



南京证券

NANJING SECURITIES

行业评级：推荐

# 国防军工：关注航空产业链景气度

研究员	张阳
投资咨询证书号	S0620519050001
联系方式	025-58519173
邮箱	yangzhang@njzq.com.cn

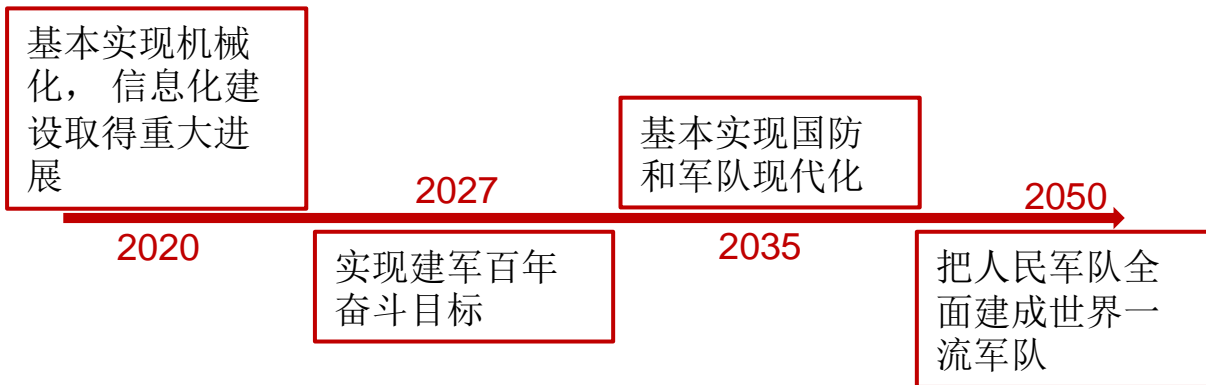
# 航空产业链



## 政策引领

- 党的十八大强调：“建设与我国国际地位相称、与国家安全和发展利益相适应的巩固国防和强大军队，是我国现代化建设的战略任务”。
- 2019年，《新时代的中国国防》白皮书强调：“新时代中国国防和军队建设的战略目标是，到2020年基本实现机械化，力争到2035年基本实现国防和军队现代化，到本世纪中叶把人民军队全面建成世界一流军队”。
- 2020年党的十九届五中全会进一步提出：“加快中国确保2027年实现建军百年奋斗目标。”
- 《国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》：**加快武器装备现代化，聚力国防科技自主创新、原始创新，加速战略性前沿性颠覆性技术发展，加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展。推进武器装备市场准入、空中交通管理等改革。**

### 中央关于国防建设重要节点及目标



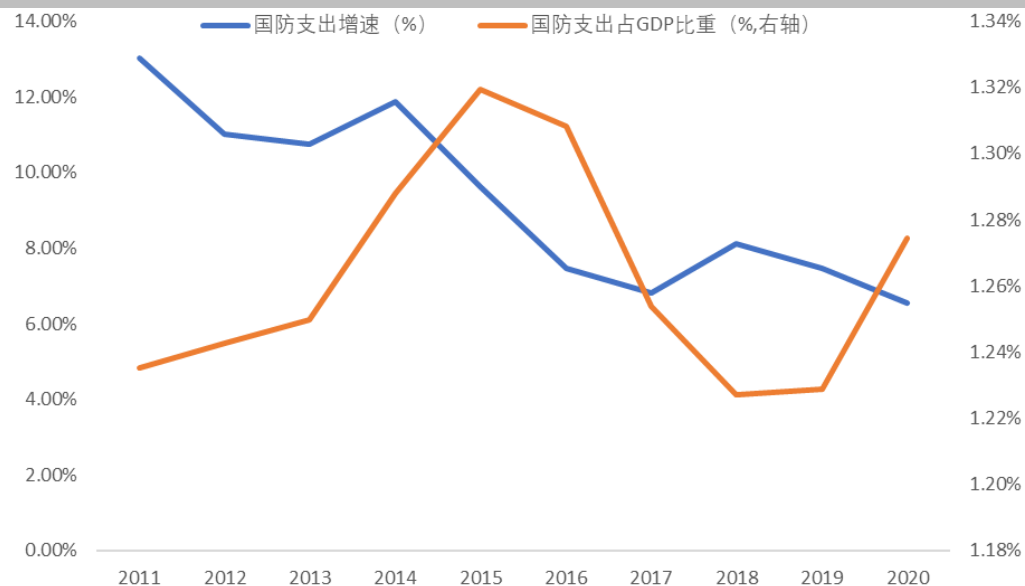
### “十四五”规划和二〇三五年远景目标

第十六篇加快国防和军队现代化实现富国和强军相统一	确保2027年实现建军百年奋斗目标。
第五十六章提高国防和军队现代化质量效益	加快军队组织形态现代化，深化国防和军队改革，推进军事管理革命，加快军兵种和武警部队转型建设，壮大战略力量和新域新质作战力量，打造高水平战略威慑和联合作战体系，加强军事力量联合训练、联合保障、联合运用。 <b>加快武器装备现代化，聚力国防科技自主创新、原始创新，加速战略性前沿性颠覆性技术发展，加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展。</b>
第五十七章促进国防实力和经济实力同步提升	推动重点区域、重点领域、新兴领域协调发展，集中力量实施国防领域重大工程。 深化军民科技协同创新，加强海洋、天空、网络空间、生物、新能源、人工智能、量子科技等领域军民统筹发展，推动军地科研设施资源共享，推进军地科研成果双向转化应用和重点产业发展。 强化基础设施共建共用，加强新型基础设施统筹建设，加大经济建设项目贯彻国防要求力度。 加快建设现代军事物流体系和资产管理体系。 优化国防科技工业布局，加快标准化通用化进程。 <b>推进武器装备市场准入、空中交通管理等改革。</b>

## 装备支出持续增长

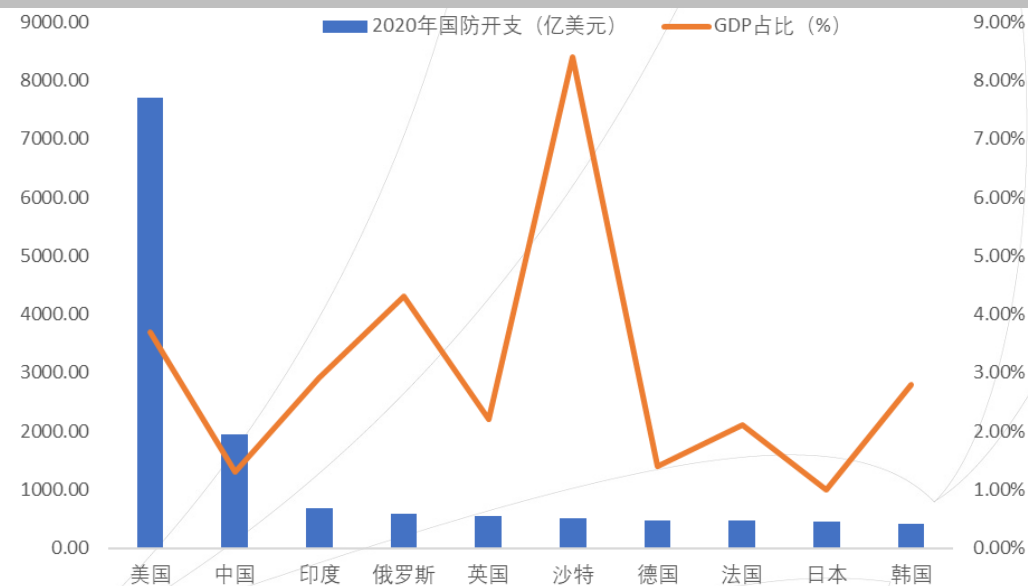
- 2011-2020年之间，中国国防支出保持合理增长，基本与GDP增速保持相一致，在GDP中占比在1.23%-1.27%之间波动。2020年中国国防支出增速6.55%，在GDP中占比提高到1.27%。2020年，受新冠疫情影响，GDP增速放缓，而国防支出在GDP中占比提高，也反映出国防支出的相对刚性的特点。2022年，新冠疫情持续影响经济，国防支出相对刚性的特点使得军工板块需求具有相对确定性。
- 2020年，中国国防开支在GDP中占比1.27%，这一比例在国防开支前十国中仅高于日本。反映出中国在国防支出占GDP比重方面或尚有提高的空间。今年以来，受俄乌战争影响，多个国家计划未来增加国防开支，计划上调国防开支在GDP中的占比。
- 国防开支由人员生活费、训练维持费、装备费几个方面构成。其中装备费支出占比从2010年的33%持续提高到2017年的41%。

### 国防支出增长情况



数据来源：通联数据，南京证券研究所

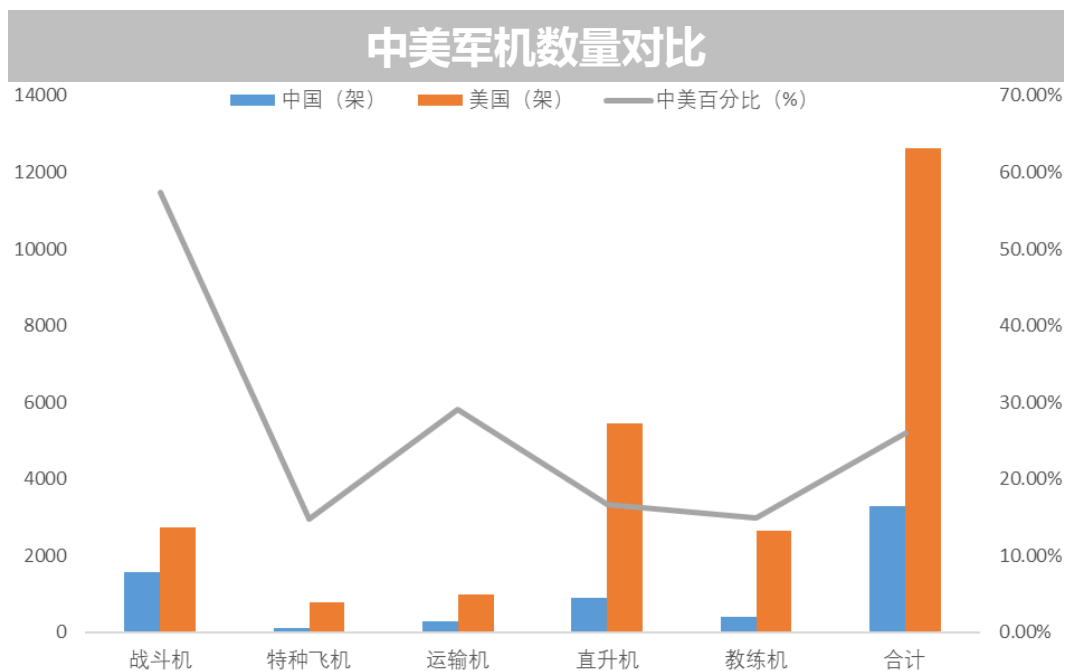
### 国防开支前十各国国防开支占GDP比重



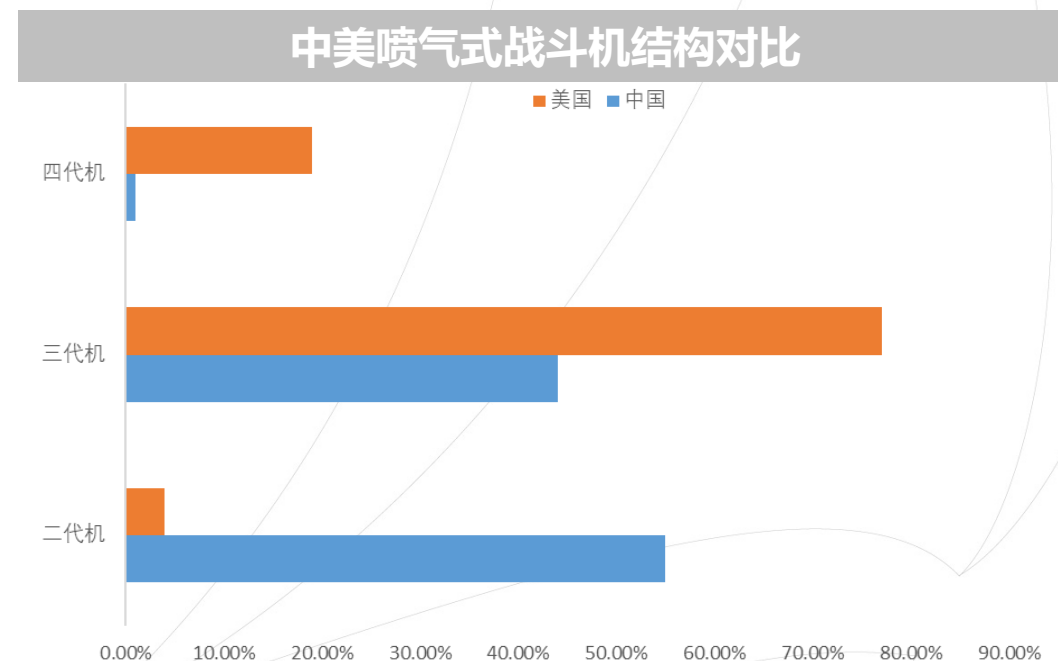
数据来源：通联数据，南京证券研究所

## 中美军机对比

- 中国目前军机数量3282架，美国12619架，中国占美国军机数量26.01%，其中战斗机占57.34%、运输机占29.12%、直升机占16.69%、教练机占15.00%、特种飞机占14.73%，多种机型占比不足20%，提升空间较大。
- 中国目前喷气式战斗机数量结构来看，以二代机和三代机为主，分别占比55%、44%，四代机仅占比1%。美国目前则是以三代机和四代机为主，分别占比77%、19%，二代机占比仅4%。
- 对比美国目前战斗机结构，中国机型有较大的升级空间。



数据来源: WORLD AIR FORCES, 南京证券研究所



数据来源: WORLD AIR FORCES, 南京证券研究所

## 歼击机

- 目前我国自主研发的三代以上歼击机主要包括枭龙、歼10、歼11、歼15、歼16、歼20、FC-31等7款。其中枭龙主要是外贸型，FC-31则尚未定型，歼15是唯一舰载机机型，歼20是目前唯一定性列装的四代机。
- 上述机型主要由沈飞、成飞两家企业生产，基本形成了覆盖轻型、中型、重型多种类型及空中优势、多用途等多种场景的歼击机型号体系。
- 中国空军在2018年“庆祝人民空军成立69周年记者见面会”上公布了建设强大的现代化空军路线图，也表明：“第一步，到2020年基本跨入战略空军门槛，初步搭建起“空天一体、攻防兼备”战略空军架构，构建**以四代装备为骨干、三代装备为主体的**武器装备体系。此外，目前美国四代机占比也不足20%。因此，未来三代机依然是列装的重点。
- 歼15是我国国产在役唯一航母舰载机，近期“福建”舰航母下水，以及未来随着我国航母数量的增加，对歼15的需求有望持续增长。

### 中美歼击机数量对比

类别	型号	中国目前保有量	美国同类机型型号	美国保有量及订单量	差距	主机厂
三代中型歼击机	歼10	260	F-16	789	529	成飞
三代重型歼击机	歼11/16	315	F-15	573	258	沈飞
三代舰载机	歼15	45	F/A-18	640	595	沈飞
四代重型歼击机	歼20	19	F-22/F-35A	1812	1793	成飞
四代舰载机	FC-31	0	F-35C	633	633	沈飞

## 运输机

- 运8是1980年正式批产。运9在运8基础上改进，提高了在高温、高原等极端情况下的性能，并进一步提升了运载能力，2006年正式服役。作为中型战术运输机，运8/9是我国运输机队的主要力量。
- 运8/9用途广泛，具有载运能力强、航程远、安全性好、复杂环境适应力强、便于货物装卸等特点，可实现空投、空降、空运、救生及海上作业等多种功能。因此，除本身运输机功能外，我国长期以运8/9为平台改装生产特种飞机。
- 运8/9作为我国主力中型运输机和特种飞机重要平台，预计后续这两个领域还将持续存在较大需求。
- 运20是空军的标志性战略装备。中国第一架自主研发的战略军用运输机运20由中国航空工业集团公司下属的西安飞机工业集团建造，是目前最大的国产战略运输机。运20的成功标志着中国成功跻身世界上少数几个能自主研发大型飞机的国家之列，弥补了国产战略运输机的短板，战略意义巨大。基于我国战略运输机数量与美国存在一定差距，未来列装空间较大。
- 此外，参考国外同类运输机以及国内运8/9中型运输机平台化发展路线，预计基于运20平台未来将改型产生如加油机、预警机等多类型特种飞机。考虑到运输机本身需求与未来可能的改型特种飞机需求的拉动，运20未来需求值得期待。

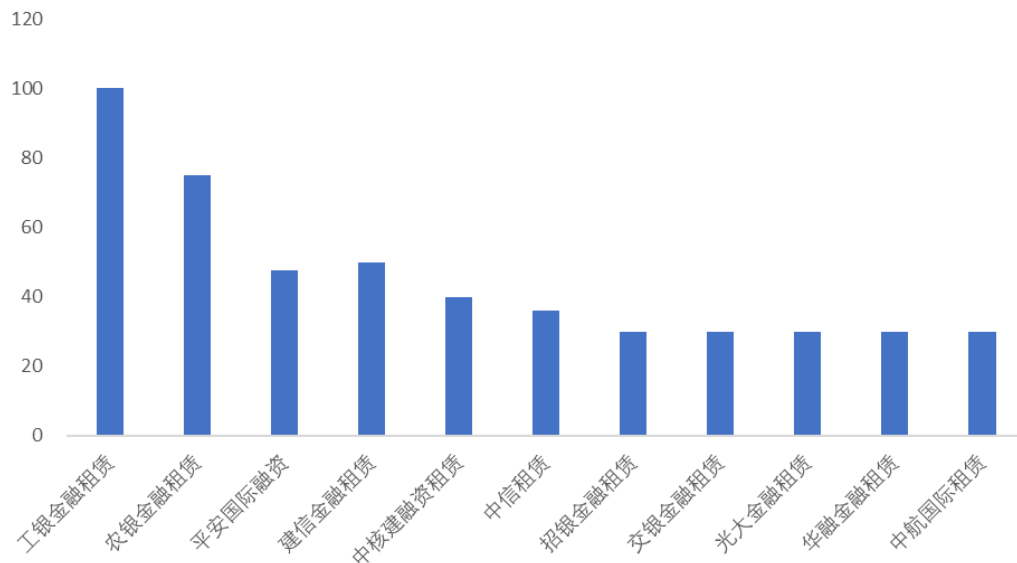
中美运输机数量对比

类别	型号	中国目前保有量	美国同类机型型号	美国保有量及订单量	差距
大型运输机	运20/伊尔76	41	C-17/C-5M等	274	233
中型运输机	运8/9	127	C-130/C-40A 等	400	273

## 民航飞机

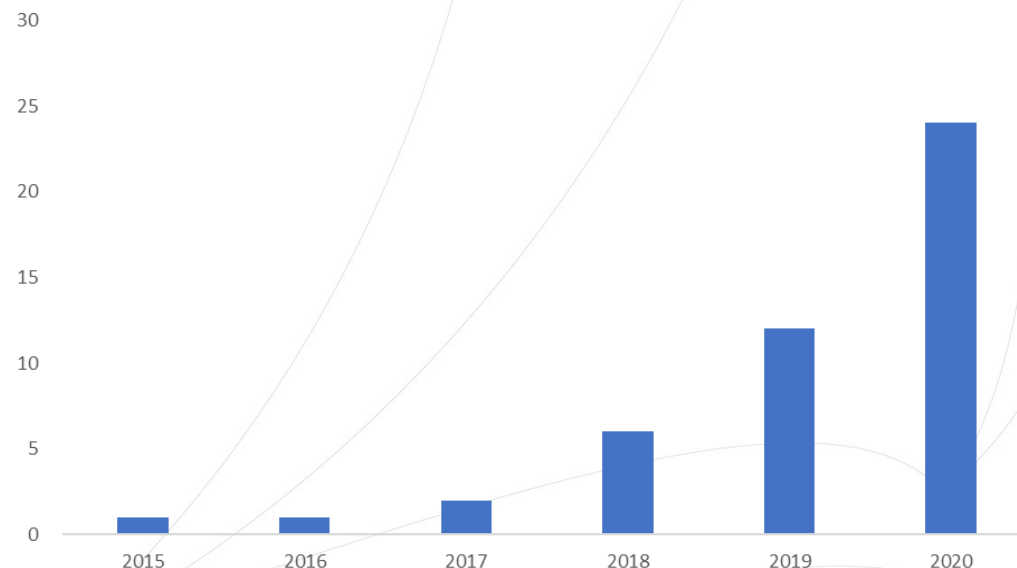
- C919于2008年开始研制，是我国自主研制的第一架国际先进水平大飞机。2021年，东方航空与中国商飞签订C919购机合同，其中4架将于2022-2024年交付。根据中国商飞官网信息，目前C919订单已经达到1000架左右。
- C919机身、机翼等占整个机体结构中50%左右工作量的工作是由西飞提供。未来随着C919的放量，也会为主机厂带来业绩增量。
- ARJ21于2002年开始研制，是中国自行研制、具有自主知识产权的新型中短程涡扇支线飞机。2015年首家ARJ21交付，目前已经进入快速放量阶段，20年交付24架。
- ARJ21机身、机翼等占整个机体结构中50%左右工作量的工作是由西飞提供。未来随着ARJ21的放量，也会为主机厂带来业绩增量。

### C919获多家机构订购



数据来源：通联数据，南京证券研究所

### ARJ21交付情况



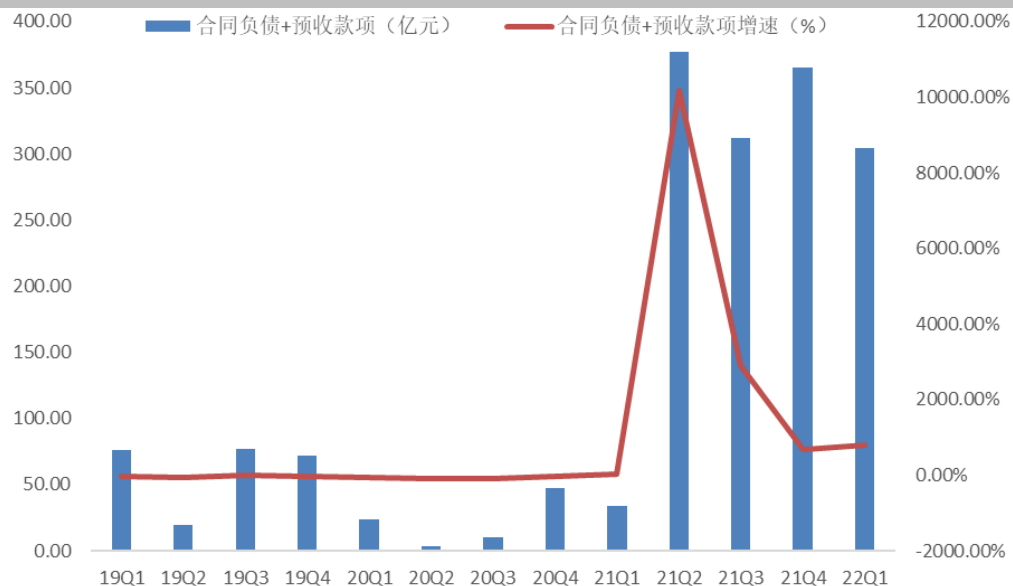
数据来源：通联数据，南京证券研究所



## 总装合同负债高增

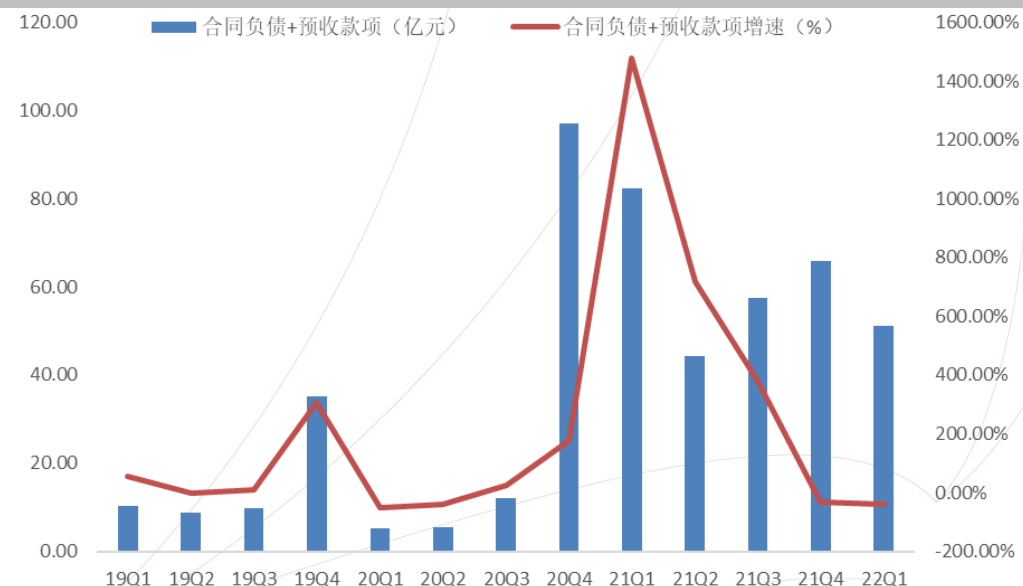
- 中航沈飞21Q2开始合同负债高增长，截止到22Q1，合同负债304.52亿元，21年公司全年营收340亿元。
- 中航西飞20Q4开始合同负债高增长，截止到22Q1，合同负债51.19亿元，21年公司全年营收327亿元。
- 总装为航空产业链最下游，合同负债高增长预示整个产业链有望保持较高景气度。

### 中航沈飞合同负债



数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所

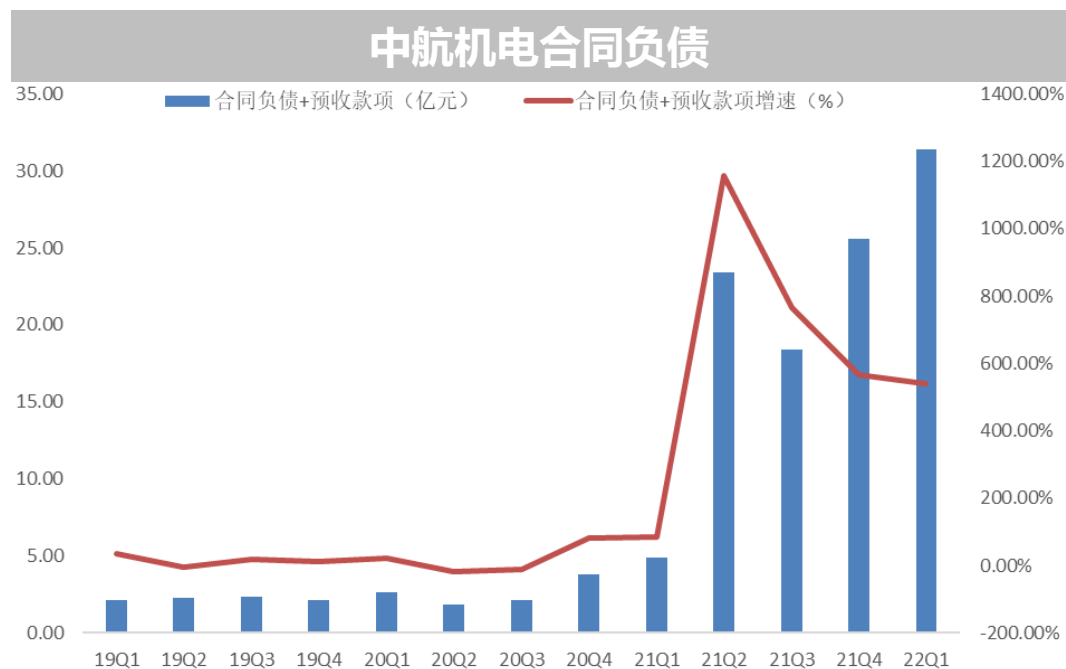
### 中航西飞合同负债



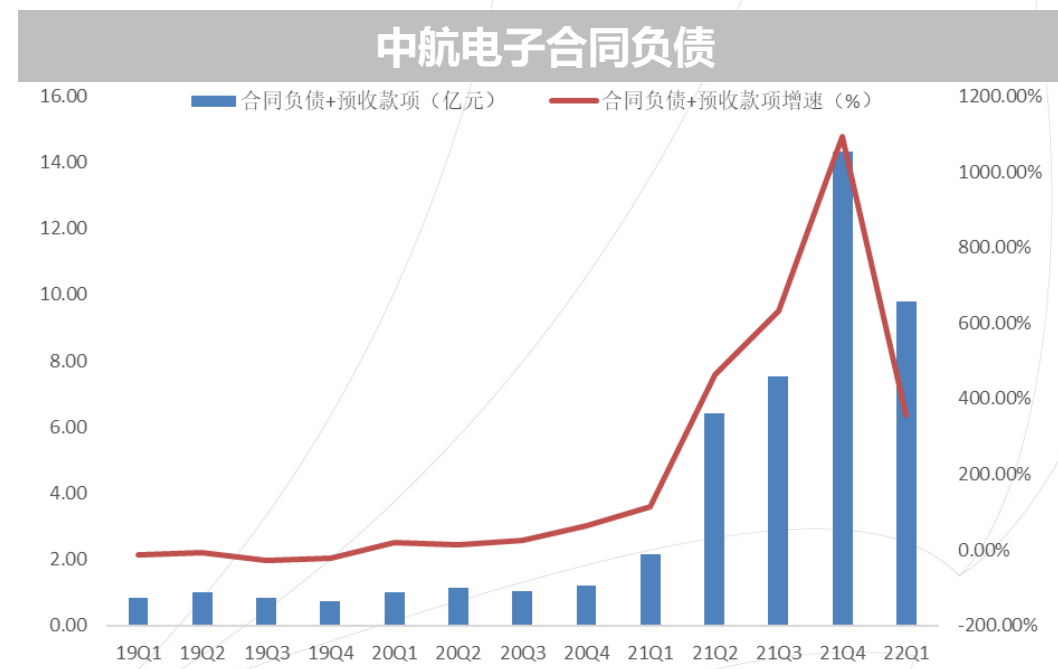
数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所

## 一级供应商合同负债高增

- 中航机电21Q2开始合同负债高增长，截止到22Q1，合同负债31.36亿元，21年公司全年营收150亿元。
- 中航电子21Q2开始合同负债高增长，截止到22Q1，合同负债9.79亿元，21年公司全年营收98亿元。
- 总装合同负债高增长带动一级供应商合同负债高增长，行业景气度从下游逐渐向上传导，带动整个航空产业链高景气度。



数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所



数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所

## 关联交易视角看行业景气度

- 由于最终完成武器装备生产的单位大多为军工集团内的总装，而生产过程中总装与集团内上下游企业之间会有销售/采购货物的关联交易比较常见。因此通过跟踪总装的关联交易额或可在一定程度上表征营收增长情况。
- 中航沈飞、航发动力等总装在2022年上半年先后公告了其在2021年关联交易金额的情况以及对于2022年关联交易金额的预计。倘若以22年预计金额与21年实际完成金额进行比较，中航沈飞向关联方销售商品同增74.24%，航发动力向关联方销售商品同增25.89%。即便考虑到22年预计金额不能完全完成，完成度与21年类似，那么对应指标分别依然有48.66%与15.82%。关联交易增速亦显示出下游总装的高景气。

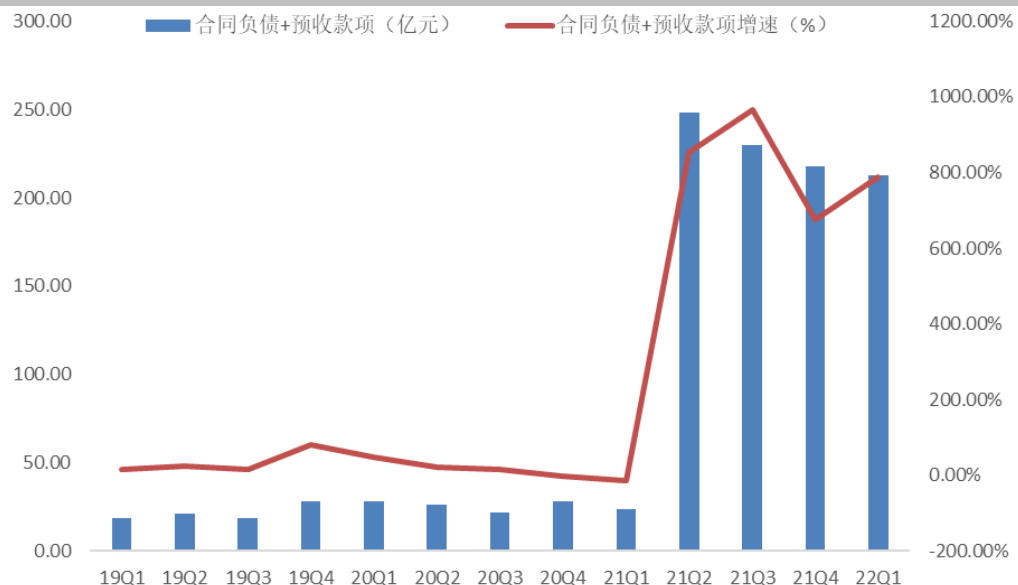
### 关联交易情况

公司	项目	21年预计金额 (亿元)	21年实际金额 (亿元)	22年预计金额 (亿元)	22年预计金额较21年预计金额同增 (%)	22年预计金额较21年实际金额同增 (%)
中航沈飞	向关联方购买原材料、燃料、动力等	191.63	172.66	230.25	20.15%	33.35%
中航沈飞	向关联方销售产品、商品	37.67	32.14	56	48.66%	74.24%
航发动力	购买商品 (向中国航发、中航工业)	175.5	148.55	200	13.96%	34.63%
航发动力	销售商品 (向中国航发、中航工业)	178.3	164.03	206.5	15.82%	25.89%

## 航空发动机产业景气度高

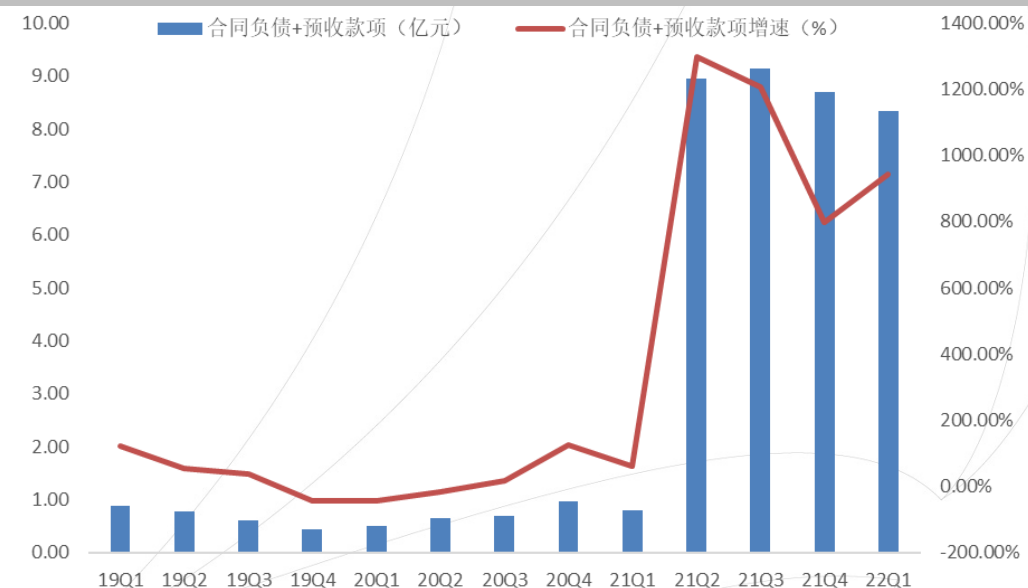
- 航空发动机是飞机的“心脏”，占整机成本价值量较高，三代机发动机在整机成本中占25%左右。
- 航空发动机的需求主要有三个方面：军机加速列装带动航发需求；航空发动机数千小时的工作寿命远短于军机十几年的服役年限，由此产生的航发更换需求；航发全生命周期成本分别为设计10%、制造45%、维修45%，由此产生的维修需求。综合以上原因，航空发动机的需求弹性较军机更大。
- 总装航发动力的合同负债在21Q2开始快速增长，一级供应商航发控制的合同负债也是在21Q2开始快速增长。

### 航发动动力合同负债情况



数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所

### 航发控制合同负债情况



数据来源：同花顺iFind，南京证券研究所

## 航空发动机产业链拆分

- 与整个军机产业链类似，航空发动机在自己产业链最下游的位置，向上依次为分系统、零部件、原材料。航发放量会带动上游放量。
- 根据结构形式，可以将航空发动机的机械部件分为：叶片类、盘类、轴类、机匣类、钣金、齿轮、轴承等部件；根据工艺环节，可以将其分为铸造件、锻造件、钣金件、机加工等；根据材料，可以将其分为钛合金部件、高温钢合金部件、复合材料部件。

## 航发零部件——铸造件

- 精密铸造工艺壁垒极高，也是铸造母合金产品附加值大幅提升的关键工艺环节。航空发动机精密铸造的产品主要是：涡轮叶片、机匣等热端部件。
- 涡扇发动机叶片按部件分为：风扇叶片、压气机叶片、涡轮叶片。涡轮叶片占叶片价值比超过60%。涡轮叶片的性能水平，特别是承温能力，成为一种型号发动机先进程度的重要标志，在一定意义上，也是一个国家航空工业水平的显著标志。风扇、压气机叶片价值量占比30%-40%。
- 机匣是航空发动机上的主要承力部件，它为发动机核心部件如风扇、转轴、叶片、燃烧室及涡轮提供了安全的密闭空间。一台航空发动机一般有6~8个机匣，包括风扇机匣、压气机机匣、燃烧室机匣、高压涡轮机匣、低压涡轮机匣等。其中燃烧室机匣由于工作温度要求非常高且受力方式复杂，目前主要采用整体精铸成型工艺，而其他部位机匣主要采用精锻工艺。

航空发动机叶片示意图



数据来源：航亚科技招股说明书，南京证券研究所

航空发动机机匣示意图



数据来源：派克新材招股说明书，南京证券研究所

## 航发零部件——铸造件

- 精铸叶片：主要供应商包括**贵阳精铸**、**北京航材院**、**钢研高纳**，其他新参与者包括**应流股份**、**江苏永瀚**、**万泽股份**等；
- 精铸机匣：主要包括**图南股份**、**安吉精铸**。

## 航发零部件——锻造件

- 航空发动机中的主承力结构或次承力结构件通常由锻件制成。航发锻件占到整机价值量的15%~20%，产业空间相对较大。航空发动机锻造业务的壁垒较高。
- 市场准入门槛高：航空发动机零部件性能直接影响航空发动机的性能和服役周期，航空发动机制造商为保证航空发动机性能，通常在整机研发的同时要求航空发动机零部件生产企业配合其进行同步研发，航空发动机零部件从研发设计、首件试制到产品定型批量生产的周期较长，因此整个跟研体系铸就了航发锻造业务的准入门槛较高，新进入国内航空锻造的企业从参与预研到达到批产，需要较长周期，现有企业拥有较好的先入优势。
- 技术门槛高：由于航空锻件需满足高性能、长寿命、高可靠性的要求，且要求各批次产品之间有较高的稳定性和一致性，因此要求企业在材料成形与性能控制的基础研究和应用研究领域有较深的认识，能够掌握先进航空材料的材料变形规律与组织性能之间的关系，产品设计和生产制造水平要求高，因此行业技术水平要求较高，属于技术密集型行业。技术密集型行业的特征包括材料应用技术、产品制造技术和工艺水平、产品应用领域、产品性能和精度和产品过程控制水平等方面。



## 航发零部件——锻造件

- 航空发动机锻造业务的竞争格局较好：如国内进行高性能、高精度航发环锻件生产厂商大约 3 家，**贵州安大、派克新材、航宇科技**。  
总体上看，国内从事航空发动机锻造的公司主要有：**中航重机、派克新材、航宇科技、钢研高纳、三角防务、航亚科技、西南铝业等**。

## 航发零部件——钣金件与机加工

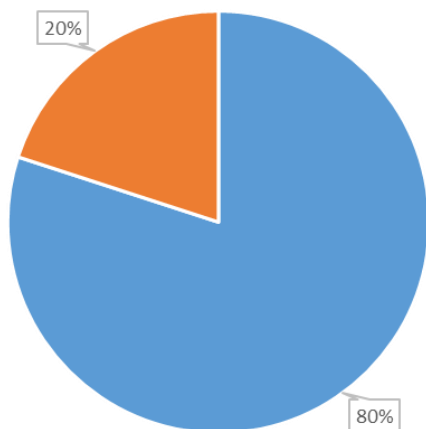
- 钣金件是将金属薄板（6mm以下）通过手工或模具冲压使其产生塑性变形，形成所希望的形状和尺寸，并可进一步通过焊接或少量的机械加工形成更复杂的零件。目前钣金件主要用于航空发动机的火焰筒、喷管等部位。
- 目前国内从事航空发动机钣金件制备的上市公司主要包括**航发动力及航发科技**。
- 机加工指通过机械设备对工件的外形尺寸或性能进行改变，从而得到所希望得到的零部件的过程。机加工是航空发动机中如叶片、叶轮、机匣、盘轴类等高附加零部件加工成型前的最后一道工序，其作用是进一步提升零部件的精细程度，在整个生产制造中处于关键环节，且加工难度很大一旦出现误差将造成整个零件报废。
- 我国从事航发零部件机加工企业主要**以航发集团旗下单位为主**。由于航发零部件对于加工精度要求极高，目前参与单位主要包括**航发动力、航发科技、爱乐达**等。

## 航发原材料——高温合金

- 高温合金一般以铁、镍、钴为基，是一类既能在600°C以上的高温下抗氧化、抗腐蚀、抗蠕变，又能在一定高强机械应力作用下长期工作的合金材料。高温合金在需要材料承受高温的环境中有广泛的应用。全球约55%的高温合金用于航空航天等领域，而我国约80%高温合金用在航空航天领域。
- 按照基体元素种类，高温合金可以分为铁基、镍基和钴基，目前市场需求占比最大的为镍基高温合金，达80%以上。镍基高温合金的含镍量超过50%，适用于650~1000°C高温。
- 高温合金重量占航空发动机40~60%，主要用于燃烧室、导向器、涡轮叶片和涡轮盘四大热端部件制造。提高航空发动机的工作温度，是提升发动机推重比的关键手段。

### 高温合金下游领域

■ 航空航天等特种领域 ■ 石化电力等民用领域



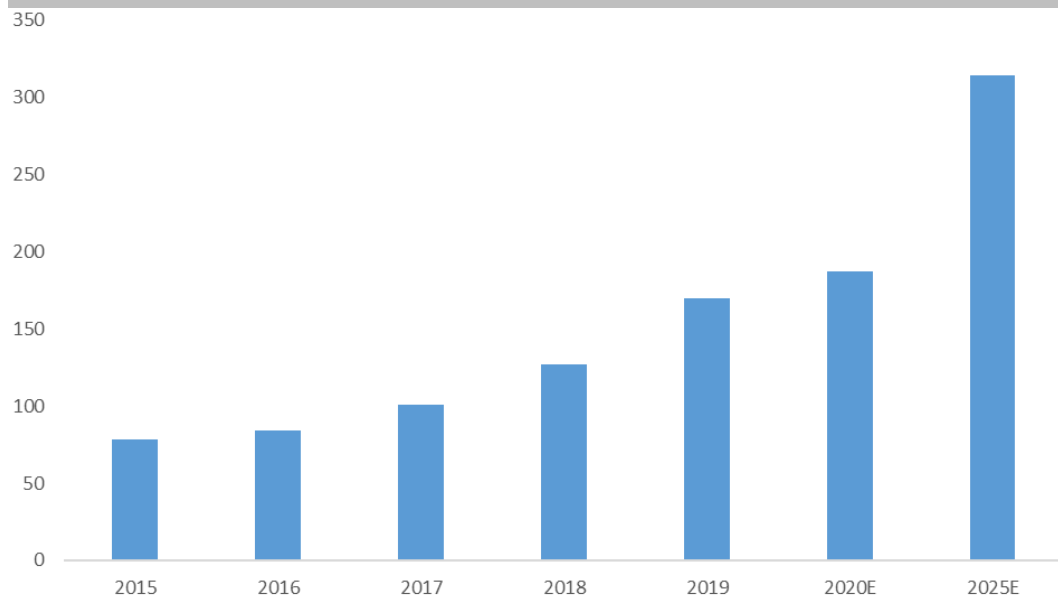
### 高温合金下游部件

下游领域	部件
航空发动机	燃烧室、导向器、涡轮叶片、涡轮盘等
燃气轮机	燃烧室、透平叶片、透平轮盘等
核电	燃料机组、压力容器、蒸发器、燃料棒定位格架、高温气体炉热交换器等

## 航发原材料——高温合金需求

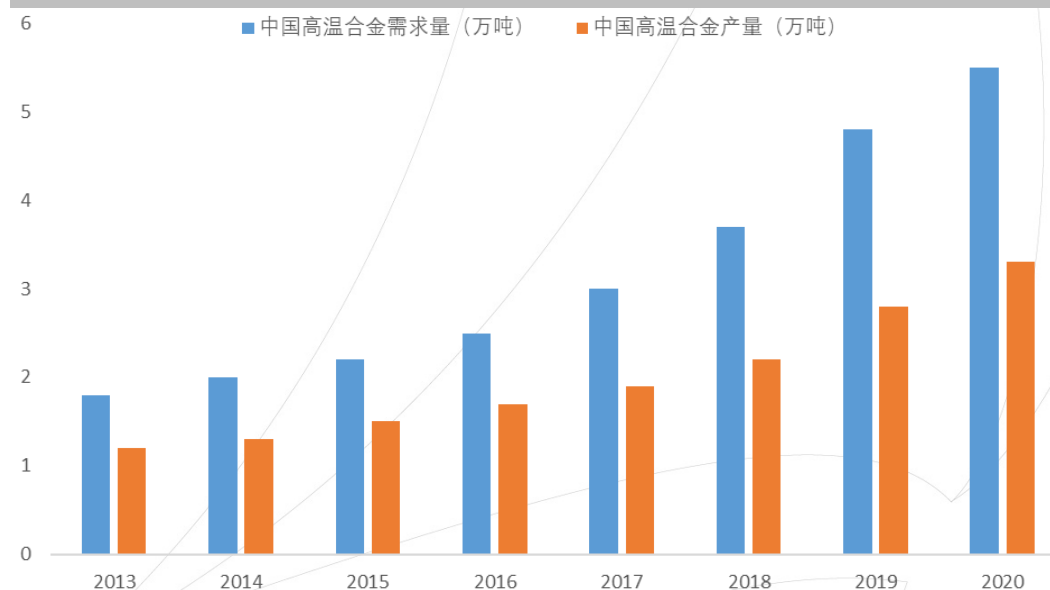
- 2020年，我国高温合金市场规模为187亿元，预测规模将于2025年达到314亿元，2020~2025年CAGR为11%。
- 2020年，我国高温合金消费量为5.5万吨；产量为3.3万吨，尚有部分航空航天、燃气轮机、核电等领域的高温合金需要从海外进口。随着国内高温合金企业产能的不断扩充，同时伴随其生产工艺和技术的提升，国内产量有望实现快速提升。

### 中国高温合金产业市场规模（亿元）



数据来源：前瞻产业研究院，南京证券研究所

### 中国高温合金需求量与产量（万吨）



数据来源：华经产业研究院，南京证券研究所

## 航发原材料——高温合金行业供给

- 高温合金按照工艺路线分类有三大类：变形高温合金、铸造高温合金、粉末高温合金。其中变形高温合金应用范围最广，占比达70%多，铸造高温合金占比为20%，其余不到10%。总体上看，变形高温合金的制造工艺难度大于铸造母合金，因此价格上变形高温合金更高。
- 变形高温合金：主要供应商包括大型钢铁生产基地以及新兴的变形高温合金厂商。大型钢铁生产基地：**抚顺特钢、宝钢特钢、长城特钢**等大型钢铁企业，生产批量较大的合金板材、棒材和锻件；新兴的变形高温合金厂商：**图南股份、西部超导、江苏隆达、中信特钢、四川六合、广大特材**等新兴厂商。
- 铸造高温合金：主要供应商包括铸造高温合金母合金企业和精密铸造企业。铸造高温合金母合金企业：**航材院、钢研高纳、中科院金属所、图南股份、江苏隆达**；精密铸造企业：一类是**黎明、黎阳**等航发体系内的精密铸造厂；另一类是**钢研高纳、应流股份、图南股份、安吉铸造、江苏永瀚**等企业。
- 粉末高温合金：粉末高温合金在我国高温合金领域应用占比约10%，**钢研高纳**为该领域市场占有率达60%。

## 投资策略

- 军机总装：中航沈飞、中航西飞
- 航空发动机：航发动力、航发控制
- 零部件与原材料：钢研高纳、应流股份、图南股份、派克新材

## 风险提示

- 下游军机放量进度不及预期
- 军工产品采购价格波动

# 免责声明

- 本报告仅供南京证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。
- 本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本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。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。
- 本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。
- 本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本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。
- 本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“南京证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。



# 投资评级说明

## 南京证券行业投资评级标准：

推荐：预计6个月内该行业超越整体市场表现；

中性：预计6个月内该行业与整体市场表现基本持平；

回避：预计6个月内该行业弱于整体市场表现。

## 南京证券上市公司投资评级标准：

强烈推荐：预计6个月内绝对涨幅大于20%；

推 荐：预计6个月内绝对涨幅为10%-20%之间；

中 性：预计6个月内绝对涨幅为-10%-10%之间；

回 避：预计6个月内绝对涨幅为-10%及以下。