



卫星互联网行业：国内星座加速组网，星箭场全产业链发力

2025 年 12 月 24 日

看好/维持

通信

行业报告

分析师

石伟晶 电话：021-25102907 邮箱：shi_wj@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480518080001

投资摘要：

2025 年中国卫星互联网进入加速组网和产业化落地的新阶段。目前国内卫星互联网工程以国家队主导、民营企业补充，形成 GW 星座、千帆星座等星座体系。2025 年，中国星网（GW 星座）曾在 9 天内完成 3 次发射，在轨卫星数量快速增长；多家民营火箭公司（如蓝箭航天）在 2025 年进行了关键测试或试飞。自 2024 年 12 月起，中国星网开启常态化发射组网卫星，截止到 2025 年 12 月 10 日，中国星网累计发射 17 组卫星，合计 125 颗。“千帆星座”，是我国在建的第二个卫星互联网星座。截至 2025 年 11 月底，千帆星座累计发射 6 组卫星，合计 108 颗。

卫星互联网趋势下，卫星载荷迎来发展机遇。卫星互联网低轨通信卫星结构由卫星平台和载荷平台两个部分组成。其中重要通信载荷平台有：星载基站、星载路由、相控阵天线系统、激光星间链路等。参考星链模式，国内卫星互联网星座建设在卫星端需要解决低成本快速批产制造卫星的产业痛点。因此，在卫星载荷环节，我们看好具有规模效应的卫星制造工厂、高价值核心元器件供应商以及能绑定星网或垣信的供应商。

当前国内商业航天发射场工位供不应求，建设参与方显著受益。国内商业航天发射场工位的发射窗口安排紧张，商业卫星发射经常要排队等待。提升发射场工位数，从而提升火箭发射频率是我国商业航天产业快速发展的关键一环。目前国内专业的商业航天发射场仅海南商发一家。海南商业航天发射场已建成两个发射工位，并成功在 5 天内完成两次发射，验证了高密度发射能力。目前海南商业航天发射场二期建设正全力推进，计划 2026 年底前具备发射能力。二期建成后，海南商业航天发射场 4 个工位年发射能力有望突破 60 次，单个工位发射周期可从月发一次压缩至 10 天甚至一周。2025 年上半年，我国航天火箭发射 35 次，同比去年同期增加 5 次。但对比美国星链工程已经实现发射频次 10 次/月，我国商业航天发射场工位仍需要加紧建设。现阶段，在航天发射场环节，我们认为，参与发射场建设的零部件与技术供应商将显著受益。

民营火箭公司是破解国内大规模星座组网运力瓶颈的关键。目前国内千帆星座和 GW 星座已进入加速阶段，规划了数万颗卫星的部署。但发射运力严重不足，形成了“星多箭少”的突出矛盾。目前国内民营火箭正密集首飞冲刺。2025 年上半年，我国执行 35 次航天发射。其中，中国航天发射 29 次，民营火箭公司执行运载火箭发射任务 6 次：蓝箭航天朱雀二号改进型 1 次；中科宇航力箭一号 1 次；星河动力谷神星一号 4 次。此外，国内民营火箭公司也在全力攻关可重复使用火箭技术（如朱雀三号、天兵三号等）。蓝箭航天预测，该技术成熟后，我国商业航天运输成本可从此前的每公斤约 10 万元降至 3 万元以下。我们认为，国内民营火箭公司在我国卫星互联网发展中具有战略价值，目前多家头部民营火箭公司获得大额融资并启动 IPO 进程。此外我们看好为国内民营火箭提供发动机重要组件的供应商，以及为商业火箭提供试验测试服务的企业。

投资策略：“十五五”时期，商业航天将成为国内推动新质生产力和科技高质量发展的重要引擎。为了抢占宝贵的轨道和频谱资源，2026 年我国星座卫星发射数量有望进一步加速增长；民营商业火箭公司有望深入参与，成为国家队的有效补充，共同支撑起高频发射需求。我们看好 2026 年我国卫星互联网产业链投资机

会。

相关标的：

行业龙头：中国卫星、中国卫通；

卫星载荷：信科移动、臻镭科技、上海瀚讯、铖昌科技、通宇通讯、烽火通信、震有科技、国博电子、盛路通信、上海港湾、航天电子、天银机电、海格通信；

商业航天发射场：中科星图、航天环宇、天箭科技、盟升电子、九丰能源、富瑞特装、川仪股份、大元泵业；

商业火箭：航天动力、斯瑞新材、超捷股份、高华科技、铂力特、国机精工、西测测试、广电计量。

风险提示：（1）民营火箭研制进度不及预期；（2）卫星发射进度不及预期；（3）政策支持力度不及预期。

目 录

1. 星链工程具有创新性和革命性，中国卫星互联网 2025 年加速追赶.....	5
2. 卫星载荷迎来发展机遇，看好三类企业.....	10
3. 商业航天发射场工位供不应求，建设参与方显著受益.....	15
3.1 测试发射指挥监控系统是航天发射场的信息中枢.....	18
3.2 加注供气系统是航天发射场的能源心脏.....	21
4. 民营火箭公司是破解国内大规模星座组网运力瓶颈的关键.....	24
4.1 发动机是火箭系统的核心装备.....	26
4.2 涡轮泵是液体火箭发动机的核心组件.....	28
4.3 试验测试是火箭研发的重要环节.....	30
5. 投资策略.....	32
6. 风险提示.....	32

插图目录

图 1: “星链”卫星星座结构示意图.....	6
图 2: 2019-2025 年星链每年发射批次.....	7
图 3: 2019-2025 年星链每年发射卫星数.....	7
图 4: SpaceX 星箭场垂直一体化产业链.....	7
图 5: 星地融合通信系统架构.....	10
图 6: 3GPP 卫星接入演进方向.....	11
图 7: 5G 核心网产品类型.....	12
图 8: 多通道集成的有源相控阵天线设计框图.....	13
图 9: 星链卫星上的光学太空激光器.....	14
图 10: 2020-2025 上半年，中国航天火箭发射次数.....	15
图 11: 国内 6 大航天发射场运营状态.....	16
图 12: 蓝箭航天 1 号发射工位.....	18
图 13: 海南商业航天发射场 1 号工位.....	18
图 14: 用于载人飞船发射指挥系统组成框图.....	19
图 15: SpaceX 公司航天测控系统.....	20
图 16: SpaceX 公司地面测控站.....	20
图 17: 加注供气系统构成.....	21
图 18: 四川空分集团承建的海南商发项目低温加注系统.....	22
图 19: 六院 165 所承建的海南商业航天发射场加注供气系统.....	23
图 20: 液体火箭发动机推力室工作原理.....	26
图 21: 涡轮泵的工作原理.....	28
图 22: 火箭发动机涡轮泵的设计研发难点.....	29
图 23: 猎鹰 1 号火箭研发历程.....	30
图 24: 火箭研发流程重要测试.....	31

图 25： SpaceX 公司不同型号火箭发射成功率统计 31

表格目录

表 1： 卫星互联网商业化历程..... 5

表 2： 2024 年国内外商业航天发展水平对比 8

表 3： 2024 年至今星网组网统计 8

表 4： 2024 年至今千帆组网统计 9

表 5： 民营火箭公司旗下火箭研发进展 24

表 6： 火箭燃烧室和喷管冷却技术 27

表 7： 火箭燃烧室材料及制造技术方向 27

1. 星链工程具有创新性和革命性，中国卫星互联网 2025 年加速追赶

SpaceX 旗下星链工程驱动卫星互联网进入宽带互联网阶段。卫星互联网商业化历程主要分为三个阶段：(1) 与地面通信网络竞争阶段（20 世纪 80 年代-2000 年）。以摩托罗拉公司“铱星”星座为代表的多个卫星星座计划提出，“铱星”星座通过 66 颗低轨卫星构建一个全球覆盖的卫星通信网。这个阶段主要以提供语音、低速数据、物联网等服务为主；(2) 对地面通信网络补充阶段（2000-2014 年）。以新铱星、全球星为代表，市场定位是对地面通信系统的补充和延伸；(3) 与地面通信网络融合阶段（2014 年至今）：以 SpaceX 等为代表的企业开始主导新型卫星互联网建设。卫星互联网建设逐渐步入宽带互联网时期，与地面通信系统进行更多的互补合作、融合发展。

表1：卫星互联网商业化历程

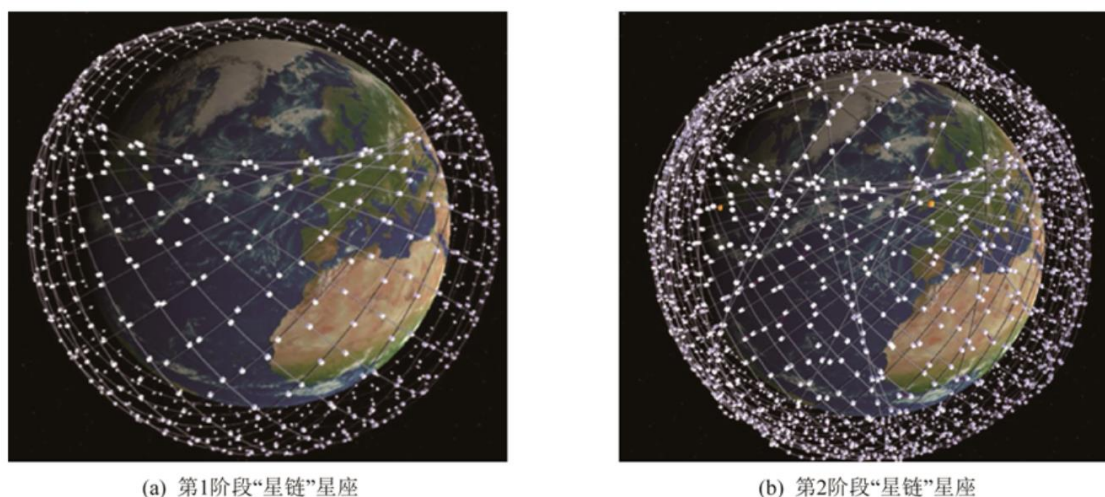
时间	定位	主要代表公司	主要成就及商业化成绩
20 世纪 80 年代 -2000 年	与地面通信 网络正面竞 争	铱星（美国）	完成铱星系统 72 颗卫星组网，主要业务是移动电话、寻呼和数据传输，客户两万多家。（铱星因债务破产）
		全球星（美国总部）	第一代（1998-1999 年）：48+8 颗备用星。卫星移动通信业务包括话音、传真、数据、短信息、定位等。
2000 年-2014 年	作为地面通 信网络的备 份和补充	新铱星（美国）	GHL 公司收购铱星控股公司，完成铱星二代 75 颗卫星组网。2022 年公司实现营收 7.21 亿美元，净利润扭亏为盈，用户数 200 万个。提供卫星电话、物联网（IoT）终端和移动连接解决方案，增加宽带服务，应用于个人通信服务以及物流、航空、农业、矿场、建筑业、海洋船舶、政府、军队、科研、能源、自动驾驶、无人机、应急等领域。
		全球星（美国总部）	第二代（2010-2013 年）：24+6 颗备用星。主要支持话音、短信、数据和增强 ADS-B 业务。2022 年实现收入 1.49 亿美元。
2014 年至今	与地面通信 网络融合发 展	星链 Starlink（美国）	当前处于组网过程中，自 2019 年起至 2024 年 4 月，SpaceX 公司累计发射 155 批次共 6164 颗 Starlink（星链）卫星。致力于为用户提供高速且稳定的卫星宽带服务。截至 2023 年底，星链全球用户数量超过 230 万。

资料来源：赛迪顾问，公司财报，卫星互联网产业相关公开资料及研究所

星链工程的创新性和革命性主要体现在其建设的地球低轨道卫星网络。根据 SpaceX 公司向美国联邦通信委员会和国际电信联盟提交的申请，“星链”组建大致分为 3 个阶段。第 1 阶段，在 550km 高度的 72 个轨道面上部署约 1600 颗卫星，以满足美国本土互联网需求；第 2 阶段，在 540~570km 高度的轨道部署约 2200 颗卫星，拓展高纬度地区覆盖并提高中低纬度地区通信质量；第 3 阶段，在约 350km 高度的轨道部署 2.4 万颗极低轨卫星以及在 500~600km 高度的轨道部署约 4000 颗卫星，实现包括两极地区在内的全球高速、低延迟通信。

2018 年，SpaceX 公司已经获得美国联邦通信委员会批准的卫星数量约 1.2 万颗。2024 年 10 月，SpaceX 公司再次向美国联邦通信委员会申请发射近 3 万颗卫星。

图1：“星链”卫星星座结构示意图



(a) 第1阶段“星链”星座

(b) 第2阶段“星链”星座

资料来源：甘肃信息安全技术有限公司公众号，东兴证券研究所

星链工程部署需要三大制造运营能力支撑：低成本快速批产制造卫星、猎鹰-9 火箭一子级的回收复用、发射工位有效周转提升发射频率。

自 2019 年起至 2025 年 12 月，SpaceX 公司累计发射 341 批次共 10705 颗星链卫星。截至 2025 年 12 月 14 日，2025 年 SpaceX 执行 120 次任务，部署 3095 颗卫星，比 2024 年全年多出 1133 颗。

图2：2019-2025 年星链每年发射批次

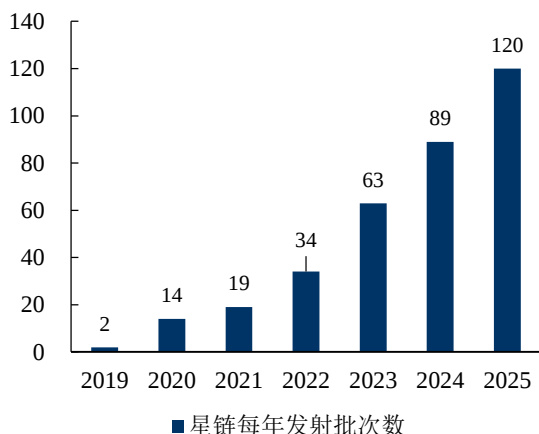
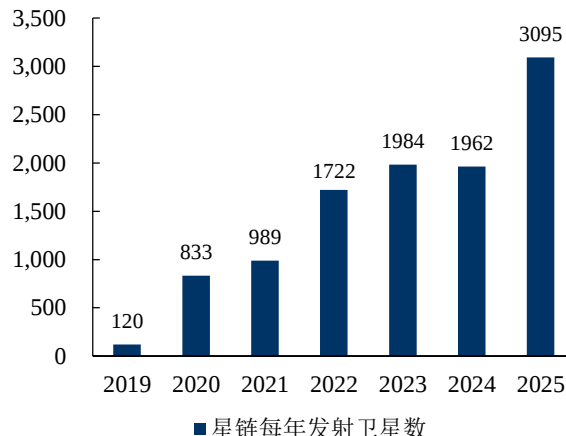


图3：2019-2025 年星链每年发射卫星数

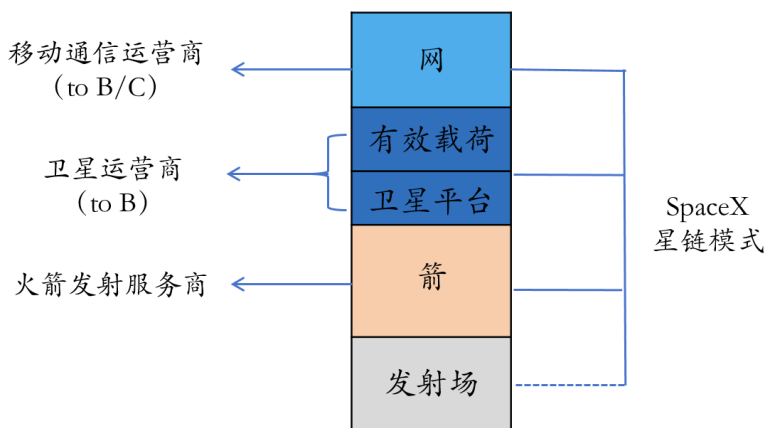


资料来源：太空与网络公众号，IT之家，国际太空公众号，东兴证券研究所

资料来源：太空与网络公众号，IT之家，国际太空公众号，东兴证券研究所

SpaceX 构建星箭场垂直一体化产业链，从而保证常态化发射卫星。 SpaceX 垂直一体化战略，核心在于将“星”（卫星）、“箭”（火箭）、“场”（发射场及地面设施）等核心环节尽可能纳入自身控制，构建一个从硬件制造到运营服务的闭环，打破了传统航天工业依赖外部供应商的“手工作坊”模式，使其转变为高效率的工业化体系。

图4：SpaceX 星箭场垂直一体化产业链



资料来源：数字时代全景窗公众号，东兴证券研究所

星链工程体现商业建设效率与快速迭代能力。 2025 年上半年，SpaceX 公司发射 60 次用于部署星链任务，其中火箭运载成本压缩至 2 万元/kg，发射频次 10 次/月，单个卫星制造成本仅为 350 万元人民币。

表2：2024 年国内外商业航天发展水平对比

	发射与运载		卫星		终端
	运载成本 (万元/kg)	发射频次 (次/月)	制造成本 (人民币)	单星吞吐量 (Gbps)	终端成本 (人民币)
美	2	10	350 万元	100	3500 元
中	9	3	1500 万元	10	10000 元

资料来源：上海短信，东兴证券研究所

2025 年中国卫星互联网进入加速组网和产业化落地的新阶段。目前国内卫星互联网工程以国家队主导、民营企业补充，形成 GW 星座、千帆星座等星座体系。2025 年，中国星网（GW 星座）曾在 9 天内完成 3 次发射，在轨卫星数量快速增长；多家民营火箭公司（如蓝箭航天）在 2025 年进行了关键测试或试飞。

自 2024 年 12 月起，中国星网开启常态化发射组网卫星，截止到 2025 年 12 月 10 日，中国星网累计发射 17 组卫星，合计 125 颗。

表3：2024 年至今星网组网统计

日期	归属	执行任务火箭	发射场	载荷名称	载荷数量
2024 年 2 月 29 日	星网	CZ-3B	西昌	卫星互联网高轨 01 星	1
2024 年 8 月 1 日	星网	CZ-3B	西昌	卫星互联网高轨 01 星	1
2024 年 10 月 10 日	星网	CZ-3B	西昌	卫星互联网高轨 01 星	1
2024 年 11 月 30 日	星网	CZ-12	文昌	卫星互联网试验卫星	2
2024 年 12 月 16 日	星网	CZ-5B	文昌	卫星互联网低轨 01 组卫星	10
2025 年 2 月 11 日	星网	CZ-8A	文昌	卫星互联网低轨 02 组卫星	9
2025 年 4 月 1 日	星网	CZ-2D	酒泉	卫星互联网技术试验卫星	4
2025 年 4 月 29 日	星网	CZ-5B	文昌	卫星互联网低轨 03 组卫星	10
2025 年 6 月 6 日	星网	CZ-6A	太原	卫星互联网低轨 04 组卫星	5
2025 年 7 月 27 日	星网	CZ-6A	太原	卫星互联网低轨 05 组卫星	4
2025 年 7 月 30 日	星网	CZ-8A	海南	卫星互联网低轨 06 组卫星	9
2025 年 8 月 4 日	星网	CZ-12	海南	卫星互联网低轨 07 组卫星	9
2025 年 8 月 13 日	星网	CZ-5B	文昌	卫星互联网低轨 08 组卫星	10
2025 年 8 月 17 日	星网	CZ-6A	太原	卫星互联网低轨 09 组卫星	5
2025 年 8 月 26 日	星网	CZ-8A	海南	卫星互联网低轨 10 组卫星	9
2025 年 9 月 16 日	星网	CZ-2C	酒泉	卫星互联网技术试验卫星	4
2025 年 9 月 27 日	星网	CZ-6A	太原	卫星互联网低轨 11 组卫星	5
2025 年 10 月 16 日	星网	CZ-8A	海南	卫星互联网低轨 12 组卫星	9
2025 年 11 月 10 日	星网	CZ-12	海南	卫星互联网低轨 13 组卫星	9
2025 年 12 月 6 日	星网	CZ-8A	海南	卫星互联网低轨 14 组卫星	9
2025 年 12 月 9 日	星网	CZ-6A	太原	卫星互联网低轨 15 组卫星	5

资料来源：中国航天科技集团官网，商业航天公众号，轻舟一号公众号，东兴证券研究所

G60 星座即“千帆星座”，是我国在建的第二个卫星互联网星座。该星座由上海垣信卫星科技有限公司主导。截至 2025 年 11 月底，千帆星座累计发射 6 组卫星，合计 108 颗。

表4：2024 年至今千帆组网统计

日期	归属	执行任务火箭	发射场	载荷名称	载荷数量
2024 年 8 月 6 日	千帆	CZ-6A	太原	千帆极轨 01 组卫星	18
2024 年 10 月 15 日	千帆	CZ-6A	太原	千帆极轨 02 组卫星	18
2024 年 12 月 5 日	千帆	CZ-6A	太原	千帆极轨 03 组卫星	18
2025 年 1 月 23 日	千帆	CZ-6A	太原	千帆极轨 06 组卫星	18
2025 年 3 月 12 日	千帆	CZ-8Y6	海南	千帆星座第五批组网卫星	18
2025 年 10 月 17 日	千帆	CZ-6A	太原	千帆极轨 18 组卫星	18

资料来源：中国航天科技集团官网，商业航天公众号，轻舟一号公众号，东兴证券研究所

2. 卫星载荷迎来发展机遇，看好三类企业

卫星互联网趋势下卫星载荷迎来发展机遇。卫星互联网低轨通信卫星结构由卫星平台和载荷平台两个部分组成。其中重要通信载荷平台有：星载基站、星载路由、相控阵天线系统、激光星间链路等。参考星链模式，国内卫星互联网星座建设在卫星端需要解决低成本快速批产制造卫星的产业痛点。因此，在卫星载荷环节，我们看好具有规模效应的卫星制造工厂、高价值核心元器件供应商以及能绑定星网或垣信的供应商。

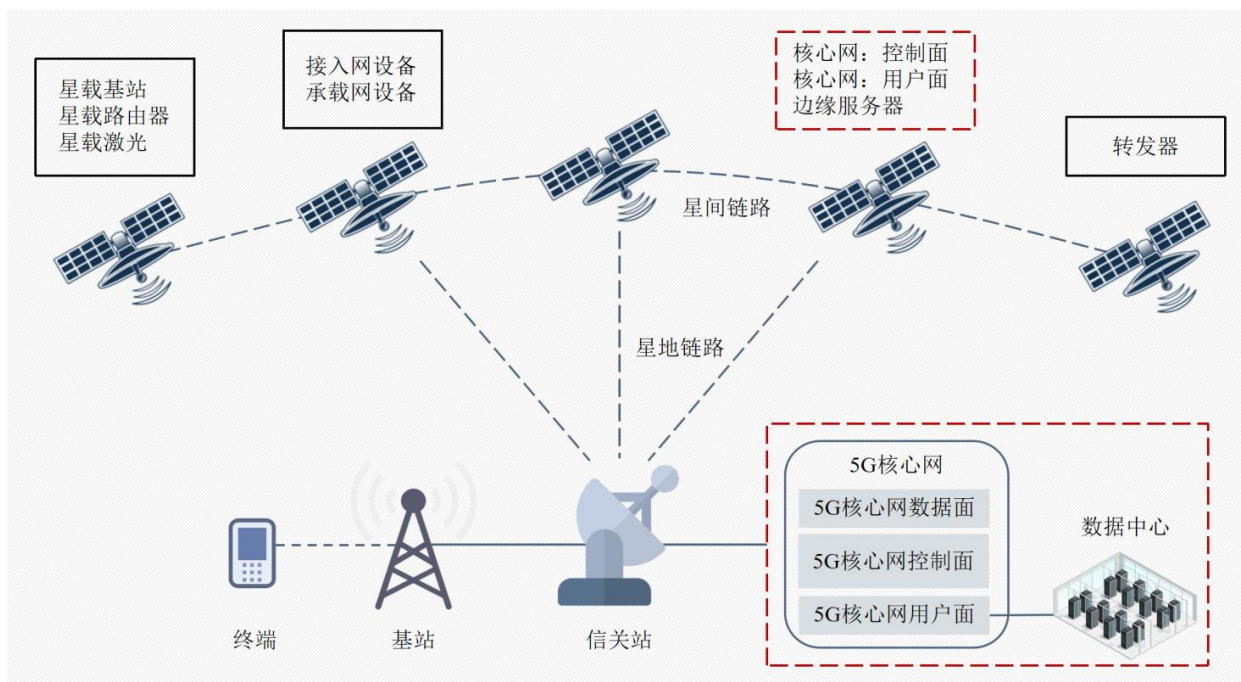
中国卫星互联网核心理念是“5G 体制兼容、6G 系统融合”。在此目标下，星地融合通信架构需要从终端、无线接入网、承载网、核心网四个部分，构建卫星与地面网在标准、空口、核心网等层面一体化的立体网络。具体构成以及功能如下：

(1) 无线接入网主要功能是为终端提供卫星或地面无线接入以及数据传输的功能。无线接入网由星载基站、信关站基站和通常的地面蜂窝基站、转发器、相控阵天线系统构成。

(2) 承载网主要功能是承载无线接入网及其他载荷、平台的数据，支持网络互联和高效可靠传输。承载网包括空间承载网和地面承载网，空间承载网包括星载路由器、星载激光/微波终端、馈电载荷和星载馈电控制功能；地面承载网包括馈电地基单元、地基路由器、承载网网络控制器和传统的 IP 设备。

(3) 核心网包括 5G 核心网（5GC）/6G 核心网（6GC）和 IP 多媒体子系统（IMS）。5GC/6GC 为用户提供认证鉴权、会话管理、移动性管理、用户管理、计费等功能，为系统运营提供基础能力开放接口。IMS 系统可为各类业务建立多媒体通道，提供统一的服务质量和计费策略控制机制，同时，负责语音转码以及不同网络间语音业务的互通。

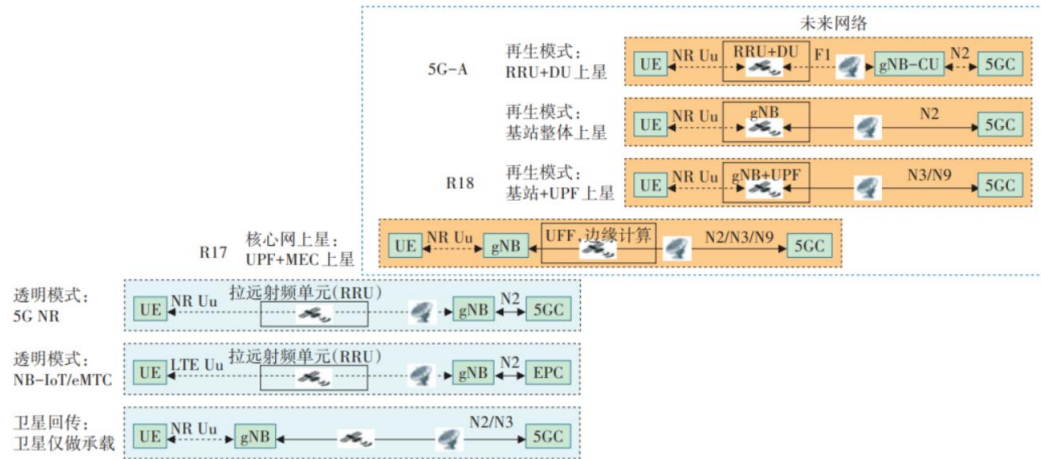
图5：星地融合通信系统架构



资料来源：天地一体化信息网络（人民邮电出版社有限公司主办），东兴证券研究所

星载基站、星载路由是构建卫星互联网的两个核心功能模块，分别扮演着“信号接入点”和“网络调度中心”的角色，共同构成一套完整的天基网络系统。“手机直连卫星”功能是卫星互联网最为有前景的应用方向。因此，基站上星是未来融合组网主要技术路线。在基站上星模式下，卫星收发无线信号，进行调制解调，实现用户与卫星网络之间的连接；以及在卫星间建立动态连接并智能选择最优数据传输路径，以及管理星间网络。

图6：3GPP 卫星接入演进方向



资料来源：《邮电设计技术》期刊（作者：陈婉璐等），东兴证券研究所

核心网是星地融合通信网络重要一环。核心网包含用户数据类、控制面类和用户面类等网元。用户数据类单元用于储存 5G 用户的各类型信息和数据，并提供接口供其他 5G 设备查询和使用数据，按照开通业务的要求为用户提供相应的 5G 业务；控制面负责与手机交互，完成用户移动管理、接入网络控制、漫游切换、处理用户上网信令等功能，执行用户开通时选择的策略；用户面则是在控制面的管理下，连接手机和互联网，在两者之间转发上网数据和流量。

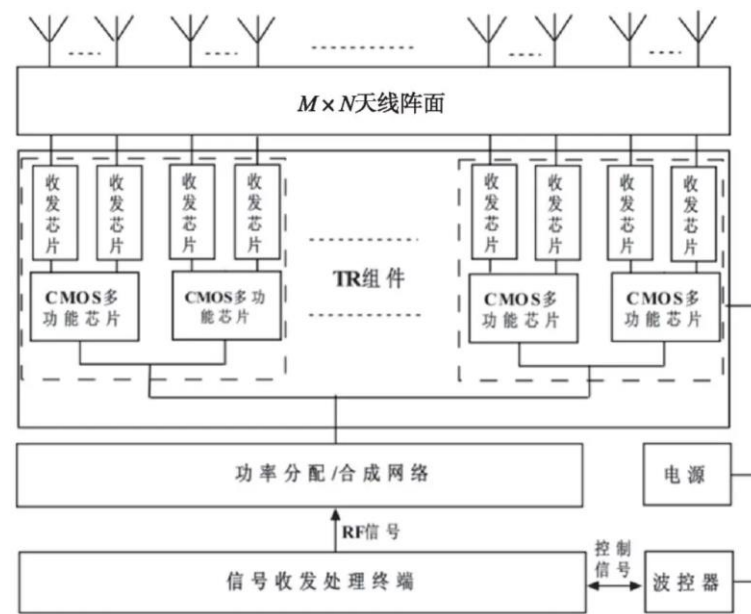
图7：5G 核心网产品类型

系统名称	产品系列	产品名称	功能和特性	产品展示
5G 核心网	控制面类	AMF 接入和移动性管理功能网元	5G 终端的注册、接入、移动性、鉴权和透传短信等功能	
		SMF 会话管理功能网元	5G 终端的会话管理，协调 5G 基站与用户面 UPF，建立用户上网通道	
	用户数据类	PCF 策略控制功能网元	为网络实体提供访问策略，满足不同类型用户的不同服务等级和规则策略	
		UDM 统一数据管理网元	统一数据管理功能，存储用户信息	
		AUSF 认证服务器功能网元	鉴权服务器，负责 5G 终端的接入鉴权	
		NRF 网络存储库功能网元	网络存储库功能，支持 5G 核心网 SBA 架构下各个网元的服务注册和服务发现功能	
		NSSF 网络切片选择功能网元	5G 网络切片选择功能	
		NEF 网络开放功能网元	网络开放功能，将 5G 核心网的服务能力提供给其他网元	
	用户面类	UPF 用户平面功能网元	用户面功能实体，最主要的功能是负责数据包的路由转发	

资料来源：震有科技招股书，东兴证券研究所

相控阵天线通过算法实时预测卫星轨道，以毫秒级速度无缝切换波束，在用户与多颗卫星之间完成“接力”切换，保证通信不中断。星链卫星相控阵天线采用多通道集成的有源相控阵天线技术。多通道集成是解决毫米波有源相控阵天线高密度集成的有效途径之一，其基本思想是以 CMOS 或 SiGe 为代表的硅基半导体工艺为基础，在一个芯片上实现一块 TR 组件的功能。相控阵 TR 组件的性能参数直接决定相控阵雷达系统的作用距离、空间分辨率、接收灵敏度等关键参数。

图8：多通道集成的有源相控阵天线设计框图



资料来源：《空间电子技术》（论文发布单位：中国空间技术研究院西安分院），东兴证券研究所

激光星间链路是星间路由主流技术方案。目前星链工程已经将激光星间链路作为其核心传输链路的方式之一。星链卫星配备 4 个激光卫星链路，以连接到同一轨道平面的相邻卫星和两个不同轨道平面的两个相邻卫星，太空激光器允许星链卫星通过激光通信将数据传输到地球轨道上的另一个卫星，形成太空通信网络，卫星无需从地球上的地面站接收数据。

图9：星链卫星上的光学太空激光器

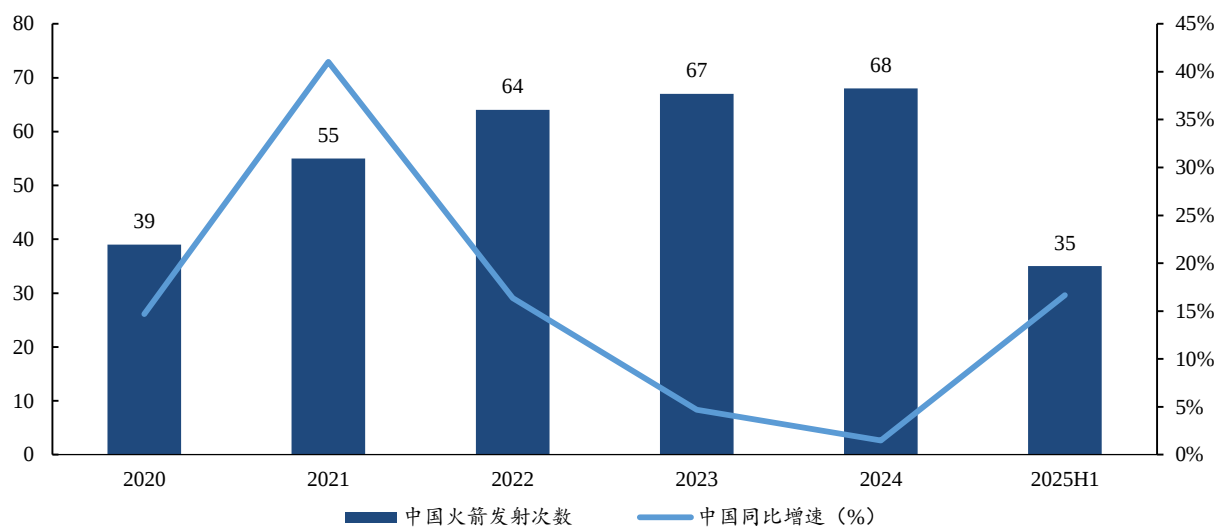


资料来源：SpaceX 官方，东兴证券研究所

3. 商业航天发射场工位供不应求，建设参与方显著受益

当前国内商业航天发射场工位供不应求。国内商业航天发射场工位的发射窗口安排紧张，商业卫星发射经常要排队等待。提升发射场工位数，从而提升火箭发射频率是我国商业航天产业快速发展的关键一环。目前国内专业的商业航天发射场仅海南商发一家。海南商业航天发射场已建成两个发射工位，并成功在 5 天内完成两次发射，验证了高密度发射能力。目前海南商业航天发射场二期建设正全力推进，计划 2026 年底前具备发射能力。二期建成后，海南商业航天发射场 4 个工位年发射能力有望突破 60 次，单个工位发射周期可从月发一次压缩至 10 天甚至一周。2025 年上半年，我国航天火箭发射 35 次，同比去年同期增加 5 次。但对比美国星链工程已经实现发射频次 10 次/月，我国商业航天发射场工位仍需要加紧建设。现阶段，在航天发射场环节，我们认为，参与发射场建设的零部件与技术供应商将显著受益。

图10：2020-2025 上半年，中国航天火箭发射次数



资料来源：太空与网络，长征星云，泰伯智库，东兴证券研究所

国内产业资本陆续入场投资建设航天发射场以及民营火箭公司也在投资建设专用发射工位。目前国内有六大航天发射场，分别是海南商业航天发射场、文昌航天发射场、东方航天港、酒泉卫星发射中心、太原卫星发射中心、西昌卫星发射中心。根据我们统计，截至 2025 年 7 月，国内商业航天发射工位在运营 18 个，在建 7 个，合计 25 个。除此之外，浙江宁波国际商业航天发射中心、四川凉山西部商业航天港、广东阳江商业发射场也处于预备发展阶段。

图11：国内 6 大航天发射场运营状态

发射场名称	建设状态	数量	工位名称
海南商业航天发射场	运营中	2个	LC-1 LC-2
	在建	2个	LC-3 LC-4
文昌航天发射场	运营中	2个	LC-101工位 LC-201工位
	在建	1个	LC-301工位
东方航天港	运营中	5个	泰瑞号 德渤3号 德浮15002 博润九州号 东方航天号
酒泉卫星发射中心	运营中	4个	LC-94工位（9401工位） LA-95A/95B场坪 LA-120场坪 LC-96A工位
	在建	4个	力箭二号发射工位 天龙三号火箭发射工位 智神星系列液体火箭专用发射工位 LC-96B工位
太原卫星发射中心	运营中	3个	LC-9工位 LC-9A工位 LC-16工位
西昌卫星发射中心	运营中	2个	LC-2工位 LC-3工位

资料来源：太空哪些事儿公众号，央视新闻等新闻机构，东兴证券研究所

航天发射场是一个高度复杂、分区明确、协同运作的巨系统。根据功能划分，发射场由技术区、发射区、试验指挥区、试验协作区等组成；根据所属系统划分，发射场由测试发射指挥监控系统、火箭推进剂加注及供气系统、通用技术勤务系统、首区测控通信系统、气象系统等组成。

根据功能分区划分：

- （1）技术区。技术区是对运载火箭和航天器进行发射前的各项技术准备的场所，主要任务是完成航天器、运载火箭等进入发射区前的技术准备，组织实施对接、总装和测试，并提供相应的技术勤务保障。
- （2）发射区。发射区是对火箭、航天器进行最后的射前准备并实施发射的场所，主要任务是完成起飞前航天器和运载火箭等系统的功能检查、火箭推进剂加注、发射方位瞄准、临射检查、点火发射，并提供发射前的工作环境、安全救生、消防及其他保障。

(3) 试验指挥区。试验指挥区是整个发射任务过程中，对各项发射活动进行组织指挥、监控并转发发射场测试发射与测量控制信息的场所，同时负责火箭和航天器上升段的测量控制。

(4) 试验协作区。试验协作区是航天工程中参试人员主要的休息、生活、工作场所。

根据系统划分：

(1) 测试发射指挥监控系统。测试发射指挥监控系统是航天发射场的一个重要组成部分，是发射任务的指挥保障系统，对上接受发射指控中心的指挥，对下指挥管理、监测监视、控制航天器、运载火箭、地面勤务保障等系统及相关岗位、设施设备的操作和工作状态，具有指挥保障、监测控制、监视显示、信息交换和数据管理等功能。

(2) 火箭推进剂加注及供气系统。火箭推进剂加注及供气系统主要完成火箭和航天器推进剂的转注、贮存，并根据加注的要求调节推进剂的温度，实施推进剂的加注和出，处理推进剂产生的废气、废液。供气系统的主要功能是压缩、贮存、配制和供给航天器、运载火箭及地勤系统所需的空气、氮气及高纯氮、高纯氧、氦气等特殊用气。

(3) 通用技术勤务系统。通用技术勤务系统保障发射前运载火箭、航天器和航天员的各项测试发射准备工作，由发射场系统提供的供配电、吊装、空调、运输、消防、机电加工与维修等各种技术支持服务。

(4) 首区测控通信系统。首区测控通信系统的主要任务是完成运载火箭上升段飞行的轨道测量和景象实况记录，根据各分离点参数预报助推器及芯一级的落点，通过对运载火箭、航天器系统的工况、环境等遥测参数的接收记录，实施对运载火箭的安全控制。

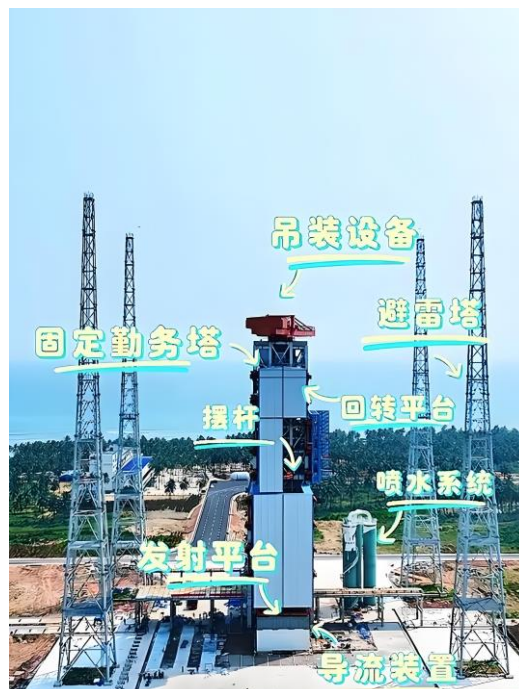
(5) 气象系统。气象系统包括地面观测、高空控测、浅层风测量、雷电监测、气象雷达和卫星云图接收处理，以及天气预报业务和气象保障自动化设备等，为航天发射提供短期、中期及长期天气预报，为大气折射指数的修正、高空风修正、加注量计算等提供各种气象要素的测量数据。

图12：蓝箭航天 1 号发射工位



资料来源：蓝箭航天，东兴证券研究所

图13：海南商业航天发射场 1 号工位



资料来源：海南商业航天，东兴证券研究所

3.1 测试发射指挥监控系统是航天发射场的信息中枢

测试发射指挥监控系统承担发射场信息中枢角色。发射场测试发射指挥监控系统是发射场测试发射的一个指挥、监测、控制平台，主要对航天器发射和运行的轨道进行跟踪，监视航天器的工作状态，发送各种工作指令。从火箭研制到发射升空，测试发控系统会一直检查、记录火箭的每一项“成长数据”，确保火箭通过各项“体能”测试；此外，测试发控系统还承担着为火箭进行“全面体检”的重任，测试涵盖火箭电气系统的性能评估、参数传输准确性检查等多个方面。

在智能制造、大数据、物联网等新兴技术的推进下，地面测试发控系统将从负责“测量、传输”的功能型系统向能够实现“态势感知、信息传输、信息处理、智能决策”的智慧化系统演进，其形态将从“测控站、测量船、中继星”向“空、天、地、海一体化信息网络”演进。

SpaceX 公司航天测控系统实现陆基、海基、空基、天基有效融合的立体测控网络。SpaceX 公司航天测控系统主要由发射场配套设施、美国国家航空航天局（NASA）天基/空基测控系统、军方地面卫星控制网及公司自建的测控站和测量船等组成。

图15：SpaceX 公司航天测控系统

层级	名称	构成主体	功能
地基	发射场配套的指控中心及基础测控设施	租用发射场+自建星舰基地	保证每次发射前的测试和发射过程的测控支持
天基	NASA 天基测控系统	NASA的TDRSS星座	升测控覆盖率、加强多目标并行服务能力、缩短接力跟踪切换时间、优化关键事件协同工作程序
空基	NASA 机载测控系统	WB-57高空测控机群	高灵活抵近监测与图像获取
军网备份	军方地面卫星控制网	太空军SCN地面网	提供全链路遥测服务，异常场景冗余保障
自建扩展	公司自建地面测控站及兼职测量船	地面站网络+测量船队	提升自主控制能力

资料来源：军民两用公众号，东兴证券研究所

SpaceX 公司自建地面测控站及兼职测量船，提升自主控制能力。SpaceX 共建了 60 余个地面站，其中有些关口站可以同时作为航天测控地面站使用。为完成海上回收任务，SpaceX 还建造了一支由 10 余艘舰船组成的任务支援舰队，这支舰队在完成火箭一级、整流罩、飞船等海上回收任务以外，均兼具测控通信功能，能够为发射段、再入回收段提供测控监视和中继通信支持，提升下行数据和上行指令传输的可靠性。

图16：SpaceX 公司地面测控站



资料来源：小火箭公众号，东兴证券研究所

3.2 加注供气系统是航天发射场的能源心脏

加注供气系统如同发射场的“血管”，规模庞大。其特点有管道结构复杂、长度超过万米；覆盖面积大、涉及库区多。加注供气系统主要功能为在发射前加注液氧、液氢、煤油、甲烷等推进剂，在发射任务期间提供空气、氮气、氦气等供气保障，因此也被誉为火箭发射的“加油站”。

加注供气系统主要包括测控子系统、液路子系统、加注供气子系统、排放子系统。加注供气系统工作原理：加注时，推进剂由贮罐经阀门、管路和连接器流至火贮箱。在加注过程中，测控子系统可进行自动工序控制，完成对上述设备温度压力、流量和液位参数的检测，并以采集数据为依据，实现推进剂加注、补加的自动化。加注过程中液路阀门和连接器控制气源由供气子系统提供。加注过程中产生的废气或废液通过排放子系统实现安全排放。

图17：加注供气系统构成

系统名称	功能	组成部分
测控子系统	控制加注过程，监测并传输加注信号参数	操作控制设备、过程控制的系统。由操作控制设备、传感器及测量仪表、供电及信号传输线路、气路及气动元件
液路子系统	加注过程中，完成推进剂从储罐输送至火箭贮箱的管路分系统	推进剂贮罐、低温管道、低温阀门、过滤器、密度计、液氧过冷器、低温离心泵、流量计及加泄连接器
加注供气子系统	吹除、置换、气密性试验、增压提供气体的分系统	气瓶库、减压器、配气台、过滤器、管路及阀门
排放子系统	将废气、废液安全排放到大气或输送至废气、废液处理装置，经处理后安全排放的分系统	排放管路、排放塔、废气或废液处理装置

资料来源：中国大百科全书，东兴证券研究所

海南商业航天发射场是我国首个专业化商业航天发射基地。项目一期自 2022 年 7 月 6 日动工，仅用两年多时间便实现竣工投产，于 2024 年 11 月 30 日、2025 年 3 月 12 日相继完成双工位首发任务。目前海南商业航天发射场二期建设正全力推进，于 2025 年 1 月 25 日正式开工，计划 2026 年底前具备发射能力。中长期看，海南商业航天发射场将形成 8 个工位并列的供应能力，支撑高频次、多型号商业航天发射。

四川空分集团承建海南商发项目低温加注系统。2023 年 1 月，四川空分集团作为发射场低温加注系统建设的主力军，承担了液氢加注、氧氮加注系统及煤油贮罐、1 号工位喷水管路系统等设备生产和安装，涉及单机设备 30 余台套（包含液氧液氮液氢低温容器、冷氮换热器、液氧液氮及液氢运输槽车、液氧过冷器、增压器、汽化器、煤油贮存容器、煤油换热器、喷水贮罐及管路等），低温真空管路 800 余根，阀门、支架 2000 多个。

图18：四川空分集团承建的海南商发项目低温加注系统



3台400m³ 液氧贮罐



氧氮库区150m³ 液氧贮罐



氧排塔、2台120m³ 液氧收集罐



氧氮库区4台增压器



氧氮库区及塔上5台液氧过冷器



煤油换热器



煤油贮罐



2台120m³ 液氮贮罐



3m³ 液氧收集罐



4台 80m³ 液氮槽车

资料来源：四川空分集团，东兴证券研究所

此外，航天科技集团六院 165 所，也参与承建海南商业航天发射场的发射区加注供气系统。165 所在发射场地面加注供气系统集成、高压低温阀门设计、流体装备制造等具有技术优势。近年来，165 所承担了海南、西昌、太原等航天发射场及海南商业航天发射场加注供气系统总承包建设任务，积累了大量工程实践经验。

图19：六院 165 所承建的海南商业航天发射场加注供气系统



液氢供应系统，发射任务燃料供应的重要动脉



液氧供应系统，发射任务燃料供应的主要动脉



商发液氧供应系统，火箭发射系统的动脉血管



高压气瓶间，发射任务的重要保证

资料来源：航天推进技术研究院，东兴证券研究所

4. 民营火箭公司是破解国内大规模星座组网运力瓶颈的关键

民营火箭公司是破解国内大规模星座组网运力瓶颈的关键。目前国内千帆星座和 GW 星座已进入加速阶段，规划了数万颗卫星的部署。但发射运力严重不足，形成了“星多箭少”的突出矛盾。目前国内民营火箭正密集首飞冲刺。2025 年上半年，我国执行 35 次航天发射。其中，中国航天发射 29 次，民营火箭公司执行运载火箭发射任务 6 次：蓝箭航天朱雀二号改进型 1 次；中科宇航力箭一号 1 次；星河动力谷神星一号 4 次。此外，国内民营火箭公司也在全力攻关可重复使用火箭技术（如朱雀三号、天兵三号等）。蓝箭航天预测，该技术成熟后，我国商业航天运输成本可从此前的每公斤约 10 万元降至 3 万元以下。我们认为，国内民营火箭公司在我国卫星互联网发展中具有战略价值，目前多家头部民营火箭公司获得大额融资并启动 IPO 进程。此外我们看好为国内民营火箭提供发动机重要组件的供应商，以及为商业火箭提供试验测试服务的企业。

表5：民营火箭公司旗下火箭研发进展

火箭公司	火箭型号	火箭特点	研发进展
中科宇航	力箭一号	四级固体运载火箭，起飞质量 135t，LEO 轨道运载能力 2t，500km SS0 轨道运载能力 1.5t	现役，首发至今共执行任务 11 次，失败 1 次，成功率 90.1%
	力箭二号	二级半液体运载火箭，芯一级和助推器可回收，起飞质量 625t，LEO 轨道运载能力 12t，500km SS0 轨道运载能力 8t	即将首飞
星河动力	谷神星一号	四级运载火箭，一二三级采用固体发动机，四级为先进液体上面级，起飞质量 30t，LEO 轨道运载能力 400kg，700km SS0 轨道运载能力 270kg	现役，首发至今共执行任务 22 次，失败 2 次，成功率 90.1%
	谷神星二号	四级运载火箭，一二三级采用固体发动机，四级为先进液体上面级，起飞质量 98t，LEO 轨道运载能力 2t（车载发射），500km SS0 轨道运载能力 1.3t（车载发射）	在研
	智神星一号	二级/三级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，起飞质量 283t，LEO 轨道运载能力 7t，700km SS0 轨道运载能力 3t	在研
星际荣耀	双曲线一号	四级小型固体商业运载火箭，四级均为固体发动机，辅以液体姿控发动机，起飞质量 42t，LEO 轨道运载能力大于 520kg，700km SS0 轨道运载能力 225kg	现役，首枚民营入轨固体火箭，首发至今共执行任务 8 次，失败 4 次，成功率 50%
	双曲线二号	二级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，起飞质量 90t，LEO 轨道运载能力 1.9t，500km SS0 轨道运载能力 1.1t（不回收）	已退役，共执行 2 次回收实验，成功率 100%
	双曲线三号	二级可重复使用液氧甲烷运载火箭，起飞质量约 491t，LEO 轨道运载能力 14t（不回收），500km SS0 轨道运载能力 10.4t（不回收）	在研
蓝箭航天	朱雀二号	二级液氧甲烷运载火箭，具有环保、无毒、无污染等特点，起飞质量 220t，LEO 轨道运载能力 4t，	已退役，全球第一款成功入轨的液氧甲烷火箭，共执行任务 3 次，失败 1

		500km SS0 轨道运载能力 1.5t	次，成功率 66.7%
	朱雀二号改	二级液氧甲烷运载火箭，起飞质量 219t，LEO 轨道运载能力 6t，500km SS0 轨道运载能力 4t	现役，首发至今共执行任务 3 次，失败 1 次，成功率 66.7%
	朱雀三号	二级液氧甲烷可重复使用运载火箭，芯一级可回收，以基础型为例，起飞质量 570t 以上，450km LEO 轨道运载能力 11.8t（不回收）	于 2025 年 12 月 3 日首发，发射任务成功，但芯级回收失败
东方空间	引力一号	采用芯级+助推的三级半构型，起飞质量 405t，LEO 轨道运载能力 6.5t，500km SS0 轨道运载能力 4.2t	现役，首发至今共执行任务 2 次，成功率 100%
	引力二号	二级半/二级液氧煤油可重复使用运载火箭，芯一级可回收，不加主推情况下，起飞质量 715t，LEO 轨道运载能力 21.5t，500km SS0 轨道运载能力 15t（不回收）	在研
	引力三号	采用液体芯级+液体助推的 CBC 构型，芯一级和助推器为同一模块，可实现回收复用，起飞质量 1632t，LEO 轨道运载能力 61t，500km SS0 轨道运载能力 38t，GS0 轨道运载能力 17t	在研
天兵科技	天龙二号	三级液体运载火箭，起飞质量 153t，LEO 轨道运载能力 2t，500km SS0 轨道运载能力 1.5t	已退役，中国商业航天首款成功入轨的液体运载火箭，共执行 1 次任务，成功率 100%
	天龙三号	二级/三级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，起飞质量约 600t，LEO 轨道运载能力 17-22t，500km SS0 轨道运载能力 10-17t	即将首飞
深蓝航天	星云一号	二级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，起飞质量 150t，LEO 轨道运载能力 2t，500km SS0 轨道运载能力 1t	在研
	星云一号改	二级/三级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，500km SS0 轨道运载能力 2t	在研
	星云二号	二级液体可重复使用运载火箭，芯一级可回收，500km SS0 轨道运载能力 18t	在研

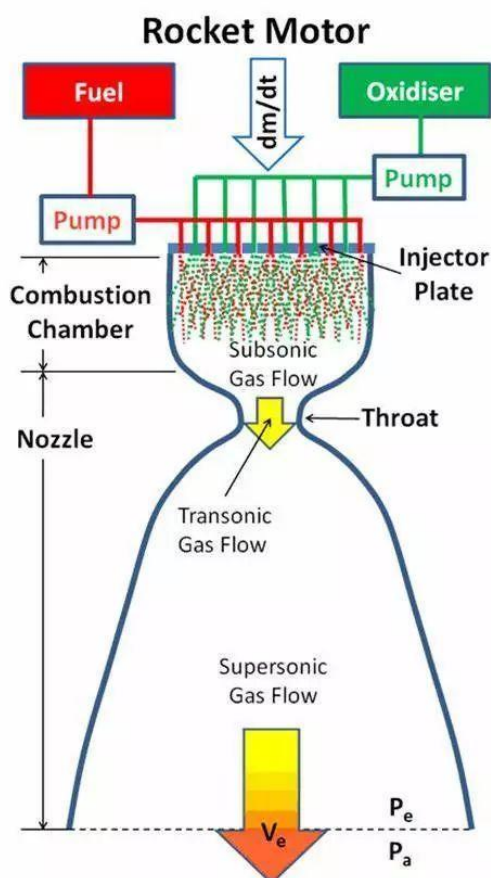
资料来源：公司官网，卫星百科，东兴证券研究所

4.1 发动机是火箭系统的核心装备

发动机是火箭系统的核心装备，其中燃烧室又是发动机的“心脏”。液体火箭发动机的基本组成包括推力室、推进剂供应系统和发动机控制系统等。推力室主要由喷注器、燃烧室和喷管组成。

液体火箭发动机工作原理：液体推进剂贮存在推进剂贮箱内，当发动机工作时推进剂在推进剂供应系统的作用下按照要求的压力和流量输送至燃烧室，经雾化、蒸发、混合和燃烧生成高温高压燃气，再通过喷管加速至超声速排出，从而产生推力。燃烧室是液体火箭发动机中工作条件最恶劣的组件，燃烧温度 $3000\sim 4000^{\circ}\text{C}$ ，压力高达二百多个大气压。

图20：液体火箭发动机推力室工作原理



资料来源：星空之恋公众号，东兴证券研究所

当前再生冷却技术成为液体火箭的主流技术方向。为了实现发动机燃烧室“高效燃烧”与“有效冷却”，燃烧室技术方向主要有烧蚀冷却、再生冷却、薄膜冷却、辐射冷却。再生冷却技术原理是在燃烧室壁内设计复杂的“迷宫通道”，让低温燃料在进入燃烧室之前先流经这些通道，像“水冷散热器”一样持续为室壁降温，防止其被熔毁，同时预热燃料提升效率，从而有利于发动机的重复使用。

表6：火箭燃烧室和喷管冷却技术

	烧蚀冷却	再生冷却	薄膜冷却	辐射冷却
工作原理	燃烧室和喷管的壁内有一层碳复合材料充当烧蚀层，燃烧时碳层升华吸收热量	在燃烧室和喷管的壁中切割出小通道，用高导热的铜或镍合金密封，低温推进剂流过后吸收热量	将更多燃料从喷注器外周注入燃烧室，靠近腔壁的燃料因缺乏氧化剂而形成不燃绝缘层，起到隔热作用	喷管延伸段由超薄钨合金制成；发动机在通电时，金属将热量辐射到太空
优点	最简单有效	发动机可重复使用	方便将煤油等碳基燃料产生的废气用于喷管下部气膜冷却	喷管能承受更高热量
弊端	发动机使用前无法进行全面测试；发动机不能重复使用	技术难度大，因为前提要保证喷注器具有比燃烧室更高的压力	技术难度大，因为前提要保证泵入废气的压力比燃烧室更大	喷管较脆弱；仅限真空环境

资料来源：星空之恋公众号，设备维修服务号公众号，东兴证券研究所

铜合金是火箭发动机燃烧室关键材料。燃烧室材料及制造技术是再生冷却技术应用的关键难点。燃烧室内壁需要极佳的导热性来快速散热，而外壁需要优异的高温强度来承受压力。目前国内外主流火箭的燃烧室均将铜合金作为主要材料。欧洲阿丽亚娜 5 型运载火箭“火神”发动机内壁材料采用铜银钎合金，满足耐高温、高强度的性能要求。

表7：火箭燃烧室材料及制造技术方向

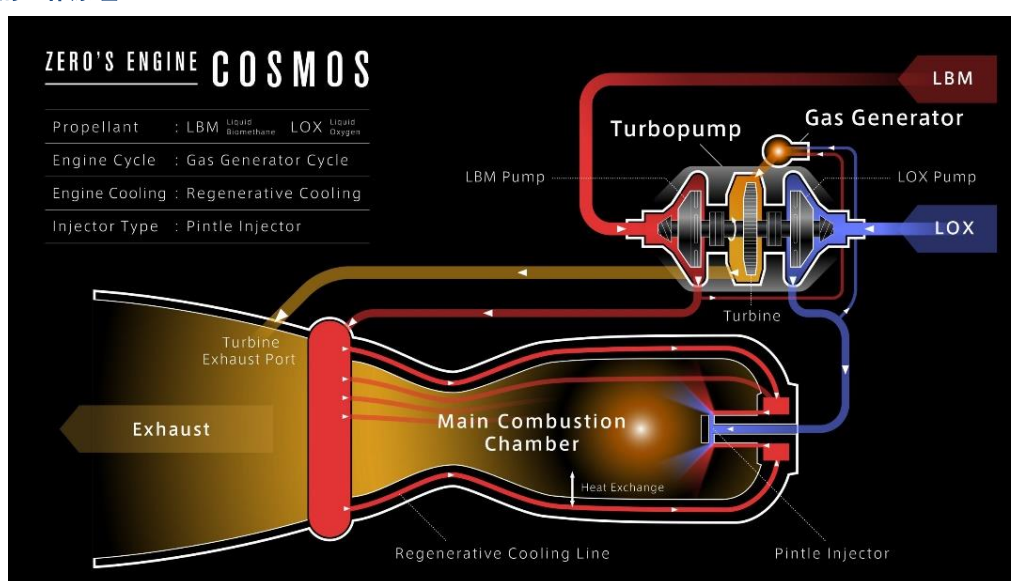
	传统方案	新兴方案	核心挑战与优势
主体材料	铜合金（如 NARloy-Z）、镍基高温合金	高导热铜合金（如 NASA 的 GRCo-84，GRCo-42）	铜合金导热性极佳，但高温强度不足；镍基合金强度高，但导热性相对较差。GRCo 系列旨在兼顾高强度与高导热。
冷却结构材料	电铸成形（如“火神”发动机）、钎焊、管束式结构焊接	激光粉末床熔融（SLM/L-PBF）、定向能量沉积（DED）、增减材复合制造	传统工艺复杂、耗时漫长（数月）、成本高昂。3D 打印可一体化制造复杂冷却流道，显著缩短周期（数周或数天），并减轻重量，但面临打印质量、表面处理等新挑战。
复合结构	通过电铸（铜内壁+镍外壁）或钎焊等方式实现不同材料的结合	多材料一体化 3D 打印	传统方法存在界面结合强度和热疲劳寿命问题。3D 打印有望实现更优的材料梯度过渡和整体性能优化，但技术难度极大，尤其是打印铜这类高反射材料。

资料来源：AMLetters 公众号，东兴证券研究所

4.2 涡轮泵是液体火箭发动机的核心组件

涡轮泵是液体火箭发动机的核心组件。涡轮泵具体工作原理：涡轮泵通常由涡轮部分和泵部分组成，两者一般采用直联形式，由涡轮去驱动泵的工作。火箭点火后，燃料和氧化剂燃烧产生的燃气推动涡轮高速旋转，并通过轴直接或间接带动泵的叶轮旋转。叶轮高速旋转产生离心力，从而将来自贮箱的燃料和氧化剂吸入泵体，并对其进行加速和增压。经过泵的增压，燃料和氧化剂的压力由几个大气压提高到几十个大气压。增压后的燃料和氧化剂以高速流体状态，分别通过各自的输送管道，按照精确的流量和比例，被输送到发动机的推力室中。在推力室内，燃料和氧化剂混合并燃烧，产生高温高压燃气，燃气通过喷管膨胀加速后喷出，产生反作用力推动火箭前进。

图21：涡轮泵的工作原理



资料来源：中国航天科工三院 31 所公众号，东兴证券研究所

火箭发动机涡轮泵设计难度大，在高速旋转中又要承受高温、极低温、高压和剧烈震动等恶劣环境。其中轴承需承受巨大离心力和摩擦力。

主要设计挑战：

(1) 汽蚀问题：当涡轮泵转速较高时，涡轮泵内部流场局部压力较低，容易发生汽蚀。为消除气蚀，需要增加离心泵第一级叶轮入口的压力，主要采用预压泵和诱导轮两种办法，但预压泵需要消耗能源并增加整个系统的复杂性；诱导轮设计如果设计不当，可能导致气蚀问题依然存在。

(2) 高速轴承问题：涡轮泵需在高转速下运行（可达数万转/分钟），轴承需承受巨大离心力和摩擦力。材料需具备耐磨损、耐高温和高强度特性，同时需解决冷却和间隙控制问题，否则易引发轴承故障。

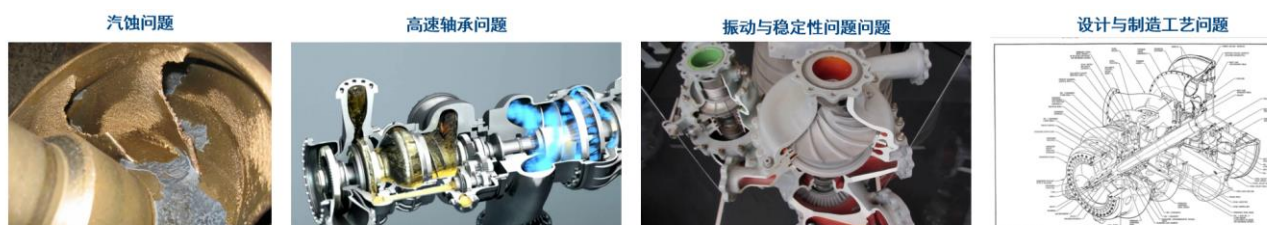
(3) 高速密封问题：涡轮泵在几十个大气压下工作，密封要求极高。机械密封和动态密封在高温、高压、高速环境下易出现热膨胀、磨损等问题，导致推进剂泄漏，可能引发安全事故。

(4) 振动与稳定性问题：高转速下涡轮泵易产生振动，当振动频率接近固有频率时会发生共振，损坏零部件甚至引发发动机故障。振动源包括转子动力学问题、流体激振和热载荷等，需从设计、制造、装配和运行多环节综合解决。

(5) 材料与热管理问题：涡轮泵在极端的工作环境下，面临高温、高压和强腐蚀等恶劣条件，对材料的性能要求极高。

(6) 设计与制造工艺问题：需兼顾功率、效率、可靠性等多因素，制造工艺要求极高，叶片加工精度和装配精度直接影响性能。此外，复杂几何形状（如诱导轮）的数控加工需解决刀轴方向和干涉问题。

图22：火箭发动机涡轮泵的设计研发难点



资料来源：西安市生态环境空间遥感应用协会公众号，中国航天科工三院31所公众号，推进技术公众号，东兴证券研究所

4.3 试验测试是火箭研发的重要环节

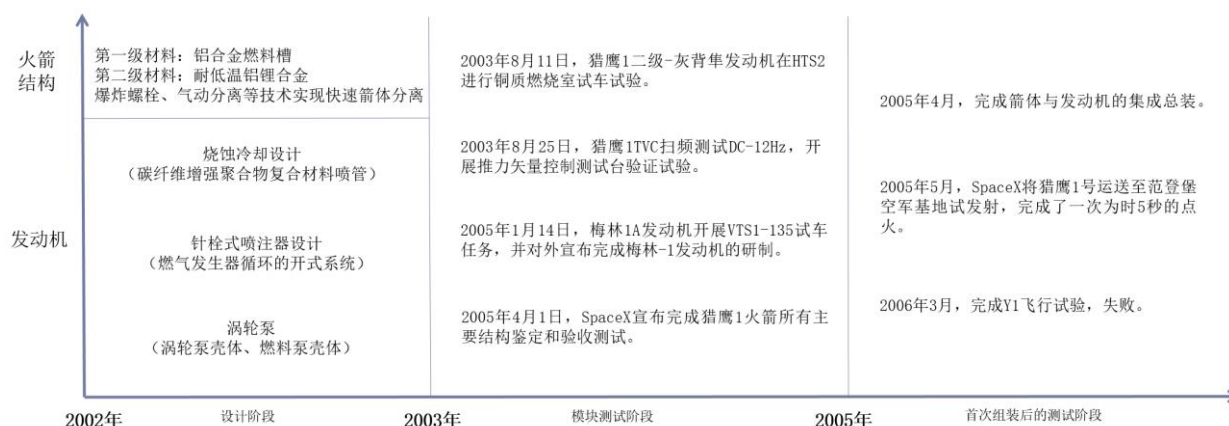
复盘猎鹰 1 号火箭研发历程，第二阶段模块测试耗时最多。猎鹰 1 号火箭从启动研发到首次飞行试验经历 46 个月。其中核心部件研发占时约 14 个月，测试和验收占时约 21 个月，总装完成后飞行试验准备占时约 12 个月（第三阶段原计划准备期 6 个月，由于发射地点改变等原因耽误，导致准备期延长到 12 个月）。可以看到，第二阶段耗时最多，也证明火箭研发过程中，测试是最为重要的环节。

第一阶段（2002.6-2003.8）：成立初期聚焦核心技术研发，成功研制 Merlin 1A 发动机，采用燃气发生器循环和针栓式喷注器技术，实现深度节流能力；同步设计火箭基础架构，确定铝合金燃料槽和铝锂合金燃料箱方案，奠定可重复使用技术基础。

第二阶段（2003.8-2005.4）：分模块完成主要结构鉴定与验收，为后续组装提供实践基础。

第三阶段（2005.4-2006.3）：先于 4 月完成猎鹰 1 号火箭箭体与发动机的集成总装，5 月将其运送至范登堡空军基地完成 5 秒点火测试，验证了发动机点火功能，第二年 3 月开展的首次飞行试验（Y1）虽以失败告终，但为后续改进积累了关键数据和经验。

图23：猎鹰 1 号火箭研发历程



资料来源：36 氪，星空之恋公众号，快懂百科，虎嗅网，东兴证券研究所

试验测试是火箭研发的重要环节。在猎鹰 1 号火箭研发第二阶段，SpaceX 对猎鹰 1 火箭所有主要结构进行大量鉴定和验收测试工作。具体包括：猎鹰 1 主要结构的子系统，包括伺服、传力结构、一级贮箱总成、级间段、二级贮箱总成、仪器舱、有效载荷适配器和整流罩；级间段和整流罩分离系统也已成功进行了地面测试。

图24：火箭研发流程重要测试



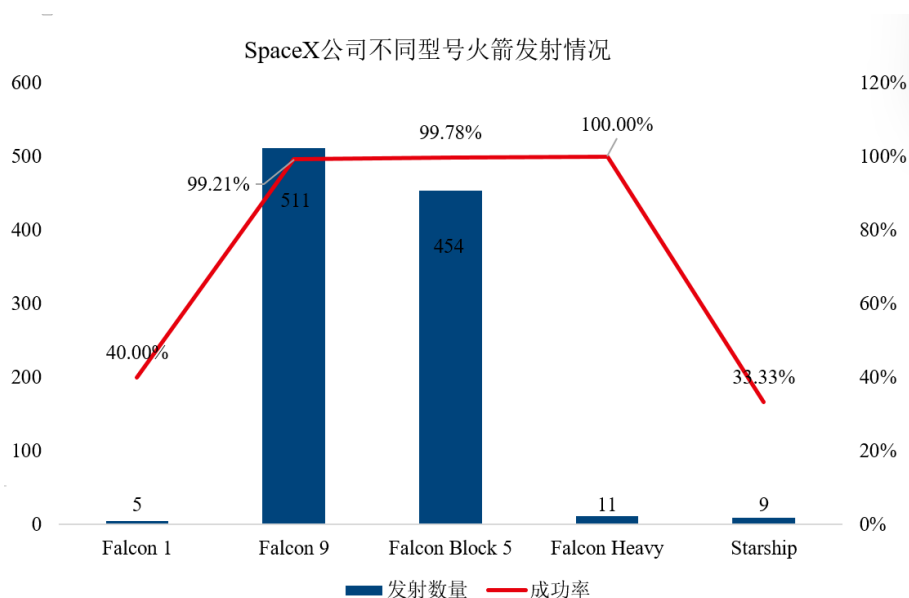
资料来源：微光启航公众号，中国运载火箭技术研究院公众号，无损检测 NDT 公众号，东兴证券研究所

大量试验测试是 SpaceX 公司旗下火箭实现入轨成功率达到 97.76%的关键。

根据北京航天试验技术研究所的一篇公开文章，在猎鹰 1 号火箭研发期间，截至 2015 年 3 月，SpaceX 研发团队在麦格雷戈试验基地共进行了 4000 多次梅林发动机测试，其中包括约 50 次 9 台发动机并联组合的一子级点火试验，基地已知至少拥有 16 个试验台。

根据 SpaceX 公司官方网站公布，截至 2025 年 7 月 31 日，SpaceX 公司共进行了 535 次发射任务，成功 523 次，失利 12 次，成功率 97.76%。历史上，SpaceX 公司曾达成连续 335 次发射全部成功记录，目前最近连续成功发射次数为 156 次。

图25：SpaceX 公司不同型号火箭发射成功率统计



资料来源：太空与网络公众号，东兴证券研究所

5. 投资策略

投资策略：“十五五”时期，商业航天将成为国内推动新质生产力和科技高质量发展的重要引擎。为了抢占宝贵的轨道和频谱资源，2026 年我国星座卫星发射数量有望进一步加速增长；民营商业火箭公司有望深入参与，成为国家队的有效补充，共同支撑起高频发射需求。我们看好 2026 年我国卫星互联网产业链投资机会。

相关标的：

行业龙头：中国卫星、中国卫通；

卫星载荷：信科移动、臻镭科技、上海瀚讯、铖昌科技、通宇通讯、烽火通信、震有科技、国博电子、盛路通信、上海港湾、航天电子、天银机电、海格通信；

商业航天发射场：中科星图、航天环宇、天箭科技、盟升电子、九丰能源、富瑞特装、川仪股份、大元泵业；

商业火箭：航天动力、斯瑞新材、超捷股份、高华科技、铂力特、国机精工、西测测试、广电计量。

6. 风险提示

（1）民营火箭研制进度不及预期；（2）卫星发射进度不及预期；（3）政策支持力度不及预期。

分析师简介

石伟晶

首席分析师，覆盖传媒、互联网、云计算、通信等行业。上海交通大学工学硕士。9 年证券从业经验，曾供职于华创证券、安信证券，2018 年加入东兴证券研究所。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其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头寸并进行交易，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。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（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指数）：
以报告日后的6个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率15%以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率5%~15%之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5%之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。

行业投资评级（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指数）：
以报告日后的6个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5%之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。

东兴证券研究所

北京	上海	深圳
西城区金融大街5号新盛大厦B座16层	虹口区杨树浦路248号瑞丰国际大厦23层	福田区益田路6009号新世界中心46F
邮编：100033	邮编：200082	邮编：518038
电话：010-66554070	电话：021-25102800	电话：0755-83239601
传真：010-66554008	传真：021-25102881	传真：0755-23824526