

对标 PCC，内生外延打造高温合金产业航母



东方证券
ORIENT SECURITIES

核心观点

- 国内军用高温合金龙头，技术积累雄厚拥有较高的产业壁垒。公司背靠钢研集团，是其高温合金产业化上市平台，在领域内有雄厚的技术积累和科研底蕴。公司在航空航天及舰船用发动机高温合金领域竞争优势突出，多型号高温合金产品均享有较高的市占率，其中行业用量最大的牌号 GH4169 市占率稳居国内第一，航天发动机用高温合金及精铸件市占率分别达 30% 和 90%，粉末高温合金市占率 60%。发动机用高温合金由于研发难度大、试错成本高、应用周期长，因此具有较高的壁垒，行业仅个别参与者有序竞争。
- 需求释放叠加国产替代，航发产业迎来快速增长，宇航高温合金赛道优质。高温合金作为影响航发性能的关键材料，用量占比达 40~60%，且伴随技术进步单机价值量稳步提升。近年来我军新一代装备陆续亮相并进入批量列装阶段，同时海外进口发动机数量明显减少，航发产业进入高增长阶段。此外，2000 年后列装的大批量航发进入大修周期叠加上游原材料的进口替代和单机价值量的持续提升，进一步加快了高温合金产业的需求增速。叠加航发国际转包需求扩张，预期国内宇航领域高温合金市场有望保持长期快速增长。
- 瘦身健体聚焦核心主业，股权激励绑定核心利益。16、17 年是公司发展低谷期，一方面受客户订单及原材料价格波动影响，公司营收增长低于预期；另一方面，子公司海德和广亨出现业务亏损，对公司业绩形成一定冲击。17 年开始公司逐步降低对广亨和海德的持股比例，实施低效亏损资产的清理退出。18 年公司并购新力通切入景气上行的高温合金离心铸造市场。19 年子公司德凯投资建设轻质合金熔模铸造基地，强化航发产业布局。同年，公司推行了新一期股权激励（解禁要求业绩复合增速 20%），充分调动员工积极性，助力瘦身健体效应有效释放，公司整体经营状况渐入佳境。

财务预测与投资建议

- 我们预测公司 2020-2022 年每股收益分别为 0.44、0.57、0.74 元，参照可比公司调整后的平均估值水平，给予公司 2020 年 49 倍估值，对应目标价为 21.56 元，首次给予买入评级。

风险提示

- 订单增长不及预期；原材料价格波动风险；毛利率提升不及预期

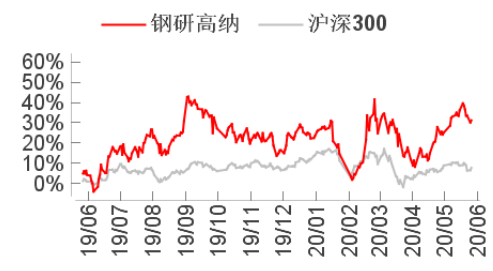
公司主要财务信息					
	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	893	1,446	1,762	2,170	2,649
同比增长(%)	32.3%	62.1%	21.8%	23.2%	22.1%
营业利润(百万元)	137	222	279	358	460
同比增长(%)	160.5%	62.3%	26.0%	28.0%	28.8%
归属母公司净利润(百万元)	107	156	207	270	350
同比增长(%)	83.5%	45.8%	33.0%	30.1%	29.7%
每股收益(元)	0.23	0.33	0.44	0.57	0.74
毛利率(%)	29.4%	29.9%	30.6%	31.4%	32.1%
净利率(%)	12.0%	10.8%	11.8%	12.4%	13.2%
净资产收益率(%)	6.8%	8.1%	9.5%	11.3%	13.4%
市盈率	74.7	51.2	38.5	29.6	22.8
市净率	4.4	3.9	3.5	3.2	2.9

资料来源：公司数据，东方证券研究所预测，每股收益使用最新股本全面摊薄计算，

投资评级 买入 增持 中性 减持 (首次)

股价(2020年05月26日)	16.97元
目标价格	21.56元
52周最高价/最低价	18.48/12.53元
总股本/流通A股(万股)	47,006/42,184
A股市值(百万元)	7,977
国家/地区	中国
行业	国防军工
报告发布日期	2020年05月26日

股价表现	1周	1月	3月	12月
绝对表现	-5.25	2.60	0.00	30.04
相对表现	-3.14	0.60	4.92	22.28
沪深300	-2.11	2.00	-4.92	7.76



资料来源：WIND、东方证券研究所

证券分析师	王天一
	021-63325888*6126
	wangtianyi@orientsec.com.cn
证券分析师	罗楠
	021-63325888*4036
	luonan@orientsec.com.cn
联系人	冯函
	021-63325888*2900
	fenghan@orientsec.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

目 录

1 钢研高纳：国内高温合金领先企业	5
1.1 背靠钢研集团，对标 PCC，打造高温合金产业航母	5
1.2 管理改善、盈利回升，公司进入高增长通道	6
1.3 股权激励调动生产积极性，瘦身健体助力盈利改善	8
2 宇航装备提质上量，公司受益高温合金需求释放	9
2.1 高温合金是影响航发性能的关键材料，用量占比达 50%	9
2.2 装备升级+国产替代+国际转包，高温合金存在数千亿市场需求	16
2.3 重新聚焦优势主业，打造国内高温合金龙头	20
3 乙烯裂解扩能，并购新力开拓高温合金离心铸造市场	24
3.1 国内外乙烯扩能带动裂解管、转化管等高温合金部件需求	24
3.2 新力通高温合金离心铸造竞争力较强，有望享受行业红利	27
盈利预测与投资建议	31
盈利预测	31
投资建议	31
风险提示	32

图表目录

图 1：公司发展历史.....	5
图 2：公司股权结构（截止 2020 年一季报）.....	6
图 3：2019 年公司营收结构.....	7
图 4：2019 年公司毛利结构.....	7
图 5：公司营收及归母净利润（亿元）.....	8
图 6：公司毛利率及净利率.....	8
图 7：各代次发动机涡轮叶片材料技术及应用概况.....	11
图 8：航空发动机热端部件及高温合金制品.....	11
图 9：高温合金强化技术.....	14
图 10：四代单晶合金成分变化.....	14
图 11：我国变形高温合金产业链及主要参与者.....	14
图 12：我国铸造高温合金产业链及主要参与者.....	15
图 13：1990 年至 2018 年我国军用发动机进口额/百万美元.....	18
图 14：黎明和南方发动机公司整体营收增速较快/百万元.....	18
图 15：中国各代战斗机数量占比（2019 年）.....	18
图 16：美国各代战斗机数量占比（2019 年）.....	18
图 17：3 吨真空感应熔炼炉.....	21
图 18：公司铸造高温合金叶片.....	21
图 19：公司变形高温合金盘锻件.....	22
图 20：公司变形高温合金管材.....	22
图 21：大型回转式机械合金化高能球磨机.....	23
图 22：公司粉末高温合金制件.....	23
图 23：公司材料成本主要成分价值占比.....	24
图 24：LME 镍价（美元/吨）与公司分业务毛利率.....	24
图 25：20~22 年全球乙烯预计新增产能统计（万吨）.....	26
图 26：新力通股权结构.....	28
图 27：新力通石化领域主要产品.....	29
图 28：新力通冶金领域主要产品.....	30
表 1：子公司及联营企业概况（2018 年报）.....	6
表 2：公司两期期权/股权激励计划概况.....	8
表 3：上市以来公司定增募投情况.....	9
表 4：16 年后公司对亏损子公司持股比例变化.....	9

表 5：全球高温合金下游应用及占比.....	10
表 6：航空发动机部件价值拆分.....	12
表 7：高温合金按基体元素分类.....	12
表 8：高温合金按制造工艺分类.....	13
表 9：国内高温合金行业主要企业	16
表 10：我国历年进口发动机型号及数量	17
表 11：军用航空发动机高温合金市场空间（单位：亿元）	19
表 12：公司各类别高温合金产品竞争力	20
表 13：20-22 年国内乙烯预计新增产能统计.....	25
表 14：新力通主要产品介绍	28
表 15：钢研高纳可比公司估值	32

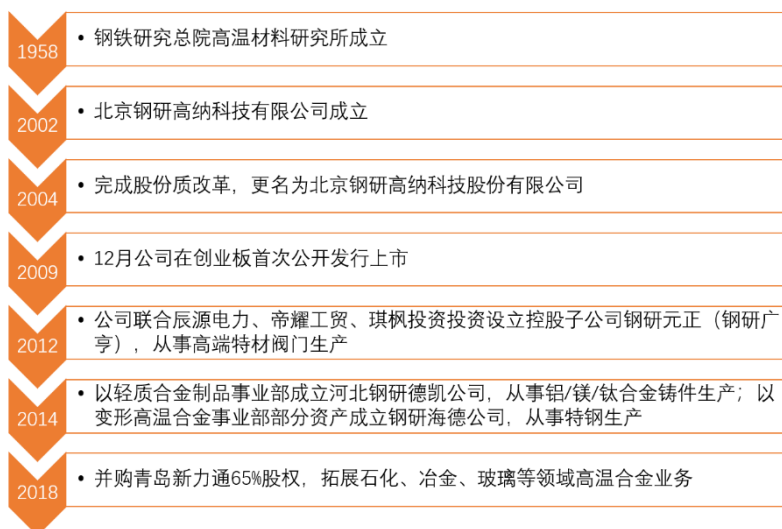
1 钢研高纳：国内高温合金领先企业

1.1 背靠钢研集团，对标 PCC，打造高温合金产业航母

公司布局涵盖高温合金所有军品领域，依托专业技术积累和外延并购加速民品市场拓展。公司前身是成立于 1958 年的钢铁研究总院高温材料研究所，该所 50 年发展历史中助推我国高温合金产业实现从无到有的历史性跨越。在此基础上 2002 年公司正式成立，并于 2009 年 12 月在创业板上市。经过多年稳步发展，公司已成为国内航空、航天、兵器、舰船和核电等行业用高温合金等材料及制品重要的研发生产基地，具备生产国内 80%以上牌号高温合金的技术和能力，产品涵盖所有高温合金的细分领域。2012~2014 年公司相继成立钢研广亨、钢研德凯、钢研海德三家子公司。2018 年，公司成功收购青岛新力通，业务领域拓展至石化、冶金领域用高温合金炉管业务。

公司选取了国际同行业一流企业 PCC 公司作为对标企业。根据 2019 年年报，公司制定了《2019-2025 中长期战略规划纲要》，确定了成为世界一流的高端装备制造业所需金属新材料与制品供应商的战略目标。目标市场专注于航空、航天、能源、石油石化等高端装备制造业市场；拓展至国际宇航市场，成为世界一流的金属新材料与制品的优秀供应商。精密铸造产品定位于成为国内乃至国际航空、航天、石化市场龙头企业，在国际上逐步成为与 PCC 具有同样竞争力的国际知名企业。盘锻件产品定位于保持并提升国内航空、航天、燃机领域龙头和技术领先地位。高温合金粉末及型材定位于恢复国内高温合金粉末制品领先地位。

图 1：公司发展历史

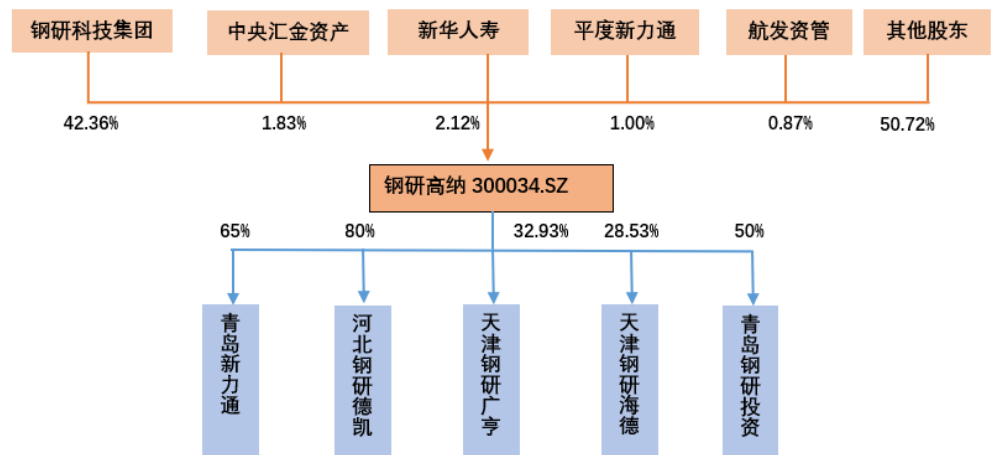


数据来源：公司官网，公司公告，东方证券研究所

中国钢研科技集团有限公司持有公司 42.36%的股份，为公司控股股东。控股股东钢研集团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，旗下拥有 13 家子公司，包括四家上市公司，以安泰科技（000969）、钢研高纳（300034）等为主的新材料产业；以金自天正（600560）、新冶集团等为主的冶金工艺工程技术研发转化和工程承包产业；以钢研纳克（300797）为主的分析测试产业。钢研高纳与大股东及股东旗下安泰科技、新冶集团、中联先进钢铁材料公司等存在一定的协同关系和关联交易。钢铁研究总院对冶金粉末材料、高温金属材料、钢铁结构材料的研发水平处于业内顶尖，为钢研高纳提供坚实支撑。

公司在高温合金领域有雄厚的技术积淀和较高的行业地位。截止目前，公司共研制变形高温合金 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》收录的 201 个牌号中，公司牵头研发 114 个，占总牌号数量的 56%。

图 2：公司股权结构（截止 2020 年一季度）



数据来源：公司公告，东方证券研究所

公司目前拥有 2 家子公司和 2 家关联企业：

子公司**青岛新力通**主要从事石化、冶金领域高温合金化材料离心铸管及静态铸件的专业化生产，业务具有一定的技术优势和行业壁垒，公司具备国内同行业中最为先进且自主知识产权的生产装备与工艺，达到行业内最高的生产制造效率及合格率，获得国内最高的品牌地位及国外主流客户的认证，产品已广泛用于国内石油化工和冶金诸多大型企业。

子公司**河北德凯科技**主要从事航空航天、雷达通信领域高端铝合金、镁合金及钛合金轻质金属材料精确成型构件的专业化生产，目前已成为国内航空航天领域铝合金熔模铸造技术水平最高，唯一实现工业化镁合金熔模铸造生产，钛合金铸造技术国内一流，产品布局近乎全部的在研及批产航空发动机型号。子公司与员工利益高度绑定，除钢研高纳控股 80% 外，其余均为员工持股。

表 1：子公司及联营企业概况（2018 年报）

公司名称	参控关系	持股比例 (2019H1)	营业收入 (百万元)	净利润 (百万元)	主要产品
青岛新力通	子公司	65.00%	134.77 (并表部分)	28.93 (并表部分)	石化、冶金用高温合金炉管
钢研德凯	子公司	80.00%	76.71	19.30	航空航天铝、镁、钛合金熔模铸件
钢研广亨	联营企业	32.93%	13.54	-3.45	阀门和阀门材料、特种金属和制品
钢研海德	联营企业	28.53%	48.36	-4.33	模具钢、高速钢、轴承钢等

数据来源：公司公告，东方证券研究所

1.2 管理改善、盈利回升，公司进入高增长通道

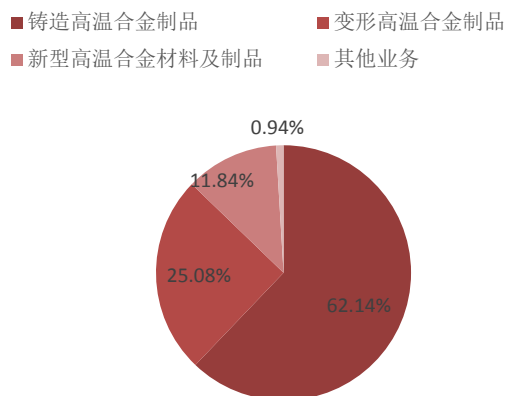
公司主营业务包括铸造高温合金制品、变形高温合金制品和新型高温合金材料及制品三大类。公司目前是国内高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一，拥有年生产超千吨航空航天用高温合金母合金的能力以及航天发动机用精铸件的能力，在变形高温合金盘锻件和汽轮机叶片防护片等方面具有先进的生产技术，具有制造先进航空发动机亟需的粉末高温合金和 ODS 合金的生产技术和能力。

铸造高温合金：营收占比 62.14%，毛利率 33.32%，主要产品有高温合金母合金、精密铸造合金制品、高温合金叶片等。公司承接了多家主机厂和设计所近十种新产品的研发任务，在铸造高温合金的核心竞争领域——单晶叶片的研发上实现重大突破，有望同时享受两机数量增长和单机价值量增长的利好。河北德凯公司打造的轻质合金熔模铸件基地，布局近乎全部的在研及批产航空发动机型号，新力通受益下游乙烯扩能带来的炉管需求，两者均具有很好的成长性。

变形高温合金：营收占比 25.08%，毛利率 19.92%，主要产品有变形高温合金盘锻件、棒材、板材、带材、管材等，拳头产品 GH4169 系列（行业最大用量牌号）合金产品市场占有率稳居第一。该业务占比自公司上市以来稳步提升，2016 年随着涡轮盘锻件产量创新高，生产涡轮盘及各类盘锻件大幅增加，变形高温合金占比创历史新高。

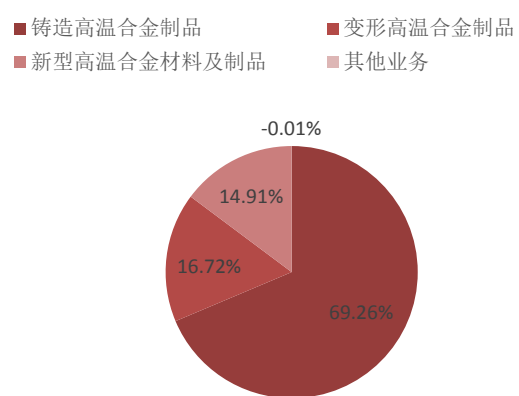
新型高温合金：营收占比 11.84%，毛利率 37.64%，主要产品系列包括粉末高温合金、ODS 合金、金属间化合物、高温金属自润滑材料等。由于其高技术壁垒和长研发周期，新型高温合金业务收入历年占比较为稳定，是公司三大主营业务中毛利率最高的部分。FGH4095 挡板、FGH4097 盘件等产品相继实现航空航天及燃机领域的应用拓展，新型合金市场前景广阔。

图 3：2019 年公司营收结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

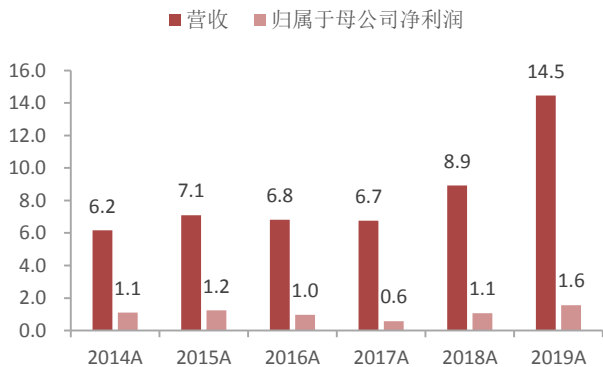
图 4：2019 年公司毛利结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

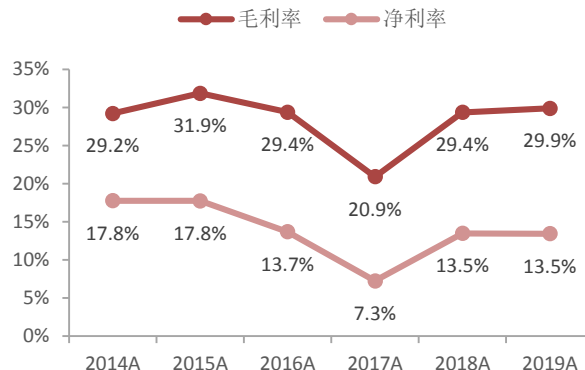
内生外延助力公司业绩回暖，下游高景气带动公司进入高增长通道。2014 至 2019 年公司营业收入复合增长率 18.5%，归母净利润复合增长率 7.8%。其中 2016 年公司产品受原材料价格波动影响，销售价格下降；以及回款困难叠加导致存货量增长显著，从而影响收入及毛利率。2017 年系公司持天津广亨股份比例未达到控制且无实际控制，不再纳入公司并表范围，且子公司钢研海德 2017 年产销量大幅下降利润不及预期所致。2018 年由于各型号航发的需求释放扩大销售规模、工艺技术提升致使三大业务毛利率显著提高、子公司钢研海德扭亏为盈，同时通过资本运作收购青岛新力通年末并表，营收业绩增幅较大。2019 年随着航空航天及乙烯设备需求的持续放量，公司盈利能力稳步改善进入高增长通道。

图 5：公司营收及归母净利润（亿元）



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 6：公司毛利率及净利率



数据来源：Wind，东方证券研究所

1.3 股权激励调动生产积极性，瘦身健体助力盈利改善

公司员工持股有序推进，管理层及核心骨干与公司利益绑定。上市以来，公司于 2012、2019、两年共推行两期员工持股计划，分别占当时公司总股本的 2.30%和 2.85%。首期股权激励计划顺利完成解禁条件并行权。2019 新推行的股权激励计划覆盖激励对象 138 人，包括公司董监高、中级管理人员、核心技术人员及业务骨干，相比第一期的 48 人大幅提升。解禁条件要求以 2018 年为基础，解锁日前一年度归母净利复合增速不低于 20%，ROE 不低于 8%、8.5%、9%， $\Delta EVA > 0$ ；且这些指标均不低于公司对标企业 75 分位水平。本次股权激励覆盖深入而广泛，有望将公司利益与员工利益深度结合，能够充分调动管理层及员工的积极性，增强企业活力。

表 2：公司两期期权/股权激励计划概况

时间	激励标的	锁定期	价格	持股员工	获配金额/万元
2012/12/26	期权	24 个月 (33%)	14.8 元/每股	董事、高级管理人员	1582
		36 个月 (33%)		中层干部及核心骨干	5639
		48 个月 (34%)		合计	7221
2019/05/24	股票	24 个月 (1/3)	6.23 元/每股	董事、高级管理人员	710
		36 个月 (1/3)		中层干部及核心骨干	7266
		48 个月 (1/3)		合计	7976

资料来源：公司公告，东方证券研究所

定增募投实现高温合金民用领域外延拓展，航发资管认购 6000 万元份额。公司上市以来共进行两次募资，1) 第一次于 2018 年 12 月定向增发募集资金 3.72 亿元，用于收购青岛新力通工业有限责任公司 65%股权，支付交易税费、中介费以及现金对价等。2) 2019 年 10 月配套募集资金 1.19 亿元。收购新力通交易价格为 4.745 亿元，其中现金对价为 1.022 亿元，股份对价为 3.723 亿元，根据协议，新力通承诺 2017 年、2018 年、2019 年净利润分别不少于 5000、7000 和 9000 万元，且累积经营现金流净额不低于三年实际完成净利润之和的 60%，累计净利润不少于 2.1 亿，据 2017、2018 已披露数据，2019 新力通至少应实现净利润 0.96 亿。此外，在募集配套资金阶段，中国航发作为国内航空发动机生产主体，参与配套融资认购 6000 万元，锁定期为一年，战略投资

钢研高纳，公司将与航发集团开展深度业务合作，联系愈发紧密，军品业务持续上升前景看好，同时青岛新力通加速公司民品市场渗透速度，军民协同发展拉动公司业绩。

表 3：上市以来公司定增募投情况

时间	用途	发行价格 (元)	锁定期	发行对象	募资金额 (亿元)
2009/12/15	航空航天用粉末及变形高温金属材料、钛铝金属材料制品项目	19.53	3 个月	机构投资者	5.86
	铸造高温合金高品质精铸件、真空水平连铸高温母合金项目		/	自然人投资者	
2018/12/24	收购青岛新力通 65%股权	13.94	60 个月	王兴雷、李卫侠、王柏雯	1.53
	支付交易税费、中介费		36 个月	平度新力通企业管理咨询中心	0.66
	支付现金对价			盛文兰等境内自然人	1.53
2019/10/09	配套募资	14.73	12 个月	中国航发资产管理有限公司	0.60
				林香英	0.60

资料来源：公司公告，东方证券研究所

除了置入优质资产外，公司通过减持低效资产进一步改善公司业绩。天津钢研广亨主要经营特种金属制品和特材阀门等业务，天津钢研海德主要产品为主要产品为模具钢、高速钢、轴承钢等金属产品，两家公司均主要面向民品市场，且与母公司高温合金业务协同性不高。广亨与海德于 2018 年分别亏损 345 和 433 万元，对公司业绩形成拖累。基于此，公司逐步对相关业务实行清理退出。2018 年公司派出海德的董事会成员不占多数，由控股子公司转为联营企业，19 年股权进一步降低至 28.53%。钢研广亨于与 2016、2017 分别由渤海产业投资基金进行两次增资扩股，公司股权降低至 32.93%并转为联营企业，2019 年 3 月公司公告拟挂牌转让 28.38%的股权，实施清理退出。

表 4：16 年后公司对亏损子公司持股比例变化

公司	时间	事前持股	事后持股	变化原因
天津钢研广亨	2016 年	51.00%	41.19%	新增注册资本 2000 万元。
	2017 年	41.19%	32.93%	新增注册资本 500 万元
	2019 年	32.93%	/	拟公开转让 28.38%股份（预案）
天津钢研海德	2017 年	40.00%	40.00%	天津海德董事会成员中钢研高纳派出董事已不占多数，由控股子公司转为联营企业
	2019 年	40.00%	28.53%	新增注册资本 4023 万元

数据来源：公司公告，东方证券研究所

2 宇航装备提质上量，公司受益高温合金需求释放

2.1 高温合金是影响航发性能的关键材料，用量占比达 50%

高温合金是指能在较高温度（600~1200℃）及应力作用下工作的金属材料，发动机高温端部件是目前最主要的应用场景。高温合金在特定使用温度下具有良好的组织稳定性和使用可靠性，抗氧化抗腐蚀性能、疲劳性能、断裂韧度和韧性等均表现优异，因此多用于高温高压、复杂恶劣的工作环境

境。高温合金作为典型的难加工材料，最初主要应用于航空航天领域，之后逐渐应用到电力工业、汽车工业、石油石化、玻璃建材等诸多工业领域。2016 年全球消费高温合金材料约 28 万吨，其中航空航天等军工领域需求占 55%，民用领域如电力、机械、冶金、汽车、石油石化等领域占 45% 左右。航空航天作为高温合金最初也是最庞大的需求市场，代表了行业尖端的技术水平。

表 5：全球高温合金下游应用及占比

下游应用领域		应用部位/部件	消费占比
航空航天	航空	航空发动机燃烧室、压气机、涡轮盘、叶片、机匣	55%
	航天	火箭发动机燃烧室、涡轮泵	
	舰船	船用燃气轮机涡轮盘、叶片、壳体	
电力	燃气轮机	发电用燃气轮机涡轮盘、叶片、壳体	20%
	核电	核燃料包壳、燃料棒定位格、蒸汽发生器换热器等	
其他	石化冶金	制氮设备猪尾管、分连箱、烃裂解管等，轧钢厂加热炉垫块、线材连轧导板和高温炉热电偶保护套管等	12%
	玻璃	平板玻璃拉管机大轴、端头、通气管等	
	医疗器械	人工关节等	
机械		过热器管排、集箱、锅炉等	10%
汽车		涡轮增压器涡轮叶片、排气阀门等	3%

数据来源：Roskill，东方证券研究所

航空发动机的性能水平在很大程度上取决于高温合金材料的性能水平，尤其是其中的高压涡轮叶片。燃气涡轮是航空发动机的核心部件，为获得尺寸小、重量轻条件下的高性能，主要措施是采用更高的燃气温度。发动机涡轮前温度每提高 100 度，推重可以增加 10%，航发的每一次升级换代几乎都伴随着涡轮前温度的显著提高，目前先进航发的涡轮前进口温度已达 1600℃ 以上，预计新一代战机发动机涡轮前温度有望达到 1800℃ 左右。现代喷气式涡轮发动机的发展历史几乎就是涡轮叶片材料的发展历史，20 世纪 50 年代高温合金研制成功，凭借当时优异的高温力学性能全面替代不锈钢，使涡轮前温度达到 800℃，性能大幅提升，从而催生了第一代航空喷气式涡轮发动机。之后由于真空冶炼水平和加工工艺的提升，铸造高温合金成为主选材料，并逐步从实心叶片发展到空心叶片，从等轴晶发展到定向晶和单晶叶片。目前世界范围内服役数量最多的依然是第三代发动机，对应 F15 等三代战机，同时第四代发动机伴随 F35 等四（五）代战机交付数量的快速提升，将逐渐成为主流。

图 7：各代次发动机涡轮叶片材料技术及应用概况

代 别	第二代	第三代	第四代	第五代
主要性能指标	推重比：4-6； 涡轮前温度： 1300-1500K	推重比：7-8； 涡轮前温度： 1680-1750K	推重比：9-10； 涡轮前温度： 1850-1980K	推重比：12-15； 涡轮前温度： 2100-2200K
典型发动机	斯贝 MK202 服役：20 世纪 60 年代	F100, F110 服役：20 世纪 70 年代	F119, EJ200 服役：20 世纪末	预计 2018 年
涡轮结构	实心叶片	气膜冷却空心涡轮叶片	复合冷却空心叶片	双层壁超冷/铸冷涡轮叶片
叶片材料	定向合金和高温合金	第一代单晶和定向合金	第二代单晶合金	金属间化合物 第三代单晶合金

数据来源：《航空发动机涡轮叶片材料的应用与发展》，东方证券研究所

高温合金主要用于发动机涡轮叶片、涡轮盘、燃烧室及部分机匣和封严件，在先进的航空发动机中高温合金部件占发动机总重量的 40% – 60%以上。涡轮叶片的工况最为严苛，直接暴露于上千摄氏度的高压、高速燃气流中，同时承受高温、复杂应力、热疲劳、燃气腐蚀等因素的综合作用。发动机高压涡轮盘的工作温度可到达 818℃，其边缘部位要求有良好的抗蠕变性能，而中心孔周围要有最佳的抗疲劳性能。燃烧室是发动机中温度较高的部件，工作温度最高可达 2000℃，通过冷却可降到 1000℃左右。以上部分是发动机中工况最为恶劣的部位，高温高应力对材料性能提出了苛刻的要求，目前只有高温合金等极少数材料能够胜任。目前先进航发高压涡轮叶片是在超过材料熔点的极限高温下工作的，通过气膜和涂层等冷却技术大幅度提高航发性能是未来必然的发展趋势。

图 8：航空发动机热端部件及高温合金制品


数据来源：百度百科，东方证券研究所

假设材料成本占到部件价值的 50%，则高温合金的发动机价值量占比为 14.2%~24.4%。以 F100（配套 F16，对标涡扇 10）为例，高温部件主要为燃烧室、高压涡轮、低压涡轮、加力燃烧室和喷管，合计（忽略部分机匣需求）占比为 44.6%，则高温合金价值量约为 22.3%。以 T700（配套黑鹰，对标涡轴 10）为例，高温部件主要为燃烧室、高压涡轮、低压涡轮，合计（忽略部分机匣需求）占比为 30.4%，则高温合金价值量约为 15.2%。同理，TF39（配套 C-5A）高温合金价值量约为 14.2%，F101（配套 B1B）高温合金价值量约为 24.4%。

表 6：航空发动机部件价值拆分

发动机部件及系统	J79-17 (涡喷)	F100 (加力涡扇)	F101 (中涵道比涡扇)	TF39 (大涵道比涡扇)	T700 (涡轴)
风扇	无	6.3%	7.9%	19.4%	
压气机	29.0%	18.7%	9.8%	10.9%	3.8%
燃烧室	2.8%	3.1%	4.3%	3.3%	8.1%
高压涡轮	16.2%	10.4%	14.3%	11.8%	12.5%
低压涡轮	无	5.1%	7.5%	13.2%	9.8%
加力燃烧室和喷管	13.4%	26.0%	22.7%	无	无
机匣和外部结构	6.5%	7.8%	7.3%	15.9%	9.4%
控制系统和附件	16.5%	11.5%	14.3%	3.8%	22.5%
轴承和传动	5.9%	3.1%	2.6%	5.2%	8.3%
其他和装配	9.7%	8.0%	9.3%	16.5%	25.6% (含减速装置)
合计	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

数据来源：前瞻网，东方证券研究所

高温合金按基体元素可分为铁基、镍基、钴基等高温合金，镍基高温合金凭借最优秀的高温性能，是目前航空航天及燃机领域应用最为广泛的。

表 7：高温合金按基体元素分类

高温合金	主要特点
铁基高温合金	使用温度较低（600~850℃），一般用于发动机中工作温度较低的部位，如涡轮盘、机匣和轴等零件。
镍基高温合金	使用温度最高（约 1000℃），广泛用于制造涡轮喷气式航空发动机、各种工业燃气轮机的最热端零件，如涡轮部分工作叶片、导向叶片、涡轮等。
钴基高温合金	使用温度约 950℃，具有良好的铸造性和焊接性，主要用于做导向叶片材料，该合金由于钴资源较少价格昂贵。

数据来源：公司公告，东方证券研究所

高温合金按照制造工艺划分可以分为变形高温合金、铸造高温合金、粉末冶金高温合金等。

- **变形高温合金：**是指可以进行热、冷变形加工，具有良好的力学性能和综合的强、韧性指标，具有较高的抗氧化、抗腐蚀性能的一类合金，可分为固溶强化型合金（900~1300℃）及时效强化型合金（-253~950℃），固溶强化型合金具有一定的高温强度，有良好的塑形、热加工性和焊接性，用于制作工作温度不高、承受应力不大的部件，例如燃气涡轮的燃烧室；时效强化型合金综合采用固溶、沉淀、晶界三种强化方式，具有良好的高温蠕变强度和抗疲劳性能，用于制造高温下承受应力较高的部件，如燃气涡轮的叶片和涡轮盘。其中，GH4169 变形高温合金材料在发动机中的用量逐年攀升，我国三代战机主力发动机太行中应用 GH4169 合金的零件号达 261 个，零件总质量占核心机质量的 60%，占发动机质量的 30%以上。航发用涡轮盘是该合金最重要的产成品。此外，在大飞机发动机和直升机发动机用涡轴系列发动机中也获得广泛应用。
- **铸造高温合金：**是指可以或只能用铸造方法成型零件的一类高温合金，工作温度在-253~1320℃，具有良好的力学性能，良好的抗氧化、抗腐蚀性能。采用铸造成型，铝、钛含

量，Ni₃Al、Ni₃Ti 等强化相较变形高温合金多，主要分为等轴晶、定向凝固、单晶三种高温合金，其中单晶高温合金消除了晶界，明显减少了降低熔点的晶界强化元素，提高合金的初熔温度，能在较高范围内用于固溶处理，其强度优于等轴晶和定向柱晶高温合金。第一代单晶合金 PWA1480 于 1982 年服役于 JT9D-7R4 发动机，第二代单晶合金 PWA1484 于 1989 年服役于 PWA2037 发动机，目前，第三代单晶合金已用在波音 777 的发动机中。

- **粉末高温合金：**是将高温合金雾化成粉末，再经热等静压成型或热等静压加锻造成型的生产工艺制造出高温合金产品。粉末高温合金具有金属利用率高，成本低的特点。粉末高温合金的出现，可以满足先进发动机的使用要求，是制造高推重比发动机涡轮盘、压气机盘和涡轮挡板等高温部件的优良材料，实现了高合金的均匀组织、双性能剪裁结构、优异的综合使用性能和损伤容限特性，有效的保证了发动机的可靠性和耐久性。粉末高温合金已成为推重比 8 以上的高性能发动机涡轮盘的首选材料。

表 8：高温合金按制造工艺分类

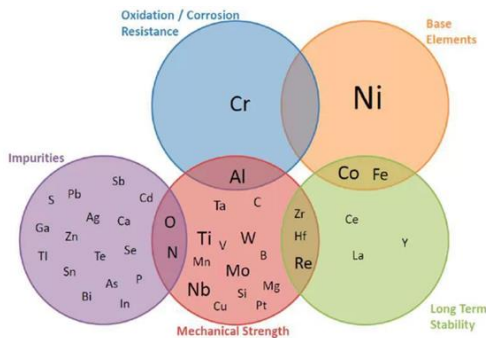
合金	制备方法	类别	性能特点	常用温度范围	应用部位
变形高温合金	固溶强化	固溶强化型	一定的高温强度，良好塑性、热加工性和焊接性	900~1300℃	燃气涡轮的燃烧室
	固溶体加热保温，析出弥散强化相。	时效强化型	高温蠕变强度和抗疲劳性能	-253~950℃	燃气涡轮的叶片和涡轮盘
铸造高温合金	熔炼、铸造、定向凝固及细晶铸造等铸造方法	等轴晶型	低温下能保持强度和塑性均不下降	-235~650℃	扩压器机匣及各种泵用复杂结构
			高温下的高力学性能及抗热腐蚀性能	650~950℃	涡轮叶片、导向叶片及整铸涡轮
		定向凝固柱晶和单晶型	高综合性能和抗氧化、抗热腐蚀性能	950~1100℃	新型高性能发动机的一级涡轮叶片
新型高温合金	制粉、热等静压	粉末高温合金	合金的屈服强度和疲劳性能较大提高	750℃	高推重比发动机涡轮盘、压气机盘和涡轮挡板
	机械合金化、超高温再结晶	ODS 高温合金	高温蠕变、高温抗氧化性能、抗碳、硫腐蚀性能。	1000~1350℃	航空发动机燃烧室、导向器齿齿环和导向叶片等。

数据来源：《涡轮叶片温度信号特征提取方法研究》等，东方证券研究所

研发难度大、试错成本高、应用周期长，共同造就了高温合金产业较高的壁垒。航发用高温合金几乎是在超越材料极限性能的条件下持续工作，因此对合金各方面性能都提出了苛刻的要求。目前主导市场的镍基高温合金是以镍元素为基体加入其它合金元素，其中钴、铬、铝、钨起固溶强化作用，铝、钛、铌、钒形成 γ' 强化相元素，硼、锆起强化晶界作用。各类强化元素在筛选、配比、时序、工艺等方面只要有细微的调整，就会影响产品性能。而关键技术处于西方的封锁的背景下，材料工程又很难进行逆向仿制，进一步加大了研发难度，在产品开发过程中对检测、探伤等能力有较高的要求，因此目前航空用高温合金市场的主要制造商基本具有科研院所的背景。在不断修正工艺配方的过程中，不可避免会带来较高的试错成本，尤其是其中包含了钴、铌等贵金属。此外，材料性能

的验证有赖于下游锻铸等成型工艺的加工协作，最后总装试车，上述验证流程使得一型产品的成熟需要较长的时间周期，从而形成较高的先入壁垒和资金壁垒。基于上述原因，高温合金行业从业企业相对较少、格局稳固，竞争主要来自于现有企业间。

图 9：高温合金强化技术



数据来源：新材料，东方证券研究所

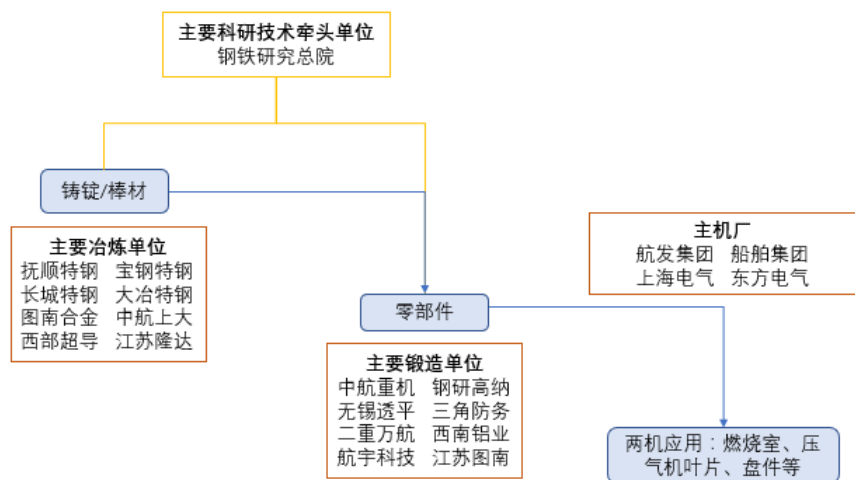
图 10：四代单晶合金成分变化

代数	合金	Cr	Al	Ta	W	Mo	Re	Ti	Ru	Nb	Co	C	Hf	B	Y
第 4 代	MX4 2		5.55	8.25	6	2	5.95		3		16.5	0.03	0.15	0.004	0.01
第 3 代	Rene N6	4.2	5.75	7.2	6	1.4	5.4				12.5	0.05	0.15	0.004	0.01
第 2 代	Rene N5	7	6.2	7	5	2	3	8					0.2		0.01
第 2 代	PWA 1484	5	5.6	8.7	6	2	3			0.1	10		0.1		
第 1 代	Rene N4	9	3.7	4	6	2		4.2		5	8				

数据来源：《航空发动机涡轮叶片材料的应用与发展》，东方证券研究所

变形高温合金通过冶炼、熔模锻造、制管等装备，建立熔炼、锻造、热轧、轧拔的产业链生产流程，将冶炼成型的母合金通过粗锻加工成棒材、丝材、带材、管材等，接着进行冷、热加工等精锻加工以及机电工艺将毛坯件加工成较完整的产品结构。国内从事变形高温合金系列产品的厂家分为两类：一类是抚顺特钢、宝钢特钢、长城特钢等大型钢铁企业，生产批量较大的合金板材、棒材和锻件；另一类是以中科金属所、北京航材院和钢研高纳三家为代表的研究、生产基地，在实行市场经济以后，由研发向自主生产转型，具有部分变形高温合金的制造能力，相对来说研发能力更强、高性能复杂产品生产能力更强。

图 11：我国变形高温合金产业链及主要参与者

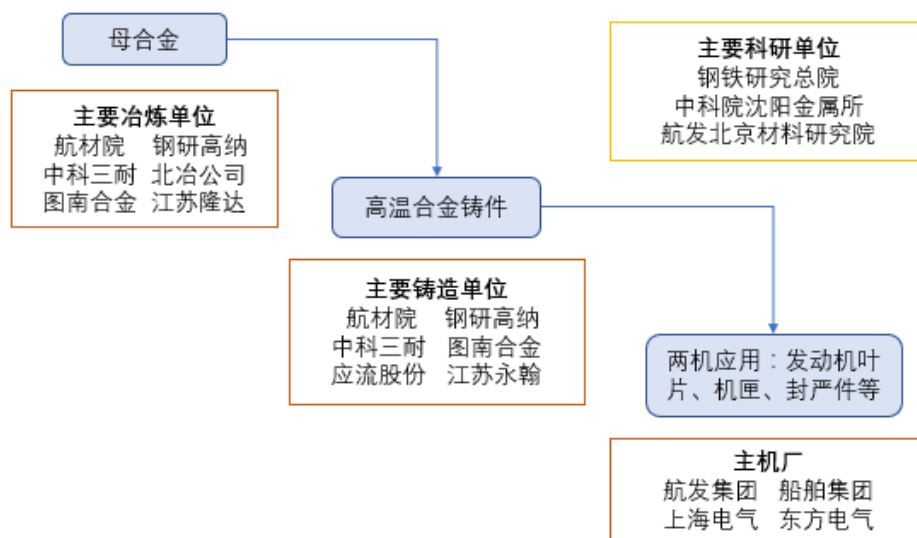


数据来源：公司官网及公告，东方证券研究所整理

铸造高温合金依托高温合金熔炼技术通过熔炼装备，对原料进行预处理、高纯度钙质坩锅打结与冶炼等，采用铸造加工成型为等轴晶、定向凝固、单晶三种高温合金，为发动机提供符合要求的高温

叶片。国内从事可用于航空航天领域的铸造高温合金冶炼的生产单位主要为北京航材院、中科院金属所、钢研高纳和图南合金等几家单位。国内具备生产铸造高温合金精铸件能力的厂家分为三类，第一类是钢研高纳、航材院、中科院金属所三家单位，第二类是沈阳黎明、航空动力、南方动力、贵州新艺机械厂等发动机主机厂下属车间，第三类是贵州安吉、应流股份、江苏永翰等第三方企业。

图 12：我国铸造高温合金产业链及主要参与者



数据来源：公司官网及公告，东方证券研究所整理

新型高温合金是指在传统的铸造高温合金和变形高温合金基础上发展出来的诸如：粉末高温合金、氧化物弥散强化（ODS）合金、金属间化合物等一系列高温合金。国内目前具备批量生产能力的主要为北京航材院和钢研高纳。

- 1) 粉末冶金方法生产高温合金是 20 世纪 70 年代出现的一项新技术，高温合金雾化成粉末，再经热等静压成型或热等静压加锻造成型的生产工艺制造出高温合金产品，主要用于生产造高推重比发动机涡轮盘、压气机盘和涡轮挡板等高温部件。
- 2) ODS 合金是采用独特的机械合金化（MA）工艺，使高温下超稳定的超细（小于 50nm）氧化物弥散强化相均匀地分散于合金基体中，而形成的一种特殊的高温合金，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、工业加热炉、汽车柴油发动机、核反应堆等方面的关键材料。
- 3) 金属间化合物中 Ti-Al 系为目前国内外重点研究开发的低密度高温合金材料，因其晶体结构上原子的长程有序排列而兼有金属材料的塑性特点和陶瓷材料的高温强度特点，密度明显低于传统的高温合金。满足先进动力系统及飞行器整体结构减少自重、提高效能的迫切要求。

表 9：国内高温合金行业主要企业

公司名称	主要情况介绍	主要产品系列	产能（吨）	2018 年高温合金相关业务收入（亿元）
北京航材院	国内唯一从事航空先进材料应用基础研究、材料研制与应用技术研究和工程化研究的综合性科研机构。有铸造高温合金母合金、铸造单晶高温合金叶片的研究、制造生产能力	所有高温合金母合金及对应制品	800	/
钢研高纳	国内高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一。产品定位在高端和新型高温合金领域，面向的客户以航空航天发动机装备制造企和大型的发电设备企业集团为主	所有高温合金母合金及对应制品	3000	8.93
中科三耐	中科院金属所（侧重于基础理论研究）控股企业，主要从事耐高温、耐腐蚀、耐磨损高温合金材料及其精密铸件的研究与生产，当前该公司的主营类产品是高温合金材料以及燃气轮机叶片	铸造高温合金及铸件	400 （中科三耐） 1000 （金属所）	0.72
抚顺特钢	大型特殊钢重点企业和军工材料研发及生产基地，以特殊钢和合金材料的研发制造为主营业务。变形高温合金的生产规模较大，但研发能力较弱	变形高温合金特种不锈钢	5000	7.86
宝钢特钢	由宝钢股份收购的上海五钢核心资产组建而成。在大型高温合金盘锻件等方面有突出的技术能力。包括航空发动机盘、轴用变形高温合金	变形高温合金特种不锈钢	1500	/
长城特钢	我国重点特殊钢科研、生产基地，国家重点军工配套企业。公司 2004 年与攀钢集团重组，拳头产品广泛应用于航海、电子、机械、石油化工、医药等行业。高温合金主要为锻材和轧材	变形高温合金特种不锈钢	1500	/
西部超导	国内高性能高温合金材料的新兴供应商之一，已投建 2000 吨镍基高温合金项目，现已开始小批量生产。IPO 拟募投发动机用镍基高温合金棒材 1900 吨，粉末高温合金母合金 600 吨	变形高温合金铸造和粉末高温合金	4500 （在建）	0.30
图南股份	主要从事高温合金、精密合金、特种不锈钢等高性能合金材料及其制品的研发、生产与销售的高新技术企业，国家级新型工业产业示范基地。	铸造高温合金及铸件 变形高温合金特种不锈钢	1445	4.34

数据来源：公司公告，前瞻产业研究院，东方证券研究所整理

国际上从事高温合金材料生产的厂家主要有特殊金属公司、国际汉因斯公司、国际因科公司、豪迈特公司、卡彭特公司等。由于发达国家限制技术出口，一些国际竞争对手的部分产品不向中国销售。因此国际竞争对手在短期和中期内无法构成对国内高温合金产业的竞争威胁。

2.2 装备升级+国产替代+国际转包，高温合金存在数千亿市场需求

我国在役的主力军机仍使用相当比例的俄制发动机，并且这批从 2000 年开始集中进口的俄制发动机已陆续进入大修周期。J-10、J-11 以及最新的 J-15 和 J-16 是我国目前装备数量最多的战机，受限于我国过去航空发动机基础薄弱，三代机配套航发（ws-10 系列）由于在材料、工艺、数控等方面有各种各样的问题需要攻克，特别是稳定性问题，导致其批产进度慢于预期。在此背景下，我国一度大批量地从俄罗斯进口 AL-31F 系列发动机，根据 2011 年俄罗斯国防出口公司称，这些 AL-31F 系列发动机可能安装在对华出口的苏-27、苏-30 战机，以及中国自行制造的歼-11B/BS、歼-15、歼-16 等战机上。

表 10：我国历年进口发动机型号及数量

订购时间	发动机	订购数量	交付时间
2000	AL-31	54	2001-2005
2005	AL-31	100	2006-2009
2009	AL-31	122	2010-2012
	D-30 KP2	55	2009-2012
2011	AL-31	123	2012-2014
	AL-31	150	2012-2017
	D-30 KP2	184	2012-2017
2015	AL-41	10	2016-2017
2016	AL-31	约 100	2017-2019
	D-30KP2	224	2017-2020

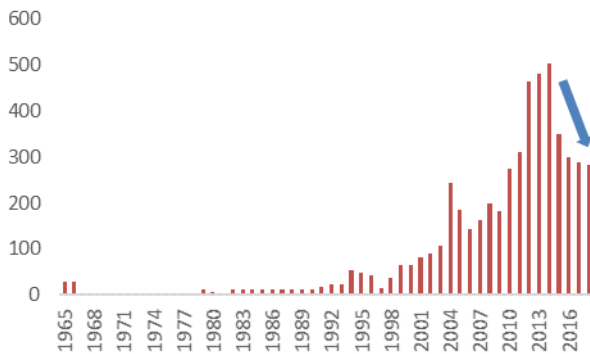
数据来源：俄《卫报》、搜狐网、观察者等，东方证券研究所

过去，我国航空自主研发由于型号牵引和资金支持等问题进展受限。在飞发分离前的较长时间内，航发的研制基本都是由主机型号牵引，发动机技术和型号谱系的独立研制缺乏中长期规划和延续性，一旦型号下马或者进口解禁，对应航发的研制工作很可能半途而废了。这对于研发周期长、资金投入大、技术积累久、标准建立难的航发研制无疑是非常不利的。

两机专项、飞发分离、航发成立为我国航空发动机产业的腾飞扫清了障碍、奠定了基础。两机专项从顶层将航空发动机和燃气轮机的发展确立为国家战略发展的重要方向，在政策面和资金面均给予了强有力的支撑；飞发分离破除了一直以来严重阻碍我国航发发展的型号牵引研制体系，使得发动机的研制完全独立；最后，通过对多家原从属于主机厂的航发企业进行整合，航发集团作为第十二大军工集团正式成立，步入正轨后的国内航发产业也有望迎来拐点。

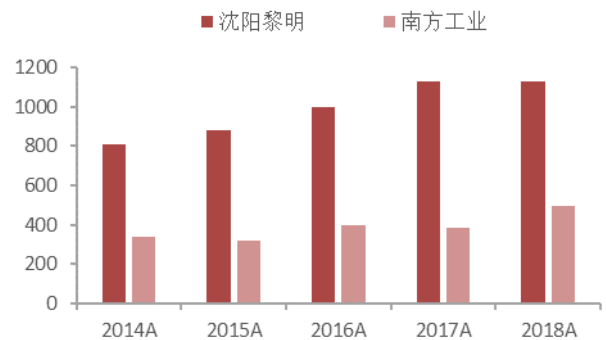
近年来，以“太行”为代表的国产发动机逐渐成熟，陆续开始替代进口发动机。太行发动机是国内首次完整走完现代航空发动机研制流程的涡扇发动机型号，主要性能指标与美 F100/F110、俄 AL-31 系列处于一个档次。据航空工业 2015 年社会责任报告披露，“太行”发动机已批量装备部队，我国已具备自主研发第三代大推力发动机的能力。随着以太行为代表的国产发动机逐渐成熟，我国国产发动机的研发和生产水平已取得了长足的进步。除太行外，目前多款重点型号发动机进展顺利：1）根据 18 年科技大奖申报材料成果鉴定栏，运 20 已装配国产发动机；2）19 年底直 20 相继亮相国庆阅兵和天津直博会，说明配套的新型涡轴发动机已经成熟。上述关键型号的批产，尤其是核心机技术的成熟，为国产发动机逐步替代进口产品和行业中长期发展奠定基础。

图 13：1990 年至 2018 年我国军用发动机进口额/百万美元



数据来源：SIPRI，东方证券研究所

图 14：黎明和南方发动机公司整体营收增速较快/百万元

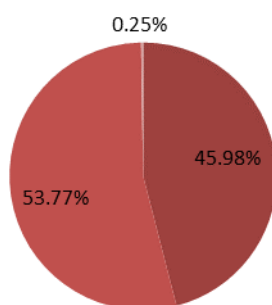


数据来源：航发动力年报，东方证券研究所

我国各型军用飞机在数量和质量与美军差距明显，新机型换装和升级换代需求迫切。从数量上看，根据《World Airforce 2020》，2019年我国军用飞机总数为3210架，是美国的24.2%。从结构看，我国军用飞机二代战机、小吨位直升机和运输机占比仍然较高，信息化程度高、综合性能强的新机型配备不足。以战斗机为例，美国的三代机占比84%，四代机占比16%。而我国二代机占比依然高达46%，四代机仅少量列装。未来随着歼10/15/16的加速列装，以及歼20、运20、直20等新一代军用飞机的陆续批产，我国空军装备具备了换装的基础。我们认为接下来十年，是军用飞机换装的稳定期，也是我国航空发动机产业发展的加速期。

图 15：中国各代战斗机数量占比（2019 年）

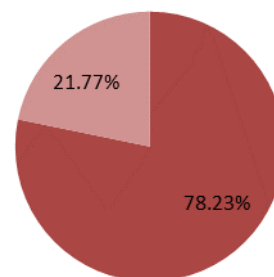
■ 二代机（J-7/8）
 ■ 三代机（J-10/11/15/16, Su-27/30/33/35）
 ■ 四代机（J-20）



数据来源：World Air Forces 2020，东方证券研究所

图 16：美国各代战斗机数量占比（2019 年）

■ 三代机（F-15/16, F/A-18） ■ 四代机（F-22/35）



数据来源：World Air Forces 2020，东方证券研究所

除了军机加速列装的增量市场外，国内航空发动机市场还存在存量维修换装市场。在强化实战化军事训练的背景下，要实现把技术优势转变为能力优势和作战优势的目标，部队演习和训练强度将大幅提升，假设未来单机的年平均飞行小时数为 200 小时；批产发动机的大修周期为 1000 小时，全寿命为 2000 小时；每购置三台新发动机需同时配备一台备用发动机；发动机的大修价格为新机价格的 30%。则在 2025 年之前，增量机型将大修 0.2 次发动机，存量机型将大修 1 次发动机或更新 0.5 次发动机。根据 Rand 报告，发动机维修市场以叶片、喷嘴、盘、机匣、封严为主，这些部件多数由高温合金、少数由钛合金制备。

2020~2025 年我国军用航发高温合金市场规模合计约 1171 亿元，平均每年 234 亿元。假设 2025 年我国军机数量达到美国现有的一半（剔除中国二代机、美国重直及战轰），同时考虑到备发及存量机型维修和换新需求，预计 2020~2025 年我国军用航空发动机市场规模合计约为 1952 亿元，平均每年 390 亿元。假设高温合金零部件价值量占比为 60%，则对应 2020~2025 年总需求价值 1171 亿元，平均每年 234 亿元。

表 11：军用航空发动机高温合金市场空间（单位：亿元）

	新增发动机价值	备发价值	存量更换价值	发动机维修价值	发动机价值合计	高温合金价值
战斗机	599	200	165	229	1193	716
直升机	210	70	41	75	396	238
运输机/轰炸机	172	57	19	57	306	184
教练机	27	9	11	11	58	35
合计	1007	336	236	373	1952	1171

数据来源：东方证券研究所测算

航空领域除军用航发外，伴随国产大飞机的逐步成熟，将在未来 20 年开启年均 3560 亿元高温合金需求量的国内民航市场。根据《中国商飞 2019-2038 年民用飞机市场预测年报》，未来 20 年中国航空市场预计将接收 50 座以上客机 9205 架，对应发动机市场空间 2.54 万亿元，平均每年约 1272 亿元，从而带来 763 亿元/年的高温合金需求。若考虑全球市场，未来 20 年预计将有 45459 架新机交付，对应发动价值约 11.87 万亿元，平均每年 5934 亿元，带来 3560 亿元/年的高温合金零部件的需求量。

航天领域未来 15 年主力火箭发动机用高温合金市场年需求 192 吨。高温合金是火箭发动机核心部件燃烧室和涡轮泵的关键用材。火箭发动机燃烧室需承受高温（3000~4000℃）、高压（20MPa）和高流速（2,500-5,000m/s）燃气冲刷，对高温合金材料要求极高；高性能涡轮泵需承受超低温液氧和燃料的冲刷，且转速高、压力大、密封性要求高，是液体火箭发动机最核心的部件，对高温合金原材料及制造工业提出了很高的要求。我国未来主力运载火箭长征七号采用的 YF-100 液氧-煤油火箭发动机单台质量为 1.9 吨，每枚火箭采用 6 台 YF-100 火箭发动机，则每枚火箭涡轮泵及燃烧室总质量，即每枚长征七号火箭所用高温合金部件质量约为 2.88 吨。若假设高温合金部件成材率为 30%，则每枚长征七号所需高温合金质量为 9.6 吨。在维持每年航天发射 20 次的情况下，预计未来 15 年我国火箭发动机用高温合金需求达 2880 吨，年均需求量 192 吨。

除了航空航天市场外，高温合金在燃气轮机、核电装备、汽车制造等领域也有年 9300 吨的需求。

- **燃气轮机：**燃气轮机是关系国家安全和国民经济发展的高技术核心装备，属于市场前景巨大的高技术产业，主要用于地面发电机组和船舶动力领域，工作环境需要承受高硫燃气和海水盐分的腐蚀，工作寿命要求达到 50000-100000 小时。涡轮盘在工作时转速接近 10000 转/分钟，材料耐用温度需达到 600℃以上，叶轮部位高达 1300℃，因此设备部件材料必须使用具有耐高温、较高蠕变强度的高温合金材料，目前国内外主要采用镍基高温合金进行制造。年需求量 2500 吨。
- **核电装备：**在核电装备制造中，高温合金材料因其具有的耐高温、耐高强度等优异特性，具有难以替代的作用，主要应用于承担核反应工作的核岛内。核电装备中主要使用高温合金的部件包括燃料机组、控制棒驱动机构、压力容器、蒸发器以及堆内构件、燃料棒定位格架、高温气体炉热交换器等，这些部件在工作时需要承受 600-800℃ 的高温，需较高的蠕变强度，

高温合金材料是目前唯一的选择。以正常一座 100 万千瓦的核电机组消耗 500 吨高温合金进行估算，目前在建的总计 12,841 兆瓦核电机组需要 6421 吨左右高温合金。根据国家核电建设规划，预计平均每年建成 6000 兆瓦，则高温合金年需求量为 3000 吨。

- **汽车制造：**汽车部件中，汽车涡轮增压器、发动机排气管、内燃机的阀座、镶块、进气阀、密封弹簧、火花塞、螺栓以及热发生器等装置零部件需要高的高温力学性能，是高温合金材料重要的应用领域，其中汽车涡轮增压器又是最主要的车用高温合金应用领域。目前，我国涡轮增压器生产厂家所采用的涡轮叶轮多为镍基高温合金涡轮叶轮，它和涡轮轴、压气机叶轮共同组成一个转子，根据中国金属学会高温材料分会的数据，目前我国汽车涡轮增压器年需求量 3800 吨。

2.3 重新聚焦优势主业，打造国内高温合金龙头

公司是目前国内唯一一家以高温合金为主业的上市公司。公司具有生产国内 80%以上牌号的高温合金的技术和能力，产品涵盖铸造高温合金、变形高温合金和新型高温合金三大细分领域，是我国高温合金领域技术水平最为先进、生产种类最为齐全的企业之一。作为国内航空、航天、兵器、舰船和核电等行业重要的研发生产基地，公司是为数不多具有制造先进航空发动机亟需的粉末高温合金和 ODS 合金的生产技术和能力的企业。航空领域的产品主要销往沈阳黎明、航空动力、南方动力、贵航集团等国内主要的发动机制造集团；航天领域的产品主要销往中国航天科技集团公司等；发电设备领域的产品主要销往东方电气、上海电气、哈尔滨汽轮机厂等国内主要的发电设备制造商。

公司在高温合金行业具备较强的竞争优势，并在部分细分领域拥有较高的市占率。铸造高温合金方面，公司具有国内几乎所有品种高温合金的生产能力，航发用高温合金市占率超 90%，在精铸件的生产上也具有绝对优势，市占率超过 90%。变形高温合金方面，是唯一具备高技术含量、结构复杂的板、棒、丝、带管材和铸件生产能力的公司，市占率超 50%，拳头产品市占率常年稳居第一，同时积极开发新产品拓展市场，汽轮机叶片防护片市占率更是接近 100%，具有明显的竞争优势，高技术壁垒使得同行短时间内无法赶超。新型高温合金方面，粉末合金技术成熟，市占率达 60%，ODS 合金在国内市占率几乎 100%，Ti-Al 系金属间化合物技术优势明显，不断取得突破。

表 12：公司各类别高温合金产品竞争力

类别	细分产品	公司实力	市占率/竞争优势
铸造高温合金	高温母合金	具有国内几乎所有品种高温母合金的生产能力	航天发动机用高温母合金市占率超 30%，承接多家主机厂和设计所近十种新品研发任务，18 年单晶叶片研发实现重大突破
	精铸件	航天发动机精铸件的生产占据绝对优势	航天发动机用精铸件市场占有率超 90%
变形高温合金	板材、棒材、涡轮盘等	唯一具备高技术含量、结构复杂的板、棒、丝、带管材和铸件生产能力的公司	国内市占率超 30%，行业最大用量牌号 GH4169 市占率稳居第一
	汽轮机叶片防护片	与国外产品相比质量同等或更高，价格偏低，产品技术含量高，其他企业短时间内难以模仿	市占率近 100%
新型高温合金	粉末高温合金	技术成熟	市占率 60%，FGH4095 获航发批产订货，并拓展航天领域，开展 FGH4097 盘件试制工作
	ODS 高温合金	国内基本独家供应	市占率近 100%

	Ti-Al 系金属间化合物	技术国内领先	首次试制出第三代 TiAl 合金并用其制造发动机压气机叶片
--	---------------	--------	-------------------------------

数据来源：中国金属学会高温材料分会，公司公告，东方证券研究所

(一) **铸造高温合金**：公司具备从母合金到制品的全产业链生产能力，是目前规模较大的。目前国内从事可用于航空航天领域的铸造高温合金冶炼的单位仅有北京航空材料研究院、中国科学院沈阳金属研究所和公司等几家单位。金属所主要从事基础科学研究，航材院主要从事产品应用研究，研究和生产的覆盖范围较广，高温合金仅占其中较小部分。公司则专注于高温合金材料研究，相比较而言在高温合金材料这一专业领域有较强的竞争优势，且在现有的产业规模上大于前述两家院所。在铸件生产方面，公司是专业发动机厂家的协作配套单位，由于技术、成本等方面的原因，发动机制造企业会将部分生产难度较大的精铸件委托给公司。

公司目前可承担我国几乎所有品种高温合金母合金的生产，所供铸造高温合金应用的航空航天发动机涵盖了我国所有在研和批产型号的航空航天发动机，品种最多、质量最好、分布的机种最广。由于目前可生产的高温合金母合金覆盖了我国主要的未来拟量产航空发动机型号，未来市场具有相当强的稳定性和成长性。铸造高温合金母合金目前的主要客户是沈阳黎明航空发动机（集团）有限责任公司、西安航空发动机（集团）有限公司、南方航空动力机械公司等。高温合金母合金同时也供应其它铸造高温合金产品生产厂家，用于生产燃气轮机、汽车发动机增压器涡轮、医疗器械人工关节等精铸件的生产。

图 17：3 吨真空感应熔炼炉



数据来源：公司官网，东方证券研究所

图 18：公司铸造高温合金叶片



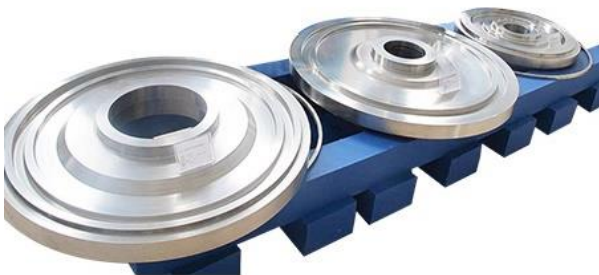
数据来源：公司官网，东方证券研究所

子公司钢研德凯从事轻质合金及熔模铸件的专业化生产，产品布局近乎全部的在研及批产航空发动机型号。以铝、钛、镁为代表的轻质合金（广义高温合金）广泛应用于航空航天等领域。航空工业中，轻质合金可用于制作发动机压气机盘、叶片和接头等，并且在航发中用量高达 25%；在航天工业中，轻质合金主要用来制作承力构件、框架、涡轮泵壳、固体火箭发动机壳体及喷管等零部件。随着武器装备的发展，构件越来越向大型复杂和薄壁方向发展，传统的砂型铸造越来越满足不了内部冶金质量、复杂构型及尺寸精度的要求，某型号自从采用熔模铸造件后，发动机直接减重 1kg，设计部门专门通知停用砂型铸造件，只允许使用熔模铸造件，构件复杂后，铸造难度有大的提高，提高了技术准入门槛，能够稳定生产大型复杂构件的轻质合金的单位很少。公司子公司河北德凯科技主要从事航空航天、雷达通信领域高端钛合金、铝合金、镁合金及轻质金属材料精确成型构件的专业化生产，目前已成为国内航空航天领域铝合金熔模铸造技术水平最高，唯一实现工业化镁合金熔模铸造生产，钛合金

铸造技术国内一流，具有鲜明特色的轻质合金熔模铸造生产基地，在大型复杂薄壁铝合金熔模铸造技术、铝铜合金的熔模铸造技术、镁合金熔模铸造技术具有技术特色和优势，产品布局近乎全部的在研及批产航空发动机型号。

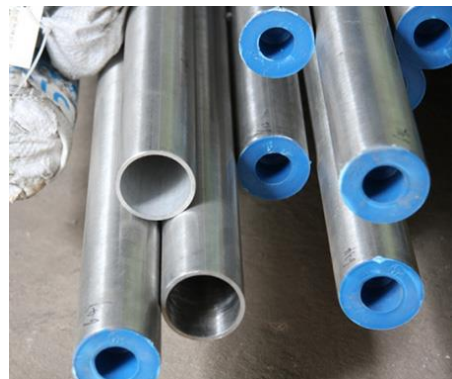
- (二) **变形高温合金：规模不如大型钢铁企业，但在 GH4169 等高温合金产品上有优势。**公司生产的变形高温合金制品包括板材、棒材和涡轮盘、等高温合金制品，主要为批量小、结构复杂、大型企业不宜使用大型设备进行加工的产品，GH4169 合金板材、丝材、带材和管材由于技术含量高、用量相对较少，同行生产有一定难度，而公司生产线柔性较强，容易满足客户的小批量定制要求，此外，公司在 GH4169 等合金生产技术的掌握、生产过程的控制、力学性能的研究、组织控制等方面是拥有业内部分企业不具备的生产技术，汽轮机叶片防护片更是国内仅此一家。由于特钢独立生产能力有限，公司还会为部分钢铁企业的变形高温合金生产提供技术支持。公司生产的变形高温合金制品的主要客户是中国南方航空工业（集团）有限公司、哈尔滨汽轮机厂有限责任公司等，此外公司还生产电力行业汽轮机叶片防护片、玻璃行业端头和玻璃棉制造的离心器等，主要客户为上海电气、哈尔滨汽轮机厂等发电设备制造商。

图 19：公司变形高温合金盘锻件



数据来源：公司官网，东方证券研究所

图 20：公司变形高温合金管材



数据来源：公司官网，东方证券研究所

在非核心环节采用外协加工方式完成，但核心技术由公司掌握。铸造高温合金和新型高温合金两类制品，公司具有全部生产流程的装备能力。变形高温合金领域，从原料准备、冶炼、开坯、锻造、热处理、机电加工等环节，公司指导原材料供应商在合金材料熔炼时进行微量元素改性重熔，通过 Hf、Ta 等有益元素，进行组织结构调整以提高材料本身的力学和热加工性能，同时为提高设备利用率，锻造环节由西南铝厂和部分金属加工企业等进行外协加工，对于开坯锻造后的产品后续的处理热处理时，则由公司为不同合金的特点设计相应的均匀化退火技术产品最终的热处理技术。因此，公司虽然存在部分外包环节，但仍然拥有自主知识产权的微量元素改性及微合金化技术、均匀化退火技术、包套锻造技术、纯净化和 低偏析特种熔炼技术和特大型涡轮盘生产技术等，掌握了后续的热处理、机加工、化学检测、探伤、性能检测等关键环节，抓住了产业链附加值最高的核心部分。

- (三) **新型高温合金：技术实力国内领先，竞争对手寥寥无几。**公司现生产的新型高温合金材料是在现有铸造高温合金和变形高温合金生产装备和生产线的基础上，经过多年研发，掌握了生产粉末高温合金、 ODS 合金等新型高温合金的技术实力，新型高温合金系列制品定价相对

较高，产销率达 100%，主要客户有西安航空动力股份有限公司、中国南方航空工业（集团）有限公司等。

图 21：大型回转式机械合金化高能球磨机



数据来源：公司官网，东方证券研究所

图 22：公司粉末高温合金制件

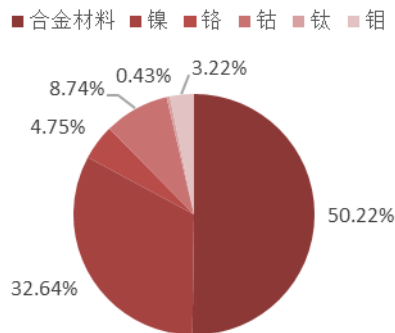


数据来源：公司官网，东方证券研究所

- 粉末高温合金：公司在国内最早开始研发和生产粉末高温合金制品，并已经具备生产粉末涡轮盘和挡板的能力，除公司和航材院外目前国内无其它企业具备粉末高温合金产品的规模化生产能力，公司目前处于该领域国内独家供应状态，满足热等静压成形、金属注射成形、增材制造(3D 打印)和钎焊等对高品质粉末的需求。公司研制的 FGH4095、FGH4096 和 FGH4097 合金已经批量用于国内多个型号航空发动机。同时具备热等静压扩散连接工艺和梯度热处理工艺生产，用于提供双金属盘、环类锻件等制件。
- ODS 合金：作为我国先进航空动力系统中是不可或缺、无法替代的材料，公司是我国目前唯一具备 ODS 合金生产技术，唯一从事 ODS 合金研制及生产的企业，生产的该类产品均应用在航空航天发动机领域。高技术门槛是公司在国内处于事实上的主导地位。其中 MGH956 是综合性能最好的板材高温合金，是所有高温合金中的高温抗氧化和耐碳、硫腐蚀之“王”。MGH956 是先进航空发动机主燃烧室及加力燃烧室内衬和尾喷管的主要材料，耐温高达 1350℃，短时甚至可耐温 1400℃。MGH754 广泛应用于先进航空发动机导向叶片、叶片后萼齿环等高温部件。
- Ti-Al 系金属间化合物：公司研发进度加快，不断取得新突破，优势进一步凸显，Ti-Al 系金属间化合物产品目前尚处在技术开发、市场蕴育和小批量生产阶段，公司在该领域技术储备处于国内领先地位。在国内只有潜在的竞争对手，主要有中国科学院沈阳金属研究所、北京科技大学等。

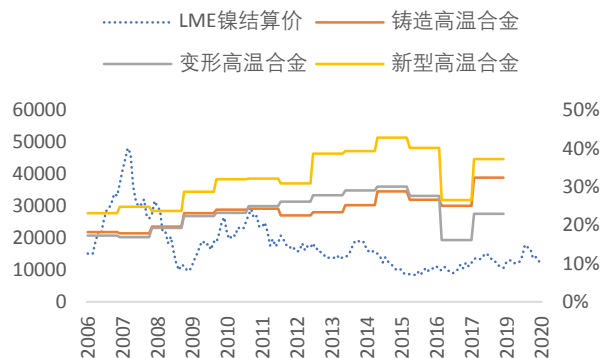
原料成本在公司产品成本构成中所占比重 65%左右，原料价格波动对公司毛利率影响相对较小。公司主要原材料为镍、铬、钴等有色金属，分别占比 32.64%、4.75%、8.74%，此外合金材料占比 50.22%。虽然原材料在公司成本中占比较高，但公司三项业务的毛利率与原材料价格波动并无强相关性。从 2005 年到 2015 年的十年间，镍价最高达 48000 美元/吨，最低达 8465 美元/吨，价差达 5 倍以上。但期间公司各业务毛利率基本保持平稳增长态势。15、16 年公司毛利率大幅下滑，但期间镍价基本未发生太大波动，相对来说，军工行业及客户本身的变化所带来的订单波动对公司利润率的影响会更大一些。

图 23：公司材料成本主要成分价值占比



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 24：LME 镍价（美元/吨）与公司分业务毛利率



数据来源：Wind，东方证券研究所

重新聚焦高温合金主业，开发适合新型发动机需求的高温合金并提高规模化生产能力以满足快速增长的航发市场需求是公司未来主要的发力方向。公司于 2012、2014 年相继控股天津广亨和钢研海德，由于主营业务与子公司的跨度较大，整合度低，缺乏相应的技术积累和开发经验，天津广亨自 2016 年来经营持续亏损，而钢研海德也自 2017 年后净利润大幅下滑为负，公司根据“成为高端制造业所需金属新材料与制品的产研一体化的高科技公司”发展战略定位，相继剥离两公司关联度低业务，并挂牌转让持有股份，集中资源利用优势重新聚焦高温合金主业，定位高端制造业市场，在十三五收官之年，公司将继续以“拓展增长、行业扩张”的战略规划为指导，继续加强与国发、航天、舰船等重大客户的广泛、深入、有针对性的沟通，不断强化与拓展市场份额，抓住航空制造企业供应链管理改革机遇，抢占市场份额；同时要求钢研高纳实现天津海德、涿州水平连铸等投资项目业绩增长和达产达效，提高盈利。此外进一步拓展单晶叶片、定向与多晶叶片供应领域和供货量，巩固和扩大各类涡轮盘制品份额，深入 3D 打印用金属粉末市场，继续占领轻质合金铸造技术前沿，稳步扩展新品种的应用及生产规模，实现粉末盘生产线成品的批量供货。

3 乙烯裂解扩能，并购新力开拓高温合金离心铸造市场

3.1 国内外乙烯扩能带动裂解管、转化管等高温合金部件需求

高温合金应用起步于航空航天产业，但凭借其优异的耐高温、耐腐蚀、抗氧化性能逐渐在石化、冶金、玻璃等行业中得到应用。根据 Roskill 统计数据，全球范围内上述三个领域高温合金的用量占比接近 12%。国内高温合金产业由于起步相对较晚，补短板初期主要聚焦于航空航天等国防军工产业，因此在民用领域国内高温合金的普及度略有滞后。在较长历史时间内，石化和冶金装备的高温炉管依赖进口，但是近年来随着国内高温合金冶炼、铸造等工艺的成熟，以及对重大关键装备国产化要求的提升，民用领域的市场需求快速释放。高温合金炉管的离心铸造就是其中的重要发展方向之一，乙烯裂解炉炉管的制造是该行业技术顶端的代表。

（一）石油化工-乙烯装备

乙烯产品占石化产品的 75%以上，乙烯裂解炉是乙烯生产装置的核心设备。乙烯是世界上产量最大的化学产品之一，乙烯工业是石油化工产业的核心，乙烯产品占石化产品的 75%以上，在国民经济中占有重要的地位。世界上已将乙·烯产量作为衡量一个国家石油化工发展水平的重要标

志之一。乙烯裂解炉是乙烯生产装置的核心设备，主要作用是把天然气、炼厂气、原油及石脑油等各类原材料加工成裂解气，并提供给其它乙烯装置，最终加工成乙烯、丙烯及各种副产品。乙烯裂解炉的生产能力及技术的高低，直接决定了整套乙烯装置的生产规模、产量和产品品质，因此乙烯裂解炉在乙烯生产装置乃至整套石油化工生产中都起到龙头作用。

裂解管是乙烯生产装备的核心部件，已实现国产化。乙烯裂解炉主要包括：供热系统、热量回收系统、反应系统，设备包括燃烧器、辐射段、对流段、急冷系统、高压蒸汽包系统。裂解炉管应用在辐射段，使用工作温度在 1000℃-1150℃，是乙烯裂解炉的重要部件。乙烯裂解炉炉管具有管径小（外径 53mm，需要更大的离心力）、壁厚薄（5mm）、使用温度高（1100 度以上）、渗碳破坏严重等特点，处于行业金字塔的最高端。业内公认一个公司在乙烯裂解炉领域的市场地位标志着该公司在所处行业的地位。目前国内生产的乙烯裂解炉管技术已成熟，加之石化项目建设对装备国产化的要求，国内厂商生产的炉管已在国内石化行业中得到广泛应用。

20~22 年国内乙烯新项目及存量设备备件年裂解管需求量在 0.61 万吨左右。乙烯作为全球体量最大的化工产品，重资产属性明显，景气周期呈现典型的朱格拉产能周期的特征，一轮完整的周期一般在 10 年左右。本轮景气周期始于 15 年，是过往历次周期中持续最久的一次，在油化工、气化工和煤化工三大工艺路线的叠加驱动之下，本轮乙烯扩能幅度非常惊人。**增量市场方面**，20-22 年国内新增产能 1915 万吨，增量约 11%。一般一台 10 万吨产能的乙烯裂解炉中裂解炉管为 60 吨左右，对应年 3830 吨的裂解管需求。**存量市场方面**，根据石化和化学工业发展规划（2016-2020 年），2019 年底国内乙烯产能约 2052 万吨，根据乙烯生产设备的运行周期，每 5-6 年左右需进行一次大修，因此每年约 373 万吨以上存量乙烯设备存在备件需求，对应年 2238 吨的裂解管需求。

表 13：20-22 年国内乙烯预计新增产能统计

类别	企业	工艺路线	产能/万吨	投产时间	地区
国内煤头	中煤榆林能化	MTO	30	2020	陕西
	贵州织金	MTO	30	2021	贵州
	山西同煤集团	MTO	25	2021	山西
	青海矿业集团	MTO	30	2022	青海
	山焦飞虹	MTO	30	2022	山西
	神华包头煤化工	MTO	35	2022	内蒙古
国内油头	浙江石化	蒸汽裂解	140	2020	浙江
	恒力炼化	蒸汽裂解	150	2020	辽宁
	海南炼化	蒸汽裂解	100	2021	海南
	中科炼化	蒸汽裂解	100	2021	广东
	古雷炼化	蒸汽裂解	80	2021	漳州
	盛虹炼化	蒸汽裂解	110	2021	江苏
	恒逸文莱二期	蒸汽裂解	150	2022	文莱
	浙石化二期	蒸汽裂解	140	2022	浙江
	中化泉州	蒸汽裂解	100	2022	泉州
	广东石化	蒸汽裂解	120	2022	揭阳
国内气头	卫星石化	乙烷	125	2020	连云港
	烟台万华	LPG	100	2021	烟台

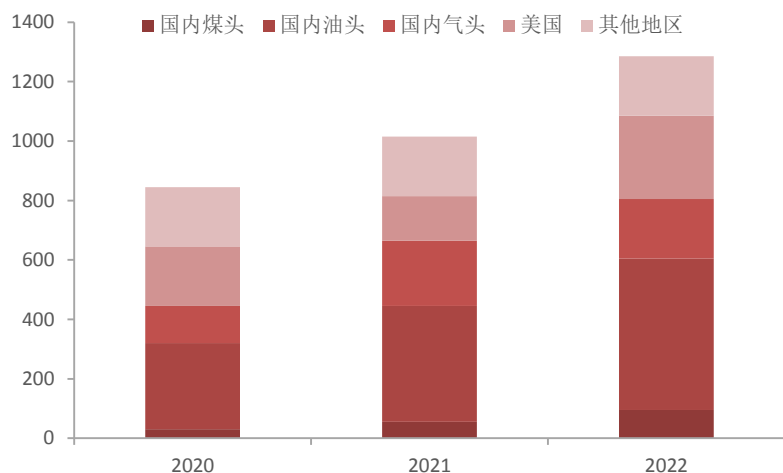
兰州石化	乙烷+丙烷	80	2021	榆林
华泰盛富	乙烷+丙烷	40	2021	宁波
聚能重工集团	乙烷	200	2022	鞍山
南山集团	乙烷	200	规划	烟台
阳煤集团	乙烷	150	规划	青岛
卫星石化	乙烷	125	规划	连云港

数据来源：百川资讯，卓创资讯，中国知网，东方证券研究所

20~22 年国际乙烯新项目及存量设备备件年裂解管需求量超过 2.73 万吨。目前国际上炉管厂商普遍存在价格高、供货时间长等方面的问题，国际上的大型石化厂商及石化工程商也在寻求全球供应网络整合，因此，国内厂商如果能够达到其规定的各项质量标准，将有可能快速切入国际石化市场。

增量市场方面，20-22 年国际新增产能 1230 万吨，对应年 2460 吨的裂解管需求。**存量市场方面**，2019 年底国外乙烯产能约 1.65 亿吨，且大部分发达国家的对乙烯裂解炉管更换频率要求更加严格，周期大约为 4 年，因此每年约 4125 万吨以上存量乙烯设备存在备件需求，对应年 2.48 万吨的裂解管需求吨。

图 25：20~22 年全球乙烯预计新增产能统计（万吨）



数据来源：百川资讯，卓创资讯，中国知网，东方证券研究所

根据“炼化一体化”要求，每新建 100 万吨乙烯项目需配套建设 1000 万吨的炼油厂，一般每 1000 万吨炼油需配备 10 万标立制氢炉，每台 10 万标立制氢炉需 240 吨转化管。制氢炉是以天然气为原料，制成氢气，用以炼油环节（含油品升级）或化肥、甲醇的生产过程中，是炼油制氢装置的关键设备之一。制氢炉广泛应用于炼油厂、化工厂、冶金直接还原铁（DRI）等行业。制氢炉中转化管是最重要的部件之一，采用离心铸造工艺生产，工作温度在 900℃-1000℃。

20~22 年国内乙烯新项目及存量设备备件年 10 万标立制氢炉需求量在 47 台左右，年转化管需求量 2222 吨。增量市场方面，20-22 年国内新增乙烯产能 1980 万吨，对应约 20 台 10 万标立制氢炉/年，1584 吨转化管/年。存量市场方面，2019 年国内乙烯产能约 2052 万吨，对应约 20.5 个 10 万标立制氢炉，甲醇产能约为 8812 万吨，其中天然气制甲醇占 7%，大约 617 万吨的甲醇产能需要制氢炉装置，对应约 6.1 个 10 万标立制氢炉/年，按设备备件更换周期 10 年，对应年转化炉管约 638 吨。

（二）冶金市场-制氢装备

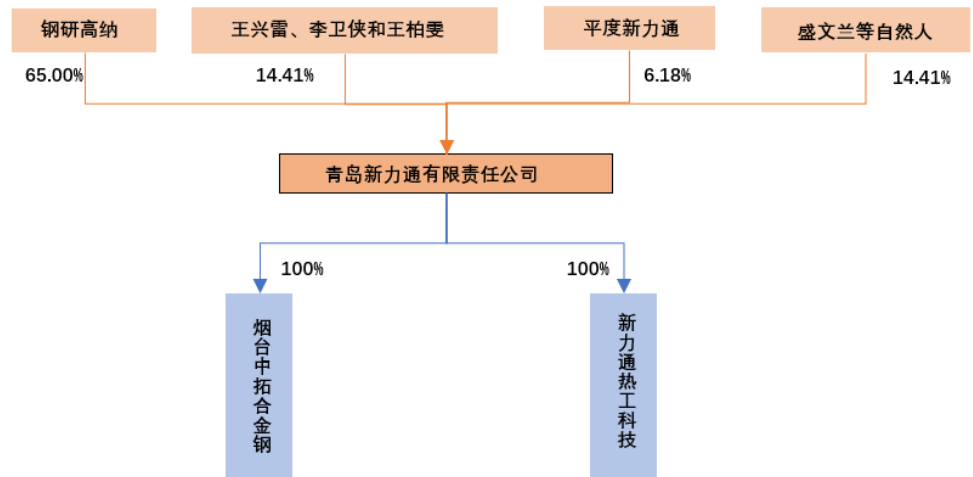
我国钢铁产业进入结构调整、转型升级的发展新阶段，需求主要集中在设备的维护和更新改造上。目前，我国已建成全球产业链最完整的钢铁工业体系，提供了国民经济发展所需的绝大部分钢铁材料，有效支撑了下游用钢行业和国民经济的平稳较快发展，同时我国钢铁工业也面临着产能过剩矛盾愈发突出，创新发展能力不足，环境能源约束不断增强，企业经营持续困难等问题，产能过剩已由区域性、结构性过剩演变为绝对过剩。钢铁工业已不再是大规模发展时期，将进入结构调整、转型升级为主的发展阶段。

辐射管、炉辊是冶金行业退火炉、常化炉、淬火炉等装备的主要部件，采用高温合金铸造。辐射管主要包括 W 型辐射管、U 型辐射管、I 型辐射管、电辐射管以及吊挂件等，W 型辐射管用于连退、镀锌线立式退火炉，使用温度在 750℃~950℃，U 型辐射管用于连退、镀锌线卧式退火炉及硅钢热处理炉，使用温度在 750℃~950℃，I 型辐射管用于常化炉、淬火炉，使用温度在 550℃~950℃。炉辊主要包括立式退火炉炉辊，涂层炉辊、卧式退火炉炉辊、宽厚板热处理炉炉底辊以及沉没辊等，立式退火炉炉辊用于连退、镀锌线立式退火炉，使用温度在 750℃~950℃，涂层炉辊用于高端汽车板、家电板连退、镀锌线立式退火炉，使用温度在 750℃~950℃，卧式退火炉炉辊用于连退、镀锌线卧式退火炉，使用温度在 750℃~950℃，宽厚板热处理炉炉底辊用于常化炉、淬火炉，使用温度在 550℃~950℃。

辐射管、炉辊备件年需求额在 3.9 亿元左右。2019 年我国冷轧薄板产量 3251.6 万吨，连退板和镀锌板分别占 40%和 60%，为 1300 万吨和 1951 万吨，按 50 万吨连退线需要辐射管、炉辊价值 4300 万元，40 万吨镀锌线需要辐射管、炉辊价值 2100 万元计算，辐射管、炉辊高端备件市场总容量约 24 亿元。按平均更换周期 5-6 年，辐射管、炉辊高端市场备件年需求额在 3.9 亿元左右。

3.2 新力通高温合金离心铸造竞争力较强，有望享受行业红利

2018 年底公司通过定增收购青岛新力通 65%股权，切入石化冶金高温合金市场。2018 年 11 月 14 日，钢研高纳以 4.7 亿元交易价值融资收购王兴雷等 12 名自然人及平度新力通合计所持青岛新力通 65%股权，成为公司控股股东。青岛新力通自 2011 年 1 月 8 日由王柏雯及盛文兰共同出资成立以来，共经历三期出资，一次股权转让，两次增资，于 2016 年二次增资时成立员工持股平台平度新力通，员工利益与公司高度绑定，旗下两家全资子公司烟台市中拓合金钢有限责任公司以及青岛新力通热工科技有限公司。

图 26：新力通股权结构


数据来源：公司公告，东方证券研究所

新力通主要从事高温合金离心铸造业务，核心主业石化产品占比超七成。自成立以来，新力通深耕高温、耐热合金离心铸管及静态铸件市场，具有乙烯裂解炉炉管，制氢转化炉炉管，高端板材生产线用辐射管及炉辊、玻璃输送辊、耐高温耐磨铸件等设备的专业化生产能力，各产品产能合计达4470吨/年。目前三大主营业务包括石化产品、冶金产品、玻璃建材及其他，截止2018H1，各业务营收占比分别为：72.44%、22.92%、4.64%，得益于近年来乙烯市场大幅扩能的市场红利，石化牢牢占据为公司的核心主业地位。自2016年以来，三大主营业务除2017年石化行业毛利率略有下降（系原材料镍板价格上升，而产品价格上涨滞后所致）外，均保持稳定增长。2018H1随着石化行业固定资产投资加速，不断获取优质订单，带动毛利率稳步提升。

表 14：新力通主要产品介绍

行业	产品	主要功能及用途	使用温度	2017 销售占比
石化	转化管	应用于各种原料类型的烃类蒸汽转化制氢装置，炼油厂、化工厂、冶金直接还原铁(DRI)等行业，是制氢转化炉的重要设备。	900~1000℃	20.78%
	裂解管	乙烯裂解炉主要设备包括燃烧器、辐射段、对流段、急冷系统、高压蒸汽包系统。裂解炉管应用在辐射段。	1000~1150℃	49.45%
冶金	辐射管	W 型辐射管用于连退线、镀锌线立式退火炉	750~950℃	11.86%
		U 型辐射管用于连退线、镀锌线卧式退火炉及硅钢热处理炉		
		I 型辐射管用于常化炉及淬火炉等	550~950℃	
	炉辊	立式退火炉炉辊用于连退、镀锌线立式退火炉	750~950℃	10.44%
		涂层炉辊高端汽车板、家电板连退、镀锌线立式退火炉		
		卧式退火炉炉辊用于连退、镀锌线卧式退火炉		
		宽厚板热处理炉炉底辊用于常化炉、淬火炉	550~950℃	
玻璃及其他	玻璃辊	用于连续渗碳、渗氮炉	550~850℃	5.01%

数据来源：公司公告，东方证券研究所

优秀业务水平、丰富技术积累、高效生产系统铸就公司核心竞争力，获得大客户认可。新力通现有股东和高管团队具有 15-25 年的业内经历，技术人员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，积累了丰富的生产经验和宝贵的工艺参数，作为国内规模领先、工艺和装备先进的专业化公司，拥有 200 多台专用生产设备，其中关键设备具有专利技术，可以满足批量流程化生产，快速响应客户需求同时拥有省市级技术中心，研发后劲充足。目前，公司已取得中国石油、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，成为日本 JFE、新日铁及神户制钢等公司相关产品领域在中国国内供应商，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 等国际著名相关领域企业认证。2015-2019 年度连续两次 2 年在中国石化框架供应商投标中斩获头名。2018 年公司主营业务收入前两名客户均为中石化子公司，占总营业收入比达 19%。

石化领域：持续合作石化巨头订单稳定，直接竞争对手较少。公司在石化领域主要竞争对手相继退出或更换市场：江苏标新久保田改做核电、冶金市场，石化市场参与度少；烟台玛努尔主要提供国外市场，国内市场参与较少；上海卓然覆盖了从工程承包到设备制造全流程，但其竞争优势主要在于总包和对流段设备；烟台百思特于 2017 年退出了中国石化新框架协议供应商。而新力通自 2015 年来，一直作为中国石化框架协议第一名供应商为中国石化下属公司供货，并直接或间接取得了新浦化学、浙江石化等乙烯项目的大部分裂解炉管订单，在石化市场保持了较强的竞争力，乙烯裂解管国内市占率从 2015 年的 15 升至 42%，转化管市占率从 2015 年的 17% 升至 50%，中石化相关项目的份额占比已超过 50%。

图 27：新力通石化领域主要产品



乙烯裂解炉管

转化炉炉管

数据来源：公司公告，东方证券研究所

冶金领域：多厂盘踞，新力通切入高端市场逐步拓展份额。国内冶金行业用炉辊、辐射管两大市场的主要竞争对手包括江苏标新（科兴）、江苏南山、江苏金诺、江苏九新、江苏久保联和烟台百思特等，相关厂商参与了宝钢湛江、武钢防城港、本钢三冷、山钢日照等新建项目，并为各大钢铁集团提供备件，市场地位较为稳固。公司通过直接或间接为日本 JFE、新日铁供货以及与国际上斯太因（FIVESTEI）、钜威（DREVER）、塞拉斯等知名企业合作，并积极参与国内项目和取得国内钢铁集团认证，已在业内高端冶金市场逐步确立了形象，成功入围宝武钢铁集团、鞍本钢铁集团、河北钢铁集团等国内大型钢铁集团的供应商，市占率从 2015 年的 3% 升至 2017 年的 13%，未来力求将国内冶金市场的市占率提高至 20% 左右。

图 28：新力通冶金领域主要产品



数据来源：公司公告，东方证券研究所

深度整合公司及新力通双方客户、业务、技术资源，完善高温合金产业布局，扩张市场容量，形成良好的协同效应。钢研高纳目前产品主要用于航空航天及舰船等军工领域，青岛新力通主要生产高温合金化材料离心铸管及静态铸件，产品面向石化、冶金、玻璃等民品领域，通过与新力通协同发展进一步突出高温合金主业，完善现有的高温合金战略布局，推动军民融合迈向发展新台阶，同时青岛新力通高管及技术人员曾参与国家大部分乙烯裂解炉、制氢转化炉、等项目建设，具有优秀的市场客户资源，有助于钢研高纳高温合金核心业务的市场容量扩张，另一方面，钢研高纳募集资金建成的七条生产线可为青岛新力通批量生产提供质量稳定、性能更为优越的炉管用镍铬耐热合金材料，增加钢研高纳高温合金产品种类和市场覆盖度，实现先进熔炼技术与高端装备结合，借助青岛新力通对民品市场的敏锐感知，将钢研高纳的大量尖端技术优势快速转化为市场短缺的产品优势。

盈利预测与投资建议

盈利预测

我们对公司 2020-2022 年盈利预测做如下假设：

- 1) 公司 20~22 年收入的增长主要源于下游航空航天产业高景气叠加国产发动机成熟放量，考虑到航空航天及燃机领域未来的需求量，预期复合增速接近 20%。此外，2000 年起从俄罗斯进口的大批发动机进入大修周期，预期将产生额外的高温合金零部件换新增量。
- 2) 公司 20~22 年毛利率分别为 30.6%，31.4%和 32.1%，呈现稳步提升趋势。板块 16、17 年期间受军工行业改革影响，订单增长低于预期，同时海德和广亨等民品业务亏损，导致毛利率处于历史低位。在行业景气上行的趋势下，伴随产能释放、产品结构升级、低效业务剥离以及前向一体化战略的推进，未来几年公司毛利率有望稳步回升。
- 3) 公司 20~22 年管理费用率为 12.2%，11.7%和 11.4%。管理费用的下降主要考虑到近两年为下游航发配套需求高峰期，新品试验、产线调试等相关投入较大，并且德凯 19、20 投资打造航空轻质合金基地，伴随产品的成熟上量，研发费用占比有望逐步回落。

收入分类预测表

	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
铸造高温合金					
销售收入（百万元）	429.2	898.8	1,088.2	1,341.3	1,627.5
增长率	74.8%	109.4%	21.1%	23.3%	21.3%
毛利率	32.5%	33.3%	33.3%	33.9%	34.4%
变形高温合金					
销售收入（百万元）	337.6	362.8	412.0	468.0	531.8
增长率	2.8%	7.5%	13.5%	13.6%	13.6%
毛利率	23.0%	19.9%	20.0%	20.0%	20.0%
新型高温合金					
销售收入（百万元）	118.3	171.3	248.3	347.6	476.3
增长率	20.4%	44.7%	45.0%	40.0%	37.0%
毛利率	37.3%	37.6%	38.0%	38.3%	38.7%
其他					
销售收入（百万元）	7.5	13.6	13.6	13.6	13.6
增长率	162.9%	80.7%	0.0%	0.0%	0.0%
毛利率	12.8%	-28.1%	0.0%	0.0%	0.0%
合计	892.6	1,446.5	1,762.1	2,170.5	2,649.1
增长率	32.3%	62.1%	21.8%	23.2%	22.1%
综合毛利率	29.4%	29.9%	30.6%	31.4%	32.1%

投资建议

根据钢研高纳的主营业务结构，我们主要选择了航发、机加、锻铸及材料业务相关公司：航发动力、光威复材、应流股份、中简科技、西部超导、宝钛股份作为可比公司。我们预计公司 2020-2022

年 EPS 分别为 0.44、0.57、0.74 元。参考 2020 年可比公司调整后平均估值 49 倍，对应目标价 21.56 元，首次给予“买入”评级。

表 15：钢研高纳可比公司估值

公司	代码	最新价格(元)	每股收益（元）				市盈率			
			2019A	2020E	2021E	2022E	2019A	2020E	2021E	2022E
		2020/5/26								
航发动力	600893	24.60	0.48	0.58	0.69	0.83	51.37	42.56	35.64	29.52
光威复材	300699	60.57	1.01	1.25	1.55	1.97	60.17	48.43	39.05	30.74
应流股份	603308	16.25	0.27	0.38	0.54	0.73	60.68	42.47	30.05	22.12
中简科技	300777	32.08	0.34	0.51	0.75	1.02	93.94	62.38	43.06	31.53
西部超导	688122	34.13	0.36	0.46	0.56	0.73	95.18	74.31	61.16	46.75
宝钛股份	600456	24.88	0.56	0.75	0.94	1.11	44.60	33.24	26.52	22.50
	调整后平均						66.54	48.96	36.95	28.57

注：“调整后”为去掉最高、最低估值后的平均估值水平

数据来源：wind，东方证券研究所

风险提示

订单增长不及预期：考虑到航发产业高度的复杂性和系统性，目前正值交付快速爬坡阶段，个别环节的疏漏都有可能生产进度滞后。此外，客户对于产品的满意度，以及型号后续是否修改都可能导致订单增长不及预期。

原材料价格波动风险：公司原材料占比成本 65%，其中合金材料、镍、铬、钴具有较高的占比。公司采用在产品制造成本的基础上上浮一定利润，同时综合考虑客户合作关系、供求关系变化、同档次产品价格等因素确定产品实际销售价格。原料价格的波动会带来个别业务利润率的小幅波动。

毛利率提升不及预期：报告假设在行业景气度较高的基础上，伴随产能释放、产品结构升级以及前向一体化战略的推进，未来几年公司毛利率有望稳步提升。但该假设是建立在行业供需和竞争格局未发生重大改变，同时公司新产品、新业务顺利推进且如期达产的前提之上，因此存在不确定性。

附表：财务报表预测与比率分析

资产负债表						利润表					
单位:百万元	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E	单位:百万元	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
货币资金	126	313	381	469	572	营业收入	893	1,446	1,762	2,170	2,649
应收账款	437	498	657	810	988	营业成本	631	1,014	1,223	1,490	1,799
预付账款	20	18	45	56	68	营业税金及附加	10	14	17	21	25
存货	467	487	826	1,006	1,215	营业费用	8	22	26	33	40
其他	422	693	845	1,039	1,267	管理费用	109	176	215	254	302
流动资产合计	1,473	2,008	2,755	3,380	4,111	财务费用	0	8	21	45	63
长期股权投资	49	115	98	98	98	资产减值损失	13	5	7	4	4
固定资产	568	563	553	629	683	公允价值变动收益	0	0	0	0	0
在建工程	16	9	12	0	0	投资净收益	(1)	(8)	0	0	5
无形资产	106	118	115	111	108	其他	16	22	27	33	41
其他	373	372	349	347	345	营业利润	137	222	279	358	460
非流动资产合计	1,111	1,178	1,127	1,186	1,234	营业外收入	1	4	4	4	4
资产总计	2,584	3,186	3,882	4,566	5,345	营业外支出	0	2	2	2	2
短期借款	57	150	639	935	1,235	利润总额	137	224	281	360	462
应付账款	189	281	270	329	397	所得税	17	29	35	45	58
其他	345	472	437	526	629	净利润	120	195	246	315	405
流动负债合计	591	903	1,346	1,790	2,261	少数股东损益	14	39	39	45	55
长期借款	0	0	0	0	0	归属于母公司净利润	107	156	207	270	350
应付债券	0	0	0	0	0	每股收益（元）	0.23	0.33	0.44	0.57	0.74
其他	96	101	82	82	82	主要财务比率					
非流动负债合计	96	101	82	82	82		2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
负债合计	687	1,004	1,428	1,872	2,343	成长能力					
少数股东权益	102	126	165	210	265	营业收入	32.3%	62.1%	21.8%	23.2%	22.1%
股本	449	469	470	470	470	营业利润	160.5%	62.3%	26.0%	28.0%	28.8%
资本公积	688	822	903	903	903	归属于母公司净利润	83.5%	45.8%	33.0%	30.1%	29.7%
留存收益	659	766	916	1,112	1,364	获利能力					
其他	0	0	0	0	0	毛利率	29.4%	29.9%	30.6%	31.4%	32.1%
股东权益合计	1,897	2,182	2,454	2,694	3,002	净利率	12.0%	10.8%	11.8%	12.4%	13.2%
负债和股东权益总计	2,584	3,186	3,882	4,566	5,345	ROE	6.8%	8.1%	9.5%	11.3%	13.4%
现金流量表						ROIC	7.0%	9.3%	9.7%	10.5%	11.7%
单位:百万元	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E	偿债能力					
净利润	120	195	246	315	405	资产负债率	26.6%	31.5%	36.8%	41.0%	43.8%
折旧摊销	100	55	54	61	72	净负债率	0.0%	0.0%	10.5%	17.3%	22.1%
财务费用	0	8	21	45	63	流动比率	2.49	2.22	2.05	1.89	1.82
投资损失	1	8	0	0	(5)	速动比率	1.69	1.67	1.42	1.31	1.27
营运资金变动	(67)	(119)	(725)	(393)	(460)	营运能力					
其它	(92)	(38)	98	4	4	应收账款周转率	2.6	3.1	3.1	3.0	2.9
经营活动现金流	63	108	(305)	32	79	存货周转率	1.4	2.1	1.8	1.6	1.6
资本支出	(261)	(55)	(41)	(120)	(120)	总资产周转率	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
长期投资	(33)	(51)	17	0	0	每股指标（元）					
其他	160	6	(5)	0	5	每股收益	0.23	0.33	0.44	0.57	0.74
投资活动现金流	(134)	(101)	(29)	(120)	(115)	每股经营现金流	0.13	0.23	-0.65	0.07	0.17
债权融资	(17)	(13)	(14)	0	0	每股净资产	3.82	4.38	4.87	5.29	5.82
股权融资	365	230	5	0	0	估值比率					
其他	(376)	(36)	411	176	139	市盈率	74.7	51.2	38.5	29.6	22.8
筹资活动现金流	(27)	182	403	176	139	市净率	4.4	3.9	3.5	3.2	2.9
汇率变动影响	(0)	(0)	0	0	0	EV/EBITDA	33.0	27.5	22.0	16.8	13.1
现金净增加额	(98)	189	68	88	103	EV/EBIT	57.1	34.1	26.0	19.4	14.9

资料来源：东方证券研究所

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者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口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

