

卫星互联网：低轨卫星启动，空地一体通信来临

分析师：李宏涛 S0910523030003
2023年7月11日

◆ 实验星正式发射，大规模规划数量到位

- ① 7月9日，卫星互联网技术试验星在酒泉发射成功，“GW”星座总卫星数1.3万颗
- ② ITU规定申请频率和轨位2年10%、5年50%、7年100%部署，我们预估23年小批量发射，25年前小几百颗

◆ 长逻辑：大国竞争“高地”+地面通信“填补”+6G网络“组成”

- ① 轨道频段稀缺，俄乌冲突加速空间竞争；② 地面通信“填补”，海事、民航、应急亟需；③ 超低轨、非地面网络是6G的重要组成

◆ 短催化：场、箭物理条件具备，与spaceX发射差距缩小

- ① 最大的固体火箭“力箭”，6月8日一箭26星
- ② 广东南沙脉动生产线，有望实现10天1发，年产30发
- ③ 酒泉专门发射工位，4小时发射

◆ 军主导→民主导，单星价格大幅下降，民营企业弹性大

- ① 卫星弹性最大的在射频和通信载荷，关注通信基带处理、天线、TR、芯片、仿真、整机、地面终端等环节

◆ 投资建议及相关标的：国内卫星星座计划加速布局中，建议关注：（1）整星：长光卫星；（2）通信：信科移动、创意信息；（3）天线：盟升电子、航天环宇；（4）芯片：铖昌科技、复旦微电、紫光国微、臻镭科技；（5）仿真：坤恒顺维、华力创通；（6）地面设备：震有科技、航天环宇、中国卫星、华力创通、海能达、合众思壮；（7）卫星应用：中国卫通、中国卫星、中国电信

◆ 风险提示：卫星发射不及预期、技术研发稳定性变化、市场化机制建设不及预期、业务拓展不及预期、企业经营成本上升

- 一、投资逻辑
- 二、产业基础
- 三、价值拆解
- 四、弹性空间
- 五、投资标的

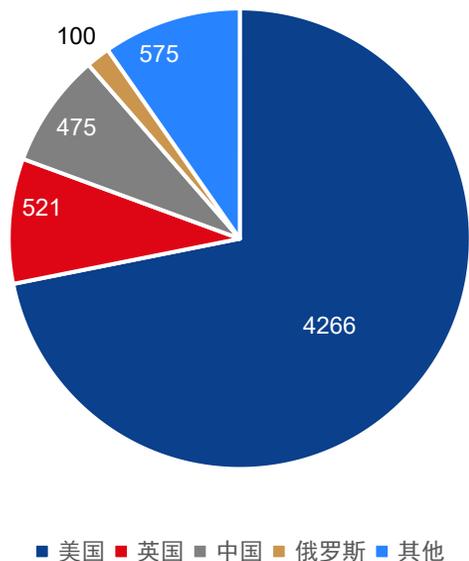


1. 长逻辑：大国竞争“高地”+地面通信“填补”+6G网络“组成”
2. 短催化：场、箭物理条件成熟+军转民低成本发射具备

长逻辑1：低轨卫星呈美国领先、大国追赶的“一超多强”竞争格局

- ◆ 以美国SpaceX为代表的头部企业加速布局低轨卫星，轨道资源竞争白热化。中国于2020年11月9日提交基于12992颗低轨卫星的“GW星座”计划，与美国星链计划相抗衡。2021年4月28日，中国卫星网络集团正式成立，专门负责统筹中国卫星互联网建设的规划与运营，加快卫星互联网商用化进程，卫星互联网发展竞争已趋于白热化。
- ◆ 低轨卫星竞争呈美国领先、大国追赶的“一超多强”格局。由于卫星制造及火箭发射技术壁垒凸出，全球竞争主要在大国间进行，美国依靠强大的技术积累及资金优势占据着先发优势和主要市场地位。从轨道卫星布局来看，截止2022年5月，美国制造及拥有的近地轨道卫星超3000颗，占比超60%，处于绝对主导地位；从卫星参数来看，美国Starlink计划在卫星数目、投资规模等参数上均远远优于其他国家的星座计划。

图表4 主要国家近地轨道卫星数量/颗



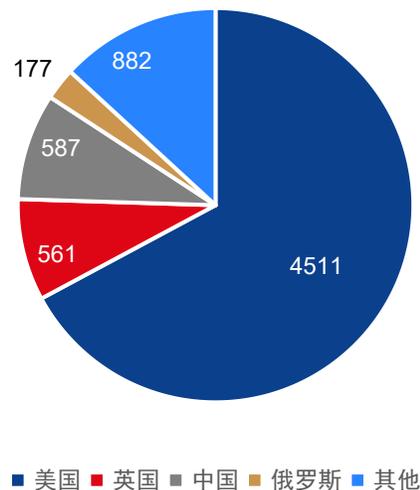
图表5 全球低轨卫星通信系统计划概况

国家	项目	运营商	计划数量	轨道高度 (Km)	总投资 (美元)	频段	提供服务
美国	Iridium	Iridium	66	780	超过50亿	L/Ka	窄带通信互联网 (二代)
	Orbcomm	Orbcomm	36	780-835	超过5亿	VHF	非实时窄带物联网 (二代)
	Globalstar	Globalstar	48	1389	33亿	L/S	窄带通信互联网 (二代)
	OneWeb	OneWeb	1980	1200	预计70亿	Ku /Ka	宽带通信高速互联网
	Starlink	SpaceX	4409	550/1110-1325	预计超300亿	Ku /Ka	宽带通信高速互联网6G
	LEOSat	LEOSat	37518	328-580	预计35亿	V	宽带通信高速互联网
	Bocing	波音	108	1400	预计52亿	Ka	先进通信高速互联网
俄罗斯	Kuiper	亚马逊	2956	1200	预计52亿	V	宽带通信互联网
	Yaliny	Yaliny	135	600	预计6.25亿	Ku /Ka	互联网
	Sphere	俄航天集团	638	-	预计超68.67亿	-	通导遥融合互联网
加拿大	Telesat	Telesat	298	1000-1248	预计31.3亿	Ka	宽带通信互联网
	Kepler	亚马逊	140	520-600	N/A	Ku /Ka	M2M物联网
印度	SpaceNet	Astrome	198	-	N/A	-	高速互联网
韩国	Samsung	三星	4600	1400-1500	预计38.3亿	V	高速互联网

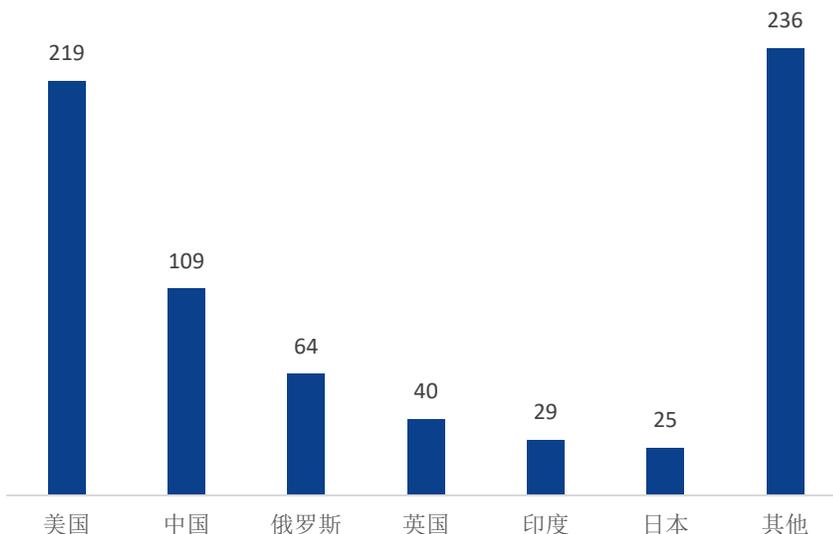
长逻辑1：轨道和频段稀缺+国家安全战略，引发近地轨道空间争夺战

- ◆ **轨道和频段资源稀缺，中高轨卫星数量与美国差距明显。**我国中高轨道卫星数量较少，仅为美国一半，且以遥感卫星为主，整体卫星数量仅为美国的13.01%，无法满足国家安全及民用通信的需要，因此，国家将目标转向更易部署的近地轨道，但近地轨道空间和频道资源有限且不可再生，预计到2029年，地球近地轨道将部署约57000颗低轨卫星，可用空间将所剩无几。
- ◆ **俄乌冲突加速出于国家安全对近地轨道空间的争夺。**在俄乌冲突中，俄罗斯对乌克兰地面网络通信系统进行了摧毁，但SpaceX 公司很快为乌克兰开通了Starlink星链网络服务，帮助乌克兰指挥战场上的无人机对俄军坦克装甲地面部队实施侦察和打击。因此，构建基于国家安全的卫星组网通信系统有重大战略意义。

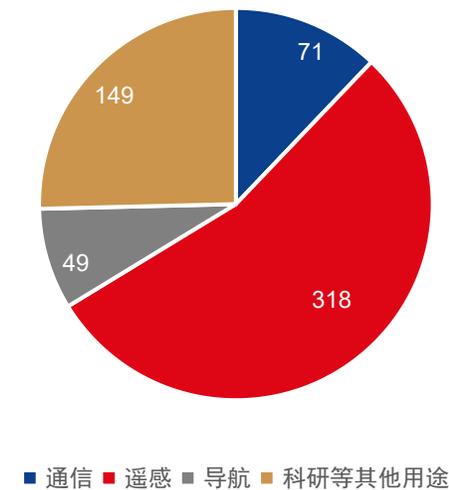
图表1 主要国家卫星运行数量对比/颗



图表2 全球中（MEO）高（GEO）轨道卫星数量/颗



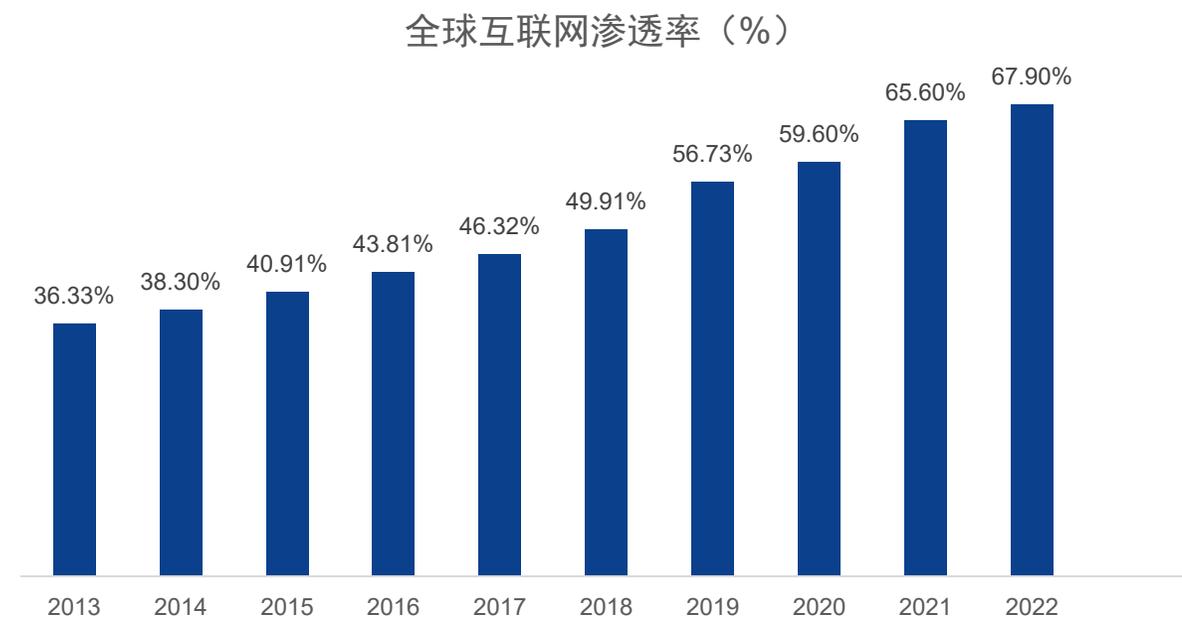
图表3 中国在轨卫星用途分布/颗



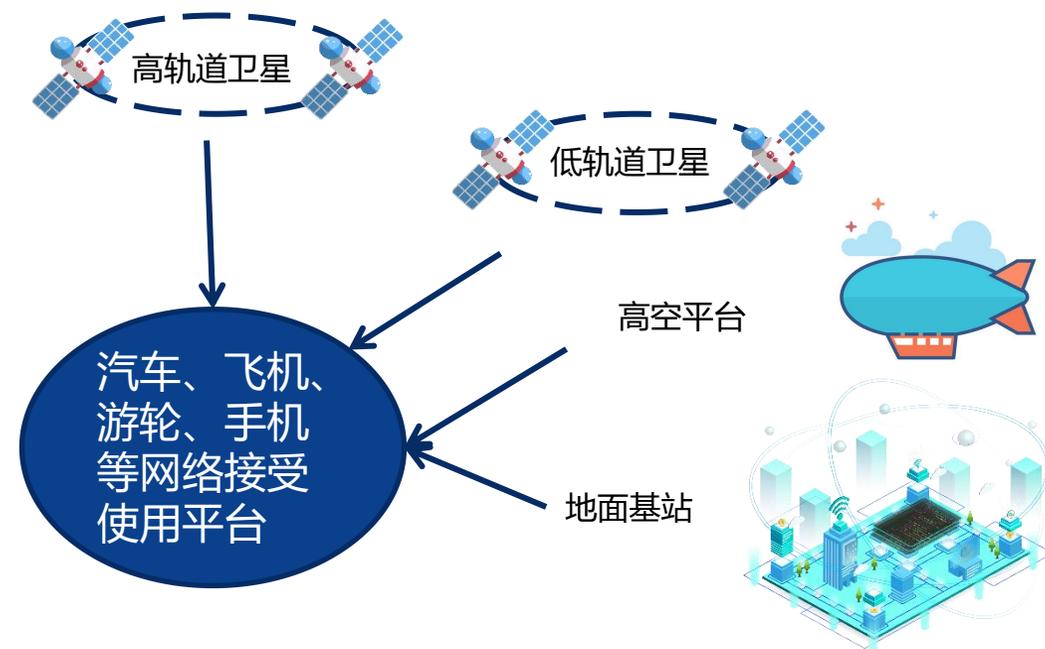
长逻辑2：地面通信的重要“填补”，空天地一体化中枢环节

- ◆ 低轨卫星是地面通信候补链条，空天地一体化中枢环节。据世界银行及IWS数据显示，截止2022年全球仍有超三成人口不具备联网能力，网络增长空间广阔。然而传统陆基通信一方面需要基站等基础设施完成区域覆盖，连续不间断覆盖需要大量投入基础设施建设；另一方面在远洋货轮、森林、沙漠等场景不具备建设基础设施的物理环境，因此陆基解决方案存在极大的经济性与可行性限制。卫星互联网不受地形与环境限制，当前在5G/6G层面与地面通信走向互补关系。卫星互联网也是我国空天地一体化网络建设的中枢节点，在构建覆盖全球的星地融合通信网络中发挥着关键作用。

图表6 全球互联网渗透率



图表7 星地融合层次示意图



- ◆ 低轨卫星由于传输时延小、链路损耗低、发射灵活、应用场景丰富、整体制造成本低，非常适合卫星互联网通信业务的发展。
- ① **增强通信**：低轨巨型星座可构建覆盖全球的天基网络，提供高速通信服务，为众多地面终端设备提供通信能力，提高指挥和操作能力
- ② **侦查侦视**：卫星数量多、重访周期短，通过在卫星上搭载相应的传感器，可实现对全球的近乎全天候不间断的侦查和监视
- ③ **防御预警**：可提供覆盖全球的信号波束，进行不明物的探测、跟踪、预警、拦截
- ④ **偏远通信**：解决偏远地区、运行中的飞机、海洋、荒漠、山区等无基础设施位置的互联网接入问题
- ⑤ **定位导航**：可作为北斗卫星信号导航中继节点，播发大功率导航增强信号，可以提升导航定位系统精确度和抗干扰能力
- ⑥ **应急救援**：卫星通讯不受人为因素和极少受天灾影响，可在地震、海啸等严重自然灾害使地面移动通信网络受损中断时提供应急通信服务

图表8 卫星、地面通信性能及应用对比

类型	方式	最低时延	理论带宽	覆盖距离	应用场景
卫星通信	高轨卫星	270ms	1G	覆盖广于低轨，但由于倾角为0，难以实现南北极的覆盖	海洋、航空等特殊场景，无法覆盖极地
	低轨卫星	25-35ms	1G	550km轨道高度的天线覆盖64万km ²	极地、海洋、航空等特殊场景
地面通信	5G	1ms	1-2G	半径300m	工业互联网、超高清视频、AR/VR
	4G	10ms	150M	半径1-3km	手机游戏、直播、短视频、社交软件、电商

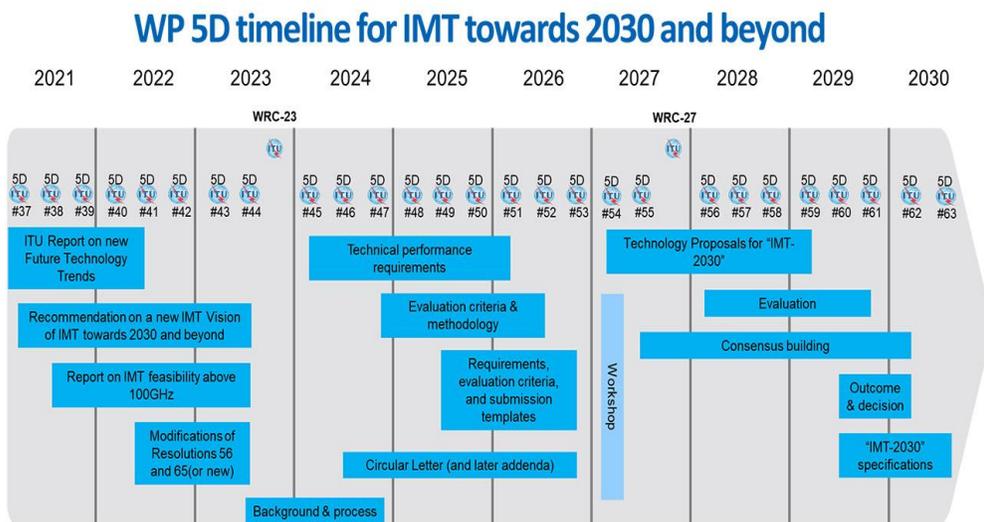
图表9 高低轨卫星应用系统优缺点分析

卫星轨道	系统规模	容量	运行寿命	覆盖范围	传输时延	带宽成本	系统建设维护成本	频率协调
高轨	适中	单星容量较高	较长（15年）	单星覆盖范围大，但存在两级盲区，特定地形覆盖困难	较长	较高	较低	难度适中
低轨	较大	单星容量小，系统容量高	较短（5-10年）	单星覆盖范围小，多星组网可实现全球覆盖，通信不间断	短	较低	较高	难度较大

长逻辑3：超低轨、非地面网络是新一代6G网络的重要组成

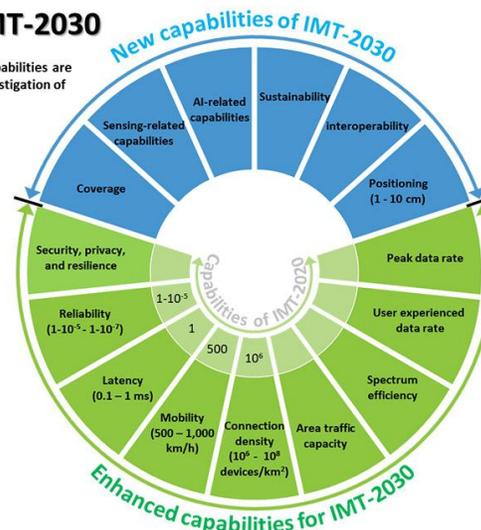
- ◆ 国际电联发布《IMT面向2030及未来发展的框架和总体目标建议书》。建议书提出了6G的典型场景及能力指标体系，提出面向2030及未来的6G系统将推动实现包容性、泛在连接、可持续性、创新性、安全性、隐私性和弹性、标准化和互操作、互通性等七大目标。其中泛在连接旨在加强连接性，以缩小数字鸿沟。该使用场景的一个重点是解决目前没有覆盖或几乎没有覆盖的地区，特别是农村、偏远和人口稀少的地区，卫星互联网是实现这一目标的重要手段。
- ◆ 目前，人类在先进卫星发射和制造技术方面取得了重大突破，超低轨（Very Low Earth Orbit, VLEO）巨型卫星通信网络已经成为学界和业界的热点。非地面网络（Non-Terrestrial Network, NTN）被广泛认为是6G网络的组成部分。

图表10 ITU-R制定的IMT-2030（6G）时间表及6G能力指标体系

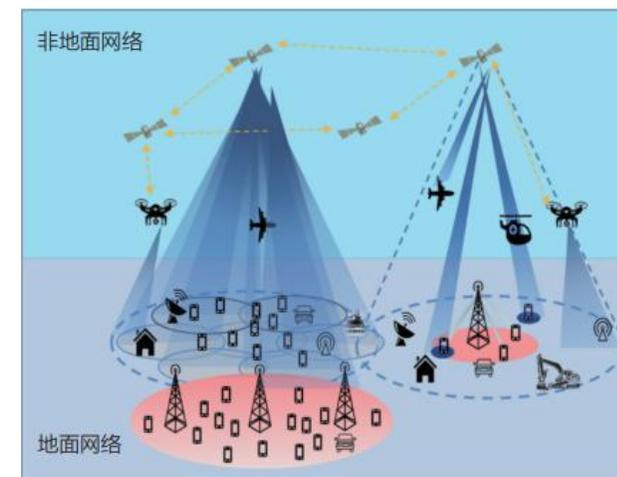


Capabilities of IMT-2030

NOTE: The range of values given for capabilities are estimated targets for research and investigation of IMT-2030.



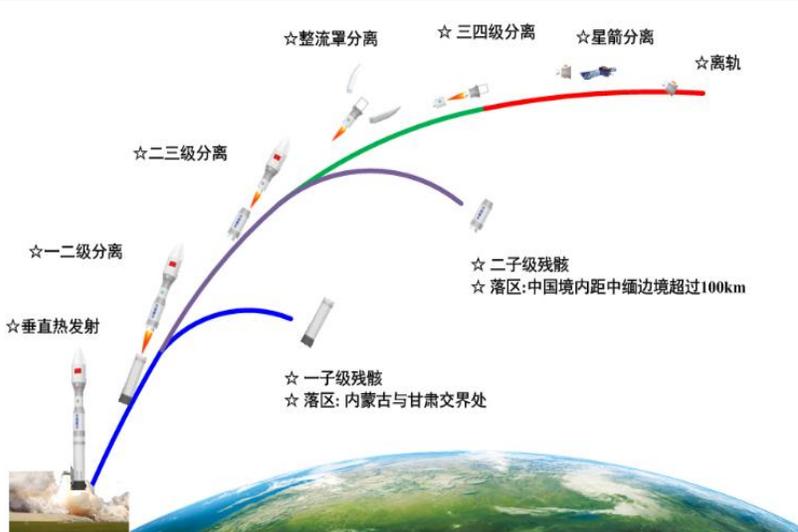
图表11 超低轨道非地面网络场景图



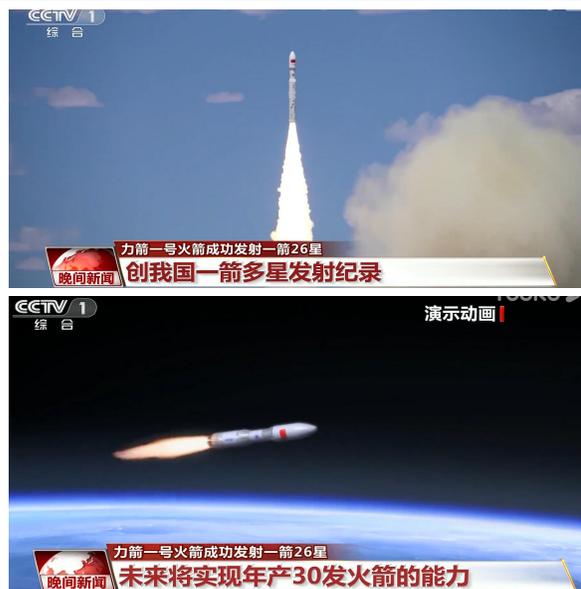
短催化1：最大固体火箭+专属发射工位，高密度发射物理条件具备

- ◆ **“一箭多星”运载能力：**力箭一号是一型四级固体运载火箭，长30米，直径2米65，起飞推力200吨，可将1.5吨重的航天器送入500公里的太阳同步轨道，是迄今为止我国运载能力最大，起飞推力最大、重量最大的固体火箭。
- ◆ **“专属”发射工位：**力箭一号在酒泉卫星发射中心具有专属发射工位，由发射场坪、火箭运输车、移动式环境保障装置和火箭的起竖发射装置四个部分组成，发射模式采用水平总装、水平运输、水平测试、垂直发射的“三平一垂”模式，不需要复杂保障设施就可以实施发射，发射用时仅需4小时。
- ◆ **“脉动式”生产能力：**力箭一号在广州南沙已经建设脉动式生产线，工厂里设计了三个脉动站，第一站舱段级总装，第二站箭体级总装，第三站全箭测试，目前工厂10天就能出1发火箭，再适当提高效率，可以实现年产火箭30发的目标。

图表12 力箭一号固体火箭典型任务剖面



图表13 力箭一号固体火箭不同轨道运载能力



轨道高度 (km)	SSO轨道 (kg)	40° 圆轨道 (kg)
500	1500	1955
700	1330	1730
1000	1070	1420

短催化2：试验星正式发射，大规模规划数量可期

- ◆ **发射时间紧迫，卫星互联网试验星正式启动。**按照ITU要求，申请卫星频率和轨位资源的公司需要在获得许可后2年内完成星座中 10%卫星的部署，5年内完成星座中 50%卫星的部署，7年内完成星座中 100%卫星的部署，如果无法满足上述要求，将对申报星座的频谱权利按届时实际发射数量按比例缩减。2023年下半年银河航天新一代可堆叠平板卫星将择机发射，2023年7月9日，我国在酒泉卫星发射中心使用长征二号丙运载火箭，成功将卫星互联网技术试验卫星发射升空，国内低轨互联网星座计划正式启动。
- ◆ **力箭一号点燃卫星大规模商用可能，大规模规划数量可期。**2023年6月7日，力箭一号遥二运载火箭在我国酒泉卫星发射中心成功发射升空，此次任务是力箭一号运载火箭第2次飞行，采取“一箭26星”方式，刷新我国一箭多星最高记录。力箭一号发射仍处于布局阶段，2023年发射以试验为主，预计规模在十几颗左右，未来力箭一号年产30发，结合发射需求增多，预计到2025年国内低轨卫星发射规模将达几百颗。

图表14 力箭一号酒泉卫星发射工位+广州南沙脉动式产线



图表15 国内主要星座卫星发射数量

卫星互联网星座	主导企业	发射数量
银河Galaxy	银河航天	7
翔云	欧科微	1
天启	国电高科	17
鸿雁	航天科技	1

根据各家单位公开披露信息整理

图表16 卫星互联网试验星发射成功



短催化3：由军用走向民用，单星价格不断下降

- ◆ **军转民趋势明显，单星成本下降。**卫星通信军事应用前景与市场广阔，前期我国卫星制造与发射主要由军工国有企业承担，近年来随着政策引导及民用需求增多，卫星制造与发射也引入了更多民营力量，卫星市场从军用主导向民用主导转变。星河动力“谷神星一号”一箭5星刷新了中国民营商业火箭发射交付纪录，“力箭一号”的发射也标志着卫星民用迈入批量化生产、规模化运营、系列化发展的新阶段。
- ◆ **未来民用卫星单价有望降至百万级级别。**目前，美国星链计划单颗卫星成本约为50万美元，我国银河航天单颗卫星研制成本已降至千万量级，是传统同类产品的十分之一乃至几十分之一，长光卫星研制中的第四代亚米级卫星，重量在20kg级，目标批量化单颗制造成本不超过400万元。未来随着民营企业工艺提升和规模化效应，生产弹性进一步释放，卫星单价有望降至百万级。

图表17 “星链”低轨星座军事应用功能

“星链”军事功能	具体说明
军事通信	为运输机等作战单位提供通信网络
军事侦查	对全球军事节点进行侦查与监视
导航定位	为军事作战提供精准导航定位
防御预警	提升弹道导弹拦截能力
增强卫星弹性	面对反卫星武器供给容错率更高
无人装备指控	指挥与控制无人装备

图表18 长光卫星公司历代卫星迭代情况

长光卫星代际	重量级	火箭可搭载卫星数量	单颗制造成本(目标)
第一代 (研制摸索阶段)	/	/	/
第二代	200kg级	2颗	<=5000万元
第三代	40kg级	9颗	<=800万元
第四代 (研制中)	20kg级	20颗	<=400万元

- 一、投资逻辑
- 二、产业基础**
- 三、价值拆解
- 四、弹性空间
- 五、投资标的



1. 阶段：空地通信竞争中发展，SpaceX引领商业航天变革
2. 政策：战略地位凸显，政策导向明确
3. 需求：解决“无互联网”人口数字鸿沟的重要手段
4. 供给：低轨化、小型化带动降本，规模化部署成为可能
5. 技术：多波束、光交换等新技术爆发，通信频率高频化

阶段：空地通信竞争中发展，两者正加速融合

- ◆ 竞争中不断优化，协同共进大势所趋。卫星互联网是由商业企业发展、以盈利为目的的商业项目，决定卫星互联网成败的因素是市场与用户。卫星通信与地面通信同为电信产业的组成部分，受通信行业的发展周期及技术迭代等客观因素影响，由于通信质量、资费价格等劣势，卫星通信在早期竞争中一度落败。而近年来随着地面通信局限性日益凸显及小卫星技术发展的日益成熟，卫星互联网重要性及商业价值日益凸显，两者目前在相互补充与合作中发展前进。
- ◆ 中低轨道化态势明显：虽然高低轨卫星互联网系统各有优劣，但由于中低轨星座具有用户多样性、用户容量大、传输时延短、终端设备小、发射功率低等特点，当前新兴卫星互联网星座普遍倾向于采用中低轨道。

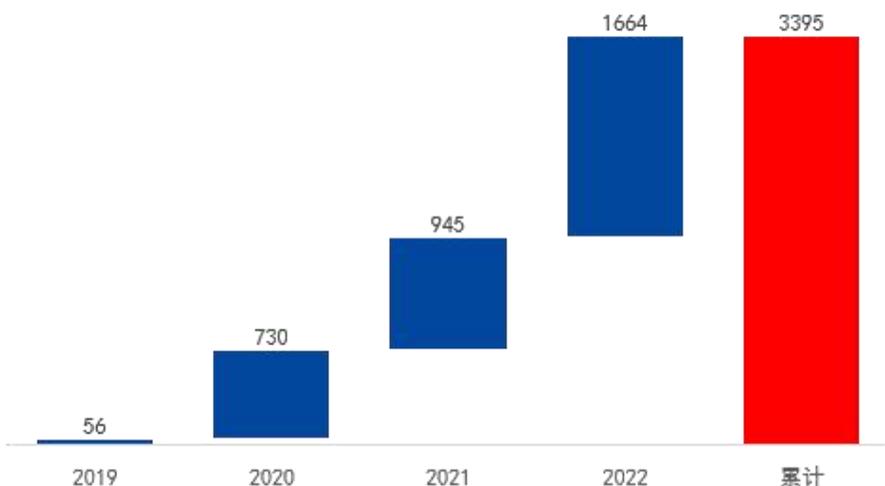
图表19 低轨卫星互联网演进阶段



阶段：“星链”进展迅速，SpaceX引领商业航天变革

- ◆ 美国在卫星制造、火箭发射领域的技术研发实力与服务能力领先全球，以SpaceX、蓝色起源、轨道科学为代表的公司具有从设计、制造验证到发射、运营的能力，使得政府、军方、科研机构等用户从市场购买发射服务的成本显著降低。
- ◆ 2015年SpaceX推出Starlink项目，规划了4.2-5.4万颗卫星，主要分布在350-570公里的极低轨道，有望在2023年实现盈利。截至2022年12月，星链服务已进入40多个国家，活跃用户超过100万。截至2023年3月18日，星链累计发射了约4105颗卫星，在轨卫星约3803颗；其中2023年SpaceX总计执行了18次发射，发射密度为1次/4.28天。2022年SpaceX成功发射61次（占全球总发射量的32.8%），将695吨有效载荷送入了太空，约占美国年度总入轨载荷重量的87.6%，向太空发射航天器数量超过2000颗，占世界入轨卫星数量的8成以上。

图表20 Starlink在轨卫星数量/颗



图表21 全球主要星座发射成本对比

	oneweb	starlink	Iridium Ne
火箭型号	联盟号2.1b	猎鹰9号Block5	猎鹰9号Block5
发射价格/万美元	8000	3692	6375
单次载星/颗	34	60	9-10
单颗卫星发射价/万美元	235	61.5	680
卫星重量/kg	147	260	860
平均发射成本/（万美元/kg）	1.6	0.24	0.79

政策：战略地位凸显，政策导向明确

- ◆ **战略地位凸显，政策导向明确。**我国政府高度重视和支持卫星互联网发展。2018年11月，国家统计局在《战略性新兴产业分类（2018）》中明确卫星互联网产业的战略性新兴产业地位；2020年4月，我国首度将卫星互联网作为重要通信网络基础设施纳入“新基建”政策重点支持方向；2021年12月，国务院发布《关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知》，强调加快布局卫星通信网络，支持推动卫星互联网建设。2023年2月，工信部放开卫星互联网设备进网许可管理，天地一体化立体通信网络部署建设得以进一步推进。

图表22 卫星互联网政策整理



需求：解决“无互联网”人口数字鸿沟的重要手段



传统地面通信骨干网在海洋、沙漠及山区偏远地区等苛刻环境下**铺设难度大且运营成本高**，通过部署传统通信骨干网络在互联网渗透率低的区域进行延伸普及存在现实障碍。目前，地球上超过**70%**的地理空间，涉及**30亿**人口未能实现互联网覆盖

- ◆ 建设卫星互联网是解决地球“无互联网”人口数字鸿沟问题的重要手段，是实现网络信息地域连续覆盖普惠共享的有效补充，低轨卫星通信核心商业应用场景主要包括**偏远地区通信、海洋作业及科考宽带、航空宽带和灾难应急通信**等

图表23 卫星互联网主要应用场景

偏远地区

卫星电话、互联网电视、卫星宽带

- 在卫星互联网建设成熟、设备终端成熟轻便的情况下，通过小型化卫星中继站，借力星座系统低轨卫星在用户收发终端与地面卫星站之间建立地空通信链路。

海洋作业及科考

卫星定位、海事卫星电话

- 通过船载卫星设备终端，实现海上船只与地面通信网络的互联互通，满足船载设备、科考设备、船员等数据交换、网页浏览、即时通信、邮件收发、VoIP语音等通信需求

航空

机载WiFi、Gogo、松下航电

- 大多数的航空公司提供航空互联网服务，机载终端ViaSat装机量从2017年开始稳步大幅提升

灾难应急通信

应急呼叫、数据保护恢复、灾备

- 当今信息时代下，短暂的网络中断可能酿成巨大的经济损失和社会损失。通过卫星互联网提供的高速备份链路，将关键业务上星备份，形成稳定的网络环境

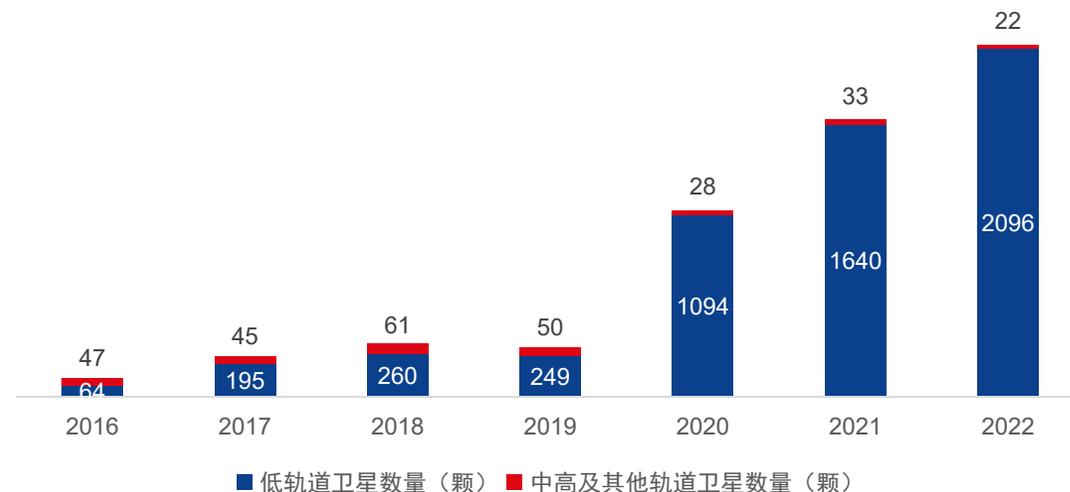
供给：低轨化、小型化带动降本，卫星规模化部署成为可能

- ◆ 小卫星技术应用发展迅猛，使卫星互联网的关键要素——卫星大规模发射与部署成为可能。相比于传统大卫星，小卫星具有如下优点：
 - ① **轻小型化**：轻型复合材料技术与微型技术集成化应用让小卫星重量只有克至百千克的量级，配合一箭多星技术，使得小卫星在星座组网方面具有极大优势
 - ② **成本降低**：相比于传统卫星的5年，小卫星研制周期只有2年，研制成本低；一箭多星技术降低小卫星颗均发射成本；小卫星发射方式灵活，可附属火箭、空间飞行器物等一并发射。
 - ③ **冗余组网**：小卫星网络的快速部署能力和抗毁能力极强。单颗小卫星失效或损毁时，能够快速得以补充；多颗小卫星组成的星网可以实现甚至超越同等重量大卫星提供的功能。

图表24 高中低轨卫星通信对比

	高轨	中轨	低轨
平均寿命	15年	10年	5-10年
容量	单信容量高	单信容量高	单信容量低 系统容量高
覆盖范围	除两级和特定地形外	南北纬45°以内	多星组网 可全球覆盖
传输时延	500ms	140ms	50ms
带宽成本	高	高	低
维护成本	低	高	高
典型代表	天通	北斗	OneWeb

图表25 全球新发射卫星数量分布（按卫星轨道高度）



供给：低轨化、小型化带动降本，卫星规模化部署成为可能

- ◆ **卫星互联网将逐步向低轨化发展：**卫星轨道和频率资源是卫星星座建立的必要条件，当前中高轨资源已较为稀缺，而低轨道资源较为丰富，且低轨卫星传输时延低、覆盖广、系统容量高，低轨卫星星座部署将成为各国占领轨道资源的重要方式。
- ◆ **卫星通信向小型化发展：**大卫星（重量>1,000kg）制造成本超过5000万美元，中小卫星具有研制周期短、发射方式灵活、成本低（重量500-1000kg的中小卫星制造成本在2000-5000万美元）、应用范围广等特点，在卫星星座组网中更具优势

图表26 ITU-R的微小卫星分类标准

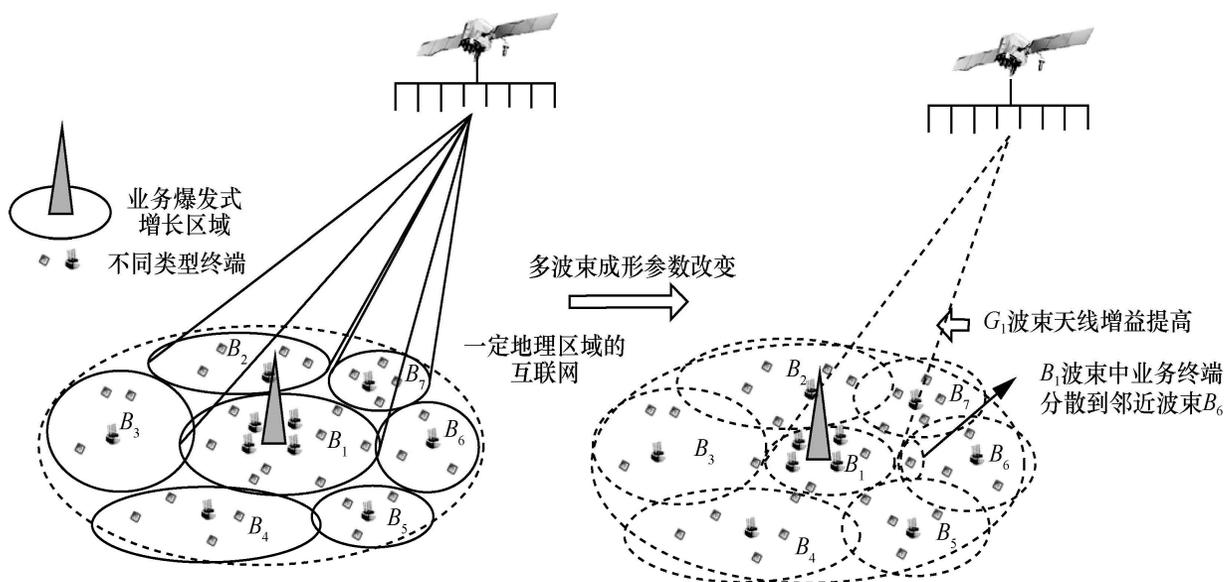
类别	重量/kg	最大功率/w	成本/百万美元	最大尺寸/m	开发周期/年	寿命/年
小卫星	100-500	1000	30-200	3-10	3-10	5-10
微卫星	10-100	150	10-150	1-5	2-5	2-6
纳卫星	1-10	20	0.1-10	0.1-1	1-3	1-3
皮卫星	0.1-1	5	0.05-2	0.05-0.1	1-3	1-3

图表27 小卫星相对于大卫星的优缺点

优点	缺点
研发制造成本低	寿命短
批量生产容易	输出功率低
研制周期短	载荷能力小
发射灵活	不能进行轨道保持
发射失败损失小	易产生空间碎片

- ◆ 多波束、光交换等新技术赋能新发展，技术的不断创新使得卫星互联网始终保持着蓬勃的发展趋势，未来应用前景广阔。
- ① 多波束技术：让天线系统可以同时接收或发射来自不同方向的无线信号，相比于传统技术，多波束速度更快，使用寿命更长，自重更轻，通信容量也更为庞大。
- ② 星载激光交换技术：满足了卫星互联网超高速大容量信息传输的需求，突破了“电子速率”瓶颈。它不经过任何光/电、电/光转换，将输入端光信号直接交换到任意端口进行光输出，最大程度提升了星上激光数据交换的速率和容量，并且能够大量节省建网成本，大幅提高网络可靠性、灵活性和安全性。

图表28 单星多波束空间域资源分割技术示意图



图表29 光交换和电交换优劣势比较

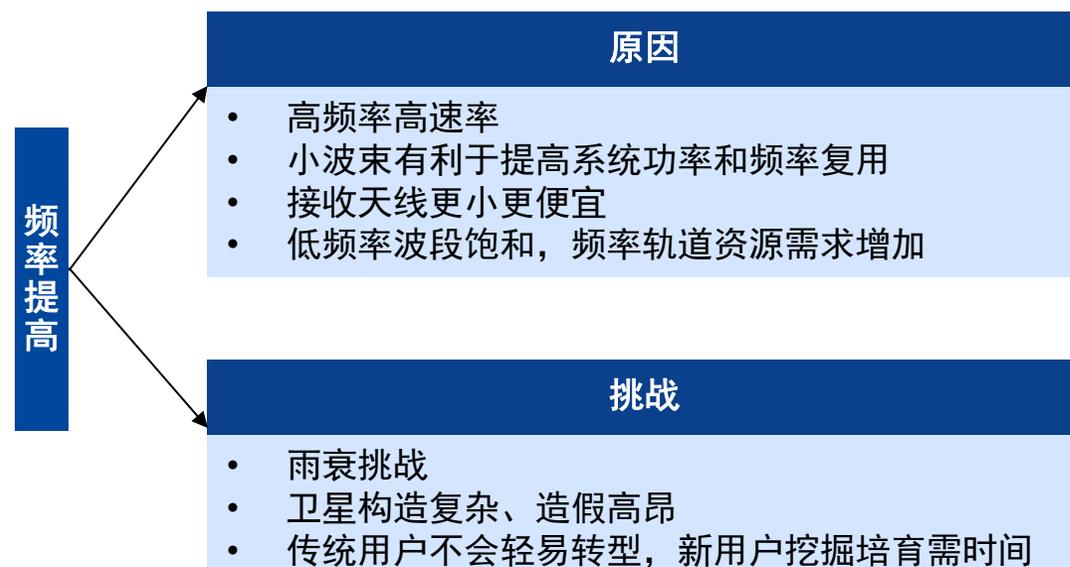
交换方式	优势	劣势
电交换	以电子数字信号处理技术为基础的交换方式，交换数据粒度可以非常小，直接提供用户使用	交换容量要受到电子元器件工作速度的限制，功耗大，系统串扰严重
光交换	拥有极宽的带宽，是电交换的几百倍，运行速度快，模拟信号与数字信号传输均可进行光交换；光交换的体积、功耗要远小于电交换	光缓存技术不成熟，无法进行光域存储转发交换

◆ 频率轨道资源需求日益增加，业内已着手开发Q频段、V频段等高频段资源：国际电信联盟（ITU）对卫星轨道/频率的分配有规划和登记两种方法，对于非规划的卫星轨道/频率，遵循“先登先占”原则，即先申报、先登记者有优先权。目前L 频段及S频段低于2.5GHz的部分主要用于卫星移动通信、卫星无线电测定、卫星测控链路等应用；C和 Ku 频段主要用于卫星固定业务通信且已近饱和；Ka频段主要用于高通量卫星，但由于Ka波段的波长与雨滴直径相近，雨衰最严重。

图表30 卫星通信频段一般划分

频段名称	频段范围	主要用途
L	1-2GHz	卫星移动通信
S	2-4GHz	卫星移动通信
C	4-8GHz	卫星固定业务通信
X	8-12GHz	固定通讯业务卫星
Ku	12-18GHz	卫星固定业务通信
Ka	27-40GHz	双向多媒体业务
Q/V	36-56GHz	布局阶段

图表31 卫星通信频率提高动因及挑战



- 一、投资逻辑
- 二、产业基础
- 三、**价值拆解**
- 四、弹性空间
- 五、投资标的

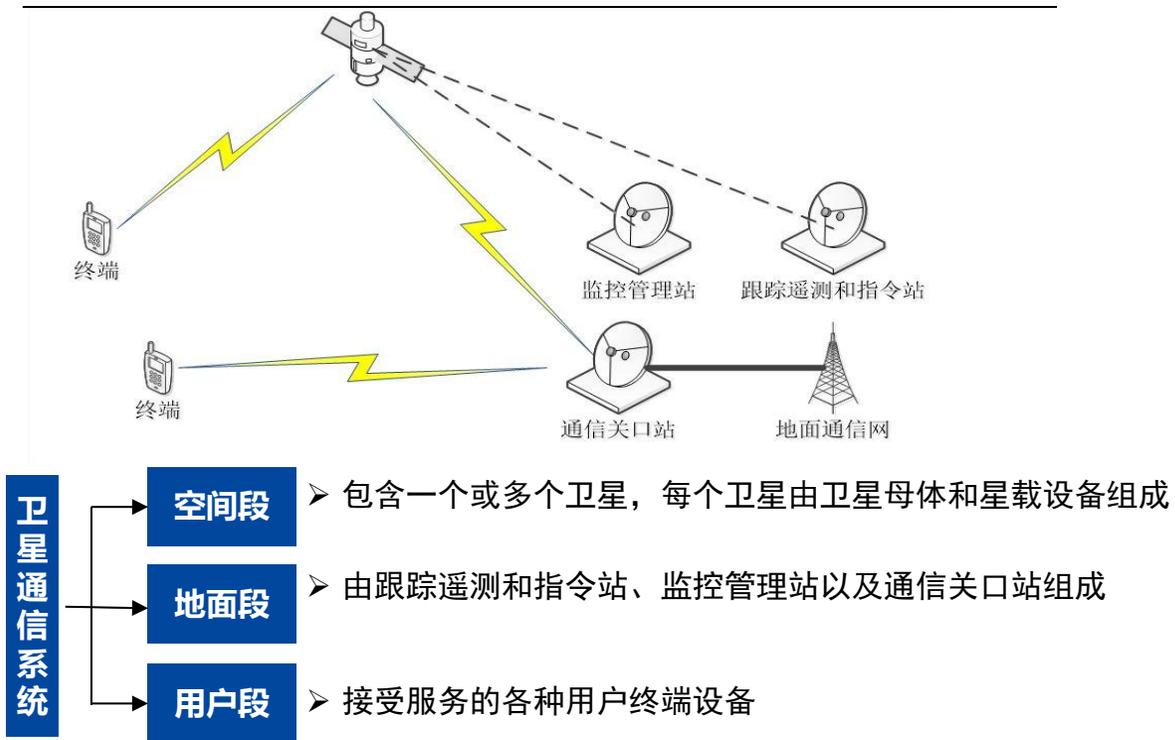


- 1、**价值链变化：通信载荷价值占比提升+地面配套设施加速+下游应用亟待开发**
- 2、**竞争格局：国有企业主导，上市企业参与**

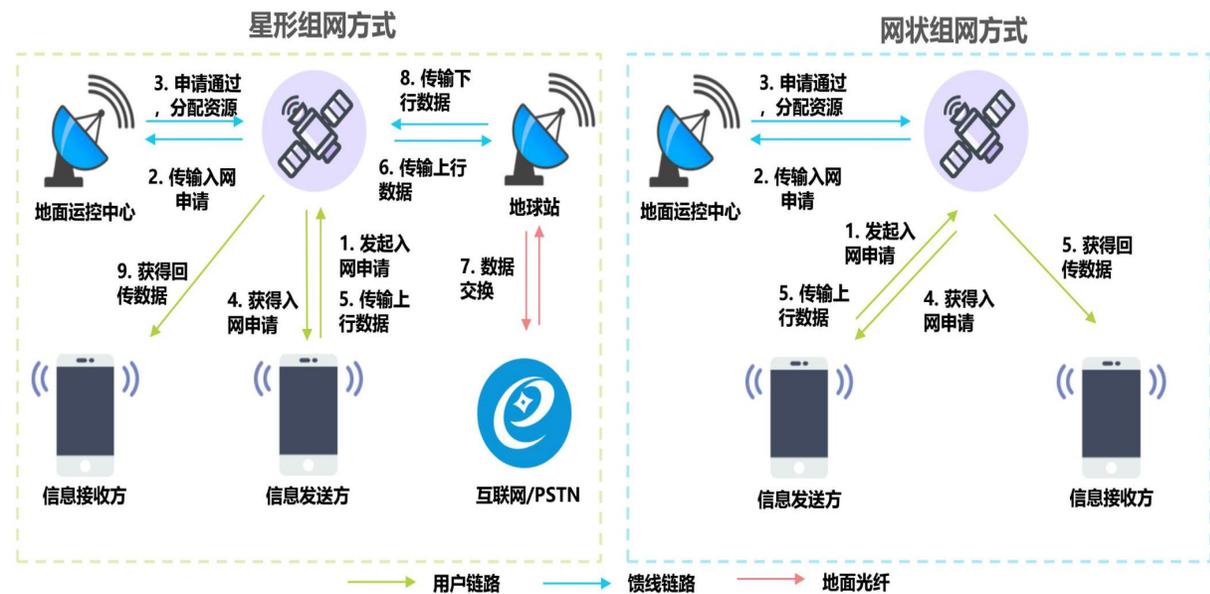
卫星的本质是通信主体间无线信号的中继站

- ◆ 卫星通信是指利用人造地球卫星作为中继站来转发无线电波，从而实现多个地球站、航天器、空间站之间的单向或双向通信。卫星通信系统的核心是卫星空间段，主要包括空间轨道中运行的通信卫星，以及对卫星进行跟踪、遥测及指令的地面测控和监测系统。卫星地面段以用户主站为主体，包括用户终端、用户终端与用户主站连接的“陆地链路”以及用户主站与“陆地链路”相匹配的接口。
- ◆ 典型通信形式为音视频广播、数据广播（导航、定位等）、音视频通话、数据传输（遥感、遥测等）、互联网连接等。

图表32 典型卫星通信系统示意图及组成

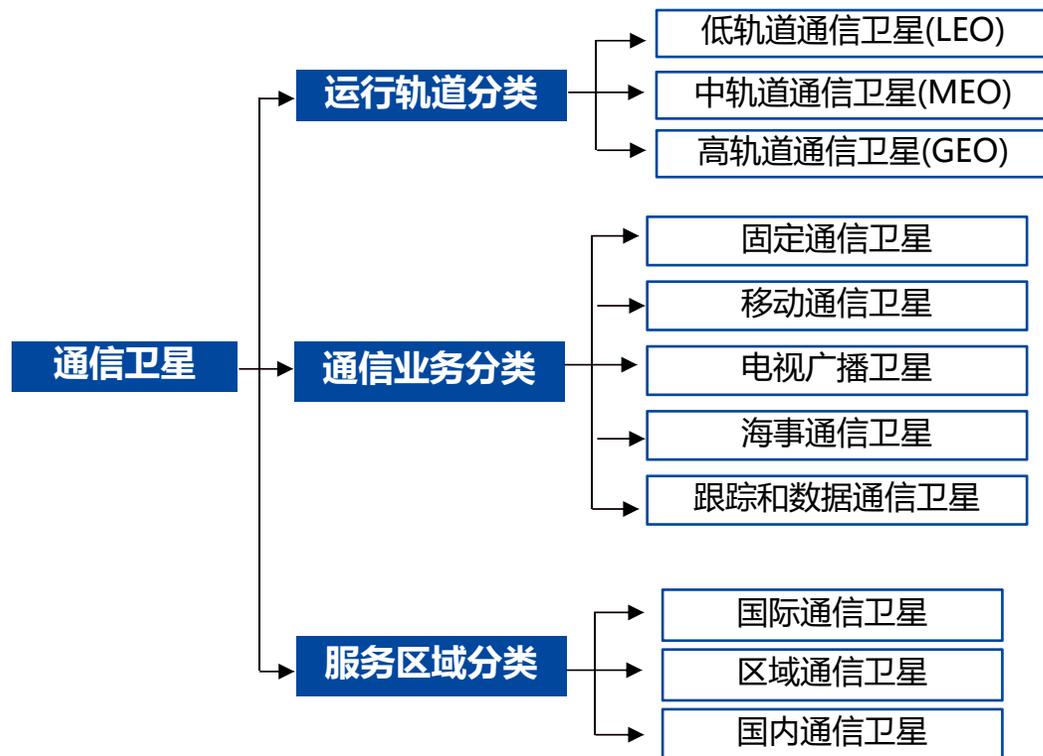


图表33 卫星通信组网方式

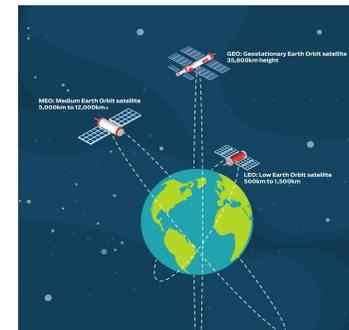


- ◆ 通信卫星按运行的轨道不同可分为低轨道通信卫星（LEO）、中轨道通信卫星（MEO）、高轨道同步通信卫星（GEO）；按通信业务种类可分为固定通信卫星、移动通信卫星、电视广播卫星、海事通信卫星、跟踪和数据通信卫星等；按服务区域范围可分为国际通信卫星、区域通信卫星、国内通信卫星。

图表34 通信卫星的分类



图表35 不同运行轨道通信卫星的特点

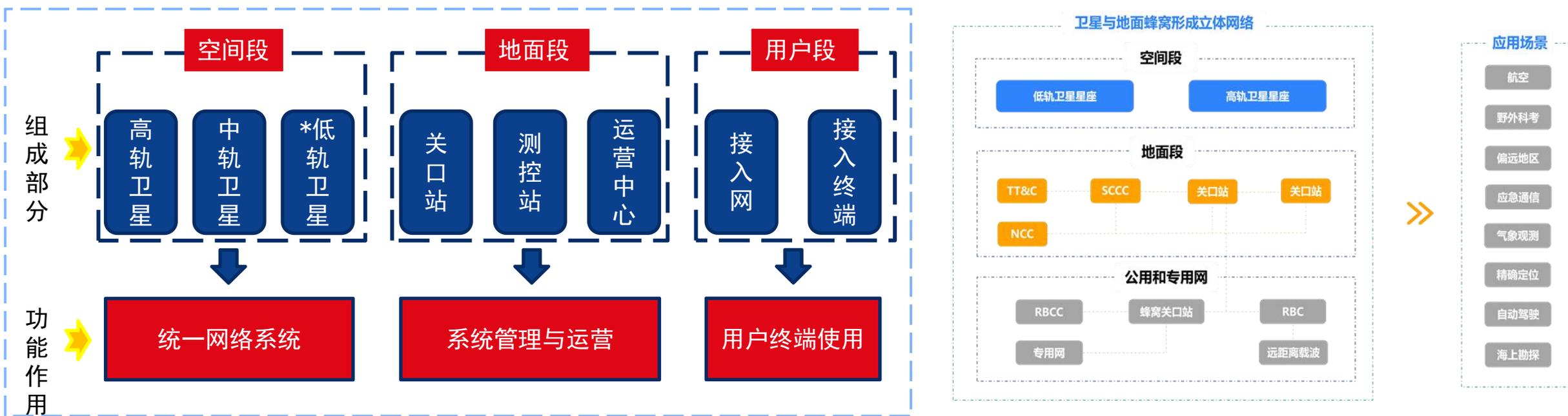


卫星轨道类型	轨道高度	特点	典型代表
LEO (低地球轨道)	500~2000km	传输时延、覆盖范围、链路损耗、功耗较小	Motorola的铱星系统
MEO (中地球轨道)	2000-20000km	传输时延、覆盖范围、链路损耗、功耗大于LEO但小于GEO	Inmarsat国际海事卫星系统
GEO (地球静止轨道)	35786千米	传统的GEO通信系统技术最为成熟，时延较长、链路损耗较大	VSAT系统

地空通信的新型网络，空间分层三足鼎立

- ◆ 卫星互联网是基于卫星通信的互联网，主要通过一定数量的卫星形成规模组网，从而辐射全球，构建具备实时信息处理的大卫星系统，是一种能够完成向地面和空中终端提供宽带互联网接入等通信服务的新型网络。
- ◆ 从空间来看，卫星互联网由空间部分、地面部分和用户部分三部分组成。空间段包括卫星制造、卫星发射、星座建设等环节。地面段指卫星地面关口站、地面卫星控制中心、指令站等，可以完成卫星网络与地面网络的连通，分配资源并计费。用户段指的是各种用户终端，包括车载、机载、船载终端以及手机、电脑等移动终端。

图表36 卫星互联网的组成部分



- ◆ **产业协同四大环节：**卫星互联网产业链主要包含了卫星制造、卫星发射、地面设备、卫星运营及服务四大环节。
- ① **卫星制造环节**主要包括卫星平台、卫星载荷。卫星平台包含结构系统、供电系统等；卫星载荷环节包括天线分系统、信号再生处理分系统以及星间路由、陀螺、测控仪、信标、路由、馈电等。
- ② **卫星发射环节**包括火箭制造以及发射服务。
- ③ **固定地面站**包括天线系统、发射系统等，**移动站**主要由集成式天线、调制解调器和其它设备构成；**用户终端**包含设备上游关键零部件及下游终端设备。
- ④ **卫星运营及服务**主要包含卫星移动通信服务、宽带广播服务以及卫星固定服务等。

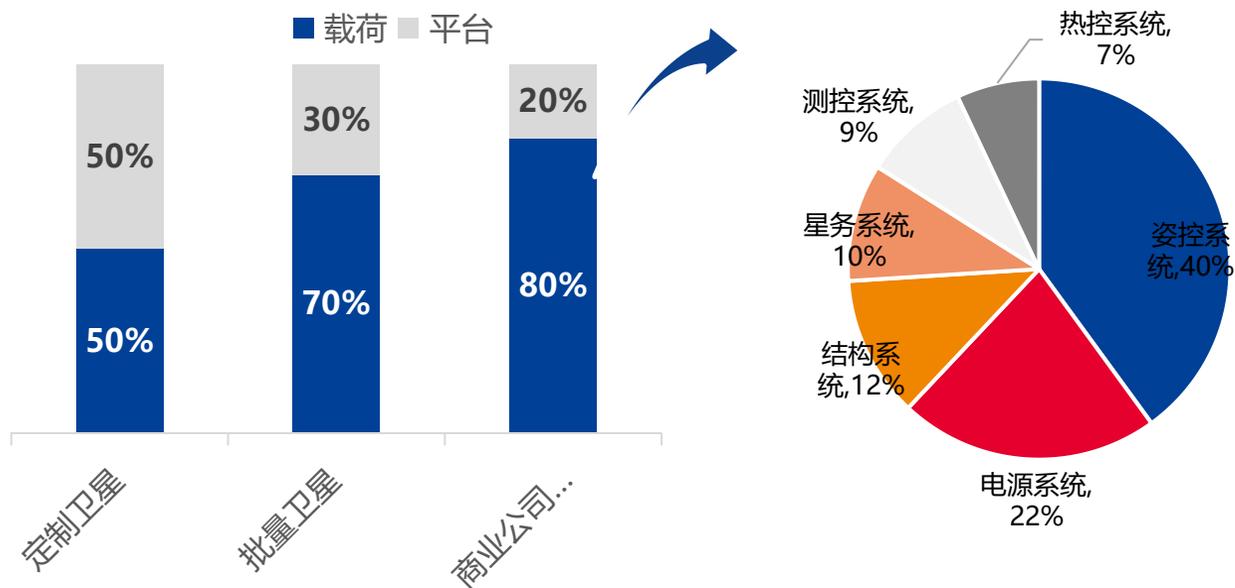
图表37 卫星产业链的四大环节



上游：通信载荷是卫星的核心，商业化卫星价值占比不断上升

- ◆ 卫星制造环节分为空间平台和有效载荷两部分。
- ① 空间平台成本占比在20%-30%左右，内部可以再分为电源系统、姿控系统、星务系统、测控系统、热控系统和结构系统六大分系统，各分系统及元件制造商重合度较高，竞争不充分。
- ② 有效载荷，即卫星通信系统，成本占比在70%-80%左右，包括天线分系统、信号再生处理分系统以及星间路由、陀螺、测控仪、信标、路由、馈电等。（1）多波束相控阵天线是卫星天线分系统技术的主要发展方向，而T/R组件是相控阵天线的核心。（2）信号再生处理分系统是指卫星对接收的信号先在基带解调译码，然后进行星上处理，再将信号编码调制到载频的技术。

图表38 卫星制造成本组成



图表39 卫星制造成本预估

	总单颗成本	类型	成本占比	预估成本
卫星制造	50万美元 (参照 SpaceX)	空间平台	20%	10万美元
		有效载荷	80%	40万美元

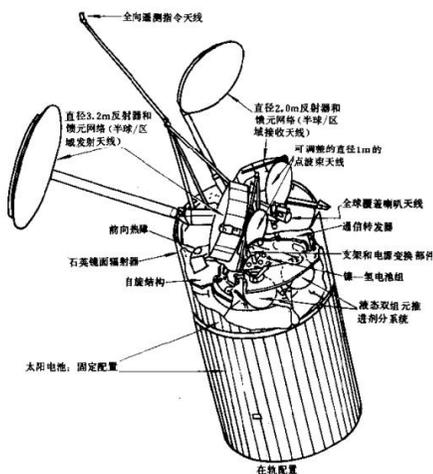
上游：天线和基带处理是通信载荷的核心部件

- ◆ 通信载荷是低轨通信卫星的核心载荷，包括天线分系统、信号再生处理分系统以及星间路由、陀螺、测控仪、信标、路由、馈电等。
- ◆ 天线分系统负责实现空间电磁波信号与卫星输出/接收信号的转换。通信天线按其波束覆盖区的大小，可分为全球波束天线、区域(赋形)波束天线、点波束天线，多波束卫星能实现扩大覆盖范围与高增益卫星天线之间的矛盾。
- ◆ 基带处理分系统需要接收来自外部的中频基带信号、回传、基带信号处理功能，并与多核PowerPC处理器进行可靠、高速的数据交互，经处理后，输出到路由基带设备，实现用户链路空口调制/解调、编解码、VCM/ACM自适应和多用户接入管理等功能。
- ◆ 星际链路（ISL）可被看作是多波束卫星的一种特殊波束，该波束直接与其他卫星相连，而非地球站，分为轨道际链路（IOL）、静止轨道卫星间的链路（GEO-GEO）、低轨道卫星间的链路（LEO-LEO）。

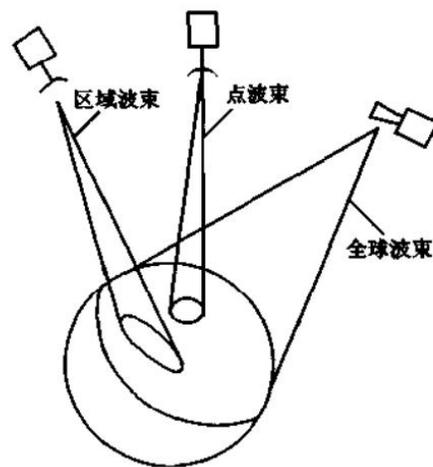
图表40 东方红3号卫星的结构组成



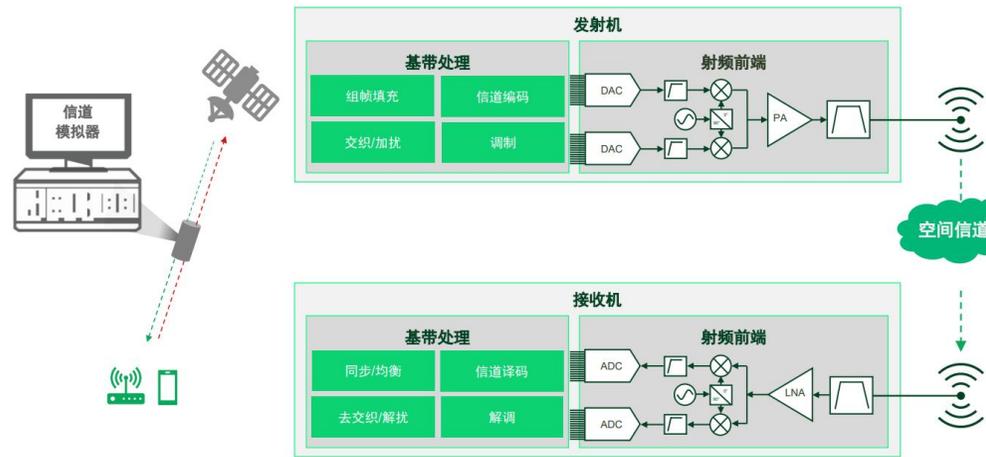
东方红3号



图表41 卫星通信天线分系统



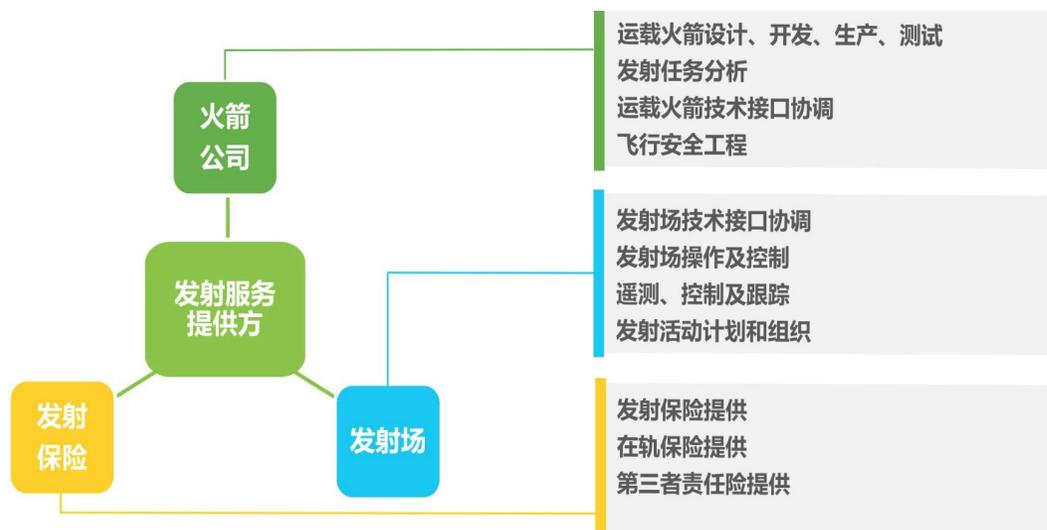
图表42 非地面通信的端到端通信链路



上游：运载火箭分固液2种，卫星发射由国有企业主导垄断

- ◆ 火箭制造可分为固体火箭和液体火箭，固体火箭出厂自带推进剂，使用便利、系统简单、集成，但是使用不灵活，涉及到运输以及起吊等问题；液体火箭推进剂为发射前加注，使用灵活，可拓展性强，不涉及到运输起吊等，但是对供气保障条件要求较高。
- ◆ 卫星发射主要由中国空间、上海航天、中国卫星等企业垄断。卫星发射任务由中国运载火箭技术研究院完成，目前，中国共有4个卫星发射场，分别是酒泉、西昌、太原和文昌卫星发射中心。

图表43 卫星发射服务模式解析



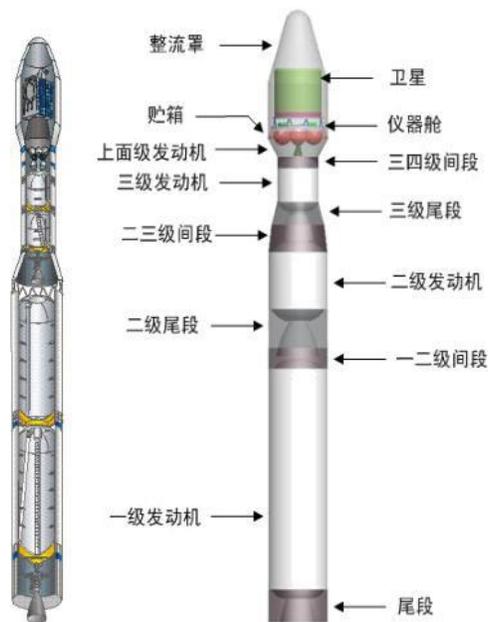
图表44 美、俄、中运载火箭性能参数对比

	猎鹰	联盟	长征
运载能力（吨）	22.8	8.2	25
发射报价（亿美元）	0.62	0.49	0.7
可否回收	√	×	×
载星规模（颗）	60	36	20

上游：先固后液，固小液大民营火箭的主要技术路线

- ◆ 运载火箭主要由**结构系统、动力装置系统以及控制系统**共三大系统组成。结构系统又称箭体结构，是运载火箭的基础，将运载火箭各系统组合在一起从而形成完整的箭体。箭体结构通常由仪器舱、推力结构、尾段和尾翼、有效载荷整流罩等组件组成，而液体火箭则增加了推进剂贮箱及发动机架等组件。动力装置系统又称推进系统，是推动运载火箭飞行的装置，主要由火箭发动机等组件组成。控制系统是导引和控制运载火箭在飞行过程中按既定的导引规律调整飞行路线及导向的装置，包括制导系统及姿态系统两个部分
- ◆ 目前较多民营火箭企业走“**先固后液，固小液大**”的路线。一是固体火箭研制相对容易，可用较少研制费用快速打入市场获得营收，而液体火箭耗时久（SpaceX猎鹰9号耗时11年）；二是需求较大卫星集中在10kg-200kg和500kg-1.5t区间，重量小的卫星固体火箭可灵活部署

图表45 长征十一号（CZ-11）运载火箭结构示意图



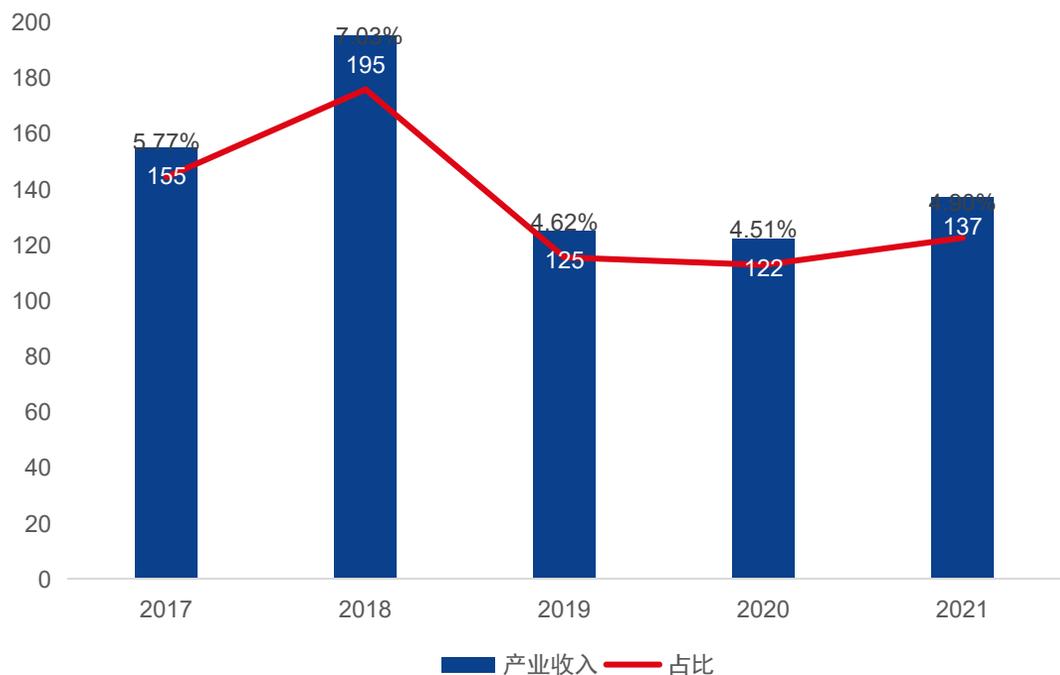
图表46 中国民营企业系列运载火箭

型号	朱雀一号	朱雀二号	双曲线一号	双曲线二号	OS-M	OS-M2	谷神星一号	智神星一号
公司	蓝箭航天	蓝箭航天	星际荣耀	星际荣耀	零壹空间	零壹空间	星河动力	星河动力
类型	固体火箭	液体火箭	固体火箭	液体火箭	固体火箭	固体火箭	固体火箭	液体火箭
运载能力 (LEO)	300 (200km)	6000 (200km)	300 (300km)	1900 (300km)	205 (300km)	460 (400km)	350 (200km)	4000 (200km)
运载能力 (SSO)	200 (500km)	4000 (500km)	260 (500km)	1100 (500km)	112 (500km)	300 (500km)	230 (700km)	2000 (700km)

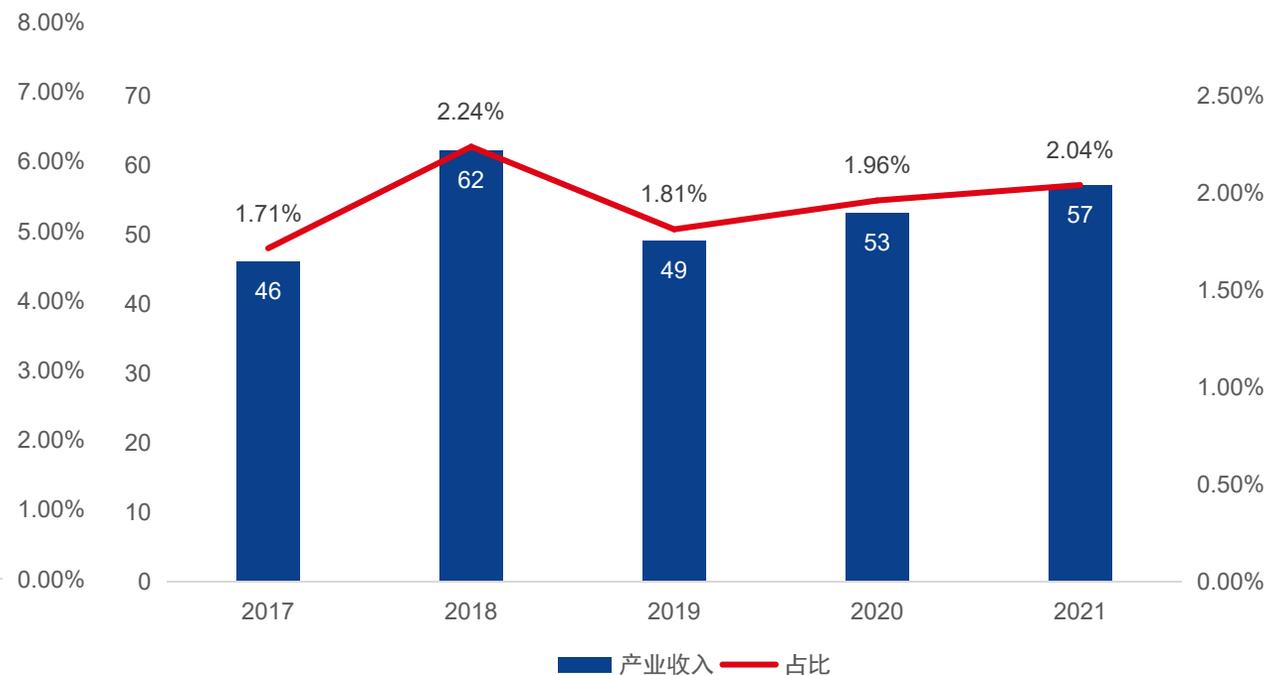
数据截止2019年

- ◆ 卫星制造和发射是高技术、高集中的天基互联基础。卫星互联网尚处于初级发展阶段，服务运行的基本构成——卫星星座组网尚未完成，因此卫星制造与发射是当前市场布局的重中之重。近年来，借助北斗卫星系统建设发展的契机，诸多民营航天企业不断兴起，进行了资本与技术积累，对于中国市场而言，在卫星制造方面曾经参与过北斗卫星系统项目建设与产品提供的企业将具备诸多先发优势，但在卫星发射方面目前仍由政府垄断，未进行商业化。

图表47 全球卫星制造产业收入及占比/亿美元/%



图表48 全球卫星发射产业收入及占比/亿美元/%



中游：地面设备是空地通信的“桥梁”，终端造价与速率相关

- ◆ 地面设备主要用于发送和接收卫星信号，并对卫星网络进行管理和接收，是地面与太空的“桥梁”。
- ① **网络设备**主要分为固定地面站和移动地面站两个类别，包括静中通，动中通等产品。地面网络设备和5G基站建设成本类同，但星链基站需要接收太空信号，还需要配备大天线，因此建设成本至少不低于5G基站。
- ② **用户终端设备**主要包括卫星电视终端、卫星无线电终端、卫星宽带终端、卫星移动通信终端等组件和产品。
- ◆ 中国卫星地面设备制造产业分布集中度高并有显著的区位特点。当前已形成京津冀、珠三角、长三角、华中鄂豫湘、西部川陕渝等五大产业聚集区，北京、上海、深圳、武汉、广州、西安等重点城市发展态势良好。据《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书（2020）》统计，五大区域实现综合产值2671亿元，在全国总产值中占比达77.4%。

图表49 卫星通信终端性能参数造价对比

终端设备（L波段）	数据传输速率 / kbps	重量/kg	终端造价/美元
物联网终端	<10	0.1-1.9	100-2000
手持终端	2-60	0.2-0.3	300-1300
宽带终端	128-800	10-30	1300-7000 50-200k（航空）

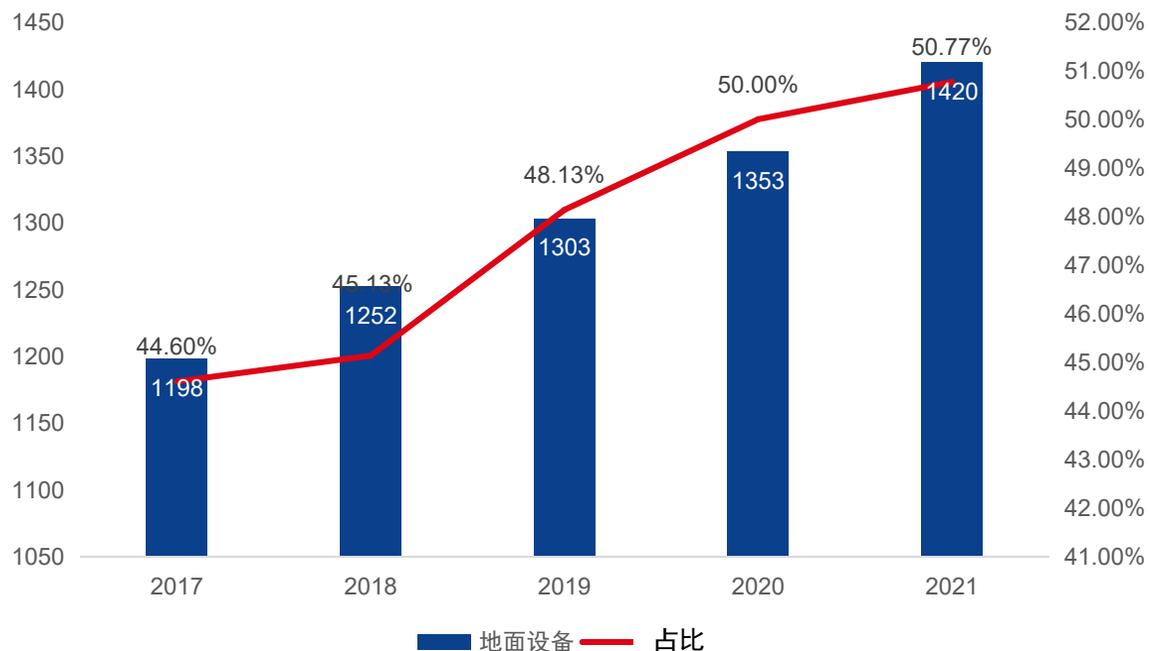
图表50 卫星互联网与5G成本比较

网络设备	卫星互联网	地面5G网络
配套基站数量	100万	900万
单站成本	5万美元	5万美元
单站运营成本（电费/年）	2570美元	2570美元
年运营费用	25.7亿美元	231.1亿美元

中游：地面设备民企参与者涌入，市场规模快速扩大

- ◆ 地面设备市场是参与者多、增速快的“桥梁”支柱环节。市场层面而言，地面设备主要面向C端用户，需求弹性大，在卫星互联网建设进入规模放量阶段时，具有庞大的价值利润空间。投资层面而言，其投资环节主要包括地面站、天线、移动终端等产品研制及系统软件集成，与现有地面通信业务及产品存在诸多交叉点，因此体量较大，民营企业的参与者较多，技术更成熟，企业分布及竞争也相对更为分散。相较于卫星制造及发射，全球卫星地面设备市场规模增长快速，从2017年的1198亿美元增长到2021年的1420亿美元，年均增长率达45%以上。

图表51 全球地面设备产业收入及占比/亿美元/%



图表52 地面设备产业细分市场收入占比/亿美元



下游：通信、灾备、宽带广播等是下游应用的主要场景

- ◆ 卫星应用及服务分为网络移动通信服务、宽带广播服务和卫星固定服务三个部分。网络移动通信服务主要包括移动数据与移动语音，宽带广播服务主要包括卫星电视服务、卫星广播服务与卫星宽带服务，卫星固定服务主要包括转发器租赁和管理网络服务。
- ◆ 从具体应用场景来看，卫星互联网核心应用场景主要包括偏远地区通信、海洋作业及科考宽带、航空宽带和灾难应急通信

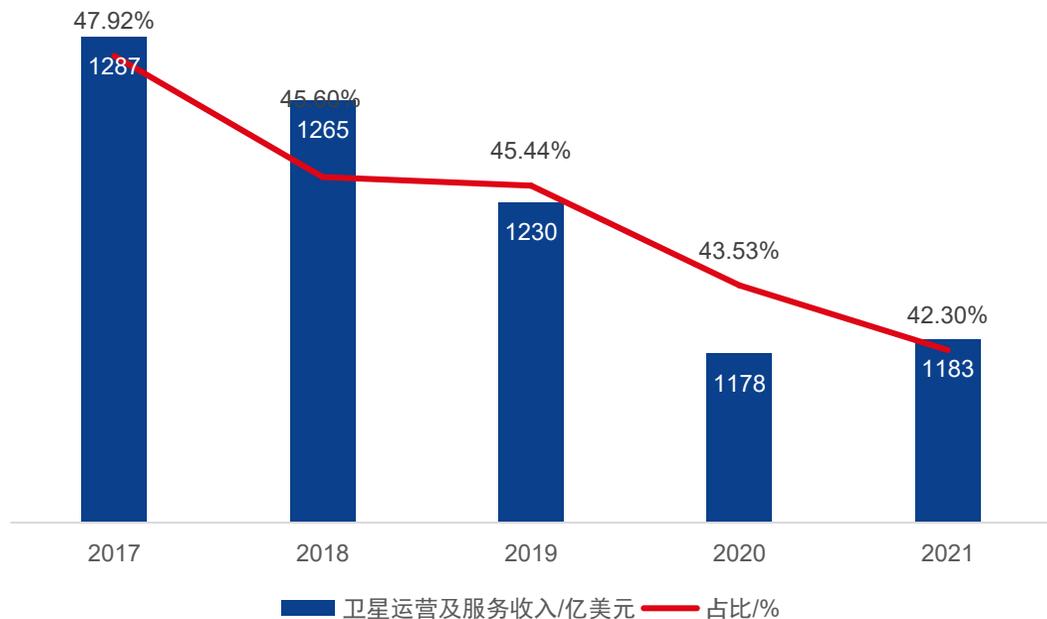
图表53 卫星应用及服务下游应用场景



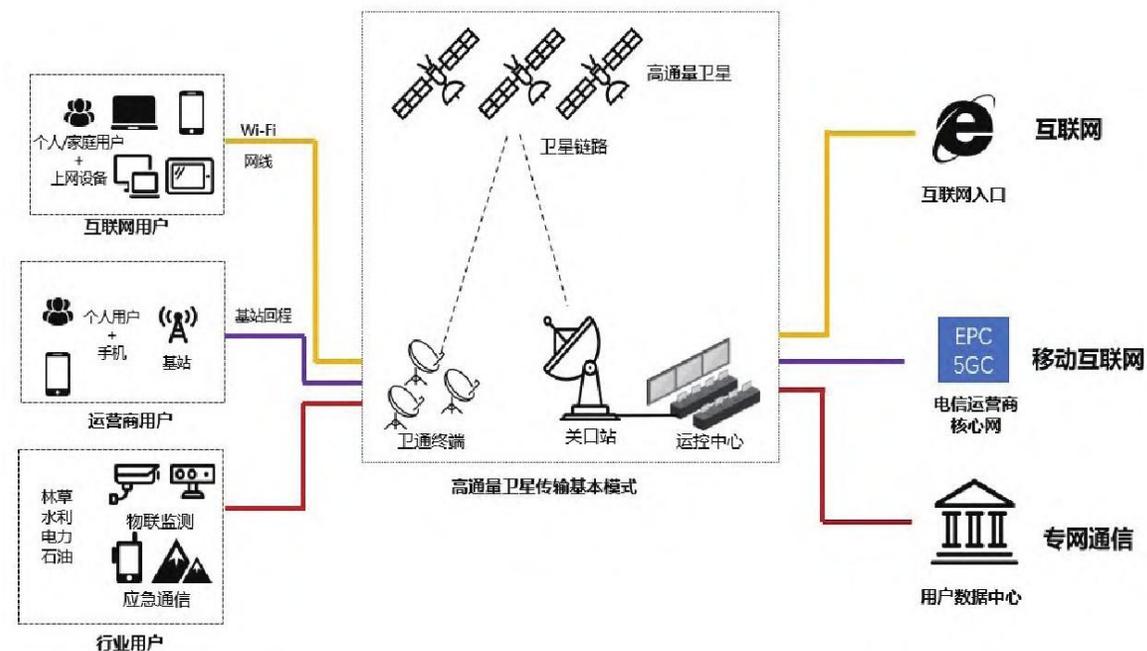
下游：应用场景亟待开发，前景广阔的蓝海市场

◆ 产业链下游亟待开发、前景广阔的应用蓝海市场。卫星互联网下游应用主要有三类业务，一是承载移动互联网业务，如网页浏览、VoIP语音通信；二是传统卫星通信业务的互联网化，如直播、视频分发、高清视频回传；三是卫星通信广域、大连接特性与互联网应用相结合的创新业务，如卫星物联网、船载/机载Wi-Fi、海洋作业与科学考察、生态环境监测与应急智慧通信、政府与军事等应用服务。近年来虽然由于卫星互联网基础设施建设尚未完善，下游应用开发受阻，其收入出现了下滑；但在未来，伴随着人工智能、地理信息、软件与信息服务等技术不断进步，越来越多的应用场景将得以开发，下游潜在市场空间巨大。

图表54 全球卫星运营及服务收入占比/亿美元/%



图表55 卫星互联网的三种应用场景



竞争格局：国内已形成“国家队主导，上市企业参与”的全景格局

- ◆ 目前我国已形成了较完整的卫星互联网产业链，总体竞争趋向多元化。卫星制造及发射主要参与企业有航天科技、中国卫星、信科移动、创意信息、银河航天、中国电科等；地面设备制造主要参与企业有盟升电子、华力创通、星网宇达、海格通信、雷科防务、海能达、七一二、普天科技等；卫星运营及服务主要参与企业有中国星网、中国卫通、航天宏图、北斗星通等。

图表56 卫星互联网产业链中国竞争格局



竞争格局：国内已形成“国家队主导，上市企业参与”的全景格局

- ◆ “国家队”主导：长期以来我国卫星市场都由国企主导，卫星互联网产业初期同样由航天国有企业牵头。2021年4月28日，中国卫星网络集团公司（星网）正式成立，专门负责统筹中国卫星互联网建设的规划与运营，同期星网发布“GW”星座计划，从已发布规划的星座计划数量来看，未来中国星网将成为我国卫星互联网行业的“带头人”。
- ◆ 上市企业参与：近年来上市企业也陆续参与到我国卫星互联网产业建设中。除专注低轨卫星制造和火箭发射技术的九天微星、银河航天等上游企业外，更多上市企业将目光投向了技术、资金要求相对较低的中下游产业链，成为了卫星互联网产业链中重要的补充环节。

图表57 卫星互联网主要参与上市企业（2022年）

公司简称	主营业务	营收（亿元）	毛利率	公司简称	主营业务	营收	毛利率
创意信息 300366.SZ	通信基带处理载荷等	21.88	18.3%	盟升电子 688311.SH	星载天线等	4.73	48.69%
信科移动 688387.SH	通信基带处理载荷、信关站等	68.95	20.02%	铖昌科技 001270.SZ	TR芯片	2.76	71.25%
华力创通 300045.SZ	芯片模组、终端、及各类系统级产品	3.85	35.53%	七一二 603712.SH	无线通信设备	40.40	46.59%
星网宇达 002829.SZ	惯性组合导航、惯性测量、惯性稳控产品	10.74	44.82%	普天科技 002544.SZ	网络覆盖、智能网关、通信导航等	70.76	19.03%
海格通信 002465.SZ	通信、导航、信息化领域整机与系统供应	56.16	34.97%	中国卫通 601698.SH	卫星空间段运营及相关应用	27.33	36.47%
雷科防务 002413.SZ	嵌入式实时信息处理、射频信道设备等	13.64	28.92%	航天宏图 688066.SH	卫星应用软件	24.57	48.05%
海能达 002583.SZ	无线通信设备	56.53	46.72%	北斗星通 002151.SZ	信息系统应用及运营服务	38.16	30.23%

竞争格局：国内已形成“国家队主导，上市企业参与”的全景格局

图表58 卫星互联网产业链各链条主要参与企业

产业链结构	产业链环节	参与公司
上游	空间平台	上市公司：中国卫星、航宇微、上海沪工、航天电子、亚光科技、天奥电子、航天发展 非上市公司：航天科技、航天科工、长光卫星、银河航天、欧科微、国电高科、蔚星科技
	有效载荷	上市公司：创意信息、信科移动、振芯科技、中海达、航天环宇、海格通信、航天智能、华力创通、航天电器 非上市公司：天仪研究院、九天微星、海积信息、北京遥测技术所、深圳华颖锐兴科技、佛山阿普斯通讯、华信天线、陕西海通
	卫星发射	非上市公司：航天科技、航天科工、星际荣耀、蓝箭航天、零壹空间、九州云箭、灵动飞天
中游	网络设备	上市公司：华力创通、七一二、振芯科技、普天科技、信科移动 非上市公司：中电科集团
	终端设备	上市公司：盟升电子、星网宇达、海格通信、海能达、振芯科技、合众思壮、海格通信、华力创通、北斗星通、中国卫星、华测导航、中海达、雷科防务、普天科技 非上市公司：南方测绘、电科54所
下游	网络移动通信服务	上市公司：中国电信（含海洋通信）、航天宏图、北斗星通 非上市公司：银河航天
	宽带广播服务	上市公司：中国卫通 非上市公司：联通航美（航空宽带）、环球航通（航空宽带）、中国星网
	卫星固定服务	上市公司：中国卫通 非上市公司：中信卫星、中国有线

- 一、投资逻辑
- 二、产业基础
- 三、价值拆解
- 四、弹性空间**
- 五、投资标的

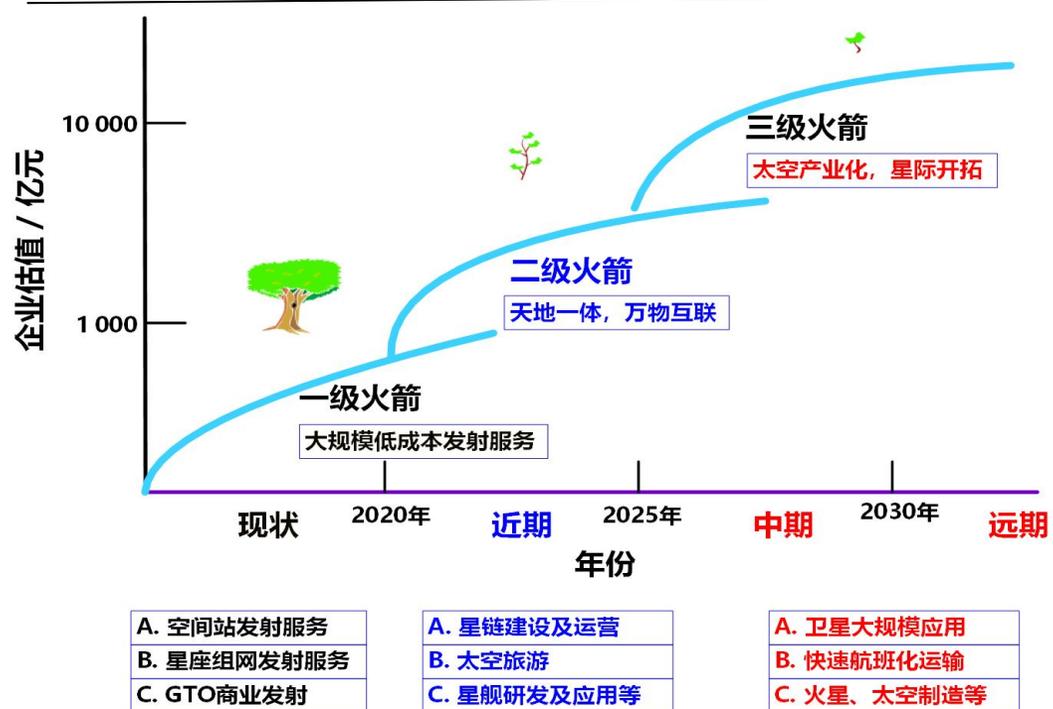


- 商业模式：**SpaceX构建卫星商业化蓝图，坚定商业航天盈利预期
- 市场空间：**前期上游价值量最高，后期中下游弹性最大

商业模式：SpaceX清晰明确的星空商业之路

- ◆ 清晰明确的星空商业之路：SpaceX构建了完整的卫星商业化蓝图，引爆大众商业航天盈利预期。
- ① Step1：构建进入空间能力，实现发射服务商业闭环。SpaceX 研发猎鹰1号火箭，突破运载技术；研发猎鹰9号系列火箭，重新定义运载火箭，形成大规模、快速、低成本进入空间能力，2021年发射31次，年入轨能力占全世界约50%，实现航天发射服务的商业小闭环。
- ② Step2：快速部署巨型星座、载人太空旅游等，实现大航天商业化；
- ③ Step3：推动太空产业化与火星移民，研发星舰完全重复使用运载火箭，打造点对点地面航班化运输。

图表59 SpaceX产业发展的三级火箭范式



图表60 SpaceX “星链” 各阶段各星座发射计划

第一座星链	高度 (km)	轨道面 (°)	轨道数量	卫星数量
1阶段	550	53	72	1584
	540	53.2	72	1584
	570	70	36	720
	560	97.6	6	336
2阶段	560	97.6	4	172
	335.9	42	—	2493
	340.8	48	—	2478
第二座星链	345.6	53	—	2547
	328	30	1	7178
	334	40	1	7178
—	345	53	1	7178
	360	96.9	50	2000
	373	75	1	1998
	499	53	1	4000
	604	148	12	144
	614	115.7	18	324
	—	—	—	—

商业模式：成熟性、通用性、创新性、官方需求适配性相结合

◆ **SpaceX技术路线：成熟性、通用性、创新性、官方需求适配性相结合。**

- ① **成熟、通用技术规模应用控制成本。**在零部件和设备中大量使用成熟技术，例如主力发动机中喷注器是阿波罗登月舱发动机上的同款产品，燃料箱壳体的2195铝锂合金也是成熟材料。
- ② **部件重复利用。**80%猎鹰-1火箭的部件设计都基于重复使用原则，同时强调产品通用化，在动力系统选择、箭体设计、导航控制等方面都尽力做到与后续产品通用，避免重复投入
- ③ **技术创新。**轻质化卫星、一箭多星、重载火箭、火箭回收、载人飞船等技术均位于世界前列。
- ④ **构建紧密伙伴关系，**紧密对接NASA等官方需求，开展载人飞船逃生系统等专项研发，签订2024年SPHEREx太空望远镜项目发射等重大科学研究项目；同时紧抓NASA鼓励私营企业发展机遇，获得太空通信合同7000万美元，航天器领域合同68亿美元，优化合作模式

图表61 SpaceX各版本发动机迭代情况及技术指标

引擎名称	Merlin1A	Merlin1Ci	Merlin1C	Merlin1C+	Merlin1D	Merlin1D+	Merlin1D++
搭载型号	——	Façon1	Façon1e-Façon9V1.0	Façon9V1.0-Block2	Façon9V1.1-Block3	Façon9V1.2-Block4	Façon9V1.2-Block5
推进剂混合比	2.17	2.17	2.17	2.17	2.34	2.36	>2.36
净流量	130.5	134.4	161.5	202.4	236.6	298.7	317.5
推力（S.L）	73000ibf	78400ibf	95000ibf	122700ibf	147100ibf	190000ibf	203000ibf
推力（Vac）	83000ibf	88700ibf	108500ibf	138800ibf	166900ibf	205500ibf	220000ibf
比冲（S.L）	253.7	264.5	267	275	282	288.5	290
比冲（Vac）	288.5	299.2	304.8	311	320	312	314.35
燃烧室压强	5.39Mpa	6.08Mpa	6.14Mpa	6.77Mpa	9.72Mpa	10.8Mpa	——
发动机重量	——	476kg	——	473kg	468kg	——	450kg
推重比	——	75	——	96	160	180	199

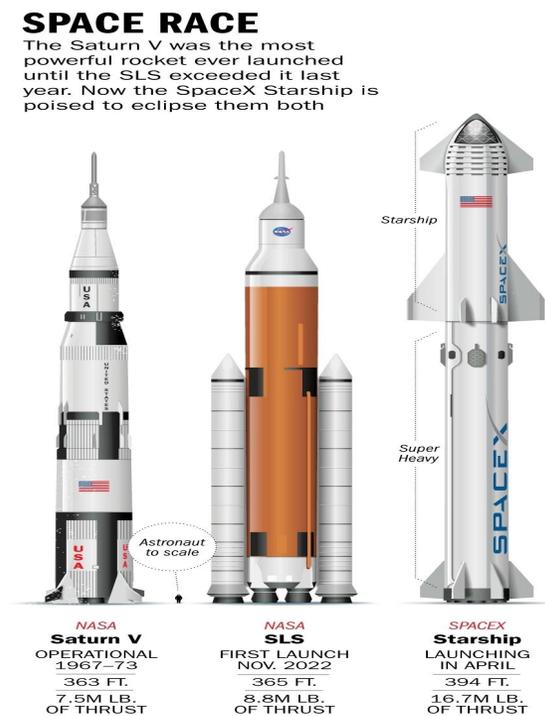
◆ 产业链协同：高效完备、自主可控、持续创新。

- ① 一是产业链条持续优化。SpaceX已形成集卫星研发制造、火箭发射、地面站建造和卫星运维于一体、相对完备的产业链条，有效避免庞大的供应链、传统的设计、叠加的外包订单等高成本环节，从根本上降低星链计划的成本，并通过“顺风车”业务降低了单次发射成本
- ② 二是重视产品自主研制能力，SpaceX秉持“自给自足”的原则，80%的零部件均为自己生产，客观上强化了对产业链的掌控能力。
- ③ 三是致力于突破多项颠覆性技术。SpaceX通过开展“新一代猛禽发动机”、“筷子发射回收系统”“空中加油”等多项颠覆式创新，实现商业火箭的快速可重复利用，进一步增强核心竞争力。

图表62 SpaceX重要商业事件梳理

时间	事件
2008.9.28	猎鹰1号火箭发射成功进入轨道，SpaceX经过漫长6年前期研发，进入渐进期(拿下NASA长期合作订单)
2014.9.16	美国宇航局宣布已选择SpaceX和波音公司为国际空间站提供乘务人员运输。根据该合同，SpaceX将获得26亿美元
2015.12.22	猎鹰9号发射成功，成功发射Orbcomm卫星，本次主要顾客有美国卫星通信公司，人类首次回收运载火箭一级，本次为陆地回收
2018.2.6	重型猎鹰火箭发射成功，奠定运载火箭榜首地位，双助推器回收成功，主芯落船失败
2019.5.24	猎鹰9号发射成功，成功发射Starlink60颗卫星，本次发射为验证星链卫星集群互联网通信测试
2019.7.25	人类史上首次全流量分级燃烧火箭发动机-猛禽发动机飞行测试成功，单台猛禽发动机推动Starship Hopper成功跳跃20米
2020.6.1	猎鹰9号发射成功，成功发射龙飞船将两名NASA宇航员送入国际空间站，人类首次由私人公司提供商业载人发射
2021.5.6	SpaceX星舰原型SN15完成高难度反转着陆，标志SpaceX掌握了最困难的安全着陆能力
2022.5.14	首次采用全新猎鹰9号B1073-1发射53颗卫星，本次发射后，星链卫星发射总数已达 2,600颗，2,353颗在轨
2023.4.20	史上最强火箭“星舰”发射失败

图表63 美国各火箭性能对比



◆ 投融资模式：多元化可持续的投融资机制。

- ① 一是资金储备能力强大。马斯克曾公开表示，SpaceX有足够的资金可满足星链计划第一阶段的需要。
- ② 二是营收反哺前景可期，星链预计未来向3%的美国偏远地区用户提供服务，预计资费为80美元/月。按此价格标准，3%的美国用户约为1000万人，每人每月80美元的资费，意味着其一年仅卫星互联网的收入就为96亿美元。
- ③ 三是融资渠道广泛。SpaceX基于“火箭+卫星+发射服务”的成熟商业模式，成功开展了多轮以亿美元计的融资，吸纳了谷歌母公司Alphabet Inc和富达投资（Fidelity Investments）等外部投资，并长期与NASA密切开展合作，获得了军方和NASA的大量资金和订单支持。根据相关统计数据，2021年企业估值已达1000亿美元。

图表64 卫星互联网与5G投资成本比较

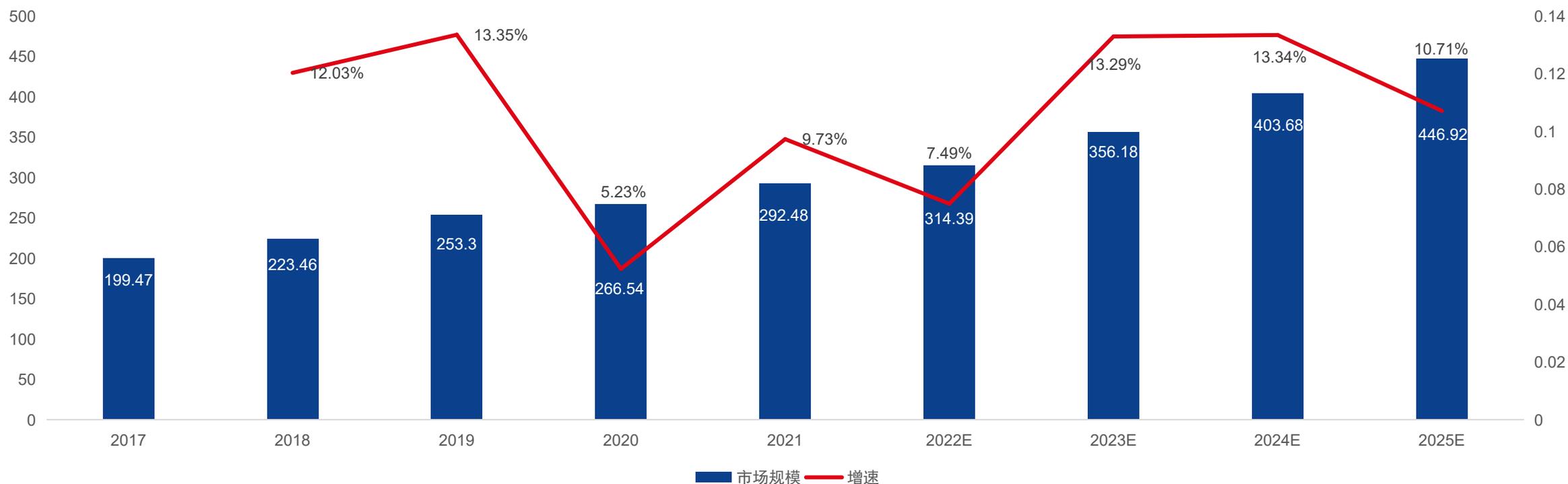
美国	卫星互联网	地面5G通信
使用价格（月）	80	70
用户数（人）	1000万	3亿
年收入	96亿	2500亿
总投资成本	962亿	6000亿
年运营成本	25.7亿	231.2亿
回本周期	10年	3年

图表65 SpaceX重要投资事件梳理

时间	事件
2001	火星绿洲概念诞生
2012	估值13亿美元
2015	获得富达和google投资10亿美金，估值120亿美元
2019	完成了starlink星链的最初60颗卫星发射，获得10亿美元融资，估值333亿美元
2022	以77美金一股出售内部股权，估值1400亿美元
2023	未透露融资来源资金，估值超过1500-1600亿美元

- ◆ **政策法规驱动，应用逐渐加速。**2020年后国内卫星互联网规模化应用逐渐加速，2020年，“GW”计划曝光，中国将发射约1.3万颗低轨通信卫星。2022年，星网集团启动卫星通信地面网络建设，并筹备商业火箭发射基地，中国低轨卫星产业进入实质性加速阶段。目前卫星互联网已上升为国家战略性工程，融入遥感工程、导航工程，成为我国天地一体化信息系统的重要组成部分，未来在国家政策法规的驱动下发展前景广阔。据QYResearch研究报告显示，2021年，我国卫星互联网行业市场规模达292.48亿元，预计2025年将升至446.92亿元，2021-2025年预计复合增长率将达到11.2%。

图表66 中国卫星互联网行业市场规模及增速/亿元/%



国内上游市场规模将达176亿—198亿美元

- ◆ **中国上游市场规模预测：**目前来看，我国新的卫星星座部署计划主要包括中国星网的大型“GW星座计划”及其他公司的小型计划。参考卫星互联网所使用卫星的特点及以上计划的披露信息，判断规划卫星均为小卫星，预计未来我国小卫星需求数量为16000-18000颗。制造及发射成本上，出于乐观估计，参考SpaceX单颗小卫星制造成本约50万美元，发射成本约60万美元，总计约110万美元。结合需求数量与单颗卫星制造发射成本，预计我国未来卫星互联网上游市场规模将达176亿—198亿美元

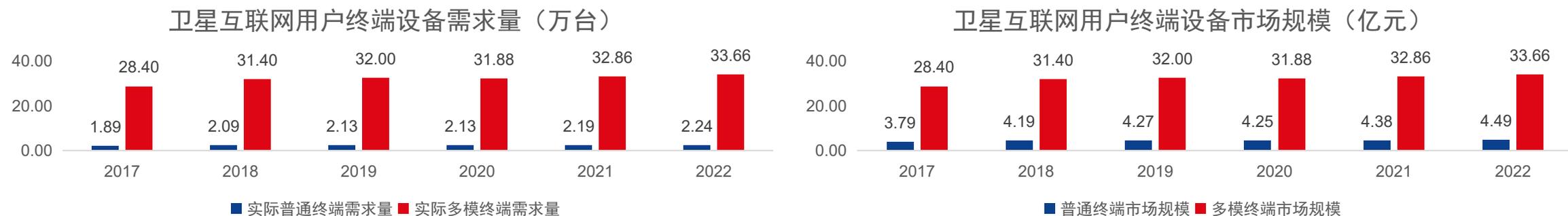
图表67 中国卫星互联网主要企业卫星星座发射计划

星座计划	所属公司	企业性质	规划规模	轨道高度	星座计划	所属公司	企业性质	规划规模	轨道高度
GW星座	中国星网	国有企业	12992	500-1200	翔云	欧科微	民营企业	28	200-2000
九天微星	九天微星	民营企业	72	700	吉林一号	长光卫星	民营企业	138	500-700
--	上海垣信	国有企业	288	--	天启	国电高科	民营企业	38	900
女娲星座	航天宏图	民营企业	38	500-600	银河Galaxy	银河航天	民营企业	1000	500-1200
					天基互联	蔚星科技	民营企业	186	-

中游市场网络设备2023年达13亿元，用户终端潜在规模超38亿元

- ◆ **网络设备方面**，VSAT系统是重要的组成部分，一套完整的VSAT系统由VSAT小站、主站和卫星转发器组成。鉴于大型地面站一般为国家政府建设，市场增量较少且数据较难获得，因此将卫星地面设备中的网络设备以VSAT系统代替。2018年全球企业VSAT卫星通信系统市场总值达到了81亿元，预计2025年可以增长到123.6亿元。其中中国企业VSAT卫星通信系统市场在2018年约为1.2亿美元（约合人民币8.6亿元），预计在2023年可达到1.82亿美元（约合人民币13亿元）。
- ◆ **用户终端设备方面**，截止2022年末，我国地面移动通信用户达到16.83亿户。
 - ① 卫星移动通信市场用户数一般取地面移动通信用户数的0.2%–1%估计。按下限算，国内卫星通信潜在用户数达336万户，保守估计，潜在用户中使用卫星互联网服务的用户占1/3，则卫星互联网终端设备用户数达到112万户，按一户一台算，设备潜在需求量将达到112万台。同时，移动互联网培育了大量潜在的使用多模终端配置用户，按1%计算，多模终端设备需求达到了1683万台。然而国内实际卫星通信用户不超过国内卫星移动通信终端总需求的0.5%，假设2022年卫星移动通信终端用户可以达到总需求的2%，则实际普通终端需求量可达2.24万台，实际多模终端需求量可达33.66万台。
 - ② 假设普通终端用户均使用单兵手持终端，多模终端配置用户均使用多模移动互联网智能终端，按照单兵手持终端价格2万元、多模智能终端价格1万元计算，总市场规模可以达到1907亿元。然而国内实际卫星通信用户不超过终端总需求的0.5%，假设终端用户可以达到总需求的2%，则我国卫星互联网终端总市场规模可以达到38.14亿元。

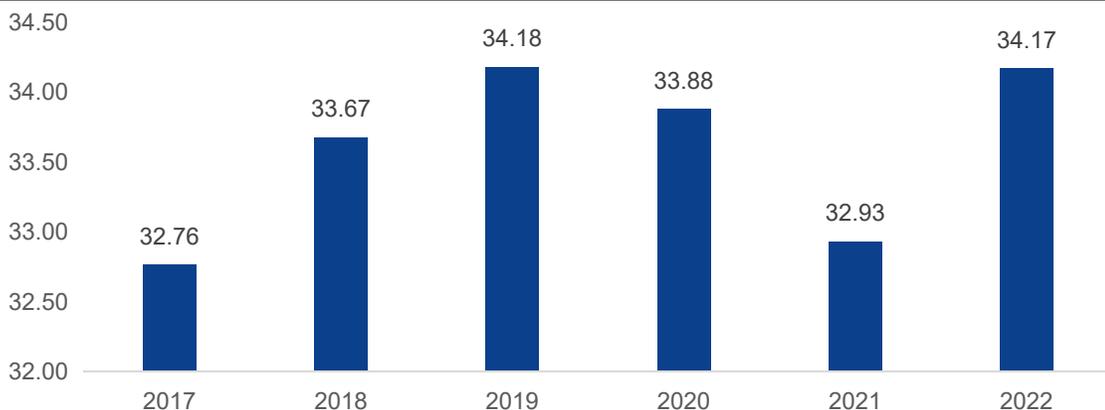
图表68 中国卫星互联网用户终端设备需求量及市场规模



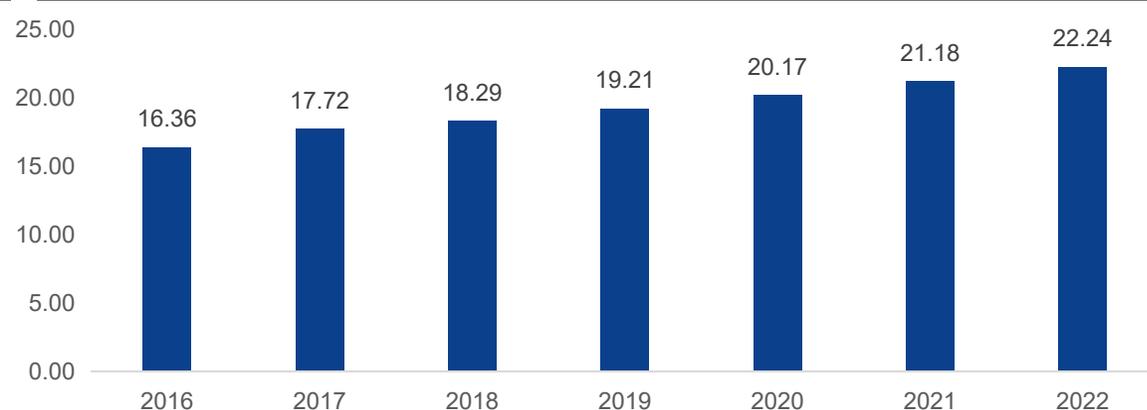
国内下游市场卫星移动通信超40亿元，宽带及固定服务容量超24亿元

- ◆ **中国下游市场规模预测。**网络移动通信方面，截至2019年12月25日，天通一号通信卫星语音年卡销量649张，套餐费及服务费合计1700元；数据年卡销量205张，套餐费及服务费合计3900元。参考卫星移动通信地面设备用户数量，2025年我国卫星移动通信服务市场可以达到40.69亿元。宽带广播服务方面和卫星固定服务方面，龙头企业中国卫通2022年广播电视和卫星传输服务营业收入达27.33亿元。公司市场占有率达到80%，以此可以估算宽带广播服务和卫星固定服务2022年市场容量达34.16亿元。
- ◆ **分应用场景来看，**假设上述预测主要应用于偏远地区，则偏远地区市场规模可达74.85亿元；中国卫通仅公布了2016-2018的通信及应急保障业务收入，按照80%的市场占有率，5%的营收增长率计算，则2022年市场容量达22.24亿元。航空宽带通信方面，2022年我国民航旅客运输量2.5亿人次，根据CAPSE27%的旅客愿意为机上WIFI付费的调查结果，假设按照25%的机载Wifi安装比例、25%的潜在用户比例、人均年消费100元的规模计算，则市场容量可达15.63亿元；海洋作业及科考方面，2022年我国运输船舶合计12.19万艘，假设平均一艘船20人，每人年消费1000元，则市场容量可达24.38亿元。

图表69 卫星互联网宽带广播服务和卫星固定服务市场规模



图表70 卫星互联网灾难应急通信市场规模



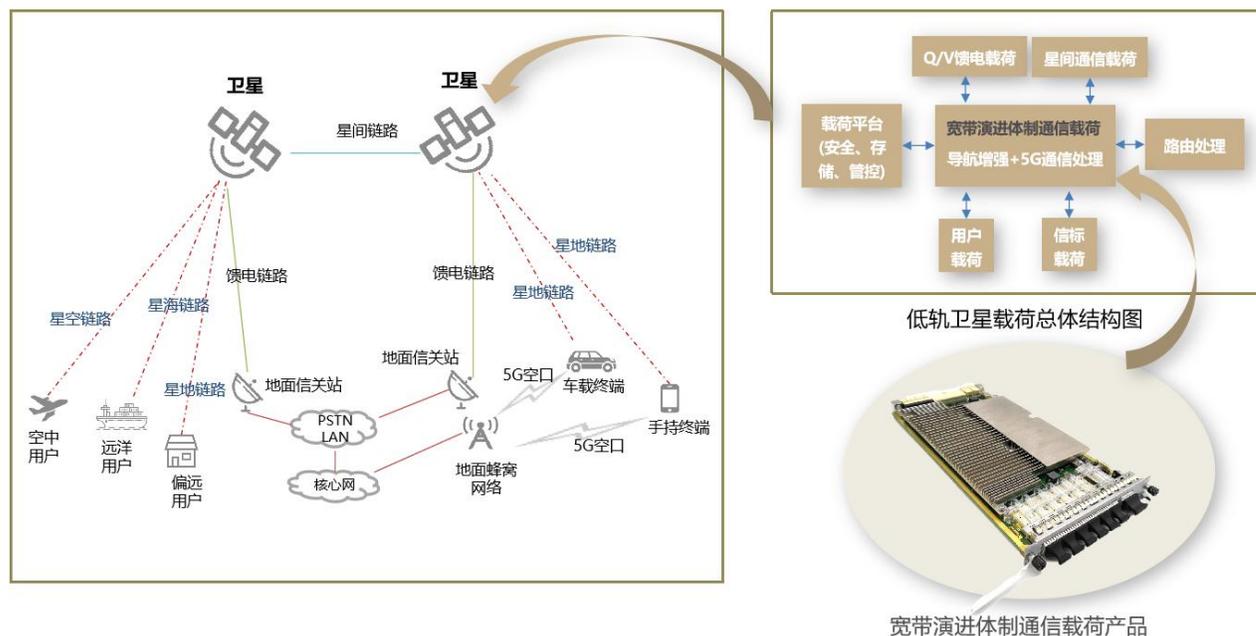
- 一、投资逻辑
- 二、产业基础
- 三、价值拆解
- 四、弹性空间
- 五、投资标的**



- 1、相关标的
- 2、投资建议

- ◆ 创意信息具体卫星互联网布局主要由子公司创智联恒完成。创智联恒最早启动基于5G的卫星通信载荷研制，并深度参与了相关标准研制的厂家之一，完成了抗大多普勒频偏、大动态时延处理、高效的波束管理等核心技术积累，产品及技术在国内处于领先水平。
- ◆ 受益点：行业标准制定，核心技术积累，基带处理载荷产品先发优势

图表71 创意信息通信载荷产品介绍



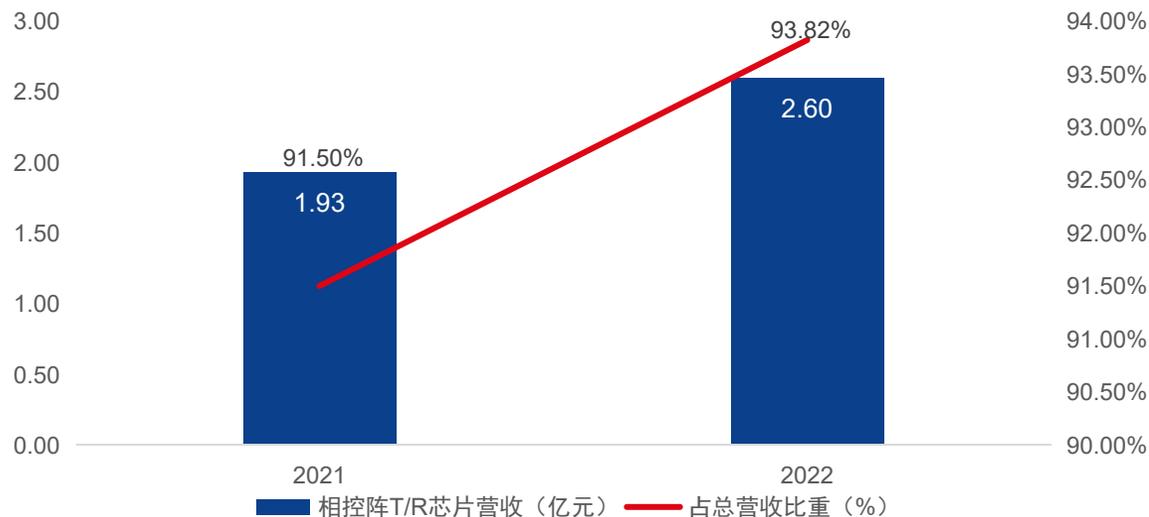
图表72 创意信息5G技术信息产品

	<p>全自研扩展式皮基站——IG-Site 三级架构，网线+光纤部署，POE供电，部署简单快捷；灵活小区合并分裂，软件扩容，头端可控可测；应用场景为大中型室内场景：机</p>		<p>5G智能工业网关 5G智能工业网关具有开放式的软件架构设计，提供快速灵活定制；在小尺寸的同时兼具丰富的接口，支持本地实时数据分析与智能化</p>
	<p>DBU 5001 尺寸 438mm x 88mm x 420mm制式 NR同步方式 GPS/北斗小区规格 4个100M小区峰值速率 上行230Mbps 下行750Mbps通道数 2T2R</p>		<p>轻量化5G核心网 5G核心网采用新的ICT技术，采用服务化架构将网元功能拆分为细粒度的网络服务功能节点，彻底改变了过去几代核心网以点到点的信</p>
	<p>RRU 5001 尺寸 438mm x 88mm x 420mm 同步方式 北斗/GPS 接口 4*SFP+ 供电 直流-48V/交流 220V 工作环境 -5°C to +55°C, 10%-85% RH</p>		<p>EU FBGW5001 尺寸 482mm*310mm*44mm CPRI接口 2 传输接口 8 供电接口 8 CPRI速率 9.8G/10.1G CPRI-E速率 10.1G 拉远距离 2km 级联能力 2</p>

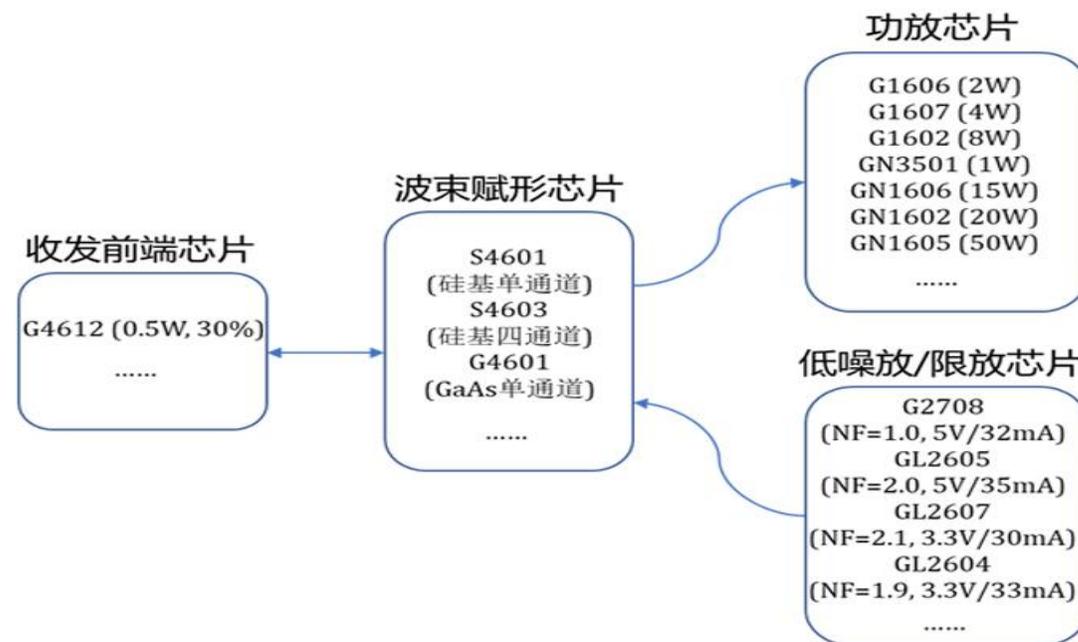
铖昌科技：T/R芯片龙头企业，卫星互联网延续优势

- ◆ 铖昌科技是国内从事相控阵T/R芯片研制的主要企业，是微波毫米波射频集成电路创新链的典型代表。领先推出星载和地面用卫星互联网相控阵T/R芯片全套解决方案，推动与拓展T/R相控阵芯片在卫星互联网领域的应用。
- ◆ 围绕低轨卫星互联网通信相控阵天线高性能、低成本、小型化的需求，在多通道多波束硅基波束芯片设计、多通道射频芯片自动化测试、高效率功率放大器线性化技术、低噪声放大器高性能低功耗设计、宇航级微波射频芯片可靠性提升技术等方面充分发挥技术创新优势，取得了集成度、功耗、噪声系数等关键性能上的领先地位
- ◆ 受益点：T/R芯片为卫星相控阵天线核心组件，产品复刻与升级优势明显

图表73 铖昌科技相控阵T/R芯片营收状况

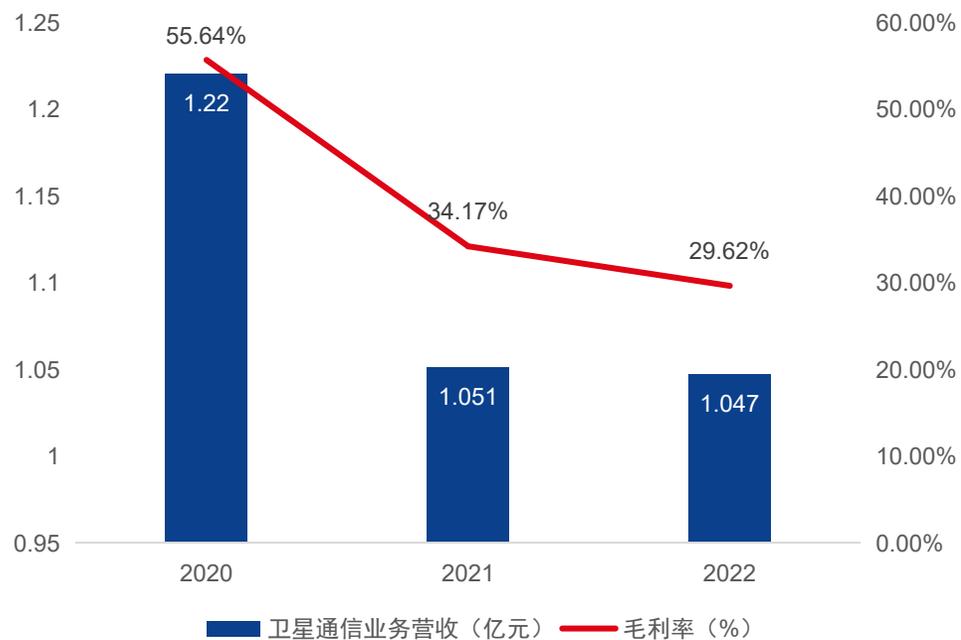


图表74 铖昌科技相控阵芯片具体产品分布



- ◆ 盟升电子持续专注于卫星应用技术领域相关产品的研发及制造，是一家卫星导航和卫星通信终端设备研发、制造、销售和技术服务的高新技术企业，主要有卫星导航、卫星通信两大业务。卫星通信产品主要为卫星通信天线及组件，包括动中通天线、信标机和跟踪接收机等产品，目前主要应用于海事、航空市场。
- ◆ 借助既有的产品研发和技术积累优势，公司积极布局卫星互联网领域，研发毫米波通信相控阵天线，该天线基于微带相控阵高度集成设计，采取专业定制收发芯片，实现大角度扫描，可兼容高低轨跟踪，实现卫星互联网地面通信，实现低成本相控阵终端在不同平台的应用。
- ◆ 受益点：天线产品成熟，技术积累丰富

图表75 盟升电子卫星通信业务营收及毛利率



图表76 盟升电子主要卫星天线产品

产品名称	主要用途	产品图示
民航机载动中通	为机上人员实现WIFI上网、电话、传真、视频图像等高宽带媒体数据通信功能	
Ka频段船载动中通	主要用于客轮、游艇、渔船等近海船只或海上平台上，自动完成通信卫星信号的捕获与跟踪	
天通船载动中通	适用于海上的宽带卫星通讯终端天线	
车载平板动中通	满足动态条件下不间断的互联网接入要求	

信科移动：星地融合开拓者，研制星上通信载荷等设备

- ◆ 信科移动由央企控股，是我国5G技术、标准、产业上实现全球引领发展的重要贡献者，是全球5G无线移动通信产业的核心推动力量。承担了多项国家5G核心攻关项目，推出了多款5G应用产品。
- ◆ 借助既有5G应用优势，信科移动在星地融合与卫星互联网方向进行了重点战略布局。推动5G NTN的国内外标准制定，牵头多个标准立项项目，是5G卫星通信标准的重要贡献者，产品上研制了相关终端、星上通信载荷、信关站、测试仪表等。业务上与中国星网开展重点合作，签署了战略合作协议，全程参与中国星网的研制和招标，主要为中国星网提供星上通信载荷。2022年低轨卫星A网招标了6颗试验星，通信载荷均为信科移动提供。
- ◆ 受益点：央企控股背景、5G通信行业引领、星上通信载荷等产品均有合作分布

图表77 信科移动星地融合发展规划

图表78 信科移动星地融合方案构想

01 在6G星地融合的网络架构方面

需研究卫星与地面蜂窝通信架构的统一设计。一是通过设计弹性可重构的灵活网络架构，实现星地网络节点间网络功能的柔性分割；二是通过设计高效的多域多维度网络管理架构，提高星地融合网络中的资源管理效率。

02 在6G星地融合的空口传输方面

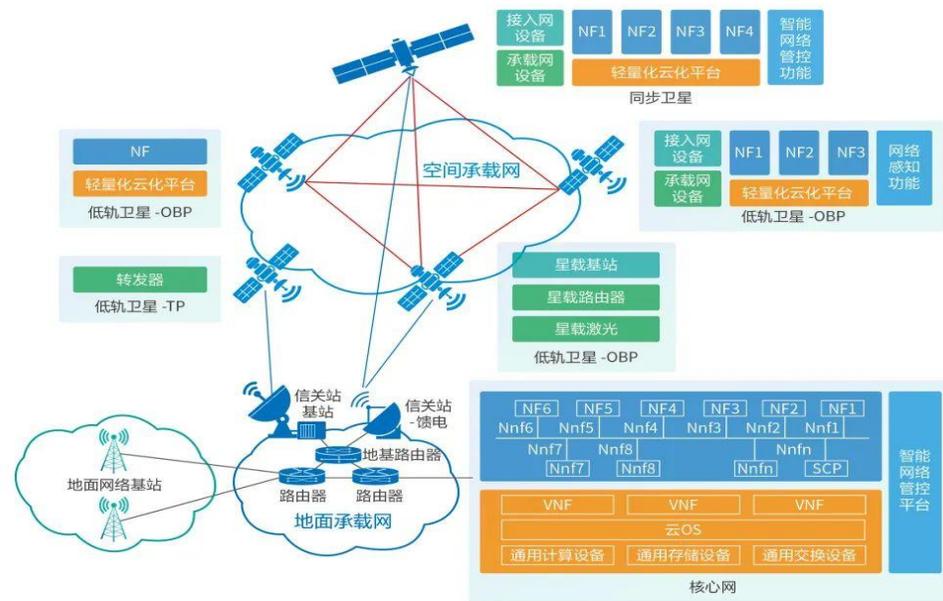
需研究卫星与地面蜂窝通信的统一无线空口设计方案，支持多种业务传输，让终端可以极致简单地接入最合适的星地网络节点。

03 在6G星地融合的组网技术方面

需主要研究小小区间频率规划、多层网络间自适应路由和星地星间无缝切换、星地一体多级边缘计算任务迁移等。

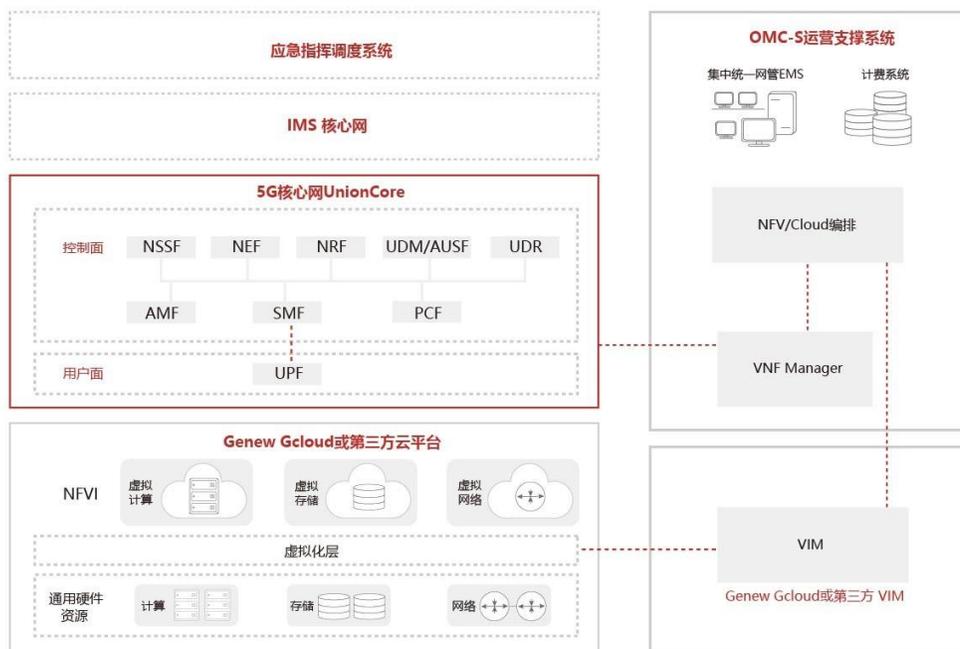
04 在6G星地融合的频率管理方面

需研究基于统一管理的网络频谱资源、星地间频谱的协调管理机制。通过频谱共享和干扰管理方案，提高频谱资源利用率。



- ◆ 震有科技是专业从事通信网络设备及技术解决方案的综合通信系统供应商，为电信运营商、政企专网、能源等多个行业的客户提供通信系统设备的设计、研发和销售，产品包括 5G 核心网、5G 消息、开放式基站、PON 系列、OTN 系列等。主营业务按产品线可分为核心网络系统、集中式局端系统、指挥调度系统和技术与维保服务等。
- ◆ 公司积极拓展卫星核心网有关组件应用，中标并交付低轨卫星核心网的原型系统项目，与中国电信卫通公司成立联合实验室，支持中国电信在517发布“天地翼卡”，助力卫星通信系统建设；开展卫星核心网通信导航一体增强技术、星地协同组网技术等项目研发，满足多种异构网络组成的天地一体化网络的互联互通和互操作需求。
- ◆ 受益点：专营通信网络设备，卫星核心网产品持续受益

图表79 震有科技5G核心网产品示意图



图表80 震有科技5G核心网产品各部件功能

5G核心网 UnionCore	部件名称	功能描述
	UDM	统一数据管理，管理和存储签约数据、鉴权数据
	AUSF	认证服务器功能，完成用户接入的身份认证功能
	PCF	策略控制功能，提供统一策略规则
	AMF	接入和移动性管理功能，完成移动性管理、NAS信令处理、安全锚点和上下文管理
	SMF	会话管理功能，完成会话管理、UE地址分配、UPF选择和控制在等
	NRF	网络存储功能，用来进行NF登记、管理、状态检测，实现所有NF的自动化管理
	NEF	网络开放功能，开放5G核心网能力给其它网络应用
	NSSF	网络切片选择功能，选择为UE服务的网络切片实例集
	UPF	用户面功能，完成用户面数据的转发和用户使用信息上报

紫光国微和复旦微电：FPGA芯片国内领先厂商

- ◆ FPGA名为现场可编程门阵列，是一种硬件可重构的集成电路芯片。FPGA拥有软件的可编程性和灵活性，在5G通信、人工智能等具有较频繁的迭代升级周期、较大的技术不确定性的领域，FPGA是较为理想的解决方案。
- ◆ 紫光国微特种集成电路业务产品涵盖微处理器、可编程器件、存储器、网络及接口、模拟器件、ASIC/SoPC等几大系列产品，500多个品种，同时可以为用户提供ASIC/SOC设计开发服务及国产化系统芯片级解决方案。
- ◆ 复旦微电拥有千万门级 FPGA、亿门级FPGA及PSoC共三大系列数十款产品，具备全流程自主知识产权FPGA配套EDA工具Procise，是国内领先的可编程器件芯片供应商。
- ◆ 受益点：FPGA芯片通信系统应用广，卫星互联网发展需求较大

图表81 紫光国微FPGA芯片产品介绍

产品类型	产品介绍	应用领域	产品样图
Titan系列	中国第一款国产自主产 权千万门级高性能 FPGA产品	适用于通信网络、信 息安全、工业控制等 领域	
Logos系列	先进成熟工艺和LUT5结 构，集成RAM、DSP、 应用于工业控制、通 ADC、Serdes、DDR3信 等片上资源和IO接口	应用于通信、消费电 子、无人机、工业控 制等领	
Compa系列	成熟工艺和自主产权体 系结构，满足低功耗、 低成本、小尺寸的设计 要求	应用于通信、消费电 子、无人机、工业控 制等领	

图表82 复旦微电FPGA芯片产品介绍

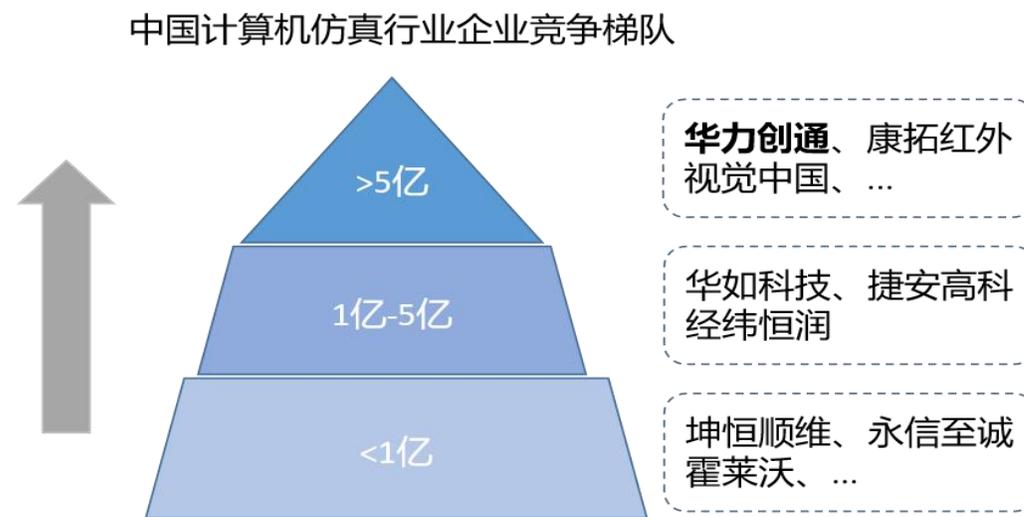
产品类型	产品介绍	应用领域	产品样图
千万门级 FPGA 芯片	采用65nmCMOS工 艺，是一系列高性能、 高性价比 SRAM型 FPGA 产品	适用于网络通信、信 息安全、工业控制、 高可靠等高性能、大 规模应用	
亿门级 FPGA 芯片	采用 28nm CMOS 工艺，是一系列高性 能、大 规 模 的 SRAM型 FPGA 产品	适用于 5G 通信、人 工智能、数据中心、 高可靠等高性能、大 带宽、超大规模应用	
嵌入式可编程器件 PSoC	采用 28nm CMOS 工艺，是一系列嵌入 式可编程片上系统产 品	适用于视频、工控、 安全、AI、高可靠等 应用	

- ◆ 华力创通深耕国防及行业信息化领域，主营业务涵盖卫星应用、仿真测试、雷达信号处理、无人系统等业务方向，为我国航空航天、国防电子、特种装备等国防市场提供自主可控的器件、终端、系统和解决方案。
- ① 在仿真测试领域，公司借助虚拟现实、仿真可视化、数字孪生、高性能计算、大数据等技术针对装备研制、训练仿真、仿真应用展示等具体需求提供一系列解决方案，具体产品主要包括ARINC664总线系列标准化产品、智慧试验与仿真测试平台、仿真软件等，能够为卫星网络系统仿真提供技术支持。
- ② 在信号处理领域，华力创通开发低轨卫星互联网原型验证平台，目前已完成原型验证平台的设计，并基于该验证平台完成数字信号处理关键技术的验证。未来将为基带芯片的设计提供解决方案，并为系统原型终端提供基带处理平台。
- ◆ **受益点：**仿真测试与信号处理领域经验丰富、产品众多，在卫星互联网相关应用时能取得先发优势

图表83 华力创通仿真平台产品示意图

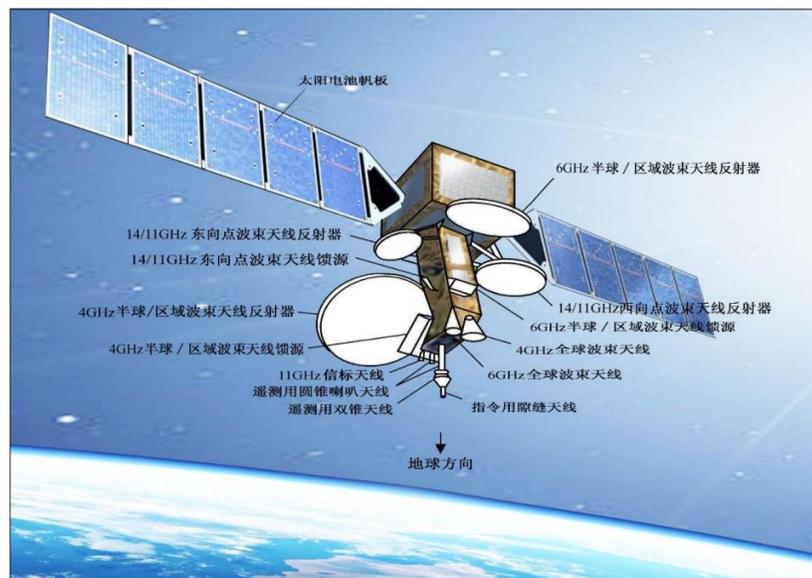


图表84 中国计算机仿真行业企业竞争梯队示意图

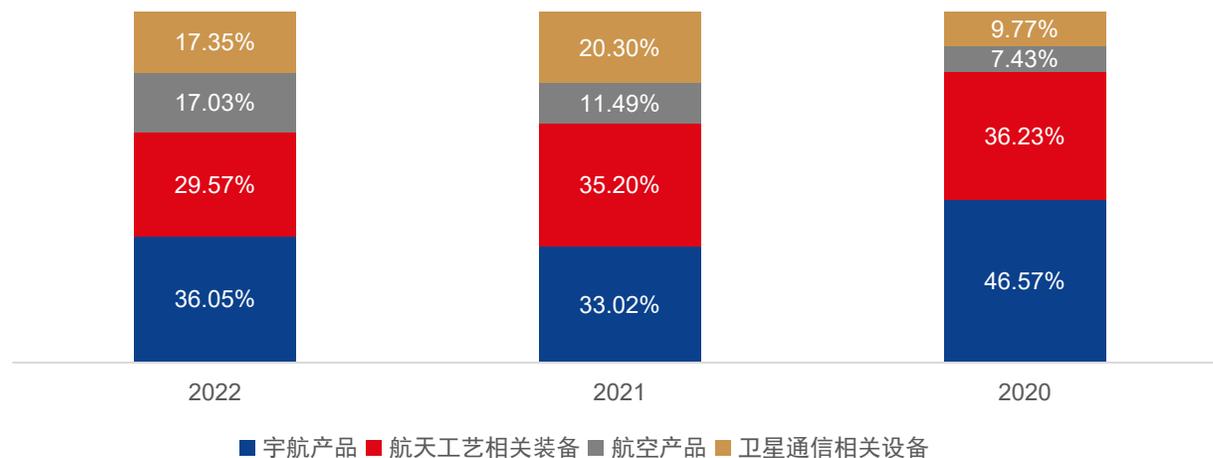


- ◆ 航天环宇专注于航空航天领域的宇航产品、航空航天工艺装备、航空产品和卫星通信及测控测试设备的研发和制造。四大业务中，宇航产品收入居于主导地位。2022年公司宇航产品营业收入达1.44亿元，占比达36.05%。
- ◆ 从航天器分系统来看，航天环宇的宇航产品包括载荷分系统、数据传输分系统和测控分系统的各类天线、卫星结构分系统的星体结构件和供配电分系统的太阳翼等。卫星通信及测控测试设备板块，主要包括卫星通信天线、地面测控天线和特种测试设备等。
- ◆ **受益点：**深耕宇航产品领域近二十年，产品质量可靠，合作企业广。

图表85 航天环宇宇航产品卫星应用示意图



图表86 航天环宇2020-2022主要业务产品营收占比



当前,全球各国家和地区积极推进卫星互联网创新应用,致力于在关键领域占据主导地位,国内卫星星座计划也加速布局建设中,建议重点关注卫星制造与发射、地面设备、用户终端及其卫星应用等配套产业标的。

- ✓ **卫星制造:** (1) **整星:** 长光卫星; (2) **通信:** 信科移动、创意信息; (3) **天线:** 盟升电子、航天环宇; (4) **芯片及组件:** 铖昌科技、国博电子、复旦微电、紫光国微、臻镭科技、航宇微、振芯科技、雷科防务、盛路通信; (5) **仿真:** 坤恒顺维、华力创通、霍莱沃、天银机电; (6) **电源及连接器:** 新雷能、航天电器、中航光电
- ✓ **火箭制造及发射:** 中国运载火箭技术研究院(航天一院)、中国空间技术研究院(航天五院)、上海航天技术研究院(航天八院)、星际荣耀、蓝箭航天、零壹空间、九州云箭、灵动飞天
- ✓ **地面设备:** 震有科技、盟升电子、创意信息、航天环宇、中国卫星、海格通信、振芯科技、华力创通、海能达、七一二、普天科技、华测导航、合众思壮、星网宇达
- ✓ **卫星应用及服务:** 中国卫通、中国卫星、中国电信、海格通信、超图软件、航天宏图、华力创通、合众思壮、中海达、北斗星通

产业链相关标的

证券代码	证券简称	总市值/亿元	2022营收/亿元	2022净利润/亿元	EPS-22A	EPS-23E	EPS-24E	PE-22A	PE-23E	PE-24E	证券代码	证券简称	总市值/亿元	2022营收/亿元	2022净利润/亿元	EPS-22A	EPS-23E	EPS-24E	PE-22A	PE-23E	PE-24E
A22659.SH	长光卫星	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300593.SZ	新雷能	117.59	17.02	2.83	0.75	0.77	1.03	41.6	28.25	21.24
688387.SH	信科移动-U	297.09	68.95	-6.74	-0.23	-0.08	0.05	-44.09	-111.84	190.15	002025.SZ	航天电器	282.85	59.75	5.55	1.23	1.72	2.35	50.92	35.91	26.35
300366.SZ	创意信息	89.25	21.88	-0.39	-0.06	0.16	0.29	-228.98	93.99	51.44	002179.SZ	中航光电	947.45	157.69	27.17	1.72	1.61	2.03	34.87	27.82	22.02
688311.SH	盟升电子	81.98	4.73	0.26	0.23	2.18	3.05	315.46	32.62	23.4	688418.SH	震有科技	39.98	5.3	-2.15	-1.12	0.18	0.7	-18.57	117.13	29.65
688523.SH	航天环宇	123.49	3.95	1.23	0.34	0.45	0.67	100.69	67.85	45.57	002583.SZ	海能达	116.77	56.15	4.07	0.22	0.25	0.3	28.66	26.06	21.28
001270.SZ	铖昌科技	159.2	2.76	1.33	1.33	1.24	1.67	119.92	82.35	60.88	603712.SH	七一二	231.68	40.31	7.75	1	1.26	1.65	29.9	23.88	18.19
002049.SZ	紫光国微	812.24	70.48	26.32	3.1	4.05	5.32	30.86	23.59	17.96	002829.SZ	星网宇达	74.24	10.65	2.15	1.39	1.5	2.06	34.46	23.92	17.49
688385.SH	复旦微电	483.71	35.39	10.77	1.32	1.74	2.21	44.92	33.98	26.83	002465.SZ	海格通信	238.74	55.7	6.68	0.29	0.35	0.42	35.73	29.88	24.44
688270.SH	臻镭科技	102.74	2.41	1.08	1.01	1.02	1.43	95.38	65.66	46.98	601728.SH	中国电信	5215.91	4814.48	275.93	0.3	0.34	0.38	18.9	16.71	15.02
688375.SH	国博电子	329.69	34.41	5.21	1.38	1.71	2.25	63.33	48.29	36.71	300627.SZ	华测导航	179.44	22.19	3.61	0.68	0.87	1.14	49.69	38.05	29.1
002413.SZ	雷科防务	75.86	13.57	-9.35	-0.7	--	--	-8.11	--	--	688066.SH	航天宏图	170.16	24.52	2.64	1.43	1.57	2.28	64.44	41.7	28.77
300053.SZ	航宇微	102.02	4.22	-5.72	-0.82	--	--	-17.83	--	--	002544.SZ	普天科技	155.24	70.39	2.13	0.31	0.43	0.56	72.75	53.38	40.43
300101.SZ	振芯科技	114.09	11.72	3	0.54	0.74	1	38.02	27.19	20.18	601698.SH	中国卫通	836.85	27.12	9.21	0.23	0.2	0.23	90.89	99.75	85.83
002446.SZ	盛路通信	87.52	14.11	2.44	0.27	0.37	0.49	35.92	25.56	19.36	002151.SZ	北斗星通	184.04	37.98	1.45	0.29	0.43	0.61	126.73	84.43	58.44
688283.SH	坤恒顺维	57.64	2.19	0.81	1.01	1.4	1.97	70.93	49.17	34.89	600118.SH	中国卫星	371.07	82.21	2.86	0.24	0.29	0.35	129.84	108.17	89.73
300045.SZ	华力创通	78.66	3.82	-1.1	-0.17	0.02	0.1	-71.34	542.01	113.26	300036.SZ	超图软件	110.38	15.85	-3.39	-0.69	0.61	0.82	-32.59	36.85	27.44
688682.SH	霍莱沃	44.57	3.35	0.5	0.97	1.6	2.24	88.41	53.5	38.37	002383.SZ	合众思壮	57.82	19.11	-2.4	-0.32	--	--	-24.05	--	--
											300177.SZ	中海达	57.9	13.07	-1.1	-0.15	--	--	-52.77	--	--

1. **卫星发射不及预期：**卫星发射可能受制造、场地等物理条件限制，存在发射进度不及预期的风险
2. **技术研发稳定性变化：**卫星产业属于高技术、高风险、高投入的特殊行业，技术难度高、资金投入大以及研制周期长，存在无法突破技术瓶颈而遭遇研制失败的风险
3. **市场化机制不及预期：**卫星下游应用开发的商业逻辑无法充分验证的风险
4. **业务拓展不及预期：**产业链不断完善后，存在供应商增多下游市场竞争加剧的风险
5. **企业经营成本上升：**存在可能因客户采购规模化、采购机制变化、对成本费用从严控制等原因

华金证券研究所通信研究团队简介

李宏涛：北京邮电大学经济学硕士，十五年通信实业和7年金融从业经验。曾就职于中国电信集团、方正证券研究所、中航基金专户部、财通证券、太平洋证券等，2018、2021wind金牌分析师，2020年金麒麟新锐分析师，2021年choice最佳分析师通信行业第一名。

公司评级体系

收益评级：

买入 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数15%以上；

增持 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数5%至15%；

中性 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-5%至5%；

减持 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数5%至15%；

卖出 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数15%以上。

风险评级：

A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；

B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

行业评级体系

收益评级：

领先大市 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数10%以上；

同步大市 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-10%至10%；

落后大市 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数10%以上；

风险评级：

A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；

B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

分析师声明

李宏涛声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息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。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。

在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示:

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址:

上海市浦东新区杨高南路759号陆家嘴世纪金融广场30层

北京市朝阳区建国路108号横琴人寿大厦17层

深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦10楼05单元

电话: 021-20655588

网址: www.huajinsec.cn