

2020 年 09 月 16 日

# 需求持续增长，业绩释放前夜

## ——高温合金行业深度报告

看好

相关研究

### 本期投资提示：

- **工业材料巅峰，国内对外依赖度高。**高温合金凭借耐高温、抗氧化、抗热腐蚀、抗疲劳等综合性能，广泛应用于航空发动机和工业燃气轮机，**目前航空航天和电力领域占据高温合金市场需求近 75%，同时高温合金也应用于核电、汽车、医疗器械等其他领域。**高温合金行业壁垒极高，主要体现在技术壁垒、市场先入壁垒、质量标准壁垒、及军工资质壁垒。国外高温合金研究生产起步较早，市场占主导地位。**目前国内现从事高温合金材料生产的企业整体产能约 1.74 万吨，而年需求量预计达到 4 万吨，整体对外依赖度很高。**
- **国内现从事高温合金材料生产的企业主要分为特钢企业和研究基地两类。**一类是以抚顺特钢、宝钢特钢、长城特钢等特钢企业的高温合金冶炼基地，主要生产航空航天产业中用量最大的变形高温合金。钢铁企业生产的变形高温合金，适用于大批量、通用性、结构较为简单的产品。另一类是以钢研高纳、北京航材院、中科三耐为代表的研究基地，主要生产批量小、结构复杂的产品，技术水平更高，可生产锻造高温合金、新型高温合金等钢铁企业无法生产的产品，可为部分钢铁企业的变形高温合金生产提供相关的技术支持。这类研究基地在实行市场经济以后，逐步由研发向自主规模生产转型。
- **需求稳步增长，近看军工远看民用。**根据我们的测算，未来 20 年，我国高温合金整体需求约 99 万吨，平均每年 5 万吨。其中在军用飞机发动机领域的需求为 13 万吨，民用航空发动机领域需求为 7 万吨，舰船燃气轮机领域需求 11 万吨，气电燃气轮机领域 39 万吨，核电领域 5 万吨，汽车领域 18 万吨。在国家产业政策支持下，随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大。**短期来看在“两机专项”和“飞发分离”政策之下，军机发动机以及军舰燃气轮机对于高温合金需求大幅增长。但长期看，随着汽车排放标准不断升级，我国汽车市场持续发展和增长，以及涡轮增压器配置率的上升，我国涡轮增压器市场具有较大的增长潜力，有效拉动高温合金需求。另外，天然气发电装机量稳步提升，拉动发电用燃气轮机高温合金需求。未来民用高温合金需求会稳步增加。**
- 高温合金作为“工业皇冠上的明珠材料”，其行业壁垒构筑寡头供应格局。目前国内整体对外依赖度很高，而未来需求稳步增长。随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大，相关公司业绩有望受益。**参考国外可比公司业绩释放所带来的股价高弹性，建议关注高温合金上市钢企 ST 抚钢。**
- **风险提示：**战斗机、军舰、汽车等领域发展速度低于预期

### 证券分析师

孟祥文 A0230517050002  
mengxw@swsresearch.com

### 研究支持

酆悦轩 A0230518120002  
liyx@swsresearch.com

### 联系人

酆悦轩  
(8621)23297818×7425  
liyx@swsresearch.com



申万宏源研究微信服务号

## 投资案件

### 结论和投资建议

高温合金作为“工业皇冠上的明珠材料”，其行业壁垒构筑寡头供应格局。目前国内整体对外依赖度很高，而未来需求稳步增长。随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大相关公司业绩有望受益。参考国外可比公司业绩释放所带来的股价高弹性，建议关注高温合金上市钢企 ST 抚钢。

### 原因及逻辑

高温合金行业壁垒极高，主要体现在技术壁垒、市场先入壁垒、质量标准壁垒、及军工资质壁垒。国外高温合金研究生产起步较早，市场占主导地位。**目前国内现从事高温合金材料生产的企业整体产能约 1.74 万吨，而年需求量预计达到 4 万吨，整体对外依赖度很高。**

根据我们的测算，**未来 20 年，我国高温合金整体需求约 99 万吨，平均每年 5 万吨。**其中在军用飞机发动机领域的需求为 13 万吨，民用航空发动机领域需求为 7 万吨，舰船燃气轮机领域需求 11 万吨，气电燃气轮机领域 39 万吨，核电领域 5 万吨，汽车领域 18 万吨。在国家产业政策支持下，随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大。

参考国外高温合金生产企业阿勒格尼技术（ATI），由于强劲增长的航空航天与国防需求，以及全球范围内的基础建设需求。公司业绩在 2004-2007 年有明显放量，净利润增速分别达到了 106%、1717%、60%、30%。相应公司股价在这一阶段最大涨幅到达 777%，而标普 500 期间涨幅仅为 34%。体现了需求释放业绩爆发带来股价高弹性。

### 有别于大众的认识

市场认为我国目前高温合金下游需求主要在军用领域，未来高温合金需求取决于军用领域。我们认为短期来看在“两机专项”和“飞发分离”政策之下，军机发动机以及军舰燃气轮机对于高温合金需求大幅增长。但长期看，随着汽车排放标准不断升级，我国汽车市场持续发展和增长，以及涡轮增压器配置率的上升，我国涡轮增压器市场具有较大的增长潜力，有效拉动高温合金需求。另外，天然气发电装机量稳步提升，拉动发电用燃气轮机高温合金需求。未来民用高温合金需求会稳步增加。

## 目录

<b>1. 高温合金：“工业皇冠上的明珠材料”</b>	<b>6</b>
1.1 “工业皇冠上的明珠材料”	6
1.2 行业壁垒构筑寡头格局，国内外技术水平、行业规模差异大	7
1.2.1 国外高温合金研究生产起步较早，市场占主导地位	7
1.2.2 国内发展日益成熟，产品技术和结构较国外仍有差距	9
1.3 政策利好频出，高温合金行业有望迎来发展新机遇	11
<b>2. 军用民用共筑需求，国产替代打开空间</b>	<b>13</b>
2.1 军用飞机需求集中释放，民用飞机需求稳定增长	14
2.2 气电核电装机扩容，舰船发电领域空间广阔	17
2.3 国六加速推动汽车行业高温合金需求	20
<b>3. 高温合金上市钢企</b>	<b>22</b>
3.1 国外高温合金生产企业对标：阿勒格尼技术（ATI）	22
3.2 国内高温合金上市企业：抚顺特钢	24
<b>4. 投资建议</b>	<b>28</b>

## 图表目录

图 1：高温合金分类 .....	6
图 2：高温合金下游需求分布 .....	7
图 3：国外高温合金发展历程 .....	8
图 4：中国高温合金发展史 .....	9
图 5：航空发动机构造 .....	14
图 6：航空发动机中高温合金的应用（红色部分） .....	14
图 7：2019 年中美俄现役军机数量对比（架） .....	15
图 8：燃气轮机结构图 .....	17
图 9：燃气轮机工作原理 .....	17
图 10：2015-2019 我国天然气产量与消费量(亿立方米) .....	19
图 11：未来 20 年我国气电装机容量预测（万千瓦） .....	19
图 12：2008-2019 核准机组数量（台） .....	20
图 13：核电发电装机规模（万千瓦） .....	20
图 14：涡轮增压器部件组成 .....	20
图 15：废气涡轮增压器涡轮转子结构图 .....	20
图 16：全球主要地区涡轮增压器配置率情况 .....	21
图 17：我国汽车产量 .....	21
图 18：2019 年 ATI 产品营收占比 .....	22
图 19：2019 年 ATI 终端市场营收占比 .....	22
图 20：2002-2019ATI 高性能和扁平材产品营收（百万美元） .....	22
图 21：2002-2019ATI 高性能和扁平材产品营业利润（百万美元） .....	22
图 22：1995-2019 公司净利润情况 .....	23
图 23：2001-2020/09 公司股价与标普 500 走势 .....	23
图 24：2000-2020/09 公司 PB 与 PE 走势 .....	24
图 25：2013-2019 公司毛利率情况 .....	25
图 26：2013-2019 公司研发投入情况 .....	26
图 27：公司资产负债率下降 .....	27
图 28：公司资产减值损失计提（亿元） .....	27

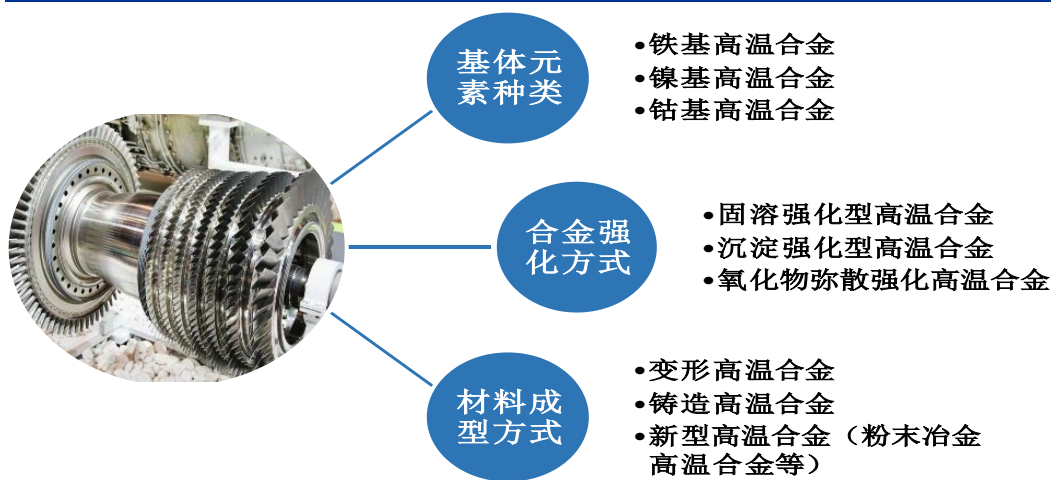
图 29 : 2007-2020H1 公司营业收入 .....	27
图 30 : 2007-2020H1 公司扣非净利润 .....	27
图 31 : 2001-2020 公司 PB 与 PE 走势 .....	28
表 1 : 高温合金下游应用 .....	7
表 2 : 国外主要高温合金企业 .....	9
表 3 : 我国高温合金主要生产基地情况 .....	10
表 4 : 美国高温合金主要生产厂家 .....	11
表 5 : 高温合金行业相关政策 .....	12
表 6 : 未来 20 年我国高温合金需求测算 .....	13
表 7 : 航空发动机中高温合金的应用部件 .....	14
表 8 : 2019 年我国空军各型号战斗机占比 ( 架 ) .....	15
表 9 : 未来 20 年我国军用航空发动机高温合金需求测算 .....	16
表 10 : 未来 20 年我国民用航空发动机高温合金需求测算 .....	17
表 11 : 燃气轮机分类 .....	18
表 12 : 未来 20 年我国舰船燃气轮机高温合金需求测算 .....	18
表 13 : 全球主要地区的排放标准 .....	21
表 14 : 公司主要产品及应用领域 .....	25
表 15 : 公司产品产销量情况 ( 万吨 ) .....	25
表 16 : 公司产品毛利占比 ( 亿元 ) .....	25
表 17 : 公司原大股东东北特钢及公司重整过程 .....	26
表 18 : 高温合金和特钢上市公司公司估值表 .....	28
表 19 : 钢铁行业重点公司估值表 .....	28

# 1. 高温合金：“工业皇冠上的明珠材料”

## 1.1 “工业皇冠上的明珠材料”

高温合金材料，又称热强合金、耐热合金、超合金，是指能够在 600℃以上高温条件下承受较大复杂应力,具有较强表面稳定性的高合金化金属材料。由于其具有良好的高温强度、抗氧化和抗腐蚀性能、抗疲劳和抗蠕变性能、断裂韧性和组织稳定性,因此不但广泛应用于航空发动机和工业燃气轮机的热端部件,如导向叶片、涡轮叶片、涡轮盘和燃烧室,而且还是原子能、能源动力、交通运输、石油化工、冶金矿山等领域不可或缺的重要材料。**高温合金是特钢领域最高端的产品之一,行业壁垒极高,被誉为“工业皇冠上的明珠材料”。**

图 1：高温合金分类



资料来源：《高温合金手册》、申万宏源研究

**高温合金可按基体元素种类、合金强化方式及材料成型方式三类划分。**

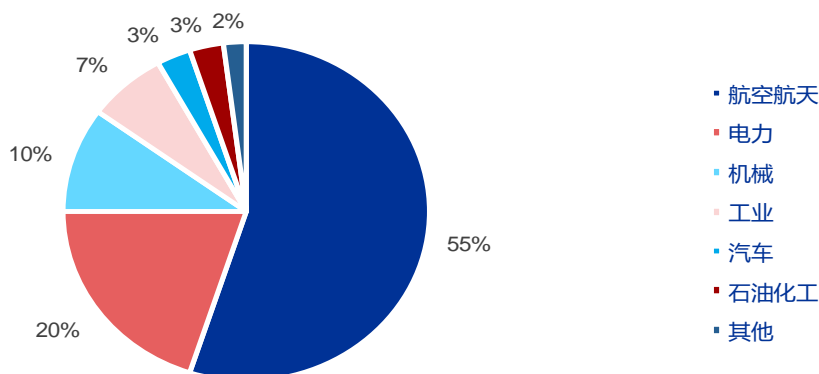
**1) 按基体元素划分：**高温合金按基体元素种类可分为铁基高温合金（又称为铁镍基合金）、镍基高温合金和钴基高温合金。其中镍基高温合金使用最为广泛，占比达 80%。

**2) 按强化方式划分：**高温合金工作温度在 600-1200℃，对高温下的力学性能和抗腐蚀性能有很高要求，因此，高温合金按强化方式可分为结构强化（合金强化）和工艺强化两大类。结构强化又称合金强化，主要通过加入多种合金元素（钨、钼、铬、钒、钛、钽、铝等）与基体元素（铁、镍、钴）产生作用从而产生强化效应，又可分为固溶强化型、沉淀强化型、晶界强化型等方式。工艺强化是采用新工艺，或者改善冶炼、凝固结晶、热加工、热处理及表面处理等环节从而改善合金组织结构而强化，主要的工艺强化方法有定向凝固、快速凝固、氧化物弥散等。

**3) 按成型方式划分：**高温合金也可以按成型方式来划分种类，大致可分为：**变形高温合金、铸造高温合金和新型高温合金**。其中，上文中提到的固溶强化型和时效沉淀强化型，主要是指变形高温合金的强化种类。铸造高温合金又主要分为：等轴晶铸造高温合金（普通精密铸造方法成型铸造高温合金）、定向柱晶高温合金（定向凝固强化）和单晶高温合金（定向凝固强化）。新型高温合金主要包括普通粉末冶金合金、氧化物弥散粉末冶金合金等。

航空航天和电力领域占据高温合金市场需求近 75%。高温合金主要应用于发动机领域，包括航空发动机、航天火箭发动机和各种工业用燃气涡轮发动机。根据 Roskill 统计数据，目前航空发动机用高温合金需求超过总需求的一半，燃气轮机发电领域对高温合金的需求达 20%。由于高温合金具备良好的耐高温、抗氧化、抗热腐蚀、抗疲劳等综合性能，逐步应用于核电、汽车、玻璃制造、冶金、医疗器械等其他领域，不断开拓市场需求。

图 2：高温合金下游需求分布



资料来源：Roskill、申万宏源研究

表 1：高温合金下游应用

下游领域	产品应用
航空航天	燃气室、导向器、涡轮叶片、涡轮盘
燃气轮机	涡轮叶片、叶轮
核电	燃料包壳材料、结构材料和燃料棒定位格架，高温气体炉热交换器
汽车	涡轮增压器的涡轮叶轮，内燃机的阀座、镶块、进气阀
其他	玻璃制造、冶金、医疗器械

资料来源：中商产业研究院、申万宏源研究

## 1.2 行业壁垒构筑寡头格局，国内外技术水平、行业规模差异大

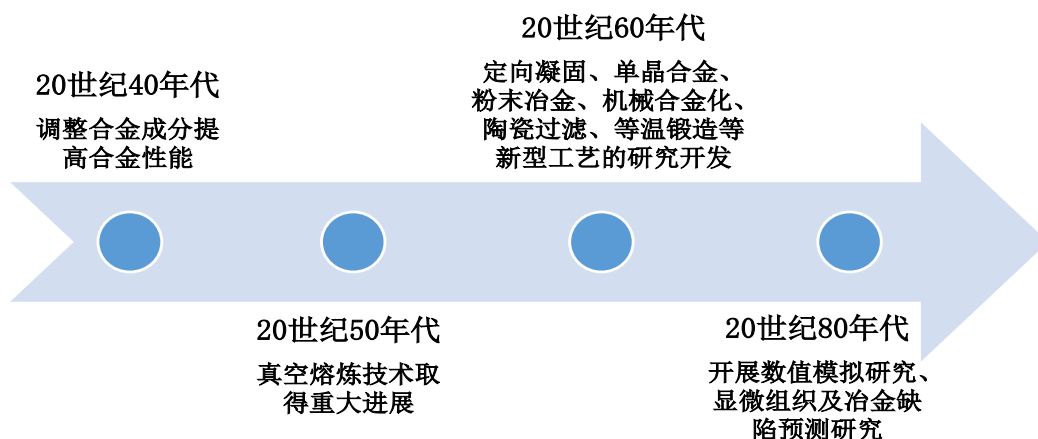
### 1.2.1 国外高温合金研究生产起步较早，市场占主导地位

高温合金的发展始于 20 世纪 20 年代，最早被用作车站的防腐支架。40 年代之前主要是理论研究和概念设计，二战期间，为了满足新型航空发动机的需要，高温合金的研制进入了高速发展时期，镍基高温合金、钴基高温合金、铁基高温合金纷纷研制成功。40-50 年代，英、德、美等国实现了高温合金在喷气发动机方面的应用。50-60 年代真空熔炼技术取得重大进展，大幅降低了 Ti、Al 等活泼元素在大气环境下的烧损，提高了高温合金质量和热加工性能，并可进一步增加合金元素，使变形高温合金使用温度由 800℃提高到 950℃左



右。60-70 年代主要集中在合金化方面，通过固溶强化、时效沉淀强化、晶界强化等方式进一步提高高温强度、蠕变极限等。70 年代后主要在工艺研究方面，定向凝固、单晶合金、粉末冶金、机械合金化和陶瓷过滤等新工艺成为高温合金发展的主要动力，其中定向凝固工艺制备的单晶合金尤为重要，在航空发动机涡轮叶片中的应用最为广泛。20 世纪 80 年代以来，国内外广泛开展数值模拟研究，取得了重大进展，并在此基础上开展了显微组织及冶金缺陷预测研究。

图 3：国外高温合金发展历程



资料来源：《高温合金手册》、申万宏源研究

**高温合金行业壁垒极高，主要体现在四个方面：**1) **技术壁垒**，高温合金材料具有很高的技术含量，特别是航空航天类产品对质量可靠性、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，加之后续工艺改良及成材率提升的行业发展要求，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；2) **市场先入壁垒**，产品性能的稳定性和质量可靠性是用户最先考虑的因素，对于产品的试用有着严格的程序，由于供应商转换成本高，一旦选定后不会轻易更换；3) **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，必须严格控制高温合金材料及其产品的工艺规程和建立与健全质量保障体系，严格控制材料冶金质量和零件的制造质量，进行完整的无损探伤和腐蚀检验等；4) **军工资质壁垒**，相关军用产品需取得军工资质，但认证审核流程严，耗费时间长。

**全球高温合金市场呈寡头垄断格局。**全球每年高温合金产量在 30 万吨左右，具备高温合金生产能力的企业约 50 家，主要集中于美、英、日等发达国家。美国高温合金的研发工艺和应用技术一直处于国际领先水平，参与者包括专门生产高温合金的佳能-穆斯克贡公司、汉因斯·司泰特公司，也有通用电气公司和普拉特-惠特尼公司这样的航空发动机厂。英国研发高温合金起步较早，国际镍公司领先全球首先生产了镍基金属高温合金，罗尔斯·罗伊斯公司研制的航空发动机用定向凝固单晶合金技术先进。日本高温合金生产企业主要有 IHI 和 JFE 等公司，NIMS 与 IHI 利用第 4 代 Ni 基单晶超合金 tms-138 进行超音速商用客机的引擎高温耐久测试，成功达到 1650 度涡轮进气温度的世界最高记录。



表 2：国外主要高温合金企业

高温合金企业分类	企业	中文名称	国别
专用发动机材料和零部件公司	Precision Castparts Corp	精密机件	美国
	Allegheny Technologies	冶联科技	美国
	Carpenter	卡彭特	美国
	Cannon-Muskegon Corporation	佳能-穆斯克贡	美国
	Mond Nickle Company	国际镍公司	英国
	JFE	日本钢铁工程控股公司	日本
航空发动机企业及其子公司	GE	通用电气	美国
	Pratt-Whitney	普拉特-惠特尼	美国
	Rolls-Royce plc	罗罗	英国
	IHI	IHI 株式会社	日本

资料来源：《单晶高温合金行业现状及其数值模拟应用综述》、申万宏源研究

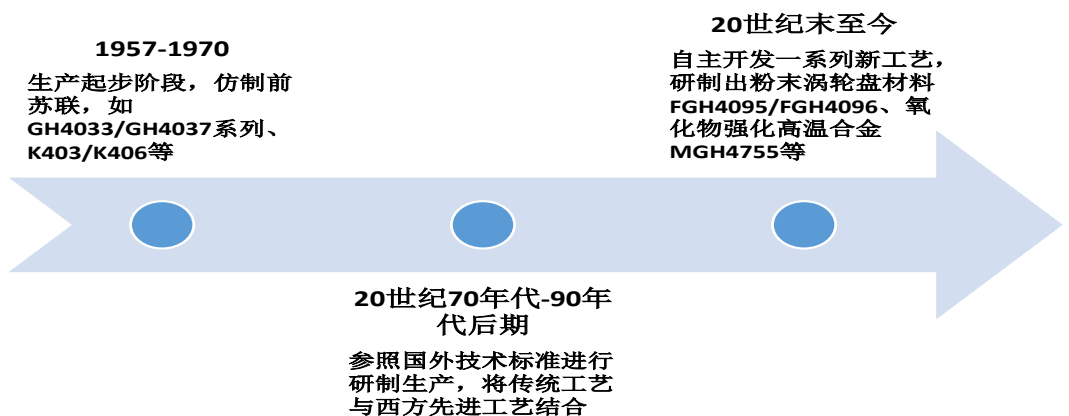
### 1.2.2 国内发展日益成熟，产品技术和结构较国外仍有差距

我国高温合金研发起步落后发达国家近 20 年。我国高温合金的研发较晚，于 1956 年正式开始研制，第一种高温合金是在苏联专家指导下炼出的 GH3030，用于 WP-5 火焰筒。20 世纪 60 年代先后研制成功 GH4037、K417 等，70 年代初步入仿制、发展苏联高温合金及其工艺阶段，并自主开发了一批新合金，质量达到相当水平。并且针对我国缺 Ni 少 Cr 的资源情况，研制出了一批铁镍基高温合金。

70 年代后-90 年代是我国高温合金的提高阶段。这段时期，我国引进并试制一批欧美体系的高温合金，研究生产如 GH4133、GH4133B、K405 等新型镍基合金，并且研制成功一系列新的合金，包括高性能变形高温合金、铸造合金、定向凝固及单晶合金。

20 世纪末至今，我国自主开发一系列新工艺，包括粉末冶金、氧化物弥散强化高温合金、第四代单晶高温合金等。几十年的发展使我国形成较为完备的研究生产体系，同时发展一系列具有特色的工艺技术，但与世界一流水平仍存差距。

图 4：中国高温合金发展史



资料来源：《高温合金手册》、申万宏源研究

国内现从事高温合金材料生产的企业整体产能约 1.74 万吨，主要分为特钢企业和研究基地两类。一类是以抚顺特钢、宝钢特钢、长城特钢等特钢企业的高温合金冶炼基地，主要生产航空航天产业中用量最大的变形高温合金。钢铁企业生产的变形高温合金，适用于大批量、通用性、结构较为简单的产品。另一类是以钢研高纳、北京航材院、中科三耐为代表的研究基地，主要生产批量小、结构复杂的产品，技术水平更高，可生产锻造高温合金、新型高温合金等钢铁企业无法生产的产品，可为部分钢铁企业的变形高温合金生产提供相关的技术支持。这类研究基地在实行市场经济以后，逐步由研发向自主规模生产转型。

表 3：我国高温合金主要生产基地情况

生产基地	产能（吨）	产品	备注
钢研高纳	3000	锻造高温合金为主，变形高温合金、新型高温合金	前身是钢铁研究总院高温材料研究所，公司具备生产国内 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
抚顺特钢	5000	变形高温合金	我国大型特殊钢重点企业和军工材料研发及生产基地，主要从事轴承钢、齿轮钢、工模具钢、不锈钢及高温合金等产品的开发、生产和销售
宝钢特钢	1500	变形高温合金	原上钢五厂核心资产组建，大型变形高温合金盘锻件生产技术领先，民用产品占比高
长城特钢	1500	变形高温合金	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，生产大型材、中型材、扁钢、锻钢、精密钢管，拥有生产纳米级钢、核能用高纯钢、高温合金及耐腐蚀合金、宽模具扁钢等多项专有技术
北满特钢	1200	变形高温合金	前身为齐齐哈尔钢厂，是我国“一五”期间兴建的 156 项重点工程中唯一的特殊钢企业。2004 年北满特钢与辽宁特钢共同组建了东北特钢集团。产品包括轴承钢、汽车用钢、轧辊用钢、工程机械用钢、车轴用钢、调质锻件等
北京航材院	800	铸造高温合金、粉末冶金高温合金	中航工业下属材料研究院，主要从事飞机、发动机和直升机用材料、工艺、检测技术，具有高性能材料小批量生产和高难度重要部件的研发能力，在单晶叶片领域具备较强实力，在粉末冶金高温合金上有一定技术积累
中科三耐	400	铸造高温合金	背靠中科院金属所，主要从事耐高温、耐腐蚀、耐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
图南股份	1445	变形高温合金、铸造高温合金	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
西部超导	2600	变形高温合金、粉末高温合金	前身是由西北院和超导国际于 2003 年设立的企业，是国内高端钛材及超导材料研制生产龙头企业。公司主营高端钛合金材料、超导产品和高性能高温合金材料

资料来源：公司公告、申万宏源研究

国内外高温合金研发体系不同，生产技术存在较大差距。国外高温合金材料发展先行于型号研制 5~10 年，材料、型号相互独立且良好承接的研发体系有助于新材料技术的突破，各类高温合金产品经过大量验证、技术成熟后投入使用，应用数据健全，工艺稳定且成本不高。我国高温合金大多以武器型号作为需求导向，加之国家配套项目带动行业发展以实现技术进步；产品基本以仿制为主，自主研发并顺利应用的型号很少，研发周期短，应用数据不充足导致技术薄弱环节不清晰、生产工艺不易优化、生产成本不易降低。

**我国高温合金产品结构偏颇，单晶铸造高温合金技术尚待提高。**均衡健康发展的高温合金市场中各类合金应保持一个合适的结构比例。根据新材料在线数据，目前美国高温合金市场中变形高温合金占比约 55%，铸造高温合金占比约 45%，产品结构较为平衡。而我国变形高温合金产量占总产量的 80~90%，铸造高温合金仅占比 10~20%，产品结构偏颇，进而导致下游厂商选择进口铸造高温合金生产航空发动机涡轮叶片。技术层面，国外第三代航空动力装置已广泛使用单晶涡轮叶片，早在 2006 年罗罗公司和日本 NIMS 已联合研发第五代单晶高温合金，目前国外先进企业正投入第六、七代单晶的研发工作。而国内北京航空材料研究院与中国科学院金属研究所尚处于研制第五代单晶阶段，且国内航空发动机仍以多晶技术为主，耐高温界限、抗疲劳、抗蠕变等性能较差，关键材料的成材率、使用寿命与航空发达国家相比仍有不小差距。

**表 4：美国高温合金主要生产厂家**

高温合金类型	生产厂家	中文名称	主要产品
变形高温合金	Allegheny Technologies	冶联科技国际公司	锻造
	Precision Castparts Corp	精密机件公司	锻造
	Special Metals Corporation	特殊金属公司	冶炼、棒材、板材
	Carpenter Technology Corporation	卡朋特公司	冶炼、棒材
	Haynes Stellite Company	汉因斯-司泰特公司	冶炼、板材
铸造高温合金	Howmet Corporation	豪梅特公司	铸件
	Cannon-Muskegon Corporation	佳能-穆斯克贡公司	单晶
	Martin Marietta Corporation	马丁-马丽塔公司	机械合金化
粉末高温合金	General Electric Company	通用电气公司	粉末、单晶
	Pratt & Whitney Company	普拉特-惠特尼公司	粉末、单晶

资料来源：泛锐复合材料研究院、申万宏源研究

### 1.3 政策利好频出，高温合金行业有望迎来发展新机遇

**政策利好频出，“两机专项”和“飞发分离”助推迎来增长机会，千亿投资规模再燃行业旺盛需求。**自“十二五”起国家开始着重关注高温合金等关键基础材料的研发，陆续出台一系列政策积极发展高温合金材料，“十三五”中将航空航天及高温合金材料行业相关重大科技项目上升为国家战略。2015 年 5 月，国务院发布《中国制造 2025》发展战略，作为纲领性文件指导我国工业未来十年的发展，文件明确提出：重点实施五大工程，关注十大领域，其中有三大工程（制造业创新中心建设工程、工业强基工程、高端装备创新工程）和三大领域（航空航天装备、电力装备、新材料）涉及高温合金行业。作为高温合金的主要下游领域，发动机的研制往往需要长达数十年的时间，投入数十亿美元的资金，资金投入不足是制约我国航空发动机取得突破的主要因素之一。2016 年工信部全面启动实施飞机发动机和燃气轮机重大专项，在型号、装备研制经费之外提供丰裕的课题与项目研究资金，可从根本上解决长期困扰我国航空发动机与燃气轮机产业投入不足的问题，促进未来十年上游领域高温合金的需求攀升。

表 5：高温合金行业相关政策

日期	相关部门	政策	详情
2010 年 10 月	国务院	《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	重点发展以干支线飞机和通用飞机为主的航空装备，做大做强航空产业
2010 年 10 月	国务院	《国家“十二五”规划》	推进国家制造业创新中心建设，推动部署一批体现国家战略意图、促进两化深度融合的重大工程，推动两机专项、新材料专项尽快实施
2011 年 7 月	科技部	《国家“十二五”科学和技术发展规划》	大力发展高温合金材料等关键基础材料
2011 年 11 月	工信部	《机械基础件 基础制造工艺和基础材料产业“十二五”发展规划》	研究定向凝固工艺，目标产品是大功率重型燃气轮机用定向结晶高温合金叶片；开发板材成形模具智能化 CAD/CAE 系统，成形材料扩展到钛合金、高温合金、轻合金、高强度钢等
2011 年 11 月	工信部	《钢铁工业“十二五”发展规划》	着重提高高温合金等特钢产品的质量和性能，特别是延长使用寿命
2012 年 2 月	工信部	《新材料产业“十二五”发展规划》	积极发展高温合金材料
2012 年 5 月	工信部	《高端装备制造业“十二五”发展规划》	建立和完善航空发动机创新发展的工业体系，突破大型客机发动机关键技术；加快新型航空发动机研制，开展大商用发动机验证机研制；开展现有发动机改进改型，发展发动机专项技术和相关配套件
2012 年 7 月	工信部	《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	以保障高端装备制造和重大工程建设为重点，加快发展高品质特殊钢和高温合金材料
2013 年 1 月	国务院	《促进民航业发展重点工作分工方案》	引导飞机、发动机和机载设备等国产化
2013 年 5 月	工信部	《民用航空工业中长期发展规划》（2013-2020 年）	到 2020 年，国产干线飞机国内新增市场占有率达到 5% 以上，支线飞机和通用飞机国内市场占有率大幅度提高，民用飞机产业年营业收入超过 1000 亿元
2015 年 3 月	两会	政府工作报告	将航空发动机与燃气轮机地位提升至与其他战略新兴产业同级
2015 年 5 月	国务院	《中国制造 2025》	突破高推重比、先进涡桨（轴）发动机及大涵道比涡轮发动机技术，建立发动机自主发展工业体系，开发先进机载设备及系统，形成自主完整的航空产业链
2016 年 2 月	工信部	启动飞机发动机和燃气轮机重大专项	重点聚焦涡扇、涡喷发动机领域，同时兼顾有一定市场需求的涡轴、涡桨和活塞发动机领域，主要研发大涵道比大型涡扇发动机、中小型涡扇/涡喷射发动机、中大功率涡轴发动机等重点产品；2020 年实现 F 级 300MW 燃机自主研制，2030 年实现 H 级 400MW 燃机自主研制
2016 年 3 月	国务院	《“十三五”规划》	公布百大工程项目草案，航空发动机及燃气轮机排第一
2016 年 9 月	科技部、发改委	《推进“一带一路”建设科技创新合作专项规划》	推动高温合金等技术和产品的联合攻关
2016 年 9 月	工信部	《有色金属工业发展规划（2016-2020）》	以满足我国新一代信息技术、航空航天、海洋工程及高技术船舶、先进轨道交通、节能与新能源汽车等高端领域的关键基础材料为重点，通过协同创新和智能制造，着力发展高性能轻合金材料、有色金属电子材料、有色金属新能

			源材料、稀有金属深加工材料等，提升材料质量的均一性，降低成本，提高中高端有效供给能力和水平
2017 年 4 月	科技部	《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》	制造工艺方面掌握高温合金铸件精密铸造技术
2017 年 11 月	发改委	《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020）》	加快先进金属及非金属关键材料产业化，重点发展汽车用超高强钢板及零部件用钢，高铁关键零部件用钢、高性能硅钢，发动机用高温合金材料等领域
2017 年 12 月	发改委	《增强制造业三年行动计划关键技术产业化实施方案》	重点发展发动机用高温合金材料等新材料
2018 年 5 月	工信部、财政部	《2018 年工业转型升级资金工作指南》	关键基础材料重点支持航空航天标准件高温合金材料等
2018 年 11 月	工信部、发改委	《增材制造产业发展行动计划（2017-2020）》	开发高品质钛合金、高温合金、铝合金等金属粉末材料
2019 年 4 月	发改委	《产业结构调整指导目录（2019 年本，征求意见稿）》	指出钢铁行业中鼓励发展高温合金，机械行业中鼓励发展燃起轮机高温部件（300MW 以上重型燃机用转子体锻件、大型高温合金轮盘、叶片等）及控制系统

资料来源：国务院、工信部、发改委、申万宏源研究

**我国航空工业转向“飞发分离”新模式，加速发动机国产化进程。**根据北京市工商局发布的企业注册信息显示，中国航空发动机集团有限公司于 2016 年 5 月 31 日正式注册成立，注册资本达到 500 亿元，法人股东为中航工业、中国商飞、北京国有资本经营管理中心和国资委，公司成为中航动力、中航动控、成发科技三家原属中航工业的公司的实控人，借此我国航空发动机与整机将分开研制。国际上顶级航空发动机企业全部都是独立于飞机整机制造商而存在，依照企业自身的规划和目标独立研发产品，在很大程度上促进航空发动机的产业化进程。我国航空发动机资产整合预示着“飞发分离”取得实质性突破，打破“一厂一所一型号”的旧式航空工业模式，提高研发效率，加速发动机国产化进程。

## 2. 军用民用共筑需求，国产替代打开空间

前文我们统计过目前国内现从事高温合金材料生产的企业整体产能约 1.74 万吨，而年需求量预计达到 4 万吨，整体对外依赖度很高。根据我们的测算，未来 20 年，我国高温合金整体需求约 99 万吨，平均每年 5 万吨。其中在军用飞机发动机领域的需求为 13 万吨，民用航空发动机领域需求为 7 万吨，舰船燃气轮机领域需求 11 万吨，气电燃气轮机领域 39 万吨，核电领域 5 万吨，汽车领域 18 万吨。在国家产业政策支持下，随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大。

表 6：未来 20 年我国高温合金需求测算

	未来 20 年需求（万吨）	单价（万元/吨）	市场空间（亿元）
军用飞机发动机	13	30	391
民用飞机发动机	7	30	223
舰船燃气轮机	11	30	333
气电燃气轮机	39	20	789



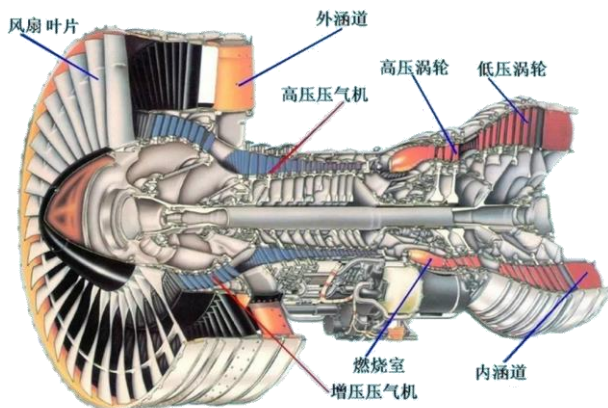
核电	5	30	144
汽车	18	20	363
其它	5	20	99
合计	99		2341

资料来源：申万宏源研究

## 2.1 军用飞机需求集中释放，民用飞机需求稳定增长

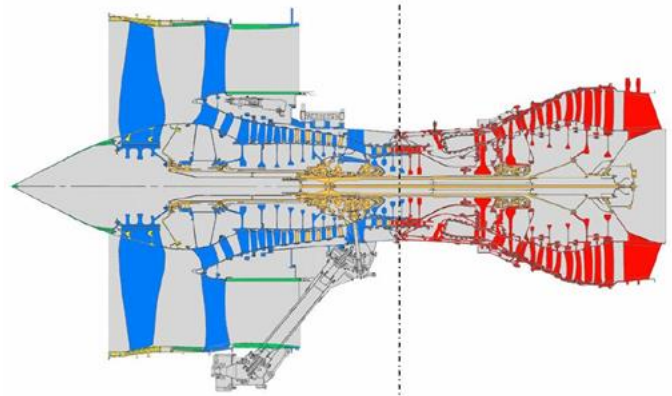
高温合金是制造航空航天发动机热端部件的关键材料。发动机是航空航天工业中技术含量最高、研发难度最大的部件之一，所用的金属结构材料必须具备轻质、高强、高韧、耐高温、抗氧化、耐腐蚀等优良性能。高温合金的特性完全符合工作环境恶劣的发动机用料要求，其用量占发动机总重量的 40%~60%，主要用于四大热端部件：涡轮叶片、涡轮盘、导向叶片和燃烧室；此外，还用于机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口等部件。

图 5：航空发动机构造



资料来源：航空之家、申万宏源研究

图 6：航空发动机中高温合金的应用（红色部分）



资料来源：钢研高纳招股说明书、申万宏源研究

表 7：航空发动机中高温合金的应用部件

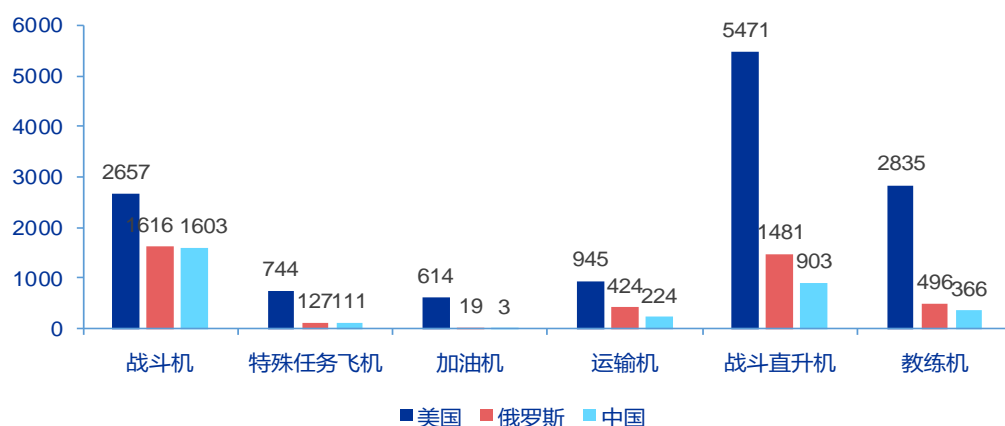
部件	功能及特点	工作环境	材料要求
涡轮叶片	涡轮发动机上最关键的构件之一	承受高温的同时承受很大的离心应力、振动应力、热应力等	高温抗氧化、抗燃气腐蚀、热强性、抗疲劳性、冲击韧性、高导热性、低膨胀系数及良好的铸造性能
涡轮盘	使涡轮盘的工作应力上升到较高水平，所占质量最大	轮缘温度达 550-750℃，轮心温度只有 300℃，转动时承受重大的离心力	高屈服强度、切变强度、蠕变强度、抗疲劳性、低膨胀系数、良好的切削性能及抗氧化性
导向叶片	调整从燃烧室流出的燃气流动方向	温差大，温度比同样条件下的涡轮叶片温度高约 100℃，但叶片承受的应力较低	持久强度、抗疲劳性、高温抗氧化性
燃烧室	把燃油的化学能释放为热能	承受温度 800-900℃，局部可达 1100℃	抗氧化性、持久强度、冷热抗疲劳性、良好的工艺塑性、焊接性能及长期稳定性

资料来源：《高温合金手册》、申万宏源研究



**我国现役军机数量仅次于美俄，位列全球第三。**根据《Flight Global》发布的《World Air Forces 2020》，截至 2019 年底我军现役飞机 3210 架，其中战斗机 1603 架，战斗机数量和俄罗斯相当但大幅少于美国。我国战斗机的配置结构存在明显不足。目前，美军已大范围列装 F-22、F-35 等四代战斗机，俄军以 Su-30、Su-27 等三代机型为主，而我国的主力军机超过半数依旧为二代或二代半机型，四代机型才刚刚列装。当前不少二代或二代半机型以及早期的三代机型面临退役，需要更多三代机和四代机填补空白。而高温合金主要应用在战斗机的机体机构和发动机等部件，为了减轻战斗机结构重量、提高机体寿命、满足高温及腐蚀环境等方面需求，新型战斗机用高温合金用量不断提升。

图 7：2019 年中美俄现役军机数量对比（架）



资料来源：Flight Global、申万宏源研究

表 8：2019 年我国空军各型号战斗机占比（架）

系列	数量	型号	数量
二代-二代半	932	H-6	150
		J-7	418
		J-8	143
		Q-5	118
		JH-7	103
三代-三代半	656	J-10	260
		J-11/16/Su-27/30/33/35	396
四代	15		
		J-20	15
合计	1603		

资料来源：Flight Global、申万宏源研究

**预计未来 20 年我国军用航空市场高温合金需求增量超过 13 万吨。**根据《Flight Global》发布的当前美国各类军机数量作为参照依据，测算我国未来 20 年的军机需求增量。预计未来 20 年，我国战斗机数量将和当前美军战斗机数量相近，再考虑到二代和二代半老旧机型替换需求，则预计未来 20 年约有 1500 架战斗机的增量空间；特殊任务飞机和运输机/加油机

数量将达到美军现役数量的一半，即分别新增 250 架和 250 架；战斗直升机和教练机数量均将达到美军现役数量的 1/3，即分别新增 1000 架和 500 架。另外考虑到发动机平均 5 年一次的发动机更换需求。预计未来 20 年共需发动机 1.7 万台。考虑各类军机常用机型的发动机重量，以高温合金用量占比 60%、成材率 20%测算，未来 20 年我国军用航空发动机对高温合金需求将超过 13 万吨。

表 9：未来 20 年我国军用航空发动机高温合金需求测算

军机类别	参照机型	需求增量 (架)	单架发动机 个数	发动机 个数	发动机重量 (吨)	高温合金用量 占比	成材 率	高温合金需求 (吨)
战斗机								
单发动机	J-10	400	1	400	1.5	60%	20%	1800
双发动机	J-11/J-20	1,100	2	2200	1.5	60%	20%	9900
特殊任务飞机	Y-8	250	4	1000	2.5	60%	20%	7500
运输机/加油机	Y-8	250	4	1000	2.5	60%	20%	7500
战斗直升机	Mi-8/17/171	1,000	2	2000	1.5	60%	20%	9000
教练机	JL-8	500	2	1000	1.5	60%	20%	4500
换发需求				17327				90051
合计		3500		24927				130251

资料来源：Flight Global、申万宏源研究

目前我国航空运输业机队规模达 2950 架，为全球第二大民用航空市场。中国民用航空局发布的《2019 年民航行业发展统计公报》显示，截止 2019 年底，我国民航全行业运输飞机期末在册架数 3818 架，同比增加 179 架，是仅次于美国的第二大民用航空市场。2017 年 5 月 5 日，我国首款完全按照适航标准和主流市场标准研制的单通道干线飞机 C919 首飞成功，民用飞机产业正向市场化、产业化、国际化快速推进。同时，《中国制造 2025》指出要加快大型飞机研制，适时启动宽体客机研制，预示着我国民用航空市场将迎来各类机型全面发展的繁荣。

预计未来 20 年我国民航飞机将增加至 10344 架，拉动高温合金需求近 7.4 万吨。在研发创新及政策推进双重作用下，中国商飞预计未来 20 年我国民航飞机需求复合增速达 5.06%，至 2038 年将拥有民航飞机 10344 架。其中，其中涡扇支线客机增加 938 架，单通道喷气客机增加 3820 架，双通道喷气客机增加 1732 架。考虑各类机型的发动机重量，以高温合金用量占比 40%、成材率 20%测算，未来 20 年我国民用航空发动机对高温合金需求近 7.4 万吨。

表 10：未来 20 年我国民用航空发动机高温合金需求测算

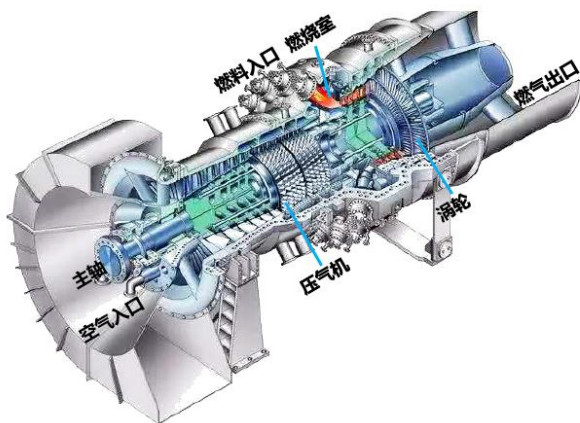
分类	座级	2018 数量（架）	2038E 数量（架）	增加数量（架）	发动机个数（台）	发动机重量（吨）	高温合金用量占比	成材率	高温合金需求（吨）
涡扇支线客机	90	48	986	938	2	2	40%	20%	7504
单通道喷气客机	120	439	260	-179	2	2	40%	20%	
	160	2259	5170	2911	2	2	40%	20%	23288
	200	420	1508	1088	2	2	40%	20%	8704
双通道喷气客机	250	494	1682	1188	4	2.5	40%	20%	23760
	350	175	658	483	4	2.5	40%	20%	9660
	400	19	80	61	4	3	40%	20%	1464
合计		3854	10344	6490					74380

资料来源：中国商飞、申万宏源研究

## 2.2 气电核电装机扩容，舰船发电领域空间广阔

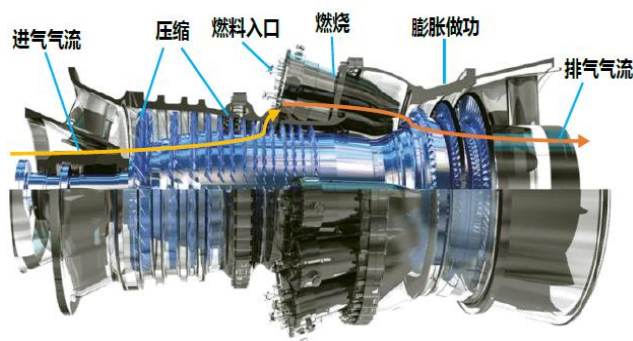
燃气轮机是高温合金的另一大下游应用领域。燃气轮机装置是一种以空气及燃气为介质的旋转式热力发动机，它的结构与飞机喷气式发动机一致，也类似蒸汽轮机，由空气压缩机、燃烧室、叶轮系统及回热装置构成。燃气轮机是航空发动机的延伸，广泛应用于船舶动力、煤电、核电、气电等领域，因燃气轮机喷射到叶轮上的气体温度高达 1300℃，需要抗高温腐蚀性能优良和长期组织稳定的高温合金来制造涡轮叶片和导向叶片。燃气轮机分为轻型燃气轮机和重型燃气轮机两类，分别主要应用于船舶动力和发电领域。

图 8：燃气轮机结构图



资料来源：机械美学、申万宏源研究

图 9：燃气轮机工作原理



资料来源：仪表展览网、申万宏源研究

表 11：燃气轮机分类

燃气轮机种类	代表型号	优势	应用
轻型燃气轮机	LM6000PC、FT8	装机快、体积小、启动快、简单循环效率高	电力调峰、船舶动力
重型燃气轮机	GT26、PG6561B	运行可靠、排烟温度高、联合循环组合效率高	联合循环发电、热电联产

资料来源：中国产业信息网、申万宏源研究

预计未来 20 年我国舰船燃气轮机市场高温合金需求增量 11.1 万吨。现阶段海洋权益纷争不断，加之我国大型舰艇数量及吨位与海上霸主美国差距较大，以航母为中心装备海军力量有助实现我国“近海防御与远海护卫结合”的战略转型。2017 年 4 月 26 日，我国首艘国产 001A 航母下水，航母战斗群编制逐步提上日程，并带动大型舰艇的快速发展。随着舰船燃气轮机国产化技术的落实推进，未来市场空间广阔。以 055 型驱逐舰为例，采用了 4 台 QC-280 型国产燃气轮机作为主动力。预计未来 20 年我国新增各类舰艇 260 艘，考虑各舰船动力系统安装燃气轮机的台数及更新维护（以 2：1 备发），假设燃气轮机 30 万吨，高温合金用量 50%，成才率 20%，未来 20 年我国舰船燃气轮机对高温合金需求约 11.1 万吨。

表 12：未来 20 年我国舰船燃气轮机高温合金需求测算

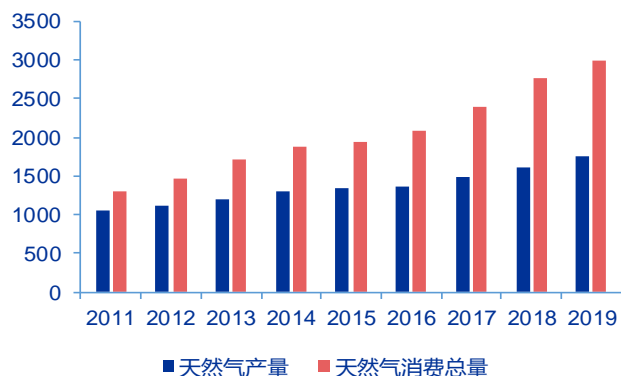
舰船类别	需求增量 (艘)	单艘舰船燃机 个数	单艘舰船备发合计燃 机个数	燃机总 数	单机高温合金用量 (吨)	成材 率	高温合金需求 (吨)
驱逐舰	50	4	8	400	15	20%	30000
护卫舰	60	2	4	240	15	20%	18000
轻型 护卫舰	60	2	4	240	15	20%	18000
两栖 攻击舰	30	2	8	240	15	20%	18000
两栖 登陆舰	30	2	8	240	15	20%	18000
补给舰	30	2	4	120	15	20%	9000
合计	260			1480			111000

资料来源：新浪军事、申万宏源研究

“十三五”期间气电装机容量持续攀升，预计未来 20 年发电用燃气轮机高温合金需求增量 39.45 万吨。“十三五”期间，我国天然气产量与消费量快速增长，2019 年分别比“十二五”末大幅增加 30.88%、55.36%。“十三五”期间，天然气发电将是我国能源利用结构优化的重点，也是天然气市场发展的主要驱动力。2016 年 11 月 7 日，国家发改委、国家能源局对外发布《电力发展“十三五”规划》，明确提出：有序发展天然气发电，大力推进分布式气电建设，到 2020 年，气电装机增加 5000 万千瓦，达到 1.1 亿千瓦以上，占电源总装机比例超过 5%。2016 年 12 月，国家能源局石油天然气司、国务院发展研究中心资源与环境政策研究所、国土资源部油气资源战略研究中心联合发布了《中国天然气发展报告（2016）》白皮书，提出：到 2030 年，力争将天然气发电装机比例提高到 10%

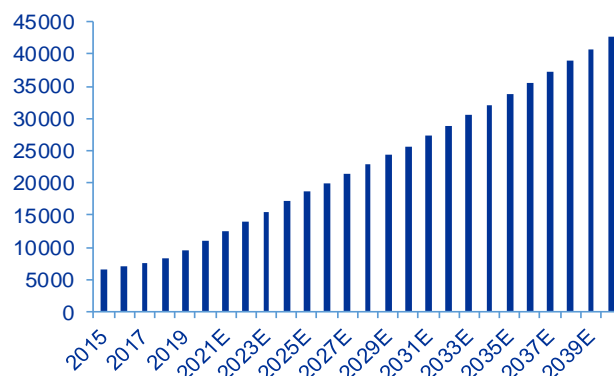
左右。结合政府工作目标，我们假设未来 20 年，全国总装机容量增速会逐步减速后续稳定在 1%，而到 2040 年天然气发电装机比例提高到 15%。那么未来 20 年我国气电装机容量将增加约 3.2 亿千瓦，对应 30 兆瓦级的燃气轮机 10521 台。假设燃气轮机 30 万吨，高温合金用量 50%，成才率 40%，未来 20 年我国发电用燃气轮机对高温合金需求约 39.45 万吨。

图 10：2015-2019 我国天然气产量与消费量(亿立方米)



资料来源：国家统计局、申万宏源研究

图 11：未来 20 年我国气电装机容量预测 (万千瓦)



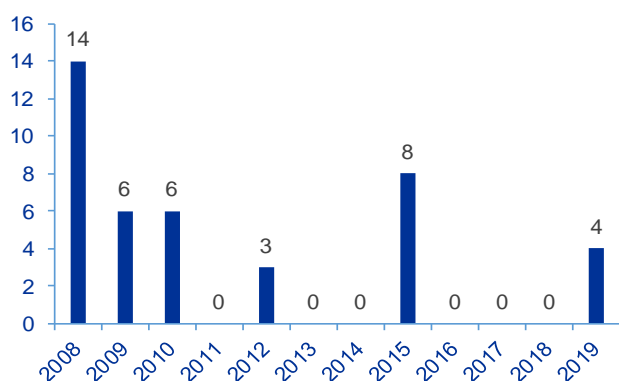
资料来源：国家能源局、申万宏源研究

**核电审核有望重启。**核电发展有助于降低煤炭发电，推广清洁能源以优化能源结构，有利于环保、生态及世界能源供应。日本福岛核电站事故后，中国核电建设放慢脚步，仅在 2012 年通过了田湾核电二期工程 3 个核电机组的核准。2015 年作为“十二五”收官年，核电审批重启，通过了辽宁红沿河 5、6 号机组“华龙一号”机组等项目在内的共 8 个核电机组，但此后国内核电审批再次进入停滞期。2019 年包括漳州核电两台机组在内的共 6 台机组通过核准。由于核电项目建设周期较长，此前核电审批遇冷，很大程度上与此前第三代核电项目投产延迟有关。根据《中国核能发展报告（2020）》显示，2018 年国和 2019 年国内分别顺利投产 7 台和 3 台核电机组，自主第三代核电“华龙一号”已经进入了量产阶段。截至 2019 年 12 月底，我国运行核电机组达到 47 台，总装机容量为 4875 万千瓦，仅次于美国和法国，位列全球第三，在建核电机组 13 台，总装机容量 1387 万千瓦，在建机组装机容量全球第一。

我国经济长期向好基本面不会改变，电力需求仍有较大增长空间，我国在《巴黎协定》承诺，到 2030 年非化石能源占一次能源消费比重 20%，在《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》中提出，到 2030 年，非石化能源发电站全部发电的比重力争达到 50%。“十四五”期间我国计划推进中西部地区核电发展。核能发展的长期规划和自主第三代核电“华龙一号”已经进入了量产阶段，这都预示着后续核电项目审批有望重启。

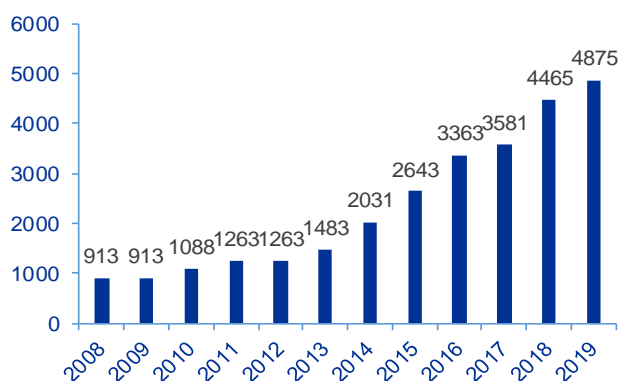


图 12：2008-2019 核准机组数量（台）



资料来源：中国产业信息网、申万宏源研究

图 13：核电发电装机规模（万千瓦）



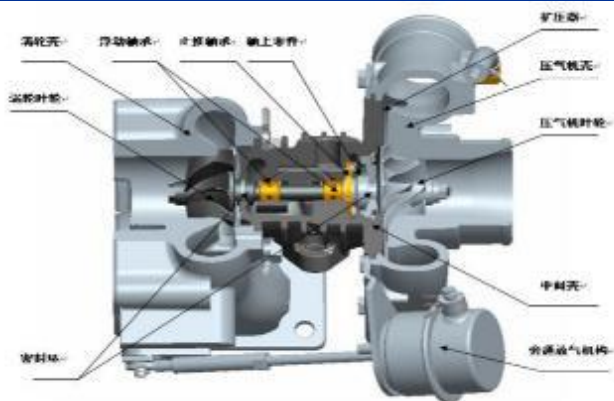
资料来源：中国核能发展报告（2020）、申万宏源研究

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。核电站建设周期一般为 5-7 年，如果我们以最近五年的核准机组数量推算，未来 20 年我国至少会建设 48 台核电机组，涉及高温合金需求 4.8 万吨。

## 2.3 国六加速推动汽车行业高温合金需求

涡轮增压器通过压缩空气来增加内燃机的进气量。基本原理为利用发动机产生的废气惯性冲力推动涡轮壳内的涡轮部分，由涡轮带动同轴的叶轮，叶轮压送由空气滤清器管道送来的空气，进入气缸，增加内燃机的进气量，从而提升燃烧过程的充分性，**提高了燃油的经济性，降低尾气的排放，从而在同等油量的情况下提高内燃机的功率和燃烧效率，最终达到高效及节能减排的目的。**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 14：涡轮增压器部件组成



资料来源：《鑫湖股份:首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书》、申万宏源研究

图 15：废气涡轮增压器涡轮转子结构图



资料来源：中关村在线、申万宏源研究



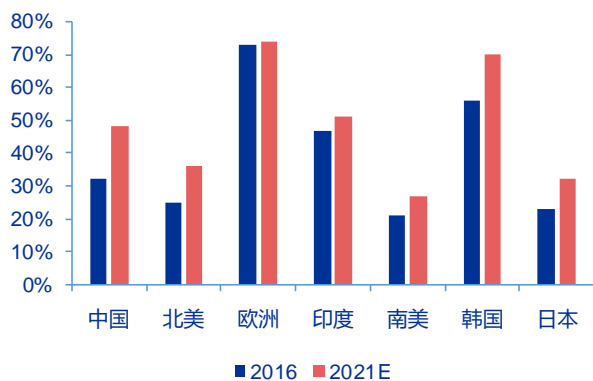
表 13：全球主要地区的排放标准

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	EURO V					Euro VI				
北美-主要国家	Tier 2, Bin 5		Tier 2, Bin 4						Tier 2, Bin 2	
欧洲-主要国家	Euro V		Euro VI							
印度-首都	Euro IV				Euro VI					
印度-其他地区	Euro III		Euro IV		Euro VI					
南美-主要国家	Euro V							Euro VI		
韩国	Euro VI									
日本	Japan '09			Japan '09 with WLTC						

资料来源：IHS, 《The Automotive Turbochargers Report》、申万宏源研究

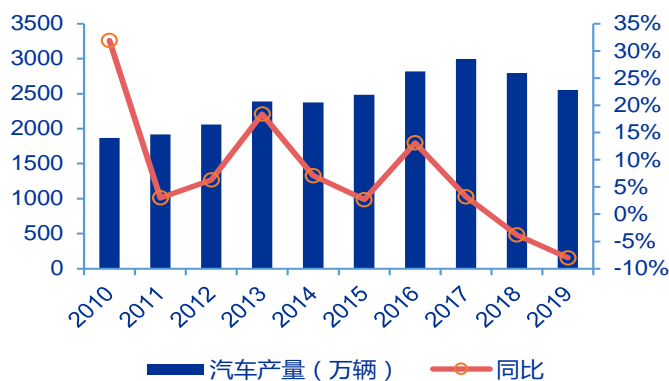
汽车行业对于“环保、节能减排”的重视推动了涡轮增压器行业在汽车应用领域的发展推升高温合金需求。未来在国内市场，我国汽车油耗限值逼近和一系列节能减排政策的推出会进一步扩大车用涡轮增压器市场以及高质量新型涡轮增压器的需求量，推动涡轮增压器行业增长。2016 年，我国涡轮增压器配置率为 32%，相较于欧洲、印度、韩国等地区和国家的水平明显偏低。2020 年 7 月 1 日起，我国全国范围开始实施相对宽泛的国六 a 阶段排放标准，2023 年 7 月 1 日起，全国范围开始实施更为严格的国六 b 排放标准。伴随我国汽车市场持续发展和增长，以及涡轮增压器配置率的上升，我国涡轮增压器市场具有较大的增长潜力，有效拉动高温合金需求。

图 16：全球主要地区涡轮增压器配置率情况



资料来源：华培动力:首次公开发行股票招股说明书、申万宏源研究

图 17：我国汽车产量



资料来源：统计局、申万宏源研究

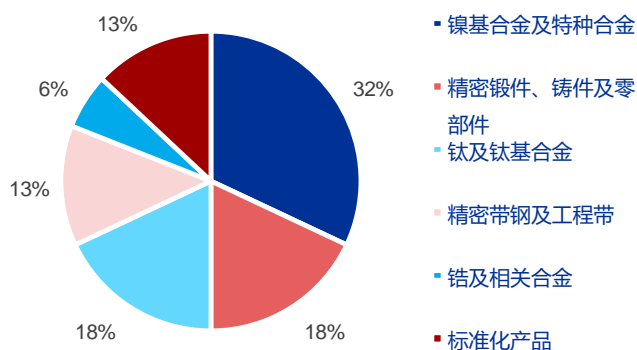
根据钢研高纳招股说明书,2008 年每万辆车对应高温合金需求 2 吨。我们假设 2008 年我国涡轮增压器配置率为 25%，那么每万辆配置了涡轮增压器的汽车对应高温合金需求 8 吨。假设 2019 年我国涡轮增压器配置率为 40%，同时 2019 年我国生产汽车 2286 万辆，那么对应高温合金需求 7315 吨。假设未来汽车用高温合金需求复合增速为 2%，那么未来 20 年需要高温合金需求 18.13 万吨。

### 3. 高温合金上市钢企

#### 3.1 国外高温合金生产企业对标：阿勒格尼技术（ATI）

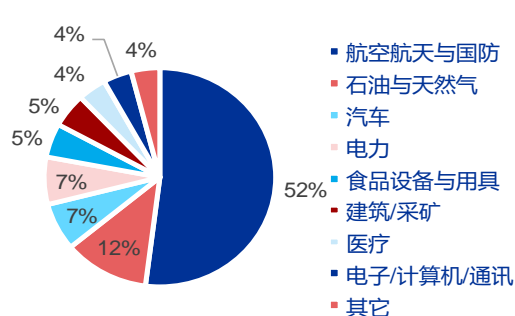
阿勒格尼技术（ATI）是技术先进的特种材料和复杂部件的全球制造商。ATI 是制造差异化专业合金和锻件的市场领导者，拥有独特的制造和精密加工能力及新产品的研究开发能力。公司有高性能材料和部件、扁平材产品两大业务，产品覆盖镍基合金、钛基合金、精密锻件、铸件及零部件等高价值产品和不锈钢薄板、特殊不锈钢板等标准产品。其中高性能材料和部件业务的产品主要针对航空航天与国防、医药和能源领域，而扁平材业务涉及到了油气、航空航天与国防、汽车、食品加工设备、建筑和采矿等行业。2019 年公司高价值产品营收占比 87%，标准产品占比 13%。公司最大的市场是航空航天与国防，2019 年营收占比达到 52%，特别是在新一代喷气发动机锻件领域具有显著的技术优势，并在石油与天然气、汽车、电力等市场上也具备强大的业务能力。

图 18：2019 年 ATI 产品营收占比



资料来源：公司公告、申万宏源研究

图 19：2019 年 ATI 终端市场营收占比

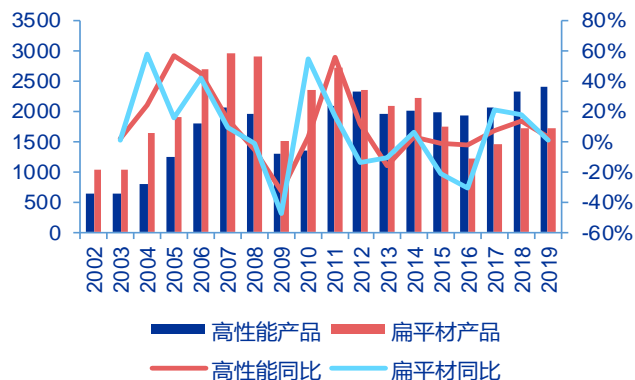


资料来源：公司公告、申万宏源研究

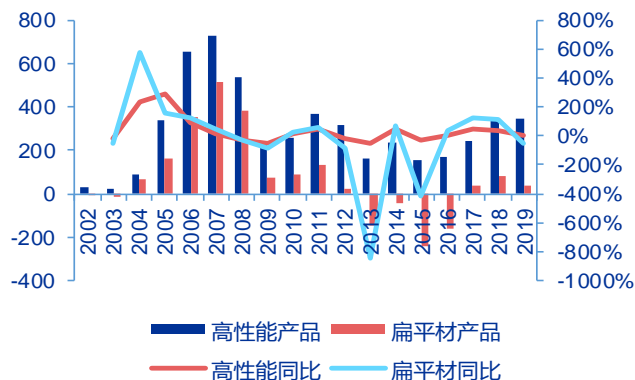
**公司高性能产品盈利穿越周期。**公司通过不断扩大建模经验以获得新合金的快速原型，经过实验室分析合金化学、力学性能及耐腐蚀性以确定生产的合金符合规格，并参与客户的设计与加工，保持其技术创新优势。2015 年全球钢市萎靡不振，需求方面，中国经济增速下降导致需求收缩，带动全球钢市需求下降；供给方面，全球粗钢产能扩张加速，产能过剩。加上 2015 年美元升值，导致美国钢材进口量大幅增长，美国本土企业钢材销量受到较大影响。公司扁平材产品营收在 2015、2016 年分别同比下降 21.79%、30.54%，而高性能产品营收仅分别下降 1.04%、2.79%；营业利润方面，扁平材产品在 2013-2016 年均呈现亏损状态，但是高性能产品即便是在最为艰难的 2015 年仍然保持营业利润为正。公司高性能产品和扁平材产品之间的盈利差异反映出高性能产品盈利穿越周期的能力。

图 20：2002-2019ATI 高性能和扁平材产品营收(百万美元)

图 21：2002-2019ATI 高性能和扁平材产品营业利润(百万美元)

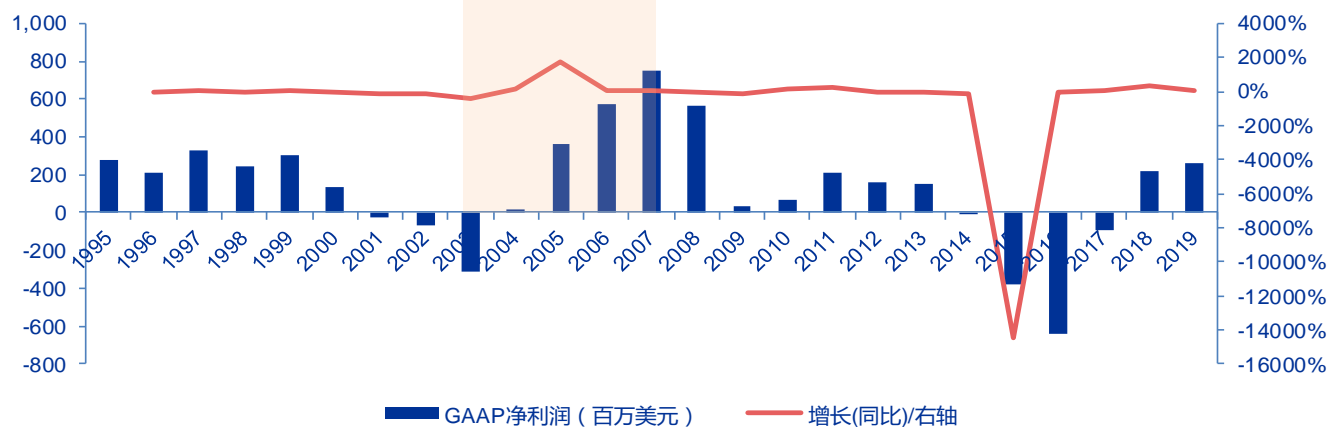


资料来源：公司公告、申万宏源研究



资料来源：公司公告、申万宏源研究

图 22：1995-2019 公司净利润情况



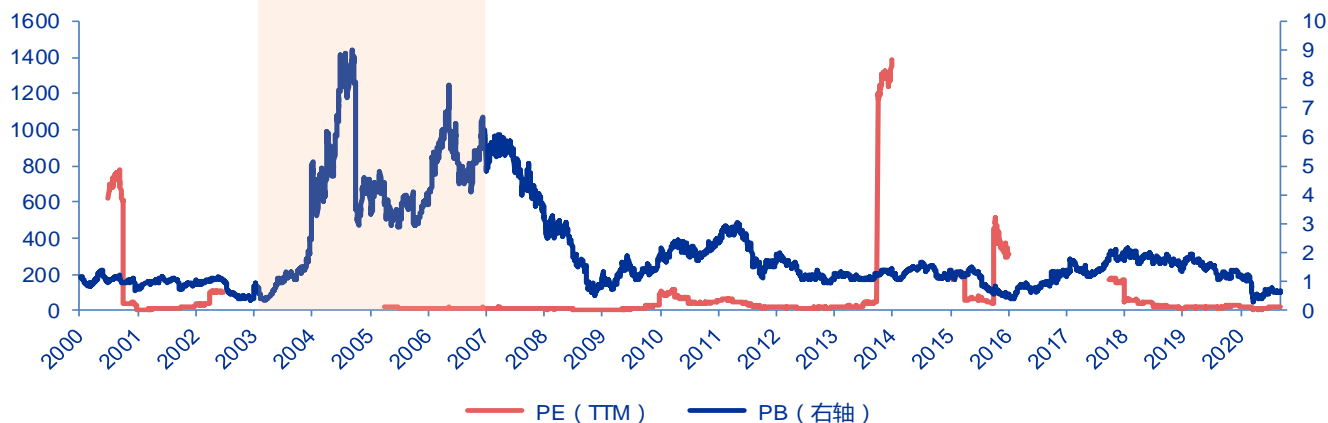
资料来源：Bloomberg、申万宏源研究

图 23：2001-2020/09 公司股价与标普 500 走势



资料来源：Bloomberg、申万宏源研究

图 24：2000-2020/09 公司 PB 与 PE 走势



资料来源：Bloomberg、申万宏源研究（注：PE=最新价格/最近 12 个月非常项目前每股收益；如果每股收益为负值，不计算）

**需求释放业绩爆发带来股价高弹性。**由于强劲增长的航空航天与国防需求，以及全球范围内的基础建设需求。公司业绩在 2004-2007 年有明显放量，净利润增速分别达到了 106%、1717%、60%、30%。相应公司股价在这一阶段最大涨幅到达 777%，而标普 500 期间涨幅仅为 34%。从估值角度看 2004-2017 这一阶段，剔除负值，公司平均的 PE (TTM) 为 13.47X，平均 PB 为 4.89X，期间最高 PB 为 8.99X。

### 3.2 国内高温合金上市企业：抚顺特钢

**抚顺特钢是我国不可替代的国防军工、航空航天等高科技领域使用特殊钢材料的生产研发基地。**抚顺特殊钢股份有限公司始建于 1937 年，2003 年 1 月与大连钢铁集团组建为辽宁特钢集团，2004 年 9 月与北满特钢集团重组为东北特钢集团。公司在我国冶金史上曾创造了诸多的第一：生产出第一炉不锈钢，第一炉高速工具钢，第一炉高温合金，第一炉高强度钢和超高强度钢；为我国第一颗原子弹、第一颗氢弹、第一颗人造卫星、各类中程远程运载火箭、“神舟”系列载人飞船、“嫦娥”探月卫星运载火箭及各代战斗机等军工产品提供尖端材料。

**公司高端特钢产品比例高。**公司主要产品种类包括合金结构钢、工具钢、不锈钢、高温合金等，下游涵盖航空航天、国防军工、汽车、模具制造以及机械等。**公司是我国高温合金产量最大的特钢生产厂，高温合金毛利率高。**公司于 1956 年成为我国第一个高温合金试制生产基地，为满足航天工业的需要，成功研制出以 GH202、GH586 合金为代表的多种高强度高温合金，分别应用于液氧煤油发动机、液氢液氧发动机等航天工程项目；为满足海军发展的需要，成功试制直径 1.2 米的 GH698 涡轮盘，开创难变形合金高性能大尺寸涡轮盘研制的先河，填补了国内的空白。2019 年公司钢材产量 46.79 万，其中高温合金占比 1.25%。同时，由于高温合金的高毛利率，公司 2019 年高温钢毛利占比达到了 41.85%。

表 14：公司主要产品及应用领域

主要产品	应用领域
合金结构钢	乘用车齿轮钢、商用车齿轮钢、胀断连杆用钢、曲轴用钢、减速机用钢、风电增速机用钢、石油石化行业用钢、煤机行业用钢等领域，是一汽集团、上汽集团、宝鸡法士特、济南重汽的重要供应商
工具钢	为国内外用户提供压铸模具、铝挤压模具、高镜面塑料模具、冷冲模具用高性能材料
不锈钢	航空航天、核能、汽轮机叶片、气阀、石油套管、无磁钻铤、人体植入医疗、煤机、锅炉等行业和领域
高温合金	航空、航天发动机，核电
超高强钢、 高强钢	航空、航天、兵器、舰船、石化、模具、汽车、核电及风电等众多领域
钛合金	航空、航天等尖端领域，以及化工、石油、冶金、电力、交通、海洋、医疗、环保、建筑、体育及旅游休闲等行业
轴承钢	航空发动机轴承、军甲机械轴承、高速轧机轴承、风电轴承、汽车轴承等军用、民用领域

资料来源：公司公告、申万宏源研究

表 15：公司产品产销量情况（万吨）

主要产品	2017				2018				2019			
	产量	占比	销量	占比	产量	占比	销量	占比	产量	占比	销量	占比
合金结构钢	33	65%	32	65%	35	67%	35	67%	29	62%	29	62%
工具钢	7	14%	7	14%	6	12%	6	12%	6	12%	6	12%
不锈钢	5	11%	5	11%	7	14%	7	13%	7	15%	7	15%
高温合金	0	1%	0	1%	0	1%	0	1%	1	1%	1	1%
其他特钢产品	5	10%	5	10%	4	7%	4	7%	5	10%	5	10%
合计	52	100%	49	100%	52	100%	52	100%	47	100%	47	100%

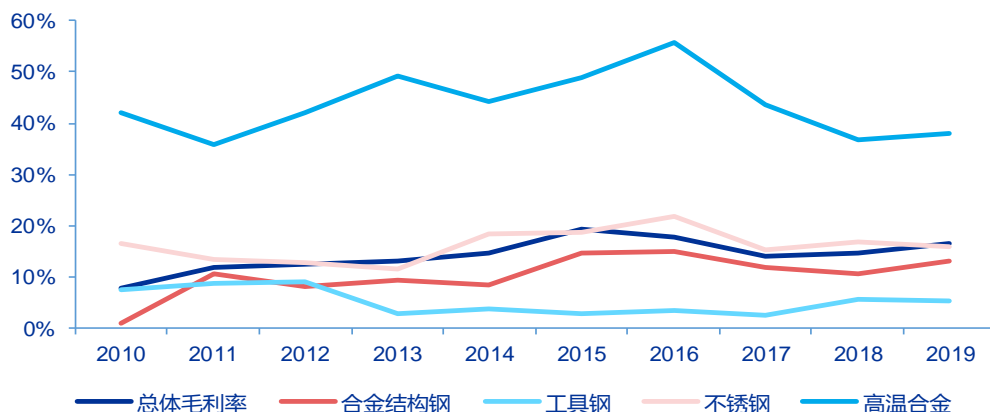
资料来源：公司公告、申万宏源研究

表 16：公司产品毛利占比（亿元）

	2019	2018	2017	2016	2015	2014
产品	9.51	8.49	6.96	8.34	8.73	8.00
特钢	9.09	8.09	6.49	9.29	8.31	7.74
合金结构钢	3.04	2.88	2.71	2.85	2.72	1.99
不锈钢	1.58	1.78	1.22	2.00	1.48	1.58
合金工具钢	0.49	0.55	0.23	0.28	0.22	0.37
高温钢	3.98	2.88	2.34	4.16	3.89	3.79
高温钢占比	41.85%	33.92%	33.62%	49.88%	44.56%	47.38%
其他业务	0.42	0.41	0.48	-0.95	0.42	0.25

资料来源：公司公告、申万宏源研究

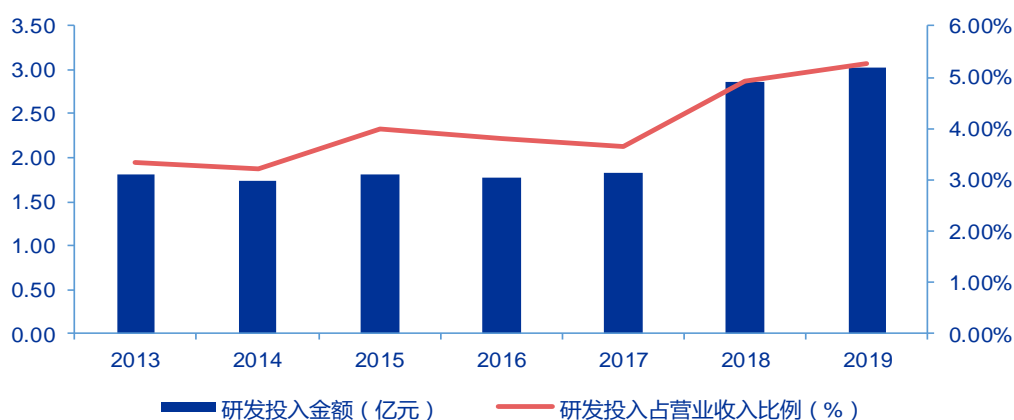
图 25：2013-2019 公司毛利率情况



资料来源：公司公告、申万宏源研究

**公司贯彻落实“三高一特”战略，加强研发投入以推进技术创新和产品结构调整。**公司积极推进“三高一特”战略（即高温合金、高强度、高档模具钢、特冶不锈钢）服务国内高端制造业的发展，围绕“品种、质量、效益”为核心，推动技术创新和产品结构调整，快速实现产品由低质量档次向高质量档次、由低附加值向高附加值转变，以实现中国生产特殊钢领域第一企业的目标。

图 26：2013-2019 公司研发投入情况



资料来源：公司公告、申万宏源研究

**重整后盈利能力增强。**2016 年公司原大股东东北特钢面临债务危机，2017 年沙钢集团董事局主席沈文荣通过锦程沙洲 45 亿元参与重整东北特钢，2018 年 1 月锦程沙洲出资 45 亿元投资东北特钢获得 43% 的控股权（10% 本钢板材、47% 东方资产及原东特债权人），并间接取得抚顺特钢 38.22% 股份成为实控人。2018 年 10 月-12 月公司以股抵债及现金清偿的重整计划执行。公司转增股份偿还债务，控股股东增资后公司资产负债率下降，并且公司充分计提资产减值。公司重整高管团队，引入沙钢核心人员，有利于引入沙钢优异的管理，公司费用率下降明显，经营能力好转。

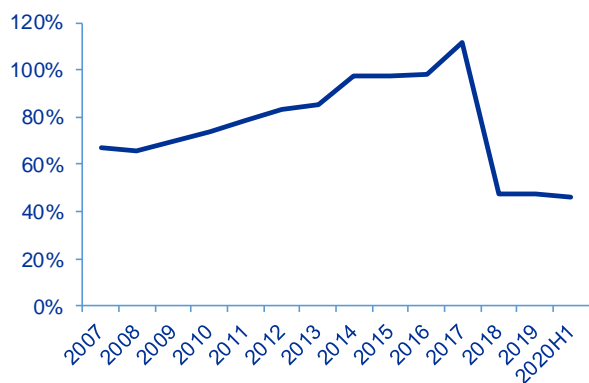
表 17：公司原大股东东北特钢及公司重整过程



时间	重整过程
2016 年 10 月	原大股东东北特钢正式进入破产重整程序
2017 年 7 月	沙钢集团董事局主席沈文荣通过锦程沙洲 45 亿元参与重整东北特钢
2018 年 1 月	锦程沙洲出资 45 亿元投资东北特钢获得 43% 的控股权 ( 10% 本钢板材、47% 东方资产及原东特债权人 ) , 并间接取得抚顺特钢 38.22% 股份成为实控人
2018 年 1 月	公司自查发现存在存货等实物资产不实问题, 可能涉及公司以往年度财务数据重大调整
2018 年 4 月	公司债权人上海东震向抚顺中院申请对公司进行重整
2018 年 6 月	由于追溯后 2016-2017 两个会计年度经审计的归属于上市公司股东的净利润连续为负值, 2017 年会计年度经审计的期末净资产为负值, 且公司 2017 年度财务报告被会计师事务所出具无法表示意见的审计报告
2018 年 10 月-12 月	公司以股抵债及现金清偿的重整计划执行 ( 实施债转股, 公司按照每 10 股转增 5.17 股, 共计转增 6.72 亿股股票, 以每股 7.92 元的价格用于偿付债权人债务并支付相关费用 )
2019 年 1 月	出具 2018 年度业绩预盈公告
2019 年 4 月	公司净利润净资产等指标涉及退市风险警示的情形消除, 退市风险警示撤销, 公司股票简称由 “*ST 抚钢” 变更为 “ST 抚钢”

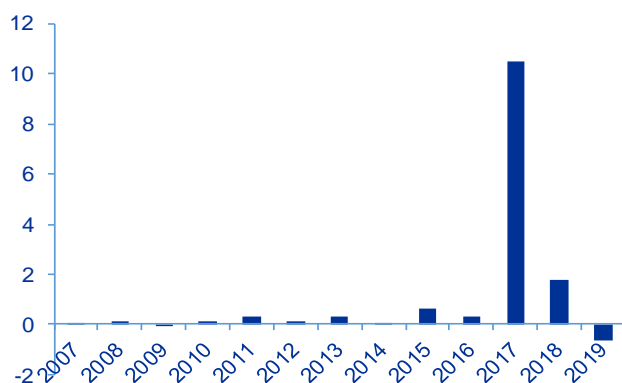
资料来源：公司公告、申万宏源研究

图 27：公司资产负债率下降



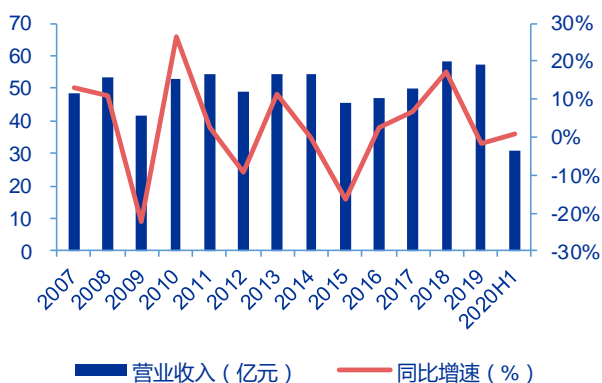
资料来源：Wind、申万宏源研究

图 28：公司资产减值损失计提 ( 亿元 )



资料来源：Wind、申万宏源研究

图 29：2007-2020H1 公司营业收入



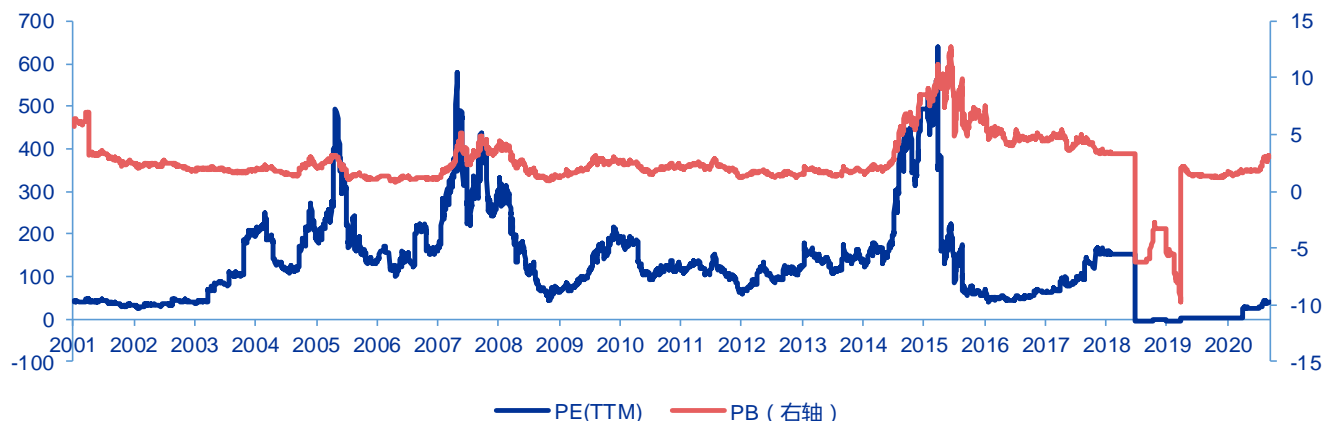
资料来源：Wind、申万宏源研究

图 30：2007-2020H1 公司扣非净利润



资料来源：Wind、申万宏源研究

图 31：2001-2020 公司 PB 与 PE 走势



资料来源：Wind、申万宏源研究

表 18：高温合金和特钢上市公司估值表

证券代码	证券简称	收盘价(元) 2020/9/15	总市值(亿元)	PB (LF)	EPS 2020E	2021E	2022E	PE 2020E	2021E	2022E
300034.SZ	钢研高纳	22.70	107	5.21	0.40	0.50	0.61	57	46	37
688122.SH	西部超导	53.30	235	9.15	0.68	0.98	1.43	79	54	37
600399.SH	st 抚钢	7.34	145	3.11	0.21	0.27	0.34	35	27	21

资料来源：Wind、申万宏源研究(预测使用万得一致预期)

## 4.投资建议

高温合金作为“工业皇冠上的明珠材料”，其行业壁垒构筑寡头供应格局。目前国内现从事高温合金材料生产的企业整体产能约 1.74 万吨，而年需求量预计达到 4 万吨，整体对外依赖度很高。根据我们的测算，未来 20 年，我国高温合金整体需求约 99 万吨，平均每年 5 万吨。随着国内生产企业技术产能的提高，国产替代需求巨大，相关公司业绩有望受益。参考国外可比公司业绩释放所带来的股价高弹性，建议关注高温合金上市钢企 **ST 抚钢**。

表 19：钢铁行业重点公司估值表

代码	名称	股价 2020/9/15	总股本 百万股	总市值 亿元	EPS 19A	20E	21E	22E	PE 19A	20E	21E	22E	BVPS	PB
000898.SZ	鞍钢股份	2.67	9,405	251	0.19	0.16	0.18	0.19	14	17	15	14	5.5	0.5
002110.SZ	三钢闽光	6.88	2,452	169	1.50	1.05	1.29	1.53	5	7	5	4	3.1	2.2
000708.SZ	中信特钢	17.57	5,047	887	1.07	1.18	1.30	1.44	16	15	14	12	5.0	3.5

000932.SZ	华菱钢铁	5.10	6,129	313	0.72	0.98	1.06	1.12	7	5	5	5	4.9	1.1
600399.SH	ST 抚钢	7.34	1,972	145	0.15	0.21	0.27	0.34	48	35	27	21	2.4	3.1

资料来源：Wind、申万宏源研究(ST 抚钢预测使用万得一致预期)

## 信息披露

### 证券分析师承诺

本报告署名分析师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、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。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。

### 与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。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。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 [compliance@swsresearch.com](mailto:compliance@swsresearch.com) 索取有关披露资料或登录 [www.swsresearch.com](http://www.swsresearch.com) 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

### 机构销售团队联系人

华东	陈陶	021-23297221	<a href="mailto:chentao1@swhyse.com">chentao1@swhyse.com</a>
华北	李丹	010-66500631	<a href="mailto:lidan4@swhyse.com">lidan4@swhyse.com</a>
华南	陈左茜	755-23832751	<a href="mailto:chenzuoxi@swhyse.com">chenzuoxi@swhyse.com</a>
海外	朱凡	021-23297573	<a href="mailto:zhufan@swhyse.com">zhufan@swhyse.com</a>

### 股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5% ~ 20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在 - 5% ~ + 5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

## 法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司（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。

客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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、价值及投资收入可能会波动。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。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，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。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。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。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。