



Research and  
Development Center

“大国重器”系列报告

# 锻造：从“铁马”到高端装备时代“金戈”

——锻造行业深度报告（一）

2022年3月31日

张润毅 军工行业分析师  
S1500520050003  
+86 15121025863  
zhangrunyi@cindasc.com

证券研究报告

行业研究

行业深度报告

锻造行业

投资评级 看好

上次评级 -

张润毅 军工&中小盘行业分析师  
执业编号: S1500520050003  
联系电话: +86 15121025863  
邮箱: zhangrunyi@cindasc.com

信达证券股份有限公司  
CINDA SECURITIES CO., LTD  
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼  
邮编: 100031

## 锻造：从“铁马”到高端装备时代“金戈”

2022年3月31日

### 投资要点：

**锻造是高端装备发展的关键，也是国家综合实力的象征。**历经70余年的探索与锤炼，中国锻造技术从无到有、从小到大、从弱趋强，完成从锻造小国到锻造大国的历史性转变，当前正向锻造强国迈进。我们预计，随着军机放量与国产大飞机的快速发展，锻造行业将迎来黄金发展期。因此，我们推出“大国重器”系列报告，深度梳理锻造技术历史发展脉络、下游需求与空间测算、竞争壁垒与格局分析，从产业演变的视角挖掘锻造行业投资大机遇。

**人类步入工业时代后，锻造成为大国必争之技。**1) 锻造行业历史悠久，起源于“铁器时代”：相比于铸造等机械加工工艺，锻造更顺应新一代战斗机、大型运输机等高端装备对于轻量化、高强度的要求，是一个国家高端装备发展的关键和瓶颈。2) 二战后，以美、苏、德、法为代表的国家相继展开了锻造设备的竞争。3) 我国锻造行业起步晚、发展快，当前设备水平跻身世界先进水平：世界最大的8万吨模锻液压机已经投产，同时具备生产16万吨模锻液压机的能力，是俄罗斯7.5万吨的2倍多、美国4.5万吨的3.5倍多。

**锻造行业成长快、政策好，“十四五”期间将更上一层楼。**1) 十三五期间，我国锻造行业产量大幅提升，模锻件、汽车模锻件、自由锻件、环锻件产量复合增长率分别达到8.08%/6.78%/8.7%/14.4%。2) 锻造产品初步实现高端化，设备实现大型化、自动化、数字化、信息化，关键技术与工艺更进一步。3) 我国出台一系列政策，利好锻造行业，2021年国务院发布《十四五规划和2035年远景目标纲要》，强调加快补齐锻造等基础工艺的产业技术基础等瓶颈短板。4) 受益于“十四五”战略换装、国产大飞机快速发展，锻造行业正在完成高端化、批量化生产转型，尤其航空锻造将更上一层楼。

**我国锻造行业前景广阔，航空航天将催生千亿级锻造市场。**1) **航空：**作为关键零件，锻件价值量约占飞机机身和发动机的6%/15%；受益于军机迭代放量+国产大飞机步入交付期+航空国际转包，结合《World Airforce2022》与中国商飞公司的预测，2022-2031年军用飞机机身、航空发动机锻件将约有1593亿元/2091亿元市场需求；而民用飞机机身、航发锻件将分别带来1368亿元/1140亿元的市场空间。2) **航天：**2012-2021年我国运载火箭发射次数复合增长速度达12.53%，2021年已超越美国达到世界第一，我们预计到2031年导航卫星、地球观测卫星、通信卫星还将发射31/386/375次，将全面助推航天锻造行业的持续增长。3) **船舶：**我国船舶制造业于2020年率先复苏，成为船舶锻造增长重要的潜在驱动因素。4) **电力：**“双碳”背景下，风电、气电的大规模应用将进一步拓宽电力锻造市场空间。

**锻造行业壁垒高，强者恒强。**1) **市场壁垒：**锻造行业处于产业链中游，顺应下游高端装备长研制周期，锻造行业具有长期“定制化”色彩；2) **资金壁垒：**锻造行业属于典型的资金密集型和设备密集型行业，同时材料成本达到营业成本的70%以上，对于资金周转的要求高。3) **技术壁垒：**锻造行业的原材料多选择难变形材料，对产品的性能、寿命、可靠性等提出较高要求，必须具备先进工艺。4) **资质壁垒：**参与军品锻造必须经过严格的综合评估取得军工配套资质，自取得资质到业绩起量至少需要4-6年。

**核心受益标的：**1) **中航重机：**航空锻造龙头，同时受益机身和航发锻造需求增加。2) **派克新材：**锻造业务覆盖全面，航发和导弹锻件增长快。3) **三角防务：**拥有4万吨模锻液压机，充分受益四代机和大型运输机批量列装。4) **航宇科技：**军民结合、境内外订单“两翼齐飞”。

**风险提示：**军费支出不达预期、军品业务波动、新冠疫情引起的多方面风险、国际形势动荡、原材料供应风险、供应商集中度高等。

## 目录

1. 锻造工艺：历史时代的分割器，金戈铁马的造就者 .....	6
1.1 锻造工艺源远流长 .....	6
1.2 锻造优势明显，顺应装备对于轻量化&高强度的要求 .....	7
2. 开刀阔斧打造重型装备，大国竞争的必要重器 .....	10
2.1 锻造是工业时代兵家必争之技 .....	10
2.2 我国锻造工业发展定位高，发展快 .....	13
3. 我国锻造工业体系完整、发展快、壁垒高 .....	16
3.1 我国现已形成较为完整的锻造工业体系 .....	16
3.2 我国锻造“十三五”期间发展迅速 .....	16
3.3 政策红利赋予锻造工业超高定位 .....	19
3.4 锻造行业具有高壁垒，强者恒强 .....	20
4. 我国锻造行业市场广阔，航空航天锻造将带来千亿级市场 .....	24
4.1 我国航空锻造迎来最佳放量时期，催生千亿市场 .....	24
4.2 卫星发射刺激运载火箭对航天锻件的需求 .....	34
4.3 我国船舶工业于 2020 年率先复苏，即将牵引船舶锻件行业巨大市场 .....	39
4.4 “双碳背景下”，新能源发电拓宽电力锻件市场空间 .....	41
5. 锻造行业重点公司梳理 .....	44
5.1 中航重机：高端装备锻造龙头，技术优势转化竞争优势 .....	44
5.2 派克新材：业务范围广泛，业绩增长稳定 .....	46
5.3 三角防务：400MN 模锻机打造大型飞机钢筋铁骨 .....	47
5.4 航宇科技：专精特新“小巨人”，金属环锻“大专家” .....	50
6. 风险提示 .....	52

## 图表目录

图表 1：史学“三期论”将人类历史分为石器时代、青铜时代和铁器时代 .....	6
图表 2：世界最早的石器——非洲肯尼亚西土卡纳附近 .....	6
图表 3：中国最早的青铜器——甘肃马家窑文化青铜小刀 .....	6
图表 4：“三期”历史演绎为锻造工艺铺垫了金属材料、高温条件等基础技术条件 .....	7
图表 5：青铜兵器多为短剑 .....	8
图表 6：最早的铁剑——西周晚期虢国国君虢季墓藏玉柄铁剑 .....	8
图表 7：金属成型工艺大体分为 8 类，其中铸造和锻造历史最久，应用广泛 .....	8
图表 8：锻造实为一种塑性形变 .....	9
图表 9：锻造将金属由粗晶粒变成致密细小晶粒 .....	9
图表 10：锻造、机械加工、铸造的优缺点 .....	9
图表 11：从帕斯卡原理被发现以来，世界各国不断推出压力更大的液压锻造机 .....	10
图表 12：帕斯克原理：大活塞放大了在小活塞上施加的力 .....	11
图表 13：英国谢菲尔德凯勒姆岛博物馆展示布拉默水压机 .....	11
图表 14：美国伯利恒钢铁公司打造世界首台万吨自由锻水压机 .....	11
图表 15：美国 MESTA 和 LOEWY 制造的模锻压机 .....	11
图表 16：新克拉马托重型机器厂 75000 吨级模锻压机 .....	12
图表 17：A380 主起锻件是世界最重的航空钛合金模锻件 .....	12
图表 18：美国铝业翻新 4.5 万吨模锻水压机承接 F-35 订单 .....	13
图表 19：F-15 战斗机后机身发动机段隔舱框架的钛合金胚料 .....	13
图表 20：我国自由锻、模锻发展历程 .....	14
图表 21：我国大型液压锻造压机 .....	14
图表 22：二重万航 8 万吨压机锻造 C919 起落架主起外筒 .....	15
图表 23：二重万航 8 万吨锻压机锻造 C919 主起活塞杆 .....	15
图表 24：锻造行业上游是各类金属材料冶炼企业，下游是各类装备制造业 .....	16
图表 25：2013-2020 年我国锻件产量整体呈现上升趋势 .....	17

图表 26: 锻件产量整体呈增长态势 .....	17
图表 27: 汽车模锻件产量及占比 .....	17
图表 28: 自由锻件产量整体呈增长态势 .....	18
图表 29: 2015 年后我国环锻件产量及占比 .....	18
图表 30: 我国锻造设备大型化、自动化、数字化和信息化充分得到发展 .....	18
图表 31: “十三五”期间锻造行业工艺技术取得长足进步 .....	19
图表 32: 锻造行业相关政策 .....	20
图表 33: 锻造行业壁垒森严, 一般随下游项目预研开始进入供应商序列, 订单稳定 .....	21
图表 34: 锻造企业一般侧重一个重点领域, 同时向其他领域延伸 .....	21
图表 35: 大型高端锻造设备造价昂贵, 锻造行业具有较高的设备和资金壁垒 .....	22
图表 36: 2016-2020 年锻造企业直接材料成本占比 .....	22
图表 37: 原材料在锻造企业的成本中占比普遍高于 70% .....	22
图表 38: 我国武器装备质量管理体系认证流程 .....	23
图表 39: 从取得资质到业绩起量, 一般需要经过 4-6 年的周期 .....	23
图表 40: 锻件在飞机机身中的应用部位 .....	24
图表 41: 飞机各组成部分价值占比 .....	25
图表 42: 截至 2021 年, 我国军用飞机数量与美国差距明显 (架) .....	25
图表 43: 截至 2021 年, 我国军机代际与美俄相比差距明显 (架) .....	25
图表 44: 军用飞机及机身锻件市场规模可达 1593 亿元 .....	26
图表 45: 航空发动机各部位价值占比 .....	27
图表 46: 航空发动机各部位价值占比 .....	27
图表 47: 锻造件在航空发动机中的应用部位 .....	27
图表 48: 航空发动机大修次数越多, MTBF 越短 .....	27
图表 49: 航发性能下降速度随大修次数增加而加快 .....	28
图表 50: 航发耗油量上升随大修次数增加而加快 .....	28
图表 51: 各机型代表航发寿命区间&未来 10 年各机型航发寿命预测 .....	28
图表 52: 未来 10 年航空发动机环锻件市场规模可达 2091 亿元 .....	29
图表 53: 未来 10 年民机机身锻件市场规模可达 1368 亿元 .....	30
图表 54: 未来 10 年民机航空发动机锻件市场规模可达 1140 亿元 .....	30
图表 55: 我国航空工业转包业务始于 1980 年, 正在向全球第一梯队拔升 .....	31
图表 56: 民机产品转包交付金额逐年提升 .....	32
图表 57: 民机产品转包新增订单金额逐年提升 .....	32
图表 58: 民机零部件转包交付金额逐年提升 .....	32
图表 59: 民机发动机零部件转包交付金额逐年提升 .....	32
图表 60: 我国航空国际转包业务以国有控股企业为主 .....	33
图表 61: 我国长征系列火箭图谱 .....	34
图表 62: 我国长征系列火箭运载能力信息表 .....	35
图表 63: 我国运载火箭发射次数多年位居世界第一, 2021 年增长提速 (次, %) .....	35
图表 64: 航天科技集团运载火箭发射运载物占比 .....	36
图表 65: 截至 2021 年 9 月 1 日, 我国在轨卫星种类及占比 .....	36
图表 66: 北斗卫星运行轨迹 .....	36
图表 67: 我国在轨地球观测卫星星座信息 .....	37
图表 68: 未来 10 年我国地球观测卫星发射次数及运载火箭发射次数预测 .....	37
图表 69: 我国在轨通信卫星星座信息 .....	38
图表 70: 未来 10 年我国通信卫星发射次数及运载火箭发射次数预测 .....	39
图表 71: 运载火箭结构 .....	39

图表 72: 锻件应用于发动机机匣、法兰等位置 .....	39
图表 73: 船用锻件主要分为四类 .....	40
图表 74: 常见船舶锻件 .....	40
图表 75: 2020 年世界造船业订单走势迎来拐点 .....	41
图表 76: 我国造船业在疫情期期间率先复苏 .....	41
图表 77: 2011-2020 年间我国发电量逐年增长 .....	41
图表 78: 火电在电力结构中的占比逐年下降 .....	41
图表 79: 中国电力发展展望 .....	42
图表 80: 2016-2021 年风电装机容量 .....	42
图表 81: 风电主轴及其它重要零部件在风电整机中的位置 .....	42
图表 82: 2016-2021 年火电装机容量 .....	43
图表 83: 截至 2021 年 11 月我国电力装机容量结构 .....	43
图表 84: 汽轮机锻造产品 .....	43
图表 85: 燃气轮机主要结构分析 .....	43
图表 86: 中航重机主要产品简介 .....	44
图表 87: 中航重机核心子公司业务简介 .....	44
图表 88: 中航重机营业收入逐年增长 .....	45
图表 89: 归母净利润逐年增长, 归母净利率达 9% .....	45
图表 90: 突出主业, 锻造业务营收占比不断提升 .....	45
图表 91: 毛利率与归母净利率逐年提升 .....	45
图表 92: 派克新材主要产品简介 .....	46
图表 93: 派克新材营业收入逐年增长 .....	46
图表 94: 归母净利润逐年增长, 归母净利率稳定在 15% 以上 .....	46
图表 95: 航空航天锻件占比逐年增长, 2021 年达 41% .....	47
图表 96: 毛利率与归母净利率逐年提升 .....	47
图表 97: 大型飞机、战斗机机身结构件 .....	48
图表 98: 起落架系统结构件 .....	48
图表 99: 直升机结构件 .....	48
图表 100: 航空发动机和燃气轮机盘件 .....	48
图表 101: 三角防务营业收入逐年增长 .....	49
图表 102: 归母净利润逐年增长, 归母净利率稳定高于 30% .....	49
图表 103: 三角防务模锻件收入占营业收入 80% 以上 .....	49
图表 104: 三角防务毛利率和归母净利率逐年增长 .....	49
图表 105: 航宇科技产品简介 .....	50
图表 106: 航宇科技营业收入逐年增长 .....	51
图表 107: 2018 年实现扭亏为盈, 归母净利润逐年增长 .....	51
图表 108: 航空锻件收入占比逐年增长, 2020 年达到近 80% .....	51
图表 109: 航宇科技毛利率、归母净利率逐年提升 .....	51

# 1. 锻造工艺：历史时代的分割器，金戈铁马的造就者

## 1.1 锻造工艺源远流长

锻造工艺历史悠久，推动人类文明进入“铁器时代”。人类工具的制造能力推动历史进步，器具和生产工艺推动着人类历史发展。

- **人类历史“三期论”**：1836年，克里斯蒂安·于恩森·汤姆森提出了“三期论”，根据人类制作工具的材料，将人类历史分为三个时期，即“石器时代”、“青铜时代”和“铁器时代”。陶器虽得到广泛运用，但作为容器并非主要生产工具，未能独立“引领”一个时代，不过制陶工艺促进了冶金、铸造、锻造等制造工艺的发展。

图表 1：史学“三期论”将人类历史分为石器时代、青铜时代和铁器时代

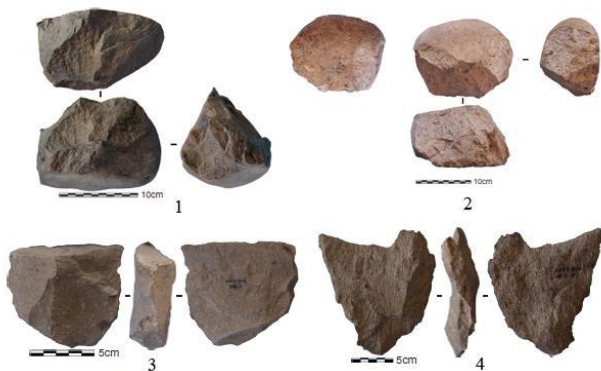
时期	时间区间	概况
石器时代	距今约300万年-距今约4000年	非洲是迄今为止发现年代最早的人类化石和石器文化的地区； 旧石器时代中期以前，原始社会时期人类的生产活动往往受到自然条件的极大限制，制造石器一般就地取材，从附近的河滩上或者从熟悉的岩石区拣拾石块，打制成合适的工具； 西亚、北非和欧洲步入新石器时代较早，考古研究也较深入； 中国距今100万年前的旧石器文化有西侯度、元谋猿人、匭河、蓝田猿人等遗址； 中国大约在距今1万年左右进入新石器时代，著名遗址有黄河中下游的半坡遗址、大汶口遗址和长江中下游河姆渡遗址。
青铜时代	约公元前4000年-公元初年	伊朗南部、土耳其和美索不达米亚一带在公元前4000-前3000年已使用青铜器； 中国在约公元前3000年进入青铜时代，辉煌于商周时期。
铁器时代	约公元前1400年	受制于矿石开采和冶炼技术，人类最早利用陨铁锻造铁器，当人们在冶炼青铜的基础上逐渐掌握了冶炼铁的技术之后，铁器时代就来到了。 铁器的硬度超过青铜器，可以提高作战效率，在日常生活中可以提高工作效率，促进生产力发展。 青铜的成本高，主要用于兵器和礼乐器，只有国家大事才可以使用，而地壳中铁元素的丰度远超过铜元素，铁矿的分布非常广阔，丰富的铁矿资源为铁器的生产提供了原材料，使铁器生产的成本降低。

资料来源：信达证券研发中心整理

石器、青铜器、陶器的应用奠定了锻造工艺与铁器应用的条件。

- **石器使用过程中对原材料的挖掘促进金属的发现**。据考古发现，约在 250 万年前，东非出现了最初的人类，其一大特点是开始制造并使用打制石器，人类也进入了旧石器时代。最早约在公元前 1 万年，人类开始制造并使用磨制石器，并进入了新石器时代。
- **在采石过程中，人类发现了纯的金属**。由于金、银、铜具有相对惰性的化学性质，最先被人类发现并使用。大约公元前 9000 年，人类开始锻造纯银和纯铜，前期的锻造品主要以小型装饰品为主，后期随着纯金属增多，也开始锻造一些工具，主要以纯铜为主。但在那个时代，石器依然是主导性生产工具，锻造的纯金属工具量非常少。无论如何，锻造自然金属的活动丰富了人类对金属的认识。

图表 2：世界最早的石器——非洲肯尼亚西土卡纳附近



资料来源：大众考古，信达证券研发中心

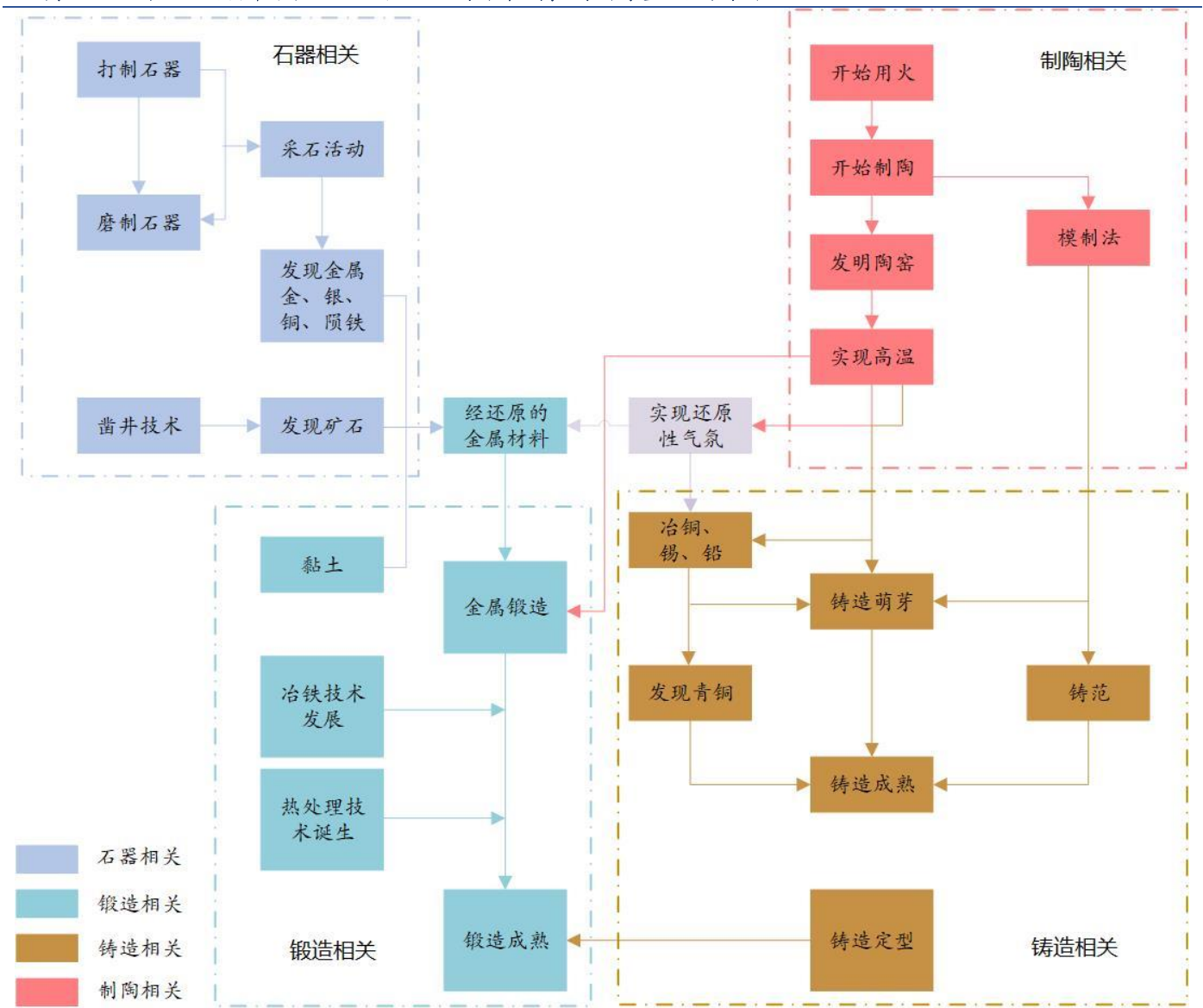
图表 3：中国最早的青铜器——甘肃马家窑文化青铜小刀



资料来源：澎湃新闻，信达证券研发中心

- **陶窑的出现提供了高温和还原性气氛，促进冶金业发展。**制陶业的发展为锻造铺垫了先决条件。早在旧石器时代，人类除了打磨石器作为工具之外，还发展出了另一项技能——制陶，伴随陶器制造所产生的陶窑，早在公元前6000年就可以达到900摄氏度以上的高温，并提供了CO还原性气氛。人类早期使用的燃质主要是木材，在氧气不充分的环境下，木材高温燃烧所产生的气态CO可以将黏土中红色的氧化铁（ $Fe_2O_3$ ）还原成黑色的四氧化三铁（ $Fe_3O_4$ ）。冶金的发现是一个漫长的过程，人类从用石器做饰品到提炼出第一颗纯铜用了五六千年的时间。
- **钻井技术拓宽了金属采集渠道。**古人为了饮水的需要，发展出了凿井技术。矿石作为石材，一般储藏于石质山和地下岩，而凿井技术赋予了人类地下采矿的能力；冶金技术的发展也极大提高了人类上山下地找矿的热情。

图表 4：“三期”历史演绎为锻造工艺铺垫了金属材料、高温条件等基础技术条件



资料来源：信达证券研发中心

## 1.2 锻造优势明显，顺应装备对于轻量化&高强度的要求

**锻铁强度更高、韧性更强、更经济，推进人类进入铁器时代。**

- **锻铁强度、韧性高于青铜，更适合冷兵器的制造。**铁本身的韧性与延展性高于铜，通过对高温下铁块的反复锻打，能增强其材料的强度。同等强度之下，铁器的韧性远优

于青铜，青铜时代的冷兵器多做成刺戳型的短剑，而铁器时代的冷兵器开始流行用于劈砍的刀。此外，锻造工艺对金属的延展性、韧性要求很高，作为锻造的主要材料，铁的发现与大规模使用也促进了锻造工艺的发展。

- **铁在地壳中铁含量相对丰度高于铜，更加经济。**地壳当中铁元素丰度大于锡与铜，成本相对低廉。由于铜本身成本较高，青铜时代，青铜主要用于礼器和兵器，而无法完全取代石器成为主要生产工具。铁器因经济性完全取代了石器成为主要生产工具，更加促进了锻造工艺的发展。

图表 5: 青铜兵器多为短剑



资料来源: CNKI, 信达证券研发中心

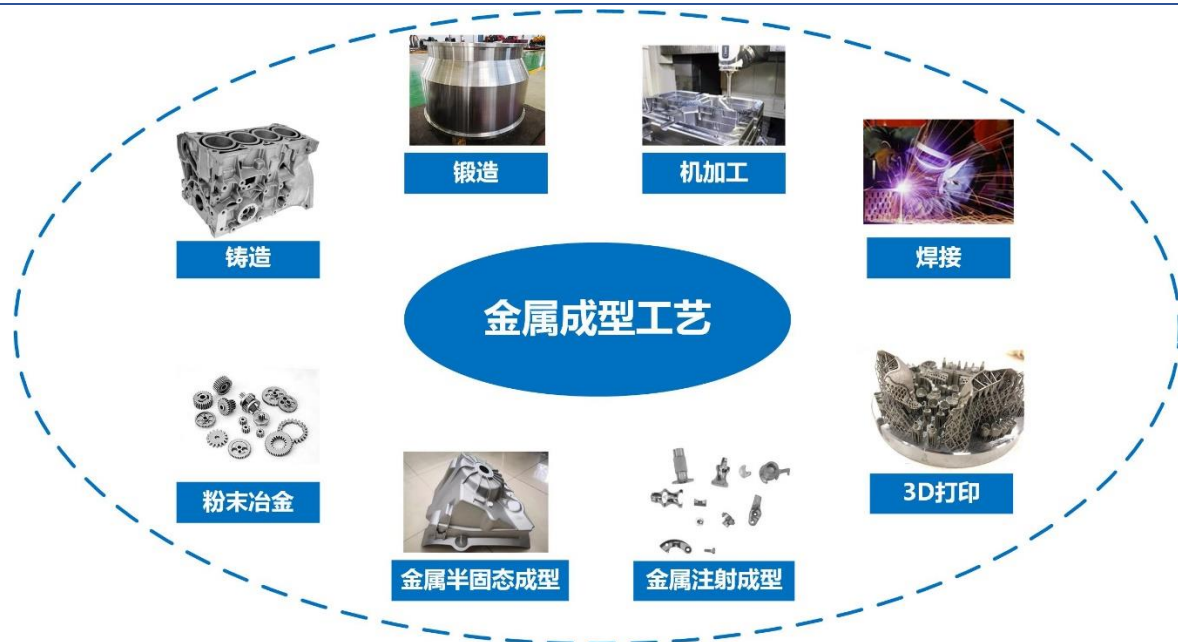
图表 6: 最早的铁剑——西周晚期虢国国君虢季墓藏玉柄铁剑



资料来源: 梧桐深说, 信达证券研发中心

金属成型工艺分类: 铸造、塑性成型、机加工、焊接、粉末冶金、金属注射成型、金属半固态成型、3D 打印等等。其中, 铸造和锻造历史最久、应用最广。

图表 7: 金属成型工艺大体分为 8 类, 其中铸造和锻造历史最久, 应用广泛



资料来源: 信达证券研发中心整理

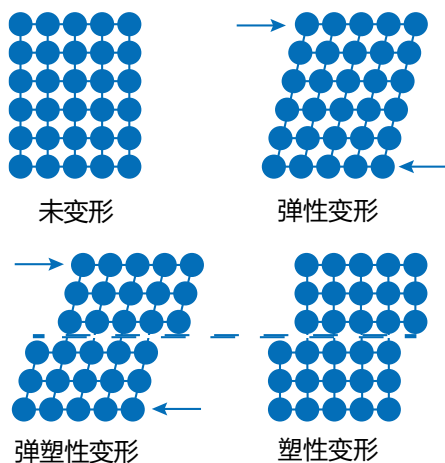
相比铸造和机加工, 锻造在零件的完整性、纹理流线、零件的灵活性等方面具有优势。

- **塑性成型通过改变金属显微组织优化金属性能。**金属材料在经过塑性变形后, 不但改变了形状和尺寸, 而且其内部组织结构和性能随之发生了一系列的变化。金属材料的显微组织会发生明显的改变, 各个晶粒单中除了出现大量的滑移带、孪晶带之外, 其晶粒性转给也会发生变化, 即各个晶粒将沿着变形的方向被拉长或压扁, 金属内部组织结构发生了变化, 进而优化金属的性能。

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 8

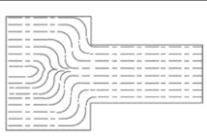

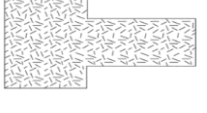


- **锻造还提供其他金属加工工艺无法比拟的结构完整性。**锻造的主要原材料为金属棒料、铸锭等。这些原材料在其冶炼、浇注和结晶过程中，不可避免的会产生气孔、缩孔和树枝状晶等缺陷，因而，铸造工艺很难制造出能胜任需要承受冲击或交变应力的工作环境的零部件（例如传动主轴、齿圈、连杆、轨道轮等）。锻造消除了会削弱金属零件的内部空隙和气穴。通过分散合金或非金属的偏析，锻造可提供优异的化学均匀性。可预测的结构完整性降低了零件检查的要求，简化了热处理和机加工，并确保了在现场负载条件下的最佳零件性能。
- **锻造的晶粒特性决定锻造件的方向韧性。**通过在严格条件下使加热的金属机械变形，锻造可以使粗大晶粒细化，得到致密的金属组织，进而得到可预测的晶粒尺寸和流动特性。在实际操作中，通过对锻件进行预加工，可以改善铸锭的树枝状结构并消除孔隙，提高锻件的力学性能。这种品质转化为卓越的冶金和机械品质，并在最终零件中提供更好的方向韧性。
- **锻造件拥有最佳的金属纹理流线。**锻造是在加压设备及工（模）具的作用下，使坯料或铸锭产生局部或全部的塑性变形，以获得一定几何尺寸、形状的零件（或毛坯）并改善其组织和性能的加工方法。金属材料经过锻造加工后，形状、尺寸稳定性好，组织均匀，纤维组织合理，具有最佳的综合力学性能。

**图表 8：锻造实为一种塑性变形**


资料来源：《金属材料及其强化》，信达证券研发中心

**图表 9：锻造将金属由粗晶粒变成致密细小晶粒**

工艺名称	纹理流线比较	纹理流线特点
锻造		纹理流线旨在改善延展性，韧性并增强抗疲劳性
机械加工		改变轮廓时，单向纹理流线被切断，露出纹理末端。这使材料更容易疲劳，并且对应力腐蚀开裂更敏感
铸造		铸钢通常不具有所需的纹理结构

资料来源：《金属材料及其强化》，信达证券研发中心

**图表 10：锻造、机械加工、铸造的优缺点**

工艺名称	优点	缺点
锻造	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以根据产品需要，实现可预测且均匀的晶粒尺寸和流动特性。</li> <li>为最终零件中提供更高的方向韧性。</li> <li>实现其他金属加工工艺无法比拟的结构完整性。</li> <li>可以根据零件的应力、载荷、冲击要求设计锻造工艺规程。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>需要加温、锻造设备，以及所需模具，制造成本较大。</li> <li>对材料要求较高，有一定的应用范围限制，锻造性最好的材料是中低碳钢。</li> <li>面对难变形金属材料，如钛合金、高温合金等，需要应用较先进的锻造工艺。</li> <li>对材料的锻粗比有一定的限制，即：不能无限制的锻压变形。</li> </ul>
机械加工	<ul style="list-style-type: none"> <li>较容易实现高精度，在零部件配合部位有广泛应用。</li> <li>允许根据精度要求设计不同的型面与公差，遵循成本效益原则。</li> <li>便于实现自动化，便于实现产品质量的标准化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备要求高，必须使用相应的机床与设备。</li> <li>属于减材加工，材料利用率低。</li> <li>破坏了金属的流线，复杂型面容易造成零件应力集中，更容易金属疲劳、断裂。</li> </ul>
铸造	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以生产形状复杂的零件，尤其是复杂内腔的毛坯。</li> <li>适应性广，工业常用的金属材料均可铸造。</li> <li>废钢、废件、切屑均可作为铸造材料，降低了成本。</li> <li>属于增材加工，不会产生大量废料，材料利用率高。</li> <li>应用广泛，农业机械中40%-70%、机床中70%-80%的重量都是铸件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>机械性能不如锻件，如组织粗大、存在气孔等。</li> <li>砂型铸造中，单件、小批量生产，工人劳动强度大。</li> <li>铸件质量不稳定，工序多，影响因素复杂，易产生许多缺陷。</li> </ul>

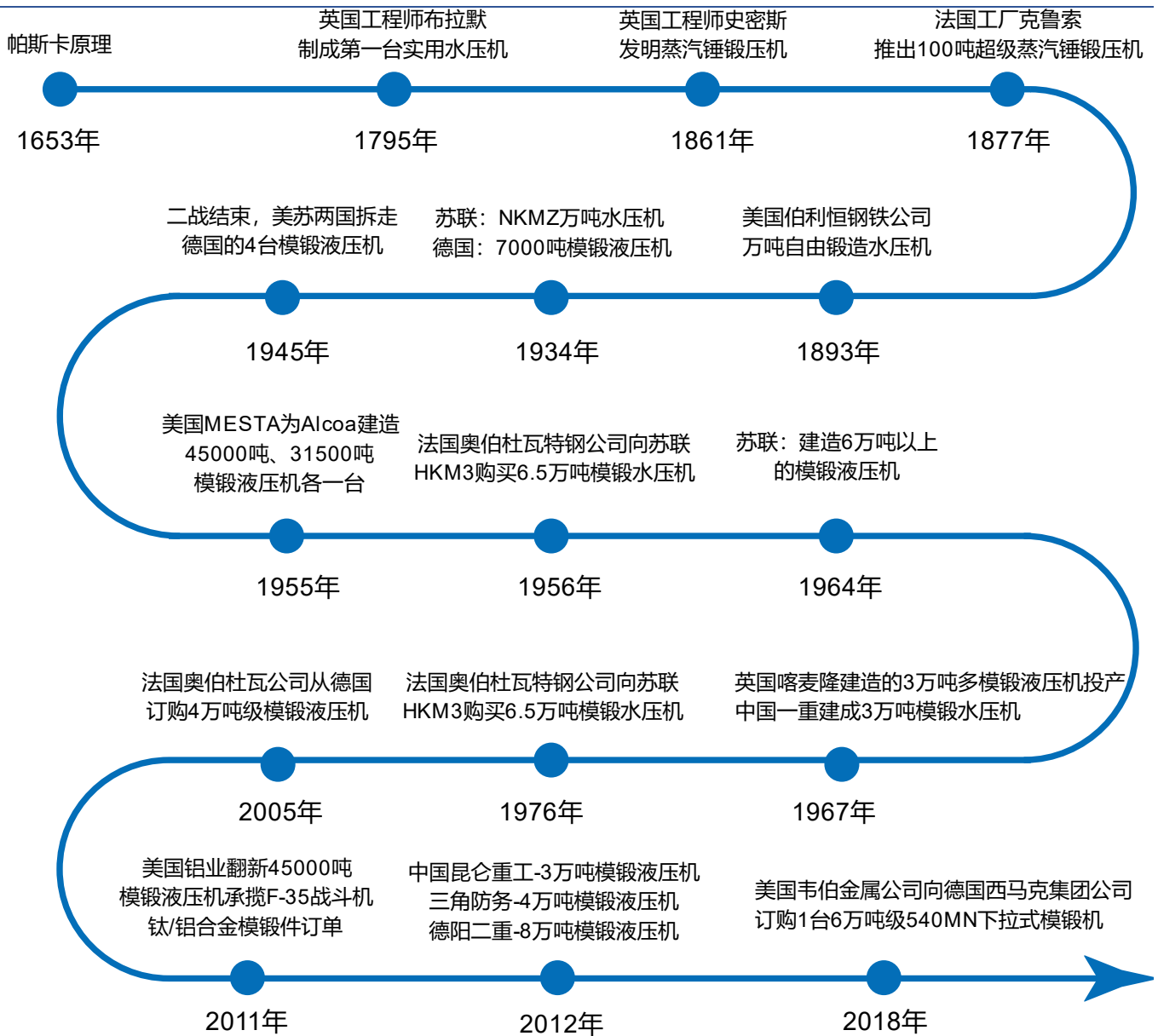
资料来源：信达证券研发中心

## 2. 开刀阔斧打造重型装备，大国竞争的必要重器

### 2.1 锻造是工业时代兵家必争之技

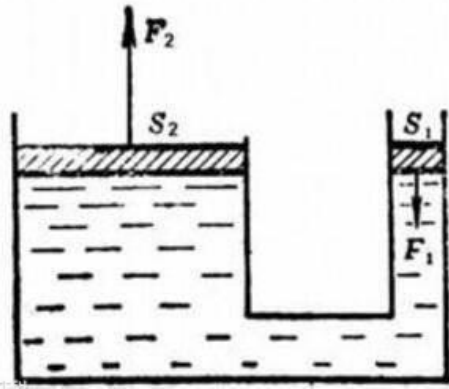
近代多项理论基础为锻造技术奠基，而 1653 年帕斯卡原理的发现和提出，推动了人类锻造设备的发展与迭代。锻造技术以塑性成形原理、金属学、摩擦学为理论基础，同时涉及传热学、物理化学、机械运动学等相关学科，以各种工艺学，如锻造工艺学等，与其它学科一起支撑着机器制造业。中国锻压网《世界模锻压机简史》一文描述了人类模锻压机的发展历程。古代人类受制于锻打力量的局限，无法对体积较大的工件进行锻造。

图表 11: 从帕斯卡原理被发现以来，世界各国不断推出压力更大的液压锻造机

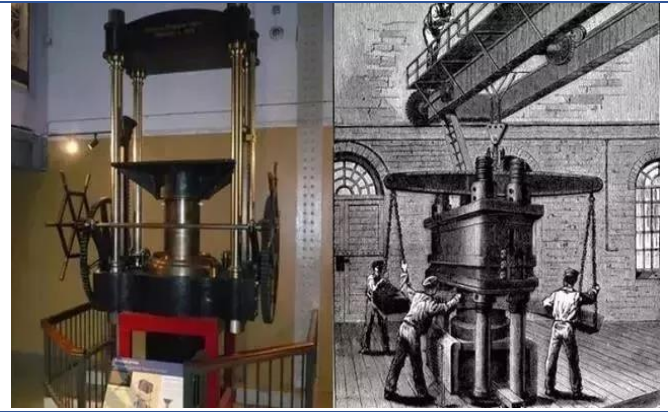


资料来源: 中国锻压网, 信达证券研发中心

- 帕斯卡原理的发现推开了大型锻造设备之门。**1653年，法国物理学家帕斯卡发现不可压缩静止流体中任意一点受外力产生压强增值后，此压强增值瞬间传至静止流体各点，并据此提出了帕斯卡原理运用这一原理，可以在同一个流体系统中连接两个活塞，通过对小活塞施加小推力，通过流体中的压力传递，就会在大活塞中产生较大的推力。帕斯卡原理也因此运用在水压机之中，为液压锻造机的发明奠定了基础。

**图表 12: 帕斯克原理: 大活塞放大了在小活塞上施加的力**


资料来源: 血管资讯, 信达证券研发中心

**图表 13: 英国谢菲尔德凯勒姆岛博物馆展示布拉默水压机**


资料来源: 中国锻压网, 信达证券研发中心

美国最先制造万吨以上锻造设备, 大型锻造设备备受美、苏、德、法、捷克斯洛伐克等制造业强国重视。

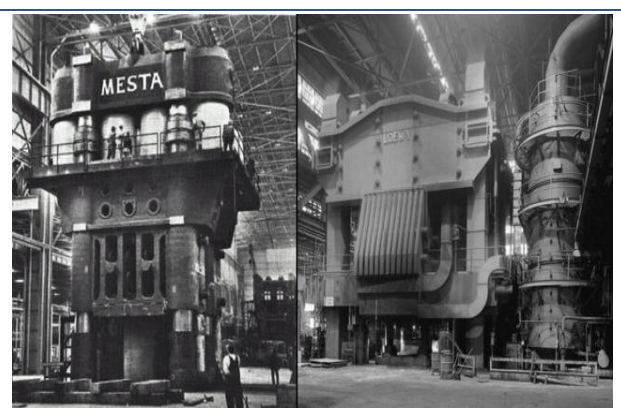
- **1893年**, 美国伯利恒钢铁公司制造出世界首台万吨自由锻造水压机, 苏、德随即跟上步伐。20 世纪初, 随着重型机械设备的不断发展, 水压机的吨位迅速提高。在 1905 年首次出现以油为工作介质的油压机, 性能得到进一步改善。1934 年, 前苏联在新克拉玛托尔斯克重型机械厂 (NKMZ) 建成了第一台 10000 吨的水压机。同年, 德国研制成功 7000 吨模锻液压机。此后, 德国在 1944 年前相继制造了 30000 吨模锻水压机 1 台、15000 吨模锻水压机 3 台。

二战结束后大国争相发展大型模锻压机。

- **1945年**二战结束后, 美、苏两国开始意识到大型模锻压机的重要性, 以战争赔偿的理由拆走了德国的 4 台模锻液压机, 美国拆走 2 台 15000 吨模锻液压机, 前苏联拆走 15000 吨及 30000 吨模锻液压机各 1 台。这些设备也成为美、苏两国制造超大型模锻压机的技术基础。1947 年, 国民党政府也以战争赔偿的理由从日本拆回 5 台 1000-3000 吨级水压机, 这些水压机作为“战利品”, 后来成为新中国锻造装备发展的起点。

**图表 14: 美国伯利恒钢铁公司打造世界首台万吨自由锻水压机**


资料来源: 中国锻压网, 信达证券研发中心

**图表 15: 美国 MESTA 和 LOEWY 制造的模锻压机**


资料来源: 中国锻压网, 信达证券研发中心

- **二战结束后**各国锻造设备得到快速发展, 1950 年, 美国开始实施“空军重型压机计划” (The Air Force Heavy Press Program), 决定由联邦政府出资建造两台世界最大的 45000 吨和两台 31500 吨模锻压机。1955 年, 美国梅斯塔 (MESTA) 重型机器厂为美国铝业 (Alcoa) 建造了 1 台 45000 吨模锻压机和 1 台 31500 吨模锻压机。同年, 美国劳威 (LOEWY) 公司也为威曼高登 (Wyman-Gordon) 建成了 1 台 45000 吨模

锻压机和 1 台 31500 吨模锻压机。这 4 台大型模锻压机为美国后来称霸世界航空工业奠定了雄厚的基础。

- 这个时候捷克斯洛伐克还是以共和国的形式存在的，还没有解体为两个独立的国家，1956 年，他们成功地在 SKODA 厂投产了 1 台 12000 吨的模锻液压机。后来我国大跃进时期，为促进重工业发展，从捷克斯洛伐克进口了 1 台 12000 吨的自由锻造水压机，安装在当时还在筹建中的德阳第二重型机械厂。

#### 前苏联为发展航空工业大力推进锻造业发展。

- 自 1957 年起，至 1964 年止，前苏联为发展航空航天工业，先后建造了 6 台万吨级以上的模锻液压机，其中包括 2 台当时世界最大的 75000 吨级的模锻液压机、3 台 30000 吨级的模锻液压机和 1 台 15000 吨级的模锻液压机，这 6 台的主要建造商是新克拉马托重型机器厂（HKM3）、乌拉尔重机厂（Y3TM）和新西伯利亚重机厂。
- 其中新克拉马托重型机器厂（HKM3），为前苏联建造了两台世界最大的 7.5 万吨级模锻液压机，分别安装在古比雪夫铝厂和上萨尔达钛厂。这两台当时世界最大的巨型机器，总高 34.7 米，长 13.6 米，宽 13.3 米，基础深入地下 21.9 米，总重 20500 吨。工作台尺寸 16 米×3.5 米，采用 12 缸 8 柱上传动，模具空间净高 4.5 米，滑块行程 2000mm。它们是前苏联航空工业体系的国宝级装备，1991 年前苏联解体后，被俄罗斯继承。该厂现在是俄罗斯最大的钛合金产品制造商——上萨尔达冶金生产联合公司（VSMPO-AVISMA）。

#### 法国错失锻造发展机遇，航空制造业发展受到影响，必须向别国采购锻压机或者锻压零件。

- 法国于 1953 年分别在伊索公司和 Crcout-Loire 公司，建造了两台 2 万吨级模锻水压机，用于制造航空铝合金锻件，但却一直没有超过 40000 吨的大型模锻压机。1976 年，法国奥伯杜瓦（Aubert&Duval）特钢公司，向乌克兰新克拉马托重型机器厂（HKM3），购买了一台 6.5 万吨模锻水压机，用于生产钛合金模锻件和航空铝合金模锻件。

图表 16: 新克拉马托重型机器厂 75000 吨级模锻压机



资料来源：中国锻压网，信达证券研发中心

图表 17: A380 主起锻件是世界最重的航空钛合金模锻件



资料来源：新浪航空，信达证券研发中心整理

- 2005 年，法国奥伯杜瓦公司，又从德国辛北尔康普集团（Siempelkamp, 1883 年成立），订购了一台 4 万吨级模锻液压机。但是受限于加工能力，欧洲空中客车公司制造 A380 大型客机时，用的起落架钛合金构件，仍然需要送到俄罗斯的 7.5 万吨级模锻机上去加工。A380 客机的两个六轮三轴小车式主起落架，承重超过 590 吨，要求寿命达到 60000 个起落架次；采用 Ti-1023 钛合金锻造，长度达 4.255 米，重达 3210 公斤。这是目前世界最重的航空钛合金模锻件。

新世纪美国仍为航空航天先进锻造做努力。

- 2005年，美国铝业收购了俄罗斯萨马拉冶金厂的75000吨级模锻液压机，萨马拉冶金厂就是前苏联解体前的古比雪夫铝厂。2001年，美国加州舒尔茨钢厂就成功建造了1台40000吨级的模锻压机。然而这并不能满足快速发展的美国航空工业。
- 投资1.1亿美元翻新1955年在俄亥俄州克利夫兰工厂建成的45000吨模锻压机。2015年，位于美国洛杉矶市的韦伯金属公司(Weber Metals)向德国西马克集团梅尔公司订购了1台60000吨级540MN下拉式液压模锻机。

图表 18: 美国铝业翻新 4.5 万吨模锻水压机承接 F-35 订单



资料来源：中国锻压网，信达证券研发中心

图表 19: F-15 战斗机后机身发动机段隔舱框架的钛合金胚料



资料来源：中国锻压网，信达证券研发中心

## 2.2 我国锻造工业发展定位高，发展快

- 我国锻造工业起步较晚，锻造工艺及设备制造工艺经历了数十年的发展。从修复安装日本战后陪产 20MN 自由锻造机，到目前在精密模锻、等温模锻领域达到世界领先，历经艰辛。自建国至今，我国自由锤锻呈现从蒸汽动力向电业驱动的动力转型，自由锻造液压机逐渐快速化、联动化；模锻锤从气动逐渐转向电液驱动，螺旋压力机日渐离合器式电动化，模锻液压机得到了长足发展，为精密模锻和等温模锻的发展创造了国际竞争优势。
- 1967年，中国第一重型机器厂建成亚洲最大的30000吨级模锻水压机，装备重庆西南铝加工厂（冶金部112厂）。该机于1973年9月投产，并服役至今，对于提高我国特种高强度合金锻件加工能力，做出重要贡献，被誉为中国工业“四大国宝”之一。

停滞 40 年后迎来新一轮快速发展。

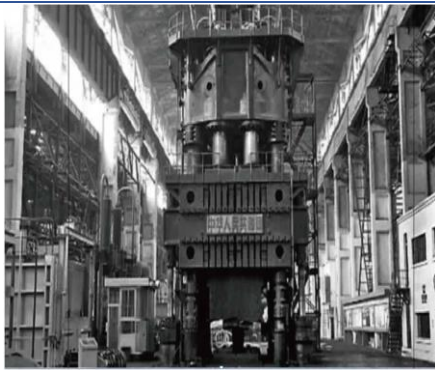
- 我国自1973年投产第1台30000吨级的模锻压机后，停滞了将近40年，2003年，中国工程院师昌绪院士，组织了由全国31个企事业单位，包括航空、机械、冶金、教育等部门的五位院士和17位专家，组成了《发展我国大型锻压装备研究——建设8万吨模锻液压机及其配套设备》咨询组，再次向国家建议：在“十一五”期间建造一台8万吨级模锻液压机，和一台1.5万吨难变形合金挤压机，以使我国尽快获得钛合金、高温合金、超高强度合金钢大型整体精化模锻件的制造能力。
- 2007年11月15日，国家发改委最终批复，同意中国二重集团，联合中南大学、燕山大学、西安重型机械研究院等单位，设计制造8万吨级模锻压机，项目总投资15.17亿元，其中企业自筹3.03亿元，申请国家拨款4亿元，申请银行贷款8亿元。规划年产航空、电力、石化等钛/铝合金模锻件1.5万件，重约1.34万吨。

**图表 20: 我国自由锻、模锻发展历程**

工艺种类		1949-1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020s	趋势
自由锻	自由锻锤	小型（750KG以下）→中大型（1T~8T）							蒸汽动力→电液驱动
	自由锻造液压机	修复安装了日本战后赔偿的20MN自由锻水压机	全国自由锻造水压机总数由1957年的14台增加到55台	一重150MN、二重160MN、上重165MN等万吨以上的液压机分别投产；约有100多个企业拥有8~185MN自由锻液压机达200台以上。在我国大型自由锻液压机数量和锻造能力已居世界首位					快速化联动化
模锻	模锻锤	-	63kJ液击对击锤	-	-	125kJ全液驱动程控模锻锤	400kJ全液压模锻锤	-	气动→电液驱动
	热模锻压力机	沈重、一重、太重等厂家生产带象鼻式副滑块的SP型热模锻压力机	引进德国EUMUCO公司120MN模式压力机	引进德国EUMUCO公司160~1250MN热模锻压力机技术	-	-	桂林福达重工锻造一次新上140MN、125MN、80MN、63MN热模锻生产线	-	造价昂贵，设备结构复杂，需要较高的维修水平
	螺旋压力机	-	-	-	1993年国内第一台16MN离合器式螺旋压力机由青岛青锻制造	黎明进口31.5MN直驱式电动螺旋压力机，西航进口50MN电动螺旋压力机，都用于发动机叶片的锻造	使用量最大的是J53型双盘摩擦压力机，数量约6000台	-	离合器式电动化
	模锻液压机	-	-	-	-	中国二重：800MN世界最大的模锻液压机；三角防务：400MN世界最大精密模锻液压机	三角防务：300MN世界最大的等温模锻液压机	-	精密模锻等温模锻

资料来源：蒋鹏《我国锻造技术装备60年的进步与发展》，信达证券研发中心

- 2010年前后我国爆发式地研制了多台大型压机，仅2012年建成的就有30000吨（昆合重工）、40000吨（三角航空）、80000吨（德阳二重）模锻压机各一台。
- 2012年3月3日，中国首台40000吨级模锻液压机，在西安阎良三角航空科技有限责任公司进行热试车，并顺利锻造出首个大型盘类件产品。该机是目前世界最大的单缸模锻液压机，采用钢丝缠绕预应力结构。

**图表 21: 我国大型液压锻造压机**


昆合重工300MN模锻水压机



三角防务300MN等温模锻压机



三角防务400MN模锻压机



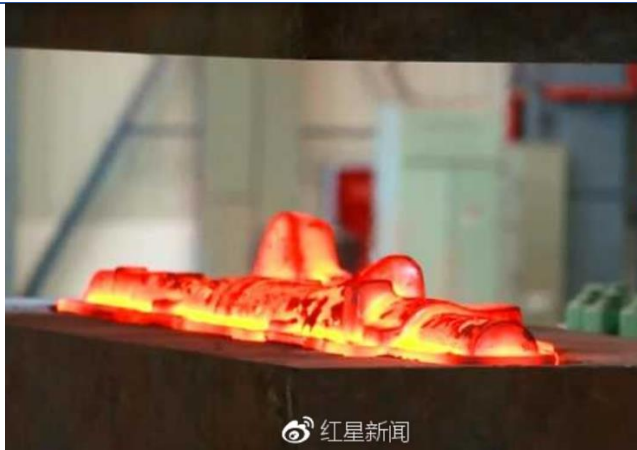
德阳二重800MN模锻压机

资料来源：中国锻压网，信达证券研发中心

我国锻造设备跻身世界一流。

- **2013年**，德阳二重自主研制世界最大的8万吨级模锻液压机投产，一举打破了前苏联保持了51年的世界纪录，实现了我国锻造产品从高端向顶级的跨越，关键大型锻件受制于国外的时代彻底结束。这台8万吨级模锻液压机，地上高27米、地下15米，总高42米，设备总重2.2万吨，2018年，C919大飞机的最大、最复杂的关键承力锻件——主起外筒实现国产化，就是这台80000吨级的模锻液压机完成的。

图表 22: 二重万航 8 万吨压机锻造 C919 起落架主起外筒



资料来源: 红星新闻, 信达证券研发中心

图表 23: 二重万航 8 万吨锻压机锻造 C919 主起活塞杆



资料来源: 红星新闻, 信达证券研发中心

- 目前世界上拥有 4 万吨级以上模锻压机的国家，只有中国、美国、俄罗斯和法国。巨型模锻液压机，是象征重工业实力的国宝级战略装备，是衡量一个国家工业实力和军工能力的重要标志，世界上能研制的国家屈指可数。
- 我国拥有超前的模锻液压机技术储备。清华大学已研发出 16 万吨模锻液压机，是俄罗斯 7.5 万吨压机的 2 倍多、美国 4.5 万吨的 3.5 倍多。

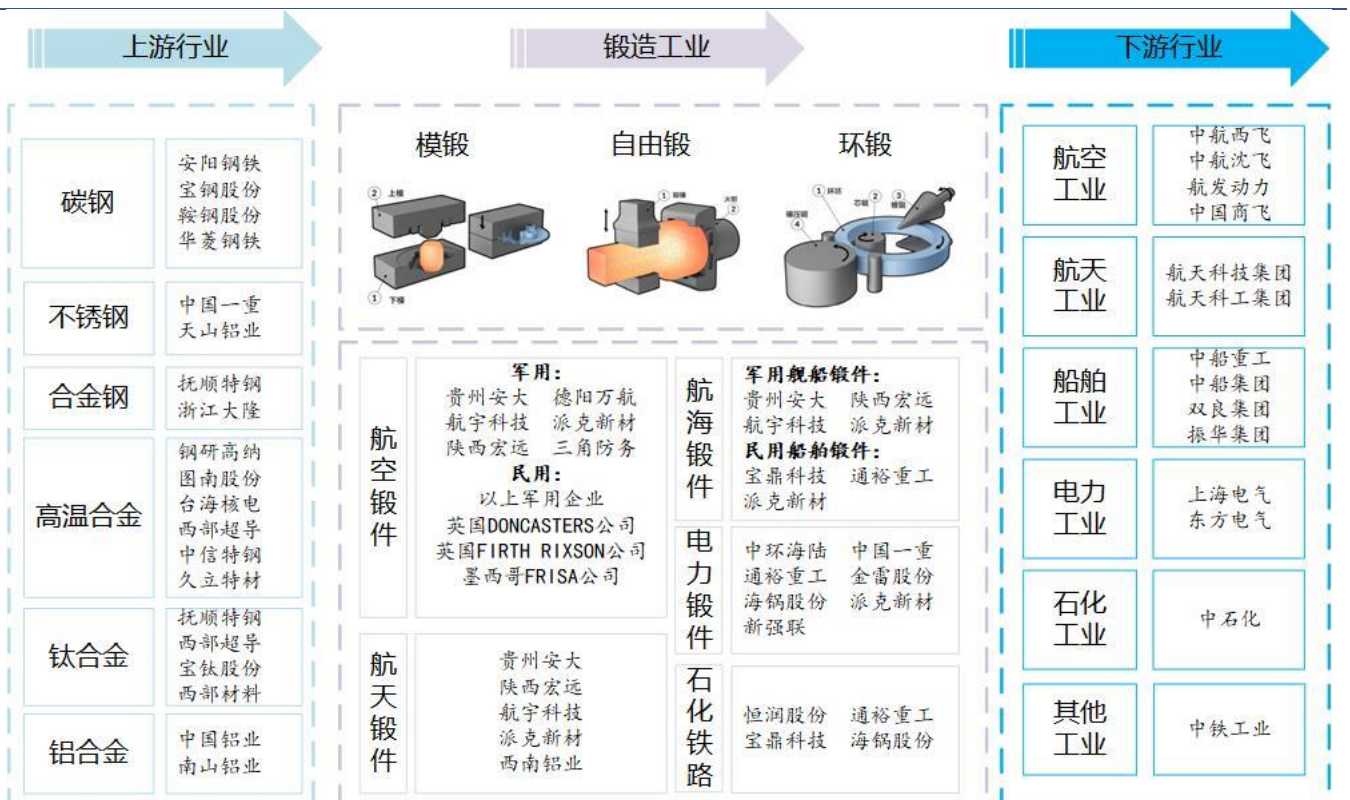
### 3. 我国锻造工业体系完整、发展快、壁垒高

#### 3.1 我国现已形成较为完整的锻造工业体系

我国锻造工业体系较为完善。我国锻造工业体系目前已经基本满足国内经济建设、国防建设、基础设施建设的需要，行业继续保持全球最大的锻造行业发展规模，并已具备支撑“走出去”战略布局的能力。我国锻造工业现已覆盖航空、航天、航海、风电、石化、汽车、医疗、重型设备等等多个领域。

- 锻造行业的上游行业主要为各类金属材料冶炼企业，如碳钢、不锈钢、合金钢、高温合金、钛合金、铝合金等，上游原材料的供应能力和技术水平直接影响锻造行业的发展水平。
- 锻造行业的下游行业为各类装备制造企业，应用领域非常广泛。如航空、航天、船舶、电力（风电、核电、水电、火电）、石化、铁路及其他机械行业。

图表 24：锻造行业上游是各类金属材料冶炼企业，下游是各类装备制造企业



资料来源：WIND，派克新材招股书，信达证券研发中心

- 我国锻造企业数量众多，中低端竞争激烈而高端锻造一片蓝海。大部分锻造企业主要从事普通碳钢、合金钢、不锈钢材料等锻件的生产，对高温合金、钛合金、铝合金、镁合金等特种合金材料的加工能力整体不足、产品技术含量及附加值相对较低、工艺水平相对落后。

#### 3.2 我国锻造“十三五”期间发展迅速

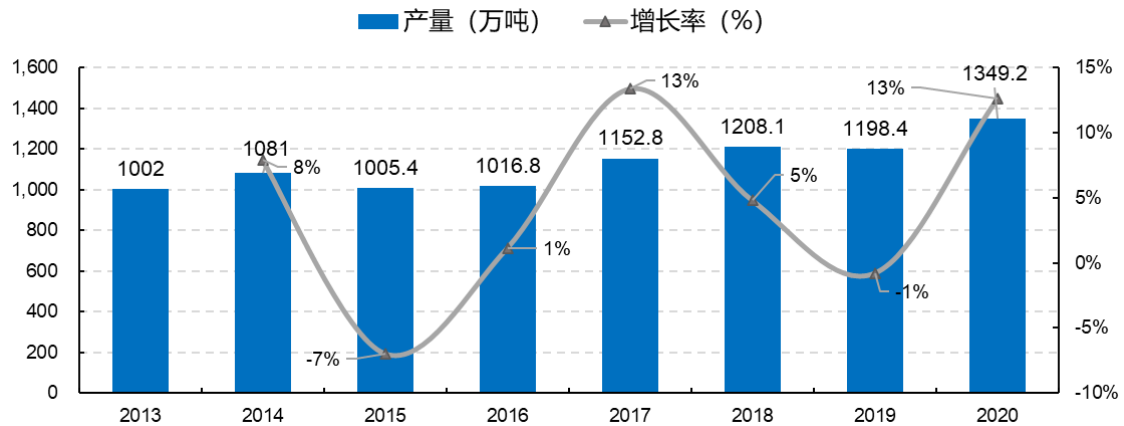
我国锻造工业在“十三五”期间的迅速发展得益于全球经济与技术的发展。全球经济的发展，尤其是互联网、数字化和信息化技术的发展，带来了锻造行业格局的大变化；我国节能环保要求的日益深入，航空航天、高端装备、新能源汽车、轨道交通等领域轻量化高效化发展日新月异，锻造原材料从普通钢材向高强度钢材发展，从黑色金属向有色金属发展，



锻造工艺取得很大进步。

- “十三五”期间我国锻造产量逐年增长。自2015年后，我国锻件产量整体呈现持续增长趋势，到2019年达到1198.4万吨，同比增长5.04%；2020年中国锻件产量达到1349.2万吨，同比增长12.58%。从锻件产量看，目前我国已经成为全球第一的锻造大国并持续领先。

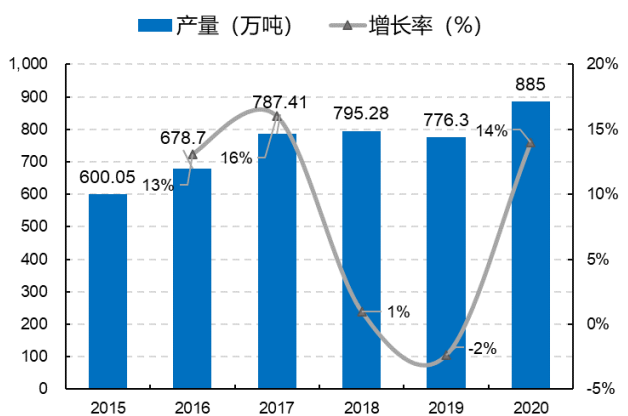
图表 25: 2013-2020 年我国锻件产量整体呈现上升趋势



资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，产业信息网，信达证券研发中心

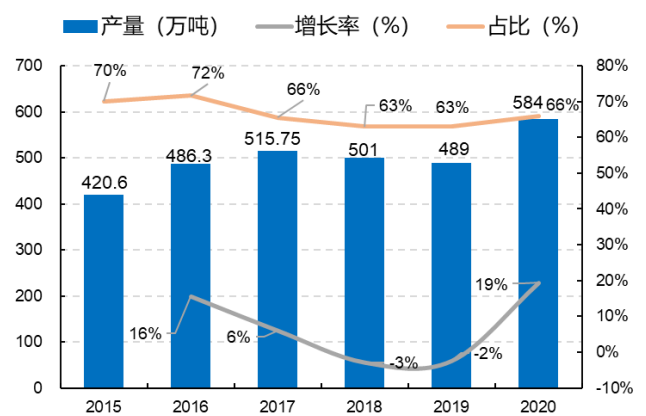
- “十三五”期间我国模锻件产量年复合增长率达 8.08%。我国模锻件产量自 2017 年起增速开始下滑，2019 年我国模锻件产量出现下降，而 2020 年模锻件产量又以 14% 的增速一路飙升至 885 万吨。
- “十三五”期间我国汽车模锻件产量年复合增长率达 6.78%。汽车模锻件是我国模锻行业主要生产产品，2017-2019 年我国汽车模锻件产量与汽车产量走势保持一致，均呈下降态势，2020 年开始回升，并创下 2015 年以来新高，2020 年汽车模锻件产量为 584 万吨，较 2019 年的 489 万吨同比增长 19.4%，占模锻件总产量的 66.0%。
- 相比于 2016 年及以前，汽车模锻件在模锻件中的占比有所下降。由 2016 年的 72% 降至 2020 年的 66%，相应的结构空间被航空、航天等大型部件的高端模锻所替代。

图表 26: 锻件产量整体呈增长态势



资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，产业信息网，信达证券研发中心

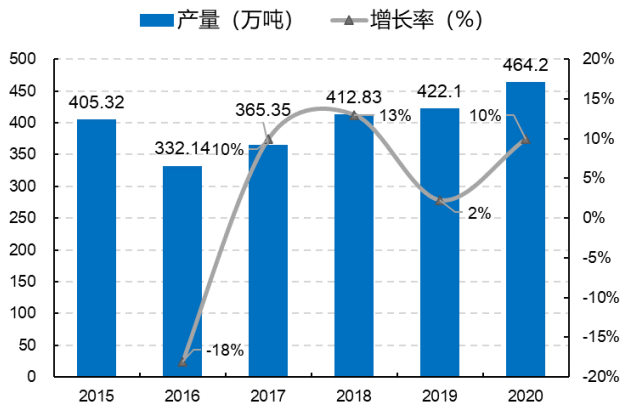
图表 27: 汽车模锻件产量及占比



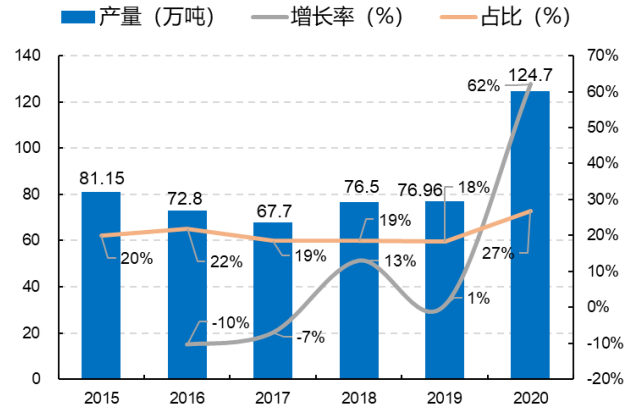
资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，产业信息网，信达证券研发中心

- 我国自由锻产量于 2016 年显著下降，2017-2020 年间年复合增长率 8.7%。2020 年我国自由锻件产量达到 464.2 万吨，较 2019 年同比增长 10%。

- 随着国防军工与航空航天事业的发展，我国环锻件的市场需求持续增加，2017-2020 年间年复合增长率 14.4%。2020 年实现 124.7 万吨产量，较 2019 年同比增长 62%，占自由锻件产量比例为 27%。环锻属于高端锻造工艺，主要应用于航空发动机、航天装备，随着我国军用飞机和发动机的列装、民用航空发动机国产化以及航天事业的快速发展，未来我国环锻件市场有望提速发展。

**图表 28: 自由锻件产量整体呈增长态势**


资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，产业信息网，信达证券研发中心

**图表 29: 2015 年后我国环锻件产量及占比**


资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，产业信息网，信达证券研发中心

- 我国锻造产品登入国际一流。如民用核电大型锻件、大飞机的起落架、承力框、燃气轮机涡轮盘锻件、快堆支撑环锻件、核电锻造泵壳的国产化等等，展示了“十三五”期间锻造行业发展的实际水平。
- 锻造设备大型化、自动化、数字化和信息化充分得到发展。如大型电动螺旋压力机、大型热模锻压机、大型模锻液压机、大型摩擦压力机及大型辗环机、大型自由锻液压机数量不断增加，生产线周边配套装备的自动化程度明显上升。

**图表 30: 我国锻造设备大型化、自动化、数字化和信息化充分得到发展**


资料来源: 信达证券研发中心整理

- “十三五”期间，锻造在工艺技术及装备技术方面取得了较大的突破。面对激烈的全球化市场竞争，企业管理的内涵已从生产能力的提升转向以提质、增效、降本为主的内生动力变革。产品、工艺技术、模具和装备技术都产生了较大的突破。锻造产品实现多元化、复合化，产品结构实现整体化、模块化；工艺技术上实现了材料高强度、轻量化、多样化，正在向“控形”、“控性”、冲锻结合等复合化工艺发展；模具和装备技术正朝着自动化、数字化、信息化方向发展。

图表 31：“十三五”期间锻造行业工艺技术取得长足进步

技术种类	具体技术领域	具体技术	应用领域
大锻件关键技术	特大型钢锭的均质度及纯净度控制技术	双真空钢锭(钢包炉真空精炼加铸锭真空浇注)冶炼能力达到700t; 国内采用“钢坯构筑技术”制造大型锻件毛坯取得进展	特大型支承辊; 石化反应器; 核电
	特种锻造技术	大型异形复杂件的仿形锻造技术; 超大截面构件高效压实技术; 大型管板中心压应力控制的半模锻技术; 大型奥氏体不锈钢防开裂与组织细化的锻造技术	华龙一号水室封头; 主泵泵壳锻件; “三代”华龙一号主管道制造
	大型锻件组织性能控制技术	大型锻件锻后热处理应力控制技术; 大型锻件细化晶技术; 大型锻件性能热处理加热与淬火应力控制技术; 大型锻件分区回火热处理技术; 大锻件热处理工装设计技术	大型轴类锻件; 大厚壁封头类锻件; 特大厚壁管板; 超大尺寸筒体
	大型法兰(环形)锻件技术	企业制造大型锻件的能力大幅提升; 近16m直径大型法兰锻件填补了世界空白;	海上风电; 核电
中小型模锻件	有色金属锻造工艺	锻件部分替代了焊接、粉末冶金产品; 实现汽车锻件成形领域工艺基本国产化; 有色金属锻件比例加大; 锻造铝合金轻量化技术; 钛合金锻造技术	航空航天工业; 舰船与兵器工业; 石化行业; 高铁车辆; 医用人造关节
	中小型模锻工艺	高精模具设计制造技术广泛运用; 近净成形工艺广泛运用; 高压共轨技术广泛运用; 钟形壳精锻技术广泛运用; 电机爪板生产技术世界领先	汽车制造工业

资料来源:《中国锻造行业“十四五”发展纲要》, 信达证券研发中心

### 3.3 政策红利赋予锻造工业超高位

基于锻造行业在国民经济中的基础地位，改革开放以来，政府和行业主管部门在政策上均给予了大力支持。由于锻造工业介于产业链的中间位置，面向的是高端装备制造业，其上游的高端材料行业和下游的高端装备制造业均享受多项国家政策支持，这些政策促进了整个行业多向、协同发展。

- 2006年，国务院发布《国家中长期科学和技术发展纲要（2006年-2020年）》，提出“开发大型及特殊零部件成形及加工技术”。
- 2011年，国务院发布《工业转型升级“十二五”规划》明确“加强铸、锻、焊、热处理和表面处理等基础工艺研究”、“推进精密工模具的创新发展”；国家发改委、科技部、工信部、商务部、国家知识产权局联合发布《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011年度）》，将大型构建的锻造列为需要优先发展的高技术产业重点领域。
- 2015年，中国锻压协会发布《锻造行业“十三五”发展纲要》，提出配合航空发动机和燃气轮机等下游产业发展的规划，聚焦提升基础材料、核心基础零部件（元器件）、先进基础工艺、产业基础基础的“四基”提升计划。
- 2016年，质检总局、国家标准委、工信部联合发布《装备制造业标准化和质量提升规划》，强调研究制定金属成型、金属加工、热处理、锻压、铸造、焊接、表面工程等基础工艺标准，提升可靠性和寿命指标。同年国务院发布《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出掌握铝锂合金、复合材料等加工制造核心技术。
- 2021年，中国锻压协会发布《中国锻造行业“十四五”发展纲要》，提出重点发展基础核心技术，如基础材料、基础核心零部件、核心软件等，解决制约行业发展的瓶颈问题，增强板、补短板。

**图表 32: 锻造行业相关政策**

文件名称	年度	发文单位	主要内容
《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》	2006年	国务院	提高装备设计、制造和集成能力。以促进企业技术创新为突破口，通过技术攻关，基本实现高档数控机床、工作母机、重大成套技术装备、关键材料与关键零部件的自主设计制造。重点研究开发重大装备所需的关键基础件和通用部件的设计、制造和批量生产的关键技术，开发大型及特殊零部件成形及加工技术、通用部件设计制造技术和高精度检测仪器。
《工业转型升级“十二五”规划》	2011年	国务院	加强铸、锻、焊、热处理和表面处理等基础工艺研究，加强工艺装备及检测能力建设，提升关键零部件质量水平。推进智能控制系统、智能仪器仪表、关键零部件、精密工模具的创新发展，建设若干行业检测试验平台。继续推进高档数控机床和基础制造装备重大科技专项实施，发展高精、高速、智能、复合、重型数控工作母机和特种加工机床、大型数控成形冲压、重型锻压、清洁高效铸造、新型焊接及热处理等基础制造装备，尽快提高我国高档数控机床和重大技术装备的技术水平。
《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011年度）》	2011年	国家发改委、科技部、工信部、商务部、国家知识产权局	大型构件制造技术及装备重大装备中大型构件的冶炼、铸造、锻压、焊接、轧制、热处理及表面处理技术与装备，大型发电机组及民用航空喷气推进发动机等高效节能涡轮发动机制造技术，大型构件热加工工艺模拟技术。
《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	2016年	国务院	突破航空发动机和燃气轮机核心技术，加快大型飞机研制，推进感知先飞机、直升机、通用飞机和无人机产业化。
《装备制造业标准化和质量提升规划》	2016年	质检总局、国家标准委、工信部	加快核心基础零部件（元器件）、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础领域急需标准制定。研究解决影响基础零部件（元器件）产品质量一致性、稳定性、可靠性、安全性和耐久性的关键共性技术，系统制修订液压件、紧固件、弹簧、密封件等量大面广的基础零部件（元器件）标准；钢材、有色金属、电子专用材料、有机和复合材料等基础原材料标准，特别是耐高温高压、耐寒、耐腐蚀、耐磨材料标准；金属成型、金属加工、热处理、锻压、铸造、焊接、表面工程等基础工艺标准，提升可靠性和寿命指标。
《十三五国家战略性新兴产业发展规划》	2016年	国务院	依托航空发动机及燃气轮机重大专项，突破大涵道比大型涡扇发动机关键技术，支撑国产干线飞机发展；提高航空材料和基础元器件自主制造水平，掌握铝锂合金、复合材料等加工制造核心技术。
《中国锻造行业“十四五”发展纲要》	2021年	中国锻压协会	以提高产业基础能力和产业链水平为目标，重点发展基础核心技术，如基础材料、基础核心零部件、核心软件等，解决制约行业发展的瓶颈问题，增强板、补短板。提高行业信息化、数字化、自动化水平，提升实现智能化基础，占领制造技术的制高点；提高行业产品质量和竞争力；优化产业结构布局，完善产业链，培育建设一批具有核心竞争力的产业集群、集团或产业基地；坚持绿色发展，走可持续发展的道路；以人为本，重视和关爱人才，建立健全人才培养机制，探索出一条培养和留住行业人才的新路。根据行业特点，制定分层次、有梯度的发展规划。

资料来源：中国政府网，中国锻压协会，信达证券研发中心

**上下游政策传导效应显著。**作为高端制造工艺，锻造行业处于高端原材料与高端装备制造业的中游，上游的原材料发展政策、下游国防军工、航空、航天、船舶、电力（风电、核电、火电）、石化、汽车等制造业均为决定国民经济发展水平的重点高端制造行业，相关政策均认可和强调了锻造行业的基础和决定性地位。

**国防军工行业推出政策鼓励民间资本进入国防军工行业。**随着军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系建设进一步推进，锻造行业市场空间进一步打开。

### 3.4 锻造行业具有高壁垒，强者恒强

#### 锻造行业高壁垒一：市场壁垒

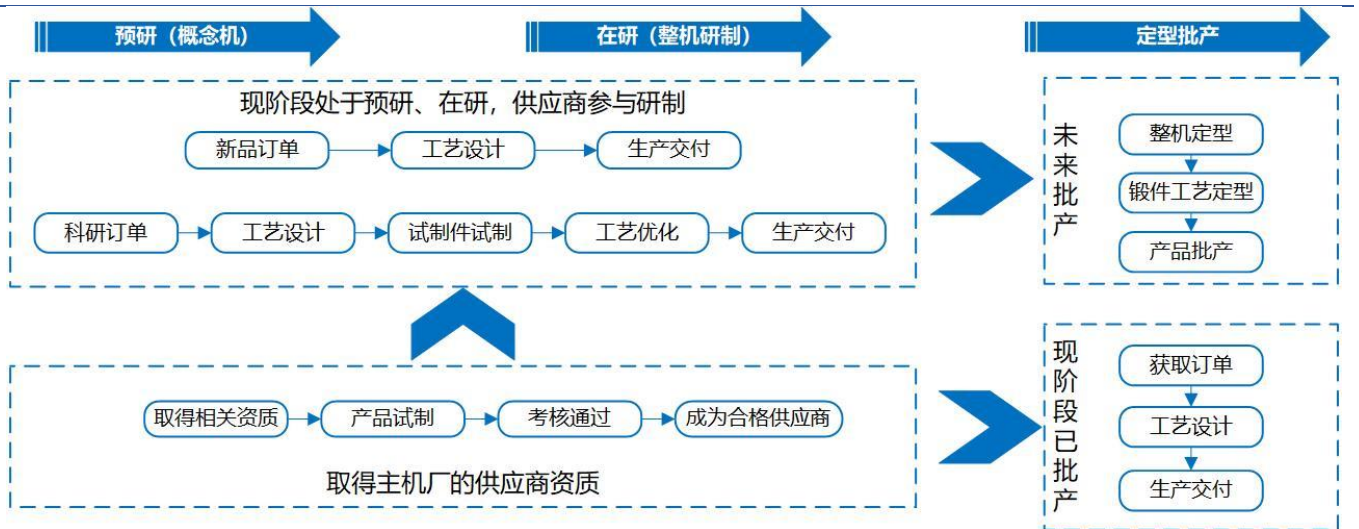
**高端装备制造业长周期呈现“定制化”色彩，成就锻造行业的市场壁垒。**锻件产品有多规格、多品种、定制化的特点，锻件行业的发展与下游客户的定制需求密不可分，因此，需要与主要客户建立相对稳定的合作伙伴关系。

- **民用领域壁垒在于进入下游主机厂合格供应商目录。**一方面，在与客户确立合作关系前，客户对供应商考核程序复杂，考察周期较长，对产品品质、产品规格、供应时间等均有特定要求；另一方面，双方一旦确立合作关系，则该合作关系一般会相对稳定，其它同类厂商进入存在一定难度。
- **军工领域壁垒受技术、型号、质控、稳定性等诸多方面影响。**一种新装备的推出需要经过锻件产品制造商、部件制造商、研究院所、主机厂等长时间的设计、研究、试验、验证、改型等程序，并经军方检验后方能最终定型生产；同时，军工客户对各供应商提供的产品的质量、技术等要求极高，为保证产品的一致性和稳定性，一旦确认一种

装备的供应关系，通常该装备的供应关系会长期且稳定。因此，本行业的后进入者将面临着一定的品牌和市场壁垒。

- **预研机制促成长期定制化上下游模式。**航空装备研制周期长，为了保证产品的稳定性和一致性，以及控制研制周期，主机厂通常与供应商紧密合作，一般自项目预研起，就展开了同供应商长达数十年的合作。待项目进入批产阶段后，供应商的销售模式会保持“订单→生产”的模式，通常会获得主机厂的预付款，呈现“定制化”色彩。

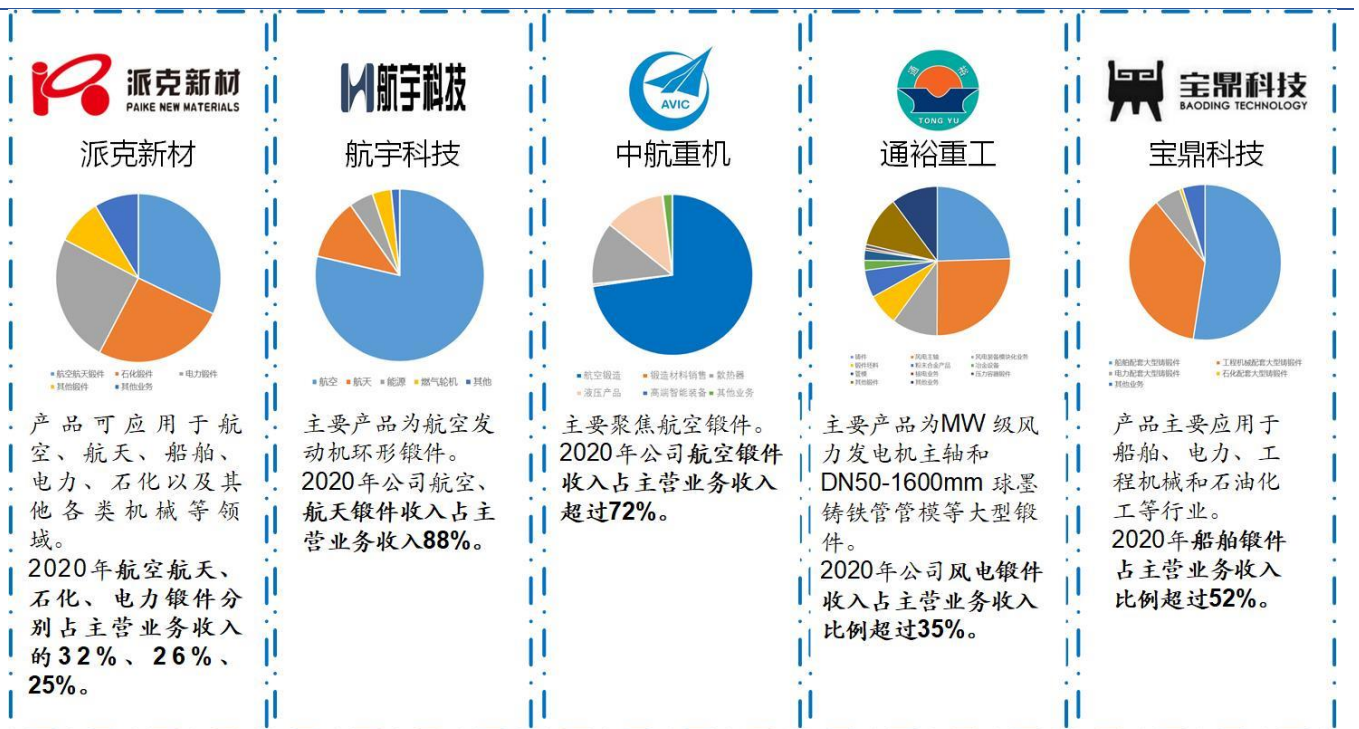
图表 33: 锻造行业壁垒森严，一般随下游项目预研开始进入供应商序列，订单稳定



资料来源: 派克新材招股说明书, 信达证券研发中心

- **锻造企业一般侧重某一领域，同时向其他领域延伸。**国内不同的锻造企业在主要方向上术业有专攻。如三角防务偏重于航空航天锻件，技术上偏向于模锻和自由锻；派克新材和航宇科技则在技术上偏向于辗环，业务范围包括船舶锻件、电力锻件、航空锻件、航天锻件、石化锻件；通裕重工则主营电力锻件，包括风电、火电和核电。

图表 34: 锻造企业一般侧重一个重点领域，同时向其他领域延伸



资料来源: WIND, 信达证券研发中心

## 锻造行业高壁垒二：设备和资金壁垒

先进锻造设备建设周期长，建设成本高昂。我国历史上曾依赖进口，现已具备自主研发大型模锻液压机的能力，代表设备有三角防务的 400MN 大型模锻液压机、300MN 等温模锻液压机。辗制环形锻件、大型自由锻件对设备要求较高，如锻压机、辗环机等大型设备，进口设备单位价值往往过亿，对资金要求较高。

图表 35：大型高端锻造设备造价昂贵，锻造行业具有较高的设备和资金壁垒

类别	设备名称	公司	投产时间	投入资金
大型模锻液压机	400MN 大型模锻液压机	三角防务	2012	设备原值 4.3 亿元
大型模锻液压机	800MN 大型模锻液压机	二重万航	2013	投资 15.17 亿元
精密环控碾环机	4.5M 口径精密数控碾环机	航宇科技	2012	设备原值 3049.02 万元

资料来源：信达证券研发中心整理

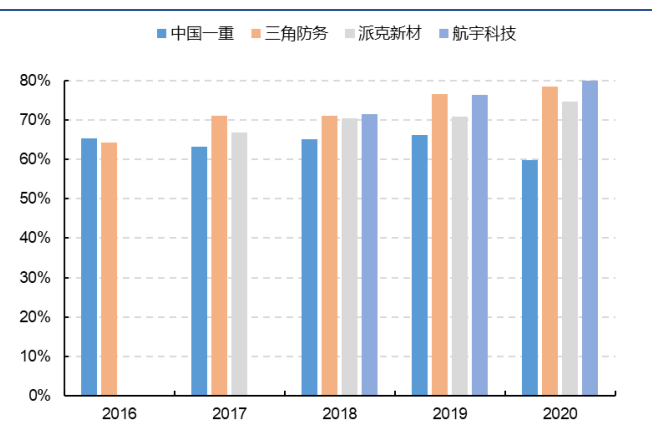
原材料成本占比高，材料周转占用大量资金。原材料采购及生产经营周转需占用大量流动资金，因此，涉足本行业的企业必须具备强大的资金实力或筹资能力，对新进入者形成较高的资金壁垒。2016-2020 年间，三角防务、派克新材、航宇科技三家锻造企业直接材料占主营业务成本 70%-80%；而从事机械加工，包含锻造业务的中国一重，其直接材料成本也占据了主营业务成本的 65% 左右。

图表 36：2016-2020 年锻造企业直接材料成本占比

年度	2016	2017	2018	2019	2020
中国一重	65.27%	63.21%	65.11%	66.23%	59.95%
三角防务	64.22%	71.07%	71.07%	76.56%	78.49%
派克新材		66.92%	70.39%	70.83%	74.61%
航宇科技			71.54%	76.32%	80.60%

资料来源：WIND，信达证券研发中心

图表 37：原材料在锻造企业的成本中占比普遍高于 70%



资料来源：WIND，信达证券研发中心

## 锻造行业高壁垒三：生产技术壁垒

锻造行业生产技术壁垒高。锻件产品有多规格、多品种、定制化的特点，先进的生产设备、精细的质量管理、生产经验的长期积累是锻件制造商得以长期发展的重要保障。为保证产品的一致性、稳定性、可靠性及先进性，企业需要大量专业研发人员及熟练技术员工，而这些专业技术人才的培养及其技术的掌握需要企业长时间的积累。因而，锻造行业具有一定的生产经验及人才壁垒。

- **原材料必须选择难变形材料。**高性能、长寿命、高可靠性，是航空航天等领域高端装备锻件制造追求的永恒目标，以满足高温、高压、高转速、交变负载等极端服役条件。采用轻质、高强度、耐高温等航空难变形金属材料，比如高温合金、钛合金、铝合金、高强度钢等，是实现这一目标的重要途径。
- **材料的特殊性为锻造带来诸多难点。**由于高温合金、钛合金、铝合金、高强度钢等材料合金化程度高、成分复杂，在实际加工当中存在诸多难点：1) 塑性差，锻造过程容易开裂，需要严格控制变形程度；2) 变形抗力高、流动性差，需要大载荷设备；3) 锻造温度范围窄，易产生混晶、组织不均匀问题，增加锻造火次和操作难度；4) 形程

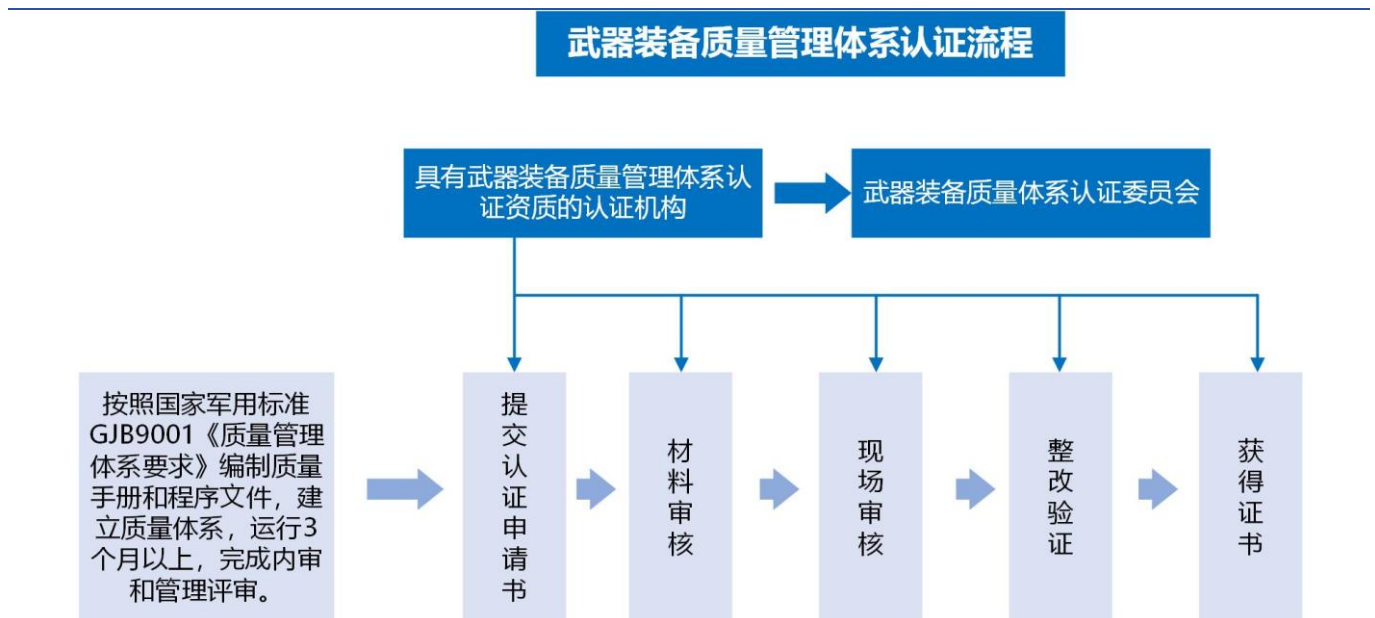
度、变形速率和应力应变状态等较为敏感，锻造过程难以控制；5) 组织状态复杂多样，且对工艺条件较为敏感，组织性能难以控制。

- **难变形材料锻造难度大，对锻造工艺和热处理工艺都有非常严格的要求。**生产过程必须严格控制各项工艺参数，形成配套完整的控制体系和控制规范，才能使产品的性能指标达到使用要求。因此锻造企业取得这些工艺参数和形成有效的控制体系，不但需要具备深厚的材料和锻造理论知识，而且需要进行大量的反复计算分析、工程试验验证和长期的工程实践。经过验证的成熟生产工艺是该行业的主要技术壁垒之一。

#### 锻造行业高壁垒四：军工配套企业资质壁垒

军工配套企业具有较高的资质要求，对新进者形成较高的壁垒。国家对于民营企业参与军工产品供应有更加严格的资质要求，需要取得《武器装备科研生产许可证》、《保密资格单位证书》、《装备承制单位资格证书》等资质，且民营企业需经过军方对其产品性能、质量控制、技术水平、研发能力等进行一系列综合评估且达到要求后，才能与军工企业进行合作为其提供产品。

图表 38：我国武器装备质量管理体系认证流程



资料来源：信达证券研发中心整理

从取得资质到业绩起量，一般需要经过 4-6 年的周期。因军工行业存在预研机制，锻造企业需要参与装备研制的全周期，经历漫长的试制或小批量生产阶段，从取得资质、参与预研到批产交付、业绩起量，一般需要经过 4-6 年的周期。

图表 39：从取得资质到业绩起量，一般需要经过 4-6 年的周期

公司名称	取得的相关资质	公司成立时间	资质取得时间	业绩起量时间	周期
三角防务	《二级保密资格单位证书》 《军工质量管理体系认证证书》 《武器装备科研生产许可证》	2002年	2011年8月 2012年4月 2012年12月	2016年	5-6年
派克新材	《武器装备科研生产许可证》 《装备承制单位资格证书》 《三级保密资格证书》	1999年	2017年8月 未披露 未披露	2021年	4-5年

资料来源：派克新材招股书，三角防务招股书，信达证券研发中心

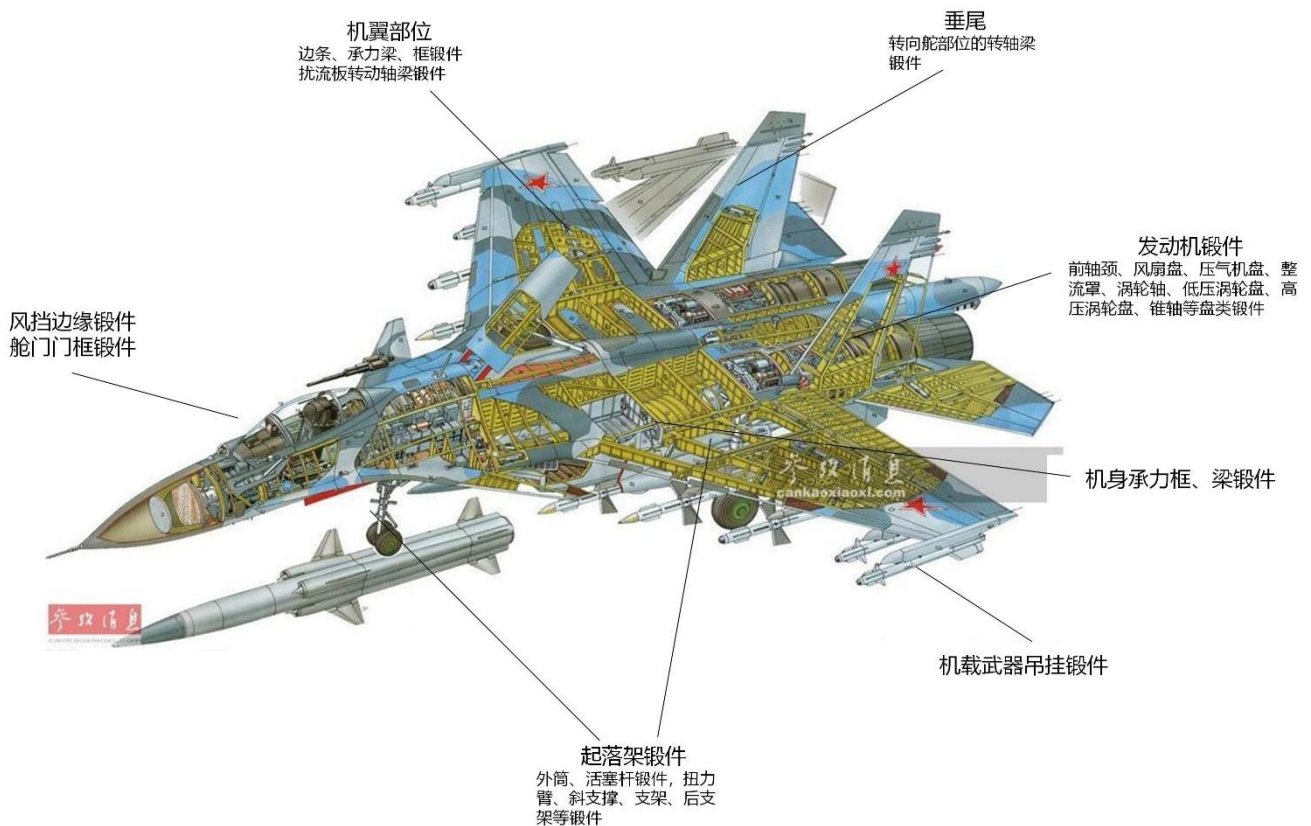
## 4. 我国锻造行业市场广阔，航空航天锻造将带来千亿级市场

### 4.1 我国航空锻造迎来最佳放量时期，催生千亿市场

飞机被称为“工业之花”和“技术发展的火车头”，产业链长，覆盖面广。为保持国家经济活力、提高公众生活质量和国家安全水平、带动相关行业发展具有重要作用。

- **锻件是飞机的关键部件。**锻件制成的零件重量约占飞机机体结构重量的 20%~35%和发动机结构重量的 30%~45%，是决定飞机和发动机的可靠性、寿命和经济性的重要因素之一。航空发动机的涡轮盘、后轴颈（空心轴）、叶片，机身的肋筋板、支架、机翼梁、吊挂，起落架的活塞杆、外筒等都是涉及飞机安全的重要锻件。由于航空锻件所用材料以及零件工作环境的特殊性，航空锻造成为技术含量最高、质量控制要求最严的行业。在装备的特殊部位应用不可取代。

图表 40：锻件在飞机机身中的应用部位



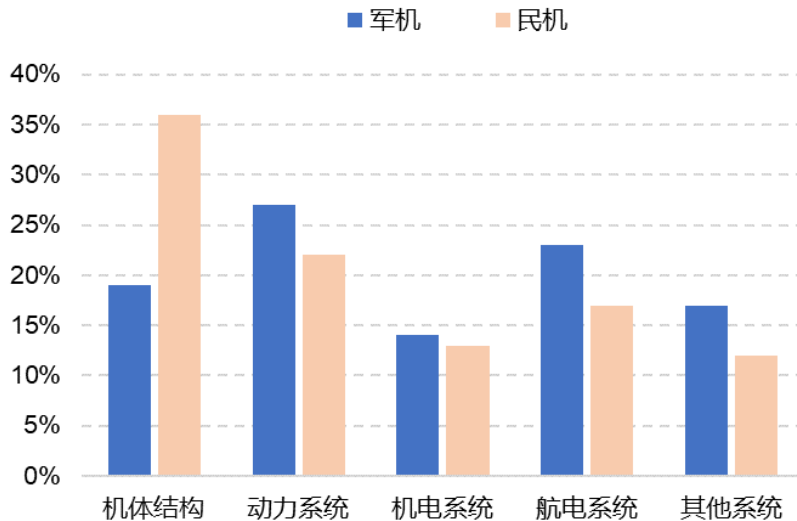
资料来源：参考消息，信达证券研发中心

- **飞机机身中的锻件主要集中在主结构承力件上。**包括承力框、梁框架、起落架、机翼、垂尾等主结构件；风挡、舱门边缘、机载武器吊挂等等需要长期承受交变应力的部件。

**航空发动机价值约占军用飞机的 25%、民用飞机的 22%。**

- 立鼎产业研究《飞机机体材料结构发展阶段及航空零部件制造价值占比分析》一文指出：军用飞机和民用飞机因为用途的显著不同，各组成部分价值占比差别较大。对于军用飞机，动力系统占整机价值比最高，达 25%，航电系统次之，机体结构占比约为 20%；对于民机，机体结构占整机比超过 1/3，达到 36%，动力系统次之，航电和机电系统合计占 30%。
- 证券导报在《中航重机：华丽转身整机制造商 钢筋铁骨锻造者》一文中指出：按价值计算，锻件在飞机构件中价值占比约 6%~9%，在飞机发动机中价值占比约 15%-20%。

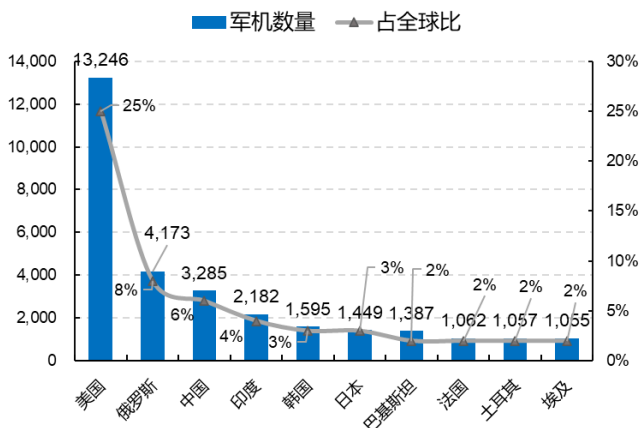


**图表 41: 飞机各组成部分价值占比**


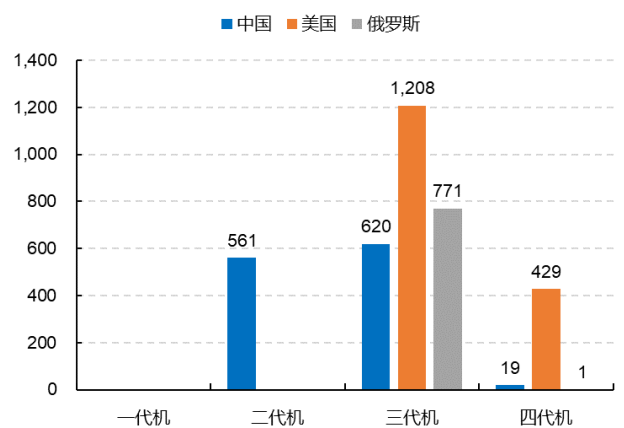
资料来源: CNKI, 立鼎产业研究网, 信达证券研发中心

### 航空锻造驱动因素一: 军用飞机进入放量生产列装阶段, 航空锻造市场迎来黄金时期。

- **从数量上看, 我国军机总量与美俄存在较大差距, 军机增补空间很大。**截至 2021 年, 美国拥有军机数量为 13246 架, 占比 25%, 数量位居世界第一; 其次是俄罗斯, 数量达到 4173 架, 占比 8%。我国拥有军机数量为 3285 架, 占比为 6%。横向对标美、俄, 我国军机总数占比分别为: 24.80%、78.72%。未来为应对日益白热化的国际竞争, 军机增补空间很大。
- **从代际上看, 我国军机亟需迭代升级。**美国和俄罗斯均已淘汰第二代战斗机, 完成了向第三代、第四代战斗机的转型。而中国目前正在逐步淘汰二代机、向三代机转型的过程当中, 仍有大量二代机在服役。

**图表 42: 截至 2021 年, 我国军用飞机数量与美国差距明显 (架)**


资料来源: World Airforce 2022, 信达证券研发中心

**图表 43: 截至 2021 年, 我国军机代际与美俄相比差距明显 (架)**


资料来源: World Airforce 2022, 信达证券研发中心

### 关键假设:

- 1) 未来 10 年我国发力弥补与美军在军用飞机方面的差距, 尤其在三代、四代战斗机、攻击机、轰炸机、运输机等方面达到美军现有水平, 在加油机、教练机、运输直升机方面弥补至少三分之一差距;
- 2) 航空发动机占军机整机的价值比例为 25%, 其余机身部件占整机的价值比例为 75%;

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 25

3) 锻件占航空发动机的价值比为 15%，占其余机身部件价值比例为 6%。

我们预计，未来 10 年，我国军用飞机机身锻件将有 1593 亿元的市场规模。

图表 44: 军用飞机及机身锻件市场规模可达 1593 亿元

机型	我国代表机型	数量 (架)	美军代表机型	美军飞机参考价值 (亿美元)	美军飞机参考价值 (亿元)	美军数量 (架)	与美军数量差距 (架)	预测未来10年交付总量 (架)	机体结构件锻件价值 (亿元)
战斗机	二代机	J-7/8	-	0.5	3.25	-	-	0	0
	三代机	J-10/11/15/16、苏30/33	F-18	0.94	6.11	1208	588	590	162
	四代机	J-20、FC-31	F-22	1.5	9.75	429	410	410	180
攻击机	Q-5、JH-7	221	A-10	0.2	1.3	970	749	750	44
轰炸机	中程轰炸机	H-6	B-52	2	13	115	-35	200	117
	远程战略轰炸机	H-X	B-2	24	156	18	18	20	140
运输机	战术运输机	Y-7/8/9/12	C-130	0.6	3.9	702	472	470	82
	战略运输机	Y-20	C-5	3	19.5	280	224	250	219
加油机	Il-78	3	KC-130	0.37	2.405	627	624	200	22
特种作战飞机	Y-8(EW)等	114	EA-18G	1.02	6.63	774	660	500	149
教练机	JL-8等	399	F-18	0.94	6.11	2661	2262	600	165
直升机	武装直升机	Z-10、Z-19	AH-64	0.56	3.64	1260	979	620	102
	通用直升机	Z-8/9/11/18、Z-20	MV-22等	0.75	4.875	3514	3172	800	176
	运输直升机	S-70、MI-17/171等	CH-47	0.3	1.95	689	400	400	35
合计	-	3285	-	-	-	13247	10523	5810	1593

资料来源: World Airforce 2022, 信达证券研发中心

航空发动机作为飞机的心脏，对材料具有超高要求，成为航空锻造新增长极。

- **航空发动机对制造工艺要求很高。**高性能航空发动机追求的是在极有限的自身重量与工作空间、极恶劣的工作条件下保证长期稳定的服役性能，其制造技术要求极高，是一种极端制造情形。
- **轻量化结构、难变形原材料、复杂型面薄壁零件对航空发动机制造工艺提出高要求。**为达到高的推重比性能要求，航空发动机大量采用复杂的整体轻量结构，如空心叶片、宽弦叶片、整体叶盘等，以做到最大程度的减重；同时高性能的钛合金、高温合金以及复合材料也大量应用，而这些材料都属于典型的难加工材料；另外航空发动机关键件多属于复杂型面薄壁零件，对加工精度和表面质量的要求极高。
- **精密锻造在航空发动机制造中至关重要。**贾丽等在《航空发动机零部件精密制造技术》一文中指出：目前航空发动机的零部件锻件毛坯占毛坯总重量的 50%以上，精密锻造技术在航空发动机制造企业获得了重视并被广泛采用。精密锻压技术制造的发动机零部件的毛坯，具有精确的毛坯外形，可以实现小切削余量甚至无切削余量的空心涡轮叶片、整体涡轮以及其他部件的加工制造。随着等温模锻、超塑性等温模锻等先进的锻造技术的发展应用，航空发动机制造企业已经可以制造无偏析超细晶粒毛坯，并批量生产无余量精锻叶片。
- **航空发动机环锻件主要包括航空发动机环锻件和航空发动机机匣。**其中，航空发动机环锻件包括除机匣外的其他环形锻件，主要包括封严环、支承环、风扇法兰环、固定环、压缩机级间挡圈、燃烧室喷管外壁环件、涡轮导向环、整流环等；机匣包括风扇机匣、压气机机匣、燃烧室外机匣、高压涡轮机匣、低压涡轮机匣等。

锻件在航空发动机中具有核心地位。前瞻产业研究院发布的《2013-2017 年中国航空发动机行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》一文中分析了军用飞机航空发动机中各部位的价值占比，其中，大量使用锻件的盘轴件、叶片、框架、机匣、燃烧室、传动装置等占据

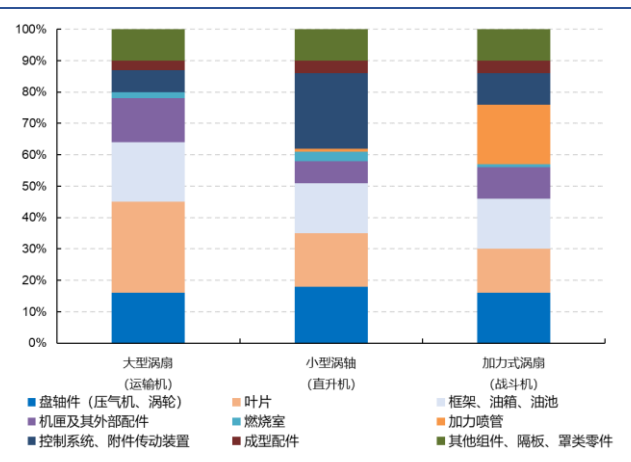
了整个发动机价值的 70%以上，由此可见，锻件在航空发动机中具有核心地位。

图表 45: 航空发动机各部位价值占比

零部件类别	大型涡扇 (运输机)	小型涡轴 (直升机)	加力式涡扇 (战斗机)
盘轴件(压气机、涡轮)	16%	18%	16%
叶片	29%	17%	14%
框架、油箱、油池	19%	16%	16%
机匣及其外部配件	14%	7%	10%
燃烧室	2%	3%	1%
加力喷管	0%	1%	19%
控制系统、附件传动装置	7%	24%	10%
成型配件	3%	4%	4%
其他组件、隔板、罩类零件	10%	10%	10%

资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

图表 46: 航空发动机各部位价值占比



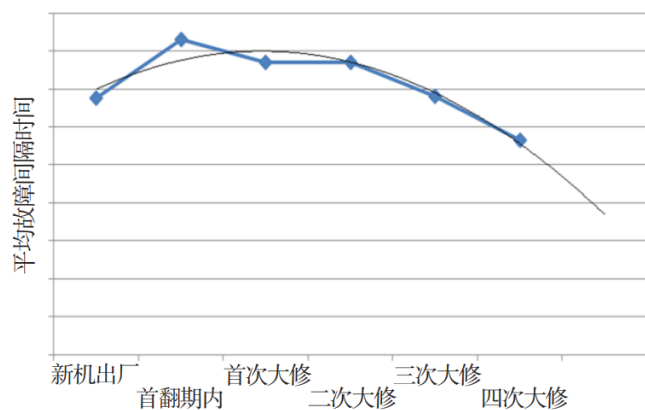
资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

图表 47: 锻造件在航空发动机中的应用部位



资料来源: 派克新材招股说明书, 信达证券研发中心

图表 48: 航空发动机大修次数越多, MTBF 越短



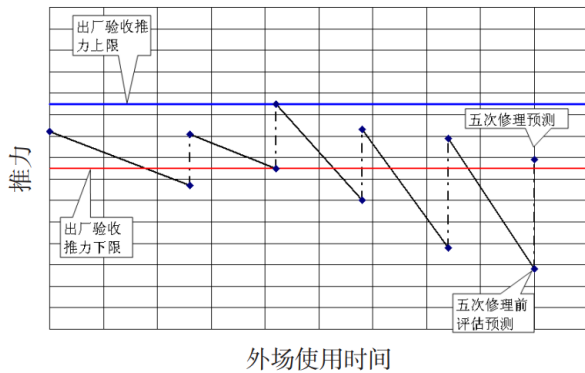
资料来源: 《航空发动机寿命控制体系和寿命评定方法》, 信达证券研发中心

发动机属于消耗品, 在全生命周期内大约翻修 4 次。其性能、耗油量与翻修次数有关, 航空发动机翻修次数影响翻修成本。

- **推力的衰减和油耗的增加是发动机翻修的主要原因。**航空发动机翻修令航空发动机的零部件因长期处于高温、高压的工作环境当中, 随着使用时间的增长, 部分零件会出现疲劳破裂失效, 发动机的性能也因此衰减, 发动机耗油量也因此提升。寿命期内, 发动机性能衰减应满足 GJB241A-2010《航空涡轮喷气和涡轮风扇发动机通用规范》相关要求, 推力衰减量不超过 5%, 耗油率增加量不超过 5%。当发动机性能衰减到此红线时, 应返厂进行翻修, 一般发动机翻修可以使其性能得到恢复。
- **发动机翻修可以使性能恢复, 但翻修次数越多, 可靠性恢复越有限。**在首个翻修期内, 早期故障多, 平均故障发生时间 (MTBF) 较短, 每个翻修期内, 大修后可靠性恢复到恢复 (MTBF 增加), 但随着使用时间的增加 MTBF 又逐步下降。在全生命周期中, 每次大修的间隔时间逐渐缩短, 大修逐渐频繁, 每次大修后 MTBF 逐渐缩短。
- **航空发动机一般最多可以翻修 4 次。**董红联等在《航空发动机寿命控制体系和寿命评

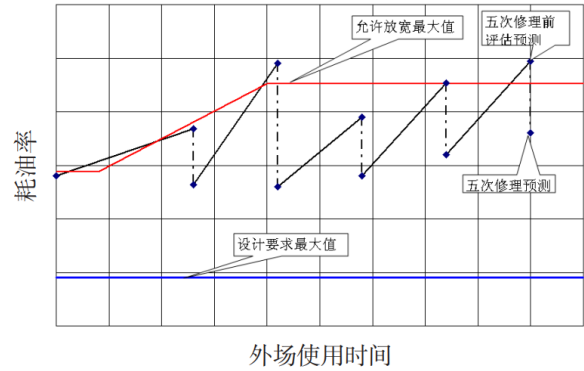
定方法》一文中描述了研究发动机性能、耗油量与翻修次数关系的试验。试验选取 35 台不同翻修次数的发动机进行性能复验，发现随着修理次数的增加，发动机性能衰减速率逐渐加快，并预测发动机使用至第五次大修时，其性能和耗油量已不满足 GJB 241-2020 的要求。即发动机在全生命周期中最多只能翻修 4 次。而在航空发动机实际运行当中，更要参考翻修成本增加带来的经济性问题，原则上发动机大修成本不应超过新机采购费用的 50%。

图表 49: 航发性能下降速度随大修次数增加而加快



资料来源:《航空发动机寿命控制体系和寿命评定方法》，信达证券研发中心

图表 50: 航发耗油量上升随大修次数增加而加快



资料来源:《航空发动机寿命控制体系和寿命评定方法》，信达证券研发中心

- 大修换件率随大修次数逐渐增加，具体情况为：首次大修为 9.8%，二次大修为 11.91%，三次大修为 12.38%，四次大修为 14.74%。换件率、试车合格率是评估修理损伤和修理经济性的重要指标。发动机盘、轴、叶片、机匣等锻造件均为影响使用安全且价值量较高的重要零件。《航空发动机寿命控制体系和寿命评定方法》一文统计了对重要零件历次大修的总体换件率，具体情况为：首次大修为 9.8%，二次大修为 11.91%，三次大修为 12.38%，四次大修为 14.74%。

我国航空发动机性能、寿命较美俄仍有较大差距，但近年来取得了重大进步。航空发动机研制周期漫长，未来先进飞机的航发有望得到国产替代。

图表 51: 各机型代表航发寿命区间&未来 10 年各机型航发寿命预测

机型		我军代表机型	对代表发动机机型	预测的航发实际使用寿命(小时)	发动机日历寿命(年)
战斗机	二代机	J-7/8	WP-6、AL-31F、WS-9等	1860	6
	三代机	J-10/11/15/16、苏30/33	俄制AL-31FN、WS-10	3000	10
	四代机	J-20、FC-31	WS-10、俄制AL-31F、WS-15	3000	10
攻击机		Q-5、JH-7	WP-6、AL-31F、WS-9	1860	6
轰炸机	中程轰炸机	H-6	WP-8、俄制D30、WS-18	3000	10
	远程战略轰炸机	H-X	俄制AL-31F、WS-10，未来用WS-20替代	3000	10
运输机	战术运输机	Y-7/8/9/12	WJ5A-1、WJ-6、WJ-6C、PT6A-11	3000	10
	战略运输机	Y-20	WS-18、俄制D-30KP2，未来用WS-20替代	3000	10
加油机		Il-78	未来采用WS-18	3000	10
特种作战飞机		Y-8(EW)等	WJ-6等	3000	10
教练机		JL-8等	WS-11等	3000	10
武装直升机		Z-10、Z-19	WZ-9，未来WZ-16	5000	17
通用直升机		Z-8/9/11/18等	PT6B-67A、涡轴-8D	3500	12
运输直升机		S-70、MI-17/171等	TV3-117MT	3000	10

资料来源: World Airforce 2022, 信达证券研发中心

- 根据现有的空军值班和训练计划，假设我国军机平均每年执飞 240-300 小时，以 240 小时/年计算战斗机的执飞时间，以 120 小时估计其他机型的执飞时间，可以估计航空发动机的日历寿命。

#### 关键假设：

- 1) 我们假设：航空发动机占整机的价值比例为 25%，其余部件占整机的价值比例为 75%；
- 2) 我们假设：锻件占航空发动机的价值比为 15%，占其余机身部件价值比例为 6%；
- 3) 参考《航空发动机寿命控制体系和寿命评定方法》的试验结果，我们假设：航空发动机在全生命周期中进行 4 次大修，每次换件价值分别占新机价值的 9.8%、11.91%、12.38%、14.74%，且 4 次大修的时间间隔基本一致；
- 4) 我们假设：航发翻修的价值预测采用“翻修当量”（套），即翻修更换的锻件价值量占新机锻件价值量比。对于航发日历寿命小于或等于预测期的，翻修当量=(现保有飞机数量/翻修次数容量+新交付数量×(翻修次数容量\*预测期/航发日历寿命-翻修次数)/(翻修次数容量×预测期/航发日历寿命))×换件价值量比例；对于航发日历寿命大于预测期的，翻修当量=现保有飞机数量/翻修次数容量×换件价值量比例。

我们预计：未来 10 年军用航空发动机环锻件市场规模可达 2091 亿元。

图表 52：未来 10 年航空发动机环锻件市场规模可达 2091 亿元

机型	我国代表机型	数量 (架)	预测未来10年交付总量 (架)	美军代表机型	美军飞机参考价值 (亿美元)	换发当量 (套)	新发当量 (套)	翻修当量 (套)	总当量 (套)	航空发动机环锻件价值 (亿元)	
战斗机	二代机	J-7/8	561	0	-	0.5	905	0	27	932	114
	三代机	J-10/11/15/16、苏30/33	620	590	F-18	0.94	620	590	30	1240	284
	四代机	J-20、FC-31	19	410	F-22	1.5	0	410	1	411	150
攻击机	Q-5、JH-7	221	750	A-10	0.2	656	750	143	1549	76	
轰炸机	中程轰炸机	H-6	150	200	B-52	2	150	200	30	380	185
	远程战略轰炸机	H-X	0	20	B-2	24	0	20	2	22	126
运输机	战术运输机	Y-7/8/9/12	230	470	C-130	0.6	230	470	62	762	111
	战略运输机	Y-20	56	250	C-5	3	56	250	28	334	244
加油机	Il-78	3	200	KC-130	0.37	3	200	20	223	20	
特种作战飞机	Y-8(EW)等	114	500	EA-18G	1.02	114	500	57	671	167	
教练机	JL-8等	399	600	F-18	0.94	399	600	87	1086	249	
武装直升机	Z-10、Z-19	281	620	AH-64	0.56	169	620	14	803	110	
通用直升机	Z-8/9/11/18等	342	800	MV-22等	0.75	293	800	18	1111	203	
运输直升机	S-70、MI-17/171等	289	400	CH-47	0.3	289	400	15	704	51	
合计	-	3285	5810	-	-	3884	5810	533	10227	2091	

资料来源：World Airforce 2022，信达证券研发中心

#### 航空锻造驱动因素二：国产大飞机牵引民机零部件锻造行业腾飞。

- 中国民用航空总局发布的《2020 年民航行业发展统计公报》显示，截至 2020 年底，民航全行业运输飞机期末在册数为 3903 架，其中：客运飞机 3717 架，分别是宽体 458 架、窄体 3058 架、支线 201 架；货运飞机 186 架。截至目前，我国自主研发的 90 座级支线客机——ARJ21-700 已经交付运营 66 架；190 座级干线客机 C919 订单已达 815 架；280 座级远程干线客机 CRJ929 已经完成项目研制 G3 转阶段。
- 中国商飞公司发布的《中国商飞公司市场预测年报 2021-2040》，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 5.7%，机队年均增长率为 5.2%。未来二十年，中国航空市场将接收 50 座级以上客机 9,084 架，价值约 1.4 万亿美元（以

2020年目录价格为基础)。其中50座级以上涡扇支线客机953架,120座级以上单通道喷气客机6,295架,250座级以上双通道喷气客机1,836架。到2040年,中国的机队规模将达到9,957架,占全球客机机队比例22%,成为全球最大的单一航空市场。

- **民用航空发动机寿命一般长于军用航空发动机。**计量民用航发一般有两种方法,其一是发动机循环次数,其二是发动机小时寿命。本文以发动机小时寿命作为测算依据。未来窄体干线客机将是飞机增长的主力,新一代航空发动机的首次翻修间隔时间可以达到15000-20000小时,远长于军用航空发动机。而主流航空公司,如国航、东航、南航,其飞机日利用率可以达到约10小时,平均每架机每年执飞约3650小时。我们据此估计民航发动机的日历翻修间隔为4.11年-5.48年,航发OEM一般规定大修间隔为5年。
- 民航资源网《关于飞机使用寿命的那点事儿》指出:通常一架民航客机拥有25年寿命,以5年为大修间隔来看,在民航飞机全生命周期中,航空发动机通常需要大修4次。王翔宇在《民用航空发动机维修市场特点探析》一文中指出:人工与航材是民用航空维修经营成本的核心组成部分。发动机维修中用来拆解、检查、修理、组装以及测试所产生的人工费用仅占总费用的15%,剩余85%均由航材产生。按照发动机全生命周期中大修费用占新发动机价值50%来看,10年间,航发大修中的航材更换成本占新发采购发动机价值的17%。

#### 关键假设:

- 1) 参考中国商飞公司的机队规模预测,我们假设:未来20年中国航空市场接受的新飞机按照5.2%的增长率增长;
- 2) 我们假设:未来10年内仍以进口发动机为主,发动机中锻件价值占比为15%,其中锻件全部由国内供应商参与国际供应链合作供应;
- 3) 我们假设:锻件占除发动机外的其余机身价值的6%,该部分锻件均由国内供应商供应。

我们预计:未来10年,由民用飞机牵引的锻件市场规模可以达到2508亿元。其中,机身锻件1368亿元,航空发动机锻件1140亿元。

图表 53: 未来 10 年民机机身锻件市场规模可达 1368 亿元

座级	预计未来10年交付数量(架)	代表机型	单架参考价值(亿美元)	单架整机价值(亿元)	机体结构件锻件价值(亿元)
50座级	388	ERJ、ARJ21	0.38	2.47	43
120座级	2565	空客A320、C919	1.01	6.57	758
250座级	748	空客A330	2.59	16.84	567
合计					1368

资料来源: COMAC, 信达证券研发中心

图表 54: 未来 10 年民机航空发动机锻件市场规模可达 1140 亿元

座级	预计未来10年交付数量(套)	新交备发数量(套)	单架参考价值(亿元)	单架整机价值(亿元)	发动机锻件价值(亿元)
50座级	388	39	0.38	2.47	36
120座级	2565	257	1.01	6.57	631
250座级	748	75	2.59	16.84	472
合计					1140

资料来源: COMAC, 信达证券研发中心

- 综上，我们预计未来 10 年，军用飞机、民用飞机及相应的航空发动机将牵引 6192 亿元的锻件市场规模。

**航空锻造驱动因素三：我国民用航空转包业务步入快速发展期，正在向第一梯队拔升。**

航空“转包”生产是全球航空飞机及发动机制造商普遍采用的一种基于“主制造商-供应商”的供应链合作模式，随着我国技术和工艺水平的提升，叠加国际航空制造巨头降本的需要，我国民用航空转包业务步入快速发展期。

**国际航空工业转包大体分三大梯队，我国尚处第二梯队，正在向第一梯队拔升。**

- 我国的航空工业外贸转包生产始于 1980 年，先后与美国波音、欧洲空客、加拿大庞巴迪、巴西航空工业等世界先进飞机制造公司以及美国 GE 公司、英国罗罗公司、美国普惠公司等发动机制造公司简历了工业合作关系，开展了广泛的航空零部件外贸转包生产，项目涉及机头、机翼、机身、尾段、舱门、发动机环锻件、机匣、叶片等等多种产品。而目前，中国航空转包业务处于高速发展时期。
- 国际航空工业转包业务大体分为三大梯队，我国处于第二梯队，主要面向机体结构件和航发零件的制造、部件的装配。第一梯队主要面向设计开发、工程制造和大部件集成，技术难度复杂，附加值高，参与者以美国、欧洲、日本为代表；第二梯队主要面向机体结构件制造、航发零件的制造及部件的装配，技术难度和附加值居中，参与者以我国、韩国、墨西哥、突尼斯为代表；第三梯队主要面向零件组件供应，技术难度和附加值低，参与者以俄罗斯、印度、马来西亚为代表。
- 我国航空工业外贸转包正在向第一梯队拔升。随着 2017 年空客（天津）总装有限公司的成立和 2018 年波音（舟山）交付中心的落成，我国航空工业外贸转包正式吹响了向全球第一梯队拔升的号角，开始由零部件转包迈向总装、交付的新台阶。

图表 55：我国航空工业转包业务始于 1980 年，正在向全球第一梯队拔升

## 第二阶段：发展阶段

- 九十年代：产能有限，管理水平落后，转包交付额在 6000 万美元上下波动；
- 九十年代末：国内航空工业不断发展，开始接受波音、空客、斯奈克马等世界知名企业订单；

## 第一阶段：起步阶段

- 中航工业成立“中航技”，抓住国家引进技术和购买飞机的契机，开始接受转包业务；
- 1980 年，中国购买波音客机，在合同中明确**购机补偿贸易条款**，以低成本换取生产技术和管理模式；
- 航空工业签下**100 架麦道机头的转包合同**。我国航空工业转包业务开始涉足大部件。



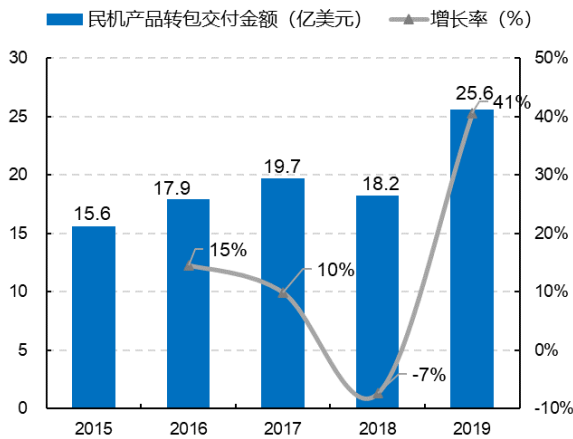
## 第三阶段：快速成长阶段

- 2005 年：中国转包贸易额突破 2.5 亿美元；
- 2009-2013 年：
  - 哈飞承担空客 A350XWB 飞机 5% 的**复材零件制造**；
  - 波音首次选择沈飞、成飞、哈飞等作为**787 项目相关部件唯一供应商**；
  - 在空客、庞巴迪的多个项目中，**中航工业为唯一供应商**；
  - 中航工业与庞巴迪签订协议，共同投入、担风险**开展 C 系列飞机研制、生产与销售** 2013 年实现首飞。
- 2017 年：空客（天津）总装基地成立
- 2018 年：波音（舟山）交付中心成立
- 2019 年：中国转包贸易额突破 20 亿美元。

资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

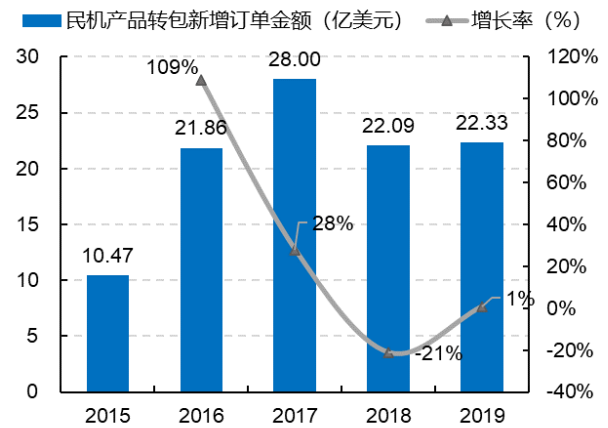
我国航空工业转包业务交付金额逐年上升。据《中国民用航空工业年鉴 2020》统计，2019 年我国民用航空产品转包生产交付金额 25.6 亿美元，同比增加 40.5%，其中飞机零部件 14.4 亿美元，同比增长 36.0%；发动机零部件 7.0 亿美元，同比增长 2.5%；民用航空机载系统和设备零部件 1.0 亿美元，同比增长 11.2 倍；其他民用航空产品及零部件 3.2 亿美元，同比增长 3.4 倍。转包生产新增订单 22.3 亿美元，同比增长 1.1%；储备订单 46.8 亿美元，同比减少 13.5%。

图表 56: 民机产品转包交付金额逐年提升



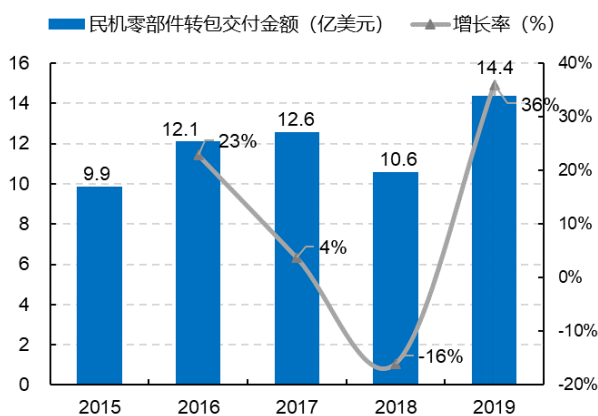
资料来源:《中国民用航空工业年鉴 2020》, 信达证券研发中心

图表 57: 民机产品转包新增订单金额逐年提升



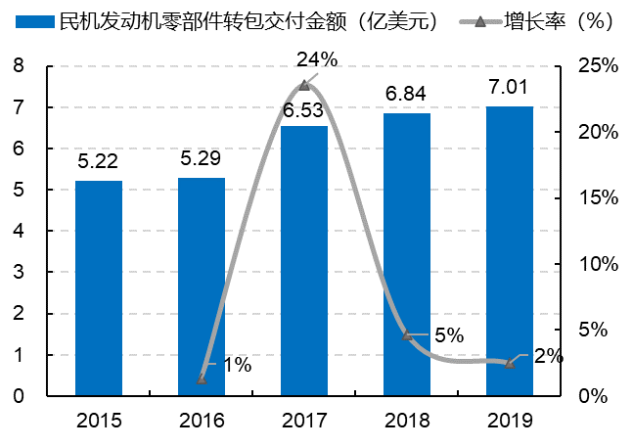
资料来源:《中国民用航空工业年鉴 2020》, 信达证券研发中心

图表 58: 民机零部件转包交付金额逐年提升



资料来源:《中国民用航空工业年鉴 2020》, 信达证券研发中心

图表 59: 民机发动机零部件转包交付金额逐年提升



资料来源:《中国民用航空工业年鉴 2020》, 信达证券研发中心

中航工业和中国航发为承接航空国际转包业务主力, 民营企业参与广泛, 发展势头迅猛, 相关参与方均取得国际航空/航发巨头合格供应商资质。

- 机体结构件的转包业务主要集中于机体结构零件和部件的生产。参与方式逐步由提供零件分包生产向部组件和大部段集中交付演进, 空客(天津)总装基地的落成更是将我国对航空转包项目推向了总装的环节。参与厂商有中航工业旗下的西飞、沈飞、成飞、哈飞、昌飞、洪都和中国商飞旗下的上飞公司等。
- 航空发动机转包业务主要集中于轴、环件、机匣、叶片的制造。参与厂商主要是中国航发旗下的黎阳、黎明, 中航重机旗下的宏远、安大, 以及民营企业航宇科技等。



- **航空转包承接商均取得了国际航空巨头的相关资质。**机体业务参与商取得了波音、空客、巴航工业、庞巴迪等飞机制造商的合格供应商资质；航发业务转包参与者包括中航重机旗下的安大锻造、宏远锻造，航宇科技，派克新材等，相关参与厂商已全部或部分取得 GE、罗罗、赛峰、美捷特、普惠、柯林斯、霍尼韦尔、MTU 等航发巨头的合格供应商资质。

图表 60：我国航空国际转包业务以国有控股企业为主

公司名称	所属集团	控股情况	主要产品
中航西飞	航空工业	国有控股	波音737-700垂直尾翼、波音747S客改货、A320机翼组件、法航ATR-42/72机身16段、加拿大航空组件、法航支架、大韩垂尾零件、C919机身机翼、ARJ-21机身机翼、AG-600、新舟60、新舟600
中航沈飞	航空工业	国有控股	757货舱门、787梦想飞机的垂尾前缘和翼尖、777/777X尾翼翼尖、737尾段、ARJ飞机的吊挂、尾段、无线电支架、电源中心、方向舵和全机电缆、C919大型客机后压力框、复合材料后机身前段、吊挂等
中航成飞	航空工业	国有控股	天翅-1无人机、波音787方向舵、波音747扰流片、空客A320登机门、空客A350XWB宽体飞机扰流板及下垂板、C919机头、登机门、ARJ21机头、登机门
上飞公司	中国商飞	国有控股	波音737-NG水平安定面、波音737-700平尾；空客A320系列飞机货舱门门框制造转包
空客天津	-	港澳台商控股	A320、A330飞机组装
安大锻造	航空工业	国有控股	2004年开始与罗罗公司形成正式合作；2005年成为GEAE中国的第一家锻件供应商；2007年开始为IPT公司提供批产锻件，2015年获得罗罗公司全球最佳新供应商提名；同罗罗、赛峰、ITP等世界几大民用航空发动机制造商建立了良好的合作关系
宏远锻造	航空工业	国有控股	围绕波音737MAX、波音777X、空客吊挂A350项目、米尼比A350钛合金件、赛峰A320大型起落架、霍尼韦尔国内转移产品及发动机转动件展开；与赛峰、METTIS、霍尼韦尔等国际知名航空制造公司建立了良好的合作关系
北摩高科	-	私人控股	波音737-700/800飞机粉末冶金刹车盘副；飞机机轮组件；飞机刹车组件；飞机货舱地板；飞机碳刹车盘；飞机钢刹车盘
中航哈飞	航空工业	国有控股	公司与空直、英国GKN等公司有着直接的合作，现有Z15、H175直升机、赛峰F7X短舱风扇罩、GKN发动机短舱等国际合作项目；旗下与空客合资成立的哈飞空客复合材料制造中心，生产A350系列飞机方向舵、升降舵等部件以及A320系列飞机方向舵
沈飞国际	航空工业	国有控股	A220机身段
沈飞民机	航空工业	国有控股	Q400机身连接；波音787垂尾前缘；A320机翼前缘；A220机身段；ARJ21大部件；C919大部件
菲舍尔（镇江）	航空工业	国有控股	ARJ21行李箱；庞巴迪GLOBAL7000/8000整流罩；MA700整流罩；飞机地板；空客A350机腹整流罩；飞机翼肋整流罩
西子航空	-	私人控股	A320起落架舱；C系列起落架舱；A220底板梁；C系列逃生门；腹鳍；CRI服务门
中航昌飞	航空工业	国有控股	AC313；AC311/AC311A；波音备件；C919
昌河集团	航空工业	国有控股	AC313；AC311/AC311A；S76；S92尾斜梁、备件
洪都航空	航空工业	国有控股	C919、波音747飞机零部件；初教6
成飞民机	航空工业	国有控股	C919机头；ARJ21机头；A320系列登机门
中航贵飞	航空工业	国有控股	波音737垂尾接头、肋、平尾肋零件数控加工；新支线ARJ21飞机结构件加工；波音737-800客改货零件表面处理
航空电气	航空工业	国有控股	转包零部件生产；民航修理
航宇科技	-	私人控股	美国GE公司、普惠公司、霍尼韦尔公司、德国MTU公司、法国赛峰公合格供应商，配套全金属材料的环锻件，是英国罗罗公司的大、中型环锻件在亚太区的主要供应商
黎明动力	中国航发	国有控股	航空零部件转包生产
黎明动力	中国航发	国有控股	LEAP发动机转动环；GE9X发动机机匣；波音787、A350、普惠公司飞机短舱环件，涡轮后机匣单元体；风扇轴件等
中国西航	中国航发	国有控股	罗罗公司项目Pearl15发动机锥罩产品唯一供应商；GE和罗罗合作的新一代民用航发LM9000、BR725、TXWB-91K、T7000、T1000-TEN的零部件研制工作

资料来源：《中国民用航空工业年鉴 2020》，信达证券研发中心

### 技术“内功”提升+降本“外需”扩大，未来航空锻造转包业务将更上“新台阶”。

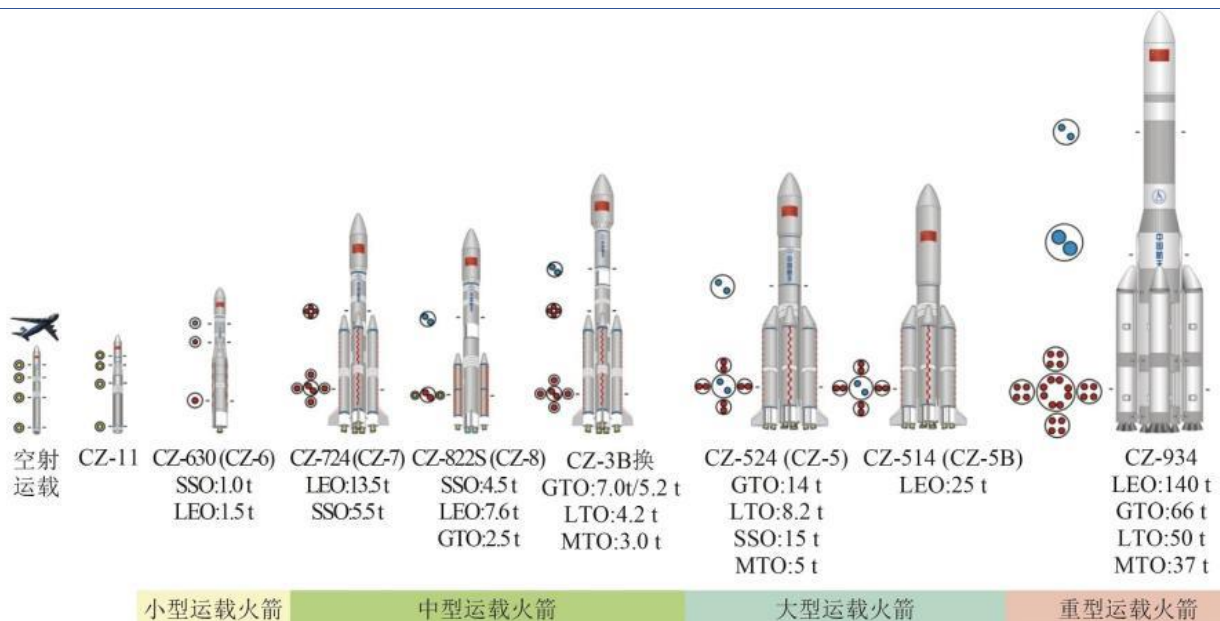
- **我国航空锻造技术和工艺水平的提升拉动国际航空转包业务向国内转移。**随着中国航空零部件制造商的涌现，生产工艺和技术水平不断提高，产品质量和稳定性能够满足国际航空发动机制造商的高品质要求。
- **降本的需要推动国际航空巨头扩大对我国的航空锻造业务外包。**出于降低成本、提高盈利能力的考虑，国际航空零部件转包业务仍将继续向我国转移，为我国航空锻造、航发环锻件研制、生产企业带来更多的发展机遇。

## 4.2 卫星发射刺激运载火箭对航天锻件的需求

航天工业是国家战略性产业，是维护国家主权领土完整和政治安全的重要保障。航天装备水平是代表一国航天能力的核心标志，也是衡量国家综合国力的重要标志之一。经过建国以来几十年的努力，我国航天工业已经由最初的单纯仿制逐步发展到目前自行研制为主，而且正向低成本、快速反应制造的方向发展，在一些领域实现了相当数量关键工艺技术的突破，有些已接近国际先进水平。航天产业是我国少数几个水平先进、可在国际市场上与发达国家竞争的产业之一。

**运载火箭是航天发展关键装备。**运载火箭作为将卫星、飞船、空间站、深空探测器等推入预定轨道的载体，其发展与后者的发展状况紧密相关，为保证我国卫星、空间站、载人航天与探月工程等重大航天工程的顺利推进，我国运载火箭的发展也十分迅速。截至目前，具有自主知识产权和较强国际竞争力的“长征”系列运载火箭已成为我国运载火箭的主力，长征系列运载火箭具备发射低、中、高不同轨道、不同类型卫星的能力，截至 2021 年 12 月 30 日，我国长征系列运载火箭已经发射 405 次。

图表 61：我国长征系列火箭图谱



资料来源：秦旭东：《我国航天运输系统成就与展望》，信达证券研发中心

我国目前主要的运载火箭是长征系列火箭，它的技术发展起步于 20 世纪 50 年代。在国家大力支持下，经过几代航天人的不懈努力，先后研制了长征一号、长征二号、长征三号、长征四号等 15 个型号的长征系列运载火箭，已经初步具备了较为完整的运载能力。实现了从常温推进剂到低温推进剂、从串联到捆绑、从一箭单星到一箭多星、从发射卫星到发射载人飞船、从发射地球轨道卫星到发射深空探测器的跨越式发展，具备了将航天器送入任何空间轨道的能力，在国际卫星发射服务市场中占据了一席之地，构建了具有我国自主知识产权的长征系列运载火箭型谱。

中国航天发展大致呈现“三步走”节奏。早在 2017 年全国航空科学技术大会上，中国探月工程总设计师吴伟仁院士做了题为《中国航天发展与展望》的报告，陈述了中国航天强国建设的“三步”路线图：

- 第一步，2020 年左右，在空间站、月球与火星探测、北斗系统等方面重点突破，进入航天强国行列。
- 第二步，2030 年左右，实现百吨级重型运载火箭首飞、火星和近地小行星取样返回，

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 34

建成空间飞行器在轨服务与维护系统、天地一体化信息网络，以及月球无人科研站的基本型，跻身世界航天强国前列。

- 第三步，2050年，成功载人登陆火星并返回，建立月球科研开发基地，研制出可重复使用的天地往返运输系统，航天器飞抵100亿公里以外的外太空，成为世界航天发展的领跑者之一。

图表 62: 我国长征系列火箭运载能力信息表

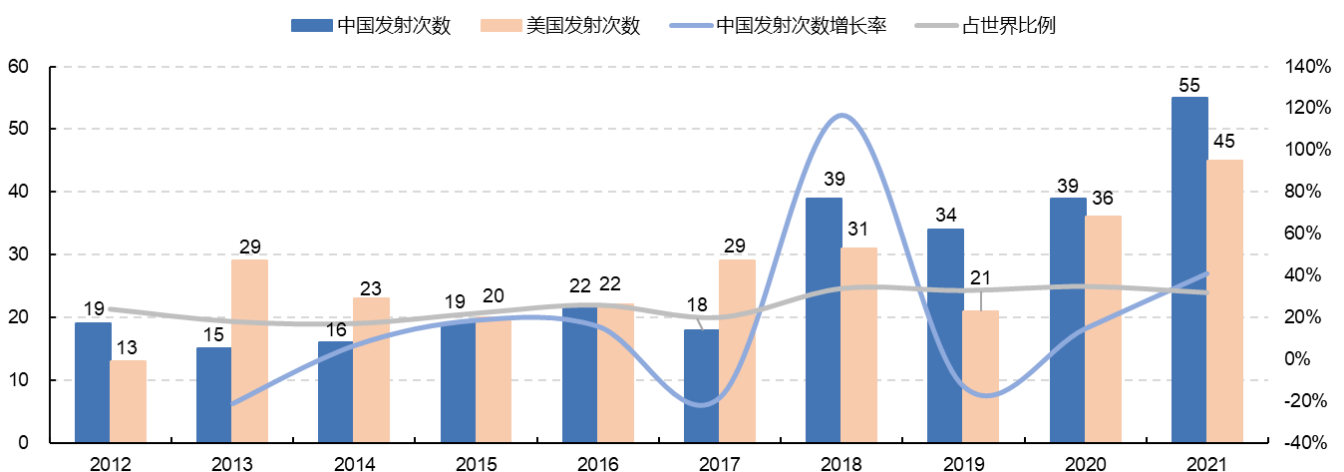
型号	起飞质量	主要发射轨道运载能力 (吨)			定位
		近地轨道 (LEO)	地球同步轨道 (GTO)	太阳同步轨道 (SSO)	
长征一号 (CZ-1)	81.5	0.3			已退役
长征二号 (CZ-2)	190	1.8			近地轨道, 已退役
长征二号E (CZ-2E)	460	9.2			近地轨道, 已退役
长征二号丙 (CZ-2C)	242.5	4		1.5	低轨、太阳同步轨道
长征二号F (CZ-2F)	480	载人, 8.6吨载荷送入近地200公里、远地350公里轨道			发射运输飞船状态和发射目标飞行器
长征三号 (CZ-3)	204		1.45		已退役
长征三号甲 (CZ-3A)	243		2.6		地球同步轨道, 主力
长征三号乙 (CZ-3B)	456		5.5		地球同步轨道、一箭多星, 主力
长征三号丙 (CZ-3C)	345		3.9		地球同步轨道、一箭多星
长征五号 (CZ-5)	869	25	14		卫星、空间站、月球探测器和火星探测器
长征七号 (CZ-7)	597	13.5		5.5	载人航天货运、商业航天
长征七号甲	573		7		地球同步轨道卫星
长征八号	356	7.6	2.5	4.5	发射近地轨道或太阳同步轨道有效载荷
长征九号	4137	近地50-140吨、奔月15-50吨、奔火12-44吨			载人月球探测、深空探测
长征十一号 (CZ-11)	58	0.7		0.35	应急卫星
捷龙一号	23.1			> 150千克	一箭一星、一箭多星

资料来源: 中国航天科技集团官网, 信达证券研发中心

该“三步走”路线图已在业内形成共识，勾勒了中国航天发展的愿景，在此路线图指引下，中国航天重大工程和计划开始酝酿、规划和部署。

- 我国运载火箭发射次数不断攀升。自2018年起，我国运载火箭轨道发射次数长期处于世界第一，尤其在2021年，我国运载火箭次数呈现井喷式增长。截至2021年12月30日，我国已经发射火箭55次，比美国多10次，较2020年全年增长41%，发射次数占全球发射次数的38%。

图表 63: 我国运载火箭发射次数多年位居世界第一，2021年增长提速 (次, %)



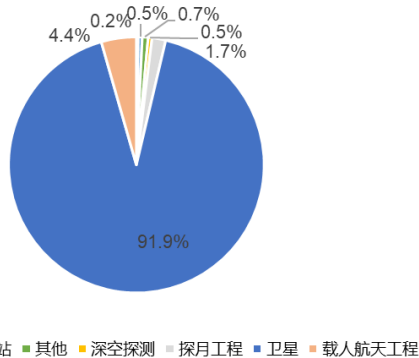
资料来源: Gunter's Space Page: Orbital Launches of 2012-2021, 信达证券研发中心

卫星发射是运载火箭发射的主要动因。中国运载火箭技术研究院统计了自1970年发射“东

“方红一号”起的 406 次发射记录，其中卫星发射占全部运载火箭发射次数的 91.9%，载人航天和空间站建设、探月工程、火星探测、深空探测等领域则占据了全部发射次数的 8.1%。

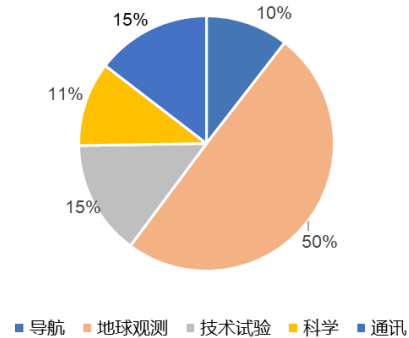
地球观测卫星占据我国在轨卫星数量 50%。根据加州大学《Satellite Database (2021-9-1)》数据，截至 2021 年 9 月 1 日，我国在轨卫星共有 467 个，包括地球观测卫星 (50%)、通讯卫星 (15%)、导航卫星 (10%)、技术试验卫星 (15%) 和科学卫星 (10%)。

图表 64: 航天科技集团运载火箭发射运载物占比



资料来源: 中国运载火箭技术研究院官网, 信达证券研发中心

图表 65: 截至 2021 年 9 月 1 日, 我国在轨卫星种类及占比

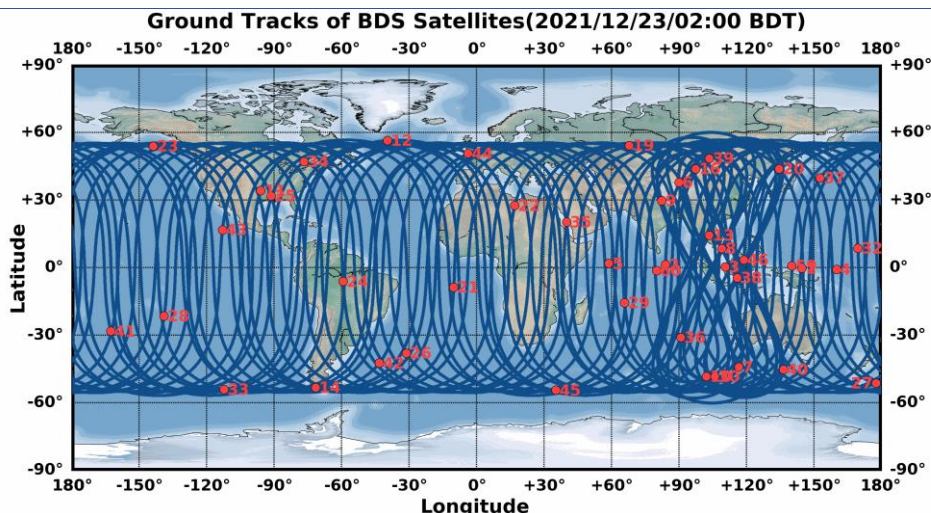


资料来源: UCS Satellite Database (2021-9-1), 信达证券研发中心

当前导航卫星已经完成组网，我们预计：未来 10 年导航卫星到寿更换仍有 31 次发射。

- 我国导航卫星以“北斗”工程为代表，2020 年 6 月 23 日，北斗三号最后一颗全球组网卫星在西昌卫星发射中心点火升空。6 月 23 日 9 时 43 分，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功发射北斗系统第五十五颗导航卫星，暨北斗三号最后一颗全球组网卫星，至此北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成。
- 当前，拥有 45 颗在轨卫星的“北斗”系统已进入稳定运营期，未来卫星到寿是新发射的主要动因。据《UCS Satellite Database (2021-9-1)》数据，其中 28 颗 MEO 北斗三号卫星均为长征三号乙火箭一箭双星发射，发射重量多为 800 千克，轨道高度约为 25000 千米；其余的 17 颗 GEO 卫星轨道高度可达 35000 千米，以 4200 千克的中大型卫星为主。北斗卫星设计寿命多为 8 年。
- 我们预计未来 10 年，目前在轨的北斗卫星均需要更换一次，则还需要 14 次 MEO 一箭双星发射，以及 17 次 GEO 一箭一星发射，共计发射 31 次。

图表 66: 北斗卫星运行轨迹



资料来源: 北斗卫星导航系统官网, 信达证券研发中心

我国地球观测卫星发射开展如火如荼，我们预计未来 10 年将发射 386 次。

- 大多地球观测卫星星座运行在 LEO 轨道。根据加州大学《UCS Satellite Database (2021-9-1)》统计，截至 2021 年 9 月 1 日，我国地球观测卫星有 31 个在轨星座、232 颗卫星，除高分卫星、风云卫星、宁夏卫星星座拥有 35000km GEO 轨道卫星外，其他卫星星座大多在 500~600 千米 LEO 轨道运行。

图表 67：我国在轨地球观测卫星星座信息

星座名称	卫星数量	质量区间 (千克)	轨道级别	轨道高度(千米)	运载火箭	设计寿命(年)
遥感	80	500	LEO	1100KM (28) 600KM (30)	Long March 2C (35) Long March 2D (4) Long March 4B (5) Long March 4C (36)	
吉林	28	40 (12) 42 (1) 95 (13) 400 (2)	LEO	477-629	Long March 11 (14) Kuaizhou (3) Long March 2D (8) Long March 6 (3)	3
高分	24	9~4600	LEO(20) GEO(2) 极地 (2)	500~600	Long March 2D (7)	8
珠海	12	500	LEO	500	Long March 11 (10) Long March 4B (2)	
宁夏	10	100	GEO	860	Long March 6	
风云	9	1390~5300	GEO(5) LEO(4)	35000(5) 800(4)	Long March 3A (3) Long March 4C (4) Long March 3B (1)	3~8
卫星数量少于9颗的 其他25个卫星星座	69	一般低于1000	LEO	420~900	Long March 2C、Long March 2D Long March 11、Long March 6 Jielong 1、Kuaizhou 1A(2) 等	3~7

资料来源：UCS Satellite Database (2021-9-1)，信达证券研发中心

- 我们预计：未来 10 年地球观测卫星将发射 712 颗，共计发射 386 次小型运载火箭。当前我国已推出多个地球观测卫星的发射计划，其中已有明确计划并已开展的发射计划 11 个，未来地球观测卫星以 LEO 轨道卫星为主，以小卫星和微小卫星为主，部分采用小型火箭一箭多星发射方式发射。

图表 68：未来 10 年我国地球观测卫星发射次数及运载火箭发射次数预测

星座名称	公司名称	星座数量 (颗)	已发射数量 (颗)	轨道级别	轨道高度 (千米)	卫星质量 (千克)	主力运载火箭	预计未来10年发射数量 (颗)	预计发射次数 (次)
高景卫星星座	航天科技	24+X	4	LEO	530	560	长征2D	20	10
微景星座	航天科技	80	1	LEO	739	16	长征4B	79	30
吉林一号星座	长光卫星	140	29	LEO	500-700	40-400	长征11	111	40
珠海一号	欧比特	34	12	LEO	500-530	50-67	长征11	22	10
灵鹊星座	零重力实验室	132	1	LEO	500	<200	长征11	131	80
星时代AI卫星网络系统	成都国星宇航	192	10	LEO	547	10	捷龙1号	182	120
千乘星座	千乘探索	20	1	LEO	500-600	百公斤级	捷龙1号	19	10
国智恒好年景农业遥感卫星星座	国智恒好年景农业科技	40	1	LEO	500-600	10	长征4B	39	20
SAR卫星星座	北京智星空间	12	-	LEO	500	770-2750	推测使用长征3C	12	12
人民星云	人民数据管理有限公司、中科光启	90	1	LEO	500	/	长征2D	89	50
海南卫星星座	中科院空天信息研究院海南研究院	10	2	LEO	500		捷龙1号	8	4
合计								712	386

资料来源：UCS Satellite Database (2021-9-1)，信达证券研发中心预测

注：根据世界已有 SAR 卫星推测 SAR 卫星质量区间为 770-2250kg

全球卫星互联网竞争激烈，我国已发布多项通信卫星发射计划。我们预计未来 10 年将有 375 次发射。

- 各国“星座互联网”计划相继出台，未来卫星发射牵引运载火箭制造业增长。卫星通信是利用卫星中的转发器作为中继站，通过转发无线电信号，实现两个或多个地球站之间的通信。早在 2015 年 1 月，SpaceX CEO 马斯克就宣布了卫星互联网服务计划，这一项目被命名为 Starlink “星链”，计划发射超过 1.2 万颗卫星。
- 地球低轨卫星容量仅 6 万颗，5G 时代近地轨道成为不可复制的黄金资源。地球卫星的轨道主要分为低中高三种，低地球轨道（LEO）：又称近地轨道，距地面约 200-2000 公里的圆轨道；中地球轨道（MEO）：距地面约 2000-20000 公里的圆轨道；地球同步轨道（GEO）：又称高地球轨道，距地面约 36000 公里的圆轨道。中高轨道卫星对地面终端要求严格，且带宽有限，无法满足全球海量用户的互联容量需求；相比之下，低轨卫星互联网星座可实现：高带宽、高性能全球覆盖、低时延、可便携式嵌入式终端、低成本的全球互联服务。
- 目前卫星通信的趋势从高轨向中低轨转移，各国相继推出 MEO 和 LEO 星座计划。其中最具代表性的则是英国卫星通信公司 OneWeb、Space X 的 StarLink“星链”以及亚马逊的 Project Kuiper 星座计划等。截至 2021 年 9 月 15 日，英国 OneWeb 在轨星座卫星总数达到 322 颗，几乎是 OneWeb 计划的整个 648 颗 LEO 卫星群的一半；而截至 2021 年 12 月 18 日，Space X 的 StarLink 计划已经发射 33 批，共计 1942 颗卫星，远远超出了最初设计的 1440 颗卫星。
- 面对激烈的卫星互联网竞赛，我国也正推出系列政策。《中国联通空天地一体化通信网络白皮书》指出，“大型低轨卫星星座是当前卫星通信系统的重要发展趋势”，“6G 需要构建跨地域、跨空域、跨海域的空天地一体化网络，实现真正意义上的全球无缝覆盖。”因此，推动卫星互联网成熟落地、加快卫星互联网与 5G 网络融合发展成为建设空天地一体化信息网络的关键里程碑。

图表 69：我国在轨通信卫星星座信息

星座名称	卫星数量	质量区间 (千克)	轨道级别	轨道高度 (千米)	运载火箭	设计寿命 (年)
天启	15	8~9(11) 50(4)	LEO	500	Long March 2C	
中星	14	平均4869	GEO	35000	Long March 3B	15
亚太	10	3700-6140	GEO	35000	Long March 3B	15
天链	6	2200(4) 3750(1)	GEO	35000	Long March 3C(5) Long March 3B(1)	
希望	6	2~60	LEO	1200(1) 520(5)	Long March 4C(1) Long March 6(5)	
创新	5	100(4) 200(1)	LEO	665~804	Long March 3B(1) Long March 2D(3) Long March 2C(1)	
天通	3	-	GEO	35000	Long March 3B	15
鸿雁	2	-	LEO	1050	Long March 2D Long March 11	
融合试验卫星	2	300	LEO	1100	Long March 2C	
黄埔	1	50	LEO	485	Long March 4B	
嘉定	1	45	LEO	489	Long March 2D	
糖果罐	1	25	LEO	640	Long March 4B	
鑫诺六号	1	5000	GEO	35794	Long March 3B	15
银河	1	227	LEO	621	Kuaizhou 1A	

资料来源：UCS Satellite Database (2021-9-1)，信达证券研发中心

- 我们预计：未来 10 年通信卫星将发射 1423 颗，共计发射小型运载火箭 375 次。当前我国已推出多个通信卫星的发射计划，其中已有明确计划并已开展的发射计划共 8 个，未来地球观测卫星以 LEO 轨道卫星为主，以小卫星和微小卫星为主，部分采用小型火箭一箭多星发射方式发射。

图表 70：未来 10 年我国通信卫星发射次数及运载火箭发射次数预测

星座名称	公司名称	星座数量 (颗)	已发射数量 (颗)	轨道级别	轨道高度 (千米)	卫星质量 (千克)	主力运载火箭	预计未来10年发射数量 (颗)	预计发射次数 (次)
行云星座	航天科工	80	2	LEO	529-541	2	快舟	78	20
鸿雁卫星	航天科技	300	1	LEO	1061-1098	-	长征2D	299	60
虹云星座	航天科工	156	1	LEO	1000	-	长征11号	155	50
天基物联网	九天微星	72	7	LEO	528-550	4-8 100	长征2D	65	20
翔云星座	欧科微	28	1	LEO	489-504	45	长征2D	27	10
天启星座	北京国电高科	38	6	LEO MEO	475-633	20-50	长征2C/4B 捷龙1号 快舟1A	32	25
天象星座	中电科集团	120	2	LEO	551-575	65	长征11号	118	40
银河星座	银河航天	650	1	LEO	621-637	227	长征4B	649	150
合计								1423	375

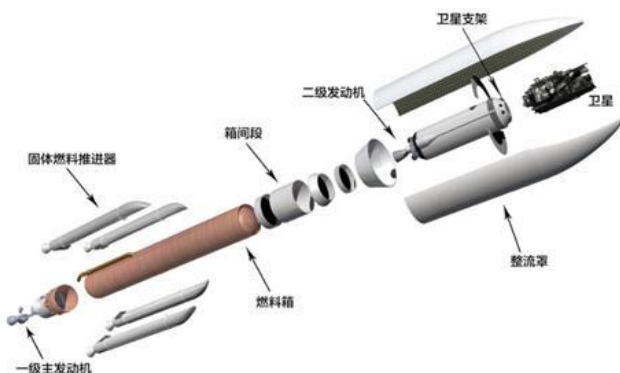
资料来源：UCS Satellite Database (2021-9-1)，信达证券研发中心预测

我们预计：导航卫星、地球观测卫星、通信卫星将刺激我国运载火箭发射需求，我国未来 10 年将分别为导航卫星、地球观测卫星和通信卫星发射运载火箭 31/386/375 次。

锻件是运载火箭的关键零部件。

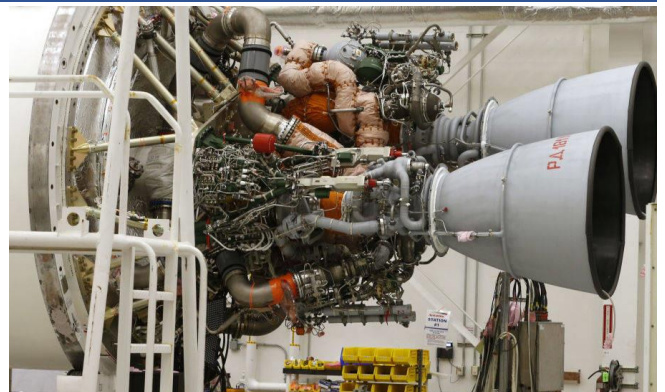
- 火箭用锻件产品主要用于运载火箭发动机机匣、安装边、支座、法兰，运载火箭整流罩、运载火箭外壳、卫星支架等。未来 10 年航天锻件市场规模将受益卫星发射需求的增加。

图表 71：运载火箭结构



资料来源：派克新材招股书，信达证券研发中心

图表 72：锻件应用于发动机机匣、法兰等位置



资料来源：观察者网，信达证券研发中心

### 4.3 我国船舶工业于 2020 年率先复苏，即将牵引船舶锻件行业巨大市场

船舶工业是为国民经济及国防建设提供技术装备的现代综合性和军民结合的战略性产业，是国家实施海洋强国和制造强国战略的重要支撑。新世纪以来，我国船舶工业快速发展，已经成为世界最主要的造船大国之一。船舶工业根据用途可分为军用舰船和民用船舶两类。

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 39

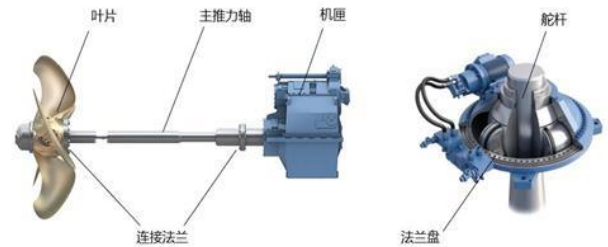
船用锻件主要包括动力锻件、轴系锻件、锚系锻件和舵系锻件。其中，动力锻件主要包括燃气轮机机匣、船用柴油机锻件、叶轮、法兰等，船用柴油机机体、机座、法兰等；轴系锻件有推力轴、中间轴、艉轴、螺旋桨轴等；舵系锻件主要有舵杆、舵柱、舵销等；锚系锻件主要有锚绞机用部件等。

图表 73: 船用锻件主要分为四类

种类	具体产品
动力锻件	连杆、十字头、汽缸盖、活塞头、活塞杆、输出齿轮 燃气轮机机匣、叶轮、法兰等
轴系锻件	推力轴、输出轴、尾轴、中间轴、联轴器、轴套、螺旋桨轴 、导架、连接轴、柱塞销、柱销、锚链轮主轴、齿轮箱外壳 等
舵系锻件	舵杆螺母、舵销、舵杆、挂舵臂、舵叶、舵承座等
锚系锻件	锚绞机用部件等

资料来源：派克新材招股书、宝鼎科技招股书，信达证券研发中心

图表 74: 常见船舶锻件



资料来源：派克新材招股书，信达证券研发中心

### 追赶美国海军，军用舰船产业有望保持高景气。

- **军事战略改变要求海军迅速提升实力。**2015 国防部发布《中国的军事战略》白皮书，中国海军按照近海防御、远海护卫的战略要求，逐步实现近海防御型向近海防御与远海护卫型结合转变，构成合成、多能、高效的海上作战力量体系，提高战略威慑与反击、海上机动作战、海上联合作战、综合防御作战和综合保障能力。
- **近年来海军装备建设呈现高速发展态势。**根据美国国防部的报告，到 2020 年为止，中国海军的舰艇数量已经超过美国，中国舰队的总规模估计为 350 艘，而美国为 293 艘。但是在航母、驱逐舰数量和排水量等方面，我国还与美国海军有较大的差距。为补齐与美国海军的差距，我国海军在未来较长的时间内仍处于追赶阶段，军用舰船产业也有望持续保持高景气度，而作为军用舰船重要配套产业的锻造行业亦将受益，锻件需求将有望保持持续增长。

### 世界船舶工业持续低迷，我国船舶工业率先复苏。

- **当前世界造船指标下挫，市场低迷形势蔓延。**根据克拉克森数据，2020 年全球新船成交 5933 万 DWT、2210 万 CGT，同比分别下降 9.2%、14.1%。完工交付 8944 万 DWT、2993 万 CGT，同比分别下降 9.5%、8.4%。截至 12 月底，手持订单已降至 1.59 亿 DWT、6993 万 CGT，同比分别下降 15.3%、7.7%。自金融危机以来，全球新船成交市场有三次极端行情分别在 2009 年、2012 年、2016 年，2020 年由于新冠疫情引发的一系列连锁反应，市场成交再次陷入低谷。
- **我国船舶工业率先复苏，锻件市场需求将进一步扩大。**2021 年 1-11 月，我国造船完工量达到 3901 万载重吨，占全球比例为 47.6%；新接订单量 6004 万载重吨，占全球比 51.8%；截至 2021 年 11 月底手持订单量 9843 万载重吨，造船三大指标均位居世界第一。我国造船工业在全球造船低迷的背景下率先复苏。
- **巨大海运需求和船队规模为船舶工业发展提供稳固基石。**巨大的海上货物贸易需求需要强大的船舶工业。当前，我国已发展成为仅次于美国的全球第二大经济体，2020 年中国进出口总值超过 32 万亿元人民币，再创历史新高。我国经济发展既需要石油、天然气、粮食、矿产等资源进口，又需要向全球提供工业制成品、基础材料等出口商品，以上进出口货物来自或运往美洲、非洲、大洋洲、欧洲和中东等距离中国较远或陆地



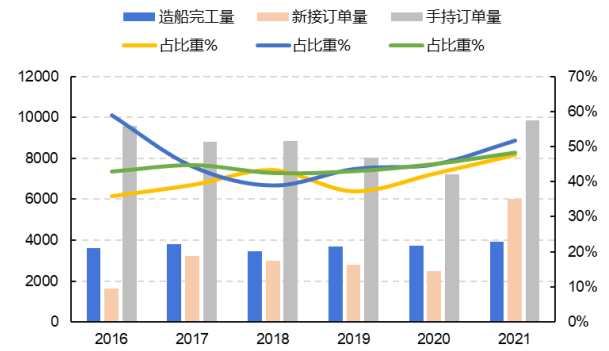
隔离的地区，海上运输是主要方式，离不开庞大的远洋船队支持。做强船舶工业是实现经济稳定发展，能源、矿产等重要战略物资运输安全的重要保证。

图表 75: 2020 年世界造船业订单走势迎来拐点



资料来源: 中国船舶工业行业协会, 信达证券研发中心

图表 76: 我国造船业在疫情期间率先复苏



资料来源: 中国船舶工业行业协会, 信达证券研发中心

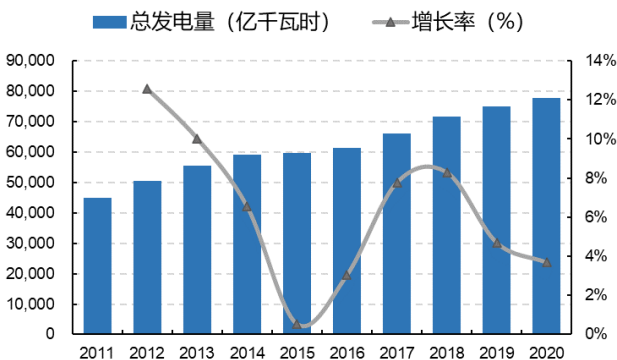
- 从船舶成本构成来看，人工成本占到全船成本的 30%左右、钢材等原材料占全船成本的 25%、设计管理成本占全船的 5%、船舶配套占全船成本 40%左右。船舶配套和原材料占整船成本相当大的比重，船舶总装制造企业成本中约 65%左右需要外购。
- 在推动“国内国际双循环”政策、全球疫情持续弥漫的时代背景下，我们预计：我国造船业将率先完成复苏，拥抱低碳无碳大趋势和绿色能源船舶大蓝海，未来 10 年迎来平稳的增长与发展时期，这将有效刺激船舶锻造厂商业绩增长。

#### 4.4 “双碳背景下”，新能源发电拓宽电力锻件市场空间

“双碳”背景下，风电锻件、气电锻件不断拓宽电力锻件市场。

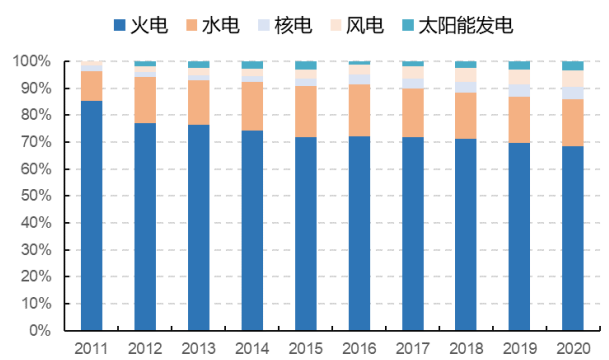
我国发电量不断增长，发电结构正在以新能源取代火电。2011-2020 年间，我国发电量逐年增长，火力发电在电力结构中的占比逐年下降，从 2011 年的 85.38%降为 2020 年的 68.52%；而水电、核电、风电、太阳能发电等等清洁能源发电占比逐年提高。

图表 77: 2011-2020 年间我国发电量逐年增长



资料来源: 中电联, 信达证券研发中心

图表 78: 火电在电力结构中的占比逐年下降



资料来源: 中电联, 信达证券研发中心

我国将控制火电增长，转而以新能源发电逐步替代。

- 2020 年国家电网能源研究院发布了《中国能源电力发展展望》，报告认为，电源装机总量 2035 年、2060 年将分别达到 40 亿、50 亿千瓦左右，风电和光伏发电将逐步成为电源结构的主体，常规电源将长期在电力平衡中发挥重要作用，煤电装机预计于 2030 年前达峰，核电、水电、气电等各类电源近中期稳步发展。

- 《电力行业“十四五”发展规划研究》提出：“十四五”期间我国将大力发展可再生能源，坚持集中式与分布式并举开发新能源，安全有序发展先进核电，将调峰电源作为“十四五”气电发展的主要方向；合理控制煤电新增规模，发挥煤电托底保供和系统调节作用，服务新能源发展。预期2025年，全国常规水电装机3.7亿千瓦，风电装机4亿千瓦，太阳能发电装机5亿千瓦，生物质发电装机6500万千瓦，核电装机0.7亿千瓦，气电装机1.5亿千瓦，煤电装机规模力争控制在12.3亿千瓦以内。“十四五”期间，力争完成约2500万千瓦煤电机组延寿。

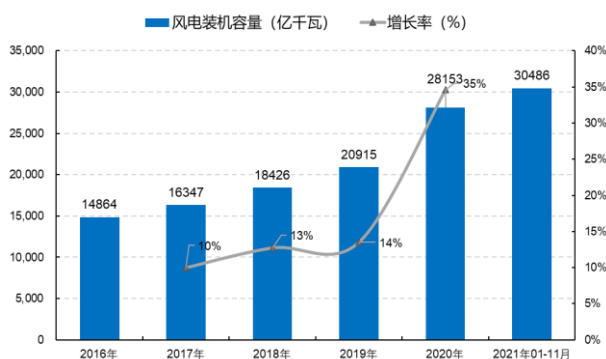
**图表 79：中国电力发展展望**

装机类型	发展展望
电源装机	我国电源装机规模将保持平稳较快增长，2025年、2035年、2050年分别达到约28亿-31亿、41亿-47亿、47亿-57亿千瓦，2050年后电源装机容量进入峰值平台期。
煤电装机	煤电装机容量将在2030年前达峰，峰值约为12.5亿-13.5亿千瓦，未来宜通过延寿，确保其长期在电力系统中发挥电力平衡、调节支撑和电量调剂功能，对我国保障电力供应起到托底保障作用。
新能源装机	陆上风电、光伏发电将是我国发展最快的电源类型。2060年新能源装机容量占比达到66%左右，发电量占比达到57%左右。
其他常规电源	核电、水电、气电等常规电源近中期仍将保持增长态势。核电、水电发展空间受制于站址、资源条件等因素，气电的发展受成本因素制约。

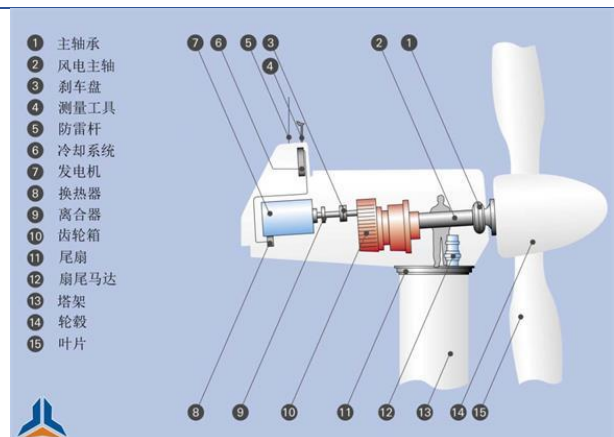
资料来源：《中国能源电力发展展望》，信达证券研发中心

### 风电锻件成为锻造重要增长极。

- 顺应未来中国的经济社会发展，能源需求仍将保持一定的增速。为解决能源资源和环境挑战，中国已经明确提出低碳能源发展战略和目标，风电已经开始并将继续成为实现低碳能源战略的主力能源技术之一。根据国家发展和改革委员会能源研究所发布的《中国风电发展路线图 2050》（2011年发布）预测：到2020、2030和2050年，风电装机容量将分别达到2亿、4亿和10亿千瓦，成为中国的五大电源之一，到2050年满足17%的电力需求。
- 我国风电行业迅猛发展。据国家能源局消息，截至2021年11月，我国风电并网装机容量达到30486亿千瓦，突破3亿千瓦大关，较2016年底实现翻番，是2020年底欧盟风电总装机的1.4倍、是美国的2.6倍，已连续12年稳居全球第一。

**图表 80：2016-2021 年风电装机容量**


资料来源：国家统计局，中电联，信达证券研发中心

**图表 81：风电主轴及其它重要零部件在风电整机中的位置**


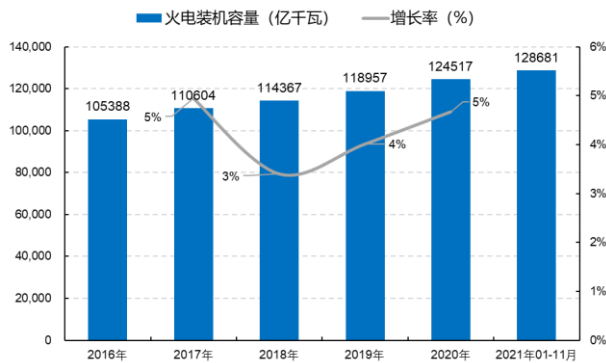
资料来源：金雷股份招股说明书，信达证券研发中心

- 风电锻造主要集中于风电主轴的锻造和风电齿圈的锻造。风电主轴是风电整机的重要零部件，风电主轴行业的发展受风电整机制造行业、风力发电行业拉动影响较大，风电主轴的行业发展与风电整机行业的发展过程相似度较高。目前从事风电锻造的企业有通裕重工、派克新材等。

未来5年中我国火电或将实现达峰，气电锻件将拓宽锻件市场。

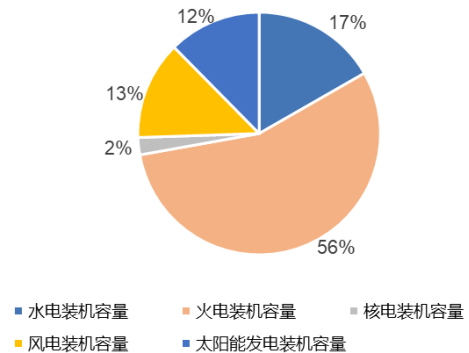
■ 火电当前仍是我国发电主体。截至2021年11月，全国发电装机容量23.2亿千瓦。其中，非化石能源装机容量10.7亿千瓦；水电3.9亿千瓦；火电12.9亿千瓦(其中，燃煤发电11.0亿千瓦，燃气发电10704万千瓦)；生物质发电3598万千瓦，核电5326万千瓦，风电3.0亿千瓦，太阳能发电2.9亿千瓦。

图表 82: 2016-2021 年火电装机容量



资料来源: 国家统计局, 中电联, 信达证券研发中心

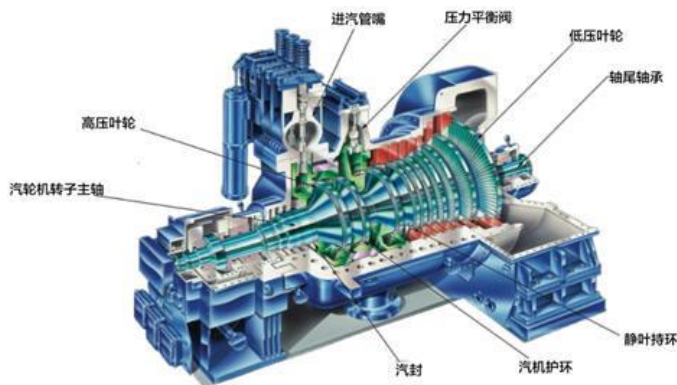
图表 83: 截至 2021 年 11 月我国电力装机容量结构



资料来源: 国家能源局, 信达证券研发中心

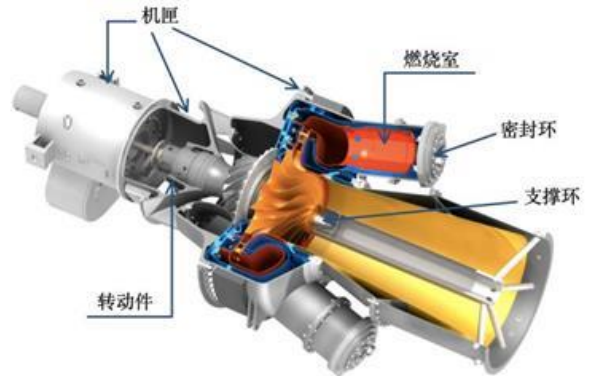
火电锻件主要集中于汽轮机转子、超超临界火电机组大型三通、厚壁无缝钢管的锻造; 以及燃气轮机机匣、燃烧室部件、密封环、支撑环、转动件等。

图表 84: 汽轮机锻造产品



资料来源: 派克新材招股书, 信达证券研发中心

图表 85: 燃气轮机主要结构分析



资料来源: 派克新材招股书, 信达证券研发中心

## 5. 锻造行业重点公司梳理

### 5.1 中航重机：高端装备锻造龙头，技术优势转化竞争优势

坚持强军主责，突出航空主业，中航重机生产经营活动主要涉及锻铸、液压环控等业务。锻造业务涉及国内外航空、航天、电力、船舶、铁路、工程机械、石油、汽车等诸多行业；铸造业务主要为汽车、工程机械等领域配套泵、阀、减速机液压铸件，叉车零部件、管道阀门以及航空等铸件。液压产品主要包括高压柱塞泵及马达；热交换器业务主要研制生产列管式、板翅式、环形散热器、胀接装配式、套管式热交换器及铜质、铝质、不锈钢等多种材质、多种形式的热交换器及环控附件。

图表 86：中航重机主要产品简介

产品类别	产品概况	应用领域	示意图
锻铸造	<p><b>锻造业务:</b>主要生产航空及其他军民用钛合金、高温合金、不锈钢、结构钢、铝合金、镁合金、铜合金以及新型的金属间化合物等不同材质的模锻件、自由锻件、等温锻件、环锻件，主要产品为飞机用梁、框、接头、吊挂、起落架等结构件，航空发动机和燃机用盘、轴等转动件和机匣、安装边等静止件，导弹发动机和火箭发动机锻件以及其他民用高端锻件。</p> <p><b>铸造业务:</b>拥有多种工艺方法，具备钢、高温合金、铝合金、钛合金、镁合金精密铸造工艺技术。</p>	公司的锻铸产品广泛应用于国内外航空、航天、船舶、兵器、电力、石化、铁路、汽车、矿山、工程机械等领域。	
液压环控	<p><b>液压业务:</b>主要从事军用和民用高压柱塞泵研制和开发。</p> <p><b>环控业务:</b>航空环控附件和民用热交换器的专业化生产企业，主要产品有各类热交换器、高速旋转机械（涡轮、泵、风机）、滑油箱、冷却装置、高温隔热部件等。</p>	<p>液压产品主要面向航空、航天、工程机械、农业机械等主机领域。</p> <p>环控产品除为国内多种飞机、发动机机载系统配套外，民用产品主要用于工程机械、空压机、风力发电、医疗、高铁等行业的液压系统、润滑系统，产品远销欧洲、美洲、大洋洲和亚太地区。</p>	

资料来源：中航重机官网，信达证券研发中心

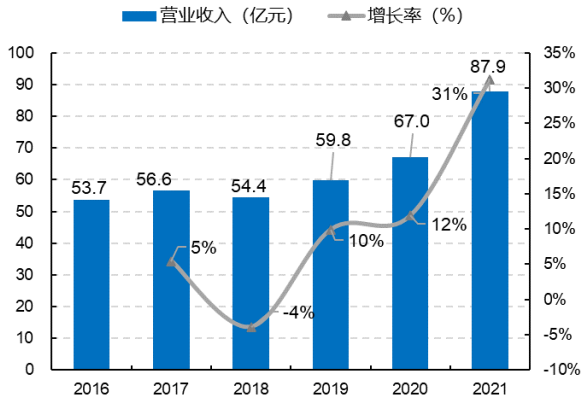
中航重机航空锻造业务相对全面，模锻、自由锻和环锻齐头并进。截至目前，中航重机旗下参控股公司共有 20 家。锻造领域的核心子公司有贵州安大、陕西宏远、江西景航，其中，贵州安大业务以环锻为主，陕西宏远业务以模锻、盘轴锻为主，江西景航则以中小型精密锻铸件为主；液压环控领域的核心子公司有力源液压和贵州永红，其中力源液压以高压柱塞泵及马达为主，贵州永红以热交换机为主。

图表 87：中航重机核心子公司业务简介

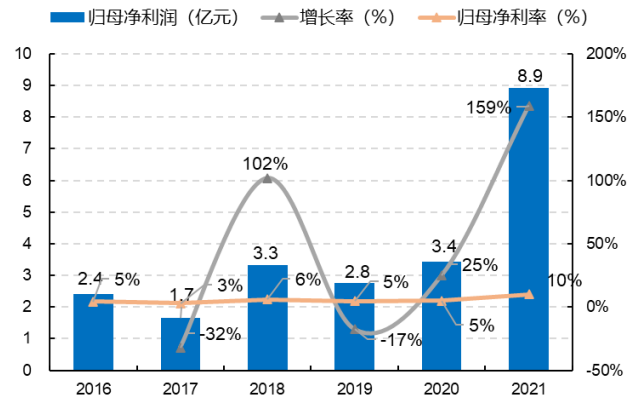
业务分类	子公司	具体业务	下游
锻铸件	贵州安大	航空专业化锻造，包括各类环轧件、自由锻件、模锻件	航空、航天、兵器、船舶、石油化工、工程机械、汽车等各领域
	陕西宏远	航空工业大型模锻件、精密模锻件，盘类件、轴类件及各类航空发动机关键核心件和飞机大型结构件、环轧件	航空、航天、兵器、石化、机械、交通、电力等各领域
	江西景航	中小型精密锻铸件，专业生产各种碳结钢、合结钢、轴承钢、不锈钢、特种钢、耐蚀钢、钛合金、铝合金等自由锻、模锻毛坯锻件及其产品的深度精加工	国内航空工业各类机型及国内外汽车、摩托车、工程机械、石油、电力、采矿、船舶、铁路等诸多行业
液压环控	力源液压	高压柱塞泵及马达	传统汽车起重机和履带式起重机、非开挖机械
	贵州永红	热交换器、高速旋转机械（涡轮、泵、风机）、滑油箱、冷却装置、高温隔热部件	风电、工程机械、新能源汽车

资料来源：中航重机 2020 年年报，信达证券研发中心

受益飞机制造放量，业绩持续增长。2016-2021 年间，中航重机营业收入和净利润持续增长，2021 年营业收入达 87.9 亿元，同比增长 31%；归母净利润达 8.9 亿元，同比增长 159%。

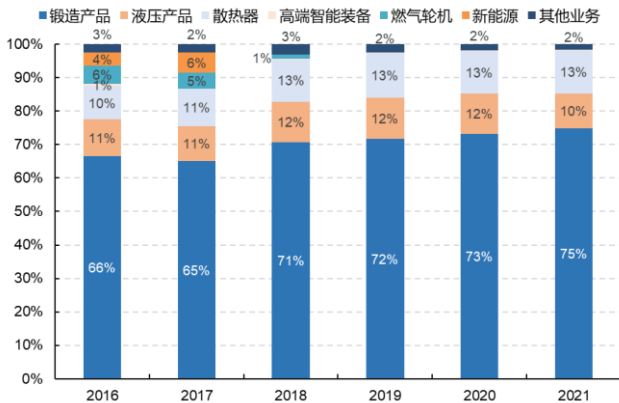
**图表 88: 中航重机营业收入逐年增长**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

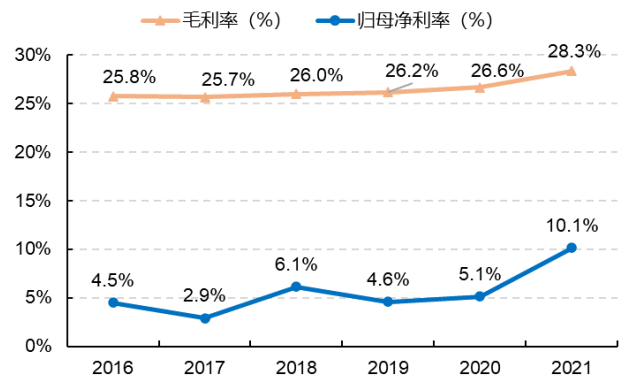
**图表 89: 归母净利润逐年增长, 归母净利率达 9%**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**突出主业, 锻造产品占比逐年增长, 经营效率逐年提高。**中航重机 2016-2021 年锻造产品营业收入占比自 65% 提升到了 75%; 由于剥离了低效资产, 相应地, 公司毛利率和归母净利率近年来稳步提升, 2021 年毛利率达到 28.3%, 归母净利率达到 10.1%。

**图表 90: 突出主业, 锻造业务营收占比不断提升**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**图表 91: 毛利率与归母净利率逐年提升**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**航空锻造龙头, 技术优势促增长。**

- **突出主业, 覆盖全面, 直接受益军机迭代与批量交付。**中航重机研制的产品几乎覆盖国内所有飞机、发动机型号, 同时在此基础上为国外航空企业提供配套服务; 同时, 中航重机的锻造业务覆盖了飞机机身锻造和航发环形锻造, 将充分受益于本轮军机迭代升级和批量交付; 公司在 2020 年和 2021 年分别实施定增, 不断增强主业生产能力, 扩大市场占有率。
- **剥离低效资产, 锻造巨人“强身瘦体”。**2012-2020 年间, 中航重机不断剥离旗下低效的新能源、燃气轮机业务, 聚焦主业锻造和液压, 公司利润率逐年抬升。
- **在航空锻造产品的研制生产方面技术实力雄厚。**在整体模锻件、特大型钛合金锻件、难变形高温合金锻件、环形锻件精密轧制、等温精锻件、理化检测等方面的技术居国内领先水平, 拥有多项专利; 在高技术含量的航空材料应用工艺研究方面, 居行业领先水平。
- **我国国产民用飞机将大规模批产交付, 中航重机子公司宏远、安大、永红作为核心供应商, 有望直接受益, 为公司可持续增长奠定了良好的基础。**

- **在液压、热交换器领域形成了较强的技术优势。**具有代表性的是液压泵/马达的变量控制技术、复杂条件（高速、高压、高温）下的摩擦副配对研究技术、离子注入技术、动静压密封技术，以及散热器的真空钎焊、复杂异形关键件制造、异形钣金件焊接、试验验证等技术，在国内同行业中具备明显的领先优势。

## 5.2 派克新材：业务范围广泛，业绩增长稳定

**专注高端锻造，产品应用广泛。**发行人是一家专业从事金属锻件的研发、生产和销售的高新技术企业。发行人主营产品涵盖辗制环形锻件、自由锻件、精密模锻件等各类金属锻件，可应用于航空、航天、船舶、电力、石化以及其他各类机械等多个行业领域。

**公司工艺能力覆盖广。**公司拥有包括锻造工艺、热处理工艺、机加工工艺、性能检测等在内的完整锻件制造流程，可加工普通碳钢、合金钢、不锈钢以及高温合金、铝合金、钛合金、镁合金等特种合金，具备跨行业、多规格、大中小批量等多种类型业务的承接能力。

**公司主要产品可以分为航空锻件、航天锻件、船舶锻件、电力锻件、石化锻件、其他锻件。**

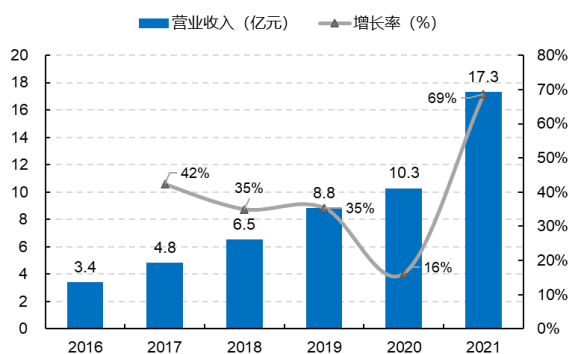
图表 92：派克新材主要产品简介

产品分类	用途	示意图	代表客户
航空锻件	航空发动机机匣、燃烧室、密封环、支撑环、承力环等重要部位；机身连接部件等		中国航发集团、航空工业集团、无锡润和、英国罗罗
航天锻件	火箭及导弹壳体、火箭发动机机匣、燃料储存箱、卫星支架、整流罩等承力部件		航天科技集团、航天科工集团、陕西蓝箭、北京星际荣耀
船舶锻件	燃气轮机机匣、叶环、法兰；民用船舶舵系锻件、锚系锻件、轴系锻件等		中国航发集团、中船重工、中国船舶、瓦锡兰、麦基嘉、振华集团
电力锻件	汽轮机阀碟、阀杆、进气接管、进气插管、静叶持环、护环、汽机环、盘；核电堆内构件；风电齿轮、齿圈等		上海电气、东方电气、哈电集团、南京汽轮机、德国西门子、日本三菱电机
石化锻件	石化设备管道用法兰及锻件和金属压力容器用连接法兰、换热器所需的各种管板、加氢反应器所用的筒节等		中石化、双良集团、森松工业、无锡化工装备
其他锻件	回转支承套圈、传动齿坯、筒体以及其他自由锻件		福伊特、中铁工业、内蒙一机、豪迈科技、纽威阀门

资料来源：派克新材招股书，信达证券研发中心

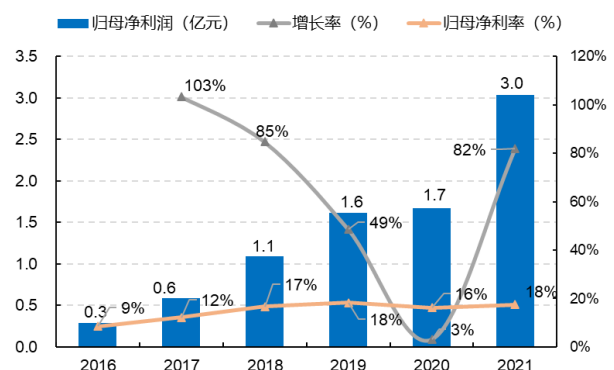
**业绩持续平稳增长。**2016 年至今，派克新材营业收入、归母净利润持续稳定增长，2021 年营业收入已达 17.3 亿元，同比增长 69%，归母净利润达到 3.0 亿元，同比增长 82%。

图表 93：派克新材营业收入逐年增长



资料来源：WIND，信达证券研发中心

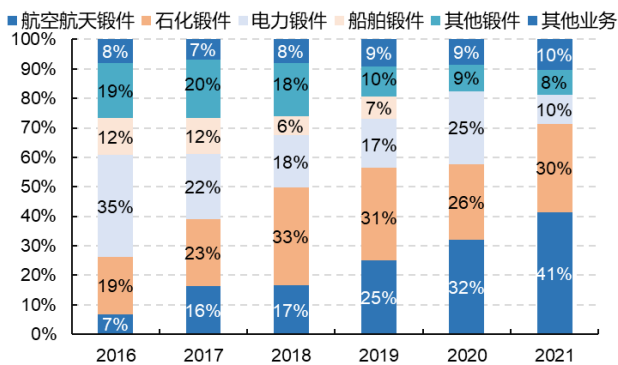
图表 94：归母净利润逐年增长，归母净利率稳定在 15% 以上



资料来源：WIND，信达证券研发中心

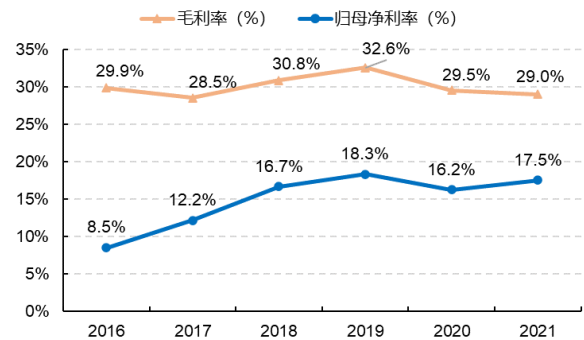
航空航天锻件业务占比逐年增长，经营效率逐年提升。公司航空航天锻件营收占比逐年提升，2016-2021年由7%扩大到41%；毛利率与归母净利率逐年提升，2021年毛利率达到29.0%，归母净利率达到17.5%。

图表 95：航空航天锻件占比逐年增长，2021 年达 41%



资料来源：WIND，信达证券研发中心

图表 96：毛利率与归母净利率逐年提升



资料来源：WIND，信达证券研发中心

派克新材设备强、技术精，业务广，客户多，资质全。预计未来业绩将持续稳定增长。

- 设备强，具备多业务多产品经营能力。**拥有 3600T 油压机、3150T 快锻机等多台压力机，1.2m-10m 多台精密数控辗环机和多向辅助设备 400 余台。可加工从普通碳钢、不锈钢、合金钢到高温合金、钛合金、铝合金、镁合金等多种材质，并能够在生产过程中通过对加工参数的调整，有效提高产品质量。
- 技术精，拥有 33 项专利。**在最核心的锻造工艺中和热处理工艺中，已熟练掌握中间坯设计、余量控制、精确轧制、材料整形、计算机模拟与数控加热等多种工艺技术，可以实现对锻件各项参数的精确控制。
- 业务广，抗风险能力强。**派克新材业务具备跨行业、多规格、大中小批量的特点，客户空、航天、船舶、电力、石化等领域，不过度依赖某一行业或产品，可以根据下游行业市场需求的变化主动调整销售策略，以最大限度地防范市场波动风险。
- 资质全造就先发优势。**在高端装备配套方面，取得了特种设备制造资格许可证（压力管道元件），并先后通过了 ISO9001 质量体系认证、航空质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证、世界九大主要船级社认证、欧盟 TUV 认证、热处理 NADCAP 认证、无损检测 NADCAP 认证、中国合格评定国家认可委员会实验室认可证书等。在军工装备配套方面，已经获得了相关军品生产许可的认证资质，如《武器装备科研生产许可证》、《装备承制单位资格证书》、《三级保密资格证书》和《军工系统安全生产标准化三级单位》。

### 5.3 三角防务：400MN 模锻机打造大型飞机钢筋铁骨

“三航”站位决定超高起点，服务新型号持续带来订单。公司主营业务为航空、航天、船舶等领域的锻件产品的研制、生产、销售和服务。在航空领域，为我国军用和民用航空飞行器提供包括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，也是占比最大的业务类型。三角防务目前已进入航空、航天、船舶等领域的各大主机厂供应商名录。特别是在航空领域，产品目前已应用于新一代战斗机、新一代运输机及新一代直升机。

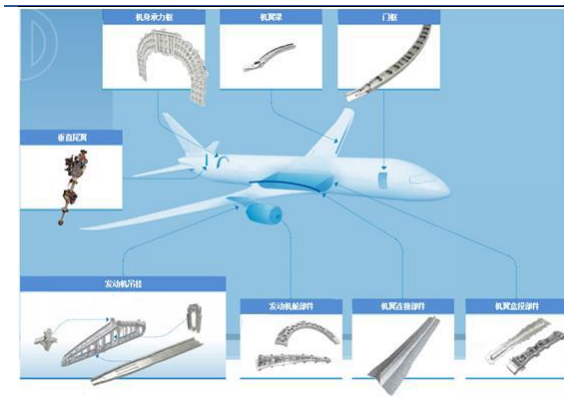
产品包括飞机机身结构件、起落架系统结构件、直升机结构件和航发、燃气轮机额盘类件。

- 大型飞机、战斗机机身结构件产品**包括飞机机体的框、梁类结构件，主要涉及钛合金、

超高强度钢、铝合金等材料的锻造。

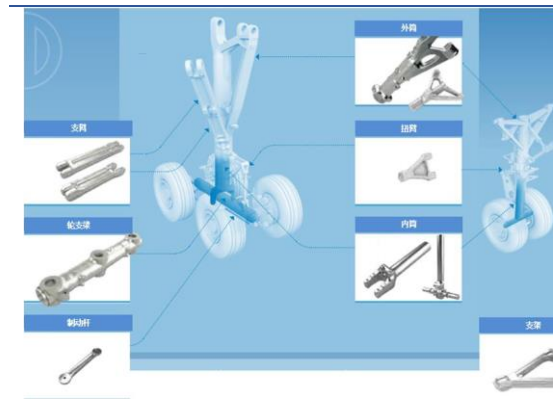
- 起落架系统结构件包括飞机主起系统和前起系统，包括外筒、活塞杆锻件，扭力臂、斜支撑、支架、后支架等锻件，主要涉及超高强度钢、钛合金和铝合金等材料的锻造。

图表 97: 大型飞机、战斗机机身结构件



资料来源: 三角防务招股书, 信达证券研发中心

图表 98: 起落架系统结构件



资料来源: 三角防务招股书, 信达证券研发中心

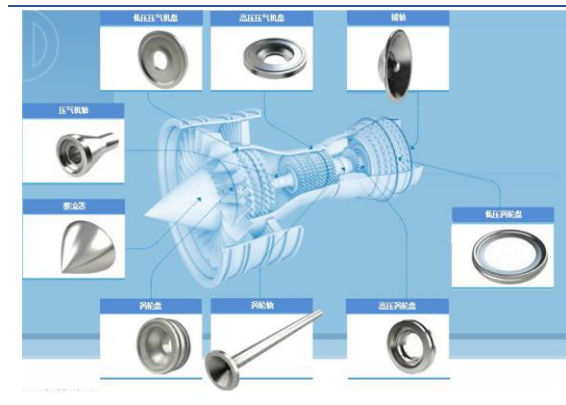
- 直升机结构件主要包括发动机系统锻件、传动箱系统锻件、桨毂系统锻件、机身结构锻件、起落架锻件和武器吊挂系统锻件，主要涉及钛合金、超高强度钢和铝合金的锻造。
- 航发和燃气轮机盘类件主要包括前颈轴、风扇盘、压气机盘、整流罩、涡轮轴、低压涡轮盘、高压涡轮盘、锥轴等盘类锻件，主要涉及高温合金、钛合金、超高强度钢、不锈钢等材料的锻造。

图表 99: 直升机结构件



资料来源: 三角防务招股书, 信达证券研发中心

图表 100: 航空发动机和燃气轮机盘件



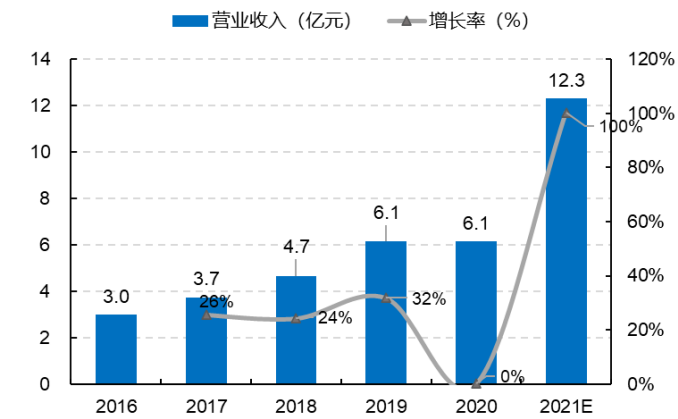
资料来源: 三角防务招股书, 信达证券研发中心

公司产品按工艺可以区分为模锻件和自由锻件，其中模锻件业务占公司营业收入 80%以上。

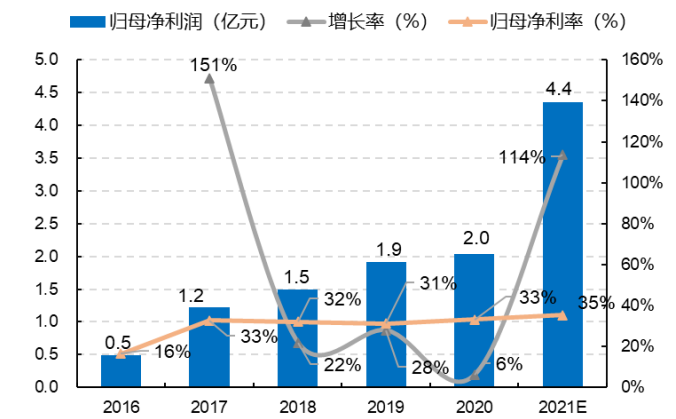
- 模锻件主要是通过 400MN 大型模锻液压机锻造而成，主要面向铝合金、钛合金、高温合金、粉末合金、高强度合金钢等难变形材料的大型构件整体模锻成型。
- 自由锻件主要通过 31.5MN 快锻机锻造而成，主要面向钛合金、高温合金、高强度钢、铝合金等材料大型自由锻件的生产，以及 400MN 模锻液压机的制坯、20 吨以下的各种钢锭、钛锭的开坯和改锻。

业绩增速持续拔升，锻造市场持续掘金者。三角防务 2016 年间营业收入持续增长，2021 年预计达到 12.3 亿元，归母净利润预计达到 4.4 亿元；归母净利率近年来持续稳定在 30% 以上，2021 年预计将达到 35%。



**图表 101: 三角防务营业收入逐年增长**


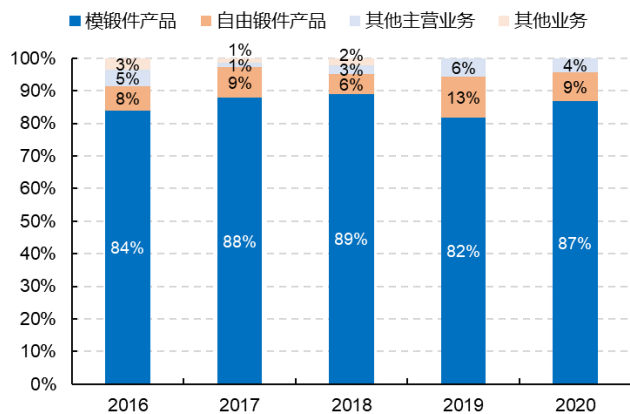
资料来源: WIND, 2021 年为 Wind 一致预期, 信达证券研发中心

**图表 102: 归母净利润逐年增长, 归母净利率稳定高于 30%**


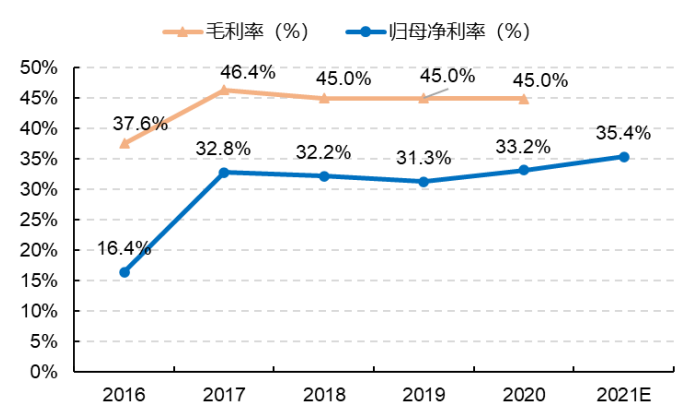
资料来源: WIND, 2021 年为 Wind 一致预期, 信达证券研发中心

公司以模锻件为主, 模锻件营收占比常年稳定在 80% 以上, 并逐年提升, 2020 年占比为 87%。

公司经营效率逐年提升。2016-2021 年, 公司毛利率与净利率逐年提升, 2020 年公司毛利率达到 45.0%, 归母净利率达到 33.2%。

**图表 103: 三角防务模锻件收入占营业收入 80% 以上**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**图表 104: 三角防务毛利率和归母净利率逐年增长**


资料来源: WIND, 2021 年数据为 Wind 一致预期, 信达证券研发中心

设备、技术、资质三重壁垒, 下游客户稳定, 锻造“小巨人”持续成长。

- 高端装备与技术造就先发优势。**公司 400MN 模锻液压机由清华大学设计, 是目前我国自主研发、开发, 拥有核心技术的大型模锻液压机, 也是目前世界上最大的单缸精密模锻液压机, 具有刚性好、压力稳定、压制精度高、生产工艺范围宽广、批量锻件一致性好等特点。帮助公司参与新一代战斗机、大型运输机等军工装备重要型号的预研到定型的整个阶段, 成功进入主机厂供应商体系, 预计为公司赢得长期稳定订单。
- 资质齐全, 与下游客户合作紧密。**公司已经取得了生产军工产品全部资质, 具备了生产军品的生产资格和保密资质, 齐全的资质资格使得公司能够与军工客户开展紧密的业务合作, 不断推出新产品新技术, 使公司在市场竞争中处于有利地位, 不断扩大自身规模和实力。
- 地域优势成就“小巨人”快速成长。**公司地处中国著名的航空基地西安阎良国家航空高技术产业基地, 为公司与西北工业大学、第一飞机设计研究院、中国飞行试验研究院, 以及下游主机厂协作提供便利。

- **定增扩产横纵向齐扩张。**公司于2022年2月发布定增预案，将向航空精密模锻、航发叶片、航空部装、航天火箭箭体等方向扩张，产业链横向、纵向扩张双双展开，公司将充分受益于军机批量列装、民机国产替代的利好。

#### 5.4 航宇科技：专精特新“小巨人”，金属环锻“大专家”

**专精特新“小巨人”，专注难变形金属材料环锻件。**航宇科技是一家主要从事航空难变形金属材料环形锻件研发、生产和销售的高新技术企业，主要产品为航空发动机环形锻件，产品亦应用于航天火箭发动机、导弹、舰载燃机、工业燃气轮机、核电装备等高端装备领域。

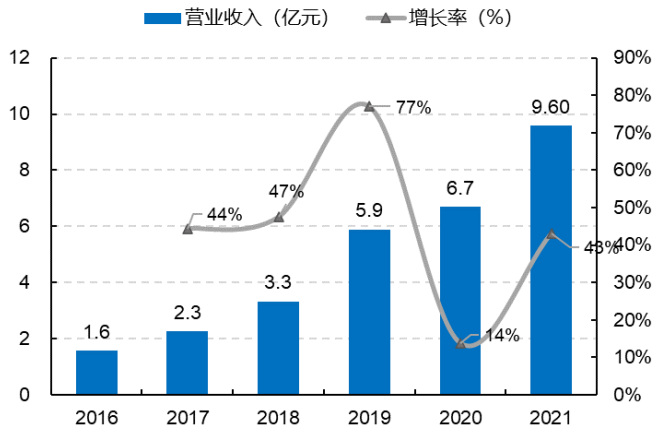
图表 105：航宇科技产品简介

产品类别	产品简介	主要用户	典型产品图片
航空发动机环形锻件	主要包括封严环、支承环、风扇法兰环、固定环、压缩机级间挡圈、燃烧室喷管外壁环件、涡轮导向环、整流环等	中国航发、GE航空、霍尼韦尔（Honeywell）、普惠（P&W）、赛峰（SAFRAN）、MTU、罗罗（RR）	
航空发动机机匣	主要包括风扇机匣、压气机机匣、燃烧室外机匣、高压涡轮机匣、低压涡轮机匣等		
航天用环形锻件	主要运用于运载火箭发动机及导弹系统，主要包括用于连接航天装备各部件的各类筒形壳体	航天科技、航天科工	
燃机用环形锻件	主要包括轴承座、安装边、篦齿环、封严环等	中国航发、GE 油气、GE 能源、中船重工	
燃机用机匣	主要包括进气机机匣、压气机机匣、支撑机匣、动力涡轮机匣、后机匣等		
风电用环件	主要为清洁能源风力发电机上的各类轴承锻件	铁姆肯（TIMKEN）	
核电用环	核电用环件产品主要为各类阀体、筒体和法兰，以耐腐蚀的高温合金锻件为主	东方电气、中国科学院上海应用物理研究所	
钛环	主要生产用于铜箔装备的钛环/阴极辊，铜箔装备用于生产锂离子电池的基本材料电解铜箔	西安泰金、航天科技等	

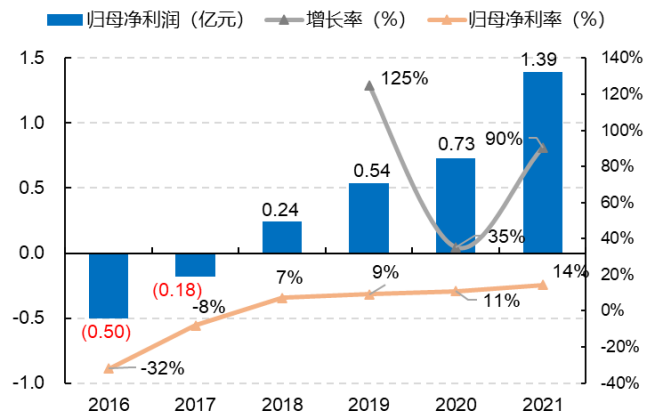
资料来源：航宇科技招股书，信达证券研发中心

公司是国内航空发动机环形锻件的主研制单位之一。公司拥有 53 项发明专利，承担了多个重大科研项目；主持编制了 3 项国家标准，参与编制了 7 项国家标准；荣获国家知识产权优势企业、中国专利优秀奖（4 次）、国家智能制造试点示范企业、全国工业品牌培育示范企业、国家重点新产品、工信部第一批专精特新“小巨人”企业等多项荣誉。

公司于 2018 年扭亏为盈，业绩持续增长。2018 年航宇科技扭亏为盈，近年来业绩持续增长，2021 年营业收入达到 9.6 亿元，同比增长 43%；归母净利润达到 1.39 亿元，同比增长 90%。

**图表 106: 航宇科技营业收入逐年增长**


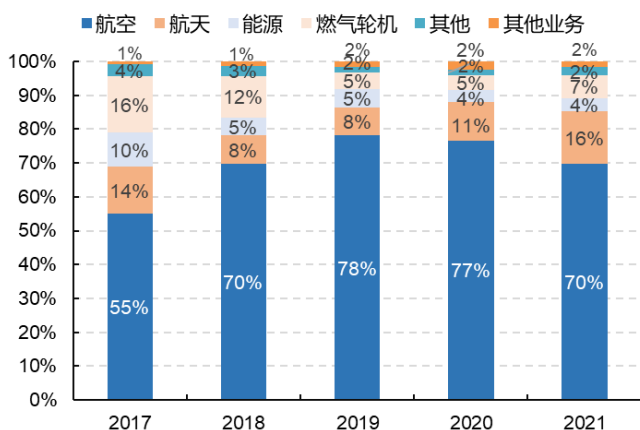
资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**图表 107: 2018 年实现扭亏为盈, 归母净利润逐年增长**


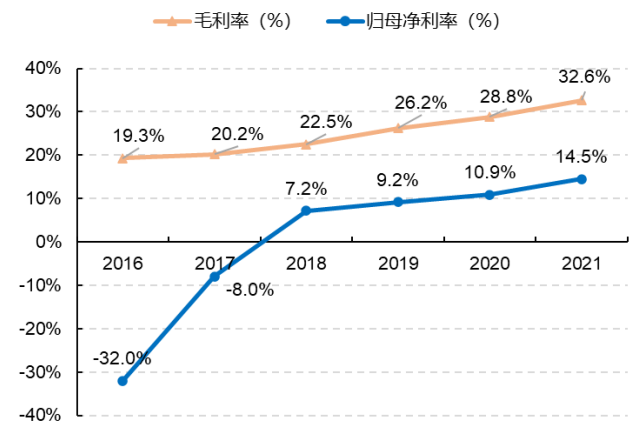
资料来源: WIND, 信达证券研发中心

公司产品以航空航天锻件为主。航空锻件营收占比常年高于 70%，2021 年达 70%；航天锻件营收占比提升快，2021 年达到 16%。

公司经营效率逐年提升。公司毛利率、净利率逐年提升，2021 年公司毛利率达到 32.6%，归母净利率达到 14.5%。

**图表 108: 航空锻件收入占比逐年增长, 2020 年达到近 80%**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

**图表 109: 航宇科技毛利率、归母净利率逐年提升**


资料来源: WIND, 信达证券研发中心

军机订单、民机国产化牵引航空发动机环锻件市场长期稳定增长。

- 优质客户资源助力航宇科技攀登环锻市场高峰。**航宇科技目前已取得中国航发、中航工业、GE 航空、普惠 (P&W)、罗罗 (RR)、赛峰 (SAFRAN)、霍尼韦尔 (Honeywell)、MTU 等国际知名航空发动机制造商的资格认证; 并获得中国航发商发、中国航空发动机集团有限公司下属单位 A1、GE 油气、蓝箭航天等客户的“优秀供应商”等称号。
- 自主研发核心技术, 先行占领未来市场。**航宇科技在新材料的认知、工艺方案的数字化设计和仿真优化、智能制造等方面进行了多项自主创新, 实现了 Inconel718、René41、Waspaloy、718Plus 等主流航空难变形金属材料的稳定轧制成形。核心技术产品应用于新一代军用航空发动机、长江系列国产商用航空发动机、世界推力最大的商用航空发动机 GE9X、窄体客机领域应用最为广泛的 LEAP 发动机等国内外先进航空发动机。

## 6. 风险提示

### 1) 军费支出不达预期的风险

军费支出受到未来国际形势等等诸多因素影响，国际形势难以预测，装备列装进度可能受到影响。

### 2) 军品业务波动的风险

军方需求受到的影响因素较多，可能出现订单突发性增加或订单取消等变动情况。军工供应链体系内对质量要求严格，用户对公司产品的检测及验收时间可能较长。在研制及小批量生产阶段，订单的具体项目及数量存在较大的波动可能性，交货时间具有不均衡性，导致收入实现在不同月份、不同年度具有一定的波动性，且产品收入结构可能会有较显著的变化。

### 3) 新冠疫情引起的多方面风险

2020年1月以来，全球多地相继发生新冠疫情，为锻造行业带来不利影响。首先，疫情在锻造行业生产交付、下游订单发放等方面存在着不同程度的影响，难以预估。第二，疫情对民航业造成了较大的冲击，全球民航业无论在旅客运输量、吞吐量及民航客运班次上都有不同程度的下降，旅客以航空方式进行的中长途旅行意愿下降，航空公司对飞机的采购计划推迟。第三，国际民用飞机制造商均出现了一定规模的停工，如赛峰、GE航空、罗罗等复工率仍未达到100%。

### 4) 国际形势风险

当前国际形势错综复杂，可能对锻造行业产生不利影响。一方面俄乌冲突不断演进升级，可能对国际原材料和能源价格造成不利影响；另一方面中美贸易战不断升级，锻造行业可能面临潜在的技术、设备、原材料断供风险；此外，国际贸易战可能在一定程度上影响我国航空外贸转包业务发展。

### 5) 原材料供应风险

定制化的特征导致锻造行业面临原材料供应风险。由于产品定制化程度高，对原材料牌号要求特殊，公司一般不会提前备料，而是在生产计划制定后再向指定供应商下达采购订单并签订采购合同。对于某些特殊牌号的原材料，可选的供应货源有限，即使对于合格供应商也难以保证及时供货。如果未来生产准备阶段未对原材料采购计划做完备的筹划，或者未来突发性新增订单对原材料的需求超出原采购计划，则会导致公司面临生产中原材料供应不足的风险，从而对公司生产安排造成不利影响。如果因原材料供应不足影响到对下游客户供货的及时性，则会损坏公司与客户及军方的合作关系，对生产经营造成不利影响。

### 6) 供应商集中度较高的风险

锻造行业存在供应商集中度较高的风险，具备相应技术、资质的供应商较为稀缺。一方面军品采购必须服从国防装备体系的统一管理，在军品型号设计定性时就已从原材料到产品的各个采购加工环节做出限定，因此锻造行业在原材料选择方面受到较强的约束；另一方面锻造行业对原材料要求高，具备相应技术条件的供应商相对稀缺。

## 研究团队简介

张润毅 (S1500520050003)，信达证券军工&中小盘首席分析师，上海交通大学硕士，证券从业经验 9 年。2020 年 4 月加盟信达证券，2013-2020 年先后供职于国泰君安证券、国盛证券，担任军工首席分析师；曾荣获 2014 年新财富最佳分析师第 4 名、金牛奖第 1 名；2015 年新财富第 2 名、金牛奖第 3 名；2016 年新财富第 4 名、金牛奖第 1 名、第一财经最佳分析师第 1 名；多次入围新财富、水晶球等奖项，具备扎实的航空航天+金融数学复合专业背景、机械/能源/军工等行业研究经验，善于把握行业发展趋势和重大拐点。

任旭欢 (S1500121120018)，信达证券军工&中小盘团队成员，同济大学硕士，西北工业大学学士，CMA，中级会计师，COMAC 注册系统工程师。曾供职中国商飞公司，从事成本工程工作，5 年产业工作经验。2021 年 11 月加入信达证券研究开发中心，从事军工&中小盘行业研究工作。

## 机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	孙僮	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	贾力	15957705777	jiali@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	黄夕航	16677109908	huangxihang@cindasc.com
华南区销售	许锦川	13699765009	xujinchuan@cindasc.com

## 分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

## 免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

## 评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）；  时间段：报告发布之日起 6 个月内。	<b>买入</b> ：股价相对强于基准 20% 以上；	<b>看好</b> ：行业指数超越基准；
	<b>增持</b> ：股价相对强于基准 5%~20%；	<b>中性</b> ：行业指数与基准基本持平；
	<b>持有</b> ：股价相对基准波动在±5% 之间；	<b>看淡</b> ：行业指数弱于基准。
	<b>卖出</b> ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

## 风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。