

推荐 (维持)

高温合金：把握尖端工业材的自主可控机遇

2020年06月01日

重点公司

重点公司	20E	21E	评级
钢研高纳	0.40	0.50	
西部超导	0.44	0.53	

注：EPS，数据来自 wind 一致预测

相关报告

《油气管道：油气十三五规划发布，管网建设或将提速》
2017-01-20

分析师：

邱祖学

qiuzuxue@xyzq.com.cn

S0190515030003

王丽佳

wanglijia@xyzq.com.cn

S0190519080007

苏东

sudong@xyzq.com.cn

S0190519090002

团队成员：

投资要点

- **高温合金：屹立于金字塔尖的尖端工业材料。**高温合金在材料工业中主要为航空航天产业服务，由于其优良的耐高温、耐腐蚀、抗疲劳等性能，也已经应用到电力、石油石化、汽车、冶金、玻璃制造、原子能等工业领域。目前，其最大的应用还是航空航天领域，占总使用量的 55%，其次是电力领域（20%）和机械领域（10%）。从市场规模上来看，据 Roskill 统计，2012 年全球每年消费高温合金材料约 28 万吨，仅占钢铁总消费量的 0.02%，供应规模有限，单位价值量远高于其他钢材，可谓“屹立于金字塔尖的尖端工业材料”。
- **核心壁垒在于成分和工艺控制，同时认证壁垒高。**母合金的质量对于最终合金产品的性能至关重要，熔炼工艺为在高温合金制备工艺的关键环节。在成分一定的条件下，需要选择适当的生产工艺，控制合金的偏析、纯净度等，最终才能制备得到符合性能要求的高温合金制品。此外，高温合金材料应用于航空航天等高温、高压或耐腐蚀等极端恶劣条件，客户对产品有着严格的技术要求，特别是军品的认证周期很长、审核更为严格，转换成本也高，一旦选定供应商后，不会轻易更换，因此客户粘性也较强。
- **下游需求成长性明确。**受国内发动机产业资源整合、研发投入等影响，未来十年，发动机新型号将不断涌现、产品开发逐渐成熟，同时空军装备和海军装备采购提升，民用航空领域受益于通航领域的放开，航空发动机产业将进入高速增长期，拉动对上游高温合金需求的开始增长。此外，在石化、汽车和核电领域需求也将稳定增长。高温合金需求增长趋势明确。
- **两机国产化提速，国内企业研发及批产能力提升推动国产替代。**伴随着“两机”（飞机发动机及燃气轮机）专项的启动和中国航发于 2016 年中成立，军用和民用发动机核心零部件等配套产业步入快速发展期。我国高温合金需求成长性明确，更为重要的是自主可控趋势下，优秀企业竞争实力提升，推动国产化替代进程。过去由于我国高温合金产业研究起步较晚，在工艺、技术等方面相对落后，高温合金材料一直成为我国高端装备制造用材料的“卡脖子”难题。但随着国内一批优秀的企业，如老牌的抚顺特钢等大型特钢生产厂、钢研高纳等优秀的科研转型企业，都持续深耕高温合金材料的研发与产业化，竞争实力持续提升，未来国产替代空间的逐步打开，将为这些优秀高温合金生产企业带来机遇。
- **高温合金下游需求成长空间广阔，特别是中美贸易摩擦加剧背景下，高温合金作为我国高端装备制造战略材料，或迎来自主可控机遇，国内优秀企业伴随着研发和批产能力提升，有望充分受益国产化替代的机会，维持行业“推荐”评级。**建议关注：钢研高纳（机械军工团队覆盖）、应流股份、ST 抚顺、西部超导。

风险提示：1、下游需求增长及国产化替代不及预期；2、科研进展低于预期；3、核心技术人员流失风险。

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

目 录

1、高温合金：高端装备关键战略材料，工艺技术是核心壁垒	- 4 -
1.1、高温合金：屹立于金字塔尖的尖端工业材料	- 4 -
1.2、核心壁垒在于成分和工艺控制，同时认证壁垒高	- 6 -
1.3、我国高温合金技术水平与国外尚有差距	- 9 -
2、下游需求成长性明确，国产化替代加速可期	- 12 -
2.1、航空领域：军用需求旺盛，民用空间巨大	- 12 -
2.2、燃气轮机：高温合金叶片为合金部件，替代空间大	- 14 -
2.3、汽车涡轮增压器：伴随配置比例提高，需求稳步增长	- 15 -
2.4、核电等其他领域需求：锦上添花	- 16 -
2.5、两机国产化提速，国内企业研发及批产能力提升推动国产替代	- 16 -
3、国内主要高温合金企业	- 17 -
3.1、钢研高纳：强研发实力的铸造高温合金龙头，新力通业绩高增长	- 17 -
3.2、应流股份：设备&技术&客户优势明显，看好 PCC 模式崛起	- 18 -
3.3、ST 抚钢：高温合金龙头，沙钢入主迈入发展新篇章	- 20 -
3.4、西部超导：高端钛材、超导产品龙头，扩产提升高温合金实力	- 22 -
3.5、国内其他企业：宝钢特钢、图南股份	- 22 -
4、投资评级与策略	- 23 -
5、风险提示	- 23 -

图 1、高温合金分类	- 4 -
图 2、高温合金下游应用	- 5 -
图 3、高温合金主要应用在航空航天领域	- 5 -
图 4、全球高温合金市场规模	- 5 -
图 5、高温合金制造工艺	- 6 -
图 6、高温合金产业链简图	- 6 -
图 7、高温合金在发动机的应用领域	- 12 -
图 8、燃气轮机结构示意图	- 14 -
图 9、我国燃气轮机产量	- 14 -
图 10、汽车涡轮增压器	- 15 -
图 11、我国高温合金钢年产量	- 16 -
图 12、钢研高纳高温合金业务收入构成（百万元）	- 17 -
图 13、钢研高纳高温合金业务毛利构成（百万元）	- 17 -
图 14、钢研高纳高温合金业务毛利率	- 17 -
图 15、PCC 发展历程	- 19 -
图 16、PCC 自 2010 年以来营收规模已增长近一倍	- 19 -
图 17、抚钢特钢业务收入构成（百万元）	- 20 -
图 18、抚钢特钢业务毛利率	- 20 -
图 19、抚顺特钢实际控制人变更为沙钢掌门人沈文荣	- 21 -
图 20、抚钢特钢三项费用大幅降低	- 21 -
图 21、抚钢特钢 2019 年资产负债率和财务费用大幅下降	- 21 -
表 1、高温合金的熔炼方法	- 7 -
表 2、熔炼设备中应用最为广泛的是真空感应炉、真空自耗炉和电渣炉	- 8 -
表 3、高温合金的主要壁垒	- 9 -
表 4、国外高温合金领域主要企业	- 9 -
表 5、国内高温合金领域重点公司	- 10 -
表 6、在高温合金领域，我国与国外仍存在差距	- 11 -
表 7、高温合金在发动机领域的应用特点及要求	- 12 -
表 8、不同机型对高温合金需求预测	- 13 -
表 9、军用机领域对高温合金需求测算（20 年列装）	- 13 -
表 10、民用航空对高温合金需求测算	- 14 -
表 11、舰船燃气轮机对高温合金需求预测	- 15 -
表 12、分产品产销量（吨）	- 20 -
表 13、公司主要产品销售单价（万元/吨）	- 21 -

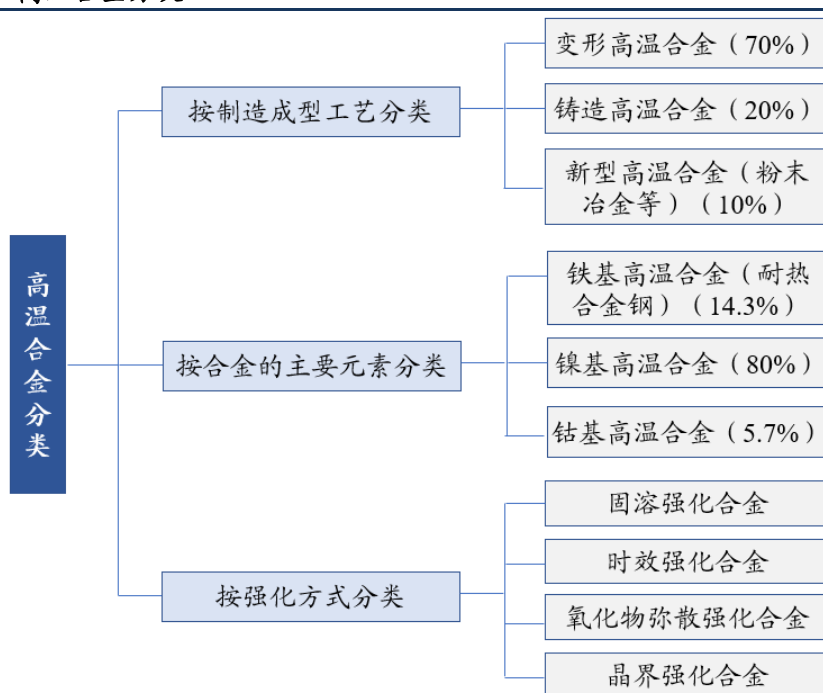
报告正文

1、高温合金：高端装备关键战略材料，工艺技术是核心壁垒

1.1、高温合金：屹立于金字塔尖的尖端工业材料

- **高温合金**是以 Fe、Ni、Co 为基，在 600℃以上具有抗氧化和抗腐蚀性能，并在一定应力作用下可以长期工作的金属材料。相较于传统金属，高温合金具备高温高强；良好的抗氧化和抗热腐蚀性能；良好的抗疲劳性能、断裂韧性、良好的弹塑性等性能。

图 1、高温合金分类



资料来源：《热处理》2018 年第 33 卷第五期，兴业证券经济与金融研究院整理

- **高温合金可以按照不同标准进行分类：**1) 按制造工艺分为变形高温合金、铸造高温合金和粉末高温冶金三类；其中变形高温合金应用范围最广，占比达 70%，其次是铸造高温合金，占比为 20%。2) 按合金的主要元素分为铁基高温合金、镍基高温合金和钴基高温合金三类。其中，镍基高温合金应用范围最广，占比达 80%；其次为铁基，占比为 14.3%；钴基占比 5.7%。3) 按强化方式分为固溶强化、时效强化、氧化物弥散强化和晶界强化等。
- ✓ **变形高温合金：**指可以进行冷、热变形加工，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，工作温度-253-1320℃。按其热处理工艺可分为固溶强化型合金和时效强化型合金。其中固溶合金一般用于制作航空、航天发动机燃烧室、机匣等部件；时效强化型合金一般用于制作航空、航天发动机涡轮盘与叶片等结构件。

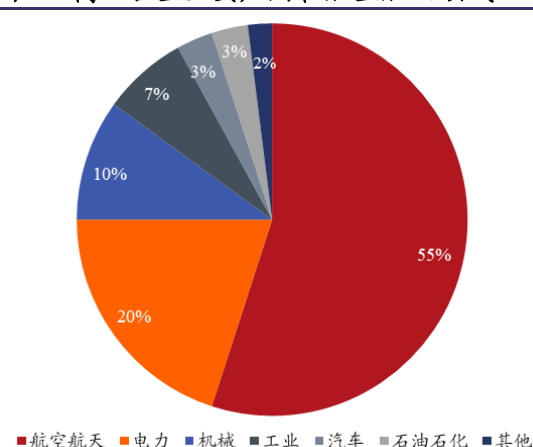
✓ **铸造高温合金：**以铸造方法直接制备零部件的高温合金材料（变形高温合金的下游），工作温度在 1300-1500 摄氏度，主要应用在航空发动机，涡轮叶片（包括成材率较低的单晶叶片）、导向叶片、整铸涡轮、增压器、涡轮机匣、尾喷管调节器等。

- **高温合金主要应用于航空航天领域，是屹立于金字塔尖的尖端工业材料。**高温合金在材料工业中主要是为航空航天产业服务，由于其优良的耐高温、耐腐蚀、抗疲劳等性能，已经应用到电力、石油石化、汽车、冶金、玻璃制造、原子能等工业领域。目前，其最大的应用还是航空航天领域，占总使用量的 55%，其次是电力领域（20%）和机械领域（10%）。从市场规模上来看，据 Roskill 统计，2012 年全球每年消费高温合金材料约 28 万吨，仅占钢铁总消费量的 0.02%，到目前每年消费量 30 余万吨，供应规模有限，单位价值量远高于其他钢材，可谓“屹立于金字塔尖的尖端工业材料”。

图 2、高温合金下游应用



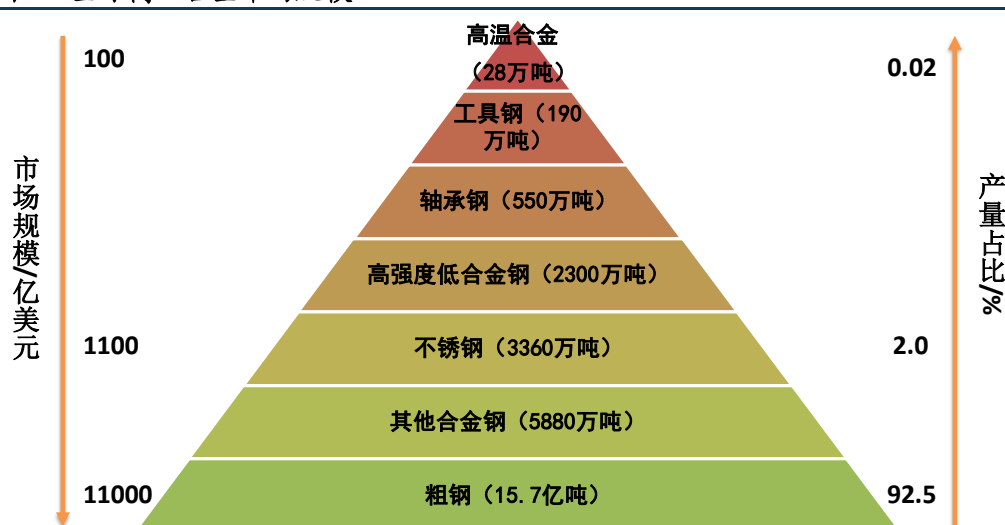
图 3、高温合金主要应用在航空航天领域



资料来源：钢研高纳招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

资料来源：Roskill，兴业证券经济与金融研究院整理

图 4、全球高温合金市场规模



注：括号中为全球产量数据，2012 年

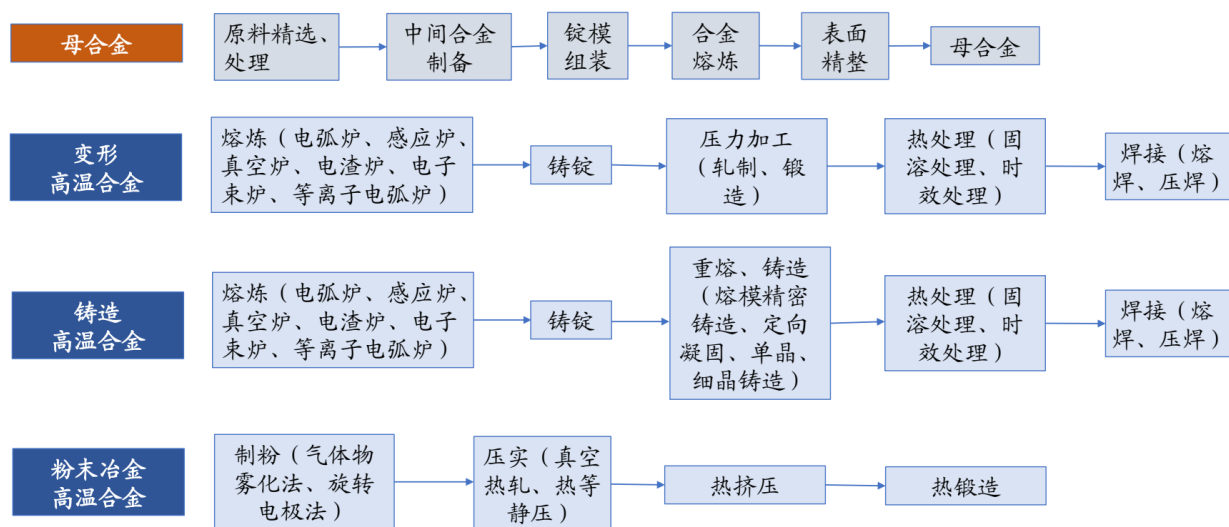
数据来源：Roskill，兴业证券经济与金融研究院整理

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

1.2、核心壁垒在于成分和工艺控制，同时认证壁垒高

- 高温合金产品以非标准化为主，基本可以分为熔炼、铸造和热加工三个步骤。高温合金产品以非标准化为主，因此生产工艺较为复杂，但基本可以分为三个步骤：熔炼、铸造和热加工，粉末冶金高温合金制造中则将铸造工艺替代为热压。

图 5、高温合金制造工艺



资料来源：钢研高纳招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

图 6、高温合金产业链简图



资料来源：湖南省科学技术信息研究所，兴业证券经济与金融研究院整理

- 母合金的质量对于最终合金产品的性能至关重要，熔炼工艺为在高温合金制备工艺的关键环节。高温合金母合金的质量，会直接影响到后续的处理工艺，对高温合金产品最终的性能表现形成重要影响。要得到性能优良、符合工作条件的高温合金产品，合金熔炼是关键环节。高温合金熔炼的目的是消除大于临界缺陷尺寸的夹杂物，绝大多数的非金属夹杂物是在母合金熔炼过程中产生的，质量差的高温合金铸锭，不可能生产出可靠的热锻零部件。在成分一定的条件下，需要选择适当的生产工艺，控制合金的偏析、纯净度等，最终才能制备得到符合性能要求的高温合金制品。
- 国内外高温合金的熔炼方法包括单炼、双联和三联工艺；熔炼设备主要有真空感应炉、真空自耗炉、电渣炉、电子束炉和等离子电弧炉等，其中应用最为广泛的是真空感应炉、真空自耗炉和电渣炉。

- ✓ **变形高温合金**一般是通过真空冶炼、均匀化处理、开坯和锻造等工序制成涡轮盘和叶片等毛坯。变形高温合金多应用于航空航天发动机、燃气轮机高性能零部件，要求材料具有很高的纯净度、极低的气体含量，核心在于：1) 提高纯净度，降低高温合金中气体、陶瓷夹杂物及有害元素的含量；2) 获得均匀致密的内部组织，消除或降低合金凝固时产生的疏松、孔洞、成分偏析等。因此，变形高温合金的制备高度依赖于熔炼工艺及其技术水平。目前，变形高温合金纯净熔炼可采用真空感应熔炼、真空感应熔炼+保护气氛电渣重熔、真空感应熔炼+真空自耗重熔、真空感应熔炼+保护气氛电渣重熔+真空自耗重熔四种方法。真空感应熔炼工艺虽然在变形高温合金成分精准控制、返回料回收等方面优势突出，但是制备的铸锭存在偏析、缩孔、疏松、陶瓷夹杂物，需要进行重熔，以进一步提高材料的冶金质量和力学性能。
- ✓ **铸造高温合金**是指母合金通过真空冶炼重熔后直接浇注成涡轮盘或者叶片等零件。铸造高温合金也是航天、能源、交通运输和化学工业的重要材料，真空感应熔炼过程中，精炼期高温高真空和压力条件的控制、合金化期合金元素添加量的控制、浇筑期浇筑温度的选择和调节，都会影响到铸造高温合金的性能。铸造高温合金具有较宽的成分范围，根据使用温度又分为三类：在-253~650℃使用的等轴晶铸造高温合金；在650~950℃使用的等轴晶铸造高温合金；以及在950~1100℃使用的定向凝固柱晶铸造高温合金。以航空发动机机匣为例，主要材料是中低温条件下使用的等轴晶高温合金铸件，结构复杂化、尺寸精确化和薄壁轻量化是发展趋势，因此精密成形和凝固组织的协同控制是其工艺技术的核心难点。
- ✓ **粉末高温合金**是将高合金化难以热变形的合金块用惰性气体雾化等方法制成合金粉末，然后采用热等静压或者热挤压等方法将合金粉末制成棒材、涡轮盘等零件。工艺的核心在于合金雾化过程、制粉过程粒度控制、氧含量控制、非金属夹杂控制等。

表 1、高温合金的熔炼方法

熔炼工艺	熔炼方法
单炼	AAM(电弧炉熔炼)、AIM(感应炉熔炼)、VIM(真空感应炉熔炼)、VAR(真空电弧熔炼)、ESR(电渣熔炼)、EBM(电子束熔炼)、EBCHR(电子束冷室炉床熔炼)、PAF(等离子电弧炉熔炼)、PIF(等离子感应炉熔炼)等
双联	VAR(真空电弧熔炼)、VADER(真空电弧双电极重熔)、VIR(双真空熔炼)、NAV(非自耗)、PMV(等离子)、ESR(电渣熔炼)、EVR(真空感应加电渣重熔)、NER(非自耗)、PAR(等离子重熔)、EBM(电子束重熔)、VEB或VIM+EBCFM(真空感应加电子束)、NEB(非自耗电电极加电子束)
三联	三次熔炼有 VIM+VAR+ESR、VIM+ESR+VAR、NAV+EBM+VAR，采用电渣重炉金属作为第三次真空电弧重炉的自耗电电极，主要是为保证合金具有很低的气体含量

资料来源：《高温合金熔炼工艺讨论》王晓峰等，兴业证券经济与金融研究院整理

表 2、熔炼设备中应用最为广泛的是真空感应炉、真空自耗炉和电渣炉

熔炼设备	描述	优点	缺点	大小
真空感应炉 (VIM)	成熟的真空熔炼方法，是高温合金的重要生产工艺，特别是对于含有铝、钛等活泼元素较多的合金，必须采用真空感应熔炼	1) 在所有已知方法中，从所需合金元素和不需要的夹杂物上看，它提供了对化学成分最大程度的控制，防止了溶液与大气中氢、氧、氮的接触 2) 由于较低的压力，反应的进行和完成比在大气下要快 3) 除了使溶液均匀外，感应搅拌将持续将反应物带到熔体和真空界面，从而使精炼反应能如所要求的那样进行。而气体夹杂和痕量元素的蒸发能改善大多数高温合金的力学性能	1) 大多数最终产品都必须进行重熔；主要是为了减少偏析和控制凝固组织 2) 耐火材料的侵蚀：其与熔体的反应会增加氧化物夹杂含量，从而影响合金的纯净度。采用 CaO 耐火材料坩埚、电磁搅拌、陶瓷过滤等技术均可以有效提高合金的纯净度	美国已有容量为 60t 的真空感应炉、精密铸造真空感应炉 100 座以上
真空电弧炉 (VAR)	也叫真空自耗炉，是重要的重熔工艺。原理：利用低电压下电弧热来加热和熔炼金属，将自耗电电极逐渐熔化，熔化的高温合金液滴滴入水冷铜结晶器内，再凝固成锭，其目的是通过控制凝固和改善纯净度来生产高质量的铸锭	真空电弧熔炼减少了活性元素（如 Al、Ti）的损耗，铸锭凝固过程可控，因此其组织的一致性和均匀性较好，夹杂物的数量少，合金的纯净度也得到进一步改善	1) 不能去除硫和磷 2) 夹杂物的尺寸大 3) 存在树枝状和白点缺陷 4) 铸锭的表面质量较差 为了改善高温合金铸锭组织和减少偏析，在熔炼过程中必须尽可能控制温度梯度和凝固速率	工业性真空电弧炉容量已达 50-70t
电渣重熔炉 (ESR)	实质上是一种无电弧自耗熔炼法，它的热量来自于熔渣的电阻热。ESR 的目的是通过将化学精炼和控制凝固结合起来生产高质量铸锭	为了提高冶金质量，电渣重熔工艺已被国内外冶金厂广泛采用： 1) 金属材料能够被熔渣有效地精炼 2) 合金中的非金属夹杂物、气体和硫含量显著减少，合金的纯净度提高，因而合金的力学性能得到改善 3) 电渣熔炼过程中，始终有液态渣的保护，使金属不与空气接触，合金元素烧损低，成分容易控制 4) 避免了熔炼过程中耐火材料的污染 5) 铸锭组织致密，缩孔较小，没有疏松及皮下气泡等缺陷，提高了材料的塑性 6) 设备简单，易于操作	1) 熔炼和凝固速率偏低 2) 熔渣吸收气体 3) 活泼元素不易控制 4) 电极重熔过程经受高温氧化等	1) 德国萨尔钢厂有 220t 电渣炉 2) 俄罗斯有 70t 电渣炉板坯电渣炉

资料来源：《高温合金熔炼工艺讨论》王晓峰等，兴业证券经济与金融研究院整理

- **总结而言，高温合金的核心壁垒在于成分和工艺。**1) **成分：**高温合金一般含有多样的稀有、难熔金属，其成本占比直接决定了熔炼结果和后续的工序。同时后续的工艺加工设备也决定了产品最终的品质，通过定向凝固柱晶合金和单晶合金工艺技术提高材料的高温强度；采用粉末冶金方法减少合金元素的偏析和提高材料强度等。2) **工艺：**从目前的发展趋势来看，工艺对高温合金性能的影响愈发重要，新兴工艺方面，定向凝固、单晶合金、粉末冶金、机械合金化、陶瓷过滤、等温锻造等新型工艺的研究开发，对高温合金的发展产生了较为深远的影响。
- **此外，高温合金认证壁垒高，客户粘性强。**军品的认证周期很长、审核严格。由于高温合金材料应用于航空航天等高温、高压或耐腐蚀等极端恶劣条件下，客户对产品有着严格的技术要求，转换成本也高，一旦选定供应商后，不会轻易更换，因此客户粘性也较强。

表 3、高温合金的主要壁垒

壁垒	简况
技术壁垒	客户对于质量可靠性、性能稳定性、产品外观尺寸精确性等方面都有着非常苛刻的要求，如果没有一定的技术储备和研发实力，一般企业很难进入高温合金生产领域
市场先入壁垒	客户的转换成本极高，特别是航空航天领域内的用户对于产品的试用有着严格的程序，一旦选定供应商后，就不会轻易更换
质量标准壁垒	进入该行业的企业需要有一套完整的质量控制体系和检测体系，以满足用户严格的质量要求，而建立该体系需要投入大量的人力物力
经验曲线	新进入者往往面临产品成材率低的问题，需要经历较长的时间探索经验，进行工艺改良，以提升产品成材率

资料来源：钢研高纳招股说明书，兴业证券经济与金融研究院整理

1.3、我国高温合金技术水平与国外尚有差距

- **美国在高温合金领域的处于世界领先地位。**由于工艺复杂、技术壁垒等限制因素，全球范围内高温合金生产厂家主要集中在美国、俄罗斯、英法德、日本和中国，其中美国年产量超过 10 万吨，日本、德国约为 5 万吨。20 世纪初，欧美等发达国家开始研究高温合金，在高温合金领域，国外已建立了完善的高温合金工艺、性能体系、过程控制及选材标准，高温合金材料的成本低、质量高且稳定性较好。美国在高温合金行业中处于领先地位，拥有能够生产航空发动机所需高温合金的通用电气公司和普拉特-惠特尼公司，以及其他生产特钢和高温合金等佳能-穆斯克贡公司、汉因斯司泰特公司、国际因科合金公司等。此外，英国是世界上最早研究和开发高温合金的国家之一，铸造合金技术世界领先，代表性公司有国际镍公司。日本在镍基高温合金、新型耐高温合金方面取得了较大的成功，主要生产企业有 JFE 钢铁株式会社、新日铁住金株式会社、神户制钢等。

表 4、国外高温合金领域主要企业

公司名称	国家	基本情况	产品类型
Special Metals Corporation	美国	公司成立于 1998 年，是研发、生产以及供应关键工程领域用高镍合金的全球领导者	部分产品型号：INCONEL® alloy 693、INCONEL® alloy 740、INCOLOY® alloy 890、INCOLOY® alloy 945、INCONEL® alloy 945X 等
Haynes International	美国	公司是全球最大的高性能镍基和钴基合金开发及制造商之一；产品主要包括板材、棒材、无缝及焊接管材等	部分产品型号：HAYNES® 25 alloy、HAYNES® 188alloy、HAYNES® 230® alloy、HAYNES® 282® alloy、HAYNES® HR-120® alloy、HAYNES® NS-163® alloy、HAYNES® Waspaloy alloy 等
Cannon-Muskegon	美国	公司成立于 1952 年，一直致力于开发优质铸造合金；目前镍基合金、钴基合金和不锈钢已成为行业标准	镍基等轴晶高温合金、镍基定向凝固高温合金、镍基单晶高温合金、钴基高温合金等；单晶高温合金显著降低了发动机的运行成本
Deutsche Nickel	德国	公司的历史可追溯至 1861 年，是集线材、棒材和锻造产品为一体的高品质合金制造商	材料解决方案包括镍基合金、镍铜合金、镍铬铁合金、铁镍合金以及铜镍合金等
日本新日铁住金株式会社	日本	公司成立于 2012 年，由新日本制铁和住友金属工业合并而成；主要业务涉及钢铁、工程技术、化学、新材料、信息系统解决方案等五大领域	镍基高温合金、铁基高温合金等；部分产品型号：NSSMC-NAR-600、NSSMC-NAR-601、NSSMC-NAR-800、NSSMC-NAR-AH-1 等

资料来源：新材料技术发展报告，兴业证券经济与金融研究院整理

- 我国已形成了一定规模拥有较先进技术装备的生产基地。我国高温合金的研究始于 1956 年，已经具备了高温合金新材料、新工艺自主研发的能力，可以解决航空航天及其他工业部门生产过程中遇到的一系列高温合金材料问题。此外，我国形成了特色鲜明的研发生产体系，主要由特钢生产厂和研发单位转型企业组成。**特钢生产厂**主要代表有抚顺特钢、宝钢特钢等，主要生产批量较大、结构简单的合金板材、锻件等。**科研单位转型企业**主要有钢研高纳、北京航发院等，主要生产较小批量、结构复杂的高端产品。

表 5、国内高温合金领域重点公司

公司名称	公司简介	工艺	产能情况（年）
抚顺特钢	公司始建于 1937 年，是东北特钢集团重要的生产基地之一，高温合金、钛合金、超高强度钢等航空、航天领域用尖端材料，在产量规模上始终保持国内第一，航空航天领域市场占有率 80% 以上	变形 铸造	变形高温合金 10000 吨
钢研高纳	成立于 2002 年 11 月 8 日，主要从事航空航天材料中高温材料的研发、生产，是国内航空航天用高温材料重要的生产基地，多个细分产品占据市场主导地位	铸造 变形 粉末	铸造高温合金 2000 吨 变形高温合金 150 吨 粉末高温合金 100 吨 新型高温合金 100 吨
西部超导	我国高性能高温合金材料重点研发生产企业之一；也是我国高端钛合金棒丝材、锻坯主要研发生产基地之一；目前国内唯一的低温超导线材商业化生产企业，全球唯一铌钛锭棒、超导线材、超导磁体的全流程生产企业	变形 铸造 粉末	高温合金 2600 吨 募投项目 镍基高温合金棒材 1900 吨 粉末高温合金母合金 600 吨
宝钢特钢	创建于 1958 年，是我国最早的特殊钢生产基地之一，形成了以特冶、不锈钢、结构钢三大系列为核心的产品体系	变形	变形高温合金 1500 吨
长城特钢	始建于 1965 年，是国家重点特殊钢科研、生产基地，国家重点军工配套企业和四川省大型骨干企业	变形	变形高温合金 1500 吨
图南股份	是国内少数能同时批量化生产变形高温合金、铸造高温合金（母合金、精密铸件）产品的企业之一	铸造 变形	高温合金 1445 吨 募投项目 1,000 吨超纯净高性能高温合金 3,300 件复杂薄壁高温合金结构件
中科三耐	由中国科学院金属研究所等机构投资设立，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	铸造	高温合金 400 吨

资料来源：新材料技术发展报告，兴业证券经济与金融研究院整理

- 我国高温合金领域与美国、英国、日本等国相比仍然存在一定差距，仍有较大的提升空间。在经过 60 多年发展后，我国已经形成了较为完整的高温合金体系，但是与发达国家仍存在一定差距：
 - ✓ 高温合金牌号众多、年产量较低且成本较高、成材率低。我国已研发的高温合金牌号多达 200 余种，但每种牌号年产量较小，不易形成规模优势。生产过程中，洗炉数占总炉数的比例较高，导致生产效率低，成本高，且产品缺乏质量稳定性研究，成材率低。此外，国外已经建立了完整的返回料回收体系及配套系统，回收使用率达 70%，而我国在这方面仍然缺失标准，一定程度上限制了我国低成本高温合金制造产业的发展。

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

- ✓ **我国高温合金生产质量不佳，与美国同类产品仍有不小的差距。**国内熔炼出的高温合金材料虽然能够满足使用需求，但是始终与国外材料在冶金质量和性能上有一些差距，集中体现在**夹杂物含量较高、成分控制波动范围宽、冶金缺陷出现概率高、棒材内部残余应力大**等方面。高温合金材料生产链较长，原材料价格高，工艺研究耗资大，目前我国各项工艺参数未达到最佳，因此，目前我国 50%左右的产品仍依赖进口坯料。
- ✓ **我国技术水平落后于国际先进水平：**1) **单晶高温合金：**我国缺乏对单晶高温合金材料系统性、自主性的研发。新型发动机需要第四代单晶高温合金与复杂空心冷却叶片技术相结合，我国目前无法对单晶叶片的组织、晶体取向、型腔通道、尺寸精度等参数进行精确控制，将会影响叶片的整体质量。2) **变形高温合金：**在高温力学性能和耐蚀性；成规模批量生产中保持工程化技术水平和质量稳定性仍需提高；3) **粉末高温合金：**我国粉末高温合金基本采用 VIM 单炼工艺，与国外双联、三联工艺仍有差距；4) **镍基高温合金：**目前，世界上绝大多数的先进镍基高温合金生产技术掌握在美国、俄罗斯、德国、法国和英国等国家手中，如美国通用电气公司开发的新型低铈高温合金；俄罗斯全俄航空材料研究院经 20 多年的研究发展出来的 BKHA 系列的铸造 Ni3Al 基合金。我国目前差距较为明显，该项技术也是我国高性能航空发动机自主研发之路上不可绕开的技术屏障。

表 6、在高温合金领域，我国与国外仍存在差距

领域	具体差距
单晶高温合金	1) 我国缺乏对单晶高温合金材料系统性、自主性的研发 2) 新型发动机需要第四代单晶高温合金与复杂空心冷却叶片技术相结合，我国目前无法对单晶叶片的组织、晶体取向、型腔通道、尺寸精度等参数进行精确控制，将会影响叶片的整体质量
变形高温合金	变形高温合金通过铸造-变形工艺生产，包括盘、板、棒、丝、带等产品，广泛用于航空、航天、能源、石化、核电等工业领域。与国外相比，目前国内仍需在多个方面进行改善： 1) 提高高温力学性能和耐蚀性 2) 成规模批量生产中保持工程化技术水平和质量稳定性 3) 实现低成本、高均质、近成形、长寿命的技术进步
粉末高温合金	1) 目前欧美国家已经研制出第四代粉末高温合金，而我国正在研制更高使用温度的高强度+损伤容限的第三代粉末高温合金 (FGH99)，国内外技术上存在代差 2) 在熔炼工艺上，俄罗斯粉末高温合金采用 VIM 或 VIM+VAR 双联熔炼工艺；美国粉末高温合金采用 VIM+ESR+VAR 三联熔炼工艺；而到目前为止我国粉末高温合金基本采用 VIM 单炼工艺，这是导致我国粉末涡轮盘纯净度尚未达到国外先进水平的主要原因之一
镍基高温合金	镍基合金被称为“发动机的核心”，在航空航天领域存在重要的应用价值。目前，世界上绝大多数的先进镍基高温合金生产技术掌握在美国、俄罗斯、德国、法国和英国等国家手中，如美国通用电气公司开发的新型低铈高温合金；俄罗斯全俄航空材料研究院经 20 多年的研究发展出来的 BKHA 系列的铸造 Ni ₃ Al 基合金。我国目前差距较为明显，该项技术也是我国高性能航空发动机自主研发之路上不可绕开的技术屏障

资料来源：《高温合金熔炼工艺讨论》王晓峰等，《国内变形高温合金研制进展》杜金辉，《镍基高温合金研究与发展》张吉明等，兴业证券经济与金融研究院整理

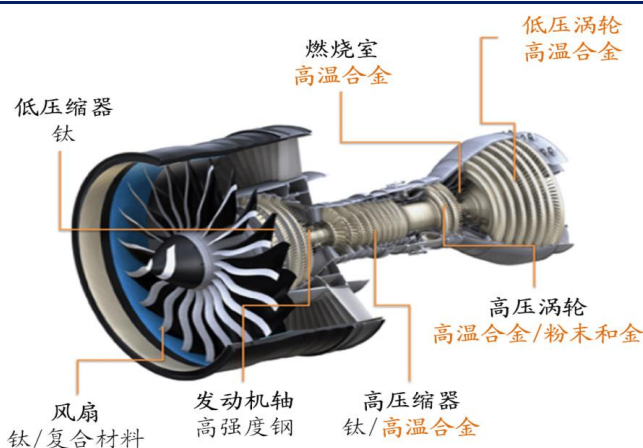
2、下游需求成长性明确，国产化替代加速可期

- 预计未来高温合金年均需求达3万吨以上。航空领域军机16.4万吨+民用16万吨，燃气轮机领域3.3万吨，两机领域对应每年需求1.8万吨，此外，预计汽车涡轮增压器、核电、玻璃制造、冶金、医疗器械等领域需求1.4万吨/年。

2.1、航空领域：军用需求旺盛，民用空间巨大

- 航空航天产业属于战略性先导产业，高温合金从诞生起就用于航空发动机。在现代航空发动机中，高温合金材料主要用于四大热端部件：燃烧室、导向器、涡轮叶片和涡轮盘，此外，还用于机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口等。

图7、高温合金在发动机的应用领域



数据来源：ATI，新材料在线，兴业证券经济与金融研究院整理

表7、高温合金在发动机领域的应用特点及要求

应用	特点	材料要求
燃烧室	将部分压缩空气与燃料混合燃烧。其内壁燃气温度在1500-2000℃之间	具有强抗氧化性；良好的冷热疲劳性能；良好的塑形、焊接性能；合金结构在工作温度下有足够的长期稳定性。
导向叶片	从燃烧室出口的高温燃气直接作用于导向叶片，再导入涡轮叶片。先进涡轮发动机导向叶片工作温度可高达1100℃。	足够的热疲劳性能，较高的高温抗氧化能力。
涡轮叶片	涡轮叶片将燃烧室出口气体的动能势能转化为机械能，因此涡轮叶片长期处于800℃左右高温燃气的冲击和侵蚀。涡轮叶片作为主要动力元件，承受气动力和离心力的作用，叶片承受应力高达280-560MPa。	具有高温抗氧化和抗燃气腐蚀能力；良好的抗机械疲劳、热疲劳的能力；足够的冲击韧性；高导热性和低热膨胀系数；良好的热工艺性、切削性能。
涡轮盘	由于高速转速产生强大离心力，以及轮盘边缘与轮盘中心的巨大温度差，造成涡轮盘内部工作应力较高；同时高速运动还会造成金属疲劳；长期在高达760℃下工作，易氧化。	具有高的屈服强度和良好的疲劳性；温度膨胀系数；良好的切削性能；强的抗氧化性。

数据来源：《高温合金手册》，兴业证券经济与金融研究院整理

- 预计单架战斗机、军用大飞机、民用大飞机和其他飞机分别需要 3、8、5.3 和 1.3 吨的高温合金。高温合金材料的用量占发动机总重量的 40-60%，在先进发动机中这一比例超过 50% 甚至更多。我们预计，高温合金占军用发动机重量的 60%，占民用航空发动机和其他军机重量的 40%；假设军用战斗机发动机的重量平均为 1.5 吨，军用运输机及民用机发动机重量为 4 吨，其他飞机发动机重量为 1 吨。同时考虑到高温合金加工难度较大，产成品成本率在 30% 左右。根据以上假设，预计单架战斗机、军用大飞机、民用大飞机和其他飞机分别需要 3、8、5.3 和 1.3 吨的高温合金。

表 8、不同机型对高温合金需求预测

类型	发动机重量 (吨)	高温合金 占比	成材率	高温合金需求 (吨)
军用战斗机	1.5	60%	30%	3.0
军用大飞机	4	60%	30%	8.0
民用大飞机	4	40%	30%	5.3
其他飞机	1	40%	30%	1.3

数据来源：兴业证券经济与金融研究院测算

- 预计未来 20 年军用机领域高温合金需求 16.4 万吨。以未来 20 年列装战斗机新增量 1430 架、军用大飞机 500 架、教练机 500 架、武装直升机 1000 架计算，考虑军机发动机数量在 1-4 台/架，预计军机领域合计对高温合金需求量达 2.73 万吨，考虑每 4 年存在更换需求，则对应需求 16.4 万吨。

表 9、军用机领域对高温合金需求测算（20 年列装）

机种		飞机数量 (架)	装备发动机 数量 (架/台)	小计 (台)	单台发动机对 高温合金需求 (吨)	高温合 金需求 (吨)
战斗机	单发	400	1	400	3	1200
	双发	1030	2	2060	3	6180
军用大飞机	运输机等	500	4	2000	8	16000
教练机		500	2	1000	1.3	1300
武装直升机		1000	2	2000	1.3	2600
合计				6460		27280

数据来源：兴业证券经济与金融研究院测算

- 民用航空领域对高温合金需求预测：考虑替代，预计未来 20 年高温合金需求 16 万吨。根据中国商飞民用飞机市场预测年报，预计 2019-2038 年，中国将新增飞机 7630 架，其中宽体干线飞机 1460 架，窄体干线飞机 5168 架，支线飞机 1002 架。考虑到干线飞机如波音和空客系列依赖进口，只有支线飞机和 C919 可以国内供货。因此我们假设双通道飞机中 C919 预计未来 20 年的量达到 1000 架，支线飞机（ARJ21、新舟 600 等）的需求达到 1000 架，预计民用航空对高温合金的需求量将达到 3.2 万吨。若国内在大飞机领域获得突破，能够抢占部分波音、空客订单，未来对高温合金的需求将进一步扩大。若考虑全部 7630 架新增飞机，单机装备发动机 2 台/架，则对应高温合金需求超过 8 万吨，考虑更换需求 20 年/次，对应高温合金需求 16 万吨。

表 10、民用航空对高温合金需求测算

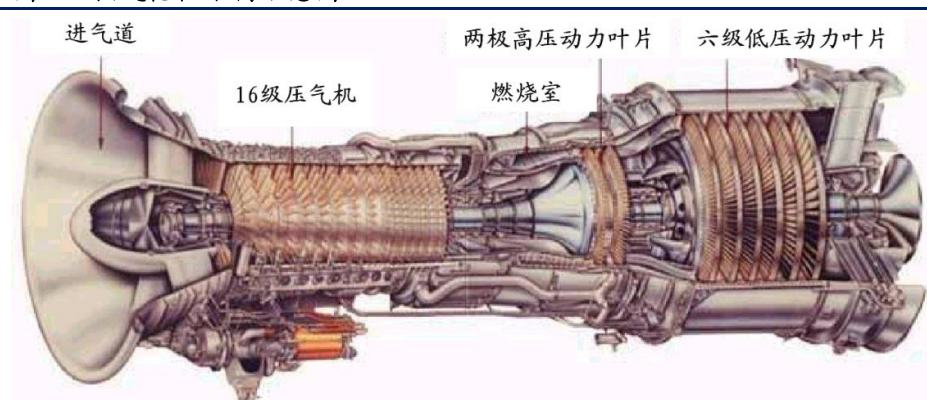
飞机类型	飞机数量 (架)	装备发动机 (台/架)	合计发动机 数量 (台)	单机对高温 合金需求 (吨/架)	高温合金 需求 (吨)
双通道飞机(C919等)	1000	4	4000	5.3	21200
支线飞机(ARJ21、新舟600等)	1000	2	2000	5.3	10600
合计	2000		6000		31800

数据来源：兴业证券经济与金融研究院测算

2.2、燃气轮机：高温合金叶片为合金部件，替代空间大

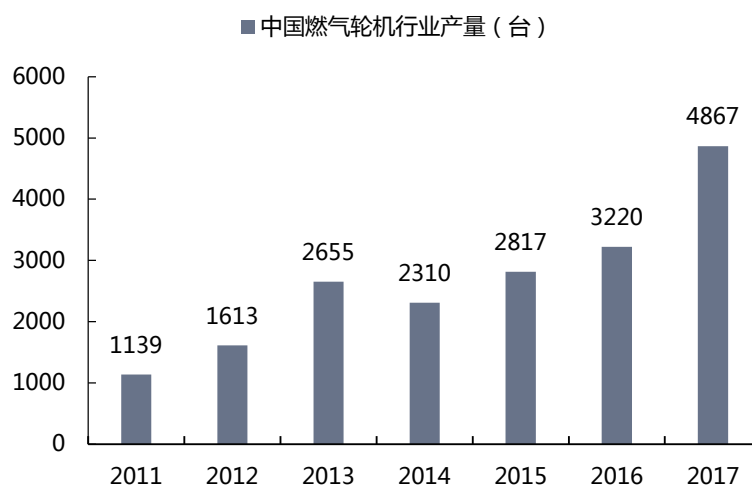
- **燃气轮机是高温合金的另一个主要用途**，其结构及原理都与航空发动机类似。由于燃气轮机体积小、重量轻，功率大到 100000~200000 千瓦，效率高达 60%，广泛用于发电、船舶动力和机械驱动等。由于燃气轮机喷射到叶轮上的气体温度高达 1300℃，因此叶轮需要用高温合金来制造。

图 8、燃气轮机结构示意图



数据来源：新材料在线，兴业证券经济与金融研究院整理

图 9、我国燃气轮机产量



数据来源：西部超导招股书，兴业证券经济与金融研究院整理

- **舰船用燃气轮机领域：预计拉动高温合金需求 3.3 万吨。**随着国产舰船用燃气轮机的技术问题得到解决，我国海军有望形成 3 大近海舰队和若干航母编队的作战体系，预计将新增驱逐舰及护卫舰 97 艘左右，中小型舰艇 200 艘左右，根据下表关键性假设，预计对高温合金的需求量约为 3.3 万吨左右。

表 11、舰船燃气轮机对高温合金需求预测

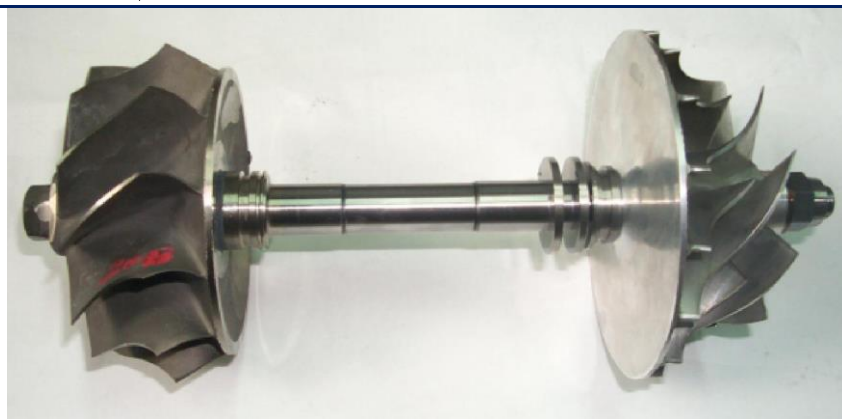
舰艇型号	驱逐舰和护卫舰			小型艇		合计
	052D 驱逐舰	055 驱逐舰	054B 护卫舰	气垫登陆艇	隐身导弹艇	
舰艇数量（艘）	28	13	46	48	150	285
首次装备燃机数量（台）	56	52	92	192	300	692
更新维护折合燃机数量（台）	112	104	184	384	600	1384
燃机数量合计（台）	168	156	276	576	900	2076
单台对高温合金需求（吨/台）	30	30	30	10	10	110
高温合金需求（吨）	5040	4680	8280	5760	9000	32760

数据来源：兴业证券经济与金融研究院测算

2.3、汽车涡轮增压器：伴随配置比例提高，需求稳步增长

- **汽车废气增压器涡轮也是高温合金材料的重要应用领域。**废气涡轮增压器具有减少有害排放、降低噪声污染、提高机械效率、提升功率等优点。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。

图 10、汽车涡轮增压器



数据来源：钢研高纳招股书，兴业证券经济与金融研究院整理

- **汽车涡轮增压器用高温合金需求预计在 5000 吨以上，**随着人均汽车保有量提升和涡轮增压发动机配置比例提高，该领域高温合金需求有望稳步增长。2019 年国内汽车产量 2572 万辆，国内汽车上配置涡轮增压发动机的比例相对较低，按照每万辆汽车使用高温合金 2 吨计算，对应汽车涡轮增压发动机的高温合金需求约在 5000 吨以上。考虑到我国人均汽车保有量仍有提升空间，同时汽车上配置涡轮增压发动机的比例有望提高，则对应汽车领域用高温合金需求仍有望实现稳步增长。

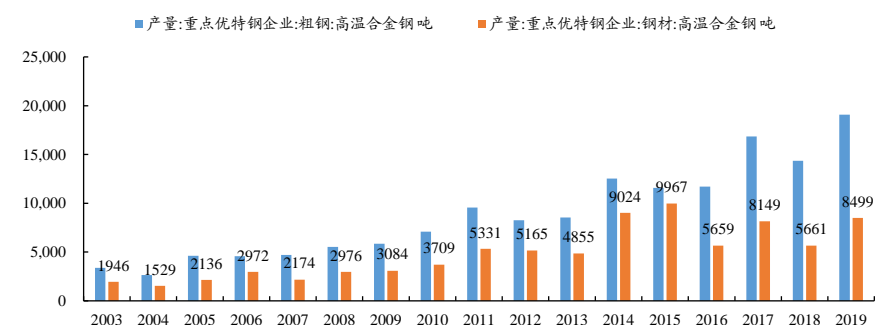
2.4、核电等其他领域需求：锦上添花

- 核电用高温合金包括燃料元件包壳材料、结构材料和燃料棒定位格架，高温气体炉热交换器等，均是其他材料难以代替的。根据钢研高纳招股说明书，一座 60 万千瓦的核电站堆芯约需要各类核级用管 600 多吨。以一年建设 6 座核电站计，对应每年核电用高温合金需求 3600 吨。
- 高温合金除在上述市场得到大量运用之外，还广泛应用于玻璃制造、冶金、医疗器械等领域，产品包括生产玻璃棉的离心头和火焰喷吹坩埚，平板玻璃生产用的转向辊拉管机大轴、端头和通气管，人工关节等等。整体其他的需求预计在 3000 吨左右，预计每年的复合增长率稳定在 5%。

2.5、两机国产化提速，国内企业研发及批产能力提升推动国产替代

- “两机”国产化有望提速，未来“中国心”跳动铿锵有力。发动机之于飞机，就类似于心脏之于人体。近年来，我国虽然在材料和制造方面取得了一定进步，但在部件和系统设计、集成等方面仍然存在问题，航空业的“心脏病”亟待解决。伴随着“两机”（飞机发动机及燃气轮机）专项的启动和中国航发于 2016 年中成立，军用和民用发动机核心零部件等配套产业步入快速发展期，发动机产业更是提高到了国家层次，摆脱对飞机的依附，有望从体制上改善航空发动机发展环境，并且整合国内优势资源，突破大飞机“心脏”问题。随着“十三五”步入最后一年，“两机”国产化进程也有望提速。
- 我国高温合金需求成长性明确，更为重要的是，随着国内企业的研发和批量化生产能力持续提升，国产替代空间将打开，国内优秀企业迎来发展机遇。过去由于我国高温合金产业研究起步较晚，在工艺、技术等方面相对落后，生产出的高温合金产品在性能指标上与国外产品存在差距，高温合金材料也一直成为我国高端装备制造用材料的“卡脖子”难题。但随着国内一批优秀的企业，如老牌的抚顺特钢等大型特钢生产厂、钢研高纳等优秀的科研转型企业，都持续深耕高温合金材料的研发与产业化，竞争实力持续提升，未来国产替代空间的逐步打开，将为这些优秀高温合金生产企业带来机遇。

图 11、我国高温合金钢年产量



数据来源：wind，兴业证券经济与金融研究院整理

3、国内主要高温合金企业

3.1、钢研高纳：强研发实力的铸造高温合金龙头，新力通业绩高增长

- **背靠钢研总院，研发实力雄厚。**公司成立于2002年，背靠钢研总院，是一家集科研、生产为一体的高科技企业，最新出版《中国高温合金手册》收录的201个牌号中，公司及其前身牵头研发114种，占总牌号的56%。钢研高纳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。
- **新力通并表，铸造高温合金业务快速扩张。**公司于2018年收购收购化工领域高温合金龙头新力通，新力通具有年产离心铸管4470吨、静态铸件3500吨（精密铸件500吨）的生产能力。2019年，子公司新力通国际订单取得突破性进展，订单量大增，同时公司自身高温合金业务持续增长，全年实现高温合金产销量突破1万吨，同比增长70%以上。

图 12、钢研高纳高温合金业务收入构成（百万元）

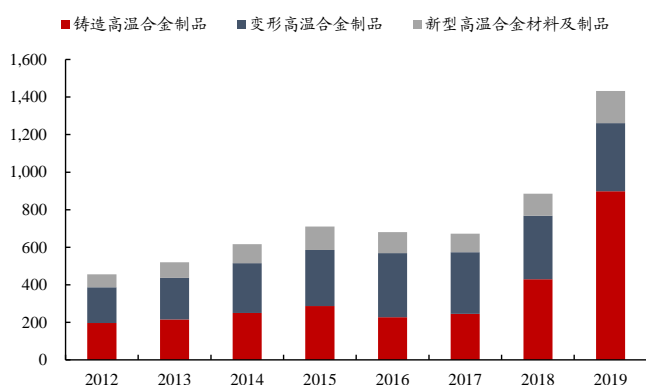
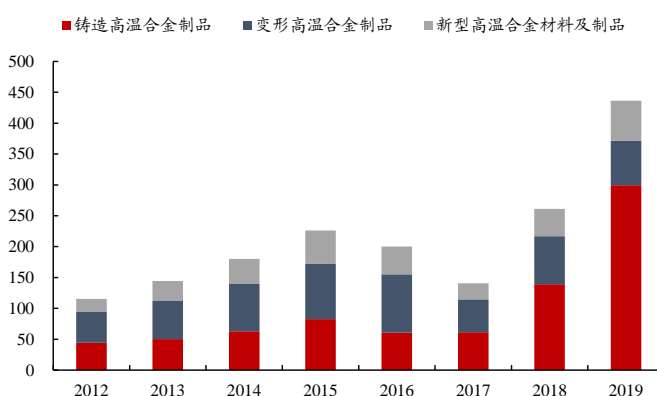


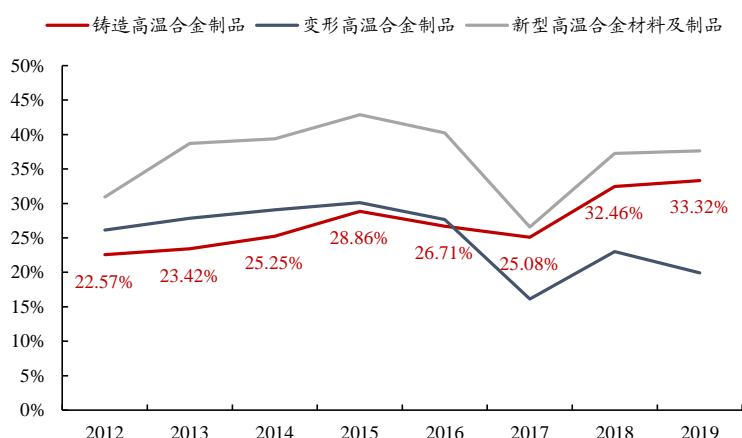
图 13、钢研高纳高温合金业务毛利构成（百万元）



资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

图 14、钢研高纳高温合金业务毛利率



数据来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

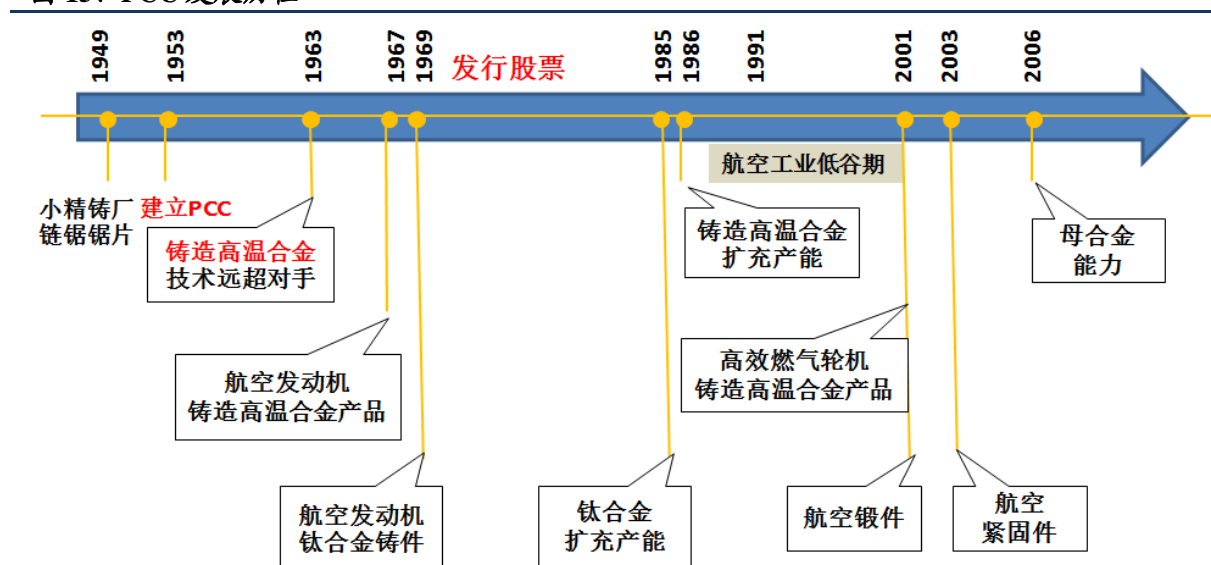
- **投资建设青岛市产业基地项目，解决科研试制与批产相互影响问题，巩固竞争优势。**公司联合河北德凯在青岛市建立平度产业基地和青岛钢研军民融合创新研究院，一期投资 8.1 亿元，包括高温合金精铸件和铝镁钛轻质合金精铸件项目，项目的建成投产有望从根本上解决科研试制与批产相互影响、开拓国际宇航业务面临的提升交付能力和改善生产现场管理等问题，有利于巩固和提高公司产品在高温合金领域的市场地位和技术优势，布局国际宇航市场，提升公司综合实力，带来新的利润增长点。
- **风险提示：**公司及子公司订单增长不及预期；新产能建设进度低于预期；核心研发人员流失风险。

3.2、应流股份：设备&技术&客户优势明显，看好 PCC 模式崛起

- **从叶片入手向母基高温合金拓展，设备&技术优势显著。**公司自 2010 年就从“两机”叶片入手，并在等轴晶、定向晶、单晶叶片全面布局，2016 年又定增 1.9 亿元用于“航空发动机及燃气轮机零部件智能制造生产线”项目，完善“两机”叶片等产品的机械加工、特种加工工序。除此以外，由于前端母基材料是叶片最主要的难点之一，对材料的纯净度、成分控制等各方面要求极高，公司还投入大量资金向母基高温合金材料拓展。设备方面，公司从美国和德国进口了真空感应炉、单晶真空炉等高端设备，目前设备已经达到国际一流水平。技术方面，公司在铸造领域已经做到全球顶尖水平，对于“两机”叶片而言，铸造环节是仅次于材料环节的第二大关键技术难度，公司在铸造技术的积淀是其他同行难以匹敌的。
- **合作中航和 GE，客户优势明显，国内和全球市场齐发力。**在航空发动机叶片方面，公司与中航进行合作开发，主攻单晶叶片，同时公司与 GE 合作开发燃气轮机叶片，切入国际巨头的供应链，一方面为公司未来产品的销路提供了坚实的保障，国内和全球市场有望共同发力，另一方面，中国和全球最大的客户与公司合作，也彰显了公司的雄厚实力。除了两机叶片和母基高温合金，公司还与 SBM Development GmbH 合作研发涡轴发动机和两款直升机，该公司在涡轴发动机产品和小型直升机产品上具有成熟的技术，与公司的强强联合，有利于两类产品的顺利产业化，也将进一步扩大公司的业务范围，优化产品结构，推动公司产品走向世界。
- **公司在“两机”叶片方面的主要国际竞争对手是美国精密铸造公司（PCC），看好应流 PCC 模式崛起。**PCC 是世界知名航空零部件制造商，主要生产飞机引擎以及工业燃气涡轮，服务于航空航天、动力和通用工业，是全球飞机结构构件行业排名第一的公司。PCC 成立于 1953 年，GE 每年从 PCC 采购的高温合金制品就超过 20 亿美元，与公司相类似，PCC 也是从铸造厂起家，后来开始做铸造高温合金，并在航空发动机领域取得巨大成功。随后，PCC 通过收购 TRW 的机翼业务、Special Metals 公司的镍合金业务、Cherry

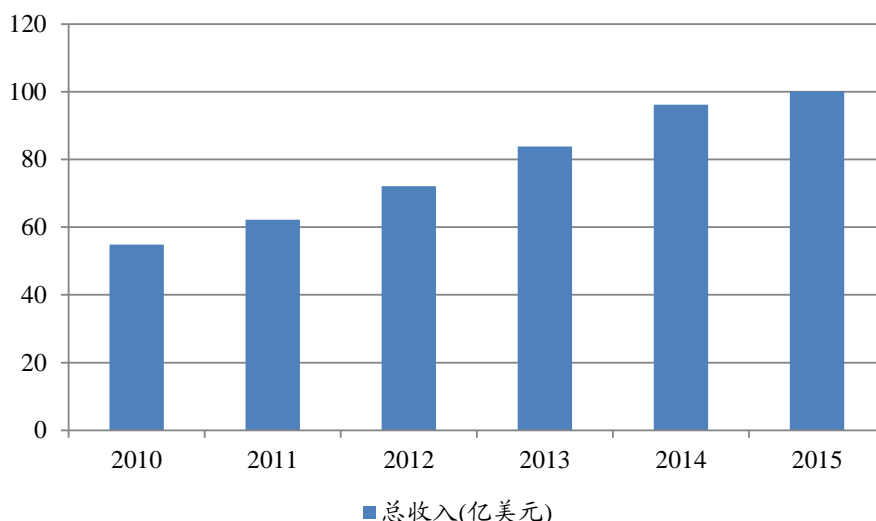
Aerospace 公司的紧固件业务、Titanium Metals 公司的钛合金业务等，进一步发展了航空锻件、紧固件，并逐步向燃气轮机领域拓展，最后公司也布局了前段的母合金能力，至此公司成为全产业链的航空、能源用铸件、锻件、紧固件龙头企业，在军用、民用领域逐步达到全球垄断地位。PCC 已经做到全球行业龙头地位，营业收入的增长依然强劲，2010-2015 年，PCC 的营收规模已经增长了近一倍。应流股份在铸造方面全球领先，通过价值链延伸进军“两机”市场，与 PCC 的发展路径相似，未来的发展战略规划也接近于 PCC 的发展模式，我们持续看好公司 PCC 模式的崛起。

图 15、PCC 发展历程



数据来源：公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

图 16、PCC 自 2010 年以来营收规模已增长近一倍



数据来源：公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

- **风险提示：**两机项目技术突破进展缓慢；新产品市场开拓不达预期；核心研发人员流失风险。

3.3、ST 抚钢：高温合金龙头，沙钢入主迈入发展新篇章

- **抚顺特钢主营传统特钢和高温合金两大块业务，是国内最大的高温合金供应商。**公司的高温合金主要应用领域为航空航天发动机、核电，主要客户为航空航天发动机制造企业、核电设备制造企业，主要销售区域为西北、东北地区。目前，公司高温合金在航空航天市场占有率高达 80% 以上，超高强度钢在航空航天市场占有率高达 95% 以上。从收入和利润结构来看，高温合金产品凭借着强盈利能力，虽然在总收入中占比不足 20%，但对总毛利的贡献超过 40%，2014 年以来公司高温合金业务毛利率始终稳定在 36% 以上。从销售单价来看，2020 年一季度，在普钢价格同比明显下滑的情况下，公司高端特钢产品高温合金钢，中高端特钢产品合金结构钢、不锈钢均实现销售单价同比提高，体现出特钢较强的抗周期性。
- **高温合金产能扩至 1 万吨，规模国内领先。**通过二期技改扩产，公司高温合金和高强钢产能都已经实现扩 1 倍至各 1 万吨。2017 年以来，公司高温合金产品产销量逐年增长，2019 年产量/销量分别为 5842 吨/5482 吨，分别同比增长 36.05%/29.84%。随着高温合金钢、高强钢等高端品种产量的逐步释放，将为公司特钢业务的盈利增长注入动力。

图 17、抚钢特钢业务收入构成（百万元）

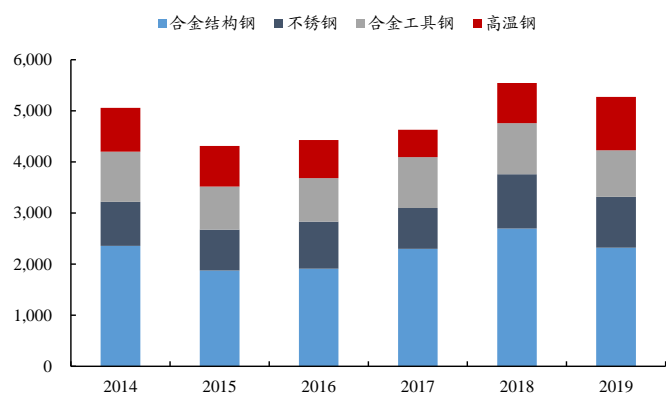
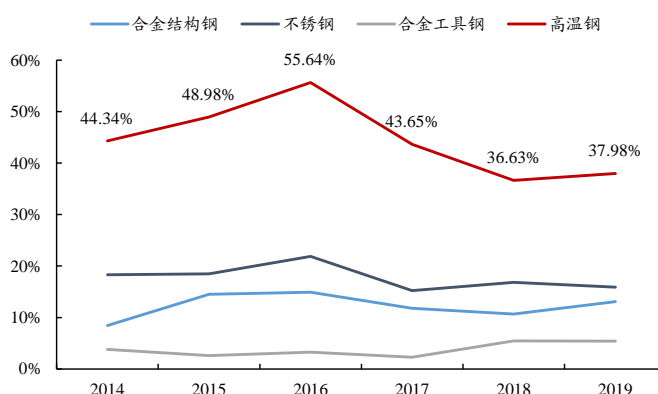


图 18、抚钢特钢业务毛利率



资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

表 12、分产品产销量（吨）

	产量			销量		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
合金结构钢	334,802	345,509	288,463	317,026	350,247	291,406
工具钢	72,912	60,533	56,449	69,139	62,428	56,318
不锈钢	54,917	69,788	70,443	52,066	70,585	68,752
高温合金	4,191	4,294	5,842	3,752	4,222	5,482
其他特钢产品	51,081	36,195	46,706	49,502	35,909	47,532

数据来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

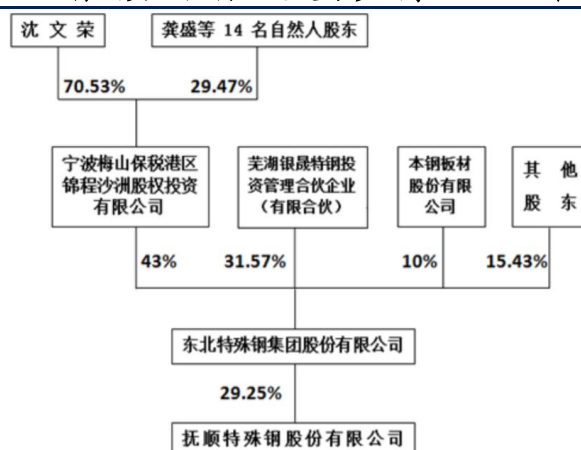
表 13、公司主要产品销售单价（万元/吨）

	2017	2018	2019	2020Q1
合金结构钢	0.73	0.77	0.80	0.84
工具钢	1.16	1.70	1.77	1.50
不锈钢	1.91	1.42	1.32	1.57
高温合金	14.26	18.61	19.11	21.34

数据来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

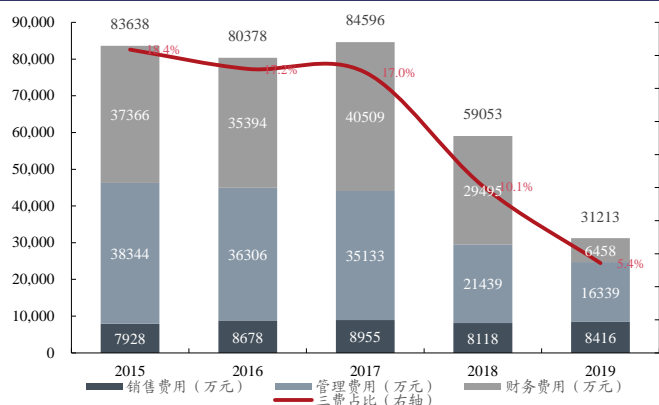
- **沙钢集团入主，引入优秀管理经验，看好公司生产经营效率提升、财务负累减轻，发展迈入新篇章。**伴随东北特钢集团破产重整，公司实际控制人由辽宁省国资委变更为锦程沙洲实际控制人沈文荣先生。公司 2018 年也已完成重整计划，资产负债率大幅下降至 50% 以下。伴随沙钢的入主，其优质的管理经验有望引入，带动抚顺特钢生产经营效率提升，发展迈入新篇章。2019 年抚顺特钢管理费用也实现同比大幅压缩。

图 19、抚顺特钢实际控制人变更为沙钢掌门人沈文荣



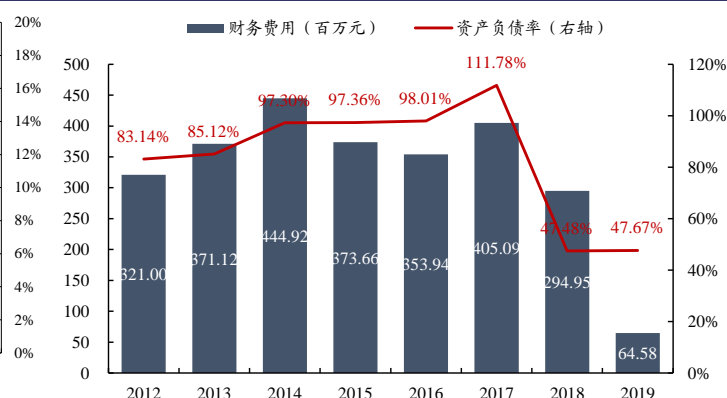
数据来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

图 20、抚顺特钢三项费用大幅降低



资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

图 21、抚顺特钢 2019 年资产负债率和财务费用大幅下降



资料来源：wind，公司公告，兴业证券经济与金融研究院整理

- **风险提示：**公司生产经营效率改善不及预期；高温合金等产品需求不及预期；核心研发人员流失风险。

3.4、西部超导：高端钛材、超导产品龙头，扩产提升高温合金实力

- **高端钛材、超导产品、高温合金三轮驱动，核心技术团队背景雄厚。**公司拥有高端钛合金材料产能 4950 吨、超导材料产能 750 吨，高性能高温合金产能 2600 吨产能。西部超导是我国高端钛合金棒丝材、锻坯主要研发生产基地之一；是目前国内唯一的低温超导线材商业化生产企业，目前全球唯一的铌钛锭棒、超导线材、超导磁体的全流程生产企业，拥有研发、技术、品牌优势以及市场先发优势。以公司董事长张平祥带头的核心技术团队在钛合金、超导材料及高温合金领域基础研究、工程与产业化方面具备较强的实力背景。
- **募投项目扩建高温合金产能，看好未来批量供货后收入快速扩张。**公司“两机”专项用高性能镍基高温合金项目于 2018 年投产，铸锭产能 2600 吨，处于小批量生产阶段，2018 年实现收入 30.35 万元，2019 年收入增长至 1021.04 万元，产量和销量分别为 57.67 吨/81.59 吨，同比分别增长 30.30%/949.07%。此外，公司募投项目投资 5.08 亿元用于发动机用高性能高温合金材料及粉末盘项目，扩充镍基高温合金棒材产能 1900 吨及粉末高温合金母合金产能 600 吨，进一步扩张高温合金业务。公司高温合金产品待经过试生产并取得相关资质认证后，有望实现批量供货，届时将带动收入显著增长。
- **风险提示：**高端钛合金、高温合金需求增长不及预期；超导产品在其他领域市场开拓进展缓慢；新投产产能达产进度不及预期。

3.5、国内其他企业：宝钢特钢、图南股份

- **宝钢特钢：大型高温合金盘锻件优势突出。**宝钢股份特殊钢分公司是宝钢股份收购的上海五钢的核心资产组建的，该公司的主导产品为航空航天、军工、电站、油田、汽车、铁路用钢，品种有高温合金、钛合金、精密合金、高工、模具、不锈钢、轴承等。宝钢股份特殊钢分公司拥有高温合金产能 1500 吨，目前在大型高温合金盘锻件等方面有着突出的技术能力。
- **图南股份：铸造+变形高温合金产能 1445 吨，募集资金扩产提高竞争力。**图南股份是国内少数能同时批量化生产变形高温合金、铸造高温合金（母合金、精密铸件）产品的企业之一，军工资质齐全。公司凭借掌握的高温合金材料超纯净熔炼、近净型熔模精密铸造、高精度无缝管材制造等关键核心技术，致力于为航空航天、舰船、能源等高端装备制造领域提供产品和服务，为航空发动机、燃气轮机高端装备制造提供超纯净镍基高温合金等重要原材料，为阳江、田湾、福清等核电站的建设提供堆内构建和驱动机构材料，为航空发动机配套科研、生产提供大型复杂薄壁高温合金结构件，为飞机、航空发动机配套科研、生产提供高温合金和特种不锈钢无缝管材。公司拟募集资金用于年产 1,000 吨超纯净高性能高温合金材料建设项目和年产 3,300 件复杂薄壁高温合金结构件建设项目，项目建成后有望进一步增强公司在高温合金领域的竞争力。

4、投资评级与策略

- 高温合金下游需求成长空间广阔，特别是中美贸易摩擦加剧背景下，高温合金作为我国高端装备制造战略材料，或迎来自主可控机遇，国内优秀企业伴随着研发和批产能力提升，有望充分受益国产化替代的机会，**维持行业“推荐”评级**。建议关注：钢研高纳（机械军工团队覆盖）、应流股份、ST 抚钢、西部超导。

5、风险提示

- 下游需求增长及国产化替代不及预期；
- 科研进展低于预期；
- 核心技术人员流失风险。

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并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

投资评级说明

投资建议的评级标准	类别	评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后的12个月内公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅。其中：A股市场以上证综指或深圳成指为基准，香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于15%
		审慎增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在5%~15%之间
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%~5%之间
		减持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%
		无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
	行业评级	推荐	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
		中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
		回避	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数

信息披露

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyzq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

使用本研究报告的风险提示及法律声明

兴业证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告中的信息、意见等仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；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报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可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。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的回报预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934年美国《证券交易所》第15a-6条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

兴业证券研究

上海	北京	深圳
地址：上海浦东新区长柳路36号兴业证券大厦15层	地址：北京西城区锦什坊街35号北楼601-605	地址：深圳市福田区皇岗路5001号深业上城T2座52楼
邮编：200135	邮编：100033	邮编：518035
邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn