

2023年01月31日  
钢研高纳(300034.SZ)

ESSENCE

公司深度分析

证券研究报告

国防军工

## 高温合金零部件平台型配套企业，享航发赛道长坡厚雪

### 钢研集团高温合金资产上市平台，技术雄厚布局全面

公司由原钢研集团下属高温材料研究所及粉末冶金研究室主要业务合并组建而成，技术储备充足且研发实力雄厚，自1958年以来公司共研制高温合金120余种，其中变形高温合金90余种，粉末高温合金10余种，均占全国该类型合金80%以上，在《中国高温合金手册》收录的201个牌号中，公司牵头研发114种，占总牌号数量56%。公司成立以来不断拓展业务布局，形成以铸造、变形及新型高温合金为主的三大业务线条，在实现全品类覆盖的同时在细分市场市占率较高，并与重要下游客户如航发关系紧密，其在2019年6000万参与公司定增，且在2022年携手公司设立西安钢研，相关合作正逐步落地。此外，公司在出表低效资产的同时积极设立钢研青岛、常州钢研、涿州高纳以及德阳钢研锻造等子公司，旨在进一步提升自身生产能力，努力从研发型向批产进行转变，为业绩可持续增长夯实坚实基础。

股权激励深度绑定核心骨干，携手航发助力长远发展。公司分别于2012、2019年实施两次股权激励计划，两期主要激励对象皆为核心科研技术骨干，我们认为，股权激励有助充分绑定核心科研骨干与公司利益，有望持续提升公司运营管理效率。此外，公司拟与航发动力设立合资公司，合作方航发动力作为我国军用航发总装唯一上市平台，此次以204台/套设备资产及9项无形资产出资，有望持续加强公司相关业务生产能力，有效促进公司产业化能力提升。我们认为，公司此次再度携手航发不仅充分彰显了自身产业地位，长远战略布局将有望进一步提升公司综合实力，助力公司持续发展。

### 需求端：航发赛道长坡厚雪，高温合金空间广袤

我们认为，高温合金在航发产业赛道中具备不可或缺、用量提升及战机代际升级牵引增量需求三大主要逻辑，其中：

1) **逻辑一：不可或缺。**增大涡轮前温度提升推重比是提高先进航空发动机性能的重要手段，也是航空发动机完成迭代升级的必然路径。第一代航空发动机涡轮前温度为1200K，而第四代航空发动机F119涡轮前温度已达到1950K，考虑到航空发动机苛刻的高温工作环境对发动机热端材料的选择形成较高限制，而高温合金拥有在600℃以上高温和较大应力作用下长期工作能力，已成为当下先进航空发动机热端部件首选材料；

2) **逻辑二：单机用量提升。**参考美军J79发动机高温合金使用量10%，而第三代发动机F110高温合金使用量已达到55%，第二代J79-GE-

投资评级	<b>买入-A</b> 首次评级
6个月目标价	61.73元
股价(2023-01-30)	44.25元

#### 交易数据

总市值(百万元)	21,503.60
流通市值(百万元)	20,044.52
总股本(百万股)	485.96
流通股本(百万股)	452.98
12个月价格区间	25.18/56.7元

#### 股价表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-12.0	-34.8	13.0
绝对收益	-3.5	-16.2	5.1

张宝涵 分析师

SAC 执业证书编号：S1450522030001

zhangbh@essence.com.cn

马卓群 分析师

SAC 执业证书编号：S1450522120002

mazq@essence.com.cn

#### 相关报告

17 发动机重量约 1800kg，按 10%高温合金用量测算，单发动机高温合金用量为 180kg，而第三代 F110-GE-100 发动机高温合金用量是 J79-GE 的 5.4 倍。

**3) 逻辑三：战机代际升级继续牵引高温合金需求增长。**从代际结构看，我国三代半及四代战机占总量比例较低，结构性升级需求紧迫，而战机代际升级则有望带来发动机更新迭代，第三/四代先进航空发动机需求或大幅提高，带动高温合金用量不断增加，**同时若考虑备发及维修则将继续提升需求预期。**

**高温合金占发动机全生命周期价值量高，年均市场空间预计 116 亿元。**1) 全生命周期角度，从研发、制造以及维护三个阶段测算，高温合金在航空发动机全生命周期中的价值量占比约为 33.79%；2) 部件价值角度，三代发动机 F110 全寿命周期部件维护费用中，涡轮叶片、核心机、部分机匣、盘件等热端部件占发动机整机维护费用 48%。经我们测算，预计未来十年我国军用发动机平均每年购置经费 255 亿，维修费 128 亿，合计 383 亿，按照高温合金分别占到制造环节 20%及维修环节 51%，对应国内军机市场空间约为年均 116 亿元。

**目 供给端：高温合金零部件平台型配套，新增长曲线有望不断涌现**

**1) 变形高温合金**，公司国内市场综合占有率超过 30%，采用国产料生产盘轴类产品约占市场 90%，且公司通过成立德阳钢研锻造有望进一步向生产链条下游延展，提升自身产品附加值；

**2) 铸造高温合金**，公司具备从母合金至精铸件的全链程生产能力，并在多型号航空发动机用高温合金精铸件研制过程中解决大尺寸薄壁、复杂异型结构铸件等高难度精铸件工艺技术难题，同时是目前我国少数可实现单晶叶片批量生产的厂商之一，且在航天发动机精铸件市场占有率超 90%；

**3) 粉末高温合金**，公司 FGH4095/4096/4097 合金已批量用于国内多型号航空发动机，其中 4097 高压涡轮盘在某盘件国产化招标中竞标第一，随着航空、航天发动机国产化进程推进，粉末高温合金型号需求开始放量，同时伴随维修更换需求，粉末高温合金产品将进一步打开成长空间。

我们认为，依托雄厚的技术储备、完整业务的布局以及持续的产能扩充，公司有望成长为高温合金零部件平台型配套企业，长期成长空间充足。

**目 投资建议：**

公司依托钢研集团拥有完善高温合金领域技术储备，在铸造、变形以及粉末高温合金领域均有所布局，逐步打造高温合金零部件平台化配套能力，而伴随我国航空航天新型号发动机的逐步批产以及原有发动机部件的国产替代以及更新维护，有望进一步拉动公司业绩进入快速增长通道，长期成长性充足。预计公司 2022-2024 年归母净利润分别

为 3.6、5.2、7.4 亿元，对应估值分别为 60、41、29 倍。给予“买入-A”评级。

目 风险提示：扩产速度不及预期；下游需求不及预期；原材料价格波动；行业竞争加剧；测算不及预期。

(亿元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
主营业务收入	15.8	20.0	27.1	35.0	46.0
净利润	2.0	3.0	3.6	5.2	7.4
每股收益(元)	0.42	0.63	0.73	1.08	1.52
每股净资产(元)	4.63	5.86	6.51	7.32	8.46

盈利和估值	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
市盈率(倍)	105.6	70.6	60.4	41.0	29.2
市净率(倍)	9.6	7.6	6.8	6.0	5.2
净利润率	12.8%	15.2%	13.1%	15.0%	16.0%
净资产收益率	9.1%	10.7%	11.3%	14.7%	17.9%
股息收益率	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.9%
ROIC	13.4%	16.4%	15.3%	19.4%	23.4%

数据来源：Wind 资讯，安信证券研究中心预测

## 目 录

1. 钢研集团高温合金资产上市平台，技术雄厚积累完善.....	6
1.1. 依托钢研集团具备雄厚科研实力，牌号储备齐全且不断强化生产.....	6
1.2. 行业准备壁垒较高，公司业务布局全面且市占率较高.....	8
1.3. 股权激励持续推出锁定核心骨干，多次携手航发彰显产业地位.....	11
2. 需求端：航发赛道长坡厚雪，高温合金空间广袤.....	13
2.1. 不可或缺且用量提升，叠加战机代际升级持续牵引增量需求.....	13
2.2. 航发热端部件易损耗且价值量高，维修更换需求稳定且持续周期更长.....	14
2.3. 军用航空发动机价值拆分和高温合金市场空间测算.....	17
3. 供给端：高温合金零部件平台型配套，新增长曲线有望不断涌现.....	19
3.1. 变形高温合金：传统龙头，市占率高.....	19
3.2. 铸造高温合金：厚积薄发，逐个突破.....	20
3.2.1. 母合金：航空航天发动机全牌号覆盖，技术实力夯实竞争优势.....	20
3.2.2. 精铸件：核心技术长期保持行业领先，下属单位各司其职满足军民多领域需求.....	21
3.3. 新型高温合金：技术积淀，渐露锋芒.....	27
3.3.1. 粉末高温合金.....	27
3.3.2. ODS 合金.....	28
3.3.3. 金属间化合物.....	29
4. 投资建议与盈利预测.....	30
4.1. 钢研集团高温合金资产上市平台，技术雄厚布局全面.....	30
4.2. 需求端：航发赛道长坡厚雪，高温合金空间广袤.....	31
4.3. 供给端：高温合金零部件平台型配套，新增长曲线有望不断涌现.....	31
4.4. 投资建议.....	32
5. 风险提示.....	32

## 目 录

图 1. 公司历史沿革.....	6
图 2. 公司股权结构.....	7
图 3. 天津广亨营收情况及持股变动.....	8
图 4. 天津海德营收情况及持股变动.....	8
图 5. 2016-2022Q3 公司营收情况.....	9
图 6. 2016-2022Q3 公司归母净利润情况.....	9
图 7. 公司产品营收占比 (%).....	10
图 8. 细分产品毛利率.....	10
图 9. 2016-2022H1 铸造高温合金业务营收情况.....	10
图 10. 2016-2022H1 铸造高温合金业务毛利情况.....	10
图 11. 2016-2022H1 变形高温合金业务营收情况.....	11
图 12. 2016-2022H1 变形高温合金业务毛利情况.....	11
图 13. 2016-2022H1 新型高温合金业务营收情况.....	11
图 14. 2016-2022H1 新型高温合金业务毛利情况.....	11
图 15. 先进航空发动机剖面图（红色部分为高温合金）.....	14
图 16. 中国各代战斗机比例.....	14
图 17. 美国各代战斗机比例.....	14

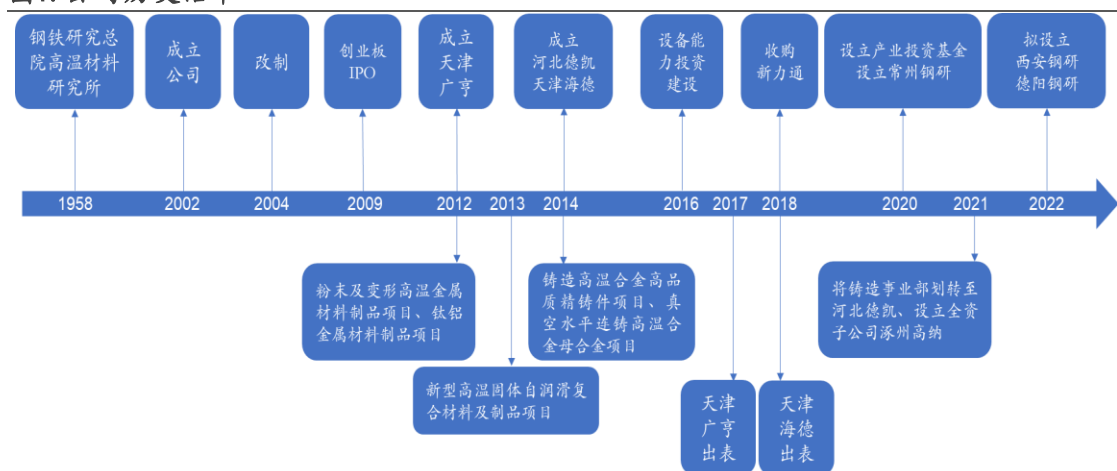
图 18. 航空发动机研制阶段费用按成本构成拆分	15
图 19. 航空发动机制造成本拆分	15
图 20. 航空发动机维护成本构成	16
图 21. 航空发动机大修费用构成	16
图 22. 世界主要国家军用飞机数量	18
图 23. 中美俄军机数量及比例	18
图 24. 公司 15000KG 真空水平连铸线生产现场	21
图 25. 公司等轴晶叶片	23
图 26. 公司单晶叶片	23
图 27. 西安钢研出资及持股情况	24
图 28. 新力通营收及净利润情况	27
图 29. 粉末高温合金材料及制品项目生产工艺	28
表 1: 公司业务布局	6
表 2: 公司业务布局	7
表 3: 高温合金产品分类	8
表 4: 公司产品与市场情况	9
表 5: 公司股权激励情况	12
表 6: 公司资本运作事记	12
表 7: 不同代次发动机主要参数	13
表 8: 航空发动机全生命周期下高温合金费用占比	16
表 9: 三代战斗机发动机 F110 全寿命周期部件价值拆分	17
表 10: 2018-2028 军用航空发动机市场预测	17
表 11: 我国军机现状与看点	18
表 12: 中国军用航空发动机未来十年市场测算	18
表 13: 钢研高纳变形高温合金产品	19
表 14: 公司母合金应用及供货牌号	20
表 15: 公司截止 2020 年精铸件领域取得的产品/技术突破	21
表 16: 公司精铸件产品（除铝/镁合金）及应用方向	22
表 17: 公司精铸件领域项目	22
表 18: 德凯主要产品（铝/镁合金）	23
表 19: 铝镁钛轻质合金精铸件项目规划产能	24
表 20: 航发动力与航发西航主营型号一览	25
表 21: 新力通主要产品及用途	25
表 22: 新力通取得的国内外供应商资质	26
表 23: 钢研高纳金属间化合物产品及用途	28
表 24: 公司 ODS 高温合金产品及用途	29
表 25: 钢研高纳金属间化合物产品及用途	30
表 26: 钢研高纳多维度竞争优势	30

## 1. 钢研集团高温合金资产上市平台，技术雄厚积累完善

### 1.1. 依托钢研集团具备雄厚科研实力，牌号储备齐全且不断强化生产

公司自成立以来积极拓展业务布局。公司前身为 1958 年成立的钢铁研究总院高温材料研究所，2002 年由科研院所转型成立有限责任公司，2004 年改制为股份有限公司，经过数年的发展，于 2009 年在创业板上市。自成立以来公司积极拓展业务布局：2012 年成立天津广亨，负责阀门、阀门毛坯及阀门密封材料的制造与生产；2014 年，成立河北德凯、天津海德，分别负责航空航天高端铝镁合金精铸件以及新材料业务；2018 年，公司收购青岛新力通，主要生产石化领域用管材和各类合金炉管；2020 年成立常州钢研，负责高端金属材料复杂形状零部件制造；2021 年设立全资子公司涿州高纳，布局制造高温、纳米材料；2022 年，拟与航发动力合资设立西安钢研拓展以下游机加工，拟设立德阳钢研拓展锻造业务。

图1. 公司历史沿革



资料来源：公司公告及年报，安信证券研究中心

表1：公司业务布局

时间	行为	公司	主要业务
2012年2月	成立	天津广亨	阀门、阀门毛坯及阀门密封材料的制造与生产
2014年6月	成立	河北德凯	航空航天高端铝镁合金精铸件
2014年6月	成立	天津海德	用材料提纯技术开发的新材料
2018年10月	并购	新力通	石化领域用管材和各类合金炉管
2020年12月	成立	常州钢研	高端金属材料的复杂形状零部件制造
2021年12月	成立	涿州高纳	制造高温、纳米材料
2022年4月	拟成立	西安钢研	铝镁轻质合金、不锈钢、双合金等高端金属材料铸件的制造
2022年6月	拟成立	德阳钢研	有色金属压延加工、锻件及粉末冶金制品制造

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

**牌号储备齐全，不断强化生产。**自 1958 年以来，公司共研制各类高温合金 120 余种，其中变形高温合金 90 余种、粉末高温合金 10 余种，均占全国该类型合金 80% 以上。最新出版《中国高温合金手册》收录 201 个牌号中，公司及其前身牵头研发 114 种，占总牌号数量的 56%。在现有技术基础之上，公司利用 IPO 募集资金在 2012 年完成粉末及变形高温金属材料、钛铝金属材料项目建设，2013 年完成新型高温固体自润滑复合材料项目建设；2014 年投资 2.24 亿元的真空水平连铸高温合金母合金项目及投资 1.37 亿元的铸造高温合金高品质精铸件项目建设落地，预计分别将为公司创造每年 2.41、1.16 亿元收入。此外公司在 2016 年投入 5000 万元进行设备能力投资建设，于 2019 年投资 2.66 亿元进行高温合金精铸件扩产。**持续的能力建设投资有望不断提升公司生产经营效率，给公司带来长久的业绩增长。**

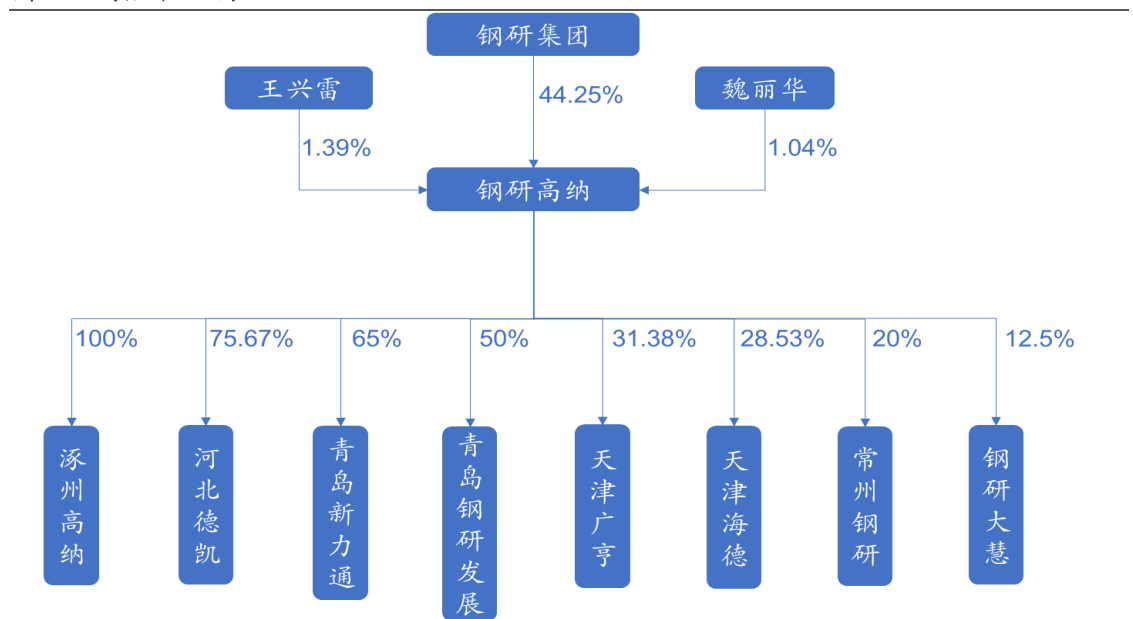
表2: 公司业务布局

时间	项目	投入资金及来源	预计年营收
2012年12月	粉末及变形高温金属材料制品项目	9995万元IPO募集资金	17275万元
2012年12月	钛铝金属材料制品项目	6588万元IPO募集资金	6700万元
2013年12月	新型高温固体自润滑复合材料及制品项目	6447万元IPO募集资金	7600万元
2014年6月	真空水平连铸高温母合金项目	总投资22,395万元,其中募集专项资金18,291万元,其余为自有资金	24100万元
2014年6月	铸造高温合金高品质精铸件项目	超募资金13659万元	11610万元
2016年	设备能力建设投资	5000万元	/
2019年	高温合金精铸件扩产项目(青岛产业基地)	总投资26638万元,其中自有资金17947万元,债务资金8691万元	50370万元

资料来源:公司公告,安信证券研究中心

依托钢研集团,具备雄厚科研实力。第一大股东钢研集团持有公司45.83%股份,钢研集团拥有19个国家级中心和实验室,是国家首批103家创新型企业试点单位之一,是我国金属新材料研发基地、冶金行业重大关键与共性技术的创新基地、国家冶金分析测试技术的权威机构,拥有5000余项科研成果。公司由原集团下属高温材料研究所和粉末冶金研究室主要业务合并组建而成,依托钢研集团在新材料研发以及冶金领域的强大实力,以及集团内众多科研院所积累的研究基础,公司技术储备充分,具备雄厚研发实力。

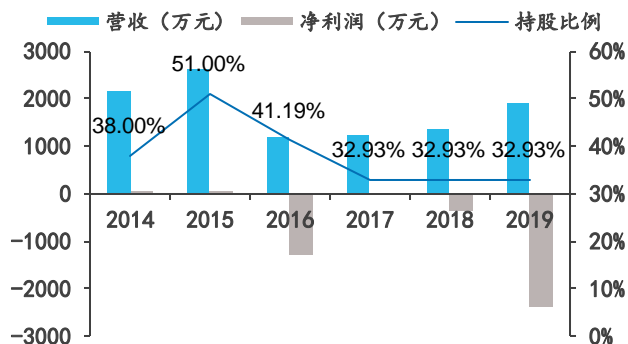
图2. 公司股权结构



资料来源:Wind,安信证券研究中心

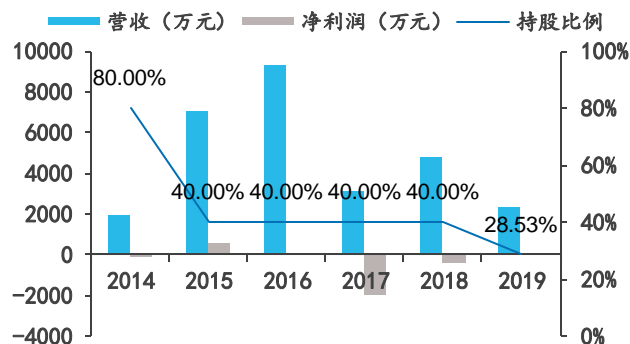
剥离低效资产,减轻经营负担。公司旗下子公司天津广亨和天津海德经营效益相对较低,分别在2016、2017年出现亏损,且之后经营并未出现明显好转。考虑到广亨及海德处于持续亏损状态,自2016年起,公司通过引入他方增资扩股方式不断降低对天津广亨及天津海德的持股比例,并分别于2017-2018年相继剥离合并报表范围,截止2020H1,公司分别持股天津海德28.53%、天津广亨31.38%。我们认为,公司持续降低低效资产持股比例将有效地减轻公司经营负担,并不断提升报表质量。

图3. 天津广亨营收情况及持股变动



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图4. 天津海德营收情况及持股变动



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

### 1.2. 行业准备壁垒较高，公司业务布局全面且市占率较高

高温合金产品多样性及工艺复杂性造就行业壁垒。高温合金具有牌号众多、成分复杂的特点，目前国内已收录 200 多个牌号，部分牌号合金元素多达二三十种，复杂的产品种类与成分设计为高温合金产业带来了先天的进入壁垒。在生产工艺方面，高温合金生产流程较为复杂，以单晶叶片生产为例，其中包括了 40~60 道工序。同时，不同类型产品工序差异较大，铸造高温合金生产工艺中包括模壳制备、重熔、浇注等工艺过程，而粉末高温合金则需要经过氩气雾化/旋转电极制粉、筛分、包套、热等静压、等温锻造等一系列工序。工艺流程长、工序差异显著使得高温合金行业初期的投入成本较大，且难以通过覆盖全品类产品形成范围经济效应来降低成本。因此高温合金行业在研发、生产上存在较高行业壁垒，新进入者需要在初期完成大量的投入，方可在某个细分领域占有一定的市场份额。

表3: 高温合金产品分类

产品分类	铸造高温合金			变形高温合金		新型高温合金			
	母合金	精密铸造				粉末高温合金	ODS	金属间化合物	
		等轴	定向	单晶					
市场需求占比		20%			70%		10%		
常见牌号	K130、K242、K403、K414、K417、K418、K423 等	K403、K465、K446、K452、K4648 等	DZ22、DZ125、DZ417G、DZ640M 等	DD9、DD6、DD403、DD406、DD402、DD407 等	GH2135、GH2984、GH2901、GH4710、GH4413、GH4738、GH4169 等	FGH4095、FGH4096、FGH4097、FGH4098、FGH4091 等	MGH2756、MGH2757、MGH4754 等	Ti3Al、Ti2AlNb、TiAl 合金等	
产品	母合金	精密铸造合金制品、高温合金叶片等			盘锻件、棒材、板带材、管材、丝材等	粉末高温合金、ODS 高温合金、Ti-Al 精铸件、Ti3Al 和 Ti2AlNb 合金的环、板、棒、饼材等型材			
下游应用	航空/航天发动机、船用发动机精铸件等	涡轮叶片、导向叶片、机匣等零件			涡轮盘、涡轮叶片、机匣、环件、紧固件、弹簧丝等零件	涡轮盘、涡轮叶片、压气机盘、导向叶片或火焰筒等零件			

资料来源: 《高温合金材料学》，公司官网，安信证券研究中心

产品种类齐全，细分市场市占率高，客户资源优质稳定。公司业务全面覆盖铸造高温合金、变形高温合金和新型高温合金三大方向，其中：

1) 铸造高温合金，产品包括高温合金母合金、精密铸造合金制品、精密铸造叶片、轻质合金精铸件等，其航空航天发动机用高温母合金市场占有率>30%，航天发动机精铸件市场占有率>90%；

2) 变形高温合金，产品包括高温合金盘锻件，高温合金棒材、板材、管材、丝材，燃烧室用高温合金环件等，其中特种变形高温合金板材、棒材和涡轮盘锻件的市场占有率>30%；



3) 新型高温合金, 产品包括粉末高温合金锻件、ODS 合金、Ti-Al 金属间化合物制品等, 其中粉末高温合金市场占有率 60%, ODS 合金市场占有率 100%。

公司高温合金产品客户认可度较高, 2019 年定增项目获得航发认购, 与下游客户完成深度绑定, 同时公司与多家大型央企、国企长期维持合作关系, 主要客户包括沈阳黎明、航发动力、南方动力、贵航集团、上海电气等; 此外, 航发动力于 2022 年发布公告拟以 204 台/套设备资产及 9 项无形资产作价 3,523.31 万元出资与公司设立合资子公司, 再次彰显公司技术能力充分受到下游客户的充分肯定。我们认为, 公司不仅已实现全品类覆盖, 且在细分市场具备较强竞争力, 而优质的客户资源也为公司长期稳定发展提供了保障。

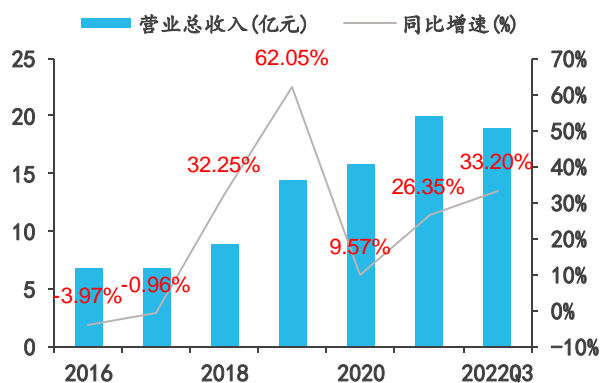
表4: 公司产品与市场情况

产品系列	产品	主要市场	市占率	主要客户
铸造合金制品	高温合金母合金;精密铸造合金制品;高温合金叶片;离心铸管及静态铸件;铝镁钛轻质合金铸造制品等	航空、航天、石油化工、冶金	航空航天发动机用高温母合金市场占有率>30% 航天发动机精铸件市场占有率>90%	沈阳黎明、航发动力、南方动力、东方电气、中国航天科技集团
变形合金制品	高温合金盘锻件;高温合金棒材;高温合金板材、带材;高温合金管材;高温合金丝材;燃烧室用高温合金环件等	航空、航天、舰船、石化、电力、模具	特种变形高温合金板材、棒材和涡轮盘锻件的市场占有率>30%	沈阳黎明、航发动力、贵航集团、上海电气、哈尔滨汽轮机厂等
新型合金制品	热等静压合金压制件;粉末高温合金件;ODS;Ti-Al 金属间化合物制品等	航空、航天、电子、核电、建材	ODS 合金市场占有率 100%, 粉末高温合金市场占有率 60%	航发动力、沈阳黎明等

资料来源: 公司招股说明书、年报, 安信证券研究中心

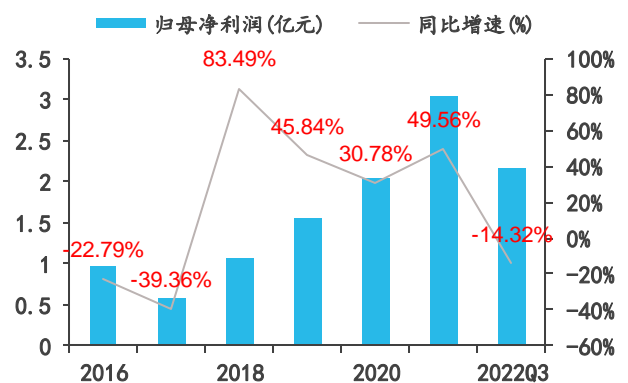
公司组织架构与产品结构不断优化, 带来业绩持续增长。公司通过减持海德、广亨, 并购新力通, 投资德凯, 建设青岛基地项目等一系列运作, 逐步剥离低效资产优化组织架构。2016-2021 年, 公司营业收入从 6.81 亿元增长至 20.03 亿元, 复合增速 24.06%; 归母净利润从 0.96 亿元增长至 3.05 亿元, 复合增速 25.99%, 其中, 2016-2017 年归母净利同比分别下滑 22.79%、39.36%, 主要因细分产品市场被竞争对手挤压, 钢研海德产销量大幅下降所致, 而 2018 年归母净利大幅增长, 主要原因是产品结构中高毛利率铸造制品占比提升, 2019 年归母净利增长主要来源于新力通并表和德凯净利增长, 2021 年归母净利同比增长 49.56%, 主要来源于政府补助、联营企业收益以及新型高温合金净利润的增长。

图5. 2016-2022Q3 公司营收情况



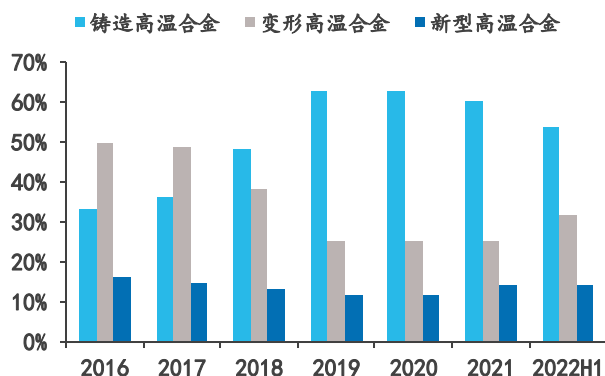
资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图6. 2016-2022Q3 公司归母净利润情况



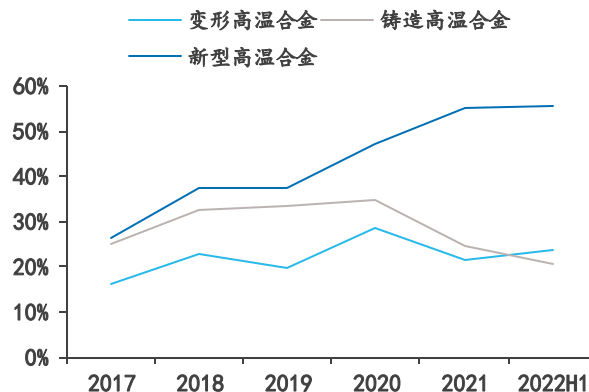
资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图7. 公司产品营收占比 (%)



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

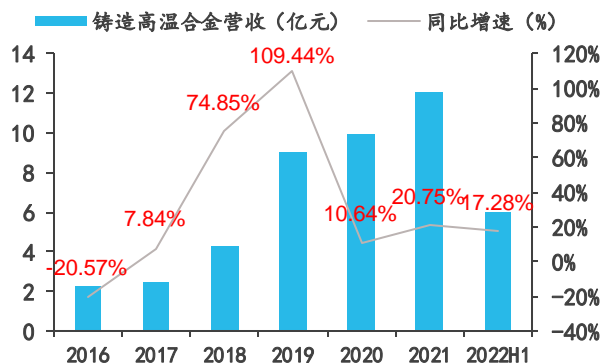
图8. 细分产品毛利率



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

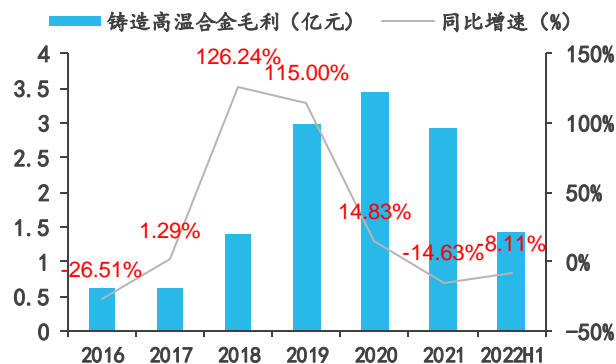
1) 铸造高温合金: 并表新力通实现规模提升, 成立青岛基地扩大产能。2016-2021年铸造高温合金业务收入复合增速39.46%, 在2019年完成青岛新力通并表后铸造业务占收入比例实现持续提升, 且扩大了公司铸造高温合金在石化、冶金、建材等民用领域的应用, 2021年公司铸造高温合金实现收入12.01亿元, 同比增长20.75%。此外, 为加速实现从科研型企业向专业化批产企业转变, 公司积极布局建设青岛基地以求提升自身铸造业务产能, 预计未来随着青岛产业基地扩产落地, 铸造业务有望迎来新的增长点。

图9. 2016-2022H1 铸造高温合金业务营收情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

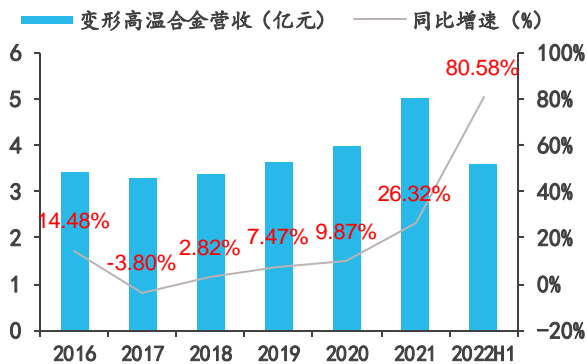
图10. 2016-2022H1 铸造高温合金业务毛利情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

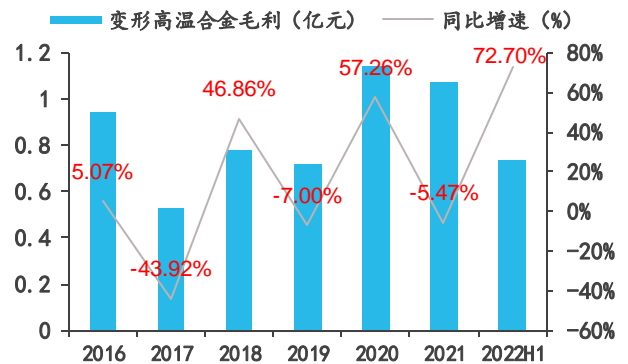
2) 变形高温合金: 收入总体稳定增长, 技术积淀支撑发展潜能。2016-2021年变形高温合金业务收入复合增速8.09%, 相较另外两大业务方向变形高温合金毛利率相对较低, 主要因生产过程中熔炼及锻造环节需委外完成, 而其毛利率也受上游原材料价格波动影响。公司在变形高温合金领域研发及生产方面具有数十年技术积淀, 并承担75%以上国家层面变形高温合金研发项目, 拳头产品GH4169通过合金技术提升不断推动产品质量攀升, 提高市场占有率且2021年再创交付新高。同时, 公司新产品成果转化效益显著, 某多型号合金涡轮盘锻件实现小批量生产。预计伴随变形高温合金新产品逐步上量及新业务的不断开拓, 变形高温合金业务毛利率有望持续提高。

图11. 2016-2022H1 变形高温合金业务营收情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

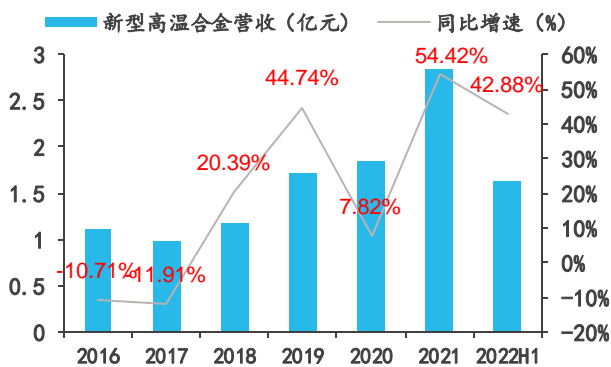
图12. 2016-2022H1 变形高温合金业务毛利情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

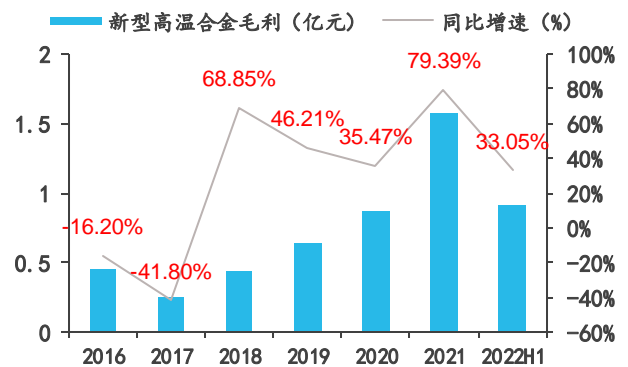
**3) 新型高温合金: 国产化项目竞标第一, 后续发展势头强劲。**2016-2021 年新型高温合金业务收入复合增速 20.64%, 据 2021 年报, 公司 FGH97 高压涡轮盘产品在某盘件国产化招标中竞标第一, 且实现收入 2.85 亿元, 同比增长 54.42%, 毛利率增长 7.64pcts 至 54.94%。我们认为, 收入及毛利率的大幅提升或预示公司高压涡轮盘产品已进入批量生产阶段, 而随着新型军机加速列装, 预计粉末高温合金将持续放量, 维持高增长态势。公司自 1960 年代末即开始 ODS 高温合金领域的研究, 在产品投产及应用方面实现重大突破, 并已批量应用到某系列重点武器装备。Ti2AlNb 金属间化合物依托多年的技术储备, 成功拓展 Ti2AlNb 锻件在涡轴发动机领域的应用。公司在新型高温合金领域有着明显的技术优势, 在新型高温合金尤其粉末高温合金市场需求不断扩大背景下, 后续增长势能有望进一步放大。

图13. 2016-2022H1 新型高温合金业务营收情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图14. 2016-2022H1 新型高温合金业务毛利情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

### 1.3. 股权激励持续推出锁定核心骨干, 多次携手航发彰显产业地位

**股权激励不断增加覆盖面, 深度绑定员工利益。**公司分别于 2012 年及 2019 年实施两次股权激励计划, 首次股权激励计划面向 48 名中高层及核心骨干人员 (占 2012 年末公司总人数 10.79%), 以 14.80 元/股的价格授予共 487.87 万份股票期权 (占总股本 2.30%), 至 2017 年底, 已全部行权并解锁完毕。第二期股权激励计划面向对象共计 138 人 (占 2018 年末公司总人数 12.15%), 拟以 6.23 元/股的价格授予 1346.83 万股 (占总股本 3%), 据公告, 实际授予共 1037.62 万股, 目前已解锁 398.63 万股。两期股权激励主要激励对象皆为公司核心科研技术骨干, 且第二期股权激励计划在覆盖人数及授予额度上均有所增加, 我们认为, 股权激励有助充分绑定核心科研骨干与公司利益, 有望极大提升公司管理运营能力。

表5: 公司股权激励情况

时间	期限	对象	人数	授予额度 (占总股本比例)	授予价格	解锁条件	执行情况
2012年12月	有效期10年,分三个行权期,首期为5年	管理层	7人	106.86万股 (0.50%)	14.80元	每一行权期的上一年度,净资产收益率分别不低于8%、9%、10%,且不低于同行业平均值或对标企业75分位值;净利润增长率不低于18%	至2017年底,首期股票激励计划全部行权、解锁完毕
		中层及核心骨干人员	41人	381.01万股 (1.8%)			
2019年5月	有效期5年	管理层	7人	114万股 (0.25%)	6.23元	每一行权期的上一年度,净资产收益率分别不低于8%、8.5%、9%,且不低于同行业平均值或对标企业75分位值;归母净利润增长率不低于20%	实际授予1307.62万股,已解锁396.63万股
		中层及核心骨干人员	121人	1166.29万股 (2.60%)			
		预留	10人	66.54万股 (0.15%)			

资料来源:公司年报及公告,安信证券研究中心

资本运作加快发展步伐,航发及大股东认购定增体现信心。公司2009年IPO募资5.5亿元,开发建设粉末及变形高温金属材料、钛铝金属材料以及新型高温固体自润滑复合材料制品项目,大幅提升生产经营规模;2012-2019年间,先后设立子公司天津广亨、河北德凯、天津海德,收购青岛新力通65%股份,出资设立钢研青岛,并通过向子公司增资及建设投资等方式,不断拓展产业布局。近年来公司加快发展步伐,规划设立常州钢研项目及涿州高纳,进一步拓宽业务范围及产能上限;以自有资金出资设立德阳钢研,积极寻求产业链拓展。此外,公司2019年及2021年两次定向增发,2019年定增募资1.2亿元,其中航发资产认购6000万元,成功绑定下游客户;2021年定增募资3亿元,由钢研集团全额现金认购,体现了大股东对公司未来发展的信心。

表6: 公司资本运作事记

时间	事件	内容
2009年12月	创业板IPO	发行3000万股,每股19.53元,募资5.86亿元(净额5.5亿元)
2012年2月	对外投资	出资1140万元成立天津广亨,持股38%
2014年6月	对外投资	成立子公司河北德凯(持股75%)和天津海德(持股80%)
2015年9月	天津海德增资	与钢研集团、钢研总院等共同向天津海德增资,持股比例降至40%
2015年12月	股权受让	以499.42万元取得天津广亨13%股权
2016年12月	天津广亨增资	天津广亨其他股东增资,钢研高纳持股比例降至34%
2016年	建设投资	设备能力建设投资5000万
2017年6月	天津广亨增资	天津广亨其他股东增资,钢研高纳持股比例降至31.38%
2017年8月	河北德凯增资	公司及河北德凯骨干向河北德凯增资共2000万元,持股比例不变
2018年10月	收购兼并	股份对价37,230万元+现金对价10,220万元共47450万元取得新力通65%股份
2019年6月	对外投资	与钢研大慧分别出资1.25亿元设立钢研青岛科技发展有限公司
2019年9月	定向增发	以14.73元每股的价格发行814.66万股,募资1.2亿元置换18年收购新力通现金,航发资产认购6000万元,获配407.33万股
2020年12月	对外投资	出资5000万元与他方共同设立产业投资基金
	对外投资	出资1000万元与他方共同设立常州钢研
2021年3月	定向增发	向中国钢研科技集团有限公司发行股票1620.75万股,募资3亿元补充流动资金
2021年3月	资产划转	拟将铸造事业部划转至河北德凯
2021年12月	对外投资	出资1000万元设立全资子公司涿州高纳
2022年4月	对外投资	拟出资7476.69万元(持股67.97%)与航发动力设立合资公司
2022年6月	对外投资	拟以自有资金设立全资子公司德阳市钢研高纳锻造有限责任公司

资料来源:公司公告及年报,安信证券研究中心

再度携手航发彰显产业地位,长远布局助力持续发展。据公告,公司拟以现金7476.69万元(持股67.97%)与航发动力设立合资公司西安钢研高纳,主要业务包括铝镁轻质合金、不锈

钢、双合金等高端金属材料铸件的制造。合作方航发动力作为我国军用航发总装唯一上市平台，具备涡喷、涡扇、涡轴、涡桨等全种类军用航发生产能力，此次以 204 台/套设备资产及 9 项无形资产出资，有望持续加强公司相关业务生产能力，有效促进公司产业化能力的提升。我们认为，公司此次再度携手航发不仅充分彰显了自身产业地位，长远的战略布局将有望进一步提升公司综合实力，助力公司持续发展。

## 2. 需求端：航发赛道长坡厚雪，高温合金空间广袤

### 2.1. 不可或缺且用量提升，叠加战机代际升级持续牵引增量需求

**【逻辑一：不可或缺】**发动机材料高温性能要求不断提升，高温合金成为首选材料。根据相关论文，涡扇发动机涡轮前温度每提升 100℃，发动机最大推力可以提升近 20%，因此通过增大涡轮前温度提升推重比是提高先进航空发动机性能的重要手段，也是航空发动机完成迭代升级的必然路径。《世界航空动力技术的现状及发展动向》指出，第一代航空发动机涡轮前温度为 1200K，而第四代航空发动机 F119 涡轮前温度已达到 1950K，考虑到先进航空发动机苛刻的高温工作环境对发动机热端材料的选择形成较高限制，而高温合金拥有同时在 600℃ 以上高温和较大应力作用下长期工作能力，且能保持良好的材料强度、抗疲劳、抗蠕变性能，凭借优异的高温可靠性已经使其成为当下先进航空发动机热端部件的首选材料。

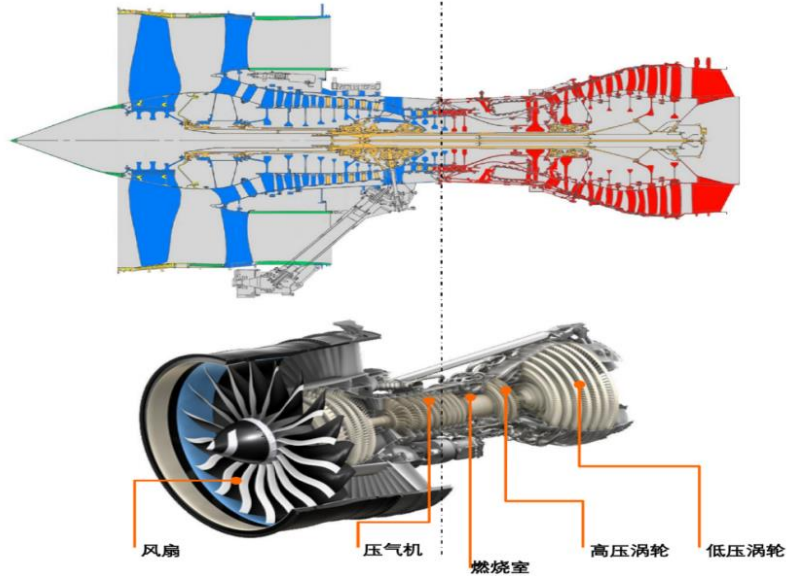
表7：不同代次发动机主要参数

代次	型号	高温合金占比	涡轮前温度/K	推力/t	推重比
第一代	J57, BK-1, 涡喷-5	<10%	1200~1300	~8	3~4
第二代	J79, TF30, MK202, P11-300, 涡喷-13	10%	1400~1500	~11	5~6
第三代	F100, F110, F104, RB19, 涡扇-10B	55%	1600~1700	14~15	7.5~8
第四代	F119, EJ200, 涡扇-15	60%	1850~1950	16~18	9.5~10

资料来源：两机动力控制，《世界航空动力技术的现状及发展动向》，《高温合金材料学》，安信证券研究中心

**【逻辑二：单机用量提升】**高温合金在先进发动机中应用广泛，新型发动机用量不断提升。国内外先进航空发动机的燃烧室、导向叶片、涡轮叶片和涡轮盘四大热端部件，以及机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口等在内的热端部件都由高温合金制成，且随着航空发动机发展，高温合金在发动机上占比会越来越高。《高温合金材料学》指出，新型航空发动机中高温合金用量可占发动机总重量 40%-60%，如美军 J79 发动机高温合金使用量占 10%，钢用量占到 85%，而第三代发动机 F110 高温合金使用量已经达到了 55%。两机动力控制指出，第二代 J79-GE-17 型号发动机重量约 1800kg，按 10%高温合金用量测算，单发动机高温合金用量为 180kg；将其与第三代 F110-GE-100 航空发动机进行对比，据《第三代战斗机用大推力涡扇发动机巡礼》，F110-GE-100 型号发动机重 1778kg，以 55%高温合金占比计算，单发高温合金用量达到 978kg，是第二代航空发动机 J79-GE-17 用量的 5.4 倍。若考虑备发及维修则需求量或将成倍增长，由此可知新型发动机将牵引高温合金用量不断提升。

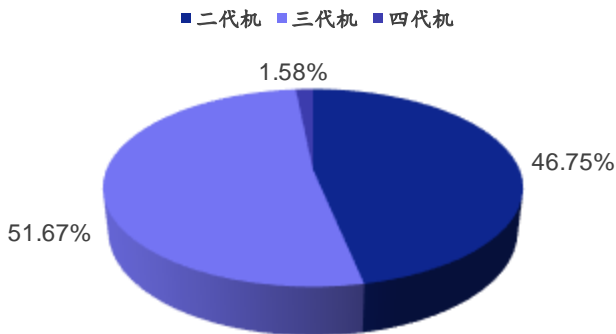
图15. 先进航空发动机剖面图（红色部分为高温合金）



资料来源：钢研高纳招股书，安信证券研究中心

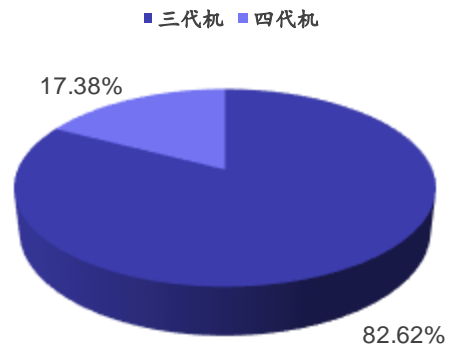
**【逻辑三：战机代际升级继续牵引高温合金需求增长】**从代际结构看，我国三代半及四代战机占总量比例极低，我国空军和美国相比还存在结构劣势，结构性升级换装的需求强烈。据 World Air Force 2022 数据，目前我国以歼-7、歼-8 为代表的二代战斗机占比达到 46.75%，以歼-10、歼-11/16、及歼-15 为主的三代战机占比 51.67%，四代机占比仅为 1.58%；而美军现役已无二代战斗机，其三、四代机型占比分别为 82.62%和 17.38%。我国迫切需要通过代际结构升级缩小与国外先进空军力量之间的差距，而战机代际升级亦有望带来发动机的更新迭代，第三、四代新型先进航空发动机需求有望大幅提高，新型发动机高温合金用量不断增加，同时考虑备发及维修环节将进一步提升高温合金需求预期。

图16. 中国各代战斗机比例



资料来源：World Air Force 2022，安信证券研究中心

图17. 美国各代战斗机比例



资料来源：World Air Force 2022，安信证券研究中心

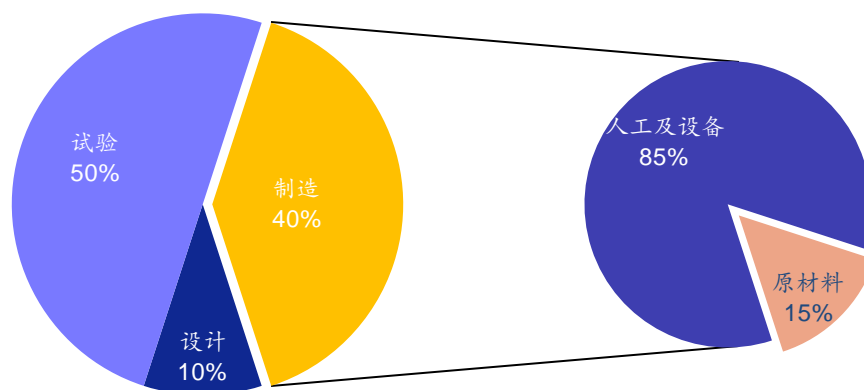
## 2.2. 航发热端部件易损耗且价值量高，维修更换需求稳定且持续周期更长

**【方向一：从全生命周期来看】**据中国行业研究网数据，航空发动机全寿命周期中，研发、制造、维护的比例分别为 10%~20%、40%、50%左右，而在平时时期，由于武器系统服役的时间更长，发动机寿命将达到 15~25 年，所以维护费用在发动机整个生命周期内的总费用占比逐渐提升，其中：

### 1) 研发阶段：

据《航空发动机-飞机的心脏》报告所述，以罗罗公司的 RB211 为例对航空发动机研发阶段费用按成本构成拆分，设计费用占 10%、试验费用占 50%、研发阶段制造费用占 40%，其中原材料费用则占到制造成本的 15%。对应约占到航发研制阶段总成本的 6%（40%\*15%）。

图18. 航空发动机研制阶段费用按成本构成拆分

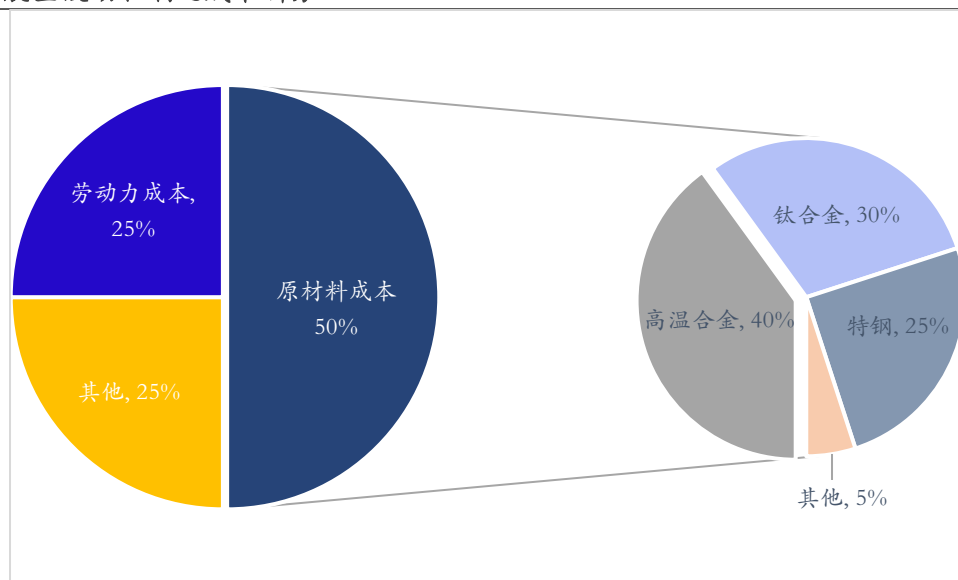


资料来源：《航空发动机-飞机的心脏》，安信证券研究中心

### 2) 制造阶段：

航空发动机制造成本（不含控制系统）主要由原材料成本和劳动力成本两部分组成，分别占比在 40%-60%，25%-35%。高温合金涉及的主要材料是镍、钴金属，钛合金主要是钛，此外，发动机应用的其他材料还包括铝合金、钢等。高温合金作为航空发动机热端零部件的主要材料，价值量占比达到原材料成本的 40%，对应发动机整体制造成本的 20%（50%\*40%）。

图19. 航空发动机制造成本拆分



资料来源：前瞻产业研究院，安信证券研究中心

### 3) 维护阶段：

据《发动机制造商另辟商机谈航空发动机售后服务和热端部件的典型修理技术》，航空发动机维护费用约 51%用于购买航材，发动机大修和零部件修理费用占比 22%，航线维修费用占比 10%，租赁备发费用占比 5%，外场更换周转件费用占比 9%，发动机管理费用占比 3%。在修理发动机零部件中，热端部件由于长期在高温高应力环境下工作，损耗速度较快，是后期维修

更换的重点部位，占整台发动机大修费用 70%以上。根据以上数据，零备件航材及零部件修理共占航发维护总成本的 73%，则对应热端部件占维修总成本的 51% (70%\*73%)。

图20. 航空发动机维护成本构成

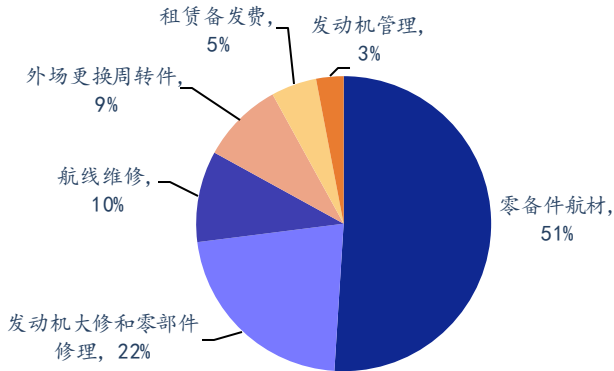
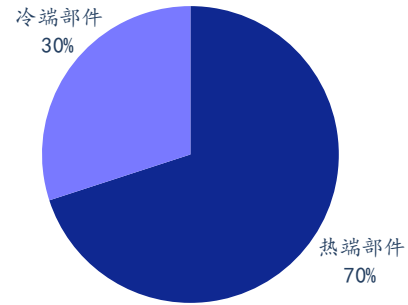


图21. 航空发动机大修费用构成



资料来源：《发动机制造商另辟商机谈航空发动机售后服务和热端部件的典型修理技术》，安信证券研究中心

资料来源：《发动机制造商另辟商机谈航空发动机售后服务和热端部件的典型修理技术》，安信证券研究中心

综合以上环节的成本费用拆分，假设研发与制造环节中各原材料费用比例与生产环节一致，我们测算高温合金在航空发动机全生命周期中的价值量占比约为 33.79%，占原材料总费用的 55.85%，计算步骤如下：

- 1) 高温合金各环节占比=环节费用/全周期费用\*原材料费用/环节费用\*高温合金费用/原材料费用；
- 2) 全生命周期高温合金占比=研发环节占比+制造环节占比+维护环节占比：  

$$= (10\%*6\%*40\%) + (40\%*50\%*40\%) + (50\%*73\%*70\%)$$

$$= 0.24\%+8\%+25.55\%$$

$$= 33.79\%$$
- 3) 高温合金占原材料比重=全生命周期高温合金占比/全生命周期原材料占比：  

$$= 33.79\%/60.5\%$$

$$= 55.85\%$$

表8: 航空发动机全生命周期下高温合金费用占比

周期环节	环节费用/全周期费用	原材料费用/环节费用	高温合金费用/原材料费用	高温合金费用/环节费用
研发	10%	6%	40%	0.24%
制造	40%	50%	40%	8.00%
维护	50%	73%	70%	25.55%
全周期	100%	60.5%	55.85%	33.79%

资料来源：安信证券研究中心

**【方向二：从部件价值来看】**航空发动机制造商根据部件分配任务，因此有必要对部件价值进行拆分。一般而言，无论战斗机、或运输机用发动机，高、低压涡轮的价值占比都最高，而其相关部件均为热端部件。对于战斗机发动机，其外涵道很小，有加力燃烧室，因此，风扇、外机匣的价值占比较低，但加力燃烧室、控制系统占比高；对于运输机发动机（客运、货运、军用），外涵道大，无加力燃烧室，因此，风扇、外机匣的价值占比高，控制系统占比较低；直升机发动机中，控制系统、减速机构的占比较高。根据 Rand 公司统计的三代战斗机发动机 F110 全寿命周期部件维护费用分析，涡轮工作叶片、涡轮导向叶片、核心机以及部分机匣、盘件等热端部件占发动机整机维护费用的 48%。



**表9：三代战斗机发动机 F110 全寿命周期部件价值拆分**

部件	价值占比	类型
燃油系统	4%	
进气系统及风扇组件	3%	
压气机工作叶片	5%	冷端部件
压气机导向叶片	6%	
封严	6%	
机匣	6%	
盘	8%	冷端/热端部件均有
涡轮导向叶片	10%	
涡轮工作叶片	14%	热端部件
核心机组件	17%	
其他	21%	/
合计	100%	/

资料来源：Rand，安信证券研究中心

### 2.3. 军用航空发动机价值拆分和高温合金市场空间测算

全球市场规模总量达 251 亿美元，对应高温合金需求约为 76 亿美元。据《The Global Military Aircraft Engines Market 2018-2028》测算，全球军用航空发动机市场年复合增长率为 4.47%，市场规模将从 2018 年的 108 亿美元增加到 2028 年的 167 亿美元，若包含维修费用，全球军用航空发动机市场从 2018 年的 162 亿美元增加到 251 亿美元。结合上文，高温合金分别占制造环节费用的约 20%以及维修环节的约 51%，其对应全球市场空间约为 76 亿美元（167\*20%+84\*51%）。

**表10：2018-2028 军用航空发动机市场预测**

机种	2018 全球市场 (亿美元)	2028 全球市场 (亿美元)
战斗机发动机	65	101
运输机发动机	19	29
直升机发动机	15	23
其他发动机	9	14
合计	108	167
维修	54	84
<b>总计</b>	<b>162</b>	<b>251</b>

资料来源：《The Global Military Aircraft Engines Market 2018-2028》，安信证券研究中心

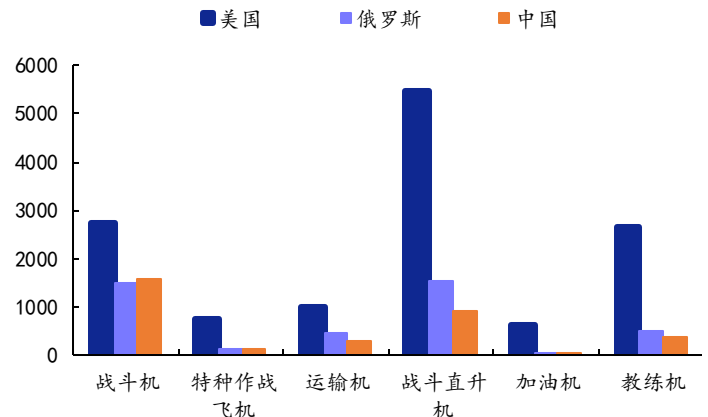
空军装备与美俄差距显著，军机新型号列装带动航发需求放量。当前我国军机装备体系与美国相比，在绝对数量和代际结构上均存在较大劣势，距离战略空军目标尚远。2018 年，我国空军公布现代化空军建设路线图，指出到 2020 年基本跨入战略空军门槛，初步搭建起“空天一体、攻防兼备”战略空军架构，构建以四代装备为骨干、三代装备为主体的武器装备体系，不断增强基于信息系统的体系作战能力；到 2035 年初步建成现代化战略空军，具备更高层次的战略能力。军用航空发动机作为军机心脏直接决定其性能表现，在新机型列装及发动机国产化背景下，预计航发领域将迎来持续景气局面。

图22. 世界主要国家军用飞机数量



资料来源: World Air Forces 2022, 安信证券研究中心

图23. 中美俄军机数量及比例



资料来源: World Air Forces 2022, 安信证券研究中心

表11: 我国军机现状与看点

种类	现状	看点
军机整体	军机数量不足, 机型结构不合理	“20”系列等先进机型列装, 尽快实现代际换装
战斗机	代际差距严重	J-20 等四代机列装提速
轰炸机	远程轰炸机薄弱	加大远轰研发力度
运输机	战略运输机缺乏	Y-20 列装提速
直升机	规模尚小	10 吨级通用直升机定型列装
无人机	国内国外需求两旺	国内快速部署, 外贸不断放量

资料来源: 安信证券研究中心

我国军机发动机市场未来十年预计年均 383 亿, 对应高温合金需求约 116 亿。结合以上分析, 考虑目前中美军机数量和结构差距及更新换代和新增需求, 参考已外发报告《航空发动机: 飞机心脏, 国之重器》, 我们认为战斗机、运输机、直升机、特种飞机、教练机未来十年的增量分别为 961 架、236 架、897 架、89 架和 334 架。我们按照存量和增量两部分, 对未来十年我国军用航空发动机市场进行测算, 为了简化计算, 我们将存量飞机分为换发 1 次和 2 次两部分, 增量飞机分为不换发和换发 1 次两部分, 发动机单价取可参考型号价格。经测算, 未来十年, 我国军用发动机购置经费共 2551 亿, 维修经费 1275 亿, 合计 3826 亿; 平均每年购置经费 255 亿, 维修费 128 亿, 合计 383 亿。结合上文内容, 高温合金分别占到制造环节费用的约 20% 以及维修环节的约 51%, 其对应国内军机市场空间约为年均 116 亿元。

表12: 中国军用航空发动机未来十年市场测算

存量飞机未来十年发动机需求									
	飞机数量	更换 1 次	更换 2 次	发动机比例	更换发动机数量	发动机单价/万元	购置经费/亿元	维修经费/亿元	总经费/亿元
战斗机	1571	1066	457	1.5	2970	2000	594	297	891
直升机	902	405	497	2.5	3498	800	280	140	420
运输机	264	163	101	3	1095	2500	274	137	411
特种作战飞机	115	103	12	4	508	2500	127	64	191
教练机	405	275	130	1.5	803	800	64	32	96
小计							1339	669	2008
未来十年增量飞机发动机需求									
	飞机数量	更换 0 次	更换 1 次	发动机比例	更换发动机数量	发动机单价/万元	购置经费/亿元	维修经费/亿元	总经费/亿元
战斗机	961	641	320	1.5	1922	2500	481	240	721
直升机	897	598	299	2	2392	1000	239	120	359
运输机	236	157	79	3	944	3000	283	142	425

特种作战飞机	89	59	30	4	475	3000	142	71	214
教练机	334	223	111	1.5	668	1000	67	33	100
小计							1212	606	1818
合计							2551	1275	3826

资料来源: World Air Forces, 安信证券研究中心

### 3. 供给端：高温合金零部件平台型配套，新增长曲线有望不断涌现

#### 3.1. 变形高温合金：传统龙头，市占率高

高温合金盘锻件传统龙头，下游型号丰富稳固市占率。公司在变形高温合金锻件研制及生产领域长期处于国内领先地位，承担国家多项重大课题，尤其在盘锻件和汽轮机叶片防护片等方面优势突出，据招股说明书，国内市场综合占有率超过 30%，其中采用国产料生产的盘轴类产品约占市场 90%。作为国内难变形涡轮盘主要供应商，公司难变形合金热加工技术国内领先，其代表性产品包括某发动机用 GH4169 合金压气机盘及涡轮盘锻件、高性能难变形 GH4720Li 合金涡轮盘锻件、某新型涡轮发动机用优质 GH4738 合金涡轮盘锻件、舰用燃气轮机特大型高温合金涡轮盘等。公司在变形高温合金盘锻件领域优势显著，下游应用型号广泛，伴随新机型列装及后期维护换发需求攀升，公司变形高温合金盘锻件业务有望保持有序增长。

表13: 钢研高纳变形高温合金产品

产品种类	特性	主要牌号	下游应用	产品图例
盘锻件	可在-253~900℃的特殊环境下使用	GH4169、GH4738、GH4720Li、GH4742、GH4065、GH901 等合金涡轮盘	国内先进航空发动机	
		GH4586、GH4141、GH202、GH4169 等合金涡轮盘和涡轮转子锻件	大推力液氧/煤油火箭发动机	
		GH4968、GH4742 合金盘锻件	燃气轮机	
		GH4169、GH2132、GH901、GH4141 和 GH600 等多个牌号盘锻件	石油、化工、勘探及核工业等民用领域	
燃烧室环件	/	GH3230、GH4648、GH4098、GH4199 等燃烧室合金	燃烧室的筒体和法兰部件	
棒材	高温抗氧化、耐蚀、耐磨	GH4169、GH901、GH3030、GH738、GH578 等铁基、镍基、钴基、高铬高温合金	航空航天、能源、化工及核工业等领域的高性能轴类、垫片、紧固件等承力部件	
板带材	抗氧化、抗腐蚀、抗冷/热疲劳、优良的冷/热工艺性能及焊接性能	GH4169、GH3230、GH2132、GH706、GH180、C-276、G-3 等合金	宇航发动机燃烧室、火焰筒等零件和各种用途的波纹管等高温抗氧化、承力部件等	
管材	耐高温、耐热烧蚀、耐磨损及酸、碱、盐腐蚀	超高温抗氧化合金 GH747、GH214、GH455 保护套管；耐高温和抗热腐蚀冲刷的 GH188、Co50、GH652、GH181 等合金喷嘴	宇航、核能、石油和民用工业等领域	

<b>丝材</b>	可在-253~850℃环境下工作	HGH367、HGH533、GH4708、GH4720Li等铁基、镍基、钴基高温合金	航空、航天等领域的发动机相关零部件的堆焊和焊接。
-----------	------------------	--	--------------------------



<b>司太立合金（钴基耐磨材料）</b>	优良的高温力学性能、耐腐蚀、耐磨蚀，耐冲蚀、耐高温氧化	锻棒、锻件、热轧棒板、焊丝、精密铸件、母合金、电极棒等	核电、石化、电力、汽车、纺织、化工、食品等诸多领域
----------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

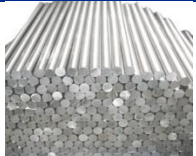
**研发投入成果转化显著，全流程能力奠定行业地位。**公司对变形高温合金相关新产品、新业务持续重点投入开发，技术成果转化效益显著，强大的技术储备及产业化布局为公司变形合金产品多样化打下良好基础。航空发动机对板、棒、丝、带、管等精细制品的需求具有“多品种、小批量”的特点，为实时响应主机厂客户需求，公司成立专门事业部进行精细制品研发生产，建立精细品种的货架供应模式。此外，考虑到公司具备从熔炼、锻造、热处理以及后续机加工的全流程技术 know-how，我们认为，依托前期技术积淀，公司变形高温合金业务有望在维持现有市场地位的同时向产业链下游进行进一步拓展，不断提升产品附加值。

### 3.2. 铸造高温合金：厚积薄发，逐个突破

#### 3.2.1. 母合金：航空航天发动机全牌号覆盖，技术实力夯实竞争优势

**供应能力强大，全产业链能力树立行业优势。**公司拥有年产超千吨航空航天用高温合金母合金及航天发动机用精铸件能力，可承担我国几乎所有品种高温合金母合金的生产，涵盖等轴晶、定向凝固、单晶合金在内的几十种牌号，可供应的航空航天发动机基本涵盖了我国所有在研及批产型号。除供应各航空航天发动机、船用发动机精铸件生产的军品母合金外，公司民品母合金亦能供应发动机厂、其它精密铸造厂生产民用航空发动机、燃气轮机。此外，公司生产的母合金可直接用于自产精密铸件，使公司具备了铸造高温合金全产业链生产交付能力。

表14：公司母合金应用及供货牌号

应用方向	具体领域	供货牌号	图示
军品	航空航天发动机、船用发动机精铸件	K130、K242、K403、K640、K825、K4002、DZ410、DZ417G、DD402、DD407等几十种牌号的母合金棒	
民品	民用航空发动机、燃气轮机		
公司自产	精密铸件		

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

**立足产品基础，拓展技术突破。**2011年，公司利用募集专项资金及自有资金共计2.24亿元开展真空水平连铸高温合金母合金项目，项目在提升产能的同时成功突破高温合金真空水平连铸技术，攻克了高温移动表面的真空密封综合技术及高精度连铸拖坯技术，成功开发了高温合金真空水平连铸集成技术及成套装备。公司现已充分具备完全真空环境下高温合金冶炼及连铸能力，而成套集成技术可实现整个高温合金家族的高质量连铸成型。

图24. 公司 15000KG 真空水平连铸线生产现场



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

技术积累带来牌号优势，未来需求稳定且成长性强。在高温合金母合金领域主要以牌号为牵引，下游客户运用母合金产品时会对供应商进行评估，因为相同的材料在生产过程中也会有不同的 know-how，所以多数情况下客户会选择开发该合金牌号的企业作为供应商，钢研依托长期研发带来的技术积累，几乎掌握国内所有牌号的母合金生产技术，涵盖了我国主要量产航空发动机型号，因此未来市场具备较强的稳定性及成长性。

**3.2.2. 精铸件：核心技术长期保持行业领先，下属单位各司其职满足军民多领域需求**  
持续攻关积累雄厚技术资本，厚积薄发突破行业技术高点。公司自上市至今已掌握 4 项精铸件领域核心技术，多年发展过程中公司坚持以研发为本，在多个型号航空发动机用高温合金精铸件的研制过程中成功解决大尺寸薄壁类铸件、复杂异型结构铸件等一系列高难度精铸件的生产工艺技术难题，突破了一系列关键技术。以精铸件领域技术难度最高的产品单晶叶片为例，公司在该领域研制方面处国内领先水平，具有单晶涡轮叶片研制全过程技术积累，公司研制的 DD402 单晶合金及涡轮叶片获得国家发明专利、DD407 单晶合金空心涡轮叶片已通过试飞考核并形成了批量生产能力，是目前我国少数可实现单晶叶片批量生产的厂商之一。

表15：公司截止 2020 年精铸件领域取得的产品/技术突破

时间	产品/技术	性质
上市以来	高纯净高温合金母合金熔炼技术	独家掌握
	集成化 CA 精密铸造技术	
	整体精密铸造高温合金涡轮转子及导向器技术	
	重型燃机用高温合金叶片铸造技术	
2013	细晶工艺、热控凝固、真空离心铸造技术	开发形成阶段
	多项新型高温合金母合金和精铸件	成功研制
2014	航空无人机涡轮转子	技术突破
	预旋喷嘴精铸件	成功研制
2015	某型冲压发动机 K4002 合金进气道、某型涡扇发动机 K4247 合金高压导向器、K418 低压导向器	通过试车考核
	X2/X5 无人机用 K417G 合金整铸叶盘、M951 和 K418 合金导向器关键制备技术	技术突破
	DD407 单晶叶片	技术突破
	某先进涡桨发动机 DD416 一级动力涡轮单晶叶片	技术突破/进入考核阶段
	某航空发动机附件机匣	试制成功

	镁合金精铸特有的过滤系统及平稳顺序充型、可控凝固环境系统	技术突破
2016	真空离心铸造乙烯裂解炉管技术	提交试验
2017	商发单晶叶片	实现规模生产
	大型真空感应炉	通过用户生产认证许可
	超纯净高温合金冶炼技术	技术突破
2018	单晶叶片研发	技术突破
2019	民用涡浆的多种大型复杂薄壁机匣	技术突破
2020	某大尺寸型号单晶合金及涡轮叶片	技术突破

资料来源：公司年报，安信证券研究中心

**精铸件产品下游应用广袤，航天领域保有较高市占率。**公司拥有技术领先的高温合金精密铸件产线，为各型航空、航天发动机成功研制多种关键精铸件，是我国重要的高温合金精密铸件研制和生产基地。公司精铸件产品包括等轴晶精密铸造制品、特殊合金精铸件，被广泛应用于航空、航天发动机、燃气轮机、车用发动机、合金阀门等众多领域，**涵盖了所有航天运载火箭发动机、涡喷、涡扇发动机用高温合金精铸件，航天发动机精铸件市场占有率超 90%。**

**表16：公司精铸件产品（除铝/镁合金）及应用方向**

类别	应用方向	产品
等轴晶精密铸造制品	航空发动机	小型涡喷、涡扇发动机整铸涡轮转子、导向器类铸件；大型涡扇发动机结构件；商用大涵道比涡扇发动机机匣结构件；
	航天发动机	航天液氧液氢、液氧煤油发动机用高温合金氧泵、静子类铸件
	燃气轮机	小型、中型、重型燃气轮机涡轮叶片、导向叶片、整铸导向器
	车用高温合金精铸件	多种型号民用和车用增压器高温合金涡轮，座圈等
	高温合金等温锻模具	锻件、叶片用 K4537、K403 合金等温锻造模具
	特种泵、阀用精铸件	高温合金壳体、转子、静子管材
电极棒		粉末高温合金、镍基合金、特殊钢
人工关节精铸件	CoCrMo 髋关节、膝关节、胫骨平台、活动杯毛坯，不同规格的 CoCrMo 锻棒、不锈钢锻杯	
特殊合金精铸件		Inconel 系列、Monel 系列、哈氏合金系列 Ni 基合金阀门

资料来源：公司官网，安信证券研究中心

**积极扩充产能实现研发向批产过渡，助力盈利能力进一步提升。**公司 2011 年铸造高温合金高品质精铸件项目利用超募资金 1.37 亿元，扩展航空航天发动机、重中型燃机、人工关节及民用复杂结构精铸件等领域研发生产能力；2019 年高温合金精铸件扩产项目利用自有及债务资金共 2.66 亿元，面向国内航发市场外及国际宇航业务。**两度加码精铸件业务将极大扩充公司精铸件产能，实现从研发向批产过渡将助力公司盈利能力进一步提升。**

**表17：公司精铸件领域项目**

时间	项目	总投入(万元)	具体构成	产能(台套)	预计年营收(万元)
2011	铸造高温合金高品质精铸件项目	13,659	航空航天发动机、重中型燃机、人工关节、民用复杂结构精铸件	/	11,610
2019	高温合金精铸件扩产项目	26,638	大小机匣	300	10,300
			中小型结构件及调节片	450	34,070
			国际宇航	200	6,000
			<b>总计</b>	<b>950</b>	<b>50,370</b>

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

**合理权衡选择高附加价值产品，受益战机代际升级带来业绩持续增长。**以航空发动机内的关键部件涡轮叶片为例，根据铸造工艺可分为等轴、定向、单晶三种主要类型，其中等轴晶叶片主要生产力集中于航空工业体系内（包括航发黎阳、航发西航、航发南方等厂商），因等轴晶叶片生产需要单独生产线，在当前没有多余产能的情况下，公司选择生产具备更高附加值的单晶叶片，同时公司也是目前国内少数几家掌握单晶叶片核心技术的单位之一。我们认为，

随着战机迭代升级背景下对零部件性能需求提升，四代机、五代机以及未来新型号中或将更加广泛地采用单晶叶片，精铸件业务有望享受更多成长红利。

图25. 公司等轴晶叶片



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图26. 公司单晶叶片



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

### 河北德凯：整合优质资源助力长远发展，扩产布局广阔民机市场

以轻质合金起家，整合铸造优质资源。河北德凯于 2014 年以总部轻质有色合金制品事业部为基础创建而成，作为公司轻质合金熔模铸件研发生产基地，布局近乎全部在研及批产航空发动机型号。德凯主要生产铝镁钛等轻质合金，产品主要应用于航空航天发动机机座、箱体、壳体、本体、支架、承重梁等冷端部件。2021 年，公司将铸造高温合金制品事业部注入德凯，使其成为承载公司精铸件业务核心子公司。我们认为，内部优质资源的整合将显著提升公司整体经营管理效率，同时优化资产结构，助力传统优势领域铸造业务长远发展。

表18：德凯主要产品（铝/镁合金）

合金品类	牌号	图示	主要产品
铝合金熔模铸件	铝硅系 ZL101A、ZL114A、ZL105 铝铜合金 ZL201 和 ZL205A		
铝合金砂型铸件	铝硅系 ZL101A、ZL114A、ZL105		航空航天发动机用机座、箱体、壳体、本体、支架、承重梁等；先进雷达电子行业用精密波导类零件，复杂舱体、框架类树脂砂铸件。
镁合金熔模铸件	ZM5、ZM2 和 ZM6		

资料来源：公司官网，安信证券研究中心

扩产项目提早布局全球民机市场。高端铝镁钛合金熔模成型构件广泛应用于国际通用航空领域，据中国航空工业集团公司发布的《2017-2036 年民用飞机中国市场预测年报》预测，未来 20 年中国需要补充民用客机 6103 架，其中大型喷气客机 5120 架，支线客机 983 架，其中各类部件上大量采用钛合金、铝合金、镁合金等材料。目前国际通用航空市场每年的轻质

合金铸件采购量为 200 亿美元。2019 年，公司投入 3.62 亿元在德凯开展铝镁钛轻质合金精铸件项目，项目建成后，预计新增产能 187.5 吨，每年为公司创造 4.71 亿元营收。我们认为，扩产项目将进一步提升德凯轻质合金铸件产能，助力公司打民航领域广阔市场空间。

表19：铝镁钛轻质合金精铸件项目规划产能

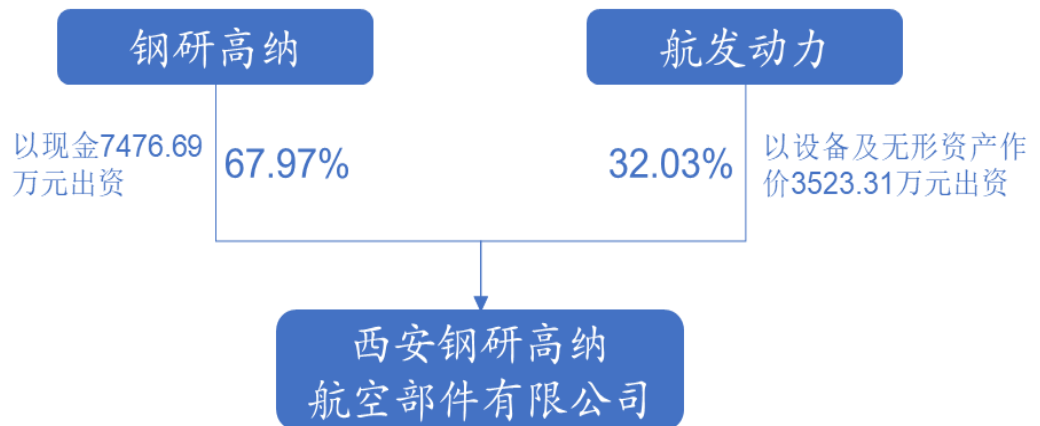
产品类型	名称	产量(台)	总重(吨)	含税总价(万元)
铝合金精铸件	大尺寸异形结构件	120	3	4800
	机匣类铸件	500	5	7500
	箱体本体类铸件	2000	4	1400
	壳体类铸件	1500	7.5	4500
	其他结构件	30000	90	4200
镁合金精铸件	机匣类铸件	500	7.5	3500
	壳体类铸件	2000	2	2000
钛合金精铸件	机匣类铸件	400	24	12000
	轴承座等	300	4.5	2190
	其他结构件	20000	40	5000
总计			187.5	47090

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

### 西安钢研：强强联合，未来可期

联合主机赋能打造高端平台，未来或将大有作为。西安钢研是钢研高纳（持股 67.97%）联合航发动力（持股 32.03%）共同出资设立的合资公司，主要业务包括铝镁轻质合金、不锈钢、双合金等高端金属材料铸件的制造。此次合作航发动力以设备及无形资产出资或可使钢研获得主机厂部分生产能力，叠加公司自身在精铸件领域的强大技术与供应实力，将进一步提升公司满足下游客户需求能力。我们认为，携手航发动力成立西安钢研或可使公司更快切入更多发动机生产工艺流程，快速提升自身产业地位，为后续更多合作奠定良好基础。

图27. 西安钢研出资及持股情况



资料来源：公司公告，安信证券研究中心

布局航发重镇未来发展可期。西安作为我国航空发动机产业的重镇，也是航发集团旗下另一重要单位航发西航（430 厂）所在地，其是我国大中型军民航空发动机研制生产重要基地，主要生产发动机型号包括涡扇-9、涡扇-20 等，分别装配于歼轰-7 系列战机、运-20 运输机，主要面向的下游主机厂为同处西安的中航西飞。目前同属航发集团的航发西航与航发动力联系深厚：作为整合我国核心航空发动机资产的企业，航发动力 2008 年凭借西航集团（航发西航前身）的资产注入借壳上市，又在 2014 年通过公开增发收购了西航集团相关资产，在 2021 年股权划转前，航发西航为持有航发动力 22.38% 股份的控股股东。我们认为，航发动力与航



发西航的深厚关系以及两者间主营型号的互补性，将使钢研与航发西航的进一步合作成为可能，公司也将受益于运-20 换装涡扇-20 发动机带来的需求提升。

表20: 航发动力与航发西航主营型号一览

主机厂	下属单位(代称)	主营型号	典型装配机型(发动机型号)
航发动力	沈阳黎明(410厂)	涡喷-7、涡喷-14、涡扇-6、涡扇-10/15	歼11B(涡扇-10)、歼-20(涡扇-15)
	贵州黎阳(460厂)	涡喷-7系列、涡喷-13系列	歼-7III(涡喷-13)
	航发南方(331厂)	涡扇-11、涡轴-8/9/10/16、涡桨-6/9/10	涡轴-10(直-20)、涡桨-9(运-12)
航发西航(430厂)		涡扇-9、涡扇-15核心机、涡扇-20	歼轰-7(涡扇-9)、运-20(涡扇-20)

资料来源: Wind, 航发集团, 《中国航空工业60年大事记》, 安信证券研究中心

### 新力通: 民用高温合金龙头, 扩产助力业绩加速释放

多年积累奠定技术领先, 技术实力稳固龙头地位。新力通在石化、冶金、玻璃建材高温炉管行业有着深厚技术积累, 公司各级管理者、技术人员均具有从事耐热合金离心铸造和静态铸造生产15年以上的经历, 积累了丰富的丰富生产经验及宝贵工艺参数, 并形成独有专利技术, 在石化领域的百万吨乙烯裂解炉管、万标立级的制氢转化管技术处于前列, 并参与了煤化工领域的辐射热管材料的开发。新力通技术工艺及产品质量精湛, 主要生产裂解炉炉管和转化炉炉管、连续退火线炉辊和辐射管、玻璃输送辊、耐高温耐磨铸件等产品, 其中乙烯裂解炉管领域的市占率达到40%, 国内排名第一。新力通多年积累奠定行业领先的深厚技术, 强大供应实力或使公司成为石化领域民品高温合金的龙头公司。

表21: 新力通主要产品及用途

行业领域	类别	产品	用途	图示
石化	石化产品	乙烯裂解炉管	乙烯裂解炉辐射段, 工作温度1000°C-1150°C。	
		转化炉炉管	应用于各种原料类型的烃类蒸汽转化制氢装置, 工作温度900°C-1000°C。	
冶金	辐射管	W型辐射管	用于连退、镀锌线立式退火炉	
		U型辐射管	用于连退、镀锌线卧式退火炉及硅钢热处理炉	




炉辊	立式退火炉炉辊	用于连退、镀锌线立式退火炉	
	涂层炉辊	用于高端汽车板、家电板连退、镀锌线立式退火炉	
其他 热处理炉	炉底辊	用于连续渗碳、渗氮炉	
	电辐射管	用于连续渗碳、渗氮炉	








资料来源：公司公告，安信证券研究中心

资质认证齐全，客户遍布国内外龙头。新力通目前已通过 GB/T29490-2013 知识产权管理体系认证以及德国 TUV 质量体系等认证，并具备自主知识产权的生产装备与工艺，可实现批量化规模生产的生产制造及质量保证体系，实现了较高生产制造效率及合格率，且雄厚的技术优势为新力通开拓了遍布国内外的龙头客户：

- 1) 国内市场，已取得中国石油、中国石化、中国海油的供应商资格，与 SEI、寰球工程、惠生工程等均形成战略合作；
- 2) 国际市场，公司是日本 JFE、新日铁及神户制钢等冶金领域技术领先公司的国内供应商，此外公司还通过了沙特化学品巨头沙比克、法国赫梯、法国德西尼布、德国伍德、意大利 ITT 等国际著名的石化生产、工程、咨询等领域公司认证。未来随着客户需求增加及与用户粘性的提升，公司的国际地位及市场认可度有望持续提升。

表22：新力通取得的国内外供应商资质

地区	领域	客户名称	
国内	石化	中国石油	
		中国石化	
		中国海油	
国际	冶金	日本 JFE	

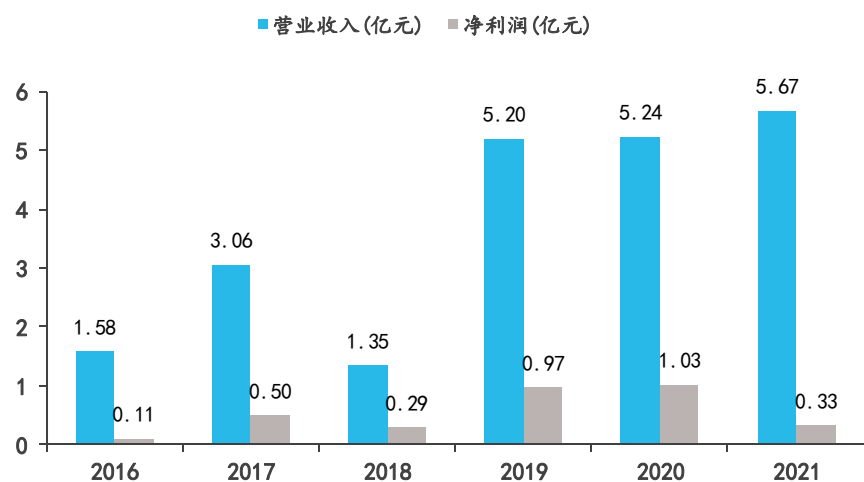
日本新日铁	
日本神户制钢	
沙特沙比克	
法国赫铈	
法国德西尼布	
德国伍德	
意大利 ITT	

石化

资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

**扩产助力业绩释放。**新力通目前具有年产离心铸管 9000 吨及静态铸件 3500 吨(精密铸件 500 吨)生产能力, 产品已广泛用于国内石油化工和冶金诸多大型企业。2016-2021 年, 新力通收入从 1.58 亿元增长至 5.67 亿元, 复合增速 29.13%, 净利润从 1072 万元增长至 0.33 亿元, 复合增速 25.00%。同时, 为满足国际石化订单要求的自动化较高的石化炉管的规模化生产, 以及乙烯裂解炉抗结焦炉管的规模生产, 公司投资 2.35 亿元开展新力通新厂(北区)扩建项目, 建成后预计增加 7000 吨年产能。**新增产能的落地将伴随冶金、石化领域的需求增长, 助力公司业绩加速释放。**

图28. 新力通营收及净利润情况



资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

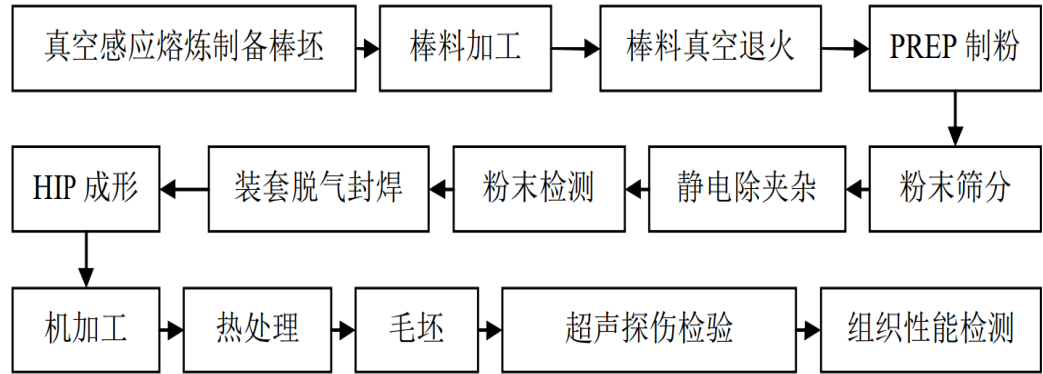
### 3.3. 新型高温合金: 技术积淀, 渐露锋芒

#### 3.3.1. 粉末高温合金

**募资转产终结果, 高压盘件竞夺魁。**公司 IPO 募投 9995 万元用于“航空航天用粉末及变形高温金属材料制品项目”, 建设年生产能力 100 吨高温合金粉末材料及制品新型高温合金生产线, 用于生产发动机用热等静压涡轮盘、鼓筒轴、封严盘等。据公司公告, 公司研制的

FGH4095/4096/4097 合金已批量用于国内多个型号航空发动机，其中 FGH4097 高压涡轮盘在某盘件国产化招标中竞标第一，FGH4095 挡板获得某发动机批产订货。

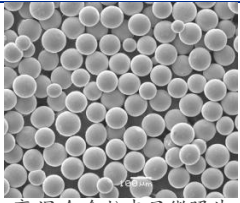

图29. 粉末高温合金材料及制品项目生产工艺



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**技术储备奠定行业地位，需求放量打开市场空间。**公司是国内最早开展粉末高温合金研究与生产的单位，在粉末高温合金制粉、热等静压、探伤检测等方面积累了大量专有技术。氩气雾化(AA)制粉和旋转电极(PREP)制粉是制备高温合金粉末的两种主要技术路线，公司在国内俄系粉末高温合金领域起步较早，最早掌握了PREP制粉技术，公司的真空/惰性气氛快速电渣熔炼技术可用来生产高质量PREP制粉用电极棒，且升级了PREP制粉设备，较大提高了细粉收得率，降低原材料成本。公司已具备生产粉末涡轮盘和挡板的能力并占据市场主导地位，可满足热等静压成形、金属注射成形、3D打印和钎焊等对高品质粉末的需求。随着航空、航天发动机市场的快速增长，粉末高温合金型号需求开始放量，同时伴随维修更换需求，粉末高温合金产品将进一步打开成长空间。

表23：钢研高纳金属间化合物产品及用途

牌号	领域	用途	图片
FGH4095 FGH4096 FGH4097 FGH4091 FGH4098	航空 航天 3D打印等	高温合金粉末	 高温合金粉末显微照片
	航空 航天等	高压涡轮盘 挡板 鼓筒轴 封严盘	 粉末高温合金制品

资料来源：公司官网，安信证券研究中心

### 3.3.2. ODS 合金

**研发数十载打破技术封锁，主导地位助力拓展民品市场。**公司自1960年代末开始ODS高温合金的研究，已拥有自行设计的机械合金化装备与工艺、热机械处理技术以及超高温再结晶处理技术等，成功研制出国内第一台大容量机械合金化设备。ODS合金具有优异的高温强度、高温蠕变、高温抗氧化、高温抗腐蚀性能，公司研制的MGH4754棒材，已成功应用于我国某

先进航空发动机的篦齿环。ODS 高温合金可用于制造航空航天发动机关键部件，也可用于制造火力发电系统、工业燃气轮机、玻璃制造、汽车柴油发动机、核反应堆等方面的关键材料。目前公司生产的 ODS 高温合金全部应用在航空航天发动机领域，凭借产品在国内的主导地位，未来有望拓展民品市场。

生产技术门槛高，独家供应享主导地位。ODS 合金目前属于国外封锁技术，生产技术难度大，进入门槛很高。据招股说明书，公司是我国目前唯一具备 ODS 合金生产技术的企业，且唯一实现了量产，生产的该类产品全部应用在航空航天发动机关键部件，处于独家供应状态。公司已拥有自行设计的机械合金化装备与特种工艺技术，在 ODS 合金领域处于事实上的主导地位。

表24：公司 ODS 高温合金产品及用途

牌号	领域	用途	性能
MGH956	航空 石油化工 能源电力	燃烧室内衬 尾喷管 火焰稳定器 火焰挡板等	高温抗氧化和耐碳、硫腐蚀之“王”，高温组织稳定性好，热膨胀系数低，冷、热和机加工性能好，耐温高达 1350℃。
MGH754	航空	导向叶片 篦齿环等高温部件	高温持久性能性能优秀（高于传统铸造等轴晶及定向凝固高温合金），熔点高、弹性模量低，热疲劳抗力高，抗氧化、耐热腐蚀性能好。
MGH6000	航空 钢铁	涡轮叶片 轧钢厂步进加热炉滑轨、垫块	优异的高温持久性能（优于最好的单晶高温合金）、合理的热腐蚀抗力，极佳的高温强度、硬度和耐磨性。
MGH760	能源电力	工业燃气轮机叶片专用材料	突出的热腐蚀抗力，优秀的高温持久性能。
MGH758	工业玻璃	玻璃瓶、管、纤维制造过程中的耐高温部件	优秀的耐熔融玻璃腐蚀性能，耐温高达 1315℃；良好的高温强度。
MGH957	核电	先进快中子堆包壳管及聚变堆第一壁材料	突出的耐高剂量快中子辐照肿胀和抗液体钠腐蚀性能，良好的高温蠕变抗力。






资料来源：公司官网，安信证券研究中心

### 3.3.3. 金属间化合物

重大专项支持攻坚轻质合金，募投扩产布局下游产品。公司金属间化合物研发工作获得国家自然科学基金和“863”高技术计划支持，是目前国内唯一能实现钛铝系金属间化合物规模化生产的企业。首次 IPO 募投 6588 万元用于“航空航天用钛铝金属材料制品项目”，主要面向航空航天领域新制装备需求，产品涵盖航天发动机承力构件、涡轮泵壳用 Ti3Al 合金棒材，航空发动机压气机盘、叶片用 Ti3Al 合金锻坯等。

钛铝合金成果丰硕，先入优势抢占未来增量市场。公司成功开发出包括 JG1201 在内的多个牌号 Ti2AlNb 合金，广泛应用于高推比发动机压气机机匣、隔热套、静叶、整体叶盘等部件，Ti2AlNb 盘锻件试制压气机整体叶盘通过了室温和高温超转试验及低周疲劳试验，成功拓展 Ti2AlNb 锻件在涡轴发动机领域的应用。随着对飞机性能要求的逐步提高，钛铝系金属间化合物在飞机发动机中的比重将会扩大，公司凭借先入优势，或将大比例抢占增量市场。

表25: 钢研高纳金属间化合物产品及用途

金属间化合物	牌号	领域	用途	性能	图例
Ti-Al 系	Ti2AlNb、Ti3Al 合金	航空 航天	压气机机匣、隔热套、静叶、整体叶盘、机匣等部件； 航天发动机承力构件、框架、涡轮泵壳； 航空发动机压气机盘、叶片和接头	兼有金属的较好塑性和陶瓷的高温强度，同时具有良好的抗氧化性，Ti2AlNb 合金和 Ti3Al 合金的密度分别比镍基高温合金分别减重约 30%和 40%。	
	TiAl 合金	航空 汽车	发动机增压器涡轮、气阀； 航空发动机用涡流器； 靶材	$\gamma$ -TiAl 合金密度为 3.9g/cm <sup>3</sup> ，耐温能达到 800℃，具有高的比刚度、比强度和优异的高温力学性能。	
			喷管调节片、等温锻造模具、钛合金热成形和超塑成形加热平台、高温卡具和拉杆等	高温承力：1100℃使用时， $\sigma_b$ 为 350MPa~400MPa，达到完全抗氧化级。	 超塑成形加热平台
Ni-Al 系	Ni3Al 基合金	航空 航天 民用	燃烧室旋流器、泵壳、进气罩以及其它需要焊接的高温部件	高温可焊：1000℃使用时， $\sigma_b$ 为 230MPa~260MPa；1100℃达到完全抗氧化级；可采用氩弧焊和电子束焊接。	 燃烧室旋流器
			整体细晶铸造叶盘； 涡轮后机匣	中温高强：850℃使用时，具有较高的强度， $\sigma_b > 850\text{MPa}$ ， $\delta_5 > 15\%$ ；800℃时 540MPa 下持久寿命大于 150h。	

资料来源：公司官网，安信证券研究中心

表26: 钢研高纳多维度竞争优势

维度	竞争优势
材料领域	公司研发和产品涵盖铁基、镍基、钴基高温合金，高均质超纯净合金、铝镁钛合金、金属间化合物等。
工艺路线	公司熟悉铸造、变形、粉末等工艺，且具备 ODS 等特种工艺环节。
服务领域	公司下游涉及航空、航天、石油、化工、能源、舰船等领域。
研发牌号	公司高温合金牌号占据《中国高温合金手册》的 50%以上，变形、粉末等领域占比高达 80%以上。
承担项目	公司承担的高温合金研发项目数量大幅领先于国内其他高温合金研发单位。
产业化	公司于 2000 年前后开始产业化进程，已积累了一定的工程化、产业化经验。

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

## 4. 投资建议与盈利预测

### 4.1. 钢研集团高温合金资产上市平台，技术雄厚布局全面

公司由原钢研集团下属高温材料研究所及粉末冶金研究室主要业务合并组建而成，技术储备充足且研发实力雄厚，自 1958 年以来公司共研制高温合金 120 余种，其中变形高温合金 90 余种，粉末高温合金 10 余种，均占全国该类型合金 80%以上，在《中国高温合金手册》收录

的 201 个牌号中，公司牵头研发 114 种，占总牌号数量 56%。公司成立以来不断拓展业务布局，形成以铸造、变形及新型高温合金为主的三大业务线条，在实现全品类覆盖的同时在细分市场市场占有率较高，并与重要下游客户如航发关系紧密，其在 2019 年 6000 万参与公司定增，且在 2022 年携手公司设立合资子公司，相关合作正逐步落地。此外，公司在出表低效资产的同时积极设立钢研青岛、常州钢研、涿州高纳以及德阳钢研锻造等子公司，旨在进一步提升自身生产能力，努力从研发型向批产进行转变，为业绩可持续增长夯实坚实基础。

**股权激励深度绑定核心骨干，携手航发助力长远发展。**公司分别于 2012、2019 年实施两次股权激励计划，两期主要激励对象皆为核心科研技术骨干，我们认为，股权激励有助充分绑定核心科研骨干与公司利益，有望继续提升公司运营管理效率。此外，公司拟与航发动力设立合资公司，合作方航发动力作为我国军用航发总装唯一上市平台，此次以 204 台/套设备资产及 9 项无形资产出资，有望持续加强公司相关业务生产能力，有效促进公司产业化能力提升。我们认为，公司此次再度携手航发不仅充分彰显了自身产业地位，长远战略布局有望进一步提升公司综合实力，助力公司持续发展。

#### 4.2. 需求端：航发赛道长坡厚雪，高温合金空间广袤

我们认为，高温合金在航发产业赛道中具备不可或缺、用量提升及战机代际升级牵引增量需求三大主要逻辑，其中：

- 1) **逻辑一：不可或缺。**增大涡轮前温度提升推重比是提高先进航空发动机性能的重要手段，也是航空发动机完成迭代升级的必然路径。第一代航空发动机涡轮前温度为 1200K，而第四代航空发动机 F119 涡轮前温度已达到 1950K，考虑到航空发动机苛刻的高温工作环境对发动机热端材料的选择形成较高限制，而高温合金拥有在 600℃ 以上高温和较大应力作用下长期工作能力，已成为当下先进航空发动机热端部件首选材料；
- 2) **逻辑二：单机用量提升。**参考美军 J79 发动机高温合金使用量 10%，而第三代发动机 F110 高温合金使用量已达到 55%，第二代 J79-GE-17 发动机重量约 1800kg，按 10%高温合金用量测算，单发动机高温合金用量为 180kg，而第三代 F110-GE-100 发动机高温合金用量是 J79-GE 的 5.4 倍。
- 3) **逻辑三：战机代际升级继续牵引高温合金需求增长。**从代际结构看，我国三代半及四代战机占总量比例较低，结构性升级需求紧迫，而战机代际升级则有望带来发动机更新迭代，第三/四代先进航空发动机需求或大幅提高，带动高温合金用量不断增加，同时若考虑备发及维修则将继续提升需求预期。

高温合金占发动机全生命周期价值量高，年均市场空间预计约 116 亿元。1) 全生命周期角度，从研发、制造以及维护三个阶段测算，高温合金在航空发动机全生命周期中的价值量占比约为 33.79%；2) 部件价值角度，三代发动机 F110 全寿命周期部件维护费用中，涡轮叶片、核心机、部分机匣、盘件等热端部件占发动机整机维护费用 48%。经我们测算，未来十年我国军用发动机平均每年购置经费 255 亿，维修费 128 亿，合计 383 亿，按照高温合金分别占到制造环节 20%及维修环节 51%，对应国内军机市场空间约为年均 116 亿元。

#### 4.3. 供给端：高温合金零部件平台型配套，新增长曲线有望不断涌现

- 1) **变形高温合金**，公司国内市场综合占有率超过 30%，采用国产料生产盘轴类产品约占市场 90%，且公司通过成立德阳钢研锻造有望进一步向生产链条下游延展，提升自身产品附加值；
- 2) **铸造高温合金**，公司具备从母合金至精铸件的全链条生产能力，并在多型号航空发动机用高温合金精铸件研制过程中解决大尺寸薄壁、复杂异型结构铸件等高难度精铸件工艺技术难题，同时是目前我国少数可实现单晶叶片批量生产的厂商之一，且在航天发动机精铸件市场占有率超 90%；
- 3) **粉末高温合金**，公司 FGH4095/4096/4097 合金已批量用于国内多型号航空发动机，其中 4097 高压涡轮盘在某盘件国产化招标中竞标第一，随着航空、航天发动机国产化进程推进，粉末高温合金型号需求开始放量，同时伴随维修更换需求，粉末高温合金产品将进一步打开成长空间。

我们认为，依托雄厚的技术储备、完整业务的布局以及持续的产能扩充，公司有望成长为高温合金零部件平台型配套企业，长期成长空间充足。

#### 4.4. 投资建议

公司依托钢研集团拥有完善高温合金领域技术储备，在铸造、变形以及粉末高温合金领域均有所布局，逐步打造高温合金零部件平台化配套能力，而伴随我国航空航天新型号发动机的逐步批产以及原有发动机部件的国产替代以及更新维护，有望进一步拉动公司业绩进入快速增长通道，长期成长性充足。预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为 3.6、5.2、7.4 亿元，对应估值分别为 60、41、29 倍。给予“买入-A”评级。

#### 5. 风险提示

**1. 扩产速度不及预期。**公司积极扩产，但若产能扩充不及预期或一定程度导致公司整体业绩不及预期。

**2. 下游需求不及预期。**公司产品主要面向航发领域，包含零部件等配套，但若新型号研制、定型及量产的进度不及市场预期，或对公司整体业绩产生影响。

**3. 原材料价格波动。**

镍等金属是公司产品重要的原材料，相关金属价格波动将对成本产生影响，造成业绩波动。

**4. 行业竞争加剧。**行业内其他企业与公司的竞争加剧或侵蚀公司部分市场空间，影响公司整体业绩。

**5. 测算不及预期。**



## 财务报表预测和估值数据汇总

利润表						财务指标					
(亿元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E		2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
<b>营业收入</b>	15.8	20.0	27.1	35.0	46.0	<b>成长性</b>					
减: 营业成本	10.4	14.4	19.0	23.7	30.5	营业收入增长率	9.6%	26.4%	35.5%	29.0%	31.5%
营业税费	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	营业利润增长率	31.6%	22.9%	19.8%	45.2%	38.9%
销售费用	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	净利润增长率	30.8%	49.6%	16.9%	47.1%	40.7%
管理费用	1.4	1.7	2.2	2.7	3.5	EBITDA 增长率	27.8%	4.1%	42.4%	40.4%	34.7%
研发费用	0.9	1.2	1.2	1.8	2.7	EBIT 增长率	31.8%	2.8%	50.9%	44.4%	38.3%
财务费用	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	NOPLAT 增长率	31.7%	29.7%	19.2%	47.1%	40.2%
资产减值损失	-0.1	-	-	-	-	投资资本增长率	5.4%	28.1%	15.8%	16.3%	21.5%
加: 公允价值变动收益	-	-	-	-	-	净资产增长率	10.1%	27.7%	11.5%	13.1%	16.4%
投资和汇兑收益	-	0.6	0.2	0.3	0.3	<b>利润率</b>					
<b>营业利润</b>	2.9	3.6	4.3	6.2	8.7	毛利率	34.6%	28.2%	30.0%	32.3%	33.8%
加: 营业外净收支	-0.1	-	-	-0.1	-	营业利润率	18.4%	17.9%	15.8%	17.8%	18.8%
<b>利润总额</b>	2.8	3.6	4.3	6.2	8.6	净利润率	12.8%	15.2%	13.1%	15.0%	16.0%
减: 所得税	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	EBITDA/营业收入	22.2%	18.3%	19.2%	20.9%	21.4%
<b>净利润</b>	2.0	3.0	3.6	5.2	7.4	EBIT/营业收入	18.0%	14.7%	16.3%	18.3%	19.2%
<b>资产负债表</b>						<b>运营效率</b>					
(亿元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	固定资产周转天数	125	120	115	99	78
货币资金	3.5	5.6	2.2	2.8	3.7	流动营业资本周转天数	210	195	188	185	189
交易性金融资产	-	-	-	-	-	流动资产周转天数	485	493	458	417	406
应收帐款	4.5	4.9	8.4	8.4	13.4	应收帐款周转天数	110	85	88	86	85
应收票据	7.2	10.7	13.1	17.1	22.1	存货周转天数	122	130	126	122	119
预付帐款	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	总资产周转天数	780	787	711	622	565
存货	5.9	8.6	10.4	13.2	17.3	投资资本周转天数	459	425	380	342	310
其他流动资产	1.1	2.0	2.1	2.2	2.2	<b>投资回报率</b>					
可供出售金融资产	-	-	-	-	-	ROE	9.1%	10.7%	11.3%	14.7%	17.9%
持有至到期投资	-	-	-	-	-	ROA	6.7%	6.5%	6.9%	9.0%	10.2%
长期股权投资	1.3	1.8	1.8	1.8	1.8	ROIC	13.4%	16.4%	15.3%	19.4%	23.4%
投资性房地产	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	<b>费用率</b>					
固定资产	5.3	8.0	9.3	10.0	10.0	销售费用率	1.1%	1.4%	1.1%	1.3%	1.2%
在建工程	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	管理费用率	9.0%	8.4%	8.0%	7.7%	7.5%
无形资产	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	研发费用率	5.9%	6.1%	4.5%	5.1%	5.9%
其他非流动资产	4.3	5.4	5.4	5.4	5.4	财务费用率	0.4%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%
<b>资产总额</b>	36.8	50.7	56.5	64.5	79.9	四费/营业收入	16.5%	16.5%	14.1%	14.5%	15.0%
短期债务	1.2	0.1	0.7	2.1	4.1	<b>偿债能力</b>					
应付帐款	4.1	5.0	7.4	8.6	11.7	资产负债率	34.8%	39.6%	39.4%	40.1%	43.7%
应付票据	4.4	6.1	7.8	9.4	12.9	负债权益比	53.3%	65.4%	65.1%	66.8%	77.5%
其他流动负债	1.5	3.0	3.8	3.4	3.5	流动比率	2.01	2.26	1.87	1.88	1.85
长期借款	0.5	3.8	0.6	0.2	0.5	速动比率	1.48	1.66	1.34	1.32	1.32
其他非流动负债	1.0	2.0	2.1	2.1	2.2	利息保障倍数	40.73	24.97	33.30	41.41	50.05
<b>负债总额</b>	12.8	20.1	22.3	25.9	34.9	<b>分红指标</b>					
少数股东权益	1.5	2.2	2.6	3.1	3.9	DPS(元)	0.14	0.15	0.18	0.27	0.38
股本	4.7	4.9	4.9	4.9	4.9	分红比率	32.2%	23.9%	25.0%	25.0%	25.0%
留存收益	18.6	24.1	26.8	30.7	36.2	股息收益率	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.9%
<b>股东权益</b>	24.0	30.7	34.2	38.7	45.0						
<b>现金流量表</b>						<b>业绩和估值指标</b>					
(亿元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	EPS(元)	0.42	0.63	0.73	1.08	1.52
净利润	2.5	3.3	3.6	5.2	7.4	BVPS(元)	4.63	5.86	6.51	7.32	8.46
加: 折旧和摊销	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	PE(X)	105.6	70.6	60.4	41.0	29.2
资产减值准备	0.1	-	-	-	-	PB(X)	9.6	7.6	6.8	6.0	5.2
公允价值变动损失	-	-	-	-	-	P/FCF	177.8	-502.3	-63.4	157.2	111.1
财务费用	0.1	-	0.1	0.2	0.2	P/S	13.6	10.7	7.9	6.1	4.7
投资收益	-	-0.6	-0.2	-0.3	-0.3	EV/EBITDA	47.5	75.8	41.0	29.4	22.0
少数股东损益	0.4	0.3	0.4	0.6	0.8	CAGR(%)	33.0%	35.4%	26.2%	33.0%	35.4%
营运资金的变动	-1.1	-2.8	-3.0	-4.4	-7.8	PEG	3.2	2.0	2.3	1.2	0.8
<b>经营活动产生现金流量</b>	3.0	0.5	1.7	2.2	1.3	ROIC/WACC	1.3	1.6	1.5	1.9	2.2
<b>投资活动产生现金流量</b>	-2.5	-2.7	-1.8	-1.2	-0.7	REP	6.3	6.7	4.8	3.2	2.2
<b>融资活动产生现金流量</b>	0.1	4.2	-3.3	-0.3	0.2						

资料来源: Wind 资讯, 安信证券研究中心预测

## 目 公司评级体系 ■■■

收益评级：

买入 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%及以上；

增持 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%（含）至 15%；

中性 —— 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%（含）至 5%；

减持 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%至 15%（含）；

卖出 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上；

风险评级：

A —— 正常风险，未来 6 个月的投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —— 较高风险，未来 6 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

## 目 分析师声明 ■■■

本报告署名分析师声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

## 目 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明 ■■■

安信证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

**目 免责声明**

本报告仅供安信证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许范围内使用，并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

**安信证券研究中心**

深圳市

地 址： 深圳市福田区福田街道福华一路 19 号安信金融大厦 33 楼

邮 编： 518026

上海市

地 址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮 编： 200080

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034