

低轨卫星加速部署，产业链迎发展机遇

通信行业

1、我国低轨卫星星座计划已启动，规模有望提升。2023-2025年，我国低轨宽带通信卫星将开始进行密集发射期。

2、卫星发射模式及制造模式发生深刻变化：在 SpaceX 等公司带动下，火箭、卫星等制造模式从传统的定制化变为批量化，传统发射制造成本大大降低，通信卫星可以低成本快速组网，卫星通信技术设施快速完成全球覆盖

3、卫星通信高通量趋势明显，带宽成本下降，降低用户门槛，卫星通信相关应用普及会加快。

4、民营企业加入卫星通信及应用领域，打破国家队模式：民用航天迅速发展，除了在卫星基础设施方面对传统卫星通信作为补充之外，民营企业在商业模式方面的探索较为积极。

5、哪些领域值得投资？

1) 火箭制造及发射：商业火箭以承接商业卫星或者国家卫星等有效载荷的订单为主要盈利模式，但是由于中国特有体制因素国家卫星订单预计不会是目前商业火箭的主要收入途径，因此液体、大推力、可回收火箭（降低发射成本）制造商是未来商业火箭制造和发射企业的发展重点，因此动力系统会成为火箭制造的关键环节。

2) 通信卫星制造：低轨卫星数量预期发射量较大，卫星及星载核心硬件最先受益。通信卫星和有效载荷是通信转发器和天线（相控阵天线和固定多波束天线），Ka 频段高通量卫星需求带动下，相控阵天线具备规模经济优势，星载相控阵天线相关科研院所及公司包括上海微系统与信息技术研究所、54 所，**相关上市公司包括铖昌科技、国博电子、臻镭科技等。**另外卫星制造及核心零部件厂商中国卫星、雷科防务、康拓红外等。

3) 通信卫星应用：地面接收硬件终端（卫星接收天线、手持终端等）以及应用服务。尤其是服务高通量卫星之前卫通通信领域多用于应急、航海、航空的等专业高价值领域，**相关上市公司包括海格通信、华力创通、盛洋科技等。**

6、通信板块观点

- 1) 低估值、高股息，必选消费属性强的电信运营商（A+H）板块：中国移动、中国电信、中国联通；
- 2) 低估值成长依旧的主设备：紫光股份（华西通信&计算机联合覆盖）、中兴通讯；
- 3) 东数西算产业链中 IDC、光模块板块：光环新网、奥飞数据、新易盛、天孚通信、光迅科技、中际旭创等；
- 4) 高成长物联网模组及能源信息化板块：移远通信、广和通、朗新科技（华西通信&计算机联合覆盖）、威胜信息等；
- 5) 10G-PON 及家庭宽带设计产业链：平治信息、天邑股份等；
- 6) 其他个股方面：海格通信（北斗三号渗透率提升）（华西通信&军工联合覆盖）、新雷能（华西通信&军工联合覆盖）、TCL 科技

评级及分析师信息

行业评级：推荐

行业走势图



分析师：宋辉

邮箱：songhui@hx168.com.cn

SAC NO: S1120519080003

联系电话：

分析师：柳珏廷

邮箱：liujt@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520040002

联系电话：

(面板价格触底) (华西通信&电子联合覆盖)、七一二 (军工信息化)、金卡智能 (华西通信&机械联合覆盖) 等

7、风险提示

底层相关技术发展缓慢，卫星应用发展不及预期。

1. 全球低轨道卫星系统加速布局

相较于地球同步轨道卫星，低轨道卫星相较于高度地使得传输延时短、路径损耗小。多个近地轨道卫星可组成覆盖全球的卫星通信系统，可通过频率复用有效提高频谱利用率。随着卫星小型化技术的推进、信息技术发展以及卫星发射成本的降低，低轨道卫星系统逐渐受到关注。亚马逊、Google、Facebook、SpaceX 等高科技企业纷纷投资低轨卫星通信领域，提出了 OneWeb、Starlink 等十余个低轨卫星通信系统方案，目标是实现全球互联网覆盖。。

图 1 全球低轨卫星互联网部署情况

| 星座名称 | 卫星数量 | 轨道高度 | 申请频段 |
|---------------|--------|-----------------------------------|---------|
| OneWeb | 720 颗 | 1200km | Ku/Ka/V |
| Starlink (一期) | 4409 颗 | 550km、1110km、1130km、1275km、1325km | Ku/Ka/V |
| Telesat | 117 颗 | 1000km、1248km | Ka/V |
| Kuiper | 3236 颗 | 590km、610km、630km | Ka |

资料来源：51cto，华西证券研究所

我国低轨卫星星座计划已启动，规模有望提升。国内卫星互联网系统计划已初具规模，具雏形，在统筹协调实现标准化后，国有和民营资本将推动产业规模部署。

根据业内主要企业已公布的发射计划，2021-2023 年，市场以实验星、窄带物联网卫星为主，2023-2025 年，我国低轨宽带通信卫星将开始进行密集发射期。

表 1 我国主要卫星互联网星座规划

| 项目名称 | 牵头单位 | 星座类型 | 发射计划 |
|--------|-------|------|--|
| 国网计划 | 星网公司 | 宽带通信 | 预计 2023 年启动发射，2025 年完成 10%的发射计划 |
| 宽带通信星座 | 上海垣信 | 宽带通信 | 2021 年首批发射 24 颗星，2022 年计划发射 48 颗星，2023-2025 年发射 300 颗星 |
| 天启星座 | 国电高科 | 窄带通信 | 天启星座共 38 颗卫星，已发射 11 颗 |
| 瓢虫星座 | 九天微星 | 窄带通信 | 瓢虫星座共 72 颗卫星，已发射 8 颗 |
| 翔云星座 | 上海欧科微 | 窄带通信 | 翔云星座共 40 颗星，已发射实验星 |

资料来源：华西证券研究所整理

2. 产业变革：技术、商业模式、资本大变革

2.1. 技术变革：低轨、高通量，提升本优势与运营效率

低轨卫星星座更适合构建大规模卫星组网是卫星互联网的必然选择。低轨卫星通信系统的优势在于传输时延短、稳定性好、链路损耗小、应用场景丰富，多星组网可实现全球覆盖。高轨卫星的特点在于卫星数量较少，但单颗卫星的覆盖面积较广，单颗卫星发生损坏即有可能影响整个卫星通信系统的正常运作；而低轨通信卫星数量众多，呈现网状化结构，即使个别卫星出现问题，整个网络也仍然可以继续提供可靠的、连续的通信服务，符合卫星互联网发展趋势。

近年来，低轨卫星发射数量占比显著提升，2017年和2018年全球卫星发射数量分别为351颗和371颗，其中LEO卫星占比均超过80%。

表 2 不同轨道卫星特征及用途

| 类别 | 轨道位置 | 特征 | 用途 | 代表型号/系列 |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------|----------------------------|
| 低轨道 (LEO) 卫星 | 距地面 300-2000km | 传输时延、覆盖范围、链路损耗、功率较小 | 对地观测、测地、通信等 | 美国铱卫星、中国灵巧通信试验卫星、oneweb、星链 |
| 中轨道 (MEO) 卫星 | 距地面 2000-35786km | 传输时延、覆盖范围、链路损耗、功率大于 LEO，小于 GEO | 导航 | 美国奥德赛、Irmarsat 卫星、ICD |
| 高轨道 (GEO) 卫星 | 距地面 35786km 的地球同步静止轨道 | 存在较长传输时延和较大的链路损耗 | 通信、导航、气象观测等 | 中国北斗卫星 |
| 太阳同步轨道 (SSO) 卫星 | 距地面高度小于 6000km | 轨道平面与太阳保持固定取向 | 气象观测、光学遥感等 | 中国风云一号卫星 |
| 倾斜地球同步轨道 (IGSO) 卫星 | 距地面 35786km | - | 导航 | 中国第 44、49 颗北斗导航卫星 |

资料来源：华西证券研究所整理

高通量通信卫星，也称高吞吐量通信卫星，是相对于使用相同频率资源的传统通信卫星而言的，主要技术特征包括多点波束、频率复用、高波束增益等。

多波束技术是提高卫星通信能力的重要手段之一。其中相控阵技术与高速数字信息处理技术和电控有源元器件结合能够实现精准的波束只想控制和波束赋形；多点波束能够使用大量点波束实现广覆盖。

频率复用，实现通信容量的提升。点波束之间可以实现子波段复用，增加频谱利用率和通信容量。

波束增益，波束宽度调窄后提升天线增益，降低终端天线扣缴，提高频谱利用率。

图 2 高通量卫星特点

| | 传统卫星 | 高通量卫星 |
|-----|---|---|
| 示意图 |  |  |
| 波束 | 宽波束覆盖 | 大量点波束广域覆盖 |
| 频段 | 低频段：L、S、C为主 | 高频段：Ku、Ka为主 |
| 吞吐量 | 1-1000Gbit/s，取决于转发器数量和信号处理方式 | 最高1Tbit/s，取决于卫星的功率、波束数量和信号出号处理 |
| 优劣势 | 覆盖范围大，适用于当前大多数的应用和终端设备；但灵活性较差，成本较高 | 卫星容量性价比高，接近地面水平；但更适用于点对点的互联网连接或VSAT通信，而非电视广播通信。 |
| 轨道 | 以GEO轨道为主：单星覆盖区域广，组网简单，运维成本低，但是资源接近饱和 | 在GEO轨道基础上拓展MEO/LEO轨道：中低轨道资源丰富，可以实现多种高度、多种轨道面的三维立体布局 |

资料来源：华西证券研究所整理

2.2. 商业模式转变：规模化、批量化生产模式、一箭多星、可回收发射模式，极大降低生产、发射成本

通过引入3D打印、模块化设计、COTS元件、智能装配等先进技术，降低了卫星的研制成本，并可以通过流水线组装的方式批量生产小卫星。

定制化转为工厂化设计趋势明显。世界各国卫星制造商相继提出系列化卫星平台，采用“搭积木”式的模块化设计，可实现工装配系统重复使用、平台内及平台间各结构模块互通互用。

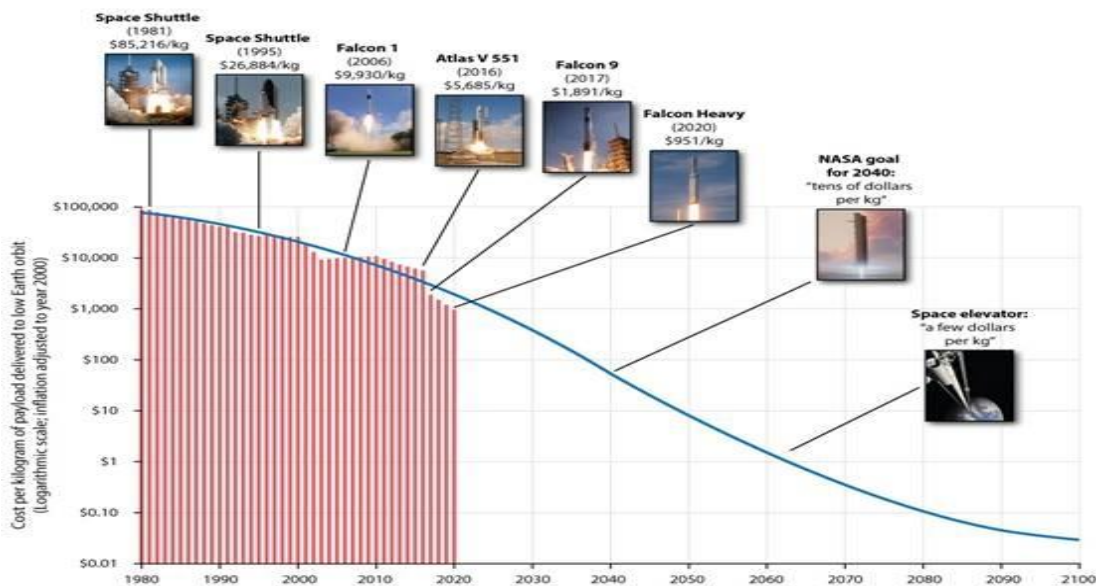
软件解绑升级，卫星灵活在轨迭代。传统卫星的研制方式多为定制化，技术更新较难。软件定义卫星采用开放系统架构，有效提升系统对载荷的适配，实现软硬件解耦，软件无需绑定硬件可独立升级演化，且可实现软件按需加载、系统功能按需重构。

标准化、模块化、工厂化促使卫星产业制造成本降低与运营速度的提升。材料采购规模效应、大量组批生产调试成本与时间的缩短，能有效降低平台研制成本，缩短生产周期，降低产业门槛。

一箭多星技术促使发射效率大幅提高，同时降低成本。“一箭多星”技术是目前较为先进的发射方式，即一枚运载火箭搭载多枚卫星，将其送入相应轨道，从而大幅提高卫星商业发射的效率，同时降低发射成本。

火箭回收技术促进提高火箭利用率，进一步降低成本。火箭可回收技术，即从所有退役卫星等航天器上回收可用部件，实现资源的回收利用。

图3 XSpace公司预测商业卫星成本



资料来源：FutureTimeline.net, 华西证券研究所

2.3. 资本爆发：民间资本涌入，资本扩充推动产业链发展

资本大量涌入卫星互联网领域。布局卫星互联网企业不仅有专业空间运营公司，还包括软银、谷歌、Facebook 这类互联网巨头、空客和波音等航空公司，以及高通、可口可乐等其他领域巨头也参与其中。

卫星互联网产业前期资产投入较高。卫星前期生产制造、星座搭建、火箭制造发射等阶段均为重资产投入阶段，需要外部融资较大。

国际上，多方参与资本支持。布局卫星互联网企业不仅有专业空间运营公司，还包括软银、谷歌、Facebook 等互联网巨头、空客和波音等航空公司，以及高通、可口可乐等其他领域巨头也参与其中。同时，德国、印度、韩国等企业也已经提出组网计划。

国内：国家政策鼓励，国内民营资本进入。近年来，国家政策逐渐宽松，国家在放开商业航天领域的限制，2014 年鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感。

卫星：2015 年支持民间资本开展增值产品开发、运营服务和专业化推广；截至 2018 年，国内已注册的商业航天公司接近 200 家。

表 3 中国主要商业卫星融资情况

| 所属产业链环节 | 公司 | 最新融资轮次 | 累计融资金额 |
|---------|-------|---------|----------|
| 卫星发射 | 星际荣耀 | A++轮 | 8 亿元 |
| | 蓝箭航天 | C 轮 | 超 14 亿元 |
| | 零壹空间 | B 轮 | 近 8 亿元 |
| | 星河动力 | PreA 轮 | 近 3 亿元 |
| 卫星制造 | 天仪研究院 | B 轮 | 超 2.5 亿元 |
| | 微纳星空 | A+轮 | 超亿元 |
| | 零重空间 | PreA+轮 | 数千万元 |
| 遥感卫星 | 长光卫星 | 第 3 轮 | 30 亿元 |
| | 国星宇航 | A 轮 | 超亿元 |
| | 千乘探索 | PreA1 轮 | 数千万元 |
| 卫星通信 | 银河航天 | B 轮 | 超 9 亿元 |
| | 九天微星 | A+轮 | 2.5 亿元 |

资料来源：华西证券研究所整理

3. 投资机会逻辑

1) 卫星发射模式及制造模式发生深刻变化：在 SpaceX 等公司带动下，火箭、卫星等制造模式从传统的定制化变为批量化，传统发射制造成本大大降低，通信卫星可以低成本快速组网，卫星通信技术设施快速完成全球覆盖

2) 卫星通信高通量趋势明显，带宽成本下降，降低用户门槛，卫星通信相关应用普及会加快。

3) 民营企业加入卫星通信及应用领域，打破国家队模式：民用航天迅速发展，除了在卫星基础设施方面对传统卫星通信作为补充之外，民营企业在商业模式方面的探索较为积极。

4) 哪些领域值得投资？

a) 火箭制造及发射：商业火箭以承接商业卫星或者国家卫星等有效载荷的订单为主要盈利模式，但是由于中国特有体制因素国家卫星订单预计不会是目前商业火箭的主要收入途径，因此液体、大推力、可回收火箭（降低发射成本）制造商是未来商业火箭制造和发射企业的发展重点，因此动力系统会成为火箭制造的关键环节。

b) **通信卫星制造**：低轨卫星数量预期发射量较大，卫星及星载核心硬件最先受益。通信卫星和有效载荷是通信转发器和天线（相控阵天线和固定多波束天线），Ka 频段高通量卫星需求带动下，相控阵天线具备规模经济优势，星载相控阵天线相关科研院所及公司包括上海微系统与信息技术研究所、54 所，相关上市公司包括铖昌科技、国博电子、臻镭科技等。另外卫星制造及核心零部件厂商中国卫星、雷科防务、康拓红外等。

c) **通信卫星应用**：地面接收硬件终端（卫星接收天线、手持终端等）以及应用服务。尤其是服务高通量卫星之前卫通信领域多用于应急、航海、航空的等专业高价值领域，相关上市公司包括海格通信、华力创通、盛洋科技等。

4. 近期通信板块观点及推荐逻辑

4.1. 整体行业观点

- 1) 低估值、高股息，必选消费属性强的电信运营商（A+H）板块：中国移动、中国电信、中国联通；
- 2) 低估值成长依旧的主设备：紫光股份（华西通信&计算机联合覆盖）、中兴通讯；
- 3) 东数西算产业链中 IDC、光模块板块：光环新网、奥飞数据、新易盛、天孚通信、光迅科技、中际旭创等；
- 4) 高成长物联网模组及能源信息化板块：移远通信、广和通、朗新科技（华西通信&计算机联合覆盖）、威胜信息等；
- 5) 10G-PON 及家庭宽带设计产业链：平治信息、天邑股份等；
- 6) 其他个股方面：海格通信（北斗三号渗透率提升）（华西通信&军工联合覆盖）、新雷能（华西通信&军工联合覆盖）、TCL 科技（面板价格触底）（华西通信&电子联合覆盖）、七一二（军工信息化）、金卡智能（华西通信&机械联合覆盖）等。

4.2. 中长期产业相关受益公司

- 1) 设备商：中兴通讯、烽火通信、海能达、紫光股份、星网锐捷等；
- 2) 军工通信：新雷能、七一二、上海瀚讯、海格通信等；
- 3) 光通信：中天科技、亨通光电、中际旭创、天孚通信、新易盛、光迅科技等；
- 4) 卫星互联网：雷科防务、震有科技、康拓红外等；
- 5) 5G 应用层面：高鸿股份、光环新网、亿联网络、会畅通讯、东方国信、天源迪科等；
- 6) 其他低估值标的：平治信息、航天信息等。

5. 风险提示

底层相关技术发展缓慢，卫星应用发展不及预期。

分析师与研究助理简介

宋辉：3年电信运营商及互联网工作经验，5年证券研究经验，主要研究方向电信运营商、电信设备商、5G产业、光通信等领域。

柳珏廷：理学硕士，3年证券研究经验，主要关注5G和云相关产业链研究。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

| 公司评级标准 | 投资评级 | 说明 |
|--------------------------------|------|--------------------------------|
| 以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。 | 买入 | 分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15% |
| | 增持 | 分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间 |
| | 中性 | 分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间 |
| | 减持 | 分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间 |
| | 卖出 | 分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15% |
| 行业评级标准 | | |
| 以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。 | 推荐 | 分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10% |
| | 中性 | 分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间 |
| | 回避 | 分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10% |

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本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。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。