

# 国防军工

## 2023年军工行业投资策略：战地黄花分外香

### 报告摘要

#### ◆ 百年之变，军工无忧

2023年，是贯彻落实二十大精神的开局之年，是实施“十四五”规划的承上启下之年，是实现2027建军百年目标的继往开来之年，是本世纪中叶建成世界一流军队的蓄势待发之年，是全行业历史性扩产集中落地的第一年。

世界之变、时代之变、历史之变正以前所未有的方式展开，逆全球化之势以及俄乌冲突，大大强化了各国的安全诉求，全球军费再次进入了高速增长期。强国必先强军，军强方能国安，如期实现建军一百年奋斗目标，加快把人民军队建成世界一流军队，这是全面建设社会主义现代化国家的战略要求。

扣牢建军一百年奋斗目标：

① 确保国防和军队现代化进程同国家现代化进程相适应、军事能力同国家战略需求相适应，更好地以强军支撑强国；

② 顺应了新时代国家安全内涵外延、时空领域、内外因素的深刻变化，契合了我国发展由大向强对军事能力的迫切要求，必将推动我军战略能力加速生成；

③ 必将引领国防和军队现代化以更优策略、更高效益、更快速度向前推进，实现跨越式发展。

以新安全格局保障新发展格局，在二十大报告中，“安全”和“发展”的词频分别为“安全”50次，“发展”108次；相比之下，十八大报告（“安全”35次，“发展”296次）和十九大报告（“安全”55次，“发展”232次）中“发展”相对于“安全”的词频比要更高。

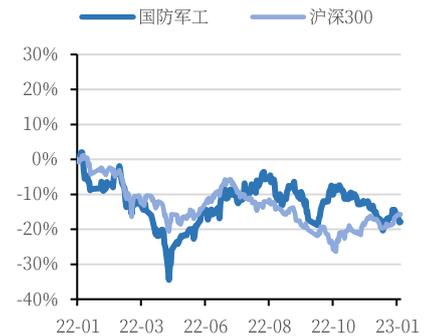
国家对军工行业投入力度，军工行业的发展速度，每每成为市场的担忧之处。加快把人民军队建成世界一流军队，以及国家对安全的高度重视，二十大报告的相关表述，都令关于国防建设可能减速的怀疑不攻自破，也再次巩固了军工行业高景气发展的底层逻辑。

投资评级

增持

维持评级

### 行业走势图



### 作者

张超 分析师  
SAC执业证书: S0640519070001  
联系电话: 010-59219568  
邮箱: zhangchao@avicsec.com

方晓明 分析师  
SAC执业证书: S0640522120001  
联系电话: 010-59562523  
邮箱: fangxm@avicsec.com

王宏涛 分析师  
SAC执业证书: S0640520110001  
联系电话: 010-59562525  
邮箱: wanght@avicsec.com

梁晨 分析师  
SAC执业证书: S0640519080001  
联系电话: 010-59562536  
邮箱: liangc@avicsec.com

王菁菁 分析师  
SAC执业证书: S0640518090001  
联系电话: 010-59219570  
邮箱: wangjj@avicsec.com

王绮文 研究助理  
SAC执业证书: S0640121120018  
联系电话:  
邮箱: wangqw@avicsec.com

### 相关研究报告

股市有风险 入市需谨慎

中航证券研究所发布 证券研究报告

请务必阅读正文之后的免责声明部分

联系地址: 北京市朝阳区望京街道望京东园四区2号楼中航产融大厦中航证券有限公司

公司网址: www.avicsec.com

联系电话: 010-59219558 传真: 010-59562637

当前我军建设正处在提质增效的关键阶段，要抓住窗口期，跑出加速度，推动国防和军队现代化由“量”的增值转向“质”的提升。军工黄金时代的大幕已然拉开，历史性大扩产的进程方兴未艾。

军工电子月报：2023年5个机会判断 —2023-01-13

航空航天产业月报：产业持续高景气发展，领跑军工各细分市场 —2023-01-13

军工材料月报：把握底部机会，2023蓄势待发 —2023-01-13

## ◆ 军工产业链供应链正在重塑：安全为基，强化韧性；以量换价，以效创利

全球化迎来下半场，区域化、本土化在加强，供应链和产业链的距离正在缩短。军工产业链供应链的安全问题，即保安全手段自身之安全问题，理所当然已成为极其重要的课题。对于极端情况，已不得不有所准备，如疫情、他国制裁、工厂事故、自然灾害、企业破产、战争等等不一而足。

由此，我们认为，军工产业链供应链正在进行重塑，主要体现在三方面的再平衡：

### ① 效率和安全的再平衡

军工产业链、供应链、价值链的各个环节，对于区域布局、配套关系、角色分工等考量，都不仅仅将成本和效率作为重要因素，关注点将从效率转向如何应对生产力冲击偏移，产业链的安全和韧性问题变得日益重要。

### ② 供应链长和短的再平衡

高度分散化（企业所有权的和地理空间的）分工具具有更高的经济效率，但是由于参与产业链的企业和地点多、供应链长，因此当一个企业、一个地点以及一个运输环节出现问题，都会造成相关下游产业的投入品供应紧张、甚至出现供应中断，从而影响整个产业的正常运行。而供应链适当缩短，可以提供更大的供应弹性、更强的供应韧性和更高的供应安全性。

### ③ 供应集中和分散的再平衡

分工的高度专业、精细化进一步实现了生产效率的整体提升，但也意味着整个产业链对单个环节的依赖性更强，点断则链断。

**当前军工供应链面临着两大约束：空前旺盛的生产需求和具备应对极端情况的安全要求。新形势之下，对军工行业的生产力提出了新的要求，随之而来，生产关系的组织也将呈现新的变化。**如：

① 竞争格局重塑，军方对生产商的选择和定位，主机厂“链长单位”对供应商的选择和定位，都不再仅仅关注成本和效率问题，将更为重视极端情况下保交付能力，而增加备份与冗余也意味着一定程度上效率和经济性的损失；

② 全行业自主可控和国产替代要求之下，创新能力就显得尤为重要，全行业的研发投入强度也将不断加大；

③ **数字化转型**，随着云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能为代表的新一代数字技术的突破、成熟和产业应用，军工行业的数字化智能化是大势所趋。

对于为数众多的配套企业，也将迎来新的机遇和调整。实际上，我们已经能看到，很多军工企业已经在进行着适应性、战略性的主动调整。如，抓住原来垄断领域出现的竞争机会，向着产业链横向纵向拓展延伸增强自身抗风险能力。

军工行业的供应体系将走向市场化、专业化和规模化：

① **市场化**：行业强调效率和经营质量，市场化运行机制更为完善，各层次主体良性竞争；

② **专业化**：分工更为明确，主机厂聚焦研发总装两端能力建设；民参军企业从“配套”入手，向“核心”、“关键”领域进军，细分领域的集中度逐步提升；

③ **规模化**：市场天花板抬高，规模效应显现，助力各环节企业降本增效；民参军企业份额再上台阶，从“小而美”走向规模化。

#### ◆ 军工央企/国企高质量发展

国企改革三年行动收官，新的起点继续乘势而上，改革行动仍将进一步深化，高质量发展成为军工央/国企发展的主旋律，旗下上市公司作为主要平台，将持续做大做强做优，资产证券化率持续提升，治理不断优化带动利润率继续抬升，体现在四个维度：

① 企业维度，发展兼具量的合理增长和质的稳步提升；

② 业务维度，继续聚焦主业，推动产业优化升级；

③ 管理维度，充分激发创新活力，提高核心技术竞争力；

④ 市场化维度，充分利用资本市场的功能，提高抗风险能力，进一步实现国有资产的保值增值。

#### ◆ 民参军企业走向规模化、专业化

民参军企业迎来了历史性发展机遇，随着自主可控、国产替代的推进，“小核心、大协作”体系的确立、以及民参军的门槛降低，民参军企业的市场空间显著增加，配套层级不断提升，成长天花板大幅抬升。民参军企业发挥着越来越重要的作用，整体呈现量升、质升、配套层级升的态势，并走向规模化、专业化的发展趋势。

基于对军工行业中长期的乐观预期，民参军普遍有“扩产冲动”，但也要警惕四方面潜在风险：①快速扩产可能会以牺牲产品品质为代价；②扩张“低端”产能，难以可持续发展；③盲目“参军”转型，以增厚业绩、捕捉市场热点与提升估值水平为主要动机，埋下种种隐患；④未做长期产能规划，需提高产品的军民通用性，提高产能利用率，做好产能转化的准备。

## ◆ “大军工”时代

所谓“大军工”，不仅仅是指，军工行业迎来黄金时代，军工上市公司加速涌现，在 A 股中数量占比和市值占比皆已超过 5%，公募基金持仓已超 6%，军工行业在资本市场中已然占据了举足轻重的地位（[详见深度报告《军工行业投资图谱 2022》](#)）。更重要的是，[军工行业的范畴已大为拓展，譬如三个重要的“新”领域：军贸、民机、信创。](#)

眼下军工行业尚以保内需为主，但可以预见，随着我国军工行业技术日益成熟，产能迅速提升，供应体系不断完善，军工行业的生产能力将在某个时候达到并超过国内的军用需求。我们判断，富有弹性的军贸市场，以及更加广阔的民机市场，将成为我国军工行业在未来几十年内，持续高增长的新动力和加速度来源。信创也由党政军向更广泛的领域拓展。

这三个重要的“新”领域，意味着[军工行业的市场空间和天花板，得到数量级的抬升](#)。无论是军贸、民机，还是信创，传统军工行业主体依然是中坚力量，并且生产关系和竞争格局也会作出相应调整适应。如，主机厂有望继续作为军贸主体，军用飞机、军用发动机配套厂商也将逐渐保障商用飞机、商用发动机，军工央企中国软件、太极股份、卫士通等在信创领域承担着关键角色。

军工行业的固有属性和特点，造成信息相对不透明、数据不连续、涉及业务领域众多，导致研究壁垒高、研究难度大。广义上的军工上市公司数量已近 250 家，狭义上的军工上市公司（以军工为主业）也近 200 家，由此我们本年度策略报告对于航空、发动机、导弹等十六大赛道，尽可能进行拆解分析。近 500 页、34 万字的年度策略报告，在军工行业乃至全行业是罕见的，但我们认为，进入“大军工”时代，这对于军工行业的研究和投资，无疑是必要的，也是有益的。

## ◆ 军工行业估值新特征及投资机会：最好的时代，最低的估值

由于军工行业绝对估值较高，往往对投资造成一定的障碍和困难，对于估值的分析探讨是有必要且难以回避的。我们对于军工行业的估值有四方面的结论：

- ① 估值处于历史底部，基本面和估值已形成背离；
- ② 军工央企相对民参军企业，获得了一定的估值优势；
- ③ 经过 2019 年到 2021 年的三年大幅上涨，2022 年的回调主要由杀估值所致；
- ④ 2023 年全年维度上，需求侧依旧维持高景气增长，供给侧同步实现恢复，军工板块有望再次迎来估值修复与业绩增长的“戴维斯双击”，当前时点，军工行业配置价值已经再现，具有较好的胜率和赔率。

军工行业经历了 2019 年到 2021 年连续三年、累积上涨 123%后，2022 年下跌 25%。一路高歌固然喜人，曲折中前进却是常态，纵观 A 股历史，连续三年上涨的行业少之又少，连续四年上涨的情况更是罕见，个中原因是多方面的，但过度乐观的预期造成短期一定程度的透支，应该是一个重要的因素。因此我们认为，2022 年的调整，不算意外，也是健康的，不应过多归咎于行业自身基本面，甚至因为下跌对行业产生过度怀疑以至于动摇。

对于 2023 年，短期来看，疫情防控优化后，相对于消费、地产等行业，军工的比较优势弱化，但从增长的长期性、确定性和可持续性来说，毋庸置疑，军工行业依旧具备着难以比拟的优势。

中航证券近四年的军工行业年度投资策略，题目皆取自毛泽东同志诗词，并非附庸风雅，而是契合逻辑。2020 年“早已森严壁垒，更加众志成城”，显示出当时中美贸易摩擦背景下，我国实现自主可控的能力和决心；2021 年“三‘军’过后尽开颜”，昭示着军工行业经历万水千山远征之后，“十四五”迎来历史性发展机遇；2022 年“风卷红旗过大关”，寓意是乘大国崛起之势，借军工腾飞之风，迎难而上，到中流击水浪遏飞舟；2023 年“战地黄花分外香”，显示出我们对于行业的坚定与乐观，也希望能将这份坚定与乐观传达。在军工的“大时代”，在军工研究和投资的“大时代”，中航证券与您一路同行！

## 正文目录

一、如期实现建军一百年奋斗目标，加快把人民军队建成世界一流军队.....	24
(一) 大变局下军工之变.....	25
(二) 2023 年全球军工形势：要黄油，也要大炮.....	35
(三) 武器装备发展趋势研判：高效费比和军事智能化、信息化、体系化.....	40
二、2023 年军工行业发展主旋律：安全为基，强化韧性；以量换价，以效创利.....	45
(一) 供应链安全是军工发展的基础和先决条件.....	48
(二) 强化军工供应链韧性，提升产业链能力.....	54
(三) 产能逐步落地；以量换价，以效创利.....	63
(四) 军工行业供应链的重塑.....	72
三、军工央企改革深化，民参军迎来历史性机遇.....	77
(一) 军工央企：驶入高质量发展快车道.....	77
(二) 民参军：走向规模化、专业化.....	88
四、军工行业资本市场迎风而起，持续壮大.....	96
(一) 军工上市公司加速涌现.....	96
(二) 资本市场助力军工能力建设.....	99
(三) 2022Q3 末公募基金对军工的持仓比例创下五年来新高 ...	101
(四) 军工上市公司快速发展中的特点体现.....	103
五、“大军工”十六大赛道.....	111
(一) 航空：三维之变，引领高质量发展.....	115



(二) 航空发动机：供需共振，行业进入收获期..... 145

(三) 导弹：高消耗，高增长..... 189

(四) 卫星制造：航天强国，需求明确 ..... 206

(五) 卫星通信（卫星互联网）：空间广阔，提速在即 ..... 221

(六) 卫星导航：应用提速，增长确定 ..... 234

(七) 卫星遥感：朝阳赛道，弹性亮眼 ..... 246

(八) 船舶产业——“军船为基”与“民船为翼”的军、民共并进发展  
..... 255

(九) 智能弹药：量大价优，低成本、高效能、高需求..... 280

(十) 军工材料：装备发展的先决要素 ..... 306

(十一) 军工电子：武器装备兵力“倍增器” ..... 331

(十二) 维修测试：武器装备维持高质量与可靠性的保障..... 357

(十三) 民机：产业启动放量，开启中国民机大时代..... 369

(十四) 军贸：“第二曲线”有望发力 ..... 391

(十五) 信创：自主可控之基 ..... 411

(十六) 新战争模式驱动新质装备发展：大国战略竞争的热点领域，  
也是制胜未来的关键领域..... 425

六、 军工行业估值的新特征及投资机会 ..... 463

    (一) 估值：最好的时代，最低的估值 ..... 463

    (二) 投资建议 ..... 471

七、 风险提示..... 473

## 图表目录

图 1 2023 我国军工行业发展研判逻辑图.....	25
图 2 二十大报告更加注重发展与安全的平衡 .....	26
图 3 中国 GDP 和国防支出趋势（单位：亿元） .....	27
图 4 我国政府对国防投入的财政支持力度保持高位 .....	27
图 5 武器装备需求“量”增加提速.....	32
图 6 多国已开始通过提高军费投入以应对全球局势的不确定性.....	36
图 7 世界多国军贸进出口指标变化显著 .....	37
图 8 全球军贸变化判断 .....	37
图 9 全球军贸变化判断 .....	38
图 10 地缘政治对军工行情的影响判断流程图 .....	40
图 11 精确制导武器作战流程.....	42
图 12 高“效费比”追求下对武器装备智能化、信息化、体系化的推动 .....	43
图 13 军工行业供应链强调安全与韧性，构建以量换价、以效创利的良性发展生态 .....	48
图 14 我国自主可控重点发展领域.....	53
图 15 俄乌冲突后镍价格持续上涨.....	54
图 16 成都区域航空航天产业生态圈 .....	59
图 17 成都区域航空航天产业全景图 .....	60
图 18 民参军企业通过产业链延伸不断提升配套层级，加强竞争力 .....	60
图 19 新局面下的军工行业以需带供、以供促需 .....	65
图 20 材料类企业产能建设稳步推进中，预计 2023 年起逐步落地（单位：亿元） .....	66
图 21 2022 年军工锻造企业持续加码产能建设，预计 2024 年逐步释放（单位：亿元） .....	67
图 22 军工央企控股上市企业营收、净利润快速增长，盈利能力提升 .....	70
图 23 内需自主可控，外需（民机、军贸）逐步起量，构建军工产业“双循环”格局.....	73
图 24 国企改革深度聚焦于军工央企的高质量发展 .....	80
图 25 2023 年央企经营指标与总体目标再次优化 .....	81
图 26 军工集团资产证券化率情况.....	82
图 27 十大军工央企“十四五”发展重点或目标 .....	82
图 28 近年来多个十大军工央企所属科研院所资产实现资产证券化 .....	84
图 29 科研院所实现资产证券化主要的两大途径 .....	85
图 30 “三个转移，一个降低”助力民参军发展 .....	88
图 31 民参军企业平均质押率持续降低 .....	90



图 32 民参军企业商誉占净资产比下降 .....	90
图 33 民参军上市企业数量不断增多 .....	90
图 34 民参军市场份额进一步增大 .....	90
图 35 军工行业在 A 股市场的数量、市值占比不断提升 .....	91
图 36 民参军上市公司涉军高管情况 .....	91
图 37 军工上市公司数量结构（单位：家） .....	96
图 38 军工上市公司数量快速提升（单位：家） .....	97
图 39 军工行业在 A 股市场的数量、市值占比不断提升 .....	97
图 40 军工企业资本运作上市时间分布情况（单位：家） .....	98
图 41 军工上市公司上市板块分布及随时间变化的分布情况（单位：家） .....	98
图 42 军工上市公司二级市场募资金额创历史新高（单位：亿元） .....	100
图 43 军工上市公司二级市场增发融资情况（单位：亿元） .....	100
图 44 军工二级市场行情带动定增折价率增长 .....	101
图 45 公募基金军工持仓规模位列全行业 5/31 .....	101
图 46 2022Q3 公募基金军工持仓比例环比上升 .....	102
图 47 2022Q3 主动型基金军工持仓比例上升 .....	102
图 48 近年来军工行业外资（陆股通+QFII）持仓规模 .....	103
图 49 军工上市公司地域分布情况（单位：家） .....	104
图 50 军工上市公司产业链分布情况（单位：家） .....	105
图 51 前五大军工上市公司地区产业链分布情况（单位：家） .....	105
图 52 军工上市公司区域在总装环节分布 .....	106
图 53 军工上市公司区域在分系统环节分布 .....	106
图 54 军工上市公司区域在军工电子环节分布 .....	106
图 55 军工上市公司区域在材料环节分布 .....	106
图 56 军工上市公司区域在零部件加工环节分布 .....	106
图 57 军工上市公司区域在军工通信环节分布 .....	106
图 58 军工上市公司市值分布情况（单位：家） .....	107
图 59 军工上市公司市值集中度（CR10%）呈上升趋势 .....	108
图 60 军工上市公司平均市值规模不断提升（亿元） .....	108
图 61 军工上市公司收入分布情况（单位：家） .....	109
图 62 2017 年以来军工上市公司收入集中度（CR10%）情况 .....	109
图 63 军工上市公司利润分布情况（单位：家） .....	110
图 64 2017 年以来军工上市公司净利润集中度（CR10%）情况 .....	110
图 65 军工细分产业投资全景简图 .....	112
图 66 共通基础板块投资全景简图 .....	113
图 67 军工“新”领域（“大军工”三大扩充赛道）投资全景简图 .....	114
图 68 军工“新”领域（新质装备）投资全景简图 .....	114



图 69 122 家航空产业相关上市公司的总资产及同比增速（单位：亿元） ..... 116

图 70 122 家航空产业相关上市公司的总收入及同比增速（单位：亿元） ..... 116

图 71 122 家航空产业相关上市公司的扣非归母净利润及同比增速（单位：亿元）  
..... 116

图 72 122 家航空产业相关上市公司的经营活动现金净流量及同比增速（单位：亿  
元） ..... 116

图 73 122 家航空产业相关上市公司的存货及同比增速（单位：亿元） ..... 117

图 74 122 家航空产业相关上市公司的“合同负债+预收款”及同比增速（单  
位：%） ..... 117

图 75 122 家航空产业相关上市公司的人均创利（单位：万元） ..... 117

图 76 122 家航空产业相关上市公司的研发投入占营收比重（中位数）（单位：%）  
..... 117

图 77 航发集团股权结构及业务分类 ..... 149

图 78 航空发动机核心上市企业数量（单位：个） ..... 151

图 79 2017-2021 年军贸进口中发动机占比最高，达到 54.21%（单位：百万  
TIV） ..... 153

图 80 中国航发商发产品规划 ..... 155

图 81 “长江”系列发动机技术特点 ..... 156

图 82 我国航空发动机科研生产体系主体构 ..... 160

图 83 发动机控制系统构成 ..... 162

图 84 典型涡扇喷气式发动机结构 ..... 163

图 85 压气机结构变化 ..... 163

图 86 燃烧室结构示意图 ..... 164

图 87 航空发动机盘锻件、轴件 ..... 167

图 88 航空发动机环锻件 ..... 167

图 89 涡轮叶片发展历程 ..... 169

图 90 3 种精密铸造涡轮叶片 ..... 170

图 91 航空发动机对应部件及材料 ..... 173

图 92 高温合金在航空发动机使用位置示意图 ..... 174

图 93 需求增加，行业收入迎来提速 ..... 180

图 94 航空发动机主机厂归母净利稳步提升 ..... 180

图 95 产品成熟度有待提升，主机厂盈利水平仍较低 ..... 181

图 96 国内发动机产业链主要企业 ..... 184

图 97 导弹产业投资逻辑及建议 ..... 189

图 98 导弹武器系统组成 ..... 190

图 99 导弹按照飞行方式分类 ..... 190

图 100 导弹各分系统组成（AIM-9K 响尾蛇第三代空空导弹） ..... 192

图 101 我国 2019 年国庆阅兵以及近两年珠海航展展出的各类型部分导弹装备型号	193
图 102 导弹及防空武器装备军贸出口变化显著（采用五年均值）（单位：百万 TIV）	194
图 103 导弹产业供给侧主体情况	195
图 104 导弹设计研制流程	195
图 105 导弹研发与生产主要流程情况	196
图 106 导弹产业链及各部分代表性上市公司	197
图 107 导弹产业链各位置上市公司收入增速变化情况	198
图 108 导弹上市公司收入整体持续快速增长	198
图 109 导弹上市公司归母净利润维持快速增长	198
图 110 导弹企业合同负债与预收账款有所下降	199
图 111 导弹企业正处于积极备货阶段	199
图 112 导弹及防空武器装备军贸出口变化显著（采用五年均值）（单位：百万 TIV）	201
图 113 武器系统全寿命周期中各阶段投入成本占比（单位：%）	203
图 114 几种典型导弹各分系统成本占比（单位：%）	204
图 115 导弹制导控制技术图谱	204
图 116 卫星制造产业投资逻辑及建议	206
图 117 主要几种卫星类型	207
图 118 卫星系统的具体构成	208
图 119 全球卫星发射数量变化（单位：颗）	210
图 120 全球卫星制造市场规模与卫星发射数量变化	210
图 121 我国与全球在轨卫星数量及类型占比情况（单位：颗；%）	211
图 122 我国近年来各类卫星发射数量（单位：枚）	212
图 123 卫星产业供给侧主体情况	214
图 124 卫星制造产业链及各部分代表上市公司	215
图 125 2022Q1-Q3 卫星制造企业收入迎来提速（单位：亿元）	216
图 126 卫星制造产业上市公司收入增长提速	216
图 127 卫星制造产业上市公司净利润增速维持高速增长	216
图 128 卫星制造企业合同负债与预收账款持续居高位	217
图 129 卫星制造企业存货稳定增长	217
图 130 各类卫星分系统价值量分布	220
图 131 卫星通信产业投资逻辑及建议	221
图 132 卫星通信（互联网）系统原理示意图	223
图 133 2020 年全球卫星通信服务市场分布（单位：亿美元）	226
图 134 2021 年全球卫星通信设备市场构成（单位：亿美元）	227

图 135 2021 年全球卫星通信服务市场构成 (单位: 亿美元) .....	227
图 136 卫星通信设备市场规模 (单位: 亿元) .....	228
图 137 卫星通信服务市场规模 (单位: 亿元) .....	228
图 138 卫星通信产业链及各部分代表性上市公司.....	229
图 139 星网集团全资子公司招标两颗通信卫星.....	230
图 140 2022Q1-Q3 卫星通信企业收入增速相对最低 (单位: 亿元) .....	230
图 141 卫星导航产业投资逻辑及建议 .....	234
图 142 全球卫星导航市场规模变化 .....	236
图 143 北斗导航产业“三步走”星座部署已完成.....	237
图 144 近年来我国卫星导航与位置服务产业总体产值变化 (单位: 亿元) .....	238
图 145 近年来我国卫星导航与位置服务产业总体产值分布变化 .....	238
图 146 2021 年我国卫星导航与位置服务重点应用场景市场规模占比 (单位: 亿元) .....	239
图 147 2021 年国内高精度市场产值维持快速提升态势 (单位: 亿元; %) ....	239
图 148 “十四五”未来几年我国卫星导航产业市场预测 (单位: 亿元) .....	240
图 149 卫星导航产业链及各部分代表性上市公司.....	241
图 150 2022Q1-Q3 卫星导航企业收入出现波动 (单位: 亿元) .....	242
图 151 卫星导航企业收入增速有所恢复 .....	243
图 152 卫星导航企业净利润维持快速增长 .....	243
图 153 卫星导航企业合同负债与预收账款增速有所放缓.....	243
图 154 卫星导航企业存货维持在较高水平 .....	243
图 155 卫星遥感产业投资逻辑及建议 .....	246
图 156 卫星遥感探测原理图 .....	247
图 157 全球卫星遥感服务市场情况 (单位: 亿美元) .....	247
图 158 遥感卫星是近年来我国发射数量最多的卫星 (单位: 颗) .....	249
图 159 2021 年卫星遥感核心市场产值维持快速提升态势 (单位: 亿元) .....	250
图 160 卫星遥感产值维持快速提升态势 (单位: 亿元) .....	250
图 161 卫星遥感产业链及各部分代表上市公司.....	251
图 162 2022Q1-Q3 卫星遥感企业收入增速维持了近年来的高增速 (单位: 亿元) .....	252
图 163 卫星遥感产业上市公司收入维持高速增长.....	252
图 164 卫星遥感产业上市公司净利润增速维持高速增长.....	252
图 165 卫星遥感企业合同负债与预收账款持续位居高位.....	253
图 166 卫星遥感企业存货持续处于高位 .....	253
图 167 中国船舶集团发展历程 .....	258
图 168 2021 年中国船舶集团各主营方向营业收入占比.....	259
图 169 2021 年中国船舶集团各主营方向毛利占比 .....	259

图 170 2022 全球新船订单与 2021、十三五均值对比（截至 11 月，以载重吨计）	261
图 171 2022 我国新船订单与 2021、十三五均值对比（截至 11 月，以载重吨计）	261
图 172 2022 全球新船订单与 2021、十三五均值对比（截至 11 月，以修正载重吨计）	261
图 173 2022 我国新船订单与 2021、十三五均值对比（截至 11 月，以修正载重吨计）	261
图 174 克拉克森航运指数 ClarkSea Index（单位\$/天）	262
图 175 波罗的海干散货指数（BDI）指数情况	263
图 176 三类散货船运价一年期租船费率情况（美元/天）	263
图 177 170000 载重吨集装箱船运价一年期租船费率情况（美元/天）	264
图 178 2022 年 1-11 月克拉克森我国、全球造船完工量（以载重吨计）	265
图 179 市场对 2021 年船舶产业回暖预期并不充分	266
图 180 2021 年 LNG 出口数据（不同国别/地区）	267
图 181 2021 年 LNG 进口数据（Taiwan 为中国台湾地区）	268
图 182 2021 年我国 LNG 进口合同情况	268
图 183 2022 年以来全国 5 地 10mm 造船板价格一览（截至 11 月末，单位：元/吨）	271
图 184 2022 年以来全国 5 地 20mm 造船板价格一览（截至 11 月末单位：元/吨）	271
图 185 10 月 29 日乌军自杀式无人集群行动和爆炸示意图	275
图 186 10 月 28、29 日乌军袭击前后卫星对比图	275
图 187 智能弹药分类	280
图 188 智能弹药主要构成	281
图 189 常规弹药、智能弹药及导弹射程对比	282
图 190 智能弹药可搭载武器平台	284
图 191 精确制导弹药（PGM）命中率与需求数量的关系	284
图 192 美国 2012-2023 财年国防采购中各项装备预算结构	289
图 193 美国 2012-2023 财年国防采购中导弹和弹药预算结构（单位：百万美元）	290
图 194 近二十年各类武器装备军贸情况变化（单位：百万 TIV）（合并导弹/弹药和火炮数据）	292
图 195 我国远程火箭弹外贸主要型号	292
图 196 国产 PHL03 式远程火箭炮的侧视图	293
图 197 东部战区陆军部队在台湾海峡进行远程火力实弹射击	294
图 198 某新型火箭炮高原试验	294



图 199 实弹发射任务圆满结束达到预期目的 .....	294
图 200 东部某海域举行“海上联合-2022”联合军演 .....	294
图 201 我国新一代主要主战装备图 .....	295
图 202 智能弹药行业产业链总装配套情况 .....	297
图 203 智能弹药产业上市公司投资图谱 .....	297
图 204 智能弹药公司上市情况 .....	298
图 205 智能弹药企业整体营收较快增长 .....	300
图 206 智能弹药企业整体归母净利较快增长 .....	300
图 207 智能弹药企业研发费用不断增长 .....	300
图 208 智能弹药企业研发费用率不断提升 .....	300
图 209 智能弹药企业预收账款与合同负债快速增长并保持高位 .....	301
图 210 智能弹药企业正积极备货 .....	301
图 211 智能弹药产业链各位置上市公司收入增速 .....	302
图 212 制导弹药智能总装生产线控制系统模型 .....	304
图 213 复合材料、钛合金在航空领域中大量应用 .....	308
图 214 “十四五”国内高端钛合金、高温合金、碳纤维市场需求快速上升（单位：万吨） .....	309
图 215 主要军工材料“十四五”扩产情况（吨） .....	310
图 216 主要军工材料上游原材料价格跟踪（元/吨） .....	311
图 217 钛合金产业链 .....	313
图 218 海绵钛近 10 年价格走势（单位：元/吨） .....	314
图 219 “十四五”期间高端钛合金需求量预测 .....	314
图 220 “十四五”期间高端钛合金需求量预测（万吨） .....	315
图 221 航空发动机中高温部分多应用高温合金 .....	316
图 222 高温合金产业链 .....	317
图 223 十四五期间高温合金需求量测算（万吨） .....	318
图 224 高温合金上市企业“十四五”产能情况预测（吨） .....	320
图 225 复合材料在航空产品应用比例图 .....	321
图 226 波音 787 的复合材料用量 .....	321
图 227 聚丙烯腈（PAN）基碳纤维复合材料产业链 .....	322
图 228 中国碳纤维国产与进口需求（万吨） .....	323
图 229 中国碳纤维下游应用占比 .....	323
图 230 “十四五”期间高端钛合金需求量预测（万吨） .....	323
图 231 碳纤维上市企业“十四五”产能情况预测（吨） .....	324
图 232 隐身材料的产业链情况 .....	327
图 233 2018-2021 年光启技术、华秦科技和佳驰科技的隐身材料业务收入快速增长 .....	328



图 234 重点军工材料企业.....	330
图 235 军工电子高增速的核心逻辑.....	331
图 236 信息化、现代化、智能化在军事领域的内涵及相关产业趋势.....	332
图 237 电子元器件分类.....	335
图 238 2019 年全球四大电容器市场规模及占比（亿美元）.....	338
图 239 2019 年中国四大电容器市场规模及占比（亿元）.....	338
图 240 十四五期间军用钽电容市场规模预测.....	339
图 241 机载计算机中的特种集成电路.....	341
图 242 中国 FPGA 市场规模（亿元）.....	343
图 243 图形显控在军机中的应用.....	345
图 244 图形显控在船舶领域的应用.....	345
图 245 军用 GPU 市场空间预测.....	346
图 246 相控阵微系统占据相控阵雷达整体成本超 50%.....	350
图 247 红外成像行业内重点公司一览.....	355
图 248 军工电子产业链重点公司.....	356
图 249 我国武器装备维修分类：装备维护和装备修理.....	357
图 250 我国航空装备维修级别和装备维修内容.....	358
图 251 我国航空装备维修现阶段存在的问题.....	359
图 252 美国维修理念由性能向状态为牵引转变.....	360
图 253 第三方检测行业分类.....	362
图 254 第三方检验检测公司营业收入及增速（单位：亿元；%）.....	366
图 255 第三方检验检测公司毛利率.....	366
图 256 ARJ21 新支线飞机.....	370
图 257 C919 飞机概况.....	371
图 258 CRJ929 宽体客机.....	372
图 259 大飞机产业链.....	373
图 260 C919 全机材料使用图.....	374
图 261 C919 铝锂合金使用情况.....	374
图 262 中国人均 GDP 增长与年人均乘机次数发展（2011-2021）.....	382
图 263 中国国内主要交通运输方式旅客周转量对比（2011-2021）.....	383
图 264 中国城镇化发展（2001-2021 年）.....	383
图 265 2022-2041 年全球各类型客机交付量及价值比例.....	385
图 266 新冠疫情冲击终结了 20 世纪以来军贸活动的总体增长态势（单位：亿 TIV；亿 TIV）.....	392
图 267 多国军贸进出口指标变化显著.....	393
图 268 近二十年各类武器装备军贸情况（采用五年均值）变化（单位：百万 TIV）.....	394

图 269 中国军贸的三个主要发展阶段 .....	395
图 270 中国军贸项目流程 .....	396
图 271 中国现行的军贸主体关系 .....	396
图 272 近 20 年来我国军贸进出口的三个时期 .....	397
图 273 对全球军贸变化的判断 .....	398
图 274 我国军贸在“十四五”末期或由恢复式增长转为内生式高速增长 .....	398
图 275 中国军贸趋势指标及全球占比变化（单位：百万 TIV；%） .....	399
图 276 2022 年我国部分军贸项目情况 .....	400
图 277 我国国内外航空下游企业收入结构对比（单位：百万 TIV；%） .....	400
图 278 2016—2021 年军工行业募集资金总额（单位：亿元） .....	401
图 279 2016—2021 年军工行业募集资金公司数量（单位：次） .....	401
图 280 “十四五”期间军工材料产能及增速预测（单位：吨） .....	402
图 281 “十四五”期间锻造、机加产值及增速预测（单位：亿元） .....	402
图 282 我国各类武器装备军贸出口情况（采用五年均值）变化（单位：百万 TIV） .....	403
图 283 我国各类武器装备军贸进口情况（采用五年均值）变化（单位：百万 TIV） .....	403
图 284 军贸复苏对军工企业的促进作用（双回路正反馈） .....	404
图 285 相较于本国市场，军品通过军贸出口的溢价特征显著 .....	406
图 286 我国信创产业推进情况 .....	411
图 287 国内信创产业链企业情况 .....	412
图 288 新增华为信创产业链 .....	412
图 289 信创在党政市场推进节奏 .....	413
图 290 CPU 架构及企业情况 .....	414
图 291 CPU 产业链 .....	414
图 292 信创国产化驱动 .....	415
图 293 海外 GPU 产业链 .....	417
图 294 国内 GPU 产业链 .....	417
图 295 国产操作系统发展历程 .....	420
图 296 国产桌面操作系统和服务器操作系统梳理 .....	420
图 297 国产操作系统产业链 .....	420
图 298 数据库产业链 .....	421
图 299 2010-2020 年全球电脑出货量统计 .....	424
图 300 战争演变情况 .....	425
图 301 无人系统分类 .....	428
图 302 美军无人系统军费投入 .....	429
图 303 全球军用无人机发展历程 .....	432



图 304 军用无人机产业链.....	433
图 305 地面无人系统 UGV 系统.....	436
图 306 典型机器人平台.....	437
图 307 全球军用地面无人系统发展历程 .....	438
图 308 目前国内主要无人平台产品: .....	439
图 309 目前国内主要无人平台产品: .....	439
图 310 我国特种机器人销售额及增长率 .....	439
图 311 军用机器人在特种机器人行业占比 .....	440
图 312 美国水域无人系统.....	441
图 313 水域无人系统组成.....	443
图 314 水域无人系统发展过程.....	444
图 315 USV 国内主要产品 .....	445
图 316 2015 年-2020 年历年全球无人机损毁数量 (架) .....	448
图 317 2010-2020 军贸无人机市场占比.....	449
图 318 军用仿真功能划分.....	450
图 319 美国国防部军用仿真支撑范畴.....	451
图 320 美国仿真产品.....	451
图 321 我国军用仿真发展历程 .....	452
图 322 军用仿真的应用贯穿军工产业链 .....	454
图 323 军用仿真行业产业链.....	456
图 324 数字仿真引擎.....	457
图 325 中国军用计算机仿真软件产品及服务规模 (单位: 亿元) .....	462
图 326 近年来核心军工上市公司整体估值 (PE) 变化.....	464
图 327 近年来核心军工上市公司整体估值 (PB) 变化.....	464
图 328 近年来核心军工上市公司整体估值 (PEG) 变化.....	464
图 329 军工央企上市公司与民参军上市公司估值 (PE 比) .....	466
图 330 军工央企上市公司与民参军上市公司估值 (PEG 比) .....	466
图 331 军工央企上市公司与民参军上市公司估值 (PB 比) .....	467
图 332 近年来军工行业的上涨已由估值贡献启动转为估值贡献和业绩贡献共同驱动 (按半年周期) .....	468
图 333 军工行情三四季度的下跌主要由“杀估值”因素驱动 (按季度周期) ...	469
图 334 军工行情的下跌主要由“杀估值”因素驱动 (按月度周期) .....	470
表 1 珠海航展核心武器装备参展情况.....	30
表 2 具有鲜明智能化、信息化、体系化、可军贸特征的武器装备类型.....	44
表 3 国家多个顶层规划文件中多次重点提及加强供应链安全与韧性.....	49
表 4 威胁美国国防工业供应链的十大风险.....	50



表 5 2022 年以来，部分军工相关企业被美国列入实体清单企业 ..... 52

表 6 军工央企产业链链长的责任与对应举措分析 ..... 56

表 7 各大军工央企均出台对应举措巩固产业链链长地位，提升产业链整体能力 .. 57

表 8 2022 年以来军工企业通过新设或参股公司拓展整合产业链情况..... 62

表 9 配套企业确定大额订单，锁定收入及价格 ..... 69

表 10 大军工的新增范畴及对应投资逻辑 ..... 73

表 11 航空航天供应链产业生态圈已初具规模 ..... 74

表 13 2022 年军工央企所属上市公司 IPO 情况..... 83

表 14 2022 年部分军工央企核心资产通过资本运作注入上市公司..... 85

表 15 军工央企涉军业务上市公司股权激励后股价及扣非归母净利润（TTM）变化情况..... 86

表 16 2022 年军工央企涉军业务上市公司股权激励情况 ..... 87

表 17 2022 年以来民参军协同合作、产业链拓展情况 ..... 92

表 18 2022 年民参军企业股权激励及员工持股计划推出情况..... 93

表 19 2022 年以来军工 IPO 企业情况 ..... 99

表 20 2022 年军工上市公司三季报业绩统计 ..... 103

表 21 我国飞机谱系图 ..... 115

表 22 我国国防建设外部环境和新型国防体系对航空装备的需求..... 119

表 23 主要军机类型的特性用途和战略意义 ..... 120

表 24 美国海军航空母舰打击群作战编成舰载机兵力配置..... 120

表 25 典型航空母舰型号舰载机数量参数 ..... 121

表 26 战略空军的定义及我国新质作战力量 ..... 122

表 27 我国现代化空军“三步走战略”及现阶段成就..... 123

表 28 航空主机厂 2021 年和 2022 年前三季度整体经营情况（单位：亿元） .. 126

表 29 航空主机厂“合同负债+预付款”及同比增速（单位：亿元） ..... 127

表 30 航空主机厂存货及同比增速（单位：亿元） ..... 127

表 31 航空主机厂整体交付节奏实现“2323” ..... 127

表 32 航空主机厂预付款及同比增速（单位：亿元） ..... 127

表 33 航空主机厂扣非归母净利润和营收同比增速对比..... 128

表 34 航空主机厂毛利率和净利率水平 ..... 128

表 35 航空主机厂研发支出及占营收比（单位：亿元） ..... 128

表 36 航空主机厂三费及占营收比（单位：亿元） ..... 128

表 37 航空主机厂围绕航空产业链“强链、补链、扩链”的行动..... 130

表 38 我国航空产业上市公司地域分布 ..... 131

表 39 我国三大航空产业集群建设最新进展情况 ..... 132

表 40 航空主机厂围绕航空产业集群建设的行动 ..... 132

表 41 航电系统和机电系统的细分类别 ..... 133



表 42 航电系统的综合化发展历程.....	134
表 43 机电系统的综合化发展历程.....	134
表 44 合并后上市平台与航空工业机载公司基本情况概览.....	135
表 45 中航机电子公司近三年营业收入（亿元） .....	135
表 46 中航机电子公司近三年净利润（亿元） .....	136
表 47 中航电子子公司近三年营业收入（亿元） .....	136
表 48 中航电子子公司近三年净利润（亿元） .....	137
表 49 航空工业机载平台七大事业部与上市平台 .....	138
表 50 航空工业机载平台整合历程期间管理关系变化的简要示意图 .....	139
表 51 航空装备技术升级历程.....	141
表 52 航空产业链上市公司数量快速增加（单位：家） .....	142
表 53 航空装备产业链全景图及主要上市公司 .....	144
表 54 我国发动机发展情况及现状.....	145
表 55 我国航空发动机研制大事件.....	147
表 56 航发集团 2016 年—2021 年经营情况（单位：亿元） .....	149
表 57 航发集团控股上市（拟上市）企业概况及经营情况.....	149
表 58 航发资产及旗下基金围绕航发产业链投资的典型案例.....	150
表 59 近十年飞机军贸进口大幅减少；但航空发动机进口持续增加 .....	153
表 60 近十年飞机军贸出口大幅增加；航空发动机出口极少 .....	153
表 61 大涵道比航空发动机产品成本构成分解表 .....	154
表 62 A320 系列、B737 系列与 C919 飞机发动机应用现状.....	155
表 63 我国主要军机主机厂及航空发动机主机厂营收规模及增速.....	157
表 64 军用航空发动机主机厂市场规模测算（2022—2027）（单位：亿元） ...	157
表 65 2022-2041 年商用航空发动机全球及中国市场空间测算 .....	159
表 66 航空发动机主机厂及其对应产品 .....	160
表 67 航空发动机主机厂及控制系统相关企业及概况（单位：亿元） .....	162
表 68 涡扇发动机核心部件典型材料和工艺 .....	165
表 69 航空发动机材料工艺概况.....	165
表 70 航空锻造工艺分类.....	166
表 71 航空发动机锻件相关企业及概况（单位：亿元） .....	167
表 72 航空发动机铸件制造相关公司概况（单位：亿元） .....	168
表 73 航空发动机叶片相关公司（单位：亿元） .....	170
表 74 增材制造主要工艺及原理.....	171
表 75 航空航天领域增材制造相关上市公司（单位：亿元） .....	172
表 76 第一代至第五代发动机采用的新材料 .....	174
表 77 高温合金材料分类及对应特点和典型应用.....	175
表 78 飞机发动机应用钛合金的部位及合金制造方法.....	176



表 79 隐身材料相关上市公司概况 (单位: 亿元) .....	177
表 80 航空发动机复合材料相关上市公司概况 (单位: 亿元) .....	179
表 81 航发动力主要子公司近五年财务数据 .....	180
表 82 航空发动机产业链主要企业扩产及延伸产业链情况.....	181
表 83 航空发动机产业链各环节现状及全景图 .....	185
表 84 航发产业链重点上市企业概况 (单位: 亿元) .....	186
表 85 2022-2027 年全球导弹市场年均产值有望维持在 150 亿美元左右.....	191
表 86 导弹各组成部分功能及分类.....	192
表 87 2020 年全球导弹贸易总体情况.....	194
表 88 近年导弹产业上市公司收入增速出现阶段性波动.....	197
表 89 部分导弹上市公司 (含已过会) 募集资金投向中的扩产项目情况 .....	200
表 90 不同类型导弹的数量规模或总产值规模特点 .....	202
表 91 地球人造卫星主要所处轨道.....	207
表 92 按照应用分类的各类卫星具体定义及包含对象.....	208
表 93 卫星空间系统各组成部分功能及分类 .....	209
表 94 2023-2025 年我国各类卫星发射数量统计 (单位: 颗) .....	213
表 95 国内部分卫星总装总线产能情况.....	215
表 96 国内卫星主要细分市场测算.....	218
表 97 近年来卫星制造企业扩产情况.....	218
表 98 2015 年不同通信方式提供的宽带互联网服务的使用成本与时延对比 .....	224
表 99 高低轨高通量卫星互联网系统效率及单位成本对比.....	224
表 100 高低轨高通量卫星互联网系统各项性能指标对比.....	225
表 101 卫星地面测控系统各组成部分功能及分类.....	226
表 102 全球主要卫星导航系统基本概况 .....	235
表 103 北斗卫星导航应用产业链部分上市公司细分业务收入情况 .....	242
表 104 近年来部分卫星导航企业募集资金扩产规模及最新进度 .....	244
表 105 近年来部分卫星遥感企业募集资金扩产规模及最新进度 .....	253
表 106 中国船舶集团重要下属院所、企业情况 (持股比例除昆船智能选择上市公告 外均为三季报数据) .....	259
表 107 2022 年以来船舶领域相关政策一览 .....	269
表 108 美国航空母舰打击群作战编成兵力配置 (单位: 艘、架) .....	273
表 109 综合电力系统军船领域大事件一览 .....	278
表 110 智能弹药与导弹主要异同点 .....	281
表 111 智能弹药主要制导方式分类 .....	282
表 112 俄乌冲突以来美国对乌克兰提供的军事援助 (按照金额) .....	286
表 113 俄乌冲突以来美国对乌克兰提供的军事援助 (按照弹药类别) .....	288
表 114 SIPRI 主战武器分类及定义 .....	291



表 115 近期我军演习情况（部分） .....	295
表 116 2022H1 智能弹药产业链上市公司收入增速出现阶段性波动.....	299
表 117 近年来部分弹药企业募集资金扩产规模及最新进展 .....	301
表 118 智能弹药主要自动化生产线公司 .....	304
表 119 主要军工新材料特点及应用 .....	306
表 120 航空材料的应用及需求规模 .....	308
表 121 C919 部分机身结构材料供应商.....	310
表 122 2022 年以来军工材料上市公司协同合作、产业链拓展.....	311
表 123 几种高强度金属材料的性能比较 .....	312
表 124 钛合金优异的物化特性在军工领域的主要应用.....	312
表 125 我国主要钛及钛合金生产企业 .....	314
表 126 高温合金相关企业情况.....	318
表 127 碳纤维材料优异的物化特性的主要军工应用.....	320
表 128 不同生产规模原丝成本构成 .....	322
表 129 我国主要军用碳纤维生产企业 .....	324
表 130 碳纤维下游产业链重点上市公司情况 .....	325
表 131 典型飞机隐身材料的应用情况 .....	326
表 132 主要国内相关隐身材料企业 .....	329
表 133 我国武器装备电子元器件国产化面临的问题.....	333
表 134 军工电子部分领域对应民用市场空间 .....	333
表 135 军工电子相关企业扩产情况 .....	334
表 136 三大被动元件的作用 .....	335
表 137 MLCC 在武器装备方面的发展趋势 .....	336
表 138 军用 MLCC 市场空间预测 .....	336
表 139 钽电容发展趋势.....	337
表 140 国内主要军用钽电容厂家 .....	338
表 141 主要军工电感、电阻上市公司对比 .....	339
表 142 军用电阻、电感市场空间预测（亿元） .....	340
表 143 特种集成电路公司.....	341
表 144 Inter FPGA 下游领域.....	342
表 145 国内外 FPGA 企业技术实力对比 .....	343
表 146 十四五期间中国军用 FPGA 市场增速预测.....	343
表 147 国内外主要高可靠 IC 企业比较 .....	344
表 148 GPU 不同领域供应商 .....	345
表 149 军用模拟芯片下游主要领域及驱动力 .....	347
表 150 军用模拟芯片十四五增速预测 .....	348
表 151 国内外模拟厂商对比.....	349



表 152 微波器组件分类.....	350
表 153 国内主要军用雷达和电子对抗科研院所.....	351
表 154 微波器组件主要公司.....	352
表 155 红外成像在军用领域的应用情况.....	353
表 156 国内主要红外热成像行业公司.....	355
表 157 武器装备检验检测技术分类.....	362
表 158 环境与可靠性试验应用阶段.....	364
表 159 第三方检验检测公司.....	365
表 160 典型干线客机主要用材占比.....	373
表 161 C919 及 ARJ21 钛合金用量.....	375
表 162 C919 部分机电系统的国内外合作伙伴.....	376
表 163 C919 部分航电系统供应商.....	377
表 164 中国商飞供应商目录.....	380
表 165 C919 项目带动的合资企业.....	381
表 166 全球各地区客机机队预测（单位：架）.....	384
表 167 全球各地区历史和预测的客机交付量（单位：架）.....	385
表 168 2022-2041 年全球各类型客机价值预测.....	386
表 169 C919 市场预测（2022—2030 年）.....	386
表 170 C919 机体零部件主要体系内供应商.....	386
表 171 C919 机体零部件主要民营企业供货商.....	387
表 172 C919 机电及航电系统国内核心供应商.....	388
表 173 C919 核心材料供应商.....	389
表 174 珠海航展核心武器装备参展情况.....	391
表 179 2023 年全球及中国主要信创市场规模测算（亿美元）.....	413
表 180 墨天轮前十大热门数据库均为分布式数据库.....	423
表 181 军事智能化投资方向概览.....	426
表 182 美军无人机在历次局部战争中任务情况.....	429
表 183 无人机系统组成.....	431
表 184 无人机分类.....	431
表 185 全球军用无人机代表型号参数对比.....	431
表 186 军用无人机细分领域的发展情况、参与主体.....	434
表 187 总装参与主体基本情况介绍.....	434
表 188 全球军用无人机市场规模预测（亿美元）.....	435
表 189 地面无人平台主要分类及应用领域.....	437
表 190 水面无人系统 USV 分类.....	441
表 191 水下无人系统 UUV 分类.....	442
表 192 典型水面无人系统 USV 平台.....	445



---

表 193 仿真行业主要竞争主体 .....	454
表 194 新兴技术在军用仿真中的应用前景 .....	458
表 195 核心军工企业 2022-2025 年估值预测 .....	465
表 196 十六大细分赛道投资特点对比 .....	471

## 一、如期实现建军一百年奋斗目标，加快把人民军队建成世界一流军队

党的二十大报告提出，**如期**实现建军一百年奋斗目标，**加快**把人民军队建成世界一流军队，这是全面建设社会主义现代化国家的战略要求。扣牢建军一百年奋斗目标：①确保国防和军队现代化进程同国家现代化进程相适应、军事能力同国家战略需求相适应，更好地以强军支撑强国；②顺应了新时代国家安全内涵外延、时空领域、内外因素的深刻变化，契合了我国发展由大向强对军事能力的迫切要求，必将推动我军**战略能力加速生成**；③必将引领国防和军队现代化以**更优策略、更高效益、更快速度**向前推进，实现跨越式发展。

当前我军建设正处在提质增效的关键阶段，必须加强创新突破，转变发展理念、创新发展模式、增强发展动能，抓住窗口期，跑出加速度，推动国防和军队现代化由“量”的增值转向“质”的提升。

从世界范围看，2022年，欧洲地区俄乌冲突爆发、冷战思维抬头，北约持续支援乌克兰，冲突影响外溢导致欧洲陷入多重危机；亚太地区美国及其盟国不断宣扬所谓的“中国威胁论”，出台“印太战略”，美众议长佩洛西等相继窜访中国台湾，AUKUS冲击国际核不扩散体系，朝鲜导弹飞跃日本领土并成功试射新型洲际弹道导弹。国际政治形势风云变幻、全球安全局势趋于紧张，并直接反应在各国国防预算上涨，大幅抬升了军工行业天花板，同时对军工产业的“第二曲线”军贸业务产生正向驱动。

从武器装备的发展趋势来看，战场是武器装备最好的检验厂，战场中萌生的新式作战方式、新式作战理念可能从根本上改变武器装备的“生态”。俄乌冲突作为冷战后少有的“高强度、高烈度”战争，俄制与美制武器的直接对抗、新式与传统武器的正面碰撞、无人与有人装备的战场交锋均为研判武器装备后续的发展模式提供了实例支撑。可以预期的是，体系化、信息化、智能化的作战方式有望成为未来的主流模式，作战方式的变化也将在未来持续影响军工装备体系的转型改进。

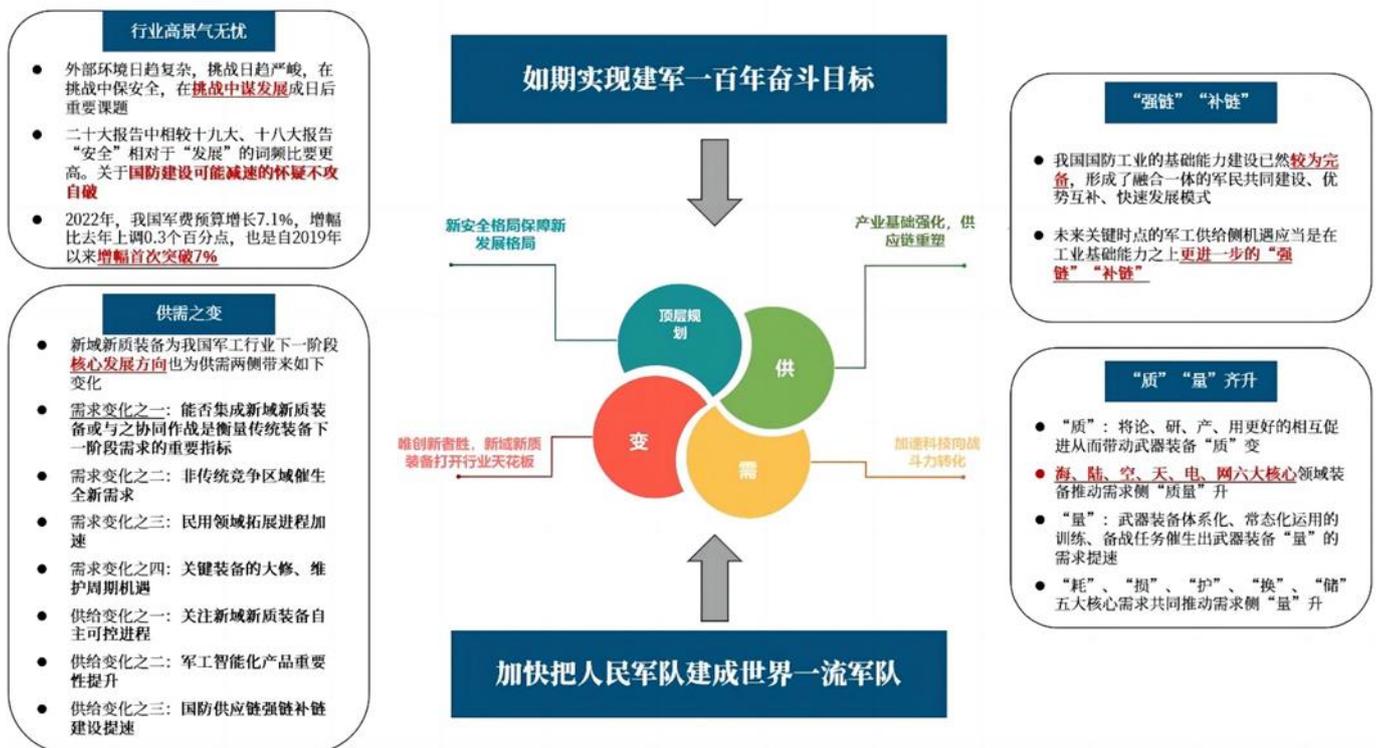
展望2023年，作为我国贯彻落实党的二十大精神开局之年，实施“十四五”规划的承上启下之年、实现2027建军百年目标的继往开来之年、本世纪中叶建成世界一流军队的蓄势待发之年以及实现第二个一百年目标的重要之年，我国军工行业将显现出行业维持高度景气、供给侧加强供应链安全建设、需求侧行业天花板抬升态势。世界范围内，在俄乌冲突持续、多地区出现局部摩擦，整体安全形势动荡的前提下，军工行业将显现出国际防务需求激增、各国防务预算普遍上涨、国际军贸市场恢复性增长的特点。整体而言，我们认为2023年将是军工行业全面迎来黄金时代的关键一年，在供给侧、需求侧、“新”兴装备市场与军贸市场上均有望获得历史性突破与前所未有的发展机遇。

## (一) 大变局下军工之变

马克思主义认为，“暴力不是单纯的意志行为，它要求具备各种实现暴力的非常现实的前提，特别是工具，其中较完善的暴力工具战胜较不完善的暴力工具”。习总书记指出，“武器装备是军队现代化的重要标志，是国家安全和民族复兴的重要支撑。随着军事技术不断发展，武器因素的重要性在上升，如果武器装备上存在代差，仗就很难打了”。党的二十大报告中，习近平总书记提出实现建军一百年奋斗目标，开创国防和军队现代化新局面，强调打造强大战略威慑力量体系，增加新域新质作战力量比重，加快无人智能制造力量发展，统筹网络信息体系建设运用，从顶层指明了武器装备的建设发展重点。我国军工行业建设也将遵循党和国家顶层规划，通过国防工业基础保证供给侧“内循环”能力、科技向战斗力转化需求助推行业发展、“新”式装备、领域拓宽军工品类范畴、打开行业天花板。

我们从顶层规划、供给侧、需求侧与行业之变四个层面论证军工行业未来发展趋势：2023 军工行业整体高景气无忧；供给侧基础巩固，产业链、供应链升级与“强链补链”出现历史性机遇；需求侧武器装备体系化、常态化运用推动武器装备高“质”“量”发展；新域新质装备助力行业变化、拓展市场空间。

图1 2023 我国军工行业发展研判逻辑图



资料来源：中航证券研究所整理

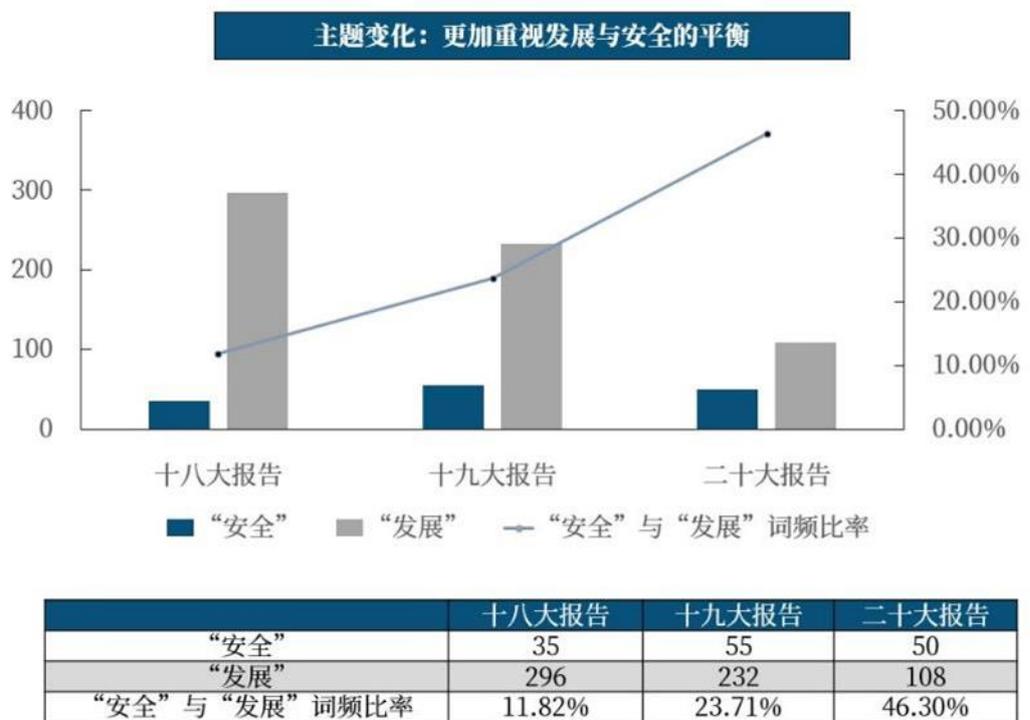
### 1、顶层规划：新安全格局保障新发展格局

二十大报告中，对外部环境的相关描述为“世界之变、时代之变、历史之变正以

前所未有的方式展开”、“世界又一次站在历史的十字路口”，而十九大报告中描述为“和平与发展仍然是时代主题”、“国际力量对比更趋平衡”，十八大报告为“和平与发展仍然是时代主题”、“国际力量对比朝着有利于维护世界和平方向发展”。从“和平与发展仍然是时代主题”，到“国际力量对比更趋平衡”，再到“世界又一次站在历史的十字路口”，外部环境之复杂、挑战之严峻不言而喻。

但正因挑战严峻，更要在挑战中保安全，在挑战中谋发展。在二十大报告中，“安全”和“发展”的词频分别为“安全”50次，“发展”108次，首提“以新安全格局保障新发展格局”；相比之下，十八大报告（“安全”35次，“发展”296次）和十九大报告（“安全”55次，“发展”232次）中“发展”相对于“安全”的词频比要更高。关于国防建设可能减速的怀疑不攻自破。

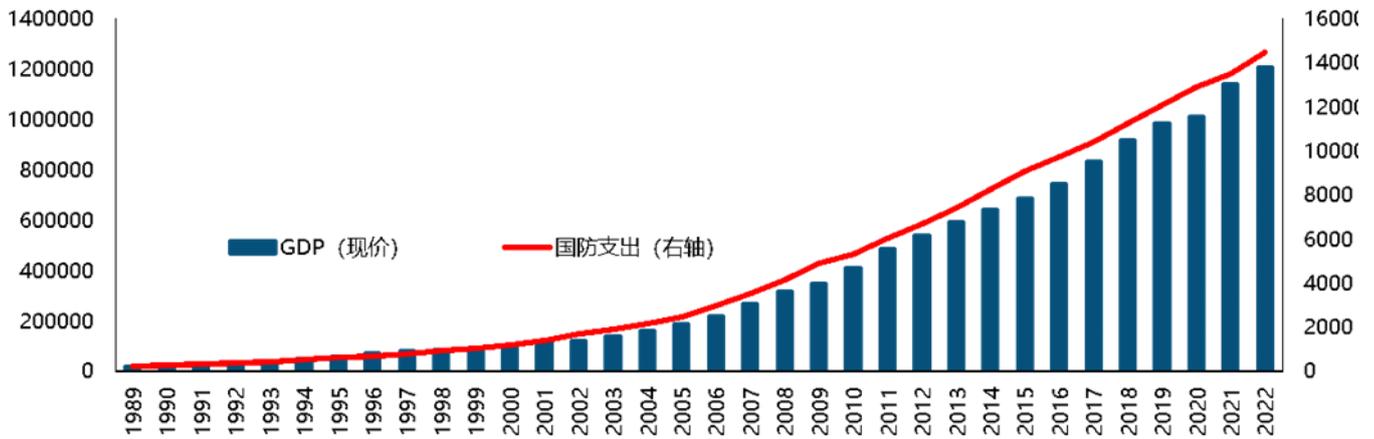
图2 二十大报告更加注重发展与安全的平衡



资料来源：光明日报、共产党员网、中航证券研究所整理

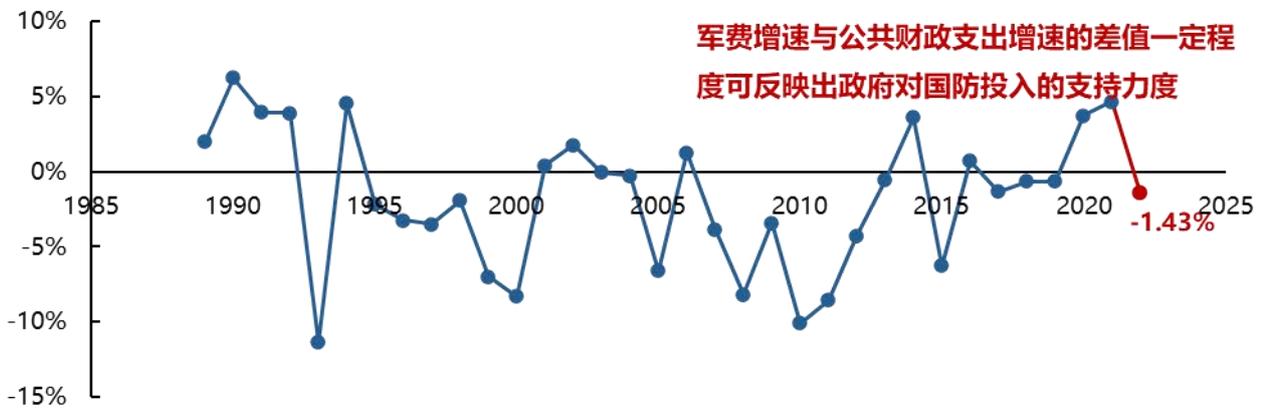
展望2023年，作为“十四五”规划的中坚之年，军工行业在2027、2035以及本世纪中叶三个奋斗目标的催化下，有望迎来武器装备“质”与“量”的进一步快速提升。

行至半山不停步。尽管在“十三五”时期与“十四五”前两年间，我国武器装备建设实现了跨越式发展，基本建成以第四代装备为骨干、第三代装备为主体的武器装备体系，但是同维护国家安全和利益要求相比，同打赢信息化战争要求相比，同世界军事强国相比，在很多方面差距仍然比较明显，必须继续加快推进武器装备现代化，并对武器装备发展保持持续投入。2022年，我国军费预算增长7.1%，增幅比2021年上调0.3个百分点，也是自2019年以来增幅首次突破7%。

**图3 中国 GDP 和国防支出趋势（单位：亿元）**


资料来源：Wind，财政部，中航证券研究所（备注：2020 年及之前军费数据采用财政部公开的全国国防支出决算数据，2021 年和 2022 年军费数据分别采用 2021 年和 2022 年两会上提出的中央本级国防支出预算草案数据）

2022 年我国多地出现新冠疫情反复、叠加经济下行压力，在财政支出中把稳增长放在更加突出的位置，财政支持力度更多向民生领域倾斜，但国防开支依然维持相对高位。体现出了政府决策在稳字当头，稳中求进的总基调下，加快国防和军队现代化，实现富国和强军相统一仍将是我国国防建设的主旋律。

**图4 我国政府对国防投入的财政支持力度保持高位**


资料来源：Wind，财政部，中航证券研究所（备注：2020 年及之前军费数据采用财政部公开的全国国防支出决算数据，2021 年和 2022 年军费数据分别采用 2021 年和 2022 年两会上提出的中央本级国防支出预算草案数据）

## 2、供：产业基础强化，供应链重塑

“巩固提高一体化国家战略体系和能力，加强国防科技工业能力建设”是二十大党和国家对我国军工行业能力建设的相关指示。对于军工行业，国防工业基础是一切上层建筑的建设基础，也是军工行业供给侧的源头之水。我国自“一五”计划为重工业奠定初步基础以来，将国防工业的基本建设作为首先确保目标，历经多年基础能力建设我国已经实现军工核心能力迈上新台阶，国防科技自主创新获得新突破，融合一体的军民共同建设、优势互补、快速发展模式进入新阶段，国防科技工业改革推出新

举措，国际合作打开新局面。

在 2022 年的策略报告中，我们详细分析了军工行业供给侧的“十四五”发展判断，即：

**军工央企：**围绕十四五发展规划以及 2020-2022 国企改革三年行动方案，推动企业、业务、管理和市场化四个维度的改革，实现高质量发展。

**民参军企业：**在主机厂“小核心、大协作”的发展思路下承接产能外溢，依靠市场化灵活机制，积极扩产快速发展。

**两相结合：**构建成融合一体的军民共同建设、优势互补、快速发展的供给侧局面，实现军工产品品质/质量的提升，产能/产量的提升，一齐推动军工行业的高“质”“量”发展。

站在当下时点，国企三年改革行动圆满结束、“十四五”也已进度近半，对军工行业供给侧情况，不妨抬目放眼，展望在 2027、2035、本世纪中叶三个关键时点下的军工供给侧机遇。

正如前文所述，我国国防工业的基础能力建设已然较为完备，形成了融合一体的军民共同建设、优势互补、快速发展模式。因此，我们认为，未来关键时点的军工供给侧机遇应当是在工业基础能力之上更进一步的国防科技能力建设，特别是**产业链、供应链升级与“强链补链”**尤为重要。

2022 年以来，俄乌冲突全面爆发、国际形势紧张加剧、地缘政治局势不稳定因素激增、贸易保护主义抬头，国防供应链安全的重要性进一步凸显。我国方面，党的二十大报告中，提及“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”“确保粮食、能源资源、重要产业链供应链安全”，这些“产业链供应链”的高频提法，也为国防工业维护产业链供应链韧性和安全稳定指明了前进方向，提供了根本遵循。国际上，以美国为首的军事强国也接连提出对本国国防供应链的保护措施。2022 年 2 月 24 日，美国防部发布《确保国防关键供应链安全》报告，强调了在 21 世纪进行变革性投资以建立更大供应链弹性的必要性，并提出应对国防工业基础供应链脆弱性的行动计划。2022 年 9 月 20 日，俄罗斯总统普京下令要求在最短时间内保障俄罗斯军队进攻武器的供应，同时俄罗斯的武器生产要做到 100% 的完全进口替代。

近年来，我国军工行业的供应链安全也受到了多方挑战，主要包括疫情、战争与限电：

其一，新冠疫情对我国军工行业的生产型和劳动密集型企业存在一定程度的冲击。虽然新冠疫情爆发以来国内基本可控，但 2022 年全国多地出现一定程度反复，尤其是在西安、上海、成都等航空产业供应商较为集中地区，加大了按时交付、物流传递和统筹管理的难度。与此同时，人员流动限制会推迟军方对产品的现场验收，诸项工作被迫推迟，生产进度受影响的同时也不利于供应链安全的管理。如今疫情防控进一步优化，虽然军工需求总量基本不受疫情影响，但进度不可控会影响产品按时交付、企业运转效率和盈利能力。

其二，地缘政治风险也为军工行业的供应链安全蒙上一层阴影。近年来，各国均开始重新审视自身国防供应链安全：美拜登政府发布实施“美国供应链”行政令，俄总统普京对国内各大军工企业要求武器生产做到 100%自主可控等，无疑说明如今国防供应链安全管理已被各国放到国家安全的战略高度进行考量。目前，伴随美众议长佩洛西窜访中国台湾等事件加大我国安全形势风险，我国军工行业的自主可控势在必行且亟需加速。对短期内无法完成自主可控的关键领域，需全面评估“断供”对生产能力的影响，提前做好进口原材料储备；对短期内可以完成自主可控进程的领域，需加速规划自主可控进程是这一阶段的重中之重。

其三，2022 年 8 月以来，我国多地政府提出“让电于民”，仅成都一地便有多家军工上市公司相继停产，如爱乐达、天微电子、纵横股份等军工上市企业。截至 2022 年 9 月初相关企业已基本全面恢复生产。尽管限电主要为短期影响，但接连出现的限电政策值得关注，需要考虑在明年提前布产，在民用电高峰前完成存货储备，维护军工产业链在“让电于民”政策下的安全管理。

在军工行业“强链、固链、补链”的迫切需求下，我们认为下一阶段军工行业的供应链重塑已经迫在眉睫。当军工行业完成“军事装备内需为主要驱动，军贸、民机、信创等‘外需’加速发展”的“双循环”格局构建后，军工产业链将从源头获得拓展延伸机遇。在新的供应链机遇面前，我们认为，军工央企有望以其在各子领域的链长地位，通过对产业链其他企业的激励、协调、平台功能，整合、吸引国内和周边区域的资源组建对应产业的供应链生态圈，完成区域内的供应链重塑。同时，通过强化有弹性、韧性的产业链形成“强链”效果；解决产业链短板与潜在风险，稳固产业链抗风险能力完成“固链”计划，并加大力度攻克关键“卡脖子”环节的能力建设，达成“补链”目标的“强”、“固”、“补”三个方向协同发展，调整、重塑国防供应链体系，最终完成我国的供应链重塑。

### 3、需：加速科技向战斗力转化，体系化常态化助推“质”“量”需求齐升

从十九大报告中提出的“深化国防科技工业改革，形成军民融合深度发展格局”，到二十大报告中的“实施国防科技和武器装备重大工程，加速科技向战斗力转化”，从工业改革到重大工程实施、从发展格局的形成到明确战斗力转化的需求，都可以看出在顶层规划上我国军工行业已由上一阶段的科研、发展导向转化为更偏向为战、向战、实战领域的战力导向。无论是“加速科技向战斗力转化”，还是“提高人民军队打赢能力”，都彰显着在中华民族伟大复兴目标下，武器装备需求的快速提升。

近年以来，我国加快武器装备更新换代步伐，一大批新装备列装部队，基本建成以第四代装备为骨干、第三代装备为主体的武器装备体系。这些武器装备在战备训练、重大演训和军事斗争中广泛运用，经受了近似实战环境和高强度对抗条件下的摔打，有力支撑了战斗力跃升。在《习近平强军思想学习问答》中明确阐述了只有“武器装

备活起来、动起来，才能实现人与武器最佳结合，形成强大战斗力”同时提出“加强武器装备体系化、常态化运用，实现人与武器在更高程度、更广范围的有机结合”。在2022年12月国防部例行记者会中，国防部新闻发言人谭克非大校指出2022年全军“战训耦合格局加快形成。作战和训练一体化运行机制更趋完善，军事斗争一线练兵形成常态”，“体系练兵模式不断深化。战略训练的政治性、实用性、灵活性、层次性有效提升，战区联合训练依案验案路子持续走开，军兵种部队训练支撑联合融入体系的练兵模式更加成熟完善，全军部队基于网络信息体系的联合作战能力、全域作战能力进一步提升。”

**武器装备体系化、常态化运用推动了武器装备“质”的提升**，武器装备是集成了论证、研制、生产与使用的循环过程，在和平年代体系化、常态化的运用是不可多得的可以将论证、研发同实际使用相结合的过程。通过常态化、实战化的运用不仅可以检验装备的实战能力，同时可以指导后续研究方向，从而将论、研、产、用更好的相互促进从而带动武器装备“质”变。在二十大报告中，武器装备现代化这一对武器装备“质”的要求与军事理论现代化、军队组织形态现代化、军事人员现代化并列，共同作为社会主义现代化国家的战略要求的一部分加以强调。

近年来，歼-20、运-20等一大批航空装备，055万吨大驱、国产电磁弹射航母等航海装备，“天宫”号空间站、中段反导技术等核心航天能力，以“20式”新枪族、远火为代表的新式陆装装备先后入列，电、网反面持续推进军用通信由窄带向宽带迈进，信息安全软件自主可控、国产替代提速。如在第十四届珠海航展上，翼龙-3无人机、以HQ-14AE为核心装备构建的反无人机体系、应对空间威胁的SLC-180波段有源相控阵雷达、各类各式无人艇、无人潜航器、无人母舰与“20式”新枪族的发布均表明我国在海、陆、空、天、电、网领域装备已迎来质的变化。

**表1 珠海航展核心武器装备参展情况**

领域	核心武器装备
空	1. <b>核心机型</b> : 歼-20、运油-20、直-20等“20家族”、空警-500、轰-6K、大飞机C919、AG600新构型灭火机等； 2. <b>无人机</b> : 以“翼龙”-3无人机为首的“翼龙”系列无人机、攻击系列无人机、“忠诚僚机”FH-97A、“彩虹-7”隐形无人攻击机、“飞鸿-97A”无人机、WJ-700无人机、AR-500C和AR-500CJ两型轻小型无人直升机、“旋戈”-500C和“旋戈”-500CJ无人直升机等； 3. <b>航空发动机</b> : AEF1300大涵道比涡扇发动机、“太行”系列5款发动机、CJ2000（“长江2000”）发动机、AES100涡轴发动机、AEP100涡桨发动机、AEF100涡扇发动机、涡轴-16发动机、分别适用于直升机、运输机、无人机的AES20发动机、AEP500发动机和AEP60E发动机、国家能源创新示范项目AGT-7、AGT-15、AGT-25、AGT-110“三轻一重”燃气轮机等多款新型产品。
天	1. <b>导弹</b> : M20、M20B导弹武器系统，HQ-9BE、FD-2000中远程防空导弹武器系统，FM-3000中程防空导弹武器系统，HQ-17AE近程防空导弹武器系统，FL-1000末端防空导弹武器系统，QW-2、QW-12等便携式防空导弹武器系统，FK-2000弹炮结合武器系统，YJ-12E超声速导弹，YJ-21E高超音速导弹，BP-12B导弹武器系统，以及HT-1E、FL-3000N(HQ-10E)等舰载防空导弹武器系统，尤其是以HQ-17AE为核心装备构建的 <b>反无人机体系首次亮相</b> ； 2. <b>火箭</b> : 长征五号B火箭、新一代载人运载火箭、重型运载火箭等新一代运载火箭家族，捷龙-3号(SD-3)运载火箭，A100G、A200、A300火箭武器系统；

	3. 1:1 <u>空间站</u> 组合体展示舱; 4. 针对空间威胁的重磅产品 SLC-18P 波段有源相控阵雷达。
海	1. <u>舰载机</u> : 歼-15 舰载战斗机、直-9S 舰载直升机、空警-500H 侦察预警机等 10 多种海上作战装备; 2. <u>主力舰</u> : 两栖登陆舰、船坞登陆舰、常规潜艇、出口型 052DE 防空驱逐舰、3000 吨级 C28A 型护卫舰、1700 吨级 F15A 型护卫舰等, 以及多型无人潜航器和无人巡逻艇; 3. <u>无人母舰、无人艇</u> : 智能型无人系统母船、L30 “瞭望者” 警戒巡逻无人艇、M75 “守护者” 安防巡逻无人艇。
陆	1. <u>坦克和战车</u> : 以 VT4 为代表的主战坦克、以 VN20 为代表的履带式步兵战车, 以 VN22 为代表的轮式装甲车、以锐爪 VU-W3 为代表的无人车; 2. <u>炮弹</u> : AR3、SR5 多管火箭炮, 155 榴弹炮等装备及配属制导弹药; 3. <u>反坦克</u> : 以红箭 9A 为代表的重型反坦克导弹改进型, 以红箭 12E 为代表的轻型反坦克导弹; 4. <u>防空</u> : 天龙 100、倚天 II 防空导弹系统, OP6 型防空综合对抗系统等在内的防空反导装备以及反无人机解决方案; 5. <u>无人机</u> : 金雕 500A 无人直升机、金雕 150B 蜂群无人机等; 6. <u>轻武器</u> : “20 式” 新枪族正式发布。
电、网	1. <u>支撑武器装备升级换代和“三化”融合发展的核心装备</u> : 预警探测、情报侦察、电子对抗、网络通信 4 个领域军用方案, 民用雷达、民用通信、民机电子、北斗导航等 4 个领域民品方案; 2. <u>完备先进的基础产品体系和产业链体系</u> : 集成电路、核心电子元器件、特色电子功能材料、高端电子装备、测试仪器 5 大领域, 包括处于国际先进总体水平的第三代半导体功率器件、全谱系离子注入机、完整的微电子工艺平台等; 3. <u>网信体系支撑全域联合作战能力跨越式发展</u> : 军用网信体系展示联合情报处理、全域指挥控制、全域战略预警/打击、综合保障支撑、通信组网、数据链组网、反无人机作战等解决方案; 4. <u>全谱系网络安全产品及解决方案</u> : 网络安全防护、网络安全监管、密码能力、安全能力建设、信创 5 个领域方案; 5. <u>前沿领域</u> : 无人协同作战、新概念武器、科技抗疫、人工智能 4 个领域, 重点展示了先进的无人装备平台、无人机测控链、无人协同指挥控制等方案。

资料来源: 各军工集团官网、航展公众号等, 中航证券研究所整理

同时, 武器装备体系化、常态化运用的训练、备战任务催生出武器装备“量”的需求提速。主要体现在换、储、耗、损、护五大方向:

**换**: 老旧型号装备退役, 武器装备更新, 如淘汰一代装备、压减二代装备、批量列装三代以上装备;

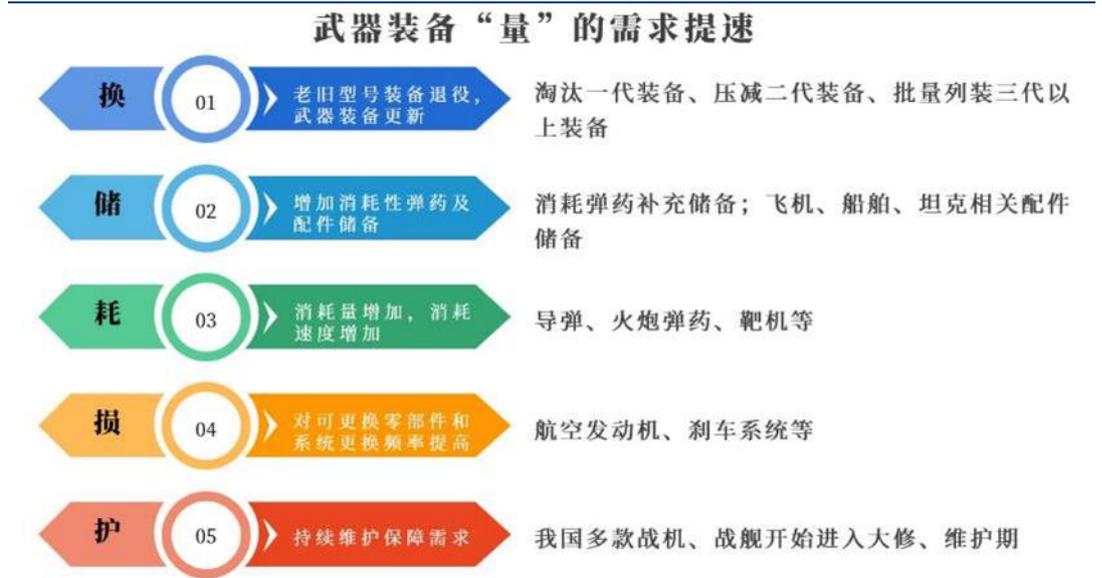
**储**: 增加消耗性弹药及配件储备;

**耗**: 消耗量增加, 消耗速度增加, 如: 导弹、火炮弹药、靶机等;

**损**: 对可更换零部件和系统更换频率提高, 如航空发动机、刹车系统等;

**护**: 持续维护保障需求, 尤其是我国多款战机、战舰开始进入大修、维护期。

图5 武器装备需求“量”增加提速



资料来源：中航证券研究所整理

综合来看，我国在加速科技向战斗力转化的大背景下，武器装备体系化、常态化运用助推武器装备“质”“量”需求迈上一个大台阶。

#### 4、变：唯创新者胜，新域新质装备打开行业天花板

二十大报告中提出、强调“打造强大战略威慑力量体系，增加新域新质作战力量比重，加快无人智能作战力量发展，统筹网络信息体系建设运用”。新域新质武器装备是指无人装备、空天、信息网络等非常态作战领域的新型作战力量，是有效应对新安全挑战的方式。

可以预见，对新域新质武器装备的研发投入会是我国下一阶段武器装备发展的重点之一。近年来，以新域新质作战力量主要包括的无人装备、空天以及信息网络等子领域不断兴起，对军工行业的发展形成正向驱动，拓展行业空间、抬升行业天花板。无人装备、信息安全、模拟仿真等新兴军工子领域在供需两侧均得到长足发展。尤其是 2022 年，新域新质领域企业集中上市，对此前上市企业较多的信息安全领域，高凌信息、海光信息、邦彦技术、麒麟信安等公司的上市进一步完善了相关领域的二级市场生态；而无人装备、模拟仿真领域的领先企业中无人机、晶品特装、华如科技先后完成 IPO，则是为二级市场相关稀缺领域注入了一缕清泉，丰富、完善了军工行业上市公司的构成结构。

增加新域新质作战力量比重也是下一阶段军工行业的主要变化之一，当前传统、常态作战领域的武器装备占据绝对主力。在国家明确增加新域新质作战力量比重的前提下，我们认为，下一阶段军工行业需求侧、供给侧将出现如下变化：

**需求变化之一：**能否集成新域新质装备或与之协同作战是衡量传统装备下一阶段

## 需求的重要指标

正如前文所述，新域新质作战力量代表着非常态作战领域的新型作战力量，其本身与传统武器装备的需求并非替代关系，而是补充关系。未来作战的发展方式应当是以传统武器为代表的常态作战领域装备与以新域新质力量为代表的非常态作战领域的协同发展。因此，在需求层面与新域新质作战力量协同性更强的传统武器装备有望在下一阶段脱颖而出。

以海军装备为例，2019年5月22日美国海军第一水面发展中队成立，该中队设立目的之一便是训练美海军领先的有人水面舰艇朱姆沃尔特级驱逐舰与“海上猎人”中型无人水面舰艇的有人无人舰艇协同作战能力。2021年4月19日至26日，美国海军举行了首次聚焦无人系统的“无人综合作战问题”（Unmanned Integrated Battle Problem 21）军事演习。改演习旨在“在最具挑战性的作战场景中”探索有人和无人能力的综合，目的是在增强作战能力的同时“探索如何使无人系统成为海军的能力倍增器”。

日本的《国家防卫战略 2023》中也提出“开发和制造可与舰艇配合，有效执行各种作战任务的无人水面艇”；韩国海军也在2022年11月公布了“海军海上幽灵”有人-无人协同作战概念。

可以看出对世界海军强国而言，有人-无人协同作战能力这一传统装备与新域新质装备的结合将是各国下一阶段发展海军装备的重要考量对象之一。

### 需求变化之二：非传统竞争区域催生全新需求

新域新质作战能力提升的需求也意味着“大国竞争”的区域已经跳出传统的陆地、水面与空中，在美国“全域作战”的规划中就已经讨论了在太空、深海、网电等非传统竞争区域竞争的构想，在日本的“多域联合作战”概念中也将应对太空、网络空间、电网空间等环境的能力建设作为接下来的重点方向之一。针对这一变化，顺应我国增加新域新质作战力量比重、航天强国的相关指引，有望催生出太空、深海、网电方向的全新需求。

### 需求变化之三：民用领域拓展进程加速

融合一体的军民共同建设、优势互补、快速发展模式一直是我国军工行业的重要特点之一，而这一协同发展模式近年出现一定提速趋势。尤其是“民机”与“信创”，这两个涉及民用的“新领域”加入对军工行业市场空间和天花板数量级抬升起到了重要作用。以民机行业为例，2022年9月C919获得型号合格证，截止2023年1月10日，根据新华社消息，C919已经拥有了累计32家客户1035架订单，经过多年的发展和蓄力，民用航空从产品研制到批量交付，凸显中国商用飞机发展来到了规模化和产业化的下半场。

#### 需求变化之四：关键装备的大修、维护周期机遇

我国在役装备经历此前多年的规模列装和更新换代，存量规模和服役时间不断增长。以航空装备为例，使用维修费通常占寿命周期费用的比例约 50%~70%。美空军 70%的全寿命周期成本来自于飞机的维修支持。一般而言，军用飞机寿命约为 25-35 年，6-10 年会进入大修阶段，期间的维修活动主要包括整机大修、损伤修理、附件维修与快速修理、老旧飞机持续保障、修理建线等。当前，我国航空装备维修存在能力和体系协调不足的问题，规模列装、装备跨越发展和实战训练常态化引导维修需求的规模增长和转型发展。随着我国航空装备逐步列装形成规模并投入使用，维修市场的增长将紧随其后。

#### 供给变化之一：关注新域新质装备自主可控进程

当前我国传统装备领域的“自主可控”、“国产化”推进已逐步出现成效，多个领域出现重点突破，如我国歼-20 战机换装“中国心”、北斗三号卫星核心器部件实现国产化率 100%等。但在新域新质领域，一方面参与该领域的上市公司、科研院所仍然相较传统装备较少，另一方面我国在诸如模拟仿真的人工智能技术支持的作战对抗仿真领域，与国外仍有一定差距，因此需持续关注新域新质领域产品的自主可控进程。

#### 供给变化之二：军事智能化产品重要性提升

对坦克装甲车、舰船潜艇、军机为代表的传统武器装备而言，其技术难点、建造成本主要集中在军工材料、动力系统、总装建造等硬件设备，智能化软件部分占比相对较低。新域新质装备则与之不同，以无人装备为例，无人装备的智能化及自主控制的核心便是以人工智能为代表的软件赋予无人装备的主态势感知、决策和行动能力，美国国防部对无人机的 10 个等级便是依据其自主控制的能力划分。可以说机器视觉、算法、人机协同等人工智能软件类技术一定程度决定了无人装备的发展方向及发展高度。如果说无人装备领域的技术难点领域突破了此前硬件为主的供给侧生态，主要产品为仿真模拟软件的模拟仿真领域则是突破了此前建造成本主要集中在硬件的桎梏。整体而言，伴随加大新域新质领域作战力量比重的实施，军工智能化产品的重要性有望进一步提升，成为推动军工行业供给侧变化的重要推力。

#### 供给变化之三：国防供应链“强链”“补链”建设提速

当前我国的国防供应链正以中央企业为中心打造产业链链长，保障产业链安全和构建非对称竞争优势，军工央企在产业链中承担了激励、协调、平台的功能，因此各军工央企对供应链“强链”“补链”的相关表述可以看作相对应的子领域下一阶段供应链的强化方向。在 2022 年，全部十大军工央企集团均出台对应举措巩固产业链链长地位，提升产业链整体能力，结合国家多个顶层规划文件中多次重点提及加强供应链安全与韧性，下一阶段军工行业的强链、固链、补链将成为供给侧的主要变化之一。

## (二) 2023 年全球军工形势：要黄油，也要大炮

全球范围来看，欧洲地区，全面爆发的俄乌冲突至今仍未有明确的结束信号，伴随战争的持续进程，欧洲多国的国防预算上涨、北约多国对乌克兰的持续军事援助也会将这一事件的影响持续至 2023 年乃至更久之后。亚太地区，AUKUS 对国际核不扩散体系的冲击也并未得到解决，作为无核国家的澳大利亚可以堂而皇之地借发展核潜艇获取核材料，由此带来的扩散风险后患无穷。更遑论台美勾连升级、美国大搞“以台制华”，严重损害台海和平稳定。

上述事件均发生在 2022 年内，而其影响无疑将蔓延至 2023 年，在相关事件驱动下国际形势变化、世界局势趋于紧张，直接反应在各国 2023 国防预算上涨，大幅抬升了军工行业天花板，同时对军工产业的“第二曲线”军贸业务产生了正向驱动。

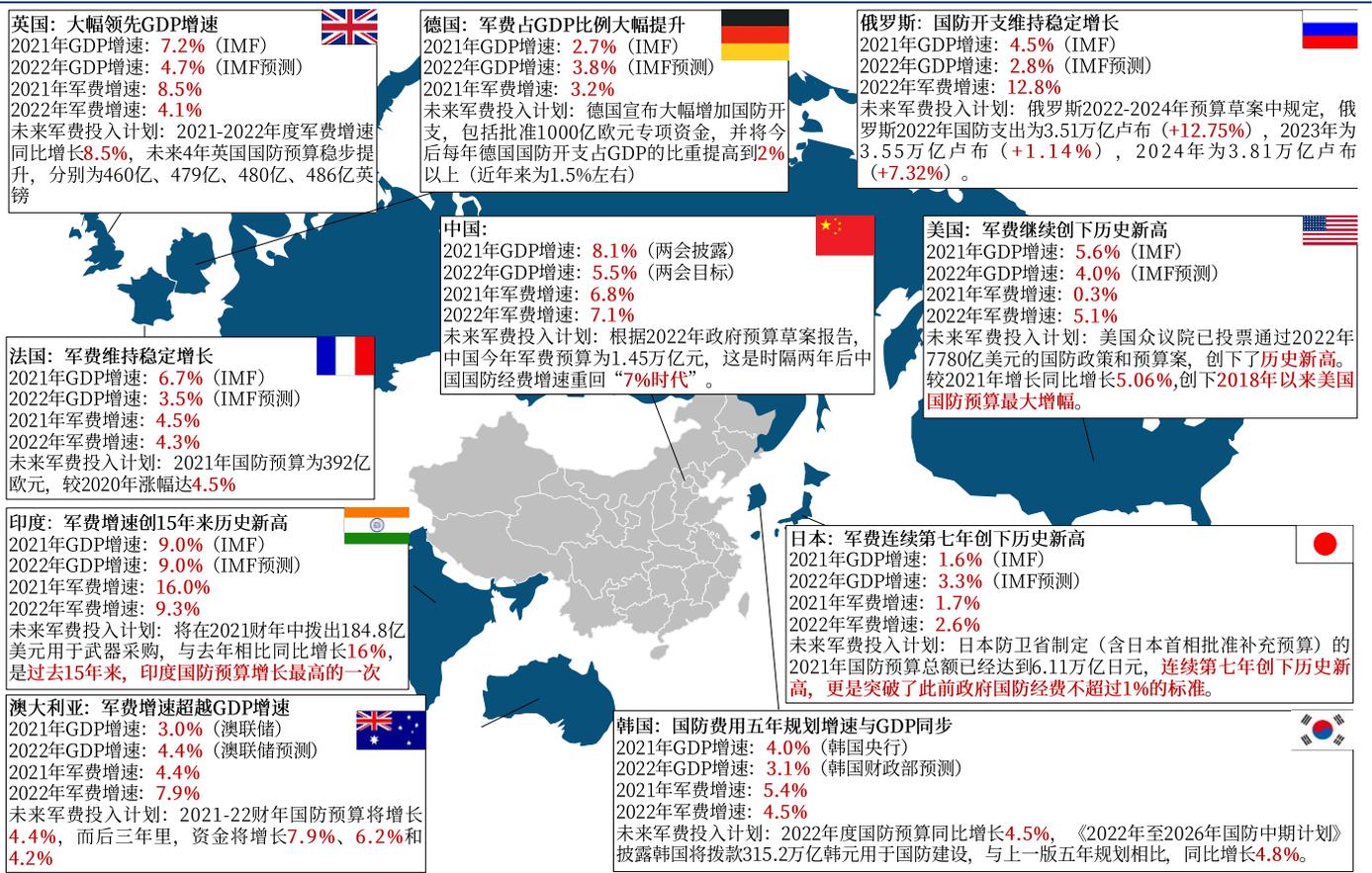
### 1、全球军费再次进入高速增长期

《新时代的中国国防》中指出，当今世界正经历百年未有之大变局，世界多极化、经济全球化、社会信息化、文化多样化深入发展，和平、发展、合作、共赢的时代潮流不可逆转，但国际安全面临的不稳定性不确定性更加突出，世界并不太平。

在世界经济和战略重心继续向亚太地区转移的进程中，亚太地区已成大国竞争的焦点区域，地区安全不确定性加剧。2022 年 2 月，美国总统拜登发布了执政以来的首份《印太战略》，在拜登政府的新印太战略中公开宣传“将把注意力放在从南亚到太平洋岛屿的该地区每个角落，以强化其长期地位和承诺”。其后根据美国《防务新闻》援引五角大楼官员的表述，称中国为“美军持续长期的挑战”和“头号挑战”。伴随美国印太战略的事实，印太地区诸国如日、韩、澳、新等均公开宣布提高 2023 军费预算，其中据彭博社、美国防务新闻等媒体称，日本首相岸田文雄提出在，五年内（预计到 2027 财年）日本国防开支占其国内生产总值的比重由 1%上调至 2%。

欧洲方面，俄乌冲突的爆发不仅破坏了地区安全局势，更为其他国家带来了强军的警示，加速新一轮军费提升。截至目前，如德国，波兰均已接连宣称将大幅提高未来的军费预算，而这些国防工业基础薄弱的国家在强军建设中，很大程度需要依赖军贸，通过进口军事强国生产的先进武器装备提升自身的国防实力，而这也将进一步提升部分军贸出口强国的实际国防经费规模，进而同时进一步加大地区局势的不稳定性。整体来看，我们预计，以俄乌冲突为代表的地区冲突与潜在战争可能性的影响是极其深远且难以准确预判的，军强方能国安，为了应对巨大的不确定性，全球各国军费未来将维持提速增长之势。

图6 多国已开始通过提高军费投入以应对全球局势的不确定性



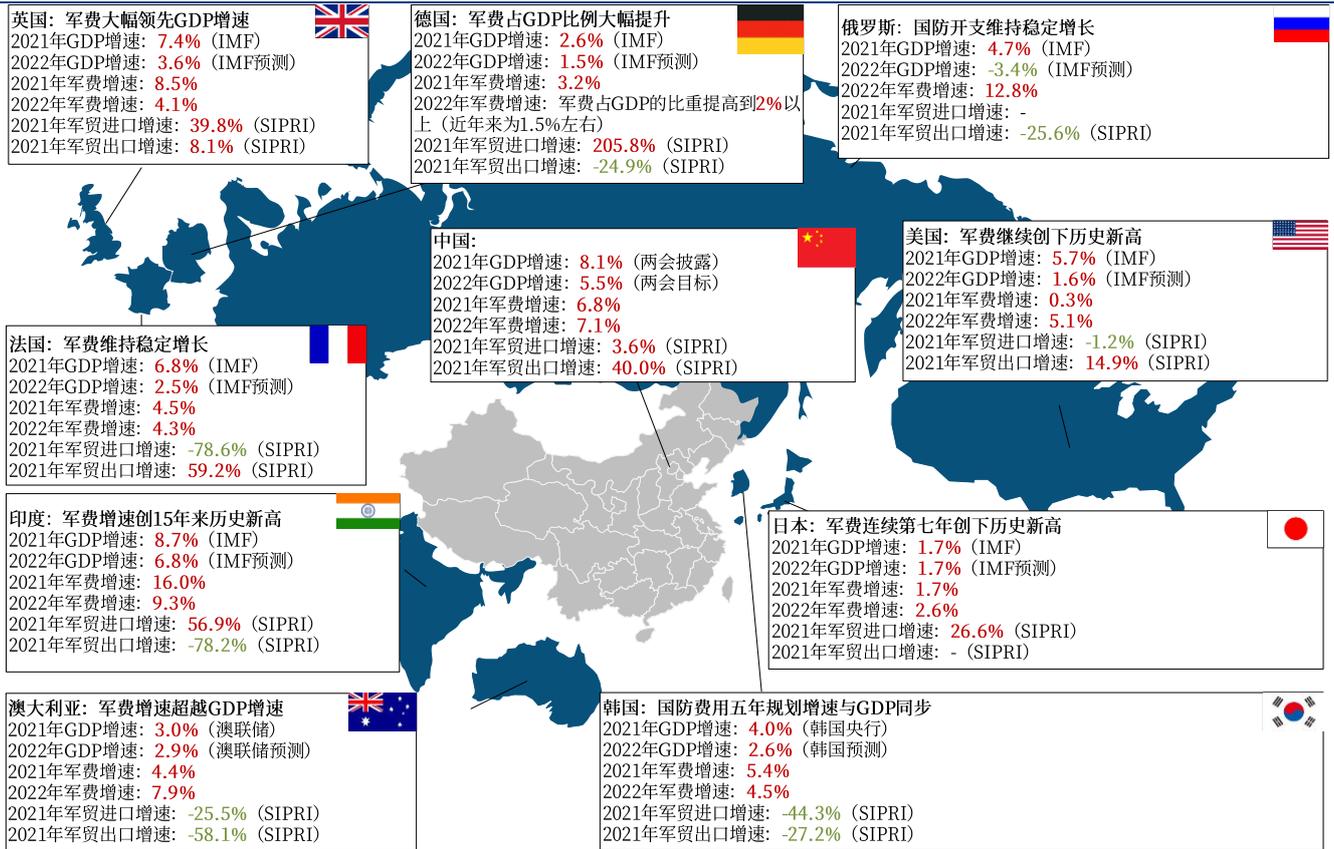
资料来源：中国青年网，解放军报，观察者网，中国新闻网，中国航空报，新华社，中航证券研究所

## 2、全球军贸快速上行，我国军贸将迎来顺差

俄乌冲突强化了各国的安全需求，世界多国选择提升国防预算以应对潜在战争风险，而对多数国防军工产业薄弱的国家而言，军费的重要投向将是军贸领域。

从过往经验来看，全球军贸指标与全球军费变化上存在逻辑上关联性。首先，全球军贸指标与全球军费变化存在逻辑上的关联性。主要原因包括两方面：全球军费的变化一定程度上可以反映全球局势稳定性，而稳定性与军贸指标存在较大关联程度；其次，军贸作为军事装备在不同国家和地区之间的流动，实质上就是以货币或实物折价为媒介的军品转让行为。针对代表需求侧的军贸进口国，军贸的资金来源往往来自于进口国的国防预算（军费）中的装备采购费。在2022年多国军费投入已然提高的当下，依然有世界多国政府表态有意继续提升2023年的国防预算，为后续世界军贸市场注入了源头活水。

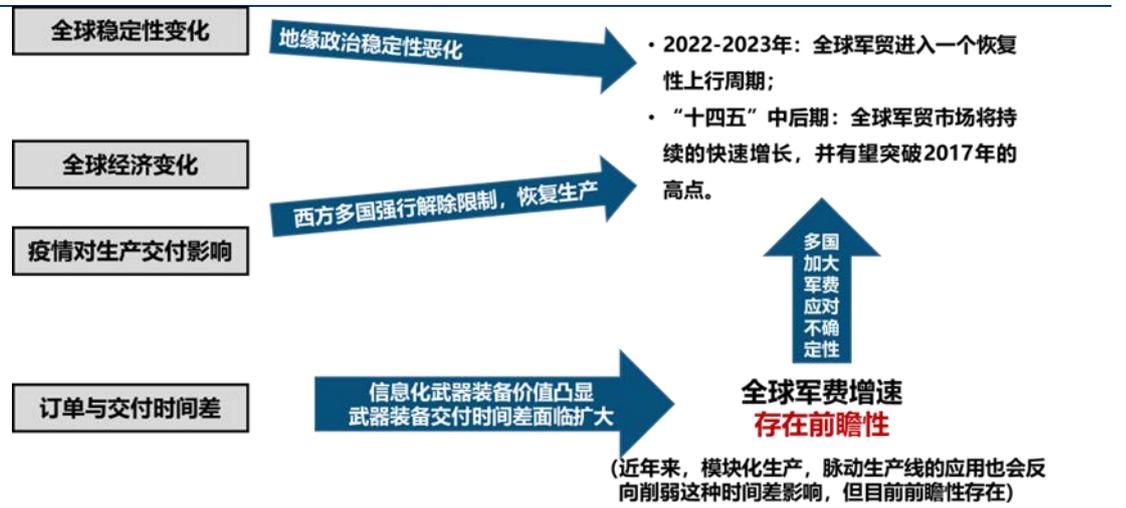
图7 世界多国军贸进出口指标变化显著



资料来源：IMF、SIPRI、中航证券研究所

对于全球军贸，我们认为，多国加大军费预示“十四五”未来全球军贸变化将持续增长；以俄乌冲突为代表，全球地缘政治稳定性的恶化刺激军贸活动；在西方多国强行解除新冠防疫限制，恢复生产下，全球经济变化有望恢复，疫情对生产交付影响有望好转，以上三大因素都将支撑全球军贸进入恢复性增长。我们判断，2023年，全球军贸有望迎来一个恢复性上行周期，而全球军贸指标有望在“十四五”中后期持续快速上行，并有望突破2017年以来的高点。

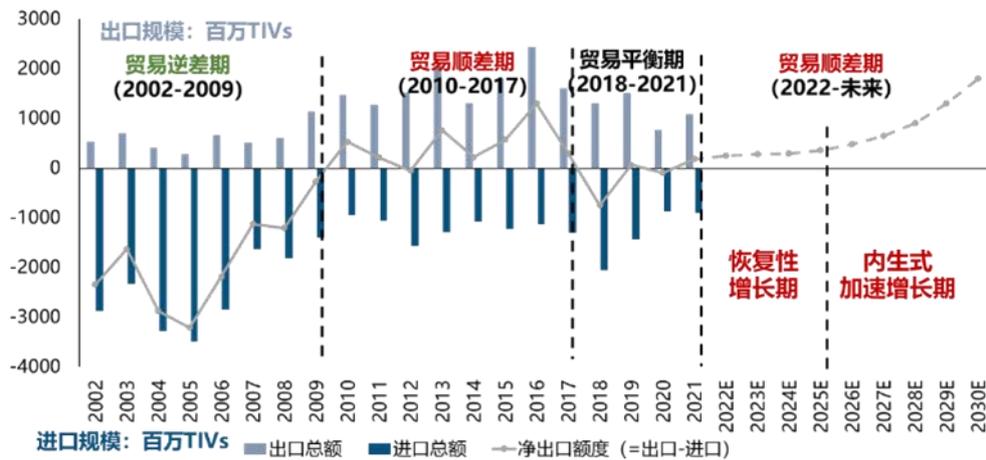
图8 全球军贸变化判断



资料来源：中航证券研究所整理

具体到我国，我国军贸短期内有望呈现恢复性增长，但增速可能略落后于全球军贸增长态势，“十四五”末期，伴随恢复式增长向内生式高速增长的变化，军品贸易顺差有望持续增长。我国军贸即将具备较为充分的外贸条件和优势、进入贸易顺差期，逐步成长为军贸大国。当前我国军工行业重心为保内需，但可以预见，随着我国军工行业技术日益成熟，产能迅速提升，供应体系不断完善，军工行业的生产能力将在某个时候达到并超过国内需求。我们判断，富有弹性的军贸市场，将成为我国军工行业未来持续高增长的新动力和加速度来源。

图9 全球军贸变化判断



资料来源：SIPRI，中航证券研究所

### 3、地缘政治对军工行情的影响

聚焦二级市场，除行业天花板的整体抬升，行业供、需两侧产生的重要影响外，时间跨度上地缘政治也将在短期与中长期持续影响军工行情走势。具体来看，地缘政治事件对军工行业行情短期影响，按照重要性先后次序，可分为三个方面：

- ① **事件和中国的相关度**，如 2017 年中印洞朗地区对峙>朝鲜导弹发射>中东地区冲突；
- ② 事件发生时**市场风险偏好**高低，如风险偏好较高，容易出现情绪性刺激，如风险偏好较低，则往往波澜不惊；
- ③ **事件持续时间**，短期的或一次性的事件，无法形成持续性刺激，多现“一日游”甚至“高开低走”，而如 2016 年南海仲裁，2017 年中印对峙等事件，则形成了短期中等级别的表现

2022 年以来，我们认为具有标志性的地缘政治标志性事件根据其性质、烈度主要可分为 2 类，即以美国新印太战略，佩洛西窜访中国台湾地区等为代表的**政治驱动类事件**以及以俄乌冲突为代表的**地区冲突类事件**。其中，将具有代表性的事件分开来看：

政治驱动类事件方面，2022 年 8 月 2 日晚间，美国国会众议长佩洛西不顾我方强烈反对和严正交涉，窜访我国台湾地区。结合我们的地缘政治对军工行情短期影响的三个判断，① 该事件和中国相关度高；② 当时市场交易活跃，风险偏好较高；③

该事件可能反复和发酵，我们认为短期看该次地缘政治事件对军工行情将会产生刺激和支撑。事后军工行情表现印证了我们的观点，8月3日，国防军工（申万）当日涨幅3.96%；事后10日即8月12日，国防军工（申万）较8月2日收盘上涨4.27%；事后15日即8月17日，国防军工（申万）较8月2日收盘上涨4.53%。

地区冲突类事件方面，2022年2月24日，俄罗斯总统普京发表电视讲话称，决定在顿巴斯地区发起特别军事行动。乌克兰总统泽连斯基于该日宣布，乌克兰全国进入战时状态，并于当天晚些时候宣布与俄罗斯断交。自俄乌冲突正式爆发以来已逾十月，目前仍未有明确的冲突结束信号，结合我们的地缘政治对军工行情短期影响的三个判断，我们对俄乌冲突对军工行情的影响判断为，① 该事件和中国相关度一般；② 事件发生时军工行情处于下跌有底的良性的“进二退一”；③ 该事件持续周期较长，我们认为短期看该事件短期刺激相对有限。事后军工行情表现印证了我们的观点，2月25日国防军工（申万）下跌0.81%；事后7日即3月3日，国防军工（申万）较2月24日收盘下跌1.33%；事后15日即3月10日，国防军工（申万）较2月24日收盘下跌8.51%。

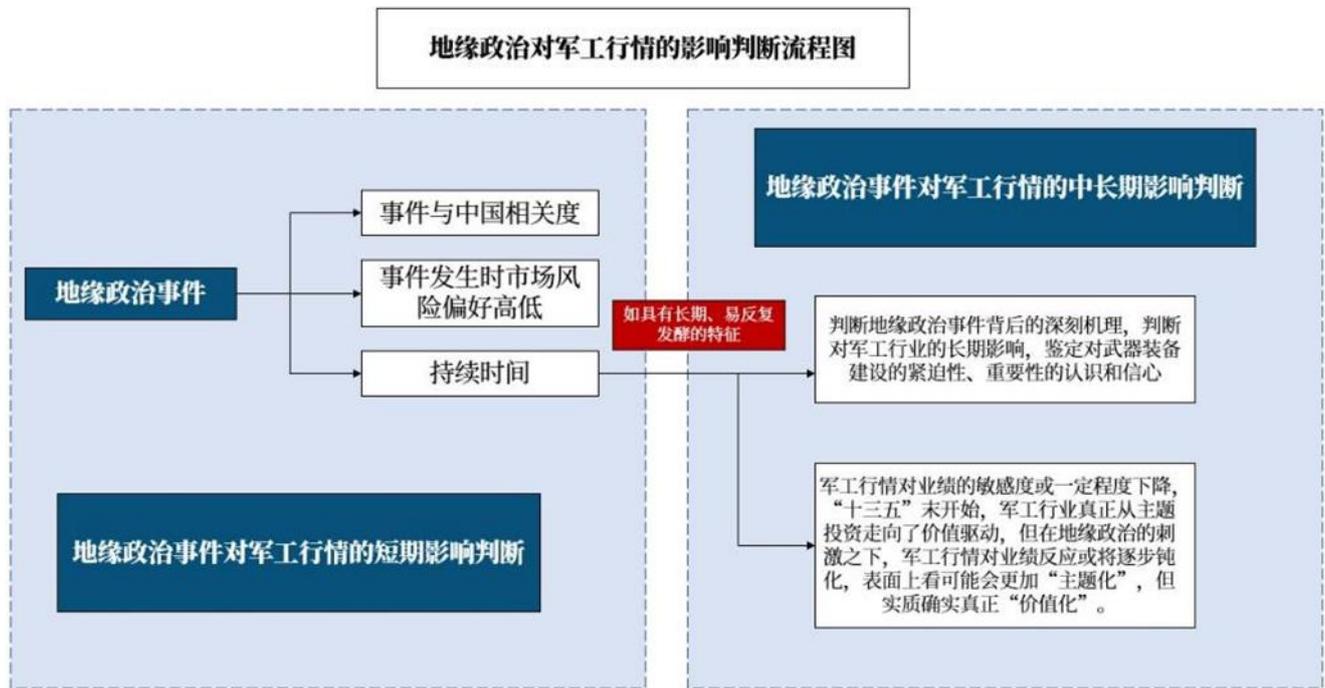
但正如前文所说，俄乌冲突引爆了世界多国的安全需求，各国普遍抬高军费预算，驱动军贸需求增长，尽管短期对我国军工行情刺激相对有限，但中长期看仍是支撑行情的重要因素。事实上，前文中我们归纳的政治驱动类、地区冲突类事件多半具有长期、且反复发酵的特点。诸如政治驱动类事件中典型的美国政府的所谓“台湾牌”、地区冲突事件中典型的俄乌冲突的持续均存在周期长且易反复发酵的特征。因此，在当下时点，仅从短期视角来看地缘政治事件对军工行情的影响是狭隘且有失偏颇的，从短期与中长期相结合的复合视角去审视地缘政治事件才能立体、客观地反映该事件对军工行情的影响。

中长期看，我们对地缘政治对军工行情的影响判断为：

1、对于地缘政治事件的关注，更应该重视其背后深刻机理，判断对军工行业的长期影响，鉴定对武器装备建设的紧迫性、重要性的认识和信心。未来5年，我军建设的中心任务就是实现建军一百年奋斗目标。这种关键性定性表述，更是行业大逻辑、长逻辑。当前仅是实现“2027、2035、2050”三个重要目标的开始，仅仅是军工行业黄金时代的序幕。军工行业有望迎来一个成长和价值兼备且景气度持续提升，高景气增长预期不断被巩固、兑现验证并强化的新时代和大时代。

2、军工行情对业绩的敏感度或一定程度下降，“十三五”末开始，军工行业真正从主题投资走向了价值驱动，但在地缘政治的刺激之下，军工行情对业绩反应或将逐步钝化，表面上看可能会更加“主题化”，但实质确实真正“价值化”，因为，国防和装备建设的紧迫性、重要性，以及行业的大逻辑、长逻辑，将吸引更为广泛和更为持久的关注。

图10 地缘政治对军工行情的影响判断流程图



资料来源：中航证券研究所

### （三）武器装备发展趋势研判：高效费比和军事智能化、信息化、体系化

恩格斯指出：“一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已经用于军事目的，它们便立刻几乎强制地，而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革。”对于武器装备相关技术、未来可能形态的预先研判，并非纸上谈兵的空谈理论，而是高屋建瓴地掌握行业发展脉络，抓住稍纵即逝的发展机遇。

武器装备的立项、生产往往需要经历预研阶段进行技术储备，顺利完成成果转化后历经论证、方案、工程研制、设计定型和量产等多个阶段，这一过程往往需要历经数年乃至数十年才得以完成。待装备量产入列后又需服役数年至数十年才面临更新迭代，因此武器装备从形成技术到成规模量产再到退役换装的全寿命周期相对漫长。从资本市场的角度来看，分解这一漫长过程，用前瞻性的视角进行适度的未来装备发展展望是相对合理的把握军工板块投资价值的方法之一。

进入 21 世纪以来，武器装备的发展可谓日新月异，传统武器的推陈出新，新质装备的集中亮相共同推动世界军工行业迈向了繁荣发展的快车道。2022 年，俄乌冲突全面爆发，这一冷战后少有的“高强度、高烈度”战争是新式作战模式、新式装备最好的“演兵场”。此次战争中俄制与美制武器的直接对抗、新式与传统武器的正面碰撞、无人与有人装备的战场交锋均为研判武器装备后续的发展模式提供了实例支撑。我们认为，此次俄乌冲突中也可以看出随着技术的发展，未来武器装备将向着智能化、信息化、体系化方向发展。众所周知，用较小的损失达成更大的战略、战术目的是古往

今来作战形态变化的根本驱动。在明确高“效费比”追求的前提下，提前研判作战需求、作战形态的变化是判断武器装备后续发展方向的基础。智能化、信息化、体系化发展无疑是符合现代战争的高“效费比”追求的。无论是智能化、无人化发展减免战斗人员损失、信息化发展带来精确制导武器的低成本、高回报的定点打击能力还是体系化发展用最合适的武器装备解决问题的经济、高效的作战方式，究其根本均是在减小损失的同时最大化达成战略意图的发展模式。

智能化、无人化装备在俄乌冲突中被广泛使用，相较叙利亚战争、亚阿战争中各方对无人机的使用，俄乌冲突中无人机的使用更加广泛且成体系化，尤其是无人机的“非对称作战”特性，一定程度上影响了战争的走向，诸如土耳其制 TB-2“旗手”无人机、美制“弹簧刀”巡飞弹、俄制“猎户座”无人机等均在战场中有所斩获。同时，本次俄乌冲突中也出现了此前少有的无人船、无人机间的无人集群协同作战。10月29日乌军7艘无人艇和9-16架无人机，集群协同行动，袭击了位于克里米亚塞瓦斯托波尔港内的俄罗斯黑海舰队舰只。本次乌军对俄黑海舰队的突袭是无人集群协同作战的重要应用，也再次证明了低成本小型无人装备的实战可用性。

信息化方面，主要集中在电子侦察、电子对抗装备以及以“星链”为代表的卫星互联网技术在战场的实际应用。本次冲突中，俄方电子信息设备相对陈旧的软肋被充分暴露，被戏称为“盲人打正常人”。以上文提到的乌军无人艇、无人机队俄黑海舰队母港的袭击为例，根据中国舰船研究的资料显示，在该次事件中俄方由水兵目视侦察预警了来袭的无人艇而非电子侦察系统远程预警，同时俄海军舰船电子战系统并未压制无人艇的通信传输，直至无人艇抵近护卫舰舷外仍可以传输视频。俄黑海舰队旗舰“莫斯科”号被乌导弹击沉以及多名高级将领在战场上被击杀均反映出俄方在应对北约国家援助乌军的精确侦察定位装备方面有所不足。

同时，卫星互联网技术在俄乌冲突中大放异彩，证明了自身技术可对现代战争进程产生直接影响，为缓解乌方压力，美国向乌克兰提供了“星链”终端，并协调互联网公司助乌方研发“星链”专用社交媒体软件，确保乌方始终享有稳定的互联网服务和情报传递能力。战场上，乌军充分发挥“星链”终端体积小、重量轻、下载速率高的特点，在城郊无网络区域广泛使用“星链”系统，将无人机抵近获取的俄坦克、指挥车等目标情报传送给指挥机构，协助完成研判决策，配合武器平台完成火力打击和毁伤效果评估。在获得俄乌战场使用数据后，SpaceX公司正式上线“星盾”（Space Shield）系统，基于现有“星链”技术，将通遥一体卫星技术明确应用于军事领域。卫星互联网设备在俄乌冲突中充分证明了其在战争中实现军事通信、信息传输与防御网络攻击的能力，尤其是与无人装备联动，实现无人装备与卫星间直接通信，在不存在传统地面节点的前提下实现由卫星互联网设备完成无人集群作战。

信息化的发展也催生出了精确制导这一能够全天候、多方位、远距离对敌高精度攻击的重要武器类型。在现代战争中，精确制导武器在复杂多变的背景环境中迅速识别出攻击目标、通过精确制导系统对目标实施定点攻击的能力显得尤为突出。精确制

导武器与传统武器装备相比命中精度更高，通常情况下直接击中概率在 50%以上，甚至可达 80%、杀伤威力更大，针对大多数指定的目标一枚精确制导武器杀伤效果等于 35 枚非精确制导武器、射程较远，可在高命中概率下实现远程打击，因此在现代战争中被广泛应用。具体到俄乌冲突来看，在俄发动特别军事行动初期，俄军大量应用精确制导弹药以非接触式战争手段、外科手术式的打击方式，以最低的战损压制了乌军防空指挥体系，在实战中充分显示出了精确制导航空炸弹的低费效比在规模打击作战中威力。

图11 精确制导武器作战流程



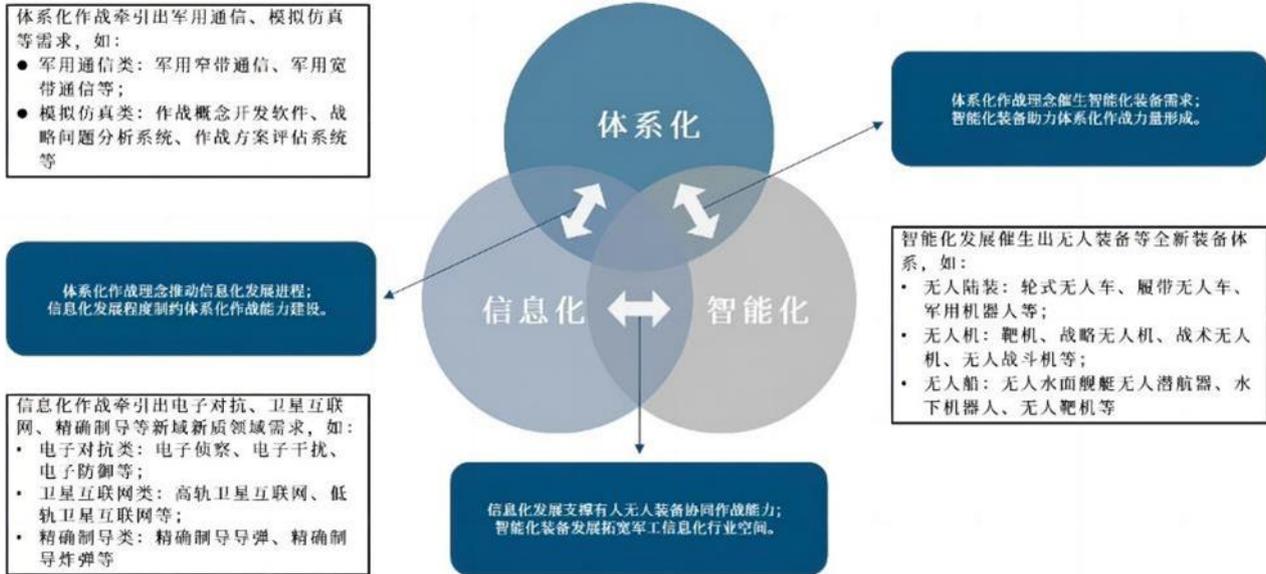
资料来源：中国航天，中航证券研究所

进入 21 世纪以来，战争形态已经由单一军种、单一平台间的竞争逐渐转变为作战体系与另一作战体系的竞争，体系化作战的概念将传统装备、武器平台、军种相结合，充分放大了一国军队的综合能力对战争的影响。在俄乌冲突中，除传统的单一军种中各作战平台的跨域协同战斗，各军种间的协同战斗外，受益于前文中提到的信息化技术与智能化技术的进步，将有人无人装备协同作战与多平台无人装备协同作战纳入到体系化作战概念中，进一步扩充、丰富了体系化作战的范围。除前文提到的无人机、无人船间的无人装备协同外，俄乌冲突中也将小型侦察无人机发现目标，炮兵协同打击目标，无人机侦察目标轰炸机协同精确轰炸等有人无人协同体系化作战进一步推广。

而在体系化联合作战发扬光大的背景下，指控中心作为参战方的“大脑”，其战略意义进一步凸显。指挥中心作为信息化体系化战争中的主要参战装备，是保证多种装备协同作战并发挥最佳作战效能的核心，需要通过对各参战装备的指挥控制，接收并处理作战信息，完成作战决策。对指挥中心的日常模拟训练和战时指控、管理系统的需求直接催生出军事仿真模拟这一军工领域相对较为“年轻”的领域。

图12 高“效费比”追求下对武器装备智能化、信息化、体系化的推动

现代战争高“效费比”追求推动装备体系化、信息化、智能化发展



资料来源：中航证券研究所

事实上，早在俄乌冲突全面爆发 5 年前的 2017 年，美国防部高级研究计划局便提出了马赛克战这一未来面向大国间高端战争的新军事理论。该新式作战概念是一种可快速拼装出复杂杀伤网的作战体系，其思想来源于马赛克拼图，这种拼图通过接口简单一致、功能多样的碎片单元实现快速拼装，核心理念是将各种作战功能要素打散，利用先进的网络将其构建成为一张高度分散、灵活机动、动态组合、自主协同的杀伤网，进而取得体系作战优势。马赛克作战无疑是对现代战争“高效费比”追求的最好诠释，该作战概念将分布式结构用于武器装备和力量体系，将大量功能相对单一、结构相对简单的**低成本**武器装备分散部署于各个地域，通过信息互通，保持其功能一体联通，既**降低了系统的研制风险和费用**，又**提高了其战场生存率**。而体系化、智能化、无人化发展也是马赛克作战的根本支撑，可以说体系化的分布式结构，解决了马赛克作战的“拆分”问题、信息化网络化集成，解决了“重组问题”，而智能化组合，解决了“运行”问题。

综合来看，可以预见的是，伴随智能化技术的发展进步，无人装备，尤其是小型无人装备的协同作战能力、正面战场杀伤能力将进一步提升，届时智能、无人化装备有望成为各国军队的“刚需”，为军工行业带来新的发展机遇。同时，信息安全、电子对抗技术与军用卫星互联网为代表的信息化技术是解决战时通信、网络攻击、情报支援、侦察、反侦察的重中之重。当前，武器装备信息化已是国际共识之一，世界多国已经将新式装备信息化水平作为考核装备性能的核心指标，同时多国正在实施的传统武器装备信息化改装也是这一共识的外在表象。在军工领域，信息化技术催生的信息

安全、信创、军用通信等行业也有望借力我国“自主可控”、“国产替代”、“军用通信由窄带向宽带迈进”等历史性机遇达成行业的高速发展与估值切换。现代战争已经从传统的单一军种、单一平台间的竞争转为一个体系与另一体系的竞争，为适应装备体系化作战运用需求,需要创立体系化装备论证、体系化装备研制、体系化装备列装、体系化形成作战能力的装备建设发展模式。作为这一模式牵引出的新式需求,军事仿真、军事模拟等相关领域有望迎来行业的高速发展。

一言以蔽之，我们认为下一阶段军工行业的重点领域需要顺应技术上智能化、信息化、体系化的三“化”与市场空间上具备可用于军贸出口的军贸属性，建议重点关注具有这三“化”一“性”的航空装备、无人装备与导弹这三大军工子领域。

**表2 具有鲜明智能化、信息化、体系化、可军贸特征的武器装备类型**

装备类型	装备简述	智能化	信息化	体系化	军贸属性
传统陆军装备	装甲车、坦克、单兵装备等	+	+	++	++
传统海军装备	军舰、潜艇、舰载机等	+	+	++	++
传统航空装备	固定翼飞机、直升机等	++	++	++	++
无人装备	无人机、车、船、艇、潜航器等	++	++	++	++
导弹	弹道导弹、有翼导弹等	++	++	++	++
卫星	通、导、遥卫星	++	++	++	
火箭	运载火箭等	+	++	+	

资料来源：中航证券研究所（注：本表格仅考虑该类武器装备是否具有鲜明的智能化、信息化、体系化、军贸出口特征，并非判定该类武器是否存在该性质,加号数量代表该类武器装备在该领域特征鲜明程度）

## 二、2023 年军工行业发展主旋律：安全为基，强化韧性； 以量换价，以效创利

过去几年，军工产业链面对诸多挑战：贸易保护主义抬头、疫情冲击、军工重镇成都等地区限电等。全球范围、大部分行业当前面对着如此事实：全球化迎来下半场，**区域化、本土化在加强，供应链和产业链的距离正在缩短**。军工产业链供应链的安全问题，即保自身之安全问题，理所当然已成为极为重要的课题。对于极端情况，已不得不有所准备，如疫情、他国制裁、工厂事故、自然灾害、网络攻击、企业破产、战争等等不一而足。

由此，我们认为，**军工产业链供应链正在进行重塑**，主要体现在三方面的再平衡：

### ① **效率和安全的再平衡**

军工产业链、供应链、价值链的各个环节，对于区域布局、配套关系、角色分工等考量，都不仅仅将成本和效率作为重要因素，关注点将从效率转向如何应对生产力冲击偏移，产业链的安全和韧性问题变得日益重要。

### ② **供应链长和短的再平衡**

高度分散化（企业所有权的和地理空间的）分工具具有更高的经济效率，但是由于参与产业链的企业和地点多、供应链长，因此当一个企业、一个地点以及一个运输环节出现问题，就会造成相关下游产业的投入品供应紧张、甚至出现供应中断，从而影响整个产业的正常运行。而供应链适当缩短，可以提供更大的供应弹性、更强的供应韧性和更高的供应安全性。

### ③ **供应集中和分散的再平衡**

分工的高度专业、精细化进一步实现了生产效率的整体提升，但也意味着整个产业链对单个环节的依赖性更强，点断则链断。

当前**军工供应链面临着两大约束：空前旺盛的生产需求和具备应对极端情况的安全要求。新形势之下，对军工行业的生产力提出了新的要求，随之而来，生产关系的组织也将呈现新的变化**。如：

① 竞争格局重塑，军方对生产商的选择和定位，主机厂“链长单位”对供应商的选择和定位，都不再仅仅关注成本和效率问题，将更为重视极端情况下保交付能力，而增加备份与冗余也意味着一定程度上效率和经济性的损失；

② 全行业自主可控和国产替代要求之下，创新能力就显得尤为重要，全行业的研发投入强度也将不断加大；

③ 数字化转型，随着云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能为代表的新一代数字技术的突破、成熟和产业应用，军工行业的数字化智能化是大势所趋。

对于为数众多的配套企业，也将迎来新的机遇和调整。实际上，我们已经能看到，**很多军工企业已经在进行着适应性、战略性的主动调整。如，抓住原来垄断领域出现的竞争机会，向着产业链横向纵向拓展延伸增强自身抗风险能力**。

在变与不变之间，军工行业迎来了 2023 年。2023 年是军工行业十四五承上启下的关键之年，新一轮扩产产能逐步落地，供应链的调整仍在持续，行业提质增效蹄疾步稳。我们总结军工行业 2023 年发展主旋律为 16 个字：安全为基，强化韧性；以量换价，以效创利。

### ① 安全为基

国防工业供应链涉及国家政治、经济、军事、外交、安全等众多领域，安全保密要求严，供应链链条长，网络结构十分复杂。以美国为首的西方国家极力遏制中国国防工业发展壮大，新冠疫情暴发之后，供应链问题日益凸显。军工行业供应链的安全是行业发展的基础和先决条件，也是行业当前发展的重中之重。

目前，影响军工行业供应链安全可能面临的问题包括：

- 1) 军工行业参与门槛高，中小企业经营能力和抗风险能力偏弱，主机厂可选供应商较为单一，部分环节供应商较为集中，供应链弹性不足；
- 2) 军品生产供应链较长，部分企业可能对极限情况应对经验不足，导致整体生产交付受到影响，如 2022 年疫情冲击影响开工、成都区域限电限产等；
- 3) 部分物资、关键技术或面临“卡脖子”，在逆全球化趋势下部分环节出现生产堵点，或者不得不面临较高的采购成本。
- 4) 在逆全球化浪潮下，部分军品原材料全球采购受到影响，如 2022 年俄乌冲突爆发后，镍价格出现飙涨，进而对航空发动机成本端造成不小的冲击。

### ② 强化韧性

供应链韧性指当供应链受到冲击时不仅具备一定的抗风险能力，而且能够迅速灵活地调整以恢复到受冲击前的状态或更优状态。虽然近年来由于不利外部冲击对军工供应链造成了一定的影响，经过几十年的投入和发展，军工行业已基本具备了“内循环”的技术基础，尤其是近年来，随着军工行业的大发展，供应链能力也得到了极大的提升。具体体现为：

- 1) 行业需求端高景气，行业规模持续扩大，效率提升，行业吸引力增强。越来越多的企业加入到军工行业中来，供应主体结构层次更为健康；
- 2) 军工央企将产业链的建设放到重要地位，积极承担产业链“链长”责任，带动配套企业构建产业生态圈，提升整体效率；
- 3) 产业相关企业自发调整，通过横向并购、纵向拓展等多种形式，延伸产业链，涌现出一批具备实力的战略供应商，实现主机厂与配套企业深度互动、互相支撑的双赢局面；
- 4) 资本助力，为行业能力建设引入有源活水。国企改革提速，资产证券化率提升；上市门槛降低，民参军上市数量、规模快速增加，近几年资本市场为新一轮扩产提供了强有力资金支持，使得供应链对需求反应更为灵活高效。

### ③ 以量换价

随着军品定价机制的改革，以及订单放量，市场对军品价格格外关心，提价、降

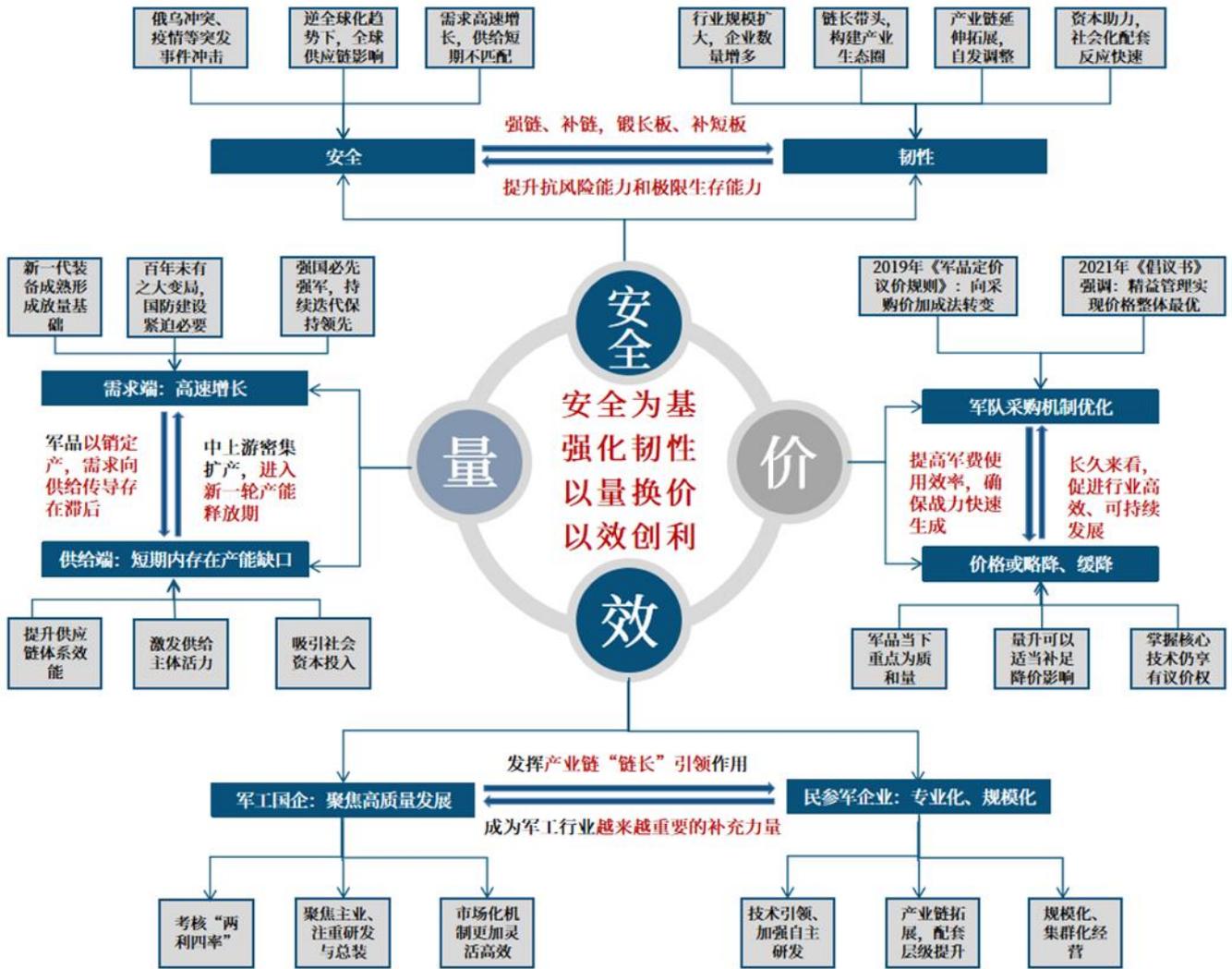
价还是补价，每每“甚嚣尘上”，甚至成为影响公司股价的重要因素。事实上，军品价格管理涉及各种复杂因素和特殊情况，我们认为，新的定价机制将会不断健全完善。军工行业的主要经济来源是军费，若要保证武器装备数量、质量同时获得全面提升，提高军费的使用效率是必经之路。

在订单放量的基础上，军品采购机制进一步优化，通过强调精益化管理，提高军费使用效率。2023年，预计产能逐步落地，供不应求产能高度紧张的局面将得到缓解，且预计增速再上台阶。同时，2022年诸多大额预付款/订单落地，或表明价格已初步确定，后续价格变化趋缓。

#### ④ 以效创利

行业进入良性发展快车道，提质增效、高质量发展是军工央企、民参军企业共同的追求和目标。从军工央企维度看，央企深化改革见成效，聚焦主业、注重研发与总装、开放社会化协作，股权激励力度加大等措施，均有利于激发企业内生活力，发挥产业链链长引领作用，最终从财务指标上我们预计会体现为，军工央企的利润率将逐步抬升，这也将为其业绩增长提供了更大的弹性。对于民参军企业而言，受益于参军门槛降低，配套层级提升，迎来发展红利期，从小而美逐步走入规模化、专业化发展。

图13 军工行业供应链强调安全与韧性，构建以量换价、以效创利的良性发展生态



资料来源：中航证券研究所整理

### (一) 供应链安全是军工发展的基础和先决条件

二十大报告提出：“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。这对于推动高质量发展、加快建设现代化经济体系、维护国家产业安全具有重要指导意义。近年来，我国产业链供应链核心竞争力不断增强，在全球产业链供应链中的地位持续攀升，但产业链供应链发展不平衡的情况较为突出，不同产业在发展速度、发展阶段和现代化水平上有明显差异。提升产业链供应链韧性和安全水平，需要根据各行业实际做好战略设计、加强精准施策。

在日益不稳定的国际政治经济形势下，安全是产业链供应链的核心竞争力。在中国经济快速发展和全球化高歌猛进的时代，政府部门和企业对产业链供应链的关注点主要集中在成本和效率上，但新冠疫情和贸易战、以及各类突发事件已经证实了产业链供应链安全稳定具有不可替代的价值，是一个产业的核心竞争力。安全将成为与效

率、创新能力同等重要的维度，共同组成产业链供应链的竞争能力。缺乏弹性的产业链供应链，即便在短期内迅速发展，也无法在各种自然、经济和政治风险下长期健康发展。因此，安全稳定是产业链供应链现代化的核心，现代化的产业链供应链必须是自主可控、安全可靠的。国家也先后出台了多个顶层规划文件，强调产业链供应链的安全和韧性。

**表3 国家多个顶层规划文件中多次重点提及加强供应链安全与韧性**

时间	文件/会议名称	相关表述
2021年3月13日	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	坚持自主可控、安全高效，推进产业基础高级化、产业链现代化，保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展。 第二节 提升产业链供应链现代化水平 坚持经济性和安全性相结合，补齐短板、锻造长板，分行业做好供应链战略设计和精准施策，形成具有更强创新力、更高附加值、更安全可靠的产业链供应链。推进制造业补链强链，强化资源、技术、装备支撑，加强国际产业安全合作，推动产业链供应链多元化。
2022年10月25日	二十大报告	我们要坚持以推动高质量发展为主题，把实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合起来，增强国内大循环内生动力和可靠性，提升国际循环质量和水平， <b>加快建设现代化经济体系，着力提高全要素生产率，着力提升产业链供应链韧性和安全水平</b> ，着力推进城乡融合和区域协调发展，推动经济实现质的有效提升和量的合理增长。
2022年12月14日	中共中央、国务院印发《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》	<b>推进制造业补链强链。实施产业基础再造工程</b> ，健全产业基础支撑体系，加强产业技术标准体系建设。巩固拓展与周边国家产业链供应链合作，共同维护国际产业链供应链稳定运行。实施制造业供应链提升工程，构建制造业供应链生态体系。 <b>围绕重点行业产业链供应链关键原材料、技术、产品，增强供应链灵活性可靠性。</b>

资料来源：政府网站，中航证券研究所整理

军工产业作为我国国家层面的核心战略产业，一直受到海外的技术、材料和设备等方面的封锁，而在近年来，伴随世界安全局势迎来百年未有之大变局，中美贸易摩擦愈加激烈、各种突发事件频发的背景下，对我国军工产业的供应链安全性及完善性的考验日益剧烈，国家有望加大相关核心技术攻关以及自主可控程度推进的投入力度。军工行业因其独特的属性，供应链的安全更是重中之重。

早在2018年，美国国防部发布的《评估和强化制造与国防工业基础及供应链弹性》报告中提出的美国国防工业供应链的十大风险，呼吁关注下游及底层供应商的健康和弹性，以应对某个供应商执行合同的能力不足，导致整个产业链出现不确定性。根据十大风险与疫情影响的相关性可以看出，疫情的持续扩散可以触发至少一半的供应链风险，且均与供应商较为集中和固定相关，而这正是军机的主要特点之一。由于可选择的供应商有限，一旦出现供应问题，下游企业往往没有短时间内可启动的备用选项，因而无法作出迅速响应，陷于被动。一个弹性不足的供应链，在压力不断加剧的情况下，可能缺少承受长期打击的韧性。

**表4 威胁美国国防工业供应链的十大风险**

风险	定义
脆弱市场	不稳定的经济形势
唯一供应商	只有一个供应商能够提供所需能力
单源供应商	只有一个供应商有资格提供所需能力
对外国的依赖	国内工业不能生产或无法生产足够数量的某一产品
原材料短缺	相关供应商减少导致产品或材料短缺
美国人力资源成本差距	企业难以雇佣或留住具有专业必需技能的工人
美国基础设施遭到入侵	损失专用设备、丧失制造能力和维持能力
产品安全	缺乏网络和物理保护，供应链完整性、秘密性和竞争性遭到破坏
脆弱供应商	正遭受经济困难的供应商
产能受限于市场供应	市场需求存在竞争，需求无法在一定时间内得到满足

资料来源：中国知网，中航证券研究所整理

新冠疫情之后，美、俄、英、法、澳等国家都纷纷重新评估本国国防供应链的安全性，进一步加强安全管控措施。建立国防工业供应链风险识别、评估、预警、应对、应急管理标准，完善供应商信用制度，推动自主知识产权技术研发与应用，有意识地进行战略物资储备，抵御外部“断供”风险。建立国防工业供应链企业的准入、审查、退出、惩戒、激励机制，统一标准，规范审查程序，提高审查效能，筑牢安全底线。基于平时和战时需要，统筹布局全国国防工业，保护国防工业信息网络、重要数据、关键基础设施设备安全，减少自然灾害、疫情等影响，提升供应链韧性和安全风险防控能力。

目前军工行业面临的潜在的安全问题几个主要方面包括：

## 1、军工行业中小企业抗风险能力需进一步提升

产业链供应链的发展重在“链”字，也即产业生态系统，其中最大的主体是中小企业。产业链供应链安全需要大中小企业协力整合产业链上下游资源和要素，实现融通发展、内外联动。中小企业数量众多且单个企业对产业链供应链作用较小，对经济环境较为敏感，经营活动较为脆弱，影响产业链供应链健康发展。

一方面，在疫情影响下，军工行业部分中小企业收入锐减，同时缺乏有效抵押、担保和融资渠道等，在能力再投入时出现“有心无力”的情况，加之军工行业投入周期长、回款慢、生产要求高等特点，在疫情之下，一定程度上打击了中小配套企业投资的信心。

另一方面，军工行业供应商相对固定，一旦确定就不会轻易更改。军机对上游生产单位的企业背景一般有所要求，而获得军工资质的过程耗时耗力，军机供应商的行业壁垒较高，更进一步提升了供应商的集中度，虽然军方及主机厂在选择供应商尽量

多方选取，但行业内中小企业者在拓展新业务过程中也往往较难支撑其前期较大的跟研及生产准备的投入，因此从事的多为技术含量与盈利能力相对偏低的业务，这就导致在核心环节，供应商数量不足，在一定程度上降低了供应商可选范围。

## 2、对疫情等极限情况应对不足

2022年新冠疫情仍旧是多点散发，对生产生活造成了不小的影响。军工生产供应链也受到了一定的冲击。

一是受疫情影响，劳动力流动受到限制，生产制造工人和各类技术、管理人员不能正常返岗工作，在非接触式防控要求下，正常的技术交流和商务活动难以有序展开。

二是交通物流管制直接影响原材料、中间产品和产成品的流通效率，企业库存管理面临严峻挑战，订单准时交付受到影响。

三是军工供应链对上下游企业间的协同性要求较高，因各地疫情防控形势存在差异，协调供应链上下游企业复工复产进度和生产能力匹配存在一定困难，同时因企业拥有的资源和能力不同，不同企业抗冲击能力和自愈能力存在差异，个别企业延迟复工可能引发“多米诺骨牌”效应，进而降低整体效率。

新冠疫情下的军用航空装备产业链为例，军机的供应端在短期内可能会因延迟复工或暂时停产，造成生产效率下降或中断的负面影响，从而在长期引发交付延迟或停滞的风险，属于系统工程，零部件、部组件较为庞大的航空装备产业链供给端不可避免将受到冲击。但考虑到军机背后国家意志的重要性，列装计划受疫情影响不大，需求有保障，各生产单位一般会优先安排军机生产的复工复产。随着疫情全面环节，航空装备产业供应链受到的冲击逐步消退。

## 3、部分物资、关键技术、设备或面临“卡脖子”风险

21世纪以来中国经济高速发展，对美国全球领先地位形成挑战，中美关系转向竞争态势。为遏制中国的崛起，美国对二战后建立的多边国际经济秩序由建构转向解构，频频运用单边法律武器，借助于经济制裁封锁中国经济出口管制法规首当其冲，成为美国控制全球军事、科技以及经济资源的核心工具。

2016年以来，中兴、华为等高新技术企业先后被美国列入实体清单、最终军事用户清单，遭遇芯片断供、业务阻断、巨额罚款等不利影响。此后，人工智能、军工、通信等企业又屡屡在美国出口管制的实体清单、未经证实清单、最终军事用户清单上榜。2022年8月23日，美国商务部以国家安全和外交政策问题为由，将7家中国实体纳入出口管制的“实体清单”(Entity List)，这些实体均与航空航天有关。美国商务部表示，这些实体因为“获取或试图获取美国原产的物品，以支持中国的军事现代化”，因此向这些实体提供美国材料或服务的供应商，在输送任何货物前需要获得许可

证。

对于美国持续加码制裁中国企业，中国商务部发言人此前就曾表示，美方将出口管制作为政治打压和经济霸凌的工具，不断采取单边措施对他国企业、机构和个人进行打压遏制，给中美企业间正常经贸合作制造困难和障碍，对国际经贸秩序和自由贸易规则造成严重破坏，对全球产业链供应链造成威胁。

军工行业具有天然的自主可控属性，自从 2018 年以来美国对我国高新技术企业的封锁趋势不断加剧，倒逼我国军工行业自主可控提速。中长期看中美博弈具有长期性和反复性，促使自主可控成为军工行业未来发展的重心之一。

被动中寻找突破，自主可控迫在眉睫。实现核心技术自主可控是我国产业从中低端迈向中高端的必经之路，尤其在国防科技工业，武器装备的自主可控关系到我国国防安全。自主可控概念受到广泛重视源于 2018 年 4 月的“中兴事件”，美国以高科技垄断产品为要挟，通过实体名单制裁中国企业，让我国在这场博弈中一定程度处于被动，使得一些产业和企业面临“休克”的危险，尤其是党政军内自主可控和安全可靠的需求激增，短期内替代需求的紧迫性凸显。

自“十三五”以来，各军工产业供给主体在部分细分产业中的关键技术攻关中已经取得了成果，并通过补短板，填补了军工各细分产业链的部分重要位置。值得注意的是，我们发现，在通过自主可控完善部分军工产业供应链，确保供应链安全的同时，也可撬动对应产业供给侧产值的持续增长和产业整体技术竞争力的提升。我们认为，十四五期间，持续推动军工行业自主可控，本土供应将仍旧是行业发展的主旋律之一。

**表5 2022 年以来，部分军工相关企业被美国列入实体清单企业**

时间	实体清单名称
8 月 23 日	中国航天科技集团公司第九研究院 771 研究所
	中国航天科技集团公司第九研究院 772 研究所
	中国空间技术研究院 502 研究所
	中国空间技术研究院 513 研究所
	中国电子科技集团公司第 43 研究所
	中国电子科技集团公司第 58 研究所
	珠海欧比特控制系统有限公司
12 月 15 日	中国航空工业集团公司济南特种结构研究所
	北京安洲科技有限公司
	北京华天海峰科技股份有限公司
	北京机械工业自动化研究所有限公司
	北京合众思壮科技股份有限公司
	电科云(北京)科技有限公司
	中电莱斯信息系统有限公司
	中国电子科技集团公司第二十八研究所

中国科学院计算技术研究所
广东琴智科技研究院有限公司
合肥兆芯电子有限公司
信息系统工程重点实验室
南京艾溪信息科技有限公司
南京莱斯网信技术研究院有限公司
上海微电子装备(集团)股份有限公司
上海索为信息科技有限公司
溧阳二十八所系统装备有限公司
天津天地伟业科技有限公司

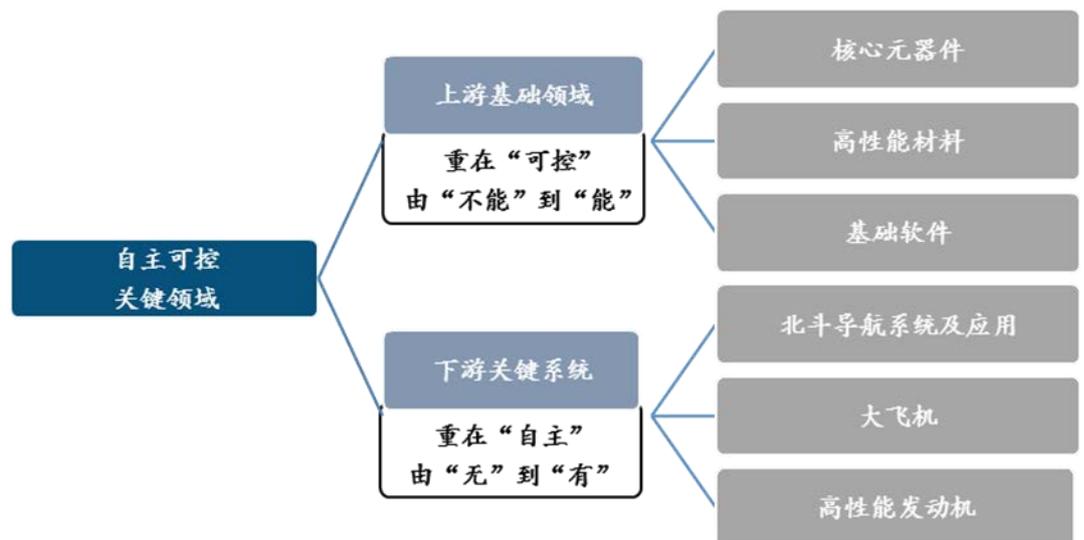
资料来源：美国政府网站，中航证券研究所整理

目前我国军工自主可控的重点发展集中在我国短板上，可以分为两大类：上游基础领域和下游关键系统。

上游基础领域重在“可控”，由“不能”到“能”：在基础研究、电子芯片、材料等基础领域与国外存在较大差距，许多产品仍然依赖进口，主要包括以高端芯片为首的电子元器件，部分高性能金属材料以及工业软件、操作系统等基础软件。

下游关键系统重在“自主”，由“无”到“有”：关系到国计民生的“国之重器”，一旦被卡脖子后果严重，如航空领域的大飞机、北斗系统以及我国一直重点发展的航空发动机等。

图14 我国自主可控重点发展领域



资料来源：中航证券研究所整理

#### 4、军工部分环节全球采购，受到地缘政治等国际事件的影响

2022年2月24日，俄罗斯总统普京发表讲话，决定在顿巴斯地区发起特别军事

行动，乌克兰总统泽连斯基同日宣布，乌克兰全国进入战时状态，俄乌冲突正式打响。经历数月漫长焦灼的武力对抗和无实质性进展的数轮谈判，俄乌冲突的持续发酵正在对世界局势产生深刻而长远的影响。

从全球产业格局来看，自 2008 年全球金融危机以来，全球化从高潮逐渐回落。美国前总统特朗普上台后推行单边主义和贸易保护主义，加上新冠疫情在全球蔓延，进一步推动了去全球化进程。可以预见，俄乌冲突将大体上终结世界在过去三十年所经历的这一轮全球化浪潮。冲突导致的能源危机和粮食短缺，将迫使全球供应链进一步重构，走向短链化、本地区化甚至国家的自给自足。欧洲与美国的跨国公司从原来优先考虑低成本、高效率转向更多考虑供应链的安全和“政治正确”的价值观贸易。

俄乌冲突对国际经贸格局的影响将是深邃且长远的，具体到军工行业供应链中，军工供应链直接相关主要为金属原材料，俄罗斯是全球金属矿物市场的主要力量，钽、镍、铂、金的出口分别占全球的 25%、14%、13%、5%。其中钽是航天航空、军工兵器及汽车制造业不可缺少的关键材料，镍被用于钢铁生产和电池制造、其中航空发动机的高温合金生产的主要原材料之一即为镍。

图15 俄乌冲突后镍价格持续上涨



资料来源：WIND，中航证券研究所

## (二) 强化军工供应链韧性，提升产业链能力

### 1、行业规模扩大、范围扩大，供应主体层次趋于丰富

广义的军工上市公司(数量 245 家)包含了 53 家军工集团下属非军工主业公司，实际军工主业的军工上市公司数量为 192 家，其中军工集团军工上市公司 49 家，其他国企类军工上市公司 29 家，民参军上市公司 114 家。注册制降低军工企业上市门槛。随着科创板的建立以及注册制的推行，军工企业上市门槛降低，直接 IPO 上市的

企业快速增加。企业构成及分布详细分析见第四章第一节。

从上市企业收入规模来看，军工上市公司营收增速在近三年实现了明显的提速；与快速扩大的行业规模相对应的，军工行业盈利能力的出现了明显的提升，净利润增速近年来持续超过营收增速，且增速不低。

一方面，行业准入门槛降低，越来越多的企业有机会参与到军工配套中来，有助于打破原有单一供应商、供应商相对集中的供应体系，为军方、主机厂提供更多的选择；另一方面，行业盈利能力提升，吸引力增强，加大了军工配套的企业的跟研、甚至主动研发的动力，为提升整体水平打下较好的基础。

从市场影响力来看，军工上市公司的总市值不断提升，2022年末军工上市公司总市值 3.02 万亿元（占 A 股上市公司总市值的比例为 4.13%）。2022 年三季度末，公募基金军工持仓（比例）创下五年来新高，凸显市场上机构对军工行业的信心与预期仍保持在较高水平。

## 2、军工央企发挥“链长”引领作用，打造“产业生态圈”

具有雄厚技术实力和市场牵引能力，同时又具有极高社会责任意识的中央企业，是中国产业组织结构的独特构成要素。发挥中国独特的制度优势，以中央企业为中心打造产业链链长，保障产业链安全和构建非对称竞争优势，形成区别于西方制造强国又超越其一般模式的产业链协调机制，是构建具有中国特色产业链治理模式重要探索。

军工央企是军工领域掌握底层技术和关键集成技术的主体，或者是牵引产业市场机会拓展方向的最终用户，因而在产业链中居于核心地位。更重要的是，军工央企能够通过市场牵引带动市场主体的一致行动，有效联结需求部门、地方政府与产业链上下游相关配套企业、科研院所等各类创新主体，共同推动前沿技术突破、畅通创新链和产业链、保障市场稳定，成为宏观政策、产业政策、区域政策和微观市场政策之外的另一个重要政策补充。

**激励功能：**即通过对产业链的其他企业提供激励来促进产业链协同。由于军工行业的特殊性，行业内参与企业往往投资期长、跟研周期长、前期投入高，在市场早期对较难给企业产生较为丰厚的利润。此时，以军工央企为代表的企业可以通过供应链金融、订单、预付款等多种形式鼓励、支持产业链相关企业开展投资和研发，牵引产业发展。

**协调功能：**即对产业链中各类主体予以有效协调促进产业链协同。一个产业链供应链的竞争力往往不取决于单个企业，而是整个链条上相关共同体能否采取一致行动。军工央企可在技术选择、测试平台建设等方面对各类参与主体作出相关指导。

**平台功能：**即对产业链中相关主体的共同需求、共性技术等提供支持，避免重复投入，缩短研发生产时间。如成飞在产业园规划具有航空制造特点的热表中心、检测中心、智能物料中心、交付中心等“四大共享功能中心”，面向入园企业开放，降低后续企业配套门槛，减少重复建设。

**表6 军工央企产业链链长的责任与对应举措分析**

军工央企链长责任	责任内涵	对应举措
破解“卡脖子”技术瓶颈	军工产品集成度普遍更高，产品涉及的学科和技术领域更加广泛，因而面临更加突出的、由“卡脖子”技术造成的产业链安全风险，受西方科技封锁威胁的负面影响更加直接	① 强化以链长企业为依托的关键核心技术领域国家重点实验室，加强任务导向的基础研究和应用基础研究 ② 链长企业牵头实施国家科技重大专项、国家重点研发计划等政策项目 ③ 完善科技创新人才特殊激励和特殊考核制度
带动基础软硬件突破	最终产品复杂度更高，中间产品产业链更长，外部供应链覆盖面更广，产品创新对供应商和互补品生产商创新乃至整个部门创新体系建立健全的拉动作用更强。军工央企有条件的带动外部创新主题，从系统全局思维出发，协同开展全产业链补链强基	① 在全面摸底产业链关键堵点、卡点的基础上，积极支持链长企业组建合作型供应链 ② 完善首台套重大技术装备、首批次新材料和首版次软件扶持政策
协同供应链稳产保供	在自身处于供应链枢纽位置的行业领域内，军工央企有条件紧扣主责主业，稳定战略性商品和民生必需品供给价格，协助产业链上下游广大供应商有效应对产业环境变化的冲击	① 支持链长企业从公共利益出发，切实保证自身生产的战略性商品和民生必需品供给总量满足需求，供给价格合理稳定 ② 支持与产业链上下游主体通力合作，采取平台建设等多种手段，加速释放全链条稳供保障能力和可持续性 ③ 支持链长企业深度发掘庞大供应链网络蕴含的金融交易场景，规范发展供应链金融，支持供应链稳定循环和优化升级
强化战略性需求牵引	军工产业技术门槛高、规模效应显著、产业集中度较高，且是总成企业。军工央企条件作为试验性用户和领先用户以规模化、前瞻性、创新导向的市场需求牵引国内产业链尤其战略性新兴产业链条成熟壮大	链长企业发挥规模化需求优势，构建需求导向、创新导向的竞争选择机制，激发各类主体填补产业链空白，提升产业链关键环节创新能力，尽快形成国内自主产业链
填补产业共性技术缺口	军工央企共性技术研发的公共使命，又掌握在竞争中实时形成的、有关前沿技术产业化方向的市场需求	① 考虑共性技术研发的高风险和高资源投入，聚焦自身技术或市场优势明显、能有效协调相关创新主体合作并落实成果应用的领域，牵头建设产业共性技术平台，组织带动共性技术研发 ② 链长企业结合自身所在行业的技术需求，高水平建设共性技术平台 ③ 链长企业牵头建设的共性技术研发平台为“专精特新”中小企业提供技术支援服务和成果转化支持
驱动产业整体性转型	军工央企在产业体系的核心位置，对传统产业体系蜕变、现代产业体系构建具有更大影响	① 率先完成全面数字化转型，探索克服数字化转型进入深水区后面临的困难和挑战，以全面数字化转型带动业务流程、治理体系和组织架构再造 ② 构建产业数字化平台，并围绕连接生态形成数字化共生能力，推动全产业链数字化转型

资料来源：《产业链链长的理论内涵及其功能实现》，中航证券研究所整理

**表7 各大军工央企均出台对应举措巩固产业链链长地位，提升产业链整体能力**

军工央企	新闻时间	关于产业链的措施	具体内容
航天科技	2022年11月17日	航天型号全级次供应商管理提升行动	一是各院航天型号全级次供应商管理提升行动方案要对标对表集团公司的行动计划，上下一致，协同发力；二是要对标现代供应链管理，整体谋划航天型号供应链数字化系统总体构架，做好顶层设计和模型设计，分阶段分步骤推进建设；三是要系统梳理供应链管理的薄弱环节，利用集团公司的内部资源完成供应链的补链、强链工作。
航天科工	2022年11月26日	构建产业发展新格局 开启航天强国建设新征程——航天产业	以“技术创新、商业模式创新、管理创新”为抓手，坚持差异化发展路线，聚焦航天基地建设，以应用为牵引、提供体系化服务，牵引带动商业航天技术创新，全面布局空间平台、载荷、运载、空间信息应用和卫星运营等全产业链发展。
航空工业	2022年11月9日	打造产融协同发展新生态	围绕企业全生命周期促进产业与金融深度融合，构建期限灵活、结构丰富、层次多元的产业投资体系，围绕创新链更好配置资金链，实现“科技-产业-金融”高质量循环。二、围绕提升航空产业链供应链韧性和安全水平提供金融服务，引导内外部金融活水精准滴灌航空产业链、供应链上的“专精特新”企业，加快集团内产业基金业务优化整合，依托中航产融设立集团公司民机投融资服务中心。
中国航发	2022年8月28日	全面提升自主研发能力，抓好重点型号研制	要全面提升自主研发能力，深化自主研发体系建设，缩短重点型号研制周期，发挥原创技术“策源地”和现代产业链“链长”作用，打造安全可靠的产业链供应链。要不断提高产品质量，完善质量体系运行，确保质量制胜战略落地见效。
中国船舶	2022年11月23日	强化融通带动，牵引构建稳定安全的产业链供应链	切实发挥船舶工业现代产业链链长作用，加大相关领域技术和产业布局，着力补齐高端产能不足、自主配套不强等短板，进一步筑牢产业链供应链；积极促进船舶工业产业链供应链资源调配和整合重组，推动构建优势互补、良性竞争、融通创新的产业格局；三、加快绿色船舶、智能船舶、大型邮轮、深海采矿、极地装备、深远海养殖装备等前瞻性领域布局，牵引带动船舶工业向全球产业链价值链中高端转型。
兵器工业	2022年7月6日	聚焦兵器工业智慧供应链	要聚焦兵器工业智慧供应链，运用数字化技术、平台化运营贯通生产、物流、加工、仓储等各个环节，打造更强、更具韧性的兵器产业链、供应链。
兵器装备	2022年12月14日	聚焦构建高质量产业集群，打造一流产品	兵器装备集团立足现有产业基础，瞄准产业转型方向，积极构建“两圈一新”高质量产业集群，持续夯实建设世界一流企业的物质基础： 一、牢记为世界一流军队建设提供一流装备神圣使命，加速推进军品生态圈建设；二、推动整车、零部件、销售服务、物流服务产业协同发展，加速推进汽车生态圈建设；三、加快战略性新兴产业与国际化发展，培育“专精特新”企业

中国电科	2022年5月23日	打造数字产业集群	中国电科围绕产业基础高级化、产业链现代化，把握数字化、网络化、智能化发展机遇，立足电子装备、网信体系、产业基础、网络安全“四大板块”，加强产业链整体布局，突出价值链关键环节，打造数字产业集群：一、在集成电路、信创、北斗、视频安防、民用雷达等领域深耕发展，持续巩固行业竞争优势，并带动产业链上中下游、大中小企业融通创新、协同发展，数字产业集群加速成型；二、打造数字政府、数字企业、数字社会等整体解决方案并加强市场推广应用；三、深入推进原创技术策源地建设，突破一批制约产业链供应链安全稳定的“卡脖子”技术，抢占发展制高点
中国电子	2022年5月24日	落实“保链稳链强链”服务数字经济	一、加快推进安全先进绿色计算产业实现高水平自立自强；二、进一步加强安全先进绿色计算产业链保链稳链；三、常态化推进链链相连、链群相连；四、深入推进沿链聚合，构建共赢生态；四、加快培养高层次的科技人才队伍
中核集团	2022年8月25日	推动建设世界一流采购管理与供应链体系	面临集团公司“两弹一艇”以来最重要的发展机遇期：一是要深入贯彻落实党中央关于保障产业链供应链安全各项决策部署，以更高政治站位抓好集中采购工作；二是要充分认识到集中采购是企业管理体系建设向集约化、信息化、市场化转型的重要抓手，以更加紧迫的态度深化推动企业基础能力建设；三是要以建设世界一流供应链体系为奋斗目标，系统谋划，打造专业化集采队伍，加强技术协同，提升采购与供应链管理标准化水平，推动采购供应链管理数字化转型，深化产业链协同和供应链生态建设。

资料来源：军工央企官方网站、官方公众号等，中航证券研究所整理

以成飞产业链为例，航空工业成飞基于航空装备现代化建设、地方航空产业能级提升以及公司快速转型升级发展的客观需要，按照“小核心、大协作、专业化、开放型”科研生产体系要求，与成都市新都区政府合作，携手建设集航空原材料下料仓储配送、零件加工、中小部件装配、工装制造、理化测试、热表处理和产品检验于一体的专业化航空零部件配套集中发展区，即四川成都航空产业园。

成飞作为龙头企业，输出技术、标准和管理，负责专业引领和培育，配套企业投资建设生产线并提供协作配套。各方优势互补，按照“1+1+N”（政府+龙头企业+配套企业）发展模式，共同打造形成技术门类多、专业化程度高、配套功能齐全的航空零部件产业集群平台。

其构造标准包括：

### 1 “四维度”梳理社会化配套需求

为适应航空装备快速发展的需要，成飞基于航空制造技术分类及特点，结合航空制造能力成熟度情况，建立了以技术重要性为主的“四维度”能力等级识别原则，形成核心能力、重要能力和一般能力的评判标准，梳理社会化配套需求，一般能力作为社会化配套基础。

### 2. “专业化”设计绿色高效生产线

紧跟航空制造技术发展前沿和产业发展态势，根据社会化配套需求及配套产能现

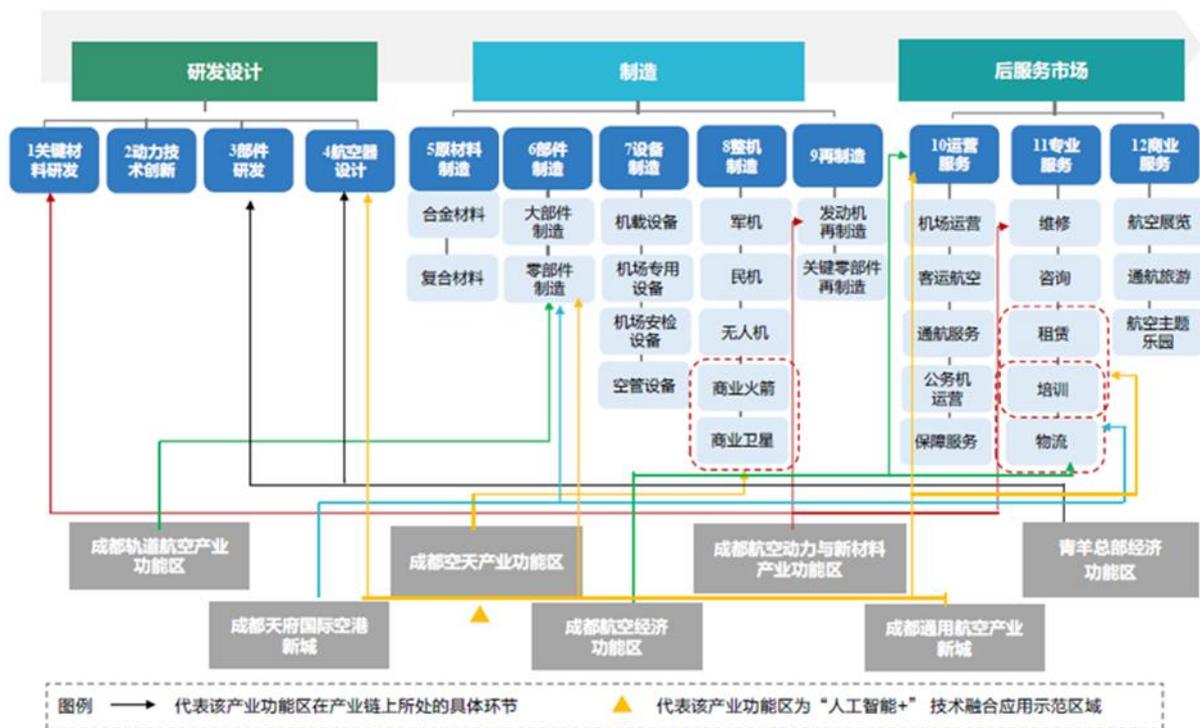
状，成飞高起点谋划产业园专业板块布局 and 专业化生产线建设。依据“产品专业化、产线柔性化、工艺合理化”原则及精益制造理念，以高效协同和效率提升为导向，布局了柔性机加、智能钣金、数字化装配、工艺装备等专业板块。在“专业化”生产线设计方面，优先布局有产能缺口的专业能力，鼓励入园企业引入先进的技术装备、工艺标准和管理理念，设计柔性化、数字化、智能化生产线。

### 3. “集约化”布局航空特色共享功能中心

为解决航空配套企业规模较小、投资有限、大部分不具备全工序加工能力的现状，成飞在产业园规划具有航空制造特点的热表中心、检测中心、智能物料中心、交付中心等“四大共享功能中心”，面向入园企业开放。“四大共享功能中心”大大减少了零件周转次数，提高了配套效率，降低了成本，培育了入园企业“全工序”配套能力，有力支撑了对成飞的高质高效配套。

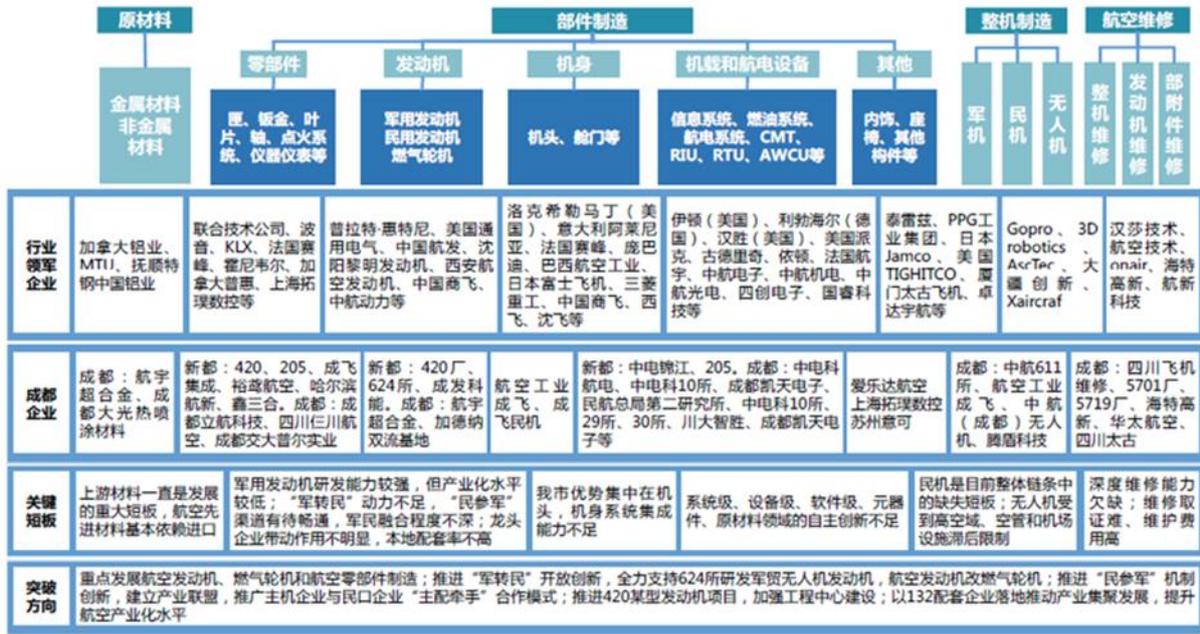
产业生态圈将某个地域内已形成或按规划即将形成、以主导产业为核心的具有较强市场竞争力和发展潜力的产业在空间上形成集聚，构成地域产业多维网络体系，是建强产业链、供应链的有效方式。当产业以生态圈方式建设和发展时，既能充分发挥资源集聚带来的规模效应，整合区域产业链的竞争优势，带动供应链发展，又能进行领域细分，集中力量于具有比较优势的领域，提升链条附加值。为此，要通过推动要素功能集成、产业协作配套、产城融合发展，打造共创共融共赢共生的产业生态圈，形成专业化、市场化、集群化的经济共同体，促进产业链供应链现代化发展，提升产业链供应链韧性和安全水平。

图16 成都区域航空航天产业生态圈



资料来源：成都市政府发改委官网，中航证券研究所

图17 成都区域航空航天产业全景图

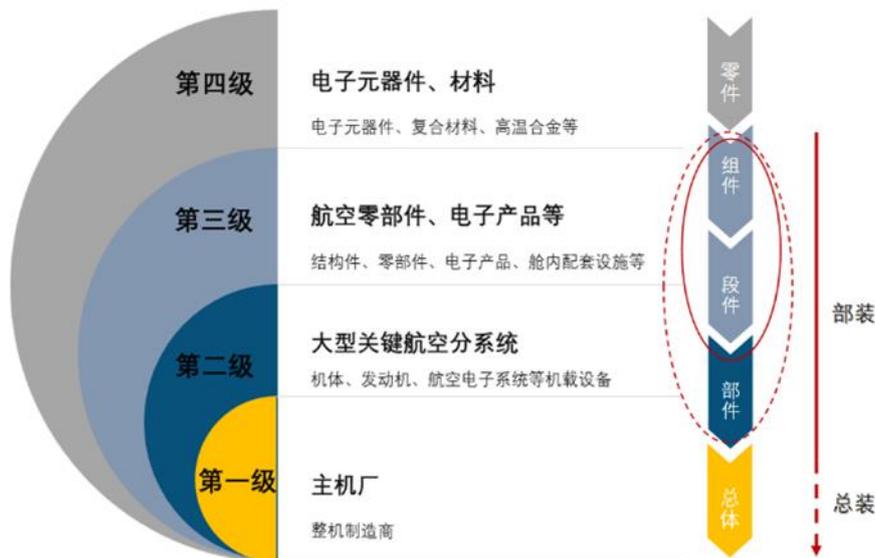


资料来源：成都市政府发改委官网，中航证券研究所

### 3、产业链自发调整，朝着专业化、规模化的方向持续演进

2022年以来多家军工上市公司通过新设或参股公司，来进行产业链协同、拓展和延伸。在这一轮的军工扩产周期中，企业多围绕自身产业，进行着理性的横向和纵向拓展与延伸，过去那些带有盲目性质的并购，以及为了“参军”而“参军”的行为少了许多。在供需两旺的景气周期下，军工行业能够保持整体理性是可喜的现象，内功的持续增强也是行业和公司维持长久生命力的核心所在。

图18 民参军企业通过产业链延伸不断提升配套层级，加强竞争力



资料来源：中航证券研究所

一方面，企业通过内生+外延，纵向完善产业链，巩固核心能力，提升配套层级，持续提升竞争力。如中航沈飞收购吉航公司，围绕做强维修与服务保障主业，加快批量修理能力建设，构建面向装备全寿命周期的维修体系，提升主机厂综合能力。碳纤维企业中，中简科技、光威复材从原材料拓展至复合材料，突破核心环节，提升产品价值量。高温合金企业中，钢研高纳联合航发动力新设西安钢研、图南股份联合华秦科技新设华秦航发，由高温合金材料向零部件加工拓展；钢研高纳新设锻造子公司，由材料延伸至锻造，打开新的市场空间。

另一方面，企业在原有技术积累和产品结构的基础上，完善产品体系和品类，实现产业链横向拓展。如中航高科全资子公司航空工业复材拟与誉华融投、赢创运营及赢创中国共同成立中航赢创，以新设中航赢创为抓手积极拓展 PMI 泡沫新材料领域，有利于推动公司完善材料技术体系，进一步拓展市场份额。

以股权作为纽带进行资源整合，已成为产业链拓展延伸的常用路径，但当前此类合作大多为央/国企+央/国企、民企+民企的模式，央/国企+民企鲜有发生。民营企业体制机制灵活，对市场变化和行业发展趋势的反应更为迅速，在信息化智能化部分领域具备技术优势。我们认为，央/国企与民营企业在股权层面开展合作，各自发挥所长并能各取所需。

通过本轮扩产及产业链整合，以主机厂为代表的体系内企业将围绕研发和总装等补足核心能力，实现高质量发展。配套企业则提升配套层级、增强竞争力，有望培育一批技术能力强、规模大、稳定配套的企业，打造更有韧性和弹性的供应链。

**表8 2022年以来军工企业通过新设或参股公司拓展整合产业链情况**

日期	主体	事件	效果
12月27日	图南股份	通过子公司图南智造,投资建设年产1,000万件航空用中小零部件自动化产线项目,提高公司航空零部件的研发与制造业务能力,满足下游领域日益增长的市场需求,提升公司的整体竞争力和盈利能力	贴近客户,承接外溢产能,拓展业务范围
12月15日	广联航空	设立广联航发(沈阳)精密装备有限公司,完善公司产业布局,提高公司专业化生产能力和智能化水平	提升航空发动机相关产品配套能力
11月1日	中航沈飞	中航沈飞全资子公司沈飞公司与沈阳航产集团签订了《大型航空机加结构件专业化整合项目合作协议》,拟联合筹建沈阳航产精密制造有限公司,以沈飞公司机加能力产业化为依托,发挥沈阳市政策资源优势和沈阳航产集团市属国有企业平台功能,提升沈阳地区航空机加能力	承接主机厂小核心、大协作的产能,提升社会化配套能力
8月31日	中航光电+洪都航空	中航光电与洪都航空拟共同设立中航光电互连科技(南昌)有限公司,由合资公司承接洪都航空EWIS线缆组件业务,依托中航光电在EWIS线缆组件的专业化能力和优势,不仅可以帮助洪都航空快速补齐短板,满足对EWIS线缆组件的产能需求,还可以使洪都航空进一步提升航空产品交付能力。	协助主机厂快速补短板,提升交付航空产品能力
8月24日	华泰科技+图南股份	华泰科技拟与图南股份、陕西黎航万生商务信息咨询合伙企业(有限合伙)、沈阳黎航石化机械设备制造有限公司、沈阳新大方电力设备有限公司,共同出资设立沈阳华泰航发科技有限责任公司,注册资本24,000万元,本次设立是公司进一步在航空发动机产业链上的布局与延伸,是对公司长期发展战略规划的践行,有助于增强公司竞争力。	承接主机厂小核心、大协作的产能,助力配套厂商层级提升
6月10日	中航高科+赢创	中航高科全资子公司航空工业复材拟与誉华融投、赢创运营及赢创中国共同出资4.35亿元在上海成立中航赢创。其中,航空工业复材拟以无形资产、固定资产、现金形式出资17,185万元,出资比例39.51%。本次投资设立中航赢创是基于公司战略规划和经营发展的需要,以新设中航赢创为抓手积极拓展PMI泡沫新材料领域,有利于推动公司完善材料技术体系,进一步拓展市场份额,不断增强公司的核心竞争力。	拓展下游应用领域,开辟新的业务增长点,提升企业抗风险能力
6月9日	钢研高纳	钢研高纳拟以自有资金在四川省德阳市投资设立全资子公司“德阳市钢研高纳锻造有限责任公司”,旨在优化公司区域布局,促进公司长远战略规划逐步落地,进一步提升公司综合竞争实力,对公司的持续发展有积极促进作用。	完善产业链、提升配套能力
5月25日	北斗星通	北斗星通以自有资金3,000万元,参与出资设立专注惯性导航基础产品和组合导航系统研发的子公司,有助于公司吸纳整合优质资源,聚力发展惯导业务和组合导航业务,顺应市场趋势,更好的满足客户需求。	完善产业链,增加企业竞争力
5月23日	中简科技	中简科技通过收购“科尚智能”,并增资更名成立子公司“中简新材料”,为公司进一步延伸碳纤维在下游的应用提供了基础,未来将成为公司碳纤维及相关产品在航天、民航等领域开展应用的重要平台,能有效补充公司以碳纤维为核心的新材料产业链。	拓展下游应用领域,开辟新的业务增长点,提升企业抗风险能力

5月21日	光威复材	光威复材以自有资金1亿元出资设立全资子公司“威海光威复合材料科技有限公司”，有利于促进板块的业务能力建设和人才团队建设，加快不同应用场景下先进工艺技术和产品的开发进程，为公司培育新的业务增长点。	拓展下游应用领域，开辟新的业务增长点，提升企业抗风险能力
4月30日	中航沈飞	中航沈飞收购沈飞企管持有的吉航公司60%股权并以现金方式增资2亿元，交易完成后，公司将持有吉航公司77.35%股权并成为其控股股东。此次交易有利于公司做强维修与服务保障主业，加快批量修理能力建设，构建面向装备全寿命周期的维修体系。	增加维修能力，完善产业链
4月23日	航发动力+钢研高纳	航发动力拟以204台/套设备资产及9项无形资产作价3,523.31万元出资，钢研高纳拟以现金7,476.69万元出资，合资设立西安钢研高纳航空部件有限公司，本次交易有助于航发动力优化供应链布局，有利于降低制造和管理成本。	落实集团小核心、大协作战略，提升社会化配套能力
4月7日	中国软件+中国长城	中国软件及子公司麒麟软件计划合计出资7亿元拟与中国长城（出资8亿元），华大半导体、中电信息飞腾公司、中电熊猫、中电易联、深桑达、瑞达集团、中国振华、彩虹集团、电子六所、中电金投等共同设立中电信创。预计投资总规模不低于49.51亿元。	新设主体，汇集资源专注新产业发展
2月6日	中航沈飞+宝胜股份	中航沈飞通过增资入股引入新股东的形式将沈飞线束科技有限公司控股权转让至宝胜股份，引入航空工业集团线束产业资源，发挥航空工业集团内部航空EWIS系统研发、生产和市场资源整合优势，推进航空线束技术突破、产业整合以及关键技术研发，提升线束公司技术升级与产能建设。	协助主机厂快速补短板，提升交付航空产品能力

资料来源：公司公告、Wind、中航证券研究所

#### 4、资本助力，社会化配套能力反应更为快速

军工行业的产能提升过去多依赖于国家财政支持或技改投入，计划性较强，难以及时适应和响应短期急需，而实施主体以军工央企为主，社会化资本参与较少，民营企业扩产意愿不强，扩产能力也不足。随着政策对直接融资的支持鼓励，以及注册制大幕拉开，军工行业扩产迎来了有源之活水。

配合“十四五”产能释放，军工上市公司二级市场融资额不断提升。2022年军工上市公司IPO和再融资（增发+可转债+配股）总额为705亿元，较2021年增长77%，规模创历史新高，其中IPO募集资金385亿元，较2021年增长239%。增发募集资金285亿元，较2021年增长9%，此外还有20家上市公司的定增仍在进行，涉及融资规模为327亿元。2022年可转债募集资金36亿元，较2021年增长48%。产能扩充是军工企业能力建设的必要支撑，二级市场的融资给行业扩产提供了资金保证。具体构成及详细分析见第四章第二节。

#### （三）产能逐步落地；以量换价，以效创利

下游需求迅速增长的同时，行业短期出现了一定的产能瓶颈，其主要的原因可从军品产品特性、产业特点、生产主体来看：

① **产品特性—以销定产**，需求向供给传导存在滞后：下游需求传导至生产供给端出现滞后，现有产能难以满足快速增长的需求；

② **产业特点—相对封闭，专业化分工程度不够**：军工行业由于其特殊性，较为封闭，人才、设备、信息、资金等资源难以根据市场化规律流动。

③ **生产主体—军工央企占据绝对主力，社会化产能有较大的提升空间**：此前民参军门槛高，配套层级低，参与者较少，导致了产能扩建的承担主体主要是以军工央企为主的国有企业，但是由于国有企业主要依赖技改资金投入等手段，力度相对有限，也难以精准和及时，且存在产业链扩产不均衡，导致影响全产业链整体效率。军工行业的不同参与主体，正在共同推动解决产能不足问题，具体体现在三个层面：

① **提升供应链体系效能**：军队加强采购流程优化，完善订购流程，引入竞争机制，加强行业精细化管理；主机厂积极推进小核心、大协作，聚焦核心能力强化，提升社会化产能利用率；

② **激发供给主体活力**：降低民参军制度门槛，民参军企业数量不断增多、规模不断加大、配套层级逐渐提高，军工央企发挥产业链引领作用，民参军则成为越来越重要的参与者；

③ **吸引社会资本投入**：资本市场对军工行业关注度和认可度持续提升，支持力度不断加大。

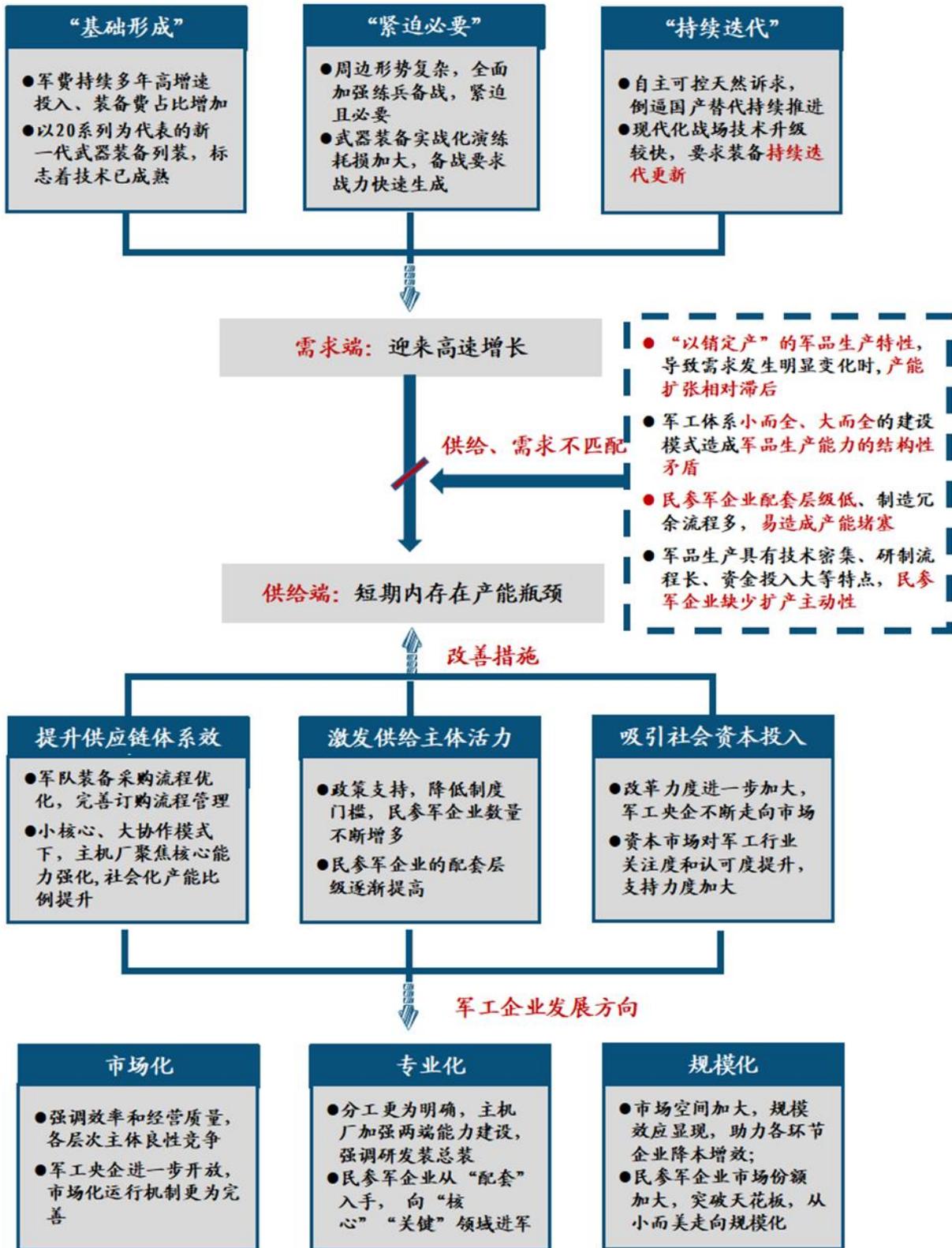
当下仍处于行业景气上行周期，需求将带动供给端能力的再提升，而伴随蛋糕份额的做大，改革力度进一步加强，我们认为，军工产业链三方面的发展趋势将保持不变：

① **市场化**：行业强调效率和经营质量，市场化运行机制更为完善，各层次主体良性竞争；

② **专业化**：分工更为明确，主机厂聚焦研发总装两端能力建设；民参军企业从“配套”入手，向“核心”、“关键”领域进军，细分领域的集中度逐步提升；

③ **规模化**：市场天花板抬高，规模效应显现，助力各环节企业降本增效；民参军企业份额再上台阶，从“小而美”走向规模化。

图19 新局面下的军工行业以需带供、以供促需



资料来源：中航证券研究所分析整理

## 1、量：产能逐步落地，增速再上台阶

自2021年起，军工企业扩产动作频频，拉开了新一轮扩产周期的大幕。2022年，

军工行业一方面持续推动新项目的落地启动；另一方面将重点放在产能的建设上，以缓解供不应求的局面。

以材料类企业为例，自 2022 年起，已有部分材料企业前期建设项目落地，预计 2023 年该进度将加快，为对应上市企业带来业绩保障。

**图20 材料类企业产能建设稳步推进中，预计 2023 年起逐步落地（单位：亿元）**

材料类型	代码	简称	项目	投资金额	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
钛合金	600456.SH	宝钛股份	高品质钛锭、管材、型材生产线建设项目	5.10	建设期		新增钛合金锭1万吨、管材290吨、型材100吨		
			宇航级宽幅钛合金板材、带材、箔材生产线项目	7.80	建设期		新增板材产能1,500吨/年、带材产能5000吨/年、箔材产能500吨/年		
			检测、检验中心及科研中试平台建设项目	2.10	建设期		投入使用		
	688122.SH	西部超导	航空航天用高性能金属材料产业化项目	9.70	建设期				钛合金5050吨、高温合金1500吨
			高性能超导线材产业化项目	1.01	建设期		两千吨MRI用超导线材		
002149.SZ	西部材料	高性能低成本钛合金材料生产线技术改造项目	4.85	建设期	具备3千吨军品钛材、7千吨民品能力				
高温合金	600399.SH	抚顺特钢	均质高强大规格高温合金、超高强度钢产业化建设项目，锻造厂新建70MN快锻机技术改造工程	5.30	建设期		投入使用		
			高温合金、高强钢产业化技术改造项目（1期）	2.60	建设期		投入使用		
			抚顺特钢提升产能及产品质量技术改造项目	6.14	建设期		逐步投入使用		
	300855.SZ	图南股份	年产1,000吨超纯净高性能高温合金材料建设项目	1.82	建设期		投产，新增1000吨产能		
			年产3,300件复杂薄壁高温合金结构件建设项目	2.58	建设期		投产，新增3300件结构件		
688231.SH	隆达股份	新增年产1万吨航空级高温合金的技术改造项目	8.55	建设期		建设期		投产	
碳纤维	300777.SZ	中简科技	1000吨/年国产T700级碳纤维扩建项目	6.83	建设期		投产，新增1000吨/年T700级产能		
			高性能碳纤维及织物产品项目	18.67	建设期				
	300699.SZ	光威复材	大丝束碳纤维产业化项目	20.24	建设期		一期4千吨投产，推进二期建设		
	688295.SH	中复神鹰	西宁年产万吨高性能碳纤维及配套原丝项目	20.58	建设期				逐步投产
			航空航天高性能碳纤维及原丝试验线项目	2.33	建设期		年产200吨中高模碳纤维		
碳纤维航空应用研发及制造项目			3.62	建设期		投入使用			
合计				129.82					

资料来源：Wind，公司公告，中航证券研究所整理

中游类企业则更多将精力放在原有能力的深化提升及产业链拓展升级上，以满足日益增长的新型号、新装备的需求。以锻造类为例，自 2021 年起，主要军工锻造企业

均加大了产型升级、智能制造的投入，抢抓订单放量及小核心、大协作的发展机遇。

图21 2022年军工锻造企业持续加码产能建设，预计2024年逐步释放（单位：亿元）

代码	简称	项目	投资金额	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
600765.SH	中航重机	航空精密模锻产业转型升级项目	8.05	建设期		投产		
		特种材料等温锻造生产线建设项目	6.40	建设期		投产		
300775.SZ	三角防务	先进航空零部件智能互联制造基地项目	12.80	建设期		投产		
		航空精密模锻产业深化提升项目	3.25	建设期				
		航空发动机叶片精锻项目	5.26	建设期				
		航空数字化集成中心项目	7.07	建设期				
605123.SH	派克新材	航空发动机及燃气轮机用热端特种合金材料及部件建设项目	5.72	投产				
		航空航天用特种合金结构件智能生产线建设项目	15.00	建设期		投产		
688239.SH	航宇科技	航空发动机、燃机用特种合金环轧锻件精密制造产业园建设项目	6.00	建设期		投产		
合计			69.55					

资料来源：Wind，公司公告，中航证券研究所整理

## 2、价：大额预付款/订单落地，价格变化或趋缓

随着军品定价机制的改革，以及订单放量，市场对军品价格格外关心，提价、降价还是补价，每每“甚嚣尘上”，甚至成为影响公司股价的重要因素。事实上，军品价格管理涉及各种复杂因素和特殊情况，我们认为，新的定价机制将会不断健全完善。军工行业的主要经济来源是军费，若要保证武器装备数量、质量同时获得全面提升，提高军费的使用效率是必经之路。

2022年3月19日，中央军委主席习近平日前签署命令，发布《[军队装备采购合同监督管理暂行规定](#)》，自2022年3月20日起施行。《规定》遵循[社会主义市场经济规律和军队装备建设规律](#)，科学规范[新形势新体制下](#)装备采购合同监督管理工作的基本任务、基本内容和基本管理制度，[提高装备采购质量和效益](#)。《规定》按照“军委管总、战区主战、军种主建”的总原则，明确了装备采购合同监督管理工作的管理体制；强化依法监管，优化完善监督管理任务、监督管理协议、监督管理方案等制度机制，提高装备采购合同监督管理工作的有效性；[坚持质量至上](#)，对装备采购合同监督管理工作内容、流程和要求等，进行全面系统设计，确保将合格装备交付部队；创新监督管理模式，采取事前预防、事中管理与事后评价相结合的方式，推动装备采购合同监督管理工作创新发展。

近来习近平主席还签署了两个命令。中央军委主席习近平签署命令，于2021年11月1日发布并施行《军队装备订购规定》。此规定规范军队装备订购工作管理机制、坚持以战领建、完善装备订购工作需求生成、规划计划、建设立项、合同订立、履行监

督的管理流程；破解制约装备建设的矛盾问题，构建质量至上、竞争择优、集约高效、监督制衡的工作制度等内容。2022 年 12 月 12 日消息，中央军委主席习近平日前签署命令，发布《军队装备试验鉴定规定》，自 2022 年 2 月 10 日起施行。该规定按照面向部队、面向实战的原则，规范了新体制新编制下军队装备试验鉴定工作的管理机制；着眼装备实战化考核要求，调整试验鉴定工作流程，在装备全寿命周期构建了性能试验、状态鉴定、作战试验、列装定型、在役考核的工作链路；立足装备信息化智能化发展趋势，改进试验鉴定工作模式，完善了紧贴实战、策略灵活、敏捷高效的工作制度。

年初以来，军工行业不断承受多种压力，上游涨价压缩行业利润，竞争加剧冲击现有格局，军品定价机制的改革，税收增加的担忧，业绩兑现的怀疑，等等，不一而足。然而，以上的诸多质疑，以及军工行业的若干事件，都可以用一个统一的原则去分析、解释和澄清。当我们以更加广阔的视角和原则性思维去看待各类问题，就不会陷入到某个细节之中，以致于究不明、算不清，造成片面甚至错误的理解。

一个事实，“十四五”军工行业面临的状况是，需求空前旺盛，当前供不应求，行业进入新一轮扩产周期。经过几十年的投入，军工行业已基本具备“内循环”的技术基础和物质条件，未来 10 到 15 年将是武器装备建设的收获期和井喷期。

一个原则，保质保量保交付。练兵备战是这些年来的核心所在，也是武器装备建设的目标方向，特别当前世界局势波诡云谲，且美国对我国的制裁不断加码，强军需求日益紧迫，要“加快构建武器装备建设新发展格局，全力以赴加快武器装备现代化，在新的起点上推动我军武器装，武备建设再上一个大台阶”。

在这样的事实和原则下，我们就不难理解为何会有这些密集推出的规定。在可以称得上是空前大规模采购需求下，相关体制机制已不适应，这些规定是进一步明确责任、理顺关系、细化流程，约束的是军队的工作制度。军队流程的规范，目标是提升行业整体效率，在大规模需求下，保证生产、交付的及时性。军方客户的制度规范，为生产企业敢于投入及加速备产提供了有力保障。

一个问题随之而来：保质保量保交付，那就是要“多快好”，但是否要“多快好省”，“省”也正是市场动辄质疑的焦点。我们的观点是，数量多、速度快、质量好、成本省，符合行业规律，但“省”不是靠“压”，军工行业的首位是“保质量保交付”，绝不可能仅仅是出于成本的考量，而牺牲军品质量影响军品交付。省的方式更多的是通过以量换价、以效创利来进一步实现。

2021 年，中航沈飞、航发动力、洪都航空等大额合同负债落地；2022 年，中航西飞合同负债落地，中直股份公告预计 2023 年将客户大额预付款；主机厂收到预付款，表明了对应产品的价格大致明确，进入到备货备产保交付的阶段。同时，主机厂收到的预付款也将适度向上游支付，为产业链提供了较为充足的现金流，减轻了备货备产的资金压力及成本，提高全产业链的效率。

与之对应的，2022 年以来，军工配套企业有较大额订单落地，如雷电微力收到 24 亿元订单合同，是 2021 年营收 3 倍多；中简科技收到 22 亿元合同，更是 2021 年

营收的 5 倍之多。一般而言，配套企业确定大额订单，意味提前锁定收入，进入稳定批产阶段，价格变化或趋缓。

**表9 配套企业确定大额订单，锁定收入及价格**

证券代码	公司简称	公告日期	订单内容	订单金额 (亿元)	2021 年营 收 (亿元)	2022 年披露 订单与 21 年 营收之比
301050.SZ	雷电微力	2022/2/9	某配套产品	24.07	7.35	327.48%
300777.SZ	中简科技	2022/3/14	碳纤维、碳纤维织物	21.69	4.12	526.72%
300699.SZ	光威复材	2021/12/31	***型号碳纤维、***型号碳纤维织物	20.98	26.07	80.47%
002625.SZ	光启技术	2022/1/28	某超材料航空功能结构产品	19.87	8.59	288.71%
		2022/9/28	超材料航空结构产品	2.55		
		2022/1/1	基于超材料的先进多功能机载产品独家 研制任务协议	1.20		
		2022/11/26	新一代超材料航空结构产品	1.19		
688281.SH	华泰科技	2022/10/28	已批产隐身材料	3.97	5.12	165.09%
		2022/9/27	已批产隐身材料	2.48		
		2022/3/22	已批产隐身材料	2.00		
300775.SZ	三角防务	2022/11/28	批产航空类锻件	5.26	11.72	44.87%
300900.SZ	广联航空	2022/9/7	某无人机机体结构研制生产合同	0.50	2.37	21.06%
688682.SH	霍莱沃	2022/4/23	某载体项目工程配套系统	3.34	3.30	101.35%
002111.SZ	威海广泰	2022/12/13	特种产品	2.12	30.79	6.89%
002214.SZ	大立科技	2022/7/25	红外成像仪	1.39	8.05	17.26%
002414.SZ	高德红外	2022/12/23	某型号项目红外热像仪产品；防暴和地 爆系列型号产品	1.16	35.00	3.31%
002465.SZ	海格通信	2022/3/18	无线通信、北斗导航及配套产品等	4.30	54.74	7.86%
002829.SZ	星网宇达	2021/12/31	某型军用无人机、某型军事训练产品等	1.55	7.68	20.18%

资料来源：Wind，公司公告，中航证券研究所分析整理

### 3、效：央企深化改革见成效，民企走向规模化专业化

军工央企是军工行业供给侧的“国家队”主力，也是军工行业发展的主要引领者。“十四五”期间，十大军工央企发展路径依托于通过深化改革，实现军工产业各领域高质量发展；由中办国办出台的《国企改革三年行动方案（2020-2022 年）》以及十大军工央企关于“十四五”的发展规划有望成为军工央企“十四五”期间发展的两大主线，助力军工产业实现高质量发展。具体举措包括考核标准强调两利四率；聚焦主业，

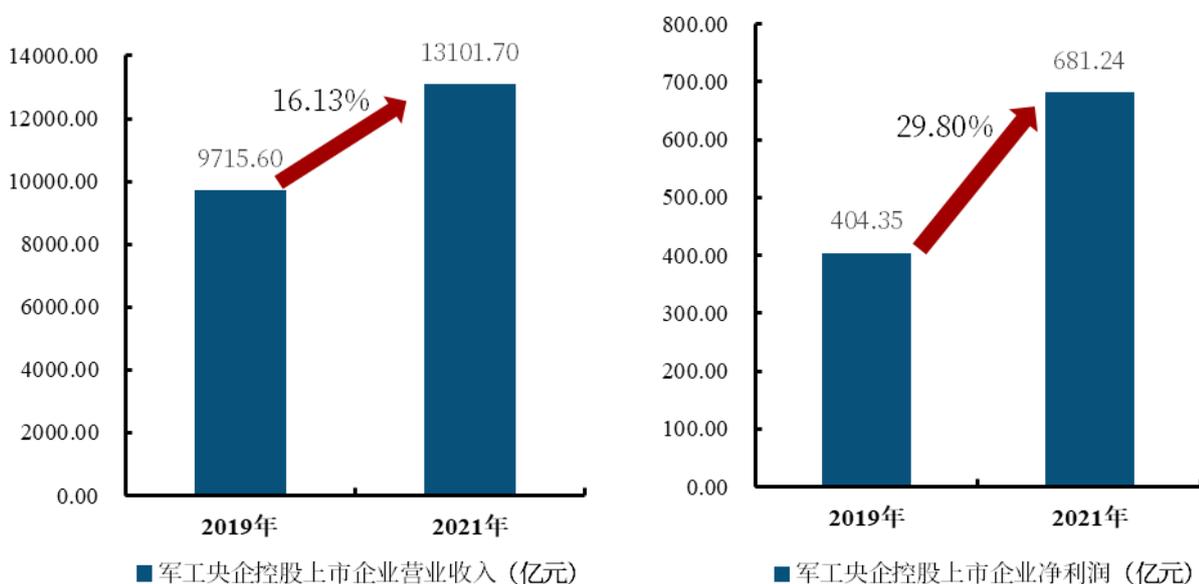
抓研发、抓总装，强调两端能力建设，发挥产业链引领作用；开展股权激励及员工持股，有效激发创新活力等方面。详细分析见第三章详细内容。

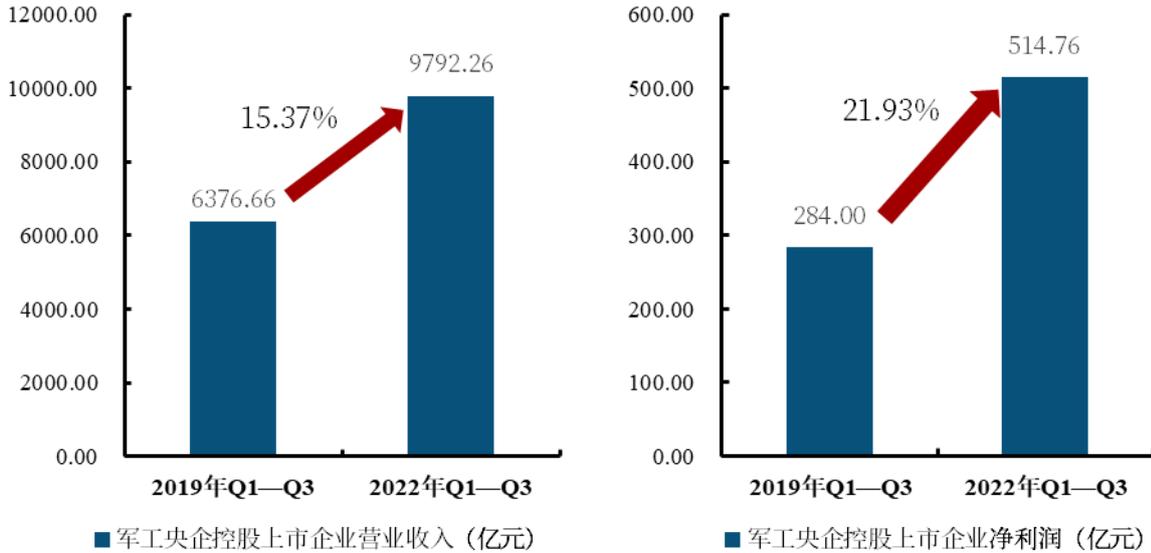
**军工央企上市企业规模、质量、效益明显提升。**军工央企不断优化产业布局，上市平台功能作用有效发挥，向旗下上市公司注入优质资产，多个重大项目相继实施；同时积极利用上市平台筹集资金助力主责主业发展。对于非主业、非优势上市平台，一些企业通过转让控股权、腾笼换鸟等方式积极予以盘活，实现吐故纳新。国企改革三年行动以来，军工央企控股上市公司数量稳步增长，截至 2022 年底，军工央企控股 A 股上市公司 104 户，其中 10 户为近三年新上市企业；同时 5 家企业已进入上市进程。

2019 年—2021 年，军工央企控股上市企业营业收入由 9715.60 亿元增长至 13101.70 亿元，复合增长率 16.13%；归母净利润由 404.35 亿元增长至 681.24 亿元，复合增长率 29.80%，**净利润率由 4.16%提升至 5.20%，盈利能力提升。**

从前三季度来看，2022 年前三季度受到疫情扰动，生产交付受到一定的影响。军工央企控股上市企业营业收入由 2019 年三季度 6376.66 亿元增长至 2022 年前三季度 9792.26 亿元，复合增长率 15.37%；归母净利润由 2019 年前三季度 284.00 亿元增长至 2022 年前三季度 514.76 亿元，复合增长率 21.93%，净利润率由 4.45%提升至 5.26%，仍旧取得了不低的增速。

图22 军工央企控股上市企业营收、净利润快速增长，盈利能力提升





资料来源：Wind，中航证券研究所整理

整体来看，军工央企聚焦主业发展，狠抓提质增效以及加大体制机制创新，抢抓高回报率、高附加值、高技术含量的订单项目，完善激励约束，统筹运用股权激励、员工持股等政策，激发企业员工的积极性创造性，提升企业效率和国有资本回报率。

**最终从财务指标上我们预计会体现为，军工央企的利润率将逐步抬升，这也将为其业绩增长提供了更大的弹性。**

军工央企/国企仍然需要更加长远的发展谋划。军工央企大多处于军工产业的核心地位，而核心地位的维持，主要是由于其处于产业链中下游、配套层级更高、离客户需求更近，更容易获得信息和资源优势，从而享受更高的议价能力。

但是，从长远来看，军工央企也极有可能面临两方面的“挑战”：一是随着民参军门槛降低，配套层级提高，在部分领域军大民小的竞争格局在局部领域可能会被打破；二是信息化智能化时代下，军工产业逻辑逐步由“制造”向“智造”转型，附加值最高的部分可能由如人工智能、云计算、高端芯片等领域分享，总装厂可能逐步“蓝领化”。行业景气虽中短期无虞，但长期看不得不应对。行业地位的变化不是一朝一夕，该“威胁”不会影响企业的中短期发展，但技术和思路的转变需要长时间的累积。一方面，可加大研发投入力度，紧密跟踪前沿科技；另一方面，可借助外力以消化和吸收。

至于民参军企业，民参军企业迎来了历史性发展机遇，随着自主可控、国产替代的推进，“小核心、大协作”体系的确立、以及民参军的门槛降低，民参军企业市场空间显著增加，配套层级不断提升，成长天花板大幅抬升。将民参军引入市场竞争，是降低整体成本、激发行业潜力的重要手段。

从规模及数量上看，民参军上市企业由 2014 年的 26 家上升至 114 家，在军工行业中的占比由 39% 上升至 59%。市场份额占比不断扩大，营业收入由 2016 年的 564 亿元上升至 2022 前三季度的 1309 亿元，在军工行业中的占比由 15% 上升至 24%；

归母净利润由 2016 年的 39 亿元上升至 2022 前三季度的 134 亿元，在军工行业中的占比由 24% 上升至 32%。民参军企业在产业链中扮演了越来越重要的角色。

短期内受民参军生长空间的打开，国产替代以及规模效应等影响，利润率有提升态势；但长期来看，对于一些承接产能外溢的企业来说，随着军品规模增加，降价压力显现，毛利率将出现下滑，规模效应使其净利率降幅趋缓。综合来看，我们认为，未来在这种降价与扩张的平衡和博弈之下，民参军企业利润率总体呈现略降、缓降，净利率降幅小于毛利率降幅。

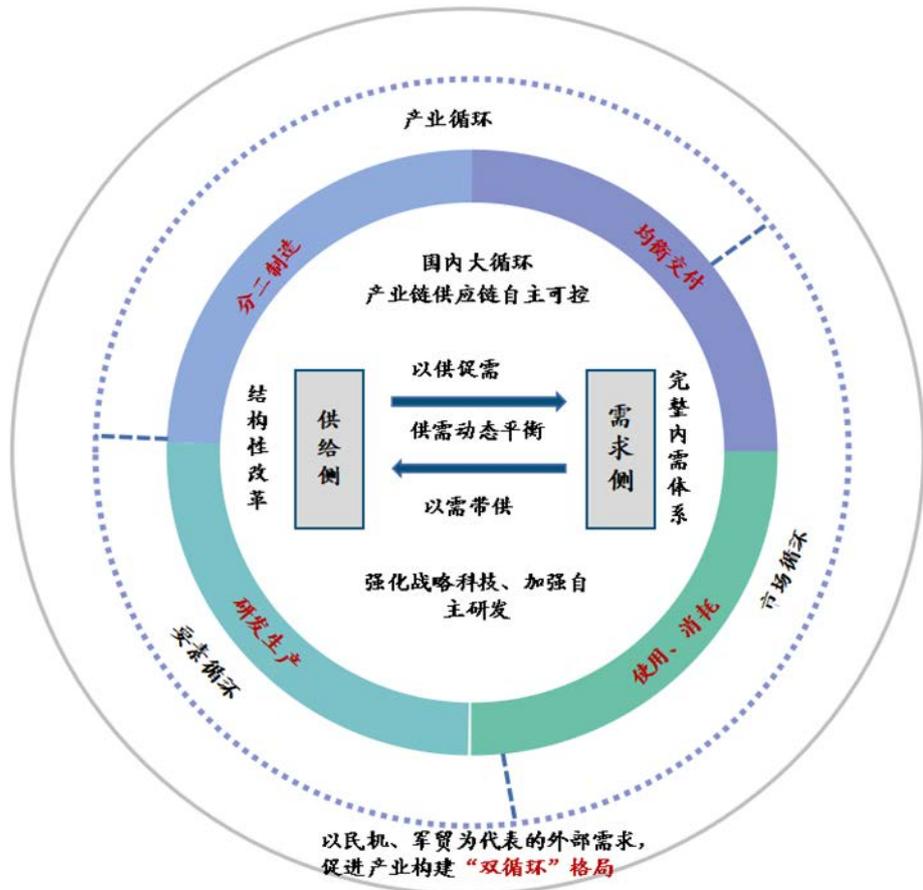
## (四) 军工行业供应链的重塑

### 1、大军工融合发展，构建军工产业“双循环”格局

确保产业链供应链稳定安全能够保障各类要素在生产、分配、流通、消费各环节的有机衔接，更能促进供应链前后端供给需求关系紧密关联耦合。当前，军工行业已经具备了“内循环”的技术基础，研发生产、分工制造、均衡交付、使用消耗等环节效率不断提升，尽管受到了一定的外部冲击，但军工产业国内大循环产业链供应链自主可控程度相对较高，且我国军工行业技术在日益成熟，产品不断迭代，供应链能力不断完善。眼下军工行业尚以保内需为主，但可以预见，未来某个时点，军工行业的生产能力将在某个时候达到并超过国内的军用需求。

除了内需外，2022 年，军贸和民机市场也取得了不错的进展，相关产业活跃度不断提升。我们判断，富有弹性的军贸市场，以及更加广阔的民机市场，将成为我国军工行业在未来几十年内，持续高增长的新动力和加速度来源，构成行业外部需求，推动军工行业形成“双循环”新发展格局。

图23 内需自主可控，外需（民机、军贸）逐步起量，构建军工产业“双循环”格局



资料来源：中航证券研究所分析整理

除军贸、民机外，信创也由党政军向更广泛的领域拓展。这三个重要的“新”领域，无疑意味着军工行业的市场空间和天花板，得到数量级的抬升。无论是军贸、民机，还是信创，传统军工行业主体依然是中坚力量，并且生产关系和竞争格局也会作出相应调整适应。如，主机厂有望继续作为军贸主体，军用飞机、军用发动机配套厂商也将逐渐保障商用飞机、商用发动机，军工央企中国软件、太极股份、卫士通等在信创领域承担着关键角色。

表10 大军工的新增范畴及对应投资逻辑

范畴	投资逻辑
军贸	军贸已进入“自研装备为主”的发展阶段，高端信息化武器装备出口占比逐渐提升，具有军贸出口对象国较为集中、政治附加条件少、交易方式灵活以及注重维护世界和平等特点。军贸将成为支撑我国军工行业“十四五”中后期、“十五五”以及未来持续发展的接力棒和“第二曲线”，也必将将对军工行业中的供给主体产生积极影响
民机	中国商用飞机发展来到了规模化和产业化的下半场。军用航空产品、民用航空产品所依托的技术基础和它们的研制、生产、向客户提供服务动用的资源，共通性较高。全世界能够造大飞机的国家，都是按照军民融合发展、军民分线经营的办法，来高效的研制和生产

	“大飞机”，国产民机的到来将成为军工行业新动能，两者协同促进、共同推动我国航空产业的高质量发展
信创	中国高度重视自主可控与信息安全的发展。发展国产自主可控，实现产业链上核心技术及产品的自研自造，可以有效避免来自国际其他政治力量的恶意监控，从而进一步保障国家安全

资料来源：中航证券研究所

## 2、主机厂发挥“链长”引领作用，由产品竞争升级到产业生态的竞争

以安全为导向的国际分工将改变过去效率至上的分工体系带来供应链的深度分化重组各国企业将重新审视供应链的短板和风险，通过一定程度的近岸化调整在补齐短板的同时整合国内和周边区域的资源积极组建更加安全可控的供应链处于关键环节的龙头企业将通过集群效应吸引上下游企业在一定区域范围内集中形成要素集聚分工完备合作紧密的供应链集群基于安全底线和市场竞争的双重考虑核心企业将积极组建多源供应网络主动开发生态伙伴关系促进供应链的多元化转型。

目前国际产业和创新竞争正在从产品竞争、个体竞争升级到产业链群和产业生态之间的竞争，分工深化、协同互补、链条完整的产业集群创新成为产业竞争力的重要来源。军工行业也不例外。以航空为例，构建“主制造商—系统集成商—专业化供应商”的新型航空产业组织体系，统筹产业链“链长”建设与创新链、供应链、价值链建设，打造新型航空产业生态；目前各大主机厂均配备对应配套企业与之对应，供应链生态圈已初具规模。

**表11 航空航天供应链产业生态圈已初具规模**

链长企业	产业园区	园区计划	主要企业
成飞	新都航空产业园	链主主动释放产能，以订单优先权为指挥棒，快速集聚了一大批“隐形冠军”“单项冠军”企业，落地优质项目42个。以数字化、智能化理念建设87条生产线，围绕成飞构建起“1小时”全链条配套圈。园区2022年实现全功能运营，未来入园企业将100%成长为高新技术企业，80%以上成长为上市公司，50%以上成长为专精特新“小巨人”	爱乐达、成都航新、成都航飞等
611所	611·武侯航空创新设计产业园	依托611所航空设计产业链链主优势，围绕高端航空装备领域重点技术方向，聚焦航空总体设计、系统集成、工业软件、先进材料等核心领域	中电科52所、航空工业631所、北京东方通科技股份有限公司等
成发	新都航空发动机产业园	以中国航发成发为链主，共建航空发动机产业园，首批12家优质链属企业已通过成发评审	安德科技、裕鹰航空等

沈飞	沈阳航空产业园	首期布局复材、钛合金、智能制造等重点项目。到 2025 年，围绕航空航天头部企业构建完整产业链，本地配套率达到 65% 以上；到 2035 年，头部企业本地配套率达到 80% 以上，航空航天产业产值超 2000 亿元	广联航空、精合数控、西子航空、沈飞线束等
黎明	沈阳航空动力产业园	预计沈阳本地主机厂所配套率将由目前不足 10% 提高至 80% 以上，并形成具有规模化、专业化、国内外较强竞争力的航空发动机核心零部件及同源产品加工制造能力，加快建成国内领先的航空动力集聚区	沈阳图南、沈阳华秦、广联航空等
西飞	西安阎良国家航空高技术产业基地	围绕“西飞”航空产业链上下游作配套，突出专业化、特色化、差别化，打造六大产业园区集群	三角防务、西安广联、驰达飞机等
西航	未央西航航空航天科技产业园	旨在为承接西航集团航空发动机产业链配套企业提供场地。目前，产业园一期已全部建成，占地面积约 80 亩。入驻园区企业共计 42 家，军工配套企业占比 60% 以上	国宏天易、蓝天钛金、华创机械、西安钢研等

资料来源：政府官网、沈阳发布等，中航证券研究所分析整理

### 3、强链、固链、补链成为重要投资逻辑

目前军工行业正处于发展机遇期，产业链供应链韧性和安全成为行业发展的重点。2023 年是“十四五”承上启下的关键之年，订单确定、产能落地，军工行业规模有望进一步扩大。在新的发展阶段，供应链强链、固链、补链成为行业重要的投资逻辑。具体而言：

#### ① 强链：关注产业链拓展能力强，行业配套地位提升的企业

军工行业在当下能力需要快速提升的阶段，主机厂将有意识的培养战略供应商，发挥“链长”引领作用的同时，分级分层打造供应商集群，如零部件、机载系统等。在此基础上，部分综合实力突出的配套供应商，有望在原有业务的基础上，取得产业链延伸拓展的机会，提升产业层级和产业链话语权，实现规模和效益的同步提升。

2022 年这一趋势已有体现，部分企业如钢研高纳、图南股份、广联航空等均有相关的产业链延伸拓展的布局。

#### ② 固链：关注解决产业链供应堵点，提升极限生存能力的企业

军工行业固链主要内涵为解决产业链短板弱项、产能缺口、存在潜在供应风险等问题，全面提升产业链抗风险能力、极限生存能力。固链的前提是需要全面梳理和分析产业链各环节所处发展阶段，识别产业链堵点。固链的具体内容包括：

- 1) 解决“卡脖子”短板环节，如特种芯片、元器件、部分材料等，该环节主要解决自主供应、国产替代的问题。
- 2) 建立多元供应机制，降低供应商依赖。军工行业部分环节供应仍旧存在孤源/单一供应的情况，但可预见的是，此类情况后续将逐步减少，给了新进入者

或者业务拓展的企业发展空间和机会。

- 3) 做好战略性资源储备，防范断链风险。如军用电子元器件、军用基础机电产品等战略性资源供应保障和战略性技术储备，提高产业链抗冲击能力和极限生存能力。对于这类企业而言，自主研发实力和供应商管理能力将成为核心竞争力。

### ③ 补链：聚焦技术创新，布局前沿领域

对于军工行业而言，聚焦“卡脖子”环节，加大研发创新，提升装备自主保障能力；适应军事战略转型新要求和社会发展要求，聚焦“前沿领域、领域前沿”。紧盯科技之变、战争之变、对手之变，武器装备发展来到了新阶段。新域新质作战力量比重有望增加，无人智能作战力量，网络信息体系建设运用等新技术层出不穷，为适应现代战场，武器装备信息化、智能化、现代化将持续推进，催生新技术、新模块。

我们预计，部分新兴领域，如军事仿真、电子对抗、无人系统等应用比例和市场空间不断提升，有望成为朝阳产业，迎来高速发展期。

### 三、军工央企改革深化，民参军迎来历史性机遇

#### (一) 军工央企：驶入高质量发展快车道

##### 1、高质量发展仍是军工央企发展主旋律

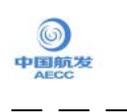
###### (1) “十四五”发展重点规划中的高质量发展

“十四五”以来，十大军工央企陆续发布了“十四五”发展规划。从发展重点或目标看，存在如下共性：

- ① 多个军工央企“十四五”的发展目标均强调建成世界一流企业；
- ② 多个军工央企“十四五”的发展重点均提到要打造成为各自细分领域的产业链链长及原创技术策源地，突出对行业发展的整体引领作用。

以上共性体现出了十大军工央企在“十四五”将更加注重管理体系建设、更加重视科研创新能力提升、同时更加侧重对自身主业所处产业的引领发展地位和作用。由于多数军工央企均为各自细分领域中下游核心主体，由此将对航空、航天、船舶、兵器及电子装备等领域的整体发展起到直接且深远影响。

**表12 十大军工央企“十四五”发展重点或目标**

<b>兵器工业</b>  <b>兵器装备</b>	  	<p>主营业务：装备保障、民品、战略资源、流通服务、电子商务</p> <p>“十四五”发展重点：要坚定不移做强做优做大，全面实现高质量发展，真正体现大国重器顶梁柱的地位和作用。要加快构建布局合理、技术先进、灵活反应、开放融合的先进兵器工业体系，形成兵器工业的新布局。</p> <p>“十四五”发展目标：到“十四五”末，初步建成<b>世界一流企业</b>和<b>先进兵器工业体系</b>。包含高质量发展整体迈上新台阶、武器装备现代化达到新水平、兵器科技创新实现新跨越、民品产业发展取得新突破、国际化经营构建新格局、现代企业治理能力得到新提升。</p> <p>主营业务：特种装备、装备制造、汽车、摩托等</p> <p>“十四五”发展重点：以军品为核心、以汽车为支柱、以战略性新兴产业为支撑的高质量产业群（“<b>两圈一新</b>”：军品生态圈、汽车生态圈、战略性新兴产业）、打造<b>原创技术策源地</b>和<b>现代产业链链长</b>.....</p>	<b>陆</b>
<b>中船集团</b>		<p>主营业务：海洋装备、动力与机电装备、战略新兴、生产型现代产业</p> <p>“十四五”发展重点：坚决履行强军首责，强化科技创新，聚焦主业实业，全面深化改革等.....</p>	<b>海</b>
<b>航空工业</b>  <b>航发集团</b>	  	<p>主营业务：军用航空与防务、民用航空、工业制造、现代服务业</p> <p>“十四五”发展重点：实施一批具有前瞻性、战略性的重大航空科技项目，发挥战略引领和产业带动作用，补齐航空创新链产业链短板，推动航空产业和产业链转型升级，保障航空装备供应链的稳定性和健壮性，加速建立现代产业体系；围绕做强做优做大国有资本和国有企业全面推进<b>国有资本投资公司试点改革</b>；深入实施国企改革三年行动，推进国有经济布局优化和结构调整，勇当<b>产业链链长</b>和<b>原创技术策源地</b>，立足新发展阶段、贯彻新发展理念，构建集团公司改革发展新格局.....</p> <p>发展战略：“<b>一心、两融、三力、五化</b>”</p> <p>发展目标：努力在2035年打造出<b>世界一流的航空工业集团</b>，把我国基本建设成为世界航空强国；在本世纪中叶，打造出<b>世界领先的航空工业集团</b>.....</p> <p>主营业务：航空发动机、燃气轮机、传动系统、其他</p> <p>“十四五”发展思路：始终坚持聚焦主业、自主创新、质量第一、人才强企、自主研发、深化改革、提质增效.....</p>	<b>空</b>
<b>航天科技</b>  <b>航天科工</b>	  	<p>主营业务：宇航产品、导弹武器、航天技术应用、航天服务业</p> <p>“十四五”发展重点：实施载人空间站、探月四期、火星探测、小行星探测、卫星互联网等重大工程建设，开展重型运载火箭研制。同时，打造“<b>航天+信息化+</b>”产业形态，大力培育“<b>专精特新</b>”企业和<b>隐形冠军</b>，努力成为商业航天、卫星应用、无人系统等<b>产业链的链长</b>，以及高端装备制造、节能环保等<b>产业链中的“关键一环”</b>。</p> <p>“十四五”发展目标：到2025年，初步建成<b>世界一流航天企业集团</b>，为2030年航天强国建设目标奠定基础。运载火箭、空间飞行器技术水平全面提升、部分领域世界领先。技术创新能力、科研生产能力、产业发展能力、经营管理能力显著增强，形成高质量发展的良好态势。国际影响力和行业影响力进一步提升。</p> <p>主营业务：防务装备、航天、信息技术、装备制造、现代服务</p> <p>“十四五”发展思路：“<b>一四三五</b>”战略（一个目标三步走、四个化、三创新、五大主业、实施“1+4”战略.....</p> <p>“十四五”发展目标：到2025年基本建成<b>世界一流航天防务集团公司</b>，为2027年建军百年目标实现提供重要支撑。稳居<b>国内导弹市场占有率第一位</b>，持续保持央企A级前列，力争进入全球百强军工企业前5位，位列世界企业500强前300位.....</p>	<b>天</b>
<b>中国电科</b>  <b>中国电子</b>	  	<p>主营业务：电子装备、网信体系、产业基础、网络安全</p> <p>“十四五”发展重点：聚焦“<b>军工电子主力军、网信事业国家队、国家战略科技力量</b>”三大定位主责，布局“电子装备、网信体系、产业基础、网络安全”四大板块主业，统筹抓好“六个着力”，着力加强党的领导党的建设，着力支撑科技自立自强，着力服务武器装备机械化信息化智能化融合发展，着力提升产业链供应链现代化水平、加快数字化发展，着力推进国企改革三年行动，着力防范化解重大风险，坚定不移做强做优做大。</p> <p>“十四五”发展目标：<b>建设世界一流企业</b>。</p> <p>主营业务：计算产业、集成电路、网络安全、数字治理、高新电子等</p> <p>“十四五”发展重点：以“<b>坚底强链</b>”为战略引领，主动担当，加快发展，体系变革加快打造国家网信产业核心力量和组织平台，更好支撑国家总体安全和现代化发展。一底：自主计算底座；一链：自主计算产业链.....</p> <p>“十四五”发展目标：到2025年，中国电子成为<b>我国自主计算产业重要原创技术策源地和产业链链长</b>。打造安全先进绿色的“PKS”自主计算架构和标准规范并走向世界，成为我国自主计算领军力量，成为国家网信产业核心力量和组织平台。</p>	<b>电</b>  <b>网</b>
<b>中核集团</b>		<p>主营业务：新能源、核产业服务、贸易</p> <p>“十四五”发展目标：基本建成具有全球竞争力的世界一流企业，实现产业经济等两个重要领域跨越式发展，实现产业发展能力、创新能力、公司治理能力、安全发展等五大能力全面提升、取得30项标志性成果。</p>	<b>核</b>

资料来源：中航证券研究所

## (2) 国企改革下的高质量发展

毋庸置疑，近年来，国企改革三年行动是国企改革的关键词，而 2022 年是国企改革的攻坚之年、收官之年。十大军工央企均全力推进了改革三年行动的高质量收官，各军工央企控股上市公司加大了资本运作力度、注重上市公司内在价值和市场价值的同步提升，盈利能力和活力也将得到进一步增强，军工集团上市公司高质量发展明显提速。

在 5 月 18 日，国务院国资委党委委员、副主任翁杰明在深化国有控股上市公司改革争做国企改革三年行动表率专题推进会上表示：

① 要继续加大优质资产注入上市公司力度，集团公司要系统梳理未上市和已上市资源，结合实际逐步将现有未上市的优质资产有计划地注入上市公司，必要的也可单独上市；

② 要稳妥探索符合条件的多板块上市公司分拆上市，支持有利于理顺业务架构、突出主业优势、优化产业布局、促进价值实现的子企业分拆上市；

③ 要盘活或退出低效无效上市平台。

5 月底，国资委印发的《提高央企控股上市公司质量工作方案》提出，要分类推进上市平台建设，形成梯次发展格局。中央企业集团公司要对子企业上市工作进行统筹，建立对相关资源上市必要性、可行性和上市方式的研究评估机制，引导子企业树立正确理念，明确上市是改革发展手段而非目的，防止盲目追求单独上市。支持各类纳入改革试点和改革专项工程的重点企业，以及在产业链、供应链关键环节和中高端领域布局的企业到相应层次资本市场上市，可注入现有上市公司平台，必要的也可单独上市。对上市公司拟分拆子企业上市的要充分论证，支持有利于理顺业务架构、突出主业优势、优化产业布局、促进价值实现的子企业分拆上市。

7 月，国资委组织召开的提高央企控股上市公司质量工作推进会提出，各央企要着力构建定位清晰、梯次发展的上市平台格局，着力打造内在价值和市场价值的“双优生”，着力当好央企和资本市场守正创新的“先锋队”；要抓紧编制具体方案。按照国务院国资委的要求，央企须于 8 月底前将各集团提高上市公司质量工作方案报送国资委，2024 年底全面验收评价。央企控股上市公司发展质量也将纳入央企负责人经营业绩考核。

9 月 1 日召开的《巩固深化国企改革三年行动补短板强弱项专题推进会》上，翁杰表示各中央企业和各地改革工作台账完成率均超过 98%，三年行动取得了显著成绩。

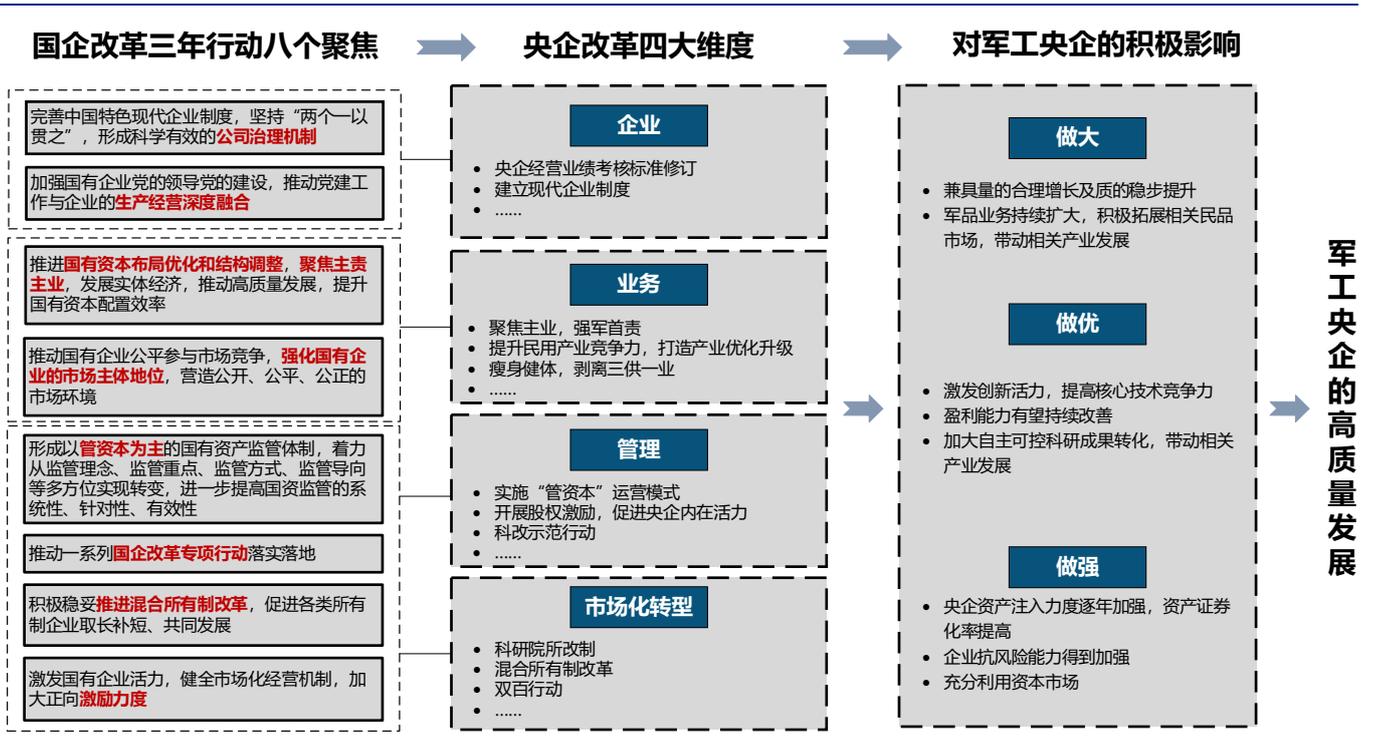
**2023 年有望开启新一轮国企改革行动，十大军工央企将推进深化改革实现高质量发展，上市公司有望成为重要抓手。** 尽管 2022 年已经是国企改革三年行动最后一年，但在“二十大”报告中，明确提出了“深化国资国企改革，加快国有经济布局优化和结构调整，推动国有资本和国有企业做强做优做大，提升企业核心竞争力。”同时，12 月 19 日，国资委党委召开扩大会议，表示“要乘势而上**实施新一轮深化国有企业改革行动**，巩固深化国企改革三年行动成果，推动中国特色现代企业制度和市场

化经营机制长效化制度化，深化分类改革，在新的起点上把国企改革向纵深推进。”结合 2022 年 5 月国资委发布的《提高央企控股上市公司质量工作方案》，可以发现 2023 年国企改革仍将深化推动，十大军工央企仍将维持高质量发展主旋律，而各央企所属的上市公司更有望成为新一轮国企改革行动中的重要抓手。

参考国企改革三年行动方案中的八个聚焦，可以发现，四个维度与八个聚焦均可一一对应。总体来看，国企改革三年行动方案将加速央企改革四大维度进展，进而在“十四五”引导十大军工央企实现做大做强做优，实现高质量发展。四个维度具体包括：

- ① 企业维度引导军工企业发展兼具量的合理增长和质的稳步提升；
- ② 业务维度促使军工央企继续聚焦主业，同时打造产业优化升级；
- ③ 管理维度有望促使军工央企激发创新活力，提高核心技术竞争力；
- ④ 市场化维度有望促使军工央企充分利用资本市场的功能，抗风险能力提高，进一步实现国有资产的保值增值。

图24 国企改革深度聚焦于军工央企的高质量发展

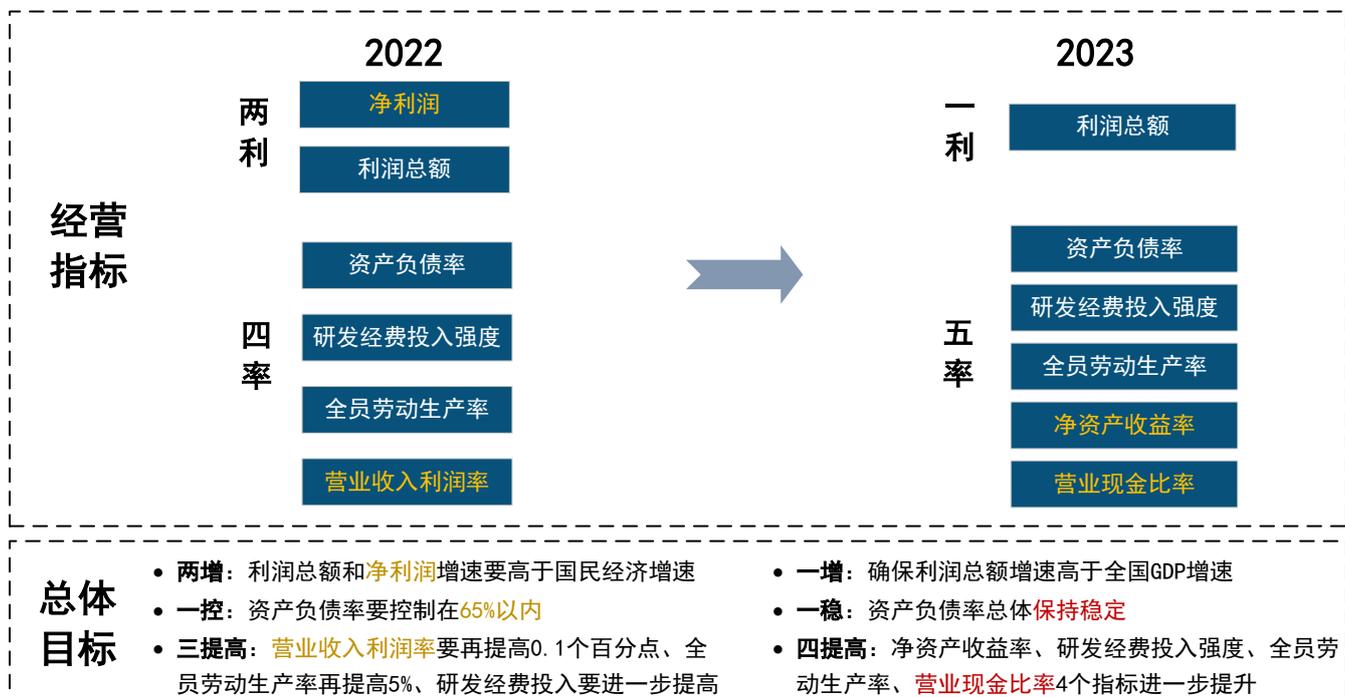


资料来源：政府网站，中航证券研究所整理

另外，2023 年央企经营指标与总体目标再次得到优化，有望进一步加速军工央企提质增效与收入质量改善，盈利能力以及现金流情况提升。在 2023 年 1 月 5 日国资委召开的中央企业负责人会议中，提出“一利五率”经营指标和“一增一稳四提升”总体目标。相较于 2022 年的“两利四率”，用“净资产收益率”指标替换“净利润”指标、“营业现金比率”替换“营业收入利润率”指标，将引导企业更加注重投入产出效率和经营活动现金流。同时在总体目标上，“一增一稳四提升”总体目标相较于 2022 年的“两增一控三提高”，在资产负债率目标由控制变为稳定，净利润增速调整目标调

整为净资产收益率指标提升，营收利润率提升调整为营业现金比率提升。可以预见，2023年军工央企对资本回报质量和经营业绩“含金量”的重视程度将得到进一步提高，盈利能力以及现金流情况也将进一步提升。

图25 2023年央企经营指标与总体目标再次优化



资料来源：中国新闻网，新华社，中航证券研究所整理

## 2、未来几年十大军工央企资产证券化仍处于提速快车道

近年来，在十大军工央企高质量发展的主旋律下，各军工央企的资产证券化水平持续提升，核心资产实现资产证券化进度有所提速，特别是在各科研院所混改上市或部分核心资产通过资本运作整合注入上市公司层面。我们判断，“十四五”未来几年，各军工央企资产证券化率有望持续提升、军工央企市场化改革下，科研院所改制、混改并最终实现资产证券化有望进一步提速。

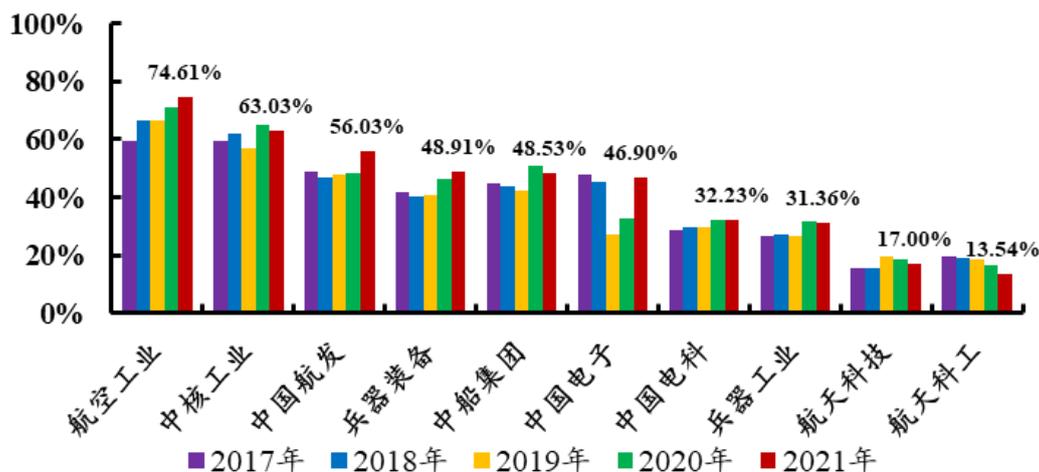
### (1) 各军工央企资产证券化率有望持续提升

近年来，我国军工集团资产证券化率较以往得到了大幅提升，从2010年的21.89%到2021年已提升至47.59%。从全球来看，国外军工企业资产证券化率为70%到80%，国内的军工资产证券化水平仍大幅低于国外成熟军工企业。

**图26 军工集团资产证券化率情况**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理（图中资产证券化率采用了各军工央企所属 A 股上市公司总资产除以集团总资产计算而得）

具体十大军工央企的资产证券化率的变化情况（见下图），可以发现，多数军工央企近年来的资产证券化率正在逐年提升。

**图27 十大军工央企“十四五”发展重点或目标**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

2022 年，包括中无人机、振华风光、国博电子、昆船智能以及萤石网络实现 IPO 上市，而包括航天软件（航天科技）、航天南湖（航天科工）、航材股份（中国航发）、莱斯信息（中国电科）等多家军工央企所属企业 IPO 已经审核通过，预计 2022 及 2023 年十大军工央企资产证券化率有望继续提升。

**表13 2022年军工央企所属上市公司IPO情况**

证券代码	证券简称	所属央企	上市时间 (状态)	上市 板块	主要产品
688475.SH	萤石网络	中国电科	2022-12-28	科创板	IoT 开放平台、电池摄像机、儿童陪护机器人、工程智能门锁、基础增值服务、家居智能 门锁、全屋无线覆盖方案、软件开放平台、扫地机器人、室内卡片机、室内云台机、室外防水机、室外云台机、算法商店、萤石商城与广告服务、智能传感器、智能净水、智能猫眼、智能门铃、智能屏、智能新风、智能中控
301311.SZ	昆船智能	中国船舶	2022-11-30	创业板	搬运与输送系统、堆垛机、分拣配送系统、立体仓库系统、软件及自动化控制产品、烟草打叶复烤线系统、烟草卷包集成系统、烟草制丝线系统、有轨导引车/穿梭车、运营维护及备品备件、智能烟草装备、自动导引运输车
688439.SH	振华风光	中国电子	2022-08-26	科创板	达林顿晶体管阵列、电压比较器、电压基准源、模拟乘法器、模拟开关、三端稳压源、系统封装 (SiP) 集成电路、仪表放大器、运算放大器、轴角转换器
688375.SH	国博电子	中国电科	2022-07-22	科创板	射频放大类芯片、射频控制类芯片、射频模块、有源相控阵 T/R 组件
688297.SH	中无人机	航空工业	2022-06-29	科创板	翼龙-1、翼龙-1D、翼龙-2
A22353.SH	航天南湖	航天科工	已过会	科创板	防空预警雷达、警戒雷达、雷达零部件、雷达配套装备、目标指示雷达
A22228.SH	航材股份	中国航发	已过会	科创板	变形高温合金母合金、大型铸件、单晶高温合金母合金、弹性元件、等轴晶高温合金母合金、定向高温合金母合金、非航军品钛合金铸件、粉末高温合金母合金、国际宇航钛合金铸件、航空军品钛合金铸件、减振器、密封剂、其他国外民品、无机玻璃透明件、橡胶复合型材、橡胶胶料、有机玻璃透明件
A22120.SH	航天软件	航天科技	已过会	科创板	产品研制协同软件 (AVIDM)、基础软件、金审信息化服务、经营管控软件、商密网云服务、信息化运维服务
A12139.SH	莱斯信息	中国电科	已过会	科创板	城市道路交通信号控制设备、城市道路交通信号控制系统、城市综合指挥平台、公共信用信息服务平台、管制指挥类系统、流量管理类系统、人防应急指挥信息系统
A22038.SH	成都华微	中国电子	—	科创板	并行通讯电平转换类接口、超高精度 ADC、串行通讯协议类接口、存储芯片、高精度 ADC、开关电源 DC-DC、逻辑芯片、微控制器、线性电源 LDO

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

同时，军工央企上市公司大多处于军工各细分产业链的核心地位，而核心地位的维持，主要是由于其处于产业链中下游、配套层级更高、离客户需求更近，更容易获得信息和资源优势，从而享受更高的议价能力。

## (2) 军工央企市场化改革下，科研院所改制、混改、资产重组等，均有望推动资产证券化进一步提速

“十三五”期间，在军工央企所属军工行业上市公司资产上市的130次资本运作中，仅有12次涉及到科研院所相关资产注入或上市（见下图），不足总次数的10%，而资产证券率偏低的航天科工、航天科技、兵器工业以及中国电科等集团仍有大量的核心资产处于尚未改制的科研院所或一些企业（多为军工央企所属工厂改制企业）中。

科研院所资产方面，在“国企改革三年行动”为代表的国企改革大背景下，“十四五”以来，已有8项资本运作涉及到十大军工央企所属科研院所相关资产注入上市公司或上市，特别是2022年就有6项，凸显出“十四五”科研院所改制、混改以及实现资产证券化有所提速，并有望持续贯穿至“十四五”未来几年。

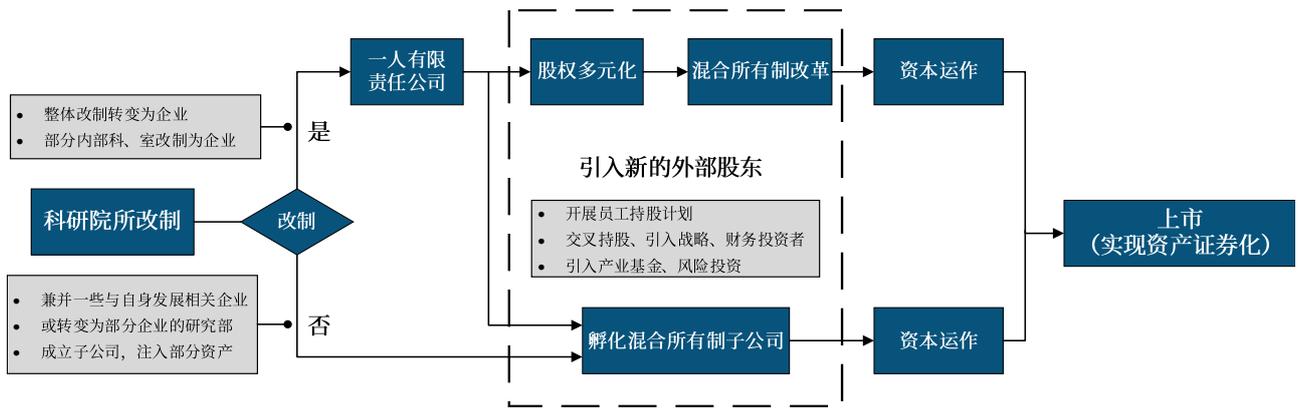
图28 近年来多个十大军工央企所属科研院所资产实现资产证券化



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

值得注意的是，目前，科研院所相关资产上市主要存在两个途径，一种途径是科研院所通过整体或部分科室改制后转化为企业，通过股权多元化引入新的外部股东或混合所有制改革后，经营发展一段时间再通过资本运作（资产重组、IPO、借壳上市或

其他) 手段实现资产证券化, 如航天科技集团所属 503 所经过改制后成为航天恒星科技有限公司, 并于 2008 年航天科技集团所属上市公司中国卫星收购实现资产证券化; 另一条路径为科研院所自身不改制, 而是以部分资产出资成立或孵化混合所有制的子公司, 经过一段经营后以资本运作(资产重组、IPO、借壳上市或其他) 手段实现资产证券化, 如 2020 年上市的中天火箭, 前身为航天科技集团所属四院四十一所, 以增雨防雹厂、模型火箭厂等净资产联合其他单位设立的中天有限, 经过多次增资扩股, 转让等变动后引入了多个外部股东, 最终于 2020 年实现资产证券化。

**图29 科研院所实现资产证券化主要的两大途径**


资料来源:《中国航天》,《军民两用技术与产品》,中航证券研究所整理

从近年来科研院所相关资产实现上市的过程来看,多数科研院所资产证券化采用了第二种路径,即自身不改制,而是通过孵化混合所有制子公司,进而资本运作后实现资产证券化。长期来看,在我国科研院所改制上市的方式将更为灵活,通过子公司资产注入或探索其他更多方式也将是“十四五”期间科研院所的核心资产实现资产证券化的主要路径。

另外,部分军工央企核心资产通过资本运作注入上市公司也助推了军工央企资产证券化率的进一步提升。2022 年,就有中直股份、中航电子、中航机电、西仪股份等 6 家央企上市公司通过资本运作将集团部分核心资产通过资本运作注入上市公司。

**表14 2022 年部分军工央企核心资产通过资本运作注入上市公司**

公告时间	公司简称	所属央企	相关事件	进程
2022/12/24	中直股份	航空工业	拟发行股份购买昌飞集团 100% 股权、哈飞集团 100% 股权并募集配套资金	筹划阶段
2022/12/21	中航电子 中航机电	航空工业	中航电子换股吸收合并中航机电并募集配套资金, 拟用于航空引气子系统机载产品产能提升项目、液压作动系统产能提升建设项目、航空电力系统生产能力提升项目等项目建设以及补充合并后存续公司的流动资金	中国证监会上市公司并购重组审核委员会审核通过

2022/12/8	西仪股份	兵器装备	西仪股份通过向兵器装备集团发行股份及支付现金的方式，购买其持有的建设工业 100%股权	资产过户完成
2022/6/2	中航沈飞	航空工业	收购吉林航空维修有限责任公司 60%股权	完成
2022/5/17	卫士通	中国电科	拟以自有资金向上海三零卫士及新龙浩收购其持有的广州三零卫士股权。	董事会预案

资料来源：上市公司公告，中航证券研究所整理

### 3、央企上市公司治理持续优化，利润率有望不断抬升

从股权激励的影响来看，军工央企涉军业务上市公司开展股权激励会对股价及业绩增长有明显促进效果。从近 10 年来军工央企涉军业务上市公司开展的 17 次股权激励后，上市公司的股价及扣非归母净利润（TTM）变化情况来看，大多数上市公司在股权激励后三年的股价与扣非归母净利润均实现正增长，其中股价三年复合增速的中位数达到 19%，扣非归母净利润复合增速达到 30%。

表15 军工央企涉军业务上市公司股权激励后股价及扣非归母净利润（TTM）变化情况

公司简称	股权激励时间	股价涨跌幅				扣非归母净利润（TTM）变化			
		1年	2年	3年	CAGR	1年	2年	3年	CAGR
中航电测	2012/6/4	14%	64%	658%	96%	-17%	41%	-15%	-5%
中航光电	2016/10/28	25%	29%	70%	19%	10%	26%	51%	15%
中国动力	2016/12/6	-18%	-28%	-31%	-12%	96%	97%	48%	14%
中国长城	2017/11/11	-33%	91%	104%	27%	-138%	311%	19%	6%
中航电测	2018/1/13	-20%	17%	61%	17%	27%	70%	103%	27%
中航沈飞	2018/5/16	-15%	-4%	93%	25%	168%	163%	177%	40%
振华科技	2018/12/1	35%	311%	913%	116%	45%	28%	567%	88%
中光学	2018/12/3	81%	62%	94%	25%	61%	80%	140%	34%
中航光电	2019/11/19	52%	162%	125%	31%	25%	86%	149%	36%
中航重机	2019/12/31	154%	415%	346%	65%	4307%	8173%	14197%	423%
卫士通	2020/4/29	-22%	45%	---	21%	221%	221%	---	79%
中航电测	2020/6/5	37%	6%	---	3%	25%	31%	---	15%
中国长城	2020/10/9	-14%	-46%	---	-27%	940%	-204%	---	---
北方导航	2020/11/16	33%	18%	---	9%	155%	333%	---	108%
内蒙一机	2020/12/26	20%	---	---	20%	14%	---	---	14%
航天彩虹	2021/7/16	-16%	---	---	-16%	-23%	---	---	-23%
四创电子	2021/10/25	-15%	---	---	-15%	172%	---	---	172%
中位数		14%	37%	94%	19%	45%	83%	103%	30%

资料来源：Wind，中航证券研究所整理（注：股权激励时间按照上市公司首次披露股权激励授予价格公告日期测算）

军工央企涉军业务上市公司开展股权激励的频率有望持续保持高位，并对未来

**几年公司股价及业绩保持促进作用。**自开展《国企改革三年行动方案(2020-2022年)》以来,各大军工央企旗下上市公司积极探索股权激励,有望深层次激发企业活力、调动管理层及技术骨干员工的积极性,长期上有助于驱动公司业绩的增长。从2022年军工央企所属军工主业上市公司股权激励情况来看,在涉及人数、授予股份占总股本比例等方面都表现亮眼,参考前面股权激励后上市公司股价及业绩的变化,未来军工央企涉军业务上市公司仍有望不断推出股权激励,并对未来几年公司股价及业绩保持正向刺激作用。

**表16 2022年军工央企涉军业务上市公司股权激励情况**

时间	上市公司	所属央企	激励方式	涉及范围	涉及人数(位)	占总股本比例	进度
2022.9.23	中航光电	航空工业	股权激励	公司部分董事、高级管理人员、纪委书记、工会主席、中层管理人员、核心技术(业务)人员及子公司高级管理人员和核心骨干	1480	2.64%	草案阶段
2022.7.8	卫士通	中国电科	股权激励	公司高级管理人员、公司和控股子公司对整体业绩和持续发展有直接影响的管理人员、核心技术人员和骨干员工	449(不含预留)	1.30%	草案阶段
2022.7.5	天奥电子	中国电科	股权激励	总经理、副总经理、技术和管理人员	86	1.59%	已完成授予
2022.6.27	四创电子	中国电科	股权激励	公司(含控股子公司)任职的公司董事、党组织负责人、高级管理人员、控股子公司高管、中层管理人员以及核心骨干员工(对上市公司经营业绩和持续发展有直接影响的管理、技术和业务骨干等)	300	2.75%	首期授予完成
2022.6.11	中航电子(子公司凯天电子)	航空工业	员工持股	核心员工	—	4.89%	员工持股平台尚未完成工商注册登记
2022.4.29	中国软件	中国电子	股权激励	高级管理人员、中层管理人员、核心骨干人员	540	2.65%	首次授予完成
2022.11.30	中航西飞	航空工业	股权激励	公司(含控股子公司、分公司)董事、高级管理人员以及对公司经营业绩和持续发展有直接影响的管理、技术和业务骨干	261	0.59%	草案阶段
2022.11.29	中航沈飞	航空工业	股权激励	上市公司董事、高级管理人员以及对上市公司经营业绩和持续发展有直接影响的管理和技术骨干	226	0.50%	草案阶段
2022.11.05	航天电器	航天科工	股权激励	董事、中高级管理人员及核心技术(业务)人员	257	1.00%	草案阶段
2022.1.11	航天彩虹	航天科技	股权激励	总经理、副总经理、核心管理、业务、技术及技能骨干员工	271	0.88%	已完成授予
2022.08.25	振华风光	中国电子	战略配售	高级管理人员或核心员工	33	1.86%	已完成授予

资料来源: Wind, 中航证券研究所整理

整体来看,军工央企聚焦主业发展,狠抓提质增效以及加大体制机制创新,抢抓

高回报率、高附加值、高技术含量的订单项目，完善激励约束，统筹运用股权激励、员工持股等政策，激发企业员工的积极性创造性，提升企业效率和国有资本回报率。最终从财务指标上我们预计会体现为，军工央企的利润率将逐步抬升，这也将为其业绩增长提供了更大的弹性。

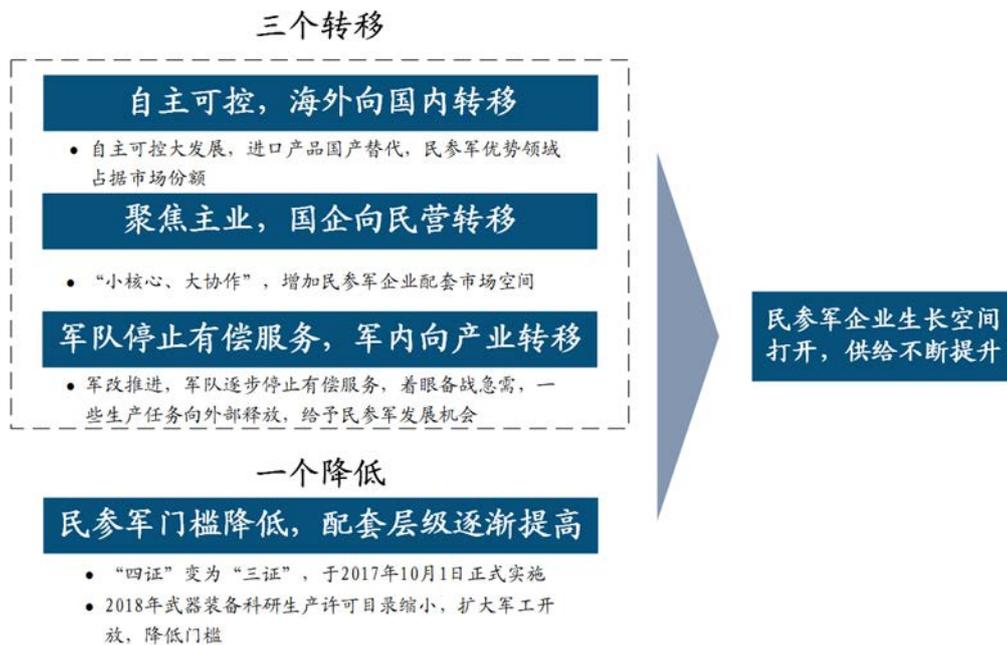
## (二) 民参军：走向规模化、专业化

“十四五”期间，民参军企业成长天花板大幅抬升，并因其规模的低基数，将表现出更大的业绩弹性。民参军的发展在军工央企产业链链长的带动下，发挥越来越重要的作用，整体经营呈现量升、质升、配套层级升的态势，并走向规模化、专业化的发展趋势。

### 1、生长空间打开，门槛降低

民参军企业迎来了历史性发展机遇，随着自主可控、国产替代的推进，“小核心、大协作”体系的确立、以及民参军的门槛降低，民参军企业市场空间显著增加，配套层级不断提升，成长天花板大幅抬升。

图30 “三个转移，一个降低”助力民参军发展



资料来源：中航证券研究所整理

①自主可控，海外向国内转移。在中美博弈的背景下，以美国为主导的西方国家对我国进行高端技术封锁、产品出口管制，倒逼自主可控大发展，促使一些进口产品国产替代。原本对外依赖产品存在一定技术壁垒，而民参军企业可充分利用市场资源，打破技术封锁，在某些领域形成优势，占据市场份额。这种海外产能转移国内，给民参军企业带来较大的发展动力和市场空间。

②聚焦主业，国企向民营转移。聚焦主业是近几年军工央企主要发展重心之一，在2019年12月24日召开的央企负责人会议中，再次强调了做强主业和专业化整合

的重要性。而随着军工央企主业的不断聚焦，一些配套业务将逐步剥离，转移给具有较好成本控制的民营公司，同时“小核心、大协作”逐步成为了军工企业的战略定位，为民参军创造了良好的条件，增加了民参军企业配套业务的市场空间。

③**军队停止有偿服务，军内向产业转移。**随着军改的推进，军队逐步停止有偿服务，一些军队体制下的科研院所、高校科研机构着眼备战急需，着力开展基础前沿创新和关键核心技术研究，致使一些生产任务委外给产业，给予了民参军企业发展的机会。

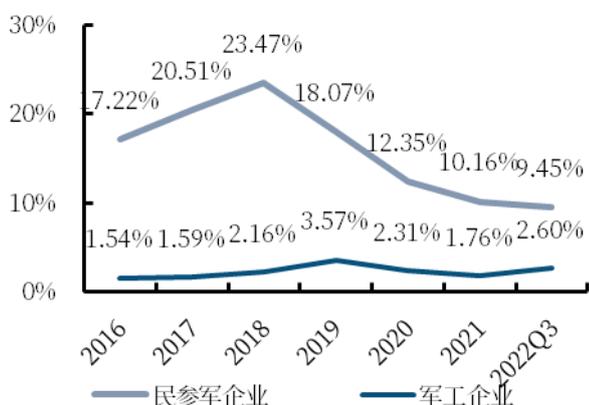
④**“四证合三证”，民参军门槛降低。**2017年2月的中央军委装备发展部党委扩大会上，明确提出“降低准入门槛，实现‘武器装备质量管理体系认证’与‘装备承制单位资格审查’两证融合管理，实现‘两证合一’”，即原军工“四证”变为“三证”，于2017年10月1日正式实施。军工门槛的不断降低，有利于更多民参军企业加入军工配套制造行列，增加民参军供给。此外，2021年6月，国务院发布的通知将保密资格由三级调整为两级，取消三级资格。此举将有望提高原三级保密企业的配套深度，承担更高机密等级业务，增加民参军配套市场空间。

## 2、民参军风险已经基本出清

民参军企业受军改期间订单量下滑、盲目并购、质押过高等多方面影响，前几年风险不断暴露，随着军工基本面向好，军改影响消散以及暴露问题的逐渐出清，民参军企业已经走出阴影，步入正轨。

**质押风险过高，已经基本出清。**质押比例过高是一些民参军企业的通病，而在市场急跌时，悲观预期可能自我强化，质押比例过高的个股更容易出现踩踏现象。2018年市场的下行暴露了不少民参军企业的质押风险，给经营上带来了困境。部分上市公司选择股权转让的方式解决股东的债务问题、降低公司的债务风险。可以看到近两年民参军企业的平均质押率出现了大幅下降，但对比国有军工企业其质押率仍然整体偏高。

**溢价并购参军，商誉风险逐步下降。**民营企业积极响应民参军发展机遇，但寻求业务转型与增厚业绩、捕捉市场热点与提升估值水平曾是部分民营上市公司并购军工企业的主要动机，在并购后大量的商誉也增加了公司的风险，随着承诺期后业绩的下滑，商誉减值势必给公司业绩雪上加霜。而目前，随着上市门槛的降低，军工资产并购上市行为明显减少，同时经过近几年的商誉的消化，民参军企业的商誉占净资产过高的情况有所缓解。

**图31 民参军企业平均质押率持续降低**


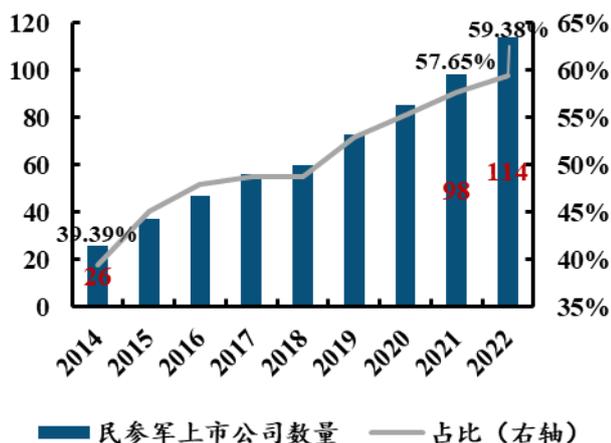
资源来源：Wind，中航证券研究所

**图32 民参军企业商誉占净资产比下降**

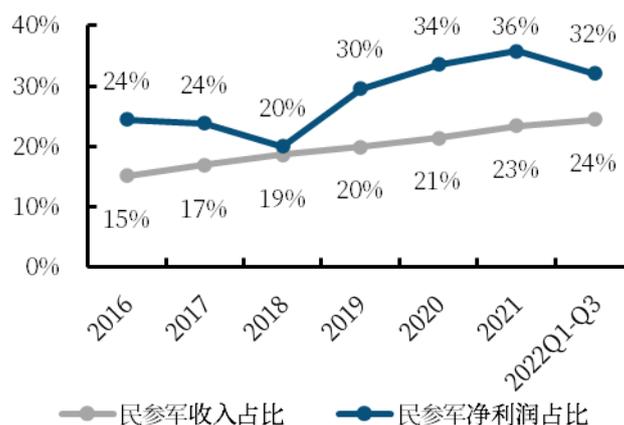

资源来源：Wind，中航证券研究所

### 3、民参军在军工行业的比重不断提升

民参军企业的生存空间已得到大幅改善，上市企业数量进一步增多，由 2014 年的 26 家上升至 114 家，在军工行业中的占比由 39% 上升至 59%。市场份额占比不断扩大，营业收入由 2016 年的 564 亿元上升至 2022 前三季度的 1309 亿元，在军工行业中的占比由 15% 上升至 24%；归母净利润由 2016 年的 39 亿元上升至 2022 前三季度的 134 亿元，在军工行业中的占比由 24% 上升至 32%。

**图33 民参军上市企业数量不断增多**


资源来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

**图34 民参军市场份额进一步增大**


资源来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

### 4、民参军细分赛道彰显优势

在民参军生长空间打开的环境下，竞争趋势也在增加，因此民参军在细分赛道上要充分显示出民营企业的长处，具体可表现为“两个特点，一个优势”。同时在未来发展中寻求突破，多方位布局，以降低风险。

图35 军工行业在 A 股市场的数量、市值占比不断提升

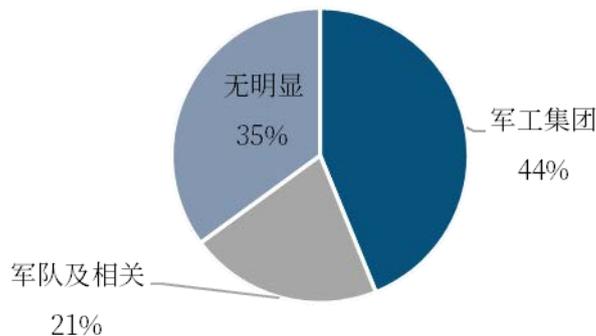


资料来源：中航证券研究所

**独立定位，与国企差异化竞争。**军工行业国家队仍为主体，民参军企业在发展壮大过程中，难免会同国企产生业务和利益之间的冲突。因此民参军企业需要同军工国企差异化竞争。一方面集中在国企产能外溢业务，如上游各类材料及基础元件的配套加工，相对零散的服务维修等；另一方面是做新兴技术产业，如高端芯片、新能源、网络安全等民营企业优势领域，通过关键技术积累创新，形成壁垒，形成竞争优势。

**准确把握军方需求，灵活选择高景气赛道。**把握行业高景气赛道和下游需求是民参军企业生存的重要技能，配套飞机还是配套坦克，复合材料还是铝合金，在此类问题的抉择上，民营企业相较于军工集团更加灵活，可利用资本运作快速切入高景气赛道。同时民营企业相较于军工集团，在技术的产业化更为积极，充分把握军方对武器装备需求后，也会更快的落实技术成果转化，变为公司的盈利能力。而对于军方需求方面，民参军企业相较军工集团有一定劣势，但可以看到的是，民参军公司大多都具有相关军工集团或军队背景的高管，这些人员对军工行业或武器发展具有一定的认识，一方面可以对公司产品发展及赛道方向给出指导，另一方面，也可以帮助企业构建销售渠道。

图36 民参军上市公司涉军高管情况



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

民参军企业具有技术与机制优势。民企参与军品市场，具备两大优势：一是军民技术界限逐渐模糊，民企在优势领域所积累的技术可为军所用，如计算机、半导体、

电子、通信及制造技术的发展，已主要由民用市场所推动，民营企业在这些领域已经取得了巨大成绩。二是民企灵活的机制更容易催生创新能力与技术。民营企业往往拥有标新立异的设计思想、“异想天开”的创新理念、另辟蹊径的技术路线、独具匠心的工艺诀窍、独一无二的优质产品，甚至产品达到国际领先水平，在部分领域，民营企业甚至可填补军方技术上的空白。

## 5、横向拓展寻求新的市场空间，纵向延伸寻求更高的配套地位

2022年以来多家民参军上市公司通过新设、参股、收购，来进行产业链协同和拓展。在这一轮的军工行业扩产周期中，我们可以观察到，很多企业都在围绕产业，进行着理性的横向和纵向拓展与延伸，过去那些带有盲目性质的并购，以及为了“参军”而“参军”的行为少了许多。在目前军工行业快速发展的情况下，民参军为了持续做优做强，我们认为未来横纵向的拓展仍是必然的发展趋势，有利于进一步提升企业的地位与核心竞争力。

**表17 2022年以来民参军协同合作、产业链拓展情况**

日期	相关事件
12月8日	华秦科技拟与光声超构设立“南京华秦光声科技有限责任公司”，公司以自有资金出资 5500 万元，占合资公司注册资本的比例为 55%。本次对外投资暨开展新业务事宜可以充分利用合作各方的技术、品牌和资源优势，进一步拓展公司在新材料特别是高端新材料领域的产业布局，有利于提升公司的核心竞争力与盈利能力，符合公司总体发展战略要求。
11月22日	超卓航科全资子公司上海超卓拟使用自有资金或自筹资金人民币 5000 万元收购嘉德机械 100%股权。标的公司主要业务中的辊系部件及非标轴承是工业母机、精整设备及其他工业设备重要零部件，在技术、产品、下游客户等方面与公司具有高度的相关性和互补性。
11月16日	同益中拟使用自有资金 1.80 亿元增资盐城优和博新材料有限公司，认购完成后公司将持有目标公司 70%的股权。本次投资将有助于公司快速提升产能、扩大生产规模，有利于公司更好的满足下游市场的需求，有效提升和稳固公司的市场地位。
9月22日	隆达股份拟与公司关联方浦益龙共同出资人民币 5000 万元设立隆翔特材，其中，公司出资 3000 万元，占注册资本的 60%。本次设立合资公司旨在为航空级高温合金等特材返回料的再生利用提供整体解决方案，为公司创造新的盈利增长点，不断提升公司的核心竞争力与盈利能力。
8月24日	华秦科技拟与图南股份、陕西黎航万生商务信息咨询合伙企业（有限合伙）、沈阳黎航发石化机械设备制造有限公司、沈阳新大方电力设备有限公司，共同出资设立沈阳华秦航发科技有限责任公司，注册资本 24000 万元，本次设立是公司进一步在航空发动机产业链上的布局与延伸，是对公司长期发展战略规划的践行，有助于增强公司竞争力。

6月8日	利君股份拟以自筹资金出资1亿元人民币投资设立全资子公司成都利君大垣科技有限公司，本次投资设立全资子公司是为了在成都东部新区实施投资新建利君特种重型装备制造基地项目，符合公司战略发展规划。
5月25日	北斗星通以自有资金3,000万元，参与出资设立专注惯性导航基础产品和组合导航系统研发的子公司，有助于公司吸纳整合优质资源，聚力发展惯导业务和组合导航业务，顺应市场趋势，更好的满足客户需求。
5月23日	中简科技通过收购“科尚智能”，并增资更名成立子公司“中简新材料”，为公司进一步延伸碳纤维在下游的应用提供了基础，未来将成为公司碳纤维及相关产品在航天、民航等领域开展应用的重要平台，能有效补充公司以碳纤维为核心的新材料产业链。
5月21日	光威复材以自有资金1亿元出资设立全资子公司“威海光威复合材料科技有限公司”，有利于促进板块的业务能力建设和人才团队建设，加快不同应用场景下先进工艺技术和产品的开发进程，为公司培育新的业务增长点。
2月19日	国瑞科技为拓展国防、人防工程建设和地下空间开发利用市场，公司拟与刘小斌开展合作，共同投资设立合资公司（公司出资510万元，持有51%股权）。双方通过整合优势资源，发挥各自的互补优势，打造国内领先的国防、人防及地下空间领域的装备产品研发与人工智能、大数据、信息化研究的智能型高科技企业。

资料来源：Wind，中航证券研究所

## 6、加强治理，股权激励、员工持股持续推出

随着民参军企业活力不断激发，管理经营效率以及机制和人员因素的重要性将愈发凸显，近几年来大量民参军企业推出股权激励或员工持股计划，在激励作用下，民参军企业的经营效率有望持续提升，仅2022年以来就有35家民参军企业推出股权激励或员工持股计划，占民参军总数的31%。

表18 2022年民参军企业股权激励及员工持股计划推出情况

类型	序号	公司	公告时间	计划
股权激励	1	超卓航科	2022/11/29	2022年限制性股票激励计划（草案）
	2	富吉瑞	2022/11/11	2022年限制性股票激励计划（草案）
	3	新劲刚	2022/10/26	2022年限制性股票激励计划（草案）
	4	智明达	2022/10/25	2022年限制性股票激励计划（草案）
	5	中简科技	2022/10/13	2022年限制性股票激励计划（草案）
	6	睿创微纳	2022/10/10	2022年限制性股票激励计划（草案）
	7	雷电微力	2022/9/15	2022年限制性股票激励计划（草案）
	8	立航科技	2022/8/20	2022年限制性股票激励计划（草案）
	9	安达维尔	2022/8/10	2022年限制性股票激励计划（草案）
	10	高凌信息	2022/8/6	2022年限制性股票激励计划（草案）
	11	航宇科技	2022/7/28	2022年第二期限限制性股票激励计划（草案）
	12	航天宏图	2022/7/26	2022年限制性股票激励计划（草案）
	13	图南股份	2022/6/21	2022年限制性股票激励计划（草案）

	14	红相股份	2022/6/15	2022 年限制性股票激励计划(草案)
	15	亚光科技	2022/6/8	2022 年限制性股票激励计划(草案)
	16	金信诺	2022/5/21	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	17	东土科技	2022/5/11	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	18	光威复材	2022/4/26	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	19	纵横股份	2022/4/20	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	20	航宇科技	2022/3/24	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	21	盟升电子	2022/3/24	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	22	神宇股份	2022/3/2	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	23	三角防务	2022/2/23	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	24	福光股份	2022/2/16	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	25	华测导航	2022/1/29	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
	26	迈信林	2022/1/26	2022 年限制性股票激励计划 (草案)
类型	序号	公司	公告时间	公告名称
员工持股	1	高德红外	2022/10/28	2022 年员工持股计划(草案)
	2	天海防务	2022/10/26	2022 年员工持股计划(草案)
	3	雷科防务	2022/8/24	2022 年员工持股计划(草案)
	4	威海广泰	2022/7/30	第一期员工持股计划 (草案)
	5	振芯科技	2022/7/28	2022 年员工持股计划 (草案)
	6	金信诺	2022/5/21	2022 年员工持股计划 (草案)
	7	楚江新材	2022/5/11	第四期员工持股计划
	8	盟升电子	2022/5/6	2022 年员工持股计划(草案)
	9	大立科技	2022/4/23	2022 年员工持股计划(草案)
	10	能科科技	2022/3/24	2022 年员工持股计划(草案)
	11	通达股份	2022/3/19	第一期员工持股计划(草案)
	12	新兴装备	2022/3/1	第一期员工持股计划 (草案)

资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

## 7、需要提示的风险

基于对军工行业中长期的乐观预期，民参军普遍有“扩产冲动”。由于行业订单饱满，主机厂订单外溢，民参军因较低的规模基数，表现出更大的业绩弹性，充分享受行业发展红利的预测固然是正确的、毋庸置疑的。同时，高速扩产也可能存在四个潜在风险：

① 快速扩产可能会以牺牲产品品质为代价。一味快速、盲目扩产，人员素质、管理水平、技术能力等方面难以同步跟进，可能导致出现产品一致性等技术问题。而军品标准无疑是极高的，一旦技术层面出现问题，企业会有“猝死”风险。

② 扩张“低端”产能，难以可持续发展。目前国内出现军工热，其中不少企业根本不具备研发能力，也不掌握核心技术，配套产品单一，未来发展动力不足。部分军工项目以谋求取得军工资质和国家补贴等短期利益为目的，这既不符合国家政策导向，也不利于军工产业的健康发展。如果仅仅扩张“低端”产能，没有核心技术和能力，长期来看容易暴露诸多风险。

③ 盲目“参军”转型。一方面，部分企业转型军工，以增厚业绩、捕捉市场热点与提升估值水平为主要动机，埋下种种隐患；另一方面，军工行业有其自身独特规律，部分企业尚未充分了解。军工行业由于其技术密集、装备研制流程长等特点，产品的从无到有需要大量的资金、技术以及时间积累，而对于资产重、回报周期长、研发风险大的领域，脆弱的民营企业一定要慎之又慎。

④ 未做长期产能规划。军工行业在未来五到十年快速发展，是具有确定性的。但快速发展之后，届时是否会产能过剩。民参军企业快速扩产的同时，需做好产能的长远规划，提高产品的军民通用性，提高产能利用率，做好产能转化的准备。

## 四、军工行业资本市场迎风而起，持续壮大

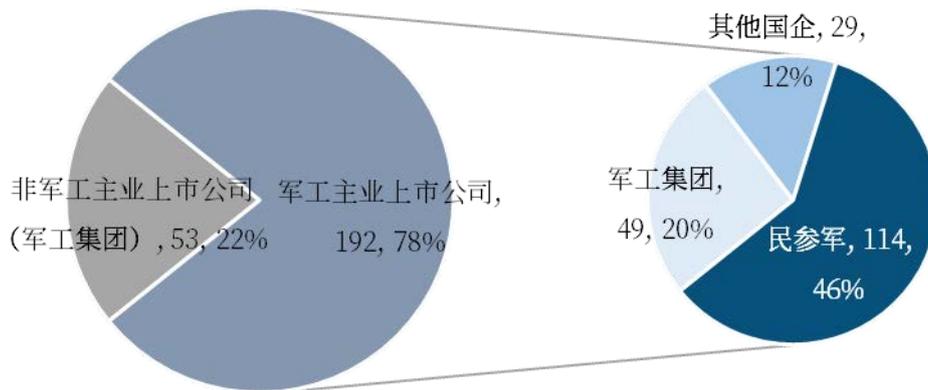
资本市场是对军工行业资金的有效补充，尤其在军工行业快速扩产上量的“十四五”期间，军工行业正迎来一个高景气增长的新时期和大时代，资本与行业将相互耦合，齐头发展，资产证券化不断加速，各领域、各产业链都涌现出一系列优质军工上市公司，同时以上市公司为主要平台，行业融资规模大幅上涨，持续助力我国国防军工能力建设。

### (一) 军工上市公司加速涌现

#### 1、军工资产证券化加速，十四五末有望达到近 250 家

广义的军工上市公司（数量 245 家）包含了 53 家军工集团下属非军工主业公司，实际军工主业的军工上市公司数量为 192 家，其中军工集团军工上市公司 49 家，其他国企类军工上市公司 29 家，民参军上市公司 114 家。

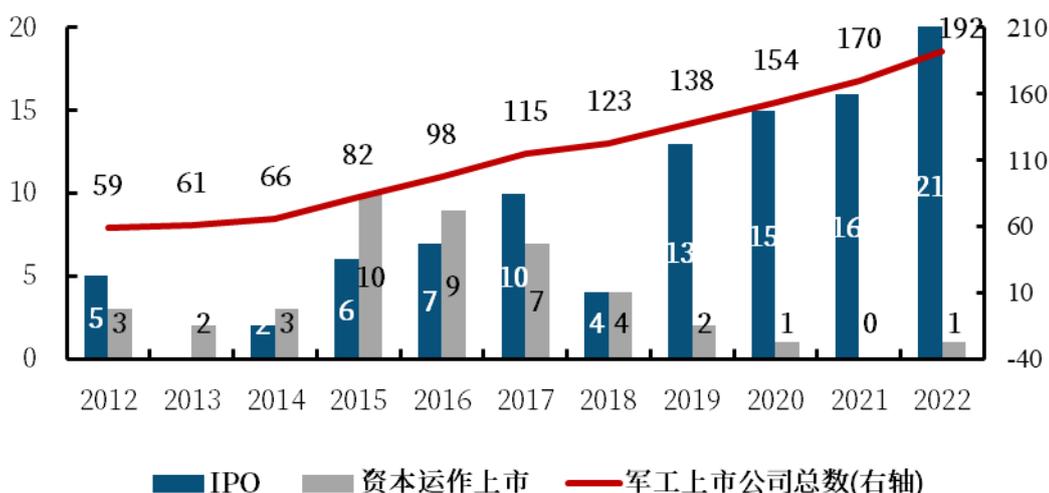
图37 军工上市公司数量结构（单位：家）



资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

借着军工行业快速发展的东风，愈来愈多的军工公司达到独立上市条件，军工上市公司数量从 2012 年的 59 家上市公司（占 A 股上市公司数量比例为 2.39%），到 2022 年的 192 家上市公司（占 A 股上市公司数量比例为 4.21%），十年来军工上市公司数量增加超过 2 倍。仅 2021 年以来，就有新增军工上市公司 38 家，预计到 2025 年，军工上市公司数量有望达到近 250 家，届时军工行业的影响力将进一步提升。

图38 军工上市公司数量快速提升（单位：家）

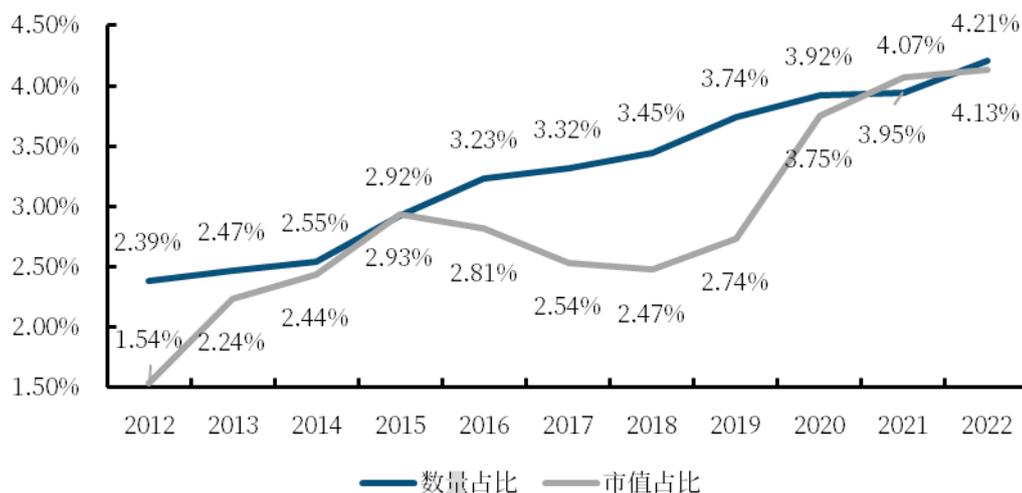


资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

## 2、军工行业市场比重不断提升，十年市值增加近 8 倍

随着军工上市公司数量的不断增加，军工上市公司的总市值不断提升，从 2012 年的 3523 亿元（占 A 股上市公司总市值的比例为 1.54%），到 2022 年末的 3.02 万亿元（占 A 股上市公司总市值的比例为 4.13%），十年来军工上市公司市值增加了近 8 倍。

图39 军工行业在 A 股市场的数量、市值占比不断提升



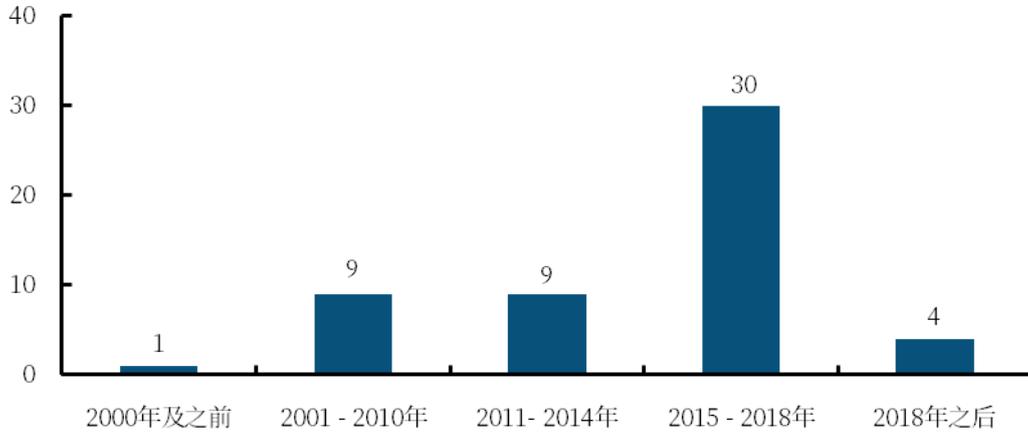
资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

## 3、军工企业享受到注册制红利

军工资产上市主要有两个路径，一个是直接 IPO 上市，另一个是通过资本运作上市（如重组、注入、并购军工资产等方式）。在目前上市的军工企业中，有 53 家公司是通过资本运作的方式实现军工资产上市，从时间分布来看，主要集中在 2015-2018 年，

数量占比达到一半以上（30家，占比57%）。2019年随着科创板的建立以及注册制的推行，军工企业上市门槛降低，军工资产通过资本运作上市的数量明显减少，而直接IPO上市的企业快速增加。

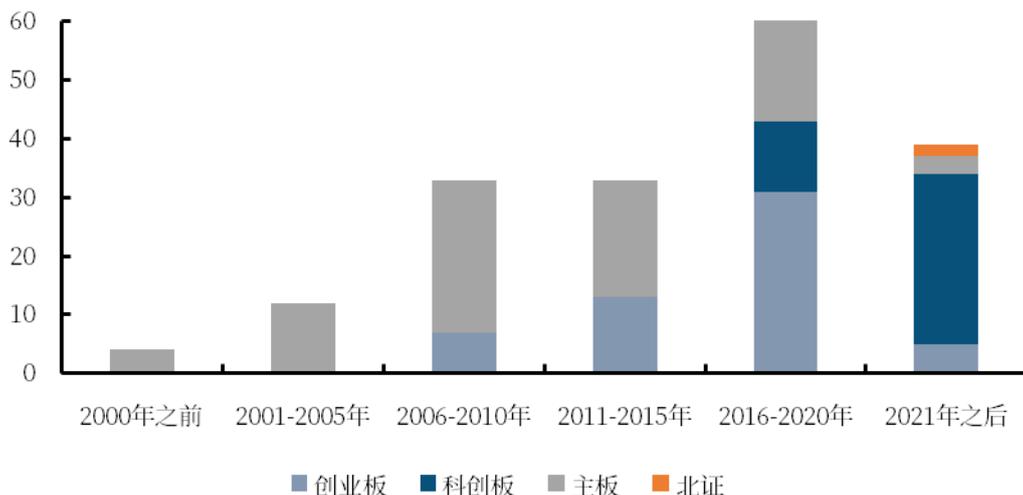
**图40 军工企业资本运作上市时间分布情况（单位：家）**



资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至2022年12月31日）

2009年创业板推出后，随着企业上市门槛的降低以及市场政策对创业型企业上市融资的支持，军工公司上市逐渐向创业板转移，2011年至2015年时间段内上市公司数量总计33家，其中有13家选择了创业板上市，占比39%；再到2019年科创板开板、2020年创业板推行注册制以及2021年北交所的推出，持续优化了公司上市途径，进一步降低了企业的上市门槛，其中科创板的设立主要面向符合国家战略、突破关键核心技术、市场认可度高的科技创新企业；北交所则针对创新型中小企业，重点支持先进制造业和现代服务业等领域。军工行业作为国家战略及关键核心技术的承载体，军工企业在融资上市上将充分受益注册制，2020年以来，共有52家军工公司IPO，其中近九成（87%）为注册制，科创板上市数量达到了34家（占比65%）。目前有超过30家军工企业正在申请上市，其中基本都选择了注册制。

**图41 军工上市公司上市板块分布及随时间变化的分布情况（单位：家）**



资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至2022年12月31日）

注册制打破 23 倍发行市盈率上限，为优质军工企业提供更多资金。注册制对于军工企业的定价更加合理，对于优质的企业，估值的提高可以给予公司更多的募集资金。可以看到 2019 年以来军工企业的上市市盈率不断提高，到 2022 年军工上市公司的平均发行市盈率近百倍，平均发行市盈率（TTM）也达到了 61 倍。注册制以来，所有注册制上市 A 股平均发行市盈率为 49 倍，平均发行市盈率（TTM）为 30 倍，军工上市公司则分别为 71 倍、46 倍。

**表19 2022 年以来军工 IPO 企业情况**

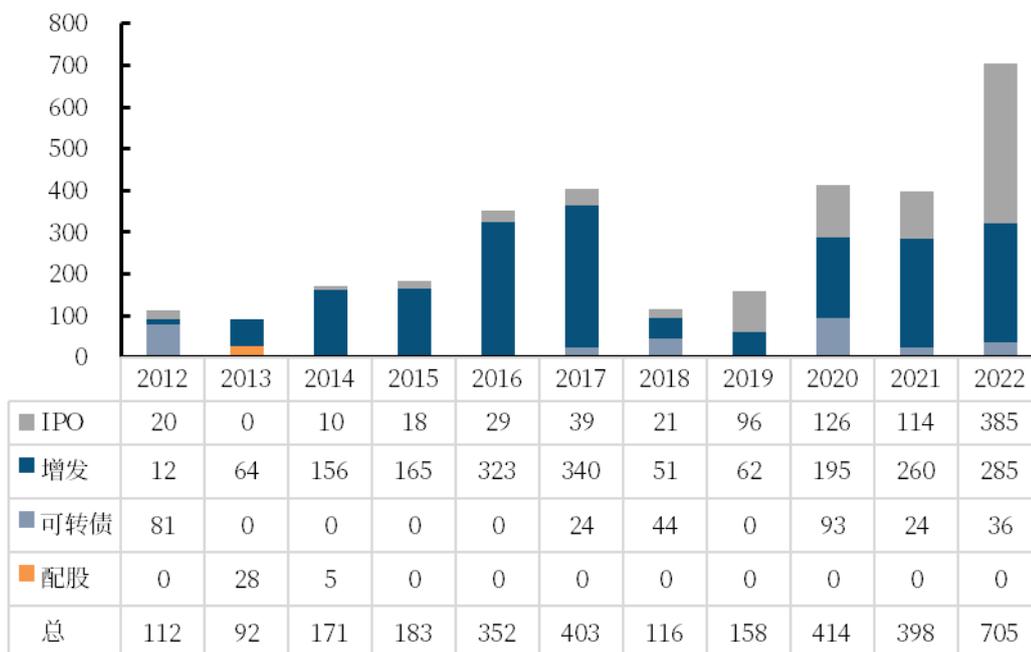
序号	名称	板块	上市日期	发行市盈率	发行市盈率（TTM）
1	臻镭科技	科创板	2022-01-27	92.63	82.85
2	华秦科技	科创板	2022-03-07	81.60	54.18
3	高凌信息	科创板	2022-03-15	50.55	40.33
4	立航科技	主板	2022-03-15	22.59	20.54
5	理工导航	科创板	2022-03-18	80.87	78.53
6	中复神鹰	科创板	2022-04-06	385.14	94.71
7	铖昌科技	主板	2022-06-06	22.99	13.88
8	华如科技	创业板	2022-06-23	51.64	46.81
9	龙芯中科	科创板	2022-06-24	141.68	114.30
10	中无人机	科创板	2022-06-29	75.62	85.72
11	超卓航科	科创板	2022-07-01	61.46	45.59
12	思科瑞	科创板	2022-07-08	60.64	56.76
13	国博电子	科创板	2022-07-22	80.78	69.38
14	隆达股份	科创板	2022-07-22	343.50	113.64
15	西测测试	创业板	2022-07-26	59.88	55.46
16	振华风光	科创板	2022-08-26	75.73	57.92
17	邦彦技术	科创板	2022-09-23	76.54	48.57
18	晶品特装	科创板	2022-12-08	80.64	55.93
19	燕东微	科创板	2022-12-16	68.39	40.54
20	长盈通	科创板	2022-12-12	48.61	37.05
平均值				98.07	60.63

资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

## （二）资本市场助力军工能力建设

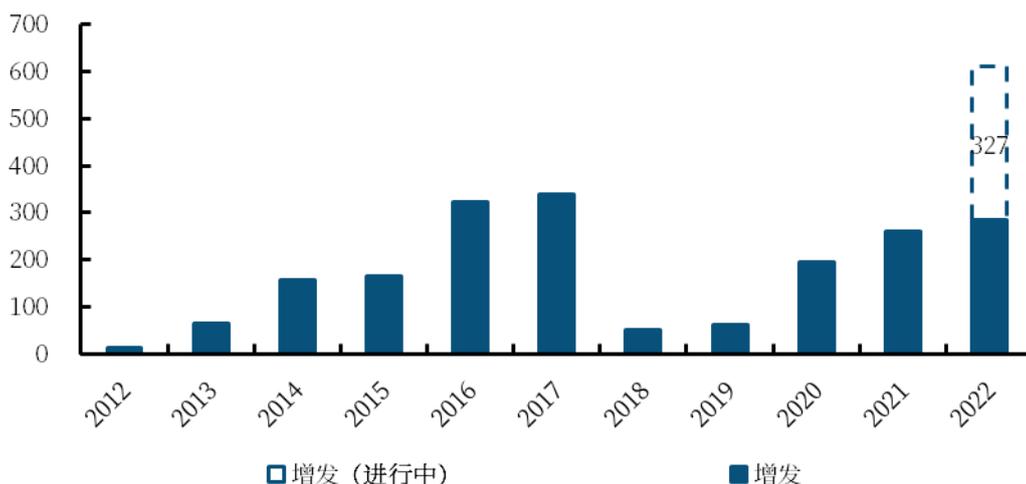
### 1、二级市场融资创历史新高，IPO 募资规模增幅超 200%

配合“十四五”产能释放，军工上市公司二级市场融资额不断提升。2022 年军工上市公司 IPO 和再融资（增发+可转债+配股）总额为 705 亿元，较 2021 年增长 77%，规模创历史新高，其中 IPO 募集资金 385 亿元，较 2021 年增长 239%，主要得益于一些核心军工股相继上市，如中无人机（募资 43.67 亿元）、燕东微（募资 39.53 亿元）、振华风光（募资 33.50 亿元）、华秦科技（募资 31.58 亿元）、国博电子（募资 28.36 亿元）等。

**图42 军工上市公司二级市场募资金额创历史新高（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

再融资方面，2022 年增发募集资金 285 亿元，较 2021 年增长 9%，此外还有 20 家上市公司的定增仍在进行，涉及融资规模为 327 亿元。2022 年可转债募集资金 36 亿元，较 2021 年增长 48%。产能扩充是军工企业能力建设的必要支撑，二级市场的融资给行业扩产提供了资金保证。

**图43 军工上市公司二级市场增发融资情况（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

## 2、二级市场活跃度对军工融资能力的提升

军工二级市场活跃度提升，增发折价率提高。从 2021 年以来可以明显看到，二级市场军工指数的高低对军工上市公司定增折价率有促进作用。

图44 军工二级市场行情带动定增折价率增长

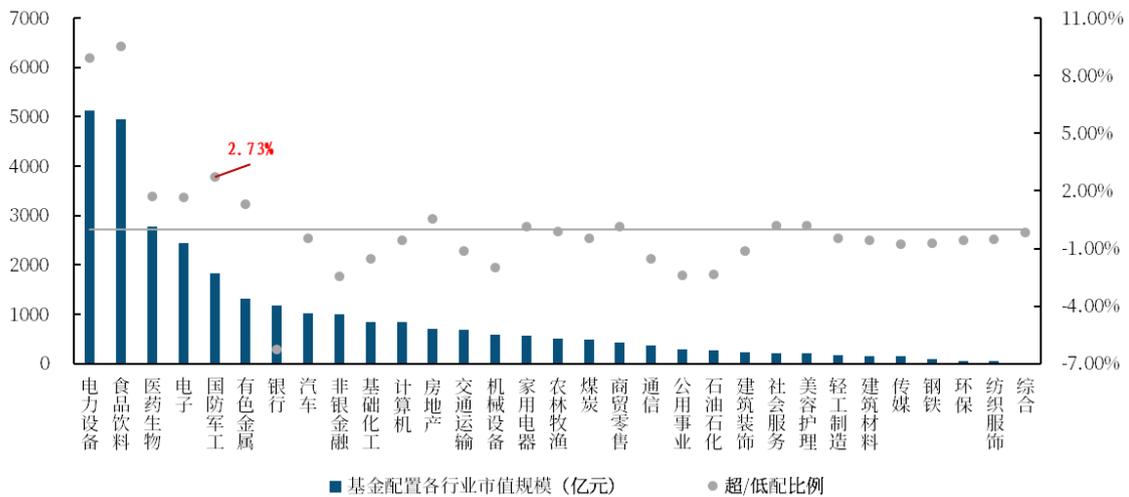


资料来源: Wind, 中航证券研究所 (数据截至 2022 年 12 月 31 日)

### (三) 2022Q3 末公募基金对军工的持仓比例创下五年来新高

在 2022 年三季度末, 公募基金军工持仓 (比例) 创下五年来新高, 凸显市场上机构对军工行业的信心与预期仍保持在较高水平。截至 2022Q3, 公募基金对军工重仓股 (由于股票池的不同, 造成不同机构统计结果差异, 但趋势可参考) 的持仓比例 (以下简称公募基金军工持仓) 为 6.31% (环比上升 1.31pcts), 超配 2.73 个百分点, 军工持仓规模 (重仓股, 下同) 为 1831.58 亿元 (环比上升 11.48%), 位列 5/31, 与 2022Q2 排名持平。

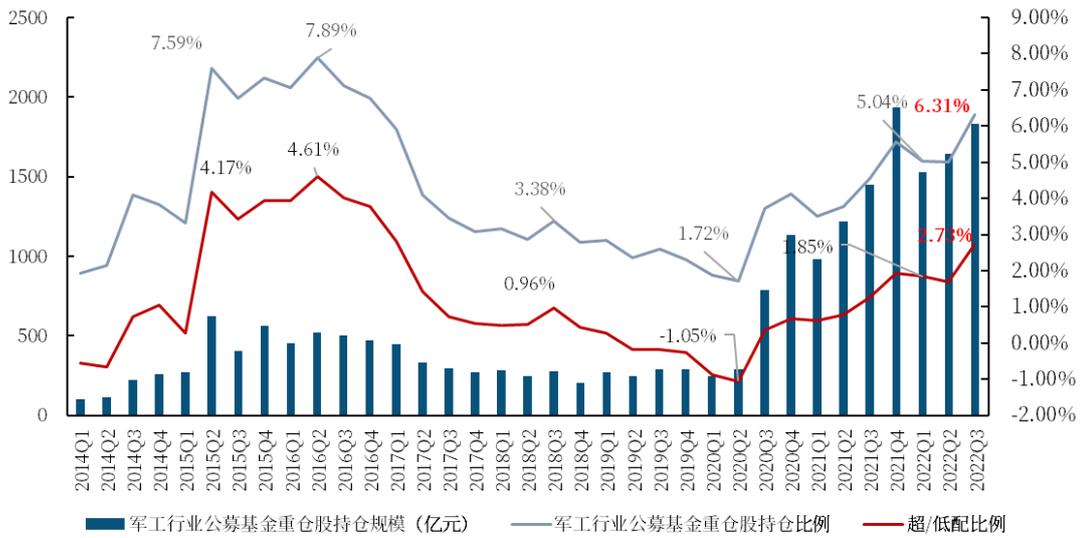
图45 公募基金军工持仓规模位列全行业 5/31



资料来源: Wind, 中航证券研究所整理 (数据截至 2022Q3), 注: 数据统计范围为基金重仓股

其中, 主动型基金持仓比例为 5.39% (环比上升 1.19pcts), 被动型基金持仓比例为 0.92% (环比上升 0.12pcts)。

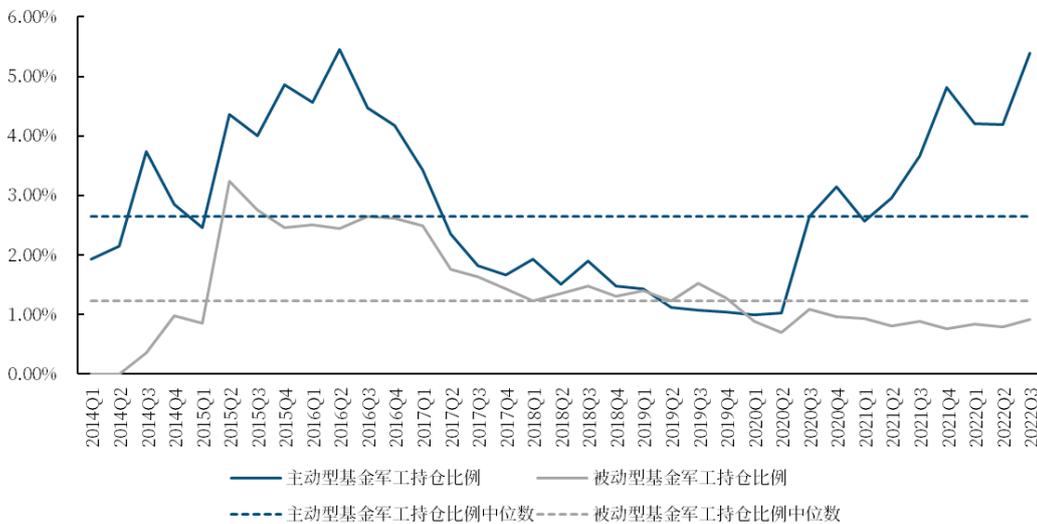
图46 2022Q3 公募基金军工持仓比例环比上升



资料来源：Wind，中航证券研究所整理（数据截至 2022Q3），注：数据统计范围为基金重仓股

注：持仓比例=基金持仓行业市值规模/基金持仓 A 股市值规模；标配比例=行业总市值/全部 A 股总市值；超配比例=持仓比例-标配比例

图47 2022Q3 主动型基金军工持仓比例上升



资料来源：Wind，中航证券研究所整理（数据截至 2022Q3），注：数据统计范围为基金重仓股

按军工持仓规模（重仓股）排名，公募基金前二十名分别为易方达、华夏基金、富国基金、南方基金、交银施罗德、鹏华基金、景顺长城、国泰基金、博时基金、中欧基金、兴证全球、汇添富、工银瑞信、广发基金、农银汇理、银华基金、大成基金、华安基金、长城基金、国投瑞银。

截至 2022 年 12 月 31 日，军工行业外资持仓规模为 279.53 亿元（相比 2022Q3 上升 0.25%），持仓占比 1.89%（相比 2022Q3 下降 0.04pcts）。

**图48 近年来军工行业外资（陆股通+QFII）持仓规模**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理（数据截至 2022/12/31）注：数据统计范围为基金重仓股

2022Q3 公募基金和外资持仓前十中，共同持有紫光国微、振华科技、西部超导、光威复材、中国船舶。

**表20 2022 年军工上市公司三季报业绩统计**

公募基金 持仓前十名	主动型基金 持仓前十名	被动型基金 持仓前十名	外资 持仓前十名
紫光国微	紫光国微	紫光国微	紫光国微
振华科技	振华科技	西部超导	航发动力
中航光电	中航光电	航发动力	振华科技
西部超导	西部超导	中航光电	西部超导
中航沈飞	中航重机	中航沈飞	中国船舶
中航重机	菲利华	振华科技	中航机电
菲利华	中航沈飞	中航西飞	光威复材
光威复材	光威复材	中航重机	航锦科技
航发动力	航天电器	光威复材	卫士通
中国船舶	中国船舶	中国船舶	光启技术

资料来源：Wind，中航证券研究所整理（数据截至 2022Q3）

## （四）军工上市公司快速发展中的特点体现

### 1、集群效应明显，聚集于北京、四川、广东、陕西、长三角

从军工上市公司地域分布来看，我国军工上市公司在 22 个省市自治区均有分布，其中主要集中在五个地区，北京、四川省、广东省、陕西省以及长三角地区（上海、江苏省、浙江省、安徽省），涉及上市公司数量 142 家，占比为全国上市公司数量的 74%，具有明显的集群效应，形成了以这五大区域为中心，辐射华北、西南、西北、华南和华东的产业布局，而西部地区虽拥有四川、陕西两大军工产业集群，但再往西部的青海、甘肃、新疆、西藏地区却没有军工上市公司。具体集群来看：

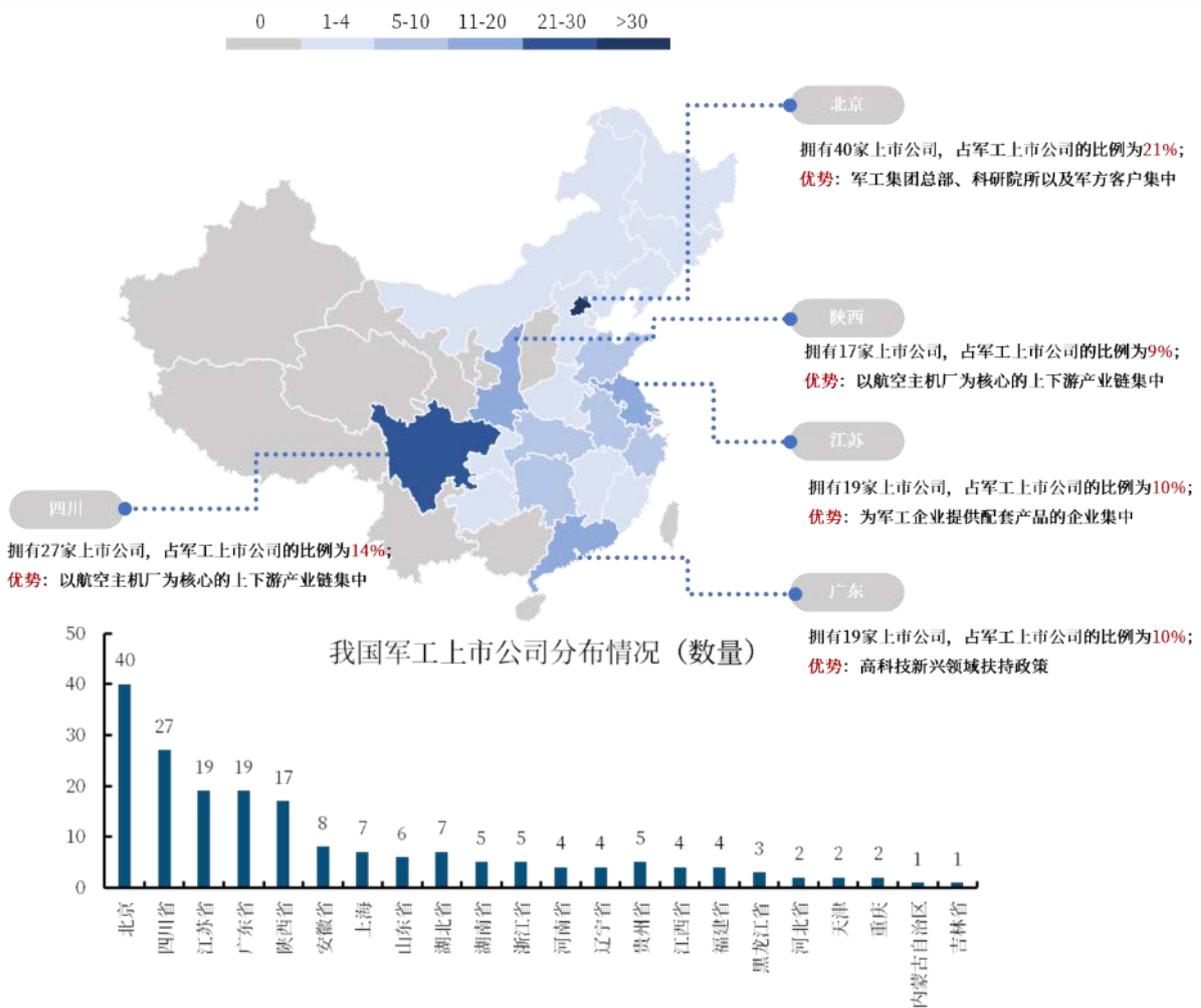
1、首都北京依托军工集团总部、科研院所以及军方客户的地域集中优势，以 40 家上市公司的数量遥遥领先；

2、四川省和陕西省以航空主机厂为基础不断拓展相关上下游产业链，分别拥有 27 家和 17 家上市公司；

3、广东深圳所在的华南地区则凭借较好的高科技新兴领域扶持力度孕育了 19 家上市公司；

4、长三角地区则抓住为军工企业提供配套产品的机会脱颖而出，合计共有 39 家上市公司，其中江苏省数量最多为 19 家，安徽省 8 家、上海 7 家、浙江省 5 家。

图49 军工上市公司地域分布情况（单位：家）



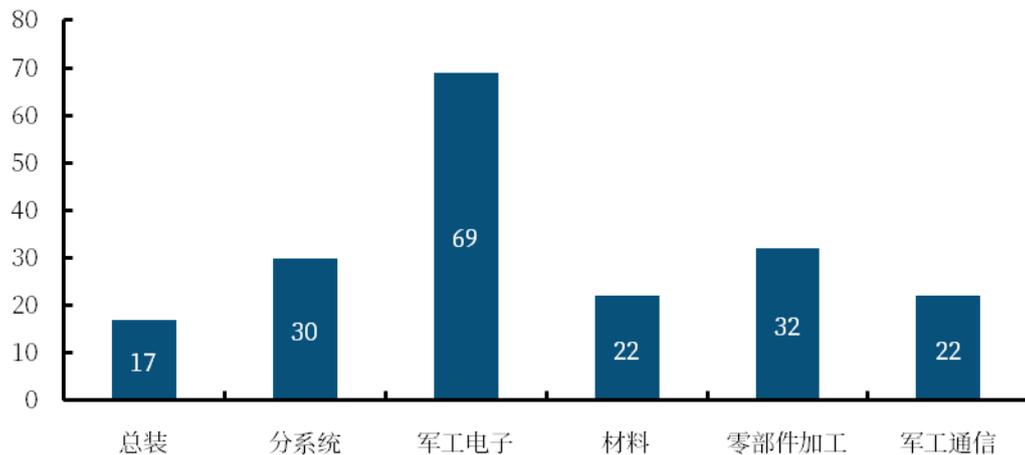
资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

未来军工上市公司地域分布仍将以这些军工重阵区域集中分布（北京、四川、广东、陕西、长三角），并且随着上市门槛的降低，这些地域相关产业链的公司的将不断上市，集中度会进一步增加。值得注意的是随着大飞机 C919 的验证交付，围绕着长三角地区（以上海的中国商飞、中国航发商发为核心）的民机产业链将迎来快速发展，2019 年上海市和航空工业签署战略合作协议，中航机载系统有限公司“三中心一总部”规划于上海落户，未来将成为中国民机产业生态的发展前哨，进一步推进“长三角航空机载系统产业集群”的形成。

## 2、以配套为主，产业链分布具有地域特点

从军工上市公司产业链分布来看，可以分为总装、分系统、军工电子、材料、零部件加工和军工通信六大类，其中军工电子拥有 69 家上市公司，以 36% 的占比位于首位，总装类军工上市公司数量最少，仅有 17 家，占比 9%。

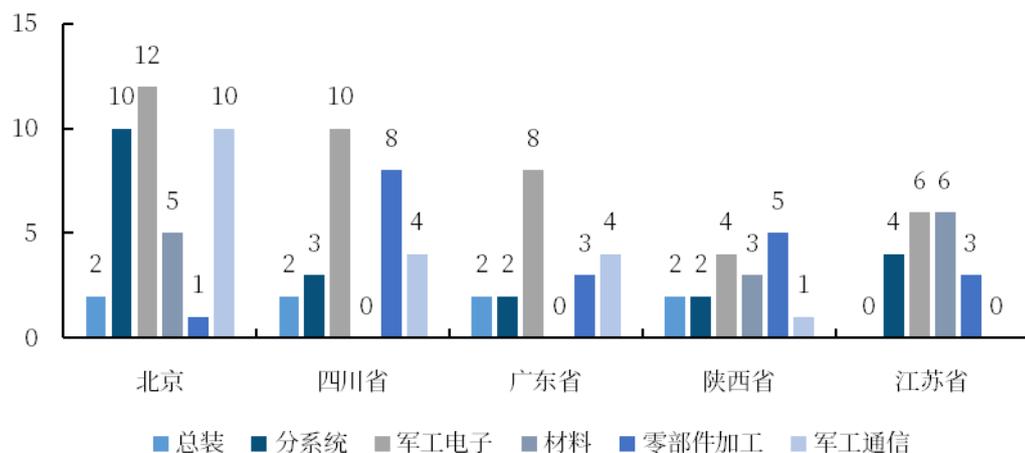
图50 军工上市公司产业链分布情况（单位：家）



资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

前五大军工企业所处区域中，北京在分系统、军工电子和军工通信产业链拥有较多上市公司，零部件加工类公司较少；四川省和陕西省需要配套相关主机厂，因此具有较多的零部件加工类公司；广东省以军工电子类企业突出；江苏省在配套方面具有优势，因此在军工材料、零部件加工等环节拥有较多上市公司。不同地区拥有其在国防军工领域较为侧重的产业链环节，形成其独特的优势。

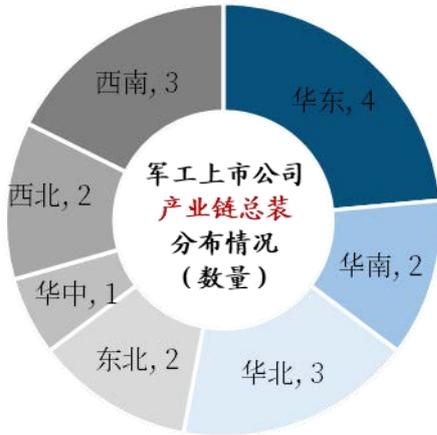
图51 前五大军工上市公司地区产业链分布情况（单位：家）



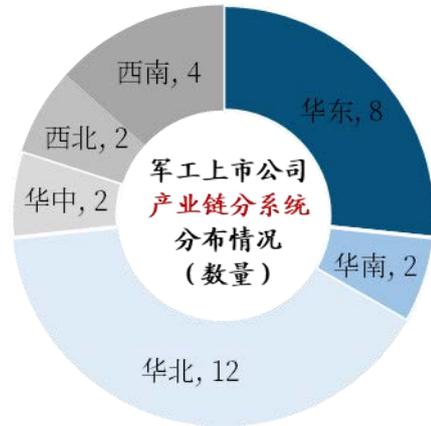
资料来源：Wind，中航证券研究所（2022 年数据截至 2022 年 12 月 31 日）

按照产业链环节在不同区域的侧重方向来看，总装、材料和军工电子相关环节均在华东具有明显优势，相关军工上市公司数量分别为 4 家、11 家和 20 家；分系统和

军工通信环节在华北拥有最多的相关军工上市公司，分别 12 家和 10 家；而零部件加工环节则在西南地区占据领先地位，拥有 10 家相关军工上市公司。

**图52 军工上市公司区域在总装环节分布**


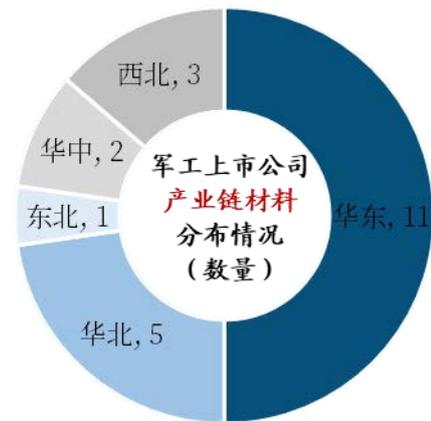
资料来源：Wind，中航证券研究所

**图53 军工上市公司区域在分系统环节分布**


资料来源：Wind，中航证券研究所

**图54 军工上市公司区域在军工电子环节分布**

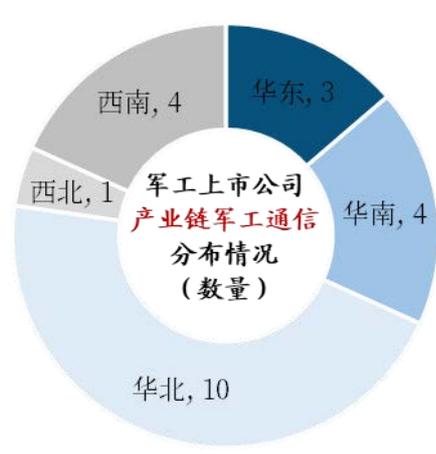

资料来源：Wind，中航证券研究所

**图55 军工上市公司区域在材料环节分布**


资料来源：Wind，中航证券研究所

**图56 军工上市公司区域在零部件加工环节分布**


资料来源：Wind，中航证券研究所

**图57 军工上市公司区域在军工通信环节分布**


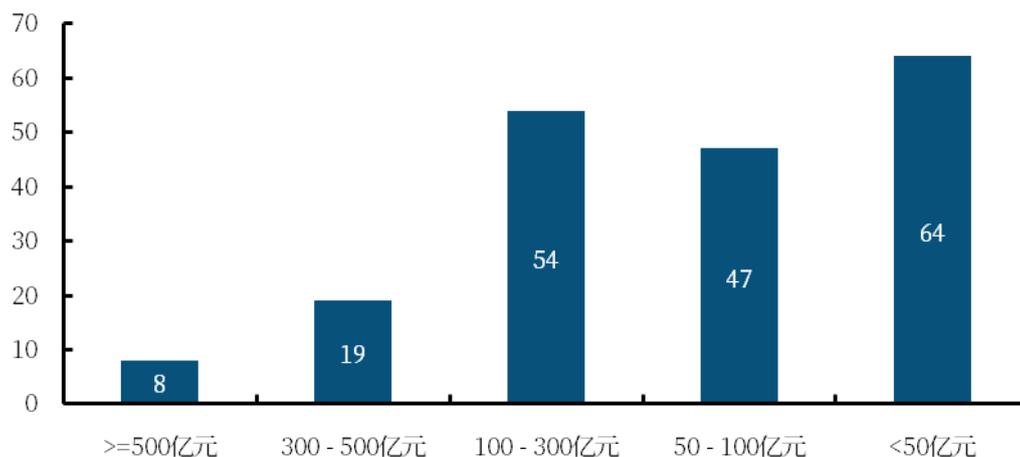
资料来源：Wind，中航证券研究所

对于军工上市公司产业链环节，我们认为未来总装类公司仍然会以军工集团相关主机厂作为核心，因此数量占比上仍然会偏低，但其中不乏一些赛道（如小型无人机、军贸类导弹以及雷达整机等），民参军企业可以参与发展。此外随着上市门槛的降低，更多的中小配套企业会持续上市，相关的配套产业链公司占比会不断增加，比如随着新一代装备的加速建设，信息化、智能化需求快速增长，有望带动军工电子类上市公司数量、比例持续增加；而在“小核心，大协作”的推动下，外溢产能给民营企业，相关材料以及机械加工的企业也会快速发展起来，并不断上市。对于分系统上市公司，我们认为未来随着军工企业的发展，产业链上下游开拓是必然的发展趋势，一些配套企业会持续提升自己的配套层级，发展出更多的分系统上市公司。

### 3、“量”升“质”也升，马太效应将会进一步体现

从军工上市公司市值分布来看，截至 2022 年末，千亿市值以上的公司仅有 3 家，分别是中航沈飞（1149 亿）、航发动力（1127 亿）、紫光国微（1120 亿）。500 亿元以上的大市值公司目前占比只有 4%，100 亿元以下市值的军工上市公司占比超一半，为 58%。

图58 军工上市公司市值分布情况（单位：家）

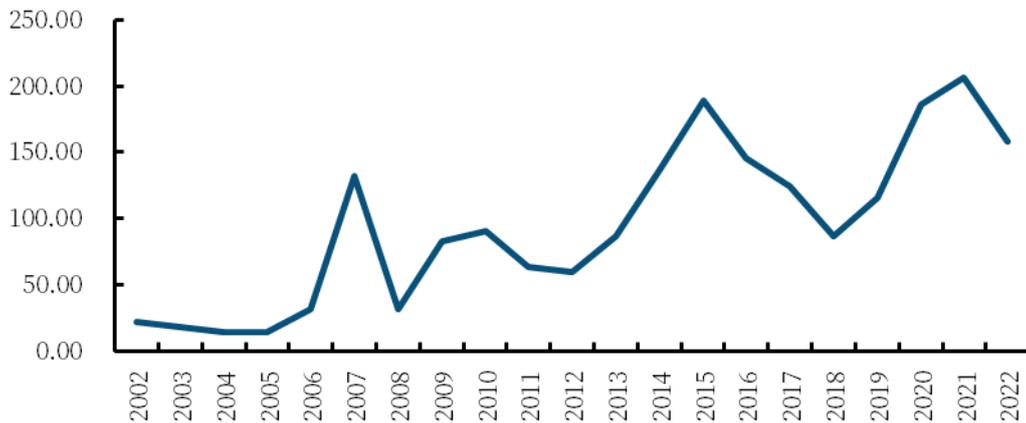


资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

虽然目前军工上市公司大部分市值仍然偏小，但可以看到 2017 年以来，军工上市公司市值集中度（CR10%）呈增长趋势，由 2017 年的 36.92% 增加到 2022 年的 40.74%，即 10% 数量的公司占市值的 40% 以上，头部公司的市值占比提升。而从这些军工上市公司平均市值规模来看，随着越来越多优质军工企业不断上市、军工行业景气度的不断提升以及市场关注度的增加，军工行业市值重心不断上移。

**图59 军工上市公司市值集中度 (CR10%) 呈上升趋势**


资料来源：Wind，中航证券研究所（2022年数据截至2022年12月31日）

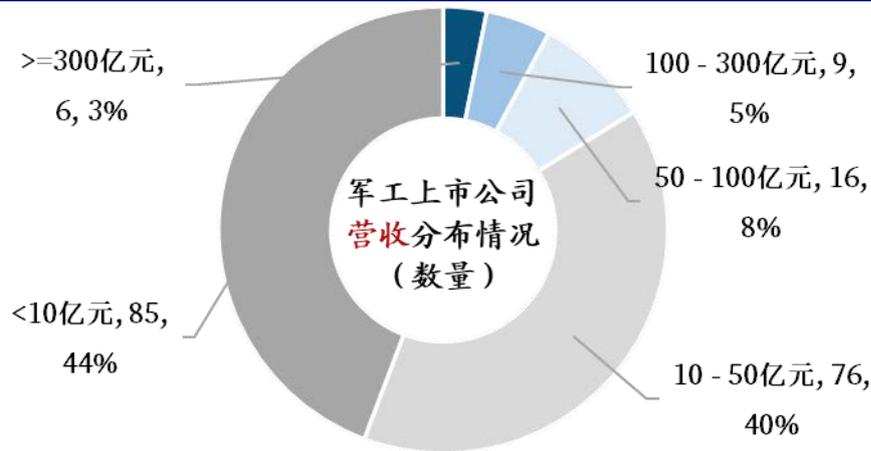
**图60 军工上市公司平均市值规模不断提升 (亿元)**


资料来源：Wind，中航证券研究所（2022年数据截至2022年12月31日）

从市值维度来看,受益于十四五军工景气度上升、上市政策鼓励以及门槛的降低,目前军工行业上市公司正处于快速增长的阶段,增量上做大了行业整体市值,同时头部上市公司的市值集中度的提升,以及平均市值规模不断提升的情况表明了目前行业市值是“量”升“质”也升。我们认为“十四五”期间是军工行业上市公司市值规模快速扩张的阶段,随着这些核心军工企业的上市完毕,会逐渐转变为单独“质”升的阶段,届时行业内头部公司的市值集中度有望加速上升。

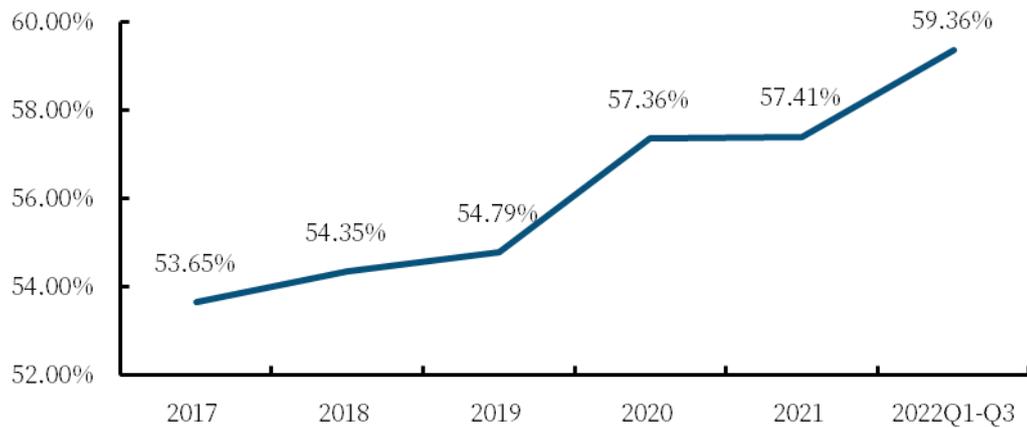
从军工上市公司收入(2021年)分布来看,收入在300亿元以上的公司共有6家,分别是中国船舶、中国重工、楚江新材、航发动力、中航沈飞以及中航西飞,大部分为主机厂。军工上市公司收入主要集中在10亿元以下,占比为44%。2017年以来,军工上市公司收入集中度(CR10%)不断增长,由2017年的53.65%增加到2022前三季度的59.36%,10%数量的公司收入规模占比近60%。

图61 军工上市公司收入分布情况（单位：家）



资料来源：Wind，中航证券研究所（数据截至 2022 年 12 月 31 日）

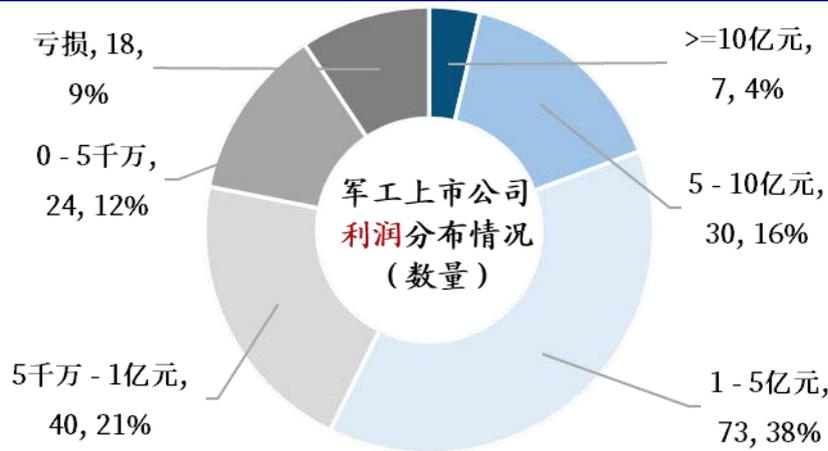
图62 2017 年以来军工上市公司收入集中度（CR10%）情况



资料来源：Wind，中航证券研究所（2022 年数据截至 2022 年 12 月 31 日）

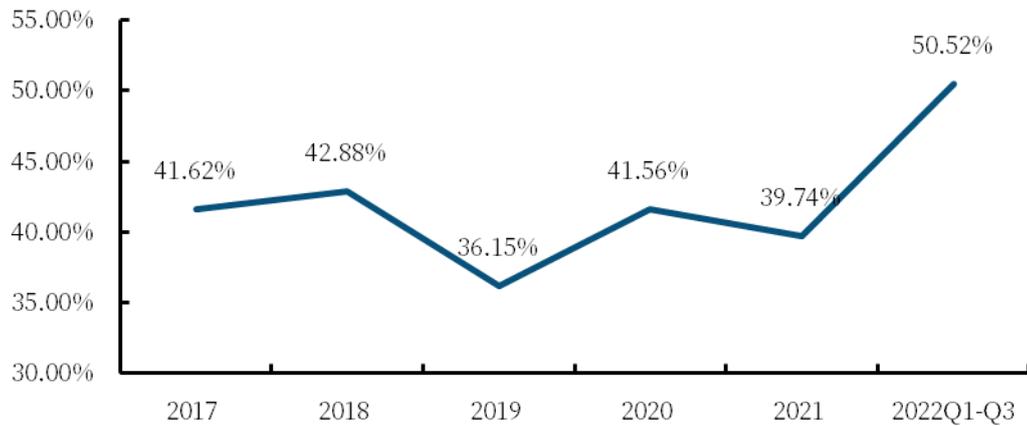
从军工上市公司归母净利润（2021 年）分布来看，归母净利润在 10 亿元以上的公司共有 7 家，分别是中航光电、紫光国微、中航沈飞、振华科技、中航机电、航发动力以及高德红外。军工上市公司净利润主要集中在 1-5 亿元之间，占比为 38%。从军工上市公司净利润集中度（CR10%）来看，基本维持在 40% 以上，2022 前三季度净利润集中度（CR10%）为 50%。

图63 军工上市公司利润分布情况（单位：家）



资料来源：Wind，中航证券研究所（2022年数据截至2022年12月31日）

图64 2017年以来军工上市公司净利润集中度（CR10%）情况



资料来源：Wind，中航证券研究所（2022年数据截至2022年12月31日）

军工行业涉及行业多，产业链广，而在目前配套企业偏多，下游总装或系统级企业整体偏少的情况下，收入、净利润规模较小的军工上市公司仍然占大多比例，有待进一步发展提升。但可以看到，军工行业上市公司收入、净利润的头部集中情况明显，10%的公司业绩规模全行业占比近一半。我们认为随着军工行业景气度的不断提升，军工市场规模的稳步扩大，在企业的上下游拓展，及相对充分竞争后，军工行业内的马太效应将会进一步体现。

## 五、“大军工”十六大赛道

“十四五”时期，军工行业将持续处于一个成长和价值兼备且景气度持续提升，高景气增长预期不断被巩固、兑现验证并强化的时期。量、价、效、安全因素已然共振，军工行业整体高质量发展将持续提速，军工板块的一级或二级市场投资标的数量越来越多，行业规模也持续攀升。

我们预计，2023年将迎来“**大军工**”时代。所谓“大军工”，不仅仅是指，军工行业迎来黄金时代，军工上市公司加速涌现，截至2022年三季度末，军工股在A股中数量占比和市值占比皆已超过5%，公募基金持仓已超6%，军工行业在资本市场中已然占据了举足轻重的地位。

在“大军工时代”下，军工投资更应建立在**广度和深度的拓展**之上，方能在多种多样的投资需求，更易于取得超额收益。本章节中，我们重点分析空天海陆对应的6大重点下游赛道，以及军工电子、军工材料2大核心上游领域，关注产业变化。与以往不同的是，此次我们将维修测试、军贸、民机、信创、新质装备等衍生赛道纳入我们的分析范围，尽可能全面、深度、前瞻的展示军工行业全貌。

我们将军工行业分为3大板块、16大赛道进行分析讨论，并分别列举展示的投资判断和观点，具体如下：

### ① 军工细分产业：军工产业的主要构成

军工细分产业主要包含了**航空（军机）、航空发动机、导弹、卫星产业（卫星制造、卫星通信应用、卫星导航应用以及卫星遥感应用）、船舶以及陆装（智能弹药）**等海陆空天军工细分装备，合力推动了“十四五”军工板块高景气发展。

### ② 共通基础板块：军工产品技术发展、性能提升以及质量保障的基础

共同基础板块主要包含军工材料、军工电子以及维修测试等各军工细分板块的“必需”基础领域，是各军工装备发展的先决要素、性能倍增器、可靠性与高质量的保障，一般处于军工各细分产业中较上游或最下游领域。

### ③ 军工“新”领域：未来军工市场空间和天花板数量级抬升的驱动力

军工“新”领域主要包含了**民机、军贸、信创**等三大“大军工”时代新赛道，以及**新质装备**等。眼下军工行业尚以保内需为主，但可以预见，随着我国军工行业技术日益成熟，产能迅速提升，供应体系不断完善，军工行业的生产能力将在某个时候达到并超过国内的军用需求。我们判断，富有弹性的军贸市场，以及更加广阔的民机市场，将成为我国军工行业在未来几十年内，持续高增长的新动力和加速度来源。信创也由党政军向更广泛的领域拓展，而新质装备更是军工产业未来发展过程中的新方向与新补充。在所有军工赛道中更具有中长期投资价值。

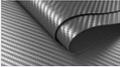
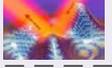
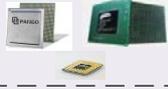
三大板块，16个“军工”大赛道投资全景简图如下图所示：

**图65 军工细分产业投资全景简图**

重点行业	发展驱动力	发展节奏判断	投资逻辑
 <p><b>航空</b></p>	<p>我国航空装备还处于“小批量，多品种”过渡阶段，个别型号开始放量，下一步将迎来批量规模化生产。规模方面主要存在三个维度的增量，其一，与欧美差距依旧存在；其二，航空装备规模列装和全谱系化发展，新质作战力量是未来重点发展方向；其三，军贸、民机、通航形成新增量</p>	<p>我国将加快航空装备规模列装和全谱系化发展，以及新质作战力量的引入，预计2035年，航空装备基本解决卡脖子问题，保障现代化军队装备需求；到2050年，建立世界一流军队，形成军民一体发展、专业水平分工、区域垂直整合的航空产业结构，在核心技术和前沿技术领域全面接近世界领先水平。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行业龙头：“链长”型龙头、产业链布局存在延申和拓展机会等企业</li> <li>配套地位：配套层级较高、具有核心地位、推动专业化整合的系统级供应商等企业</li> <li>具有国企改革属性与资产注入预期属性的企业</li> </ul>
 <p><b>航发</b></p>	<p>航发已形成产品谱系，产业链成熟，具备放量基础，新机列装、国产替代、消耗属性共驱军机航发先行放量、商发并举打开市场空间</p>	<p>预计2027年，军用航发市场规模有望达到千亿元，民用航空发动机短期内可能会有小批试制订单，但距离批量生产仍需要时间</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主机厂新产品逐步成熟，期待盈利能力提升</li> <li>小核心、大协作深化，关注产业链拓展取得业务增量的企业</li> <li>专注关键技术，如先进材料、增材制造、叶片等有望成为体系外企业突破点</li> </ul>
 <p><b>导弹</b></p>	<p>实战化演习内需消耗与新型号迭代批产构建导弹产业“十四五”快速发展的底层逻辑，“十四五”后期及“十五五”初期，军贸有望成为导弹产业需求侧的驱动力之一</p>	<p>“十四五”导弹产业复合增速有望维持在30%以上，市场天花板增长或将持续至“十五五”时期，2023年有望出现行业“大年”，底层增速有望超35%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在高景气中寻找强持续性和高弹性</li> <li>聚焦“量”与“价”优势的细分导弹赛道企业</li> <li>聚焦批产型号配套与研发型号配套均衡的企业</li> <li>聚焦高价值分系统领域企业</li> </ul>
 <p><b>卫星制造</b></p>	<p>航天强国下，大量空间基础设施建设计划有望“十四五”落地，小卫星的更新替换，新商业小卫星星座的落地构成我国卫星制造产业的中长期需求</p>	<p>未来三年我国卫星部署数量或超过2300颗，以通信与遥感小卫星为主，市场规模可超过1000亿元，卫星制造企业2023年收入规模有望逐步提速，2024年-2025年或是卫星发射部署密集期</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>关注产业提速下的“预期差”</li> <li>聚焦项目制转为批产化下的“预期差”投资机会</li> <li>聚焦高价值分系统领域企业</li> </ul>
 <p><b>卫星通信</b></p>	<p>直播卫星电视节目高清超高清化发展红利、应急通信领域系统集成需求有望逐步释放、卫星互联网应用市场发展驱动</p>	<p>市场复合增速有望达到15%-20%，通信设备2025年市场规模有望接近110亿元，通信服务2025年市场规模有望接近140亿元，特别是新兴航空及海洋卫星互联网服务市场增速最快</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主题投资与价值投资机会兼具</li> <li>关注低轨卫星互联网建设序幕拉开带来的主题性投资机会</li> <li>高低轨卫星互联网发展过程中的价值投资机会</li> </ul>
 <p><b>卫星导航</b></p>	<p>卫星导航应用领域拓展，打造国家综合定位导航授时（PNT）体系和综合时空体系，“高精度导航+”与“卫星遥感+”产业融合增量市场</p>	<p>“十四五”卫星导航应用市场增速有望保持年复合20%的增速，其中，高精度市场细分赛道复合增速有望超过25%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>产业链上游的龙头企业</li> <li>产业链中游传统龙头企业和拓展新兴领域的企业</li> <li>产业链下游布局高精度导航市场和“卫星导航”的企业</li> </ul>
 <p><b>卫星遥感</b></p>	<p>国家各政府机构对卫星遥感的需求正处于快速上升期，将构成中短期卫星遥感产业下游需求最快的细分领域之一</p>	<p>市场需求有望维持在40%增速左右，2025年卫星遥感核心市场规模有望超过300亿元，基于云服务向to B及to C端的拓展，将有望成为支撑卫星遥感产业中长期持续快速增长的第二曲线</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高景气下的业绩持续性意义凸显</li> <li>关注企业营销能力和盈利能力</li> <li>关注企业面向的遥感应用领域分散度和回款能力</li> </ul>
 <p><b>船舶</b></p>	<p>军船：我国即将成为除美国外拥有最多航空母舰的国家，航空母舰需要数倍于自身的属舰护卫、辅助，有望带动军船产业高质量发展 民船：产业景气大周期正在到来，收入端高价订单已排期至2026年，成本端重要原材料船钢价格持续降低，后续业绩增长确定性强</p>	<p>军船：我国海军下一阶段的发展应当重点关注海军技术的积累，对于资本市场而言，对军船行业的发展判断也应从关注型号逐渐转变为对技术的关注 民船：预计2023年，船企开始建造高价存量订单时，有望在收入、成本两端的高船价、低船钢价共同驱动下进一步释放利润空间</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>军船：从关注型号到关注关键技术、海军力量建设不会降速、航空母舰编队的属舰机遇、舰船新域新质装备的潜在空间</li> <li>民船：寻找不确定性中的确定性、船舶景气大周期正在到来、我国向高附加值船型迈进、船舶存量订单价格高，业绩增长确定性强</li> </ul>
 <p><b>智能弹药</b></p>	<p>地缘冲突对智能弹药消耗需求提升拉动军贸需求，练军备战对智能弹药消耗需求也在增强。国内有望持续普及及自动化弹药装配生产，弹药供应保障能力也将得到质的飞跃</p>	<p>2023年后多个弹药企业将陆续扩产结束并进入产能爬坡阶段，产能峰值或将在“十四五”末甚至“十五五”初完成</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>产业链总装上市公司：随着需求公司业绩有望快速增长，规模效应也有望带来利润率的提升</li> <li>聚焦高价值核心系统公司：核心制导系统公司更具有先发优势并有望维持较高毛利率，而正处于产业化过程中的公司业绩弹性高，可消化当前的高估值</li> </ul>

资料来源：中航证券研究所整理

**图66 共通基础板块投资全景简图**

基础板块	行业整体发展逻辑	细分板块	核心观点与判断
军工材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>核心发展驱动力在于新型号、新装备放量，对高性能材料需求明显增加；高性能军工材料应用深度、广度不断扩大；高端材料“民用”市场给企业带来第二增长动力；“大飞机”自主可控市场广阔</li> <li>2023年是军工材料扩产周期产能爆发之年，转化为业绩后，有望进一步提升公司估值，同时军工材料公司产业链正在拓展加速。但产业供应链安全值得关注，成本也应得到持续关注</li> </ul>	<b>钛合金</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>“十四五”军队加速建设，航空航天领域将进一步拉动钛合金行业景气度</li> <li>高端钛合金“十四五”期间市场需求的复合增速在20%，到2025年预计高端钛合金市场需求有望达到3万吨，市场规模将突破150亿元。</li> </ul>
		<b>高温合金</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>整个军工材料领域盈利能力最强的品种之一，当前，供给与需求之间存在较大缺口，仍然依赖进口</li> <li>“两机专项”加速推进，高温合金潜在需求提升，按照15%左右的增速对十四五期间进行测算，预计到2025年我国高温合金年需求量将超过10万吨，市场规模有望超过300亿元。</li> </ul>
		<b>碳纤维及其复材</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国碳纤维及复合材料快速发展，国产替代空间巨大，航空航天应用占比亟需提升</li> <li>按照25%左右的增速对十四五期间进行测算，预计到2025年我国高温合金年需求量将在15万吨左右，市场规模有望超过200亿元。</li> </ul>
		<b>隐身材料</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>先进装备隐身材料需求旺盛，隐身材料公司相继扩产</li> <li>国内隐身材料商业化进程仍处于发展初期</li> </ul>
军工电子	<ul style="list-style-type: none"> <li>军工电子产业在军工全行业基础增速之外，额外叠加了信息化、现代化、智能化三重“加速度”，同时军品自主可控、国产替代天然诉求，武器装备中军工电子元器件有望国产化率提升，助推军工电子领域获取远超军工行业的高增速</li> <li>军工电子整体呈现供不应求，从行业内各公司相继出台了扩产计划看，“十四五”期间景气度整体无忧</li> </ul>	<b>被动元件</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要陶瓷电容器MLCC，预计十四五期间军用MLCC行业复合增速有望达到30%，2025年市场空间有望达到140亿元</li> <li>钽电容可靠性优势突出，大量应用于军工电子领域，十四五期间有望保持30%复合增速，2025年市场空间有望达到85亿元</li> <li>电阻电感价值量偏低，依赖规模效应，十四五有望保持20%复合增速，2025年市场空间达到40亿元左右</li> </ul>
		<b>特种集成电路</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>FPGA灵活性、保密性、并行运算能力突出，军事电子领域应用广泛，2025年中国FPGA市场规模有望达到332.2亿元，军用领域复合增速有望超过50%</li> <li>GPU军用领域国产替代逐步实现，机载、车载、舰载需求较大，十四五军用GPU市场规模有望保持25%增长，2025年市场规模有望达到50亿元左右</li> <li>军用模拟芯片国产替代趋势明显，十四五期间需求复合增速有望超过65%</li> </ul>
		<b>微波器组件</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>微波器组件需求主要由有源相控阵雷达及电子对抗需求下带动增长。按照微波器组件占雷达和电子对抗50%的价值量计算，同时考虑到十四五期间精确制导武器处于高景气度，微波器组件市场空间年均有望达到在250亿元左右。</li> </ul>
		<b>红外热成像</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>我国军用红外市场潜力较大。2023年国内军用红外热成像市场规模将达到59.47亿美元；2020-2023年复合增长率约为12.14%。国内军用红外热像仪市场正快速发展，属于朝阳行业，市场容量较大。</li> </ul>
维修测试	<ul style="list-style-type: none"> <li>我国航空装备维修存在能力和体系协调不足的问题，规模列装、装备跨越发展和实战训练常态化引导维修需求的规模增长和转型发展</li> <li>检验检测贯穿了武器装备研制应用的全部生命周期，从最初的立项论证、方案设计，到最后的性能试验、交付和鉴定等各个环节，是保证军工武器装备质量和可靠性的重要手段。近年来我国武器装备更新换代以及新型装备定型列装加速，带动了测试行业快速发展</li> </ul>	<b>航空装备维修</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着我国航空装备逐步列装形成规模并投入使用，维修市场的增长将紧随其后。</li> <li>随着武器装备的规模列装和更新换代，在维保力量的建设和转型中更多地引入军工企业的力量是维修行业发展的核心趋势。</li> <li>我国航空装备维修市场主要由军队大修厂和主机厂主导，民营企业参与程度不高。但随着现代化军队建设对维修能力和规模提出更高的要求，叠加市场增长的确定性预期，以及军工集团“小核心，大协作”的深度执行，外协比例将持续提升，民营企业对航空装备维修业务的参与也会越来越广泛、深入。</li> </ul>
		<b>测试</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着军用装备的推陈出新，设备类别的多样性和功能的复杂性均逐渐提升，以及近年来如先进战机、大飞机等多项新兴产业的重大工程的实施与布局，第三方检验检测机构凭借客观公允、运作机制灵活、专业技术突出、服务质量较好以及响应速度较快等优势，业务量逐渐增加；</li> <li>大型、新兴、复杂项目也对第三方检测机构的技术创新性和研发前瞻性提出了较高要求，预计也将为其带来新增且高利润的业绩点；</li> <li>叠加“十四五”期间已有产品的放量，可能会出现通过以量换价的方式为第三方检测机构带来利润增长点的情况</li> <li>基于第三方检测机构当前所呈现的机构众多、单个机构规模较小的行业格局，其未来或将向规模化、多元化、数字化、市场化方向发展</li> </ul>

资料来源：中航证券研究所整理

图67 军工“新”领域（“大军工”三大扩充赛道）投资全景简图

“新”领域	发展驱动力	发展节奏判断	投资关注点
<b>民机</b> 	<p>我国特色国情支持大飞机发展，中国将成为全球最大的单一航空市场，市场需求量最大的依旧是单通道喷气客机，C919首架交付在即，国产民机进入产业化和规模化阶段</p>	<p>C919已取得了型号合格证，并完成了首架交付。据统计，C919预计2023年实现批量交付，2025年具备年产50架的能力。经过多年的发展和蓄力，民用航空从产品研制到批量交付，中国商用飞机发展来到了规模化和产业化的下半场</p>	<p>民机投资方向包括以下三点：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接受益的机体结构制造企业</li> <li>• 国产化提升空间较大的领域：材料、航电等</li> <li>• 具有零部件技术优势的民营企业</li> </ul>
<b>军贸</b> 	<p>我国军贸市场未来有望迎来复苏，动力主要源于自身产品竞争优势的不断提升，“十四五”军品产能提升下有望外溢至满足军贸需求，同时部分国家军贸出口萎缩导致其下游客户需求存在缺口</p>	<p>我国军贸短期内有望呈现恢复性增长，但增速可能略落后于全球军贸增长态势，“十四五”末期，伴随恢复式增长向内生式高速增长的变化，军品贸易顺差有望持续增长</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重点方向：伴随我国的航空航天装备技术发展迅速，航空航天军贸出口装备“物美价廉”的优势将得到进一步巩固</li> <li>• 军工企业企业增收增利：军贸有助于实现我国军工企业维持一定利润空间下，营收规模的快速提升，军贸项目会提升军工企业的利润水平和盈利能力，尤其是有能力进行“体系化、规模化”军贸输出的军工下游企业</li> </ul>
<b>信创</b> 	<p>在美国商务部宣布对华芯片实施新的出口管制以及“芯片与科学法案”落地等背景下，信创产业为代表的自主可控和安全可靠概念保持了高度关注。全球IT生态格局将由过去的“一极”向未来的“两极”演变，中国要逐步建立基于自己的IT底层架构和标准，形成自有开放生态。信创产业链体系庞大，涉及细分门类多。</p>	<p>信创产业经历三大发展阶段，目前已进入第三阶段，即具备规模化生产和推广的能力。根据IDC测算，中国计算产业市场空间1043亿美元，即7300亿元，接近全球的10%，是全球计算产业发展的主要推动力和增长引擎</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 信创涵盖领域包括芯片、操作系统、中间件、数据库、服务器、网络安全等，是中长期投资主线，逻辑虽短期难以完全兑现至业绩，但国内广阔的市场使其存在消化高估值的的可能，具有长期关注价值，</li> </ul>

资料来源：中航证券研究所整理

图68 军工“新”领域（新质装备）投资全景简图

新质装备	核心逻辑	发展节奏	发展趋势判断
<b>无人系统</b> 	<p>无人系统是无人化作战的物质基础，无人化作战是智能化作战的基本形式，无人作战系统驱动战争形式演变。智能化作战趋势促进无人系统技术快速发展，无人系统将成为智能化战争的主战装备</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无人机：我国无人机系统谱系完整，产品性能紧追国际第一梯队。2028年全球产值预计达到147.98亿美元</li> <li>• 地面无人系统：国外已有大量地面机器人列装部队并应用于实战，到2024，国内特种机器人市场需求规模有望突破34亿美元（军用机器人占特种机器人市场比例有望超过70%）</li> <li>• 水域无人系统：智能化作战时代，水域无人系统已经成为未来作战中不可低估的力量，是未来海战场上的“变数”，而我国水域广阔，需求旺盛</li> <li>• 反无人机系统：反无人机系统与技术的发展明显滞后于无人机系统的发展进程，针对反无人机作战的迫切需求，反无人机系统未来需求旺盛，市场空间较大，前景广阔</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政策层面利好军用无人系统长期发展，无人系统将成智能化战争的主战装备</li> <li>• 应用场景不断扩展，产业链谱系逐渐完整。</li> <li>• 低成本、消耗属性，需求数量远大于有人装备</li> <li>• 军事理论创新推动无人装备向智能、集群、人机协同、跨域发展</li> <li>• 外贸市场将逐步打开，以无人机系统为首的无人系统已成为国内军贸的重要部分</li> </ul>
<b>军用仿真</b> 	<p>与发达国家相比，我国军用仿真技术受重视程度日益加深，但方兴未艾，矛盾仍然是日益旺盛的需求和尚存短板的技术研发能力和供给保障的矛盾，也是军事仿真业务在未来能够持续扩容快速发展的基本行业逻辑。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020年我国军仿真行业市场规模约118.52亿元，预计到2027年行业市场规模将超过200亿元（复合增速7.48%）</li> <li>• 从结构上来看，我们判断嵌入式军用仿真更契合现代化装备训练需求，嵌入式仿真模块价值量占比将逐步提高。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 军用仿真技术与大数据、人工智能、数字孪生、元宇宙等新一代基础与应用技术的不断融合发展将牵引出更多元的军事模拟训练产品和应用，保障军用仿真行业满足更多元化军事运用需求</li> <li>• 军用仿真产业具有军民两用，企业可以实现民品反哺军品的特点</li> </ul>

资料来源：中航证券研究所整理

## (一) 航空：三维之变，引领高质量发展

二十大报告中提出向第二个百年奋斗目标进军，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国等；推动制造业高端化、智能化、绿色化发展；巩固优势产业领先地位，在关系安全发展的领域加快补齐短板，提升战略性资源供应保障能力。作为高端制造业的代表，航空技术与产业特点决定了其在国家现代化产业体系中的关键地位。目前，我国航空产业正处于扩大规模和发展转型的关键时刻，存在规模、结构和要素三个层面的变化，从而进一步引导航空产业做大做强，与国家战略高度同步。

### 1、规模之变：我国航空装备正处于从“小批量，多品种”到“大批量”的过渡阶段，存在三个维度的规模增量

航空工业被形容为“现代工业之花”，是一个国家技术、经济、国防实力和工业化水平的重要标志，是关系到国家综合实力的战略性产业。1951年4月17日，中央颁发《关于航空工业建设的决定》，成立了航空工业管理委员会，标志着新中国航空工业的诞生。历经七十余年的发展，以歼-20、运-20、直-20、歼-15、C919、ARJ21等一大批航空武器装备和民用飞机的成功研制为标志，我国航空装备实现“七大跨越”，即从第三代向第四代、从机械化向信息化、从陆基向海基、从中小型向大中型、从有人到无人、从填补空白到体系化发展、从跟踪发展到自主研制的跨越，我国航空产业研制实力已达到世界领先水平。

表21 我国飞机谱系图



资料来源：中国航空报，中航证券研究所

以我们跟踪的 122 家航空产业相关上市公司为样本，通过总资产、营业收入、扣非归母净利润、经营活动现金净流量、存货、“合同负债+预收款”、人均创利、研发投入

入占营收比重指标，研究航空产业的发展趋势。

① **总资产**：近五年来航空产业相关上市公司总资产稳步提升，我们认为，我国航空产业已出现规模性增长，行业景气度提升明显，为未来持续规模放量打造坚实基础；

② **总收入**：近五年来航空产业相关上市公司总营收稳步提升，我们认为，伴随规模列装的强烈需求，行业景气度已落实在业绩层面；

③ **扣非归母净利润**：航空产业相关上市公司扣非归母净利润连续两年出现大幅度增长，我们认为，在行业景气度的推动下，相关公司的盈利能力有望实现跨越式提升，带动整个航空行业的高质量发展；

④ **经营活动现金净流量**：近五年来航空产业相关上市公司经营活动现金净流量为正的同时增速较大，说明经营情况持续向好，流动性较为充裕；2022年前三季度主要受订单确认、生产节奏、收入到账和疫情等因素影响，建议关注全年整体情况更具参考意义；

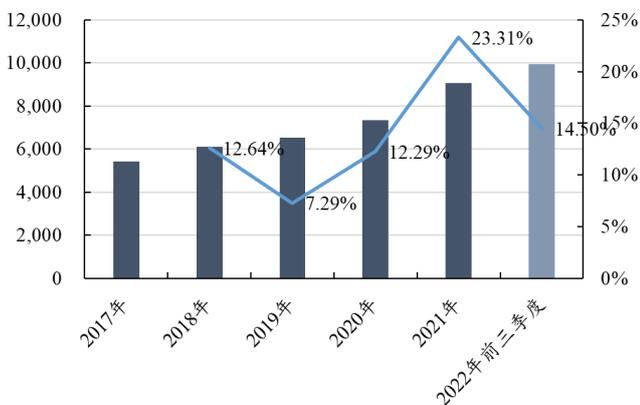
⑤ **存货**：近五年来航空产业相关上市公司存货水平稳步增长，一方面显示备货情况良好，一方面也不过多积压库存，实现生产与交付的高效匹配的高质量管理；

⑥ **“合同负债+预收款”**：2021年航空产业相关上市公司合同负债和预收款水平同比增长170.91%，出现爆发式增长，说明大额订单持续落地，需求旺盛。2022年前三季度呈现稳定状态，我们认为与订单落地节奏有关；

⑦ **人均创利**：近五年来航空产业相关上市公司人均创利水平逐步提升，且近两年提升幅度较大，说明行业的整体运营效率在持续提高；

⑧ **研发投入占营收比重**：近五年来，航空产业相关上市公司研发投入平均水平一直维持在较高水平，我们认为，研发的持续和稳定的投入将推动我国高端航空装备的持续发展和更新换代，并在未来逐步体现在业绩增长之中。

**图69 122家航空产业相关上市公司的总资产及同比增速（单位：亿元）**



资源来源：Wind，中航证券研究所

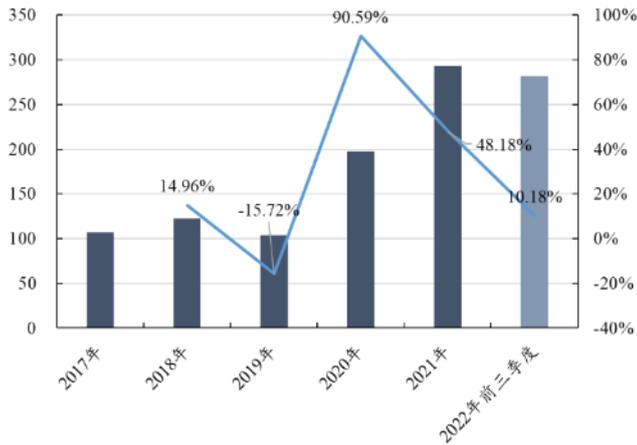
**图71 122家航空产业相关上市公司的扣非归母净利润及同比增速（单位：亿元）**

**图70 122家航空产业相关上市公司的总收入及同比增速（单位：亿元）**

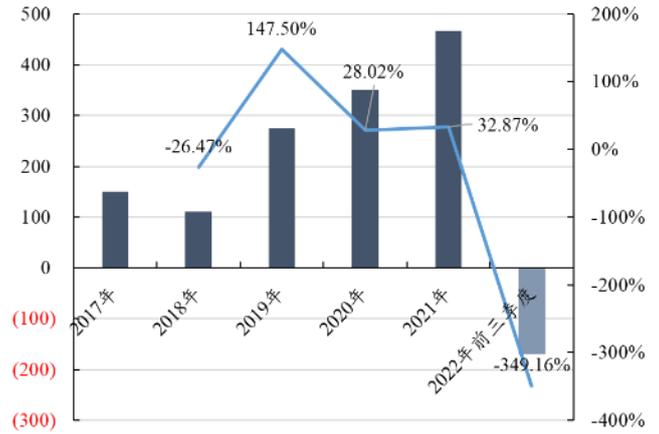


资源来源：Wind，中航证券研究所

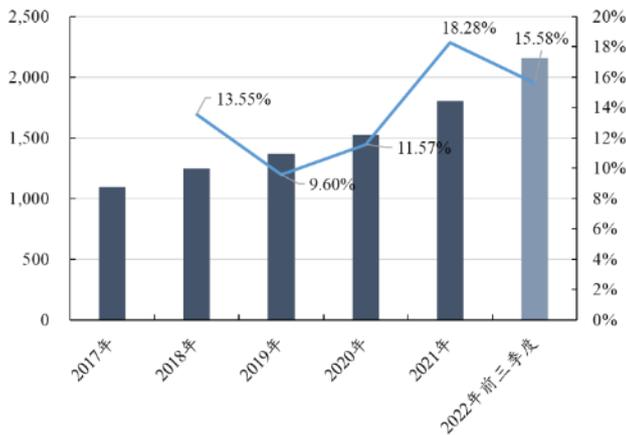
**图72 122家航空产业相关上市公司的经营活动现金净流量及同比增速（单位：亿元）**



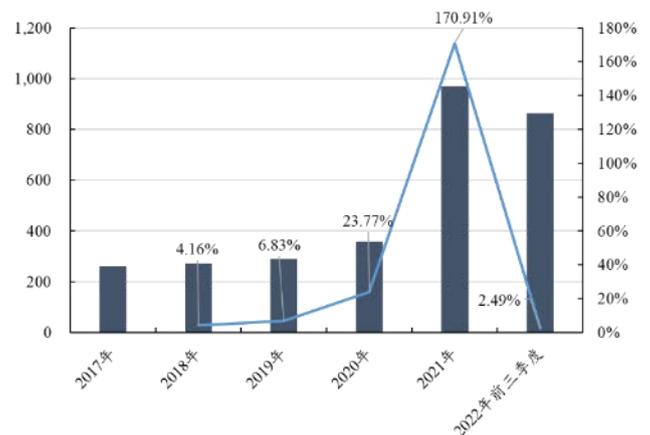
资源来源: Wind, 中航证券研究所

**图73 122家航空产业相关上市公司的存货及同比增速 (单位: 亿元)**


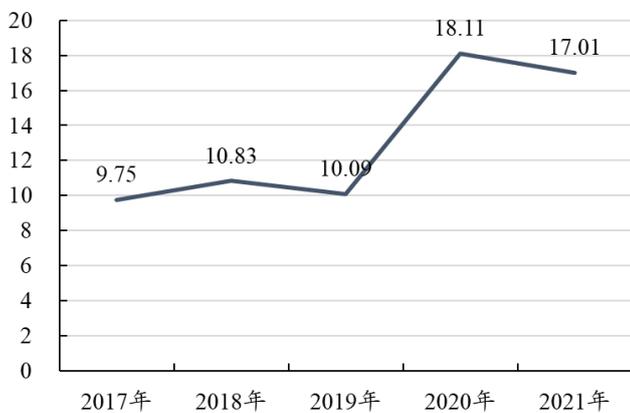
资源来源: Wind, 中航证券研究所

**图74 122家航空产业相关上市公司的“合同负债+预收款”及同比增速 (单位: %)**


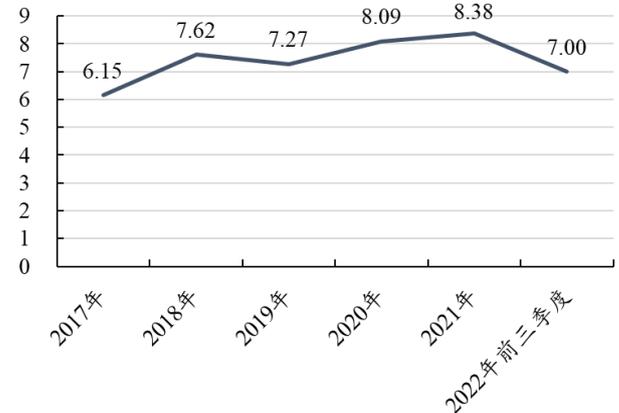
资源来源: Wind, 中航证券研究所

**图75 122家航空产业相关上市公司的人均创利 (单位: 万元)**


资源来源: Wind, 中航证券研究所

**图76 122家航空产业相关上市公司的研发投入占营收比重 (中位数) (单位: %)**


资源来源: Wind, 中航证券研究所



资源来源: Wind, 中航证券研究所

然而目前，我国航空装备还处于“小批量，多品种”的过渡阶段，个别型号开始放量，下一步将迎来批量规模化生产。我们认为，规模方面主要存在三个维度的增量，其一，我国虽基本追平与欧美的代际差，但差距依旧存在；其二，航空装备规模列装和全谱系化发展，新质作战力量是未来重点发展方向；其三，航空装备的范围持续拓宽，军贸、民机、通航形成新增量。

### (1) 规模增量之一：我国虽基本追平与欧美的代际差，但差距依旧存在

从飞机问世以来已经有一百二十年历史。1903年，美国莱特兄弟发明了第一架依靠自身动力进行载人飞行的飞机“飞行者1号”，正式开启世界航空史的篇章，航空产业迎来了全面的发展。两次世界大战的战争需求直接驱动航空产业进入高速发展，同时验证了制空权对引导战争走向的决定性作用。在此期间，欧洲率先形成技术和产业优势，美国直到一战期间飞机都多由欧洲国家设计，但二战的爆发对美国航空产业带来了全新机遇。

在航空产业高速发展的时期，多项突破性技术发展被实际应用到各型号飞机上，重大技术突破如由双翼到飞翼、由活塞螺旋桨到喷气式、由非金属结构到全金属机身、由亚音速到超音速等重要突破均发生在这一时期。冷战时期至20世纪末期，伴随着军备竞赛的开展美国逐步成为了世界航空产业的领头羊，世界首型三代机、四代机均出自美国人之手。同期为与美国竞争，欧洲市场呈现出多国联合研制趋势，民航方面多国出资成立空客联合体，与波音并肩成为世界民航两大巨头。

从我国来看，客观而言我国航空产业起步不晚，1908年冯如创办中国人的第一个民办飞机制造公司。但在之后我国的航空产业一度大幅落后于欧美，一战时期民国政府在福州船政局设立飞机制造处，中国真正意义上第一家飞机制造厂诞生。二战时期国民党筹建我国第一个航空发动机制造厂，此时我国航空产业对比欧美差距明显。冷战时期到20世纪末期我国走过了航空产业起步初期仿制到后期自主设计、生产的道路，拥有了自主设计、生产的三代机歼-10，成为当时为数不多拥有自主设计生产三代机能力的国家。21世纪以来我国航空产业进入全面发力时期，我国航空产业发展迅速，军机方面基本追平与欧美的代际差。民机方面实现支线飞机ARJ21干线飞机C919的全面自主化设计生产。

总体来看，目前我国航空装备已经处于世界一流水平，但总体列装数量和整体代际差都与航空强国有着不小的差距，与此同时，美国在近十年内平均每年在航空装备领域投资在500亿美元左右。根据我国最新发布的国防白皮书，2013-2017年间我国平均每年投入的装备费用为3584.81亿元。可以看出，美国在航空装备领域投资与我国装备总投入相当。由此可见，无论是列装规模、代际差距，还是对航空装备的总体投入，我国均与美国存在较大差距。以上投入、装备和技术三个层面的差距，最终导致装备总量少，各机型发展不均的问题。我们认为，对标航空强国的水平，我国军工行业在数量、质量和结构三个维度均对规模性增长和结构性转型升级具有较高需求，加速我国国防和军队现代化建设的进程。

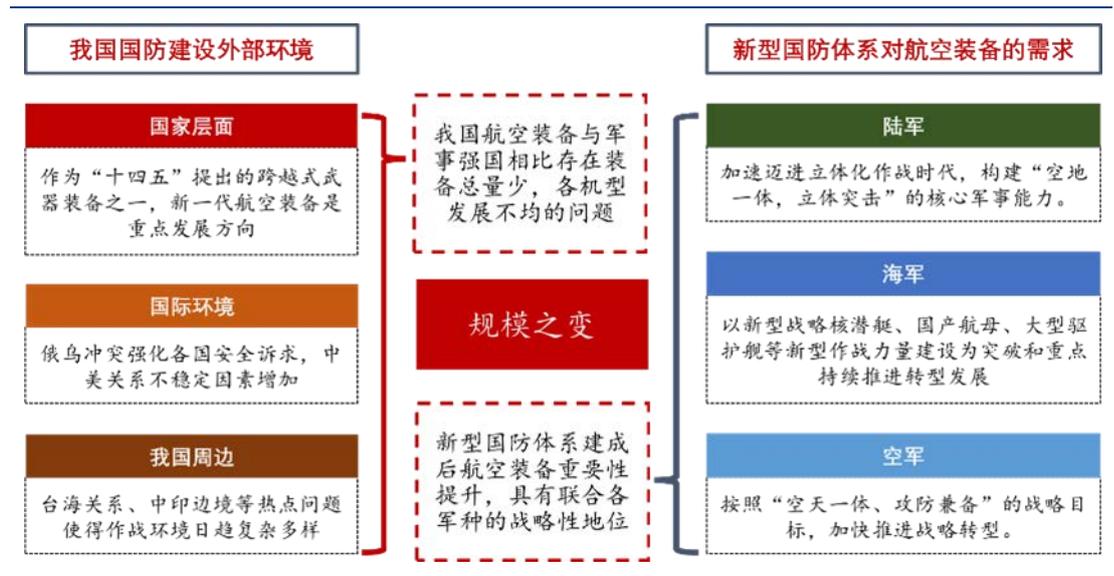
## (2) 规模增量之二：航空装备规模列装和全谱系化发展，新质作战力量是未来重点发展方向

我国新型国防体系建成后，航空装备重要性提升，具有联合各军种的战略性地位。陆军加速迈进立体化作战时代、海军要求以航母等新型作战力量建设为突破、空军加速“空天一体、攻防兼备”战略转型，航空装备都将扮演关键角色。

随着我国国防和军队现代化建设的进程提速，叠加中美关系不稳定因素增加，俄乌冲突强化各国安全诉求，国家从数量上与性能上都对航空装备提出更为迫切的需求，合力推动航空装备市场规模的快速增长。

与此同时，近年来台海关系、中印边境等热点问题持续发酵，我国面临作战环境日益复杂化和多样化的趋势，舰载机和航母的组合实战、战斗机大航程巡航作战、适应高原环境的武装直升机、向高原运送物资的大型运输机等新需求亟待满足，这就对军机执行作战任务的能力提出了更高的要求，全谱系化发展和无人机、电子战飞机、舰载机等新质作战力量同样构成我国航空装备未来需要重点突破的发展方向。

表22 我国国防建设外部环境和新型国防体系对航空装备的需求



资料来源：人民网等，中航证券研究所

**表23 主要军机类型的特性用途和战略意义**

类型	特性及用途	战略意义
战斗机	保护制空权，具有飞行性能优良、机动灵活、火力强大的特性。	更新换代，形成以三代为主体、四代为骨干的装备体系。
轰炸机	轰炸，具有突击力强、航程远、载弹量大、机动性高的特性。	对提高空军战略打击能力有重要作用。
舰载机	在航母上起降，性能决定航母的战斗能力。	形成舰载机和航母的组合实战能力具有重要作战意义。
直升机	高性价比，运输、巡逻、救护等多种用途。	多军种列装，军民两用属性较强。
运输机	空运兵员、武器装备和军用物资等后勤保障力。	我军后勤保障力重要性日益提升，同时可向民用拓展。
无人机	平台属性强，可执行各类战略和战术任务，包括侦察预警、跟踪定位、特种作战、信息对抗、战场搜救等。	军事智能化的重要发展方向，应用场景广阔，适于各军兵种。
电子战飞机	专门对敌方雷达、电子制导系统和无线电通信设备进行电子侦察、干扰和攻击。	顺应军事信息化和智能化的发展趋势。
教练机	训练飞行人员。	满足日益增长的练兵备战的训练需求，以及建立完善的战斗训练系统体系。

资料来源：中航证券研究所

以舰载机为例，舰载机是配合航母、两栖攻击舰等大型水面舰艇联合作战的有别于传统陆基飞机的机型统称。通常包括了舰载战斗机、舰载预警机、舰载电子战机等乃至舰载直升机、舰载无人机等。美国是当前全球拥有最多航空母舰编队的国家，而舰载机联队(CVW)是美国全部航空母舰打击群的基础标配。根据航空母舰的型号不同，不同航空母舰可携带的舰载机数量不尽相同，但通常一艘航空母舰需要数十架舰载机以维持常态打击能力。

**表24 美国海军航空母舰打击群作战编成舰载机兵力配置**

基本配置情况	编队类型	装备型号	数量(架)
舰载机联队(CVW)	4×战斗机中队	F/A-18C/E/F 或 F-35C	>44
	1×预警机中队	E-2C/E-2D	4/5
	1×电子战中队	EA-18G	7(5)
	1×海上战斗直升机中队	MH-60S	8
	1×海上打击直升机中队	MH-60R	7
	1×运输机小队	C-2A	2

资料来源：系统工程公众号(中国船舶工业系统工程研究院)，中航证券研究所

**表25 典型航空母舰型号舰载机数量参数**

国家	航空母舰型号	舰载机情况
英国	伊丽莎白女王级	最大可搭载约 40 架固定翼飞机。典型的打击群中包括 24 架 F-35B 与 14 架梅林 MK2 直升机（9 架反潜，5 架“鹞巢”）
美国	尼米兹级	通常携带 44 架 F/A-18E/F “超级大黄蜂”、5 架 EA-18G “咆哮者”、4 架 E-2D “高级鹰眼” 与舰载直升机（尼米兹级航母于 F-35 生产前便已入列，此前主要舰载机为 “超级大黄蜂”，当前 F-35 也在尼米兹级航母 “卡尔文森” 号上使用）
	福特级	舰载机：根据任务需要可以携带 75 架以上舰载机（包括 F-35C、F/A-18E/F “超级大黄蜂”、EA-18G “咆哮者”、E-2D “高级鹰眼” 等）
法国	“戴高乐”号	2 架 E-2C “鹰眼”，24 架 M F3 “阵风”
俄罗斯	“库兹涅佐夫”号	固定翼飞机 16 架 Su-33 侧卫 D 或米格 29K、4 架 Su-25 蛙足，直升机 15 架 Ka-27 或 Ka-52、2 架 Ka-31

资料来源：简式舰船年鉴，舰船知识，中航证券研究所

对于英、美等传统航母强国，其舰载机建造产业已经趋于成熟，此前已经有多个较为成熟的系列产品如美国的 F-14 “雄猫” 及其改进型、F-18 “大黄蜂” 及其改进型、最新的 F-35B、F-35C 以及英国的 “海鹞” 系列短距起飞垂直降落舰载机等。因此对传统航母强国而言，新型航空母舰的入列会带来市场增量而非开辟全新市场。

反观我国，我国自 2012 年首艘航空母舰 “辽宁” 号入役以来拥有航空母舰的时间仅 10 年左右，此前的很长时间内舰载机、尤其是舰载固定翼飞机市场并无明确订单预期。因此我国舰载机市场仍处于高速发展阶段，航空母舰的持续下水无异于为我国航空产业此前主要依靠传统陆基飞机市场的局面打开了舰载机市场的全新空间。

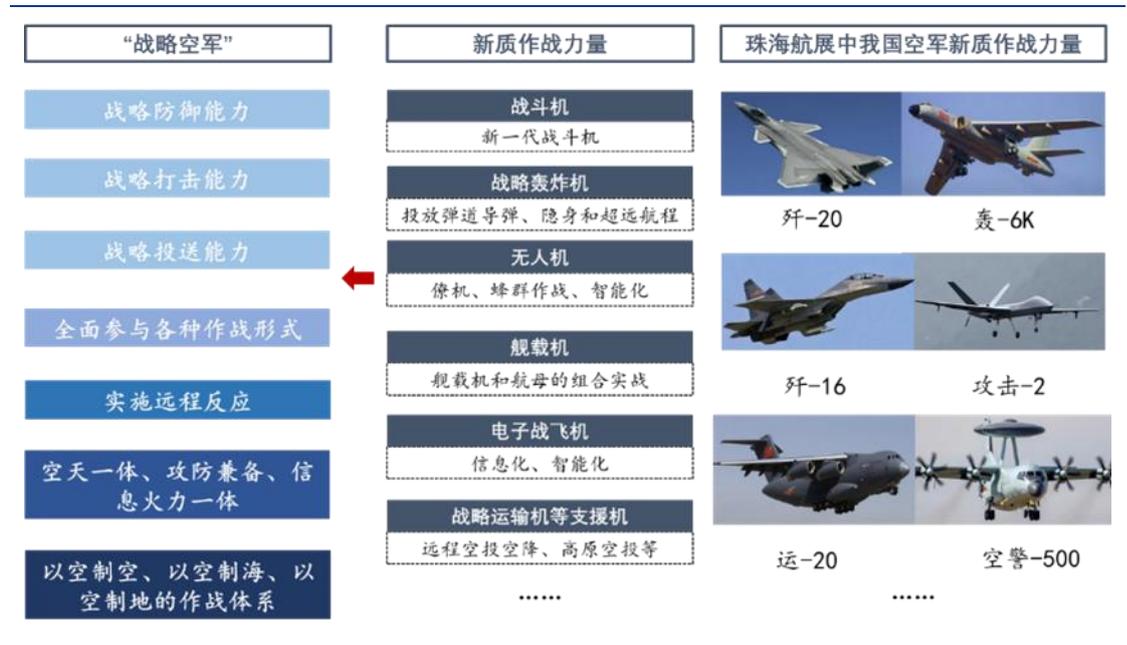
尤其是此次我国第三艘航空母舰 “福建” 号下水，根据公开信息可查 “福建” 号采用了电磁弹射系统。与此前的滑跃式起飞相比，弹射起飞降低了对舰载机的要求，尤其是对起飞重量和推重比的要求降低；而电磁弹射装置相比蒸汽弹射装置要求进一步降低。蒸汽弹射器通过机械方法控制注入汽缸的蒸汽，推力无法精确控制、输出的能量调节范围也很有限，因此过重和过轻的飞机都无法弹射。此次我国 “福建” 号航空母舰上应用电磁弹射系统增加了重型飞机与无人机上舰的可能性，进一步拓宽了我国舰载机市场的增长空间。

就空军而言，2018 年 11 月 11 日，中国空军公布建设现代化空军 “三步走战略”，第一步到 2020 年基本跨入战略空军门槛；第二步进一步构建全新的空军军事力量体系，到 2035 年初步建成现代化战略空军；第三步是到本世纪中叶全面建成世界一流战略空军。2019 年 11 月 8 日，习近平总书记在庆祝空军成立 70 周年主题活动时强调，牢记初心使命，发扬光荣传统，勇于创新超越，把人民空军全面建成世界一流空军。

所谓 “战略空军”，是指担负空中战略作战任务的空军力量的组合，是空军作战力量的最高层次，要求具备战略防御能力、战略打击能力和战略投送能力，形成以空制空、以空制海、以空制地的作战体系，是空军在任务、能力和效果三个维度具备战略属性的共同结果。按照国际标准，战略空军概念指 “空天一体、攻防兼备、信息火力

一体，能够以空制空、以空制海、以空制地，全面参与各种作战形式，能实施远程反应的空军”。

表26 战略空军的定义及我国新质作战力量



资料来源：人民网、新华社等，中航证券研究所

可以看出，“战略空军”对航空装备的能力提出了更高层次更广范围的要求，而新质作战力量可以补齐能力短板。二十大报告强调，增加新域新质作战力量比重，加快无人智能作战力量发展。2022年11月24日的国防部例行记者会也强调打造强大战略威慑力量体系，增加新域新质作战力量比重。**我们认为，新质作战力量将在我国向现代化战略空军全面迈进的过程中扮演核心角色，是未来重点发展方向。**

2021年11月25日，国防部公开表示新时代人民空军历史性跨入战略空军门槛。要在新的起点上推动我军武器装备建设再上一个大台阶，基本建成以三代为主体、四代为骨干的装备体系。2022年7月31日，空军装备部李鸿鹏大校介绍，当年空军航空开放活动展现空军装备建设的三方面新成就：一是主战装备跨代发展：一大批新型装备交付部队，空中进攻能力长足进步，对地对海精确打击能力显著提升，防空反导体系具备实战能力。二是装备体系更加完善：三代以上装备规模显著增长，信息化水平持续提升。三是自主创新能力大幅提升：基本形成体系完整、规模适当的装备自主研发生产、维修保障体系。

表27 我国现代化空军“三步走战略”及现阶段成就



资料来源：新华社等，中航证券研究所

目前，我国航空装备建设已处于第二阶段，向现代化战略空军全面迈进。新时期，我国航空工业紧紧围绕国家对国防和军队改革的战略部署，精确瞄准维护国家主权、安全和发展利益的军事需求，加强对航空武器装备体系近、中、远期发展的顶层设计，加快以空中进攻、战略投送、战略打击、侦察预警、舰基航空、空基反潜、无人作战、空天作战、电子作战、陆上立体机动为代表的装备体系能力建设，以歼 20、运 20、直 20 等为代表的一大批新质航空作战力量陆续装备部队并形成作战能力。在第十四届中国航展中，歼-20、运-20、空警-500、轰-6K、运油-20、歼-16、攻击-2 无人机等新型航空装备在航展上集中亮相，展示我国现代化战略空军建设的阶段性成果。

基于以上我国新型国防体系对航空装备的需求，航空强国的目标清晰而迫切。我们认为，我国航空装备将加快航空装备规模列装和全谱系化发展，以及新质作战力量的引入，预计到 2035 年，航空装备基本解决卡脖子问题，保障现代化军队的装备需求；到 2050 年，建立世界一流军队，形成军民一体发展、专业水平分工、区域垂直整合的航空产业结构，在核心技术和前沿技术领域全面接近世界领先水平。

### (3) 规模增量之三：航空装备范畴持续拓宽，军贸、民机、通航形成新增量

① 军贸：俄乌冲突中航空装备占比较大，借助军贸机遇期实现内需与军贸相互促进的“双循环”

2021 年全球军贸总体已经开始出现恢复性增长，以美国、法国为代表的西方国家军贸出口实现快速回升。与此同时，飞机（含无人机）以及发动机两大航空装备的军贸转让量指标始终保持增长态势。目前我国军贸已进入“自研装备为主”的发展阶段，“三航”（航空、航天、航海）高端信息化武器装备出口占比逐渐提升，具有军贸出口对象国较为集中、政治附加条件少、交易方式灵活以及注重维护世界和平等特点。但在一些高尖端武器装备领域，在装备质量、客户覆盖、价格竞争力等方面与美国、俄

罗斯及法国等传统军贸强国相比依然存在一定差距。

与此同时，俄乌冲突的持续发酵正在对世界局势产生深刻而长远的影响，全球特别是北约各国正作出长期和持久的战略调整，相继加大军费投入和军队建设，刺激全球新一轮的军费开支，强化了各国的安全诉求，打开全球军贸市场。由于主要是针对地面的坦克战车和低空的空中打击，可以看出，在美国向乌克兰提供的武器系统中，航空相关的武器装备占比较大，主要包括毒刺防空系统、NASAMS 防空系统、“弹簧刀” (Switchblade) 战术无人机系统、凤凰幽灵战术无人机系统、扫描鹰无人机系统、彪马 (Puma) 无人机系统、吸血鬼反无人机系统、Mi-17 直升机、AN/TPQ-36 雷达和 AN/MPQ-64 “哨兵” 空中监视雷达。

2022 年以来，美国国防板块在二级市场的表现也反映出俄乌冲突利好美国军工企业的情况。洛克希德·马丁公司、诺斯罗普·格鲁曼公司等军工企业在低迷的美股市场中逆势而行，创出历史新高。与此同时，各国加大军费投入和军事建设，航空相关的军贸订单也纷至沓来。例如洛马公司在俄乌冲突之后陆续收到各国采购 F-35 的意向。可以看出，美国军工企业已形成内需和军贸两大市场的需求来源。

目前我国军工企业的订单以内需为主，对标美国，内需和军贸相互促进的“双循环”格局尚未形成。我国军贸已进入“自研装备为主”的发展阶段，且随着技术水平和生产能力的持续提升，武器装备的性价比具备国际竞争优势，但存在客户覆盖范围较为集中，产品种类不够丰富，高端武器装备与强国差距大等问题。我们认为，如今正处于俄乌冲突强化全球安全诉求带来的军贸机遇期，且航空装备在作战中的重要性得到充分印证，航空产业相关企业在扩产能保内需的同时可抓住军贸基于形成需求端的第二增量，实现内需与军贸相互促进的“双循环”格局。

## ② 民机：进入关键提速期，我国航空产业将形成世界一流、军民一体、自主可控的产业形态

大型客机制造技术难度高、资金需求大、研制周期长、风险系数高、行业壁垒硬，目前只有美、欧、俄、中等少数国家或联盟组织能够独立开展大飞机研制。1988 年，我国航空产业开始全面实施“军转民、内转外”战略，民用飞机开始改变长期发展滞后的局面，进行了 20 多个型号的研制与改进改型，广泛应用于国民经济各相关领域。

目前，全球民用飞机市场长期处于波音、空客双寡头垄断的局面，双寡头占据全球民机 74% 的数量和 92% 的价值量，同时，通过并购、垂直整合等方式加强对于全球民机供应链体系的控制。如今，伴随着我国机队的规模性增长需求，中国商飞牵头我国大型客机研制取得阶段性成果，推动全球民机市场格局由“AB”向“ABC”发展，民机发展进入关键提速期。

然而，我国的民用航空制造业起步较晚，制造技术相较欧美等发达国家也还有一定的差距。以 C919 为例，其核心部件供应商大部分为欧美外企，国内系统提供商大部分集中于生产附加值较低的部件。国内航空产业大而不对的格局急需改变，民机领域未来长期的投资机会在于国产化提升空间较大的领域，如高端加工、动力系统、机

载系统等，通过吸收转化国内外先进技术及自主研发，伴随着国产大飞机产业的成长和壮大，在这些领域国内会诞生一批具有国际先进水平的优秀公司，形成我国自己的民机产业链，带动我国高端制造业整体发展。

我们认为，我国军用航空领域已率先达到先进水平，在市场力量引导、军用技术转化、制造产业升级的共同推动下，将逐步实现民用航空领域的快速追赶发展，最终形成世界一流、军民一体、自主可控的产业形态。

### ③ 通用航空：“十三五”期间上升至国家战略新兴产业，结构和体系需进一步健全优化

《中华人民共和国民用航空法》中规定，通用航空，是指除军事、警务、海关缉私飞行和公共航空运输飞行以外的航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业、矿业、建筑业的作业飞行和医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、遥感测绘、教育训练、文化体育、旅游观光等方面的飞行活动。

通用航空是我国航空产业的重要分支，我国通用航空发展历程可以追溯到1931年6月，浙江省水利局租用的德国汉莎航空公司的米赛什米特 M18-D 型飞机，在钱塘江支流浦阳江 36 公里河段进行的航空摄影，实现我国首次通用航空商业活动。1986 年，国务院颁布《国务院关于通用航空管理的暂行规定》，正式将“专业飞行”改名为“通用航空”，明确了通用航空行业管理机构、从事通用航空活动需要履行的报批手续、从事通用航空经营活动的审批管理程序和要求等。

自 2010 年颁布低空管理政策以来，我国通用航空迎来发展期。“十二五”期间，国家对于通用航空行业发展的重点落于通用航空器的研发。“十三五”期间，通用航空上升至国家战略新兴产业，我国通用航空运营环境逐步优化，基础设施建设与产业步入发展快车道，通用航空各项数据与“十二五”末期相比几近翻倍。

通用航空产业链分上游航空研发制造、中游航空运营和下游保障服务。在通用航空器研发制造方面，我国机型偏少，整机研发、生产技术水平同国际相比有较大差距，通用航空运营和保障服务方面，我国规模普遍较小，区域性特征较为明显。总体来看，我国通用航空制造与运营的产业规模有待发展，结构和体系的搭建需要进一步健全和优化。

根据我国《通用航空“十三五”发展规划》中确定的目标“到 2020 年建成 500 个通用机场、5000 架通用飞机、飞行员 7000 人、年飞行 200 万小时”，截至 2020 年底，上述目标均存在较大缺口。我们认为，通用航空行业发展任务仍较为艰巨，但也意味着在“十四五”期间，我国通用航空有望迎来快速发展期。

## 2、结构之变：下游主导“强链补链扩链”，中游“专业化整合”，上游“专业化、开放型”

我国航空产业历经数次战略性和专业化重组，目前形成了以航空工业系(以军用飞机制造为主)、中国商飞系(民用飞机制造)、中国航发系(以发动机制造为主)、民参军

企业、以及中外合资系为主的企业格局，各企业依据自身实力和技术研发格局，承接不同类型航空器产品的研发和制造。

结构方面，航空产业链包括前期设计研发、原材料供应、部件制造、整机总装制造、售后维修等环节。通常采取“整机制造商—多级供应商”的制造模式，由整机制造商，即主机厂，主导产业链的分工协作和资源分配，其他企业各凭所长进行配套和周边服务。具体而言，主要包含三个层次的产业结构：1)上游-主机厂：整机及发动机主承包商；2)中游-分系统：部件和机载系统；3)下游-基础配套：材料及零部件供应商：为主承包商和子承包商提供基本的零部件、材料和设备等。

**我们认为，结构方面主要存在三个维度的变化，其一，下游航空主机厂发挥重要企业的“链长”作用，从航空产业链的“强链、补链、扩链”到“航空产业集群”的建立；其二，中游分系统中航电和机电系统重梳理，从“专业分工”到“专业化整合”；其三，上游基础配套从“小核心、大协作”到“小核心、大协作、专业化、开放型”。**

### (1) 下游-主机厂：发挥重要企业的“链长”作用，从航空产业链的“强链、补链、扩链”到“航空产业集群”的建立

以中航沈飞、中航西飞、中直股份、洪都航空、中无人机和航天彩虹六家主机厂为样本分析主机厂的整体经营情况。

主机厂板块 2021 年整体收入增速 12.76%，归母净利润增速 9.75%，2022 年前三季度整体收入增速 8.73%，归母净利润增速-7.13%，增势平稳的同时业绩分化较为明显。**我们认为，这与不同型号装备批产放量节奏以及各企业经营管理水平改善幅度有关。与此同时，2022 年前三季度经营情况受疫情影响较大，预计在各主机厂全力冲刺四季度的情况下，全年整体经营情况保持乐观。**

**表28 航空主机厂 2021 年和 2022 年前三季度整体经营情况（单位：亿元）**

代码	公司简称	主营业务	2021 年营收	2021 年收入增速 (%)	2021 年归母净利润	2021 年归母净利润增速 (%)	2022 前三季度收入	2022 前三季度收入增速 (%)	2022 前三季度归母净利润	2022 前三季度归母净利润增速 (%)
600760.SH	中航沈飞	战斗机	273.16	24.79	16.96	14.56	302.79	20.58	17.40	22.56
000768.SZ	中航西飞	大中型运输机	334.84	-2.34	6.53	-16.01	283.45	22.66	6.57	8.07
600038.SH	中直股份	直升机及零部件	196.55	10.86	9.13	20.53	106.13	-25.23	0.48	-92.28
600316.SH	洪都航空	教练机+导弹	50.69	42.33	1.51	14.17	27.37	-36.40	0.16	-76.60
002389.SZ	航天彩虹	彩虹系列无人机	29.88	-2.49	2.28	-16.93	21.18	26.77	0.89	4.31
688297.SH	中无人机	翼龙系列无人机	12.17	103.41	2.96	79.29	21.66	11.69	3.59	20.28
合计			897.29	12.76	39.37	9.75	762.57	8.73	29.09	-7.13

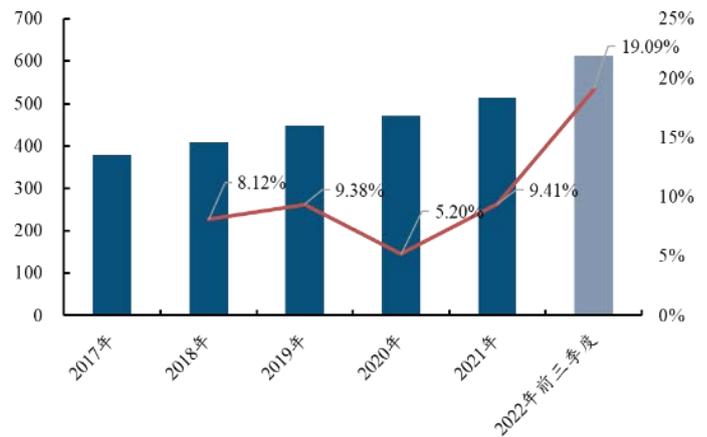
资料来源：Wind，中航证券研究所

从 2021 年和 2022 年前三季度经营情况来看，航空主机厂主要表现出如几个方面的变化：

- 1 合同负债和存货显示下游需求旺盛，行业景气度持续提升；
- 2 预付款增势显著，显示主机厂的景气度正向上游同步释放；
- 3 均衡交付成效显著，整体节奏实现“2323”；

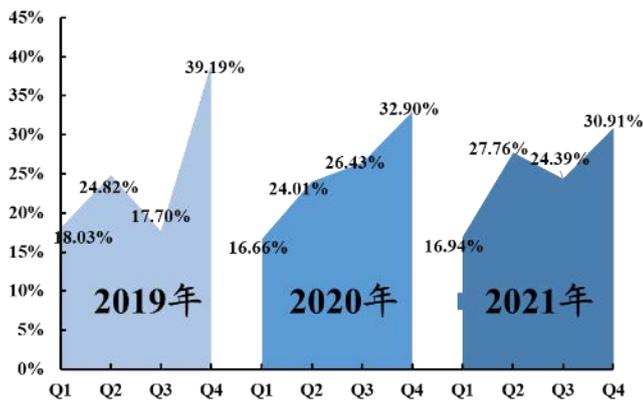
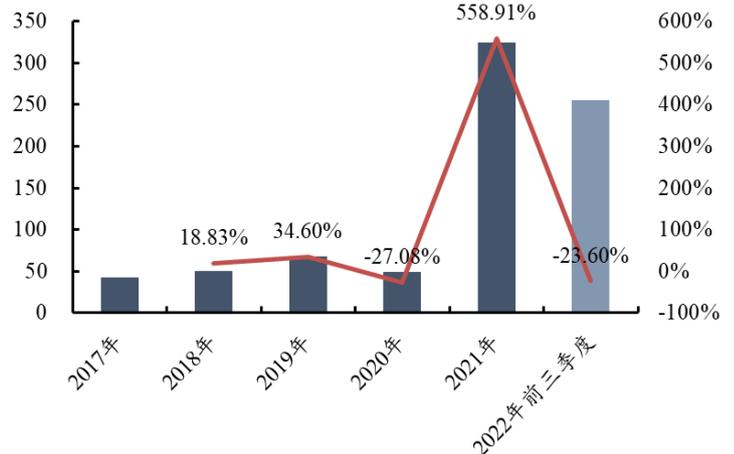
**表29 航空主机厂“合同负债+预付款”及同比增速**

(单位：亿元)


**表30 航空主机厂存货及同比增速 (单位：亿元)**


资料来源：Wind，中航证券研究所（注：中无人机从 2019 年开始从事无人机整机业务）

资料来源：Wind，中航证券研究所（注：中无人机从 2019 年开始从事无人机整机业务）

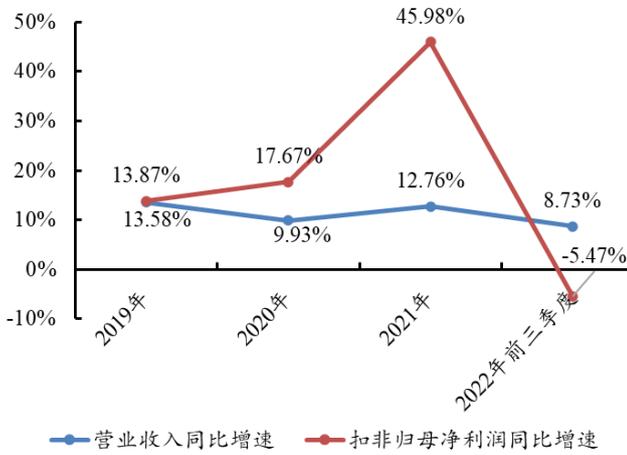
**表31 航空主机厂整体交付节奏实现“2323”**

**表32 航空主机厂预付款及同比增速 (单位：亿元)**


资料来源：Wind，中航证券研究所（注：中无人机 2022 年上市，季度营收数据不全，此处不列入统计）

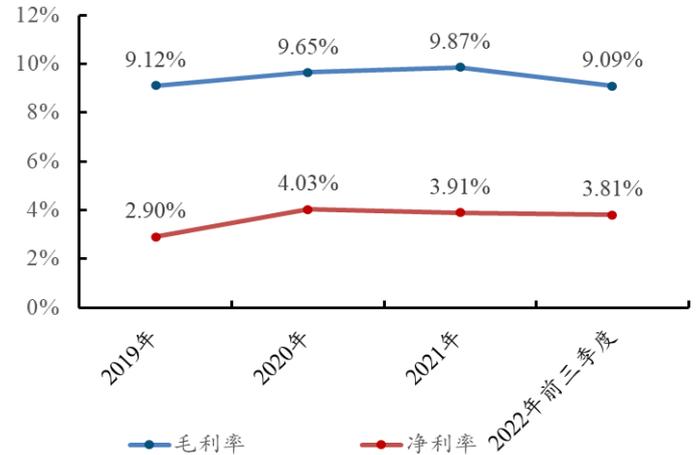
资料来源：Wind，中航证券研究所（注：中无人机从 2019 年开始从事无人机整机业务）

- 4 盈利能力改善明显：扣非归母净利润增速高于营收增速，毛利率和净利率水平稳步提升，三费占比持续下降；
- 5 研发投入持续增长，为装备升级和更新换代提供有力支撑。近年来主机厂开始加大研发投入力度，加强航空主业产品科研生产能力建设，全力支持航空装备

研制生产优化升级的任务。我们认为，研发的持续投入是实现装备升级和更新换代的重要基础，是技术升级和业绩增厚的前期投入，将在未来逐渐体现在业绩增长之中。

**表33 航空主机厂扣非归母净利润和营收同比增速对比**


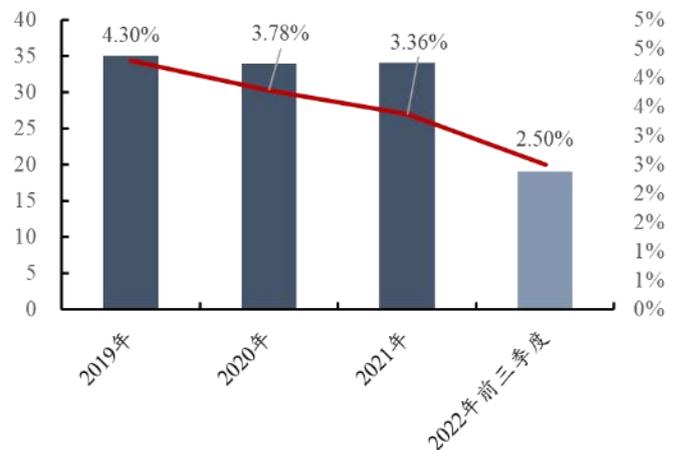
资料来源：Wind，中航证券研究所

**表34 航空主机厂毛利率和净利率水平**


资料来源：Wind，中航证券研究所（毛利率=六家主机厂毛利润总和/营收总和，净利率=六家主机厂净利润总和/营收总和）

**表35 航空主机厂研发支出及占营收比（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所（研发支出占营收比=六家主机厂研发支出总和/营收总和）

**表36 航空主机厂三费及占营收比（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所

随着近两年“链长”概念的提出和落实，龙头企业开始从统筹层面发挥对产业的核心引领作用。所谓“链长制”，是指产业的龙头企业通过发挥引导产业布局和发展的角色，有效集聚内外部资源，引导产业优化布局和转型升级，提升产业现代化水平，推动产业高质量发展。在产业链“强链”和“补链”的过程中，龙头企业作为“链长”，既是一个龙头，又是一个服务者。

航空工业是典型的重资产、技术密集和资金密集型产业，且其成立和发展都具有

浓厚的国家战略和意志色彩。此时，“链长”的存在尤为关键，因为从宏观战略层面对产业进行整合、引导和升级与航空产业的发展逻辑高度契合。2021年4月16日，国务院副总理刘鹤强调，航空工业要提升产业链现代化水平，发挥好重要企业的“链长”作用，深化航空工业改革，开创航空事业发展新局面。

以全球航空产业“链长”波音和空客为代表，波音诞生于20世纪90年代的美国军工产业并购重组潮，通过横向整合达到寡头垄断。在美国国防工业经历急剧性整合的同时，欧洲也积极推动防务一体化，空客应运而生，也开始了成立大型航空集团的重组改革。两家巨头站稳脚跟后，凭借行业龙头的影响力进一步通过业务外包、横纵向收购、本土化供应商管理和新兴技术股权投资促进产业整合和升级，成为各自航空产业链的“链长”。

相较波音和空客，我国航空产业链体系化程度尚不完善，无论在深度还是广度上都存在较大差距。但这之中也蕴含着从宏观层面整合产业链，推动产业升级的空间和机会。我们认为，航空主机厂将进一步履行主机主责，强化航空产业链顶层布局优化，通过“强链补链扩链”，充分发挥航空产业链供应链支撑和带动作用，实现航空产业链高质量发展。

在航空产业链“强链、补链、扩链”方面，目前我国各大航空主机厂已有系列行动，例如中航沈飞收购吉航公司布局维修业务；中直股份拟购买昌飞集团、哈飞集团100%股权；航空工业成飞和中航沈飞认购中航电子非公开发行股票加强产业链上下游合作；航空工业成飞持续加强成飞产业集团推进和集成供应链管理体系建设，一般能力社会化配套超过80%，供应链整体能力提升显著。

**表37 航空主机厂围绕航空产业链“强链、补链、扩链”的行动**

航空主机厂	“强链、补链、扩链”的行动
中航沈飞	1. 2022年4月30日，公司发布公告，为了做强航空维修与服务保障主业，健全航空防务装备产业链，促进“研、造、修”一体化发展，拟 <u>现金收购沈飞企管持有的吉航公司60%股权并以现金方式向吉航公司增资20,000万元</u> 。本次交易完成后，公司将持有吉航公司77.35%股权并成为其控股股东。 2. 2022年6月11日，公司发布公告，为加强航空产业链上下游通力合作，保障供应链体系稳定，加快机载系统业务的发展，公司拟 <u>以18,000万元现金认购中航电子非公开发行股票</u> 。
中直股份	2022年12月24日，公司发布公告，拟发行股份购买昌河飞机工业(集团)有限责任公司100%股权、哈尔滨飞机工业集团有限责任公司100%股权并募集配套资金。
航空工业成飞	近年来，随着成飞产业集团推进和集成供应链管理体系建设，逐步认识到 <u>供应商是企业能力的重要组成部分</u> ，在产业链供应链上发挥着关键作用。一方面，按照“核心、重要、一般”生产能力分类，充分利用社会上成熟产品和技术，分级分类加速推进破除单一来源供应商， <u>一般能力社会化配套超过80%</u> 。另一方面，强化主机主责，狠抓供应链配套，强化供应商评价与差异化付款、索赔等市场机制应用；优化重构采购计划与订单的管理逻辑，构建内外贯通计划体系与供应链一体化信息协同平台，不断提升产业链供应链现代化水平。对比“十三五”末，公司 <u>供应链准时配套在产量大幅攀升的背景下，整体提升超过10个百分点</u> 。

资料来源：公司公告，Wind，中航证券研究所整理

与此同时，随着我国航空主机厂已初步形成了自己的供应链和供应链管理体系，正在探索并推进航空产业集群的建设，进一步巩固供应链体系建设和管理。产业集群是由生产者、消费者、供应商、中介服务商、政府机构等多种主体所组成的一个网络体系，是一种超越企业甚至国界的网络组织。集群向上游拓展到原材料和粗加工供应商，横向拓展到互补产品或技术、技能相关的制造商，向下游拓展到销售渠道和客户。相关企业主要分为六类，分别是：

- ① 装机企业，主要包括结构件、系统件、内饰服务、标准件与原材料生产加工企业；
- ② 生产支持企业，包括工装工具生产、运输仓储服务等；
- ③ 运营支持企业，如航空运营企业、航空培训、维修改装等；
- 金融保险企业，如飞机租赁、商业信贷等；
- 1) 基础设施建设与维护企业，如机场、大型建筑承包商等；
- 2) 航空文旅企业，包括博物馆、航空旅游相关企业。

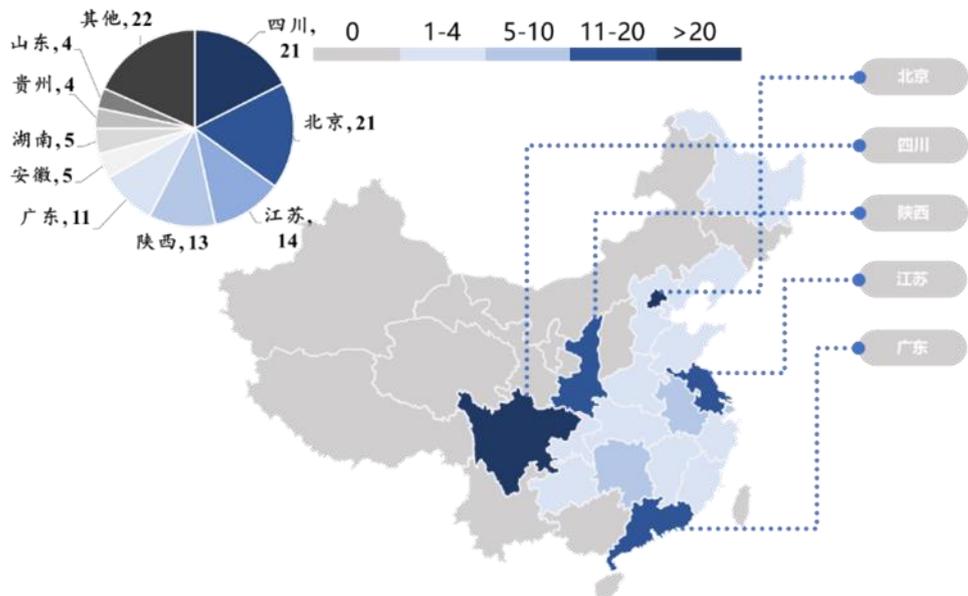
从地理上看，航空产业集群或由大型企业部署供应链形成，或因为地理位置的优势而聚集了大批航空企业形成。一般而言，航空产业集群以一家或几家整机主供应商为核心，其他企业各凭所长，进行配套和周边服务。与此同时，相对成熟的航空产业集群对航空配件供应与检修服务两类企业会有所侧重。配件企业中尤以电子系统供应商居多，作为产业链中较为核心的环节，在区域产业集群中占据重要地位。许多集群

也包括政府和其他机构，如大学、标准化机构、职业培训机构以及商会等，提供专门化的培训、教育、信息、研究和技术支持。

以美国航空产业集群为例，经历多年技术和产能的积累，美国航空产业集群发展成熟的同时分布也较为均匀，以东西海岸沿线和南部地区为主，且军民不分家。在空间分布上总体呈现在少数几个地区高度集中同时又在全国离散分布形成网络化态势。

相比美国布局完善、发展成熟的航空产业集群，我国航空产业集群的建设还处于初期发展阶段，需要进一步发挥龙头企业的引导作用和地区政府的资源优势。目前，以我国三大航空产业集群为例，西安推动航空航天一体化发展，打造世界级航空航天产业集群；成都聚焦发动机和整机等重点领域，突出“卡脖子”技术攻关和高新技术引进；沈阳全面布局航空产业园建设，提升本地头部主机厂本地配套率。

表38 我国航空产业上市公司地域分布



资料来源：《国防科技工业》、沈阳日报等，中航证券研究所

表39 我国三大航空产业集群建设最新进展情况

	最新进展	规划
西安	西安航空基地已形成以大飞机、直升机、无人机、大火箭、卫星、太空站为产业核心的“三机一箭一星一站”的产业集群格局。有超过1400家企业落户生根，其中航空制造业占比达65%以上。陕西省航空产业体系较为完善，已形成及飞机设计、生产制造、试飞鉴定和教学为一体的产业体系，汇集了全国航空产业四分之一的资产，是我国第一个已发展航空高技术产业为特色的国家级产业基地。2022年11月2日，陕西省西安市航空产业集群在航空基地成功通过验收。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2022年年初，西安市明确提出“航空航天产业产值翻番”和“打造世界级的航空航天产业集群”的目标。</li> <li>✓ 加强“空天合作”，阎良区(西安航空基地)与西安航天基地，聚合多家骨干国企力量，共同推进产城融合、区域融合，实现科技、金融、产业、人才等资源互通、平台共享。</li> </ul>
成都	聚焦航空发动机和防务整机等重点领域，突出建园强链，打造新兴产业未来增长引擎，联合航空工业成飞和中国航发成发等行业龙头企业，统筹布局柔性机加、智能钣金、数字化装配、航空工艺装备四大制造基地和核心关键零部件产能配套，快速聚集国产大飞机机头生产基地等40余个重大产业化项目。推动龙头军工企业的一般能力社会化配套率实现大幅度的提升；加速构建“小核心、大协作”科研生产体系；进一步提升产业链协作水平和生产效能，生产效率较入园前普遍提高50%以上。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 四川成都航空产业园园区2022年将实现全功能运营，未来入园企业将100%成长为高新技术企业，80%以上成长为上市公司，50%以上成长为专精特新“小巨人”。</li> <li>✓ 聚力突破“卡脖子”技术，奋力实现航空产业装备可控、工艺可控、部件可控、产能可控，加快构建国产可控高端智能制造装备产业链。</li> </ul>
沈阳	沈阳航空产业园南部片区已初具规模，园区已有飞机零部件制造与集成、发动机零部件制造与集成、民用飞机大部件制造、燃气轮机研发及制造、航空新材料、航空科技研发、航空维修、航空教育培训等50余家企业签约、入驻。眼下，航空集团与沈北新区政府、航空工业沈飞共同规划建设沈阳航空产业园(沈北)，在沈阳北部打造沈阳航空航天城。沈阳航空航天城将面向未来航空航天发展趋势，重点发展以航空、航天、空天衍生三大主导产业为主，配套发展商贸、文旅、科技服务、制造服务等服务业，形成“3+1”产业体系。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 作为沈阳市在“十四五”期间的重大项目，预计“十四五”末期，沈阳航空动力产业园总产值将达到100亿元，本地头部主机厂本地配套率将由目前不足10%提升至80%以上。</li> <li>✓ 沈阳航空产业园(沈北)项目全部建成投产后，预计实现年产值约250亿元。</li> <li>✓ 预计2027年，沈阳航空集团资产总额将实现200亿元。</li> </ul>

资料来源：《国防科技工业》、沈阳日报等，中航证券研究所

我们认为，航空主机厂将进一步发挥地方资源优势和“链长”作用，强化本土化的供应商管理模式，围绕主机厂持续推动西安、成都、沈阳等地的航空产业集群的建立，例如航空工业成飞提出“1+1+N”（政府+龙头企业+配套企业）发展模式，沈阳航空产业集团提出“1+1+1+N”（政府+国有平台公司+龙头企业+配套企业），均是从地域层面巩固供应链体系建设的探索。

表40 航空主机厂围绕航空产业集群建设的行动

航空主机厂	地区	航空产业集群建设的行动
中航沈飞	沈阳	<ol style="list-style-type: none"> <li>2022年9月27日，公司发布公告，为充分发挥沈飞公司航空主机龙头企业和供应链“链长”担当作用，借助沈北新区政府的政策资源优势 and 沈阳航产集团的市属国有企业平台功能，引领航空产业链和供应链优化，推动航空产业成为沈阳市新的经济增长极和支柱产业，与沈阳市沈北新区人民政府、沈阳航空产业集团有限公司签订战略合作框架协议。三方协同推进航空复合材料加工中心项目、航空钛合金成形及增材加工中心项目、沈阳航空智造生产基地项目等首期重点项目的建设。</li> <li>2022年11月1日，公司发布公告，以沈飞公司机加能力产业化为依托，发挥沈阳市政策资源优势 and 沈阳航产集团市属国有企业平台功能，提升沈阳地区航空机加能力，优化央地两级国有企业经营机制，联合筹建航产精密制造，与沈阳航空产业集团有限公司签订大型航空机加结构件专业化整合项目合作协议。</li> </ol>
航空工业成	成都	2021年12月，航空工业成飞与成都市新都区政府合作携手建设四川成

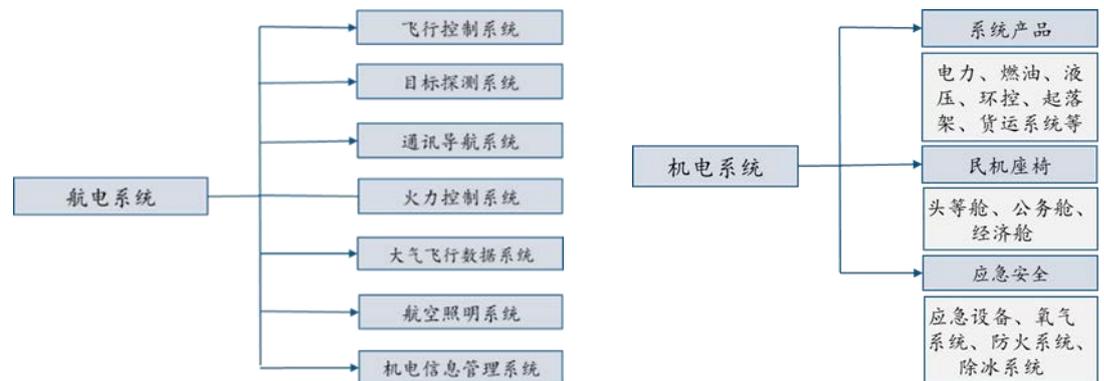
飞和中航无人 人机	都航空产业园。深入落实集团公司与四川省合作协议精神，实践“1+1+N”（政府+龙头企业+配套企业）的发展模式，不投资、不参股，撬动 160 亿元社会资本，与成都市新都区共建四川（成都）航空产业园，构建零部件配套集中发展区，有效支撑公司快速发展；与自贡市共建“成飞自贡无人机产业基地”，助力中航无人机公司承接集团无人机发展使命，打造集约集群的现代化无人机产业链。
--------------	--

资料来源：公司公告等，中航证券研究所整理

## (2) 中游-分系统：航电和机电系统重梳理，从“专业分工”到“专业化整合”

除了发动机之外，航空产业的中游主要是各类航电系统和机电系统。**航电系统**是军机的神经、耳目、大脑，是作战效能的核心驱动，包括飞行控制系统、目标探测系统、通讯导航系统、火力控制系统、大气飞行数据系统、机电信息管理系统和航空照明系统等。**机电系统**是军机的血液和肌肉，包括电力、燃油、液压、环控、起落架、货运系统、应急设备、氧气系统、防火系统、除冰系统和座椅等。

表41 航电系统和机电系统的细分类别



资料来源：中航证券研究所

随着飞机性能的不断提高，航电系统和机电系统所承担的作战任务和保障任务越来越重，使传统航电和机电系统正从各自独立发展快速向综合化、一体化方向发展。

**航电系统**方面，最初的航电系统是各子系统独立，分别有传感器、信号采集、处理到显示和控制一整套设备。上世纪 60-70 年代，联合式航空电子系统取代分立式，采用集中控制、分部处理的设计思想，实现综合显示控制；80-90 年代，综合式航空电子系统诞生，采用高速数据总线等多种互联方式，实现数字信息综合；21 世纪以来，先进综合航空电子系统采用统一网络、采用开放系统、传感信号综合，支持高度维修性、可移植性。

**表42 航电系统的综合化发展历程**

发展阶段	时间跨度	主要内容	应用机型
分立式航空电子系统	40-50年代	各子系统独立，分别有传感器、信号采集、处理到显示和控制一整套设备	五十年代的战斗机 F100、F-101等
联合式航空电子系统	60-70年代	采用集中控制、分部处理的设计思想、综合显示控制	F-16C、F/A-18、F-15E等
综合式航空电子系统	80-90年代	高速数据总线等多种互联方式、数字信息综合	F-22, RAH-66 轻型攻击/侦察直升机
先进综合航空电子系统	2000年之后	统一网络、采用开放系统、传感信号综合，支持高度维修性、可移植性	F-35“闪电”II战斗机

资料来源：《对新一代综合航电系统发展的探讨》，中航证券研究所

机电系统方面，机电综合是指将提供二次能源的环境控制、第二动力、液压、电源、飞机燃油等机电子系统进行物理、功能综合，形成一个综合化系统。除此之外，多电化、能量优化也是机电系统的主要发展趋势。其中，飞行器管理系统（VMS）把飞行控制和推进控制与公共设备控制和电源管理结合起来，实现飞行控制、发动机控制和燃油、液压、电动、气动和应急系统用电来连接，减轻重量，作战机能上升。能量优化飞机（EOA）指执行任务时可有目的地将燃油（能量）消耗量最小化的飞机。

**表43 机电系统的综合化发展历程**

飞机	四代机			
	三代机	F-22	F-35	能量优化飞机
能量功能系统	多能源体制 环控系统 液压系统 燃油系统 电源系统 二动力系统	多能源体制 环控系统 液压系统 燃油系统 电源系统 二动力系统	多电体制 动力与热管理系统 电作动系统 燃油热管理系统 电源系统	多电体制 自适应动力与热管理系统 高性能电作动系统 燃油热管理系统 增强型电源系统
能量管理	能量信息采集处理 能量功能系统控制	能量信息采集处理 能量功能系统控制	能量信息采集处理 能量功能系统控制	能量信息采集处理 能量功能系统控制 能量信息认知评估 能量优化决策制定
管理系统体系结构	分立式	分布式	VMS架构下分布式	VMS架构下分布式

资料来源：《航空机电系统综合技术发展》，中航证券研究所

产业链方面，我国航电系统主要由航空工业集团和电科集团主导，航电系统可分为飞行相关和任务相关，部分任务相关的系统和产品由电科集团配套，双方发挥各自专业优势，深耕细分领域。机电系统主要由航空工业集团主导。与此同时，航电机电系统存在多层配套层级，其他军工集团和民参军企业也参与不同层级的配套。

可以看出，目前我国在航电和机电系统领域主要由航空工业集团主导，已形成专业化分工的基本供应格局，但由于细分产品种类繁多、配套关系交错、专业技术即存在共性又有差异化，导致整个航电和机电系统的供应体系的整体关系不甚清晰、存在各自为战、协同不足、业务冗余的情况。叠加航电和机电系统综合化发展的大趋势，

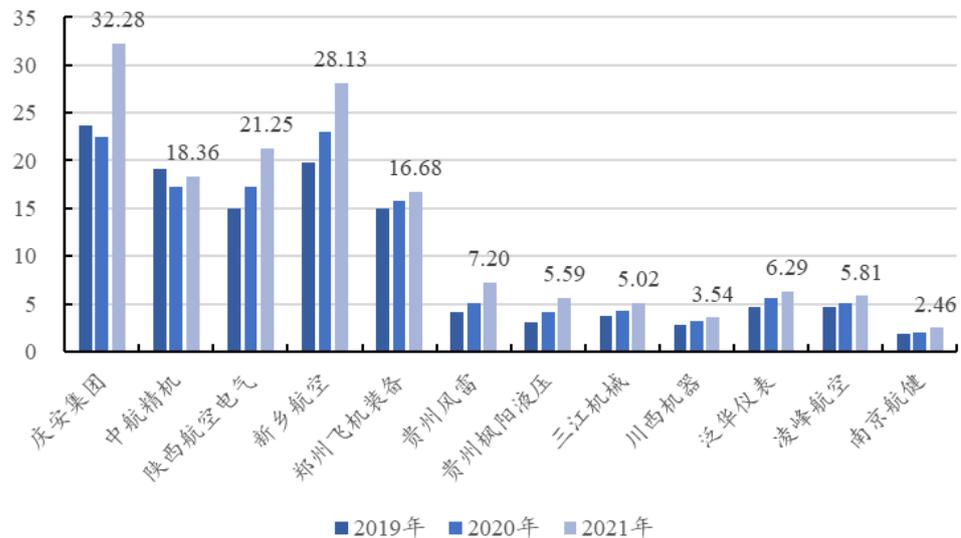
两大系统亟需进一步整合，梳理业务和供应关系，降本增效的同时进一步提升专业化能力。于是 2022 年 5 月 27 日，中航电子和中航机电两家上市公司发布关于筹划重大资产重组停牌公告，本次重组完成后，新上市平台（中航机电、中航电子合并而成）将成为我国机载系统行业“国家队”的旗舰上市平台。

**表44 合并后上市平台与航空工业机载公司基本情况概览**

子公司	主要业务
上市公司	中航电子（2021 年营收 98.39 亿元，归母净利润 7.99 亿元，资产总计 262.63 亿元），中航机电（2021 年营收 149.92 亿元，归母净利润 12.71 亿元，资产总计 348.94 亿元），两家合计 2021 年营收 248.31 亿元，归母净利润 20.70 亿元。
托管单位	根据年报，2021 年中航电子、中航机电的托管费收入分别为 5917 万元、2210 万元，各自托管费分别为按照公司受托管理的股权比例计算的目标企业当年度经审计后的营业收入的 2%和 3%。
机载板块	2018 年中航机载系统有限公司成立后成立 7 个事业部，纳入 37 家三级单位，包括航电（607/613/615/618/631 所）、机电（609/610 所）等诸多优质科研院所资产。

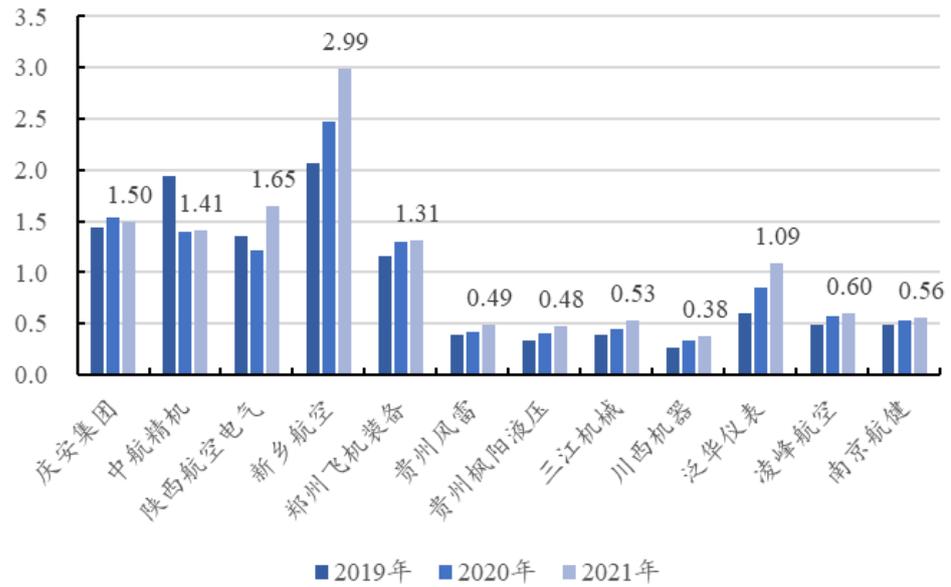
资料来源：Wind，航空工业机载微信公众号，中航证券研究所

从 2014 年和 2013 年开始，两家上市公司亦承担了机载板块的托管工作，期间 2018 年机载公司成立，托管协议随之调整。目前，中航电子托管 14 家企事业单位（航电板块 5 家研究所和 9 家公司），中航机电托管 8 企事业单位（自 2013 年托管 18 家企业以来已陆续收购 4 家）。

**表45 中航机电子公司近三年营业收入（亿元）**


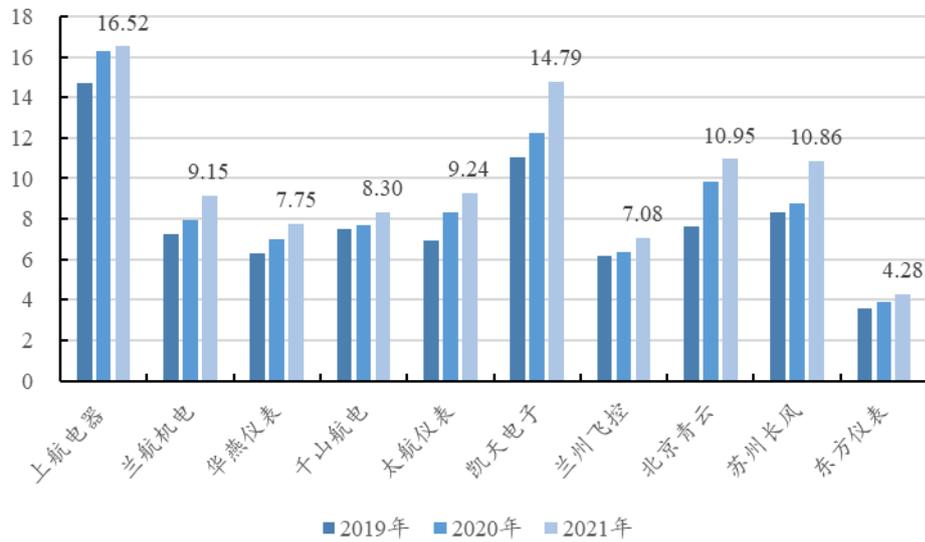
资料来源：Wind，中航证券研究所

表46 中航机电子公司近三年净利润（亿元）

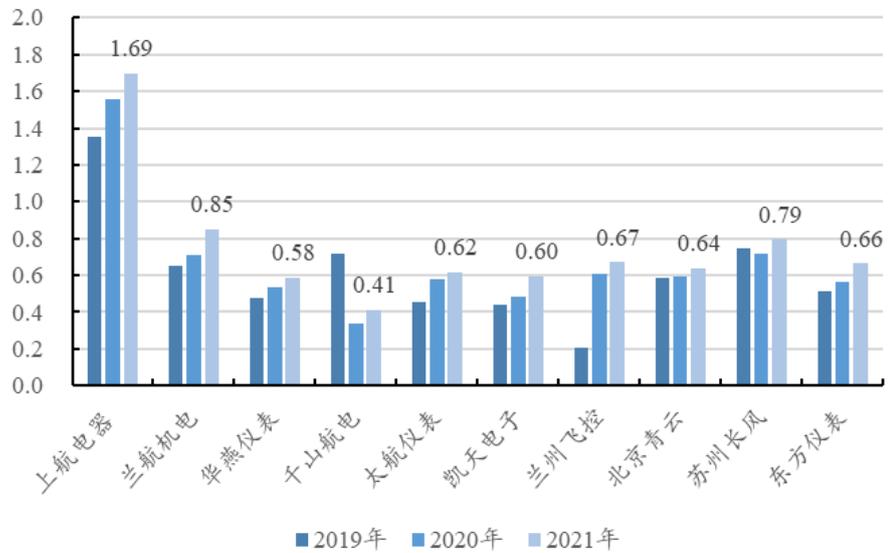


资料来源：Wind，中航证券研究所

表47 中航电子子公司近三年营业收入（亿元）



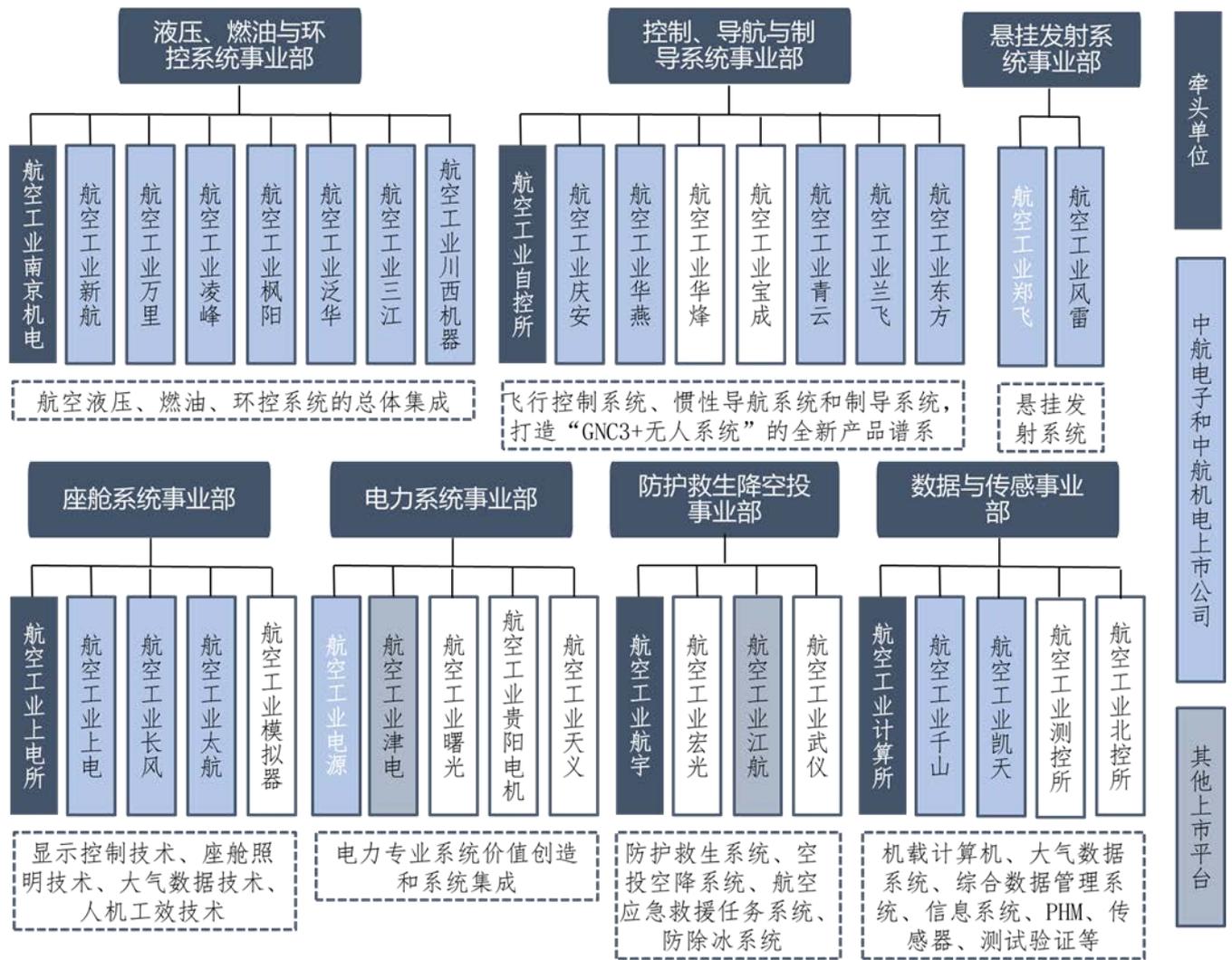
资料来源：Wind，中航证券研究所

**表48 中航电子子公司近三年净利润（亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所

实际上，两家上市公司的整合源自航空工业集团数年前开始的机载板块战略整合。从全球来看，航空机载产业呈现系统化、集成化、智能化发展趋势，对标泰雷兹、霍尼韦尔、柯林斯宇航等头部企业，国际航空产业巨头大多通过形成专业化的机载系统研制生产体系，才逐步实现机载产业综合竞争力的持续提升。

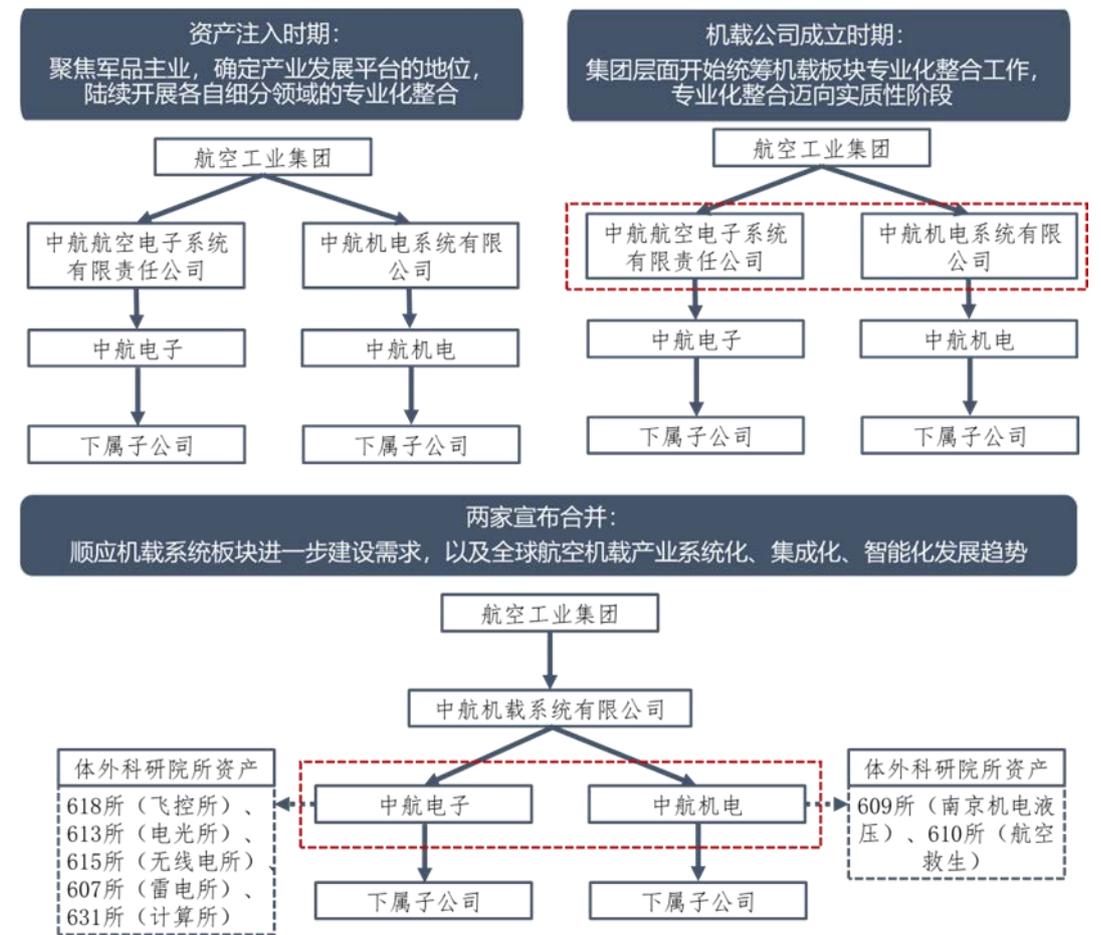
表49 航空工业机载平台七大事业部与上市平台



资料来源：航空工业机载公众号、航空产业网，中航证券研究所

近年来，中航电子与中航机电通过资产注入、托管等方式，已分别陆续开展了各自细分领域的专业化整合。我们认为，随着2018年机载公司成立，上市平台的整合也是顺应产业发展的必然趋势，可以在机载系统层面实现航空电子系统和航空机电系统的深度融合，有助于进一步提升航空工业机载系统的综合实力，上市平台资产更加完整、清晰。

表50 航空工业机载平台整合历程期间管理关系变化的简要示意图



资料来源：Wind，公司公告，中航证券研究所整理

航空工业机载有明确的改革目标：到 2025 年，基本完成基于专业化整合的航空产业布局，基本形成先进的机载产品体系、领先的科技创新体系，精益健硕的机载产业体系，数智化核心能力体系；到 2035 年，完成我国航空机载技术和产业的根本性变革和系统性再造，成为居于世界机载系统产业链重要地位的国际知名机载系统供应商。

与此同时，机载设备与系统的研发与制造以及相关产业链体系，既包括硬件又包括软件，既包含先进元器件制造又包含系统集成。如果以更广阔的视角来看，机载的核心能力与我国产业发展的新方向，例如机载与数字化转型、机载与新能源、机载与高端装备制造等均有较高的契合度。

如今在全球机载系统专业融合的发展趋势下，叠加我国加速进行国防建设，自主可控需求迫切，机载板块迎来新的改革战略窗口期。随着航空产业信息化、自主化、智能化发展趋势日益明显，机载系统是最重要的支撑技术和产业根基，且具有军民两用属性，预计未来发展前景广阔。我们认为，机载相关企业将摆脱单纯“辅机厂”的定位，逐步成为产业主角之一。

### (3) 上游-基础配套：从“小核心、大协作”到“小核心、大协作、专业化、开放型”

随着飞机零部件产品标准化、规模化需求提升，全球飞机制造中上游零部件配套都将逐渐由内部配套转向外部协作。主机厂聚焦核心能力，由“飞机制造商”转变为“系统集成商”，并将通用性强，市场竞争充分的零部件加工、工装制造、部组件装配、设备维保等业务转向社会企业配套。截至目前，航空装备产业链的社会化配套围绕各大主机厂已形成“小核心、大协作”的基本格局，航空工业成飞一般能力社会化配套已超过 80%。

根据航空工业集团“小核心，大协作”的发展思路，当外部协作达到理想状态后，主机厂理论上将仅仅保留设计、总装和试飞三大核心环节，所有的零部件加工业务都将外部化。我们认为，目前我国各主机厂的外协比例还有提升空间。与此同时，随着航空主机厂深入发挥“链长”的核心作用，引导产业链转型升级，推进产业集群建设，配套企业的市场规模和结构都将进一步打开。

我们认为，虽然目前航空产业已形成相对成熟的配套格局，但距离“小核心、大协作、专业化、开放型”的程度和深度还有很大提升空间。随着一般能力社会化配套率和配套层级进一步提升，市场竞争更加公平开放，上游配套企业的增长空间依旧广阔。

截至目前，航空零部件制造企业大多只承担一般的配套产品，集中在三级供货商环节，配套层级较低。无论是从主机厂未来会进一步聚焦核心能力的强化，逐步退出一般能力制造业务等行业发展趋势考虑，还是从航空零部件制造企业自身核心研发能力与技术积累不断提升等内生动力出发，相关企业未来在承担任务的领域和层次方面都有望进一步拓展。短期来看，航空零部件制造工序相互渗透，产业链纵向一体化或将成为行业未来主要商业模式，长期来看，航空零部件配套层级的进一步提升，即从零部件向部组件装配升级，将是行业发展的一个长期过程。

## 3、要素之变：技术创新推动跨越式发展，资本为产业深度赋能，改革助力高质量发展

### (1) 技术：创新推动跨越式发展

在航空装备的技术水平和研发能力方面，美国一直走在最前端。从第五代战机的研发开始，与其耗费巨资投入数十年研制新型战机，通过快速引入最新技术升级电子系统和机载武器成为机型迭代的新趋势。自 2016 年起，美空军不再纠结战斗机的代际划分，转向使用“穿透性制空”这一名称来代指下一代制空作战平台。这一转变颠覆了以往依赖“机型替换”进行单一平台更新换代的思路，转向提升飞机本身的强作战性能。依托军机的平台属性，各类电子系统和武器系统的重要性和价值量占比持续

提升，即信息化智能化进程持续加快。

表51 航空装备技术升级历程



资料来源：中航证券研究所

与此同时，近年来，“元宇宙”概念受到高度关注，大量数字信息领域的新技术涌现并快速发展，人工智能、5G、大数据、量子计算、区块链、数字孪生、沉浸交互、脑机接口等正在变革传统行业。如今，航空工业也开始迈入传统制造业转型和升级的时代浪潮之中。例如航电系统价值量占比从20世纪50年代的不到10%，到目前全球在役主力三代战机的30%至40%。美国洛马公司的F-35经历了数次升级，最新版Block 4是在Block 3F基础上进行包括13项电子战更新、11项雷达和光电系统增强、7项新武器系统等在内的53项改进，其中80%都是软件升级。随着未来信息化和智能化进一步发展，态势感知、自主决策等能力的升级和变革将使作战系统更加智能，承担更多的性能提升和作战任务。与此同时，美国哈德逊研究所认为，由软件集成的先进的有人和无人系统正在取代原有的航空武器系统。

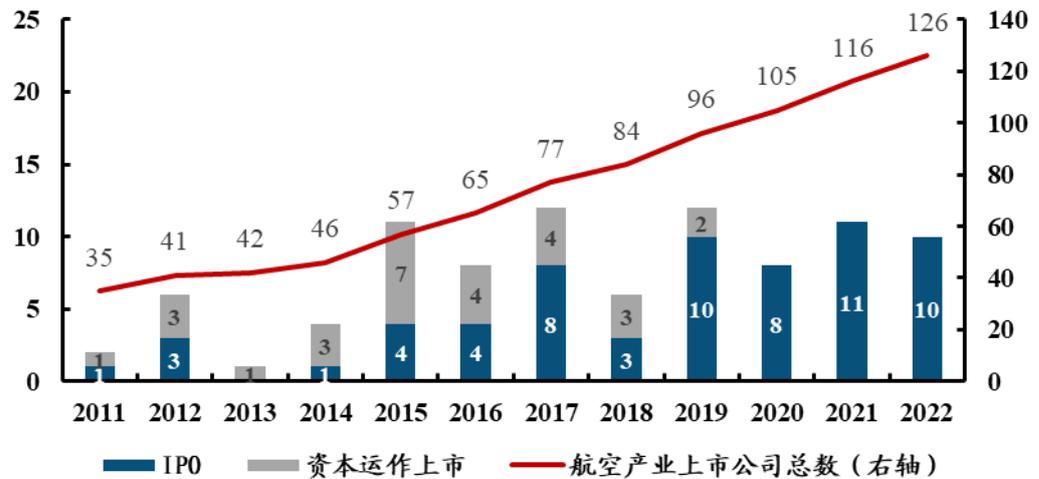
目前最具代表性的新兴技术可分为两类，即基础型和应用型新兴技术。其中，以人工智能、大数据、5G、区块链和量子信息为代表的基础型新兴技术为航空业转型升级打下坚实的理论或算法基础，将人的创造性和机器的生产力融合；以数字孪生、沉浸交互、脑机接口、元宇宙等为代表的应用型技术则推动航空“制”造向航空“智”造转变、突破传统人机交互界面和机制。

## (2) 资本：为产业赋能

2022年共有10家航空产业链相关公司IPO上市，持续保持较高水平。从航空产业链资产上市路径来看，主要包括IPO和资本运作上市（通过上市公司并购、重组等手段将资产上市）两种，受益于科创板、北交所的设立以及注册制的推进，航空产业资产IPO上市路径更加便利，加速了航空产业资产证券化。与此同时，航空工业集团A股上市公司资产证券化率近几年不断提高，到2020年已经超过了70%，2021年达

到了 74.6%。

表52 航空产业链上市公司数量快速增加（单位：家）



资料来源：Wind，中航证券研究所

### (3) 改革：助力高质量发展

目前我国军工产业还处于“小批量，多品种”的过渡阶段，个别型号开始放量，下一步将迎来大批量规模化生产。然而我国现有军工生产所遵循的体系和制度还停留在适用小批量生产的模式，一旦需求激增，响应会相对滞后，机制并非完善，效率并非最优，不足以支撑迅速向规模化生产转型。我们认为，军品定价机制改革和国企改革等是规模和结构变化引发的必然需求，只有通过改革才能适应产业向大批量规模化生产的阶段转型，也是航空产业高质量发展的必经之路。在此背景下，航空产业上市公司也将进一步实现高质量发展，包括提升资产完整性、优质资产注入、股权激励等。

综合以上规模、结构和要素三方面的分析，长期来看，我们认为航空装备增长的驱动力主要在于加快航空装备规模列装和全谱系化发展，新质作战力量的引入，以及军贸、民机和通航的领域拓展，同时产业链上中下游的结构变化将持续推动我国航空产业转型升级，技术、资本和改革也将为产业赋能，预计未来我国航空产业整体将保持高增长。

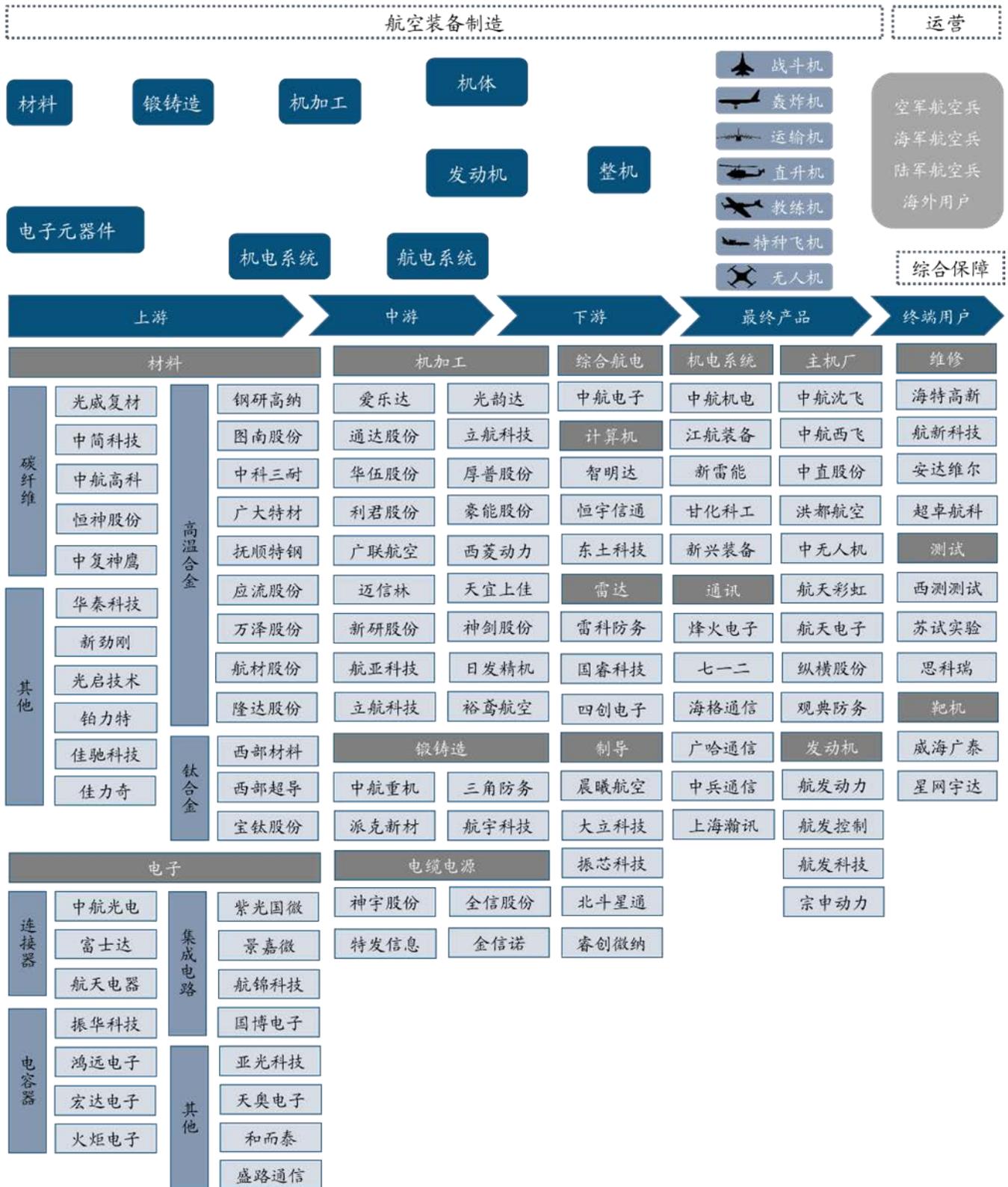
建议关注如下几个方面：

- 行业龙头**：1) 在航空产业链和产业集群建设方面起引领作用的“链长”型龙头企业（例如航空主机厂）；2) 在产业链布局存在拓展机会（例如维修等）；3) 重视研发体系建设和投入且预计在未来形成增量的企业（例如电子战飞机、舰载机、无人机、人工智能等）；4) 在型号方面有重要进展的主机厂等；
- 配套地位**：1) 配套层级较高、具有核心地位、推动专业化整合的系统级供应商（例如发动机、机载系统等）；2) 长期处于供应体系且形成体系化配套的核心供应商，具有一定的不可替代性；3) 在“小核心、大协作、专业化、开放型”理念持续深入贯彻的背景下，在一般能力社会化配套率和配套层级进

一步提升，市场竞争更加公平开放的格局中，能够形成核心竞争力并在主机供应商名录中占据一定地位的民营企业；

3. **资产重组**：存在资产注入预期的产业上中下游的企业（例如主机厂实现资产完整上市、系统级供应商体外优质资产的持续注入、民参军企业通过收并购进行业务拓展等）；
4. **国企改革**：随着股权激励、所有制改革等持续推进，未来国企改革将进一步聚焦高质量发展，建议关注国企改革带来的业绩增长和盈利能力改善机会。

表53 航空装备产业链全景图及主要上市公司



资料来源：中航证券研究所

## (二) 航空发动机：供需共振，行业进入收获期

航空发动机是建设巩固国防和强大军队的重要保障，是国家战略科技力量、国家工业基础、科技水平和综合国力的集中体现，也是强国象征。近年来，多款国产战鹰接连官宣换装国产发动机，证明了我国国产发动机已具备了稳定、可靠的产品，具备了大规模列装的条件。

与此同时，航空发动机产业链的变化也是令人欣喜的。一方面，2016年，航发集团的成立，将航空发动机独立于整机制造之外，使之不受制于整体飞机制造的限制，从而具备了更大的灵活性，标志着我国航空发动机产业将形成全新格局。同时，航发集团采用“小核心、大协作、专业化、开放式”的研发生产体系，以产业链“链长”为目标，培育完善生产体系。航发集团通过成立航发资产公司，下设航发基金等举措，以资本为纽带，产业和投资相互促进，围绕原材料、设备、军工电子、小型航空发动机等多个产业链环节进行了布局。

随着民参军门槛降低、需求增加，民营企业在航空发动机产业表现越发活跃，成为了产业的有生力量，积极推动了产业链朝着更有韧性、更有活力、更有弹性、更有效益、更加成熟的方向良性发展。

军用航空发动机需求方面，我国军用航空装备已经实现了从第三代到第四代、从机械化到信息化、从陆基到海基、从中小型到大中型、从有人到无人的跨越式发展。随着我国国防和军队现代化建设的进程提速，国家从数量上与性能上都对军机提出更为迫切的需求，由此推升了航空发动机的需求快速提升。此外，相较于军机而言，航空发动机存在备发及换发的客观需求，存在一定的消耗属性。

同时，我国航空发动机产业近年来具备了谱系化生产能力，以“太行”系列为代表的三代发动机稳定配套，稳步推进四代、五代研制试验。过去二十年，航空发动机仍旧是军贸中进口最多，且出口极少的品类。随着我国航空发动机自身能力的补足，作为国家战略产品，飞机的“心脏”，航空发动机的国产替代将持续深化，预计军贸进口将持续减少；同时，部分产品有望随着飞机或单独出口，打开军贸的市场空间。

商用航空发动机需求方面，国产民机C919于2022年9月取得型号合格证，拉开了国产民机大时代的序幕。我国民机产业完成了从蹒跚起步到振翅欲飞的跨越。与之配套，我国规划了“长江”系列商用发动机，目前正稳步推进中，且已取得了较好的进展，商用航空发动机与军机技术同源、产业链重合度较高，一旦商用航空发动机取得突破，将极大拓展市场空间，有力的促进我国航空发动机事业的高质量发展。

表54 我国发动机发展情况及现状

发动机类型	机型	现状
小涵道比涡扇发动机	战斗机，如歼10、歼11、歼20等	以“太行”系列为代表的三代发动机稳定交付，四代机研制、五代机预研加速推进。典型事件包括第十四届中国航展上，空军举行发布会，指出参展歼-20已全部换装“中国心”

大涵道比涡扇发动机	运输机、轰炸机等	根据第十三届珠海航展运 20 总师唐长红披露，运 20 已经装上了中国心，而且有两型发动机供选择。目前我国已经具备了一定的自主保障能力
	民机	规划了“长江”系列三型发动机。其中 CJ1000A 涡扇发动机配拟配套 C919，2017 年 12 月首台整机完成装配；2018 年 5 月验证机首台整机点火成功。目前在有序推进中
涡轴发动机	各系列直升机	通过自主研发、中法联合研制等多种路径，取得了较大进展，自主化率较高。2021 年研制 AES100 涡轴发动机具备国际竞争力、完全自主知识产权。代表型号包括：“玉龙”涡轴发动机、涡轴 16 系列、AES100 涡轴发动机
涡桨发动机	公务机、运输机等	基本可以自主保障。代表型号包括：涡桨 6 系列，AEP80 涡桨发动机
涡喷发动机	逐步被涡扇发动机替代	主要应用于二代机和轰炸机，逐步被取代
活塞发动机	通航、无人机等	体系内企业为主、民营企业积极参与共同推进国产化进程

资料来源：WIND，航发集团官网信息等，中航证券研究所整理

## 1、我国航空发动机已形成产品谱系，产业链成熟，具备放量基础

### (1) 我国航空发动机已具备谱系化发展的能力

我国航空发动机的研制是在新中国成立后一片空白的基础上发展起来的，从最初的修理、仿制、改进改型到独立设计制造高性能航空发动机，走过了一条十分艰辛的发展道路。我国也是继美、俄、英、法之后第五个可以自主研发先进航空发动机的国家。

#### ① 仿制和改进

1956 年，中国第一台涡喷 5 发动机根据苏联发动机的技术资料在沈阳仿制成功，此后很长一段时间，中国航空发动机都以仿制和改进为主，例如涡喷-6、涡喷-7 和涡喷-8。

#### ② 部分自主设计

进入上世纪 70 年代，我国开始对航空发动机进行了部分的自主设计，如基于涡喷-7 研制的涡喷-13 系列发动机和基于英国斯贝 MK202 的涡扇-9 系列发动机。其中，涡喷-13 于 1985 年开始装机试飞，满足了歼-8II 飞机研制进度的要求。

#### ③ 拥有自主知识产权

2002 年，国产涡喷-14“昆仑”发动机定型，中国首次走完了自行研制的全过程，成为继美、俄、英、法之后的第五个航空发动机生产国。2005 年 12 月，“太行”发动机研发成功，成为我国首个具有自主知识产权的高性能大推力涡扇发动机，标志着我国航空发动机研制从中等推力到大推力、从涡喷到涡扇、从第二代到第三代的跨越。

**表55 我国航空发动机研制大事件**

年度	发动机型号	我国航空发动机研制发展历程	主要配装飞机型号
1954年	M11	我国第一台活塞式发动机 M11 型试制成功，仅用了7个月零3天，在株洲的航空发动机厂完成试制任务	初教五
1956年	涡喷5	我国第一台喷气式发动机涡喷5试制成功。我国国产航空发动机进入喷气时代	歼-5、歼教-5、轰-5
1957年	喷发1A	吴大观等人开始研制国产涡喷发动机喷发1A，为离心式单转子涡喷发动机；该款机型1958年实现首飞	歼教-1
1958年	涡喷6系列	沈阳黎明航空发动机厂开始试制我国首台轴流式涡喷发动机涡喷6，1959年3月首台发动机通过鉴定试车，1961年定型生产交付	歼-6、强-5系列
1966年	涡喷7系列	涡喷7系列轴流式双转子带加力燃烧室涡喷发动机，1962年黎明开始准备，1965年全面试制，1966年通过国家鉴定转批产，1967年生产定型	歼-7、歼-8系列
1977年	涡浆6系列	涡浆6属于中等功率单轴涡轮螺旋桨发动机，1969年开始研制，1970年台架试车，1976年完成定型长试和试飞，1977年设计定型小批交付，1993年取得型号合格证，1996年取得生产合格证	运-8系列中型运输机，AG600水陆两栖飞机
1988年	涡喷13系列	1978年开始设计研制，1988年设计定型，1990年荣获国家科技进步一等奖	歼-7、歼-8飞机
1988年	涡轴6系列	涡轴6发动机于1975年开始研制，1976年投产试制，1980年台架试车，1988年通过技术鉴定后转小批生产	直8
1995年	“秦岭”涡扇发动机	“秦岭”发动机1995年实现国产化技术鉴定，1996年开始全面国产化	飞豹歼击轰炸机
2002年	“昆仑”发动机	“昆仑”发动机于20世纪80年代开始研制，2002年设计定型，是我国第一型全面贯彻国军标、严格按照型号规范自行设计研制的航空发动机，具有完全自主知识产权	歼-8系列
2006年	“太行”涡扇发动机	“太行”行发动机2006年国家批准设计定型，标志着我国航空发动机研制从中等推力到大推力、从涡喷到涡扇、从第二代到第三代的跨越	歼-10、歼-11、歼-20等
2013年	“玉龙”涡轴发动机	“玉龙”发动机是我国自主研发的先进涡轴发动机，取得了127项专利成果，在国内首次建立、应用并验证先进涡轴发动机研制体系，闯出了一条独立自主研制先进涡轴发动机道路，2013年玉龙发动机获得国家科技进步一等奖	直10
2017年	CJ1000A 涡扇发动机	CJ1000A 大涵道比商用航空发动机是我国研制的首款大涵道比民用涡扇发动机，能够满足150-180座级单通道飞机（配备双发）对动力的需求。2017年12月首台整机完成装配；2018年5月验证机首台整机点火成功	拟配装C919等
2019年	涡轴16系列	涡轴16发动机由中法联合研制，开创了我国高技术产业对外合作新路。2019年获得型号合格证，2021年获得生产许可证	AC352 直升机
2021年	AES100 涡轴发动机	AES100 涡轴发动机于2021年7月成功首飞，是我国自主研发、具有国际竞争力和完全自主知识产权的先进民用涡轴发动机	5吨级民用直升机

2021 年	AEP80 涡桨发动机	AEP80 涡桨发动机 2021 年亮相珠海航展，可用于 2-6 吨级单发或 5-10 吨级双发涡桨飞机	适用于公务机、教练机、运输机、无人机等多个机型
--------	-------------	--	-------------------------

资料来源：航发集团微信公众号，中航证券研究所

在航空发动机的研制发展进程中，我国也取得了一系列成就，可以总结为如下几点：

### ① 形成了完善的研制生产体系

以发动机设计研究院所和主机生产企业为核心，建成一批专业化配套生产企业和科研院所共同组成的航空发动机研制生产体系。2016 年成立中国航发集团，实现飞发分离发展。我国航空发动机研制体系专业覆盖度广，建有多个国防科技重点实验室，创新中心，研发中心等，形成了完善的研发生产体系。

### ② 构建了一大批航空发动机基础科研条件与重要设施

科研设施条件得到大面积的显著改善，在多个方面达到世界先进水平，为发动机的设计、研制、试验和生产提供了强有力的基础技术支撑。

### ③ 具备研制生产当今几乎所有种类航空动力产品的能力

我国目前的研制能力包括航空发动机、辅助动力、燃气轮机、飞机/直升机传动系统等，所设计生产的涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞发动机等产品广泛配装于各类军民飞机、直升机和大型舰艇；基本满足了国产歼击机、强击机、轰炸机、运输机、教练机和直升机等航空装备的需求。以“太行”为代表的高性能发动机的研制成功与批产，标志着我国航空发动机产业综合能力跨上新台阶。

## (2) 飞发分离，成立航发集团、打造“中国心”

此前，发动机业务与飞机制造业务均属于航空工业集团的子版块，在该体系下，发动机的发展依附于飞机，发动机的型号依赖于飞机型号，由于全新研制一型跨代航空发动机，一般需要二十几年，比全新研制同一代飞机时间长一倍，因此航空发动机的发展始终滞后于飞机。

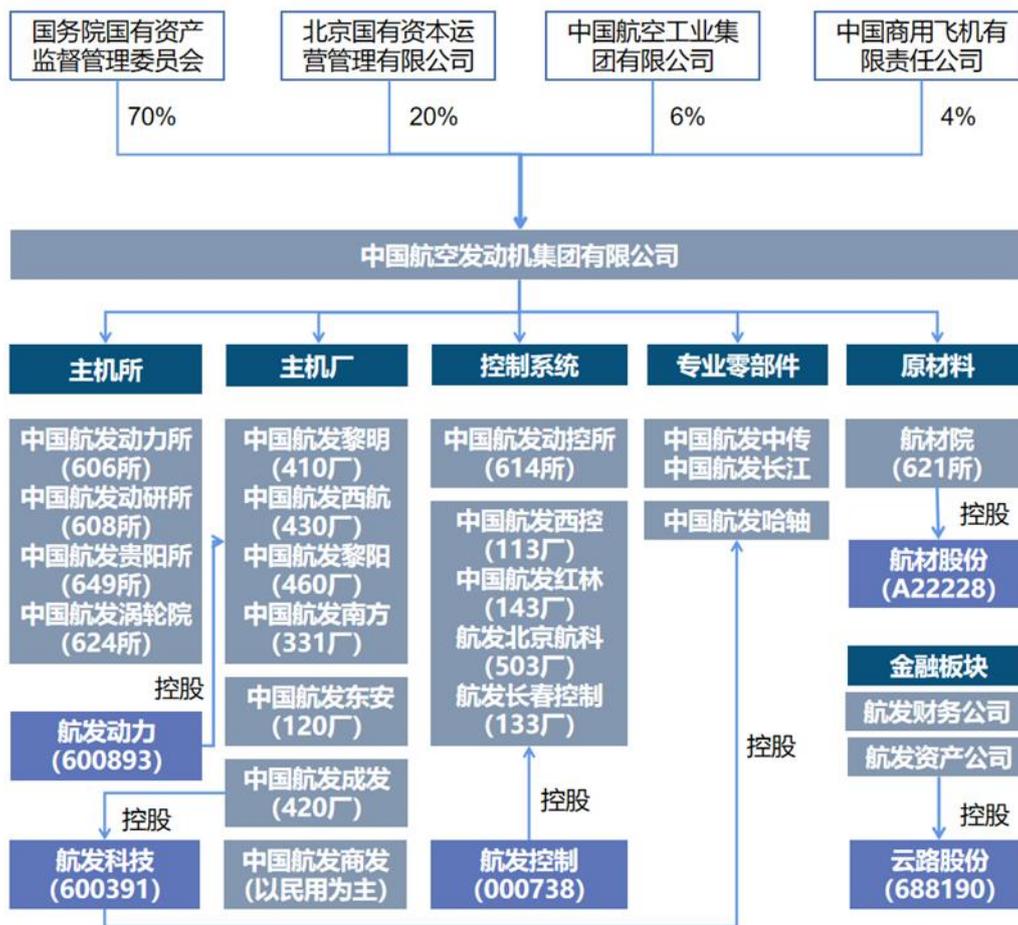
如果要立足于自主研发的中国航空发动机，就需要有更多耐心和科学的方法，做到动力“先行”，然后与飞机“同行”。为解决飞机、航空发动机进度不匹配的困境，飞发分离、设立新的主体专注于航空发动机的研发、生产及制造。

飞发分离也是国际通用做法，国际上的飞机制造商大多专注于飞机制造和研发，例如波音和空中客车两大巨头，而发动机则由专门的发动机公司提供，例如通用、普惠和罗罗等。这种分线发展的的好处是，可以先将发动机研制出来，研制飞机的时候再找合适的发动机。

2016 年 8 月，中国航空发动机集团公司成立大会在京举行。作为中央管理的国有特大型企业，航发集团是实施航空发动机专项的责任主体，由国务院、北京市人民政府、中国航空工业集团公司、中国商用飞机有限责任公司共同出资组建，是国有控股的集团公司。

航发集团的成立将研制周期长于一般机体的发动机独立于整机制造之外，使之不受制于整体飞机制造的限制，从而具备了更大的灵活性，其成立标志着我国航空发动机产业将形成全新格局，对我国航空工业未来发展具有重要意义。

航发集团采用“小核心、大协作、专业化、开放式”的研发生产体系，走一条从基础研究到关键技术突破，到战略性航空发动机产品研制的自主创新研制的发展道路，同时也带动我国科学技术和工业技术水平的提升。

**图77 航发集团股权结构及业务分类**


资料来源：天眼查、WIND、公开资料整理，中航证券研究所

**表56 航发集团 2016 年—2021 年经营情况 (单位：亿元)**

科目	2016	2017	2018	2019	2020	2021
资产总额	1263.35	1326.72	1421.18	1593.42	1628.14	2024.21
净资产	575.27	741.57	830.92	938.87	1001.04	1114.30
总收入	446.02	467.55	449.07	494.40	—	—
净利润	16.00	13.84	21.35	23.23	26.31	28.35

资料来源：公司公告、航材股份招股书、云路股份招股书等，中航证券研究所

**表57 航发集团控股上市 (拟上市) 企业概况及经营情况**

代码	公司简称	产业链环节	上市时间	2021 年营业收入 (亿元)	2021 年归母净利润 (亿元)

600893.SH	航发动力	总装厂、零部件、维修等	1996-04-08	341.02	11.88
000738.SZ	航发控制	控制系统生产制造	1997-06-26	41.57	4.88
600391.SH	航发科技	航空零部件制造	2001-12-12	35.05	0.21
688190.SH	云路股份	先进磁性金属材料（民品）	2021-11-26	9.36	1.20
A22228.SH	航材股份	高温合金、钛合金材料等	—	19.47	3.75

资料来源：公司公告、航材股份招股书、云路股份招股书等，中航证券研究所

此外，航发集团通过成立航发资产公司，下设航发基金等举措，以资本为纽带，调动全国各方面的优势资源，与社会各方力量形成良性互动，建立“小核心、大协作、专业化、开放式”的研发生产体系，形成产业和投资相互促进的良性循环。

**表58 航发资产及旗下基金围绕航发产业链投资的典型案例**

企业简称	持股比例	投资日期	企业简介	产业链环节
蓝天钛金	7.8%	2020/4/20	蓝天钛金是一家航空航天紧固件及结构件研发商，提供钛合金抗拉型、钛合金抗剪型、普通六角螺母、半圆头铆钉、沉头铆钉、十字槽沉头螺、十字槽盘头螺、内六角圆柱头、六角头全螺纹、六角头螺栓、偏心十字槽大、开槽圆柱头螺等产品	零部件
宗申航发	6.5%	2020/11/20	无人机发动机及其零部件、通用航空发动机及其零部件、船用柴油发动机及其零部件和螺旋桨	中小型航空发动机
万丰飞机	10.0%	2021/7/1	全球化通用飞机制造商，是全球第三大固定翼通航飞机制造商	通用飞机整机
合智熔炼装备	16.0%	2021/3/26	合智熔炼装备（上海）有限公司是一家特种熔炼装备生产商，合智 Herz 系列产品主要包括各种规格的真空感应熔炼炉、保护气氛电渣重熔炉、真空自耗重熔炉、三室真空精密铸造炉（主要指等轴晶及定向/单晶炉）、中频感应熔炼真空脱气炉等应用于特种冶炼的专业设备	高温合金设备
强航时代	7.0%	2021/12/27	民用航空器零部件设计和生产，民用航空器生产	零部件加工
和鸿科技	10.7%	2021/7/29	从事航空民用发动机零部件、飞机结构零部件生产制造	零部件加工
科荣达	6.4%	—	北京科荣达航空科技股份有限公司是一家集航空机载设备维修、航空器材租售和专用测控设备研制于一体的综合服务提供商	维修、测控、租赁等
李龚导航	6.0%	2021/9/7	是国内复杂电磁信号处理和北斗高精度定位与定向、高动态、惯性导航与组合导航技术领域领先的高可靠应用产品和解决方案提供商。	惯导等
上海万泽	3.8%	2021/11/30	高温合金叶片、新材料等	高温合金、叶片
汉能科技	6.2%	2021/12/16	多年来一直致力于提供航空发动机及燃气轮机试验设备、试验技术研究及相关技术在其他领域的延伸应用，已在航空发动机和燃气轮机试验设备的模块化、标准化设计、制造、安装、调试和运营服务一体化方面积累了丰富的经验，是目前国内该行业唯一一家民营企业	试验测试
索辰信息	2.7%	2021/12/14	索辰信息是一家系统软硬件研发及 SaaS 服务商，主要为客户提供产品全生命周期协同研制系统软硬件、SaaS 服务，产品和服务覆盖研发前沿工程、数字化设计及智能制造	仿真

中发天信	1.2%	2020/7/31	各类型小型航空发动机研制、生产、试验、维修、保障服务以及航发零部件、附件的试验服务，旨在为国内外公务机、无人机、巡航弹等提供的动力配套服务	中小型航空发动机
中科航星	1.6%	2020/5/22	由中国科学院工程热物理研究所、青岛军民融合发展集团有限公司与其他投资人合资组建	中小型航空发动机
慧石科技	3.0%	2022/7/28	是致力于服务国防军工、汽车、高铁及能源等领域的传感器行业领导者。公司以研制生产“国内急需的、国外禁运的、国内还做不好的”的高性能传感器为主业，拥有国际一流的传感器核心技术和世界级的经验丰富的传感器设计研发及生产制造人才	传感器

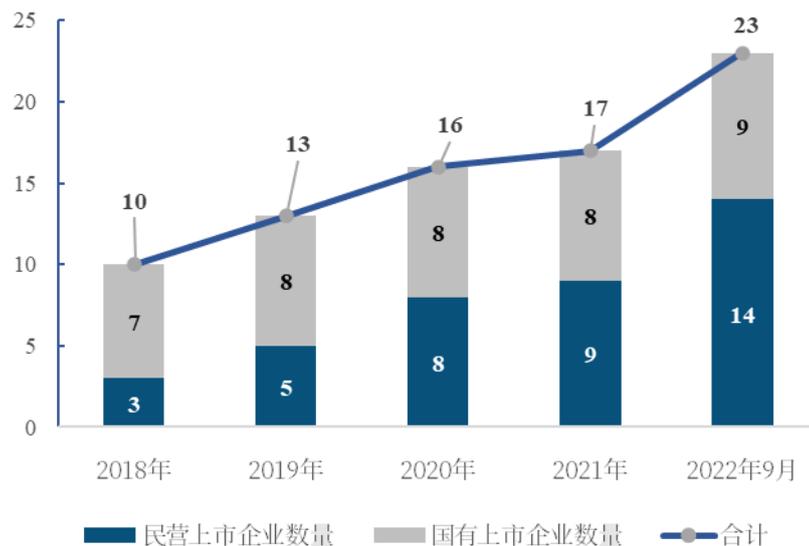
资料来源：天眼查，中航证券研究所整理

### (3) 民参军积极配套，产业链逐步成熟

近年来，民参军企业门槛逐步降低，同时航空发动机的需求增加叠加航发集团“小核心、大协作”的持续推进，为航空发动机民营企业提供了较好的市场发展机遇。随着注册制的开放，航空发动机配套企业走向资本市场，借力资本市场实现了实力的快速提升，也为完善航空发动机做出了积极的贡献。

目前我国航空发动机产业链整体仍集中在航发集团体系内，外部配套率仍有较大的提升空间；同时，我国民营企业、高校、科研院所等持续加码航空发动机新技术、新工艺、新材料等攻关，作为航发产业链的补足，将发挥越来越重要的作用，其中也有望成长起来一批实力较强的民营企业。

图78 航空发动机核心上市企业数量（单位：个）



资料来源：Wind，中航证券研究所。注：以上数据截至 2022 年 10 月，含拟上市企业

整体而言，航空发动机产业链已经初步具备产业基础，研制产品稳步推进，定型产品呈现多元化、谱系化发展；下游需求的高景气催生产业的高速发展，航空发动机迎来了发展机遇期。

## 2、多因素共驱军机航发先行放量，商发并举打开市场空间

### (1) 新机列装—军机的规模性增长及结构性升级带动的新增需求

随着我国国防和军队现代化建设的进程提速，叠加地缘政治形势复杂多变，国家从数量上与性能上都对军机提出更为迫切的需求，合力推动军机市场空间的快速增长。预计未来我国军机市场的空间将不只是规模性的，结构性的转变也在同步推进，随着国产发动机的稳定交付及新型号的不断推出，未来我国列装新机将主要走使用、维护、保障国产发动机的道路，新机列装将有力带动航空发动机的新增需求。

### (2) 国产替代—航空发动机仍为军贸进口最大品类，存在进口替代空间；

#### 部分产品有望实现军贸出口

在发展谱系上，我国形成了涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞发动机和燃气轮机等全谱系产品研发和生产能力，广泛配装于各类军民用飞机、直升机和大型舰艇，基本能满足我国航空设备的要求，拥有“玉龙”、涡轴 16、“昆仑”、“太行”等先进成熟型号。

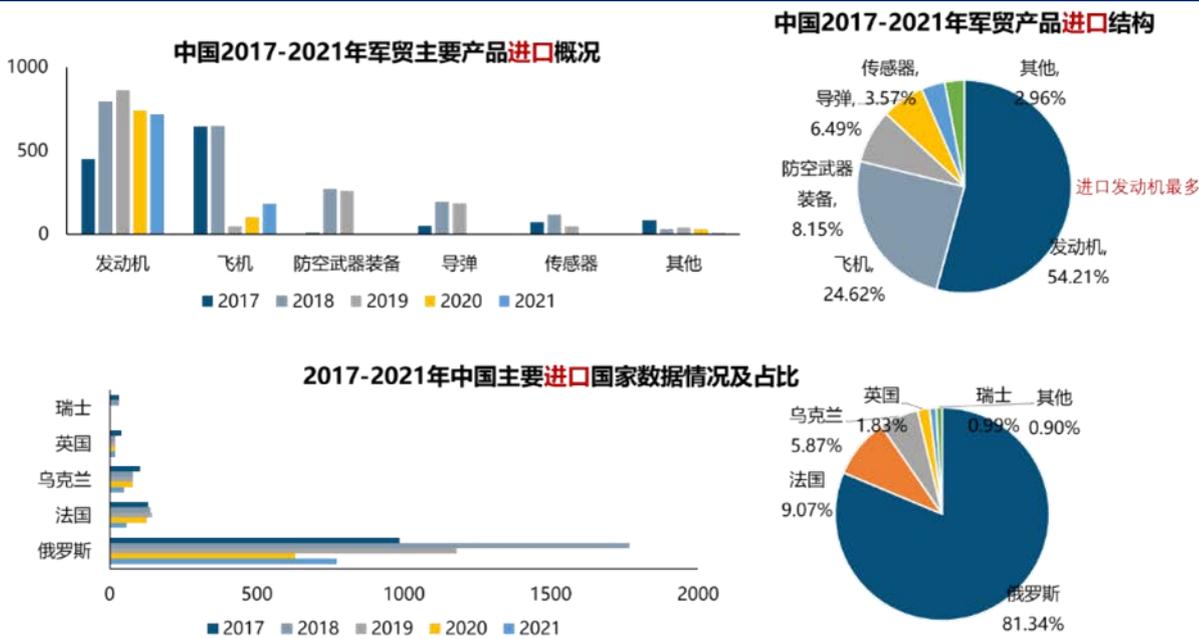
近年来，两机专项、飞发分离、成立航发集团等为我国航空发动机制造业的发展给予了强力支持。但同时，我们也应认识到，我国航空发动机仍有部分品类需要进口，依然存在较大的国产替代空间。

从军贸数据来看，中国 2017 年—2021 年军贸进口中发动机占比最高，达到 54.21%，仍旧是我国军贸进口的主要品类。

从飞机、发动机进出口数据对比来看，我国军机快速发展，涌现出歼 20、运 20、直 20 等新型号装备，实现了航空装备跨代发展；在军贸出口上，枭龙战机、翼龙无人机大放异彩，2012—2021 年军机进口数据相比于 2002—2011 年下滑 63.23%，出现较为明显的下降；而与之对应，出口数据同比上升 60.23%，大幅增加。

反之，虽然我国歼 20、运 20 等新型装备已官宣换发“中国心”，表明我国从技术研发及生产制造上已具备一定的能力，但仍旧无法完全满足需求。从军贸进口来看，2012—2021 年发动机进口数据相比于 2002—2011 年大幅增加 203.84%，而与之对应，我国的航空发动机出口极少，仍以满足国内需求为主。

图79 2017-2021年军贸进口中发动机占比最高，达到54.21%（单位：百万TIV）



资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理分析

注：TIV 全称 Trend-Indicator Value，是 SIPRI 创建的衡量各种主战武器转让量的指标，TIV 的意义是体现军事资源的转移。每一件武器都有其特有的 TIV。非全新或经翻新过的军品再次进行转让等行为，TIV 的赋值均会不同幅度的下降，TIV 数据并不代表武器转让销售价格

表59 近十年飞机军贸进口大幅减少；但航空发动机进口持续增加

类别	2002—2011 (百万 TIVs)	2012—2021 (百万 TIVs)	增幅	变化趋势	国内对应装备代表
飞机	10352	3806	-63.23%	大幅减少	歼 20、运 20、直 20 等
发动机	1903	5782	203.84%	大幅增加	涡扇 10 系列发动机等

资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理。

表60 近十年飞机军贸出口大幅增加；航空发动机出口极少

类别	2002—2011 (百万 TIVs)	2012 — 2021 (百万 TIVs)	增幅	变化趋势	出口主要装备代表
飞机	2688	4307	60.23%	大幅增加	枭龙战机、翼龙系列无人机等
发动机	0	1	—	—	—

资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

### (3) 消耗属性—航空发动机存在备发、换发、维修的持续需求

航空发动机全寿命周期要经历研发、制造、使用维护三个阶段。研发阶段又分为

预先研究阶段和型号研制阶段。在全寿命周期中, 研发、制造、维护的比例分别为 10%—20%、40%、50%左右。在和平时期, 由于武器系统服役的时间更长, 发动机的寿命达到 15—25 年, 维护费用在发动机整个生命周期内的总费用占比越来越大。

航空发动机从一定程度上具备消耗属性, 在战机使用周期中, 需要换发和维修, 尤其是练兵备战、实战化训练的频次增加, 损耗和换发需求将更大, 为航空发动机提供了持续需求。

**表61 大涵道比航空发动机产品成本构成分解表**

全寿命周期阶段	各阶段成本构成	目标成本占比 (%)	全寿命周期成本占比 (%)
研发阶段 (10%)	应用基础	4	0.4
	先进部件	26	2.6
	技术验证机	10	1
	工程发展	10	1
	型号验证机	50	5
制造阶段 (40%)	原材料费用	50	20
	劳动力费用	25	10
	其他	25	10
维护阶段 (50%)	发动机管理	3	1.5
	外场更换周转件	9	4.5
	备用发动机	5	2.5
	航线维修	10	5
	发动机维修	22	11
	零备件航材	51	25.5

资料来源:《大涵道比涡扇发动机总体性能与循环参数设计》, 中航证券研究所

#### (4) 商发—国产飞机的“中国心”, 打开增长第二曲线

2009 年 1 月 18 日, 中国大飞机项目落户上海, 中国航发商用航空发动机有限责任公司(中国航发商发)在上海应运而生。中国航发商发是中国航发集团的直属公司, 被国家批准为民用大涵道比涡扇发动机研发的总师单位和总承制单位, 承载着让装配“中国心”的国产大飞机早日翱翔蓝天的使命。

中国航发商发在成立之初便确立了民机研发的市场观、客户观、适航观, 坚持“两头在内、中间在外、关键在手”的发展理念, 专注于产品设计研发与总装交付, 专注于客户服务、维护大修等高附加值环节, 聚集航空发动机的全球供应链整合和管控。

中国航发商发的国产民用发动机共规划了三个产品系列为中国商飞的飞机产品配套:

- 一是 160 座窄体客机发动机“长江”1000, 配装 C919 大型客机;
- 二是 280 座宽体客机发动机“长江”2000, 配装 CR929 宽体客机;

三是 110-130 座的新支线发动机“长江”500，配装 ARJ21 支线客机的改进型。三个产品系列在技术上一脉相承，其技术路线是以“长江”1000 发动机的核心机为基准，经过相似放大和局部优化发展出“长江”2000 的核心机，再匹配低压部件并嵌入经过验证的新技术后形成“长江”2000 发动机。类似地，通过相似缩小和优化、匹配发展支线客机发动机“长江”500。

**图80 中国航发商发产品规划**


资料来源：《“长江”系列发动机取得阶段性进展》，中国知网，中航证券研究所

“长江”1000 发动机起飞推力约为 133kN，耗油率水平与国际最新一代窄体客机发动机相当，比上一代发动机降低约 15%。“长江”2000 发动机起飞推力则达到 347kN，除了具有与“长江”1000 基本相似的技术特征外，还嵌入了部分新一代核心部件关键设计和工艺技术，耗油率低于现役同类型先进发动机。“长江”500 发动机已完成概念方案设计，将视中国商飞新支线客机发展计划而适时启动。

**表62 A320 系列、B737 系列与 C919 飞机发动机应用现状**

发动机制造商	机型	发动机数量/个	发动机选项 1	发动机选项 2	发动机选项 3
空客	A318	2	CFM56-5B	PW6000	/
	A319/A320/A321	2	CFM56-5B	V2500	/
	A319neo/A320neo/A321neo	2	Leap	PW1100G	/
波音	737-300/400/500	2	CFM56-3B	/	/
	737NG (600/700/800/900)	2	CFM56-7B	/	/
	737 Max (7/8/9)	2	Leap	/	/
中国商飞	C919	2	Leap-1C	CJ-1000AX	

资料来源：《全球商用航空发动机产业竞争态势研究》，中航证券研究所

2013 年 1 月，“长江”1000AX 验证机通过概念设计评审；2016 年 7 月，“长江”1000AX 验证机通过初步设计评审，正式转入详细设计阶段；2017 年 12 月，“长江”1000A 发动机项目通过了概念设计评审，转入初步设计阶段，标志着我国大型客机动

力装置从技术验证全面转入工程研制，整个项目正按计划有序推进。

“长江”2000 发动机正在进行关键技术攻关和技术验证，并取得阶段性成果。2022 年 9 月，中国航发宣布将在航展中展出配装宽体客机的长江 2000 民用航空发动机。

图81 “长江”系列发动机技术特点



资料来源：《“长江”系列发动机取得阶段性进展》，中国知网，中航证券研究所

### 3、航空发动机市场空间测算

综合以上因素，对航空发动机的市场空间进行测算，由于军用航空发动机与民用在发展阶段和面向市场有所区别，我们进行分开测算：

#### ① 军用航空发动机：

我国航空装备已经实现了从第三代到第四代、从机械化到信息化、从陆基到海基、从中小型到大中型、从有人到无人的跨越。以歼 20、歼 16、歼 15、歼 10C、轰 6K、空警 500、空警 200、运 20、直 20 等为代表的新型战机，支持我军以空中力量为主体，构建起战役战术攻防体系，航空武器装备实现整体跨代；以 AG600、“新舟” 60、运 12F、AC 系列直升机、“翼龙” 民用无人机等为代表的民用航空产品，构建了民用飞机技术创新体系，建立民用飞机产业体系，使我国的航空技术体系更加完善；中国航空工业已经具备研制高性能军民航空产品的强大能力。

从产业发展的角度而言，新型号装备的体系化发展，需求的客观增加也带动航空产业、包括航空发动机产业的提速发展。当下保质保量保交付成为航空产业发展的核心重点，军品迭代和生产能力提升、降本增效成为航空产业发展的主旋律。长期来看，我们认为军机行业增长的驱动力为 2027 年建军百年和 2035 年基本实现国防和军队

现代化建设的目标，以及规模列装后随之增长的军机维修、军贸和军转民市场。

比较航空主机厂及航发主机厂十四五以来营业收入数据的情况（中航成飞尚未上市，暂无公开数据），**我国航空装备迎来了结构性升级和规模性的增长**，中航沈飞（多款型号战斗机）、中航西飞（多款型号运输机）逐步提速；而洪都航空（多款型号教练机）、中直股份（多款型号直升机）因产品结构调整，出现了一定程度的放缓。

从发动机主机厂而言，**航发动力作为军用航空动力总装上市的唯一平台，收入出现了明显的提速**，2021年收入增速达到19.10%，2022Q3收入增速为22.18%，呈现持续提速的发展态势。航发控制是军用航空发动机控制系统的龙头企业，其收入增速基本与行业同步且相对均衡，可作为行业增长的观测指标。从航发控制的营收增速来看，2021年营收增速18.25%，2022Q3营收增速为23.19%。

**表63 我国主要军机主机厂及航空发动机主机厂营收规模及增速**

代码	公司名称	主要产品	2021年营收 (亿元)	2021年营 收增速	2022Q3 营收 (亿元)	2022Q3 营收增 速
000768.SZ	中航西飞	运输机等	327.0	-2.34%	283.5	22.66%
600038.SH	中直股份	直升机等	217.9	10.86%	106.1	-25.23%
600760.SH	中航沈飞	多款型号战斗机	340.9	24.79%	302.8	20.58%
600316.SH	洪都航空	教练机等	72.1	42.33%	27.4	-36.40%
600893.SH	航发动力	唯一航发主机上市平台	341.0	19.10%	224.1	22.18%
000738.SZ	航发控制	控制系统龙头企业，与航发行业增速保持一致	41.6	18.25%	37.5	23.49%

资料来源：Wind，中航证券研究所

由于航发动力包含四家主要主机厂，我们以航发动力旗下四家子公司作为行业增速测算的基准参考。考虑到航空发动机随着飞机平台结构性调整，各配套主机厂增速也将大概率出现分化。我们预计以太行系列发动机产品为主的航发黎明，十四五期间收入有望保持最高，预计20%—25%的复合增速；航发西航、航发黎明由于其产品结构调整，新型号需要逐步走向成熟，预计增速略低于航发黎明，复合增速约为15%—20%；航发南方的主要产品配套直升机等使用，受到下游需求结构的调整，预计增速维持在10%—15%，据此测算，**至2027年，我国军用航空发动机的市场规模约为977—1256亿元。**

**表64 军用航空发动机主机厂市场规模测算（2022—2027）（单位：亿元）**

主机厂	主要产品	复合增 速	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E

西航（母 公司）	涡扇发动机 等	15%	90.1	103.7	119.2	137.1	157.7	181.3	208.5
		20%	90.1	108.2	129.8	155.8	186.9	224.3	269.2
黎明公司	WS-10系 列发动机等	20%	186.4	223.6	268.3	322.0	386.4	463.7	556.4
		25%	186.4	232.9	291.2	364.0	455.0	568.7	710.9
南方公司	涡轴8、涡 桨6和活塞 式发动机等	10%	80.3	88.3	97.2	106.9	117.6	129.3	142.3
		15%	80.3	92.4	106.2	122.1	140.5	161.5	185.8
贵州黎阳	三代中等推 力航空发动 机等产品	15%	30.2	34.7	39.9	45.9	52.8	60.7	69.9
		20%	30.2	36.2	43.5	52.2	62.6	75.1	90.2
合计下限			341.0	450.4	524.7	611.9	714.5	835.1	977.1
合计上限			341.0	469.7	570.7	694.1	845.0	1029.7	1256.0

资料来源：Wind，中航证券研究所

## ② 民用航空发动机

国际民用航空市场窄体客机用大型涡扇发动机已发展了四代，宽体客机用大型涡扇发动机发展了三代，民用大功率涡桨发动机、民用涡轴发动机已经发展了四代，耗油率不断降低、首翻期不断延长，产品经济性不断提高；用于中小型多用途的小功率民用涡桨发动机在经济性、安全性等方面不断提高；用于教练机/特种作业飞机（直升机）的民用航空活塞发动机产品成熟且已大众化。

2022年11月8日，在第十四届中国国际航空航天博览会上，中国商飞公司发布《中国商飞公司市场预测年报（2022-2041）》（简称“年报”），对未来20年全球和中国的商用飞机市场作出分析预测。根据年报预计，未来20年全球旅客周转量（RPKs）将以每年3.9%的速度增长，在2041年达到19.9万亿客公里。基于全球经济到2041年保持年均约2.6%的增长速度，2041年全球客机机队规模将达到47531架，将有超过42428架新机交付，用于替代和支持机队的发展。

根据前瞻产业研究院的分析，航空发动机价值占比约为整机价值量的20%—30%，结合中国商飞最新预测未来20年交付新机价值总量，则2022-2041年航空发动机市场规模约为12804-19206亿美元，对应平均每年640—960亿美元；其中，中国市场新机交付量约占全球22%，据此测算未来20年我国民用航空发动机市场规模为2802—4203亿美元，平均对应每年140—210亿美元。

我国民用航空发动机虽然取得了一系列进展且已经呈现提速态势，短期内可能会有小批试制订单，但距离批量生产仍需要时间。

**表65 2022-2041年商用航空发动机全球及中国市场空间测算**

类型	涡扇支线客机	单通道喷气客机	双通道喷气客机	总计	年均数据
2022-2041 全球交付量总 (架)	4367	30367	7694	42428	2121
价值总计(亿美元)	2210	36430	25380	64020	3201
发动机市场空间 (30%) (亿美元)	663	10929	7614	19206	960
发动机市场空间 (20%) (亿美元)	442	7286	5076	12804	640
其中: 2022-2041 中国交付量总 (架)	958	6288	2038	9284	464
中国对应价值总计 (亿美元)	485	7543	6723	14009	700
国内发动机市场空间 (30%) (亿美元)	145	2263	2017	4203	210
国内发动机市场空间 (20%) (亿美元)	97	1509	1345	2802	140

资料来源: COMAC, 中航证券研究所

## 4、航空发动机产业链及价值链拆分

经过数十年的发展,我国航空发动机产业已经形成涵盖研发设计、加工制造、运营维修三大环节的科研生产体系。

① 研发设计环节分为基础预研、子系统设计、整机集成设计等子环节,参与主体为中国航发系统内单位、航空类高校及相关科研院所。

② 加工制造环节涉及原材料、零部件、整机集成等子环节,参与主体除了中国航发系统内单位,还包括系统外企业、科研院所。

③ 运营主体主要是军队,维修主体包括中国航发下属维修企业和专业化维修企业。值得指出的是,在推进军民功能结合的背景下,“小核心、大协作,专业化、开放型”思路的科研体系建设逐步深入,吸引了众多民营企业参与航空发动机产业链。民营企业在细分领域精耕细作,实现了产品专精化与差异化,为航空发动机产业发展注入了活力。

**图82 我国航空发动机科研生产体系主体构**


资料来源：《航空发动机关键核心技术攻关的组织策略研究》，中国知网，中航证券研究所

### (1) 总装、控制系统—由航发集团下属单位主导

航空发动机总装环节主要由中国航发集团下属八大主机厂承担，其中航发动力旗下拥有四家，对应的发动机型号包括“秦岭”、“昆仑”、“太行”、“玉龙”等涡喷、涡扇、涡轴、涡桨航空发动机等，配套用于歼击机、轰炸机等武器装备。

不同机种（轰炸机、战斗轰炸机、歼击机、强击机、直升机、运输机）对发动机的性能要求也不相同，其配套发动机的生产技术、生产工艺及材质等方面存在较大差异，因而，所对应配套发动机具有唯一性和不可替代性。在目前我国航空工业的管理体制下，不同航空发动机生产企业所生产的航空发动机产品形成了我国航空发动机产业的动力谱系。

**表66 航空发动机主机厂及其对应产品**

主机厂	代号	成立时间	区域	主要产品	
航发动力 (600893.SH)	中国航发黎明	410厂	1954年	沈阳	涡喷-5、涡喷-6系列、涡喷-7系列、“昆仑”、“太行”等10多个型号的大中型喷气发动机，被誉为“中国航空涡轮喷气发动机的摇篮”
	中国航发黎阳	460厂	1965年	贵阳	中小推力涡喷、涡扇发动机总承制单位和先进航空发动机核心零部件的重要供应商

	中国航发西航	430 厂	1958 年	西安	各类大中型航空发动机，先后完成了我国第一台中型轰炸机发动机、大型歼击轰炸机发动机、航空发动机核心机、大功率舰用燃气轮机燃气发生器生产制造等。先后与美国 GE、英国 RR、法国 SNECMA 等世界著名航空发动机制造企业建立合作，并成为近百种零件的海外唯一供应商
	中国航发南方	331 厂	1951 年	株洲	相继成功研制出我国第一台空空导弹、第一台重型摩托车发动机、第一台地面燃气轮机、第一台涡浆发动机等产品。公司致力成为世界一流的中小航空发动机供应商
中国航发成都发动机有限公司 (控股航发科技)		420 厂	1958 年	成都	涡喷、涡扇发动机
中国航发哈尔滨东安发动机有限公司		120 厂	1948 年	哈尔滨	直升机传动系统、某型涡浆航空发动机、涡轴-16 航空发动机
中国航发常州兰翔机械有限责任公司		—	1969 年	常州	某系列涡轴航空发动机
中国航发商用航空发动机有限责任公司		—	2009 年	上海	大型客机发动机验证机项目的总承制单位

资料来源：航发集团官网、公开信息，中航证券研究所

控制系统是发动机的重要组成部分，是体现飞机和航空发动机研制水平的关键之一。航空发动机的工作状态变化范围宽，包括启动、慢车、巡航、最大速度、加力等；环境条件变化大，包括低空高速飞行、强气流冲击、武器发射等，不同情况都会给控制系统的设计提出严苛要求。

现代航空的发动机基本都采用全权限数字电子控制系统（FEDEC）。FEDEC 系统是感受航空发动机工作状态和环境信息的传感装置、对信息进行逻辑判断和控制运算的计算装置、把计算结果施加给航空发动机的控制装置以及他们之间传递信息的机械、电缆和管路组成。

**图83 发动机控制系统构成**


资料来源：《皇冠上的明珠—航空发动机》，中航证券研究所

**表67 航空发动机主机厂及控制系统相关企业及概况（单位：亿元）**

上市代码	公司简称	背景及特点	2021年 营收	2021年 净利润
600893.SH	航发动力	中国航发集团下属上市企业。航发动力是我国军用航空发动机整机制造主平台，也是国内唯一能够研制涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞等全谱系军用航空发动机企业；具备涵盖产品全寿命周期的设计、制造、总装、试车整套技术和发动机综合服务保障能力；具备一、二、三代航空发动机及燃气轮机总装试车能力以及四、五代机试制能力。	341.02	11.88
000738.SZ	航发控制	中国航发集团下属上市企业。国内主要航空发动机控制系统研制生产企业，在航空发动机控制系统细分领域处于行业领先地位，市占率99%以上。公司全方位参与国内所有在役、在研型号的研制生产，具备行业领先的研制技术和能力，细分领域属于垄断地位。	41.57	4.88

资料来源：WIND，中航证券研究所整理

## （2）零部件—结构、工艺、材料一体化发展高精尖行业

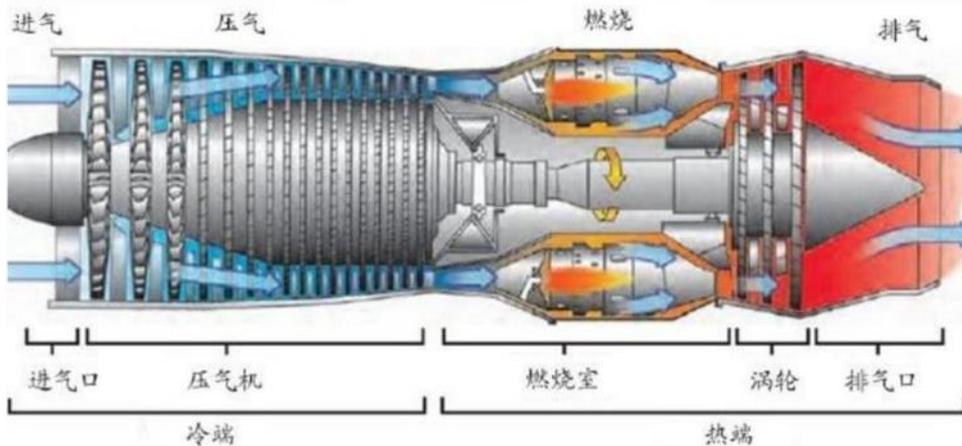
航空发动机是在高温、高压、高速旋转的恶劣环境条件下长期可靠工作的复杂热力机械，在各类武器装备中，航空发动机对材料和制造技术的依存度最为突出，航空发动机高转速、高温的苛刻使用条件和长寿命、高可靠性的工作要求，把对材料和制

造技术的要求逼到了极限。

1) 结构—压气机、燃烧室、涡轮构成三大核心部件

航空发动机的部件构成可分为进气道、风扇、压气机、燃气室、涡轮、尾喷口。这几个部件中最重要的就是压气机、燃气室和涡轮，而其中最为关键且数量最多的零部件—叶片，是航空发动机最难加工的部分。

图84 典型涡扇喷气式发动机结构



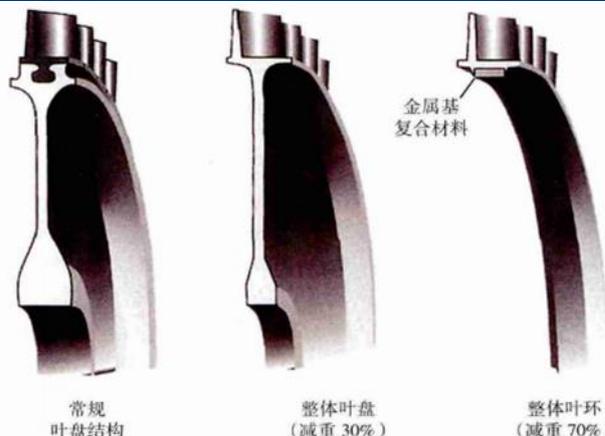
资料来源：科普中国，中航证券研究所

① 压气机

压气机是航空发动机三大核心部件之一，其主要功能为提高流经航空发动机空气流压力的装置，可分为低压压气机和高压压气机。

压气机的设计要点包括叶片设计、整体叶盘设计；材料采用钛合金居多，主要工艺包括模锻、等温模锻等。压气机由压气机叶片和叶盘构成，有些也采用整体叶盘设计。压气机叶片的形态特点的扭曲多变，用超塑性成形钛合金叶片较多。

图85 压气机结构变化

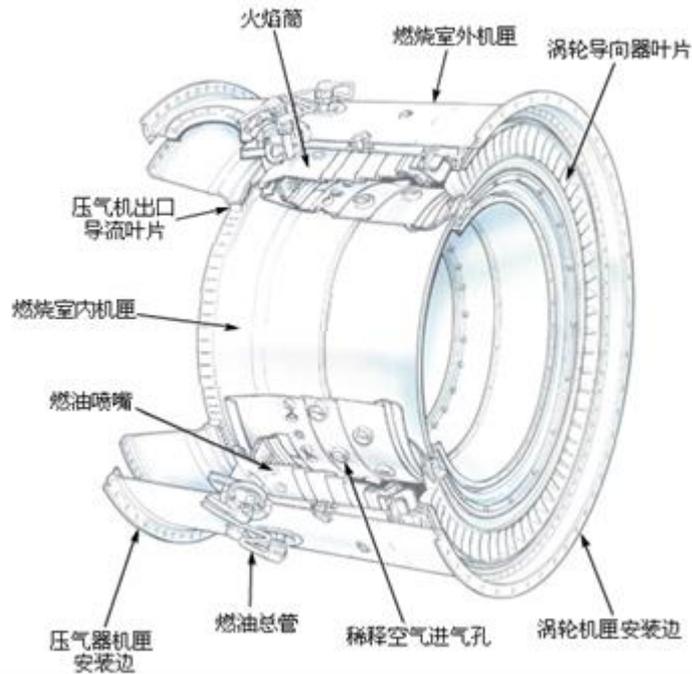


资料来源：《航空发动机关键部件结构及航空发动机关键部件结构及制造工艺的发展》，中航证券研究所

② 燃烧室

燃烧室是发动机各部件中温度最高的区域，燃烧室内燃气温度的可高达 1,500-2000°C，作为燃烧室壁的高温合金材料需承受 800-900°C 的高温，局部甚至高达 1100°C 以上。除需承受高温外，燃烧室材料还应能承受周期性点火启动导致的急剧热疲劳应力和燃气的冲击力。用于制造燃烧室的主要材料有高温合金、不锈钢和结构钢，其中用量最大、最为关键的是变形高温合金。

图86 燃烧室结构示意图



资料来源：《航空发动机原理》，中航证券研究所

### ③ 涡轮部件

涡轮部件是发动机中单位重量最大、最复杂、成本最高的部件，主要的涡轮盘及安装在上面的涡轮叶片构成，有些也采用整体叶盘结构。

涡轮盘在四大热端部件中所占质量最大。涡轮盘是航空发动机上的重要转动部件，工作温度不高，一般轮缘为 550-750°C，轮心为 300°C 左右，因此盘件径向的热应力大，特别是盘件在正常高速转动时，由于盘件质量重达几十至几百千克，且带着叶片旋转，要承受极大的离心力作用，在启动与停车过程中又构成周期性的大应力低周疲劳。用作涡轮盘的高温合金为屈服强度很高、细晶粒的变形高温合金和粉末高温合金。在我国涡轮盘中变形高温合金 GH4169 合金用量最大、应用范围最广。由于涡轮盘功能重要，服役环境苛刻，受力状态复杂，涡轮盘主要采用变形高温合金制造，涡轮盘用变形高温合金占发动机总质量的 20% 左右。

涡轮叶片是航空发动机的关键零件，其承受温度的能力是评价发动机性能和决定发动机寿命的重要因素，因此涡轮叶片的结构和材料的选用是提高航空发动机性能的关键，其技术及工艺在后文进行详细分析。

**航空发动机材料工艺体系是一个以材料、工艺技术为核心，遵循技术发展规律，**

围绕技术发展和产品应用，按照基础研究、应用研究、工程应用等展开，由基础、制备、应用、分析、保障等技术要素构成的系统有机整体。

**表68 涡扇发动机核心部件典型材料和工艺**

代别		第二代	第三代	第四代	未来先进发动机	
主要结构特征及材料和加工工艺	压气机	结构	盘片分离	盘片分离	整体叶盘	整体叶环、整体转子
		材料	铝合金、不锈钢	钛合金、高温合金	高温钛合金、阻燃钛合金、粉末合金	TiAl 系合金、新型高温合金
		工艺	模锻	模锻、电子束焊接	等温模锻、摩擦焊	特种加工、扩散焊 / 摩擦焊
	燃烧室	结构	单管燃烧室	短环燃烧室	高温升短环浮壁燃烧室	CMC 全环火焰筒
		材料	镍基高温合金	镍基和钴基高温合金	钴基和氧化物弥散强化高温合金	CMC-SiC
		工艺	钣金 + 氩弧焊	环轧件 + 电子束焊	多斜孔电火花加工	一体化成形、超快激光制孔
	涡轮	结构	实心叶片	简单空心叶片	复合冷却空心叶片	超冷叶片、CMC 多联导叶、双辐板涡轮盘
		材料	高温合金	第一代单晶和粉末合金	第二代单晶和粉末合金	高代次单晶、CMC-SiC、高代次粉末合金
		工艺	模锻或等轴晶精铸	模锻、定向无余量精铸	热等静压 + 热挤压 + 等温模锻	整体成形、超快激光制孔、真空等温锻

资料来源：《航空发动机材料及工艺发展浅析》，中国知网，中航证券研究所整理

**表69 航空发动机材料工艺概况**

材料工艺	锻造	铸造	3D 打印	粉末冶金
工艺原材料	海绵钛/钛锭/高温合金	海绵钛/钛锭/高温合金	钛粉	钛粉/粉末高温合金
核心设备	锻压机	凝壳炉、铸造炉	3D 打印机	冷/热等静压罐
工艺优势	机械力学性能优于铸件，生产过程可连续运转	适用范围广，可铸造各种复杂形状结构，表面质量好，材料利用率较高	不需要模具，前期准备工序少，零件材料利用率高	生产效率高，机械性能优良，材料利用率接近 100%
工艺劣势	难以进行复杂形状部件成型，后期加工多，材料利用率低	力学性能不如锻件，工序多、设备多、周期长	设备投资大、设备占用时间长，连续生产效率低、成本高	设备投资大，难以进行复杂形状部件成型，实验验证周期长

适用范围	适用于形状简单、机械性能要求较高的零部件批量生产，多用于环形件、梁肋、铰链、轴承等承力件	常用于结构设计复杂、成型难度高的零部件生产，结合热等静压提升铸件机械性能	适用于极高形状难度（有空腔、孔隙等）部件成型，也常用于试制件、小批件	适用于形状结构简单的高密度、高性能零部件大规模生产
代表零部件	各类环锻件、压气机盘等	机匣、叶片等	燃油喷嘴	涡轮盘

资料来源：《航空铸造钛合金及其成型技术发展》、《国内航空发动机涡轮盘用铸锻难变形高温合金热加工研究现状与展望》等，中航证券研究所整理分析

## 2) 锻件—发动机的骨骼、主要承力件

随着航空产业的不断发展，对航空装备极端轻质化与可靠化的追求越来越急迫，对材料和锻件的性能要求（如比强度、强韧性）也越来越高。先进航空发动机中高温合金和钛合金锻件重量占发动机总结构重量的 55%--65%。

高温合金、钛合金属于难变形材料，即加工参数范围狭窄、变形抗力大、组织性能对加工过程十分敏感。所以锻造技术在航空制造领域的应用相比其他工业领域难度较大。

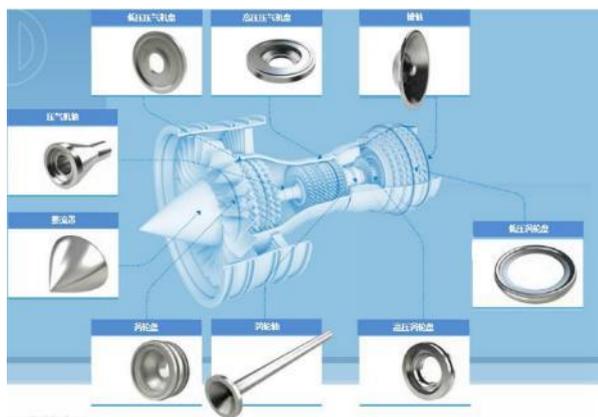
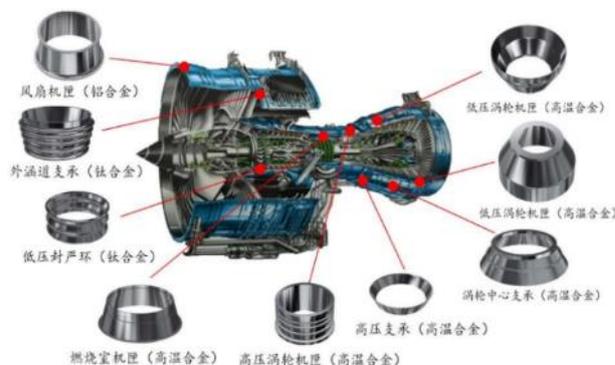
**表70 航空锻造工艺分类**

工艺名称	工艺描述	工艺特点
自由锻	指用简单的通用性工具，或在锻所用工具和设备简单，通用性好，成本低。造设备的上、下砧铁之间直接对坯料施加外力，使坯料产生变形而获得所需的几何形状及内部质量的锻件的加工方法	所用工具和设备简单，通用性好，成本低；锻件形状简单，操作灵活。
模锻	模锻又分为开式模锻和闭式模锻。金属坯料在具有一定形状的锻模膛内受压变形而获得锻件	①由于有模膛引导金属的流动，锻件的形状可以比较复杂。②锻件内部的锻造流线按锻件轮廓分布，从而提高了零件的力学性能和使用寿命。③操作简单，易于实现机械化，生产率高
辗环	辗环是指通过专用设备辗环机生产不同直径的环形零件；辗环实际上是径向轧制，即通过轧制将带孔的坯料，厚度辗薄，直径扩大成环形零件。	与传统的模锻比较，其优点为： ①设备吨位小。由于是回转成形，接触面积小，故轧制压力大幅减少，所用设备重量显著下降。 ②可以做大型环类零件。例如直径 10m、高度 4m 的反应堆容器加强环，除碾环工艺外，其他工艺是很难完成的。 ③材料利用率高。没有模锻飞边与拔模斜度，尺寸精度高。 ④内在质量好。碾环变形为径向压缩，周向延伸，金属纤维沿环件周围连续分布，有利于环形零件的承载与耐磨性能。

资料来源：WIND，《三角防务定增公告》，中航证券研究所整理

随着高新技术武器装备向小型化、精确化、轻量化、高可靠、低成本方向发展，

对结构件及其成形技术的要求越来越高，促使塑性成形技术向精密、整体、复杂、高性能、高可靠、低成本方向发展。

**图87 航空发动机盘锻件、轴件**

**图88 航空发动机环锻件**


资料来源：三角防务招股书、航宇科技招股书，中航证券研究所整理

环形件、盘件、轴等几类锻件是航空发动机的重要组成部分，其质量在很大程度上影响航空发动机的性能；由此可以看出发展先进的航空锻造技术十分紧迫，对提高航空发动机整体性能有重要意义。

**表71 航空发动机锻件相关企业及概况（单位：亿元）**

上市代码	公司简称	背景及特点	产品类别	2021 年营收	2021 年净利润
600765.SH	中航重机 (贵州安大)	航空工业集团控股上市公司，航空锻造领军企业。国内配套军用发动机、商用发动机等；国外产品主要为罗罗、IHI、ITP 等公司配套发动机锻件	航空发动机盘轴类和环形锻件、中小型锻件	87.90	8.91
688239.SH	航宇科技	民营企业。产品广泛应用于国内军用发动机及国外商用的发动机；国内配套军用发动机、国产商发，境外客户为 GE 航空、普惠、罗罗、赛峰、霍尼韦尔、MTU 等	航空发动机环锻件	9.60	1.39
605123.SH	派克新材	民营企业。2013 年开始进入航空航天、核电燃机等高端市场领域；产品应用领域包括航空航天,石化,电力,船舶等	航空发动机环锻件	17.33	3.04
300775.SZ	三角防务	民营企业。以中大型机体结构件为主，部分涉及航空发动机模锻件	航空发动机盘轴类锻件	11.72	4.12

资料来源：WIND，中航证券研究所整理

### 3) 铸件—制造结构设计复杂、成型难度高的零部件

航空发动机叶片、叶轮、喷嘴等形状复杂，尺寸精确以及表面粗糙度要求较高，需要寻找一种新的精密成型工艺。借鉴于先进精密铸造技术和流传下来的失蜡铸造，

经过对材料与工艺的改进，现代熔模精密铸造技术得以快速发展。随着我国航空发动机叶片、机匣、登机与应急舱门、进气道唇口、机翼及平尾支座等精密构件的研制进展，我国熔模精密铸造工业化进程也加速推进。

**表72 航空发动机铸件制造相关公司概况（单位：亿元）**

上市代码	公司简称	背景及特点	产品类别	2021年 营收	2021年净 利润
600893.SH	航发动力	中国航发集团下属企业，航空动力唯一主机厂上市企业。各大主机厂内部设有铸造分厂	涡轮盘、叶片等	341.02	11.88
300034.SZ	钢研高纳	中国钢研集团下属企业。铸造高温合金领域的龙头，北京钢研院旗下，是我国高温合金及轻质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	涡轮叶片等（高温合金）	9.60	1.39
A22228.SH	航材股份	中国航发集团下属企业。技术研发能力强，在航空市场居于领先地位，有稳定的客户群及成熟的产品	中介机匣、压气机或风扇用钛合金精密铸件（钛合金）	17.33	3.04
300855.SZ	图南股份	民营企业。少数能同时批量化生产变形高温合金、铸造高温合金产品的企业之一，航空发动机机匣市占率较高	铸造机匣等（高温合金）	87.90	8.91
---	安吉精铸	航空工业集团下属企业。从事航空、航天钛合金、高温合金、铝合金、镁合金、钢合金等精密铸件产品的研制、生产和服务	配套航空工业系统主机厂客户型号任务为主	---	---
A22167.SZ	航安型芯	民营企业。主要生产陶瓷型芯，主要客户包括航材院、航发集团下属企业等，目前市占率较高	铸造用陶瓷型芯	1.45	0.90

资料来源：WIND，公司官网等，中航证券研究所整理

#### 4) 叶片—零部件数量最多，价值量占比大，具有消耗属性

航空发动机的制造是一项极其复杂的系统工程，其中最核心的部件当属“叶片”，它的制造占据了整个发动机制造 30% 以上的工作量。航空发动机工作时，不管是风扇叶片、压气机叶片，还是涡轮叶片都要承受十分恶劣的工况，但是又存在一些差异。因此，航空发动机不同部位的叶片往往会采用不同的材料来制造。

目前，金属材料与先进复合材料是航空发动机叶片制造的两大类主要材料，对其加工方法及工艺技术的研究已经成为制造高性能航空发动机的关键。

##### ① 风扇/压气机叶片

压气机叶片决定了总增压比，即发动机对空气流动的压缩程度，提高发动机的增压比可以提高航空发动机的压缩效率和燃烧效率。压气机叶片级数较多，每台发动机

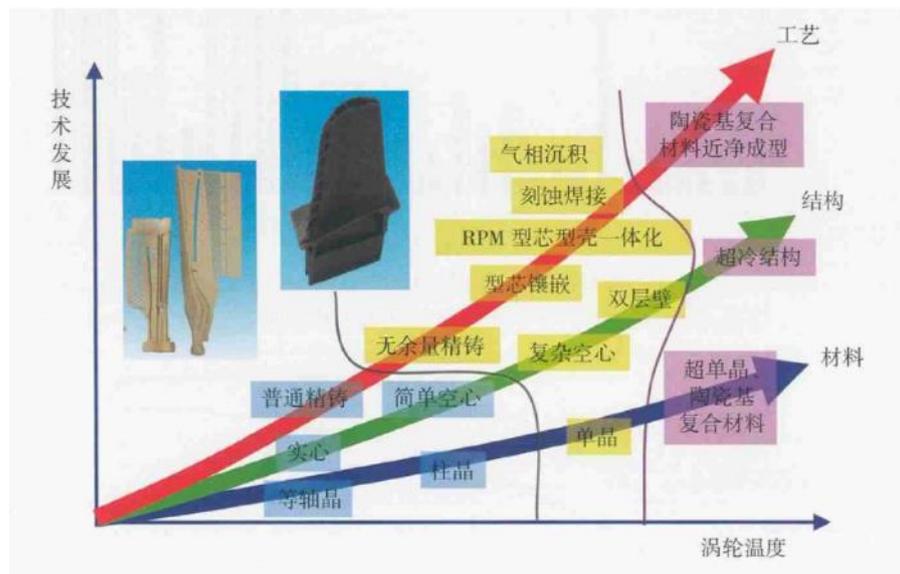
压气机叶片数量一般在 2000 片左右。不同发动机型号设计的叶片级数均存在差异。压气机叶片叶型薄，易变形，精准控制其成型精度，并高效、高质量地加工 是叶片制造过程中的核心难点。在各类叶片当中，压气机叶片是航空发动机中型面结构最复杂、工作环境最苛刻的零部件之一。为了减少空气流动动力损失，气机叶片相较于其他部位叶片最大的特点便是其复杂的型面扭转度以及叶片本身轻薄的厚度。型面复杂的扭转度具体体现为从叶根到叶尖的叶型弯扭角度的不同。另一方面，叶片前后缘的厚度非常薄，并且轮廓度要求极高。

目前，风扇/压气机叶片主要以数控加工、精密锻造、超塑成形/扩散连接方法为主，辅以表面处理技术来完成叶片的高品质制造。

② 涡轮叶片

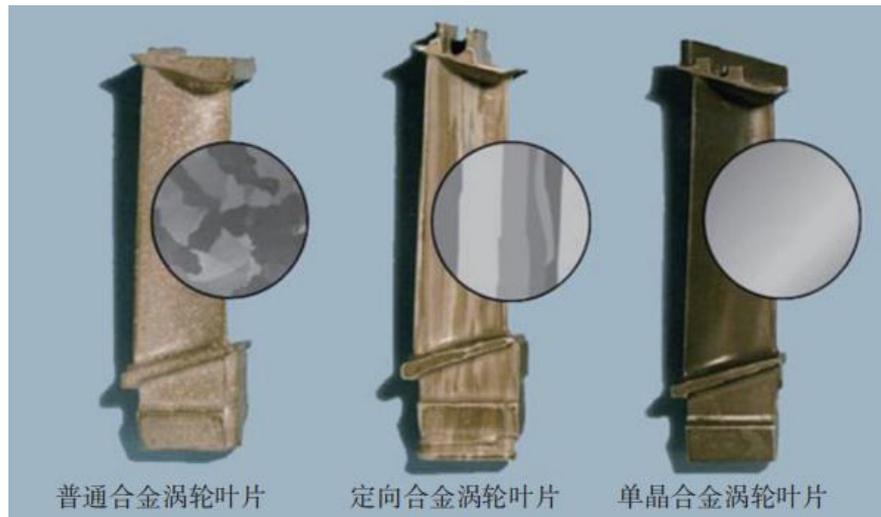
由于涡轮叶片所处的环境更为恶劣，相较于风扇/压气机叶片，对其材料和加工工艺都提出了更为严苛的要求。目前，涡轮叶片的加工普遍采用精密铸造的方式，辅以磨削等其他一些加工方法。

图89 涡轮叶片发展历程



资料来源：《航空发动机涡轮叶片精密成形技术及其发展趋势》，中国知网，中航证券研究所

涡轮叶片发展至今是叶片设计、合金、铸造工艺、加工以及表面涂层工艺共同发展所做出的共同贡献。现阶段，先进的涡轮叶片设计几乎都采用了单晶、空心、复合气膜冷却以及陶瓷层热障涂层结构。要实现涡轮叶片的制造生产须基于涡轮叶片的设计方案，经历毛坯铸件制备，机械加工和涂层三大主要步骤。

**图90 3种精密铸造涡轮叶片**


资料来源：《航空发动机叶片关键制造技术研究进展》，中国知网，中航证券研究所整理

### ③ 复合材料叶片

先进复合材料由于其质轻、高强、耐腐蚀、抗疲劳等诸多特性越来越多地应用在航空、航天领域。树脂基复合材料制造的风扇叶片、金属基复合材料制造的风扇 / 压气机叶片、陶瓷基复合材料制造的涡轮叶片已成为航空发动机减重增推的关键技术手段。

**表73 航空发动机叶片相关公司（单位：亿元）**

代码	相关公司	对应产品情况	材料及工艺	2021年 营收	2021年 净利润
---	贵阳航发精铸 (170厂)	航空发动机精密铸造叶片、精密铸造结构件、陶瓷型芯、铸造母合金	涡轮叶片 (铸造)	---	---
300034.SZ	钢研高纳	高温合金等轴晶叶片、定向凝固叶片、单晶叶片等。其中单晶高温合金及叶片研制方面处于国内领先水平，具有单晶涡轮叶片研制全过程的技术积累	涡轮叶片 (铸造)	20.03	3.05
600893.SH	航发动力（安泰叶片）	生产商用航空发动机、工业和船用燃气轮机、汽轮机的压气机叶片和风扇叶片、医疗植入件及各类结构件。	风扇/压气机叶片	341.02	11.88
603308.SH	应流股份	等轴晶叶片、定向单晶叶片等。截至2021年底，“两机”业务累计取得500余个品种的叶片、环形件和机匣开发订单，已开发完成的品种约230个，尚在开发阶段的品种约270个	涡轮叶片 (铸造)	20.40	2.31

000534.SZ	万泽股份	掌握精密铸造叶片核心技术，并成功使用自主研发的镍基高温母合金试制出高品质的等轴、定向及单晶涡轮叶片	涡轮叶片 (铸造)	6.56	0.95
688510.SH	航亚科技	赛峰 leap 系列发动机压气机叶片批量交付的整体份额稳步提升，承接 RR 公司和 GE 公司压气机叶片	压气机叶片 (锻造)	3.13	0.24
430513.NQ	中科三耐	中科院金属所下属企业。中国航空发动机、燃机轮机先进动力用透平叶片、高温合金等主要生产基地之一	涡轮叶片	1.11	0.30

资料来源：公司公告，公开信息，中航证券研究所整理

### 5) 增材制造—零部件新工艺

增材制造技术诞生于 20 世纪 80 年代末，被认为是制造技术的一次革命性突破。增材制造从三维模型出发实现零件的直接近净成形制造，主要优势体现在所制造产品的复杂程度、生产制造的范围、生产效率、满足客户个性化需求等方面。由于增材制造工艺较传统工艺具有独特的优势，越来越受到发动机设计及制造行业的重视。

**表74 增材制造主要工艺及原理**

工艺	工艺原理
SLA	利用紫外激光束使液态光敏树脂固化，逐层生成制件
SLS	在材料粉末中混合某种粘结剂，用小功率激光烧结成形毛坯，然后对坯体进行适当的后处理，最终得到制件
LMD	利用高能量激光束将与光束同轴喷射或侧向喷射的金属粉末直接熔化为液态，通过运动控制，将熔化后的液态金属按照预定的轨迹堆积凝固成形，获得从尺寸或形状上非常接近于最终零件的“近形”制件
SLM	基于分层叠加制造原理，利用高能量激光束逐层熔化金属粉末成形复杂结构金属零件
EBM	基于离散 - 堆积成形原理，以高能量密度和高能量利用率的电子束作为加工热源，对材料进行完全熔化成形的三维实体零件制造方法；真空条件及电子束是 EBM 与 LMD 和 SLM 的主要区别

资料来源：《增材制造技术在航空发动机中的应用及发展》，中航证券研究所整理分析

增材制造技术在航空发动机中的应用主要有以下几方面：

- ① 成形传统工艺制造难度大的零件；
- ② 制备长生产准备周期零件，通过减少工装，缩短制造周期，降低制造成本；
- ③ 制备高成本材料零件，提高材料利用率以降低原材料成本；
- ④ 高成本发动机零件维修；
- ⑤ 结合拓扑优化实现减重以及提高性能（冷却性能等）；
- ⑥ 整体设计零件，增加产品可靠性；

- ⑦ 异种材料增材制造；
- ⑧ 发动机研制过程中的快速试制响应；
- ⑨ 打印树脂模型进行发动机模拟装配等。

对于航空发动机研制过程，增材制造技术的优势在于能够实现更为复杂结构零件的制造。例如，采用增材制造技术制备的发动机涡轮叶片，能够实现十分复杂的内腔结构，这是传统制造工艺很难实现的。对于发动机实际零件的制作主要是金属零件的制备，应用包括零件铸造和金属零件直接打印以及构件修复。

**表75 航空航天领域增材制造相关上市公司（单位：亿元）**

代码	企业简称	公司概况	2021年 营收	2021年 净利润
688333.SH	铂力特	专注于工业级金属增材制造（3D 打印）的高新技术企业，为客户提供金属增材制造与再制造技术全套解决方案，业务涵盖金属 3D 打印设备的研发及生产、金属 3D 打印定制化产品服务、金属 3D 打印原材料的研发及生产、金属 3D 打印结构优化设计开发及工艺技术服务（含金属 3D 打印定制化工程软件的开发等），构建了较为完整的金属 3D 打印产业链，整体实力在国内外金属增材制造领域处于领先地位	5.52	-0.53
A22284.SH	华曙高科	专注于工业级增材制造设备的研发、生产与销售，致力于为全球客户提供金属（SLM）增材制造设备和高分子（SLS）增材制造设备，并提供 3D 打印材料、工艺及服务。	3.34	1.17
300227.SZ	光韵达	全资子公司通宇航空主要生产航空零部件、机加工及 3D 打印零部件，主要客户为成都飞机工业(集团)有限责任公司。通宇航空毗邻核心客户，入驻成飞航空产业园，是其航空零部件和 3D 打印供应商，在与成飞集团多年的合作中，公司已经融入成飞供应链，成为重要供应商之一，承接了批量订单	9.30	0.92
688237.SH	超卓航科	国内少数掌握冷喷涂增材制造技术并产业化运用在航空器维修再制造领域的企业之一，通过产线定制化设计、原材料供应链与原材料质量检测体系的构建、金属粉末的配制和改性、冷喷涂工艺参数的研发以及基体材质的适配性研究，实现了多种金属材料的高强度沉积，建立了公司冷喷涂增材制造技术体系	1.41	0.71
---	鑫精合	以智能 3D 智造为依托，面向航天航空、航海、核电等高端制造领域，是专业从事复杂金属构件定制化产品制造、产品设计与优化、软件定制开发与销售、技术咨询与服务；产品再制作与修复	---	---

资料来源：WIND、公司官网等，中航证券研究所整理

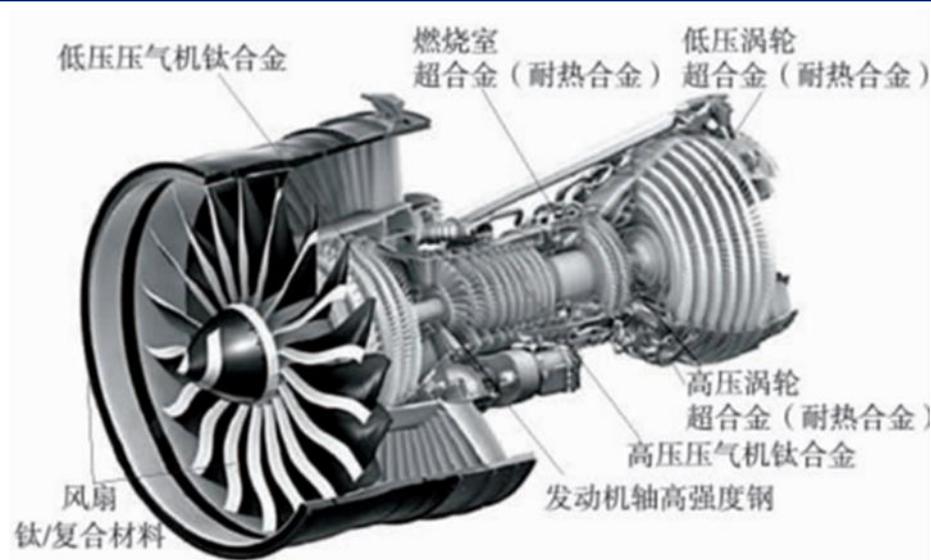
### (3) 材料—差异化经营，竞合为主，有序扩产

在新一代航空发动机性能的提高中，工艺技术与材料的贡献率为 50%—70%，在发动机减重的贡献率中，工艺技术和材料的贡献率占 70%—80%，充分表明先进工艺和材料技术是制约新型航空发动机发展的关键技术。

航空发动机是在高温、高压、高速旋转的恶劣环境条件下长期可靠工作的复杂热力机械，在各类武器装备中，航空发动机对材料和制造技术的依存度最为突出，航空发动机对材料和制造技术要求逼到了极限，如第一、二代发动机的主要结构件为金属材料，第三代发动机开始应用复合材料及先进的工艺材料。

从航空发动机材料的发展趋势来看，航空发动机部件正向着高温、高压比、高可靠性发展，发动机性能向着轻量化、整体化、复合化的方向发展，发动机的性能的改进一半靠材料。据预测，新材料、新工艺和新结构对推重比 12—15 一级发动机的贡献率将达到 50%以上，从未来的发展来看，甚至可占约为 2/3。因此，先进的材料和制造技术保证了新材料的构件及新型结构的实现，使发动机质量不断减轻，发动机的效率、使用寿命、稳定性和可靠性不断提高。

图91 航空发动机对应部件及材料



资料来源：中国知网，中航证券研究所整理

目前航空发动机材料以钛合金和镍基高温合金为主。纤维增强复合材料具有耐高温、低密度、抗氧化和抗腐蚀等优良性能，成为航空领域的新型战略材料，并逐渐应用于航空发动机热端部件。美国 GE 公司利用纤维增强复合材料制造第五代航空发动机涡轮叶片等关键零部件，使发动机推重比提高 25%的同时油耗降低了 10%，可见新型复合材料在航空发动机生产中具有广阔应用前景。

表76 第一代至第五代发动机采用的新材料

发动机	采用的新材料
第一代发动机	钢、铝合金（金属材料）
第二代发动机	镍基合金、超级合金、钛合金（金属材料）
第三代发动机	粉末合金、单晶镍基高温合金、隔热涂层、树脂基复合材料（开始用复合材料）
第四代发动机	金属基复合材料、陶瓷热障涂层、陶瓷基复合材料（广泛采用复合材料）
第五代发动机	阻燃钛合金、镍铝和钛铝金属间化合物、聚合物基复合材料、碳碳复合材料、双合金、钴铁软磁合金、形状记忆合金、超导材料

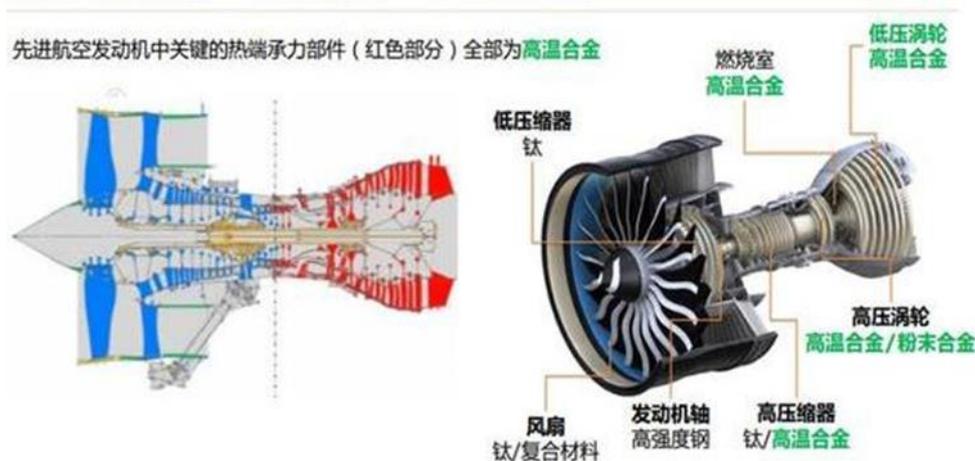
资料来源：《振兴航空动力 实现民族梦想》、中国知网，中航证券研究所

1) 高温合金—制造先进发动机的基石

现代航空发动机必须满足超高速、大升限、长航时、远航程的要求，因此航空涡轮发动机的推力势必增大，燃烧室的温度也会随之升高，航空发动机的工作性能和可靠性主要取决于其零部件能否有效承受热冲击、高温腐蚀、高热变和复杂应力。为达到航空发动机在高温环境下可靠运行的目的，航空零部件大量使用高温合金制造，以此保证航空发动机在高温工作的安全性和各项性能指标。

高温合金是指在 600 度以上，一定应力条件下可以长期工作的金属材料，具有优异的高温强度，良好的疲劳性能，断裂韧性等综合性能，是军民用燃气涡轮发动机热端部件不可替代的关键材料。在世界先进航空发动机中，高温合金的用量可占到发动机总重量的 40%—60%。

图92 高温合金在航空发动机使用位置示意图



资料来源：WIND，中航证券研究所

**表77 高温合金材料分类及对应特点和典型应用**

高温合金类别		示意图	功能描述	典型零部件
变形高温合金母合金			可以在较宽温度范围内工作，进行热、冷变形加工，包括盘、板、棒、丝、带、管等产品，具有良好的力学性能和综合的强、韧性指标，具有较高的抗氧化、抗腐蚀性能	航天、航空领域的结构锻件、饼材、环件等
铸造高温合金	等轴晶高温合金母合金		在高温下有较高的力学性能及抗热腐蚀性能。不同牌号的等轴晶高温合金母合金可在不同温度下呈现不同的拉伸强度、拉伸塑形及持久强度极限，满足多种应用场景的性能需要	航空发动机涡轮叶片、导向叶片及整铸涡轮
	定向高温合金母合金		可在较高温度范围内使用，并且在此温度范围内具有优良的综合性能和抗氧化、抗热腐蚀性能	航空发动机涡轮叶片
	单晶高温合金母合金		可在高温范围使用，并且在此温度范围内具有优良的综合性能和抗氧化、抗热腐蚀性能	航空发动机涡轮叶片
粉末高温合金母合金			粉末高温合金具有晶粒细小，组织均匀，无宏观偏析，合金化程度高，屈服强度高，疲劳性能好等优点，是制造大推重比先进军用飞机发动机涡轮盘的最佳材料	航空发动机粉末盘

资料来源：WIND，《航材股份招股说明书》，中航证券研究所整理

目前，国外先进航空发动机的涡轮叶片、导向叶片、涡轮盘、燃烧室等零件几乎都由高温合金制成。高温合金结构件在国外航空发动机上获得了广泛成熟的应用，且制定了成套的系列标准。以美国、英国、法国和俄罗斯为代表的国家掌握了定向凝固和单晶空心涡轮叶片精密制造技术。同时，在先进精密技术工程应用方面加大投入，使得高温合金构件的生产质量和合格率大幅提高。

国内众多航空发动机也都采用高温合金作为涡轮盘和导向叶片的生产材料。在镍基高温合金的生产方面，目前我国已经具备相应的材料成型工艺自主研发能力，基本

建成了与航空发动机生产相配套、工艺完整、设备齐全的航空发动机叶片精铸生产线和制造生产线，并形成了配套的管理体系和制度。我国研制的 DD402、DD406 等单晶高温合金已经在航空领域得到应用。

虽然我国高温合金行业取得了长足的进步，但与世界先进水平相比仍存在一定不足，我国高温合金行业从业企业数量少，整体技术开发水平与国际先进水平还有较大差距，整体产能、实际有效产量较小，尤其是高端航空用高温合金的有效产能仍无法完全满足日益增长的市场需求。

相关企业及对应发展情况见第 5 章军工材料部分。

## 2) 钛合金—轻质高强用材

发动机的风扇、高压压气机盘件和叶片等转动部件，不仅要承受很大的应力，而且还要有一定的耐热性。这样的工况条件对铝来说温度太高；对钢来说密度太大。钛是最佳的选择，钛在 300~650℃ 温度下具有良好的抗高温强度、抗蠕变性和抗氧化性能。同时，发动机的一个重要性能指标是推重比，即发动机产生的推力与其质量之比。使用钛合金替代原镍基高温合金可使发动机的质量降低，大大提高飞机发动机的推重比。钛在飞机发动机上的用量越来越多，在国外先进航空发动机中，高温钛合金用量已占发动机总质量的 25%~40%，如第 3 代发动机 F100 的钛合金用量为 25%，第 4 代发动机 F119 的钛合金用量为 40%。

**表78 飞机发动机应用钛合金的部位及合金制造方法**

应用部位	特性要求	制造方法
风扇外壳	高强度、耐冲击	环锻
风扇叶片	耐冲击、耐疲劳	锻造/超塑成形
风扇静翼罩	高强度、高韧性	铸造
风扇圆盘件	耐低周疲劳、高韧性	锻造
压气机罩	抗蠕变、耐疲劳	环锻
压气机叶片	耐冲击、耐疲劳、高韧性	锻造/铸造
压气机盘件	抗蠕变、耐低周疲劳、高温强度、高韧性	锻造
短轴	耐疲劳、高韧性	锻造

资料来源：中航证券研究所

相关企业及对应发展情况见第 5 章军工材料部分

## 3) 隐身材料—先进航空发动机的关键材料之一

四代战斗机及未来的隐身飞机对发动机提出了较高的隐身指标要求。而发动机后腔体及其内部件和边缘等产生的雷达散射信号、后腔体及其热端部件和尾喷流等产生的红外辐射信号占整个飞机尾部方向特征信号的 95% 以上。此外，发动机喷管的颜色、腔体反射及尾喷流产生的高温热态水蒸气遇冷产生的尾迹会对飞机的可见光隐身产生较大困难。如果发动机不能实现后向的隐身，则隐身飞机无法实现全方位的隐身，其作战能力将大幅降低。

相较于国外，国内方面商业化进程仍处于发展初期，目前开展研究的包括各大军工集团下属研究院以及各大高校等，由于隐身材料本身技术路线多样、保密严格等原因，目前公开的隐身材料公司并不多，虽然都是应用在武器装备上的隐身材料，但由于应用的工艺类型、应用的装备型号的不同等，并没有强烈的直接竞争。具体的公司主要有华秦科技、光启技术以及佳驰科技等，其中应用在发动机上的主要为华秦科技。

**表79 隐身材料相关上市公司概况（单位：亿元）**

上市代码	公司简称	背景及特点	2021 年营收	2021年净 利润
688281.SH	华秦科技	主要从事特种功能材料，包括隐身材料、伪装材料及防护材料，产品主要应用于我国重大国防武器装备如飞机、主战坦克、舰船、导弹等的隐身、重要地面军事目标的伪装和各类装备部件的表面防护。	5.12	2.33
002625.SZ	光启技术	主要是子公司光启尖端从事超材料前沿技术研究及尖端装备超材料方案提供和产品生产，其主要产品包括：超材料功能结构、超材料高性能电磁罩以及超材料高性能天线等。	8.59	2.71
A22176.SH	佳驰科技	主要从事电磁辐射功能材料与结构的设计、测试、分析及制造，主要产品为吸波贴片、吸波胶板、功能涂层、吸波泡沫、吸波蜂窝、吸波负载、磁性基板等，产品属于常温隐身材料。	5.30	3.16
300629.SZ	新劲刚（康泰威）	主要从事军工新材料业务，产品包括热喷涂材料、电磁吸波材料、结构吸波功能材料制品、防腐导静电材料、ZnS 光学材料等。目前热喷涂材料、电磁吸波材料、防腐导静电材料均已实现小批量产。ZnS 光学材料及结构吸波功能材料制品尚处于研发验证阶段。	3.60	0.97

资料来源：WIND，中航证券研究所

#### 4) 高性能复合材料—面向未来先进发动机的前沿材料

复合材料构件具有材料/结构/制造一体化的特征，是未来先进发动机突破轻量化和整体化的关键途径之一，其中纤维增强树脂基复合材料、纤维增强钛基复合材料、纤维增强陶瓷基复合材料是分别支撑未来先进航空发动机低温部件、中温部件和高温部件的三大关键新型材料。

##### ① 树脂基复合材料

树脂基复合材料（PMC）密度低，比强度和比模量高，可设计性强，用于发动机进气机匣、外涵道机匣、风扇叶片/机匣等冷端部件可减质 20%—40%，是发动机冷端部件先进性的重要实现手段。国际领先公司目前已将 PMC 广泛用于发动机冷端和外部部件，并大规模实现了第一代和第二代碳纤维增强 PMC 的应用，尤其是 PMC 外涵机匣大多已进入工程生产阶段，技术成熟度达到 9 级。目前，正在开展耐温 400℃ 及以上材料研究。我国已开展了大量 PMC 构件的验证工作，技术成熟度高于

CMCSiC 构件，但较领先水平仍存在差距，需突破耐温或/和耐湿型 PMC 开发、高温模具、构件设计与制造一体化、大型复杂构件成形、缺陷检测与评估等关键技术，还需提高国产化关键生产装备工艺能力及配套软件技术，解决成本过高等问题。

### ② 钛基复合材料

随着航空航天事业的进一步发展，发动机零部件将面临更严苛的服役条件，承受更高的温度，更大的冲击载荷。而传统的高温钛合金存在“热障”温度，即使用温度不得超过 600℃，这使得研究人员倾向于开发以钛合金为基体的钛基复合材料。钛基复合材料的研究始于 20 世纪 70 年代，目前已成为超高音速宇航飞行器和新一代航空发动机的候选材料，其高温性能及耐腐蚀性能均优于高温钛合金。据预测，未来发动机用材中 Ti-MMC 约占 30%，TiAl-MMC 约占 15%。我国自 20 世纪 90 年代开始 Ti-MMC 及其构件研制，迄今先后突破了高性能单丝 SiC 纤维批产、高品质先驱丝制备、构件成形等关键技术，打通了 Ti-MMC 整体叶环一体化制造技术路线，但还需强化增强环芯形性控制、残余应力调控等技术研究，充分发挥 Ti-MMC 的优势。

### ③ 陶瓷基复合材料

陶瓷基复合材料具有类似金属的断裂行为、对裂纹不敏感、没有灾难性损毁，是军用和民用发动机不可或缺的高温材料。其中应用最广泛的是氮化硅基复合材料。

与高温合金和单相陶瓷相比，陶瓷基复合材料的优势有：密度低，仅为高温合金的 1/4—1/3；具有很好的耐高温能力，只需较少气体冷却或根本不需要冷却；具有较高的氧化稳定性，使用该材料的高温部件可以不使用昂贵且沉重的隔热涂层或氧化保护涂层。陶瓷基复合材料主要应用于发动机的燃烧室、高压涡轮、低压涡轮和喷管等部件上。

对于民用航空发动机市场而言，降低燃油消耗，提高发动机使用寿命是众多发动机制造商关注的焦点。以波音 787 梦想号客机为例，由于使用了超过 50% 的先进复合材料，油耗下降了 20% 左右。

对于军用发动机市场而言，进一步提高发动机推重比，降低服役成本等是现阶段各国研究的重点。现有推重比 10 一级的发动机涡轮进口温度均达到了 1500℃，如 M88-2 型发动机涡轮进口温度达到 1577℃，F119 型发动机涡轮进口温度达到 1700℃ 左右，而目前正在研制的推重比 12--15 的发动机涡轮进口平均温度将超过 1800℃ 以上，这远远超过了高温合金及金属间化合物的使用温度。目前，耐热性能最好的镍基高温合金材料工作温度达到 1100℃ 左右，而且必须采用隔热涂层，同时设计先进的冷却结构。因此，现有的高温合金材料体系已经难以满足先进航空发动机，要发展具有更高推重比的航空发动机，必须开发新型轻质、高强度、耐高温、长寿命的发动机热端部件材料。陶瓷基复合材料能够满足上述要求，成为能够替代高温合金在发动机高温部件上应用最具有应用潜力的材料，并被认为是极端高温环境服役构件最具应用前景的战略材料。

国内主要开展相关研究的单位主要包括中航复材、西北工业大学、国防科大等单

位。由于我国陶瓷基复合材料的研究起步较晚，与美国、法国等西方先进国家尚存在较大差距。

表80 航空发动机复合材料相关上市公司概况（单位：亿元）

代码	上市公司	公司介绍	产品形态	2021年营收	2021年净利润
600862.SH	中航高科	航空工业集团下属上市企业。稳步推进商用航空发动机复材零部件研制，完成商用航空发动机复合材料风扇叶片、流道板、叶栅等产品的研制任务	碳纤维复合材料	38.08	5.91
603678.SH	火炬电子 (立亚特陶)	CASAS-300 特种陶瓷材料，与陶瓷基体同属陶瓷材料，可用于各类型的发动机、热结构材料的主选材料，能有效改善发动机性能，提高燃烧效率	陶瓷基复合材料	47.34	9.56

资料来源：WIND，中航证券研究所

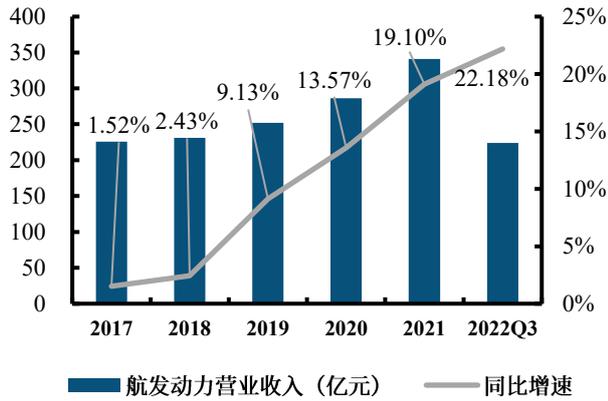
## 5、航发产业链投资主线分析

### (1) 主机厂新型号产品逐步成熟，期待盈利能力提升

目前，我国已具备自主研制生产当今几乎所有种类航空动力，包括先进航空发动机的能力。多款国产战鹰接连官宣换装“中国心”，一方面体现了我国航空发动机的技术的确取得了长足的进步，另一方面，表明我国航空发动机正式进入国产替代进程，将极大的打开市场空间。

虽然我国航空发动机取得了长足的进步，新产品陆续定型量产，但航发动力的盈利能力和利润率并不高，尤其近五年，毛利率呈现下滑的趋势，呈现增收不增利的局面，净利率与国外相比也明显偏低，以 2021 年为例，航发动力净利率仅为 3.61%，而 GE 航空净利率为 13.52%、赛峰集团则达到了 18.04%。

从代表行业增速的下游主机厂航发动力来看，2021 年主机厂收入增速创历史新高，首次接近 20%。但归母净利润并未出现同幅度增长，毛利率近年来持续下滑；这一方面与新产品交付增多，产品成熟度仍需要进一步加强；另一方面，2021 年原材料上涨对公司造成了一定的影响。

**图93 需求增加，行业收入迎来提速**

**图94 航空发动机主机厂归母净利稳步提升**


资料来源：WIND，中航证券研究所整理

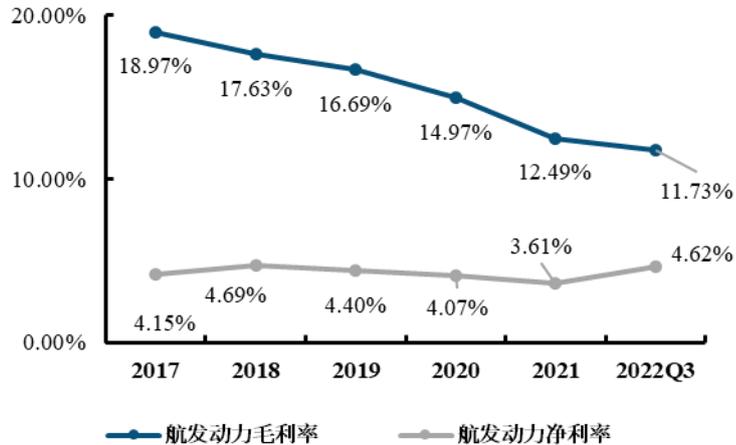
**表81 航发动力主要子公司近五年财务数据**

公司名称	科目	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
航发动力母公司（西航）	营业收入（亿元）	60.98	64.10	67.40	63.35	90.14
	增速（%）	0.72%	5.12%	5.15%	-6.01%	42.29%
黎明公司	营业收入（亿元）	114.13	112.79	126.50	159.21	186.35
	增速（%）	14.45%	-1.17%	12.16%	25.86%	17.05%
南方公司	营业收入（亿元）	38.45	49.44	58.38	71.90	80.31
	增速（%）	-3.25%	28.58%	18.08%	23.16%	11.70%
贵州黎阳	营业收入（亿元）	22.07	21.84	34.57	22.67	30.20
	增速（%）	4.45%	-1.04%	58.29%	-34.43%	33.22%

资料来源：WIND，中航证券研究所

同时主机厂规模效应逐步显现，三费费用率出现五连降。随着产品收入规模的增大，三费费用率逐年下降，尤其是合同负债到账后，财务费用率出现了显著下降，费用率的下降给公司盈利预留了一些空间。但整体来看，公司净利率仍旧没有突破5%，维持在较低的水平。随着产品成熟度的上升，规模效应逐步显现后，主机厂的毛利率、净利率还有较大的提升空间，有望进入增收又增利的良性发展轨道。

资产负债表端，多个指标显示下游景气度仍旧在持续，以航发动力为链长的总装厂收到大额合同负债落地，在手订单高增，关联交易增速创新高等，说明行业需求仍旧处于较为旺盛的态势。

**图95 产品成熟度有待提升，主机厂盈利水平仍较低**


资料来源：WIND，中航证券研究所

## (2) 小核心、大协作深化，关注产业链拓展取得业务增量的企业

按照“小核心、大协作、专业化、开放型”发展策略，主机厂聚焦核心能力，并将通用性强、市场竞争充分的零部件加工、工装制造、部组件装配、设备维保等业务转向社会企业配套，培育安全性强、弹性高的供应体系，发挥社会化产能优势，实现产业链能力的快速提升。**截至 2022 年 5 月，航发集团外部配套率为 27.8%，与成飞集团外部的配套率 75%（2020 年底数据）相比，有较大的提升空间。**

为应对下游快速增长的需求，航空发动机企业纷纷寻求资本市场支持，启动扩产，行业呈现如火如荼保交付的大好局面。同时，部分企业联合主机厂或围绕主机厂延伸新业务。如航发动力与钢研高纳共同出资设立西安钢研高纳航空部件有限公司，用以承接航发动力外协订单，实现双赢局面；图南股份在沈阳设立子公司，开展航发零部件业务。

一方面，企业通过内生+外延，纵向完善产业链，巩固核心能力，提升配套层级，持续提升竞争力。如高温合金企业，钢研高纳联合航发动力新设西安钢研、图南股份联合华秦科技新设华秦航发，由高温合金材料向零部件加工拓展；钢研高纳新设锻造子公司，由材料延伸至锻造，打开新的市场空间；另一方面，企业在原有技术积累和产品结构的基础上，完善产品体系和品类，实现产业链横向拓展。

**表82 航空发动机产业链主要企业扩产及延伸产业链情况**

资金来源	公司简称	产业链对应环节	公告时间	投资金额 (亿元)	对应投向
IPO	航宇科技	锻造件	2021/7/2	4.0	航空发动机、燃气轮机用特种合金环轧锻件精密制造产业园建设项目
IPO	华秦科技	隐身材料	2022/3/4	31.6	特种功能材料产业化项目等
IPO	隆达股份	高温合金	2022/6/21	8.6	新增年产 1 万吨航空高温合金技改项目

定增	中航重机	锻造件	2021/6/29	19.1	航空精密模锻产业转型升级项目、特种材料等温锻造生产线建设项
定增	航发控制	控制系统	2021/10/22	43.0	航空发动机控制系统科研生产平台能力建设项 目、四个子公司核心产品能力提升建设项 目等
定增	派克新材	锻造件	2022/10/11	15.0	航空航天用特种合金结构件智能生产线建设项 目
自有资金	图南股份	零部件加 工	2021/11/18	1.6	航空中小零部件自动化加工产线项目
自有资金	抚顺特钢	高温合金 材料	2022/3/31	10.8	为突破公司重点产品产能瓶颈，进一步提高公司 产品交付能力及产品质量，公司拟 2022-2023 年 度使用自有资金投资建设相关技术改造项目
自有资金	钢研高纳+航 发动力	零部件加 工	2022/4/23	0.8	与航发动力共同出资设立子公司；持股比例 67.97%，航发动力以其部分资产出资，持股比例 32.03%
自有资金	钢研高纳	零部件锻 造	2022/6/9	0.1	围绕公司主营业务产业链的拓展，促进公司长远 战略规划逐步落地，以自有资金在四川省德阳市 投资设立全资子公司“德阳市钢研高纳锻造有限 责任公司”
自有资金	华秦科技+图 南股份	零部件加 工	2022/8/24	2.4	华秦科技拟与图南股份、陕西黎航万生商务信息 咨询合伙企业（有限合伙）、沈阳黎航石化机 械设备制造有限公司、沈阳新大方电力设备有限 公司，共同出资设立沈阳华秦航发科技有限责任 公司，注册资本 24,000 万元，本次设立是公司进 一步在航空发动机产业链上的布局与延伸，是对 公司长期发展战略规划的践行，有助于增强公司 竞争力。
自有资金	图南股份	零部件加 工	2022/12/27	8.55	为落实公司战略发展规划，拓宽业务范围，提高 公司航空零部件的研发与制造业务能力，满足下 游领域日益增长的市场需求，提升公司的整体竞 争力和盈利能力，公司拟通过全资子公司图南智 造在辽宁省沈阳市浑南区航空动力产业园投资建 设“年产 1,000 万件航空用中小零部件自动化产 线建设项目
拟上市	航材股份	高温合 金、钛合 金材料	2022/6/23	26.2	航空高性能弹性体材料及零件、航空透明件、大 型飞机风挡玻璃项目、航空发动机及燃气轮机用 高性能高温母合金制品、航空航天钛合金制作件 热处理及精密加工工艺升级等
拟上市	航安型芯	陶瓷型芯	2022/6/16	4.5	陶瓷型芯生产基地建设项目

资料来源：WIND，公司公告，中航证券研究所整理。注：统计时间周期 2021 年—2022 年

### (3) 专注关键技术，如先进材料、增材制造、叶片等有望成为体系外企业 突破点

一般而言，民营企业技术和资金实力相对有限，在大型航空发动机整机上较难取得突破。但航空发动机是一项复杂的系统工程，其技术一直处于迭代更新中，在某些

细分的核心环节，体系外通过技术攻关，可能取得突破，如叶片、材料等领域。

### ① 新材料：复合材料，特种功能材料等

“一代材料、一代发动机”，材料是航空发动机性能、耐久性/维修性和成本的决定性因素，航空发动机性能改进的 50%—70%靠材料。新材料、新工艺和新结构对推重比 12—15 发动机的贡献将达到 70%—80%，其中复合材料的用量可达到 15%—20%。

新材料是航空动力技术进步的重要基础，是提高军用航空发动机推重比的主要突破口。主要有：树脂基复合材料、纤维增强的钛基材料、耐高温合金材料、陶瓷基复合材料、碳-碳基复合材料等。通过采用新材料，在保证其耐高温性、高强度的前提下，减轻发动机质量。此外部分特种材料如隐身材料、热障涂层材料等，部分高校、科研院所、企业等已经开始布局，取得产业化突破的企业将具备较大的先发优势。

### ② 制造工艺：叶片、增材制造等

航空发动机在制造的精细性上要求非常苛刻，这种精细性不仅体现在对尺寸精度、形位公差、配合间隙的要求很高，还体现在对显微组织、表面完整性、残余应力、机械加工变质层等方面都有极高的要求。

航空发动机制造工艺极其复杂，核心工艺包括宽弦空心风扇叶片扩散连接，复杂空心叶片精铸、复杂陶瓷型芯制造、钛合金锻造、微孔加工、涂层与特种焊接等先进制造技术等。

增材制造技术可大幅减少工序数量、缩短制造周期、减少成本且减轻重量，主要优势体现在所制造产品的复杂程度、生产制造的范围、生产效率、满足客户个性化需求等方面。由于增材制造工艺较传统工艺具有独特的优势，越来越受到发动机设计及制造行业的重视。

叶片是航空发动机关键零件，它的制造量占整机制造量的三分之一左右，是发动机中数量最大的一类零件。工信部将其列为工业基础产品和工艺应用难题，并给出航空发动机耐高温叶片“一条龙”应用计划示范企业。在叶片领域，航亚科技的精锻叶片、应流股份高温合金叶片等均取得了不错的进展。

### ③ 试验及检测

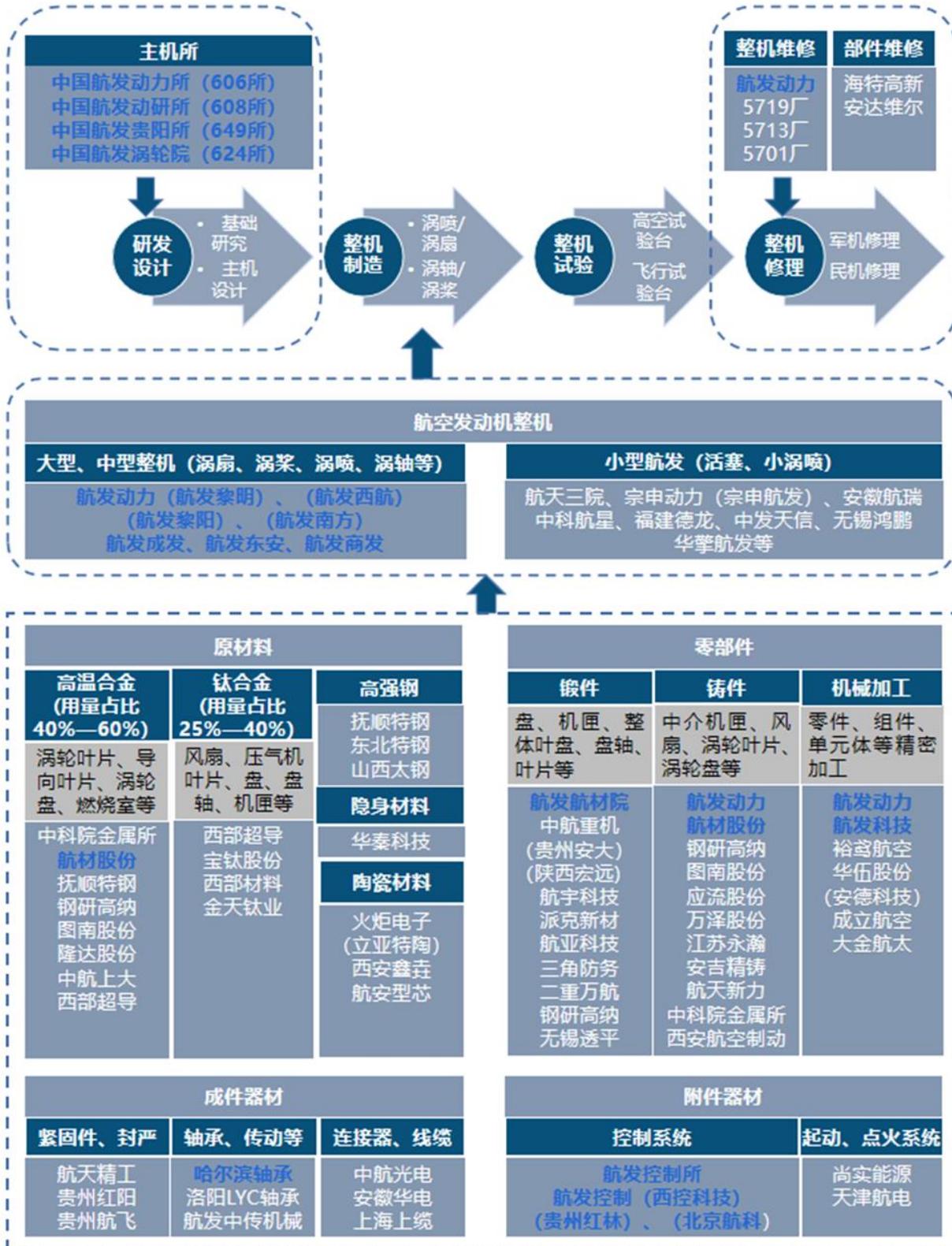
航空发动机从研发到投入使用，需要经过材料级、模型级、零件级、部件级、子系统级、核心机级和整机级的多轮次、多层级试验验证。航空发动机研制所需的部件试验验证大约需要 100000 小时，子系统级试验验证大约需要 40000 小时，整机级试验验证大约需要 10000 小时的地面和高空模拟试验，以及 2000 小时的飞行试验。

先进航空发动机需要大力发展在线检测技术，包括性能检测、缺陷检查、故障判断、尺寸测量、状态监控等；也亟须发展在极端环境下的测试技术，如高温应变测量能力，需研制光学应变测量系统作为应变计的替代设备，进行大量试验考查高温应变计工作稳定性、测量误差及表面应变随温度的变化特性等；还需研发新型传感器，如光纤传感器、薄膜传感器、红外传感器和新型谐振式传感器等；高温成像探针和荧光测温也是高温和燃气涡轮发动机环境中亟须的专项测试技术，可为发动机试验测试提供全方位的技术支持。

民营企业在航空发动机的核心环节、关键工艺等取得突破将形成较高的壁垒，既有力地促进了行业的发展，同时也将为自身带来稳定且丰厚的回报。

## 6、航空发动机产业链全景图及重点公司概况

图96 国内发动机产业链主要企业



资料来源：公开资料，中航证券研究所 注：标注为蓝色企业为航发集团控股

**表83 航空发动机产业链各环节现状及全景图**

产业链环节	现状	主要企业	
总装	航发集团体系内企业主导	航发动力	中国航发黎明（大中型涡扇航空发动机）
			中国航发黎阳（中小推力涡扇、涡喷航空发动机）
			中国航发西航（大中型涡扇航空发动机）
			中国航发南方（涡轴、涡桨类中小航空发动机）
		中国航发成发（涡喷、涡扇、国际转包、试验等）	
		中国航发哈尔滨东安（直升机传动系统、涡桨、涡轴）	
		中国航发常州兰翔（涡轴等）	
中国航发商发（民机涡扇发动机）			
控制系统	航发集团体系内企业主导	航发控制	中国航发 614 所（控制系统及电子控制器/控制软件的研发、制造、集成）
			长春控制（燃油供给与计量装置，电液/电气转换装置，作动筒及伺服作动器，空气调节控制装置等专业核心产品）
			西控科技（航空发动机燃油控制系统、飞机液压装置等）
			北京航科（军用涡轴、涡桨航空发动机燃油控制与调节系统和涡扇发动机尾喷口控制系统）
贵州红林（各类油泵及液压控制系统、汽车零部件制造及修理业务）			
零部件—锻件	航发集团体系外企业为主，少数几家稳定供应	中航重机（环锻件、盘轴件、中小型锻件）	
		航宇科技（环锻件）	
		派克新材（环锻件）	
		三角防务（盘轴件）	
		钢研高纳（变形涡轮盘锻件、粉末涡轮盘锻件）	
零部件—铸件	国有控股企业为主，民营企业较少	航发动力	（主机厂内部设有铸造分厂，可从事叶片等加工）
			航材院
		部分事业部从事高温合金叶片、复杂薄壁结构件、涡轮盘等	
		钢研高纳（涡轮叶片、小型涡喷、涡扇发动机整铸涡轮转子、导向器类铸件；大型涡扇发动机结构件；商用大涵道比涡扇发动机机匣结构件等）	
		图南股份（民营企业、铸造机匣等）	
		安吉精铸（高温合金、钛合金等铸件产品）	
		航安型芯（提供铸造用耗材，陶瓷型芯）	
零部件—叶片	国有企业为主，民营企业在细分品类积极参与	贵州航发精铸（航发集团下属、航材院管理，涡轮叶片）	
		钢研高纳（涡轮叶片等，包括等轴晶叶片、定向凝固叶片、单晶叶片）	
		安泰叶片（压气机叶片、风扇叶片等）	
		应流股份（涡轮叶片，包括等轴晶、定向单晶叶片等）	
		万泽股份（涡轮叶片，包括等轴、定向及单晶涡轮叶片）	
		航亚科技（压气机精锻叶片）	
		中科三耐（涡轮叶片）	
零部件—增材制造	新工艺、大趋势，体系内外企业积极进行尝试和拓展	铂力特（设备制造及方案提供商）	
		华曙高科（设备制造及方案提供商）	
		鑫精合（零部件加工供应商）	
材料—高温合金	体系外企业为主，差异化竞争。为巩固	钢研高纳（中国钢研下属，科研实力较强。铸造高温合金龙头企业，加大零部件布局）	

	固竞争力，较多企业启动扩产计划及向下游零部件拓展	抚顺特钢（特钢企业。变形高温合金领先企业，扩产计划有序推进） 图南股份（铸造高温合金企业，机匣市占率较高，加大零部件拓布局） 隆达股份（民营企业，后起之秀，铸造高温合金、变形高温合金产能逐步释放） 西部超导（西北有色院下属。聚焦重点牌号，小批量交付，逐步发展产业化能力） 航材股份（中国航发集团旗下唯一高温合金母合金生产单位）
材料—钛合金	以陕西为主的几家钛合金企业稳定供应	宝钛股份（全谱系覆盖，中国最大的钛及钛合金生产科研基地） 西部超导（西北有色院下属。航空用钛棒丝材主要研发生产基地） 西部材料（钛合金板材、管材等） 金天钛业（板材、棒材，航发集团各大发动机公司主要配套商之一）
材料—隐身涂层	技术含量较高，目前实现产业化的企业极少	华泰科技（中高温隐身材料）
材料—复合材料	面向未来先进发动机，体系内外企业均在技术储备与产业化准备	中航高科（航空工业集团下属企业，稳步推进商用航空发动机复材零部件研制） 立亚特陶（专注于陶瓷基复合材料，可用于航空发动机热端零部件制造）

资料来源：WIND，中航证券研究所

**表84 航发产业链重点上市企业概况（单位：亿元）**

分类	上市代码	公司简称	背景及特点	2021年营收	2021年净利润
主机厂	600893.SH	航发动力	中国航发集团下属上市企业。航发动力是我国军用航空发动机整机制造的主平台，也是国内唯一能够研制涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞等全谱系军用航空发动机的企业；具备涵盖产品全寿命周期的设计、制造、总装、试车整套技术和发动机综合服务保障能力；具备一、二、三代航空发动机及燃气轮机的总装试车能力以及四、五代机试制能力	341.02	11.88
控制系统	000738.SZ	航发控制	中国航发集团下属上市企业。国内主要航空发动机控制系统研制生产企业，在航空发动机控制系统细分领域处于行业领先地位，市占率99%以上。公司全方位参与国内所有在役、在研型号的研制生产，具备行业领先的研制技术和能力，细分领域属于垄断地位	41.57	4.88
锻件	600765.SH	中航重机	发动机结构件；国内大型的精密轧制和特种锻造基地在高温合金、钛合金、粉末高温合金、不锈钢、铝合金等新材料、新工艺、新技术的锻造领域具备国内领先的研发优势	87.90	8.91
	688239.SH	航宇科技	发动机结构件；国内大型的精密轧制和特种锻造基地在高温合金、钛合金、粉末高温合金、不锈钢、铝合金等新材料、新工艺、新技术的锻造领域具备国内领先的研发优势	9.60	1.39
	605123.SH	派克新材	2013年开始进入航空航天、核电燃机等高端市场领域；主要做发动机环锻件	17.33	3.04
	300775.SZ	三角防务	中大型机体结构件为主。关键的结构件和发动机盘件在内的各类大型模锻件和自由锻件，拥有国内领先研发水平的拥有4万吨模锻液压设备	11.72	4.12
铸件	600893.SH	航发动力	中国航发集团下属企业，航空动力唯一主机厂上市企业。各大主机厂内部设有铸造分厂	341.02	11.88

	300034.SZ	钢研高纳	中国钢研集团下属企业。铸造高温合金领域的龙头，北京钢研院旗下，是我国高温合金及轻质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	9.60	1.39
	300855.SZ	图南股份	民营企业。少数能同时批量化生产变形高温合金、铸造高温合金产品的企业之一，航空发动机机匣市占率较高	87.90	8.91
	A22228.SH	航材股份	中国航发集团下属企业。技术研发能力强，在航空市场居于领先地位，有稳定的客户群及成熟的产品	17.33	3.04
	430513.NQ	中科三耐	中科院金属所下属企业。中国航空发动机、燃机轮机先进动力用透平叶片、高温合金等主要生产基地之一	1.11	0.30
	A22167.SZ	航安型芯	民营企业。主要生产陶瓷型芯，主要客户包括航材院、航发集团下属企业等，目前市占率较高	1.45	0.90
增材制造	688333.SH	铂力特	专注于工业级金属增材制造（3D 打印）的高新技术企业，为客户提供金属增材制造与再制造技术全套解决方案，业务涵盖金属 3D 打印设备的研发及生产、金属 3D 打印定制化产品服务、金属 3D 打印原材料的研发及生产、金属 3D 打印结构优化设计开发及工艺技术服务（含金属 3D 打印定制化工程软件的开发等），构建了较为完整的金属 3D 打印产业生态链，整体实力在国内外金属增材制造领域处于领先地位	5.52	-0.53
	A22284.SH	华曙高科	专注于工业级增材制造设备的研发、生产与销售，致力于为全球客户提供金属（SLM）增材制造设备和高分子（SLS）增材制造设备，并提供 3D 打印材料、工艺及服务	3.34	1.17
叶片	603308.SH	应流股份	等轴晶叶片、定向单晶叶片等。截至 2021 年底，“两机”业务累计取得 500 余品种的叶片、环形件和机匣开发订单，已开发完成的品种约 230 个，尚在开发阶段的品种约 270 个	20.40	2.31
	000534.SZ	万泽股份	掌握精密铸造叶片核心技术，并成功使用自主研发的镍基高温合金试制出高品质的等轴、定向及单晶涡轮叶片	6.56	0.95
	688510.SH	航亚科技	赛峰 leap 系列发动机压气机叶片批量交付的整体份额稳步提升，承接 RR 公司和 GE 公司压气机叶片	3.13	0.24
	600893.SH	航发动力（安泰叶片）	生产商用航空发动机、工业和船用燃气轮机、汽轮机的压气机叶片和风扇叶片、医疗植入件及各类结构件	341.02	11.88
	A22228.SH	航材股份	各类母合金，用于生产航空发动机涡轮叶片、导向叶片、复杂结构件及整铸涡轮；粉末盘、各类结构锻件、饼材、环件	19.47	3.75
高温合金	600399.SH	抚顺特钢	民营控股，变形高温合金领先企业，航空航天市场占有率高达 80% 以上；变形高温合金市占率较高	74.14	7.83
	300034.SZ	钢研高纳	铸造高温合金领域的龙头，北京钢研院旗下，是我国高温合金及轻质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，高温合金牌号 120 余种。公司承担 75% 以上国家层面变形高温合金研发项目，技术处于领先地位。	20.03	3.05
	300855.SZ	图南股份	少数能同时批量化生产变形高温合金、铸造高温合金产品的企业之一，航空发动机机匣市占率较高	6.98	1.81
	688231.SH	隆达股份	2015 年涉足高温合金领域，第一期铸造高温合金母合金生产线于 2017 年投产，第二期变形高温合金生产线于 2020 年末试产	7.26	0.70



	688122.SH	西部超导	西北有色金属院旗下，聚焦的重点牌号产品已实现向客户的小批量交付，正在进行的产业化能力建设	29.27	7.41
	A22228.SH	航材股份	中国航发下属航空发动机用高温母合金唯一批产单位，高温合金牌号 60 余种	19.47	3.75
	A22396.SZ	中航上大	在高返回比再生高温合金制备和关键战略材料进口替代两个方面取得突破，产品应用场景覆盖航空航天、燃气轮机及汽轮机、核工程等多个领域	9.12	0.69
钛合金	600456.SH	宝钛股份	公司是中国最大的钛及钛合金生产、科研基地。主要产品为各种规格的钛及钛合金板、带、箔、管、棒、线、锻件、铸件等加工材和各种金属复合材产品	52.46	5.60
	688122.SH	西部超导	主要从事高端钛合金材料、超导材料以及高温合金材料，是我国航空用钛合金棒丝材的主要研发生产基地，可以满足国家对新型战机、大型客机、大型运输机、重型直升机、舰载机、兵器、民品高端特殊医疗等对关键钛合金棒丝材的需求	29.27	7.41
	002149.SZ	西部材料	公司以钛产业（含钛及钛合金加工、层状金属复合材料、稀有金属装备及管道管件制造等）为主业，具有万吨级以钛为主的加工材生产能力，可生产各类优质钛及钛合金产品	23.95	1.33
复合材料	600862.SH	中航高科	航空工业集团下属上市企业。稳步推进商用航空发动机复材零部件研制，完成商用航空发动机复合材料风扇叶片、流道板、叶栅等产品的研制任务	38.08	5.91
	603678.SH	火炬电子	CASAS-300 特种陶瓷材料，与陶瓷基体同属陶瓷材料，可用于各类型的发动机、热结构材料的主选材料，能有效改善发动机性能，提高燃烧效率	47.34	9.56
隐身材料	688281.SH	华秦科技	民营企业。公司产品从中高温隐身材料向全温域隐身材料发展、从雷达或红外等单一功能隐身材料全面向多频谱兼容隐身材料方向发展，并实现隐身涂层材料与结构隐身复合材料并行快速发展的研发格局	5.12	2.33

资料来源：WIND，中航证券研究所整理

### (三) 导弹：高消耗，高增长

“十四五”以来，导弹产业在实战化演习消耗、新型号批产放量的背景下，产业链上的上市公司无论是数量上还是体量上已经较“十三五”有所增长。。虽然从需求来看，导弹产业需求未出现明显变化，但受到疫情、限电等因素下的供给交付波动影响，行业增速出现了明显的放缓，2022年行业增速由2019-2021年的35%放缓至20%左右。我们判断，随着供给的扰动逐步消散，**2023年行业有望出现跨周期确认，叠加行业提速补量，2023年或为导弹产业大年。**

从中长期看，无论是内需还是军贸，导弹需求的持续性在军工板块各细分赛道中都相对具有优势，多家导弹产业企业的产能提升项目有望在2023年下半年开始逐步完成建设，“十四五”末及“十五五”初的产能爬坡阶段将奠定导弹产业高景气持续快速的基础。

从投资角度看，“十四五”以来，导弹产业的高景气度已经在市场上逐渐形成共识，在此之下，我们认为，在导弹产业确定的高景气中，**业绩强持续性和高弹性的企业有望持续处于在较高的估值水平。**具体导弹产业投资逻辑及建议如下图所示。

图97 导弹产业投资逻辑及建议



资料来源：中航证券研究所



照作战性质，弹道导弹又可分为战略弹道导弹以及战术弹道导弹两种，战略弹道导弹一般为中程、远程及洲际弹道导弹。战术弹道导弹一般为近程弹道导弹，未来弹道导弹的发展趋势主要为提高突防能力、提高命中精度、拓展全球打击能力及机动发射能力。

有翼导弹则是一种以火箭发动机或吸气式发动机为动力，机动飞行所需的法向力依靠升力部件的空气动力提供，装有战斗部的自控飞行器，按照目标种类及位置有翼导弹又可细分为面空导弹、空空导弹、面面导弹、空面导弹、反舰导弹及反坦克导弹。特点是制导精度高、机动能力强、系统组成及结构复杂，未来有翼导弹的发展方向有拓展自主化、智能化、模块化和标准化、飞行空域扩大化等。

当前，国际政治与安全局势复杂多变，不确定因素显著增加，国际安全形势面临新挑战。而在 21 世纪以来的几次局部战争中，导弹武器以其高精度、远射程、综合效费比高等特点，仍是各国作战中不可或缺的核心武器装备，在国际军贸市场上也炙手可热。

由于导弹的定义包含广义和狭义，且包含了研发阶段及生产阶段，因此国际上不同市场研究机构针对导弹市场给出过不同的市场测算结果，但我们认为整体趋势基本一致、参考蒂尔集团（Teal Group）发布的《2018 World Missile Briefing》对全球导弹产值的预测，2022-2027 全球导弹（含制导炸弹）的年均产值在 150 亿美元左右。

**表85 2022-2027 年全球导弹市场年均产值有望维持在 150 亿美元左右**

导弹类别	产值（亿美元）							产量合计（枚）
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	合计产值	
空空导弹	28.7	27.4	25.8	25.4	23.6	23.8	154.7	16350
空面导弹	10.8	11.0	10.5	6.9	7.1	7.4	53.7	63410
面空导弹	55.5	57.7	60.0	58.7	58.5	59.1	349.5	27310
反坦克导弹	26.3	25.7	27.9	27.7	27.4	27.8	162.8	98775
反舰导弹	15.9	14.5	14.2	14.1	11.2	11.8	81.7	4495
面面导弹	16.7	12.0	13.8	13.6	13.4	13.4	82.9	1231
合计	161.0	155.3	160.2	153.5	141.2	143.3	885.3	—

资料来源：《2018 World missile Briefing》，中航证券研究所整理

尽管导弹的种类众多，但几乎所有种类的导弹均由战斗部、动力系统、制导系统以及弹体结构四部分构成可见以下图表。

**图100 导弹各分系统组成 (AIM-9K 响尾蛇第三代空空导弹)**


资料来源：《导弹引论》，中航证券研究所整理

**表86 导弹各组成部分功能及分类**

组成部分	功能	分类
战斗部	摧毁目标的直接执行者	爆破战斗部、杀伤战斗部、聚能战斗部、核战斗部等
动力系统	导弹产生运动的动力来源，二级导弹上包括主发动机及助推发动机（一般采用固体火箭发动机）	火箭发动机（固体火箭发动机、液体火箭发动机）、吸气式发动机（包含涡轮发动机、冲压发动机等）、新体制组合发动机（TBCC、RBCC）等
制导系统	导引和控制导弹精准飞向目标的仪器、装置和设备的总称，具体包括导引系统以及控制系统	自主式制导系统、遥控式制导系统、自主寻的式制导系统、复合制导系统
弹体结构	将组成导弹的各部分综合成一个整体，并使导弹形成良好的气动外形。包括弹身、弹翼（对有翼导弹）和舵面等部分	---

资料来源：《导弹引论》，中航证券研究所整理

导弹自身的性能指标主要包含三方面，飞行性能方面包括射程、飞行速度、高度以及机动性等方面；使用性能方面主要考虑发射准备时间及可靠性等；经济性要求主要涉及导弹武器生产经济要求及使用经济要求等。

## 2、需求侧：中短期内需消耗+新型号批产，中长期外贸第二曲线

我国，中短期内，“十四五”的需求主要来自“成熟型号装备的消耗性补充”以及“新型号装备的定型量产”，而从中长期来看，军贸将有望成为“十四五”末乃至“十五五”时期导弹产业的第二增长驱动力。

成熟型号装备的消耗性补充方面，主要由我国军队全面加强练兵备战工作、加大实战化演习背景驱动。2018年以来，习近平主席连续5年向全军发布开训动员令，充分体现对军队建设，特别是实战化训练的重视程度。同时2022年以来，在多个媒体报道的军队演习中，都密集提及了导弹的发射演练，我们认为，导弹作为现代化军队不可或缺的消耗性武器装备，其需求有望伴随我国装备费用的提高而保持稳定且持续

的增长。

图101 我国 2019 年国庆阅兵以及近两年珠海航展展出的各类型部分导弹装备型号

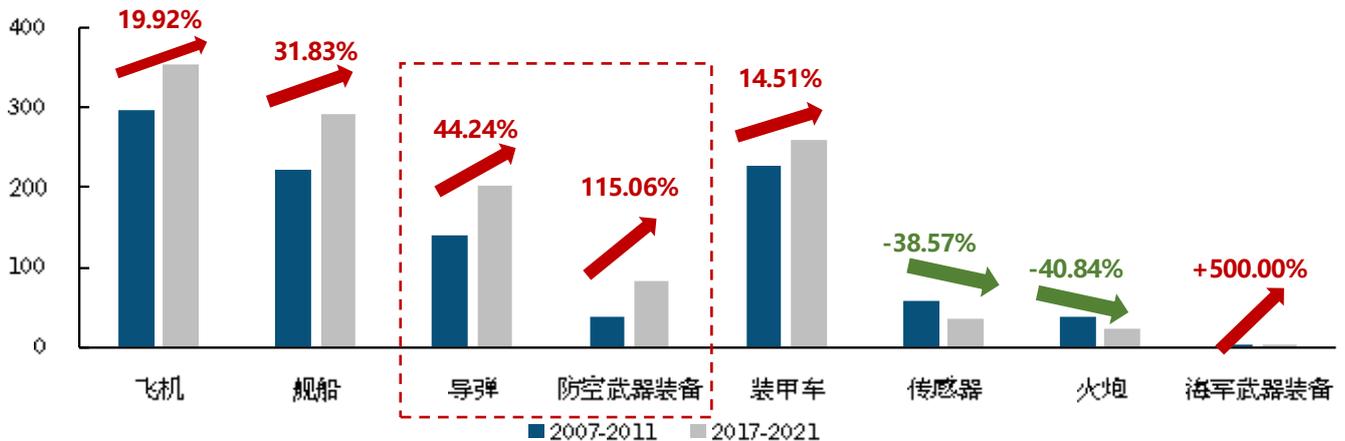


资料来源：国防部，新华网，人民日报，中航证券研究所整理

新型号装备的定型量产方面，从我国近年来展出的部分导弹装备型号情况来看，2019 年国庆阅兵时首次展出的国产现役主战导弹装备中，多个装备如东风-17、巨浪-2、长剑-100、YJ-18/YJ-18A 均为首次亮相。在 2021 年 11 月国防部披露，“十三五”东风-17 导弹、东风-26 导弹等批量装备；根据导弹产业链中上游上市公司雷电微力在招股说明书披露，公司配套的多个项目也将有望在“十四五”时期定型，随后转入批产阶段。我们判断此阶段导弹新型号的批产需求有望延续至“十四五”持续释放。

导弹军贸方面，近年来，导弹武器装备在历次局部战争和武装冲突中发挥了重要作用，对国家安全具有重大的战略意义。为应对空天威胁快速发展的挑战，世界主要国家加速发展高精尖导弹武器装备，再加上全球安全形势日益复杂严峻，推动全球导弹贸易持续活跃，特别是导弹在近年的亚阿冲突以及俄乌冲突等现代信息化战争中表现亮眼，也是近年来国际军贸中热度居高不下的细分板块。

从 SIPRI 统计的我国各类武器装备军贸进出口数据来看，导弹及防空武器装备近五年增长显著。我们认为，一方面原因得益于近几年信息化战争（亚阿冲突、以色列周边冲突及俄乌冲突等）中，导弹作为信息化武器装备的代表，价值得到突出体现，另一方面，我国大量军工企业在珠海航展亮相了多个导弹出口新型号，同时我国航天装备技术迅速发展促进了导弹出口装备“物美价廉”的优势得到了进一步巩固，促使国际军贸导弹市场中的“中国制造”关注度进一步提升。

**图102 导弹及防空武器装备军贸出口变化显著（采用五年均值）（单位：百万 TIV）**


资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

根据《全球武器贸易市场分析与预测》中的统计，仅 2020 年一年，全球导弹军贸交易量就涉及各类型导弹 10559 枚、交易额高达 262.8 亿美元，具体如下图所示。

**表87 2020 年全球导弹贸易总体情况**

导弹类型	交易量 (枚)	占比 (%)	交易金额(亿美元)	占比 (%)
空空导弹	2295	22%	7.39	3%
空面导弹	2441	23%	30.70	12%
反舰导弹	1255	12%	46.61	18%
防空导弹	597	6%	166.28	66%
反坦克导弹	3907	37%	2.10	1%
面面导弹	64	1%	---	---
合计	10559	100%	253.08	100%

资料来源：《飞航导弹》，国防科技信息网国际防务信息、SIPRI、中航证券研究所整理（注：有部分交易含多类型导弹但无法明确划分，按类型统计时未计入，而在计算总金额时计入，故总交易金额为 262.8 亿美元）

综上，我们判断，在“十四五”的未来几年中，导弹需求的核心驱动力中短期主要来源于国内“成熟型号装备的消耗性补充”以及“新型号装备的定型量产”两大因素，而在“十四五”末期及“十五五”时期，军贸将逐步成长为导弹产业需求持续提升的第三驱动力。

### 3、供给侧：中上游市场参与主体不断增多

导弹产业具有系统性强，协作面广的特点，因此参与其中的主体众多，按照单位性质可以分为两大类：以军工央企、其他国企或国家科研机构为代表的“国家队”，以及民营企业。各类市场参与主体的特点如下图所示。

图103 导弹产业供给侧主体情况

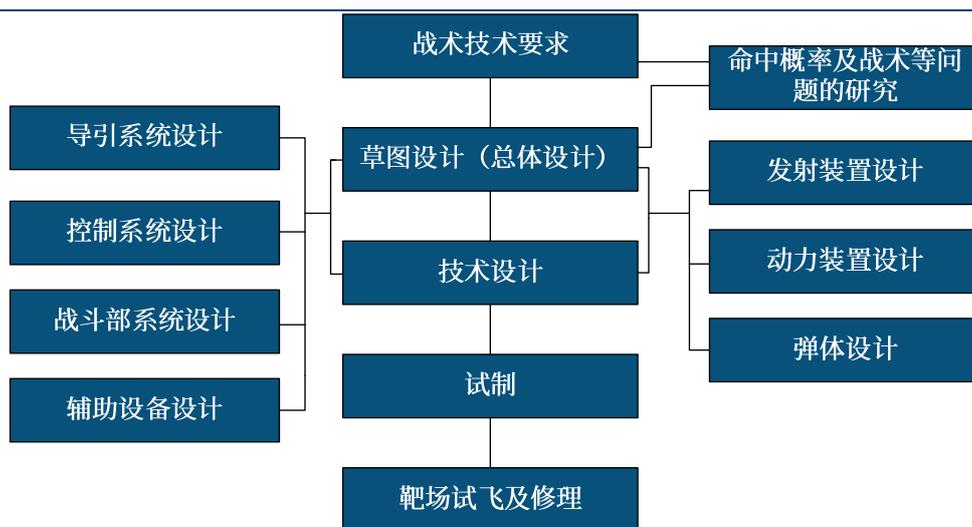


资料来源：中航证券研究所整理

导弹产业的供给侧主体在针对一个导弹的研制生产过程中，可以分为两大阶段，即**定型前的研发阶段**，以及**定型后的批产阶段**。两个阶段均可按照单机（零部件）研制生产、分系统（部组件）研制集成、总装（系统）研制集成，这也是导弹产业的上游、中游、下游分类基础。

**研发阶段：**由用户提出总体系统需求指标，总体设计单位/企业将总体系统指标分解到各科研院所、大学或者企业进行单机部组件系统研发，随后可进一步根据部组件研发复杂程度拆分至零部件研发，通过生产的样件集成为通过试验，定型后进入批产阶段。

图104 导弹设计研制流程



资料来源：《导弹引论》，中航证券研究所整理

**批产阶段：**按照研发阶段的设计成果，从上游的基础原材料开始批量生产，通过零部件制造、部组件集成、总装集成、最后批量交付。具体企业研发阶段与批产阶段

的流程如下图所示。

图105 导弹研发与生产主要流程情况



资料来源：中航证券研究所

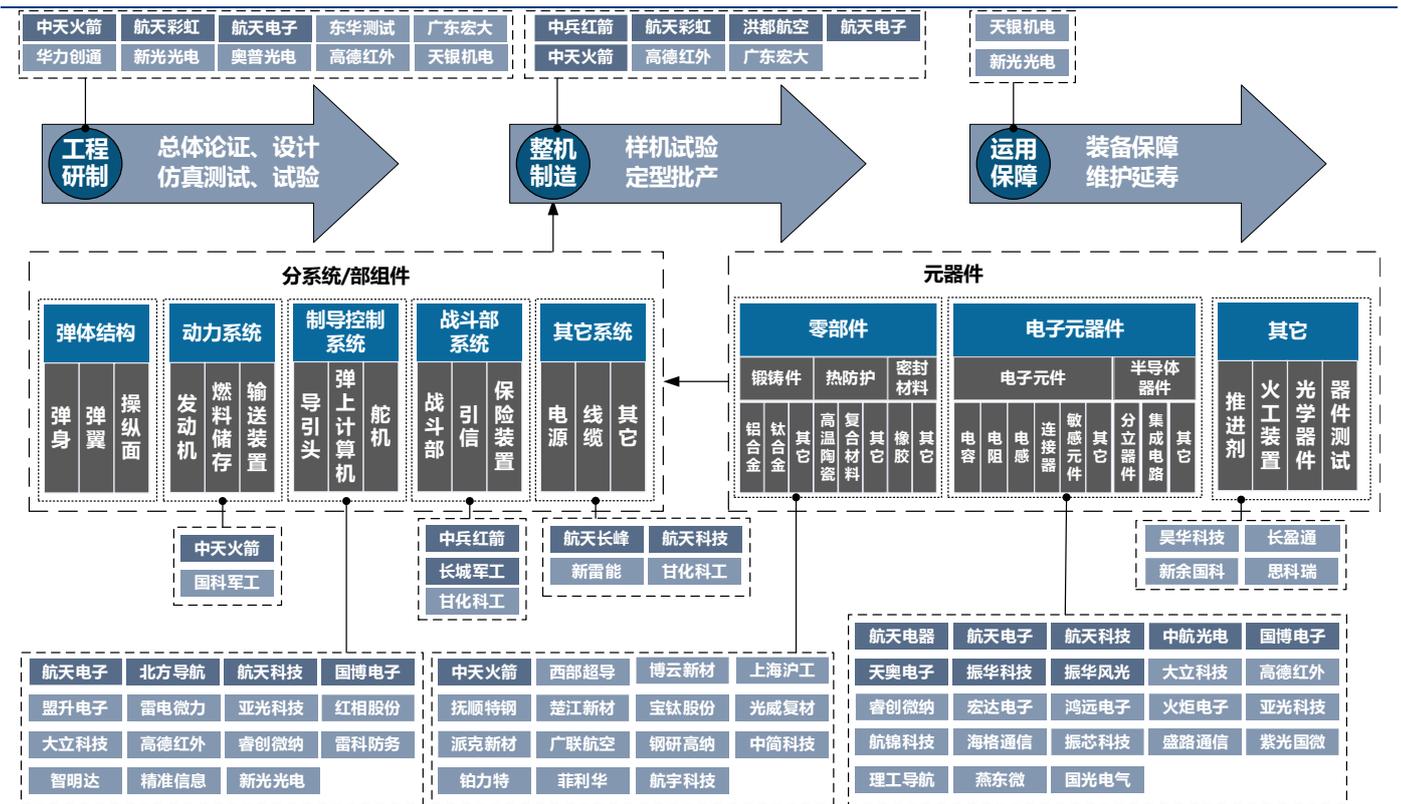
① 广义的导弹产业链上游主要为工程研制。具体涉及到导弹的总体论证、设计（包括导弹总体设计与分系统设计）、仿真测试、试验部分；主要参与者包括航天科工、航天科技、航空工业以及兵器工业等军工集团所属相关企事业单位，同时部分科研院所、厂及民营企业参与样件的定制化研制、生产、实验。

② 广义的导弹产业链中游主要以导弹整机制造，也是狭义的导弹制造产业。该领域可按照元器件配套加工生产、分系统（部组件）集成、总装集成进行产业链的再次细分。其中，元器件配套加工生产及分系统（部组件）主要由航空工业、航天科技、航天科工、兵器工业及中国电科等军工集团所属企事业单位及民营企业参与；总装集成主要由军工集团或军方所属总装厂参与，同时也有少数民参军上市公司参与到军贸出口导弹型号的总装集成领域。

③ 产业链下游主要为导弹交付军队后的装备保障、维护延寿等构成。该领域主要由军工央企所属企事业单位及部分民营配套企业参与。

导弹产业链各部分主要上市公司情况分布具体如下图所示，可以看出，多数上市公司集中在导弹产业链制造部分，也是狭义的导弹产业部分，其中，中上游分系统领域的制导控制系统、其他系统（电源及线缆）配套以及对应的上游元器件配套领域上市公司数量相对较多。

图106 导弹产业链及各部分代表性上市公司



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

## 4、当前市场概况及未来的发展判断

### (1) 2022 年出现阶段性波动，业绩或跨周期确认

我们选取出 15 家位于导弹制造产业链各位置的上市公司，基于其近三年收入复合增速与 2022H1 的收入增速情况进行对比分析，可以发现，2022H1 导弹产业上市公司相关业务整体收入增速由 2019-2021 年的 35.11% 下降至 23.63%，出现阶段性波动。

表88 近年导弹产业上市公司收入增速出现阶段性波动

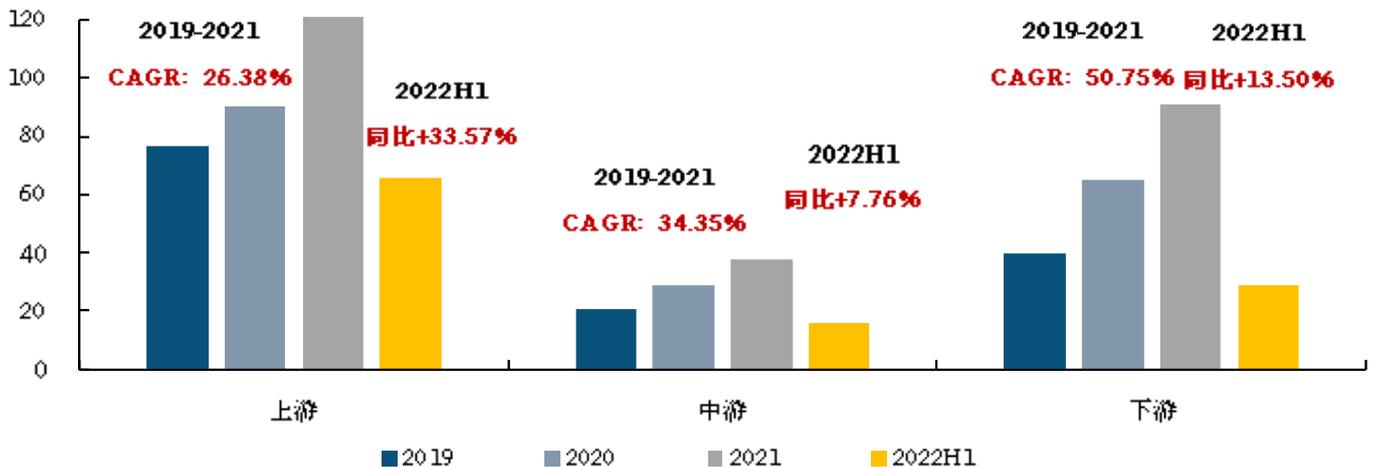
产业链位置	收入（亿元）				
	2019	2020	2021	2021H1	2022H1
上游（12家）	76.45	90.72	122.11	49.09	65.57
中游（1家）	20.83	29.04	37.59	14.57	15.70
下游（2家）	39.93	65.04	90.74	25.34	28.76
合计（15家）	137.21	184.79	250.45	89.00	110.03
CAGR（%）	35.11			23.63	

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

从导弹产业链各位置上市公司收入增速来看，2022H1 导弹产业上游上市公司收

入增速依旧维持快速增长，增速有所提升，但产业链中下游上市公司的收入增速均出现不同程度放缓。

图107 导弹产业链各位置上市公司收入增速变化情况



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

从营业收入全部或大多来源于导弹产业的 8 家上游上市公司近三年、以及 2022 年中报及三季报披露的收入及净利润数据对比来看，有如下特点：

导弹产业的收入及业绩阶段性波动仍存在，净利率继续下降。可以看出，2022 年前三季度，导弹企业收入与净利润均维持了 25% 以上快速的增长，较中报未出现明显改善，特别是净利润增速有所放缓，我们预计仍与四川等地产能、疫情或限电等外因引起的交付延期有关。

图108 导弹上市公司收入整体持续快速增长

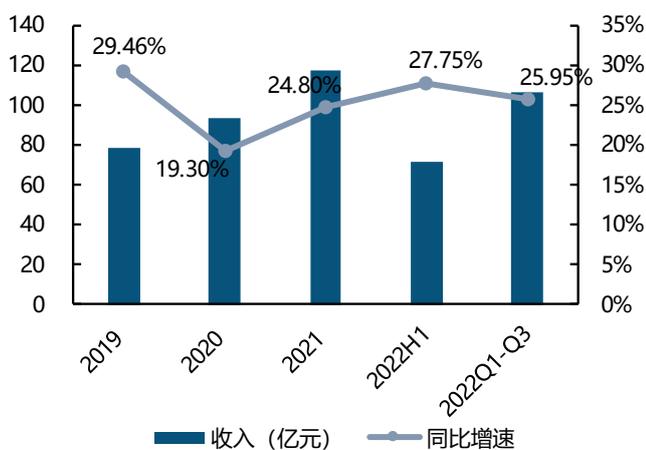
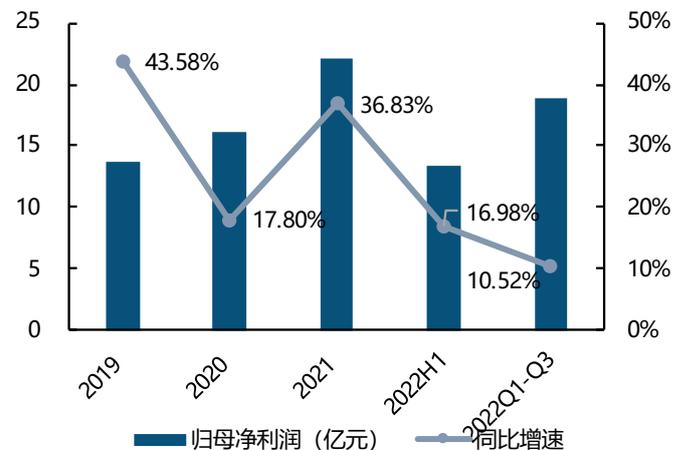


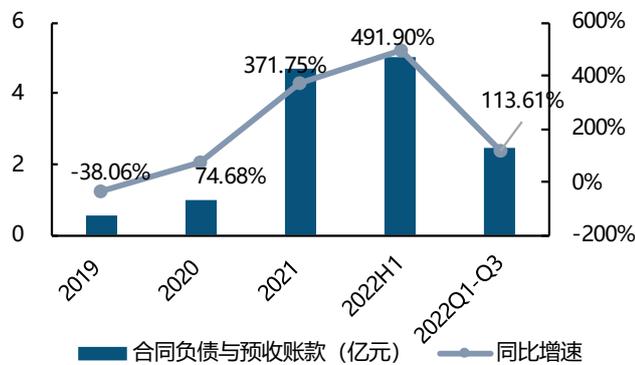
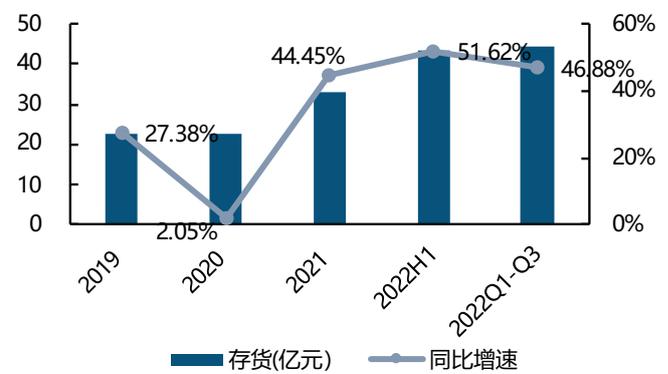
图109 导弹上市公司归母净利润维持快速增长



资料来源：Wind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于导弹产业的 8 家上市公司，航天电器、鸿远电子、理工导航、长盈通、雷电微力、盟升电子、国博电子及火箭科技，中航证券研究所整理

存货明显提升，有望兑现至企业利润表。从合同负债与预收账款上看，导弹产业

上游上市公司依旧维持了同比翻番的态势,但较中报增速显著放缓,可能与型号立项、定型、批产等出现延误有关。而从存货看,三季度导弹企业存货维持超过 40%的增速。

**图110 导弹企业合同负债与预收账款有所下降**

**图111 导弹企业正处于积极备货阶段**


资料来源: Wind, 数据仅使用了营业收入全部或大多来源于导弹产业的 5 家上市公司, 航天电器、鸿远电子、雷电微力、盟升电子及火箭科技, 中航证券研究所整理

## (2) 2023 现大年征兆, 导弹产业景气度有望持续到“十五五”

**导弹产业 2022 年出现阶段性波动, 但下游需求旺盛没有出现变化, 企业业绩或将跨周期兑现至未来, 2023 年有望出现导弹产业“大年”, 市场增速有望超过 35% 以上。**导弹产业上市公司三季度延续了二季度的收入业绩放缓, 但主要原因可能更多在于上游供给侧部分环节产能仍存在不足, 同时疫情反复等外因影响生产交付验收, 而下游需求侧也存在部分型号立项、定型、批产延误等因素, 二者叠加造成了全产业链发展的阶段性放缓。我们判断导弹产业全行业处于高景气的底层逻辑没有发生变化, 上游企业显著提升的存货有望跨周期兑现至 2022Q4 及 2023Q1 的利润表中。

**导弹产业扩产节奏较其他产业相对滞后, 高景气带来的市场天花板增长或将持续至“十五五”时期。**近年来, 导弹产业多个上市公司通过 IPO 或定增等方式, 募集资金投向导弹配套产品的产业化项目或技改扩产项目, 我们统计了在 2021 年年报中导弹产业上市公司相关业务扩产最新情况。可以明显看出, 多个上市公司的扩产均在 2023 年下半年至 2025 年之间完成, 考虑到产能爬坡期, 我们预计 2023 年下半年之后部分导弹企业将陆续扩产结束并进入产能爬坡阶段, 产能峰值或将在“十四五”末甚至“十五五”初完成, 而在产能峰值之前, 下游需求无忧, 多数导弹企业收入与净利润均将维持高速增长态势。

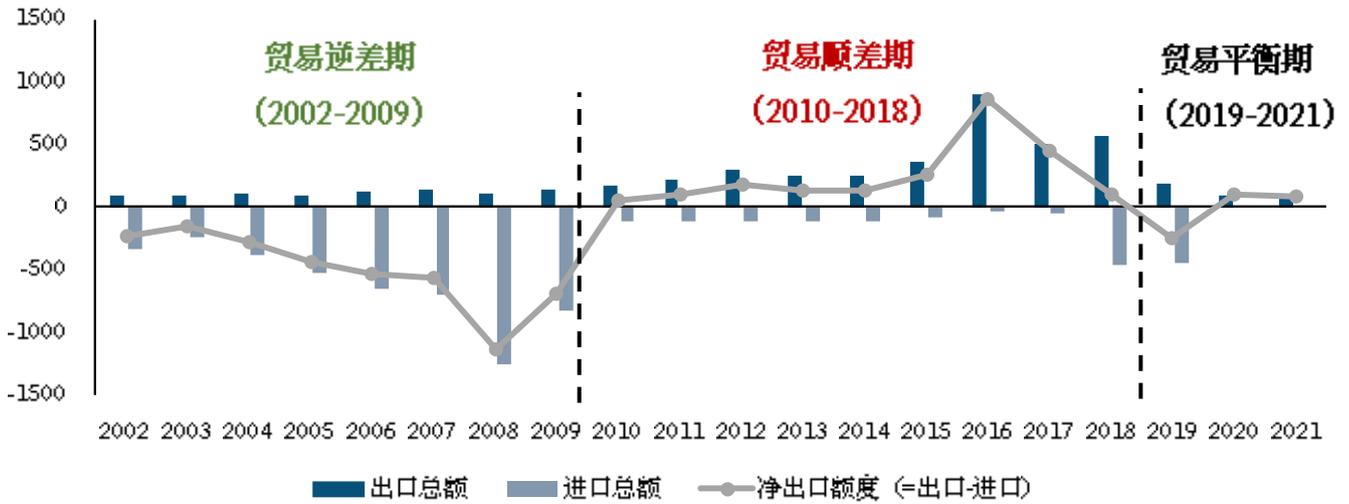
**表89 部分导弹上市公司（含已过会）募集资金投向中的扩产项目情况**

资金来源	公司简称	投资金额（亿元）	部分募集资金投向	达到预定可使用状态日期
IPO	盟升电子	11.92	卫星导航产品产业化项目等	2023年6月30日
IPO	火箭科技	5.37	微波前端产业化基地建设项目等	2023年6月30日
IPO	雷电微力	14.67	生产基地技改扩能建设项目等	2023年12月31日
IPO	国博电子	14.75	射频芯片和组件产业化项目	预计建设期3年 (预计至2023年)
IPO	长盈通	4.00	特种光纤光缆、光器件产能建设项目及研发中心建设项目	预计建设期3年 (预计至2025年)
IPO	国科军工 (已过会)	8.05	统筹规划建设项目	预计建设期3年 (预计至2025年)
定增	航天电器	14.31	特种连接器、特种继电器产业化建设项目等	2023年12月31日
定增	康拓红外	2.58	顺义航天产业园卫星应用智能装备产业基地项目	2023年12月31日
定增	航天电子	41.36	惯性导航系统装备产业化	预计建设期2年 (预计至2024年)
定增	新雷能	15.81	特种电源扩产、高可靠性SiP功率微系统产品产业化项目等	预计建设期2年 (预计至2024年)
定增	盛路通信	2.13	新型微波、毫米波组件系统研发生产中心建设项目	预计建设期2年 (预计至2024年)

资料来源：各上市公司公告，中航证券研究所整理

**“十四五”末及“十五五”时期，军贸对导弹产业带来的驱动力或将逐步显现，形成对导弹产业整体市场空间的“第二增长曲线”，届时军贸型号相关企业的盈利能力（空间）有望再次迎来一个显著提升。**从近年来我国导弹及防空武器装备的贸易净出口情况来看，在度过了2010-2018年的贸易顺差期后，近三年进入了贸易平衡期，我们认为，以上变化主要系习近平主席在2018年逐年向全军发布训令，实战化演习频率的提升促使了导弹“成熟型号装备的消耗性补充”带来的国内需求量的提升，同时伴随新型号的定型量产，国内导弹及防空武器装备的产能更多优先于满足国内需求，而伴随着导弹产业扩产的不断落地，导弹产业的生产能力将在某个时候达到并超过国内需求，届时部分产能将有望外溢，更好满足军贸需求，也将进一步提升导弹产业上市公司的盈利能力。

图112 导弹及防空武器装备军贸出口变化显著（采用五年均值）（单位：百万 TIV）



资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

## 5、投资建议：在高景气中寻找强持续性和高弹性

从投资角度看，“十四五”以来，导弹产业的高景气度已经在市场上逐渐形成共识，在此之下，我们认为，在导弹产业确定的高景气中，业绩强持续性和高弹性的企业有望持续处于在较高的估值水平。针对于导弹产业的投资机会，我们建议结合**导弹的数量规模与总产值规模优势、批产型号配套与研发型号配套、以及高价值分系统**三个维度去挖掘，具体观点如下：

### (1) 聚焦在数量规模或总产值规模上具有优势的细分导弹赛道企业

从蒂尔公司预测的 2022-2027 年全球导弹产值及年均产值上，可以看出，各类型导弹的数量规模或总产值规模存在较大差异，而在数量规模或总产值规模方面具有不同投资价值的导弹型号相关企业，在收入及业绩变化上具有一定特点。因此我们判断，针对于导弹产业，在挖掘投资机会时，结合各类导弹的**数量规模**及**总产值规模**分别独立讨论各细分板块的投资机会是有必要的。

表90 不同类型导弹的数量规模或总产值规模特点

导弹类别	2022-2027年 合计产值 (亿美元)	占比 (%)	2022-2027年 产量合计 (枚)	占比 (%)	细分类型特点
空空导弹	154.7	17.47%	16350	7.73%	总产值规模较大
空面导弹	53.7	6.07%	63410	29.97%	数量规模较大
面空导弹	349.5	39.48%	27310	12.91%	总产值规模最大
反坦克导弹	162.8	18.39%	98775	46.69%	数量规模最大
反舰导弹	81.7	9.23%	4495	2.12%	单体价值量较高
面面导弹	82.9	9.36%	1231	0.58%	单体价值量较高
合计	885.3	100%	211571	100%	——

资料来源：《2018 World missile Briefing》，中航证券研究所整理

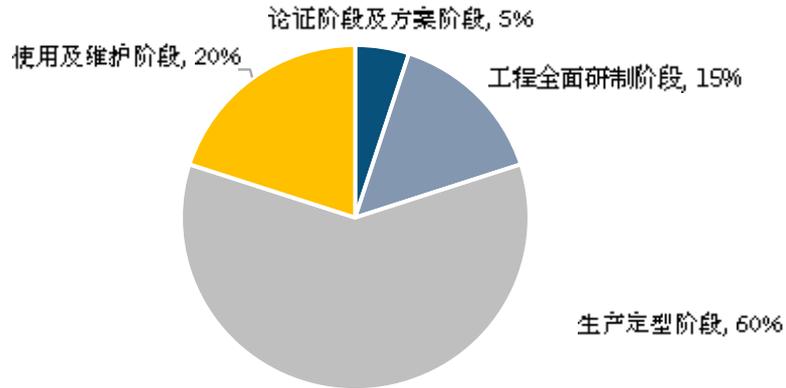
针对于数量规模或总产值规模各类型导弹特点，我们有如下观点：

① 在数量规模上具有明显优势的导弹种类，如空面导弹或反坦克导弹等等，关注上游产业化能力成熟的龙头企业。上游通用性器件配套企业在扩产过程规模效应带来的边际改善有望更加明显，相关企业有望得到更多的盈利能力提升，但技术壁垒门槛或相对较低，市场竞争或加剧，在部分领域具有先发优势，产业规模化程度较高，产品更具有性价比的龙头企业业绩增长的持续性相对更强，值得重点关注。

② 在总产值规模上具有明显优势的导弹种类，如面空导弹及空空导弹，市场空间较大，关注中上游的高价值领域的“少数”配套企业或受限于产能的高技术企业。分系统及相关核心元器件配套价值量相对较高，因此在产业链中上游分系统（或向上一级配套层级）中，配套价值量占比较高或者在技术上具有较高的壁垒，存在独供或“双流水”供应的中上游企业的业绩具有更久的持续性及更大的提升空间，同时也应关注一些在核心技术领域有所突破（反应在相关业务的毛利率具有较高水平），但受限于产业化能力暂时收入规模体量较小的企业，这类企业在产能的提升下业绩弹性有望迎来阶跃式增长，对估值的消化能力更强，也值得重点关注。

## (2) 聚焦批产型号配套与研发型号配套均衡的企业

从导弹生命周期中成本占比（见下图）可以发现，导弹的批产阶段与研发阶段的价值量存在明显差异，如工程研制阶段的成本投入基本仅为生产定型阶段的四分之一。这也直接导致导弹产业链上的企业在配套批产阶段型号和研发阶段型号时，业绩变化上也会出现差异。

**图113 武器系统全寿命周期中各阶段投入成本占比（单位：%）**


资料来源：《导弹武器系统全寿命周期成本控制问题研究》，《现代军事》，中航证券研究所整理

关于批产型号配套与研发型号配套的企业，我们有如下投资观点：

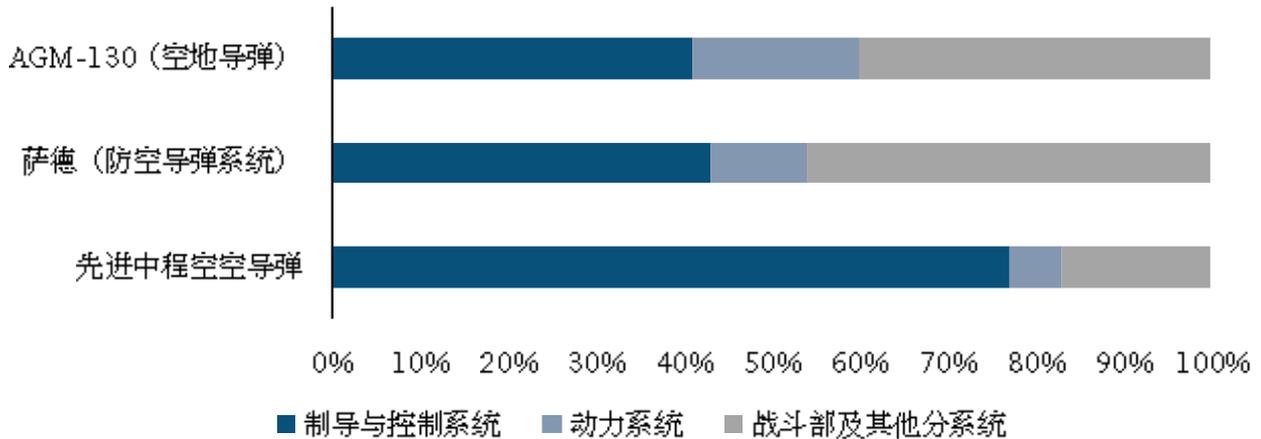
① **配套研发型号收入占比较高的企业，建议关注配套具有较高竞争实力下游客户，或者针对同一型号配套了多家下游客户的企业。**收入多来自于研发型号配套的企业，每年在研发上的投入较高，但由于样件生产一般是小批量，该类企业在短期内的业绩表现上更类似于项目制企业，即收入与毛利率存在一定波动性，因此未来业绩的持续性和稳定性更为重要。

② **配套批产型号收入占比较高的企业，建议关注议价能力强并兼具跟踪部分研发型号的企业。**收入多来自于批产型号配套的企业，在收入往往具有中短期的持续性，批量化生产规模效应将为企业带来边际成本的改善，而“以量换价”的降价压力也有所体现，因此议价能力和未来中长期收入增长的持续性更值得重点关注。

### （3）聚焦高价值分系统领域企业

在在量或价方面具有优势的几种各类导弹（空地导弹、面空导弹以及空空导弹）中，战斗部、动力系统、制导与控制系统及弹体结构等四个分系统价值量占比如下图所示，可以看出，制导控制系统成本占比其他分系统明显更加突出。

图114 几种典型导弹各分系统成本占比（单位：%）

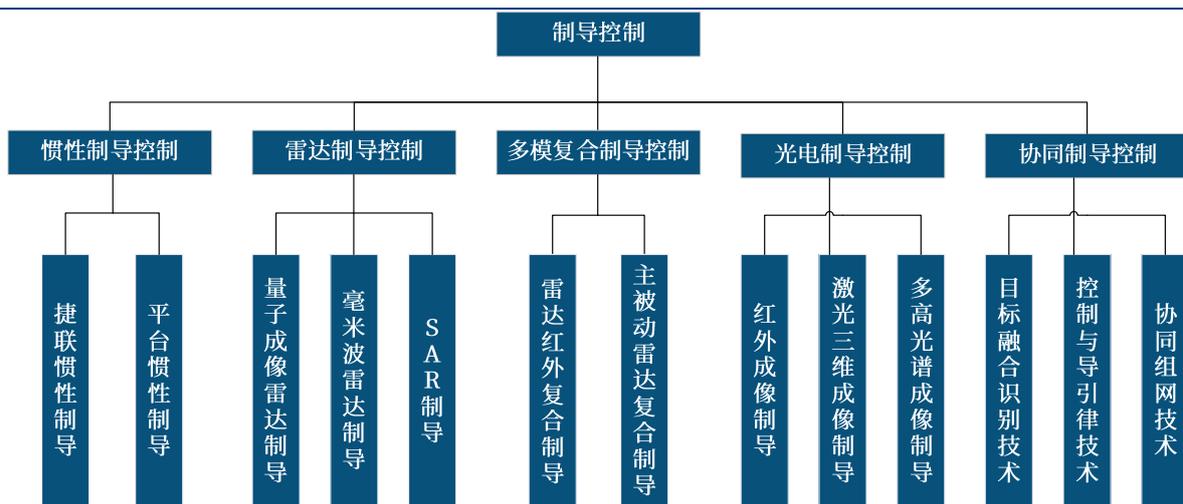


资料来源：《导弹武器系统全寿命周期成本控制问题研究》，《现代军事》，中航证券研究所整理

作为精确制导武器，导弹对精确打击能力的重视程度只增不减，未来制导控制分系统的成本占比也将维持在高位。当前多数导弹产业上市公司集中在制导控制系统以及上游的元器件配套领域也侧面印证了这一点。

制导与控制系统是导弹精确命中目标的关键，随着信息技术的快速发展以及战场对精确制导武器的广泛需求，制导与控制技术有了长足的发展。目前国内外的导弹制导控制方式关键技术大体可分为惯性制导控制、雷达制导控制、多模复合制导控制、光电制导控制、协同制导控制等 5 个技术分支具体如下图所示。

图115 导弹制导控制技术图谱



资料来源：《飞航导弹》，中航证券研究所整理

在制导与控制系统中，制导系统主要依靠制导设备，涉及到的零部件包括各类导引头及惯性仪表等，主要以军工央企所属企事业单位及民营企业参与研制。而飞行器控制系统则主要依赖于制导系统测量得到的飞行状态参数进行结算，以算法程序为主，主要以军工央企所属企事业单位设计为主，同时外协部分民营企业配套完成。

针对制导控制分系统领域的投资机会，我们有如下判断与投资建议：

① 制导系统方面, 关注毫米波相控阵(雷达制导代表)、非制冷红外、光纤惯导、MEMS 惯导以及抗干扰卫星导航接收系统配套企业, 特别是具有低成本优势的企业。

在具有数量规模或总产值规模优势的几类导弹制导系统中, 组合惯导(卫星导航+捷联惯导)、雷达制导、红外成像制导应用较为广泛, 且相关技术产品在其他武器装备配套以及部分民用领域中具有一定的拓展性。尽管制导控制系统在导弹价值量占比也较高, 相关企业的毛利率水平相对较高, 但与之相对, 未来或将承受一定的“以量换价”压力, 因此, 低成本优势的企业将更具有中长期上的竞争力和业绩增长持续性;

② 控制系统方面, 研发人员规模不断增长的嵌入式系统、以及国产替代属性的高性能硬件(如 FPGA 等) 领域配套企业值得重点关注。其中, 嵌入式系统配套企业更倾向于软件信息业, 盈利能力相对较高, 企业的研发人员规模和研发投入占比持续维持在较高水平的企业或更加具备高业绩弹性的持续性; 相关硬件由于决定了控制系统的算力等指标, 建议重点关注具有国产替代属性的高性能弹载芯片(如 FPGA) 等领域相关配套企业。

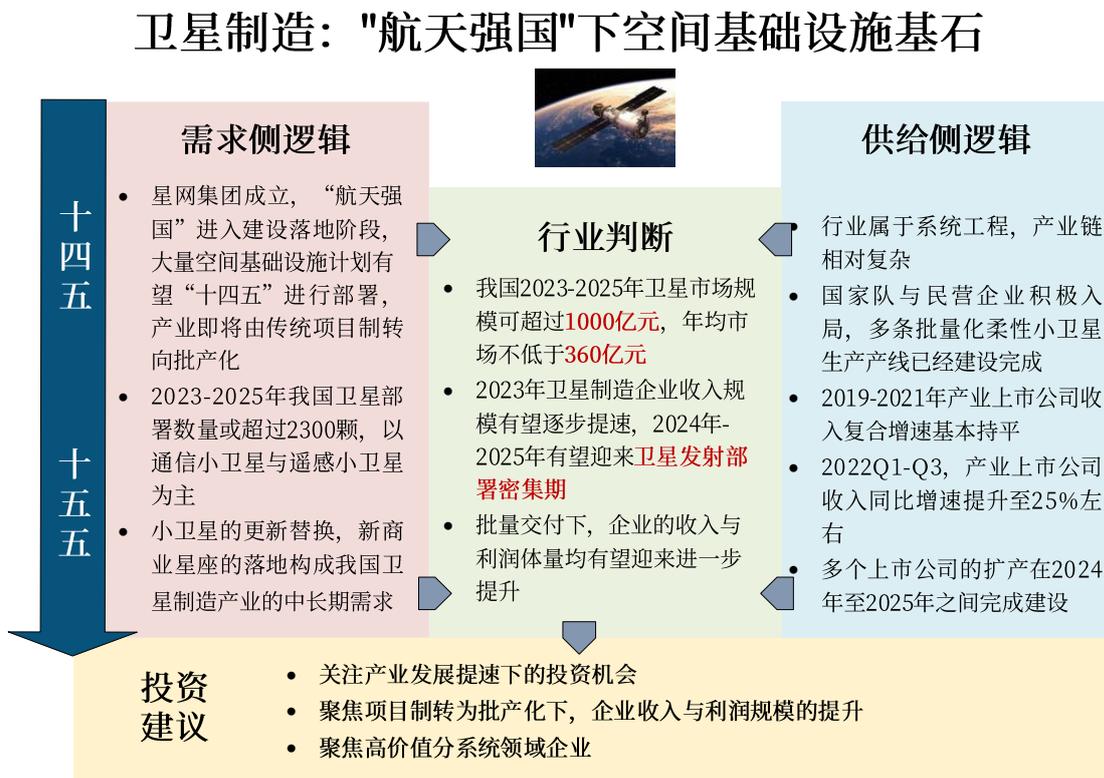
## (四) 卫星制造：航天强国，需求明确

“十四五”以来，伴随卫星互联网被纳入新基建概念，新央企星网集团成立，2022年，在《2021 中国的航天》中提及的“未来五年，中国将持续完善国家空间基础设施”以及习近平主席在二十大报告讲话中对“航天强国”的表述变化下。可以预见，“十四五”未来几年，“国家队”有望进行更多的卫星部署规划，同时民营企业也在加速入场，各类商用空间基础设施计划不断被提出。

卫星制造产业有望摆脱传统项目制，迎来大批量生产阶段，2023-2025 年潜在市场空间超过 1000 亿元，行业整体规模由稳定持平转为快速增长的确定性较强，板块“价值投资”属性将愈加凸显，各卫星制造企业相关业务收入与业绩规模有望迎来提升。

具体卫星制造产业投资逻辑及建议如下图所示。

图116 卫星制造产业投资逻辑及建议



资料来源：中航证券研究所

## 1、产业概述：“航天强国”下空间基础设施基石

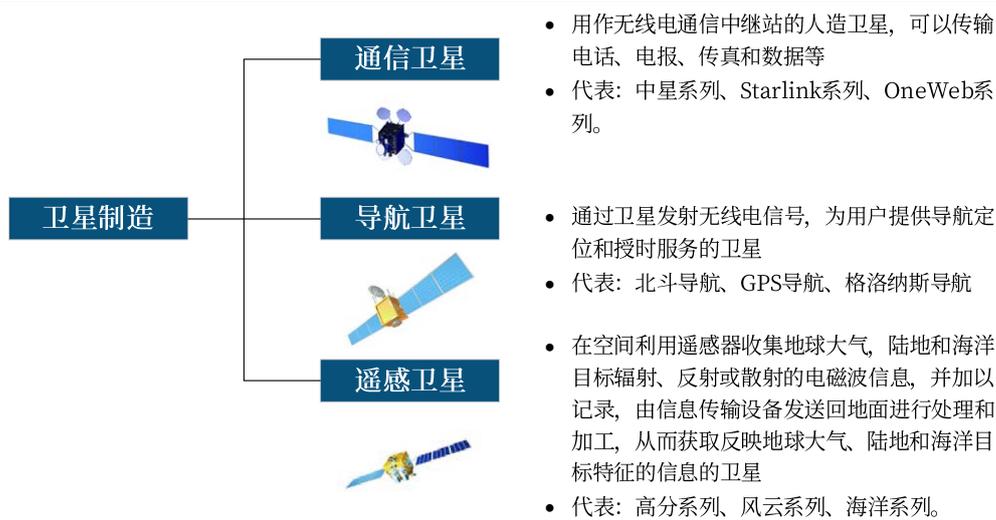
卫星是数量最多的空间飞行器，是利用空间资源环境，为经济社会各领域用户提供通信广播、导航定位授时、地球综合观测及其他产品与服务的天地一体化设施。卫星的分类方式较多，可以按照所处轨道、应用领域以及重量进行分类。其中，人造卫星主要所使用的主要轨道如下表所示。

**表91 地球人造卫星主要所处轨道**

轨道名称	简称	高度（单位：公里）	轨道名称
低地球轨道	LEO	200-2000	存在稀薄大气，航天器会受到微弱的阻力，导致运行轨道高度会逐渐衰减，需要定期或不定期进行轨道维持； 典型航天器：载人飞船，空间站、对地观测卫星以及新型通信卫星系统
太阳同步轨道	SSO	600-800	轨道平面始终与太阳保持固定的取向； 典型航天器：气象卫星，光学遥感卫星
中地球轨道	MEO	2000-30000 (远地点)	典型航天器：导航卫星
地球同步轨道	GEO	36000	轨道周期等于地球自转周期； 典型航天器：通信卫星、气象卫星、导航卫星以及军事情报搜集

资料来源：《致知商业航天》，中航证券研究所整理

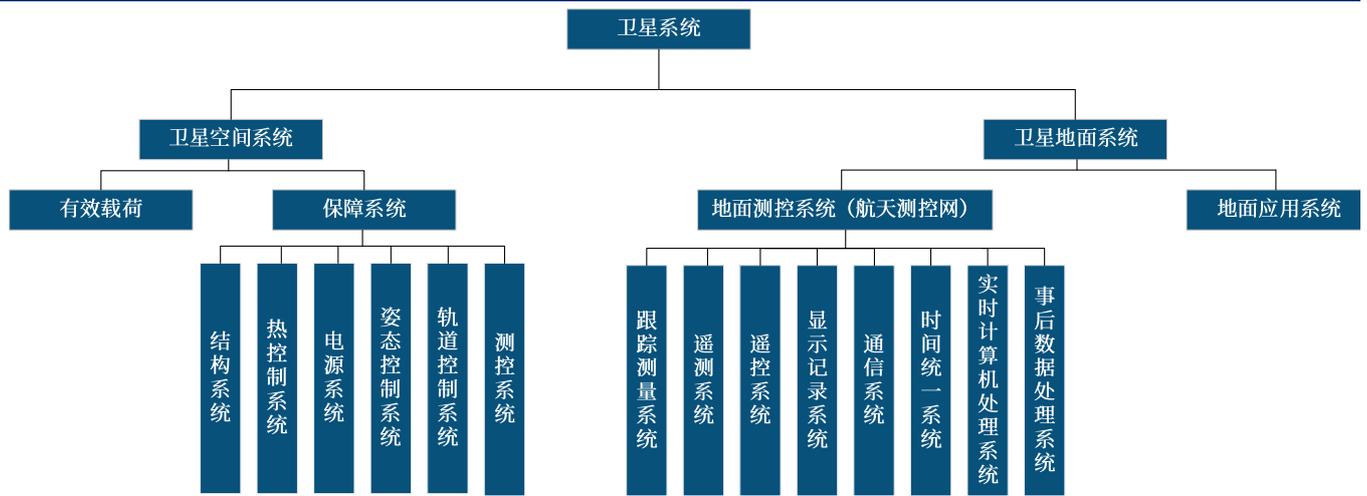
同时，卫星可以按照应用领域分类，当前应用较为广泛主要为通信卫星、导航卫星以及遥感卫星（对地观测卫星）。其他还包括一些教育、科研用卫星等，但数量占比较少。主要几种类型的卫星分类情况如下图所示。

**图117 主要几种卫星类型**


资料来源：《致知商业航天》，中航证券研究所整理

一套完整的卫星系统由功能配套、长期持续稳定运行的空间系统与地面系统组成，具体各分系统构成情况如下图所示。我们将卫星制造投资领域的范畴限定在卫星空间系统上。

图118 卫星系统的具体构成



资料来源：《空间飞行器设计》，《航天测控系统》，中航证券研究所整理

结合应用领域对卫星种类的分类，将卫星可以分为遥感卫星、通信卫星、导航卫星、科学实验卫星、技术验证卫星以及其他卫星。各类卫星的具体定义及包含对象如下表所示。

表92 按照应用分类的各类卫星具体定义及包含对象

卫星种类	定义及包含对象
遥感卫星	各种对地观测卫星、气象卫星以及资源卫星等
通信卫星	各种商用通信卫星以及政府、高校使用的公共事业通信卫星等
导航卫星	各大卫星导航系统（如 GPS、格洛纳斯、北斗）使用的导航卫星等
科学实验卫星	各种以地球理论科学或空间理论科学实验为目的的卫星等
技术验证卫星	各种以验证工程技术在空间卫星平台上特性为目的的卫星等
其他卫星	教育卫星、监控卫星以及一些其他未公开具体用途的卫星

资料来源：中航证券研究所整理

在空间系统方面，尽管卫星按其应用领域分类众多，但空间系统一般均由有效载荷和保障系统两大类分系统构成。有效载荷用于直接完成特定的航天任务，保障系统用于保障卫星从火箭起飞到工作寿命终止星上所有分系统的正常工作，其中各种卫星的保障系统基本均由结构系统、热控制系统、电源系统、姿控系统、轨控系统及测控系统构成，卫星空间系统各分系统的具体功能如下图所示。

**表93 卫星空间系统各组成部分功能及分类**

组成部分	具体功能	具体分类或构成
有效载荷	用于直接完成特定的航天飞行任务	通信卫星：转发器及天线
		导航卫星：低轨测速导航系统，全球导航定位系统，全球同步卫星无线电测定系统
		遥感卫星：各类遥感器、合成孔径雷达（地面资源卫星）及数据传输设备等
结构系统	用于支撑和固定卫星上的各种仪器设备，使他们构成一个整体，以承受地面运输、运输器发射和空间运行时的各种力学环境和空间运行环境	整体结构、密封舱结构、公用舱结构、有效载荷舱结构和展开结构
热控制系统	用于保障各种仪器设备在复杂的环境中处于允许的温度范围内	被动热控制，主动热控制
电源系统	用来为卫星所有仪器设备提供所需的电能	一般采用太阳能电池及蓄电池联合供电系统
姿控系统	用来保持或改变卫星的运行姿态	重力梯度稳定、自旋稳定和三轴稳定
轨控系统	用来保持或改变卫星的运行轨道	——
测控系统	遥测部分：用于测量并向地面发送卫星的各种仪器设备的工程参数和其他参数	由传感器、调制器和发射机组成
	遥控部分：用于接收地面测控站发来的遥控指令，传递给有关系统执行	由接收机和译码器组成
	跟踪部分：接收地面测控站发来的遥控指令	由信标机和应答机组成

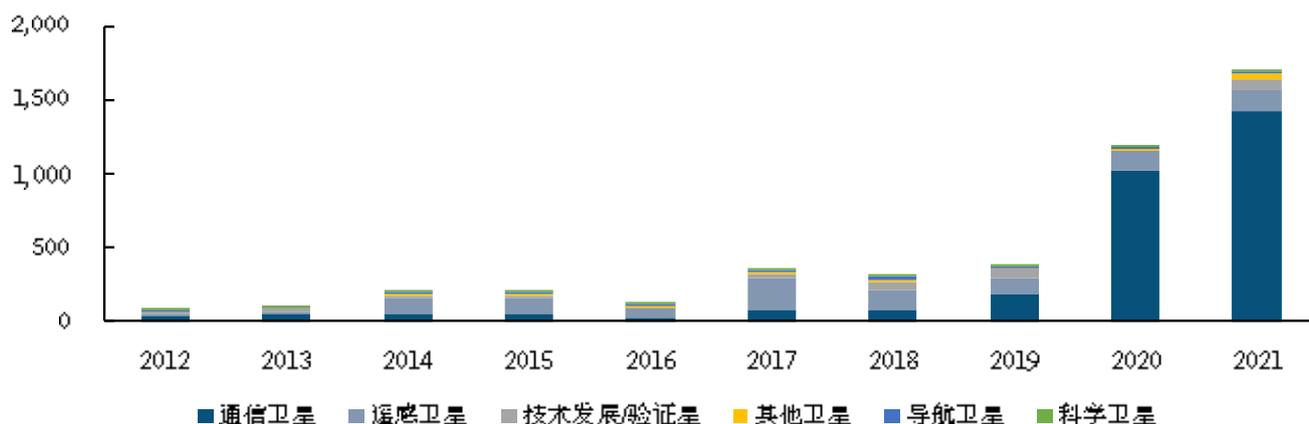
资料来源：《空间飞行器设计》，中航证券研究所整理

与导弹产业类似，卫星的设计、研发及制造也属于系统工程，**研制一颗传统的新型卫星周期可达 5-8 年（小卫星或微小卫星研制周期有所不同，一般较短）**，而在研制发射成功后，其结构、电源、姿态和轨道控制等分系统构成的保障系统平台一般可继续用于其他新研制的相同类型及规模的卫星，缩短未来型号的研制周期及降低成本。

由于卫星所处的在轨工作环境一般为真空、高低温交替、强电磁辐射等恶劣环境，因此卫星具有不可维修性、自主工作性的特点。在此条件下，卫星保障系统的性能指标主要包括尺寸、质量、功耗、寿命、可靠性、遥测参数、遥控指令等，而在有效载荷方面，其性能指标与卫星的应用领域有关，如遥感卫星中的对地观测卫星有效载荷要考虑相机分辨率、数据传输速率、数据压缩比、信息存贮容量等。

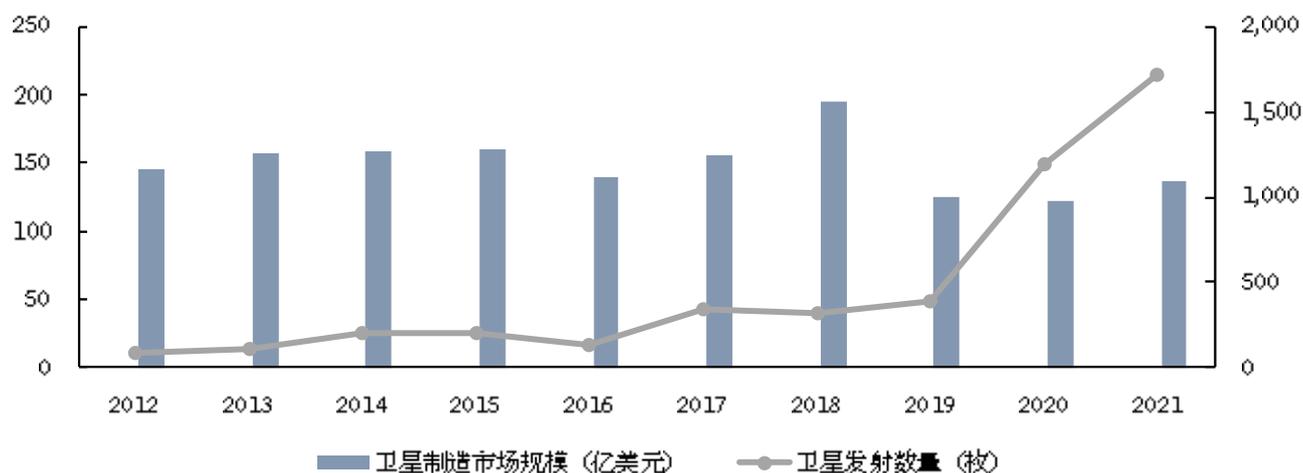
市场方面，根据美国卫星工业协会（以下简称“SIA”）的年鉴统计，2019 年以来，**全球卫星市场呈现出卫星发射数量大幅上升，而卫星制造市场规模明显下降的不匹配现象。**

① 全球卫星发射数量近年来大幅提升，根据 SIA 统计的全球各类卫星发射数量上看，尽管 2020 年新冠疫情暴发延误了全国多国部分卫星星座部署计划进度，但是受到 SpaceX、OneWeb 等商业航天公司加速低轨卫星互联网建设影响，全球卫星发射数量，特别是通信卫星的发射数量出现了阶跃式增长。

**图119 全球卫星发射数量变化（单位：颗）**


资料来源：SIA，中航证券研究所整理

② 近三年全球卫星制造市场规模出现明显下降。根据 SIA 公开的数据，伴随着全球卫星发射数量的大幅增长，在 2020 年及 2021 年的卫星制造市场规模却较 2019 年出现了明显下降，处于历史较低水平，2021 年全球市场规模为 137 亿美元。我们认为主要原因一方面低成本小卫星星座及数量（特别是 Space-X 的星链计划等等）占比有所提升，另一方面部分单体价值量较大的卫星（往往为大型卫星）在轨保有量已经达到一个较高水平，新增大型卫星的研制、交付以及发射都受到疫情影响出现延误所致。

**图120 全球卫星制造市场规模与卫星发射数量变化**


资料来源：SIA，中航证券研究所整理

## 2、需求侧：大量空间基础设施建设计划有望“十四五”落地

卫星制造产业是卫星应用产业的空间基础设施上游，也是卫星应用产业拓展市场的基础。伴随着当前卫星通信、导航及遥感等卫星应用产业的快速发展，对卫星制造的需求构成了核心驱动力。

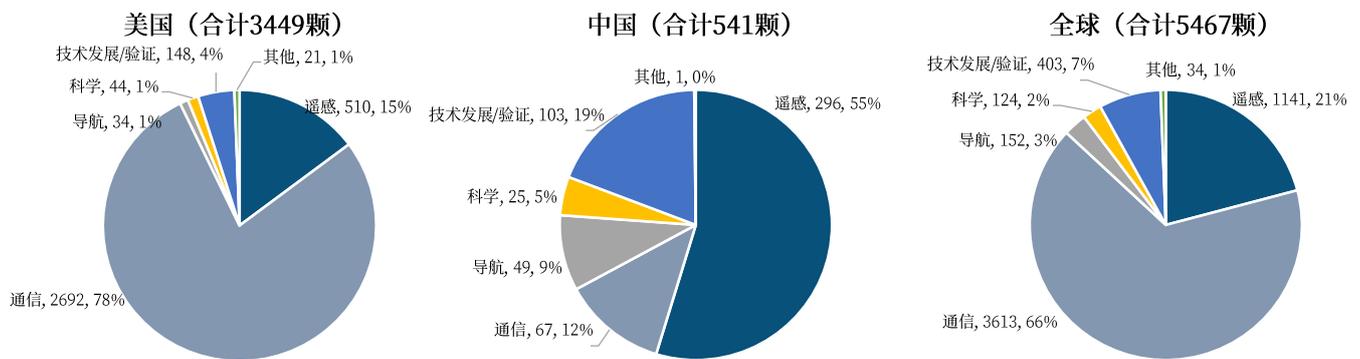
2022 年初，国务院发布了《2021 中国的航天》报告，其中“发展空间技术与系

统”与“培育壮大空间应用产业”两章明确提及了“未来五年，中国将持续完善国家空间基础设施，推动遥感、通信、导航卫星融合技术发展，加快提升泛在通联、精准时空、全维感知的空间信息服务能力。研制静止轨道微波探测、新一代海洋水色、陆地生态系统碳监测、大气环境监测等卫星，发展双天线 X 波段干涉合成孔径雷达、陆地水资源等卫星技术，形成综合高效的全球对地观测和数据获取能力。推动构建高低轨协同的卫星通信系统，开展新型通信卫星技术验证与商业应用，建设第二代数据中继卫星系统。开展下一代北斗卫星导航系统导航通信融合、低轨增强等深化研究和攻关，推动构建更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时（PNT）体系。持续完善卫星遥感、通信、导航地面系统”。

当前，我国卫星制造产业的需求往往集中在新卫星星座构建以及对传统卫星的备份与更新，因此可以从“十四五”未来几年各卫星星座的布局计划和备份更新计划来判断我国卫星制造市场需求情况，但由于应用于不同领域的卫星的空间系统有效载荷一般不同，因此其对应的卫星产值也存在较大差异，绝不可一概而论，为对未来卫星制造产业市场规模进行更好的测算，需要提升对卫星星座计划的颗粒度，从应用于不同领域的各类卫星进行单独讨论。

根据 UCS 统计的全球在轨卫星数量，可以明显发现，近年来在美国 Space-X 公司密集部署 Starlink 低轨卫星互联网中的通信卫星下，美国在轨卫星种类中的通信卫星已经达到 510 颗，接近我国全部在轨卫星数量的 541 颗，我国当前在轨卫星仍然以遥感卫星为主，其次是大量的技术发展验证卫星。

图121 我国与全球在轨卫星数量及类型占比情况（单位：颗；%）



资料来源：UCS、中航证券研究所整理（注：数据更新至 2022 年 4 月 30 日）

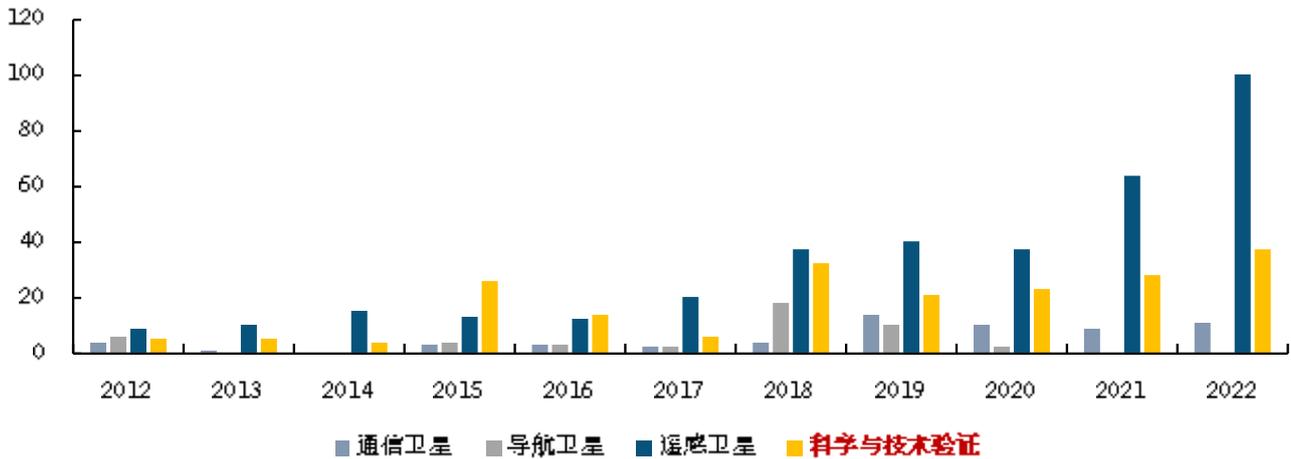
按照我国公开披露的航天发射记录来看，2012 年以来我国发射的各类卫星数量中（见下图），具有如下特点：

- ① 自 2016 年起，我国发射了大量应用于国土资源勘测、气象及灾害监控的遥感卫星，且其数量总体保持高速增长；
- ② 我国在加速建设第三代北斗卫星导航系统的背景下，2018-2019 年北斗导航卫星发射量较大；
- ③ 在 2015 年和 2018 年技术验证卫星（遥感技术验证卫星占比较大）发射数量

达到一个峰值下，2017-2018 年及 2020 年-2011 年遥感卫星的数量出现高速增长。

因此我们判断，在 2021-2022 年我国技术验证卫星发射数量不断创下历史新高下，2023 年之后遥感卫星以及通信卫星星座组网将持续保持密集部署节奏，特别是在卫星互联网被纳入国家“新基建”战略背景下，通信卫星的发射数量有望达到一个历史新的高点。

图122 我国近年来各类卫星发射数量（单位：枚）



资料来源：《卫星与网络》、中航证券研究所整理（注：2022 年数据更新至 11 月 30 日）

当前卫星制造产业的需求上，“十四五”未来几年我国卫星制造市场需求预计超过 2300 颗，类型上以通信及遥感小卫星或微小卫星为主。我们对“十四五”未来三年（2023-2025 年），我国卫星发射计划及相关各类卫星发射数量进行分析，包括对当前在轨正常工作卫星的退役更新以及未来卫星星座的新部署计划两部分。具体到各类卫星发射计划，我们有以下测算：

① 通信卫星

通信大卫星方面，基本功能更多集中在传统广播电视信号传输、应急通信、手机移动通信、高轨卫星互联网以及转发器租赁等，寿命一般在 15 年左右。我国在轨的通信大卫星主要包括航天科技集团的中星卫星系列、亚太卫星系列以及中国电信运营的天通一号卫星系列等等，其中，与卫星互联网建设关联较大或未来替换的卫星有可能采用高通量卫星（潜在构成高轨卫星互联网星座）的卫星系列，主要为中星卫星系列以及亚太卫星系列。

通信小卫星（或微小卫星）方面，基本功能更多集中在应急通信、手机移动通信、窄带物联网、车联网、低轨宽带卫星互联网等，寿命一般在 5 年左右。目前来看，主要是低轨卫星星座为主，其中，宽带星座主要包括天行者星座以及银河 Galaxy 星座等等；窄带物联网星座主要包括行云工程、天启星座以及吉利未来出行星座等等。

② 导航卫星

导航卫星方面，我国主要以北斗导航卫星为主。该卫星组成的北斗卫星导航系统

是继美国的 GPS 和俄罗斯的格洛纳斯之外第三个成熟的卫星导航系统。未来我国导航卫星建设可能多以导航大卫星或星基导航增强系统为主

当前，北斗二号卫星导航系统已无补充发射及更新计划，北斗三号系统全球卫星组网空间段已经完成，以更新备份需求为主，未来我国导航大卫星的新增需求将主要来自下一代北斗卫星组网部署计划，微厘空间低轨卫星导航增强系统等等。

### ③ 遥感卫星

遥感卫星方面，作为当前我国所有卫星种类中数量占比最高的一种卫星，当前各遥感卫星星座组网部署众多，而近年来，我国未来遥感卫星的部署计划也领先于其他卫星数量，主要原因为遥感卫星作为小卫星及微小卫星数量占比最多的卫星类型，具有低成本和研发响应快的特点，同时遥感卫星下游应用市场广阔，以上均导致其近年来数量上成为了商业航天领域中发展最快的领域。

综合以上对通信、导航以及遥感卫星的计划测算，2023-2025 年我国卫星制造市场需求预计超过 2300 颗，类型上以通信及遥感卫星为主，特别是小卫星或微小卫星。具体统计结果如下表所示。

**表94 2023-2025 年我国各类卫星发射数量统计（单位：颗）**

卫星类型	细分类型名称	卫星需求（包括新增及更新）
通信卫星	通信卫星（大，非 HTS）	3
	通信卫星（大，HTS）	2
	通信卫星（小卫星或微小卫星）	1016
	合计	1021
导航卫星	导航卫星	10-17
	导航增强	156
	合计	166-173
遥感卫星	遥感卫星（大卫星，气象卫星）	9
	遥感卫星（大卫星，光学卫星及其他）	60
	遥感卫星（小卫星或微小卫星）	1097
	合计	1166
合计		2353-2360

资料来源：基于央广网、金台资讯、中国新闻网、澎湃新闻等公开资料整理，中航证券研究所

## 3、供给侧：大卫星“国家队”主导，小卫星领域百花齐放

由于卫星制造产业同样具有系统性强，协作面广的特点，因此参与其中的主体众多，按照单位性质可以分为两大类：以航天央企、其他国企或国家科研机构为代表的“国家队”，以及民营商业航天企业。

当前，导弹产业供给侧整体呈现出大卫星由“国家队”主导研发生产，小卫星及微小卫星领域逐步趋于百花齐放的特点。各类市场参与主体的特点如下图所示。

图123 卫星产业供给侧主体情况



资料来源：中航证券研究所

卫星制造产业我们仅考虑空间系统，具体产业链各环节情况如下：

① 上游主要为卫星的工程研制，包括卫星的总体论证、设计、仿真测试及试验。

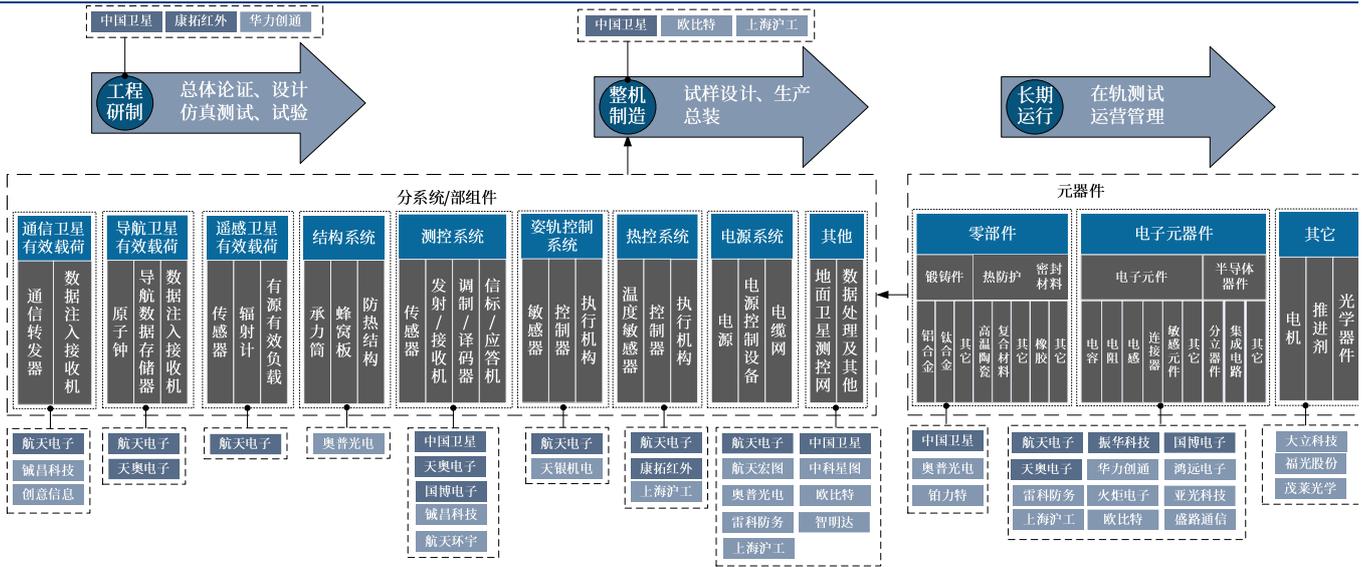
卫星总体论证设计、仿真测试及试验主要由航天科技、航天科工集团及中科院所属卫星相关研究所或所属企业、相关高校参与，此外当前也有部分微小卫星（立方星）的总体设计、仿真测试及试验由高校、相关商业卫星企业参与。

② 卫星制造产业链中游主要包括卫星试样的设计、制造及生产、其中涉及到的通导遥卫星有效载荷、结构系统、测控系统、姿轨控制系统、热控系统、电源系统由于对相关专业技术积累及资质要求较高，同时与卫星的总体论证、设计关联性强，因此行业壁垒较高，主要仍以航天科技、航天科工集团及中科院等相关科研院所或所属企业参与，民营企业主要集中于零部件及电子元器件等配套产品供应，但当前伴随以低成本的小卫星或微小卫星为主构成的商业卫星星座数量快速增长，卫星制造产业链中游的民营企业数量有望持续增多。另外，目前参与卫星地面测控网及数据处理的参与者已开始由航天科技集团、航天科工集团及中科院等相关科研院所或所属企业向部分具有相关资质的民营企业拓展。

③ 卫星产业链下游则主要是卫星在轨测试及正式运营，目前主要由提供卫星通信、卫星导航及卫星遥感三类应用服务的企业为主，伴随卫星产业链下游应用向民用领域快速拓展背景下，航天科技、航天科工集团及中科院所属相关企事业单位外的大量民营企业开始参与其中，市场竞争较为激烈。

卫星制造产业链各部分上市公司情况分布如下图所示，可以看出，多数上市公司集中在卫星产业链中上游分系统领域的地面测控网及数据处理领域、以及一些星载上游元器件配套领域上市公司数量相对较多。

图124 卫星制造产业链及各部分代表上市公司



资料来源: Wind, 中航证券研究所

当前, 在我国卫星制造需求侧, 特别是小卫星制造需求有望迎来提速的背景下, 多家“国家队”以及商业航天卫星制造总装企业已经建设了批量化柔性小卫星生产线, 卫星制造企业收入与盈利也有望进一步度提升。参考航天科工空间公司在武汉国家航天产业基地卫星产业园的卫星智能生产线, 根据央视财经报道, 可以将需要 6-8 个月生产的定制化小卫星生产时长缩短至一个多月, 并能够降低成本 (生产效率提高至少 40%, 单星生产周期缩短超过 80%, 人员生产效率提升 10 倍以上)。

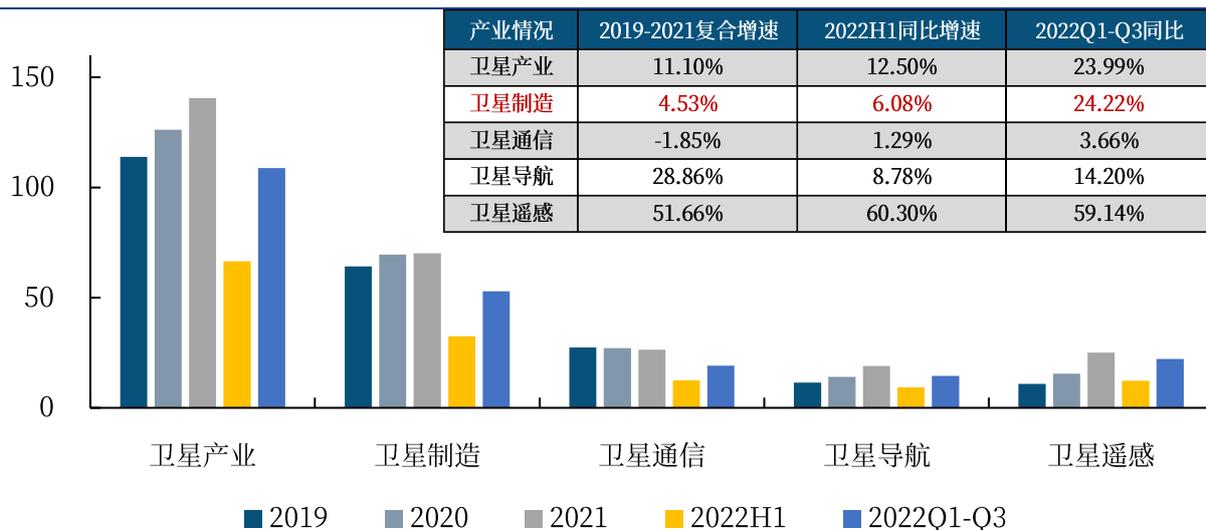
表95 国内部分卫星总装总装产能情况

公司	产能情况
天津卫星柔性智造中心 (航天科技集团五院)	2022 年初, 公司已经通过验证星对卫星生产流程进行验证, 平均每 1~2 天可以完成一个站点的生产任务。后续, 按照节拍化模式运行, 在量产阶段预计可以实现每周出厂 4~5 颗小卫星, 年产能可达 200 颗以上
航天科工空间公司	2021 年初, 国内首条批产卫星智能生产线, 年产 240 颗以上小卫星
长光卫星	2021 年, 公司将卫星的研制过程由研究开发转为批量生产, 年产能突破 100 颗
工大卫星	2022 年, 可实现每年 40 颗 200 公斤级卫星产能
银河航天	2021 年 5 月, 已建设完成年产 30 套的卫星载荷批产示范线、年产 30 颗的卫星总装批产示范线; 正在建设年产百颗卫星的智能制造工厂, 预计年产可达 300-500 颗
九天微星 (唐山卫星工厂)	工厂预计 2022 年底完成验收, 一期规划产能 50 颗标准化卫星或 20 颗定制化卫星

资料来源: 澎湃新闻, 国资委官网, 人民网, 中工网, 每日经济新闻, 九天微星公众号, 中航证券研究所整理

#### 4、当前市场概况及未来的发展判断

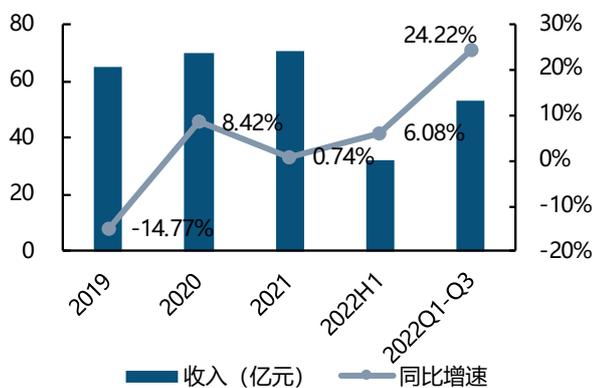
从卫星各细分产业收入增速变化情况来看, 2022 年三季度, 卫星制造企业收入迎来提速, 卫星制造产业规模有望驶入发展快车道, 而根据我国 2023-2025 年卫星部署计划测算, 未来三年我国卫星制造产业规模有望突破 1000 亿元, 市场扩容或呈现逐步提速特点。

**图125 2022Q1-Q3 卫星制造企业收入迎来提速（单位：亿元）**


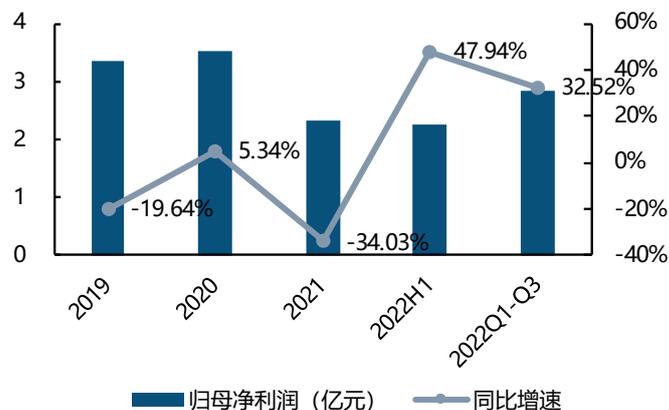
资料来源：Wind，中航证券研究所整理

### (1) 空间基础设施建设驱动产业规模增长提速

从卫星制造产业中的上市公司近三年及 2022 年三季度报情况来看，卫星制造产业上市公司收入增长出现提速，由中报的 6.08% 提升至 24.22%，卫星制造产业整体全年增速也有望较 2019-2021 年再上一个新台阶。

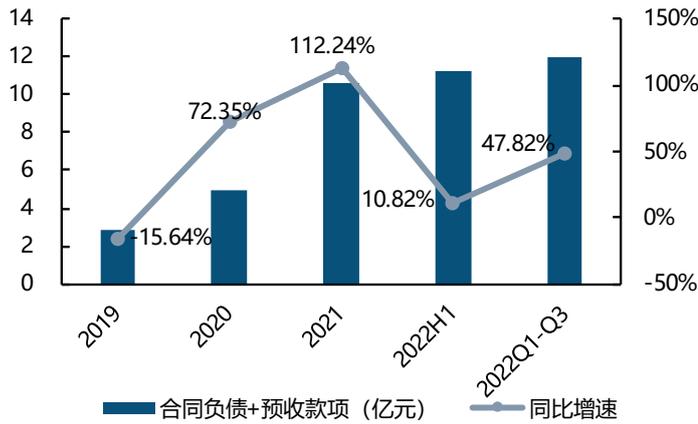
**图126 卫星制造产业上市公司收入增长提速**


资料来源：Wind，数据仅统计中国卫星，中航证券研究所整理

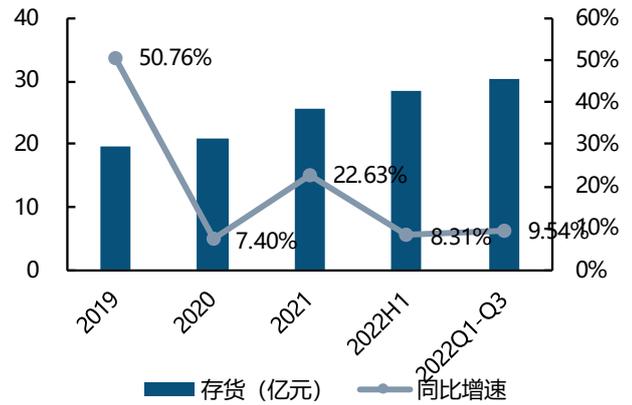
**图127 卫星制造产业上市公司净利润增速维持高速增长**


资料来源：Wind，数据仅统计中国卫星，中航证券研究所整理

从卫星制造企业合同负债与预收账款来看，2022 年三季度末出现明显提升，我们认为反映出卫星制造企业的在手订单同比有所提升，而卫星制造企业的存货仍处于稳定增长态势，也表明当前卫星制造企业的在手订单尚未迎来大规模的备货生产，订单业绩有望更多兑现至 2023 年及未来。

**图128 卫星制造企业合同负债与预收账款持续位居高位**


资料来源：Wind，数据仅统计中国卫星，中航证券研究所整理

**图129 卫星制造企业存货稳定增长**


资料来源：Wind，数据仅统计中国卫星，中航证券研究所整理

从国务院发布的《2021 中国的航天》白皮书中，明确指出中国始终把发展航天事业作为国家整体发展战略的重要组成部分，并提出了未来五年研制构建包括多种通信、导航以及遥感卫星空间基础设施，同时持续完善卫星通信、导航、遥感地面系统。

我们认为，无论是处于特种应用需求还是商业应用需求，包括 SpaceX、OneWeb、俄罗斯国家航天集团、银河航天等多国企业都在争相布局卫星互联网宽带通信系统，同时我国目前已披露了包括星基导航增强系统、国家遥感卫星或商业遥感卫星星座的密集部署计划，可以预见到，“十四五”未来几年，作为二十大报告中“航天强国”建设中重要基础，我国空间基础设施建设有望加速落地，也将驱动卫星制造企业未来中短期收入得到持续提速。

## (2) 未来三年市场规模超千亿元

除了通信、导航以及遥感卫星外，尽管科研卫星市场价值较高、技术验证卫星发射数量较多，但由于我国科研卫星数量相对全球发射较少，同时技术验证卫星实际价值较小，因此暂未将其计入卫星制造市场规模测算中。

结合以上对三大主要种类的卫星在 2025 年前已经披露的需求数量（不考虑卫星星座计划夭折），我们对各类卫星测算基本假设以及测算的结果如下表所示。可以看出，我国 2023-2025 年卫星市场规模可超过 1000 亿元，年均市场约 360 亿元。其中，70%以上市场有望来自于部署在 LEO 的通信、导航或遥感小卫星（或微小卫星）。

**表96 国内卫星主要细分市场测算**

卫星类型	细分类型名称	卫星单价 (亿元)	卫星需求	合计市场规模下限 (亿元)
通信卫星	通信卫星 (大, 非 HTS)	5.00	3	15.00
	通信卫星 (大, HTS)	8.00	2	16.00
	通信卫星 (小卫星或微小)	0.50	1016	508.00
导航卫星	导航卫星	10.00	10-17	100.00
	导航增强	0.30	156	46.80
遥感卫星	遥感卫星 (大卫星, 气象卫星)	15.00	10	135.00
	遥感卫星 (大卫星, 光学卫星及其他)	1.72	71	103.20
	遥感卫星 (小卫星或微小卫星)	0.15	1097	164.55
合计				<b>1088.55</b>

资料来源：中航证券研究所整理（注：卫星单价采用深度报告《新时代的中国航天》测算理由，尽管科研卫星市场价值较高、技术验证卫星发射数量较多，但由于我国科研卫星数量相对全球发射较少，同时技术验证卫星实际价值较小，因此暂未将其计入卫星制造市场规模测算）

### (3) 未来三年卫星制造产业市场或逐步提速

在卫星制造产业未来三年市场超千亿元来看，市场空间较为广阔，而从供给侧企业扩产能情况来看，卫星制造产业多个上市公司通过 IPO 或定增等方式，募集资金投向卫星配套产品的产业化项目或技改扩产项目。经统计，多个上市公司的扩产均在 2024 年至 2025 年之间完成，考虑到产能爬坡期，我们预计 **2023 年卫星制造企业收入规模有望逐步提速，2024 年-2025 年有望迎来卫星发射部署密集期**，同时考虑未来三年的千亿市场规模中，寿命为 5 年左右的小卫星（或微小卫星）相关市场规模超过 70%，该类小卫星的更新替换以及更多商业小卫星星座的落地将构成我国卫星制造产业市场规模维持快速增长的重要驱动力。

**表97 近年来卫星制造企业扩产情况**

资金来源	公司简称	投资金额 (亿元)	部分募集资金投向	达到预定可使用状态日期
IPO	铖昌科技	1.09	卫星互联网相控阵 T/R 芯片研发及产业化项目	2024 年 9 月
IPO	臻镭科技	3.86	固态电子开关研发及产业化项目、射频微系统研发及产业化项目、可编程射频信号处理芯片研发及产业化项目	2024 年 9 月
IPO (已过会)	航天软件	0.41	航天产品多学科协同设计仿真 (CAE) 平台研发项目	建设周期为 3 年 (预计 2025 年)
定增	航天电子	3.00	新一代卫星通信载荷及终端产品产业化项目	建设周期为 2 年 (预计 2024 年)
定增	康拓红外	2.58	顺义航天产业园卫星应用智能装备产业基地项目	2023 年 12 月
IPO (申报中)	长光卫星	14.69	“吉林一号”卫星星座建设项目 (二期)	建设周期 2 年 (预计 2025 年)

资料来源：各上市公司公告，中航证券研究所整理

## 5、投资建议：关注产业提速下的投资机会

从投资角度看，卫星制造板块上市公司的估值水平相对军工行业整体偏高，一方面是卫星制造板块企业数量相对较少，企业具有一定的稀缺性，更重要的是卫星制造板块以前的小批量生产造就了各产业链上企业商业模式更趋于项目制，收入波动性较大，业绩增长预期不明确。

但是，“十四五”以来，伴随卫星互联网被纳入新基建概念，新央企星网集团成立，2022年，在《2021 中国的航天》中提及的“未来五年，中国将持续完善国家空间基础设施”以及习近平主席在二十大报告讲话中对“航天强国”的表述变化下，可以预见，“十四五”未来几年，“国家队”有望进行更多的卫星部署规划，同时民营企业也在不断入场，各类商用空间基础设施计划不断被提出。

在此之下，卫星制造产业有望摆脱传统项目制，迎来大批量生产阶段，2023-2025年潜在市场空间超过 1000 亿元，行业整体规模由稳定持平转为快速增长的确定性较强，板块“价值投资”属性将愈加凸显，各卫星制造企业相关业务收入与业绩规模有望迎来提升。

在此之下，针对于卫星制造产业，我们建议从商业模式转变及高价值分系统两个维度去挖掘投资机会，具体观点如下：

### (1) 聚焦项目制转为批产化下，企业收入与利润规模的提升

关注通信以及遥感小卫星制造产业链上已经具有一定批生产的配套企业或总装企业收入与利润规模的提升。根据我们统计的 2023-2025 年卫星制造市场规模测算，通信卫星以及遥感卫星星座在需求量以及总体市场规模上都具有相对更高的优势。

同时，伴随未来几年通信及遥感小卫星发射数量增速的逐步提升，相关产业链上市公司的市场空间扩容速度将逐步驶入快车道，部分企业的商业模式有望逐步有项目制转为持续性批产，业绩兑现能力有望得到进一步加强。

尽管部分卫星制造企业配套的盈利能力或因卫星单体价值量下降而短期承压，但伴随规模效应带来边界成本改善以及产量的提升，企业毛利率下滑带来的阵痛将逐步得到缓解，并对公司利润提升影响有限。

### (2) 聚焦高价值分系统领域企业

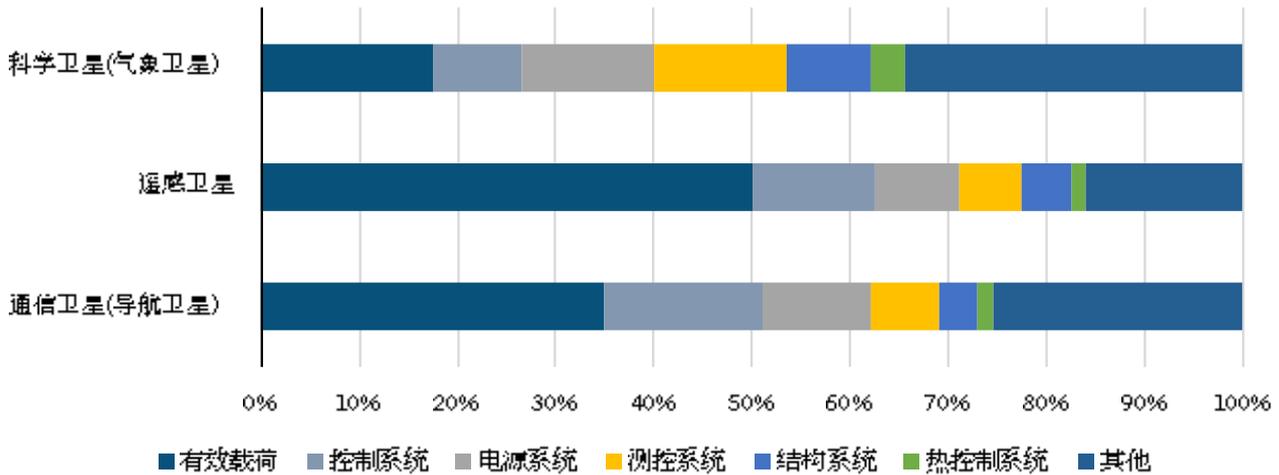
通信及遥感小卫星中有效载荷、控制系统、电源系统以及测控系统配套企业中，关注已经具有低成本及产业化能力的企业，或具有较高技术水平（毛利率较高），正处于产业化过程中的企业。

在卫星空间系统的分系统，主要由结构系统、热控制系统、电源系统、姿控系统、轨控系统及测控系统构成。从不同种类卫星空间段各分系统成本（经费）的构成中可以看出，各类卫星空间段成本构成差异较大。

我们认为，主要原因是由于不同种类的卫星的成本构成差异不单单仅存在于不同

的有效载荷上，其工作轨道带来的环境差异等也将会对卫星空间段其他分系统的性能需求产生较大影响，进而促使其成本构成较大。总体来看，各类卫星空间段分系统成本构成的共性主要在于有效载荷、控制系统、电源系统以及测控系统成本占比均超过50%以上。

图130 各类卫星分系统价值量分布



资料来源：公开资料，中航证券研究所整理（注：有效载荷、控制系统、电源系统、测控系统、结构系统及热控制系统采用资料所述经费范围均值。其中，按照资料中提到的导航卫星总经费估算类似于通信卫星，气象卫星估算总经费近似于科学卫星，我们假设气象卫星各分系统成本构成占比近似于科学卫星，导航卫星各分系统成本构成近似于通信卫星）

同时，在有效载荷、控制系统、电源系统以及测控系统等高价值量领域中，已经具有低成本及产业化能力的企业更有望在卫星制造行业提速之际具有先发优势，而具有较高技术水平（毛利率较高），正处于产业化过程中的企业有望获得相对更高的业绩弹性，消化相对较高的估值。

## (五) 卫星通信（卫星互联网）：空间广阔，提速在即

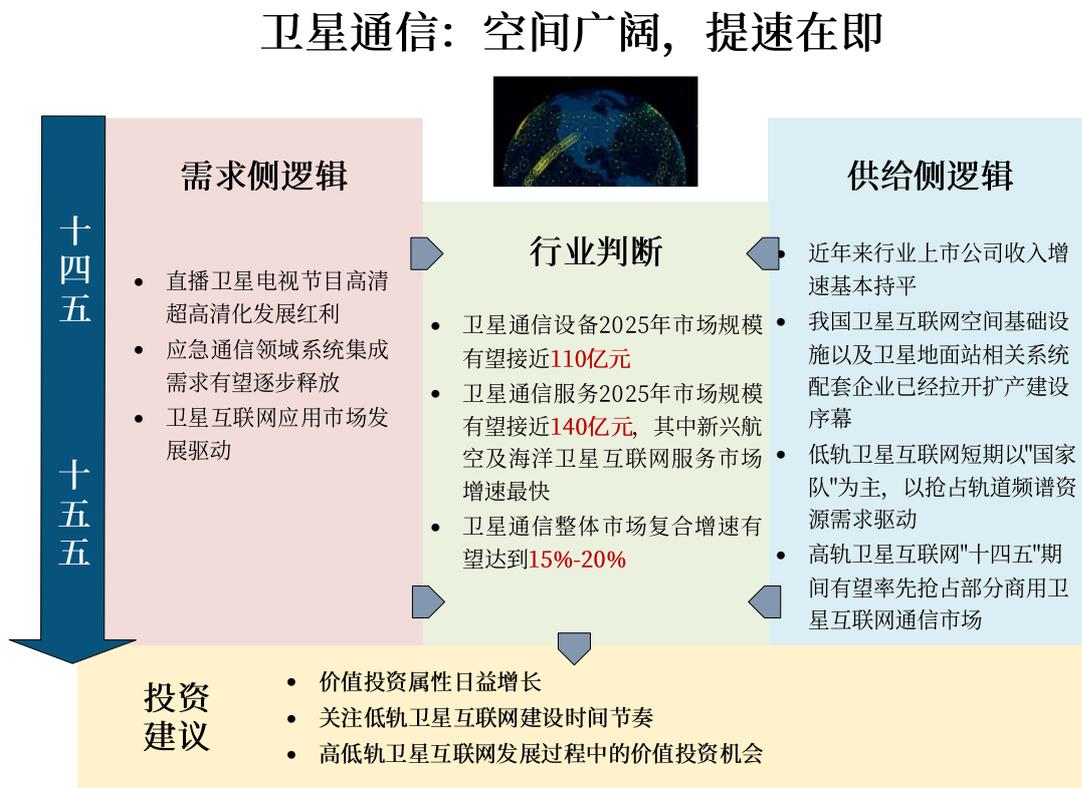
2020年以来，全球卫星通信产业每年都在发生众多变化，特别是卫星互联网领域。2020年，我国将卫星互联网被纳入新基建概念。2021年我国新央企星网集团成立。2022年，SpaceX公司的“星链”互联网卫星星座广泛参与俄乌冲突后，近日更是宣布针对国家安全和军事部门推出新一代“星盾”业务，加深了“星链”的军事化属性，2022年10月，俄罗斯也发射了“球体”卫星星座的首颗宽带互联网技术演示卫星，以上多国在卫星互联网的积极布局有望进一步牵引我国在2023年及未来的低轨卫星互联网建设提速。

卫星互联网应用有望成为我国卫星通信产业发展的新动能，同时在《2021中国的航天》以及《“十四五”国家应急体系规划》中提及的直播卫星电视节目高清超高清化以及卫星应急管理专用系统的建设需求也均有望牵引卫星通信产业快速发展。

在此之下，我们判断，2025年卫星通信产业潜在市场空间有望达到每年250亿元，整体市场增速有望迎来历史提速拐点，提升至15%以上，“沉寂已久”的卫星通信板块将蕴含着众多价值投资机会。

具体卫星通信产业投资逻辑及建议如下图所示。

图131 卫星通信产业投资逻辑及建议



资料来源：中航证券研究所整理

### 1、产业概述：地面通信的重要补充，互联网应用带来新市场

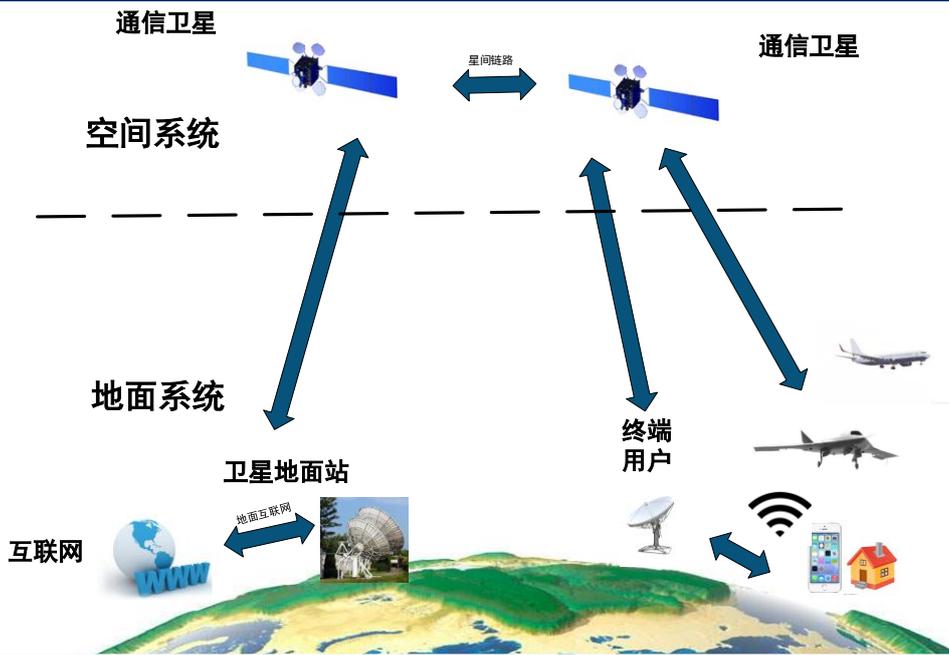
卫星通信领域是卫星制造产业下游三大应用领域之一，是一种中继节点运行于太空中的一种特殊无线通信方式，具有覆盖区域广、生存能力强、建设速度快、业务种类多等优势。卫星通信有固定卫星业务（FSS）、广播卫星业务（BSS）、移动卫星业务（MSS）三大业务类别，其中固定卫星业务与广播卫星业务规模和社会影响更大。

卫星通信产业始于 1957 年苏联发射的第一颗 LEO 卫星, Sputnik。1965 年 4 月, Intelsat 发射了第一代通信卫星 Intelsat-1（晨鸟）到地球静止轨道，提供国际通信服务，标志着卫星通信正式进入商用阶段。

近年来，促使卫星通信再次得到市场青睐的重要原因，是被纳入“新基建”战略中的卫星互联网概念。卫星互联网实际上以卫星为接入手段的互联网宽带服务模式，本质是卫星通信领域的一个重要衍生应用。出于卫星互联网在特种领域、商用宽带通信领域存在较大的应用价值，且卫星轨道及卫星频谱存在稀缺性特点，伴随当代高通量卫星技术的发展促使卫星互联网通信的性能大幅提升和用户成本的快速下降，全球卫星互联网产业发展已经进入了一个快车道。全球各大航天企业中，无论是老牌卫星通信运营商 Viasat、Telesat、新锐企业 SpaceX、OneWeb 公司均在纷纷入局。其中 SpaceX、OneWeb 公司均已进入卫星互联网空间基础设施建设阶段，特别是 SpaceX 已经进入正式运营阶段。

卫星通信系统起始与卫星互联网系统近似，主要包括空间段、地面段和用户段 3 部分，其系统架构如下图所示。其中，空间段主要指分布太空的通信卫星构成的卫星星座（具有相似功能的卫星分布在同一轨道或者多个轨道面上，按照预先规划的分布规则运行，相邻卫星之间可通过透明转发、星上处理以及星上路由等技术实现数据传输，整个空间段卫星相互协作而形成“一张网”的网络系统）；地面段作为卫星通信系统的重要组成部分，由运控中心和信关站组成，主要完成卫星星座的管理、业务处理、网络运维管理等功能，同时负责卫星通信系统与其他系统的互联互通；用户段则主要由各类卫星通信终端设备组成。

图132 卫星通信（互联网）系统原理示意图



资料来源：《无线互联科技》，中航证券研究所整理

而近年来，在卫星通信细分市场中，全球建设卫星互联网的热度居高不下，主要得益于全球卫星互联网下游市场存在需求、高通量卫星技术的发展促使卫星互联网通信的性能大幅提升和用户成本的快速下降。

① 市场需求

目前地面互联网中的地面光纤网络以及移动无线网络已经覆盖了绝大多数应用场景及用户，但根据中国卫通集团有限公司副主任沈永言发表在《卫星与网络》中的《互联网、移动互联网和卫星互联网发展简史》披露，尽管地面互联网非常发达，也仅覆盖了地球陆地面积的 20%，地球表面的 5.8%。同时，伴随着智能移动终端功能日渐丰富，成本不断降低，应用蓬勃发展，建设融语音、数据、视频为一体，覆盖广泛、经济适用的互联网，将有助于推动经济的快速增长。在 5G 时代即将到来之际，真正 5G 时代的万物互联和随时随地接入的愿景，也有望为可实现全球覆盖的卫星互联网带来新的市场及用户需求。在此背景下，自 2015 年起，在谷歌等互联网巨头的推动和支持下，OneWeb、SpaceX、Samsung 以及 Leosat 等多家企业提出打造由低轨小卫星组成的卫星星座，为全球提供互联网接入服务，短期内就聚集了大量人气，引发全球强烈关注。

② 用户成本和性能

从 2015 年不同通信方式提供的宽带互联网服务的使用成本和时延（见下表）中可以看出，尽管采用高通量卫星系统（HTS）较传统的固定卫星服务（FSS）在系统建造成本上存在劣势，但在系统容量、用户月支出和时间延迟等性能方面均具有较大优势；部署在低轨的卫星互联网星座由于轨道高度较低，实现卫星组网的卫星数量较大，系统总体容量得到大幅提升，同时系统建造成本也快速增长，但受到与地面站距离的缩短，时间延迟也将快速下降，而部署在高轨的卫星互联网尽管是时间延迟较大，但

建造成本低廉。整体来看，尽管卫星互联网通信在成本和性能上仍较传统地面通信存在差距，但与早期的固定卫星服务相比已经有了大幅度提升。

**表98 2015年不同通信方式提供的宽带互联网服务的使用成本与时延对比**

通信手段	系统建造成本 (亿美元)	系统容量 (Gbps)	用户月支出 (美元/Mbps)	时延 (ms)
GEO-FSS	1	1.2	500	250
GEO-HTS	3.5	100	25	250
LEO-HTS	100	7000	20	30-50
光纤	按需	按需	5	10-20
地面蜂窝通信	按需	按需	0.5	10-50

资料来源：《科技导报》，中航证券研究所整理

总体来看，卫星互联网与地面互联网系统存在一定的竞争及互补关系。因此，我们判断，能否准确定位市场及用户以便实现差异化竞争，或者找到与地面互联网系统协同发展的应用领域，是决定卫星互联网星座成败的核心关键，同时投入成本以及系统性能也是决定卫星互联网市场参与主体盈利能力及市场拓展能力的重要因素。

目前，卫星互联网主要可以通过低轨星座组网以及高轨星座组网两种途径实现，不考虑卫星发射，二者其性能与成本的特点如下：

成本方面，高轨卫星互联网系统投入成本方面具有优势。从高低轨高通量卫星互联网系统容量及单位成本对比（见下表）可以看出，由于高轨高通量卫星互联网系统单行设计容量大，可以针对服务地区需求定制容量，因此利用效率高，且卫星数量较少可以降低地面关口站数量。

综合来看，所需总体资本投入更小，较低轨高通量卫星互联网系统的有效单位成本也可以做到更低。考虑到高轨卫星寿命一般在 15 年左右，而低轨卫星寿命一般在 5-10 年，高轨卫星互联网在投入成本方面将较低轨卫星互联网更具有显著性优势。

**表99 高低轨高通量卫星互联网系统效率及单位成本对比**

典型系统	轨道	单星设计容量 (Gbps)	卫星数量 (颗)	系统理论容量 (Gbps)	资本成本 (亿美元)	理论单位成本 (美元/Mbps)	利用率	有效容量 (Gbps)	有效单位成本 (美元/Mbps)
Viasat-3	GEO	1000	3	3000	62.5	2100	50%	1500	4200
Oneweb	LEO	8	648	5184	350	6800	5%	259	135000
Starlink	LEO	23	4425	101775	1500	1500	5%	5089	29000

资料来源：《中国电子科学研究院学报》、深科技、新华网、中航证券研究所整理

性能方面，高轨卫星互联网系统存在传输延时，特定地形存在通信困难等缺点，但对航空互联网、船舶互联网等大多数客户的需求影响有限，同时其在地面终端成本具有优势。尽管低轨卫星互联网系统较高轨卫星互联网系统具有更低的端到端业务传输延时，但对于时间敏感性要求较高的应用主要为在线实时游戏、高频次电子商务等。

根据腾讯杰出科学家、多媒体实验室总经理刘杉在 2019 年末首届 Techo 开发者大会上披露, 2019 年视频流量在整个互联网的占比已从 2017 年的 75% 增长到约 80%, 预计在 2022 年超过 82% 的互联网流量将来自视频或包含视频的应用, 而视频类应用对时间敏感性要求不高, 因此高轨卫星系统的传输延时缺点对大部分市场客户的需求影响有限。另外, 由于高轨高通量卫星相对地面静止, 地面终端实现简单, 且在传统的 FSS 高轨卫星通信下, 其通信终端已经实现高集成度和小型化, 达到消费级价格, 但低轨高通量卫星互联网系统由于卫星数量众多, 地面终端成本仍偏高。

综上, 卫星互联网中的高轨卫星互联网以及低轨卫星互联网的应用优劣可以归结如下表所示。可以看出, **高轨卫星互联网在利用效率、卫星寿命、空间设施成本、终端成本等方面均具有较大优势, 而低轨通信卫星互联网的优势则主要在于复杂地形连续通信及传输时延低(实时性强)上, 在部分应用领域具有优势。**

**表100 高低轨高通量卫星互联网系统各项性能指标对比**

卫星互联网系统所处轨道	系统容量	利用效率	单星容量	运行寿命	单星覆盖范围	全球覆盖所需数量	传输时延	维护成本	有效单位成本	终端成本
高轨	适中	<b>高</b>	大	<b>长</b> (15 年)	大, 但存在两极覆盖盲区, 特定地形通信困难	<b>小</b>	高	<b>较低</b>	<b>较低</b>	<b>较低</b>
低轨	<b>庞大</b>	低	<b>小</b>	较短 (5-10 年)	小, 但保证 <b>复杂地形通信不间断</b>	大	<b>低</b>	较高	较高	目前较高

资料来源:《中国电子科学研究院学报》, 中航证券研究所整理

从系统构成上看, 卫星通信(互联网)是卫星制造产业的下游之一。主要包括卫星通信地面设备领域以及卫星通信服务领域。

### ① 卫星地面设备

卫星通信地面设备领域可以分为卫星地面系统(地面站)以及卫星通信用户终端。其中, 卫星地面系统则主要由地面测控系统及地面应用系统构成, 是所有卫星应用市场的共有地面设备, 考虑到各类卫星的卫星地面测控系统及应用系统与卫星通信地面网络设备存在更多联系, 我们将其列入卫星通信地面设备领域。

其中, 地面测控系统由跟踪测量系统、遥测系统、遥控系统、实时计算机处理系统、显示记录系统、时间统一系统、通信系统以及事后数据处理系统各分系统共同组成。具体各分系统的具体功能及构成如下表所示。

**表101 卫星地面测控系统各组成部分功能及分类**

组成部分	具体功能	具体分类或构成
跟踪测量系统	用于获取轨道参数和物理特性参数，拍摄和记录目标的飞行状态（含姿态）图像	光学测量系统和无线电外测系统
遥测系统	用于接收、解调从目标上下发的遥测信号，获取目标的工作状态参数和环境数据	卫星数据采集设备、编码器、调制器、发射机和地面接收、解调、记录显示等设备组成
遥控系统	用于对卫星的轨道控制、姿态控制以及卫星上仪器、设备的工作状态控制，向目标上的计算机注入数据	地面控制指令产生器、编码器、调制器、发射机、发射天线和卫星上指令接收机和译码器等设备
实时计算机处理系统	用于实时计算测量系统所获取的信息，为指控中心提供显示数据，为测控设备提供引导信息。	中心计算机、测控站计算机和设备微机以及相应的软件和外部设备
显示记录系统	用来指挥人员观测航天器的发射、飞行实况、以便实施指挥控制	监视显示台、大屏幕、电视监视器和各种记录设备
时间统一系统	向各种测控设备提供统一的时间基准和频率基准	定时接收机、标准频率源、时间码产生器等
通信系统	用于将各级指挥中心、测控站点联系起来，完成各种数据、语音、图像等信息的传输	信源终端、用户终端、数据传输设备、通信线路和交换设备
事后数据处理系统	用于精确处理轨道数据和遥测数据，向各型号研制部门提供处理结果报告。	计算机、判读设备、磁带（盘）记录重放设备、打印显示设备、频谱分析设备、数据存储设备以及相应的软件
跟踪测量系统	用于获取轨道参数和物理特性参数，拍摄和记录目标的飞行状态（含姿态）图像	光学测量系统和无线电外测系统
遥测系统	用于接收、解调从目标上下发的遥测信号，获取目标的工作状态参数和环境数据	卫星数据采集设备、编码器、调制器、发射机和地面接收、解调、记录显示等设备组成

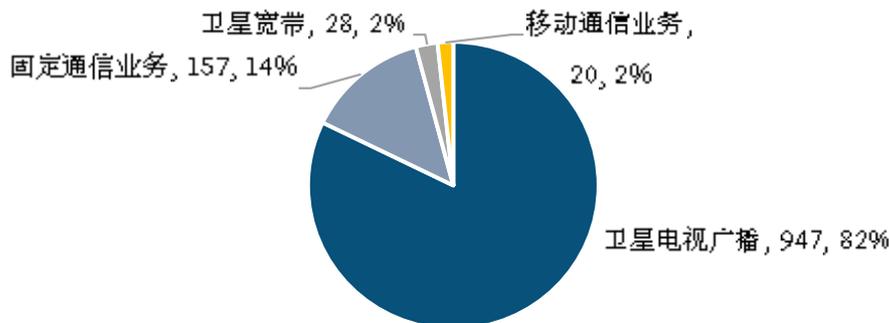
资料来源：《航天测控系统》，中航证券研究所整理

而卫星通信用户终端主要包括地面固定通信终端、移动终端等、可以服务于国防、公安、武警、消防、石油、电信、气象、广电、海洋等多个行业。

## ② 卫星通信服务

按照近年来美国卫星协会（SIA）的统计方式，全球卫星通信服务大众消费通信服务、卫星固定通信服务。

其中，大众消费通信服务由卫星电视广播以及卫星宽带服务构成；卫星固定通信业务主要由转发器租赁协议和网络管理服务构成。2020 年在全球卫星通信服务的各项具体业务中，卫星电视广播业务占据了超过 75% 的比例。主要原因为国外通过卫星电视收看电视节目的现象较为普遍，其次为卫星固定通信业务。

**图133 2020 年全球卫星通信服务市场分布（单位：亿美元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所

市场角度上，根据 SIA 统计，近年来全球卫星通信地面设备市场基本持平，在 2020 年疫情之后略有下滑，但 2021 年的下滑已经趋缓。具体来看，卫星通信地面设备中的大众消费设备（主要包括卫星电视、广播、宽带以及移动通信设备等）与网络设备（主要包括了卫星信关站、控制站、网络运营中心、卫星新闻采集以及甚小天线地球站）市场规模各占 50% 左右。

卫星通信服务市场企稳回升，尽管自 2017 年起有所下降，但在近年来通信卫星容量提升带来的通信能力提升下，2021 年广播电视业务市场出现了企稳回升，促使卫星通信服务市场终止了 2017 年以来的下滑。

**图134 2021 年全球卫星通信设备市场构成（单位：亿美元）**


资料来源：SIA，中航证券研究所整理（注：2017 年卫星通信消费设备市场规模采用了 2016 年与 2018 年的均值）

**图135 2021 年全球卫星通信服务市场构成（单位：亿美元）**


资料来源：SIA，中航证券研究所整理（注：2017 年卫星通信消费设备市场规模采用了 2016 年与 2018 年的均值）

## 2、需求侧：拓展应用广度深度构建产业发展新动能

卫星通信产业“十四五”需求侧的核心逻辑在传统卫星通信业务的升级拓展以及卫星互联网产业的萌芽应用。

在 2022 国务院发布的《2021 中国的航天》白皮书中，提出了当前我国“卫星通信广播累计为国内农村及边远地区的 1.4 亿多户家庭提供直播卫星电视服务、500 多个手机通信基站提供数据回传，在四川凉山特大森林火灾、河南郑州特大暴雨等灾害救援中提供高效应急通信服务。”，“卫星通信广播商业服务能力进一步提升，实现国内 4 个 4K 超高清频道上星和 100 多套节目高清化，为远洋船舶、民航客机提供互联网接入服务，天通一号卫星移动通信系统实现商业化运营”等成就。而在未来目标方面上，提出了“卫星通信广播地面系统持续完善，形成全球覆盖天地融合的卫星通信广播、互联网、物联网及信息服务能力”以及“拓展卫星遥感、卫星通信应用广度深度”等目标。

而在卫星互联网领域，伴随 2020 年 4 月，卫星互联网被国家发改委划定为“新基建”信息基础设施之一，2021 年 4 月底，中国卫星网络集团有限公司（下文简称“星网集团”）集团成立并被列入央企清单，市场一直对我国卫星互联网的具体建设始

终保持了较高的关注。

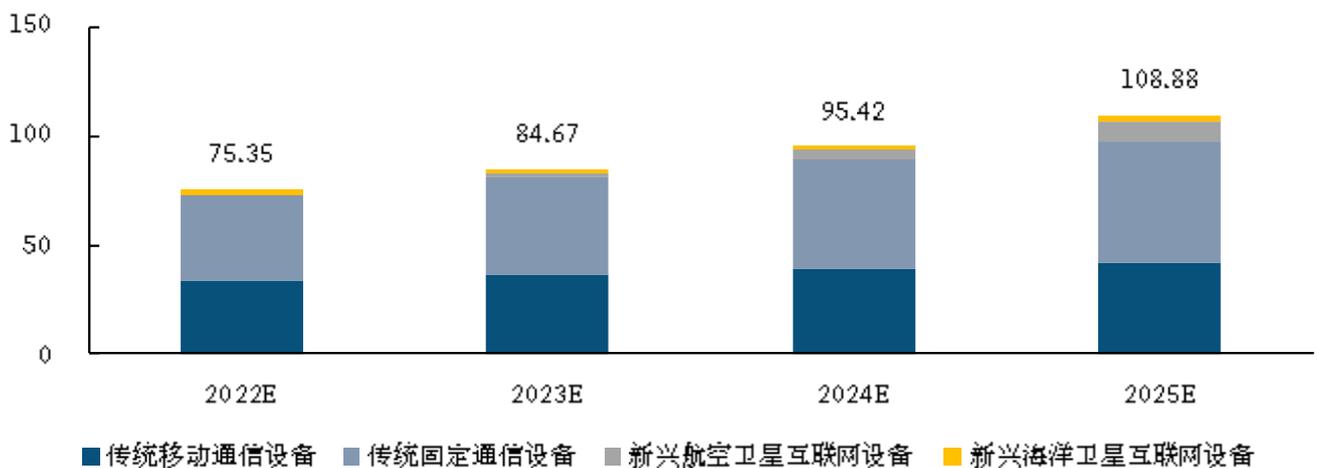
结合近期俄乌冲突，美国商业航天公司 SpaceX 建设运营的“星链”在恢复乌克兰境内网络通信、支援乌武装力量情报监活动和打击俄军目标等均发挥了作用，而在 2022 年 10 月 22 日，俄罗斯也发射了“球体”卫星星座的首颗卫星成功送入轨道，该卫星将成为未来宽带互联网接入“斯基泰人”系统技术的演示卫星。

我们认为，无论是处于特种应用需求还是商业应用需求，包括 SpaceX、Oneweb、俄罗斯国家航天集团、银河航天等多国企业都在争相布局卫星互联网宽带通信系统。但我国低轨卫星互联网星座部署进度较国外存在一定滞后，亟需加速建设低轨卫星互联网空间基础设施以占据频率及轨道，高轨卫星互联网在航空互联网及海洋互联网领域的应用也有望得到拓展。整体来看，我国卫星互联网产业整体尚属于发展早期阶段，但作为一片有待拓展的“蓝海”，蕴含着较大的市场空间。

卫星通信产业需求主要由地面设备市场以及卫星通信服务市场两部分构成。细分市场具体可以划分为传统移动通信、传统固定通信、传统卫星电视广播服务、新兴航空卫星互联网以及海洋卫星互联网市场，综合我们对我国 2022-2025 年卫星通信各细分领域市场的测算结果，有如下结论：

① 卫星通信设备 2025 年市场规模有望接近 110 亿元，年复合增速约 13.05%，其中，传统固定通信设备以及新兴航空卫星互联网设备市场增速最快，传统固定通信设备仍然是卫星通信设备市场中规模最大的细分领域。

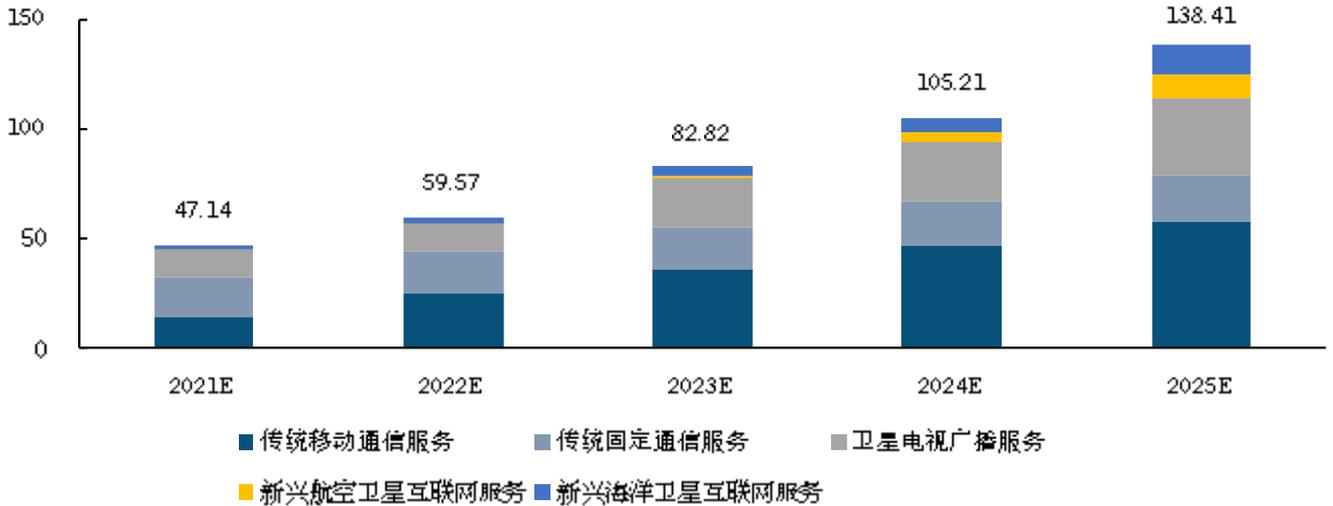
图136 卫星通信设备市场规模（单位：亿元）



资料来源：中航证券研究所

② 卫星通信服务 2025 年市场规模有望接近 140 亿元，其中新兴航空及海洋卫星互联网服务市场增速最快，而传统移动通信服务依然是市场收入规模最大的细分领域。

图137 卫星通信服务市场规模（单位：亿元）



资料来源：中航证券研究所

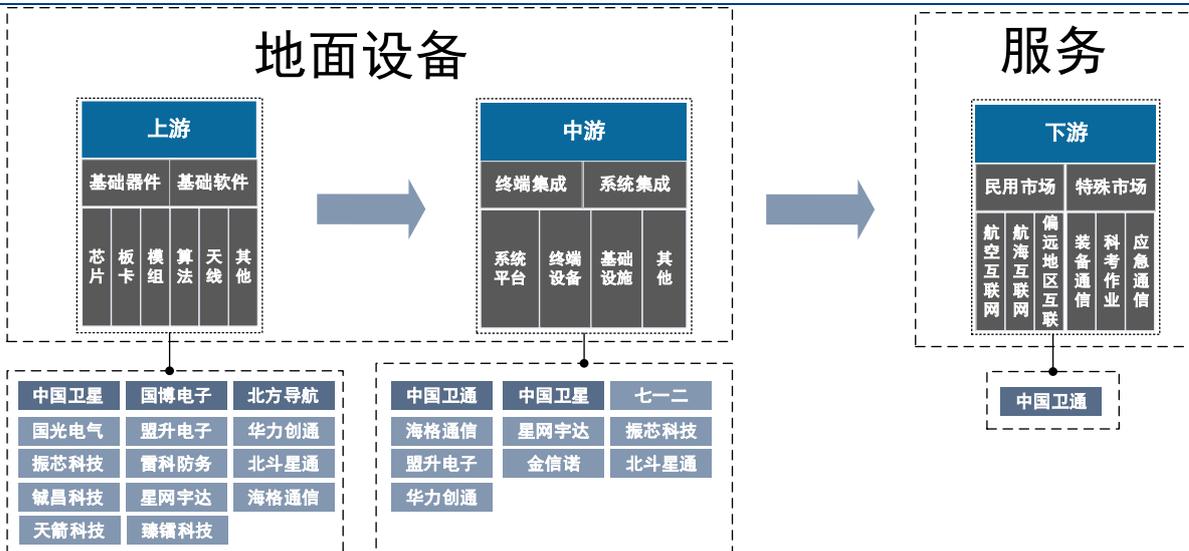
### 3、供给侧：市场化程度日益加深

卫星通信应用产业链主要为地面设备和运营商构成。

① 上游的地面设备方面，主要包括卫星地面系统以及卫星通信终端。其中，卫星地面站目前主要由航天科技集团所属单位、部分地方国企及民营商业航天企业构成，而终端设备方面，从基础软件及基础硬件、中游的终端及系统集成均有相对较多的军工央企所属单位、地方国企以及民营企业参与，市场化程度日益加深。

② 中下游方面，相关终端及系统集成与运营解决方案提供商存在一定关联性，伴随星网集团的成立，目前我国卫星通信的运营商国家队或将主要以航天科技集团所属，运营着包括中星系列以及亚太系列通信卫星的中国卫通（高轨）、新成立有望运营国家低轨卫星星座的星网集团、运营“天通一号”的中国电信等少数其他企业。

图138 卫星通信产业链及各部分代表性上市公司



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

我国卫星互联网空间基础设施以及卫星地面站相关系统配套企业已经拉开扩产建设序幕。从天眼查可以发现，在 2022 年 10 月中旬，星网集团全资子公司中国星网网络系统研究院有限公司完成了两个通信卫星项目的招标，结合在 12 月 7 日 IPO 过会企业航天环宇在招股书中披露中关于“公司所研制的产品主要面向中国电科、中国电子、中国星网、航天科技等下属总体单位”、“在低轨卫星互联网信关站产品上，在国内率先完成 4.5 米 QV 频段天线分系统的研制”等等表述，同时航天环宇拟募集资金 6.00 亿元用于投资建设卫星通信、测控与测试装备产业化项目，项目产品包括生产卫星通信产品、地面测控装备、特种测试装备、星载通信有效载荷等四大类。

图139 星网集团全资子公司招标两颗通信卫星

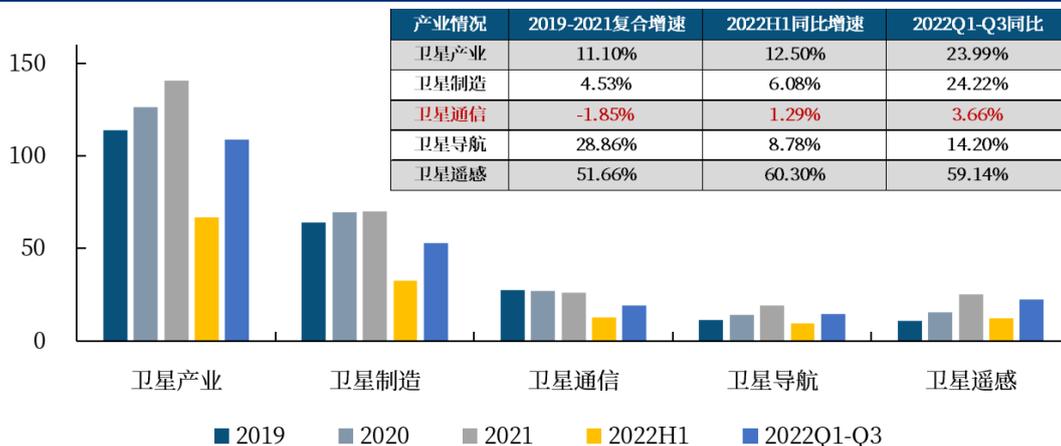
序号	发布日期	标题	省份地区	信息类型	采购人	供应商	中标金额	操作
11	2022-10-27	雄安地面站建设项目监理中标候选人公示	-	中标结果	中国星网网络系统研究院有限公司	-	-	详情
12	2022-10-24	陕西地面站建设项目中标候选人公示	陕西省	中标结果	中国星网网络系统研究院有限公司	陕西航天建设集团有限公司	418627310200.0元	详情
13	2022-10-18	通信卫星01结果公告	北京市	中标结果	中国星网网络系统研究院有限公司	中国空间技术研究院	-	详情
14	2022-10-18	通信卫星02结果公告	北京市	中标结果	中国星网网络系统研究院有限公司	中国空间技术研究院	-	详情

资料来源：天眼查，中航证券研究所整理

#### 4、当前市场现状及未来的发展判断

从卫星各细分产业收入增速变化情况来看，卫星通信应用上市公司收入增速是卫星制造以及卫星通导遥四大细分市场中增速最低的一个领域。但是根据我们对我国“十四五”未来几年卫星通信市场年复合增速有望达到 15%-20%的测算结果来看，**卫星通信产业“十四五”未来几年增长迎来提速的潜力大。**

图140 2022Q1-Q3 卫星通信企业收入增速相对最低（单位：亿元）



资料来源：Wind，中航证券研究所

从亚洲第二大、世界第六大固定通信卫星运营商，我国唯一拥有自主可控广播卫星资源的基础电信运营企业中国卫通的三季报业绩来看，卫星通信产业收入稳重有升，尽管变化幅度不大，但卫星通信产业“十四五”未来几年增长迎来提速的确定性强，主要体现在受益于“直播卫星电视节目高清超高清化”发展红利、应急通信领域系统集成需求有望逐步释放、卫星互联网应用市场发展驱动等三大因素。具体三个逻辑如下：

① “直播卫星电视节目高清超高清化”发展红利。在国家广播电视总局于 2022 年 6 月发布的《关于进一步加快推进高清超高清电视发展的意见》中，明确提出“我国将加快推进直播卫星电视节目高清超高清化，鼓励有条件电视台的超高清频道信号通过直播卫星传输，中央广播电视总台各频道和省级主要频道的高清信号应逐步全面实现通过直播卫星传输”。时间表上也明确提出了“自 2022 年 7 月 1 日起，直播卫星新增传输的电视频道应主要为高清超高清频道”，以及“到 2025 年底，直播卫星传输的高清超高清频道数量大幅增长”等规划。可以预见到，“十四五”未来几年我国直播卫星电视节目高清超高清化发展将进一步提速，对直播卫星的带宽使用需求也将持续的快速增长，下游卫星运营企业有望受益。

② 应急通信领域系统集成需求有望逐步释放。2022 年 2 月，在国务院针对“十四五”时期安全生产、防灾减灾救灾等工作进行全面部署印发的《“十四五”国家应急体系规划》，明确提出了“建设高通量卫星应急管理专用系统，扩容扩建卫星应急管理专用综合服务系统，加大高通量卫星等先进技术应急通信装备的配备和应用力度”。可以看出，近年来，国家有望加大高通量卫星应急通信应用系统建设投入，相关下游应急通信行业系统集成需求有望逐步释放。

③ 卫星宽带互联网应用服务市场发展驱动。根据测算，我国未来几年航空和海洋卫星互联网产业市场空间合计接近 40 亿元、2030 年更有望单年度市场规模过 50 亿元。尽管短期来看，在疫情影响下，我国航空和海洋卫星互联网产业的市场体量尚未对卫星通信整体产业规模形成重要驱动力，但近年来我国陆续发射了中星 16 号、亚太 6D 等高通量卫星资源，国内航空和海洋卫星互联网领域市场也已经迎来早期应用落地，从中长期来看，全国疫情总体可控，伴随国内民航等市场迎来复苏，以及国内未来中星 26 号等高通量卫星通信资源的扩充下，海洋和航空卫星互联网服务市场有望迎来快速发展。

另外，在卫星互联网方面，由于航天发射的成本因素以及低轨卫星互联网商用化需求驱动力不足等因素影响，我们判断，短期内，以商用宽带互联网通信需求为主导的低轨大规模卫星宽带互联网星座建设（如 Starlink）或较难有实质性进展，而以“国家队”为主导统筹规划，以抢占地球轨道资源及频谱资源的快速部署、以及在部分特定领域应用需求驱动的低轨卫星互联网将是我国低轨卫星互联网发展的主要驱动力。另外，值得注意的是，部分存在明确通信需求的应用领域（如物流监控等）或将提前被成本较低，规模较小的窄带卫星物联网星座“填隙”。

因此,我们判断,我国卫星互联网产业将呈现出低轨卫星互联网短期以“国家队”为主,以抢占轨道频谱资源需求驱动。而高轨卫星互联网“十四五”期间有望率先抢占部分商用卫星互联网通信市场的格局。

## 5、投资建议：价值投资属性日益增长

从投资角度看,近年来,市场对卫星通信板块的关注度一直多存在于消息面刺激,如华为与苹果最新一代手机支持卫星通信功能时一度促使卫星通信板块上市公司估值出现波动,但从基本面上看,卫星通信产业链上市公司业绩长时间处于持平状态,缺少增长动力。

2020年以来,全球卫星通信产业每年都在发生众多变化,特别是卫星互联网领域,2020年,我国将卫星互联网被纳入新基建概念,2021年我国新央企星网集团成立,2022年,SpaceX公司的“星链”互联网卫星星座广泛参与俄乌冲突后,近日更是宣布针对国家安全和军事部门推出新一代“星盾”业务,加深了“星链”的军事化属性,2022年10月,俄罗斯也发射了“球体”卫星星座的首颗宽带互联网技术演示卫星,以上多国在卫星互联网的积极布局有望进一步牵引我国在2023年及未来的低轨卫星互联网建设提速,卫星互联网应用有望成为我国卫星通信产业发展的新动能,同时在《2021中国的航天》以及《“十四五”国家应急体系规划》中提及的直播卫星电视节目高清超高清化以及卫星应急管理专用系统的建设需求也均有望牵引卫星通信产业快速发展。

在此之下,我们判断,在2023年及“十四五”未来几年中,卫星通信产业潜在市场空间有望达到每年250亿元,整体市场增速有望迎来历史提速拐点,提升至15%以上,“沉寂已久”的卫星通信板块将蕴含着众多价值投资机会。建议围绕低轨卫星互联网建设时间节奏以及高低轨卫星互联网发展过程中的价值投资两个维度寻找投资机会,具体观点如下:

### (1) 关注低轨卫星互联网建设时间节奏

重点关注低轨卫星互联网技术验证星发射时间及星网集团关于国家卫星互联网建设时间节奏,这将是低轨卫星互联网相关企业开始逐步业绩兑现的起始点。“十四五”未来几年,卫星互联网作为卫星通信板块中受到关注度较高的概念,其发展节奏直接关联着卫星互联网应用终端与服务企业业绩兑现的时点。由于2022年10月中旬,星网集团全资子公司已经公示了两个通信卫星项目招标结果,参考我国卫星星座部署步骤,未来我国国家卫星互联网项目或先行发射技术验证星,这将拉开我国国家低轨卫星互联网星座建设的序幕,相关卫星通信应用企业的业绩也有望逐步开始兑现。

### (2) 高低轨卫星互联网发展过程中的价值投资机会

伴随“十四五”未来几年我国卫星互联网产业有望迎来快速发展,高低轨卫星互

联网发展过程中也会为卫星通信产业链上众多企业带来基本面上的改善，为投资者带来更多价值投资机会。

地面设备企业方面，重点关注卫星通信地面终端领域中具有产业化能力和低成本优势企业、或在部分领域具有高技术壁垒，扩产加强产业化能力的企业。卫星通信地面终端领域中具有产业化能力和低成本优势企业在市场拓展上将具有更多先发优势和竞争优势，而在部分领域具有高技术壁垒，扩产加强产业化能力的企业业绩上有望弹性更高，对高估值的消化能力更强。

### (3) 航空及海洋卫星互联网通信运营商

由于我国“十四五”期间，空间基础设施已取得一定进展、且商业模式更为成熟的高轨卫星互联网领域市场预计将快速发展，航空及海洋互联网市场是我国有望卫星互联网应用市场中率先得到拓展应用的领域，有望为相关运营商带来业绩增长提速驱动力。

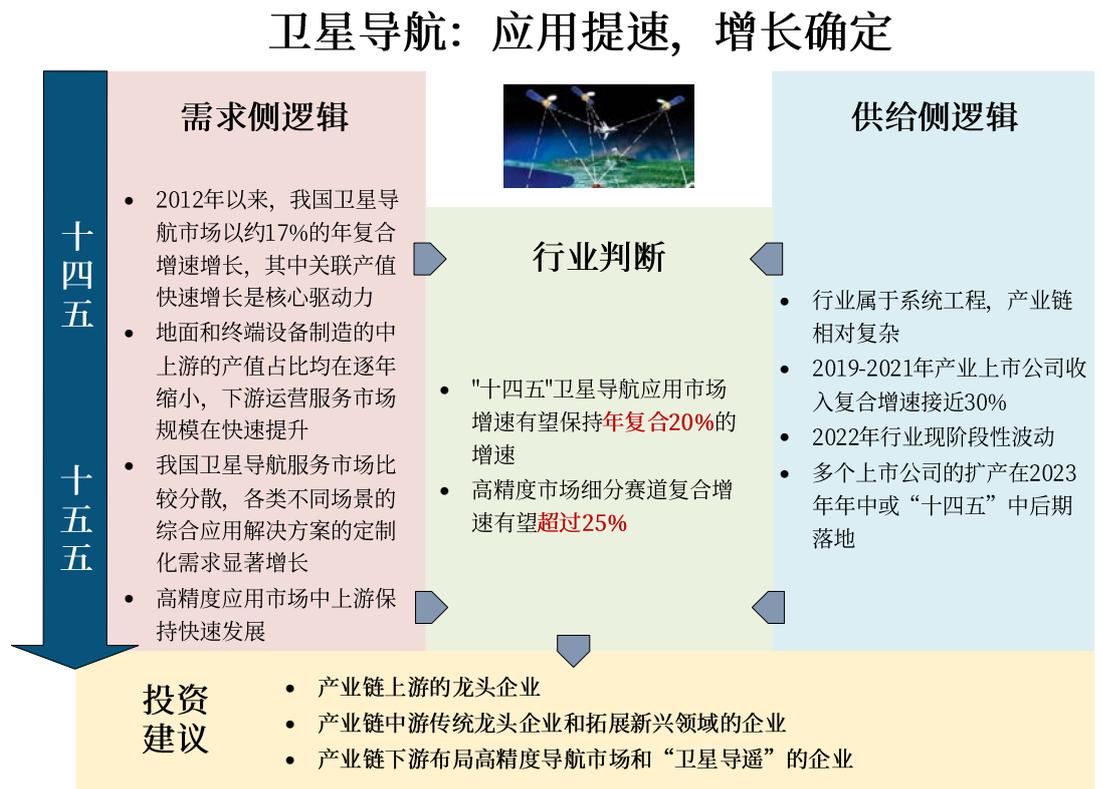
## (六) 卫星导航：应用提速，增长确定

卫星导航产业是我国卫星通信、导航、遥感三大产业中发展相对更为成熟的细分板块。“十四五”未来几年，北斗产业发展的重点在于下游应用领域的拓展，特别是打造国家综合定位导航授时（PNT）体系和综合时空体系，也有望加速促使卫星导航与卫星遥感两大卫星应用市场的产业融合进程，形成更多的“卫星导航+”的产业融合新增量市场。

在此之下，“十四五”卫星导航应用市场增速有望保持年复合20%的增速，高精度市场细分赛道复合增速有望超过25%。建议重点围绕卫星导航产业链企业中寻找价值投资机会，如产业链上游的龙头企业、中游的传统龙头企业和拓展新兴领域（如自动驾驶）的企业，以及下游布局高精度导航市场和“卫星导航+”的企业。

具体卫星导航产业投资逻辑及建议如下图所示。

图141 卫星导航产业投资逻辑及建议



资料来源：中航证券研究所

### 1、产业概述：军民两用属性明显，全球市场持续稳定发展

全球导航卫星系统具有范围广、全天候、全天时的精确授时、精密测量和精准导航能力，并可通过空间卫星及定位终端的多普勒变化，为各种动态导航定位终端提供速度及其速度变化率等动态参数，满足空中、地面、水面运动目标的航迹规划、航向纠偏、姿态校准等技术需求，因此，卫星导航定位系统已渗透到智慧交通和运输、自

动化工农业、物联网和通信电力网、银行和金融交易网等多个民用基础设施，并已形成庞大的卫星导航产业链；同时 GNSS 接收终端已大量安装在各种武器、载体平台、通信系统、指挥控制系统等军用设备，成为获取战争胜利的倍增器，并将作为未来全维作战优势、全球精确打击和机动能力、精确信息获取和快捷的战场支援的基础设施。

目前在轨运行的卫星导航系统主要有“四大两小”卫星导航系统，即美国的“全球定位系统”（GPS）、俄罗斯的“格洛纳斯”（GLONASS）卫星导航系统、中国的“北斗”（BDS）卫星导航系统、欧洲的“伽利略”（Galileo）卫星导航系统等四个全球导航卫星系统，以及印度的区域导航卫星系统（IRNSS）和日本的“准天顶”（QZSS）卫星导航系统等两个区域卫星导航系统。

**表102 全球主要卫星导航系统基本概况**

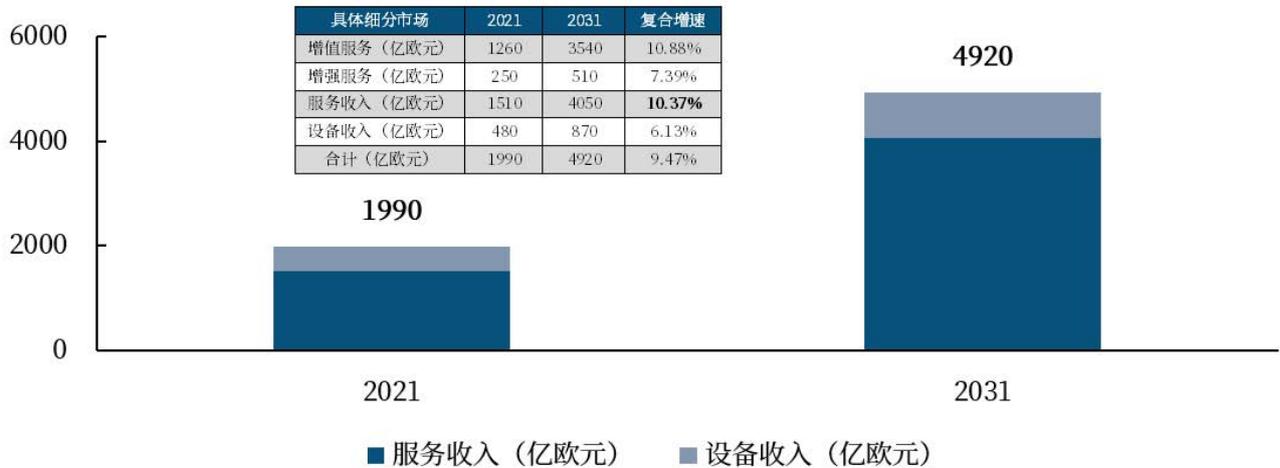
系统名称	历史渊源	覆盖范围	卫星数量 (颗)	实现功能	用户范围
GPS 卫星导航系统	1994 年建设完毕	全球	32	基本导航 国际搜救服务	军民两用 军用为主
GLONASS 卫星导航系统	20 世纪 80 年代初开建，1995 年投入使用	全球	24	基本导航 国际搜救服务	军民两用 军用为主
伽利略卫星导航系统	2008 年开建，2016 年开始运营	全球	30	基本导航 国际搜救服务	军民两用 民用为主
北斗卫星导航系统	2003 年建成第一代，2012 年底完成第二代，2020 年 7 月，北斗三号系统正式开通全球服务	全球	30	基本导航 全球短报文 国际搜救服务	军民两用 民用为主

资料来源：《致知商业航天》，新京报，中航证券研究所整理

卫星导航应用系统主要服务于航空、船舶、气象、林业、减灾、地震、物流、旅游公共安全等多个行业，产品上包含了高动态定位导航、高性能定姿定向、高精度测量授时三大类系列化导航芯片及终端产品。

从市场上来看，卫星导航市场可以划分为卫星导航终端设备以及卫星导航服务两方面，**服务市场规模的快速增长仍是全球卫星导航市场稳定增长的主要驱动力。**

卫星导航终端设备方面，《2022 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》中披露，欧盟空间计划机构 EUSPA 发布的《EUSPAEO and GNSS Market Report》测算了 2021 年全球卫星导航设备与服务市场情况，并提出预测，可以发现，未来几年，卫星导航服务市场规模保持快速增长，增速有望达到 10.37%，高于设备市场的 6.13%。2031 年，全球卫星导航市场规模有望由 2021 年的 1990 亿欧元增长至 4920 亿欧元，整体复合增速接近 10%。

**图142 全球卫星导航市场规模变化**


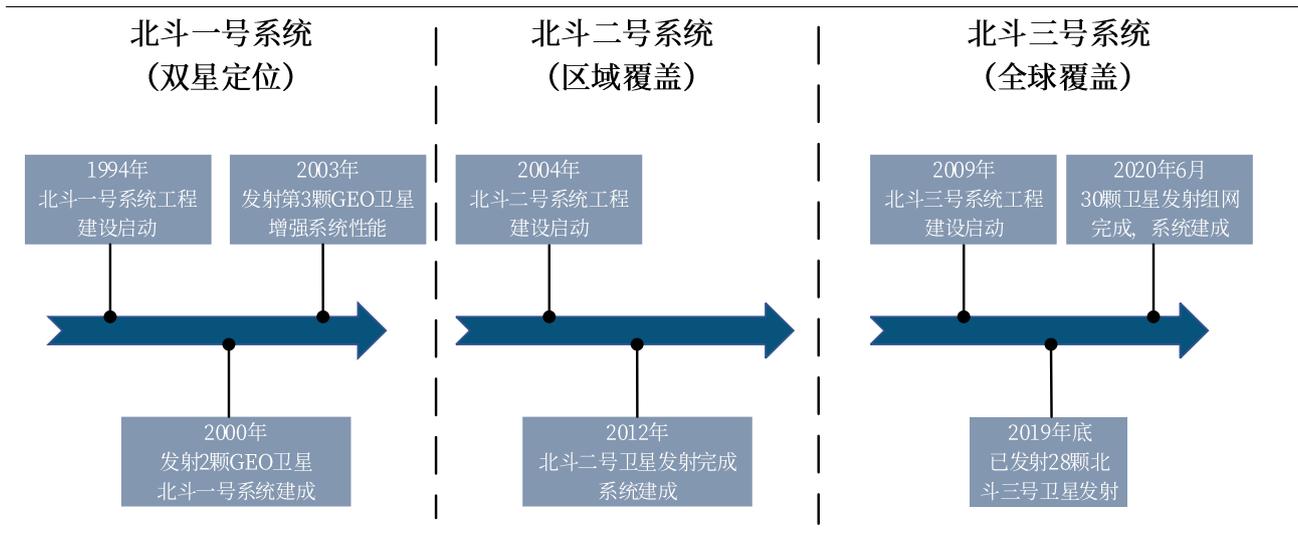
资料来源：《2022 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，《EUSPAEO and GNSS Market Report》，中航证券研究所整理

其中，设备市场方面，新增量市场来看，2021 年全球卫星导航设备的出货量达到 18 亿台，其中绝大多数与消费类解决方案、旅游和健康细分市场有关，智能手机和可穿戴设备约占全球年出货量的 92%。存量市场来看，2021 年卫星导航设备的全球保有量在达到 65 亿台。其中，消费类市场设备保有量占比为 89%、其次是道路和汽车市场占比 9%。

服务市场方面，大众消费类解决方案仍将是市场的主要需求。

## 2、需求侧：高精度应用+产业融合拓展构建行业底层快速发展逻辑

2020 年 6 月底，30 颗北斗三号全球组网卫星全部到位，标志着我国北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成；2020 年 7 月 30 日，北斗三号全球卫星导航系统建成暨开通仪式在北京举行，标志着工程“三步走”发展战略取得决战决胜，我国成为世界上第三个独立拥有全球卫星导航系统的国家。目前，全球已有 120 余个国家和地区使用北斗系统。

**图143 北斗导航产业“三步走”星座部署已完成**


资料来源:《北斗卫星导航系统发展报告(4.0版)》,中航证券研究所整理

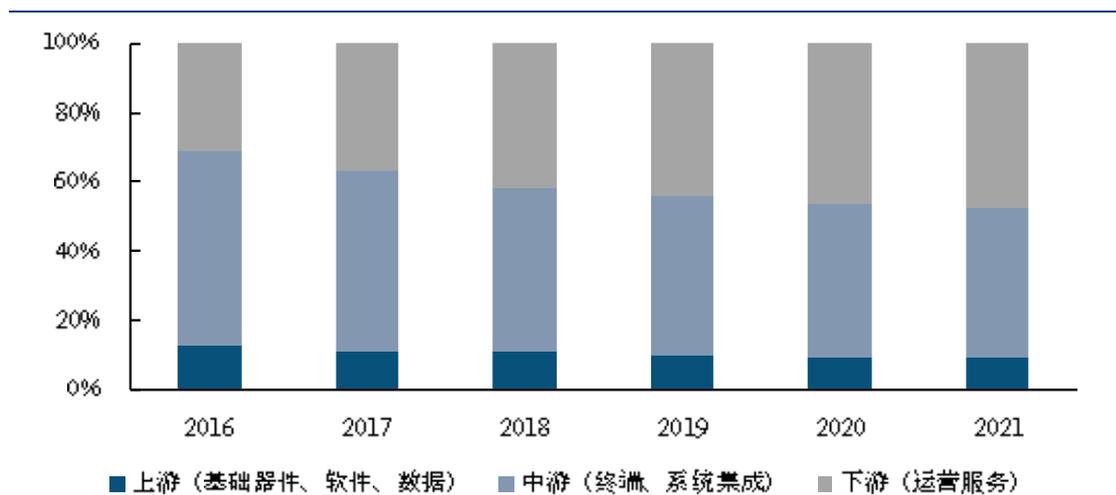
2022年初国务院发布的《2021中国的航天》白皮书中,提出了我国近年在卫星导航产业中,实现了包括“北斗导航为超过700万辆道路运营车辆提供安全保障服务,为超过4万艘海洋渔船提供定位和短报文通信服务,为新冠疫情防控物资运输、人员流动管理、医院建设等提供精准位置服务”,“卫星导航产业快速发展,北斗兼容型芯片模块销量超过亿级规模,北斗应用广泛进入大众消费、共享经济和民生领域”等成就。

市场方面,据《2022年中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》披露,中国从2012年北斗系统开始提供正式服务以后,中国从2012年北斗系统开始提供正式服务以后,卫星导航与位置服务产业规模以约17%的年均增长率稳定增长,其中关联产值快速增长是核心驱动力。2021年,我国卫星导航与位置服务产业规模达到4690亿元(+16.29%),其中,与卫星导航技术研发和应用直接相关的,包括芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等在内的产业核心产值为1454亿元(+12.28%),占总产值的31.00%(-1.11pcts),而关联产值达到3236亿元(+18.19%),依旧保持了接近20%的增速。从近六年的复合增速来看,关联产值的快速增长也是当前我国卫星导航与位置服务产业快速增长的核心驱动力。

**图144 近年来我国卫星导航与位置服务产业总体产值变化（单位：亿元）**


资料来源：中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，中航证券研究所整理

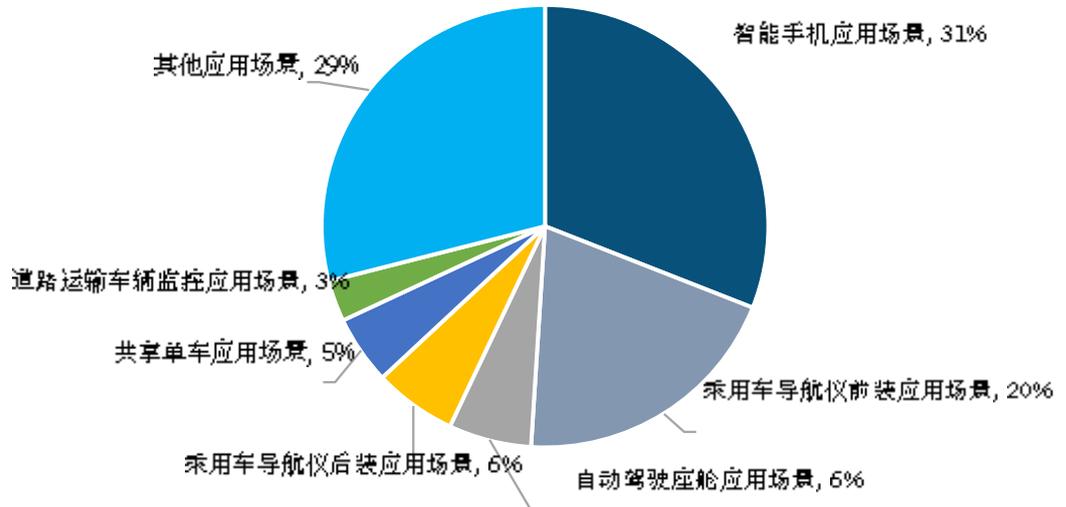
**下游服务产值成为卫星导航行业整体产值主要增长点。**从近六年我国卫星导航与位置服务产业链上中下游各部分产值占比中可以看出，在卫星导航与位置服务产业链中，代表地面和终端设备制造的中上游的产值占比均在逐年缩小，而北斗导航系统下游运营服务市场规模在快速提升，也标志着随着未来时空服务和“+北斗”行业新业态新模式发展，以及投资推动，预期下游服务产值仍将保持快速增长，成为产值主要增长点。

**图145 近年来我国卫星导航与位置服务产业总体产值分布变化**


资料来源：中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，中航证券研究所整理

从2021年我国卫星导航与位置服务产业关联产值中各应用场景的分布来看，我国卫星导航服务市场比较分散，各类不同场景的综合应用解决方案的定制化需求显著增长。

图146 2021年我国卫星导航与位置服务重点应用场景市场规模占比（单位：亿元）



资料来源：中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，中航证券研究所整理

另外，值得注意的是，**高精度应用中上游保持快速发展**。根据《2022年中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》统计，国内市场各类高精度应用终端（含测量型接收机）总销量接近 170 万台/套，其中应用国产高精度模块和板卡的终端已超过 70%；高精度天线出货量接近 150 万只。高精度相关产品销售收入从 2016 年的 60 亿元人民币已快速增长到 2021 年的 151.9 亿元，复合增速超过了 20%，参考近年来我国卫星导航与位置服务产业链上中下游各部分产值的变化，我们判断，“十四五”我国高精度市场下游运营服务领域将实现高速发展。

图147 2021年国内高精度市场产值维持快速提升态势（单位：亿元；%）



资料来源：中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，中航证券研究所

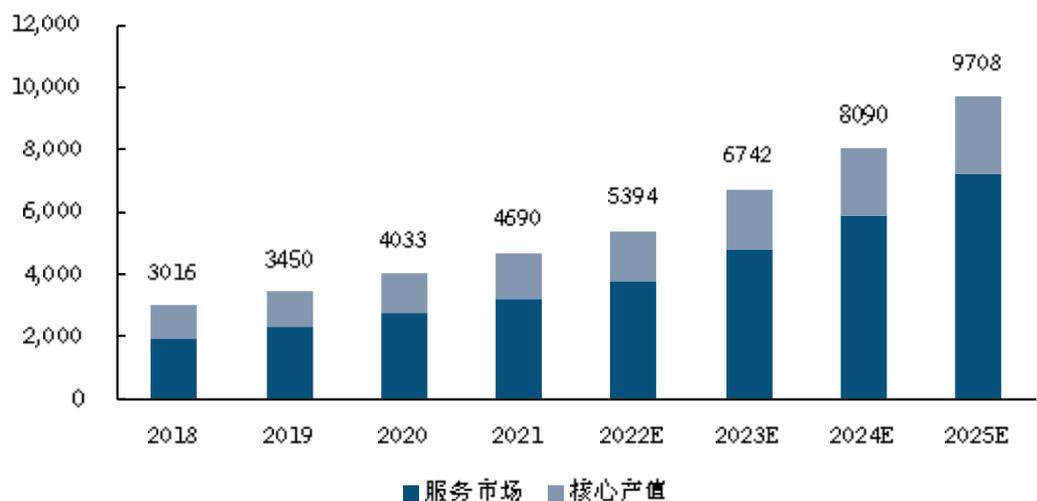
发展方向上，在 2022 年初国务院发布的《2021 中国的航天》白皮书中，提出了“未来五年，开展下一代北斗卫星导航系统导航通信融合、低轨增强等深化研究和攻关，推动构建更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时（PNT）”

体系。持续完善卫星遥感、通信、导航地面系统。”的目标。

同时，在 2022 年 11 月国务院新闻办公室发布的《新时代的中国北斗》白皮书中，提出了“面向未来，中国将建设技术更先进、功能更强大、服务更优质的北斗系统，建成更加泛在、更加融合、更加智能的综合时空体系，提供高弹性、高智能、高精度、高安全的定位导航授时服务”，“突出短报文、地基增强、星基增强、国际搜救等特色服务优势，不断提升服务性能、拓展服务功能，形成全球动态分米级高精度定位导航和完好性保障能力，向全球用户提供高质量服务。”，“构建国家综合定位导航授时体系，发展多种导航手段，实现前沿技术交叉创新、多种手段聚能增效、多源信息融合共享，推动服务向水下、室内、深空延伸，提供基准统一、覆盖无缝、弹性智能、安全可信、便捷高效的综合时空信息服务”

综合《2021 中国的航天》与《新时代的中国北斗》两份白皮书关于我国卫星导航产业发展的目标来看，我们认为，“十四五”未来几年，北斗产业发展的重点在于基于当前卫星导航空间基础设施的基础上，大力拓展下游应用领域，打造国家综合定位导航授时（PNT）体系和综合时空体系，也有望加速促使卫星导航与卫星遥感两大卫星应用市场的产业融合进程，形成更多的“卫星导遥+”的产业融合新增量市场，在此之下，未来我国北斗产业关联产值在更领域的应用分散度有望提升。“十四五”卫星导航应用市场增速有望保持年复合 20% 的增速，高精度市场细分赛道复合增速有望超过 25%。2025 年卫星导航市场规模有望接近万亿元，关联产值增速或超过 20%，在总市场中的占比接近 75%。

图148 “十四五”未来几年我国卫星导航产业市场预测（单位：亿元）



资料来源：中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，中航证券研究所整理

### 3、供给侧：市场主体众多，竞争日益激烈

产业链方面，卫星导航与位置服务产业属于卫星产业下游的卫星导航应用产业。当前，除航天科技、航天科工集团及中科院等所属相关企事业单位外，还有大量民营

企业开始参与其中，市场竞争较为激烈。

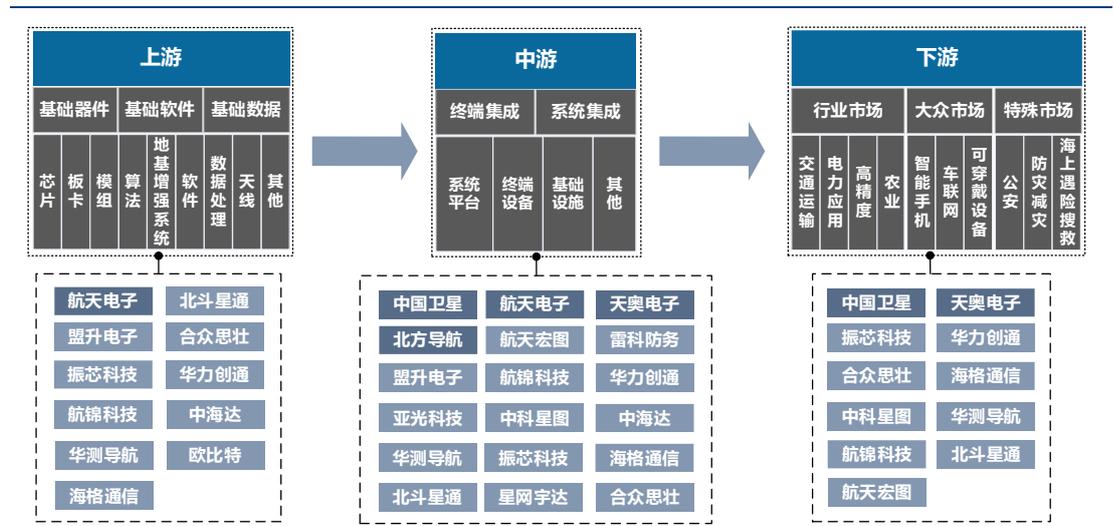
目前，我国卫星导航与位置服务产业链已形成了较为完整的内循环。

上游基础部件是产业自主可控的关键环节，主要由基带芯片、射频芯片、板卡、天线等构成。

中游是产业发展的重点，主要包括终端集成和系统集成。

下游的解决方案和运维服务提供众多行业应用。具体产业链图谱如下图所示。

图149 卫星导航产业链及各部分代表性上市公司

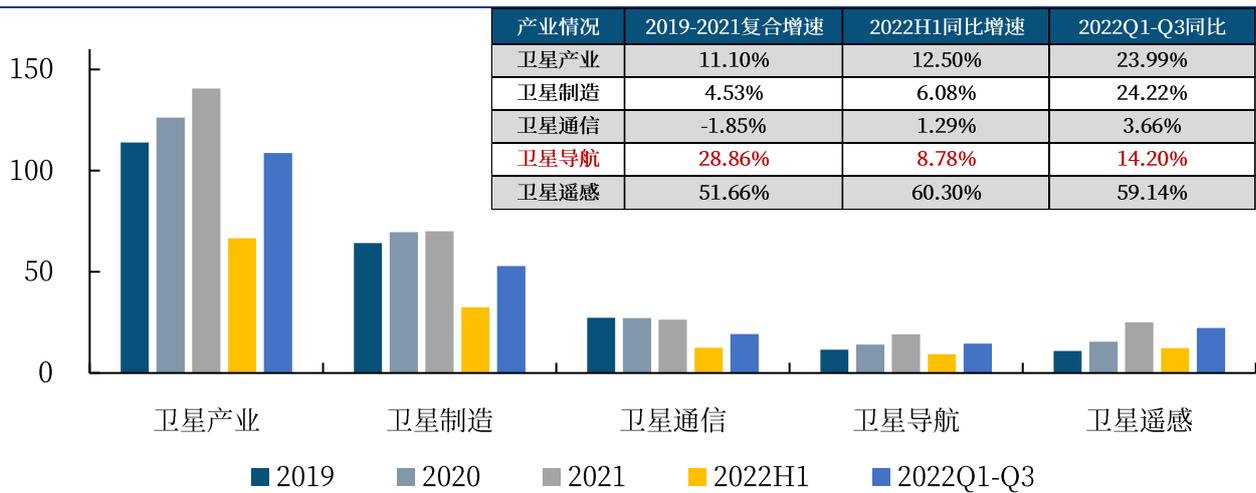


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

#### 4、当前市场现状及未来的发展判断

从卫星各细分产业收入增速变化情况来看，2019-2021 年卫星导航应用上市公司收入增速属于卫星制造以及卫星通导遥应用四大细分市场中处于较高水平。但 2022 年上半年增速出现波动性放缓，三季度业绩增速有所回升。

结合卫星导航产业上市公司未来募投资金扩产节奏来看，我们判断，尽管国内疫情反复造成 2022 年卫星导航产业增速或低于 20%，但“十四五”未来几年，在北斗三代导航的市场不断推广拓展下，北斗应用市场增速仍有望恢复至年复合 20%的增速。

**图150 2022Q1-Q3 卫星导航企业收入出现波动（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所

### （1）三季度疫情影响逐步恢复，收入增速有所回升

尽管卫星导航产业链上市公司众多，但披露了与卫星导航产业相关业务情况的企业数量并不多。经过筛选，我们选取出 5 家位于卫星导航产业的上市公司，基于其 2021 年与 2022H1 的财务数据对行业变化最新情况进行分析。

可以看出，2022 上半年，5 家卫星导航上市公司的卫星导航相关业务收入增速均出现了下滑迹象。我们认为，自 2019 年以来，我国北斗产业应用增速仍主要依赖于以北斗第二代导航系统为主的传统导航系统中下游市场的拓展，从北斗星通、海格通信、振芯科技等处于北斗产业上游的基带芯片研制生产上市公司的信息披露来看，各个公司的北斗三号基带芯片产品在 2021 年初进入量产并销售阶段，然而近年来国内疫情的反复，对北斗三号基带芯片的批量生产、交付以及下游的北斗各细分场景市场拓展均产生了影响。

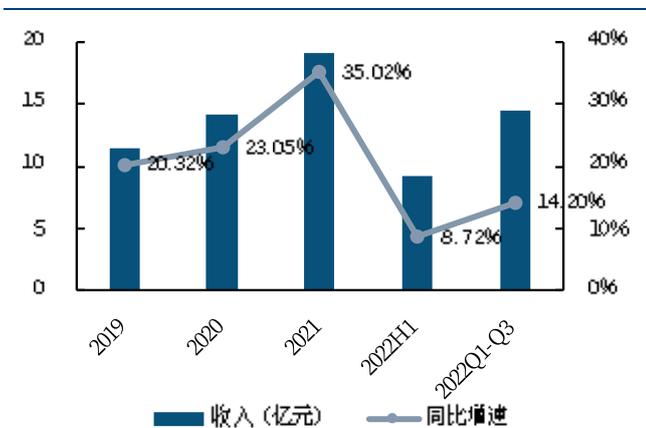
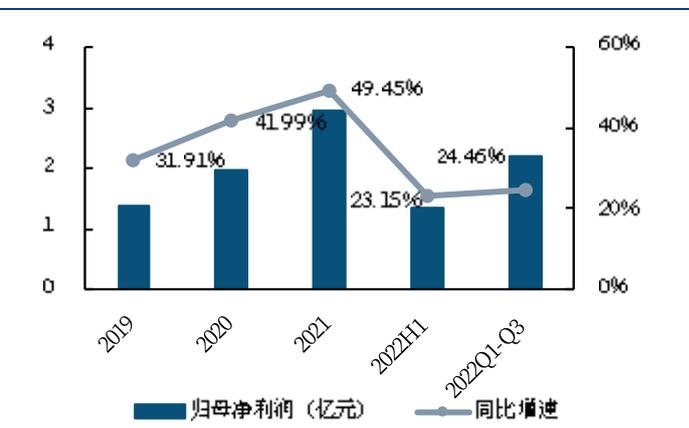
**表103 北斗卫星导航应用产业链部分上市公司细分业务收入情况**

公司代码	公司名称	相关细分业务	收入（亿元）				
			2018	2019	2020	2021H1	2022H1
002151.SZ	北斗星通	和芯星通	2.42	4.06	5.44	2.55	2.36
002465.SZ	海格通信	北斗导航业务	3.56	4.04	4.25	1.85	2.34
300101.SZ	振芯科技	北斗终端及运营	1.56	2.51	3.05	1.45	1.41
002383.SZ	华力创通	卫星导航及其仿真测试产品	2.64	2.28	2.92	0.93	0.82
300627.SZ	华测导航	卫星导航系统技术开发与设备制造	11.46	14.10	19.03	8.54	9.29
合计			21.64	26.99	34.69	15.32	16.22
CAGR			26.61%			5.87%	

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

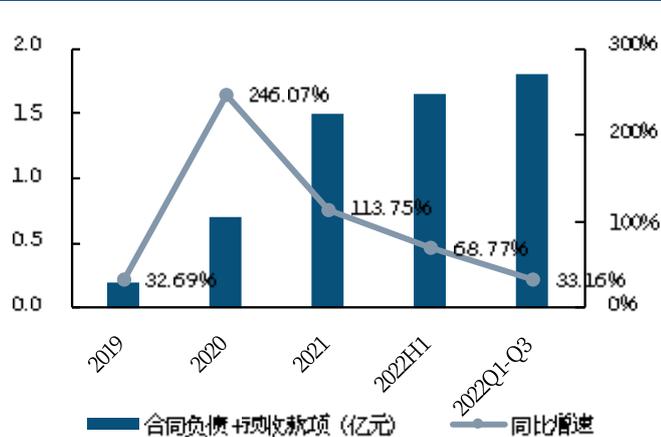
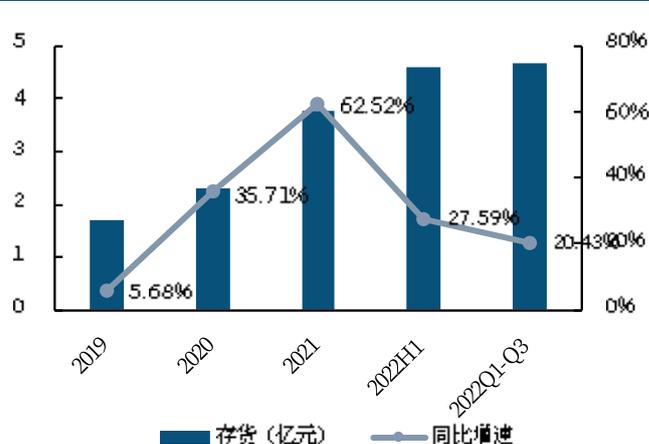
而从卫星导航产业（高精度导航应用）中的代表上市公司华测导航近三年及三季

报的收入及净利润数据来看,近几个报告期华测导航的净利润增速均超过了收入增速。尽管华测导航身处上海,受到疫情反复影响,但归母净利润增速依旧维持在 20% 以上。

**图151 卫星导航企业收入增速有所恢复**

**图152 卫星导航企业净利润维持快速增长**


资料来源: Wind, 仅统计华测导航数据, 中航证券研究所整理

从卫星导航产业（高精度导航）中的代表上市公司华测导航合同负债与预收账款等反映在手订单情况的财务数据看, 2022 年前三季度, 公司合同负债与预收账款、存货数据都继续保持增长, 未来有望兑现至企业未来业绩。

**图153 卫星导航企业合同负债与预收账款增速有所放缓**

**图154 卫星导航企业存货维持在较高水平**


资料来源: Wind, 仅统计华测导航数据, 中航证券研究所整理

综上, 我们判断, 尽管 **2022 年全年卫星导航市场增速或出现短期波动性影响, 但“十四五”未来几年, 在北斗三代导航的市场不断推广拓展下, 北斗应用市场增速仍有望恢复至年复合 20% 的增速。**

## (2) 多家企业募资拓展产业链, 产业规模有望持续扩大

近年来, 多个卫星导航产业链中游或下游上市公司通过定增等方式, 募集资金投向卫星导航产业链上游基础器件或基础软件系统领域, 而产业链中上游企业也积极募

集资金为 5G、车载及机载等更多下游应用市场开发生产核心器件及终端。

我们统计了在 2022 年中报中, 卫星导航产业上市公司相关募投项目的最新进展。可以明显看出, 多个上市公司的募投项目均将在 2023 年年中或“十四五”中后期落地。有望为卫星导航产业“十四五”未来几年的持续发展奠定基础。

**表104 近年来部分卫星导航企业募集资金扩产规模及最新进度**

资金来源	公司简称	投资金额 (亿元)	对应投向	达到预定可使用状态日期
IPO	盟升电子	1.69	卫星导航产品产业化项目	2023 年 6 月
定增	中海达	2.42	基于时空智能技术的应急管理平台项目	2023 年 2 月
定增	华测导航	3.12	北斗高精度基础器件及终端装备产能建设项目等	2022 年半年报投资进度 33.87%, 项目规划建设期 2 年 (预计可能至 2023 年)
定增	华力创通	3.30	北斗+5G 融合终端基带芯片研发及产业化项目、北斗机载终端及地面数据系统研发及产业化项目等	项目规划建设期 2-3 年 (预计 2024-2025 年)
定增	北斗星通	6.54	面向综合 PNT 应用的北斗/GNSS SoC 芯片研制及产业化项目、车载功能安全高精度北斗/GNSS SoC 芯片研制及产业化项目	项目建设周期为 3 年 (预计 2025 年)

资料来源: Wind, 中航证券研究所整理

## 5、投资建议：挖掘产业链各位置的价值投资机会

卫星导航产业是我国卫星通信、导航、遥感三大产业中发展相对更为成熟的细分板块。“十四五”未来几年, 北斗产业发展的重点在于下游应用领域的拓展, 特别是打造国家综合定位导航授时 (PNT) 体系和综合时空体系, 也有望加速促使卫星导航与卫星遥感两大卫星应用市场的产业融合进程, 形成更多的“卫星导遥+”的产业融合新增量市场。

在此之下, “十四五”卫星导航应用市场增速有望保持年复合 20% 的增速, 高精度市场细分赛道复合增速有望超过 25%。建议重点围绕卫星导航产业链企业中寻找价值投资机会, 如产业链上游的龙头企业、中游的传统龙头企业和拓展新兴领域 (如自动驾驶) 的企业, 以及下游布局高精度导航市场和“卫星导遥+”的企业, 具体观点如下:

### (1) 产业链上游的龙头企业

重点关注北斗应用产业中上游领域具有明确下游市场布局或已经拥有较大市占率的上游龙头企业。由于芯片、板卡、模组、数据处理、天线等基础器件和基础软件作为各北斗应用终端的共同设备基础, 需求将伴随北斗应用市场下游的拓展保持稳定的增长, 由于上游基础器件对企业在中下游市场拓展 (价格以及性能层面) 的影响重大, 从当前各中下游厂商开始向上游拓展来看, 北斗上游竞争会更加激烈, 建议关注具有明确下游市场布局或已经拥有较大市占率的上游龙头企业。

## (2) 产业链中游传统龙头企业和拓展新兴领域的企业

传统导航应用终端集成重点关注龙头企业，新兴导航应用终端集成重点关注商业模式清晰，营销能力强，掌握明确下游客户资源的企业。传统的北斗产业终端设备方面，“十四五”中前期有望伴随北斗三号导航系统的替代更新再迎“第二春”，但当下仍建议关注头部企业；新拓展的“+北斗”或“北斗+”融合产业应用终端方面，盈利模式清晰，营销能力强，掌握明确下游客户资源的企业在业绩弹性上或更具有优势。

## (3) 产业链下游布局高精度导航市场和“卫星导遥”的企业

重点关注“高精度北斗导航”以及卫星导遥融合领域布局的企业。在“高精度别逗导航”与“卫星导遥”产业融合催生的更多增量市场（如车规级自动驾驶、灾害位移监测、农业等），是“十四五”未来几年卫星导航市场持续快速发展中的重要驱动力，在这些领域布局的企业业绩弹性相对表现更好，有望消化更高的估值。

## (七) 卫星遥感：朝阳赛道，弹性亮眼

卫星遥感应用上市公司收入增速是近年来卫星产业四大细分市场中最高的，特别是卫星遥感在我国 2022 年疫情出现反复之下，受到的影响相对更小，仍维持了产业高速发展态势。

当前，遥感产业下游数字政府建设、实景三维、灾害监测等 to G 领域对卫星遥感需求不减，卫星遥感行业整体短期仍将处于朝阳高速发展阶段，市场需求有望维持在 40%增速 左右(类似于北斗二代开通服务后 2013 年-2015 年的高景气发展阶段), 2025 年市场空间有望超过 300 亿元，是 卫星产业中成长属性相对更高的细分赛道，建议关注卫星遥感产业中 企业的业绩持续性 上寻找投资机会。

具体卫星遥感产业投资逻辑及建议如下图所示。

图155 卫星遥感产业投资逻辑及建议



资料来源：中航证券研究所

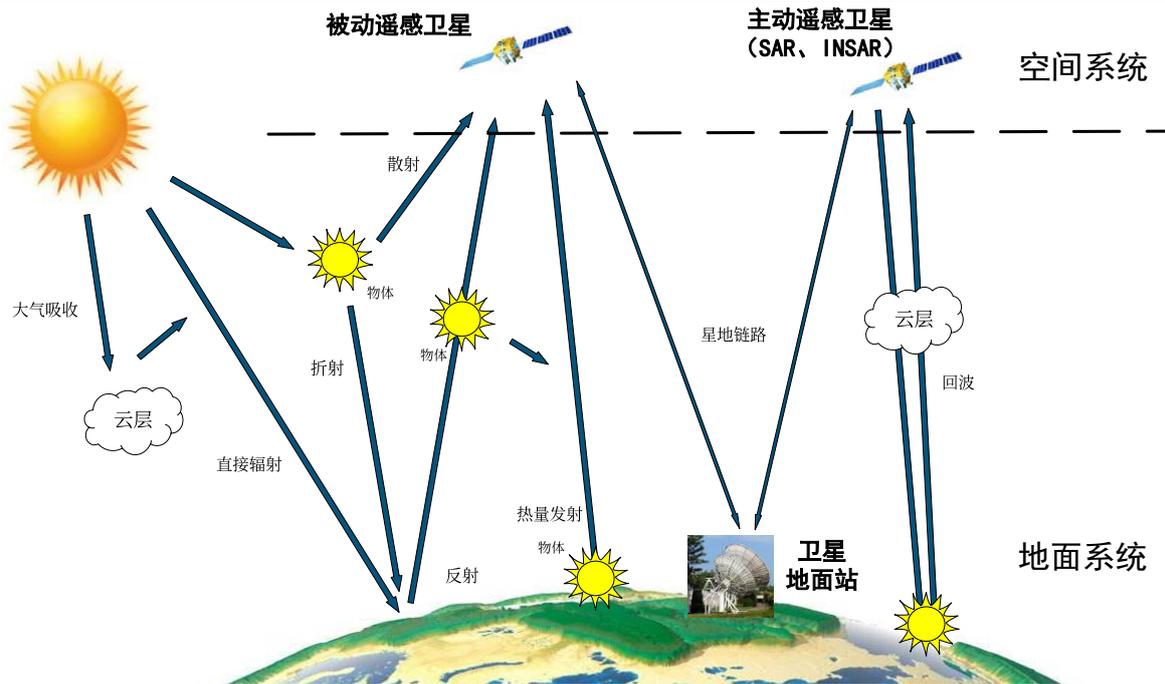
### 1、产业概述：全球市场稳定增长，商业化服务仍是发展瓶颈

卫星遥感技术主要是通过遥感仪器接收物体反射的光谱或电磁波信号，识别地面物体。物体反射光谱由于物体的物理和化学特性、入射光波长的不同而存在差异。目标物电磁波是遥感探测获取信息的依据。通过卫星遥感平台可以收集并记录地面物体的电磁波特征，再通过光学仪器设备及计算机设备，对原始遥感信号进行误差消除，通过归纳整理，对信息进行提取。最后，对卫星遥感技术获取的信息进行应用，为人们查询、统计、分析目标物信息提供方便。在军事、国土资源、林业、农业、渔业、

矿产、防震减灾和地理信息等多行业、多领域具有重要的应用价值和市场前景。

根据遥感卫星探测原理差异，可以分为被动遥感卫星以及主动遥感卫星两种。原理如下图所示。目前，卫星遥感可以提供可见光波段、红外、紫外、微波波段的信息以及多波段信息，可提供图像形式、模拟或数字化的数据信息，可提供实时的二维平面信息及三维空间信息。这些多层次、多方式、多侧面全方位的地理信息，也是当前卫星遥感应用下游领域拓展的基础。

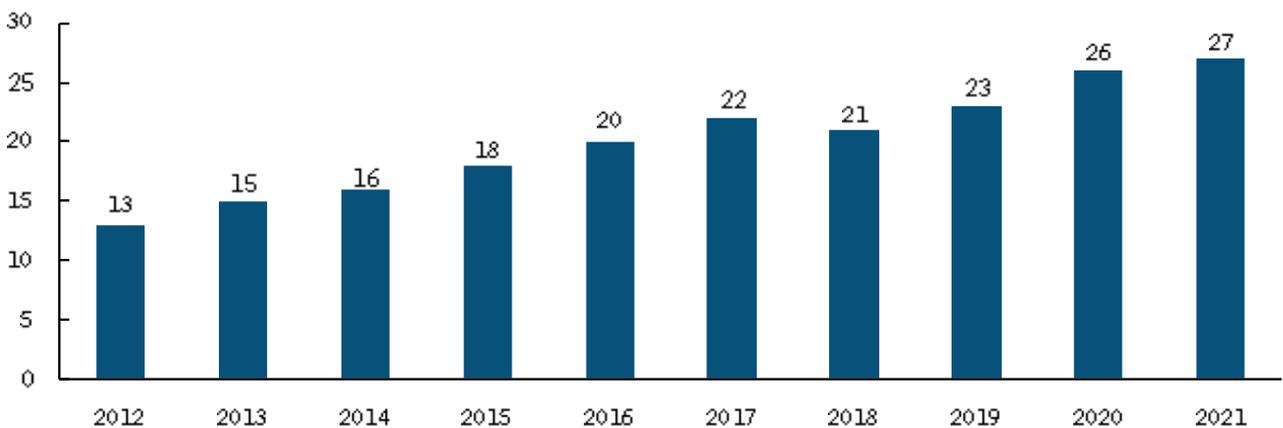
图156 卫星遥感探测原理图



资料来源：《商业航天工程导论》，中航证券研究所

但全球卫星遥感商业化步伐相较于卫星通信、卫星导航处于滞后的状态。主要系全球卫星遥感商业化服务进程整体仍相对缓慢。根据 SIA 统计，2021 年全球卫星遥感服务市场规模达到 27 亿美元，2016-2021 年全球卫星遥感服务市场规模保持稳定增长，复合增速为 6.19%。

图157 全球卫星遥感服务市场情况（单位：亿美元）



资料来源：SIA，中航证券研究所整理

## 2、需求侧：国内政府应用引领行业快速发展，关联产值规模庞大

2022年初国务院发布的《2021中国的航天》中，提出了我国近年在卫星遥感产业中，实现了包括“卫星遥感基本实现了国家和省级政府部门业务化应用，对100余次国内重特大自然灾害开展应急监测，为国内数万家各类用户和全球100多个国家提供服务，累计分发数据超亿景”，“卫星遥感高精地图、全维影像、数据加工、应用软件等产品和服务更好满足了不同用户特色需求，广泛应用于大众出行、电子商务、农产品交易、灾害损失评估与保险理赔、不动产登记等领域”等成就。

同时《2021中国的航天》中也提出了在卫星遥感领域，要“加快提升泛在通联、精准时空、全维感知的空间信息服务能力。研制静止轨道微波探测、新一代海洋水色、陆地生态系统碳监测、大气环境监测等卫星，发展双天线X波段干涉合成孔径雷达、陆地水资源等卫星技术，形成综合高效的全球对地观测和数据获取能力”、“拓展卫星遥感、卫星通信应用广度深度”、“遥感卫星地面系统进一步完善，基本具备卫星遥感数据全球接收、快速处理与业务化服务能力。”等目标。

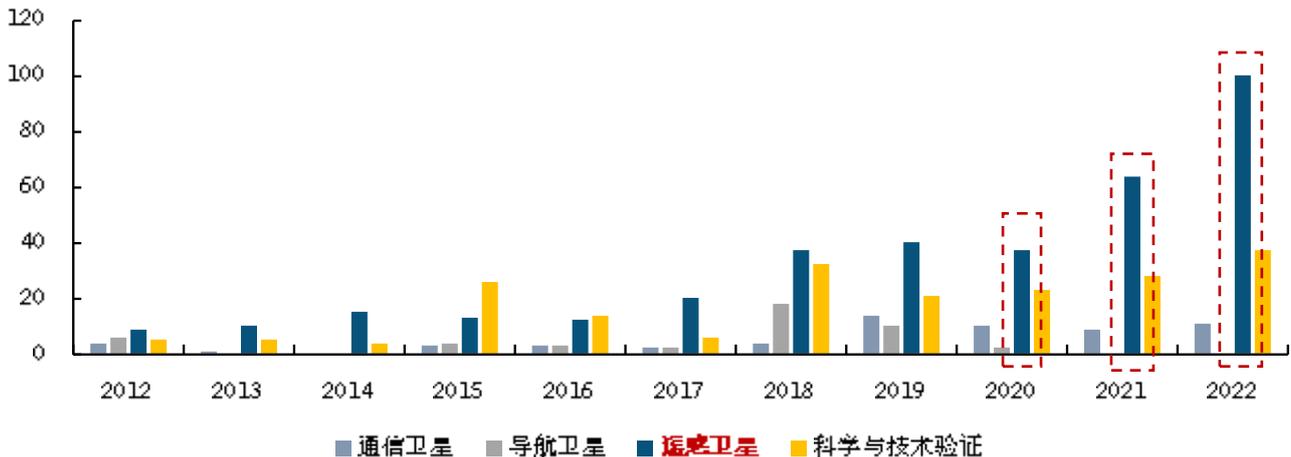
20世纪70年代末，中国卫星遥感技术起步，目前发射的卫星主要有高分系列陆地卫星、风云系列气象卫星、海洋系列海洋卫星；多个国家级卫星数据接收和服务系统先后建立，为国家其他各方面的研究提供了多方面的大量的科学信息支持。而我国商业航天自2015年政策放开至今，全产业链逐渐开放，商业航天企业发展速度迅猛，与国外相比，我国遥感卫星产业在卫星研制和发射领域具有较强的竞争力，但在终端类产品、应用系统和运营服务等领域，整体实力偏弱，商业遥感产业依然存在产业链不完整、应用深度不足等现实情况。

但近年来，国家各政府机构对卫星遥感的需求正处于快速上升期，将构成中短期卫星遥感产业下游需求最快的细分领域之一。2022年各政府部门密集发布多个涉及加强卫星遥感应用的规划文件。包括自然资源部发布的《关于全面推进实景三维中国建设的通知》、《国务院关于加强数字政府建设的指导意见》以及《国务院办公厅关于印发全国一体化政务大数据体系建设指南的通知》（以下简称《建设指南》）等等。根据中国自然资源部网信办副主任、信息中心总工程师吴洪涛的解读，《建设指南》提出建设基础库和主题库两类数据资源库。其中，自然资源数据库中包括基础地理、遥感影像、自然资源调查监测等数据，自然资源基础库以自然资源“一张图”为表现形式，根据统一的空间坐标基准，以DEM等实景三维测绘成果为基底，以高分辨率遥感影像为背景，融合基础地理、调查监测、国土空间规划、开发利用与保护等数据，形成了“地上地下、陆海相连”自然资源政务大数据体系。

另外，我国卫星遥感产业正处于早期的快速成长阶段。近三年，从我国空间基础设施建设来看，遥感卫星的发射数量在三类应用卫星（通信卫星、导航卫星以及遥感卫星）中处于领先地位，2021年我国发射遥感卫星数量超过60颗，较2020年的34

颗接近翻倍，而 2022 年截至 11 月 30 日，遥感卫星发射数量已经明显超过 2021 年全年水平。而在未来，仍有大量遥感卫星星座有望开始建设。卫星遥感产业的前端，遥感卫星发射领域的高度景气，率先印证了当前卫星遥感领域下游应用市场增长的预期较高，我国卫星遥感产业正处于早期的快速成长阶段。

图158 遥感卫星是近年来我国发射数量最多的卫星（单位：颗）



资料来源：《卫星与网络》、中航证券研究所整理（注：2022 年数据更新至 11 月 30 日）

市场方面，我国的卫星遥感市场需求也更多集中在特种领域和政府类需求、商业化需求两方面。特种领域方面，“十四五”期间军工信息化及智能化带动了对空间侦查能力存在重大需求；政府领域方面，主要针对农林水利、环境监测、防灾减灾、国土测绘、城市规划等领域，而在新基建中数字基础设施的建设以及北斗三号导航系统的正式使用下，我国卫星遥感（以及“卫星遥感+卫星导航”产业融合）应用市场规模的增长有望持续提速。同时，伴随中美关系的变化，地理信息产品自主可控，国产替代的进程也有望提速。在此背景下，我国气象海洋、生态环境、自然资源以及其他商用卫星遥感领域的市场需求有望持续提升。

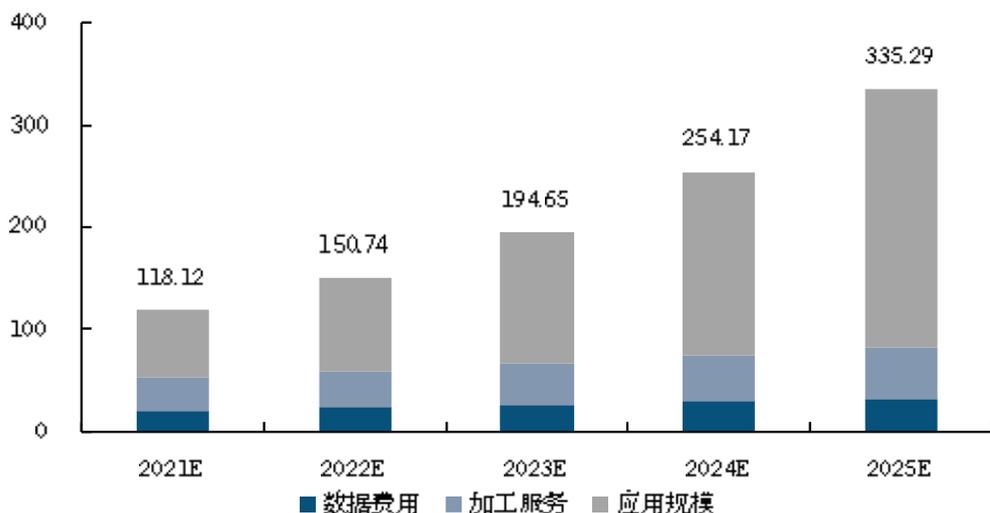
目前，卫星遥感服务的核心市场可以细分为卫星原始数据直接消费、基于遥感数据的后续处理加工服务以及后续应用市场。根据智研咨询测算，从细分市场来看，2021 年我国遥感卫星产业市场规模为 118.12 亿元。其中数据费用市场规模为 20.21 亿元，加工服务市场规模为 32.03 亿元；应用市场规模为 65.88 亿元。而根据央视新闻发布，近十年来，在国家对地观测系统工程、国家空间基础设施工程的实施带动下，我国遥感卫星产业快速发展，目前已经初步形成遥感卫星产业应用体系，与“空间信息”业务相关的企业超过 20 万家，产业产值已经超过千亿元。以上市场测算结果的差异，我们认为主要原因系是否统计卫星遥感产业关联市场。

对于我国卫星遥感市场测算，我们分为以包含卫星原始数据直接消费、基于遥感数据的后续处理加工服务以及后续应用市场的核心产值，以及与“空间信息”业务相关的关联产值两部分。

关于卫星遥感核心产值，数据费用和加工费用我们参考 2017-2021 年的复合增速，

给予 12% 增速的判断，而在于后续应用市场方面，结合当前我国各卫星遥感下游应用领域需求的高速增长，我们给予 40% 的复合增速。综合来看，我们判断卫星遥感市场，2025 年核心市场规模有望超过 300 亿元。

图159 2021 年卫星遥感核心市场产值维持快速提升态势（单位：亿元）



资料来源：智研咨询，中航证券研究所

关联市场方面，参考 2021 年核心市场与关联市场的比例，我们预计 2025 年关联市场规模有望达到 2500 亿元，卫星遥感整体市场规模有望接近 3000 亿元。

图160 卫星遥感产值维持快速提升态势（单位：亿元）



资料来源：智研咨询，央广网，中航证券研究所

### 3、供给侧：下游需求确定，上游空间基础设施建设如火如荼

根据央视新闻披露，国内从事遥感卫星业务的企业有近 7 万家，与“空间信息”业务相关的企业超过 20 万家。卫星遥感产业链具体情况如下：

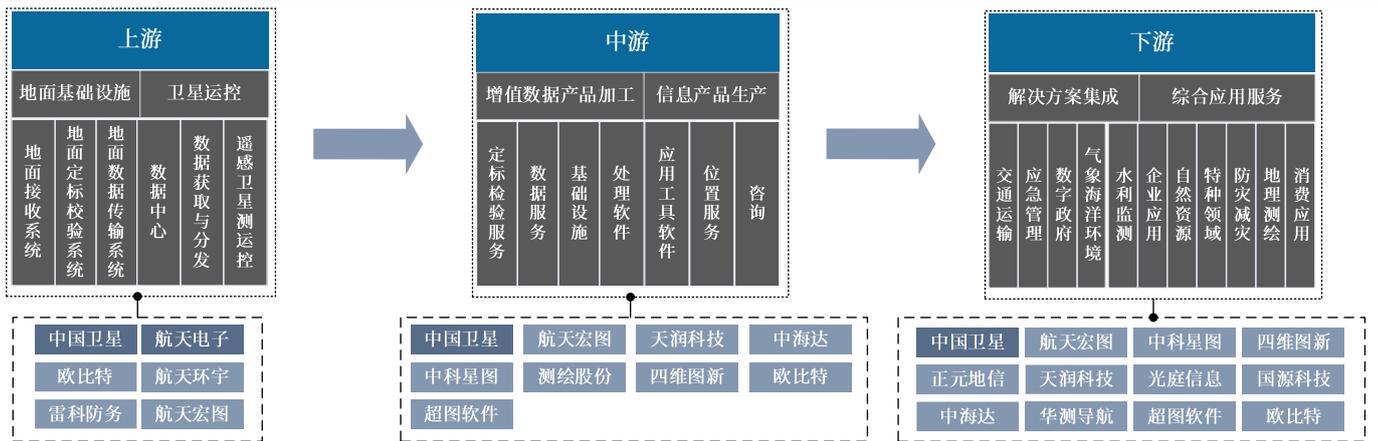
① 卫星遥感产业链上游主要包括卫星遥感地面基础设施和空间基础设施（卫星）的运控。主要涉及接收站网、定标检验场、地面设备、共享网络、数据中心等等基础设施的建设与运营服务，市场主体主要是国家卫星测运控企事业单位、政府相关职能部门、遥感卫星星座运营商以及数据处理分发企业。

② 卫星遥感产业链中游主要涉及增值数据产品加工、信息产品生产。主要涉及规模化数据加工生产、软件、工具、计算机、网络等信息产品生产服务。市场参与者主要是卫星遥感影像服务及信息加工服务商等等。

③ 卫星遥感产业链下游主要是综合应用服务，涉及卫星遥感与 GIS、导航以及其他技术的融合后，形成的交通、国防、应急、气象、海洋、环境、自然资源、企业应用等各类实际应用场景。市场主体主要是国家各应用领域企事业单位、各类卫星遥感应用平台服务提供商等等。

具体卫星遥感产业链及各部分代表上市公司见下图所示。

图161 卫星遥感产业链及各部分代表上市公司

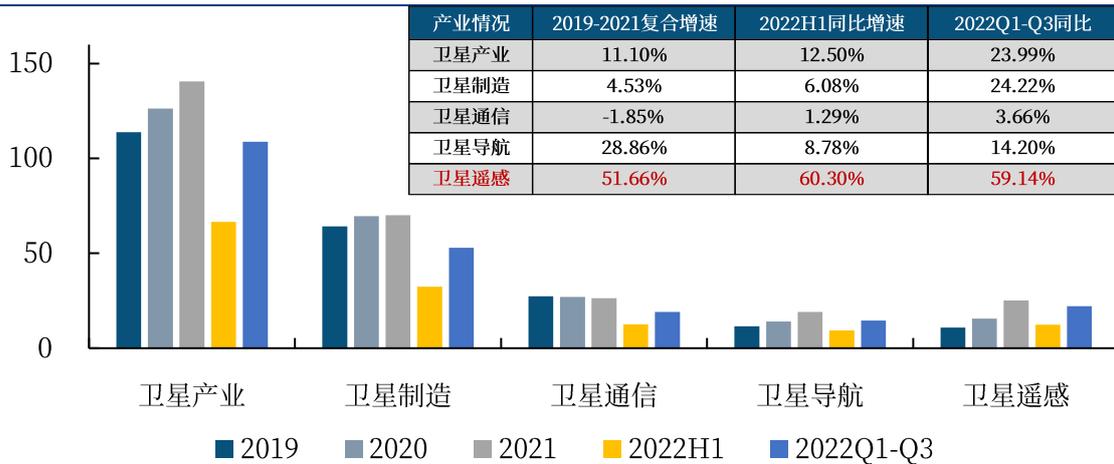


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

#### 4、当前市场现状及未来的发展判断

从卫星各细分产业收入增速变化情况来看，2019-2021年卫星遥感应用上市公司收入增速是卫星制造以及卫星通导遥四大细分市场中最高的，且在2022年疫情出现反复之下，受到的影响相对较小，仍然维持了60%左右的收入增速，表现出高成长型发展初期的特征，未来3年行业底层有望维持40%的增速。中长期看，基于云服务向to B及to C端的拓展，将有望成为支撑卫星遥感产业中长期持续快速增长的第二曲线。结合卫星遥感产业上市公司未来募投资金扩产节奏来看，众多卫星遥感中下游企业募集资金向卫星遥感(或卫星遥感+)线上服务拓展，项目落地时间集中在“十四五”末期。

图162 2022Q1-Q3 卫星遥感企业收入增速维持了近年来的高增速（单位：亿元）



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

(1) 前三季度卫星遥感企业收入业绩维持高速增长

从卫星遥感产业中的上市公司近三年及 2022 年三季报的收入及净利润数据来看，2022 年三季度卫星遥感行业整体仍处于朝阳高速发展阶段，市场需求高速增长态势不减，且市场供给侧受疫情影响有限，相关上市公司收入与净利润均延续了 2021 年年度及 2022 年中报的高速增长。

图163 卫星遥感产业上市公司收入维持高速增长

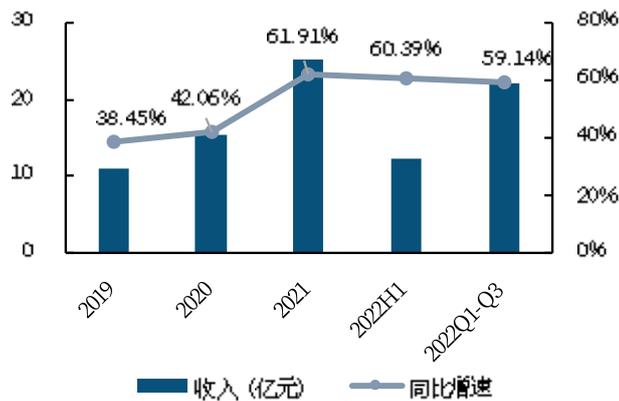
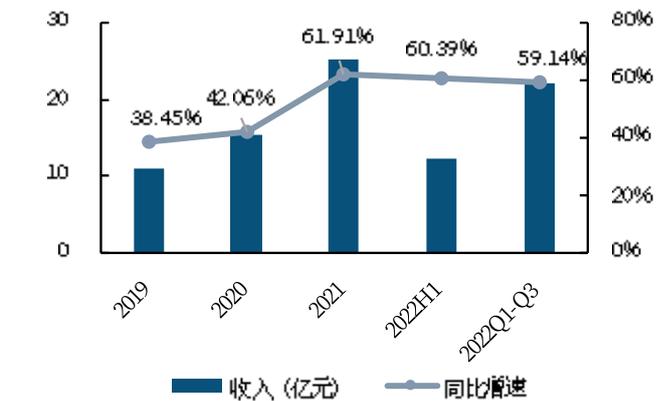


图164 卫星遥感产业上市公司净利润增速维持高速增长



资料来源：Wind，数据为航天宏图、中科星图，中航证券研究所整理

自 2020 年后，卫星遥感企业在收入和净利润快速增长背景下，合同负债与预收账款、存货规模持续显著增长，并维持在较高水平，从 2022 年三季度末数据看，两个财务数据增速仍在快速提升，这是卫星遥感产业下游应用拓展早期阶段，市场需求充足，各企业均通过加大备货力度以应对需求快速增态势的充分例证。

图165 卫星遥感企业合同负债与预收账款持续位居高位

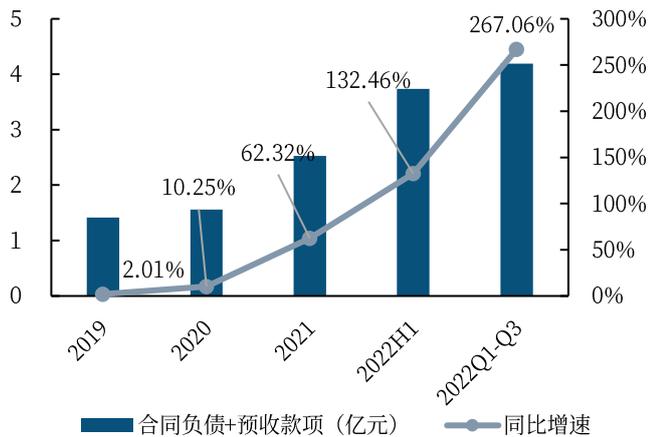


图166 卫星遥感企业存货持续处于高位



资料来源：Wind，数据为航天宏图、中科星图，中航证券研究所整理

## (2) 线上云服务构筑卫星遥感产业中长期持续快速增长的第二曲线

近年来，多个卫星遥感产业链中游或下游上市公司通过 IPO 或定增等方式。募集资金投向卫星遥感软件平台建设、向上游卫星遥感数据领域拓展产业链以及卫星遥感（或卫星遥感+）线上服务拓展。项目落地时间集中在 2022 年下半年以及“十四五”中后期。

表105 近年来部分卫星遥感企业募集资金扩产规模及最新进度

资金来源	公司简称	投资金额 (亿元)	对应投向	达到预定可使用状态日期
IPO	航天宏图	7.16	PIE 基础软件平台升级改造项目、北斗综合应用平台建设项目等	2022 年 6 月-7 月
IPO	中科星图	7.00	GEOVIS6 数字地球项目、空天遥感数据 AI 实时处理与分析系统项目等	GEOVIS6 数字地球项目--2023 年 7 月 空天遥感数据 AI 实时处理与分析系统--2022 年 7 月
定增	超图软件	7.23	Super Map GIS 11 基础软件升级研发与产业化项目等	2024 年 7 月
定增	航天宏图	7.00	分布式干涉 SAR 高分辨率遥感卫星系统项目等	2023 年 7 月
定增	中科星图	15.50	GEOVIS Online 在线数字地球建设项目等	2025 年 12 月
可转债	航天宏图	12.19	交互式全息智慧地球产业数字化转型项目	项目建设期为 36 个月（预计 2025 年）

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

整体来看，我们认为，多个卫星遥感企业聚焦的下游应用领域相对独立，但未来业务交叉不可避免，各公司无论是通过向上游拓展卫星遥感数据领域、或者加强自身遥感平台升级建设，均意在提升企业在下游卫星遥感（或卫星遥感+）应用领域的竞争力，同时，长期来看，通过卫星遥感应应用线上服务的拓展（即对标谷歌数字地球发展模式），将有助于快速提升卫星遥感企业的下游用户数量，进而为日后收入规模体量的

高速增长奠定基础。

## 5、投资建议：高景气下的业绩持续性意义凸显

从遥感产业下游数字政府建设、实景三维、灾害监测等 to G 领域对卫星遥感需求不减来看，卫星遥感行业整体短期仍处于朝阳高速发展阶段，市场需求有望维持在 **40% 增速** 左右（类似于北斗二代开通服务后 2013 年-2015 年的高景气发展阶段），2025 年市场空间有望超过 300 亿元，是 **卫星产业中成长属性相对更高的细分赛道**。

建议围绕卫星遥感产业链中企业的业绩持续性上寻找投资机会，具体观点如下：

### （1）关注企业营销能力和盈利能力

**建议重点关注营销能力强，服务和商业模式成熟度高的企业。**由于当前卫星遥感产业正处于高速发展阶段，特别是各卫星遥感下游应用领域快速拓展下游市场应用的发展阶段，营销能力强的企业在市场拓展性上更具有优势，同时，各卫星遥感企业或通过外协采购软件数据的方式提升新应用市场（初期定制化程度高）拓展速度，从而导致毛利率存在下降风险，因此在服务和商业成熟度高的企业在完成多个项目中，可复制性（类似规模效应）更强，易于维持较高盈利水平。

### （2）关注企业面向的遥感应用领域分散度和回款能力

**建议重点关注军民客户分散均衡和回款能力强的企业。**目前，军民客户比例均衡的企业，受到国家经济情况变化的影响相对更小，业绩增长持续性更强，另外，我国卫星遥感下游应用领域更集中在 to G 端，部分企业应收账款占比较高，可能会对企业的运营产生一定影响，值得关注。

## （八）船舶产业——“军船为基”与“民船为翼”的军、民共 并进发展

2022年我国军船产业发展如火如荼，我国首艘国产电磁弹射航空母舰“福建”号完成下水并开展系泊试验，人民海军迈入三航母时代；075两栖攻击舰二号舰“广西”舰、三号舰“安徽”舰接连入列，踔厉奋进73年，新中国的军船产业助力人民海军以全新姿态屹立于世界的东方。民船行业保持国际领先水平，截至11月末我国造船完工量、新接订单量、手持订单量（载重吨计）分别占世界市场份额的45.5%、53.1%和48.5%，均为世界第一；船型上，共有12种船型新接订单居全球收尾，其中7种船型全球市场份额超过50%；盈利水平上，75家重点监测船舶企业利润总额同比增长109.4%。2022年军、民两类船舶市场的供需火热共同助力了我国船舶行业的高水平发展。

### 1、军民船并进是维持船舶行业良性发展的基本保障

与其他军工行业子领域军、民品区分度较高所不同的是，造船行业的军船、民船两类产品互相促进、协同发展的特点更为鲜明。一方面，军用先进技术逐步放开在民品中使用是军品的趋势之一；另一方面，民船产业的发展可以维持造船业的竞争力、维持造船技术人员数量、维持本国船配零部件企业存续并且可以与军船市场一起分摊造船设备成本。

诚然，在民船建造产业集中于东亚的当下，世界多国为保持其军事实力，逐步形成了重造舰业（军船）而轻造船业（民船）的局面。但从世界范围内来看，即使是传统海军强国英国、美国的造舰产业也因其逐渐萎缩的民船建造产业而受到较大冲击。军船建造民船产业的逐步流失已经开始影响美、英两国的军船建造，主要体现在工业基础逐步缺失。具体来看，2018年9月美国五角大楼发布名为“评估与加强美国制造业及美国国防工业基础与供应链弹性”的报告，着重提到了美国造船业所面临的严重问题，美国造船业正面临人才流失、市场流失、竞争力不足、财政危机、设备老化等问题，这已经严重影响了美国未来的造舰计划。英国也存在类似的情况，在2017年9月，英国国防部发布的《国家造舰战略：英国未来海军造舰计划》明确提出英国未来将大力提振舰船工业能力，推进舰船出口，实现业务多元化。同时明确未来30年投资的舰艇数量和类型，为未来的造舰决策提供支持、为舰船工业提供稳定的需求，从而推动舰船工业良性发展。

需要注意的是，英、美两国皆曾为世界主要民船建造国家。19世纪初，美国是世界主要的造船大国，从19世纪中叶开始后的近100年时间里英国一直是世界第一的造船大国。进入20世纪后，1956年日本的造船产量首次超过英国而居世界第一，标志着世界造船产业东移的开始。从英国方面来看，在20世纪中叶世界民船产业开始东移时英国皇家海军的舰队规模也逐年缩小，至2021年末英国议会国防委员会发布评

估报告称，英国海军处于“历史最惨阶段”，整体能力和规模结构存在较大隐忧。

诚然，对舰队规模的削减在当时有因为经济实力无力继续支撑庞大的舰队、国际形势与自身安全形势无需继续维持过剩的海军实力等因素影响。但是造船行业的逐步削弱造成的影响是长期且持续性的，尤其是建造航空母舰这类对造船工艺要求较高的船舶。具体到伊丽莎白女王级航空母舰来看，在建造计划初期，负责总装的巴布科克集团获得 3500 万英镑的船厂改造合同，其后又花费 1220 万英镑向振华重工订购“Goliath”龙门吊。

然而当两艘伊丽莎白女王级航空母舰建造完成后英国的民船制造业无力维持此前的船舶建造规模，包括维持相关船厂、船舶建造技术人员数量。当“威尔斯亲王”号最后一段船体建造完成，运往苏格兰组装后拥有 500 多年历史的 BAE 系统公司下属朴茨茅斯船厂宣告关闭、负责伊丽莎白女王级航空母舰总装的巴布科克罗塞斯船厂在航空母舰建造完成后分两次裁员 400 名船舶建造技术人员（超过雇员数量的 1/5）。

根据美国《评估与加强美国制造业及美国国防工业基础与供应链弹性》报告所述，2000 年以来美国造船业已损失 2 万多名美国工人，当美国造船公司倒闭时，产业转移至海外造成了美海军不得不依赖外国，甚至是“竞争对手国家”的局面。同时，全球市场的变化对美国船舶零部件制造公司造成了严重冲击，被外国竞争者挤走了美国制造商和供应商，让美国造船业丧失了竞争力。这导致美国海军被迫依赖一些垄断的海外供应商，有些情况下，这些供应商可能是唯一的供货源。

**从产业的角度看**，专业的船厂、船配公司与船舶技术人员是船舶修造行业的核心资产，一度失去后需要耗费大量时间、资源去完成重建。船舶建造能力是维护海军国防工业基础的基本因素之一，一旦船舶建造能力受损可能导致海军失去供应商甚至导致海军项目的中断。参考曾经同为世界主要造船国家的美、英两国当前情况，我们认为我国应**继续保持在民船修造产业的地位，从而保护海军国防工业基础**。并且持续维护造船业的竞争力、**维持造船技术人员数量、关注本国船配零部件企业存续**。

**从造船企业的角度看**，传统民船船舶行业作为典型的长周期行业整体领域的发展与行业周期有较大关联，军船产业与之相反，作为军工类产业的细分领域，军船行业具有一定军工“逆周期性”的特点。尤其是对具有承接军船建造订单资质的相关企业，随着国家建设现代化海军的决心，军工行业“逆周期性”的特点也在影响着相关船舶重工企业。虽然根据军船订单的占比不同，拥有相关军船建造资质的船舶重工企业对军工行业逆周期性特点的接受度仍需进一步关注，但军船业务作为船舶重工企业核心业务之一，其主要经费来源于与宏观经济表现关联度相对较低的军费。军船领域的“逆周期性”特点与民船行业的“长周期性”特点，军船订单经费来源的军费与民船订单来源的海运市场具有一定“对冲”效果，对船舶企业的**稳定性有一定抬升**，让相关船舶企业**具有了一定对抗海运市场等周期性行业的影响力**。

同时，2019 年的《军品定价议价规则》对军品装备的采购定价原则和程序进行修改，由原来“定价成本+5%的利润”修改为“定价成本+5%目标价格+激励利润（其中激励利润为定价成本与目标成本的差额按一定的比例计算）”“竞标定价”及“询价定

价”等方式。此次新规则明确提出“采购议价”的概念，在各个采购方式中引入议价环节与机制，以达到控制装备价格的目标。军工行业保军是第一要务，因此不会追求绝对的经济性，根本要点是提高军费使用效率，但是对船舶类企业，船舶建造产业作为典型的劳动密集型产业其本身利润空间相对较小，尤其是造船行业周期低谷时造船企业的利润空间将被压缩至极低水平。在此背景下军船产业的收益、订单相对稳定的优势将被进一步放大，成为船舶企业利润水平的重要支撑点。

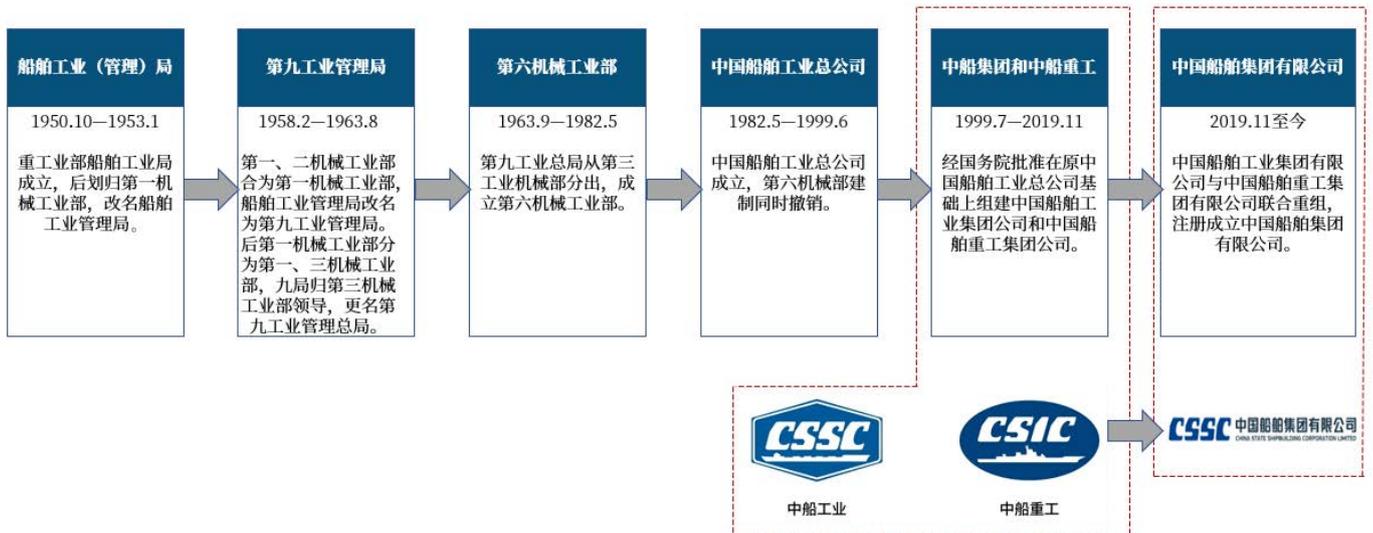
当前我国 A 股、H 股上市船厂多为同时具有军船与民船两类建造资质的船企便是这一观点的最好例证，即使算上海外上市的中概股如扬子江等，仅造民用船舶的船企在完成上市的船舶企业中仍占绝对少数。民船领域的长周期性特征一定程度上注定在行业低谷期时仅建造民船的船厂较难达成稳定收益，曾经我国最大的单体船厂、最大的民营造船企业，港股上市公司熔盛重工因债务问题等因素停牌重组，剥离造船海工业务便是这一观点的有力证据。

## 2、中国船舶集团——船舶建造国家队

过去十年，我国船舶工业在多个领域厚积薄发，取得了三艘航母下水、载人万米深潜、首制大型邮轮等历史性的突破。而完成、实现这些历史性突破，并达成单集团近三年造船完工量超过全球市场份额 20%的是我国船舶领域的领军企业中国船舶集团。

中国船舶集团有限公司（以下简称中国船舶集团）是按照党中央决策、经国务院批准，于 2019 年 10 月 14 日由原中国船舶工业集团有限公司与原中国船舶重工集团有限公司联合重组成立的特大型国有重要骨干企业。根据集团官网，公司有科研院所、企业单位和上市公司 104 家，资产总额 8900 亿元，员工 22 万人，拥有我国最大的造修船基地和最完整的船舶及配套产品研发能力，能够设计建造符合全球船级社规范、满足国际通用技术标准和安全公约要求的船舶海工装备，是全球最大的造船集团。

中国船舶正式成立于 2019 年 11 月 26 日，为原中船工业和中船重工重组而来，因业务“划长江为界”，这两家造船集团被称为“南船”和“北船”。2019 年 10 月，国资委宣布“南北船”实施联合重组，新设中国船舶，由国资委代表国务院履行出资人职责，两船整体划入新集团。

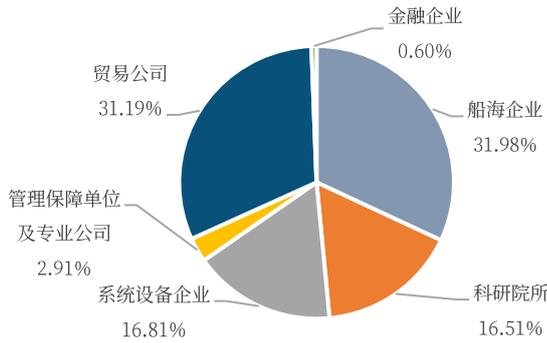
**图167 中国船舶集团发展历程**


资料来源：公司官网，中航证券研究所整理

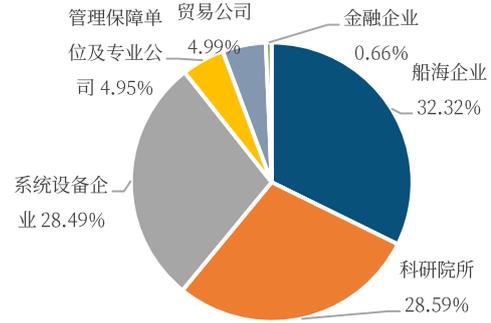
2021年，中国船舶集团经营业绩考核在央企中排名第16位；位列《财富》世界500强第243位；新接船舶订单量、造船完工量、手持船舶订单量三大造船指标全球市场份额均超过20%，均居世界第一；实现利润总额同比增长24.5%，净利润同比增长27.7%，经济效益创历史最好水平。2021年中国船舶集团营收规模为3432.95亿元，同比增长6.87%；净利润185.28亿元，同比增长27.71%，经济效益创历史最好水平。

从集团主营业务来看，主要从事海洋防务装备产业、船舶海工装备产业、科技应用产业和船海服务业。其中海洋防务装备产业主要是海军武器装备及海事装备研制；船舶海工装备产业主要是各类民用船舶、海洋工程及配套设备制造；科技应用产业是公司利用技术储备、设施设备等优势拓展的业务，主要是清洁能源装备、应急装备、基础设施建设与工程装备等；船舶服务业是公司主要产品价值链的延伸服务，主要是贸易、金融、租赁等。

根据负责不同领域业务的下属子企业、院所分类，中国船舶集团的主营业务分为船海企业、科研院所、系统设备企业、管理保障单位及专业公司、贸易公司以及金融企业6项。其中船海企业为主要营业方向，2021年船海企业营业收入1097.82亿元，毛利润149.07%，分别提供了总营业收入与总毛利的31.98%与32.32%，均为所有类型中最高。科研院所拥有所有主营方向中最高毛利率水平，2021年中国船舶集团科研院所的毛利率为23.26%，较集团综合毛利率13.44%高9.82pcts，因此用16.51%的营收占比提供了仅次于船海企业的28.59%的毛利占比。

**图168 2021年中国船舶集团各主营方向营业收入占比**


资料来源：大公国际，中航证券研究所整理

**图169 2021年中国船舶集团各主营方向毛利占比**


资料来源：大公国际，中航证券研究所整理

从组织架构上来看，中国船舶集团党组是经党中央批准设立的领导机构，讨论和决定重大事项，发挥把方向、管大局、促落实的领导作用。中国船舶集团董事会是决策机构，对国务院国资委负责，依法行使职权，发挥定战略、作决策、防风险作用。中国船舶集团经理层是执行机构，按照规定执行董事会决议，开展生产经营工作。中国船舶集团纪检监察组是经中央纪委国家监委批准设立的纪检监察机构，依规依纪依法履行纪检、监察职能。截至2021年末，中国船舶集团总部设立党组织工作机构3个和总部部门15个，集团公司旗下拥有36家科研院所、10家上市公司，总计103家党组管理成员单位以及53家驻外机构。

中国船舶集团的下属院所、子集团深度覆盖了船舶领域的产业链上、中、下游乃至终端用户。从上游的原材料（中船725所等）、元器件（中船716所等），到中游的动力分系统（中船703所、712所等）、水声分系统（中船715所、726所等）、通信分系统（722所等）等各类分系统，再到下游的船舶建造（下属各船厂，如江南造船、大连造船、沪东中华、黄埔文冲等）、修船（各船厂），乃至终端用户的使用领域（中船嘉年华邮轮有限公司）等均有中国船舶集团参与。

**表106 中国船舶集团重要下属院所、企业情况（持股比例除昆船智能选择上市公告外均为三季度报数据）**

院所名称	成立时间	主业	相关上市公司
701所	1962年	主要从事水面水下各类战斗舰艇总体研究设计，为我国海军研制了上百型千余艘主站舰艇	
712所	1963年	主要承担船舶电力推进系统及化学电源的研究设计、制造、试验及总装总调任务	中国动力（原712所子公司长海电推，现为中国动力子公司）
715所	1958年	声学、光学、磁学探测设备研制	中国海防（原持有海声科技49%股权，现为中国海防子公司）

杰瑞科技集团有限公司 (716所)	1965年	电子信息软件、硬件系统集成及核心电子装	中国海防（原持有青岛杰瑞 62.48% 股权，现为中国海防子公司）
726所	2017年	水声电子、超声设备、海洋开发、船用电子设备等	中国海防（原持有辽海装备 48% 股权，现为中国海防子公司）
中船第九设计研究院工程有限公司	1953年	工程咨询、工程设计、工程项目总承包	中船科技全资子公司
725所	1961年	船体结构材料、有色金属材料、非金属材料、腐蚀与防护技术、特种材料、焊接工艺、自然环境试验等	乐普医疗（直接持股 12.89%）
717所	1960年	光电检测、精密机械、信息处理、自动控制、软件工程、系统集成及其他相关领域	久之洋（直接持股 58.25%）
河北汉光重工有限责任公司	1963年	显控设备、耗材产业、信息安全产业、光电产业为主，集光学设计、机械设计、电子设计、自动控制、数学建模、软件设计、机器视觉、导航、化学和特种工艺	中船汉光（直接持股 26.89%）
昆明船舶设备集团有限公司	1996	烟草加工机械系列成套设备及零备件、自动化物流成套设备，船舶设备及船舶零部件，汽车零部件等	昆船智能（直接持股 60%）
沪东中华造船(集团)有限公司	2001	军用舰船、大型 LNG 船、超大型集装箱船、海洋工程及特种船等	

资料来源：中国船舶集团官网、各研究所公众号、Wind，中航证券研究所整理

截至 2022 年 11 月末，中船集团下属子公司中大连船舶重工集团有限公司、上海外高桥造船有限公司、青岛北海造船有限公司、江南造船（集团）有限责任公司与广船国际有限公司的等 5 家公司的造船完工量进入全国前十；大连船舶重工集团有限公司、青岛北海造船有限公司、沪东中华造船（集团）有限公司、江南造船（集团）有限公司等 4 家公司的新接订单量进入全国前十。2022 年以来，多家下属船厂在需求、供应两端的火热表现进一步凸显了中国船舶集团在我国船舶建造领域的龙头地位。

### 3、民船行业——景气大周期下的历史性发展机遇

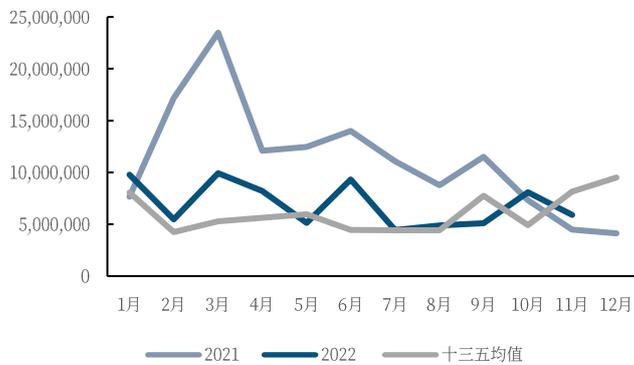
正如上文中所提到的，从当前国际民船造船产业上来看，美、英等曾经造船产业一度领先的西方工业国家在民船产业的占比逐年降低，国际造船产业中心已转移至亚洲国家。以 2022 年 1-11 数据为例，以载重吨记亚洲国家中国、韩国与日本三国的民船产能之和占世界造船完工量的 97.0%、新接订单的 94.9%、手持订单量的 95.0%。与美、英两国不同，当前我国民用船舶建造领域发展较好，我国造船产业实现了军、民船舶并进的良好趋势。根据中国船舶工业行业协会的数据，以修正总吨计算自 2008 年我国船舶新接订单成为世界第一以来，除 2011 年和 2018 年略低于韩国外，其余年份中国新船订单始终保持世界第一，2019 年以来更是实现了全球接单量的“三连冠”。

#### 3.1 2022 年民船产业需求旺盛，供给侧受多方面影响有所回落

2022年,船舶的**需求侧**出现了较大变化,克拉克森新船价格指数自2020年12月以来已实现连续增长超过20个月,2022年11月克拉克森新船价格指数为161.69,是虽较年内8月高点稍低,但仍**维持高位**。中国新造船价格指数2022年11月为1035,虽较年内8月高点1056稍降但仍**处于高位**,2021年同期中国新造船价格指数为999。

从新船订单上来看,以**载重吨**计的数据截至11月,2022年以来全球新船订单除1月、10月、11月外其余月份均较2021年有所减少,但较十三五期间均值相比在除5月、9月、11月的其他月份仍然要高;我国的情况与之相似,以载重吨计的数据来看截至11月,2022年以来新船订单除1月、10月、11月外其余月份均较2021年有所减少,但除7月、11月外其余月份较十三五期间均值要高。从**修正载重吨**上看情况略有不同,以修正载重吨计的数据2022年以来除1月、10月、11月外,全球新船订单虽同样较2021年有所减少,但减少幅度较载重吨较小,同时其余月份均较十三五期间均值要高;我国的情况同样符合这一特征,其中4月份我国以修正载重吨计的新船订单数据已超过2021年同期水平。修正载重吨与载重吨口径下我国新船订单的变化趋势不同可以一定程度上反应出我国造船产业向高技术高附加值船型迈进趋势更加明显。

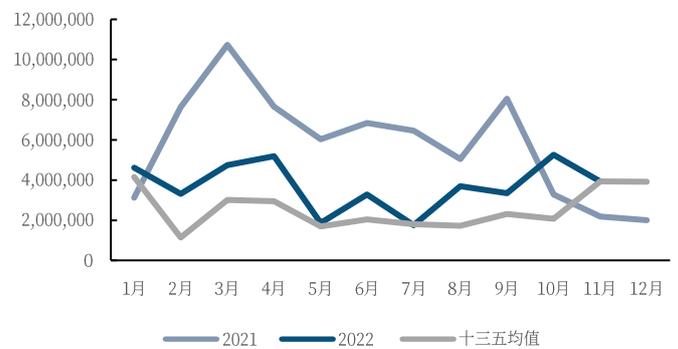
**图170 2022全球新船订单与2021、十三五均值对比(截至11月,以载重吨计)**



资料来源:Clarksons,中航证券研究所

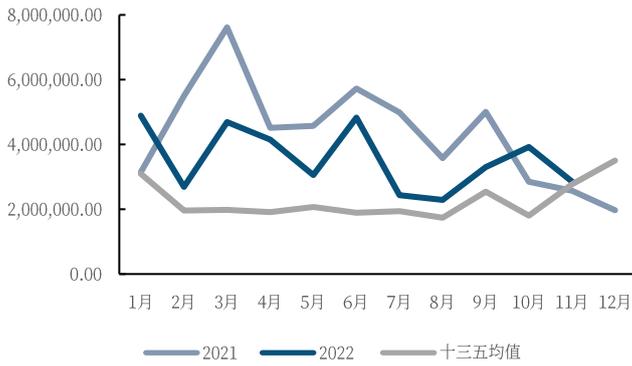
**图172 2022全球新船订单与2021、十三五均值对比(截至11月,以修正载重吨计)**

**图171 2022我国新船订单与2021、十三五均值对比(截至11月,以载重吨计)**

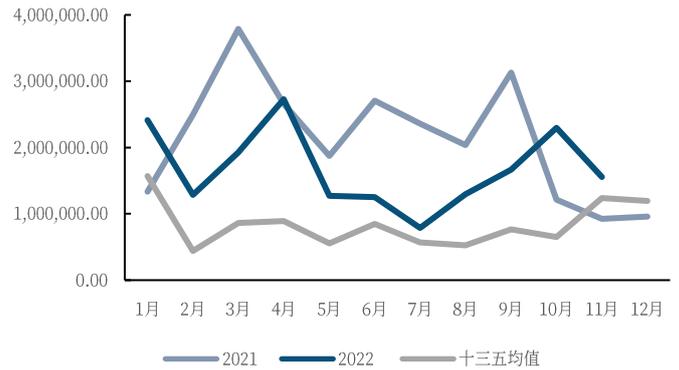


资料来源:Clarksons,中航证券研究所

**图173 2022我国新船订单与2021、十三五均值对比(截至11月,以修正载重吨计)**



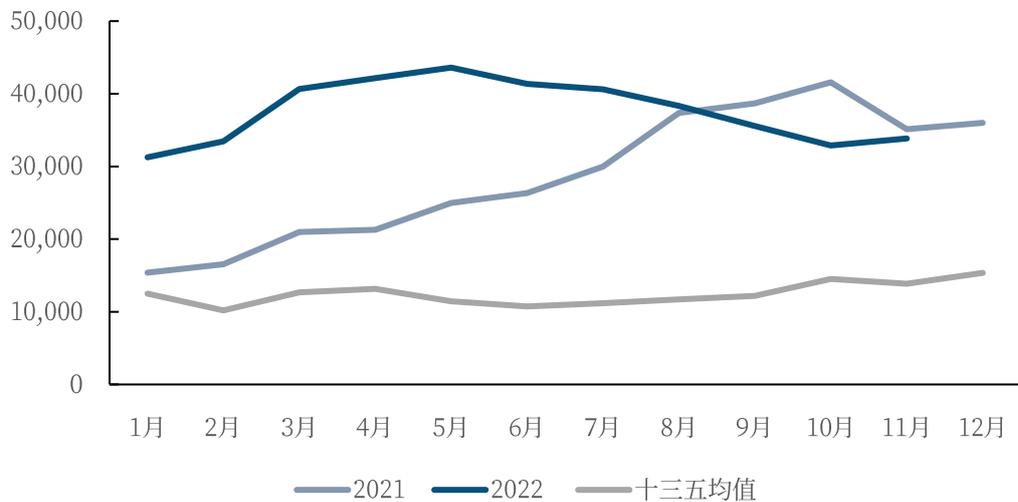
资料来源：Clarksons，中航证券研究所



资料来源：Clarksons，中航证券研究所

同时，作为造船产业重要下游客户的海运市场 2022 年整体相对景气，以克拉克森海运指数（ClarkSea Index）计算，2022 年 1-8 月克拉克森海运指数均高于 2021 年与十三五期间均值，并于 2022 年 5 月达到 2008 年 9 月以来的高点。进入 9 月，克拉克森海运指数维持了自 2022 年 5 月以来的下降趋势，首次低于去年同期水平，但仍然为十三五期间 9 月均值的 192.02%；其后 10 月、11 月均较 9 月降低，但仍处于相对高位，11 月克拉克森海运指数为十三五期间 11 月均值的 144.27%

图174 克拉克森海运指数 ClarkSea Index (单位\$/天)

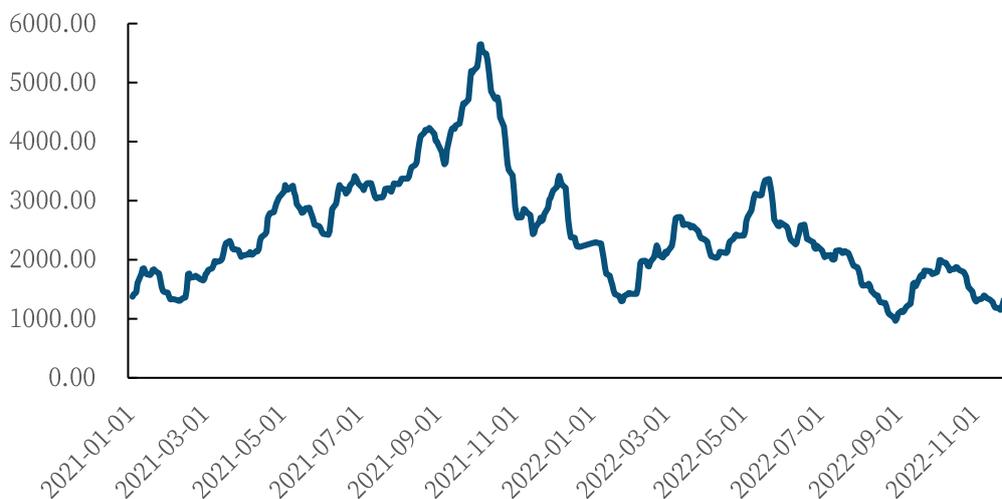


资料来源：Clarksons，中航证券研究所整理

2022 年下半年以来，散货船的运价变动与此前出现了一定背离。一般而言，在此前的研究中普遍认为干散船具有半年周期的特点，主要是因为 10 月到次年 3 月左右干散货市场旺季，煤炭和粮食等大宗货物在这段时间内的需求处于高峰，并通过干散货船运输，所以导致冬季的干散货运价指数较高。但截至 2022 年 11 月末，2022 年以来干散船运价这一半年周期并未照常显现，从波罗的海干散货指数 BDI 上来看，我们统计了近 10 年的 BDI 数据，可以看出此前 10 年中每年间的指数高点多集中于 9-12 月中，符合冬季干散货运价指数较高的过往惯例。但 2022 年截至 11 月末的 BDI

指数高点为 5 月，此后呈下滑趋势于 9 月初下滑至年内低点。10 月以来 BDI 指数上涨较去年同期并不明显，2021 年 BDI 指数高点便位于该年 10 月。

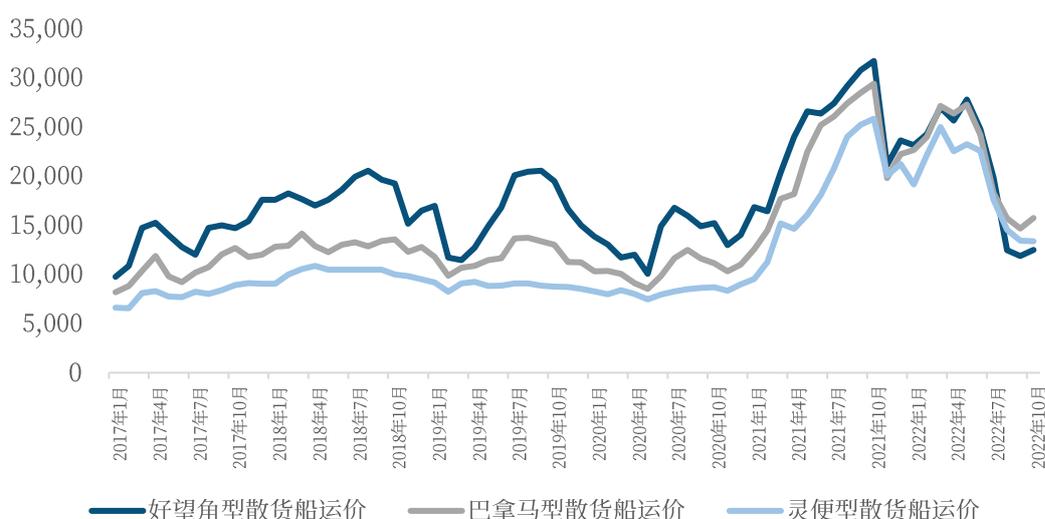
图175 波罗的海干散货指数 (BDI) 指数情况



资料来源: Wind, 中航证券研究所整理

从各类散货船的运价上看这一背离趋势同样明显。我们统计了近五年间好望角型、巴拿马型与灵便型三类典型散货船的运价，在 2022 年中三类散货船的运价正如 BDI 指数反应的一样背离了此前的周期趋势。2022 年散货船运价的反周期性表现是多重因素共同影响的结果，从需求侧来看，2022 年下半年国际大宗商品出现一定的高位回调趋势，如铁矿石等主要干散货运输需求有所下降，铁矿石价格高位回调由 3 月 8 日的高点 601.97 回调至截至 10 月末的最低点，10 月 31 日的 293.90，降幅超过 50%。

图176 三类散货船运价一年期租船费率情况 (美元/天)



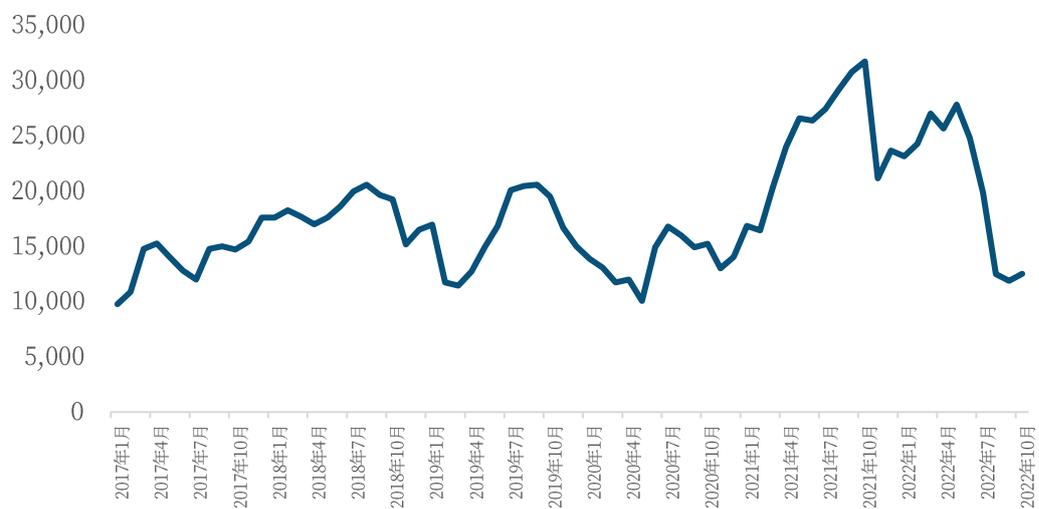
资料来源: Clarksons, 中航证券研究所整理

造成 2022 年散货船市场背离此前周期性运价变化的原因是多方面的，既有对 21 年散货船海运市场高景气的延续、苏伊士运河多次上调通行费等海运情绪因素；也有

大宗市场价格高位回调、产粮大国俄乌冲突对全球粮食市场冲击等供给侧因素；还有国际流动性逐渐收紧、钢材等大宗需求不振、煤炭等能源类干散货需求受清洁能源冲击等需求侧因素；更有此前散货船有效运力得到充分补充，且新运力陆续交付的运力因素影响。应持续关注后续海外市场通胀情况、俄乌谈判对粮食出口的进展、北半球各国越冬能源供应、世界钢材需求变动以及金融外贸环境对散货船市场的后续影响。

集装箱船方面,集装箱服务需求作为一种衍生需求,受世界的经济活动影响较大,短期波动比较频繁。且此前自 2020 年末以来集装箱船在一年多一致占据新船订单的最大份额,在全球高通胀压力下受世界经济活动影响较大的集装箱船承压较大,截至 10 月末以 170000 载重吨集装箱船一年期租船费率为例,运价较年内高点下降 55.06%,较去年同期下降 60.60%。

**图177 170000 载重吨集装箱船运价一年期租船费率情况（美元/天）**

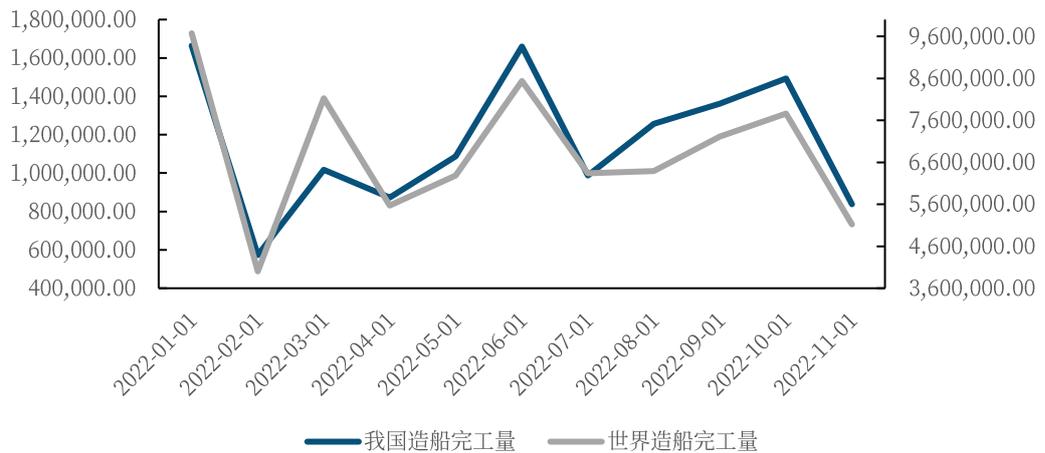


资料来源：Clarksons，中航证券研究所整理

集装箱船各航线上看,根据上海航运交易所的数据,欧地航线因欧元区 10 月份综合 PMI 床近 23 月以来新低,连续四月低于“枯荣线”等因素,国庆假期后运输需求恢复较慢,中国出口至欧洲、地中海航线运价较上月平均分别下跌 23.6%与 28.5%。北美航线在通胀下消费和就业形势不乐观,中国出口至美西、美东航线运价指数均值分别较上月下跌 31.7%与 21.3%。

当前民船市场最主要的下游客户海运领域正在经历此前少有的风格变化与某些船型的运价周期背离,站在在海运风格转变的当下可以预计后续民船市场也有望伴随海运运价的变化进行调整。我们认为,后续民船市场的表现与此前航运运价普遍上涨导致的整体抬升不同,后续民船领域的机会在于跟进关注细分领域的新船订单变化,从将船舶行业作为整体考虑变为关注、把握细分船型的相关机会。

**供给侧**,从全球造船完工量来看,根据克拉克森的数据,2022 年全球新造船完工量以载重吨计与以修正载重吨计均较 2021 年与“十三五”期间平均水平有所降低,完工量的下滑与疫情、韩国船厂罢工、高温等外部因素有一定关系。

**图178 2022年1-11月克拉克森我国、全球造船完工量（以载重吨计）**


资料来源：中航证券研究所

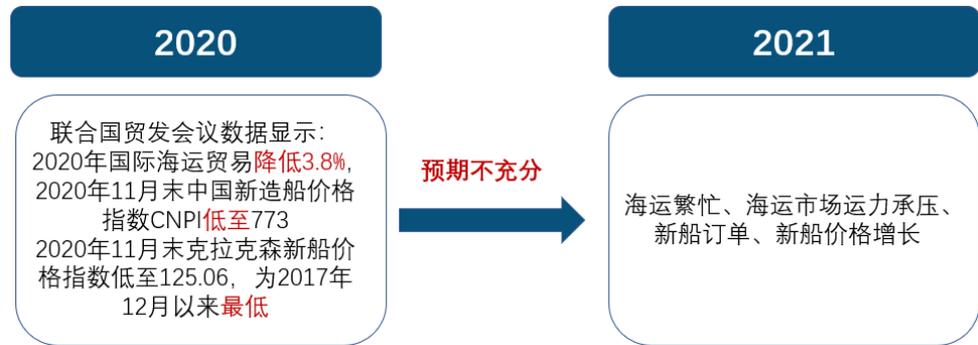
我国造船完工量受 2022 年国内疫情多点爆发、尤其是上半年上海疫情影响同样不容乐观，2022 年 1-11 月我国造船完工量以载重吨计达到 3390 万吨，较 2021 年减少 5.5%。对于我国船舶行业的扩产预期，我们认为，船舶行业的扩展主要受专业人员以及船坞数量所制约。在专业人员层面，我国的船厂主要集中在沿海地区，尤其是江浙与上海，截至 11 月末，我国造船产能最高的三个省、直辖市分别为江苏、上海与辽宁。当前造船专业人员已经在此三省、市聚集（如江南造船、沪东中华、大连造船、新时代造船、扬子江造船等核心船厂），但 2022 年上半年的上海及周边地区疫情使得此三省出现一定人员流失，后续补充需要一定时间。同时，船舶行业是传统的重资产行业，船坞的修建与造船设备的采办耗资不菲且需要较长时间完成建造，以中国船舶长兴岛二号船坞为例，该项目已进行 3 年尚未完成。考虑到造船行业的周期性，待重资产、长耗时的船坞建造完毕后，可能船舶周期便逐步出现下行趋势，届时该资产将很难达成预期收益。因此，我们认为，供给侧我国船厂大规模扩产的可能性相对较低、难度相对较大，后续我国造船行业的供给侧重点可能在船厂的效率提升上。

### 3.2 民船产业核心投资逻辑——寻找“确定性”

民船行业的发展趋势整体判断难度较大，主要是因为船舶行业的不确定性较高，影响因素较多所导致的。全球经济形势、国际贸易总量、贸易保护主义抬头、大宗商品价格与地区冲突等等都会对船舶造修行业的景气程度进行直接、间接的影响。繁多的影响因素的直接结果就是船舶建造行业客观存在的较高不确定性，提高了对未来行业发展的研判难度。以 2020 年为例，2020 年是全球航运领域、船舶海工领域受到新冠疫情较大冲击的年份，2020 年全球新船成交量同比大幅下降 30%，海工市场成交金额同比下降 25%，克拉克森海运指数在 2020 年 6 月达到年内低点 11187，仅为 2019 年 10 月相对高点的 46.5%。在此背景下，市场对于 2021 年航运市场爆发并传导至上游船舶修造领域的预期并不充分，而 2021 年的实际情况为航运市场、船舶海

工市场超预期回暖，克拉克森新船价格指数从 2020 年末持续走升。这一事实客观反应出在仅有一个主影响因子（新冠疫情）的影响下，即使对未来一年的行业发展研判都面临较大的不确定性

图179 市场对 2021 年船舶产业回暖预期并不充分



资料来源：中航证券研究所

在变量因子繁多的同时，一些变量还会同时对造船行业进行正面、负面两个方向的影响。比如大宗商品中钢价的价格，船钢是造船行业成本的主要构成部分之一，船钢价格的涨跌会直接影响船厂的利润水平，同时大型船舶的建造周期较长、合同多为闭口合同，合同签订日期与交付日期的差距往往以年为单位，在此期间钢价的涨跌往往很难直接有效的传导给下游海运企业。因此，一般情况下我们认为船钢的价格降低在短期内对船舶造修厂商会有一定利好，会直接抬升船厂的利润空间，给船舶建造行业带来正向影响。

但与此同时，钢铁是大宗产品的重要组成部分，也是反应总体经济形势的风向标之一，总体经济形势与大宗商品价格会直接影响造船行业最主要下游产业海运的景气程度，会给船舶行业的需求侧带来较大影响。如果钢材价格持续维持低位，中长期来看可能出现经济下行导致船舶需求下降，从而导致船舶价格下降，给船舶建造行业带来负向影响。

在变量多、单一变量可能同时造成正面、负面双方向影响的共同作用下，我们认为想要从全方位对船舶行业未来的发展做出判断是相对难以实现的。因此，我们认为，对于船舶行业未来发展的研判要点在于从所有不确定性中找寻确定性。

对于民船领域的确定性因素，我们认为根据其影响范围应该从产业角度与企业角度两个方向去讨论。从产业角度来看，相对确定的两点因素是一、民船市场的船舶更替周期正在到来，二、我国向高技术船舶产业领域迈进趋势明显。

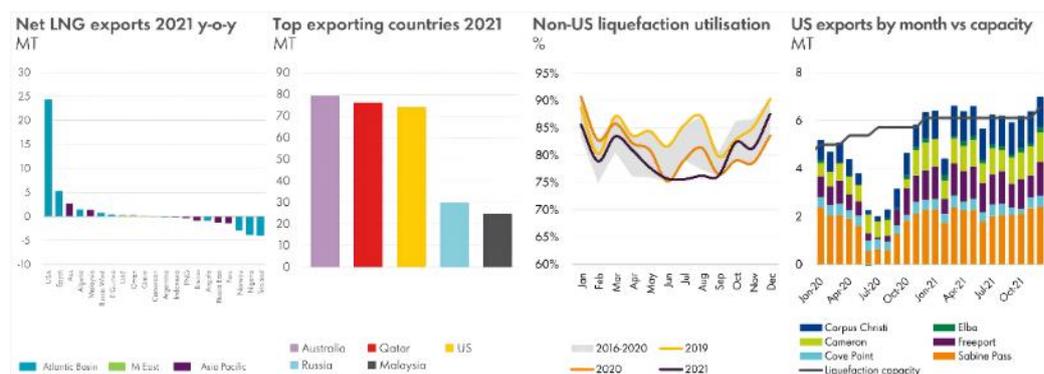
民船市场的船舶更替是驱动造船行业发展的重要因素，某种程度上可以看作是造船行业的“存量订单”。民船与军船不同，在设计上不存在军用舰船服役 50 年的硬性需求，考虑到经济性也不存在相对频繁的进坞维修保养，因此民船的使用寿命本身便较军船要短。因此，民船市场的更替周期可以看作是民船领域需求侧的重要驱动因素之一。

从需求侧来看，对于民用船舶，伴随船龄加大监管力度可能逐年增加，以我国为例，根据交通运输部《老旧运输船舶管理规定》，我国将老旧海船按使用年龄和船型分为五类，其中船龄最大的第五类老旧船为船龄在 20 年以上的货滚船、散装水泥船、冷藏船、杂货船、多用途船、集装箱船、木材船、拖轮、推轮、驳船等。伴随被列为老旧运输船，船东在改建、租赁、船舶设备检修、养护检查周期与现场监管等方面会伴随船龄增加面临一定程度的要求与限制，同时根据最新修订的规定还根据类别不同分别规定了 18 年-29 年不等的特别定期检验船龄与 25 年-34 年不等的强制报废船龄。因此，一般情况下我们认为在上一轮造船高峰期的 20 年后会是新的船舶更替期的起始点，考虑到船舶的建造排期这一起始时间可能会有 1-2 年的提前。上一轮新船交付高峰期为 2003-2011 年，在船龄老化了接近 20 年的当下可以预计船只的交替期正在到来。

从需求船型上看气体船增速明显，截至 2022 年 7 月末，2022 年以来世界范围内气体船已成交 124 艘、913 万 CGT，已超过集装箱船成为当前市占份额最多的主力船型，其中液化天然气船 LNG 船成交 101 艘。从我国情况来看，我国 LNG 船产业发展态势向好，2022 上半年我国新承接 17.4 万方大型 LNG 船 30 艘，占全球总量的 32.6%。自 2022 年 2 月末俄乌冲突爆发以来，欧洲的能源需求引发了各方关注，LNG 船作为天然气管道运输的可用替代之一成为市场热点船型，在“北溪”天然气管道受损后 LNG 船型再次备受关注。但对 LNG 船型景气度的持久性也受到了一定质疑，尤其是在波罗的海天然气管道开通，设计年最高输气量为 100 亿立方米与俄罗斯天然气工业股份公司对波兰的年出口量相当等信息出现后。但需要注意的是，LNG 船型的关注度提升并非一蹴而就，而是伴随近年世界各国对清洁能源的需求持续提升的，俄乌冲突的爆发对 LNG 船型是“助推器”、“引爆点”之一而非绝对的“基本盘”。

在俄乌冲突全面爆发前，壳牌公司发布的 2022 年度《液化天然气 (LNG) 前景报告》中指出目前越来越多的国家从新冠疫情造成的经济影响中复苏，世界主要经济体对 LNG 的需求继续保持增长态势。随着各国不断发展更低碳的能源体系并追求实现净零排放目标，对于更清洁的天然气和天然气行业脱碳措施的关注将有利于 LNG 在未来几十年内持续成为一种可靠、灵活的能源。

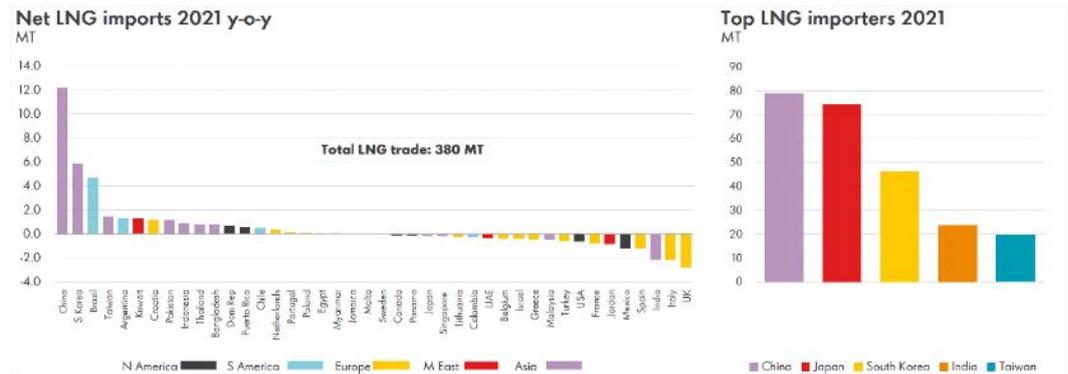
图180 2021 年 LNG 出口数据 (不同国别/地区)



资料来源：中国船舶工业行业协会，中航证券研究所

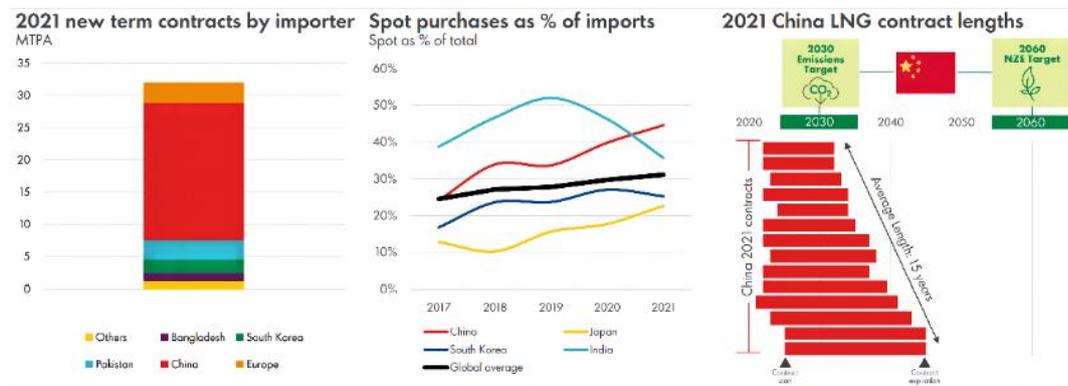
尤其是对我国的 LNG 产业，在俄乌冲突爆发以及“北溪”管道受损的连锁反应之前，我国是 LNG、乃至 LNG 船的主要需求方之一，在 2021 年，中国、韩国和日本继续引领 LNG 需求的增长。中国的 LNG 进口量增加了 1200 万吨，达到 7900 万吨，超过日本成为世界上最大的液化天然气进口国。

图181 2021 年 LNG 进口数据 (Taiwan 为中国台湾地区)



资料来源：中国船舶工业行业协会，中航证券研究所整理

图182 2021 年我国 LNG 进口合同情况



资料来源：中国船舶工业行业协会，中航证券研究所整理

2021 年，我国 LNG 买家签署了每年超过 2000 万吨的长期合同。这表明 LNG 在关键行业用能的煤改气转型，以及助力我国实现 2060 年碳中和目标过程中将持续发挥作用。伴随我国“双碳”政策的确立，我们预计我国对如 LNG 等清洁能源的需求短期内可能不会放缓，因此对 LNG 的稳定进口需求短期内可能不会大规模减少。同时我国作为 LNG 的第一进口国，巨大的市场规模优势有望助力我国海上 LNG 产业链装备水平也不断获得提升。因此我们认为，LNG 船的需求景气度并非全部因为短期突发事件的驱动，而是符合客观增长逻辑的长期需求驱动。诚然伴随着进入 LNG 船运输

建造领域的相关造船厂增加、短期内订单需求旺盛等因素的驱动，可能会对 LNG 船的新船船价有所影响，但 LNG 船有符合客观增长逻辑的长期需求驱动，整体影响可能整体可控。

我国向高技术、高附加价值船舶领域的跨越式迈进是我国造船领域技术积累与下游需求的共同推动下实现的。需求侧如上文中所述涉及船舶的更替周期与高技术、高附加价值的需求增长推动。从**供给侧**来看，在 2010 年我国船厂新承接订单量首次超过韩国位居世界第一时，我国客观上已经成为了世界领先的造船大国。但此前在高技术、高附加价值船型上对比韩国有一定落后，同时存在一定低附加价值船型的无序化竞争问题存在，在较长的一段时间内我国虽然是造船大国，但距离成为真正的造船强国仍有提升空间。近年来，我国船舶领域多年的技术积累沉淀逐步应用到船舶的建造中，我国船舶行业在**智能化、绿色化、高精尖化**上有了多项突破，在技术上完成了诸如混合动力、综合动力系统等的实船应用、在项目上仅近期便有多个企业的多项绿色、智能船舶设计方案完成各船级社的 AIP（原则性认可）。

在政策上国家也对船舶高技术领域提出了相应的要求与实施意见。如在智能化与绿色化领域，2022 年 9 月我国工信部、国家发改委等 5 部委联合发布了《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》，在意见中对未来我国船舶绿色化、智能化的发展做出了规划，提出了 2025 年和 2030 年两个时间点上我国船舶绿色智能技术水平、尤其是内河船舶绿色智能技术的发展目标。

**表107 2022 年以来船舶领域相关政策一览**

相关政策名称	发布单位	政策简述
《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》	工业和信息化部、发展改革委、财政部、生态环境部、交通运输部	《意见》提出到 2025 年，液化天然气（LNG）、电池、甲醇、氢燃料等绿色动力关键技术取得突破，船舶装备智能技术水平明显提升，内河船舶绿色智能标准规范体系基本形成。培育一批有影响力的绿色智能内河船舶设计、建造、配套和运营企业，打造一批满足不同场景需求的标准化、系列化船型，形成可复制、可推广的经验，初步构建良性可持续发展的产业生态。到 2030 年，内河船舶绿色智能技术全面推广应用，配套基础设施、运营管理、商业模式等产业生态更加完善，标准化、系列化绿色智能船型实现批量建造，产业链供应链水平大幅提升，初步建立内河船舶现代产业体系。
《关于加快邮轮游艇装备及产业发展的实施意见》	工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、交通运输部、文化和旅游部	《意见》提出，到 2025 年，邮轮游艇装备产业体系初步建成，国产大型邮轮建成交付，中型邮轮加快推进，小型邮轮实现批量建造，游艇产品系列多样规模化生产，旅游客船提档升级特色化发展。装备技术水平和供给能力大幅提升，品种品质品牌全面提升，能较好满足国内海洋及滨水旅游发展和部分国际市场需求。建立邮轮游艇本土配套及国际协作体系，形成专业化的配套供应链。法规标准体系更加健全，公共基础设施更加完善，形成良好的产业发展生态。
《工业领域碳达峰实施方案》	工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部	《方案》提出，加大交通运输领域绿色低碳产品供给。大力发展绿色智能船舶，加强船用混合动力、LNG 动力、电池动力、氨燃料、氢燃料等低碳清洁能源装备研发，推动内河、沿海老旧船舶更新改造，加快新一代绿色智能船舶研制及示范应用。
《交通领域科	交通运输部、科	《纲要》提出，加快载运装备技术升级。强化船舶动力传动系统攻关，突破高效

技创新中长期发展规划纲要》	技部	率、大推力/大功率发动机关键技术，研发大功率船舶涡轮增压器等核心零部件，推广应用智能交通装备的认证、检测监测和运维技术。推动 <b>新能源清洁能源船舶、智能船舶、大中型邮轮、极地航行船舶</b> 等自主设计建造及现代化导航助航设备研发，突破 <b>船载智能感知与控制关键技术及设备</b> 。
《氢能产业发展中长期规划》	国家发展改革委、国家能源局	《规划》提出，有序推进氢能在交通领域的示范应用。结合重点区域生态环保需求和电力基础设施条件， <b>探索氢燃料电池在船舶等领域的示范应用</b> 。
《水运“十四五”发展规划》	交通运输部	《水运规划》提出，推进船舶装备技术升级。鼓励航运企业加大科研投入，推进 <b>智能船舶</b> 发展。协调推动大功率 LNG 发动机和低速大功率柴油机制造、 <b>大型邮轮和 LNG 运输船舶</b> 等关键技术攻关。推进江（河）海直达船型研发和推广应用，鼓励北斗终端设备在船舶和应急装备上的应用。
《珠江航运“十四五”发展规划》	交通运输部	《珠航规划》提出，加强船舶污染防治。落实国家船舶排放控制区政策，控制船舶硫化物、氮氧化物和颗粒物排放。完善珠江水上交通污染事故应急预案，提升油品、化学品运输泄漏监管能力，开展事故应急处置研究。 <b>加大 LNG 动力船舶开发与推广力度</b> ，积极推广应用电能、太阳能等清洁能源、新能源，推进船舶受电设施改造，推动靠港船舶优先使用岸电。
《长航系统“十四五”发展规划》	交通运输部	《长航规划》提出，促进船舶绿色发展。研究制定长江航运碳排放碳达峰时间表、路线图及配套实施方案，落实船舶绿色发展政策措施，逐步推进长江船舶能耗结构优化。推广应用 <b>新能源和清洁能源动力船舶</b> ，推动延续新建、改建 LNG 单燃料动力船舶鼓励政策，积极支持纯电力、 <b>燃料电池等动力船舶</b> 研发与推广。严格执行船舶强制报废制度，加快淘汰能耗高、污染大、安全系数低的老旧船舶。加快推进长江水系船舶岸电系统 <b>船载装置改造</b> ，完善岸电使用相关法规政策，利用中央预算内资金支持政策，推动协调相关省市实现重点船舶受电改造全覆盖。

资料来源：中国船舶工业行业协会，中航证券研究所整理

除 2022 年 9 月的发布的《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》以外，2022 年以来我国各部委陆续发布了多项事关船舶领域的相关政策，可以明显看出政策中多数都包含对船舶清洁能源、船舶智能化与高精尖船舶如 LNG 船和邮轮等相关技术发展的表述。我们认为国家政策是对我国船舶产业供给侧的重要指引，可以预期船舶智能化、绿色化、高精尖化有望成为后续我国船舶建造领域的发展重点方向。

综上所述，从产业角度来看，相对确定的两点因素民船市场的船舶更替周期与我国向高技术船舶产业领域迈进趋势有望共同助力未来我国船舶产业的发展，成为下一阶段我国民船建造领域的主要增长点之一。

正如克拉克森新船价格指数所示，近年间国际新船价格整体成上升趋势，在 2 年间新船价格完成了较大提升。船舶建造周期相对较长，因此造船公司通常采用阶段收款方式，各阶段收款比例有所不同，通常最终交付时收款比例最高。因此，此轮新船价格增长的订单将于何时被船舶建造企业确认收入将是对船厂收入、利润判断的重要依据。从订单排期来看，我国造船类上市公司中国船舶、中国重工先后宣布其订单排期与民船订单排期已至 2026 年，考虑到 2021 年为我国船舶产业新接订单的“大年”，2021 年我国新接船舶订单为“十三五”期间年接订单均值的约 2.25 倍。因此，我们

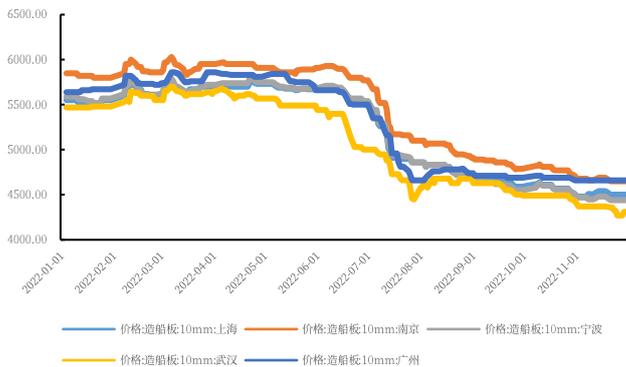
认为此轮上涨的新船订单有望于 2023 年开始逐步被我国船厂确认收入。

因船舶类企业采用阶段收款的方式，收入确认较签订订单有所滞后，所以船舶类企业的利润也通常相较订单会有所滞后，当年新订单并不能在当年完全转为利润。同样以 2021 年为例，2021 年船舶主机厂的利润很大程度上反应的是 2020 年与 2019 年甚至 2018 年的订单情况。而 2021 年的订单与新船价格增长有望反应在 2023 年后的利润中。

综上所述，对船厂未来可预期的利润空间释放，从价格端来看，2021 年新船价格一路走高，2021 年的高价订单有望反映到后续船舶公司的利润中。

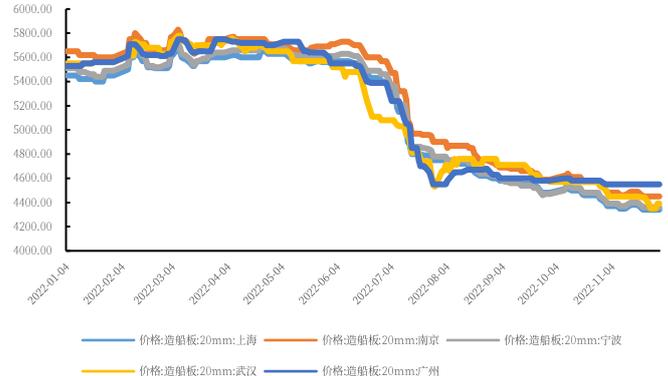
从成本端来看，2022 年 2 季度末以来造船产业重要成本构成的钢材价格走低，我们统计了 2022 年以来上海、南京、宁波、广州、武汉等 5 地的 10mm 造船板与 20mm 造船板价格，从两种造船板的价格走势中均可以看出船钢价格的持续走低。以我国造船重镇的上海来看，2022 年以来上海的 10mm 造船板的最高点为 3 月 7 日的 5780 元/吨，而最低价为 11 月 1 日-11 月 7 日的 4480 元/吨，上海 10mm 造船板的价格相较高点已降低约 22.49%。

**图183 2022 年以来全国 5 地 10mm 造船板价格一览（截至 11 月末，单位：元/吨）**



资料来源：Wind，中航证券研究所

**图184 2022 年以来全国 5 地 20mm 造船板价格一览（截至 11 月末单位：元/吨）**



资料来源：Wind，中航证券研究所

虽然在造船企业中可能存在此前高价库存钢材尚未用尽、与钢企存在长期上下游合作，长期船钢采购价与市价不同等因素的影响。但整体上钢价的走低对船舶企业成本端的影响是相对直观的，待到多数船厂用尽库存高价钢材、签约船钢采购价受市价冲击降低等时机到来时，造船成本的降低有望反映到后续船舶公司的利润中。综合来看，我们认为在收入、成本两端的高船价、低船钢价共同驱动下公司利润空间有望进一步释放。

综合来看，对于民船领域我们的核心建议是，关注正在到来的下一轮船舶景气大周期与我国民船建造向高技术、高附加值船舶领域的迈进。民船行业是典型的长周期行业，周期的上行下行趋势极大程度上影响了整个市场的景气程度，同时民船行业与海运行业、大宗商品行业等关联度极高，整体船龄更是直接影响因素，上一轮新船交付高峰期为 2003-2011 年，在船龄老化了接近 20 年的当下可以预计船只的交替期正

在到来。同时我国造船市场正逐步从过去主要建造散货船、油船、集装箱船等相对低附加值船型发展为建造液化天然气 LNG 船、液化石油 LPG 船，滚装船、超大型集装箱船、豪华邮轮等建造难度大、单船定价高的高附加值船型。如何抓住民船市场数十年一遇的景气大周期与技术转型关键期可能会成为此后数年间民船市场的核心看点。

## 4、军船产业——关注舰船新域新质力量建设

对于军船产业，其本质上、也是唯一的驱动因素就是国家对海军力量的建设。对我国而言，海洋安全是中国实现和平发展的重要条件，当前中国的安全威胁主要来自海上。因此，海军力量建设是中国国防力量、中国军备建设中极为重要的一点，在《新时代的中国国防》白皮书被定义为“在国家安全和发展全局中具有十分重要的地位”。早在 200 年前马汉就在其《海权对历史的影响》一书中详细论述了海权对于一个国家、民族的兴衰的影响，在“百年未有之大变局”与“中华民族实现伟大复兴战略全局”的当下，海军装备建设对海权、对中国与中华民族的伟大复兴都有着至关重要的意义。

回顾近年来我国海军力量的建设发展，不难看出在“十三五”期间我国的军用舰艇实现了数量与质量的双重突破。在多年军用舰艇下水吨位居于世界前列的前提下，“十三五”期间中国海军首艘国产航母、075 型两栖攻击舰、055 型万吨大驱接连下水，为国家努力建设强大的现代化海军走出了最坚实的一步。

在当下时点，“十四五”已经近半，随着 2022 年第一艘国产电磁弹射航母下水，中国进入三航母时代指日可待，同时伴随着多艘 055 型驱逐舰，075 二号舰、三号舰接连入列中国海军，此前对于“十四五”期间我国海军力量建设会减速甚至停步的悲观预期已经不攻自破。对于“十四五”的未来三年，我们认为，会是中国海军继续“走向深蓝”的三年，如同《新时代的中国国防》白皮书中所说中国海军会“加快推进近海防御型向远海防卫型转变”，在此进程中海军对于舰船、舰艇的需求有望会持续之前的稳步上升势头。

正如我们在分析民船未来发展中提到的，我们同样认为研判军船行业未来发展趋势的要点在于从所有不确定性中找寻确定性。我们认为军船行业未来发展趋势的确定性主要有二，即我国**航空母舰建设带来的属舰机会**与**新域新质航海装备**的未来发展投入。

### 4.1 发展趋势 1：航空母舰——协同作战下的潜在属舰机会

在 2022 年 6 月“福建”舰下水后，我国即将成为除美国外拥有最多航空母舰的国家，对于多个航空母舰打击群的协同使用可能会是我国海军下一阶段的重点研究方向。航空母舰的装备特点决定了其单舰执行战斗任务时并不能完全发挥自身全部作战能力。具体来看，虽然根据舰型不同航空母舰也具有一定的自我防御、雷达侦察能力，但通常而言航空母舰的主要攻击手段是依靠其搭载的舰载机完成进攻；防御方面需要依靠编队中的驱逐舰、护卫舰等属舰弥补防空、反潜上的不足；侦察预警也需要依托舰载侦察机、直升机甚至陆基预警机等来实现。因此，对于现代海军而言，当筹

划建造航母时，也意味着将开始规划发展航母编队的属舰。

从军船产业链来看，一艘航空母舰根据作战任务的不同需要不同数量的属舰进行护卫、支援，同时对属舰在防空、反潜等领域的要求较高。高“质”、“量”的航空母舰与高“质”、“量”的属舰在完成作战任务是相辅相成的。**从“质”的层面来看**，排水量更高、航速更快、技术水平更高的航母意味着更加昂贵的造价，一旦在作战任务中被击沉会带来更高的经济损失。同时，航空母舰因其舰体较大、需要装载舰载机无法安装过多防御性装备与吨位较大导致无法航速过快的特点，其本身相对比较“脆弱”，容易成为集火目标。因此，航空母舰较为依赖属舰为其提供防空、反潜乃至巡逻预警上的援助。同时，航空母舰编队作战的特点意味着对编队舰艇的**通讯、电子战、舰炮、雷达、水声与作战系统**等多项分系统的“质”有着较高要求。

**从“量”的层面来看**，一艘航空母舰需要数倍于自身的属舰护卫、辅助。以美国海军为例，仅美国当前 9 个常设航空母舰打击群就需要 **36 艘导弹驱逐舰、9 艘攻击型核潜艇、9-18 艘导弹巡洋舰与 9 艘支援舰**，甚至根据作战需求可能需要在基础要求上进行扩编。美国庞大的现役舰船数量是背后支撑美国航母战斗群较高属船需求的最主要支点，根据美国海军官方网站的统计，截至 2021 年 9 月末，美国仅阿利伯克级驱逐舰一型号便有 69 艘在现役舰艇（DDG-51 到 DDG-119）。

**表108 美国航空母舰打击群作战编成兵力配置（单位：艘、架）**

基本配置		装备型号	数量
航空母舰（CVN）		尼米兹级或福特级	1
舰载机联队（CVW）	4×战斗机中队	F/A-18C/E/F 或 F-35C	>44
	1×预警机中队	E-2C/E-2D	4/5
	1×电子战中队	EA-18G	7(5)
	1×海上战斗直升机中队	MH-60S	8
	1×海上打击直升机中队	MH-60R	7
	1×运输机小队	C-2A	2
攻击型核潜艇（SSN）		洛杉矶级或弗吉尼亚级或海狼级	1
导弹巡洋舰（CG）		提康德罗加级	1-2
导弹驱逐舰（DDG）		阿利伯克级	4
快速战斗支援舰（T-AOE）		供应级或其他	1
岸基海上巡逻机（P-8A）		海神	1
岸基预警机（E-3）		哨兵	1

资料来源：系统工程公众号（中国船舶工业系统工程研究院），中航证券研究所整理

同时，区别于美国、英国等传统海军强国在最新一代航空母舰建设时**属船建设在前、航空母舰建设在后的特点**，我国航空母舰与属船**协同发展的特点**进一步凸显了航空母舰对军船产业的促进作用。以美国为例，美国拥有当前世界上最多的航空母舰战斗群，但是从构成来看当前美国航母的主要属船阿利伯克型导弹驱逐舰、提康德罗加

型导弹巡洋舰等舰型普遍建造时间早于福特级航空母舰。阿利伯克型驱逐舰首舰于 1991 年服役，当前作为主力改进型号的 IIA 型首舰于 2000 年服役，此时福特级航空母舰还未开始建造。因此当美国最新型航空母舰福特级完成建造时，作为属船的现代化舰艇已经定型且形成规模。虽然此后阿利伯克级驱逐舰仍在持续建造，但整体而言福特级航空母舰对美国属船建造的推动相对有限。英国的情况与美国较为相似，作为其航空母舰打击群主要属船的 45 型驱逐舰末舰于 2013 年入役英国皇家海军，此时伊丽莎白女王级航空母舰首舰仍在建造中。

区别于英、美等传统海军强国，我国的情况是航空母舰与编队属舰协同发展。以一般作为航空母舰编队重要属舰的驱逐舰为例，我国 055 型驱逐舰首舰“南昌”舰其开始建造时间晚于辽宁舰交付于我国海军的时间；我国 052D 型驱逐舰首舰“昆明”舰入役时间也晚于辽宁舰交付于我国海军的时间。伴随着我国航空母舰的高速发展，**我国对现代化主战舰艇的需求有望进一步提升**。同时，因为我国航空母舰与编队属舰协同发展的特点，现代化属舰的建造过程中有望**根据航空母舰的需求进行改进匹配**。

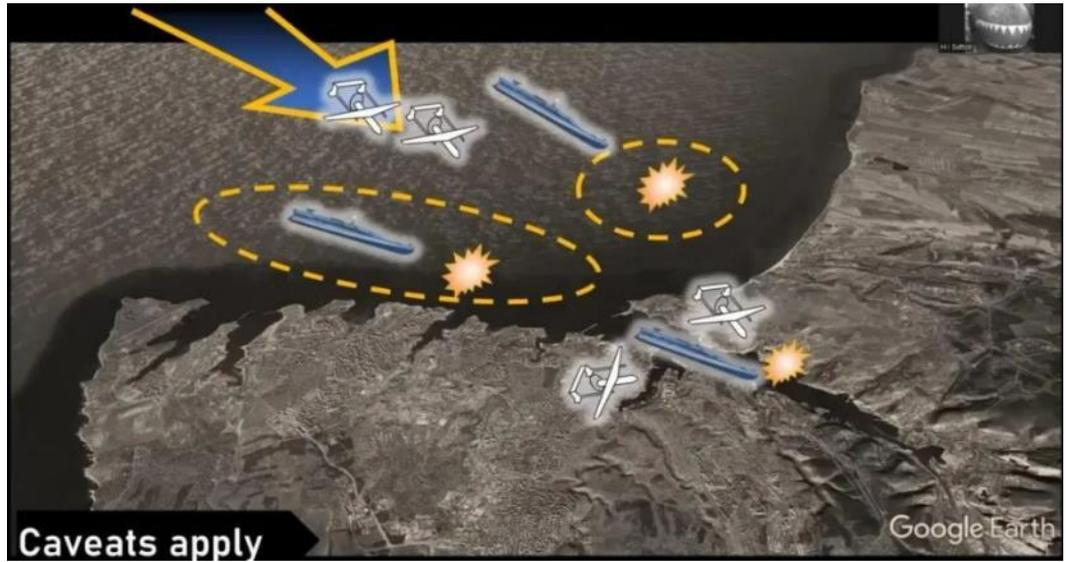
综合“质”与“量”两方面从我国的情况来看，在 2012 年“辽宁”号航空母舰交付我国海军以来，我国其他型号军船发展迅速，在 2012 年以来 055 型万吨导弹驱逐舰、052D 型导弹驱逐舰、075 型两栖攻击舰等各类新式武器装备入列，多年海军舰船年下水吨位位居世界前列，与航空母舰一起完成了高“质”“量”发展。我国自主研发的首艘电磁弹射航空母舰“福建”号于 2022 年完成下水与系泊试验，伴随后续“福建”号入列海军与我国航空母舰的持续发展，**未来航空母舰的持续属舰需求值得关注**。

## 4.2 发展趋势 2：舰船新域新质能力建设——探索全新市场空间

战争是检验武器装备效能的主要舞台，俄乌冲突的爆发是对武器装备发展、实战能力检验评估的重要推动。在本次俄乌冲突的进程中，无人装备、卫星互联网设备等区别于传统装备的“新域新质装备”大放异彩。尤其是在舰船领域，俄乌冲突中乌军自杀式水面无人艇与无人机的协同使用向世界展示了即使是技术、使用方式相对不成熟的无人装备协同作战依然可以一定程度上达成战果。

具体来看，俄乌冲突中舰船领域的重要事件主要包括俄罗斯黑海舰队旗舰“莫斯科”号导弹巡洋舰沉没与俄军海上力量退回克里米亚后乌军多次使用无人装备跨海袭击。诸如 7 月 31 日，塞瓦斯托波尔黑海舰队司令部首次遭自杀式无人机袭击，造成 6 人受伤、7 月 31 日，塞瓦斯托波尔黑海舰队司令部首次遭自杀式无人机袭击，造成 6 人受伤、9 月 21 日，乌军无人机集群袭击了克里米亚 3 处区域，同时 1 艘不明型号的自杀式水面无人艇在塞瓦斯托波尔港旁欧米茄湾外围搁浅等相关报道频发。

图185 10月29日乌军自杀式无人集群行动和爆炸示意图



资料来源：中国舰船研究，中航证券研究所整理

在最新的一次突袭中乌军7艘无人艇和9-16架无人机，集群协同行动，袭击了位于克里米亚塞瓦斯托波尔港内的俄罗斯黑海舰队舰只。本次乌军对俄黑海舰队的突袭是无人集群协同作战的重要应用，也再次证明了低成本小型无人装备的实战可用性。诚然，当前小型无人装备的协同作战能力、正面战场杀伤能力仍需进一步评判，但此次俄乌冲突中乌军无人装备对俄黑海舰队袭击的屡次得手也一定程度上反应出俄海军舰船在应对先进技术装备时的“无力”。

图186 10月28、29日乌军袭击前后卫星对比图



资料来源：中国舰船研究，中航证券研究所整理

俄罗斯海军承袭自苏联红海军，一度是世界最强海上力量之一，但进入21世纪以来，因经济原因俄罗斯对海军大型水面主战舰艇的更新换代降速，以至于俄海军水面舰艇逐渐陈旧老化，应对先进武器装备的能力不足。在此次乌军无人装备的突袭中，俄黑海舰队舰船电子信息设备相对不足的软肋进一步暴露，有报道称本次突袭中由水兵目视侦察预警了来袭的无人艇而非电子侦察系统远程预警，同时俄海军舰船电子战

系统并未压制无人艇的通信传输，直至无人艇抵近护卫舰舷外仍可以传输视频。

本次俄乌冲突中双方海军暴露出的问题诸如应对无人装备的电子战能力不足、舰载电子信息设备陈旧、无人装备应对经验不足、对水面、空中小目标的发现、打击能力欠缺，损管能力有待提升等，都是我国践行军船高质量发展的一记良药。也为我国进一步明确了提升核心技术才是军船发展的唯一出路。

当前，世界海军强国对无人水面舰艇、无人潜航器的研制、使用也正加快布局。如美国在 2022 年环太平洋演习中就用“海上猎手”号（Sea hunter）与“海鹰”号（Sea Hawk）两艘无人水面舰艇测试了载人-无人联合作战战术。并且在美国海军“2022 年海军作战司令部导航计划”（NAVPLAN）中分析，到 2045 年美国海军在计划拥有的 523 艘军舰中会由 373 艘有人舰艇与 150 艘无人舰艇组成。诚然，当前该计划时日尚久，且自从美国海军提出无人水面舰队的相关设想后也曾一度在此前的规划中提出要放缓无人化进程，但无人水面舰艇乃至舰队无疑将是美国海军下一阶段的发展重点之一。

具体到我国，在二十大报告中，我国也明确提出了要“增加新域新质作战力量比重”，可以预计军船领域新域新质武器装备会是我国下一阶段武器装备发展的重点之一。军船领域新域新质武器装备发展趋势具体包括：

1. 二十大中提出、强调的“打造强大战略威慑力量体系，增加新域新质作战力量比重，加快无人智能作战力量发展，统筹网络信息体系建设运用”在舰船领域的使用，如无人艇、舰载反无人装备系统、舰船通信等。
2. 对抗性是武器装备的核心属性之一，持续跟踪国外海军武器装备发展动态，关注反制装备技术的发展，如应对美军高能激光武器上舰和反制无人装备系统等。
3. 关注我国已完成上舰应用的成熟技术的推广应用可能性，如 2022 年 6 月 17 日下水的“福建”号航空母舰上使用了我国自主研发的电磁弹射装置，电磁弹射器的应用说明我国舰用发射技术日趋成熟，有望在其他电磁、电力领域推广、应用，如舰船综合电力系统、舰载高能武器等。

#### 4.3 军船产业核心投资逻辑——从关注型号到关注核心技术

军船领域，我们的核心建议是对于未来军船领域的发展投资机会，应当从此前关注具体型号，从型号放量角度判断发展趋势的投资逻辑改为关注舰船领域核心技术的应用实践，从技术应用角度判断未来趋势。无论从世界海军的历史发展来看，抑或是从舰艇装备自身的发展规律来看，海军舰艇装备因其投资大、建造周期长、服役周期长的特点，当一国舰队的整体水平发展到一定程度后决定其未来发展走向的往往就不再是型号上的量产，而是通过不断技术升级改造提高性能。世界海军史上看，先进的军用技术往往是从海军大国、强国最先使用而后自上而下普及至其他国家的，无论是跨时代的舰型（如铁甲舰、战列舰、航空母舰），还是舰载武器装备（如鱼雷、舰载激光武器）等都如是。从我国的情况来看，经过“十三五”时期与“十四五”前两年我国的军用舰艇实现了数量与质量的双重突破，人民海军正在向全面建成世界一流海军

的目标迈进。因此，从世界海军史的规律上看，对我国海军这一阶段的发展应当重点关注**海军技术的积累**。对于**资本市场**而言，对军船行业的发展判断也应和此前有所区别，从**关注型号逐渐转变为对技术的关注**。

以美国海军为例，美国资本市场经过多年的发展对于驱动军用舰艇未来发展的技术已经较为敏感，往往可以在技术的发展期对其应用市场进行提前评估预估，在完成利用资本市场助力军用技术发展的同时确立公司在相关领域的领先地位。以舰船动力领域来看，第二次世界大战以来军船动力的重大突破之一舰船核动力便是美国海军利用资本市场助力军用技术发展的重要体现之一。自1954年美海军“鸚鵡螺”号舰艇上实现人类首次将核能用于舰船动力以来，美国将核动力应用到了多型潜艇、航空母舰上。当前美国所有型号的舰船核动力装置均出自美国两个国家原子能实验室贝蒂实验室与诺尔实验室，且此两个实验室均采用了由实验室主要研制之后利用资本市场交由承包商承制的方式，这一模式也是美国资本市场助力舰艇先进技术发展并从中获利的经典案例之一。

具体到我国，2022年是我国军用舰船领域表现较为突出的一年，我国第二艘075型两栖攻击舰“广西”舰、第三艘075型两栖攻击舰“安徽”舰先后获得官宣，首艘国产电磁弹射航母“福建”舰完成下水。在这一时间节点，展望未来，我们认为后续我国舰船领域的发展核心仍然是聚焦先进舰用技术。我国在先进技术上舰方面的执行已有一些可喜的变化，如我国“福建”号航空母舰是我国首次实现电磁弹射装置上舰，是我国电磁技术在舰船领域应用的一次突破。再比如航空工业直升机所研制的“旋戈”-500BJ舰载无人直升机平台顺利完成了舰载试飞试验，标志着轻小型无人直升机系统走向远海的技术基础进一步夯实。我们认为，可以预期的是，后续诸如**舰载电磁装备与舰载无人装备**等先进技术会持续完成“上舰”，**关注先进技术在舰船领域的推广应用应当是下一阶段军船领域的核心投资逻辑之一**。

## 5、建议重点关注子领域——舰船综合电力系统与高能武器上舰

我们认为船舶行业此后理想的发展情况可能会以“军船为基，提供基础利润支撑+民船为翼，顺应造船景气大周期拔高利润空间”的方式实现，在“新的造船时代”中**同时享受军、民两个行业发展逻辑的相关领域有望脱颖而出**。我们认为，除**船舶建造**领域外，**综合电力系统**是相对有望同时享受军、民船发展逻辑的核心子领域，具体来看：

对于**军船**而言，综合电力推进系统较高的安静性、机动性、安全性，以及对高能武器的装配使用的可能性优势较大，成为了军船未来的主要发展方向之一。综合电力系统的优点在军用船舶上可以较大程度的体现出来，一直以来，各国海军都对综合电力推进系统的研究与应用倾注了大量人力物力资源。在海军装备中，雷达系统、武器系统如垂直发射导弹等各系统在全力运行时的**瞬时能量消耗极高**，尤其是在战斗状态中瞬时对电能的消耗要求极高，而综合电力系统的出现就为这些问题提供了一个解决方案，可以监控能源的使用从而高效利用能源，同时将电能通过储电系统储存。当战

斗状态等舰船需要瞬时大额度能量输出的时候可以使用储备电能进行瞬时输出，从而一定程度上解决了军用舰船瞬时、大额消耗能源的问题。当前世界海军强国英国、美国等均有多型水面主战舰艇采用电力推进，其中英国新一代航空母舰“伊丽莎白女王级”便采用了综合电力系统，美国海军新一代驱逐舰 DDGX 的规划预案上也采用了综合电力系统。

**表109 综合电力系统军船领域大事件一览**

时间	具体事件
上世纪 80 年代	美、英等海军强国开始对船舶综合电力系统等理论研究
2001 年	美国海军完成了全尺寸综合电力系统陆上演示验证实验
2003 年	英、法建立电力战舰技术演示验证试验场
2009 年	英国皇家海军 45 型驱逐舰入列，为世界首个应用船舶综合电力系统的水面主战舰艇
2013 年	美国海军应用综合电力系统的 DDG-1000 朱姆沃尔特级驱逐舰下水 英国皇家海军最后一艘 45 型驱逐舰入列
2017 年	英国皇家海军伊丽莎白女王号航空母舰入列服役，并成为世界首艘采用综合电力推进系统（IFEP）的航空母舰
2022 年	美国海军公布的未来美国新一代驱逐舰 DDGX 规划预案中提到该新型驱逐舰会使用综合电力系统

资料来源：《简氏战舰年鉴》，《中国舰船研究》，中航证券研究所

未来的战争陆、海、空、天、电一体的信息系统是由信息化作战为核心联动的，海上作战力量--军用舰船的信息化率至关重要。

与传统机械能推动舰船相比，综合电力推进系统在舰船信息化领域有一定的优势。主要表现为以下几点：

**对信息的反馈更为可靠。**传统机械推进舰船的推进系统大部分物理量并非电量，因此在信息化处理时需要其他的设备装置来达成信息化接口要求，从而使得整体信息系统变得复杂，与之相对的电力推进系统舰船推进系统使用的物理量是电量，可以直接对信息化系统进行反馈。

**信息化改造效率更高，无需新增信息接口或改造接口。**传统推进系统的舰船的电力设备许多都不存在信息接口，因而需要进行信息化改造增加设备的信息接口或对已有接口进行改造，需要动用额外的人力物力成本。而电力推进系统舰船在建造时因为综合电力系统需要对各种信息监管控制，多数设备网络在建造时就具备了处理信息的能力，所以在信息化改造的进程中效率较高。

**自动化程度更高，无需新增光纤、网络设备等。**传统推进系统的船只在建造时因为采用轴系等机械能传输装置所以对于光纤和网络设备的铺设不足，在进行信息化改造的过程中需要增设许多此类设备。反之电力推进系统的舰船在建造时就铺设了光纤

和网络设备等，自动化程度高，遇到事故故障时本身就带有自动纠错能力而且各类信息会通过光纤电缆等传输进信息化系统共享。

从技术层面来看，我国在 2003 年海军工程大学舰船综合电力技术重点实验室在世界上首先提出中压直流综合电力技术路线，此路线为用第二代综合电力系统的网络结构为第一代综合电力系统的分系统供电，是一代半舰船综合电力系统。我国的一代半中压直流综合电力系统在应用了第二代综合电力系统网络结构的优点之上规避了第二代综合电力系统可能会出现的问题，目前在国际综合电力系统中有多项成果达到或超过发达国家的同等水平。

同时，高能武器，即顺时高耗能武器如高能激光武器、电磁炮等新式装备也是未来舰载武器的发展方向之一。美国洛马公司的高能激光武器“HELIOS”已经交付美国海军并列装于美国阿利伯克型驱逐舰上进一步展示了高能激光武器大规模列装海军舰艇的潜在可能性，可以满足高能激光武器瞬时高耗能需求的舰船综合动力系统也有望因此受益。事实上，在美国海军设想激光武器上舰的下一代驱逐舰 DDG-X 中，便采用了激光武器+综合动力系统的预想模式。综上所述，我们认为，综合电力系统在我国军船领域的应用未来可期，且有望取得快速发展。

对于民船而言，船舶综合电力系统对化学燃料的消耗相对更少、舰船空间可利用率更高，同时操作方便简洁，推进机转速易于调节，在成本端优势较为显著。综合电力推进在世界民船领域的推进增速较快，根据 Clarksons 的数据在 2000 到 2009 年的所有新签船舶建造合同中电力推进船舶在总合同中占比在 5%以下，在 2010 年到 2016 年间电力推进船舶在总合同中占比在 7%到 11%之间，而到了 2017 年电力推进船舶在总合同中占比达到 22%，船舶数量上 1995 年采用电力推进系统的船舶总共仅有 269 艘，而这个数量在 2013 年变成了 1750 艘。船舶电力推进系统的市场壁垒与技术壁垒相对要高，目前国际船舶电力推进市场主要被 ABB 集团、通用电气与西门子瓜分，占据全球市场 80%以上的市场份额。

我国民船领域综合电力系统的推广正处于稳步发展阶段。根据新华社 2018 年 5 月的消息中船重工“船舶综合电力推进系统工程化技术研究”项目已通过工信部验收，我国已完全具备了自主知识产权的低、中压系统核心设备的生产能力。而且电力推进系统已经在中国科考船、挖泥船、起重船、海洋工程船、豪华游轮等多个船型进行 30 余套实船应用。国产综合电力系统技术在我国推广的一大优势便是我国强大的民船建造产业，在当前我国的民船制造领域，我国船东倾向于在本国船厂下单，以 2022 年一季度为例我国船东全部订单均在我国船厂下单，而且我国船厂也更倾向于使用本国技术产品。受益于即将到来的民船行业下一轮景气大周期与我国民船领域向高附加值船型的技术升级，我国综合电力系统产业有望迎来全面发展的关键时刻。

## (九) 智能弹药：量大价优，低成本、高效能、高需求

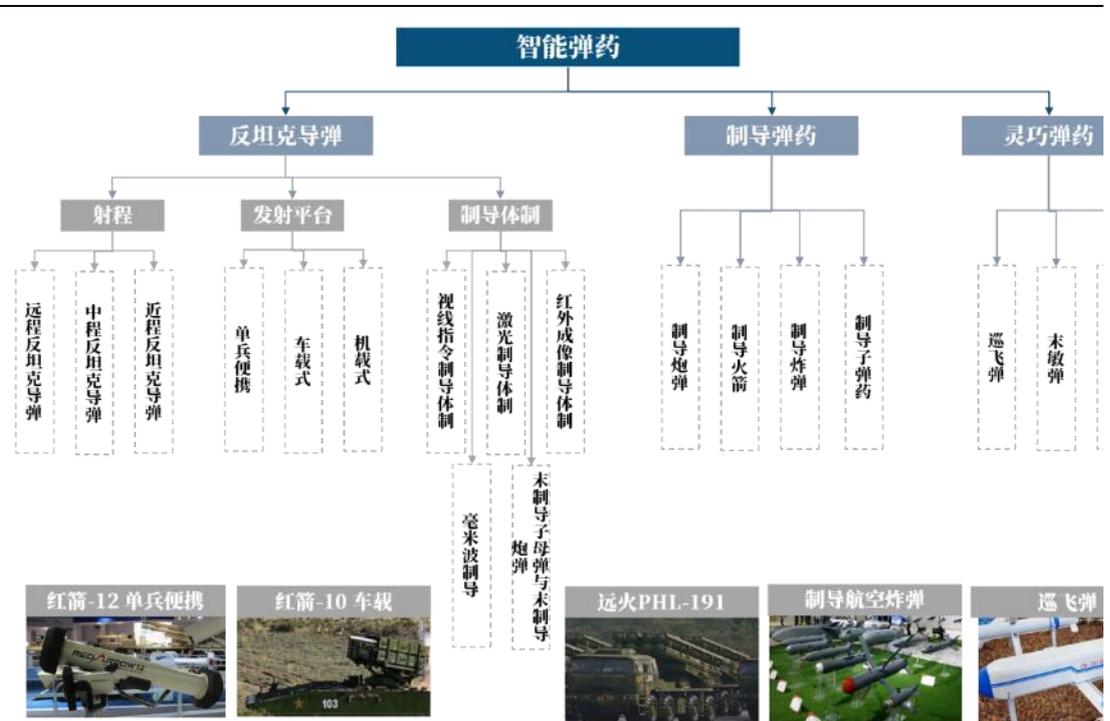
“建设一支强大的现代化新型陆军”是习近平主席为陆军建设设定的宏伟目标，指明了陆军部队改革转型的前进方向。在这一方向的指引下，陆军武器装备的创新性发展必然成为建设强大现代化新型陆军的重要基础。而作为新军事技术革命的重要角色，对智能弹药系统的建设规划、技术投入与生产列装，又成为当下主要军事强国“心照不宣”的焦点和共识。

### 1、产业概述：智能弹药谱系大而全，低成本高精度战术核心

智能弹药泛指采用精确制导系统，以弹体作为运载平台，通过高新技术的应用能够实现态势感知、电子对抗、战场侦察、精确打击、高效毁伤和毁伤评估等功能的灵巧化、制导化、智能化、微型化、多能化弹药，具有模块结构、远程作战、智能控制、精确打击等突出特点。与普通弹药相比，智能弹药的作战效能可提高 100~1000 倍，效费比可提高 30~40 倍。

智能弹药具有信息获取、目标识别和毁伤可控能力，可以自动搜索、探测、捕获和攻击目标，并对所选定的目标进行最佳毁伤。智能弹药主要包括反坦克导弹、制导弹药和灵巧弹药等。

图187 智能弹药分类



资料来源：《智能化弹药》、澎湃新闻等、中航证券研究所整理

智能弹药，从广义上讲就是区别于传统弹药，能够在发射后，通过一定的智能化技术完成命中目标的弹药。传统弹药在发射后，弹丸的飞行轨迹唯一且无法改变；而智能弹药发射后，弹丸的飞行轨迹可以改变。

从智能弹药的分类来看：

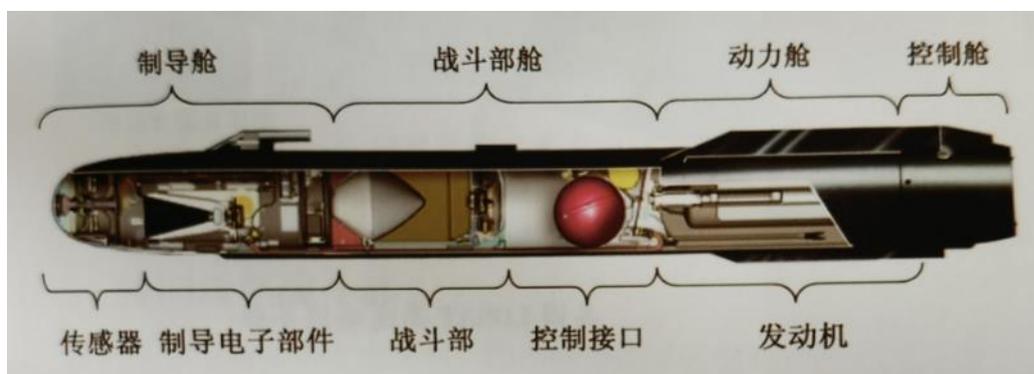
①反坦克导弹，又称反装甲导弹，是一种携带破甲战斗部，依靠自身动力装置，由制导控制系统导向目标的战术导弹。按射程分类，可分为远程、中程和近程；按发射平台分为便携式、车载式和机载式；按制导体制分，分为遥控制导、寻的制导、自主制导和复合制导等。

②制导弹药是常规弹药制导化的产物，主要包括制导炮弹、制导火箭、制导炸弹、制导子弹药和巡飞弹等。

③灵巧弹药，具有信息感知与处理、推理判断与决策、执行某种动作与任务等功能，诸如搜索、探测和识别目标；控制和改变自身状态；选择所要攻击的目标甚至攻击部位和方式；侦察、监视、评估作战效果和战场态势。灵巧弹药主要包括末敏弹、智能雷等。

智能弹药主要由制导舱、战斗部舱、动力舱和控制舱等构成，其中智能弹药的感官装置包括导引头及组合导航装置，为智能弹药获取目标信息、提供指引和导向，导引头决定智能弹药执行力，电子系统占比有望不断提升，制导系统约占总成本的40%；弹载计算机是导弹的“大脑”，向执行机构发出指令；所有组成部分有机结合，保证智能弹药实现多项功能并命中目标。随着弹药智能化、电子化程度不断提升，未来其电子系统价值量占比有望进一步提升。

**图188 智能弹药主要构成**



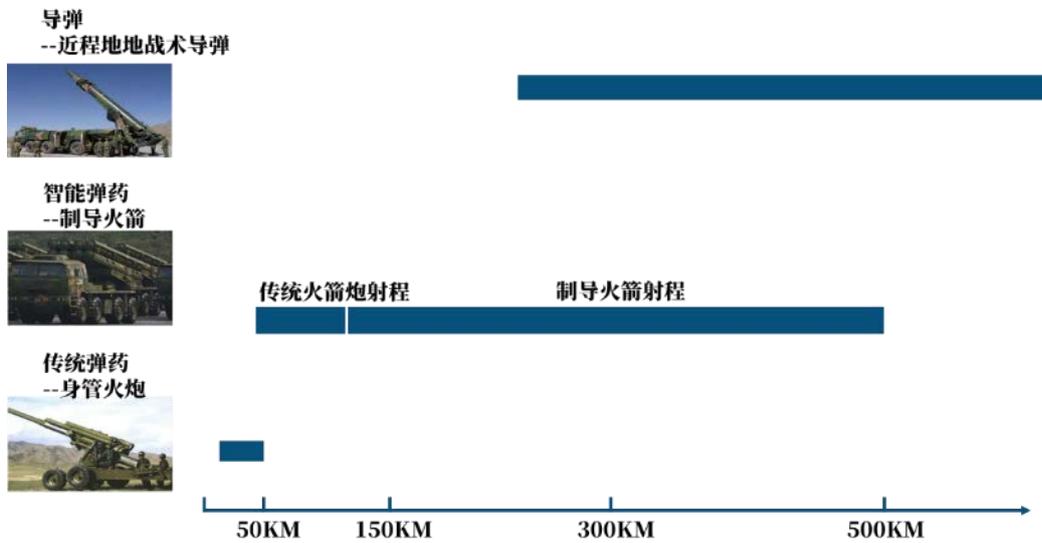
资料来源：《智能化弹药》、中航证券研究所整理

**表110 智能弹药与导弹主要异同点**

异同点		智能弹药	导弹
相同		依靠自身动力装置推进，由制导系统导引、控制其飞行弹道，将战斗部导向并摧毁目标的武器，属于精确制导武器，具有射程远、速度快、精度高、威力大等特点。	
差异	推进装置	火箭发动机，部分灵巧弹药无动力装置，通常由火炮发射或飞机投掷	火箭发动机、火箭助推器、涡扇发动机等
	制导装置	简单的制导部件，成本较低	制导精度和技术复杂程度更高，成本较高
	战术用途	战场用途广泛，装甲目标、工事、集团目标或大型建筑目标	战场上高价值目标：重装甲目标、雷达、指挥部、关键交通设施等。

资料来源：新华社等、中航证券研究所整理

图189 常规弹药、智能弹药及导弹射程对比



资料来源：人民网、腾讯网等、中航证券研究所整理

智能弹药可选用的制导系统种类较多，按制导系统的特点和工作原理，可分为：遥控制导、寻的制导、自主制导和复合制导。

表111 智能弹药主要制导方式分类

制导原理	原理	主要制导方式	原理	特点
遥控制导	由地面、舰艇或飞机上的指挥站测量计算出制导指令，发送给导弹/弹药进行制导飞行。	指令制导	由制导站同时测量目标和导弹等制导武器的位置及运动参数，并形成制导指令，控制导弹等制导武器按导引规律飞向目标的遥控制导。分为无线指令制导和有线指令制导。	大部分设备在地面，弹载设备简单，成本较低，制导效果会受到作用距离的影响。特别适于5km 以内的近程反坦克制导武器和低空制导武器系统。
		波束制导	由地面、机载或舰载的制导站向目标发射一束定向辐射的圆锥形波束，并始终跟踪目标，导弹发射后，弹上的制导设备不断接受这一波束信号，引导导弹进入波束并沿波束轴线飞向目标。主要有雷达波束制导和激光波束制导。	优点是弹上导引设备简单，可在一个波束中心同时导引几枚导弹攻击同一目标；缺点是导引精度随飞行距离增加而降低，抗干扰性和隐蔽性差。
寻的制导	利用目标辐射或反射的能量，如微波、毫米波、红外、激光、可见光等，由导引头测量导弹/弹药和目标的相对运动参数，按一定的导	主动寻的制导	由弹上导引装置向目标发射能量，并接受目标反射回来的能量，形成导引信号，控制导弹飞向目标的制导方式。	不依赖于载机雷达跟踪目标，具备独立搜索、跟踪目标的能力，因此对载机限制少、具有发射后不管的能力，可有效提高载机的生存率。缺点是导弹装载的雷达尺寸较小、功率较低，因此制导

	引规律形成制导指令，引导导弹/弹药自动飞向目标			距离有限，常用作复合制导中的末制导。
		半主动寻的制导	由弹外制导站向目标发射能量，弹上接收目标反射回来的能量，形成导引信号，控制导弹飞向目标的制导方式。	主要用于对空制导弹药、反坦克导弹和近程对地攻击导弹，制导距离相对较远，缺点是不具备“发射后不管”能力。
		被动寻的制导	由弹上导引装置接受目标辐射的能量，形成导引信号，控制导弹飞向目标的制导方式。包括雷达波寻的制导、毫米波寻的制导、电视寻的制导、红外寻的制导、激光寻的制导。	被动寻的制导的优点与主动寻的制导相同，也具有导弹发射后不用人管的特点。此外，弹上设备比主动寻的制导简单。缺点是对目标本身的辐射或散射特性有较大的依赖性，需要在背景环境中将目标检测出来。
自主制导	控制导弹飞行的导引信号不依赖于目标或制导站，而由导弹本身安装的测量仪器来测量地球或宇宙空间的物理特性，从而决定导弹的飞行轨迹。	惯性制导	惯性制导的原理是利用惯性测量装置测出导弹的运动参数，形成制导指令，通过控制发动机推力的方向、大小和作用时间，把导弹自动引导到目标区。以自主方式工作的，不与外界发生联系，所以抗干扰性强和隐蔽性好。包括捷联式/平台式惯性制导。	抗干扰性能好，缺点是随时间产生漂移，在精确制导武器中得到广泛的应用。
		GPS/北斗制导	接收GPS/北斗的导航信号，导引和控制导弹飞向目标的卫星制导。	精度高，抗干扰性能差，通常与其他制导方式结合。
复合制导	在弹药飞行目标的过程中，采用两种或多种制导方式，互相衔接，协调配合，共同完成制导的一种新型制导方式。	串联、并联、串并联	串联复合制导是在导弹/弹药不同飞行弹道段上采用不同的制导方式。并联制导是在导弹/弹药整个飞行过程中或在某段飞行弹道上同时采用几种制导方式。串并联复合制导是既有串联又有并联的混合制导方式。	全程制导，增大了制导距离，提高了制导精度，串并联复合制导的设备比较复杂，研制生产成本低，同时它对系统可靠程度要求较高，各种制导方式的相互转换、信号的综合合成技术都有待进一步研究发展。
		初制导、末制导	初制导：定向、定位，中制导：提高射程；末制导：提高命中精度。	末制导阶段对舰空导弹的自身水平要求更高，而中制导阶段则对舰载雷达和舰上指挥控制系统的要求更高。

资料来源：新华网、华经产业研究院等、中航证券研究所整理

智能弹药可通过单兵便携、搭载各空中机载平台、搭载舰船装备等海陆空多种武器平台进行作战。从陆地、空中及海上多方式发射，自行打击各种重要战略目标，使超视距、多模式、多目标精确打击成为可能。弹药的发射平台从早期的单一的火炮等单一平台发展为目标探测平台、弹药发射平台、网络指挥控制中心以及弹药武器系统等协同打击。

图190 智能弹药可搭载武器平台

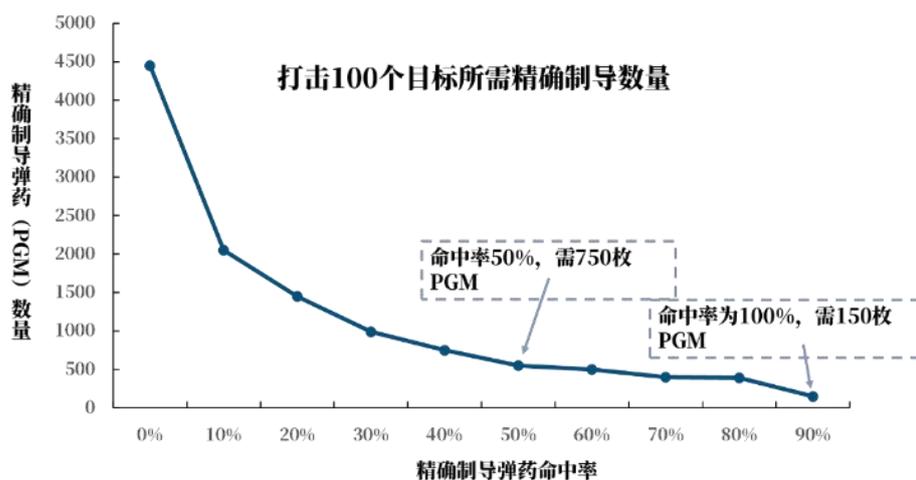


资料来源：中国军网、凤凰新闻等、中航证券研究所整理

与普通弹药相比，智能弹药的作战效能可提高 100-1000 倍，效费比可提高 30-40 倍。例如，在海湾战争中，美军曾派 32 架飞机用普通炸弹轮番轰炸伊拉克核研究设施均未获成功，但改用智能弹药后仅 1 夜即摧毁 3 个核反应堆。

根据“伊拉克自由”行动实战数据，当命中率达到 100%，弹药/目标比值为 1.5 时，打击 100 个独立目标只需 150 枚精确制导弹药；如果防护系统能将精确制导弹药命中率降低到 50%，同样打击 100 个目标就需要使用 750 枚弹药。

图191 精确制导弹药（PGM）命中率与需求数量的关系



资料来源：《战术导弹技术》、中航证券研究所整理

## 2、需求端：练兵备战/国际军贸中的“精准打击”与“高效杀伤”战略核心

## (1) 近年来地缘冲突对智能弹药消耗需求的提升，美国国防采购导弹和弹药部分占比呈上升趋势，大幅增加弹药采购数量

在二战期间，中小口径高炮击落一架飞机平均耗弹为 400-500 发，现在防空导弹击落一架飞机的平均耗弹量只需 1-3 枚。在世界高技术局部战争中，用一枚导弹和炸弹摧毁一个目标的战例屡见不鲜。

为提高打击效果，在历次局部战争中，美军大量使用精确制导弹药。精确打击对于美军震慑敌军、迅速取得战争胜利发挥了重要作用，并成为美军实验新的作战概念的基础。

在 1991 年的海湾战争中精确制导武器的使用量约占总投弹量的 8%，科索沃战争上升到 35%，阿富汗战争达到了 60%，而在伊拉克战争中，美英空袭使用的 GPS 辅助制导的精确制导弹药超过了 90%。

### ① 俄乌战争中消耗弹药数量惊人

俄乌冲突消耗了数量巨大的武器弹药。俄乌冲突中一日的弹药消耗量等于阿富汗中一个月弹药消耗量。美国国防部统计分析，在俄乌战争中，俄罗斯每天发射的炮弹达到惊人的 2 万发，而乌克兰每天只能发射 4 千至 7 千发，大约是俄军的 1/5 到 1/3。估算下来，俄军已经消耗了至少 400 万发炮弹，而乌克兰消耗了约 100 万发。目前美国向乌克兰援助的炮弹，约为 100 万发左右。

根据美国国防部 10 月中旬公布的数据，截至 10 月，美国已向乌克兰提供了价值超过 182 亿美元的援助，其中很大一部分与武器弹药相关。过去 8 个月间，美国向乌克兰提供了超过 100 万发炮弹，包括 90.3 万枚 M795 型 155 毫米榴弹炮炮弹、3000 枚 M982 “神剑” 制导炮弹、7000 枚远程反装甲地雷系统 (RAAMS) 炮弹和 18 万枚 105 毫米榴弹炮炮弹。送往乌克兰的大部分炮弹是美军现役装备，约占库存的 10%。其中，M795 炮弹被美国陆军和美国海军陆战队广泛使用，主要与 M777 超轻型牵引榴弹炮配套。制造商通用动力公司称，每发炮弹内装 10.7 公斤炸药，兼容当前和未来的各种牵引和自行 155 毫米榴弹炮。如果按照乌军炮兵使用 70—80 门火炮来计算，那么在每天的作战行动中，将需要大量炮弹。相比之下，美国每月只生产 1.5 万发炮弹。由此可见，作为乌克兰最主要的援助者，美国的军火库存因此承受了压力。

**表112 俄乌冲突以来美国对乌克兰提供的军事援助（按照金额）**

时间	援助金额 (美元)	援助内容
俄乌冲突爆发时 (2月25日)	3.5 亿	包括为乌军提供食物、电热毯、其他生活必需品及其他医疗物资，以满足乌军的日常需求。
3月12日	2 亿	美国库存武器
3月16日	8 亿	包括 800 套防空系统、9000 套便携式反装甲系统、7000 套机关枪、榴弹发射器、霰弹枪等小型武器、2000 万发子弹，还包括“弹簧刀”(Switchblade) 战术无人机系统。
4月5日	1 亿	额外军事援助
4月13日	8 亿	包括 10 套 AN/TPQ-36 雷达、2 套 AN/MPQ-64 “哨兵”空中监视雷达、数百枚单人导弹、200 辆 M113 装甲车，100 辆装甲轮式车，11 架 Mi-17 直升机（其中包括美国采购自俄罗斯专门用于阿富汗战争的 Mi-17 直升机）、3 万套头盔等多种装备。
4月21日	8 亿	包含 72 门 M777 155 毫米口径榴弹炮、144000 发炮弹和 72 辆用于牵引这些榴弹炮的战术车辆及凤凰幽灵战术无人机系统。
5月6日	1.5 亿	包括 25000 枚 155 毫米炮弹、3 套 AN/TPQ-36 雷达和电子干扰设备等。
5月19日	1 亿	包括 18 个 155 毫米榴弹炮、18 个拖曳 155 毫米榴弹炮的战术车辆、3 个 AN/TPQ-36 反火炮雷达、野战设备和备件。
6月1日	7 亿	海马斯火箭炮系统、5 个反炮兵雷达、2 个空中监视雷达、1000 个“标枪”反坦克炮和 50 个指挥发射系统、15000 发 155 毫米炮弹、4 架 Mi-7 直升机、15 辆战术车辆、备件。
6月15日	10 亿	包括 18 个 155 毫米榴弹炮、36000 发 155 毫米炮弹、18 个拖曳 155 毫米榴弹炮的战术车辆、新增的海马斯火箭系统、4 个回收设备的战术车辆、备件。
7月1日	8.2 亿	2 个 NASAMS 防空系统、150000 发 155 毫米弹药和 4 个反炮兵雷达。
7月8日	4 亿	4 个海马斯火箭炮系统和弹药、3 个回收设备的战术车辆、155 毫米弹药、爆破弹药、反电池设备、备件。
7月22日	2.7 亿	4 个海马斯火箭炮系统和弹药、4 个指挥车辆、36000 个 105 毫米弹药、额外的反装甲武器和备件、多达 580 个凤凰幽灵战术无人机系统。
8月1日	5.5 亿	75000 个 155 毫米弹药、新增海马斯火箭炮系统和弹药。
8月8日	10 亿	新增的海马斯火箭炮系统和弹药、75000 个 155 毫米弹药、20 套 120 毫米迫击炮系统和 20000 发 120 毫米迫击炮弹药、NASAMS 防空系统的弹药、1000 个“标枪”反坦克炮和数

		百个 AT4 反装甲系统、50 辆装甲医疗车、M18A1 克莱默尔人员杀伤地雷、C-4 炸药、爆破弹药和爆破设备;医疗用品, 包括急救箱、绷带、医疗监护器和其他设备。
8 月 19 日	7.75 亿	新增的海马斯火箭炮系统和弹药、16 门 105 毫米榴弹炮和 36000 发 105 毫米弹药、15 个扫描鹰无人机系统、40 辆防雷伏击保护车辆 (MRAP)、高速反辐射导弹、50 辆装甲高机动性多用途车辆、1500 发“陶”式反坦克导弹、1000 个“标枪”反坦克炮、2000 个反装甲弹、排雷设备、爆破弹药、战术安全通信系统、夜视仪、热成像仪、光学元件和激光测距仪。
8 月 24 日	近 30 亿	额外 6 个 NASAMS 防空系统和增加的弹药、245000 发 155 毫米火炮弹药、65000 发 120 毫米迫击炮弹、24 个反火炮雷达、彪马 (Puma) 无人机系统、扫描鹰无人机系统的支持设备、吸血鬼反无人机系统、激光制导火箭系统、培训、维护和维持资金。
9 月 8 日	6.75 亿	新增的海马斯火箭炮系统和弹药、4 门 105 毫米榴弹炮和 36000 发 105 毫米弹药、高速反辐射导弹、100 辆装甲高机动性多用途车辆、150 万发小型武器弹药、超过 5000 个反装甲系统、1000 个 155 毫米远程反装甲地雷系统、额外的榴弹发射器和小型武器、50 辆装甲医疗车、夜视设备和其他野战设备。
9 月 28 日	11 亿	18 个海马斯火箭炮系统和弹药、150 辆装甲高机动性多用途车辆、150 辆战术车辆用于拖曳武器、40 辆卡车和 80 辆拖车运输重型设备、两个无人机系统雷达、20 个多功能雷达、反无人机系统、战术安全通信系统、监控系统和光学期间、爆炸物处理设备、防弹衣和其他野战设备、培训、维护和维持资金。
10 月 4 日	6.25 亿	4 个海马斯火箭炮系统和弹药、16 门 155 毫米榴弹炮、75000 发 155 毫米炮弹、500 发精确制导的 155 毫米炮弹、1000 个 155 毫米远程反装甲地雷系统、16 门 105 毫米榴弹炮、30000 发 120 毫米迫击炮弹、200 辆防雷伏击保护车辆 (MRAP)、200000 发小型武器弹药、障碍物布设设备、M18A1 克莱默尔人员杀伤地雷。
10 月 14 日	7.25 亿美元	新增海马斯弹药、23000 发 155 毫米炮弹、500 发精确制导 155 毫米炮弹、5000 个 155 毫米 155 毫米远程反装甲地雷系统、5000 反坦克武器、高速反辐射导弹、200+辆高机动性多用途轮式车、小型武器及 2000000 发小型武器弹药、医疗补给
10 月 28 日	2.75 亿美元	新增海马斯弹药、500 发精确制导 155 毫米炮弹、2000 个 155 毫米 155 毫米远程反装甲地雷系统、1300+反装甲系统、125 辆高机动性多用途轮式车、小型武器及 2750000 发小型武器弹药、4 套卫星通信天线。
11 月 4 日	4 亿美元	用于整修霍克 (HAWK) 防空导弹的经费纳入未来总统拨款计划、45 辆翻新的 T-72B 坦克, 配备先进光学、通信、装甲组件、1100 个凤凰幽灵战术无人机系统、40 艘装甲内河船、整修 250 辆 M1117 装甲车的经费、战术安全通信、监视系统、培训、维护和维持资金。
11 月 10 日	4 亿美元	霍克 (HAWK) 防空系统的导弹、4 套复仇者 (avenger) 防空系统和毒刺导弹、新增海马斯弹药、21000 发 155 毫米炮弹、500 发精确制导 155 毫米炮弹、10000 发 120 毫米迫击炮弹、100 辆高机动性多用途轮式车、400 个榴弹发射器、小型武器、光学设备以及 20000000+ 小型武器弹药、清障设备、寒冷天气防护设备。
11 月 23 日	4 亿美元	国家先进地空导弹系统 (NASAMS) 弹药、用于对抗无人系统的 150 挺带热成像瞄准镜的重机枪、新增海马斯弹药、200 发精确制导 155 毫米炮弹、10000 发 120 毫米迫击炮弹、高速反辐射导弹、150 辆高机动性多用途轮式车、100+辆轻型战术车、20000000+小型武器弹药、200+台发电机、105 毫米榴弹炮和其他装备的备件。

12月9日	2.75亿美元	新增海马斯弹药、80000发155毫米榴弹炮、反无人机系统装备、反防空能力装备、高机动性多用途轮式车、救护车及医疗设备、150个左右发电机、战场装备。
12月21日	18.5亿美元 (10亿政府授权资金、8.5亿USAI)	一套爱国者发射台及弹药、新增海马斯弹药、500发精确制导155毫米炮弹、10套120毫米迫击炮系统及10000发120毫米迫击炮弹药、10套82毫米迫击炮系统、10套60毫米迫击炮系统、37辆美洲狮(cougar)防雷伏击保护车、120辆高机动性多用途轮式车、6辆多用途装甲卡车、高速反辐射导弹、精密航空弹药、2700+榴弹发射器及小型武器、克莱默尔人员杀伤弹药、拆弹设备、夜视装备和光学设备、战术安全通信系统、防弹衣及其他野战装备。乌克兰安全援助计划(USAI)提供8.5亿资金装备,包括45000发152毫米弹药、20000发122毫米弹药、50000发122毫米GRAD火箭弹、100000发125毫米坦克弹药、卫星通信终端及相关服务、培训、维护和维持资金。

资料来源:美国国防部、美国军政局,路透社,中航证券研究所整理

**表113 俄乌冲突以来美国对乌克兰提供的军事援助(按照弹药类别)**

援助内容	援助数量(套/发)	相关军工企业	援助内容	援助数量(套/发)	相关军工企业
精密航空弹药	-	-	105毫米火炮弹药	180000	-
反迫击炮雷达	4	-	拖曳武器的战术车	276	-
“标枪”反坦克导弹	>8500	洛克希德·马丁公司和雷神技术公司	高机动火箭炮系统(海马斯)	38	-
其他反装甲系统	>46000	-	120毫米迫击炮	30	-
M777 155毫米口径榴弹炮	142	英国宇航系统公司	120毫米迫击炮弹药	145000	-
155毫米火炮弹药	1004000	-	82毫米迫击炮	10	-
精确制导155毫米火炮弹药	4700	-	60毫米迫击炮	10	-
155毫米远程反装甲地雷(RAAM)系统	9000	-	“陶”式反坦克导弹	1500	-
125毫米坦克弹药	100000	-	高速反辐射导弹	-	-
152毫米弹药45000	-	-	排雷设备、系统	-	-
122毫米弹药	20000	-	榴弹发射器与小型武器	>13000	-
122毫米GRAD火箭弹	50000	-	小型武器弹药	104000000	-
105毫米口径榴弹炮	36	-	激光制导火箭系统	-	-

资料来源:美国国防部,截至2022年12月21日(美国当地时间),中航证券研究所整理

从某种程度上讲,俄乌的军费大致体现了它们武器弹药的采购量。乌军的弹药消耗应该是最早见底的,当前主要靠西方援助。多数国家的弹药储备,可能并未考虑到如此大的消耗和损失。尽管西方几个月前就炒作俄罗斯弹药不足,但西方弹药储备同样有问题。俄乌双方目前的冲突放缓,应该是武器弹药消耗过多的体现之一。从另外

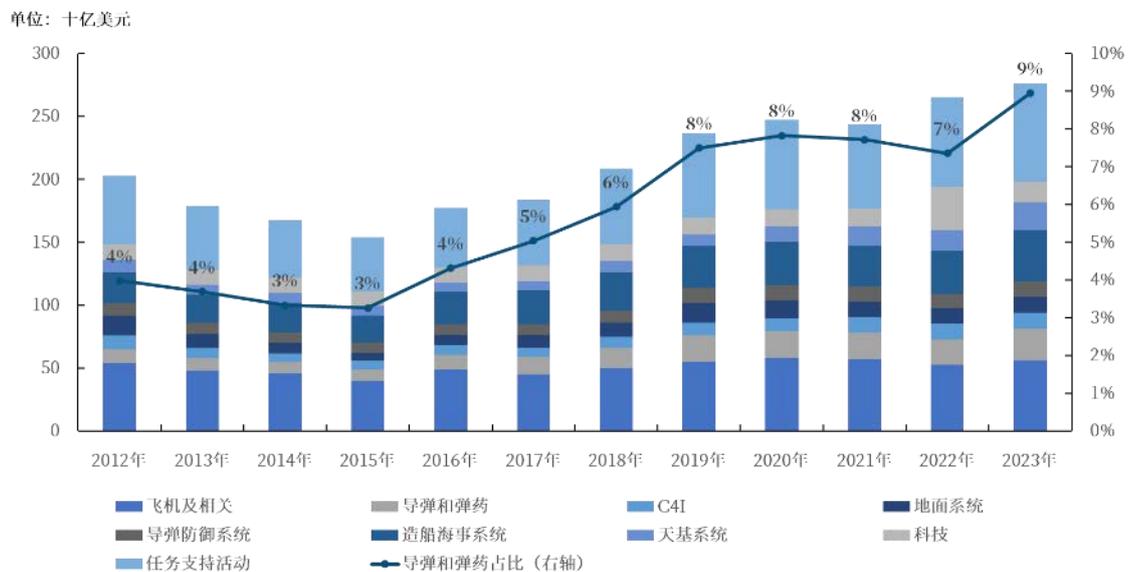
一个角度来看，谁的武器弹药充足，特别是高精度弹药充足，更容易获取火力上的优势，进而在战场上获得优势。

② 美国国防采购导弹和弹药部分占比呈上升趋势，大幅增加弹药采购数量，近三年精确制导弹药增购 20 万枚

近三年来，美军大幅增加弹药采购，采购数量达近 20 年来峰值。以精确制导弹药为例，基于对美国国防部历年来预算文件中武器采购情况的统计，2001-2017 年底，美军采购的骨干精确制导弹药数量达 46 万枚，以保障打赢历次小规模局部战争。近年来，美国大幅提升弹药采购数量，2018—2020 年新增采购 20 万枚，几乎达到过去 17 年采购总量的一半。根据国防部 2021 财年预算文件，在 2018-2020 年新增采购 20 万枚基础上，2021-2025 年初步安排再采购 13.6 万枚。2012-2023 年财年国防采购中导弹和弹药部分预算逐年提升，2023 财年导弹和弹药部分采购预算达 247 亿美元，占整体采购预算 9%。

2023 财年要求反映了国防部通过采购来提高部队整体杀伤力的目标高生产率，从而充分利用可用的工业产能来满足高需求高端战斗必不可少的武器。美国陆军要求国会每年拨款 5 亿美元，用于弹药生产线的升级改造。美国陆军正根据现有的合同提升弹药产能。在生产额外的批次以补充库存方面，还没有签署新的合同。另据美国战略与国际研究中心（CSIS）统计，2023 财年，美国陆军计划购买 2.9 万枚 M795 炮弹。交货时间长达 48 个月，但这种常规炮弹每年的产能增量可达 28.8 万枚。由于 2022 年俄乌冲突中美国对乌克兰的大规模军事援助，截至 2022 年 9 月份，美国军方库存的 155 毫米炮弹数量急剧下降，制导火箭、火箭发射器、榴弹炮、标枪和毒刺的库存告急，155 毫米炮弹短缺。提高生产需要 4-5 年时间。

图192 美国 2012-2023 财年国防采购中各项装备预算结构

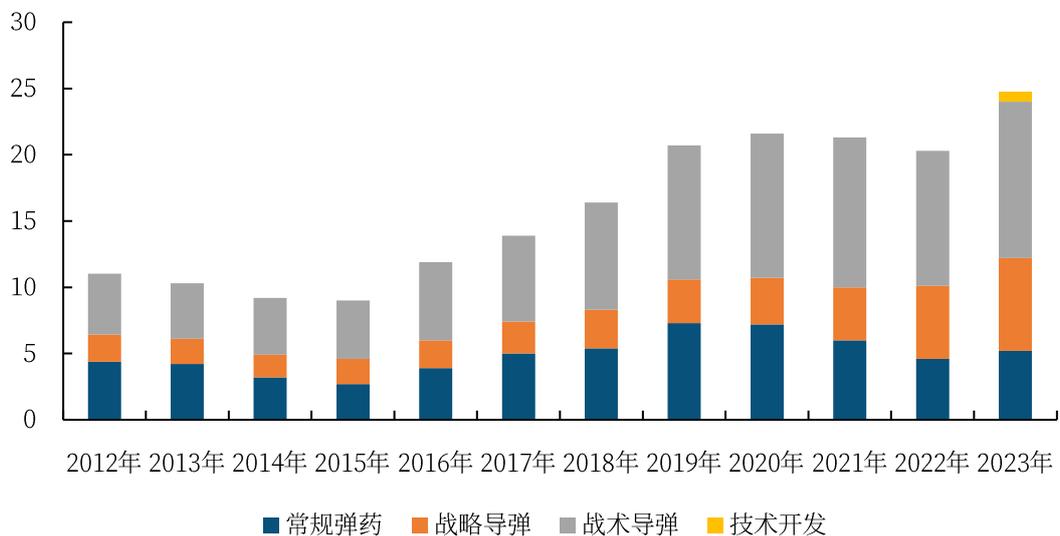


资料来源：美国国防部，中航证券研究所整理

2012-2023 年，美国导弹和弹药采购预算从约 110 亿美元增长至约 247 亿美元，年复合增速达 108.43%，导弹与弹药采购支出可分为常规弹药、战术导弹与战略导弹三类，其中战术导弹支出占比最高，2023 财年常规弹药、战略导弹与战术导弹预算分别为 52/70/118 亿美元，经费预算占比分别为 21.05%/28.34%/47.77%。另外 2023 年导弹和弹药采购首次新增技术开发采购，预算为 7 亿美元，占比 2.83%。

2023 财年导弹和弹药采购主要包括采购联合空对地导弹 (JASSM)、远程反舰导弹 (LRASM)、标准导弹 (SM)-6、联合直接攻击弹药 (JDAM)、地狱火导弹和小直径炸弹 (SDB) I、SDB II 和制导多管火箭发射系统 (GMLRS)。

图193 美国 2012-2023 财年国防采购中导弹和弹药预算结构 (单位: 百万美元)



资料来源: 美国国防部, 中航证券研究所整理

美军在 1991 年以来四次局部战争 (海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争) 的主要空袭行动中，共消耗精确制导弹药约 5.4 万枚，而 2018—2025 年采购的 33.6 万枚精确制导弹药中，空地弹药采购量达 21.6 万枚，相当于过去 15 场局部战争的消耗量 (按上述四场局部战争精确制导弹药消耗的平均值计)，表明美军正在进行大规模弹药准备。近年来美军在弹药的采购、生产、运输、存储、训练等各方面动作均表明，美军正在大力提升弹药储备水平。

美军将提升弹药战备水平作为重点工作予以大力推进。2017 年，美国国防部采办与保障副部长办公室成立了弹药战争室，以摸底弹药库存短缺状况及产能约束因素。2018 年，美国防部长办公厅启动弹药战备计划。弹药战备计划的目的是，开发一套能为高层领导提供有效评估全军弹药库存、以及影响战备状态的各种变量因素 (包括工业基础能力、采购计划等) 的决策支持工具。为提升印太战区的弹药战备水平，2019 年 4 月，负责统筹美军印太司令部后勤保障的第 8 战区保障司令部组织 40 多位

太平洋战区的军事弹药专家，举办了首次太平洋战区弹药峰会，识别当前太平洋战区弹药库存状态及存在的问题，讨论如何应对太平洋战区弹药储备不足的挑战，同时研讨提升弹药生产能力与作战可用性的新技术。

## (2) 智能弹药在军贸中需求不断提升，消耗属性体现智能弹药的高需求属性

现代战争是信息化条件下的高技术局部战争，作战强度日益增大，作战物资呈现出高消耗、高需求的特点，弹药保障任务日益艰巨。军贸中的弹药需求不断提升，为全球军贸第二大需求，其作为消耗品，需求长期维持高景气。

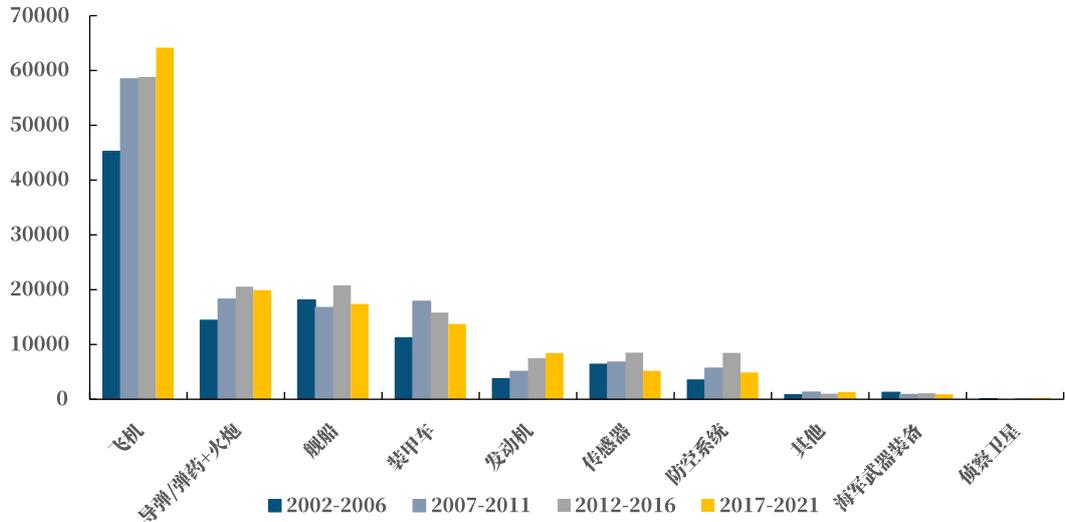
在跨境保护国家利益的行动中，面对空军下不来、海军上岸难的现实，陆军仍是最好的力量，也是唯一的选择。所以，新型陆军必须依据自己在联合作战体系构成中的基本定位，重新打造灵敏、多能、规模适中的专业技术分队，推动陆军由数量规模型向质量效能型转变，这就对传统的陆军精确制导弹药提出了更高的要求，智能弹药开始迅速登场。陆军智能弹药实际上是早期精确制导弹药的高级形态，具有信息感知与处理、推理判断与决策、执行某种动作与任务等功能，诸如搜索、探测和识别目标；控制和改变自身状态；选择所要攻击的目标甚至攻击的部位和方式；侦察、监视、评估作战效果和战场态势等功能。近年来，陆军智能弹药之所以发展迅速，一方面是因为世界军事变革和战争形态的改变对智能弹药提出了强烈的需求，另一方面则是因为光电子技术、计算机技术、信息处理技术、原材料元器件技术、精密制造技术等技术的巨大进步给智能弹药的发展提供了强有力的支撑和推动。

**表114 SIPRI 主战武器分类及定义**

序号	简称	具体定义	序号	简称	具体定义
1	飞机	大多数飞机（包括无人驾驶）	7	传感器	雷达、声纳及众多被动电子传感器
2	导弹/弹药	制导导弹、鱼雷、炸弹和炮弹	8	火炮	100mm 以上口径火炮
3	舰船	大多数舰船	9	海军武器装备	舰炮，火箭发射系统及反潜武器
4	装甲车	大多数装甲车	10	卫星	侦察卫星
5	发动机	战斗机、其他大型飞机、战舰、大型支援舰艇及武装装甲车用发动机	11	其他	--
6	防空武器装备	防空导弹系统和较大口径防空炮			

资料来源：SIPRI 年鉴，中航证券研究所整理

图194 近二十年各类武器装备军贸情况变化（单位：百万 TIV）（合并导弹/弹药和火炮数据）



资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

鉴于精确制导武器突出的国防效用，练兵备战期间或将获得重点列装。另外，精确制导武器一直是我国重要的外贸武器装备，传统的导弹外贸强国俄罗斯在俄乌战争期间精确制导武器被大量消耗，或给中国导弹外贸带来更多机会。

图195 我国远程火箭弹外贸主要型号

远程火箭弹 外贸主要型号																			
<b>WS系列</b> <b>WS-1</b> <p>80km 出口：土耳其、泰国、苏丹等</p>			<b>WS-2</b> <p>480km 出口：苏丹等</p>			<b>WS-3/3A</b> <p>280km 出口：成本较高，无国家引进</p>			<b>A系列</b> <b>A-100</b> <p>120km 出口：巴基斯坦，坦桑尼亚等</p>		<b>A-200</b> <p>300mm, 200km, 惯导+卫导 出口：白俄罗斯等</p>		<b>A-300</b> <p>300mm, 290km 出口：白俄罗斯、埃塞俄比亚、沙特等</p>		<b>WM系列</b> <b>WM-80</b> <p>273mm, 80km, 精度一般，成本低廉，维护保障简单 出口：亚美尼亚、约旦，WM系列后逐渐退出军贸市场</p>		<b>神鹰系列</b> <b>神鹰-300</b> <p>400mm, 200-250km, 惯导+卫导，设计前卫价格高昂 出口：缅甸、卡塔尔</p>		
<b>WS-32</b> <p>150km, 成本低, 惯导+卫导 出口：泰国、孟加拉等</p>			<b>WS-64</b> <p>280km, 反舰, 8联装, 惯导+雷达+卫导 出口：孟加拉等</p>			<b>WS-600L</b> <p>290km, 面地/面海, 可垂发, 出口：受到国际市场热捧</p>			<b>AR系列</b> <b>AR-2</b> <p>150km 出口：埃塞俄比亚、摩洛哥、柬埔寨</p>					<b>AR-1A</b> <p>300mm, 130km, 成本低, 综合性能不如AR-2 出口：亚美尼亚等</p>		<b>AR-3</b> <p>370mm, 70-300km 出口：阿联酋</p>		<b>SR-5</b> <p>60km-200km 出口：委内瑞拉、阿尔及利亚、阿联酋、巴林、老挝</p>	

资料来源：网易新闻、中航证券研究所整理

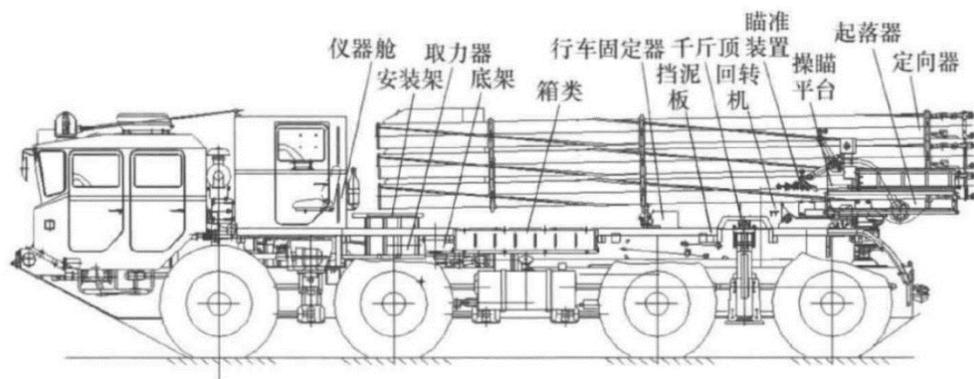
武器装备发展是一个从理论到实践，再从实践到理论的循环往复的发展过程，装备的创新尤其离不开作战实践的经验总结和理论升华。这就意味着，应当密切追踪外贸出口型陆军智能弹药在用户手中的使用情况并及时进行回馈，以此作为对自用品及出口型产品实施升级改进的依据，促进我国智能弹药整体水平的提升。

### (3) 练兵备战对智能弹药消耗需求增强；近年来新型号不断推出，加强新型号演练强度和频率

练兵备战活动频繁，弹药武器消耗大幅增加。中国海事局网站连续发布多个实弹射击和军事训练的航行警告，涉及渤海、东海和南海海域，练兵活动密集。2022 年政府工作报告提出“全面深化练兵备战，坚定灵活开展军事斗争”，练兵备战被提到了新的高度。2021 年 6 月，国防部新闻发布会上，发言人在回答关于练兵备战活动相关问题时，提出与往年同期相比，全军弹药消耗大幅增加。据解放军报报道，东部战区某重型合成旅 2018 年间枪弹、炮弹、导弹的消耗量分别是往年同期的 2.4 倍、3.9 倍、2.7 倍。随着军事演习、实弹训练等活动频繁发生，相关实战化训练所需的弹药武器数量将快速增长。

在一定时期内，解放军陆军的火力主要是通过身管火炮和火箭炮等炮兵装备来发挥的，由于这些装备存在火力射程较近、打击精度不足等的“短板”，它们主要承担的是覆盖式面压制火力支援任务，因而在全军构建远程精确火力打击体系及“非接触”火力作战理论中，主要是以空军、火箭军和陆航为主，没有更多的考虑陆军炮兵火力。但随着近年来制导技术和增程技术的发展并在火箭炮上的应用，经过改进和新研制的大口径远程火箭炮已经具备了远程精确点打击和精确面压制的能力，炮兵装备逐步向点面结合的火力突击方式转变，才使陆军能有效的融入一体化联合作战体系中去。新列装不久的 370mm 箱式远程火箭炮就是目前我军陆军火力最典型、最具代表性的一款“明星”装备。

图196 国产 PHL03 式远程火箭炮的侧视图



资料来源：凤凰网、中航证券研究所整理

就某次西北大漠驻训情况看，训练中就 PHL-03A 进行了更新弹药型号、强化信息化智能化等更新，通过智能化改造，远程火箭炮现在不仅可以做到“远火洗地”，还可以做到单车、多车齐射、一车打多，甚至可以做到如普通身管火炮那样，在战时预设若干值班远火，对前沿报出的目标实施“随报随打”，在远火的战术使用上灵活性大

大加强。

图197 东部战区陆军部队在台湾海峡进行远程火力实弹射击



资源来源：央视网、中航证券研究所整理

图198 某新型火箭炮高原试验



资源来源：央视网、中航证券研究所整理

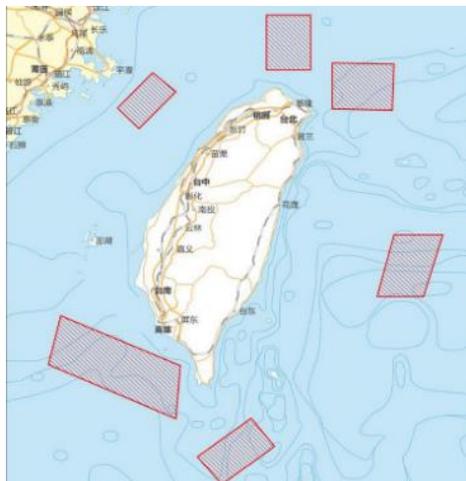
8月4日13时许，中国人民解放军东部战区陆军部队，在台湾海峡实施了远程火力实弹射击训练，对台湾海峡东部特定区域进行了精确打击，取得了预期效果。

最先亮相的PHL-191型模块化远程火箭炮（简称19式火箭炮）。由于台湾海峡的最窄处也有120公里，这款火箭炮是为了应对台海特殊的地理环境，由我军历时16年研制出的制导火箭炮。据珠海航展公布的信息，其最远射程可达300公里。

这款19式火箭炮新炮最突出的特点，是采用了国际流行的模块化单元设计，信息化程度也大大提高。它还配备了卫星制导系统，命中精度达到了米级，完全进入了精确制导武器范畴，实际上就是低成本精确导弹。在技术进步的基础上，它及配套的弹药在射程、性能、造价三方面达到了良好的平衡。它是全球打击能力最远的重型火箭炮，射程、精度、威力，都代表了世界最高水平。

近年来我们可以看到，多地区多战区频繁加强海、陆、空多域实战练兵演练，一方面演习活动是一种常态训练，响应“全面加强练兵备战，提高人民军队打赢能力”。另一方面，加大我国领域的警戒巡逻任务，与当前的世界局势密切相关。

图199 实弹发射任务圆满结束达到预期目的



资源来源：央视网、中航证券研究所整理

图200 东部某海域举行“海上联合-2022”联合军演



资源来源：国防部、中航证券研究所整理

**表115 近期我军演习情况（部分）**

时间	演习项目	演习地点	涉及智能弹药装备	部队
2022.12	旅队驻训演练计划	某训练场	无人机抵近侦察、炮兵分队精准打击、高炮分队行进间射击	东部战区陆军
2022.12	实兵实弹战术演练	藏南地区	多型远火装备配合多弹种，装备升级换代后，随着弹种的更新，单炮就能实现火力从几十公里到上百公里覆盖，打击精度也从大面积火力压制，转变为多点精确打击，可以随打随走，极大提高了火力打击效能，和自身的生存能力。	西藏军区某旅
2022.12	实兵实弹演练	东海某海域	火箭深弹	东部战区海军某护卫舰支队
2022.9	多兵种、全时域、全要素实兵实弹联合进攻战斗演练	海拔 4700 米某高原	直升机航弹、远程火箭炮等	西藏军区
2022.8	多课目实弹射击训练	喀喇昆仑	重装合成团多课目的实弹射击训练，03 式远程火箭炮和红旗 17 防空导弹在海拔 450 米的高原进行了实弹射击	新疆军区
2022.8.4	台岛周边实战化联合演训	台岛周边	PHL-191 箱式远程火箭炮，使用 300 毫米火箭弹时，射程超过 150 公里，如果换装更大口径的火箭弹，射程可以轻松达到 300-400 公里	东部战区诸兵种
2022.7	极限射击演练	喀喇昆仑	各型火炮	陆军第 81 集团军
2022.7	实弹射击训练任务	福建平潭一岐屿附近水域	实弹射击训练任务	南部战区
2021.11	多火器实弹射击考核	喀喇昆仑	多火器实弹射击，榴弹发射器等	新疆军区
2021.11	新装备列装后首次实弹射击	喀喇昆仑	新式反坦克导弹发射车	新疆军区某红军团女子导弹班
2021.8	多兵种全时、全域、全要素跨昼夜实兵实弹演习	海拔 4500 米的雪域高原	全面探索各作战单元、各型作战火器（海陆空弹药装备）的作战效能不断提高部队在高海拔地域联合作战、精准打击高效毁伤、综合保障等	西藏军区 10 多个旅团

资料来源：央广军事、搜狐网等、中航证券研究所整理

因此，智能弹药是陆军远程火力打击的骨干装备，既可对作战地域实施全纵深火力打击，为地面作战部队提供精确的火力支援，也可与海军、空军、火箭军协同完成联合火力打击任务。

**图201 我国新一代主要主战装备图**



资料来源：搜狐网、央视网等、中航证券研究所整理

打一场高技术现代战争，需要巨大的经济消耗。1982年英阿马岛战争，英阿双方战争费用达数十亿美元；1991年海湾战争耗费610亿美元，1999年科索沃战争北约花费达1000亿美元；2003年美国发动伊拉克战争，到2011年其直接军费近5000亿美元，整个战争总花费超万亿美元。从美国几次局部战争中航空制导炸弹的作战效能、大幅增加的直接攻击弹药和联合直接攻击弹药采购数量以及航空制导炸弹的现役装备和未来形成能力来看，低成本制导炸弹同高价值导弹一样在美军空地作战中占据重要地位。高低搭配、均衡协调的航空制导弹药体系的使用才是打赢一场高效费比的高技术战争的关键。

### 3、 供应端：产业链上市公司近年上市数量增多，投资价值聚焦制导系统相关公司；弹药自动化生产线建设进行中，弹药供应保障能力将得到质的飞跃

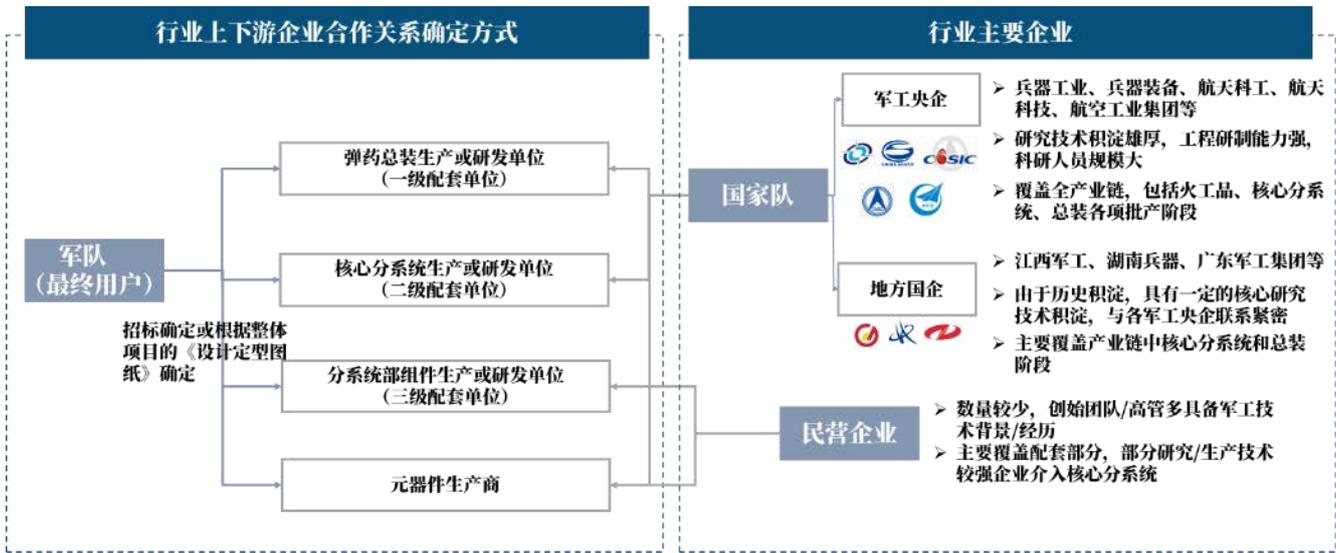
精确制导武器在现代战争中的重要性不断提升，产业链公司成长弹性高。精确制导武器具有高精度、高效能、射程远、威力大的作战性能，在现代战争中的重要程度不断提升。军费支撑、生产交付稳定叠加企业效率提升，军工板块快速反弹逻辑清晰。

#### (1) 智能弹药产业链上市公司近年来不断增多，行业正处于积极备货，订单稳定交付状态

我国国家队占据智能弹药产业链的总装以及核心系统的主要研发和生产位置。目前我国智能弹药行业可以分为国家队和民营企业两类，其中国家队分为军工央企和地方国企。兵器工业集团和兵器装备集团是两大主要的智能弹药的生产研发央企，航空工业集团和航天科技集团包含智能弹药部分型号的研发和生产。军工央企国家队研制型号智能化程度强、全产业链化、智能化，产品大量出口和国内列装，智能弹药总装上市公司以中兵红箭、洪都航空等为代表，核心制导系统上市公司以北方导航、光电

股份等为代表，营收规模较大。

图202 智能弹药行业产业链总装配套情况

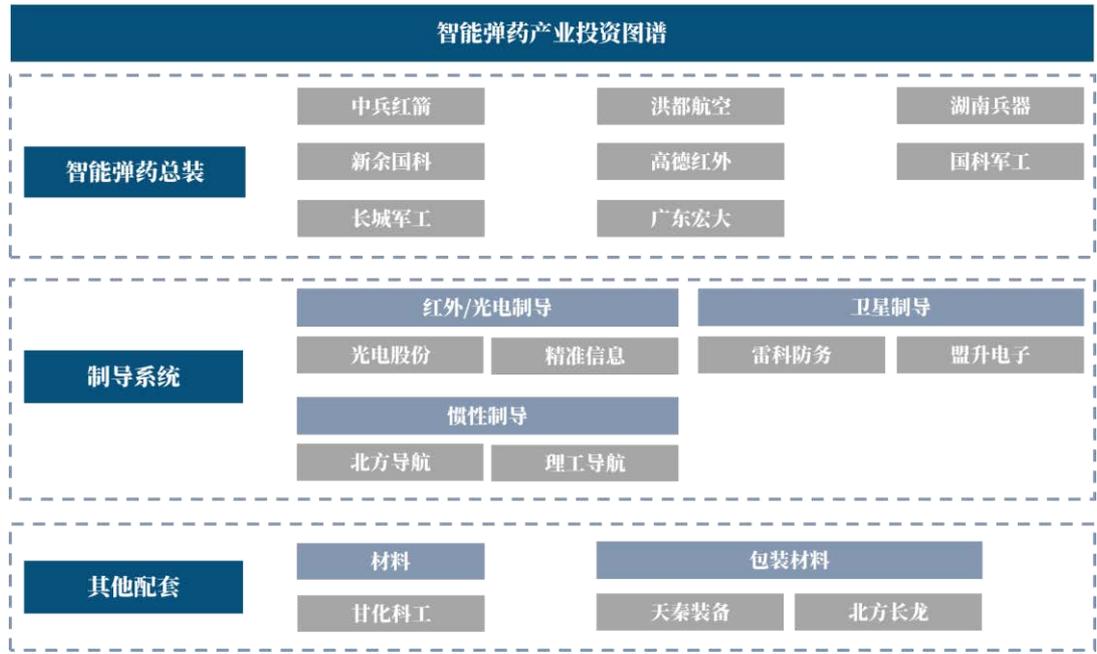


资料来源：理工导航招股说明书、中航证券研究所整理

以长城军工、湖南兵器、广东宏大为代表的地方国企上市公司聚焦于中小型智能弹药生产研制，型号智能化程度偏低、产业链简单。值得注意的是，2022年12月30日长城军工公告披露安徽省国资委与中国兵器装备集团签订战略合作，将持有的安徽军工集团51%股权无偿划转给兵器装备集团，兵器装备集团成为长城军工控股股东安徽军工集团的控股股东，公司实际控制人由安徽省人民政府国有资产监督管理委员会变更为兵器装备集团。战略合作后，兵器装备集团将安徽军工集团作为重要子企业，发展纳入总体规划，强化兵器装备集团装备体系牵引，将加大各种资源在安徽军工集团的配置力度，将安徽军工集团建设成为以火炮及弹药为体系化的军品研发创新基地和生产制造基地，以汽车关键零部件等为重点的民品研发生产基地，通过五年左右的努力，着力将安徽军工集团打造为百亿级军工集团。

甘化科工以收购沈阳含能金属材料有限公司70%股权转型军工业务，沈阳含能主要承担各种规格钨合金预制破片的研发及制造，产品主要应用于国防科技领域，可为海陆空火箭战略支援等多部队装备的弹、箭产品进行配套，在钨合金预制破片领域具有相对稳定的竞争地位，是部分常规炮弹及新型炮弹预制破片的唯一供应商/主要供应商。

图203 智能弹药产业上市公司投资图谱



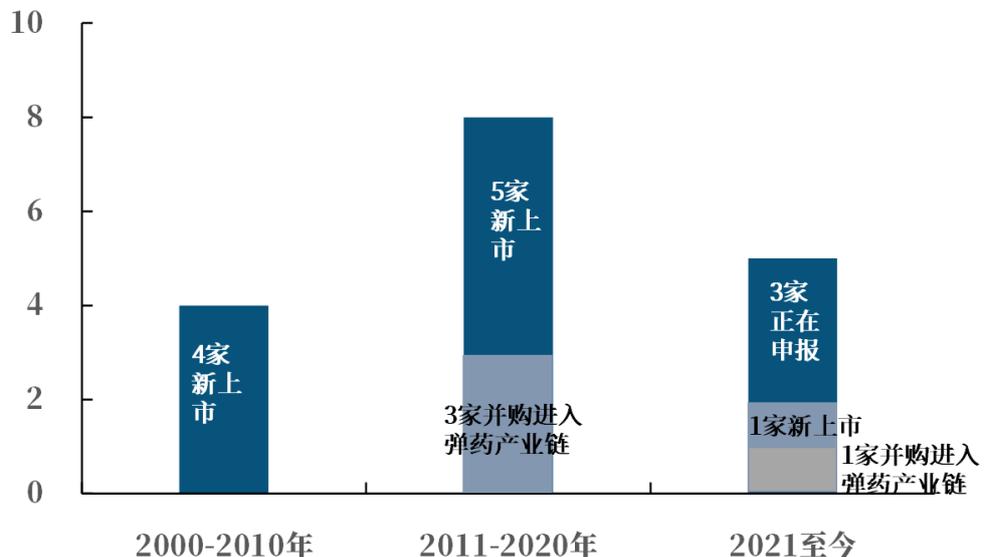
资料来源：中航证券研究所整理

由于弹药总装部分包含装药环节，对安全生产技术要求极高，因此主要由国家队进行总装生产。早年间上市的弹药产业链企业主要由国家队组成。近年来，由于弹药智能化信息化的提升，以及下游需求的提升，民营企业也逐步参与到核心产业链中。

智能弹药在内需和外贸中，下游需求的持续性都具有较强优势。同时，智能弹药产业链上各公司的生产扩产和升级，也使得智能弹药部分型号有望在 2023 年扩产落地，“十四五”末期及“十五五”初期逐步全面持续快速发展。

智能弹药产业链上市公司数量相对于军工行业其他子行业上市公司数量有限，并主要集中在 2016 年之后，2022 年新增 1 家上市公司理工导航，目前有 3 家尚在申报阶段。

图204 智能弹药公司上市情况



资料来源：iFind，中航证券研究所整理

弹药公司主业较为集中。因此我们通过统计 17 家智能弹药总装/系统配套公司近三年智能弹药相关板块业绩情况，可以发现，已上市的 14 家上市公司 **2022H1 弹药产业上市公司相关业务板块收入增速由 2019-2021 年的 34.04% 下降至 1.77%，出现阶段性波动。**收入增速下降主要系 2022 年上半年疫情影响相关业务订单进展不及预期，产品生产与交付有所延迟。

**表116 2022H1 智能弹药产业链上市公司收入增速出现阶段性波动**

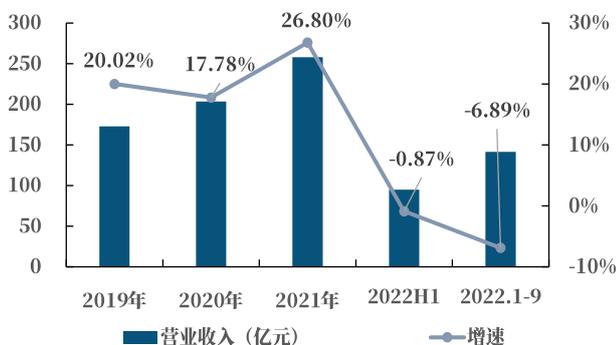
产业链位置	公司代码	公司名称	相关细分业务	2021 年弹药业务收入占比	收入 (亿元)				
					2019	2020	2021	2021H1	2022H1
上游	000576.SZ	甘化科工	军工产品	23%	1.20	1.17	1.25	0.72	0.40
上游	300922.SZ	天秦装备	专用防护装置/装备零部件	95%	2.71	2.15	2.29	1.05	0.65
中游	300722.SZ	新余国科	军品火工品系列	62%	1.35	1.37	1.83	0.70	1.07
中游	600435.SH	北方导航	军民两用产品	94%	20.83	29.04	37.59	14.57	15.7
中游	688282.SH	理工导航	惯导器件	100%	2.26	3.06	3.17	1.47	1.36
中游	002413.SZ	雷科防务	智能弹药	16%	1.91	1.64	2.54	0.88	1.44
中游	688311.SH	盟升电子	卫星导航产品	78%	1.53	3.01	3.71	1.26	1.05
中游	600184.SH	光电股份	防务产品	78%	17.76	19.26	25.67	7.24	6.73
中游	300099.SZ	精准信息	军工产品	30%	2.05	2.30	2.25	0.88	0.38
下游	000519.SZ	中兵红箭	特种装备	58%	26.62	38.14	43.88	11.46	13.39
下游	002683.SZ	广东宏大	防务装备	5%	2.98	5.13	3.84	2.44	0.33
下游	601606.SH	长城军工	军品	69%	10.04	10.68	11.62	3.01	5.24
下游	002414.SZ	高德红外	传统弹药及信息化弹药	23%	3.73	4.27	8.03	3.07	0.63
下游	600316.SH	洪都航空	其他航空产品	65%	13.31	26.9	46.86	13.88	15.37
合计					103.64	148.12	194.53	62.63	63.74
CAGR(%)					34.04%			1.77%	
上游	A04758.SZ	北方长龙	弹药装备	3%	0.04	0.13	0.10	xx	xx
下游	A05971.SZ	湖南兵器	军品	96%	13.9	16.9	18.97	xx	xx
下游	A02946.SZ	国科军工	军品	91%	2.63	4.95	6.10	xx	3.24
合计					16.57	21.98	25.17	xx	3.24
CAGR(%)					23.25%			xx	

资料来源：iFind，中航证券研究所整理

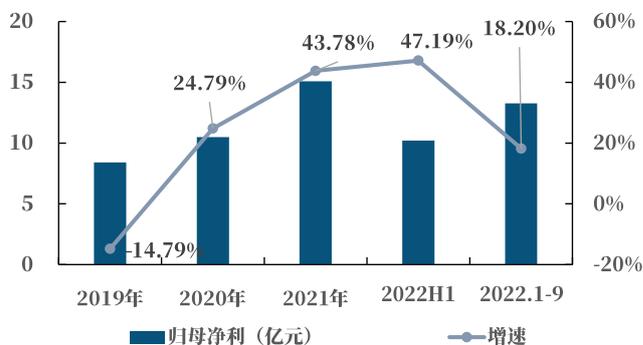
从营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的 10 家上市公司近三年、以及 2022 年中报及三季报披露的收入及净利润数据对比来看，有如下特点：

弹药产业的收入及业绩存在阶段性波动，“十四五”初期合同负债增速较高，各公司积极备货。可以看出，2019-2021 年（十三五末期十四五初期）10 家智能弹药产

业链企业总营收和归母净利整体增速保持较高增长，2022年前三季度营收增速有所放缓，我们判断或与疫情等外因引起的交付延期有关。

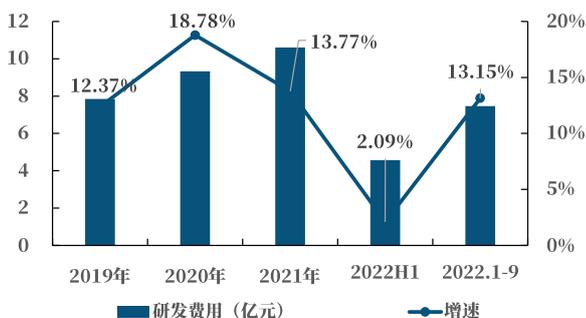
**图205 智能弹药企业整体营收较快增长**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的10家上市公司：天秦装备、新余国科、北方导航、理工导航、盟升电子、光电股份、中兵红箭、长城军工、精准信息、洪都航空，中航证券研究所整理

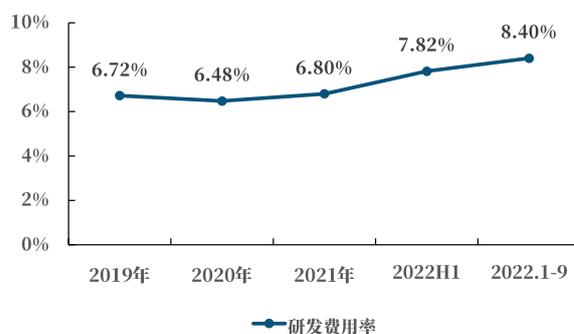
**图206 智能弹药企业整体归母净利较快增长**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的10家上市公司：天秦装备、新余国科、北方导航、理工导航、盟升电子、光电股份、中兵红箭、长城军工、精准信息、洪都航空，中航证券研究所整理

研发费用投入不断增长，研发费用率不断提升。研发费用率近年来保持在6.4%以上，并不断提升。我们认为研发费用和研发费用率的提升，体现智能弹药行业日益注重提升研发能力。

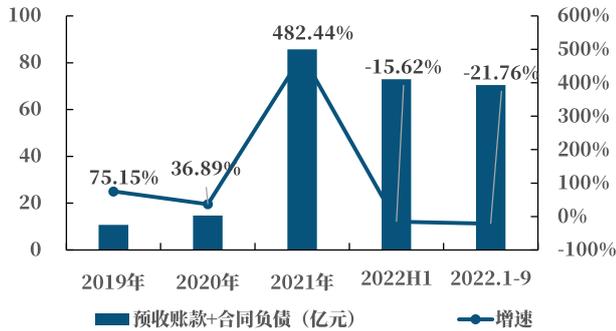
**图207 智能弹药企业研发费用不断增长**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的10家上市公司，中航证券研究所整理

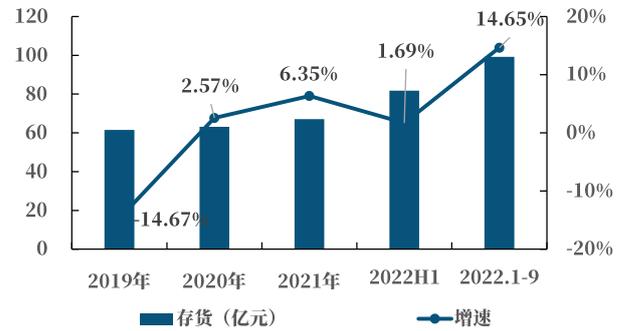
**图208 智能弹药企业研发费用率不断提升**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的10家上市公司，中航证券研究所整理

存货明显提升，有望兑现至企业利润表。从合同负债与预收账款上看，2019-2021年（十三五末期十四五初期）快速增长并保持高位。从2022年以来预收账款与合同负债、存货的数据来看，绝对值规模较高，表明行业正处于积极备货，稳定订单交付状态。预收账款与合同负债增速有所放缓，主要与型号立项、定型、批产、交付的节奏有关。

**图209 智能弹药企业预收账款与合同负债快速增长并保持高位**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的 10 家上市公司，中航证券研究所整理

**图210 智能弹药企业正积极备货**


资源来源：iFind，数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的 10 家上市公司，中航证券研究所整理

在企业订单充足及积极备货同时，近年来，弹药产业多个上市公司通过 IPO 或定增等方式，募集资金投向弹药配套产品的产业化项目或技改扩产项目，我们统计了弹药产业上市公司相关业务扩产最新情况。根据预计建设期时间推算，多个上市公司的扩产均在 2022 年-2024 年完成，之后将迎来产能爬坡期，我们预计 2023 年后多个弹药企业将陆续扩产结束并进入产能爬坡阶段，产能峰值或将在“十四五”末或“十五五”初完成，在产能峰值之前，下游需求无忧之际，多数弹药企业收入与净利润均将维持高速增长态势。

**表117 近年来部分弹药企业募集资金扩产规模及最新进展**

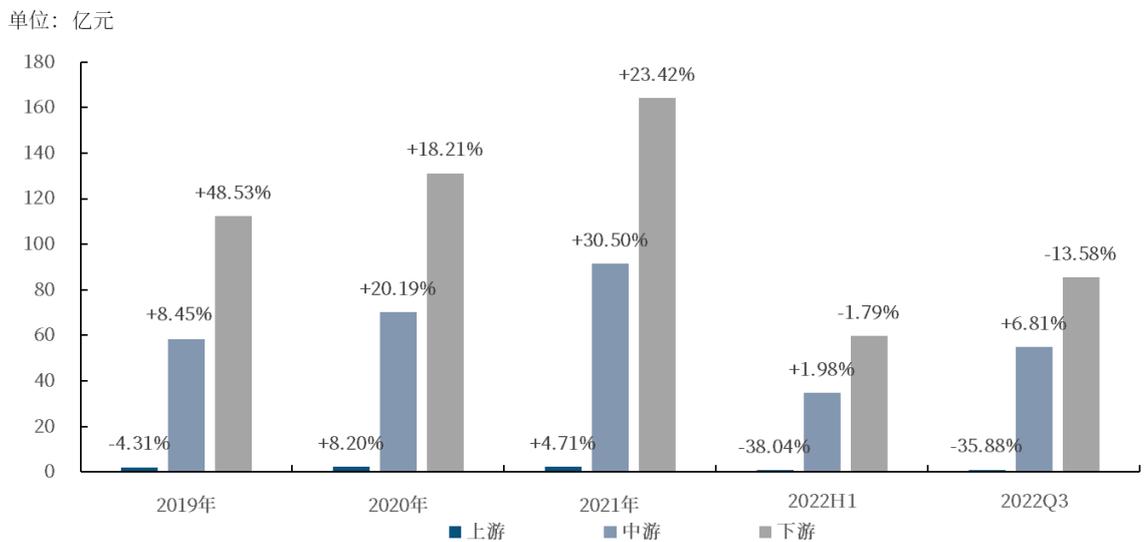
资金来源	公司简称	公告时间	投资金额 (亿元)	部分募集资金投向	达到预定可使用状态日期
IPO	北方长龙	2021.5	5.02	军民融合复合材料产业基地建设项目	预计 2022 年四季度整体竣工
IPO	天秦装备	2019.6	1.91	新型军用防护装置制造升级建设项目	2023.12.31
IPO	理工导航	2022.2	3.67	惯性导航装置扩产建设项目；光纤陀螺仪生产建设项目	2022.12
IPO	国科军工	2022.6	8.05	统筹规划建设项目（搭建军用产品创新技术产品开发和应用平台，组建数字化生产线；改造各种主用弹药、特种弹药及引信等相关火工作业条件）	36 个月
IPO	湖南兵器	2022.7	2.47	新型榴弹发射器机加生产线技术升级改造项目	30 个月
自筹资金	新余国科	2022.4	0.63	特种器材生产线建设项目（特种火箭及配套装置、特种弹药火工元件等）	36 个月
自筹资金	北方导航	2021 年报及 2022 半年报	0.81	军品生产线	部分完工
定增	中兵红箭	2015.12.11	20.48	置入红阳机电、北方向东、北方红宇、红宇专汽、北方滨海、江机特种 100%	XX 生产线技术改造项目—完成竣工

				股权, 并投向智能化弹药生产、机加生产线技术改造等项目	XX 机加生产线技术改造项目 2022年3月竣工验收 XX 生产能力扩充建设项目— 2023年12月31日 XX 生产能力建设项目—2023年 12月31日
定增	长城军工	2022.1	6.93	高能制导弹药生产能力建设项目; 低成本自寻的火箭生产能力建设项目; 新型火工品生产能力建设项目; 新型航空子弹药科研生产能力建设项目; 无人智能飞行器研制项目	2年

资料来源: iFind, 中航证券研究所整理

从智能弹药产业链各位置上市公司收入增速来看, 2019-2021年智能弹药产业链中游(核心系统/部组件)和下游(总装)上市公司增速提升明显, 上游公司收入增速相比较低, 主要是由于主业为智能弹药上游相关的上市公司较少, 样本或不具有代表性。2022前三季度智能弹药产业链中游上市公司业务收入有所提升, 但产业链下游上市公司的收入增速均出现不同程度放缓。

**图211 智能弹药产业链各位置上市公司收入增速**



资料来源: iFind, 数据仅使用了营业收入全部或大多来源于智能弹药产业的10家上市公司, 中航证券研究所整理

在军工投资领域中, 智能弹药板块上市公司的估值水平较军工板块整体相比相对较高, 一方面智能弹药板块企业数量相对较少, 企业具有一定的稀缺性。更重要的方面是智能弹药板块上市公司随着弹药智能化、电子化程度不断提升, 近年来新型号不断推出, 价值量不断提升, 产业链总装上市公司未来有望随着智能弹药的需求增加/新型号放量而提升公司业绩, 并伴随规模效应带来边际成本改善, 提升利润率。

另一方面, 市场投资方向更聚焦高价值核心系统公司。智能弹药主要核心价值来

自于制导系统，基于精准的制导系统，精准定位打击目标，实现精确击杀。导引头决定智能弹药执行力，电子系统占比有望不断提升，制导系统约占总成本的40%。随着未来其电子智能系统价值量占比有望进一步提升，智能弹药产业链相关核心制导系统公司有望在智能弹药板块提速之际具有先发优势，且具有较高技术水平(毛利率较高)，正处于产业化过程中的上市公司有望获得相对较高的业绩弹性，消化当下相对较高的估值。相信随着湖南兵器、国科军工等更多相关总装/核心系统公司上市，届时智能弹药行业上市公司可通过资本市场进行多手段募集资金，扩充产业链，提升智能弹药行业的相关影响力。

## (2) 弹药自动化产线：弹药生命流程，自动化智能化程度亟待提升

弹药是国防特有的、最基础的产品，也是武装力量使用最基本、使用量最大和应用最广泛的作战装备。弹药生产包含零部件加工、装药及装配、质量检测控制、包装等环节，从整个弹药生产过程来看，弹药生产技术是融合工艺技术、检测技术和控制技术的特种制造技术，是国防先进制造的重要组成部分，弹药的生产能力和水平是国防基础的集中体现，直接反应了国防制造能力和军事对抗能力。

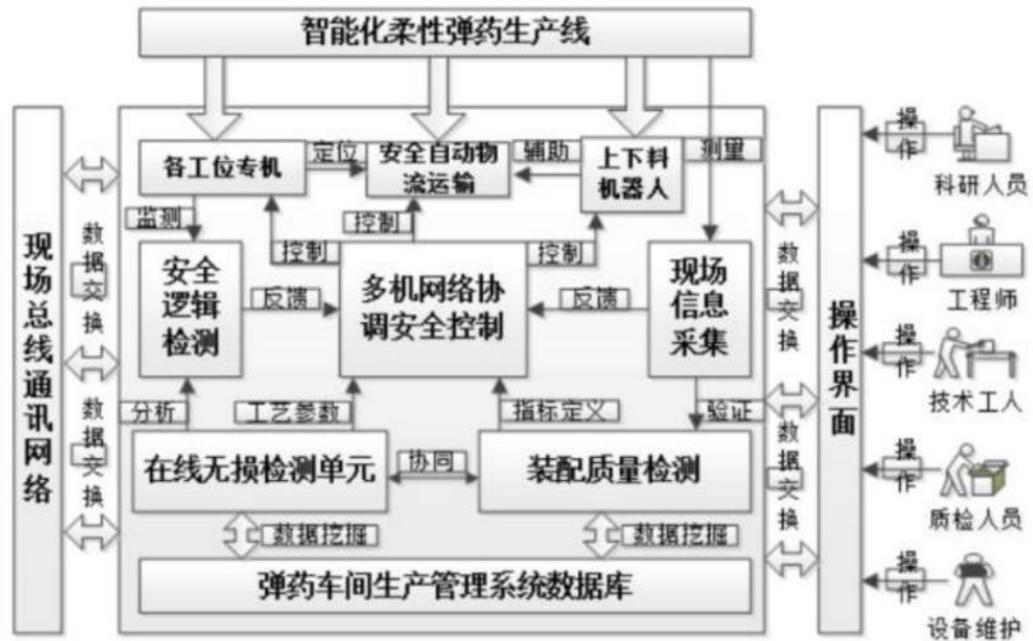
目前我国弹药生产技术已具备一定的原始创新能力，弹药自动化生产装备研制及生产线建设的能力，弹药自动化安全生产技术已成为先进制造技术领域特殊的专业方向之一，装药工艺水平和技术有了明显提高，某些方面已接近国外水平。但从技术掌握的覆盖和深入程度、工程化角度来说，目前握的技术还呈零星分散状态，未形成“技术群”，还有很多关键技术急需突破，还需进行系统的研究。

弹药尤其是先进的制导的弹药为重要国防装备，弹药制造为典型的危险有害工种。在军用弹药行业，共有生产制造企业上百家，是维护国家安全、巩固国防和发展军事力量的重要保障。我国的弹药生产制造行业经过几年来的工艺技术进步，突破了部分重点工艺技术，实现了部分工序、单机和单元的机械化操作，提高了一定的生产效率，降低了成本，但生产组织方式、工艺流程和制造装备都没有根本性的改变，产品工艺技术和装备技术水平与国际先进水平相比有一定差距，还有诸多关键技术问题需要解决，急需进行智能制造升级。

无论是常规的枪炮，还是尖端的战略导弹，要成功发射和起爆，都要依靠火工品点火。除点火和起爆外，在军事上，火工品还常用来完成延期、分离、抛射、切割、传爆、瞬时热量供应、遥测开关的开闭和遥控、诱饵抛射、座舱弹射以及导弹武器的自毁等各种工作，火工品已广泛地应用于火箭、卫星、导弹、核武器、宇宙飞船、常规兵器等等许多重要领域。

目前，弹药总装仍以传统人工操作为主，存在生产效率低、质量一致性差、不适应新型号产品快速响应制造及生产过程本质安全度低等问题，无法满足未来弹药“高精、高效、高安全”要求。现有装备尚未突破易爆环境下的机器人防爆、超高可靠性操作、多产品混流共线生产及安全感知控制等技术壁垒。研制弹药总装智能生产线，并建设弹药总装数字化车间，解决行业效率及安全问题，改善工人生产环境具有重要社会及经济意义。

图212 制导弹药智能总装生产线控制系统模型



资料来源：中国自动化控制网、中航证券研究所整理

在我国的弹药工程生产中为了提高弹药制造水平，要积极推进先进生产技术的应用。在国外的一些发达国家，对弹药的自动装药技术的研究非常重视，在弹药装备技术的研究中不断投入大量的资金，把先进的高生产技术引入到生产线的建设中来，国外的一些发达国家在弹药化工工业的生产中对弹药装药的安全技术非常重视，设立自动装药的防爆等级以及防静电的相关安全标准。

我国弹药装药工艺技术在前苏联援建的基础上发展起来，又吸收了西方的技术。建国以来，我国弹药企业进行了几轮技术改造，特别是近十年来的大规模技术改造，工艺技术水平有所提高。但由于长期以来，我国一直缺乏成熟的可直接应用于技术改造的先进弹药自动装药装配技术成果，多数弹药企业仅在原有生产工艺与设备的基础上，进行自动化或防爆隔离操作等局部有限的安全生产技术改进，生产的安全性虽有所提高，但生产效率和产品质量仍有提升改进的空间。

我国制导及常规弹药自动化生产线研发及生产主要集中在中科院及军工央企科研院所。中国科学院沈阳自动化研究所中标中国兵器豫西工业集团某智能总装生产线项目，该项目通过研制一系列专用智能工艺装备，并集成智能化柔性化成套产线，替代人工进行全工序危险作业，形成可实现复杂危险弹药生产效率提升、质量优化、安全保障的精益化与智能化生产新模式，达到生产安全由人为定性控制向数字化精准控制的模式变革。沈阳自动化所弹药生产线技术应用已涵盖大部分弹药类产品，初步实现火化工品及光电产品应用示范，未来将逐步向军械产品拓展，并实现大规模推广应用。五八所弹药自动化生产线可应用于小、中、大口径弹药和导弹及战斗部制导领域，多款弹药自动化线产品出口缅甸、科威特、泰国、阿尔及利亚等十三个国家。

表118 智能弹药主要自动化生产线公司

公司名称	公司性质	公司位置	弹药自动化产线相关业务
沈阳自动化研究所	中科院科研院所	辽宁沈阳	制导及常规弹药成套智能生产线，可实现弹药成形、装填、装配、对接总成及检测测试等生产全过程智能制造，适应小批量多品种产品混流定制化生产。
西南自动化研究所（五八所）	兵器装备集团旗下科研院所（第一家科研院所改制试点）	四川绵阳	弹药自动装药技术
长春设备工艺研究所（五五所）	兵器工业集团旗下科研院所	吉林长春	火箭装药技术，火工品安全制造与装配技术，火炸药柔性化制造技术等
航天科技四院四十二所	航天科技集团旗下科研院所	湖北襄阳	自动灌装插芯线顺利通过核心功能模块阶段验收，标志着该产品自动化装药核心技术取得重大突破

资料来源：各公司官网，中航证券研究所整理

兵器工业集团在全系统加快建设“黑灯工厂”、实现“机器换人”，是深入贯彻落实党的二十大提出的“推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国”“推动制造业高端化、智能化、绿色化”战略部署的重大举措，是深入学习贯彻习近平总书记关于“生命至上、安全第一”的重要指示精神。要在既定时间内，全面完成“黑灯工厂”建设，把集团公司相关单位危险操作人员全部撤到后台，消除所有危险作业场所和危险作业岗位，建成符合“黑灯工厂”要求的生产线。要加强正向设计，树立先进的思想理念和系统观念，在武器装备研制设计之初就应该将生产制造、总装总调、测试检验以及物流运输等各环节进行统筹考虑，主动适应自动化产线、自动化检测及自动化装运，实现全生命周期高水平自动化，从源头上为“黑灯工厂”有效消除和控制安全风险隐患创造条件。2022年9月，兵器工业集团与旗下淮海集团签订“人机隔离、机器换人、黑灯工厂”专项责任书，要求在2024年年底以前，企业所有涉火涉危产线、场所、岗位实现“人机隔离、机器换人、黑灯工厂”改造，建成3条符合“黑灯工厂”标准的生产线，实现“人员全部撤到后台”或“撤出危险作业场所”，旨在进一步提升本质安全水平，确保人员不受伤害。

目前，国内军工厂的弹药生产任务正逐步进行自动化改造。与人工操作相比，全自动化机器运作几乎不存在安全隐患和劳动力供应问题，以往一条炸弹生产线上至少需要100名装配工人，而经过自动化机器人升级改造后只需要3个工人通过控制台进行生产监控即可。未来随着自动化弹药装配生产线的进一步普及，我军的弹药供应保障能力将得到质的飞跃，为加强国防军备建设奠定更加坚实的基础。

根据世界弹药生产技术发展，弹药生产的自动化、连续化、遥控化是必然趋势，只有在生产线及生产装备上运用自动化技术，才能减少在制现场的人员，改变传统的落后生产模式，提高生产效率。

炸弹制造过程中，机器人可以把工人从危险的重复性劳动中解放出来。这同样也会带来新的、更有价值的工作机会，例如控制优化、硬件维护和技术升级等等。这些机器人的生产能力是普通工人的数倍，未来十年时间里，类似的升级改造还会在国内所有弹药生产厂中进行推广，届时，国内军工弹药的整体生产力有望大幅提升。

## (十) 军工材料：装备发展的先决要素

由于军工装备工作环境的苛刻性，军工材料多需要在极端条件下能够正常工作，尤其是航空航天对结构材料要求更高，因此这些军工材料一般需要具备**高强度、耐高温、耐腐蚀、低密度**等多种性能特点。对于此类具有优异特性和功能，能满足军用高性能需求的材料，我们称为军工材料或军工高端材料。军工行业是一个综合性的行业，涉及的工业门类广，因此在材料种类的需求方面也更加繁杂，主要可分为金属材料、以高性能纤维作为强化相的各类复合材料，以及其他功能性新材料等。

军工材料是武器发展的物质基础，因此无论我国装备处于何种阶段，军工材料都是军工领域的重要产业链环节，是高端武器装备发展的先决要素。在军工行业高景气发展的情况下，军工材料将迎来快速发展并持续受益。当前我国军工材料领域已经取得了一定成果，重点材料技术不断突破，同时产能持续上台阶，未来随着武器装备性能要求的不断提升，军工材料正向着“**轻量化、高性能化、多功能化、复合化、低成本化以及智能化**”等方向发展。在航空航天领域，轻量化意味着飞行器在节省燃油的同时扩大了作战半径，提高了战场生存力和战斗力，因此发展趋势是采用轻质、高强、高模材料，从而提高结构效率。**高性能化**是军工新材料从始至终贯穿的要求，这种性能体现在多方面，既可以是力学强度、韧性方面，也可以是耐高温性能方面等，此外，军工材料具有一定的性能高于经济性的特点，取决于武器装备对可靠性的高要求，导致军工材料应用的高性能化。

**表119 主要军工新材料特点及应用**

材料分类	材料种类	特点	应用
	钛合金	密度低、比强度高、耐腐蚀、耐高温；随成本降低和性能提高，用量将逐步增加，目前处于大规模应用阶段	广泛应用于航空、航天、船舶、陆装领域，可作为轻量化结构件、承力件，如机身结构件、发动机压气机盘等，需求用量较大。
	高温合金	高温条件下仍具有高强度、抗氧化、耐腐蚀、抗疲劳等性能；航空发动机基础性材料，供不应求且需求不断增加，但有被耐高温复材替代的趋势	广泛应用于航空、航天、舰船发动机中，可用作发动机燃烧室、叶片、涡轮盘等部件，随国产发动机替代放量，快速应用。
	铝合金	低密度、比强度高、可塑性强；用量规模大、应用最广泛的高性价比金属材料，处于被高性能材料替代的趋势	广泛应用于国防军工各领域中，比如飞机蒙皮、框架、壁板等结构件，为性价比最高的轻质金属材料，目前用量大。
	镁合金	比强度/比刚度高、导热导电性好、电磁屏蔽和容易再回收等；轻量化替代性材料，随着性能提高，应用逐渐变广	航空航天领域的非承力或次承力件，如直升机减速机匣、歼击机翼肋、卫星空间结构件等。是武器装备轻质化的重要发展方向。
	钢材 (不锈钢、结构钢等)	成本低、强度高，传统的结构材料；受成本、强度等因素影响，在装备中仍有大量应用，但替代趋势明显	广泛应用于国防军工各领域中，舰艇船体的主要材料，其他领域应用如飞机起落架和襟翼、坦克和装甲车的轴承部件等。

碳纤维	低密度、高强度、高模量、耐高温、耐腐蚀；快速发展应用阶段，引领轻质化浪潮的材料	广泛应用于航空、航天领域，可用作机翼等飞机机身、弹体箭体的结构材料，刹车片、导弹弹头等耐热材料。
芳纶纤维	超高强度、高模量和耐高温、耐酸耐碱、重量轻；军工领域的关键基础材料，对位芳纶受技术封锁，严重依赖进口	主要用在军警作战服、蜂窝结构材料，防弹衣、防弹装甲等领域
石英纤维	抗烧蚀、耐高温性好、导热率低，化学稳定性高，介电性能优良；主要作为透波复材的增强体	主要用于高马赫数弹头等飞行器的雷达天线罩
陶瓷纤维	低密度、高温抗氧化、耐腐蚀、低热膨胀系数、低蠕变；适用于陶瓷基复合材料的制备，可对高温合金进行替代	可应用于军用高端领域，是航空航天领域的先进材料，作为陶瓷基复材的增强纤维，可用于发动机、高速飞行器壳体等。
超高分子量聚乙烯纤维	超高强度、超高模量、低密度、耐磨损、冲击能量吸收高等；比强度和比模量最高的纤维，理想的防弹、防刺安全防护材料	主要作为防弹材料应用，可用于坦克车、武装直升机装甲板、防弹装备等，同时还可应用于航空航天的一部分结构件
吸波材料 隐身材料	具有吸波性质，实现雷达、红外、可见光、激光以及多频谱隐身等；新一代装备隐身需求带动材料应用不断变广	应用于各类新型号武器平台，目前主要应用在新型号飞机方面，可作为隐身涂层、隐身结构件等方面
橡塑材料 氟材料	更高的耐高腐蚀介质、耐高温、耐低温、耐辐射、耐老化性质，部分特殊要求需要氟材料才能满足；国防军工领域汇总必不可少的密封材料	应用在军事装备中的密封领域，如飞机发动机和油箱油路、导弹和飞船的火箭燃料系统密封材料。
耐磨、耐烧蚀材料	主要为粉末冶金、炭/炭、炭陶等复材；在国防军工领域多用作刹车制动领域以及烧蚀耗材。	广泛用于航空制动系统及耐烧蚀组件等，如航天刹车盘（副）、火箭喷管和喉衬等

资料来源：中航证券研究所整理

## 1、需求侧：高性能军工材料应用的深度与广度不断提升

新型号、新装备放量，对高性能材料需求明显增加。目前在新型武器装备的应用中，钛合金、高温合金、以及复合材料（碳纤维等）等脱颖而出，市场空间不断增长。以航空领域对材料需求来看，在 100 多年来经历了四个阶段的发展，目前正在跨入第五阶段，这一阶段的特点是：机体结构材料大量使用复合材料、钛合金用量不断创新高。

图213 复合材料、钛合金在航空领域中大量应用

**飞机机体材料结构发展阶段**

发展阶段	时间跨度	主要材料	材料趋势
第一阶段	1903-1910s	木、布结构	——
第二阶段	1920s-1940s	铝、钢结构	——
第三阶段	1950s-1970s	铝、钛、钢结构	——
第四阶段	1980s-2000s	铝、钛、钢、复合材料结构	<b>以铝为主</b>
第五阶段	2000s-至今	复合材料、铝、钛、钢结构	<b>以复合材料为主</b>

**美国军用飞机各种材料占机体结构总量百分比**

机型	第三代战斗机		第四代战斗机		轰炸机
	F-16	F/A-18CD	F/A-22	F-35	B-1
复合材料	3%	10%	24%	36%	29%
钛合金	2%	13%	41%	27%	21%
铝合金	83%	50%	15%	--	41%
钢	5%	16%	5%	--	9%

资料来源：立鼎产业研究网，中航证券研究所

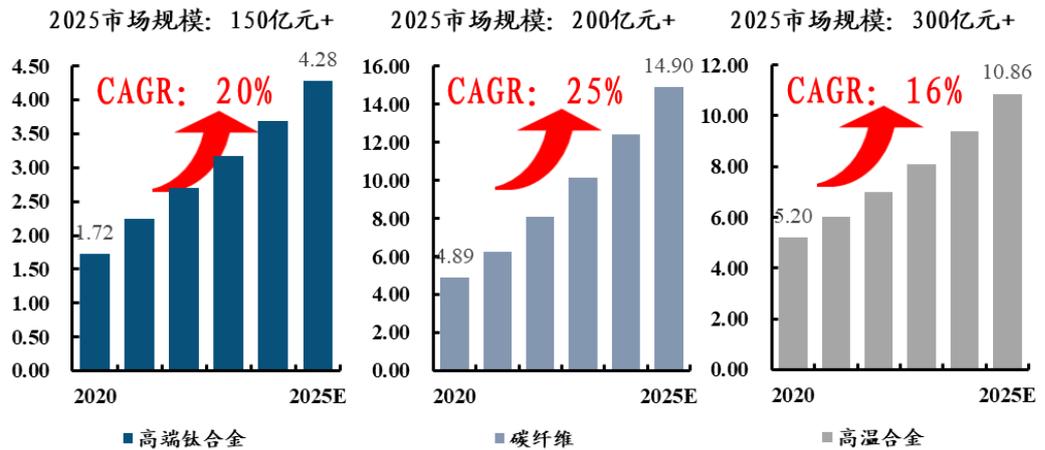
表120 航空材料的应用及需求规模

分类	应用部位	占比	年需求量
高温合金	发动机	发动机重量 40%-60%	1-2 万吨
钛合金	发动机、机身、固件	民机 10%；军机 20%-30%	1-2 万吨
碳纤维复材	构造材料	10%-30%	千吨以上
铝合金	机体	民机 70%；军机 40%	20 万吨左右
特钢	起落架	民机 14%；军机 4%	2 万吨左右
镁合金	零部件	少量，占比不高	——
陶瓷基复材	高性能发动机部件	研发试用阶段	——
隐身超材料	隐身战机涂层及关键结构件	隐身战机接近 10%	——

资料来源：立鼎产业研究网，光启技术公告，中航证券研究所

钛合金、高温合金、碳纤维“十四五”期间市场需求有望维持稳定高速增长，市场空间逐渐打开。我们预计高端钛合金、碳纤维、高温合金三种材料“十四五”期间市场需求的复合增速分别为 20%、25%以及 16%，假设三者价格分别为 35 万元/吨、15 万元/吨以及 30 万元/吨来估算，到 2025 年三种材料市场规模将分别突破 150 亿元、200 亿元以及 300 亿元。

图214 “十四五”国内高端钛合金、高温合金、碳纤维市场需求快速上升（单位：万吨）



资料来源：中航证券研究所整理

高性能军工材料应用深度、广度不断扩大。“十四五”以来，我国军工装备加速建设，对上游材料形成了强劲的需求。叠加“自主可控”增量以及新型号装备中高端高性能材料应用比例增加，目前军工产业链中，上游材料呈现出较为强烈的“供不应求”，同时还有以下表现：

①广度提升，从单领域到多领域。以航空为引领，一些中高端材料如钛合金、碳纤维复材以及隐身材料等得到了快速发展，同时随着材料技术的成熟与成本的下降，这些材料正逐渐向其他军工应用领域开始渗透，如无人机、航天导弹、船舶军舰以及陆装等，中长期对中高端军工材料需求提供高弹性增量。

②深度提升，应用比例不断增加。新材料的应用对武器装备性能的提升起到至关重要的作用，发动机性能的改进一半靠材料。据《航空发动机的发展趋势及其对材料的需求》预测，新材料、新工艺和新结构对推重比 12-15 一级发动机的贡献率将达到 50% 以上，从未来发展来看，甚至可占约 2/3。因此为了总体提升武器装备性能，新材料的应用比例会不断提升，比如达到一定比例的钛合金、复材应用，是新型战机的重要先进指标。

高端材料“民用”市场给企业带来第二增长动力。除去军品方面的快速增长，材料技术的成熟也给行业带来了广阔的“民用”市场，为相关领域带来第二增长动力。碳纤维方面，凭借轻量化、高强高模等优异性能，在风电、氢能储存等新能源领域展现出了良好的前景；高温合金方面，在两机专项的政策支持下，我国目前航空发动机方面将迎来快速发展，但燃气轮机方面，目前仍正在启动中，随着技术的成熟，也有望给高温合金市场再添发展动能。

“大飞机”自主可控市场广阔。2022 年国产大飞机 C919 取得了一系列成就，获颁型号合格证、生产许可证等多证，基本完成取证任务，并将于 2022 年底交付首架飞机。中国现在已经成为全球除美国以外的最大的民用飞机市场，在第十四届中国航展上，商飞公布了最新的《中国商飞公司市场预测年报（2022-2041）》，未来二十年，中国航空市场将接收喷气客机 9284 架，其中单通道客机 6288 架，到 2041 年，中国航

空市场将成为全球最大的单一航空市场。从大型客机机体结构价值量来看，占比在30%-35%，简单推算未来20年市场规模在3万亿以上，其中主要是机体材料。目前C919的机体材料仍然主要来自进口，比如美铝、加铝、加铝爱励铝业（铝合金）、维斯伯-蒂锐（钛合金）、东丽复合材料（复合材料）等。而在自主可控的环境下，国内材料供应商将充分受益于民机的广阔市场。

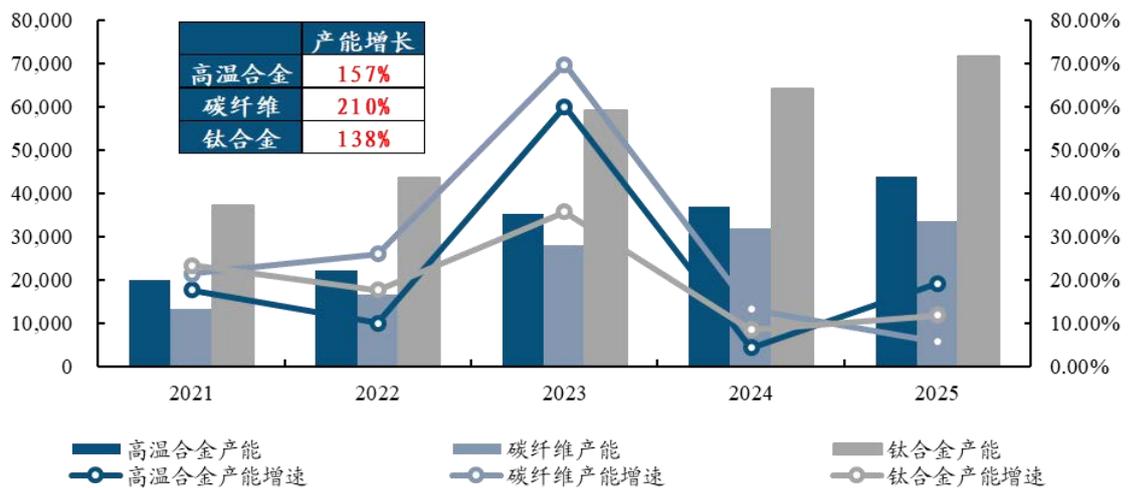
**表121 C919 部分机身结构材料供应商**

材料类型	外方	中方
铝合金	加铝、美铝、爱励铝业	西南铝业、中国铝业、南山铝业
钛合金	维斯伯-蒂锐	宝鸡钛业、东方蓝天钛金
复合材料	东丽复合材料	航天特种材料及工艺技术研究所、航天海鹰（镇江）特种材料有限公司

资料来源：商飞官网，中航证券研究所整理

## 2、供给侧：爆发之年、变化之年

企业积极扩产，2023 迎来产能增速爆发。在军工上游材料整体供不应求的环境下，近年军工材料公司相继出台了扩产计划，我们统计了主要军工材料领域上市公司的扩产计划，预计到“十四五”末期产能至少实现翻番增长，高温合金产能增长 157%、碳纤维产能增加 210%、钛合金产能增加 138%。**2023 年是这轮扩产周期产能爆发之年，转化为业绩后，有望进一步提升公司估值。**

**图215 主要军工材料“十四五”扩产情况（吨）**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

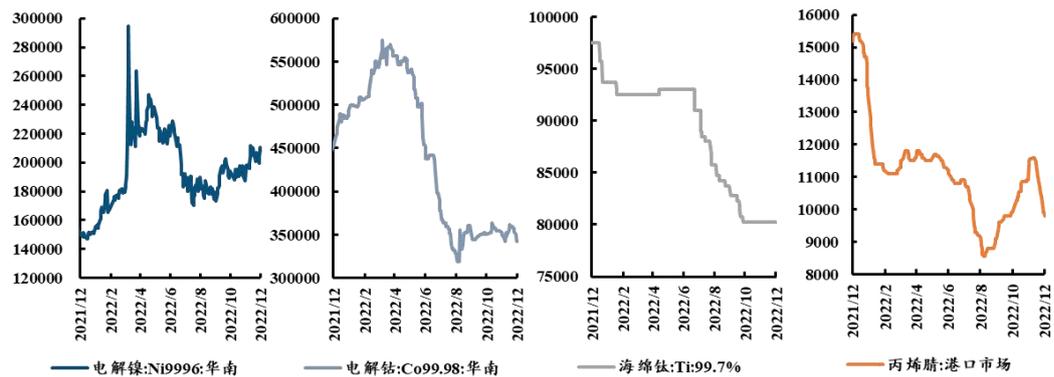
军工材料供应链安全值得关注。在上游材料企业扩大终端客户的过程中，会促进下游企业形成多家供应商供货的情况，即“双流水”或“多流水”，一方面，可以解决武器装备放量过程中的产能供给不足，另一方面，也可以有效降低单一供应商存在的交付风险，提高供应链抗风险能力。我们认为，在这一过程中，短期虽然影响不大，但中长期来看，对原本的竞争格局会有直接影响，需要持续关注。

成本需持续关注。随着俄乌战争的爆发，对全球相关原材料价格造成冲击，电解镍报价一度近 30 万元/吨，较年同期增长了 120%左右。总体将高温合金企业的成本拉高，一定程度影响了行业盈利。对于原材料价格跟踪，我们认为要持续关注两方面：

①行业的总体供需。大部分军工材料原材料需求占总体用量其实不大，民品等其他领域才是用量主力，因此宏观层面需要持续跟踪相关行业供需变化；

②政策、事件的影响，这类影响偏往往具备突发性，难以预测，就比如俄乌冲突、以及印尼对镍产品加征关税等事件对镍价的影响等。

图216 主要军工材料上游原材料价格跟踪（元/吨）



资源来源：Wind，CBC 金属，中航证券研究所整理

军工材料公司产业链拓展加速。2022 年以来多家军工材料上市公司新设或参股公司来进行产业链协同和拓展，如华秦科技与图南股份等共同设立沈阳华秦航发科技，钢研高纳和航发动力合资成立西安高纳，中简科技向碳纤维下游应用拓展，光威复材设立复材公司等。对于军工材料企业来说，在目前高景气的扩产周期中，产业链开拓是提升企业的地位与核心竞争力，持续做优做强的必然发展趋势。

表122 2022 年以来军工材料上市公司协同合作、产业链拓展

日期	相关事件
12月8日	华秦科技拟与光声超构设立“南京华秦光声科技有限责任公司”，公司以自有资金出资 5500 万元，占合资公司注册资本的比例为 55%。本次对外投资暨开展新业务事宜可以充分利用合作各方的技术、品牌和资源优势，进一步拓展公司在新材料特别是高端新材料领域的产业布局，有利于提升公司的核心竞争力与盈利能力，符合公司总体发展战略要求。
11月22日	超卓航科全资子公司上海超卓拟使用自有资金或自筹资金人民币 5000 万元收购嘉德机械 100% 股权。标的公司主要业务中的辊系部件及非标轴承是工业母机、精整设备及其他工业设备重要零部件，在技术、产品、下游客户等方面与公司具有高度的相关性和互补性。
11月16日	同益中拟使用自有资金 1.80 亿元增资盐城优和博新材料有限公司，认购完成后公司将持有目标公司 70% 的股权。本次投资将有助于公司快速提升产能、扩大生产规模，有利于公司更好的满足下游市场的需求，有效提升和稳固公司的市场地位。
9月22日	隆达股份拟与公司关联方浦益龙共同出资人民币 5000 万元设立隆翔特材，其中，公司出资 3000 万元，占注册资本的 60%。本次设立合资公司旨在为航空级高温合金等特材返回料的再生利用提供整体解决方案，为公司创造新的盈利增长点，不断提升公司的核心竞争力与盈利能力。
8月24日	华秦科技拟与图南股份、陕西黎航万生商务信息咨询合伙企业（有限合伙）、沈阳黎航石化机械设备制造有限公司、沈阳新大方电力设备有限公司，共同出资设立沈阳华秦航发科技有限责任公司

	公司，注册资本 24000 万元，本次设立是公司进一步在航空发动机产业链上的布局与延伸，是对公司长期发展战略规划的践行，有助于增强公司竞争力。
6 月 10 日	<b>中航高科</b> 全资子公司航空工业复材拟与誉华融投、赢创运营及赢创中国共同出资 4.35 亿元在上海成立中航赢创。其中，航空工业复材拟以无形资产、固定资产、现金形式出资 17,185 万元，出资比例 39.51%。本次投资设立中航赢创是基于公司战略规划和经营发展的需要，以新设中航赢创为抓手积极拓展 PMI 泡沫新材料领域，有利于推动公司完善材料技术体系，进一步拓展市场份额，不断增强公司的核心竞争力。
6 月 9 日	<b>钢研高纳</b> 拟以自有资金在四川省德阳市投资设立全资子公司“德阳市钢研高纳锻造有限责任公司”，旨在优化公司区域布局，促进公司长远战略规划逐步落地，进一步提升公司综合竞争实力，对公司的持续发展有积极促进作用。
5 月 23 日	<b>中简科技</b> 通过收购“科尚智能”，并增资更名成立子公司“中简新材料”，为公司进一步延伸碳纤维在下游的应用提供了基础，未来将成为公司碳纤维及相关产品在航天、民航等领域开展应用的重要平台，能有效补充公司以碳纤维为核心的新材料产业链。
5 月 21 日	<b>光威复材</b> 以自有资金 1 亿元出资设立全资子公司“威海光威复合材料科技有限公司”，有利于促进板块的业务能力建设和人才团队建设，加快不同应用场景下先进工艺技术和产品的开发进程，为公司培育新的业务增长点。
4 月 23 日	<b>航发动力</b> 拟以 204 台/套设备资产及 9 项无形资产作价 3,523.31 万元出资， <b>钢研高纳</b> 拟以现金 7,476.69 万元出资，合资设立西安钢研高纳航空部件有限公司，本次交易有助于航发动力优化供应链布局，有利于降低制造和管理成本。

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

### 3、重点军工材料领域

#### (1) 钛合金：新型武器装备的明星金属

钛合金凭借其密度低、比强度高、耐蚀性好、导热率低等特点，在航空航天、船舶军舰等领域中广泛应用。

表123 几种高强度金属材料性能比较

材料类型	密度 $\rho/g\cdot cm^{-3}$	抗弯强度 $\sigma_b/MPa$	弹性模量/ $10^4MPa$	比强度 $\sigma_b/\rho$
高强度钛合金	4.5	1646	11.76	366
超硬铝合金	2.8	588	7.154	210
耐热铝合金	2.8	461	7.154	165
高强度镁合金	1.8	343	4.41	191
高强度结构钢	20.58	1421	20.58	178
超高强度钢结构	20.58	1862	20.58	233

资料来源：航空材料学报，中航证券研究所整理

表124 钛合金优异的物化特性在军工领域的主要应用

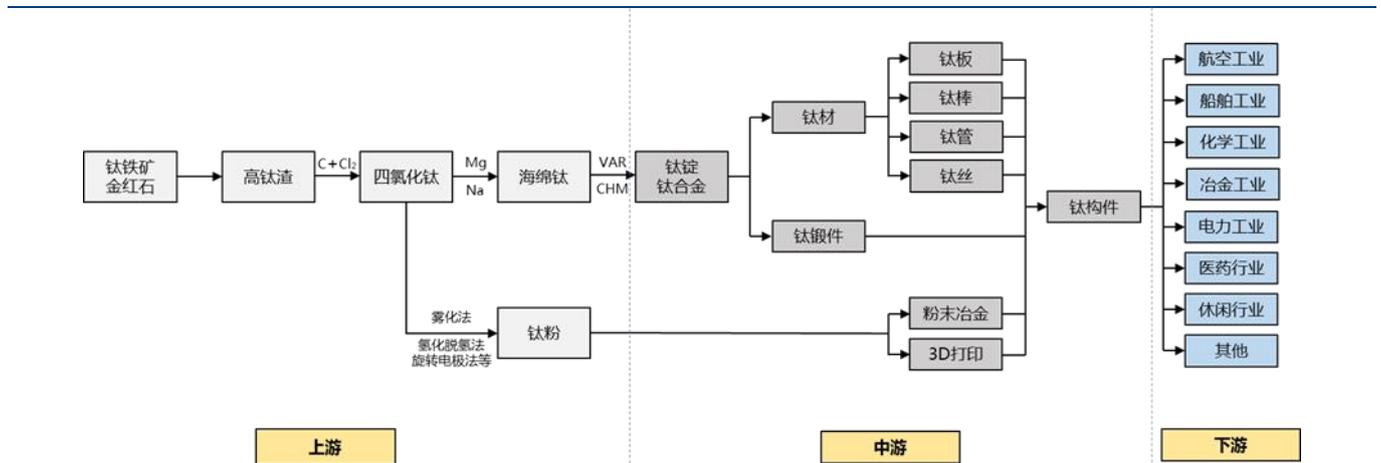
应用领域	材料的使用特性	应用部位
------	---------	------

航空工业	喷气发动机	在 500°C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°C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°C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、导弹及宇宙飞船工业		在常温及超低温下, 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、飞船舱蒙皮及结构骨架、主起落架、登月舱等
船舶、舰艇制造业		比强度高, 在海水及海洋气氛下具有优异的耐蚀性能	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
常规军品制造业		耐蚀性好, 密度小	火炮尾架、迫击炮底板、火箭炮炮管及药室、喷管、火炮套箍、坦克车轮及履带、扭力棒、战车驱动轴、装甲板等

资料来源: 中国有色金属工业协会, 中航证券研究所

钛合金产业链上游为钛金属冶炼行业, 主要通过冶炼钛铁矿或金红石得到含钛量较高的海绵钛, 经熔铸等工序得到钛锭、钛合金或钛粉; 再通过加工处理(如轧制、铸造、锻造或粉末冶金)后, 获得钛加工材; 产业链下游企业通过购买钛合金零部件应用到各自领域当中。

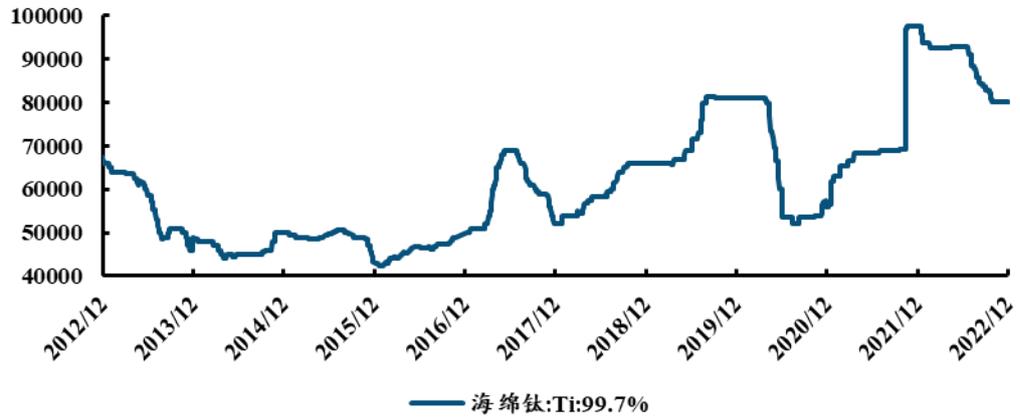
图217 钛合金产业链



资料来源: 新材料在线, 中航证券研究所

海绵钛价格下降, 成本端压力减少。2021年, 受“双控”等因素影响, 海绵钛上游镁锭、四氯化钛等原材料价格持续上升, 海绵钛价格也一路上涨, 最高时价格接近10万元/吨, 而进入2022年下半年, 海绵钛成本端压力明显下降, 当前价格回落至8万元/吨左右, 考虑到钛合金企业存在生产周转差, 周期在一个季度到半年不等, 预计海绵钛降价影响在2022年四季度或2023年开始体现, 后市需持续关注。

图218 海绵钛近 10 年价格走势（单位：元/吨）

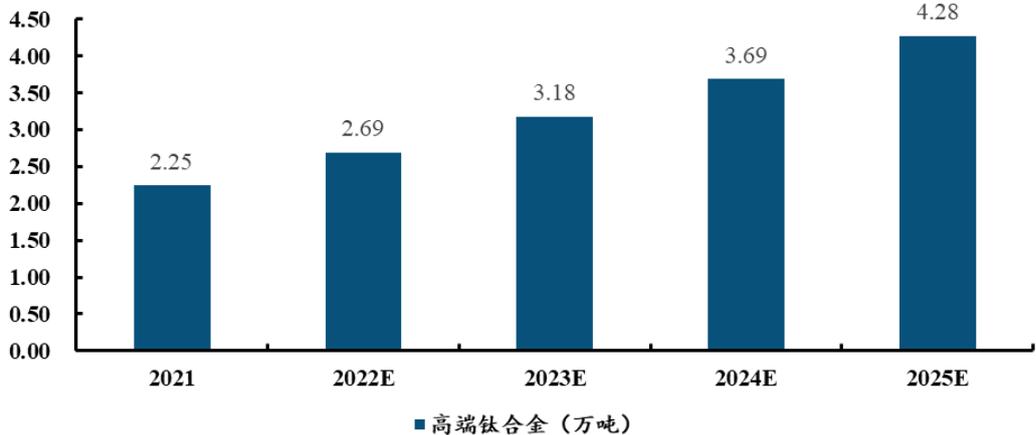


资源来源：Wind，CBC 金属，中航证券研究所整理

“十四五”军队加速建设，航空航天领域将进一步拉动钛合金行业景气度。2021年起中国“十四五”规划和军队现代化建设正式进入加速期，有望进一步促进航空航天、军工装备等高端领域用钛的大幅提升。尤其是在航空领域，随着我国大飞机自主建设和军机迎来快速换代窗口期，军民两方面的飞机需求将会持续放量。我国航空领域的大跨越式发展将带动产业链相关公司加速转型和成长，航空需求放量将大幅带动高端钛材需求，拉动行业高景气发展。

我们预计高端钛合金“十四五”期间市场需求的复合增速在 20%，假设价格为 35 万元/吨，到 2025 年预计高端钛合金市场需求有望达到 3 万吨，市场规模将突破 150 亿元。

图219 “十四五”期间高端钛合金需求量预测



资源来源：中国有色金属工业协会，中航证券研究所整理

钛加工行业已形成国有大型企业为龙头的格局。目前，我国钛加工行业通过近 10 年的结构调整和转型升级，已形成以宝钛股份、西部超导、西部材料和金天钛业等国有大型企业为代表的一线龙头企业，他们以各自的多年行业技术积累和背景为依托，不论在产量还是利润水平方面，均取得了近 10 年来的最好水平。

表125 我国主要钛及钛合金生产企业

公司名称	公司介绍
------	------

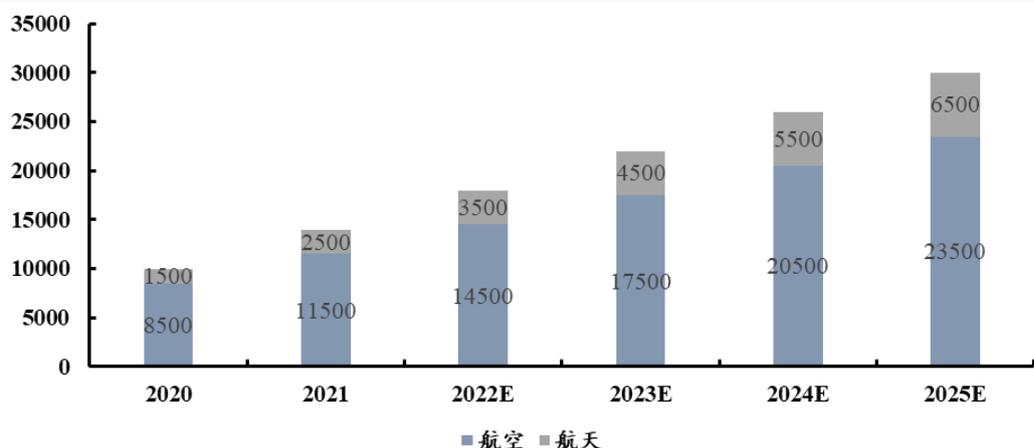
<b>宝钛股份</b> (600456)	公司是中国最大的钛及钛合金生产、科研基地。主要产品为各种规格的钛及钛合金板、带、箔、管、棒、线、锻件、铸件等加工材和各种金属复合材产品。
<b>西部超导</b> (688122)	主要从事高端钛合金材料、超导材料以及高温合金材料，是我国航空用钛合金棒丝材的主要研发生产基地，可以满足国家对新型战机、大型客机、大型运输机、重型直升机、舰载机、兵器、民品高端特殊医疗等对关键钛合金棒丝材的需求。
<b>西部材料</b> (002149)	公司以钛产业（含钛及钛合金加工、层状金属复合材料、稀有金属装备及管道管件制造等）为主业，具有万吨级以钛为主的加工材生产能力，可生产各类优质钛及钛合金产品。
<b>湖南金天钛业</b>	主要从事大型钛及钛合金系列高端产品，总体装备具备钛合金大型锻件及超大规格棒材生产能力，涉及国标牌号 20 余种，是中航工业集团旗下飞机公司及配套航空材料各大模锻厂主要钛合金材料供应单位、中航发集团旗下各大发动机公司主要配套供应单位。

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

“百货商店”与“专卖店”式竞争格局。从历史来看，宝钛、西部超导和西部材料同源，原先三家是一家，是国家建设的军工服务研究地，最早在宝鸡是研究院加上加工厂，一直到 80 年代中期。研究院独立成为西北有色金属研究院，从宝鸡搬迁西安，之后先后成立西部材料和西部超导。西部材料最开始从事稀有难熔金属，后面西部钛业和西部材料重组，加入了钛合金业务。西部超导最早是做超导材料，钛合金也是后续发展加入的业务。从目前来看，由于历史地位的存在，宝钛是产业化最长、最大、材料品种最全的钛合金生产企业，可以看为是钛合金的“百货商店”。而西部材料与西部超导两家实控人同为西北有色金属研究院，因此存在同业竞争限制，致使西部材料主要是钛合金板材、管材，西部超导主要是钛合金棒丝材。两家各自在自己领域有较强的竞争力，可以看做是某一类钛合金的“专卖店”。

“十四五”纷纷出台扩产计划。2021 年三家钛合金上市企业分别公告扩产计划，2020 年宝钛集团提出了在“十四五”末，钛材市场占有率居世界第一、钛材产量达到 5 万吨的目标计划；西部材料预计募投资项目达产后钛合金总体产能达 1 万吨；西部超导预计募投资项目达产后钛合金产能将超 1 万吨，综合来看三家企业到十四五末期，钛合金总产能将超 7 万吨，我们预计其中军品产能有望达到 3 万吨左右。

图220 “十四五”期间高端钛合金需求量预测（万吨）

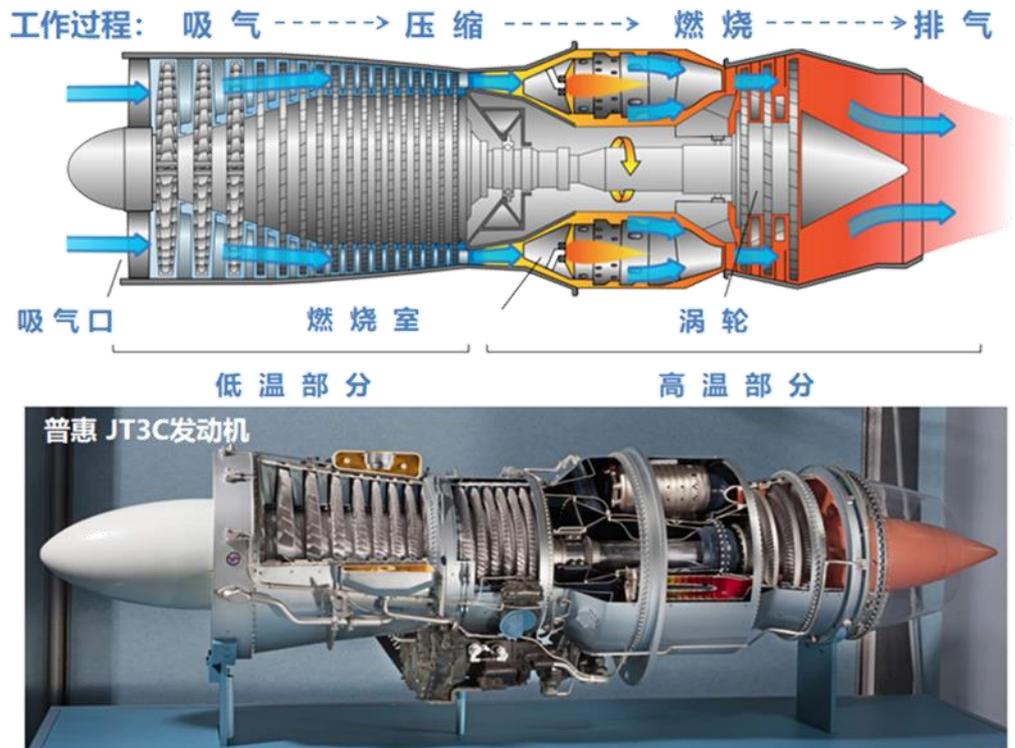


资源来源：Wind，中航证券研究所

## (2) 高温合金：现代航空发动机的基石

高温合金凭借其耐高温、高强度、耐腐蚀、抗疲劳等特点，在航空航天、船舶军舰等领域应用广泛，是动力装置向更高性能发展的重要物质基础。尤其是航空发动机方面，高温合金决定发动机整机性能、可靠性和安全性的关键热端部件，如涡轮盘、叶片、燃烧室等均主要采用高温合金制造，现代航空发动机中，高温合金占总重量的40%~60%。高温合金主要用于发动机四大热端部件：燃烧室、导向器、涡轮叶片和涡轮盘，此外，还用于机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口等部件。

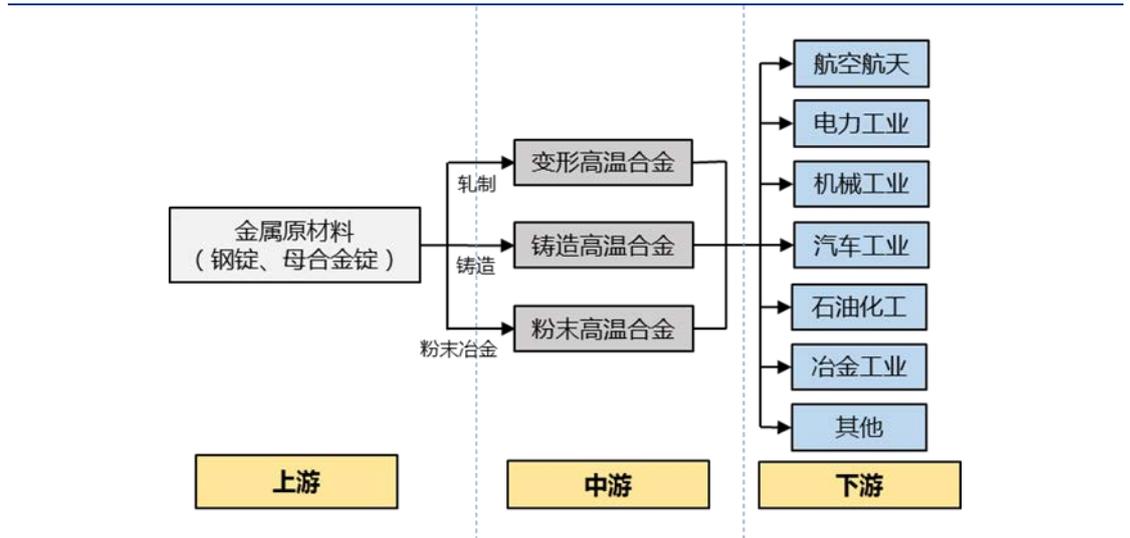
图221 航空发动机中高温部分多应用高温合金



资源来源：《世界航空涡轮发动机，从产品衍变看行业发展》，中航证券研究所

高温合金产业链上游为金属冶炼行业，主要通过冶炼金属矿石得到金属原材料。通过对金属原材料进行加工处理（如轧制、铸造或粉末冶金）后，获得变形高温合金、铸造高温合金或粉末高温合金；产业链下游企业通过购买高温合金零部件应用到各自领域的机械设备当中。由于高温合金多数非标准化产品，产品类型随着下游需求不同而异，所以高温合金产业链相对较短，属于以技术为核心的产业。

图222 高温合金产业链



资料来源：中航证券研究所

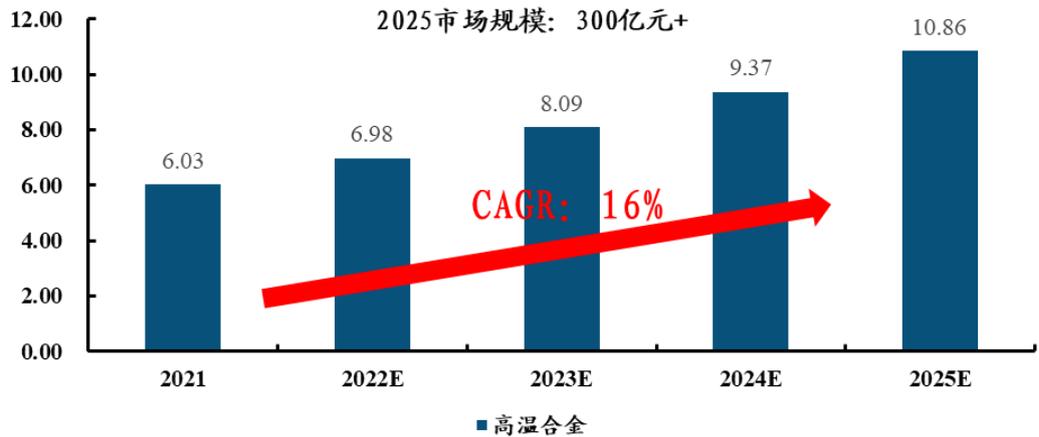
整个军工材料领域盈利能力最强的品种之一。高温合金是整个特钢行业或者说是整个军工材料领域盈利能力最强的品种之一。高温合金因其原材料成本高、制备工艺复杂等原因，售价普遍较高。高温合金售价一般在数万元至百万元之间，常见品种预计平均价格在 15-30 万元左右。

供给与需求之间存在较大缺口，仍然依赖进口。国产高温合金在合金纯净度、组织均匀度、加工工艺控制和产品合格率等方面与美国、俄罗斯等国的产品仍存在差距，这些差距使得中国厂商主要集中在中低端产品的制造上，高端产品产能不足，仍然依赖于进口。同时目前中国高温合金生产企业产能有限，供给与需求之间存在较大缺口，燃气轮机与核电等高端民用领域的高温合金仍主要依赖进口。

“两机专项”加速推进，高温合金潜在需求提升。“两机专项”主要是航空发动机和燃气轮机两个重大专项，两机的基本原理相同。航空发动机专项方面，将重点聚焦涡扇、涡喷发动机领域，同时兼顾有一定市场需求的涡轴、涡桨和活塞发动机领域，主要研发大涵道比大型涡扇发动机、中小型涡扇/涡喷射发动机、中大功率涡轴发动机等重点产品；燃气轮机专项的主要目标为，2020 年实现 F 级 300MW 燃机自主研制，2030 年实现 H 级 400MW 燃机自主研制。

过去五年我国高温合金需求量年复合增速为 19%左右，我们以 15%左右的增速对十四五期间进行测算，预计到 2025 年我国高温合金年需求量将超过 10 万吨，市场规模有望超过 300 亿元。

图223 十四五期间高温合金需求量测算（万吨）



资料来源：智研咨询，中航证券研究所整理

我国已形成一定规模拥有较先进技术装备的生产基地。高温合金尤其是高性能高温合金市场仍主要依赖进口，但随着国产化越来越迫切，国产企业发展势头迅猛，开始承担航空发动机、燃气轮机等高端装备用高温合金的研制和生产任务。中国高温合金的研发起步于 20 世纪 50 年代，经过 50 多年发展，现在已形成自己的高温合金体系，目前已形成一定规模拥有较先进技术装备的生产基地。一类是以抚顺特钢、宝钢特钢、长城特钢等特钢企业的高温合金冶炼基地，另一类是以钢研总院、中科院金属所、北京航材院为代表的研究、生产基地，如钢研高纳、中科三耐等，同时一些民营企业通过自身的战略发展、研发投入，在高温合金领域中也逐渐成长，成为行业内重要的组成部分，如图南股份、隆达股份等公司。

表126 高温合金相关企业情况

类别	公司名称	公司介绍
特钢企业	抚顺特钢 (600399)	抚顺特钢是我国大型特殊钢重点企业和军工材料研发及生产基地。该公司以特殊钢和合金材料的研发制造为主营业务，抚顺特钢高温合金的研发生产，主要以航空发动机用盘、轴用变形高温合金材料为主，主要以棒材、板材、锻件为主。
	长城特钢	长城特钢是我国重点特殊钢科研、生产基地，国家重点军工配套企业。2004 年与攀钢集团重组，形成了资源、技术优势互补，普钢、特钢紧密结合的钢铁集团。拥有生产纳米级钢、核能用高纯钢、高温合金及耐腐蚀合金、宽模具扁钢等多项专有技术。
	宝钢特钢	宝钢特钢是由上海五钢核心资产组建而成，宝钢特钢目前在大型高温合金盘锻件等方面有着突出的技术能力。宝钢特钢高温合金的研发生产，主要以航空发动机用盘、轴用变形高温合金材料为主，主要以棒材、锻件为主。

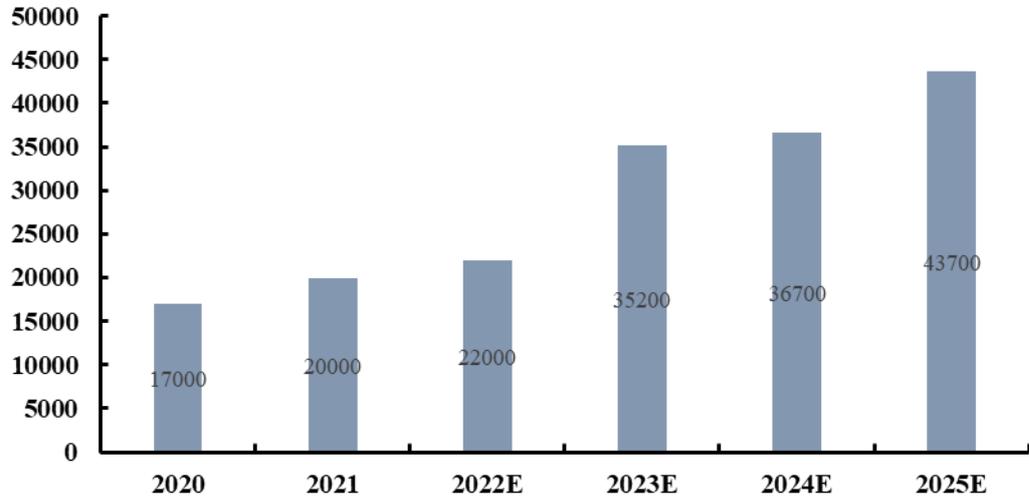
研究院转型	<b>钢研总院</b> <b>钢研高纳</b> <b>(300034)</b>	钢研高纳系钢研集团旗下新材料产业的主要生产基地，目前是国内高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一，于2009年12月在创业板上市。产品定位在高端和新型高温合金领域，面向的客户以航空航天发动机装备制造企业和大型的发电设备企业集团为主。
	<b>中科院金属所</b> <b>中科三耐</b> <b>(430513)</b>	中科三耐从事耐高温、耐腐蚀、耐磨损高温合金材料及其精密铸件的研究与生产，当前公司的主营类产品是航空发动机材料以及燃气轮机叶片。中科三耐控股股东为中科院金属所，金属所为公司的发展提供技术和人才资源，公司则是金属所知识创新工程的重要产业化平台。
	<b>北京航材院</b>	北京航材院是国内唯一面向航空，从事航空先进材料应用基础研究、材料研制与应用技术研究和工程化研究的综合性科研机构。现有铸造高温合金母合金、铸造单晶高温合金叶片的研究、制造生产能力，并对粉末高温合金、金属间化合物高温合金有着较好的研究基础。
其他企业	<b>图南股份</b> <b>(300855)</b>	图南股份专业从事高温合金、耐蚀合金、好、精密合金等特种合金及其制品的研发与生产。公司航空用高品质高温合金、特种不锈钢无缝管材已占据一定市场份额。同时，随着先进技术的产业化，制备的高温合金品种逐步增加。
	<b>西部超导</b> <b>(688122)</b>	西部超导以航空、航天用高端钛合金为依托，建成高性能高温合金棒材项目，产品包括变形高温合金、铸造和粉末高温合金母合金等。目前已承担了国内航空发动机用多个牌号高温合金材料研制任务，已取得相关资质并开始供货。
	<b>广大特材</b> <b>(688186)</b>	广大特材具有合金材料和合金制品两大产品体系，其中合金材料包括特种不锈钢、高温合金和超高强度钢等产品，广泛应用于新能源风电、轨道交通、机械装备、军工装备、航空航天、核能电力、燃气轮机、海洋石化、半导体芯片装备等高端装备制造业。
	<b>隆达股份</b> <b>(688231)</b>	隆达股份专注于航空航天和燃气轮机等领域用高品质高温合金业务，公司铸造高温合金母合金产品聚焦两机产业链，面向国内外市场，并参与国产航空发动机和重型燃气轮机热端部件高温合金的研发和试制。

资料来源：公司公告，新材料在线，图南股份招股说明书，中航证券研究所

当前我国高位合金行业现状为竞合关系为主，有效产能不足，以满足市场需求为目标共同发展。我国高温合金行业从业企业整体技术开发水平与国际先进水平还有较大差距，整体产能、实际有效产量较小，尤其是高端航空用高温合金的有效产能远远不能满足日益增长的市场需求。目前国内从业企业间属于竞合关系，军品方面不存在较多竞争，基本上以努力实现技术创新、扩大产能、满足市场需求为目标共同发展。

高温合金“十四五”持续扩产。抚顺特钢、钢研高纳、图南股份、西部超导、隆达股份、广大特材等高温合金企业纷纷出台扩产计划，预计到十四五末期高温合金的产能较2020年增长157%。

图224 高温合金上市企业“十四五”产能情况预测（吨）



资源来源：Wind，中航证券研究所

### (3) 碳纤维及其复材：国防战略性先进材料

碳纤维及其复合材料凭借其低密度、高强度、高模量、高稳定性的特点，在航空航天、汽车船舶等领域应用广泛，引领着轻质化材料的浪潮。碳纤维产业的发展受到国家政策的大力扶持，碳纤维在中国制造2025中被列为关键战略材料之一。碳纤维复合材料能够应用于飞机机身、喷气发动机、涡轮等部件，还可应用于火箭、导弹以及人造卫星中，此外在船舶上也有应用。

表127 碳纤维材料优异的物化特性的主要军工应用

应用领域	材料的使用特性	应用部位
火箭、导弹、卫星领域	耐高温、抗拉伸、比强度高、耐腐蚀、比模量高、受外界温度湿度影响小	火箭助推器、防护罩、发动机罩；导弹壳体、发射筒等结构；卫星承力筒、桁架、夹层面板及电池板支架等
航空领域		战斗机和直升机的机体、主翼、尾翼、刹车片及蒙皮等部位；
舰船领域	密度低、耐腐蚀	船舶上层建筑、舰船推进器

资源来源：中航证券研究所整理

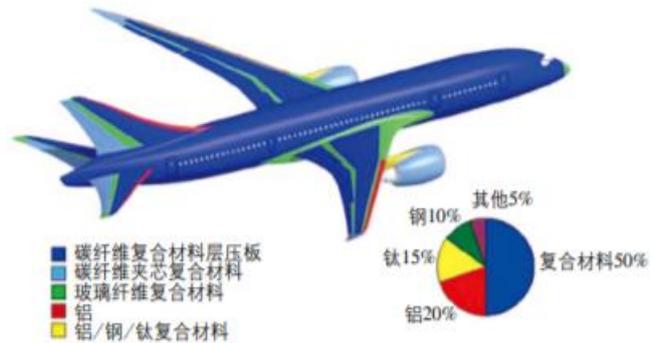
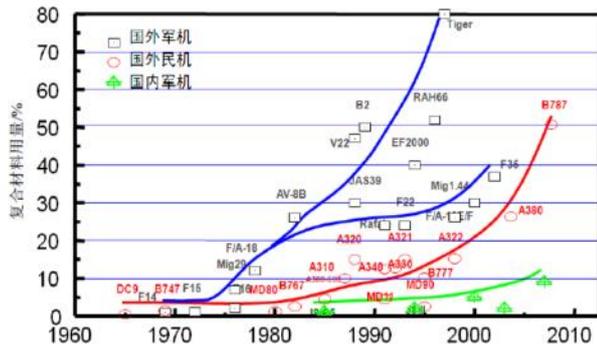
碳纤维复材在军机应用占比不断提升。碳纤维复合材料不仅应用于机身，也逐渐成为喷气飞机发动机、涡轮发动机、涡轮的主要结构材料。此外，飞机的抗氧化碳-碳鼻锥帽和机翼前缘、超音速飞机的刹车片等都使用碳纤维复合材料。从1969年起，美国F14A战机碳纤维复合材料用量仅有1%，到美国F-22和F-35为代表的第四代战斗

机上碳纤维复合材料用量达到 24%和 36%，在美国 B-2 隐身战略轰炸机上，碳纤维复合材料占比更是超过了 50%，用量与日俱增，目前碳纤维复合材料在军用飞机上占 30-40%。

民机对碳纤维复材稳定性要求更高。民机市场对碳纤维的性能要求通常与军机相当，但对碳纤维质量稳定性的要求比军机更高，必须按国际权威机构制订的标准，通过由民用航空适航部门监督下进行的适航鉴定。

图225 复合材料在航空产品应用比例图

图226 波音 787 的复合材料用量

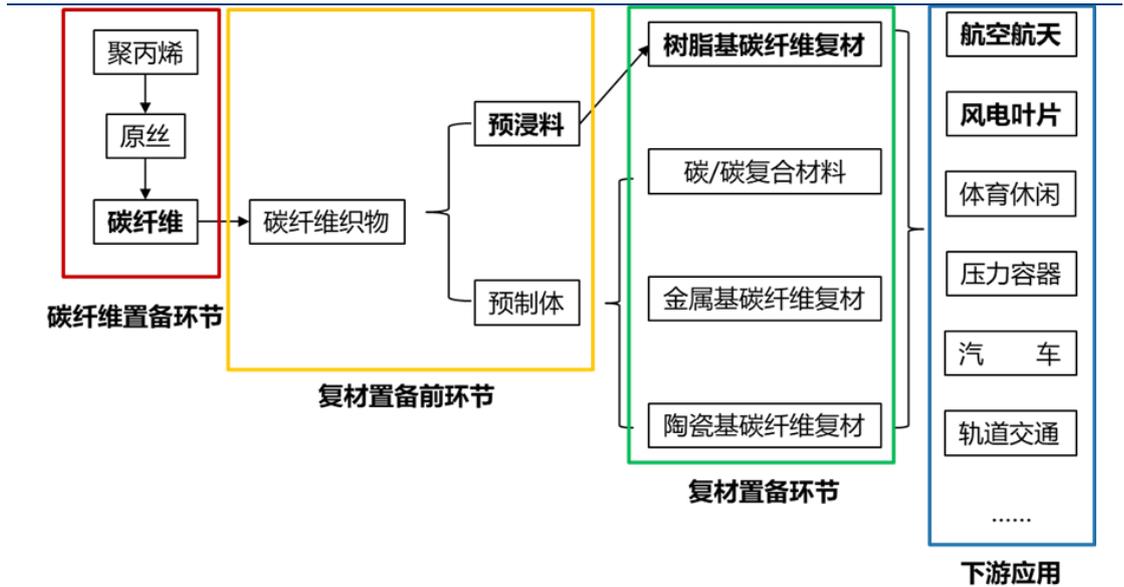


资料来源：中简科技招股说明书，《航空航天先进复合材料制造进展》，中航证券研究所

航空领域碳纤维应用不断拓展，导弹用量占比不断提升。2020 年航天领域的碳纤维需求量占航空航天领域碳纤维需求的比例仅为 1.80%，但随着碳纤维成本的下降以及技术的成熟，无论是“弹、舰、星”，碳纤维复材的应用占比正快速提升。尤其是导弹武器，碳纤维复合材料的主要应用方向是导弹舱体、弹翼、舵翼面及发动机壳体结构等主要承力部件，这些部件占据了导弹结构质量的主要部分。T800 和 IM7 为代表的高强中模型碳纤维复合材料典型应用如导弹发动机壳体等。一些碳/碳复合材料，主要应用于导弹武器的热防护部件，如固体导弹发动机的喷管、喉衬等防热部件和高超声速飞行器的头部和翼前缘等部件。

碳纤维产业生产制造环节流程长，工序多且复杂，资金、技术和生产壁垒都很高。聚丙烯腈基碳纤维的生产，主要分为两步：第一步是将基础石油化工产品聚丙烯腈通过聚合、纺丝形成碳纤维原丝；第二步是原丝经过整理后，送入氧化炉制得预氧化纤维（俗称预氧丝），预氧丝进入碳化炉制得碳纤维，碳纤维经表面处理、上浆即可得到碳纤维产品。碳纤维可制成碳纤维织物和碳纤维预浸料；碳纤维与树脂、陶瓷等材料结合，可形成碳纤维复合材料，最后由各种成型工艺得到下游应用需要的最终产品。

图227 聚丙烯腈（PAN）基碳纤维复合材料产业链



资料来源：中航证券研究所

碳纤维生产规模效应强。日本东丽曾测算出，碳纤维行业具有规模经济性。生产线的规模如果小于 400t/a 很难盈利；千吨线盈利能力也不高，成本大概 21.96 美元/kg；若单线规模从 1000t 上升到 2000t，成本可降低 10%；规模上升至 3000t 成本可降低 15%；若上升到万吨线，成本可降低近 30%至 17.44 美元/kg。若再将干喷湿纺工艺继续优化、提高纺丝速度，则成本可进一步降低至 12-13 美元/kg。

表128 不同生产规模原丝成本构成

项目	1100t/a	3300t/a
直接成本占生产总成本比例%	79.7	84.2
固定资产折旧占生产总成本比例%	10.5	6.6
流动费用占生产总成本比例%	9.8	9.2
单位成本(万元/吨)	4.8	3.8

资料来源：《PAN 基碳纤维制备成本构成分析及其控制探讨》，中航证券研究所整理

中国碳纤维及复合材料快速发展，国产替代空间大。2021 年全球碳纤维市场需求约 11.18 万吨，增速为 10.4%。中国的总需求达到了 6.24 万吨（占比 52%），同比增长了 27.7%，增速远超全球。但可以发现进口量为 3.31 万吨，国产纤维供应为 2.93 万吨，总体仍然呈现出国内产能存在很大的供不应求。但随着近几年的发展，我国国产碳纤维比重在不断提升，增长速度也持续加速，广阔的替代需求为国产碳纤维的快速增长提供了增长空间。

我国航空航天应用占比亟需提升。我国的碳纤维应用主要集中在体育休闲、风电等领域，二者合计占据了 60%以上的市场需求。国内航空航天领域碳纤维需求低于全球平均水平，2021 年航空航天市场碳纤维需求量约为 2000 吨，占国内市场碳纤维总需求量的 3.21%，远低于全球市场 14.00%的占比，一方面是国产高性能碳纤维产品

供给不足制约了航空航天市场的大规模应用，另一方面是由于我国民用航空市场的缺失，未来随着 C919 等的批产落地，有望通过民机带动我国航空航天碳纤维市场快速提升。

图228 中国碳纤维国产与进口需求（万吨）

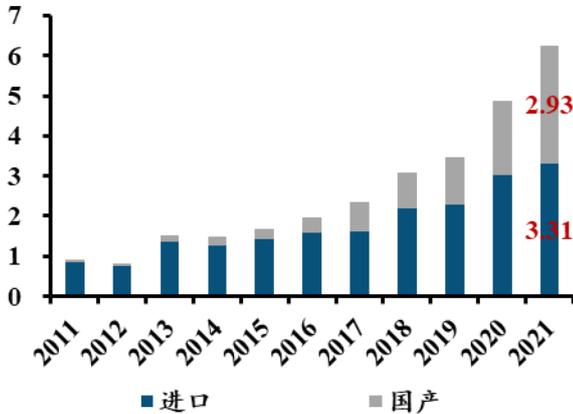
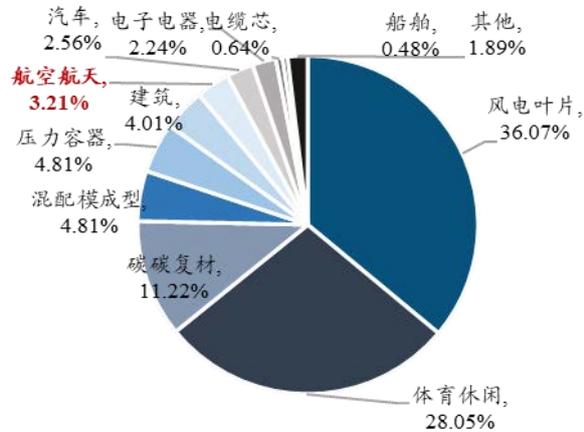


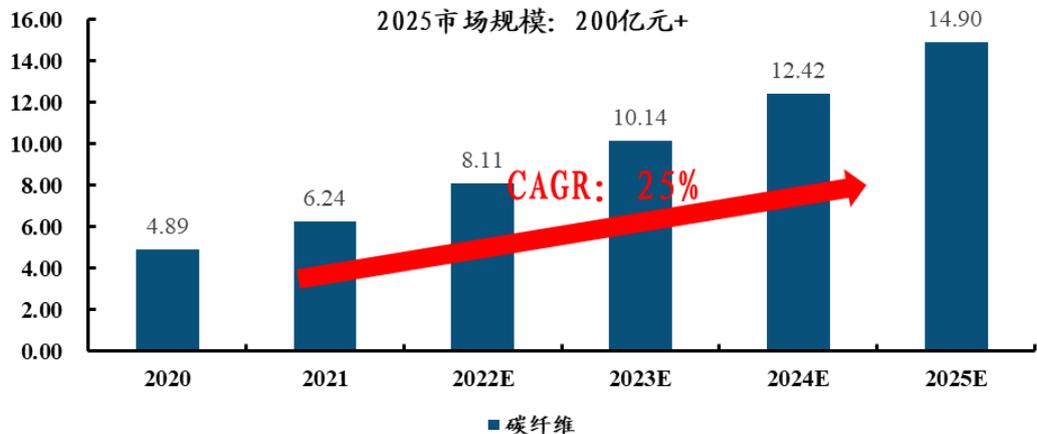
图229 中国碳纤维下游应用占比



资料来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》，中航证券研究所

过去五年我国碳纤维需求量年复合增速为 26%，我们以 25%左右的增速对十四五期间进行测算，预计到 2025 年我国高温合金年需求量将在 15 万吨左右，市场规模有望超过 200 亿元。

图230 “十四五”期间高端钛合金需求量预测（万吨）



资料来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》，中航证券研究所整理

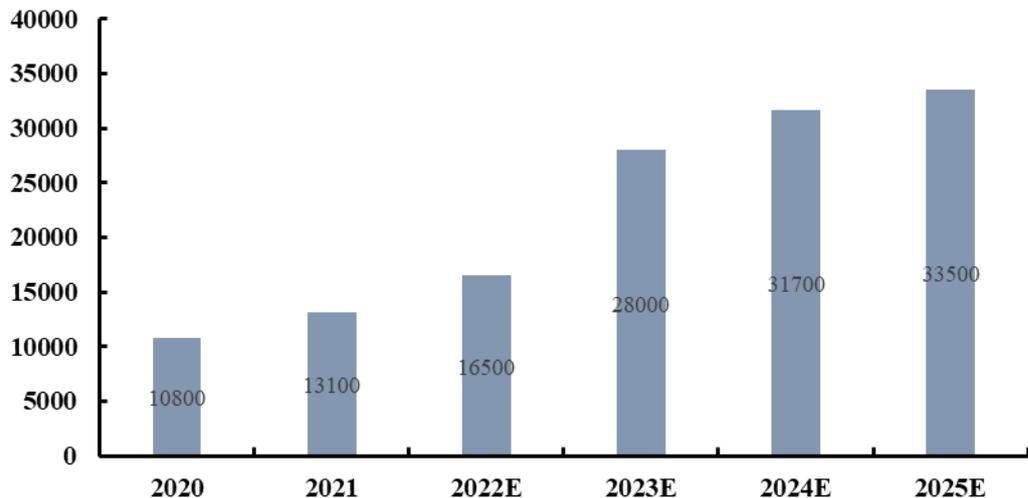
技术持续突破，逐渐打破国外封锁，高端产品仍与世界先进水平差距较大。近年来，我国碳纤维制备技术整体进步较快，高强度、高模量产品制备持续获得突破，高模高强碳纤维关键技术也在不断进步。国内 T300、T400 级别产品的生产技术已经成熟，部分头部企业已经可以规模化生产 T700、T800 级别产品，开始小批量生产 T1000、M55J 级别以上的产品。但是，总体来看国内企业在中高端产品的质量稳定性、产品离散度等指标上与世界先进水平相比存在不小距离，在产品系列化程度、下游复合材料制备、成型技术等方面更是差距明显。目前我国航空航天军用碳纤维主要是高性能小丝束为主，可以生产的企业主要有光威复材、中简科技、恒神股份以及中复神鹰。

**表129 我国主要军用碳纤维生产企业**

公司名称	简介
光威复材 (300699)	公司形成了从原丝开始的碳纤维、织物、树脂、高性能预浸材料、复合材料制品的完整产业链布局，是目前国内碳纤维行业生产品种最全、生产技术最先进、产业链最完整的领先企业之一。
中简科技 (300777)	公司产品主要应用于航空航天领域，各项指标参数要求较高，在航空航天装备论证阶段即对碳纤维各项指标予以确定，目前公司所生产碳纤维主要为高端、高性能型碳纤维产品，已达到同类产品国际先进水平。
恒神股份 (832397)	公司是目前国内拥有单线千吨级生产线最多，生产品种最全，产能最大、产业链最完整的碳纤维企业，具备碳纤维产业各环节产品的设计制造、技术服务能力。
中复神鹰 (688295)	公司率先打破了国外高性能碳纤维垄断的市场格局，目前累计向市场供应碳纤维超万吨，碳纤维市场的国产占有率连年保持在 50% 以上。产品广泛应用于航空、碳芯电缆风电叶片等领域。

资源来源：Wind，中航证券研究所整理

高端碳纤维供不应求，纷纷扩产满足航空航天高速增量需求。在目前国内军用碳纤维整体供不应求的情况下，这些厂商之间竞争情况相对平和，对于目前一些批产型号基本是各自独供，但未来随着各企业的产能上台阶，一些新型号装备的预研或形成竞争。航空航天的高景气带动相关企业纷纷提出扩产计划，如中简科技在 2021 年千吨线投入生产后，马上提出 1500 吨产能的扩产计划。

**图231 碳纤维上市企业“十四五”产能情况预测（吨）**


资源来源：《2021 年全球碳纤维复合材料市场报告》，中航证券研究所整理

碳纤维复材重要中间环节预浸料与预制体。树脂基碳纤维在生产过程中，预浸料的生产是关键的中断体，一般碳纤维生产企业在打通下游复材生产能力时，基本都具备预浸料生产能力，比如光威复材、恒神股份等都可以进行预浸料的生产，但在我国航空用预浸料方面，基本被中航高科下的中航复材所垄断。预制体是碳/碳复材重要的制造环节，主要的上市企业是楚江新材子公司江苏天鸟，同时天宜上佳 2021 年碳纤维预制体生产线实现投产。碳碳复材方面，国内主要上市企业有博云新材、北摩高科、

天宜上佳以及中天火箭子公司等。

**表130 碳纤维下游产业链重点上市公司情况**

公司	简介	碳纤维产业链相关产品
中航高科	子公司中航复材由航空材料研究院和航空制造工程研究所复合材料专业整合组建，产品为复合材料原材料及民机复合材料结构件，主要客户为航空工业主机厂和零部件生产单位。	预浸料、蜂窝等
江苏天鸟 (楚江新材)	专业生产高性能碳纤维织物、芳纶纤维织物、飞机碳刹车预制件、航天用碳/碳复合材料预制件的国家航空航天重大工程配套企业，国际航空器材承制方 A 类供应商，国内唯一产业化生产飞机碳刹车预制体的企业，也是国内最大的碳/碳复合材料用预制体科研生产基地。	碳碳复材预制体
天宜上佳	在专注高铁粉末冶金制动闸片及地铁合成闸片/闸瓦主营业务的同时，持续加大在大交通和新能源领域的技术研发及产业化应用力度，目前已形成粉末冶金闸片及合成闸片/闸瓦、结构功能一体化（碳纤维）复合材料制品、碳碳/碳陶复合材料制品、大型金属结构件加工等业务板块。	碳纤维复材（子公司天仁道和）：无人机结构零部件、航空航天飞行器结构件、复合材料弹箭舱体等。 碳碳、碳陶复合材料：光伏热场、刹车片
博云新材	主要从事军民飞机粉末冶金和碳碳复合材料刹车副、航天及民用碳碳复合材料产品、军民飞机机轮及刹车系统等产品，多种机型航空刹车副已广泛应用于军民飞机上。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。	航空机轮刹车系统及刹车材料；航天用碳碳复合材料
北摩高科	主要从事军、民两用航空航天飞行器起落架着陆系统及坦克装甲车辆、高速列车等高端装备刹车制动产品，产品广泛应用于歼击机、轰炸机、运输机、教练机、军贸机、直升机、航天高空飞行器及坦克装甲车辆等重点军工装备。	飞机刹车控制系统及机轮、刹车盘（副）等
西安超码 (中天火箭)	肇始于西安航天复合材料研究所于 1999 年建立的炭摩擦材料厂，专业从事碳/碳、碳/陶复合材料制品的系列化与多元化生产。	碳/碳热场材料、固体火箭发动机耐烧蚀组件、飞机碳/碳刹车盘、高性能碳/陶复合材料制品等

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

#### (4) 隐身材料：现代航空发动机的基石

武器装备的隐身能力可以通过外形设计、使用隐身材料以及电子干扰等手段来实现。其中隐身材料是隐身技术的重要技术途径，隐身材料的研制和应用是评价一个国家隐身技术先进性的主要指标。隐身材料的功能或者分类主要针对探测技术而言，可分为雷达隐身、红外隐身、可见光隐身、激光隐身、声隐身、磁隐身以及多频谱隐身等。对于目前的主要作战装备而言，重点是雷达隐身和红外隐身。

世界军事强国的武器装备隐身化呈现出从部分隐身到全隐身、从单一功能隐身到多功能隐身、从少数武器装备隐身到实现多数主战兵器装备隐身的循序渐进的发展趋势，且隐身技术正向“多频谱、全方位、全天候、智能化”的方向发展。目前隐身材料技术已经广泛应用在国防军工的各个装备领域。在航空领域，隐身材料是新一代战斗机隐身性能的物质基础，并且隐身飞机除了对机体有隐身要求外，对发动机更是提出了较高的隐身指标要求；在航天领域，隐身材料的应用可提高导弹突防能力，同时隐身卫星或成为未来太空对抗中的重要技术方向；在船舶军舰领域，隐身材料已经成为了提高舰艇隐身水平的关键。

**表131 典型飞机隐身材料的应用情况**

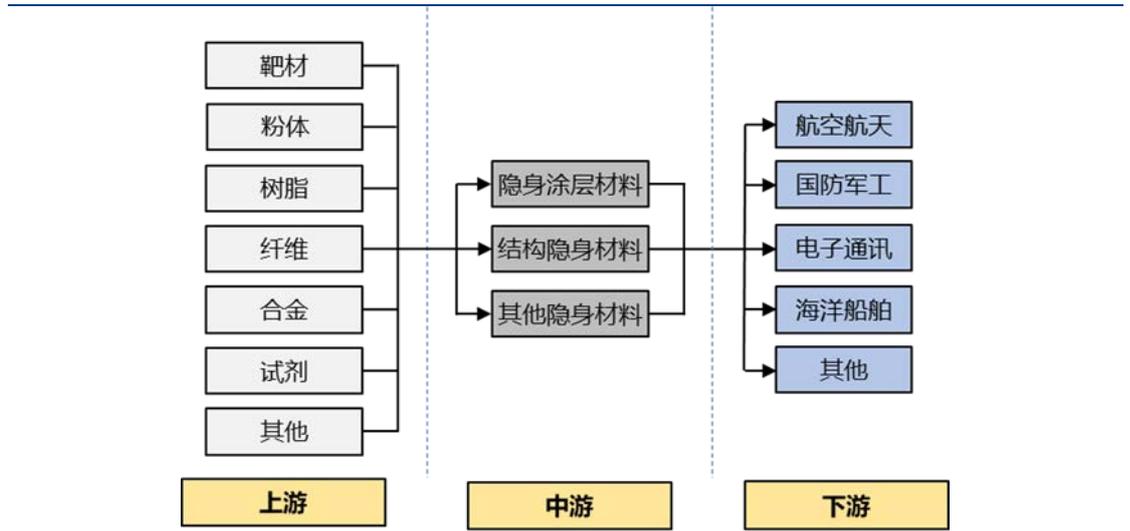
武器装备	隐身材料种类	形式	详细信息
F-22 战斗机 F-35 战斗机	雷达吸波材料	结构材料	ECCOSORB®GDS 材料被用在猛禽战斗机的几个电子战模块上，以抑制腔谐振。联合打击战斗机 F-35 也应用了这种材料。
B-2 隐身 战略轰炸机	雷达吸波材料	吸波贴片	B-2 轰炸机在机体表面粘贴用 RAM（微波吸收材料）制成的电波吸收外皮，可以使雷达波衰减。为应对不同的雷达波，可以把几种电波吸收材料双层使用，B-2 使用了四层 RAM；在机体表面外皮的接头和间隙上粘贴铁氧体系 RAM 电波吸收带（MGRAM）。使用该电波吸收带时，由于机体表面没有间隙，可以减少机体总体的雷达反射截面积（RCS）。
F-22 战斗机	雷达吸波材料 红外隐身材料	涂料	在 F-22 上使用了包括 RAM、RAS、IR 在内的数种特别的涂层材料。其中，RAS 用来防止雷达波从尖锐边缘扩散，RAM 用来防止雷达波从级差、突起物上扩散。F-22 空气进口前缘端部利用组合复合材料和 RAM 制造，可以使直接射入的雷达波衰减；在发动机排气喷管的叶片上可以使用耐高温排气的耐热性陶瓷 RAM，使雷达波衰减；对于太阳照射产生的热和在超声速区域的空气摩擦热，F-22 可以利用在机体外板上涂布的红外线辐射涂层将其变换为红外导引头不能探测的波长释放。
E2C/E2D “鹰眼”预警机	雷达吸波材料	结构材料	E2C/E2D “鹰眼”预警机的前端，后部，端口和右舷天线中的几个配备了 ECCOSORB®AN/CERSEL 和定制设计的 ECCOSORB®FLJ 微波吸收器，以减少金属部件的内部反射。

资料来源：《国外典型武器装备隐身材料应用情况》，中航证券研究所

隐身材料产业链上游主要是相关原材料，如靶材、粉体、树脂、纤维、合金及试剂等，中游为隐身材料的制备商，下游为具体的应用领域，主要还是国防军工的武器

装备方面。

图232 隐身材料的产业链情况



资料来源：中航证券研究所

行业进入壁垒较高，行业集中度较高。由于隐身材料的性能和质量在相当大的程度上决定着武器装备关键构件的使用性能和服役周期，因此相关武器装备对于隐身材料的性能、质量的要求非常高，目前国内仅有少数企业能够进行高性能、实战化隐身材料的研制生产。一般企业进入该行业存在较大的壁垒，新进入者从进入本行业到具备一定竞争力的周期较长。

下游客户的供应商选择具有稳定性、排他性。隐身材料主要应用于各型先进武器装备，技术实现难度较大，某些特殊场合的应用还要满足更为苛刻的要求，如高温、高压或耐腐蚀等极端恶劣条件，产品的性能稳定性和质量可靠性是客户优先考虑的重要因素，因此在材料实现定型批产，客户选定供应商后，一般不会轻易更换。若隐身材料研制生产企业提供的产品能持续符合客户的质量及技术要求标准，下游客户将与其形成长期稳定的合作关系，且具有一定的排他性。

隐身材料研发周期长，具有定制化特征。近年来，隐身能力已成为衡量现代武器装备性能的重要指标之一，为保障型号装备特别是预研、在研装备的性能，下游客户一般要求隐身材料生产企业配合其进行同步研发，从研发设计、首件试制到产品定型批量生产的周期较长，而最终能否实现定型批产不仅取决于供应商自身研制进展，亦取决于下游客户应用装备的定型批产。此外，由于隐身材料应用武器装备部位及种类不断增加，下游型号众多、产品需求各异，每种型号的产品在材料、规格、性能方面均具有特殊性要求，客户的定制化需求较多，因此产品具有定制化特征。

随着武器装备侦查手段以及现代电子战的快速发展，新型武器装备对应的雷达、红外隐身等技术也将得到大范围的发展应用，从深度广度都将有快速的提升。

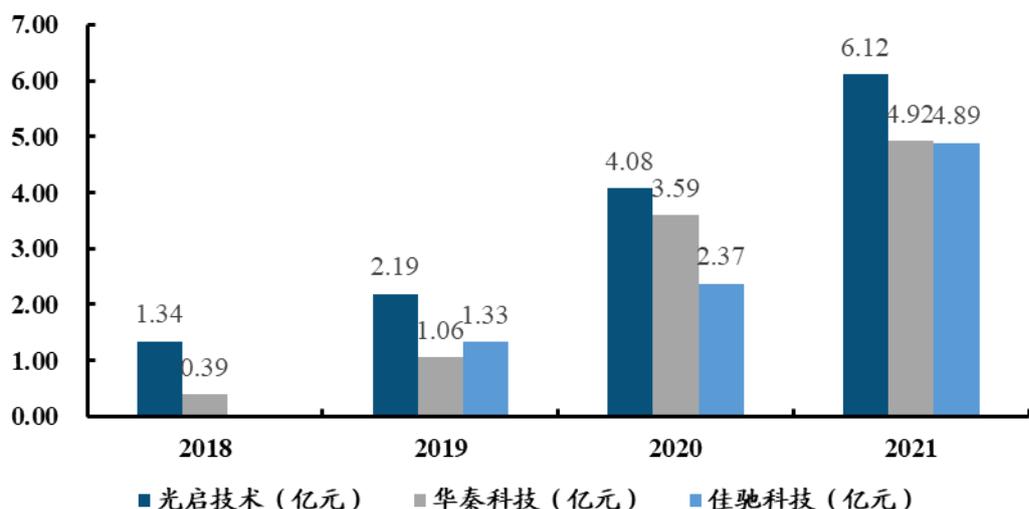
隐身材料单装应用深度不断提升。最早的 F22 的隐身涂层，到隐身贴片，再到目

前广泛使用的结构隐身材料，隐身超材料等，武器装备的隐身手段不断增加，尤其是结构隐身材料，由于隐身-承载一体化的优异性能而备受关注，成为很多急需减重和隐身装备的重要候选材料，那么随着深入到飞机的结构中，隐身材料的单机占比就会不断提升，从最开始的隐身蒙皮，到目前的隐身雷达罩、卫星通讯天线、鸭翼、腹鳍、进气道腔体、进气道格栅、高强度玻璃化座舱等，根据光启技术披露的公告，其隐身超材料产品总重量占整机机体结构重量近 10%。

**隐身材料应用广度不断扩大。**在目前雷达、红外等侦查技术的不断提升的环境下，隐身技术在武器装备的广泛应用已经不仅仅处于战术打击层面，已经成为现代战争规避侦查，提高作战效能的必要技术，也因此，隐身材料从最早的战斗机、轰炸机的应用，到目前隐身导弹、隐身战舰、隐身无人机、隐身坦克等多种武器装备的应用，大幅拓宽了隐身材料的应用场景。民用方面，隐身材料也有着较好的应用前景，比如隐形涂料在汽车中使用以防止紫外线辐射；用于制造一种容器来遮挡住核磁共振仪干扰；用于制作一个隐形罩防止有建筑物遮挡住手机等电子设备的信号等等。

**随着我国新装备定性批产，市场应用规模快速提升。**从全球隐身材料的市场规模来看，据统计，2017 年全球隐身超材料在武器装备中的应用市场规模大约在 1.3 亿美元。到 2025 年，这一规模有望达到 11.7 亿美元左右，年均复合增长率在 30% 以上。根据 Global Market Insights Inc. 的研究报告，到 2026 年，隐形涂料市场规模预计将超过 8.34 亿美元，其中航空航天和国防产品（例如军用飞机，导弹，武器和潜艇）的消费将强劲推动对隐形涂料的需求。对于我国来讲，随着新型武器装备的批产，将带动隐身材料需求应用的快速增长。从光启技术、华秦科技以及佳驰科技等公司披露的数据来看，这些公司隐身材料相关业务都得到了快速增长，光启技术 2019-2021 年的增速分别为 63%、86%、50%；华秦科技近三年的增速达到了 169% 和 231%、37.03%；佳驰科技近两年的增速达到了 78.13%、106.29%

**图233 2018-2021 年光启技术、华秦科技和佳驰科技的隐身材料业务收入快速增长**



资料来源：Wind，中航证券研究所

相较于国外，国内隐身材料商业化进程仍处于发展初期，目前开展研究的包括各大军工集团下属研究院以及各大高校等，由于隐身材料本身技术路线多样、保密严格等原因，目前公开的隐身材料公司并不多，虽然都是应用在武器装备上的隐身材料，但由于应用的工艺类型、应用的装备型号的不同等，并没有强烈的直接竞争。具体的公司主要有华秦科技、光启技术以及佳驰科技等。

**表132 主要国内相关隐身材料企业**

公司名称	简介
光启技术 (002625)	主要是子公司光启尖端从事超材料前沿技术研究及尖端装备超材料方案提供和产品生产，其主要产品包括：超材料功能结构、超材料高性能电磁罩以及超材料高性能天线等。
华秦科技 (688281)	主要从事特种功能材料，包括隐身材料、伪装材料及防护材料，产品主要应用于我国重大国防武器装备如飞机、主战坦克、舰船、导弹等的隐身、重要地面军事目标的伪装和各类装备部件的表面防护。
佳驰科技	主要从事电磁辐射功能材料与结构的设计、测试、分析及制造，主要产品为吸波贴片、吸波胶板、功能涂层、吸波泡沫、吸波蜂窝、吸波负载、磁性基板等，产品属于常温隐身材料。
康泰威	新劲刚子公司，主要从事军工新材料业务，产品包括热喷涂材料、电磁吸波材料、结构吸波功能材料制品、防腐防静电材料、ZnS 光学材料等。目前热喷涂材料、电磁吸波材料、防腐防静电材料均已实现小批量产。ZnS 光学材料及结构吸波功能材料制品尚处于研发验证阶段。

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

先进装备隐身材料需求旺盛，隐身材料公司相继扩产。光启技术子公司光启尖端2020年，完成了深圳生产厂房的扩建工程，产能由4000公斤/年增加至8000公斤/年，同时，公司积极推进募投项目（顺德产业基地项目“709基地”）生产基地建设，2021正式投产，为公司新增产能4万公斤/年；华秦科技方面，2022年3月成功上市，用募集资金的6.8亿元投入到特种功能材料产业化项目，对现有生产线进行改造升级，扩大隐身材料、伪装材料及防护材料的生产能力；佳驰科技则正申请IPO，拟募资12.45亿元，其中6.18亿元用于电磁功能材料与结构生产制造基地建设项目，项目的实施将有助于缓解公司产能不足的压力，助力隐身功能结构件业务的规模化放量。

## 4、重点公司

图234 重点军工材料企业

金属材料	钛合金	高温合金			铝合金		镁合金
	宝钛股份	抚顺特钢	钢研高纳	国南股份	中国铝业	中国忠旺	云海金属
	西部超导	长城特钢	中科三耐	西部超导	南山铝业	明泰铝业	
	西部材料	宝钢特钢	北京航材院	广大特材	南南铝业	亚太科技	
	金天钛业			隆达股份			
高性能纤维及其复合材料	碳纤维		芳纶纤维	超高分子量聚乙烯纤维		石英纤维	
	光威复材	中复神鹰	佳力奇	泰和新材	同益中	江苏九九久	菲利华
	中简科技	中航高科	泰格尔	中化国际	宁波大成	仪征化纤	
	恒神股份	江苏天鸟	爱思达	中芳特纤	湖南中泰	千禧龙纤	
				超美斯			
其他功能性新材料	吸波隐身材料	陶瓷材料		耐磨、耐烧蚀材料		密封氟材料	
	光启技术	火炬电子	鸿远电子	北摩高科	西安超码	昊华科技	
	华泰科技	西安鑫垚	中瓷电子	博云新材	天宜上佳		
	康泰威		宏明电子	航空工业制动			
	成都佳驰						
	上市公司或其子公司			非上市公司			

资料来源：中航证券研究所整理

## (十一) 军工电子：武器装备兵力“倍增器”

军工电子产业主要承担为武器装备配套的作用，产业链集中于军工产业链中上游环节，中游环节通信设备、雷达、红外热成像、光学制导，是军工电子整机的重要子系统；上游环节分为电子元器件、特种集成电路、PCB、嵌入式计算机模块、微波器件、连接器及线缆等。军工电子主要服务于航空、航天、兵器和船舶等军工领域，为军用飞机、卫星、舰船和车辆由机械化向信息化向智能化转型提供技术支持，是军工武器装备的兵力倍增器。

受武器“信息化、现代化、智能化”的要求影响，军工电子的作用日益提升且不可或缺，随着“十四五”军工行业迎来高景气发展，以及新型武器装备的定型批产，与之相应的军工电子领域无论在技术还是在产能都实现了重要突破，在自主可控的要求下，相关重点器件的国产替代持续加速。一些基础的通用军工电子器件基本可以实现完全国产化，但在一些核心、高端器件方面无论在性能还是稳定性方面，均与国外产品有差距。短期内行业的中高增速仍将持续带动军工电子需求的稳定增长，中长期来看，重点领域的技术突破和自主可控是行业内企业取得超额受益的关键。

### 1、需求侧：“三化”+自主可控+军技民用

“十四五”期间，军工电子领域需求端在享受军工全行业基础增速的前提下，额外享受信息化、现代化、智能化三重“加速度”。同时，军品自主可控、国产替代的天然诉求，有望助推武器装备中军工电子元器件的国产化率提升，从而助推军工电子领域获取远超军工行业的高增速。

军工电子位于产业链中上游，产品普遍具有军民两用性，军技民用可突破军工应用天花板，具备军技民用属性的上市公司的收入规模有望进一步打开新增量。优秀的军工电子企业迎来高速增长的黄金时期。

图235 军工电子高增速的核心逻辑



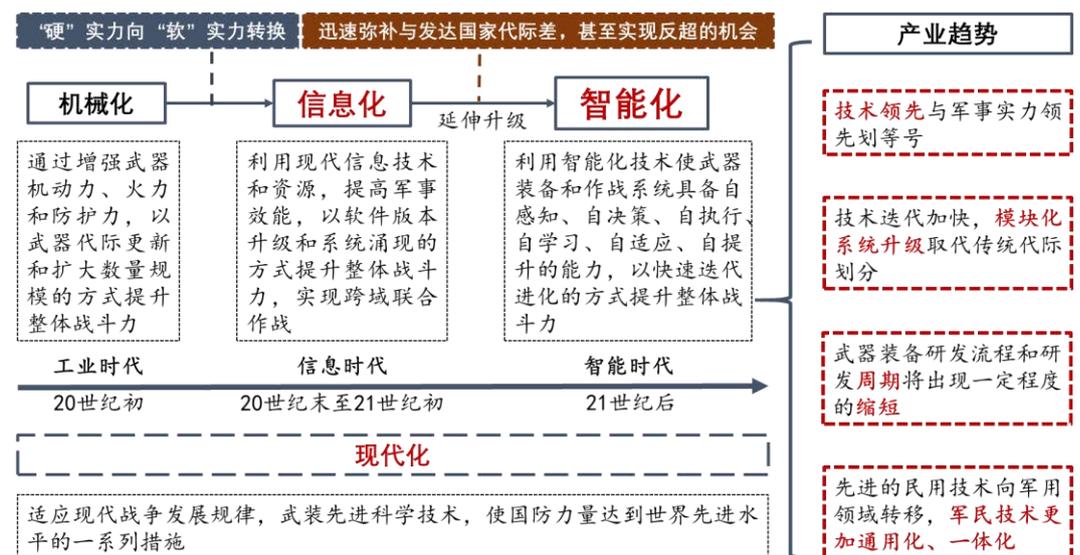
资料来源：中航证券研究所整理

行业基础增速，推动军工电子需求广阔。“十四五”我军大量信息化武器装备的批量列装，直接催生了军工电子需求量的提升。在2021年11月的国防部例行记者会中，披露了“十三五”时期，我军海上航母编队、两栖编队装备系列化发展，空中制空作战、电子对抗、运输投送等装备体系不断完善，中远程精确打击能力不断增强，基础信息网络覆盖国土。15式新型轻型坦克、远程箱式火箭炮、直-20直升机列装部队，首艘国产航空母舰、075两栖攻击舰、055万吨驱逐舰下水入役，歼-20飞机、歼-16飞机、歼-10C飞机代次搭配、形成实战能力，东风-17导弹、东风-26导弹等批量装备。

可以看出，以上航空、航天、船舶等批量列装新型号，相较于我军早期的传统武器装备，信息化程度均存在大幅提升，“十四五”放量军机型号的航电系统，导弹型号的制导控制系统，C4ISR中的指挥、控制、通信、计算机、情报及监视与侦察系统等相关电子信息系统等军工电子领域将充分受益。

信息化、现代化、智能化循序渐进，引发全球升级国防建设需求。在国防军工领域，信息化是指将现代信息技术运用到军事领域，并以此引导军事理论和军事行动；现代化将信息技术拓宽，囊括到可以应用到军事领域的所有先进科学技术，让国防建设与科技发展水平同步；智能化是信息化的延伸和升级，在信息互通互融的基础上赋予系统对客观事物进行合理分析，判断及有效地处理、行动的综合能力。“三化”逐次升级对国防建设的需求，正引发世界范围内全面而深刻的军事转型和改革。

图236 信息化、现代化、智能化在军事领域的内涵及相关产业趋势



资料来源：网络资料，中航证券研究所

自主可控对军工电子需求的提速。目前，我国军工电子，尤其是电子元器件国产化仍面临四个问题，包括核心元器件仍以进口为主、进口元器件选型分散、信息沟通工具不完善、新器件新工艺验证存在较大的风险四个方面。其中在自主可控方面，伴随我国军工电子元器件国产化率在“十四五”的逐步提高，军工电子相关企业将有望

在武器装备信息化过程中享受“质”与“量”带来的增速外，额外受益于国产替代这一加速度。

**表133 我国武器装备电子元器件国产化面临的问题**

我国武器装备电子元器件国产化面临的问题	具体内容
核心元器件仍以进口为主	国产化程度较高的主要还是集中在电阻器、电容器、电连接器、频率控制器件和简单数字电路，这些元器件的 <b>国产化率通常在90%以上</b>
	以现场可编程门阵列（FPGA）、微处理器（CPU）、数字信号处理器（DSP）、大容量存储器 and 高速 A/D 等为代表的高端集成电路的 <b>国产化率相对较低，不足60%</b>
	进口元器件占装备全部元器件采购费用占70%~75%，显示采购的装备电子元器件多为 <b>高价低量</b>
进口元器件选型分散	进口元器件本身生产厂家多、产品体系复杂和质量水平不一，装备的承研单位多，以及各单位、各设计师选型控制水平和习惯不同等原因，导致存在同一功能选用多种规格产品的问题，从而使得进口元器件选型较为分散，不利于装备的持续保障。
信息沟通工具不完善	国内电子元器件研用双方的沟通主要依托产品推介会、发布产品手册和优选目录等方式，渠道相对缺少；由此导致了研用双方信息沟通不及时、供需关系不顺畅等问题，存在“研而不用、用而未研”的现象。
新器件、新工艺验证存在较大的风险	美国军用标准率先引入“新技术验证（NTI）”要求，对于元器件新技术，生产厂应建立NTI程序，对新技术进行确认、管理和跟踪，从而保证新技术的成熟性和可用性。而我国军用大规模集成电路行业起步晚、底子薄，尚未在装备中形成成熟的新器件、新工艺等的验证程序，验证平台的建立还不完善，因此在信息装备中应用时需花费较大的人力、物力和财力进行验证，验证效率较低，诸如性能不稳定、机械应力释放不足等问题无法全面暴露，

资料来源：《装备电子元器件国产化工程实践》、《防空导弹装备电子元器件国产化问题探讨》、中航证券研究所整理

军工电子具有较高的军民通用性，军技民用打开企业第二增长曲线。军工电子具有较高的军民通用性，在国产替代过程中，还可以横向拓展至民用和其他专用领域。由于部分军工电子细分领域产品还具有“军民两用”的特点，这些领域中的细分龙头企业可在军工电子器件国产替代的同时，还可以在信创、网安、甚至是部分民用领域享受到额外的红利。

**表134 军工电子部分领域对应民用市场空间**

门类	公司	民用市场空间
连接器	中航光电	根据 Bishop&Associate 的统计，全球连接器市场规模已从 2011 年的 489 亿美元增长至 2020 年的 627 亿美元，预计 2023 年全球连接器市场规模将会超过 <b>900 亿美元</b> ，其中应用领域来看，通信、汽车、消费电子、工业等领域是连接器的重点应用领域，分别占比 23.1%、22.6%、13.3%、12.3%，国防军工占比仅为 <b>6%</b>
	航天电器	
红外探测器	高德红外	根据 Maxtech International 及北京欧立信咨询中心预测，2023 年全球军用红外市场规模将达到 <b>107.95 亿美元</b> ，2023 年全球民用红外市场规模将达到 <b>74.65 亿美元</b> 。
	大立科技	
GPU	景嘉微	Verified Market Research 的数据，受益服务器、汽车、矿机、人工智能、边缘计算等领域的衍生需求，2020 年全球 GPU 市场价值为 254.1 亿美元，2027 年有望达到 <b>1853.1 亿美元</b> ，年平均增速高达 32.82%。
北斗关键器件（基带、射频及组件、模块）	振芯科技	根据《2021 年中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》统计，我国卫星导航与位置服务产业中与卫星导航技术研发和应用直接相关的，包括芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等在内的产业核心产值，2020 年产业规模已达 <b>4033 亿</b>

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

## 2、供给侧：企业扩产积极，景气度无忧。

“十四五”期间，军工电子行业在以上高需求背景下，供给侧也将呈现积极扩产态势。在目前军工电子整体供不应求的环境下，军工电子产业链公司相继出台了扩产计划，我们统计了军工电子领域上市公司的扩产计划及 IPO 募投情况，其中包括连接器、电容器、集成电路、红外、红外系统、微系统领域均出现公司扩产，合计募投资金额 107.78 亿。在考虑到新产能爬坡的情况，我们预计军工电子“十四五”期间景气度整体无忧。

表135 军工电子相关企业扩产情况

产业链	公司名称	扩产项目	募投资金	已达产或预计达产时间	投产后产能
连接器	中航光电	中航光电基础器件产业园项目（一期）	不超过 34.00 亿元	2023 年	-
	航天电器	特种连接器、特种微电器产业化项目；	不超过 14.31 亿元	2024 年	新增 922.05 万只电子元器件产品，153 万只光模块产品，3976.2 万只连接器
电容器	鸿远电子	电子元器件生产基地项目	4.86 亿	2021 年 12 月	200000 万只
	火炬电子	小体积薄介质陶瓷电容器技术产业化项目	6.00 亿	2022 年 6 月	新增 840000 万只
	宏达电子	微波电子元器件生产基地建设项目	不超过 10.00 亿	2024 年	新增陶瓷电容器 200000 万只/年、环形器及隔离器 150 万只/年
集成电路	睿创微纳	非制冷红外平焦平面芯片技术改造及扩产项目；红外成像终端应用产品开发及产业化项目	4.5 亿	2022 年 12 月	新增年产 36 万只探测器及 7,000 套整机系统的生产规模
	大立科技	年产 30 万只红外温度成像传感器产业化建设项目	2.26 亿	2023 年 12 月	新增年产 30 万只红外温度成像传感器
	康拓红外	顺义航天产业园卫星应用智能装备产业基地项目；智能微系统模块研发及能力建设项目等	5.96 亿	2021 年 9 月	-
	复旦微电	首次公开发行募集资金拟用于可编程片上系统芯片研发及产业化项目以及发展与科技储备资金	6.60 亿	2023 年 8 月	-
红外系统	富吉瑞	首次公开募集资金用于光电研发及产业化和研发中心建设项目和工业检测产品研发及产业化建设项目	5.00 亿	2024 年 9 月	①光电研发及产业化项目：年产 1,500 只非制冷红外机芯、200 只制冷红外机芯、375 台非制冷热像仪、500 台制冷热像仪、125 套非制冷光电系统和 125 套制冷光电系统；②工业检测产品研发及产业化项目：年产 3,200 台热成像产品的能力，其中包括 100 台制冷工业检测热像仪、2,900 台非制冷工业检测热像仪以及 200 台无人机工业检测光电吊舱
微系统	雷电微力	首次公开募集资金用于生产基地技改扩能建设项目，研发中心建设项目及补充流动性资金	6.30 亿	2023 年 8 月	-
	霍莱沃	首次公开募集资金用于数字相控阵测试与验证系统产业化项目；5G 大规模	3.63 亿	2023 年 4 月	-

		天线智能化测试系统产业化项目及研发中心升级建设项目			
	智明达	首次公开募集资金用于嵌入式计算机扩能项目;研发中心技术改造项目及补充流动资金	4.36 亿	2023 年 4 月	

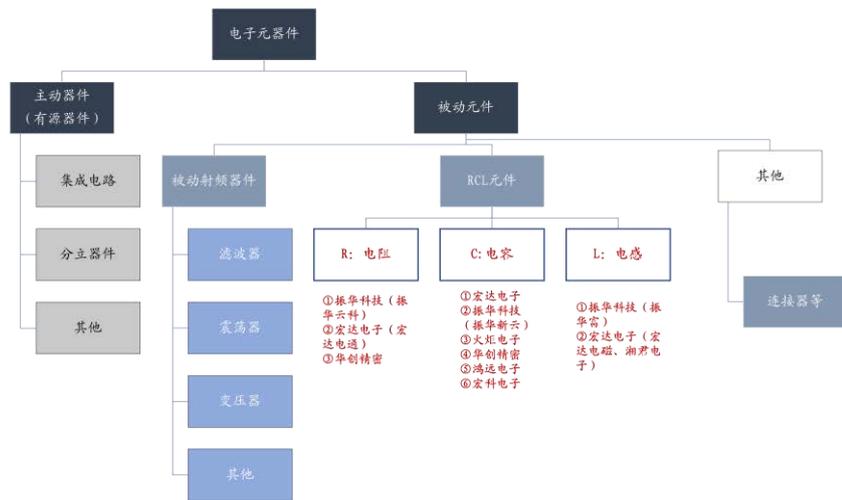
资料来源：公司公告，中航证券研究所整理

### 3、重点军工电子领域

#### (1) 被动元件：装备之“基”

被动元件又称无源器件，是指指令讯号通过但未加以更改的电路元件，如 RCL 元件（电阻器、电容器、电感器）、被动射频器、连接器、电缆等。从电路性质上看，被动元件自身不消耗电能（或把电能转变为不同形式的其他能量），无需外加电源，只需输入信号就可以做出放大、震荡、计算等响应，且对电压、电流无控制和变换作用。被动元件是电子电路中的必备元件，也是电子产品的最底层基础，在各个领域应用广泛，被普遍称为电子元器件“基石”。

图237 电子元器件分类



资料来源：公司公告，中航证券研究所整理

RCL（电阻、电容、电感）作为最为基础的电子元件，总需求量稳步提升，并且随着下游终端产品的小型化、轻型化的需求，片式元件已经成为 RCL 元件的主流，成为行业发展的最重要推动因素。

表136 三大被动元件的作用

产品	作用	上游原材料	应用领域
电阻	阻流、分压、分流	基板、电阻膏、电极等	通讯、消费电子、国防军工、汽车电子、医疗设备等其它行业
电容	实现旁路、去耦、滤波和储能	陶瓷粉末、钽粉、电极金属等	
电感	滤波、稳流和抗电子干扰	铁氧粉体、介电陶瓷粉、瓷芯、磁芯、银浆、锡缩浓液、铜线等	

资料来源：elecfans，中航证券研究所整理

### ④主要陶瓷电容器 MLCC，军用百亿市场。

陶瓷电容器可分为单层陶瓷电容器 (SLCC) 和多层陶瓷电容器 (MLCC)，MLCC 具有耐高压、耐高温、体积小、电容量范围宽等特点，在成本和性能上都占据优势，下游应用较为广泛，片式 MLCC 在其市场规模占整个陶瓷电容器的 93%，成为主要的陶瓷电容。同时在武器装备中，MLCC 也有大量应用，各类军用电子系统所处的环境更严酷，具有特殊性，不仅要求电容器常温特性优良，还需要按照不同的军用标准，在高温、高压、严寒、高冲击等条件下进行严格的可靠性控制和检验，以适应不同的武器装备总体要求。

**表137 MLCC 在武器装备方面的发展趋势**

MLCC 在武器装备方面的发展趋势	具体趋势
小型化、大容量、模块化	随着军用电子装备对微型化、高速度、集成化、智能化等性能的迫切要求，则要求更多“小尺寸，大容量”的 MLCC 集成到装备的电路结构中
高性能高频化、高电压大电流、抗干扰技术	为适应毫米波的技术发展，MLCC 产品的工作范围已进入毫米波工作频段，日益呈现高性能、高频化。同时，为满足重大军事设施内部电源系统的要求，地面电源、电力系统等供电系统都需要大电流高电压 MLCC。另外，电磁干扰 (EMI)、射频干扰 (RFI)、电磁脉冲 (EMP) 等干扰问题也一直困扰军事武器的发展，军工用 MLCC 不仅要包含开关电源的传导干扰频谱，还要包含大多数数字电路的传导干扰频谱和较好的抑制辐射干扰的效果，因此抗干扰技术已经成为世界各国 MLCC 制造商关注的焦点
工作温度范围宽、耐焊接高温、更长使用寿命	部分军用电子设备和特殊电子设备对电子元件的工作温度范围及耐焊接高温有着严格要求，如在发动机控制系统的耐高温电子设备中，需要能耐受 300-600°C 高温。同时，军用电子设备要求更长的使用寿命，有的甚至要使用二、三十年或更长时间，在某些整机设备的设计要求会更高

资料来源：火炬电子招股说明书，中航证券研究所

**军用 MLCC 市场竞争格局稳定。**国内军用 MLCC 厂商中主要供应商有宏明电子、鸿远电子、火炬电子等。对于军用高可靠类的 MLCC 产品而言，其产品的附加值高。一方面，配套产品批次多、数量少、特殊要求多；另一方面，产品技术含量高，质量控制及检测要求严格，工艺控制难度大，设备性能要求高。另外，军工行业准入门槛较高，配套企业承担的责任重大，市场竞争格局相对稳定，因此相关产品的利润率处于较高水平。

**十四五末军用 MLCC 市场空间有望超百亿。**根据鸿远电子、火炬电子 2019 年、2020 年、2021 年自产业务规模以及军用 MLCC 竞争格局较为稳定的特点判断，2021 年国内军用 MLCC 市场空间 49.16 亿，考虑到十四五期间装备放量带来的军工电子元件企业需求增长，预计十四五期间军用 MLCC 行业复合增速有望达到 30%，2021-2025 年军用 MLCC 国内市场空间分别为 49 亿、63 亿、83 亿、108 亿和 140 亿。

**表138 军用 MLCC 市场空间预测**

公司	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2022-2025 复合增速预测
鸿远电子 (自产业务) 收入 (亿)	13.48	17.52	22.78	29.62	38.50	30.00%

火炬电子（自产业务）收入（亿）	12.56	16.33	21.23	27.59	35.87	30.00%
冠陶电子（宏达电子 MLCC 子公司）收入（亿）	1.29	1.68	2.18	2.83	3.68	30.00%
宏明电子收入（亿）	12.00	15.60	20.28	26.36	34.27	30.00%
<b>预计以上四者合计占据国内军用 MLCC 80% 市场份额</b>						
国内军用 MLCC 市场空间（亿）	49.16	63.91	83.08	108.01	140.41	30.00%

资料来源：Wind，中航证券研究所

## ② 钽电容可靠性优势突出，大量应用于军工电子领域

钽电容是以钽及其相关材料为电解质的电容器。根据产品技术类型可分为非固体电解质钽电容器和固体电解质钽电容器。非固体电解质钽电容具有体积小、质量轻、内阻小、超大容量、可靠性高的特点，适用于航天、航空、兵器等高可靠电子设备。固体电解质钽电容器具有体积小、重量轻、电性能优良稳定、寿命长、可靠性好、贮存稳定性好，质量稳定，广泛应用于航空、航天、卫星、导弹、雷达等领域，是高可靠武器装备数字化、小型化、智能化不可缺少的电子元器件之一。

钽电容朝小型化、大容量、高可靠、高频化、低 ESR 值发展，军品种类更加细分。电子元器件领域的发展重点包括物联网配套、新一代通信技术配套、其他新型电子元件、真空电子器件、激光和红外器件等方向。其中，对新型片式化、小型化、集成化、高端电子元件的需求明显上升。随着高分子钽电容技术发展，钽电容器的电容量不断增大，体积减小，同时具有阻抗低、漏电流小等特点，因此应用范围不断拓展，具体呈现以下两大发展趋势。

**表139 钽电容发展趋势**

发展趋势	具体趋势
钽电容器向小型化、大容量、高可靠、高频化、低 ESR 值的方向发展	目前，世界上电子产品正加速向高性能、小型化方向发展，表面贴装技术正逐步取代传统的组装技术。国际上表面贴装元件成为电子元件发展的主流。随着军用电子设备性能的提高，钽电容器的发展趋势必将向片式化、小型化发展。以导电聚合物为阴极的片式高分子固体电解质钽电容器，高频性能优良、可靠性高，可以很好地满足电子技术及发展需求以及武器装备的小型化、轻型化和高性能化的需要
军用钽电容器种类愈加细分，针对性加强	军用钽电容器历经数十年的发展，细分品类逐渐增多，使用的针对性更强，从最初的银壳半密封封装和简单的树脂封装产品，到现在便于大规模贴装的贴片钽电容器、应用于储能的高能钽混合电容器、高可靠性的钽外壳封装电容器产品、适用于大规模并联电路使用的高分子钽电容器等，极大地满足了军用市场的特殊性需求。

资料来源：宏达电子招股书，中航证券研究所

钽电容在高端电容器市场优势显著。钽电容拥有高能量密度、高可靠性、稳定的电性能、较宽的工作温度范围，具有铝电容、薄膜电容、陶瓷电容无可替代的优势，在工业市场、军用市场都得到了非常广泛的应用。虽然因为其成本较高导致市场份额小于其他三类电容器，但在高端电容器的领域，钽电容器拥有稳定的市场份额和性能优势。根据中国电子元器件协会数据，2019 年全球钽电容市场 16 亿美元，中国钽电容市场 62 亿元，国内若保持 5% 的电容器行业的基本增速，预计 2022 年钽电容市场规模有望达到 75 亿人民币。

图238 2019年全球四大电容器市场规模及占比(亿美元)

图239 2019年中国四大电容器市场规模及占比(亿元)



资料来源：中国电子元器件协会，中航证券研究所

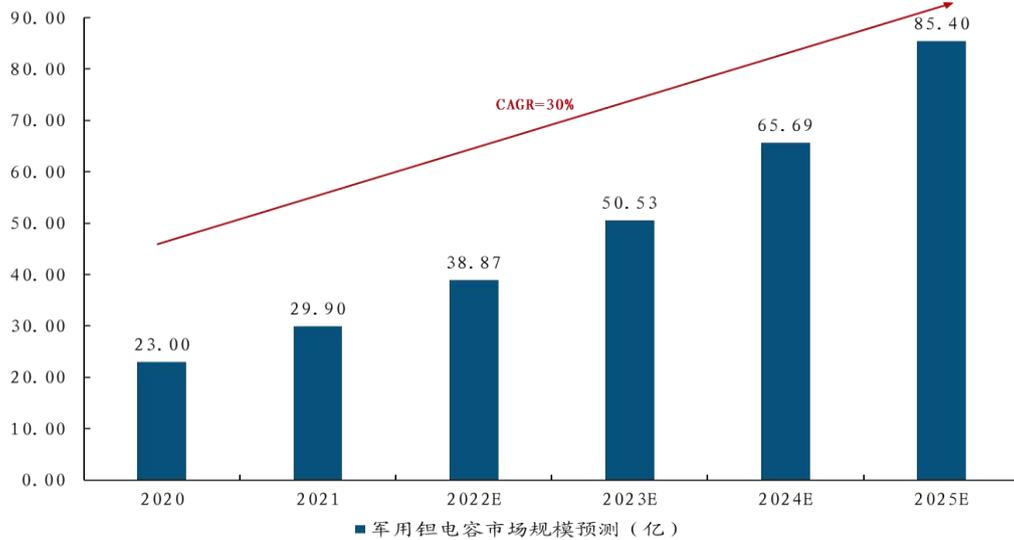
国内军用市场钽电容市场参与者少，宏达电子、振华新云份额较大。国内军品钽电容市场主要竞争者有振华新云、宏达电子、北京七星华创精密、火炬电子等公司。振华新云是上市公司振华科技子公司，作为老牌军工央企，在传统钽电容器领域地位稳固，宏达体制灵活性和市场化程度优势凸显，钽电容领域近年来市场份额不断扩大。火炬电子主营产品为MLCC，在钽电容领域市场份额较小。

**表140 国内主要军用钽电容厂家**

公司	公司业务	2020年钽电容业务收入(亿元)
振华新云	公司目前拥有全密封固体钽电容器、液体钽电容器、片式钽电容器、有引线模压固体钽电容器、树脂包封固体钽电容器、铝电容器六大类产品生产线、可生产钽、铝电容器种类达90多个系列品种、10000多个规格。	8.84
宏达电子	公司是总装备部定点研制、生产军用钽电解电容器的专业厂家。宏达电子的主营产品包括非固体电解质钽电容器、固体电解质钽电容器、陶瓷电容器等。	8.57
七星华创	公司主要从事高精密电阻器、新型高精密钽电容器、石英晶体器件、微波器组件、模块电源、混合集成电路等高精密电子元器件系列产品的研发与生产，产品广泛应用于航天、航空、船舶、自动控制、电力电子、精密仪器仪表、铁路交通等领域。	-
火炬电子	公司自产元器件业务主要产品包括陶瓷电容器、钽电容器、超级电容器等电子元件产品，涉及到多个军用质量等级，下游应用领域以军用为主，民用为辅。	0.51

资料来源：公司公告，公司官网，中航证券研究所

国内军用钽电容市场规模达30亿，十四五期间有望保持30%复合增速。通过对主要钽电容公司业绩统计，预计2021年钽电容市场在30亿元左右，考虑到十四五期间军工电子需求旺盛，供给侧积极扩产，有望保持30%左右复合增速，预计2022-2025年军用钽电容器市场规模为38亿，50亿，66亿，85亿。

**图240 十四五期间军用钽电容市场规模预测**


资源来源：Wind，中航证券研究所

### ③阻感价值量偏低，依赖规模效应

军用电阻、电感价值量相对较低，规模效应强，竞争格局上，国内军用电阻的主要竞争者包括：振华云科（振华科技子公司）、宏达电通（宏达电子子公司）、湘军电子（宏达电子子公司）、七星华创等；军用电感领域主要竞争者包括振华富、宏达磁电、湘君电子等。

电阻领域，国内振华云科规模独大，2021年7.87亿收入；宏达电子子公司宏达电通和湘君电子均从事军用电阻研发制造，但规模较小，2021年收入分别为0.15亿和2.11亿。电感领域，振华富2021年营收7.13亿，明显大于宏达磁电（宏达电子子公司）0.76亿；

电阻和电感，相较于军用MLCC、钽电容，价值量相对较低，更依赖于规模化生产和销售，因此体量更大的振华科技在阻感元件方面更具优势。

**表141 主要军工电感、电阻上市公司对比**

公司	振华科技	宏达电子
经营主体子公司	电感：振华富； 电阻：振华云科	电感：宏达磁电； 电阻：宏达电通； 阻容感：湘君电子
产品	振华富：叠层式片式电感器； 振华云科：片式电子元器件	宏达磁电：电感器、线圈、变压器、磁性材料以及其它相关磁性材料； 宏达电通：电阻器、电阻网络、厚膜电路、薄膜电路； 湘君电子：阻容感元件制造
收入	振华富：7.13亿（2021年）； 振华云科：7.87亿（2021年）	宏达磁电：0.76亿（2021年）； 宏达电通：0.15亿（2020年）； 湘君电子：2.11亿（2021年）
净利率	振华富：43.75%（2021年）； 振华云科：33.63%（2021年）	宏达磁电：50.20%（2021年）； 宏达电通：40.65%（2020年）；

		湘君电子: -38.03% (2021年)
应用领域	航空、航天、兵器、船舶、电科客户接近2000家	航空、航天、兵器、船舶、电科客户接近2000家
扩产计划	18年定增募投项目用于新型电感器将实现年产5.38亿只; 22年定增募投新型阻容元件生产线建设项目,扩产后,形成芯片电容产能7000万只/年、衰减器产能120万只/年、芯片电阻产能200万只/年,采样电阻产能55万只/年,射频功率电阻产能12万只/年。	21年定增募投项目用于新增陶瓷电容器产能200,000.00万只/年,新增环行器及隔离器产能150.00万只/年

资料来源:公司公告,中航证券研究所

预计十四五末期军用阻感市场空间达到40亿左右。根据振华科技和宏达电子电阻、电容子公司以及华创精密经营情况,我们预计十四五期间军用电阻、电感市场有望保持20%复合增速,预计2022-2025年军用市场空间为21.6亿、25.9亿、31.1亿、37.3亿。

**表142 军用电阻、电感市场空间预测 (亿元)**

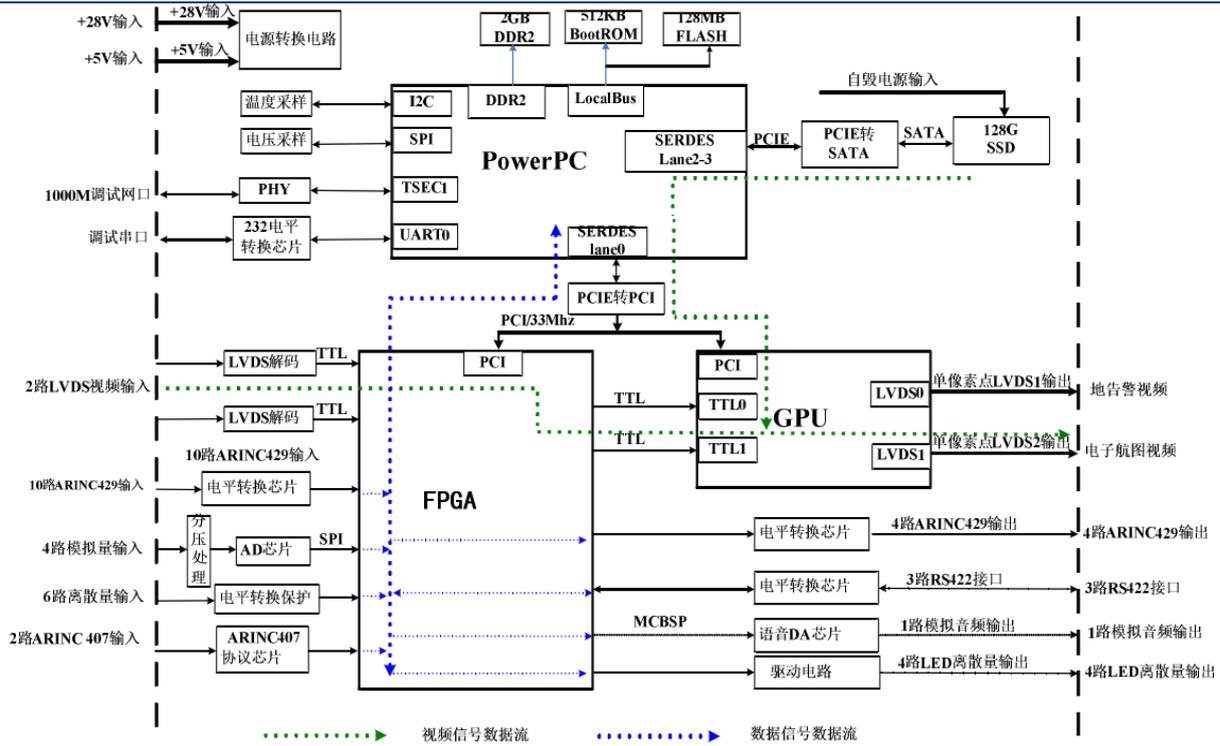
公司	子公司	2021年 收入(亿)	2022年 收入(亿)	2023年 收入(亿)	2024年 收入(亿)	2025年 收入(亿)	2021-2025 复合增速
振华科技	振华云科(电阻)	7.87	9.44	11.33	13.6	16.32	20.00%
	振华富(电感)	7.13	8.56	10.27	12.32	14.78	20.00%
宏达电子	宏达电通(电阻)	-	0.22	0.26	0.31	0.37	20.00%
	宏达电磁(电感)	0.76	0.91	1.09	1.31	1.58	20.00%
	湘君电子(阻容感)	2.11	1.69	2.03	2.44	2.92	20.00%
北方华创	华创精密(容、阻)	-	-	-	-	-	20.00%
国内军用阻感市场空间预测(亿)		17.9	21.6	25.9	31.1	37.3	20.00%

资料来源:Wind,中航证券研究所(2021收入数据引用各公司年报,2022-2025年为预测)

## (2) 特种集成电路:军工信息化“制高点”,武器装备的“神经中枢”

军用半导体来自于民用半导体技术。从生产制造流程来看与民用半导体产业一致,但由于武器装备常常面临高温、高压、低温、低压等极端环境,军工电子元器件研发和制造标准高于民品,相比于尖端民品电子元器件追求高性能,低成本、低功耗、大批量生产,军工电子的发展趋势是高可靠性、高稳定性,抗各种辐射干扰,所以普遍来看军用芯片工艺制程弱于民用芯片。军工半导体主要包括FPGA、GPU、DSP、总线、存储器ADC/DAC、接口产品、滤波器、比较器、放大器、线性稳压器、电源监控以及其他电源管理芯片。可广泛应用于军机、导弹、舰船、车载、雷达、卫星等装备的嵌入式计算机中,负责信号处理、图像处理、精确制导等功能。

图241 机载计算机中的特种集成电路



资料来源：《某型机载计算机硬件选型、设计和实现》，中航证券研究所

特种集成电路类公司细分门类多，呈现良好发展格局。十四五期间受益军机、导弹、卫星、安全通信等领域需求稳定向上，特种集成电路领域稳定跟随军工行业整体增长，行业细分赛道多，多家企业同时受益细分赛道景气上行，业绩增速远超军工全行业增速，集成电路各个细分领域均呈现良好发展格局。涉及特种集成电路业务的公司分类如下：

表143 特种集成电路公司

特种集成电路类公司	公司集成电路业务
紫光国微	FPGA、总线、存储器、接口、电源管理芯片等
复旦微电	FPGA、存储器
航天电子	CPU、FPGA、高速转换器
航锦科技	FPGA、总线、存储器、接口、电源管理芯片等
高德红外	制冷、非制冷红外芯片
大立科技	红外热成像核心芯片（非制冷红外焦平面器件）
睿创微纳	MEMS 芯片、ASIC 处理器芯片
康拓红外	高等级抗辐照类微系统、处理器及存储器等产品
振芯科技	ADC/DAC 模数转换器、视频接口、SDR
雷科防务	存储器
中国长城	CPU
景嘉微	GPU

资料来源：公司公告，中航证券研究所

①FPGA 灵活性、保密性、并行运算能力突出，军事电子领域应用广

## 泛

FPGA 指现场可编程门阵列，它是在 PAL、GAL、CPLD 等可编程器件的基础上进一步发展的产物。作为专用集成电路（ASIC）领域中的一种半定制电路而出现的，既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。FPGA 正是一种硬件可重构的体系结构，常年来被用作高计算领域专用芯片（ASIC）的小批量替代品。

FPGA 凭借其并行性，灵活性，保密性，在军事用于以数字信息处理为核心的 C4ISR 系统领域中的雷达收集信息、数据图像处理、引导控制、导航、军用安全信息通信及攻防兼备的电子战领域。从美国来看，FPGA 满足美军 JTRS 的 SCA “高性价比”、“硬件可编程”的要求。JTRS 是美军意在兼容所有军兵通信标准和基础设施的通用战术电台，其规范框架软件信息架构（SCA）规范要求之一为“现场可通过软件安装重构其工作方式及性能，以实现不同波形组件的移植”，如：JTRS 支持 43 种军事无线电波形、每秒数百万条指令处理需求、较低的运维成本、“一片四芯”多功能切换、动态协议适应性等。诸如芯片巨头英特尔的 FPGA 业务来看，军事应用包括雷达与传感器、电子战、安全通信、军事温度产品、军事数字信号处理。

**表144 Inter FPGA 下游领域**

终端市场	具体下游
军用市场	雷达与传感器
	电子战
	安全通信
	军事温度产品
	军用数字信号处理
民用市场	汽车、广播、消费
	智能零售
	测试与测量
	游戏
	医疗保健与生命科学
	工业
	通信
数据中心	

资料来源：Inter 官网，中航证券研究所

技术实力上国内厂商普遍落后国外。根据复旦微招股书披露，FPGA 行业龙头企业赛灵思 16nm 制程产品门级规模为十亿门级，最高支持 32.75GbpsX96 通道或 58GbpsX32 通道，公司 28nm 制程产品门级规模为亿门级，最高支持 13.1GbpsX80 通道。2011 年两大国际 FPGA 巨头赛灵思和 Altera（已于 2015 年被英特尔收购）率先发布了 28nm 工艺制程 FPGA，并逐步开始销售，另外两家美国 FPGA 公司 Lattice 和 Actel 也于 2019 年推出 28nm 工艺制程 PGA，目前 28nm 工艺制程 FPGA 的主要市场份额由上述 4 家美国公司占据。国内企业中，复旦微电的 28nm 大规模亿门级

FPGA 产品于 2019 年初开始量产，2019 年和 2020 年公司 28nm 工艺制程 FPGA 实现的收入分别为 1511.03 万元和 10002.79 万元，国内紫光同创于 2020 年初发布了 28nm 工艺制程的千万门级 FPGA 产品，SerDes 传输速率 6.6Gbps；安路科技于 2020 年推出了 PHOENIX 系列产品，SerDes 传输速率 16Gbps。

**表145 国内外 FPGA 企业技术实力对比**

公司	典型 28nm 制程产品	门级	SerDes 速率	SerDes 通道数
赛灵思	7 系列 (Virtex-7XC7VX1140T)	亿门级	13.1Gbps	96
紫光同创	Logos-2 系列 (PG2L100H)	千万门级	6.6Gbps	8
深圳国微	尚无公开信息显示已推出 28nm 工艺制程 FPGA			
安路科技	PHOENIX 系列	-	16Gbps	-
复旦微电	“骐”系列	亿门级	13.1Gbps	80

资源来源：复旦微招股书，中航证券研究所

2025 年中国 FPGA 市场规模有望达到 332.2 亿元，军用领域复合增速有望超过 50%。近几年中国 FPGA 芯片市场规模持续上升，已由 2016 年 65.5 亿元增长至 2020 年的约 150.3 亿元，年均复合增长率达 23.1%，根据 Frost&Sullivan 预测，截至 2025 年中国 FPGA 市场规模将进一步提高至 332.2 亿元。我们认为分别从航空、导弹、雷达+安全通信三个主要领域看军用 FPGA 行业市场空间十四五复合增速，不同下游行业基础增速叠加国产化率逐年提升逻辑，预计 2021-2025 年航空领域 FPGA 复合增速有望达到 51%，导弹领域 FPGA 复合增速有望达到 63%，安全通信领域 FPGA 复合增速有望到达 51%。

**图242 中国 FPGA 市场规模（亿元）**


资源来源：Frost&Sullivan，中航证券研究所整理

**表146 十四五期间中国军用 FPGA 市场增速预测**

航空	2020A	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	25%	25%	25%	25%	25%	51%
FPGA 国产化率	30%	42.00%	55.00%	67.00%	79.00%	90%	
FPGA 增速	-	75.00%	63.69%	52.27%	47.39%	42.41%	

导弹	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	100%	50%	30%	30%	30%	63%
FPGA 国产化率	30%	42.00%	55.00%	67.00%	79.00%	90%	
FPGA 增速	-	180.00%	96.43%	58.36%	53.28%	48.10%	
信息化 (雷达+安全通信)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	25%	25%	25%	25%	25%	51%
FPGA 国产化率	30%	42.00%	55.00%	67.00%	79.00%	90%	
FPGA 增速	-	75.00%	63.69%	52.27%	47.39%	42.41%	

资料来源：中航证券研究所预测

目前国内布局 FPGA 企业主要包括紫光国微、复旦微电、安路科技、高云半导体、智多晶、771/772 所、航锦科技、华微电子等。

**表147 国内外主要高可靠 IC 企业比较**

体制	公司	公司特点及产品	主要应用领域	收入规模对比
外企	赛灵思	世界第一大 FPGA 厂商赛灵思，是全球领先的可编程逻辑完整解决方案的供应商	宇航与防务、消费电子、通信、工业控制等多领域	2021 财年宇航与防务业务收入约 14 亿美元，占赛灵思营业收入的 44%
国有企业	紫光国微	七大系列 500 多种 IC 产品：FPGA、高可靠存储器、高可靠模拟器件（高速高精度 ADC、高速 ADC、高精度 ADC）、总线、高可靠微处理器、新一代 SOPC 芯片、接口驱动器件、电源管理芯片。	航空、安全通信、航天	2021 特种集成电路规模 33.65 亿元
国有企业	复旦微电	公司在 FPGA 领域有着深厚的技术积累，经过近 20 年的发展，公司从 180nm 万门级 FPGA 发展到目前 28nm 亿门级 FPGA，掌握了 FPGA 相关的所有关键技术，申请了大量的相关专利。	航天	2021 年 FPGA 及其他芯片收入 4.27 亿元，同比增速 109.49%。
科研院所	772 所	微处理器与片上系统 (SoC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、存储器、模数/数模转换器 (AD/DA)、总线与接口、通用逻辑、射频与微波、电源管理、ASIC 以及分立器件等 20 个门类 600 个规格的宇航/军用货架产品	航天	2021 年营收规模 21.05 亿，同比保持 30% 增速，净利润 2.16 亿，
国有企业	成都华微电子	国家“909”工程和首批认证的集成电路设计企业，主要产品 FPGA、AD/DA 转换、DC/DC 电源管理电路、存储器；接口电路；低功耗 MCU	航空、航天	2021 年营收 3.15 亿，净利润 0.61 亿
科研院所	中电科 24 所	主要经营模拟集成电路产品，主要有放大器，驱动器，AD/DA 转换器，RF 电路，电源模块等	-	-
国有企业	康拓红外 (轩宇空间)	全面覆盖宇航系统和军用装备所需的处理器、存储器、总线控制器、专用 ASIC、AD、DA、SoC 和 SiP 等集成电路和微电子系统领域	航天	子公司轩宇空间 2021 年收入规模 6.49 亿元，(业务包括智能测试仿真系统和微系统与控制部组件)
科研院所	中电科 58 所	拥有集成电路设计、制版、工艺、测试、封装、可靠性和应用等完整的产业链，以 FPGA、SOC/MCU、抗辐照产品	-	-

国有企业	航锦科技 (长沙韶光)	产品包括总线控制器、微控制器、DSP、FPGA、CPLD、GPU 等，主要服务于军用客户，公司目前在 GPU 领域技术积累超过 10 年	航空、航天、船舶、雷达	子公司长沙韶光 2021 年收入 3.57 亿元
------	-------------	--	-------------	--------------------------

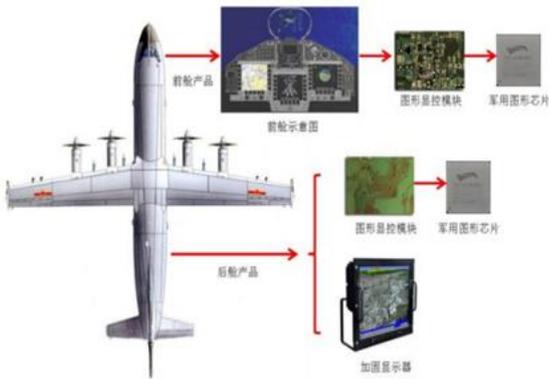
资料来源：Wind，中航证券研究所

②GPU 军用领域国产替代逐步实现，机载、车载、舰载需求较大

GPU 是图形处理器，拥有很强的浮点运算能力。相比于 CPU 串行计算，GPU 是并行计算，同时使用大量运算器解决计算问题的过程，有效提高计算机系统计算速度和处理能力。在军用领域，图形显控系统是现代装备中多种信息融合和人机交互的核心系统，其中 GPU 是图形显控系统的核心芯片，而随着武器的现代化、智能化，可视化交互的要求，在航空、船舶、地面装备等领域显控的作用日益突出，同时也带动了军用 GPU 需求的不断提升。

图243 图形显控在军机中的应用

图244 图形显控在船舶领域的應用



资料来源：招股书，中航证券研究所

资料来源：凌久电子，中航证券研究所

军工 GPU 国产替代逐步实现。竞争格局方面，除军用领域外，应用市场基本被海外芯片巨头垄断。单从对 GPU 算力要求来看，军用 GPU 要求并不高，但军用电子产品对 GPU 稳定性要求极高，要耐高温、低温、耐急剧的温度变化，为此，可以牺牲性能。所以，单从算力维度，军用 GPU 算力不及民用领域，但却是国内 GPU 公司发力的一个较好领域。根据景嘉微公司公告，2014 年该公司研发成功了 JM5400GPU 芯片，是国内首款具有自主知识产权的高性能 GPU 芯片，可广泛应用于有高可靠性要求的图形生成及显示等领域，满足机载、舰载、车载环境下图形系统的功能与性能要求，全面替代 M9、M54、M72、M96、IMX6 等国外芯片，逐步实现武器装备中 GPU 的自主可控。

表148 GPU 不同领域供应商

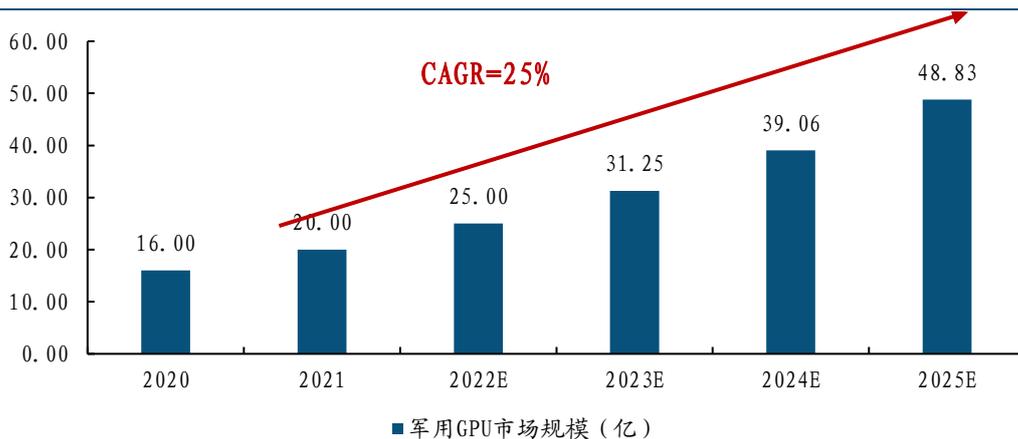
领域	汽车	服务器	个人电脑	军事领域
供应商	英伟达、Mobileye、特斯拉	英伟达 (96%以上市占率)、AMD(市占率 4%)	英伟达、AMD、英特尔、凌久电子 (中船重工 709 所控股)、景嘉微 (切入信创领域)	景嘉微、航锦科技、709 所、716 所
对 GPU 算力要求	从左到右依次降低			

资料来源：塔坚研究，中航证券研究所

国内军用领域 GPU 单位多为体制内单位和民参军公司，竞争格局稳定。主要包括景嘉微、长沙韶光、709 研究所和 716 研究所。从收入上看，景嘉微自 JM5400 切入军工市场后，JM7200 和 JM7201 已经开始大规模商用，进入信创市场，采用 28nm 工艺。目前 JM9 系列 2021 年流片成功，进入民用中高端市场。

十四五军用 GPU 市场规模有望保持 25% 增长。据 Verified Market Research 数据显示，2020 年中国大陆的独立 GPU 市场规模为 47.39 亿美元，预计 2027 年中国大陆 GPU 市场规模将超过 345.57 亿美元。英伟达和 AMD 当前在独立显卡领域市占率遥遥领先国内厂商，我们认为按照 2020 年中国 GPU 市场 47.39 亿美元计算，参考当前国内军用 GPU 主流厂商景嘉微、航锦科技显控模块的收入规模，我们认为军工市场在其中占比或为 5-10%，2020 年国内军用 GPU 市场空间或达到 2.36 亿-4.74 亿美元，约为 16-33 亿人民币。参考国内主要军工 GPU 企业收入端增速，我们认为十四五军用 GPU 市场复合增速有望保持在 25%，到十四五末期军用 GPU 市场规模有望达到 50 亿元左右。

图245 军用 GPU 市场空间预测



资料来源：中航证券研究所

### ③军用模拟芯片国产替代趋势明显

信号可分为模拟信号和数字信号。现实中一切的信号，包括光热力声电等都属于模拟信号，例如麦克风能将声音的大小转换成电压的大小，可得到一个连续的电压变化，这种连续的信号称为模拟信号，用来处理模拟信号的集成电路称为模拟芯片。模拟芯片包括信号链芯片和电源管理芯片两类。信号链芯片通常包括放大器、比较器、滤波器、AD/DA 等，电源管理芯片通常包括 DC/DC、AC\DC、线性稳压器、电源监控等。模拟芯片广泛应用于军事领域，如射频收发芯片及高速高精度 ADC/DAC 的下游应用主要包括雷达、卫星互联网、无线通信等领域。电源管理芯片下游应用领域包括无线终端通信、通信雷达系统、航天供配电。

**表149 军用模拟芯片下游主要领域及驱动力**

模拟芯片门类	领域	驱动力	市场空间
射频收发芯片及高速高精度ADC/DAC	雷达领域	数字相控阵雷达中，其核心的数字化需要大量的高性能 ADC/DAC 工作于单元级或模块级射频组件后，用于将雷达收发变频后的模拟中频信号转换为数字信号以实现高精度的数字域波束合成和处理解算，可根据雷达瞬时带宽的需求选择 ADC/DAC 的带宽和采样率。通常雷达的瞬时带宽可高达数 GHz，且所需处理信号的动态范围高达 60dB 以上，因此对 ADC/DAC 的带宽和位数均提出了非常高的要求。此类高性能 ADC/DAC 受限于瓦森纳协议管控，其国内市场需求强烈但长期得不到很好的满足。	根据 Databeans 数据显示，2020 年全球射频收发和数据转换器市场规模约为 34 亿美元，与 2019 年相比保持稳定水平。
	卫星互联网	低轨卫星互联网领域，高性能宽带射频收发芯片可单芯片实现 GHz 量级的瞬时带宽收发变频，集成上下混频、可变增益单元、双通道或四通道收发、支持片外同步的小数频综、数字变频、数字滤波、高速 Serdes 数据接口等功能模块，可极大简化卫星互联网中射频系统的复杂度，有效解决卫星轻量化高集成与高性能之间的矛盾。	
	无线通信系统	随着通信技术的发展和信息化数字化作战的演进，为了实现综合战力和通信保障能力的提升，需将不同的无线通信系统和制式进行融合，在单个通信设备中实现多模、多频的无线电收发传输处理能力。如美军联合通信战术终端 (JTRS) 就在单个终端中实现了自组网、战术互联网、数据链、卫星通信等功能，并可进行模块化扩展，以兼容更多的通信体制与互联需求。这些无线通信系统均需对射频信号进行变频、信号调理、模数转换和信号处理，而传统的无线通信系统仅针对单个频点和制式进行研制，无法应对多模多频且面向未来可扩展的无线通信需求。为解决该问题，最新的多模多频无线通信系统均采用了软件无线电架构进行设计，其特点为单个通信链路可支持多个频点、多种带宽、多调制模式、多线性度和抗干扰能力的性能要求，所有射频信道链路甚至信号处理单元均可通过软件灵活配置，其核心为软件定义可重构的射频收发芯片和信号处理芯片。	
电源管理芯片	无线终端通信	在无线通信终端中，需对终端射频前端芯片组进行高质量、高压低噪声的脉冲供电；需对射频收发芯片多路射频、模拟和数字电源分类进行低噪声大电流供电；需对数字基带处理芯片进行大电流低纹波供电。	根据前瞻产业研究院统计，2018 年度全球电源管理芯片市场规模约 250 亿、美元左右，市场空间十分广阔。2026 年，全球电源管理芯片市场规模有望达 565 亿美元，2018-2026 年的复合增长率为 10.69%。
	通信雷达系统	在通信雷达系统中，需对 T/R 射频通道进行电源调制、波形控制、负栅压调节等操作，来控制 T/R 通道中的射频芯片组处于所需的工作状态。电源管理产品种类包含 T/R 电源管理芯片、MOSFET 驱动芯片等。T/R 电源管理芯片可对雷达天线阵面 T/R 射频通道进行收发通路快速电源调制、波形串并转换、负栅压微调、负电源保护等功能的控制；MOSFET 驱动芯片可对高压大功率发射、接收支路进行高速脉冲电源调制，从而匹配 T/R 电源管理芯片形成完整的 T/R 射频通道电源管理和波控能力。	
	航天供配电	在航天供配电领域，需电源管理芯片对太阳能帆板进行能量收集，并对蓄电池进行充放电管理和保护，根据能源供应情况和任务需求对平台和载荷用电设备进行配电和监控保护，在载荷设备内部还需对母线电压进行二次或三次电源变换以满足载荷板卡芯片的电压电流需要。	

资料来源：臻镭科技招股书，中航证券研究所

**国产替代打破现有格局。**近年来，国内部分较为优质的厂商通过持续研发投入，提高产品竞争力，收入规模逐年增长。同时，随着国产化替代的持续推进，以及全球“缺芯”的现实困境，终端客户开始给予国内厂商更多的进入机会，国产模拟芯片逐

步获得中高端市场的认可，毛利率水平也得以提高，未来几年国产厂商将主要面临国产化替代的新机遇。

**我国模拟芯片自给率低，成长空间广阔。**根据 IDC 数据统计，2020 年模拟芯片市场销售额中国大陆占比 36%，整个亚太地区占比达 72%，中国已成为全球最大的模拟芯片销售市场。近年来，国家颁布相关政策促进模拟芯片相关产业发展，本土模拟芯片企业陆续崛起，部分高端产品达到世界先进水平，但目前国产模拟厂商销售规模只有 25 亿美元左右，自给率仅为 12%，本土企业成长空间和国产替代空间较大。

**下游客户有意识培植国内供应商，本土厂商迎来发展机遇。**在军品市场，国产军工核心电子元器件国产化率极高要求，无形中抬高外资厂商的进入壁垒，国内厂商将直接获益；在民品市场，在国产替代的趋势下，下游客户也有更强烈的意愿培植国内供应商，其对国内厂商产品的认证周期和放量周期也会缩短。国内厂商相比以前更容易占据市场规模，从而实现企业运营的良性循环。

**受益于国产化率提升，军用模拟芯片十四五期间有望保持高增速。**根据中国半导体协会数据，2020 年中国模拟芯片自给率 12%，假设十四五（2021-2025）年航空装备复合增速 25%；2021-2025 年导弹增速分别为 100%，50%，30%，30%，30%；2021-2025 年信息化装备复合增速为 25%；假设 2025 年装备中的模拟芯片国产化率达到 90%，根据不同装备增速和模拟芯片国产化率不断提升双因素叠加后得出，2021-2025 年航空装备中国产模拟芯片复合增速 67%，导弹中国产模拟芯片复合增速 81%，信息化装备中国产模拟芯片复合增速 68%。

**表150 军用模拟芯片十四五增速预测**

航空	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	25%	25%	25%	25%	25%	67%
模拟芯片国产化率	12%	27.60%	43.20%	58.80%	74.40%	90%	
模拟芯片增速	-	187.50%	95.65%	70.14%	58.16%	51.21%	
导弹	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	100%	50%	30%	30%	30%	81%
芯片国产化率	12%	27.60%	43.20%	58.80%	74.40%	90%	
模拟芯片增速	-	360.00%	134.78%	76.94%	64.49%	57.26%	
信息化（雷达+安全通信）	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025 复合增速
下游增速	-	25%	25%	25%	25%	25%	67%
模拟芯片国产化率	12%	27.60%	43.20%	58.80%	74.40%	90%	
模拟芯片增速	-	187.50%	95.65%	70.14%	58.16%	51.21%	

资料来源：中航证券研究所

**国产厂商格局分散，产品以中低端为主。**国内模拟芯片市场起步较晚，国内龙头厂商收入规模与国际厂商相比差距较大，且终端客户话语权较弱。截至 2020 年，国内共有约 270 家模拟芯片企业，市场较为分散，产品主要聚集于中低端市场。如电源管理产品，国内产品多为低频、低电压，而高频、高电压产品需要以来国外进口；信号链产品相较国际则有 2-3 代的差距。但由于模拟电路下游应用场景丰富，国内厂商各

自从某细分市场领域切入，在众多产品和应用上实现了技术突破，部分产品的核心技术指标具有较强竞争力，在各自的细分赛道处于领先位置。

**表151 国内外模拟厂商对比**

国际厂商	产品特点	竞争优势	国内厂商	产品特点	应用领域
德州仪器	国际厂商主要以中高端为主，技术实力雄厚，产品几乎覆盖模拟芯片全部类别，但各厂家在不同领域各有所长	德州仪器创新开发了氮化镓工艺、电容隔离工艺，并对市场固有产品进行升级改造，开发出全新的 Design DRIVE Position Manager 技术解决工业伺服器和 AC 逆变器驱动中位置传感器的对接问题；同时，德州仪器覆盖了完整的产品线，拥有从处理器、微控制器、无线到 ADC/DAC 等十万余种产品，其遍布全球的代工厂保证了供货周期的稳定性。	圣邦股份	国内龙头厂商，产品覆盖信号链和电源管理	消费电子和工业领域
亚德诺		ADI 主要的优势是更优异的性能和可靠性，包括更高的精确度、处理速度、更低的单位成本和能耗。在数据转换器领域，ADI 占据了全球数据转换器市场的最大份额，达到了 45%。	思瑞浦	以信号链为主	通信、安防、家电领域
英飞凌		-	芯朋微	以电源管理为主	移动数码及家用电器领域
意法半导体			芯海科技	以信号链中数据转换器为主	智能家居、工业测量
恩智浦			臻镭科技	以高速高精度 ADC/DAC、电源管理芯片为主	通信、雷达、电子系统供电
			振芯科技	公司集成电路产品属于数模混合电路，主要以处理模拟和数字信号的数模混合产品为主	导航、通信、计算机、汽车电子、视频图像
			航锦科技	公司军工板块以芯片产品为核心，产品涵盖存储芯片、总线接口芯片、模拟芯片、图形处理芯片、特种 FPGA、多芯片组件等。	广泛应用于航空航天、兵器装备、机载雷达、舰载雷达、卫星通讯、电子对抗、雷达及末端制导、灵巧武器等
			紫光国微	公司模拟产品包括：电源芯片、电源模组、电源监控等	特种领域
		振华风光	放大器、轴角转换器、接口驱动、电源管理等	特种领域	

资料来源：公司公告，中航证券研究所

### (3) 微波器组件：有源相控阵雷达带动需求快速增长

微波器组件用于实现微波信号的频率、功率、相位等各种变换，广泛用于雷达、通信、电子对抗等领域。雷达包括各类军用雷达、气象雷达、空管雷达、汽车毫米波雷达等；通信设备包括军用通信设备、民用通信设备，其中民用通信主要包括基站以

及手机、平板电脑等移动通信终端；电子对抗主要是包括军用无线电侦察、电子干扰等装备。微波器组件分类来看，可以分为微波器件、微波组件（单一功能、多功能）、微波集成系统三类。

表152 微波器组件分类

产品门类	代表产品
小型标准化微封装器件	功分器、混频器、变压器、滤波器、调制解调器等
微波单一功能组件	低噪放、功放、限幅器、开关、延迟线等
微波多功能组件	TR 组件、变频组件、接收前端、频率源等
微波集成系统	微波矩阵、测试系统、发射机、功放整机等

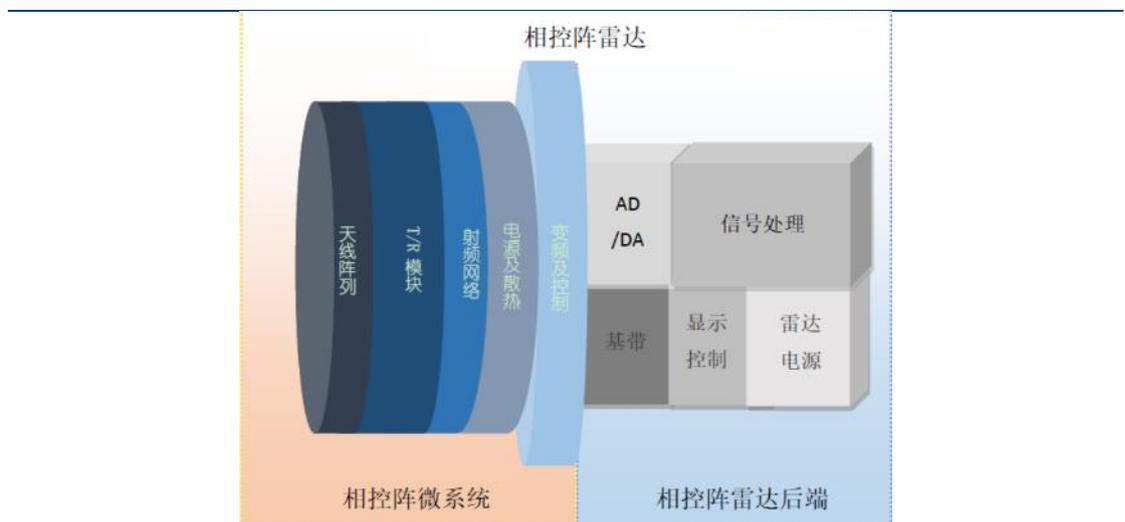
资料来源：亚光科技公告，中航证券研究所

信息化促使微波器组件步入高速发展期。信息化是“十四五”国防建设重点，将加大对导弹、通信、雷达等领域的投入。随着解放军实战化水平提升，导弹将加速补库存，其中装备相控阵导引头的空空导弹将是列装重点；新型号战机装备先进有源相控阵雷达，微波器组件价值量将得到提升；军用通信对带宽要求大幅增加，宽带无线通信设备有望得到重点发展，高价值的高频微波器组件预计需求旺盛。

有源相控阵雷达（AESA）将逐渐替代机械扫描雷达、无源相控阵雷（PESA）成为主流，并逐步替代单一功能雷达，向多功能相控阵雷达方向发展。相较于机械扫描雷达，AESA 具有扫描速度快、多功能、多目标跟踪、可靠性高、抗干扰能力强等优势。相较于 PESA，AESA 具有探测距离明显增大、效率及可靠性更高、截获概率低等优势，有源相控阵雷达可以应用在各种机型的飞机、舰船上，因此应用面非常广泛。在这种趋势下，有助于微波器组件的需求快速增长。同时有源相控阵雷达的增长带来 TR 组件数量级的大幅提升。有源相控阵雷达的每个辐射器后端均需配装一个 TR 组件，该种体制带来 TR 组件数量级的大幅提升。

相控阵微系统占据相控阵雷达整体成本超 50%。根据雷电微力招股说明书，以雷达为例，雷达系统主要由天线、发射机、接收机、信号处理机、数据处理机和显示器等若干分部件构成。一部有源相控阵雷达中天线微系统成本占比超过 50%。

图246 相控阵微系统占据相控阵雷达整体成本超 50%



资料来源：雷电微力招股书，中航证券研究所

国内军用雷达市场年均空间或超 400 亿。我国雷达研制单位主要集中在各大军工集团。其中规模排名前两位的是中电科集团的 14 所和 38 所，14 所是我国最大的雷达研究所，涵盖陆海空天各类平台的雷达装备，综合实力最强。其余还包括航天科工的 23 所、25 所和 35 所，航天科技的 704 所、802 所，航空工业的 607 所，中船重工的原 724 所（现中船 8 院）以及兵器工业的 206 所等。结合以上科研院所大致收入体量，我们认为国内军用雷达年均市场空间或超 400 亿。

十四五末电子对抗市场空间有望到达 100 亿。国内从事电子对抗的单位主要包括中电科 29 所、航天科工 8511 所以及原中船重工 723 所（现中船 8 院）。中电科 29 所是我国最早建立、专业从事电子战技术研究、装备型号研制和生产的国家一类系统工程研究所，多年来一直承担着国家重点工程、国家重大基础、国家重大安全等工程任务，能够设计开发和生产陆、海、空、天、弹等各种平台的电子信息系统装备。航天科工 8511 所、原中船重工 723 所分别为航天领域和舰艇领域专业电子对抗研究所。结合以上科研院所大致收入体量，我们认为十四五末期国内电子对抗市场空间有望到达 100 亿。

微波器组件市场规模或达 250 亿。按照微波器组件占雷达和电子对抗 50% 的价值量计算，同时考虑到十四五期间精确制导武器处于高景气度，我们认为微波器组件市场空间年均在 250 亿左右。

**表153 国内主要军用雷达和电子对抗科研院所**

领域	军工集团	研究所	概况
雷达领域	中国电科	14 所	中国电子科技集团公司第十四研究所是中国雷达工业的发源地，国家诸多新型、高端雷达装备的始创者，信息化装备研发的先驱者，是具有一定国际竞争能力的综合型电子信息工程研究所。
		38 所	中国电子科技集团第三十八研究所，又称为华东电子工程研究所，是中国电子科技集团公司所属一类研究所，位于安徽合肥，是我国从事军事电子、信息产业等综合电子信息技术研制、生产、集成的国家一类研究所之一，是中国电子科技集团的核心研究所，是国内军事雷达电子的主要供应商。
		20 所	研究所创建于 1961 年。主要从事无线电导航、雷达、通讯、计算机应用等大型系统工程及民用系统工程的研究、设计与生产，有着雄厚的电子优势和生产制造能力，是我国无线电导航与卫星导航、火控雷达和数据通讯研发基地。
	航空工业	607 所	中航雷达与电子设备研究院是以原中国雷华电子技术研究所和苏州长风有限责任公司为基础于 2004 年 3 月 26 日重组整合成立，隶属中国航空工业第一集团公司，是集机载雷达和航空电子系统研发、试验、制造为一体的科技先导型研究院，是中国航空工业第一集团直属的大型“军民结合型企业”。
	航天科工	23 所	中国航天科工二十三所，是航天系统内部最大的一个研究所，从业人员 2300 余人，组建于 1958 年，位于北京市五棵松，是航天系统地面雷达中心骨干研究所，是一个以研制为主，产研结合的研究所。
		25 所	中国航天科工二院二十五所（北京遥感设备研究所），创建于 1965 年 10 月 26 日，是我国精确制导专业骨干研究所，是毫米波遥感技术国家级重点实验室依托单位
		35 所	国内从事精确制导设备研制生产的骨干专业研究所之一，以探测导引、匹配导航技术为发展方向。

	航天科技	704 所	我国航天测控、传感器与卫星导航技术的开拓者,以测控通信导航、传感器、雷达为核心主业
		802 所	我国从事光电探测、数据传输、微波技术、天线与天线罩、电磁环境与效应等领域研究生产的国家重点专业科研单位
	兵器工业	206 所	从事战场感知、防空反导、精确打击、电子对抗等信息化武器装备及毫米波、微波、通信、制导、成像、测试等技术领域的研究
电子对抗领域	中国船舶	中船 8 院 (原 723 所和 724 所合并)	中国船舶重工集团电子信息与对抗研究院简称八院,是为构建电子信息与对抗一体化装备技术研发体系,在原中船重工第七二四研究所(南京)和原中船重工第七二三研究所(扬州)基础上统筹优势资源发挥规模效应,重组整合建立的综合电子信息系统研究院,采用“院两地”的布局,总部位于南京。
	中国电科	29 所	我国第一个电子对抗总体技术研究、装备研制与生产的研究所,占有 60% 以上的市场,产品覆盖陆海空天弹等多个领域,主要装备代表了国内电子对抗行业的最高水平。
	航天科工	8511 所	航天系统唯一的电子对抗总体所

资料来源:招股说明书,各公司官网,中航证券研究所

军工科研院所主导,民营配套企业占据部分市场。军工央企中电科 13 所、55 所占据国内军用微波器组件第一梯队。其中电科 13 所和 55 所是我国军工微波器组件主力供应商,占据较大市场份额。中电 13 所和 55 所是我国从事半导体技术研究历史最长、规模最大、专业结构配套齐全的骨干研究所,在微波组件领域尤其是半导体微波器件/芯片领域占据国内龙头地位。中电 13 所、55 所的下游几乎覆盖全部军工雷达、通信以及电子对抗相关研制生产单位,综合实力最强,市场占有率最高,在营业收入方面,遥遥领先于竞争对手。对于民参军企业,市场上有几千家微波小公司,但随着武器装备对微波器件、尤其是 TR 芯片组件的需求快速增长,当前也成长出了一系列优质的民营企业,如亚光电子、盛路通信、雷电微力、铖镭科技等。

**表154 微波器组件主要公司**

公司	介绍
电科 13 所	我国规模较大、技术力量雄厚、专业结构配套合理的综合性半导体研究所,在半导体领域先后创造了 54 项国内第一,如中国第一只锗合金晶体管(1956 年)、第一只硅超高频晶体管和第一块硅集成电路(1965 年)、第一块砷化镓集成电路(1982 年)、第一只宽禁带氮化镓功率器件(2004 年)等,产品包括射频/微波毫米波半导体器件及集成芯片、射频/微波毫米波混合集成电路、射频/微波毫米波小型化模块集成模块、复杂组件和小整机等等。
电科 55 所 (国博电子)	主要从事固态功率器件、微波毫米波模块电路等专业技术的研发和生产,在固态器件领域,建立一、二、三代半导体的自主发展体系,形成了从设计、工艺到封装、测试,从材料、芯片到模块、组件的完整产品链,推动军用关键元器件的国产化自主保障能力全面提升。
亚光电子 (亚光科技子公司)	原名国营亚光电工总厂,是原电子工业部部属国有大二型企业。1983 年起下放成都市。是我国第一批研制生产微波半导体器件及电路的骨干企业。
成都创新达 (盛路通信子公司)	成都创新达微波电子有限公司成立于 1995 年,是一家能完成 50GHz 以下的各种微波器件、组件、小型整机设计开发、研究、和服务的高科技公司,以及从事武器装备国防科学技术工业的电子军工单位。公司产品广泛应用于航天弹载、航海舰艇、通讯雷达、遥感遥测、电子对抗等高科技领域,部分产品性能指标在国内同行具有显著优势,甚至超过国外同类产品,产品出口至多个国家。
南京恒电 (盛路通信子公司)	公司的产品频率范围覆盖了 DC~50GHz,包括各种窄带、宽带及超宽带的微波限幅器、放大器、PIN 开关、移相器、数控衰减器、开关滤波器组、变频模块、信道化接收机、T/R 组件等,在实现产品标准化、系列化的同时,还可根据用户的具体要求设计定制产品。我们拥有国际一流的仪器设备和完善的条件保障体系,产品广泛应用于微波通信、雷达和电子对抗等设备中。

合肥星波 (红相股份子公司)	合肥星波通信技术有限公司成立于 2002 年，是一家以射频、微波及毫米波器件、组件及子系统及相关数字化产品的研制、生产与技术服务为主营业务的原始研发、制造商。
北京麦克斯韦	北京麦克斯韦科技有限公司（简称 MAXWELL），于 2006 年 1 月正式成立，主要从事微波/毫米波射频组件和雷达设备的设计与生产。
恒达微波 (雷科防务子公司)	恒达微波创立于 1993 年，总部位于西安国家民用航天产业基地，长期致力于微波毫米波“天、馈、伺、车、源”产品及系统的研制。恒达微波产品广泛应用于航空、航天、航海、气象、安检、警戒、检测、卫星通讯、无人机通讯、汽车电子、太赫兹、5G 等领域。公司曾多次成功承担国家重大项目研制工作，多款产品成功替代进口，并通过鉴定定型列装。
雷电微力	雷电微力成立于 2007 年，深耕微波领域十余年，是国内领先的毫米波有源相控阵微系统整体解决方案及产品制造服务商，产品主要应用于精确制导、通信数据链、雷达探测等专用领域。公司突破并掌握多项核心技术，具备国内领先的覆盖芯片、组件及设备的毫米波有源相控阵微系统研发与制造能力，是国内少数能够提供宇航级产品的企业之一。
铖昌科技	浙江铖昌科技股份有限公司是集微波毫米波模拟相控阵 T/R 芯片设计开发、研制、生产和销售为一体的高新技术企业，致力于为客户提供相控阵 T/R 芯片的全套解决方案。

资料来源：Wind，中航证券研究所

#### (4) 红外热成像：军事领域的应用处于快速提升阶段

红外光学最初又叫军事光学，首先被广泛应用于军事领域，如制导、侦察、搜索、预警、探测、跟踪、全天候前视和夜视、武器瞄准等。与发达国家相比，目前我国军队红外装备配备总体数量相对较少，不过近年来新的军事需求对军用红外成像系统提出了持久性监视、大范围覆盖、对目标区高分辨率成像、快速检测出目标事件等多项挑战，红外热像仪在我国军事领域的应用处于快速提升阶段，其市场需求量相当较大。

**表155 红外成像在军用领域的应用情况**

应用领域	应用	功能特点	实例
地面武器	1) 在反装甲方面，用于轻型近程反坦克导弹的便捷式热瞄具，车载反坦克导弹的热瞄具等； 2) 在防空反低空导弹方面，用于肩射地空导弹的热瞄具，与高炮、地空导弹组成防空网的分置式红外搜索、跟踪、火控系统等； 3) 在精确制导方面，用于反坦克导弹、地空导弹、巡航导弹等；	可同时将红外识别图像、激光测距、十字瞄准线和弹道计算机计算数据等显示在观察屏幕，提高战场烟幕和夜间环境下的识别能力	海湾战争中多国部队均配有各类热像仪，仅美军第 7 团在地面战斗中使用的坦克中，至少有 700 辆配有热像仪作为夜视器材
个人携带式武器装备	反坦克、个人携带式武器、单兵夜视装备：如在轻武器热瞄具方面，用于无后坐力炮、火箭筒、高射机枪、大口径步枪、机枪、步枪等	反坦克个人携带式武器可实现发射后自主选择目标，单兵夜视装备可让士兵拥有全天候作战能力	美军在伊拉克战争中平均每个士兵拥有 1.7 具红外热像仪产品
飞行武器	飞机和导弹武器 1) 用于夜间导航飞行的吊舱和转塔式的前视红外系统 2) 用于空中侦察的吊舱、转塔、固定式前视红外、侧视红外、下视红外系统 3) 热成像技术式侦察无人机的标准设备，所有无人机都需装备	用于侦察、监视、导航和地面目标攻击等，兼具昼夜作战能力和选择目标后的自动跟踪功能	在伊拉克战争中，美军的 20 多种固定翼飞机和直升机均装备了先进前视红外目标引导：其中 F/A-18E/F “超级大黄蜂” 战机中装备了先进前视红外目标指引 (ATLIFR) 系统和共享侦察吊舱 (SHARP)
海军舰艇	舰载红外成像可分为夜间识别和射击指挥（雷达、激光、红外复合）两大系统，用于识别、跟踪低空导弹： 1) 热成像技术已用于防空导弹的制导和导引、反舰导弹、巡航导弹等精确制导武器。	可以自动搜索、捕获和跟踪目标，并向控制台中心计算机提供目标方位和俯仰数据，从海面、岛屿和水平背景中将导弹识别出来。	法国 SMS 搜索光电桅杆、美国的 TISS 热成像传感系统、以色列 MSIS 多传感器稳定组合系统、德国的 MSP 系统等均配有先进的舰载红外热成像产品

	2) 水面舰艇的最大威胁是掠海飞行反舰导弹，搜索、跟踪是对其进行拦截的前提，而红外搜索、跟踪系统是一种能用于该目标的很好的系统 3) 在海上巡逻与救援、编队航行等方面，热成像技术也大有用武之地		
--	---	--	--

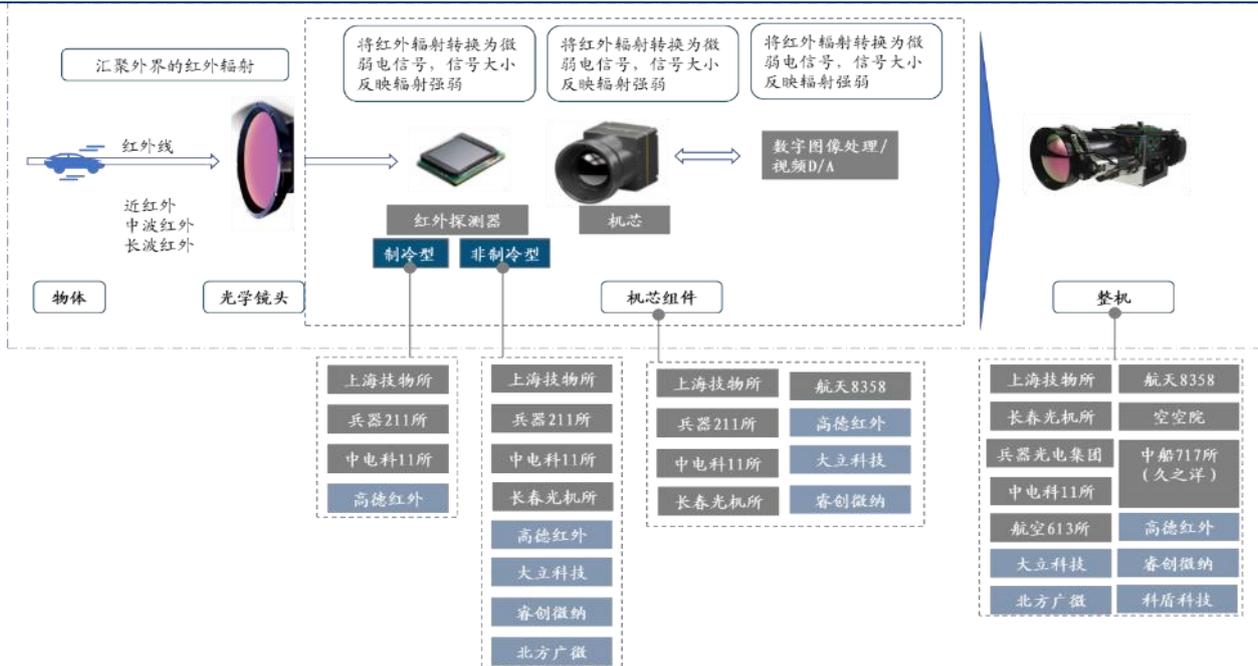
资料来源：《2022-2028 年红外热成像行业深度调研及投资前景预测报告》，中航证券研究所

**我国军用红外市场潜力较大。**根据 Maxtech International 预测及 YOLE 报告，2023 年国内军用红外热成像市场规模将达到 59.47 亿美元；2020 -2023 年复合增长率约为 12.14%。与国际市场相比，我国的军用市场由于底子薄，仍处在大力追赶阶段。近年来红外热像仪在我国军事领域的应用处于快速提升阶段，包括单兵、坦克装甲车辆、舰船、军机和红外制导武器在内的红外装备市场将迎来快速发展阶段。国内军用红外热像仪市场正快速发展，属于朝阳行业，市场容量较大。

**军工科研院所占据主要市场，民营企业参与配套。**我国从事红外热成像行业的企业可以分为科研院所及其产业化公司和民营企业两部分。国内从事红外热成像产品的国有企业主要为十大军工集团下属分/子公司，包括中科院上海技物所、长春光机所、北方夜视集团、北方光电集团、湖北华中光电、中电科十一所、中船重工七一七所、航天科工八三五八所等，以上国有企事业单位占据了军用红外领域主要的市场。

国内从事红外产品的民营企业通常是总体单位的配套企业，作为军品生产的配套企业进行红外热成像产品的生产。近年来，随着民营企业允许进入国防科技工业领域、武器装备科研生产领域以及装备采购制度改革的逐步深化，民营红外热成像企业与国有科研院所之间逐步演变为合作、竞争的关系。包括高德红外、大立科技、睿创微纳和公司在内的国内实力较强的民营红外热成像企业开始逐步参与军品配套产品的供应，占据了部分市场。

图247 红外成像行业内重点公司一览



资料来源：中航证券研究所整理

表156 国内主要红外热成像行业公司

序号	公司名称	主要业务	2021 年营业总收入 (亿元)	2021 年红外营业收入 (亿元)
1	高德红外	红外热像仪专业研制厂商	35.00	26.15
2	睿创微纳	产品主要包括非制冷红外热成像 MEMS 芯片、红外热成像探测器、红外热成像机芯、红外热像仪及光电系统。	17.80	17.67
3	大立科技	产品分为三类, 一类是红外热像仪系列产品; 第二类是激光测距仪系列产品; 第三类是融合上述两类技术、根据用户需求定制的红外/激光组合系列产品	8.05	7.67
4	久之洋	主要业务涵盖非制冷红外焦平面探测器、红外热成像仪及以热成像技术为核心的光电系统	7.29	5.06
5	富吉瑞	主要从事红外热成像产品和系统的研发、生产和销售	3.18	3.09

资料来源：Wind，中航证券研究所

## 4、重点公司

图248 军工电子产业链重点公司



资源来源：中航证券研究所整理

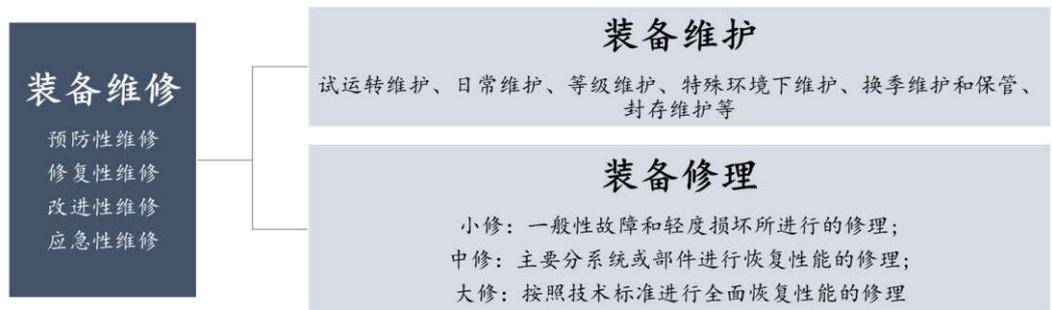
## (十二) 维修测试：武器装备维持高质量与可靠性的保障

### 1、维修：装备存量规模化，练兵备战常态化，维修需求紧随其后

随着规模列装和更新换代的持续推进，我国武器装备的存量规模和服役时间不断增长，维修需求的增长将紧随其后。与此同时，随着近年来军队实战化训练不断深入，实兵实弹演习趋于常态化，均对武器装备性能、质量和完好率提出了更高要求，维修能力的重要性日益突出。我们认为，随着装备存量规模化，练兵备战常态化，武器装备维修保障的需求也将出现规模化增长。

以航空装备维修保障为例，航空装备维修保障是提高综合使用效益的关键环节，是影响空中力量战斗力的重要因素。据《新技术下我军航空维修保障体制研究》等文献统计，航空装备的使用维修费通常占寿命周期费用的比例约 50%~70%。美空军 70% 的全寿命周期成本来自于飞机的维修支持。一般而言，军用飞机寿命约为 25-35 年，6-10 年会进入大修阶段，期间的维修活动主要包括整机大修、损伤修理、附件维修与快速修理、老旧飞机持续保障、修理建线等。

图249 我国武器装备维修分类：装备维护和装备修理



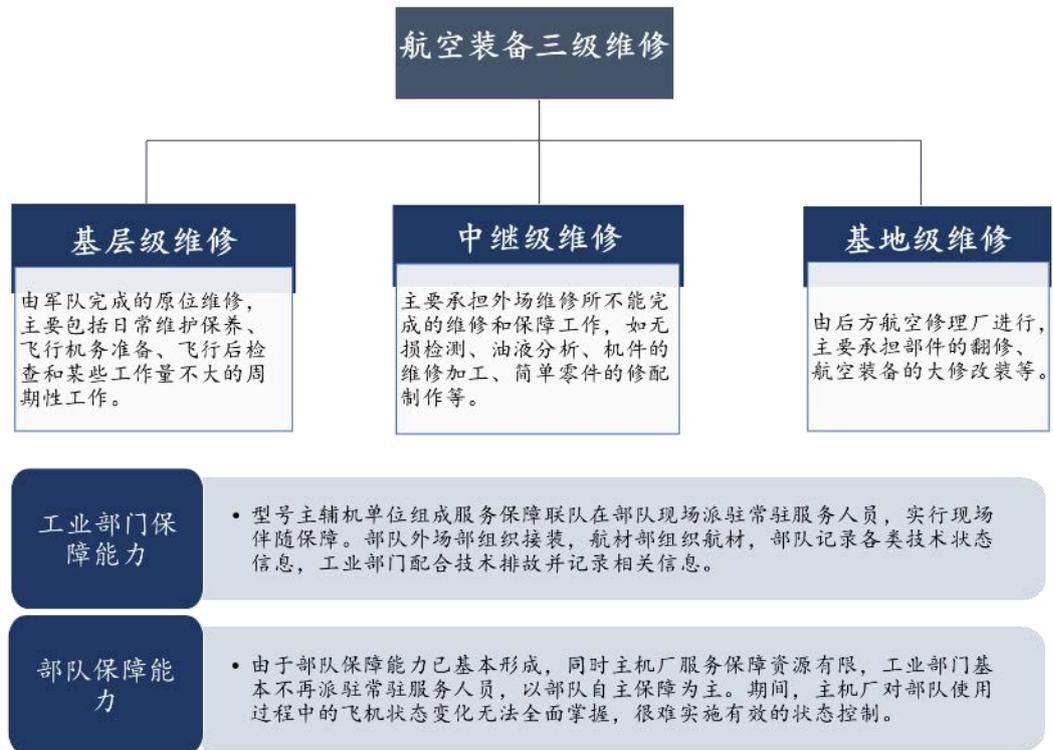
资料来源：中航证券研究所

### (1) 我国航空装备维修现状：维修能力和体系协调不足，规模列装、装备跨越发展和实战训练常态化引导维修需求激增和转型发展

新中国成立后，随着空军组建和军队全面建设，我军沿用俄军模式，逐步健全维修体制。1980 年末，空军航空修理系统 21 个航空修理工厂，全面承担起了空军全部、海军航空兵主要在役飞机、发动机及空空导弹的修理任务。1990 年代初，随着大批引进及国产新装备陆续列装，我军装备结构出现了跨越式更新，实现了从机械化向信息化、由国土防空型向攻防兼备型的转变。面对军品修理布局分散、老旧装备修理能力过剩、新装备修理能力不足的问题，空军航空修理系统实施布局调整。2000 年，中央军委作出了对全军保障性企业调整改革的重大决定，将空军航空修理系统 9 个修理工厂移交地方。21 世纪初，我国空军航空修理系统基本实现战略重组，由部队大修厂和相关工业部门（主机厂和配套单位）参与航空装备的全寿命期维修工作。

维修体系方面，最初我军航空装备维修采用苏联模式的四级维修体制。随着装备的更新、维修思想的转变和技术的牵引，四级维修体制被三级维修体制所取代，并向二级维修体制转变。基层级维修越来越简化，中继级维修内容逐步缩减，基地级维修任务不断扩展，呈现新的特征与需求。

图250 我国航空装备维修级别和装备维修内容



资料来源：《军机维修级别分析方法综述》，中航证券研究所

国防战略转变驱动下，我国空军建设正由“国土防御”向“空天一体、攻防兼备”加速转变，军用飞机列装数量将实现大幅提升，军用航空维修市场也将随之增长。

装备更新换代方面，根据维修实践中的“浴盆曲线”规则（浴盆曲线是指产品从投入到报废为止的整个寿命周期内，其故障率呈现一定的规律。以使用时间为横坐标，以失效率为纵坐标，曲线的形状呈两头高，中间低），在新机服役初期及旧机即将退役时期为故障高发期，对维修的需求最大；

练兵备战需求方面，实战化训练成为常态导致训练强度和持续时间持续增大，由此带来武器装备更大的损耗，进一步放大军机维护保养的需求。不过，我国航空装备维保模式还没有相应发展，维保能力不足逐渐显现。

当前，我国大量现役的新型航空装备维修在模式上仍采用老旧机型的预防性维修与事后维保的结合模式，军队基地级维修机构大多处于新老装备大修线并存、多型装备维修并行展开的状况。并且只有空军建立了相对完整的后方基地级维修体系，海军、陆军均未实现相关建设。总体而言，我军航空维修管理模式主要存在以下几方面特点：在组织结构方面，将同类型机件、系统划分到一起，相互之间缺少交联；在工作流程方面，以各类计划指标为主线开展工作，缺少量化管控，责任落实不明确；在质量控

制方面，过多关注飞机整体质量，缺少过程监控；在评估体系方面，没有涵盖整体维修活动，缺乏指向性，难以追根溯源。总的来看，我军航空维修现有模式已经无法应对装备升级、技术革新后所带来的各种冲击和挑战。

**图251 我国航空装备维修现阶段存在的问题**

**我国地域广阔，军队驻地分散，实战化训练频繁，维保复杂程度较大**

- 当前只有空军建立了相对完整的后方基地级维修体系，海军、陆军均没有建立完备的航空装备基地级维修体系；
- 我国地域辽阔，直升机飞行距离有限，需广泛布局维保单元才能实现全面保障；
- 无人机维修期间需要地面站配合测试，制约了异地维修的可行性等。

**军队基地级维修能力不足与维修机型多、数量大的现实任务不相适应的矛盾**

- 当前，我军正面临新装备维修保障与老旧飞机集中大修的双重任务压力，大量二代改进型、三代飞机正处于大修高峰期；
- 军队后方基地级维修保障修不了、周期长、战时弱的问题，已成为影响装备完好率、出勤率的重要因素之一。

**维修保障改革相对滞后，维修保障方式陈旧与装备技术快速发展不相适应的矛盾**

- 维修方式陈旧、工艺落后。我国航空装备主要实行以可靠性为中心的定时维修方式，达到大修时限必须进行大修，虽然已应用自动检测、原位维修等技术，但仍然没有摆脱大拆大装、重复维修、过度维修的模式，存在维修标准不够统一、维修工艺不够规范等问题；
- 远程技术支持系统效能发挥不充分。虽然我军建立了基地级维修机构与航空兵部队之间的远程技术支持系统，但没有与军队装备管理综合信息系统、装备研制单位信息系统相联通，装备技术状态与维修信息不能共享，运行效益不高。

**资源保障能力不持续，加大军方采购和维修难度**

- 随着老旧装备大修任务的日渐减少，军队与企业都不再投资进行老旧设备大修线技术升级与改造，维修器材与备件短缺、维修能力下降的情况日益严重；
- 航空备件生产厂家转型升级，甚至停产部分老旧机型的零件，如果飞机出现问题，航空备件厂可能不愿意继续生产，或者被迫亏损生产。

资料来源：《航空装备基地级维修军民融合发展的思考》，中航证券研究所

我国航空装备的维保资源和能力被分散闲置在众多单位，无法共享利用。与此同时，军方大修厂“大包大揽”的作业方式使得航空装备维修与航空装备制造链上游的研制单位相对割裂。虽然军方在持续增加装备完好率的考核力度，但维保压力很难向相关配套协作企业快速传递。因此，看似军方大修厂维保效率不高，实际上是航空装备体系化协调及能力不足的问题。资金层面，我国军队维保体制基本上沿用了苏联模式，机组专责且管理自成体系，造成了维修经费使用的局限性。同时军费的投入亦有限，保障费用高昂，需要引入社会资本，降低保障成本，提升保障效率。

如今，随着歼-20、运-20、直-20等先进航空装备列装使用，作战平台由航空器向空天一体平台拓展，主战飞机由有人机为主向无人机拓展，不仅项目改装、系统升级等基地级维修保障任务大量增加，而且将逐渐达到大修时限，后方基地级的维修保障对象将发生根本性变化。与此同时，高新技术装备必然催生新质战斗力，也必将催生新型维修保障体系与保障模式。我们认为，我国航空装备维修存在能力和体系协调不足的问题，规模列装、装备跨越发展和实战训练常态化引导维修需求的规模增长和转型发展。随着我国航空装备逐步列装形成规模并投入使用，维修市场的增长将紧随其后。

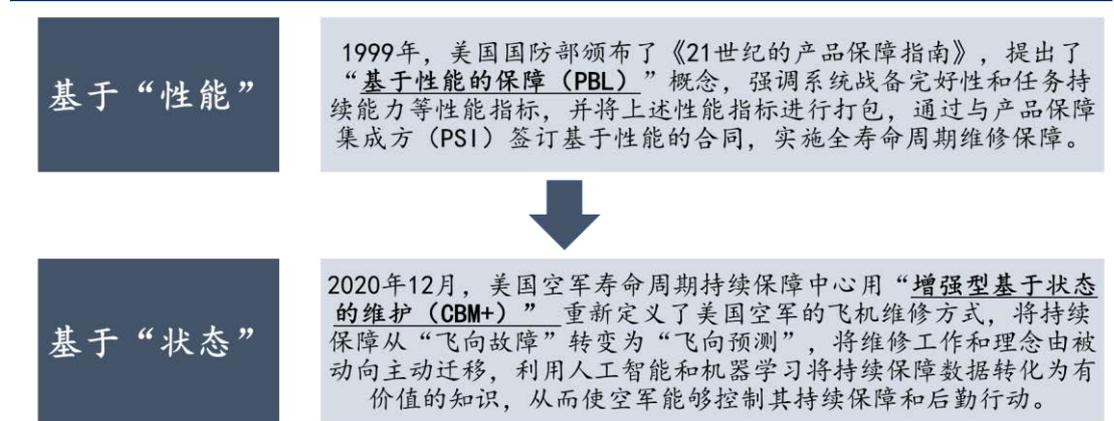
## (2) 航空装备维修发展趋势：提高军工企业参与度是维修行业发展的核心趋势

世界范围来看, 20 世纪 90 年代, 由于在海湾战争等近代战争中消耗了巨大人力、物力、财力, 叠加四代机上综合航空电子系统等新技术的成功应用, 三级维修体制已经不能适应现代化条件下的战争, 美空军提出以两级维修体制代替原来的三级维修体制。随后, 以 F-22、F-35 为代表的四代机推行两级维修体制, 取消的中继层大部分转至基地层。美军认为, 二级维修能够迅速响应空天一体作战需求, 是未来航空装备维修保障的发展方向。

二级维修体制可以减少外场备件储存和维修中间环节, 避免维修人员的分散和重复配置, 缩短维修周期, 最终达到降低全寿命周期维修成本的目的。根据《美国空军航空装备维修保障体制现状及启示》一文中披露的数据, 通过有效落实二级维修体制, 可以减少维修人力 20%-40%, 保障规模缩小 50%, 飞机出动架次率提高 25%, 飞机的使用保障费用减少 50%以上。当前世界范围内的航空装备维修大多处于逐步向二级维修过渡的状态。

与此同时, 面对现代战争作战强度大、速战性强、技术含量高、消耗大等特点, 武器装备已经由原来的按系统单独使用升级为体系化使用, 装备维保的复杂性和难度大幅提升, 呈现出由性能向状态为牵引转变的体系化发展趋势。这就需要对飞机整个寿命周期的状态进行检测跟踪, 即从生产制造到后期维护的全周期维保, 才能实现完整全面、有效高效、节约成本、资源利用率最大化的集成化维修作业, 于是军工企业更多地参与到维保体系中变得尤为重要。在装备基地级维修工作中更多地引入军工企业参与保障, 是当前各国的主要做法。

图252 美国维修理念由性能向状态为牵引转变



资料来源:《美军装备全寿命周期保障建设改革及启示》等, 中航证券研究所

借鉴美国和俄罗斯的航空装备维修力量建设情况, 美国在基地级维修引入合同商, 充分利用社会力量和军民一体化, 形成多元化和开放竞争的格局; 俄罗斯将 80% 的维修保障厂划归军工企业管理, 提高维修保障能力, 实现降本增效。我们认为, 随着武

器装备的规模列装和更新换代，在维保力量的建设和转型中更多地引入军工企业的力量是维修行业发展的核心趋势。

### **(3) 我国航空装备维修发展趋势：充分借助军工制造企业以及外部民营企业的资源优势**

目前，我军航空武器装备的修理力量由三大部分组成：一是空海军所辖大修厂；二是航空工业集团主机厂；三是民营企业，形成以军队维修大厂和主机厂为主导，民营企业配合的局面。上市公司包括航新科技(300424.SZ)、安达维尔(300719.SZ)、海特高新(002023.SZ)、超卓航科(688237.SH)。客户主要为我国军方单位及其下属的飞机大修厂、军工集团下属单位以及国内商业航空运营商。

总体来看，目前我国航空装备维修市场主要由军队大修厂和主机厂主导，民营企业参与程度不高。但随着现代化军队建设对维修能力和规模提出更高的要求，叠加市场增长的确定性预期，以及军工集团“小核心，大协作”的深度执行，外协比例将持续提升，民营企业对航空装备维修业务的参与也会越来越广泛、深入。

我国航空装备已经进入快速发展阶段，飞机全系统、全寿命规划发展要求受到重视。我们认为，考虑军队可以充分借助军工制造企业以及外部民营企业的资源优势提高维保效率，引入外部维保力量是航空装备维保体系改革的重要趋势。通过有效聚合研究院所和制造企业等多元技术能力和资源优势，可以实现航空装备作战性能提升与维保要求的同步设计和研发，能有效强化我军维保力量建设。

## **2、测试：贯穿武器装备全生命周期的技术手段**

### **(1) 加速国防信息化建设，第三方检测行业正处于高速发展阶段**

检验检测行业覆盖下游领域众多，作为推动产业链、价值链和创新链升级的重要环节，是推进制造强国、质量强国建设的重要技术支撑。国防军工行业作为国家战略性新兴产业，是国防现代化建设的重要基础，也是国家发展先进制造业、推动产业升级的重要力量，军工产品的质量是一个国家综合国力和产品国际竞争力的综合体现。军工行业领域除了涉及航天、航空、船舶、兵器、核工业、电子信息等军事领域，还涵盖了高端装备制造、航空武器系统、高端科学材料和信息系统等多个产业链环节，对各个零部件、子系统、甚至整机装备的高质量、稳定的可靠性均具有极高要求。

在我国武器装备国产化、现代化、信息化、智能化进程的持续推进的新形势下，军事技术向高、精、尖方向发展，武器装备是国家战斗力的基础部分以及重要组成，在高技术战争中的地位也愈发重要，武器装备技术水平、质量可靠性和运行稳定性直接关系到当今经济社会和军事发展，因此军工行业对于武器装备质量、性能指标等均具有较高的标准和要求，带动武器装备快速发展，具体体现在武器装备技术水平越来越先进，创新能力越来越强，系统越来越复杂，产品越来越多样化，产品更新迭代速

度越来越快等方面。而一个合格产品的诞生及成功应用甚至需要多部门、跨公司、跨地区的协作，因此需要先进的试验与检测技术和手段加以支持，为军工产品在研发、生产、定型、批产、交付等各个环节提供质量保障，同时有效的缩短研制周期。

检验检测作为能够专业、科学且系统评估装备性能指标的技术手段，贯穿了武器装备研制应用的全部生命周期，从最初的立项论证、方案设计，到最后的性能试验、交付和鉴定等各个环节，是保证军工武器装备质量和可靠性的重要手段。由于第三方检验检测机构的非当事人身份，其出具的检测数据具备权威性、专业性、独立性和公正性，因此在市场上认可度较高。第三方检验检测行业又称为 TIC 行业，是独立于第一方制造商、服务商，以及第二方用户、消费者、采购商之外的第三方机构，能够依据标准或规定对产品、服务和企业组织进行检测检验，从而判断待测物的质量、安全、性能等方面是否符合需求方的标准和要求。主要包括检测、检验和认可三大业务板块，作为市场经济的基础性制度，能够为监管部门提供有力的监管依据，促使供方改进、提升质量，进而改善市场供给状况、优化市场环境、促进与国际市场认可认证的互认安排，因此检测、检验和认可可以被称为质量管理“体检证”、市场经济“信用证”、国际贸易“通行证”。

**图253 第三方检测行业分类**

分类	定义
检测(Testing)	按照程序确定合格评定对象一个或多个特性的活动，也就是依据技术标准和规范，使用仪器设备，进行评价的活动，其评价结果为测试数据
检验(Inspection)	是指审查产品设计、产品、过程或安装并确定其与特定要求的符合性，或根据专业判断确定其与通用要求的符合性，也就是依靠人的经验和知识，利用测试数据或者其他评价信息，作出是否符合相关规定的判定
认证 (Certification)	是指与产品、过程、体系或人员有关的第三方证明，即由具备第三方性质的认证机构证明产品、服务、管理体系、人员符合相关标准和技术规范的合格评定

资料来源：中国合格评定国家认可中心，中航证券研究所整理

随着我国经济持续快速增长，国家经济实力和综合国力显著增强，为国防与航空航天工业持续增加投入和相关科研设备国产化发展创造了有利条件，近年来我国武器装备更新换代以及新型装备定型列装加速，带动行业快速发展。据国家认证委和前瞻产业研究院分别统计显示，我国检测行业和第三方检测行业在 2022 年将分别达到 4398 亿元和 2514 亿元的市场规模，年均复合增速分别保持在 14%和 10%左右的较高水平。

由于军用装备是由多种零部件及系统组合而成的复杂综合体，因此检验检测项目的开展也涉及多种门类，例如对温度、盐雾、震动等参数进行检测；又比如在产品不同阶段进行检测，像是在元器件研制阶段进行的晶圆检测，在成品时期进行的集成电路检测，对产品或整机设备进行的可靠性试验和结构性能测试，以及通过建立复杂武器装备的虚拟模型进行真实测试任务的仿真测试技术等。

**表157 武器装备检验检测技术分类**

检验检测技术分类	检验检测指标、内容
测试参数类型	压力、温度、流量、振动、噪声、强度固有频率等参数

测试原理	声、光、电、磁等
测试对象	整机、系统、子系统、零部件等
产品寿命周期	方案阶段、设计阶段、制造阶段、使用阶段、维护阶段等
检测方法	环境与可靠性测试、电磁兼容性测试、电子元器件检测筛选、结构力学性能测试等

资料来源：《测控技术》，中航证券研究所整理

根据不同的检测手段具体来说，电子元器件作为电子产品中重要的零部件，并且随着其在航空航天、国防电子等高新技术领域应用越来越广泛，稳定性与质量的可靠性是保障电子产品能够保持稳定且正常工作的关键因素，因此电子元器件检测筛选技术作为产品质量可靠性的有效保证也逐渐变成不可或缺的重要环节。电子元器件检测筛选通常由电子元器件测试和可靠性筛选试验两部分有机结合，电子元器件测试是通过开发特定程序采集电子元器件的相关参数，从而判断电子元器件的质量合格与否，可靠性筛选试验则是利用专业设备模拟不同环境，通过采用外加应力将电子元器件成品中潜在的早期失效产品剔除，从而分选出具有高可靠性的产品，检测方法主要应用于集成电路、晶圆、分立器件、阻容感等。

军工行业对电子元器件的产品质量、性能等指标均具有较高的标准和要求，但由于目前我国电子元器件设计、制造和工艺等方面的现状，以及进口元器件采购中的诸多不可控因素，为了保证军用电子元器件的高可靠特性，产品制造完成后需经独立第三方检测认定合格后方可应用于下游军工领域。军用电子元器件检测业务包括元器件制造产业的质量一致性检查（即“一筛”）和元器件可靠性检测（即“二筛”）等。目前大部分一筛业务主要由制造厂商自行完成，但也存在将部分内部测试业务委托第三方进行检测的情况；第三方检测机构主要承接二筛业务，其是在电子元器件各种失效模式的基础上，进行一系列有针对性的试验，此次检测通过激发电子元器件潜在设计和生产的缺陷，从而达到有效剔除早期失效产品的目的，提高整机系统的可靠性，是保证军工武器装备质量和可靠性的重要手段，一般来说所有军工产品的电子元器件均需进行二次筛选。

产品在其生命周期中可能处于机械冲击、振动、风、压力、雨、盐雾、雪、冰雹、温度和湿度变化等不同类型的环境条件中，承受各种环境的考验，随着战争向现代化、全天候、全方位等复杂环境条件的逐步加深，加强武器装备在不同环境下的适应性和可靠性对提高产品的整体性能、保障国民经济和生产生活平稳运行至关重。环境与可靠性试验是检验产品在特定环境条件下正常工作的能力，通过试验评估产品在预期的使用、运输或贮存的所有环境下完成规定功能，正常工作的能力，主要应用于设备、分系统或系统级整机，集成电路、机载设备、连接器、船舶等领域。产品的环境与可靠性试验是由环境试验和可靠性试验两类试验组成，既相互联系又彼此独立，其中环境试验即环境适应性的试验，主要是考察产品在极端环境条件下正常工作的能力；可靠性试验是验证产品在规定条件下和规定时间内能否实现预定功能。环境与可靠性试验可贯穿产品设计、研发、制造、使用、运输、保管及维修保养等各个环节，其中环

境试验是产品的基本试验，主要应用于研制阶段，可靠性试验则覆盖产品从研制到生产、出厂的整个生产周期。

**表158 环境与可靠性试验应用阶段**

试验名称	应用阶段	试验目的
环境应力试验	研制阶段和生产阶段工艺过程和产品出厂前	发现和剔除早期故障，提高产品使用可靠性或排除早期故障对其他试验的干扰
可靠性研制试验	工程研制阶段早期	发现产品设计缺陷，提高产品固有可靠性水平
可靠性增长试验	工程研制阶段中后期	发现产品设计缺陷，将产品可靠性增长到规定的目标值
可靠性鉴定试验和寿命试验	工程研制阶段结束前，定型阶段	评估产品的可靠性水平和寿命，为设计定型提供决策依据
可靠性验收试验和寿命试验	批生产产品出厂以前	评估产品的可靠性和寿命是否保持设计定型水平，为验收提供决策依据

资料来源：苏试试验招股书，中航证券研究所整理

随着信息技术的发展和新一轮技术变革，伴随大数据、云计算、人工智能和物联网等信息领域先进技术在武器装备研发过程中的逐步应用，武器装备的信息化、远程精确化、智能化、模块化、隐身化、无人化的趋势将逐渐成为军事技术发展的重要组成部分，使战争形态发生从机械化战争向信息化战争的悄然转变。随着武器装备的电子化程度大幅提高，电子类设备快速迭代、所占比例越来越大，且在海、陆、空各种平台上应用密集度的大幅增加，产生的电磁波加剧了电磁环境的复杂性，在复杂的电磁环境中，保证电子设备的正常工作运行以及周围人员的安全，是武器装备研制过程中必须解决的问题。电磁兼容性试验是保证系统或设备在所处的电磁环境中能正常工作，同时不会对其他系统和设备造成干扰，保证设备承受外部电磁干扰和不对外产生电磁干扰两方面能力同时达标的试验。试验主要包括电磁干扰和电磁敏感度两方面，电磁干扰检测是测定设备在正常运行过程中对所在环境产生的电磁干扰不超过一定限值，从而评定对其所处环境中其他电子设备的电磁干扰情况；电磁敏感度检测是检测设备对所在环境中存在的电磁干扰的抗干扰能力，主要应用于分系统、子系统以及整机、整舰、整船等。

## **(2) 第三方检验检测公司虽具有较高盈利能力，但行业格局仍需改善**

随着我国民营检测机构的崛起，凭借技术优势、前瞻布局等战略方针迅速发展壮大，持续优化由国有检测机构、外资检测机构等引领的行业结构，并逐步成长为行业中的主力军。在众多从事国防军工相关业务的第三方检验检测业务的民营企业中，涌现了一批优秀的上市公司，如主要从事电子元器件检测筛选业务的思科瑞、旋极信息子公司西安西谷、北摩高科子公司京瀚禹，从事结构力学性能检测业务的东华测试，以环境与可靠性试验设备生产销售和试验服务为主营业务，近年来拓展至集成电路检测领域的苏试试验，从事军用装备和民用飞机产品检验检测业务的西测测试，从事可靠性与环境试验和电磁兼容检测的广电计量，以及即将切入军品领域从事军用装备检

测的信测标准等。

**表159 第三方检验检测公司**

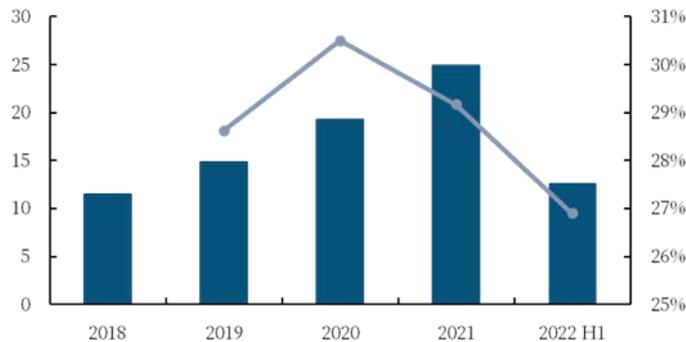
公司代码	公司名称	切入军用领域方式	具体业务
301306.SZ	西测测试	设立公司	2010年成立，总部位于西安，是一家从事军用装备和民用飞机产品检验检测的第三方检验检测服务机构，业务涵盖环境与可靠性试验、电子元器件检测筛选、电磁兼容性试验等检验检测服务。于2022年7月26日在创业板上市。
301306.SZ	思科瑞	设立公司	2014年成立，总部位于成都，是从事军用电子元器件可靠性检测服务的第三方电子元器件检测机构。于2022年7月8日在科创板上市。
301306.SZ	东华测试	设立公司	1993年成立，以结构力学性能测试为核心，专注于数据采集与测试分析领域，2012年于创业板上市。
301306.SZ	苏试试验	由控股股东苏州试验仪器总厂重组设立	2007年成立，总部位于苏州，从事工业产品环境与质量可靠性试验验证与综合分析服务，以及由子公司上海宜特承载的集成电路测试服务。2015年于创业板上市，公司在力学环境试验设备行业具备领先地位。
300938.SZ	信测标准	发行可转债募资	2000年成立，2021年在创业板上市。公司以可靠性检测、理化检测、电磁兼容检测和产品安全检测为服务内容，面向汽车、电子电器等民用领域；2022年12月2日发布可转债募资方案，在华中地区设华中新建军民两用检测基地，开展武器装备运输车辆检测、武器装备环境可靠性检测、武器装备电磁兼容检测，进军军品领域。
002967.SZ	广电计量	由控股股东广州无线电集团有限公司改制设立	2002年成立，2019年由新三板转板至A股上市。公司主要从事计量和检测服务，其中检测服务主要为可靠性与环境试验、电磁兼容检测、环保检测、食品检测和化学分析。
	西安西谷	设立公司	2010年成立，总部位于西安，是国内第一家独立第三方电子元件检验检测机构，是我国军工电子元器件检测项目最齐全的检测机构之一。旋极信息（300324.SZ）于2015年收购西安西谷100%股权，2021年3月，西安西谷增资扩股后，旋极信息持有西安西谷75%股权。
	京瀚禹	设立公司	2008年成立，总部位于北京，是一家面向社会、特别是军工科研生产单位提供元器件可

		靠性检测筛选服务的专业试验中心。北摩高科 (002985.SZ) 于 2020 年收购京瀚禹 51% 股权; 于 2022 年 1 月公司公告启动分拆京瀚禹独立上市的前期筹备工作
--	--	---

资料来源: Wind, 中航证券研究所整理

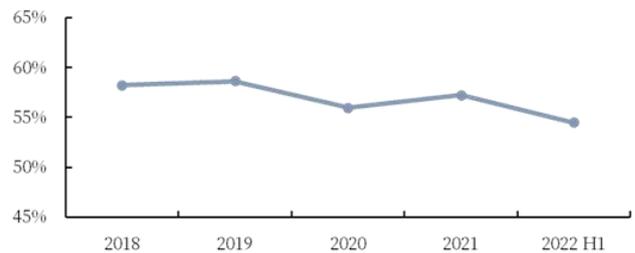
由于第三方检验检测行业存在较高的资质壁垒、技术壁垒、军工客户壁垒等竞争格局, 能够进入此业务领域的民营检测机构较少, 因此为企业的定价和议价能力提供了保证, 纵观覆盖第三方检验检测业务的上市公司均具有较高的毛利率水平。但于此同时, 行业所呈现的检测机构规模普遍偏小、检测资源分布不均且业务布局相对局限的特征也比较明显的反应在企业的营业收入层面, 上述七家从事军品检测业务的企业 2021 年提供检验检测服务所获得的营业收入平均值为 4.88 亿元, 其中思科瑞、西测测试、东华测试和西安西谷四家企业的营业收入低于平均水平, 而随着企业市场化程度的逐渐加深, 更多借助资本市场的力量助力企业实现技术创新、扩大业务范围, 从深度和广度两个维度“双管齐下”提高企业盈利能力, 逐步改善行业“小、散、弱”的格局特征。

图254 第三方检验检测公司营业收入及增速 (单位: 亿元; %)



资料来源: Wind, 中航证券研究所 (注: 选取了思科瑞、西测测试、苏试试验、东华测试和广电计量五家公司进行统计; 其中苏试试验选取环试检测和集成电路检测服务营业收入, 广电计量选取环试检测和电磁兼容检测服务营业收入进行统计)

图255 第三方检验检测公司毛利率



资料来源: Wind, 中航证券研究所 (注: 选取了思科瑞、西测测试、苏试试验、东华测试和广电计量五家公司进行统计; 其中苏试试验选取环试检测和集成电路检测服务毛利率, 广电计量选取环试检测和电磁兼容检测服务毛利率进行统计)

随着军用装备的推陈出新, 设备类别的多样性和功能的复杂性均逐渐提升, 以及近年来如先进战机、大飞机等多项新兴产业、重大工程的实施与布局, 第三方检验检测机构凭借客观公允、运作机制灵活、专业技术突出、服务质量较好以及响应速度较快等优势, 业务量逐渐增加, 同时大型、新兴、复杂项目也对第三方检测机构的技术创新性和研发前瞻性提出了较高要求, 预计也将为其带来新增且高利润的业绩点; 叠加“十四五”期间已有产品的放量, 我们认为可能会出现通过以量换价的方式为第三方检测机构带来利润增长点的情况。而基于第三方检测机构当前所呈现的机构众多、单个机构规模较小的行业格局, 其未来或将向规模化、多元化、数字化、市场化方向

发展，具体来说：

1) 通过兼并重组等措施横向拓展业务范围，纵向开拓下游应用领域，实现企业多元化发展，提升行业规模化程度。规模较大、资金雄厚的检验检测机构通过跨类别或跨领域的并购重组、设立子公司等多地布局的方式在制造业聚集区或检测产业聚集区丰富业务布局，为客户提供更全面、更便捷、更高效的具有专业性、个性化的检测服务，实现多领域、多层次的行业布局，丰富公司业务领域、增强公司综合实力和市场竞争力，提升盈利能力，提高行业集中度，加速行业资源整合。

于此同时，企业在以现有业务为基础的前提下，通过培养高技术人才，持续加强技术创新能力，结合被兼并公司的优势资源，突破原有业务模式，逐步向产品设计、研发、生产等全产业链渗透，扩大业务范围，填补原有空白领域，延伸检验检测的深度和广度，向提供综合化、链条化的一站式服务方向发展。同时也能增强企业抗风险能力，避免因单一品种检验检测市场的震荡而导致盈利能力大幅波动的情况。

2) 借助资本力量，补充流动资金，提升检测能力和技术水平，提高企业市场化水平。检验检测行业属于知识密集型和资金密集型行业，在行业日益激烈的竞争中，检测服务机构需要提供技术含量更高、更先进的检验检测服务，高技术人才和先进仪器设备则是助力企业拥有较高竞争力的关键因素，采购及维护先进的仪器设备、引进高端复合型检测人才、建设实验室、甚至在全国范围内设立服务点等均需要投入大量资金，因此技术实力强、市场认可度高的企业通过上市、再融资等举措利用资本力量快速筹集资金，抢占行业先机，突破发展瓶颈。

资本市场助力企业良性发展，除了帮助企业以前沿技术为引领，紧扣产业发展方向，持续进行新项目、新技术的研发，对相关检测技术进行升级，以提高公司检测试验能力，完善检测项目，扩大规模效益外；还可以通过引进先进试验设备以及加强专业技术人才的储备和培养等建立完备的检测试验服务体系，以拓宽公司业务范围、增加研发能力，提高公司核心竞争力。同时借助资本力量，发挥股权优势，实施核心员工股权激励计划和员工持股，不仅能将核心人员与公司深度绑定，实现核心人才沉淀，还能充分激发员工积极性和凝聚力，提高创新能动性以及提升业绩，助力公司长远发展。

3) 顺应时代发展趋势，检测行业向信息化、数字化方向发展。计算机、大数据的应用使检验检测过程产生海量且多样的数据，无接触、可溯源等数字化的特性提升了服务水平和抗风险能力，通过将检测行业与大数据等信息化技术手段相结合，能够将实验室资源进行集成管理，对业务和运营进行一体化整合，通过大数据的分析使用，有效推进人员和设备等资源的最优匹配组合，实时监控检验检测过程，为检验检测技术和管理的提升提供数据支撑，同时通过大数据在试验数据等方面的应用，反哺产品设计人员，实现行业发

展的良性循环。

## (十三) 民机：产业启动放量，开启中国民机大时代

2022年11月8日，第十四届中国国际航空航天博览会（简称“中国航展”）在珠海拉开帷幕。中国商飞公司携C919大型客机和ARJ21医疗机首次亮相中国航展，同时C919大型客机首次在国际航展进行飞行表演。同时，国银金租、工银金租、建信金租、交银金租、招银金租、浦银租赁和苏银金租七家租赁公司与中国商飞公司签署300架C919飞机确认订单和30架ARJ21飞机确认订单，表明了租赁公司伙伴对C919飞机和ARJ21飞机的信心。

大飞机是国之重器，是一个国家科技能力、工业水平和综合实力的集中体现。让中国的大飞机飞上蓝天，既是国家的意志，也是全国人民的意志。作为《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006-2020）》确定的重大专项，C919大飞机项目旨在与波音、空客并立，在民航客机市场中占据一席之地。C919大型客机是中国自行研制、具有自主知识产权的中短程商用干线喷气式飞机，于2017年5月5日成功首飞。

2022年12月，C919大型客机首架机交付首家用户东方航空公司，迈出市场运营“第一步”。截至2022年底，C919累计获得32家客户1035架订单。同时，根据中国东航5月披露公告，中国东航拟非公开发行的募集资金总额（含发行费用）不超过人民币150.00亿元用于引进38架飞机项目等，其中即包括4架C919，单价为6.53亿元人民币/架。

除了国内市场外，C919的国际市场也逐步打开。一般而言，飞机走向国际市场分为两种情况，一是作为中国登记注册的飞机飞出国门，二是作为中国研制的飞机销往国外。对于飞出国门，我国作为国际民航组织成员国，已经建立了符合国际民航公约及其附件要求的适航审定体系，中国民航局颁发的适航证，可被其他国际民航组织成员国认可。中国航空公司可以运行中国登记注册并具有中国适航证的C919飞机，飞往世界各地。

对于销往国外，按照国际惯例，出口飞机应满足进口国的适航要求。C919飞机在已获得中国民航局的适航批准基础上，可以通过双边适航来获取进口国民航局的适航批准。目前，中国已与美欧等32个国家和地区签订了双边适航协议，为国产民机走向国际市场提供了良好的双边环境。

根据《中国（上海）自由贸易试验区临港新片区民用航空产业规划（2021-2025）》，C919预计2023年实现批量交付、2025年具备年产50架的能力。经过多年的发展和蓄力，民用航空从产品研制到批量交付，中国商用飞机发展来到了规模化和产业化的下半场。

### 1、中国商用飞机发展三部曲

中国商飞公司通过支线飞机型号研制、窄体干线飞机产业发展、宽体飞机拓展形成全系列产品三部曲，构建完整的研发体系和产品谱系，探索独具特色的商用飞机发展路径。

## (1) ARJ21：我国自行研制的新型涡扇支线飞机

ARJ21 新支线飞机是我国首次按照国际民航规章自行研制、具有自主知识产权的中短程新型涡扇支线飞机，包括基本型、货运型和公务机型等系列型号，座级 78-90 座，航程 2225-3700 公里，主要用于满足从中心城市向周边中小城市辐射型航线的使用要求。

2022 年 12 月 29 日，中国商飞公司向市场交付第 100 架 ARJ21 飞机。国产喷气支线客机迎来了批量化生产、规模化运营、系列化发展的新阶段。批产交付百架，是一款商用飞机发展的重要里程碑，意味着 ARJ21 飞机航线机队的运行性能、运行水平与主流机型基本相当，标志着该机型的安全性和可靠性得到航空公司和民航市场的充分检验。此外，2022 年 12 月 18 日，中国商飞公司刚刚向其首家海外用户印尼翎亚航空交付了第一架飞机，迈出了 ARJ21 飞机海外运营的第一步。

通过 ARJ21 新支线飞机的研制，国内首次系统完整地建立了民机适航设计和验证技术体系，解决了系统间互联安全性评估技术难题，攻克了双发动机失效、轮胎爆破、鸟撞、发动机转子爆破等特殊风险验证的技术难关，突破了结冰、污染跑道、大侧风、高温高寒等极端复杂气象条件下的分析和试验验证技术，掌握了包括高平尾飞机失速、最小离地速度、起落架摆振、飞控故障模拟和功能可靠性等多项验证试飞关键技术。

我国首次走完了喷气支线客机设计、制造、试验、试飞、交付、批产等阶段全过程，积累了重大创新工程的项目管理经验，初步探索了一条“自主研制、国际合作、国际标准”的国产商用飞机技术路线，初步建立了新时期我国商用飞机产业体系、技术创新体系和项目管理体系。

**图256 ARJ21 新支线飞机**



资料来源：《中国商用飞机发展三部曲》，中国知网，中航证券研究所

## (2) C919：正向设计，拥有完全自主知识产权的国产大飞机

C919 大型客机围绕“更安全、更经济、更舒适、更环保”和“减重、减阻、减排”的设计理念设计。座级为 158-168 座，航程为 4075-5555 km，首架机于 2017 年 5 月 5 日成功首飞。

C919 大型客机在工程技术上走出了一条拥有完全自主知识产权的商用飞机研制的正向设计之路。采用异地协同机制，基于模型的工程定义（MBD），实现了产品设计与制造高度并行和广域协同，实现了无纸数字化制造技术的应用；低阻流线型机头设计、承载式风挡设计、超临界机翼和先进的气动布局；第三代铝锂合金、高模量碳纤维复合材料和钛合金等新材料的大规模应用；全电传飞控和综合模块化航电等系统集成；先进前沿技术推进系统的应用，促进窄体飞机新一轮发展。上述新技术的采用，进一步提升了 C919 大型客机的四性（安全性、经济性、舒适性和环保性），极大地促进了中国和全球航空工程技术的发展。

**图257 C919 飞机概况**


资料来源：航空工业集团官方公众号，中航证券研究所

### (3) CR929：瞄准中国、俄罗斯市场

CR929 远程宽体客机由中国商飞公司和俄罗斯联合制造集团联合研制。基本型航程为 12000 km，标准三舱 280 座。以中国、俄罗斯市场为首要目标市场，以亚太地区为重要市场，同时兼顾其他国外市场，逐步满足全球航空客运市场的需求。宽体客机作为现代商用飞机发展的重要组成部分，在商用飞机产业未来发展的技术创新、体系创新及人才队伍建设中有着重要的推动作用。

CR929 客机复合材料比例达 51%，可覆盖 95%的航线运营需求，典型航段经济性优于竞争机型 10%以上。该机型于 2016 年签署政府协议，2017 年组建合资公司，命名 CR929，目前已确定飞机总体技术方案，选定机身、尾翼结构部段供应商，正式转入初步设计。

图258 CRJ929 宽体客机



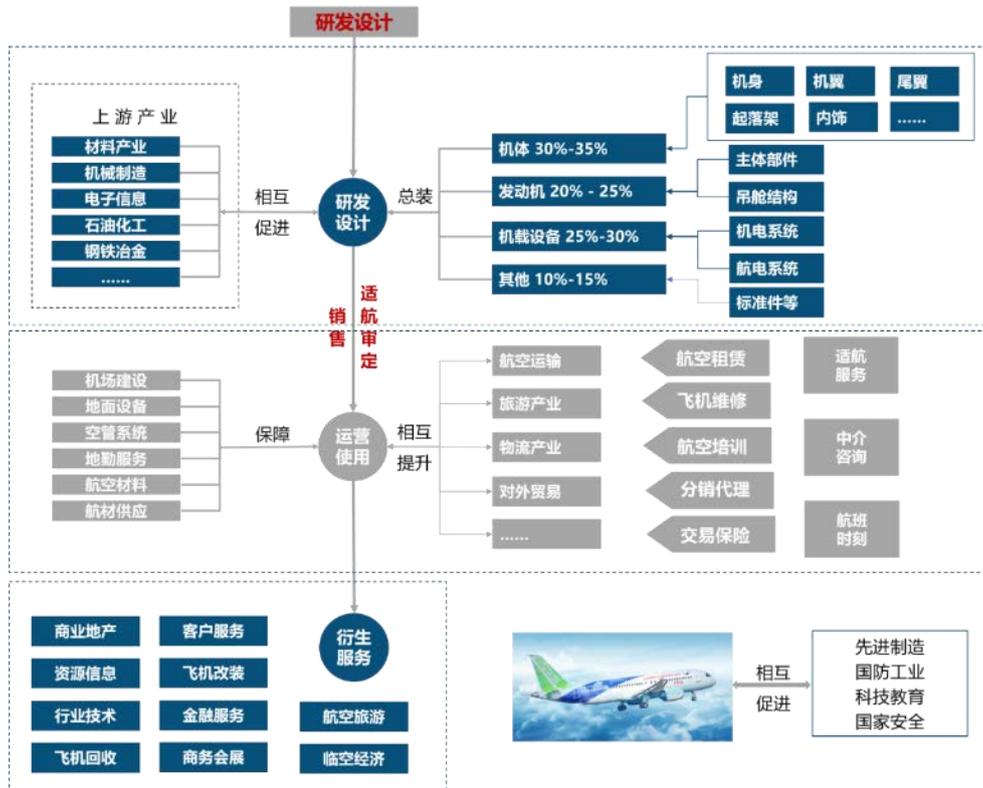
资料来源：《中国商用飞机发展三部曲》，知网，中航证券研究所

## 2、我国民机产业链及价值链分析

大飞机产业价值链包括研发设计、原材料供应、零部件制造、整机装配、售后服务等一系列环节，呈现两头高、中间低的分布。其中大飞机产业链上游的研发设计、发动机制造、关键零部件制造、新材料研制等环节囊括了大飞机产业链中最核心的技术，具有资本和技术双重密集的特点，占有较高的附加值；大飞机产业链中游的一般零部件制造、整机组装环节具有较明显的劳动密集型特点，附加值较低；大飞机产业链下游的营销、售后服务属于管理和信息密集型，并从属于上游的技术密集型环节，也具有较高的附加值。

进一步分解大飞机制造环节，可分为机体、发动机、机载设备、材料及标准件四个主要部分，前三个部分技术难度较高，价值占比也更高。一般而言，机体、发动机和机载设备作为高技术模块，其价值占比分别可以达到 25%以上；材料及标准件技术难度相对较小，价值占比在 15%左右。需注意的是，虽然材料及标准件的总体技术和价值占比不高，尤其是电线电缆、电器通用器件等产品的市场竞争较大，但其中的新材料仍在大飞机产业中具有重要地位。例如，特种合金等特殊原材料的生产和供应仍处于寡头垄断状态，而一般原材料的生产和供应则竞争较强。

图259 大飞机产业链



资料来源：《打造并拓展中国大飞机产业链》，中航证券研究所

### (1) 材料：大飞机引领先进材料发展

随着飞机材料要求越来越高，机身主结构材料向安全可靠、轻量化、强韧化、经济环保方向发展，同时材料的更新换代也驱动了航空飞行器在飞行速度、可靠性、低成本、高效率和设计空间最大化等方面的转型升级，是航空业发展和进步的基础。

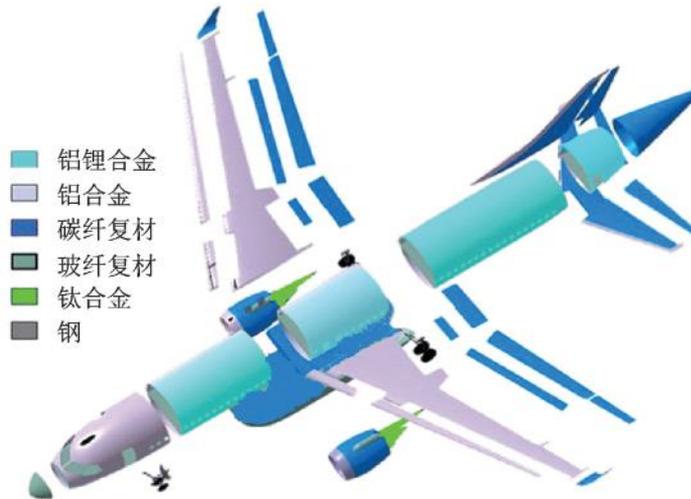
以 C919 大型客机为例，在中央翼、机翼、机身等主承力部段上使用了经 ARJ21 飞机成功验证的铝合金等成熟材料，在尾翼、后机身和襟缝翼上使用了复合材料，特别是在尾翼盒段和后机身前段上使用了国外先进的第三代中模高强碳纤维复合材料，在机身蒙皮和长桁结构中使用了第三代铝锂合金。

表160 典型干线客机主要用材占比

机型	首飞时间	铝合金	钢	钛合金	复合材料	其他材料
B747	1969	81%	13%	4%	1%	1%
B757	1952	78%	12%	6%	3%	1%
B767	1981	80%	14%	2%	3%	1%
B777	1994	70%	11%	7%	11%	1%
MD11	1990	76%	9%	5%	8%	2%
A320	1992	75%	8%	6%	8%	3%
A340	1987	77%	14%	5%	6%	-

资料来源：《大飞机用铝合金的研究现状及展望》，中航证券研究所

图260 C919 全机材料使用图



资料来源：《大飞机引领材料发展》中航证券研究所

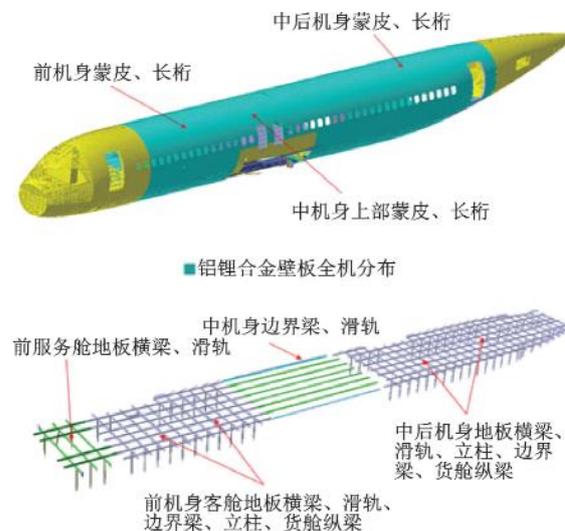
① **铝合金：用量最大、占比超过 60%**

21 世纪的飞行器机身结构材料还是以铝合金为主，包括 2XXX 系列、7XXXX 及铝锂合金。国产大飞机 C919 机身总重量约 42.1 吨，机体使用量最大的是高性能铝合金材料，约占总重量的 65%。截止目前，铝合金仍然是使用量最多的航空材料。

此外，C919 客机大规模采用了第三代铝锂合金，在同等承载的条件下，比常规铝合金还要轻 5% 以上，因此实现了比波音 737、空客 A320 等同座级机型减重 5%-10% 的目标。

C919 的前机身、中后机身、中机身等 部件，如蒙皮、长桁、地板梁、座椅滑轨、边界梁、客舱地板支撑立柱、货舱中央纵向支撑梁等零件采用了铝锂合金，占全机机体结构材料用量的 7.66%，铝锂合金共减重约 150kg，减重比例占 7.4 %。

图261 C919 铝锂合金使用情况



资料来源：《大飞机引领材料发展》中航证券研究所

### ② 钛合金：轻量化用材，占比约为 9%

作为飞机机体结构和飞机发动机的主要结构材料之一，钛合金的应用水平是衡量飞机选材先进程度的重要标志之一，是影响飞机战术性能的一个重要方面。例如，作为飞机机体结构和飞机发动机的主要结构材料之一，钛合金市场的应用水平是衡量飞机选材先进程度的重要标志之一，是影响飞机战术性能的一个重要方面。空中客车的钛用量已从 A340 的 4.5% 增至 A320 的 6%，而 A380 中用钛量占总重量的 10%，单机用钛材约 60 吨；美国波音 777 客机用钛量占总重量的 7-8%。

为了降低飞机的质量，提升飞机的经济性，C919 大型客机广泛采用钛合金材料，用量达到 9.3%。

表161 C919 及 ARJ21 钛合金用量

机型	钛含量	空机重量 (吨)	单机钛含量 (吨)
C919	9.3%	42.1	3.92
ARJ21	4.8%	24.96	1.20

资料来源：商飞网，中航证券研究所

### ③ 复合材料：减重用材，占比约为 12%

飞机上使用的复合材料主要是碳纤维增强树脂基复合材料，具有比强度高、比模量高、抗疲劳性优良、隐身性好、耐腐蚀等一系列优点。采用复合材料，可以明显减轻飞机的结构质量，提高飞机的综合性能。

中国商飞在 C919 的设计中也选用了复合材料。其应用范围涵盖方向舵等次承力结构和飞机平尾等主承力结构，主要包括雷达罩、机翼前后缘、活动翼面、翼梢小翼、翼身整流罩、后机身、尾翼等部件，用量达到机体结构重量的 11.5%。其中，尾翼主盒段和后机身前段使用了先进的第三代中模高强碳纤维复合材料，主承力结构、高温区、增压区使用复合材料在国内民用飞机研制中也属首次。

## (2) 金属结构件：与军机产业链配合，自主化率较高

一般而言，大飞机主要由机体、动力系统（发动机）、航电系统以及机电系统组成。而飞机的机体结构通常由机翼、机身、尾翼和起落架组成，如果飞机的发动机不在机身内，那么发动机短舱也属于机体结构的一部分。作为复杂产品系统产业的典型代表，一架大飞机由数百万个独立的部件组成。

目前商飞沿革与采用了波音与空客公司供应链布局模式，机体结构由主制造商与供应商尽心协同设计并确定设计与工艺分离面，再进一步从分离界面将机体结构工作包分割交由不同的供应商进行协同优化设计、原材料采购等并行制造工作。机体结构主要包括机头、前机身、中机身（含中央翼）、中后机身、后机身、外翼、垂尾、平尾、活动面等部段，价值约占飞机总价值的 30%-35%。

### ① 航空工业集团及其下属单位主导

机体结构制造部分目前国内集中为西飞、沈飞、成飞、哈飞、洪都、637 所、昌飞、航天海鹰和西子航空等九家主要供应商，上述企业受益于波音空客的全球供应链战略，通过长期的合作和转包生产都已经初步具备研发，设计生产机体结构部件的能力。总体来看，机体结构生产制造过程相对分散，其中，航空工业集团下属公司承担了绝大部分的工作。

### ② 体系内企业为主，民营企业形成有效补充

西飞、成飞民机、沈飞民机等作为大飞机机体制造一级供应商，主要定位于机体大部件部段的制造、装配，而零部件、标准件等产品则主要交由二级供应商承制，目前二级供应商主要集中在民营企业，在这一层级中，西飞、成飞民机、沈飞民机则充当链长位置，整合其所处区域优质民营配套企业，一/二级供应商协同生产，进一步提升生产制造效率。

现阶段，以成都、西安地区为首，通过组建相关航空产业园区，精准对接引进优质民营企业入园，以实现最大限度聚集和利用民营企业资源。

### (3) **机电系统：合作引进先进技术，国产化进程加速推进**

目前我国机电系统的发展与国外产品存在着一定差距，机电生产企业相对分散、规模较小、缺乏核心竞争力，同发动机一样也制约我国大飞机完全国产化的技术瓶颈。但是，伴随以航空工业集团为首的国内企业通过合资模式、项目合作等方式快速追赶，我国航空机电产业经过发展也取得一定进步，系统化、标准化的航空机电配套体系初步形成，机电系统的国产化比例有望进一步提升。具体来看：

航空工业机载公司作为参与主体，下属包括航空工业电源、南京机电等在内的多家研究院所，与多家国外合资供应商通过建设合资公司等形式，在共同进行产品研发的基础上，进一步将合作领域扩展到整个工业过程，包括引进全套先进的管理体系等。中国商飞也秉持“力促开放合作、团结外部力量”的核心理念，通过与美国赛峰、美国伊顿等国外企业合作，成立上海赛飞航空及伊顿上飞航空，分别承担 C919 电气线路互联系统和液压/燃油惰化系统管路

**表162 C919 部分机电系统的国内外合作伙伴**

系统名称	国内供应商	国外合作伙伴	合资企业
电源系统	航空工业电源	美国汉胜	西安中航汉胜航空电力有限公司
燃油、液压、油箱惰化系统	航空工业南京机电	派克宇航	南京航鹏航空系统装备有限公司
电气线路互联系统	商飞上飞	美国赛峰	上海赛飞航空线缆制造有限公司
液压/燃油惰化系统管路	商飞上飞	美国伊顿	伊顿上飞(上海)航空管路制造有限公司
起落架系统	航空工业起落架公司	德国利勃海尔	利勃海尔中航起航空(长沙)有限责任公司

刹车系统	西安航空制动、北摩高科、博云新材、昊华科技	美国霍尼韦尔	霍尼韦尔博云航空系统(湖南)有限公司
综合空气管理系统	航空工业南京机电 航空工业新航	德国利勃海尔	
氧气系统、油箱惰性化防护系统	江航装备	美国柯林斯	
防火系统		美国汉胜、美国联合技术	
水/废水系统、旅客氧气系统 PSU		美国蒙诺格公司、美国赛峰	

资料来源：商飞官网，公开信息，中航证券研究所分析整理

#### (4) 航电系统：合资企业优势互补，核心系统自主化布局

“一代飞机，三代航电”，可以看出航电系统更新换代的速度要远超过飞机整机系统。从全球的市场格局来看，航电产品由于涉及分系统和较多的部件产品，相应的配套商较多而系统集成商相对集中。国外航电设备主要供应商包括 Rockwell、Honeywell、Raytheon、Northrop Grumman。当前我国民机基本依赖于进口，航电系统基本也为进口品牌。以 C919 系列为代表的国产飞机产业的发展正在拉动国产航电系统的发展。

总体来看，我国在推进 C919 研制的过程中，中国商飞在航电系统上选择了自主设计与集成，主要是通过以航空工业集团与电科集团为首的军工央企与美国 GE、美国柯林斯等在内的全球主要航电系统供应商成立合资公司的形式，几乎对所有核心系统都进行了自主化布局。

此次 C919 航电系统的自主设计与集成，也是对主制造商能力的重大挑战。在此之前，世界上只有波音和空客这两家行业巨头具备对全机航电系统进行集成的能力。

目前，C919 航电系统产品的国产化不仅实现了零的突破，国产系统和设备的装机比例更是达到了近 70%。伴随着 C919 航电系统项目的研发攻关进度持续推进，将进一步推动我国机载航电系统核心能力的建立及自主可控能力的提升，为保障国产民用飞机型号研制打下了坚实的基础。

**表163 C919 部分航电系统供应商**

	航电系统	国内研制生产单位	国外合作伙伴	合资公司
航电系统	IMA 航电系统、核心处理系统、综合显示系统、机载维护、飞行记录系统	中航民用航空电子有限公司	美国 GE	昂际航电
	航空综合监视系统	航空工业雷达所	美国柯林斯	中航雷华柯林斯(无锡)航空电子设备公司
	内部照明系统	四川九洲(九洲光电)	美国柯林斯	
	外部照明系统	江苏彤明	美国柯林斯	
	电子通信导航系统	中电科航空电子有限公司	美国柯林斯	中电科柯林斯航空电子有限公司
	客舱娱乐系统	中电科航空电子有限公司	法国泰雷兹	中电科泰雷兹航空电子有限公司
	惯性/卫星导航系统	航空工业凯天	美国霍尼韦尔	
	大气数据系统	航空工业凯天		

	客舱核心控制系统、驾驶舱信息系统及视频监视系统、客舱娱乐系统	航空工业测控所		
	驾驶舱显示系统、网络交换机	航空工业上电所		
	座舱显示系统	航空工业自控所		
飞控系统	飞控系统控制器	航空工业自控所	美国霍尼韦尔	鸿翔飞控作动系统(西安)有限责任公司
	飞控电子	航空工业自控所	美国派克	鹏翔飞控作动系统(西安)有限责任公司

资料来源：公开信息，商飞官网，中航证券研究所分析整理

### (5) 动力系统：取得了一些成果，但仍需要时间

由于历史原因，我国的航空发动机产业长期以军用领域为重点，民用航空发动机几乎为一片空白，国产大飞机发动机“CJ1000A”仍在研制路上。国内的民用航空发动机市场全部被国外产品垄断，即使国内研制的民用机型，也只能选用国外的发动机。

其中，C919的发动机采用CFM国际的LEAP-1C发动机；新舟60采用的是加拿大普惠公司的PW127J涡浆发动机；ARJ21采用的是GE公司的CF34-10A发动机。

大飞机工程的实施为我国大涵道比涡扇发动机的研制带来了历史机遇。

首先，大飞机工程将为国产大涵道比涡扇发动机带来基本的需求保障；其次，大飞机工程为国内航空发动机企业的国际合作创造了有利条件；最后，大飞机工程为国产大涵道比涡扇发动机的研制带来前所未有的关注和支持。国务院在批准大飞机工程立项的同时就明确了开展国产大飞机发动机研制。

中国航发商发的国产民用发动机共规划了三个产品系列为中国商飞产品配套：

- 一是160座窄体客机发动机“长江”1000，配装C919大型客机；
- 二是280座宽体客机发动机“长江”2000，配装CRJ929宽体客机；
- 三是110-130座的新支线发动机“长江”500，配装ARJ21支线客机的改进型。

2013年1月，“长江”1000AX验证机通过概念设计评审；2016年7月，“长江”1000AX验证机通过初步设计评审，正式转入详细设计阶段；2017年12月，“长江”1000A发动机项目通过了概念设计评审，转入初步设计阶段，标志着我国大型客机动力装置从技术验证全面转入工程研制，整个项目正按计划有序推进。“长江”2000发动机正在进行关键技术攻关和技术验证，并取得阶段性成果。长江系列的研制进展良好，但尚未有成熟的型号可供使用。

## 3、国内民机供应链特点：以中国商飞公司为核心，联合航空工业集团，辐射全国，面向全球

一架大型民用客机中包含数百万计的零部件，虽然全世界民用飞机整机的研发和生产高度集中，已形成寡头垄断局面，但随着国际合作的越来越广泛，民用飞机工业

形成了以整机制造商(即主制造商)为核心的主系统承包商、分系统承包商和部件供应商的产业供应链。其结构特点是：整机制造企业集中度高，为寡头或多头垄断；直接为整机配套的机身、机翼、起落架等大结构部件供应商，以及发动机和机载系统供应商相对集中；零部件配套企业相对分散。这些特点就意味着在飞机研制时需要众多的供应商共同参与，并在交付运营期间提供相应的售后技术支持或服务保障。

目前，民机供应商已经发生了很大的变化，主要体现在以下方面：

(1)专业化的大部件供应商和系统级的集成供应商越来越多，直接为飞机主制造商提供原材料、元器件等初级供应商大幅减少；

(2)飞机主制造商直接管理的重要供应商逐渐减少，但是整个供应链在变长；

(3)大部件和机载系统供应商的实力越来越强，飞机主制造商对供应链管控力度有变弱趋势。

中国商飞公司基本按照国际通行的主制造商供应商管理模式，构建起了自己的供应链。链条上，即有通过契约，聚合起来的全球最优秀的系统、材料、标准件供应商；又有立足国内，联合航空工业集团、航天科工集团等，通过契约、股权、行政管理等方式建立的有中国商飞公司特色的国内供应链。

同时，在新的策略下，中国商飞公司更加注重在国内的供应商布局和供应链构建，除了机体结构一如既往选择国内供应商，在系统供应商选择上，试图将更多的分包留在国内。这种考量，一方面是出于成本和管控便利的要求，一方面也是对当前国内配套企业能力的信任，第三方面，还考虑到了国际政治因素的影响。

无论是新舟 60 项目，ARJ21 项目，在供应链的构建上，基本上都按照机体国内采购、系统国外采购，材料国外采购，标准件国外采购的模式开展。而在 C919 项目上，中国商飞公司对其的供应链构建的策略进行了升级，在坚持“主制造商-供应商”模式的基础上，提出了“以中国商飞公司为核心，联合航空工业集团，辐射全国，面向全球”的供应链构建理念，通过不断整合供应商资源，催化聚合供应商合力，努力建立全球供应商网络。

中国商飞公司将其装机产品供应商分为三个类别，分别是：

I 类供应商：提供发动机、重要结构件、机载设备与重要机载系统件的供应商。

II 类供应商：提供一般的零组件、结构定制件、锻铸件、橡胶件、扭矩螺栓、电子仪器等的供应商。

III 类供应商：提供原材料（如金属薄板、厚板、棒材、型材、带材、管材、线材、胶粘剂、漆剂等）、工艺材料、标准件、接头、电子元器件（本身不具备独立实现某种功能的，如插头、插座、开关尾附件、导线等）等的供应商。

根据中国商飞官网披露，截至 2022 年 8 月，中国商飞共有 I 类供应商 39 家，II 类供应商 25 家，III 类供应商 57 家。

目前，中国商飞供应商以国外企业及军工央企下属单位为主，其中航空工业集团下属单位是中国飞公司供货商的核心力量，在一类、二类、三类及协作单位之中分别有 16 家、3 家、1 家和 1 家。其中，各大主机厂（西飞、沈飞、成飞、洪都、哈飞、

昌飞) 承担着 C919 大型客机雷达罩、机头、机身、机翼、垂尾等绝大部分机体结构件的研制工作, 占大型客机机体研制 95% 以上的工作份额。

航天科工集团 I 类供应商 2 家, 主要供应复材; III 类供应商 2 家, 主要供应紧固件。中电科集团 I 类供应商 1 家, 主要供应航电系统。中国航发集团 II 类供应商 1 家, 主要供应航空材料。航天科技集团 III 类供应商 1 家, 主要供应钛合金紧固件。这些国内供应商又有各自的产业链进行供应, 进而带动整个产业的发展。

**表164 中国商飞供应商目录**

I 类供应商 (39 家)		
上海航空测控技术研究所	松下电器	西安鸿翔飞控
陕西航空电气	派克	中航光电
中航西安航空计算技术研究所	柯林斯	菲舍尔
航空工业南京机电	赛峰	中航济南特种结构研究所
标翼	泰雷兹	中航沈飞
CFM 国际	加普惠	中航成飞
唐纳森	卓达宇航	中航西飞股份有限公司
穆格	上海航空电器	中航哈飞
福克	中电科航空电子	江西昌河
通用电气	中航西安飞行自动控制研究所	江西洪都
霍尼韦尔	中航南京金城	浙江西子
利勃海尔	昂际航电	航天海鹰
美捷特	四川九洲	航天特种材料及工艺技术研究所
II 类供应商 (25 家)		
艾蒙凯瑟	江苏美龙	宁波沥高复合材料
北京航空材料研究院	乐凯	成都凯天
湖北航宇嘉泰	维斯伯-蒂锐	武汉航达
美安	欧洲航材	泰兴市银鹰
美盾	华之冠	特瑞堡
锐瀚	伍德沃德	苏州华瑞腾
北京飞航吉达	赛飞航空线缆	苏州鹭翔
德里森	中航飞机起落架	西北橡胶塑料研究设计院
伊顿	—	—
III 类供应商 (54 家)		
爱励铝业	DME	圣戈班
PPG 航空材料	Deutsch	西南铝业
AEHI	东达国际	蒂森克虏伯
AMI 金属	埃斯特莱	东丽复合材料
陕西宏远	飞而康	TE Connectivity
迅航	抚顺特钢	傲创电子
加铝	威索尼克	伟司科
美铝	荣钢材料	上海亿威
艾联	贵州航天精工	Shanghai Tram Electronics
阿美特克	贵州安大	冠一航空
安费诺	河南航天精工	赛蒙金属
雅奇国际	ITT 科能	赛方德驰
宝鸡钛业	Lisi Aerospace	厦门飞鹏
宝武钢特钢	润贝航材	塔塔特钢
博隆克金属	天津美隆	大连长之琳
卡莱尔	耐克森	汉高
凯密特尔	东方蓝天钛金	特一新材

二重万航	Peerless Aerospace	苏州美德
协作单位		
中国飞行试验研究院	航空工业飞机强度研究所	航发商用飞机发动机有限责任公司

资料来源：中国商飞官网，中航证券研究所

为了促进大飞机产业国产化发展，保证供应链安全，以 C919 项目为契机，带动了一批合资企业的设立，通过联合开发等形式，以市场换技术、逐步掌握核心能力。

**表165 C919 项目带动的合资企业**

序号	合资企业名称	国内外供应商单位	参与工作包
1	昂际航电系统有限责任公司	中航工业航电公司 通用电气公司	航电核心处理系统、显示系统、机载维护和飞行记录
2	中电科柯林斯航空电子有限公司	中电科航空电子有限公司 柯林斯公司	通信和导航系统
3	中航雷华柯林斯航空电子设备（无锡）有限公司	中国雷华电子技术研究所 罗克韦尔柯林斯公司	综合监视系统
4	中电科-泰雷兹航空电子有限公司	中电科航空电子有限公司 泰雷兹公司	客舱娱乐系统
5	鸿翔飞控电子有限公司	西安飞行自动控制研究所 霍尼韦尔	主飞控电子系统
6	鹏翔飞控作动有限公司	西安飞行自动控制研究所 派克公司	主飞控作动系统
7	霍尼韦尔博云航空系统（湖南）有限公司	湖南博云新材料股份有限公司 霍尼韦尔公司	机轮、轮胎和刹车系统
8	利勃海尔中航起航空（长沙）有限责任公司	中航起落架有限责任公司 利勃海尔公司	起落架系统
9	西安中航汉胜航空电力有限公司	陕西航空电器有限公司 汉胜公司	电源系统
10	伊顿上飞（上海）航空管路制造有限公司	上海飞机制造有限公司 伊顿公司	液压/燃油 管路
11	上海赛飞航空线缆制造有限公司	上海飞机制造有限公司 法国赛峰集团拉比纳公司	线缆

资料来源：中国知网，中航证券研究所

## 4、民机需求分析及市场空间预测

### (1) 特色国情支持大飞机发展

#### ① 政府扶持与政策支持

集中力量办大事，大飞机产业获得国家强大的经济和政策支持，是其他竞争对手无法比拟的优势。航空制造业产业链复杂、产品研发周期长、资金密集，需要获得政府的全方位支持：产业补贴、税收优惠；政府采购，利用行政权力干预销售，保护本国市场支持其市场发育；低息贷款、提供出口信贷等金融扶持政策等。

#### ② 后期维护成本较低，提升本土航空公司盈利水平

大飞机关键技术不断本土化，随着国产发动机以及其他关键零部件相关技术的突破，国产大飞机的价格优势将逐步凸显；国产大飞机可降低本土航空公司运营以及后期维护成本，有效提升其运营效率和盈利水平。长期来看，较低的后维护成本，对本土航空公司具有较大吸引力。

### ③ 人均 GDP 与人均乘机次数逐步提升，城镇化率创新高推升民航市场需求

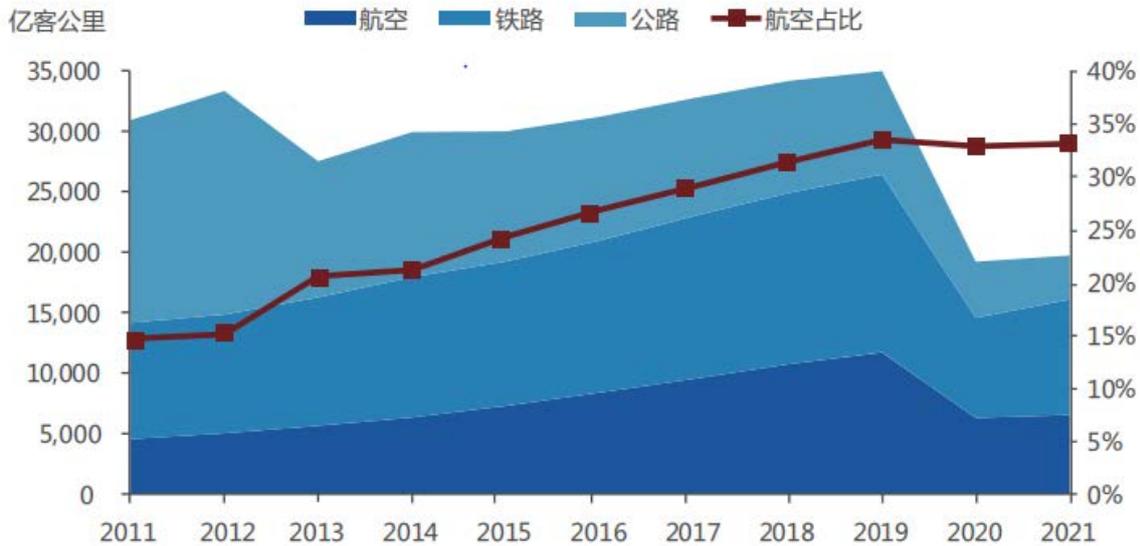
人均乘机次数反映了居民航空旅行的频繁程度。过去 10 年，国内人均 GDP 持续增长，2021 年中国人均 GDP 为 80,976 元，比上年增长 11.8%，人均乘机次数则从 2011 年的 0.22 次增加至 2019 年的 0.47 次。2020 年，中国经济受到全球新冠疫情的影响，人均乘机次数十年来首次下降至 0.30 次，2021 年恢复至 0.31 次。

图262 中国人均 GDP 增长与年人均乘机次数发展（2011-2021）



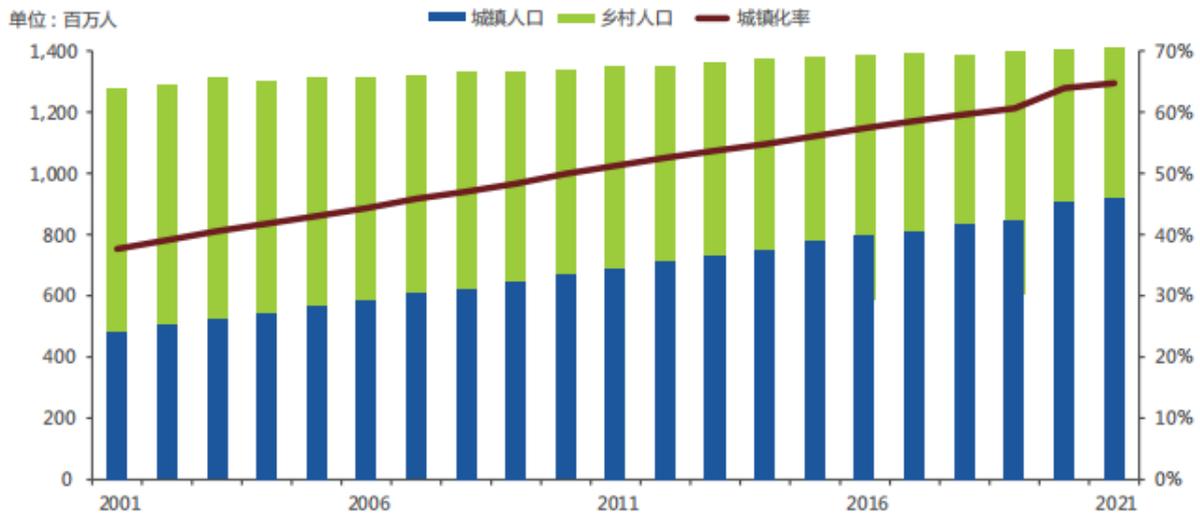
资料来源：COMAC，CAAC，中国国家统计局，中航证券研究所整理

2011-2019 年，中国各类交通运输方式运输旅客公里数不断增长，运输业持续高速增长。2020 年，受疫情影响三类运输方式（航空、铁路、公路）旅客周转量均有所下滑，幅度达 40%-50%。2021 年，全国交通运输三类运输方式旅客周转量较 2020 年分别增长 3.5%、15.7%和-21.8%，分别恢复至疫情前的 56%、65%和 42%。从主要交通运输方式来看，航空旅客周转量占比逐年增长，2021 年占比为 33.1%。

**图263 中国国内主要交通运输方式旅客周转量对比（2011-2021）**


资料来源：COMAC，CAAC，中国国家统计局，中航证券研究所整理

2021年末，中国国内总人口为14.12亿人，比2011年末增加6,344万人。城镇常住人口9.1425亿人，常住人口城镇化率为64.72%，预计“十四五”末城镇化率将达到65%。城镇化率的不断提升带动当地经济发展，推动城市航空基础设施建设加快，促进航空出行乘客数量增加，进而刺激航空市场需求增长。

**图264 中国城镇化发展（2001-2021年）**


资料来源：COMAC，中国国家统计局，中航证券研究所整理

## (2) 中国将成为全球最大的单一航空市场

2022年11月8日，在第十四届中国国际航空航天博览会上，中国商飞公司发布《中国商飞公司市场预测年报（2022-2041）》（简称“年报”），对未来20年全球和中国的商用飞机市场作出分析预测。该报告是中国商飞基于对航空运输相关影响因素分

析，应用全球经济、运量、机队等数据进行预测建模，通过航空市场供需分析，以及后疫情时代和长期发展趋势的判断，对全球和各地区未来 20 年航空需求增长和机队变化作出的预测。

根据年报预计，未来 20 年全球旅客周转量 (RPKs) 将以每年 3.9% 的速度增长，在 2041 年达到 19.9 万亿客公里。基于全球经济到 2041 年保持年均约 2.6% 的增长速度，2041 年全球客机机队规模将达到 47531 架，将有超过 42428 架新机交付，用于替代和支持机队的发展。

年报指出，未来，随着中国经济稳步上升，中国民航业将步入发展质量提升期和格局拓展期，开启多领域民航强国建设新征程。根据中国 GDP 年均增长速度预测，中国的旅客周转量年均增长率为 5.6%，机队年均增长率为 5.1%。未来二十年，中国航空运输市场将接收喷气客机 9284 架，其中支线客机 958 架，单通道客机 6288 架，双通道客机 2038 架。**到 2041 年，中国的机队规模将达到 10007 架，占全球客机机队 21.1%。中国航空市场将成为全球最大的单一航空市场。**

**表166 全球各地区客机机队预测（单位：架）**

国家地区	2021		2041F		2022—2041
	机队小计	占全球比例	机队小计	占全球比例	年均增长率
中国*	3695	16%	10007	21%	5.10%
亚太**	2752	15%	9211	19%	6.20%
北美	6124	29%	9467	20%	2.20%
欧洲	4017	19%	9322	20%	4.30%
拉美	1217	7%	3412	7%	5.30%
中东	1081	5%	3048	6%	5.30%
俄罗斯和独联体	1031	5%	1538	3%	2.00%
非洲	646	4%	1526	3%	4.40%
全球总计	20563	100%	47531	100%	4.30%

资料来源：COMAC, Cirium, 中航证券研究所整理

备注\*中国包含香港、澳门特别行政区和台湾地区；\*\* 亚太不含中国

**表167 全球各地区历史和预测的客机交付量（单位：架）**

国家地区	2002—2021 年历史交付量		2022—2041 年预测交付量	
中国*	4272	19%	9284	22%
亚太**	3555	16%	8413	20%
北美	6002	26%	8167	19%
欧洲	4721	21%	8310	20%
拉美	1262	6%	2941	7%
中东	1240	5%	2781	7%
俄罗斯和独联体	1041	5%	1152	3%
非洲	676	3%	1380	3%
全球总计	22769	100%	42428	100%

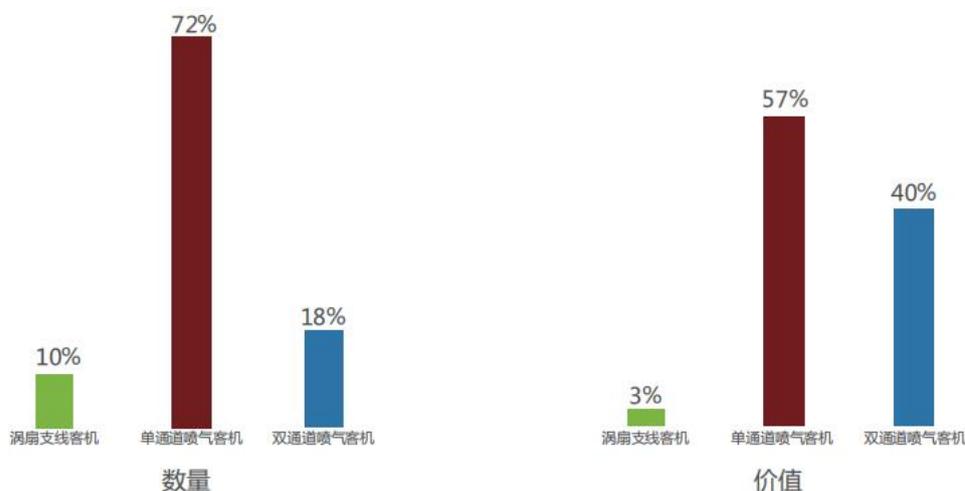
资料来源：COMAC, Cirium, 中航证券研究所整理，注：中国包含香港、澳门特别行政区和台湾地区；亚太不含中国

### (3) 市场需求量最大的依旧是单通道喷气客机

未来二十年，市场需求量最大的依旧是单通道喷气客机。预计到预测期末，现役机队中约 75% 的单通道喷气客机将被燃油效率更高的全新单通道喷气客机替换。新兴市场干线航空运量的增长以及全球低成本模式的发展是单通道喷气客机增长的重要推动力。

2022—2041 年，预计全球将有 30367 架单通道喷气客机交付运营，其中 67.8% 为中型单通道喷气客机。单通道喷气客机机队的年均增长率为 4.3%，可供座位数的年均增长率为 4.6%，平均座位数将从 165 座增至 175 座。

2022—2041 年，中国商飞等新兴单通道喷气客机制造商所生产的新一代客机将陆续投入市场，在提高全球单通道喷气客机的供给能力的同时，也将丰富产品的多样性。亚太地区（含中国）将是单通道喷气客机的最大市场，占到全球新机交付量的 41.8%，中国在其中占 20.7%。

**图265 2022-2041 年全球各类型客机交付量及价值比例**


资料来源：COMAC, 中航证券研究所

**表168 2022-2041 年全球各类型客机价值预测**

类型	涡扇支线客机	单通道喷气客机	双通道喷气客机	总计
2022-2041 交付量总 (架)	4367	30367	7694	42428
价值总计(十亿美元)	221	3643	2538	6402

资料来源：COMAC，中航证券研究所

#### (4) C919 首架交付，国产民机进入产业化和规模化阶段

飞机制造过程非常复杂，交付速度受到全产业链的制约，同时也在持续的改进和调整，我们认为至 2025 年之前，C919 的生产能力将逐步爬升，预计 2022 年—2025 年将交付 41—68 架 C919，对应价值量约为 267.73—444.04 亿元。进入十五五，C919 有望进入提速交付的阶段，我们假设每年产能为 50—70 架，十五五期间合计交付 250—350 架，则对应市场空间约为 1632.5 亿元—2285.5 亿元。

预计 2030—2040 年，随着全产业链的逐步成熟，飞机运营、配套维修能力的完善，市占率逐步提升，国产大飞机也有望迎来黄金时期。

**表169 C919 市场预测 (2022—2030 年)**

项目	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	十五五
交付数 (架)	1	5—12	10—15	25—40	250—350
总价值 (亿元)	6.53	32.65—78.36	65.30—97.95	163.25—261.20	1632.5—2285.50

资料来源：中航证券研究所

## 5、民机投资方向

### (1) 直接受益的机体结构制造企业

在当前的国产民机研制过程中，航空工业集团主要参与机械制造环节，如 C919 的雷达罩、机头、机身、机翼、垂尾等机体结构件的研制工作，占大型客机机体 90% 以上。

**表170 C919 机体零部件主要体系内供应商**

机体结构部位	研制及生产单位
机头	成飞民机
前机身	洪都公司
中机身 (含中央翼)	西飞公司、商飞公司
中后机身	洪都公司
后机身-前段	沈飞民机

后机身-尾椎	沈飞民机、航天特种材料及工艺研究所
发动机吊挂	沈飞民机
外翼翼盒	西飞公司
副翼	西飞公司、航天特种材料及工艺研究所
后缘襟翼	西飞公司、昌飞公司
前缘缝翼	西飞公司、昌飞公司
扰流板	西飞公司、航天特种材料及工艺研究所
翼身整流罩	哈飞公司
起落架舱门	哈飞公司
APU 舱门	沈飞民机、西子联合控股有限公司
雷达罩	航空工业特种所
垂直尾翼	沈飞民机、哈飞公司

资料来源：公司官网，公开信息，中航证券研究所

一方面我们可以关注航空工业集团下属配套企业等；另一方面，随着小核心、大协作的推进，越来越多的民营企业通过与前述企业配套，间接参与至民机机体结构制造中。

**表171 C919 机体零部件主要民营企业供货商**

地区	公司		民机业务情况	
成都	爱乐达		公司客户覆盖航空工业下属多家军机主机厂、成飞民机等多家民用客机分承制厂，目前主要承接 C919 机头部位零件	
	立航科技		公司民机覆盖 C919、ARJ21 等多个机型，业务涉及民机的中段肋、接头、隔框等机体零部件加工	
	裕鸢航空		公司民用航空零部件和发动机、燃气轮机零部件产品目前已配套应用于 C919	
	成飞集成		公司加工材料可覆盖铝合金、钛合金和蜂窝芯复合材料，已取得民机质量管理体系资质，目前参与 C919 部分零部件生产制造环节	
	广联航空	成都航新	公司致力于航空零组件制造和智能工装设计与制造，参与开发了 C919、CRJ929、ARJ21 等重点型号飞机装配工装	
	利君股份	德坤航空	主机厂钣金零件核心供应商，承制 C919 部分零部件外包加工	
	通达股份	成都航飞	产品包括机体钛合金、铝合金框、梁、肋、接头等数控加工件，是 C919 的零部件及工装供应商	
	华伍股份	安德科技	公司参与了多种型号、上万项航空工装的配套研制及生产，以及小批量飞机数控件的加工业务，目前是上飞重要供应商	
	光韵达	通宇航空	公司是成飞航空零部件和 3D 打印供应商，承制 C919 部分零部件外包加工	
	豪能股份	昊轶强	公司是成飞“优秀供应商”，产品覆盖各型飞机的结构件、标准件、钣金件及工装模具等，目前参与承制 C919 部分零部件产品	
	西菱动力	鑫三合	公司业务涵盖飞机机头、机身、机翼、尾翼及起落架等各部位相关结构件、钣金件等产品，民机覆盖包括 C919、波音、空客在内多个机型	
	天宜上佳	瑞合科技	公司客户包括航空工业下属多家主机厂及民机分承制厂，产品包括框类、大梁、翼梁等，应用于机身、机翼、尾翼等部位	
		和鸿科技（非上市）		公司产品覆盖飞机铝合金、钛合金结构件、鸭翼转轴、起落架等结构件及环型中介机匣、对开机匣等
		仨川航空（非上市）		公司产品主要涉及飞机机身整体接头、框、梁，起落架系统
沈阳	广联航空		公司在 C919 研发阶段和定型阶段承制了其主要的复合材料成型工装的研发与制造任务，目前主要为其提供中机身的金属结构件	

西安	迈信林		公司与航空工业南京机电液压工程研究中心围绕军、民机（包括 C919）等航空零部件生产和航空类液压产品装配
	海格通信	驰达飞机	公司为国内外飞机制造商提供飞机结构件、复合材料、航材标准件等产品精密智能制造，目前已有 C919 相关订单
	广联航空		公司在 C919 研发和定型阶段承制了其主要的复合材料成型工装的研发与制造任务，目前主要为其提供中机身的金属结构件
	兴航航空（非上市）		公司专注于大飞机机体上关键零件的研制和批产，是 C919 飞机零件的二级供应商，目前已承接近 2000 个图号零件的研制生产任务，主要向西飞、沈飞民机、洪都航空以及海鹰特材供应
	泽达航空（非上市）		公司掌握了梁、框、肋、长桁、大型壁板等关键铝合金零件的制造技术，目前公司已进入商飞供应商体系，参与了 ARJ21、C919、CRJ929 等各型号飞机机身、机翼、尾翼部分批产零件的研制
	康铖机械（非上市）		公司主营业务包括航空零（组）部件的数控加工、飞机组部件装配、大型航空工艺装备的设计制造，为 ARJ21、C919、AG600 等重点型号飞机提供配套服务
	卓锐航空（非上市）		公司主营业务包括航空标准件、非标准件、管路连接件等航空零部件产品生产加工，目前已成功入驻西安航空产业基地

资料来源：Wind，公开信息，中航证券研究所分析

## （2）国产化提升空间较大的领域：材料、航电等

长期看，研制和发展大飞机，可以带动新材料、发动机、电子信息、自动控制、计算机等领域关键技术的群体突破，拉动众多高技术产业发展，推动我国整个工业体系技术创新，加快产业转型升级。我们认为，长期的投资机会在于国产化提升空间较大的领域，如航电系统、机电系统、动力系统等，通过吸收转化国外先进技术及自主研发，伴随着国产大飞机产业的成长和壮大，在这些领域国内会诞生一批具有国际先进水平的优秀公司。

表172 C919 机电及航电系统国内核心供应商

序号	国内供应商		系统名称	国外合作伙伴	合资企业	
机电系统	中航机载	航空工业电源	电源系统	美国汉胜	西安中航汉胜航空电力有限公司	
		航空工业南京机电	燃油、液压、油箱惰化系统	派克宇航	南京航鹏航空系统装备有限公司	
		航空工业南京机电 航空工业新航	综合空气管理系统	德国利勃海尔	—	
	航空工业起落架公司		起落架系统	德国利勃海尔	利勃海尔中航起航空(长沙)有限责任公司	
	西安航空制动		刹车系统	—	—	
	江航装备		氧气系统、油箱惰性化防护系统	美国柯林斯	—	
	商飞上飞			电气线路互联系统	美国赛峰	上海赛飞航空线缆制造有限公司
				液压/燃油惰化系统管路	美国伊顿	伊顿上飞(上海)航空管路制造有限公司
	北摩高科		刹车系统	—	—	

	博云新材	刹车系统	美国霍尼韦尔	霍尼韦尔博云航空系统(湖南)有限公司	
	西安航空制动	刹车系统	—	—	
航电系统	中航民用航空电子有限公司	IMA 航电系统、核心处理系统、综合显示系统、机载维护、飞行记录系统	美国 GE	昂际航电	
	航空工业雷达所	航空综合监视系统	美国柯林斯	中航雷华柯林斯(无锡)航空电子设备公司	
	四川九洲(九洲光电)	内部照明系统	美国柯林斯		
	江苏彤明	外部照明系统	美国柯林斯		
	中电科航空电子有限公司	电子通信导航系统	美国柯林斯	中电科柯林斯航空电子有限公司	
		客舱娱乐系统	法国泰雷兹	中电科泰雷兹航空电子有限公司	
	中航机载	航空工业凯天	惯性/卫星导航系统	美国霍尼韦尔	
			大气数据系统	—	—
		航空工业测控所	客舱核心控制系统、驾驶舱信息系统及视频监视系统、客舱娱乐系统	—	—
		航空工业上电所	驾驶舱显示系统、网络交换机	—	—
航空工业自控所		座舱显示系统	—	—	
飞控系统	航空工业自控所	飞控系统控制器	美国霍尼韦尔	鸿翔飞控作动系统(西安)有限责任公司	
	航空工业自控所	飞控电子	美国派克	鹏翔飞控作动系统(西安)有限责任公司	

资料来源：Wind，公开信息，中航证券研究所分析

此外，一代飞机、一代材料。大型客机材料研制是大型飞机重大专项的重要组成部分。通过开展大型客机材料研制，按照民用飞机适航要求建立民机材料研制和应用程序，逐步形成民机材料的研制及应用体系，走出一条国产材料应用于民机的道路，对大型客机关键材料立足国内、面向国际、实现自主保障并带动国内材料产业发展及升级换代具有重要意义。

**表173 C919 核心材料供应商**

材料类别	公司名称	公司介绍
铝合金	中国铝业(西南铝业)	控股股东是中国铝业集团公司，是中国有色金属行业的龙头企业，综合实力位居全球铝行业前列，也是国内铝行业唯一集铝土矿、煤炭等资源勘探开采，氧化铝、原铝和铝合金产品生产、销售、技术研发，国际贸易，物流产业，火力发电、新能源发电于一体的大型生产经营企业。
	南山铝业	是全球唯一同地区拥有热电-氧化铝-电解铝-熔铸-铝加工材的完整铝加工产业链，运输半径短，可以在生产过程中保证生产原料的供应和产品的质量，并节省能源损耗、废料损失，降低运输等费用，也是我国唯一通过空客公司铝合金挤压型材认证供应商。
	中国忠旺	全球第二大、亚洲最大的工业铝挤压产品研发制造商，主要从事多元化的优质工业铝加工产品的研发、生产及销售，形成了以工业铝挤压、深加工以及铝压延三大核心业务并举的发展格局，2017年

		收购德国高端铝挤压企业乌纳铝业和澳大利亚全铝合金超级游艇制造商 SilverYachts
	明泰铝业	公司是一家集科研、加工、制造为一体的大型现代化铝加工企业，是国内最大的民营铝板带箔加工生产企业之一，拥有半连续铸造生产线 6 条、连铸连轧生产线 10 条、其他大型加工设备 44 台，年产量达到 60 万吨。
	南南铝业	公司专注于铝加工及铝精深加工业，拥有成熟完善的铝型材及精深加工制品的研发设计、生产加工、销售体系，主导产品覆盖铝合金型材，铝合金门窗、幕墙、屋面、围护，铝合金工业型材及铝合金电子工业型材等十大类型数千种规格产品。
钛合金	宝钛股份	公司是中国最大的钛及钛合金生产、科研基地。主要产品为各种规格的钛及钛合金板、带、箔、管、棒、线、锻件、铸件等加工材和各种金属复合材产品。
	西部超导	主要从事高端钛合金材料、超导材料以及高温合金材料，是我国航空用钛合金棒丝材的主要研发生产基地，可以满足国家对新型战机、大型客机、大型运输机、重型直升机、舰载机、兵器、民品高端特殊医疗等对关键钛合金棒丝材的需求。
	西部材料	公司以钛产业（含钛及钛合金加工、层状金属复合材料、稀有金属装备及管道管件制造等）为主业，具有万吨级以钛为主的加工材生产能力，可生产各类优质钛及钛合金产品。
	金天钛业（未上市）	主要从事大型钛及钛合金系列高端产品，总体装备具备钛合金大型锻件及超大规格棒材生产能力，涉及国标牌号 20 余种，是中航工业集团旗下飞机公司及配套航空材料各大模锻厂主要钛合金材料供应单位、中航发集团旗下各大发动机公司主要配套供应单位。金天钛业有两款产品进入应用国家重要飞机新型号，已与中国商飞签署战略合作协议。
复合材料	光威复材	公司形成了从原丝开始的碳纤维、织物、树脂、高性能预浸材料、复合材料制品的完整产业链布局，是目前国内碳纤维行业生产产品种最全、生产技术最先进、产业链最完整的领先企业之一。
	中简科技	公司产品主要应用于航空航天领域，各项指标参数要求较高，在航空航天装备论证阶段即对碳纤维各项指标予以确定，目前公司所生产碳纤维主要为高端、高性能型碳纤维产品，已达到同类产品国际先进水平。
	恒神股份	公司是目前国内拥有单线千吨级生产线，生产品种全，产能大、产业链完整
	中复神鹰	公司率先打破了国外高性能碳纤维垄断的市场格局，目前累计向市场供应碳纤维超万吨，碳纤维市场的国产占有率连年保持在 50% 以上。产品广泛应用于航空、碳芯电缆风电叶片等领域。
	安泰复材（未上市）	安泰复材成立于 2017 年，发起股东包括安泰科技、国家先进制造业基金、中关村母基金、中国钢研大慧九鼎、常州市政府投资基金、常高新集团等。安泰复材于 2018 年 5 月全资收购了德国 COTESA GmbH 公司（空客波音复材供应商）和德国 EC 公司（欧美超豪车复材部件供应商）。现拥有三基地、两中心（德国 Mittweida 基地、德国 Mochau 基地、常州工厂、欧洲研发中心以及中德联合工程技术中心）。核心业务是航空级碳纤维复合材料结构件，业务覆盖航空航天、轨道交通、新能源汽车等领域。
	航天科工 306 所、海鹰特材（未上市）	2009 年，306 所负责 C919 大型客机后机身后段、副翼等 4 个工作包的研制任务。2011 年，海鹰特材成立，已累计交付研制批多架份后机身后段、副翼、后机身前段和垂尾壁板复材零件，保障了中国商飞研制批多架试飞飞机的首飞任务，成功晋升为 C919 大型客机后机身后段的独家供应商，承担的复合材料产品占到 C919 机体结构所有复合材料零部件份额的 40% 以上。

资料来源：Wind，公开信息，中航证券研究所分析

### (3) 具有零部件技术优势的民营企业

C919 当前的供应商集中在外企和国企，民营企业较少，参与形式也主要以同外资合作为主，例如，杭州西子航空承接 C919 应急发电机舱门（RAT 门）和辅助动力装置门（APU 门）的研制工作；江苏彤明公司与美国捷科合资承接 C919 照明系统研制；博云新材同霍尼韦尔成立合资公司为 C919 提供刹车系统等。不过，随着国产化率的逐步提升，必将培育出一批具有技术优势的优秀民企，助力我国高端制造业整体发展。

## (十四) 军贸：“第二曲线”有望发力

俄乌冲突局势持续升温，而多种新型战争武器装备的出现及应用，作战体系的变化已经引起了全球多国对现代化战争中装备变化的思考。而近期，“中国军工”展团在第十四届中国国际航空航天博览会与巴基斯坦防务展中，集中亮相的歼-20、运油-20、直-20等“20家族”、国产大飞机“三兄弟”运-20、无人机体系和反无人机体系等“海陆空天电网”全领域先进装备及新型号，展示了我国武器装备作战体系化、系统无人化和装备智能化等发展趋势，也再次点燃了市场中对于军贸概念的关注度。

表174 珠海航展核心武器装备参展情况

领域	核心武器装备
空	1. <b>核心机型</b> ：歼-20、运油-20、直-20等“20家族”、空警-500、轰-6K、大飞机C919、AG600新构型灭火机等； 2. <b>无人机</b> ：以“翼龙”-3无人机为首的“翼龙”系列无人机、攻击系列无人机、“忠诚僚机”FH-97A、“彩虹-7”隐形无人攻击机、“飞鸿-97A”无人机、WJ-700无人机、AR-500C和AR-500CJ两型小型无人直升机、“旋戈”-500C和“旋戈”-500CJ无人直升机等； 3. <b>航空发动机</b> ：AEF1300大涵道比涡扇发动机、“太行”系列5款发动机、CJ2000（“长江2000”）发动机、AES100涡轴发动机、AEP100涡桨发动机、AEF100涡扇发动机、涡轴-16发动机、分别适用于直升机、运输机、无人机的AES20发动机、AEP500发动机和AEP60E发动机、国家能源创新示范项目AGT-7、AGT-15、AGT-25、AGT-110“三轻一重”燃气轮机等多款新型产品。
天	1. <b>导弹</b> ：M20、M20B导弹武器系统，HQ-9BE、FD-2000中远程防空导弹武器系统，FM-3000中程防空导弹武器系统，HQ-17AE近程防空导弹武器系统，FL-1000末端防空导弹武器系统，QW-2、QW-12等便携式防空导弹武器系统，FK-2000弹炮结合武器系统，YJ-12E超声速导弹，YJ-21E高超音速导弹，BP-12B导弹武器系统，以及HT-1E、FL-3000N(HQ-10E)等舰载防空导弹武器系统，尤其是以HQ-17AE为核心装备构建的 <b>反无人机体系首次亮相</b> ； 2. <b>火箭</b> ：长征五号B火箭、新一代载人运载火箭、重型运载火箭等新一代运载火箭家族，捷龙-3号(SD-3)运载火箭，A100G、A200、A300火箭武器系统； 3. 1:1 <b>空间站</b> 组合体展示舱； 4. 针对空间威胁的重磅产品SLC-18P波段有源相控阵雷达。
海	1. <b>舰载机</b> ：歼-15舰载战斗机、直-9S舰载直升机、空警-500H侦察预警机等10多种海上作战装备； 2. <b>主力舰</b> ：两栖登陆舰、船坞登陆舰、常规潜艇、出口型052DE防空驱逐舰、3000吨级C28A型护卫舰、1700吨级F15A型护卫舰等，以及多型无人潜航器和无人巡逻艇； 3. <b>无人母舰、无人艇</b> ：智能型无人系统母船、L30“瞭望者”警戒巡逻无人艇、M75“守护者”安防巡逻无人艇。
陆	1. <b>坦克和战车</b> ：以VT4为代表的主战坦克、以VN20为代表的履带式步兵战车，以VN22为代表的轮式装甲车、以锐爪VU-W3为代表的无人车； 2. <b>炮弹</b> ：AR3、SR5多管火箭炮，155榴弹炮等装备及配属制导弹药； 3. <b>反坦克</b> ：以红箭9A为代表的重型反坦克导弹改进型，以红箭12E为代表的轻型反坦克导弹； 4. <b>防空</b> ：天龙100、倚天II防空导弹系统，OP6型防空综合对抗系统等在内的防空反导装备以及反无人机解决方案； 5. <b>无人机</b> ：金雕500A无人直升机、金雕150B蜂群无人机等； 6. <b>轻武器</b> ：“20式”新枪族正式发布。
电、网	1. <b>支撑武器装备升级换代和“三化”融合发展的核心装备</b> ：预警探测、情报侦察、电子对抗、网络通信4个领域军用方案，民用雷达、民用通信、民机电子、北斗导航等4个领域民品方案；

2. **完备先进的基础产品体系和产业链体系**: 集成电路、核心电子元器件、特色电子功能材料、高端电子装备、测试仪器 5 大领域, 包括处于国际先进总体水平的第三代半导体功率器件、全谱系离子注入机、完整的微电子工艺平台等;
3. **网信体系支撑全域联合作战能力跨越式发展**: 军用网信体系展示联合情报处理、全域指挥控制、全域战略预警/打击、综合保障支撑、通信组网、数据链组网、反无人机作战等解决方案;
4. **全谱系网络安全产品及解决方案**: 网络安全防护、网络安全监管、密码能力、安全能力建设、信创 5 个领域方案;
5. **前沿领域**: 无人协同作战、新概念武器、科技抗疫、人工智能 4 个领域, 重点展示了先进的无人装备平台、无人机测控链、无人协同指挥控制等方案。

资料来源: 各军工集团官网、航展公众号等, 中航证券研究所整理

结合我们军贸主题的深度报告《止戈为武, 以战止战——全球军贸最新数据分析及判断》, 提出我们对近年来全球以及我国军贸发展的观点和判断。

## 1、百年未有大变局下, 2021 年的全球军贸

### (1) 2021 年全球军贸总体已经开始出现恢复性增长

联合国对军贸的定义是“军事装备在不同国家和地区之间的流动”。军贸是服务国家核心和重大利益的特殊贸易活动, 是大国地位和国防实力的集中体现。

近二十年, 全球军贸热度整体呈现总体增长态势。由于军贸走势整体存在波动性, 我们按照五年周期进行分析, 可以看出, 在 2020 年以前, 全球军贸指标总体保持了稳定增长态势, 但根据瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所(下文简称“SIPRI”)发布的 2020 年以及 2021 年全球武器贸易数据来看, 2020 年与 2021 年全球军贸指数分别为 236.77 亿 TIV 以及 256.38 亿 TIV, 均低于 2011-2019 年近十年的水平, 而从单一年度全球军贸指标来看, 2020 年也创下 2006 年以来的新低, 而 2021 年, 全球军贸呈现出了恢复性增长, 同比增长 8.28%。

图266 新冠疫情冲击终结了 20 世纪以来军贸活动的总体增长态势 (单位: 亿 TIV; 亿 TIV)

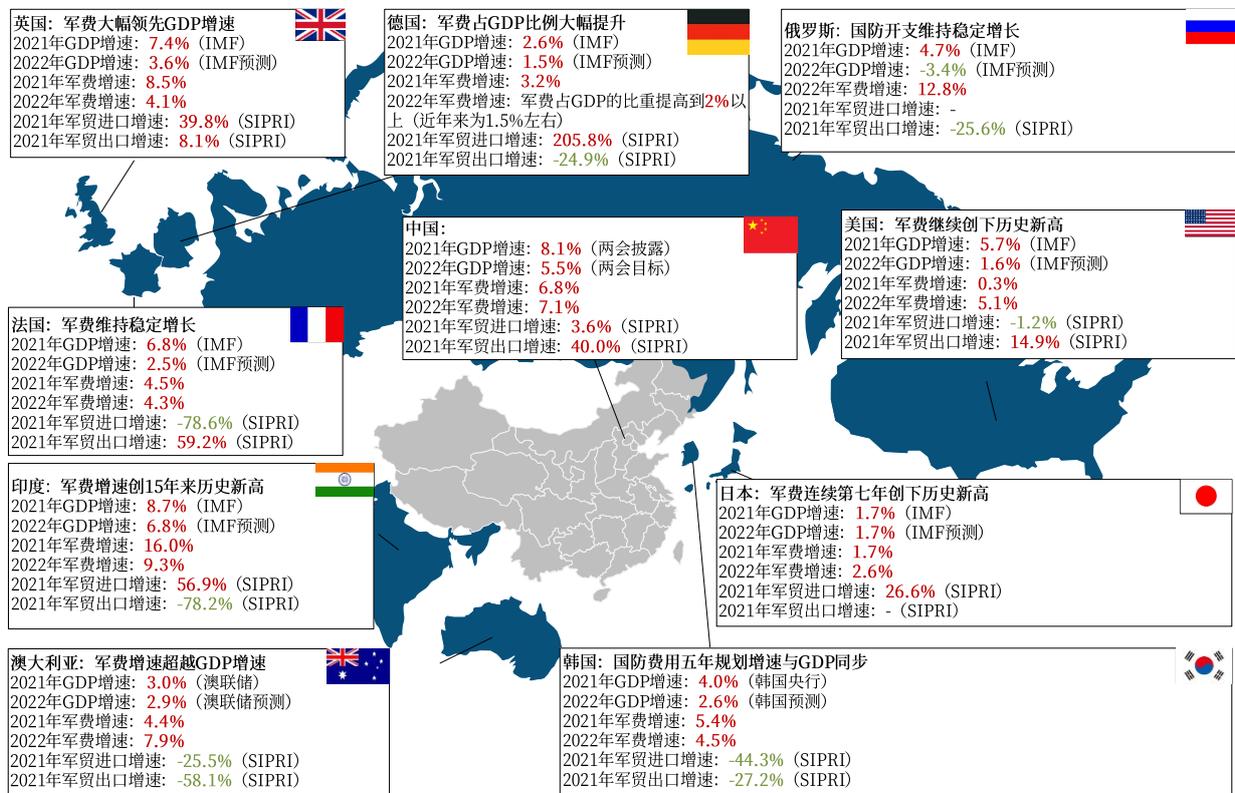


资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理（注：TIV 是 SIPRI 创建的衡量各种主战武器转让量的指标，意义是体现军事资源的转移，并不代表武器转让销售价格，可用于研究趋势变化）

## (2) 军贸国角度：多国军贸指标出现显著变化

从几个世界大国 2021 年 GDP 增速以及 2021 年军贸进出口增速来看，多国军贸进出口指标出现显著变化。其中，以美国、法国为代表的西方国家军贸出口实现快速回升，特别是法国，2021 年军贸出口同比增长 59.2%，军贸出口指标达到历史最高。而德国、印度、英国以及日本等军费增长明显的国家军贸进口指标增长明显，军贸进口指标同比增速分别达到 205.8%、56.9%、39.8%，以及 26.6%。

图267 多国军贸进出口指标变化显著



资料来源：IMF、SIPRI，中航证券研究所整理

## (3) 军贸装备角度：“三航”（航空、航天、航海）装备依旧受青睐

目前，SIPRI 将主战武器分为 11 种类别，如下表所示。

**表175 SIPRI 主战武器分类及定义**

序号	简称	具体定义	序号	简称	具体定义
1	飞机	大多数飞机(包括无人驾驶)	7	传感器	雷达、声纳及众多被动电子传感器
2	导弹	制导导弹、鱼雷、炸弹和炮弹	8	火炮	100 毫米以上口径火炮
3	舰船	大多数舰船	9	海军武器装备	舰炮, 火箭发射系统及反潜武器
4	装甲车	大多数装甲车	10	卫星	侦察卫星
5	发动机	战斗机、其他大型飞机、战舰、大型支援舰艇及武装装甲车用发动机	11	其他	——
6	防空武器装备	防空导弹系统和较大口径防空炮			

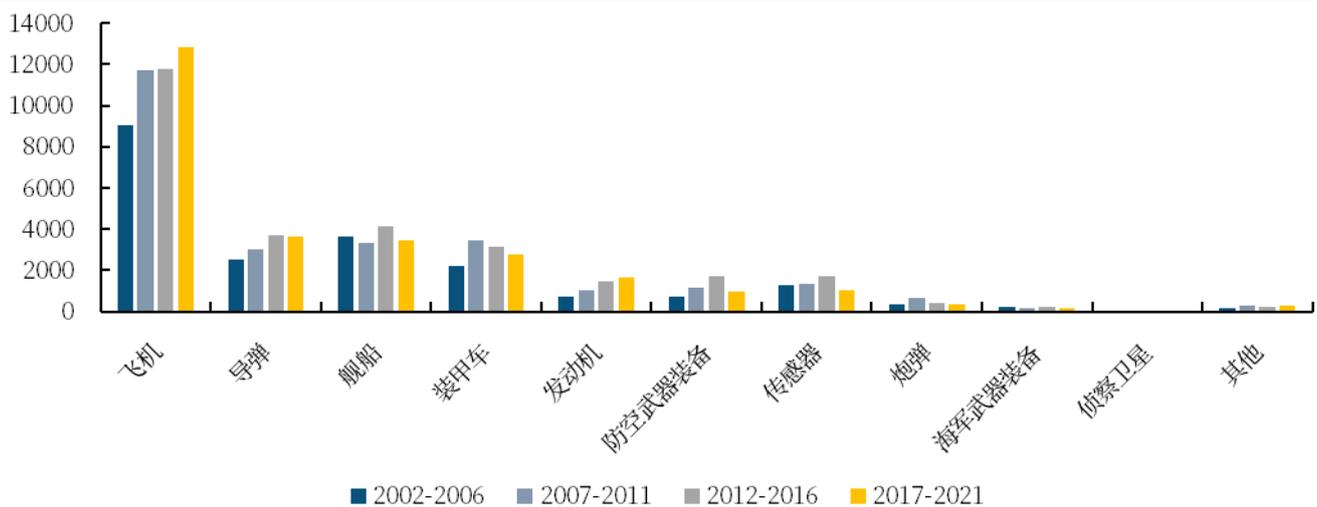
资料来源：SIPRI 年鉴，中航证券研究所整理

我们将 21 世纪以来,全球各类武器装备军贸变化情况进行了整理,有如下趋势:

① 飞机(含无人机)、导弹、舰船以及装甲车近五年(2017-2021)的军贸转让量指标位居前列;

② 飞机(含无人机)以及发动机两大航空装备的军贸转让量指标始终保持增长态势。

我们认为,出现以上趋势的主要原因包括一方面,各类军贸武器装备中,飞机、导弹、舰船的单体价值量相对更大或需求量较多,同时导弹作为消耗品,需求长期维持在一定水平;另一方面,在 21 世纪以来的现代化战争“教育”下,飞机(无人机)、导弹、舰船、装甲车等信息化战争中的“标配”高科技武器装备的重要性愈发得到认可。

**图268 近二十年各类武器装备军贸情况(采用五年均值)变化(单位:百万 TIV)**


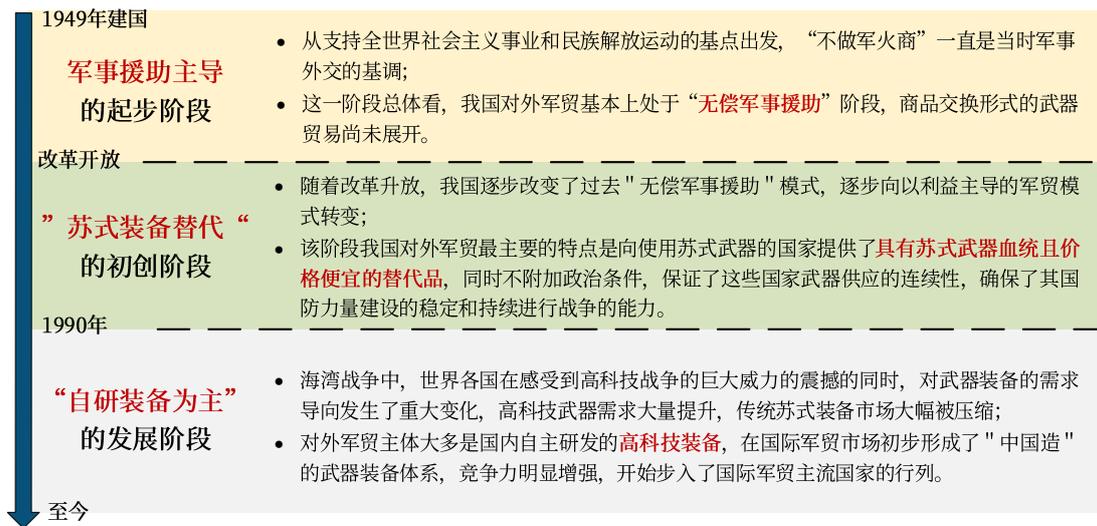
资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

## 2、中国军贸发展特点及趋势

### (1) 中国军贸正处于“自研装备为主”的发展阶段

自 1949 年建国以来，我国的军贸发展历史可以分为三个阶段，即军事援助主导的起步阶段、“苏式装备替代”的初创阶段以及“自研装备为主”的发展阶段。各阶段背景及具体特点如下图表所示。

图269 中国军贸的三个主要发展阶段



资料来源：《中国政府开展对外军贸的挑战及应对》，中航证券研究所整理

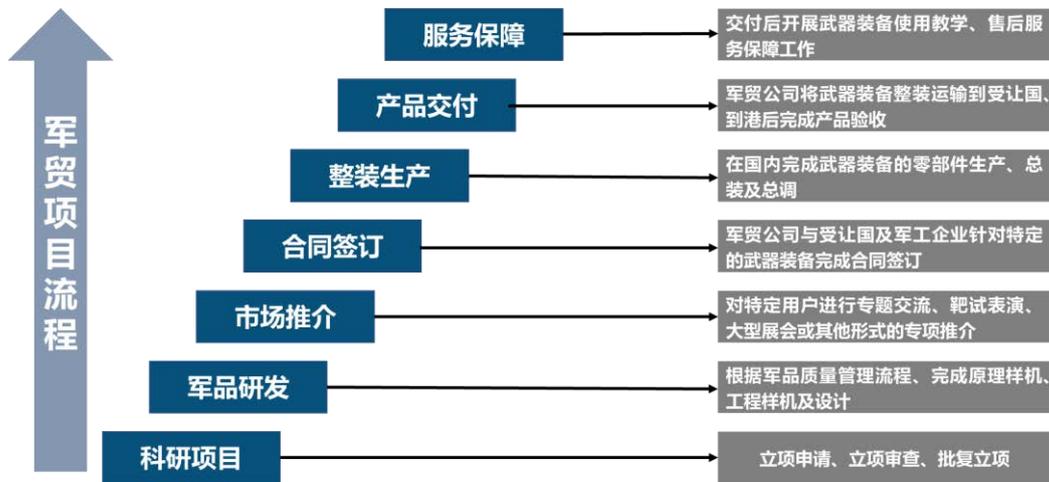
在 1990 年以后，尽管我国军贸进入“自研装备为主”的发展阶段，我国对国防工业支持力度也在不断加强，军工产业发展质量整体取得了长足进步，但客观来看，我国在一些高尖端武器装备领域，与美国、俄罗斯及法国等传统军贸强国相比，在装备质量、客户覆盖、价格竞争力等方面依然存在一定差距。

目前，受到外交政策、国内军工体制、产品水平、国际政治环境等综合因素影响，中国对外军贸与其他军贸大国相比呈现出独特的自身特征。主要包括军贸出口对象国较为集中、政治附加条件少、交易方式灵活以及注重维护世界和平等特点。

### (2) 中国军贸的项目流程及参与主体

对于我国军工企业来说，一个完整的军贸项目包括科研项目、军品研发、市场推介、合同签订、整装生产、产品交付和服务保障七大过程，流程中的具体环节如下图所示。

图270 中国军贸项目流程



资料来源：《中国市场》，中航证券研究所整理

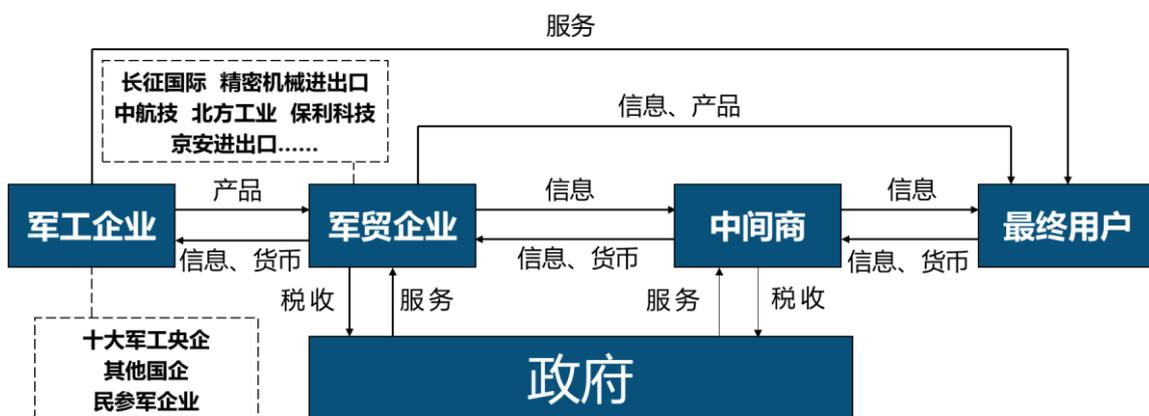
我国军贸项目的参与主体方面，在以上的七大流程中主要涉及到军工企业、军贸企业与中间商三类企业（各军贸主体关系如下图表所示）。其中：

军工企业：军贸产品研发、生产、交付和售后服务的责任主体，包括我国十大军工央企、其他国企及部分民参军企业；

军贸公司：依法取得军品出口经营权，并在核定的经营范围内从事军品出口经营活动的公司，是军品出口的唯一渠道，包括长征国际、精密机械进出口、中航技、北方工业、保利科技等十家企业；

中间商：依法取得用户国军品经营权，并在核定的经营范围内从事军品经营活动的公司。

图271 中国现行的军贸主体关系



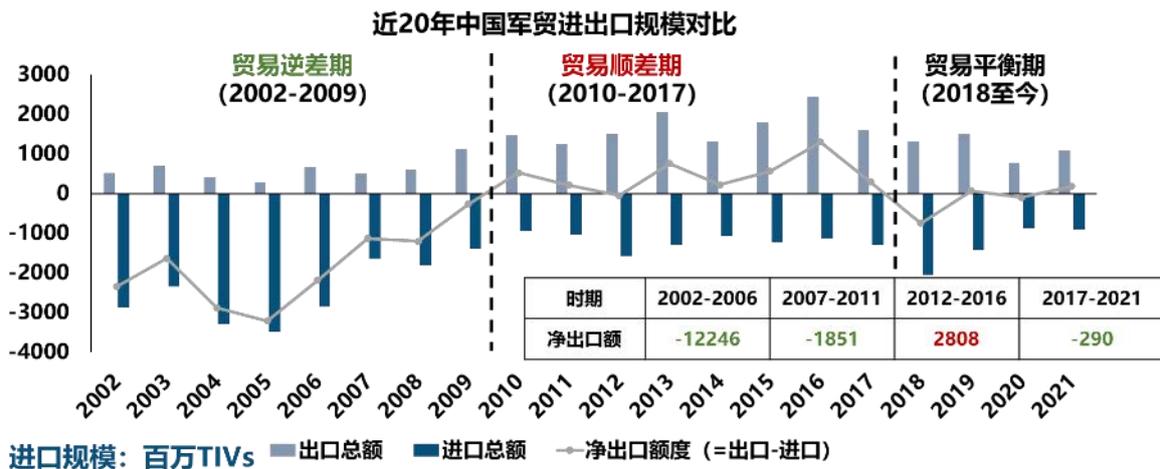
资料来源：《中国市场》，中航证券研究所整理

### (3) 2021 年中国军贸实现恢复性增长

受益于我国通过军费在武器装备方面的长期投入，近年来，国产装备质量和种类均获得了显著的提升。根据 SIPRI 的军贸趋势指标，中国军贸进出口实现此消彼长的趋势。我们根据中国军贸的进出口平衡情况，将其划分为三个时期。即贸易逆差期（2002-2009 年）、贸易顺差期（2010-2017 年）以及贸易平衡期（2018 年至今），具体各阶段特点如下：

- ① 贸易逆差期（2002-2009 年）：此阶段我国军贸进口量较大，其中，飞机、发动机、导弹、舰船等“三航”（航空、航天、航海）高端信息化武器装备居多；
- ② 贸易顺差期（2010-2017 年）：此阶段我国军贸出口量快速增长，出口产品以飞机、导弹、装甲车等武器装备为主，飞机的进口量有所下降，但发动机进口量有所增长，凸显我国飞机总装领域进步明显；
- ③ 贸易平衡期（2018 年至今）：此阶段我国军贸出口量有所下滑，进出口整体处于平衡状态，“三航”（航空、航天、航海）高端信息化武器装备出口占比有所提升。

图272 近 20 年来我国军贸进出口的三个时期



资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

## 3、对军贸的判断

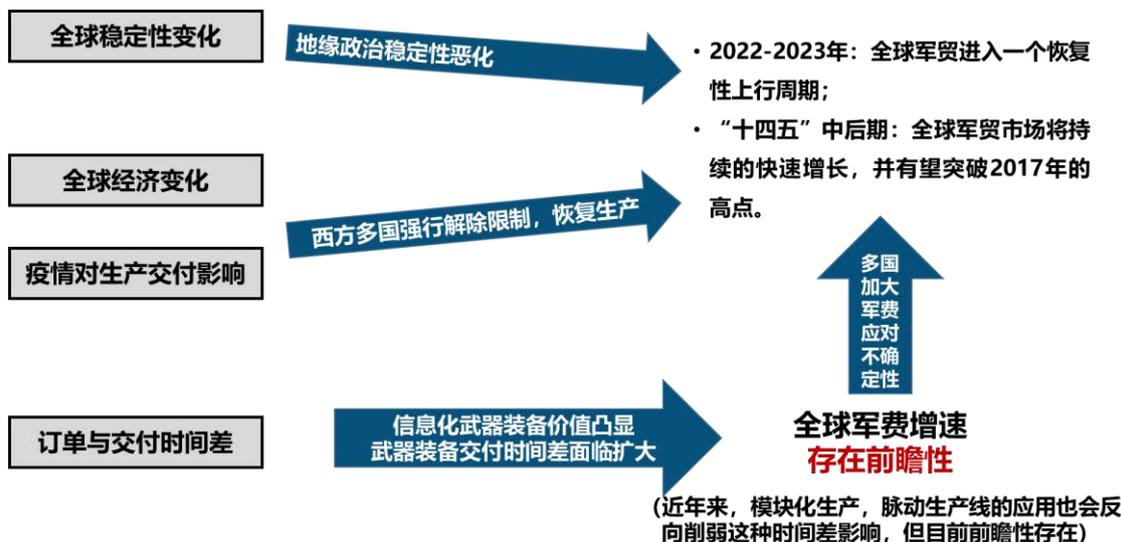
基于以上 2021 年全球及中国军贸的特点及变化，我们针对全球军贸趋势，中国军贸趋势以及军贸细分重点赛道做出三个判断：全球军贸将拨云见日，“十四五”中后期或突破 2017 年以来的高点；中国军贸将先内后外，贸易顺差有望持续增长；细分赛道中航空航天领域蓄势待发，军贸规模有望出现明显提升。

### (1) 全球军贸：拨云见日，“十四五”中后期或突破 2017 年的高点

各国的国防预算（军费）作为军贸武器装备采购费用的主要来源，与全球军贸存在着密切的逻辑关联。我们的结论即，多国加大军费预示“十四五”未来全球军贸变

化将持续增长；以俄乌冲突为代表，全球地缘政治稳定性的恶化刺激军贸活动；在西方多国强行解除新冠防疫限制，恢复生产下，全球经济变化有望恢复，疫情对生产交付影响有望好转，以上三大因素都将支撑全球军贸进入恢复性增长。我们判断，2022年-2023年，全球军贸有望迎来一个恢复性上行周期，而全球军贸指标有望在“十四五”中后期持续快速上行，并有望突破2017年以来的高点。

图273 对全球军贸变化的判断

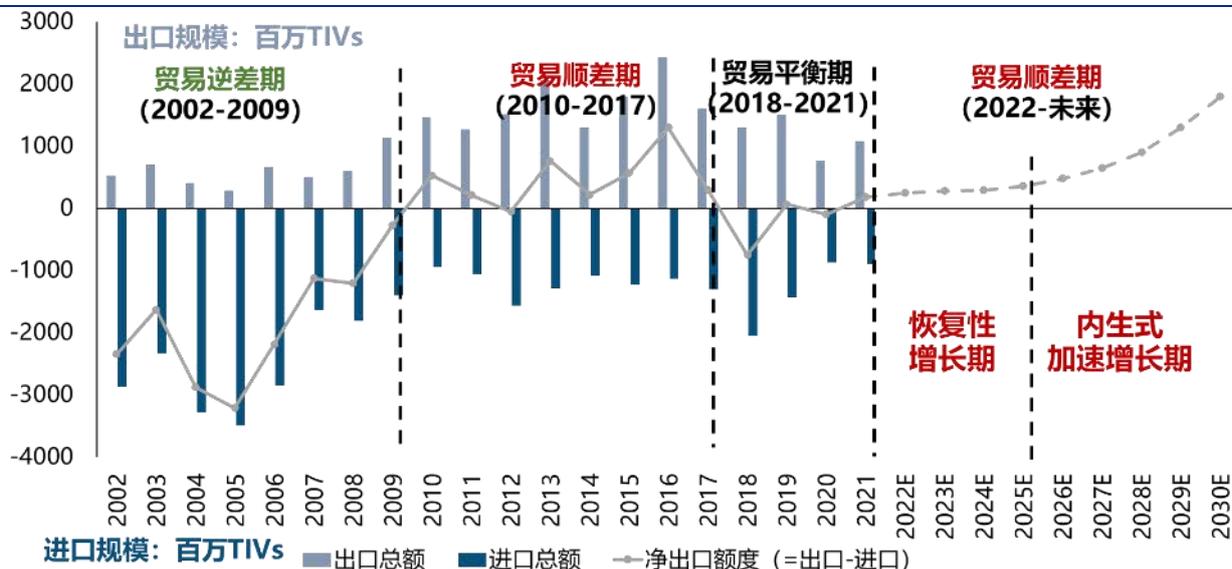


资料来源：中航证券研究所

## (2) 中国军贸：先内后外，贸易顺差有望持续增长

具体到我国，我国军贸短期内有望呈现恢复性增长，但增速可能略落后于全球军贸增长态势，“十四五”末期，伴随恢复式增长向内生式高速增长的变化，军品贸易顺差有望持续增长。

图274 我国军贸在“十四五”末期或由恢复式增长转为内生式高速增长



资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

近二十年，按照 SIPRI 的统计，我国近年的军贸趋势指标与全球指标变化近似，在 2001-2019 年震荡上涨，尽管 2020 年受到疫情影响出现明显下降，但已在 2021 年呈现出恢复态势。从我国军贸占全球比例上看，我国军贸占全球比例在 2001-2019 年持续保持震荡上行，在 2016 年占全球比例一度接近 8%，而在国际局势、国防政策、外交关系以及疫情等因素影响下，我国军贸全球占比出现下滑，2021 年为 4.23%，但仍高于 2001 年的 2.74%。

**图275 中国军贸趋势指标及全球占比变化（单位：百万 TIV；%）**


资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理

当前，我国军贸市场复苏的动力主要源于自身产品竞争优势的不断提升，“十四五”军品产能提升下有望外溢至满足军贸需求，同时部分国家军贸出口萎缩导致其下游客户需求存在缺口。

### ① 自身产品竞争优势不断提升

我国军贸产品在国际市场上的竞争优势正在不断提升。整体来看，经过几十年的投入，我国的军工行业已基本具备“内循环”的技术基础和物质条件，未来 10 到 15 年将是武器装备建设的收获期和井喷期。“十四五”时期，供给侧与需求侧的变化正有力支撑着行业高景气发展，特别是在量、价、效三个维度上，军工行业正在发生着深层次的变化，整体呈现出以量换价、以效创利的健康良性的行业生态。而当前，国际军贸市场焦点目前在于高科技武器装备，特别是对“质美价优”武器装备的需求日益旺盛，这使得中国军贸在国际市场上的竞争优势正在不断提升。

截至 5 月，我国在 2022 年已经或有望向阿根廷、巴基斯坦以及塞尔维亚出口多种航空航天类武器装备，这也印证了我国军贸产品在国际市场竞争力正在不断提升。

图276 2022年我国部分军贸项目情况



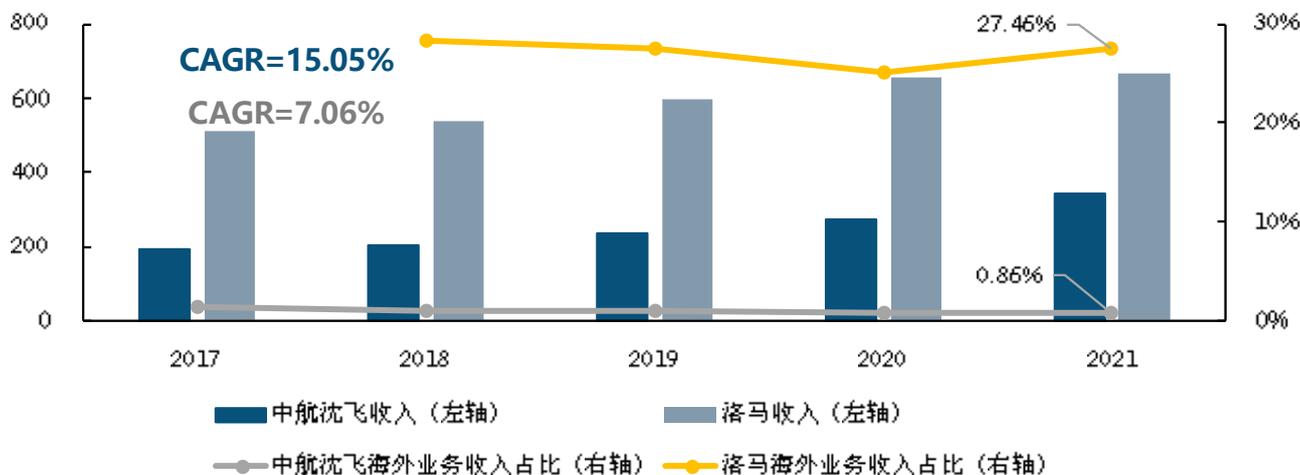
资料来源: 澎湃新闻, 公司公告, 新浪网, 中国新闻网, 观察者网, 中航证券研究所整理

② 产能提升下有望外溢, 更好满足军贸需求

短期内, 限制我国军贸出口恢复的主要因素可能也包括“十四五”国内需求旺盛, 导致产能重心更多倾向于满足国内需求。

从需求侧来看, 我们对比了我国航空产业链下游上市公司中航沈飞与美国航空产业链下游上市公司洛克希德·马丁公司(以下简称“洛马”)近五年的收入及出口业务收入占比, 可以看出, 我国军工下游企业的收入增速超过美国一倍以上, 但我国军工下游企业收入中军贸占比远低于美国企业, 这也凸显出近年来我国军工企业收入的快速增长更多源于国内需求的提升, 而美国军工下游企业收入增长更多源于国内与军贸两方面需求的提升。

图277 我国国内外航空下游企业收入结构对比 (单位: 百万 TIV; %)



资料来源: Wind, 中航证券研究所整理

聚焦到供给侧的产能方面，根据我们在 2022 年军工行业投资策略报告《风卷红旗过大关》中的研究分析，军工行业的产能提升过去多依赖于国家财政支持或技改投入，计划性较强，难以及时适应和响应短期急需，而实施主体以军工央企为主，社会化资本参与较少，民营企业扩产意愿不强，扩产能力也不足。随着政策对直接融资的支持鼓励，以及注册制大幕拉开，军工行业扩产迎来了有源之活水。

从军工企业募集资金的规模和次数来看，2021 年军工企业新一轮扩产周期已然启动。我们统计了 2016 年至 2021 年军工上市公司募集资金的情况（统计口径为截至 2021 年 12 月 31 日披露预案的公司，为还原军品扩产情况，我们剔除补充流动资金及投入民品的部分），可以发现，募资公司数由 2016 年的 27 家增长至 2021 年的 41 家，其中，2021 年军工行业上市公司的募资资金总额已达 415.81 亿元，超过了过去四年募集资金之和，其中 82% 采用定增形式募集，新一轮扩产周期已经正式启动。

**图278 2016—2021 年军工行业募集资金总额（单位：亿元）**



资源来源：Wind，中航证券研究所整理

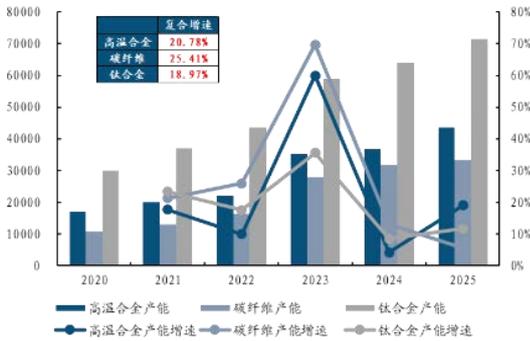
**图279 2016—2021 年军工行业募集资金公司数量（单位：次）**



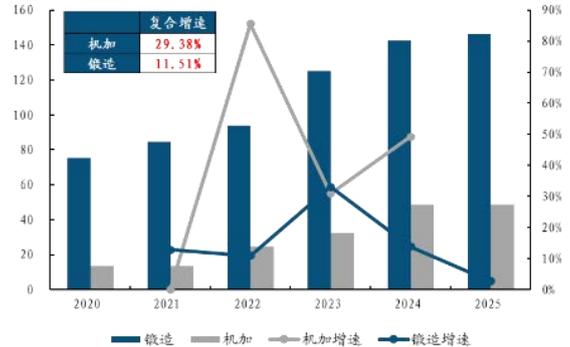
资源来源：Wind，中航证券研究所整理

从募集资金的项目投向来看，2020 年以来，多个航空航天细分产业的中上游企业配套企业密集推出了对应的扩产计划，也印证了“十四五”航空航天产业下游需求的增长提速。其中，元器件、材料、机加/锻铸造等领域相关公司的产能建设和释放进度不仅是影响对应细分产业发展的关键点，更是市场投资者的聚焦点。

募投建设周期和扩产幅度方面，基于军工材料、航空机加/锻造的产能及产值情况，我们判断本轮扩产的建设期将在“十四五”末前完成，在此过程中产能有序提升，到 2023 年、2024 年产能有望得到充分释放。

**图280 “十四五”期间军工材料产能及增速预测（单位：吨）**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

**图281 “十四五”期间锻造、机加产值及增速预测（单位：亿元）**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

（注：由于军工材料、机加/锻造行业有所不同。我们对于其生产能力即产出量的核算方式也有区别，其中，军工材料如高温合金、钛合金等作为上游原材料，往往都以产品吨位作为产能核算单位；机加/锻造厂产成品往往是各类锻铸件、零部件等，单价不等，所以我们在核算过程中主要以增发、可研报告中达产年产值作为产能核算单位。）

综上可以预见，随着我国军工行业技术日益成熟，产能迅速提升，供应体系不断完善，**军工行业的生产能力将在某个时候达到并超过国内的军用需求，届时部分产能将有望外溢，更好满足军贸需求。**

### ③ 部分国家军贸出口萎缩导致其下游客户需求存在缺口

尽管当前西方多国通过强行接触防疫措施来推动国内复工复产，但从中长期来看将不利于疫情的缓解，可以预见其国内经济恢复和中长期的军工产业供给侧将面临风险，而世界第二大军贸出口国俄罗斯近年来军贸总额正在下降，而俄乌冲突的爆发，更将促使俄罗斯国内生产的军工产品优先供给国内作战需求，与之相对其用于军贸出口的军品生产也大概率将受到一定影响。

在此之下，地缘政治冲突或导致部分国家军贸出口萎缩，其客户需求存在缺口，近年来我国向塞尔维亚、巴基斯坦等国家军贸出口的品类上取得新突破就是例证之一。

整体来看，在我国自身产品竞争优势的不断提升，“十四五”国内需求旺盛引起的产能重心倾向于解决内需问题也有望逐步改善，部分国家军贸出口萎缩导致其下游客户需求存在缺口背景下。我国军贸短期内有望呈现恢复性增长，但增速可能略落后于全球军贸增长态势，“十四五”末期，伴随恢复式增长向内生式高速增长的变化，军贸有望出现高速增长。

### (3) 细分赛道：蓄势待发，航空航天领域军贸有望出现明显提升

从我国具体出口的武器装备种类来看，在2016年我国军贸出口达到峰值后，2017-2021年，除防空武器装备以及海军武器装备外，我国各类武器装备的军贸出口指标均出现了不同程度一定下滑。以2007-2011五年为基准，可以发现，近年来增速较大且

维持在高位的武器装备种类主要为飞机(含无人机)、导弹、防空武器装备。我们认为,一方面原因在于近几年信息化战争(亚阿冲突、以色列周边冲突及俄乌冲突等)中,无人机、导弹等信息化装备的价值得到突出体现,另一方面,从近年来珠海航展上亮相的各类出口飞机(含无人机)、导弹装备型号受到了客户的广泛关注来看,伴随我国的航空航天装备技术发展迅速,相关航空航天军贸出口装备“物美价廉”的优势得到了进一步巩固。

图282 我国各类武器装备军贸出口情况(采用五年均值)变化(单位:百万 TIV)

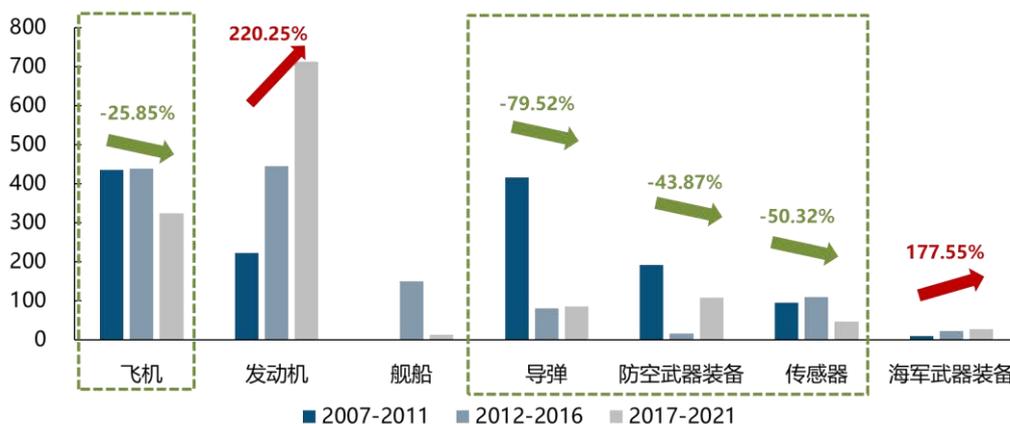


资料来源: SIPRI, 中航证券研究所整理(注:飞机概念中含有无人机装备,图中增速为2017-2021年五年均值较2007-2011年五年均值的增速)

从我国军工材料、锻造/机加领域积极扩产的企业下游需求来看,也主要以航空航天装备为主,侧面印证了我国当前航空航天装备产品下游需求旺盛。而在我国航空航天装备整体处于高速扩产的高景气发展过程中,国内供需关系也将逐渐发生改变,部分产能也将有望逐步外溢至航空航天军贸产品的产能中,并进一步推动航空航天军贸将在全部军贸细分赛道中脱颖而出。

而另一方面,从我国近年来武器装备进口来看,以航空航天为代表的高端信息化武器装备进口量正在持续下降,而伴随航空发动机国产替代的不断推进,我们预计当前占我国军贸进口比例较大的发动机领域的进口指标也将有望逐步下降。

图283 我国各类武器装备军贸进口情况(采用五年均值)变化(单位:百万 TIV)



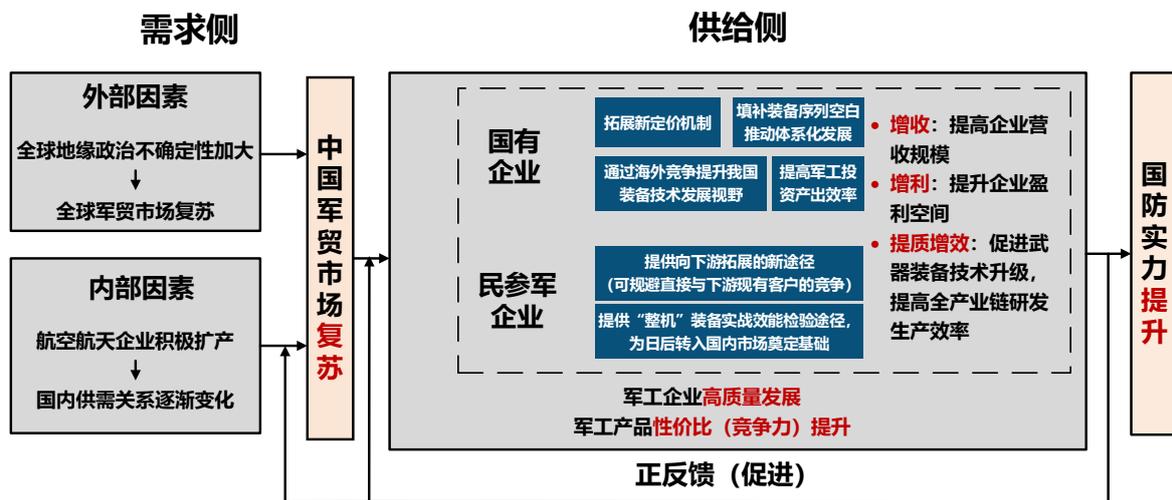
资料来源：SIPRI，中航证券研究所整理（注：飞机概念中含有无人机装备，图中增速为 2017-2021 年五年均值较 2007-2011 年五年均值的增速）

### 4、“军贸之变”对军工产业发展的影响

基于我们对军贸变化趋势的三个判断，我们认为，在外部因素及内部因素多重利好我国军贸市场复苏背景下，作为军工产业的第二需求端，军贸将成为支撑我国军工行业“十四五”中后期、“十五五”以及未来持续发展的接力棒和“第二曲线”，也势必将对军工行业中的供给主体产生积极影响，即：

通过多个渠道促进国有企业与民参军企业“增收增利，提质增效”，进而促使军工企业实现“高质量发展”，军工产品性价比（竞争力）提升，最终在提升我国国防实力的同时，对我国军贸市场的加速复苏以及军工行业供给端的良性发展再次形成正反馈，打造军工产业供给侧企业长期发展向好的良性循环。具体逻辑如下图所示。

图284 军贸复苏对军工企业的促进作用（双回路正反馈）



资料来源：中航证券研究所整理

#### (1) 增收：提高企业营收规模

军贸有助于实现我国军工企业维持一定利润空间下，营收规模的快速提升。近年来，军工央企围绕十四五发展规划以及 2020-2022 国企改革三年行动方案，推动企业、业务、管理和市场化四个维度的改革，实现高质量发展；民参军企业在主机厂“小核心、大协作”的发展思路下承接产能外溢，依靠市场化灵活机制，积极扩产快速发展；二者将构建成融合一体的军民共同建设、优势互补、快速发展的供给侧局面，实现军工产品品质/质量的提升，产能/产量的提升，一齐推动军工行业的高“质”“量”发展。

但目前，由于我国目前武器装备发展和国防科技工业改革工作仍在持续过程中，仍存在很多梗阻问题、壁垒问题尚待逐步解决，部分产业链下游的军工企业（多为军工国企）所处的细分武器装备产品（系统）存在技术含量高，单体价值量大，但下游

装备需求量小，且客户范围较窄，需求渠道单一的发展窘境。

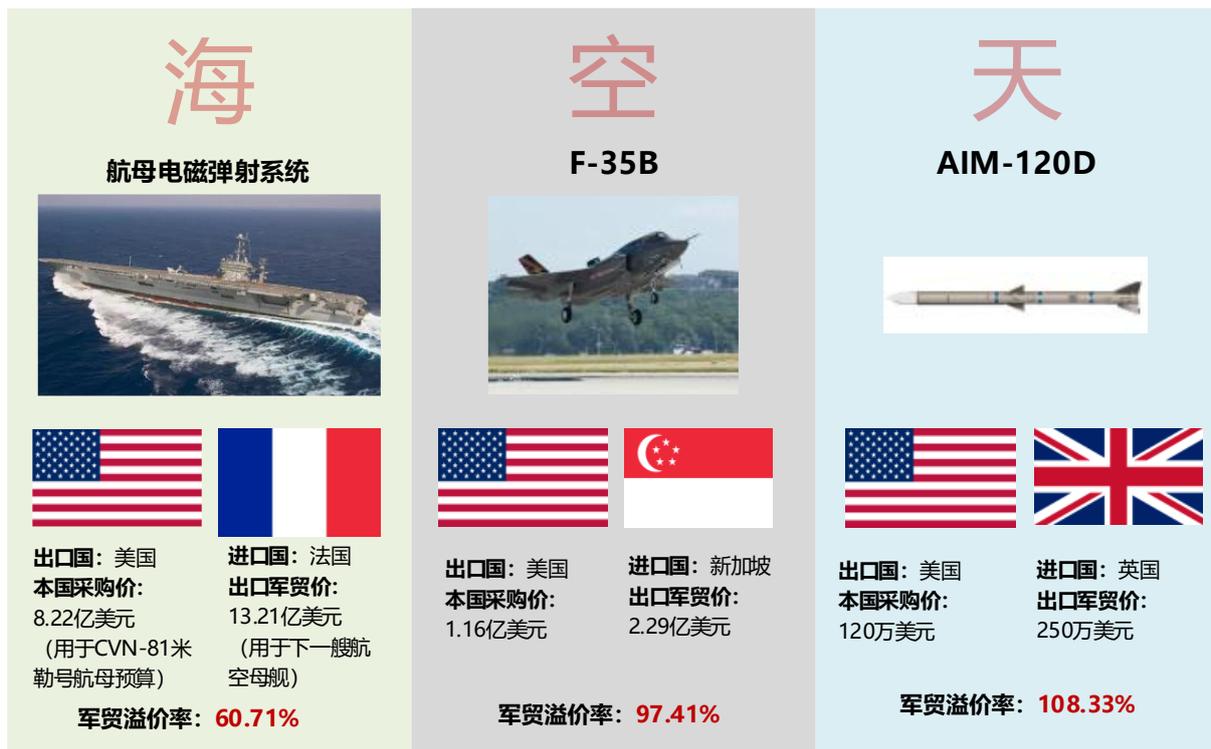
与此同时，部分民参军企业在军工装备产业链中上游（部分元器件、甚至分系统）里具有高技术附加值的领域掌握着重要核心技术。从这类军工企业近年来定增募投项目来看，部分存在向产业链下游配套延伸，以提升公司整体收入体量及配套层级的倾向。但在面向国内的武器装备产业链中，这些民参军企业向下游拓展过程中，未来的潜在竞争者往往就是这些民参军企业当前的主要下游客户（如体制内的军工央企），这也就导致这些公司在产业链的延伸行为将对公司现有装备配套业务的维持存在一定的不利影响，另外，民参军企业的低成本竞争优势也可能造成下游整机装备领域出现“恶性价格战”，不利于军工行业整体“质”与“量”发展的良好态势。

以上这些军工国企和民参军企业发展中面临的窘境，其实均可以通过军贸市场复苏背景另辟蹊径来解决。一方面，军贸可以为下游客户较窄，渠道单一的企业提供更宽广的客户需求，另一方面，军贸也可以为具有向产业链下游拓展意愿和能力的企业，提供一个既规避与现有客户竞争，又可以维持较高利润空间的新渠道。最终实现军工企业维持一定利润空间下，营收规模的快速提升。

## (2) 增利：显著提升企业盈利空间

军贸项目会提升军工企业的利润水平和盈利能力，尤其是有能力进行“体系化、规模化”军贸输出的军工下游企业，其利润水平和盈利能力预计会通过军贸项目的发展不断攀升。

相较于项目国内装备的开发研制，军贸项目的利润率无疑是更有优势的，这一点从美国同类装备的军贸出口价格对比本国采购价格溢价明显，利润率相比本国采购的产品优势明显就可以得到验证，如美国近年来通过军贸出口的航母电磁弹射系统（航海）、F-35B 联合攻击战斗机（航空）以及 AIM-120D 先进中程空对空导弹（航天）等武器装备，对比本国采购价与出口军贸价来看，各类现代先进武器装备的溢价率始终保持在 50% 以上。

**图285 相较于本国市场，军品通过军贸出口的溢价特征显著**


资料来源：环球网，国防科技信息网，中国知网，中航证券研究所整理

具体到我国，军贸产品的溢价对于我国上市公司（特别是产业链下游企业）的盈利能力将带来直接改善。我国军工产业多个细分领域的下游企业毛利率普遍位于30%以下，在此基础上，我们参考美国武器装备出口的溢价率在1.5倍-2倍之间，测算了不同军贸收入占比、不同国内军品毛利率以及不同出口溢价率下，军工下游上市公司毛利率的变化情况，可以发现，在企业军贸收入占比的提升背景下，企业的毛利率将出现快速的提升，且出口溢价率越高，军贸收入占比越高，毛利率水平提升效果越为显著。

**表176 军贸收入占比提升下，军贸的溢价将带来上市公司毛利率的明显提升**

军贸收入占比	出口溢价率		50%	80%	100%
	国内毛利率				
10%	5%		9.52%	12.04%	13.64%
	10%		14.29%	16.67%	18.18%
	15%		19.05%	21.30%	22.73%
	20%		23.81%	25.93%	27.27%
	30%		33.33%	35.19%	36.36%
20%	5%		13.64%	18.10%	20.83%
	10%		18.18%	22.41%	25.00%
	15%		22.73%	26.72%	29.17%
	20%		27.27%	31.03%	33.33%
	30%		36.36%	39.66%	41.67%
30%	5%		17.39%	23.39%	26.92%
	10%		21.74%	27.42%	30.77%
	15%		26.09%	31.45%	34.62%
	20%		30.43%	35.48%	38.46%
	30%		39.13%	43.55%	46.15%

资料来源：中航证券研究所整理

以国内几个航空产业下游上市公司为例，2021年各上市公司的航空业务毛利率均在10%以下，我们假设其军贸收入占比可以提升至10%，出口溢价率在80%，可以发现，各上市公司航空业务的毛利率均将出现不同程度的大幅提升，部分公司毛利率甚至提升至当前的2-4倍，改善效果显著。

**表177 军贸可以对航空产业链下游上市公司毛利率显著改善**

主机厂	业务	2021年 毛利率	出口溢价率		
			50%	80%	100%
中航沈飞	航空产品	9.85%	14.14%	16.53%	18.05%
中航西飞	航空产品	6.93%	11.36%	13.82%	15.39%
洪都航空	飞机制造	2.51%	7.15%	9.73%	11.37%

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

综上，军贸产品相对本国采购军品的溢价会对军工下游企业带来较为明显的利润水平提升，而我国军品下游企业当前多为军工央企集团所属企事业单位，在“十四五”末期我国军贸高景气时期到来时，我国军工央企所属的产业链下游上市公司盈利空间也将得到一定程度的改善，并进一步传导对应产业链的中上游企业。

### (3) 提质增效：促进武器装备技术升级，提高全产业链研发生产效率

提质方面，军贸在实战效能检验，以及新信息武器装备与战术结合迭代升级的过程中对我国武器装备“质”的提升具有积极作用。

首先，我国多年来一直奉行和平外交政策，已经近40年没有直接介入大规模军事

冲突。在此期间，虽然更新了大量武器装备，但却普遍缺乏实战检验。这使在现代战争高度复杂的作战环境中，这些武器装备是否能发挥应有的作战效能成为一个不可忽视的隐患。而通过武器贸易，使新型国产武器装备在境外战场取得作战应用，可以使武器装备实战效能得以检验，有助于我国武器装备的改进和提升。

其次，伴随信息技术的快速进步，武器装备的对抗已由“平台对平台”过渡到“体系对体系”，大量全新的战术、战法迅速取得应用。特别是进入 21 世纪，世界军事装备发展日新月异，人工智能等颠覆性技术迅速改变了未来战争模式和武器发展装备要求。以无人机为代表的智能装备在作战中应用越来越广泛。在不久的将来，基于共识主动性，可以自主作战的集群智能武器也将进入战场。随之而来的是颠覆传统作战模式的大量全新的作战理念和作战模式，新一代武器装备发展与作战模式的革新高度融合，对于这些新的作战模式和战场变化，更需要实战化检验加以验证，除了演习模拟外，在境外战场进行实战检验也将为我国战法革新提供有益的补充实践。而在装备与战术结合运用中的迭代过程，也将进一步有助于我国武器装备的提“质”。

增效方面，前兵器工业集团董事长温刚曾提出，稳定增长的军贸合同有效弥补了一些年份国内军品订货不足的缺口，为提高军工投资产出效率、实现“动态保军”发挥了重要作用。特别是随着我军装备建设正在从仿制仿研向加强自主创新、满足实战要求转变，通过军贸装备在外军实战应用中积累的第一手宝贵数据，有利于促进国内同类装备的实战化改进提升，同时，部分军贸产品先期投入形成的科研成果，也有利于推动后续国内装备的研制和列装。

我们认为，参与军贸项目的企业一般多为军工央企所属各细分产业链的下游企业，作为各军工行业细分领域的“链长”，这些企业在军贸项目推进过程中，受益于装备技术发展视野的拓展提升以及军贸研发成果，其研发生产效率有望得到提升，并通过产业链传导至全产业。

## 5、“军贸之变”下军工企业何去何从

近年来，伴随我国军贸市场的复苏，有多家军工上市公司，包括国企及民参军上市公司已经布局或准备积极拓展国际军贸市场，具体情况如下：

**表178 多家军工上市公司披露相关军贸业务情况或规划**

公司代码	公司简称	相关军贸业务情况（或规划）
000561.SZ	烽火电子	2022 年，军贸、军援业务要加强与主管部门和国际客户联系，拓宽与中电科、保利等大军工集团的合作，拓展外贸渠道，做深外贸出口项目的协作配套，确保军援军贸项目落实。
002111.SZ	威海广泰	公司十四五战略规划中，提出加强广泰产品的国际宣传，在智能高端保障装备领域将广泰打造成为围绕空港、医疗、消防救援以及军贸为主体的多元化、开放性的国际知名品牌。到 2025 年，公司全部产品国际市场销售额突破 6 亿元。
002389.SZ	航天彩虹	公司将对外出口作为无人机销售的重点，通过新概念无人机的研制，实现无人机系统的升级，满足国内外无人机市场需求，提升无人机产品综合竞争能力，在国际上抢占高端无人机市场先机。
002413.SZ	雷科防务	在分系统方面，为促进该领域发展，公司与兵器集团所属研究所深度合作，瞄准军贸市场与内装市场开展了巡飞弹、毫米波导引头等项目的联合研制。其中巡飞弹参加了内装竞标实物比测取得优异成绩；外贸工程样机完成鉴定试验，五发五中。毫米波导引头完成了科研定型，并实现批量交付。

002414.SZ	高德红外	在出口领域, 公司已完成多款型号系统产品的外贸出口立项审批, 与具有相关出口权的公司形成了战略合作关系。2020 年末, 公司披露与某军贸公司签订了某型号完整 WQ 系统外贸采购合同, 合同金额为 1.53 亿元。
002683.SZ	广东宏大	公司面向国际市场的主要是公司自主投资研制的导弹武器系统 HD-1 项目, 以及自主投资研制的新型制导武器 JK 系列。目前 HD-1 及 JK 系列高端军品研制均取得节点性试验成功, 总装厂建设各项工作以及军贸相关事宜也在稳步推进中。
002985.SZ	北摩高科	公司核心产品在国内军机市场上处于领先地位, 已定型的产品列装在多种型号的歼击机、轰炸机、运输机、教练机、军贸机等重点军工装备。
003009.SZ	中天火箭	公司的军品业务(含军贸)主要包括探空火箭、小型制导火箭等整箭业务和固体火箭发动机耐烧蚀组件业务。
300008.SZ	天海防务	公司主要业务涵盖船海工程研发设计、船海和港口机械工程技术咨询和监理、船舶和海洋工程总装制造、船舶和船用设备进出口、军辅船和军贸船设计建造、特种防务装备及军工配套产品研制、新能源应用技术研发和系统集成、天然气车船加注站点建设和运营、天然气工业用户供应、合同能源管理、能源贸易等业务。
300397.SZ	天和防务	军品方面, 公司已有多个型号装备列装国内军方使用, 多个系统级产品军贸立项并出口国外, 已与军委装备发展部、军委训练管理部、陆军、海军、空军、火箭军、战略支援部队等建立了广泛合作关系。
300527.SZ	中船应急	公司通过关联方中国船舶重工国际贸易有限公司进行军贸业务。
300722.SZ	新余国科	公司与国内军贸公司合作, 部分军品业务经上级审批, 属于军贸产品、国防工程等销售和工程服务。
600316.SH	洪都航空	公司涉及的下游产业链是航校、训练基地、飞机进出口公司、运输公司、维修保障体系和航空教育等。
600482.SH	中国动力	公司充分发挥技术优势和央企背景的品牌效应, 抓住“一带一路”沿线建设机遇, 扩大军贸业务辐射范围。军贸市场再次取得突破, 火炬 UPB 系列成功进入全球市场, 填补了国际军贸市场超大容量电池空白。报告期内, 实现军品相关主营业务收入 31.62 亿元, 占主营业务收入比重为 11.93%。
600562.SH	国睿科技	公司通过参加世界雷达博览会、组团出访等多种形式开展雷达产品推介和市场营销, 积极开拓中东、中亚、非洲等新兴市场军贸业务, 推动开展雷达试用、商务洽谈等工作, 业务拓展进展良好, 多个重大项目顺利签约。
600590.SH	泰豪科技	公司将围绕现有业务, 紧盯型号产品促进老市场稳定上量, 拓展军贸、军援市场, 进一步扩大市场份额。
600764.SH	中国海防	航空声信标类产品实现批量订单, 客户覆盖空、海、武警等军兵种和军贸领域, 首次实现了跨兵种市场突破。
600967.SH	内蒙一机	军品业务方面, 公司作为国家唯一的集主战坦克系列和中重型轮式装甲车系列为一体的装备研制生产基地, 主要研制生产履带、轮式、火炮等系列产品, 形成了轮履结合、车炮结合、轻重结合、内外贸结合的研制生产格局。
601606.SH	长城军工	依照我国军贸政策, 神剑科技结合国际军贸市场的竞争格局和需求, 适时推出系列高性能、低成本的新型武器装备, 不断扩展国际市场空间。
601989.SH	中国重工	公司积极开拓军贸市场, 研制出一批能够满足用户需求的军贸产品, 与客户建立良好合作关系。
688011.SH	新光光电	公司成像制导方向配合总体单位完成多个军贸和型号类新产品的方案论证、样机研制和产品交付。
688282.SH	理工导航	公司配合总体单位研制面向国际军贸市场的某型大口径远程制导弹药, 靶试实验表现优异。
688297.SH	中无人机	公司研制生产的军用无人机系统主要通过军贸方式实现对外销售。
688722.SH	同益中	公司主要通过中国新兴和新兴际华两家军品贸易公司办理防弹制品对外出口业务, 中国新兴和新兴际华均具备经营军需品及后勤装备产品出口资质。

资料来源: 各上市公司公告, 中航证券研究所整理

而疫情后全球军贸市场有望呈现恢复性增长; 俄乌冲突强化了各国安全需求, 从而带来更大的军贸市场; “十四五”末我国将在技术、产能、供应链等方面具备更多有

利条件，可获取更大的军贸市场份额。在以上背景之下，中国将逐步进入军贸贸易顺差期。我们认为，**军工企业也有望更为主动的前瞻性布局军贸业务，以把握住历史性机遇。**具体变化如下：

**军工央企加强需求引导，扩充军贸产品谱系规划，打造装备体系化出口。**全球军贸市场现在整体为买方市场，加强引导客户需求仍然重要。作为军工产业供给侧的主要力量，各军工央企有望基于自身现有的军贸产品谱系进行横向拓展，并考虑与其他军工企业展开合作，加强军贸产品体系化出口营销能力，进一步加强我国军贸出口竞争力，抬升我国军贸下游市场天花板。

**部分民参军企业充分利用军贸机遇向下游总装市场拓展。**当前，我国国内各细分装备产业链下游总装仍以军工央企为主，伴随我国军贸市场复苏，部分优质中游民参军企业有望借军贸跻身下游总装，先外后内，与军贸企业合作实现出口后，再反向参与国内军品市场竞争。

**积极拓展挖掘潜在新客户，高技术附加值军贸产品占比有望提升。**军工企业有望加大军贸研发及营销资源投入，提高军贸市场拓展能力。同时，各军工企业也将更多联合军贸公司，对用户需求信息进行交叉印证，明确研制和投入方向。

**加大军贸研发及营销投入力度，加强产学研靶向融合。**各军工企业有望抓住当前地缘政治动荡，全球加大军费开支的机遇，重点针对部分军贸出口萎缩国家的客户展开调研，积极拓展潜在需求，同时，高技术附加值军贸产品的出口占比也有望提高，出口的军贸产品有望呈现多样化和高端化。

**重视军贸领域复合人才建设，促进军贸业务高质量发展。**军贸实质上涉及包括军工生产企业经营管理、军贸业务开展以及投资领域等多个领域，军工生产企业、军贸企业以及投资类企业的人员流动性或将提升，通过人才联合培养机制，培养懂军工、懂军贸、懂技术、懂金融、懂市场的复合型人才。

**产融结合、产融互促，金融助力军工企业军贸业务开展。**我国的军贸客户集中在第三世界国家可能在中短期内难以改变，针对当前部分经济实力较弱的客户，各军工企业或利用金融工具及军贸形式多样化两方面出发来应对。如对部分军贸进口客户提供短长结合等多层次的金融工具，或基于多样化军贸出口，通过军贸产品出口，结合技术转让，和进口国的科研生产能力联研联产等方式，加强我国军贸生产国际化，利用军贸的溢出效应协同我国其他出口型企业共同发展。

## (十五) 信创：自主可控之基

信创，即信息技术应用创新。信创产业推进的背景在于，过去中国 IT 底层标准、架构、产品、生态大多数都由国外 IT 商业公司来制定，由此存在诸多的底层技术、信息安全、数据保存方式被限制的风险。在美国商务部宣布对华芯片实施新的出口管制以及“芯片与科学法案”落地等背景下，信创产业为代表的自主可控和安全可靠概念保持了高度关注。作为中长期投资主线，信创自主可控的逻辑虽短期难以完全兑现至业绩，但国内巨大的市场使其存在消化高估值的可能。尤其在国家政策的不断推动下，信创相关国产化率有望持续提升。

全球 IT 生态格局将由过去的“一极”向未来的“两极”演变，中国要逐步建立基于自己的 IT 底层架构和标准，形成自有开放生态。基于自有 IT 底层架构和标准建立起来的 IT 产业生态便是信创产业的主要内涵。

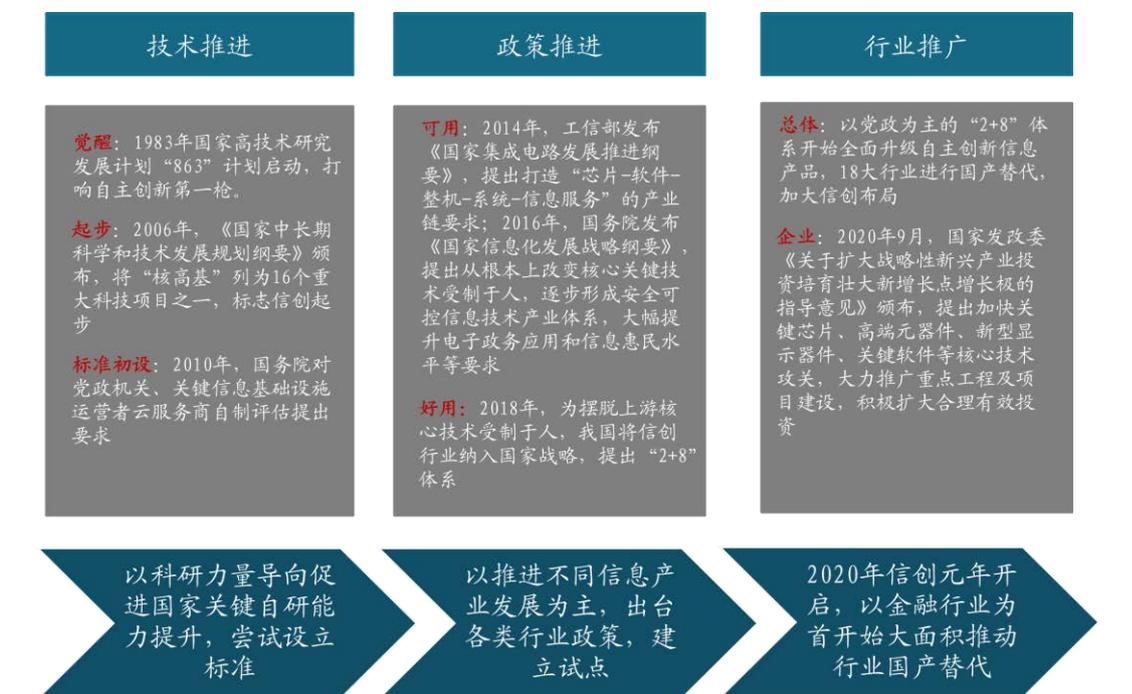
信创产业经历三大发展阶段，2020 年是信创全面推广的元年。

第一阶段：国家发布安全可控体系，从基础硬件-基础软件-应用软件 3 个层级实现对国外产品的替代。

第二阶段：实施路径从党政军到 8 大行业到市场全行业进行推广。

第三阶段：具备规模化生产和推广的能力。

图286 我国信创产业推进情况

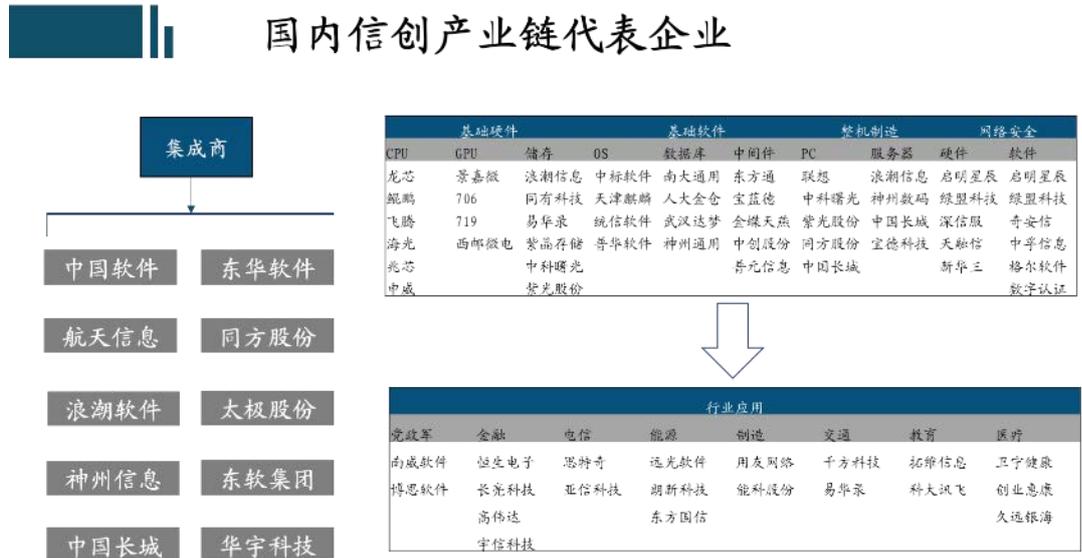


资料来源：艾媒咨询，中航证券研究所整理

信创产业链体系庞大，涉及细分门类多。信创产业链具体分为基础硬件、基础软件、整机制造、网络安全、集成商、行业应用六大类。基础硬件包括：GPU、CPU、存储器；基础软件包括：操作系统、数据库、中间件；整机制造包括：PC、服务器；

网络安全包括：硬件、软件；行业应用涉及党政军、金融、电信、能源、制造、交通、教育、医疗等行业。

图287 国内信创产业链企业情况

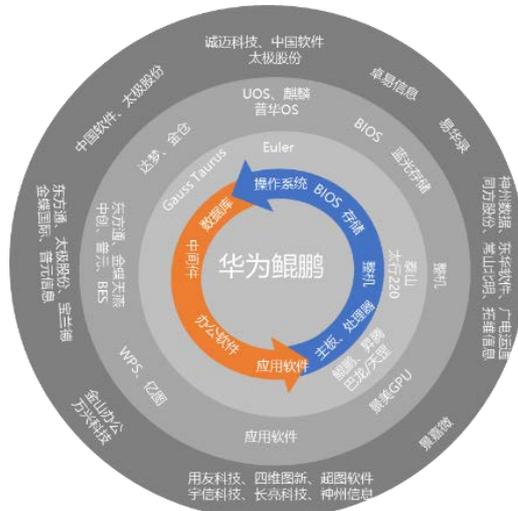


资料来源：中航证券研究所整理

全球计算机产业以 Wintel（即 Windows-Intel 联盟）为代表的海外 IT 巨头凭借先发优势和长期积累，依靠英特尔的摩尔定律和微软 Windows 系统的升级换代形成技术兼容壁垒，垄断桌面端长达 20 多年，一度占全世界电脑份额的 90% 以上，通过共同辖制下游 PC 生产而不断获取巨额利润。随着全球 IT 技术向多元异构计算、开源趋势发展，原本 Wintel 联盟垄断逐步被打破，未来 IT 世界有望形成多种 IT 标准和生态并存的产业格局。

中国信创产业链由国家队和民营企业共同主导。从 2018-2019 年以 CEC/CETC/航天科工集团下属的国家队为主，到 2020 年后新增华为鲲鹏产业链。

图288 新增华为信创产业链



资料来源：中航证券研究所整理

当前信创行业整体推进情况分为党政市场和行业市场两部分。

党政市场中政府办公有序推进，电子政务国产化全面启动。政府办公当前已完成从党政委到市级政府的替换，未来国产替代继续下沉到区县级政府，未来持续放量。硬件投入规模 500 亿每年。电子政务领域 2022 年起部委机关率先启动试点应用，包括（税务、海关、公检法、档案），预计硬件投入每年 1500 亿。

图289 信创在党政市场推进节奏



资料来源：中航证券研究所整理

重点行业每年 IT 投入超万亿，通信、金融等行业有明确国产化率要求。预计重点行业每年 IT 投入超万亿，按照 50%国产化率计算，十四五末期重点行业 IT 支出达 5000 亿每年，其中硬件投入至少 1500 亿，以通信、金融为代表的行业明确要求国产化率。

根据 IDC 初步测算，到 2023 年，全球计算产业市场空间 1.14 万亿美元。中国计算产业市场空间 1043 亿美元，即 7300 亿元，接近全球的 10%，是全球计算产业发展的主要推动力和增长引擎。

表179 2023 年全球及中国主要信创市场规模测算（亿美元）

领域	产品	全球		中国		
		市场空间	5年 CAGR	市场空间	5年 CAGR	全球占比
硬件	服务器	1121	3.70%	340	12.40%	30%
	企业存储	311	1%	60	6.90%	19%
软件	基础架构软件	1525	5.30%	29.2	198%	2%
	数据库	569	7.50%	40	269%	7%
	中间件	434	10.30%	14	15.70%	3%
	大数据平台	410	15.60%	27	44.70%	6%
	企业应用软件	4020	8.20%	156	1170%	4%
云计算	公有云	1410	31.40%	289	51%	20%
	其中 SaaS	296	44.80%			

资料来源：IDC，中航证券研究所

## 1、CPU：高端芯片差距较大，缺乏生态支持

中央处理器（CPU），是电子计算机的主要设备之一，电脑中的核心配件。其功能主要是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。目前 CPU 架构主要分为 CISC（复杂指令集）和 RISC 精简指令集），RISC 包括 ARM\MIPS\RISC\V\ALPHA\POWER,其中 ARM 架构占据 RISC 架构中 90%份额。国外企业包括 ARM、三星、苹果、高通；国内企业包括飞腾、华为、申威、龙芯；CISC 主要包括 X86，国外企业包括 INTER、AMD，国内企业包括兆芯、海光、MPRC。CISC 应用功能领域涉及嵌入式、桌面、服务器。

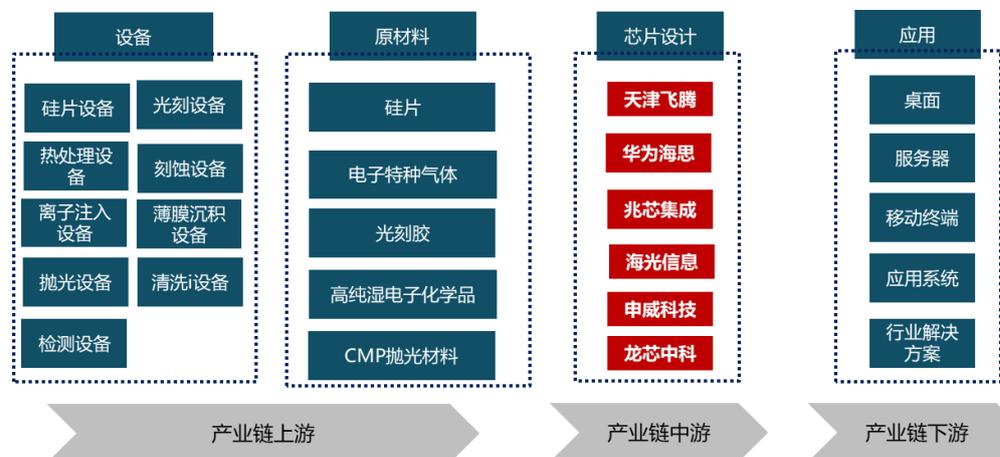
图290 CPU 架构及企业情况



资料来源：中航证券研究所整理

CPU 的产业形态自上而下，上游涉及原材料（硅片、电子特气、光刻胶、高纯湿电子化学品、CMP 抛光材料等），设备包括（硅片设备、光刻设备、热处理设备、刻蚀设备、离子注入设备、薄膜沉积设备、抛光设备、清洗设备、检测设备）。芯片设计领域国内厂商主要有天津飞腾、华为海思、兆芯集成、海光信息、申威科技、龙芯中科。产业链下游应用领域包括桌面、服务器、移动终端、应用系统、行业解决方案。

图291 CPU 产业链



资料来源：中航证券研究所整理

我国低端芯片已经可以基本实现自主研制，高端芯片在多个环节差距较大。芯片产业链包括半导体材料、设计工具、生产设备、芯片指令集、芯片设计、流片、封测等多个环节。目前，国内企业在各个环节均有所布局，在设计、封测等领域已经达到国际领先水平，但在半导体材料、设计工具、生产设备、指令集、先进工艺流片等环节对国外公司和技术的依赖程度仍然较高，全国产 28nm 制程芯片已实现突破。

部分产品指标超越国外 CPU，但缺乏产业生态支持，不具备竞争力。国内高端芯片相关企业大约有 3-5 家，龙芯等国内 CPU 产品部分性能已可以媲美国外产品，但缺少生态产业链支持，国内适配最多的麒麟操作系统已完成 12127 个软件适配，但与微软 win10 的 3500 万应用数量相比仍然有不晓得差距。因此我国要想实现芯片自主化是全产业链，生态的自主化，构建自己的“硅谷模式”，通过产业聚集形成内生技术迭代，并向国外辐射。

**CPU 的主要驱动逻辑：**

**逻辑一：信创驱动高端芯片发展，关键信息基础设施大多依赖海外。**

数量来看，2017-2020 年我国集成电路进出口数量呈现上升趋势，且进出口逆差不断扩大。据海关总署数据，2020 年中国进出口集成电路 5431 亿个，较 2019 年增加 985 亿个；出口集成电路 2596 亿个，较 2019 年增加 411 亿个，贸易逆差为 2835 亿个。

目前国内重要信息系统、关键基础设施中使用的核心信息技术产品和关键服务大多依赖国外。全球网络根域名服务器为美国掌控；中国 90% 以上的高端芯片依赖美国几家企业提供；智能操作系统的 90% 以上由美国企业提供。中国在政府、金融、能源、电信、交通等领域的信息化系统主机装备中近一半采用外国产品。基础网络中七成以上的设备来自美国思科公司，几乎所有的超级核心节点、国际交换节点、国际汇聚节点和互联互通节点都由思科公司掌握。而信创国产化是贯穿“硬件-软件-服务”的完整链条，具体来说，包括芯片、操作系统、中间件、数据库、加密安全、整机集成六大部分组成。

**图292 信创国产化驱动**



资料来源：中航证券研究所整理

逻辑二：下游新兴行业发展拉动长期需求。

CPU 的下游市场涵盖服务器、桌面端、移动 PC 端、智能手机以及物联网、人工智能、汽车电子、智能穿戴等新兴应用领域。

服务器市场前景广阔。根据 IDC 报告，2021 年一季度非 X86 服务器厂商收入同比增长 23.0%至 22 亿美元，其中 ARM 为重心。IDC 预计，随着国家十四五规划的推进以及新基建的投资，未来五年中国服务器市场将保持健康稳定的增长。2021-2025 年，中国服务器市场规模将由 257.31 亿美元升至 410.29 亿美元，保持 12.5%的年复合增长率。

国产 CPU 桌面产品发展迅速。近两年采用国产 CPU 的桌面产品发展迅速，但市场份额仍不足 5%，增长空间较大。

5G 技术带来智能手机出货量增长。全球智能手机出货量超 12 亿部，是同期平板出货量 8 倍以上。预计未来 5 年手机出货量将由 5G 技术带动保持 1.7%的同比增长，2024 年出货量将超过 14 亿部。

新能源及未来汽车先进芯片需求较大。汽车自动驾驶芯片是整车的核心，对未来汽车行业有决定性作用，2021 年全球汽车芯片市场规模达 440 亿美元。

物联网的蓬勃发展为芯片市场注入新动力。物联网是 5G 上层核心应用赛道，半导体芯片是物联网核心元件之一，随着物联网设备灵活性要求日益提高，芯片向低功耗、高性能方向发展。

## 2、GPU：已具备良好发展土壤，与国外仍有较大差距

图形处理器 (GPU)，又称显示核心、视觉处理器、显示芯片，是一种在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备（如平板电脑、智能手机等）上做图像和图形相关运算工作的微处理器。GPU 隶属芯片半导体产业，因此产业链也由上游的设计/制造/封测、中游的芯片厂商以及下游的用户/应用端组成。

GPU 产业链的巨头大多集中在海外，他们位于产业链各个环节核心，对全球 GPU 行业起着决定性的作用。在设计环节，NVIDIA、AMD 几乎垄断独立 GPU 市场，英特尔、AMD 几乎垄断集成 GPU 市场；设备、材料、EDA/IP 等环节国内巨头与国外龙头差距较大，国产化率较低；制造环节目前只有台积电和三星有 5nm 制程的生产能力，但均需使用美国设备；封测环节目前中国台湾、中国大陆、美国三分天下。

图293 海外 GPU 产业链



资料来源：中商产业研究院，中航证券研究所整理

当前国产 GPU 产业链进口替代。设计环节，景嘉微等龙头在不断追赶，封测环节富通承接 AMD 7nm GPU 封测, 14nm 及以下结点的先进制程, 设备、材料、EDA/IP、制造等环节与国外龙头差距较大，目前仍采用“外循环为主+内循环为辅”的模式。

图294 国内 GPU 产业链



资料来源：中商产业研究院，中航证券研究所整理

国产 GPU 和英伟达等行业标杆的差距集中在几个方面：

①**制程工艺**。国外目前制程工艺已经达到了 7nm,而国内相对主流的还是 28nm 和 40nm。

②**GPU 生态**。GPU 技术本身不是特别依赖生态,但英伟达在积累了这么多年之后,在 Windows、游戏适配等方面具有非常广泛的基点,国产 GPU 厂商在这方面与之相比还有不小的差距。

③**芯片架构**。国产 GPU 芯片在架构设计方面距离英伟达等巨头还有一定的距离。

国产 GPU 的发展落后于国产 CPU,直到 2014 年 4 月,景嘉微才成功研发出国内首款国产高性能、低功耗 GPU 芯片-JM5400。在国产 GPU 的开发中, GPU 对 CPU 的依赖性和 GPU 的高研发难度,阻碍了该产业的快速发展。

### GPU 的主要驱动逻辑:

#### 逻辑一: 政策端对信息关键基础设施自主可控的重视

集成电路行业作为现代信息技术产业的基础和核心,已成为关系国民经济和社会发展全局的基础性、先导性和战略性产业。虽然国外产品凭借性能要速度的优势占据我国信息安全市场多年,但是实现自主可控、全面掌握产品核心技术,实现信息系统从硬件到软件的自主研发、生产、升级、维护的全程可控才能不受制于人。

GPU 作为信息处理的核心部件,有着实现自主可控的迫切需求。所以在军工、国防领域以及政府机关和事业单位办公方面,国产化替代势在必行。计算机整机厂采用国产 CPU 和操作系统,那么必须有国产 GPU 来适配。景嘉微的 GPU 与整机厂商协同发展,将进一步推进核心软硬件的国产化。随着政策端对信息关键基础设施自主可控的重视,国产替代浪潮来临,国内独立 GPU 产商的广阔市场空间已被打开。

#### 逻辑二: 国防信息化, 军工业务或将迎来新变化

国防信息化、智能化和联合作战体系建设的快速推进催生了大量的显控、雷达、通信、导航等为代表的电子信息装备需求。战争形式正由以物质和能量为基础的机械化战争向以信息为基础的信息战争快速转变,传统武器装备的决定性作用减弱,现代化战争对战场各维度武器平台作战信息共享、火力整合、作战效能整体提升的要求提升,以显控、雷达、通信、导航等为代表的电子信息装备越来越重要,在提升装备作战效能、整合作战资源发挥重要作用。军机、装甲车、军舰显示控制系统和雷达全面国产化将释放 GPU 较大市场空间。

#### 逻辑三: 新崛起行业涉及 GPU 技术应用

在国家推动产业升级、实现“科技强国”的战略背景下,一大批高新技术产业有待加速发展,人工智能、云计算产业以及无人驾驶汽车、智能手机、手环、平板电脑、安防监控、VR 虚拟现实设备等产业的发展都会涉及 GPU 技术的应用,这些新兴产业

的发展对 GPU 生产制造和技术升级有着迫切需求，将会有较大的发展机遇。

当前，人工智能已进入新一轮爆发期。人工智能运行过程中有两部分：训练与推理。“训练”可以看作算法产生的过程，即在现有数据基础上经过大量计算，确定模型参数，即建立算法模型的过程。“推理”可以看作将算法应用的过程，即在已建立的算法模型基础上，将新数据通过算法模型处理，得出结果的过程。

“训练”阶段 GPU 具备明显优势，深度学习算法需要处理海量数据，需要进行大量的简单运算，对并行计算能力有较高的要求。在这方面 GPU 拥有较强的优势，尤其是在训练过程中。“推理”阶段 GPU 是其中一种选择，在推理过程中，芯片有多种选择，主要用 CPU、GPU、FPGA、ASIC 四种芯片。

自动驾驶目前以 GPU 为主。自动驾驶车身需要配置 12 个摄像头。为了识别障碍物，处理器需要对多路摄像头实时拍摄的数据进行解析。单颗 1080P 的高清摄像头每秒可以产生超过 1G 的数据。12 个摄像头每秒产生 12G 数据量。瞬时海量的数据处理对计算能力要求非常高，GPU 有着较强的优势。相比 GPU 在传统的车载仪表盘渲染能力要求，ADAS 更强调 GPU 的并行计算能力，已实现对图像进行分析和处理。在并行计算方面，GPU 有着较强的优势。

### 3、操作系统：从无到有、从有到优

操作系统 (OS)，即 Operating System，它位于计算机软硬件之间，是计算机中必不可少且至关重要的基础软件系统，承担着承上启下的作用。所谓“承上”即承接上层应用程序，同时为用户输入指令提供接口和环境，“启下”则是作为硬件上的第一层软件，能够对硬件资源进行管理、分配和调度。因此操作系统是硬件和其他软件的桥梁，也是用户操作与计算机程序运行的必要接口。目前全球操作系统市场主要被 Windows、Android、iOS、OS X 和 Linux 五大操作系统所瓜分。

历经多年发展，在政策和市场因素的双重推动下不断创新，国产操作系统实现了从无到有、从有到优的跨越式发展，相关产品已经在多个领域进入核心应用架构。2021 年国内开始布局“2+8+N”行业，在党政单位、国企八大行业和其他相关行业推广，巨大的市场为国产操作系统创造了应用市场，提供了发现问题、解决问题、茁壮成长的空间。我国操作系统基本上都是基于 Linux 内核进行的二次开发，多是基于 Debian 或 RedHat 的衍生版本。目前市场上主流的国产操作系统包括 UOS（统信软件）、麒麟 OS（中标麒麟、银河麒麟）、普华软件、中兴新支点、凝思、中科方德、华为欧拉 OpenEuler 等。

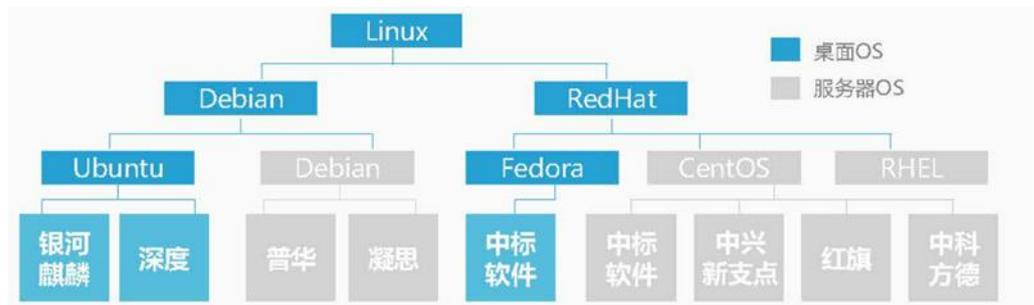
图295 国产操作系统发展历程



资料来源：亿欧智库，中航证券研究所整理

在桌面操作系统和服务器操作系统领域，主要以银河麒麟、中标麒麟和统信 UOS 为主，并均已完成对主流整机厂商设备的适配；移动端市场参与者主要包括 Android 和 IOS，同时中国联通、阿里、华为、联想、百度等厂商也在着力推进移动终端操作系统的研发。

图296 国产桌面操作系统和服务器操作系统梳理



资料来源：亿欧智库，中航证券研究所整理

图297 国产操作系统产业链



资料来源：亿欧智库，中航证券研究所整理

操作系统主要驱动逻辑：

逻辑一：政策推动操作系统产业发展

“十四五”阶段出台的政策对每一个产业具有非常重要的引领作用，国家各部委发布的各自领域的“十四五”发展规划中已有《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”智能制造发展规划》、《“十四五”大数据产业发展规划》、《“十四五”机器人产业发展规划》等十多个与科技领域相关的政策文件，“创新、安全、自主、可靠、信息化、数字化、智能化、补短板、提升关键核心技术”等关键词贯穿规在多项规划中。在政策的持续发力下，推动和牵引着技术创新、软硬件行业的发展。

逻辑二：开源促进创新，生态促进发展

开源的开发环境提供了开放共享、平等参与的平台，市场后进入者也能较快的发展、追赶，良性的竞争环境也推动了技术的不断进步。而各企业各自为政使行业内出现操作系统碎片化现象，导致生态割裂、应用重复开发、难以有效协的情况。创建统一的生态环境，以统一的标准规范促进生态的整合，实现降本增效。可以说，华为在这个方面做出了良好的示范作用，此前华为宣布捐赠欧拉开源操作系统(openEuler)，捐赠包括代码和软件包、创新项目、商标、域名、社区基础设施等，开源的环境可以让行业内更多企业参与进来，支持更多设备、覆盖更多场景，合力推动生态环境的建设。

#### 4、数据库：能力不断提升，逐步抢占海外厂商优势领域份额

数据库是对数据存储、维护、获取进行统一管理和控制的系统，主要负责保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用以及发生故障后的系统恢复。数据库行业对应的上游是硬件设备供应商，包括存储器、服务器、计算机设备、网络设备等生产商；下游则是广泛运用数据库的各个行业，包括政府、军队、医疗、教育、金融、源等。

图298 数据库产业链



资料来源：产业信息网，中航证券研究所整理

强化数据库标题建设在“十四五”规划中被多次提及。“十四五”规划陆续发布，数据库建设与应用在信息技术、金融、交通物流、农业等众多领域被多次提及，其中数据库标准化攻关的重要性首次被提升到前所未有的高度。我们认为，随着数据库顶

层设计不断加码，十四五期间，国产数据库研发将步入快车道，国产数据库竞争实力将显著增强，行业有望进入加速发展期。

国产数据库发展空间广阔，数据库国产化任重道远。安全、稳定、高效运行的数据库系统对于政企业务的运转至关重要。当规模扩张、业务拓广、服务多元化后，有效的数据管理是政府与企业持续发展的保证。数据库与操作系统同样作为计算机的基础软件，在中国的情况也很相似，在数据库这个百亿级的大市场里，国外品牌占有 90% 以上的份额，霸主地位极难撼动。目前，国内数据库市场主要被甲骨文，微软，IBM 等国外厂商垄断，国产数据库市占率极低。

国外数据库企业长期占据市场，国内数据库企业积极抢占，市场份额占比逐步提升。我国数据库软件市场大部分被国外数据库企业占据，其市场份额居高不下。2017 年，我国 120.22 亿元数据库软件市场规模中，仅有 17.15 亿元为中国数据库企业，其余 103.07 亿元均为国外数据库企业。另一方面，虽然国外企业市场份额较高，但这主要是源于其抢先进入国内市场，市场基础好。在 2009 年，国内数据库企业市场份额仅为 4.03%，而在 2017 年，国内数据库企业市场份额已经增长到 14.27%。这也表明国产数据库正在提高自身市场份额，积极抢占市场，确保在重要领域及部门实现数据库国产化。

国产数据库机遇与挑战并存，生态体系是赢得市场的关键。国产数据库的发展机遇已经从“无序竞争”到“市场引导”，从“垄断竞争”到“换道超车”。国产数据库的挑战就是，由“简”入“繁”，由“局部”到“全面”。从性能和功能上来看，国产数据库已经能满足市面上绝大多数应用。甚至有些功能是超出国外产品，有一些自己的特点。但是赢得市场的主要因素是生态，即与国产软硬件之间的融合问题。以及海量市场形成后，国产数据库的服务体系和服务布局。从技术目标和市场目标两个角度来看，希望国产数据库，实现数据库产品的自主可控，保障国家信息安全；另外一个层面，能够为全球客户提供数据库产品与服务，实现国际领先。

**集中式数据库向分布式升级。**随着数据类型、规模的指数级增长，传统的终端计算场景已经难以应对数据存储处理的工作量与复杂度。云计算通过存算分离、资源弹性动态分配、边缘节点计算打破了传统计算场景的瓶颈，实现了当前数据处理的需求，云计算场景的需求推动了分布式数据库的应用发展：

- 1.通过资源池化管理实现物理或逻辑层的相互隔离与资源的自由伸缩，具备弹性扩张、HTAP 事务能力、多租户管理能力、高可用性，与云计算场景需求相匹配。

- 2.对多种访问接口和数据类型的兼容，可以实现对存储与不同物理服务器、不同格式的数据进行结构与算法的优化，突破服务器类型的限制，为上层不同类型的应用提供多模式的数据服务。

分布式架构凭借在经济性、安全自主、灵活性、可伸缩性等方面的优势，逐步实

现对集中式架构替代。目前，互联网、金融、电信等行业分布式升级进展较快，以金融和电信行业为例，其核心业务数据类型均为关系型数据库，此类集中式数据库所面临的业务体量将呈现爆发性增长。由于单一硬件能力增长有限，所以无法依靠纵向升级硬件扩展存量数据库能力上限。而分布式数据库采用多种模式实现数据的分散存储，将压力分散到不同服务器上，并不断通过增加存储或计算节点来实现弹性升级，克服了集中式数据库的诸多缺点，业界已有分布式数据库在股份制银行、城商行、二三线城市运营商等实现了核心业务系统的改造落地。

国产分布式数据库热度持续高涨。根据墨天轮国产数据流行度排行（截至2022/02），前十大热门数据库均为分布式架构，其应用场景涵盖各行业，显示出国产分布式数据库已经趋于成熟，正成为各行业数据库建设重要选择。

**表180 墨天轮前十大热门数据库均为分布式数据库**

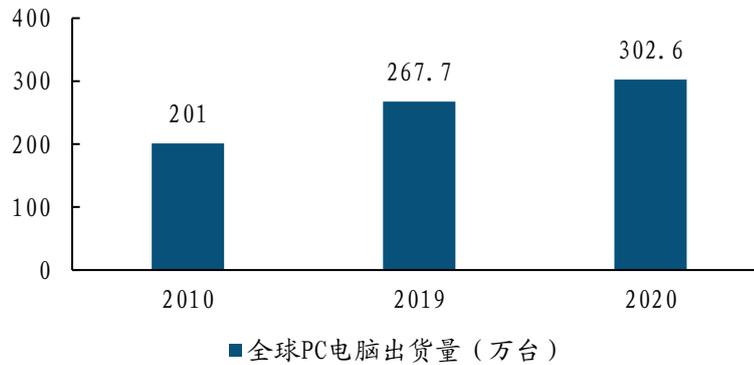
数据库	厂商	数据模型	技术架构	需求功能	部署方式	商业模式	特点	场景
TiDB	PingCAP	NewSQL	分布式	HTAP	云原生	开源	实时 HTAP、高并发 OLTP、兼容 MYSQL 生态	金融、电信、政府、能源、公共事业、高端制造、高科技、物流
openGauss	华为	关系型	分布式	HTAP	云原生	开源	具备 AI4DB、DB4AI 能力，参数智能调优，支持 XGBoost 等高级算法	交易型为主的应用（电商、金融、O2O、电信 CRM/等）和物联网
OceanBase	蚂蚁集团	关系型	分布式	HTAP	云原生	开源	高度兼容 MySQL、Oracle，提供一键数据迁移方案，支持国产操作系统和国产芯片	金融、运营商、政府公共服务
达梦+	达梦	关系型	分布式	HTAP	云原生	商业	支持 web 应用、对称多处理机系统	国家电网、航空航天、国家安全、国防军工、金融银行、电子政务、公检法司
GaussDB	华为	关系型、非关系型	分布式	HTAP	本地、云原生	openGauss 开放生态	AI-Native 数据库系列	金融政企
PolarDB	阿里巴巴	关系型	分布式	HTAP	云原生	开源	100%兼容开源 MySQL、RDSMySQL 和 PostgreSQL；“一主多从”架构保障数据安全	电商
TDSQL	腾讯云	关系型	分布式	OLAP	云原生	开源	智能运维，兼容主流数据库	游戏、电商、移动互联网、云开发
GBase	南大通用	关系型、非关系型	分布式	OLAP	本地、云部署	商业	高性能、高性价比、高易用性	金融、电信、政务、国防、企事业
KingBase	人大金仓	关系型	分布式	OLTP	本地、云部署	商业	高度容错，可支撑能力等级要求 6 级灾难恢复	电子政务、国防军工、电力、金融
AnalyticDB	阿里云	关系型	分布式	OLAP	云原生	商业	超大规模、高并发写入、自动索引、智能优化	经典实时数仓、实时计算清洗回流场景

资料来源：墨天轮，各企业官网，中航证券研究所

## 5、信创整机：发展空间大

信创整机包括服务器和 PC。PC 方面，美国国际数据公司(IDC)披露 2020 年，受全球疫情的影响，K12 在线教育、居家办公以及应对企业升级等需求使得 2020 年全球 PC 出货量增长了 13.1%，全球 PC 电脑达到 3 亿台，根据 IDC 预测，随着后疫情时代的“新常态”，新 PC 的消费商用混合使用场景将导致需求更加强劲。

**图299 2010-2020 年全球电脑出货量统计**



资料来源：IDC，中航证券研究所整理

服务器方面，包括大型机、小型机和 x86 服务器，目前市场上主要以 x86 服务器为主，规模占比约 96%。

中国服务器市场本土品牌份额提升。与全球市场不同，中国服务器市场由国产品牌主导，国内参与高端计算机行业竞争的企业主要有联想、华为、浪潮信息、新华三和戴尔等企业。2018 年中国 x86 服务器市场中，仅有戴尔一家外国厂商位列前五，其他四家分别为：浪潮、华为、新华三、曙光。由于多年技术积累带来的产品实力的提升以及成本优势，本土服务器厂商的市场份额持续攀升。在技术比较成熟的 X86 服务器市场，出现了向本土品牌集中的局面。同时 ODM 直销市场占有率也较低。

信创产业国家政策驱动，发展空间大。整机是推动信创产业链生态融合的关键环节，其中服务器与 PC 整机是信创重要基础硬件，是推动全行业国产化替代、信创产业链健康发展的重要载体。根据测算，重点行业每年 IT 投入超万亿，按国产化率 50% 测算，至十四五末，重点行业国产化 IT 支出达 5000 亿/年，其中硬件投入至少 1500 亿/年。

从信创在各行业的落地情况来看，“2+8”体系中，党政部门和金融行业的信创渗透率处于第一梯队，二者早在 2014 年便都开始系统性的进行国产化试点。党政部门是信创产业的培育者和先行示范者，在中央财政支持下 2020 年最早进入规模化采购阶段；金融行业 IT 自研能力强，通过将信创与自身 IT 架构分布式转型紧密结合，在信创推进中仅次于党政；之后电信、交通、电力、石油、航空航天行业处于信创渗透率的第二梯队；教育、医院领域渗透率最低，处于第三梯队；“2+8”体系外，军队及军工行业信创目前也处于快速推进之中。

## (十六) 新战争模式驱动新质装备发展：大国战略竞争的热点领域，也是制胜未来的关键领域

战争形态是以主战武器装备技术属性为主要标志的战争历史阶段性的表现形式和状态，是人类社会生产方式和运动在军事领域的表现。从历史上看，战争形态先后经历了从冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争到信息化战争的若干次演变，目前正在向智能化战争演进，这是政治、经济、军事、科技、文化等多种因素共同作用的结果。因此，要瞄着未来战争来进行武器装备发展，做到未来打什么仗就发展什么武器装备。

图300 战争演变情况

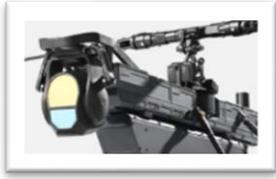
战争 项目	技术	基于	作用（人）	战域	争夺
冷兵器	冶金	力学能	增强“手足”（+力度）	平面	制陆权
热兵器	火药	化学能	延伸“手足”（+速度）	平面	制陆权
机械化	动力机械	质能互换	扩展“手足”（+广度）	三维空间	+制海空权
信息化	计算机	电磁信息	提升“耳目”（+准度）	+电磁域	+制信息权
智能化	人工智能	脑机交互	发展“大脑”（+智度）	+认知域	+制海权

资料来源：《新形势下武器装备发展思考》刘永才，中航证券研究所整理

以蒸汽机、内燃机等为代表的机械化时代，实现了人类体能的极大拓展；以互联网、精确制导等为代表的信息化时代，实现了人类感知能力的空前飞跃；以深度学习、自主决策等为代表的智能科技迅猛发展，正为“以智驭能”的智能化时代积蓄物质和能力基础。从军事视角看，智能化作战即以智能化技术为依托，以智能化作战系统为中介，主要运用陆、海、空、天、电、网等无人作战平台所进行的，以夺取和保持决策优势为基础，以摧毁对方武器体系、作战体系，并夺控整个战场控制权为目标，从而夺取作战胜利的作战形式。智能化载荷、智能化平台、智能化系统等构成的新型作战力量，将催生无人蜂群战、认知控制战、智能算法战等新型作战样式，人工智能技术将向战争的全要素渗透，夺取“制智权”将成为战争制权新的制高点，智能化水平、新质新域作战力量的比重将成为衡量军事实力的重要标准。

目前，我国对军事智能化的理解和实践大多还停留在信息化的阶段，仅有部分产品真正涉及智能化的范畴，大部分还是处在战略层面的发展和投资方向。虽然与美国差距明显，但同时也要看到确实有部分产品已实现了一定程度的信息化，具有向军事智能化概念靠拢的基础。如果以大国竞争背景下对标军事强国的投资逻辑，对标美国等发达国家智能化相关的成型产品，技术、产品和应用层面的差距构成未来的投资方向。具体而言，可分为智能化武器装备、智能化协同和辅助智能化技术三大类方向。

**表181 军事智能化投资方向概览**

	细分领域	对标世界军事强国成型产品	我国发展情况	
智能化武器装备	无人平台, 包括无人机, 无人船, 无人车等		2020年9月, 美国国防科技初创公司Anduril正式推出AI无人机“Ghost 4”, 该具备实时情报、监视和侦察等功能, 可自动完成检测、分类等任务, 以及在低频宽或拥挤的环境中追踪目标。	无人机发展相对较成熟, 但智能化元素还有所欠缺。
	智能化单兵装备, 机器人等		专用于特种作战的 MAARS 机器人配备机枪、枪榴弹发射器、激光发射器及消音器; 拥有 360 度视野、双向通信能力、夜视能力; 抗干扰奔跑 12 小时, 不仅可以引爆炸药, 还可以将伤兵拖回基地。	军事领域尚无相关成熟且广泛应用产品。
	部分实现智能化的电子系统和软件		2020年12月, 俄罗斯国家技术集团(Rostec)为“智能”弹药开发了一套新的软件分析系统, 以提高电子战对抗条件下击中目标的准确度, 也能获得关于目标的信息。	拥有一定程度信息化的军用电子产品, 但信息化尚未纯熟, 智能化也还有所欠缺。
智能化协同	互联网组网技术	诺格公司的 gatewayONE 系统创建了一个军事物联网, 让各军种作战人员快速获取并共享海量信息, 最终实现快速决策和作战响应。2020年12月, 美国空军 F-22 战斗机、F-35AII 战斗机和美国空军研究实验室 XQ-58A 无人机首次使用该产品进行编队飞行测试。	军事领域尚无相关成熟产品, 有部分初创企业从事相关研发。	
辅助智能化技术	仿真模拟, 包括作战模拟系统和培训学习系统等		洛马公司在亚利桑那州的卢克空军基地建立了世界上最大的飞行员训练中心, 拥有几十台 F35 的飞行模拟器, 使用 F35 模拟器和 VR 眼镜。	军用模拟仿真类公司较多, 部分引入智能化元素。
	新型材料和辅助技术, 包括智能制造, 生物交叉技术, 高端 3D 打印等		2018年, 美国海军海上系统司令部 (NAVSEA) 批准第一个 3D 打印部件, 一个原型排水过滤器孔 (DSO) 组件, 用于船上安装。	相关技术在民用领域有一定程度的发展。

资料来源: 腾讯网、中国军网等, 中航证券研究所整理, 中航证券研究所整理

军事智能化可投资的方向较为广阔, 我国虽然与发达国家还存在一定差距, 但考虑到我国部分领域已具备信息化和智能化融合发展的基础, 以及部分先进技术在民用领域发展更为前沿和成熟的特性, 基于此, 我们从未来市场成长空间角度及发展确定性角度, 前瞻性的遴选出了无人系统产业、军用仿真产业两个细分领域赛道, 分析产业状况、产业发展趋势、发展节奏, 并给出未来三到五年投资价值判断。

## 1、无人系统：智能化作战趋势促进无人系统技术快速发展，无人系统将成为智能化战争的主战装备

①无人系统是无人化作战的物质基础，无人化作战是智能化作战的基本形式，无人作战系统驱动战争形式演变。

智能化作战的主要物质基础是无人系统。无人系统实现更准确的感知、更迅捷的决策、更高效的行动的同时，承担风险和作战成本更低。在“无人空战”作战概念方面，2016年，美国辛辛那提大学和美国空军实验室（AFR）联合研发的空战人工智能“阿尔法”，在模拟空战中，使用三代机，击败了由美国空军上校基恩·李驾驶且有预警机支持的四代机。在瞬息万变的空战环境下，相比人类飞行员，基于人工智能的机载战斗管理系统可更准确、快速地进行态势感知、快速响应、战术选择、武器管理和使用。

无人作战是智能化作战的基本样式。信息化战争发展至高级阶段，人类已越发难以适应不断增速的作战节奏，普遍使用自主和智能的无人系统成为必然要求。近年来，各类无人作战系统已逐渐出现在武装冲突和局部战争当中，撬动作战模式和对抗形态加速演变，战争形态伴随着作战方式的无人化已经发生了深刻变革。虽然相比信息化战争对战争形态的变革，无人化作战的运用还处在较为初级的阶段，但无人化战争必将带来战争对抗形态的革命性改变。作战力量智能化，无人系统逐渐接管未来战场已经成为各军事大国的必然发展趋势。想要在未来智能化战场抢占先机，夺取“制智权”，大力发展无人化作战装备并将其推向战争舞台成为了不二法门。各国都出台了一系列无人装备发展战略规划和路线图，并利用人工智能、机器学习、大数据、自主控制等先进前沿技术突破无人装备研制和运用瓶颈，深度推动无人装备向微型化、智能化方向和通用化、模块化、系列化方向发展。

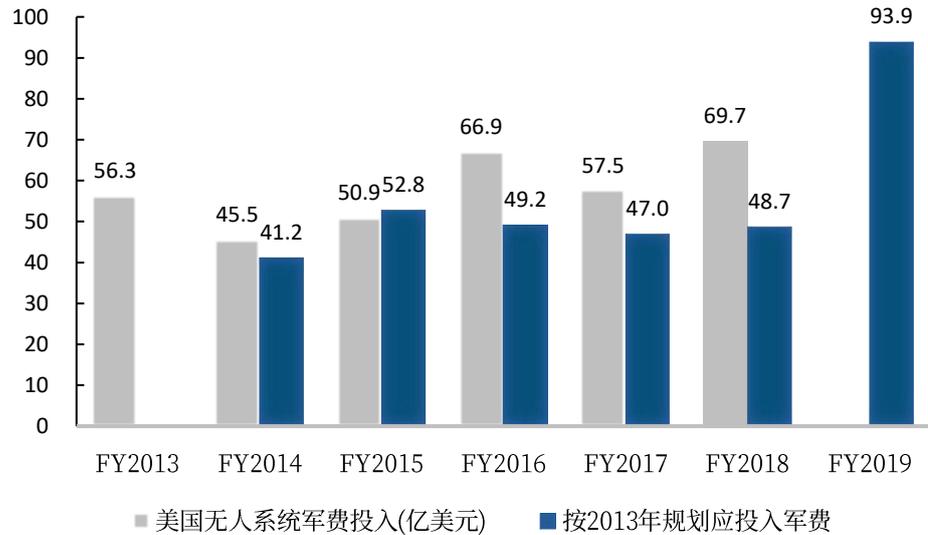
②无人系统组成与分类：无人系统是指由单个无人平台或多个无人平台构成，无人驾驶的、完全按遥控操作或者按预编程序自主运作的，具备机械化、信息化和智能化等特征，能够自主或通过远程操控完成指定任务的装备系统。无人装备与有人装备的核心区别在于“平台无人、系统有人”。根据不同的使用区域，无人平台主要可分为无人机系统（无人航空器）（UAV）、无人地面平台（UGV）、无人水面平台（USV）、水下无人潜器（UUV）。

图301 无人系统分类



资料来源：美国国防部《2011-2036 财年无人系统集成路线图》，中航证券研究所

③无人系统已得到大规模实战化运用。大量智能化无人装备自诞生后不断拓展在实战中的应用，特别是在战场感知、行动空间、作战模式、指挥控制与后勤保障上呈现出新的特点和变化，从而推动着战争形态急剧发生改变。根据美国国防部 2013 年《无人系统路线图》对 2014-2018 财年的规划，其实际花费军费超出规划总计 51.74 亿美元，超额比例达 21.66%。

**图302 美军无人系统军费投入**


资料来源：《无人系统路线图 2013-2038》，美国国防部；《2019 财年无人预算汇总》，《2018 财年无人预算汇总》，美国巴德学院无人机研究中心，中航证券研究所

**无人机系统**作为无人装备类别中发展最为快速的类别，屡次得到广泛使用。据不完全统计，全球共有 28 个国家具备大型军用无人机的开发能力，10 余个国家已有将军用无人机实战化的空袭活动。美军在二战以来的历次区域性作战中几乎都有无人机的身影。2020 年纳卡冲突中，阿塞拜疆军队对亚美尼亚军队的攻击行动中，无人机系统的使用第一次超过有人平台，数量、频率和强度均创人类战争史之最。

**表182 美军无人机在历次局部战争中任务情况**

时间	战争	侦察	欺骗	干扰	监视	中继	攻击
1955-1975	越南战争	●					
1990-1991	海湾战争	●		●	●	●	
1992-1995	波黑战争	●			●	●	
1999	科索沃战争	●	●	●	●	●	
2001-2014	阿富汗战争	●			●	●	●
2003-2011	伊拉克战争	●	●	●	●	●	●
2001-9-11以来	反恐行动	●			●	●	●
2020	苏莱曼尼遇袭	●			●	●	●
2022	俄乌冲突	●			●	●	●

资料来源：《美国军用无人机发展的历史透析》等，中航证券研究所

地面无人系统在战场上能够完成获取情报、监视、侦察任务，运输与后勤任务，排雷、安置简易爆炸装置任务，提供火力支援任务，通信中转、医疗转移任务等，在战斗中对保护士兵生命有着不可替代的作用。美国、俄罗斯、以色列等国已在近年来的局部战争和军事行动中大量使用陆战无人装备。这些陆战无人装备发挥了重要作用，甚至改变了战争局势。美国已在多场局部战争中投入了多型地面无人装备，美军爆炸物拆除小组使用“魔爪”、“派克博特”等机器人探测和销毁了 1.1 万余个简易爆炸装置；俄罗斯已在叙利亚反恐行动中使用了多款陆战无人装备，2015 年俄罗斯在叙利亚战争中第一次成建制使用 4 台履带式“平台-M”战斗机器人和 2 台轮式“阿尔戈”战斗机器人，以及无人侦察机和“仙女座-D”自动化指挥系统，开创了以战斗机器人为主力的地面作战行动。

水域无人系统在军事领域具有极其广泛的应用前景，如：反潜、反鱼雷、水域打击、情报监视与侦查，以及海洋环境监测、海洋气象预报、海洋生物研究、海图绘制、通信中继等诸多用途。2022 年俄乌冲突中，乌克兰使用 9 架无人机与 7 艘无人艇对俄罗斯海军所在港口进行自杀式攻击，击伤了俄海军的一艘护卫舰。

这些无人装备作战运用的实践与尝试，不仅将推动无人装备在战场上的运用范围越来越广、投入数量越来越多、作战场景越来越复杂，而且将推动战争无人化作战体系和反无人作战体系在对抗中逐渐升级，从而加速智能化战争的深刻演变。

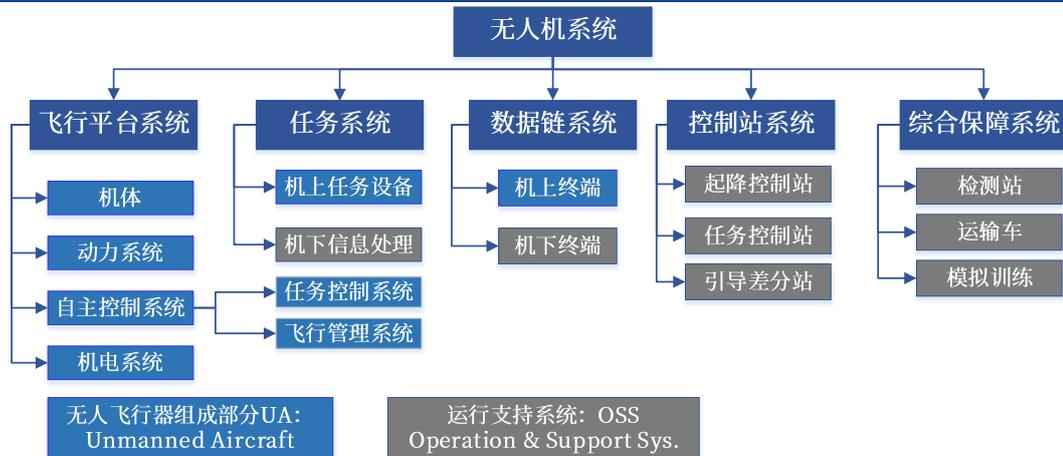
## (1) 无人机系统

无人机系统的大量出现正在深刻改变战争面貌。由于无人机与有人机相比具有使用经济性好、设计性较强等特点，叠加远程控制技术、自主导航技术、电子信息技术、航空航天技术的加速推进，军用无人机打破了先前主要用于情报、监视、侦察等任务的传统模式，开始从作战辅助（单纯的传感器）平台向主力作战平台转变；同时，军用无人机还具有消耗属性、成长属性和军民融合属性等典型特点，目前我军装备军用无人机数量还远无法满足自身需求，行业在国内还属于成长期，“十四五”期间行业将保持高速增长。

随着无人机运用规模的逐步扩大、人工智能技术的迅猛发展以及作战概念与军事理论的发展完善，无人机蜂群、忠诚僚机、空地协同、有人机/无人机协同等作战概念将推动无人机向主战装备迈进。对于我军来说，智能协同作战已经不是未来，而是现在必须面对的作战样式。参考美国相关领域发展进程，我们认为无人机蜂群、忠诚僚机等作战概念牵引出的新型无人机将逐步获得技术突破并并列装部队，成为我国重要航空武器装备的发展方向，对整个产业产生明显拉动。

①无人机系统组成：无人机系统是不携带操作人员、由动力驱动、可重复使用、利用空气动力承载飞行、可携带有效载荷、在远程控制或自主规划的情况下完成指定任务的航空器。无人机和有人机在设计思路 and 性能表现上有较大的差异，由于驾驶员不在机上，飞行器设计不受人的生理控制。同时，其发射/回收方式、造价、体积大

小、操控方式等多个方面与载人飞机存在较大的差异。一般的无人机系统由飞行平台系统、任务系统、数据链系统、控制站系统、综合保障系统五部分组成。

**表183 无人机系统组成**


资料来源：北航无人机王英勋教授、中航证券研究所

**②无人机系统分类：**随着运用场景的不断拓宽，发展出了种类繁多、特点鲜明的各类无人机系统，致使其在尺寸、质量、航程、航时、飞行高度、飞行速度、性能和特征以及任务等多方面都有较大差异。通常，无人机可按用途、尺寸、飞行平台构造、飞行性能等方法进行分类。相较于民用无人机，军用无人机对续航能力、巡航速度、飞行高度、作用距离、任务载荷等都有更高的要求。

**表184 无人机分类**

军事用途	飞行速度	气动	实用升限	航程	动力类型
电子干扰	低速无人机	固定翼	超低空无人机	超进程	电动
通信中继	亚声速无人机	多旋翼	低空无人机	近程	油动
无人侦察机	跨声速无人机	无人直升机	中空无人机	短程	混合动力
无人战斗机	超声速无人机	垂直起降固定翼（复合翼）	高空无人机	中程	新能源
察打一体	高超声速		超高空无人机	远程	

资料来源：《无人机系统概论》北京航空航天大学出版社出版，中航证券研究所整理

**表185 全球军用无人机代表型号参数对比**

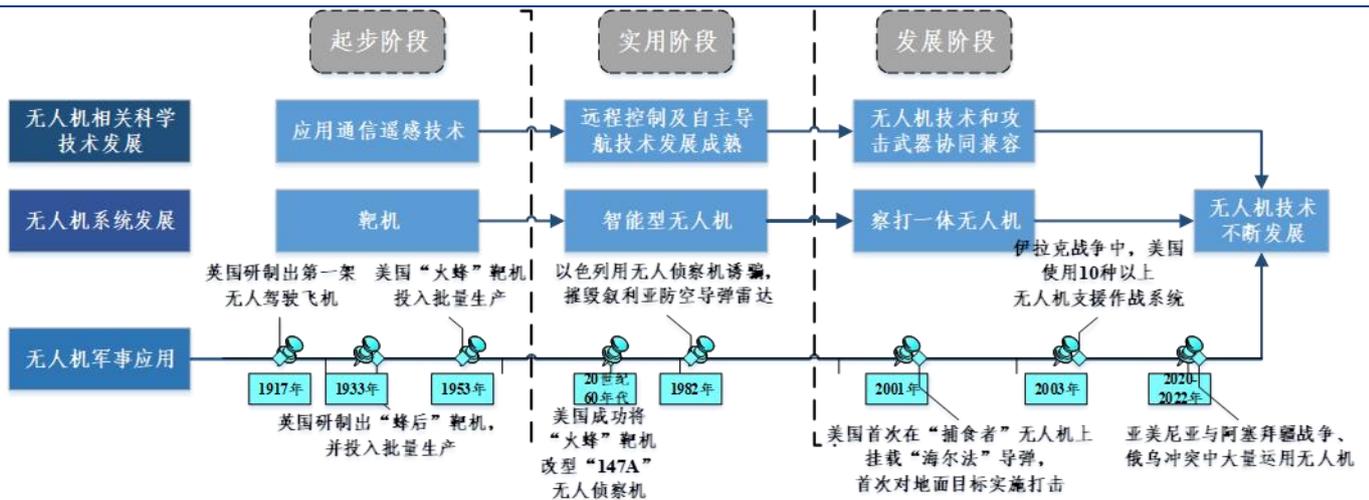
型号	国家	类型	机长（米）	翼展（米）	最大飞行高度（米）	最大飞行速度（千米/时）	最大续航时间（小时）	最大航程（千米）
RQ-4 全球鹰	美国	侦察机	14.5	39.9	18000	740	32	26000
MQ-1 捕食者 A	美国	侦察机	8.13	14.85	7620	222	60	8880
MQ-8 火力侦察兵	美国	侦察机	7.3	8.4	6100	213	8	203
X-47B	美国	隐身攻击机	11.63	18.92	12190	800	10-30	3889
MQ-9 收割者	美国	察打一体机	11	20	15000	482	14-28	1800
雷神	英国	隐身攻击机	11.35	11.46	/	1235	/	洲际
神经元	法国	隐身攻击机	9.2	12	10000	980	3	800

苍鹭	以色列	侦察机	8.5	16.6	10668	240	50	250
哈比	以色列	攻击机	2.7	2.1	/	185	/	500
翼龙-2	中国	通用机	/	20.7	9000	370	28	/
彩虹-5	中国	察打一体机	/	21	7200	220	40	/
BZK-005	中国	察打一体机	10	20	8000	180	40	/
WJ-700“猎鹰”	中国	察打一体机	/	/	12000	600	20	/

资料来源：人民网，同花顺等，中航证券研究所整理

③无人机系统发展现状：军事强国都在积极探索发展无人机系统，我国无人机系统谱系完整，产品性能紧追国际第一梯队。无人机系统正处于迅猛崛起和蓬勃发展阶段，全球已经有包括美国、以色列、加拿大、德国、英国、法国、俄罗斯等在内的多个国家研发无人机，超过 80 个国家装备无人机。目前，军用无人机市场上美国份额最大、技术相对领先，在全球处于第一梯队，市占率接近一半，占据了全球排名前 5 位的无人机研制厂商中的 3 位。以色列、欧洲、日本、南朝鲜、中国无人机位居第二梯队，有相对完整的产业链和一定的生产规模，发展迅速。

图303 全球军用无人机发展历程



资料来源：《无人机系统概论》，中航证券研究所

相较其他国家，我国无人机研究起步相对较晚，始于 20 世纪 50 年代后期。进入 21 世纪以后得到迅猛发展，产业链各类厂商如雨后春笋般涌现，已研制了多种规格、多种型号、多种用途的各类军用无人机产品，特别是“翼龙”系列、“彩虹”系列无人机的性能紧追国际第一梯队。

④产业链与竞争格局：无人机下游需求持续释放，产业迎来发展黄金期。军用无人机需求受到国防政策、战争模式的变化影响较大，目前，我国国防现代化建设提速，军用无人机作为智能装备需求预计大幅释放，同时全球局部冲突不断，无人机作为军贸主力产品需求有望持续旺盛。

无人机系统是复杂的系统工程，产业链较长，上游为零部件原材料、元器件供应

商;中游为分系统研制商;下游为无人机系统总装及制造,在产业链中占据主导地位,充当“链长”角色。

在无人机高速发展的背景下,相关领域均将受益。从应用前景来看,产业链下游的无人机总装及制造(包括机体制造)占总成本的40%左右;分系统中的机电系统及任务载荷分别约占总成本的40%、20%。机电系统中通信系统(地面站和数据链)约占总成本20%,光电吊舱价值量较大;任务载荷中机载武器占总成本比重较多;原材料方面,碳纤维在无人机机体结构中用量较大。

无人机产业链中、上游处于逐步发展成熟的过程中,目前军用大多能做到独立自主可控,民用领域高精度、轻量化的传感器仍以国外厂商产品为主,低排量、高可靠性发动机以及高效、大功率电机的供应商数量也相对较少。

国内军工企业把控军用无人机产业链的核心位置。目前我国主要的军用无人机总装研制单位可以分为国有科研院所、高校和民营企业三类。以航空工业(中航无人机:2021年收入24.8亿元)、航天科技(航天彩虹2021年无人机营收11.2亿元、航天电子2021年无人机收入7.8亿元)等为代表的国有科研院所是军用无人机研制生产的主力军,型号研制工程化程度较高、实用性较强,产品大量出口和国内列装,营收体量最大。

以西工大、北航和南航为代表的高校则更多地聚焦于无人机前沿课题的研究,同时也有部分工程化产品(靶机等)投入使用。以纵横股份、腾盾股份、天宇长鹰等为代表的民营企业也积极参与到军用无人机的研制生产中,也生产了竞争力较强的一系列产品。

图304 军用无人机产业链



资料来源：同花顺，中国航天报，中国科学院各研究所官网等，中航证券研究所整理

**表186 军用无人机细分领域的发展情况、参与主体**

细分领域	发展情况	参与主体
总装	察打一体、侦察和多用途无人机在国内外订单较多、应用也较成熟。	大型无人机总装企业多为军工集团主机厂和研究所，包括中航无人机、航天彩虹、航天电子等；中小型无人机还涉及部分高校和民营企业，包括北航、西工大、纵横股份、观典防务、星网宇达、威海广泰等。
动力系统	目前国内技术成熟度较低，大部分无人机发动机依赖进口，采购自奥地利罗塔克斯（Rotax）公司、美国莱康明（Lycoming）公司等。	国内主体包括航发动力等，活塞发动机包括宗申动力和航瑞动力。
导航、飞控、光电吊舱、通信和机载武器（元器件、零配件）	经过几十年的发展培育，技术水平较高，同时生产单位基本都为军工集团研究院所，实力强、军品占比高。	以研究院所为主，部分民营企业也有参与，如爱乐达、广联航空、立航科技、晨曦航空等。
原材料	国内军用碳纤维材料已经取得突破，市场对于国产碳纤维的认可度有显著提升。	碳纤维方面光威复材、中筒科技、中复神鹰处于行业领先地位，碳纤维复合材料方面，中航高科处于行业垄断地位，隐身材料方面光启技术、华秦科技市场占有率较高。

资料来源：《无人机动力装置的现状与发展》等，中航证券研究所整理

**表187 总装参与主体基本情况介绍**

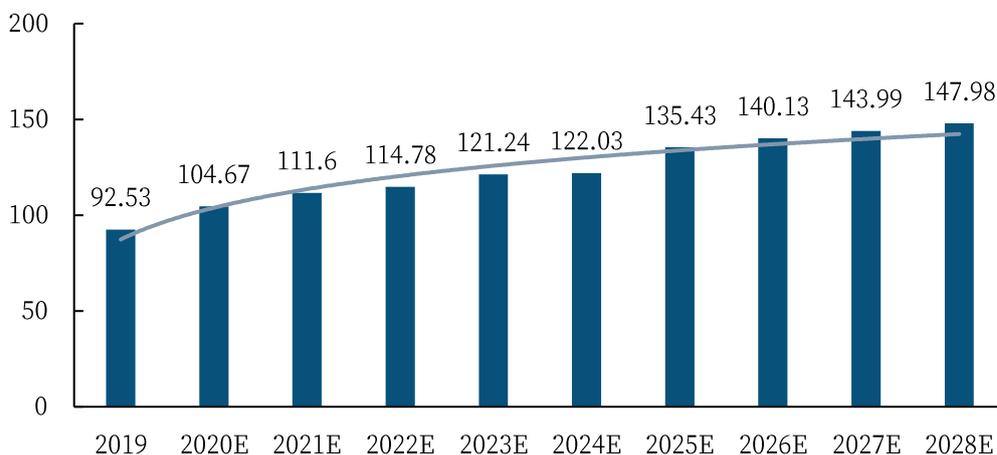
同行业可比公司	无人机相关产品	公司简介
航天彩虹 (002389.SZ)	彩虹-3 中空多用途无人机系统、彩虹-4 中空长航时无人机、彩虹-5 中高长航时无人机、彩虹-804D 垂直起降固定翼无人机以及彩虹 8 系列旋翼机和特种用途无人机等。	航天彩虹属于中国航天科技集团，依托子公司彩虹公司与神飞公司从事中大型无人机及相关产品的研发、设计、生产、制造、试验、销售及服务等，产品主要为“彩虹”系列无人机。
航天电子 (600879.SH)	无人机型号包括飞鸿系列等。	中国航天科技集团公司旗下从事航天电子测控、航天电子对抗、航天制导、航天电子元器件专业的高科技上市公司，依托无人机子公司航天飞鸿与精确制导装备子公司飞腾装备从事无人机业务。
观典防务 (832317.BJ)	靶机、靶弹、巡飞弹、查打一体无人机等军品，以及禁毒无人机等民品。	国内领先的无人机服务提供商，也是国内最早从事无人机禁毒产品研发与服务产业化的企业，主营业务为无人机飞行服务与数据处理、无人机系统及智能防务装备的研发、生产与销售。公司在无人机整机、单项技术、行业应用等。
腾盾股份	TA-扑天雕多用途长航时无人机系统、TB-双尾蝎多用途中空长航时无人机系统、	主要从事以无人飞行器为代表的智能装备研发、制造，销售和运营服务业务，其产品主要为“双尾蝎”、“扑天

	HA-没羽箭多用途无人直升机系统及 HB-小李广无人直升机系统等。	“雕”等系列无人机。
天宇长鹰	产品分为军品和外贸两部分，主要拥有 BZK-005 系列察打一体无人机、灰蜂-4 固定翼无人机等。	主要从事无人机系统及相关配套系统的研发、制造、销售及业务，承接北京航空航天大学无人机所的主要资源，产品主要为“长鹰”系列无人机。天宇长鹰原为上市公司长鹰信质的控股子公司，长鹰信质已于 2020 年 12 月将所持天宇长鹰股权转让给台州市优化升级投资合伙企业（有限合伙）等受让方。
海鹰航空	“天鹰”无人机、WJ-700 察打一体无人机、WJ-600A/D 察打一体无人机、WJ-500 多用途无人机/靶机、太阳能无人机、HW-350 小型长航时无人机、HW-310 小型多用途无人机系统等。	中国航天科工飞航技术研究院控股子公司，是中国航天科工集团唯一的无人机总体单位和无人机产业平台，重点负责无人机预研创新以及无人机产品研制、生产、试验和服务等业务。主营业务为军用无人机、靶机、民用无人机以及无人机商业运营服务，专注于高空高速、察打一体、飞翼布局等高端无人机研制与应用。

资料来源：中无人机招股说明书，中航证券研究所整理

**⑥市场规模：**目前，全球军用无人机市场规模超百亿美元，年复合增速达 5.36%。根据蒂尔集团的报告，2019 年-2028 年全球军用无人机年产值（含采购）逐年增长，到 2028 年产值预计达到 147.98 亿美元，年产值（含采购）复合增长率约 5.36%，市场保持可持续的稳定发展。

**表188 全球军用无人机市场规模预测（亿美元）**



资料来源：蒂尔集团、中航证券研究所

根据蒂尔集团出具的报告，2018 年至 2027 年，全球军用无人机主要产值集中在无人攻击机系统、中空长航时无人机系统及高空长航时无人机系统领域，其中中空长航时无人机系统及高空长航时无人机系统十年总产值为 430.50 亿美元，市场发展空间广阔。

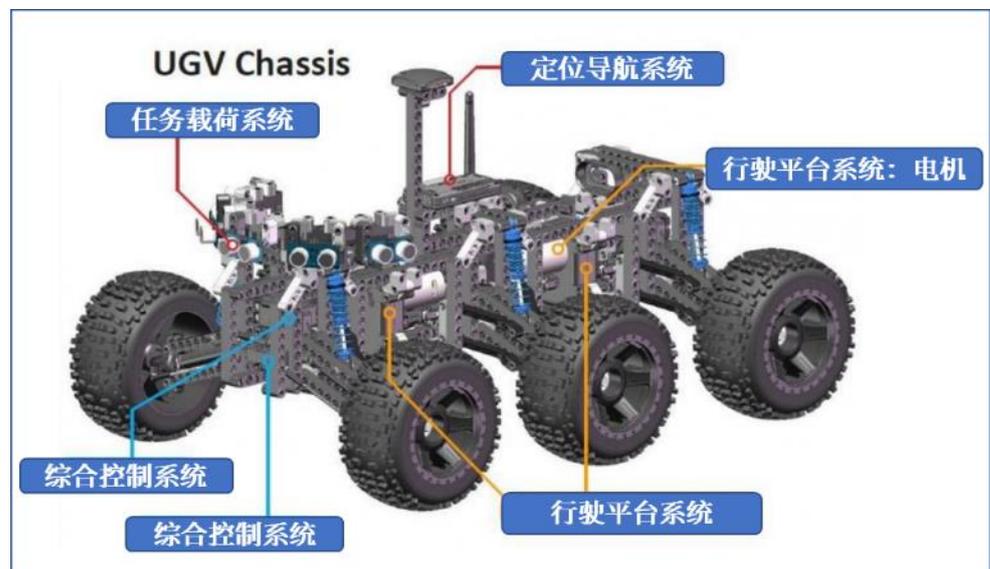
(2) 地面无人系统（军用机器人）：

地面无人系统（军用地面机器人）：地面无人平台（军用地面机器人）是一种有动力的物理系统，主平台上没有操作人员，通过搭载先进侦察探测、指挥控制、定位导航、信息处理、火力打击等多种载荷，替代或协助人类在高危环境下执行火力进攻、指挥控制、目标探测、环境侦察和后勤保障等军事任务的自主式、半自主式或遥控式的电子机械装置。

地面无人系统（军用机器人）是未来战争的重要力量，是实现战争信息化、无人化的重要载体，现代陆军装备信息化、智能化持续发展的重要方向。地面无人平台（军用机器人）以其恶劣环境的适应性、任务执行的无畏性、作战运用的灵活性、体系支撑的高效性，为陆军转型提供了“较小代价获取战争胜利”的有效手段。随着地面无人平台系统技术的日趋成熟、应用日益广泛，对传统战斗力构成、作战模式等都将产生巨大影响，也将推动作战理论的革新。

①地面无人系统的组成：地面无人系统一般由行驶平台系统、定位导航系统、综合控制系统、人机交互系统、任务载荷系统等组成。任务载荷系统根据机器人不同任务，可搭载光电侦察、多用途机械臂、核化检测、火力打击等多种任务载荷。

图305 地面无人系统 UGV 系统



资料来源：互联网、百度，中航证券研究所

②地面无人系统分类：地面无人系统主要包括无人车系统和地面机器人系统，其中无人车主要指采用轮式或履带式行走装置的无人驾驶车辆；地面机器人主要指采用不同于车轮、履带等传统车辆行走装置的各种机器人。目前地面无人平台（军用机器人）的主要分类如下表所示：

表189 地面无人平台主要分类及应用领域

任务类型	平台重量与部署方式
直接遂行战斗任务：用机器人替代人类士兵执行各种作战任务（如火力打击、危险品处理等），以降低人员伤亡	便携式
侦察与观察：侦察任务危险系数较高的军事活动，机器人可以替代人类进入各种环境，高效地执行侦察任务	车载式
工程保障：在修筑防御工事、物资运输和排雷布雷等工作中，机器人可以展现其不会疲劳、不会生病和精准高效的优点，协助士兵完成工程保障任务。	自行机动式
指挥、控制：结合人工智能、高速计算机等先进技术，具备一定的问题分析能力，可以在实战中快速处理各类情报信息，协助人类做出战斗决策、调控火力；	
后勤保障：是机器人较早应用的领域，主要执行运输物资、维修装备、战斗补给和抢救伤员等任务。	
军事科研和教学：机器人可以用作未科研和教学的助手，帮助人类获取难以取得的科学数据或执行繁重的训练任务，如实弹射击训练辅助等。	

资料来源：晶品特装招股说明书、中航证券研究所整理

目前国内军用地面机器人并无明确分类，通常可按照平台重量将其划分为微型机器人（≤10kg）、小型机器人（10kg~50kg）、轻型机器人（50kg~100kg）、中型机器人（100kg~500kg）、重型机器人（500kg~1,000kg）、无人车（>1,000kg）等。按照平台重量划分的典型机器人平台如下：

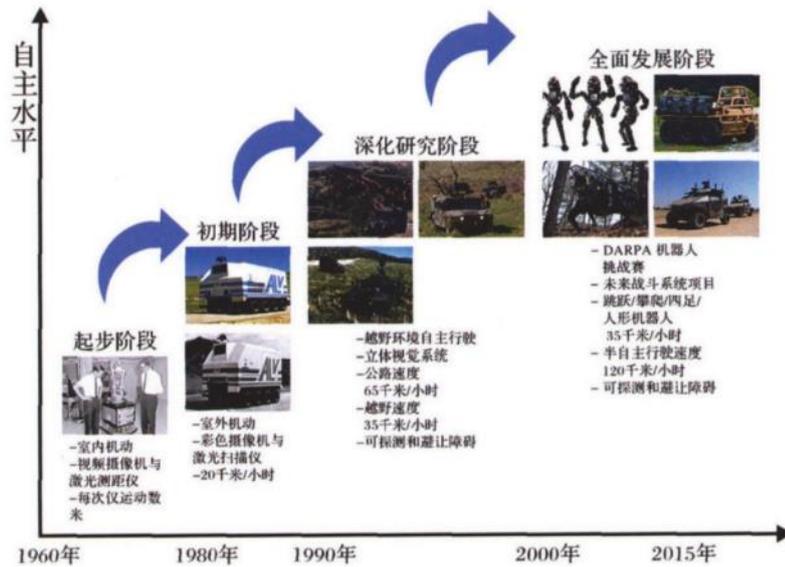
图306 典型机器人平台



资料来源：晶品特装招股说明书、中航证券研究所

③国内外现状及发展历程：目前国外已有大量地面机器人列装部队并应用于实战。陆战是最为传统的作战领域，也是作战程度最为激烈、参战人员最多的领域，对新质、新域作战力量的需求尤为迫切。自上世纪60年代以来，地面无人系统（军用机器人）日益受到各国军界的重视，美、英、法、德、俄、日、韩等国相继启动了各自的研究计划，开展了以军事应用为目的的地面无人系统研制工作，并取得大量研究成果。

图307 全球军用地面无人系统发展历程



资料来源:《地面无人系统研究综述》郭佳、中航证券研究所

目前在各军事强国美、俄等国在地面机器人领域布局较早, 已有大量地面机器人列装部队并应用于实战。美国在地面无人系统的研究方面走在世界前列, 根据解放军报资料显示, 美军共装备了超过 1.2 万台地面无人装备, 包括 PackBot 系列、TALON 系列等的地面机器人, 能够遂行爆炸物处理、安全巡逻、辅助作战和后勤保障等多样化军事任务, 已列入研制计划的智能化装备超过 100 种, 计划到 2030 年 60% 的地面作战平台将实现智能化。俄罗斯在无人作战平台领域起步相对较晚, 但借助着雄厚的技术积累“后发先至”, 计划至 2025 年将无人作战系统在武器装备中的比例提高到 30% 以上, 主要聚焦于侦察监视、指挥决策、火力打击、作战支援等多领域。2015 年底, 俄军的“平台-M”(Platform-M) 履带式战斗机器人和“阿尔戈”(Argo) 轮式战斗机器人在叙利亚参加地面反恐作战, 大量使用机器人对局部战争起到了不可低估的作用, 显示了地面无人系统作战的巨大优势。

国内一些高校和研究所从 20 世纪 80 年代相继开展了移动机器人、智能车辆和地面无人作战平台的关键技术研究, 并取得了一些研究成果。遥控型/遥操作型小型地面无人作战平台技术已基本成熟, 研制出许多种样机, 并投入使用。半自主型地面无人作战平台大多处在关键技术开发与验证阶段, 已有样机, 并有少量装备。近几年国内加大对军用无人地面车辆的研究力度, 每隔 2 年举办一次“跨越险阻-xx”地面无人平台挑战赛。国内典型的地面无人系统研制单位包括南京理工大学、北京理工大学、北京航空航天大学、国防科技大学、哈尔滨工业大学、晶品特装、中国北方车辆研究所等。

图308 目前国内主要无人平台产品：



资料来源：百度、互联网，中航证券研究所

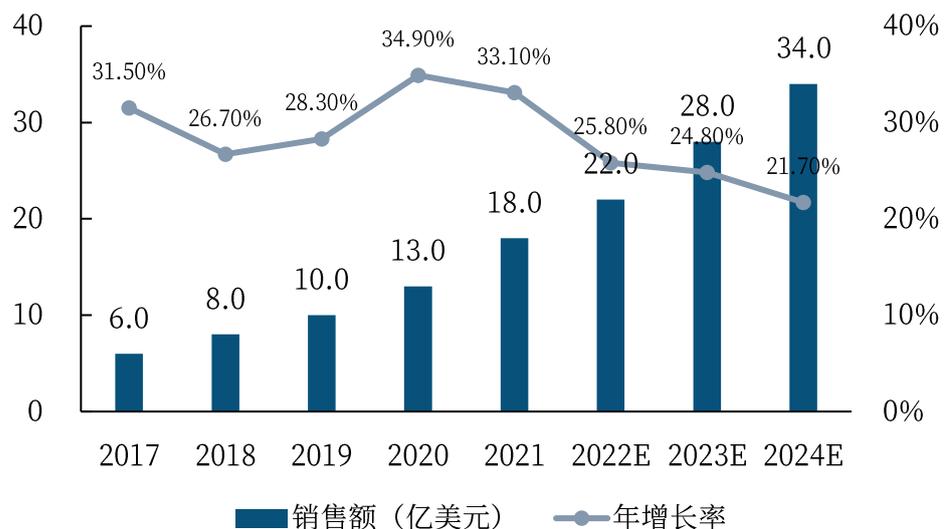
图309 目前国内主要无人平台产品：



资料来源：百度、互联网，中航证券研究所

**④市场规模：**当前，我国机器人行业进入高速增长期，尤其是以军用机器人为代表的特种机器人市场应用场景显著扩展。根据中国电子学会公布的《中国机器人产业发展报告（2022年）》显示，全球特种机器人产业规模年均增速达到21.7%。预计22年全球特种机器人市场规模超过100亿美元，2024年全球特种机器人市场规模有望达到140亿美元。我国特种机器人市场自2017年以来，年均增长率达到30.7%，规模2022年预计将达22亿美元，高于全球水平。到2024，特种机器人的国内市场需求规模有望突破34亿美元。我国特种机器人市场需求规模预测如下图所示：

图310 我国特种机器人销售额及增长率

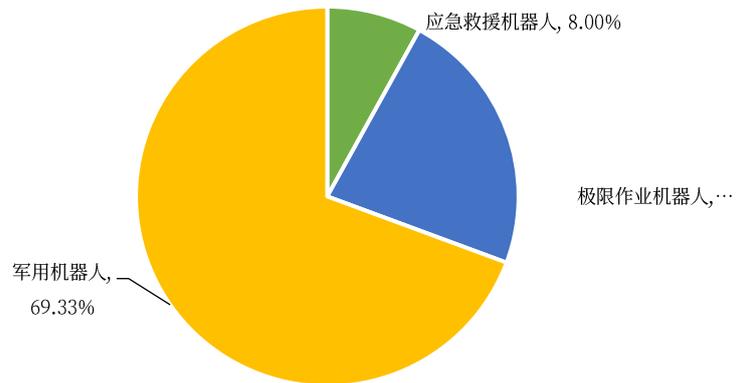


资料来源：《中国机器人产业发展报告（2022年）》，中航证券研究所

当前军用机器人占特种机器人产业销售额比例较大，随着军工智能化、无人化、信息化的加速推进，军用机器人占比有望持续提升。根据中国电子学会公布的《中国

机器人产业发展报告（2019 年）》，2019 年军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人市场规模预计分别为 5.2 亿美元、1.7 亿美元和 0.6 亿美元，占比分别为 69.33%、22.67%、8.00%。

图311 军用机器人在特种机器人行业占比



资料来源：《中国机器人产业发展报告（2019）》、中国电子学会，中航证券研究所

在军用机器人领域的军费投入规模全球领先，美国 2019 财年在军用机器人领域总预算达到 93.9 亿美元。参考美军对无人车及机器人领域的长期投入，我国在相关领域我国军费投入差距明显，军用机器人行业成长空间广阔。

### （3）水域无人系统

水域无人系统是一类有动力、非载人航行器的海洋智能运载平台，具有自主规划及自主航行能力，在军事和民用领域具有极其广泛的应用前景，如：反潜、反舰、反鱼雷、情报监视与侦查等。水域无人系统主要由水面无人系统与水下无人系统两类组成。

我国水域广阔，需求旺盛。我国拥有超过 1.8 万公里的海岸线，以及众多的河流湖泊。目前水域救援、搜救和监测等任务主要是由有人水面船艇完成，面临着力量有限、费用高、效率低、保障难和有人员伤亡风险等难题，对费用低、效率高和无人员伤亡风险的水域无人系统有非常迫切的需求。

智能化作战时代，水域无人系统已经成为未来作战中不可低估的力量，是未来海战场上的“变数”。未来水域无人系统将具备执行海域、长时间和大范围作战任务的能力。水域无人系统具有自主性、低风险性、隐蔽性、可部署性、环境适应性等特点，具有重要的军事价值，目前正成为各军事大国海洋技术研究的前沿。可以预见的是，水域无人系统未来将大幅提高海军的作战能力。

图312 美国水域无人系统



资料来源：美国国防部，中航证券研究所

①水域无人系统分类：水域无人系统主要由水面无人系统（USV）与水下无人系统（UUV）两类组成。

**USV 分类：**根据美海军 2007 年发布的《海军无人水面艇主计划》与 2021 年《海军无人装备总体战略》，对无人水面艇按照船体和艇型将重点研发的无人水面艇分为四级，如下表所示。无人艇具有体积小、速度高、成本低和无人员伤亡风险等优点，可以在危险区域或者不适宜派遣有人舰船的区域执行任务，拓展了船舶的水上作业范围，具有很高的费效比，因此成为执行搜救、侦察、监测、考古、火力打击、舰艇护航、反水雷和反潜等任务的重要平台。无人艇的特点是航行在空气和水两种介质的分界面，控制难度大，其发展相对其他几类无人系统滞后。

表190 水面无人系统 USV 分类

类别	舰长/米	舰型	主要性能、任务介绍
X 级	<3	常规滑行艇	X 级无人水面艇，体积小，长度为 3m（或更小），携带的有效载荷有限，耐波性差，只能在低海况时使用，续航时间只有几个小时。X 级无人水面艇可由长度大于 11m 的任何舰船携带、施放与回收，主要执行支援特种部队作战和海上封锁等任务，典型型号有海上猫头鹰无人水面艇、幽灵卫士和海虎鱼无人摩托艇等。
“港口”级	7	常规滑行艇	港口级无人水面艇长 7m，最高航速可达 35kn，续航时间为 12h，可由巡洋舰和驱逐舰携带、施放与回收，主要执行情报/监视/侦察（ISR）和海上安全任务，典型型号有斯巴达侦察兵无人水面艇。
“通气管”	7	半潜式艇	通气管级无人水面艇是一个长为 7m、航速为 15kn 的半潜水面艇，主要

级			执行反水雷和反潜任务。其典型特征是，艇体被淹没在水下，只有发动机的通气管和通信/导航设备露在水面，典型型号有无人远程猎雷艇（AN/WLD-1）等。
“舰队”级	12	常规滑行或半滑行艇	舰队级无人水面艇是一种大型无人水面艇，续航时间长，耐波性好，能够携带多种设备，执行多样化任务。舰队级无人水面艇长 11m（或更长），航速为 32~35kn，续航时间为 48h 以上，可由濒海战斗舰（LCS）携带、施放与回收，主要执行反水雷、反潜以及反舰任务，典型型号有反潜持续跟踪无人艇（ACTUV）等。

资料来源：《水上无人系统研究进展及其面临的挑战》张卫东，中航证券研究所

此外，按照自主性程度，可分为遥控型、半自主型和全自主型三类；按照艇型，主要可分为半潜式艇、传统滑行艇、半滑行艇、水翼艇和其他艇型等。按艇长不同，艇长 2m 以下划归为微小型和小型水面无人艇，长在 12m 至 50m 之间，划归为中型无人艇，长在 50 米以上，划归为大型无人艇。

**UUV 分类：**按控制方式，无人潜航器主要分为遥控式水下航行器（ROV）和自主式水下航行器（AUV）两类。ROV 后面拖带电缆或光缆，由人员控制进行工作。AUV 自带能源，采用自治控制方式，灵活方便，可广泛应用于侦察/监视、情报收集、跟踪、预警、通信中继、水下攻击等方面。2000-2004 年间发布的 2 版《美海军 UUV 总体规划》中将 UUV 按照直径、排水量、续航力及有效载荷等不同划分为以下 4 种类型：

**表191 水下无人系统 UUV 分类**

类型		便携式	轻型	重型	巨型
直径/m		0.076~0.23	0.32	0.5~0.7	大于 0.91
排水量/kg		<50	约 226	<1360	9000
续航能力/h	高负荷下	约 10	10~20	20~50	100~300
	低负荷下	约 10~20	20~40	40~80	>400
发射与回收		潜艇的各种小型发射管发射	现役轻型鱼雷装具	现役潜艇鱼雷发射管	-
作战任务		情报、监视和侦察，浅水域反水雷、监视和扫雷，一次性通信/导航网络节点。	港口搜索、监视和侦察，水雷侦察，移动式通信/网络节点，采集海洋信息等。	战术性情报搜集、监视和侦察、反水雷作战，以及作为潜艇模拟器诱骗敌方鱼雷等。	持续情报搜索/监视和侦察任务、特种作战和紧急攻击任务、水雷战/反潜战。

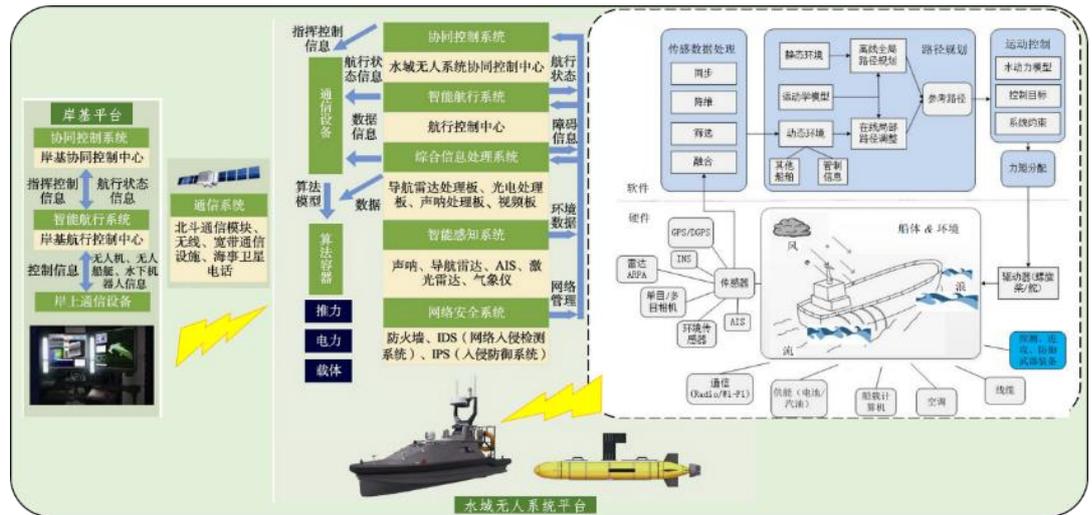
资料来源：《国外水下无人装备研究现状及发展趋势》冯景祥，中航证券研究所

除此之外，美国海军通过对未来作战需求的分析，结合美国国内潜航器续航力、

指挥和通信、自主性控制、负载/传感器等技术发展情况，可将无人潜航器划分为自推进型、环境动力型、其它动力型三大类。按尺寸，可以分为超大型、大型、中型、小型自主式水下潜航器（AUV）和浮力滑翔机、波浪滑翔机等。

②水域无人系统组成：水域无人系统主要由岸基平台（协同控制系统、智能航行系统、岸上通信设备）、通信系统、水域无人系统平台（通信设备、算法容器、协同控制系统、智能航行系统、综合信息处理系统、智能感知系统、网络安全系统）组成。

图313 水域无人系统组成



资料来源：《水域无人系统平台自主航行及协同控制研究进展》马勇、《水面无人艇研究现状》郑华荣，中航证券研究所整理

③国内外现状及发展历程：

图314 水域无人系统发展过程



资料来源:《水域无人系统平台自主航行及协同控制研究进展》马勇, 中航证券研究所

美国是最早研制 UUV 且技术最先进的国家。上世纪 60 年代美国研发出世界上第一代无人潜航器, 80 年代以后, 随着计算机性能的提升、水声通信技术的突破, UUV 开始具备半自主控制能力, UUV 开始进入快速发展时期, 2000 年、2004 年、2011 年美海军先后发布了三版《无人潜航器主计划》, 为水下无人潜航器的发展确定了多层次、全方位、体系性的基本框架。目前有多个国家开发了上百种不同类型的 UUV。据不完全统计, 美国、俄罗斯和挪威等国共有几十个型号无人潜航器列装使用, 现役和在研 UUV 装备主要以水下侦察监视、战场环境调查、探雷和反潜等作战应用为主。国内相关领域保密程度较高。

多国对水面无人系统开展了系统性研究, 获得了大量研究成果, 其中以美国和以色列最为雄厚。美国是世界上最早开展 USV 及其相关技术研究的国家之一, 于 2007 年提出了《美国海军 USV 主计划》。近年来, 美国先后推出了“Sea Owl”、“Spartan Scout”、“Ghost Guard”等数十种 USV 型号, 部分型号已服役部队, 满足不同的作战需求, 增强海战灵活性, 减少人员伤亡。2017 年美国国防费要求案决定投入 714 亿美元集中开发无人艇, “计划用于监视中国在南海建设的岛礁”。此外, 美国国防部《无人系统 2013~2038 年路线图》也将 USV 列为重点发展对象, 并提出了美国海军 USV 使用方案及支持战略。以色列拥有雄厚的 USV 研制技术, 在 USV 领域与美国难分上

下，目前已推出多种型号的 USV，其中，以其本世纪初研发的“保护者”无人艇最为典型。该艇长 11 米，航速 40 节,已部署以色列海军，并出口到新加坡等国家。

表192 典型水面无人系统 USV 平台

国家	机构	无人艇	用途	年份
美国	MIT Sea Grant Program	Artemis, ACES, AutoCat, and Scout	海洋数据采集, 研究	1993,1997, 1999, 2004
美国	美国海军	Spartan Scout	军事	2001
意大利	Institute of Intelligent Systems for Automation	Charlie	矿产探测	2003
葡萄牙	Instituto Superior Tecnico	Delfim, Caravelas, DelfimX	与 AUV 协同作业	2004
以色列	Rafael Advanced Defense Systems,	Protector	军事	2005
挪威	Norwegian University of Science and Technology	Cybership 系列	科研	2005
德国	University of Rostock	Measuring Dolphin	海洋浅水探测	2006
英国	University of Plymouth	Springer	环境与地理测量	2007
中国	云洲智能科技有限公司	海豚 1 号等系列	环境测量、安防救援等	2010
匈牙利	Eotvos Lorand University	Silverlit	科研	2011
荷兰	Delft University of Technology,	Delfia	科研	2015
美国	美国海军	海上猎人	反潜战持续跟踪	2016

资料来源：《水面无人艇研究现状》郑华荣, 中航证券研究所

国内水面无人系统技术起步较晚，但近几年已取得了快速的发展。当前国内从事水面无人艇研究的单位主要有哈尔滨工程大学、中国船舶集团有限公司第七〇一研究所、中国船舶集团有限公司第七〇八研究所、海军工程大学、武汉理工大学以及大连理工大学等高校和科研单位，也有包括中国航天科工集团沈阳新光、珠海云洲科技、四方集团公司、中远海运特种运输股份有限公司等高新科技公司。珠海云洲智能科技有限公司 (以下简称珠海云洲)的技术较为领先。

图315 USV 国内主要产品



资料来源：无人艇研究进展及发展方向-熊勇，互联网，中航证券研究所

按照美国海军发布的《无人艇总体规划》，目前世界各地研发的无人艇平台多被用于以下场合：矿产勘测、反潜战争、海事安全、水面作业支持、电子战争和海事禁区支持等领域，在无人系统替代有人系统的大背景下，随着水域无人系统技术高速发展，在相关领域与有人装备相比优势逐步放大，未来市场有望逐步扩大。

#### (4) 反无人机系统

反无人机系统是指利用技术手段对无人机进行监测、干扰、诱骗、控制、摧毁的有机整体。根据所用的技术手段，反无人机系统一般分为三类：一是伪装欺骗类，使用光学伪装、热红外伪装、声学伪装和电子伪装等技术对己方目标进行伪装，使无人机接收虚假的目标信息，降低己方目标被无人机发现的概率；二是硬打击摧毁类，通常运用高能激光武器、高功率微波武器、粒子数、反无人机导弹、格斗型无人机以及常规地面防空火力等手段打击无人机，使无人机丧失战斗力；三是软杀伤干扰类，使用控制信息干扰技术、数据链干扰技术、卫星导航干扰技术和声波干扰技术等破坏无人机的控制链路、通信链路、导航链路和重要组件，使无人机失去控制，从而削弱无人机的作战能力。

传统防空力量针对无人机系统存在局限，专业反无人机系统市场空间可期。无人机系统的快速发展与实战运用使得世界各国的防空系统都面临着巨大挑战，在贝卡谷地空战、“春天之盾”行动、纳卡冲突中，无人机都展现出极强的破坏力和精确的杀伤力，它们能够突破敌人传统的防空体系，使得重金打造的防空体系变成马奇诺防线。美陆军更是将无人机列为五大威胁平台（固定翼飞机、无人机、弹道导弹、巡航导弹和直升机）中最具破坏力的空中威胁之一。

战场历来是矛与盾的较量，因此，发展反无人机技术、研制反无人机系统、形成反无人机防御体系成为世界各国亟待解决的现实问题，反无人机系统市场空间可期。

反无人机系统发展现状：世界主要国家纷纷在反无人机领域开展工作，当前国外反无人机市场上主要研制商有：美国的波音公司和洛马公司、诺格公司、荷兰的空客集团、瑞典的萨博公司等。美国高度重视反无人机系统的研制，从2012年开始制定反无人机策略，2017年美陆军发布了《反无人机系统技术手册》，2021年美国防部又发布了《反小型无人机系统战略》，明确提出美军反无人机领域的战略方针及未来工作路线；2017年俄罗斯成立了全球首个反无人机电子战部队，其充分发挥其电子战传统优势，加速研制各种反无人机装备，并在叙利亚和克里米亚战场上成功反制了无人机袭击；以色列、英国、德法以及日韩等国也在积极研究无人机反制技术，发展反无人机系统。

国内院所、民企反无人机系统研制玩家较多，如空降兵、安则、华诺星空、数字鹰、神州明达、锐盾等均覆盖了反无人机产品的研发。中国工程物理研究院研发了中

国第一套万瓦级“低、慢、小”目标激光拦截反无人机系统“低空卫士”激光防御系统，并已成功完成演示验证，标志着中国已具备对于“低、慢、小”无人飞行器的防护能力；2018年5月，北斗开放实验室发布了全新的反无人机系统 ADS2000，这是国内首套采用干扰诱骗方式的民用反无人机系统；中国电科 14 所研制了车载反无人机系统 AUDES “蜘蛛网”。

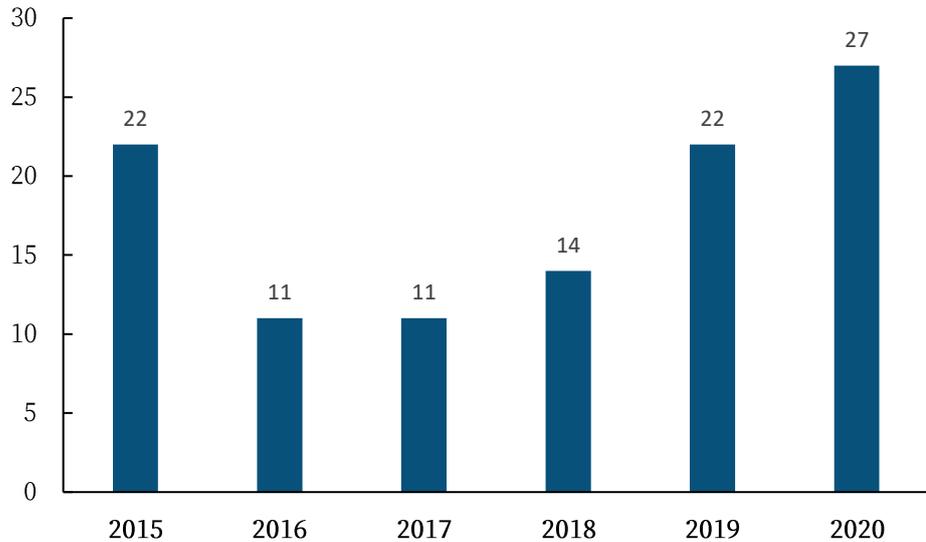
反无人机系统与技术的发展明显滞后于无人机系统的发展进程，针对反无人机作战的迫切需求，反无人机系统未来需求旺盛，市场空间较大，前景广阔。

### (5) 发展趋势：

①政策层面利好军用无人系统长期发展，无人系统将成为智能化战争的主战装备。在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》和“二十大报告”中，我国明确提出了要加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展方向。随着我国国防经费增长以及国防和部队改革的推进，我们认为军费的投向将延续优化武器装备规模结构以及发展新质武器装备，而无人系统作为实现无人化及智能化的重要军事装备，在未来中国国防装备建设中的占比有望提升，逐步从辅佐作战装备向主战武器演进。

②应用场景不断扩展，产业链谱系逐渐完整。相较于美国，中国军用无人系统谱系及应用场景仍需探索、完善。以军用无人机系统为例，在低空，小型，轻型，战略型领域仍缺乏代表机型。产业链方面，我国航空发动机行业的主要精力都集中于中大型航空发动机上，与军用无人机的需求特点相差较大，因此国内无人机配套的动力装置多数依靠进口，无人机发动机技术的自主研发水平相对薄弱，十四五期间有望加速发展补全。

③低成本、消耗属性，需求数量远大于有人装备。无人装备作为典型得战争消耗品，近年来在战场上击落或损毁得报道不断，据 2014 年美国《华盛顿邮报》报道，2001 年-2013 年年底，美国共有 418 架军用无人机坠毁。由于无人装备操控性、抗电磁干扰性较差的特点，为了保证任务完成度，在数量上相较于有人装备将存在增长空间。

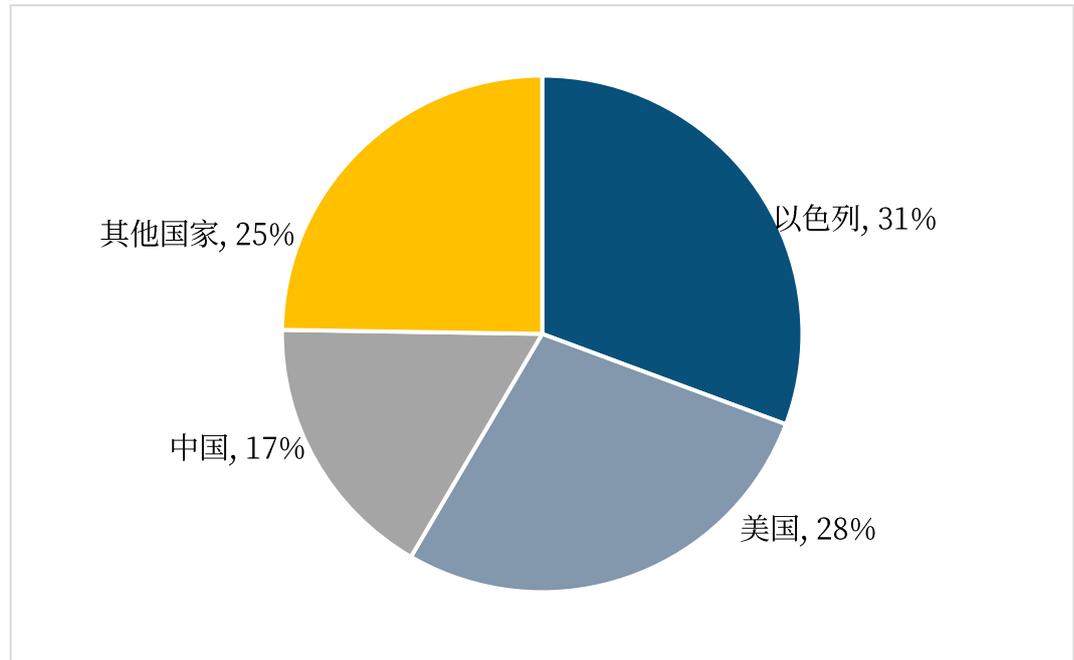
**图316 2015年-2020年历年全球无人机损毁数量（架）**


资料来源：中航证券研究所

④军事理论创新推动无人装备向智能、集群、人机协同、跨域发展。军事理论创新对军事科技发展、战争形态演变具有重大的思想先导作用。随着军事理论的创新，多域联合、体系化、分布式对抗等将成为未来作战的重要形态，深度推动无人装备向蜂群、有人无人协同、空地协同等方向发展。无人装备参与战争的方式将是一个渐进的过程，这个过程可以大致区分为三个阶段：有人为主、无人为辅的初级阶段，有人为辅、无人为主的中级阶段和认知有人、行动无人的高级阶段。当下还处在无人系统的初级阶段，有人为主，有人无人协同仍将是装备作战形式的主流。随着无人装备的实战化进程，无人系统各分系统将更趋向通用化、模块化、系列化发展，从而满足无人系统的多用途化、全谱化发展。

⑤外贸市场将逐步打开，以无人机系统为首的无人系统已成为国内军贸的重要部分。由于对无人机装备有需求的国家很多，但目前全球具备自主生产高性能军用无人机能力的国家较少，因此相较传统武器装备，无人机全球军贸市场较为活跃。目前全球无人机系统军贸领域主要出口国家为以色列、中国及美国，澳大利亚、土耳其、瑞典、意大利等国也有部分无人机出口。根据斯德哥尔摩国际和平研究所（SIPRI）统计，2010年至2020年，无人机军贸市场中以以色列出口份额最大，约占军贸市场31%，美国市场份额约28%，中国市场份额约17%，其他国家无人机系统军贸出口规模合计占比约25%。中国无人机出口的主力机型为“翼龙”和“彩虹”系列无人机，据前瞻产业研究院预测，到2024年左右我国军用无人机产销量有望达到全球无人机市场25%左右的份额。

图317 2010-2020 军贸无人机市场占比



资料来源：前瞻研究院、SIPRI，中航证券研究所

由于国际政治局势日益复杂，各国纷纷加强军费投入和军队建设。我国军用无人系统具备较强的成本优势，以无人机为例，翼龙、彩虹等装备，在尼日利亚、约旦、阿尔及利亚和中东等国家和地区均迅速获得市场份额，预计无人系统的军贸市场也将逐步打开，以无人机系统为首的无人系统已成为国内军贸的重要部分。

## 2、军用仿真：国防现代化背景下的朝阳行业

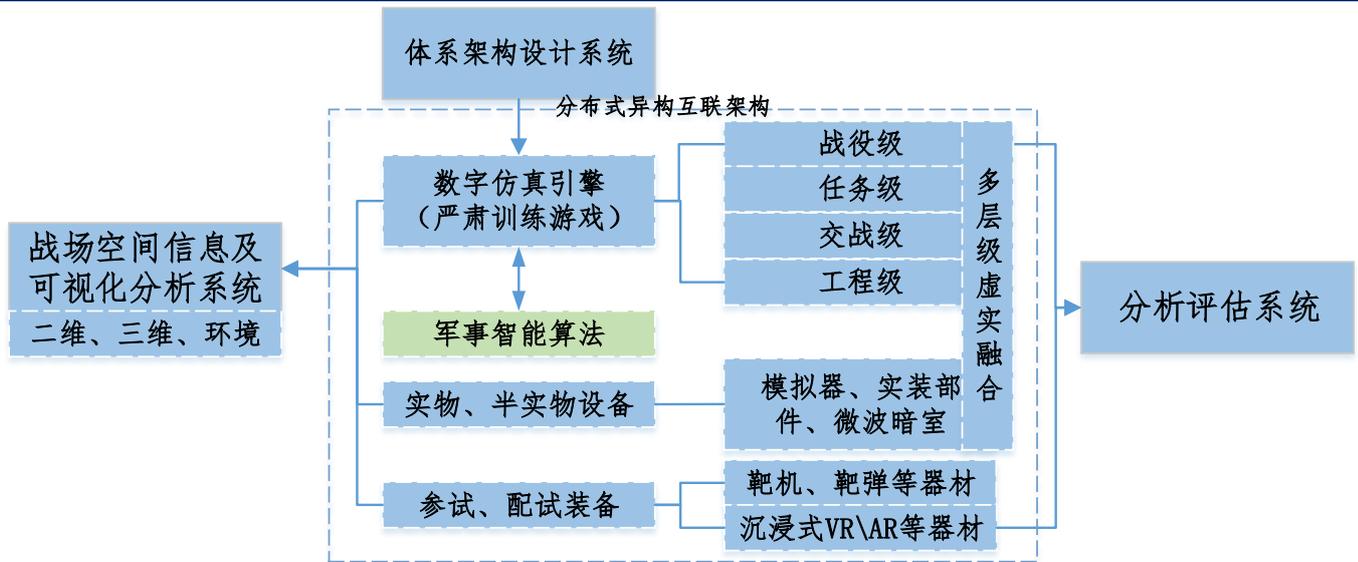
军用仿真是以相似原理、信息技术、系统技术及军事应用领域有关的专业技术为基础，以计算机和各种物理效应设备为工具，综合计算机图形技术、计算机仿真技术、沉浸式多传感器交互技术、人机交互、大数据、人工智能及数字孪生技术等前沿技术，利用系统模型对实际的或设想的系统进行研究、分析、评估、决策或参与系统运行的一种融合多学科的综合产品。

军用仿真有别于军事仿真，是一个与民用仿真相对应的更宽广的范畴。近年来，随着先进军事理论体系论证进入科学、量化时代，新质、新域武器装备发展论证与试验鉴定的路径愈发科学严谨，实战化、基地化、网络化、联合化对抗、模拟、训练能力需求不断涌现，军用仿真的重要性与必要性愈发凸显，逐渐成为研究未来战争、设计未来装备、支撑战法评估、训法创新和装备建设的有效手段，并贯穿于武器装备的体系设计、规划、发展论证、工程研制、试验鉴定与评估、作战使用研究、综合保障直至报废的全生命周期。

①军用仿真分类：近年来，随着先进军事理论体系论证进入科学、量化时代，新

质、新域武器装备发展论证与试验鉴定的路径愈发科学严谨，实战化、基地化、网络化、联合化对抗、模拟、训练能力需求不断涌现，军用仿真的重要性与必要性愈发凸显，从功能用途上划分，军用仿真主要由体系架构设计系统、战场空间信息及可视化分析系统、数字仿真引擎（严肃训练游戏）、分析评估系统、实物半实物设备和参试、配试装备等部分组成，其中数字仿真引擎和实物半实物设备的价值量占比较高。军用仿真行业与军工产业具有配套性，景气度相关性较高，具有市场壁垒高，回报利润高的特点。

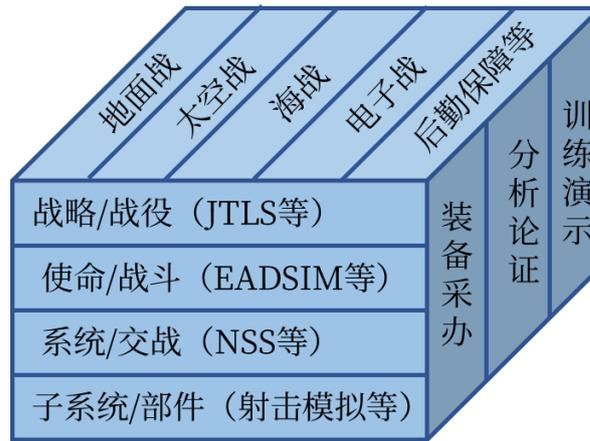
图318 军用仿真功能划分



资料来源：中航证券研究所

②国内外现状：国际上已广泛使用，国内方兴未艾。国际上广泛将建模与仿真列为重要的国防关键技术。美国国防部将“建模仿真”列为“有助于极大提高战备、现代化、部队结构、持续军事能力”的一项重要的国防技术，通过近几十余年的不间断投入与政策倾斜，形成了覆盖战略、战区/战役、战术/任务、交战/系统层级，涉及各军兵种及联合作战的真实、虚拟、构造全谱仿真系统、设施和环境，全面支撑了美军武器装备研制和采办、模拟仿真训练、作战分析、作战实验、研制和作战试验鉴定、作战计划模拟推演等应用，推动了先进武器装备快速采办和换代发展、军事训练和演习模式与能力的转型、军事理论和战争实践不断革新。

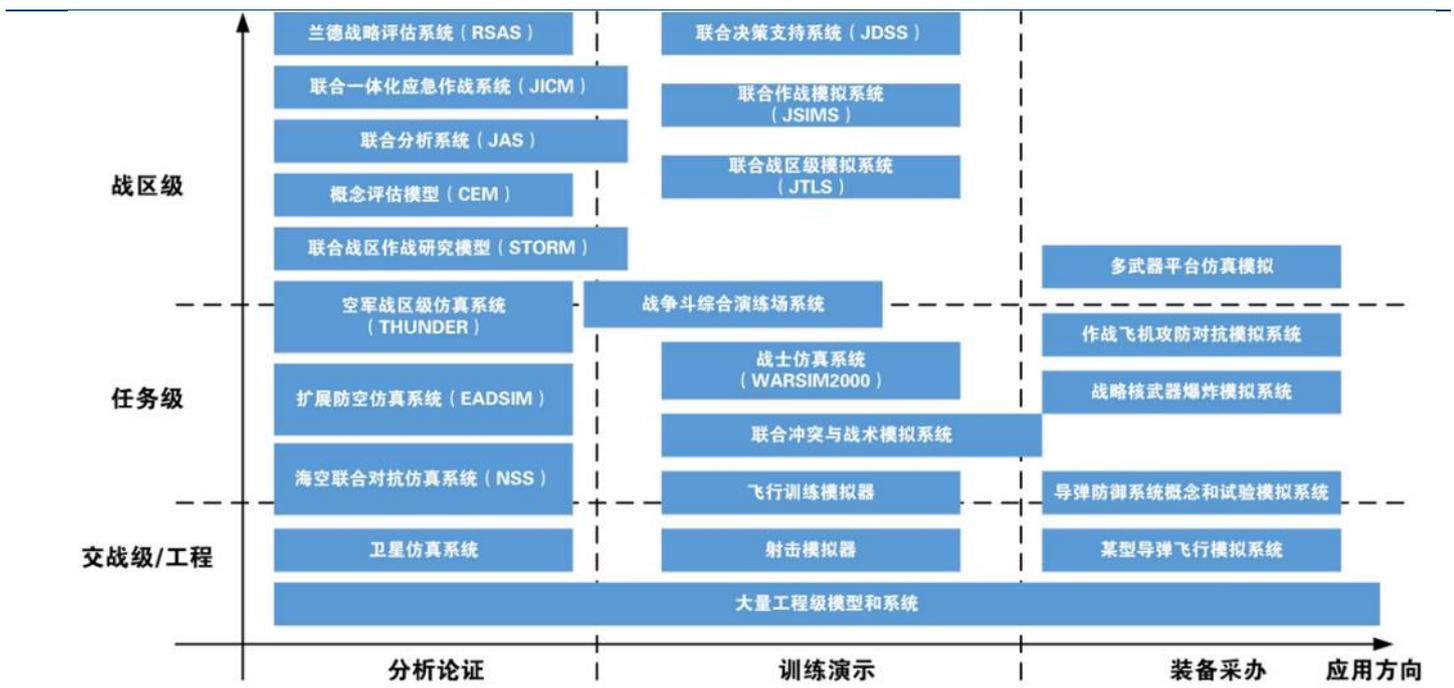
图319 美国国防部军用仿真支撑范畴



资料来源：中航证券研究所

美军构建的众多作战仿真系统由战区/战役级、任务/作战级和工程/交战级三级层次组成。根据系统应用领域划分，典型的仿真系统有：

图320 美国仿真产品



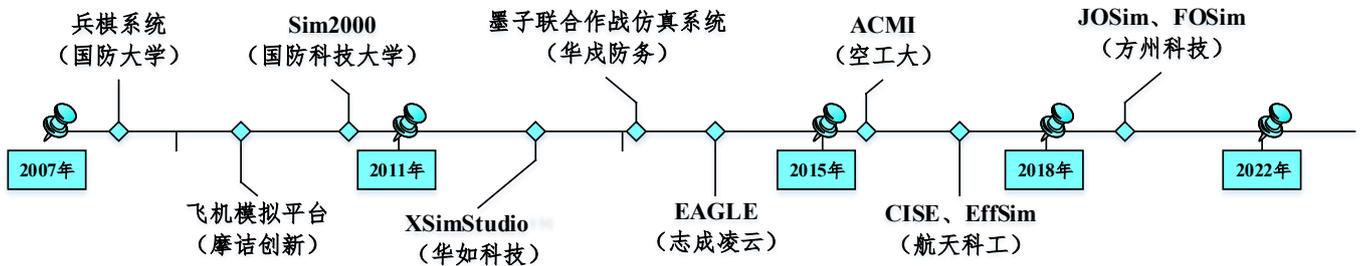
资料来源：中航证券研究所

与发达国家相比，我国军用仿真技术受重视程度日益加深，但方兴未艾。就军用仿真系统而言，我国在相关领域的技术发展起步比欧美等发达国家晚。发展初期我国不仅缺乏高水平的军用仿真技术开发人员、军用仿真产品研制人员、复杂军用仿真系统设计集成人员，同时也缺少高水平的市场推广人员和业务管理人员。近年来，随着我国军事仿真技术的发展，相关需求逐年增加。同时，行业内龙头企业在政策指引下，逐步拓宽军用仿真产品的应用领域和应用方向，仿真行业得到进一步发展。

经过四十余年的发展，国内逐步形成了一批覆盖各军事应用领域的具备一定军用仿真核心技术的专业团队与企业。随着华如科技的上市，标志着军用仿真行业发展

辑正逐步受到资本认可，军用仿真软件应用作为我国国防信息化进程的关键环节之一，正逐步步入发展快车道，未来市场空大。

图321 我国军用仿真发展历程



资料来源：中航证券研究所

“十三五”以来，全军装备试验鉴定改革中明确提出用仿真来替代部分实装和配试系统的要求，“二十大”报告中也提及了要“深入推进实战化军事训练，深化联合训练、对抗训练、科技练兵”，随着军队建设、装备发展、军费投入的增加，有效需求一直呈现快速增加的趋势，我国陆军“跨越”系列演习、空军“金头盔”系列演习、美军的“红旗”系列演习均是在军用仿真支持下完成的。现在的矛盾仍然是日益旺盛的需求和尚存短板的技术研发能力和供给保障的矛盾，也是军事仿真业务在未来能够持续扩容快速发展的基本行业逻辑。

③顺应国防现代化趋势，契合国家政策方向，需求端市场广阔。根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）》的总体要求，仿真行业的发展应把握“需求牵引系统、系统带动技术、技术促进系统、系统服务于应用”的仿真产业发展规律，采取“自主创新、塑造体系、开放融合、引领发展”的基本思路。根据规划纲要，2030年前，我国仿真产业应针对国家科技发展的新形势、新要求、新特点，紧紧抓住战略机遇期、转型期、拓展期的有利时机，培育具有中国特色的产业能力和国际竞争优势，基本形成能够满足社会经济发展需要的，世界先进、自主安全、结构合理的产业发展局面。

军用仿真软件应用作为仿真产业的重要组成部分，也是我国国防信息化进程的关键环节之一，囿于历史原因其发展基础仍相对薄弱。行业发展与我国国防发展、需求及政策高度契合，应用领域宽广，需求高速增长，未来发展具备足够增长空间。

军用仿真是装备论证、研制、试验鉴定的重要手段。随着新型装备的加速更新换代，世界各军事强国竞相在新一代武器系统的论证、研制和试验鉴定过程中不断完善仿真方法，改进仿真手段，以提高研制工作的综合效益。加快武器装备现代化，加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展。现代化装备发展的目标、路线和步骤，必须通过装备论证来确定，装备论证定性定量相结合的要求，必须通过仿真手段来实

现。发展出来的装备是否达到论证的指标要求，能否提高体系作战能力，均需要通过试验鉴定来检验和评价，而试验鉴定的条件构造和开展，都离不开仿真技术的支持。支撑装备论证、研制和试验鉴定的军用仿真业务有足够的增长空间。

**军用仿真支撑先进军事理论发展。**随着军事理论体系进入科学、量化时代，发展先进军事理论，必须开展作战实验进行。历史和实践经验表明，支撑作战理论创新的作战实验，离不开仿真技术支持。美军海湾战争（EADSIM）、阿富汗战争，无不是在仿真支持下得以完成的。发展先进作战理论，必将通过带动军方作战实验需求的增长，推动支撑的作战实验的军用仿真业务快速发展。

**军用仿真保障实战化、联合训练。**信息化、智能化条件下的联合作战，作战要素的交连程度和作战复杂度空前提高，模拟训练越来越成为实战化和联合训练的重要形式。军用仿真是模拟训练系统的核心，在非战争条件下开展实战化训练，本身就是对军用仿真需求的体现。我国陆军“跨越”系列演习、空军鼎新基地“金头盔”系列演习、美军的“红旗”系列演习均是在军用仿真保障下完成的。“十四五”规划、“二十大”报告与习主席关于军事训练的指示都强调了训练实战化和联合训练的重大意义。唯有通过仿真模拟、“近似实战”、“实兵实装非实弹”的对抗训练才能得以实现，因此必须大力发展以军用仿真为核心的模拟训练手段和条件建设。

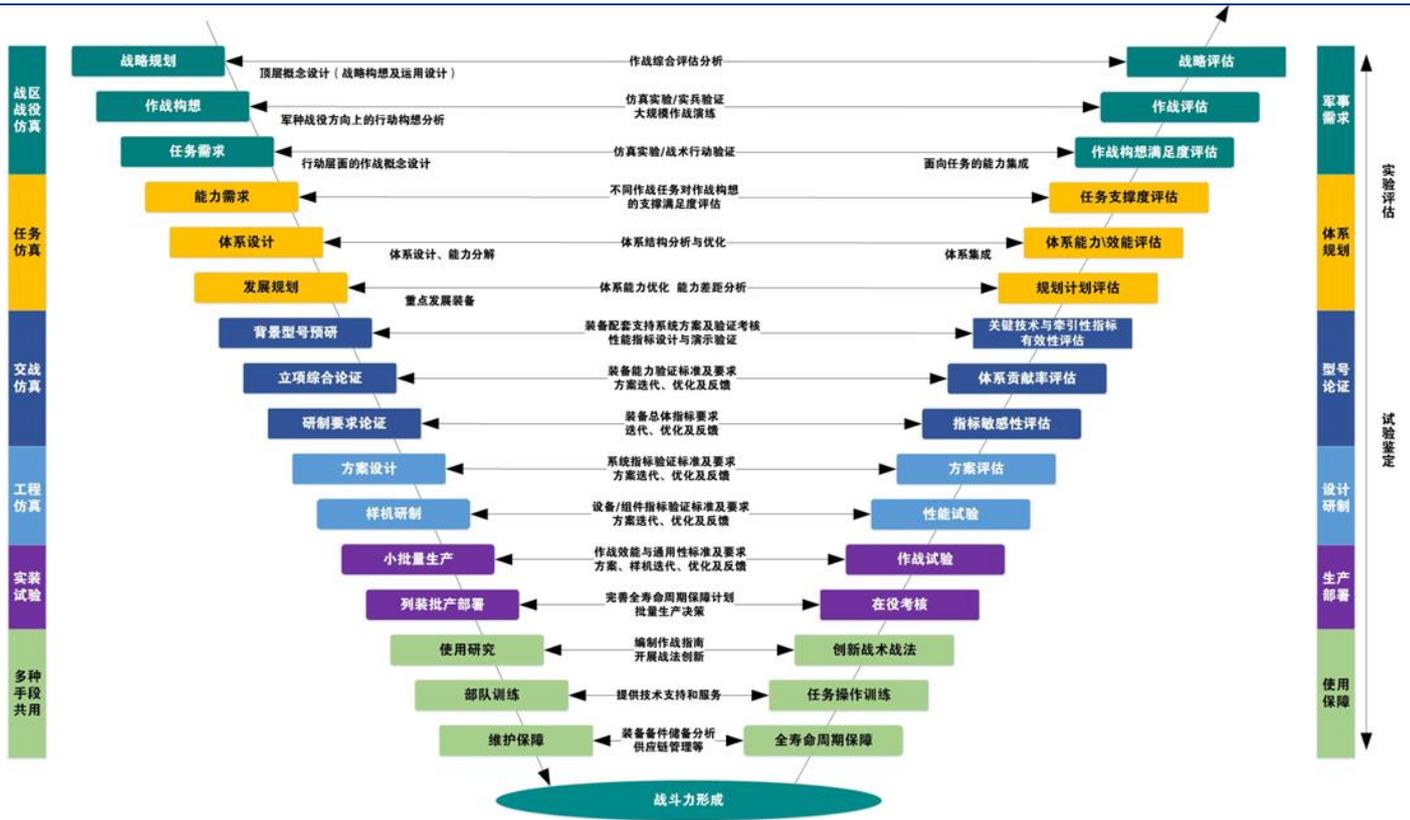
### (1) 军用仿真：贯穿军工产业链，各有专精

**①市场特点：客户群体及项目资金来源相对固定。**军事仿真是仿真应用领域之一，服务于军队的作战、训练、试验和保障以及国防工业企业的装备研制、试验、保障等多个方面。公司产品和服务面向的客户群体主要为军队和国防工业企业。

**项目及资金来源：**军用仿真行业属于信息传输、软件和信息技术服务业，服务于军事训练及军工科研生产领域，与军费支出规模和我国产业规划中固定资产投资额的关联性大，与国家的行业政策和宏观经济政策联系紧密。

**②行业特点：贯穿军工产业链全流程，是现代化国防建设的软核心。**军用仿真产业的产品几乎贯穿着军工产业链从顶层设计到训练运用的全流程，是现代化国防建设的软核心。军用仿真通过对真实世界关注的特征或设想的事件和过程的再现（它的执行与已知或假定的程序和数据想适应，也与从最简单到最简单的设备与方法相适应），从而使用构建的各类模型，为管理和技术决策等现实问题提供基础。通过执行军用仿真模型，使用装备数据，作战行动数据等，充分利用建模与仿真的潜力，产生复杂系统行为相关数据，用来获取、展示和评估变化背景下执行军事行动相关的业务数据。其主要应用领域包括军工产业顶层的装备论证，中层的试验鉴定、作战实验，及底层模拟训练、综合保障。

图322 军用仿真的应用贯穿军工产业链



资料来源：方州科技、中航证券研究所

**③竞争格局：各有专精，互为补充，先后发优势并存。**随着高精尖武器系统的研制和发展，对军用仿真技术的应用和研究提出了更高的要求。世界各军事强国竞相在新一代武器系统的研制过程中不断完善仿真方法，改进仿真手段，以提高研制工作的综合效益。在仿真建模技术和关键技术方面，如建模、验模理论和方法，基于HLA的仿真支撑软件、CGF、环境仿真及VR技术、仿真标准及规范等，各单位都取得了一定成果。为满足体系对抗仿真的需要，行业内已建立了包括武器平台模型、作战模型、环境模型和评估模型等在内的模型体系，对大型复杂仿真系统VV&A与可信度评估技术等进行了初步探索，开发了一系列仿真运行支撑环境和建模支撑环境等工具软件，提高了仿真系统的开发及运行技术水平。

军用仿真行业按竞争主体可划分为体制内单位（军工企业）和民营企业；按产品性质，可划分为渠道商与自研商。

表193 仿真行业主要竞争主体

竞争主体性质	主要公司	产品性质	优劣势
体制内单位	航天科工系统仿真科技(北京)有限公司、航天科技航天物联网技术有限公司；	自研、委托	数据、模型自主
国内民营企业	北京华如科技股份有限公司、北京神州普惠科技股份有限公司、南京睿辰欣创网络科技有限公司、北京未尔锐创科技有限公司、方州科技有限公司、北京摩诘创新科	自研、渠道	平台技术能力强

	技股份有限公司、华成防务技术有限公司、北京庚图科技有限公司；		
--	--------------------------------	--	--

资料来源：中航证券研究所

对于体制内单位,由于国外应用于军工行业的仿真技术属于高度保密的核心技术,大部分禁止向我国出口和转让,因此以专业用户为客户的单位多为该类主体所覆盖,即我国的军队科研机构、研究院所和国防工业企业等。该类体制内单位因其装备和信息系统研制主业科研任务繁重,涉及仿真类科研往往都委托第三方完成。部分国防工业单位的主业本身包含仿真相关的业务,其依托的工业集团往往具备型号装备及军品研制方面能力,因此较外部民营企业具备较大数据及模型优势,这些单位在业务发展中与民营企业形成了竞争态势。

第二类主体即民营企业,受军工相关资质许可及要求,军事仿真市场准入门槛较高。近年来,随着民营企业生产和技术研发水平的不断提升、国产化替代及自主可控进程的加深,代理商及渠道商逐渐被市场淘汰,一批具备军用仿真自研能力及军品科研生产相关资质的企业已逐步进入专业市场,且军品的采购模式也逐步从传统的定向采购向市场化采购模式转变,上述因素均使得专业市场的市场化程度逐步提高。随着民营企业自身技术水平和规模的提升,其将在专业市场中发挥越来越重要的作用、市场地位亦将稳步提升。

由于行业服务陆、海、空、天、网各军种,军兵种作战样式及装备差异较大,服务于各类装备,各类用途目的的各种军用仿真订制属性强,领域众多,市场广阔,故各领域内部企业、团队同质化竞争较少,技术互补,产品互联、互操作性差,接口不统一,先发后发优势并存。

## (2) 军用仿真产业链及价值链拆分

军用仿真行业所提供的产品包括军用仿真技术的工具软件、硬件系统和仿真应用系统服务。军用仿真行业的上游行业主要为计算机、计算机软件以及电子元器件的制造业。军用仿真行业的下游行业是军用仿真行业的目标市场,包括国防军工领域、工业领域及其它领域。军用仿真产品包括软件和硬件两大部分,产业链条如下:

图323 军用仿真行业产业链



资料来源：中航证券研究所

由于军用仿真行业贯穿军用产业链全流程，链条较长，未满足各类需求研发的各类产品功能差异化较大，使得行业企业各有专精，互为补充。

体系架构设计系统，军事的顶层设计。主要面向 DoDaf 和 MBSE,提供符合 DoDAF 框架标准的可视化建模环境和代码生成、仿真运行能力，支持论证人员完成体系架构设计和架构逻辑验证，全要素全流程的定性分析，对未来智能化作战中的杀伤链对抗包括感知对抗、信息对抗、火力对抗进行分析，研究作战体系中装备运用方法，获取作战体系能力缺陷和待研型号的功能需求、性能指标的一种软件产品。主要运用场景包括，设计战术战法、装备体系架构、从作战能力视角论证武器系统研制必要性、牵引武器系统总体设计及能力指标论证等，覆盖军事领域的顶层设计部分，用户主要以各大军工集团研究所和各军兵种研究院为主。

行业标的：中航信息中心（金航数码）、上海烜翊、北京索为；

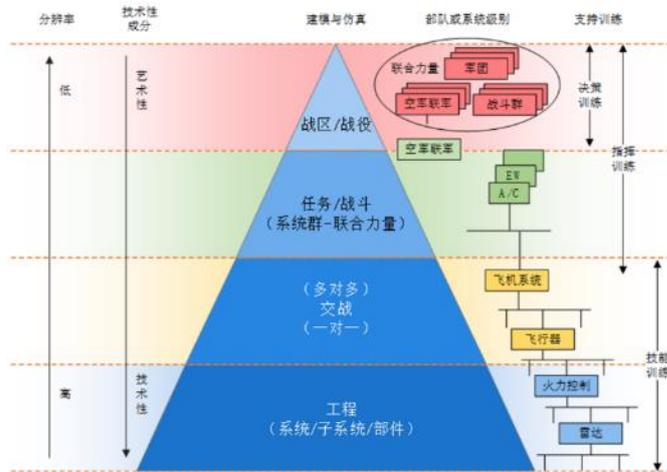
战场空间信息及可视化分析系统，军用仿真的信息出口。态势显示系统军用仿真的重要组成部分，包括军用 GIS、态势显示和空间环境，主要运用于实现军用仿真中战场环境保障和二维、三维态势信息的传输，辅助军用仿真引擎实现与用户的交互，侧重于战场环境数据来源、显示与服务。系统从上到下分为应用层、应用支撑平台、服务支持层、数据存储层和基础设施层，向军事业务人员提供二三维态势展示、方案制作与推演、仿真数据接入、可视化定制等功能。

行业标的：北京庚图科技、中科星图、航天宏图

数字仿真引擎，军用仿真的核心。是针对客户需求，以军事理论要素为基础所开发的虚拟现实和数据应用系统。该类系统通过构设虚拟战场空间，模拟对抗双方兵力和作战行为，在近似真实的数字环境中，研究战争、预知战争、培训作战人员与装备，侧重于定量分析。客户定制化程度较高、产品软件占比较高是数字仿真引擎的突出特点。数字仿真引擎按颗粒度及侧重可以划分为战役级、任务级、交战级、工程级、多层次虚实融合平台。

行业标的：华如科技、霍莱沃、北京华成防务、方州科技

图324 数字仿真引擎



资料来源：中航证券研究所

**分析评估系统。**分析评估系统是军事领域的研究热点，对于指导武器装备体系建设、辅助指挥员进行战场决策等具有重要的意义。主要包含信息资源管理、综合分析评估和大数据等模块，用于从仿真数据中分析、找寻规律与价值。

行业标的：江苏普旭、华如科技、神州普惠

**实物半实物设备。**主要包含各类模拟器（战术训练模拟器、技术训练模拟器）、实装、半实物设备（光电、雷达、通信、装备中的部件）、暗室等，主要围绕模拟训练提供人在回路或硬件在回路，特点是内场使用。系统供应商根据其自身优势与特色，在既定产品或技术路径上针对客户需求进行升级优化，综合运用兵棋系统、模拟训练系统、模拟器材，支撑司令官、指挥参谋人员和一线作战人员开展模拟训练，有效提高训练的效率和效益，实现“像打仗那样训练”。

行业标的：润科通用、华力创通、航宇创通、江苏普旭、领为、摩洁创新（海格通信）

**参试、配试设备。**主要包含靶机、测量、软件无线电、电子对抗等设备，主要围绕试验鉴定与训练提供目标模拟、环境模拟、进展检测、遥感遥测数据等功能。

行业标的：星网宇达、威海广泰

### (3) 投资逻辑、发展趋势及市场规模

①**军用仿真是国防现代化软核心，“军队和经费效率的倍增器”。**从军用仿真的发展现状来看，目前世界各国均认识到军用仿真在军事领域的巨大作用，将军用仿真领域的竞争视为现代化战争的“超前智能较量”，并把建模与仿真看作“军队和经费效率的倍增器”和影响国家安全及繁荣的关键技术之一。国外装备采办中已大量运用了军

用仿真作为论证支撑手段，其中仅“密集阵近程防御武器系统”单项目便节约了百余万美元。

**②新型装备迭代速度增快、军事训练转型升级。**国外长期以来运用以军用仿真技术为核心的军用模拟训练系统来保障战役、战术演习及日常训练。相较于国外，在信息技术广泛应用于军事领域之前，我国军事训练主要采取动作训练、机械训练、实战演训等方式进行。传统军事训练模式的局限显著，主要体现在：训练效益较低（组织训练需要大量的人力、物力进行保障，整体训练效益较难提升；）、组训方法手段较为单一（除实战实弹训练外，其他训练内容量化程度不高，对抗性不强，无法模拟真实环境；）、训练管理信息化程度低（组训者无法掌握训练数据，无法通过数据总结并提升；）等方面，该类问题一直限制着我国军事训练的高质量发展。

“十一五”以来，相关需求逐年增加，我国开始追随国际通用军事训练方式培育国产军用仿真训练产业发展。发展初期我国不仅缺乏高水平的模拟仿真训练技术开发人员、实战模拟仿真产品研制人员、复杂模拟仿真系统设计集成人员，同时作战部队更缺乏采用模拟仿真训练设备、环境来代替实战训练的意愿。

随着训练信息化建设、发展训练模拟仿真手段、体系化对抗训练等顶层要求的提出，行业内企业在政策指引下，依托军用仿真技术，逐步拓宽模拟训练产品的应用领域和应用方向，军用模拟仿真训练行业得到进一步发展。2022年中央军委及二十大关于强军实战化训练，科技练兵的提法，更加强化了军用仿真训练产业发展逻辑。目前，模拟训练产品依托现代军用仿真技术，已覆盖战略、战区/战役、战术/任务、交战/层级，涉及各军兵种及联合作战、武器操作等。

随着，近年来，“人工智能”、“元宇宙”等技术概念受到高度关注，大量数字信息技术领域的新技术涌现并快速发展，人工智能、5G、大数据、量子计算、区块链、数字孪生、沉浸交互、脑机接口等正在变革军用仿真行业，支撑军用仿真突破传统人机交互界面与机制，迈入智能化仿真时代。

**表194 新兴技术在军用仿真中的应用前景**

技术名称	概念	在仿真领域的应用
人工智能技术	人工智能 (AI) 技术是指为设备或系统赋予类似人的思考和行动能力，使其完成通常需要人类才能完成的任务，甚至延伸和扩展人类智能的技术。AI 技术借助机器学习 (ML) 等算法赋予计算机感知、学习、抽象、推理的能力，随着 ML 范畴内深度学习 (DL) 算法的出现及发展，AI 技术在近年来出现突破，配合大数据技术加持下的样本训练以及传感器、计算机性能的持续提升，催生出机器视觉 (CV)、自然语言处理 (NLP) 等一系列应用，极大拓展了计算机处理问题的范围和复杂程度。	当前 AI 技术已广泛应用于各个军事工业领域，例如无人系统集群、自主导航、避障、任务规划等。未来 AI 技术将成为无人系统、自主系统、人机协同、辅助决策、智慧空中交通管理、无人机城市空运等应用场景的核心技术。随着人工智能技术在军用仿真中的融合应用，将能够进行智能战法仿真研究。
5G 技术	5G 技术是第五代通信技术的简称，主要使用 6 GHz 以下的厘米、分米波和 24 GHz 以上的毫米波提供通信，前者建立具有基本容量和高移动性的连续覆盖连接，后者用于优化传输速率和提高容量上限。5G 技术典型应用场景包括三类：增强型移动宽带 (eMBB) 场景，如 VR、AR、超高清音视频、远程	eMBB 型和 uRLLC 型 5G 技术以高速、大容量、高可靠性、高移动性的网络通信连接，将为未来模拟仿真训练系统、大型演习的管理、控制和优化提供重要基础保障；mMTC 型 5G 技术是实现大规模传感器融合的基

	教育、云办公等；海量机器类通信（mMTC）场景，如智慧城市、智慧物流、农林监测等；高可靠低延时通信（uRLLC）场景，如智能电网、远程医疗、工业控制、车联网等。	础，在未来可配合大数据技术实现数字孪生、打造未来数字战场、数字靶场，实现沉浸式仿真训练。
大数据技术	大数据技术是指通过高级数据分析方法分析和处理海量数据，从而分析现状或预测未来、实现数据可视化的技术。北约科学与技术组织（NATO）定义大数据为具有大量、高速、多样、真实、可视化、低价值密度特性的海量数据。	大数据技术通过分析海量仿真训练数据，从中获取关键信息，为 AI 算法筛选提供高质量训练样本，从而获得制胜能力。
量子信息技术	量子信息技术是指基于微观物理学领域量子理论而建立的通信、计算、传感、计量等各种信息技术。基于传统数字信息技术打造的机器，其信息基本单元只能处于两种互斥状态中的一种，例如电子计算机的“0”或“1”，而量子信息技术以量子为信息单元，可以基于量子叠加特性同时处于“0”和“1”状态，并利用量子纠缠等特性进行并行计算，从而完全颠覆传统信息技术，为高密度信息化的世界带来全球性的产业变革。	量子信息技术未来可应用于量子计算，通过大规模并行运算进行复杂系统仿真预测或虚拟战棋推演；可应用于通信，打造安全性远超当前基于大数分解、非对称加密算法的通信链路；还可应用于传感或计量，制造超高精度的传感器，如量子陀螺等。
数字孪生技术	数字孪生技术是指为特定物理系统建立起能够对其进行全生命跟踪、性能状态实时反映、行为准确模拟或预测的数字模型的技术。传统数字建模强调抽象简化，从而突出核心问题、节省算力，而数字孪生技术强调数字模型的全面性和真实性，从最基础的组成单元或子系统及其相互关系着手，完全数字化真实系统，并实时更新。	目前数字孪生技术已应用于航空发动机等复杂机械系统的制造管理和优化、飞机结构健康状态的实时监测和生命周期预测等。未来数字孪生技术还将结合 5G 技术大大提高传感器的现场捕捉能力，打造数字工厂、进行虚拟战场下兵棋推演等。
沉浸交互技术	沉浸交互技术是指通过合理刺激人的视、听、触等感官系统，直接且自然地与人传递计算机虚拟的信息或与人互动的技术。当前沉浸交互技术主要包括虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）、扩展现实（XR）等。沉浸交互技术以分布式传感器、人体感官交互设备（如 3D 眼镜等）为基础，结合 AI 技术，打破传统人机界面，以最自然、舒适的方式进行高效人机互动。	沉浸交互技术未来能够极大提升飞行员、机场管理人员、作战指挥人员训练的效率，为飞行员、飞机维修人员提供新的培训方式，是未来智慧驾舱、人机协同、辅助决策系统的重要支撑技术。 AR 模拟是将虚拟信息与真实世界融合，运用了多媒体、三维建模、实时跟踪及注册、智能交互、传感等多种技术手段还原训练/战场环境，让作训部队的日常训练近似实战环境，增强作战人员对战场环境的适应感知能力，提高作训性能
脑机接口技术	脑机接口（BCI）技术是指通过对脑信号采集、处理和分析，将大脑认知活动直接转换为机器能够识别和执行的指令，从而实现人脑与机器协作的技术。BCI 技术利用的脑信号主要是大脑特定区域的生物电信号或磁场强度，借助这些信号，机器得以分析人脑活动状态和模式，进而判断识别人的意图，目前已经用于运动神经障碍患者的诊疗、复健以及生活辅助。	BCI 技术以脑信号采集设备为基础，结合 AI 技术、大数据技术，在未来可用于飞行员的模拟训练和人机增效，帮助机器客观、准确、及时地掌握飞行员大脑状态和意图，提升人机交互程度，辅助繁杂信息处理和任务决策。
元宇宙技术	元宇宙概念最早于 1992 年提出，随着相关技术的突破和关键资本的涌入，在最近 2 年才受到全球范围高度关注。元宇宙定义尚不统一，考察当前主流定义交集，可以大致将元宇宙描绘为一个同时具备六大特征的网络虚拟空间：创造性、经济性、连通性、永续性、真实性和规模性。其中前四个特性是元宇宙的核心理念：创造性要求用户在元宇宙中拥有高自由度的	军事元宇宙概念打通了军事与游戏之间的壁垒，将提供军用仿真公司更多的成长空间与想象力。

活动空间，以用户生产内容（UGC）为导向；经济性要求元宇宙内部具有成熟的经济循环系统、货币体系、经济分配机制；连通性要求元宇宙与现实世界具有双向连通的经济转换机制、元宇宙内部不同用户生产的内容具有统一兼容的运营机制；永续性要求元宇宙内用户的任何资产能够在虚拟网络中被唯一识别和认定且稳定存在。而常常被作为宣传重点的真实性和规模性，实质是能够让元宇宙更具商业价值、在用户体验上产生质的突破的特色特性。

资料来源：《前沿技术对军用仿真发展的启示》佟佳慧，中航证券研究所

我们认为，军用仿真技术与大数据、人工智能、数字孪生、元宇宙等新一代基础与应用技术的不断融合发展将牵引出更多元的军事模拟训练产品和应用，保障军用仿真行业满足更多元化军事运用需求。

**综上，行业发展契合当前及未来较长时段的国防现代化发展需求和政策方针指向，行业发展具有坚实保障。**

**③军转民用，民品反哺军品。**从技术本身而言，军用仿真和民用仿真的基础技术是共用的，存在横向扩展的产业基础，国际存在大量军用软件民用化、游戏化的先例，如美国的 VBS 分队级仿真训练软件就存在军用和民用两个版本。

民用产品的研发可以基于军事仿真积累的建模仿真、虚拟现实、人工智能等技术为基础，对已有的平台和系统进行业务功能改进和更新，将军用仿真市场成果转化到交通物流、城市管理、应急反应、电力、金融等国民经济领域，使其能够满足民用领域的不同要求。

拓展民用市场能够降低行业不确定性风险。由于军用仿真行业的客户为各类涉军单位，其需求通常受到国防支出预算、国际安全局势、国内外政治、军队改革、采购程序等诸多因素影响，如果未来发生不利变化，军用仿真行业可能受到较大冲击，导致行业内公司业绩存在下滑风险。向民用市场拓展不仅对冲了行业不确定性带来的风险，而且能够牵引民用市场释放大量增量空间，给军工企业带来长足、广阔的成长空间。

民用赛道利润率高，向民用领域拓展有利于公司提升综合毛利率。与聚焦民用领域的公司相比，军用仿真行业内公司各细分业务毛利率略低，这主要是由于涉及军品的业务具有一定的技术难度和复杂性，研发投入的需求相对较高，导致毛利率相比民品较低。未来随着行业内公司民用收入体量的进一步扩大，其综合毛利率有望进一步提高。

**④发展趋势及市场规模：**仿真行业是一项军民共享的关键技术，随着发展的不断深入正在逐渐为各国军队所重视。就军事仿真行业而言，以美军为代表的西方发达国家军队，基于领先甚至跨代优势的装备和技术发展思路、多次局部战争实践及军事转型和武装力量建设改革的需要，以超越知识传播的速度创新，通过立法和鼓励技术创新相结合，大力推动仿真技术的研究创新和应用转化，正在将军用仿真系统大量应用

到军队作战实验、模拟训练、装备论证和联合试验等方面，推动着军事仿真技术的发展和军事变革。

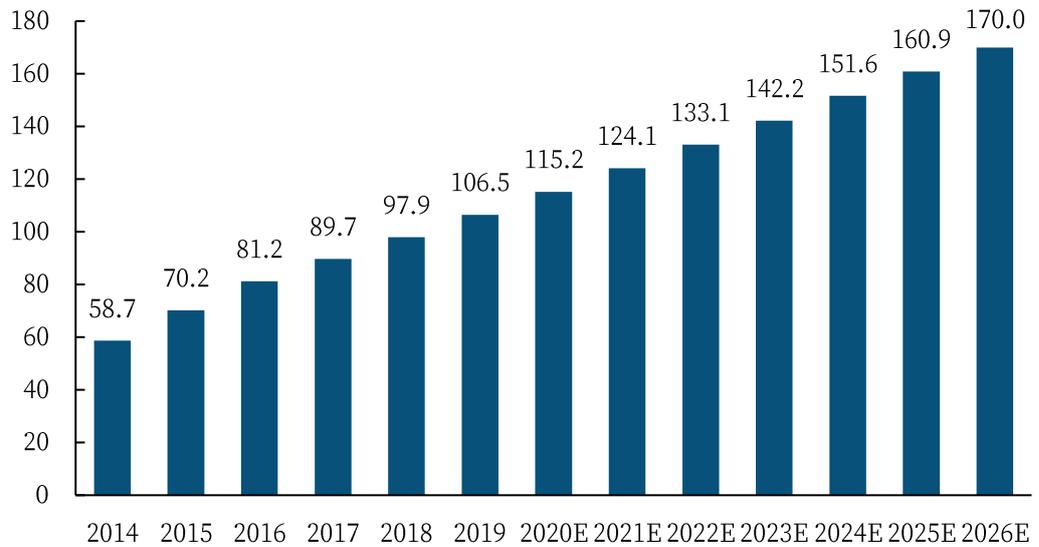
**从技术发展角度看**，军用仿真技术与手段正在向“数字化、高效化、智能化、网络化、服务化、普适化”发展。当前研究热点主要集中在复杂系统建模仿真理论与方法、综合自然环境和人为环境建模仿真、智能系统建模仿真、网络化建模仿真、虚拟样机工程、高效能仿真、嵌入式仿真、仿真模型校核验证与确认等方面。

**从应用推广角度看**，仿真技术已经成功应用于各类高新技术和国民经济等众多领域的各个层面，具有强大的体系化、融合化、渗透性特征。由于系统仿真可以观察与研究已发生、尚未发生或设想的现象，可以观察与研究难以到达的微观、中观或宏观世界，并具有综合、协同、集成和互操作等特性，因此，它作为与实验发现、理论分析并列的第三种科学研究手段，已经成为各个行业展现已有能力、培育提升实力、探索未知世界的不可或缺的工具，为人们认识世界和改造世界提供了新的方法和手段。特别是系统仿真通过构造虚实结合的计算实验环境，将催生各个行业的变革性创新。

**从全球市场来看，系统仿真行业规模大幅扩张。**根据简氏防务《全球建模与仿真的市场预测报告》，仿真军事训练系统全球市场在 2017 年达到 130 亿美元，预期 10 年后此市场总额将达到 1,216 亿美元，十年复合增长率为 25%。从全球市场规模来看，北美预计在 2016-2025 年期间将占据全球军事模拟和虚拟训练时长 36.10% 的份额，其余的排名分别为：欧洲占 25.60%，亚太地区占 25.30%，中东占 7.90%，拉丁美洲和非洲共占 5.10%。从未来的地区增长趋势来看，北美在 2016-2025 年预计花费 606 亿美元用于模拟和虚拟训练，按地区分类来看，亚太地区则预计为 426 亿美元，中国市场作为亚太地区市场的重要组成部分，市场前景广阔。

**从国内市场来看，军用仿真市场较民用更具优势。**从产业规模角度看，系统仿真市场呈现了高速增长性、广泛扩展性等特征，尤其是在军工、交通、教育、通信、医学、能源等行业改革发展的强劲需求拉动下，系统仿真行业规模呈现了大幅扩张态势。国务院《“十三五”国家信息化规划》中提及，2015 年，信息产业收入规模达到 17.1 万亿元，计划 2020 年达到 26.2 万亿元。根据规划纲要，中国自主仿真产业实现年均增长 20% 以上，总收入每五年翻一番。受军工行业特殊性影响，国产替代自主可口需求较民用更为迫切，因此我们认为军用仿真未来增长性较民用更具优势。

从市场规模上看，根据智研咨询《2021-2027 年中国军用仿真（软件）行业市场全景调查及投资策略研究报告》，2020 年我国军用计算机仿真（软件）行业市场规模约 118.52 亿元，相对 2019 年同比增长 11.32%。未来随着我国国防信息化的不断深入，我国军用计算机仿真（软件）市场前景十分广阔，预计到 2027 年行业市场规模将超过 200 亿元。

**图325 中国军用计算机仿真软件产品及服务规模（单位：亿元）**


资料来源：智研咨询，中航证券研究所

**从结构上来看，嵌入式军用仿真更契合现代化装备训练需求，嵌入式仿真模块价值量占比将逐步提高。**随着军事装备的现代化，装备自动化、智能化程度不断提高，相关单位对装备的模拟更复杂，特别是一些大型复杂的电子装备，如 C3I、C4I 等系统，所花的经费越来越多。由于许多电子装备的寿命不在于操作次数的多少，而主要取决于电子元器件的自然寿命，因此各种军用仿真训练系统能较好地解决依靠实际装备训练会磨损和降低实装寿命的问题。依托装备开发各种“嵌入式”军用仿真训练系统，利用计算机等成熟设备，开发实装的“嵌入式”系统，对于减少系统实物试验次数、节省训练经费、提高维护水平、延长装备寿命周期、强化部队训练等具有非常重要的意义。

## 六、军工行业估值的新特征及投资机会

### (一) 估值：最好的时代，最低的估值

由于军工行业绝对估值较高，往往对投资造成一定的障碍和困难，对于估值的分析探讨是有必要且难以回避的。我们对于军工行业的估值有四方面的结论：

- ① 估值处于历史底部，基本面和估值已形成背离；
- ② 军工央企相对民参军企业，获得了一定的估值优势（这里我们借鉴了安信证券首席经济学家高善文先生《物转星移又一秋》的研究思路，并针对军工板块做了进一步的探讨和改良）；
- ③ 经过2019年到2021年的三年大幅上涨，2022年的回调主要由杀估值所致；
- ④ 2023年全年维度上，需求侧依旧维持高景气增长，供给侧同步实现恢复，军工板块有望再次迎来估值修复与业绩增长的“戴维斯双击”，当前时点，军工行业配置价值已经再现，具有较好的胜率和赔率

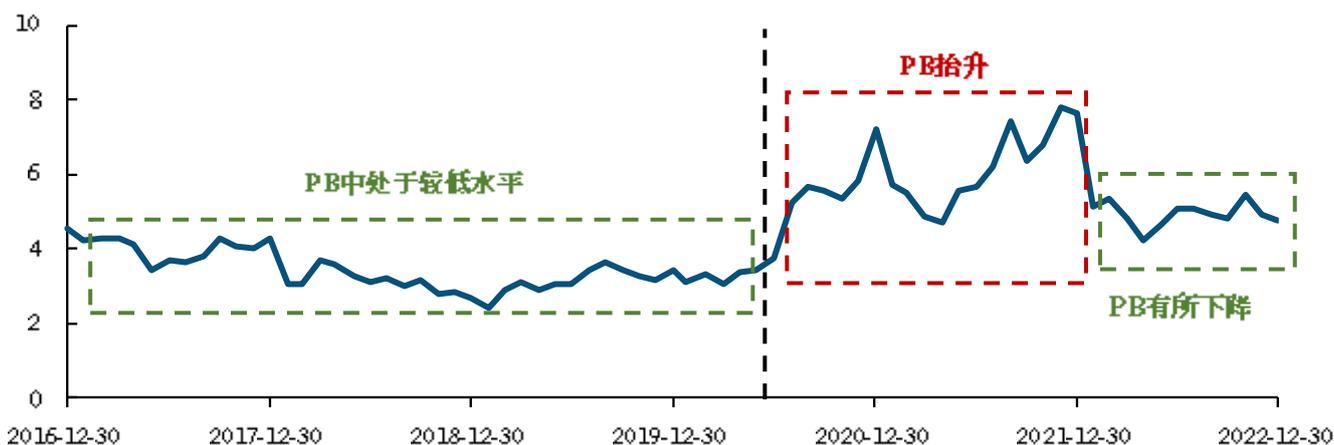
### 1、军工板块估值在“十四五”初期明显提升，2022年再次跌落

我们采用 55 家收入或业绩主要由军工业务构成的上市公司作为核心军工上市公司，来反映 2016 年底以来军工板块整体 PE、PB 以及 PEG 等估值变化，如下图所示，可以发现，有如下特点：

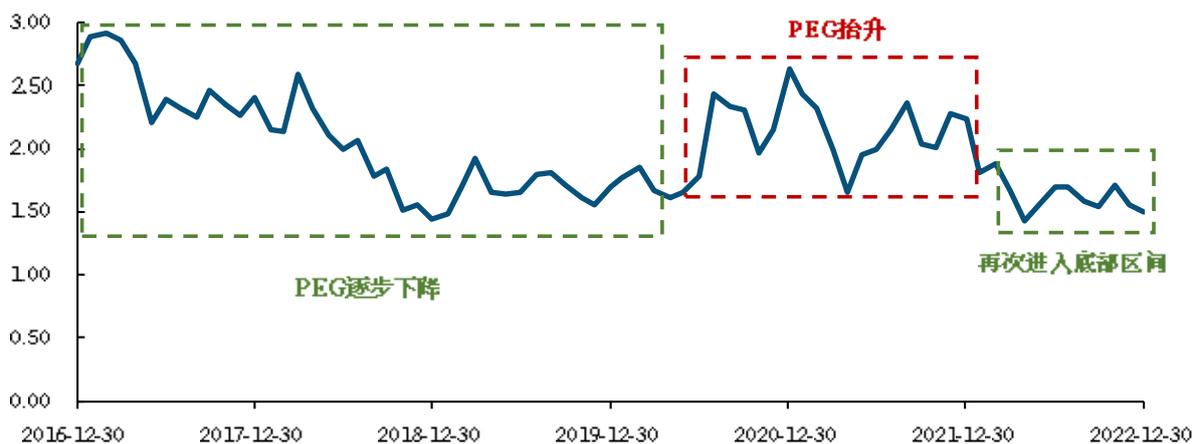
- ① 在 2016 年-2019 年的“十三五”时期，军工板块整体 PE、PB 以及 PEG 估值持续处于下滑趋势，并在 2018 年后处于较低水平；
- ② 以 2020 年 4 月为分水岭，军工板块整体 PE、PB 以及 PEG 等估值均实现明显提升；
- ③ 2021 年底以来，军工板块整体 PE、PB 以及 PEG 等估值均再次出现下滑，进入历史较低水平。

**图326 近年来核心军工上市公司整体估值（PE）变化**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理；采用中航证券军工行业核心股票池，分别使用总市值/加总归母净利润（TTM）计算 PE。

**图327 近年来核心军工上市公司整体估值（PB）变化**


资料来源：Wind，中航证券研究所；采用中航证券军工行业核心股票池，使用总市值/加总净资产（LY）益复合增速中位数计算 PB。

**图328 近年来核心军工上市公司整体估值（PEG）变化**


资料来源：Wind，中航证券研究所整理；采用中航证券军工行业核心股票池，分别使用加总市值/加总归母净利润（TTM）/一致预测 2 年净利润复合增速中位数计算 PEG。

探究“十三五”到“十四五”时间，军工板块整体 PE、PB 以及 PEG 等估值“上台阶”的主要原因，我们认为，主要系市场在军工板块逆周期属性、疫情下需求的比较优势与国家建设国防的决心等诸多因素的影响下；在 2020 年及 2021 年业绩增速提升的印证下；两相结合，认可了军工板块的价值投资属性且对军工板块抱有较高预期的体现。具体转折点就是军工板块估值切换至 2020 年的时点（即 2020 年 4 月，其实从 2019 年四季度就已经初现端倪），这也是军工板块整体估值抬升的时间点。

但在军工板块迎来最好的时代下，2022 年，情绪面上市场对军工板块高景气发展持续性和国防建设可能减速的质疑、基本上结合疫情反复导致军工板块整体业绩兑现不及市场的“过高预期”、疫情影响上我国逐步加强精准防控后军工板块的比较优势下降等等多种因素作用下，军工板块整体估值再次出现下降，**PB 一度创下“十四五”内历史新低，PE 与 PEG 更是已经接近“十三五”时期的低位区间。**

**行业的高成长性与估值仍呈现错位。**从核心军工企业作为行业代表进行测算来看（见下图），若保持年复合 25% 的增长率，则 3 年业绩增长 95%，2025 年 PE 均值为 23.51 倍；若保持年复合 30% 的增长率，则 3 年业绩翻 1.2 倍，2025 年 PE 均值仅为 20.90 倍；若保持年复合 35% 增长率，3 年业绩翻 1.5 倍，2025 年 PE 均值仅为 16.12 倍。

**表195 核心军工企业 2022-2025 年估值预测**

55 家核心军工企业估值预测（2023-2025 年不同复合增速条件下）								
假设复合增速 25%			假设复合增速 30%			假设复合增速 35%		
2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
36.73	29.38	23.51	35.32	27.17	20.90	34.01	21.76	16.12

资料来源：Wind，中航证券研究所整理

## 2、军工央企上市公司有望取得更多的估值优势

军工上市公司主要包含以军工央企为代表的国家队上市公司、以及民参军上市公司两大组成部分，在“十三五”到“十四五”，军工央企与民参军上市公司的估值呈现出了分化迹象。其中，比较明显的特点是**军工央企上市公司的估值优势在 2020 年后正在逐步显现。**具体如下：

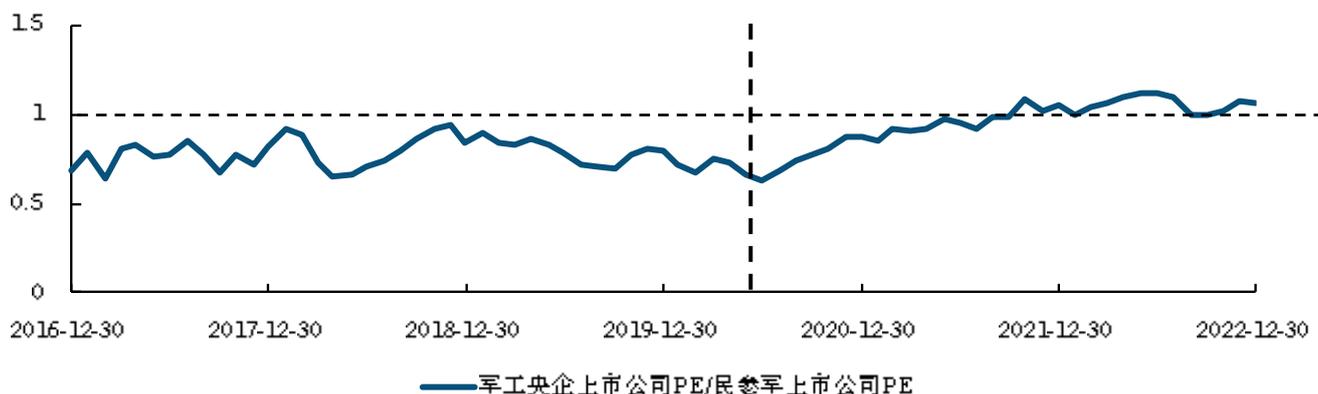
① 2020 年以前，军工央企与民参军上市公司 PE 比基本处于在 0.7 附近震荡波动，但 2020 年以后，军工央企上市公司与民参军上市公司的 PE 比逐步攀升，并在 2021Q4 起超过民参军上市公司 PE；

② 2017 年以来，军工央企上市公司的 PEG 大多数时间均高于民参军上市公司的 PEG，而 2020 年以后，军工央企与民参军上市公司 PEG 比逐步提升，目前已达到 1.5-

1.7 水平；

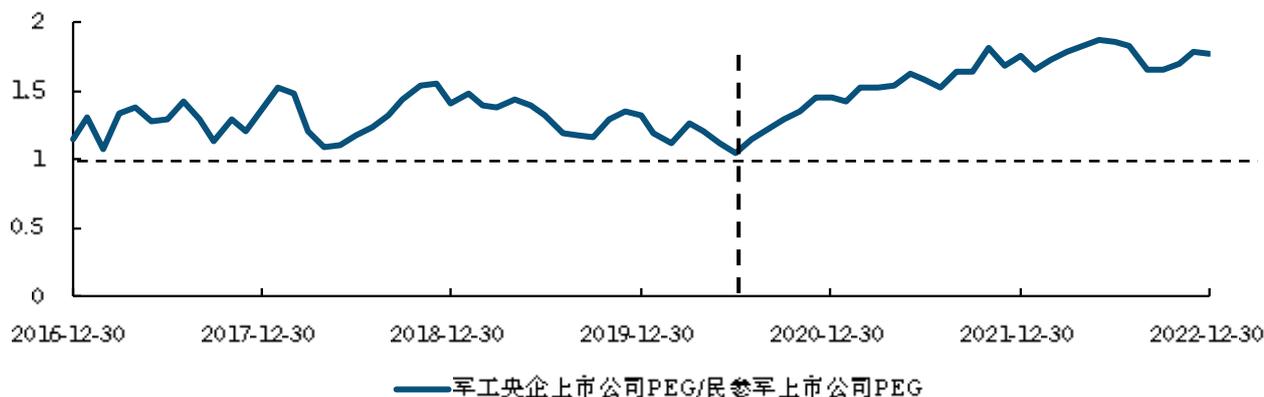
③ 军工央企上市公司的 PB 整体始终低于民参军上市公司，但在 2020 年以后，二者 PB 比出现逐渐增长态势。

图329 军工央企上市公司与民参军上市公司估值（PE 比）

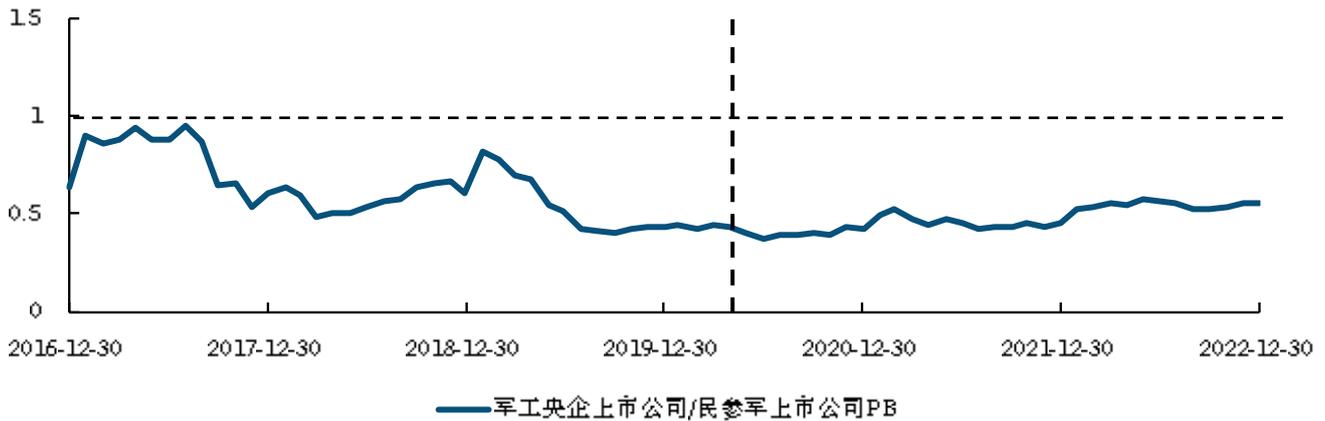


资料来源：Wind，中航证券研究所；采用军工行业核心股票池并剔除净利润负值样本，分别使用总市值/加总归母净利润（TTM）计算 PE。

图330 军工央企上市公司与民参军上市公司估值（PEG 比）



资料来源：Wind，中航证券研究所；采用中航证券军工行业核心股票池，分别使用总市值/加总归母净利润（TTM）/一致预测 2 年净利润复合增速中位数计算 PEG。

**图331 军工央企上市公司与民参军上市公司估值 (PB 比)**


资料来源：Wind，中航证券研究所；采用军工行业核心股票池并剔除净利润负值样本，分别使用加总市值/加总资产(LY) 计算PB。

我们认为，军工央企上市公司相较于民参军上市公司的估值优势正在逐步显现，主要原因如下：

① 分母端的民参军上市公司方面，在“十三五”时期，特别是2017-2019年受到军改的影响相较于军工央企上市公司更大，净利润及净利润预期都相对更低（当然从2017-2019年实际的业绩兑现中也得到了证实），导致PE与PEG偏高；

② 分子端的军工央企上市公司方面，在2020年央企改革三年行动下，越来越多核心资产进入军工央企上市公司，资产质量有所提升，资产证券化率及其预期均有所提升，提质增效与股权激励的密集开展也带了对其业绩兑现的更高预期，对应估值溢价一定程度提升。

在此之下，我们判断，未来几年，伴随军工央企上市公司持续深化改革，提质增效、股权激励等措施不断落地、资产证券化率不断提高、估值优势有望进一步得到提升。

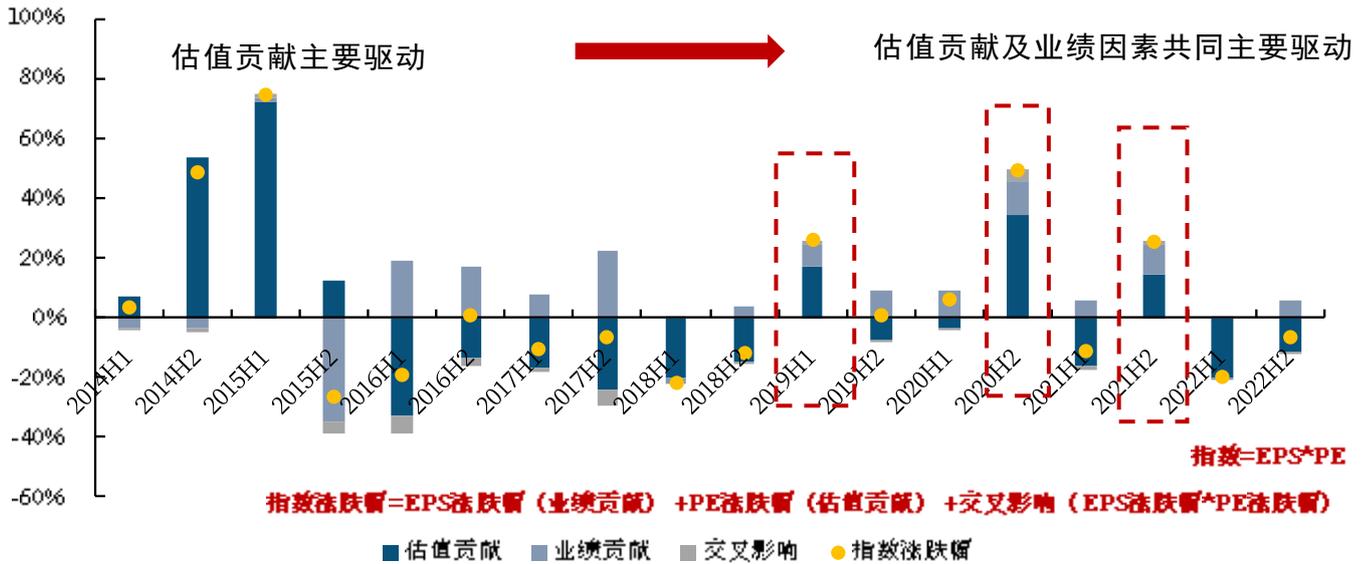
### 3、2023年行情判断：底部特征明显，军工有望再迎“戴维斯双击”

为深入对军工行情的走势进行分析和判断，我们选取国防军工（申万）指数涨跌幅作为军工行业整体涨跌幅指标，并将军工行业的涨跌幅拆分为业绩贡献（EPS涨跌幅）、估值贡献（PE涨跌幅）以及二者的交叉影响。

军工行业行情已经由估值贡献转化为估值贡献和业绩贡献共同驱动。从2014年以来军工行业整体涨跌幅的拆分结果来看，2015年军工行业的大幅上涨主要由估值贡献驱动，在2015年下半年，估值的泡沫化与军改下军工行业业绩的持续下滑，直接导致军工行业在之后的数年，持续出现估值与业绩的“双杀”。到“十三五”末期，伴随

军改影响的逐步消退，军工行业整体业绩好转，估值也有所修复。特别在 2020 年下半年和 2021 年下半年，军工行业均迎来了业绩与估值双增长下的“戴维斯双击”，凸显出军工行业已经由估值贡献转化为估值贡献和业绩贡献共同驱动，而在 2022 年上半年，在我国部分地区疫情反复下，军工行业上半年的业绩难言理想，且出现了明显的“杀”估值现象，该现象目前也延续到了 2022 年下半年。

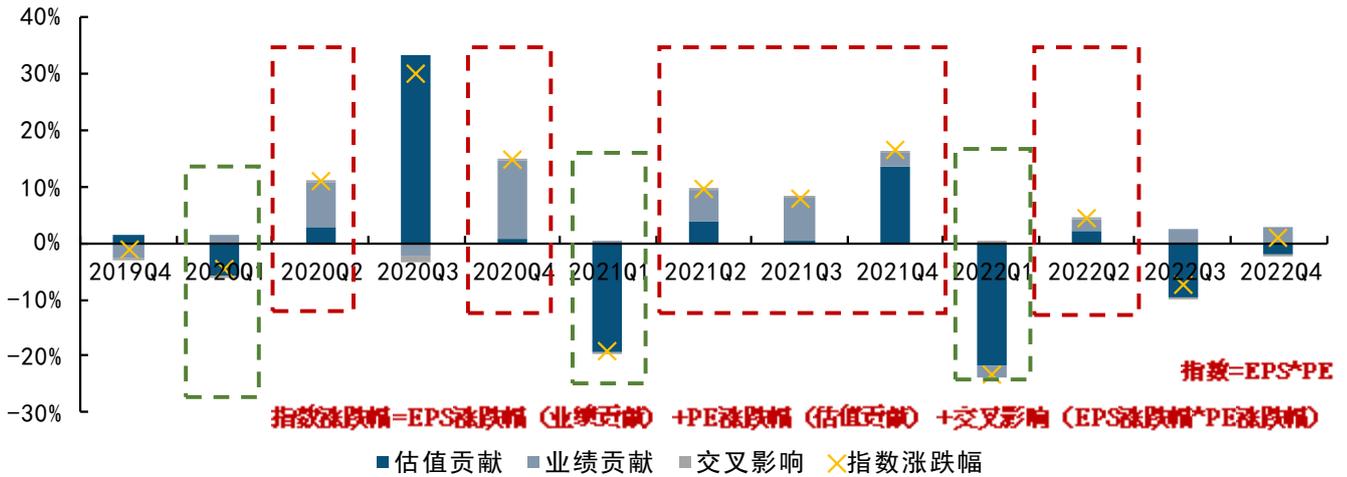
图332 近年来军工行业的上涨已由估值贡献启动转为估值贡献和业绩贡献共同驱动（按半年周期）



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

将军工行情因素拆解的颗粒度提升至单季度，可以更明显的发现，2022 年下半年中，三季度军工板块下跌 4.88%，其中，业绩贡献实现正增长 (+2.52%)，而市场观望情绪浓厚带来的“杀估值”(-7.22%)是导致军工板块整体出现调整的主要原因，而四季度军工板块上涨 0.83%，其中，业绩贡献实现正增长 (+2.97%)，而市场继续出现“杀估值”(-2.07%)是压制军工板块上涨幅度的最大原因。

图333 军工行情三四季度的下跌主要由“杀估值”因素驱动（按季度周期）

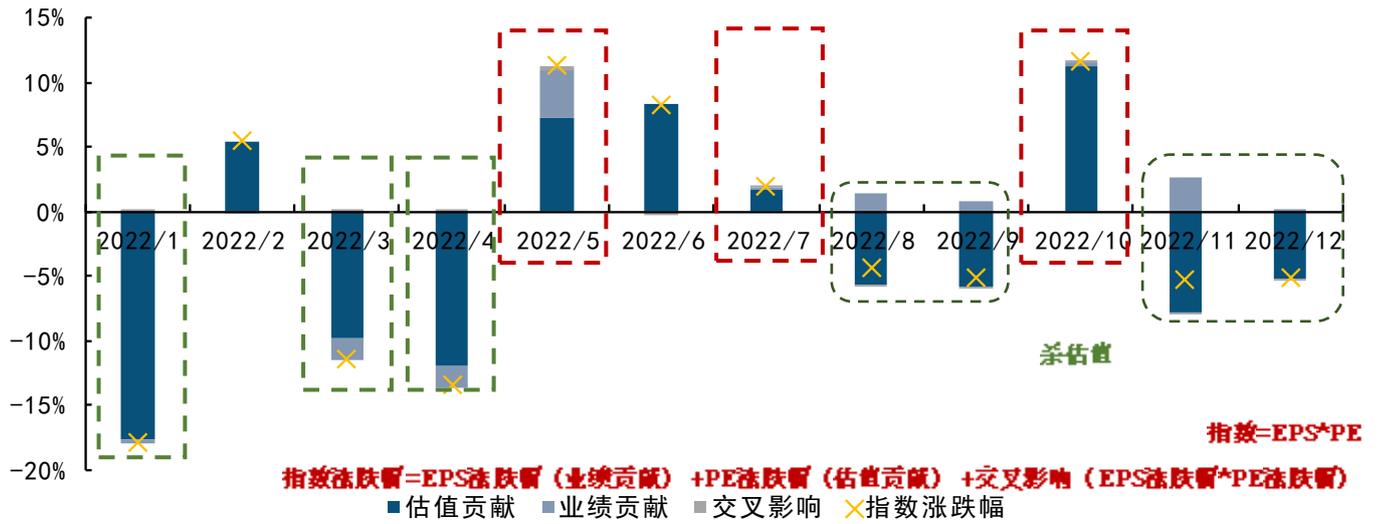


资料来源：Wind，中航证券研究所整理

综合近三年来我们对军工行情驱动因素的拆解观察，短期来看，近四年“戴维斯双击”多出现在前一个季度的“杀估值”之后，“杀估值”周期历史上往往持续1个季度。在三季度的“杀估值”之后，10月军工板块曾一度迎来“戴维斯双击”（如下图所示），但伴随军工企业三季报业绩依旧不及预期，以及我国疫情复苏后军工行业业绩弹性预期弱于消费、金融等行业，消息真空期等因素都加深了市场对军工整体观望情绪，11月与12月军工再次遭遇“杀估值”，一定程度上都压制了军工板块的修复性反弹。

但在整体宏观经济下行压力依旧存在，部分传统板块依赖恢复性增长的驱动力力依具有不确定性下，军工板块作为一个需求免疫且作为国家安全发展“必需品”的行业，仍然在中长期是最具有相对投资价值的赛道之一。特别是在2022年末，军工板块当前在成交量和估值角度两方面都已经呈现出了较为显著的底部特征，结合我们对“大军工”时代下军工持续高景气发展趋势的判断，2023年及“十四五”未来几年军工行业业绩恢复快速增长的确定性强，行业估值也有望在中短期得到修复，且并维持震荡上行。我们预计，2023年全年维度上，在需求景气，供给恢复下，军工板块有望再次迎来估值修复与业绩增长的“戴维斯双击”，当前时点，军工行业配置价值已经再现，具有较好的胜率和赔率。

图334 军工行情的下跌主要由“杀估值”因素驱动（按月度周期）



资料来源：Wind，中航证券研究所整理

## (二) 投资建议

伴随军工板块持续在“十四五”的高景气发展，愈来愈多的军工企业即将上市，在此之下，各军工细分赛道的投资机会在快速提升的同时，军工各细分赛道发展的分化特点也愈加明显，因此，我们建议 2023 年军工投资更应建立在广度和深度的拓展之上，方能在多种多样的投资需求，更易于取得超额收益。

在第五章对军工十六大赛道的研究与理解基础上，我们将不同赛道的发展特点进行了梳理（如下表所示），以供投资参考。

表196 十六大细分赛道投资特点对比

细分赛道	市场空间	利润空间	新型号更新速度	消耗属性	产业链稳定性	赛道拥挤度 (+为松散)	国产替代剩余空间	民用领域的拓展性	“十四五”增速	出口第二曲线
军机	++	++	++	-	++	○	+	+++	++	+++
航发	+++	+	++	++	○	+	+	+++	+++	+
导弹	++	+	++	+++	--	○	---	--	+++	++
卫星制造	+	+	+	+	-	○	--	-	+	○
卫星通信	+	++	-	--	++	+	○	○	+	○
卫星导航	+++	++	-	--	++	-	+	++	++	++
卫星遥感	++	++	○	--	++	○	+	+	+++	○
军船	+	+++	-	---	++	--	--	+++	++	+++
民船	+++	+++	○	--	++	○	--	+++	+++	+++
智能弹药	+++	+	++	+++	+	○	-	--	+++	++
军工电子	+++	+++	++	+	-	○	+	++	+++	○
军工材料	+++	+++	++	+	○	○	+	++	+++	+
民机	+++	+	○	○	○	+++	+++	+++	○	+++
军贸	+++	+++	+			+			○	
维修测试	++	++			○	++		++	++	○
信创	+++	+			-	○	+++	+++	○	
新质装备	++	++	++	+++	+	+	+	++	+++	+++

资料来源：中航证券研究所整理（注：“+”代表程度深，○代表一般，“-”代表程度低）

具体建议关注的上市公司如下。

军机等航空装备产业链：

战斗机、运输机、直升机、无人机、发动机产业链相关标的，航发动力、航发控制（发动机），航天彩虹、航天电子（无人机），光威复材、中简科技、中复神鹰（碳纤维复合材料），抚顺特钢、钢研高纳（高温合金），西部超导、宝钛股份（钛合金），爱乐达（航空制造）等。



航天装备（弹、星、链等）产业链：

航天电器（连接器），天奥电子、华测导航、振芯科技（北斗），理工导航、北方导航（导航控制和弹药信息化），雷电微力（弹载雷达制导微系统），盟升电子（卫星导航通信），航天宏图、中科星图（卫星遥感）、中国卫通（高轨卫星互联网）。

信息化+自主可控：

振华科技（高端电容），智明达（嵌入式计算机），中国长城、中国软件、卫士通（信创）。

另外，2022年首架C919已经实现交付，民机投资机会方兴未艾。

## 七、风险提示

- ① 国企改革进度不及预期，院所改制、混改、资产证券化等是系统性工作，很难一蹴而就；
- ③ 军品研发投入大、周期长、风险高，型号进展可能不及预期；
- ④ 随着军品定价机制的改革，以及订单放量，部分军品降价后相关企业业绩受损；
- ⑤ 行业高度景气，但如若短时间内涨幅过大，可能在某段时间会出现业绩和估值不匹配。在疫情复苏预期下，军工作为基本面边际改善幅度较小的行业，短期内市场关注度可能会出现波动；
- ⑥ 信创与新质、新域装备等中长期投资逻辑赛道，可能存在无法在较短时间内反应在营收层面的情况，同时高研发费用可能会导致利润无法短期释放，存在短期估值较高的风险；
- ⑦ 军贸受国际安全局势等因素影响较大，当前国际安全局势等因素较为稳定，如果国际政治格局发生不利变化，将可能对公司的经营业绩产生不利影响。
- ⑧ 原材料价格波动，导致成本升高；
- ⑨ 军品降价对企业毛利率影响；
- ⑩ 宏观经济波动，对民品业务造成冲击，军品采购不及预期。

### 公司的投资评级如下:

买入: 未来六个月的投资收益相对沪深 300 指数涨幅 10%以上。

持有: 未来六个月的投资收益相对沪深 300 指数涨幅-10%~10%之间。

卖出: 未来六个月的投资收益相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。

### 行业的投资评级如下:

增持: 未来六个月行业增长水平高于同期沪深 300 指数。

中性: 未来六个月行业增长水平与同期沪深 300 指数相若。

减持: 未来六个月行业增长水平低于同期沪深 300 指数。

### 研究团队介绍汇总:

中航证券军工团队: 规模 20 余人, 为资本市场最大的军工研究团队, 依托于航空工业集团强大的军工央企股东优势, 以军工品质从事军工研究, 以军工研究服务军工行业, 力争前瞻、深度、系统、全面, 覆盖军工行业各个领域, 服务一二级资本市场, 同军工行业的监管机构、产业方、资本方等皆形成良好互动和深度合作。

### 销售团队:

李裕淇, 18674857775, liyuq@avicsec.com, S0640119010012

李友琳, 18665808487, liyoul@avicsec.com, S0640521050001

曾佳辉, 13764019163, zengjh@avicsec.com, S0640119020011

### 分析师承诺:

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师, 再次申明, 本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示: 投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险, 任何形式的分享证券投资收益或者分担证券证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

### 免责声明:

本报告由中航证券有限公司(已具备中国证券监督管理委员会批准的证券投资咨询业务资格)制作。本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示, 否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权, 不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。未经授权的转载, 本公司不承担任何转载责任。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用, 并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议, 而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠, 但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任, 除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代行使独立判断。在不同时期, 中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑, 本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易, 向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意, 及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。

联系地址: 北京市朝阳区望京街道望京东园四区 2 号楼中航产融大厦中航证券有限公司

公司网址: www.avicsec.com

联系电话: 010-59219558

传真: 010-59562637