投资聚焦

航空发动机作为国家战略资源，是制约和牵引军用飞机性能的关键。在国际局势风云涌动、国家安全发展的大背景下，主战装备放量+发动机国产化+代次升级将共同推动未来军用航空发动机的发展；商用发动机方面，随国产 C919 大飞机的后续交付，有望带动国产商用发动机的加速推进。站在发动机主机厂的角度，发动机的放量将有望催动规模效应从而提升盈利能力；站在上游配套商的角度，无论是控制系统、传统锻件或是上游原材料，均有望受益于航空发动机总体市场的稳定增长。

我们区别于市场的观点

市场认为，后续我国航空装备存在增速放缓的趋势，进而对航空发动机数量未来增长速度存在担忧。

而我们认为，

1）与航空装备相比，航空发动机寿命较短，进而随存量装备数量的增长，维修换装的需求将助力航空发动机需求量在中长期持续保持较高增速；

2）我国目前主力军用发动机型号跟国家先进水平仍存在一定差距，随升级矢量推力等功能的新型号军用发动机的列装，单机价值量的增长将进一步助力行业空间的释放；

3）商用发动机方面，目前尚无成熟的大涵道比涡扇成熟型号，后续 CJ1000 发动机有望随 C919 大飞机的逐步交付而加速推进。

股价上涨的催化因素

1)核心主力型号发动机研发、列装推进，带动整体产业链价值量同步释放。2）新型主力飞机的后续列装、放量，从需求端带动航空发动机整体向上。

投资观点

我们认为，航空发动机产业链坡长雪厚，同时高技术难度筑起核心壁垒。随军机放量、代次更新、后续维修更换需求起量有望长期维持高景气。因此，处在航空发动机产业链上的核心公司有望深度受益。

重点推荐：1）航发控制，国内最主要的航空发动机控制系统供应商，深度受益于航空发动机的放量&高代次发动机对发动机控制系统更高的要求，首次覆盖给予“买入”评级；2）航宇科技，航空发动机锻件供应商，得益于产能有序释放&绑定关键主机厂，未来业绩有望加速释放，首次覆盖给予“买入”评级；3）派克新材，航空发动机锻件供应商，环锻产能有序释放，后续进一步布局模锻进而扩展市场竞争力，首次覆盖给予“买入”评级；4）钢研高纳，航空发动机核心材料——高温合金龙头供应商，高附加值产品有望深度受益于高代次发动机放量，维持“买入”评级；5）航发科技，航空发动机主机厂直属上市公司，受益于新产品的放量，有望随规模效应带来利润率改善，从而加速业绩释放，首次覆盖给予“增持”评级；6）华秦科技，国内隐身材料龙头，产品耗材属性明显，助力业绩高增，首次覆盖给予“增持”评级； 7）航发动力，航空发动机核心主机厂，垄断地位明显，成长确定性最强，维持“增持”评级。

目 录

1、 钢铁之“心”，强军兴国之保障 7
1.1、 “工业皇冠上的明珠”，国家安全重要保障 7
1.2、 涡喷到涡扇，未来是自适应循环 8
1.3、 材料与核心零部件的发展，推动发动机代次更迭 10
1.3.1、 一代材料，一代发动机 10
1.3.2、 核心机与关键零部件 15
2、 正视差距，等待破局 20
2.1、 军用发动机：仍存在代次差距 21
2.2、 商用发动机：CJ 系列进展顺利，有望打破国外垄断格局 21
2.3、 国之重器，坡长雪厚 22
3、 行业内主要公司及投资建议 25
3.1、 航发控制（000738.SZ） 25
3.2、 航宇科技（688239.SH） 30
3.3、 派克新材（605123.SH） 36
3.4、 航发科技（600391.SH） 42
3.5、 华秦科技（688281.SH） 46
3.6、 钢研高纳（300034.SZ） 50
3.7、 航发动力（600893.SH） 52
4、 风险分析 54

图目录

图 1：典型行业单位重量价值量对比（以船舶为参考基础）..... 7
图 2：2021 年全球商用发动机市场情况（交付量）..... 7
图 3：国内外航空发动机发展趋势..... 7
图 4：航空发动机分类..... 8
图 5：（有压气机）航空发动机示意图..... 8
图 6：XA100 发动机技术优势示意图..... 10
图 7：美国战机发动机双 S 形曲线创新趋势..... 10
图 8：发动机用材料的发展趋势..... 11
图 9：航空发动机制造成本分解..... 11
图 10：航空发动机材料应用占比（价值量占比）..... 11
图 11：钛材行业基础原材料——海绵钛..... 12
图 12：F22 钛合金框锻件..... 12
图 13：国内航空航天钛材销量持续上涨，2021 年增速维持较高位置..... 12
图 14：高温合金化学元素构成..... 13
图 15：高温合金在先进航空发动机中的应用（图中红色部分）..... 13
图 16：高温合金的应用领域..... 13
图 17：涡轮发动机材料所需性能六坐标对比..... 14
图 18：飞行器结构减重的直接经济效益..... 14
图 19：高频散射机理分析..... 15
图 20：涡喷发动机示意图..... 15
图 21：涡扇发动机示意图（上：小涵道比；下：大涵道比）..... 15
图 22： CJ-2000 核心机——C2XC-101..... 16
图 23：美国 F119 发动机的核心机..... 16
图 24：核心机系列化..... 17
图 25：涡轮工作叶片冷却结构的变化..... 17
图 26：普通铸造、定向结晶、单晶涡轮工作叶片..... 17
图 27：世界高温合金发展趋势和我国主要高温合金研制..... 18
图 28：90 年代开始工程研制的 F-22 战斗机二元推力矢量喷管..... 19
图 29：航展上展示的新型矢量发动机..... 19
图 30：我国军用发动机进口额..... 20
图 31：我国国防预算..... 20
图 32：商发公司产品规划..... 22
图 33：2021 年末世界各国军机数量占比..... 23
图 34：2021 年末美俄中三国各类军机数量对比（单位：架）..... 23
图 35：2021 年全球商用航空发动机市场份额（交付量）..... 24
图 36：航发控制 2017-2022 营收状况（单位：百万元）..... 25
图 37：航发控制 2022 各业务营收贡献..... 25
图 38：航发控制 2017-2022 年各业务毛利率情况..... 26
图 39：航发控制 2018-2022 年期间费用率情况..... 26

图 40：航发控制 2018-2022 年归母净利润情况 26
图 41：2022 年航发控制 4 家子公司营收贡献占比 26
图 42：2022 年航发控制 4 家子公司净利润贡献占比 26
图 43：航宇科技航空发动机锻件产品 30
图 44：航宇科技燃气轮机锻件产品 30
图 45：航宇科技近年来营收持续增长（单位：百万元） 31
图 46：航宇科技 2022 年各业务营收贡献 31
图 47：航宇科技近年来毛利率稳定提升 31
图 48：航宇科技综合费用率逐步趋稳 31
图 49：航宇科技近年来归母净利润情况 31
图 50：派克新材 2017-2022 年营收&增速（单位：百万元） 37
图 51：派克新材 2022 年各业务营收占比 37
图 52：派克新材各业务&综合毛利率情况 37
图 53：派克新材费用率情况 37
图 54：派克新材 2018-2022 年归母净利润情况 38
图 55：航发科技近年来营收情况（单位：百万元） 42
图 56：2022 年航发科技各业务营收占比 42
图 57：航发科技 2018-2022 年各业务&综合毛利率情况 42
图 58：航发科技 2018-2022 年期间费用率情况 42
图 59：航发科技近年来归母净利润情况 43
图 60：华秦科技 2018-2022 各业务营收&总体增速 46
图 61：2022 华秦科技营收结构 46
图 62：华秦科技 2018-2022 各业务&综合毛利率 46
图 63：华秦科技 2018-2022 年期间费用率情况 46
图 64：华秦科技 2018-2022 年归母净利润情况 47
图 65：2022 年高温合金业务营收占比达到 98.13% 50
图 66：钢研高纳营收增速在 2020 年下滑后实现复苏 50
图 67：钢研高纳净利润情况 50
图 68：航发动力近年营收情况 52
图 69：2022 年航发动力主要业务贡献 52
图 70：航发动力近年利润率情况 53
图 71：航发动力近年费用率情况 53

表目录

表 1：主要种类航空发动机优缺点及应用场景 9
表 2：涡扇发动机典型材料与工艺 10
表 3：各代次发动机使用的新材料 14
表 4：推力矢量演示验证项目 18
表 5：固定几何矢量喷管与机械式喷管的技术特点对比 19
表 6：国产飞机装配航空发动机型号 20

表 7：军用航空发动机划代方法 21
表 8：某涡扇机与几种水平相当的国外典型发动机的比较 21
表 9:商用航空发动机划代方法 22
表 10：我国军用航空发动机年需求量测算（单位：台） 23
表 11：我国军用发动机价值量测算（单位：亿元） 23
表 12：我国商用发动机价值量测算（单位：亿元） 24
表 13：航发控制 2021 年定增募投项目梳理 27
表 14：航发控制业务拆分（单位：百万元） 28
表 15：航发控制与可比公司估值比较 28
表 16：航发控制盈利预测与估值简表 29
表 17：航宇科技产能扩张规划 32
表 18：航宇科技 2022 年两期股权激励计划关键信息 33
表 19：航宇科技业务拆分（单位：百万元） 34
表 20：航宇科技与可比公司估值比较 34
表 21：航宇科技盈利预测与估值简表 35
表 22：派克新材主要产品&客户 36
表 23：派克新材 2020 年来募资项目 39
表 24：派克新材业务拆分（单位：百万元） 40
表 25：派克新材与可比公司估值比较 40
表 26：派克新材盈利预测与估值简表 41
表 27：航发科技业务拆分（单位：百万元） 44
表 28：航发科技与可比公司估值比较 45
表 29：航发科技盈利预测与估值简表 45
表 30：华秦科技业务拆分（单位：百万元） 48
表 31：华秦科技与可比公司估值比较 48
表 32：华秦科技盈利预测与估值简表 49
表 33：钢研高纳近年扩产项目情况 51
表 34：钢研高纳盈利预测与估值简表 51
表 35：航发动力各主机厂营收&利润情况 53
表 36：航发动力盈利预测与估值简表 53

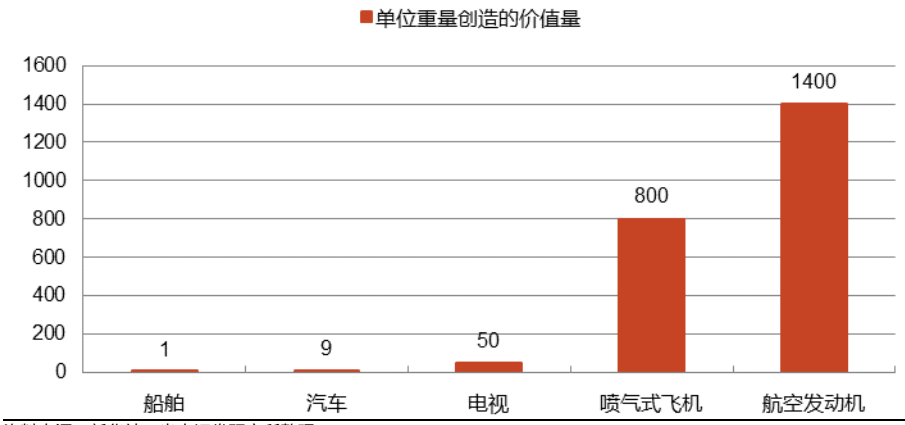
1、钢铁之“心”，强军兴国之保障

1.1、“工业皇冠上的明珠”，国家安全重要保障

航空发动机是一种高度复杂和精密的热力机械，利用航空燃油等化石燃料在发动机内燃烧生成的热量推动机械输出能量。航空发动机是飞机，火箭等各类飞行器的核心装备，是各类飞行器乃至整个航空工业的动力之源。由于高温、高压、高转速、长工作时间的恶劣工作环境特点，造就了航空发动机的高技术壁垒，航空发动机又被誉为“工业皇冠上的明珠”。

航空发动机产业的良好发展是一个国家强劲的工业基础、完整的产业集群，以及先进的基础科学的集中表现。一方面，在国际形势风云变幻，“百年未有之大变局”的时代背景下能够实现自主创新的航空工业是保障国家安全的核心要素；另一方面，航空发动机产业链长，覆盖面广，涉及机械、材料电子、信息等诸多行业，对基础工业和科学技术的发展有巨大带动作用和产业辐射效应【从单位重量创造的价值量来看：船舶 1vs 航空发动机 1400】。

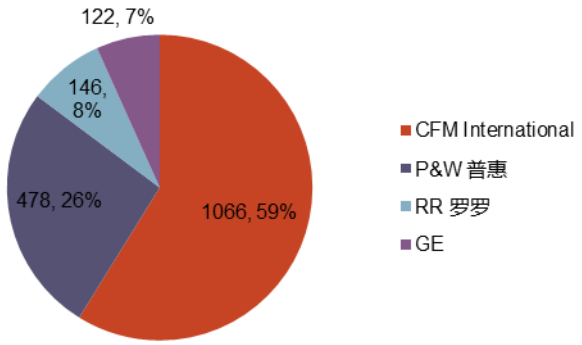
图 1：典型行业单位重量价值量对比（以船舶为参考基础）



资料来源：新华社，光大证券研究所整理

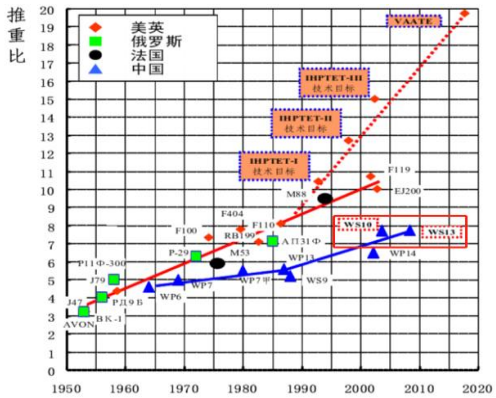
目前世界商用航空发动机市场主要被欧美少数几家公司垄断，而在军用航空发动机上，我国虽已实现自主突破，但在关键性能指标上仍有较大差距。1）商用发动机方面，根据《Commercial Engines 2022》的数据，2021 年全球总共交付 1812 台商用航空发动机，全部被 GE、CFM、PW 和罗罗占据；2）军用航空发动机方面，我国核心主力机型仍与国外先进机型存在代次差异。

图 2：2021 年全球商用发动机市场情况（交付量）



资料来源：《Commercial Engines 2022》（Flight Global），光大证券研究所绘制

图 3：国内外航空发动机发展趋势

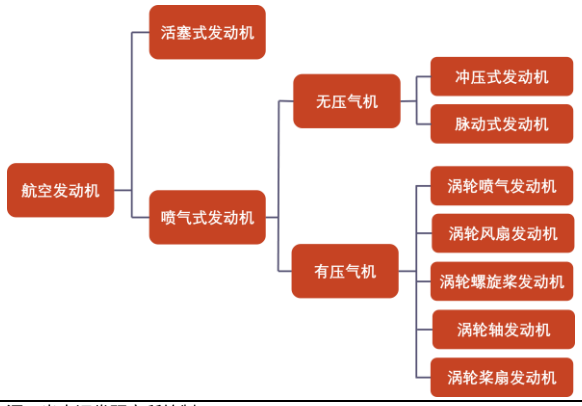


资料来源：《航空发动机核心机技术机发动机发展型谱研究》（周人治）

1.2、 涡喷到涡扇，未来是自适应循环

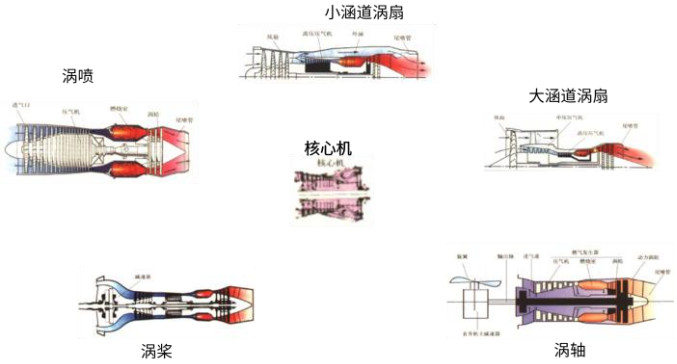
航空发动机的发展主要经历了 1903 年-1945 年的活塞式发动机时代和 1945 年至今的喷气式发动机时代。随着技术的进步，活塞式发动机已经被基本淘汰，仅在中小型低速通用飞机、军用中低空无人机等小型飞行器上有少量应用。喷气式发动机可以分为火箭式发动机以及空气喷气式发动机，其中空气喷气式发动机又可以按照有无压气机和推力产生原理的分类标准细分为冲压式喷气发动机、脉动式喷气发动机、涡喷发动机、涡轴发动机、涡桨发动机、涡扇发动机等不同类型。

图 4：航空发动机分类



资料来源：光大证券研究所绘制

图 5：（有压气机）航空发动机示意图



资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光），光大证券研究所整理

得益于推力大、耗油率低的特点，涡轮风扇发动机逐步成为目前航空发动机的主流。涡轮喷气发动机与涡轮风扇发动机的相同之处在于都是直接反作用式喷气发动机，但两者结构上的差异主要是：涡轮喷气发动机前端是压气机，而涡轮风扇发动机的前端是风扇；涡轮喷气发动机是单涵道，而涡轮风扇发动机有内外两个涵道，内涵道部件与涡喷发动机基本相同，外涵道的风扇由内涵道的转子带动旋转，所以，涡轮风扇发动机具有涡轮喷气发动机所没有的气动参数“涵道比”，指的就是外涵道空气流量与内涵道空气流量之比。涡轮风扇发动机之所以成为目前航空发动机的主流，主要得益于它的两大显著优点：

1）**推力大**，涡轮喷气发动机的推力来自尾喷管喷出的高速燃气流产生的反作用力，而涡轮风扇发动机的推力是内外两个涵道高速喷流产生反作用力的总和，所以，在核心机相同条件下，涡轮风扇发动机的推力明显大于涡轮喷气发动机。（eg.J79 涡喷发动机推重比 4.7，推力 83kN vs.F100-PW-220 涡扇发动机，推重比 7.4，推力 128kN）；

2）**油耗低**，涡轮风扇发动机有内外两个涵道，它的总空气流量比单涵道的涡轮喷气发动机大，排气速度又低于涡轮喷气发动机，并且提高了发动机的增压比和涡轮前温度，因此涡轮风扇发动机的耗油率至少比涡轮喷气发动机低约 15%～20%，推进效率提高。

表 1：主要种类航空发动机优缺点及应用场景

航空发动机类型	优缺点	应用场景
活塞式发动机	功率小、重量大、阻力大、低速时，效率高、耗油率低、价格低、噪音小，高速时特性差，飞行速度高时时推进效率急剧下降，不能作为超音速飞机的动力	早期飞机和直升机，用于带动飞机螺旋桨或直升机旋翼。
火箭发动机	高推力（百万牛顿），高排气速度（海平面音速的 10 倍），高推重比（>100）以及自带氧化剂能在大气层外工作的能力。	可用于航天器推进，也可用于导弹等在大气层内飞行。
冲压式喷气发动机	高速状态下方能启动，结构简单、重量轻、成本低	高超声速飞机、导弹等飞行器
脉冲式喷气发动机	燃烧强度高，燃烧效率高，污染小，结构紧凑，噪声大 、只适于低速飞行，速度极限约为每小时 640～800 公里，飞行高度有限，单向活门的工作寿命短，振动剧烈， 燃油消耗率大	靶机，导弹或航空模型
涡轮喷气发动机	全部动力来源于燃烧室燃烧后由涡轮增压的高温高压气体，故具有功率高、高空高速的优点，但是由于全部气体都需要燃料混合加热，所以有油耗高、经济性较差、低速性能差的缺点。	一般用于对速度有严格要求的飞行器上，早期喷气式战斗机和截击机上有大量使用。
涡轮风扇发动机	涡扇发动机的动力更加多样，不单纯依靠高温高压气体，还有不需要加热和增压的外涵气流，这使得涡扇发动机的燃油经济性更好，但是涡扇发动机过于依赖外涵气流和结构复杂也导致了其高空高速性能不佳和制造难度大的缺点。	涵道比大的涡扇发动机一般用于对速度要求不高但对经济性要求高的民航客机和运输机，涵道比小的主要用于对速度要求高的战斗机和轰炸机。
涡轮螺旋桨发动机	相当于一个超高涵道比的涡扇发动机，因此耗油极低、经济性极佳。但是由于螺旋桨的转动速度比涡扇低很多，因此涡桨发动机高速性能欠佳。涡桨发动机的体积较大且不利于隐身和安装附挂武器。	一般适用于支线客机和战术运输机。不适用于现代的战斗机和轰炸机。
涡轮轴发动机	体积小、重量轻、功率重量比大，但是制造比较困难，制造成本也较高	直升机和垂直短距起落飞机
螺旋桨风扇发动机	是一种介于涡轮风扇发动机和涡轮螺旋桨发动机之间的一种发动机形式，其目标是将前者的高速性能和后者的经济性结合起来经济性好、燃料消耗率低	主要用于常规速度的中途运输飞行，由于噪声、安全性问题未广泛使用

资料来源：中国航空学会动力分会，搜狐军事，光大证券研究所整理

下一代先进战机发动机。2021 年 5 月 13 日，GE 航空集团宣布首台 XA100 自适应循环发动机已经完成测试，试验结果与预测的一致，并实现了美国空军自适应发动机转化（AETP）项目的关键指标。GE 航空集团还演示验证了发动机高推力和高效率两种不同模式，以及在这两种模式之间的无缝转换，此项核心能力将在最大程度上满足战斗机在不同飞行状态下的推力和效率需求。

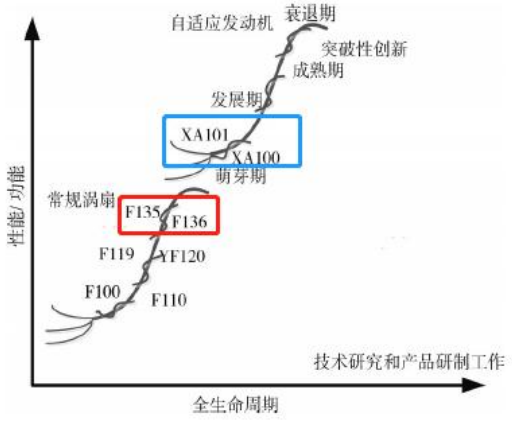
通过 3 项创新：1）变循环关键技术；2）三涵道结构；3）先进部件技术，**XA100-GE-100 发动机为其配备战机提升 50%的留空时间、30%的航程、25%燃油效率、10%的推力**。

XA100 代表着全新的航空发动机设计原理，相比于 F135/F136 具备代次优势。按照双 S 形曲线创新模式，美军战斗机发动机的发展，在经历从 F100/F110 到 F119/YF120 以及 F135/F136 的第 1 条 S 曲线内的常规涡扇发动机渐进创新发展之后，跃迁到了自适应发动机时代，**从而进入了第 2 条 S 曲线的突破性创新发展。**

图 6：XA100 发动机技术优势示意图

资料来源：GE 官网，光大证券研究所

图 7：美国战机发动机双 S 形曲线创新趋势



资料来源：《美国第 6 代战斗机发动机进展分析》（孙明霞），光大证券研究所

1.3、 材料与核心零部件的发展，推动发动机代次更迭

1.3.1、一代材料，一代发动机

一代材料，一代航空发动机。材料是决定航空发动机性能、耐久性/维修性和成本的重要因素之一，航空发动机性能改进的 50%～70%依靠新材料带来的性能提升。新材料、新工艺和新结构对推重比 12～15 发动机的贡献将达到 70%～80%，其中复合材料的用量可达到 15%～20%。

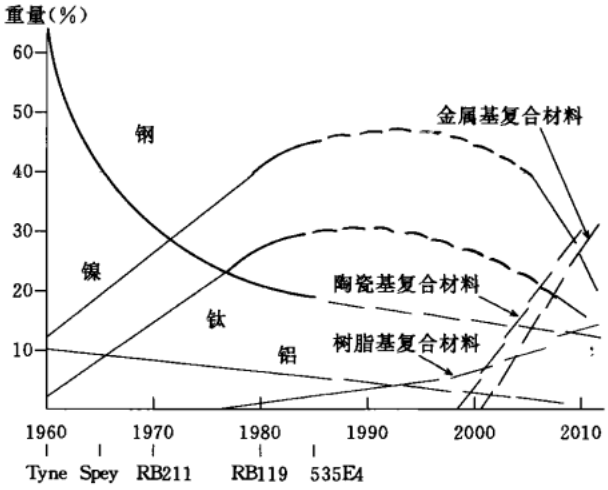
表 2：涡扇发动机典型材料与工艺

			代别			
			第二代	第三代	第四代	未来先进发动机
主要结构特种及材料和工艺	压气机	结构	盘片分离	盘片分离	整体叶盘	整体叶环、整体转子
		材料	铝合金、不锈钢	钛合金、高温合金	高温钛合金、阻燃钛合金、粉末合金	TiAl 系合金、新型高温合金
		工艺	模锻	模锻、电子束焊接	等温模锻、摩擦焊	特种加工、扩散焊/摩擦焊
	燃烧室	结构	单管燃烧室	短环燃烧室	高温升短环浮壁燃烧室	CMC 全环火焰筒
		材料	镍基高温合金	镍基和钴基高温合金	钴基和 ODS 高温合金	CMC-SiC
		工艺	钣金+氩弧焊	环轧件+电子束焊	多斜孔电火花加工	一体化成型、超快激光制孔
	涡轮	结构	实心叶片	简单空心叶片	复合冷却空心叶片	超冷叶片、CMC 多联导叶、双辐板涡轮盘
		材料	高温合金	第一代单晶和粉末合金	第二代单晶和粉末合金	高代次单晶、CMC-SiC、高代次粉末合金
		工艺	模锻或等轴晶精铸	模锻、定向无余量精铸	热等静压+热挤压+等温模锻	整体成型、超快激光制孔、真空等温锻

资料来源：《航空发动机材料及工艺发展浅析》（刘巧沐等），光大证券研究所

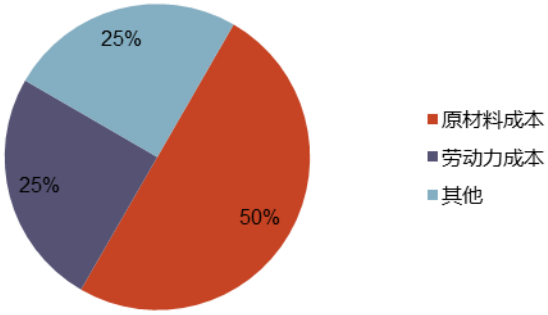
航空发动机早期采用铝合金、镁合金、高强度钢和不锈钢等制造；后期为适应增加发动机推力、提高飞机飞行速度的需要，钛合金、高温合金和复合材料相继得到应用。目前，钛合金和高温合金由于其在航空航天领域优秀的性能，在航空发动机关键零部件得到了广泛应用。复合材料作为运用先进的材料制备技术将不同性质的材料组分优化组合而成的新材料，可以根据不同的使用场景研制不同成分的复合材料以满足发动机不同部位的需求，被视为未来航空发动机材料发展的重要方向。

图 8：发动机用材料的发展趋势



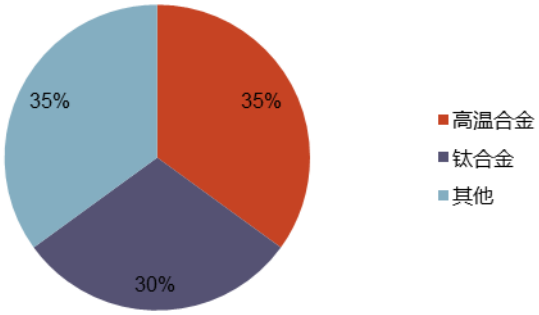
资料来源：《未来航空发动机材料面临的挑战与发展趋势》（傅恒志）,光大证券研究所

图 9：航空发动机制造成本分解



资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理；注：前瞻产业研究院报告时间 2014 年

图 10：航空发动机材料应用占比（价值量占比）



资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理；注：前瞻产业研究院报告时间 2014 年

根据前瞻产业研究院的数据，航空发动机制造成本中 50%来自原材料成本，而其中钛合金、高温合金价值量占比较高，分别约 30%/35%。

钛合金——应用广泛，需求快速提升

航空领域，钛合金是飞机和发动机的主要结构材料之一，主要用于飞机的起落架部件、机身的梁、框和紧固件等，发动机风扇、压气机、叶片、鼓筒、机匣、轴等，以及直升机桨毂、连接件等。近年来，国内航空航天钛材销量持续增长。随着国内军用新机型的定型批产，2020 年钛材销量增速明显加快，达到 15546 吨，同比增长 54.09%，2021 年钛材销量持续维持高速增长，达到 20647 吨，同比增长 32.81%。

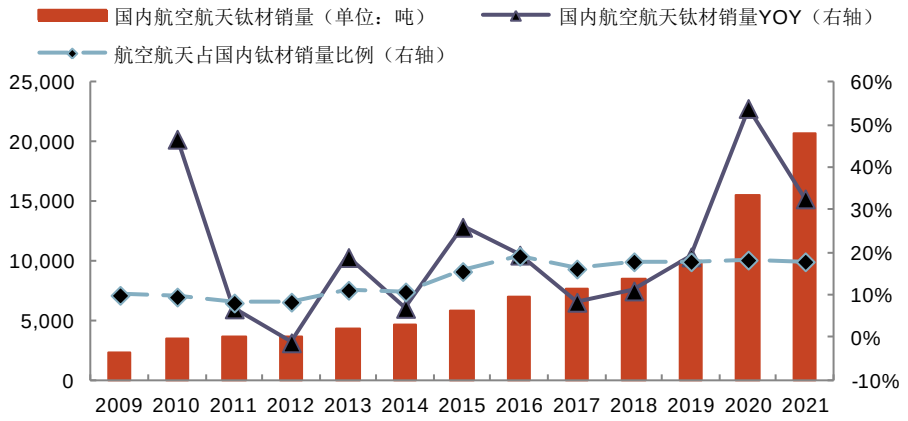
图 11：钛材行业基础原材料——海绵钛

资料来源：中国航空新闻网

图 12：F22 钛合金框锻件

资料来源：中国航空新闻网

图 13：国内航空航天钛材销量持续上涨，2021 年增速维持较高位置



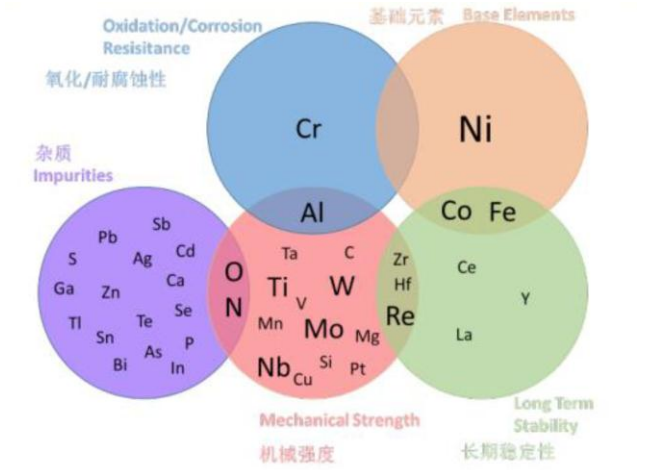
资料来源：中国有色金属工业协会钛锆铪分会《中国钛工业发展报告》，光大证券研究所

高温合金——核心机关键材料

高温合金是指以铁、镍、钴为基，能在 600℃以上的高温及一定应力作用下长期工作的一类金属材料；并具有较高的高温强度，良好的抗氧化和抗腐蚀性能，良好的疲劳性能、断裂韧性等综合性能。高温合金为单一奥氏体组织，在各种温度下具有良好的组织稳定性和使用可靠性。

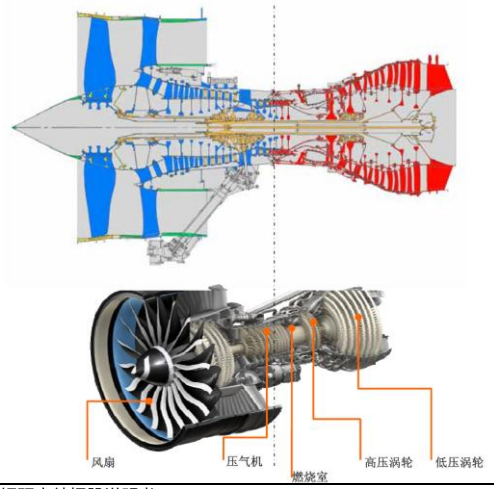
高温合金是制造航空航天发动机热端部件的关键材料，是航空航天材料的重要成员，也可以广泛应用在石油化工、电力、冶金等领域。高温合金自诞生以来，从原来的铁、镍、钴为基，不断发展和演变，以及引入新的加工工艺，从传统的铸造高温合金和变形高温合金，发展出粉末高温合金、氧化物弥散强化（ODS）合金、金属间化合物等新型高温合金，从而大大扩展了高温合金的内涵。

图 14：高温合金化学元素构成



资料来源：图南股份招股说明书

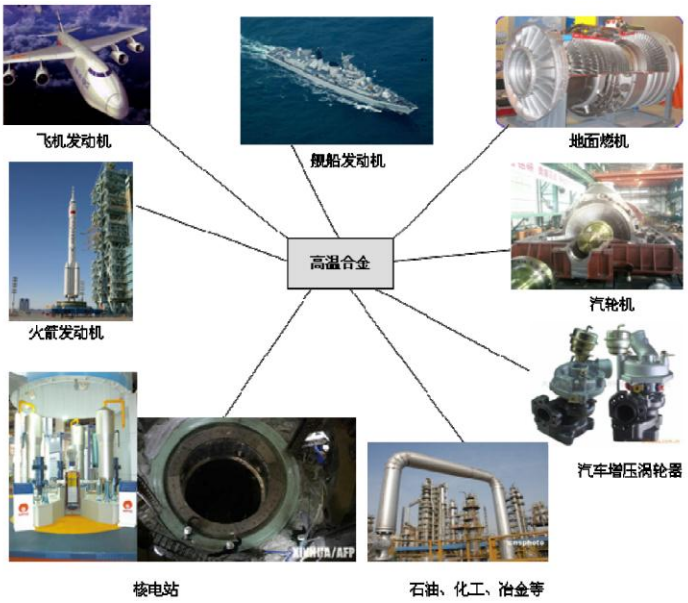
图 15：高温合金在先进航空发动机中的应用（图中红色部分）



资料来源：钢研高纳招股说明书

高温合金由于其优良的耐高温、耐腐蚀、抗疲劳等性能，已经逐步应用到电力、汽车、冶金、玻璃制造、原子能等工业领域，从而大大提升了市场对高温合金的需求。随着高温合金材料的发展，新型高温合金材料的出现，高温合金的市场需求处于逐步扩大和增长状态。

图 16：高温合金的应用领域



资料来源：钢研高纳招股说明书

复合材料——未来发动机材料升级的方向

随现代新型战机对航空发动机性能要求的进一步提高，传统金属材料的应用占比或将受到抑制，而金属基、陶瓷基以及树脂基为代表的符合材料的应用占比可能会快速提升。

参考美国 GE 公司的自适应通用发动机技术计划中，GE 航空集团在低压涡轮和高压涡轮前缘采用了陶瓷基复合材料。在后续的自适应发动机技术发展项目中，陶瓷基复合材料的应用进一步扩大，在高压涡轮导向叶片、排气部件上

都有应用。而在树脂基复合材料的探索中，GE 于 2015 年完成全尺寸树脂基复合材料部件的评估，主要应用于航空发动机冷端：风扇叶片、风扇机匣、风扇帽罩等，相比于金属材料，具有较强的减重优势。

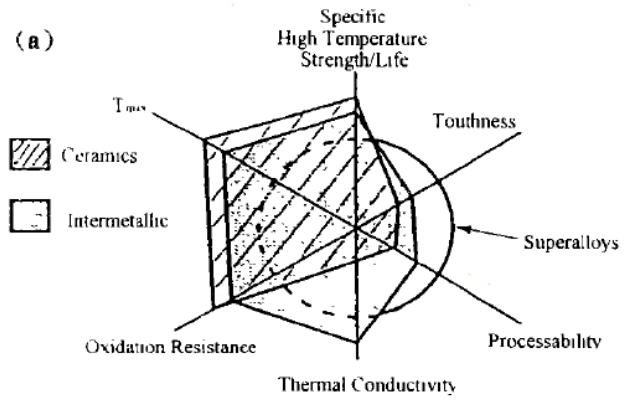
相交于传统金属材料，复合材料优势明显：**1）复合材料具有更高的极限工作温度，契合新型发动机对极致工作性能的追求；2）树脂基等复合材料有较强的减重优势，带来经济效应明显。**

表 3：各代次发动机使用的新材料

发动机	采用的新材料
第一代发动机	钢，铝合金（金属材料）
第二代发动机	镍基合金、超级合金、钛合金（金属材料）
第三代发动机	粉末合金、单晶镍基高温合金、隔热涂层、树脂基复合材料（开始用复合材料）
第四代发动机	金属基复合材料、陶瓷热障涂层、陶瓷基复合材料（广泛采用复合材料）
下一代发动机	阻燃钛合金、镍铝和钛铝金属间化合物、聚合物基复合材料、碳碳复合材料，双合金、钴铁软磁合金、形状记忆合金、超导材料

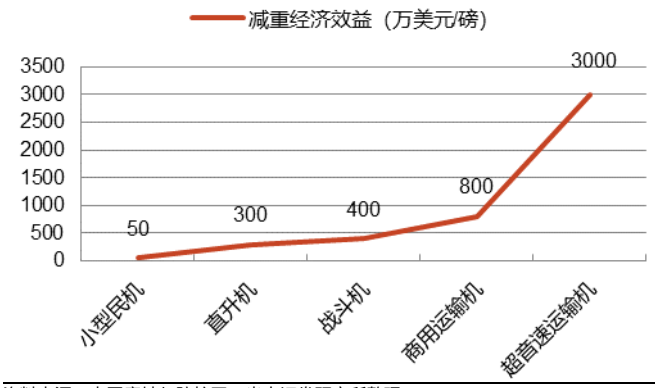
资料来源：《振兴航空动力，实现民族梦想》（向巧），光大证券研究所整理

图 17：涡轮发动机材料所需性能六坐标对比



资料来源：《未来航空发动机材料面临的挑战与发展趋势》（傅恒志）

图 18：飞行器结构减重的直接经济效益



资料来源：中国腐蚀与防护网，光大证券研究所整理

隐形涂层——高代次航空器隐身性能的保障

空战中飞机损失的原因大部分是由于飞机被观测。降低平台特征信号，就降低了被探测、识别、跟踪的概率，因而可以提高生存能力。目前隐身涂料按其功能可分为雷达隐身涂料、红外隐身涂料、可见光隐身涂料、激光隐身涂料、声纳隐身涂料和多功能隐身涂料等。

隐身材料的未来发展趋势必然是围绕传统探测器和即将发展起来的新型探测器展开，进一步扩展隐身材料在更宽角度、更宽频段的隐身性能，全方位、全频谱隐身不断努力。隐身材料未来发展趋势可以归纳为以下三个方面：

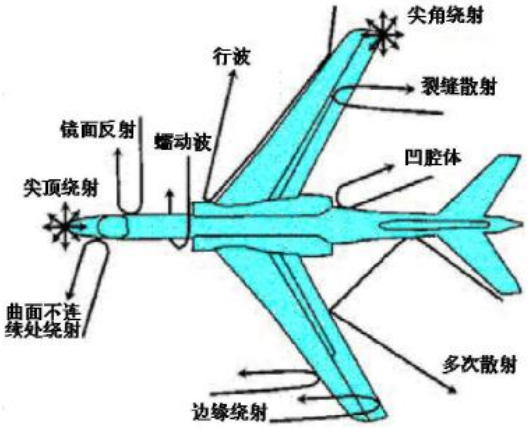
1）**耐高温隐身材料**：武器装备高温部件结构特殊、使用温度高，在战场上是极易被探测系统发现和识别的薄弱部件，由于服役环境恶劣，应用于这些部位隐身材料的隐身性能、耐温性能、力学性能以及化学性能稳定性等都极难满足，并且随着更高推重比和高超声速武器的发展，对高温隐身材料的要求越来越高、需求不断提升。因此，耐更高温度的隐身材料的研制开发和应用是隐身材料发展的重点方向。

2）**结构隐身复合材料**：结构隐身材料由于隐身-承载一体化的优异性能备受关注。结构隐身复合材料以力学性能优异、隐身-承载一体化、材料/设计/制造一体化、质量轻等一系列优点，成为很多亟需减重和隐身装

备的重要候选材料，是未来需要重点发展的隐身材料之一，尤其是耐高温的结构隐身复合材料。

3） **多频谱兼容隐身材料**：随着电子信息技术的不断发展，探测技术向形式多样、种类繁多及精度越来越高的方向发展，单一的隐身功能已经无法满足应用需求，多频谱兼容的隐身材料成为未来发展的趋势。多频谱兼容包括两个层面，一是在单一隐身功能基础上向更宽频段扩展，比如红外隐身兼顾红外和远红外波段，雷达隐身在实现重点探测频段隐身的同时向更低频段隐身扩展；二是多种隐身功能的兼容，比如雷达/红外兼容、雷达/红外/可见光兼容以及红外/可见光兼容隐身等，后者研制难度更大，也是未来多频谱兼容隐身材料研究的重点。

图 19：高频散射机理分析

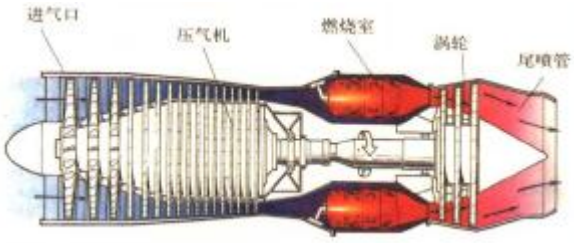


资料来源：《飞行器外形隐身优化方法及应用研究》（胡添元）

1.3.2、核心机与关键零部件

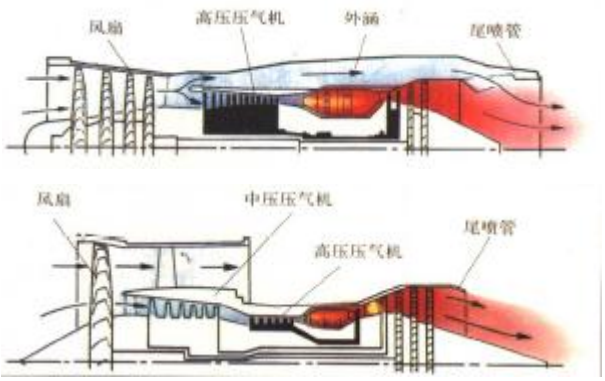
以喷气式发动机为例，航空发动机主要分为五大部件，分别是进气道、压气机、燃烧室、涡轮和尾喷管。

图 20：涡喷发动机示意图



资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光）,光大证券研究所整理

图 21：涡扇发动机示意图（上：小涵道比；下：大涵道比）



资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光），光大证券研究所整理

航空发动机**进气道**主要的作用是将飞机远前方自由流空气引入发动机并将气流减速增加（当飞机飞行速度较大时）。由于进气道与机体在启动布局和结

构上，以及与发动机工作性能和稳定性匹配上密不可分，因此现代飞机的设计中必须考虑对机体—进气道—发动机进行一体化设计。

压气机是向气体传输机械能、完成发动机热力循环中气体工质压缩过程，以提高气体压力的机械装置，根据气流在压气机中的流动方向可将压气机分为轴流式和离心式。

燃烧室位于压气机和涡轮之间，用于将压气机出来的高压空气与燃料混合并进行燃烧的装置。燃烧室由进气装置（扩压器）、火焰筒、喷嘴、点火装置和壳体组成；按其结构特点可分为单管、环管和环形燃烧室，他们在结构上有所不同，但基本工作原理是相同的。

涡轮安装在燃烧室的后面，它的作用是将燃烧室流出的高温、高压燃气的大部分能量转变为机械功，是涡轮高速旋转并产生大的功率，由涡轮轴输出。涡轮轴输出的机械功可用来驱动风扇、压气机、螺旋桨、桨扇、直升机的旋翼及其他附件。在航空燃气涡轮发动机中，涡轮部件所承受的热负荷、气动负荷和机械负荷都是最大的。

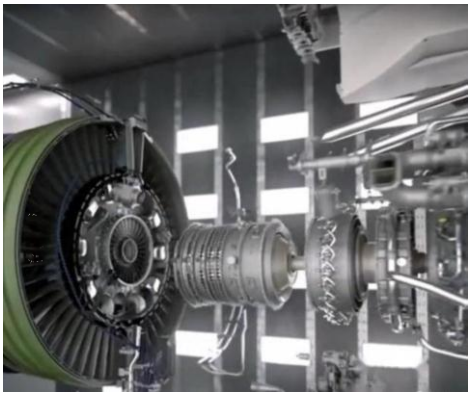
尾喷管安装在涡轮（或加力燃烧室）的后部，主要作用是将有涡轮流出的、仍有一定能量（势能、热能）的燃气膨胀加速，以较大的速度排出发动机，用以产生推力。

核心机——航空发动机“平台化”的关键

由高压压气机、燃烧室和高压涡轮组成的**发动机核心机**，包括了推进系统中温度最高、压力最大、转速最高的组件，其成本和周期在发动机研制中占比大，是发动机研制主要难点和关键技术最集中的部分。根据《核心机技术发展研究》（韩玉琪），发动机研制过程中发生的 80%以上的技术问题都与核心机密切相关。

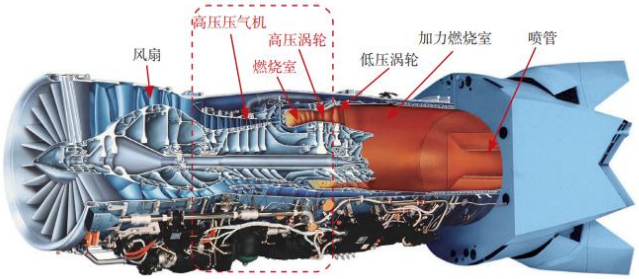
航空发动机核心机的研发重要性极高。拥有一台高性能的核心机，在保持该核心机基本几何参数不变的条件下，通过改变风扇或抵押压气机的级数和直径、涡轮的冷却和材料等来改变发动机的主要循环参数，如增压比、涵道比、空气流量等，则可发展一系列的发动机包括涡喷、涡扇、涡桨、涡轴以及舰船用的动力系统。

图 22： CJ-2000 核心机——C2XC-101



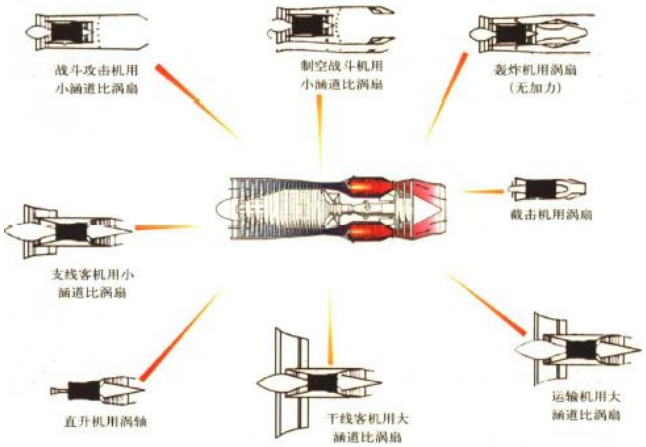
资料来源：易车

图 23：美国 F119 发动机的核心机



资料来源：《核心机技术发展研究》（韩玉琪），光大证券研究所整理

图 24：核心机系列化



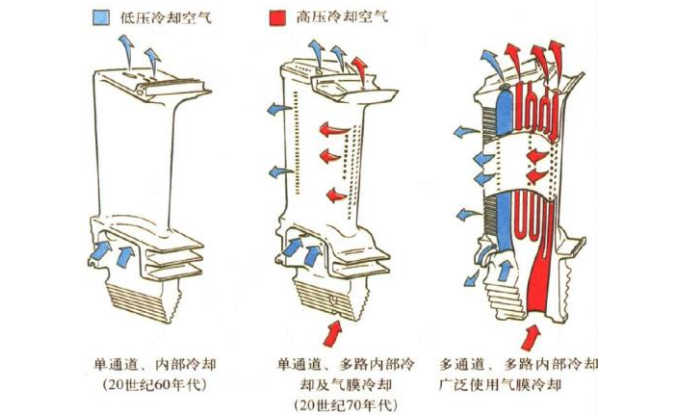
资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光），光大证券研究所整理

涡轮叶片——等轴晶、定向晶&单晶

涡轮发出的功率大小与涡轮进口的燃气温度及涡轮前后压力之比（落压比）成正比，燃气温度和落压比越大，涡轮发出的功率也越大，发动机整体性能越好。但对燃气温度的极致追求，带来对涡轮叶片（包括导向叶片、工作叶片）长期处于高温高压的工作环境的要求。

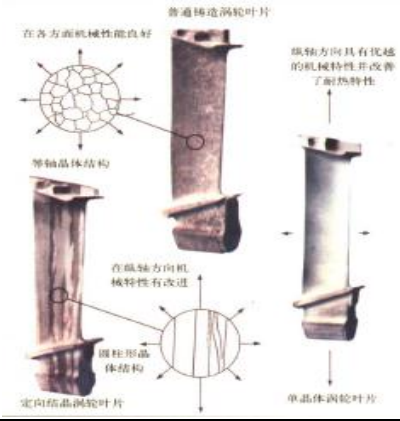
自此衍生出两种主要的措施：1）提高涡轮叶片材料的耐温性能；2）加强冷却。在叶片冷却方面，航空燃气涡轮发动机大多采用气冷涡轮，通过改进叶片内部冷却通道的结构和冷却方式，逐步提高叶片材料的冷却效果；在材料方面，除改进高温合金成分外，也可以通过改进制造工艺来达成；铸造工艺方面，从等轴晶、定向晶发展到单晶叶片，不仅提高了叶片的耐高温性能，还能延长叶片在高温环境下的工作寿命。**而在对航空发动机性能的极致追求下，我们判断，高技术含量产品的应用将得到提升。**

图 25：涡轮工作叶片冷却结构的变化



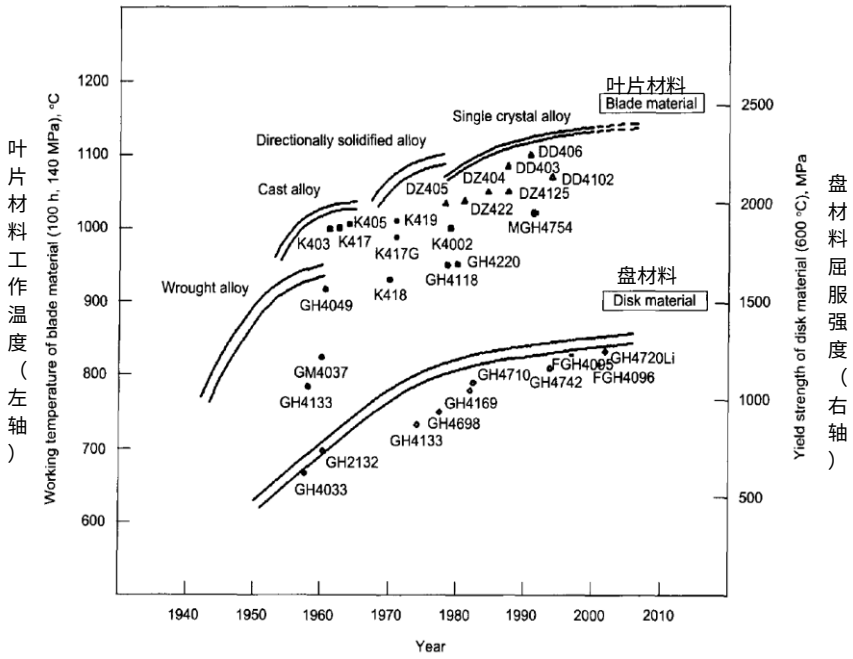
资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光）

图 26：普通铸造、定向结晶、单晶涡轮工作叶片



资料来源：《航空发动机——飞机的心脏》（刘大响、陈光）

图 27：世界高温合金发展趋势和我国主要高温合金研制



资料来源：《我国高温合金的发展与创新》（师昌绪、仲增墉），光大证券研究所

矢量尾喷管——航空器机动性能的重要保障

战斗机推力矢量技术可极大扩展战斗机使用包线、提升飞行安全性、增强飞机作战能力、实现垂直起降，是航空领域的关键技术，也是先进战斗机的典型标志之一。同时，飞/发一体化的推力矢量设计还能有效降低飞机目标特性。当前，推力矢量控制正逐渐成为战机的基本要求和技术标准，鉴于其不可替代的作用和技术难度，各个传统军事强国持续开展了大量研究工作。

表 4：推力矢量演示验证项目

国家	试验机	单/双发	喷管形式	首飞时间	主要验证目的
美国	X-31	单发	燃气舵	1990	大迎角过失速机动飞行 短距起降能力 战术使用评估
	F-15 S/MTD	双发	二元矢量喷管/反向喷管	1989	验证短距起降能力 俯仰机动性
	F-16 MATV	单发	轴对称	1993	大迎角过失速机动飞行 战术使用评估
	F-15 ACTIVE	双发	轴对称	1996	推动推力矢量技术达到工程应用的水平
	F-18 HARV	双发	燃气舵	1991	大迎角气动特性与控制技术
俄罗斯	苏-27，LL-UV（PS）	双发	二元矢量（仅单发）	1996	二元推力矢量技术验证
	苏-27，LL-UV（KS）	双发	轴对称	1989	超机动飞行
	米格-29	双发	轴对称	1989	超机动飞行 轴对称推力矢量技术
中国	歼-10B	单发	轴对称	2017	大迎角过失速机动飞行（110°） 5 种典型过失速机动 轴对称推力矢量技术 战术使用评估

资料来源：《战斗机推力矢量关键技术及应用》（王海峰），光大证券研究所

根据推力矢量的实现方式，喷口可分为机械式和流体式（多指气动式）两类：1）机械式推力矢量喷管研究较早，技术应用较成熟，目前已经装备美国 F-22 和苏-35 等多种飞行器；2）气动推力矢量喷管利用主动控制流体技术，能够有效弥补机械式喷管缺陷，同时在隐身、减重和机动等方面更有优势（根据美国射流注入喷管技术项目的实验数据，利用气动方式控制喷管喉道面积，可降低 28%-40%的喷管重量；利用气动方式同时控制喷管喉道面积和出口面积，可降低 43%-80%喷管重量；喷管采购成本和生命周期耗费可减少 37%-53%）。

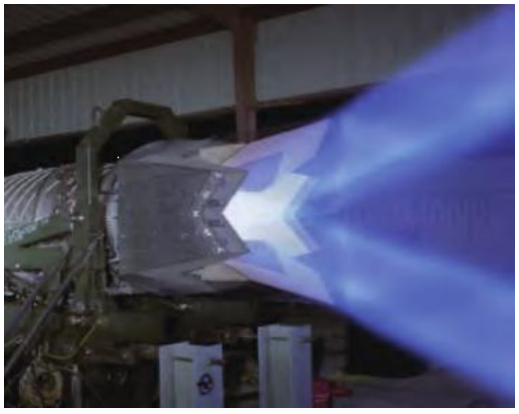
表 5：固定几何矢量喷管与机械式喷管的技术特点对比

矢量喷管类型	轴对称		二元	
	固定几何矢量喷管	机械式调节喷管	固定几何矢量喷管	机械式调节喷管
零件总数	≈2000	6000-10000	≈1000	1500
运动机构	无	空间复式连杆机构，复杂	无	平面连杆机构，较简单
控制系统	6x(12-18)个输出参数	1-4 个控制输出参数	3-6 个输出参数	1-4 个控制输出参数
调节装置	液/电系统（控制供气），复杂，小功率	液压系统，复杂，功率大	液/电系统（控制供气），复杂，小功率	液压系统，简单，功率大
质量	0.7-0.8	基数 1	0.4-0.6	基数 1
成本（万元）	≈100	200-300	≈100	200-300
使用维护	较简单	复杂，人机界面不良好	最简单	复杂，人机界面不良好
可靠性	高	低	高	中等

资料来源：《固定气动矢量喷管技术综述》（贾东兵），光大证券研究所

除了矢量喷管本身带来的技术难度之外，矢量发动机的推力损失问题也值得关注。目前我国性能比较成熟的小涵道比涡扇发动机只有涡扇 10 系列，其最大推力与世界先进水平仍存在差距，如果考虑到矢量发动机的推力损失问题，涡扇 10 系列的性能又会大打折扣。相比之下，WS-15 推力相比 WS-10 系列更大，矢量推进技术在未来的新型发动机上会拥有更广阔的舞台。

图 28：90 年代开始工程研制的 F-22 战斗机二元推力矢量喷管



资料来源：《飞行器推力矢量喷管研究综述》（崔祚，汪阳生）,光大证券研究所整理

图 29：航展上展示的新型矢量发动机

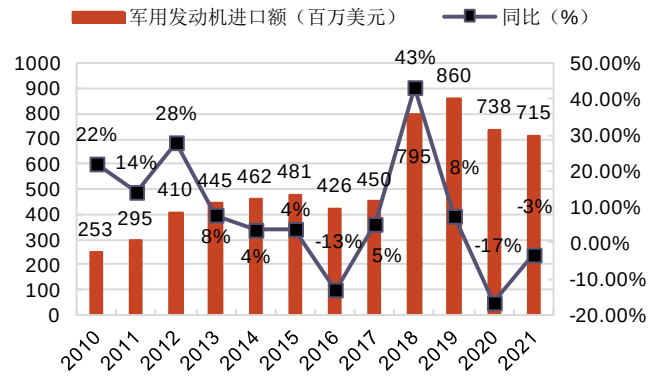
资料来源：凤凰网，光大证券研究所整理

2、 正视差距，等待破局

我国航空发动机产业起步较晚。上世纪 50 年代，中国航空发动机的研制才刚刚起步，开发初期与国际先进水平存在较大差距，我国初代发动机主要以仿制为主（我国第一台涡喷发动机涡喷 5 是基于苏联 BK-1Φ发动机的技术资料仿制而成）。进入 70 年代初期，我国通过与英国洽谈，获得斯贝 MK202 军用发动机专利，后续随材料技术的进步，涡扇 9（秦岭）发动机最终于 2003 年 7 月通过技术鉴定。此后“太行”、“峨眉”等先进发动机的相继问世，进一步奠定我国在军用航空发动机方面的国际地位。然而在早期大型商用飞机项目缺失的背景下，我国商用发动机产业的发展与民用航空运输业相比明显失衡，商用发动机也是我国航空发动机未来发展的重点方向。

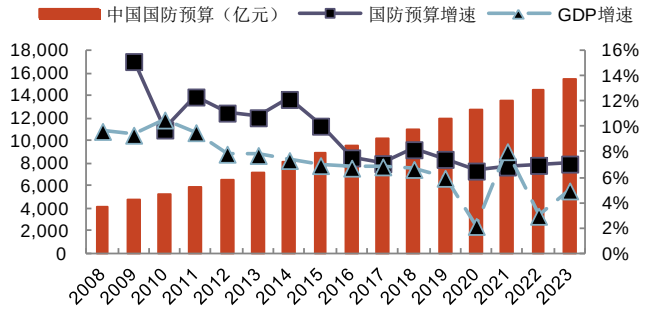
根据前瞻产业研究院的数据，我国部分型号航空器仍采用进口发动机。斯德哥尔摩国际和平研究所（SIPRI）数据显示，我国军用发动机进口额近几年出现下降趋势，而同一时段，我国国防预算持续走高，或预示发动机国产替代趋势明显。**从国家安全层面看，航空发动机作为重要战略物资，自主可控必然是我国航空业发展的必然方向。**

图 30：我国军用发动机进口额



资料来源：SIPRI，光大证券研究所绘制

图 31：我国国防预算



资料来源：财政部，光大证券研究所绘制

表 6：国产飞机装配航空发动机型号

飞机型号	发动机型号	发动机生产商
新舟 60/600	PW127J	普惠
新舟 700	PW150C	普惠
ARJ21	CF34-10A	GE
C919	LEAP-1C	CFM 国际
AC313	PT6B-67B	普惠
AC352	WZ16	中法合作
小鹰 500	CD-155	德国大陆公司
运-20	D-30KP	俄罗斯土星科学
轰-6K		
歼-10B	AL-31F	俄罗斯留里卡土星“科研生产联合体”
歼-11		
歼-15		
教练-10	AI-222-25	扎波罗热伊夫琴科科进步设计局

资料来源：前瞻产业研究院，光大证券研究所整理

2.1、 军用发动机：仍存在代次差距

推重比是军用航空发动机最重要的指标。进入喷气式发动机时代，军用航发按照推重比大小一般可分为 5 代：第 1 代推重比 3-4；第 2 代推重比 5-6；第三代推重比 7.5-8；第四代推重比 9.5-10；第 5 代推重比 12 以上。

表 7：军用航空发动机划代方法

序号	发动机	主要特点	典型飞机
第一代	涡轮喷气发动机：J57J、RD-45、RD-9B	推重比 3~4	F-86,F-100，米格-15，米格-19
第二代	加力涡轮喷气和涡轮风扇发动机：J79、TF30、M53-P2、P29-300	推重比 5~6	F-4,F-104,米格-21，米格-23，幻影-F1
第三代	加力涡轮风扇发动机：F100、F110、F404、AL-31F	推重比 7.5~8	F-15，F-16，F-18，米格-29，苏-27，狂风幻影-2000
第四代	高推重比涡轮风扇发动机：F119、EJ200	推重比 9.5~10	F22,JSF,EF2000,SU-37,J20
第五代	F135 发动机，F136 发动机	推重比 12 以上	F35 等

资料来源：搜狐军事，《发动中国航发，发动经济动力》（姜疆），立鼎产业研究院，光大证券研究所整理

我国自主研制生产的首款高性能大推力涡扇发动机，涡扇-10 发动机，虽然推重比达到了 7.5，符合第三代航空发动机的标准，但一方面其部分性能如总寿命等指标并未达到主流同代发动机的水平，另一方面从开始服役时间看，我国第三代发动机开始服役时间也较为落后。

表 8：某涡扇机与几种水平相当的国外典型发动机的比较

型号	某涡扇机	F110	АЛ-31Ф（AL-31F）	RB-199	M88-2
国别	中国	美国	俄罗斯	英国	法国
装机	某军机	F14、F15、F16	Cy-27、Cy-30	狂风	阵风
开始服役	2005	1987	1985	~	1996
推质比	7.5	7.57	7.1	8	8.5
涡轮前温度（K）	1747	1750	1665	1590	1850
全加力推力（dN）	13200	13227	12500	9000	8000

资料来源：《对我国军用航空发动机发展的思考》（张恩和），光大证券研究所整理

航空发动机是飞机的“心脏”。纵观近一个世纪的军用航空器的发展，特别是军用飞机，其每一个大的飞跃都是与动力的更新换代密不可分；动力的好坏，直接影响战斗机的作战使用性能，也影响飞机的飞行安全。因此发动机的发展，制约和牵引着军用飞机的使用和发展。

2.2、 商用发动机：CJ 系列进展顺利，有望打破国外垄断格局

商用航空发动机市场的集中度相较军用发动机市场更为明显，目前的商用航空发动机市场基本被英美两国的几大巨头公司垄断，由于我国早期战略布局的原因，我国在商用航空发动机方面与世界先进水平的差距更大，目前，我国尚无用于商业航线的大涵道比涡轮风扇发动机成熟型号。

表 9:商用航空发动机划代方法

代数	时间	典型发动机	涵道比	涡轮前温度（单位：K）
第一代	20 世纪 60~70 年代	JT8D 系列	1~3	/
第二代	1977~1992 年	RB211,PW4000,CFM56 等	5~6	1500~1570
第三代	1993~2007 年	Trent800，PW4084，GE90 等	6~9	1570~1830
第四代	2008 年以后	Genx，Trent1000，PW8000 等	10~15	>1900

资料来源：立鼎产业研究网，光大证券研究所整理

2009 年 1 月 18 日，随中国大飞机项目落户上海，中国航发商用发动机有限责任公司（中国商发）在上海应运而生。商发公司总共规划了 3 个产品系列为国产大飞机产品配套：1）CJ-1000 发动机将配套 C919 大型窄体客机；2）CJ-2000 发动机将配套 CR929 大型宽体客机；3）CJ-500 将配套 ARJ21 支线客机的改进型。

图 32：商发公司产品规划

资料来源：《“长江”系列发动机取得阶段性进展》（中国航发商发），光大证券研究所

2022 年 12 月 9 日，全球首架 C919 在上海交付首家用户中国东航，拉开了 C919 放量的帷幕。但受制于我国先进商用发动机的空缺，目前 C919 仍采用美国 GE 和法国赛峰合资的 CFM 公司 LEAP-1C 发动机，其中热端核心部件由美国 GE 设计制造，不排除未来对我国进行技术封锁的可能。

根据上海市经济信息化委编制的《2022 年上海科技进步报告》中披露，截止 2022 年底，C919 累计获得 32 家客户 1035 架订单（同一时间 ARJ21 共获 25 家客户 690 架订单），根据东航定增公告披露 C919 目标单价 6.53 亿元人民币计算，C919 订单总金额接近 6800 亿元。**巨大的市场空间背后更需要国产发动机的保障，或有望推动 CJ 系列发动机的加速列装。**

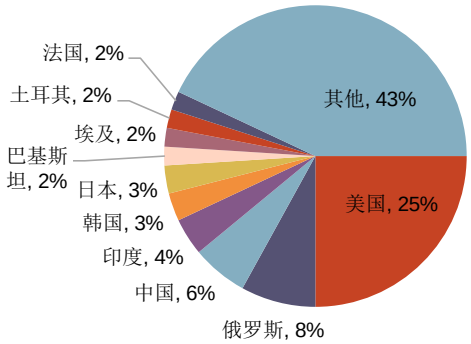
2.3、 国之重器，坡长雪厚

军用航发市场增长空间广阔

根据 World Air Forces 2022，至 2021 年末，中国军队共有 3285 架军用飞机，低于美国的 13246 架和俄罗斯的 4173 架，仅占全球的 6%，居全球第三位。而 2021 年中国 GDP 占全球经济比重超 18%，军用飞机数量的全球占比仅为 GDP 占比的 1/3，与我国经济实力严重不符，未来有着较大的增长空间。

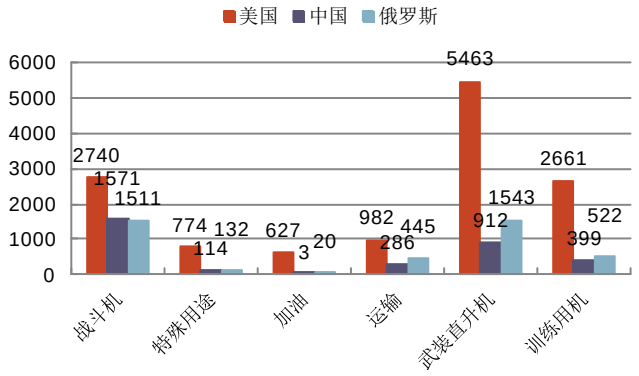
在细分种类上，我国在除战斗机之外的各类军机数量上都落后于美国和俄罗斯，且战斗机中有一部分为正在退役中的老旧二、三代（按五代机方法换分）战机。随着战斗机的升级换装和其他类型军机的补短板列装，军用发动机市场将有着广阔的市场空间。

图 33：2021 年末世界各国军机数量占比



资料来源：《World Air Force》（Flight Global），光大证券研究所

图 34：2021 年末美俄中三国各类军机数量对比（单位：架）



资料来源：《World Air Force》（Flight Global），光大证券研究所

根据我们在《研发为基，纵横拓展打造高温合金龙头——钢研高纳（300034.SZ）价值投资分析报告》（光大证券研究所 2023 年 1 月 30 日发布）中对航空发动机的测算，**2025 年我国军用航空发动机需求总计 6055 台。**

表 10：我国军用航空发动机年需求量测算（单位：台）

发动机个数	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E	2041E
战斗机（2）	1420	1467	1514	1561	1795	2028	2309
特种飞机（4）	367	420	473	526	790	1054	1370
空中加油机（4）	180	229	279	329	579	828	1128
运输机（4）	652	708	764	820	1098	1376	1710
武装直升机（2）	1367	1549	1731	1913	2823	3733	4826
教练机（2）	636	726	817	907	1359	1811	2354
总计	4622	5100	5577	6055	8443	10831	13697

资料来源：《World Air Force》（Flight Global），光大证券研究所预测 *注：括号里为预计单架飞机发动机数*

根据《振兴航空动力，实现民族梦想——航空发动机发展之我见》（向巧等）中披露 PT6 发动机价值量，同时考虑通胀等因素，我们假设目前主流涡轴发动机价值量 600 万元；结合前瞻产业研究院的数据，我们假定涡轴：大型涡扇：加力涡扇发动机价值量比例为 1:2:3，则可以计算出 **2025 年国内军用发动机价值总量约 728 亿元。**

表 11：我国军用发动机价值量测算（单位：亿元）

	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E	2041E
战斗机	256	264	273	281	323	365	416
特种飞机	22	25	28	32	47	63	82
空中加油机	22	28	34	40	69	99	135
运输机	78	85	92	98	132	165	205
武装直升机	82	93	104	115	169	224	290
教练机	114	131	147	163	245	326	424
价值总量	**574**	**625**	**677**	**728**	**986**	**1243**	**1552**

资料来源：《World Air Force》（Flight Global），光大证券研究所预测 *注：括号里为预计单架飞机发动机数*

军用发动机属于国家战略资源，国产化替代势在必行，同时军机机动性能很大程度上取决于航空发动机的性能，故而 J20 等我国先进主力战机配套的发动机也将经历："进口依赖—国产替代—代次升级"的路径。基于此，国内军用发动机整机市场规模也将得到加速释放。

商用航发市场发展未来可期

参考《研发为基，纵横拓展打造高温合金龙头——钢研高纳（300034.SZ）价值投资分析报告》中对航空发动机的测算，**2025 年我国商用航空发动机需求总计 1618 台。**

表 12：我国商用发动机价值量测算（单位：亿元）

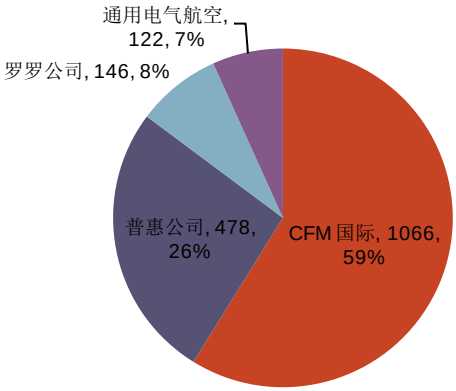
	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E	2035E	2041E
新增装机（台）	687	687	687	687	726	599	699
发动机换装（台）	397	397	397	397	397	397	397
发动机维修需求（台）	431	465	500	534	714	870	1074
合计发动机需求（台）	1515	1549	1583	1618	1836	1865	2170
价值总量（亿元）	909	929	950	971	1102	1119	1302

资料来源：《中国商飞公司市场预测年报》（中国商飞），光大证券研究所预测 *注：括号里为预计单架飞机发动机数*

根据东航定增公告披露的信息，国产大飞机 C919 目录单价约 6.53 亿元人民币，考虑到发动机占整机价值量比例约 20%，则我们据此推算单台大涵道比涡扇发动机价值约 6000 万元人民币左右。由此我们计算出，**2025 年国内商用航空发动机总价值量约 971 亿元。**

根据 Flight Global 发布的《Commercial Engines 2022》报告，2021 年全球共交付了 1812 台商用航空发动机，其中 59%由 CFM 国际提供，市场份额全部被欧美国家占据。

图 35：2021 年全球商用航空发动机市场份额（交付量）



资料来源：Commercial Engines 2022，光大证券研究所

虽然目前国产 C919 飞机仍采用进口航空发动机，但国产商用航空发动机 CJ-1000A 正在研制中，未来将运用在 C919 大飞机之上。随着商用航发国产替代的推进，国内配套制造企业也将大大受益，充分享受到国内民用航空的市场红利。

3、 行业内主要公司及投资建议

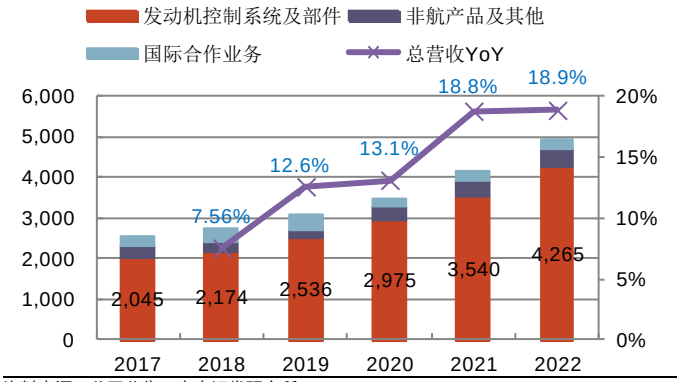
航空发动机作为飞行器的动力核心，对我国航空航天领域的发展起着重要作用。在国家安全发展的大背景下，我国高代次先进战机发动机国产化、高端化趋势明确；商用发动机方面，随国产 C919 的后续交付，有望带动 CJ1000 发动机的加速推进。我们认为，航空发动机产业链“坡长雪厚”，中短期增长看国产化+代次升级，长期增长看维修保养带来的进一步需求。而处在产业链上下游的核心主机厂、零部件以及原材料公司将长期受益。

3.1、 航发控制（000738.SZ）

航发控制是国家航空动力控制系统及燃气轮机控制系统产品的研制、生产基地，在航空发动机控制系统领域有较强的核心竞争力和领先的行业地位。公司设计生产的涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞发动机和燃气轮机控制系统等产品，广泛配装于各类军民用飞机、直升机、舰艇、战车、发电机组等，客户涉及航空、航天、船舶、兵器、能源等多个领域，经过多年积累竞争优势显著。

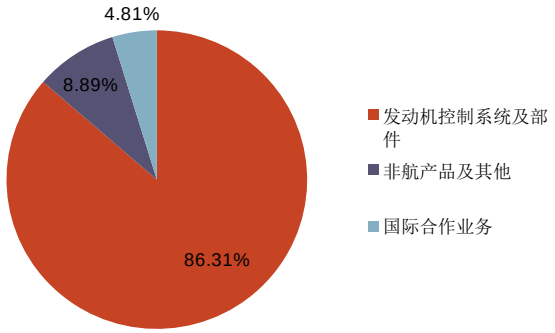
公司业务主要分为 1）发动机控制系统及衍生产品业务；2）国际合作业务；3）非航产品及其它业务。受益于国内航空发动机的持续高景气，近年来公司营收规模稳步增长，2022 公司发动机控制系统及衍生产品业务贡献营收 42.65 亿元，同比+20.5%，占公司总营收比例超过 86.3%，为主要业务。

图 36：航发控制 2017-2022 营收状况（单位：百万元）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 37：航发控制 2022 各业务营收贡献

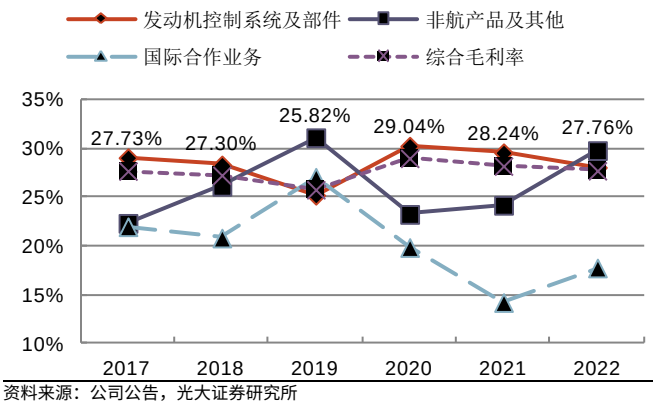


资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司近几年毛利率相对稳定，2022 年综合毛利率 27.8%，较 2021 年-0.48pct；公司费用管控良好，期间费用率逐年下降，2022 年为 12.2%。

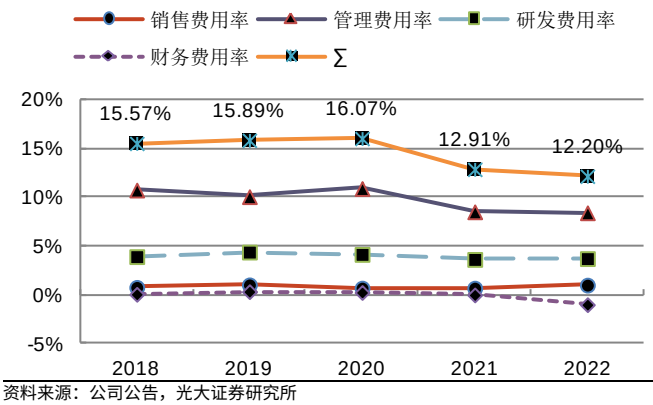
得益于公司产品结构的持续优化以及良好的费用率管控，公司归母净利润近年来持续高增，2022 年公司实现归母净利润 6.9 亿，同比+41.2%。

图 38：航发控制 2017-2022 年各业务毛利率情况



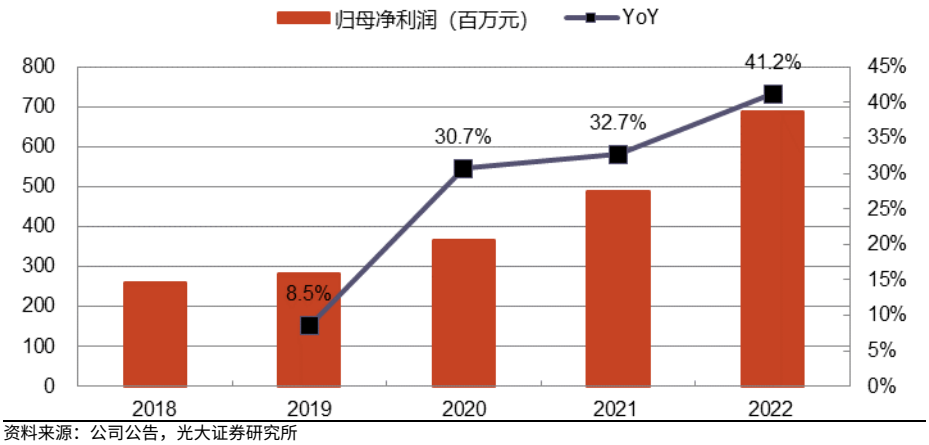
资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 39：航发控制 2018-2022 年期间费用率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

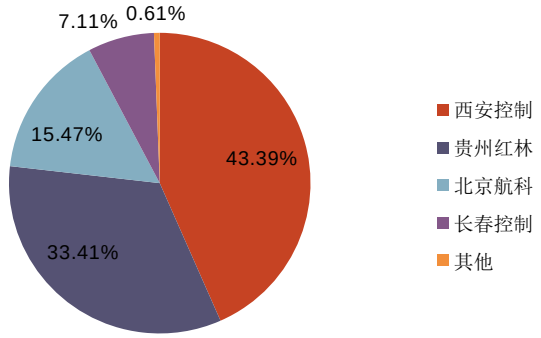
图 40：航发控制 2018-2022 年归母净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

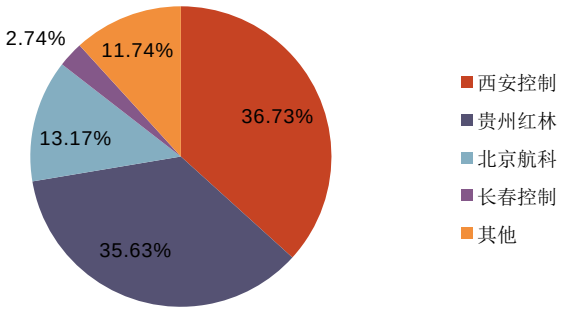
公司业务主要通过下属 4 个全资子公司开展：1）西安控制；2）贵州红林；3）北京航科；4）长春控制，2022 年来看，四家子公司贡献航发控制超过 99%的营收。

图 41：2022 年航发控制 4 家子公司营收贡献占比



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 42：2022 年航发控制 4 家子公司净利润贡献占比



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司看点

（1） 国内航发控制系统核心供应商，从高代次发动机列装中深度受益

航发控制是国内最重要的航发控制系统供应商：1）军用航空发动机方面，WS-10 为代表的先进 3 代发动机以及后续 4 代发动机的逐步放量，为公司带来规模效应，同时随矢量推力发动机占比的提升，发动机控制系统价值量占比有望进一步打开向上空间；2）民机航空发动机方面，随 C919 国产大飞机的逐步交付，CJ-1000 发动机的重要性进一步凸显，从而内生带动国内商用发动机控制系统的市场空间。

（2） 定增扩规模，控费提效率

公司 2021 年通过定增募资 43 亿（33.7 亿现金+9.3 亿资产（北京航科 8.36%股权、贵州红林 11.85%股权、航空苑 100%股权））用于航空发动机控制系统 5 个建设项目，解决产能瓶颈问题；同时通过收购整合西控科技、航空苑等相关资产，可降低年租金 8500 万左右（西控科技 5500 万+航空苑 3000 万）。随募投项目的顺利爬产，配合下游高代次发动机型号的逐步放量，公司产品有望快速实现规模效应。

表 13：航发控制 2021 年定增募投项目梳理

项目名称	实施主体	项目投资	建设期	预期效果
航空发动机控制系统科研生产平台能力建设项目	西控科技	总投资 8.47 亿元，其中拟利用募集资金 6.36 亿元	3 年	预计税后投资内部收益率为 10.87%，税后投资回收期为 9.44 年。
中国航发北京航科发动机控制系统科技有限公司轴桨发动机控制系统能力保障项目	北京航科	总投资 4.14 亿元，其中拟利用募集资金 4.14 亿元	2 年	预计税后投资内部收益率为 9.97%，税后投资回收期为 10.5 年。
中国航发红林航空动力控制产品产能提升项目	贵州红林	总投资 5.18 亿元，其中拟利用募集资金 4.98 亿元	3 年	预计税后投资内部收益率为 15.91%，税后投资回收期为 7.9 年。
中国航发长春控制科技有限公司四个专业核心产品能力提升建设项目	长春控制	总投资 4.46 亿元，其中拟利用募集资金 4.46 亿元	3 年	预计税后投资内部收益率为 10.01%，税后投资回收期为 9.26 年。
航空发动机控制技术衍生新产业生产能力建设项目	西控科技	总投资 4.4 亿元，其中拟利用募集资金 3.79 亿元	3 年	预计税后投资内部收益率为 10.55%，税后投资回收期为 9.32 年。
现金收购中国航发西控机器设备等资产		总投资 1.96 亿元，其中拟利用募集资金 1.96 亿元	-	向中国航发西控购买该等机器设备等资产，降低关联租金约 5,500 万元。
补充流动资金	-	总投资 8 亿元，其中拟利用募集资金 8 亿元	-	-
发行股份收购股权	-	总投资 9.28 亿元，其中拟利用募集资金 9.28 亿元	-	收购中国航空发动机集团有限公司持有的北京航科发动机控制系统科技有限公司 8.36%股权、中国航发贵州红林航空动力控制科技有限公司 11.85%股权、西安西控航空苑商贸有限公司 100%股权。

资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

关键假设及盈利预测

航发控制目前主要业务包括发动机控制系统及部件、非航产品及其他和国际合作业务。我们结合公司规划、行业未来发展趋势，针对公司各项目的营业收入及毛利率作出假设：

（1） 发动机控制系统及部件

2022 年公司发动机控制系统及部件业务贡献营收 42.6 亿元，同比+20.5%，毛利率 28.1%。考虑到高代次发动机，特别是矢量推力发动机未来放量的潜质，配合公司募投项目逐步投产、达产的节奏，我们预计公司 2023-2025 年内贸航空及衍生品业务营收分别约 53.3/65.6/79.3 亿元，对应增速分别约+25%/+23%/+21%。综合考虑年降、产品批量带来的规模效应，预计发动机控制系统及部件业务毛利率分别约 29.0%/29.5%/30.0%。

（2） 非航产品及其他

2022 年公司非航产品及其他业务贡献营收 4.4 亿元，同比+16.1%，毛利率 29.8%。考虑到在国家安全发展&实战化演练的大背景下公司非航产品业务将深度受益，我们预计公司 2023-2025 年非航产品及其他业务营收分别约 4.8/5.3/5.6 亿元，对应增速 10%/10%/5%。综合考虑年降、产品批量带来的规模效应、产品结构变化等因素，预计发动机控制系统及部件业务毛利率分别约 30.0%/29.5%/29.0%。

（3） 国际合作业务

2022 年公司国际合作业务贡献营收 2.4 亿元，同比基本持平，毛利率 17.8%。考虑到国际航宇市场的逐步复苏，我们预计公司 2023-2025 年国际合作业务营收分别约 2.7/3.0/3.3 亿元，对应增速+15%/+10%/+10%。综合考虑年降、产能利用率提升等因素，预计未来几年国际合作业务毛利率稳定在 20%。

表 14：航发控制业务拆分（单位：百万元）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收	4,156.78	4,941.64	6,087.44	7,389.24	8,822.91
发动机控制系统及部件	3,540.22	4,264.98	5,331.23	6,557.41	7,934.46
非航产品及其他	378.18	439.15	483.07	531.37	557.94
国际合作业务	238.38	237.52	273.15	300.46	330.51
YoY	18.81%	18.88%	23.19%	21.39%	19.40%
发动机控制系统及部件	19.00%	20.47%	25.00%	23.00%	21.00%
非航产品及其他	97.71%	16.12%	10.00%	10.00%	5.00%
国际合作业务	10.57%	-0.36%	15.00%	10.00%	10.00%
毛利率	28.24%	27.76%	28.68%	29.11%	29.56%
发动机控制系统及部件	29.62%	28.11%	29.00%	29.50%	30.00%
非航产品及其他	24.22%	29.83%	30.00%	29.50%	29.00%
国际合作业务	14.23%	17.78%	20.00%	20.00%	20.00%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预计公司 2023-2025 年营收分别约 60.9/73.9/88.2 亿元，同比分别 +23.2%/+21.4%/+19.4%。预计综合毛利率分别约 28.7%/29.1%/29.6%。我们预计 2023-2025 年三费（销售、管理&研发）费率稳定在 13.0%，预计归母净利润分别约 8.6/10.5/12.7 亿元，同比+25.4%/+22.1%/+20.2%，对应 EPS 0.66/0.80/0.96 元。

估值

我们选取同属于航空发动机偏下游位置的航发动力（航空发动机主机厂）和航发科技（航空发动机主机厂直属上市公司）作为可比公司，进行相对估值比较：

表 15：航发控制与可比公司估值比较

证券代码	公司名称	收盘价（元）	EPS			PE			PB（LF）
			22A	23E	24E	22A	23E	24E	
600893.SH	航发动力	42.25	0.48	0.59	0.74	89	72	57	2.93
600391.SH	航发科技	21.23	0.14	0.25	0.39	150	84	55	4.54
-	**均值**					**120**	**78**	**56**	**3.74**
000738.SZ	**航发控制**	**22.95**	**0.52**	**0.66**	**0.80**	**44**	**35**	**29**	**2.64**

资料来源：Wind，光大证券研究所；注：股价时间 2023/5/11，航发控制 EPS 为光大证券研究所预测，其余为 Wind 一致性预期

通过相对估值分析可知，公司 2023E PE 约 35x，低于可比公司平均水平。

投资评级

我们预计航发控制 2023-2025 年净利润分别约 8.6/10.5/12.7 亿元，对应 EPS 分别约 0.66/0.80/0.96 元，当前股价对应 PE 分别为 35x/29x/24x。航发控制作为国内最主要的航空发动机控制系统供应商，将深度受益于高代次国产化发动机的放量以及后续大量存量发动机带来的维修保障业务，同时募投项目逐步达产也有望支撑公司业务持续高增长。首次覆盖，给予公司“**买入**”评级。

风险提示

国防军费增长不及预期的风险；航空发动机需求不及预期的风险；供应链稳定性不及预期的风险；产能爬坡不及预期的风险。

表 16：航发控制盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	4,156.78	4,941.64	6,087.43	7,389.23	8,822.90
营业收入增长率	18.81%	18.88%	23.19%	21.39%	19.40%
净利润（百万元）	487.61	688.40	863.38	1,054.40	1,267.85
净利润增长率	32.66%	41.18%	25.42%	22.12%	20.24%
EPS（元）	0.37	0.52	0.66	0.80	0.96
ROE（归属母公司）（摊薄）	4.63%	6.16%	7.22%	8.16%	9.01%
P/E	63	44	35	29	24
P/B	3	3	3	2	2

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

3.2、 航宇科技（688239.SH）

航宇科技主要从事航空难变形金属材料环形锻件研发、生产和销售的高新技术企业，主要产品为航空发动机环形锻件。此外，公司产品亦应用于航天火箭发动机、导弹、舰载燃机、工业燃气轮机、核电装备等高端装备领域。

航空业务：公司航空锻件以航空发动机锻件为主，也为 APU、飞机短舱、飞机起落架等飞机部件提供航空锻件。公司航空发动机锻件应用于我国预研、在研、现役的多款国产航空发动机，包括长江系列国产商用航空发动机；也用于 GE 航空、普惠（P&W）、赛峰（SAFRAN）、罗罗（RR）、MTU 等国际航空发动机制造商研制生产的多款新一代商用航空发动机。

航天业务：公司航天锻件主要运用于运载火箭发动机及导弹系统，包括用于连接航天装备各部段的各类筒形壳体。

燃机业务：公司燃气轮机锻件产品主要应用于驱逐舰、护卫舰等舰载燃气轮机及工业燃气轮机，包括国产先进舰载燃机、国产重型燃气轮机、国际先进的工业燃气轮机。

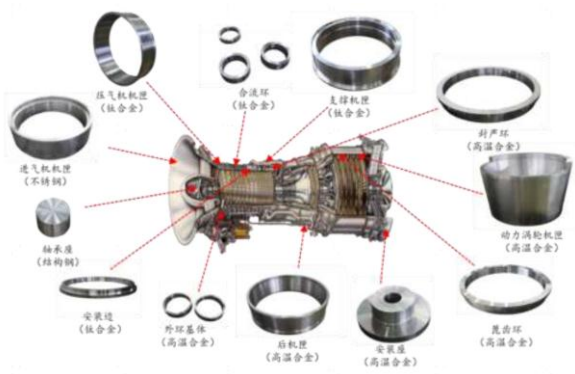
能源业务：公司能源装备锻件主要为风电装备的各类轴承锻件、核电装备的各类阀体、筒体和法兰，以及用于生产锂离子电池的基本材料电解铜箔装备的钛环/阴极辊。

除上述领域产品外，公司锻件产品少量应用于兵工装备、高铁装备、化工装备、工程机械等多个领域。

图 43：航宇科技航空发动机锻件产品

资料来源：航宇科技招股说明书

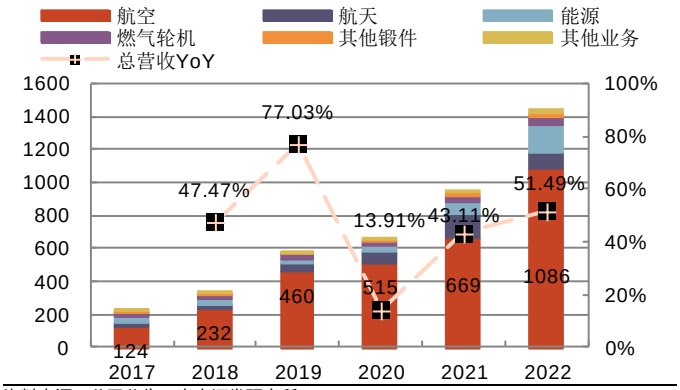
图 44：航宇科技燃气轮机锻件产品



资料来源：航宇科技招股说明书

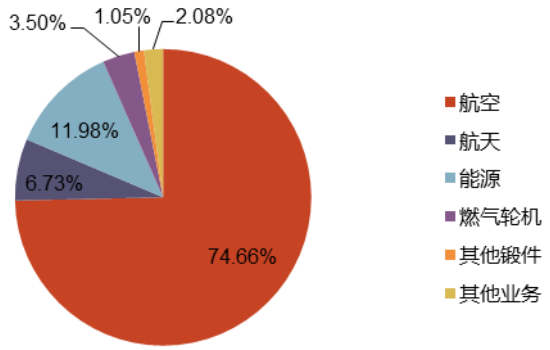
2022 年实现营收 14.5 亿元，同比+51.5%，实现归母净利润 1.8 亿元，同比+32.0%。从业务贡献来看，2022 年公司航空业务、航天业务、能源业务分别贡献收入 74.7%、6.7%、12.0%（合计 93.4%），是公司主要的营收来源。

图 45：航宇科技近年来营收持续增长（单位：百万元）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

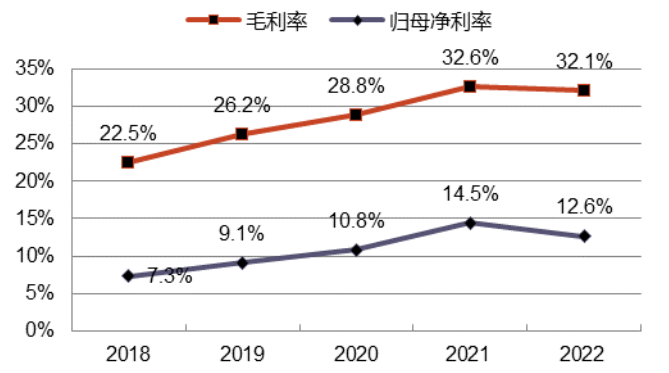
图 46：航宇科技 2022 年各业务营收贡献



资料来源：公司公告，光大证券研究所

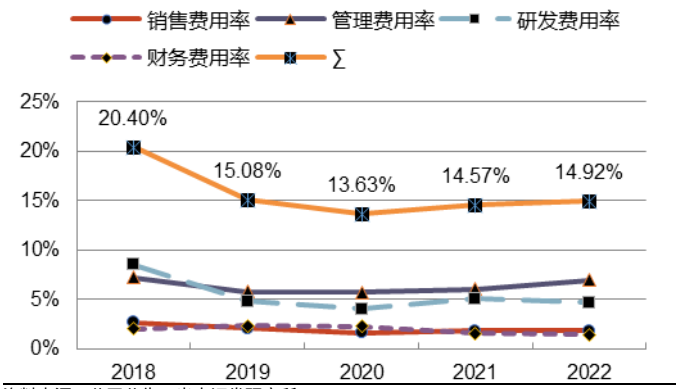
公司近几年毛利率呈现稳步上升，一方面由于高毛利率航空产品收入大幅增长，同时能源产品中高附加值产品阴极辊贡献增大，另一方面随产能利用率的提升，规模经济效应逐步显现，2022 年毛利率小幅下降主要由于原材料价格居高等因素。随毛利率的稳步增长，公司归母净利润率也同步提升，2022 年公司的归母净利率达到 12.6%。

图 47：航宇科技近年来毛利率稳定提升



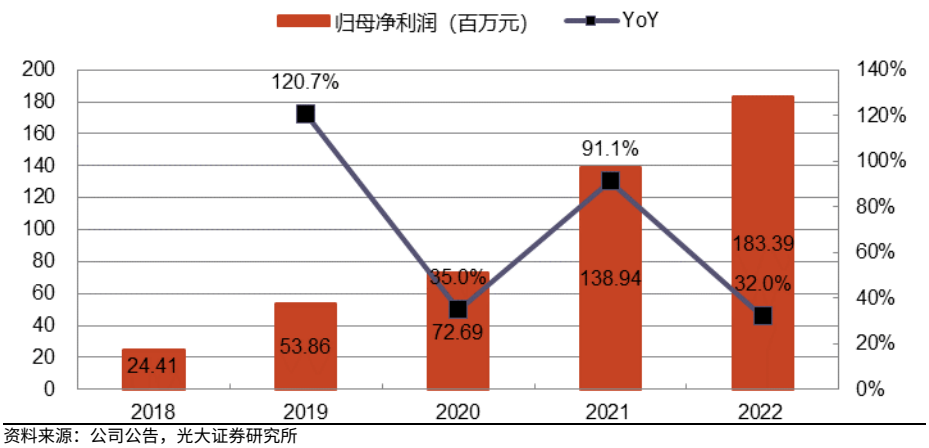
资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 48：航宇科技综合费用率逐步趋稳



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 49：航宇科技近年来归母净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司看点

（1） 下游高景气，战略协议深度绑定主机厂

航空航天发动机领域景气度高，航宇科技凭借优异的技术、生产能力，通过战略协议的方式与下游主机厂加深合作：2017 年公司与贵州黎阳就贵州黎阳向航宇科技采购航空发动机各类锻件事项签署战略合作协议（贵州黎阳作为国内航空发动机骨干企业之一，研制生产了多个型号航空发动机，是我国生产某两型航空发动机数量最多的厂商，也是国内航空发动机率先出口和出口量最大的航发企业）。协议涵盖贵州黎阳各型号发动机所需的锻件毛坯，贵州黎阳承诺在同类产品、同等价格水平条件下优先向航宇科技订货、并确保较大的市场份额，优先选择航宇科技作为新型号研制的供应商。在先进战机替代&高代次发动机国产配套的进程中，航宇科技航空业务有望持续受益。

能源板块，受益于“碳达峰、碳中和”的大趋势&核心产品阴极辊国产化替代的逻辑演绎，公司能源业务有望保持持续高增长。

（2） 产能扩张有序推进，定增彰显管理层信心

航宇科技于 2021 年完成 IPO，募集资金主要用于筹建德阳项目，2022 年公司与贵阳国家高新技术产业开发区签订《航空发动机燃气轮机用环锻件精密制造产业园项目投资协议》，计划投资 12 亿元，用于扩展各种金属材料环锻和自由锻产品的生产能力。

表 17：航宇科技产能扩张规划

项目名称	地址	项目投资	投产进度	预期效果
（IPO 项目）航空发动机、燃气轮机用特种合金环轧锻件精密制造产业园建设项目	德阳	总投资 6 亿元	建设期 2 年，达产期 4 年	年均销售收入（含建设期 2 年）：8.7 亿元 年均净利润（含建设期 2 年）：1.8 亿元
航空发动机燃气轮机用环锻件精密制造产业园项目	沙文	总投资 12 亿元	取得建造许可后 18 月内完成主体建设，33 个月试生产	建设 3 条航空发动机环锻精密轧制生产线、2 条热处理生产线、2 条机加工生产线及配套设施，主要生产各种金属材料环形锻件和自由锻件，产品主要应用于航空发动机、燃气轮机、航天、核电、风电、舰船等领域。

资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

2023 年 3 月，公司公告《2022 年度向特定对象发行股票募集说明书（注册稿）》，拟总计募资 1.5 亿元，用于补充流动资金。此次发行股票由公司实控人张华全额认购，充分展示其对公司未来发展的信心。

（3） 连续两次股权激励调动骨干积极性

公司于 2022 年 3 月&7 月先后两次公告股权激励计划，其中第二期激励业绩考核目标值，2022-2024 年扣非净利润分别为 1.61 亿元/2.20 亿元/2.70 亿元，考核目标对应业绩增速分别约 16.0%/36.6%/22.7%。股权激励一方面能调动核心团队工作积极性，另一方面也彰显公司对未来成长的信心和决心，有助于企业的长期发展。

表 18：航宇科技 2022 年两期股权激励计划关键信息

项目	授予价格	股数（万股）	费用/考核目标（万元）	2022	2023	2024	2025
第一期	25 元/股	160	费用计提	2120	1882	741	165
			考核目标（净利润目标值）	16112	20140	24772	-
第一期预留	25 元/股	37.1	费用计提	370	329	130	29
			考核目标（净利润目标值）	16112	20140	24772	-
第二期	35 元/股	305.67	费用计提	2226	3083	1199	343
			考核目标（净利润目标值）	16112	22000	27000	-
第二期预留	35 元/股	30	费用计提	-	-	-	-
			考核目标（净利润目标值）	16112	22000	27000	-

资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

关键假设及盈利预测

航宇科技目前主要业务包括航空、航天、能源、燃气轮机以及其他业务。我们结合公司规划、行业未来发展趋势，针对公司各项目的营业收入及毛利率作出假设：

（1） 航空

2022 年公司航空业务贡献营收 10.9 亿元，同比+62.3%，2022 年航空业务毛利率 33.2%。考虑到公司下游发动机需求旺盛、与核心主机厂绑定带来的超行业增量，结合公司产能扩张节奏，我们预计公司 2023-2025 年航空业务营收分别约 15.5/21.1/27.6 亿元，对应增速分别约+42.6%/+36.6%/+30.6%。综合考虑年降、产品批量带来规模效应等的影响，预计航空业务毛利率分别约 29.7%/30.5%/31.3%。

（2） 航天

2022 年公司航天业务贡献营收 0.98 亿元，同比-34.6%，2022 年航天毛利率 33.7%；考虑到航天业务短期承压后复苏的节奏，我们预计公司 2023-2025 年航天业务营收分别约 1.2/1.5/1.9 亿元，同比+24.6%/+23.9%/+22.6%。综合考虑年降、产品批量带来规模效应以及前期毛利率情况等因素，预计航天业务毛利率分别约 30.1%/29.6%/29.8%。

（3） 能源

2022 公司能源业务实现营收 1.7 亿元，同比+169.9%，2022 年能源业务毛利率 34.7%；考虑到新能源赛道前景广阔，公司下游铜箔设备厂商对阴极辊等高附加值产品需求旺盛，我们预计 2023-2025 年能源业务营收分别约 2.4/3.2/4.2 亿元，同比分别约+38.1%/+33.7%/+29.8%，综合考虑年降、产品批量带来规模效应等的影响，预计能源业务毛利率分别约 33.4%/35.3%/32.8%。

（4） 燃气轮机

2022 年公司燃气轮机业务 0.48 亿元，同比+27.3%，2022 年公司燃气轮机业务毛利率 21.8%。结合公司后续扩产结构，我们预计 2023-2025 年公司燃气轮机业务营收分别约 0.55/0.62/0.70 亿元，同比分别+12.9%/+13.4%/+13.6%，在产能爬坡和年降等多重因素的影响下，预计毛利率分别约 24.3%/24.6%/23.5%。

（5） 其他

2022 年公司其他业务实现营收 0.48 亿元，同比+23.7%，毛利率 4.7%。其他业务非公司发展重点，我们预计 2023-2025 年公司其他业务营收分别约

0.50/0.53/0.56 亿元，同比增速维持在 5%，考虑该业务前期毛利率情况，假设后续毛利率稳定在 10%左右。

表 19：航宇科技业务拆分（单位：百万元）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收	959.78	1,454.00	2,015.34	2,702.48	3,491.65
航空	668.83	1085.54	1547.82	2114.81	2762.72
航天	149.57	97.82	121.91	151.05	185.24
能源	64.56	174.26	240.57	321.72	417.73
燃气轮机	38.05	48.42	54.68	62.03	70.45
其他	38.77	47.96	50.35	52.87	55.52
YoY	43.11%	51.49%	38.61%	34.10%	29.20%
航空	29.99%	62.31%	42.58%	36.63%	30.64%
航天	97.71%	-34.60%	24.63%	23.90%	22.64%
能源	112.37%	169.92%	38.05%	33.73%	29.84%
燃气轮机	60.55%	27.26%	12.93%	13.43%	13.59%
其他	46.91%	23.69%	5.00%	5.00%	5.00%
毛利率	32.60%	32.09%	31.04%	31.68%	31.90%
航空	32.54%	33.19%	29.67%	30.49%	31.33%
航天	31.50%	33.66%	30.11%	29.64%	29.83%
能源	40.55%	34.73%	33.37%	35.30%	32.76%
燃气轮机	34.35%	21.79%	24.30%	24.57%	23.45%
其他	22.90%	4.68%	10.00%	10.00%	10.00%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预计公司 2023-2025 年营收分别约 20.2/27.0/34.9 亿元，同比分别 +38.6%/+34.1%/+29.2%。预计综合毛利率分别约 31.0%/31.7%/31.9%。考虑到股权激励费用的计提进度，我们预计 2023-2025 年三费（销售、管理&研发）费率分别约 14.4%/11.7%/10.9%，预计归母净利润分别约 2.6/4.3/6.1 亿元，同比 +41.6%/+65.7%/+40.9%，对应 EPS 1.78/2.94/4.15 元。

估值

我们选取从事航空锻造业务的 3 家公司，派克新材（航空发动机锻造）、三角防务（航空锻造）、中航重机（航空、航发锻造）作为可比公司，进行相对估值比较：

表 20：航宇科技与可比公司估值比较

证券代码	公司名称	收盘价（元）	EPS			PE			PB（LF）
			22A	23E	24E	22A	23E	24E	
605123.SH	派克新材	103.36	4.01	5.24	6.87	26	20	15	3.13
300775.SZ	三角防务	34.65	1.14	1.58	2.07	30	22	17	3.99
600765.SH	中航重机	25.96	0.82	1.10	1.43	32	24	18	3.58
-	**均值**					**29**	**22**	**17**	**3.57**
688239.SH	**航宇科技**	**65.43**	**1.25**	**1.78**	**2.94**	**51**	**37**	**22**	**6.99**

资料来源：Wind，光大证券研究所；注：股价时间 2023/5/11，航宇科技 EPS 为光大证券研究所预测，其余为 Wind 一致性预期

通过相对估值分析可知，公司 2023E PE 约 37x，高于可比公司平均水平，考虑到公司产能释放叠加下游需求旺盛、股权激励费用影响逐年变小，未来业绩高速释放的确定性较强，我们认为当前高估值具备合理性。

投资评级

我们预计航宇科技 2023-2025 年净利润分别约 2.6/4.3/6.1 亿元，对应 EPS 分别约 1.78/2.94/4.15 元，当前股价对应 PE 分别为 37x/22x/16x。我们看好航宇科技所处的航空发动机锻造赛道，总体行业随高代次发动机的逐步列装放量有望释放较大市场空间；航宇科技后续产能有序释放，叠加于核心主机厂良好的长期合作关系，公司营收业绩有望加速释放。首次覆盖，给予公司“**买入**”评级。

风险提示

航空发动机放量不及预期的风险；公司产能爬坡不及预期的风险；原材料价格上涨超预期的风险。

表 21：航宇科技盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	959.78	1,454.00	2,015.34	2,702.48	3,491.65
营业收入增长率	43.11%	51.49%	38.61%	34.10%	29.20%
净利润（百万元）	138.94	183.39	259.72	430.43	606.24
净利润增长率	91.13%	31.99%	41.63%	65.72%	40.85%
EPS（元）	0.95	1.25	1.78	2.94	4.15
ROE（归属母公司）（摊薄）	13.35%	14.71%	15.71%	20.84%	23.03%
P/E	66	51	37	22	16
P/B	9	7	6	5	4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

3.3、 派克新材（605123.SH）

派克新材主要产品包括辗制环形锻件、自由锻件和精密模锻件，主要应用于航空航天、电力、石化以及其他各类机械等多个行业领域。

航空领域：公司目前的航空锻件产品主要用于航空发动机机匣、燃烧室、密封环、支撑环、承力环等重要部位。机匣是航空发动机的重要零部件之一，它是发动机的机座和主要承力部件，其外形结构复杂，不同的发动机、发动机的不同部位，其机匣形状各不相同。机匣的功能决定了机匣的形状，基本特征为圆筒形或圆锥形的壳体和支板组成的部件。

航天领域：1）公司火箭用锻件主要用于运载火箭发动机机匣、安装边、支座、法兰，运载火箭整流罩、运载火箭外壳、卫星支架；2）公司弹用锻件产品主要用于导弹发动机机匣、导弹外壳、环形连接件、装载环等。

船舶领域：公司主要产品可分为动力锻件、轴系锻件、锚系锻件和舵系锻件。动力锻件主要包括燃气轮机机匣、叶轮、法兰等，船用柴油机机体、机座、泛滥等；轴系锻件有推力轴、中间轴、艉轴等；舵系锻件主要有舵杆、舵柱、舵销等；锚系锻件主要有锚铰机用部件等。

电力设备领域：1）汽轮机方面，公司主要为汽轮机厂家配套生产静叶持环、汽机护环、汽封、阀门等锻件产品；2）工业重型燃气轮机方面，公司生产的环锻件可用于重型燃气轮机机匣、转动件、密封环、燃烧室、支撑环等部位；3）核电设备方面，公司可为核电设备制造商提供堆内构件相关锻件，包括堆芯上部支撑构件、堆芯下部支承构件、堆芯测量支承结构；4）风电设备方面，公司产品主要应用与风电机组中的轴承、齿轮、齿圈等。

表 22：派克新材主要产品&客户

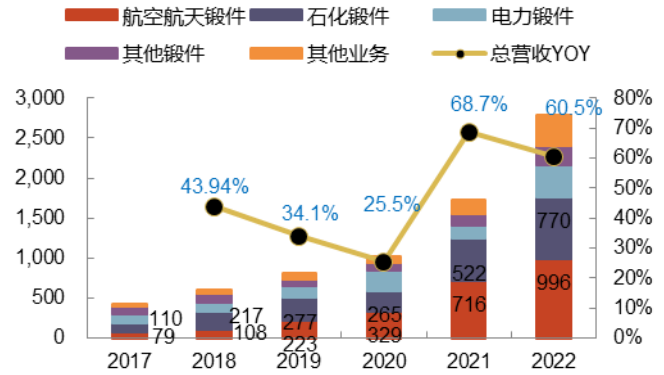
产品分类	用途	示意图	代表客户
航空锻件	航空发动机机匣、燃烧室、 密封环、支撑环、承力环等重要部位；机身连接部件等		中国航发集团、航空工业集团、无锡润和、英国罗罗
航天锻件	火箭及导弹壳体、火箭发动 机机匣、燃料储存箱、卫星 支架、整流罩等承力部件		航天科技集团、航天科工集团、陕西蓝箭、北京星际荣耀
船舶锻件	舰用燃气轮机机匣、叶环、 法兰；民用船舶舵系锻件、 锚系锻件、轴系锻件等		中国航发集团、中船重工、中国船舶、瓦锡兰、麦基嘉、振华集团
电力锻件	汽轮机阀碟、阀杆、进气接 管、进气插管、静叶持环、 护环、汽机环、盘；核电堆 内构件；风电齿轮、齿圈等		上海电气、东方电气、哈电集团、 南京汽轮机、德国西 门子、日本三菱电机

石化锻件	石化设备管道用法兰及锻件 和金属压力容器用连接法 兰、换热器所需的各种管板、 加氢反应器所用的筒节等		中石化、双良集团、森松工业、无锡化工装备
其他锻件	回转支承套圈、传动齿坯、 筒体以及其他自由锻件		福伊特、中铁工业、内蒙一机、豪迈科技、纽威阀门

资料来源：公司公告，光大证券研究所

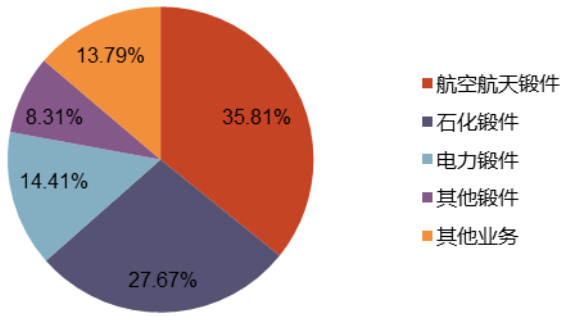
2022 年公司实现营收 27.8 亿元，同比+60.5%；实现净利润 4.9 亿元，同比+59.6%，或主要得益于航空、航天行业景气度向好，市场订单充足。从营收贡献来看，2022 年航空航天锻件、石化锻件&电力锻件业务合计贡献营收占比 77.9%（其中航空航天 35.8%，石化 27.7%，电力 14.4%）为公司主要业务。

图 50：派克新材 2017-2022 年营收&增速（单位：百万元）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

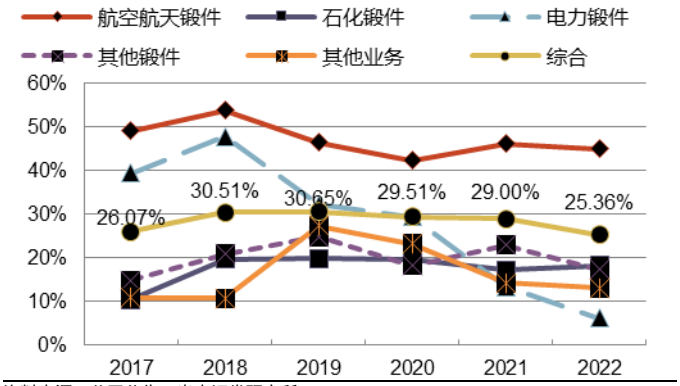
图 51：派克新材 2022 年各业务营收占比



资料来源：公司公告，光大证券研究所

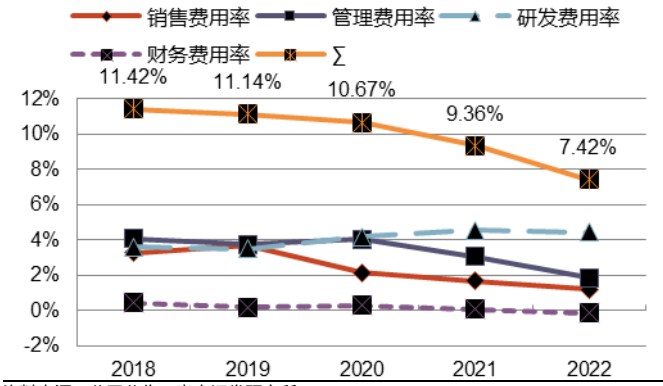
近年来公司综合毛利率稳定在 30%左右，而 2022 年下降至 25.4%，一方面是由于电力业务毛利率下降较明显，另一方面因为原材料价格上涨&公共卫生问题影响；费用率方面，得益于良好的费用管控，公司期间费率近年来持续下降，2022 年降至 7.4%；净利润方面，公司 2022 年实现归母净利润 4.9 亿元，同比+59.6%。

图 52：派克新材各业务&综合毛利率情况



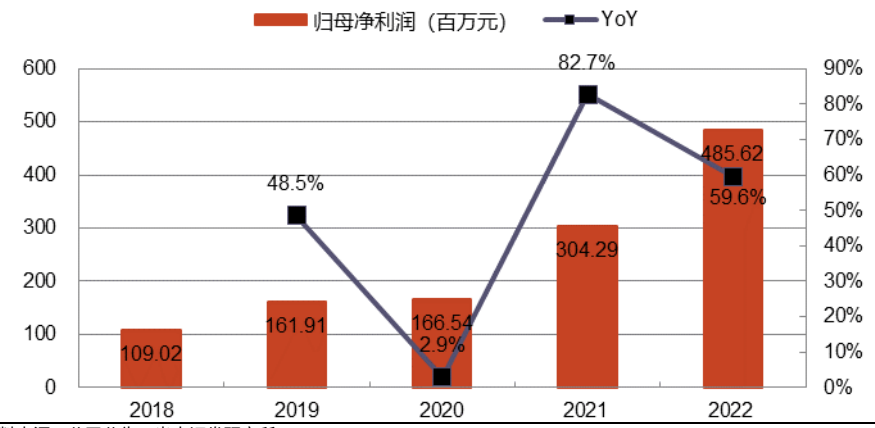
资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 53：派克新材费用率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 54：派克新材 2018-2022 年归母净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司看点

（1） 航空发动机景气度持续，规模效应助力业绩释放

航空发动机景气度持续向上：1）军用方面，随高代次国产发动机的逐步定型、放量，将同步带动核心配套供应商的营收增长，同时规模效应进一步推动业绩释放；2）民用方面，公司有望随国产大飞机的逐步起量&CJ1000 发动机的配套从中逐步受益；3）国际航宇方面，随全球公共卫生问题逐步稳定，全球民航市场的复苏也将推动商用发动机市场的复苏，2022 上半年，公司成功拿下 GE 的 8 个长协件号，进而有望带动公司国际业务的加速增长。

（2） 电力石化齐发力，风电核电前景广阔

根据 GWEC 的预测，至 2025 年全球风电新增装机将超过 110GW，中长期风电装机量将保持高位。我国对全球风电装机贡献不断提高，2020 年全球新增装机中超一半来自中国，2021 年我国海上风电装机规模位居世界首位；根据《中国核能发展报告（2021）》蓝皮书，预计到 2025 年，我国核电装机 7000 万千瓦左右，在建约 5000 万千瓦，到 2030 年，核电在运装机容量达到 1.2 亿千瓦，核电发电量约占全国发电量的 8%。同时，到 2030 年“一带一路”周边沿线国家将新建 107 台核电机组，共计新增核电装机 1.15 亿千瓦，新增装机占中国之外世界核电市场的 81.4%，市场巨大。根据公司 2022 年报披露，公司坚定落实国家“双碳”发展战略，承接国家重点科研项目，协助突破技术瓶颈，未来将进一步扩大新能源市场；同时公司已成功取得民用核安全生产许可证，核电产品进一步实现批产化。

（3） IPO&定增，两次募资支撑公司长期发展

公司 2020 年和 2022 年先后两次募资，用于产能的扩建：1）IPO 项目中计划投资 5.8 亿元，筹建航空发动机及燃气轮机用热端特种合金材料及部件建设项目，预计达产后年营收 5.03 亿元，净利润 1.0 亿元；2）定增项目中拟投资 15 亿元，筹建航空航天用特种合金结构件智能生产线建设项目，预计达产后年营收 17.6 亿元，净利润 4.3 亿元。随两次募投项目的逐步达产，将带动公司营收、利润的释放。

表 23：派克新材 2020 年来募资项目

募集方式	项目名称	投资金额	建设期	预期效果
定增（2022）	补充流动资金	总投资 2 亿元	3 年	补充流动资金
	航空航天用特种合金结构件智能生产线建设项目	总投资 15 亿元	3 年	项目完全达产后，预计营收 17.6 亿元，净利润 4.3 亿元，税后投资内部收益率为 19.32%，税后投资回收期为 7.76 年（含建设期）。
IPO（2020）	航空发动机及燃气轮机用热端特种合金材料及部件建设项目	总投资 5.8 亿元	2 年	项目完全达产后，预计年营收 5.03 亿元，净利润 1.02 亿元，税后投资内部收益率 16.65%，静态税后投资回收期 7.22 年
	研发中心建设项目	总投资 0.6 亿元	1 年	研发大楼及其配套工程的建设
	补充流动资金	总投资 3 亿元		补充流动资金

资料来源：公司公告，光大证券研究所

关键假设及盈利预测

派克新材目前主要业务包括航空航天锻件、石化锻件、电力锻件和其他业务。我们结合公司规划、行业未来发展趋势，针对公司各项目的营业收入及毛利率作出假设：

（1） 航空航天锻件

2022 年公司航空航天锻件业务贡献营收 10.0 亿元，同比+39.2%，毛利率 45.0%。考虑到公司下游发动机需求旺盛，同时新型号的列装有望带动行业格局重新划分，我们预计公司 2023-2025 年航空航天锻件业务营收分别约 12.6/15.4/18.5 亿元，对应增速分别约+26.0%/+22.5%/+20.3%。综合考虑降价等因素，预计航空航天锻件业务毛利率分别约 44.0%/43.0%/42.0%。

（2） 石化锻件

2022 年公司石化锻件业务贡献营收 7.7 亿元，同比+47.4%，毛利率 18.3%。考虑到公司产能扩张情况，以及产品在光伏领域的布局，我们预计公司 2023-2025 年石化锻件业务营收分别约 9.6/11.1/11.6 亿元，对应增速分别约+25%/+15%/+5%。综合考虑年降、规模效应等影响，预计石化锻件业务毛利率稳定在 18%。

（3） 电力锻件

2022 年公司电力锻件业务贡献营收 4.0 亿元，同比+133.4%，毛利率 6.2%。考虑到公司产品在核电、风电领域的应用场景，结合市场需求和产能扩张节奏，我们预计公司 2023-202 年电力锻件业务营收分别约 7.8/11.4/15.0 亿元，对应增速分别约+94.0%/+46.2%/+31.6%。考虑到当前风电产品爬产导致毛利率大幅承压，后续随产品稳步交付、产能利用率提升电力锻件业务毛利率有望得到修复，预计电力锻件业务毛利率分别约 15.0%/18.0%/20.0%。

（4） 其他

2022 年公司其他业务贡献营收 6.2 亿元，考虑到该业务非公司发展重点，我们假定 a）废料回收部分占总体业务收入比例稳定；b）其他锻件业务维持稳定低增速，据此我们测算公司 2023-2025 年其他业务营收分别约 7.1/8.3/9.4 亿元，参考前期毛利率情况，假设 2023-2025 年毛利率分别约 15.7%/16.6%/17.3%。

表 24：派克新材业务拆分（单位：百万元）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收	**1,733.34**	**2,781.98**	**3,700.53**	**4,611.91**	**5,441.23**
航空航天锻件	715.98	996.35	1,255.44	1,537.55	1,848.87
石化锻件	522.31	769.74	962.18	1,106.50	1,161.83
电力锻件	171.77	400.84	777.50	1,136.38	1,495.38
其他	323.28	615.05	705.42	831.49	935.15
YoY	**68.65%**	**60.50%**	**33.02%**	**24.63%**	**17.98%**
航空航天锻件	117.77%	39.16%	26.00%	22.47%	20.25%
石化锻件	96.99%	47.37%	25.00%	15.00%	5.00%
电力锻件	-32.41%	133.36%	93.97%	46.16%	31.59%
其他	79.89%	90.25%	14.69%	17.87%	12.47%
毛利率	**29.00%**	**25.36%**	**25.75%**	**26.08%**	**26.58%**
航空航天锻件	46.21%	45.03%	44.00%	43.00%	42.00%
石化锻件	17.26%	18.33%	18.00%	18.00%	18.00%
电力锻件	13.41%	6.16%	15.00%	18.00%	20.00%
其他	18.14%	14.78%	15.69%	16.61%	17.27%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预计公司 2023-2025 年营收分别约 37.0/46.1/54.4 亿元，同比分别 +33.0%/+24.6%/+18.0%。预计综合毛利率分别约 25.8%/26.1%/26.6%。我们预计 2023-2025 年三费（销售、管理&研发）费率稳定在 8.2%，预计归母净利润分别约 6.4/8.3/9.8 亿元，同比 +31.1%/+29.7%/+19.0%，对应 EPS 5.25/6.81/8.11 元。

估值

我们选取从事航空锻造业务的 3 家公司，航宇科技（航空发动机锻造）、三角防务（航空锻造）、中航重机（航空、航发锻造）作为可比公司，进行相对估值比较：

表 25：派克新材与可比公司估值比较

证券代码	公司名称	收盘价（元）	EPS			PE			PB（LF）
			22A	23E	24E	22A	23E	24E	
688239.SH	航宇科技	65.43	1.29	1.93	3.07	51	34	21	6.99
300775.SZ	三角防务	34.65	1.14	1.58	2.07	30	22	17	3.99
600765.SH	中航重机	25.96	0.82	1.10	1.43	32	24	18	3.58
-	**均值**					**38**	**26**	**19**	**4.85**
605123.SH	**派克新材**	**103.36**	**4.01**	**5.25**	**6.81**	**26**	**20**	**15**	**3.13**

资料来源：Wind，光大证券研究所；注：股价时间 2023/5/11，派克新材 EPS 为光大证券研究所预测，其余为 Wind 一致预期

通过相对估值分析可知，公司 2023E PE 约 20x，低于可比公司平均水平。

投资评级

我们预计派克新材 2023-2025 年净利润分别约 6.4/8.3/9.8 亿元，对应 EPS 分别约 5.25/6.81/8.11 元，当前股价对应 PE 分别为 20x/15x/13x。我们看好派克新材所处的航空发动机锻造赛道，总体行业随高代次发动机的逐步列装放量有望释放较大市场空间；风电、光伏下游应用需求广阔，有望推动公司相关业务高速增长；IPO、募投项目产能陆续释放，为未来市场拓展提供基础。首次覆盖，给予公司“**买入**”评级。

风险提示

航空发动机放量不及预期的风险；公司产能爬坡不及预期的风险；原材料价格上涨超预期的风险。

表 26：派克新材盈利预测与估值简表

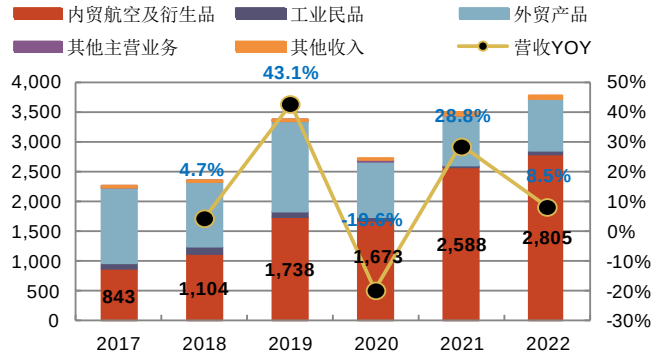
指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	1,733.35	2,781.98	3,700.54	4,611.91	5,441.23
营业收入增长率	68.65%	60.50%	33.02%	24.63%	17.98%
净利润（百万元）	304.29	485.62	636.65	825.70	982.77
净利润增长率	82.59%	59.59%	31.10%	29.69%	19.02%
EPS（元）	2.51	4.01	5.25	6.81	8.11
ROE（归属母公司）（摊薄）	16.67%	12.57%	14.35%	15.89%	16.12%
P/E	37	26	20	15	13
P/B	6	3	3	2	2

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

3.4、 航发科技（600391.SH）

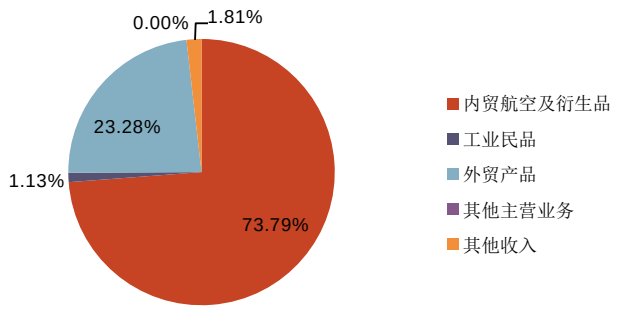
公司主要业务为航空发动机及燃气轮机零部件的研发、制造、销售、服务，主要分为 1）内贸航空及衍生品、2）外贸转包产品、3）工业民品几个业务板块。受近些年公共卫生问题冲击，国际航宇市场承压，给公司总体营收带来了负面压力，而随公司科研型号取得重要进展，公司内贸业务贡献稳中有增。2022 年公司实现营收 38.0 亿元，同比+8.5%。产品结构来看，2022 年内贸航空及衍生品业务和外贸产品业务贡献营收占比超过 97%（其中内贸业务营收占比 73.8%+外贸业务 23.3%），是公司主要业务。

图 55：航发科技近年来营收情况（单位：百万元）



资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

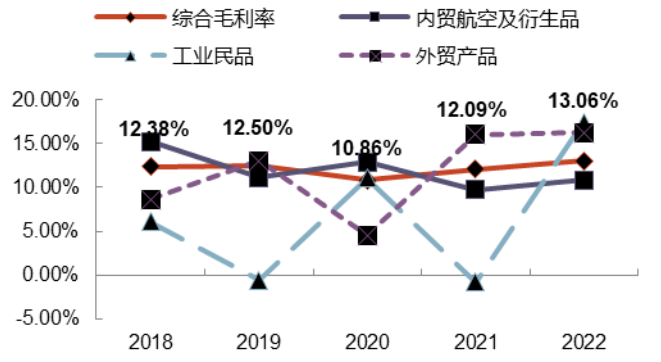
图 56：2022 年航发科技各业务营收占比



资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

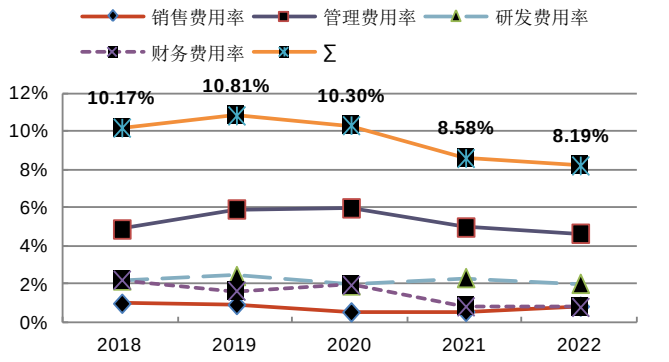
除 2020 年以外，公司综合毛利率从 2018 年来稳定在 12%-13%左右，2020 年毛利率出现较大下滑的主要原因在于受中美贸易摩擦&国际公共卫生问题的影响，导致外贸业务毛利率下滑，拖累了公司盈利能力。公司 2022 年实现归母净利润 4661 万，同比+119.0%。

图 57：航发科技 2018-2022 年各业务&综合毛利率情况



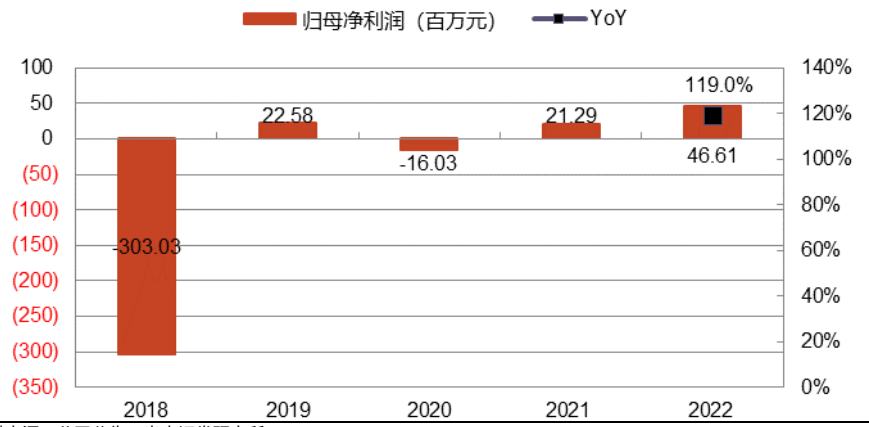
资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

图 58：航发科技 2018-2022 年期间费用率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

图 59：航发科技近年来归母净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司看点

（1） 科研型号取得进展，批产能力快速提升

根据公司 2020 年年报披露信息，科研生产“再获新突破”：内贸重点产品交付再创新高，科研型号取得了重要进展；2022 年报披露，公司提前识别项目风险，科学策划，积极应对，再次取得科研生产的全面胜利；年度科研任务均按期完成，达到型号既定节点目标。我们认为，随下游装备的逐步列装上量，一方面将带动公司内贸业务营收快速增长，另一方面随产量规模提升带来的毛利率改善，将加速公司业绩释放。

（2） 公共卫生事件缓和，外贸业务有望复苏

公司外贸业务近几年受中美贸易摩擦&全球公共卫生问题影响，承压严重。收入规模从 2019 年的超过 15 亿元，逐步萎缩到 2021 年的 8.4 亿元，2022 年已经恢复到 8.8 亿元，随全球公共卫生问题缓和，国际航宇市场有望复苏，并将带动公司外贸业务恢复。

关键假设及盈利预测

航发科技目前主要业务包括内贸航空及衍生品、工业民品、外贸产品。我们结合公司规划、行业未来发展趋势，针对公司各项目的营业收入及毛利率作出假设：

（1） 内贸航空及衍生品

2022 年公司内贸航空及衍生品业务贡献营收 28.1 亿元，同比+8.4%，毛利率 10.81%。考虑到国防安全发展大背景下，运输机、轰炸机等战略平台放量预期明确，我们预计公司 2023-2025 年内贸航空及衍生品业务营收分别约 34.3/40.9/47.5 亿元，对应增速分别约+22.3%/+19.2%/+16.2%。综合考虑年降、产品批量带来的规模效应，预计内贸航空及衍生品业务毛利率分别约 10.3%/10.9%/11.3%。

（2） 工业民品

2022 年公司工业民品业务实现营收 4286 万元，同比+40.2%，毛利率 17.5%；考虑到该业务非公司发展重点，我们预计 2023-2025 年工业民品业务营收分别约 4500/4725/4961 万元，同比分别约+5%/+5%/+5%，预计毛利率稳定在 18%左右。

（3） 外贸产品

2022 年公司外贸产品业务贡献营收 8.8 亿元，同比+5.9%，毛利率 16.3%；考虑到国际航宇行业随公共卫生问题复苏节奏以及安全发展的大背景下军民用产线分离的趋势，我们预计公司 2023-2025 年外贸产品业务营收分别约 9.3/11.0/13.0 亿元，同比+4.5%/+18.9%/+18.2%。综合考虑公司历史毛利率、产能利用率等因素，预计外贸产品业务毛利率分别约 15.0%/15.5%/16.5%。

（4） 其他

2022 年公司其他业务实现营收 6866 万元，同比+34.5%，毛利率 61.3%。我们预计 2023-2025 年公司其他业务营收分别约 7553/8308/9139 万元，同比分别+10%/+10%/+10%，预计毛利率稳定在 60%左右。

表 27：航发科技业务拆分（单位：百万元）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收	**3,504.52**	**3,801.35**	**4,476.40**	**5,318.48**	**6,190.21**
内贸航空及衍生品	2,587.67	2,805.04	3,430.87	4,088.14	4,749.21
工业民品	30.56	42.86	45.00	47.25	49.61
外贸产品	835.27	884.79	925.00	1,100.00	1,300.00
其他收入	51.04	68.66	75.53	83.08	91.39
YoY	**28.79%**	**8.47%**	**17.76%**	**18.81%**	**16.39%**
内贸航空及衍生品	54.65%	8.40%	22.31%	19.16%	16.17%
工业民品	-46.16%	40.24%	5.00%	5.00%	5.00%
外贸产品	-12.51%	5.93%	4.54%	18.92%	18.18%
其他收入	40.49%	34.53%	10.00%	10.00%	10.00%
毛利率	**12.09%**	**13.06%**	**12.21%**	**12.69%**	**13.14%**
内贸航空及衍生品	9.73%	10.81%	10.33%	10.91%	11.27%
工业民品	-0.82%	17.46%	18.00%	18.00%	18.00%
外贸产品	16.05%	16.25%	15.00%	15.50%	16.50%
其他收入	74.43%	61.33%	60.00%	60.00%	60.00%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预计公司 2023-2025 年营收分别约 44.8/53.2/61.9 亿元，同比分别+17.8%/+18.8%/+16.4%。预计综合毛利率分别约 12.2%/12.7%/13.1%。考虑到随营收的增长，管理费用率存在下降的可能，我们预计 2023-2025 年三费（销售、管理&研发）费率分别约 7.8%/7.5%/7.3%，预计归母净利润分别约 0.8/1.2/1.5 亿元，同比+78.8%/+41.6%/+30.2%，对应 EPS 0.25/0.36/0.47 元。

估值

我们选取同属于航空发动机偏下游位置的航发动力（航空发动机主机厂）、航发控制（航空发动机控制系统供应商）作为可比公司，进行相对估值比较：

表 28：航发科技与可比公司估值比较

证券代码	公司名称	收盘价（元）	EPS			PE			PB（LF）
			22A	23E	24E	22A	23E	24E	
600893.SH	航发动力	42.25	0.48	0.59	0.74	89	72	57	2.93
000738.SZ	航发控制	22.95	0.52	0.67	0.84	44	34	27	2.64
	均值					**66**	**53**	**42**	**2.79**
600391.SH	**航发科技**	**21.23**	**0.14**	**0.25**	**0.36**	**150**	**84**	**59**	**4.54**

资料来源：Wind，光大证券研究所；注：股价时间 2023/5/11，航发科技 EPS 为光大证券研究所预测，其余为 Wind 一致性预期

通过相对估值分析可知，公司 2023E PE 高于行业均值，考虑到航发科技后续随核心型号放量有望带动业绩高速释放，我们认为公司当前估值将有望得到支撑。

投资评级

我们预计航发科技 2023-2025 年净利润分别约 0.8/1.2/1.5 亿元，对应 EPS 分别约 0.25/0.36/0.47 元，当前股价对应 PE 分别为 84x/59x/46x。航发科技作为国内为数不多的航空发动机偏下游的企业，在国家安全发展的大背景下有望深度受益于侦察机、轰炸机等战略平台的放量；国际航宇市场随公共卫生问题复苏也有望带动公司外贸业务的增长。首次覆盖，给予公司“**增持**”评级。

风险提示

国防军费增长不及预期的风险；航空发动机需求不及预期的风险；供应链稳定性不及预期的风险。

表 29：航发科技盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	3,504.52	3,801.35	4,476.40	5,318.48	6,190.21
营业收入增长率	28.79%	8.47%	17.76%	18.81%	16.39%
净利润（百万元）	21.29	46.61	83.33	117.99	153.66
净利润增长率	扭亏	118.96%	78.79%	41.60%	30.23%
EPS（元）	0.06	0.14	0.25	0.36	0.47
ROE（归属母公司）（摊薄）	1.44%	3.04%	5.15%	6.80%	8.13%
P/E	329	150	84	59	46
P/B	5	5	4	4	4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

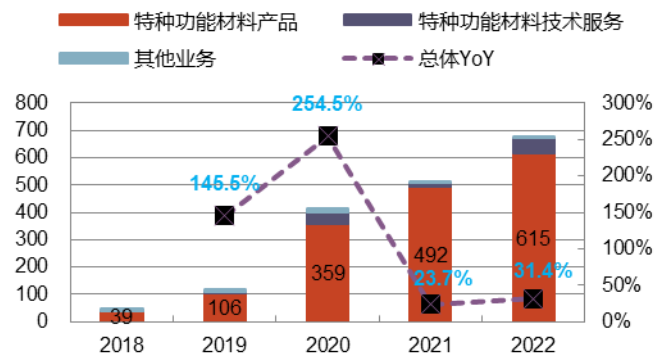
3.5、 华秦科技（688281.SH）

华秦科技主要从事特种功能材料，包括隐身材料、伪装材料及防护材料的研发、生产和销售，产品主要应用于我国重大国防武器如飞机、主战坦克、舰船、导弹的隐身、重要地面军事目标的伪装和格力装备部件的表面防护。

公司是目前国内极少数能够全民覆盖常温、中温和高温隐身材料设计、研发和生产的高新技术企业，尤其在中高温隐身材料领域技术优势明显，产业化成果突出，已形成耐温隐身涂层材料、防腐隐身涂层材料及隐身复合材料等多系列产品，且在多军种、多型号装备实现装机应用。公司伪装材料技术先进，解决了传统伪装材料无法实现全时段、全天候、多波段伪装的问题，并在国内重要军事目标伪装领域得到了广泛应用。

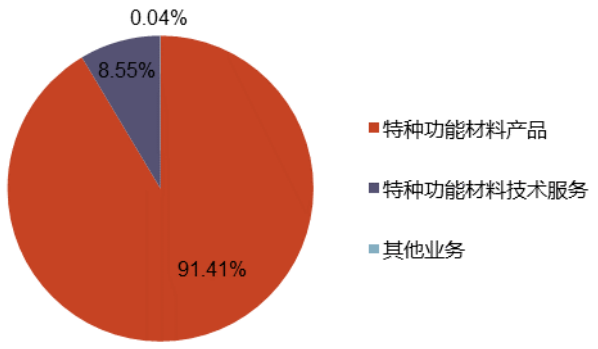
公司 2022 年实现营收 6.7 亿元，同比+31.4%。公司主要业务包括特种功能材料产品和特种功能材料技术服务，其中 2022 年特种功能材料产品实现营收 6.1 亿元，为公司主要营收贡献业务。

图 60：华秦科技 2018-2022 各业务营收&总体增速



资料来源：公司公告，光大证券研究所

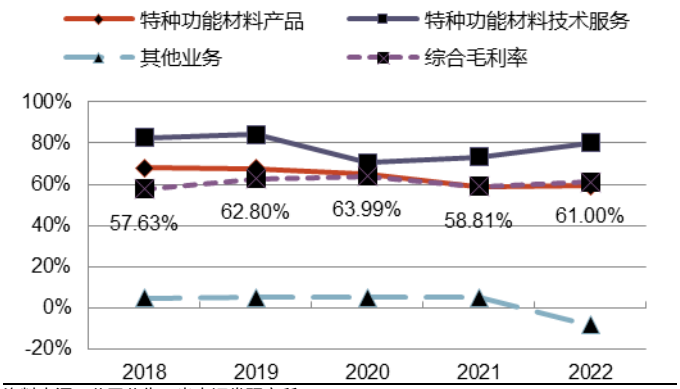
图 61：2022 华秦科技营收结构



资料来源：公司公告，光大证券研究所

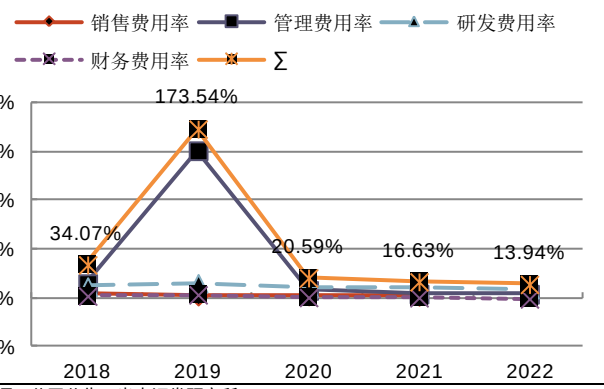
近年来公司综合毛利率维持在较高水平，2022 年公司综合毛利率约 61.00%；期间费用率方面，除 2019 年因股权激励导致管理费用升高外，从 2018 年至今期间费率总和呈现下降趋势；净利润方面，公司 2022 年实现归母净利润 3.3 亿元，同比+43.0%。

图 62：华秦科技 2018-2022 各业务&综合毛利率



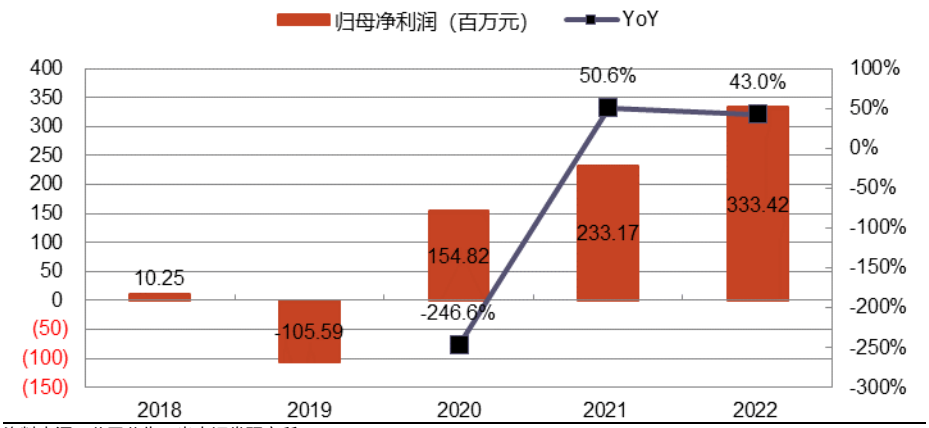
资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 63：华秦科技 2018-2022 年期间费用率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 64：华秦科技 2018-2022 年归母净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司看点

（1） 军机加速迭代，隐身飞行器带动公司业务向好

我国高代次战机数量、占比较美国仍存在较大差距，在国防安全发展的大背景下，1）高代次隐身战机的列装进度有望加速；2）配套隐身战机的国产航空发动机的逐步放量，都将带动公司高温隐身材料业务高速增长。

（2） 隐身涂层耗材属性明确，先进战机存量增加带动公司长期增长

隐身涂层耗材属性明确，美国 B2 隐身轰炸机每七年就要大修一次，其中包括老化隐身涂层的清除和新涂层的涂装，维修费用高达 6000 万美元。而随我国高代次隐身战机的逐步放量，叠加实战化训练的推进，公司隐身涂层业务有望受益于战机&发动机的维修保障。

关键假设及盈利预测

华秦科技目前主要业务包括特种功能材料产品业务、特种功能材料技术服务业务及其他业务。我们结合公司规划、行业未来发展趋势，针对公司各项目的营业收入及毛利率作出假设：

（1） 特种功能材料产品

2022 年公司特种功能材料产品业务贡献营收 6.2 亿元，同比+24.9%，毛利率 59.3%。考虑到下游发动机市场需求&公司特种功能材料产品的耗材属性，结合公司产能扩张节奏，我们预计公司 2023-2025 年特种功能材料产品业务营收分别约 8.9/12.5/16.8 亿元，对应增速分别约+45%/+40%/+35%。综合考虑过去公司毛利率、年降等因素，预计 2023-2025 年特种功能材料产品毛利率分别约 59%/58%/58%。

（2） 特种功能材料技术服务

2022 年公司特种功能材料技术服务业务贡献营收 0.58 亿元，同比+313.4%，毛利率 80.0%。考虑到该项业务主要根据客户委托安排相关人员进行研发的模式，同时隐身材料耐高温、宽波段、隐身承载一体化的发展趋势，我们预计公司 2023-2025 年特种功能材料技术服务业务营收 0.63/0.70/0.77 亿元，对应增速稳定在 10%。考虑到前期毛利率情况等因素，我们预计 2023-2025 年公司特种功能材料技术服务业务毛利率分别约 78%/76%/74%。

（3） 其他业务

2022 年公司其他业务贡献营收 24 万元，毛利率-8.3%，贡献较小。假设后续收入贡献降为 0。

表 30：华秦科技业务拆分（单位：百万元）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收	**512**	**672**	**955**	**1317**	**1761**
特种功能材料产品	492	615	891	1248	1684
特种功能材料技术服务	14	58	63	70	77
其他业务	6	0	0	0	0
YoY	**24%**	**31%**	**42%**	**38%**	**34%**
特种功能材料产品	37%	25%	45%	40%	35%
特种功能材料技术服务	-67%	313%	10%	10%	10%
其他业务	-53%	-96%	-100%	0%	0%
毛利率	**59%**	**61%**	**60%**	**59%**	**58%**
特种功能材料产品	59%	59%	59%	58%	58%
特种功能材料技术服务	73%	80%	78%	76%	74%
其他业务	5%	-8%	-	-	-

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预计公司 2023-2025 年营收分别约 9.6/13.2/17.6 亿元，同比分别 +42.0%/+38.0%/+33.7%。预计综合毛利率分别约 60.0%/59.2%/58.5%。我们预计 2023-2025 年三费（销售、管理&研发）费率稳定在 16%，预计归母净利润分别约 4.7/6.2/8.1 亿元，同比 +42.0%/+31.5%/+30.5%，对应 EPS 5.07/6.67/8.71 元。

估值

我们选取与华秦科技同处于从事航空航天高端材料龙头公司：钢研高纳（高温合金）、光启技术（超材料）、中简科技（碳纤维）作为公司可比公司，进行相对估值比较：

表 31：华秦科技与可比公司估值比较

证券代码	公司名称	收盘价（元）	EPS			PE			PB（LF）
			22A	23E	24E	22A	23E	24E	
300034.SZ	钢研高纳	36.55	0.69	0.96	1.33	53	38	27	5.57
002625.SZ	光启技术	16.28	0.17	0.42	0.68	93	39	24	4.21
300777.SZ	中简科技	47.85	1.35	1.77	2.14	35	27	22	5.21
-	**均值**					**60**	**35**	**25**	**5.00**
688281.SH	**华秦科技**	**260.99**	**3.57**	**5.07**	**6.67**	**73**	**51**	**39**	**6.26**

资料来源：Wind，光大证券研究所；注：股价时间 2023/5/11，华秦科技 EPS 为光大证券研究所预测，其余为 Wind 一致预期

通过相对估值分析可知，公司 2023E PE 约 51x，高于可比公司平均水平，考虑到公司产品的高耗材属性、产品品类横向拓展的能力，未来业绩有望维持高增，因此我们认为公司高估值有望得到支撑。

投资评级

我们预计华秦科技 2023-2025 年净利润分别约 4.7/6.2/8.1 亿元，对应 EPS 分别约 5.07/6.67/8.71 元，当前股价对应 PE 分别为 51x/39x/30x。我们看好华秦科技在航空领域特种功能材料产品的领先地位，有望随高代次军机的逐步放量深度受益。首次覆盖，给予公司“**增持**”评级。

风险提示

航空发动机放量不及预期的风险；公司产能爬坡不及预期的风险；原材料价格上涨超预期的风险。

表 32：华秦科技盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	511.85	672.40	954.50	1,317.33	1,761.00
营业收入增长率	23.68%	31.37%	41.96%	38.01%	33.68%
净利润（百万元）	233.17	333.42	473.55	622.86	812.55
净利润增长率	50.61%	42.99%	42.03%	31.53%	30.46%
EPS（元）	2.50	3.57	5.07	6.67	8.71
ROE（归属母公司）（摊薄）	43.51%	8.76%	11.16%	12.86%	14.45%
P/E	104	73	51	39	30
P/B	24	6	6	5	4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

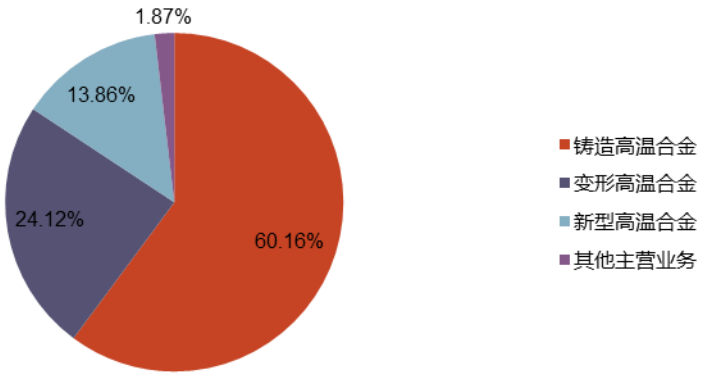
3.6、 钢研高纳（300034.SZ）

钢研高纳于 2009 年 12 月成功登陆深交所创业板，主要从事镍基、钴基、铁基等高温合金材料、铝（镁、钛）轻质合金材料及制品、高均质超纯净合金的研发、生产和销售，是高温合金材料及制品重要的研发生产基地。

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（氧化物弥散强化）合金的生产技术和能力。

2022 年公司铸造高温合金、变形高温合金和新型高温合金三项业务占营业收入的比例分别为 60.16%、24.12%和 13.86%。高温合金业务营收占比达到 98.13%，是公司的核心业务。

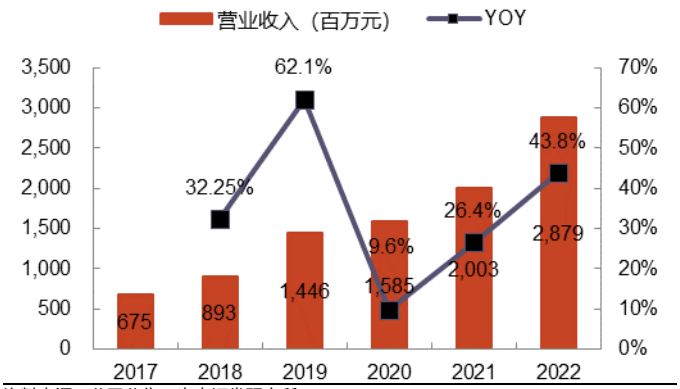
图 65：2022 年高温合金业务营收占比达到 98.13%



资料来源：公司公告，光大证券研究所

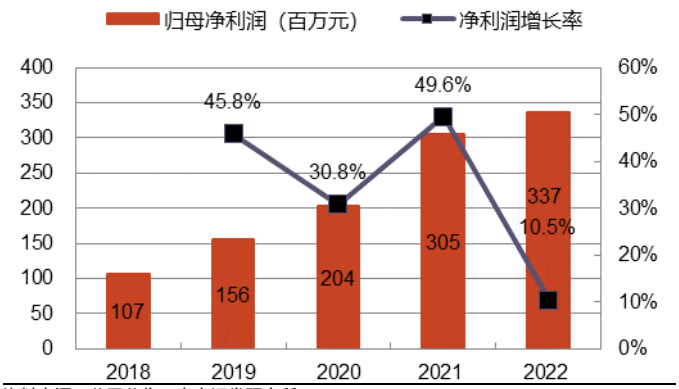
2022 年公司实现营业收入 28.8 亿元，同比+43.8%，实现归母净利润 3.4 亿元，同比+10.5%。随着公司青岛基地、新力通新厂区的顺利投产，常州极光 3D 打印项目取得突破，以及国际宇航业务的不断发展，预计未来公司业绩有望继续保持较好的增长趋势。

图 66：钢研高纳营收增速在 2020 年下滑后实现复苏



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 67：钢研高纳净利润情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司在高温合金领域具备先进的研发生产水平，各类高温合金尤其是民品市场空间广阔，因此公司上市以来不断投资扩产项目，突破产能瓶颈。公司相继通过高温合金精铸件扩产项目、轻质合金精铸件扩产项目、新力通北区项目、常州极光 3D 打印项目不断扩大产业投资，增加公司各类产品的产能，获取更多的市场份额。

表 33：钢研高纳近年扩产项目情况

时间	扩产项目名称	新增产能	投资金额（亿元）
2019 年 6 月	轻质合金精铸件扩产项目	铝镁钛航空精铸件年产 57320 台（187.5 吨）	3.62
2019 年 6 月	高温合金精铸件扩产项目	高温合金航空精铸件年产 950 台/套	2.66
2020 年 5 月	新力通北区项目	石化炉管年产 7000 吨	2.35
2020 年 12 月	常州极光 3D 打印项目		0.1
2021 年 12 月	德阳金属盘锻件项目		20（拟）
2022 年 4 月	西安钢研高纳		0.7

资料来源：公司公告，光大证券研究所

2021 年 12 月 15 日，公司于德阳经开区举行钢研高纳两机用高端金属盘锻件产业基地项目及钢研高纳—四川华腾航空航天环轧中试基地项目签约仪式。德阳因“三线建设”国家布局现代大工业而建市，是中国重大技术装备制造业基地，具备深厚的重工业基础，有中国二重、东方电机、东方汽轮机等著名企业，与公司高温合金业务有较高的匹配度。德阳基地项目是公司与德阳市强强携手的战略项目，全部达产后可实现年产值 30 亿元以上。公司德阳盘锻和环轧项目有助于德阳构建中国航空航天锻造产业集聚地，有利于公司在德阳形成区域性变形高温合金优势产业生态，抢占相关产业创新制高点。

2022 年 4 月，公司审议通过《关于对外投资设立合资公司的议案》，拟与航发动力共同出资成立合资公司。西安钢研高纳的成立帮助公司开辟了与航发核心主机厂的深度合作模式，核心供应商通过贴近客户升级配套产能，将大幅加速产业链、创新链的融合发展，促进技术研发迭代和批产保供的效率提升，从而在为我国航空发动机供应链的补链、强链做出贡献的同时，提升公司的市场竞争力。

投资建议

我们维持钢研高纳 2023-2025 年净利润预测，分别约 4.7/6.5/8.6 亿元，对应 EPS 分别约 0.96/1.34/1.76 元，当前股价对应 PE 分别为 38x/27x/21x。考虑到 1）主战装备升级将带动公司高端产品深度受益，2）公司积极扩展下游高附加产品有望持续带动公司营收业绩高增，我们维持公司“**买入**”评级。

风险提示

产能扩张不及预期的风险；航空发动机需求不及预期的风险；原材料价格上涨超预期的风险。

表 34：钢研高纳盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	2,002.63	2,879.28	3,756.27	4,921.08	6,159.11
营业收入增长率	26.35%	43.77%	30.46%	31.01%	25.16%
净利润（百万元）	304.60	336.51	465.92	650.24	856.35
净利润增长率	49.56%	10.48%	38.46%	39.56%	31.70%
EPS（元）	0.63	0.69	0.96	1.34	1.76
ROE（归属母公司）（摊薄）	10.70%	10.77%	13.35%	16.11%	18.02%
P/E	58	53	38	27	21
P/B	6	6	5	4	4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

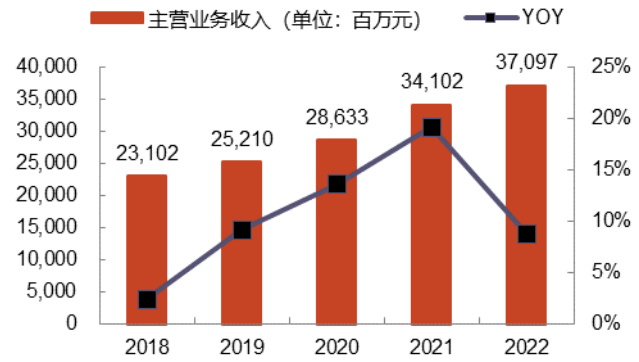
3.7、 航发动力（600893.SH）

航发动力作为国内唯一能研制涡喷、涡扇、涡轴、涡桨、活塞等全谱系军用航空发动机的企业，是中国航发旗下航空动力整体上市唯一平台。在国际上，公司是能够自主研制航空发动机产品的少数企业之一。

公司主要业务分为三类：航空发动机及衍生产品业务、外贸出口转包业务、非航空产品及其他业务。主要产品和服务有航空发动机及燃气轮机整机、部件，维修保障服务以及航空发动机零部件出口转包等。公司产品用于为航空器、舰船提供动力。

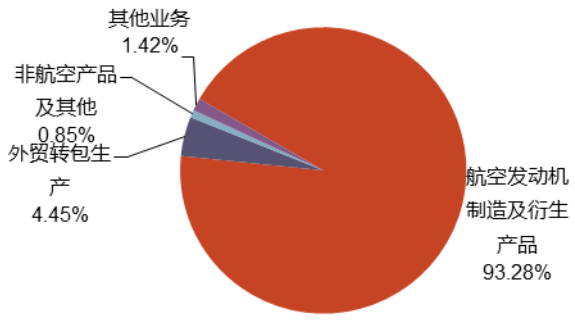
公司 2022 年经营情况分业务看，核心业务航空发动机及衍生产品业务实现收入 346.0 亿元，同比增长 8.53%，主要是客户需求增加，产品交付增加，营收贡献占比 93.3%，业务聚焦度高；外贸出口转包业务实现收入 16.5 亿元，同比+27.8%，主要是出口订单增加；非航空产品及其他业务实现收入 3.2 亿元，同比-35.5%，主要是自揽民品收入减少。公司全年综合毛利率同比-1.67PCT 至 10.8%，主要原因为产品结构调整，新产品占比增加，航空发动机及衍生产品业务毛利率降低 1.79PCT 至 10.2%。

图 68：航发动力近年营收情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

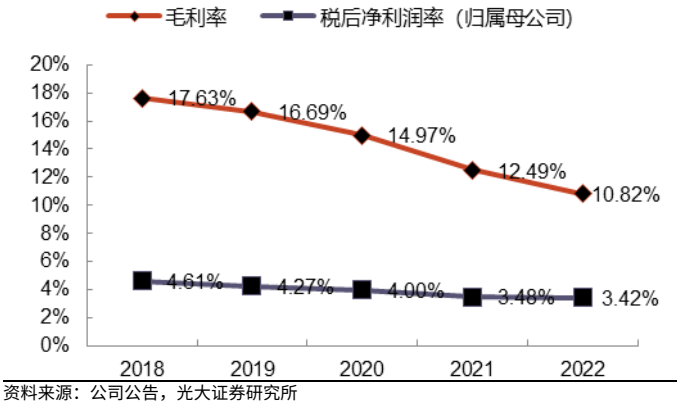
图 69：2022 年航发动力主要业务贡献



资料来源：公司公告，光大证券研究所

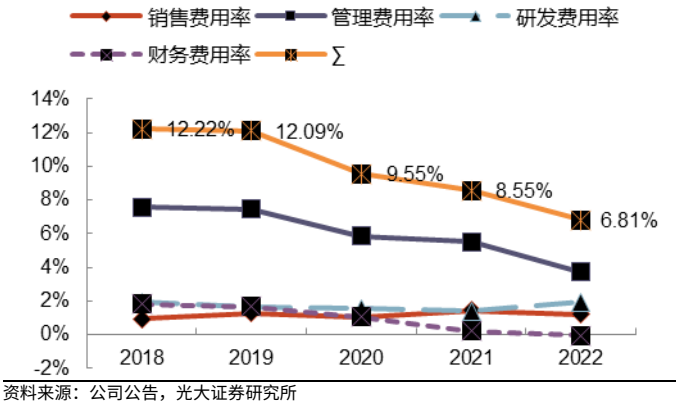
2022 年公司销售费用同比-5.95%，主要是售后保障任务减少，销售服务费减少所致；管理费用同比-26.92%，主要是修理费和无形资产摊销费用计入营业成本，以及三类人员精算费用减少所致；财务费用-0.18 亿，主要是本期美元汇率升值，汇兑收益增加所致；研发费用同比+50.29%，主要是本期科研投入增加所致。整体期间费用率同比降低 1.74PCT。

图 70：航发动力近年利润率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 71：航发动力近年费用率情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所

公司旗下四大主机厂均在 2022 年实现了业绩增长：其中黎明公司、黎阳公司利润增速较快。

表 35：航发动力各主机厂营收&利润情况

主机厂	22 年营收（单位：亿元）	YoY	22 年利润（单位：亿元）	YoY
西航公司（母公司）	107.12	18.84%	5.70	5.17%
黎明公司	220.17	18.15%	7.84	39.25%
南方公司	78.42	-2.35%	3.95	25.00%
黎阳公司	33.84	12.05%	0.77	36.14%

资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

投资建议

我们维持航发动力 2023-2025 年净利润预测，分别约 15.06/17.96/20.53 亿元，对应 EPS 分别约 0.56/0.67/0.77 元，当前股价对应 PE 分别为 75x/63x/55x。在国内战斗机更新换代、发动机国产化替代等需求的牵引下，公司未来发展可长期看好。维持公司“**增持**”评级。

风险提示

毛利率改善不及预期的风险；航空发动机新型号研发批产进度不及预期的风险；航空发动机需求不及预期的风险。

表 36：航发动力盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	34,102.19	37,097.15	42,322.38	48,491.35	55,117.27
营业收入增长率	19.10%	8.78%	14.09%	14.58%	13.66%
净利润（百万元）	1,187.62	1,267.78	1,505.68	1,796.00	2,052.88
净利润增长率	3.63%	6.75%	18.77%	19.28%	14.30%
EPS（元）	0.45	0.48	0.56	0.67	0.77
ROE（归属母公司）（摊薄）	3.17%	3.30%	3.81%	4.40%	4.84%
P/E	95	89	75	63	55
P/B	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2023/5/11

4、 风险分析

（1）军费增长不及预期

军费作为国防军工行业的重要风向标，若增长不及预期，将导致各军工子行业逐步转入存量博弈阶段，从而导致竞争加剧。

（2）航空发动机放量节奏不及预期

航空发动机整机作为航空发动机产业链最下游，其放量节奏影响着总体行业的增长，若航空发动机放量节奏不及预期，则会导致总体行业承压。

（3）原材料价格波动的风险

原材料价格波动若过于剧烈，或导致产业链相关公司盈利能力受损，进而影响竞争格局。

（4）新型号研发、批产进度不及预期的风险

航空发动机有着研发周期长，量产后红利释放稳定的特点，属于典型“坡长雪厚”的行业，但若新型号发动机研发、批产进度不及预期，将会给前期深度参与研发的企业带来不利影响。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因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，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股市场基准为沪深 300 指数；香港市场基准为恒生指数；美国市场基准为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

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。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）成立于 1996 年，是中国证监会批准的首批三家创新试点证券公司之一，也是世界 500 强企业——中国光大集团股份公司的核心金融服务平台之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海
静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京
西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳
福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港
中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国
Everbright Securities(UK) Company Limited
6th Floor, 9 Appold Street, London, United Kingdom, EC2A 2AP