

卫星互联网专题（三）

从发射到终端，我国低轨运力和卫星应用梳理

西南证券研究发展中心
通信研究团队
2024年7月

核心要点

- **卫星组网即将开启，大国博弈背景下的内需新增量。**据财联社，“千帆星座”首批组网卫星发射仪式将于8月5日在太原举行，将以首批1箭18星拉开我国卫星互联网组网大幕。目前，我国已向国际电联申请了GW星座、千帆星座、鸿鹄星座等低轨卫星星座，申请卫星数量总数近4万颗，组网发射即将开启。低轨卫星不仅在民用通信发挥重要作用，在紧急时期也将承担军用特殊任务，如Starlink为美国军方提供了“星盾”的卫星通信服务。因此，我们认为在国家间太空资源博弈的背景下，低轨卫星产业的国产化率有望维持在较高的水平，海量的低轨卫星和商业火箭制造需求将成为我国内需的新增量。
- **我国低轨运力能否支撑星座建设？商业火箭和智慧发射场将有效提供运力支持。**我国国家队主力火箭为长征系列火箭，除部分型号专用于载人航天或深空探测外，大部分火箭型号可用于低轨载荷发射，且在研的长征六号X/长征九号/长征八号R等改型将能够重复使用，将为我国低轨卫星组网提供国家队运力。商业火箭方面，我国目前已有6家商业火箭公司成功实施了火箭发射和载荷入轨，2023年我国商业火箭发射数量达到了13次。我们测算，到2026年我国商业火箭有望完成近百次发射，提供超300吨的近地轨道运力。发射场方面，目前我国拥有酒泉、太原、西昌、海阳、文昌和海南商发等发射中心，在用发射工位超15个，2023年合计完成67次火箭发射，发射周转天数为4天（以发射窗口300天计算）。据《中国航天科技活动蓝皮书》，预计2024年我国将实施100次的发射任务，发射周转天数提升到3天。我们认为，随着商业发射工位的逐步建成、航天发射港集群优势显现、发射场智慧化程度提升，我国发射场的发射周转周期将显著缩短，火箭和发射的产业集群市场空间有望打开。
- **手机直连卫星带来海量连接需求，终端组件存在升级需求。**传统的高轨卫星需要借助专用的卫星电话进行通话，而低轨卫星降低了星地间的链路损耗，手机直连卫星成为商业可行的选项。手机直连卫星的技术路径将由“双模终端”和“存量直连”逐步向NTN协议发展，终端接入技术也将在陆地、海洋、航空等环节落地应用。在技术演进过程中，天线系统、基带和射频、电源管理与热管理等关键组件存在较大的升级需求，相关产业的技术升级有望带来增量投资机会。
- **相关标的：**震有科技、盛路通信、三维通信、信科移动等。
- **风险提示：**低轨卫星星座发射不及预期、商业火箭试飞不及预期、终端技术迭代不及预期等风险。

目 录



1 在轨卫星梳理：通信卫星是主要的卫星类型



2 发射能力展望：26年我国商业火箭发射数量占比或达半数



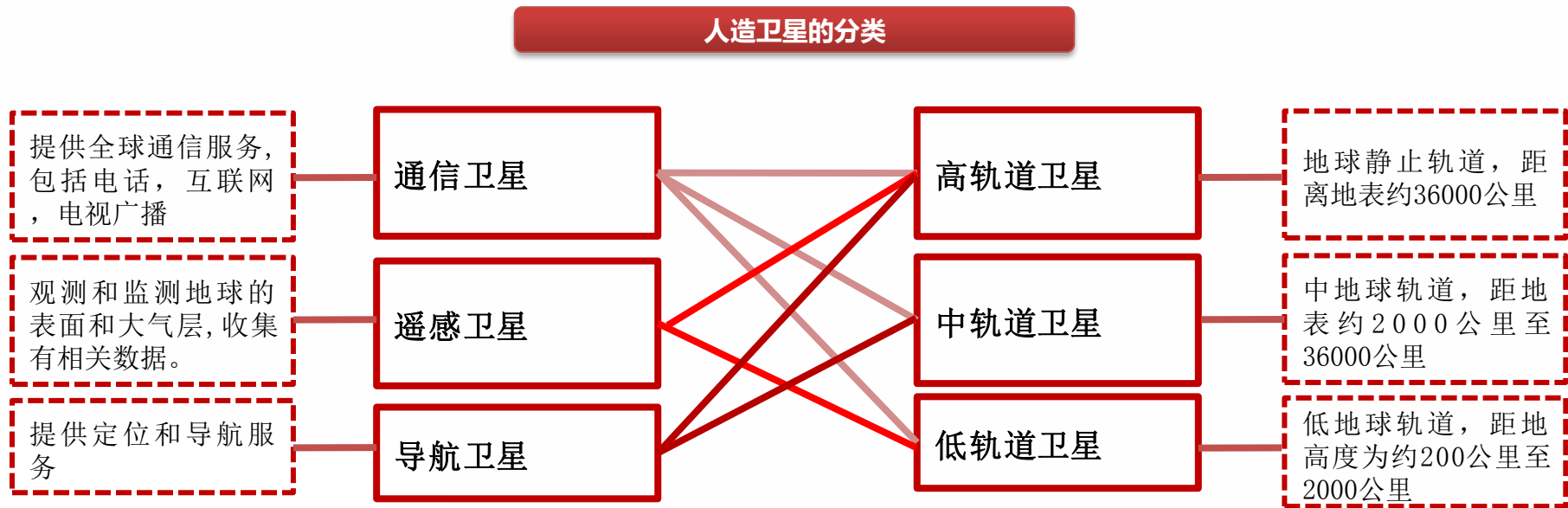
3 终端应用展望：多环节存在迭代升级需求



4 相关标的

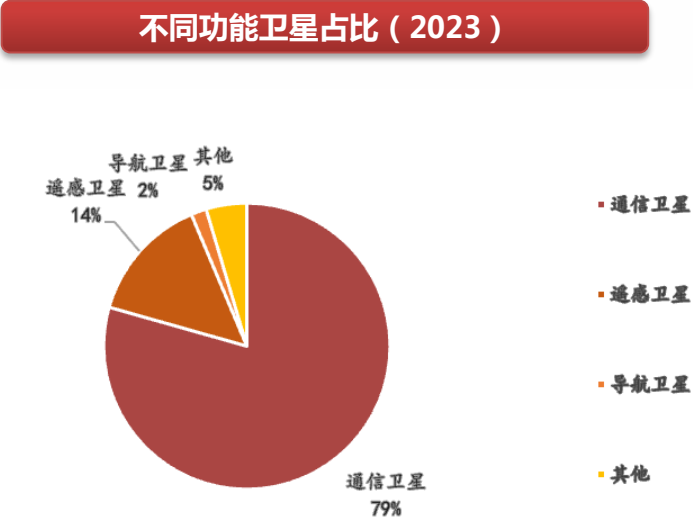
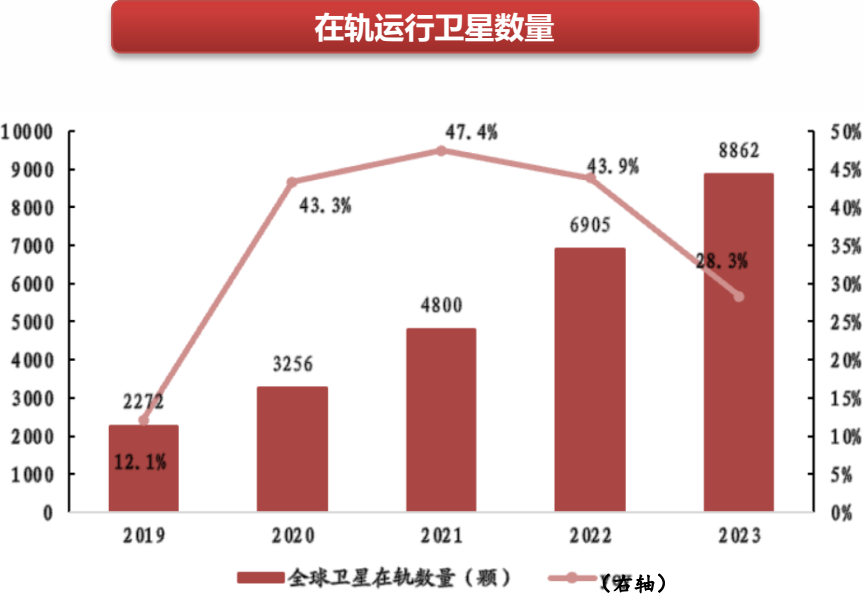
1.1 人造卫星分类：通信、导航和遥感卫星分布在各类轨道

- 卫星是人造天体，通过太空飞行器如运载火箭、航天飞机等发射到太空中，它们在太空中绕地球或其他行星运行，类似于天然卫星。卫星按照功能，可分为通信，遥感，导航卫星；按照轨道高度，则可以分为高轨，中轨，低轨卫星。
- **按照卫星实现功能，可分为通信卫星，遥感卫星，导航卫星。**通信卫星用于提供全球通信服务,包括电话，互联网，电视广播等；遥感卫星用于观测和监测地球的表面和大气层，收集有关地球的地理，气候，环境和资源等方面的数据，这些卫星携带各种传感器和仪器，通过感知地球表面的电磁辐射(如可见光，红外线，微波等)来获取信息；导航卫星用于提供定位和导航服务。
- **按照卫星运行的轨道高度，可以分为高轨（GEO），中轨（MEO），低轨（LEO）卫星。**高轨道卫星（GEO）运行于地球静止轨道，距离地表约36000公里高空，并且于赤道上绕行地球，又称同步轨道卫星或地球静止轨道卫星；中轨道卫星（MEO）运行于中地球轨道，距地表约2000公里至35786公里；低轨道卫星（LEO）运行于低地球轨道，距地高度为约200公里至2000公里。



1.2 卫星星座进入低轨卫星数量爆发期

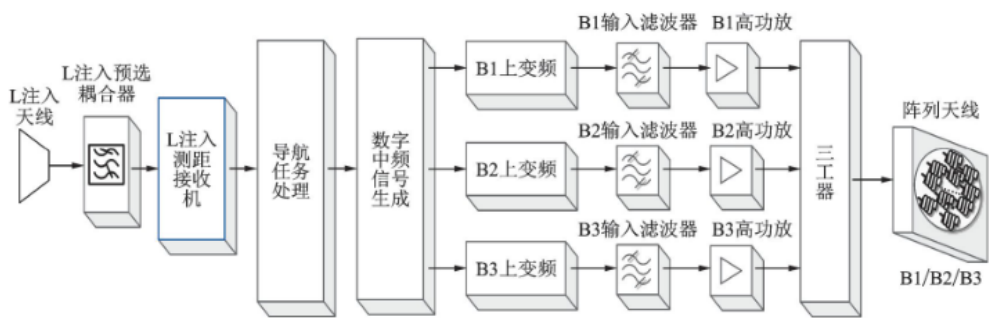
- **SpaceX的星链卫星是近4年来在轨卫星的主要增量。**据卫星追踪网站orbiting now，以及UCS数据，截至2023，全球在轨运行卫星数量为8862颗。近4年来，全球在轨卫星数量大幅增长，2020-2023年复合增速达35.0%。其增长的主要来源是SpaceX公司的星链卫星的大批量发射，在2019-23年，SpaceX共发射了5420颗卫星，占总新增在轨卫星数量的82.2%。
- **低轨卫星是目前在轨卫星中的主要类别。**低轨卫星按照轨道分类，目前在轨卫星中，12%为高轨道卫星，3%为中轨道卫星，85%为低轨道卫星；按照功能分类，在轨卫星中，通信卫星数量为7035颗，遥感卫星为1264颗，导航卫星为155颗，其他功能卫星为408颗；按国别分类，在轨道卫星最多的国家依次是美国（67%）、中国（9%）、英国（8%）。



1.3 导航卫星：通过精密原子钟等载荷完成导航功能

- **导航卫星是为地面、海洋、空中和空间用户导航定位的人造地球卫星，是卫星导航系统的空间部分。**通过多个卫星与地面接收器交互时间信号，以准确确定地面设备位置的经度，纬度和高度，精度通常在10米范围内。
- **卫星导航用于定位的有效载荷包括精密的原子钟，导航接收机和天线。**这些载荷用于接收地面用户的信号，比对星地时间，确定用户的位置和提供导航服务。其中，卫星数据处理单元负责处理和管理导航数据，生成和管理时间戳，用于导航信号的时间同步；卫星天线负责将导航信号有效地发射到地球，确保信号覆盖广泛的地理区域；卫星原子钟提供了极其精确的时间基准，确保定位计算的精确性。
- **全球主要经济体均建设了导航星座。**全球主要的导航卫星星座有美国的全球定位系统（GPS），欧盟的伽利略定位系统（GALILEO），印度的印度区域导航卫星系统（IRNSS），中国的北斗卫星导航系统（BDS），日本的准天顶卫星系统（QZSS）。

北斗基本导航授时RNSS结构



导航卫星梳理

| 星座名称 | 在轨卫星数量 | 在轨高度 | 国家 |
|--------------------|--------|---------------|-----|
| 全球定位系统 (GPS) | 31 | 20200km | 美国 |
| 全球导航卫星系统 (GLONASS) | 24 | 19100km | 俄罗斯 |
| 北斗卫星导航系统 (BDS) | 30 | 22000-36000km | 中国 |
| 伽利略定位系统 (GALILEO) | 28 | 23222km | 欧洲 |
| 印度区域导航卫星系统 (IRNSS) | 7 | 36000km | 印度 |
| 准天顶卫星系统 (QZSS) | 4 | 32000-36000km | 日本 |

1.4 遥感卫星：搭载传感器载荷实现空间成像

- **遥感卫星通过搭载的传感载荷实现对地球的观测。** 遥感卫星是人造卫星的一类，它们能够在规定的时间内覆盖整个地球或指定的任何区域。当卫星在地球同步轨道上运行时，它们能够连续对地球表面的特定区域进行遥感观测。
- **遥感卫星的有效载荷包括各类传感器。** 光学传感器、雷达传感器、激光雷达、热红外传感器、超光谱传感器、微波辐射计、数据处理单元。这些有效载荷共同作用，通过捕捉和处理电磁波信号，生成高分辨率的图像和数据，用于环境监测、资源管理、灾害预警等多种应用。
- **遥感卫星多为中低轨道卫星。** 截至2024年，海外主要遥感卫星星座有Landsat Sentinel(哨兵)、SPOT、Pléiades、WORLDVIEW、Skysat、鸽群FLOCK等星座；国内主要遥感卫星星座有资源卫星、2米/8米光学卫星、1米C-SAR卫星、陆地探测一号卫星、高分卫星、天绘卫星、吉林一号卫星、北京二号卫星、SuperView-1星座、珠海一号卫星、遥感系列卫星。

遥感卫星常见传感器载荷

| 载荷名称 | 作用 |
|--------|--|
| 光学传感器 | 光学传感器通过镜头和探测器阵列（如CCD或CMOS）捕捉地球表面的反射光，用于地表观测和环境监测 |
| 雷达传感器 | 通过发射和接收微波信号，生成地表的雷达图像，适用于全天候和全天时观测 |
| 激光雷达 | 通过发射和接收激光脉冲，测量地表的高度和形状，生成高精度的地形图。 |
| 热红外传感器 | 探测地表发出的热辐射，生成热红外图像，用于温度监测和热异常检测 |
| 超光谱传感器 | 通过分光仪将入射光分解成连续的光谱波段，并通过探测器阵列捕捉这些光谱信息，用于精细的地物分类和光谱分析 |
| 微波辐射计 | 探测地表和大气发出的微波辐射，测量温度、湿度和其他物理参数，用于气象观测和海洋监测 |
| 数据处理单元 | 处理单元执行图像处理、光谱分析、数据压缩和传输等任务，处理后的数据通过卫星通信系统传输到地面站进行进一步分析和应用。 |

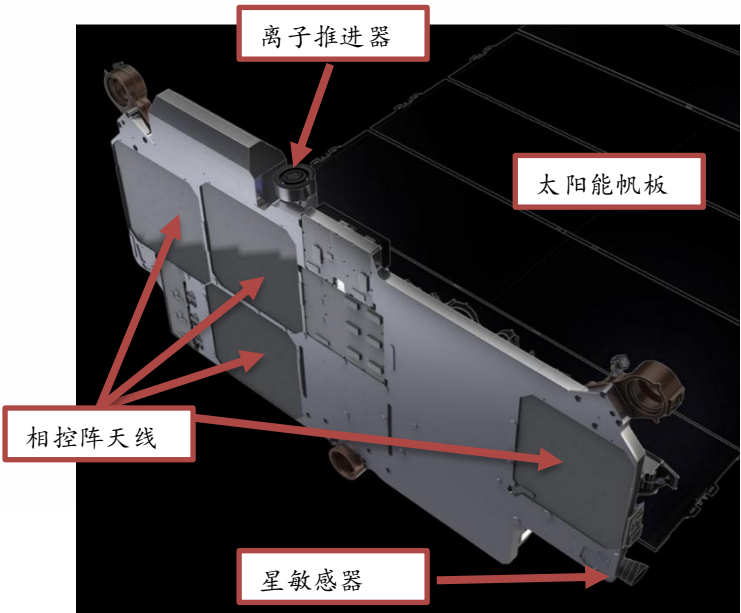
国内主要遥感星座梳理

| 星座名称 | 在轨卫星数量 | 功能 |
|-----------|--------|--|
| 资源卫星 | 4 | 获取全色和多光谱图像数据/立体测绘卫星/民用高分辨星座/获海陆观测数据/地表形变监测 |
| 2米/8米光学卫星 | 3 | 民用高分辨星座 |
| 1米C-SAR卫星 | 2 | 获取多极化、高分辨率、大幅宽、量化的海陆观测数据 |
| 陆地探测一号卫星 | 2 | 地表形变监测 |
| 高分卫星 | 8 | 高精度、宽范围的空间观测，主要用于国土普查、农作物估产、环境治理、气象预警预报 |
| 天绘卫星 | 11 | 传输型三维地表测绘卫星 |
| 吉林一号卫星 | 131 | 商用高分辨率遥感卫星，应用于农林生产、资源管理、环境监测、土地规划、地理测绘等各领域 |

1.5 通信卫星：搭载信号处理及天线载荷

- **通信卫星能够实现地面信号的处理和转发。**通信卫星是一种通过通信载荷来传递和放大无线电通信信号的卫星，它建立了地面上发射站与接收站之间的信息通道，在构建全球通信网络和支持远距离通信方面发挥着重要的作用。
- **通信卫星有效载荷构成：**通信卫星的有效载荷主要包括了转发器、天线系统、信号处理单元。通信卫星转发器是一种用于接收和转发卫星通信的电子设备，实现地球站之间或地球站与卫星通信站之间的通信，由接收器、放大器、变频器、混频器等器件组成；天线系统用于接收和发送信号；信号处理单元用是对接收到的信号进行各种处理，以确保信号的质量和可靠性。

Starlink一代卫星主要载荷分布



主要组件构成

| 组件名称 | 主要构成 | 组件作用 |
|--------|--------|---|
| 转发器 | 接收器 | 接收来自地面站的上行信号 |
| | 低噪声放大器 | 放大接收到的微弱信号，同时尽量减少噪声 |
| | 频率转换器 | 将上行信号的频率转换为下行信号的频率，以避免干扰 |
| | 功率放大器 | 进一步放大信号，以便在下行链路上传输 |
| | 发射器 | 将放大的信号发送回地面站。 |
| 天线系统 | 上行天线 | 接收来自地面站的上行信号 |
| | 波束成形天线 | 调整天线阵列的相位和幅度,生成多个波束,以覆盖不同的地理区域,提高频谱利用效率 |
| | 频率复用天线 | 使用不同的频率或极化方式,在同一频段内传输多个信号,提高频谱利用效率 |
| 信号处理单元 | - | 对接收到的信号进行各种处理,以确保信号的质量和可靠性 |

1.5 通信卫星：搭载信号处理及天线载荷

全球主要中低高轨道卫星星座梳理

| 名称 | 在轨卫星数量 | 在轨高度 | 业务类型 | 国别 |
|--------------------|--------|--------------|-----------------------|-------|
| 低轨道（LEO） | | | | |
| 铱星（IRIDIUM） | 66 | 780km | 语音和数据通信 | 美国 |
| Project Kuiper | 2 | 590km | 提供高速、低延迟的宽带服务 | 美国 |
| 星链（starlink） | 6118 | 550km | 提供全球移动宽带，信息传输服务 | 美国 |
| OneWeb | 634 | 1200km | 全球互联网服务 | 英国 |
| Telesat lightspeed | 0 | 1000km | 为政府、航空和海事及偏远地区提供互联网接入 | 加拿大 |
| Globalstar | 25 | 920km-1410km | 互联网、物联网/M2M、蜂窝网络、卫星电话 | 美国 |
| Gonets | 11 | 1400km | 数据传输 | 俄罗斯 |
| ORBCOMM | 36 | 720km | 偏远地区通信 | 美国 |
| 中轨道（MEO） | | | | |
| O3b | 26 | 8036km | 低延迟宽带连接 | 卢森堡 |
| Odysses | 0 | 10354km | 商业通信卫星网络 | 美国 |
| 高轨道（GEO） | | | | |
| 天通一号 | 3 | 36000km | 提供卫星移动话音、短信、数据及增值服务 | 中国 |
| 中星 | 23 | 36000km | 电视广播以及数据传输 | 中国 |
| 亚太卫星 | 5 | 36000km | 广播、卫星通信、电信港、数据中心服务 | 中国 |
| ECS | 38 | 36000km | 卫星电视、宽带接入 | 法国 |
| Intelsat | 98 | 36000km | 提供全球移动服务 | 英国 |
| Arabsat | 8 | 36000km | 向阿拉伯国家提供卫星、公共和私人电信服务 | 沙特阿拉伯 |
| JUPITER GEO | 7 | 36000km | 卫星互联网服务 | 美国 |
| Thaicom | 4 | 36000km | 提供卫星和电信服务 | 泰国 |
| Hispasat | 3 | 36000km | 通信服务 | 西班牙 |
| Viasat | 3 | 36000km | 提供速度超过 100 兆比特每秒的宽带连接 | 美国 |

- **低轨卫星蓬勃发展，starlink引领低轨通信卫星发射。**目前在轨的通信卫星总数为7035颗，其中低轨通信卫星为6915颗，在低轨道通信卫星中，starlink占据主导地位，目前在轨卫星为6118颗；中轨卫星为26颗；高轨道卫星为94颗。
- **现存通信卫星多服务于商业通信，提供互联网相关服务。**现在轨通信卫星6911颗提供互联网接入服务，占在轨卫星总数的98.2%。
- **美国领军通信卫星市场，中国计划大规模卫星发射。**目前美国在轨卫星数量为6254颗，占全球在轨卫星总数92.5%，垄断通信卫星市场；根据整理，中国计划发射卫星数量已超40000颗。

目 录



1 在轨卫星梳理：通信卫星是主要的卫星类型



2 发射能力展望：26年我国商业火箭发射数量占比或达半数

2.1 全球在役火箭概况

2.2 SpaceX与我国发射场地对比

2.3 我国发射能力展望



3 终端应用展望：多环节存在迭代升级需求

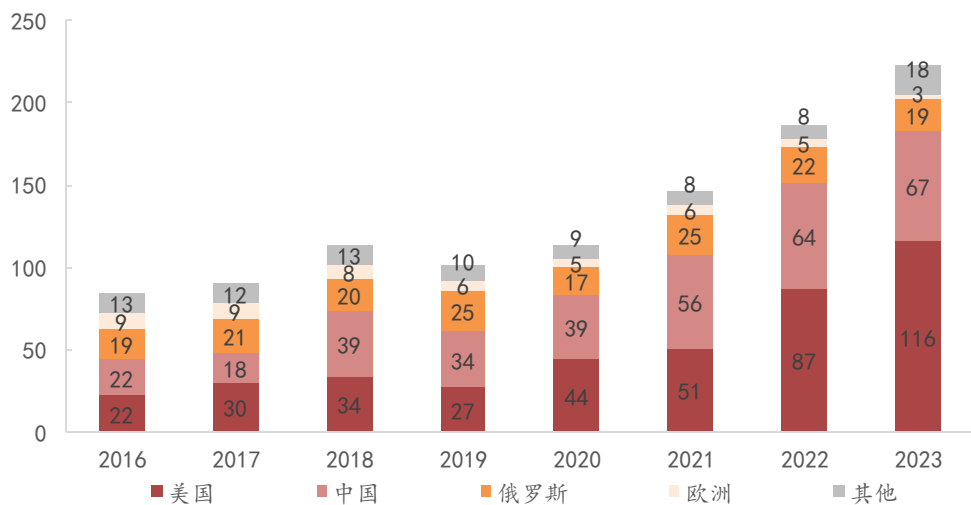


4 相关标的

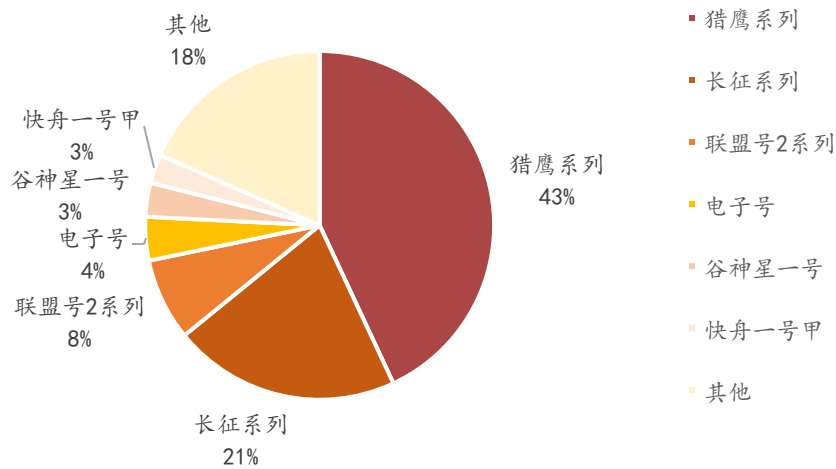
2.1 全球运载火箭概况：发射能力集中于美中俄三国

- 现代火箭可以用作快速远程运输工具，例如探空、发射人造卫星、运载载人飞船和空间站，以及作为其他飞行器的助推器等。20世纪20年代，戈达德的液体燃料火箭实验奠定了现代火箭技术的基础，20世纪中期，美苏太空竞赛推动了火箭技术的快速发展，标志性事件包括苏联的“斯普特尼克1号”和美国的“阿波罗11号”。随着技术进步，火箭逐步朝着更大运力和可回收方向发展，目前，SpaceX等私营公司的崛起通过先进制造和火箭可回收技术创新降低了太空探索成本，推动了商业太空旅行和更多太空任务。
- 目前具备火箭发射能力的国家主要有美国、中国、欧洲、俄罗斯、印度等。近年来全球航天发射进入新的高峰期，2023年，全球运载火箭发射次数大幅跃升，首次突破200次大关，达到223次，较上年增长19.9%。2023年全球发射能力仍集中于美中俄三国，占发射总数80%以上，三国的主力运载火箭猎鹰系列、长征系列、“联盟”系列的发射次数已占全球70%以上。

历年各国发射数量（次）



各类火箭发射占比（2023）



2.1 全球运载火箭概况：美国

- 在役火箭主要有SpaceX公司的猎鹰9号和重型猎鹰火箭；美国火箭实验室的电子号运载火箭；联合发射联盟的火神；以及萤火虫航天的萤火虫-阿尔法。自2015年猎鹰9号获得国家太空发射认证，SpaceX成为能够为美国空军发射国家安全级机密荷载并被授权进行发射任务。猎鹰9号至今共发射352次，猎鹰重型发射10次，占美国全年发射次数83%。未来SpaceX将发展重点放在了火箭重复使用技术上，重点关注星际飞船的研发。电子号运载火箭至今共发射43次，服务于商业小型卫星发射市场。火神运载火箭于2024年1月8日成功首飞，目标是满足美国政府国家安全太空发射计划的发射需求，供美国太空部队和美国情报机构用于国家安全卫星发射。萤火虫阿尔法至今共发射4次，用于发射商业小型卫星。

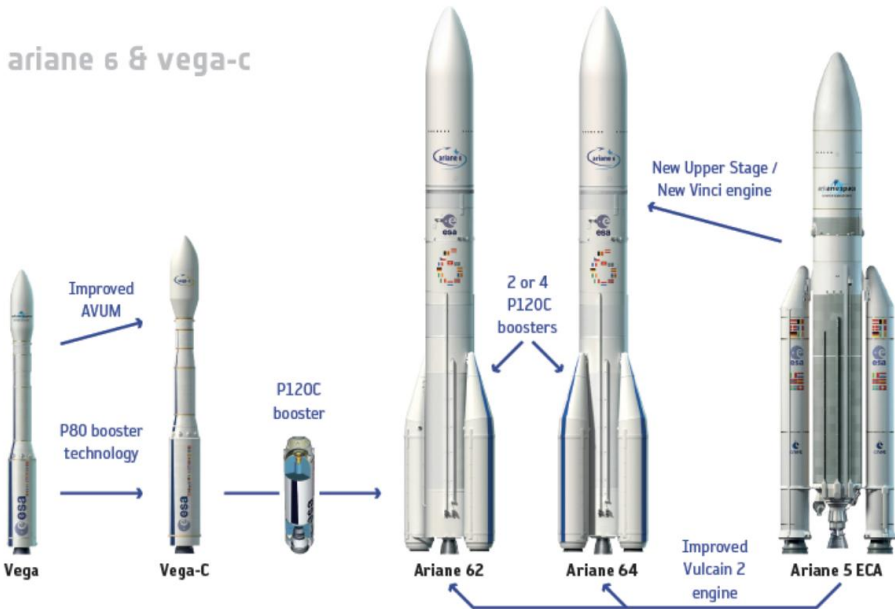
火箭数据

| | 猎鹰9号 | 重型猎鹰 | 电子号 | 火神 | 萤火虫-阿尔法 |
|----------------------|---------|----------------|-------|-------|---------|
| 结构 | 2级 | 2级+2助推器 | 2级 | 2级 | 2级 |
| 推进剂 | 煤油和液氧 | 煤油和液氧 | 煤油和液氧 | 液氧甲烷 | 煤油和液氧 |
| 总推力（kN） | 8127 | 8127*3 | 224 | 4900 | 801 |
| 直径（m） | 3.7 | 12.2 | 1.2 | 5.4 | 1.8 |
| 总长（m） | 70 | 70 | 18 | 67.3 | 29.8 |
| 起飞质量（t） | 549 | 1420 | 12.5 | 546.7 | 54 |
| LEO运力（t） | 22.8 | 63.8 | 0.32 | 27.2 | 1.1 |
| 500km高度太阳同步轨道运载能力（t） | 8.3 | 26.7（不回收）8（回收） | 0.2 | 15.3 | 0.6 |
| 单次发射报价（亿美元） | 0.7/0.5 | 0.9/0.95/1.5 | 0.075 | 1.5 | 0.16 |

2.1 全球运载火箭概况：欧洲

- 欧洲火箭市场主要由阿丽亚娜(Ariane)系列大型运载火箭和织女星(Vega)系列轻型运载火箭组成。自2023年7月阿丽亚娜5型退役后及织女星发射失利的情况下，**阿丽亚娜6型成为目前欧洲主力在役火箭**。阿丽亚娜6型火箭于7月9日成功完成首次发射，是欧洲范围内高度最高、起飞质量最大、体积最大的运载火箭，也是欧洲地球高轨及深空运力最强的运载火箭。
- **阿丽亚娜6型**是固体运载火箭，使用推进剂为液氢液氧，总推力达1370/180千牛顿 近地轨道运力为21.5吨，500km高度太阳同步轨道运载能力为15.5吨，700km高度太阳同步轨道运载能力为15.4吨。

织女星系列&阿丽亚娜系列火箭



火箭数据

| | 阿丽亚娜6型 A64 | 阿丽亚娜6型 A62 |
|-----------------------------|------------|------------|
| 结构 | 2级+4助推器 | 2级+2助推器 |
| 推进剂 | 液氢液氧 | 液氢液氧 |
| 直径 (m) | 5.4 | 5.4 |
| 总长 (m) | 63 | 63 |
| 起飞质量 (t) | 850 | 530 |
| LEO运力 (t) | 21.5 | 10.4 |
| 500km高度太阳同步轨道 运载能力 (t) | 15.5 | 7.2 |
| 单次发射报价 (亿美元) | ~1.3 | ~0.76 |

2.1 全球运载火箭概况：俄罗斯

- **在役火箭主要有安加拉、质子号、联盟号系列。**安加拉火箭至今已完成7次发射，负责发射重要有效载荷、开展探火探月等深空探测战略性任务。安加拉-A5的定位是替换即将于2025年退役的质子号M。质子M运载火箭承接了大量的商业发射任务，其累计发射次数已达115次，发射成本低但存在环境污染问题，计划于2025年退役。联盟号至今发射177次，主要任务是将联盟火箭变成全国产版本，完成军用卫星发射、载人飞船发射、货运飞船发射、商业发射等多种任务。
- **安加拉A5是设计为发射重型载荷的火箭。**通过其1个URM-1核心和4个URM-1助推器提供低轨到24.5吨、同步轨道5.4吨的运载能力。**联盟-2是专为低轨道卫星设计的三级运载火箭。**联盟-2迄今已发射177次，成功率为96%，通过该火箭发射的载荷包括OneWeb卫星、GLONASS导航星座、伽利略卫星等，是俄罗斯主力运载火箭。

安加拉号三型火箭



火箭数据

| | 安加拉A5 | 联盟-2 |
|---------------|---------|---------|
| 结构 | 2/3级 | 3/4级 |
| 推进剂 | 煤油和液氧 | 煤油和液氧 |
| 直径（m） | 8.9 | 10.3 |
| 总长（m） | 55.4 | 46.3 |
| 起飞质量（t） | 171-790 | 312 |
| LEO运力（t） | 24.5 | 8.2 |
| 太阳同步轨道运载能力（t） | 7.5 | 3.3 |
| 单次发射报价（亿美元） | 1 | 0.3-0.8 |

2.1 全球运载火箭概况：中国（长征系列）

- **长征系列火箭是我国的主力运载火箭。**各型号包括2号至11号及各自改型，其中运力最大的火箭为长征五号，近地轨道载荷运载能力可达25吨。长征六号X改型/长征九号/长征八号R等改型是我国正在研制的可重复使用的各型号运载火箭，具备一子级/助推器垂直定点返回能力，将对标SpaceX成为未来低轨卫星发射的重要运载力量。
- **2024年我国长征六号丙和长征十二号将实现首飞，全年计划实施100次发射任务。**据《中国航天科技活动蓝皮书(2023年)》，2023年，中国航天实施67次发射任务，位列世界第二，研制发射221个航天器，发射次数及航天器数量刷新中国最高纪录。其中长征系列运载火箭47次发射全部成功，成功率100%，累计发射突破500次，其他商业火箭发射20次。2024年，中国航天全年预计实施100次左右发射任务，开展230余发运载火箭组批投产，完成多项商业航天和整星出口合同履行工作。同时，航天科工将完成长征六号丙运载火箭和长征十二号运载火箭首飞任务，该两型火箭有望成为我国商业和低轨载荷的重要运载力量。

长征系列火箭主要参数梳理

| 火箭数据 | 长征2号（丙/丁/F） | 长征3号（甲/乙/丙） | 长征4号（乙/丙） | 长征5号（B/E） | 长征6号（甲/丙/X） | 长征7号 | 长征8号 | 长征11号 |
|--------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|
| 结构 | 2级 | 3级 | 3级 | 2级 | 3级 | 2级 | 2级 | 4级 |
| 芯一级燃料 | 四氧化二氮/偏二甲肼 | 偏二甲肼/四氧化二氮 | 偏二甲肼/四氧化二氮 | 液氧和煤油 | 液氧和煤油 | 液氧煤油 | 液氧煤油 | 固体丁羟推进剂 |
| LEO运力（t） | 4-8.8 | 11.5 | 4.2 | 25 | 4.5-8 | 14 | 8.1 | 0.7 |
| 500km高度太阳同步轨道 运载能力（t） | 1.5-2.3 | - | 3.1-3.3 | - | 2.4-5 | 7.5 | - | 0.5 |
| 700km高度太阳同步轨道 运载能力（t） | 1.2-2.1 | 4.5 | 2.5-3 | 15 | 0.5-4.0 | 5.5 | 5.5 | 0.42 |
| 主要运载载荷 | 近地轨道和太阳同步 轨道的中小型载荷 | 地球同步轨道的大型 载荷 | 太阳同步轨道和极低 轨道载荷 | LEO/GEO/GTO同步 转移轨道载荷 | LEO至SSO的军民商 载荷快速发射任务 | 天舟货运飞船货运 任务和低轨卫星 | 商业卫星发射 任务 | 中国长征系列运 载火箭家族第一 型固体运载火箭 |

2.1 全球运载火箭概况：中国（商业航天火箭）

- **我国商业火箭领域初创企业涌现**，包括蓝箭航天、天兵科技、星际荣耀、东方空间、星河动力等商业航天公司均推出了各自的火箭型号，涵盖了液体火箭和固体火箭等各类燃料型号。据央视网，2023年我国民营火箭共发射13次，同比2022年增加160%，预计我国商业航天产业规模将突破2.3万亿元。海南商业航天二号发射工位能够满足9家火箭公司的19型火箭，目前中科宇航、蓝箭航天、天兵科技等许多国内头部商业航天企业都已经或计划落地文昌国际航天城，为后续我国低轨卫星大规模组网做好准备，24年预计纯民营的火箭发射次数占我国总发射量比重会达到25%-30%。
- **多型号可回收火箭有望在近年试飞**。据统计，我国商业火箭领域至少有六款可回收火箭正在研发进程中，分别是天兵科技的天龙三号（预计24年9月首飞）、深蓝航天的星云一号（预计24年底首飞）、星河动力的智神星一号（预计24年首飞）、蓝箭航天的朱雀三号（预计25年首飞）、东方空间的引力二号（计划25年首飞）、星际荣耀的双曲线三号（预计25年底首飞）。

民营商业火箭基础数据（部分）

| | 双曲线一号 | 双曲线三号 (在研) | 谷神星一号 | 智神星一号 | 朱雀二号 | 朱雀三号 (在研) | 天龙二号 | 天龙三号 (在研) |
|-----------------------|-------|-------------------------------|-------------------|----------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
| 研发机构 | 星际荣耀 | | 星河动力 | | 蓝箭航天 | | 天兵科技 | |
| 结构 | 4级 | 2级 | 4级 | 2级/2级半 | 2级 | 2级 | 3级 | 2级 |
| 推进剂 | 丁羟三组元 | 液氧甲烷 | HTPB (端羟基聚丁二烯) | 液氧煤油 | 液氧甲烷 | 液氧甲烷 | 液氧煤油 | 液氧煤油 |
| 直径 (m) | 1.4 | 4.2 | 1.4 | 3.35 | 3.35 | 4.5 | 3.35 | 3.8 |
| 总长 (m) | 24 | 68 | 20 | 52 | 47.3 | 76.6 | 35 | 71 |
| LEO运力 | 520kg | 13.7t/8.6t/5.1t | 420kg | 8t/17.5t | 6t | 21.3t/18.3t | 2t | 17t |
| 500km高度太阳同步轨道 运载能力 | 300kg | 中型10.4t/6.2t 大型26.2t/10.6t | 300kg | - | 4t | - | 1.5t | 14t |
| 是否可回收 | 否 | 一级可回收至少 20次 | 否 | 一级可回收 | 可拓展为可重复 使用火箭 | 已完成垂直起降实 验，可回收20次+ | 箭体可重复使用 | 一子级可回收10次 以上 |

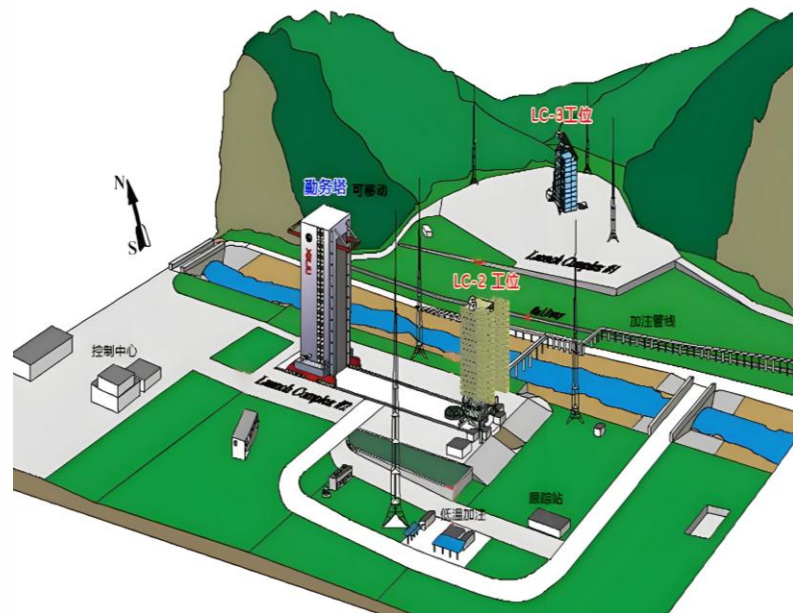
2.2 火箭发射场：发射提速的关键节点

- **火箭发射场负责火箭发射到回收的工作流程。**火箭发射场负责火箭和卫星的最后组装和测试，燃料加注，发射前检查和气象监测，点火和升空控制，监测火箭的轨道参数并收集发射数据，回收火箭的可重复使用部件并进行维护，制定和演练应急预案以提供救援和支持服务。发射场通常由测试区、发射区、发射指挥控制中心、综合测量设施、各勤务保障设施和一些管理服务部门组成。
- **发射场场址的选择主要以航天器、运载火箭的发射使用需求作为标准。**主要包括9个方面：①航天发射任务的性质与任务类型；②航天器与运载火箭类型，结构尺寸、质量与运输要求；③使用的推进剂类型、种类与加注要求；④发射飞行轨道与射向范围要求；⑤发射周期与年发射能力要求；⑥气象与环境条件要求；⑦地面技术支持与保障要求；⑧发射控制与首区、航区、残骸落区安全要求；⑨测量控制与通信要求。

综合化、智慧化的发射中心使发射周转天数不断缩短：

- **航天发射港：**航天发射场正在迅速转变为集发射测试、科研生产于一体的“发射综合体”，通过在场内和周边布设科研配套设施，实现火箭及载荷的生产、组装、测试和发射整体运行效率的提升。
- **智慧发射场：**通过网络化感知监控、分布式自动控制和数字孪生智能分析技术的应用，以及自动化加注和实时安全检测评估系统的全面推广，提升了发射效率和安全性，同时降低了人员工作强度和风险。
- **选择合适发射模式：**
 - “三平”模式的代表是俄罗斯“联盟”系列火箭和美国“猎鹰9”火箭。优势在于设施简易、成本低、建设快、水平运输和起竖提高了转场组装效率，但对接环节要求高，且不适合大型航天器。
 - “三垂”模式的代表是美国的“太空发射系统”（SLS）和“超重-星舰”组合体。适合重型火箭，垂直总装测试厂房提供良好组装环境和一致性，但设施造价高、建设周期长、维护复杂。

西昌航天发射场厂区示意图



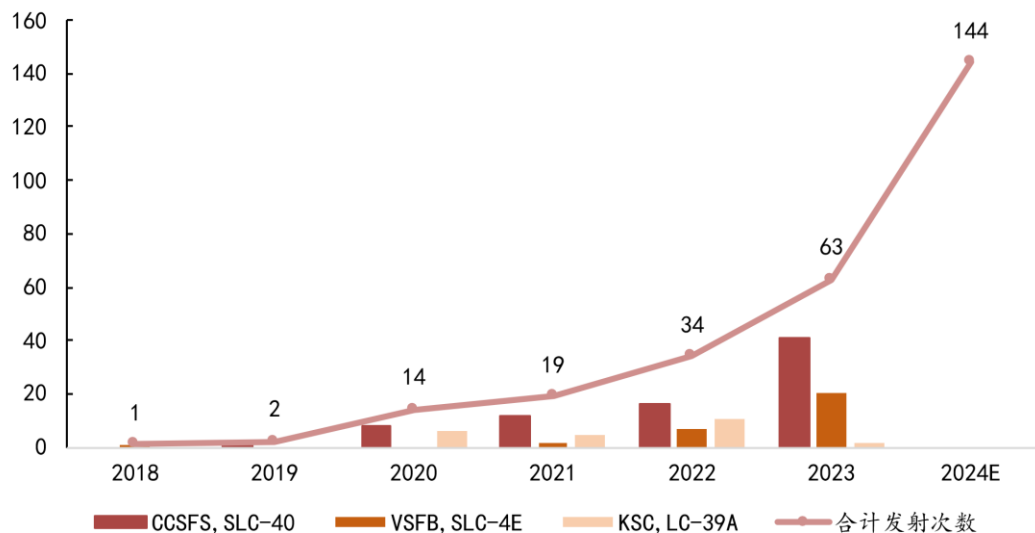
2.2 SpaceX发射场：4大发射场完成近200次发射

- **SpaceX目前在役的发射工位主要有4个**：佛州卡角肯尼迪航天中心（KSC）的 LC-39A 发射综合体的猎鹰火箭发射工位；佛州卡拉维拉尔角太空军站（CCSFS）SLC-40 发射综合体的猎鹰9火箭发射工位；加州范登堡太空军基地（VFSB）SLC-4E发射综合体的猎鹰9火箭发射工位；得州博卡奇卡星舰基地（Starbase）的轨道发射台A。**在建用于星舰发射发射工位有2个**：佛州卡角肯尼迪航天中心（KSC）的 LC-39A 发射综合体的星舰发射工位；得州博卡奇卡星舰基地（Starbase）的轨道发射台B。
- 截至2024年6月27日，SpaceX公司累计发射179次Starlink（星链）卫星。自2019年以来，SpaceX在不断地加快星链的发射部署进程，由2019年平均每110.5天发射一批，到2024年平均每3.79天发射一批，发射频率提高了约29倍。在年初举行的SpaceX年度会议上，马斯克表示**计划在2024年将发射次数提升至144次，继续保持每年发射量增加50%的势头。**

四大发射基地概况

| 发射场 | 简介 | 常用工位 |
|---------------------|--|---|
| 卡纳维拉尔角航天发射场 (CCSFS) | 位于佛罗里达州卡纳维拉尔角，自1949年起运营。它曾发射过Redstone、Atlas和Titan火箭，目前支持Falcon 9和Atlas V等现代火箭的发射。主要承担军事和商业航天发射任务，是美国太空军Delta 45太空发射中心的一部分。 | LC-39 SLC-40 SLC-41 SLC-46 LC-48 |
| 肯尼迪航天中心 (KSC) | 成立于1962年，负责航天器的准备和发射、航天技术的研究开发以及宇航员培训。主要支持NASA的任务，也与SpaceX和波音等私营公司合作。 | LC-39A, B LC-48(在建) |
| 范登堡太空部队基地 (VFSB) | 成立于1941年，作为西部靶场航天器发射和导弹测试的主要场所，由美国太空军的Delta 30太空发射中心进行控制。基地支持包括NASA和SpaceX在内的民用和商业航天发射任务，其沿海的战略位置使其成为将卫星直接发射到极地轨道的理想地点。 | SLC-4 SLC-6 SLC-3E SLC-8 |
| 博卡奇卡星舰基地 (Starbase) | Starship 火箭的太空港、生产和开发设施。由SpaceX 开发，自2010 年代末开始建设，具有强大的火箭生产和测试能力。SpaceX 首席执行官埃隆·马斯克设想将 Starbase 成为商业宇航员的出发点，并最终用于发射火星任务。 | 轨道发射台A 轨道发射台B（在建） |

Starlink发射次数



2.2 国内发射场：3大传统发射场+3座新一代火箭发射基地

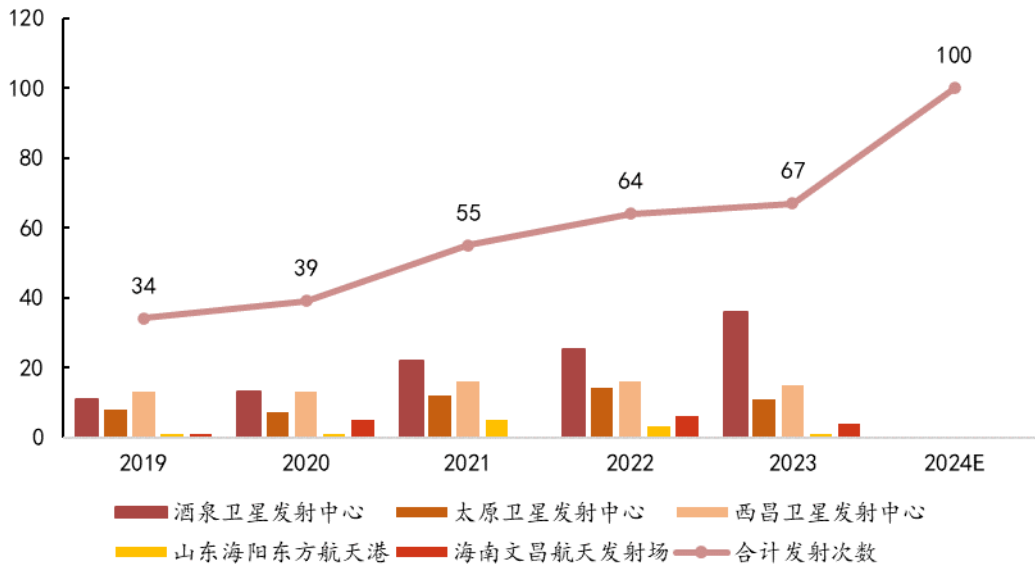
- 我国共有三大传统航天发射场，分别是**酒泉卫星发射中心、太原卫星发射中心、西昌卫星发射中心**。同时随着新一代运载火箭发射需要以及商业航天的发展，陆续规划和开展了**海南文昌发射场，山东海阳海上发射场，和海南商业航天发射场**的建设，形成了沿海内陆相结合、高低纬度相结合，各种射向范围相结合的格局。
- 中国航天历年**发射数量情况呈现出稳步增长的趋势**，尤其是在过去十年间，中国的航天发射活动显著增加。由2013年的15次到2023年的67次。近几年发射数量爬坡原因在于计划发射次数密集与火箭发射工位的不断升级，据中国航天科技活动蓝皮书显示，2024年预计将实施100次左右发射任务；太原卫星发射中心通过智慧化提升发射场设施保障时效性和可靠性，而海南商业航天发射场则通过创新的“三平”快速发射模式显著提升工位发射效率并缩短准备时间。

发射场概述

| 发射场 | 简介 |
|-----------------------------------|---|
| 酒泉卫星发射中心 (JSLC / JSC) | 成立于1958，是中国最早规模最大的导弹和卫星发射中心，也是唯一的载人航天发射场。隶属于中国人民解放军军事航天部队。主要承担长征系列火箭、试验卫星、应用卫星、载人飞船等发射任务，并负责残骸回收和航天员应急救援。 |
| 太原卫星发射中心 (TSLC / TAISC) | 始建于1967年，是中国的试验卫星和运载火箭发射基地，也负责海上卫星发射。具备多射向、多轨道和高精度测量能力，承担太阳同步轨道气象、资源、通信等多种中低轨道卫星和运载火箭的发射任务。 |
| 西昌卫星发射中心 (XSLC / XICLF) | 始建于1970年。是中国对外开放规模最大、设备最先进、任务最多的新型发射场，隶属于中国人民解放军军事航天部队。主要承担地球同步轨道卫星的发射任务，同时执行通信、广播、气象卫星等试验和应用发射任务。 |
| 海阳东方航天港 (黄海海区: YSLA, 南海海区: SCSLA) | 始建于2019年，是中国唯一的运载火箭海上发射母港。致力于建设航天产业链，包括研发制造中心和数据应用开发中心。项目预计带动相关产业发展，形成百亿级商业航天高科技产业集群，并实现海上常态化发射。 |
| 文昌航天发射场 (WSLC / WSC) | 2009年开始建设，归属西昌卫星发射中心。首个开放性滨海发射基地和少数低纬度发射场之一，主要发射长征五号、七号、八号火箭。承担地球同步轨道卫星、大质量极轨卫星、大吨位空间站和深空探测卫星的发射任务。 |
| 海南商业航天发射场 | 首个商业航天发射场，由海南国际商业航天发射有限公司投建，始建于2022年，2024年投用，位于海南省文昌市东郊镇，紧邻文昌航天发射场。 |

www.swsc.com.cn

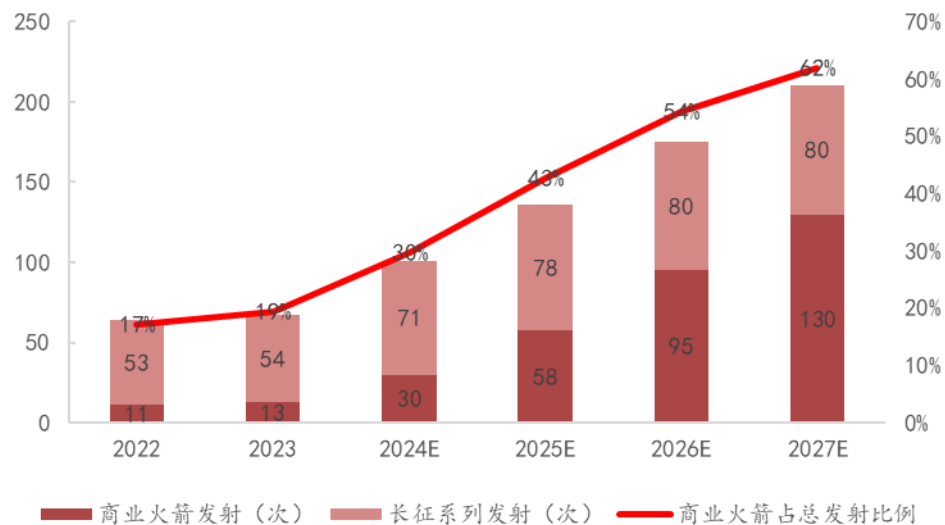
发射次数



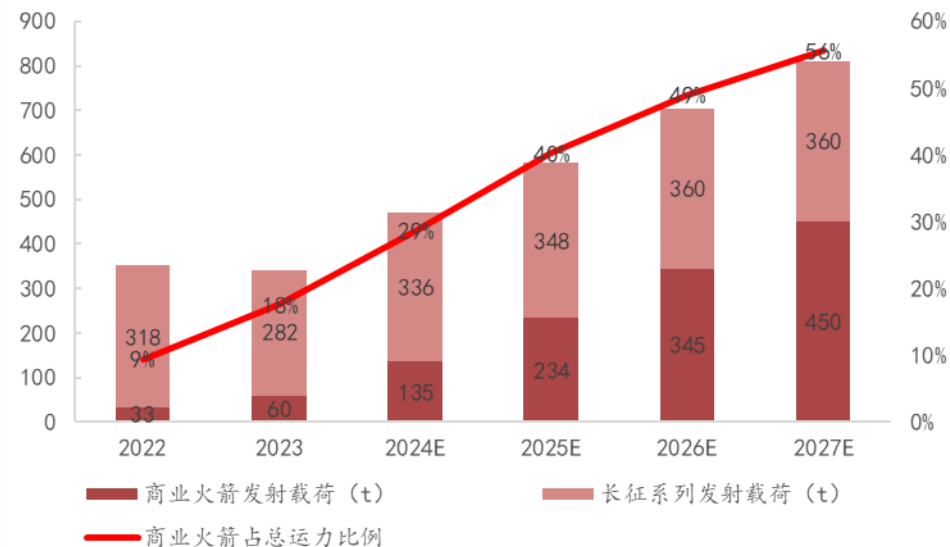
2.3 国内低轨卫星发射能力展望

- **我国商业火箭有望成为运力主角。**目前，我国已完成发射的商业火箭公司有6家，分别是星河动力、星际荣耀、蓝箭航天、中科宇航、天兵科技、东方空间，向后展望三年，随着具备发射能力的火箭企业数量增长，以及更大运力的商业运载火箭列装，商业火箭发射数量有望快速增长。我们根据各家火箭发射规划，对未来三年我国火箭发射数量进行了测算，预计到2026年商业火箭发射次数将占我国总发射数量的一半以上，到2027年主流商业火箭公司年发射能力达到20发，62%的发射都将由商业火箭完成。
- 商业火箭运载能力有望逐步增强，目前商业火箭LEO运载能力集中在5吨及以下，各家商业火箭企业推出的下一代运载火箭的LEO运力将有所提升。同时，若以当前LEO平均运力3吨/枚测算，到2027年我国商业火箭运力将达到450吨，能够满足超500颗800kg的低轨卫星入轨。

我国火箭发射数量预测



向LEO发射载荷运力预测（历史数据为理论推算）



目 录



1 在轨卫星梳理：通信卫星是主要的卫星类型



2 发射能力展望：26年我国商业火箭发射数量占比或达半数



3 终端应用展望：多环节存在迭代升级需求

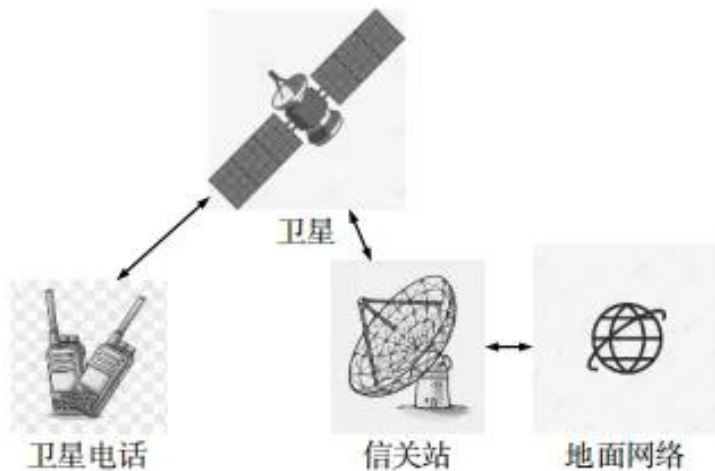


4 相关标的

3.1 卫星终端：传统高轨通信需借助专用卫星电话

- **高轨卫星通信技术已经相对成熟，广泛应用于通信、导航、遥感等领域。**高轨卫星距地面35800km，理论上，三颗高轨道卫星即可以实现全球覆盖。一颗卫星几乎可以覆盖整个半球，形成一个区域性通信系统，该系统可以为其卫星覆盖范围内的任何地点提供服务。但由于高轨卫星距离地球较远，信号传输距离长，需要较大的通信天线，且信号传输时延较大。
- **卫星电话的原理是通过卫星与地面站之间的通讯，实现信号的传输。**通信信号从地面传到高轨卫星，卫星收到信号后可以将信号传播到地面站上，再由地面站与运营商网络连接，将信号送到位于运营商网络中的目的终端上。此外，两个手机终端也可以通过天线技术直接连接高轨卫星，经过高轨卫星的中继进行通信。
- **卫星电话与普通手机存在明显差异。**为确保信号能够传输到远距离的卫星，卫星电话的发射功率通常较高，最大发射功率需要在2W以上；普通手机联网时的发射功率在0.1W到1W之间，远低于卫星通话功率。卫星电话的发射和接收频段通常在L、S、C、Ku等频段，普通手机则主要在2G到5G的频段。另外，由于高轨卫星距离地面较远，卫星电话系统通常使用多波束天线来覆盖不同的区域，较长的天线可以提供更高的增益，从而提高信号的接收和发送效率，实现更精确的波束控制和覆盖。

高轨卫星通信原理



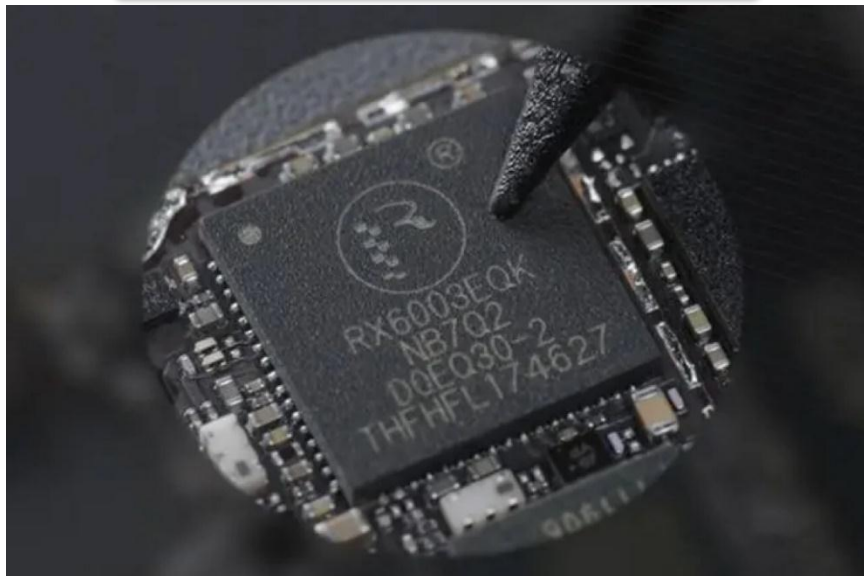
卫星电话构成 (云天YT1100)



3.2 卫星终端：现有卫星通信需借助专用模块或终端实现

- **改进手机直接连接模式，直连高轨卫星。**通过在普通手机中增加卫星通信芯片，实现手机与卫星及运营商基站双连接的能力，地面移动通信和卫星通信相对独立，通过模式间的切换来实现与地面基站或卫星的通信。如HUAWEI Mate60依托天通一号卫星系统实现语音通话，是全球首款支持卫星通话的大众智能手机，提供语音、短信和数据服务。iPhone14利用高通X65基带芯片及定制射频模块，通过全球星卫星通信服务发送求救信息，实现紧急求助功能。
- **Starlink计划推出星链直连手机业务（Starlink Direct to Cell），通过低轨卫星提供高速互联网服务。**该业务适用于现有的LTE手机，无需更改硬件、固件或特殊应用程序，通过卫星直接与手机建立通信，预计2024年实现短信发送，2025年实现语音通话和上网（Data），同年分阶段实现IOT（物联网）。目前，Starlink通过Dish实现与低轨卫星连接，这是由于低轨卫星在空中高速移动难以手动追踪，因此需要使用相控阵天线等技术来实现自动跟踪，相控阵天线通过调整天线阵列中每个天线的相位和振幅，形成特定方向的波束，从而实现对卫星的精确跟踪和锁定。而Dish通常具有较大的天线面积，能够覆盖更广泛的信号频率，从而提高信号接收的效率，确保通信的连续性。

HUAWEI Mate60 Pro卫星芯片

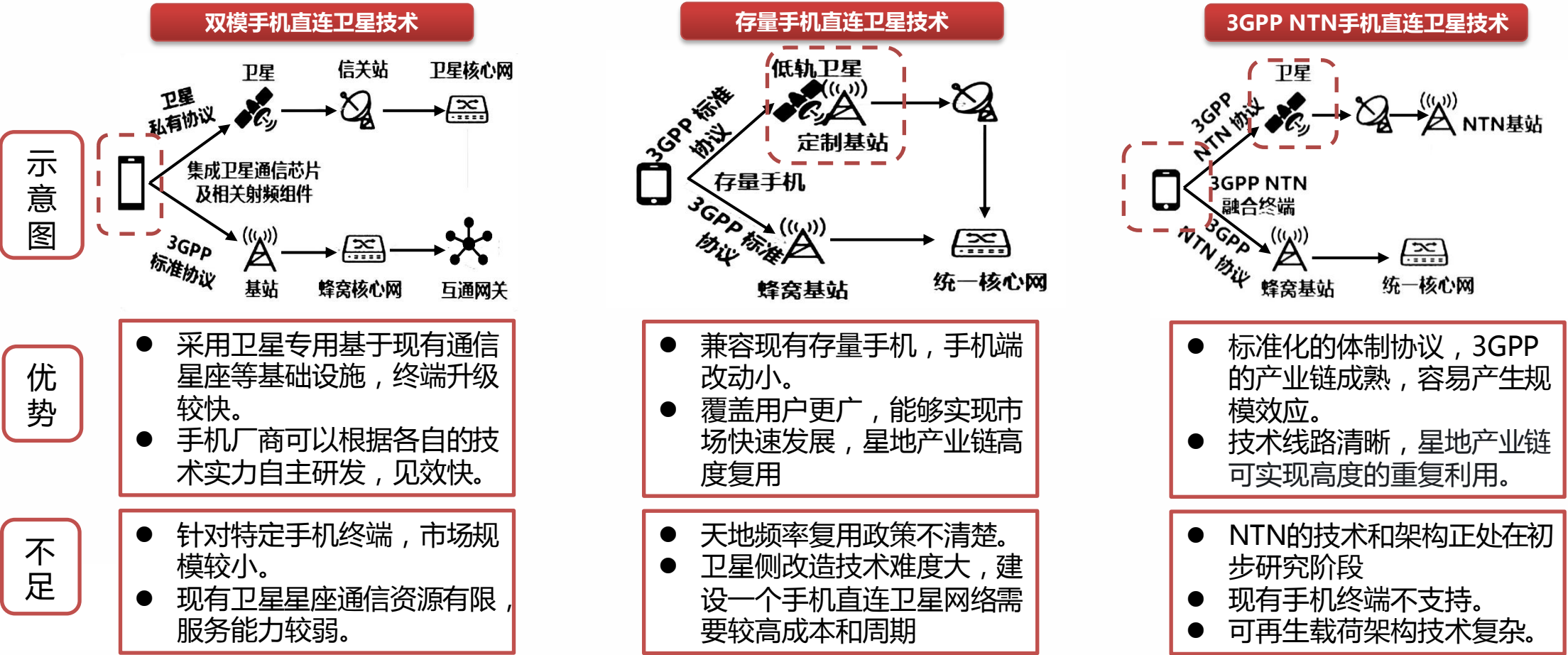


Starlink Dish



3.2 卫星终端：终局向手机直连卫星不断演化

➤ **手机直连卫星几种模式各有优劣，相互补充。**随着 5G NTN 标准的不断完善、6G 技术的不断探索、芯片和终端技术的不断创新，星地融合通信将完成从卫星通信和地面移动通信的标准体制到卫星通信和地面移动通信的系统全面融合，为最终建成天、地一体融合通信网络赋能。



优势

- 标准化的体制协议，3GPP的产业链成熟，容易产生规模效应。
- 技术线路清晰，星地产业链可实现高度的重复利用。

不足

- NTN的技术和架构正处在初步研究阶段
- 现有手机终端不支持。
- 可再生载荷架构技术复杂。

3.2.1 双模手机直连卫星：改进现有终端实现低速数据传输

- **双模手机直连卫星是较为成熟的商用路线。**如上文所述，双模手机直连卫星需要在现有手机中额外添加专用基带芯片、射频芯片以及改进天线，以实现普通消费级手机直连卫星的语音通信和低速数据传输的业务。一般来说，双模手机终端连接的卫星主要为GEO高轨通信卫星，需要有“寻星-对准-连接”的主动寻星连接过程，通信时延和质量较差，难以实现全天候连接。但作为蜂窝网络之外的补充通信，在应急场景下具有较高的应用价值。
- **升级环节：**手机终端（定制基带芯片、定制卫星射频模组、定制天线）
- **主要技术挑战：**1.频谱资源受限（使用移动卫星业务频段资源较为有限，频谱利用率低，难以满足大规模用户接入需求）；2.卫星模块高密度集成（手机连接卫星信道传输损耗大，模块追求高增益和功率的同时需要满足小型化需求）；3.终端热管理。

寻星是当前双模手机连接卫星的前置环节



现有的商用卫星通信手机均采用双模技术

| 品牌 | 卫星通信手机型号 | 连接的卫星星座 |
|------|----------------------|----------------|
| 华为 | Mate 60 Pro系列 | 天通卫星、北斗卫星 |
| 荣耀 | Magic 6、Pura 70系列 | 天通卫星、北斗卫星 |
| 小米 | 14 Ultra、14 Pro 钛金属版 | 天通卫星 |
| OPPO | Find X7 Ultra 卫星通信版 | 天通卫星 |
| 苹果 | iPhone 14及后续系列 | Globalstar卫星星座 |

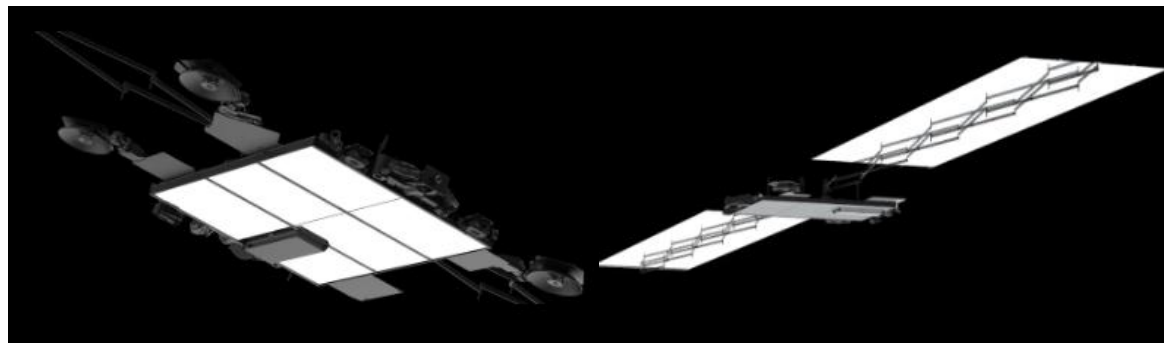
3.2.2 存量手机直连卫星技术：基站上星，共享蜂窝频段

- **卫星共享地面蜂窝频段连接存量手机，目前已完成初步试验。**天地通信使用同一体制能够使存量手机终端直接接入卫星和地面蜂窝网络，该场景实现的前提是4G/5G基站上星，并通过低轨卫星星座以及大口径大功率卫星天线实现手机和卫星的连接。AST SpaceMobile公司在22年发射了BlueWalker 3试验卫星，星上超大相控阵天线阵列展开面积达64平方米（对比Starlink V1卫星的相控阵面积约为1.5平方米），基于此颗卫星，ASTS与AT&T等电信运营商实现了5G通话。Starlink正在发射的V2卫星也将具备手机直连卫星的能力，该卫星相控阵面积达到25平方米。
- **升级环节：**低轨卫星（星载轻量化基站、超大相控阵天线、卫星电源分系统等）、卫星/地面核心网系统
- **主要技术挑战：**1.频谱易受干扰（卫星业务与地面蜂窝频率易产生干扰，且该方案不符合现行ITU规定，频率不受保护）；2.低轨卫星高动态（低轨卫星运动速度快，卫星切换和频偏会影响连接质量和成功率）；3.超大阵面相控阵重量及功率设计（2平方米的低轨L频段相控阵天线功耗超800W，重量超80kg，而StarlinkV1卫星太阳帆平均充电功率为5kw，难以满足大阵面天线需求。）

BlueWalker 3卫星的相控阵天线



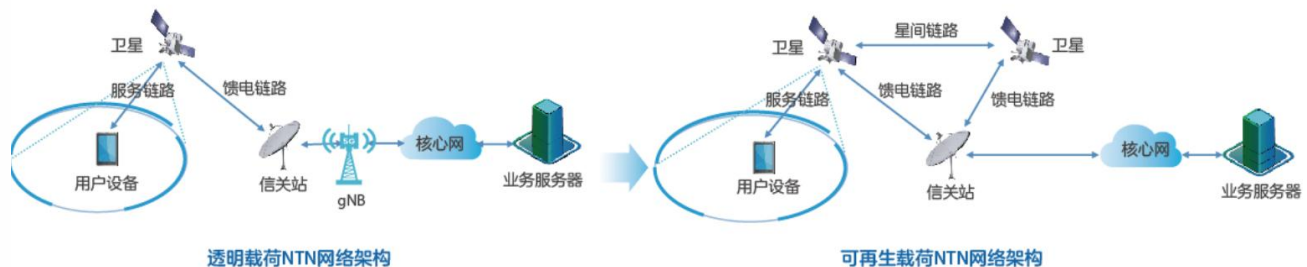
Starlink V2 卫星有更大的帆板和相控阵面



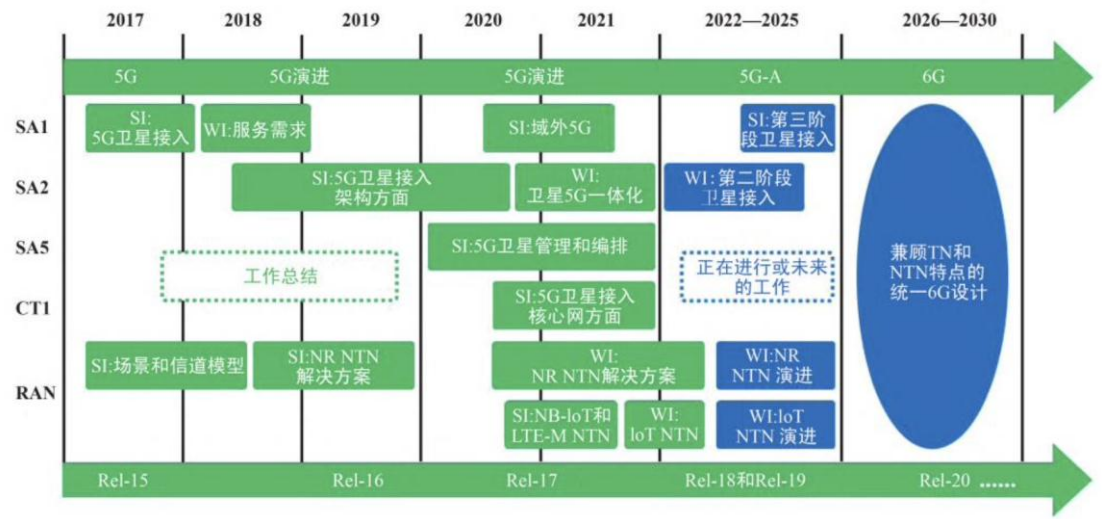
3.2.3 5G NTN技术：下一代通信标准

- **基于3GPP NTN协议的新一代手机直连卫星。** 未来建设天地融合通信系统基本形成共识，3GPP、ITU等组织一直在推动手机直连卫星的相关标准制定，基于下一代非地面网络（non-terrestrial networks, NTN）通信协议体制，设计新的通信芯片和终端，实现手机与卫星的直接通信功能，即改标准。NTN网络架构将从当前可行性更高的透明载荷架构向可再生载荷架构演进，目前3GPP Rel17主要关注透明转发载荷结构。2023年1月，中兴通讯、中国电信卫星公司以及紫光展锐等通过天通一号卫星完成了全球首次S频段5G NTN技术外场上星实测验证。
- **升级环节：**手机终端（新协议下的基带芯片、射频模组、天线等）、卫星（新协议下的通信载荷）、新协议下的融合网关等
- **主要技术挑战：**1.高传输时延、大小区半径、多普勒频偏、小区切换等技术攻关；2.全球频率协调；3.终端天线及模块集成等。

NTN网络架构演进示意图



3GPP NTN标准化时间表



3.3 手机直连卫星关键组件

➤ **关键组件助力手机直连卫星发展。**天线系统、基带芯片、电源管理组件、射频模块、终端模块和热管理组件等是手机直连卫星发展的关键组件，同时，天线的性能平衡、基带芯片的功耗、电源管理的转换与续航、射频模块的频段与散热、终端模块的集成与链路、热管理组件对热量变化的控制等，攻克这些难题至关重要。

关键组件的功能及其技术难点

| 组件 | 升级需求 | 演进方向 |
|--------------|--|---|
| 天线系统 | 星地空间链路损耗大，消费级终端要在合理功耗、较小的内部空间的前提下，提供更大增益、更高功率，这需要对终端的卫星天线加以改进升级 | 高增益圆极化天线、小型化相控阵天线等 |
| 信号处理芯片（基带芯片） | 需集成基带、射频、电源管理等更多功能，以适应智能终端对紧凑空间和多功能的需求，设计还需考虑延长设备寿命极适应移动设备能源限制问题，推动天地一体化发展 | 小型化、低功耗、集成度高、功能全，支持3GPP NTN等新技术标准，实现天地一体化通信 |
| 电源管理组件 | 卫星通信芯片性能提升和功能增多，对电源能量转换效率的要求提高，需要根据芯片工作状态和负载实时调整供电策略，适应多变任务需求 | 小型化和轻量化，更高的能量转换效率，智能化电源管理系统 |
| 射频模块 | 需要将更多射频功能集成到更小的空间内，射频模块需要支持Ku频段和Ka频段等更高频率的通信，以满足高通量卫星通信的需求 | 支持宽频段和复杂调制方式，灵活的信号链设计，频率共享和干扰规避，模拟与数字混合以及高度集成 |
| 终端模块 | 随着数据流量和物联网(IoT)应用的增长，需要终端模块支持更高的数据速率与多种卫星通信模式和频段，实现更高效的数据传输；同时终端还需要能够与不同网络连接，实现卫星网络与4G TDD/FDD、5G SA/NSA、GSM和Wi-Fi等之间的无缝切换 | 发展更高集成度的终端模块、多模终端和标准卫星通信模块，多模和多频段支持，低功耗和小型化 |
| 热管理组件 | 随着卫星通信系统向高功率、高集成度发展，T/R组件等关键部件的热流密度不断增加，要求热管理组件能有效应对高热流密度的散热问题 | 紧凑化与整体化热控设计、更高效的散热材料与工艺，主动式为主并耦合被动式毛细泵驱回路的复合式热控架构 |

3.4 高带宽卫星终端逐步推出，各个场景逐步落地

➤ 随着卫星通信技术的不断发展，卫星终端逐渐在各个领域落地应用，为陆地、海洋和航空等场景带来了显著的变革。陆地方面，实现车顶高速通信、车载网络数据传输与车辆数据采集；海洋中，无人船和浮标用于监测并回传数据；航空里，载重和巡检侦察无人机在救灾、巡查中回传信息辅助决策。如中国联通在2024联通合作高效通伙伴大会上正式发布“领航者相控阵”卫星通信产品，该产品具备电扫技术与抗干扰强等性能，重量轻、尺寸小，应用场景广泛且兼容性强，能满足中国内陆及部分近海区域使用，在陆地、海洋、航空等领域都有重要应用，为各行业提供信支持。

卫星终端在各场景的应用

| | | |
|------|----------|---|
| 陆地应用 | 车辆通信 | 在车顶安装相控阵卫星通信终端，可在车辆高速移动时精准追踪卫星，实现高速、高带宽通信，且兼容高轨和低轨卫星，确保通信的稳定性和可靠性。 |
| | 车载网络 | 通过卫星通信连接车内各系统设备，实现数据快速稳定传输与共享，采用车载以太网、Wi-Fi等技术，构建一个稳定、可靠的互联网络，支持多种设备的接入和数据传输。 |
| | 车辆数据采集 | 安装数据采集模块，收集车辆运行数据并上传云端分析，为保养维修提供科学依据，实现对车辆更精准、高效的管理和服务。 |
| 海洋应用 | 无人船 | 无人船配备卫星通信设备，可执行海洋环境监测、资源勘探等任务，监控中心结合实时回传视频图像和物联感知数据以掌握前端情况，并对采集的数据信息进行分析研究，进而进行指挥决策。 |
| | 海上浮标 | 用于海域监测、水文气象观测和航道指示警示。结合超级视频压缩设备，能实时回传数据，监控中心可掌握前端情况，还能向前端传递指示警示信息，如文字或语音。 |
| 航空应用 | 载重无人机 | 在应急救援时，载重无人机可快速携带物资抵达指定地点投递，并通过光电吊舱设备实时回传降落视频，掌握降落环境，确保安全准确降落。 |
| | 巡检、侦查无人机 | 用于农业、森林、沿海、边防等巡查，利用计算机视觉和深度学习技术识别目标，有效增强无人机系统的自主性和智能化水平。通过超级视频实时压缩设备实时回传目标信息，监控中心可时掌握巡检情况，辅助决策。 |

目 录



1 在轨卫星梳理：通信卫星是主要的卫星类型



2 发射能力展望：26年我国商业火箭发射数量占比或达半数



3 终端应用展望：多环节存在迭代升级需求



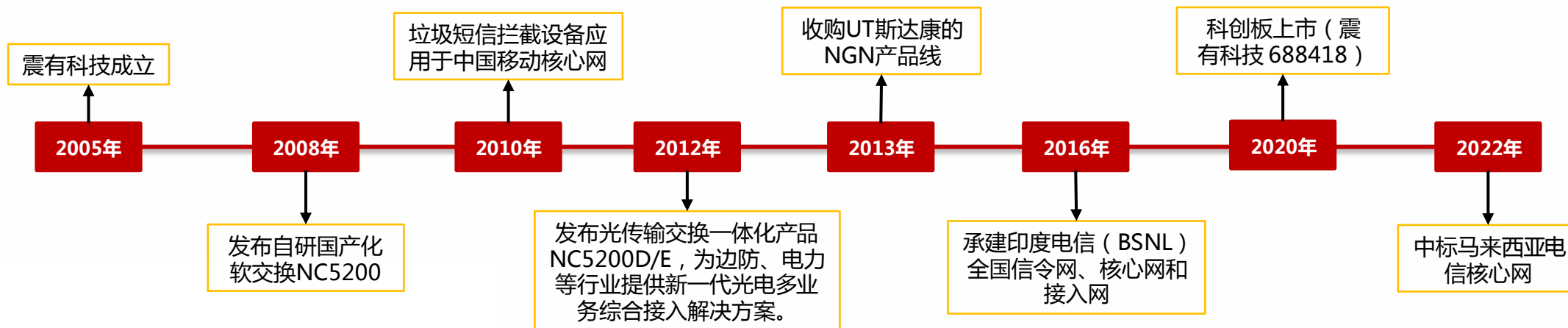
4 相关标的

4.1 震有科技



震有科技成立于2005年，主营通信设备覆盖公网、专网及卫星互联网，设备能够应用于接入网、传输网、核心网等环节。是业内少数具备5G核心网+基站端到端解决方案提供能力的供应商，具备通信技术的先进性。公网领域，公司已切入东南亚“一带一路”国家核心网和接入网市场，以及国内第四大运营商中国广电的通信设备招标。未来公司有望通过广电的成功案例，进一步获取三大运营商市场份额。专网领域，公司在多个细分领域具备竞争优势，受益国家应急“十四五”规划以及煤炭、园区等数智化建设加速，公司专网市场有望保持较好增长。卫星互联网领域，公司曾独家承接我国首个卫星移动通信“天通一号”核心网建设项目，在卫星核心网领域具备强竞争优势，具有较高业绩弹性。

震有科技发展历程

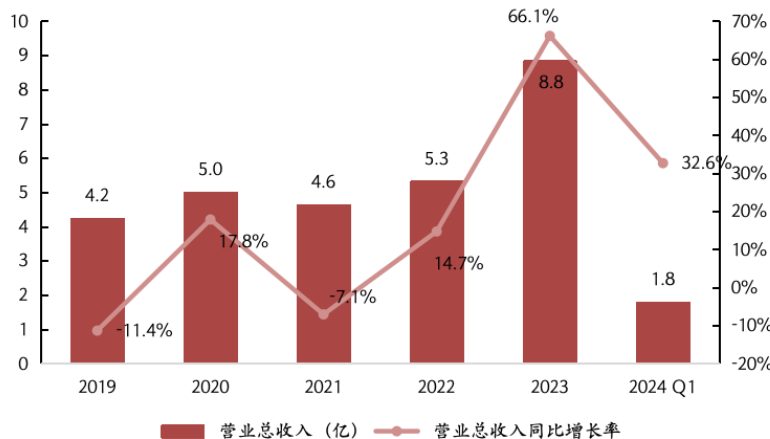


4.1 震有科技

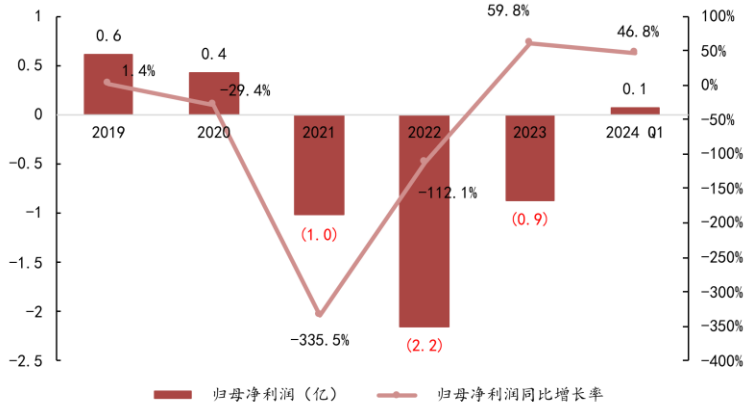
➤ **营业收入稳定增长，净利润亏损收窄。**2023年营收较上年同期增长66.1%，主要系海外业务逐步恢复，随着卫星互联网进程的启动与加快，公司国内外的中标项目和订单取得较大增加，市场竞争力得到持续提升。同时，公司注重控本降费，对销售费用、管理费用、研发费用加强管控，期间费用的增幅较小。

➤ 震有科技主营产品为其既重视局端系统、智慧调度系统、核心网络系统及提供少量技术与维保服务，**其中指挥调度系统系列产品占主要部分。**公司的产品战略是5G、F5G和卫星互联网。在5G和F5G领域与多方合作，参与标准制定和产品研发，特别在5G to B业务和轻量化5G核心网产品方面取得商用进展，并持续研发5G相关先进技术以保持技术领先。

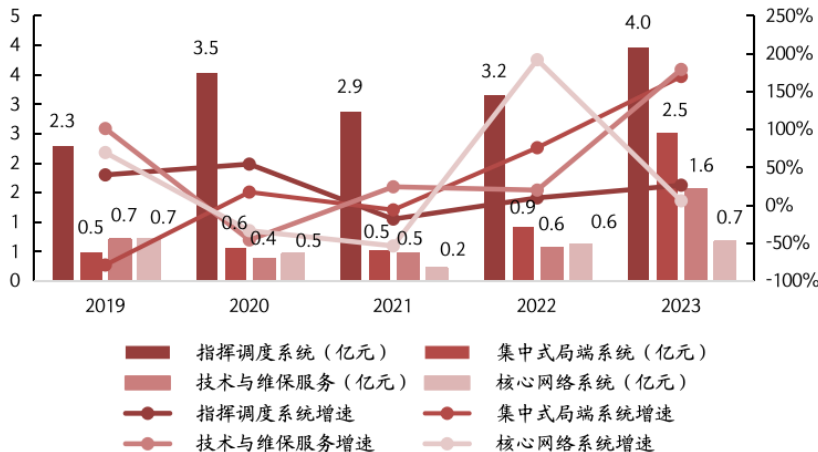
总营收及其增速情况



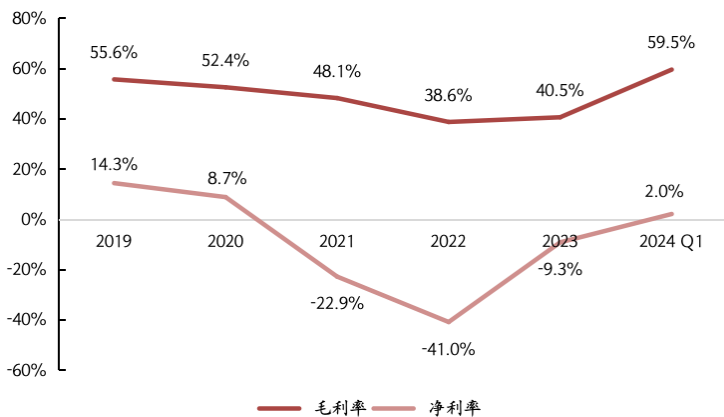
净利润及其增速情况



产品占比情况



利润率情况

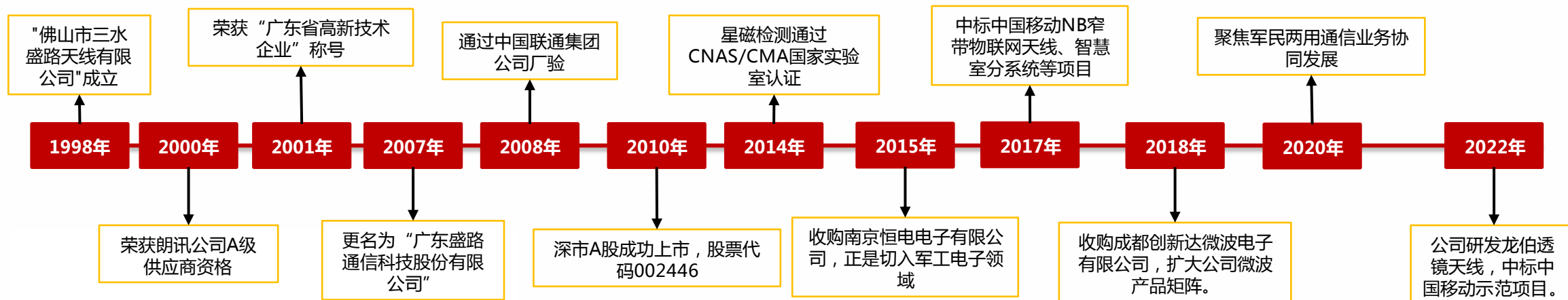


4.2 盛路通信



盛路通信是国内天线制造企业第一家上市公司。目前公司及下属子公司的产品线涵盖微波毫米波器件、微波混合集成电路及相关组件和系统、移动通信天线、射频器件、有源设备等领域，形成了较为完善的通信设备产业链。在基站天线方面，公司强化了技术方案和配套产品的一致性和稳定性，通过规模化生产提高了市场竞争力。成功中标多个采购项目，并参与了发改委和工信部的“信号升格行动”，开发了针对700MHz/800MHz/900MHz频段的绿色新材料透镜天线。在终端天线方面，公司在自动驾驶和卫星互联网领域取得显著进展，开发了GNSS双频多模有源技术和Ka/Ku频段有源相控阵天线。此外，公司基于SIP技术实现了前端模块、变频模块和频率源模块的自主配套。在小型化80MHz至20GHz超宽带通用频综以及宽带捷变频频综研发上取得显著突破。

盛路通信发展历程

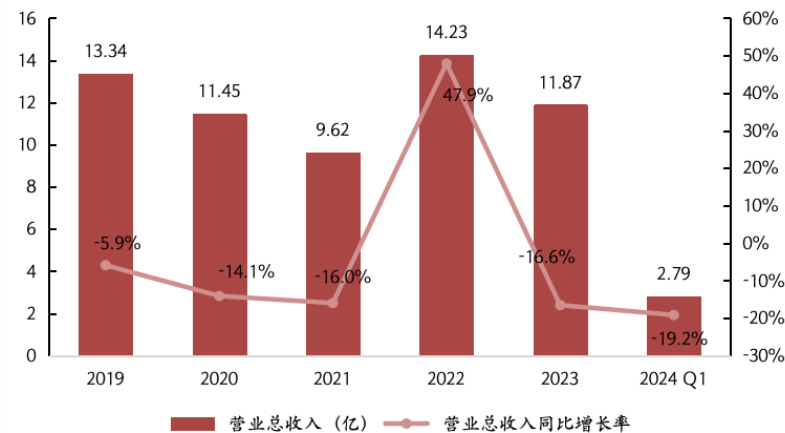


4.2 盛路通信

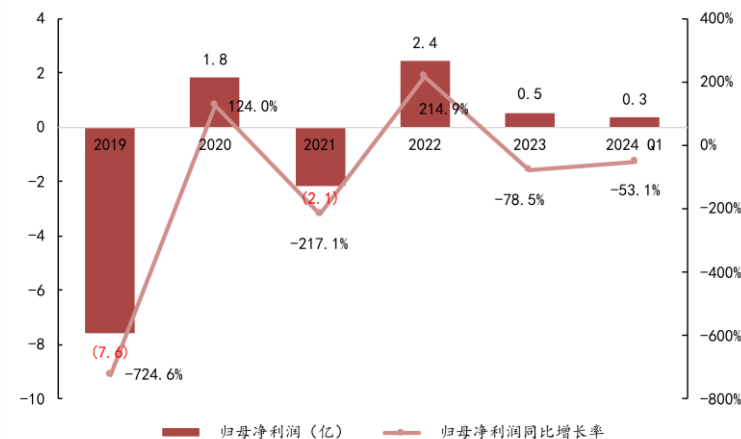
➤ **业绩短期承压，随军工订单回暖盈利能力有望恢复。**2023年，公司实现营业总收入11.9亿元，同比下降16.6%；归母净利润同比下降78.5%。系主营业务承压，资产减值较大。

➤ **公司持续深耕军民两用通信领域。**公司民用通信业务主要围绕移动通信天线、射频器件和有源一体化通信设备、垂直行业整体解决方案等开展研发、生产、销售和服务，产品频段覆盖1000KHz至80GHz。军工电子业务是围绕超宽带上下变频系统展开，产品主要应用于雷达、电子对抗、遥感遥测、卫星通信及航空航天等领域。民用通信业务方面，公司客户主要为主流通信运营商和通信设备集成商。除俄罗斯、法国、以色列、意大利、新加坡等国家和地区的业务外，公司将进一步加大海外市场业务的开拓。

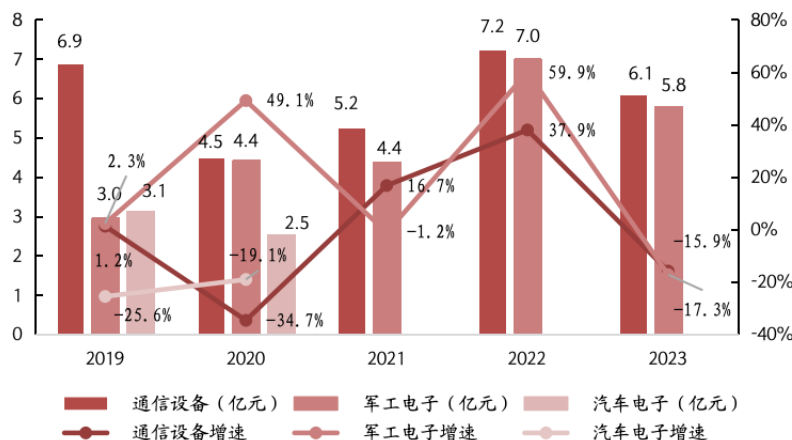
总营收及其增速情况



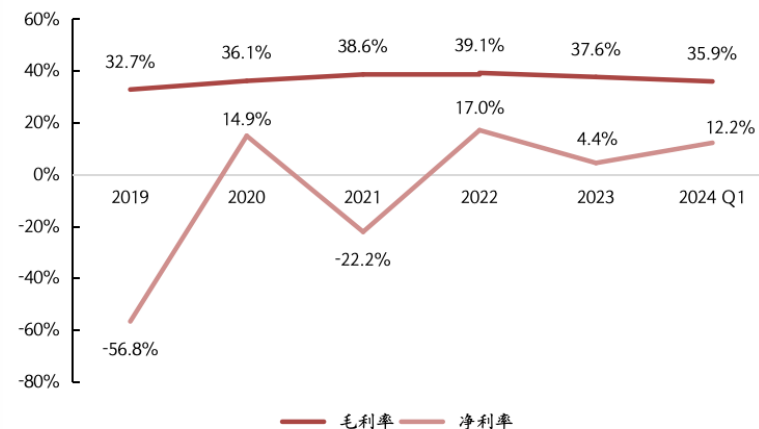
净利润及其增速情况



产品占比情况



利润率情况

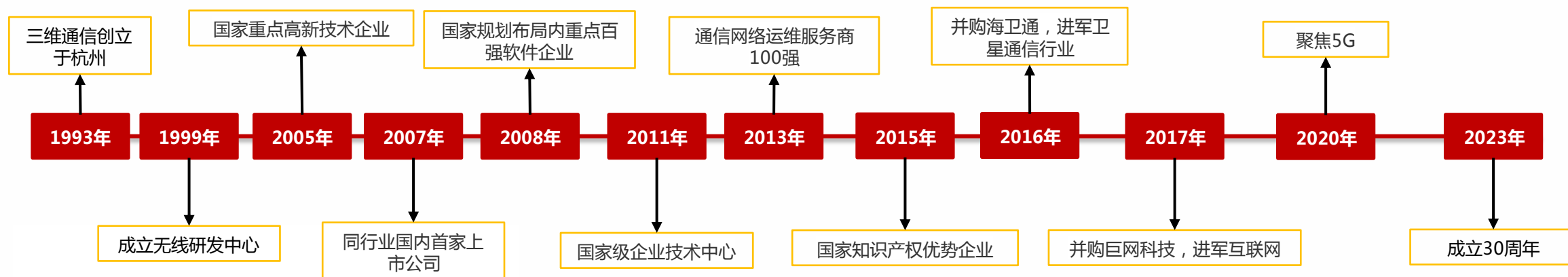


4.3 三维通信

SUNWAVE
三维通信

三维通信是国内为各大移动运营商提供网络优化覆盖设备及解决方案的龙头企业之一，公司在海上卫星通信运营、通信基础设施运营、安全通信网络应用等通信行业细分领域具有优势地位。凭借强大的移动通信核心研发能力，三维通信为垂直行业用户提供了端到端的5G一体化、分布式5G基站产品。这一系列产品具备高效率、低能耗、组网便捷、灵活部署和即插即用等特点，能够提升企业的自动化水平和运营效率。目前产品已成功落地于中国、北美、拉美、欧洲、东南亚等国家与地区，广泛应用于智慧工厂、智慧物流、智慧城市、智慧交通、智能制造等领域。公司新一代5G产品先后通过了全球主流运营商等高端客户的测试和认可，已经完全能兼容满足全球几乎所有5G频段，同时兼容3G/4G，是运营商解决室内网络建设的最佳解决方案。

三维通信发展历程

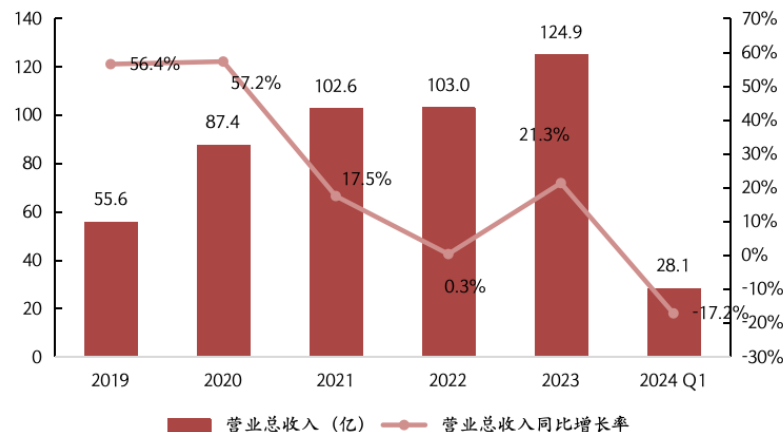


4.3 三维通信

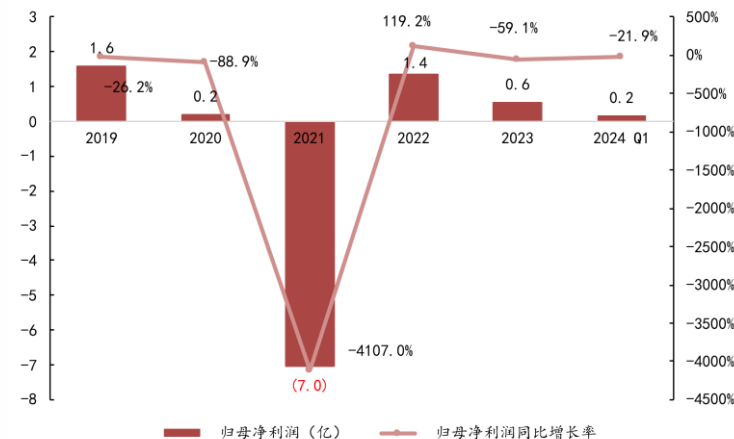
➤ **营收稳步增长。**总营收由2019年的55.6亿元增长至2023年的124.9亿元。2023年营业收入同比增长21.3%；归母净利润同比下降59.5%。年度归母净利润较同期下降，主要受海外客户需求下降的影响，公司海外订单较同期有所下降。但以过去3-5年中发展曲线看，波动向上趋势未变。

➤ **公司秉持“通信网络设备业务和互联网广告传媒业务”双引擎驱动战略，以通信业务为先加快全球市场开拓和海外产能建设。**核心5G通信产品海外销量稳步释放，保持业务稳健发展。通信国内业务卫星通信与5G基建双轮驱动，整体竞争力保持良好态势，运营服务板块有序发展稳步前行。同时公司也深入参与国内运营商5G覆盖招标，维持行业领先地位。

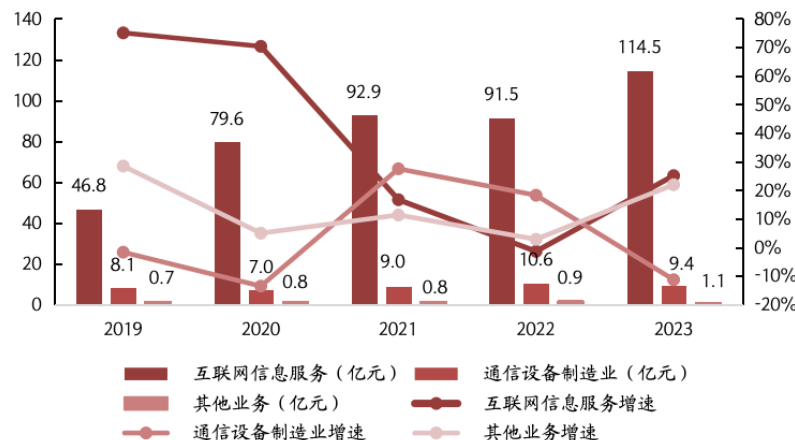
总营收及其增速情况



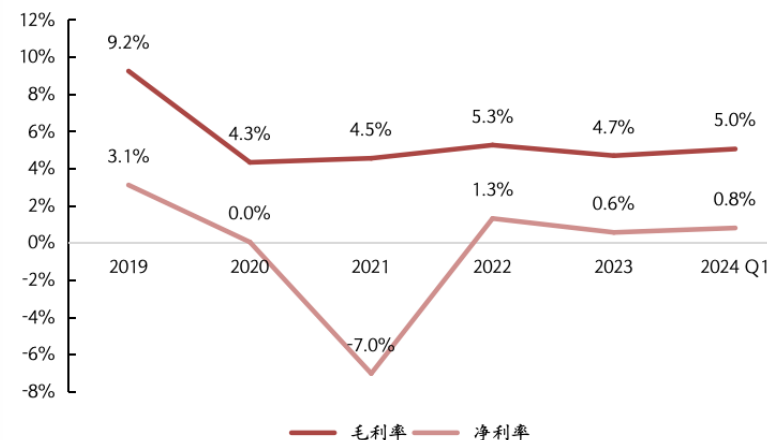
净利润及其增速情况



产品占比情况



利润率情况



风险提示

- 低轨卫星星座发射不及预期
- 商业火箭试飞不及预期
- 终端技术迭代不及预期等风险



分析师：叶泽佑
执业证号：S1250522090003
电话：13524424436
邮箱：yezy@swsc.com.cn

联系人：曾庆亮
邮箱：zqlyf@swsc.com.cn

西南证券投资评级说明

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。

| | |
|------|--|
| 公司评级 | 买入：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在20%以上 |
| | 持有：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于10%与20%之间 |
| | 中性：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%与10%之间 |
| | 回避：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-20%与-10%之间 |
| 行业评级 | 卖出：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-20%以下 |
| | 强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数5%以上 |
| | 跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数-5%与5%之间 |
| | 弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数-5%以下 |

分析师承诺

报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或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或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

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

本报告及附录版权为西南证券所有，，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴21世纪大厦10楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街35号国际企业大厦A座8楼

邮编：100033

深圳

地址：深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦22楼

邮编：518038

重庆

地址：重庆市江北区金沙门路32号西南证券总部大楼21楼

邮编：400025

西南证券机构销售团队

| 区域 | 姓名 | 职务 | 手机 | 邮箱 | 姓名 | 职务 | 手机 | 邮箱 |
|----|-----|------------|-------------|----------------------|-----|------|-------------|---------------------|
| 上海 | 蒋诗烽 | 总经理助理/销售总监 | 18621310081 | jsf@swsc.com.cn | 魏晓阳 | 销售经理 | 15026480118 | wxyang@swsc.com.cn |
| | 崔露文 | 销售副总监 | 15642960315 | clw@swsc.com.cn | 欧若诗 | 销售经理 | 18223769969 | ors@swsc.com.cn |
| | 谭世泽 | 高级销售经理 | 13122900886 | tsz@swsc.com.cn | 李嘉隆 | 销售经理 | 15800507223 | ljlong@swsc.com.cn |
| | 李煜 | 高级销售经理 | 18801732511 | yfliyu@swsc.com.cn | 龚怡芸 | 销售经理 | 13524211935 | gongyy@swsc.com.cn |
| | 卞黎旸 | 高级销售经理 | 13262983309 | bly@swsc.com.cn | 孙启迪 | 销售经理 | 19946297109 | sqdi@swsc.com.cn |
| | 田婧雯 | 高级销售经理 | 18817337408 | tjw@swsc.com.cn | 蒋宇洁 | 销售经理 | 15905851569 | jyj@swsc.com.c |
| | 张玉梅 | 销售经理 | 18957157330 | zmyf@swsc.com.cn | | | | |
| 北京 | 李杨 | 销售总监 | 18601139362 | yfly@swsc.com.cn | 王一菲 | 销售经理 | 18040060359 | wyf@swsc.com.cn |
| | 张岚 | 销售副总监 | 18601241803 | zhanglan@swsc.com.cn | 王宇飞 | 销售经理 | 18500981866 | wangyuf@swsc.com |
| | 杨薇 | 资深销售经理 | 15652285702 | yangwei@swsc.com.cn | 路漫天 | 销售经理 | 18610741553 | lmtyf@swsc.com.cn |
| | 姚航 | 高级销售经理 | 15652026677 | yhang@swsc.com.cn | 马冰竹 | 销售经理 | 13126590325 | mbz@swsc.com.cn |
| | 张鑫 | 高级销售经理 | 15981953220 | zhxin@swsc.com.cn | | | | |
| 广深 | 郑龔 | 广深销售负责人 | 18825189744 | zhengyan@swsc.com.cn | 丁凡 | 销售经理 | 15559989681 | dingfyf@swsc.com.cn |
| | 杨新意 | 广深销售联席负责人 | 17628609919 | yxy@swsc.com.cn | 陈紫琳 | 销售经理 | 13266723634 | chzlyf@swsc.com.cn |
| | 张文锋 | 高级销售经理 | 13642639789 | zwf@swsc.com.cn | 陈韵然 | 销售经理 | 18208801355 | cyyrf@swsc.com.cn |
| | 龚之涵 | 销售经理 | 15808001926 | gongzh@swsc.com.cn | 林哲睿 | 销售经理 | 15602268757 | lzh@swsc.com.cn |