

2021年中国航空材料行业概览

China Aviation Materials Industry Overview in 2021

2021年の中国航空材料業界の概要

概览标签：高温合金、钛合金、复合材料

报告主要作者：黄海琪
2021/04

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

头豹研究院简介

- ◆ 头豹是**国内领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商**。围绕“**协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播**”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：数据库服务、行企研报服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务，以及其他企业为基础，利用**大数据、区块链和人工智能**等技术，围绕**产业焦点、热点问题**，基于**丰富案例和海量数据**，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务

企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

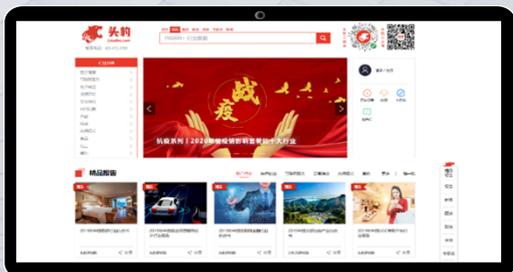
行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

研报阅读渠道

1、头豹科技新闻网(www.leadleo.com): PC端阅读**全行业**、**千本**研报



2、头豹小程序: 微信小程序搜索“**头豹**”、手机扫上方二维码阅读研报

3、行业精英交流分享群: 邀请制, 请添加右下侧头豹研究院分析师微信



图说



表说



专家说



数说



扫一扫
实名认证行业专家身份

详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生: 13611634866

李女士: 13061967127



南京

杨先生: 13120628075

唐先生: 18014813521



深圳

李女士: 18049912451

李先生: 18916233114

概要

航空材料：中国飞机中国原料

2017年，中国制造国产大飞机C919首次试飞成功，引起世界广泛关注。飞机制造被称为“现代工业上的皇冠”，而航空材料为飞机制造的重中之重。在中国国产飞机实现量产的背景下，中国国产航空材料也在努力突破，取得发展。航空材料由于其特殊工作环境与性质，具有轻质高强、高温耐蚀的特点。以用途来划分，航空材料包括结构材料和功能材料；以质地来分，航空材料分为金属材料、高分子材料、无机非金属材料 and 复合材料。现阶段，航空材料产业链上游有色金属原材料价格较为平稳，略有波动，中游国产化程度增加，但高质量的航空材料仍需进口，下游零部件生产商主要有海外企业为主，但中国制造商逐渐打破垄断。2016-2020年，中国政府一直致力于推进中国航空材料的研发与应用，给予航空材料研发团队、科研院所、企业等资源 and 税收等优惠政策，同时，中国支持飞机国产化制造的政策也推动了航空材料的需求。

1. 预计未来5-10年内，随着军备费用的提高，空军将会迎来新老机型更替的高峰期，而新机型的上线将推动航空材料的需求市场

- 2017年，“十九大”报告提出，中国力争2035年基本实现国防与军队现代化，军队将更多地使用第三、第四代战斗机。战斗机的跟新换代将推动航空材料量和质的需求，这将在技术与产能方面驱动中国航空材料的发展

2. 在中国民航制造业不断发展的大背景下，航空材料行业发展势在必行

- C919干线客机是中国按照国际民航规章自行研制并且具有自主知识产权的中型喷气式民用飞机，与2017年5月首飞成功，当前C919订单总数超过1000架，主要客户包括东方航空、海南航空、中国国际航空、中国南方航空、各大融资租赁企业等，累计客户数量达到28家

3. 近年来，在中国高校和科研院所的不断努力下，航空材料，尤其是耐高温材料和高温合金都取得突破

- 近年来，在中国高校和科研院所的不断努力下，航空材料，尤其是耐高温材料和高温合金都取得突破，中国国产飞机发动机制造打下了坚实的制造基础。但中国当前自主研发的航空材料类型仍旧略显单薄，复合材料等的研发涉及不多，中国航空材料的研发依旧任重道远

目录

CONTENTS

◆ 名词解释	-----	9
◆ 航空材料的主要分类与特点	-----	10
◆ 航空材料的主要应用分布	-----	11
◆ 航空材料产业链分析	-----	12
• 上游：金属原材料（1/2）	-----	13
• 上游：金属原材料（2/2）	-----	14
• 中游：合金（1/2）	-----	15
• 中游：复合材料（2/2）	-----	16
• 下游：零部件生产商	-----	17
◆ 中国航空材料发展——政策分析	-----	18
◆ 中国航空材料发展驱动因素	-----	19
• 军备开支增加	-----	20
• 中国军机换代	-----	21
• 中国民用航空制造业快速发展	-----	22
◆ 中国航空材料发展历程	-----	23
◆ 中国航天材料的发展难点	-----	24
◆ 中国航天材料的发展突破	-----	24
• 高温PST钛铝单晶	-----	25
◆ 中国航天材料的发展趋势	-----	26
• 多元优化	-----	27
• 复合材料成为主角	-----	27
◆ 中国航天材料发展的投资风险	-----	28

目录

CONTENTS

◆ 中国航天材料的发展——上市企业	-----	29
• 财务数据分析	-----	30
• 上市企业研发费用对比	-----	31
◆ 方法论	-----	32
◆ 法律声明	-----	33

Contents

◆ Terms	-----	9
◆ The main classification and characteristics of aeronautical materials	-----	10
◆ The main application distribution of aviation materials	-----	10
◆ Analysis of aviation material industry chain	-----	12
• Upstream Analysis: alloy (1/2)	-----	13
• Upstream Analysis: alloy (2/2)	-----	14
• Mid-stream Analysis: alloy (1/2)	-----	15
• Mid-stream Analysis: composite (2/2)	-----	16
• Downstream Application Field Analysis: Component manufacturer	-----	17
◆ Aeronautical Materials Development in China -- Policy Analysis	-----	18
◆ Driving factors of aeronautical materials development in China	-----	19
• Expenditure on armaments increases	-----	20
• China's military aircraft upgrade	-----	21
• China's civil aviation industry has developed rapidly	-----	22
◆ The development of aeronautical materials in China	-----	23
◆ Difficulties in the development of space materials in China	-----	24

Contents

◆ Breakthroughs in the development of space materials in China	-----	27
• Polysynthetic twinned TiAl single crystals for high-temperature	-----	28
◆ The development trend of aerospace materials in China	-----	29
• Multioptimization	-----	29
• Composite materials become the main character	-----	30
◆ Investment risks in the development of space materials in China	-----	31
◆ The development of aerospace materials in China -- listed enterprises	-----	32
• Financial data analysis	-----	33
• Comparison of R&D expenses of listed enterprises	-----	34
◆ Methodology	-----	35
◆ Legal Statement	-----	36

图表目录

List of Figures and Tables

图表1: 中国国产海绵钛价格, 2015年Q3-2020年Q2	17
图表2: 全球基础金属价格走势, 2015年5月-2020年6月	17
图表3: 金属钴价格走势, 2015年Q3-2020年Q2	18
图表4: 全球镍价格走势, 2015年5月-2020年6月	18
图表5: 航空材料中的主要合金材料	19
图表6: 钛合金、镍基合金、钢、铝合金耐热对比	19
图表7: 航空材料中的主要复合材料	20
图表8: 复合材料在航空领域的应用比例	20
图表9: 全球航空零部件生产商分布, 2021年	21
图表10: 中国航空材料发展政策分析, 2016-2021年	22
图表11: 中国财政国防支出与GDP增长, 2011-2019年	24
图表12: 中美俄军费支出对比, 2011-2019年	24
图表13: 中国战斗机数量, 2021年	25
图表14: 战斗机钛合金和复合材料用量	25
图表15: ARJ21支线飞机与C919干线客机订单情况, 2020年	27
图表16: 中国民用航空钛材料需求与预测, 2020年-2023年	27
图表17: 中国航天材料技术新突破, 2010-2021年	29
图表18: 各大机型复合材料用量, 2021年	32
图表19: C919和CRJ929机型复合材料用量对比, 2021年	32
图表20: 中国航天材料发展的投资风险	33
图表21: 中国航天材料优质企业介绍	35
图表22: 中国航天材料上市企业财务数据对比	36
图表23: 中国航天材料上市企业研发费用对比, 2017-2019年	37

名词解释

- ◆ **比强度：**比强度是材料的抗拉强度与材料表观密度之比，法定单位为牛/特（N/tex）。比强度越高表明达到相应强度所用的材料质量越轻。优质的结构材料应具有较高的比强度，才能尽量以较小的截面满足强度要求，同时可以大幅度减小结构体本身的自重。
- ◆ **比刚度：**比刚度是指材料的弹性模量与其密度的比值，亦称为“比模数”或“比弹性模量”，是结构设计，特别是航空、航天结构设计对材料的重要要求之一。
- ◆ **复合材料：**复合材料是人们运用先进的材料制备技术将不同性质的材料组分优化组合而成的新材料。
- ◆ **海绵钛：**海绵钛，是钛加工材的原料。一般为浅灰色颗粒，表面清洁，无目视可见的夹杂物，也包括有缺陷的海绵钛块，如过烧的海绵钛块、具有明显的暗黄色和亮黄色的氧化海绵钛块、带有暗黄色和亮黄色痕迹的氧化和富氮的海绵钛块、带有明显氯化物残余的海绵钛块、带有残渣的海绵钛块等。
- ◆ **第一代战斗机：**第一代战机于20世纪40年代末50年代初问世，代表机型有美国的F-86和苏联的米格-15等，这一代战斗机以大口径航空机枪（炮）为武器，可在跨声速区进行近距空战格斗，实用升限约为15000m，采用中等后掠角机翼，推重比4~5。后期带加力燃烧室的涡喷发动机配备光学瞄准具，且部分飞机装有作用距离仅几千米的截击雷达，第一代战机已基本退役，我国第一代战斗机有米格15、歼5（米格17）。
- ◆ **第二代战斗机：**第二代超音速战斗机出现于50年代末和60年代初。代表机型包括美国F-104“战星”式；英国“闪电”式；法国的“幻影”III和“幻影”F1；瑞典的萨伯-37；前苏联的米格-21等；中国在米格-21基础上研制的歼7等。
- ◆ **第三代战斗机：**第三代战机是上个世纪六十年代后主要出现的战斗机，其特征为应用第三代航空发动机使中低空机动灵活性高、配备先进雷达设备、加强导弹应用等。主要使用年代为1972年后。
- ◆ **第四代战斗机：**第四代战斗机是指在20世纪70年代陆续开始服役的、吸收第三代战斗机设计与使用上的经验，加上诸多空中冲突与演习显示出来的问题和需求，融合之后成为冷战结束前后最主要的角色，使用第四代航空发动机。特征是机动性、电子系统的提升，还有部分隐身的尝试性使用。代表机型：F15E、F18、JAS-39战斗机、鹰狮NG战机、阵风战斗机、台风战斗机、“幻影2000”、米格-35、苏30SM战机、苏33、苏34、苏35、歼-10B、歼-11B、歼-15、歼-16。
- ◆ **传感技术：**传感技术就是传感器的技术，可以感知周围环境或者特殊物质，比如气体感知、光线感知、温湿度感知、人体感知等等，把模拟信号转化成数字信号，给中央处理器处理。最终结果形成气体浓度参数、光线强度参数、范围内是否有人探测、温度湿度数据等等，显示出来

/01

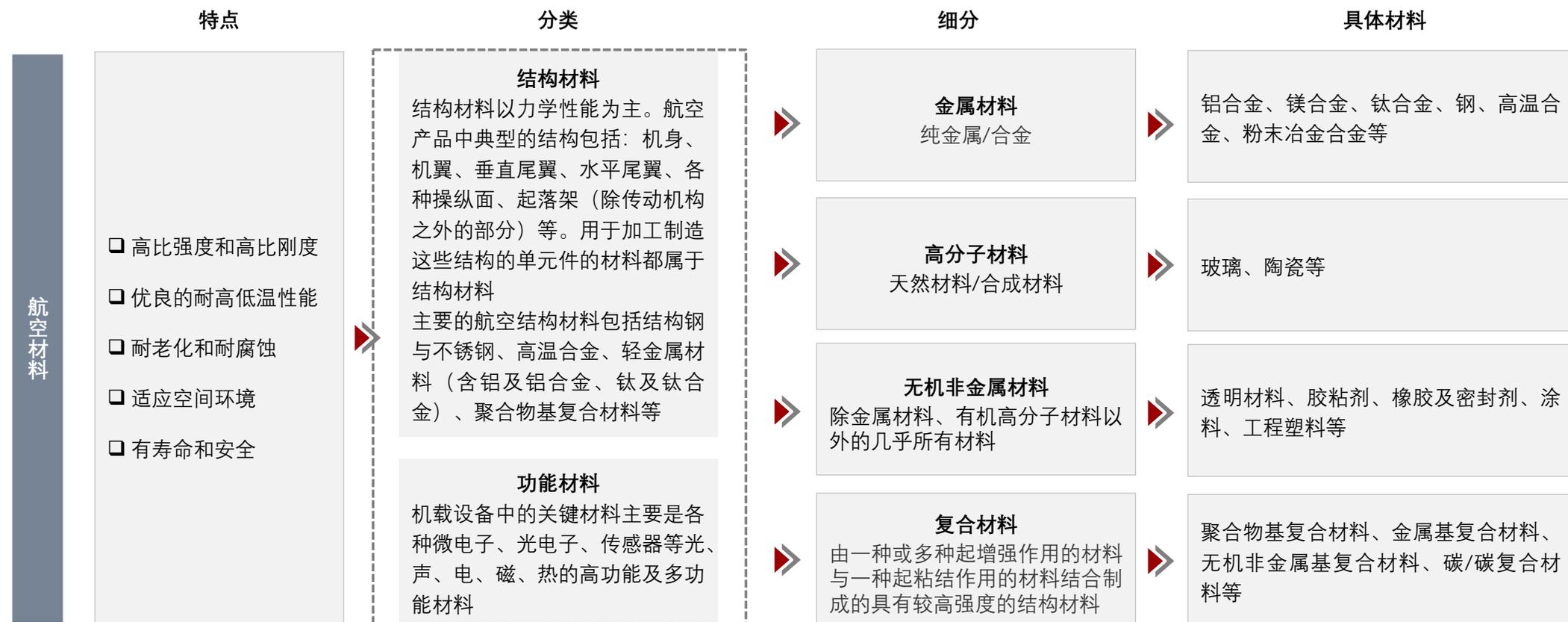
航空材料的背景



航空材料的主要分类与特点

航空材料由于其特殊工作环境与性质，具有轻质高强、高温耐蚀的特点。以用途来分，航空材料包括结构材料和功能材料；以质地来分，航空材料分为金属材料、高分子材料、无机非金属材料 and 复合材料

航空材料的主要分类与特点



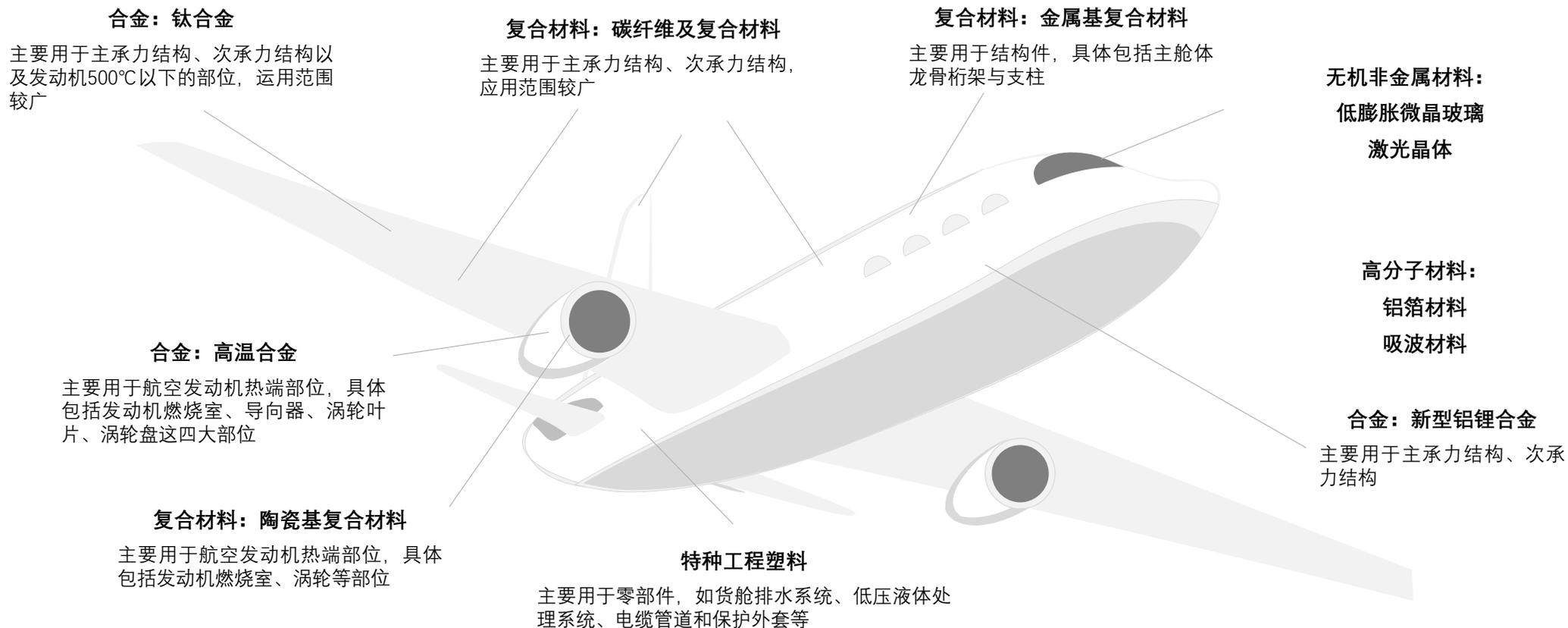
来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

航空材料的主要应用分布

航空材料中复合材料的运用领域较多，碳纤维及复合材料应用范围最广；其次合金也是航空材料的重要组成部分，其中钛合金、高温合金应用较多

航空材料的主要应用分布



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国航空材料发展历程

中国航空材料发展史开始于仿制阶段随后摆脱西方国家的技术依赖，开始了自主研发创新之路，近年来中国相继实现了高温合金与复材材料的自主研发，实现了新的突破，但与发达国家仍有差距

中国航空材料发展历程，1950-2021年

头豹洞察

1950S 建设阶段

- 50年代，中国航空工业处于起步状态，中国尚未有航空材料自主生产能力，**所有航空材料也都依赖苏联进口**
- 1952年4月，中央财经委副主任李富春受毛泽东委托，**开始组织建立航空工业独立自主生产体系**
- 1952年8月，周恩来把航空材料研究所的建设列入**苏联援建重点156项之一**
- “一五计划”中改造老厂成为**军工生产厂**
- 建立了设计航空各专业的成体系的高等院校，如北京航空学院、西北工业大学、北京钢铁学院、东北工学院、南京航空学院、上海交通大学等

1960S-1970S 起步阶段

- 进入20世纪60年代，中国开始中国自主研发航空材料的道路
- 1960年，为解决航空材料供应问题，中央以104号专案任务下达全国10大钢厂共同完成高温合金的试制生产任务。1961年，下达了105号专案任务，解决歼6飞机所需关键材料
- 1965年，中国航空工业所需的高温合金满足需求。**批量生产的歼6飞机所需的12,319项原材料和直5所需的9,019项原材料，全部由中国756家厂提供**
- 1973年以后，中国甘肃镍矿开发成功，中国不再缺镍

主要研发成果：

GH30（中国第一个高温合金）、808合金（GH135）、GH140（GR2）镍基合金GH33A、DZ3、DZ4、DZ22、201叶片、K11、K14、K1、K3、K5、K6

1980S-1990S 发展阶段

- 空心涡轮叶片高温合金材料K417研制成功，取得中国航空材料界的突破性进展
- 1985年，“**多孔气冷铸造一级涡轮叶片的研发与推广**”取得国家科技进步奖
- 1988年，中国开始采用泡沫陶瓷开发出铸造高温合金过滤净化技术，对返回料的应用创造了条件。
- 1992年，**中国又发展了单晶高温合金叶片制造工艺**，并开发出单晶高温合金（DD3、DD4、DD6、DD402等），同时还发展了单晶涡轮转子叶片铸造工艺
- 至此，中国航空铸造工艺需要的人才储备、知识储备、技术储备与装备储备已经完成

主要研发成果：

K417、DD3、DD4、DD6、DD402等

21世纪-至今 发展阶段

- 进入21世纪，中国在航空陶瓷、纳米、合金等复合材料领域的研究取得了一定的成果
- 2009年9月，中航工业与西北工业大学联合成立中航陶瓷基复合材料。中国自主研发的高温复合材料进入产业化阶段
- **碳纤维T700、T800碳纤维**已经得到应用。2016年，中国成功研发出了**M60J级别的高模量碳纤维**，成本低，正在进行量产研究
- 2016年，中国研发团队成功研发**高温PST钛铝单晶合金**，拓宽了高温合金的应用领域，对于新型轻质高温结构材料的发展和具有重要应用意义

主要研发成果：

先进树脂基复合材料、座舱玻璃材料、橡胶密封材料、先进涂层和镀层、功能材料、机隐身材料、超高温材料，金属基和陶瓷基复合材料

- 中国航空材料发展史开始于仿制阶段，在苏联的援建下建设了最初的航空材料生产研发设施，随后摆脱西方国家的技术依赖，开始自主研发创新之路
- 中国相继实现了高温合金自主研发、复合材料自主研发等重难点项目，**打破行业壁垒，实现了新的突破**
- 随着中国航空业的发展，市场对航空材料的需求更加多样化。然而中国和世界上领先的航空材料制造国如美国、俄罗斯、日本等国相比，中国航空材料牌号较少，且在研发和生产方面仍有一定差距

/02

航空材料的产业链分析



航空材料发展——产业链分析

2015-2020年，航空材料产业链上游有色金属原材料价格较为平稳，略有波动，中游航空材料的国产化程度增加，下游零部件生产商主要以海外企业为主，但中国制造商逐渐打破零部件生产巨头的垄断

航空材料产业链分析



合金原材料

- 中信锦州金属股份有限公司 CITIC Jinzhou Metal Co., Ltd.
- 抚顺特殊钢股份有限公司 FUSHUN SPECIAL STEEL SHARES CO., LTD.
- BAOSTEEL

复合材料原材料

- 宁夏东方钽业股份有限公司 NINGXIA ORIENT TANTALUM INDUSTRY CO., LTD.
- 河南易成新能源股份有限公司 HENAN YICHENG NEW ENERGY CO., LTD.

钛合金是航空合金材料中的重要组成部分，因此，金属钛是航空材料中不可或缺的原材料

2010年之前，海绵钛的价格居高不下，因此钛合金在航空领域的应用成本较高。2010年之后，海绵钛市场价格逐渐趋于理性，波动下降。2016年上半年达到近5年的最低点，而后逐渐波动上升。在2020年，海绵钛上升到80万元/吨，随后回落到58.5万元/吨。价格的逐渐降低，有利于钛合金在航空领域的大规模应用

中国国产海绵钛价格，2015年Q3-2020年Q2

时间	价格 (万元/吨)
2015-06	50.0
2016-06	53.5
2017-06	64.0
2018-06	65.5
2019-06	80.0
2020-06	58.5

合金

- 炼石航空
- CISRI-GAONA 钢研高纳
- 江苏图南合金股份有限公司 JIANGSU TOLAND ALLOY CO., LTD.

复合材料

- TYSJ 天宜上佳
- 西安鑫鑫
- 中航重机股份有限公司 AVIC HEAVY MACHINERY CO., LTD.

其他材料

- DUPONT
- OK 奥凯塑胶
- SINOCERA 国瓷材料

航空材料的中游主要为三个部分，分别合金、复合材料和其他材料

随着中国飞机制造产业的不断发展，高性能的复合材料在现代航空业中的占比越来越高，在未来，**复合材料在航空领域的应用前景将十分广泛**

全球航空零部件生产商分布，2021年

类别	海外制造商	中国制造商
发动机	美国通用、劳斯莱斯	中航动力、南方航空动力
机翼	意大利阿莱尼亚、日本三菱	航天科工、上海飞机制造厂
机电系统	美国派克、德国立勃海尔	中航机电、中航工业金城

航空零部件生产商

- 航空零部件生产商主要为海外企业，且被几家巨头公司垄断，如美国通用、意大利阿莱尼亚、霍尼韦尔、劳斯莱斯等，亚洲地区日本三菱和川崎重工较为强势
- 以中航为代表的中国航空材料自主研发制造商逐渐崛起，中国航天零部件制造商涉及的零部件种类较多，基本零部件都有涉及，打破了海外零部件商垄断的格局

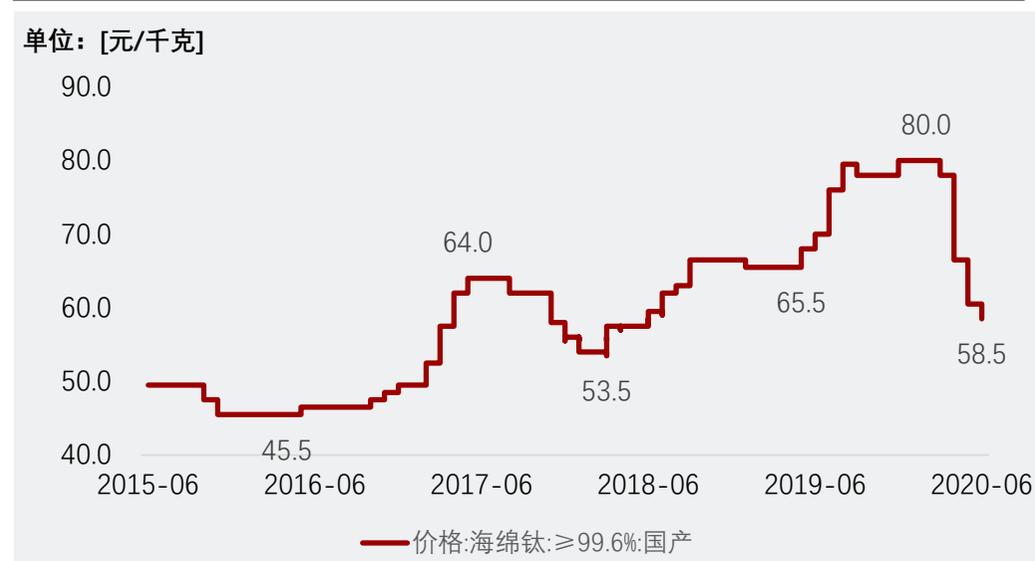
来源：各企业官网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

航空材料产业链上游分析——金属原材料（1/2）

上游原材料中，海绵钛在中国的储量大，2010年后价格保持在40-80万元/吨，价格的降低有利于航空制造的成本控制。基础金属原材料供应充足，价格较为平稳，对中游影响较小

中国国产海绵钛价格，2015年Q3-2020年Q2



- 钛合金是航空合金材料中的重要组成部分，因此金属钛是航空材料中不可或缺的原材料。根据2017年的数据，中国钛资源总量9.65亿吨，居世界之首，占世界探明储量的38.85%，主要集中在四川、云南、广东、广西及海南等地，其中攀西是中国最大的钛资源基地，钛资源量为8.7亿吨
- 海绵钛是钛材的主要原料。从价格上来看，2010年之前，海绵钛的价格居高不下，因此，钛合金在航空领域的应用成本较高。2010年之后，价格逐渐趋于理性，波动下降。2016年上半年达到近5年的最低点，为45.5万元/吨，而后逐渐波动上升，在2020年上升到80万元/吨，随后回落到58.5万元/吨。价格的降低有利于航空制造的成本控制

来源：Wind，头豹研究院编辑整理

全球基础金属价格走势，2015年5月-2020年6月



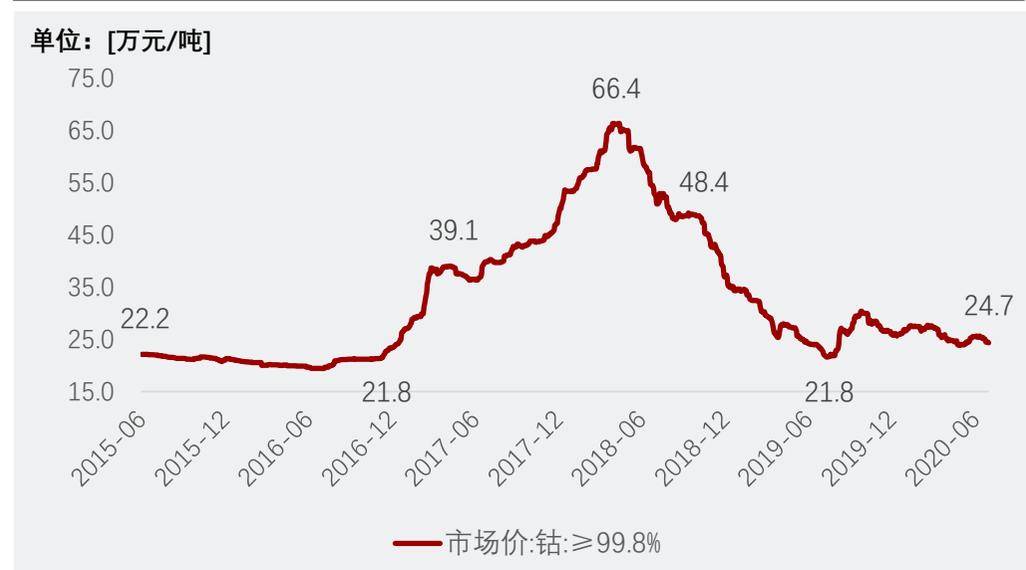
- 基础的铜、铁、铝等是航空材料中不可或缺的上游基础性原材料。中国铜、铁、铝三种基础金属分布较广，开采量大，供应充足，不存在稀缺性
- 从2015-2020年，铜、铁、铝三种原材料的价格保持稳定，5年间未出现较大程度的波动。其中，铁矿石的价格最为低廉，保持在70-120元/吨之间的，金属铜的价格三者中最高，5年间保持在4500-7000元/吨之间，金属铝的价格较为稳定，价格在2000元/吨左右浮动。由此来看，基础金属原材料不管在供应量还是价格上，对中游航空材料影响均较小

©2021 LeadLeo

航空材料产业链上游分析——金属原材料（2/2）

金属钴在2020年价格回归低位，达到20万元/吨，对中游生产商有一定利好，而金属镍的价格从2015年-2020年有一定波动，这将会对中游的镍基产品产生一定的价格影响

金属钴价格走势，2015年Q3-2020年Q2



- 金属钴是高温合金的重要原材料。据美国地质调查局2015年最新统计，全球已探明陆地钴资源量约2,500万吨，储量720万吨，世界钴资源的分布很不平衡，刚果(金)、澳大利亚和古巴三国储量之和就占了全球总储量的68%。截至2014年，刚果(金)钴储量达到340万吨，居世界第一位。截至2019年，中国已探明的钴储量仅为8万吨，仅占全球总储量的1.14%。因此，**中国在金属钴的供应上主要依赖进口，国产钴较少，中游生产商议价能力较低**
- 从价格方面来看，金属钴的价格不高，但从2015-2020年总体波动较大，其中2018年达到高点66.4万元/吨，之后快速回落至20万元/吨上下，市场价格回归理性，低廉的市场价格有利于中游生产商的成本控制

来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

全球镍价格走势，2015年5月-2020年6月



- 镍为高温合金的主要原材料之一，全球镍储量充沛。美国地质调查局2015年发布的数据显示，全球探明镍基础储量约8,100万吨，资源总量14,800万吨，基础储量的约60%为红土镍矿，约40%为硫化镍矿。根据2017年的数据，中国硫化物型镍矿资源较为丰富，主要分布在西北、西南和东北等地，保有储量占全国总储量的比例分别为76.8%、12.1%、4.9%。就各省(区)来看，甘肃储量最多，占全国镍矿总储量的62%（其中金昌的镍产提炼规模居全球第二位），其次是新疆(11.6%)、云南(8.9%)、吉林(4.4%)、湖北(3.4%)和四川(3.3%)。
- 2015-2020年，镍的价格整体呈现波动上涨趋势，价格区间保持在8,000美元/公吨-18,000美元/公吨，价格波动较大，会对中游的镍基产品产生一定的价格影响

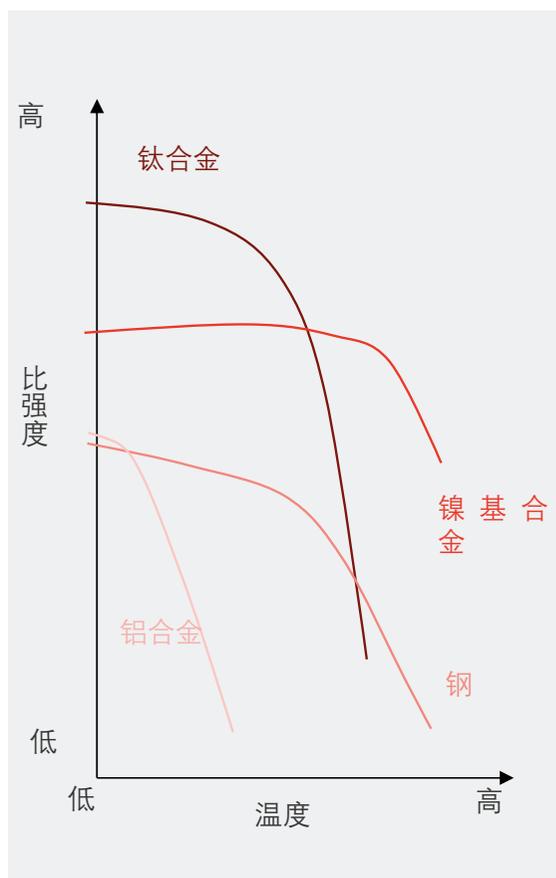
航空材料产业链中游分析——合金（1/2）

航空材料中，镍基合金由于其高耐热和良好的稳定性，成为航空材料中运用最为广泛的合金之一，当前，航空材料合金大多都已经实现国产化，但技术水平仍需提高

航空材料中的主要合金材料

名称	运用范围	主要优势	主要企业
镍基高温合金	在航空涡轮发动机上，镍基高温合金主要应用在燃烧室、导向叶片、涡轮叶片和涡轮盘	<ul style="list-style-type: none"> • 足够高的耐热强度 • 良好的塑性 • 抗高温氧化 • 燃气腐蚀的能力 • 长期组织稳定性 	钢研高纳 江苏永瀚 晶海新材料 图南合金股份
钴基高温合金	航空涡轮发动机	<ul style="list-style-type: none"> • 在航空涡轮发动机的结构材料中使用含20%-27%铬的钴基合金 可在不使用任何保护涂层的条件下材料达到很高的抗氧化性 	蓝铸特种合金 钢研高纳 江苏永瀚
钛基合金	飞机钛合金结构件主要应用部位有起落架部件、框、梁、机身蒙皮、隔热罩等；航空发动机方面，钛合金材料的应用领域有压气机盘、叶片、鼓筒、高压压气机转子、压气机机匣等	<ul style="list-style-type: none"> • 高的比强度、 • 良好热稳定性 • 抗氧化、抗蠕变，优异的耐腐蚀性能，抗辐射 • 具备良好的耐温性能，降低了压缩机叶片和风扇叶片的质量，同时还延长了零部件的寿命与检查间隔 	宝钛股份 西部材料 西部超导 鹏起科技 天钛业

钛合金、镍基合金、钢、铝合金耐热对比 描述



- 航空材料中，合金主要用于飞机结构和飞机发动机的制造。合金主要分为普通合金和高温合金，高温合金中镍基和钴基高温合金是运用最为广泛的。其中镍基合金耐热度高且硬度较大，所以应用范围较广，占高温合金的80%以上，其次为钴基高温金属，其应用占比不足5%
- 钛基合金也是航空材料中重要的一员，其质量较轻且硬度较高，稳定性良好，常用于飞机结构和发动机，航空用钛占钛材总需求的53%。
- 在中国钛合金市场中，目前能够批量生产军用航空钛合金棒丝材的企业主要是：西部超导、宝钛股份和湖南金天钛业科技有限公司。其中，西部超导和宝钛股份是业内的龙头企业

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

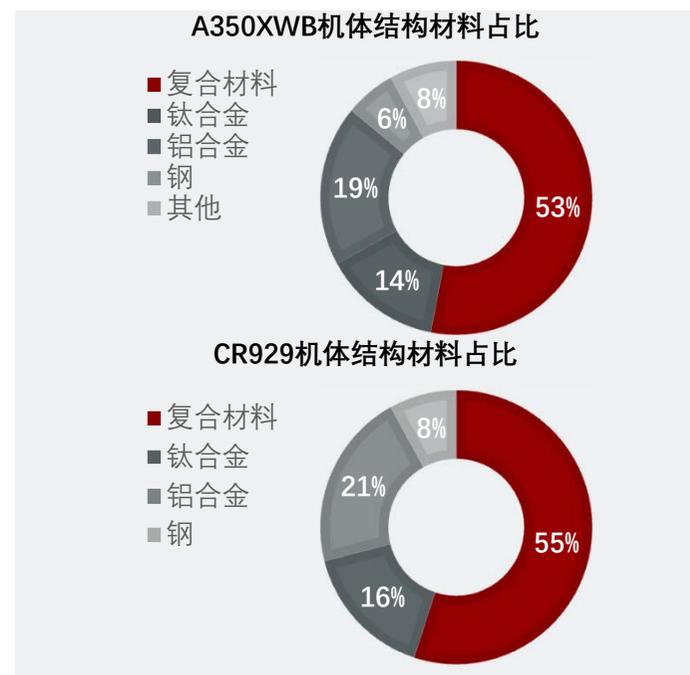
航空材料产业链中游分析——复合材料（2/2）

随着中国飞机制造产业的不断发展，高性能的复合材料在现代航空业中的占比越来越高，在未来，复合材料在航空领域的应用前景将十分广泛

航空材料中的主要复合材料

名称	简介	主要优势	代表企业
金属基复合材料	以金属为基础原料、添加陶瓷，石墨、硼等增强材料以达到所需性质	<ul style="list-style-type: none"> 唯一正在研制并具有固有延展率的强基体复合材料 比强度、导热率高，可在较高的温度下使用 抗氧化、抗腐蚀性强 蠕变强度高 	天宜上佳 西迪
陶瓷基复合材料	以陶瓷为基体与各种纤维复合的一类复合材料，陶瓷基体可为氮化硅、碳化硅等高温结构陶瓷	<ul style="list-style-type: none"> 密度低，仅约为高温合金的25%-33% 耐高温能力良好，仅需较少气体冷却甚至无需冷却，使用该材料可实现在高温合金的耐温基础上进一步提升工作温度（400°C-500°C） 氧化稳定性高，使用该材料的高温部件可不使用昂贵且沉重的隔热涂层或氧化保护层 	西安鑫垚 超码科技
树脂基复合材料	有机聚合物为基体的纤维增强材料，通常使用的纤维增强体为玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或芳纶等	<ul style="list-style-type: none"> 比强度、比模量高 抗疲劳、耐腐蚀 可设计性强，便于大面积整体成型 具有特殊电磁性能等特点 	双一科技 亨斯迈

复合材料在航空领域的应用比例



- 航空材料中主要的复合材料包括三种，分别为金属基复合材料、陶瓷基复合材料、树脂基复合材料。三种复合材料既显示其基底的特殊性质，又通过强化剂，改良基底的缺点。相比于单一的金属或基础合金，复合材料的性质会更加复杂和完善，更符合航空材料高强高温、轻质耐用的要求
- 随着中国飞机制造产业的不断发展，高性能的复合材料在现代航空业中的占比越来越高。新一代飞行器在复合材料中的占比均超过50%，中国研发制造的预计于2027年交付的CR929飞机的原材料中，复合材料上的占比达到55%，由此可见，在未来，复合材料在航空领域的应用前景将十分广泛

来源：国金证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

航空材料产业链下游分析——飞机零部件制造商

中国航天零部件制造商涉及的零部件种类较多，基本零部件都有涉及，以中航为代表的中国航空材料自主研发制造商逐渐崛起有利于拉动中国航空材料的市场需求，但部分航空材料仍需进口

全球航空零部件生产商分布，2021年

类别	主要材料	海外制造商	中国制造商
发动机	高温合金、复合材料、高分子材料	美国通用、土星公司、劳斯莱斯	中航动力、南方航空动力
机翼	高温合金、复合材料、高分子材料	意大利阿莱尼亚、日本三菱	航天科工、上海飞机制造厂
机电系统	高分子材料、复合材料、无机非金属材料	美国派克、德国立勃海尔	中航机电、中航工业金城
内饰系统	高分子材料、复合材料、无机非金属材料	Vaupell公司	香港未来国际航空、厦门太古飞机
航电系统	高分子材料、复合材料	通用电气、霍尼韦尔	中航光电、国睿科技
驾驶舱	高分子材料、复合材料、无机非金属材料	空客、巴西航空工业、庞巴迪、达索	
座椅	高分子材料、复合材料、无机非金属材料	晋日本小丝公司、法国佐迪亚克	江苏恒盛、湖北航空埃威尔
轮胎	高分子材料、复合材料、无机非金属材料	法国米其林、美国固特异	中国蓝宇航空轮胎
舱门	高温合金、复合材料、无机非金属材料	瑞典萨博、法国拉桑、霍尼韦尔、波音	四川液压
起落架	高温合金、复合材料、高分子材料	法国赛峰	中行起落架公司、第一飞机设计院
蒙皮	复合材料、无机非金属材料、高分子材料	法国Firest-Line 日本三菱	北京航空制造工程研究所
刹车副	高温合金、复合材料、高分子材料	霍尼韦尔、古德里奇	西安超码科技
机身	高温合金、复合材料、高分子材料、无机非金属材料	沃特公司、川崎重工	中国商飞、西安飞机制造厂
尾翼	高温合金、复合材料、高分子材料	意大利阿莱尼亚	航天科工、上海飞机制造厂、西安飞机制造厂

头豹洞察

- 现阶段，航空零部件生产商主要为海外企业，且被几家巨头公司垄断，如美国通用、意大利阿莱尼亚、霍尼韦尔、劳斯莱斯等，亚洲地区日本三菱和川崎重工较为强势
- 以中航为代表的中国航空材料自主研发制造商逐渐崛起，中国航天零部件制造商涉及的零部件种类较多，基本零部件都有涉及，打破了海外零部件商垄断的格局
- 中国零部件制造商的逐渐崛起有利于国内航天材料的需求，但是当前国产航空材料品类选择不多，且进口产品质量较高，这导致中国零部件制造商仍需要进口部分航空原材料

来源：开源证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

/03

航空材料的相关政策



中国航空材料发展——政策分析

2016-2020年，中国政府一直致力于推进中国航空材料的研发与应用，给予航空材料研发团队、科研院所、企业等资源和税收等优惠政策，同时，中国支持飞机国产化制造的政策也推动了航空材料的需求

中国航空材料发展政策分析，2016-2021年

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《关于2021-2030年支持民用航空维修用航空器材进口税收政策管理办法的通知》	2021-04	财政部、工信部、海关总署及民航局	2021年至2030年间，对民用飞机整机设计制造企业、国内航空公司、维修单位、航空器材分销商进口国内不能生产或性能不能满足要求的维修用航空器材，免征进口关税。政策的实施，标志着国家对民航的税收支持再获新突破
《国务院关于促进民航业发展的若干意见》	2020-06	国务院	将钢铁类支持高温合金、机械类支持燃气轮机高温部件（300MW以上重型燃机用转子体锻件、大型高温合金轮盘、缸体、叶片等）及控制系统纳入鼓励类目录，对高温合金的发展具有积极的影响
《产业结构调整指导目录（2019年本）》	2019-11	发改委	积极支持国产民机制造。鼓励民航业与航空工业形成科研联动机制，加强适航审定和航空器运行评审能力建设，健全适航审定组织体系。积极为大飞机战略服务，鼓励国内支线飞机、通用飞机的研发和应用。引导飞机、发动机和机载设备等国产化，形成与中国民航业发展相适应的国产民航产品制造体系，建立健全售后服务和运行支持技术体系。积极拓展中美、中欧等双边适航范围，提高适航审定国际合作水平
《新材料标准领航行动计划（2018-2020年）》	2018-03	质检总局、工信部、发改委等	提出研制新材料领航标准重点包含高温合金，要提高国产高温合金合格率，降低制造成本，同时建立高品质变形高温合金制备全流程质量控制标准，简化牌号，促进主干高温合金“一材多用”，实现国产高温合金对航空发动机和重型燃气轮机的稳定可靠供应，为高温合金行业进一步快速发展提供条件
《“十三五”国家科技创新规划》	2016-06	国务院	围绕重点基础产业、战略性新兴产业和国防建设对新材料的重大需求，加快新材料技术突破和应用。发展先进结构材料技术，重点是高温合金、高品质特殊钢、先进轻合金、特种工程塑料、高性能纤维及复合材料、特种玻璃与陶瓷等技术及应用

来源：国务院，发改委，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

/04

航空材料的驱动与发展



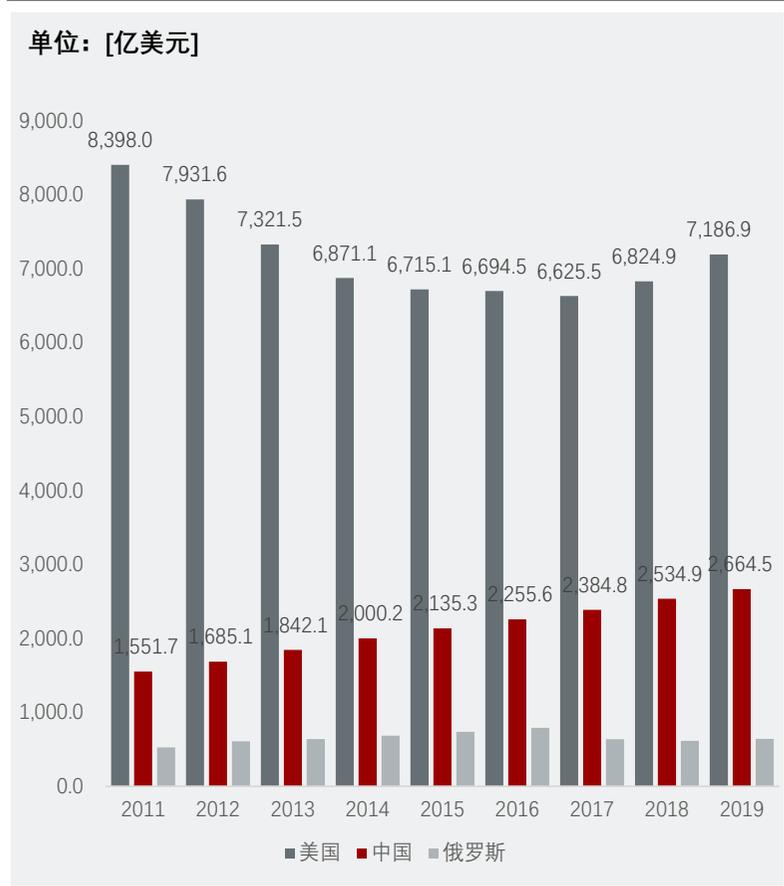
中国航空材料发展驱动因素——军备开支增加

中国国防军事开支在持续增加，并且有较大的进步空间，而军用航空作为军备的重要一环也将扩大生产、提高质量，由此也推动了中国航空材料的技术研发与生产

中国财政国防支出与GDP增长，2011-2019年



中美俄军费支出对比，2011-2019年



头豹洞察

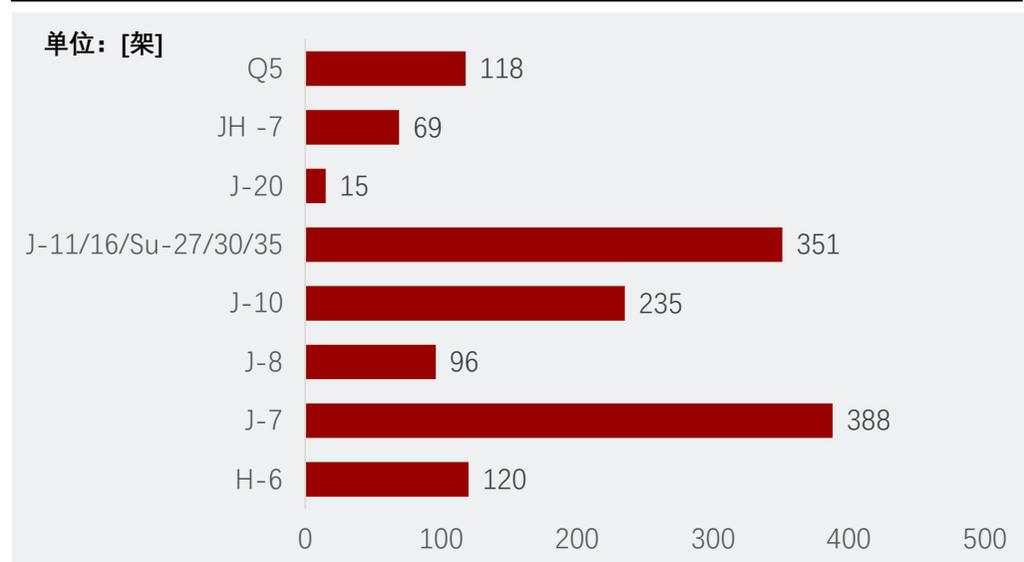
- 中国国家财政国防支出逐年上升，从2010年-2019年，国防支出从6,027.9亿元人民币上升到12,122.1亿元人民币，十年间国防开支增长100%。其中，军备费的比例逐年上涨，由2010年的33%上升至2017年的41%，军备开支的增加将促进军用战斗机的发展，扩大军用战斗机的生产规模，进而推动市场对航空材料的需求。一般而言，国家国防支出增速与国家GDP增速相似，中国的国防支出与GDP增速基本保持一致，国防支出占中国总GDP的1.9%左右，在未来，军事国防支出将持续增加
- 与发达国家相比，中国的军事国防支出仍有不足。从支出总额上看，中国的军事国防支出仅次于美国，为世界第二大国防军事支出国，但中国国防军事支出占GDP的只有1.9%左右，但发达国家军事负担一般保持在3-4%左右，中国人均军费也只有发达国家的8-15%，因此中国的军备在未来将会持续增加，提高军备能力
- 中国国防军事开支在持续增加，并且有较大的进步空间。中国航空材料的研发与生产将随着军用航空的生产量与质量的提高而提升。

来源：国家统计局，SIPRI斯德哥尔摩国际和平研究所，开源证券，头豹研究院编辑整理

中国航空材料发展驱动因素——中国军机换代

中国现代化机型占比不高，运输机和教练机需求增加，预计未来5-10年内，随着军备费用的提高，空军将会迎来新老机型更替的高峰期，而新机型的上线将推动航空材料的需求市场

中国战斗机数量，2021年



- 中国军用机与发达国家水平差距较大。2019年中国国防航空飞机总数为 3210 架，总量不到美国的25%。其中，中国二代战斗机数量达到46%，三代战斗机数量达到53.8%，而四代战斗机歼20仅15架，相比之下，美国三代战斗机占比达到78.2%，四代战斗机达到21.8%。
- 现阶段，中国现代化机型占比不高，运输机和教练机需求增加，预计未来5-10年内，随着军备费用的提高，空军将会迎来新老机型更替的高峰期，而新机型的上线将推动航空材料的需求市场

来源：world air forces 2020，国金证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

战斗机钛合金和复合材料用量

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%
复合材料质量分数	2%	12%	24%

- 相比于二代战斗机，第三代和第四代战斗机的空重较大，结构重量也成比例有所增加。二代战斗机中钛合金和复合金属的比例均为2%，但是第三代和第四代战斗机的材料比例变化较大，第三代战机的钛合金与复合材料的比例增加11%和10%，第四代战机的钛合金与复合材料的比例更是达到了39%和24%
- 2017年，“十九大”报告提出，中国力争2035年基本实现国防与军队现代化，军队将更多地使用第三、第四代战斗机。战斗机的跟新换代将推动航空材料量和质的需求，这将在技术与产能方面驱动中国航空材料的发展

中国航空材料发展驱动因素——中国民用航空制造业快速发展

自主制造意味着不能依赖进口，要实现飞机的自主研发制造离不开航空材料的创新与突破，在中国民航制造业不断发展的大背景下，航空材料行业发展势在必行

ARJ21支线飞机与C919干线客机订单情况，2020年

航空公司	总订单数	已交付	待交付
成都航空	40	22	18
天骄航空	25	5	20
中国国航	35	2	33
东方航空	35	1	34
南方航空	35	2	33
华夏航空	50	0	50
江西航空	5	3	2
中飞航通	2	2	0

订单客户	确认订单	意向订单	合计
国营金融租赁	0	15	15
美国通用租赁	0	20	20
工银金融租赁	55	45	100
浦银金融租赁	5	15	20
中核建融资租赁	20	20	40
农银金融租赁	20	55	75
建信金融租赁	24	26	50
中航国际租赁	15	15	30

来源：中国商飞，国盛证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国民用航空钛材料需求与预测，2020年-2023年

飞机类型	C919	ARJ21
飞机重量	42	25
钛用量占比	9%	5%
钛用量吨数（吨）	3.9	1.2
待交付数量	190	350
需求数量（吨）	941	420

头豹洞察

- ARJ21支线飞机是中国自行研制的具有自主知识产权的新型涡扇支线飞机，可适应中国中西部以及北部地区的机场起降以及复杂的航路越障需求。截止2020年11月，ARJ21的订单总量已经达到770余架，其中成都航空订单数量达到40架，已交付22架，国航、东航、南航等航空公司的ARJ21也在陆续交付中
- C919干线客机是中国按照国际民航规章自行研制并且具有自主知识产权的中型喷气式民用飞机，与2017年5月首飞成功，当前C919订单总数超过1000架，主要客户包括东方航空、海南航空、中国国际航空、中国南方航空、各大融资租赁企业等，累计客户数量达到28家
- 中国民航的发展将会带动市场对焊孔材料的需求。以钛材料为例，预计未来3年，中国航空钛材料需求量达到1360吨，市场需求量庞大
- 自主制造意味着不能依赖进口，要实现飞机的自主研发制造离不开航空材料的创新与突破。在中国民航制造业不断发展的大背景下，航空材料行业发展势在必行

中国航天材料的发展难点

随着中国航空制造业的发展，航空材料国产化需求增加，但中国航空材料发展起步较晚，同时主要面临技术壁垒、资金壁垒、资质壁垒这三大发展瓶颈，因此成为了中国亟待解决的“卡脖子”技术之一

中国航天材料的发展难点

01

起步较晚：中国于20世纪50年代之后才正式成立航空材料体系，建立高校和科研院所培养和储备航空材料相关专业人才，相较于美俄等西方先进国家，起步时间晚

02

技术壁垒：航空材料对于材料的质量、品类，大小尺寸、精细程度均有较高要求。相比于其他工业产品，航空材料的加工工艺难度和设备要求等级很高。企业在生产时将科研成果，但量产能力不足、成材率低等问题，需经历较长时间进行工艺改良方可提升成材率。若企业的技术储备与研发实力不足，将难以进入该领域

03

资质壁垒：从事武器装备的科研生产工作需取得相应的军工生产资质，包括《国军标质量管理体系认证》、《武器装备科研生产单位保密资质认证》、《武器装备科研生产许可证认证》，以及《武器承制单位资格名录认证》，即“军工四证”。企业取得证书至少需6-12个月，程序繁琐，耗时较长。

04

稀有材料缺乏开发与应用：航空材料中需要部分稀有材料，但中国在稀有材料，比如金属铼等材料的开发上略有欠缺，而部分稀有材料被小部分国家掌控，中国处于被动的地位

05

资金壁垒：航空材料研发难度大，需要投入大量研发资金反复试验，其研发周期长达数年甚至数十年，同时需配备精良的技术设备及成产线，研发人员的人工成本也较为高昂，因此，需要企业拥有雄厚的资金作为支持

06

重科研，轻应用：早在2006年，中国学者发表的材料科研文章数量就超过美国和日本两国，2015年更是美日两国的数倍。但中国繁荣的材料研究背后并没有支撑起相应体量的工业应用。在此背景下，中国航空材料行业的发展进入发展瓶颈

中国航天材料实现技术突破

近年来，在中国高校和科研院所的不断努力下，航空材料，尤其是耐高温材料和高温合金都取得突破，为中国国产飞机发动机制造打下了坚实的制造基础

中国航天材料技术新突破，2010-2021年

技术名称	研发团队	应用领域	攻克难题
钛铝合金发动机叶片	中科院	高温合金	当前最广泛应用的高温合金为镍基高温合金，钛铝合金叶片不仅具有比镍基高温合金更好的性能，而且重量只有镍基合金叶片的一半，是比镍基高温合金叶片先进一代的高温合金材料
大型金属零件高效激光选区熔化增材制造关键技术与装备	华中科技大学 武汉光电国家实验室	材料加工	解决了航空航天复杂精密金属零件在材料结构功能一体化及减重等“卡脖子”关键技术难题，实现了复杂金属零件的高精度成形、提高成形效率、缩短装备研制周期等目的
高温PST钛铝单晶	南京理工大学	高温合金	实现了高强高塑的优异结合，该合金在900℃时的拉伸屈服强度为637MPa，并具有优异的抗蠕变性能，其最小蠕变速率和持久寿命均优于已经成功应用于GENx发动机的4822合金1~2个数量级，有望将目前TiAl合金的使用温度从650~750℃提高到900℃以上。
氧化铝连续纤维	上海榕融新材料科技有限公司	高温材料	氧化铝连续纤维是国际公认的耐高温热端构件新一代主力材料，高铝氧生产工艺横跨高分子胶体、矿物质干法纺丝、分子链构、高温烧结晶相化等多学科，各生产环节都是非标设备，因此量产工艺设备的研发难度很大

头豹洞察

- 中国航天材料的主要难点主要集中在飞机发动机材料。飞机发动机材料需满足高强耐高温，耐用性好，质量较轻等特质，但由于中国的航空材料最早是从西方发达国家仿制的，所以质量上和科研程度上离西方发达国家有较大差距
- 近年来，在中国高校和科研院所的不断努力下，航空材料，尤其是耐高温材料和高温合金均取得突破，为中国国产飞机发动机制造打下坚实的制造基础。然而，中国当前自主研发的航空材料类型仍旧略显单薄，复合材料等的研发涉及不多，中国航空材料的研发依旧任重道远

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国航天材料实现技术突破——高温PST钛铝单晶

通过高温PST钛铝单晶的研发成功可以预见，中国的研发实力和团队均有能力实现航空材料的自主创新和研发生产

简介

高温PST钛铝单晶

性质 高温合金

研发时间 2016年

研发团队 南京理工大学陈光教授团队

主要成就

陈光教授团队在国家973计划等资助下，经长期研究，在新型航空航天材料TiAl合金方面取得重大跨越性突破。相关成果Polysynthetic twinned TiAl single crystals for high-temperature applications（高温PST钛铝单晶）于2016年6月20日在线发表于Nature Materials（《自然材料》，2015年最新影响因子38.891）

新材料优势（对标4822合金）

美国：Ti-48Al-2Cr-2Nb合金("4822合金")

美国GE公司采用Ti-48Al-2Cr-2Nb（以下简称4822）合金替代原来的镍基高温合金制造了GEnx发动机最后两级低压涡轮叶片，使单台发动机减重约200磅，节油20%，氮氧化物(NOx)排放量减少80%，噪音显著降低，用于波音787飞机，2007年试飞成功，2009年正式投入商业运营，成为当时航空与材料领域轰动性的进展。

中国：高温PST钛铝单晶

- 在900°C时的拉伸屈服强度为637兆帕
- 具有优异的抗蠕变性能，其最小蠕变速率和持久寿命均优于'4822合金'1到2个数量级
- 有望将目前钛铝合金的使用温度650~750°C提高到900°C以上。"通常，镍基单晶高温合金的承温能力每提高25~30°C，即为一代新合金。高温PST钛铝单晶一下将承温能力提高了150~250°C以上，属引领性成果

头豹洞察

- 中国航空材料现阶段攻破的技术难题主要集中在飞机发动机和高温合金。中国自主研发的高温PST钛铝单晶可以称为航空材料的新突破，其在拉伸度，轻便程度抗蠕变能力和耐高温能力上均实现了大程度的增强，性能比美国研发的4822合金更为优越，并受到了国际的认可
- 中国高温PST钛铝单晶能够有效替代传统镍基合金，减轻飞机发动机的重量，同时能够耐高温，保持良好性能
- 飞机发动机是飞机制造的核心，而强有力的发动机材料为发动机制造打下坚实基础。通过高温PST钛铝单晶的研发成功可以预见，中国的研发实力和团队均有能力实现航空材料的自主创新和研发生产

中国航天材料的发展趋势——多元优化

智能化、低维化、低成本、整体化成为为未来航天材料的发展趋势，多元优化的航空材料将会显示其更为优越和实用的特点

中国航天材料的发展趋势

智能化

智能化是航空航天材料重要发展趋势之一，智能复合材料是传感技术、计算机技术与材料科学交叉融合的产物，主要技术是在将感知单元、信息处理单元与执行单元联成一个回路以实现智能化。飞机的智能蒙皮与自适应机翼就是由智能复合材料构成的一种高端的智能结构

整体化

整体化制造不仅可减少机械装配件数量，节约材料和工时，还能减少因装配失误埋下的事故隐患。现阶段，树脂传递成型(RTM)为代表的液体成型技术和以大型复杂构件的共固化/共胶接为代表的整体化成型技术等均得到了很大发展

低成本

由于飞机商用化的进一步实现，航空材料在保证高性能的前提下，也讲求价格的平衡，航空航天材料的低成本是一个重要发展趋势。材料的低成本目标包括原材料、制备加工、监测评价和维修等全过程

低维化

低维化是指维数小于 3 的材料的应用，具体来说包括二维（超薄膜）、一维（碳纳米管）和准零维（纳米颗粒）材料。其中碳纳米管在航空航天中的应用得到了广泛的研究，用它制备复合材料也取得了较大进展

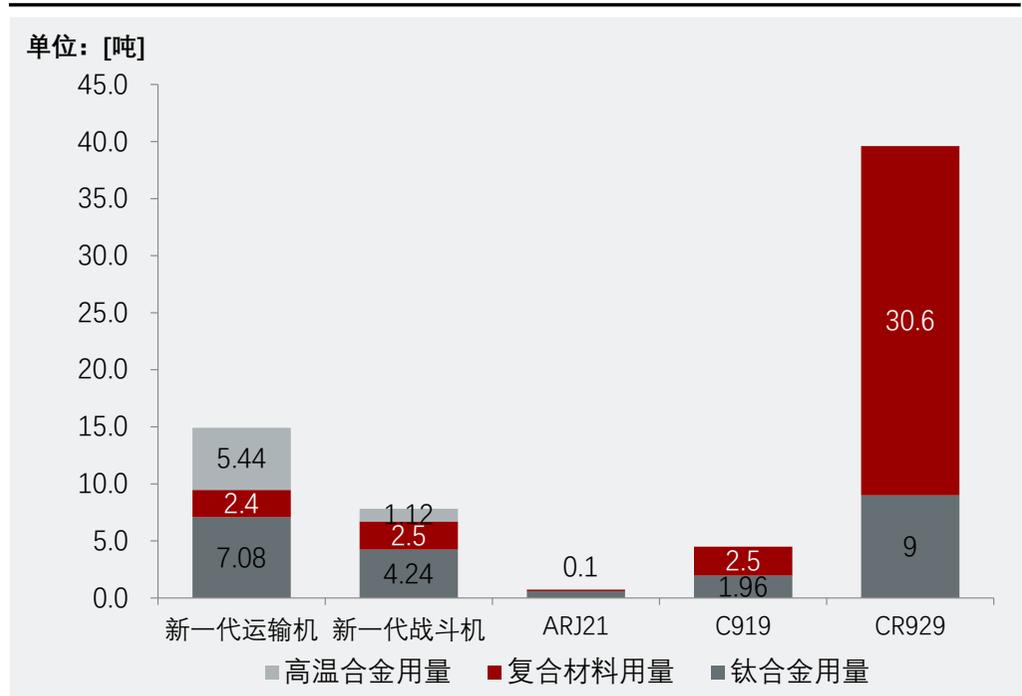
头豹洞察

- 智能化、低维化、低成本、整体化成为为未来航天材料的发展趋势，多元优化的航空材料将会显示其更为优越和实用的特点
- 低成本这一特性有助于飞机商用化的经一步提升，材料的高性价比有利于飞机制造的成本和销售，也有利于整体航空制造业的发展
- 航空材料的智能化有利于航空飞行器的运营，航空材料的智能化使航空飞行器能够自检测、自诊断、自调节、自恢复、自保护，大大提升飞机的综合性能

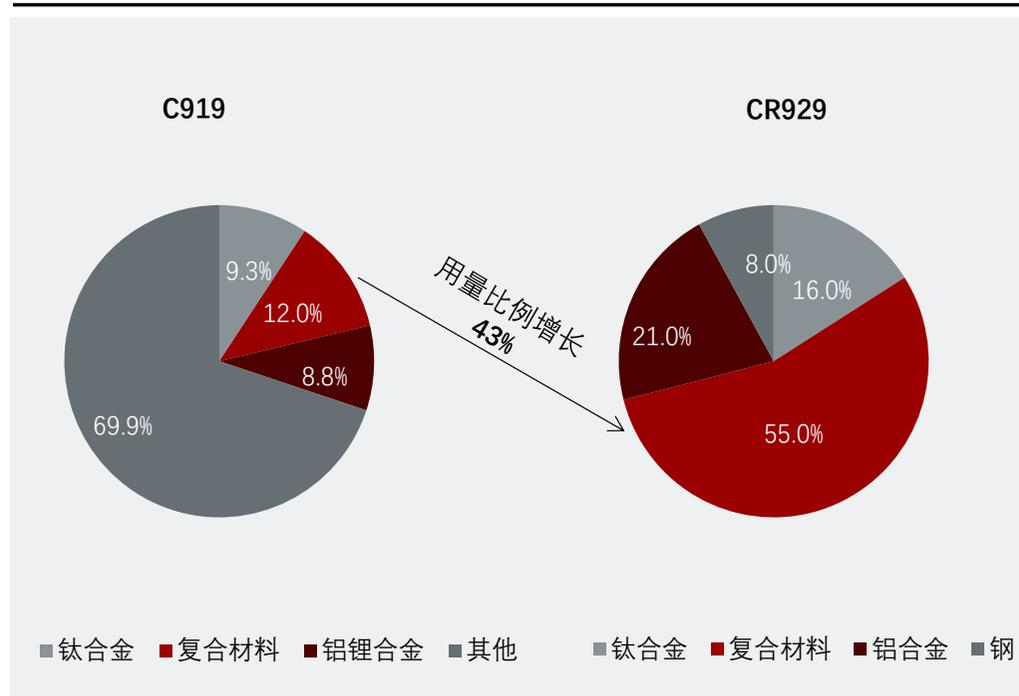
中国航空材料发展趋势——复合材料成为主角

中国新一代主流机型用料主要以钛合金和复合材料为主，复合材料的需求明显增加，中国在复合材料的应用比例上与美国仍有较大差异，这也意味着中国拥有广阔的航空复合材料应用增量市场

各大机型复合材料用量，2021年



C919和CRJ929机型复合材料用量对比，2021年



中国新一代飞机对于复合材料的需求明显增加：中国新一代主流机型用料主要以钛合金和复合材料为主，复合材料的占比在10%-70%不等，其中C929的用量预计每架在30.9吨左右，占总体用量比中的55%。新一代飞机对于复合材料的需求明显增加

根据2019年全球碳纤维复合材料市场报告显示，中国航空航天复合材料使用量为3.7%，而美国达到了23%，中国在复合材料的应用比例上与美国仍有较大差异，这也意味着中国拥有广阔的航空复合材料应用增量市场

来源：中国商飞，国金证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国航天材料发展的投资风险

中国航天材料投资风险主要包括五个方面，其中分别为技术风险风险指数和影响指数较大，其次为资金风险，风险最小的为市场风险

中国航天材料发展的投资风险

风险	主要内容	风险指数	影响指数	风控对策
技术风险	企业没有核心技术，或研发成果迟迟未出现突破，长期投入试验但没有达到理想效果，或无法实现量产，无法市场化商用化	70%	70%	<ul style="list-style-type: none">□ 培养储备人才，激励优质材料研发人才□ 相对应的工业领域也要进行相应的研发与投入
资金风险	研发投入大量资金，研发成功到投入生产、实现商用化需要几年甚至数十年的时间，因此对资金的要求相对较高	40%	70%	<ul style="list-style-type: none">□ 向国家申请相关政策税收减免、争取科研补贴等□ 采取多样的方式，既保证研发效果，又节约研发开支□ 拥有强大的资金背景
国际风险	西方国家技术封锁、贸易限制等，一方面导致中国航空材料无法在技术上得到发展，另一方面使中国产品不能进行进出口贸易	30%	60%	<ul style="list-style-type: none">□ 不依赖于进口产品及原材料□ 形成自有研究体系和研发队伍
资源风险	本土没有主要原材料，或原材料冶炼技术不够，无法达到使用要求	20%	30%	<ul style="list-style-type: none">□ 发展相关勘探技术□ 尝试寻找替代产品
市场风险	市场中竞争者众多，海外厂商在知名度、产品多样性上可能优于厂商，市场上的购买者并不会优先购买中国厂商生产的产品	10%	10%	<ul style="list-style-type: none">□ 差异化竞争□ 积极宣传本土产品优势

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

/05

航空材料的企业分析



中国航天材料的发展——上市企业

航空材料上市公司整体实力雄厚，但产品类型略显单薄，各大上市企业与国外大厂商达成合作协议，中国航空材料的质量已经收到国际认可，发展前景良好

中国航天材料优质企业介绍

企业名称	主营业务	成立/上市	优势
西部超导材料科技股份有限公司	低温超导材料、高温超导材料、钛及钛合金材料、高温合金材料等	2003/2019	<ul style="list-style-type: none">公司主要从事高端钛合金材料、高性能高温合金材料、超导材料的研发、生产和销售是中国航空用钛合金棒丝材的主要研发生产基地是目前国内唯一实现超导线材商业化生产的企业是国际上唯一的钕钛铸锭、棒材、超导线材生产及超导磁体制造全流程企业
宝鸡钛业股份有限公司	钛及钛合金等稀有金属材料和各种金属复合材料、铸造产品、钢线材及钢筋产品的生产、加工、销售等	1999/2002	<ul style="list-style-type: none">中国钛、锆等稀有金属国标的重要制定者建立起“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”十大生产系统形成30000吨钛铸锭和20000吨钛加工材生产能力
湖南博云新材料股份有限公司	粉末冶金和炭/炭复合材料航空刹车副、航天及民用炭/炭复合材料产品、高性能模具材料、飞机机轮及刹车系统、稀有金属超细粉体材料、粉末冶金专业设备等产品的研究、开发、生产销售	1994/2009	<ul style="list-style-type: none">多种机型航空刹车副已广泛应用于各型飞机上，部分产品还出口东南亚、俄罗斯等独联体国家。自主研发的多种型号炭/炭复合材料喷管，已成功应用于航天飞行器上
北京钢研高纳科技股份有限公司	镍基、钴基、铁基等高温合金材料、铝（镁、钛）轻质合金材料及制品、高均质超纯净合金的研发、生产和销售	2002/2009	<ul style="list-style-type: none">是高温合金材料及制品重要的研发生产基地公司具有生产国内80%以上牌号高温合金的技术和能力，产品涵盖所有高温合金的细分领域，是中国高温合金领域技术水平最为先进、生产种类最为齐全的企业之一，多个细分产品占据市场主导地位

描述与分析

- 中国航空材料生产商较少，行业集中度高。航空材料上市公司整体实力雄厚，但产品类型略显单薄。中国航天材料上市公司目前集中于合金和高温合金产业，也出现类似于博云新材这样的复合材料生产商
- 上述成立时间主要集中在1990S-2000S初，该时间段孕育了较多优质的新材料企业，这可能是由于该时间段中国军工快速发展，需求上升
- 上市公司大多数专注于某一材料细分领域的研发与生产，专业细分程度高。并且，部分上市企业如博云新材也与国外大厂商达成合作协议，这意味着，中国航空材料的质量已经收到国际认可，发展前景良好

来源：各企业官网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国航天材料的发展——财务数据分析

选取的四家上市公司中，表现最为良好的为宝钛股份，西部超导和钢研高纳两家企业在净利润率上表现突出，营收最低的为博云新材，但其在资金流动和偿债能力上略显优势

中国航天材料上市企业财务数据对比

企业名称	营收 (亿元)	净利润	流动比	基本每股收益 (元)	资产负债率	综合表现
西部超导材料科技股份有限公司	14.46	10.6%	2.163	0.3809	45.55%	近利润率较好，整体表现中规中矩
宝鸡钛业股份有限公司	41.88	6.70%	2.416	0.5578	49.78%	实力较强，收益较好
湖南博云新材料股份有限公司	3.494	-47.64%	2.648	-0.3470	26.52%	负债较低，资金流动性好，灵活度高
北京钢研高纳科技股份有限公司	14.46	13.45%	2.223	0.3453	31.50%	净收益率高，综合表现较好

备注：红色色块表示优秀指标

来源：各企业官网，各企业年报，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

头豹洞察

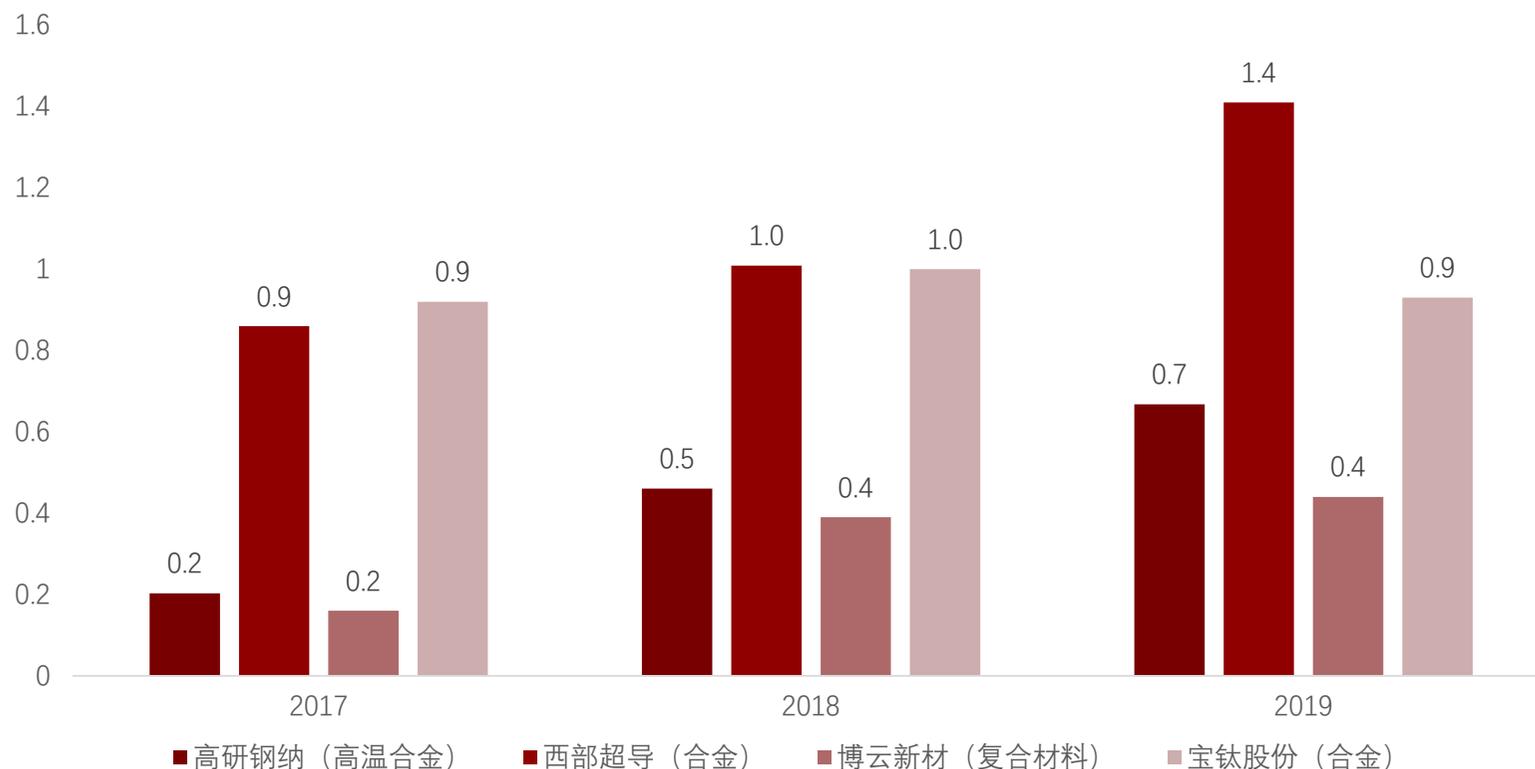
- 选取的四家上市公司中，营收最低的为博云新材，2019年，其整体营收和利润率均不理想，但其在**资金流动和偿债能力上略显优势**
- 综合表现最为良好的为宝钛股份，2019年，**宝钛股份营收超过40亿人民币**，其他财务参数表现均较为优秀
- 西部超导和钢研高纳两家企业在**净利润率上表现突出**，2019年财务数据整体表现中规中矩，保持平稳态势

中国航天材料的发展——上市企业研发费用对比

中国航天材料在金属以及高温合金的研发投入较多，而复合材料企业研发投入相对较小。在未来，随着复合材料在航空材料中的地位提高，航空复合材料的研发需加强投入，提高研发能力

中国航天材料上市企业研发费用对比，2017-2019年

单位：[亿]



头豹洞察

- 研发是中国航空材料行业发展的基础。在应用层面上投入更多研发费用，有助于中国航空材料工业的发展和量产的加速实现
- 中国航天上市企业中研发投入最多的为西部超导，其2019年的研发成本达到1.4个亿，其他航材企业的研发费用均不超过1亿元，其次为宝钛股份，研发费用保持在1亿元左右

总体来看，中国航天材料在金属以及高温合金的研发投入较多，复合材料企业研发投入相对较小。但在未来，随着复合材料在航空材料中的地位提高，航空复合材料的研发需加强投入，提高研发能力

来源：各企业官网头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从高温合金、钛合金、复合材料等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹领航者计划介绍

头豹共建报告



每个季度，头豹将于网站、公众号、各自媒体公开发布**季度招募令**，每季公开**125个**招募名额

2021年度
特别策划



头豹诚邀各行业**创造者、颠覆者、领航者**，知识共享、内容共建

Project
Navigator
领航者计划



头豹诚邀**政府及园区、金融及投资机构、顶流财经媒体及大V**推荐共建企业

沙利文担任计划首席增长咨询官、江苏中科院智能院担任计划首席科创辅导官、财联社担任计划首席媒体助力官、无锋科技担任计划首席新媒体造势官、iDeals担任计划首席VDR技术支持官、友品荟担任计划首席生态合作官……



1

企业申请共建

2

头豹审核资质

3

确定合作细项

4

信息共享、内容共建

5

报告发布投放

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

©2021 LeadLeo

 **头豹**
LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

头豹领航者计划与商业服务

研报服务

共建深度研报
撬动精准流量



传播服务

塑造行业标杆
传递品牌价值



FA服务

提升企业估值
协助企业融资



头豹以**研报服务**为切入点，
根据企业不同发展阶段的资本价值需求，依托**传播服务**、**FA服务**、**资源对接**、**IPO服务**、**市值管理**等，提供精准的商业管家服务解决方案

资源对接

助力业务发展
加速企业成长



IPO服务

建立融资平台
登陆资本市场



市值管理

提升市场关注
管理企业市值



扫描二维码
联系客服报名加入



读完报告有问题？ 快，问头豹！你的智能随身专家



扫描二维码即刻联系你的
智能随身专家

