

证券研究报告 | 机械设备 | 2026年1月3日

机械团队·行业深度报告

可回收火箭加速验证，中国商业航天迈入规模化与商业化发展新阶段

分析师 | 李鲁靖 登记编号: S1220523090002

分析师 | 赵璐 登记编号: S1220524010001

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

2025年11月商业航天司正式成立，12月蓝箭航天朱雀三号（ZQ-3）遥一火箭成功实现首飞入轨，长征十二号甲遥一运载火箭，虽然两枚可回收火箭首飞一子级未能成功回收，但为可回收火箭发射技术提供宝贵经验。Space X从2010年-2015年也历时五年实现火箭回收技术，目前，Space X正筹备2026年IPO，与此同时国内蓝箭航天、天兵科技、星河动力、星际荣耀也先后开启IPO进程，26年国内火箭民营企业也将迎来登录资本市场的元年。政策端，12月26日，上交所发布《上海证券交易所发行上市审核规则适用指引第9号——商业火箭企业适用科创板第五套上市标准》，明确了可复用火箭的技术路径，解决了商业火箭公司研发投入大、周期长等融资痛点，推动商业航天迈向规模化发展阶段。商业航天进入产业加速发展阶段，产业链企业将充分受益。

商业航天产业上游主要为火箭制造、卫星制造及相关配套设备；中游为卫星发射、地面设备制造和卫星运营；下游为终端应用及服务市场。2024年全球太空经济市场规模4150亿美元（约合人民币2.9万亿元），其中，发射服务、卫星制造、地面设备、卫星服务分别占比2%、5%、38%、26%，整个商业卫星产业合计占比71%。

卫星发射次数：2024年，全球航天发射活动保持增长趋势，全年共进行263次发射，其中，美国全年完成158次发射，占全球总量的59.4%；中国完成68次，占26.2%。两国合计发射任务占全球85.6%。中美两国在全球航天发射中的主导地位进一步巩固。从**新增卫星数量**来看，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，约占全球79%，中国则发射了“千帆”“吉利”和“云遥”等星座的282颗卫星。

需求端：根据国际电信联盟（ITU）的规则，**卫星的轨道和频率资源并非永久有效**，其分配虽然遵循“先申报先使用”原则，却附带了严格的发射时限，通常来说，一个星座计划在立项7年内必须发射第一颗卫星，9年内要完成总规模的10%，12年内完成50%，到第14年，必须完成全部卫星的发射部署。

马斯克“星链”计划最终目标4.2万颗卫星，计划2033年完成。截至2025年8月，星链已发射8926颗卫星，观察者网预计25年年底前即可超1万颗卫星。而中国星网“国网（GW）星座”共计规划发射12992颗卫星，截至2025年12月26日，星网低轨卫星总发射次数已达17次，累计入轨卫星数量增至136颗（不包括试验星），占计划发射数量仅1%。千帆星座计划2030年底，完成超1.5万颗低轨卫星的互联网组网。目前，千帆星座在轨卫星数量约为108颗，占发射计划总量的0.72%。根据文昌国际航空航天论坛信息，从发射计划数据看，两大星座的发射量逐年攀升：**2025年发射量尚处数百颗量级，2027年将突破1000颗，2028年国网、千帆星座分别计划发射4000颗、3600颗，合计达7600颗，2030年发射规模将进一步扩容至超8600颗，未来五年卫星发射计划将呈现高速增长。**

成本端：当前制约我国卫星发射速度的主要是发射成本。目前，猎鹰9单次发射成本约为5000万美元，回收发射成本约为1500万美元。2-3次复用时，猎鹰9单位载荷发射成本约为**1.6万元/kg**（约合2000-3000美元/kg），当复用次数10次以上时平均成本降低较少，后面逐步稳定在约1700万美元/次，按此平均成本来测算，猎鹰-9的发射成本将降低至接近**0.68万元/kg**（降至1000美元/kg左右）。

据财联社数据，国内主流商业发射报价集中在**5-10万元/kg**，部分小型运载或特殊轨道发射费用可达15万元/kg。即目前国内单位载荷发射成本约为猎鹰9的3-10倍，**未来增加火箭载荷能力、实现火箭回收技术将成为降本的关键**。火箭成本拆分：以猎鹰-9为例，一子级成本约占总成本的60%，二子级成本约占总成本的20%，以二子级成本1000万美元计算，一子级成本约为3000万美元。整流罩等500万美元，再考虑到发射测控、翻修等费用后，总成本约合5000万美元。2015年，SpaceX实现了猎鹰9一级的成功回收，为了提升效率和重复利用率，目前正在设计研发星舰（Starship），以实现运载火箭第一级+第二级的完全重复利用。

卫星：2024年国内整个卫星产业市场规模约为827亿元，其中卫星发射、研制、运营、应用规模分别为32、111、188、496亿元，占比4%、13%、23%、60%。预计2024-2029年CAGR分别为37%、28%、23%、27%，将呈现高速增长，尤其是卫星发射环节。从成本构成来看，卫星内部可以分为卫星平台、卫星有效载荷两部分，目前批量生产情况下二者分别占比30%、70%，未来理想占比约为20%、80%。卫星载荷是卫星中最重要的部分，包括天线系统、转发器系统等（分别占比75%、25%），卫星平台是包括推进、电源、结构、姿轨控制、测控、热控系统等，其作用是为了让有效载荷更好地工作。

供给端：1) **火箭：**国内外核心研制单位涵盖航天央企、科研机构与国际组织。中国以航天科技集团（长征系列）、中科宇航（力箭二号）为代表，美国有NASA，欧洲有欧洲空间局，俄罗斯则有相关航天科研机构，均承担火箭总体设计与核心技术攻关。此外，美国Space X、国内蓝箭航天（朱雀系列）、星河动力、天兵科技、星际荣耀等民营企业也成为行业的中坚力量。2) **卫星：**中国科学院微小卫星创新研究院、中国空间技术研究院（航天科技五院）、长光卫星技术有限公司进入世界前五位（按数量计算），浙江时空道宇科技有限公司和上海格思航天科技有限公司也进入榜单前十位。

投资建议：1) **火箭端：**重点关注核心部件及材料供应企业**铂力特**（箭体结构、格栅舵）、**华曙高科**（结构件）、**银邦股份**（发动机、卫星、空间站零部件）；

派克新材（箭体结构、发动机）、**上大股份**（高温合金）、**超捷股份**（壳段、整流罩、贮箱、发动机阀门等）、**斯瑞新材**（发动机推理室内壁）、**高华科技**（高可靠性传感器）、**安徽合力**（导流板）。

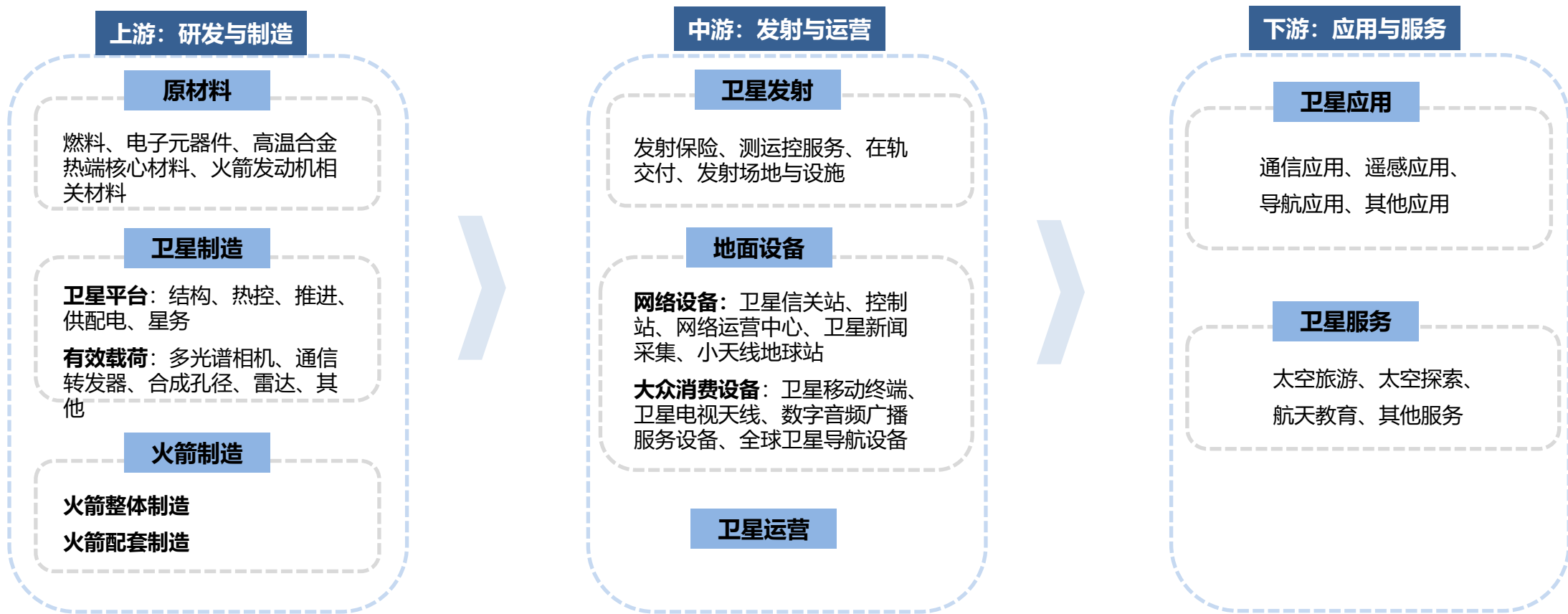
2) **卫星端：**重点关注检测环节，**西测测试**、**苏试试验**、**广电计量**、**东华测试**等

风险提示：火箭运力短缺及技术进展不及预期风险、

1.1 商业航天产业链构成

2015年被业内称为“中国商业航天元年”，《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015—2025年）》出台，首次提出鼓励社会资本步入航天领域。此后，蓝箭航天等民营商业航天企业相继成立，一批创业者涌入这一新兴领域。长光卫星研发的“吉林一号”组星成功发射，开创了我国商业卫星应用先河。2024年，中国商业航天迎来爆发“奇点”。其首次作为“新增长引擎”写入当年的政府工作报告，北京、上海等地相继出台专项支持政策和行动计划，加码布局商业航天产业。2025年11月商业航天司正式成立，12月蓝箭航天朱雀三号（ZQ-3）发射成功，长征十二号甲遥一运载火箭成功实现入轨。政策端，12月26日，上交所发布《上海证券交易所发行上市审核规则适用指引第9号——商业火箭企业适用科创板第五套上市标准》，明确了可复用火箭的技术路径，解决了商业火箭公司研发投入大、周期长等融资痛点，推动商业航天迈向规模化发展阶段。

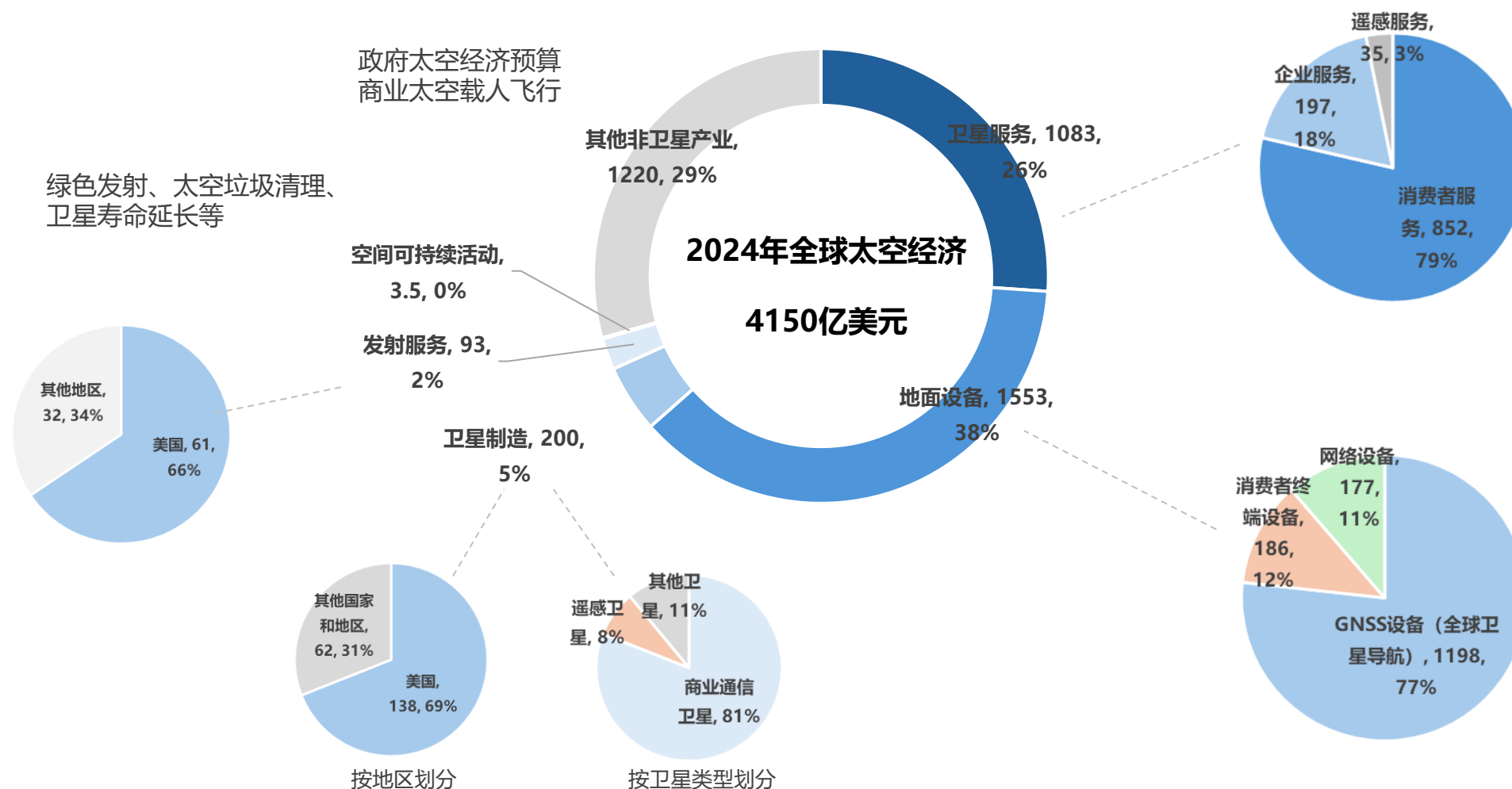
商业航天产业链：上游主要为火箭制造、卫星制造及相关配套设备；中游为卫星发射、地面设备制造和卫星运营；下游为终端应用及服务市场，传统应用场景包括通信、导航、遥感，新兴应用场景包括卫星互联网、太空旅行、太空采矿、深空探索等。



1.2 全球太空经济超万亿元规模，商业卫星产业占7成

市场规模：2024年全球太空经济市场规模4150亿美元（约合人民币2.9万亿元），同比增长4%。

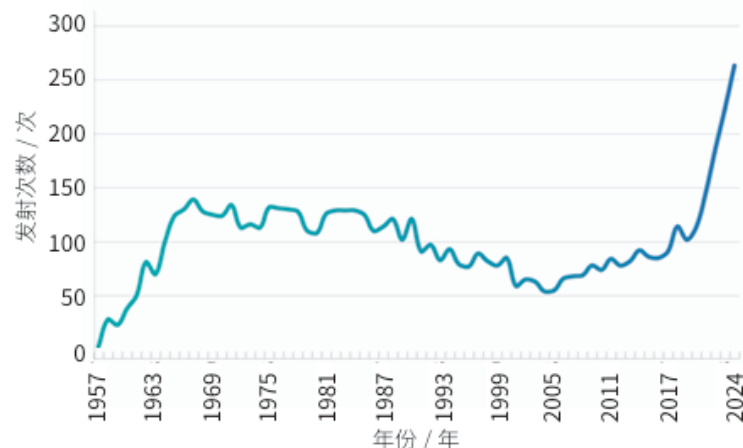
其中，发射服务、卫星制造、地面设备、卫星服务分别占比2%、5%、38%、26%，整个商业卫星产业占比71%。



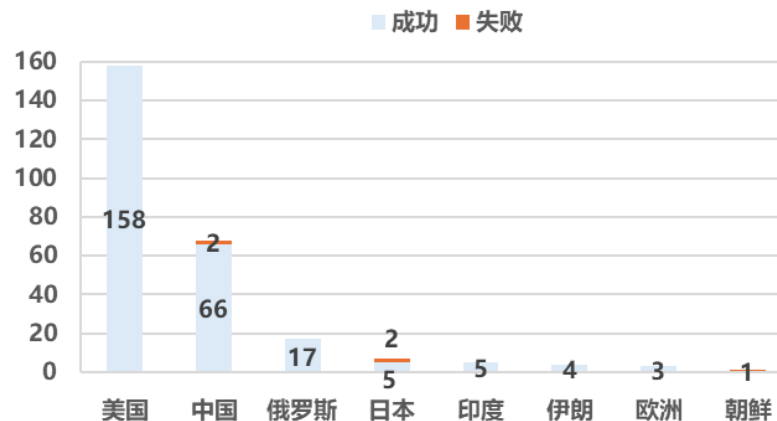
1.3 2024年，全球航天发射263次，共发射航天器2873颗，美国占比近8成

- **2024年，全球航天发射活动保持增长趋势，全年共进行263次发射**，其中成功255次，部分成功3次，失败5次，刷新了2023年创下的纪录。自1957年全球首次航天发射以来，航天发射次数经历了几个明显的波动阶段。在冷战期间，发射次数经历了快速增长，并在20世纪70年代达到第一个高峰。随后，发射次数有所下降并在20世纪90年代保持相对稳定。自2010年开始，全球航天发射次数逐渐回升，尤其是自2018年以来，发射活动进入了一个新的增长高峰。
- **发射次数：2024年，美国全年完成158次发射，占全球总量的59.4%；中国完成68次，占26.2%**。两国合计发射任务占全球85.6%。中美两国在全球航天发射中的主导地位进一步巩固。
- **新增卫星数量：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，约占全球79%**，远超其他国家。其中，美国新增卫星主要来自“星链”（Starlink），24年“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%。此外，SpaceX还通过5次为美国国家侦察局部署了105颗“星盾”（Star Shield）。中国则发射了“千帆”“吉利”和“云遥”等星座的282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。

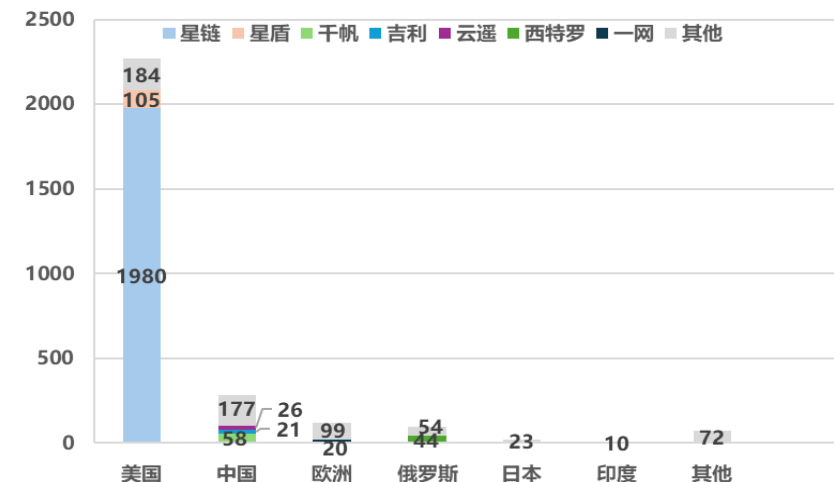
全球商业航天发射次数变化（次）



2024年各国发射次数统计（次）



2024年各国新增卫星数量（颗）



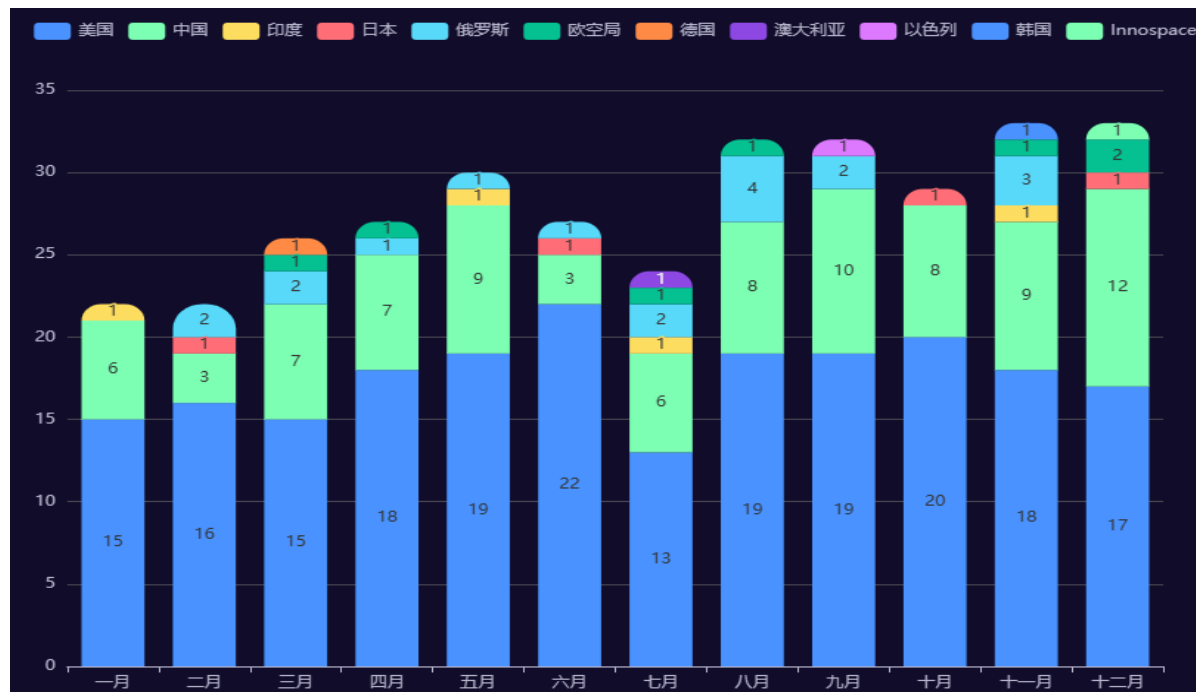
1.3 2025年，全球累计发射航天器336次，美国占比63%

- 据SpaceLive统计，截至2025年12月25日，全球25年累计发射航天器336次，已经较24年全年增长73次，同比增长28%。全球发射中，美国目前累计发射211次，占比63%，中国发射占比26%。
- 从发射频率看，美国每月发射次数普遍在15-20次之间，我国普遍在5-10次之间，但12月已经累计发射12次，逐渐向美国发射频率靠拢。

2025年截至目前全球各地区发射次数（次）



2025年截至目前全球各地区每月发射次数 (次)



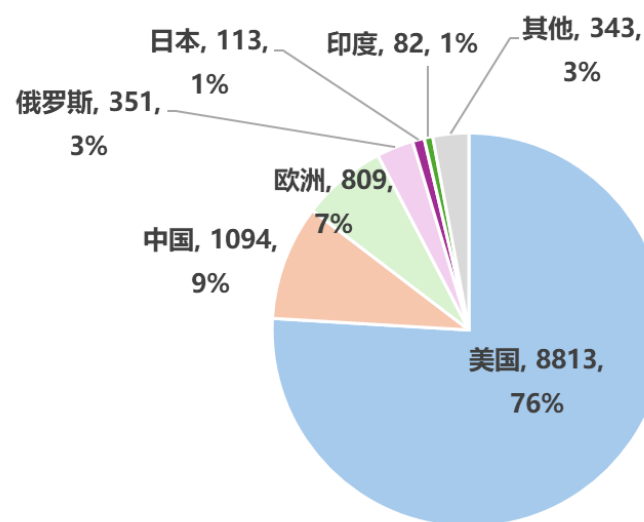
注：统计截至2025年12月25日

注：统计截至2025年12月25日

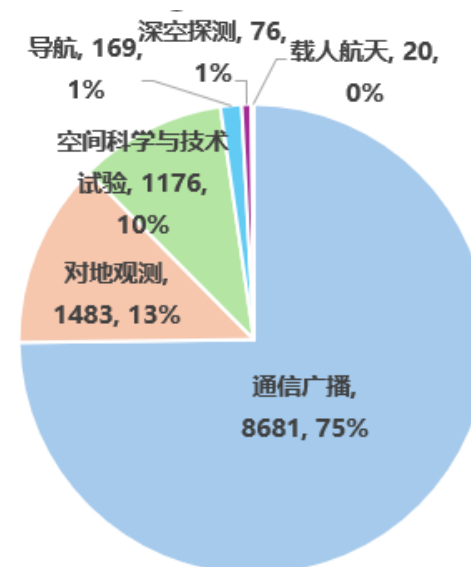
1.4 2024年，全球在轨卫星中，美国占比75.9%、中国占比9.4%

- 按地区划分：2024年，全球在轨航天器总数达到11605颗。其中，美国8813颗，占全球总数的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、印度的在轨航天器数量分别为809颗、351颗、113颗、82颗，占比分别为7%、3%、1%、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%。
- 按用途划分：截至2024年，全球在轨卫星按应用领域分类，通信广播卫星以8681颗（5787.8t）的规模占主导地位。对地观测、空间科学与技术试验卫星领域分别有1483颗、1176颗，呈现持续发展态势。导航定位卫星数量较少，仅169颗（300.2t），载人航天20颗（240.3t），深空探测76颗（111.3t）。

2024年全球各国在轨卫星数量（颗）



2024年各应用领域在轨卫星数量（颗）



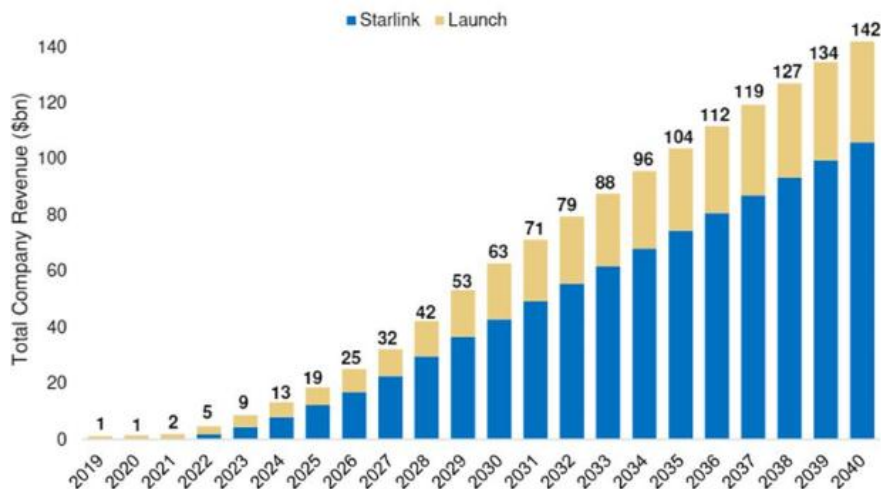
2.1 Space X：主要包括发射、星链业务，发射服务客户包括自身、商业客户、美国政府

Space X(太空探索技术公司)由埃隆·马斯克于2002年6月创立的太空运输公司。总部原本位于加利福尼亚州的El Segundo,后迁移至霍桑。目前,公司旗下主要有两大业务板块:发射(Launch)与星链(Starlink)。发射业务致力于将有效载荷送入太空轨道。通过可复用的火箭,SpaceX的发射成本比竞争对手低5-10倍,具备显著竞争优势。

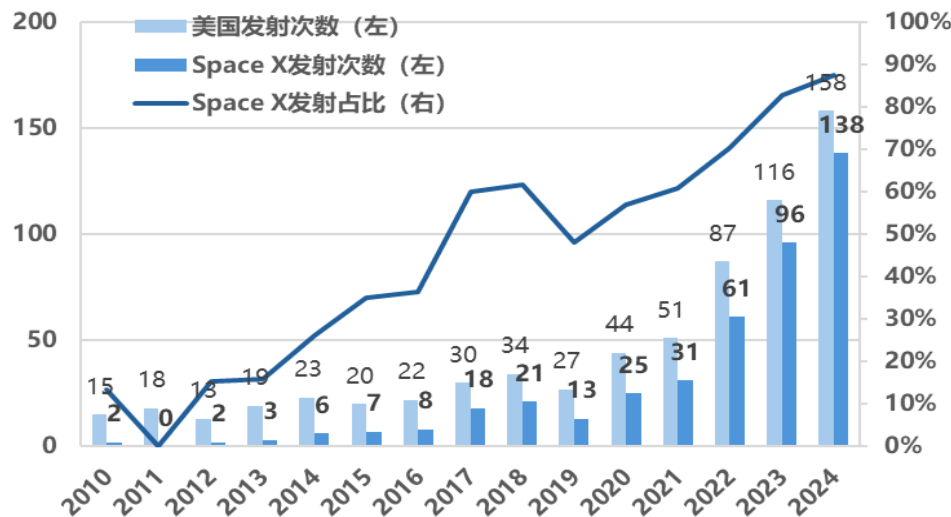
2024年,美国158次发射中,有138次发射来自Space X,占比87.34%。截至2024年3月,Space X的发射服务对象中,约有47.5%服务于Space X自己,27.8%服务于私人/商业,21.3%服务于美国政府,3.1%服务于外国政府,0.3%服务于普通百姓。总体上,SpaceX的发射业务主要服务三类对象:

- 1) 商业客户:包括SES、Eutelsat、EchoStar、Inmarsat、Intelsat、Telesat等,约占SpaceX发射总量的28%。这些商业发射任务主要是把卫星送入轨道。有趣的是,SpaceX也为其竞争对手提供发射服务。
- 2) 政府客户:包括NASA, Space Force, Air Force等,约有21%的发射任务涉及美国政府的载荷,包括国际空间站(ISS)补给任务(~9%)和国际空间站机组人员运输(~3%)。
- 3) SpaceX的“星链”业务:Space X所有发射任务中有46%都是在为建设自己的星链而发射卫星,这个占比未来还将继续提升。

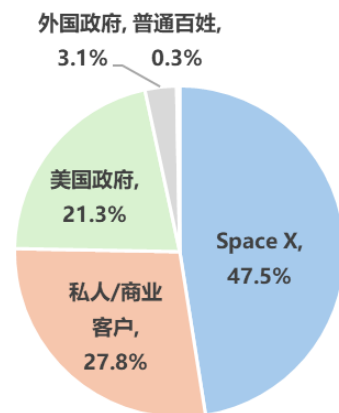
Morgan Stanley对Space X收入预测(十亿美元)



Space X与美国总发射次数统计(次, %)



Space X发射服务客户占比



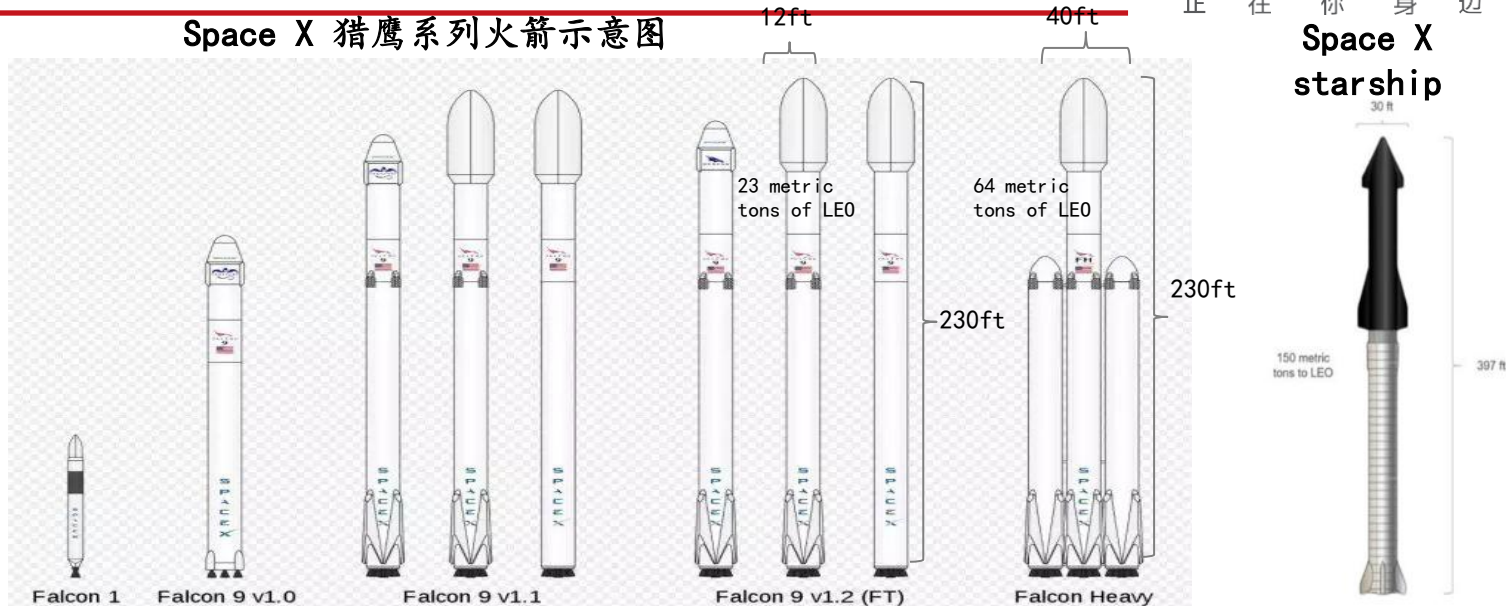
注：截至2024年3月

2.1 Space X: 主力火箭型号包括“猎鹰-9”、“猎鹰重型”、“星舰”

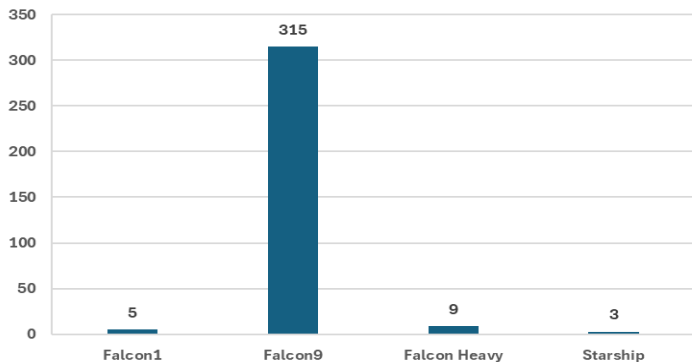
Space X目前主力火箭型号包括猎鹰-1、猎鹰9、猎鹰重型、星舰。

- 猎鹰-9:**Space X主力型号，名称中带有“9”，是因为其配备了9个Merlin引擎。猎鹰9号于2015年12月22日完成首次回收。Space X 90%以上的发射任务由猎鹰9完成。
- 重型猎鹰:**猎鹰9号的高轨运载能力一般，重型猎鹰能够有效弥补高轨运力不足的问题。
- 超重-星舰:**是SpaceX正在研制的两级、完全可重复使用重型运载火箭系统，是世界上第一款设计为完全可重复使用的运载火箭。由超重推进级（Super Heavy Booster）和星舰飞船（Starship）组成。星舰的设计目标是将人和货物运送至地球轨道和月球等目的地，并最终携带人与货物前往火星建立基地，适用于广泛的太空任务。

Space X 猎鹰系列火箭示意图



Space X各火箭型号发射次数对比（截至24M3）



指标	猎鹰1号	猎鹰9号	猎鹰重型	星舰
直径 (米)	1.7	3.66	3.66	9
宽度 (米)			12.2	
高度 (米)	21.3	53-70	70	119
一级发动机	Merlin	9台梅林1D++	27个梅林发动机	33台猛禽发动机
二级发动机	Keserel	1台梅林1D真空改进 (1DV+)	1台梅林1D真空改进 (2DV+)	6台猛禽发动机
一级燃料	液氧煤油	液氧煤油	液氧煤油	液氧甲烷
二级燃料	液氧煤油	液氧煤油	液氧煤油	液氧甲烷
起飞重量 (吨)	33.2	318-549	1421	5000
初始推力 (千牛)	343	3807-7607	22819	
LEO运载能力 (吨)	0.57	8.3-22.8	63.8	250 (一次性) 150 (重复使用)
GSO运载能力 (吨)		3.4-8.3	26.7	
SSO运载能力 (吨)	0.43			
发射费用 (万美元/次)	670	6200		
发射费用 (美元/kg)	11754	2719		

2.1 Space X: 强大的动力引擎，从Merlin到Raptor

星舰的第一级和第二级都用到了Raptor猛禽引擎，其推力是上一代Merlin引擎的2倍。

Merlin引擎使用精炼煤油作为燃料，Raptor引擎则使用低温液态甲烷 + 液氧的混合物作为燃料。

Raptor引擎于2014年开始研发，并于2023年4月正式开始使用。

Raptor Vacuum引擎 (RVAC) 是Raptor的变体，具有更大的排气区域和膨胀喷嘴，为太空环境中的星舰提供动力。

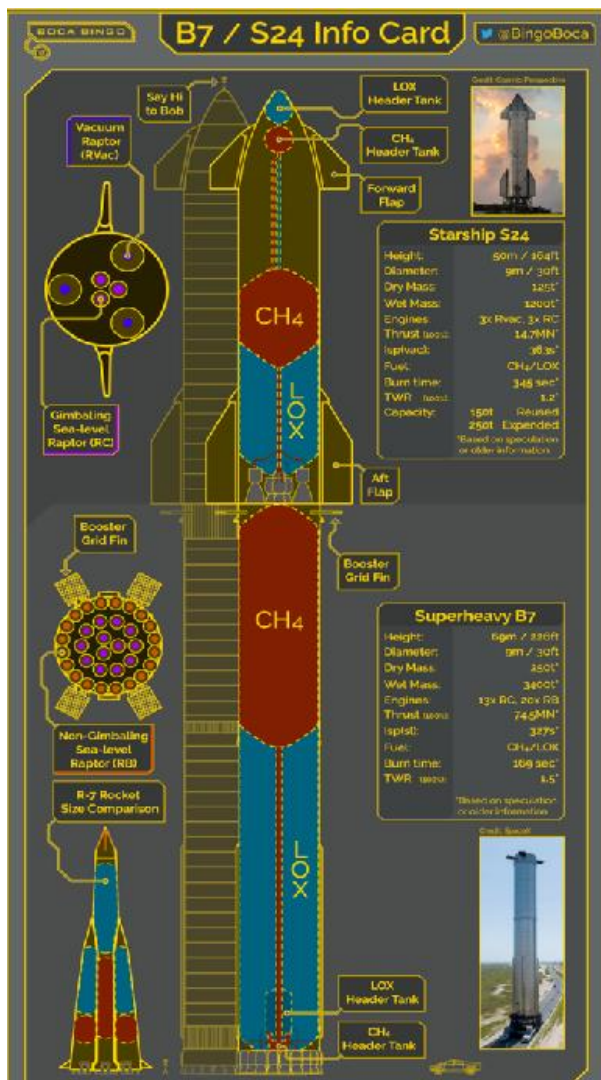
几年以来，Raptor引擎进行了多轮迭代。SpaceX于2022年发布了Raptor 2，并于2023年发布了Raptor 3。每次迭代都对引擎的主要部件进行了简化，降低重量并提升推力，很符合马斯克的第一性原理。

Raptor 3的重量约为1400公斤，与初始的Raptor 1的2000公斤相比，减少了30%，推动力从185吨提升到了269吨。

星舰中，一级，即超重推进级高69m，依照最新公布的2023年首飞构型，由33台猛禽发动机提供动力。中圈10台发动机和内圈3台发动机可十字摆动（摇摆±15°），外圈20台发动机固定不摇摆。

二级，即星舰飞船高约50米，由6台猛禽发动机提供动力，外圈3台为真空版猛禽发动机，内圈3台为海平面版猛禽发动机。

猛禽发动机为全流量补燃循环液氧甲烷发动机，分为海平面版（尾喷口直径1.3m）和真空版（尾喷口直径2.4m），室压30MPa，自重1.5t左右。海平面发动机为摆动式喷管，最大推力220t，比冲330s左右；真空发动机为固定喷管，最大真空推力350t，比冲382s。



猎鹰9的Merlin发动机（左）与用于星舰的Raptor猛禽发动机（右）



2.1 Space X：火箭回收技术—猎鹰9

火箭回收：

2015年，SpaceX首次在火箭回收方面取得了重大成功，当时Falcon 9的第一级成功在地面着陆。迄今为止的315次发射中，Falcon 9共完成了260次重复发射，充分体现了复用能力的经济价值。

Falcon 9只有第一级可以回收再利用。为了提升运载效率和重复利用率，SpaceX正在设计研发星舰（Starship），以实现运载火箭第一级+第二级的完全重复利用。

为了让运载火箭具备复用性，SpaceX运用了以下重要技术：

(1) **着陆腿（Landing Legs）**：Falcon 9第一级使用了四条碳纤维着陆腿，在接近地面时展开。

(2) **网格鳍（Grid Fins）**：网格鳍此前主要用于军事导弹。Falcon 9第一级在大气中下降时，网格鳍能够有效控制推力矢量，从而实现精确着陆。

(3) **可重启的点火系统（Restartable Ignition Systems）**：Falcon 9的第一级可以重新点燃9个Merlin引擎，以便在重返大气层和着陆期间进行减速和重定向。

(4) **无人船（Autonomous Spaceport Droneships）**：如果运载火箭在下降过程中偏离了目标着陆点，它可以选择降落在海面的无人船上。每艘无人船可以通过星链进行通信，确保其处于精确的对接位置。

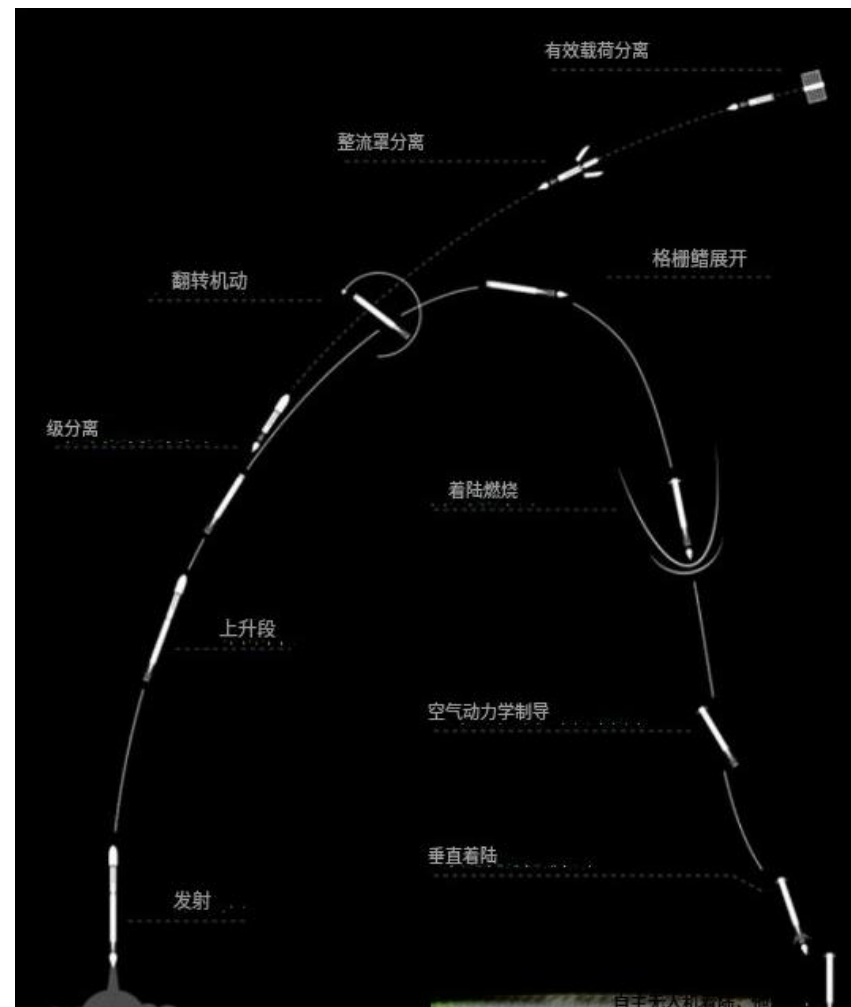
SpaceX目前拥有3艘无人船：

无人船1号的名字是“当然我仍然爱你”（Of Course I Still Love You）

无人船2号的名字是“只需阅读说明”（Just Read the Instructions）

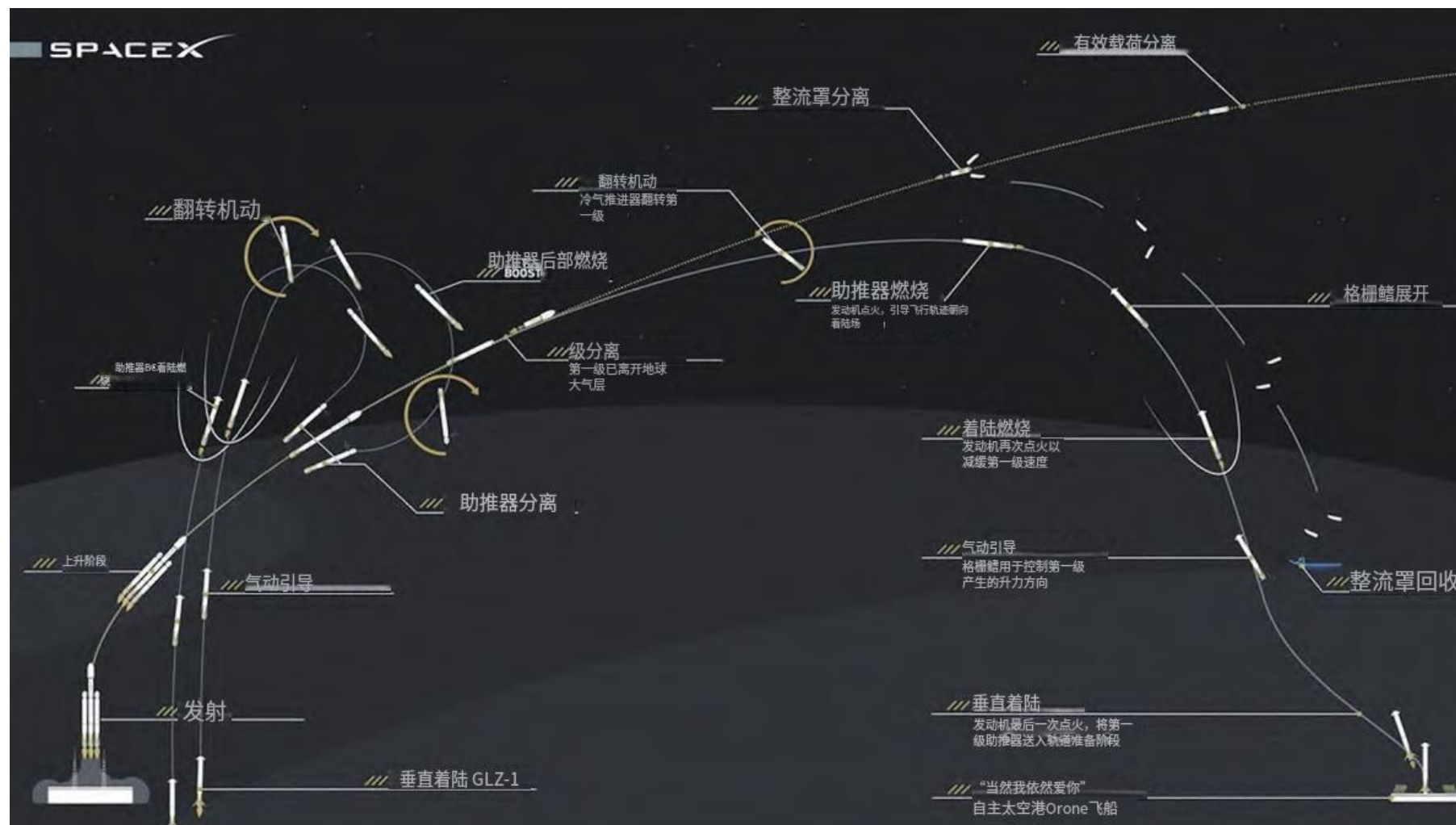
无人船3号的名字是“重力不足”（A Shortfall of Gravitas）

重复运载火箭典型回收方式（猎鹰9为例）



2.1 Space X: 火箭回收技术—重型猎鹰

重复运载火箭典型回收方式（重型猎鹰为例）

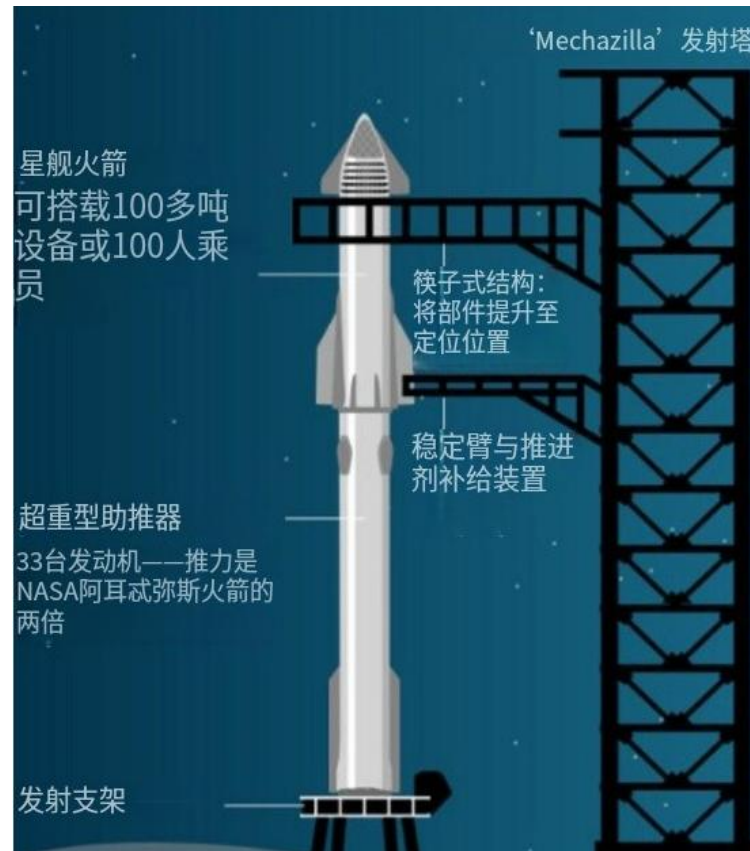


2.1 Space X：火箭回收技术—星舰

“筷子”夹住火箭，星舰首次实现回收

星舰是SpaceX正在研制的两级、完全可重复使用重型运载火箭系统，目前已进行五次轨道试飞。

- 2023年4月首次试飞时，火箭在第一、二级分离前爆炸。
- 2023年11月第二次试飞时，火箭第一、二级成功分离，但随后助推器和飞船先后爆炸。
- 2024年3月第三次试飞时，火箭第一、二级成功分离，但助推器在尝试着陆点火后意外解体，飞船再入大气层时失联。
- 2024年6月第四次试飞时，火箭第一、二级成功分离，并分别按计划落入墨西哥湾和印度洋。
- 2024年10月第五次试飞，SpaceX表示，发射塔的机械臂成功夹住了返回地面的超级重型火箭“SuperHeavy”。“星舰”火箭第一、二级成功分离，第一级“超级重型”火箭助推器成功着陆回火箭发射塔，第二级“星舰”飞船也按计划在发射约一小时后成功落入印度洋。此次试飞是该公司首次尝试并成功实现火箭助推器的着陆回收，助推器由带有机臂的发射塔“Mechazilla”接住，此次尝试的成功将大大降低未来航天生产成本。



2.1 Space X：“星链”计划发射4.2万颗卫星，预计25年底有望超1万颗卫星在轨

星链（Starlink）是SpaceX公司提出的一项计划，目标是在近地轨道部署上万颗互联网卫星。该项目于2015年首次公布，马斯克将其描述为“在太空中重建互联网”，为全球提供高速宽带服务。美国最初批准了1.2万颗卫星的部署许可，随后SpaceX又申请将总数扩大3万颗，**即最终目标4.2万颗卫星，计划2033年完成**。2019年5月，首批60颗试验卫星升空，此后发射节奏不断加快。

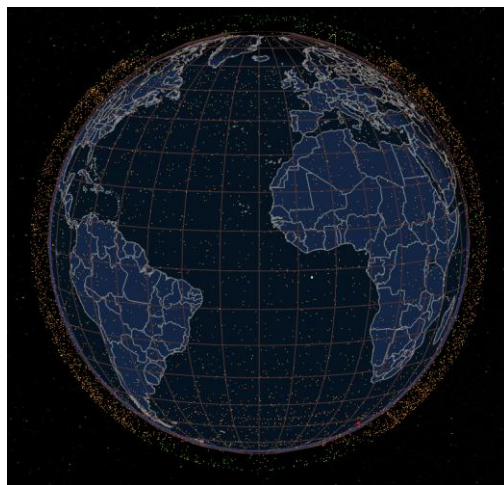
据商业新知报道，截至2025年12月14日，SpaceX年内已完成120次星链专项发射，累计将3095颗通信卫星送入轨道，数量较2024全年高出1133颗。截至2025年8月，星链已发射 8926颗卫星，观察者网**预计25年年底即可超1万颗卫星**。

今年6月，马斯克就曾预测，SpaceX 2025 财年的全年营收大约为 155 亿美元，咨询公司Quilty Space估计，星链25年的收入将从2024年的78亿美元增长至123亿美元。这意味着**星链业务在SpaceX总收入中的占比将接近80%**。

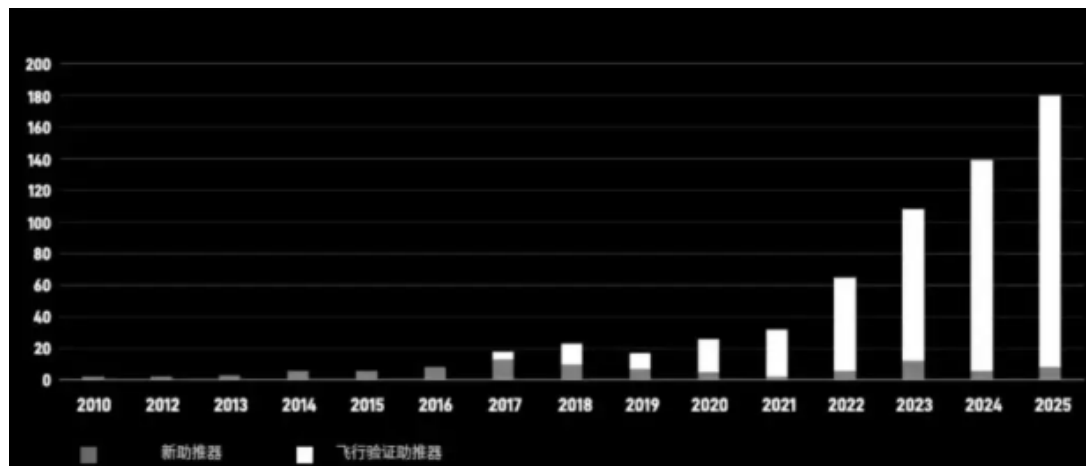
截至2025年12月，Starlink卫星互联网服务已覆盖全球155个国家和地区，活跃用户规模突破900万大关。随着用户不断突破，该业务已形成稳定的现金流，被投资机构视为SpaceX未来收入增长的主要引擎。公司内部文件显示，近三年“星链”业务营收年均增长率超过120%，用户留存率维持在85%以上，这些数据为IPO定价提供了重要参考。

据彭博社援引知情人士消息，SpaceX正加速推进首次公开募股（IPO）筹备工作，目标上市时间锁定2026年。公司已与多家国际金融机构展开深度合作，重点评估市场窗口期、股权结构及估值模型等核心要素。尽管具体方案尚未最终敲定，但根据当前规划，此次募资规模预计将超过300亿美元，**公司整体估值有望达到1.5万亿美元量级**。

Starlink组网情况



猎鹰发射率



2.1 Space X：“星链”广泛服务于通讯、航空、航海，并拓展农牧、铁路通信、应急救援等领域

现阶段星链主流的V2 mini卫星使用了SpaceX的KA+E波段回程技术、Doppio双频天线，得益于激光通信的技术改进，V2 mini容量96Gbps，是之前V1.5卫星24Gbps容量的4倍，单星优化后的重量仅有575千克，比初始版V2 Mini卫星轻了近22%。

截至2024年，发射星链的总带宽容量接近350Tbps。近年来，星链在世界各地不同地区的互联网速度方面取得了显著进展。立陶宛客户反馈的下载速度中位数为166 Mbps；澳大利亚的下载速度中位数为140 Mbps；在美国下载速度中位数约为104 Mbps；在德国约为85 Mbps。这些改进突显了星链持续努力提供可靠的高速互联网接入，特别有益于服务不足和偏远地区的客户。

随着下一代运载工具“星舰”以及新一代卫星系统“星链V3”的投入使用，整个服务体系将迎来又一次跃升。根据太空与网络数据，星舰单次发射V3星链的通信容量将增加60Tbps（是目前V2mini版本的20倍）。V3单星下行带宽1Tbps，上行带宽160Gbps（分别是目前V2 mini版本的10倍和24倍）；星链V3馈电链路将增加星地激光通信，射频+激光馈电链路，总通信容量达到了4Tbps。《2023全国移动网络质量监测报告》显示，我国5G网络的平均下行速率为340.56Mbps，上行速率为81.14Mbps。据披露，下一代卫星的设计目标是支持千兆级别的网络接入能力，相较目前普遍提供的100Mbps至300Mbps速率将实现数量级上的提升。

此前在谈及未来太空基础设施构想时，马斯克曾透露，“星链V3”有望于2026年第四季度开始大规模部署。不过，由于相关计划受技术验证和发射进度影响较大，时间节点存在调整可能，不排除在26年上半年启动初步的新型卫星测试部署。

目前，星链提供的服务包括手机直连、航空、航海领域，新业务拓展还将涉及全球的农牧业、铁路通信、应急救援等行业。

Starlink累计容量（TBPS）

年份	STARLINK V1迷你	星链 V1.5	STARLINK V2迷你	总计
2019	0	0	0	0
2020	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2022	0	0	0	0
2023	0	0	0	0
2024	0	0	0	0

手机直连

2024年，星链手机直星座拥有近350颗卫星，几乎是所有其他具有类似能力的运营商的10倍。

2024年1月，成功使用T-Mobile的网络频谱发送和接收了第一条短信。

2024年10月，SpaceX获得紧急授权，在美国东南部地区（受飓风影响），临时激活T-Mobile客户的手机直连服务，向当地提供了应急通信服务。

航空

星链对于航空的服务范围，从支线 and 公务机扩展到窄体和宽体商用飞机，包括空中客车A321、A330-200和波音777-300。

这些型号的飞机配备两个Starlink天线，为乘客提供峰值高达1Gbps的网络服务。

“我用普通乘客不会用的方式测试了卫星互联网。例如，下载一部大小约1.48GB的《泰坦尼克号》，只用了3分钟就下载了整部电影的高清版本。”——卡塔尔航空乘客。

航海

目前星链为超过75,000艘船只提供服务，每月海上的使用数据量达50PB。马士基、赫伯罗特和三井等公司已在船队集成安装星链，其他公司和私人船只也是如此。

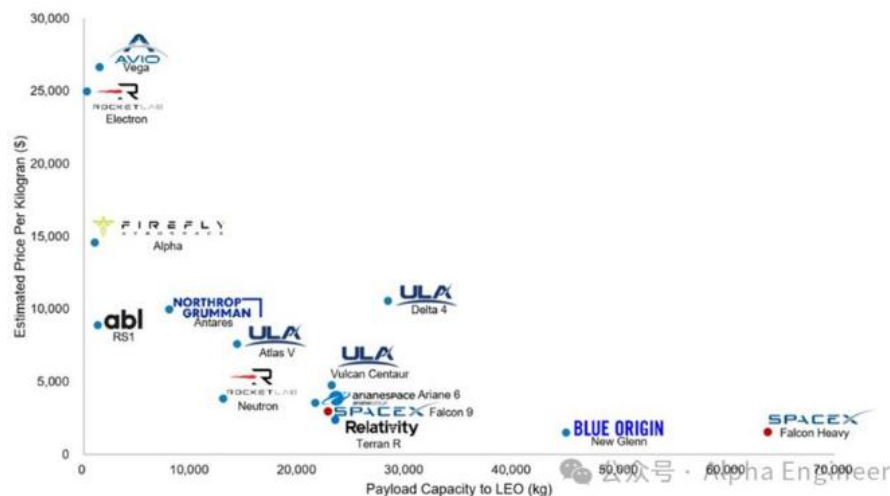
星链提供高达220 Mbps的速度以及低延迟，助力改善船员沟通，并支持海上操作和实时监控。同时，星链目前还为全球300多艘邮轮提供服务，每年为每艘邮轮提供3Gbps的连接能力，可为1000万邮轮乘客提供服务。

2.2 蓝色起源：Bezos个人投资，发射成本与Space X相当，重型火箭New Glenn对标星舰

Blue Origin（蓝色起源）是由Amazon的创始人Jeff Bezos在2000年创立的，总部位于华盛顿州肯特郡。Blue Origin完全由Bezos本人出资。据Ars Technica估计，Bezos已投资100-200亿美元。Blue Origin目前有两种运载火箭型号：

- **New Shepard**：是一种亚轨道、可复用、可载人的运载火箭，既可以用作太空旅游，也可以运输有效载荷。其名称源于第一位进入太空的美国宇航员Alan Shepard。New Shepard从2010年正式开始研发，并于2015年开始测试。自2015年以来，New Shepard已经完成了24次亚轨道飞行，其中有6次是载人任务。在2022年9月的一次发射任务中，New Shepard的发动机喷嘴出现结构性故障，导致发射失败。
- **New Glenn**：是Blue Origin正在开发的一款重型推力、可复用、可载人的运载火箭。凭借7米长的整流罩，它能够向近地轨道（LEO）运载高达45吨的有效载荷。作为对比参考，这个数字对于SpaceX的Falcon 9而言是22.8吨，对于Space的星舰而言是100-150吨。New Glenn也是一款两级火箭，第一级由7台BE-4引擎提供动力，其使用液氧和液化天然气作为燃料。

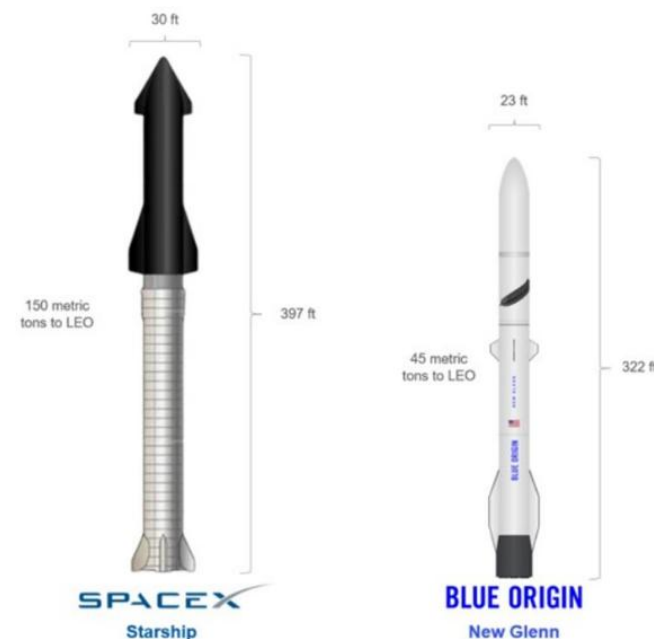
各公司火箭有效载荷与单位发射成本对比



蓝色起源火箭发射



Starship与New Glenn对比



2.3 国内：中国星网—“国网（GW）星座”

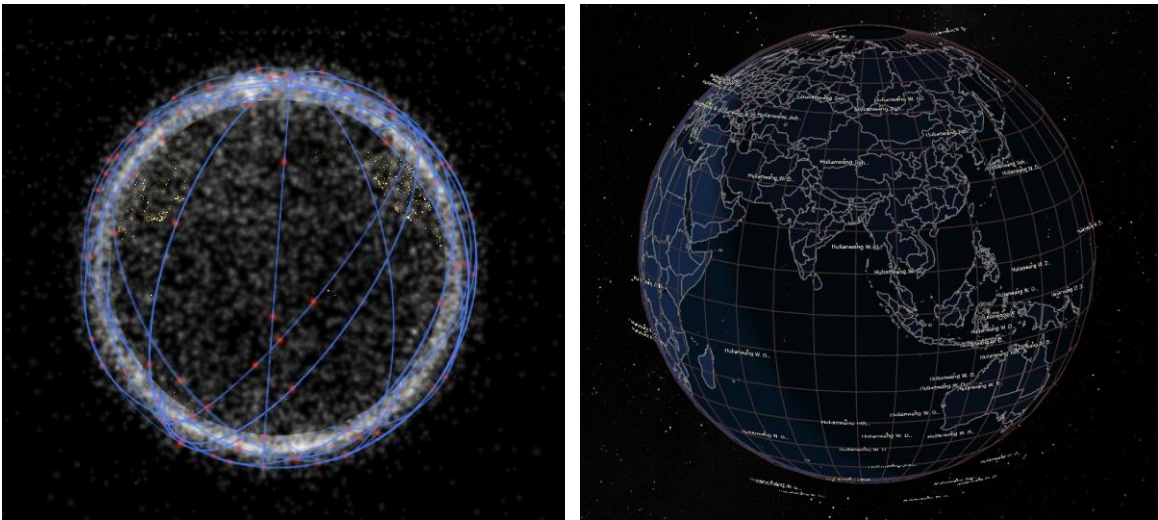
2023年11月，我国启动了新一轮商业航天发展战略，聚焦卫星、运载器及相关基础设施建设，核心举措是通过财政支持两大“巨型星座”计划，提升在低轨道（LEO）通信领域的主导地位，这两大星座分别为“GW 星座”和“千帆星座”。

其中，GW 星座是中国第一个巨型卫星互联网计划，也是中国首个空天一体 6G 互联网计划，由国家卫星互联网公司（中国卫星网络集团，简称中国星网）牵头管理。GW 星座为高低轨混合星座，即地球同步轨道（GEO）卫星+近地轨道（LEO）卫星，包含两个子星座：GW-A59 和 GW-A2 星座，形成覆盖全球的互联网卫星星座，未来将推出手机直连卫星通信模式。

GW 星座共计规划发射 12992 颗卫星，旨在形成覆盖全球的互联网卫星星座。其中 GW-A59 子星座 6080 颗，分布在 500km 以下的极低轨道；GW-A2 子星座 6912 颗，分布在 1145km 的近地轨道。

自2024年12月16日正式启动批量组网。截至2025年12月26日，星网低轨卫星总发射次数已达17次，累计入轨卫星数量增至136颗（不包括试验星），占计划发射数量仅1%。

星网组网情况



星网发射组网发射情况

发射批次	发射日期	发射地点	发射方式	类型	卫星数量
	2024年12月16日以前	西昌、酒泉、文昌等	CZ-2C、CZ-2D、CZ-3、CZ-3B、CZ-12		13
01组	2024年12月16日	文昌	长征五号乙运载火箭/远征二号上面级	业务星	10
02组	2025年2月11日	文昌	长征八号改	业务星	9
	2025年4月1日	酒泉	长征二号丁	试验星	4
03组	2025年4月29日	文昌	长征五号乙	业务星	10
04组	2025年6月6日	太原	长征六号甲	业务星	5
05组	2025年7月27日	太原	长征六号甲	业务星	5
06组	2025年7月30日	文昌（商发）	长征八号甲	业务星	9
07组	2025年8月4日	文昌（商发）	长征十二号	业务星	9
08组	2025年8月13日	文昌	长征五号乙	业务星	10
09组	2025年8月17日	太原	长征六号甲	业务星	5
10组	2025年8月26日	文昌（商发）	长征八号改	业务星	9
	2025年9月16日	酒泉	长征二号丙	试验星	4
11组	2025年9月27日	太原	长征六号甲	业务星	5
12组	2025年10月16日	文昌（商发）	长征八号甲	业务星	9
13组	2025年11月10日	文昌（商发）	长征十二号	业务星	9
14组	2025年12月6日	文昌（商发）	长征八号甲	业务星	9
15组	2025年12月9日	太原	长征六号甲	业务星	5
16组	2025年12月12日	文昌（商发）	长征十二号	业务星	9
17组	2025年12月26日	文昌（商发）	长征八号甲	业务星	9

2.4 国内：上海垣信——“千帆星座”

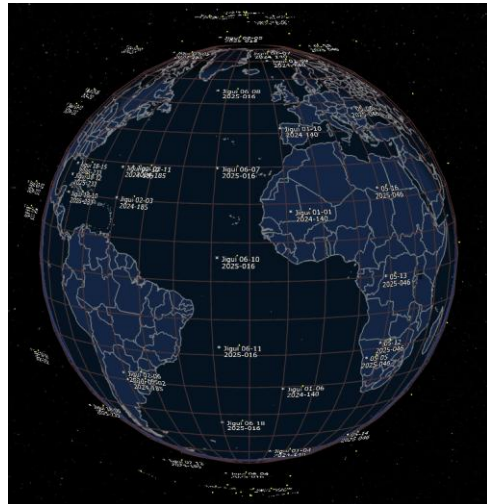
“千帆星座”也叫“G60星座”，由成立于2018年的上海垣信牵头建设，早在2019年11月就完成首批2颗试验卫星的发射，其首批组网卫星于2024年8月6日成功发射。

作为上海市政府大力支持的项目，千帆星座预计今年完成108颗卫星发射；计划一期（原预计2025年底，目前计划2026年底）部署648颗发射，提供区域网络覆盖；二期（计划2027年底）完成共1296颗的建设，提供全球网络覆盖；三期（到2030年底），完成超1.5万颗低轨卫星的互联网组网，提供多元业务融合服务。目前，千帆星座在轨卫星数量约为108颗，占发射计划总量的0.72%。

千帆星座的组网卫星发射均为“一箭18星”，证明我国平板式卫星堆叠“一箭多星”发射技术已经成熟，这项技术将卫星设计成平板式构型，使多颗卫星可以像平板电脑一样一层层堆叠起来，从而大幅节约运载火箭的内部空间。

上海格思航天科技有限公司，作为千帆星座计划的核心卫星制造承载单位和首家总部设立在上海的规模化商业整星企业，首座工厂——G60卫星数字工厂已于2023年12月投产，25年3月25日，格思航天二期工厂项目在上海全球投资促进大会上作为全市10个重点项目之一正式签约落地松江区，计划投资超10亿元建设吨级卫星脉动生产线，设计产能可支撑每年600颗500公斤级卫星、每年150颗吨级卫星。上海格思表示，通过两次发射优化改进后，产品技术状态稳定，具备最终向一箭18星的成熟应用以及一箭36星的拓展应用方向发展，可满足千帆星座组网任务需要。

千帆星座组网情况



- 2024年2月，垣信卫星完成67亿元人民币A轮融资，一举创下行业最大单轮融资纪录。该轮融资由国家制造业转型升级基金领投，上海联和投资继续战略加持，国科资本、国盛资本、上汽恒旭资本等多家重量级机构跟投。
- 2025年10月，上海垣信卫星科技有限公司已开启新一轮融资，融资规模在50亿-60亿，投前估值在400多亿人民币。

2.5 轨道和频率资源遵循“先到先得”，我国发射需求迫切，倒逼产业加速

发展历程：我国的低轨卫星互联网星座规划启动不算晚，早“十三五”期间，以航天科技、航天科工为首的央企分别提出了自己的卫星互联网星座计划。中国**航天科技集团**计划构建一个由324颗低轨卫星组成的**鸿雁星座**。中国**航天科工集团**计划开展156颗卫星全球组网**虹云工程**。两家都于2018年12月发射了首颗试验星。我国于2020年4月首次把卫星互联网纳入“新基建”范畴，并于2021年4月26日成立了中国卫星网络集团有限公司，负责统筹规划我国卫星互联网领域发展，其成立是中国卫星通信、卫星应用产业的一个里程碑。时至今日，我国向国际电信联盟（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3个。

但根据国际电信联盟（ITU）的规则，卫星的轨道和频率资源并非永久有效，其分配虽然遵循“先申报先使用”原则，却附带了严格的发射时限，通常来说，**一个星座计划在立项7年内必须发射第一颗卫星，9年内要完成总规模的10%，12年内完成50%，到第14年，必须完成全部卫星的发射部署。**

- 国网星座：**2020年9月，中国星网正式向国际电信联盟（ITU）提交低轨互联网星座计划，规划总规模达**12992颗**卫星，将部署于距地面590公里至1145公里的低轨轨道。按照规划，将在2030年之前完成10%卫星的发射，到2030年之后平均每年发射量将达1800颗。
- 千帆星座：**千帆星座计划2030年底，完成超**1.5万颗**低轨卫星的互联网组网。
- 鸿鹄星座：**由2017年成立的北京蓝箭航天旗下的鸿擎科技主导。2024年5月24日，鸿擎科技向国际电信联盟提交了频轨申请，计划将在160个轨道平面上总共发射约**1万颗**卫星。
- 根据文昌国际航空航天论坛信息，从发射计划数据看，两大星座的发射量逐年攀升：2025年发射量尚处数百颗量级，2027年将突破1000颗，2028年国网、千帆星座分别计划发射4000颗、3600颗，合计达7600颗，**2030年发射规模将进一步扩容至超8600颗。**

	递交计划时间	计划发射总数 (颗)		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
星链		42000	累计发射量（颗）	10000								42000		
			年发射量（颗）											
国网	2020年9月	12992	按ITU规则需要累计发射量（颗）	136					1299			6496		12992
			完成计划需要年均发射量（颗）		233					1732			3248	
			最新发射计划（颗）				3600	3600	3600					
千帆		15000	三期项目计划累计发射（颗）	108	648	1296			15000					
			完成计划需要年均发射量（颗）		540	648	4568							
			最新发射计划（颗）				4000	4000	5000					

四类实用轨道：近地轨道（LEO）用于星座组网与空间站，太阳同步轨道（SSO）适配遥感卫星，地球同步转移轨道（GTO）服务通信卫星，地月转移轨道（LTO）用于探月任务，部分火箭可灵活适配多轨道部署需求。

- 高度与运力的关系：**轨道高度越高，火箭运载能力越弱。因为将载荷送入高轨道需克服更大地球引力，消耗更多推进剂，所以同一火箭的 LEO 运力远大于 GTO、GEO 运力。
- 任务与轨道的匹配：**近地轨道聚焦**近地应用（如载人、低轨互联网星座）**；中地球轨道服务全球**导航**；太阳同步轨道支撑对地观测；地球同步轨道满足**静止服务（如通信、气象监测）**。
- 火箭的功能定位：**长征五号属于重型火箭，主攻LEO和深空探测；长征六号、谷神星一号等中小型火箭侧重SSO等中低轨任务；长征七号A则以高GTO运力支撑高轨卫星部署。

不同火箭与对应轨道运力

火箭型号	近地轨道LEO运力 (吨)	太阳同步轨道SSO运力 (吨)	地球同步转移轨道GTO运力 (吨)	国家	企业	备注
重型猎鹰	63.8		26.7	美国	Space X	现役运力最强的火箭之一
猎鹰9号	22.8		8.3	美国	Space X	可回收，高性价比
长征五号	25		14	中国	航天科技	中国现役最大火箭
长征八号改	10	6.8 (900km)	2.5	中国	航天科技	重型火箭，SSO运力提升显著
智神星一号	7			中国	星河动力	两级液体火箭，具备子级垂直回收和重复使用能力
谷神星二号	1.6 (500km)	1.3 (500km)		中国	星河动力	三级固体串联加液体上面级
引力二号	21.5	≥15		中国	东方空间	中大型液氧煤油火箭
力箭二号	12	8		中国	中科宇航	重型液体运载火箭

轨道类型划分

轨道类型 (按高度/任务)	轨道类型 (简称)	大致高度 (km)	主要特点与用途	运载能力特点	典型火箭及运力示例	运载能力排序	距离地面排序
近地轨道	LEO (Low Earth Orbit)	200-2000	轨道最低、速度最快，常用于 载人航天、空间站、遥感卫星、技术试验卫星及巨型星座 （如星链）	运载能力最大 ，火箭只需克服地球引力和大气组里将载荷加速到第一宇宙速度（约7.8km/s）即可入轨。	长征八号改：约10吨 智神星一号（星河动力）：7吨 力箭二号（中科宇航）：12吨 引力二号（东方空间）：21.5吨	1	2
(顺行) 中地球轨道	MEO (Medium Earth Orbit)	2000-35786	主要用于 导航星座 （如中国北斗、美国GPS）	运载能力介于LEO和GTO之间。	相关资料较少，通常由火箭的GTO运力间接衡量	2	4
太阳同步轨道	SSO (Sun-Synchronous Orbit)	500-900	轨道平面与太阳的夹角保持不变，卫星能在相同的地方对地观测，是 气象、遥感、侦查卫星 的理想选择。	由于 轨道倾角很大 （通常接近极地），甚至超过90度，需要火箭 额外消耗能量来改变飞行方向 ，因此 运载能力通常低于同等高度的普通LEO 。	谷神星二号：500km SSO 1.3吨 长征八号改：700km SSO 4.5吨-900km SSO 6.8吨 力箭二号：SSO 8吨 引力二号：SSO不小于15吨	2	3
地球同步转移轨道	GTO (Geostationary Transfer Orbit)	近地点 200	一种过渡轨道，火箭先将 卫星送入GTO，然后卫星依靠自身的发动机在远地点点火（变轨），最终进入GEO ，主要用于通信、广播、预警卫星。	运载能力显著低于LEO ，火箭需将载荷加速到接近第二宇宙速度（约10.9km/s），才能将其“抛”到36000公里高的转移轨道。	长征八号：2.5吨 长征七号A：不低于7吨	3	1
高轨道：地球静止轨道	GEO (Geostationary Earth Orbit)	35786	卫星公转周期与地球自转周期相同，从地面看，卫星静止在空中。是 通信、广播、气象卫星 的主战场。	运载能力最小 ，若火箭需要直接将卫星送入GEO，需要克服大量重力损失，并完成复杂的轨道机动，对火箭末级要求极高，经济性差，因此极少直接发射，多经GTO转移。	通常不直接衡量火箭GEO力，而是看GTO运力，卫星通过自身动力从GTO变轨至GEO。		5

3.1 火箭动力系统划分：液体火箭可精确调节推力、支持多次关停启动，是降低发射成本之关键

- **液体火箭**：大推力与深空探索的核心载体凭借**高比冲、推力可控的优势，成为载人航天、深空探测等大能级任务的主力**。长征五号支撑我国探月、火星探测工程，蓝箭航天朱雀二号探索液氧甲烷技术以降低成本，长征八号布局可回收技术，**瞄准商业航天规模化发射需求**。
- **固体火箭**：快速响应与小型任务的刚需选择**结构简单、发射准备周期短，适配小型卫星、军用及应急发射场景**。“快舟系列”实现“小时级”发射响应，星河动力谷神星一号聚焦商业小卫星市场，长征六号甲通过固体助推增强运力，在成本与效率间达成平衡。
- **固液混合火箭**：技术融合的细分赛道结合液体级推力调节与固体助推器的结构简洁性，典型代表长六改在太阳同步轨道任务中实现约4.5吨运力，填补了技术融合类火箭的应用空白，是火箭技术多元化发展的重要探索。

火箭动力系统划分

特性难度	液体火箭	固体火箭	固液混合火箭
推进剂形态	液态（燃料和氧化剂分开储存）	固态（燃料和氧化剂预先混合固化）	液体芯级+固体助推器
比冲效率（Isp）	较高（300-455秒）	较低（约250-300秒）	兼顾两者特点
推力控制	可精确调节推力，支持多次关机、再启动	一旦点燃，难以中途关闭或调解推力	控制复杂度高
研制单位	航天科技集团 一院，六院	航天科技集团 四院	航天科技集团 八院 （如长六改）
可回收性	技术主流，是降低发射成本的关键（如长征八号规划2035年实现完全重复使用）	一般不可重复使用	芯级（液体）有回收潜力
典型案例	长征八号、长征十号、朱雀二号	长征六号改助推器、快舟系列、谷神星一号（星河动力）	长征六号改（我国首型固液捆绑中型运载后减）
业务方向	中大运力发射：高价值卫星、载人航天、深空探测 （如长十用于载人登月）	快速响应发射：小型卫星发射、军用、火箭助推器	太阳同步轨道发射任务
吨位能力	覆盖广（LEO：1.5-25吨+；SSO：1-15吨+）	较小（LEO通常数百公斤至1吨）	中等（如长六改SSO运力约4.5吨）
新材料/技术	液氧煤油（YF-100系列）、液氧液氢（YF-77等）、液氧甲烷（朱雀三号）	复合推进剂（HTPB，端羟基聚丁二烯）、碳纤维壳体	集成化发动机健康诊断系统
服役时间	持续迭代（长征系列历史悠久，长八首飞2020，长十计划2030年前首飞）	持续使用（快舟一号2013年首飞，谷神星一号2020年收费）	长六改2022年首飞

3.1 火箭性能核心指标

这些系统在功能上各有侧重，却又深度耦合、协同运作，共同支撑火箭从地面发射到精准入轨的全流程，是航天工程集成化、精密化发展的生动体现，也为人类探索宇宙、开展空间科学研究与应用奠定了关键技术基石。

火箭关键系统组成部分

系统	核心功能	关键组成部分	类比
结构系统	提供支撑、容纳与保护	箭体、贮箱、级间段、整流罩、尾段	躯干与骨骼
动力系统	产生推力	发动机（液体/固体）、推进剂、输送系统	心脏与肌肉
控制系统	控制飞行轨迹、姿态和时序	导航、制导、姿态控制设备、计算机、伺服机构	大脑与神经
有效载荷	完成任务的目标	卫星、飞船、探测器	乘客
分离系统	抛弃死重	用于在飞行过程中可靠地分离火箭和各级整流罩，通常使用爆炸螺栓或分离火箭	脱衣服
遥测系统	状态控制	将火箭飞行过程中的各类数据（温度、压力、振动、姿态等）实时发送回地面控制中心	体温计
安全自毁系统	自毁	如果火箭飞行出现重大故障、偏离预定轨道并威胁地面安全，地面指令或火箭自身会触发自毁，在空中解体	自毁

- **运载能力**：是火箭任务的“最终答卷”，长征五号的25吨近地运力支撑了中国空间站建设，猎鹰9号的22.8吨运力则推动星链卫星规模化组网，不同轨道（LEO/GTO）的运力差异体现了火箭对任务场景的适配性。
- **比冲**：是发动机效率的“隐形杠杆”，液氢液氧发动机（如 YF-77）以450s 高比冲成为深空探测首选，液氧煤油发动机（如YF-100）在中大运力发射中平衡效率与成本，固体发动机虽比冲低，但凭借发射准备快的特点，成为快速响应任务主力（如快舟系列）。
- **推力**：是火箭起飞的“动力基石”，大推力也是多级火箭轨道切换的关键。
- **推重比**：是起飞加速的“效率密钥”，1.2~1.5 的设计既保证火箭能顺利升空，又减少重力对燃料的消耗。猎鹰9号通过优化推重比，为芯级垂直回收预留了燃料与操作空间。

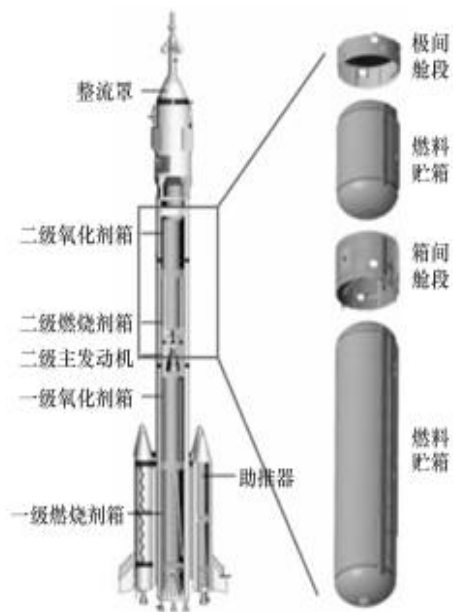
火箭性能核心衡量指标

指标	定义与说明	重要性	典型案例
运载能力	火箭能送入特定轨道的有效载荷的最大质量。	最核心指标 ，直接决定火箭能发射多种的卫星或飞船。	长征五号25吨（LEO）、14吨（GTO） 猎鹰-9号，22.8吨（LEO）、8.3吨（GTO）
比冲	单位质量推进剂产生的冲量，单位为秒	衡量 发动机效率 的黄金指标，比冲越高，说明发动机效率越高，同等条件下所需燃料越少	液氢液氧发动机：最高（450s） 液氧没有发动机300-350s 固体发动机：较低（250-300s）
推力	发动机工作时产生的力，单位为千牛或吨力。	决定了火箭的加速度和能否克服重力起飞 ，推力必须大于火箭起飞重量	土星五号F-1发动机：约6770kN 长征五号YF-100发动机：1200kN
推重比	火箭发动机的海平面推力与火箭起飞重量之比。	衡量火箭起飞加速能力的指标， 推重比大于1才能起飞 ，越大则初期加速度越快，重力损失越小	通常要求在1.2-1.5之间

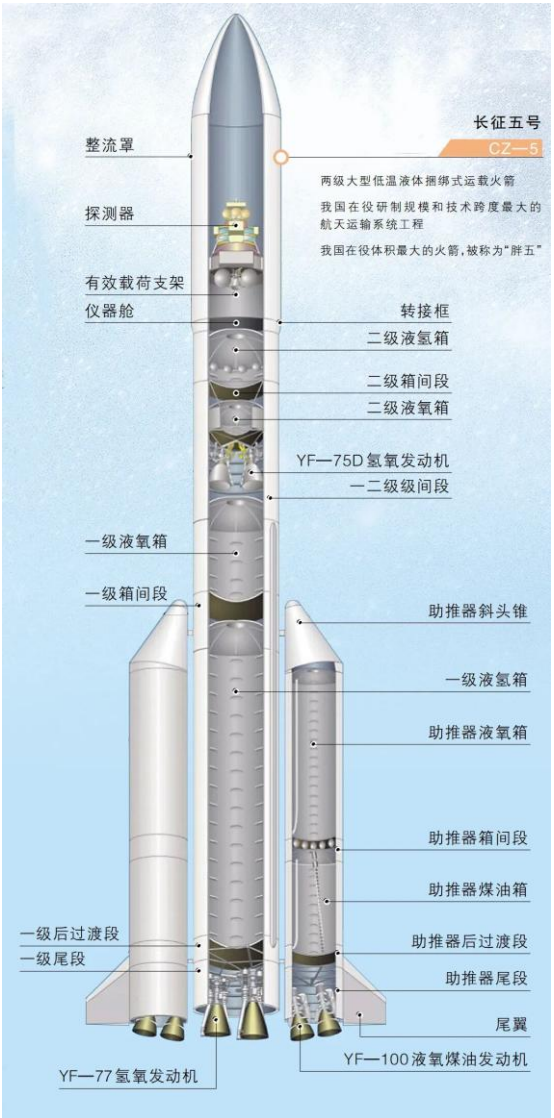
3.2 运载火箭硬件成本拆分：一、二级分别约占60%、20%，发动机+箭体是主要成本来源

- 以猎鹰-9为例，一子级成本约占总成本的60%，二子级成本约占总成本的20%，以二子级成本1000万美元计算，一子级成本约为3000万美元。整流罩等500万美元，再考虑到发射测控、翻修等费用后，总成本约合5000万美元。
- 运载火箭的硬件成本主要包括发动机、箭体结构、电气设备、阀门机构、火工品、推进剂等。一级、二级火箭中，发动机+箭体占硬件总成本比例最大，分别为77.8%、58.1%。
- 运载火箭垂直着陆回收可以收回的部分包括发动机、箭体结构、电气设备、阀门机构等绝大部分，因此，无论是一级还是二级回收，均可以产生十分可观的经济效益。猎鹰-9通过一级回收实现了一级大部分硬件的重复使用，这为其超低成本发射奠定了基础，并且大幅降低了配套产保条件的成本。
- 以猎鹰-9重复使用15次为例，为满足该任务，仅需要生产9台背隼-1D发动机；相反，在一子级一次使用情况下，为满足该任务，需生产135台灰背隼-1D发动机。
- 在复用情况下，“猎鹰”9边际成本约为1500万美元，未来若可以实现二级复用，则边际发射成本有望降低至500-600万美元。

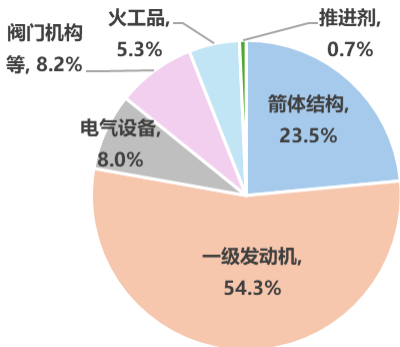
运载火箭箭体组成结构



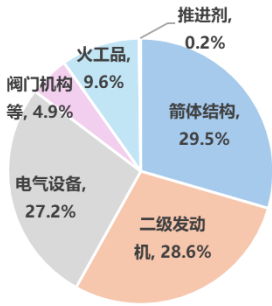
长征五号箭体结构



典型运载火箭一级、二级硬件成本拆分



一级占总成本约60%



二级占总成本约20%

“猎鹰”9成本构成及占比（万美元，%）

	“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%)	
	二级	1000 (20%)	1000 (66.6%)
	整流罩	500 (10%)	
软件	推进剂	40 (0.8%)	40 (2.6%)
	发射测控、翻修等相关费用	460 (9.2%)	460 (30.6%)
	总计	5000	1500

3.3 发射成本：猎鹰9近地轨道一次性、复用发射成本降低至1.47、0.7万元/kg

发射成本：是运载火箭指表征发射1kg载荷到指定轨道的成本，通常采用火箭成本与最大运载能力的比值来表征。

每次发射成本：根据前文提及，**猎鹰9**单次发射成本约为5000万美元，回收发射成本约为1500万美元。

每kg发射成本：根据美国国家航空航天局艾姆斯研究中心（NASA ‘s Ames Research Center）的运载火箭发射成本统计数据，**猎鹰-9近地轨道发射成本约1.8万元/kg（约2600美元/kg左右）**，同样承担国际商业发射任务的主力运载火箭阿里安-5G（Ariane5G）近地轨道发射成本约8.5万元/kg，“联盟”（Soyuz）近地轨道发射成本约4.9万元/kg，质子SL-13（Proton SL-13）近地轨道发射成本约2.6万元/kg。**“猎鹰重型”（Falcon Heavy）近地轨道发射成本约0.9万元/kg（约1300美元/kg左右）**，是世界上现役运载火箭中，唯一一型近地轨道发射成本低于1.0万元/kg的运载火箭。

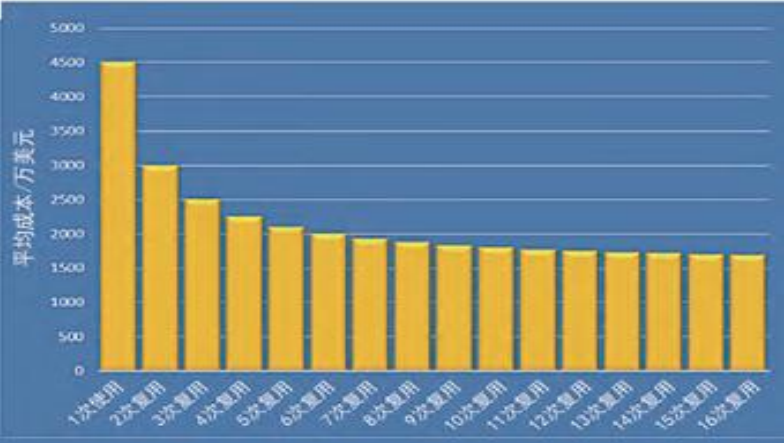
回收情况下每kg发射成本：在复用情况下，一子级不需额外投入，仅需投入二子级和整流罩等，因此随着复用次数的增加，其总体上平均成本应逐渐降低。猎鹰-9运载火箭的平均成本在复用初期降低幅度较大，根据下图，**2-3次复用时，猎鹰9单位载荷发射成本约为1.6万元/kg（约合2000-3000万美元/kg），当复用次数10次以上时平均成本降低较少，后面逐步稳定在约1700万美元/次，按此平均成本来测算，猎鹰-9的发射成本将降低至接近0.68万元/kg（降至1000美元/kg左右）。**

国内：据财联社数据，国内主流商业发射报价集中在5-10万元/kg，部分小型运载或特殊轨道发射费用可达15万元/kg。未来增加火箭载荷能力、实现火箭回收技术将成为降本的关键。

猎鹰-9运载火箭典型合同报价

高轨发射任务服务价格			
火箭	长征三号B	猎鹰9一次性发射	猎鹰9回收发射
设计运力(t)	5.5	8.3	5.5
发射服务总价（亿元）	3.9	5.0	1.5
发射服务总价（万美元）		6975	2100(按一次性发射30%测算)
单位载荷发射价格(万元/kg)	7.09	6.05	2.75
单位载荷发射价格(美元/kg)	10129	8643	3929
我国价格高出比例		17%	147%
低轨任务发射服务价格			
火箭	长征二号D	猎鹰9一次性发射	猎鹰9回收发射
设计运力(t)	4	22	17.4
发射服务总价（亿元）	1.13	5.0	1.5
发射服务总价（万美元）		6975	2100(按一次性发射30%测算)
单位载荷发射价格(万元/kg)	2.82	2.28	0.87
单位载荷发射价格(美元/kg)	4029	3257	1243
我国价格高出比例		24%	224%
发射成本（亿元）		3.60	1.22
发射成本（万美元）		5000	1700
单位发射成本（万元/kg）		1.59	0.68
单位发射成本(美元/kg)		2273	977

复用情况下猎鹰9发射成本变化



猎鹰-9运载火箭典型合同报价



3.3 发射成本：“星链”计划单星发射成本

“星链”计划包含的卫星数量共计为4.2万颗，其中第一阶段的 卫星数量共计为1.2万颗，第二阶段的卫星数量为 3 万颗。以“猎鹰”9号为例，每次发射的“星链” 卫星数量为60颗；星舰每次发射的“星链”卫星数量为400颗，则可保证全部卫星维持正常的运转状态。

根据季鹏飞等测算，考虑两种情景：

1) 假设“猎鹰”9号执行“星链”计划所有发射任务：

第一种方案（完全采用一手猎鹰9）所需成本为5050万美元，在“星链”计划中，如果全部发射任务均采用这种方案，发射次数共计为700次，最后成本总计为353.5亿美元，单星所需成本大约为84万美元。

第二种方案（芯一级复用10次，整流罩复用2次）按照SpaceX公司实际发射的统计结果显示，10次发射所需成本大约可以达到2.1亿 美元，实现整个“星链”计划任务需要的成本总计 为147 亿美元左右，单星所需成本大约只有35万 美元。

第三种方案（芯一级复用100次，整流罩复用10次），100次复用成本共计为16.1亿美元，实现整个“星链”计划任务需要的成本总计为32.2亿美 元，单星所需成本大约为27万美元。

2) “猎鹰”9号执行“星链”计划第一阶段发射任务、“星舰”执行“星链”计划第二阶段发射任务。

第一阶段发射任务，发射卫星大约12000颗，所需成本为42亿美元，单星所需成本大约为35万美元。

第二阶段发射任务， 对“星舰”实现量产之后，总体发射成本不会达到2亿美元，按照复用50次的要求进行计算，每次发射所需成本不超过400万美元，“星舰”发射的卫星一次可达到400颗，并进入到近地 轨道，根据“星舰”执行“星链”计划第二阶段发 射任务进行计算，所需发射总成本将减少到3亿美元。

第一阶段与第二阶段发射任务成本相加后得出，最后总计需要45 亿美元，也就是说，单星所需成本大约为11万美元。

不同情景下“星链”计划单星发射成本测算

情景	方案	平均单次发射成本 (万美元)	需要发射次数 (次)	总发射成本 (亿美元)	卫星数量 (颗)	单星发射成本 (万美元)
情景1.猎鹰9执行星链所有发射任务	完全采用一手猎鹰9	5050	700	353.5	42000	84
	芯一级复用10次，整流罩复用2次	2100	700	147	42000	35
	芯一级复用100次，整流罩复用10次	1610	700	112.7	42000	27
情景	阶段	平均单次发射成本 (万美元)	需要发射次数 (次)	总发射成本 (亿美元)	卫星数量 (颗)	单星发射成本 (万美元)
情景2.猎鹰9执行星链计划第一阶段，星舰执行星链计划第二阶段发射任务	阶段1 猎鹰9发射第一阶段1.2万颗星（按一箭复用10次计算）	2100	200	42	12000	35
	阶段2 猎鹰9发射第一阶段3万颗星（按一箭复用50次计算）	400	75	3	30000	1
	总计			45	42000	11

3.4 卫星的分类及市场规模

传统卫星的分类主要有四大类：通信卫星、遥感卫星、导航卫星、科学试验卫星。在商业化应用中，低轨宽带**通信卫星的需求最多**，星座规模动辄上万颗，最少也需要数千颗才能实现“全球覆盖”；**遥感卫星应用次之**，因为对“即时性”的需求不像通信卫星星座的“毫秒级”延迟那么高，星座数量只要百颗左右就能满足大多数商业服务需求。

价格：一颗卫星本身轨道高度、质量、功能及生产规模不同，价格在几百万元到上亿元不等。据界面新闻报道，咨询机构测算，上海垣信千帆星座规划在2030年会发射1.5万颗卫星，GW星座计划发射1.2万颗，**单星平均造价在1500万元**，仅这两大巨型星座，将牵引将近1万亿元的卫星制造市场空间。

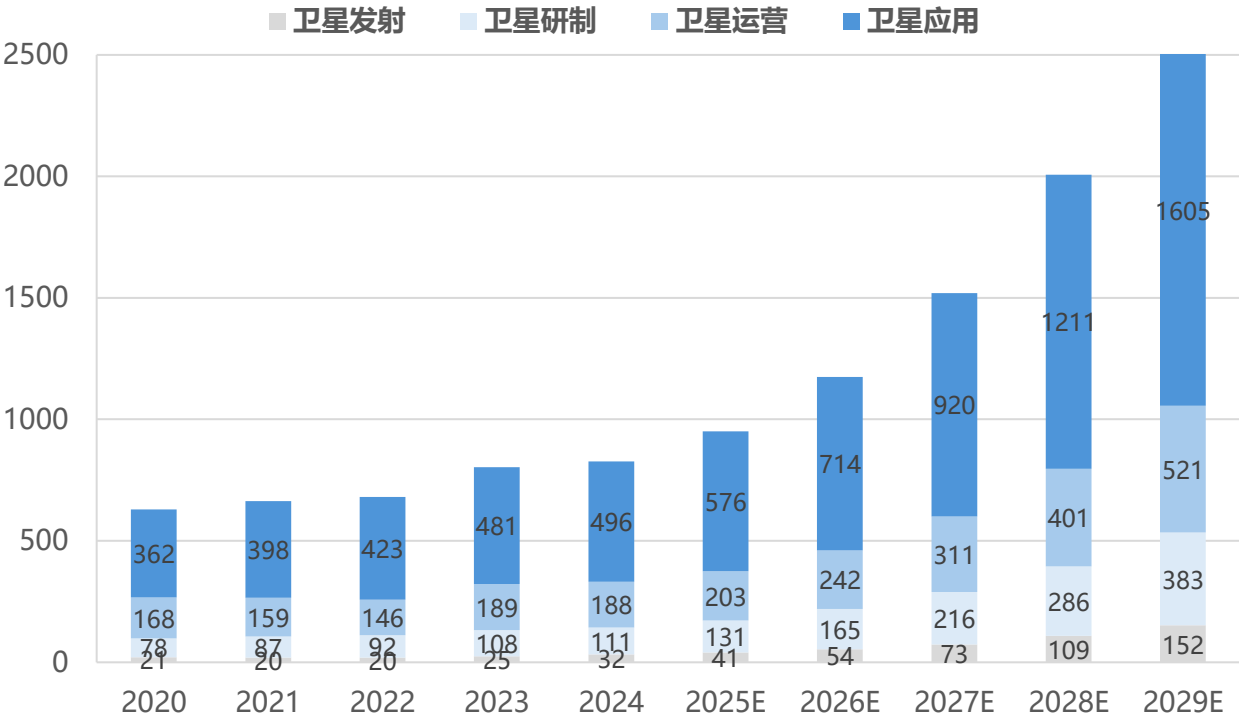
根据前文上海空间信息研究所统计2024年我国新增卫星数量282颗，另据弗若斯特沙利文统计**24年我国卫星研制市场规模约为111亿元**，大致可以计算出，**2024年我国平均一颗卫星的价格约为3936万元**。

使用寿命：目前，地球静止通信卫星的设计寿命一般可达8-10年，近地轨道对地观测卫星设计寿命一般为2-5年。延长设计寿命一般都会对卫星各分系统提出较高的或额外的要求，使分系统的复杂性和质量增加，最终导致卫星的总质量和总成本上升。如一颗基准寿命为3年的卫星，如果设计寿命延长到15年，其初始质量要增加40%，成本也要相应上升。

卫星按质量分类

类型		质量 (kg)	最大尺寸 (米)	轨道
	大型卫星	> 1000		
	中型卫星	500-1000		
minisatellite	小卫星	100-500	3-10	GEO、MEO、LEO、HEO
microsatellite	微卫星	10-100	1-5	LEO、HEO
nanosatellite	微纳卫星	1-10	0.1-1	LEO、HEO
picosatellite	皮卫星	0.1-1	0.05-0.1	LEO、HEO
femtosatellite	飞卫星	< 0.1	0.01-0.1	LEO、HEO

中国卫星产业市场规模（亿元）

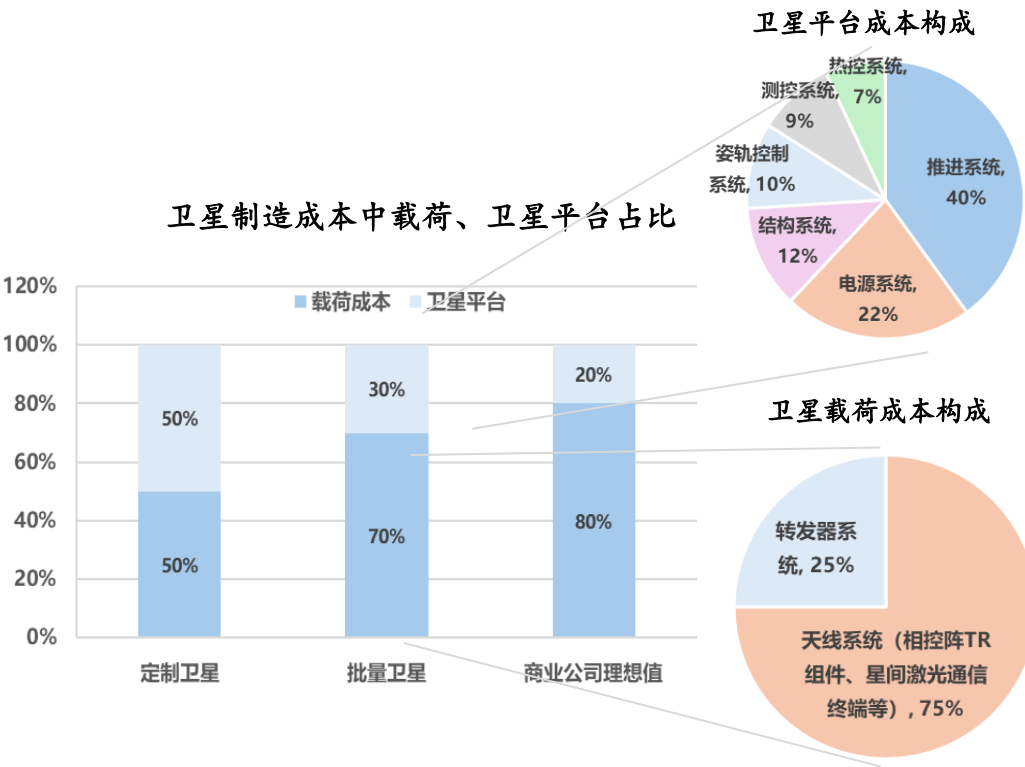


	卫星发射	卫星研制	卫星运营	卫星应用
CAGR2020-2024	11.1%	9.2%	2.9%	8.2%
CAGR2024-2029 (E)	36.6%	28.1%	22.6%	26.5%
2024年占比	3.9%	13.4%	22.7%	60.0%
2029年占比 (E)	5.7%	14.4%	19.6%	60.3%

3.4 卫星成本拆分

卫星有效载荷是卫星中最重要的部分，决定了卫星的功能。而其他分系统的存在都是为了让有效载荷能够更好地工作，被统称为**卫星平台**。

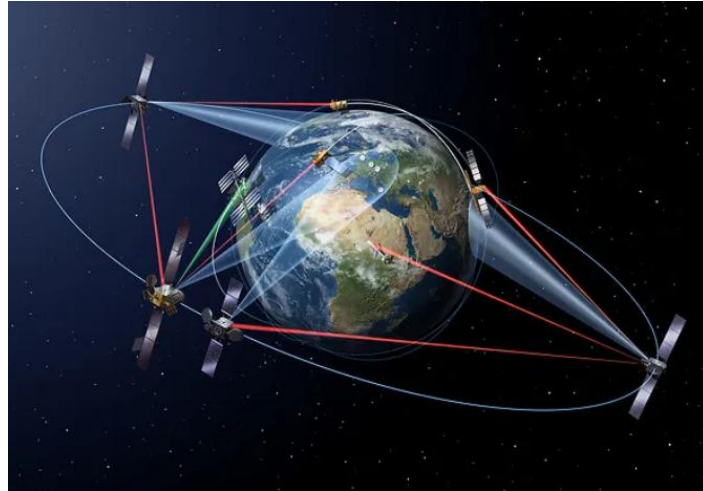
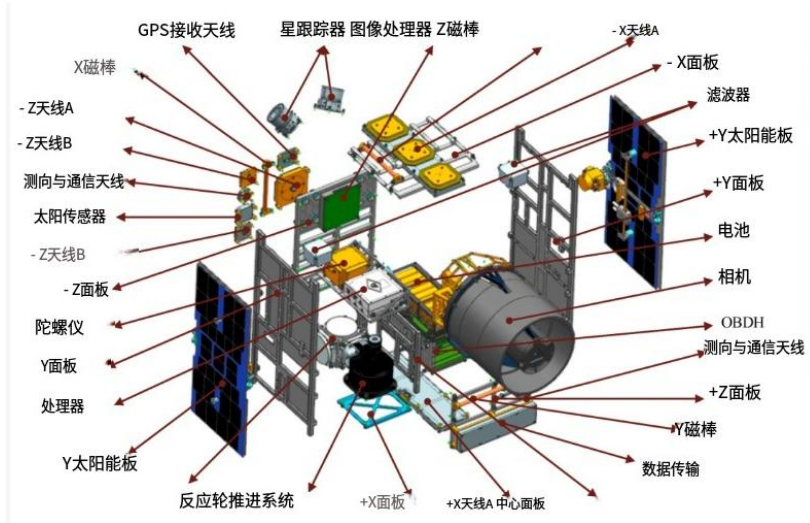
以通信卫星为例，一颗卫星成本最贵的当属“有效载荷系统”，传统定制化卫星的载荷与卫星平台成本占比约为各50%，而当卫星实现批量生产后，平台成本能够进一步摊薄到总体成本的约30%，对商业公司来讲，卫星平台成本的理想比例为20%。



	作用
有效载荷	
星载激光通信终端	激光通信终端几乎是宽带通信卫星组网的唯一选择，不仅可以实现数百Gbps的传输速度，而且终端重量体积小、发散角小可以实现点对点传输。
星载相控阵雷达天线	实现星地之间的高速通信传输。
星载5G基站	又被称为星载路由，是通信卫星实现手机直连卫星功能的核心载荷。
光学相机载荷	按照探测波长不同，又分为可见光相机、红外相机、高光谱相机等。
SAR雷达载荷	合成孔径雷达(SAR) 是一种高分辨率成像雷达，可以在能见度极低的气象条件下得到类似光学照相的高分辨雷达图像，主要用于三维测绘、形变检测等方向。
卫星结构系统	
结构板材	用来承载卫星上的各类电器设备，要求轻量化、高强度，通常采用铝合金或碳纤维、芳纶复合材料制成的蜂窝板材。
展开、解锁、指向机构	用于卫星上面积较大的太阳翼或者天线的折叠与展开。
推进系统	
霍尔推进器	电推进器以其比冲高、结构重量小的优点，能够有效降低卫星重量、提升卫星寿命。通常作为日常抬升轨道使用，是目前低轨通信卫星组网的最优选
电源分系统	
太阳翼	太阳能翼按照基板材质可分为刚性、半钢性和柔性三种，柔性太阳能翼厚度薄、质量小、适合折叠发射的特性是目前卫星互联网星座组网卫星的最优解决方案。
电源系统集成	主要是为了保证各系统能够有充足的能源、合适的电压正常工作。主要包括太阳翼和电源控制器、锂电池等。
热控系统	在极端的太空温度条件下，控制卫星整体温度，保证载荷、电源等系统能够正常工作。
姿轨控制系统	用来调整卫星对地角度与姿态，可以帮助卫星实现太阳能帆板定向和对地精准指向等功能。主要部件分为两类：姿态测量、控制部件。
姿态测量部件	包括星敏感器、太阳敏感器、地球敏感器等。
姿态控制部件	包括反作用力飞轮、磁力矩器等。
数传测控系统	数传与测控两者的星上部件基本相同，通常会将测控系统和数据集成一体化。
卫星总体	
卫星AIT	整星组装 (Assembly)、集成 (Integration) 和测试 (Test) 的缩写
卫星及元器件测试	

3.4 卫星成本拆分：有效载荷

通信卫星有效载荷包括通信天线分系统、星间链路、转发器等。



天线分系统是通信卫星载荷中的核心，相控阵天线是当前主流技术。**T/R组件是相控阵天线的核心，成本在星载天线分系统中占比超50%。**T/R组件，即发射接收组件，是无线收发系统中的核心部分，负责信号的放大、移相和衰减。它通常位于天线和中频处理单元之间，构成无线收发系统的关键部分。T/R组件的主要功能是对信号进行处理，以确保无线通信的有效性和可靠性。

多波束相控阵天线是一种利用波束形成网络，同时实现多个独立的高增益波束的多波束天线。它具有高灵活性和宽角度扫描等优点。目前，Starlink卫星部署的Ku频段多波束相控阵天线代表了民用通信卫星相控阵天线的最新水平。它采用了跳波束覆盖技术，相控阵天线采用由内向外逐渐稀疏的方式，采用瓦片式架构，分为天线阵面层、反射层、多工馈电层和波束形成层。波束形成部分使用仅包含移相器的8通道8波束多功能芯片，多个天线波束和相位扫描功能由多功能芯片实现，振幅加权由阵列排列实现。

星间激光通信是利用激光作为信号载波，将语音和数据等信息调制到激光上进行传输。卫星激光通信传输容量大，能与其他通信技术充分融合，减少中间的解码过程，为**星间实现高速连接**提供新手段。

按照激光传输环境的不同，卫星激光通信分为两类：

一是真空环境下的激光通信，即**星间激光通信**，主要应用于卫星与卫星、飞船、空间站等之间的通信。

二是在大气环境下进行的激光通信，即**星地激光通信**，应用于卫星与地面、海上用户及空中飞行器的连接等。

星载激光通信系统较为复杂，涵盖了光机电等多个领域，子系统包括：光收发系统、捕获瞄准（ATP）系统、光学系统、配电系统、热控系统等一些配套系统。

转发器功能是**接收来自地面的微弱信号，并将信号变换到下行信号和合适的功率电平上**。由于需要补偿空间段长距离的空间衰减，转发器必须具备高灵敏度的接收能力，拥有高增益的变频能力，以及大功率的发射能力。

根据处理信号的方式，转发器可以分为透明转发器和处理转发器。**透明转发器**仅对上行信号进行滤波、变频和放大，不对信号解调和处理。常见的有一次变频，也有多次变频，主要依据任务的特点和任务要求进行选择。**处理转发器**是伴随大规模数字处理技术发展的产物，与透明转发的最大区别在于对信号的解调和再生成处理，改变了基带的信号形式。

4.1 火箭研制单位

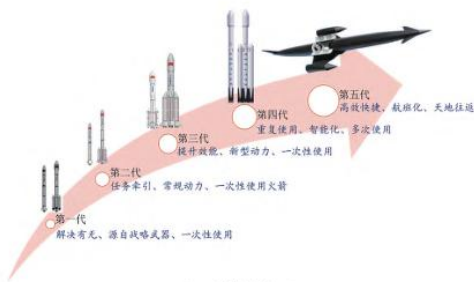
国内外核心研制单位涵盖航天央企、科研机构与国际组织。中国以航天科技集团（长征系列）、中科宇航（力箭二号）为代表，美国有NASA，欧洲有欧洲空间局，俄罗斯则有相关航天科研机构，均承担火箭总体设计与核心技术攻关。此外，美国Space X、国内蓝箭航天（朱雀系列）等也成为行业的中坚力量。

火箭领域：涵盖液体火箭（蓝箭航天、天兵科技、天章火箭）、固体火箭（东方空间、星河动力、星际荣耀），且部分企业布局可回收技术（星河动力、星际荣耀），体现火箭研制向动力创新+可复用方向发展。

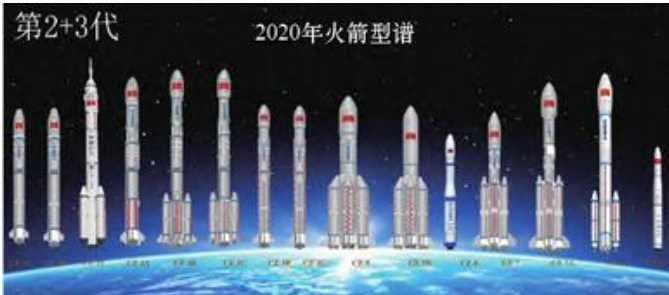
据我们梳理，国内主要研制相关单位包括：航天科技、航天科工、蓝箭航天、星河动力、中科宇航、九州云箭、天兵科技、东方空间、星际荣耀、天章火箭等。

4.1 火箭：我国长征系列火箭型号

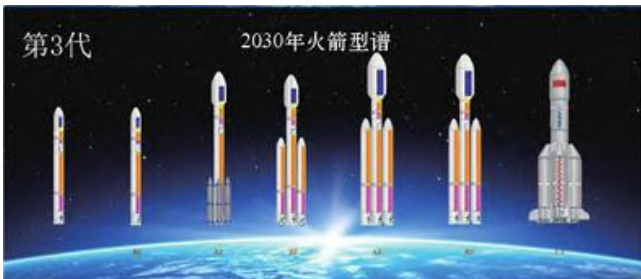
航天科技集团，主要从事运载火箭、各类卫星、载人飞船、货运飞船、深空探测器、空间站等宇航产品，以及战略导弹、战术导弹、无人系统等武器产品的研究、设计、生产、试验和发射服务，例如航天一院（运载火箭技术研究院）的长征一号、二号、三号、五号、七号、八号、十一号等，八院（上海航天技术研究院）的长征六号、长征十二号等。



火箭名称	代号	介绍
长征一号	CZ-1	三级运载火箭，我国首枚运载火箭，1970年将我国第一颗人造卫星“东方红一号”送入预定轨道
长征二号丁	CZ-2D	两级常温液体运载火箭，可在酒泉、太原、西昌发射，700公里太阳同步轨道运载能力1.3吨，支持单星、多星并联、串联、堆叠、搭载等多种形式发射需求
长征二号F	CZ-F	两级常温液体捆绑式运载火箭，主要用于 发射神州飞船和大型目标飞行器 到近地轨道，被称为“神箭”“航天员专列”，2003年10月，首次进行 载人发射 ，将杨利伟送入太空，成为全球第三个具有载人航天能力的国家。
长征三号乙	CZ-3B	三级低温液体捆绑式运载火箭，主要用于地球同步转移轨道卫星发射任务，是承担 高轨道国际商业卫星发射服务 的主力火箭，与长三甲、长三丙组成的长征三号系列运载火箭将北斗组卫星送入太空，被成为“北斗专列”
长征四号丙	CZ-4C	三级常温液体运载火箭，我国首型具备末级两次起动力能力的常温液体运载火箭，主要承担 太阳同步轨道卫星发射、遥感卫星发射 任务。
长征五号乙	CZ-5B	我国在役唯一的一级半火箭、 近地轨道运载能力最大的运载火箭 ，主要完成 载人空间站核心舱及两个实验舱 的发射任务
长征六号	CZ-6	三级低温液体火箭，700公里太阳同步轨道运载能力为1吨，支持单星发射、多星发射、星座的组网和补网发射，2015年9月采用 “一箭20星” 发射方式首飞，是我国首型成功发射的液氧煤油运载火箭
长征六号甲	CZ-6A	我国首型 固液捆绑运载火箭 ，主要用于太阳同步轨道卫星和低轨卫星发射，2024年8月将我国首批千帆星座18颗卫星发射升空
长征七号	CZ-7	两级中型低温液体捆绑式运载火箭，主要用于发射天舟货运飞船，为载人空间站和航天员运送物资，被成为 “货运专列” 。2017年4月，长征七号遥二运载火箭成功将我国第一艘货运飞船“天舟一号”送入预定轨道
长征七号甲	CZ-7A	三级中型高轨低温液体捆绑式运载火箭，主要用于 地球同步轨道卫星发射任务 ，地球同步转移轨道运载能力达7吨
长征八号	CZ-8	两级中型低温液体捆绑式运载火箭，主要用于发射 近地轨道有效载荷 ，700公里太阳同步轨道运载能力达5吨级
长征八号甲	CZ-8A	针对未来 中低轨道巨型星座组网发射需求 研制而成，与通用氢氧末级搭配，700公里太阳同步轨道运载能力达7吨级，可覆盖未来主流轨道任务载荷的发射需求
长征十一号	CZ-11	四级固体运载火箭，主要用于1000公里以下太阳同步轨道和近地轨道 中小型航天器的单星和多星组合发射
长征十二号	CZ-12	低温液体运载火箭，主要用于 太阳同步轨道卫星和低轨卫星发射 ，可采用并联和串联方式完成一箭一星或一箭多星发射任务



突破低温技术、捆绑技术、推进剂利用技术，采用数字控制系统，总体性能相对于第一代有较大提升。



采用无毒无污染推进剂，突破助推和芯级联合摇摆、大直径箭体结构、轻质化铝锂合金贮箱、快速发射等技术，向可靠性高、使用性能好方向发展。



以重复使用、运载能力跨越提升为特征，在智能飞行、大推力重复使用动力、子级回收及复用维护检测等技术上持续取得突破。

4.1 火箭整箭及发射服务：蓝箭航天、星际荣耀（液氧甲烷）

蓝箭航天是全国首家取得全部准入资质、唯一基于自研液体发动机实现成功入轨的民营运载火箭企业，秉持“关键技术自主掌握、关键产品自主研制、关键过程自主可控、关键设施自主建设”的原则，蓝箭航天已具备全产业链条交付能力。致力于构建以中大型液氧甲烷运载火箭为中心的“研发、制造、试验、发射”全产业链条，打造航天领域的科技综合体，为全球市场提供高性价比、高可靠性的航天运输服务。

创始人张昌武，毕业于清华大学，此前为银行高管，联合创始人王建蒙曾任航天科技一院下属中国亚太移动通信卫星公司副总裁。

2025年7月25日，蓝箭航天正式启动上市辅导。**12月底，蓝箭航天科创板IPO辅导工作正式完成。**

企业发展历程

- 2015年，蓝箭航天成立，是国内最早成立的民商火箭企业之一；
- 2018年，朱雀一号运载火箭（固体）发射，成为国内首家走通民商火箭发射链路的企业的，但火箭未能入轨。
- 同年，发布朱雀二号火箭型号，成为国内最早开始液体运载火箭研制的民商航天企业；
- 同年，在湖州简称国内首个民商火箭发动机热试车台；
- 2019年，国内首台大腿里液氧甲烷发动机—天鹊80吨液氧甲烷发动机全系统试车成功。
- 2021年，蓝箭嘉兴火箭智能制造基地建成，成为国内最早自建液体火箭总装工厂的民商航天企业；
- 酒泉卫星发射中心液氧甲烷火箭发射工位建成；
- 2022年，朱雀二号遥一火箭首飞，成为国内最早进行液体火箭发射的民商航天企业；
- 2023年，朱雀二号遥二成功发射，成为全球首枚入轨的液氧甲烷火箭。
- 2025年，朱雀三号重复使用遥一火箭入轨成功。

资料来源：蓝箭航天官网、财联社、界面

朱雀三号2025年12月3日发射



朱雀三号遥一运载火箭采用单芯级两级串联构型，一二级箭体直径4.5米，整流罩直径5.2米，全箭长66.1m，起飞质量约560t，起飞推力7542kN。动力系统基于蓝箭航天自主研制的天鹊系列液氧甲烷发动机，一级采用九台天鹊12A发动机并联；二级采用一台天鹊15A真空型发动机。朱雀三号一子级在级间分离后可进行垂直返回软着陆，设计重复使用次数不低于20次，成熟后航区回收状态下近地轨道运载能力不低于18吨，具备互联网星座一箭多星部署能力。

星际荣耀成立于2016年10月，2019年公司自主研发的双曲线一号运载火箭（SQX-1）首飞成功，成为国内首家实现入轨的民营商业运载火箭公司。

双曲线三号于2021年通过方案论证转段评审，2023年完成焦点二号发动机首次全系统试车。今年4月一级甲烷贮箱液压试验成功。按计划**双曲线三号将于2025年12月完成首次“入轨+海上回收”飞行试验。**

2020年12月，星际荣耀正式启动上市辅导备案，**2025年年7月，星际荣耀披露了IPO辅导工作进展情况报告(第二十期)**，拟在科创板上市，辅导机构为天风证券、中信证券。

双曲线系列运载火箭产品型谱



4.1 火箭整箭及发射服务：星河动力、中科宇航（固液并行）

星河动力航天成立于2018年，是国内发射次数最多、成功率最佳的民营火箭公司之一。在民营火箭领域，公司创造了第一家进入500km太阳同步轨道、第一家海上发射、第一家实现火箭末子级留轨应用，第一家实现火箭量产和高密度发射等里程碑。

截至2025年9月，星河动力航天研制的谷神星一号运载火箭已实施21次发射，为27家商业卫星客户共计发射了85颗卫星。2024年，星河动力航天以92亿元的企业估值入选《胡润全球独角兽榜》。截至2024年年底，该公司估值已增长至150亿元。2025年9月底，星河动力航天发布消息称，近日公司完成D轮融资，融资总额共计24亿元，是目前我国商业航天领域金额第二高的单笔融资。

2025年10月22日，星河动力正式启动上市辅导，由华泰联合证券有限责任公司担任辅导机构。



“谷神星”系列小
型固体运载火箭

LEO载荷质量0.4
吨，SSO 0.3吨，使用
“光年”固体发动机



“智神星”系列中
型液体运载火箭

LEO载荷质量8-17.5
吨，使用“苍穹”液
氧煤油发动机。
动力冗余、垂直回收。

中科宇航，创立于2018年12月，主要从事系列化中大型火箭研制、定制化宇航发射、亚轨道科学试验及太空旅游等业务。公司是中国科学院力学研究所培育孵化的高新技术企业，下设有北京中科宇航技术有限公司、中科宇航(广州)装备工业有限公司、中科宇航(广州)动力技术有限公司等全资子公司。

2025年8月，中科宇航完成IPO辅导备案，辅导机构为国泰海通证券。



力箭一号

长度30m，
起飞重量
135t，LEO运
载能力2吨，
SSO 1.5吨，
起飞推力
200吨。

目前已经成
功发射7次，
发射卫星70
颗，入轨质
量7吨。



力箭二号

长度52m，
起飞重量
625吨，运
载能力LEO
12吨，SSO
8吨，起飞
推理766吨。

重复使用
次数大于
20次。
目前在研。



力箭二号重型

长度57m，
起飞重量
1021吨，
运载能力
LEO 22吨，
SSO 15吨。

重复使用
次数大于
20次。目
前在研。



力箭三号

长度91m，
起飞重量
1940吨，
运载能力
LEO 40吨。

重复使用
次数大于
100次。目
前在研。

4.2 火箭零部件供应链企业

企业名称	证券代码	布局
铂力特	688333.SH	公司的3D打印技术在 火箭领域可3D打印箭体结构、格栅舵 等，也可以应用于 卫星星体结构、阵面板结构 ，目前公司与合伙的客户有九州云箭、星际荣耀、智星空间、星众空间等都有合作。
华曙高科	688433.SH	解决 大尺寸件、超薄壁件、复杂内流道结构、异形结构 等工件打印，实现过 火箭发动机收扩段、推力室、低空飞行器电动转子马达 等多场景应用。
银邦股份	300337.SZ	参股公司飞尔康为 航天航空发动机、卫星、空间站 等大国重器，成功开发制造出 零部件100多款 。承担了天龙二号运载火箭TH11 闭式补燃循环发动机的部分关键零部件 的3D打印任务，例如高温合金材料3D打印的 火箭发动机推力室身部 。
派克新材	605123.SH	公司主要为运载火箭和卫星提供 箭体结构件、发动机和卫星结构件 ，是九州云箭发动机系列供应商，为长征系列火箭提供箭体结构件，并为蓝箭航天主要提供箭体结构件和发动机锻件
上大股份	301522.SZ	公司 高温合金 产品主要用于 固体火箭发动机壳体、液体火箭发动机热端部件、火箭平衡舵轴 等结构件和其他航天器耐高温、高强度关键零部件的制造。
超捷股份	301005.SZ	公司控股子公司成都新月，属于航空航天军工领域，航空领域产品主要为军用飞机零件和民用飞机零件，商业航天领域主要方向为商业火箭 箭体结构件制造，包括壳段、整流罩、燃料贮箱，发动机阀门 等
斯瑞新材	688102.SH	公司生产的 发动机推力室内壁产品 用于液体火箭发动机，是火箭发动机推力室的一个重要装置，推力室要求推力室内壁材料具有良好的耐高温性能、导热性能，将火箭发射过程中燃料燃烧的热量导出，确保发动机正常工作。 2025年上半年，公司营业收入7.7万元，液体火箭发动机推力室营收为0.23亿元。该产品收入从2022年的2097万元增长到2024年的3,016万元。 公司目前主要客户有 蓝箭航天、九州云箭、星际荣耀、深蓝航天 等。
高华科技	688539.SH	火箭在发射、回收及复用过程中，需要通过大量传感器对振动、温度、压力、液位及姿态等核心参数进行实时监测，以确保火箭的稳定性和可靠性。 公司 高可靠性传感器及传感器网络系统 产品陆续在长征二号F、长征三甲系列、长征五号B、长征六号改、长征七号A、长征八号甲等多型号火箭配套应用，已与中国运载火箭技术研究院、中国航天推进技术研究院、上海航天技术研究院等重点客户建立长期合作。公司产品主要应用于 全箭遥测及控制系统、火箭发动机、试车台、发射靶场等场景 ；公司少量产品应用于 卫星的姿控推进系统 。在地面测试设备、火箭发动机、火箭遥测系统、发射车、发射箱、发射场等配套领域持续拓展业务。

2024年，中国小卫星制造商展现出强劲的发展势头，在全球卫星研制数量榜单前十位的研制商中占据6个。中国科学院微小卫星创新研究院、中国空间技术研究院（航天科技五院）、长光卫星技术有限公司进入前五位，浙江时空道宇科技有限公司和上海格思航天科技有限公司也进入榜单前十位（见表1）。这一成绩彰显了中国在小卫星制造领域的强劲竞争力和快速发展能力。

根据航天器研制发射质量排名，2024年全球前十位中有8家为传统宇航制造商，单星平均质量达2.82t。新兴垂直一体化商业公司仅占两席，单星平均质量为0.77t。尽管SpaceX公司主要专注于小卫星研制，但凭借大规模部署，其年发射总质量超过1600t，稳居全球首位。中国空间技术研究院、科罗廖夫能源火箭航天集团（RSC Energia）、上海航天技术研究院（航天科技八院）及诺格公司（Northrop Grumman）位列前五。

全球卫星研制数量前十供应商（截至2024年）

企业名称	总数量（颗）	总质量（吨）	单星平均质量（kg）	卫星类型
Space X	2100	1646.8	784	中型卫星
中科院微小卫星创新研究院	52	15.6	300	小微型
中国空间技术研究院	45	116.9	2598	大型卫星
俄罗斯人造卫星公司（SPUTNIX）	44	1.1	25	微卫星
长光卫星	37	2.9	78	微卫星
上海航天技术研究院	36	0.2	6	微纳卫星
行星公司（Planet）	25	35	1400	大型卫星
浙江时空道宇科技	21	2	95	微卫星
一网公司（One Web）	20	2.9	145	小卫星
上海格思航天科技有限公司	18	4.1	228	小卫星

全球卫星研制质量前十供应商（截至2024年）

企业名称	总数量（颗）	总质量（吨）	单星平均质量（kg）	卫星类型
Space X	2100	1646.8	784	中型卫星
中国空间技术研究院	45	116.9	2598	大型卫星
科罗廖夫能源火箭航天集团	6	43.7	7283	大型卫星
上海航天技术研究院	25	35	1400	大型卫星
诺格公司	8	26.5	3313	大型卫星
波音公司	3	16.4	5467	大型卫星
中科院微小卫星创新研究院	52	15.6	300	小卫星
洛马公司（LM）	5	15.6	3120	大型卫星
三菱电机公司	4	13.5	3375	大型卫星
俄罗斯进步国家航天火箭科研生产中心（TsSKB-Progress）	3	11.5	3833	大型卫星

4.4 卫星零部件供应链企业

据我们梳理，卫星零部件各环节公司如下：

卫星总装运营（中国卫星、中科星图、中国卫通、星图测控、航天智装）

卫星载荷及元件（ST铖昌科技、上海瀚讯、臻镭科技、复旦微电、国睿科技、烽火通信、信科移动、佳缘科技）

地面（航天环宇、海格通信、国博电子）

卫星平台（超捷股份、广联航空、天银机电、芯动联科、航天电子、国光电气、陕西华达）

太阳翼及能源系统（上海港湾、乾照光电、云南锗业）

测试服务（广电计量、西测测试、ST思科瑞、苏试试验、东华测试）

5. 投资建议

•1) 火箭端:

- 重点关注核心部件及材料供应企业**铂力特**（箭体结构、格栅舵）、**华曙高科**（结构件）、**银邦股份**（发动机、卫星、空间站零部件）；
- 派克新材**（箭体结构、发动机）、**上大股份**（高温合金）、**超捷股份**（壳段、整流罩、贮箱、发动机阀门等）、**斯瑞新材**（发动机推理室内壁）、**高华科技**（高可靠性传感器）、**安徽合力**（导流板）。

•2) 卫星端:

- 重点关注检测环节，**西测测试**、**苏试试验**、**广电计量**、**东华测试**等。

6. 风险提示

火箭运力短缺及技术进展不及预期风险。下游卫星星座建设需求旺盛，但上游大运力、可复用的成熟火箭供给或存在不足，国内民营大运力液体火箭多数尚处于首飞前阶段，运力“瓶颈”直接制约了星座组网进度。

“先到先得”规则下部署不及预期风险。根据国际电信联盟（ITU）“先到先得”的规则，卫星轨道和频率资源有严格的发射时限，若无法在规定时间内完成最低部署比例，已申报的稀缺资源将被收回。

市场需求波动风险。新兴的低轨星座商业模式仍在探索，其大规模投资回报周期长，而市场需求存在周期波动，在回报周期内由于需求波动可能出现订单不足的情况。

质量终身追责风险。国家已明确将商业航天纳入高质量发展安全发展轨道，强化全链条安全监管，新规要求商业航天项目承担方对质量责任实施终身追究制，这意味着企业对产品全寿命周期的质量与安全问题负有永久责任，任何重大质量事故都可能引发追责并且影响相关上市公司报表。

竞争加剧风险。国内星座计划众多，可能存在重复建设问题，随着政策鼓励更多主体进入，在有限的市场、资本和资源条件下，行业将面临日益激烈的竞争。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告内容仅供我公司适当性评级为C3及以上等级的投资者使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。若您并非前述等级的投资者，为保证服务质量、控制风险，请勿订阅本报告中的信息，本资料难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

类别	评级	说明
公司评级	强烈推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有20%以上的涨幅。
	推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的涨幅
	中性	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数在-10%和10%之间波动。
	减持	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的跌幅。
行业评级	推荐	分析师预测未来12个月内行业表现强于同期基准指数。
	中性	分析师预测未来12个月内行业表现与同期基准指数持平。
	减持	分析师预测未来12个月内行业表现弱于同期基准指数。
基准指数说明		A股市场以沪深300 指数为基准;香港市场以恒生指数为基准，美股市场以标普500指数为基准。



方正证券研究所

专注 · 专心 · 专业

北京市朝阳区朝阳门南大街10号兆泰国际中心A座17层
长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层

上海市静安区延平路71号延平大厦2楼
深圳市福田区竹子林紫竹七道光大银行大厦31层

广州市天河区兴盛路12号楼隼峰院2期3层方正证券