以大幅减少零件数量，提高设备稳定性。

图表 13：碳纤维材料和复合材料打造的 X-45 无人机



资料来源：BMW 官网，环球军事，中金公司研究部

图表 14：复合材料分类

基体	增强体	特点	应用
树脂基	玻璃纤维	高强度高模量，密度与铝相近，成本低	目前用量最大，技术最为成熟的低成本复合材料之一。作为结构件或受力结构件广泛运用于防弹服，直升机机翼，压力容器，体育用品。
	碳纤维	卓越的比强度和比模量，密度小，化学稳定性好，可导电，同时可以在较高温环境中长期使用。但是脆性大，易氧化。	风机叶片，飞机机身，汽车车身，涡轮增压发动机风扇叶片。
	芳纶	卓越的韧性和回弹性，弹性模量是玻璃纤维两倍，价格是碳纤维的 1/3。	火箭发动机壳体，整流罩，方向舵，航母，潜艇
	聚乙烯纤维	比强度比碳纤维还高 4 倍，密度极小，可投射雷达波，导电性佳。	极好的弹道材料和装甲防护材料，舰艇的高频声纳导流罩。
碳	PBO	无熔点，分解温度 650 度，是目前唯一将优越的力学性能、卓越的耐高温性能和优良的加工性能结合在一起的有机纤维。	高端缆线，导弹的防护设备，防弹背心，宇航服等。
	碳	优异的综合性能，摩擦性能优越，C/C 复合材料在多向编织技术领域有极强的优势但是工艺周期长，成本高。	是宇航工业、热结构和固体火箭发动机喷管最理想的烧蚀材料。航天飞机端头帽，机翼前缘，飞机刹车盘。
	陶瓷基	耐高温，抗氧化，耐腐蚀，弹性模量高，抗压强度大但是脆性高，不能承受剧烈热冲击和机械冲击。	用于滑动构件，发动机制件，能源构件。
金属基		塑性，韧性，硬度，弹性模量比较高，但是并不能满足高端装备的要求，价格便宜。	目前是机械工程中用量最大的一类材料。

资料来源：先进复合材料手册（赵渠森），中金公司研究部

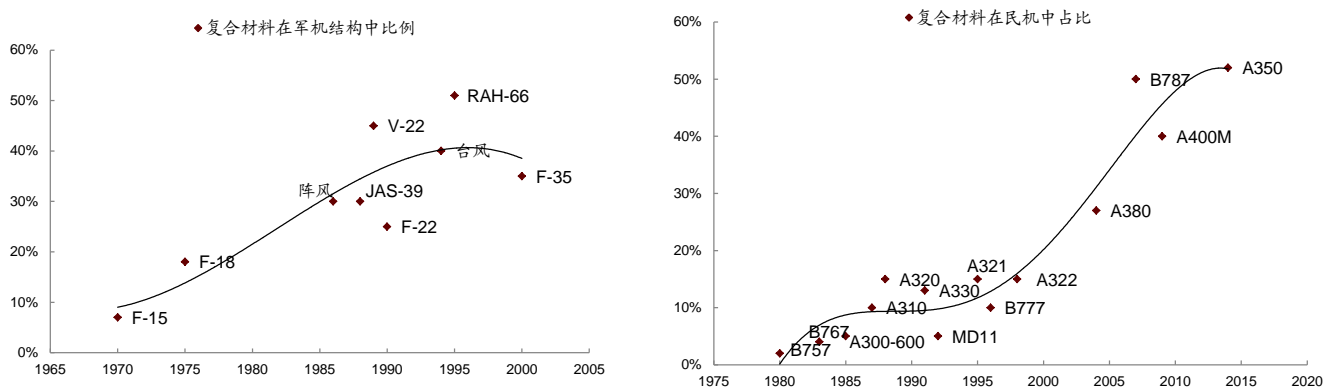
复合材料在军工领域中主要用于飞行器结构材料

先进复合材料在航空军工领域中具有重要地位，特别是作为飞行器结构材料。因为复合材料的高比强度、高比模量、抗疲劳性以及材料可设计性都是作为飞行器结构材料最理想的性能。使用复合材料的飞行器，零件大幅减少，重量轻油耗少，维修成本低使用寿命长。美国启动了一系列计划，希望未来能够减少飞机 50% 重量，减少 80% 零件数，降低 25% 成本。



飞机：复合材料在飞机上的发展历程是从次承力构件-尾翼级承力构件-机翼-机身主承力构件，由小型零件到大型结构件发展，随之复合材料质量占比也越来越高。在军用机中，70 年代 F-15 复合材料占比不到 10%，而现在 RAH-66 已经达到 51%，目前先进军机中复合材料质量比重约为 20~50%。在民用机中，80 年代波音 767 使用比例为 5%，而目前波音 787 已达 50%。

图表 15：复合材料在飞机结构中质量占比不断提高



资料来源：碳纤维复合材料在飞机中的运用（沈真，中国飞机强度研究所），中金公司研究部

直升机：复合材料在直升机上运用更广泛，直升机的机身、机翼、旋转机构件均为复合材料，目前国际先进直升机的复合材料用量已经达到总重量的 40~60%。

无人机：对轻质材料需求非常强，因此复合材料大量用于无人机上，例如 X-45 系列无人机复合材料占比达到 90%以上，X-47 系列接近 100%。

航空发动机：轻质材料有利于提高航空发动机的推进性能，故发动机中的涡轮发动机压气机叶片、导向叶片及整流装置都使用复合材料。除此之外，航空发动机的涡轮叶片、燃烧室都需要高比强度、耐高温、抗疲劳和蠕变性能好的材料，陶瓷基复合材料就是一个不错的选择，但目前由于脆性问题依然没有得到广泛运用。

我国复合材料技术与世界先进水平差距较大

全球复合材料总产量已超过 1,000 万吨，其中美国占据领先地位，占全球产量的 28%。据 JEC 预测，美国复合材料工业将保持 5% 的年增长，主要由航空、车辆及建筑三大领域驱动。

图表 16：我国复合材料技术与世界先进水平差距较大

国家	特点
美国	以 NASA、波音、空客、埃克森美孚、杜邦等企业和机构为代表，产学研结合紧密，研究能力生产制造水平都处于世界领先地位
德国	德国在欧洲复合材料市场占主导地位，德国航空航天研究院 (DLR) 和克劳斯塔尔工业大学等学校研究能力较强，在金属基和陶瓷基复合材料方面较发达。目前在原材料市场的份额逐渐减少，转向下游高端制造。
英国	英国国家复合材料中心和帝国理工大学在复合材料研究方面欧洲领先
日本	在碳纤维方面世界领先，东丽、帝人东邦和三菱丽阳占据了世界碳纤维市场近 80% 份额。
韩国	以现代为代表，在船舶用复合材料方面较为领先

资料来源：中国复合材料网，中金公司研究部

中国的复合材料技术与世界领先水平存在相当大的差距，特别是碳纤维方面，中国生产出来的碳纤维不均率高，毛丝多，力学性能不佳根本无法用来制造航天装备，比如广泛用于飞机机身的 T800 碳纤维，国外已经能够实现高性能化、低成本化和系列化，中国在 2014 年以前只能靠进口。在玻璃纤维方面我国与国际领先水平差距不大，但是玻璃纤维制作工艺简单，性能也远不如其他复合材料。



我国战机复合材料使用量大约占总重 6~9%，主要用于机翼、平尾、前机身，直升机使用量占总重的 25~33%，主要用于机身和旋转机构件。

图表 17：复合材料产业国内格局

公司	特点
中航复材	中航复材借壳南通科技进入资本市场，在高性能树脂及预浸料技术、高性能复合材料新型结构、树脂基复合材料制造技术、金属基及陶瓷基（含 C/C）复合材料成型技术、材料表征与测试技术、先进无损检测技术等方面均处于领先地位，是我国复合材料行业的龙头企业，2014 年营业收入 9.3 亿。
中复神鹰	中国复合材料集团旗下碳纤维公司，目前已经形成了年产 5000 吨碳纤维的生产能力，是国内最大的碳纤维生产企业，也是国内唯一一家百吨级 T800 碳纤维企业。中复神鹰是继日本东丽和美国赫氏公司后世界上第 3 家实现高性能干喷湿纺碳纤维产业化的企业，这种碳纤维大量应用于波音和空客民用飞机（碳纤维用量均超过机身总重的 50% 以上）及其他高端装备。
西部材料	在金属复合材料方面具有极强的竞争力，拥有全国第一世界第二的金属复合材料生产线，稀有金属复合材料产能和金属纤维产能世界第三，2014 年复合材料营收超过 6 亿，产量 2.3 万吨。
银邦股份	专注于铝合金复合材料，2014 年复合材料营收 7.5 亿，主用于冷却系统。目前在中国兵器材料科学与工程研究院以及七零二所合作开发复合装甲材料及海洋装备用材料。
博云新材	在 C/C 复合材料、粉末冶金领域领先，用于飞机刹车副，性能比肩进口产品，价格低廉，为 C919 飞机独家供货。2014 年航天航空 C/C 复合材料及飞机刹车片营收 0.83 亿，粉末冶金营收 1.16 亿。
中直股份	拥有亚洲最大复合材料厂房，总面积达 7 万平。通过直 9 飞机的引进，EC120、EC175 的合作，复合材料的研究制造能力处于全国领先地位，同时为 A350XWB、A320 系列飞机制造复合材料零部件。
FACC	专注于复合材料飞机内饰，被西飞国际收购，在飞机内饰领域实力雄厚，订单充裕。是空客 A380 的一级供应商，波音 787 的二级供应商。

资料来源：各公司官网，公司公告，中金公司研究部

复合材料航空市场空间广阔

我国目前正不断加强对航空领域复合材料的重视，预计未来我国航空飞行器中复合材料的使用量会进一步提高，我们假设中国飞机未来几年复合材料的使用比例达到美国 90 年代水平，航空用复合材料制造损耗率为 75~80%，由此我们估算 2015~2020 年军用航空复合材料市场需求量为 10.2 万吨，市场空间超过 200 亿元；2015~2033 年民用航空复合材料市场需求量为 35.4 万吨，市场空间超过 700 亿元。

图表 18：中国 2015~2020 军用航空复合材料需求量达 10.2 万吨

机型	2015-2020 年预测量	平均重量(吨)	使用复合材料比例	成材率	复合材料需求量(吨)
三代机	1,000	10	15%	20%	7,500
四代机	300	17	25%	20%	6,375
高级教练机	400	7	10%	20%	1,400
大型运输机	400	150	15%	20%	45,000
武装直升机	3,000	7	40%	20%	42,000
总计					102,275

资料来源：中金公司研究部

图表 19：中国 2015~2033 年民用航空复合材料需求量达 35.4 万吨

机型	未来 20 年预测量	平均重量(吨)	使用复合材料比例	成材率	复合材料需求量(吨)
双通道喷气客机	1,075	150	30%	25%	193,500
单通道喷气客机	3,687	50	20%	25%	147,480
涡扇支线客机	779	27	15%	25%	12,620
总计					353,600

资料来源：《中国商飞公司市场预测年报（2014-2033）》，中金公司研究部



钛合金-万能合金

钛合金性能优越，得到广泛认可。钛合金具有密度低、比强度高、耐腐蚀性好、导热率低、无毒无磁、可焊接、生物相容性好、表面可装饰性强等特性。世界上许多国家都认识到钛合金材料的重要性，相继对其进行研究开发，并得到了实际应用。

从 1954 年开始被广泛应用。第一种实际运用的钛合金是 1954 年美国研制成功的 Ti-6Al-4V 合金，由于它的耐热性、强度、塑性、韧性、成形性、可焊性、耐腐蚀性和生物相容性均较好而成为钛合金工业中的王牌合金，该合金的使用量占全部钛合金的一半左右。其他许多钛合金都可以看作是 Ti-6Al-4V 合金的改型。

性能得到不断提高。20 世纪 50~60 年代，主要是发展航空发动机用的高温钛合金和机体用的结构钛合金，70 年代开发出耐蚀钛合金，80 年代以来，耐蚀钛合金和高强钛合金得到进一步发展。耐热钛合金的使用温度已从 50 年代的 400℃ 提高到 90 年代的 600~650℃。A2 (Ti3Al) 和 α (TiAl) 基合金的出现，使钛在发动机的使用部位正由发动机的冷端（风扇和压气机）向发动机的热端（涡轮）方向推进。结构钛合金向高强、高塑、高强高韧、高模量和高损伤容限方向发展。

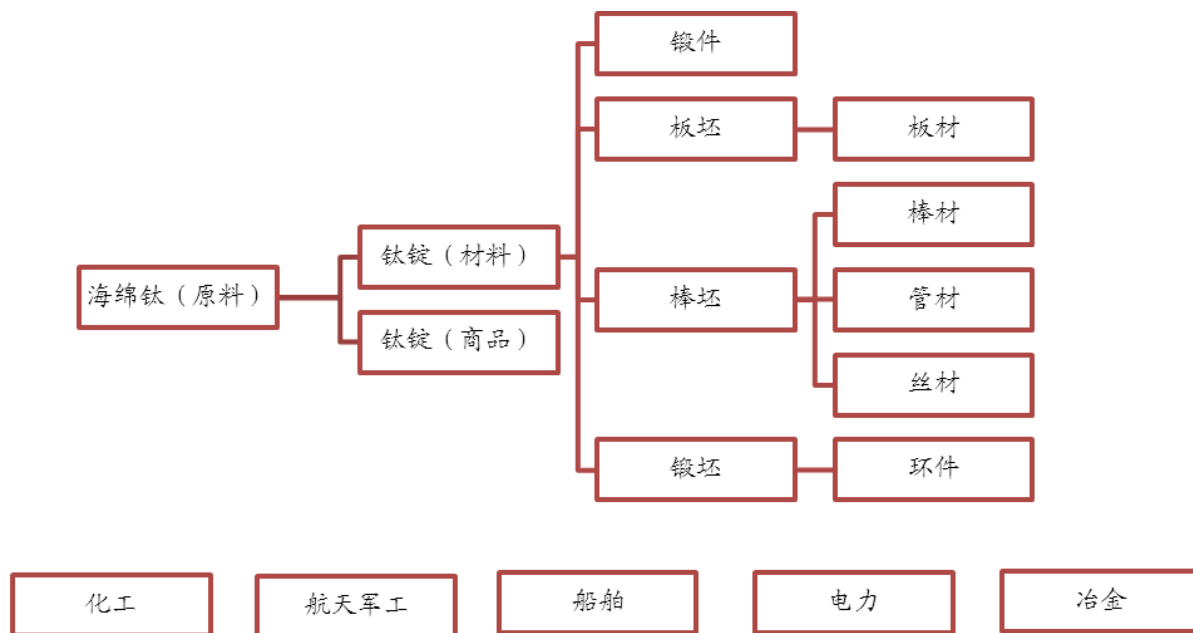
图表 20：钛合金广泛用于制造大型武器零部件



资料来源：VSMPO AVISMA，中金公司研究部



图表 21：钛合金产业链

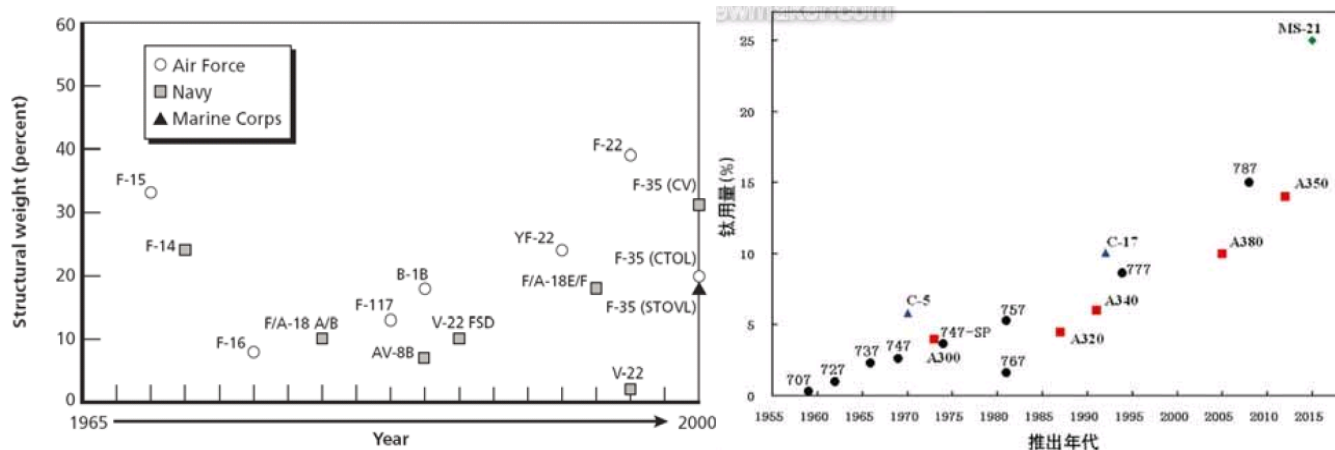


资料来源：钛工业发展报告，中金公司研究部

钛合金在航天军工领域中运用广泛

飞机：钛合金应用于飞机的机翼机构、飞机骨架、紧固件等部位，随着耐高温钛合金、高强钛合金和耐腐蚀钛合金的飞速发展，近几十年钛合金在飞机上的运用越来越广泛。在军机中，钛合金的用量在三代机 F-16 中不到 10%，但是到了四代机 F-22 已经达到 40%。在民用机中，早期的波音 747 等主流机型钛合金用量不到 5%，而最近的新型大飞机如波音 787、A350 等都达到了 15%。

图表 22：钛合金在军用、民用飞机中的使用量占比不断提高



资料来源：Somi Seong 2009，中航工业北京航空材料研究院，中金公司研究部

船舶：钛合金应用于舰艇的螺旋桨、热交换机、冷凝器、声纳导流罩以及潜艇的外壳。钛合金的特性使舰艇和潜艇在航速、磁性方面有更大的优势，同时减少了维修次数并延长了使用寿命。苏联的台风级核潜艇采用了双层钛合金结构外壳设计，每艘潜艇用钛量达到 9,000 吨。



航空发动机：钛合金运用于航空发动机的压气机叶片、轮盘和机匣等零部件，主要类型是耐高温钛合金。目前在先进的发动机中，钛合金占比已经达到 30%。根据 NASA 预测，未来在先进航空发动机中，钛基合金含量将达到 30%，钛铝合金达到 15%。

火箭、导弹等：钛合金运用于火箭机盘、导弹基座构件，飞船分离密封板和支架，卫星摄像系统框架、镜身和连接件，导弹动力叶片套、反坦克火箭导弹、新型装甲车辆锻件、地空导弹罩等。

钛合金产业正在面临产能过剩的困境

根据全球领先钛合金制造商 Timet 发布的报告，2013 年全球钛加工材料产量达到 15.92 万吨，其中民用航空占 43%，工业占 48%，军事 6%。其中美国的航空航天用钛量占比达到 70%。根据我国的钛工业发展报告，2014 年我国钛加工材料产量达到 4.45 万吨，其中化工产业占 47%，航空航天只占 10.9%，船舶只占 2%。目前全球都面临着产能过剩的困境，中国和日本都在主动减少产能，俄国也在通过出口高端产品寻找机会。

图表 23：钛合金产业正在面临产能过剩的困境

国家	代表企业	特点
美国	TIMET, RTI, ATI 共占 90% 份额	产量和性能世界领先，产量约 4.5 万吨，航空航天用钛量达 73%，用于大型民航客机、军用飞机、航天导弹，典型产品为飞机结构件、钛制动机件、压气机叶片和基座
日本	东邦钛业，神户制钢所，大阪钛业	产量约 2 万吨，航空和军事用量约 10%，主要用于电力、热交换等领域。日本市场需求弱，企业纷纷主动减产，幅度近 30%。
俄罗斯	VSMPO-AVISMA	全国产量约 3 万吨，VSMPO 公司 70% 的产品用于航空领域，80%-90% 都是出口，与大部分国际大型航空领域企业有紧密合作，如波音、空客、罗罗、GE 等
中国	宝钛股份，西部材料	产量达 4.5 万吨，但是集中在低端产品，多用于化工企业，航空领域仅占 10.9%。大型锻件生产和高端精密产品技术落后，需要进口。

资料来源：Timet，中国 2014 年钛工业发展报告，中金公司研究部

我国钛合金产业主要集中在低端产品

国内钛合金产业集中在低端产品，近 50% 用于化工产业，航空航天仅占 10.9%。目前产能过剩问题严重，下游需求过弱导致原材料海绵钛从 2006 年的 30 万/吨跌到近两年的 4~5 万/吨，企业开工率不足 60%，绝大多数企业处于亏损状态，多家大型工厂陆续停产。高端钛合金市场较为集中，基本被宝钛股份和西部材料占据，但是产品性能不够优异，不能满足航空发动机、大飞机、医用人体植入材料等领域的需求。目前需要进一步提高产品性能和质量，再通过新一代战机更新、航空发动机升级、大型飞机国产化等方式提高对钛合金的需求，才能改善整个行业的困境。

图表 24：国内钛合金市场主要参与者

企业	产量	特点
宝钛股份	2015 年钛锭和钛加工材料产能达到 4 万吨和 3 万吨。2014 年钛产品营收 20 亿，钛加工材料销量 8532 吨，其中航空航天 2110 吨，船舶 322 吨	钛材市场占有率近 20%，航天航空市场占有率 43%。钛产业链一体化生产，从上游原料至下游产品完备，具有万吨自由锻设备，在高端钛合金市场占据绝对优势地位
西部材料	产能为 8000 吨钛锭，5000 吨加工材料；2014 年钛产品营收 8.4 亿，钛加工材料产量 5199 吨，其中航空航天 550 吨。	在稀有金属材料方面技术领先，在高端钛合金市场中与宝钛股份一起占据领导地位
攀钢钒钛	2014 年生产 68 万吨钛精矿，7 万吨钛白粉，钛相关产品营收 15.4 亿	矿资源丰富，全国最大的钛原料企业同时也是钛产业链最完整的企业
贵州遵钛	2014 年产 11153 吨海绵钛	全国最大的海绵钛供应商
沈阳东方钛业	2014 年钛设备产量 768 台，消耗钛材 2110 吨，总产值 3.6 亿	全国最大的钛设备制造商
宝鸡富士特	2014 年钛粉产量 964 吨	全国最大的钛粉生产企业

资料来源：2014 年钛工业发展报告，中金公司研究部



钛合金未来 5 年军用航空市场空间达 142 亿

我国航空用钛量仅占钛合金市场 10.9%，而美国已经达到 70%，全球钛合金市场也达到了 43%。目前我国非航空钛合金市场已经接近饱和，未来航空用钛材料是钛合金产业的主要增长点。预计 2015~2020 年我国军用航空市场需要钛合金 7.1 万吨，其中飞机结构件用量为 3.8 万吨，航空发动机用量为 3.3 万吨，按军用钛合金每吨 20 万的价格计算，市场规模达到 142 亿。预计 2015~2033 年我国民用航空市场需要钛合金 17.7 万吨，其中飞机结构件用量为 8.6 万吨，航空发动机用量为 9.1 万吨，按民用钛合金每吨 15 万的价格计算市场规模达到 265.5 亿。

图表 25：军用、民用飞机结构件对钛合金的需求量达 3.8 万吨和 8.6 万吨

机型	2015-2020 年预测量	平均重量(吨)	用钛材料占	成材率	钛合金需求量(吨)
三代机	1,000	10	25%	30%	8,333
四代机	300	17	10%	30%	1,700
高级教练机	400	7	10%	30%	933
大型运输机	400	150	10%	30%	20,000
武装直升机	3,000	7	10%	30%	7,000
总计					37,967

机型	未来 20 年预测量	平均重量(吨)	用钛合金占	成材率	钛合金需求量(吨)
双通道喷气客机	1,075	150	15%	40%	60,469
单通道喷气客机	3,687	50	5%	40%	23,044
涡扇支线客机	779	27	5%	40%	2,629
总计					86,142

资料来源：《中国商飞公司市场预测年报（2014-2033）》，中金公司研究部

图表 26：军用、民用航空发动机对钛合金的需求量达 3.3 万吨和 9.1 万吨

机型	2015-2020 年预测量	每架发动机数量	装配比	维修更替需求	发动机需求量	发动机重量(吨)	钛合金占比	成材率	单台合金需求量(吨)	总需求(吨)
三代机	1,000	1.75	1.15	*2	4,025	1.5	20%	30%	1	4,025
四代机	300	1.75	1.15	*2	1,208	1.7	30%	30%	2	2,053
高级教练机	400	1.75	1.15	*2	1,610	1.3	20%	30%	1	1,395
大型运输机	400	4.00	1.15	*2	3,680	4.5	20%	30%	3	11,040
武装直升机	3,000	2.00	1.15	*2	13,800	1	20%	30%	1	9,200
原有飞机维护				4,000	4,000	2	20%	30%	1	5,333
总计										33,046

机型	未来 20 年预测量	发动机需求量	维修更替需求	发动机重量(吨)	钛合金占比	成材率	单台合金需求量(吨)	总需求(吨)
双通道喷气客机	1,075	5,160	5,160	5	25%	40%	3.1	32,250
单通道喷气客机	3,687	8,849	8,849	5	15%	40%	1.9	33,184
涡扇支线客机	779	1,870	1,870	5	15%	40%	1.9	7,013
原有飞机维护			10,000	5	15%	40%	1.9	18,750
总计								91,196

资料来源：《中国商飞公司市场预测年报（2014-2033）》，中金公司研究部



超材料-改变世界的高科技

超材料是一种由材料构成的“材料”。其中，介于宏观和微观之间的结构是超材料的基本组成单元。超材料技术是一种材料逆向设计技术，具有超越自然界材料电磁响应极限的特性。可广泛应用于国防军工及智能装备等领域。

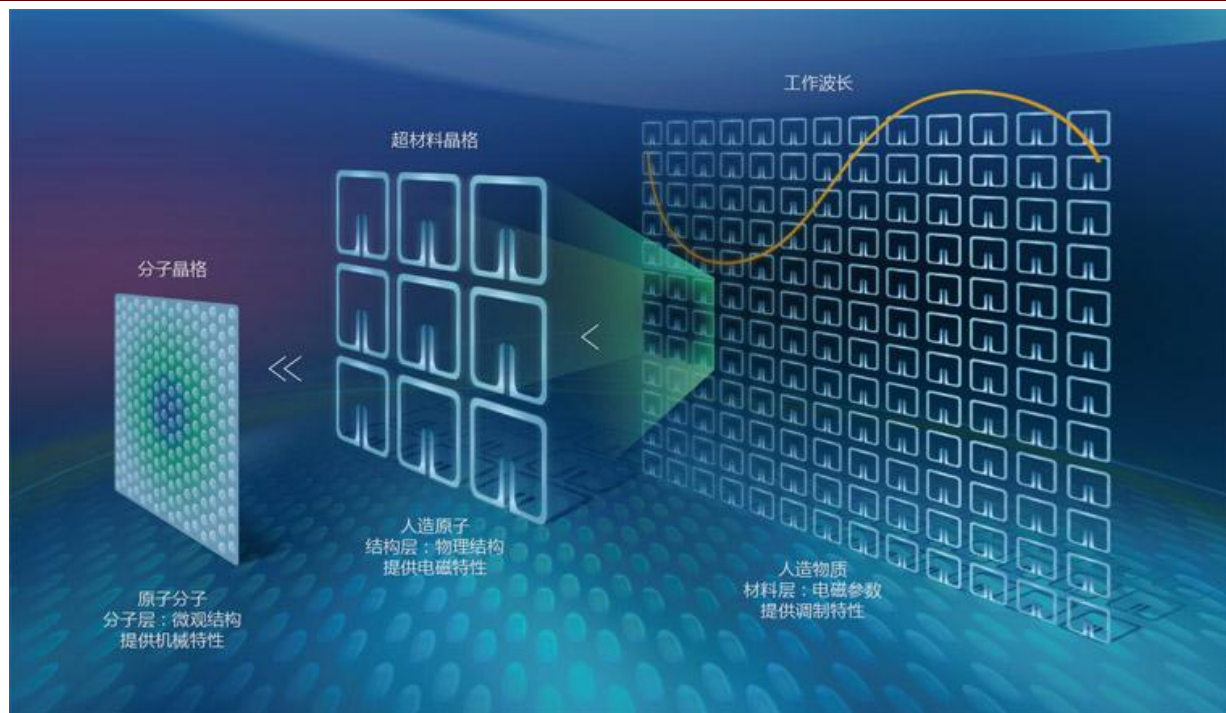
超材料作为独立的学科始于 2001 年，是一项在国际上热门的新兴交叉学科，因其可以实现负折射率、电磁隐身衣等奇特功能，两次入选美国《科学》杂志“世界十大科技突破”，并于 2010 年被美国《科学》杂志评为过去十年中人类最重大的十项科技突破之一。

自然界材料由原子电子的规律排布组成，具有固定的电磁参数，无法人为改变。超材料是一种由材料构成的“材料”。其中，介于宏观和微观之间的结构是超材料的基本组成单元。超材料技术是一种材料逆向设计技术，具有超越自然界材料电磁响应极限的特性，包括：

- ▶ 可设计电磁参数
- ▶ 电磁参数任意可调
- ▶ 可设计的非均匀分布
- ▶ 可设计的各向异性响应

超材料技术的核心关键就是对电磁波传播的人为设计、任意控制。通过超材料对电磁波的响应，我们可以利用超材料任意控制电磁波传播的方式。超材料可以超越自然界，让电磁波往法线同一侧折射，这种材料叫负折射率超材料；可以让穿过它的电磁波发生极化的旋转；可以让远方传来的电磁波信号汇聚到一点；甚至可以实现科幻电影中的“隐身衣”，让电磁波像流水一样绕过物体，实现隐身功能。因此我们可以设计和制造在空间增益、波束偏折、极化旋转、吸收、透明等各个方面的高性能超材料器件。

图表 27：超材料物理原理示意图



资料来源：公司资料、中金公司研究部



超材料的国防应用主要集中在电磁领域

超材料隐身技术：超材料可完全替代现有隐身技术，将广泛应用于隐身战机、隐身舰艇等。隐身技术在现代军事中具有重要的战术战略价值，目前隐身技术的主要方向是外形改变和吸波材料（隐身涂层），但是外形改变的缺陷是严重损失了飞机的动力性能，如美军第一代隐身战机 F117。吸波材料的缺陷是应用环境局限性大，维护成本高。超材料隐身蒙皮则可完全替代现有装备的蒙皮，在不改变现有装备动力学的前提下，可以实现材料透波特性的控制。目前美国已经在“鹰眼”预警机、濒海战斗舰及 RQ-180 概念隐身无人机上开展超材料研究。F-35 战机与 DDG1000 大型驱逐舰也应用了超材料隐身技术。

超材料特种天线：雷达天线是超材料技术的主要应用方向之一，应用方式是将超材料替代传统抛物面天线的反射面和设计共形天线等新形态雷达天线。在电磁特性方面，超材料天线可以对天线口径场进行精确设计，使天线具有接近理想口径分布时的方向图特性；工作频率范围可适应多种雷达工作频段等；在物理特性方面，超材料天线具有密度小、厚度薄等特点，大幅降低了天线的重量和口径。

超材料雷达罩：雷达罩在舰船和飞机上应用比较广泛，电磁波需要穿透天线罩才能被雷达天线所接受，电磁波穿透天线罩时至少会发生 2 次反射，严重的影响了雷达接受信号的质量，目前雷达一般都是采用反射较少的透波材料，但由于要满足耐压性能，雷达罩的透波率无疑会受到影响。超材料天线罩、雷达罩、滤波罩不仅可以满足武器系统的机械性能，同时可以保证电磁波的有效透射。

我国超材料雷达罩研制世界领先。雷达罩技术升级换代较快，目前已经进入了以相控阵、高隐身、超宽带和高超声速为特征的新技术时代。我国已有部分研究所在进行超材料雷达罩的研制，如中航工业特种所研制的“人工介质雷达罩”使我国成为继美、德之后第三个把超材料成功应用于飞机雷达罩的国家。

超材料已成为各国研究重点

超材料已成为国际军事热门技术，得到了各国政府、军工企业的重视，目前在研究领域杜克大学和伦敦玛丽皇后大学最为领先，各个企业也在积极的研发超材料产品，其中以中国的光启（已将超材料产业注入龙生股份实现上市）为代表，积极推进新材料技术的产业化。

图表 28：超材料已成为各国研究重点

国家或企业	在超材料方面的成就
美国国防部	把超材料列为“六大颠覆性基础研究领域”之一
美国空军科学研究办公室	把超材料列入“十大关键领域”（Ten Focus Areas）之一
日本防务署	日本“心神”隐形战斗机使用超材料隐身技术
杜克大学	在学术研究方面领先
英国伦敦玛丽皇后大学	在学术研究方面领先
Kymeta	超材料天线领域较为领先
雷神公司	在超材料技术武器装备研发领域较为领先，目前开发运营的项目有：透波率可控人工复合蒙皮材料，超材料双频段小型 GPS，光学超材料微透镜
光启（中国）	由国际最顶尖的超材料研究成员组建的公司，拥有超材料领域 86% 的专利，在产学研结合方面拥有的最强的竞争力。

资料来源：公司资料，中金公司研究部



超材料技术国防应用市场空间超千亿

军机外壳

光电全谱隐身能力和电子对抗等手段是目前国际下一代战机的重要发展方向，超材料是实现二者的技术路径之一。我国目前对新式战机需求巨大，未来 20~30 年需要生产四代战机约 1,470 架，假设未来四代战机外壳均使用超材料，公司潜在市场空间可达 1,255.5 亿元。

图表 29：战机外壳材料市场空间超千亿

类别	战机数量	单位造价（百万美元）	总成本（亿美元）	材料占比（20%）	备注
新增 J20	90	110	99	19.8	美国 185 架 F22
新增 J31	400	45	180	36	美国 1762 架 F35
J31 替换三代轻型	330	45	148.5	29.7	20 至 30 年完成
J20 替换三代重型	450	110	495	99	20 至 30 年完成
J31 出口	150~250	45	90	18	
合计（亿美元）				202.5	
合计（亿元）				1255.5	

资料来源：Flight Global 2015，中金公司研究部

军舰

舰船搭载的电子装备非常多，超材料天线和超材料隐身蒙皮可以系统性应用于未来隐身舰船设计。一部军舰上往往有多部雷达同时工作，雷达天线串扰严重，军舰上自带的电子战设备也会干扰雷达和电子侦查设备。在引入超材料天线减少雷达天线串扰的同时，可以在电子战设备周围采用隐身蒙皮材料吸收对自身方向的电磁波，可以使雷达等侦查设备更灵敏。假设我国未来将建设 4 个航母战斗群，全部使用超材料进行制造，则超材料军舰领域市场空间约 601 亿元。

图表 30：超材料军舰领域市场空间约 601 亿元

装备	造价（亿元）	数量	价值量（亿元）
航母	150	1	150
护卫舰	12	6	72
导弹驱逐舰	30	5	150
潜艇	90	3	270
登陆舰	3	2	6
综合补给船	10	2	20
合计	295	19	668
电子设备价值（占装备价值量 25%）			167
超材料电子设备价值（占电子设备 10%）			16.7
超材料船壳（占装备价值量的 20%）			133.6
合计			150.30

资料来源：中金公司研究部

可穿戴式超材料智能结构

龙生股份募投项目之一为可穿戴式超材料智能结构，可广泛应用于警用、反恐、安防、应急救援、野外作业（森林、边防、地质）、建筑、消防、娱乐体验等领域。典型的可穿戴智能结构具有以下功能：

- ▶ 保护人体；
- ▶ 提升人体行进速度、跳跃高度、负重强度等基础动作机能；



- ▶ 实现人类对红外辐射、地质振动、电磁干扰等肉体难以察觉的环境状态的感知能力；
- ▶ 通过高速数据传输系统加强使用者与外界及海量数据库之间的互联协同能力；
- ▶ 增强人体健康状态监测和自我恢复能力。

市场即将进入爆发，全球市场空间约 8.77 亿美元。根据调研公司 ABI Research 预测，该细分领域市场规模在 2010~2020 年间将以高达 41% 的年复合增长率发展，到 2020 年该市场规模将达到 8.77 亿美元。根据我国 2013 年国防部白皮书披露，中国拥有陆军机动作战部队 85 万人，仍是世界上规模最大的陆军，军用机械外骨骼在我国市场空间巨大。



超高强度钢

室温条件下抗拉强度大于 1,400 MPa、屈服强度大于 1,200 MPa 的钢被称为超高强度钢。超高强度钢必须具有超高的抗拉强度、足够的韧性、高比强度（强度与密度之比），还要有良好的焊接性和成形性等工艺性能。

超高强度钢是应用范围很广的一类重要钢种，大量应用于火箭发动机壳体、飞机起落架、防弹钢板等领域。

超高强度钢的分类与应用

低合金超高强度钢：合金元素含量少于 5%、成本较低、强度高、屈强比低，但韧性相对较低。此类钢通过淬火和低温回火处理获得较高的强度和韧性，钢的强度主要取决于马氏体的固溶碳浓度。AISI 4340 是最早出现的低合金超高强度钢，也是低合金超高强度钢的典型代表，后来出现了美国的 M300，开始广泛使用在军用和民用飞机的起落架上，比如 F-15、F-16，波音 747 的起落架材料都是 M300。还有一些低合金应用于飞机大梁，起落架构件，发动机轴，高强度螺栓等部位。

中合金超高强度钢：合金元素含量约 8%，具有较高的淬透性，一般零件经高温奥氏体化后，空冷即可获得马氏体组织，500~550℃回火时，由于碳化物沉淀产生二次硬化效应，而达到较高的强度。这类钢的特点是回火稳定性高，在 500℃左右条件下使用，仍有较高的强度，一般用于制造飞机发动机零件。

马氏体时效钢：合金含量高于 30%，在相同的强度级别韧性比低合金钢高，加工硬化指数低，没有脱碳问题，热处理工艺简单，冷加工成型性好，但是由于合金含量高导致成本较高。固体火箭发动机壳体用 18Ni 马氏体时效钢，使用强度为 1,750 MPa，浓缩铀离心分离机旋转筒体用马氏体时效钢，使用强度达到 2,450 MPa。

图表 31：超高强度钢运用于飞机起落架和导弹壳体



资料来源：环球军事，航天科技集团网站，中金公司研究部

我国超高强度钢技术水平处于世界第二阵营

世界上 AF1410、HY180、Aermet100 等性能最佳的钢铁都是美国研制生产的，中国目前性能最好的超高强度钢性能与 AF1410 相似，在断裂韧性与屈服强度两个指标上都处于世界最先进超高强度钢的第二阵营。国内的超高强度钢产业格局非常简单，抚顺特钢占据了超高强度钢 95% 的市场份额。

超高强度钢 2020 年市场规模近 10 亿元

目前全国每年超高强度钢的需求量约为 5,000 吨，抚顺特钢占据了 95% 以上的市场份额。预计 2020 年全国超高强度钢需求量将达到 12,000 吨，按 8 万/吨的价格计算，目前每年市场规模为 4 亿元，到 2020 年市场规模将达到每年 9.6 亿元。



投资建议

军工新材料是新一代武器装备的物质基础，也是当今世界军事领域的关键技术，是现代精良武器装备的关键，也是军民融合发展的重点领域。

建议关注：

高温合金领域：**钢研高纳、抚顺特钢、炼石有色**

复合材料领域：**博云新材、银邦股份**

超材料领域：**龙生股份**

钛合金领域：**西部材料、宝钛股份**

超高强度钢领域：**抚顺特钢**

图表 32：军工新材料相关上市公司估值表

公司名称	股票代码	股价	市值	EPS			P/E			P/B		
		(本地货币)	(本地货币 百万)	14A	15E	16E	14A	15E	16E	14A	15E	16E
博云新材	002297.SZ	11.7	4,654	0.01	0.07	0.24	892.8	172.4	48.5	4.1	n.a.	n.a.
钢研高纳	300034.SZ	20.8	6,672	0.34	0.42	0.55	60.6	49.2	38.1	6.1	5.5	4.9
龙生股份	002625.SZ	33.3	10,015	0.13	0.15	0.19	255.9	208.9	161.3	21.1	n.a.	n.a.
西部材料	002149.SZ	16.6	2,906	0.03	n.a.	n.a.	530.9	n.a.	n.a.	3.3	n.a.	n.a.
宝钛股份	600456.SH	14.5	6,226	0.03	0.14	0.20	521.9	102.1	73.3	1.7	1.6	1.6
银邦股份	300337.SZ	14.8	5,540	0.15	0.09	0.34	99.6	166.8	43.3	3.2	3.1	2.9
抚顺特钢	600399.SH	8.1	10,569	0.04	0.24	0.35	225.1	34.2	23.3	6.0	4.4	3.9
炼石有色	000697.SZ	18.1	10,136	0.15	0.10	0.13	122.9	175.7	136.6	7.1	14.6	13.1
平均值							338.7	129.9	74.9	6.6	5.8	5.3
中值							240.5	166.8	48.5	5.1	4.4	3.9

资料来源：万得资讯，中金公司研究部，注：盈利预测均来自万得一致预期



法律声明

一般声明

本报告由中国国际金融股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但中国国际金融股份有限公司及其关联机构（以下统称“中金公司”）对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供投资者参考之用，不构成所述证券买卖的出价或征价。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，中金公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，中金公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

中金公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。中金公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。中金公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告由受香港证券和期货委员会监管的中国国际金融香港证券有限公司于香港提供。香港的投资者若有任何关于中金公司研究报告的问题请直接联系中国国际金融香港证券有限公司的销售交易代表。本报告作者的香港证监会中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

本报告由受新加坡金融管理局监管的中国国际金融（新加坡）有限公司（“中金新加坡”）于新加坡向符合新加坡《证券期货法》及《财务顾问法》定义下的认可投资者及/或机构投资者提供。提供本报告于此类投资者，有关财务顾问将无需根据新加坡之《财务顾问法》第 36 条就任何利益及/或其代表就任何证券利益进行披露。有关本报告之任何查询，在新加坡获得本报告的人员可向中金新加坡提出。本报告无意也不应，以直接或间接的方式，发送或传递给任何位于新加坡的其他人士。

本报告由受金融市场行为监管局监管的中国国际金融（英国）有限公司（“中金英国”）于英国提供。本报告有关的投资和服务仅向符合《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19（5）条、38 条、47 条以及 49 条规定的人士提供。本报告并未打算提供给零售客户使用。在其他欧洲经济区国家，本报告向被其本国认定为专业投资者（或相当性质）的人士提供。

本报告将依据其他国家或地区的法律法规和监管要求于该国家或地区提供本报告。

特别声明

在法律许可的情况下，中金公司可能会持有本报告中提及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争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到中金公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

与本报告所含具体公司相关的披露信息请访问 http://research.cicc.com/disclosure_cn，亦可参见近期已发布的相关个股报告。

研究报告评级分布可从 <http://www.cicc.com.cn/CICC/chinese/operation/page4-4.htm> 获悉。

个股评级标准：“确信买入”（Conviction BUY）：分析员估测未来 6~12 个月，某个股的绝对收益在 30% 以上；绝对收益在 20% 以上的个股为“推荐”、在 -10%~20% 之间的为“中性”、在 -10% 以下的为“回避”；绝对收益在 -20% 以下“确信卖出”（Conviction SELL）。星号代表首次覆盖或者评级发生其它除上、下方向外的变更（如*确信卖出 - 纳入确信卖出、*回避 - 移出确信卖出、*推荐 - 移出确信买入、*确信买入 - 纳入确信买入）。

行业评级标准：“超配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑赢大盘 10% 以上；“标配”，估测未来 6~12 个月某行业表现与大盘的关系在 -10% 与 10% 之间；“低配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑输大盘 10% 以上。

本报告的版权仅为中金公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

V150707

编辑：张莹



北京

中国国际金融股份有限公司
北京市建国门外大街1号
国贸写字楼2座28层
邮编: 100004
电话: (86-10) 6505-1166
传真: (86-10) 6505-1156

深圳

中国国际金融股份有限公司深圳分公司
深圳市福田区深南大道7088号
招商银行大厦25楼2503室
邮编: 518040
电话: (86-755) 8319-5000
传真: (86-755) 8319-9229

上海

中国国际金融股份有限公司上海分公司
上海市浦东新区陆家嘴环路1233号
汇亚大厦32层
邮编: 200120
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 5888-8976

Singapore

China International Capital
Corporation (Singapore) Pte. Limited
#39-04, 6 Battery Road
Singapore 049909
Tel: (65) 6572-1999
Fax: (65) 6327-1278

香港

中国国际金融(香港)有限公司
香港中环港景街1号
国际金融中心第一期29楼
电话: (852) 2872-2000
传真: (852) 2872-2100

United Kingdom

China International Capital
Corporation (UK) Limited
Level 25, 125 Old Broad Street
London EC2N 1AR, United Kingdom
Tel: (44-20) 7367-5718
Fax: (44-20) 7367-5719

北京建国门外大街证券营业部

北京市建国门外大街甲6号
SK大厦1层
邮编: 100022
电话: (86-10) 8567-9238
传真: (86-10) 8567-9235

上海德丰路证券营业部

上海市奉贤区德丰路299弄1号
A座11楼1105室
邮编: 201400
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 6887-5123

南京汉中路证券营业部

南京市鼓楼区汉中路2号
亚太商务楼30层C区
邮编: 210005
电话: (86-25) 8316-8988
传真: (86-25) 8316-8397

厦门莲岳路证券营业部

厦门市思明区莲岳路1号
磐基中心商务楼4层
邮编: 361012
电话: (86-592) 515-7000
传真: (86-592) 511-5527

重庆洪湖西路证券营业部

重庆市北部新区洪湖西路9号
欧瑞蓝爵商务中心10层及欧瑞
蓝爵公馆1层
邮编: 401120
电话: (86-23) 6307-7088
传真: (86-23) 6739-6636

佛山季华五路证券营业部

佛山市禅城区季华五路2号
卓远商务大厦一座12层
邮编: 528000
电话: (86-757) 8290-3588
传真: (86-757) 8303-6299

宁波扬帆路证券营业部

宁波市高新区扬帆路999弄5号
11层
邮编: 315103
电话: (86-0574) 8907-7288
传真: (86-0574) 8907-7328

北京科学院南路证券营业部

北京市海淀区科学院南路2号
融科资讯中心A座6层
邮编: 100190
电话: (86-10) 8286-1086
传真: (86-10) 8286-1106

深圳福华一路证券营业部

深圳市福田区福华一路6号
免税商务大厦裙楼201
邮编: 518048
电话: (86-755) 8832-2388
传真: (86-755) 8254-8243

广州天河路证券营业部

广州市天河区天河路208号
粤海天河城大厦40层
邮编: 510620
电话: (86-20) 8396-3968
传真: (86-20) 8516-8198

武汉中南路证券营业部

武汉市武昌区中南路99号
保利广场写字楼43层4301-B
邮编: 430070
电话: (86-27) 8334-3099
传真: (86-27) 8359-0535

天津南京路证券营业部

天津市和平区南京路219号
天津环贸商务中心(天津中心)10层
邮编: 300051
电话: (86-22) 2317-6188
传真: (86-22) 2321-5079

云浮新兴东堤北路证券营业部

云浮市新兴县新城镇东堤北路温氏科技园服务
楼C1幢二楼
邮编: 527499
电话: (86-766) 2985-088
传真: (86-766) 2985-018

福州五四路证券营业部

福州市鼓楼区五四路128-1号恒力城办公楼
38层02-03室
邮编: 350001
电话: (86-591) 8625 3088
传真: (86-591) 8625 3050

上海淮海中路证券营业部

上海市淮海中路398号
邮编: 200020
电话: (86-21) 6386-1195
传真: (86-21) 6386-1180

杭州教工路证券营业部

杭州市教工路18号
世贸丽晶城欧美中心1层
邮编: 310012
电话: (86-571) 8849-8000
传真: (86-571) 8735-7743

成都滨江东路证券营业部

成都市锦江区滨江东路9号
香格里拉办公楼1层、16层
邮编: 610021
电话: (86-28) 8612-8188
传真: (86-28) 8444-7010

青岛香港中路证券营业部

青岛市市南区香港中路9号
香格里拉写字楼中心11层
邮编: 266071
电话: (86-532) 6670-6789
传真: (86-532) 6887-7018

大连港兴路证券营业部

大连市中山区港兴路6号
万达中心16层
邮编: 116001
电话: (86-411) 8237-2388
传真: (86-411) 8814-2933

长沙车站北路证券营业部

长沙市芙蓉区车站北路459号
证券大厦附楼三楼
邮编: 410001
电话: (86-731) 8878-7088
传真: (86-731) 8446-2455

