仅供内部参考，请勿外传

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

商业航天深度报告：航天发动机

证券分析师 ：王紫敬
执业证书编号：S0600521080005
联系邮箱：wangzj@dwzq.com.cn

二零二六年九月七日

请务必阅读正文之后的免责声明部分

仅供内部参考，请勿外传

投资要点

- **火箭发动机（rocket engine）**是指依靠喷射自身携带的推进剂（能源）作为能源和工质（工作介质）来产生推力的发动机，是火箭的核心动力装置，使火箭能够克服地球引力并达到所需的轨道或速度。根据使用的能源种类，火箭发动机可分为化学火箭发动机和非化学火箭发动机两大类。
- **火箭发动机作为运载火箭的核心动力系统，成本占比超50%。**在商业航天快速发展的当下，发动机技术水平的提升已成为制约或推动整个行业进步的关键因素。运载火箭硬件产品体系复杂，主要包括发动机、箭体结构、电气设备、管路阀门、火工品等，其中发动机及箭体结构占硬件设备成本比例最大（超过50%），尤其是在一子级上，两者占比更为突出。火箭发动机产业链可分为上游（材料+零部件）、中游（发动机总装）、下游（发射服务+应用场景）三个层次。中游环节集中度最高，也是利润最厚的环节。
- **各家航天企业以自研发动机为主。**国内火箭发动机生产企业主要包括航天科技六院和民营企业的蓝箭航天、天兵科技、中科宇航、东方空间、星际荣耀、星河动力等。航天科技集团制造的发动机主要为长征系列运载火箭使用，其中，航天科技六院是中国航天液体发动机研发的“摇篮”。民营企业研发的发动机也主要为各自的火箭所使用。
- **3D打印成为新技术趋势：**3D打印（增材制造）凭借一体化成型、材料高效利用等优势，正从“可选工艺”升级为“标配技术”。商业航天迈入规模化发展阶段，降本增效、快速迭代成为核心竞争力。航空航天制造历来是对零部件的要求极为严苛——极致轻量化以节约每克宝贵的发射成本，极端复杂结构（如一体成型的内腔流道、点阵晶格）以实现最优性能，以及“单品或小批量”的定制化生产模式。这些需求与传统减材制造（切削、锻造）的局限性形成了鲜明矛盾，却与3D打印的技术内核高度契合。3D打印具备轻量化与可靠性、研发周期大幅压缩、制造效率跃升等特点，通过拓扑优化设计，可以在保证甚至增强结构强度的前提下，创造出中空、镂空的仿生结构，实现大幅减重。
- **发动机3D打印渗透率有望持续提升：**《2026中国商业航天3D打印技术发展蓝皮书》预测，2027年国内商业航天领域3D打印市场规模将突破150亿元，2030年将进一步攀升至300亿元以上，2026-2030年复合增长率为35%，成为航天先进制造赛道的核心增长动力。从渗透率来看，3D打印技术在卫星结构件、大尺寸箭体结构等应用场景的渗透率，有望从现阶段的35%至50%区间提升至60%以上。
- **投资建议与相关标的：**飞沃科技（火箭发动机全产业链布局）、铂力特（金属3D打印全产业链龙头）、华曙高科（金属3D打印装备自主龙头）、银邦股份（参股飞而康布局发动机3D打印）、江顺科技（DED打印技术布局火箭发动机增材制造）。
- **风险提示：**政策推进不及预期、技术推进不及预期、竞争加剧影响。

仅供内部参考，请勿外传

目录



- 一、火箭发动机概述
- 二、火箭发动机市场规模与竞争格局
- 三、3D打印成为新技术趋势
- 四、星座组网提速，火箭发动机需求旺盛
- 五、相关标的
- 六、风险提示

仅供内部参考，请勿外传

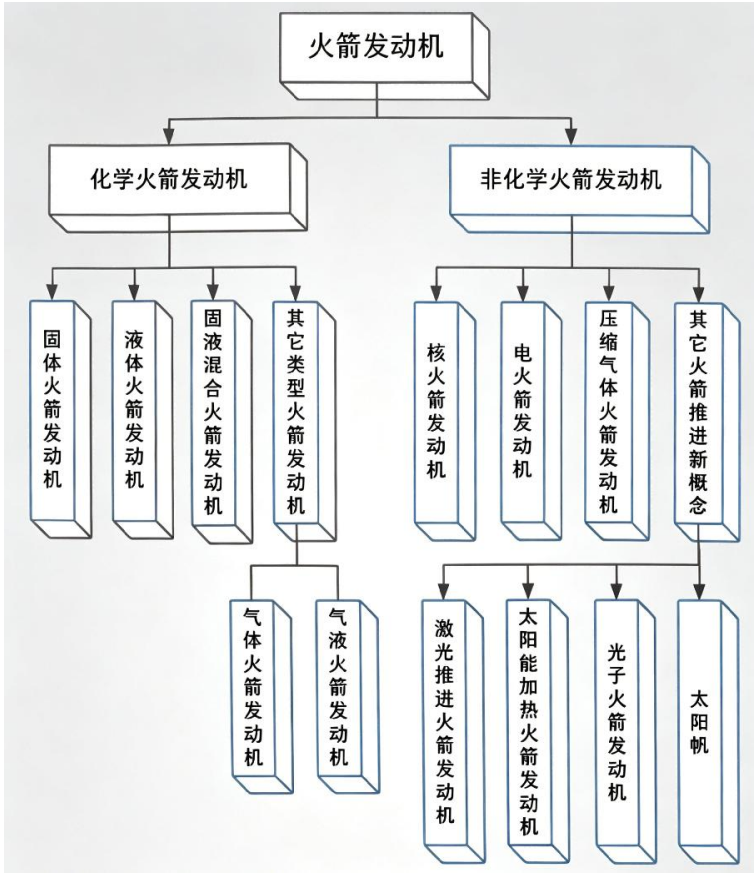
一、火箭发动机概述

仅供内部参考，请勿外传

1.1 火箭发动机基本概念

- 火箭发动机（rocket engine）是指依靠喷射自身携带的推进剂（能源）作能源和工质（工作介质）来产生推力的发动机。火箭发动机不利用外界空气可以在稠密大气层以外空间工作，能源在火箭发动机内转化为工质的动能，形成高速射流排出而产生推力。它是火箭的核心动力装置，使火箭能够克服地球引力并达到所需的轨道或速度。
- 根据使用的能源种类，火箭发动机可分为化学火箭发动机和非化学火箭发动机两大类。

图：火箭发动机的主要分类



图：YF-102液氧煤油火箭发动机



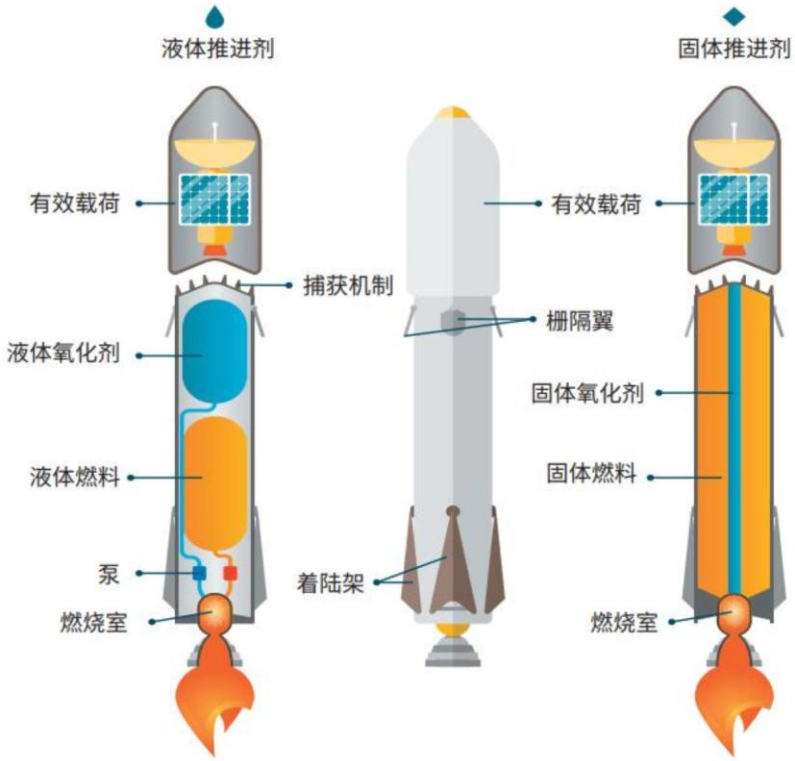
数据来源：《世界导弹与航天发动机大全》，国家航天局，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

1.2 火箭发动机分类

- 目前主流的化学火箭发动机按照不同产品类型，主要包括：液体推进剂火箭发动机、固体推进剂火箭发动机和固液混合推进剂发动机。
- 火箭发动机结构差异直接决定了推进剂类型与可复用能力。液体火箭采用独立储箱与涡轮泵供应系统，推力可调、支持多次点火，是当前可回收火箭的主流技术路线；固体火箭推进剂直接浇筑于燃烧室，结构简单、瞬时推力大但无法中途关机，多用于助推器与小型快速响应火箭；可回收构型额外增加栅格翼与着陆腿结构，用于一级火箭垂直着陆回收。

图：液体火箭（左）和固体火箭（右）对比



表：液体火箭和固体火箭核心差异

对比维度	液体推进系统	固体推进系统
推进剂形态	液态燃料与氧化剂分别贮存	燃料与氧化剂预先混合，形成固体药柱
主要结构	贮箱、推进剂供给系统、燃烧室及喷管	燃烧室壳体、药柱、喷管及点火装置
推力控制	可实现推力调节与关机，重启能力取决于具体设计	通常难以主动调节推力或中途关机
结构与发射准备	系统通常较复杂，发射前需进行推进剂加注等准备	系统相对简单，推进剂预先装填，便于长期贮存和快速发射

数据来源：《Propulsion System and Technology Development Fund Scheme》，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

1.3 火箭发动机核心指标

➢ 火箭发动机的核心指标：推力、比冲、推重比、室压、混合比、工作寿命、推力调节范围、可重复使用次数等。

表：火箭发动机的核心指标

参数	定义	单位	意义
推力（F）	衡量火箭发动机工作能力大小的一个参数	kN（千牛）	发动机的推力随着火箭的上升、周围大气压力的下降而不断增大，因此表示同一台发动机推力有三种方式，即海平面推力（大气压力为101千帕、温度为15℃时的推力）、地面推力（在地面试车台上测到的推力或按地面所处的环境压力和温度换算得到的推力）和真空推力（在大气压力为0的条件下的推力）
比冲（Isp）	单位推进剂流量产生的推力	s（秒）	比冲高，既表示推进剂能量高，又表示发动机效率高，它是两者结合的结果。因此，比冲的高低是衡量发动机性能的一个重要参数。同推力的表示方式一样，比冲亦有海平面比冲、地面比冲和真空比冲之分
质量混合比（rm）	发动机氧化剂质量流量与燃烧剂质量流量之比	—	混合比是通过发动机试车实际测量得到的，而混合比偏差则是通过对状态一样的发动机多次性能试车获得的统计数据进行计算分析得到的。混合比偏差大，运载火箭所装推进剂的安全余量要留得多，这将直接影响运载火箭的运载能力。因此，减小发动机的混合比偏差也是提高运载火箭运载能力的有效途径之一
室压（燃烧室压力pc）	燃烧室喷注器头部附近入口截面处，燃烧产物的平均静压	bar	是衡量发动机能量密度的核心硬指标：室压越高，推进剂燃烧越充分，喷管膨胀比优化空间越大，发动机推力密度与比冲越高；高室压对材料、热管理、涡轮泵功率的要求呈指数级提升，是发动机技术代差的核心体现
推重比（T/W）	发动机海平面额定推力与自身干质量（不含推进剂）的比值，无量纲		是衡量发动机功率密度与结构轻量化水平的核心指标：推重比越高，发动机自重占火箭总重的比例越小，火箭可分配给推进剂与有效载荷的重量越多；一级发动机推重比直接决定起飞阶段重力损失大小
推力调节范围（节流范围）	混合比与环境压力恒定条件下，发动机可稳定输出的推力区间，对应发动机节流特性	%	是可重复使用火箭垂直回收的核心必备能力，决定着陆阶段的推力控制精度与落点精度；同时支持上面级完成多轨道部署、姿态调整、深空机动等复杂任务
工作寿命	额定参数下的累计工作时长或循环次数	s	决定任务覆盖范围。起飞级需满足400-600s，上面级需达数千秒，长寿命发动机可支持卫星轨道维持与深空探测
复用次数	无需大修即可完成的启动次数	次	商业航天降本的核心。复用次数越多，单次发射的发动机成本摊销越低，是实现可回收火箭经济性的关键

数据来源：科普中国，国家航天局，《ISO 17540-2025 航天系统 液体火箭发动机和试验台 术语》，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

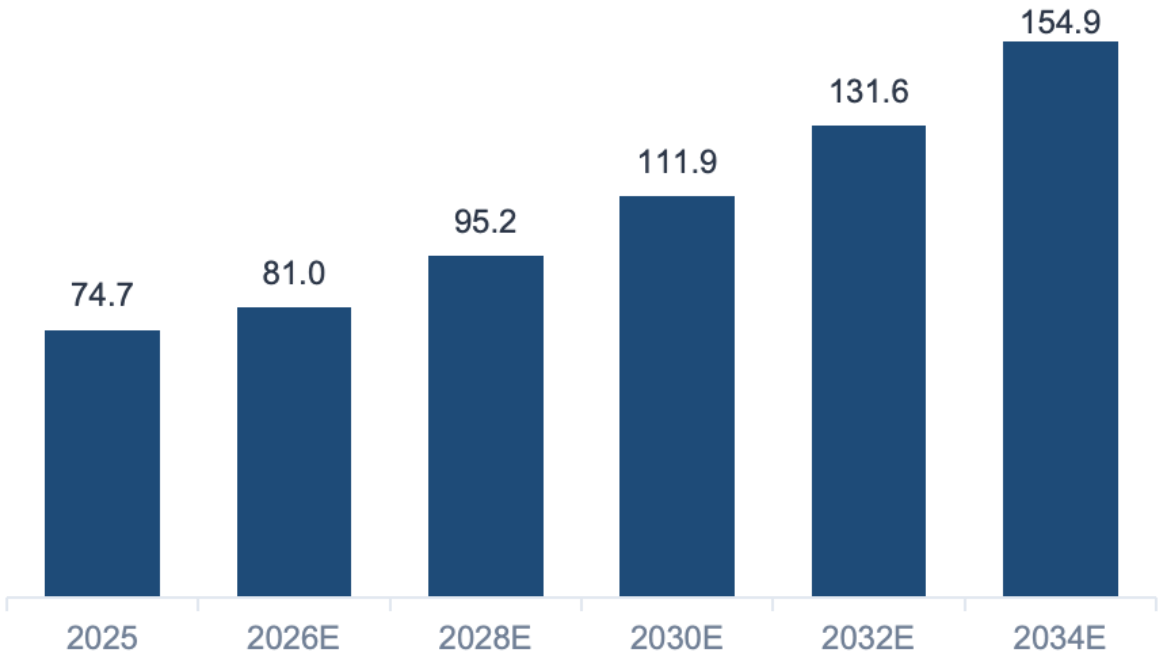
二、火箭发动机市场规模与竞争格局

仅供内部参考，请勿外传

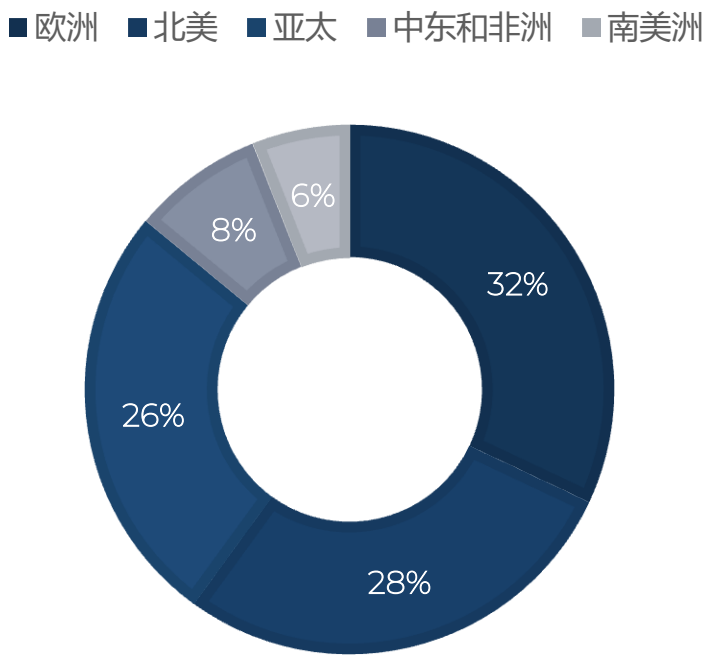
2.1 火箭发动机竞争格局

- 据Maximize Market Research数据，全球火箭推进市场2025年规模达74.7亿美元，预计2034年增长至154.9亿美元，2026-2034年CAGR达到8.43%。
- 欧洲凭借成熟的航天产业链和政府持续投入占据最高份额；亚太地区则受益于中国和印度航天计划的加速推进；北美地区由SpaceX、Blue Origin等商业航天公司推动，NASA深空探索计划支撑；在中东和非洲，阿联酋等新兴航天国家入场，主要由卫星通信需求驱动。

图：全球火箭推进市场规模预测 （亿美元）



图：2025年全球火箭推进市场区域份额



数据来源：Maximize Market Research，赛迪智库，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.2 火箭发动机价值链条

➢ **火箭发动机产业链可分为上游（材料+零部件）、中游（发动机总装）、下游（发射服务+应用场景）三个层次。**中游环节集中度最高，也是利润最厚的环节。

图：液体火箭产业链图谱



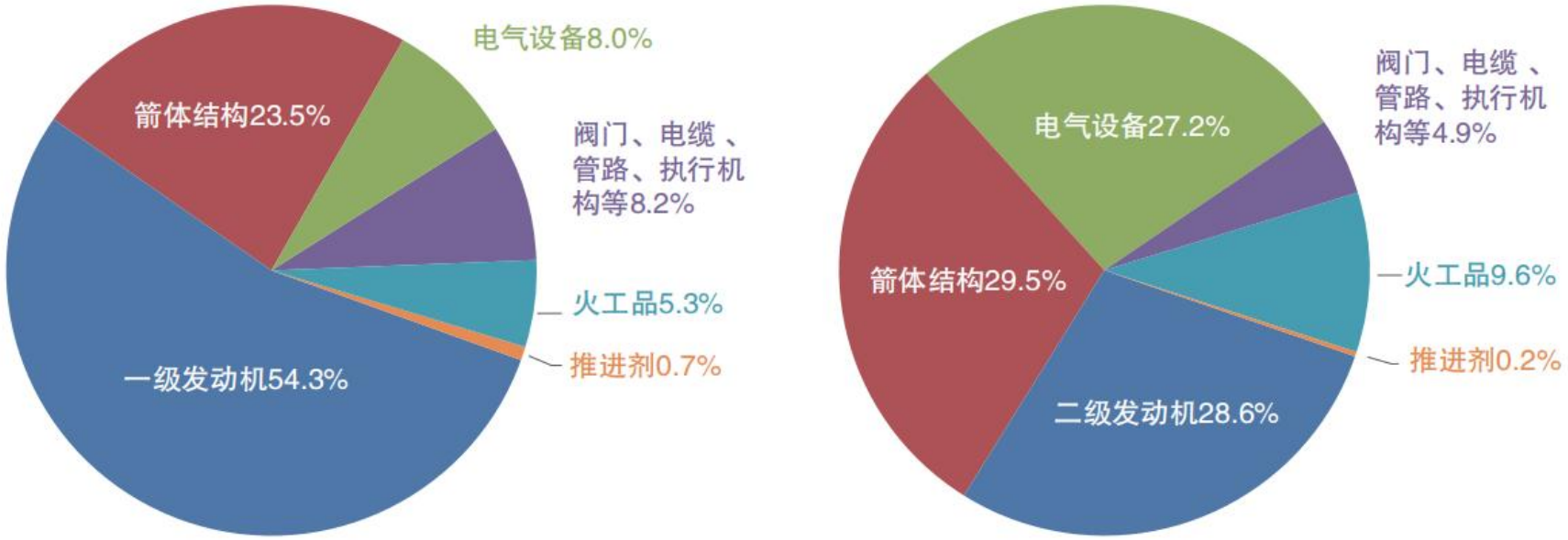
数据来源：智研咨询，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.3 火箭发动机作为运载火箭的核心动力系统，火箭发动机成本占比超50%

- **火箭发动机作为运载火箭的核心动力系统，直接决定了火箭的运载能力、可靠性和经济性。**在商业航天快速发展的当下，发动机技术水平的提升已成为制约或推动整个行业进步的关键因素。中国火箭发动机领域的技术积累和产业化进程正处于加速期，特别是民营企业的崛起，为我们提供了观察技术路线演进和潜在回报机会的窗口。
- **火箭发动机成本占比超50%。**运载火箭硬件产品体系复杂，主要包括发动机、箭体结构、电气设备、管路阀门、火工品等，其中发动机及箭体结构占硬件设备成本比例最大（超过50%），尤其是在一子级上，两者占比更为突出。

图：典型运载火箭一级（左图）、二级（右图）产品成本构成



数据来源：《基于财务管理视角的SpaceX公司火箭低成本分析及启示》，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.4 可回收带来发射成本骤降，中国实现可回收火箭的战略意义重大

- **中国首次成功实施运载火箭一子级可控回收。**2026年7月10日12时15分，长征十号乙运载火箭在海南商业航天发射场点火升空，将卫星顺利送入预定轨道。火箭一二级分离约6分钟后，一子级垂直返回，由我国首艘火箭网系回收海上平台“领航者”号成功柔性捕获，箭体结构完好，这是全球首次将海上网系回收技术实现工程化验证。至此，中国成为继美国之后全球第二个掌握大运力可重复使用运载火箭完整技术体系的国家。
- 以“猎鹰”9火箭为例，根据马斯克描述及spaceX官网数据，全新“猎鹰”9火箭成本约5000万美元，复用型“猎鹰”9火箭成本为1500万美元，标准GTO发射服务的公开价格为7400万美元。

表：可回收带来发射成本骤降（单位：万美金）

猎鹰9火箭	全新火箭成本（占比）	复用火箭成本（占比）
硬件·一级	3000（60%）	-
硬件·二级	1000（20%）	1000（66.6%）
硬件·整流罩	500（10%）	-
软件·推进剂	40（0.8%）	40（2.6%）
软件·发射测控、翻修等相关费用	460（9.2%）	460（30.6%）
总计	5000	1500

表：2018-2022年“猎鹰”9火箭一级复用情况及占比

时间	2018	2019	2020	2021	2022年1-8月
发射次数（次）	21	13	26	31	39
新火箭一级的数量（个）	10	7	5	2	2
复用一级火箭的数量（个）	11	6	21	29	37
新火箭一级占发射次数比重	47.6%	53.8%	19.2%	6.4%	5%

数据来源：《“猎鹰”9火箭的发射成本与价格策略分析》，spaceX，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.5 火箭发动机多为航天企业自主研发

- **各家航天企业以自研发动机为主。**国内火箭发动机生产企业主要包括航天科技六院、和民营企业的蓝箭航天、天兵科技、中科宇航、东方空间、星际荣耀、星河动力等。航天科技集团制造的发动机主要为长征系列运载火箭使用，其中，航天科技六院是中国航天液体发动机研发的“摇篮”。民营企业研发的发动机也主要为各自的火箭所使用。

图：国内外主流火箭发动机型号和参数

公司名称	发动机	推进剂	海平面推力（KN）	海平面比冲（m/s）	混合比	轮廓直径（m）	高度（m）
Spacex	Merlin1DV+	液氧煤油	981	-	2.38	-	-
	Raptor 3	液氧甲烷	280	350	-	-	-
航天科技六院	YF-100	液氧煤油	1223.5	2942	2.6-2.7	1.338	2.991
	YF-102	液氧煤油	835	320	2.6	-	2.178
	YF-102V	液氧煤油	710	320	-	-	-
	YF-209	液氧甲烷	80-140	293	-	-	-
蓝箭航天	TQ-12A	液氧甲烷	720	2840	2.9	2.03	2.2
天兵科技	TH-12	液氧煤油	-	285	-	-	-
中科宇航	PE-2	液氧煤油	1078	272	-	-	-
九州云箭	凌云	液氧甲烷	100	288	-	-	-
	龙云	液氧甲烷	676	290	-	-	-
星际荣耀	JD-2	液氧甲烷	85	289	-	-	-
东方空间	原力-110	液氧煤油	110	285	-	-	-
星河动力	CQ-90	液氧煤油	990	280	-	-	-

数据来源：各公司官网，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.6 国家队和民营企业协同发展

国家队商业发动机既可以配套体系内火箭，也可以向民营火箭提供动力产品。YF-102已作为天龙二号一级动力，于2023年完成首飞。蓝箭航天、星河动力和天兵科技均已公开自主发动机产品及其配套火箭，主要民营火箭企业普遍将发动机研制与火箭总体研制结合。国家队发动机供应与民营企业自主研制两种模式同时存在，国家队与民营企业协同发展、产品供应与自主研制并存。

表：中美俄代表性发动机对比

发动机	企业/国家	推进剂	海平面推力	真空比冲	循环方式
Raptor 3	SpaceX/美国	液氧甲烷	280吨	350s	全流量分级燃烧
RD-180	NPO Energomash/俄罗斯	液氧煤油	390吨	338s	分级燃烧
BE-4	Blue Origin/美国	液氧甲烷	250吨	340s	氧化剂富燃分级燃烧
YF-100	六院/中国	液氧煤油	120吨	335s	高压补燃
天鹊-12A	蓝箭/中国	液氧甲烷	80吨级	-	分级燃烧

数据来源：New Space Commdy，Engineering，Blue Origin，航天青年说蓝箭航天，航天六院，东吴证券研究

仅供内部参考，请勿外传

2.6 国家队：液体、固体和空间推进系统的完整技术体系

- 国家队动力体系按照液体主动力、固体主动力、空间推进和试验验证等环节进行专业化分工，相关主体不仅包括发动机总体研制单位，也包括空间推进和试验验证单位。航天科技六院、航天科技四院分别构成液体和固体运载火箭动力的重要研制力量；航天科工六院是固体动力专业研制单位；上海空间推进研究所主要承担中小推力及姿轨控动力研制。

表：国家队火箭发动机研制单位

研制单位	当前定位	产品与研发进展	在国家队动力体系中的分工
航天科技集团六院	液体火箭发动机和空间推进系统专业研究院，覆盖液氧煤油、液氢液氧、液氧甲烷等动力路线	主要产品包括YF-102、YF-102V和YF-209；新一代大推力产品包括YF-130等。2026年1月，集团以YF-130为代表的新型发动机接续完成首台整机试车；六院正在推进'八年九机'任务，并初步形成由发动机总装脉动节拍拉动各级产品生产的制造模式。	运载火箭液体主发动机、上面级动力及商业液体动力
航天科技集团四院	固体火箭发动机专业研究院，覆盖整体式、分段式及商业固体动力	已形成6型商业固体发动机型谱；代表性产品包括200吨级、直径2.6米整体式固体发动机和500吨级、直径3.5米整体式固体发动机。500吨整体式固体发动机已完成热试车，并披露全固体捆绑式运载火箭首飞应用成果	运载火箭固体主动力、固体助推器、逃逸发动机及商业固体动力
航天科工集团六院	固体火箭发动机研制、生产和试验专业单位	航天科工六院当前仍主要承担固体火箭发动机相关任务。	固体火箭发动机及相关特种固体动力
上海空间推进研究所	专业从事空间推进系统和中、小推力姿轨控液体火箭发动机研发	已形成空间推进系统及大、中、小推力液体火箭发动机研制能力，集设计、制造、试验和发射服务于一体；产品覆盖运载火箭、卫星、载人飞船和深空探测器	上面级、卫星、载人航天器和深空探测器的空间推进及姿轨控动力

数据来源：中国航天科技集团有限公司，中国航天报，证券时报，中国航天科工集团有限公司，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

2.6 民营企业：围绕液体火箭发动机的多条技术路线探索

➢ **国内民营商业航天已形成液氧甲烷、液氧煤油两条主流技术路线，覆盖50吨级至220吨级推力梯队，主力产品均围绕可重复使用火箭需求研发。**可重复使用是核心技术方向，头部企业发动机已突破多次点火、深度变推力等关键技术，满足火箭垂直回收工况要求；制造端普遍高比例采用金属3D打印工艺，实现推力室、涡轮泵等复杂结构一体化成型，显著压缩研发周期与制造成本。产业已从技术验证步入工程化落地阶段，头部型号已完成入轨飞行验证，百吨级发动机进入批量生产阶段；配套体系从单一零件供应向组件级、整机级交付延伸，社会化供应链协同逐步成熟。

表：民营企业火箭发动机研制情况

企业	代表发动机	推进剂	工程进展
蓝箭航天	天鹊TQ-12A；蓝焱	液氧甲烷	TQ-12A已经过二次起动试车，具备推力调节能力；220吨级蓝焱于2026年完成整机全系统长程试车。
天兵科技	天火十二TH-12	液氧煤油	2025年完成天龙三号一级九机并联动力系统海上试车。
星际荣耀	焦点二号JD-2	液氧甲烷	已完成变推力、二次起动和长程试车；2026年首台绵阳生产的JD-2下线。
星河动力	苍穹CQ-50	液氧煤油	2025年完成智神星一号一级七机并联动力系统海上试车，进入首飞准备阶段。
东方空间	原力-110	液氧煤油	2025年完成两台发动机整机热试车，并验证点火及多次起动方案。
深蓝航天	雷霆-RS	液氧煤油	2026年完成5秒和40秒整机点火试验，进入工程化高密度试验阶段。
九州云箭	龙云LY-70；LY-70V	液氧甲烷	龙云于2025年配套元行者一号完成约2.5公里海上飞行回收；真空版已完成累计千秒级热试车。

数据来源：各公司官网，中国科技网，36氪，中国城市报，无锡要闻，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

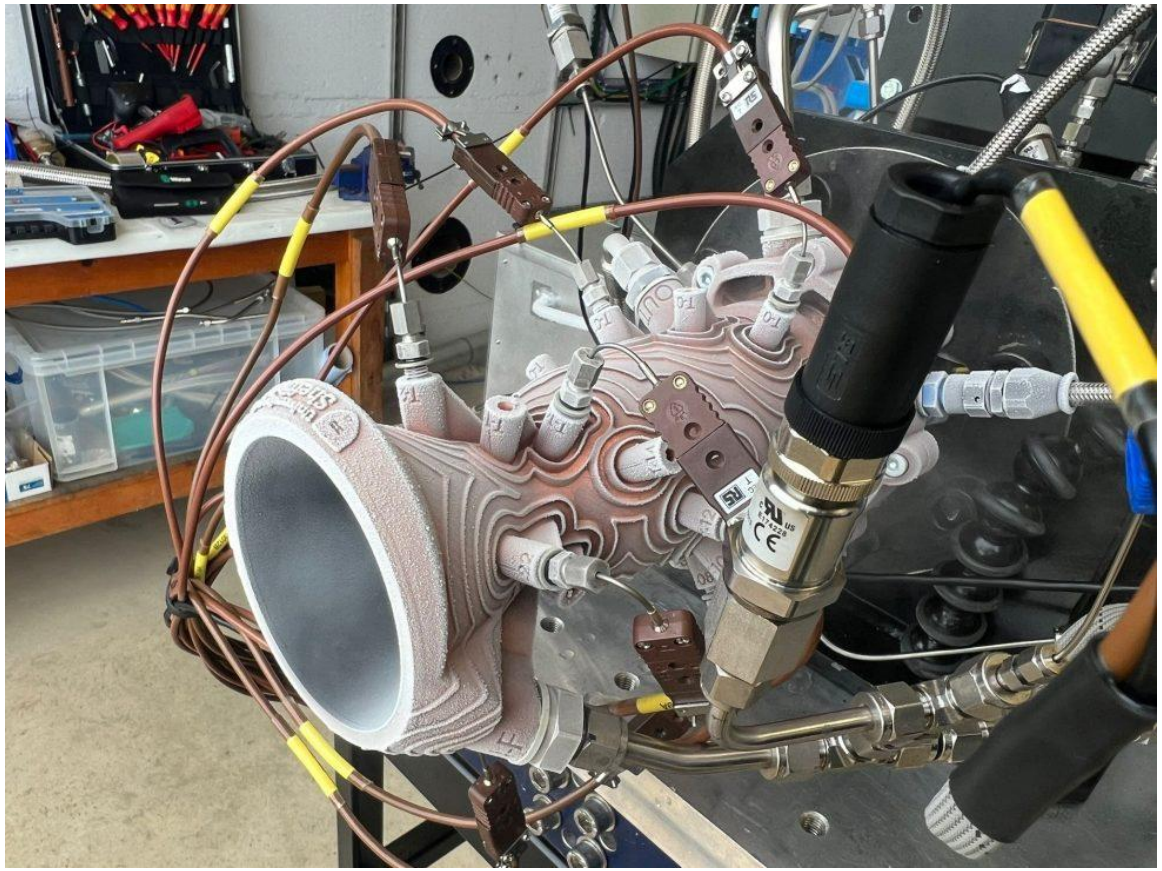
三、3D打印成为新技术趋势

仅供内部参考，请勿外传

3.1 3D打印（增材制造）是火箭发动机的新技术趋势

- **3D打印（增材制造）凭借一体化成型、材料高效利用等优势，正从"可选工艺"升级为"标配技术"。**商业航天迈入规模化发展阶段，降本增效、快速迭代成为核心竞争力。航空航天制造历来是对零部件的要求极为严苛——极致轻量化以节约每克宝贵的发射成本，极端复杂结构（如一体成型的内腔流道、点阵晶格）以实现最优性能，以及"单品或小批量"的定制化生产模式。这些需求与传统减材制造（切削、锻造）的局限性形成了鲜明矛盾，却与3D打印的技术内核高度契合。3D打印通过拓扑优化设计，可以在保证甚至增强结构强度的前提下，创造出中空、镂空的仿生结构，实现大幅减重。
- **轻量化与可靠性——结构一体化带来的双重收益。**飞而康为朱雀三号天鹊12A发动机提供核心3D打印构件，通过拓扑优化实现"减重增韧"双重突破，使发动机结构更加轻巧。
- **研发周期大幅压缩。**迪拜AI工程公司LEAP 71使用其Noyron大型计算工程模型，自主设计了一台5kN（500kg推力/20,000马力）液氧煤油火箭发动机。从最终规格到送交制造，设计阶段耗时不到2周（传统工程需要数月甚至数年）。该发动机以铜合金（CuCrZr）3D打印成型，由德国AMCM公司生产，2024年6月14日在英国Westcott的Airborne Engineering试验场成功完成热试车，发动机首次点火即正常工作。
- **制造效率跃升——从“手工作坊”到“批量生产线”。**航天科技集团六院7103厂利用3D打印生产整流栅，生产流程从19个工序缩短至3个，生产周期从20天缩短为2天，产品合格率显著提升。截至2021年底，3D打印技术已在40多个发动机型号、240余种典型产品中得到使用，产品先后成功参与50余次发射和飞行试验。

图：LEAP 71自主设计的火箭发动机



仅供内部参考，请勿外传

3.2 增材市场国防与航空航天占据最大市场

- Mordor Intelligence预计2026年3D打印市场规模为344.5亿美元，到2031年将达到692.6亿美元，年复合增长率高达14.99%，这凸显了3D打印技术正从原型制作向批量生产转变。按最终用户划分，航空航天和国防在2025年仍占据最大的市场份额29.64%，从地域上看，北美在2025年占据35.72%的市场份额，但亚太地区在中国和印度强有力的政策支持下，有望在2031年前实现最快的16.54%的复合年增长率（2026-2031年）。

- 《2026中国商业航天3D打印技术发展蓝皮书》预测，2027年国内商业航天领域3D打印市场规模将突破150亿元，2030年将进一步攀升至300亿元以上，五年复合增长率稳定为35%（2026-2030年），成为航天先进制造赛道的核心增长动力。从渗透率来看，3D打印技术在卫星结构件、大尺寸箭体结构等应用场景的渗透率，有望从现阶段的35%至50%区间提升至60%以上。

图：3D打印市场规模预计CAGR为14.99%





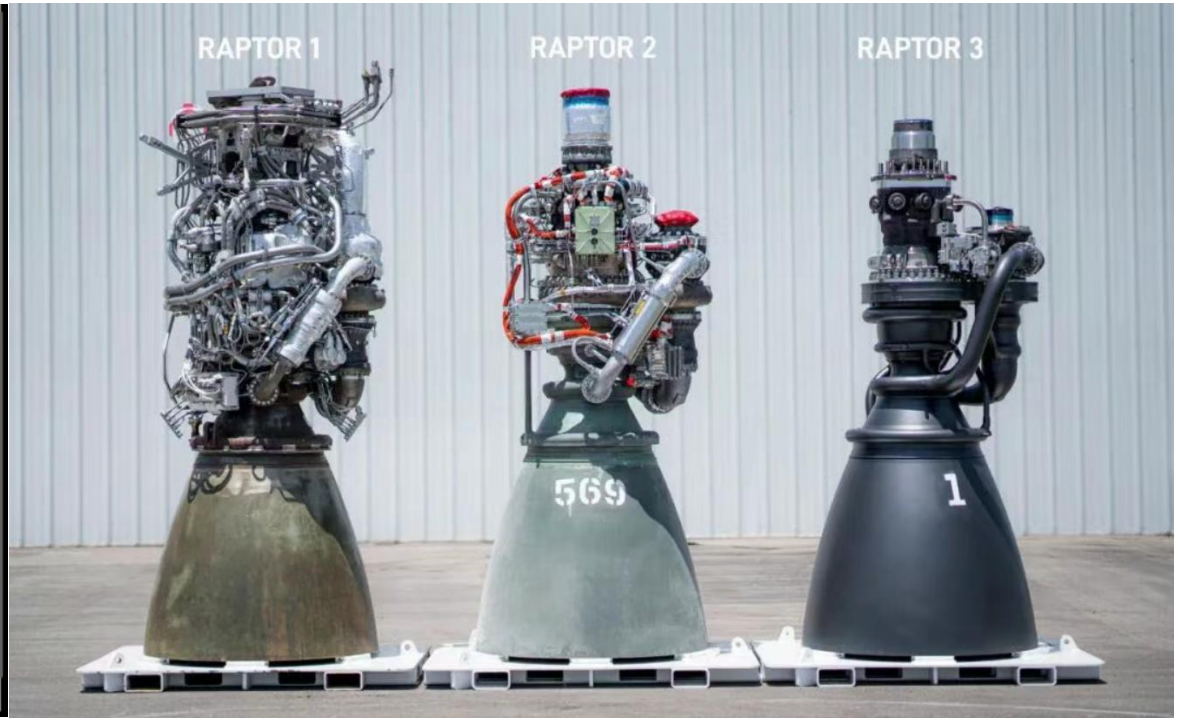
仅供内部参考，请勿外传

3.3 SpaceX Raptor 3大量使用3D打印技术

➢ 2024年，美国SpaceX公司向外界展示了其最新的猛禽3型火箭发动机。公司报告称，该发动机采用先进制造技术(包括大量使用金属3D打印技术)生产，其设计工程师已能够将许多外部部件移到内部，从而巩固和简化设计。与此同时取消了发动机防热罩需求，通过再生冷却覆盖暴露组件，消除防热罩质量。

图：猛禽3号和1号、2号性能与外观对比

参数	猛禽3号	猛禽2号	猛禽1号	改进说明
推力 (吨力)	280（峰值306）	230	185	增50吨力，目标>330，支持星舰更高载荷。推力如引擎的「推」力，越大越能携带重物升空
比冲 (秒)	350（海平面）；380（真空）	347	330	升3秒，效率高10%，接近极限。比冲如汽车「油耗」指标，越高越省燃料
发动机质量 (千克)	1525	1600	2000	减475千克，推重比>183（目标>200）。轻量化通过集成设计实现
总质量 (千克，包括飞行器侧硬件)	1720	~1900	~2300	优化非核心部件，星舰整体更轻便
燃烧室压力 (巴)	350	~300	~250	高压提升效率，如高压锅加速反应
推进剂类型	液态甲烷 + 液氧			兼容原位资源利用，甲烷清洁、可再生，在火星易生产
节流范围	目标20–100%	40–100%	40–100%	支持精确控制，如着陆悬停。节流如汽车油门，调节功率适应不同阶段



数据来源：SpaceX，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

3.4 国内全链条布局3D打印

- 过去10年，我国构建起覆盖3D打印装备国产化、3D打印专用材料自主化、场景规模化应用的产业体系。尤其在商业航天领域，3D打印产业链已完成设备、材料、加工、应用全链条布局。2023年3月，航天特种构件增材制造技术创新中心百台3D打印设备全部到位运行，建成9000m²、国内领先的百台增材制造设备规模产业化中心，全力支撑液体火箭发动机关键零组件的生产研制。
- 根据《2026中国商业航天3D打印技术发展蓝皮书》披露，天兵科技天龙二号搭载的TH-11V发动机，是全球首款采用3D打印技术的闭式循环补燃发动机。该设备的零部件比传统发动机减少80%、制造周期缩短70%—80%、成本与重量双降40%—50%。总体来看，“打印”火箭已经成为全球商业航天企业的共识。

表：国内呈现“设备商+服务商+火箭公司自研”三方协同竞合格局

环节	代表企业	角色定位
设备端	铂力特、华曙高科	提供大尺寸金属打印设备与工艺支持
服务端	铂力特、飞而康、新杉宇航、易加增材、敬业集团	为蓝箭航天、天兵科技等提供推力室打印服务
火箭公司端	蓝箭航天、天兵科技、星际荣耀、星河动力	自建打印能力或大量采用3D打印零部件
材料端	有研粉材、斯瑞新材	布局铜合金与高温合金粉末

图：天兵科技天龙二号搭载的TH-11V发动机



数据来源：证券时报，中国新闻网，天兵科技，普华有策，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

四、星座组网提速，火箭发动机需求旺盛

仅供内部参考，请勿外传

4.1 卫星互联网与重大航天工程共同支撑需求

- 当前对火箭发动机需求主要包括两类：一是载人航天、月球与行星探测、空间科学等国家重大工程，对高可靠、高性能及特种动力系统形成持续需求；二是卫星互联网、通信、遥感等星座建设，具有卫星数量较多、分批部署、组网周期较长的特点，推动火箭及发动机由项目制、小批量交付向连续批次交付转变。

- 国家“十五五”规划纲要提出推进商业航天发展，开展可重复使用运载等技术攻关，提升星箭产品规模化生产和商业航天发射能力。国家航天局披露，国家卫星互联网正在加快建设，表明相关任务已成为我国航天基础设施建设的重要组成部分。

表：近一年出台的商业航天相关政策法规

发布时间	政策法规名称
2025-07-31	《广东省推动商业航天高质量发展若干政策措施（2025—2028年）》
2025-10-09	《山东省加快推动商业航天产业高质量发展的若干措施》
2025-10-14	《无锡市促进航空航天产业发展的若干措施》
2025-10-20	《广州市天河区加快推动低空经济与航空航天高质量发展的若干政策措施》
2025-11-10	《关于进一步促进民间投资发展的若干措施》
2025-11-25	《国家航天局推进商业航天高质量安全发展行动计划（2025—2027年）》
2026-01-23	《北京市关于促进商业卫星遥感数据资源开发利用的若干措施（2026—2030年）》
2026-04-16	《安徽省加快发展商业航天产业行动方案（2026—2028年）》
2026-04-17	《青岛市推动商业航天高质量发展行动计划（2026—2027年）》
2026-04-23	《面向商业航天企业开放共享的设备设施清单（首批）》
2026-04-23	《关于开展商业航天公共试验与中试验证平台（首批）申报工作的通知》
2026-04-24	《商业航天标准体系（1.0版）》

数据来源：国家航天局，政府办公厅，北京市经济和信息化局，国务院办公厅，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

4.2 低轨星座限时组网，发射需求刚性放量

- **频轨资源“先申报先得+限时部署”，是需求刚性的制度根源。**根据 ITU《无线电规则》，卫星频率和轨道资源按“先申报先协调”原则分配。WRC-19大会通过的第35号决议确立了NGSO（非静止轨道）星座的里程碑制度：运营方须在申报后7年内发射首颗卫星（投入使用），此后2年内部署10%、5年内部署50%、7年内部署100% （即申报后的第9、12、14年内）；未达标者，ITU将按实际部署数量削减其申报规模。这意味着星座部署的发射需求具有制度性刚性。中国三大万颗级星座（GW星座12992颗、千帆星座约15000颗、鸿鹄-3星座10000颗）合计申报约3.8万颗卫星，而截至2026年年中在轨完成率仅约1%-2%，未来8-10年必须持续高密度发射，否则申报规模将被削减。

表：截至8月5日中国三大卫星互联网星座建设情况

星座计划	建设运营主体	规划规模	部署进展
中国星网/GW星座	中国卫星网络集团有限公司	12,992颗：GW-A59为6,080颗；GW-A2为6,912颗	已部署186颗低轨运营组网星；另有3颗高轨卫星和19颗技术试验卫星。
千帆星座	上海垣信卫星科技有限公司	一期1,296颗；终局超过15,000颗	在轨组网星达到238颗；2026年目标为累计在轨324颗，并形成全球重点区域基础覆盖能力。
鸿鹄-3	上海蓝箭鸿擎科技有限公司、蓝箭鸿擎（雄安）空间科技有限公司	10,000颗、160个轨道面	尚无组网星入轨。"雄安一号"鸿鹄技术验证星已完成生产下线，截至2026年6月仍处于出厂前测试阶段，计划年内发射。

表：截至8月5日国内外主流星座部署差距

星座	在轨数量	规划规模	规模比值
Starlink	10,923颗在轨卫星	约42,000颗	25.9%
中国星网/GW星座	186颗低轨运营组网星	12,992颗	1.3%
千帆星座	238颗在轨组网星	15,000颗	1.6%

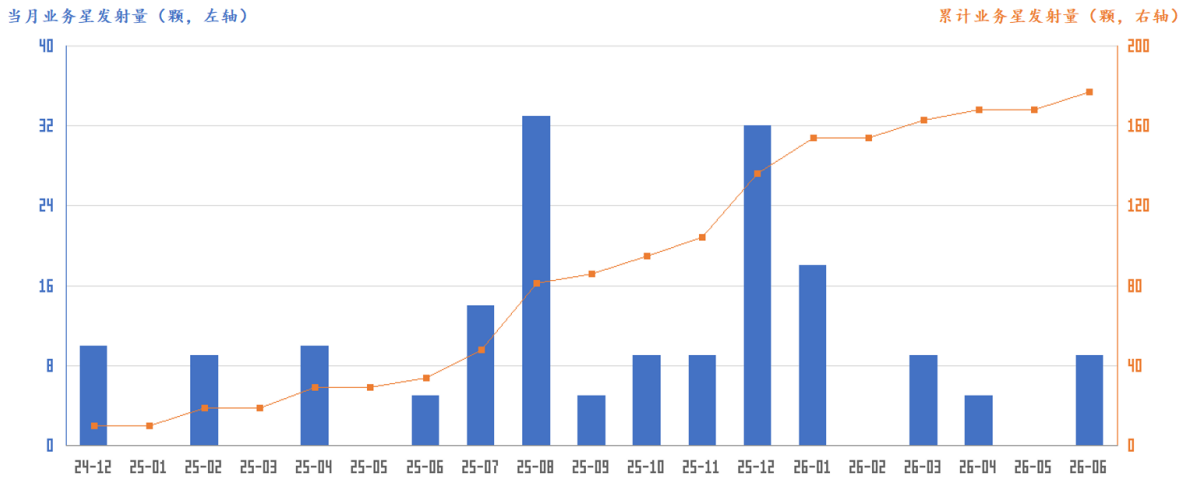
数据来源：ITU，FCC，NSF， Jonathan McDowell，松江区人民政府，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

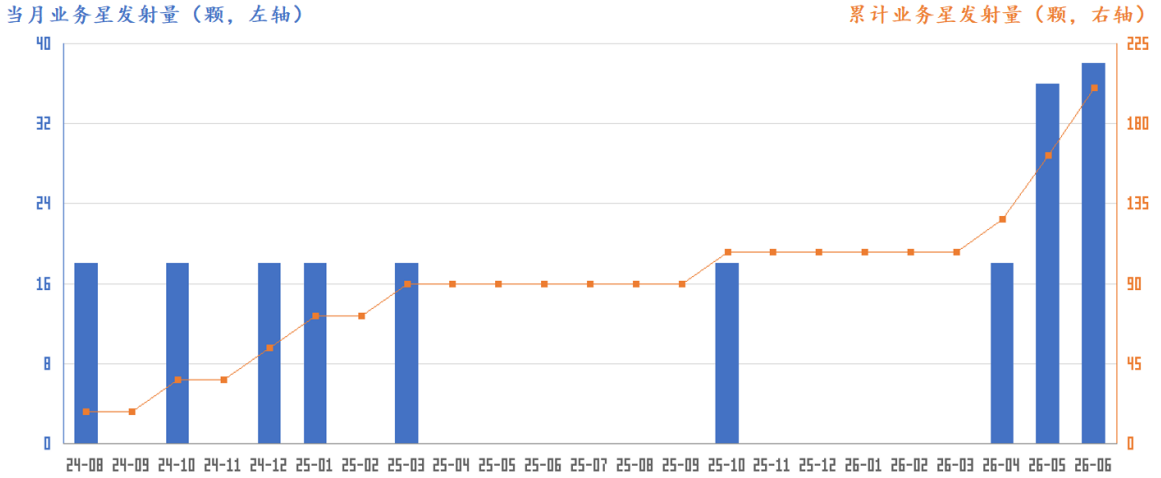
4.2 低轨星座限时组网，发射需求刚性放量

- **星座组网已成为中国发射增长的第一驱动力，但运力仍是瓶颈。**2025年中国航天全年发射92次，较2024年（68 次）增长约35%，创历史新高；其中GW与千帆两大星座的载荷贡献已占全年发射总量的近50%。然而，国内主流卫星星座整体仍处于组网建设阶段，后续部署有望持续释放发射需求。随着组网进程推进，发射频次与运力保障需求预计进一步提升，进而为火箭发动机需求提供支撑。"卫星等火箭"的运力缺口，正是发射次数持续上行、进而拉动发动机需求的直接原因。

图： GW星座组网发射节奏与累计规模



图： 千帆星座组网发射节奏与累计规模



数据来源：国家航天局，航天科技集团，科技日报，中新网，中国日报，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

4.3 发射次数与单箭台数双升，发动机需求成倍放大

- **可回收大运力火箭普遍采用多机并联。**垂直回收要求发动机具备多次起动与深度变推能力，且回收着陆时只需保留1-3台工作，因此中美新一代火箭不约而同选择“一子级9台并联”构型，星舰更是达到一二级合计39台。对比之下，传统一次性中型火箭一子级多为2-4台大推力发动机。构型切换本身就使"每发火箭的发动机用量"提高一个量级。
- **可回收技术有望成为降低商业发射成本、提升运力供给效率的重要路径。**随着国内可回收火箭逐步完成关键技术验证，并向工程化、商业化应用推进，箭体及发动机的重复使用有望摊薄单次发射成本、缩短任务周转周期，进一步改善商业发射经济性。在发射成本下降与运力供给提升的共同作用下，下游需求有望加快释放，为国内火箭发射规模扩张打开空间。

表：单箭发动机配置情况

火箭型号	研制方	单箭发动机配置	当前状态
猎鹰9号	SpaceX	一级9台Merlin+二级1台	技术成熟并批量复用
星舰 V3	SpaceX	超重助推器33台猛禽3+飞船6台	2026年5月星舰V3完成首飞并成功抵达太空，验证了完整上升段和亚轨道飞行能力，但尚未实现首次入轨。
长征十二号乙	航天科技集团	一级9台YF-102R+二级1台YF-102RV	2026年6月1日顺利完成首飞，验证了重复使用构型
长征十号乙	航天科技集团	一子级7台130吨泵后摆液氧煤油机+二子级140吨液氧甲烷机	2026年7月10日首飞，成功实现一子级回收技术验证
朱雀三号	蓝箭航天	一级9台天鹊液氧甲烷机+二级1台真空型，国内首次九机并联应用	2025年底首飞入轨但回收失利，计划2026年实施第二次飞行
天龙三号	天兵科技	一级9台天火十二液氧煤油机+二级1台真空型发动机	2026年4月首飞出现故障，已启动归零程序

数据来源：SpaceX，SpacePolicyOnline，美联社，中国航天科技集团，央视网，观察者网，第一财经，天兵科技，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

4.4深空探索提供第二增长曲线

- **深空任务已进入连续推进阶段。**嫦娥七号计划于2026年下半年发射，任务重点是月球南极环境与资源探测；嫦娥八号计划于2028年前后实施，与嫦娥七号共同构成国际月球科研站基本型。天问三号火星取样返回任务计划于2028年前后发射，我国载人登月目标为2030年前实现。未来几年，月球探测、火星取样返回和载人登月相关系统将并行开展研制、试验及发射准备，国家深空工程的任务节奏更为清晰。
- **深空任务对发动机的性能和可靠性提出了更高的要求。**以载人登月为例，运载火箭需要依靠多机并联提供大推力，并在飞行过程中满足复杂工况下的稳定工作要求。长征十号已完成一级七机并联发动机动力系统试验，试验覆盖低工况运行和二次点火启动；这意味着大推力液体动力系统已从单机研制进一步进入系统级验证阶段。月地转移、行星际转移等任务还对上面级和空间推进系统提出较高要求，包括多次启动、长时间在轨工作及更高的任务可靠性。
- **对发动机产业链而言，深空工程带来的工作量不只在发射环节。**发动机型号在执行任务前需要完成部件级和系统级试车、火箭级联调及飞行验证；载人任务还会提高质量控制、可靠性考核和保障体系要求。随着任务按计划推进，大推力液体发动机、上面级与空间推进系统的研制试验，以及涡轮泵、阀门、喷管、试验设施等配套环节，均有望获得持续的任务牵引。

图：中国深空探索任务规划



数据来源：国家航天局，中国载人航天工程网，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

五、相关标的

仅供内部参考，请勿外传

5.1 飞沃科技：风电紧固件全球龙头，火箭发动机全产业链布局

- **全球风电紧固件龙头正以连续并购切入火箭发动机零部件配套，形成“发动机3D打印—阀门—结构件—紧固件”配套版图。**公司成立于2007年，主业为高强度紧固件研发、生产与销售（核心产品风电预埋螺套），客户覆盖国内外主流风机厂商；2025年12月以来，公司先后收购成都新杉宇航、四川光合空间、四川瀚烁航天、西安创航各60%股权，叠加本部航天紧固件、钣金件、管路件能力，商业航天业务的产品覆盖范围正由紧固件等基础零部件，向发动机增材制造、阀门及火箭结构件等环节延伸。
- **风险提示：**商业航天业务尚处早期，短期业绩贡献有限；风电主业需求及盈利波动风险。

图：公司的航空发动机精密结构部件产品



图：公司从19年起布局航空航天

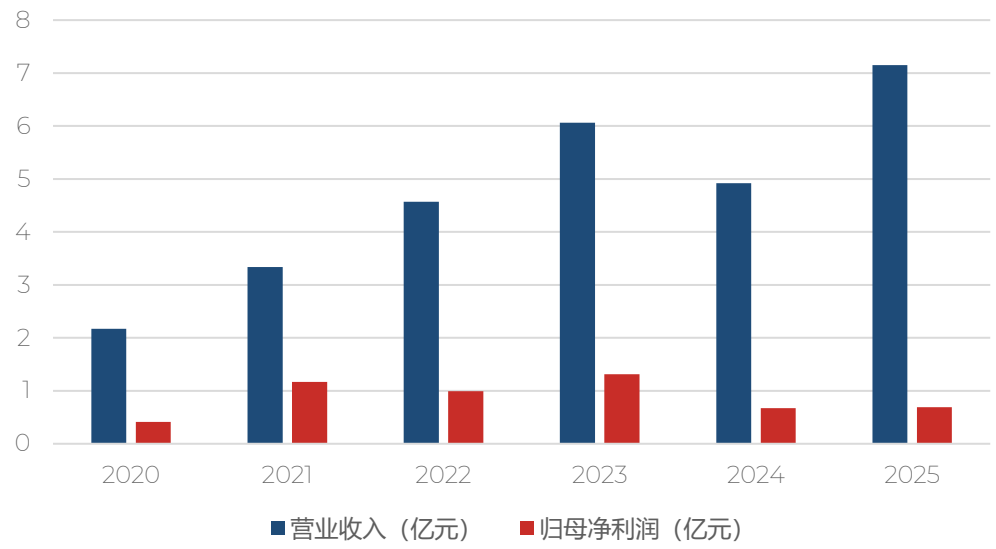
时间	事项	交易/组织安排	主要能力与产品方向
2019年起	开始布局航空航天	启动相关领域战略规划与技术储备	聚焦航空航天精密零组件研发与生产能力搭建
2025. 12. 30	收购成都新杉宇航	收购60%股权，交易价5, 845. 28万元	掌握金属增材制造（3D打印）核心工艺，提供定制化打印、精密机加工及热处理一体化服务
2026. 1. 22	收购四川光合空间	收购60%股权，标的整体估值5, 300万元，公司以自有资金出资3, 180万元完成收购	专注商业火箭结构件研发生产，核心产品包括金属整流罩、箭体舱段及相关精密结构部件
2026. 04	收购四川瀚烁航天	收购60%股权	航天精密零部件制造、特种试验及项目协助开发
2026. 6. 3—6. 16	收购西安创航精密	董事会审议通过收购60%股权；交易对价4, 320万元，6月16日完成工商变更登记	深耕阀门组件等商业航天精密机械加工领域，为火箭、卫星等航天器提供高精度核心零部件配套

仅供内部参考，请勿外传

5.2 华曙高科：金属3D打印装备自主龙头

- **公司是航空航天增材制造设备、材料和服务供应商。**公司成立于2009年，是全球少数同时具备3D打印设备、材料及软件自主研发与生产能力的增材制造企业，坚持“自主可控、开源可定制”技术路线。商业火箭发动机推力室、喷管等复杂构件的批量增材制造是其设备的核心下游场景之一，增材制造技术可用于商用航空发动机零部件制造。2025年航空航天领域实现收入2.97亿元，同比增长21.22%，占总营收41.53%。公司2025年营收7.15亿元，同比增长45.13%。归母净利润增速为2.68%，主要原因为股份支付、新厂房折旧与研发投入。
- **公司大尺寸金属增材制造平台FS621M已用于火箭发动机收扩段和喷管等部件的制造。**公司披露，深蓝航天采用FS621M设备实现火箭发动机大尺寸喷管一体化快速制造，喷管高度达到780毫米，材料为GH4169；该工艺适用于具有再生冷却通道的复杂结构，可缩短“设计—试验—改进”周期。公司还与首都航天机械有限公司合作推出铜合金大尺寸增材制造方案FS621M-Cu，用于某型火箭发动机推力室身部内壁试验件的制造。
- **风险提示：**航空航天下游需求复苏与设备订单落地不及预期；金属3D打印设备行业竞争加剧风险。

图：公司2020-2025年收入及归母净利润



图：公司FS812M系列产品

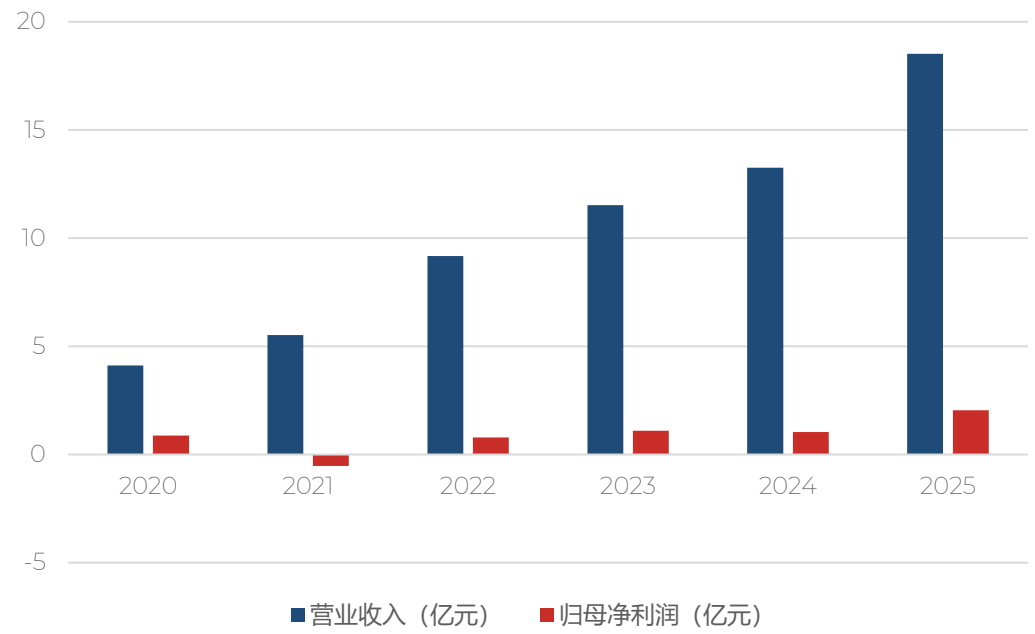


仅供内部参考，请勿外传

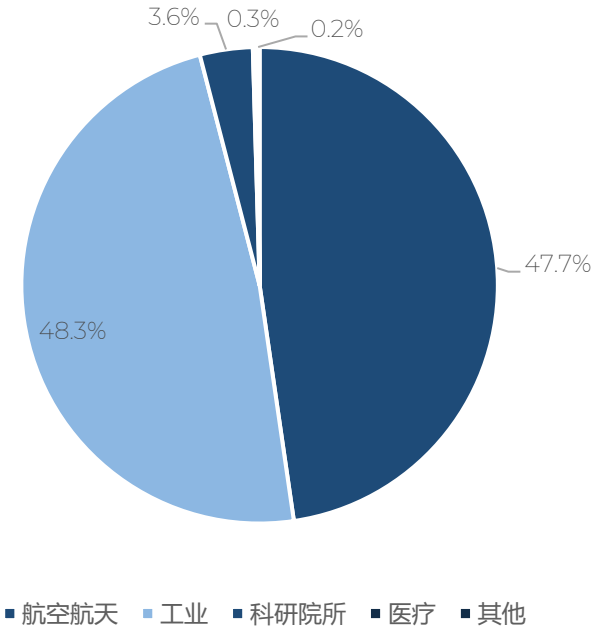
5.3 铂力特：金属3D打印全产业链龙头

- **公司是国内金属3D打印全产业链龙头，处于火箭发动机复杂构件制造的核心环节。**公司成立于2011年，2019年7月登陆科创板，业务覆盖设备、定制化打印服务、金属粉末及工艺服务。公司为推力室、燃烧室、燃气发生器等复杂热端构件提供一体化增材成形，是液体火箭发动机实现快速迭代与批量降本的关键工艺支撑。
- **2025年营收利润双双高增，四期扩产项目将进一步打开产能天花板。**2025年公司营收18.52亿元，同比增长+39.69%；归母净利2.04亿元同比增长95.14%。公司航空航天行业业务毛利率最高，为45.22%。产能端，公司为金属增材制造大规模智能生产基地项目追加总投资。西安四期项目建成后将大幅提升定制化产品产能，全面提升航空航天等领域批量化生产能力。
- 风险提示：四期扩产项目产能消化不及预期；客户集中度较高及应收账款回款风险。

图：公司2020-2025年收入及归母净利润



图：公司航空航天业务收入占比为47.7%



仅供内部参考，请勿外传

5.4 银邦股份：参股飞而康，布局发动机3D打印

- **银邦股份通过参股飞而康（约16.7%），间接布局国内稀缺的火箭发动机增材制造环节。**公司成立于1988年，是国内铝热传输与多金属轻量化复合材料研发生产企业。飞而康成立于2012年8月，坐落无锡高新区，是国有控股混合所有制企业、国家级专精特新“小巨人”。企查查数据显示，截至8月5日，飞而康第一大股东为无锡产业发展集团（40.34%），银邦为第三大股东（16.72%）。飞而康覆盖“金属粉末—3D打印—热等静压—检测”全链条，以“SLM打印+HIP消除内部疏松缩孔”组合工艺保障发动机件在极端工况下的可靠性，卡位航天发动机制造环节。飞而康2025年11月、2026年7月接连启动增资扩股，产能扩张持续加码。
- **国家队与民营企业订单兼备。**飞而康已向蓝箭航天交付发动机燃烧室、涡轮泵等核心部件，并为天龙二号、双曲线二号等运载火箭提供关键零部件支持。其面向天兵科技TH-12液氧煤油发动机的316L不锈钢推力室扩张段，已完成累计超过1,000秒热试车考核。
- **风险提示：**飞而康持续增资扩股或进一步摊薄持股比例；铝复合材料主业受原材料价格波动影响

图表：飞而康产品矩阵

产品/服务名称	核心技术与能力	主要服务内容	应用领域
金属增材制造技术服务	配备EOS/华曙等60余台3D打印设备，最大成型幅面1.5m³；掌握钛合金、高温合金等40余种材料工艺参数库。	选区熔化工艺开发、仿真拓扑优化；提供打印及热等静压/磨粒流后处理；设备销售与运维。	航空航天结构件 高端装备制造
热等静压技术服务	突破HIP-NNS近净成型技术；解决材料致密化难题，实现双金属/多金属扩散连接的工艺突破。	提供构件致密化处理、近净成型加工；解决异种金属扩散连接难题，提升材料致密度与性能。	航空航天承力件 高端粉末冶金
精密铸造技术服务	具备复杂叶片蜡模、陶瓷型芯模具设计制造能力；攻克空心叶片、复杂曲面叶片模具的一体化成型。	精密铸造模具工装定制；提供铸造工艺全流程咨询与解决方案；配套机械加工一站式技术支持。	航发/燃机叶片 汽车涡轮增压器
增材制造用金属粉末	拥有进口EIGA产线(年产90吨)；自研无接触熔炼与高纯雾化技术，粉末球形度高、杂质低、流动性好。	供应航空级钛合金粉末，严控粒度分布、空心粉等指标；提供定制化合金粉末研发与生产服务。	航空航天 增材制造耗材









仅供内部参考，请勿外传

5.5 江顺科技：DED打印技术布局火箭发动机增材制造

- **江顺科技是铝挤压模具领域的领先企业，通过参股与合资间接切入火箭发动机3D打印赛道。**公司成立于2001年，2025年4月24日登陆深交所主板，是国内铝、铜、镁型材挤压模具及挤压辅助成套设备行业的领先企业、国家级专精特新“小巨人”。公司通过合资控股江宇科技开展3D打印产品研发、经参股合伙企业间接入股九宇建木布局商业航天。
- **江宇科技是江顺科技落地增材制造业务的控股平台，目前仍处于业务投入与市场导入阶段。**公司于2025年9月19日成立，江顺科技持股75%，经营范围包括增材制造、3D打印服务、金属表面处理及热处理加工等，工艺能力可对接高端装备复杂金属零部件制造需求。截至2026年6月，江宇科技3D打印业务尚未形成销售收入。
- **九宇建木重点突破航天发动机关键部件制造“卡脖子”技术。**九宇建木空天科技（上海）及其无锡子公司从事商业航天发动机关键零部件制造，持有江宇科技25%股权。2026年1月，该公司发生工商变更，新增由江顺科技、九鼎新材等共同持股的江阴一合乙巳创业投资合伙企业（有限合伙）为股东。公司凭借其高精度、高性能的发动机关键部件制造解决方案，已成功服务于多家国内商业航天头部企业。九宇建木聚焦定向能量沉积（DED）多金属复合打印技术，拟重点突破航天发动机关键部件制造，并在无锡建设涵盖DED金属3D打印、新材料、新工艺、新设备及零部件制造的商业航天总部基地。
- 风险提示：3D打印业务尚未形成收入，航天相关收入占比较少，短期业绩贡献有限；主业模具下游需求波动及估值回落风险。

图：公司对3D打印的布局

时间节点	事件
2025年6月	九宇建木商业航天总部基地签约落地无锡高新区，明确围绕DED金属3D打印、新材料、新工艺、新设备及零部件制造领域，打造集研发与生产于一体的商业航天总部基地。
2025年9月19日	江宇科技（江阴）正式成立，新公司主要开展金属3D打印、金属表面处理以及热处理等核心业务，拓展增材制造产业链。
2026年3月	九宇建木参股江宇科技，双方在增材制造领域形成直接业务关联，构建起上下游协同的产业布局，强化技术与资源的联动效应。
2026年6月	公司披露江宇科技的3D打印业务目前仍处于前期投入阶段。

数据来源：公司年报，公司公告，无锡高新区管委会，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

六、风险提示

仅供内部参考，请勿外传

6.1 风险提示

1、政策推进不及预期：中央和各地政府陆续出台了商业航天相关政策，如果后续现有政策和配套政策推进力度不及预期，行业的发展和落地可能不及预期。

2、技术推进不及预期：火箭发动机涉及设计、制造、热试、可靠性验证及型号定型等多个环节，若关键技术攻关、试验验证或型号迭代进度不及预期，可能影响产品交付及产业化进程。

3、竞争加剧影响：随着商业航天及增材制造等领域参与者持续增加，若后续行业竞争加剧，可能对相关企业的产品价格、客户份额及盈利能力产生影响。

仅供内部参考，请勿外传

免责声明

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

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。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。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中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投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。 未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持： 预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性： 预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持： 预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，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。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街5号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址： http://www.dwzq.com.cn

仅供内部参考，请勿外传

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

东吴证券 财富家园