

商业航天之火箭行业深度：竞争格局、趋势 展望、产业链及相关企业深度梳理

商业航天正成为全球航天产业发展的重要引擎，其中商业运载火箭作为关键环节，迎来高速发展期。伴随国内卫星星座发射计划加速部署，申请低轨卫星数量总数已达 5.13 万颗，运载火箭发射次数有望快速增长，预计至 2030 年我国运载火箭发射次数将超 900 次，火箭单次发射费用约为 6975 万美元，届时我国运载火箭市场空间预计将超过 600 亿美元。

从竞争格局看，全球商业运载火箭领域竞争激烈，技术突破成为核心竞争力。美国凭借猎鹰 9 号、格伦 1 号运载火箭的可复用技术大幅降低发射成本，处于行业领先地位。我国商业运载发展也加速推进，政策支持推动我国商业航天进入高速发展期，在固体、液体火箭发动机方面均有所突破，未来还将加快可重复使用火箭技术突破，增设商业航天发射场，提高商业运载火箭发射能力。

以下内容我们就以商业火箭作为研究对象，对相关问题展开分析梳理。首先，我们将对火箭的行业概况、产业发展背景、产业发展演进做基本情况梳理；其次，将沿着市场发展的脉络，对火箭产业发展的驱动因素、商业火箭经济性进行分析；继而，将对火箭的产业链情况、行业竞争格局及相关企业发展情况进行梳理；最后，将立足产业发展的视角，对火箭产业后续的市场空间和发展趋势进行展望，以期帮助大家从不同问题，加深对火箭行业的了解。

目录

一、行业概况	1
二、火箭发射产业演进	7
三、驱动因素	9
四、商业火箭经济性分析	11
五、产业链分析	15
六、竞争格局	17
七、相关公司	22
八、市场空间	26
九、趋势展望	28
十、参考研报	32

一、行业概况

1、运载火箭介绍

（1）运载火箭是进入空间的主要工具

运载火箭是进入空间的主要工具，反映国家航天技术水平。运载火箭指的是用于将人造卫星、载人飞船、航天站或星际探测器等送入预定轨道的火箭，运载火箭是进入空间的主要工具，决定着一个国家进入空间、利用空间和控制空间的能力，是开展空间探测、利用和开发活动的基础和前提。运载火箭是航天能力建设的核心基础，也是国家现代科技发展水平和综合国力的重要标志。航天工程综合性极强，到目前为止，世界上能独立研制运载火箭的国家仅有 13 个，而能够独立研制航天器的国家至少有 30 个，包括不少第三世界国家。因此，运载火箭是衡量航天工程总体发展水平的最重要标志之一。

运载火箭的发展关乎国家政治、经济、科技等长远发展，具有重大战略意义。20 世纪六七十年代，被称为改变历史的“阿波罗”登月工程带动了美国液体火箭技术、合成材料、无线电技术等一大批高技术工业群体的发展，至今仍给政治、科学、技术、经济甚至精神等诸多方面带来深远影响。航天技术的发展一直在推动和改变人类生产生活方式，有数据统计，航天技术每 1 美元的投入将换来 7~12 美元的回报，目前中国已有 2000 多项航天技术成果应用到国民经济各个部门，投入产出比高达 1:10。例如核磁共振和 CT、航天粉煤加压气化和气化炉等发源于航天的技术已经在生活中得到广泛应用，有力支撑了国民经济建设发展。

（2）运载火箭主要由四部分组成，一般采用多级形式

运载火箭主要由结构系统、推进系统、制导系统和有效载荷系统四部分组成。

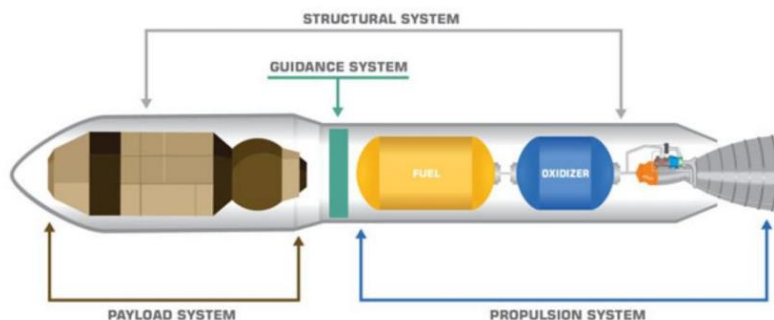
结构系统：火箭的结构系统本质上是火箭的框架和外壳，用于制造火箭的材料既要足够坚固，才能将飞行器固定在一起，并承受发射和上升过程中施加在其上的所有动态力，还要足够轻，以帮助它逃离地球引力并进入轨道；

推进系统：火箭的推进系统主要包括发动机、燃料和氧化剂存储系统以及喷管等部分，火箭发动机通过燃烧燃料和氧化剂，产生高速喷气，从而产生反作用力推动火箭前进。推进系统将运载火箭穿过大气层送入轨道，并允许其在太空真空中机动，火箭的绝大多数质量和内部空间由推进系统组成；

制导系统：火箭的制导系统由一系列传感器、机载计算机、雷达和其他导航设备组成，在引导其运动和确定其行进方向方面发挥着至关重要的作用，它负责在发射过程中保持火箭直立，控制其在大气层中的轨迹，并确定其在太空中的运动。俯仰、偏航和横滚等主要运动均由制导系统控制，它还控制火箭的推力，包括在飞行器达到最大动态压力之前降低油流、关闭火箭并在适当时间重新启动火箭；

有效载荷系统：指运载火箭需要运输到太空的任何形式的货物/个人，是火箭发射的主要任务，有效载荷一般在火箭的整流罩内。

火箭的组成部分



资料来源: headed for space, 中信建投

运载火箭一般采用 2-4 级构型。多级火箭每一级点火飞行使得速度提高后自动脱落，速度逐级提高，而重量逐级减轻，从而将有效载荷送入轨道。但是一般情况下，级数越多，需要的连接和分离机构越多，会增加火箭质量并降低可靠性，而且火箭分级超过一定的次数后，对提高速度的作用就越来越不明显，所以运载火箭一般设计为 2-4 级，有时为了进一步增加推力，芯级火箭还会捆绑助推器。

长征三号丙三级火箭结构图



资料来源：新华社，中信建投

部分火箭部署上面级，可将有效载荷进一步送入预定轨道。火箭上面级又称为轨道转移飞行器，是一种由运载火箭基础级发射进入地球轨道或准地球轨道后，进一步将有效载荷送入预定轨道或预定空间位置的飞行器，一般具有自主飞行、多次启动、长时间在轨、多任务适应等特点，能够完成轨道转移、轨道部署等工作。上面级基本上是一枚完整的航天运载器，包括了完整的动力、制导导航控制、热控制、测控和结构等系统，与运载火箭不同的是，上面级的主要飞行环境，是地球高层大气和宇宙空间，外界基本没有大气压，辐射环境恶劣。与传统发射模式相比，采用基础级火箭+上面级的组合发射方式，先把上面级和卫星一起送到低轨道，然后火箭分离，由上面级把卫星送到中、高轨工作轨道，或者其他轨道，简化了运载火箭的飞行过程，减轻了地面测控压力。

（3）火箭发动机是运载火箭的核心，固体火箭和液体火箭各具优势

发展火箭动力先行，火箭发动机是运载火箭的核心部分。火箭发动机技术复杂，其性能直接影响火箭的运载能力和飞行效率，火箭发动机的成本高昂，占火箭整体成本的 30%~50%。根据火箭的飞行要求，发动机应具备大推力、高可靠、高比冲、低成本、使用维护简单等特征。

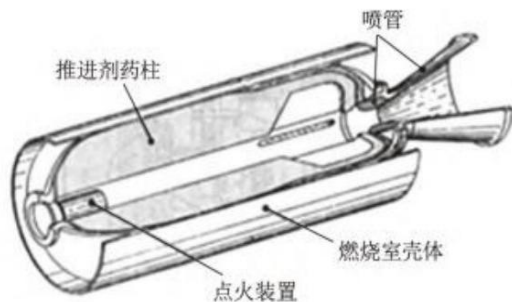
按照推进剂物态，火箭发动机可分为固体火箭发动机和液体火箭发动机。

固体火箭发动机结构简单、可靠性高、易于储存和运输，但推力较小，难以实现多次起动。固体火箭发动机主要由推进剂药柱、燃烧室壳体、喷管和点火装置等组成，工作时，点火装置点燃推进剂药柱，药

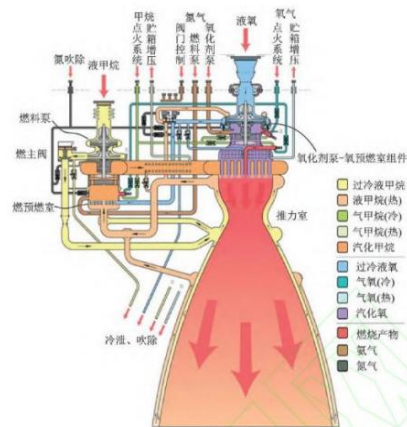
柱燃烧转化成热能，通过喷管膨胀喷出，产生推力。常用的推进剂有端羟基聚丁二烯、硝酸酯增塑聚醚等，其理论比冲一般在 250s~290s，推进剂出厂前预先装填至燃烧室内，化学性能稳定，便于运输和长期储存，火箭整体运输至发射场，完成测试后即可实施发射，但固体推进剂一旦被点燃，中止其燃烧极其困难，难以实现多次起动的。

液体火箭发动机比冲大、推力大、可调节，但结构复杂，对推进剂的储存和运输要求较高。液体火箭发动机主要由推力室、推进剂供应系统、阀门和调节器、发动机总装元件等组成。以常用的泵压式发动机为例，点火装置起动点燃，给涡轮泵一个初始驱动力，涡轮泵工作将贮箱内的推进剂抽出，通过阀门的控制和调节器的调节，使推进剂以规定的流量和混合比进入推力室燃烧，然后在喷管内膨胀加速，形成高速气流排出，产生推力。常用双组元推进剂有液氧/煤油、液氧/液氢、液氧/甲烷等，其理论比冲一般在 330s~430s，其推进剂在发射场实施加注，准备时间较长，不能长期储存，但通过阀门开关和动作，能够实现多次起动和推力调节。

固体火箭发动机示意图



液体火箭发动机示意图（猛禽）



资料来源：《商业运载火箭主发动机技术发展现状分析与展望》，
中信建投

资料来源：《美国超重-星舰首飞分析及对中国航天产业发展启示与建议》，
中信建投

液体火箭运载能力强，可实现重复使用，是各国运载火箭发展的重点和核心，固体火箭运载能力较小，但是在响应速度上具有显著优势，是液体火箭的有力补充。近年来，世界各航天大国纷纷提出载人登月、卫星星座、深空探测等重大航天活动，这些任务对液体火箭发动机提出了大推力、高可靠、高性能、低成本、短周期、可重复使用等目标要求，液体火箭比冲大、运载能力强，而且能够多次起动实现回收利用，因此成为各国发展的重点。固体运载火箭简单可靠，发射前不需要再加注推进剂，还可长期整箭存储，同时，固体运载火箭发射方式多样，能够快速响应，使用灵活便捷，对发射场依赖程度低，可以在陆地、海洋甚至空中发射，适用于军事应急发射以及商业快速发射，快响应是商业航天赢得市场竞争的内在要求，因此固体火箭在星座组网和补网中可以作为液体火箭的有力补充。

固体火箭和液体火箭特点对比

	固体火箭	液体火箭
箭体结构	推进剂贮存在发动机燃烧室内，无需贮箱和输送系统。	推进剂分别贮存在火箭的氧化剂箱和燃料箱内，工作时由输送系统送入发动机燃烧室。
发射周期	固体火箭可以长时间储存，发射周期最短可达 24 小时，使用维护方便，可快速响应。	液体燃料火箭发射前需要测试，加注推进剂，延长了发射周期，加注完成后，无法长期储存。以长三甲为例，发射时间约为 20 天。
储存周期	固体药柱不易挥发，也没有腐蚀性，因此保存时间可长达数年。	常温推进剂为四氧化二氮和偏二甲肼，加注后储存周期大概 7 天；低温推进剂液氢液氧加注后的存储周期是 1 天左右。
运载能力	相对低，小火箭居多。	高，大推力火箭基本都是液体火箭。
火箭发动机	比冲低，能量密度不如液体燃料，无法实现流量控制，不可多次起动。	比冲高，能量密度高，可实现流量控制，推力可调节，可多次起动，适合回收重复使用。
技术难度	研制难度小，实现喷管摆动技术难度较大。	研制难度大，低温火箭技术较前沿。

资料来源：头豹研究院，中信建投

从液体火箭的燃料来看，液氧煤油技术成熟度高，液氧甲烷更适合重复使用。液体火箭不同推进剂组合常见的有 4 种：四氧化二氮/偏二甲肼、液氧/煤油、液氧/甲烷、液氧/液氢。四氧化二氮/偏二甲肼有剧毒，新一代运载火箭已不再使用；液氧煤油稳定性较好且易于储存，能量密度高于液氧甲烷，技术成熟度较高；液氧甲烷成本较低，不易结焦积碳且比冲较高，可重复使用次数多，更适用于低成本可重复使用运载火箭，也更加适用于未来的深空探测，如火星探测；液氧液氢比冲最大，但是稳定性差。从近几年的工程实践上看，液氧煤油主要用于基础级动力，液氧甲烷主要用于重复使用动力，液氢液氧主要用于末级动力。

不同推进剂的液体火箭发动机性能对比

技术对比	液氧甲烷	液氧液氢	液氧煤油
推力室比冲（s）	3481	4363	3367
燃烧稳定性	稳定	最不稳定	适中
使用安全性	中等	最不稳定	最好
重复使用次数	可达 100 次	可达 100 次	10 次以上
造价	中	高	中
技术门槛	高	高	中

资料来源：头豹研究院，中信建投

2、产业发展背景

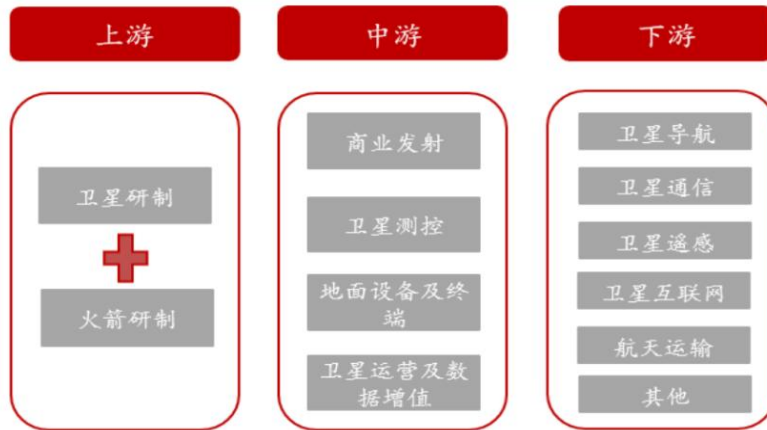
（1）首提深空经济，商业航天是深空经济重要组成部分

万亿美元级深空经济概念正式提出：深空经济与产业发展大会上首次提出深空经济概念，深空经济是支撑深空探测所需的技术研发、产品制造、设施建造、科学探索、资源开发、运营支持及应用服务形成的新兴经济业态，具有前沿性、稀有性、探索性和多元性等新特征，2040 年全球深空经济规模有望达到万亿美元级别。

商业航天是深空经济重要组成部分。商业航天，一般指以市场化方式提供航天产品和服务的产业，涵盖火箭发射、卫星应用、太空旅游等领域，其核心目标是通过企业主导、市场竞争和盈利驱动，提供航天产品、技术或服务。据中研网预测，2025 全球商业航天市场规模预计突破 7000 亿美元。商业航天产业

链上游是火箭制造、卫星制造及相关配套设备；中游为商业发射、卫星测控、地面设备及终端和卫星运营及数据增值；下游则包括卫星导航、卫星通信、卫星遥感、卫星互联网等应用场景。

商业航天产业链示意图



来源：前瞻产业研究院，中泰证券研究所

（2）火箭发射是商业航天重要环节，全球火箭发射市场快速发展

火箭发射是商业航天产业链中核心环节，承担着将卫星、探测器与其他载荷送入轨道的任务，是卫星应用、通信、遥感等下游行业得以存在与扩张的基础。没有发射能力，星座规划、卫星服务都无法落地；因此，发射服务的技术、频率与成本直接决定商业航天的可持续发展。

目前，全球火箭发射服务市场正处于快速增长阶段。根据 Space Foundation 报告显示，2024 年全球轨道发射次数达 259 次，创历史新高，平均每 34 小时发生一次。这些数据表明，随着卫星发射需求不断升温，火箭发射市场规模有望在未来几年继续大幅扩张。

（3）卫星发射需求是火箭发射的主要需求来源，支撑火箭发射需求持续攀升

卫星发射需求是火箭发射的主要需求来源。根据 Satellite Industry Association 2024 年报告，全球共有 259 次航天发射任务，其中 224 次为商业卫星相关发射，占比约 86%。与此同时，GM Insights 的分析显示，在商业航天发射市场中，“卫星发射”类别占比约 71.75%。这些数据清晰表明，卫星发射已经成为商业火箭发射最主要的需求来源，是推动发射频率与市场规模增长的重要引擎。

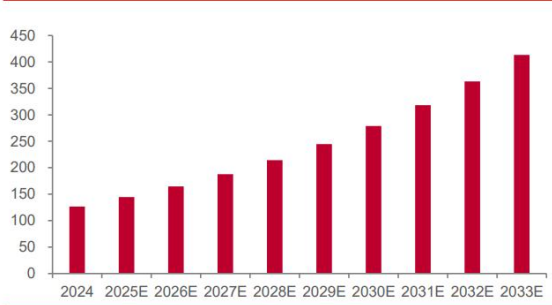
卫星市场的高速增长支撑火箭发射需求将持续攀升。按照轨道高度划分，卫星主要包括 LEO（低地球轨道）、MEO（中地球轨道）、GEO（地球静止轨道）、SSO（太阳同步轨道）以及 GTO（地球静止转移轨道）。低轨卫星（LEO）和大规模星座的需求将在未来几年显著扩大。Grand View Research 估算，2024 年全球 LEO 卫星市场规模约为 126.4 亿美元，预计到 2033 年将增长至约 413.1 亿美元，年复合增长率约 14.0%。Fortune Business Insights 的报告显示，“卫星超级星座”市场规模在 2024 年约为 42.7 亿美元，到 2032 年预计可增至超 273.09 亿美元，年复合增长率约 25.5%。这些增长将直接推动卫星发射任务数与发射频次的提升，为火箭发射行业带来稳定且高增量的需求来源。

卫星轨道用途

卫星轨道类型	轨道高度 (千米)	卫星主要用途
LEO (低地球轨道)	160-1500	遥感、高分辨率对地观测和科学研究
MEO (中地球轨道)	5000-20000	GPS等定位和导航服务
GEO (地球静止轨道)	35786	电视和电话等全天候通信服务和气象观测
GTO (地球静止转移轨道)	35786	用于从过渡轨道迁移到地球静止轨道 (GEO)
SSO (太阳同步轨道)	600-800	地球观测和环境监测

来源: EOS DATAANALYTICS, 中泰证券研究所

2024-2033年低轨卫星市场规模 (亿美元)



来源: Grand View Research, 中泰证券研究所

二、火箭发射产业演进

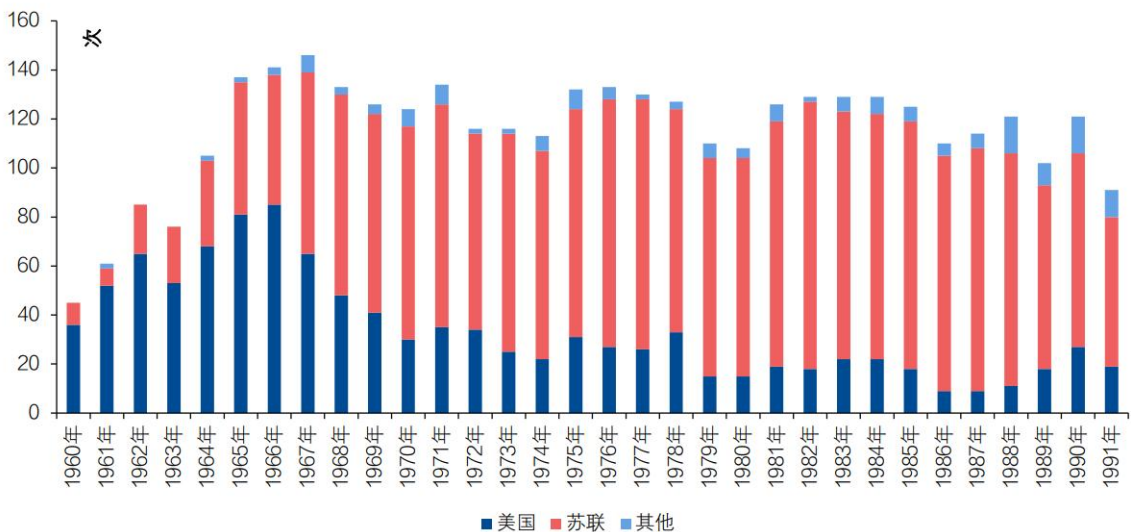
人类太空探索的历史，其驱动力已从最初的国家荣誉和地缘政治，转变为商业主导、应用多元的生态系统发展模式。

1、美苏争霸驱动期（1957-1980s）：政策主导下的技术狂飙

这一时期的探索活动完全由美苏之间的地缘政治竞争主导。第二次世界大战期间弹道导弹技术的发展，为进入太空的强大运载火箭铺平了道路。从 1957 年苏联发射第一颗人造卫星“斯普特尼克 1 号”（Sputnik1）开始，到 1961 年尤里·加加林成为首位进入地球轨道的人类，再到 1969 年美国“阿波罗 11 号”（Apollo11）任务实现人类首次登月，所有这些里程碑事件的驱动力都是国家威望和战略优势，而非商业回报。然而，正是在这一时期，太空探索所需的基础技术得以建立，包括大推力运载火箭、全球测控网络，以及用于气象观测（如 TIROS1 号卫星）和通信（如 Syncom2 号卫星）的初步卫星技术。

1975 年 7 月，美苏两国宇航员在轨道上实现了阿波罗飞船和联盟号飞船的历史性对接，即阿波罗-联盟测试计划（Apollo-Soyuz Test Project）。这次“太空握手”象征着冷战紧张局势的缓和，也标志着以激烈对抗为特征的太空竞赛第一幕正式落下帷幕。

1960 年至苏联解体前，全球火箭发射次数



数据来源: spacelaunchnow, 兴业证券经济与金融研究院整理

2、冷战结束后的调整期（1980s-2015）：探索热情退潮与可回收萌芽

意识形态和地缘政治的逐渐降温。太空探索进入了一个长达二十多年的“间歇期”。冷战的结束从根本上削弱了美国维持高额太空预算的理由。在 1960 年代 NASA 预算一度占联邦预算的 4.41%，到 21 世纪初已经降低到不足 1%。这直接导致了太空探索的收缩。

在这一时期，“可回收”的概念开始流行。

航天飞机：可回收理念的早期实践。航天飞机是美苏争霸末期（1981 年首飞）的产物，首次尝试部分回收——轨道器与固体火箭助推器可重复使用，外燃料箱一次性抛弃。尽管因维护成本过高未实现经济性，但其作为人类首个部分可回收航天器，为后续技术积累了关键经验。

DC-X 项目：猎鹰 9 号的雏形。1990 年代的 DC-X 试验项目首次验证“垂直起飞垂直降落”（VTVL）可行性，通过发动机反推实现低空平稳回收，成为 SpaceX 猎鹰 9 号回收技术的原型。这一试验虽因资金终止，却证明了可回收火箭的技术路径，为商业航天时代的回收革命埋下伏笔。

3、新太空时代：可回收技术引发的革命（2015 年至今）

进入 21 世纪第二个十年，太空探索领域迎来了一场深刻的范式革命。这场革命的核心驱动力不再是国家间的地缘政治对抗，而是由私营企业主导的技术和商业模式创新。SpaceX 公司成功实现并规模化运营可回收火箭技术，是这一时代的决定性转折点。自 2015 年以来，SpaceX 火箭的发射次数逐年增加，从 7 次迅速增长到 2024 年的 138 次，成为全球航天发射的绝对主力。中国航天旗下火箭发射次数也从 2015 年的 19 次上升到 2024 年的 49 次，显示其发射能力的稳步提升。在 2024 年全球航天发射任务中，SpaceX 和中国航天火箭继续发挥主导作用，发射次数分别占全球总任务的 51%和 26%。

2001 年以来全球火箭发射次数



数据来源：spacelaunchnow，兴业证券经济与金融研究院整理

2024 年，全球共发射航天器 2873 颗，按航天器所属国统计，美国以 2269 颗稳居世界首位，其他国家与其差距较大。低轨星座的快速扩张对全球航天器发射格局产生了显著影响。美国“星链”新增部署 1982 颗卫星，分别占据美国和全球航天器发射数量的 81%和 69%，保持绝对领先地位。此外，SpaceX 还通过

5 次为美国国家侦察局部署了 105 颗“星盾”。中国则发射了“千帆”“吉利”和“云遥”等星座的 100 余颗卫星，展现了快速发展的势头。欧洲持续部署“一网”（OneWeb）星座。俄罗斯也部署了 44 颗“西特罗-自动识别系统”卫星，占全年发射数量近半，强化了其在低轨领域的布局。

2024 年全球卫星研制数量榜单前十的研制商

排名	企业名称	总数量 / 颗	总质量 / t	单星平均质量 / t
1	SpaceX 公司	2100	1646.8	0.78
2	中国科学院微小卫星创新研究院	52	15.6	0.3
3	中国空间技术研究院	45	116.9	2.6
4	俄罗斯人造卫星公司 (SPUTNIX)	44	1.1	0.03
5	长光卫星技术有限公司	37	2.9	0.08
6	行星公司 (Planet)	36	0.2	0.01
7	上海航天技术研究院	25	35	1.4
8	浙江时空道宇科技有限公司	21	2	0.1
9	一网公司 (OneWeb)	20	2.9	0.15
10	上海海格思航天科技有限公司	18	4.1	0.23

数据来源：《2024 年全球航天发射统计分析》，兴业证券经济与金融研究院整理

截至 2024 年，全球在轨航天器总数突破万颗，达到 11605 颗，标志着航天器部署的一个新高峰。其中，美国以 8813 颗在轨航天器占据全球总数的 75.9%，继续稳居世界首位。中国在轨航天器数量达到 1094 颗，占全球总数的 9.4%，跃升至第二位。欧洲、俄罗斯、日本和印度的在轨航天器数量分别为 809 颗、351 颗、113 颗和 82 颗，占比分别为 7%、3%、1%和 0.7%。此外，其他国家和地区共有 343 颗航天器，占全球总数的 3%。

三、驱动因素

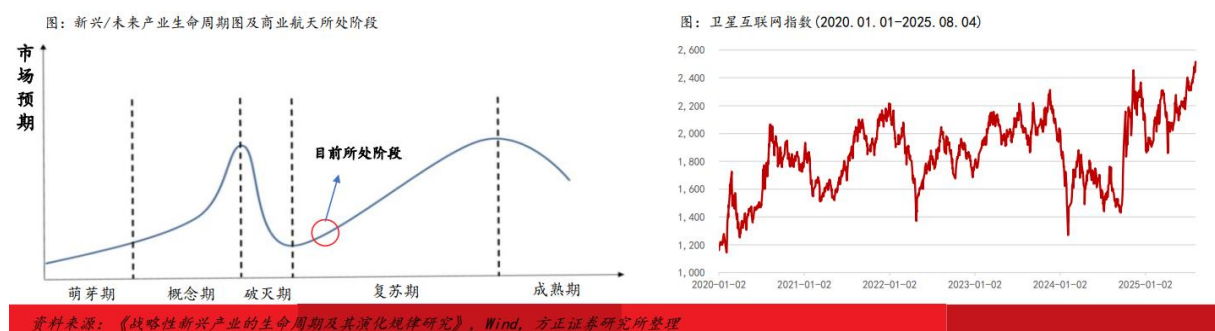
1、星网+垣信齐发力，国内商业航天进入发射密集期

星网：8 月 4 日，星网完成第七发组网星发射，距第六/五次发射仅间隔 5/8 天，较上半年来看，发射频率大幅提速。目前，星网的管理层已经完成替换，董事长已经正式变更为前任国有资产监督管理委员会副主任苟坪，今年 2 月份，中国电信集团总裁梁宝俊就任星网总经理。同时，根据公开信息，星网前任五位董事正式退出，新增包括梁宝俊、曾任国防科技工业局综合司司长的牟相军及中国铁塔总会计师、执行董事的高春雷。

随着星网新领导层的到位，此次 8 天内的三次发射将成为关键节点，后续发射及招标进度将大幅提速，加速迈入百箭千星时代。同时，此次发射的第七组卫星均由**银河航天**承担研制，为民营商业航天公司首次批量研制此类卫星，相应公司有望参与新一代卫星招标，打造国家队+民营企业混合行业架构，加速行业发展。

垣信：2025 年 7 月 21 日，垣信正式发布了下一轮的火箭发射服务招标。此次垣信招标 7 次火箭发射服务，其中 4 次一箭 10 星标准为 950 公里近极轨道不小于 2.8 吨的运载能力，含税单价为每颗卫星 50000 元/公斤；3 次一箭 18 星 800 公里近极轨道不小于 4.8 吨的运载能力，含税单价为每颗卫星 55000 元/公斤，总金额达 13.36 亿元，交付周期至 2026 年 3 月。此次招标为**垣信卫星** 2025 年第三次火箭发射服务招标，此前两次招标皆因“供应商报名数量不足三家”而宣告失败。此次招标新增一箭 10 星标准，且一箭 18 星供应商只要承诺 2025 年首飞成功即可入围，意味着民营火箭也有望参与星座建设。本次招标对首飞节点、招标限价、首飞经验提出硬性要求，倒逼企业优先考虑技术成熟度及成本管控，有望加速产业形成商业闭环。如果此次招标成功，后续垣信发射进度或将得到大幅加速。

根据新兴产业的生命周期划分，相关人士认为，随着星网及垣信的突破，组网密集期已经到来，火箭发射、卫星制造及下游应用迎来加速拐点。我国商业航天正式进入复苏期开端，后势强劲，产业加速期已经到来。



2、从上市支持到项目规范，政策全面支持商业航天向高质量发展转型

科创板第五套标准扩大范围至商业航天，可有效缓解产业高前期投入及长研发周期等痛点。2025 年 6 月 18 日，证监会发布《关于在科创板设置科创成长层增强制度包容性适应性的意见》，明确扩大科创板第五套上市标准适用范围，将商业航天等前沿科技领域纳入支持体系。科创板第五套标准主要面向未盈利但具备高成长性的科技企业，不对营收及利润做硬性要求，具体标准包括预计市值不低于 40 亿元，主要业务或产品需经国家有关部门批准，市场空间大，目前已取得阶段性成果等，精准对接商业航天民营企业研发周期长、前期投入大的产业特性。目前，**蓝箭航天**及**屹信航天**已启动 IPO 流程，后续产业多家龙头公司有望逐步申请上市，推动行业规模化发展。

国家加强商业航天项目质量监督管理，推动行业向质量发展转型。7 月 21 日，国家航天局发布《关于加强商业航天项目质量监督管理工作的通知》，首次系统性构建覆盖商业航天项目研制、生产、试验、发射、在轨运行、回收及退役的全生命周期质量管控体系。政策以终身追责制为核心，明确项目承担方为质量责任主体，建立“四方协同”监管机制，实施对首飞/复飞等高风险项目额外隐患排查与独立评估等措施，与科创板第五套标准扩容形成从质量到资本的全面支撑，为行业发展划定质量标准，推动行业由竞速发展转向质量发展。

图：商业航天相关政策总结

发布时间	发布主体	政策/指导名称	主要内容
2020.04	国家发改委	国家发改委首次明确“新基建”范围	卫星互联网作为信息基础设施被纳入国家“新基建”政策支持的重点方向。
2021.04	国资委	《关于组建中国卫星网络集团有限公司的公告》	中国卫星网络集团有限公司(星网集团)挂牌成立，星网集团成立将有力地推动卫星互联网全面快速发展。
2021.11	工信部	《“十四五”信息通信行业发展规划》	加快布局卫星通信。推进卫星通信系统与地面信息通信系统深度融合，初步形成覆盖全球、天地一体的信息网络
2021.12	国务院	《“十四五”数字经济发展规划》	加快布局卫星通信网络，推动卫星互联网建设。构建全球覆盖、高效运行的通信、遥感、导航空间基础设施体系。
2023.01	上海市政府	《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案(2023-2026年)》	稳步推动实施商业星座组网，加快落实频率资源授权，分阶段发射规模化低轨通信卫星构建低轨星座。
2024.03	全国两会	《加快卫星运营准入促进卫星互联网产业及基础设施建设发展》	我国急需加速抢占轨道资源，加快卫星互联网产业的发展，尽早构建起6G时代空地融合网络。
2024.03	国务院	《2023年政府工作报告》	积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。
2024.1	国家航天局	《“十四五”民用航天技术预先研究商业航天专题指南》	鼓励商业航天企业积极申报，推动民用航天技术创新发展。
2025.03	发改委	2025年两会	建立健全商业航天基础性制度，持续提升商业航天发射能力
2025.06	中国证监会	《关于在科创板设置科创成长层增强制度包容性适应性的意见》	扩大科创板第五套标准适用范围，支持商业航天等更多前沿科技领域企业
2025.07	国家航天局	《关于加强商业航天项目质量监督管理工作通知》	建立商业航天项目全寿命周期质量追责制，对研制、生产、发射、退役等环节实行终身追责，要求企业建立可追溯的质量管理体系，
2025.07	国家航天局	商业航天项目质量终身追责制	明确商业航天项目承担方质量责任实施终身追究，对未按要求实施离轨、报送信息的企业采取强制措施，对事故责任人员依规依纪处分或追究刑事责任。

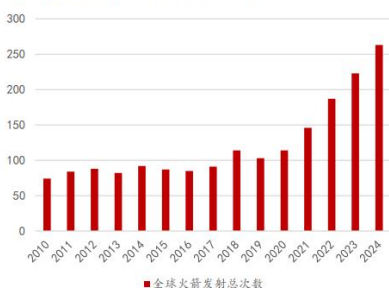
资料来源：方正证券研究所整理

3、低轨卫星组网催生发射需求，火箭发射将成为商业航天关键环节

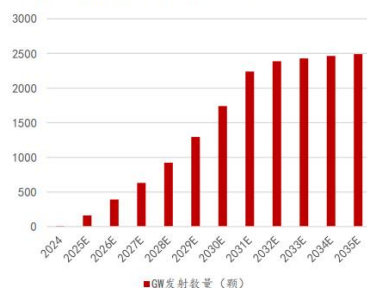
全球火箭发射市场进入高速增长期，低轨卫星组网将催动火箭发射需求。2024 年，全球共执行了 263 次航天发射任务，同比增长 18%，连续第三年载荷发射数量超过 2000 个。其中，商业航天发射任务达 175 次，同比增长 41%，发射占比从 56% 上升至 66%。从国内市场来看，根据泰伯智库的预测，国内火箭发射市场规模将从 2024 年的 124 亿元增加至 2030 年的 346 亿元，复合年均增长率约为 18.65%。

目前，国内低轨卫星组网进入规模化阶段，根据测算，2028 年 GW 星座将达成“百箭千星”计划，2035 年将完成全年近 2500 颗卫星的发射，对火箭发射的需求将大幅增加。民营火箭有望与国家队形成合力，充分补充国内火箭发射资源，解决目前火箭发射成本高，频率低等问题。

图：2010-2024年全球火箭发射总次数



图：2024-2035年GW卫星发射数量预测



图：2022-2030年国内火箭发射服务市场规模预测



资料来源：中国航天，泰伯智库，方正证券研究所整理

四、商业火箭经济性分析

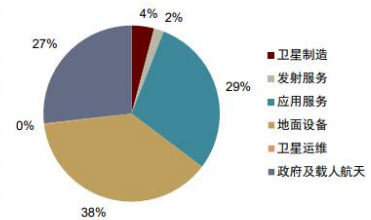
1、更低的发射成本，为航天产业的经济性打开更大空间

发射成本是航天产业主要成本之一，发射服务成本控制有望为商业航天打开更大空间。商业航天是重资产的商业模式，卫星星座投入规模大、周期长，其成本主要为卫星制造成本和发射服务成本。根据国会预算办公室数据，典型 LEO 星座的发射成本占星座总成本的 30%~40%。根据 SIA 数据，2022 年全球发射服务产值约 70 亿美元，卫星制造产值约 158 亿美元，从产值角度看，卫星的发射成本约为其制造成本

的 44%。发射服务成本是商业航天主要成本构成，商业火箭能够有效控制发射成本，其大规模应用有望显著提升商业航天项目的经济性。

各轨道典型星座建设成本及 2024 年全球卫星产业收入结构

不同轨道方案中卫星星座的成本	GEO	MEO	LEO	具有 95% 学习曲线的 LEO
每颗卫星的初始生产成本（百万美元）	500-1900	250-300	15-40	15-40
每颗卫星的预计发射成本（百万美元）	240	240	13.33	13.33
刷新周期数（30 年以上）	2	3	6	6
生产的卫星总数（30 年以上）	8	24	432	432
总生产成本（亿美元）	40-152	60-96	65-173	48-127
总发射成本（亿美元）	19	58	58	58
星座总成本（亿美元）	59-171	118-154	122-230	106-185
年平均成本（百万美元）	200-570	390-510	410-770	350-620



资料来源：Large Constellations of Low-Altitude Satellites: A Primer（Congressional Budget Office），SIA，中金公司研究部

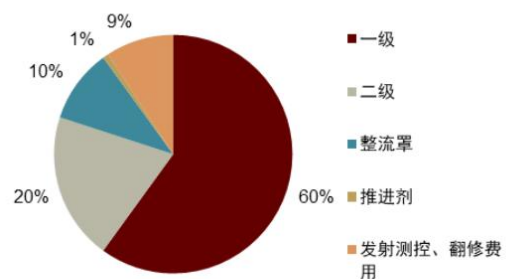
火箭占发射任务成本 90%，是发射成本的主要构成。根据 SpaceX 公司公布的数据，猎鹰 9 号发射任务成本由火箭成本、发射成本、测控成本以及保险费用构成，其中 Falcon-9 的一级推进动力系统占成本约 60%，其中二级推进动力系统占成本 20%，整流罩约占成本 10%，火箭成本合计 90%，是发射服务成本最主要的构成部分。测控成本、发射成本和保险费用主要取决于任务规模、发射成功率等因素，成本可控性较低，运载火箭是各项成本中最主要的可控成本及主要降本环节。

运载火箭发射成本构成



资料来源：艾瑞网，中金公司研究部

猎鹰九号运载火箭发射成本



资料来源：《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》（刘洁，2022），中金公司研究部

商业化模式下火箭成本控制能力提升，有望进一步提升航天产业经济性。传统火箭强调高度可靠及任务导向，企业或院所严格按照型号阶段开展研制工作，包括方案论证、立项、设计、工程研制、试验等多个环节，研制周期较长、定制化程度高，导致传统火箭发射成本较高。海外航天飞机单次 LEO 轨道运载成本约为 61700 美元/kg，ULA 的 Delta 及 Atlas 火箭单次 LEO 轨道运载成本均超过 10000 美元/kg。商业火箭公司研制流程较传统火箭显著缩短，如方案阶段产品试验合格后可直接用于工程阶段的研制试验、飞行试验。美国 SpaceX 公司采用飞行试验快速迭代的模式加速 Falcon9 研制，Falcon-9 的研发周期及发射成本均明显优化。

2、更短的履约周期，适配卫星研发模式变革和灵活发射需求

卫星制造进入“工业化”大规模生产时代，卫星研制周期缩短催生灵活发射需求。传统的卫星研制具有高度定制化特点，设计、制造、发射周期理论上通常在 26~32 个月，我国体制内卫星规划周期在 3~5 年，通常由总体部门牵头组织队伍论证，研制流程通常为串行模式。巨型星座密集组网背景下，卫星制造进

入流水线式规模化时代，卫星的设计生产周期压缩至数天或数周，例如，Oneweb 卫星生产能力可以达到每天 1~3 颗，而 Starlink 卫星的生产速度可以达到每周 45 颗左右。卫星研制生产模式转型和周期缩短对发射服务履约周期提出了新的要求，新一代运载火箭任务周期需要同卫星研制周期相匹配，火箭的灵活发射和快速履约成为新时代运载火箭的必然要求。

卫星生产模式正从“定制化”走向“工业化”

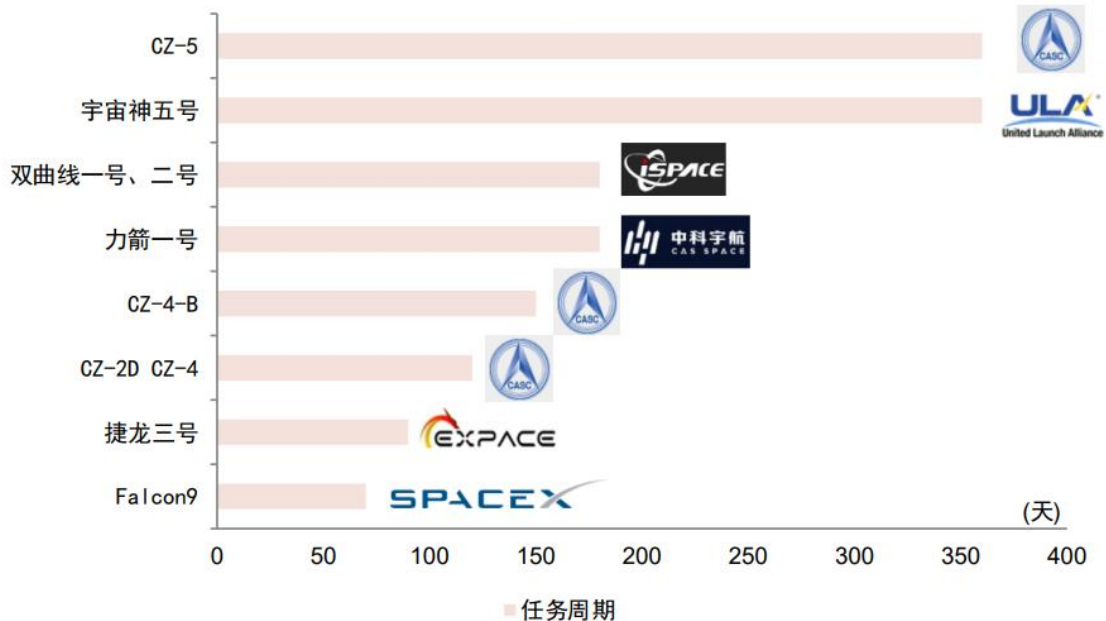
	卫星“定制化”时代	卫星“工业化”时代
类型	传统大卫星	商业组网小卫星
特点	国家任务为主 数量少，单价高 生产周期长 发射成本高 在轨寿命长	商业组网为主 数量多、体积小 生产、发射成本低 生产周期短 在轨寿命短
轨道	通常为地球同步轨道	通常为近地轨道
卫星数量/颗 (全球，预测值)	200	4000
年产值/亿美元	200	200
生产模式	定制化产品 (宇航级配套，严格的AIT流程)	规模化生产 (工业级配套、快速AIT)
研制生产周期	数年	以周或天为单位
生产模式图例		

资料来源：SpaceX 官网，Airbus 官网，中金公司研究部

定制化模式下传统火箭履约周期达 20 个月，难以匹配灵活组网的星座部署需求。传统火箭在研制生产管理中普遍采用定制化模式，即在火箭研制之初就与卫星任务关联绑定，全生命周期中，原材料和元器件按批采购，部分通用单机和零、部（组）件组批生产验收、按发交付，其后各阶段则带有明显的定制化属性。这种传统的定制化模式适应了各发次任务之间的差异性，充分满足了任务需求，并依靠定制化的方式实现了火箭性能的最优化，是一种任务导向的运载火箭运营模式。但考虑到定制化研发及生产周期，该模式下火箭任务周期约 20 个月，难以满足商业航天时代灵活、快速的发射需求。

去任务化设计下，当前我国商业火箭任务周期缩短至 3~6 个月。相较于为任务定制的国有运载火箭，商业火箭通常具备更强通用性。商业火箭公司在火箭设计过程中没有明确对应任务，仅需关注入轨率、运载能力等通用性能指标，火箭型号成熟后仅需按照客户需求进行微调即可发射，商业火箭任务周期大幅缩短。2016 年以来，我国 CZ-4 系列火箭推动去任务化设计，目前任务周期已经缩短至 12 个月，而中科宇航、科工火箭等的固体商业火箭任务周期则已缩短至 6 个月。

典型火箭任务响应周期



资料来源：各公司官网，中金公司研究部

商业火箭履约模式持续迭代，火箭超市模式下履约周期有望缩短至 4 天。传统履约模式下火箭根据不同任务开展方案设计、试验、总装测试、产品出厂、进场、星箭对接测试、推进剂加注、发射等流程，商业火箭也需根据任务进行调整，目前履约周期一般不少于 3~6 个月，难以实现密集发射。据科工火箭预计，未来商业火箭有望实现火箭超市模式，火箭规模化生产并存储后，客户不再需要等待火箭生产周期，卫星进场并选择火箭后，整个任务周期有望在数天内完成。商业火箭的履约模式正持续迭代，随着巨型星座部署及批量发射需求的释放为商业火箭规模化生产提供了条件，未来商业火箭履约周期有望进一步缩短，发射服务便捷性进一步提升。

3、规模发射适配星座建设需求，商业火箭有望成为未来 LEO 发射主力

巨型星座建设竞争加剧，LEO 运力需求快速膨胀。巨型星座的发展是未来业务需求的必然选择：巨型通信星座可以实现全球覆盖并提升通信容量，Starlink、OneWeb、Kuiper 等通信星座规划都超过数千量级；巨型遥感星座可以提升系统的覆盖范围和时间分辨率，PlanetLabs、Spire 等企业均建成了超过百颗的遥感卫星观测网络。巨型星座建设带来了庞大的卫星发射需求，根据 Euroconsult 预测数据，2022-2031 年间全球有望发射约 18460 颗小卫星，数量相比 2012-2021 年增加超过三倍。卫星互联网密集组网需求牵引下，未来主要发射需求将集中于 LEO 轨道的小卫星密集发射，国内 LEO 运力需求或将快速增长。

传统火箭难以满足巨型星座时代的运力需求，商业火箭有望成为 LEO 发射主力。传统火箭主要承担政府及特种领域发射任务，对火箭可靠性要求较高。而巨型星座建设需求则更强调大规模、低成本的运载能力。以 Falcon 9 为例，其在回收情况下单次可提供 17.5 吨 LEO 运力，若按照 2024 年全年发射 134 次计算，即可提供 2000 吨以上的 LEO 运载能力，为 Starlink 星座建设提供庞大的低成本运载能力。而根据 ITU 公示，我国自 2023 年以来申请的中低轨星座所包含的卫星数量已超 57951 颗，相关人士认为，

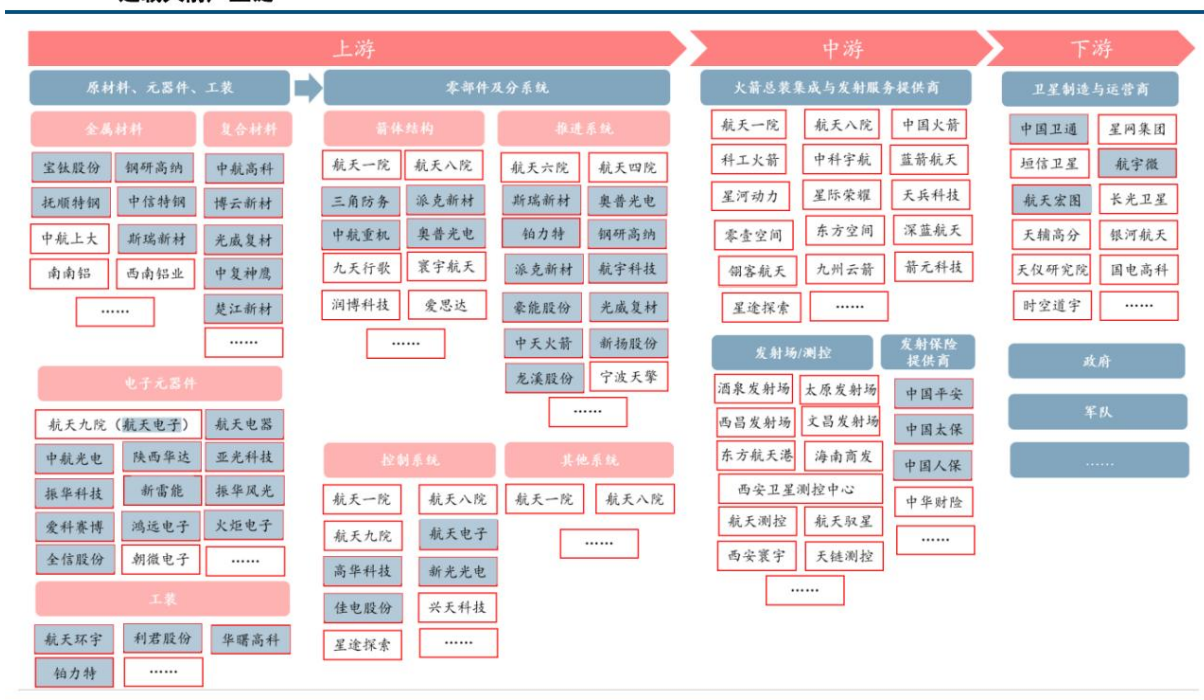
以卫星互联网为代表的商业航天快速发展，商业火箭有望承接商业航天时代发射需求，成为未来 LEO 商业发射主力。

五、产业链分析

1、运载火箭产业链

运载火箭产业链的上游为原材料、元器件、工装以及加工得到的零部件、分系统，中游为火箭总装集成与发射服务提供商以及配套的发射场/测控单位和发射保险提供商，下游为卫星制造与运营商以及政府、军队等客户。

运载火箭产业链



资料来源：头豹研究院，各公司公告，中信建投

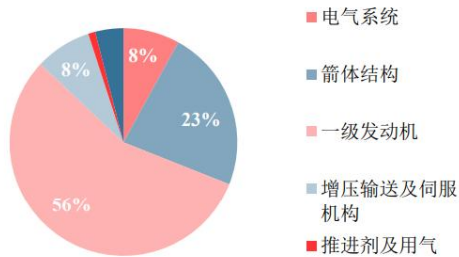
2、上游

原材料主要为金属材料和复合材料，运载火箭的箭体及发动机广泛采用铝合金、铝锂合金、钛合金及复合材料等轻质结构材料，在保证强度的同时达到减重的效果，火箭发动机还采用了铜合金、高温合金等金属材料，一些火箭为了降低成本，大量采用了不锈钢材料。推进系统、控制系统中大量采用了电子元器件，包括电容、电阻、电感、电缆、连接器、电源等。工装即制造过程中成型、加工、运输、转移、装配、检测、调试、试验、批产等过程相关的工艺装备，包括金属及复合材料零部件成型工艺装备、装配型架、部段和整机装配生产线、非标装备等产品。原材料、元器件、工装的供应商相对分散，除了配套运载火箭以外，还同时配套其他多个行业。

分系统主要包括箭体结构、推进系统、控制系统和其他系统，推进系统的技术复杂，研制壁垒最高。箭体结构包括整流罩、整流罩后段、主承力架、过渡段、级间段等，承载火箭各系统的所有仪器、设备，将箭上所有系统连接成一个整体，更要承受火箭在地面运输、发射和飞行中的各种载荷。推进系统包括

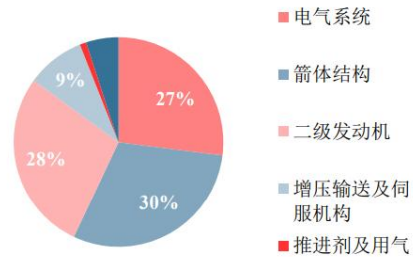
主动力系统、辅助动力系统及增压输送系统，是火箭的动力来源，对火箭性能起决定性作用。一级火箭对控制的要求不高，且没有整流罩包络载荷的需求，因此发动机成本占比高，二级火箭的发动机、箭体结构和电气系统（含控制系统）的成本接近，整体来看，发动机成本占比最高，其次是箭体结构和电气系统。

宇宙神 5 火箭一级模块成本组成



资料来源：《火神火箭技术方案及低成本控制措施分析》，中信建投

宇宙神 5 火箭二级模块成本组成



资料来源：《火神火箭技术方案及低成本控制措施分析》，中信建投

从长征系列运载火箭来看，除推进系统外，其他系统一般以火箭总装院所内部配套为主，推进系统一般由航天六院和航天四院配套。航天六院是液体火箭发动机的绝对龙头，航天六院是我国液体火箭发动机研制中心，是我国唯一的集运载火箭主动力系统、轨姿控动力系统及空间飞行器推进系统研究、设计、生产、试验为一体的专业研究院，先后为中国大型液体火箭配套液体火箭发动机 50 余种；航天四院是立足于固体火箭发动机研究、设计、生产和试验的固体火箭发动机专业研究院，瞄准快速响应运载火箭主动力和中大型运载火箭固体助推动力需求，形成了多个固体发动机产品型谱。从商业火箭来看，一些商业火箭公司早期会采用航天科技下属院所发动机，逐渐转向自行研制火箭发动机，实现内部配套。

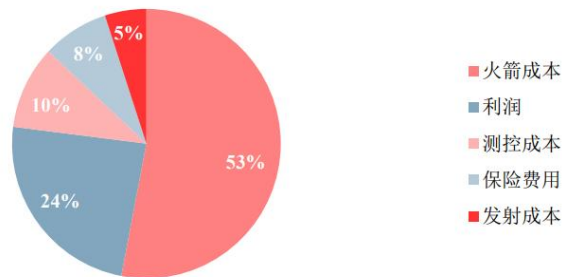
分系统内的零部件供应商较多，配套较为分散，大型薄壁结构整体铸造成型技术、基于 3D 打印的快速成型技术、热等静压近净成形技术等先进技术的应用使产品的可靠性和轻量化水平大幅提高的同时，制造周期也大幅缩短，制造成本大幅降低。

3、中游

火箭总装集成与发射服务提供商主要从事总体设计及总体集成与测试工作。设计环节占火箭首型科研经费支出的 70%，对火箭成本影响巨大，具有很高的壁垒，生产线和测试线合计占比仅 30%。火箭总装集成与发射服务提供商主要是航天科技集团旗下的航天一院和航天八院，近年来随着运载火箭向商业化发展，民营火箭企业大量涌现，民营火箭企业相对国家队技术实力相对较弱，但是效率较高，有望降低火箭发射成本。

运载火箭发射需要配套的发射场、测控单位以及发射保险，除开火箭成本和利润，此部分成本占比可达到 20% 以上。发射场一般由国家建设，主要承担国家项目，但民营火箭企业也在积极建设自己的专属发射工位。航天活动具有高技术、高成本、高价值和高风险的特征，为保障航天活动平稳、持续开展，航天保险是对航天活动存在的经济风险进行管理的 effective 方式。

猎鹰 9 号发射成本结构图



资料来源：头豹研究院，中信建投

4、下游

以往我国运载火箭的主要客户基本为政府和军队，随着商业航天的高速发展，民营卫星制造与运营商数量开始爆发，其发布的大规模星座建设计划对运载火箭有着极大需求，未来随着火箭发射成本的降低，运载火箭产业有望触及 C 端，带动太空经济的发展。

六、竞争格局

1、国外：全球竞争加速，美国引领行业

全球商业航天企业分布广泛，各企业技术及业务布局侧重不同。头部企业主要分布在美国和中国，产业链各环节布局完善，企业竞争力强，为全球商业航天引领者。SpaceX（太空探索技术公司）、ULA（联合发射联盟）以火箭回收技术引领商业发射，Blue Origin（蓝色起源）专注于液体火箭及发动机技术，并于 2025 年 11 月 14 日成功实现一子级海上垂直着陆回收，成为继 SpaceX 之后第二家成功完成火箭回收的商业火箭公司，Starlink（星链）及 OneWeb（一网）侧重于全球宽带低轨卫星星座布局。

全球商业航天竞争格局



国外商业航天代表性企业情况

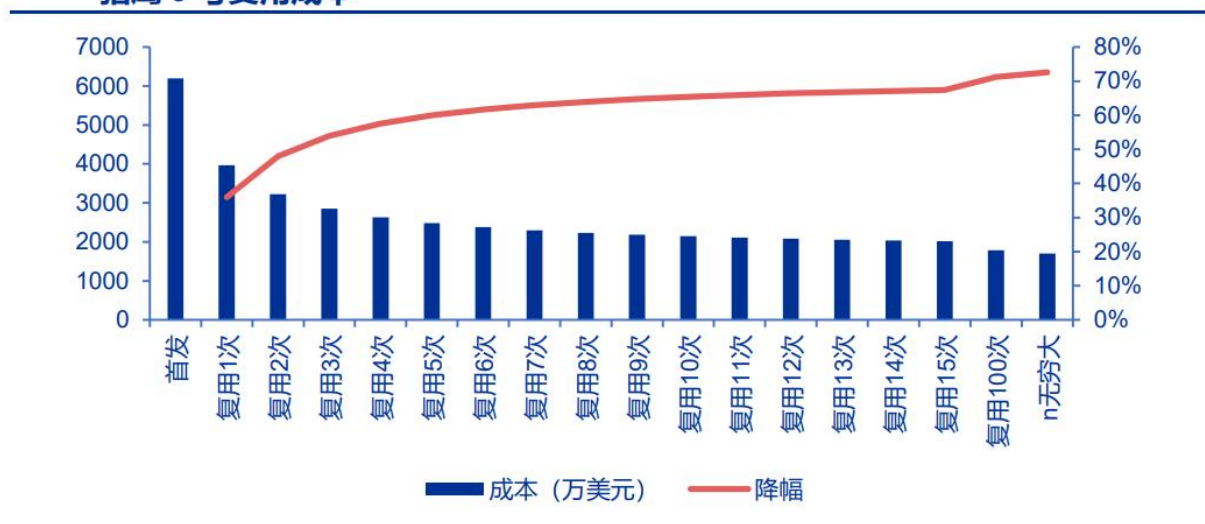
企业简称	重点产品	关键技术	应用情况
SpaceX（太空探索技术公司）	猎鹰 9 号（Falcon 9）和猎鹰重型运载火箭、梅林（Merlin-1D）及猛禽（Raptor）火箭发动机、货运龙、载人龙飞船和 Starlink 通信卫星等	火箭可回收与可复用技术	商业发射
Blue Origin（蓝色起源）	新谢泼德号火箭（New Shepard）、新格伦箭（New Glenn）两级活三级液体火箭技术商业发射及 BE-4 火箭发动机等	两级活三级液体火箭技术	商业发射
United Launch Alliance（联合发射联盟）	“火神”运载火箭	火箭发射及回收技术	商业发射
Oneweb Satellite（一网卫星）	各类商业卫星	Ka 波段通信等	全球宽带低轨卫星星座布局

资料来源：前瞻经济研究院官网、申万宏源研究

猎鹰 9 号运载火箭是典型的第 4 代运载火箭，通过火箭一子级的重复使用大幅降低发射成本。猎鹰 9 号运载火箭是美国太空探索技术公司研制的可重复使用运载火箭，根据其官网介绍，其结构为两级串联构型液氧煤油运载火箭，一子级安装了 9 台梅林-1D（Merlin-1D）液氧煤油发动机，海平面推力为 7607kN；二子级安装了 1 台灰背隼-1D 真空版液氧煤油发动机，推力为 981kN。猎鹰 9 号分为 Block1~5 五个版本，其中 Block1 和 Block2 也分别被称为 v1.0 和 v1.1，Block3 和 Block4 则被合称为 v1.2（又称全推力型），现役猎鹰 9 号均为 Block5。

根据《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》论文数据，保守估计，可复用 10 次情况下猎鹰 9 号单次发射的平均成本可降低至 2145 万美元，仅一子级回收多次重复使用即可降低发射成本的 65.4%。根据《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》论文，猎鹰 9 号合同价约为 6200 万美元；整流罩、推进剂、氦气、维修一子级等成本约 500 万美元，二子级制造成本约为 1240 万美元；截至 2025 年 10 月猎鹰 9 号已实现一子级最高重复使用 31 次、一子级累计回收超 400 次的纪录。

猎鹰 9 号复用成本

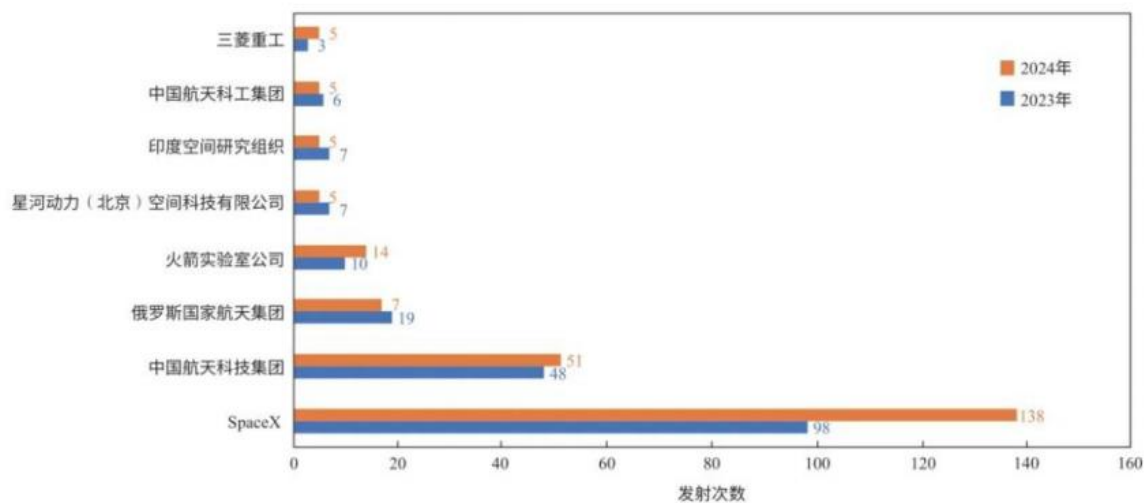


资料来源：《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》论文、申万宏源研究

2、国内：国企民营竞相发力，加速追赶 SpaceX

SpaceX 是全球商业航天公司的标杆。作为商业航天的开创者，SpaceX 自 2002 年成立以来，率先在火箭重复使用、发射效率和成本控制等关键环节实现突破，构建起覆盖研发、制造、发射与卫星应用的一体化体系。相比仍以技术验证为主、产品尚未定型的国内企业，SpaceX 在液体发动机自研、箭体标准化设计、发射流程自动化等方面优势显著，具备成熟的工程体系与稳定的交付能力。目前，猎鹰 9 号是 SpaceX 的主力运载火箭，承担着大部分商业发射任务。公司已建立起“高复用、高频次、低成本”的商业闭环发射模式，并在猎鹰 9 号基础上推出具备 150 吨近地轨道运力、全箭可回收、目标成本低至每公斤 10 美元的下一代重型火箭“星舰”（Starship），未来有望进一步重塑全球航天发射能力的边界。

SpaceX 火箭发射数量全球领先（单位：枚）



资料来源：中国航天

目前中国火箭型号体系主要分为国家队主导的“长征系列”运载火箭与民营企业自主研发的商业火箭两大类型。“长征系列”作为中国空间发射的主力，涵盖从中小型到重型的多款成熟型号，具有可靠性高、运力覆盖广、适应任务多样的特点。其中，长征五号承担空间站建设等大载荷任务，具备 25 吨近地轨道运力，是中国现役运载能力最强的火箭；长征六号和六号改侧重于一箭多星的快速组网；长征八号及其改进型“长八甲”则主要服务于低轨通信星座组网，如千帆和国网星座，是目前卫星互联网发射的主力型号；长征十一号具备海上发射能力，适用于灵活部署。民营火箭方面，自 2015 年前后政策放开以来，涌现出星河动力、蓝箭航天、零壹空间、天兵科技、九州云箭等一批商业航天公司。其研制的火箭多聚焦于小型低轨发射市场，强调“快、灵、便宜”的特性。尽管民营火箭在可靠性和运力上仍与国家队存在差距，但已有数款型号进入实际发射阶段。如星河动力的谷神星一号已完成多次入轨发射，是当前发射频次最高的民营火箭；天兵科技的天龙二号为液体火箭，具备 1.5 吨运力，2024 年完成首飞并成功入轨，标志国产液体火箭商用化迈出关键一步；蓝箭航天的朱雀二号则是全球首个入轨的液氧甲烷火箭，具备重复使用潜力；中科宇航的力箭一号则实现为阿曼客户发射遥感卫星，开启民营火箭国际商业服务的探索路径。

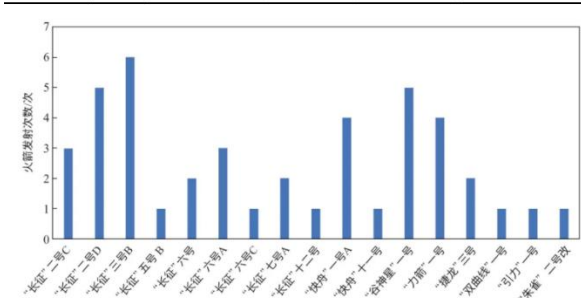
中国火箭型号体系主要分为国家队主导的长征火箭与民营火箭两大系列

类型	火箭名称	研制/首飞年份	运力 (LEO/SSO)	主要用途	技术特点	研制单位
长征系列	长征五号	2016 / 2016	25t (LEO) / 14t (GTO)	空间站、探月探火任务	液氢/液氧推进，重型火箭，大直径核心级	航天科技集团一院
	长征六号	2015 / 2015	1t (SSO)	小卫星、多星发射	液体三级火箭，适合一箭多星任务	航天科技集团八院
	长征六号改	2022 / 2022	2t (SSO)	星座组网、小卫星发射	换装液体助推器，改进运力	航天科技集团八院
	长征八号	2017 / 2020	4.5t (LEO)	卫星发射、海上发射	模块化设计，支持陆地+海上发射	航天科技集团八院
	长征八号甲	2023 / 2025	7 - 9t (LEO)	低轨星座如国网、千帆等	新型氢氧上面级，可变速流罩，灵活部署	航天科技集团八院
	长征十一号	2013 / 2015	0.7t (SSO)	快速响应、应急任务	固体燃料火箭，具备海上发射能力	航天科技集团四院
	长征十二号	2019 / 2024	10t (LEO)	卫星互联网、技术试验	中型新一代液体火箭，低成本高可靠	航天科技集团一院
	朱雀二号	2018 / 2022	1.5t (LEO)	商业卫星发射	国内首型液氧甲烷火箭，已实现入轨飞行	蓝箭航天
	谷神星一号	2020 / 2021	0.5t (SSO)	小卫星、遥感任务	固体火箭，已完成多次成功发射，具备商业成熟度	星河动力
	力箭一号	2021 / 2022	1.5t (LEO)	商业卫星、遥感卫星	液体火箭，国家队背景孵化，已成功发射	中科宇航
民营火箭	天龙二号	2021 / 2023	1.5t (LEO)	卫星发射、星座部署	民营液体火箭，液氧煤油推进，具备重复使用潜力	天兵科技
	双曲线一号	2018 / 2019	0.6t (LEO)	小卫星发射	固体火箭，入轨成功，国内早期民营入轨型号	星际荣耀
	双曲线二号	2020 / —	4.9t (LEO)	星座组网、重载任务	液氧甲烷火箭，在研，目标为可重复使用	星际荣耀
	鹊桥一号	2022 / —	3.7t (LEO)	小型星座任务	液体中型火箭，尚未首飞	九天微星

资料来源：各公司官网、航天科技集团官网、国泰海通证券研究

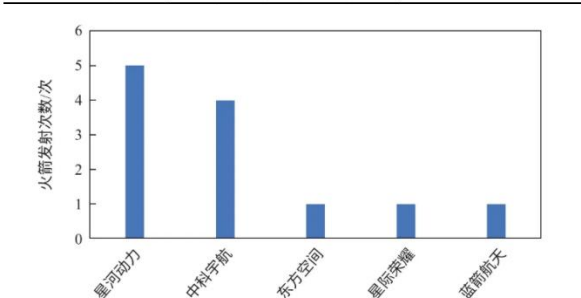
当前中国火箭发射市场仍由国家队主导。2024 年中国共完成火箭发射 68 次，其中国家队执行 56 次，占比达 82.4%；民营火箭公司完成 12 次，虽较 2022 年的 5 次实现大幅增长，但在运力、可靠性及市场准入方面仍存在显著差距。相比之下，美国民营火箭公司已成为绝对主力，2024 年执行发射任务达 153 次，占比高达 96.8%。目前中国的大型卫星星座如“千帆星座”“国网星座”均依赖长征系列火箭实施组网发射任务，民营火箭尚未参与，主要因其运载能力和可靠性尚不足以满足“800 公里近极轨道 4.5 吨以上运力”“成功飞行经验”等严苛的招标门槛，仅航天科技一院与八院具备投标资质。未来，随着民营火箭在发动机、结构、系统集成等方面持续投入和技术进步，其运载能力和可靠性有望不断提升，尤其是在中小型卫星发射、快速响应发射、成本敏感型任务等细分市场中展现竞争优势，逐步实现从国家队补充向主力军的角色转变。

中国商业航天发射仍以“长征”型号为主



资料来源：《2024 年中国商业航天发展回顾与展望》，中国航天

民营火箭发射绝对数量仍然较少



资料来源：《2024 年中国商业航天发展回顾与展望》，中国航天

中国民营航天公司近年来迅速崛起，逐步确立了以液体火箭、重复使用技术和低成本发射为核心的发展方向。中国的商业航天公司多数由航天系统技术骨干或知名高校背景团队创办，具备较强的自主研发能力，涵盖发动机研制与系统集成。行业正加速迈入中大型运载能力与规模化制造阶段。在技术层面，呈现出动力方案多元化与回收路径分化的趋势；在市场应用上，聚焦于卫星星座、高频发射等高潜力商业场景。头部企业已实现入轨验证，具备批量生产能力，技术壁垒与资本优势开始显现。蓝箭航天是全国首家实现基于自研液体发动机成功入轨的民营火箭企业，“朱雀二号”为全球首款成功入轨的液氧甲烷火箭，并计划于 2025 年下半年首飞朱雀三号可重复使用火箭，该火箭采用不锈钢箭体结构，目标降低运载成本，支撑国家卫星互联网工程如中国星网和上海千帆星座；东方空间以“引力”系列布局中大型液体火箭，“引力一号”创造全球最大固体火箭纪录，“引力二号”预计 2025 年首飞，核心在于推进芯级回收；天兵科技凭借“天龙二号”成为国内首个实现液体火箭入轨的民营企业，下一代“天龙三号”对标“猎鹰 9”，运力可达 22 吨；星河动力是首个挑战并成功实现 500km 太阳同步轨道发射的私营公司，“谷神星”系列聚焦小型固体火箭，“智神星”系列则面向中大型液体可回收火箭；中科宇航的“力箭一号”已发射，“力箭二号”将实现 12 吨运力和 20 次复用；深蓝航天专注“星云”系列可回收液体火箭，计划实现中国首个回收型火箭的入轨发射。

中国民营商业航天公司成为火箭制造及发射的重要力量

公司	成立时间 / 地点	公司定位与背景简述	代表产品及介绍	发展/融资情况
蓝箭航天	2015 年，北京	中国首家成功将液氧甲烷火箭送入轨的民营企业，创始人张昌武，曾任职于航天系统；技术积累深厚，拥有液体发动机完整谱系（TQ 系列）	朱雀二号：全球首个成功入轨的液氧甲烷火箭；已成功两次发射 朱雀三号（研发中）：不锈钢结构，可重复使用 20 次，LEO 运力 21 吨，2025 年首飞目标	获险峰长青、君联资本等投资；已完成 B+轮，累计融资超 8 亿元；具备大规模液体火箭制造与测试能力
天兵科技	2019 年，北京亦庄	团队由原航天五院等骨干组成，创始人康永来，致力打造“可重复使用、可规模制造”的火箭体系；近年发展迅猛	天龙二号：2023 年首飞成功，国内民营首个液体火箭入轨 天龙三号：9 台 TH-12 发动机，LEO 最大 22 吨，目标 2025 年首飞；支持芯级回收，对标猎鹰 9	C 轮融资已完成，投资方包括红杉、高瓴、源码、国调基金等；具备年产 30 发火箭能力，构建航天工业集群
东方空间	2020 年，山东烟台	航天系统团队背景，战略明确“固体起步—液体升级—回收成熟”；2023 年成功发射“引力一号”，成为全球最大固体火箭发射记录保持者	引力一号：最大固体火箭，LEO 约 6.5 吨 引力二号（研发中）：液氧煤油火箭，LEO 最大运力 21 吨，计划 2025 年首飞，支持回收复用	多轮融资，投资人包括高瓴、金沙江、红杉等；在建“万推级动力系统研制中心”与发射工厂
星河动力	~2020 年，北京	成员来自航天五院/航天科工等，产品线覆盖固体与液体，执行效率高；已成为主流卫星星座发射商之一	谷神星一号：小型固体火箭，已成功执行 10 余次发射 智神星一号（研发中）：液体可回收火箭，LEO 达 8-10 吨，2025 年首飞目标	成功进入商业市场，客户包括银河航天、华为遥感子公司等；正筹建液体发动机批产能力
深蓝航天	2016 年，江苏南通	主攻垂直起降回收路径，是国内 VTVL 技术验证最多的公司；创始人杭侃为中科院背景	星云一号（已退役）/星云二号（研发中）：液氧煤油回收火箭，支持主级回收，预计 2025 年实现入轨+回收	已完成百米/公里级回收试验、回收支腿测试等；融资来自峰瑞资本、线性资本等
中科宇航	2020 年前后，贵州贵阳	背靠中科院、中科星图等科研机构，注重系统性与可靠性设计；贵州建设制造基地	力箭一号：中型固体火箭，LEO 约 1.5 吨，已成功入轨 力箭二号（研发中）：液体火箭，运力 12 吨，预计支持 20 次回收	与中科院多个研究机构共建产业链，项目获地方政府重点扶持；2024-2025 年重点攻坚液体火箭方向

资料来源：各公司官网、国泰海通证券研究

中国在火箭技术上正加速追赶，火箭发射效率即将迎来提升。在重型火箭方面，中国正在同步推进“长征九号”与“长征十号”的研发。长征十号预计 2027 年前后首飞，在低轨可达 70 吨、可将 27 吨送入月球轨道，运力对标目前 SpaceX 主力使用的猎鹰 9 号，专为载人登月设计；长征九号目标运力达到 LE0150 吨，将超过 SLS 和土星五号，对支撑后续大型空间活动、载人登月及深空探索具有重要意义。在

可回收技术上，国内商业火箭快速完成从固体向液体、从一次性向可回收的技术跃迁，朱雀三号、力箭二号、双曲线三号、星云一号等多型民营液体火箭将在 2025 年前后集中首飞，大多具备重复使用潜力。目前中国已完成多个公里级 VTVL 试验，技术水平相当于 SpaceX 在 2014 - 2015 年猎鹰 9R 验证阶段，逐步迈入从工程验证向实战应用的过渡期。2025 - 2026 年被视为中国可回收火箭的首飞验证关键期，若相关试飞取得进展，预计至 2027 - 2028 年商业火箭年发射次数将显著提升、成本快速下降，带动整体火箭发射效率进入爬升阶段。

中国民营火箭发射效率将迎来迅速提升

火箭名称	研发单位	LEO 运力 (t)	预计首飞时间
星云号	深蓝航天	2	2025 年
元行者一号	箭元科技	7	2025 年
智神星一号	星河动力	8	2025 年 8 月底
力箭二号	中科宇航	12	2025 年 9 月
长征十二号甲	航天科技八院	—	2025 年
双曲线三号	星际荣耀	14	2025 年
长征十号甲	航天科技一院	14 (一级复用)	2026 年
AS-1	宇石空间	15	—
天龙三号	天兵科技	17	2025 年
跃迁一号	大航跃迁	18	—
朱雀三号	深蓝航天	21.3	2025 年
引力二号	东方空间	21.5	2025 年
星云二号	深蓝航天	25	2026 年
长征九号	航天科技院	150 (一级复用)	2030 年

资料来源：“你好太空”公众号

七、相关公司

1、超捷股份

公司紧固件适用于新能源汽车多个模块，已成为小米、蔚来、比亚迪、特斯拉 等国内外主要新能源车企业的供应商。随着汽车产业与信息通信业的深度融合，我国汽车产业链不断升级，迎来了战略发展关键期，轻量化、电动化、智能化成为汽车产业的发展趋势。新能源汽车销量不断增长，相关零部件需求也随之增加。公司在塑胶紧固件上的研发水平较高，不断研发新产品以适应新能源汽车 需求。公司已为小米汽车开发了两款专门应用于热管理系统紧固件产品。

公司在川渝地区积极布局商业航天零部件产品，与商业航天领域的优秀企业展开深度合作。控股子公司成都新月专注于航空航天精密核心零部件产品制造，研发能力强；具备专业商业航天业务团队，已取得多项国家专利技术。公司主要产品涉及 整流罩、壳段、尾段等；公司的商业航天火箭结构件业务已形成正式的合同订单，主要客户有**蓝箭 航天、天兵科技、中科宇航**等国内头部民营商业航天企业。公司已建成一条铆接产线，并于 2024 年 5 月投产，该产线设计产能为年产 10 发，部分产品已交付客户并形成收入。

公司已成立子公司积极开展机器人相关业务，或有望与优秀机器人企业展开合作。公司积极布局机器人相关业务，成立人形机器人业务专项小组，主要工作方向为 配合重点客户研发，拓展国内外重点客户。

2、九丰能源

九丰能源是国内专注于燃气产业中游及终端领域的大型清洁能源综合服务提供商，主营业务为清洁能源、能源服务、特种气体，经营产品包括液化石油气（LPG）、液化天然气（LNG）等清洁能源以及甲醇、二甲醚（DME）等化工产品，主要应用于燃气发电、工业燃料、城镇燃气、汽车燃料、化工原料等领域，并为客户提供优质的国际能源供应及整体应用解决方案。

2023 年，公司成功签约海南商业航天发射场特燃特气配套项目，拟投资 4.93 亿元，为火箭发射提供液氢、液氧、液氮、氦气、高纯度液态甲烷等产品，该项目是我国商业航天发射场唯一特燃特气综合配套项目，是公司接入航天产业链的重要载体，具有里程碑意义。2024 年，公司积极推进该项目投建，并已完成部分装置试产成功，2025 年 3 月 12 日，海南商发一号工位首次发射成功，本项目产出的液氢产品实现独家配套供应。同时公司积极开展二期项目建设相关准备工作，全方位匹配火箭发射端、卫星超级工厂及星箭产业园的特燃特气综合需求。

液体火箭发动机是可回收火箭的主流技术路径。商业航天的大运力、可回收发展趋势，带来液体推进剂需求的大量增加。此外，特种气体在火箭卫星生产制造中也扮演着不可或缺的角色。

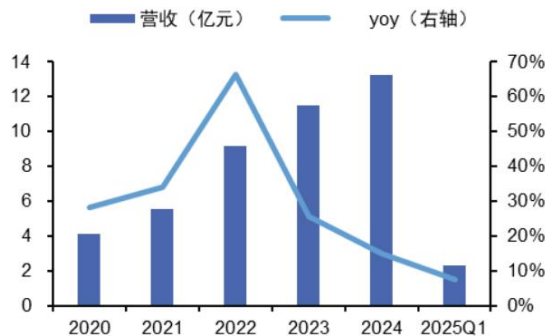
特种气体的应用情况		
应用领域	气体种类	具体应用
火箭发射	液氧、液氢、高纯液态甲烷、航天煤油	组合用于液体火箭推进剂，在火箭起飞重量中约占 80-90%
	氦气	用于火箭液体燃料和氧化剂增压及输送、吹扫置换液氢罐和管道系统
	液氮	用于火箭贮箱、输送系统、发动机系统的增压，以及用于发动机系统的气密性检查和低温推进剂加注系统的绝热性检查
火箭制造	氦气	检查火箭推进剂油箱、发动机系统等的气密性
	氦气、氩气	用于火箭气动试验
卫星生产制造	液氮	用于航空航天试验，低温液氮可以提供所需的超低温度和高度可控的试验环境用于生产、焊接工序的保护气
	氦气	是卫星离子发动机的主要电离推进剂，实现卫星的轨道位置保持和机动控制
	氦气、氩气	用于航空航天试验，低温液氮可以提供所需的超低温度和高度可控的试验环境用于生产、焊接工序的保护气

资料来源：九丰能源年报，民生证券研究院

3、铂力特

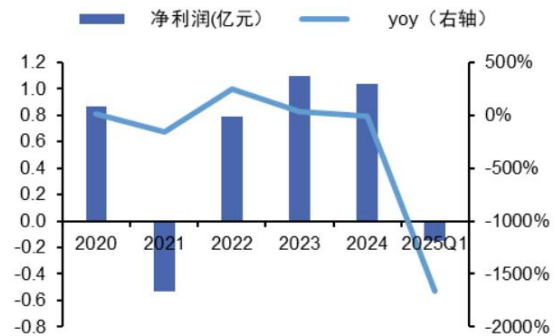
铂力特是中国金属 3D 打印领域的领军企业，已成为商业航天核心结构件制造的关键参与者。公司掌握选择性激光熔化（SLM）、激光立体成形（LSF）、电弧增材制造（WAAM）等多项主流金属增材制造工艺，具备复杂异形、高温耐热、大尺寸结构零件的高质量打印能力。当前公司已与蓝箭航天、星际荣耀、东方空间、星众空间等 30 余家商业航天公司建立深度合作，广泛参与朱雀二号、双曲线二号、原力-85、JD-2 等液体火箭发动机的关键部件制造，以及“大连一号”“智星二号 A 星”等卫星项目结构件开发，覆盖推力室、燃气发生器、涡轮泵、星体框架等核心零部件。随着商业航天步入批产与可重复使用阶段，零件轻量化、制造柔性、研发迭代效率成为关键竞争要素，铂力特有望依托增材制造在成本、周期与质量上的综合优势，巩固其在商业航天零部件研制中的地位。

2025Q1 公司营收达到 2.27 亿元



资料来源: wind, 国泰海通证券研究

2025Q1 公司净利润为-0.15 亿元



资料来源: wind, 国泰海通证券研究

4、高华科技

高华科技是国内领先的高可靠传感器及传感器网络系统供应商。公司产品具备可靠性高、一致性好、集成度高等特点,已参与载人航天、探月、北斗、空间站等多项国家级任务。近年来,公司深度布局商业航天赛道,已为中科宇航、星河动力、零壹空间、星际荣耀、东方空间等新兴火箭公司提供箭用传感器与无线传感监测系统,支撑发射测试、转场、遥测等关键流程。2024 年公司在地面测试设备、火箭发动机、发射箱与发射场等航天配套领域实现突破,持续拓展商业航天客户群,奠定其在火箭感知系统国产替代中的核心地位。中长期看,随着商业火箭进入高密度发射阶段,对高可靠、多参数、可组网的传感器需求将显著提升,公司有望持续受益于商业航天加速带来的配套系统升级机遇。

公司的传感器产品在火箭感知系统国产替代中居于核心地位



低温压力传感器

应用领域: 航天领域



气压监测装置

应用领域: 航空领域

资料来源: 高华科技官网

5、斯瑞新材

公司是国内领先的材料研发制造企业,核心业务/产品包括高强高导铜合金材料及制品、中高压电接触材料及制品、高性能金属铬粉、CT 和 DR 球管零组件、光模块芯片基座/壳体、液体火箭发动机推力室内

壁等。通过围绕标杆客户开展销售活动，公司为 GE 集团、Wabtec 集团、阿尔斯通等客户提供非标个性化定制的产品。

公司盈利水平保持良好增长态势，技术优势下发展预期不变。2025Q1-Q3，公司实现营业收入 11.74 亿元（+21.74%），归母净利润 1.08 亿元（+37.74%），扣非归母净利润 1.02 亿元（+41.39%）。单季度来看，2025Q3 公司实现营业收入 4.02 亿元（+18.08%），归母净利润 0.33 亿元（+48.07%），扣非归母净利润 0.32 亿元（+53.52%）。上半年，公司的高强度高导铜合金材料业务提升火箭发动机关键材料和零组件的供应链效率，助力关键部件制备的自主可控。公司 CT 和 DR 球管零组件业务支撑国内医疗影像设备核心部件进口替代，提升国际化布局全球竞争力。公司在钨铜合金等铜基新材料领域具备领先研发实力，为高速率光模块生产打下坚实市场基础。

分业务看，2025H1 公司的高强度高导铜合金材料及制品营收为 3.59 亿元，占总营收 46.51%；中高压点接触材料及制品营收为 1.77 亿元，占总营收 22.90%；医疗影像零组件营收为 0.41 亿元，占总营收 5.31%；高性能金属铬粉营收为 0.39 亿元，占总营收 5.08%。公司以铜基合金的研发制造为核心能力，通过技术同心圆战略向相关产业领域拓展，构建了“市场导向+前沿预研”的需求驱动创新研发文化，不仅推动公司技术升级、新产品研发，还为下游产业升级储备关键技术。

公司注重研发工作，上半年的研发投入总计 0.42 亿元（+30.73%），现有专业技术人员 94 人。截至 2025H1，公司已获得发明专利 290 项，实用新型专利 52 项，并有多项申请中的专利。公司加大研发投入，通过技术创新推动形成较好经营成果，期待在未来实现更大的利润增长。

公司的销售毛利率和净利率呈现上升趋势。从盈利能力看，2025Q1-Q3 公司的销售毛利率为 24.04%（+1.04pcts），销售净利率为 9.58%（+1.36pcts）；期间费用率为 12.88%（-0.54pct），其中，销售费用率为 1.59%（-0.05pct），管理费用率为 4.91%（-0.18pct），研发费用率为 5.67%（+0.42pct），总财务费用较上年同期减少 39.05%。

此外，2025Q1-Q3 公司应收账款金额为 4.12 亿元、较期初增长 43.96%，存货为 3.51 亿元、较期初增长 35.79%，合同负债为 493.66 亿元、较期初增减少-49.05%。公司备产备货节奏良好，全年业绩稳中向好。

积极拓展各新兴下游领域，为公司未来成长打开空间。在关键项目投资与产能打造上，公司凭借领先的科研能力与资金实力，在液体火箭发动机推力室、医疗影像装备、光模块芯片基座/壳体等有关产品供给方面，实现质和量的稳步提升；在国际化战略与海外布局方面，公司泰国子公司已启动供应美国区域客户，并重点开拓欧洲、RCEP 成员国及中东等市场区域，提高自身国际竞争力；在研发创新与产业化能力方面，公司开发、突破并应用几项关键技术，更好地服务于国家重大需求。

6、华曙高科

华曙高科具备发动机 3D 打印零部件的生产能力。公司针对商业航天推出了 UT252P 超高温 3D 打印系统，支持包括 PEEK、PAEK 等在内的高熔点高分子材料加工，熔点覆盖 190 - 350℃区间，已广泛应用于发动机部件、结构封装、天线罩等耐热载荷组件的制造中。公司还推出冷金属熔融与大尺寸铜合金打印技术，显著改善高反金属打印的成形效率与成本控制，为航天发动机舱段、支撑结构及微波组件提供了新型制造路径。2024 年公司航空航天业务虽受周期波动短期承压，但仍实现收入 2.5 亿元，毛利率达 49.8%。随着益阳新基地正式投产、设备产能提升至 720 台/年，解决了产能的同时具备了承接更大体量军工及商业航天订单的能力。中长期看，随着商业卫星轻量化与复杂结构设计需求提升，公司在高强碳纤维材料、精细打印工艺等方面的领先布局将持续巩固其在航天 3D 打印核心供应商中的地位。

公司的金属 3D 打印技术应用于“苍穹”火箭发动机的制造



资料来源：华曙高科官网

八、市场空间

1、国内卫星星座发射计划加速部署

中国卫星发射数量激增，申请低轨卫星数量总数已达 5.13 万颗。根据国际电信联盟（ITU）披露和人民网报道，我国已向国际电信联盟（ITU）申请低轨卫星数量总数已达 5.13 万颗，其中数量超过万颗的星座计划有三个：中国星网的 GW 星座共计规划发射 12992 颗卫星，G60 星座规划发射超 1.5 万颗低轨卫星，鸿鹄星座规划在 160 个轨道平面上总共发射 10000 颗卫星。

国内主要卫星互联网星座部署计划

星座名称	运营方	用途	卫星数量（颗）
GW	中国卫星网络集团有限公司	卫星互联网（宽带）	12992
G60（垣信）	上海垣信	卫星互联网（宽带）	15000
鸿鹄-3	上海蓝箭鸿擎科技有限公司	卫星互联网（宽带）	10000

资料来源：新华网、ITU（国际电联）官网、申万宏源研究

截至 2030E 年，预计我国卫星发射数量有望达 16300 颗。根据 ITU（国际电联）及新华网数据，G60 星座计划 2027E 年底将发射 1296 颗卫星，2030E 年底前将 15000 颗卫星全部发射完成，2028-2030E 年均

超 4000 颗。根据新华网，GW 星座计划在 2030E 年之前完成 10% 的卫星发射，到 2030E 年后，平均每年发射量将达 1800 颗。

G60、GW 星座规划

计划名称	时间	计划内容
G60	到 2027 年底	实现 1296 颗星提供全球网络覆盖
	到 2030 年底	实现 15000 颗星提供手机直连多业务融合服务
GW	到 2030 年底	完成 10% 的卫星发射
	2030 年后	平均每年发射 1800 颗

资料来源：新华网、ITU（国际电联）官网、申万宏源研究

2、运载火箭发射次数有望快速增长，一箭多星技术日趋成熟

我国“一箭多星”技术发展迅速，有望实现“一箭 18 星”常态化发射。根据 NASA Space Flight（美国宇航局航天资讯网），2023 年 SpaceX 公司发射火箭 96 次，总计发射了 1984 颗卫星，平均一次发射 20.7 颗卫星。我国“一箭多星”发射技术快速发展，2024-2025 年多次实现“一箭多星”，2024 年 8 月 6 日长征六号改运载火箭在太原卫星发射中心点火升空，将上海垣信卫星科技有限公司“千帆星座”首批 18 颗商业组网卫星送入预定轨道。目前天兵科技正在探索“一箭 36 星”发射，根据天兵科技，天龙三号“一箭 36 星”地面验证试验已全部完成，有望大幅提升国内商业航天规模化发射能力，为卫星互联网基础设施建设提供坚实保障。

2024-2025 年我国“一箭多星”发射事件

日期	卫星数量	火箭型号	发射地点
2024 年 2 月 3 日	一箭 11 星	长征二号丙	西昌卫星发射中心
2024 年 6 月 15 日	一箭 41 星	长征二号丁	太原卫星发射中心
2024 年 8 月 6 日	一箭 18 星	长征六号甲	太原卫星发射中心
2024 年 9 月 6 日	一箭 10 星	长征六号	太原卫星发射中心
2024 年 10 月 15 日	一箭 18 星	长征六号甲	太原卫星发射中心
2024 年 12 月 5 日	一箭 18 星	长征六号甲	太原卫星发射中心
2025 年 1 月 23 日	一箭 18 星	长征六号甲	太原卫星发射中心
2025 年 3 月 12 日	一箭 18 星	长征八号	海南商业航天发射中心
2025 年 8 月 9 日	一箭 11 星	捷龙三号	山东日照海上发射港
2025 年 10 月 17 日	一箭 18 星	长征六号甲	太原卫星发射中心

资料来源：央广网、人民日报官网、申万宏源研究

3、预计 2030E 年我国运载火箭市场空间将达 632 亿美元

预计到 2030E 我国运载火箭市场空间达 632 亿美元。假设一：根据星网及垣信卫星发射规划，截至 2030E 年预计我国卫星发射数量有望达 16300 颗。假设二：我国“一箭多星”技术发展迅速，有望实现“一箭 18 星”常态化发射。假设三：以 SpaceX 公司公布猎鹰 9 号报价为准，火箭单次发射成本为 6975 万美元。基于以上假设，预计至 2030E 我国运载火箭发射次数将达 906 次，火箭单次发射费用为 6975 万美元，因此最终测算得预计到 2030E 我国运载火箭市场空间达 632 亿美元。

各火箭型号发射费用

高轨任务发射服务价格对比			
火箭型号	长征三号 B	猎鹰九号一次性发射	猎鹰九号回收发射
设计运力	5.5t	8.3t	5.5t
发射服务总价	3.8 亿人民币	6975 万美元	2100 万美元（测算）
单位载荷发射服务价格	7.09 万元/kg	6.05 万元/kg	2.75 万元/kg
我国价格高出比例		17%	147%
低轨任务发射服务价格对比			
火箭型号	长征二号 D	猎鹰九号一次性发射	猎鹰九号回收发射
设计运力	4t	22t	17.4t
发射服务总价	1.13 亿元人民币	6975 万美元	2100 万美元（测算）
单位载荷发射服务价格	2.82 万元/kg	2.28 万元/kg	0.87 万元/kg
我国价格高出比例		24%	224%

资料来源：《关于运载火箭发射价格的调研与分析》论文、申万宏源研究

九、趋势展望

1、我国可回收火箭加速追赶，核心性能指标差距显著缩小

我国可重复使用火箭技术已进入从“技术验证”到“工程应用”的关键阶段。以朱雀三号和长征十二号甲为代表的新一代火箭，正通过差异化的技术路径实现追赶与突破。前者对标国际最前沿，力求在运力与单位成本上比肩猎鹰 9 号；后者则注重技术可靠性与任务适应性，共同构建起我国低成本、高频次进入空间的核心能力。两者的快速推进，标志着制约卫星互联网发展的“发射成本”瓶颈有望被率先打破，为整个产业的经济可行性奠定了坚实基础。

朱雀三号是**蓝箭航天**在可重复使用火箭技术领域的最新成果，也是全球首款全不锈钢液氧甲烷火箭。其独特的“不锈钢箭体+液氧甲烷燃料”技术路线，与 SpaceX 的星舰（Starship）理念高度契合，核心优势在于高复用寿命及未来的可扩展性。朱雀三号的起飞推力达 900 吨，其在一次性使用模式下，近地轨道运载能力为 21.3 吨，而在回收复用模式下，仍可保持 18.3 吨的运力。朱雀三号的终极目标是显著降低发射成本。凭借不锈钢箭体的低成本材料、液氧甲烷燃料的经济性以及可重复使用设计，朱雀三号计划将单位发射成本降至每公斤 2 万元人民币以内，与猎鹰 9 号约 2.1 万元/公斤（按 3000 美元/公斤估算）的国际水平相当。

朱雀三号（ZQ-3）飞行试验



资料来源：蓝箭航天官方公众号，华泰研究

朱雀三号 VTVL 回收试验箭



资料来源：蓝箭航天官方公众号，华泰研究

长征十二号甲（CZ-12A）是中国航天科技集团八院（上海航天技术研究院）研制的新一代中型可重复使用运载火箭，采用液氧甲烷推进剂。该火箭设计采用两级构型，直径 3.8 米，结合先进的可重复使用技术和高效推进系统，其核心优势在于具备高频次、低成本的重复使用能力，为中国航天行业开辟了更广阔的商业化空间。在运载能力方面，长征十二号甲可将近地轨道（LEO）载荷提升至 12 吨，太阳同步轨道（SSO）载荷达到 7.3 吨，满足多任务需求，具有强大的市场竞争力。在整流罩方面，长征十二号甲标配两种直径选择，分别为 5.2 米和 4.2 米。该设计不仅满足不同卫星和载荷的需求，还能适应不同任务的多样化需求，进一步提升了火箭的任务适应性和市场灵活性。

长征十二号甲火箭已进入首飞准备阶段。此前长征十二号甲已成功完成 10 公里级垂直起降（VTVL）试验，并于 2025 年 1 月通过“龙行二号”试验箭成功完成 75 公里级回收试验，验证了其核心技术如制导算法与姿态控制等。通过这些技术验证，长征十二号甲的“龙云”发动机表现出每台发动机可重复使用 50 次以上，并且支持多次启动与推力调节，具备显著的经济性和复用性。根据[航天科技集团官方公众号](#)2025 年 11 月 17 日文章《全面发力绘就航天强国建设蓝图 | 航天科技集团干部职工以实际行动学习贯彻党的二十届四中全会精神（一）》，李建强正带领团队为新型号长征十二号甲运载火箭的首飞奋战。

朱雀三、长征十二号甲与猎鹰 9 号参数对比

核心指标	朱雀三号	长征十二号甲	猎鹰九号（Block 5）
箭体直径	4.5 米	3.8 米	3.7 米
整流罩直径	5.2 米	5.2 米/4.2 米	5.2 米
全箭长度	76.6 米	约 62 米	70 米
起飞推力	900 吨	510 吨	760 吨
近地轨道运力（一次性）	21.3 吨（400km）	12 吨（200km）	25 吨（200km）
近地轨道运力（回收）	18.3 吨	待验证	17 吨
推进剂类型	液氧甲烷	液氧煤油	液氧煤油
复用次数	设计≥20 次	设计待公布	实测最高 15 次
单位发射成本	≤2 万元/公斤	待验证	约 2.1 万元/公斤

资料来源：《卫星低成本策略与实践研究》（白照广 2024），华泰研究

核心性能指标差距显著缩小。在关键运载能力指标上，朱雀三号展现出显著的追赶态势。其 23 吨的近地轨道运载能力与猎鹰九号的 25 吨仅相差 2 吨，运力差距缩小至 8%。特别是在回收状态下，朱雀三号 18.3 吨的运力实现了对猎鹰 9 号 17 吨的反超。然而，在运载效率方面，猎鹰九号凭借其 4.15% 的运载系数仍然保持领先，表明我国在火箭结构优化和推进效率方面仍有提升空间。

技术路线差异化特征明显。三款火箭呈现出截然不同的技术发展路径。猎鹰九号采用成熟的“铝锂合金+液氧煤油”组合，在可靠性和经济性之间取得了良好平衡。朱雀三号则选择了更具前瞻性的“不锈钢箭体+液氧甲烷”路线，虽然在材料工艺方面面临挑战，但在长期复用成本和维护便利性上具备理论优势。长征十二号甲延续了相对保守的液氧煤油方案，体现了航天科技集团稳健发展的技术思路。

经济性指标接近国际水平。在决定商业竞争力的成本指标方面，朱雀三号提出了≤2 万元/公斤的目标成本，与猎鹰九号约 2.1 万元/公斤的实际成本基本持平。这一指标若能实现，将显著提升我国火箭在国际商业发射市场上的竞争力。

此外天兵科技公司的天龙三号、中科宇航公司的力箭二号、星河动力公司的智神星一号等新型可回收运载火箭也处于试飞前的准备工作中。

2、我国卫星星座开启密集建设阶段，可重复火箭或将解决星多箭少问题

我国正积极推进低轨卫星星座建设，已形成“国家队主导、商业航天跟进”的多元化格局。根据中华人民共和国商务部消息，2020 年 4 月，国家发改委将卫星互联网首次纳入中国“新基建”范围，正式成为国家未来重点投资和发展对象。根据东方财富网，2021 年 4 月 28 日中国卫星网络集团有限公司（星网集团）挂牌成立；2024 年 9 月 22 日，中国航天科技集团商业卫星有限公司在雄安成立；2024 年 9 月 26 日，中国航天科技集团商业火箭有限公司在上海成立，都表明我国在商业航天领域的投入力度持续增加。

国网“GW”星座构型分布						
星座计划	星座子计划	轨道高度（km）	轨道倾角（deg）	轨道面数	卫星个数/轨道面	卫星总数
GW-A59 星座	GW-A59/1	590	85	16	30	6080
	GW-A59/2	600	50	40	50	
	GW-A59/3	508	55	60	60	
GW-2 星座	GW-2/1	1145	30	48	36	6912
	GW-2/2	1145	40	48	36	
	GW-2/3	1145	50	48	36	
	GW-2/4	1145	60	48	36	

资料来源：《低轨互联网星座发展研究综述》（吴树范，【北京航空航天大学学报】，2022 年），华泰研究

我国卫星互联网建设已进入批量组网阶段。2024 年下半年我国 G60 星座进入密集组网阶段，分别于 2024 年 8 月 6 日和 2024 年 10 月 15 日在太原卫星发射中心以一箭 18 星的方式将 36 颗组网卫星送入轨道，拉开了批量组网的序幕；而星网公司则于 2024 年 2 月 29 日、8 月 1 日和 10 月 10 日，分别将卫星互联网高轨卫星 01/02/03 星送入既定轨道，截止到 2025 年 11 月 13 日，星网公司共将 16 组卫星（包含 3 组实验星）发射入轨，其中 25 年共发射 14 次，2025 年 7 月 27 日到 8 月 25 日，星网连续完成了 6 次卫星互联网低轨卫星组网发射任务，共发射 47 颗卫星，动用了 4 种不同型号的火箭，标志着卫星互联网建设提速。随着我国卫星产业链持续完善，卫星制造和发射能力将显著提升，卫星星座的规划也将持续转化为实际的卫星制造/发射需求和订单，为产业链相关公司带来相应的现金流和业绩。

星网公司发射记录							
批次	日期	火箭	发射场	载荷	卫星总体	类型	载荷数量
1	2024/12/16 以前	CZ-2C、CZ-2D、SD-3、CZ-3B、CZ-12	西昌、酒泉、文昌等	多颗卫星互联网试验星	五院、中科院微小、八院、试验/业务星		13
2	2024.12.16	长征五号乙（CZ-5B）	文昌	卫星互联网低轨 01 组卫星	航天科技五院	业务星	10
3	2025.2.11	长征八号（CZ-8）	文昌	卫星互联网低轨 02 组卫星	航天科技五院	业务星	9
4	2025.4.1	长征二号丁（CZ-2D）	酒泉	卫星互联网技术试验星 01-04	吉林长光、银河航天	试验星	4
5	2025.4.29	长征五号乙（CZ-5B）	文昌	卫星互联网低轨 03 组卫星	航天科技五院	业务星	10
6	2025.6.6	长征六号甲（CZ-6A）	太原	卫星互联网低轨 04 组 A-E 星	中科院微小	业务星	5
7	2025.7.27	长征六号甲（CZ-6A）	太原	卫星互联网低轨 05 组 A-E 星	航天科技五院	业务星	5
8	2025.7.30	长征八号（CZ-8）	文昌（商发）	卫星互联网低轨 06 组	中科院微小	业务星	9
9	2025.8.4	长征十二号（CZ-12）	文昌（商发）	卫星互联网低轨 07 组	银河航天	业务星	9
10	2025.8.13	长征五号乙（CZ-5B）	文昌	卫星互联网低轨 08 组	航天科技五院	业务星	10
11	2025.8.17	长征六号甲（CZ-6A）	太原	卫星互联网低轨 09 组 A-E 星	中科院微小	业务星	5
12	2025.8.26	长征八号甲（CZ-8A）	文昌（商发）	卫星互联网低轨 10 组 A 星-J 星	航天科技五院	业务星	9
13	2025.9.16	长征二号丙（CZ-2C）	酒泉	卫星互联网技术试验星 08 组 A 中国商星、微纳、银河星~D 星		试验星	4
14	2025.9.27	长征六号甲（CZ-6A）	太原	卫星互联网低轨 11 组 A 星-E 星	中科院微小	业务星	5
15	2025.10.16	长征八号甲（CZ-8A）	文昌（商发）	卫星互联网低轨 12 组卫星	航天科技五院	业务星	9
16	2025.11.10	长征十二号（CZ-12）	文昌（商发）	卫星互联网低轨 13 组卫星	中科院微小	业务星	9

资料来源：国家航天局网站，华泰研究

可重复火箭有望改善运力不足问题，加速卫星互联网建设。从星座的卫星规划数量和发射情况看，发射运力不足仍然是卫星组网进度缓慢的核心因素之一，随着我国可回收火箭的逐渐成熟，可回收火箭有望缩短发射周期，提升发射密度，进而加快卫星互联网组网进程。

3、液体火箭成为主流方向，结构材料迈向轻质高强

液体发动机是火箭发射的主要方向。发动机是推进系统的核心组件，按推进剂形态可分为液体发动机与固体发动机两类。固体发动机结构简单、响应快、成本较低，适用于应急发射与战术用途，但推力调控与重复使用能力有限。液体发动机则具备推力可调、比冲高、可重复点火等优势，成为可重复使用火箭的主流选择。液体燃料包括液氧煤油和液氧甲烷，液氧煤油技术成熟，已在“猎鹰 9 号”等火箭中实现多次复用，但液氧煤油燃烧后会形成积碳，长期使用会影响发动机的性能；液氧甲烷则具备更高比冲、更少积碳，发动机维护周期短，更适合高频次重复使用。同时，相较于煤油发动机，氢氧甲烷发动机因燃烧产物更轻、喷流速度更高，能够产生更大的推力。航天六院研发的 140 吨级液氧甲烷发动机推力较传统氢氧发动机提升 40%，推重比达 180:1。这些优点使得液氧甲烷发动机成为下一代可回收火箭的主要选择。两类推进剂分别支撑当前和未来的复用路径，共同推动发射成本进一步下探。

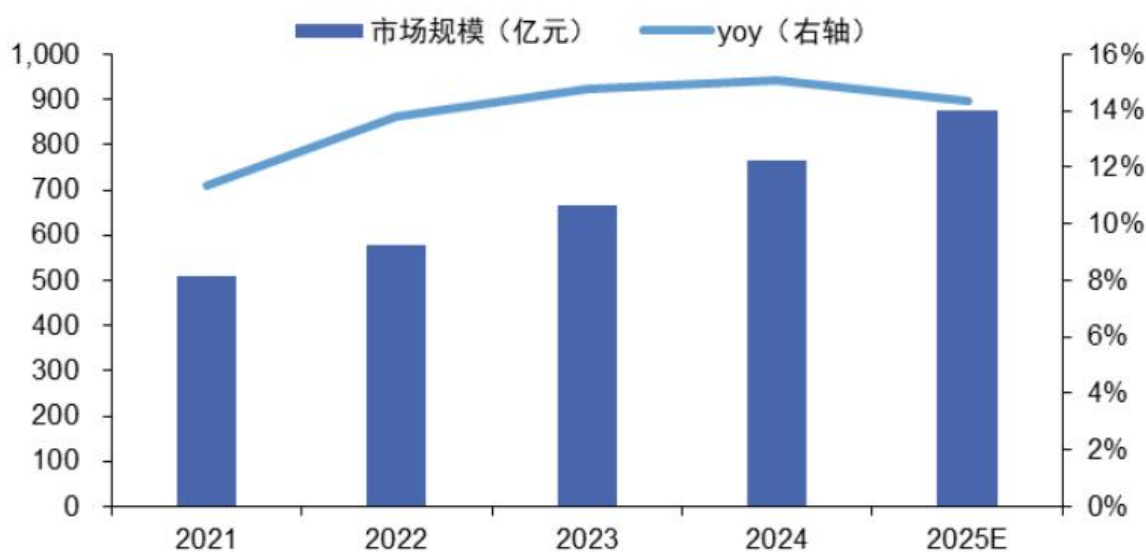
液氧煤油是理想的

评价维度	液氧甲烷	液氧液氢	液氧煤油
制备与储存成本	相对较低	高（需极低温储存）	技术成熟，成本较低
比冲	较高	最高	中
稳定性	稳定	不稳定（需特殊设计）	适中
技术成熟度	新兴	成熟	成熟
贮存维护难度	需低温储存，但维护难度中等	极低温储存，维护难度和成本高	常温储存，维护简便
环境友好度	燃烧产物主要为水蒸气和 CO ₂ ，较友好	燃烧产物仅为水，最环保	燃烧产物含 CO ₂ 及其他污染物，环境影响相对较大
安全性	需谨慎处理，但可控	易泄漏、易燃，安全性低	技术成熟，安全性较高
重复使用性	清洁燃烧，适合重复使用	清洁燃烧，适合重复使用	燃烧后可能积碳，影响发动机性能，但可重复使用

资料来源：沃土新开、国泰海通证券研究

为满足可回收要求，火箭结构系统加速向低成本、轻量化与高强度材料升级。火箭的结构系统主要包括箭体外壳、燃料贮箱和整流罩等组件。在箭体主结构方面，随着可复用火箭的兴起，不锈钢凭借成本低、强度高、抗热能力强及焊接工艺成熟等优势快速成为新一代主材，已被 SpaceX“星舰”和蓝箭航天“朱雀三号”等复用火箭广泛采用。燃料贮箱作为关键承压部位，对比强度与焊接工艺提出更高要求，材料正从传统铝镁合金、铝铜合金逐步向铝锂合金升级，以进一步减重提载。例如“猎鹰 9 号”的液氧与煤油贮箱，即采用铝锂合金制成，在保证结构强度的同时显著提升运载能力。整流罩作为箭体最前端部件，需具备更优的轻量化与高刚度特性，常使用碳纤维复合材料与 PMI 泡沫芯材复合制成，兼具热稳定性与吸能性能。在发动机喷管、燃烧室等高温负载部位，则广泛采用银钨铜、镍基高温合金、碳碳复合材料及热障涂层等先进材料，以应对极端高温、高压和强腐蚀工况，提升热导效率与结构寿命。此外，火箭其他结构件如阀门、舱段连接件、密封装置等亦正向钛合金、不锈钢和高性能复合材料方向迭代。

可回收火箭带动中国航空材料市场不断扩大



资料来源：中商情报网，国泰海通证券研究

4、卫星产业链和运载火箭制造产业链有望受益

目前我国已形成完整自主的卫星产业链，涵盖卫星制造、卫星发射、地面设备制造、运营与发射服务几个环节。卫星制造包括卫星整体制造、部组件和分系统制造等环节，卫星发射包括发射服务和火箭服务，卫星地面设备包括网络设备和终端消费设备。卫星应用及运营场景广泛，包括远程教育、新闻采集、宽带接入、卫星电视直播业务等。近年来，卫星产业链各环节不断开拓创新，处于快速成长期。随着我国可回收火箭逐渐成熟，发射运力提升的同时带来发射成本持续下降，有利于卫星公司提升产能并加速组网，缩短卫星的生产和发射入轨周期，因此卫星产业链相关公司有望持续受益等。

发射服务环节主要以运载火箭制造总装厂商及相关配套方组成，其中总装厂商主要包含航天科技集团一院、航天科技集团八院、蓝箭航天、天兵科技、星河动力、中科宇航等；主要供应商包含航天科技集团六院、九州云箭、航天科技集团七院、高华科技、航天电子、斯瑞新材、上海沪工、光威复材、九丰能源、铂力特、超捷股份等。

十、参考研报

1. 申万宏源-国防军工行业星耀强国系列之九暨商业火箭系列报告之一：可复用技术引领变革，商业火箭开启千亿蓝海市场
2. 方正证券-军工行业深度报告：星网加速组网&多款商业火箭首飞，商业航天快速发展
3. 中泰证券-商业航天行业深度报告：深空经济启新篇，火箭发射迎机遇
4. 华泰证券-航天军工行业：可回收火箭助力航天强国建设
5. 中金公司-卫星互联网行业 05：商业火箭——航天发射新力量，可复用开启低成本航天时代
6. 民生证券-卫星互联网行业运载火箭深度报告（二）：火箭总运力提升拐点已至，建议关注相关产业链进展
7. 光大证券-低轨卫星行业研究系列之三：商业航天发射需求增长，运载火箭景气度有望持续提升

8. 国泰海通证券-商业航天行业专题研究：低轨卫星加速部署，商业火箭应势启航
9. 中信建投-国防军工行业：运载火箭产业发展趋势及投资价值分析



慧博公众号



慧博 PC 版



慧博 APP

免责声明：以上内容仅供学习交流，不构成投资建议。