行业专题
燃气轮机高温合金国产化趋势

行业研究·行业专题

电力设备·燃气轮机

投资评级：中性

证券分析师：王蔚祺
010-88005313
wangweiqi2@guosen.com.cn
S0980520080003

证券分析师：王晓声
010-88005231
wangxiaosheng@guosen.com.cn
S0980523050002

证券分析师：刘聪妍
0755-81981813
liucongyan@guosen.com.cn
S0980526100003

核心观点

- **全球燃机需求快速增长，两机需求共振带动高温合金需求提升。**

据EPRI（美国电力研究协会），2025年全球燃气轮机订单达100.3 GW，同比增长72.3%。AI数据中心用电需求增长，叠加部分地区电网接入受限，推动燃机现场供电需求。BloombergNEF预计全球燃机年制造产能将由2025年的67 GW增至2030年的102 GW。在产能充分释放的情景下，我们测算2026-2030年全球燃机高温合金制造投料量累计约66.6万吨，年均复合增速约8.7%。航空发动机需求同步增长，进一步带动高温合金需求提升。

- **高温合金是燃机热端部件的核心材料，大尺寸精密铸造构成重要制造壁垒。**

燃机热端部件长期承受高温、机械载荷和热腐蚀，对材料高温强度、组织稳定性及抗热腐蚀性能提出较高要求。高温合金成分设计向高性能、长寿命与经济性协同优化发展，先进重型燃机逐步扩大定向柱晶及单晶叶片应用。母合金纯净度控制、大尺寸复杂空心叶片精密铸造、制造良率及长期服役验证构成重要技术壁垒。

- **国内高温合金材料体系逐步完善，国产化由材料研制向部件验证及批量供货推进。**

国内已建立等轴晶、定向柱晶及单晶铸造高温合金体系，部分自主等轴晶合金实现重型燃机商业化应用，部分定向柱晶叶片实现批量交付，大尺寸单晶叶片持续推进试制、客户认证及工程化应用。未来国产替代重点在于高性能合金自主设计、大尺寸复杂空心叶片制造、良率提升及长期服役验证。

- **国内替代与海外供应链拓展并行，材料、精铸及锻件企业迎来发展机遇。**

材料端，隆达股份、西部超导已进入海外燃机供应链，部分产品实现供货；精铸端，应流股份国产大F级定向空心叶片实现批量交付，贝克休斯多型号叶片实现量产，万泽股份取得多个功率等级的海外燃机叶片订单；锻件端，航宇科技完成燃机产能技改扩容，中信特钢旗下大冶特钢实现重型燃机高温合金拉杆锻件批量供货。后续重点关注新增产能释放、客户认证及订单转化进度。

- **风险提示：**

全球燃机需求不及预期；产业链产能扩张不及预期；国产高温合金及热端部件技术发展、客户认证和订单转化不及预期；国际贸易摩擦加剧及海外市场准入政策变化风险。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

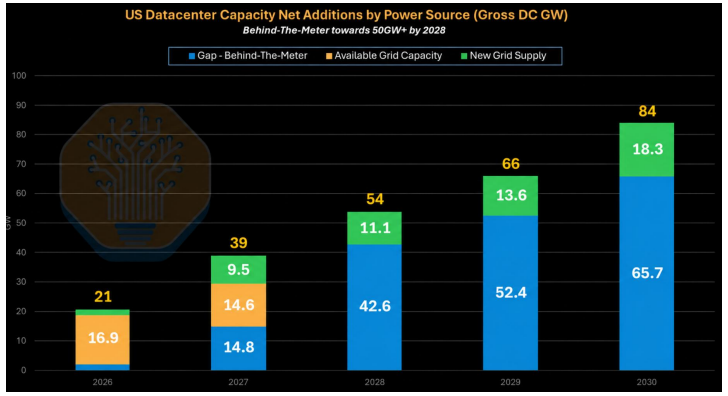
01 市场与供应链：需求上行、供给滞后

燃机需求快速增长，热端叶片与高温合金成为重要供应链约束

美国数据中心扩张，电网接入约束推动现场供电

SemiAnalysis预计，2026-2030年美国数据中心年度净增电力容量将由21 GW增至84 GW，其中2030年约65.7 GW预计需由表后电源覆盖。电网接入受限推动部分数据中心采用现场供电，弗吉尼亚州Vantage VA2已采用燃气轮机作为主要电源。

图1：美国数据中心年度净增容量（GW）



缺口（表后供电）

现有电网余量

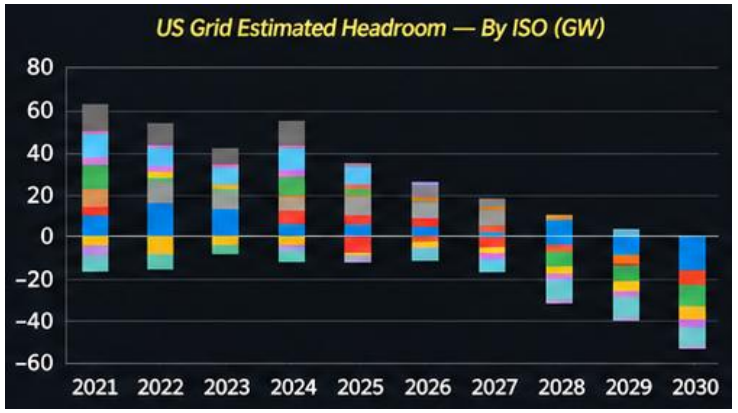
新增电网供给

电网供给跟不上新增需求

65.7 GW

预计2030年新增84 GW用电容量，其中65.7 GW缺口需由表后电源填补。

图2：美国各电力市场容量余量（GW）



PJM
ERCOT
MISO
CAISO
SPP
ISO-NE
NYISO
非ISO东南
非ISO西部
非ISO西北
其他非ISO

部分市场难以接纳新增负荷

2027 年

预计届时部分市场容量余量为负，即可用容量低于峰值负荷与所需备用容量之和。

现场供电案例 Vantage VA2（弗吉尼亚州）

图3：项目现场图



2024 年 4 月投运，为数据中心提供主要电源。

8 台 / 132 MW

Solar SMT130，单台额定功率 16.5 MW

47,131 小时

2025 年 8 台机组累计正常运行时间

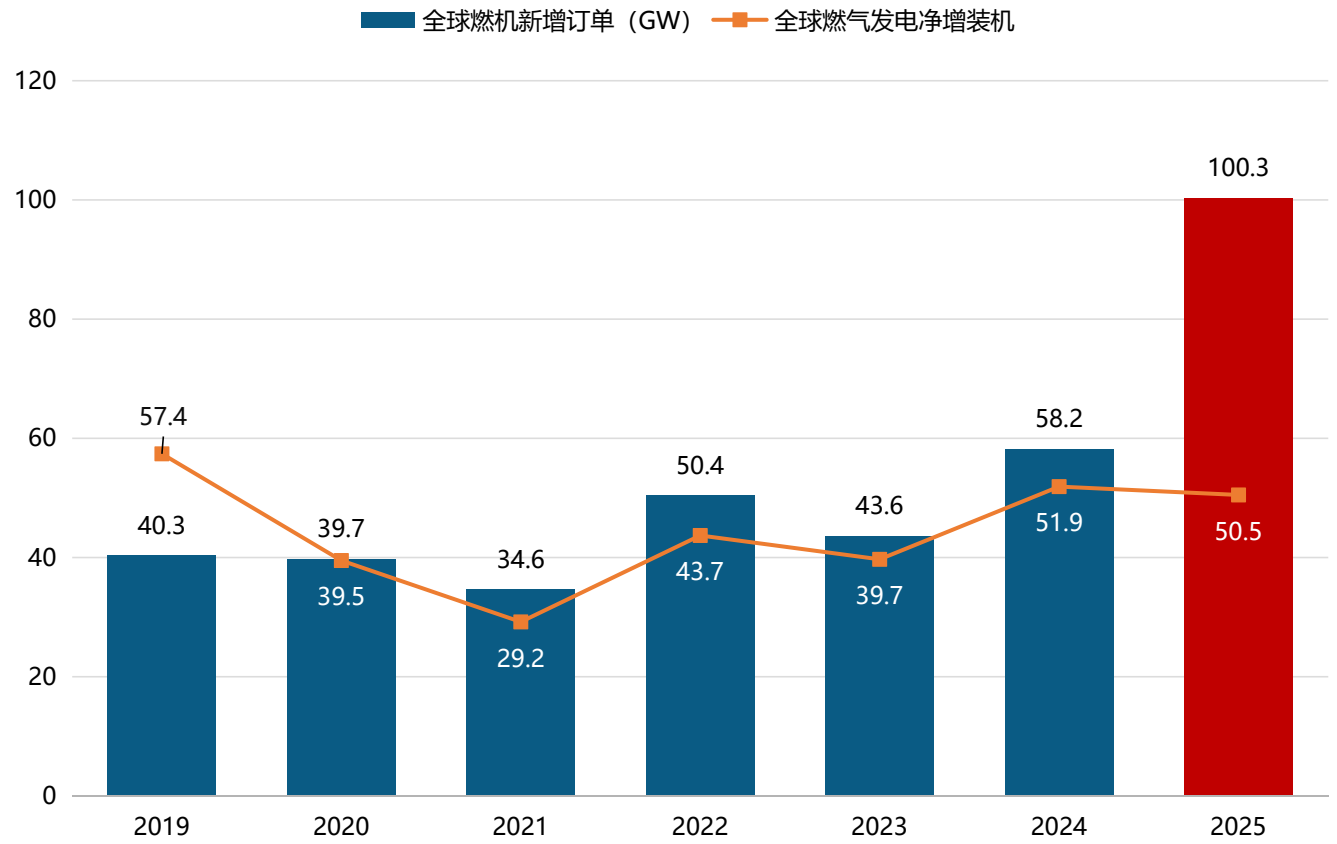
资料来源： SemiAnalysis，Piedmont Environmental Council（PEC），弗吉尼亚州DEQ，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

全球燃机订单快速增长，制造能力扩张仍受约束

全球燃气轮机整机市场集中度较高，GE Vernova、西门子能源和三菱重工占据主导地位，据BloombergNEF统计，三家企业合计占全球燃机制造产能的约66%，其他主要厂商包括安萨尔多、贝克休斯、Solar Turbines及斗山能源等。据EPRI（美国电力研究协会），2025年全球燃气轮机订单达100.3GW，同比增长72.3%。而据BloombergNEF统计，全球年制造能力仅约67GW。

图4：全球燃气轮机年度新增订单及燃气发电净增装机（GW）



注：订单数据2019-2023年数据来自McCoy Power Reports，2024-2025年数据来自EPRI；燃气发电净增装机根据历年累计装机容量差分计算

燃机供给关键数据

100.3GW

2025年全球燃机订单，同比增长72.3%

67GW

全球年度燃机制造能力；先进机型交付周期延长

GE Vernova：2026Q3末燃机设备在手订单及产能预留协议合计达122GW，预计年底至少达到130GW。

西门子能源：2026财年Gas Services业务新签订单328亿欧元，同比增长45.9%。

三菱：三菱电力区域负责人2026年7月表示，行业交期已拉长至约五年，公司正在签订2031–2034年交付的合同。

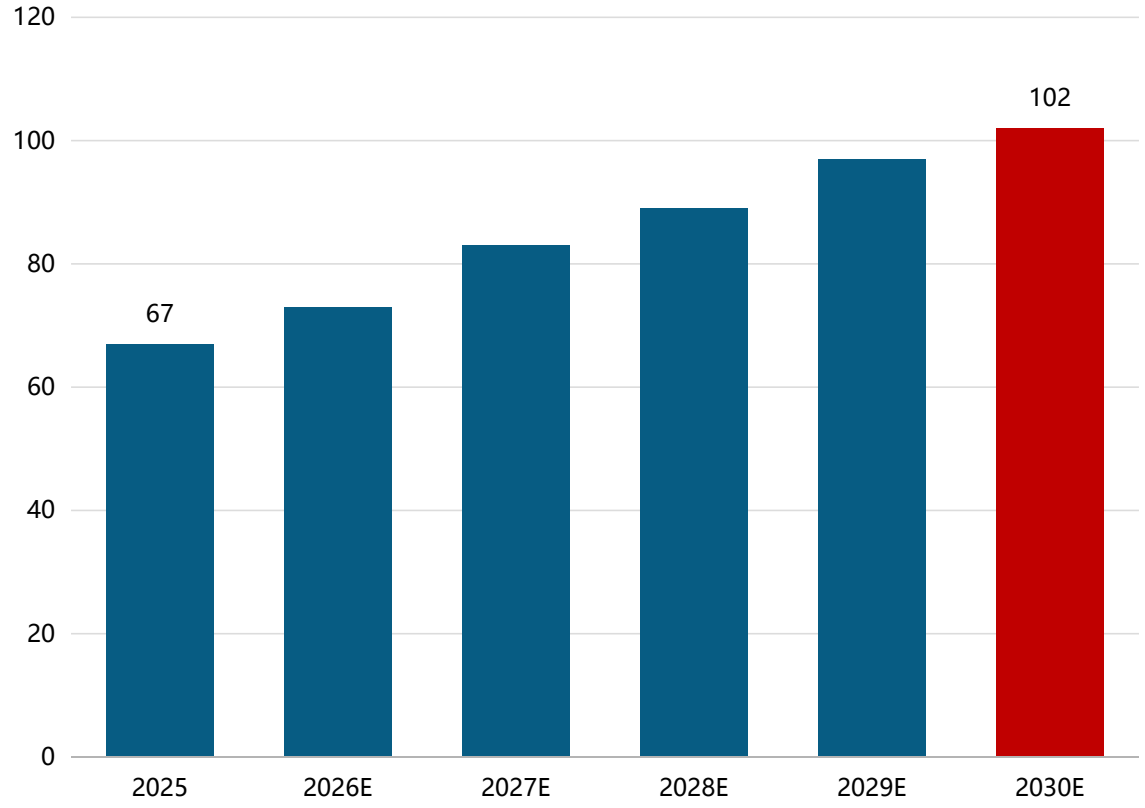
资料来源： GlobalEnergyData，McCoy Power Reports，EPRI，Wood Mackenzie，BloombergNEF，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

全球燃机制造产能加速扩张，重型燃机贡献主要增量

BloombergNEF预计2025-2030年全球燃机制造产能由67GW增至102GW，三大厂商贡献约80%的新增产能，重型燃机产能增长59%、贡献近80%的增量。整机厂商同步推进整机及关键零部件扩产，有望带动上游高温合金及精密铸锻件需求增长。

图5：2025—2030E全球燃气轮机制造产能（GW）



注：重型燃机2030年产能份额约72%；Solar扩产接近80%，斗山逾翻倍

表1：主要整机厂商扩产与排期披露

厂商	扩产规划	核心举措
GE Vernova	2026Q3年化产出20GW；2028年24GW，2030年目标30GW	扩大整机及供应链产能
西门子能源	投资10亿美元扩大美国电网及燃机设备制造能力	恢复Charlotte燃机生产，扩大Tampa动叶及导向叶片产能
三菱重工	目标FY2028 GTCC发货台数较2026年5月的产能提高至少30%。	提升生产效率，扩大精密铸造设施产能
三大厂商合计	2025—2030年新增28GW，占全球新增约80%	全球制造产能份额由约66%升至约70%

资料来源：BloombergNEF，GE Vernova、西门子能源，三菱重工，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

产业链瓶颈：高温合金及热端部件制造壁垒突出

当前全球燃机扩产面临单晶叶片、导向叶片、结构锻件及特种合金等供应链约束，其中高温合金是燃烧室及涡轮等热端部件的核心材料，其性能及制造水平直接影响燃机的效率、寿命及可靠性。航空、国防和油气对材料及加工资源的竞争进一步压缩短期调配空间。

图6：典型重型燃气轮机结构（西门子能源 SGT-8000H系列 ）

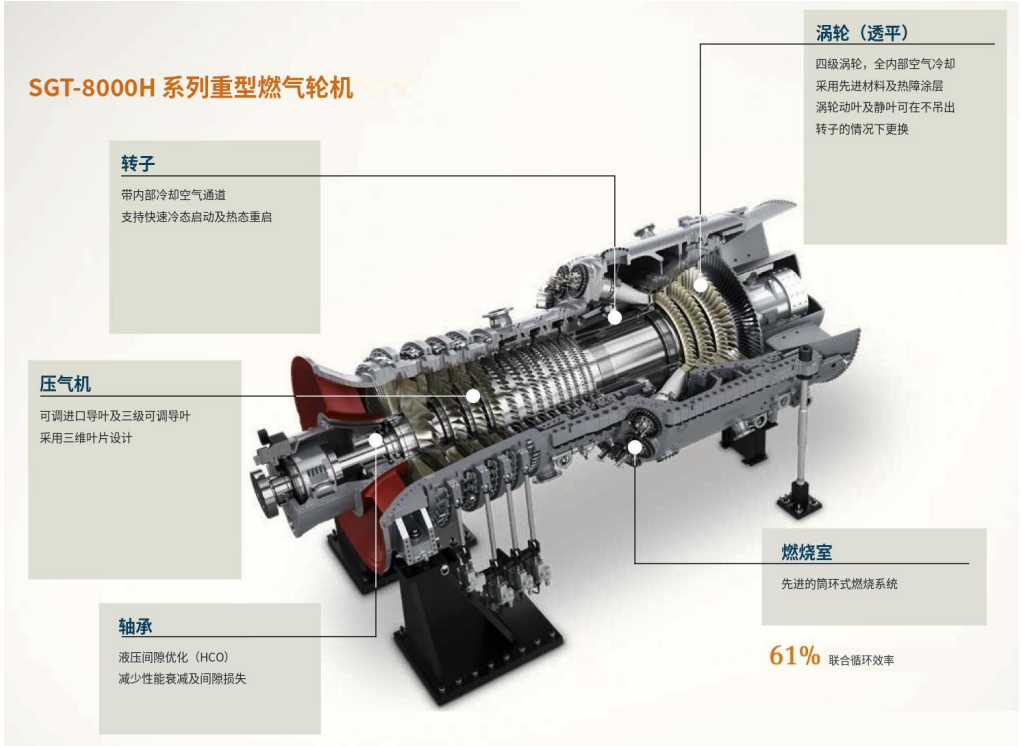


表2：燃气轮机主要部件、功能及材料

主要部件	主要功能	典型材料
压气机叶片	压缩空气，提高气体压力	不锈钢、钛合金等
燃烧室火焰筒	燃料燃烧，产生高温燃气	镍基、钴基高温合金
燃烧室过渡段	将高温燃气引入涡轮	镍基高温合金
涡轮导向叶片（静叶）	调整燃气流动方向及速度	镍基、钴基铸造高温合金
涡轮工作叶片（动叶）	将燃气能量转化为机械能	镍基铸造高温合金（等轴晶、定向柱晶及单晶）
涡轮轮盘	固定叶片，传递转矩	耐热钢、变形高温合金
主轴及机匣	动力传输、结构支撑	合金钢等

为什么需要高温合金： 燃机热端部件长期承受高温、机械载荷及热腐蚀，要求材料具备优异的高温强度、抗蠕变和抗氧化腐蚀性能。

什么是高温合金：以镍、铁或钴为基体，能够在600℃以上高温环境及一定应力作用下长期服役，具有良好高温力学性能及抗氧化腐蚀性能的一类合金材料。

资料来源：BloombergNEF，梅浩 等. 混氢燃气轮机用高温结构材料与热障涂层研究进展[J]. 航空材料学报, 2024, 44(5): 86-104.，罗亮 等. 工业燃气轮机涡轮叶片用铸造高温合金研究及应用进展[J]. 材料工程, 2019, 47(6): 34-41.，西门子能源，国信证券经济研究所整理

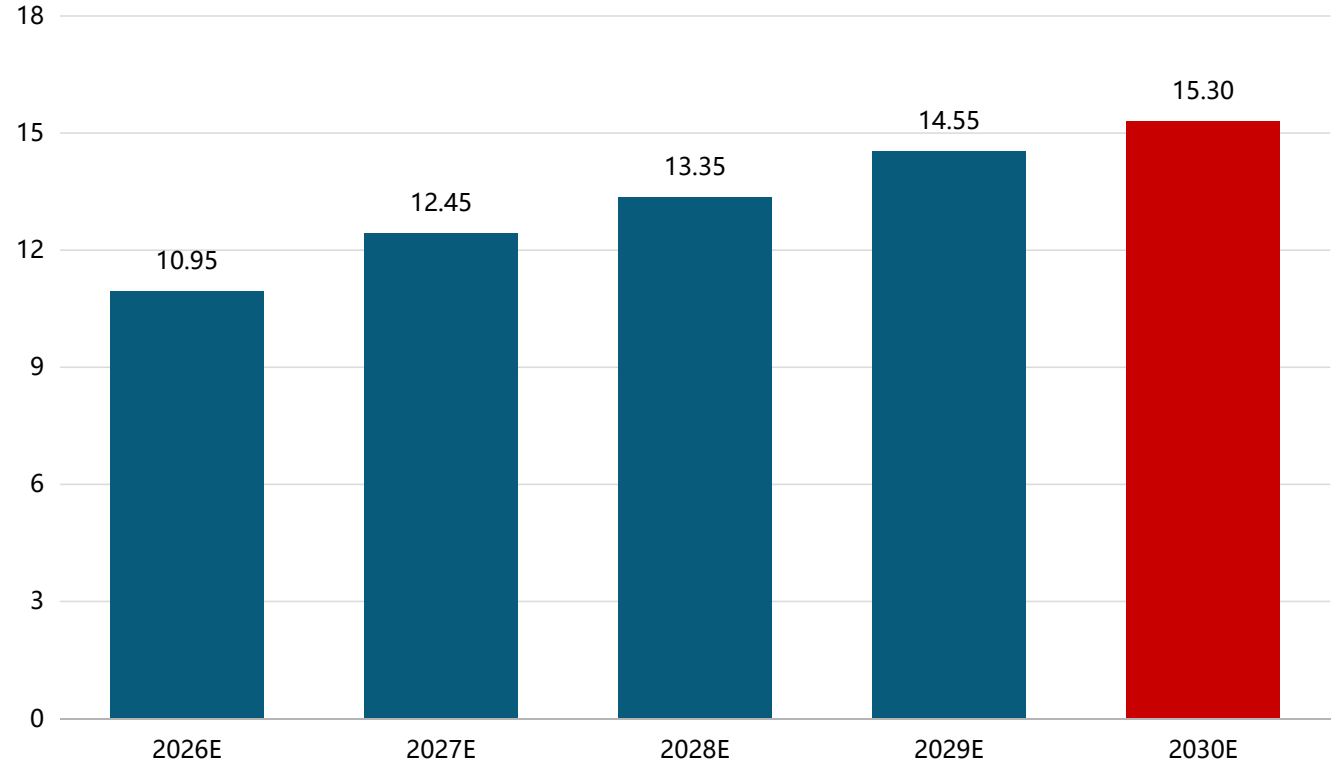
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

全球新增燃机高温合金投料需求稳步增长

基于BloombergNEF全球燃机制造产能预测，2026-2030年全球新造燃机高温合金制造投料需求由10.95万吨增至15.30万吨，年均复合增速约8.7%。

民用及军用航空飞机发动机共同拉动高温合金需求。根据Cirium数据及预测，全球大型商用喷气式飞机交付量将由2025年的1409架增至2030年的2217架，年均复合增速约9.5%；Aviation Week预计2025-2034年全球军用飞机累计交付量超过1.68万架。新增航空发动机制造及存量发动机维修需求有望持续拉动高温合金需求。

图7：全球新造燃气轮机高温合金制造投料需求（万吨）



注：不含存量维修替换需求，未扣除返回料循环利用；测算结果请谨慎参考。

燃气轮机用高温合金需求测算关键数据

15.30万吨

2030年全球新造燃机高温合金制造投料需求

66.60万吨

2026-2030年全球累计制造投料需求

8.7%

2026-2030年需求年均复合增速

资料来源：BloombergNEF、Siemens Energy、MOZZHEGOROVA Y, ILINYKH G, KOROTAEV V. Life Cycle Assessment of a Gas Turbine Installation[J]. Energies, 2024, 17(2): 345.，北京北冶功能材料有限公司, 北冶功能材料（江苏）有限公司. 一种DD5单晶铸造高温合金返回料的纯净化回收方法: CN117701899A[P].， Cirium，Aviation Week，国信证券经济研究所整理与测算。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

海外高温合金及热端部件主要供应商

海外高温合金及热端部件供应商普遍布局航空发动机与工业燃气轮机两大领域，形成覆盖母合金制备、精密铸造、锻造及加工涂层的产业体系。 随着两机需求同步增长，Howmet、Doncasters、ATI等企业积极推进产能扩张。

表3：海外高温合金及热端部件主要供应商

证券代码	公司名称	国家	主要产品	基本情况及两机业务布局
DPC.N	Doncasters	英国	铸造母合金、等轴晶/定向/单晶叶片、导叶、结构铸件	全球拥有14个主要生产基地，旗下Ross & Catherall及Doncasters Superalloys负责高温合金制备。2026年前三季度工业燃机收入3.44亿美元，同比增长38.2%；航空航天收入3.15亿美元，同比增长45.8%。燃机客户包括GE Vernova、西门子能源、安萨尔多及斗山能源。2026年11月三季报披露，公司与一家燃机整机厂签订至少十年的长期合作协议，客户预计承担相关扩产项目约80%的资本开支。
HWM.N	Howmet Aerospace	美国	高温合金精密铸造动叶及导叶、结构铸件、锻件及相关加工涂层	全球领先的燃机叶片制造商，具备长度超过0.9米的大型定向凝固叶片制造能力。2025年燃机业务收入9.44亿美元，占比约11%；航空航天业务收入57.31亿美元，占比约70%。航空客户包括GE Aerospace；燃机客户包括GE Vernova、西门子能源、三菱重工、安萨尔多、Solar Turbines及贝克休斯等。
BRK.B.N（母公司）	Precision Castparts（PCC）	美国	铸造母合金、变形高温合金、精密铸造叶片、导叶、结构铸件、锻件	伯克希尔哈撒韦旗下企业，覆盖高温合金材料制备、精密铸造及锻造环节。旗下Cannon-Muskegon生产铸造母合金，拥有CMSX-4等自主牌号；Special Metals生产镍基高温合金；PCC Airfoils生产燃机叶片等精密铸件；PCC Structurals生产结构铸件；Wyman-Gordon生产大型锻件。
ATI.N	ATI	美国	镍基、钴基高温合金、合金粉末、板材、棒材、锻件	2025年商用航空发动机收入17.63亿美元，占比39%；航空航天及国防收入31.12亿美元，占比68%。燃机用材料包括625、718、706、Waspaloy等牌号，应用于涡轮盘、叶片、燃烧室及环件等。2026年11月宣布扩大北卡罗来纳州Bakers基地镍基合金粉末产能，主要服务新一代航空发动机及其他高温应用，预计2028年底完成产能爬坡，带来约2亿美元增量收入。
CRS.N	Carpenter Technology	美国	镍基高温合金、特种合金、棒材、合金粉末	2026财年航空航天及国防收入20.35亿美元，占比65.1%，同比增长15%；能源业务收入2.31亿美元，同比增长15%，主要受新增及翻修工业燃机需求增长带动。代表牌号包括Pyromet 718、Pyromet 720及Waspaloy，应用于航空发动机及燃机叶片、轮盘、转子等部件。
ACX.MC	Acerinox	西班牙	镍基、钴基高温合金板材及棒材	旗下德国VDM Metals及美国Haynes International构成高性能合金业务板块，拥有10座工厂。2025年高性能合金熔炼产量约8.3万吨，板块营收16.83亿欧元，同比增长26%。计划投资约2亿美元扩大美国生产平台产能。代表牌号包括HAYNES 230、282、HASTELLOY X及VDM Alloy 617等，应用于航空发动机及工业燃机燃烧室、过渡段、环件等部件。
未上市	Consolidated Precision Products（CPP）	美国	等轴晶、定向及单晶叶片、导叶、护环、结构铸件	产品覆盖几乎所有主要在产商用飞机项目，同时具备大型复杂重型燃机叶片制造能力。Eastlake工厂最大铸件长度约1.52米，最大浇注重量约272kg。航空业务方面，已在俄亥俄州及波兰建立并完成新增叶片产能认证，同时在纽约州及俄勒冈州扩充合金熔炼能力。

资料来源：公司官网，公司公告，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

02 燃机高温合金：技术演进与国产化趋势

自主合金体系逐步完善，大尺寸定向及单晶叶片成为突破重点

极端服役条件对高温合金及叶片制造提出严苛要求

燃机涡轮叶片长期承受高温、高应力及热腐蚀，对合金设计、母合金制备、精密铸造、冷却结构和服役可靠性提出严苛要求。航空发动机与工业燃机在材料及制造技术方面具有共通性，重型工业燃机更强调长寿命、耐热腐蚀及大尺寸叶片制造。

表4：叶片服役及制造条件与材料性能要求

服役及制造条件	核心性能要求
高温环境	高温强度、抗蠕变性能
高速旋转、交变载荷	抗疲劳性能、持久强度
高温燃气及杂质侵蚀	抗氧化、抗热腐蚀性能
长时间连续运行	长期组织稳定性、服役寿命
大尺寸、复杂空心结构	铸造工艺性能、组织均匀性

表5：高温合金及涡轮叶片制造的主要技术壁垒

技术环节	核心壁垒
合金成分设计	平衡高温强度、耐热腐蚀、组织稳定性及成本
母合金制备	高纯净度熔炼、微量元素控制、批次一致性
精密铸造	大尺寸定向及单晶凝固、晶体取向与铸造缺陷控制
冷却结构与加工	复杂陶瓷型芯、空心结构、气膜孔精密加工
表面防护	热障涂层、抗氧化及抗热腐蚀涂层
检测与规模制造	无损检测、寿命验证、产品合格率及批次稳定性

1600℃

三菱M501J涡轮进口燃气温度

数万小时

重型燃机高温叶片设计寿命

图8：燃气轮机叶片（高温合金铸造）



资料来源：管凯 等. 重型燃气轮机涡轮叶片用定向柱晶/单晶高温合金应用现状[J]. 航空材料学报, 2026, 46(Z1): 43–60.，彭建强, 杨功显. 工业燃气轮机透平叶片用铸造高温合金材料研究[J]. 东方汽轮机, 2024(3): 49-56.，OGUMA H, TSUKIMOTO K, GOYA S, et al. Development of advanced materials and manufacturing technologies for high-efficiency gas turbines[J]. Mitsubishi Heavy Industries Technical Review, 2015, 52(4): 5-14.，工信部，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

国产高温合金进入重燃应用，材料引进与自主研制并行

我国燃机高温合金经历技术引进与自主研发并行的发展阶段，“两机”专项及产业链政策推动高温合金材料与叶片制造协同攻关。目前部分自主高温合金已实现重型燃机商业化应用，国产化逐步由材料研制向高端零部件工程化制造延伸。

图9：我国燃气轮机及高温合金发展关键节点

- **1956年**：我国第一炉高温合金冶炼成功，开启自主研制历程。
- **1980年代起**：金属所开展抗热腐蚀合金研发，形成K438、K452、K444等材料系列。
- **2003年**：金属所开展液态金属冷却定向凝固装备及技术研发，推进大型叶片制造。
- **“十二五”**：国家能源局部署燃机叶片铸造母合金制备专项，推动自主供应。
- **2017年**：国家提出高温母合金研发及批量制备、大尺寸定向和单晶叶片铸造攻关。
- **2019年**：DZ466完成试车考核；DD488完成300mm级单晶叶片样件；DD489实现自主组合设计。
- **2021年**：国产300MW级F级燃机首台样机用超纯净母合金启动冶炼。
- **2025年**：自主知识产权抗热腐蚀合金应用于太行110热端部件，累计运行考核7000余小时。
- **2026年**：国家提出构建燃机用高性能长寿命自主材料体系，提高热端部件制造良品率。

表6：国产燃机高温合金材料供应及典型应用案例

机型 / 功率	材料及供应单位	技术属性	应用进展
东汽G50 50MW级	IN738LC、 Mar-M247（隆达）	国外牌号 国内生产	2022年披露已认证并批量供货
太行110 110MW级	K4104、K444、 K491 中科院金属所	自主知识产权	2025年商业机组出厂；四级动静叶应用，并通过单台机组累计7,000余小时运行考核
重燃F级 300MW	DZ411 隆达股份	国外合金仿制 国内生产	2022年披露通过一级动叶首件鉴定
重燃F级 300MW	K6414、K452 隆达股份	国内生产	2022年披露K6414通过一级静叶首件鉴定；K452已交付、待验证
重燃F级 300MW	镍基、钴基母合金 首钢北冶	国内研发生产	2021年首台样机用母合金启动首炉冶炼

注：国外牌号国内生产不等于配方自主原创；样机供货或鉴定不代表最终定型。

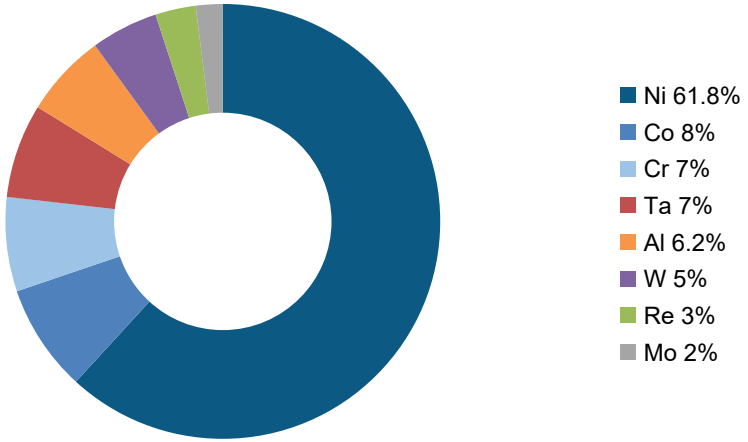
资料来源：师昌绪，仲增墉. 我国高温合金的发展与创新[J]. 金属学报，2010，46(11)：1281-1288，罗亮 等. 工业燃气轮机涡轮叶片用铸造高温合金研究及应用进展[J]. 材料工程，2019，47(6)：34-41，国家能源局，中国科学院金属研究所官网，首钢集团官网，北京市国资委，隆达股份招股说明书，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

成分设计：自主合金体系逐步完善，向高性能与长寿命演进

高温合金成分设计向高温强度、抗热腐蚀性能、长期组织稳定性及经济性协同优化的方向发展，低铼、无铼及长寿命合金成为重要研发方向。 海外已形成较为成熟的工业燃机专用合金体系，多种高性能合金实现商业化应用；国内已逐步建立自主合金体系，部分抗热腐蚀合金实现重型燃机商业化应用，未来重点推进高性能合金自主设计、成分配比优化及长期服役性能验证。

图10：René N5元素组成（质量占比）



元素作用与设计逻辑

Ni： 形成γ基体
W/Mo/Re： 固溶强化
Cr/Al： 提升抗氧化及抗热腐蚀性能
Al/Ta/Ti： 参与γ′相强化
Co： 调控基体及强化相性能

设计要点： 平衡高温强度、组织稳定性、耐腐蚀性能及成本。

海外进展｜成熟专用合金体系

代表材料： GTD111、PWA1483、René N5等已用于重型燃机。

发展趋势： 优化长期稳定性及经济性，三菱重工开发无铼MGA1700。

国内进展｜自主成分设计与商业化应用

成熟材料： K4104、K444、K491应用于太行110，累计考核7000余小时。

先进材料： 自主研制定向合金DZ466及单晶合金DD488、DD489。

性能对标： 文献报道DZ466承温能力较DS GTD111高约10—15 K，DD489在研发阶段的综合性能达到并部分超过国外同类合金。

国产替代方向

自主设计、配比优化、长寿命化： 发展材料基因工程及高通量计算等设计方法；优化合金元素配比，探索低铼、无铼材料体系；提升长期组织稳定性，完善服役性能评价及寿命预测。

资料来源： GIURANNO D et al. Surface tension and density of RENE N5® and RENE 90® Ni-based superalloys[J]. Journal of Materials Science, 2015, 50: 3763-3771；罗亮 等. 工业燃气轮机涡轮叶片用铸造高温合金研究及应用进展[J]. 材料工程, 2019, 47(6): 34-41；OGUMA H et al. Development of advanced materials and manufacturing technologies for high-efficiency gas turbines[J]. Mitsubishi Heavy Industries Technical Review, 2015, 52(4): 5-14；管凯 等. 重型燃气轮机涡轮叶片用定向柱晶/单晶高温合金应用现状[J]. 航空材料学报，2026, 46(Z1): 43–60；中国科学院金属研究所，国信证券经济研究所整理。

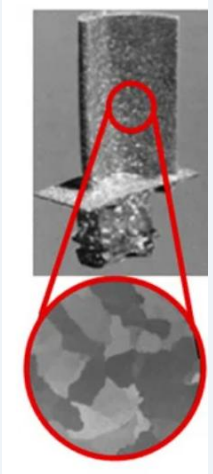
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

晶体结构演进：等轴晶国产化相对成熟，定向及单晶叶片持续突破

海外已形成较为成熟的等轴晶、定向柱晶及单晶高温合金材料与叶片制造体系，国内国产化进程呈现分阶段推进的特征。 国内等轴晶高温合金及叶片制造技术相对成熟，部分自主合金已实现商业化应用；定向柱晶叶片已实现部分产品批量交付，大尺寸复杂空心定向及单晶叶片的精密铸造、良率提升和长期服役验证仍是国产化的重要突破方向。工业燃机根据不同级次叶片的服役要求实施分级选材，预计三种技术路线将长期并存。

等轴晶（CC）

图11：等轴晶



原理：普通精密铸造，晶粒取向较随机，宏观性能相对各向同性

特点：成本低、工艺成熟，主要用于成熟机型后级动叶与导叶

国外代表合金
IN738/IN738LC、GTD111、MGA1400

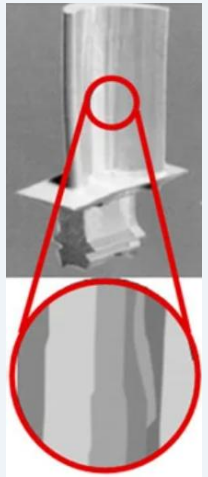
国内发展现状： 2025年金属所披露K4104、K444、K491已实现批产，应用于太行110全部四级动静叶片等，单台机组累计考核7,000余小时。2026年上半年隆达完成K444、René 80等燃机合金开发及熔炼制备。

国产替代重点

提升母合金供应稳定性、复杂空心铸件质量及合格率。

定向凝固（DS）

图12：定向凝固



原理：减少垂直于主要受力方向的晶界，形成定向柱晶组织

特点：高温持久及蠕变性能通常优于传统等轴晶合金，先进F/H级前级导叶和部分动叶广泛采用

国外代表合金
DS GTD111/444、CM247LC、PWA1422

国内发展现状：DZ411仿DS GTD111；自主研制DZ466于2019年完成试车考核。应流股份国产大F级重型燃机一至三级定向空心透平叶片通过验收并实现批量交付。

国产替代重点

突破大尺寸复杂空心叶片精密铸造及缺陷控制。

单晶（SC）

图13：单晶



原理：消除常规高角度晶界，提高高温持久及抗蠕变性能

特点：适用于更高涡前温度及长寿命叶片，是海外H/J级机型重要路线

国外代表合金
PWA1483、René N5、CMSX-4

国内发展现状：2019年，DD488完成300mm样件，DD489完成自主组合设计及工艺验证。2026年上半年，中国重燃招标300MW首级动叶单晶试制；万泽承接燃机单晶叶片自主制造相关研发项目。

国产替代重点

研制长寿命耐腐蚀合金、突破纯净化熔炼及大型精铸。

资料来源：ANGEL N M, BASAK A. On the fabrication of metallic single crystal turbine blades with a commentary on repair via additive manufacturing[J]. Journal of Manufacturing and Materials Processing, 2020, 4(4): 101. ，罗亮等. 工业燃气轮机涡轮叶片用铸造高温合金研究及应用进展[J]. 材料工程, 2019, 47(6): 34-41. ，彭建强，杨功显. 工业燃气轮机透平叶片用铸造高温合金材料研究[J]. 东方汽轮机，2024(3)：49-56；管凯 等. 重型燃气轮机涡轮叶片用定向柱晶/单晶高温合金应用现状[J]. 航空材料学报，2026, 46(Z1): 43–60；中国科学院金属研究所官网，国家能源局官网，《重点新材料研发及应用国家科技重大专项2025年度项目申报指南》，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

03 产业链企业梳理

材料、精铸及锻件协同发展，国内替代与海外供应链拓展并行

产业链图谱：高温合金材料与热端部件国内企业加速布局

高温合金产业链涵盖金属原料、冶炼制备、零部件制造及终端应用。燃机领域重点涉及铸造母合金、精密铸造及盘环锻件，部分国内企业已由材料供应向零部件一体化交付延伸。

上游·原料与设备

金属原材料

基体：镍、铁、钴
添加：铬、铝、钛、钽、钨、钼、铼等

生产及检测设备

真空感应炉、真空自耗炉、电渣炉；电镜、光谱及性能测试设备

返回料循环

上大股份、西部超导、隆达股份

上游·高温合金制备

铸造母合金

将金属原料熔炼成特定成分的合金，为叶片等精密铸件提供原材料。

日月股份、隆达股份、图南股份、万泽股份、航材股份、首钢北冶

变形合金（棒/板/丝/管等）

通过熔炼、锻造及轧制等工艺制成棒、板、丝等材料，用于进一步加工。

抚顺特钢、上大股份、西部超导、隆达股份、图南股份、钢研高纳

中游·零部件制造

精密铸造（叶片、机匣等）

将母合金熔化后浇注成型，制造复杂结构的叶片、机匣等零部件。

应流股份、万泽股份、图南股份、中超控股、三联锻造

锻件及成品零部件

通过塑性变形改善合金组织及力学性能，制造涡轮盘、环件、拉杆等承力部件。

钢研高纳（燃机盘锻件）、中航重机（锻铸及燃机验证）、中信特钢旗下大冶特钢（燃机高温合金拉杆锻件）、航宇科技、派克新材、三角防务

加工及涂层

应流股份：铸造+加工+涂层成品交付

下游·终端应用

工业燃气轮机

海外：GE Vernova、西门子能源、三菱重工、贝克休斯等

国内：中国重燃、东方电气、上海电气、哈电集团、中国航发燃机

其他应用

航空航天、汽车、石化、核电等

注：企业按披露产品归类。

资料来源：公司公告、首钢集团募集说明书、国务院国资委，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

产能布局：材料扩产与部件一体化并进，供给释放仍需验证

在航空发动机、燃气轮机和商业航天需求带动下，国内企业推进境内扩产，部分企业同步布局海外生产基地。产业布局覆盖返回料回收、合金熔炼、锻造和精密铸造等环节。

表7：主要高温合金及部件企业产能布局

公司	产业链环节	产能及项目布局	建设状态/时间节点
隆达股份	母合金/变形合金	2026年3月末变形高温合金、铸造高温合金母合金产能各5,000吨/年。2026年计划新增变形合金3,000吨。马来西亚基地母合金产能1,800吨/年，计划年底投产。国内另拟建母合金1,500吨/年。	截至2026年6月末，铸造高温合金年化产能利用率约104%；新增产能推进建设或规划。
上大股份	高温合金材料	8,000吨/年超纯净高性能高温合金项目，总投资13.50亿元。	在建,预计2027年12月31日达到预定可使用状态。
应流股份	叶片/机匣加工涂层	募投项目建成后拟形成叶片10万片/年、机匣3,000件/年加工涂层能力。	建设中，达到预定可使用状态的时间由2026年6月调整至2027年6月。
万泽股份	材料/精铸/粉末盘	上海、深汕基地技改。深汕高温合金材料与构件项目预算8.40亿元。	2026年上半年二期建设中。
中航重机	材料再生/锻造	贵阳特种材料等温锻造线；材料再生、多向锻及高温合金、钛合金材料循环产线。	等温锻造线启动厂房施工；2026Q3材料再生、多向锻产线已建成并稳定运行。
日月股份	母合金/精铸件	规划高温合金母合金制备与精密铸件铸造一体化平台。	预计2026年12月完成产线安装调试，年底具备初步生产条件，随后开展试样及试制。
三联锻造	叶片/大型环锻件	项目拟投资约4亿元，计划3年内完成投资（含建设期）。	已取得用地；推进厂房建设。
航材股份	高性能母合金	航发及燃机用高性能高温母合金制品募投项目，计划投资4.53亿元。	达到预定可使用状态的时间由2026年3月31日延期至2030年3月31日。

资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

日月股份：联合科研院所攻关热端铸件，推进高温合金产业化

日月股份布局高温合金母合金制备与精密铸件铸造一体化平台，预计2026年底具备初步生产条件，随后开展试样和试制。研发方面，公司联合中科院宁波材料所等单位，推进小型涡喷发动机涡轮导向器精密铸造技术攻关。

图14：日月股份高温合金技术合作与产业化布局

2025.05 项目启动

公司牵头，宁波材料所秦学智研究员任项目负责人；联合金属所等单位攻关小型涡喷发动机整铸涡轮导向器。

2025.11 联合研发中心揭牌

与宁波材料所共建高强耐蚀特种合金精密铸件研发中心。

2026.06 成立新材料子公司

规划高温母合金制备与精密铸件铸造一体化平台。

2026.10 最新进展

公司预计12月完成安装调试，年底具备初步生产条件，随后开展试样及试制。

注：2026年底为公司预计节点；合作项目面向航空发动机。

高温合金产业化布局

母合金＋精铸件

新材料子公司规划一体化平台

2026年12月

预计完成产线安装调试

试样、试制

预计年底具备初步生产条件后推进

技术共通性

合金设计、耐蚀抗裂与精密铸造

资料来源：公司公告，中科院宁波材料所官网，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

日月股份：大型铸件为主业，向核电装备及高温合金延伸

公司以风电、塑料机械铸件为核心，构建“铸造＋精加工＋装配”一体化交付体系，积极布局核电装备、高端合金钢及高温合金。

经营情况（合并报表口径）

图15：营业收入（亿元）

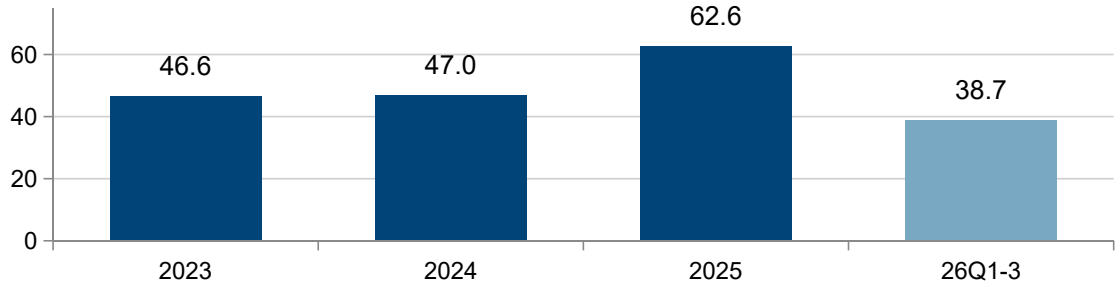
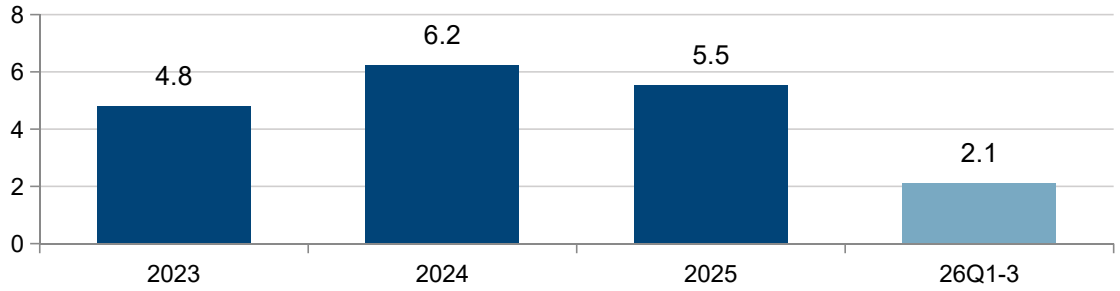


图16：归母净利润（亿元）



2026年前三季度：营收同比-20.3%，归母净利润同比-51.6%；毛利率15.6%，经营现金流8.17亿元（+45.8%）。

业务布局及最新进展

70万吨
铸件年产能

42万吨
精加工年产能

54万吨
精加工规划目标

风电铸件

轮毂、底座、主轴、轴承座等；国内大兆瓦及海上风机批量出货。长期供货国际头部风机企业。

塑料机械及其他铸件

注塑机、柴油机、加工中心等，依托大型球墨铸铁铸造与一体化交付能力。

核电装备

百吨级核乏燃料容器2026年实现批量交付。

高温合金

2026年成立新材料子公司，布局母合金＋精密铸件；预计12月完成安装调试，随后试样、试制。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

材料端：国产高温合金进入燃机供应链，部分产品实现批量供货

国信证券 GUOSEN SECURITIES

隆达股份（688231.SH）

产品：铸造母合金、变形高温合金。

客户：目前已进入东方电气、哈汽、贝克休斯、西门子能源、GEV、索拉透平等国内外主流燃气轮机制造企业的供应链，部分牌号已实现稳定供货。

进展：国内新项目建成达产后拟新增铸造高温合金母合金1,500吨/年，马来西亚基地规划同类产能1,800吨/年。

西部超导（688122.SH）

产品：高性能高温合金材料。

进展：通过国内燃机等多用户认证；获海外某头部燃机制造商认证并开始供货。突破燃机用超大规格棒材制备技术，产品已开始放量供货。

上大股份（301522.SZ）

产品：以变形高温合金为主，覆盖铁基、镍基、钴基高温合金等80余个牌号。

客户：公司已通过斯伦贝谢、霍尼韦尔、赛峰等国际企业认证，并与贝克休斯、卡特彼勒、GE Vernova、西门子能源等国际客户开展业务合作。

进展：年产8,000吨超纯净高性能高温合金项目在建，预计2027年底达到预定可使用状态。

航材股份（688563.SH）

产品：燃机叶片用单晶、等轴晶高温母合金。

进展：2025年年报披露ECY768、Rene80已通过燃机领域认证；航空发动机及燃气轮机用高性能高温母合金制品项目达到预定可使用状态的时间延期至 2030年3月31日。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

叶片端：国产燃机叶片批量交付，海外机型实现量产或取得订单

国信证券 GUOSEN SECURITIES

应流股份（603308.SH）

产品：透平动叶、导叶等高温合金精密铸件。

客户：公司产品出口40多个国家和地区，服务百余家客户，包括中国重燃、东方电气等国内行业龙头，以及西门子、贝克休斯、罗罗公司等全球行业龙头。

国内：国家两机专项大F级重型燃机一至三级定向空心透平叶片通过验收并批量交付；东方电气M701F三个品种转批产，M701J三个品种推进首件认证与试验验证。中国联合重燃300 MW机型三级、四级静叶通过首件鉴定。

海外：贝克休斯5002E、LT16、LT12全系列叶片量产。公司已启动西门子能源4000F型燃机1–4级动叶、导叶全系列研发，同步开展8000H、9000HL机型叶片攻关。2026年6月末安萨尔多在手订单3.77亿元。取得斗山能源380 MW重型燃机多款叶片订单。

万泽股份（000534.SZ）

产品：等轴晶、定向及单晶高温合金叶片。

客户：龙江广瀚；上海万泽已开拓安萨尔多业务，万泽航空科技持续对接安萨尔多、贝克休斯。

国内：公司已承接龙江广瀚2–40 MW全系列燃机高温合金叶片。

进展： 2025年年报披露，公司已取得覆盖6、32、50及480 MW机型的海外燃机叶片订单。2026年上半年，万泽航空科技承接燃机铸造新技术研发及应用项目，目标是实现燃机单晶涡轮叶片自主制造。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

精密锻造：两机需求增长推动高端盘环件业务发展

国信证券 GUOSEN SECURITIES

中航重机（600765.SH）

产品：大型模锻件、环形锻件及铸件。

燃机：已为国内多型燃气轮机提供高温合金、钛合金等核心锻铸件；推进燃机新业务客户验证及试样向批量供货转化。

进展：2026年第三季度材料再生、多向锻产线已建成并稳定运行，推进高温合金及钛合金材料循环产线建设。

派克新材（605123.SH）

产品：特种合金精密环形锻件、精密模锻件。

布局：为航空发动机、燃气轮机等装备配套精密锻件。

进展：募投建设高端能源装备关键部件一体化智能制造项目，提升大型环锻件一体化制造及精加工能力，服务航发、燃机、核电等领域。

航宇科技（688239.SH）

产品：高温合金环形锻件及精密加工件。

燃机业务：2026年上半年燃机锻件收入2.24亿元；完成燃机产能技改扩容，落地贝克休斯长期合作订单。

航空业务：2026年上半年航空锻件收入8.37亿元；签约国际商用航发高端转动件长期供货协议。

三角防务（300775.SZ）

产品及布局：精密模锻件、高温合金盘环锻件及航空发动机叶片精锻。

燃机业务：2026年上半年开展先进燃机用钛合金、高温合金锻件锻造技术研发。

航发业务：开展高温合金涡轮盘等温锻造等研发；航空发动机叶片精锻项目计划于2026年底达到预定可使用状态，已调整设备采购规模。

资料来源：公司公告，公司官网，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

其他铸锻件及成品零部件：多环节企业加速布局

国信证券 GUOSEN SECURITIES

中超控股（002471.SZ）

产品：江苏精铸具备燃机机匣、压气机蜗壳、叶轮、导向器等大型复杂薄壁高温合金精密铸件研制及批量供货能力 。

客户：进入中国航发燃机、青岛中科国晟、中船广瀚燃机供应商体系。

进展：参与燃机新机及国产化项目的高温合金精密铸件研制；2025年12月，控股孙公司江苏精铸获青岛中科国晟5,156万元燃机高温合金精密铸件订单。2026年10月与北京中燃宇能签署战略合作协议，未来三年预计采购不低于3亿元，具体以实际合同为准。

钢研高纳（300034.SZ）

产品：高温合金母合金、精密铸件及盘环锻件，燃机产品包括盘锻件、防护片等。

客户：国内客户为主。

进展：已有产品应用于燃气轮机，主要供应铸件、锻件。

中信特钢（000708.SZ）

产品：旗下大冶特钢生产重型燃机高温合金拉杆锻件。

客户：东方汽轮机。

进展：旗下大冶特钢已打通重型燃机高温合金拉杆锻件的冶炼、锻造、热处理和机加工流程，并已向东方汽轮机重点型号重燃项目批量稳定供货。

三联锻造（001282.SZ）

产品：规划燃机叶片及大型环形锻件。

进展：2026年3月公告拟投资约4亿元建设高温合金叶片产业化项目，计划3年内完成投资；6月取得项目用地，截至上半年累计投入约2,848万元，9月正在建设厂房。

资料来源：公司公告，中信集团官网，国信证券经济研究所整理。

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

免责声明

国信证券 GUOSEN SECURITIES

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）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6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到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作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.CSI）为基准；香港市场以恒生指数(HSI.HI)作为基准；美国市场以标普500指数(SPX.GI)或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。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意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券
GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046　　总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032