

三角防务 (300775.SZ)

卡位高附加值航空锻件，产业链纵深可期

核心观点：

- 公司是我国航空高附加值大型模锻件的核心供应商之一。公司成立于2002年，专注于航空、航天、船舶等领域的锻件产品的研制、生产、销售和服务，主要产品包括大型客机、战斗机、直升机机身结构件和起落架系统结构件，以及航空发动机和燃气轮机盘类件等。作为航空航天大型模锻件的核心供应商之一，公司借助先进设备平台及领先的行业技术，积极参与并承担国内多个新研制机型的大型模锻件研制任务，批量生产能力稳定，现已进入各大主机厂供应商名录。近年来，受益于下游高端装备的定型量产需求增长，叠加公司成本控制能力改善，公司业绩提升较为显著，且主要财务指标居于行业领先地位。
- **核心投资逻辑：(1) 商业模式：**处于航空航天结构件制造中游环节，相对精简的锻造工艺、潜在的高产能利用率提升空间以及强范围经济特征下，长期看环节的比较优势突出。**(2) 市场空间：**卡位航空航天装备高附加值大中型锻件赛道，对热工艺的理解、设备、产能、先发配套等综合优势下，公司格局壁垒稳固，受益十四五装备建设的确定性较高，中远期民航空间亦值得期待。**(3) 业绩弹性：**盈利增长天花板较高，中长期看，低资本支出压力及潜在高产能利用率带来的较高自由现金流是扩张基因，主机厂供应链改革是扩张契机，叠加公司正积极往下游机加及特殊处理产业链延伸，我们看好公司打开量价提升空间的潜力。
- **盈利预测与投资建议：**综合考虑公司在航空锻造领域较强竞争力，所在市场需求景气度以及中长期可能的产业链纵深布局，我们预计公司21-23年EPS分别为0.89/1.27/1.62元/股，我们维持公司合理价值57.23元/股的观点不变，对应22年45倍PE估值，给予“增持”评级。
- **风险提示：**疫情发展超预期，装备需求及交付低预期，政策调整等。

盈利预测：

	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入 (百万元)	614	615	1,253	1,780	2,376
增长率 (%)	31.8	0.2	103.8	42.1	33.5
EBITDA (百万元)	245	249	504	729	931
归母净利润 (百万元)	192	204	443	630	802
增长率 (%)	28.5	6.4	116.7	42.3	27.3
EPS (元/股)	0.39	0.41	0.89	1.27	1.62
市盈率 (x)	86.04	95.56	49.56	34.83	27.35
ROE (%)	10.8	10.6	18.2	20.0	19.7
EV/EBITDA (x)	66.54	76.83	42.72	29.52	22.90

数据来源：公司财务报表，广发证券发展研究中心

公司评级

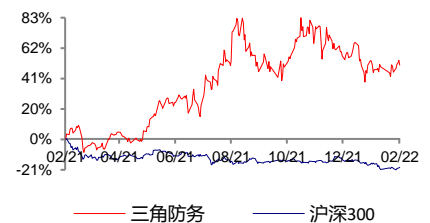
增持

当前价格	44.30 元
合理价值	57.23 元
前次评级	增持
报告日期	2022-02-20

基本数据

总股本/流通股本 (百万股)	495.52/264.02
总市值/流通市值 (百万元)	21951.61/11696.16
一年内最高/最低 (元)	53.86/26.85
30 日日均成交量/成交额 (百万)	6.43/281.82
近 3 个月/6 个月涨跌幅 (%)	-15.25/-13.39

相对市场表现



分析师：

孟祥杰



SAC 执证号：S0260521040002



SFC CE No. BRF275



010-59136693



mengxiangjie@gf.com.cn

相关研究：

三角防务 (300775.SZ) :业绩预告高增长，下游需求高景气持续	2022-01-26
三角防务 (300775.SZ) :Q3 营收高增长，下游需求维持高景气	2021-10-26
三角防务 (300775.SZ) :在手订单充足，锻件细分龙头成长可期	2021-07-25

联系人：吴坤其

wukunqi@gf.com.cn

目录索引

一、公司简介：航空高附加值大型模锻件的核心供应商	5
二、航空锻造商业模式：以工艺为核心，比较优势突出	9
（一）产业链：处于航空航天结构件中游环节，重工艺的类晶圆代工模式	9
（二）锻造环节比较优势：制造流程精简、工艺技术复杂、技术可拓展性	11
三、市场驱动力：装备建设、材料高端化、锻件大型化	16
（一）航空航天锻件市场发展基石稳：顶层政策强调富国与强军的统一	16
（二）原材料为影响锻件附加值因素之一，材料高端化提高锻件市场空间	18
（三）航空装备以轻量化、高性能为发展方向，大型整体锻件应用提升	21
四、竞争力：卡位优势明显，看好向纵深产业链潜力	21
（一）卡位优势显著：聚焦大型整体模锻件，应用新一代航空高端装备	21
（二）产业链纵深契机：顺应主机厂供应链生产与制造的模式改革机遇	24
（三）复盘海外锻铸件龙头 PCC，积极纵深产业链对抗上下游盈利挤压	29
（四）横向积极拓展航空锻件品类，纵向布局结构件精加工及特殊处理	31
五、盈利预测与投资建议	34
六、风险提示	35
（一）疫情发展超出预期	35
（二）重点装备列装需求及交付不及预期	36
（三）重大行业政策调整的风险	36

图表索引

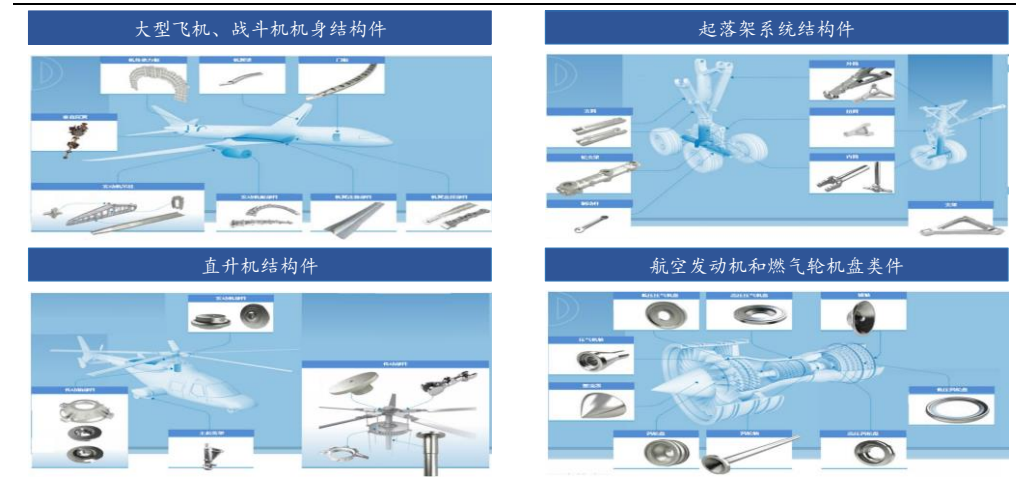
图 1: 三角防务主要产品图示	5
图 2: 三角防务 2020 年收入结构	5
图 3: 三角防务 2020 年毛利结构	5
图 4: 三角防务股权结构 (2021/9/30)	6
图 5: 三角防务历史沿革	6
图 6: 三角防务前十大股东之一鹏辉投资的前十大出资人多数是公司员工	7
图 7: 2020 年三角防务人员构成	7
图 8: 三角防务营收增长, 模锻件业务贡献主要营收	7
图 9: 模锻件业务盈利能力强, 贡献主要毛利	7
图 10: 三角防务归母净利润及增速	8
图 11: 三角防务毛/净利率稳定维持较高水平	8
图 12: 三角防务 ROE (摊薄) 稳中有升	8
图 13: 三角防务人均创收 (万元) 稳中有升	8
图 14: 三角防务期间费用	9
图 15: 三角防务研发投入及占营收比重	9
图 16: 晶圆代工属于半导体两种商业模式中分工模式的其中一环	10
图 17: 技术节点的缩小需要更大规模的设备投入	10
图 18: 晶圆代工重资产属性较为突出	10
图 19: 锻造行业本质的商业模式是基于先进工艺赚加工的钱	11
图 20: 锻件处于航空结构件产业链的中游环节	11
图 21: 航空钛合金产业链不同环节典型公司的产值指标 (不同指标在 2020 年数值与 2018 年数值的比值)	12
图 22: 航空结构件产业链中游锻造环节的比较优势	12
图 23: 相比上游材料厂西部超导, 三角防务工艺环节相对精简同时所需设备较少	13
图 24: 三角防务的核心技术具有强范围经济特征	15
图 25: 三角防务的在研技术具有强范围经济特征	15
图 26: 航空发动机不同环节产品标准化与研制风险	15
图 27: 以 RR 为例, 下游发动机整机维修市场罗罗与客户之间存在一定竞争关系	16
图 28: 顶层政策强调实现国防与军队的现代化	17
图 29: 十四五规划纲要明确指出加快机械化智能化信息化融合发展	17
图 30: 歼 16D 首次亮相 2021 年珠海航展	18
图 31: 原材料及加工难度为影响航空航天锻件产品附加值的主要因素	18
图 32: 飞机设计方法的发展推动钛合金材料向综合高性能方向发展	19
图 33: 新型热加工工艺在我国集中主干钛合金上的应用情况	20
图 34: 国外飞机的迭代需要材料工艺的配合	20
图 35: 不同的热处理工艺对于同一材料的影响较大	20
图 36: 航空高端装备的模锻件大型化为发展趋势之一	21

图 37: 三角防务主要客户为航空工业集团下属单位	22
图 38: 三角防务销售费用率近年呈下降趋势	22
图 39: 三角防务研发生产流程	22
图 40: 西部超导销售给三角防务的收入及占西部超导当期营业收入比重	23
图 41: 当前我国主要的大型模锻液压机设备	24
图 42: 波音供应链演变过程——传统分包阶段	25
图 43: 波音供应链演变过程——精益生产阶段	25
图 44: 波音 787 梦想飞机全球供应链	26
图 45: 洛马供应商数目	27
图 46: 洛马 F-15 与 F-16 主要供应商数目 (单位: 家)	27
图 47: 洛马表彰部分优秀供应商	28
图 48: 通过大规模的合理并购, PCC 实现原材料→锻件、铸件→机身精密部件的全产业链覆盖	29
图 49: Gardner Broughton 工厂是最重要的快速车间工厂, 主要服务于毗邻的空客飞机机翼工厂	30
图 50: PCC 三大部门间关联交易占总销售额	30
图 51: 清华大学天津高端装备研究院与三角防务合作等温锻液压机项目	31
图 52: 三角防务航空精密零件数字化智能制造生产线的加工工艺流程	32
图 53: 镜像铣加工飞机蒙皮具有一定的经济效益	33
表 1: 三角防务主营业务	6
表 2: 三角防务核心技术体系与在投项目	9
表 3: 截至 2018 年西部超导及其控股子公司拥有的主要设备	13
表 4: 截至 2020 年 12 月 31 日, 三角防务主要生产设备	14
表 5: 三角防务主要原材料采购金额	20
表 6: 三角防务已经成熟应用的核心技术	23
表 7: 波音 737——777 外包演变	25
表 8: F-35 主要供应商类别拆分	27
表 9: F-35 机身系统供应商	28
表 10: 三角防务生产的航空锻件产品加工业务各个交付标准	32
表 11: 三角防务拟建设的航空零部件特种工艺能力建设项目基本情况	33
表 12: 公司分业务预测	34
表 13: 可比公司估值水平	35

一、公司简介：航空高附加值大型模锻件的核心供应商

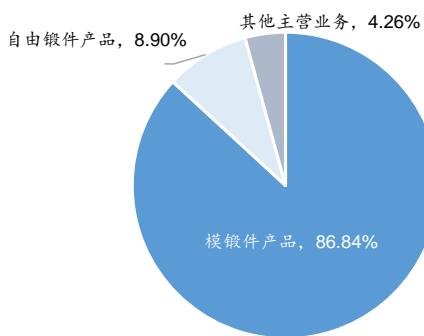
公司是航空高端装备制造领域的领先锻造企业，凭借技术实力与生产制造能力列入主机厂供应商名录。公司专注于航空、航天、船舶等领域的锻件产品的研制、生产、销售和服务，主要产品包括大型客机、战斗机、直升机机身结构件和起落架系统结构件，以及航空发动机和燃气轮机盘类件。经在高端航空锻件制造领域的多年耕耘，公司已具备行业领先的生产制造能力和技术研发实力，拥有目前世界上最大的单缸精密模锻液压机之一（400MN模锻液压机），成熟应用超大型钛合金整体框制坯技术和模锻技术、钛合金锻造及热处理技术、超高强度钢细晶化锻造技术等多项核心技术。作为航空航天大型模锻件的核心供应商之一，公司借助先进设备平台及领先的行业技术，积极参与并承担国内多个新研制机型的大型模锻件研制任务，批量生产能力稳定，现已进入各大主机厂供应商名录。据三角防务年报，公司第一大客户为中国航空工业集团下属单位，2020年相关销售收入占销售收入总额的90.98%，行业地位较为突出。

图1：三角防务主要产品图示



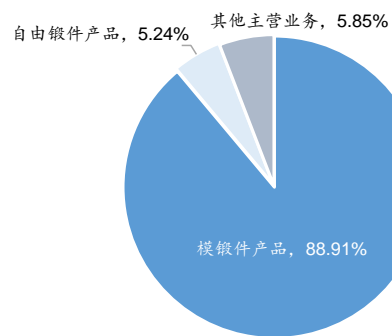
数据来源：公司可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

图2：三角防务2020年收入结构



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图3：三角防务2020年毛利结构



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

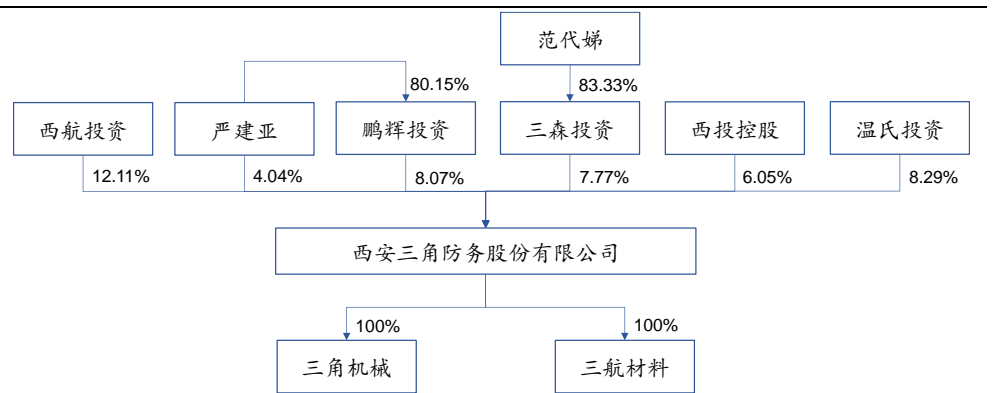
表1：三角防务主营业务

产品类别	具体内容	所用材料
大型飞机、战斗机机身结构件	飞机舱门部位的门框锻件，机头部位的风挡边框锻件，机翼与机身部位的连接件，机翼部位的边条、承力梁、框锻件，发动机吊挂系统锻件，机身承力框锻件，转向舵部位的转轴梁锻件。	钛合金、超高强度钢、铝合金
起落架系统结构件	外筒、活塞杆锻件，扭力臂、斜支撑、支架、后支架等锻件。	超高强度钢、钛合金和铝合金
直升机构件	发动机涡轮盘和涡轮轴锻件、传动箱传动卡盘锻件、桨毂中央件、桨毂连接件、桨毂轴、传动卡盘、吊挂架、起落架外筒和活塞杆锻件。	钛合金、超高强度钢和铝合金
航空发动机和燃气轮机盘类件	航空发动机或燃气轮机的前轴颈、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。	高温合金、钛合金、超高强度钢和不锈钢

数据来源：公司可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

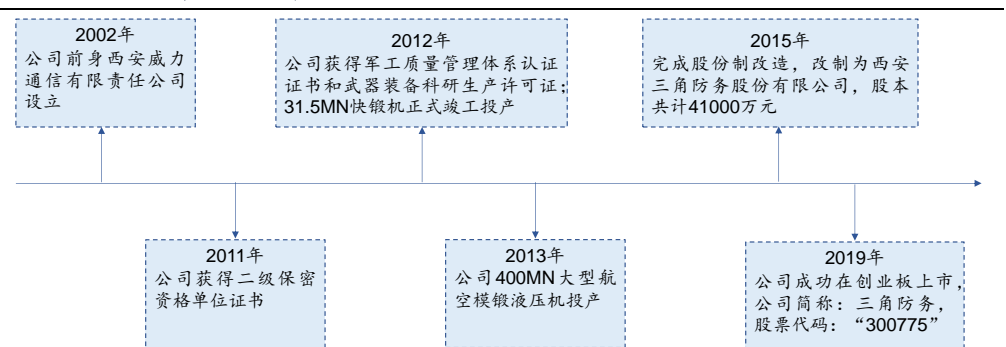
拥有近20年发展史，公司因股权分散无实际控制人与控股股东。公司前身“威力通信”于2002年设立，此后公司逐步取得军品生产各项资质并实现31.5MN快锻机、400MN大型模锻液压机两大设备竣工投产。2019年5月，公司成功在创业板上市。截至2021/9/30，持股5%以上的主要股东包括董事长严建亚（含鹏辉投资、三森投资）、西航投资、温氏投资与西投控股，公司股权结构较为分散，无实际控制人。

图4：三角防务股权结构（2021/9/30）



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图5：三角防务历史沿革



数据来源：公司招股说明书，广发证券发展研究中心

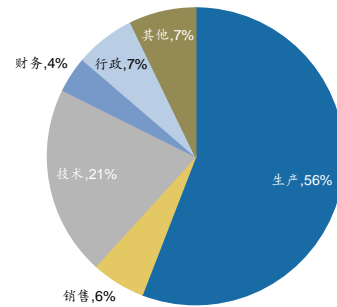
生产、技术人员占比超70%。根据公司2020年年报，公司员工总数为306人，其中生产人员171人，占比56%；技术人员63人，占比21%。据公司可转债募集说明书，公司核心技术人员共5名，分别为：总经理魏迎光，副总经理王海鹏、李辉，总工程师刘广义与技术部综合科科长马玉斌。公司已建成“陕西航空大型部件锻压工程研究中心”与“西安市难变形材料成型工程技术研究中心”，并拥有由军工锻造技术开发专家搭配国家重点院校毕业高素质青年人才组成的科研技术队伍。

图6：三角防务前十大股东之一鹏辉投资的前十大出资人多数是公司员工

序号	合伙人名称	认缴出资额(万元)	出资比例(%)	合伙人类型	是否公司员工
1	严建亚	5,450.25	80.15	普通合伙人	是
2	魏迎光	170	2.5	有限合伙人	是
3	陈毓德	330	4.85	有限合伙人	否
4	李宗耀	102.3	1.5	有限合伙人	是
5	罗祥	57.75	0.85	有限合伙人	是
6	周晓虎	57.75	0.85	有限合伙人	是
7	杨伟杰	49.5	0.73	有限合伙人	是
8	高炬	49.5	0.73	有限合伙人	是
9	刘广义	49.5	0.73	有限合伙人	是
10	陈正宏	33	0.49	有限合伙人	是

数据来源：三角防务可转债募集说明书（2021年5月21日公告），广发证券发展研究中心（注：截至该可转债募集说明书签署日鹏辉投资的部分出资人）

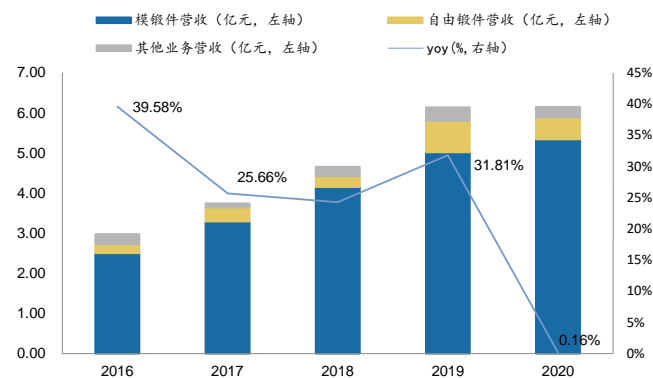
图7：2020年三角防务人员构成



数据来源：公司2020年报，广发证券发展研究中心

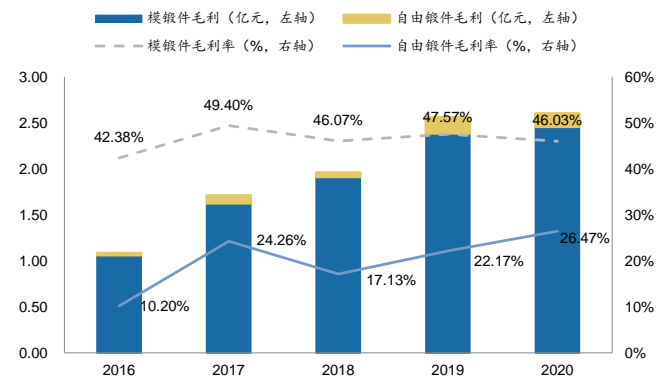
模锻件业务贡献营收与毛利主要部分，兼具增长稳定性与较强盈利能力。按照锻造工艺区分，公司主要产品可以分为模锻件和自由锻件两大类。自由锻件适用于新型号飞机研制和试制的初期，以应对结构件规格、尺寸的频繁更改；模锻件适用于飞机逐渐完善定型时期，以提高锻件组织性能、零件加工的生产效率并节约锻件材料耗用，模锻件业务贡献公司营收与毛利的主要部分。受益前期参与预研型号的定型、小批量生产至逐步量产的顺利推进，公司模锻件收入保持稳定增长，2016-2020年间CAGR为20.83%，2020年该项业务营收达5.34亿元，占总营收的86.84%。对比两类业务的盈利能力，模锻件的毛利率始终处于较高水平，接近自由锻件的2倍。

图8：三角防务营收增长，模锻件业务贡献主要营收



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

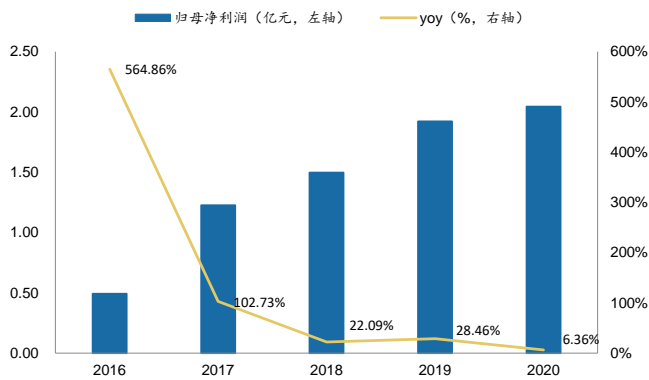
图9：模锻件业务盈利能力强，贡献主要毛利



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

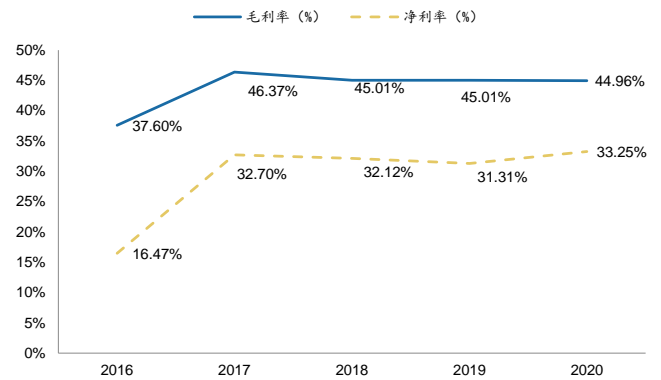
下游定型量产需求增长叠加成本控制能力改善，公司业绩提升较为显著且主要财务指标居于行业领先地位。受国防支出增长、新型装备定型量产等因素驱动，公司营收由2016年的2.98亿元增长至2020年的6.15亿元，归母净利润由2016年的0.49亿元增长至2020年的2.04亿元。据公司2021年度业绩预告，预计公司2021年归母净利润为4.1亿元-4.5亿元，同比增长100.58%-120.15%，实现较快增长。公司费用控制能力改善明显，2020年销售费用率降至0.63%，管理费用率降至8.32%，财务费用率降至-0.95%。其中，销售费用端主要系公司纳入合格供应商体系后较强的客户粘性和较高的客户集中度降低了市场维护费用，财务费用端占比下降主要系2018年度以来公司经营活动产生的现金流量净额改善推动带息债务融资的偿还，以及2020年利息收入的大幅增长等所致。营收规模的扩大叠加成本控制能力增强，公司盈利能力稳定提升，公司净资产收益率（摊薄）自2016年以来持续提高，2020年达10.61%。公司人均创收大幅领先同行业公司，反映了设备及技术优势下公司较高的生产效率与高附加值属性。

图10：三角防务归母净利润及增速



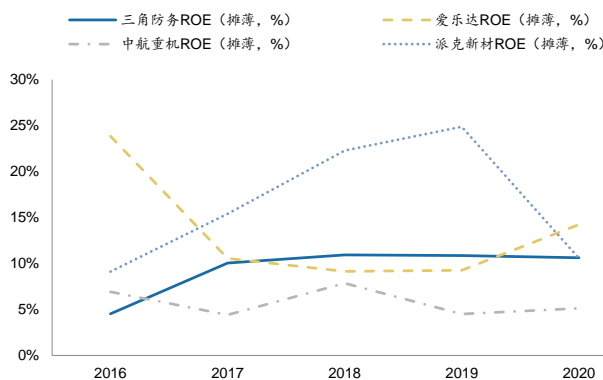
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图11：三角防务毛/净利率稳定维持较高水平



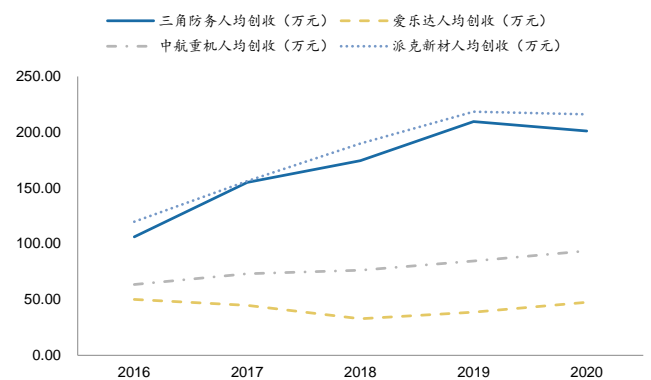
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图12：三角防务ROE（摊薄）稳中有升



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图13：三角防务人均创收（万元）稳中有升

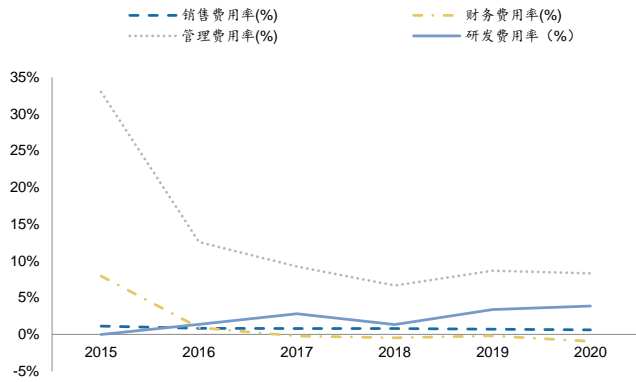


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

公司加大研发投入助力构建较丰富的核心技术体系，促进新品开发与工艺升级。2020年公司研发投入共计0.31亿元，同比增长27.75%，占当期营业收入比例为5.1%。2020年，公司以提升新产品开发和工艺优化为中心，持续加强技术与生产互动，推动工艺技术标准化，同时进行老产品的持续工艺优化，取得节材降耗新成效。根据

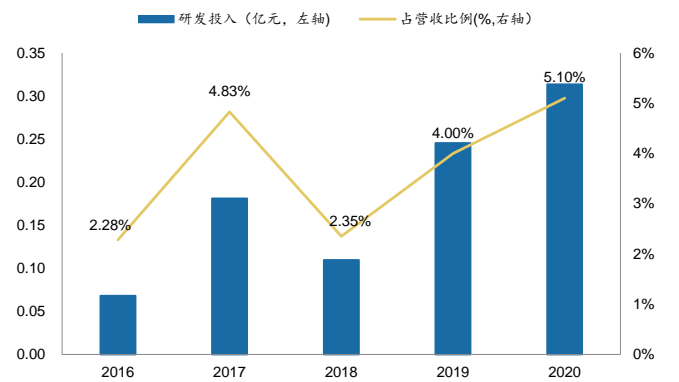
公司招股说明书，公司至少拥有已经成熟应用的非专利技术6项、专利技术7项。公司将基于丰富核心技术体系，持续投入400MN模锻液压机生产线技改及深加工建设、发动机盘环件先进制造生产线建设等多个项目，立足客户对新材料锻件或高性能锻件的需求不断积累锻造技术和制造工艺经验，从而增强对航空高端装备的配套能力。

图14：三角防务期间费用



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图15：三角防务研发投入及占营收比重



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

表2：三角防务核心技术体系与在投项目

已经成熟应用的非专利技术	专利技术	在投项目 (2021/9/30)
超大型钛合金整体框制坯技术和模锻技术	一种锻造模具及锻造方法	400MN 模锻液压机生产线技改及深加工建设项目
某钛合金锻造及热处理技术	一种大型高温合金盘类模锻件的制造方法	发动机盘环件先进制造生产线建设项目
某超高强度钢细晶化锻造技术	一种大型锻造设备用模座	军民融合理化检测中心公共服务平台项目
某钛合金整体叶盘锻造技术	一种水基石墨润滑装置	先进航空零部件智能互联制造基地项目
某高温合金大型涡轮盘锻造技术	一种镶块式锻造模具	
大型模锻液压机模座设计、模具设计	大型轴颈类锻件锻造模具	
	一种大型隔框锻件热处理装置	

数据来源：公司招股说明书，公司 2021 年半年报，广发证券发展研究中心

二、航空锻造商业模式：以工艺为核心，比较优势突出

(一) 产业链：处于航空航天结构件中游环节，重工艺的类型代工模式

晶圆代工行业属于半导体商业模式分工环节的一环。半导体行业产业链从上游到下游大体可分为：设计软件 (EDA)、设备、材料 (晶圆及耗材)、IC 设计、代工、封装等。Fabless 与 IDM 厂商负责芯片设计工作，其中 IDM 厂商是指集成了设计、制造、封装、销售等全流程的厂商，一般是一些科技巨头公司，Fabless 厂商相比 IDM 规模更小，一般只负责芯片设计工作。分工模式 (Fabless-Foundry) 的出现主要是由于芯片制程工艺的不断发展和，工艺研发费用及产线投资升级费用大幅上升，导致一般芯片厂商难以覆盖成本，而 Foundry 厂商则是统一对 Fabless 和 IDM 的委外订单进行流片，形成规模化生产优势，保证盈利同时不断投资研发新的制程工艺，是摩尔定律的主要推动者。

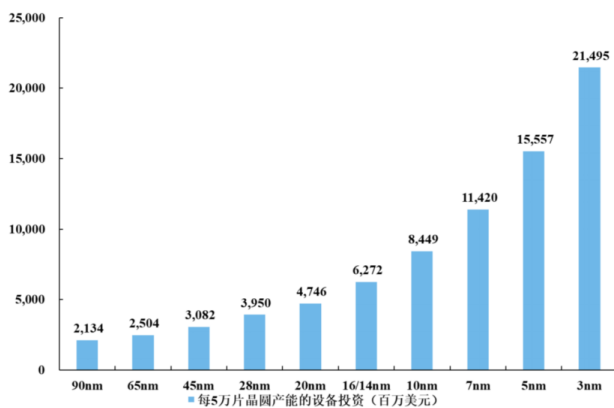
图16: 晶圆代工属于半导体两种商业模式中分工模式的其中一环



数据来源: 艾瑞咨询, 广发证券发展研究中心

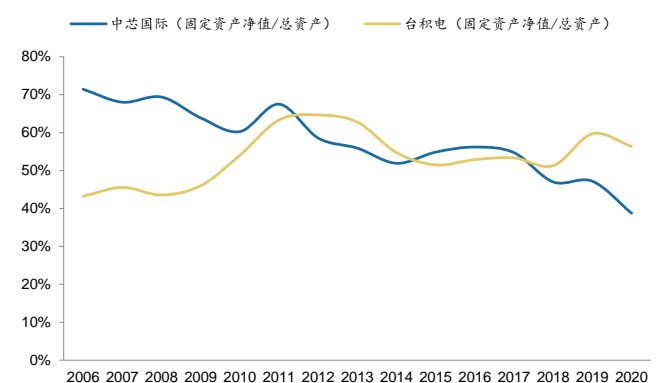
晶圆代工行业属于典型的重资产行业, 其重资产属性来自于以核心制造设备光刻机、刻蚀机等为代表的多型专用设备, 而其中先进制程所使用的光刻机多外购自荷兰厂商ASML。据中芯国际招股书, 在摩尔定律的推动下, 元器件集成度的大幅提高要求集成电路线宽不断缩小, 导致生产技术与制造工序愈为复杂, 制造成本呈指数级上升趋势。从产业链环节看, 光刻机为晶圆代工的上游供应商所提供的设备, 以台积电为代表的晶圆代工厂在该设备的基础上自研集成电路制造技术, 以期实现将光掩膜上的电路图形, 大批量的在晶圆上实现客户所需的特定集成电路结构。因此, 考虑核心设备如光刻机、刻蚀机多为外购, 晶圆代工企业的核心竞争壁垒除了前期高额资本投入外, 更核心之处在于基于对设备的理解而自研的工艺控制。

图17: 技术节点的缩小需要更大规模的设备投入



数据来源: 中芯国际招股书, 广发证券发展研究中心

图18: 晶圆代工重资产属性较为突出



数据来源: wind, 彭博, 广发证券发展研究中心

从本质上说, 类似于晶圆代工, 锻造行业依靠其加工工艺赚钱, 设备也多为外购, 核心壁垒取决于其对锻造工艺的理解。锻造是一种工艺, 设备仅是基础, 锻造不仅仅是为了获得需要的形状尺寸, 也是改善锻件组织和提高性能的关键环节, 即锻造工艺决定锻件组织形态, 而锻件组织形态直接影响最终产品的力学性能。其中, 锻

造工艺参数含有多方面，如锻件温度（对锻坯组织性能的影响最为明显）、保温时间、锻造变形量、变形速率和锻后冷却速度等。因此，对于三角防务目前的商业模式，或可简单理解成台积电的晶圆代工模式，核心优势体现在锻造过程的工艺控制【接受主机厂图纸（华为或苹果芯片设计图纸），用清华大学的400MN液压设备（使用ASML的光刻机），做成客户需要的、形状与性能兼顾的锻件产品（制程芯片），并基于设备及长期的工艺积累，与主机厂共同参与高端装备的研发】。

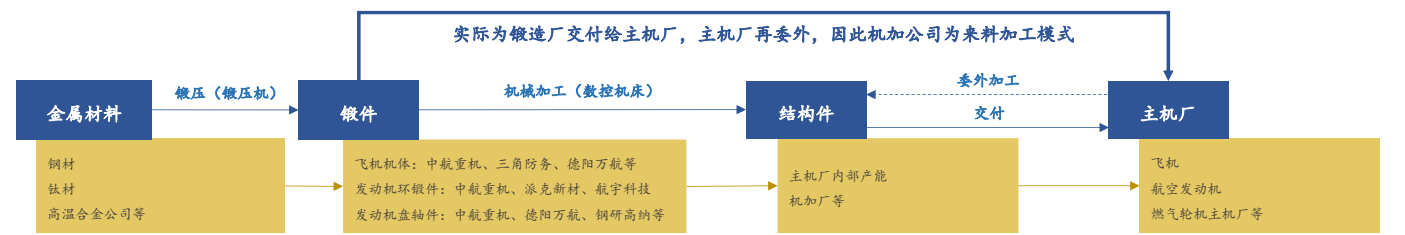
图19：锻造行业本质的商业模式是基于先进工艺赚加工的钱



数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

锻造作为金属成型方式之一，处于产业链中游环节，上游为金属材料，下游主要为主机厂等。当前，公司上游原料主要为钛合金、高温合金、高强度钢等，其中主要原材料为钛合金。金属原材料经过加热、锻造、热处理、理化测试等环节的控制处理后形成不同类型的产成品。公司交付产品多为毛坯状态，在交付给下游主机厂等客户后，仍需进一步的加工才能成为装机零件。当前，主机厂除使用内部航空结构件机械加工（下文简称“机加”）产能外，也会将部分机加委外加工。

图20：锻件处于航空结构件产业链的中游环节



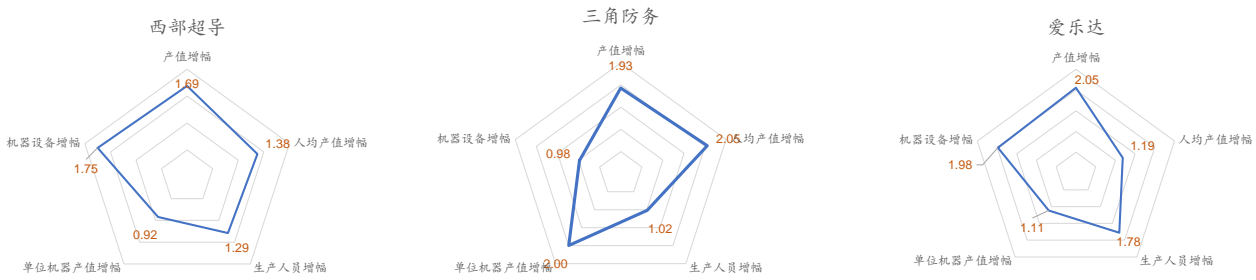
数据来源：wind，广发证券发展研究中心

（二）锻造环节比较优势：制造流程精简、工艺技术复杂、技术可拓展性

航空结构件产业链不同环节的规模驱动力存在较大差异。考虑到企业存在存货结转及下游客户确认收入节奏存在差异，我们将年度产值定义为本年度的营业成本与年末存货中剔除原材料部分的账面价值之和。产值方面，2020年西部超导、三角防务、爱乐达三家企业较2018年分别增长至1.69、1.93和2.05倍。结合“生产人员增幅”、“生产人员人均产值增幅”、“机器设备账面原值增幅”、“单位机器产值增幅”指标，可观察到，三家企业在上述期间的规模驱动力不同。基于上述三家公司的高端装备业务占比及所处产业链的特性，为了更好的分析航空钛合金产业链不同环节

的盈利驱动力差异，我们将其指代为材料、锻造、机加三个环节。

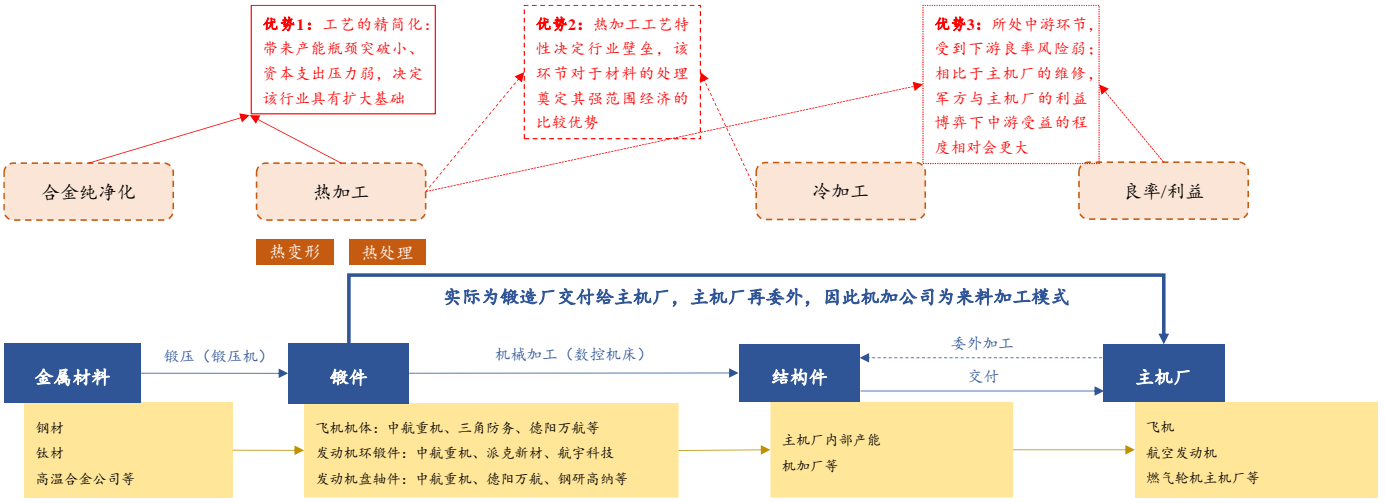
图21：航空钛合金产业链不同环节典型公司的产值指标（不同指标在2020年数值与2018年数值的比值）



数据来源：wind，广发证券发展研究中心（注：产值定义为本年度的营业成本与年末存货中剔除原材料部分的账面价值之和，“人均产值增幅”使用生产人员数量计算，“机器设备增幅”和“单位机器产值增幅”均使用机器设备账面原值计算。）

关于上游材料、下游机加呈现的规模驱动力差异原因探讨，在广发证券军工组已外发报告《新·材料：探航空锻造企业商业模式、格局壁垒、崛起演变-2021-07-20》有详细阐述，可参考该报告。综合财务数据及工艺制造流程，我们总结中游锻造（尤指航空航天细分领域）的比较优势有三点。需要特指的是，得出的比较优势结论基于长期基本面视角，而非公司视角。

图22：航空结构件产业链中游锻造环节的比较优势



数据来源：wind，三角防务公司招股书，广发证券发展研究中心

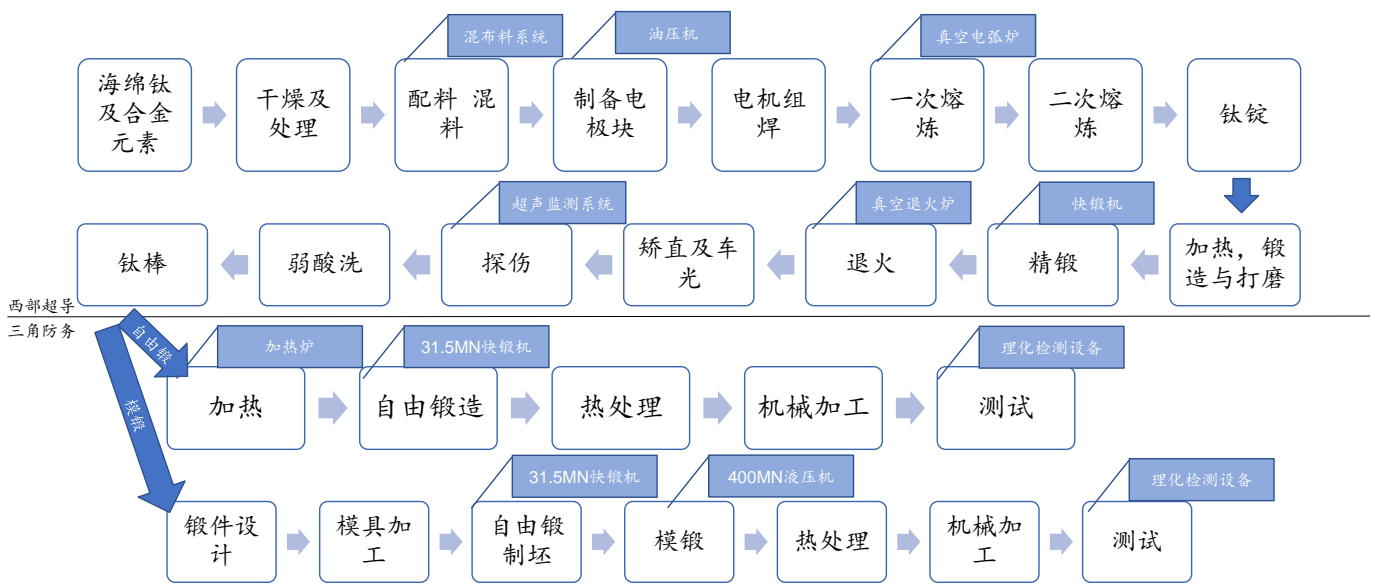
(1) 相对于上游材料，中游锻造环节比较优势，源自于相对精简的制造流程和核心设备的高产值，体现为更长维度内公司的资本支出压力较弱，有利于自由现金流的积累，从本质上决定该环节具有扩张所需的现金资源基础。

① 中游锻造制造工艺环节相对精简，扩张最终环节的产值的速度及投入或优于上游材料端。对于上游材料，扩张速度限制于多环节的瓶颈，从“木桶理论”角度看产能的潜在瓶颈受限较大，突破最终环节的产能瓶颈意味着需要更大的资本支出，但环节的复杂程度实际上部分反映其制造的难度及技术壁垒。而对于中游锻造环节，其生产制造过程相对精简，并可从西部超导与三角防务主要生产设备的类型及数量得到印证。以三角防务为例，截至2018年12月31日，不考虑后续的机加设备，公司主

要生产设备包括400MN液压机（原值4.28亿元）、31.5MN快锻液压机（原值0.35亿元）、20台加热炉（原值合计0.14亿元）及22台起重机（原值合计0.13亿元），流程的相对精简及所需的设备的相对单一下，扩充下游最终产能的瓶颈相比于上游材料端会较少。

②三角防务核心设备的产值空间较高，其潜在的产能利用率空间较大。三角防务产品制造流程可精简划分为两个环节，加热及锻压，所需要的设备分别为加热炉及400MN锻压机，因此考虑其产能瓶颈需要单独对二者进行考虑。对于后者，400MN锻压机潜在产值较大。参考《润滑与密封》2012年37期援引《西安晚报》报道，“西安三角航空科技有限责任公司投资建设的400MN大型模锻液压机，是代表这国际大型液压机最先进水平的国家重大装备项目，总投资8亿元，预计年产值将超过30亿元。”2020年公司产值（同期营收加上年末存货剔除原材料部分）为7.71亿元，实际的产值空间较大。因此，我们认为，其核心产能瓶颈在于锻压的前述环节所需设备加热炉。而从总价值量考虑，截至2018年末和2020年末，三角防务加热炉设备账面原值分别为1448.43万元和2291.82万元，仅占公司同期期末固定资产的2.46%和4.00%，考虑2018年末单台加热炉平均原值也仅为72万元，其投入量有限，后期为扩张产能而增加的资本支出实际较低，且空余产能瓶颈对于公司成本端的压力较小（指相关加热炉投入资产转固后的折旧摊销）。

图23：相比上游材料厂西部超导，三角防务工艺环节相对精简同时所需设备较少



数据来源：西部超导招股书，三角防务招股书，宝鸡西工钛合金制品有限公司官网，广发证券发展研究中心

表3：截至2018年西部超导及其控股子公司拥有的主要设备

序号	固定资产名称	数量	成新率 (%)	所有权人	序号	固定资产名称	数量	成新率 (%)	所有权人	序号	固定资产名称	数量	成新率 (%)	所有权人
1	45MN快锻机	1	44.09	西部超导	10	一厂自制5吨电弧炉	1	55.81	西部超导	20	10KV高压配电系统	1	23.50	西部超导
2	精锻机	1	13.34	西部超导	11	称重混布料系统	1	93.64	西部超导	21	巨拉丝机	1	38.76	西部超导
3	油压机	1	92.08	西部超导	12	混布料系统	1	36.56	西部超导	22	天然气台式锻造加热炉	1	30.34	西部超导

4	真空电 弧炉	1	14.04	西部 超导	13	剥皮机	1	60.34	西部超导	23	进口八模拉 丝机	1	13.57	西部 超导
5	真空电 弧炉 (8吨 炉)	1	26.16	西部 超导	14	高端装备 用钛合金 项目配电 柜组	1	96.83	西部超导	24	15m单室 内加热真空 退火炉	1	38.21	西部 超导
6	8吨电 弧炉	1	45.54	西部 超导	15	钛及钛合 金大直径 棒材水浸 超声检测 系统	1	43.49	西部超导	25	锻造二车间 低压配电系 统	1	20.31	西部 超导
7	5#真空 自耗电 弧炉	1	53.39	西部 超导	16	钛合金冷 连扎机	1	84.10	西部超导	26	双工位预抽 真空等离子 焊箱	1	48.95	西部 超导
8	16MN 快锻机 组	1	22.56	西部 超导	17	真空电子 束焊机	1	38.07	西部超导	27	1吨真空电 弧炉	1	48.41	西部 超导
9	8MN 快锻机	1	37.91	西部 超导	18	70T 钛 /铜复合 棒材冷拔 卷曲机	1	5.00	西部超导	28	8吨真空感 应炉	1	92.05	聚能 高合
					19	30MN 油 压机	1	22.39	西部超导	29	保护气氛电 渣炉	1	95.23	聚能 高合
										30	真空自耗电 弧炉	1	95.23	聚能 高合

数据来源：西部超导招股书，广发证券发展研究中心

表4：截至2020年12月31日，三角防务主要生产设备

序号	设备名称	原值(万元)	净值(万元)	成新率%
1	400MN 液压机设备	42,867.36	32,695.01	76.27
2	31.5MN 快锻压机	3,467.32	2,142.80	61.8
3	铣床设备	2,850.46	1,996.24	70.03
4	加热炉	2,291.82	1,303.09	56.86
5	起重机	1,306.23	536.08	41.04
6	400MN 动力及设施	640.22	408.33	63.78
7	平车	487.63	290.01	59.47
8	切割机	393.08	254.24	64.68
9	辗环机	782.24	584.49	74.72
10	理化检测设备	1,571.02	1,287.86	81.98
11	其他主要设备	573.28	456.81	79.68

数据来源：三角防务可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

(2) 相对于下游机加，中游锻造环节比较优势，源自于热工艺特性带来的高壁垒及强范围经济，体现为生产资源投入相对较低及格局壁垒的稳固性。从工艺环节看，中游锻造的目的在于改变钛合金铸锭的铸态组织、获得所需要的显微组织类型。从这个角度考虑，对于不同的合金类型，中游锻造厂仅需理解如何将这牌号的钛合金锻压成需要的显微组织即可。而当锻造厂掌握某一牌号钛合金的锻造工艺后，对于下游处于同一代、同一类型、相近部位的飞机结构件需求，锻造厂较为容易将其工艺进行“复制”以期满足客户要求，这从根本上决定了中游锻造环节的边际投入相对递减。例如，三角防务招股书P190所描述公司在研技术之一“某近β型钛合金锻造技术”，在“应用效果”处称“该技术将应用于所有在研新型号直升机旋翼系统中央件、连接件等锻件的生产”。

图24：三角防务的核心技术具有强范围经济特征

某钛合金锻造及热处理技术	自主技术	某钛合金大型机身、起落架结构件	2013-2014	针对大型运输机对钛合金机身、起落架锻件的需求，2013年公司开始立项进行该项目的技术研发；2014年，完成了工艺评审，形成了全套工艺技术。	李辉：技术负责人	该技术应用在了大型运输机、和某新型预警机等型号机身和起落架钛合金锻件的生产中，目前各项锻件正在批量供货。
--------------	------	-----------------	-----------	---	----------	--

数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

图25：三角防务的在研技术具有强范围经济特征

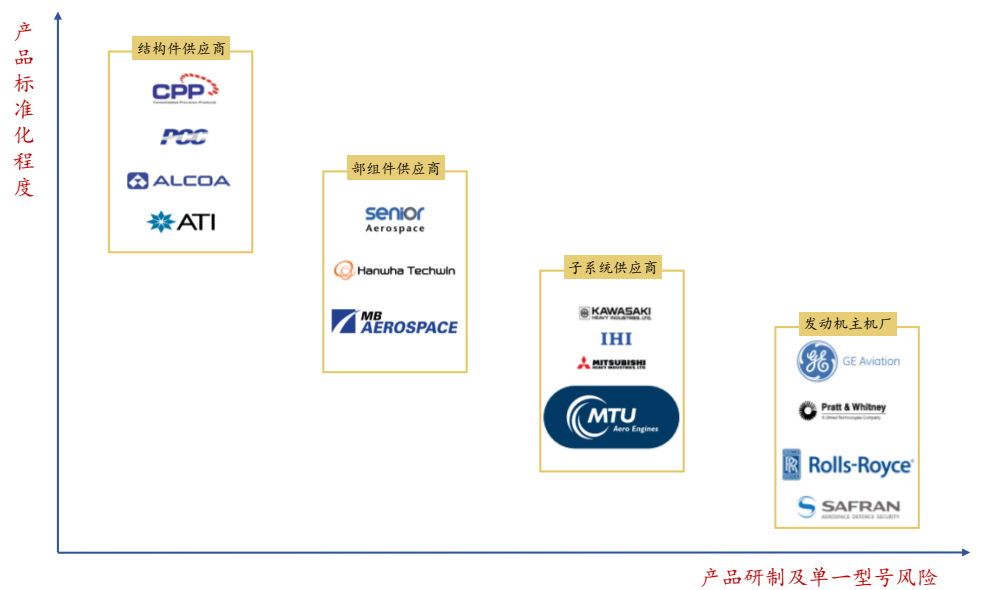
某近β型钛合金锻造技术	自主技术	多型直升机旋翼系统锻件	2017-2019年	针对多型直升机型号对旋翼系统钛合金锻件的需求，2017年公司开始立项进行该β型钛合金锻造技术研发。	刘保亮：技术负责人	该技术将应用于所有在研新型号直升机旋翼系统中央件、连接件等锻件的生产。
-------------	------	-------------	------------	---	-----------	-------------------------------------

数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

(3) 复盘海外，相对于终端主机厂，中游锻造环节比较优势，体现为标准化产品弱化下游型号风险、避免主机厂与军方维修厂的利益博弈。

航空锻造处于中上游环节，产品标准化特征及相对较慢的技术迭代速度，弱化了下游型号研制及客户风险。①相比下游主机厂，可缓释型号研制失败风险。以航空发动机为例，发动机研制具有高风险特征，尤其在强调高安全性的商业航空市场。如航空发动机RR公司，由于近年在Trent1000型号的故障事故，承担高昂的维修及违约成本。但其锻铸环节供应商PCC，产品具有标准化程度高、技术迭代速度慢等特征，某一型号研制失败及初期批产的良率风险较难以传导至PCC所处环节，即多数锻铸件在老型号与新型号可实现一定程度的技术复用，产品的收入持续性较高。②相比下游主机厂，可减少对单一客户的依赖。在航空发动机市场，由于下游飞机整机厂客户寡头特征，多数中下游环节企业对单一型号及单一客户的依赖程度较高。在军用航空领域，F-35项目作为美军大型的战机计划，普惠公司和GE等发动机企业在初期积极参与该项目的竞争。后期普惠公司被美国国防部选中，成为F-35项目发动机的独家承包商。而PCC作为结构件供应商，可减少对单一客户的依赖程度。

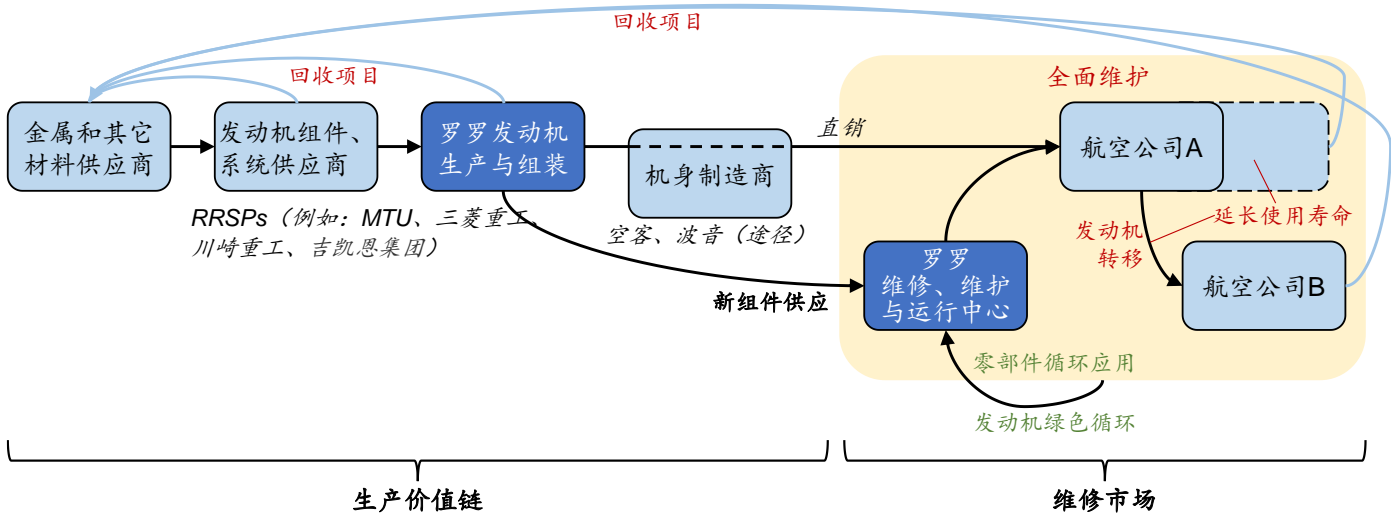
图26：航空发动机不同环节产品标准化与研制风险



数据来源：广发证券发展研究中心

以航空发动机为例，以热端部位为代表的盘轴件多有替换、维修需求，OEM发动机厂商与客户在高利润的维修环节多存在竞争，备件供应商环节的比较优势较为明显。以发动机为例，包括发动机内的旋转压缩机和涡轮轮毂、轴或盘等均有明确的运行寿命，在运行周期结束时部件必须更换且不得再次使用。一般来说，发动机原始设备制造商（OEM）往往在更换零件上拥有强大的垄断地位，导致此类零件在售后市场的价格普遍较高。对于下游发动机整机维修服务而言，发动机整机OEM与航空公司之间存在一定竞争关系，但对于中游部件厂商，备件是双方（OEM整机及航空公司）都需要的，竞争环境相对温和。

图27：以RR为例，下游发动机整机维修市场罗罗与客户之间存在一定竞争关系



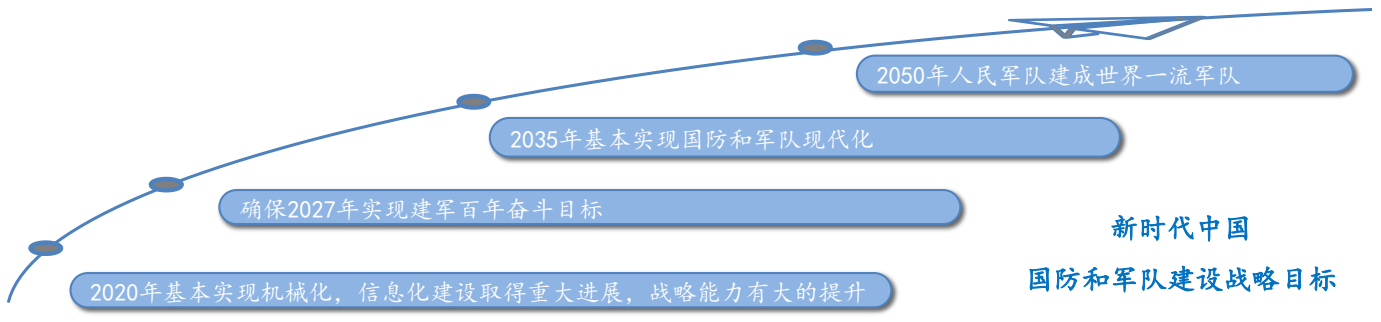
数据来源：《ROLLS-ROYCE A Circular Economy Business Model Case》（2020年，Funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730378），广发证券发展研究中心

三、市场驱动力：装备建设、材料高端化、锻件大型化

（一）航空航天锻件市场发展基石稳：顶层政策强调富国与强军的统一

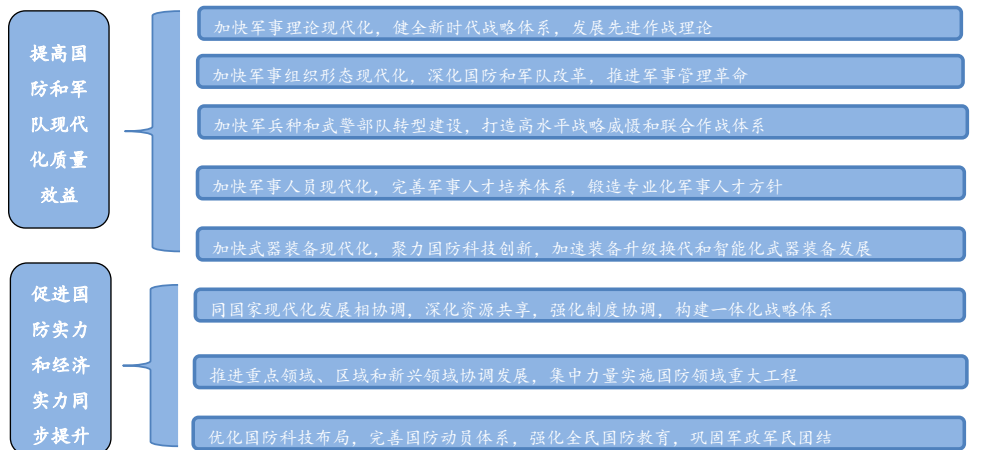
顶层政策强调富国与强军的统一，长期看军工发展基石较为稳健。2020年10月下旬，中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报发布。全会提出，加快国防和军队现代化，实现富国和强军相统一....加快机械化信息化智能化融合发展，全面加强练兵备战，提高捍卫国家主权、安全、发展利益的战略能力，确保2027年实现建军百年奋斗目标。要提高国防和军队现代化质量效益，促进国防实力和经济实力同步提升，构建一体化国家战略体系和能力，推动重点区域、重点领域、新兴领域协调发展，优化国防科技非工业布局。2020年11月3日，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二零三五年远景目标的建议》发布，要求加快机械化、信息化和智能化融合发展；提高捍卫国家主权、安全、发展利益的战略能力，确保2027年实现建军百年奋斗目标；加快武器装备现代化，聚力国防科技自主创新、原始创新，加速战略性前沿性颠覆性技术发展，加速武器装备升级换代和智能化武器装备发展；到2035年“关键核心技术实现重大突破”；促进国防实力和经济实力同步提升。

图28：顶层政策强调实现国防与军队的现代化



数据来源：中国共产党新闻网，广发证券发展研究中心

图29：十四五规划纲要明确指出加快机械化智能化信息化融合发展



数据来源：中国政府网，广发证券发展研究中心

空军战略地位凸显，“在新的起点上我军武器装备建设有望再上一个大台阶”。据《新时代的中国国防》白皮书，空军在国家安全、军事战略全局中具备举足轻重的地位和作用，按照空天一体、攻防兼备的战略要求，加快实现国土防空型向攻防兼备型转变，提高战略预警、空中打击、防空反导、信息对抗、空降作战、战略投送和综合保障能力，努力建设一支强大的现代化空军。据中国军网2021年11月26日新闻，国防部11月25日下午举行例行记者会，国防部新闻局局长、国防部新闻发言人吴谦表示，“十三五”时期，我军武器装备建设实现跨越式发展、取得历史性成就，在装备建设总体形态上，淘汰一代装备、压减二代装备、批量列装三代以上装备，基本建成以三代为主体、四代为骨干的装备体系。传统地面作战、近岸防御装备数量适度压缩，远海防卫、远程打击等新型装备加速发展。下一步，全军将深入贯彻习主席重要指示和决策部署，在新的起点上推动我军武器装备建设再上一个大台阶。

图30：歼16D首次亮相2021年珠海航展

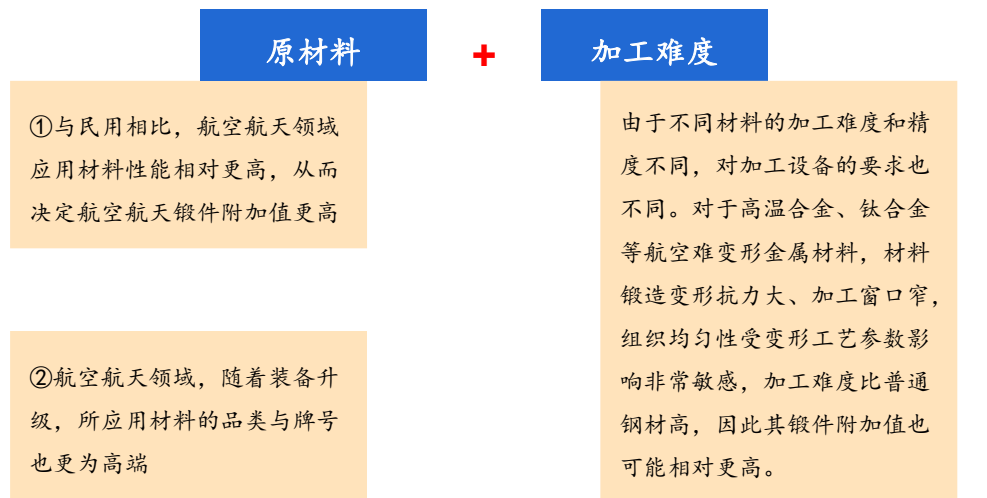


数据来源：中华网（《解放军空军新锐——歼16D电子战飞机》），广发证券发展研究中心

（二）原材料为影响锻件附加值因素之一，材料高端化提高锻件市场空间

原材料及加工难度为影响航空航天锻件产品附加值的主要因素。据三角防务招股书，公司通常情况下按照锻件所耗用的原材料金额的一定倍数，并考虑加工难度进行报价。材料费方面，①与民用相比，航空航天领域应用的材料性能相对更高，从而决定航空航天锻件附加值更高；②航空航天领域，随着装备升级，所应用材料的品类与牌号也更为高端，例如提高钛合金、高温合金、高强度材料的使用量是飞机极端轻质化与高可靠化的主要途径，锻件产品附加值有上升趋势。加工难度方面，由于不同材料的加工难度和精度不同，对加工设备的要求也不同。对于高温合金、钛合金等航空难变形金属材料，材料锻造变形抗力大、加工窗口窄，组织均匀性受变形工艺参数影响非常敏感，加工难度比普通钢材高，因此其锻件附加值也可能相对更高。

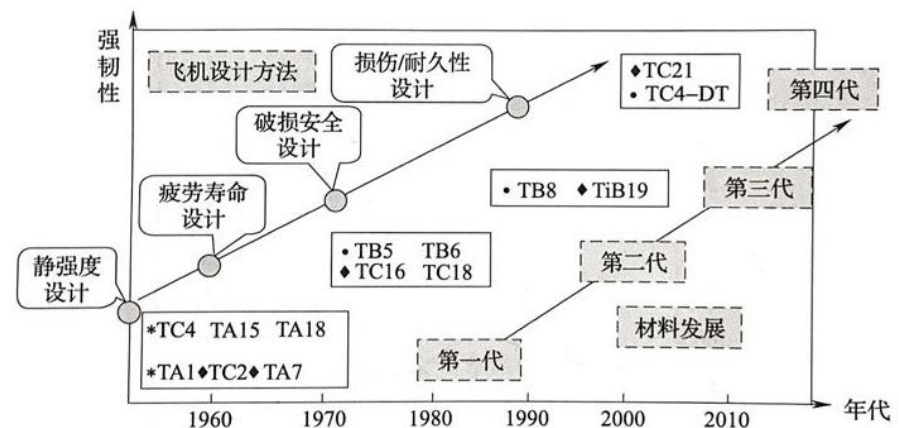
图31：原材料及加工难度为影响航空航天锻件产品附加值的主要因素



数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

飞机设计方法的发展推动上游钛合金等高端材料向高性能方向发展，即意味着先进航空装备的批产列装有望带动先进高端材料的批产放量，进而带动公司所在铸件市场空间的增加。随着飞机设计由静强度（指结构在常温条件下承受载荷的能力）发展到耐久性/损伤容限型设计等，钛合金材料也从追求单一高性能到追求综合高性能方向发展，以满足飞机的长寿命与高减重的设计需求。参考航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术研究与发展》（朱知寿、郭倩旒），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，是影响飞机作战能力的重要因素，“十五”以前，我国钛合金在第三代军机上的用钛量普遍在5%以下，而国外同期的F-35和F-22等第四代飞机上的钛合金用量已达38.8%，钛合金整体构件最大投影面积达5.53m²，而且损伤容限型钛合金已得到成熟应用。例如，新一代飞机和高性能航空发动机对轻质高强材料提出更苛刻的综合高性能要求，如基本要求强韧性匹配和强塑性匹配，在使用性能方面要求高疲劳性能与损伤容限性能匹配、疲劳性能与蠕变-持久性能匹配。例如据西部超导2019/6/24招股书P133，“2005年以来随着我国新型战机计划启动，更高的战机性能对航空用结构钛合金提出了苛刻要求，当时此类钛合金尚属于国内空白产品。”

图32：飞机设计方法的发展推动钛合金材料向综合高性能方向发展



数据来源：航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术研究与发展》（朱知寿、郭倩旒），广发证券发展研究中心

在创新发展材料的基础上，提高新型航空材料构件的综合高性能，需要中游环节锻造工艺的同步改进，体现为“中游锻造配合”。实际应用层面，例如，大量采用损伤容限型钛合金是新一代飞机实现高减重、长寿命和高可靠性的重要保障。参考航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术研究与发展》（朱知寿、郭倩旒），仍以TC4-DT（我国新型飞机主干中强度高损伤容限型钛合金材料之一）为例，为了获得高损伤容限性能，单纯依靠纯净化手段难以实现理想的强度-塑性-韧性的最佳综合匹配关系（西部超导核心技术之一，全称为“钛合金铸锭纯净化熔炼技术”），需要采用合理的锻造工艺、新型β热处理工艺及实施控制措施来获得细小的显微组织，降低超声波探伤杂波水平，并最终通过锻造工艺获得性能均匀的锻件组织。随着新一代飞机采用损伤容限设计，提出钛合金应进一步满足飞机长寿命、高减重的使用需求，钛合金的β热处理工艺才得以推广应用。因此，先进装备的批产列装有望带动上游高性能金属材料应用占比的提升，进而带动中游锻件环节市场空间的扩大。

图33：新型热加工工艺在我国集中主干钛合金上的应用情况

主导工艺	应用的材料	应用的部件
准β锻造工艺	TC21	新一代飞机主承力框、关键承力梁、起落架部件、电子束焊接构件等
	TC18	飞机承力框和承力梁、起落架部件、电子束焊接构件等
	TC6	飞机承力接头部件等
近β锻造工艺	TC11、TC17	发动机用盘锻件零件
准β热处理工艺	TC4-DT	新一代飞机主承力框、关键承力梁、电子束焊接构件等
BRCT热处理	TC11	某飞机主承力梁试验件
普通β热处理	Ti-6Al-4V ELI	大型客机承力梁构件
常规锻造/热处理工艺	TC4、TA15等	钛合金棒材，常规应用的钛合金承力部件

数据来源：航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术与发展》（朱知寿、郭倩旋），广发证券发展研究中心

图34：国外飞机的迭代需要材料工艺的配合

年代	设计方法	飞机发展	需求目标	典型应用
20世纪50年代	静强度设计	第二代军机	超声速	美F-4E“鬼怪”战斗机（Ma2.27），开始应用6%钛合金，要求在中温下具有高比强度
20世纪60-70年代	疲劳寿命设计和破损安全设计	第三代军机、第二代民机	疲劳寿命、断裂和裂纹扩展等综合性能需求	美国F-15、F-16等军机和民机上大量应用Ti-6Al-4V中强度和Ti-10-2-3高强度钛合金材料
20世纪80年代	损伤容限设计	第三代和第三代半军机、第三代民机	损伤容限性能和腐蚀环境综合寿命	欧美国家在F-117、C-17、波音747-波音777等飞机上承力梁、轴和起落架等部件上采用大量的钛合金整体锻件
20世纪90年代至今	耐久性/损伤容限设计	第四代军机、第四代民机、在研民机	损伤容限性能和腐蚀环境综合寿命	美第四代飞机F-22采用38.8%钛合金、F-35飞机上采用27%钛合金，其中绝大部分采用损伤容限型钛合金制造大型整体框及运用先进焊接技术，实现减重达182kg。A380也采用经β退火的Ti-6Al-4V ELI制造机翼承力构件。

数据来源：航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术与发展》（朱知寿、郭倩旋），广发证券发展研究中心

图35：不同的热处理工艺对于同一材料的影响较大

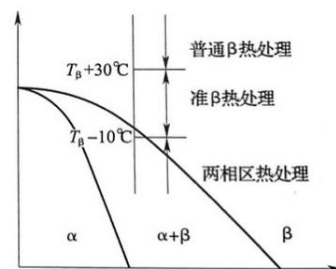


图4-12 TC4-DT钛合金准β热处理工艺示意图

数据来源：航空工业出版社《新型航空高性能钛合金材料技术与发展》（朱知寿、郭倩旋），广发证券发展研究中心

三角防务原材料以钛合金、高温合金、高强度钢等为主，产品附加值相对较高。目前，公司采购的原材料主要为钛合金、高温合金、高强度钢，其中主要原材料为钛合金，钛合金因具有强度高、耐蚀性好、耐热性高等特点而被广泛应用于制作飞机机身结构件、发动机盘件部件及其他结构件。公司主要原材料采购以钛合金为主，而钛合金尤其是航空航天钛合金作为高端金属材料，其加工难度相对较大，锻造产成品附加值相对较高，或可反映公司较高的锻件毛利率。

表5：三角防务主要原材料采购金额

材料名称	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
	采购金额（万元）	采购金额（万元）	采购金额（万元）	采购金额（万元）	采购金额（万元）
钛合金	11,906.32	18,660.64	14,481.96	29,343.27	52,331.24
高温合金	1,729.56	1,645.94	2,556.63	2,774.62	3,242.82
高强度钢	867.99	1,054.89	2,021.71	3,658.52	5,476.87
模块	215.31	670.81	596.14	849.13	1,175.76

数据来源：三角防务招股书，三角防务可转债定增募集说明书，广发证券发展研究中心

（三）航空装备以轻量化、高性能为发展方向，大型整体锻件应用提升

从减重、提高性能及降低成本方面考虑，新型航空装备的大型整体锻件应用占比逐步提升。（1）航空装备对于提高结构件性能的需求，驱动航空结构件的大型化发展。为提高航空钛合金产品的整体性能，大型模锻件在航空锻件中所占的比例及其单件尺寸逐渐变大。主要原因在于，由大量中小零件组合的构件和自由锻件等毛坯制成的整体零件会存在铆接孔，而这是应力的主要来源，小型组装锻件在组装连接处会产生较大的应力，在实际应用中会不断产生磨损，在高温环境中疲劳和蠕变现象会被放大，造成裂纹甚至破断，从而影响性能和使用，因而更大模锻件具有更高的强度。（2）减重及降低成本的要求驱动结构件的整体化发展。据《大型航空模锻件的生产现状及发展趋势》（《大型铸锻件》，李蓬川，2011），例如在安-22运输机机身采用了20个B95合金大型隔框整体模锻件，共减少了800个零件，减轻飞机机体重量1000kg，减少机械加工工时15%~20%。而在该趋势下，需要中游锻造厂商配合以大型模锻液压机生产，当压机吨位较小、自动化程度较低时，多导致飞机大型承力框梁类构件大多采用焊接结构，无法实现整体化，无法很好的满足新型飞机对航空构件高综合性能、高可靠性和长寿命的要求。

图36：航空高端装备的模锻件大型化为发展趋势之一



图1 F-22 战机身 Ti-6Al-4V 隔框
(美国, 450MN 水压机模锻)
Figure 1 Ti-6Al-4V bulkhead in F-22 fighter plane body
(America, 450 MN hydraulic press die forging)

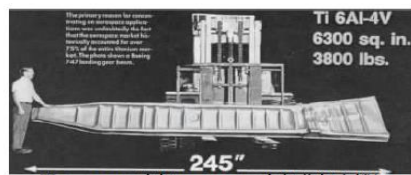


图2 B-747 客机 Ti-6Al-4V 主起落架支撑梁



图5 A380 飞机 Ti-10V-2Fe-3Al 起落架壁板
(俄罗斯, 750 MN 水压机模锻)
Figure 5 Ti-10V-2Fe-3Al under carriage wall panel of A380 airplane (Russia, 750 MN hydraulic press die forging)



图6 上萨尔达冶金生产联合公司生产的钛合金产品
Figure 6 Titanium alloy products of VSMPO Company

数据来源：《大型航空模锻件的生产现状及发展趋势》（《大型铸锻件》，李蓬川，2011），广发证券发展研究中心

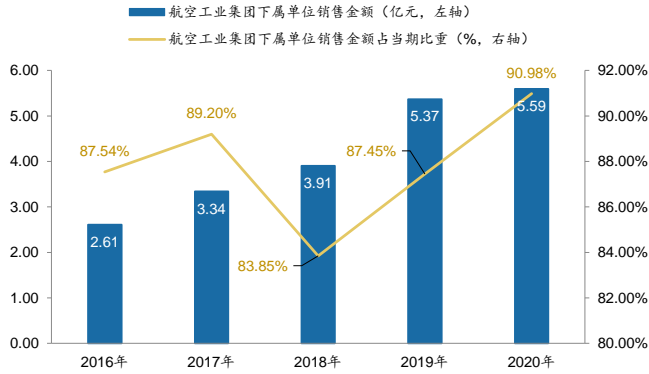
四、竞争力：卡位优势明显，看好向纵深产业链潜力

（一）卡位优势显著：聚焦大型整体模锻件，应用新一代航空高端装备

配套关系稳固。据三角防务招股书，公司依靠自身技术、装备和产品质量优势深度参与高端装备航空制造配套体系，成为主要预研、在研、在役新型号飞机的重要航空锻件供应商，享有丰富的客户资源基础和良好的客户口碑。公司主要客户为航空工业集团及中国航发集团下属单位等航空工业主要主机厂商，且其最大客户航空工

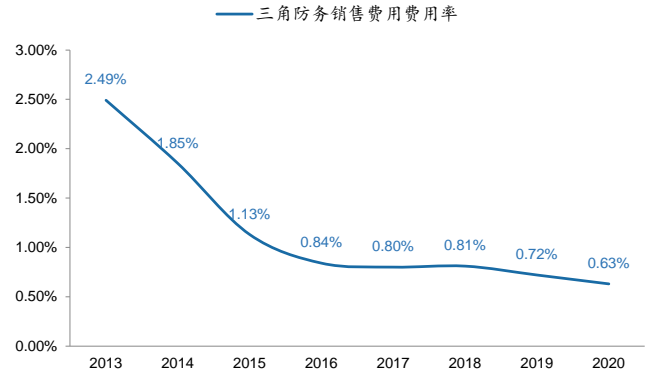
业集团下属单位2016~2020年收入占比稳定在80%以上，客户构成特征或反映公司业务在航空装备制造行业突出的领先地位。同时稳固的渠道优势利于公司降低在销售上的资源投入比重，如2020年公司销售费用率仅为0.63%。

图37：三角防务主要客户为航空工业集团下属单位



数据来源：三角防务招股书，三角防务可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

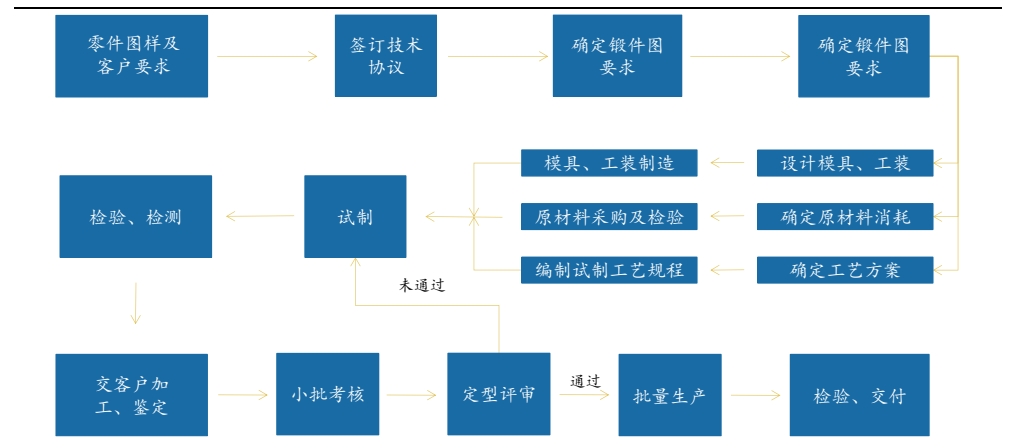
图38：三角防务销售费用率近年呈下降趋势



数据来源：wind，广发证券发展研究中心

先发优势显著。据公司招股书，公司参与研制的产品在定型过程中的工艺方案确定、首件鉴定、工艺评审、装机评审，均需经用户、设计单位、主机厂和型号主管部门评审确定，定型后产品的技术参数、工艺路线、生产设备未经批准不能变更。为保证锻件产品的质量、交付的一致性和交付的及时性，产品在设计定型时，一旦企业纳入供应商目录，主机厂商一般不会更换供应商。在设置备份供应商的同时，会尽量将供应商选择范围控制在一定数量内，多数情况下只会指定 2-5 家供应商。

图39：三角防务研发生产流程



数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

卡位高附加值锻件产品。
①卡位先进航空装备型号。据公司招股书，公司借助400MN大型模锻液压机设备参与新一代战斗机、大型运输机等高端航空装备重要型号的预研到定型的整个阶段，成功进入主机厂的供应商体系。据陕西日报2020年10月19日新闻《三角防务：为民族航空工业锻铸铮铮铁骨》，截至发稿日，三角防务的产品在我国新型运输机中大型钛合金起落架、主承力框梁类锻件的市场占有率超过70%，新一代战斗机大型及超大型主干结构框梁类钛合金锻件市场占有率超过50%。因此，在同行业的竞争中，公司已占据有利地位，未来随着主机厂新一代装备的批量化生产，公司的规模与业绩将会呈现持续增长的态势。
②卡位高端钛合金锻

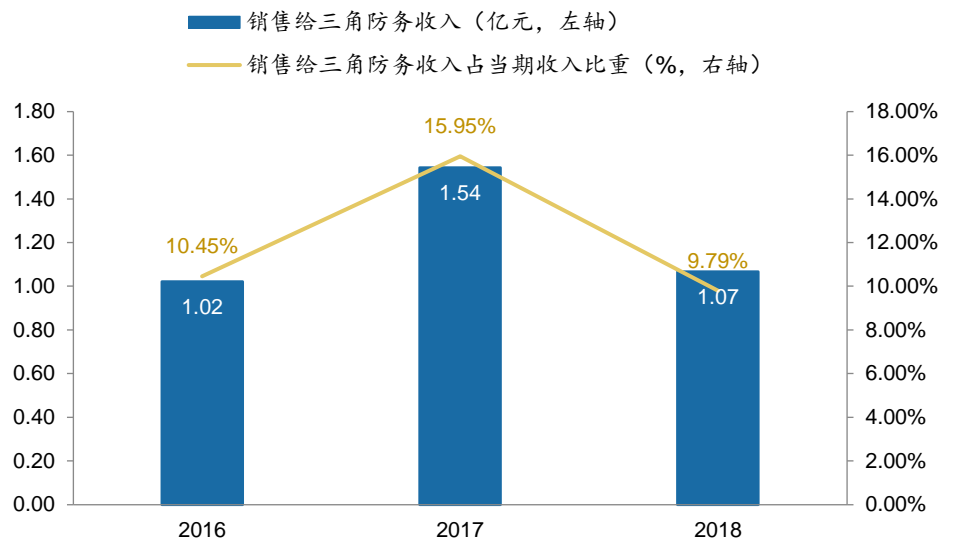
件。据西部超导招股书，西部超导作为国内高端钛合金棒、丝材、锻坯的主要供应商之一，实现了多种钛合金的国产化，开发的高强、中强损伤容限型钛合金TC21、TC4-DT产品填补了国内空白，成为我国多个新型航空重点装备的主干关键材料。2016-2018年，三角防务均为西部超导前三大客户。③卡位大型整体锻件。据公司招股书，大型整体精密模锻技术已成为新一代飞机提高结构强度、减少零件数量、降低成本和缩短周期的关键技术。公司通过针对国内航空制造业对大型整体精密锻造结构件中长期需求，结合技术及大型锻压机设备，满足了国内高端航空装备对大型整体精密锻造结构件的需求。

表6：三角防务已经成熟应用的核心技术

项目	核心技术	技术来源	对应产品
超大型钛合金整体框研制与工程化应用	超大型钛合金整体框制坯技术和模锻技术	自主技术	大型钛合金整体框
大型某合金模锻件制造技术研究	某钛合金锻造及热处理技术	自主技术	某钛合金大型机身、起落架结构件
-	某超高强度钢细晶化锻造技术	自主技术	起落架结构件
-	某钛合金整体叶盘锻造技术	自主技术	航空发动机盘类件
-	某高温合金大型涡轮盘锻造技术	自主技术	燃气轮机盘类件
-	大型模锻液压机模座设计、模具设计	自主技术	模锻件

数据来源：三角防务可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

图40：西部超导销售给三角防务的收入及占西部超导当期营业收入比重







数据来源：西部超导招股书，广发证券发展研究中心

设备优势奠定资本壁垒。大型液压机是生产大型航空装备锻件的主要生产设备。据公司招股书，公司现已投产的400MN大型航空模锻液压机，是我国拥有的压力吨位在万吨以上的少数几台之一，同时也是目前世界上最大的单缸精密模锻液压机之一。该模锻设备主要用于铝合金、钛合金、高温合金、粉末合金、高强度合金钢等难变形材料大型构件的整体模锻成型，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，解决了新机型超大尺寸、高强度、高精度、高工艺锻件的国内制造难题，设备总体性能达到世界先进水平，大型模锻液压机使公司在最初相较于其他竞争对手的设备优势，具备切入该产业链的基础。但我们强调设备优势并非是公司当前的核心壁垒，仅奠定公司的资本壁垒及先发优势，价值高达4.29亿元的单台400MN液压机设备仍对后进入者，尤其是民企构成一定的资本壁垒。

图41：当前我国主要的大型模锻液压机设备

	
<p>中国第二重型机械集团德阳万航模锻有限责任公司 800MN 液压机</p>	<p>西南铝业 300MN 液压机</p>
	
<p>三角防务 400MN 液压机</p>	<p>昆仑重工 300MN 液压机</p>

数据来源：三角防务招股书，广发证券发展研究中心

（二）产业链纵深契机：顺应主机厂供应链生产与制造的模式改革机遇

（1）民机方面，波音供应链由传统批量分包系统向精益生产系统演变

传统批量分包生产系统下，供应商依靠低报价赢得合同。在批量分包系统中，装配商首先完成零部件层面的详细图纸，再召集供应商投标，价低者得。装配商保持了较为庞大的供应商基础，利用供应商间的竞争获得更低的生产成本。这种达成交易的方式决定了装配商与供应商之间零和博弈的特点，供应商保留零部件生产过程中有关成本和利润的内部信息，通过制造“灰色地带”保持议价能力，防止装配商进一步压缩成本。因此，装配商对供应商生产流程的了解极为有限。同时，供应商与装配商之间的关系是独立多变的，报价、交付质量、市场需求变动等因素都可能会导致供应关系的解除。精益生产系统下，供应商与装配商形成长期伙伴关系，争取“双赢”。采取精益生产原则的装配商保持较小的供应商基础，并将供应网络转为分层结构。拥有先进技术与生产力的一级供应商在产品开发早期就参与其中，责任范围也得到拓展。一级供应商负责子系统的设计、制造、管理、装配，并具有控制下级供应网络的权利。供应商的评选标准也不止局限于报价，而更看重长期表现。

图42：波音供应链演变过程——传统分包阶段

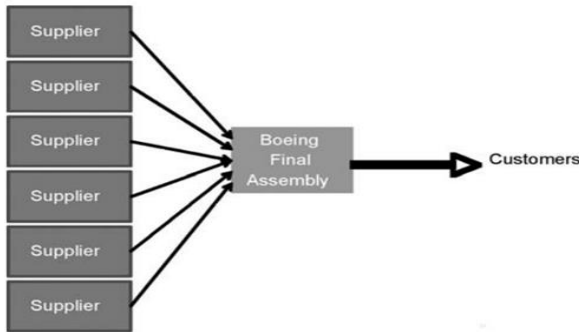
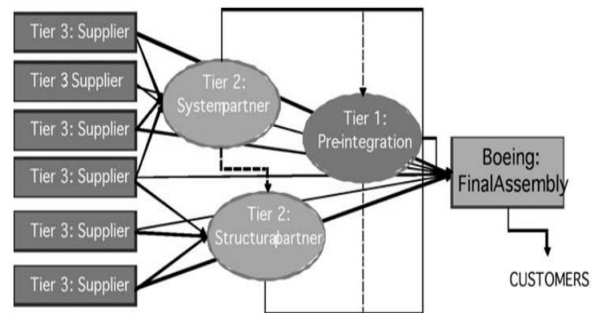


图43：波音供应链演变过程——精益生产阶段



数据来源：《Managing New Product Development and Supply Chain Risks: The Boeing 787 Case》(Christopher S. Tang and Joshua D. Zimmerman, 2009)，广发证券发展研究中心

数据来源：《Managing New Product Development and Supply Chain Risks: The Boeing 787 Case》(Christopher S. Tang and Joshua D. Zimmerman, 2009)，广发证券发展研究中心

波音与机身零部件供应商的关系经历了原材料供应→定制分包→战略合作伙伴的演变。据《Supply Chain Management of Aircraft Industry》(Yaxin Li, 2018)，大型商用飞机由发动机模块、机载系统模块与机身系统模块三个部分构成。对于航空发动机，波音一直采用配套外包的方式，这主要归因于航空发动机资本与技术密集型的行业属性。对于机身组件，波音与供应商间的关系依次经历了原材料供应、定制分包与战略合作伙伴三个阶段。按机型研发历程来看，B727生产时期的供应商属于原材料供应阶段，此时波音公司高度垂直整合，主要生产活动均在公司内部进行，外包国外的比例仅占2%。从B737开始，波音进入外包分包生产阶段，B737到B757约占50%的机身部件由与波音合作的国外供应商生产。在这个阶段，波音设计系统接口规则，供应商根据波音提供的图纸按要求进行研发与生产，最终零部件与子系统的装配由波音公司负责。当B787的开发开始后，波音公司与50家公司进入战略合作阶段，外包比例上升至70%，形成了全球供应链。波音在此时仅提供系统高级接口定义，SPR、GE、MHI等一线供应商独立完成接口的具体设计与部件制造工作，并作为子系统集成商装配由自己的供应商网络生产的子系统。波音公司一级供应商处获得787机身模块组件，完成最终组装，转型成为系统集成商。

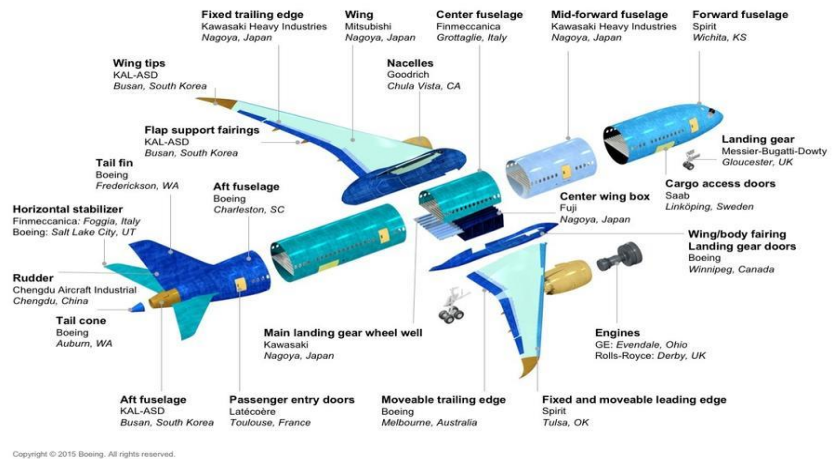
表7：波音737——777外包演变

	737	747	757	767	777
机翼	Boeing Renton/US	Boeing Everett/US	Boeing Renton/US	Boeing Everett/US	Boeing Everett/US
内侧襟翼	MHI/Japan	MHI/Japan	Shorts/Ireland	Alenia/Italy	Boeing Tulsa/US
外侧襟翼	HDH/Australia	KHI/Japan	CASA/Spain	Alenia/Italy	Alenia/Italy
发动机短舱	Rohr/US	Rohr/US	Boeing Wichita/US	Rohr/US	Boeing Wichita/US
发动机支柱	Boeing Wichita/US	Bae/UK	Rohr/US	PSD/US	Boeing Wichita/US
机鼻	Boeing Wichita/US	Boeing Wichita/US	Boeing Wichita/US	Boeing Wichita/US	Boeing Wichita/US
前机身	Boeing Wichita/US	Northrop/US	Boeing Wichita/US	KHI/Japan	KHI/Japan
中机身	Boeing Wichita/US	Northrop/US	Boeing Wichita/US	KHI/Japan	KHI/Japan

中央翼盒	Boeing Wichita/US	Canadair/Canada	Boeing Wichita/US	Northrop/US	MHI/Japan
龙骨梁	Boeing Wichita/US	Boeing/US	Boeing Wichita/US	Northrop/US	MHI/Japan
后机身	Boeing Wichita/US	Northrop/US	Boeing Wichita/US	MHI/Japan	MHI/Japan
机身 48 部分	Wichita/China	Northrop/US	Northrop/US	Canadair/Canada	KHI/Japan
紧固件	Wichita/China	Northrop/US	Northrop/US	Alenia/Italy	Boeing Fredrikson/US
背鳍	Boeing Renton/US	Northrop/US	IAI/Israel	MHI/Japan	Embraer/Brazil
垂直尾翼	Wichita/China	Northrop/US	Northrop/US	Alenia/Italy	Boeing Fredrikson/US
电梯	FHI/Japan	Northrop/US	HDH/Australia	Alenia/Italy	HDH/Australia
方向舵	Shorts/Ireland	Northrop/US	ASTA/Australia	Alenia/Italy	ASTA/Australia
客舱门	Northrop/US	Northrop/US	Northrop/US	KHI/Japan	KHI/Japan
货舱门	Northrop/US	Shorts/Ireland	China	KHI/Japan	MHI/Japan

数据来源：数据来源：《The Global Decentralization Of Commercial Aircraft Production: Implications For U.S. Based Manufacturing Activity》（David J. Pritchard, 2002），广发证券发展研究中心

图44：波音787梦想飞机全球供应链



数据来源：U.S. Chamber of Commerce，广发证券发展研究中心

(2) 军机方面，洛马公司积极向大型集成商转型

洛马供应商数量不断增多，大型集成商的角色凸显。从洛马系列战机的发展可以看出其供应链的变化。1978年，洛马F-16战机正式投入使用。根据洛马公司官网的介绍，F-16战机在24个国家共有600家活跃的供应商；其中，主要供应商有100家，零部件供应商有33家。到如今，洛马公司研发的最新战机为F-35，其在全球拥有超过1500家的供应商；其中，主要供应商有393家，零部件供应商达到了98家。洛马供应商的数量在逐步增加，供应链连线成网，构建了全球化的生产网络。总的看来，洛马公司的集成商作用不断凸显，且正在逐步被赋予社会化领导的角色。洛马在全球范围内采取外包政策完成飞机的生产，拥有的供应链是世界上最复杂的供应链之一。洛马公司的供应商可以分为管理、设计、测试、材料、航电系统、生产、动力系统、机身系统、零部件等多个大类别，其下还可细分出若干子类。根据官网介绍，洛马的供应商数量达到17,200家，其中美国供应商有16,000家，国外供应商1,200家，形成了以美国为主导其他国家辅助的全球化供应格局分布，构建了全球化的供应链条。

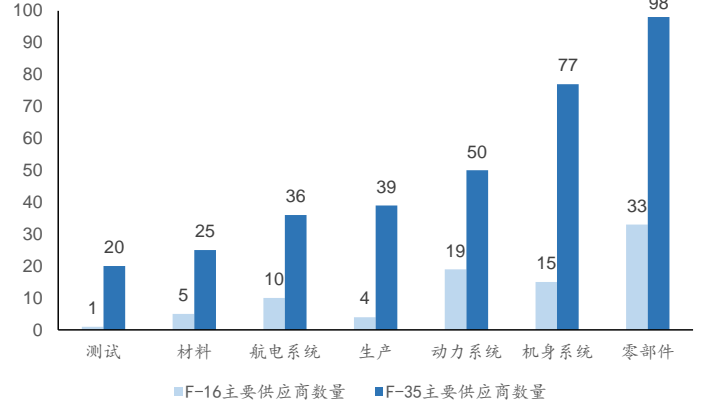
此外，洛马公司还有意地选择一些中小企业作为供应商参与到各型战机的生产制作之中。

图45：洛马供应商数目



数据来源：洛马官网，广发证券发展研究中心

图46：洛马F-15与F-16主要供应商数目（单位：家）



数据来源：Airframer，广发证券发展研究中心

表8：F-35主要供应商类别拆分

类别	子类
测试	飞行测试、计算机辅助测试、无损检测、测试设备、测试服务
材料	黏着剂、化工、涂层、复合、金属、非金属
航电系统	航电组件、通讯（航空）、飞行和数据管理、图像和视觉系统、指示器及仪表、导航辅助（航空）
生产	计算机集成制造、装卸、检验、机加、测量、生产设备、表面处理、技术咨询、技术、模具
动力系统	电力系统、发动机组件、发动机、燃油系统、动力传输系统、转自和螺旋桨
机身系统	机身装配、液压力、着陆系统装备、安全系统、武器系统
零部件	有源电子元件、无源电子元件、驱动系统、轴承、电气元件、电子电器接插件、紧固件、光纤、照明、机械元件、非机械元件、传感器、结构组件、开关、阀、玻窗

数据来源：Airframer，广发证券发展研究中心

在供应链变革之后，F-35的供应链涉及多个层级，洛马在其中担任系统集成商的核心角色。发动机部分，F-35初期使用F135和F136两类，后期仅使用F135发动机。根据AvSCI数据库的资料介绍，F135发动机由普惠公司作为一级供应商，由诺斯洛普格鲁门公司、罗罗公司、科巴姆公司等多家公司作为二级供应商，分别负责进气管道、升力风扇、引擎用复合组件等内容；并且，诺斯洛普格鲁门公司还以Ducommun、Turkish Aerospace、ATK等公司作为三级供应商，分别负责进气道唇皮、复合进气管、复合进气道等内容。机体结构部分，洛马主要负责集合各个部门的模块，而机身、机翼、尾翼、蒙皮等各个部分由包括Terma、Alliant Techsystems等公司负责，且同样有下一层级的子级供应商。航空电子部分，洛马公司主要将其外包于本土企业，包括位于佛罗里达州的Harris公司、亚利桑那州的Honeywell公司等，它们负责包括图像处理、光纤、雷达高度计、空中数据传感器等在内的多项内容。兼有广度和

深度的供应商网络构成了F-35的复杂供应链条，在将多数生产任务外包出去之后，洛马的角色也从原始设备制造商（OEM）转变为了大型系统集成商（LSSI）。

表9: F-35机身系统供应商

产品	一级供应商	二级客户	二级供应商
铝模锻件（大舱壁、机翼等）	Alcoa		
上翼蒙皮、下翼蒙皮、发动机机舱蒙皮	Alliant Techsystems	BAE System	Stork
机身尾段、水平和垂直尾翼、复合材料组件	BAE System		
水平尾部定心执行器件、集成式雨篷框架组件	General Electric	BAE System	Kongsberg
驾驶舱顶篷、复合和金属结构件	GKN Aerospace		
结构组件（内翼舱壁）	Heroux-Dvetek	BAE System	Rolls-Royce
中段机身复合产品、飞机舵的复合材料和钛金属部件	KaleKalip	Northrop	
升力风扇、三个轴承旋转模块和F135防滚柱	Kongsberg Defence and Aerospace	Grumman	Magellan
前机身、机翼	Lockheed Martin	Northrop	
中段机身	Northrop Grumman	Grumman	Avcorp
襟副翼	Stork Fokker	Northrop	
水平尾翼、中段机身、数据采集系统以及雷达电子飞行控制组件、机身复合板、水平稳定器常规边缘	Terma	Grumman	Terma
中段机身	Turkish Aerospace Industries	Northrop	
下翼蒙皮	Vought	Grumman	GKN Aerospace

数据来源: AvSCI, 广发证券发展研究中心

由于F-35战机存在着复杂的供应链体系，洛马公司对此采取了积极的供应商管理措施。据《洛马公司供应商管理及可借鉴之处》（苗宇涛等，2021），洛马的供应商管理可以分为准入管理、生产过程质量管理要求、产品交付质量管理要求、绩效评价、关系管理五个部分，且公司专门设置战略绩效管理团队（SPMT）和供应商技术支持人员（STSS）帮助更好地管理供应链。在管理供应链的过程中，洛马公司还应用了数字化的管理工具，如通过EXOSTAR的贸易伙伴经理系统（TPM）和合作伙伴信息管理器（PIM）等系统进行供应商管理，在加强了供应链管理能力的同时也实现了供应商之间的信息透明化，保障了价值链上的生产的稳定性。对供应链的强大管理措施帮助了洛马公司更好地应对F-35的生产集成过程，在通过外包提升生产效率的同时也降低了供应链断裂的风险，使得F-35的总装效率得到有效提升。

图47: 洛马表彰部分优秀供应商



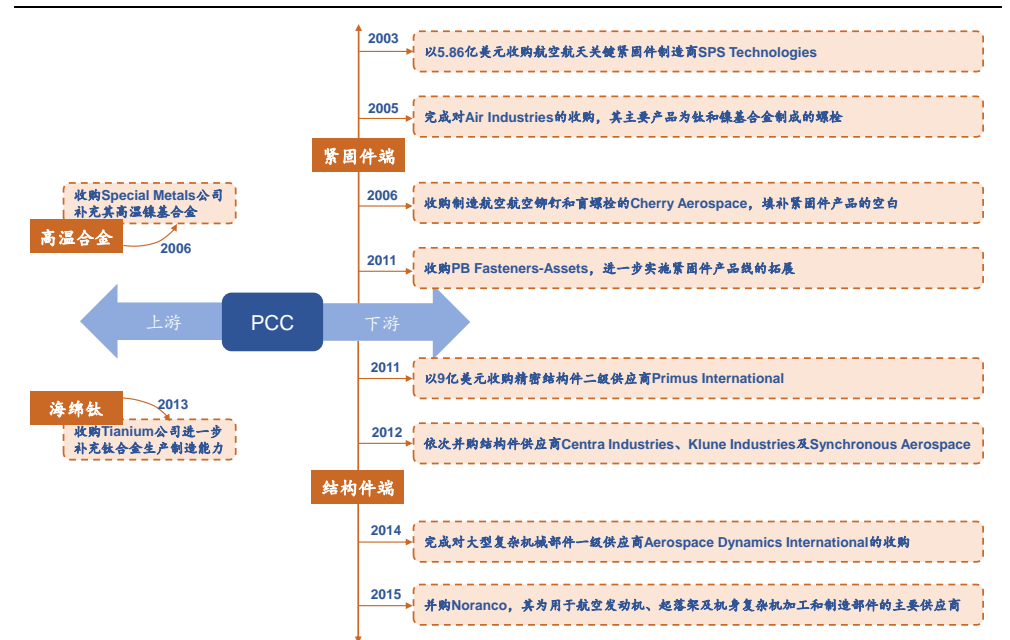
数据来源: 洛马官网, 广发证券发展研究中心

(三) 复盘海外锻铸件龙头 PCC，积极纵深产业链对抗上下游盈利挤压

本节节选自广发证券军工组《新·视角：航空发动机，长现金流视角，从经营物质到经营风险-2021-12-19》已外发报告，详细可参考该报告。

通过大规模的合理并购，PCC实现原材料→锻件、铸件→机身精密部件的全产业链覆盖。垂直整合可分为两种形式，前向整合收购原始业务投入的供应商，后向整合收购处理公司产品的公司。回顾PCC成长历程，公司起步于小型熔模锻件业务，随后立足此处，进行前向、后向整合。PCC具有关键战略意义的收购始于1999年对威曼高登的整合，截止2016年1月29日其被伯克希尔哈撒韦公司收购，这段期间PCC共完成了近数十笔收购，逐步补齐了在上游原材料供应、下游机身产品（紧固件、结构件）的生产能力。


图48：通过大规模的合理并购，PCC实现原材料→锻件、铸件→机身精密部件的全产业链覆盖



数据来源：SDC Platinum 全球并购数据库，美国 SEC，广发证券发展研究中心

通过并购方式拓展下游，延伸产业链至机加环节，可实现在较短时间内获得客户基础并实现产业协同。与客户的密切联系是机加厂商的核心竞争力之一。受交付产品特征的影响，相比中游锻件厂商，下游机加厂商与客户天然具有更紧密的联系，也更注重客户群的维护。参考《炼石有色：非公开发行股票募集资金使用可行性分析报告》（2017），为与客户形成长期战略合作伙伴关系，全球著名航空精密零部件、结构件供应商Gardner的生产基地选址的原则有二：邻近核心飞机制造商所在地及低成本国家。

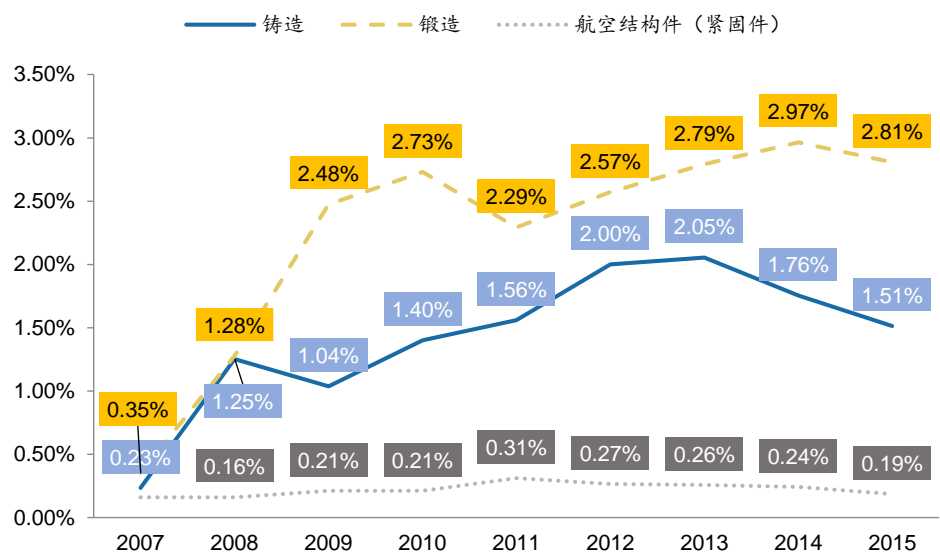
图49: Gardner Broughton 工厂是最重要的快速车间工厂，主要服务于毗邻的空客飞机机翼工厂

工厂简介	主要服务产品	工厂图示
Gardner Broughton 工厂毗邻空客飞机机翼生产工厂，战略位置优越	Gardner Broughton 工厂快速车间主要服务空客公司最新型号飞机项目： <ul style="list-style-type: none"> • A380 NPI 机型 5,900+ 种零部件号； • A400M NPI 机型 1,900+种零部件； • A330GMF NPI 机型 2,100+种零部件； • A350 NPI 机型 6000+ 种零部件 	

数据来源：《炼石有色：非公开发行股票募集资金使用可行性分析报告》（2017），广发证券发展研究中心

PCC围绕实现产业协同及成本可控目的，积极向下游产业链拓展。主机厂供应链演变发生后，部分机加厂商与主机厂之间逐步呈现了建立长期战略伙伴关系的趋势。通过向下游并购，PCC不仅能够直接获取机加厂商长期经营的客户基础，密切与主机厂的联系，还获得了成为一级供应商的可能性。此外，产业链向下游的延伸使企业边界得到拓展，有利于PCC纵向、横向整合。对下游机加供应商的收购使PCC在原有铸件、锻件的基础上将生产范围逐步扩大至紧固件、小型部件、大型复杂结构件，在航空业的话语权与竞争力均随之增强。数据表明，2007年后，三大部门间关联交易占总销售额的比例呈现明显上升趋势。而通过横向整合，对于航空发动机、起落架等同一飞机部位不同加工工艺的掌握也能形成协同效应，给予PCC向下游延伸的动力。

图50: PCC三大部门间关联交易占总销售额



数据来源：PCC 公司各年年报，广发证券发展研究中心

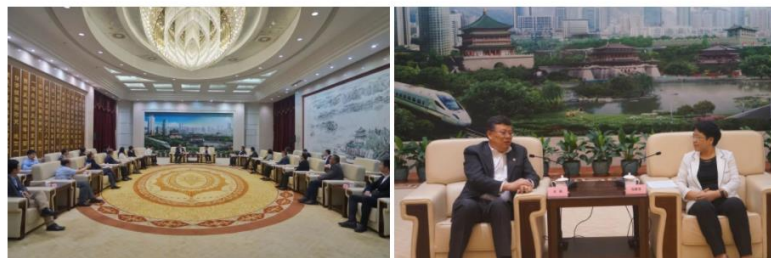
(四) 横向积极拓展航空锻件品类，纵向布局结构件精加工及特殊处理

基于设备优势及锻造工艺，积极拓展发动机锻件，扩大产品品类。根据三角防务2015年公开转让说明书，按价值计算，锻件在飞机构件中价值占比约6%-9%，在航空发动机部件中价值占15%-20%（而航空发动机制造成本占整机成本的20%-25%）。相较于飞机机身锻件（结构件），发动机市场的后市场（备件、维修和替换等）空间相对较为广阔，公司当前正积极基于自身优势开拓并扩大发动机市场。（1）IPO募投发动机盘环件先进制造生产线项目。据公司招股书，公司立足国内航空发动机市场，围绕发动机环锻件，通过新增设备等手段增强航空环锻件生产能力，争取国内航空环锻件优势地位。通过本项目建设，形成新增年产高温合金环锻件2080件、钛合金环锻件2163件，铝合金环锻件2703件的生产能力，达产后销售收入38717.00万元/年。（2）进一步扩充大型液压机设备制造能力。据公司2021年4月1日发布公告《关于公司300MN等温模锻液压机成功实现热载试车的公告》，公司300MN等温模锻液压机于2021年3月31日实现等温锻造和普通锻造双模式热载试车。该设备具备等温锻、热模锻及常规锻造不同工作模式，可满足高温合金、钛合金及粉末合金等难变形合金锻件的等温锻、热模锻、模锻成型。

图51：清华大学天津高端装备研究院与三角防务合作等温锻液压机项目

我院与三角防务合作全球最大等温锻造液压机项目成功签约并举行奠基仪式

9月21日下午，西安航空基地、清华大学合作暨300MN等温锻造液压机项目签约仪式在西安成功举办。中国工程院院士、清华大学党委常委、副校长尤政、西安市人民政府副市长马鲜萍、副秘书长杨国胜，清华大学机械工程系主任、清华大学天津高端装备研究院（简称“高端院”）院长汪家道出席会议，清华大学科研院、机械工程系、航天航空学院，西安市级相关部门、西安航空基地管委会相关负责人，高端院重型装备技术研究所所长林峰、副所长张磊，西安三角防务股份有限公司（简称“三角防务”）董事长严建业、航空工业及中国航发企事业单位代表等100余人参加活动。



会谈现场

尤政与马鲜萍会谈

会上，西安航空基地党工委副书记、管委会主任姚涌与清华大学机械工程系主任、清华大学天津高端装备研究院院长汪家道、航天航空学院分别签署合作备忘录，双方将就科技成果转化、人才互动交流等领域，建立起长期稳定的战略合作关系，并开展多种形式的产学研项目推广、专业技术讲座、行业论坛等活动，实现科技资源共享，推进校地合作再上新台阶。

数据来源：清华大学天津高端装备研究院官网，广发证券发展研究中心

公司2021年可转债募集资金运用项目之一，致力于推动公司锻件产品全面向粗加工状态及精密加工状态交付转变。据公司可转债募集说明书，公司目前的主要产品为航空、航天和船舶领域的锻件产品以及少量粗加工、半精加工零件，下游客户在公司交付的锻件产品基础上进行零部件的精密加工。为了满足飞机性能要求，提高结构效率，飞机结构件多采用薄壁加筋结构，许多骨架零件尤其是主承力结构件普遍采用由大型整块毛坯直接“挖空”而加工成复杂槽腔、筋条、凸台和减轻孔等整体结构件，材料去除率高达90%-95%。当前，随着飞机产量的大幅增长，主机厂基本向“供应链管理+装配集成”的模式转变，对锻件产品而言，基本都要求锻件以目前

的锻造毛坯状态向粗加工或精加工交付状态甚至零件交付状态转变。公司2021年可转债募投项目之一为“航空精密零件数字化智能制造生产线”，主要对大型飞机和战斗机机身结构件、起落架系统结构件、直升机结构件、发动机和燃气轮机盘类件等结构件进行加工，满足航空结构件从毛坯到粗加工件、到半精加工件、到最终零件（精加工件）不同交付状态的加工需求。项目建成后可形成年加工近3,000件结构件的能力。

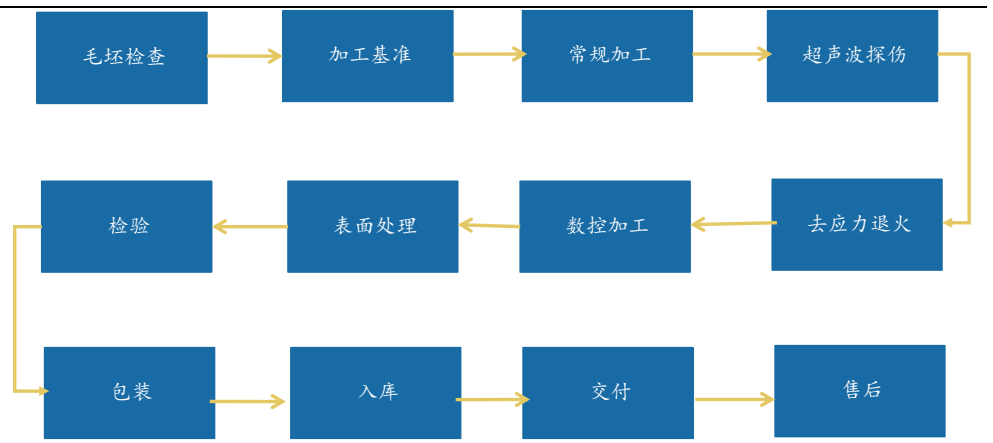
表10：三角防务生产的航空锻件产品加工业务各个交付标准

项目	粗加工	半精加工 精加工
加工要求及交付标准	去除零件毛坯的大部分加工余量,只保留精加工余量和修正变形 所留的余量(钛合金一般留 2-3mm 左右)	半精加工是再去除一部分加工余量,进一步释放变形,一般情况下,钛合金半精加工后所留余量为 1-1.5mm(如果零件的结构性较好变形小,则不需要进行半精加工)。精加工是将零件加工至装机要求的尺寸,余量为 0

数据来源：三角防务可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

机加业务相较锻件具有更广阔的市场空间，公司具备一定的环节优势及客户优势。根据《Titanium A Technical Guide Second Edition 2》(Matthew J.Donachie,Jr.)，机械加工成本约占飞机总制造成本的60%，机加业务附加值更高。我们认为，在飞机制造产业链中，模锻处于中游，相比模锻业，机加市场不存在较大的设备壁垒（下游主要设备数控机床并不难得到且单价相对较低）。同时，由于公司直接与下游主机厂商合作，参与项目预研，结合高端装备设备定制化特点，公司有望凭借当前客户基础及中游锻坯制造的产业链寡头垄断优势，在未来打开高端航空机加业务空间。

图52：三角防务航空精密零件数字化智能制造生产线的加工工艺流程



数据来源：三角防务可转债募集说明书，广发证券发展研究中心

拟自筹资金投资建设航空零部件特种工艺能力建设项目，补充能力短板，进一步实现零件交付状态能力。据公司2021年12月发布公告《关于投资建设航空零部件特种工艺能力建设项目的公告》，对于航空零部件而言，为发挥良好的综合性能，基本都需要热处理和表面处理等特种工艺的加工，而公司目前缺乏相应的生产设备，与市场需求存在明显差距。为满足零件制造辅助配套要求，补充特种工艺处理能力短板，公司拟建设配套用材料表面处理特种工艺生产线，项目总投资15616.23万元，资金来源为自有及自筹资金，建设主要内容为航空零件热处理及表面处理车间，打通“锻

件生产—机械加工—特种工艺处理”全流程生产能力，实现零件交付状态能力，向客户提供关键、高附加值的产品，提升企业的核心竞争能力。

表11：三角防务拟建设的航空零部件特种工艺能力建设项目基本情况


1 项目名称	航空零部件特种工艺能力建设项目
2 项目投资建设主体	三角防务
3 项目建设地点	西安市国家航空高技术产业基地内
4 项目投资金额	15,616.23 万元
5 资金来源	自有及自筹资金
6 预计建设期	36 个月
7 具体建设内容	为满足零件制造辅助配套要求，需按照航空零件材料不同，建设配套用材料表面处理特种工艺生产线，满足成品零件加工后进行最终表面处理要求，实现零件最终合格交付后即可装机目标。项目拟建设零件热处理（去应力真空退火）车间，钛合金零件酸洗清理车间、铝合金零件酸洗清理车间，航空零件化铣车间等处理车间。
8 建设项目完成后主要产品及生产能力	根据产品市场分析，结合企业实际情况，确定本项目建成新增钛合金整体框、分框、长梁、短梁、起落架、旋翼等特种工艺零件年产量 2,380.00 件/年；新增铝合金机头窗框、机身结构件等特种工艺零件年产量 450.00 件/年；并形成一定航空零件化铣处理能力。

数据来源：三角防务 2021 年 12 月发布公告《关于投资建设航空零部件特种工艺能力建设项目的公告》，广发证券发展研究中心

积极布局先进蒙皮制造工艺，主动扩大航空零部件加工产品布局。据三角防务可转债募集说明书，传统飞机蒙皮化铣加工工艺具有化学污染、耗电量大和消耗铝材无法回收等固有弊病。对于加工新一代铝锂合金蒙皮来说，化铣还需采取防燃防爆的特别措施，从而增加了工艺复杂性、成本及安全风险。镜像铣作为一种飞机蒙皮加工的新技术，正逐步扩大使用。公司2021年可转债募投项目之一，为飞机蒙皮镜像铣智能制造生产线工艺流程。该生产线主要对运输机、战斗机、客机等飞机的机身壁板蒙皮、机翼蒙皮、登机门蒙皮等进行加工。蒙皮加工主要通过拉伸成形或滚弯成形后进行厚度加工以达到设计要求。本项目通过引入先进镜像铣数控设备，针对6000mm以下蒙皮镜像进行铣削加工，能够覆盖在制90%以上的蒙皮加工尺寸，项目建成后形成年加工5000余件蒙皮零部件的能力。

图53：镜像铣加工飞机蒙皮具有一定的经济效益

环保和节能效益		
加工消耗或副产物	化铣	镜像铣
H2O	225000m ³	0
CO2	6200 t	0
溶剂	6200 t	0
OIW 普通工业废料	300 t	0
SIW 特殊工业废料	9000 t	0
VOC 挥发性有机混合物	850 t	0
电能(兆瓦小时/年)	7	3
切屑回收	0	700 tons



某欧洲厂的 7 台 MMS 飞机蒙皮加工柔性生产线

加工时间示例		
蒙皮类型	化铣作业时间	MMS 机加作业时间
A320 下机壳中央蒙皮	26h00min	10h45min
A320 横向中左蒙皮	36h45min	8h00min

数据来源：三角防务可转债募集说明书援引鲁达，《替代化铣的新一代飞机蒙皮绿色加工技术》，《航空制造技术》2010 年第 16 期“产品聚集”栏目，广发证券发展研究中心

五、盈利预测与投资建议

核心投资逻辑，（1）**商业模式：**公司处于航空航天结构件制造中游环节，相对精简的锻造工艺、潜在的高产能利用率提升空间以及强范围经济特征下，长期看环节的比较优势突出。（2）**市场空间：**卡位航空航天装备高附加值大中型锻件赛道，对热工艺的理解、设备、产能、先发配套等综合优势下，公司格局壁垒稳固，受益十四五装备建设的确定性较高，中远期民航空间亦值得期待。（3）**业绩弹性：**盈利增长天花板较高，中长期看，低资本支出压力及潜在高产能利用率带来的较高自由现金流是扩张基因，主机厂供应链改革是扩张契机，叠加公司正积极往下游机加及特殊处理等产业链延伸，我们看好公司打开量价提升空间的潜力。

公司深耕于高端航空结构件生产，具备扎实的锻造工艺技术及稳固客户关系等综合优势，预计随着我国高端航空放量及民航市场发展的步伐加快，航空锻件营收有望持续增长；长期看，IPO及可转债募投项目的逐渐落地有利于延伸公司产业链，拓展公司业务范围，为公司业绩提供新的增长点，成长可期，我们预计2021-23年公司合并口径营业收入分别达12.53/17.80/23.76亿元，分别同比增长103.8%/42.1%/33.5%，预计未来三年整体毛利率分别为45.7%/46.3%/46.3%，具体来看：

（1）模锻件业务为公司主要产品，下游以航空、航天、船舶领域大中型精密模锻件为主。当前，公司是我国高端航空装备锻件核心供应商之一，考虑下游高端装备市场需求的高景气度，我们预计2021-2023年该业务收入同比增长120%/45%/35%，由于下游产品结构的稳定性及高附加值，以及中游锻造环节的较强规模经济，我们预计该业务未来三年的毛利率预计分别为46.5%/46.9%/46.8%。

（2）自由锻件及其他业务占比较小，同时营收波动相对较大，我们预计自由锻件2021-23年营收增速分别为5%/5%/5%，其他业务呈递减趋势，同期分别增长-20%/-20%/-20%；自由锻件毛利率2021-23年分别为25.0%/25.0%/25.0%，其他业务毛利率分别为60.0%/60.0%/60.0%。

（3）费用率方面，结合公司营收增长情况及产业拓展，预计2021-2023年管理销售费用率分别4.5%/4.4%/5.3%。

表12：公司分业务预测（单位：万元）

	2020	2021E	2022E	2023E
模锻件				
收入	53395	117469.00	170330.05	229945.57
增长率 (%)	6.41	120.00	45.00	35.00
成本	28817.00	62845.92	90445.26	122331.04
毛利	24578.00	54623.09	79884.79	107614.53
毛利率 (%)	46.03	46.50	46.90	46.80
自由锻件				
收入	5471.37	5744.94	6032.19	6333.79
增长率 (%)	-29.85	5.00	5.00	5.00
成本	4022.85	4308.70	4524.14	4750.35
毛利	1448.52	1436.23	1508.05	1583.45
毛利率 (%)	26.47	25.00	25.00	25.00

其他业务				
收入	2618.24	2094.59	1675.67	1340.54
增长率 (%)	-23.25	-20.00	-20.00	-20.00
成本	1001.78	837.84	670.27	536.22
毛利	1616.45	1256.76	1005.40	804.32
毛利率 (%)	61.74	60.00	60.00	60.00
合计				
收入	61484.63	125308.53	178037.91	237619.90
增长率 (%)	0.16	103.80	42.08	33.47
成本	33841.67	67992.46	95639.67	127617.60
毛利	27642.96	57316.07	82398.24	110002.30
毛利率 (%)	44.96	45.74	46.28	46.29

数据来源: wind, 广发证券发展研究中心

可比公司估值: 在航空航天锻件行业, 上市公司除了三角防务外, 另外主要有中航重机、派克新材、航宇科技等。其中, 航宇科技与派克新材与环形锻件为主, 与三角防务当前产品形态与应用领域差异较大。三角防务以新一代航空装备, 当前尤以飞机大型整体锻件为主, 附加值及中短期需求空间相对较高。综合考虑公司在航空锻造领域较强竞争力, 以及所在市场需求景气度以及中长期可能的产业链纵深布局, 我们预计公司2021-2023年EPS分别为0.89/1.27/1.62元/股。结合可比公司估值水平, 我们维持公司合理价值57.23元/股的观点不变, 对应22年45倍PE估值, 给予“增持”评级。

表13: 可比公司估值水平

公司名称	公司代码	业务类型	市值 (亿元)	净利润 (百万元)			PE 估值水平		
				2020A	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
派克新材	605123.SH	航空航天锻件产品等	139	167	304	403	52	49	34
中航重机	600765.SH	航空航天锻件产品等	454	344	798	1159	68	57	39
航宇科技	688239.SH	航空航天锻件产品等	82	73	130	196	-	63	42

数据来源: wind, 广发证券发展研究中心 (上述盈利预测均为 wind 一致预测, 市值及一致预测截至 2022/2/18 日收盘)

六、风险提示

(一) 疫情发展超出预期

高端装备上市企业生产地较为集中, 同时多数公司重资产属性特征明显、且所需人力成本较高, 疫情反复对相关企业影响较大。

（二）重点装备列装需求及交付不及预期

高端装备行业买方具有少数性特征，且越往下游企业的垄断性越为明显，部分规模较小企业或配套装备型号较为单一，若此类型号生产及需求计划发生改变，则对相关客户需求单一的企业影响较大。

（三）重大行业政策调整的风险

国防高端装备行业属于典型的To G行业，考虑生产计划的保密性、战略性等，无论是需求端还是供给端均受政府政策影响较大。因此若相关政策发生调整（如影响较大的定价政策、采购政策）等，则易对板块产生一定系统性冲击。

至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	1,627	1,840	2,369	2,976	3,709
货币资金	223	368	419	445	618
应收及预付	597	641	1,137	1,467	1,763
存货	389	764	745	996	1,259
其他流动资产	418	67	68	69	70
非流动资产	637	755	974	1,248	1,562
长期股权投资	0	0	0	0	0
固定资产	574	572	652	773	924
在建工程	39	108	198	293	394
无形资产	16	61	111	168	230
其他长期资产	8	13	13	13	13
资产总计	2,264	2,595	3,343	4,224	5,271
流动负债	416	592	839	1,001	1,128
短期借款	0	0	0	0	0
应付及预收	388	370	587	731	835
其他流动负债	28	223	251	271	293
非流动负债	77	76	76	76	76
长期借款	0	0	0	0	0
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	77	76	76	76	76
负债合计	493	669	915	1,078	1,204
股本	496	496	496	496	496
资本公积	773	773	773	773	773
留存收益	503	658	1,160	1,878	2,799
归属母公司股东权益	1,771	1,926	2,428	3,146	4,067
少数股东权益	0	0	0	0	0
负债和股东权益	2,264	2,595	3,343	4,224	5,271

至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	614	615	1,253	1,780	2,376
营业成本	338	338	680	956	1,276
营业税金及附加	4	4	8	11	15
销售费用	4	4	8	12	19
管理费用	32	27	49	66	106
研发费用	21	24	55	77	116
财务费用	-1	-6	0	0	0
资产减值损失	-5	-6	0	0	0
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	9	14	29	32	36
营业利润	226	232	511	725	922
营业外收支	0	0	0	0	0
利润总额	226	232	511	725	922
所得税	34	27	68	95	120
净利润	192	204	443	630	802
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	192	204	443	630	802
EBITDA	245	249	504	729	931
EPS (元)	0.39	0.41	0.89	1.27	1.62

至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	139	-73	233	250	421
净利润	192	204	443	630	802
折旧摊销	31	32	50	71	88
营运资金变动	-60	-311	-232	-419	-433
其它	-24	2	-29	-32	-36
投资活动现金流	-461	268	-181	-225	-248
资本支出	-56	-161	-210	-257	-284
投资变动	-415	415	0	0	0
其他	9	14	29	32	36
筹资活动现金流	215	-52	0	0	0
银行借款	0	0	0	0	0
股权融资	260	0	0	0	0
其他	-45	-52	0	0	0
现金净增加额	-107	143	52	25	173
期初现金余额	328	221	368	419	445
期末现金余额	221	363	419	445	618

至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力					
营业收入增长	31.8%	0.2%	103.8%	42.1%	33.5%
营业利润增长	29.1%	2.8%	120.4%	41.9%	27.1%
归母净利润增长	28.5%	6.4%	116.7%	42.3%	27.3%
获利能力					
毛利率	45.0%	45.0%	45.7%	46.3%	46.3%
净利率	31.3%	33.2%	35.3%	35.4%	33.8%
ROE	10.8%	10.6%	18.2%	20.0%	19.7%
ROIC	10.3%	10.0%	16.2%	18.2%	18.1%
偿债能力					
资产负债率	21.8%	25.8%	27.4%	25.5%	22.8%
净负债比率	27.8%	34.7%	37.7%	34.2%	29.6%
流动比率	3.91	3.11	2.83	2.97	3.29
速动比率	2.98	1.82	1.93	1.97	2.17
营运能力					
总资产周转率	0.27	0.24	0.37	0.42	0.45
应收账款周转率	1.41	1.48	1.66	1.83	2.03
存货周转率	1.58	0.80	1.68	1.79	1.89
每股指标 (元)					
每股收益	0.39	0.41	0.89	1.27	1.62
每股经营现金流	0.28	-0.15	0.47	0.51	0.85
每股净资产	3.57	3.89	4.90	6.35	8.21
估值比率					
P/E	86.04	95.56	49.56	34.83	27.35
P/B	9.33	10.14	9.04	6.98	5.40
EV/EBITDA	66.54	76.83	42.72	29.52	22.90

广发军工行业研究小组

孟祥杰：首席分析师，清华大学机械工程博士、哈佛大学访问学者，航天科工实业背景，曾任方正证券军工首席分析师，主要从事军工信息化、新材料及军工高端制造领域研究。

吴坤其：高级研究员，对外经济贸易大学精算本科、金融学硕士，曾任方正证券军工研究员，主要覆盖军工新材料、军工电子。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 10% 以上。
 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 10% 以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 15% 以上。
 增持：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 5%-15%。
 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 5% 以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26 号广发证券大厦 35 楼	深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 31 层	北京市西城区月坛北 街 2 号月坛大厦 18 层	上海市浦东新区南泉 北路 429 号泰康保险 大厦 37 楼	香港德辅道中 189 号 李宝椿大厦 29 及 30 楼
邮政编码	510627	518026	100045	200120	-
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4 号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应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投资损失的书面或者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经

营业收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1)广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。