

计算机行业深度研究报告

卫星互联网建设加速，天地一体化通信可期

- 卫星互联网发展意义深远，建设天地一体泛在连接。**1) 卫星互联网是卫星通信发展的高级阶段：卫星通信经历了早期专线、专网时代，当前正处于以个人宽带接入为主的卫星互联网时代。2) 卫星频段资源竞争激烈，国际遵循“先登先占”原则。L、S、C、Ku、Ka 等卫星通信频段资源的使用和申报已趋于饱和，Q、V 等更高频段资源正逐步成为各国申报储备最新目标。3) 卫星互联网属于我国“新基建”中的信息基础设施。我国“十四五”规划重视推动高、中、低轨卫星协调发展，并逐步加强卫星互联网产业发展指引。
- 全球低轨通信卫星升级组网加快，民用场景拓宽、军事价值发现。**1) 低轨通信卫星加速组网：据美国卫星行业协会（SIA）统计，商业通信卫星在 2023 年全球发射的 2781 颗卫星中占比 81%。现全球有超 300 个低轨互联网星座项目在运营或正在建设中。2) 卫星通信系统加速升级：美国铱星、全球星、轨道通信等三大传统低轨卫星通信系统已完成升级换代，一网、星链等星座迎来新的发展阶段。3) “手机直连”打开卫星互联网民用市场：自华为 Mate50 系列、苹果 iPhone14 系列手机发布后，vivo、Oppo、小米、荣耀等手机厂商采用各种技术加速推出 D2D 服务。4) 国家安全的需要加速了低轨卫星组网：低轨卫星组网为军事作战通信保障应用提供了新思路，美军已将低轨通信星座作为其“联合全域作战”的核心架构，高效服务于军事作战能力升级。
- 复盘“星链”盈利史：星座网络、用户结构不断丰富，火箭运力持续增强。**1) 星链盈利能力提升：据 SpaceX 公司首席财务官 Bret Johnsen 表示，星链在 2023 年年底首次实现盈利。据 Quilty Space 预测，2024 年星链有望实现 66 亿美元营收，并有望首次实现正自由现金流。2) 运载火箭：从猎鹰 9 号到星舰研制，SpaceX 的 LEO 运力有望超百吨，每公斤发射成本有望降至数百美元的量级。3) 星座设计：星链卫星采用小型化、标准化设计方案，单星成本或低至 50 万美元以下。4) 卫星应用：星链已为全球 100 个国家和地区的 300 多万用户提供服务，下游涵盖消费者、国家安全、企业、移动、海事和航空等多个领域。
- 我国重视高低轨通信卫星协同互补，商业火箭研发迭代提速。**1) 首张高轨卫星互联网初步建成：近年来，随着中星 16 号、中星 19 号、中星 26 号相继成功部署，我国已初步建成首张完整覆盖我国国土全境及“一带一路”共建国家沿线重点区域的高轨卫星互联网。2) 低轨卫星互联网迎来新篇章：2024 年 8 月 6 日，千帆极轨 01 组 18 颗发射入轨，未来一段时间内，GW 星座、G60 星座（千帆星座）、鸿鹄三号等万星星座计划有望陆续迎来批量发射组网。3) 中型主力运载火箭加速迭代：长征六号和长征八号等运载火箭分别采用滚动批投产、完善新构型等方式提升商业化履约能力。4) 商业火箭发射成本或进一步下行：随着我国可复用技术的不断突破，发射成本有望再降低。据新京报报道，据贝壳财经记者从蓝箭航天获悉，未来朱雀三号将为 2 万元人民币/公斤。
- 我国卫星互联网产业链上下游协同，助推实现高质量发展。**1) 低轨卫星研制重视高效能：随着商用器件开发、生产流程简化、功能模块化技术应用，单颗低轨卫星研制成本有望不断降低，卫星供给能力有望进一步增强。2) 卫星测控沿天地一体综合解决方案演进：在通、导、遥一体化趋势下，形成卫星测控产业链一体化配套能力的企业有望进一步巩固优势，把握机遇。3) 两种卫星运营模式共同发展：中国卫通、时空道宇、国电高科等卫星运营商自有卫星资源，中国电信和中信卫星则采用代理或租用卫星模式展开服务。4) 卫星应用场景有望不断拓展：我国重视卫星互联网与地面移动通信网融合应用，并有望逐步拓展卫星互联网海洋、航空等方向应用场景。
- 投资建议：**随着我国低轨卫星互联网加速组网，卫星制造及火箭发射的高端配套及下游新的应用场景开发等领域有望迎来发展机遇，建议关注：1) 卫星制造：中国卫星、航天电子等；2) 火箭发射：高华科技、国科军工等；3) 卫星运营及服务：中国卫通、中科星图等；4) 地面设备：北斗星通、华力创通等。
- 风险提示：**商业航天政策发生转变，技术研发不及预期，卫星发射不及预期等。

推荐（维持）

华创证券研究所

证券分析师：吴鸣远

邮箱：wumingyuan@hcyjs.com

执业编号：S0360523040001

证券分析师：祝小茜

邮箱：zhuxiaoqian@hcyjs.com

执业编号：S0360524070011

行业基本数据

		占比%
股票家数(只)	333	0.04
总市值(亿元)	28,114.38	3.59
流通市值(亿元)	24,510.62	3.99

相对指数表现

%	1M	6M	12M
绝对表现	2.5%	-26.4%	-28.0%
相对表现	6.5%	-15.7%	-14.4%



相关研究报告

《计算机行业周报（2024.9.9-2024.9.15）：OpenAI 发布 o1 模型，推理能力迎重大突破，继续重点推荐算力及应用侧标的》

2024-09-16

《计算机行业深度研究报告：业绩拐点已至，安全可控进入新发展周期》

2024-09-12

《计算机行业深度研究报告：智算时代，国产算力链迎发展新机遇》

2024-09-09

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

投资主题

报告亮点

报告通过回顾海内外卫星互联网产业发展历程，并梳理上、中、下游全产业链技术趋势及竞争格局对国内卫星互联网产业发展进行全方位解析：1) 海外案例分析，复盘 SpaceX“星链”盈利历程，从火箭研制、卫星制造、卫星应用等多环节分析 SpaceX 技术实力及盈利要素，为国内卫星互联网产业发展提供参照；2) 国内产业链分析，从卫星制造、卫星测控、卫星运营、卫星应用、火箭供应、发射场地等多角度解析我国卫星互联网产业发展现状及未来趋势。

投资逻辑

卫星通信经历了早期专线、专网时代，当前正处于以个人宽带接入为主的卫星互联网时代。卫星频段资源国际遵循“先登先占”原则，全球低轨通信卫星升级组网加快，竞争激烈，全球卫星通信民用场景拓宽、军事价值发现。通过复盘“星链”盈利史，我们认为，卫星网络、用户结构的不断丰富，火箭运力的持续增强，卫星制造及火箭成本的不断下降，为“星链”盈利能力的提升奠定了坚实的基础。卫星互联网属于我国“新基建”中的信息基础设施，我国重视高、中、低轨通信卫星协同互补，国内商业火箭的研发迭代提速，共同助推我国商业航天高质量发展。随着我国低轨卫星互联网加速组网，卫星制造及火箭发射的高端配套及下游新的应用开发等环节有望迎来发展机遇。

目 录

一、发展卫星互联网意义深远，建设天地一体泛在连接	6
（一）卫星互联网：新基建信息基础设施，构建天地一体融合通信	6
（二）卫星频轨资源竞争激烈，加快卫星组网布局意义深远	9
二、低轨通信卫星升级组网加快，SpaceX“星链”发展领跑全球	12
（一）全球低轨卫星通信系统升级换代，新兴星座加快组网布局	12
（二）“星链”盈利之路：卫星网络、用户结构不断丰富，火箭运力不断增强	13
三、我国重视高低轨通信卫星互补，商业运载火箭加快迭代	21
（一）高轨卫星互联网初步建成，高通量卫星通信前景广阔	21
（二）低轨通信卫星组网启程，卫星互联网迎来发展新章	22
（三）中型主力运载火箭加速迭代，商业航天发射成本有望下行	29
四、卫星互联网产业加强协同，助推商业航天高质量发展	33
（一）低轨卫星研制注重高效能，规模生产兼具战略和经济意义	34
（二）卫星测控沿天地一体化方案演进，卫星运营两种业务模式共同发展	36
（三）卫星通信应用场景不断拓展，国产化解决方案前景广阔	37
（四）国家队与民营方案共促火箭研发，商业航天发射挑战与机遇并存	38
五、投资建议与相关标的	41
六、风险提示	43

图表目录

图表 1	基于多层星座的卫星互联网系统结构	6
图表 2	卫星互联网的优势	6
图表 3	不同轨道高度卫星特征参数对比	7
图表 4	卫星互联网与地面通信网由竞争到融合	7
图表 5	高低轨网络组成架构	7
图表 6	我国卫星通信系统发展历程	8
图表 7	卫星工作的主要频段	9
图表 8	“星链”军事应用潜力	10
图表 9	卫星互联网发展图谱	10
图表 10	国内外手机直连卫星通信技术（D2D）进展	11
图表 11	全球主要低轨卫星通信系统计划概况	12
图表 12	全新“猎鹰”9 成本构成（单位：万美元）	13
图表 13	国际商业火箭近地轨道发射成本比较（以人民币计价）	14
图表 14	猎鹰九号火箭完成第 300 次发射	14
图表 15	“星舰”第四次测试起飞	14
图表 16	“星链”计划卫星轨道情况	15
图表 17	SpaceX 星链发射节奏	16
图表 18	星链卫星用户工作流程的 2 种模式	16
图表 19	星链终端的不同版本	17
图表 20	星链终端版本主要性能参数	17
图表 21	星链终端价格分布	18
图表 22	星链终端套餐价格分布	18
图表 23	2023 年 SpaceX 收入构成测算	19
图表 24	星链服务全球覆盖情况	20
图表 25	星链服务计划（单位：英镑）	20
图表 26	中国卫通运营的卫星资源	21
图表 27	中国卫星网络集团有限公司股权结构图	22
图表 28	上海垣信卫星科技有限公司股权结构图	22
图表 29	北京蓝箭鸿擎科技有限公司股权结构图	23
图表 30	银河航天、国电高科、时空道宇的低轨通信卫星组网计划	23
图表 31	中国时空信息集团有限公司股权结构图	24
图表 32	“中国移动透明转发试验星”试制及相关服务标包信息	25
图表 33	卫星互联网应用场景	25

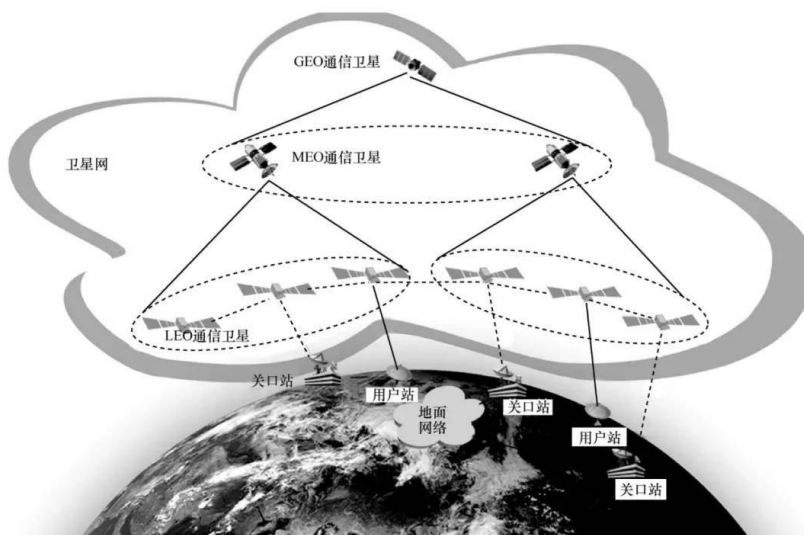
图表 34	低轨卫星互联网地面应用业务	26
图表 35	智慧天网一号 01 星组网通信应用场景	26
图表 36	2022 年 11 月我国成功发射中星 19 号卫星	27
图表 37	低轨卫星互联网海上应用业务	27
图表 38	国内提供空中上网服务的机型	27
图表 39	航空互联网运营模式	27
图表 40	低轨卫星互联网航空应用业务	28
图表 41	网翎卫星上网机	28
图表 42	中国长征系列火箭谱系	29
图表 43	长征八号甲运载火箭构型	29
图表 44	捷龙三号火箭	29
图表 45	我国主要商业火箭公司及相关型号	30
图表 46	卫星通信产业链梳理	33
图表 47	2023 年全球卫星产业收入结构	34
图表 48	低轨通信卫星成本构成	35
图表 49	我国卫星总体核心科研院所	36
图表 50	卫星测控系统	37
图表 51	运载火箭的整体结构	39
图表 52	典型运载火箭的一级硬件成本	39
图表 53	典型运载火箭的二级硬件成本	39
图表 54	卫星产业链上市公司梳理	41

一、发展卫星互联网意义深远，建设天地一体泛在连接

（一）卫星互联网：新基建信息基础设施，构建天地一体融合通信

卫星通信是以卫星作为中继站进行无线电波发射或转发的一种通信方式，能够实现两个或多个地面站或手持终端以及航天器和地面站间的通信。卫星通信可以补足蜂窝移动通信地域覆盖不足问题，且能满足应急情况下的通信需求。相较于传统地面通信，卫星通信所提供的移动通信服务具有跨度大、距离远、机动性强、通信方式灵活等优点。

图表 1 基于多层星座的卫星互联网系统结构



资料来源：朱立东、张勇、贾高一《关于卫星互联网路由技术现状及展望》

卫星互联网是卫星通信发展的高级阶段：

- 随着高功率转发器、集成电路技术和 VSAT 技术的日益成熟，用户终端天线口径可以降到米级，同时，卫星和终端的集成度进一步提升，卫星和运载火箭研制成本大幅降低，卫星通信逐步从早期专线、专网时代，过渡到以个人宽带接入为主的卫星互联网时代。
- 卫星互联网是基于卫星通信技术，通过发射特定数量的卫星形成规模组网，实现全球范围辐射，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。作为地面通信的重要补充，卫星互联网具有低延时、低成本、广覆盖、宽带化等优点。

图表 2 卫星互联网的优势

特点	说明
低时延	5G 典型端到端时延为 5-10ms 左右，低轨卫星距离地表近，按最高 3000km 计算，时延约 20ms，较传统高轨卫星的时延有显著降低。
低成本	相比于地面 5G 基础设施及海洋光纤光缆建设，卫星互联网组网成本更低，且随着研制集成化、标准化、平台化技术的持续推进，未来卫星制造及发射成本将持续下降。
广覆盖	目前，地面网络只覆盖陆地面积的 20%、地球表面的 5%，卫星互联网容量大、不受地域影响，可实现全球无缝覆盖，解决偏远地区、海上、空中用户的互联网服务需求。
宽带化	高通量技术的成熟提升单星容量，降低单位带宽成本，能满足高信息速率业务的需求，打开下游应用蓝海。

资料来源：光明网，华创证券

高、中、低轨卫星互联网有望相互补充，融合发展。根据卫星运行的轨道平台高度不同，可以把卫星分为高轨卫星（20000km 以上）、中轨卫星（2000km-20000km）和低轨卫星（200-2000km）。中高轨道卫星具有覆盖优势，单颗 GEO 卫星可覆盖近 1/3 地球表面积；由于高轨卫星相对地面处于静止状态，所以地面接收终端无需跟踪卫星的运动，对准一个方向即可。低轨卫星具有信号衰减和传播延迟低，组网可覆盖全球以及便于与地面网络融合等优点。

图表 3 不同轨道高度卫星特征参数对比

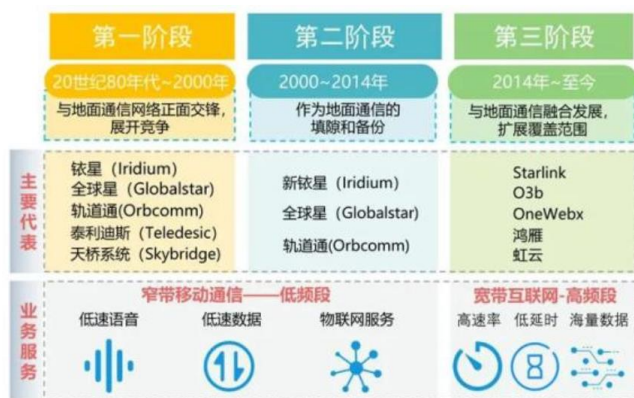
项目		系统容量	传输时延	成本	覆盖区域	组网	寿命
同步轨道卫星	传统通信卫星	低	百毫秒级	高	单星覆盖广	简单	长
	高通量卫星	高	百毫秒级	单位带宽成本低，单星费用高	单星覆盖广	简单	长
低轨通信卫星		高	十毫秒级	单位带宽成本低，单星费用低	单星覆盖小，组网覆盖广	复杂	短

资料来源：新京报，太空与网络，中国指挥与控制学会，科普时报，华创证券

天地一体化融合通信，成为行业发展趋势。

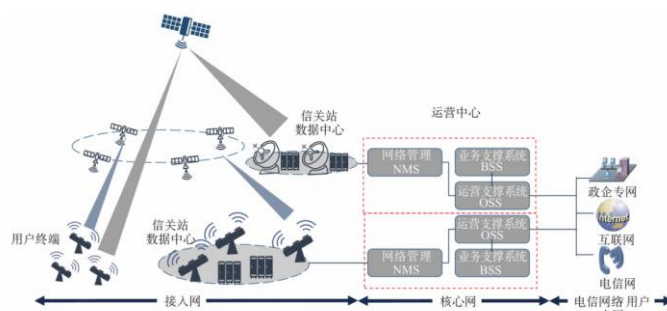
- 全球卫星通信事业起步于 20 世纪中叶，并历经模拟通信、数字通信发展阶段。1957 年苏联发射了第一颗人造卫星；1963 年美国发射了第一颗地球同步卫星。1965 年国际卫星通信组织发射了第一代“国际通信卫星”（INTELSAT-1），正式承担国际通信业务，标志着卫星通信时代的到来。60-70 年代，卫星通信主要通过模拟信号传输信息。80-90 年代，数字传输技术开始大规模应用于卫星通信中，甚小口径终端（VSAT）的出现，为大量专业卫星网络的发展提供了条件。
- 20 世纪 90 年代以来，通信卫星由窄带到宽带组网，与地面通信由竞争到融合。20 世纪 90 年代到 21 世纪初，“铱星”（Iridium）和“全球星”（Globalstar）等窄带卫星计划相继提出，卫星互联网参与地面通信网的竞争。第二代“铱星”、第二代“全球星”等为地面通信提供补充备份。2018 年以来，“一网”（OneWeb）、“星链”（Starlink）等低轨卫星通信系统步入与地面通信融合发展阶段，可弥补 3G、4G，乃至 5G 地面基站建设不足造成的“数字鸿沟”问题。

图表 4 卫星互联网与地面通信网由竞争到融合



资料来源：赛迪顾问

图表 5 高低轨网络组成架构



资料来源：司鹏、陈宇宇、王立中等人《高低轨卫星网络融合路径分析》

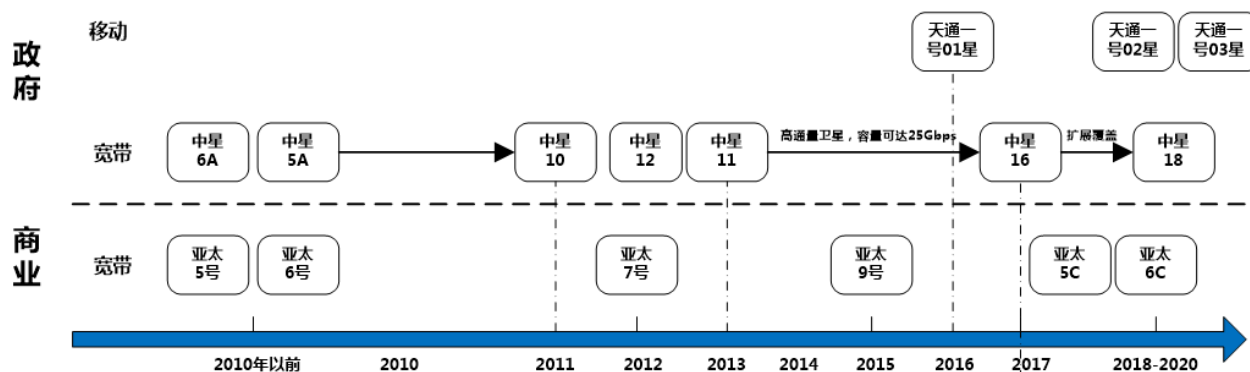
我国卫星通信事业历经 50 余年发展，成就显著。

- 1970 年我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”发射成功，通信卫星事业正式起步。1997 年东方红三号卫星的成功发射，可用于电视传输、电话、电报、传真、广播和数据传输等业务。目前，我国在卫星广播通信领域主要建设了中星、亚太系列通信广播卫星系统。我国卫星通信运营商中国卫通集团股份有限公司运营管理着 18 颗在轨民商用通信广播卫星，覆盖了中国全境、东南亚、南亚、中东、非洲以及欧洲和太平洋地区。我国的高通量通信卫星已达到百 Gbps 水平，在全球居于前列。
- 2016 年我国自主化卫星移动系统的“天通卫星”计划发射首星。2018 年后，我国卫星互联网事业起步，“虹云”、“鸿雁”星座试验星相继发射。2020 年和 2021 年我国分别提出了 GW 星座和 G60 星座等卫星互联网布局计划，并开始发射实验星。当前我国正在发展以固定业务为主的高通量卫星通信系统和以移动业务为主的卫星移动通信系统。

我国重视推进高、中、低轨卫星协调发展，构建天地一体信息网络。

- 卫星互联网属于我国“新基建”范畴中的信息基础设施。在 2020 年 4 月份例行新闻发布会上，国家发改委创新和高技术发展司司长伍浩表示，新型基础设施的主要内容之一是信息基础设施，主要指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，其中包括以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施。
- 我国重视推动高、中、低轨卫星协调发展。2021 年 11 月，工信部发布《“十四五”信息通信行业发展规划》，表示将推动高轨卫星与中低轨卫星协调发展。推进卫星通信系统与地面信息通信系统深度融合，初步形成覆盖全球、天地一体的信息网络，为陆海空天各类用户提供全球信息网络服务。积极参与卫星通信国际标准制定。鼓励卫星通信应用创新。
- 我国正逐步加强卫星互联网产业发展指引。2023 年 2 月，工信部发布《关于电信设备进网许可制度若干改革举措的通告》，调整部分电信设备监管方式，对卫星互联网设备、功能虚拟化设备，按照《电信条例》《电信设备进网管理办法》等规定，纳入现行进网许可管理。

图表 6 我国卫星通信系统发展历程



资料来源：汪春霆、李宁、翟立君、卢宁宁《卫星+5G：卫星通信与地面 5G 的融合初探（一）》，华创证券

（二）卫星频轨资源竞争激烈，加快卫星组网布局意义深远

1、卫星频轨是稀缺的“不可再生资源”，国际遵循“先登先占”原则

卫星通信使用到的频段涵盖 L、S、C、Ku、Ka 等，C 频段和 Ku 频段的频谱资源已十分紧张，“星链”、“一网”抢占 Ku 频段；拥有较大带宽的 Ka 频段可为高速卫星通信、千兆比特级宽带数字传输、高清晰度电视（HDTV）、卫星新闻采集（SNG）、甚小口径卫星终端站（VSAT）、直接到户（DTH）业务以及个人卫星等新业务提供良好的频谱资源保障。中轨 O3b 系统已优先抢占 Ka 频段，未来 Ka 频段竞争或趋于白热化。Q、V 等更高频段资源正在成为各国申报储备最新目标，有较大可利用空间。

图表 7 卫星工作的主要频段

序号	频段	应用情况
1	L 频段 (1-2GHz)	应用于移动卫星通信、导航系统和无线电测绘。
2	S 频段 (2-4GHz)	应用于卫星电话、无线电导航和气象卫星通信。
3	C 频段 (4-8GHz)	常用于固定卫星通信服务，如卫星电视广播和数据传输。
4	X 频段 (8-12GHz)	用于军事通信、气象卫星和地球观测卫星等。
5	Ku 频段 (12-18GHz)	用于直播卫星电视广播和数据通信。
6	K 频段 (18-27GHz)	应用于固定和移动卫星通信服务，具有较高数据传输速率。
7	Ka 频段 (27-40GHz)	广泛用于高速宽带通信，如卫星互联网接入。
8	Q (33-50)，V (50-75)，E (60-90)，W (75-110) 频段	后续目标。

资料来源：新一线电子测量技术，华创证券

2、卫星互联网或成信息化作战的“兵力倍增器”，对于国家安全而言意义重大

国家安全的需要加速了低轨星座的发展。据远望智库指出，俄乌冲突展示了基于太空的互联网连接，以及它通过开源数字战争带来的不对称力量的倍增效应。

近年来，国际航天强国长线布局现役军事卫星通信系统能力升级与后续型号延续性发展。据 2024 年张祎莲、王韵涵等《2023 年国外通信卫星发展综述》一文指出，2023 年美、俄、欧均发射了高轨军事通信卫星，对其骨干系统的作战能力进行补充。此外，美国天军发布了下一代防护战略通信卫星“演进战略卫星通信系统”（ESS）项目招标草案。英国也以其国防部为主体积极推进下一代天网-6（Skynet-6）卫星项目，“天网”新系统预计在 2028 年正式投入运行。

随着全球低轨宽带通信星座建设热潮兴起，低轨卫星组网为军事作战通信保障应用提供了新思路、新方案。

- 据 2024 年张祎莲、王韵涵等《2023 年国外通信卫星发展综述》一文指出，美国已从国家战略上确定了天基力量向更具弹性的太空体系结构转变的要求，未来，军用低轨通信星座将成为美顶层作战概念“联合全域作战”的骨干和核心架构，高效服务于军事作战能力升级。2023 年美军“黑杰克”星座规模由 20 颗卫星缩减至 4 颗，已完成全部卫星部署。
- 美国太空探索公司（SpaceX）还专门设立了“星盾”（Starshield）计划：将利用 SpaceX

的星链技术和发射能力来支持国家安全工作，其计划在 3 年内在近地轨道上部署超过 1.5 万颗卫星，这些卫星具备通信、导航、遥感等基础功能，同时可提供数据加密传输、战场信息感知等多项服务。截至 2024 年 9 月初，SpaceX 已累计发射 78 颗“星盾”卫星。

图表 8 “星链”军事应用潜力

功能	说明
提供加密专用网络服务，成为情报的加密服务器。	“星盾”或将在安全性、时延、带宽等指标上有新的提高，从而为美国情报机构、国防部等部门提供数据加密传输服务，特别是为美军一直欠缺的战场高通量信息传输等方面提供支持，提高美军通信中继、导航定位、精确打击等作战能力。
配备激光通信系统，成为信息网络的交换机。	“星盾”卫星均搭载有星间光学链路通信终端，能够与不同高度的卫星或地面站进行高速信息传递，从而构建具备跨轨道通信能力的“星盾”天基网络。“星盾”还可与军方和商业伙伴公司的卫星网络连为一体，在轨进行数据交互、处理与分发，支持快速闭合杀伤链。
强化美军的态势感知能力，成为美军战场的监视器。	“星盾”将会兼容第三方负载的接口，能够搭载不同类型、不同用途、不同厂家的载荷。其他卫星平台只要搭载了“星链”通信模块，也可以无缝连接到“星链”和“星盾”中。测量地球的遥感卫星、用于搭载太空基站组网的通信卫星等，都能成为互联互通互操作的“网络节点”。

资料来源：中国军网，华创证券

3、“手机直连”打开卫星互联网民用市场，星地网络融合取得重要突破

卫星互联网创新应用，有望带动天地网络从无缝通信，到泛在连接、泛在智能。

根据中国移动 2024 年 2 月发布的《面向天地一体的卫星互联网创新应用场景白皮书》，未来卫星互联网将围绕着“1+N+X”的理念逐步蓬勃发展：1）“1”即卫星互联网与地面网络深度融合形成的天地一体网络；2）“N”即拓展接入天地一体网络的 N 个行业终端与个人移动终端，促进卫星互联网与行业融合；3）“X”即汇聚多元数据、打通多维技术能力，延伸服务内容与生态边界，深化卫星互联网与各行各业的融合共建，赋能个人、行业、社会数智化发展，构筑协同一体的共建共荣卫星互联网生态。

图表 9 卫星互联网发展图谱



资料来源：中国移动《面向天地一体的卫星互联网创新应用场景白皮书》

手机直连卫星通信技术（D2D）不断突破，天地网一体无缝通信取得重要成就。

自华为 Mate50 系列手机、苹果 iPhone14 系列手机发布后，vivo、Oppo、小米、荣耀等手机企业采用各种技术加速推出“手机直连卫星”服务。摩托罗拉在 MWC2023（2023 年世界移动通信大会）上推出了一款名为 Defy Satellite Link 的小设备，该设备可让任何 iPhone 或安卓手机，通过蓝牙与卫星连接，实现双向卫星通信。据 SpaceX 公司透露，其借助 T-Mobile 的网络基础设施，已能通过 Starlink 卫星成功发送短信和视频，并计划在 2024 年实现短信服务，在 2025 年实现语音、数据和 IoT（物联网）服务。

图表 10 国内外手机直连卫星通信技术（D2D）进展

品牌	型号	推出时间	功能介绍
华为	Mate 50 系列	2022 年 9 月	全球首款支持北斗卫星消息的大众智能手机，支持北斗三号短报文单向通信服务。
	HUAWEI P60	2023 年 3 月	全球首款支持双向北斗卫星消息的大众智能手机，支持双向北斗卫星通信。
	Mate 60 系列	2023 年 8 月	全球首款支持卫星通话的大众智能手机，采用天通一号卫星移动通信系统，或采用国产功率放大器芯片。
苹果	iPhone 14	2022 年 9 月	具备基于全球星（Globalstar）卫星通信服务的“紧急求救”功能。
vivo	vivo 卫星通信样机	2023 年 6 月	MWC 现场的合作伙伴展台上展示了卫星通信样机，相比其他手机直连卫星通信技术路线，此次 vivo 采用的是基于 3GPP 标准的 5G NTN 技术路线属于 5G 标准范畴内的演进和扩充。
Oppo	Find X7 Ultra 卫星通信版	2024 年 1 月	利用天通一号同步轨道卫星，支持通过卫星天线方向图调控技术，实现了听筒/免提双模卫星通话功能。
小米	Xiaomi 14 Ultra	2024 年 2 月	首款支持双向卫星通讯的机型，手机直连天通卫星，支持实时语音通话、双向短信接发。
荣耀	Magic6 Pro	2024 年 3 月	支持手机直连卫星服务，通过连接天通卫星，支持卫星实时语音、双向点对点短信功能。

资料来源：天眼新闻，华为官网，环球网科技，华尔街见闻，钇星物联网，钱江晚报，泡泡网，澎湃新闻，IT 之家，松果财经，中国发展改革，华创证券整理

二、低轨通信卫星升级组网加快，SpaceX“星链”发展领跑全球

（一）全球低轨卫星通信系统升级换代，新兴星座加快组网布局

火箭发射成本降低、卫星制造能力提升，以及集成电路技术的进步等因素共同促进了全球低轨卫星通信系统的发展。

美国“铱星”（Iridium）、“全球星”（Globalstar）、“轨道通信”（Orbcomm）等三大传统低轨卫星通信系统已经完成升级换代，逐步向星载多功能综合、卫星物联网等方向发展。一网（OneWeb）、星链（Satlink）、低轨卫星（LEOSat）、电信卫星（Telesat）等低轨星等都在不同程度地进行频率更迭，以满足高频段信号对低轨卫星星载载荷业务的支撑。据统计，当前全球有超过 300 个低轨互联网星座项目在运营或正在建设中。

图表 11 全球主要低轨卫星通信系统计划概况

国家	推出时间	项目	运营商	计划数量	轨道高度 (km)	频段	提供服务
美国	1987	Iridium	Iridium	66	780	L/Ka	窄带通信互联网（二代）
	1990	Orbcomm	Orbcomm	36	780~835	VHF	非实时窄带物联网（二代）
	1995	Globalstar	Globalstar	48	1389	L/S	窄带通信互联网（二代）
	2015	OneWeb	OneWeb	1980	1200	Ku/Ka	宽带通信高速互联网
		Starlink	SpaceX	4409	550/1110~1325	Ku/Ka/V	宽带通信高速互联网
				37518	328~580		6G
		LEOSat	LEOSat	108	1400	Ka	宽带通信高速互联网
俄罗斯	2016	Boeing	波音	2956	1200	V	先进通信高速互联网
	2019	Kuiper	亚马逊	3236	590~630	Ka	宽带通信互联网
	2016	Yaliny	Yaliny	135	600	Ku/Ka	互联网
中国	2018	Sphere	俄航天集团	638	-	-	通导遥融合互联网
	2016	鸿雁	中国航天科技	324	1100	L/Ka	宽带通信互联网
	2018	虹云	中国航天科工	156	1040	Ka	宽带通信互联网
		银河 Galaxy	中国银河航天	1000	500~1200	Q/V/Ka	宽带通信 5G
	2020	GW 星座	中国星网	12992	500~1200	Ka	高速网络通信
	2021	G60 星座	上海垣信	15000	300~1000	全频段	宽带互联网服务
加拿大	2017	Telesat	Telesat	298	1000~1248	Ka	宽带通信互联网
	2018	Kepler	亚马逊	140	520~600	Ku/Ka	M2M 物联网
韩国	2015	Samsung	三星	4600	1400~1500	V	高速互联网
印度	2019	SpaceNet	Astrome	198	-	-	高速互联网

资料来源：吴奇龙、龙坤、朱启超《低轨卫星通信网络领域国际竞争：态势、动因及参与策略》，上观新闻，上海证券报，金融界，观察者网，企业预警通，华创证券

SpaceX 的星链在“一箭多星”和火箭回收利用等方面颠覆技术创新也极大地降低了卫星发射成本。据 2024 年陶滢，蒋文婷，高翌等人《卫星互联网现状与发展展望》一文指出，除了火箭技术的发展外，低轨互联网系统的发展同样有赖于星地系统能力的提升，例如：1) 对于卫星，光学星间链路技术、相控阵波束形成技术、数字处理技术等是核心；2) 对于网络，拓扑动态性管理、星地链路切换、路由算法设计、信关站布局优化等是关键；3) 对于终端，则主要是小型化设计等问题。

（二）“星链”盈利之路：卫星网络、用户结构不断丰富，火箭运力不断增强

1、火箭价值：从猎鹰 9 号到星舰，LEO 运力或提升至百吨以上，发射成本或降至每公斤数百美元量级

猎鹰 9 号是星链卫星的主要运载火箭，可复用火箭边际发射成本低至 1500 万美元。

美国太空探索技术公司（SpaceX）发射“星链”卫星主要采用自研火箭猎鹰 9 号（Falcon 9）。猎鹰 9 号是世界上第一个轨道级可重复使用火箭，是一款两级火箭，一级使用 9 台梅林（Merlin）发动机，可重复回收使用。截至 2024 年 9 月初，猎鹰 9 号通过 191 次精准的发射，成功部署了 7001 颗星链卫星。预计星链全球订户约 350 万。

根据 2022 年刘洁、丁洁、李翔宇、王铮《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》一文，2020 年全新猎鹰 9 号火箭报价为 5000 万美元。一级、二级火箭在全新火箭成本中占比分别为 60%、20%；整流罩在火箭成本占比 10%。通过重复回收利用一级火箭和整流罩，复用火箭成本可降低至 1500 万美元。未来如果可以实现二级复用，则复用型猎鹰 9 号的边际发射成本将有望降低至 500-600 万美元。

图表 12 全新“猎鹰”9 成本构成（单位：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

资料来源：刘洁、丁洁、李翔宇、王铮《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》，华创证券

SpaceX 猎鹰 9 号地轨道发射成本全球领先。根据 2023 年朱雄峰、刘阳、刘鹰等人《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》一文，根据美国国家航空航天局艾姆斯研究中心的运载火箭发射成本统计数据，猎鹰 9 号 LEO 发射成本约 1.8 万元人民币/公斤，领先全球。

图表 13 国际商业火箭近地轨道发射成本比较（以人民币计价）

型号	国家/地区	制造商	定价（万元/公斤）
猎鹰 9 号（Falcon 9）	美国	太空探索公司	1.8
猎鹰重型（Falcon Heavy）	美国	太空探索公司	0.9
阿里安-5G（Ariane-5G）	欧洲	阿丽亚娜航天公司	8.5
联盟（Soyuz）	俄罗斯	俄罗斯“进步”火箭航天中心	4.9
质子 SL-13（ProtonSL-13）	苏联	赫鲁尼切夫国家航天科研生产中心	2.6
质子 SL-13（ProtonSL-13）	苏联	赫鲁尼切夫国家航天科研生产中心	2.6

资料来源：朱雄峰、刘阳、刘鹰等人《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》，华创证券

根据星链（Starlink）2028 年后基本维持在每年 8000 颗以上的发射计划，SpaceX 的猎鹰 9 号的运力仍显不足。2023 年田丰《猎鹰重型火箭，缘何狂揽 NASA 十年订单》一文指出，SpaceX 公司的猎鹰重型（Falcon Heavy）基于猎鹰 9 号芯一级并联而来，随着猎鹰 9 号从 1.0 升级至 Block 5 型，LEO 运力从不足 10 吨增至 22.8 吨，猎鹰重型的运力也从 53 吨提升至 63.8 吨。

“超重-星舰”有望实现“星链”大批量发射，并将每公斤低轨卫星发射成本降低至百美元量级。

“超重-星舰”（Super Heavy-Starship）是 SpaceX 为满足载人绕月飞行、火星探索和“星链”大规模发射需求而研制的重型火箭，全长 119m，起飞重量达 5000 吨，起飞推力约 7590 吨，优化的、完全可重复使用的星舰的有效载荷为 150 吨（LEO），若不考虑重复使用，星舰的有效载荷可达 250-300 吨，有望超过土星五号，成为全球体积最大、推力最强的运载火箭。

据 2023 年谭胜、朱雄峰、刘鹰等人的《“超重-星舰”基本情况与应用前景分析》一文，“超重-星舰”采用极低成本的不锈钢材料、无整流罩一体化设计、过冷加注技术、低成本重量轻的隔热瓦、模块化设计方案、全箭仅用一型发动机、两级完全重复使用等多种颠覆性设计方案和技术，有效降低了研制、生产和使用成本，且提高了生产效率和可靠性，可将 LEO 运输成本降低到每千克百美元级甚至更低。

2024 年 6 月 6 日，星舰第四次试飞，超重型助推器软着陆成功，据 SpaceX 在社交媒体发帖称，“星舰”本体确认在印度洋溅落。据马斯克宣布，星舰第五次星舰轨道试飞任务（IFT-5）预计 11 月进行，即超重助推器（B12）及星舰飞船（S30）的组合物。

图表 14 猎鹰九号火箭完成第 300 次发射



资料来源：快科技

图表 15 “星舰”第四次测试起飞



资料来源：上游新闻

2、星座设计：“星链”卫星设计小型化、标准化，单星成本或低至 50 万美元以下

星链（Starlink）星座是美国太空探索技术公司（SpaceX）于 2015 年提出的低轨卫星互联网计划，旨在建立一个覆盖广、容量大、时延低的天基通信系统，为全球范围提供高速互联接入服务。星链计划分两期，总规划发射约 4.2 万颗卫星：

- **第一期星链（星链一代）：**由 2 个子星座 12000 颗卫星以及相关地面控制设施、网关地球站（Gateway）和用户网络终端构成。其中，星链星座的空间段计划由 4409 颗分布在 550km-1300km 左右的低地球轨道（LEO）卫星和 7518 颗分布在 340km 左右的极低地球轨道（VLEO）卫星构成，组网卫星总数达到 11927 颗。
- **第二期星链（星链二代）：**据美国联邦通信委员会（FCC）的备案显示，SpaceX 公司在完成初步发射 1.2 万颗卫星后，进一步计划在 340~614km 之间 9 个不同轨道高度、多个倾斜轨道面上部署 29988 颗卫星，以增加太阳同步轨道卫星数量并提升卫星在纬度上均匀分散的能力，确保更好、更一致的全球覆盖。

星链卫星版本不断迭代，共计 5 个版本。在“星链”卫星不断迭代更新过程中，SpaceX 已经发展出试验星（Tintin A/B）、V0.9、V1.0、V1.5 和 V2.0 不同版本的星链卫星。其中，V0.9、V1.0 和 V1.5 用于星链一代，V2.0 用于星链二代。

图表 16 “星链”计划卫星轨道情况

轨道类型		数量/个	轨道高度/km	工作频段	备注
LEO	阶段一	1584	550	Ku/Ka 频段	分布于倾角 53° 的 24 个轨道面上，每个轨道面部署 66 颗卫星，星座容量 30Tbit/s、延时 15ms
	阶段二	2825	1110、1130、1275、1325		每个轨道高度分别部署 32、8、5、6 个轨道面，每个轨道面大约运行 50~75 颗卫星，预计 2024 年完成
VLEO	阶段三	7518	345.6、340.8、335.9	V 频段	分布在 3 个高度和倾角的轨道面，各轨道面内卫星的位置经过优化设计，以最大限度地扩大整个星座的卫星间的距离，从而排除碰撞风险

资料来源：刘旭光、钱志升、周继航、马向《“星链”卫星系统及国内卫星互联网星座发展思考》，华创证券

星链卫星设计小型化、标准化、多功能化，以缩短研制周期，降低制造和发射成本。据 2023 年王迪、杨广华、秘倩等人《“星链”星座建设关键技术研究》一文指出，为增加卫星一次发射数量，充分利用火箭载重量和载荷空间，星链卫星采用了小型化和标准化设计，简化接口，采用模块化部件，降低卫星质量和尺寸。

- 星链卫星结构布局上采用创新的平板设计，并仅装备单个太阳能电池阵，卫星在运载火箭整流罩内采用堆叠方式安装，最大限度地减小体积，猎鹰 9 号运载火箭一次最多可发射 60 颗 1.0 版本卫星或 53 颗 1.5 版本卫星。
- 星链卫星天线系统由 4 套相控阵天线系统和 2 个抛物面天线系统组成，可以实现极高的数据量发送和传发，比常规容量通信卫星成本低一个数量级。“星链”V1.5 版本卫星上还装载有光学空间激光器，能够构建激光通信链路。

图表 17 SpaceX 星链发射节奏

部署阶段	时间	发射情况
V1.0 版本卫星发射部署阶段	2019.05-2021.07	主要发射星链壳层 1 的 V1.0 版本卫星；其中，穿插着壳层 3 的少量 V1.5 版本卫星，用于星间激光链路测试。
V1.5 版本卫星发射部署阶段	2021.09-2023.07	2021 年 9 月至 2022 年底，主要发射星链壳层 4 的 V1.5 版本卫星；壳层 2、3、5 的 V1.5 版本卫星主要于 2023 年上半年发射。期间，穿插着有少量 V2.0 Mini 版本的卫星发射，主要用于先期测试。
V2.0 Mini 版本卫星发射部署阶段	2023.07 至今	发射的星链卫星均为 V2.0 Mini 版本，用以填充壳层 6 与壳层 7。

资料来源：刘帅军、徐帆江、刘立祥、严文励、庄锦山《Starlink 二代 GEN2 系统混合组网与分阶段部署探讨》，华创证券

据摩根士丹利估算，星链卫星制造成本在 100 万美元/颗。马斯克曾公开透露，在复用一级火箭和整流罩的乐观状态下，单星的成本可降低至 50 万美元。若星舰研制成功，有望一次性发射 300 颗星链卫星，发射成本进一步降低。

图表 18 星链卫星用户工作流程的 2 种模式

“星链”卫星用户工作流程		示意图
透明转发模式	反向链路：用户终端→卫星→信关站（用户链路→馈电链路）； 前向链路：信关站→卫星→用户终端（馈电链路→用户链路）。	
星上路由交换模式	用户 1→卫星 1→信关站→卫星 1→卫星 2→用户终端 2（用户链路→馈电链路→馈电链路→用户链路）。	

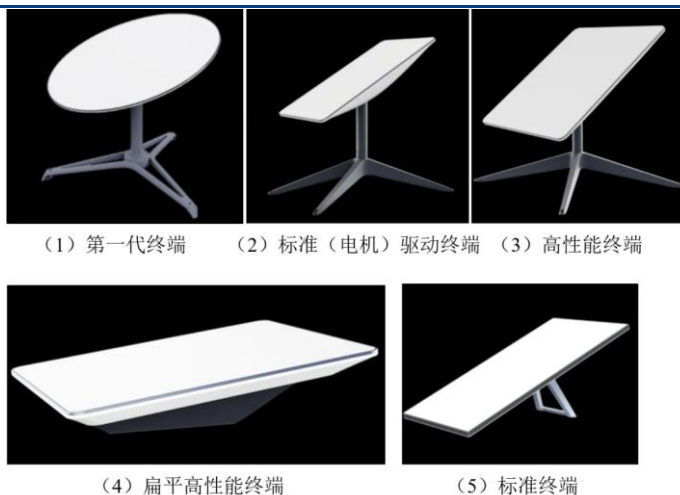
资料来源：刘旭光、钱志升、周继航、马向《“星链”卫星系统及国内卫星互联网星座发展思考》，华创证券

3、卫星应用：终端硬件销售配合订阅收费，2023 年星链营收或达 41.78 亿美元

根据 2024 年秦明宇，刘帅军，徐帆江等人《Starlink 星链终端服务与盈利测算》一文，SpaceX 共推出星链终端的三代标准版本以及多种衍生版本：

- 第一代圆形终端，目前已经停产，逐渐被第二代和第三代替代。
- 第二代标准（电机）驱动（Standard Actuated）终端。SpaceX 基于此版本推出了高性能（High Performance）、扁平高性能（Flat High Performance）、航空（Aviation）等多款衍生版本。
- 第三代标准（Standard）终端。星链目前发行的终端正在从标准（电机）驱动版本过渡到标准版本。

图表 19 星链终端的不同版本



资料来源：秦明宇、刘帅军、徐帆江、刘立祥、邓志豪《Starlink 星链终端服务与盈利测算》

目前，SpaceX 的服务对象已从最初的消费者市场扩展到国家安全、企业、移动、海事和航空等多个领域。相应地，星链服务分为 Standard、Priority、Mobile、Mobile Priority、Aviation 五种收费模式，前两者是固定类，适用于住宅用户和商业服务客户；Mobile 和 Mobile Priority 为移动类，适用于房车漫游、海事用户等，Aviation 主要提供给商业航空公司使用。

图表 20 星链终端版本主要性能参数

	标准（电机）驱动终端	第三代标准终端	高性能终端	扁平高性能终端
天线	电动自定向电子相控阵天线	软件辅助手动定向电子相控阵天线	电动自定向电子相控阵天线	固定式电子相控阵天线
环境评级	IP56 防护等级	IP67 类型 4	IP56 防护等级	IP56 防护等级
融雪能力/抗风能力	融雪能力高达 40 毫米/小时(1.5 英寸/小时)	抗风力等级 96 公里/小时+ (60 英里/小时+)	抗风力等级风速 74 英里/小时 (280 公里/小时)	抗风力等级风速 74 英里/小时 (280 公里/小时)
工作温度范围	-30℃ 至 50℃ (-22°F 至 122°F)	-30℃ 至 50℃ (-22°F 至 122°F)	-30℃ 至 50℃ (-22°F 至 122°F)	-22°F 至 122°F (-30℃ 至 50℃)
视场	100°	110°	140°	140°
平均功耗	50-75W	75-100W	110-150W	110-150W
尺寸	20.2×11.9 英寸 (513×303mm)	23.4×15.07×1.5 英寸 (594×383×39.7mm)	20.1×22.6 英寸 (511×575mm)	20.1×22.6×1.6 英寸 (511×575×41mm)

资料来源：秦明宇、刘帅军、徐帆江、刘立祥、邓志豪《Starlink 星链终端服务与盈利测算》，华创证券

星链终端根据性能和应用场景的不同，售价分布在 599 美元到 15 万美元区间；终端订阅套餐价格在 120 美元到 1 万美元区间。

图表 21 星链终端价格分布

版本	套件价格
标准(Standard)	599 美元
标准(电机)驱动(Standard Actuated)	599 美元
高性能(High Performance)	2500 美元
扁平高性能(Flat High Performance)	2500 美元
航空(Aviation)	15 万美元

资料来源：秦明宇、刘帅军、徐帆江、刘立祥、邓志豪《Starlink 星链终端服务与盈利测算》，华创证券

图表 22 星链终端套餐价格分布

套餐	价格(美元/月)
Standard	120
Priority-40GB	140
Priority -1TB	250
Priority -2TB	500
Priority-6TB	1500
Mobile -Regional	150
Mobile -Global	200
Mobile Priority -50GB	250
Mobile Priority -5TB	5000
Mobile Priority -1TB	1000
Business-20GB	2000
Business Unlimited	10000

资料来源：秦明宇、刘帅军、徐帆江、刘立祥、邓志豪《Starlink 星链终端服务与盈利测算》，华创证券

据彭博报道，据 SpaceX 公司首席财务官 Bret Johnsen 表示，星链在 2023 年年底首次实现盈利。据 Jack Kuhr 和 Mo Islam 发表在 Payload 上的《Estimating SpaceX's 2023 Revenue》一文测算，2023 年 SpaceX 收入 87.21 亿美元，其中，星链业务贡献为 41.78 亿美元。结合三体引力波公众号相关整理，2023 年星链业务具体构成包括：

- **住宅用户：**住宅用户 2023 年新增 101.5 万套，硬件价格按照 550 美元进行测算（国际官网售价不一，按照美国官网价格测算）。订阅费用，国际月费较低，从 40 美元到 105 美元不等，美国地区订阅费用 120 美元起。全球用户占总客户的 41%，大部分来自日本、欧洲、加拿大、澳大利亚等发达地区。订阅单价 400 美元/月，订阅量 183.5 万份，加权订阅月数 9.32 个月。
- **房车漫游：**据估测，SpaceX 在去年年底拥有近 40 万房车漫游用户。每月订阅资费已从 150 美元/月，提高到 200 美元/月，据估算这会带来 6.79 亿美元的订阅收入。
- **商业用户：**截至 2023 年底，Starlink 已签约 6 万名商业用户（仅占总用户的 2.6%），这意味着星链用户群体绝大多数都是个人或家庭用户。
- **海事用户：**2023 年累计用户达到了 1 万人。
- **航空用户：**硬件成本为 15 万美元，月费为 2.5 万美元。2022 年星链为 80 架飞机提供配套，SpaceX 还有 400 架飞机合同在身。
- **政府网络安全：**假设由于乌克兰和其他国家越来越多地采用星链进行军事通信，该服务的收入已增长至每月 4000 万美元。加权订阅月数 12 个月。

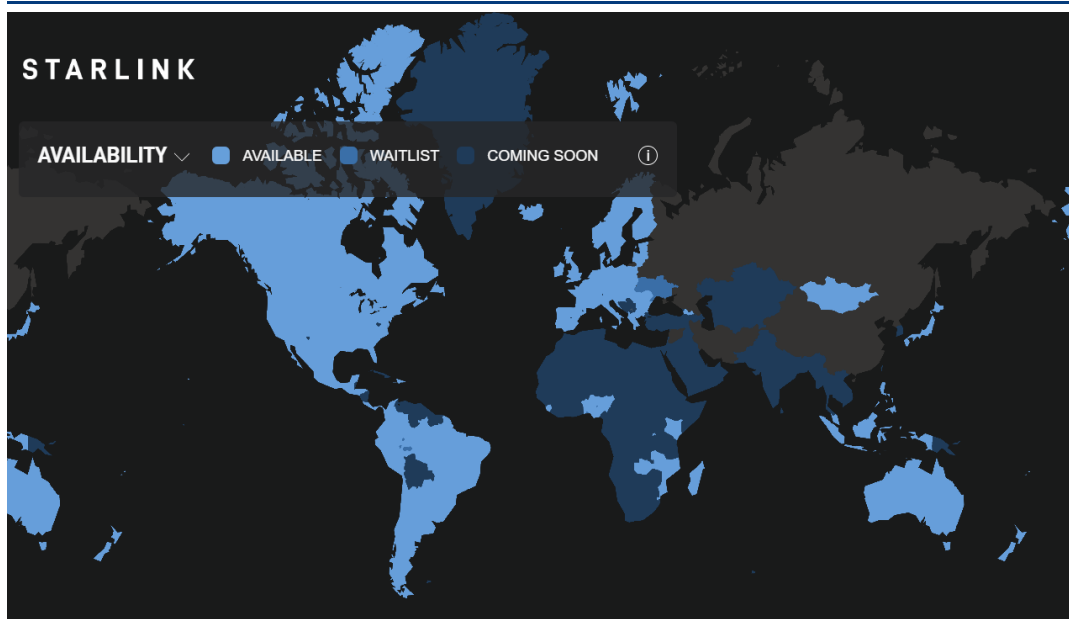
图表 23 2023 年 SpaceX 收入构成测算

SpaceX 2023 Revenue Estimate			
Launch	#	Per (MMs)	Total (MMs)
Starlink	63	\$0	\$0
Falcon 9 (Standard Commercial)	12	\$67	\$804
Falcon 9 (Transporter)	4	\$45	\$180
Falcon 9 (Crewed)	3	\$260	\$780
Falcon 9 (CRS - ISS Missions)	3	\$145	\$435
Falcon 9 (Government)	6	\$100	\$600
Falcon Heavy (Commercial)	2	\$130	\$260
Falcon Heavy (Government)	3	\$150	\$450
Launch Revenue			\$3,509
Starlink	# (Ks)	Avg Per/ Per Mo	Total (MMs)
Hardware (Additions)			
Residential	1,015	\$550	\$558
RV Roam	245	\$750	\$184
Business, Fixed Site	33	\$1,750	\$58
Maritime	7	\$2,500	\$18
Aviation	0.1	\$150,000	\$12
Subscriptions			
Residential	1,835	\$105	\$1,796
RV Roam	395	\$200	\$679
Business, Fixed Site	60	\$400	\$215
Maritime	10	\$2,000	\$167
Aviation	0.1	\$25,000	\$12
Govt. Enhanced Cybersecurity			\$480
Starlink Revenue			\$4,178
Other			
HLS Contract (Recognized)			\$768
USSF Falcon Heavy Infrastructure Build			\$166
Starshield + SDA Satellite Construction (Recognized)			\$100
Other Revenue			\$1,034
Total Revenue			\$8,721

资料来源：Jack Kuhr、Mo Islam 《Estimating SpaceX's 2023 Revenue》

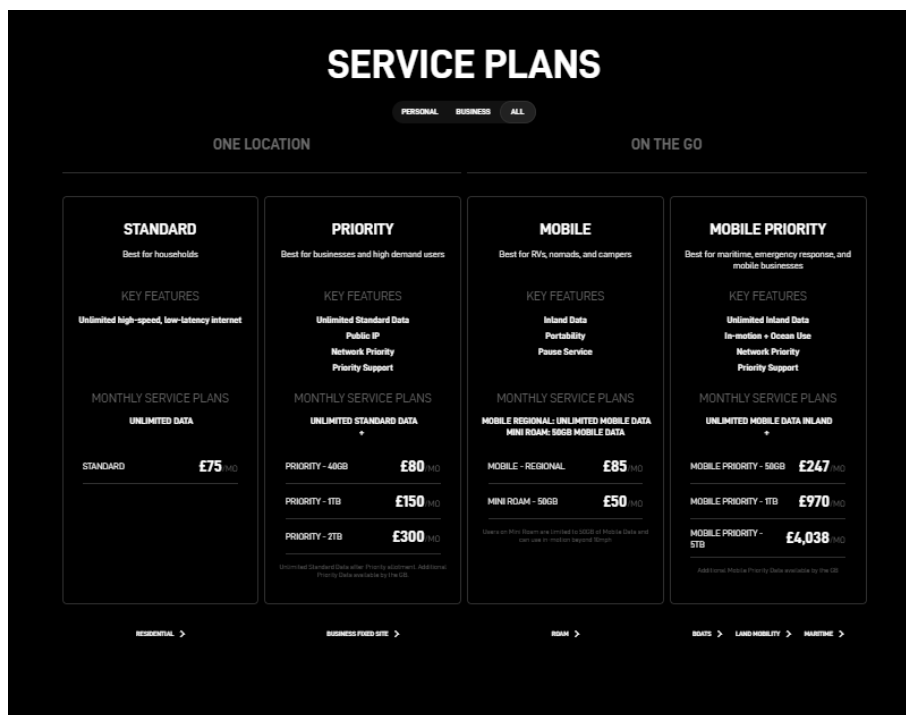
天文学家乔纳森·麦克道尔（Jonathan McDowell）的一项研究显示，迄今为止，SpaceX 已经发射了 6700 多颗星链卫星，其中 5900 多颗处于运行轨道。在全球范围内，星链目前为全球 100 个国家和地区的 300 多万用户提供服务。据市场研究和咨询公司 Quilty Space 预测，2024 年星链有望实现 66 亿美元营收，并有望首次实现正自由现金流。

图表 24 星链服务全球覆盖情况



资料来源: SpaceX 官网

图表 25 星链服务计划（单位：英镑）



资料来源: SpaceX 官网

三、我国重视高低轨通信卫星互补，商业运载火箭加快迭代

（一）高轨卫星互联网初步建成，高通量卫星通信前景广阔

我国首张高轨卫星互联网初步建成。

我国首颗高通量通信卫星中星 16 号于 2017 年 4 月 12 日发射，首次搭载了 Ka 频段通信载荷，整星容量达 20Gbit/s，超过了之前我国研制的所有通信卫星容量的总和，是我国首颗超百 Gbps 容量高通量通信卫星，意味着我国卫星通信进入了高通量时代。

近年来，随着亚太 6D 卫星（2020 年 7 月 9 日发射，容量达 50Gbit/s）、中星 19 号卫星（2022 年 11 月 5 日发射，Ka 频段容量 10Gbit/s）、中星 26 号卫星（2023 年 2 月 23 日发射，超百 Gbit/s 容量）相继成功发射和部署，我国已初步建成首张完整覆盖我国国土全境及“一带一路”共建国家沿线重点区域的高轨卫星互联网。

据央广网报道，中国卫通将推动更大单星容量卫星建设，预计到“十四五”末，高通量通信卫星总容量将超过 500Gbps，届时，将为我国及“一带一路”共建国家沿线航空、航海、应急、能源、林草等行业及普遍服务用户提供高速的专网通信和卫星互联网接入服务。

图表 26 中国卫通运营的卫星资源



资料来源：中国卫通官网

2024 年我国已顺利发射 2 颗卫星互联网高轨星。1) 2 月 29 日长征三号乙运载火箭成功将卫星互联网高轨卫星 01 星发射升空，该星发射成功将提高我国互联网的效率与质量。2) 8 月 1 日长征三号乙运载火箭将卫星互联网高轨卫星 02 星顺利送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

新一代高通量卫星将与地面网络进一步兼容。据 2024 年李立《高通量卫星有效载荷新技术研究与展望》一文指出，新一代高通量卫星通信系统传输能力已相当于 4G 水平，体系结构方面与地面互联网高度兼容。未来，基于 5G、6G 的地面网络和基于卫星的天基网络将共同组成天地一体化网络，为具备广覆盖、大带宽和高速率特点的高通量卫星通信系统提供了更大的发展空间。

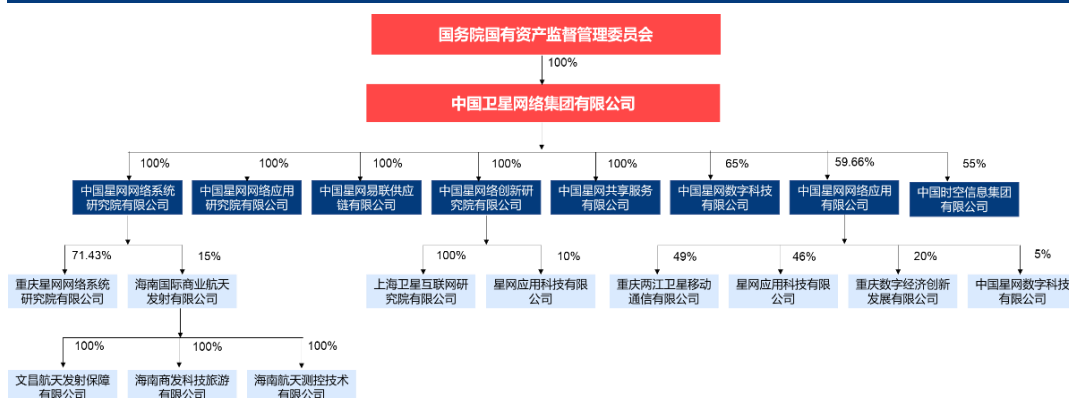
（二）低轨通信卫星组网启程，卫星互联网迎来发展新章

1、万星星座计划启动发射，低轨通信卫星加速组网

目前，我国卫星互联网万星星座规划主要包括 GW 星座、G60 星座、鸿鹄三号等。

- **GW 星座：**2020 年 9 月，我国向国际电信联盟（ITU）递交了一份卫星频谱分配文件，申请了包括两个名为 GW-A59 和 GW-2 的低轨宽带卫星星座计划在内的 12992 颗卫星的频谱分配。这两个 GW 计划的实施主体为中国卫星网络集团有限公司。中国卫星网络集团有限公司成立于 2021 年，注册资本 100 亿元，由国务院国资委全资控股。

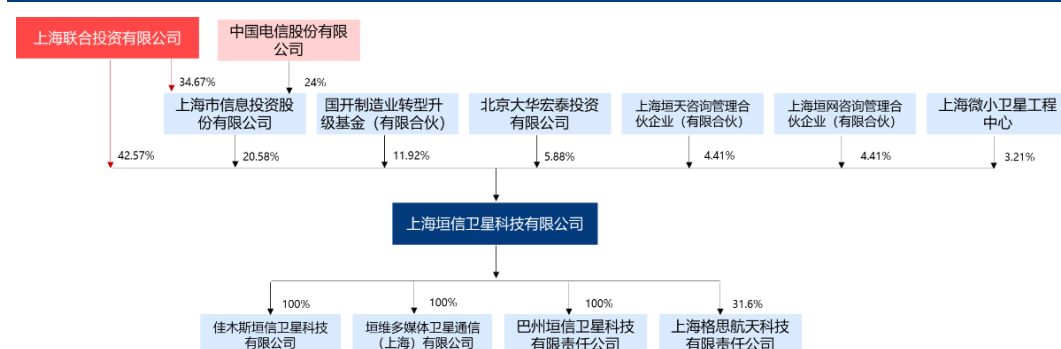
图表 27 中国卫星网络集团有限公司股权结构图



资料来源：企业预警通，华创证券（注：时间截至 2024 年 9 月）

- **G60 星座：**又名“千帆星座”，由上海市政府支持，于 2023 年启动建设。上海垣信卫星科技有限公司是 G60 星座建设的核心公司。G60 星座包括三代卫星系统，采用全频段、多层多轨道星座设计，旨在提供宽带互联网服务，官方规划 2024 年完成 108 颗卫星发射，到 2025 年底实现 648 颗星提供区域网络覆盖，2027 年提供全球网络覆盖，2030 年实现 1.5 万颗星提供手机直连多业务融合服务。

图表 28 上海垣信卫星科技有限公司股权结构图

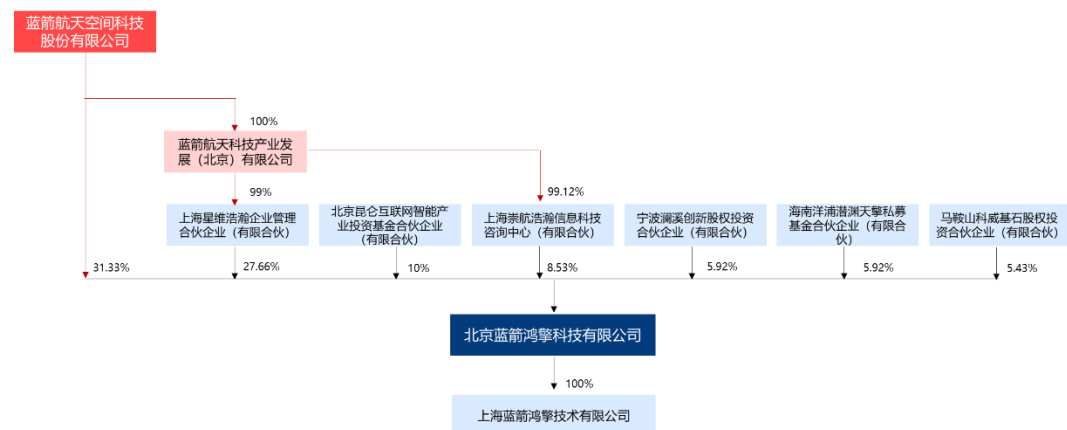


资料来源：企业预警通，华创证券（注：时间截至 2024 年 9 月）

- **鸿鹄三号：**2024 年 5 月北京蓝箭鸿擎科技有限公司（曾用名：上海蓝箭鸿擎科技有限公司）向 ITU 提交了预发信息（API）。该文件概述了鸿鹄-3（Honghu-3）星座的计划，它将在 160 个轨道平面上总共发射 10000 颗卫星。北京蓝箭鸿擎科技有限公司成立于 2017 年，大股东为我国中大型液氧甲烷运载火箭民用核心供应商蓝箭航天

空间科技股份有限公司。

图表 29 北京蓝箭鸿擎科技有限公司股权结构图



资料来源：企查查，华创证券（注：时间截至 2024 年 9 月）

此外，银河航天、国电高科、时空道宇等也提出了低轨通信卫星组网计划。

图表 30 银河航天、国电高科、时空道宇的低轨通信卫星组网计划

星座名称	星座规划	运营主体	发射情况
小蜘蛛网	我国首个星地融合 5G 试验网络“小蜘蛛网”。银河航天计划 2025 年前发射 1000 颗低轨卫星。2020 年银河航天发射了首颗试验星，通信能力达 10Gbps，成为我国通信能力最强的低轨宽带卫星。	银河航天（北京）科技有限公司	2022 年银河航天 02 批卫星发射成功，这是我国首次批量研制的 6 颗低轨宽带通信卫星。
天启星座	天启星座是我国首个低轨卫星物联网星座该星座一代由 38 颗低轨卫星组成。	北京国电高科科技有限公司	目前已有 25 颗卫星在轨运营。
“天行者”星座	“天行者”微小卫星星座将为全球用户提供窄带空间物联网双向数据通信（DCS）和全球船舶位置监控（AIS/VDES）、全球航空器（ADS-B）监控等空间信息服务。“天行者”星座总规划发射 48 颗卫星组网。	北京和德宇航技术有限公司	和德宇航于 2019 年成功发射了和德二号 A/B 卫星。
吉利未来出行星座	中国首个遥感、导航、通信卫星星座，也是全球首个服务于未来汽车出行低轨卫星星座，据时空道宇 CEO 王洋介绍，该星座规划分三期：一期部署 72 颗卫星，实现全球实时数据通信，为全球用户提供中低速卫星通信服务，支持全球 2 亿以上用户；二期规划 264 颗手机直连卫星，支持存量手机直连卫星通信，提供全球商业服务；三期规划 5676 颗多媒体卫星，提供全球商用低轨宽带通信服务。	浙江时空道宇科技有限公司	截至 2024 年 9 月，吉利未来出行星座已完成三个轨道面 30 颗卫星在轨部署，将实现 24 小时全球 90% 区域覆盖，正式为海外用户提供卫星通信服务。预计 2024 年底实现全球化商业服务，预计 2025 年底完成一期建设，实现全球无缝覆盖。

资料来源：人民网，潮新闻，北京海淀官方发布，中电网络通信集团官网，人民日报，云上胶州，都市快报橙柿互动，华创证券

千帆星座组网启程，我国卫星互联网事业迈入新篇章。2024 年 8 月 6 日 14 时 42 分，长征六号甲运载火箭在太原卫星发射中心发射升空，将千帆极轨 01 组 18 颗卫星准确送入预定轨道，发射取得圆满成功。未来一段时间内，我国万星座计划或将陆续迎来批量发射组网。

千帆星座采用数字化设计和模块化生产方式，有望提升卫星研制效率。1) 据 IT 之家报道，千帆星座发射的首批 18 颗商业组网卫星采用上海格思航天自主研发的可堆叠型平板

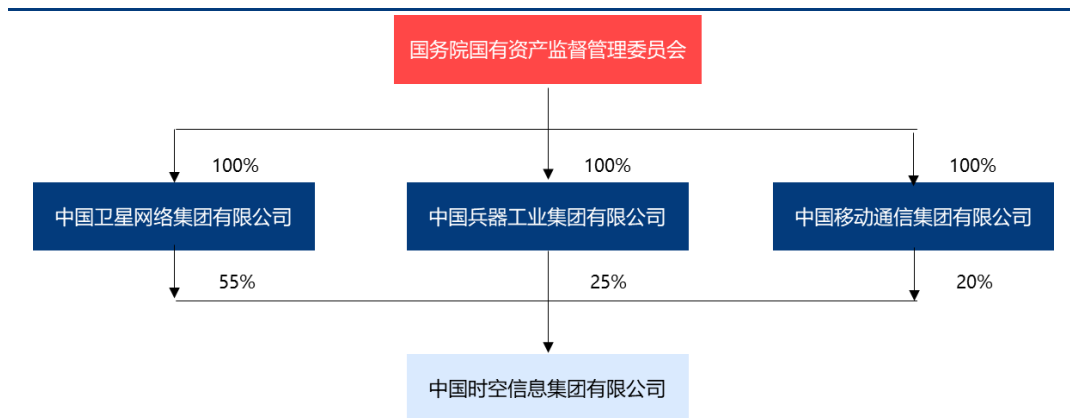
卫星平台，每颗卫星重 300kg。2) 据北京日报引“千帆星座”总设计师曹彩霞介绍，平板卫星堆叠发射从结构设计到单机设计，均采用全数字化方法；在生产环节采用数字化自动化测试，大幅提升了研制效率；3) 首批发射的 18 颗星由上海微小卫星工程中心研制，后者建立了模块化、标准化卫星产线，具备年产 300 颗以上卫星的能力，未来将可支持 1 箭 36 星发射。

2、卫星通信产业链加强资源整合，积极布局天地一体通信未来

央企牵头整合中国卫星通信资源，推动国内通信事业向着空天地融合方向发展。

中国时空信息集团有限公司近日成立。2024 年 4 月 20 日，中国时空信息集团有限公司在雄安新区注册成立，该公司的股东包括三大央企：中国卫星网络集团有限公司持股 55%，中国兵器工业集团有限公司持股 25%，中国移动通信集团有限公司持股 20%。经营范围含卫星导航服务、卫星通信服务、大数据服务、数据处理和存储支持服务、人工智能双创服务平台、人工智能公共数据平台、气象观测服务、地震服务等。

图表 31 中国时空信息集团有限公司股权结构图



资料来源：企查查，华创证券

电信运营商牵头卫星通信产业链上下游资源整合，积极布局天地一体通信未来。

中国联通与华为、银河航天已签署“空天地一体化战略合作伙伴协议”。2020 年 6 月中国联通与华为、银河航天共同签署了“空天地一体化战略合作伙伴协议”，计划将地面系统和卫星系统融合发展，组建一个覆盖全球通信网络。该计划第一阶段发射 144 颗低轨卫星，第二阶段再增加 800 颗，最终实现总共 2800 颗低轨卫星，完成星座组网。

中国移动在卫星研制、机构管理、产业协作上，积极推动地面网络与卫星网络融合互补。

■ 中国移动发布“中国移动透明转发试验星”试制及相关服务招标信息，银河航天、华为、中兴近日中标。

- 2024 年 6 月 7 日，根据中国移动官网消息，由中国移动通信有限公司研究院负责采购的中国移动试验星试制项目公布中标结果，华为、中兴、银河航天 3 家成功胜出。中国移动本次集采的试验星将成为中国移动继 2024 年 2 月成功发射的“中国移动 01 星”与“星核”验证星之后的第 3 颗低轨卫星。
- “中国移动 01 星”由中国移动联合星移联信共同研发，是全球首颗可验证 5G 天地一体演进技术的星上信号处理卫星。“星核”验证星由中国移动联合中国科学院微小卫星创新研究院共同研发，搭载了 6G 新型星载核心网“星核”系统。这

两颗试验星的发射意味着中国移动创新 5G 卫星通信，承接 6G 天地一体，积极布局高速泛在、天地一体、云网融合的通信网络方向取得重要突破。

图表 32 “中国移动透明转发试验星”试制及相关服务标包信息

标包	采购内容	详细信息	中选人
标包 1	中国移动透明转发试验星试制及配套服务采购	根据技术规范要求提供“中国移动透明转发试验星”试制及相关服务	银河航天（西安）科技有限公司
标包 2	中国移动透明转发试验星协同基站原型样机及配套服务采购	根据技术规范要求提供“中国移动透明转发试验星”协同基站研制及测试等	华为技术有限公司
标包 3	中国移动再生试验星试制及配套服务采购	根据技术规范要求提供“中国移动再生试验星”试制及相关服务	中兴通讯股份有限公司

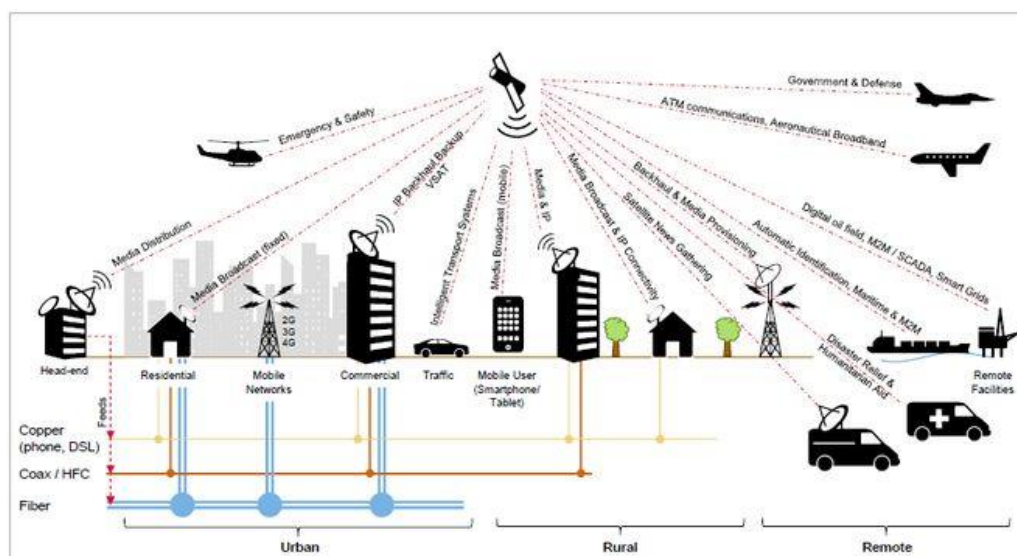
资料来源：通信世界网，华创证券

- **中国移动研究院成立星地融合技术研究所。**2024 年 7 月 15 日，中国移动研究院宣布设立星地融合技术研究所，旨在推进空天地一体化技术演进。星地一体研究在移动研究院内实行二级机构管理。
- **中国移动与上海垣信有望开展战略合作。**2024 年 8 月 9 日，中国移动上海公司与上海垣信卫星科技有限公司签订战略合作协议。根据协议，双方将充分发挥各自在地面网络与卫星网络领域的优势，在基础通信资源、移动通信资源、空间通信资源等领域实现双向赋能，共同服务国家战略，融入上海发展大局，辐射长三角，共同构建新一代多功能网络系统，进一步驱动卫星互联网与低轨通信卫星产业高速发展。

3、卫星网络服务需求激增，陆海空天应用前景广阔

随着全球卫星互联网不断建设，卫星网络服务需求激增，低轨卫星互联网在陆地、海上、空中的应用前景广阔。

图表 33 卫星互联网应用场景



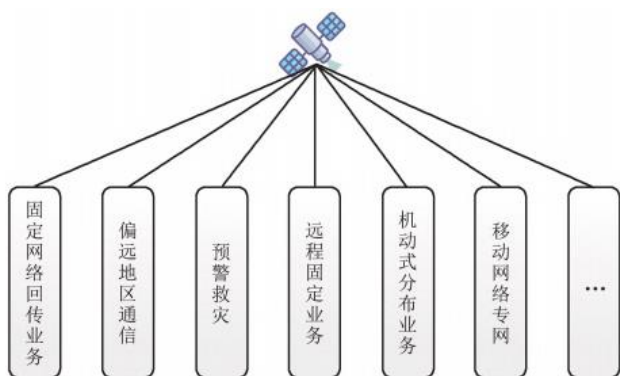
资料来源：沈永言《卫星通信应用的历史回顾和未来展望》

(1) 卫星互联网有望与地面移动通信网融合应用

随着 5G 商用牌照的发放，地面移动通信网已进入 5G 时代。6G 建设有望继续扩展增强移动宽带（eMBB）、大规模机器通信（mMTC）和高可靠低时延通信（uRLLC）三类典型场景的应用范围。低轨卫星通信系统有望助力 6G 实现泛在、高速、低时延。

据 2023 年禹华钢和方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》一文指出，森林防火、天然气管道监测、电力线路和铁路线监控、边境线防控等场景很难被地面移动通信网络所覆盖，而低轨卫星网络在低密度用户接入场景下的宽带互联更具优势，其典型的行业应用业务包括：固定网络回传业务、机动式分布业务和专网业务等。

图表 34 低轨卫星互联网地面应用业务



资料来源：禹华钢、方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》

图表 35 智慧天网一号 01 星组网通信应用场景



资料来源：清华大学官网

我国积极探索卫星互联网与 6G 网络融合建设方案，成功发射首颗中轨宽带通信卫星。

2024 年 5 月 9 日，我国成功发射卫星智慧天网一号 01 星。“智慧天网”是清华大学原创提出的中轨泛同步轨道天基网络解决方案，以 8 颗中轨宽带通信网络卫星为一组，部署在 2 万公里高度的轨道上，构成覆盖全球的通信星座，并可按需扩展为 16 星（两组）、32 星（四组）等多种覆盖网络。星座建成后，将实现全球无盲点覆盖的个性化宽带网络服务，可与低轨卫星互联网和高轨卫星互联网共同构建统一的空间天地 6G 网络，实现全场景、全域下各类用户的接入。

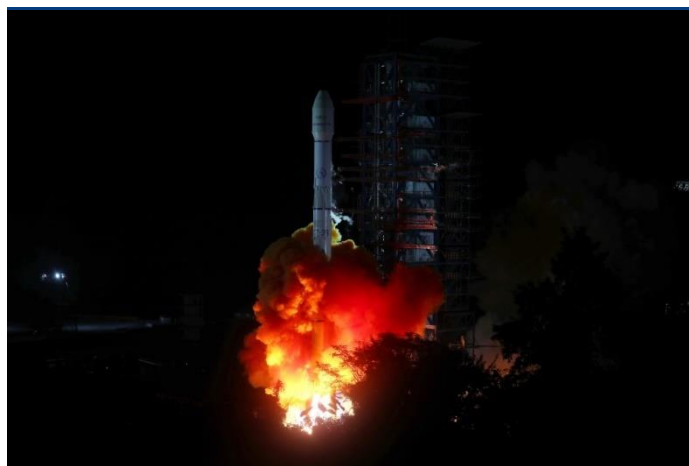
(2) 卫星互联网可拓展海洋应用

中星 16 号和中星 19 号等是我国当前服务远洋运输通信的主要卫星资源，由中国卫通负责运营。

- 中国卫通集团股份有限公司的子公司鑫诺卫星通信有限公司主要从事“天地一体”卫星通信综合应用服务业务，打造了一张以我国自有卫星资源为主、自主可控的全球卫星宽带通信网。鑫诺公司在 2013 年推出了“海星通”品牌，目前已为中国涉海企事业单位超过 6000 艘船舶提供了海上 VSAT 宽带卫星通信服务。2017 年，国内首颗 Ka 高通量卫星——中星 16 号发射成功，鑫诺公司相应推出了基于中星 16 号卫星的“海星通”高通量卫星海洋宽带产品服务及解决方案。
- 中星 19 号卫星于 2022 年 11 月发射升空，涵盖了 C、Ku 和 Ka 等多频段通信载荷，主要覆盖中国东部国土、东南亚、以及包括北美航线在内的大部分太平洋区域，可以服务于远洋运输通信、航线互联网等业务。

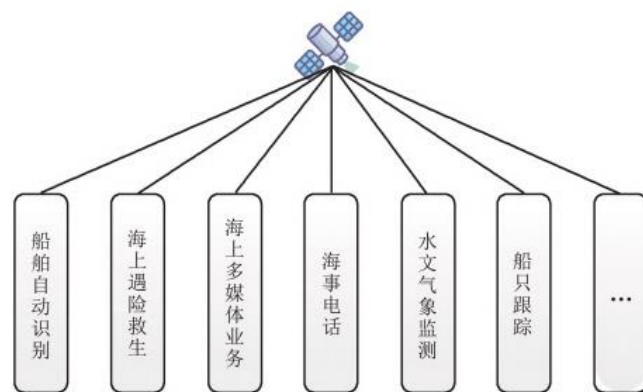
据 2023 年禹华钢和方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》一文指出，随着我国海洋经济的发展，海上宽带 IP 业务不断出现，以往通过海事卫星实现的电话、传真等已无法满足船舶、海员对高质量流媒体 IP 服务的需求，且海事卫星通信资费昂贵，稳定性大打折扣。对于远洋船舶来讲，海上互联网在远洋船舶平台的重要应用场景包括：电子海图更新与天气预报；船舶间信息共享；远程视频监控；船员通信需求，等等。

图表 36 2022 年 11 月我国成功发射中星 19 号卫星



资料来源：中国军号

图表 37 低轨卫星互联网海上应用业务



资料来源：禹华钢、方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》

(3) 卫星互联网可拓展航空应用

我国民航客机联网率仍然较低，航空互联网市场空间广阔。据深圳新闻网报道，2023 年中国航空运输协会监事长刘树国指出，目前北美航空市场已有七成飞机实现机上互联网服务，我国目前仅有 200 多架飞机具备机上互联网服务能力，约占民航飞机总数的 6%。

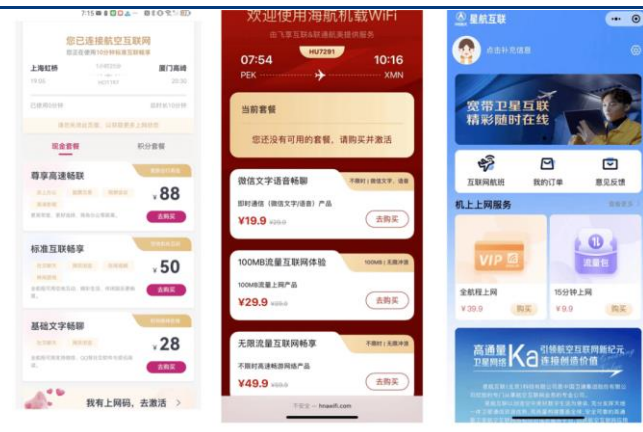
全球民航常见两类上网解决方案包括：1) ATG 模式，采用地对空宽带通信技术，地面基站在飞机途经时提供网络接入；2) 卫星通信模式，机上 WiFi 的网络服务由卫星提供。

图表 38 国内提供空中上网服务的机型

序号	机型	数量	设备供应商	基础运营商	运营模式
1	A350	26	松下	电信	2B
2	A330/A350 B777/B787	102	松下	电信	2B/2C
3	A330/B787	33	松下	联通	2B/2C
	A330	4	松下	电信	2B/2C
4	B787	10	松下	联通	2B/2C
	B787	2	松下	电信	2B/2C
5	B787	28	松下	联通	2B/2C
6	A330	1	松下	联通	2B/2C
	A320	13	卫讯	卫通	2B/2C
7	B787	6	松下	电信	2B/2C
		225			

资料来源：太空与网络（注：统计截至 2023 年 7 月）

图表 39 航空互联网运营模式



资料来源：太空与网络

我国目前航空互联网方案以 ATG 为主：据太空与网络引谢鹰《国内航空互联网运营现状》一文，国内航空互联网从 2014 年东航完成空中互联网测试运行后正式起步，经过近十年发展，其中包括三年疫情考验，截至 2023 年 7 月，共有国航、东航、南航、厦航、

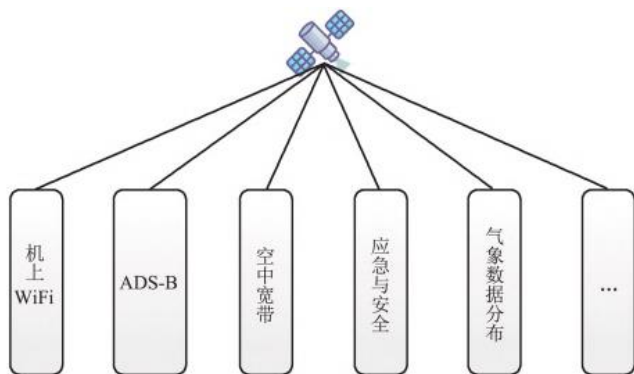
海航、川航、吉祥等七家航空公司的 225 架飞机提供了空中上网服务。国内航空互联网实际上只有两张卫星网络服务，空地互联和联通航美用的都是 Ku 高通量卫星网络，已经实现全球覆盖。星航互联使用的是 Ka 卫星网络，目前主要覆盖在国内及周边区域。

目前国内有两种运营方式：免费上网模式和收费上网模式，其中，国航采用了免费上网模式，由航空公司购买流量，免费向乘客提供上网服务。其余 6 家航空公司都采取免费上网与收费上网相结合的运营模式。

我国重视发展空中互联网，5 年规划目标明确。根据国家民航总局制定的《智慧民航建设路线图》和《“十四五”航空运输旅客服务专项规划》计划，到 2025 年，客舱地空通信网络覆盖比例达到 60% 以上，国内大中型枢纽机场的对飞航班 80% 以上可提供多样化空中互联网服务；2030 年，国内航线全面实现高速、经济的空中互联网服务。

低轨卫星互联网有望弥补高轨高通量卫星的不足，改善航空互联网服务生态。据 2023 年禹华钢和方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》一文指出，现有的机上 WiFi 等大多通过同步轨道的高通量卫星提供，服务收费相对较高且通信速率较低，存在链路不稳定、时延抖动等问题。低轨卫星互联网在民航客机上的普及，将大大优化现有的航空互联网服务生态。

图表 40 低轨卫星互联网航空应用业务



资料来源：禹华钢、方子希《低轨卫星互联网：发展、应用及新技术展望》

图表 41 网翎卫星上网机



资料来源：科创板日报

(4) 我国已推出民用消费级卫星上网终端设备

国产“星链终端”正式发布，我国已推出首款民用消费级卫星上网终端设备。2024 年 6 月，北京星途智联科技有限公司（网翎）推出了中国首款民用卫星上网终端设备——OneLinQ 网翎卫星上网机，旨在为偏远无信号地区提供高速、低延时的卫星宽带服务。该产品分两个版本，标准版售价 2.98 万元，Pro 版售价 4.98 万元。该产品已在该公司自建商城公开发售，用户除了购买终端，还需购买卫星流量才能使用，网翎上网机标准版流量套餐的定价为 320 元每 G。

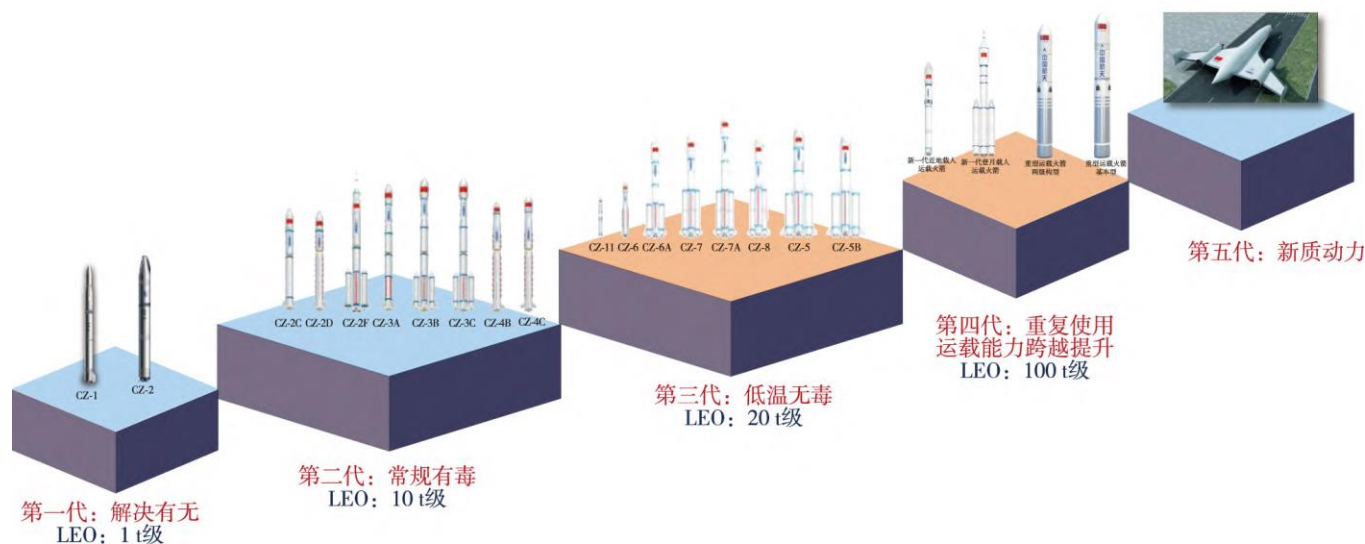
据网翎官方介绍，在产品体积上，网翎卫星上网机的天线面积相比二代 Starlink 终端缩小了 20%；与同物理尺寸的天线相比，性能提升 2 倍；所连接的亚太 6D 高通量卫星，最高支持上行 20Mbps/下行 100Mbps 带宽，实际进入使用场景，可满足十人的基本网络需求。

（三）中型主力运载火箭加速迭代，商业航天发射成本有望下行

我国在火箭型谱和运力上较航天强国仍有差距，紧密追随技术革新。

火箭按照运载能力划分，可分为小型、中型、大型、超大型和重型火箭。其中，小型运载火箭通常以固体运载火箭为主，随着国内商业航天的发展而方兴未艾。超大型和重型运载火箭重点面向专项工程。中型和大型运载火箭发射占比较高，可用于卫星发射。

图表 42 中国长征系列火箭谱系



资料来源：何巍、牟宇、朱海洋、陈晓飞《下一代主力运载火箭发展思考》

我国长征系列运载火箭以航天科技一院和八院抓总研制为主。现役长征五号重型火箭地球近地轨道（LEO）运力为 25 吨，中大型主力运载火箭集中在第二、三代，正加紧研制第四代火箭。我国在研长征九号超重型运载火箭预计于 2030 年前后实现首飞，预计其地球近地轨道运载能力超 150 吨，地月转移轨道（LTO）运载能力超 50 吨。

图表 43 长征八号甲运载火箭构型

央视
新闻



资料来源：央视新闻

图表 44 捷龙三号火箭



资料来源：中国航天报

我国中型主力运载火箭加速迭代，商业化履约能力得到提升。

- **长征六号：**长征六号于 2015 年实现首飞。从“长征六号”到“长征六号甲”（又称“长征六号改”）再到“长征六号丙”，9 年时间历经三次火箭首飞。在中国的新一代运载火箭中，长征六号也是首枚参与商业发射的火箭。2017 年 11 月 21 日，“长征六号”以“一箭三星”的方式将“吉林一号”视频 04、05、06 卫星发射升空，实现中国新一代液体运载火箭首次参与商业发射。执行 2024 年 8 月 6 日千帆星座首批 18 星发射任务的长征 6 号甲采用通用产品滚动批投产的方式以适应商业发射模式。
- **长征八号：**作为我国新一代中型运载火箭，长征八号能够满足多种轨道高度的发射需求，并以承担太阳同步轨道发射任务为主要目标。据光明网报道，长征八号将逐步成为我国中低轨火箭的主力，可以承担低轨卫星互联网系统组网等发射任务。长征八号于 2020 年 12 月实现商业首飞，2024 年 4 月，航天科技集团发布了长征八号系列运载火箭新构型“长征八号甲运载火箭”。据介绍，新构型有两个助推器，运载能力由 5 吨提升至 7 吨，整流罩直径更大，可以完成更多规格载荷的发射任务。

为适应微纳卫星、小卫星、星座组网等呈指数级增长的发射需求，航天科技集团和航天科工集团分别设立了中国长征火箭有限公司（隶属于航天科技一院）和航天科工火箭技术有限公司（隶属于航天科工四院），主要承担商业发射任务。其中，中国长征火箭有限公司运营的商业火箭包括捷龙系列火箭和腾龙系列火箭；航天科工火箭技术有限公司运营的主要商业火箭为快舟系列固体火箭。

我国尚未实现火箭的重复回收利用，但在履约周期缩短、液氧甲烷推进剂应用以及垂直返回技术试验等领域已取得显著成效，我国火箭制造成本仍有较大下降空间。

图表 45 我国主要商业火箭公司及相关型号

公司	简介	技术路线	产品	最新动态
蓝箭航天	2015 年成立，中国最早成立的民营运载火箭企业之一。2016 年启动液氧甲烷发动机的研制，已建成湖州发动机生产制造基地、嘉兴全箭总装基地以及酒泉液氧甲烷专属发射基地。2023 年 7 月，基于蓝箭航天自主研发动力系统构建的朱雀二号遥二火箭成功发射，成为全球首枚成功入轨的液氧甲烷火箭，也是首枚民企自主研发动力系统中型液体火箭。	液态甲烷	朱雀二号	2023 年 12 月，朱雀二号遥三运载火箭将搭载的鸿鹄卫星、天仪 33 卫星及鸿鹄二号卫星顺利送入预定轨道，发射任务获得圆满成功。代表蓝箭航天在商业化运营能力建设方面取得了稳步进展。
			朱雀三号	2024 年 9 月，朱雀三号 VTVL-1 可重复使用垂直起降回收试验箭，在酒泉卫星发射中心完成 10 公里级垂直起降返回飞行试验，标志着我国商业航天在可重复使用运载火箭技术上取得突破。
星际荣耀	2016 年成立。2019 年 7 月双曲线一号遥一成功发射，成为中国民营航天首枚成功入轨的火箭。星际荣耀提出了“由固到液、由小到大、固液并举、小步快跑、快速迭代、持续进化”的经营理念。2023 年 4 月，双曲线一号遥六成功发射。液体火箭的主力型号为双曲线三号液氧甲烷火箭（正在研制）。	小固体+甲烷	双曲线一号	2024 年 7 月，双曲线一号遥八运载火箭在我国酒泉卫星发射中心点火升空，火箭飞行异常，飞行试验任务失利。
			双曲线二号	2023 年 12 月，双曲线二号可重复使用液氧甲烷验证火箭（SQX-2Y）圆满完成了第 2 次飞行试验。
星河动力	2018 年成立，采用固液并举的发展路线。2020 年 11 月至 2023 年 8 月，星河动力的谷神星一号固体火箭连续七次成功入轨，在小固体火箭领域建立了可靠的品牌形象。2018 年 12 月，星河动	小固体+煤油	谷神星一号	2024 年 8 月，我国太原卫星发射中心在山东附近海域成功发射 6 颗卫星顺利入轨，飞行试验任务获得圆满成功。此次任务是谷神星一号运载火箭的第 15 次飞行。

	力启动可复用液氧煤油火箭智神星一号的立项工作。智神星一号为两级液氧煤油运载火箭，一级并联 7 台 50 吨级自研苍穹煤油发动机。		智神星一号	2024 年 7 月，星河动力发布消息，公司于近期完成智神星一号运载火箭整流罩静力、模态、分离系列试验，均取得圆满成功。
中科宇航	2018 年底成立，依托中国科学院力学研究所和空天飞行科技中心而设立的混合所有制商业航天企业。中科宇航选择了大固体+液体的技术路线。2022 年 7 月，力箭一号遥一火箭飞行验证成功，成为当时中国最大固体火箭。2023 年 6 月，力箭一号遥二火箭成功完成了一箭 26 星的飞行任务，在固体火箭领域建立了差异化的竞争优势。中科宇航在 2019 年也开始了液体发动机的研制。	大固体+煤油	力箭一号	据中科宇航消息，2024 年 8 月，力箭一号遥四运载火箭出征仪式在中科宇航产业化基地举行。将于 9 月下旬在酒泉卫星发射中心执行“一箭五星”发射任务。
			力箭二号	2024 年 8 月，据中科宇航官微消息，力箭二号液体运载火箭平抛分离整流罩近日顺利下线。据介绍，力箭二号液体运载火箭已进入工程研制阶段的大型地面试验验证期，计划于 2025 年首飞。
天兵科技	2019 年成立。天兵科技刚成立时以小众推进剂 HCP 火箭起步，2021 年液氧煤油火箭天龙二号取得首飞成功，实现了全球私营航天首家液体运载火箭首次成功入轨飞行。该火箭是我国首款不依托发射工位的液体运载火箭；我国首款采用 3D 打印高压补燃火箭发动机的运载火箭；我国首款采用三机并联发动机技术的运载火箭；我国首款采用全铝合金表面张力贮箱姿轨控系统的运载火箭等。	煤油	天龙二号	2023 年 4 月 2 日，天龙二号运载火箭在酒泉卫星发射中心点火起飞，成功将“爱太空科学号”遥感卫星送入 500 公里高度太阳同步轨道，发射任务取得圆满成功。
	天龙三号火箭采用不锈钢 3D 打印发动机、液氮汽化增压、过冷液氧、过冷煤油、气动分离等 30 余项新技术，性价比有望大幅提升；同时天龙三号一子级配备栅格舵和回收支腿，可重复使用次数超过 50 次，可自主返回。天龙三号火箭预计实现：可一次性搭载 30-60 颗 300-500kg 的卫星，发射费用可有效降低至 SpaceX“猎鹰 9”火箭的价格水平。		天龙三号	2024 年 6 月，天龙三号运载火箭动力系统试车失利。
东方空间	2020 年成立。东方空间的代表性火箭型号是捆绑型超固体火箭“引力一号”。2024 年 1 月，我国太原卫星发射中心在山东海阳附近海域使用引力一号遥一商业运载火箭，将搭载的云遥一号 18-20 星 3 颗卫星顺利送入预定轨道，飞行试验任务获得圆满成功。实现了该火箭的首次飞行。引力一号创造了多项纪录：迄今全球最大固体运载火箭、世界首型全固体捆绑（固体芯级+固体助推动力）运载火箭、中国运力最大的民营商业火箭，也是中国首型捆绑式民商火箭。	捆绑固体+煤油	引力一号	据 IT 之家报道，东方空间 2024 年 6 月 27 日官宣成功完成国内首次在火箭垂直状态下进行远距离海上运输和复杂海况适应性动态测试。
			引力二号	据东方空间公司引力二号火箭总设计师黄帅在 2024 年 4 月 23 日中国航天大会商业航天产业国际论坛上透露，引力二号可回收中大型运载火箭预计将于 2025 年年底具备首飞能力。

资料来源：观察者网，浙江日报，光明网，新京报，快科技，新浪财经，界面新闻，环球网，IT 之家，华创证券

随着近年我国民营企业积极参与火箭全产业链生产环节，蓝箭航天等已拥有搭建完整国内航天生产链条的能力。2023年7月12日，由蓝箭航天空间科技股份有限公司自主研发的朱雀二号遥二液氧甲烷运载火箭在我国酒泉卫星发射中心发射成功，作为全球首款成功入轨飞行的液氧甲烷火箭，标志着中国商业火箭进入2.0时代。

我国其他主要商业火箭公司还包括：星际荣耀、星河动力、中科宇航、天兵科技、东方空间、箭元科技、深蓝航天等。在液体推进剂发展方向上，我国商业火箭公司各有侧重：1) 液氧甲烷：蓝箭航天和星际荣耀等；2) 煤油：天兵科技、星河动力、中科宇航、东方空间等。

从公开数据看，目前我国商业火箭每公斤发射报价有望降低至2万元/公斤以下：

- 据公开消息整理，1) 长征三号乙发射成本约为4万元/公斤；2) 快舟11号发射成本可低于7万元/公斤；3) 捷龙三号火箭最低发射成本约为7万元/公斤；2) 长征六号丙发射成本高于8万元/公斤，等等。
- 据新京报报道，据贝壳财经记者从蓝箭航天获悉，其朱雀二号火箭在不断优化提升，最终价格会在4万-5万元人民币/公斤，朱雀三号将为2万元人民币/公斤。据贝壳财经记者从星河动力获悉，公司正在研发的中大型可重复使用的液体运载火箭“智神星一号”发射成本不到2万元人民币/公斤，未来还有望降到1万元以下。

我国发射场地建设日益完备，商业航天发射工位供给增加。我国航天发射场已形成沿海内陆相结合、高低纬度相结合、各种射向范围相结合的新格局。我国拥有酒泉、太原、西昌、文昌四大卫星发射中心，并于2019年、2022年分别启动建设了东方航天港海上发射母港和海南国际商业航天发射中心。目前东方航天港已初步具备常态化海上发射能力。截至2024年6月，海南国际商业航天发射场一号、二号工位已竣工，2个工位将各具备年16发的发射能力；酒泉卫星发射中心近年也新增商业发射工位。

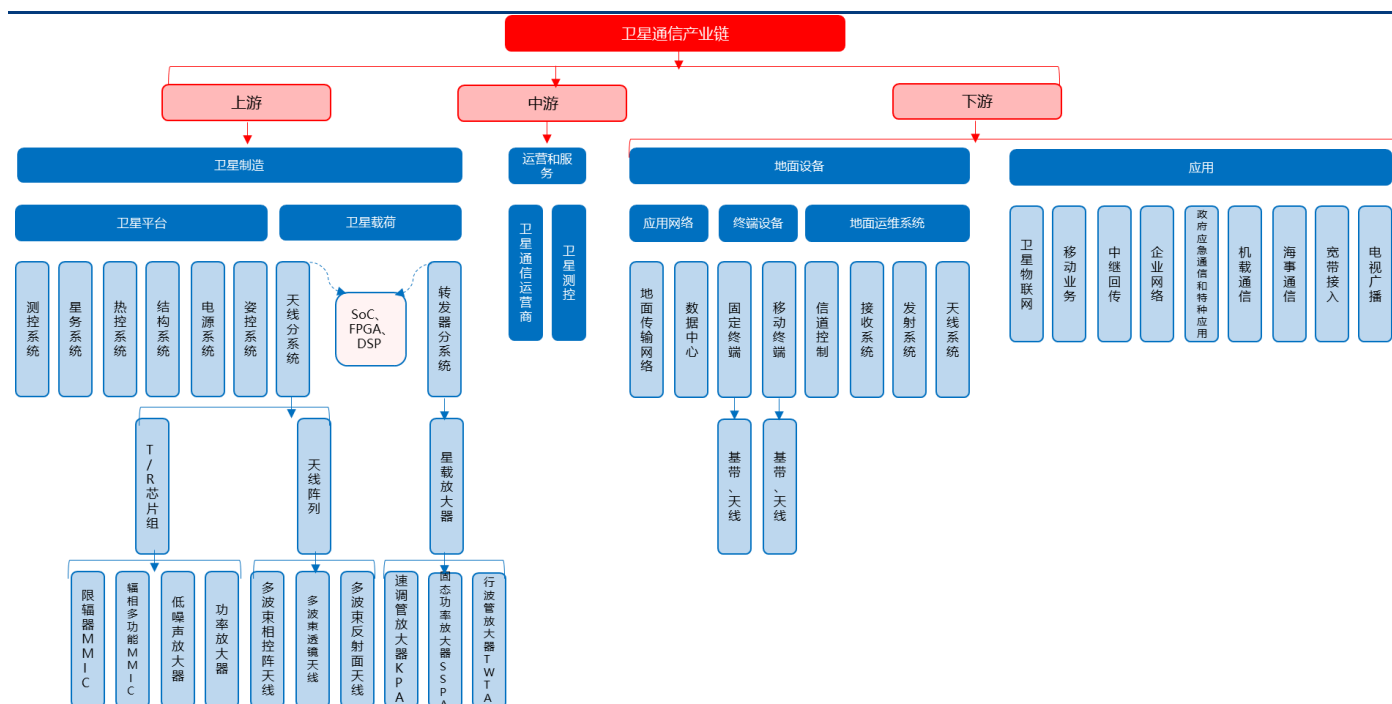
我国航天发射频次位居世界前列，2024年发射任务更加饱满。从发射频次看，根据《中国航天科技活动蓝皮书（2023年）》，2023年我国共实施67次航天发射任务，位列世界第二；航天器研制发射数量快速增长，研制能力大幅提升。其中，商业发射26次，发射成功率达96%；共研制发射120颗商业卫星，占全年研制发射卫星数量的54%。根据规划，2024年中国航天预计实施100次左右发射任务，有望再创新纪录。

四、卫星互联网产业加强协同，助推商业航天高质量发展

卫星通信产业链主要包括上游卫星制造，中游卫星运营和服务，以及下游地面设备和卫星应用等环节。其中：

- 在卫星制造环节，主要涉及卫星平台和卫星载荷两部分。其中，1) 卫星平台包括：测控系统、星务系统、热控系统、结构系统、电源系统、姿控系统等组成部分。2) 卫星载荷包括：①天线分系统，包括 T/R 芯片组和天线阵列等；②转发器分系统，包括星载放大器等。
- 在卫星运营和服务环节，主要涉及卫星通信运营和卫星测控等。
- 在地面设备环节，主要包括：①应用网络，包括地面传输网络和数据中心等；②终端设备，包括固定终端和移动终端等；③地面运维系统，包括信通控制、接收系统、发射系统、天线系统等。
- 在卫星应用环节，主要涉及卫星物联网、移动业务、中继回传、企业网络、政府应急通信和特种应用，以及机载通信、海事通信、宽带接入、电视广播等领域。

图表 46 卫星通信产业链梳理



资料来源：电子发烧友网，华创证券

商业通信卫星在 2023 年全球通信卫星发射中数量占比最高。据美国卫星行业协会(SIA)统计，2023 年全球累计发射 2781 颗卫星，其中，商业通信卫星占比 81%，遥感卫星占比 11%。

从价值量分布来看，2023 年地面设备与卫星应用产业在全球卫星产业中占比超 91%。根据 SIA《2024 年卫星产业状况报告》的统计，2023 年全球卫星产业收入构成如下：卫星制造产业规模达 172 亿美元（占比 6%）；卫星发射产业规模达 72 亿美元（占比 2.5%）；地面设备产业规模达 1504 亿美元（占比 52.8%）；卫星应用产业规模达 1102 亿美元（占比 38.7%）。其中：

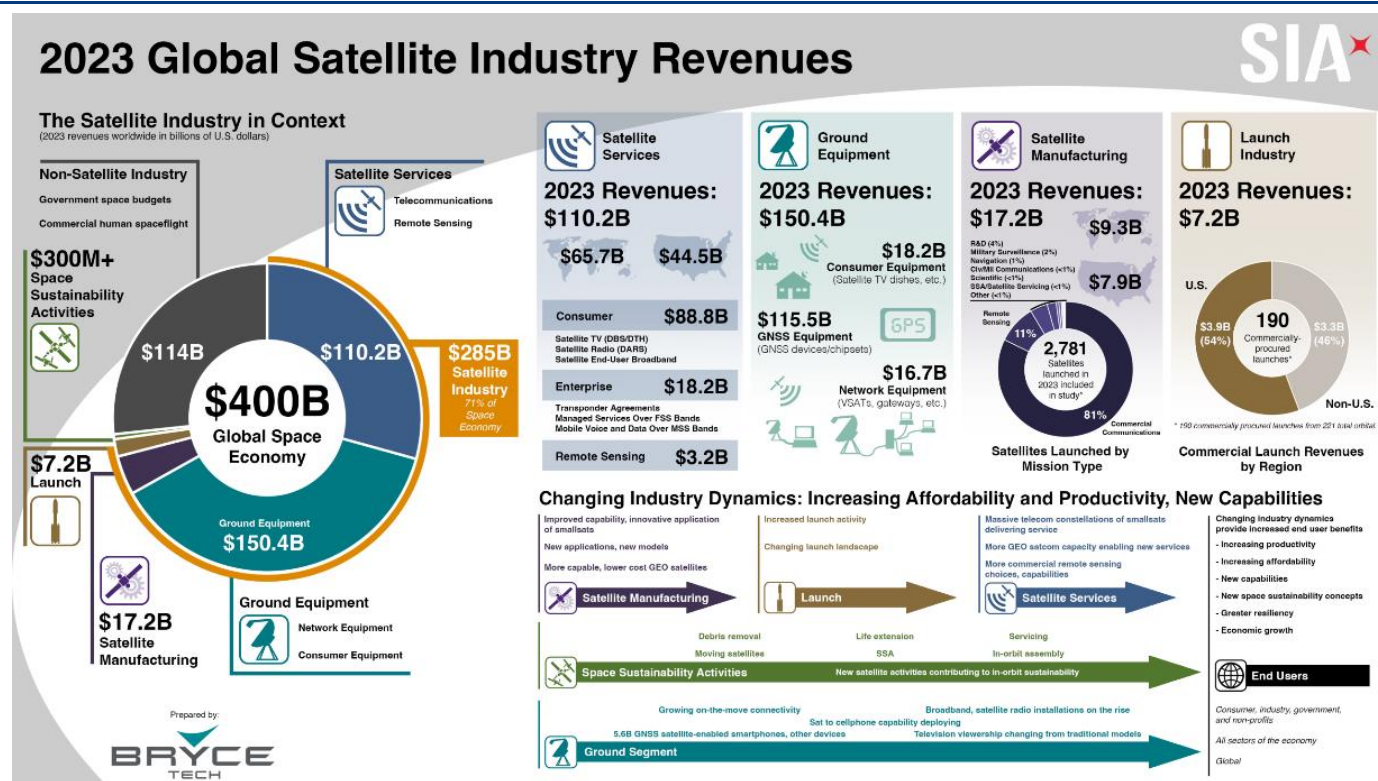
■ 地面设备产业在卫星产业中占比 52.8%，具体构成如下：

- 卫星导航终端（含设备与芯片）收入 1155 亿美元，占比 76.8%；
- 客户终端设备（含卫星电视天线等）收入 182 亿美元，占比 12.1%；
- 互联网设备（含 VSATS、网络关口等）167 亿美元，占比 11.1%。

■ 卫星应用产业在卫星产业中占比 38.7%，具体构成如下：

- 卫星电视、卫星广播、卫星终端用户宽带等针对个人用户的市场规模为 888 亿美元，占比 80.6%；
- 转发器协议、基于卫星固定业务频段的管理服务和电话语音和数据业务等针对企业用户的市场规模为 182 亿美元，占比 16.5%；
- 卫星遥感市场规模为 32 亿美元，占比 2.9%。

图表 47 2023 年全球卫星产业收入结构



资料来源：SIA

（一）低轨卫星研制注重高效能，规模生产兼具战略和经济意义

产能是低轨卫星制造需要突破的瓶颈之一，是影响国家在太空卫星领域的资源占有水平的重要因素。

据观察者网报道，据估计，为覆盖全球所有区域，卫星互联网需要部署成千上万颗卫星，但近地轨道总共可容纳大约 6 万颗卫星。据赛迪顾问预测，预计到 2029 年，地球近地轨道将部署大约 57000 颗卫星。目前通信卫星的研发制造成本主要受到生产规模的限制居高不下，但随着近年海外 OneWeb、星链等大规模星座组建需求不断释放，低轨通信卫星

大批量生产逐步实现，单颗卫星的制造成本持续降低。

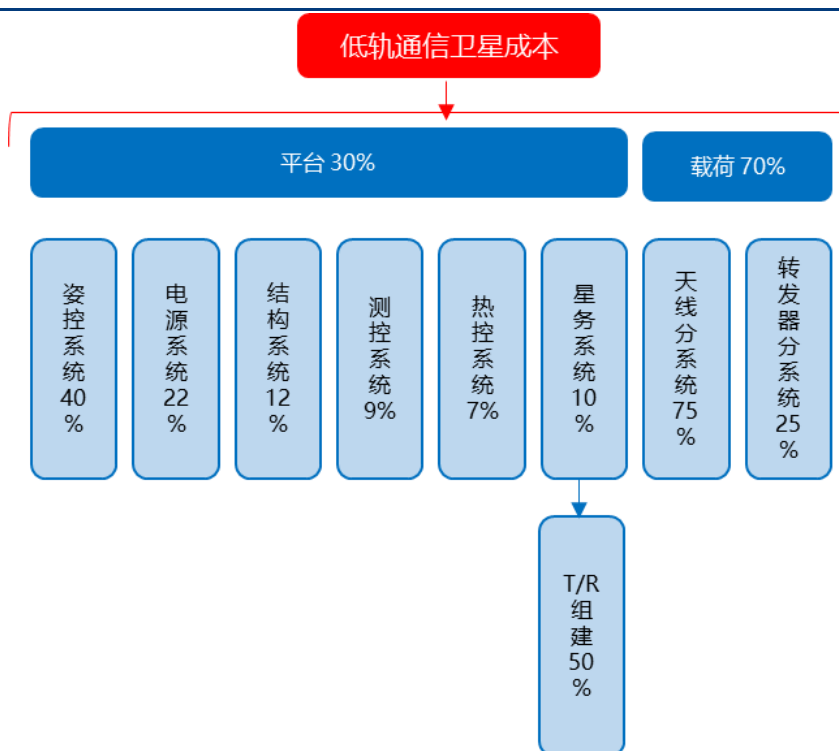
据《证券时报》援引湖南大学电气与信息工程学院副院长、博士生导师黎富海教授的介绍：“国外发达经济体在低轨卫星的设计、生产过程中起步较早，形成了较为成熟的工艺体系，在商用器件开发、生产流程简化、功能模块化等方面做了大量工作。以 100 公斤至 300 公斤低轨卫星为例，生产成本大约在 100 万美元左右。如果生产规模进一步扩大，单个卫星的生产成本可低至 50 万美元。”

卫星制造包括上游配件、卫星平台和卫星载荷三部分，随着低轨卫星从定制阶段到批产阶段，平台部分成本占比或逐步下降。

根据艾瑞咨询的数据，一般情况下定制卫星的成本结构中，平台以及载荷两个部分各占 50%；在定制卫星形成一定规模的批量生产时，平台成本被分摊，在单个卫星中的成本占比可以下降到 30%；而对于商业卫星公司而言，理想情况下平台占卫星总成本的比例低至 20%左右。

- **卫星天线在卫星制造成本中占比较高：**根据电子发烧友网据公开信息测算，如果以通信卫星中平台成本占 30%、载荷成本占 70%计算，卫星载荷成本中天线分系统占 75%，即天线分系统在卫星总成本中占比或超过 50%。

图表 48 低轨通信卫星成本构成



资料来源：电子发烧友网，华创证券

卫星制造环节既涉及总体和系统集成单位，也包括核心关键器件制造单位。其中，具备卫星总体设计能力的科研院所包括：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）、中国科学院微小卫星创新研究院等。商业卫星制造公司包括：长光卫星、银河航天、天仪研究院、微纳星空、时空道宇等。

图表 49 我国卫星总体核心科研院所

卫星总体单位	介绍
中国空间技术研究院 (航天科技五院)	隶属于中国航天科技集团有限公司，成立于 1968 年，自 1970 年 4 月 24 日成功发射我国第一颗人造地球卫星以来，研究院已抓总研制并成功发射了 470 余颗航天器，实现 280 余颗航天器在轨运行。研制的航天器覆盖载人航天、月球与深空探测、导航定位、对地观测、通信广播、空间科学与技术试验六大系列航天器，实现了大、中、小、微型航天器的系列化、平台化发展。研究院圆满完成载人航天工程、探月工程、北斗工程、高分工程为代表的重大航天任务，为实现我国航天三大里程碑跨越发展做出了突出贡献。
上海航天技术研究院 (航天科技八院)	创建于 1961 年，主要业务领域覆盖防务装备、运载火箭、应用卫星、空间科学、航天技术应用产业和航天服务业，是中国航天科技集团有限公司三大总体院之一，中国航天唯一的综合性总体院。在防务装备领域，多型装备参加多次国庆阅兵；在运载火箭领域，抓总研制的运载火箭占中国长征系列运载火箭发射任务总量的三分之一强；在应用卫星领域，抓总研制了以风云系列气象卫星为代表的卫星，部分卫星技术水平领跑或并跑世界一流，有力支撑了国家空间基础设施建设；在空间科学领域，圆满完成了以载人航天工程、探月工程、火星探测工程为代表的历次任务，推动了从地月系到行星际的跨越。
中国科学院微小卫星创新研究院	我国微小卫星及相关技术领域的总体单位之一，主要从事小卫星、微、纳、皮卫星及相关技术的科学研究、技术开发和科学实验，已成功发射包括北斗三号组网卫星、暗物质粒子探测卫星、量子科学实验卫星、天宫二号伴随卫星、太极一号卫星、爱因斯坦探针卫星等 126 颗卫星。卫星创新院致力于成为我国先进卫星科学技术的创新引擎、航天科技成果转化和产业化示范基地、政产学研用紧密结合的桥梁纽带和国际交流合作的开放平台，为国家战略需求和重大科学突破提供有力支撑。

资料来源：中国空间技术研究院官网，上海航天技术研究院官网，中国科学院微小卫星创新研究院官网，华创证券

在核心器件制造环节，相关卫星制造上市公司包括：

- ✧ **卫星总体：**中国卫星、上海沪工、银河电子等。
- ✧ **卫星平台：**①结构、温控分系统：中国铝业、光威复材、上海沪工、宝钛股份、国机精工、铂力特等；②电源分系统：中国卫星等；③控制分系统：航天智装、天银机电等；④跟踪遥测指令分系统：中国卫星、航天电子、佳缘科技、雷科防务等。
- ✧ **卫星载荷：**①通信载荷：上海瀚讯、信科移动、创意信息；②可见光相机载荷：奥普光电；③相控阵雷达载荷：臻镭科技、铖昌科技、航天电子、国博电子、国光电气、华力创通、雷电微力、盛路通信、盟升电子等；④导航载荷：天奥电子、普天科技、中国卫星等。
- ✧ **其他分系统、部组件及元器件：**①嵌入式计算机：智明达等；②IC 设计：紫光国微等；③连接器：航天电器、中航光电、陕西华达等；④元器件：振华科技、宏达电子、鸿远电子、火炬电子等。

（二）卫星测控沿天地一体化方案演进，卫星运营两种业务模式共同发展

为卫星运行提供保障功能的地球站，如提供测控、跟踪和指令功能的地球站，被认为是空间段的一部分。

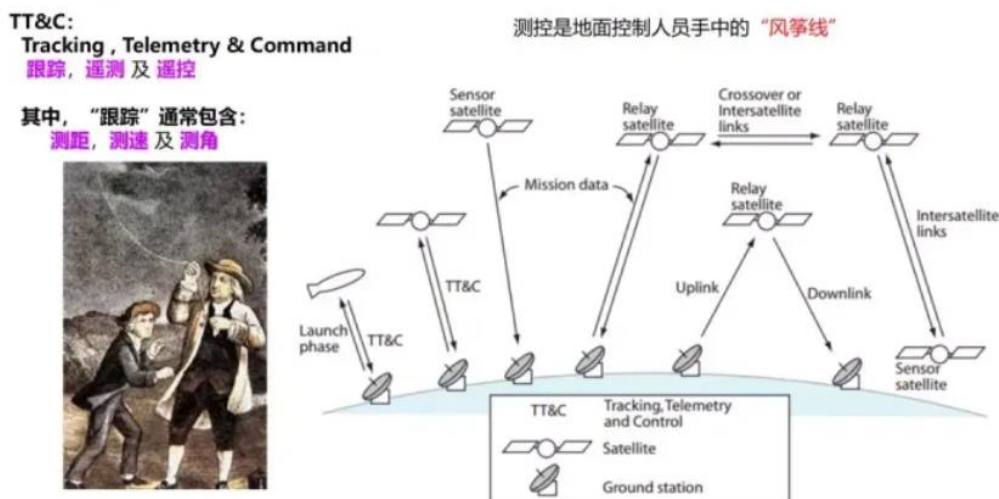
卫星测控是卫星运营的一部分，一般由专业机构负责。近年来，随着多家商业卫星运营公司从空间技术验证阶段逐渐转入业务型卫星密集部署阶段，成本低、稳定性高、专业性强的商业测控服务已成为市场的明确要求。大部分商业测控公司大部分立足于自建站，实现自主可控。目前，航天驭星已建成了包含 60 余套地面站在内的全球化的卫星地面站网和综合定标场，累计服务的卫星、火箭数量超 370，在国内商业航天测运控领域处于领

先地位。天链测控拥有遍布全球的卫星地面站 30 多套。此外，西安寰宇、国科华路、西安运控等也有一定数量的自建站。

历经四至五年的发展，航天测控领域分工逐步明确。目前，航天驭星、天链测控等公司占据先发与技术优势，提出了从星座的整体论证、测运控管理、应用开发等一体化解决方案，形成了产业链一体化优势。未来，在星座通导遥一体化趋势下，商业测控有望沿着天地一体化的综合解决方案、测控与云相结合等方向不断发展。

图表 50 卫星测控系统

卫星测控系统



资料来源：开运联合公众号

目前国内第三方的商业测控公司主要有：航天驭星、天链测控、寰宇卫星、中科天塔、宇航智科、屹信航天等。

按照运营模式区分，卫星通信运营商主要采用自有卫星和代理运营两种商业模式。1) 自有卫星资源的卫星通信运营还包括：中国卫通、银河航天、国电高科、时空道宇等。此外，中国星网、上海垣信等分别负责运营 GW 星座、G60 星座等万星星座计划。2) 中国电信、中信卫星分别依托“天通一号”卫星移动通信系统、亚洲系列卫星资源，为国内用户提供卫星通信服务，等等。

（三）卫星通信应用场景不断拓展，国产化解决方案前景广阔

卫星通信系统的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。

在固定终端领域，据电子发烧友网指出，高轨通信卫星的地面终端技术相较成熟，较为简单；但 LEO 卫星的固定终端则需要配备伺服跟踪系统，或是相控阵天线，以保证稳定的数据传输。因为受到功率限制，目前低轨卫星宽带应用上还需要固定天线终端来接入。国内相关供应商包括：1) T/R 芯片厂商：铖昌科技、雷电微力、国博电子、中电科 13 所、中电科 55 所等；2) 相控阵天线的核心厂商：火箭科技、成都天锐星通等。

卫星通信系统的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。

在移动终端领域，1) 传统卫星移动通信系统领域：①在**车载卫星通信领域**，行业尚未形成稳定的竞争格局，竞争较为分散，业内企业较多，各自依靠自身的产品、技术和服务进行充分的市场化竞争。②在**机载卫星通信领域**，国内市场尚处于发展初期，仅部分宽体机型具有空地互联功能，窄体机型作为我国民航机型的主力，大部份还未实现空地互联功能。目前宽体机均通过“前装”（即出厂前安装）方式实现机载 Wi-Fi 通信，设备由松下航电、霍尼韦尔提供。后装市场作为存量客机改装市场尚处于发展初期，各集成商、设备制造商仍处于积极合作、探索、试验的阶段。

传统卫星移动通信系统移动终端供应商包括：盟升电子、华力创通、金信诺、海格通信、盛洋科技等。

2) 在**手机直连卫星领域**：以高通、联发科为代表的手机芯片厂商相继推出支持 5G NTN（非地面网络）技术的新型芯片，这些芯片采用移动卫星服务频率，可助力安卓手机或智能硬件实现“直连卫星”。基带芯片相关供应商包括：华力创通、海格通信、联发科、高通、海思、紫光展锐等。天线相关供应商包括：立讯精密、信维通信、硕贝德等。

梳理卫星应用环节，主要上市公司包括：

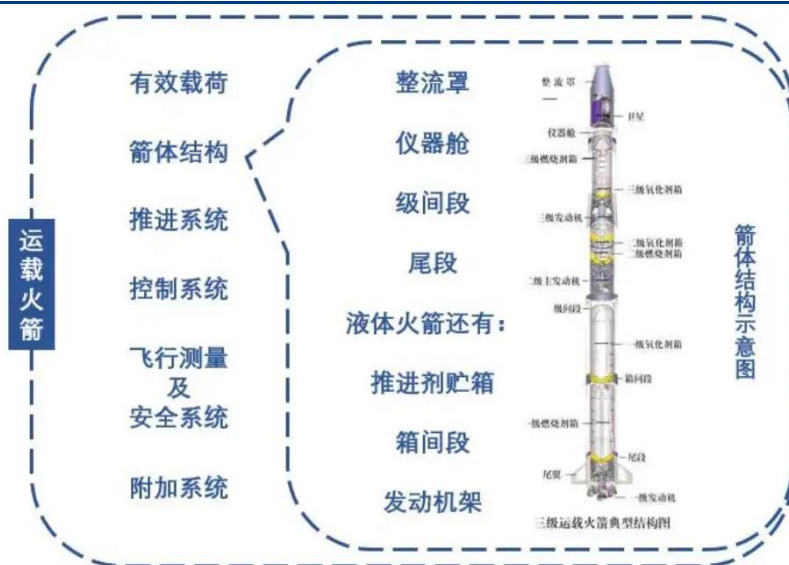
- ✧ **卫星运营及服务**：中国卫通、中科星图、航天宏图等。
- ✧ **地面设备与终端**：1) **地面站**：火箭科技、震有科技、普天科技等；2) **地面设备**：北斗星通、华力创通、海格通信、振芯科技、盟升电子、七一二、华测导航等。
- ✧ **检验检测**：苏试试验、思科瑞等。
- ✧ **网络安全**：佳缘科技、电科网安等。

（四）国家队与民营方案共促火箭研发，商业航天发射挑战与机遇并存

运载火箭作为进入空间的主要工具，是国家航天能力建设的核心基础。

- 据光明网指出，运载火箭的价值影响因素包括：火箭运载能力、年度发射频率以及总成本等。其中，运载能力是影响火箭价值的最重要的因素，每次运送的载荷越多，价值就会越大。而火箭的运载能力又受到火箭整机性能、发动机性能和其他部件系统的影响。
- 运载火箭的主要组成部件包括有效载荷、箭体结构、推进系统、控制系统、飞行测量及安全系统以及附加系统。其中，箭体结构是火箭各个受力和支撑结构件的总称，固体火箭主要包括整流罩、仪器舱/推进舱和尾翼等；液体火箭还包括推进剂贮箱、箱间段、发动机架等。

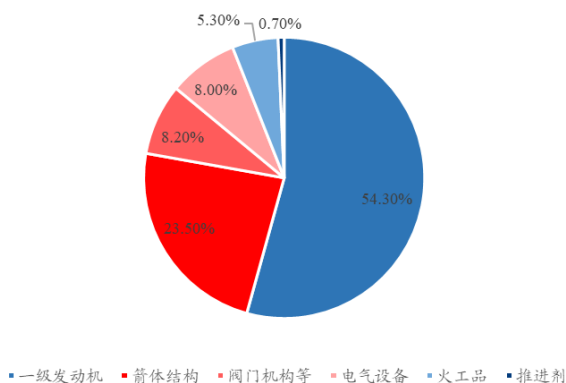
图表 51 运载火箭的整体结构



资料来源：航空产业网

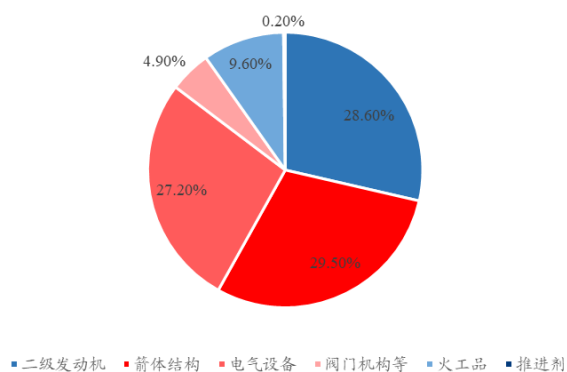
发动机和箭体结构在运载火箭硬件成本占比最高，重复回收有望大幅降低火箭制造成本。根据 2023 年朱雄，刘阳，刘鹰《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》一文，一型运载火箭的发动机和箭体结构占总硬件成本比例在一级占比约 77.8%，在二级中占比约 58.1%。通过垂直着陆回收运载火箭，发动机、箭体结构、电气设备、阀门机构等绝大部分硬件均能得到重复利用，经济效益可观。

图表 52 典型运载火箭的一级硬件成本



资料来源：朱雄，刘阳，刘鹰《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》，华创证券

图表 53 典型运载火箭的二级硬件成本



资料来源：朱雄，刘阳，刘鹰《猎鹰-9 运载火箭发射成本研究》，华创证券

规模化生产有望降低运载火箭箭体结构成本。据 2019 年郑正路，叶青，李烁等人《运载火箭箭体结构低成本途径及性能影响分析》一文指出，以美国的宇宙神 5 火箭为例，箭体结构成本约占火箭总成本的 25%-30%。因此降低结构系统的成本对于降低运载火箭的成本具有非常重要的意义。根据产品的产量选择不同的生产工艺和方式，随着产量从单发到小批量再到大批量，生产工艺从手动铆接工艺，到自动铆接工艺到智能生产线，生产效率有望不断提高，单位结构部段成本有望不断降低。

我国传统航天以保障国家任务为目标，在军工科研院所内部形成了较为完整的运载火箭供应链体系。

我国传统运载火箭总装集成主要在中国运载火箭技术研究院（航天科技一院）和上海航天技术研究院（航天科技八院），二者抓总研制了长征系列火箭等。其中，航天科技一院抓总研制了长征三号甲、长征五号、长征八号等；航天科技八院抓总研制了长征四号、长征二号丁、长征六号、长征六号甲等代表性运载火箭。

分系统研制主要包括航天科技一院、八院、四院、六院和九院等。其中，航天科技四院和六院分别侧重固体和液体火箭发动机研制；九院产品涉及计算机与微电子、惯性导航、测控通信、机电组件等多个专业领域。

我国商业火箭公司数量不断增长，商业火箭发射占比快速提升。

- 据央视网报道，2023 年我国商业航天领域新增企业数量为 113272 家，同比 2022 年的 87844 家，增长了 28.95%。其中，43% 为火箭制造企业。在 2023 年我国 67 次发射中，商业火箭为 13 次，同比 2022 年增长 160%，成功入轨 12 次，占全年航天总发射任务约 18%。其中，星河动力谷神星一号运载火箭实施 7 次发射、6 次成功，蓝箭航天朱雀二号运载火箭、星际荣耀双曲线一号运载火箭各实施 2 次发射，天兵科技天龙二号、中科宇航力箭一号运载火箭各成功实施 1 次发射任务。
- 据谷神星一号火箭研发总监刘百奇表示，2024 年中国的发射次数有可能超过 100 次，纯民营的火箭发射次数占比会达到 25%-30%。

我国商业火箭与以 SpaceX 为引领的第二轮发展浪潮中的国际先进商业火箭之间仍存在较大代差。未来几年，商业火箭在迎接快速增长的发射需求的同时，也承担着来自技术提升、资金支持、产业链整合等诸多方向上的挑战。当前我国商业火箭产业有正在加强可重复回收技术攻关，民营企业提升火箭发动机等核心环节自研能力，运载火箭产业链协同仍有较大提升空间。

在核心关键器件制造环节，相关火箭制造上市公司包括：

- ◇ **分系统、部组件及零部件：**航天电子（测控通信、机电组件、集成电路、惯性导航）、高华科技（传感器）、国科军工（固体发动机动力与控制）、铂力特（3D 打印）、奥普光电（复合材料整流罩、舱段、喷管）、天宜上佳（火箭末级结构）、斯瑞新材（火箭推力室）、江苏北人（火箭贮箱）等；
- ◇ **电子元器件及机电组件：**①连接器：航天电器、中航光电、陕西华达等；②电子元器件：振华科技、宏达电子、鸿远电子、火炬电子等。

五、投资建议与相关标的

随着我国低轨卫星互联网加快建设，卫星制造及火箭发射的高端配套及下游应用开发等环节有望迎来发展机遇，建议关注：1) 卫星制造：中国卫星、航天电子等；2) 火箭发射：高华科技、国科军工等；3) 卫星运营及服务：中国卫通、中科星图等；4) 地面设备：北斗星通、华力创通等。

图表 54 卫星产业链上市公司梳理

所属领域	公司名称	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				EPS			PE		
			2023A	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
卫星总体	中国卫星	242	1.6	1.9	2.3	2.9	0.2	0.2	0.2	130	107	85
	银河电子	49	1.9	2.6	3.0	3.5	0.2	0.3	0.3	19	16	14
	上海沪工	41	-0.5	0.9	1.1	1.4	0.3	0.4	0.4	46	36	30
卫星平台	光威复材	219	8.7	9.4	11.1	13.0	1.1	1.3	1.6	23	20	17
	宝钛股份	124	5.4	6.6	8.0	9.2	1.4	1.7	1.9	19	16	13
	铂力特	103	1.4	3.1	4.7	6.5	1.1	1.7	2.4	33	22	16
	航天智装	72	0.9	1.0	1.2	1.4	0.1	0.2	0.2	70	60	50
	天银机电	51	0.3	0.6	1.0	1.5	0.1	0.2	0.4	84	52	35
	雷科防务	46	-4.4	0.5	0.9	1.2	0.0	0.1	0.1	89	53	37
卫星载荷	航天电子	237	5.2	7.5	8.7	10.5	0.2	0.3	0.3	32	27	23
	国博电子	202	6.1	6.1	7.6	9.5	1.2	1.5	1.9	33	27	21
	信科移动	185	-3.6	0.1	1.9	2.9	0.0	0.1	0.1	-	99	64
	普天科技	113	0.4	2.0	2.6	3.0	0.3	0.4	0.4	57	43	38
	上海瀚讯	81	-1.9	0.3	2.1	3.0	0.1	0.3	0.5	259	38	26
	雷电微力	75	3.1	3.5	4.0	4.4	2.0	2.3	2.5	21	19	17
	铖昌科技	57	0.8	1.3	1.8	2.1	0.7	0.9	1.1	45	33	27
	天奥电子	56	0.9	1.0	1.4	1.9	0.2	0.3	0.5	55	39	29
	盛路通信	50	0.5	2.0	2.5	3.2	0.2	0.3	0.3	26	20	16
	创意信息	48	-4.7	0.4	0.8	1.5	0.1	0.1	0.2	127	58	33
	臻镭科技	42	0.7	1.0	1.5	2.2	0.5	0.8	1.1	43	28	19
	国光电气	39	0.9	1.7	2.5	3.5	1.6	2.3	3.2	23	16	11
其他分系统、部件及元器件	中航光电	780	33.4	38.6	47.0	55.1	1.8	2.2	2.6	20	17	14
	紫光国微	391	25.3	25.1	31.2	37.9	3.0	3.7	4.5	16	13	10
	航天电器	202	7.5	8.6	10.9	13.5	1.9	2.4	3.0	24	19	15
	振华科技	181	26.8	16.1	19.8	20.9	2.9	3.6	3.8	11	9	9
	火炬电子	90	3.2	4.0	5.3	6.6	0.9	1.1	1.4	22	17	14
	宏达电子	95	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鸿远电子	68	2.7	3.1	4.9	5.9	1.3	2.1	2.6	22	14	11
	陕西华达	42	0.8	0.9	1.2	1.5	0.8	1.1	1.4	47	36	29
卫星运营	智明达	21	1.0	1.2	1.5	1.9	1.3	1.7	2.1	18	14	11
	中国卫通	605	3.5	5.9	6.7	7.9	0.1	0.2	0.2	103	90	77
火箭发射	国科军工	62	1.4	1.9	2.5	3.1	1.2	1.5	1.9	33	25	20
	高华科技	37	1.0	1.3	1.6	2.0	0.7	0.9	1.1	29	23	18
	中科星图	155	3.4	4.8	6.6	9.0	1.0	1.3	1.8	32	23	17

卫星	超图软件	66	1.5	2.0	2.5	3.2	0.4	0.5	0.6	34	27	21
应用	航天宏图	33	-3.7	0.7	2.4	3.8	0.3	0.9	1.4	44	14	9
地面	火箭科技	29	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
站	震有科技	28	-0.9	0.8	1.5	1.9	0.4	0.8	1.0	33	19	15
地面设备	海格通信	213	7.0	7.6	10.0	12.6	0.3	0.4	0.5	28	21	17
	华测导航	157	4.5	5.8	7.5	9.5	1.1	1.4	1.7	27	21	16
	北斗星通	126	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	七一二	109	4.4	5.6	7.0	8.6	0.7	0.9	1.1	19	16	13
	华力创通	105	0.2	0.4	0.7	1.1	0.1	0.1	0.2	267	144	93
	振芯科技	70	0.7	2.0	2.7	3.5	0.4	0.5	0.6	35	26	20
	盟升电子	28	-0.6	0.1	0.7	1.4	0.1	0.4	0.8	199	43	21
测试	苏试试验	49	3.1	3.5	4.4	5.5	0.7	0.9	1.1	14	11	9
服务	思科瑞	17	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
网络	电科网安	109	3.5	4.3	5.3	6.5	0.5	0.6	0.8	25	20	17
安全	佳缘科技	23	-0.1	0.7	1.1	1.3	0.7	1.1	1.5	34	22	17

资料来源：同花顺，华创证券（注：取自 iFind 一致预期，数据更新截至 2024 年 9 月 20 日）

备注：因信科移动 24 年一致预期 PE 失真，暂不列示

六、风险提示

商业航天政策发生重大转变的风险。当前我国卫星互联网仍处于发展的早期阶段，国家政策支持对于推动卫星互联网产业的发展而言至关重要。政策支持不仅体现在资金投入上，还包括技术标准的制定、法律法规的完善、以及鼓励创新和研发等领域。近年来，我国迎来了商业航天政策机遇期。若未来政策发生重大转向，产业支持力度降低，产业可能会遭遇资金短缺、技术进步缓慢等问题，进而影响卫星互联网的部署速度和应用推广。

商业航天技术研发不及预期的风险。航天产业具有高技术、高风险、高投入等特性，卫星互联网企业需要不断的技术创新和进步，以确保其能够提供高效、稳定的提供卫星互联网服务，同时也存在因无法突破技术瓶颈而遭遇研制失败的风险。如果技术研发的速度和效果未能达到预期，可能会导致服务质量和用户体验不佳，进而影响市场接受度和商业应用。

卫星发射不及预期的风险。卫星发射进程受到卫星研制、火箭供应、发射工位、发射排队等多重因素的影响。航天产业具有高技术、高风险、高投入等特性，也存在因无法突破技术瓶颈而遭遇研制失败，进而影响卫星发射进度的风险。当前全球卫星频轨资源竞争激烈，国际遵循“先登先占”的原则，若我国卫星互联网发射组网进展不及预期，则可能遭遇频轨资源流失，对我国卫星互联网产业的发展造成不利影响。

计算机组团队介绍

首席研究员、组长：吴鸣远

上海交通大学硕士，曾任职于东方证券、兴业证券研究所，所在团队于 2020—2022 年连续三年获得新财富最佳分析师第三名，2023 年加入华创证券研究所。

高级分析师：刘雄

上海交通大学工学硕士，2024 年加入华创证券研究所。曾任职团队于 2022 年-2023 年获得新财富最佳分析师第五名。

分析师：祝小茜

中央财经大学经济学硕士。曾任职于信达证券。2024 年加入华创证券研究所。

研究员：胡昕安

工学硕士，曾任职于海康威视，2023 年加入华创证券研究所。

助理研究员：周志浩

西安交通大学金融工程学士，克拉克大学金融学硕士，曾任职于众安保险权益投资部，2024 年加入华创证券研究所。

助理研究员：张宇凡

香港大学会计学硕士。2023 年加入华创证券研究所。

助理研究员：周楚薇

香港中文大学经济学硕士。2024 年加入华创证券研究所。

华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-63214682	zhangyujie@hcyjs.com
	张菲菲	北京机构副总监	010-63214682	zhangfeifei@hcyjs.com
	刘懿	副总监	010-63214682	liuyi@hcyjs.com
	侯春钰	资深销售经理	010-63214682	houchunyu@hcyjs.com
	过云龙	高级销售经理	010-63214682	guoyunlong@hcyjs.com
	蔡依林	资深销售经理	010-66500808	caiyilin@hcyjs.com
	刘颖	资深销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	顾翎蓝	资深销售经理	010-63214682	gulinglan@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
深圳机构销售部	张娟	副总经理、深圳机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	汪丽燕	高级销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	张嘉慧	高级销售经理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	王春丽	高级销售经理	0755-82871425	wangchunli@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	总经理助理、上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	官逸超	上海机构销售副总监	021-20572555	guanyichao@hcyjs.com
	黄畅	上海机构销售副总监	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	吴俊	资深销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	张佳妮	资深销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	蒋瑜	高级销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	朱涨雨	高级销售经理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
	李凯月	高级销售经理		likaiyue@hcyjs.com
	易星	销售经理		yixing@hcyjs.com
	张玉恒	销售经理		zhangyuheng@hcyjs.com
广州机构销售部	段佳音	广州机构销售总监	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com
	周玮	销售经理		zhouwei@hcyjs.com
	王世韬	销售经理		wangshitao1@hcyjs.com
私募销售组	潘亚琪	总监	021-20572559	panyaqi@hcyjs.com
	汪子阳	副总监	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com
	江赛专	副总监	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
	汪戈	高级销售经理	021-20572559	wangge@hcyjs.com
	宋丹玛	销售经理	021-25072549	songdanyu@hcyjs.com

华创行业公司投资评级体系

基准指数说明:

A 股市场基准为沪深 300 指数, 香港市场基准为恒生指数, 美国市场基准为标普 500/纳斯达克指数。

公司投资评级说明:

强推: 预期未来 6 个月内超越基准指数 20%以上;

推荐: 预期未来 6 个月内超越基准指数 10% - 20%;

中性: 预期未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10% - 10%之间;

回避: 预期未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10% - 20%之间。

行业投资评级说明:

推荐: 预期未来 3-6 个月内该行业指数涨幅超过基准指数 5%以上;

中性: 预期未来 3-6 个月内该行业指数变动幅度相对基准指数-5% - 5%;

回避: 预期未来 3-6 个月内该行业指数跌幅超过基准指数 5%以上。

分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明:

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断; 分析师对任何其他券商发布的所有可能存在雷同的研究报告不负有任何直接或者间接的可能责任。

免责声明

华创证券有限责任公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的, 但本公司不保证其准确性或完整性。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。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。本公司在知晓范围内履行披露义务。

报告中的内容和意见仅供参考, 并不构成本公司对具体证券买卖的出价或询价。本报告所载信息不构成对所涉及证券的个人投资建议, 也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况, 自主作出投资决策并自行承担投资风险, 任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的预期收入可能会波动。

本报告版权仅为本公司所有, 本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司许可进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“华创证券研究”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

证券市场是一个风险无时不在的市场, 请您务必对盈亏风险有清醒的认识, 认真考虑是否进行证券交易。市场有风险, 投资需谨慎。

华创证券研究所

北京总部	广深分部	上海分部
地址: 北京市西城区锦什坊街 26 号 恒奥中心 C 座 3A	地址: 深圳市福田区香梅路 1061 号 中投国际 商务中心 A 座 19 楼	地址: 上海市浦东新区花园石桥路 33 号 花旗大厦 12 层
邮编: 100033	邮编: 518034	邮编: 200120
传真: 010-66500801	传真: 0755-82027731	传真: 021-20572500
会议室: 010-66500900	会议室: 0755-82828562	会议室: 021-20572522