

通信行业 2024 年度投资策略

紧抓卫星通信+光模块双主线投资机会

2023 年通信行业领涨全市场，多细分赛道具有广阔发展前景。截至 12 月 10 日，今年通信行业（申万）上涨了 29.8%，在所有一级行业中排序第一，涨幅跑赢沪深 300 指数涨幅（-12.20%）42 个百分点，跑赢创业板指数涨幅（-19.37%）49.17 个百分点。根据三季度机构及基金持仓情况来看，通信行业持仓占比较为稳健，基金维持超配状态。

1.运营商：三季度运营商传统业务稳中有进，新兴业务持续快速发展，业绩增长兼具较高的确定性和成长性，为运营商估值预期提供有力支撑，在当前东数西算稳步推进、企业数字化转型加速背景下，坚定看好运营商的投资价值。

2.光模块光器件：ChatGPT 带来的 AI 浪潮下 AI 算力需求持续提升，800G 增量需求持续释放，400G 海内外需求回暖，算力爆发推动光模块高端产品持续放量，光模块光器件企业有望持续受益。

3.卫星通信：卫星通信市场规模足够大，产业链条足够长，近期空天地一体组网进程加快，天通、星网及“G60 星链”等卫星通信网络的建设或商用节奏提速，卫星通信板块相关标的有望核心受益。

4.天线及射频：受益于 5G-A 设备升级，射频天线将迎来功能更新，通道数的增加也有望带来相关器件使用量的提升，叠加发展卫星通信所释放的新需求，天线射频企业盈利能力有望进一步增强。

5.设备及代工：AI 浪潮及数字化转型背景下，基站建设与算力竞赛拉动通信设备需求进一步释放，随着算力建设加速，5G-A 商用方案催化设备迭代，设备及代工商盈利能力有望稳步提升。

6.IDC：目前各厂商持续加码算力底座建设，算力租赁等新兴产品市场需求逐渐上升，随着 AI 应用场景不断扩展，IDC 作为算力底座，有望核心受益。

7.物联网模组：在 5G RedCap 不断发展的背景下，叠加 AI 时代边缘算力需求的持续提升，无源物联、通感一体、边缘计算能力有望为物联网模组带来行业变革，智能模组有望迎来功能变革，推动物联网行业朝“万物智联”新时代继续前进，物联网模组板块有望快速重回上行通道。

8.控制器：智能控制器海外需求回暖明显，智能化和边缘计算演进有望打开智能控制器市场成长空间，随着原材料价格得到稳定，下游需求逐步修复，预计控制器板块的景气度将回暖上行。

我们认为 2024 年要紧抓卫星通信+光模块两大明年存在突破性成长机会的主线。卫星通信方面，在低轨卫星通信领域我国还处于较落后状态，从资源稀缺性和战略意义上，海外多个星座的快速发展都在倒逼国内低轨卫星通信加快发展，目前从国家和地方的政策支持，以及产业链的成熟度来看，预计 2024 年低轨卫星通信均已具备产业化的条件。此外面向未来 6G 的空天地一体化网络演进，包括天通通信、北斗导航等卫星通信应用，也将进入一个快速发展阶段。重点推荐上海瀚讯，建议关注海格通信。光模块方面，AI 带来的产业革命只是刚开始，预计未来的 AI 应用将层出不穷，带来的算力需求将是持续的快速增长，会推动光模块的代际更迭来得更加迅速。展望 2024 年的光模块行业，400G/800G 需求坚挺，1.6T 的商用节奏会随更先进 GPU 的发布而提速，LPO/CPO/硅光等新技术渗透率提升也将会带来新的产业革新机会，国产光芯片有望迎来历史发展窗口期。建议关注天孚通信、中际旭创、新易盛、源杰科技。

投资建议：运营商重点推荐中国电信、中国移动、中国联通；设备及代工企业重点推荐共进股份，建议关注紫光股份、中兴通讯、锐捷网络；光模块光器件光芯片建议关注中际旭创、天孚通信、新易盛、源杰科技；卫星通信重点推荐铖昌科技、上海瀚讯，建议关注海格通信、震有科技；天线及射频建议关注盛路通信；控制器重点推荐拓邦股份、和而泰；物联网模组重点推荐广和通、移为通信，建议关注威胜信息；IDC 建议关注奥飞数据、光环新网、科华数据；军工通信重点推荐七一二；会议系统重点推荐亿联网络；5G 消息重点推荐梦网科技；通信网络管维建议关注润建股份。

风险提示：宏观经济发展不及预期，卫星通信发展不及预期，AI 发展及对算力提升不及预期，运营商网络建设、项目采购不及预期，全球系统性风险。

推荐（维持）

华创证券研究所

证券分析师：欧子兴

邮箱：ouzixing@hcyjs.com

执业编号：S0360523080007

行业基本数据

		占比%
股票家数(只)	126	0.02
总市值(亿元)	37,596.91	4.33
流通市值(亿元)	12,973.92	1.93

相对指数表现

%	1M	6M	12M
绝对表现	0.9%	-4.9%	20.0%
相对表现	6.8%	6.1%	34.2%



相关研究报告

《通信行业周报（20231127-20231203）：华为全场景发布会成功举办，建议关注相关标的投资机会》

2023-12-03

《通信行业周报（20231120-20231126）：空天信息产业迎来多项催化，英伟达三季度业绩符合预期》

2023-11-26

《通信行业周报（20231113-20231119）：关注 AI 算力的运营落地场景：算力租赁、调度与调优》

2023-11-19

投资主题

报告亮点

本报告提出了 2024 年要紧抓卫星通信+光模块这两大明年存在突破性成长机会的主线，并针对卫星通信和算力设备两大板块的未来发展趋势展开详细梳理：卫星通信方面，本报告从低轨卫星互联网、天通卫星、北斗导航卫星三方面进行梳理，其中低轨卫星互联网为未来十年卫星通信的核心主题，提出低轨卫星未来发展的手机直连、星间链路、商业卫星超级工厂、高频低成本火箭发射四大趋势。天通卫星系统和北斗导航卫星系统已率先走入 C 端应用，终端产业链相对成熟，未来有望持续受益于卫星通信领域的政策驱动和产业发展。算力设备方面，AI 浪潮驱动算力基础设施持续高景气，我们认为明年在算力需求持续释放叠加技术迭代的背景下，光模块在多场景需求释放、1.6T 光模块加快商用、LPO/CPO/硅光等新技术方案渗透率持续提升、国产高速光芯片或迎来机会窗口期的四大趋势助力下有望延续今年高光表现。

投资逻辑

我们认为 2024 年要紧抓卫星通信+光模块两大明年存在突破性成长机会的主线：

1. 卫星通信：在低轨卫星通信领域我国还处于较落后状态，从资源稀缺性和战略意义上，海外多个星座的快速发展都在倒逼国内低轨卫星通信加快发展，目前从国家和地方的政策支持，以及产业链的成熟度来看，预计 2024 年低轨卫星通信均已具备产业化的条件。此外面向未来 6G 的空天地一体化网络演进，包括天通通信、北斗导航等卫星通信应用，也将进入一个快速发展阶段。重点推荐上海瀚讯，建议关注海格通信。

2. 光模块：AI 带来的产业革命只是刚开始，未来的 AI 应用将层出不穷，带来的算力需求将是持续的快速增长，会推动光模块的代际更迭来得更加迅速。展望 2024 年的光模块行业，400G/800G 需求坚挺，1.6T 的商用节奏会随更先进 GPU 的发布而提速，LPO/CPO/硅光等新技术渗透率提升也将会带来新的产业革新机会，国产光芯片有望迎来历史发展窗口期。建议关注天孚通信、中际旭创、新易盛、源杰科技。

目 录

一、2023 年行情回顾：全行业涨幅第一，多阶段主题轮动	8
（一）机构持仓情况：基金在通信行业持仓超配	10
1、机构和基金的前十大权重股（按持仓市值排序）	11
2、基金和机构的前十大加仓股（按持仓股本变动比例排序）	12
（二）细分行业表现：除运营商展现较强经营韧性，其他板块年内业绩增长普遍承压	13
1、运营商：传统业务稳中有进，新兴业务持续增长	13
2、光模块光器件：高速率光模块有望迎来快速放量，行业具备高成长性和确定性	14
3、卫星通信：空天地一体组网建设加速，行业有望长期向好	15
4、天线及射频：新应用场景有望带动高价值需求放量	16
5、通信设备及代工：业绩短期承压，增长逻辑依然强劲	16
6、IDC：AI 算力军备竞赛加速，营业收入持续向好	17
7、物联网：5G RedCap 叠加 AI 需求发展，智能模组成长潜力充足	17
8、控制器：下游需求逐步修复，有望迎来新一轮景气周期	18
（三）通信行业 2024 年展望：紧抓卫星通信+光模块双主线投资机会	18
二、卫星通信：空天信息产业多点开花，进入发展快车道	20
（一）信息产业延伸至空天域，具有深远战略意义	20
（二）低轨卫星互联网：卫星通信未来十年的核心主题	22
1、我国低轨卫星互联网发展越发紧迫	22
2、他山之石：Starlink 对我国发展低轨卫星通信的启示	25
3、奋起直追：我国低轨卫星通信的发展现状	29
4、低轨卫星通信发展的四大趋势	32
（三）天通卫星：率先走入 C 端应用的卫星通信	38
1、我国自主卫星移动通信服务，核心解决覆盖有无的问题	38
2、天通卫星系统建设完善，终端产业链成熟	42
3、得益于手机终端持续渗透，C 端市场规模有望进一步提升	44
（四）北斗导航：产业化稳步推进，应用规模不断拓展	45
三、算力设备：AI 浪潮驱动算力基础设施持续高景气	48
（一）需求释放+技术更迭，光模块行业有望持续受益	48
1、明年光模块板块有望延续今年高光表现	48
2、四大趋势助力光模块景气度持续向上	49
（二）国内算力设施建设提速，网络设备产业链有望受益	53

1、算力投资保持高增长，硬件设备占比高	53
2、网络设备重要性持续提升，交换机市场规模快速扩张	55
3、商用交换芯片国产化率低，或迎来历史发展机遇	59
四、投资建议	61
(一) 建议关注	61
1、海格通信（002465）：无线通信及北斗导航行业领先	61
2、中际旭创（300308）：全球知名的光模块主力供应商	61
3、天孚通信（300394）：业界领先的光器件整体解决方案提供商	61
4、新易盛（300502）：国内少数具备高速光模块批量交付能力	62
5、源杰科技（688498）：国内领先的光芯片供应商	62
(二) 重点推荐	63
1、中国移动（600941）	63
2、中国电信（601728）	63
3、中国联通（600050）	64
4、上海瀚讯（300762）	65
5、铖昌科技（001270）	65
6、拓邦股份（002139）	66
7、和而泰（002402）	66
8、亿联网络（300628）	67
9、宝信软件（600845）	67
10、梦网科技（002123）	68
五、风险提示	69

图表目录

图表 1 通信行业年涨跌幅（截至 2023 年 12 月 1 日）	8
图表 2 一级行业年涨跌幅（截至 2023 年 12 月 10 日）	9
图表 3 通信（申万）指数、创业板指和沪深 300 指数走势（以 2014/12/31 为基点） .	9
图表 4 通信（申万）指数、创业板指和沪深 300 指数估值（PE-TTM）	9
图表 5 Q3 各行业机构持仓情况	10
图表 6 Q3 各行业基金持仓情况	10
图表 7 通信板块机构按持仓市值计算前十大权重股	11
图表 8 通信板块基金按持仓市值计算前十大权重股	11
图表 9 23Q3 通信板块机构持仓环比增加前十	12
图表 10 23Q3 通信板块基金持仓环比增加前十	12
图表 11 截至 2023 年 12 月 6 日通信行业分板块市值情况（单位：亿元）	13
图表 12 运营商收入整体呈同比上升趋势（单位：亿元，%）	14
图表 13 运营商归母净利润整体呈逐年同比上升趋势（单位：亿元，%）	14
图表 14 前三季度光模块光器件企业收入下滑（单位：亿元，%）	15
图表 15 前三季度光模块光器件企业归母净利润同比下滑（单位：亿元，%）	15
图表 16 光模块光器件企业季度收入回暖（单位：亿元，%）	15
图表 17 光模块光器件企业净利润持续增长（单位：亿元，%）	15
图表 18 卫星通信企业收入及增速（单位：亿元，%）	16
图表 19 卫星通信企业归母净利润及增速（单位：亿元，%）	16
图表 20 天线及射频企业收入（单位：亿元，%）	16
图表 21 天线及射频企业归母净利润（单位：亿元，%）	16
图表 22 设备及代工商收入情况（单位：亿元，%）	17
图表 23 设备及代工商净利润情况（单位：亿元，%）	17
图表 24 IDC 企业收入持续增长（单位：亿元，%）	17
图表 25 前三季度 IDC 企业归母净利润同比提升（单位：亿元，%）	17
图表 26 物联网模组企业收入逐年上升（亿元）	18
图表 27 物联网模组企业净利润情况（亿元）	18
图表 28 控制器企业收入（单位：亿元，%）	18
图表 29 控制器企业归母净利润（单位：亿元，%）	18
图表 30 空天信息的三个主要范畴	20
图表 31 2023 年以来国家及地方关于空天信息产业的政策整理	20
图表 32 低轨卫星互联网演进阶段	22
图表 33 全球主要大国都在发展低轨卫星互联网项目	23

图表 34	卫星通信使用无线电频率概况	24
图表 35	不同安全间距下整个低地球轨道空间可容纳卫星数（单位：万颗）	24
图表 36	美国太空发展局“国防太空架构”	25
图表 37	Starlink 的主要发展历程	26
图表 38	Starlink 累计发射情况	26
图表 39	Starlink 目前提供服务的地区	26
图表 40	Starlink 各应用场景情况简介	27
图表 41	Starlink 用户快速增长	27
图表 42	猎鹰 9 号基本信息	28
图表 43	火箭回收示意图	28
图表 44	Starlink 卫星迭代版本	29
图表 45	我国“GW”星座的申请情况	29
图表 46	中国卫星网络集团有限公司股权及主要子公司架构（截至 2023 年 12 月） ..	30
图表 47	2021 年 11 月“G60 星链”产业基地开工仪式	31
图表 48	2023 年 11 月卫星互联网技术试验卫星成功发射	31
图表 49	华为 Mate 60 Pro 手机直连卫星通话	32
图表 50	目前手机直连卫星的三条技术路线应用情况	33
图表 51	手机直连卫星技术路线对比	33
图表 52	多层卫星网络的星间链路	34
图表 53	配备星间链路的必要性	35
图表 54	国内首发卫星的简化 AIT 流程	36
图表 55	全球主流商业卫星超级工厂情况汇总	36
图表 56	Starlink 星座发射成本测算	37
图表 57	海南商业航天发射场发射区规划	38
图表 58	Inmarsat 提供海事救助、安全通信和商业通信	39
图表 59	六代海事卫星的演进过程	39
图表 60	天通一号旨在实现应急通信	40
图表 61	天通卫星发展历程	41
图表 62	天通一号卫星概况	41
图表 63	天通一号卫星系统覆盖范围示意图	42
图表 64	天通卫星提供服务类型	42
图表 65	天通一号典型应用系统	43
图表 66	天通卫星通信模块原理框图	43
图表 67	天通通信系统主要芯片以及手持终端实物图	43
图表 68	Mate 60 Pro 可直接开通手机直连卫星功能	44

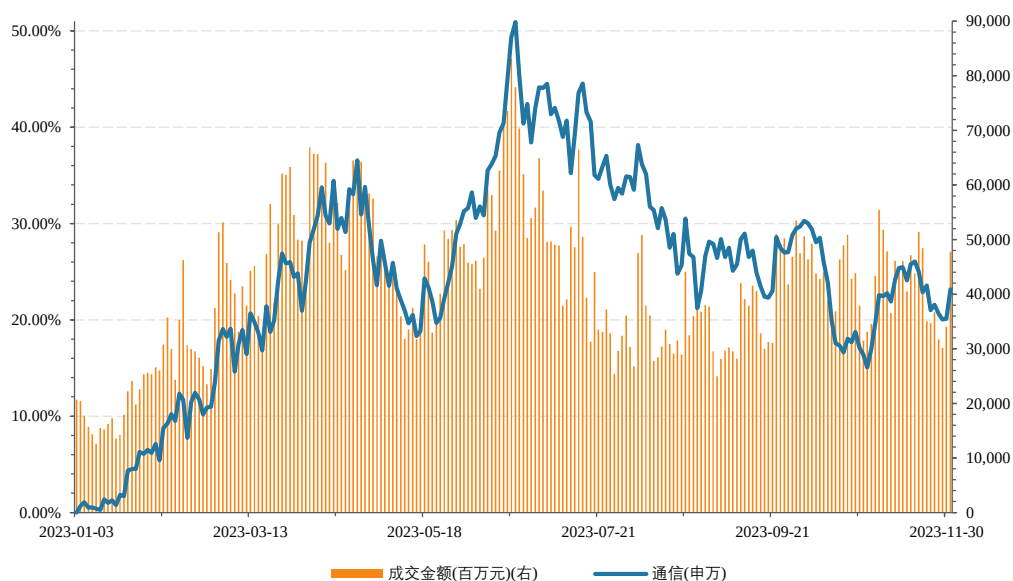
图表 69	中国电信天通业务资费对比	44
图表 70	中国电信着力布局手机直连卫星通信业务	45
图表 71	北斗三号卫星发射情况统计	45
图表 72	我国卫星导航与位置服务产业总体产值持续增长	46
图表 73	北斗专业应用场景广泛	47
图表 74	万得光模块指数-行情图	48
图表 75	由 256 个 GPU 组成的 NVIDIA GH200 DGX	49
图表 76	由 127 个 DGX H100 SU 节点组成的计算网络	49
图表 77	中国企业在全球光模块 Top10 榜单数量最多	49
图表 78	中国供应商在光模块以太网市场占据大份额	49
图表 79	NVIDIA DGX H100 数据网络架构	50
图表 80	英伟达 2024&2025 年产品路线图	51
图表 81	LPO 技术路线	52
图表 82	CPO 中光引擎与芯片更高集成度布局	52
图表 83	2022-2028 年硅光市场将实现 44% 的年复合增长	52
图表 84	不同类型 800G 光模块中光芯片的使用情况	53
图表 85	2022-2027 年中国人工智能市场支出预测	54
图表 86	三大运营商 2023 年算力建设持续大投入	54
图表 87	交换机是算力网络的核心设备	55
图表 88	星脉组网架构	56
图表 89	阿里云双平面 HPN 网络架构	56
图表 90	盒式交换机和框式交换机的对比	56
图表 91	框架交换机的结构组成示意图	57
图表 92	框式交换机背板与零背板两种走线方式	57
图表 93	RDMA 技术的主要解决方案	58
图表 94	全球以太网交换机产业规模快速扩张（单位：亿美元）	58
图表 95	高速率交换机（200/400 GbE）增速较为明显	58
图表 96	2021 年国内交换机市场竞争格局	59
图表 97	2023Q1 国内以太网交换机市场竞争格局	59
图表 98	支持 51.2Tbps 交换带宽的博通 Tomahawk 5 芯片	59
图表 99	中国商用以太网交换芯片各端口速率市场规模情况（以销售额计）	60
图表 100	2020 年中国商用以太网交换芯片市场竞争格局（以销售额计）	60
图表 101	基于 CTC8180 的交换机架构图	60

一、2023 年行情回顾：全行业涨幅第一，多阶段主题轮动

2023 年通信板块领涨全市场。今年通信板块整体可以分为前高后平的走势：

- 年初至 5 月份，这一阶段首先由运营商带领的数字经济板块发力，作为去年行情的延续，年初数字经济板块表现亮眼，行情持续到 3 月；同时年初 ChatGPT 的出圈引发 AIGC 热潮，围绕 AI 为核心的主题行情开启，高性能算力集群网络需求呈现爆发式增长态势，AI 产业链中的光芯片光模块光器件、IDC、液冷等通信细分领域的景气度持续攀升；卫星通信在核心事件的催化下也呈现明显的上行趋势。通信板块在上述多主题的合力下表现优异，行情持续至 4 月中，随后进行一定的回调。
- 5 月至 6 月，是通信板块年内最为陡峭的一段上涨区间。5 月底英伟达一季报业绩超预期，市场不断上调未来 800G 高速率光模块的需求预期，光模块主要标的的基本都跑出了股价的历史最高位，带领整个通信板块快速向上。
- 进入 7 月份后，相关主题的催化减少，前期情绪化带来的过高估值不断修正，整个通信板块热度也随之有所回调。期间包括射频器件及天线、卫星通信、算力租赁等细分方向在不同阶段分别出现过较好的行情表现。

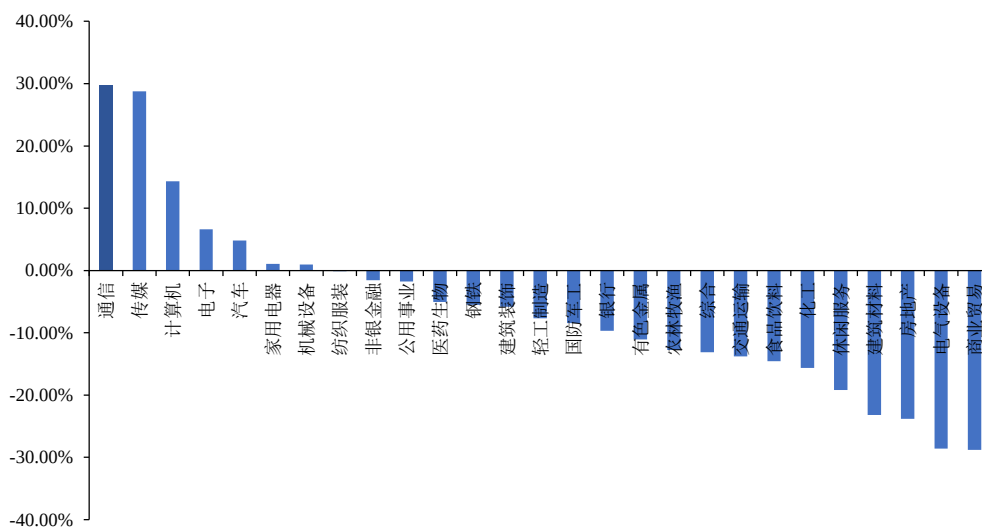
图表 1 通信行业年涨跌幅（截至 2023 年 12 月 1 日）



资料来源：wind，华创证券

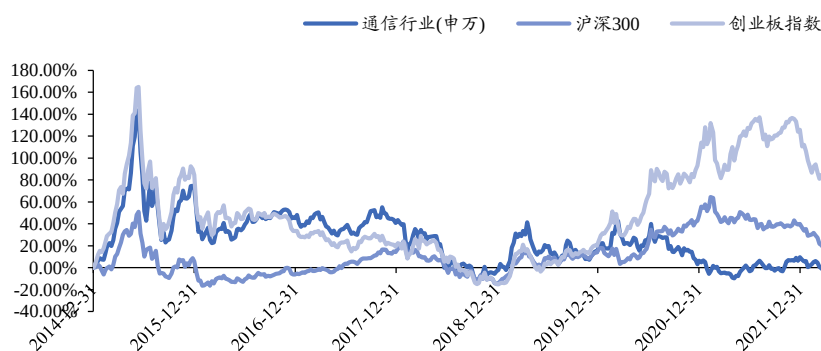
截至 12 月 10 日，今年通信行业（申万）上涨了 29.8%，在所有一级行业中排序第一，涨幅跑赢沪深 300 指数涨幅（-12.20%）42 个百分点，跑赢创业板指数涨幅（-19.37%）49.17 个百分点；通信行业（申万）估值 PE-TTM 为 28.81，处于历史估值中枢靠下位置，同期沪深 300 PE-TTM 为 10.69，创业板指数 PE-TTM 为 27.61。

图表 2 一级行业年涨跌幅（截至 2023 年 12 月 10 日）



资料来源: wind, 华创证券

图表 3 通信（申万）指数、创业板指和沪深 300 指数走势（以 2014/12/31 为基点）



资料来源: wind, 华创证券

图表 4 通信（申万）指数、创业板指和沪深 300 指数估值（PE-TTM）

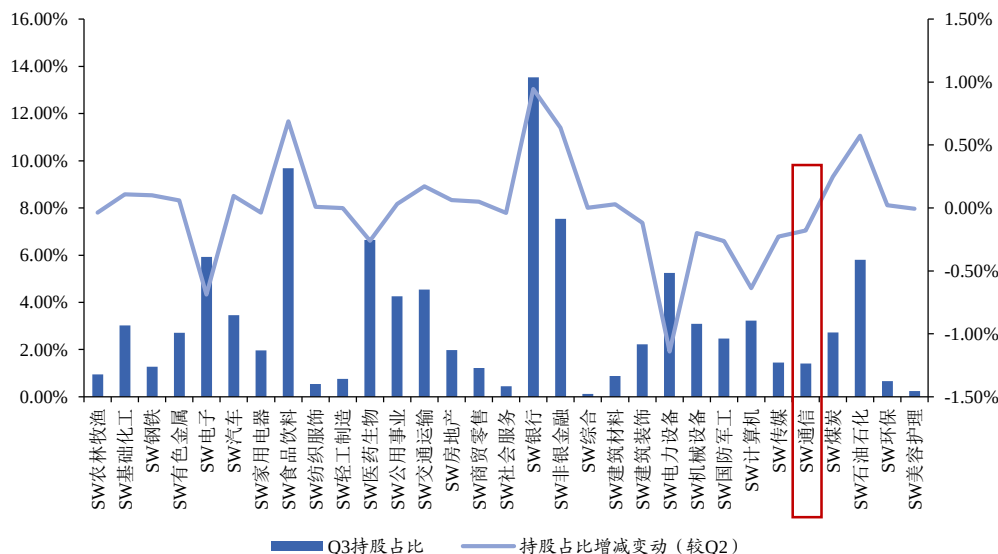


资料来源: wind, 华创证券

（一）机构持仓情况：基金在通信行业持仓超配

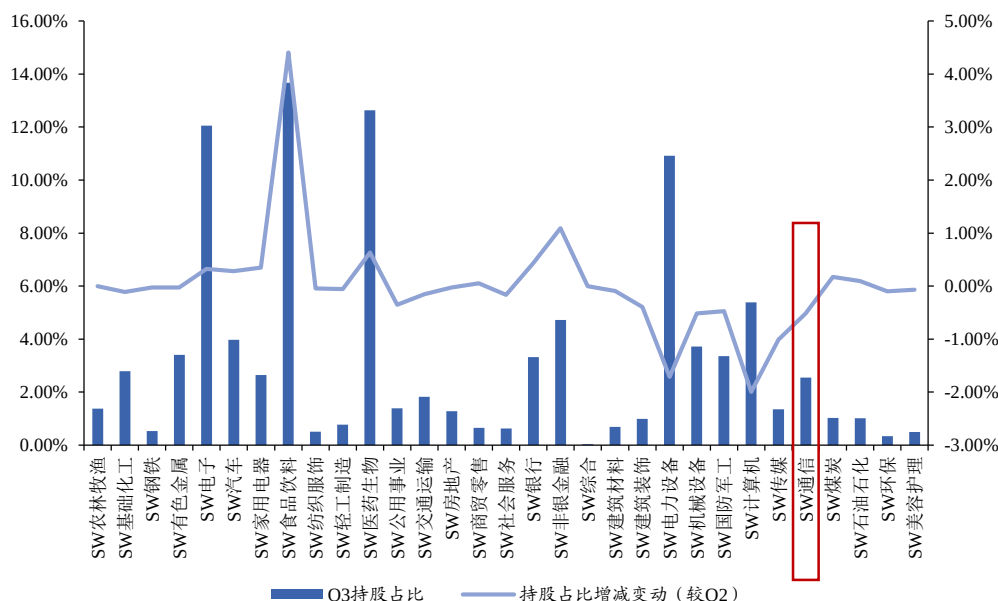
三季度机构在通信行业持仓占比较为稳健，基金维持超配状态。截至 2023 年三季度，通信行业机构持股市值为 5523.36 亿元，持股占比 1.40%，较二季度持股占比下降 0.18pp；通信行业基金持股市值为 798.76 亿，持股占比 2.55%，较二季度持股占比下降 0.51pp，较 2023 年二季度股票市场标准通信行业配置比例，即通信行业占市场总流通市值的比例（2.08%）仍高出 0.47pp，维持超配状态。

图表 5 Q3 各行业机构持仓情况



资料来源: wind, 华创证券

图表 6 Q3 各行业基金持仓情况



资料来源: wind, 华创证券

1、机构和基金的前十大权重股（按持仓市值排序）

截至 2023 年三季度，通信板块按持仓市值计算的机构前十大权重股分别为中国联通、中国电信、中兴通讯、中际旭创、中国移动、天孚通信、中天科技、烽火通信、长飞光纤、亨通光电。与 2023 年二季度相比，中国联通维持第一权重股位置，中国电信上升一名跃升至第二位，中兴通讯下降一名至第三位，中际旭创、中国移动、天孚通信、中天科技维持二季度位置，分别位于四至七位；烽火通信、长飞光纤、亨通光电位次较二季度均有小幅提升。

图表 7 通信板块机构按持仓市值计算前十大权重股

序号	代码	名称	持股数量（万股）		持股市值（万元）	
			23Q2 持股数量	23Q3 持股数量	23Q2 持股市值	23Q3 持股市值
1	600050.SH	中国联通	2,229,615.37	2,142,823.92	10,702,153.75	10,521,265.44
2	601728.SH	中国电信	1,351,032.20	1,264,565.19	7,606,311.30	7,321,832.43
3	000063.SZ	中兴通讯	217,834.83	181,461.48	9,920,198.28	5,930,161.19
4	300308.SZ	中际旭创	39,912.07	37,955.75	5,885,035.09	4,395,276.28
5	600941.SH	中国移动	33,281.36	27,967.01	3,105,150.52	2,707,766.09
6	300394.SZ	天孚通信	26,876.17	23,516.73	2,871,180.98	2,234,089.07
7	600522.SH	中天科技	153,742.56	135,212.72	2,446,044.09	2,007,908.87
8	600498.SH	烽火通信	68,817.51	62,871.21	1,401,812.67	1,229,132.06
9	601869.SH	长飞光纤	33,762.55	32,723.72	1,249,552.09	1,105,080.12
10	600487.SH	亨通光电	84,880.1885	75,169.5991	1,244,343.56	1,061,394.74

资料来源：wind，华创证券

截至 2023 年三季度，通信板块按持仓市值计算的基金前十大权重股分别为中际旭创、中兴通讯、中国移动、天孚通信、新易盛、中国电信、中天科技、亿联网络、中国联通、中瓷电子。与 2023 年二季度相比，中际旭创从第二大权重股位置跃升至第一，中兴通讯下降至第二，中国移动、天孚通信、新易盛、中国电信稳定在三至六位，中天科技从第八大权重股位置跃至第七，亿联网络下降至第八位，中国联通从二季度的第十五位提高至第九位，中瓷电子下降一名至第十位。

图表 8 通信板块基金按持仓市值计算前十大权重股

序号	代码	名称	持股总量(万股)	季报持仓变动(万股)	持股占流通股比(%)	持股总市值(万元)	持股市值占基金净值比(%)	持股市值占基金股票投资市值比(%)
1	300308.SZ	中际旭创	17,026.86	365.91	22.70	1,970,575.12	0.0724	0.3258
2	000063.SZ	中兴通讯	50,127.42	-13,966.23	12.45	1,638,163.95	0.0602	0.2708
3	600941.SH	中国移动	12,696.75	1,674.90	16.74	1,229,299.51	0.0451	0.2032
4	300394.SZ	天孚通信	6,883.30	-489.73	19.04	653,913.49	0.0240	0.1081
5	300502.SZ	新易盛	9,692.96	-1,884.41	15.69	445,875.97	0.0164	0.0737
6	601728.SH	中国电信	43,091.00	2,487.77	2.20	249,496.92	0.0092	0.0413
7	600522.SH	中天科技	13,203.10	4,717.58	3.87	196,065.98	0.0072	0.0324
8	300628.SZ	亿联网络	5,149.82	669.28	7.12	183,539.42	0.0067	0.0303

9	600050.SH	中国联通	23,429.64	13,586.05	0.76	115,039.54	0.0042	0.0190
10	003031.SZ	中瓷电子	754.96	-217.97	10.87	75,224.16	0.0028	0.0124

资料来源: wind, 华创证券

2、基金和机构的前十大加仓股（按持仓股本变动比例排序）

2023 年三季度通信板块机构持仓环比增加前五大股分别为联特科技、国博电子、立昂技术、智微智能、信科移动-U。同二季度相比，三季度通信板块机构五大加仓股变动明显，华力创通、铖昌科技、新易盛、源杰科技、北纬科技全部掉出机构前五大加仓股行列。

图表 9 23Q3 通信板块机构持仓环比增加前十

序号	证券代码	证券简称	23Q2		证券代码	证券简称	23Q3	
			持股数量 (百万股)	较 23Q1 变动 比例			持股数量 (百万股)	较 23Q2 变 动比例
1	300045.SZ	华力创通	57.20	815.60%	301205.SZ	联特科技	35.10	3930.66%
2	001270.SZ	铖昌科技	34.04	680.21%	688375.SH	国博电子	142.44	1555.78%
3	300502.SZ	新易盛	217.67	569.72%	300603.SZ	立昂技术	15.25	802.91%
4	688498.SH	源杰科技	10.48	389.35%	001339.SZ	智微智能	10.28	371.02%
5	002148.SZ	北纬科技	18.18	285.18%	688387.SH	信科移动-U	150.20	210.45%
6	688048.SH	长光华芯	38.27	272.73%	688313.SH	仕佳光子	156.46	178.75%
7	300543.SZ	朗科智能	5.43	253.96%	688205.SH	德科立	24.89	175.32%
8	002446.SZ	盛路通信	103.59	249.35%	688311.SH	盟升电子	84.75	141.97%
9	300442.SZ	润泽科技	58.31	226.31%	002547.SZ	春兴精工	13.96	92.43%
10	300990.SZ	同飞股份	15.78	215.84%	688589.SH	力合微	17.21	88.38%

资料来源: wind, 华创证券

2023 年三季度通信板块基金持仓环比增加前五大股分别为中贝通信、盛洋科技、上海沪工、曙光数创、贝仕达克。同二季度相比，三季度通信板块基金五大加仓股变动明显。超讯通信、东软载波、创耀科技、世纪鼎利、麦捷科技全部掉出基金前五大加仓股行列。

图表 10 23Q3 通信板块基金持仓环比增加前十

序号	证券代码	证券简称	23Q2		证券代码	证券简称	23Q3	
			持股数量 (百万股)	较 23Q1 变动 比例			持股数量 (百万股)	较 23Q2 变 动比例
1	603322.SH	超讯通信	5.09	42335.00%	603220.SH	中贝通信	6.42	1253.37%
2	300183.SZ	东软载波	8.17	7954.33%	603703.SH	盛洋科技	3.24	302.04%
3	688259.SH	创耀科技	3.04	7668.59%	603131.SH	上海沪工	1.45	173.37%
4	300050.SZ	世纪鼎利	4.77	5391.36%	872808.BJ	曙光数创	2.00	143.28%
5	300319.SZ	麦捷科技	9.30	4187.37%	300822.SZ	贝仕达克	3.06	78.80%
6	300098.SZ	高新兴	21.00	2825.32%	002231.SZ	奥维通信	2.51	59.19%
7	300620.SZ	光库科技	3.79	1996.20%	300504.SZ	天邑股份	1.08	38.19%
8	688313.SH	仕佳光子	3.30	1701.72%	002796.SZ	世嘉科技	0.03	26.09%
9	603083.SH	剑桥科技	3.89	1591.13%	300279.SZ	和晶科技	6.22	22.43%

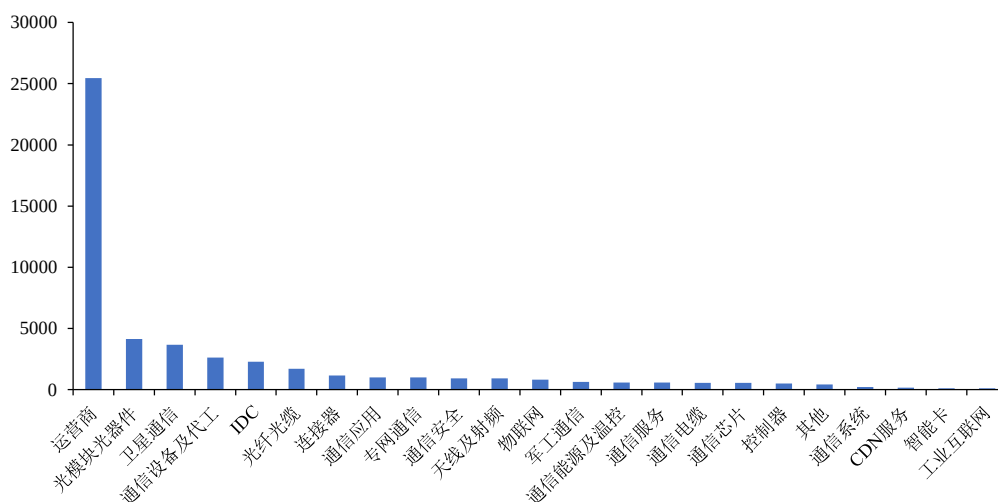
10	300250.SZ	初灵信息	1.20	1451.68%	002123.SZ	梦网科技	76.72	20.26%
----	-----------	------	------	----------	-----------	------	-------	--------

资料来源：wind，华创证券

（二）细分行业表现：除运营商展现较强经营韧性，其他板块年内业绩增长普遍承压

运营商维持通信行业市值的领先地位。根据华创证券通信行业股票池数据，截至 2023 年 12 月 6 日，通信行业细分板块中第一大市值为运营商，市值为 25443 亿元；光模块光器件、卫星通信、通信设备及代工、IDC 分别为二至五名，市值分别为 4139、3671、2636、2290 亿元。三大运营商承担着全国网络建设、服务提供等核心职责，在通信产业链中担任核心角色，持续占据通信行业细分板块市值的最大部分。光模块光器件、通信设备及代工、IDC 等细分板块均受益于 AI 算力行情引起的市值提升，其中光模块板块在需求迅速增长的背景下强势崛起。卫星通信板块市值的提升系受益于卫星互联网逐步落地的预期，华为 Mate 60 pro 系列手机的发布也进一步提升了市场对手机直连卫星、低轨卫星等概念的关注。

图表 11 截至 2023 年 12 月 6 日通信行业分板块市值情况（单位：亿元）

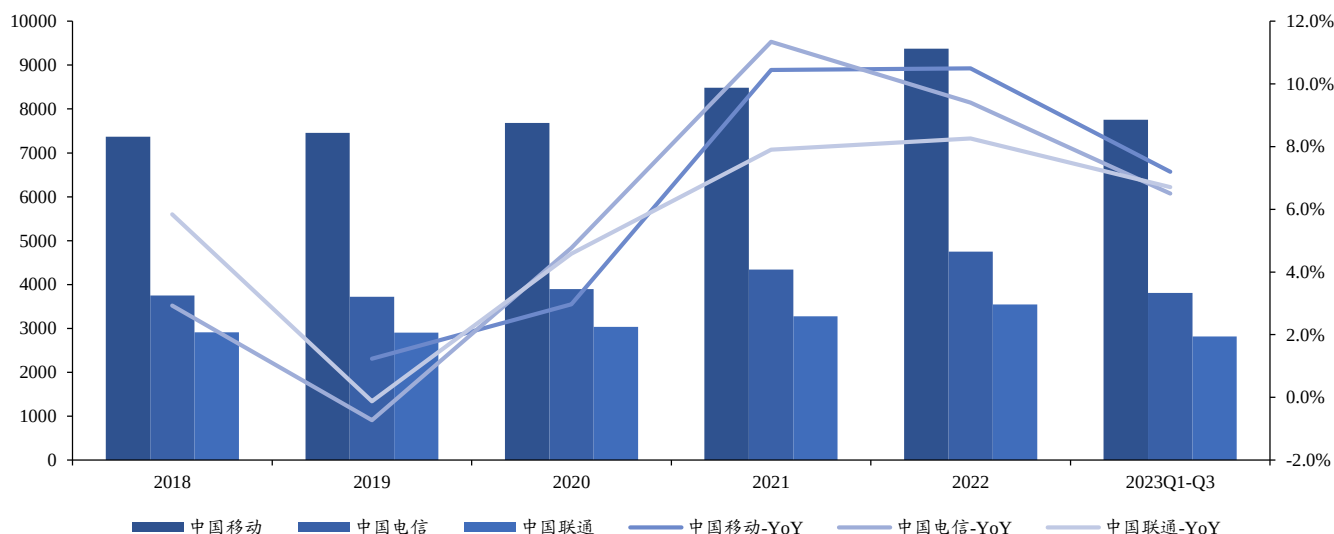


资料来源：wind，华创证券

1、运营商：传统业务稳中有进，新兴业务持续增长

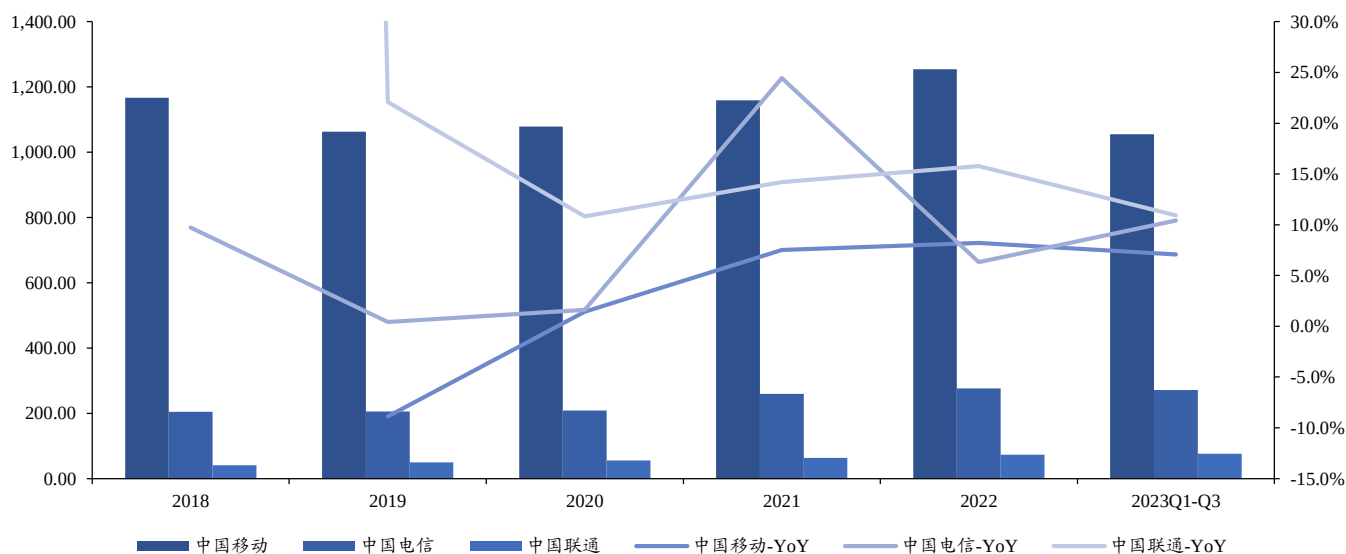
运营商前三季度业绩符合预期，季度营收及利润稳步增长。前三季度中国移动、中国电信、中国联通分别实现收入 7755.60/3811.03/2816.93 亿元，同比分别增长 7.2%/6.5%/6.7%。中国移动、中国电信、中国联通分别实现归母净利润 1055.06/271.01/75.78 亿元，同比分别增长 7.1%/10.4%/10.9%。前三季度运营商传统业务稳中有进，新兴业务持续快速发展，业绩增长兼具较高的确定性和成长性，为运营商估值预期提供有力支撑，在当前东数西算稳步推进、企业数字化转型、算力需求逐步释放、数据要素市场加速落地等背景下，坚定看好运营商的投资价值。

图表 12 运营商收入整体呈同比上升趋势（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 13 运营商归母净利润整体呈逐年同比上升趋势（单位：亿元，%）

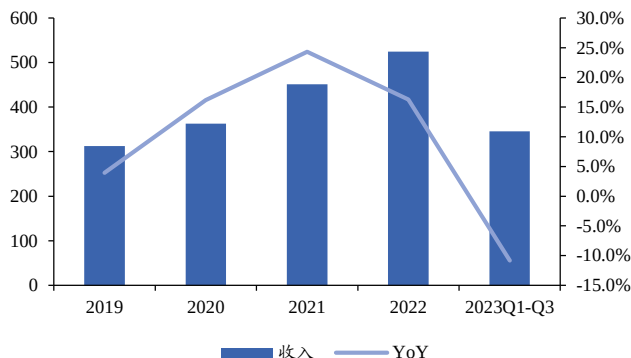


资料来源：Wind，华创证券

2、光模块光器件：高速率光模块有望迎来快速放量，行业具备高成长性和确定性

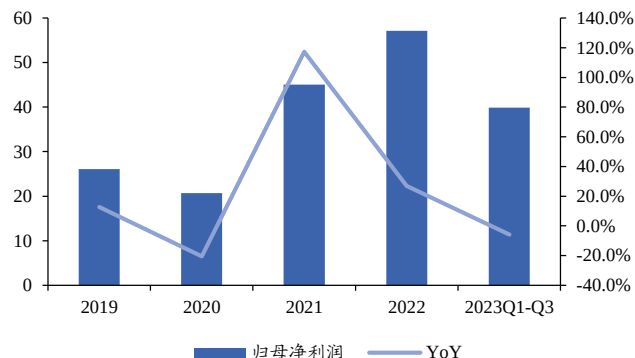
收入及业绩环比呈现修复态势，高速率光模块持续放量。受宏观经济因素影响，前三季度光模块光器件企业营业收入为 345.6 亿元，同比下滑 10.8%。归母净利润为 39.9 亿元，同比下降 5.95%。随着数据中心建设需求回暖，海内外 AI 客户算力及带宽需求推动高速率光模块持续上量，三季度光模块光器件企业营收环比增加 13.38%，归母净利润环比增加 15.37%，营收业绩正逐步修复。随着 400G、800G 产品不断放量，算力基础设施升级提速，部分企业的 LPO、CPO、硅光新产品进入落地或者放量阶段，行业需求有望持续释放，具备较高的成长性和确定性，光模块光器件企业有望持续受益。

图表 14 前三季度光模块光器件企业收入下滑（单位：亿元，%）



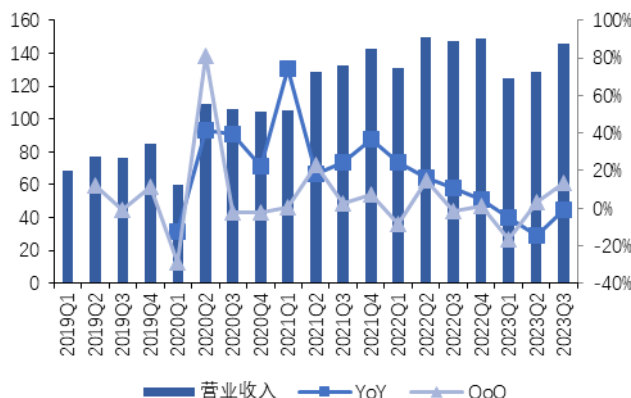
资料来源：Wind，华创证券

图表 15 前三季度光模块光器件企业归母净利润同比下滑（单位：亿元，%）



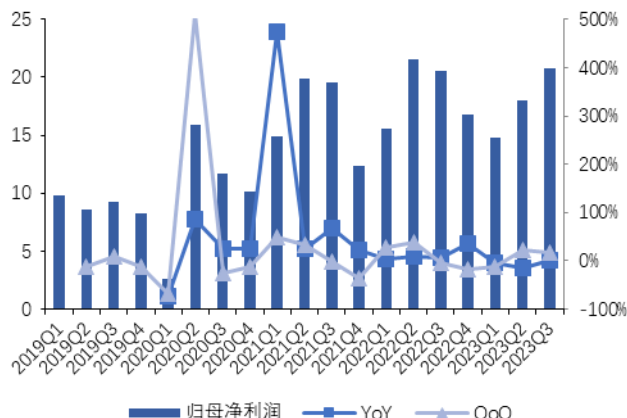
资料来源：Wind，华创证券

图表 16 光模块光器件企业季度收入回暖（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 17 光模块光器件企业净利润持续增长（单位：亿元，%）

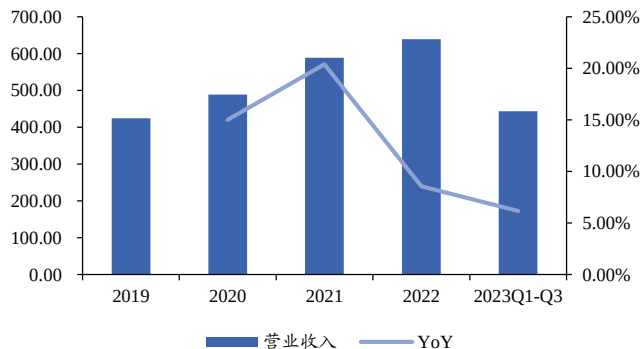


资料来源：Wind，华创证券

3、卫星通信：空天地一体组网建设加速，行业有望长期向好

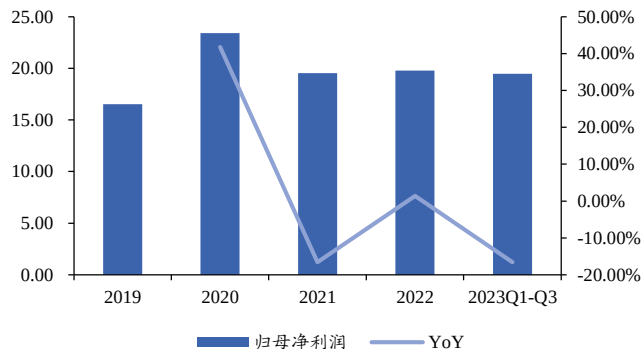
卫星互联网发展迅速，行业增长逻辑强劲。2023 年前三季度，受到行业环境影响，行业产品交付量较少，收入同比增速放缓，同比增加 6.19%，归母净利润下滑明显，同比下降 16.55%。尽管当前业绩短期承压，考虑到卫星通信市场规模足够大、产业链条足够长，近期空天地一体组网进程加快，天通、北斗、星网及“G60 星链”等卫星通信或导航网络的建设或商用节奏提速，卫星通信板块相关标的有望核心受益。

图表 18 卫星通信企业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 19 卫星通信企业归母净利润及增速（单位：亿元，%）

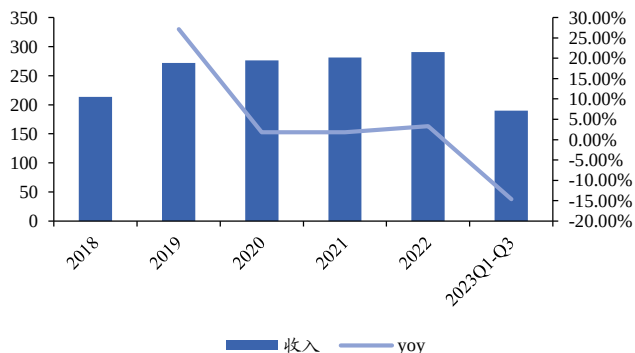


资料来源：Wind，华创证券

4、天线及射频：新应用场景有望带动高价值需求放量

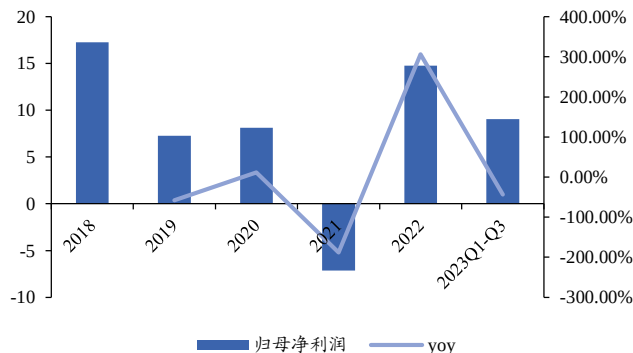
5.5G 设备升级及卫星通信需求释放有望推动天线及射频板块量价双升。受宏观经济及行业环境影响，2023 年前三季度天线射频行业收入同比下滑 14.64%，净利润同比下滑 43.91%。展望未来，传统基站设备向 5.5G 升级的预期逐步增强，射频天线将迎来功能更新，通道数的增加也有望带来相关器件使用量的提升，叠加发展卫星通信所释放的星上和终端的新需求，天线射频企业盈利能力有望得到增强。

图表 20 天线及射频企业收入（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 21 天线及射频企业归母净利润（单位：亿元，%）

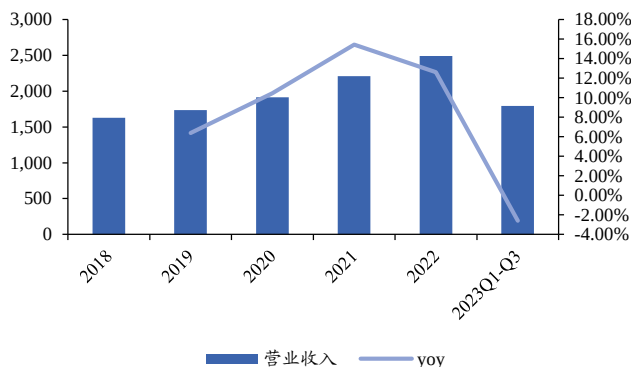


资料来源：Wind，华创证券

5、通信设备及代工：业绩短期承压，增长逻辑依然强劲

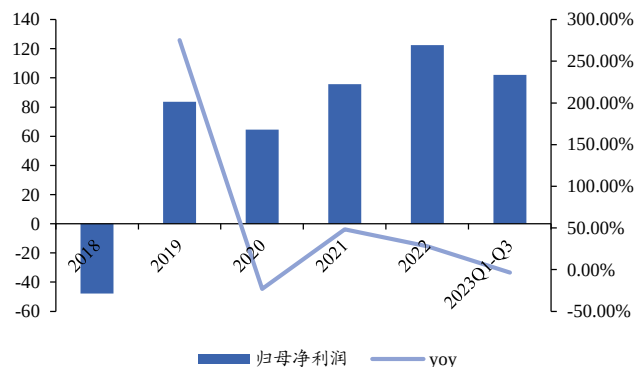
通信设备及代工板块业绩短期承压，静候通信及算力设备新机遇。近年来，随着通信技术标准不断迭代，AIGC 浪潮愈发明晰，基站建设与算力竞赛拉动设备商收入高速增长。但受宏观经济承压影响，板块前三季度营收同比下滑 2.6%，归母净利润同比下降 3.39%。尽管当前业绩承压，我们认为随着宏观经济回暖、算力建设需求逐步释放等因素推动下，设备商及代工企业的业绩增长逻辑仍然强劲，有望在新一轮网络通信设备变革中迎来发展新机遇。

图表 22 设备及代工商收入情况（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 23 设备及代工商净利润情况（单位：亿元，%）

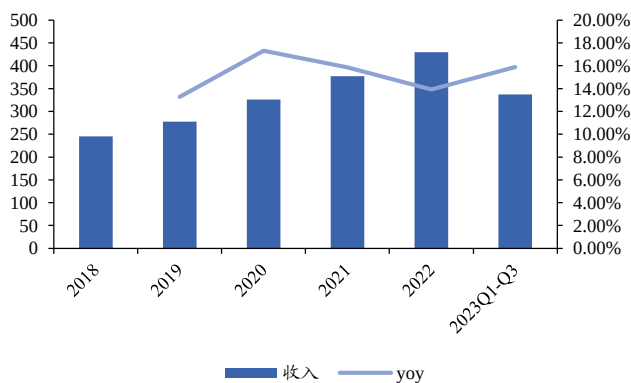


资料来源：Wind，华创证券

6、IDC：AI 算力军备竞赛加速，营业收入持续向好

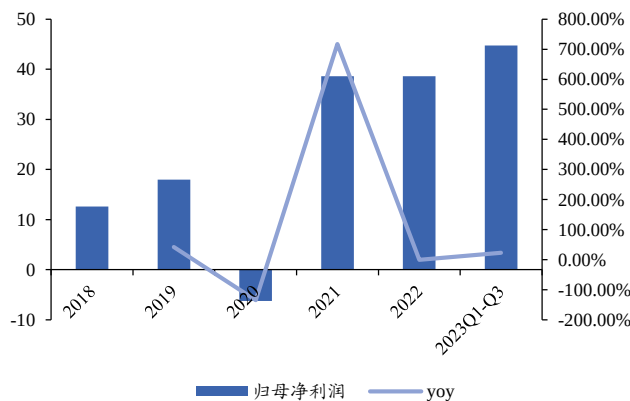
AI 拉动算力底座持续受益。受宏观经济和下游需求的影响，IDC 行业在 2022 年面临较大压力，进入 2023 年，各厂商 AI 大模型逐渐落地，推动算力行业应用新发展，Copilot 等新产品正引发生产关系深刻变革，各厂商持续加码算力底座建设，前三季度 IDC 板块的收入和归母净利润分别实现了 15.9%/23.5% 的同比增长。受益于新基建、“东数西算”、发展数字经济等政策持续指引，“全国一体化算力平台”建设加速，叠加数字化转型与数据要素发展需求，中国 IDC 市场或仍将保持高景气度。随着 AI 相关产业快速发展，应用场景不断扩张，IDC 行业作为算力底座，景气度有望持续攀升。

图表 24 IDC 企业收入持续增长（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 25 前三季度 IDC 企业归母净利润同比提升（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

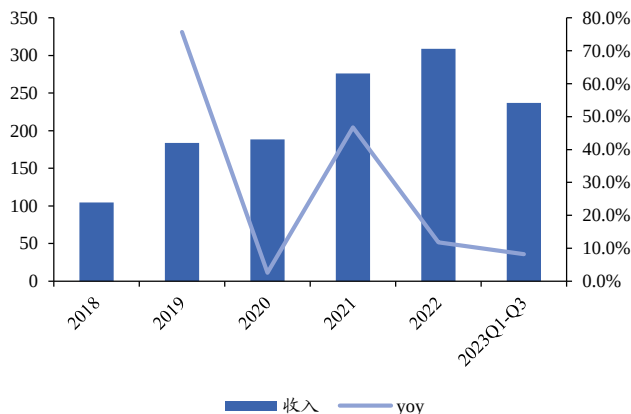
注：2022 年光环新网计提导致业绩亏损，使得行业归母净利润出现明显下滑

7、物联网：5G RedCap 叠加 AI 需求发展，智能模组成长潜力充足

5G RedCap 拓展物联能力，AI 拉动边缘算力需求，智能模组成长潜力充足。在 5G RedCap 不断发展的背景下，叠加 AI 时代边缘算力需求的持续提升，无源物联、通感一体、边缘计算能力有望为物联网模组带来行业变革。前三季度物联网模组行业收入同比增长 8.21%，

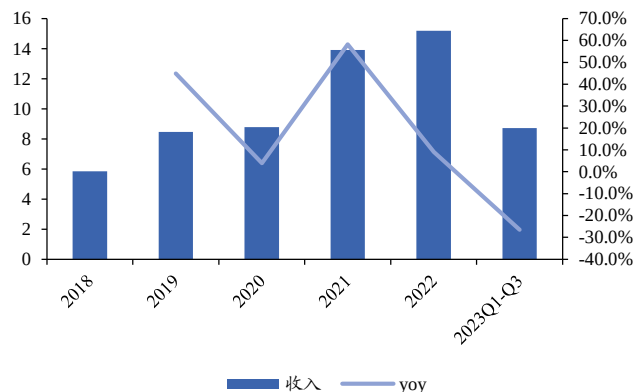
归母净利润同比下降 26.47%。第三季度物联网模组企业营收及业绩均出现明显回暖信号，后续智能模组有望迎来功能变革，推动物联网行业朝“万物智联”新时代继续前进，物联网模组板块有望重回上行通道。

图表 26 物联网模组企业收入逐年上升（亿元）



资料来源：Wind，华创证券

图表 27 物联网模组企业净利润情况（亿元）

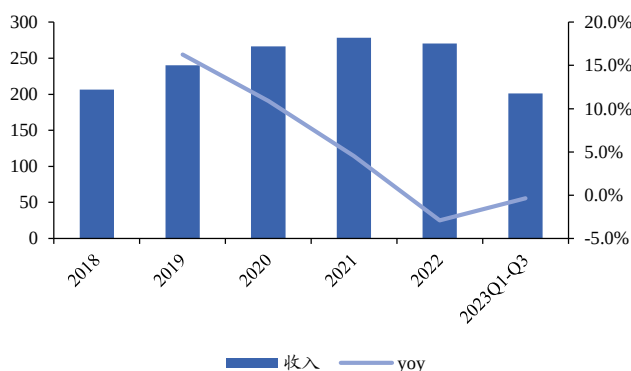


资料来源：Wind，华创证券

8、控制器：下游需求逐步修复，有望迎来新一轮景气周期

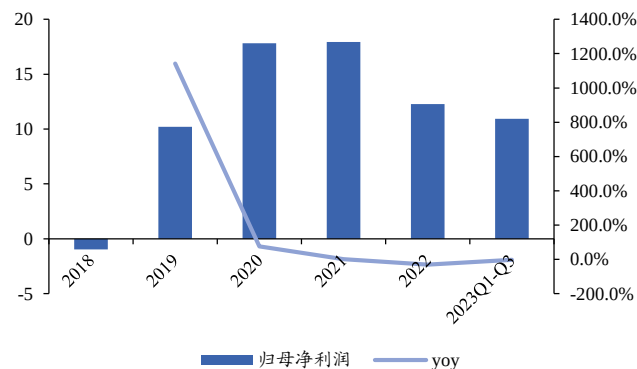
下游需求逐步修复，有望迎来新一轮景气周期。受行业下游去库存影响，控制器行业短期承压，2023 年前三季度，控制器板块收入同比下滑 0.38%，归母净利润同比下滑 3.78%。尽管当前行业收入及业绩短期承压，我们仍看好智能化、边缘计算为智能控制器带来的广阔市场，预计随着原材料价格得到稳定，下游需求逐步修复，智能控制器功能拓展、市占率逐步提高，控制器板块有望迎来新一轮景气周期。

图表 28 控制器企业收入（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

图表 29 控制器企业归母净利润（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，华创证券

（三）通信行业 2024 年展望：紧抓卫星通信+光模块双主线投资机会

从 0 到 1 的突破性成长更值得关注。进入后 5G 建设阶段，以运营商建网为核心驱动的传统通信板块经营景气度有所下降，叠加全球局势的不确定性增加，当前全球宏观经济依然普遍承压，导致通信行业国内外下游需求处于持续收紧状态。2023 年除了运营商等

超大型企业具备较强经营韧性外，其他通信企业的整体经营基本面和业绩表现承压现象较为普遍，行业的年度大行情主要是由预期不断催化所形成的，其中贡献最大的即为 AI 的革新性发展。进入 2024 年，我们认为行业整体仍存在一定的不确定性，传统需求驱动式的发展尚未回归到向上趋势，因此需要将目光更多聚焦到技术或产业发展奇点将至的领域，从 0 到 1 的突破性成长才能带来更大的产业空间和更多的投资机遇，因此除了关注经营韧性和防御性较强的数字经济主力军运营商外，**我们认为，要紧抓卫星通信和光模块这两大明年存在突破性成长机会的主线。**

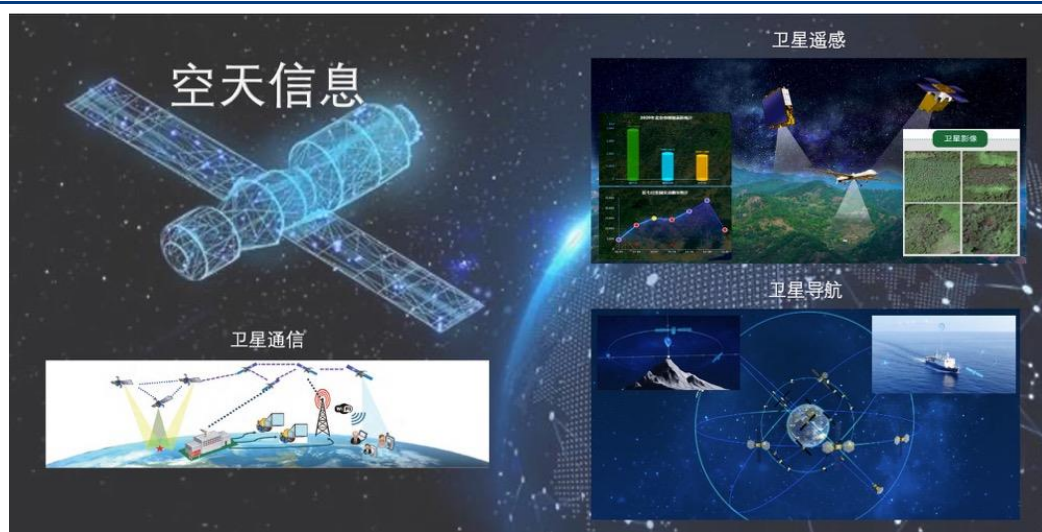
- **卫星通信：**在低轨卫星通信领域我国还处于较落后状态，从资源稀缺性和战略意义上，海外多个星座的快速发展都在倒逼国内低轨卫星通信加快发展，目前从国家和地方的政策支持，以及产业链的成熟度来看，2024 年低轨卫星通信均已具备产业化的条件。此外面向未来 6G 的空天地一体化网络演进，包括天通通信、北斗导航等卫星通信应用，也将进入一个快速发展阶段。重点推荐上海瀚讯，建议关注海格通信。
- **光模块：**AI 带来的产业革命只是刚开始，预计未来的 AI 应用将层出不穷，带来的算力需求将是持续的快速增长，会推动光模块的代际更迭来得更加迅速。展望 2024 年的光模块行业，400G/800G 需求坚挺，1.6T 的商用节奏会随更先进 GPU 的发布而提速，LPO/CPO/硅光等新技术渗透率提升也将会带来新的产业革新机会，国产光芯片有望迎来历史发展窗口期。建议关注天孚通信、中际旭创、新易盛、源杰科技。

二、卫星通信：空天信息产业多点开花，进入发展快车道

（一）信息产业延伸至空天域，具有深远战略意义

信息技术产业进入空天信息时代。信息技术产业经过单机时代、互联网时代、移动互联时代，现在正进入空天信息时代。空天信息是指运用空间基础设施和技术手段，收集、存储、处理和分析来自空天领域的信息并提供多样化服务的新兴产业，主要由卫星/火箭制造、天基运营、地面平台和通信导航遥感等下游终端应用等环节组成，若按下游应用来分类，大体可以包括卫星通信、卫星导航和卫星遥感等。空天信息具有技术层级高、产业链条长、关联度大、市场前景广阔等特点，是一个国家科技实力的综合构成要素，具有重要的战略意义。

图表 30 空天信息的三个主要范畴



资料来源：《我国天基信息系统发展现状及未来展望》，长光卫星技术股份有限公司，北斗卫星导航系统，华创证券整理

政策持续驱动，空天信息产业或迎来高速发展窗口期。2015 年，国家发改委发布《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025 年）》，提出支持和引导民营资本参与国家民用空间基础设施建设，标志着中国空天信息产业正式开启商业化新时代。2020 年 4 月，国家发改委宣布将卫星互联网纳入新基建，并于次年 3 月发布《第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，明确指出要建设天地一体、集成互联、安全高效的信息基础设施以及商业航天发射场，意味着“十四五”期间空天信息产业将有望持续获得政策支持。各地方政府也积极响应，陆续出台了针对空天信息产业的具体支持措施。2023 年 3 月至 9 月，重庆市政府持续发布空天信息产业的发展意见、发展行动方案以及具体发展规划。上海市于 2023 年 11 月 20 日发布《上海市促进商业航天发展打造空间信息产业高地行动计划(2023-2025 年)》，计划将上海市打造成全国空间信息产业高地。预计到 2025 年，上海空间信息产业规模将达到千亿级。

图表 31 2023 年以来国家及地方关于空天信息产业的政策整理

发布时间	发布单位	政策及会议名称	主要内容
2023 年 2 月	工信部	《关于电信设备进网许可制度若干改革举措的公告》	工信部对电信设备进网许可制度进行了改革，明确将卫星互联网设备、功能虚拟化设备正式纳入进网许可管理。
2023 年 3 月	重庆市政府	《关于加快推进以卫星互联网为引	该意见着眼于以应用为先导带动空天信息全产业链发展，提出到

		领的空天信息产业高质量发展的意见》	2025 年，重庆市构建空天地一体化、通导遥深度融合的空天信息服务体系，创建国家级卫星互联网产业创新中心，卫星互联网产业园形成品牌和规模效应。
2023 年 7 月	上海嘉定区政府	《嘉定区打造未来产业创新高地发展壮大未来产业集群行动方案》	方案提出要围绕精准网联通信与系统安全，开展防务装备和航天技术应用、卫星应用等领域技术研发，探索推动 6G 与卫星互联网通信技术研究。开展机上芯片、地面站芯片传感器和空中无人飞车等低空产业技术的研究，探索推动商业航天和宇航电子等“航天+”产业、低空飞行服务产业。
2023 年 7 月	四川省政府	《关于推动卫星网络产业发展的实施意见》	该报告指出要聚焦提升创新能力、扩大产业规模、完善产业生态、深化应用示范等目标，推动北斗规模应用、卫星互联网与卫星遥感应用示范，力争到 2027 年，全省卫星网络及相关产业规模达到千亿级，将四川打造成为国家重要的卫星网络领域重大战略承载区、技术创新支撑区、优势企业集聚区、应用示范先行区、运营服务输出区。
2023 年 8 月	北京丰台区政府	《丰台区商业航天产业发展三年行动计划(2023—2025 年)》	通过布局商业航天和卫星网络产业，加快相关基地和星座建设，推动北京市在这些领域的创新和发展，进一步提升北京市的商业航天和卫星网络产业规模和技术能力，促进经济的高质量发展。
2023 年 9 月	北京市政府	《北京市促进未来产业创新发展实施方案》	该方案指出要重点发展商业航天、卫星网络等细分产业。具体来说，要加快开展商业火箭的研发生产，突破关键技术，推动相关项目和测试平台建设。同时，研制商业化中继测控通信卫星、平板式卫星等，推动光学遥感星座、低轨物联网星座等建设，提升卫星应用服务能力。
2023 年 9 月	上海市政府	《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026 年）》	方案提出要布局“天地一体”的卫星互联网。稳步推动实施商业星座组网，加快落实频轨资源授权，分阶段发射规模化低轨通信卫星构建低轨星座，建设测控站、信关站和运控中心等地面设施，促进天基网络与地面网络融合应用。推进智慧天网创新工程，搭建中轨道卫星通信网络技术验证系统，开展大跨距全球互联等在轨验证，为探索构建中轨道通信卫星星座奠定基础。
2023 年 9 月	重庆市政府	《深入推进新时代新征程新重庆制造业高质量发展行动方案（2023—2027 年）》	该行动方案强调了重庆市将着重培育壮大卫星互联网产业，加快卫星通信网络建设，扩大网络覆盖范围。
2023 年 11 月	重庆市政府	《重庆市空天信息产业高质量发展行动计划（2023-2027 年）》（征求意见稿）	该计划旨在提升以卫星互联网为代表的未来产业发展能级，加快打造空天信息产业基地，培育壮大社会发展新动能。主要政策措施包括支持空天信息基础设施建设、支持建设创新平台、支持科研专项项目及基金、支持人才引进以及金融支持等。
2023 年 11 月	成都市政府	《成都市卫星互联网与卫星应用产业发展规划（2023-2030 年）》	聚焦抢抓整星制造产业链关键环节、卫星数据应用价值链高端环节，着力推动卫星互联网与卫星应用产业高质量发展。到 2025 年，核心产业规模达 300 亿元，争创国家卫星互联网与卫星应用产业示范基地，基本建成卫星互联网与卫星应用示范城市。到 2030 年，力争打造千亿级卫星互联网与卫星应用产业集群，全面建成卫星互联网与卫星应用标杆城市。
2023 年 11 月	上海市政府	《上海市促进商业航天发展打造空间信息产业高地行动计划（2023-2025 年）》	此行动计划的目的是为了进一步推动商业打造空间信息产业高地，加强技术创新和应用拓展，提升上海在全球空间信息产业的地位和影响力。预计到 2025 年，上海新引进和培育 10 家商业航天重点企业。

		业，培育 5 家具备科创板上市条件的硬核企业，扶持一批民营“专精特新”优势企业，实现空间信息产业规模超 2000 亿元。
--	--	--

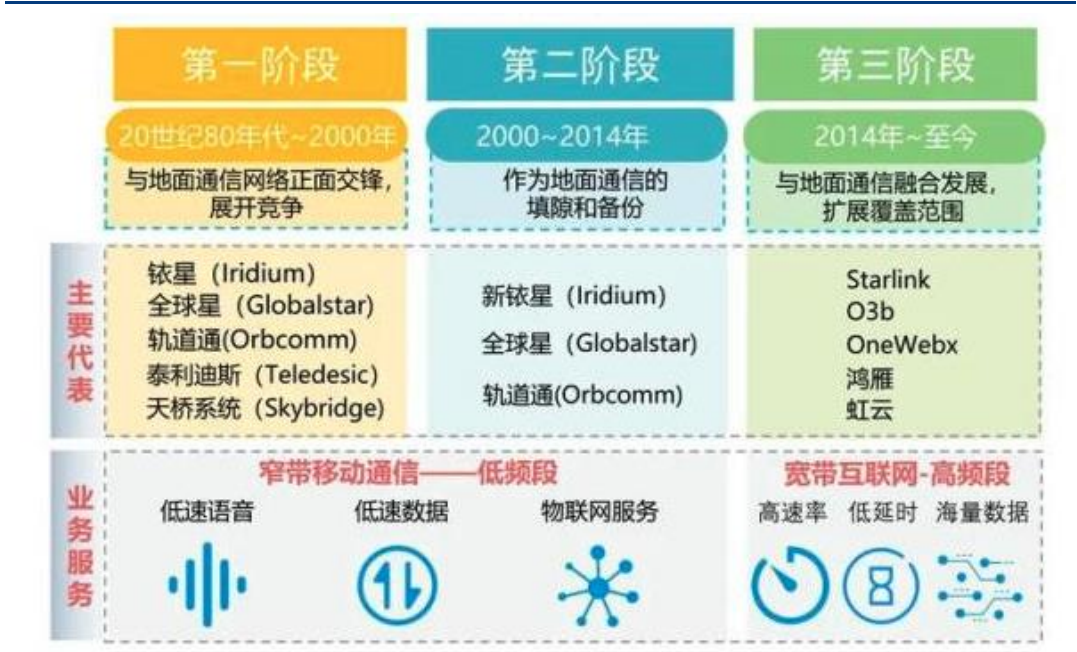
资料来源：工信部，各地政府官网，华创证券整理

（二）低轨卫星互联网：卫星通信未来十年的核心主题

1、我国低轨卫星互联网发展越发紧迫

卫星互联网加速发展演进，逐渐步入宽带互联网时期。在 20 世纪 80 年代至 2000 年期间，卫星通信网络与地面通信网络展开了激烈的竞争。在这个阶段，以摩托罗拉公司的“铱星”星座为代表的多个卫星星座计划纷纷提出，旨在通过低轨卫星构建全球覆盖的卫星通信网络。这些卫星星座主要提供语音、低速数据和物联网等服务。但随着地面通信系统的快速发展，地面通信网络在通信质量和资费价格等方面逐渐占据优势，导致卫星通信网络在与地面通信网络的竞争中宣告失败。从 2000 年至 2014 年，卫星通信网络进入了一个新的阶段，即作为地面通信系统的补充和延伸。在这个阶段，以新铱星、全球星为代表的企业开始主导新型卫星互联网星座的建设，旨在将卫星互联网与地面通信系统进行更多的互补合作和融合发展。自 2014 年至今，卫星互联网星座建设逐渐步入宽带互联网时期。在这个阶段，以 OneWeb、SpaceX 和 Amazon 为代表的企业开始主导新型卫星互联网星座的建设。这些星座的卫星工作频段进一步提高，向着高通量方向持续发展。卫星互联网与地面通信系统进行了更多的互补合作和融合发展，实现了更高效的宽带通信。

图表 32 低轨卫星互联网演进阶段



资料来源：赛迪顾问《“新基建”之中国卫星互联网产业发展研究白皮书》转引自中国网信杂志，华创证券

全球太空“圈地运动”风起云涌，Starlink 星座占得先机，新星座不断涌现。随着火箭发射技术发展和未来天地一体移动宽带通信网络的趋势，全球各国已逐渐注重低地轨道空间的战略价值，纷纷开始了太空“圈地运动”，美国、欧洲、俄罗斯及中国等国家和地区

已经纷纷发布各自低轨卫星星座计划。美国 Starlink 和欧洲 OneWeb 两大星座目前引领全球，抢占低轨卫星互联网建设的先发优势，而中国“GW”星座和“G60 星链”星座也已完成申报工作，凭借国内多年积累的航天技术和快速发展的航天产业链，国内这两大星座将有望实现快速追赶。

图表 33 全球主要大国都在发展低轨卫星互联网项目

公司	星座名称	卫星数量	轨道类型	频段	国家	推出时间	用途	发射进程
SpaceX	Starlink	4408	LEO	Ku/Ka	美国	2015	卫星互联网、商业宽带	5445 颗
		7518	VLEO	V			卫星互联网、商业宽带	
		30000	-	E			卫星互联网、商业宽带	
中国星网集团	星网	40452	LEO	Ka/V	中国	2020	卫星互联网、商业宽带	已发试验卫星
上海垣信	G60 星链	12000+	LEO	Ku/Q/V	中国	2021	卫星互联网、商业宽带	2 颗试验卫星
OneWeb	OneWeb	6372	LEO	Ka/Ku/V	欧洲	2015	卫星互联网、商业宽带	640 颗
Amazon	Kuiper	3236	LEO	Ka	美国	2019	卫星互联网、商业宽带	-
Boeing	Boeing	2956	LEO	V	美国	2016	通信、商业宽带	-
航天科技集团	鸿雁星座	300	LEO	-	中国	2016	卫星互联网、物联网、通信	60 颗
TeleSat	Lightspeed	298	LEO	Ka	加拿大	2017	宽带、窄带通信服务	1 颗试验卫星
ViaSat	ViaSat-4	288	LEO	Ka/V	美国	-	卫星互联网、商业宽带	5 颗
Roscosmos	太空	288	LEO	Ka/V	俄罗斯	2018	宽带、窄带通信服务、军民通用	未知
航天科工集团	虹云工程	156	LEO	-	中国	2018	卫星互联网	4 颗
Kepler	Kepler	140	LEO	Ku	加拿大	2018	物联网、通信	2 颗试验卫星

资料来源：ITU，赛迪顾问《“新基建”之中国卫星互联网产业发展研究白皮书》转引自中国网信杂志，Jonathan's Space Report，吴奇龙等《低轨卫星通信网络领域国际竞争：态势、动因及参与策略》，华创证券整理

低轨卫星通信的重要性 1：频率资源。卫星通信频段争夺激烈，Ka 频段正成为各国下一步重点争夺的对象，未来将向 Q/V 等更高频段发展。卫星通信主要依靠无线电频谱进行数据传输，其工作频段属于微波频段，其频率范围为 1GHz~40GHz。按照频段可划分：L、S、C、X、Ku、K、Ka。根据卫星通信系统的应用场景、频谱规划、信号传输距离等因素的不同，低于 2.5GHz 的 L 和 S 频段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，目前该段频谱资源已经消耗殆尽；C 和 Ku 频段主要用于卫星固定业务通信且已近饱和。卫星通信正在向更大的单星信号容量，更高速的星间、星地信号传输速率发展，所以整体也正在向高频段发展，目前以 Starlink、OneWeb 为代表的全球主要低轨卫星星座主要使用 Ku、Ka 通信频段资源，且目前 Ku 频段也呈现出明显的饱和迹象，可用资源十分紧张。随着后续全球各星座的加快部署，Ka 频段正成为各星座下一步重点争夺的对象。为了满足日益增加的频率轨道资源需求，目前行业已着手开发 Q（36-46GHz）、V（46-56GHz）等更高的频段资源。Starlink、OneWeb 等系统均有 Q、V 频段星座规划，我国银河航天也已开始 Q/V 频段低轨宽带试验工作。

图表 34 卫星通信使用无线电频率概况

频段	频段范围	使用情况
L	1-2GHz	资源几乎殆尽；主要用于地面移动通信、卫星定位、卫星移动通信及卫星测控链路等
S	2-4GHz	资源几乎殆尽；主要用于气象雷达、船用雷达、卫星定位、卫星移动通信及卫星测控链路等
C	4-8GHz	随着地面通信业务的发展，被侵占严重，已近饱和；主要用于雷达、地面通信、卫星固定业务通信等
X	8-12GHz	通常被政府和军方占用；主要用于雷达、地面通信、卫星固定业务通信等
Ku	12-18GHz	已近饱和；主要用于卫星通信，支持互联网接入
Ka	26.5-40GHz	正在被大量使用；主要用于卫星通信，支持互联网接入
Q/V	36-46GHz/46-75GHz	开始进入商业卫星通信领域
太赫兹	0.1~10THz	正在开发

资料来源：吴奇龙等《低轨卫星通信网络领域国际竞争:态势、动因及参与策略》，华创证券

低轨卫星通信的重要性 2：轨位资源。根据国际电信联盟（ITU）规定，卫星轨道资源采取“先到先得”原则，近地轨道可容纳卫星数量有限，太空轨道资源稀缺性显著。根据赛迪顾问 2020 年发布的《“新基建”之中国卫星互联网产业发展研究白皮书》测算，近地卫星轨道只能够容纳约 6 万颗卫星。目前，全球正处于卫星密集发射期，赛迪顾问预测到 2029 年，地球近地卫星轨道将部署总计约 5.7 万颗低轨卫星，轨位可用空间将所剩无几。如果在考虑同层与跨层星间最小安全距离条件下，低地球轨道可容纳总卫星数量可通过求解单个轨道高度的壳层可容纳卫星数并拓展至整个低轨道空间进行测算。根据太空与网络测算，在同层与跨层星间最小安全距离均为 50km 情况下，高度 300~2000 km 组成的低地球轨道空间具有最多 35 个轨道壳层，总计可容纳 17.5 万颗卫星。虽然测算方法不一导致结果有一定的差异，但低轨可容纳卫星数量存在上限是一致的。低轨空间轨道作为能够满足通信卫星正常运行的先决条件，稀缺的轨道资源已经成为各国卫星公司争相抢占的焦点。

图表 35 不同安全间距下整个低地球轨道空间可容纳卫星数（单位：万颗）

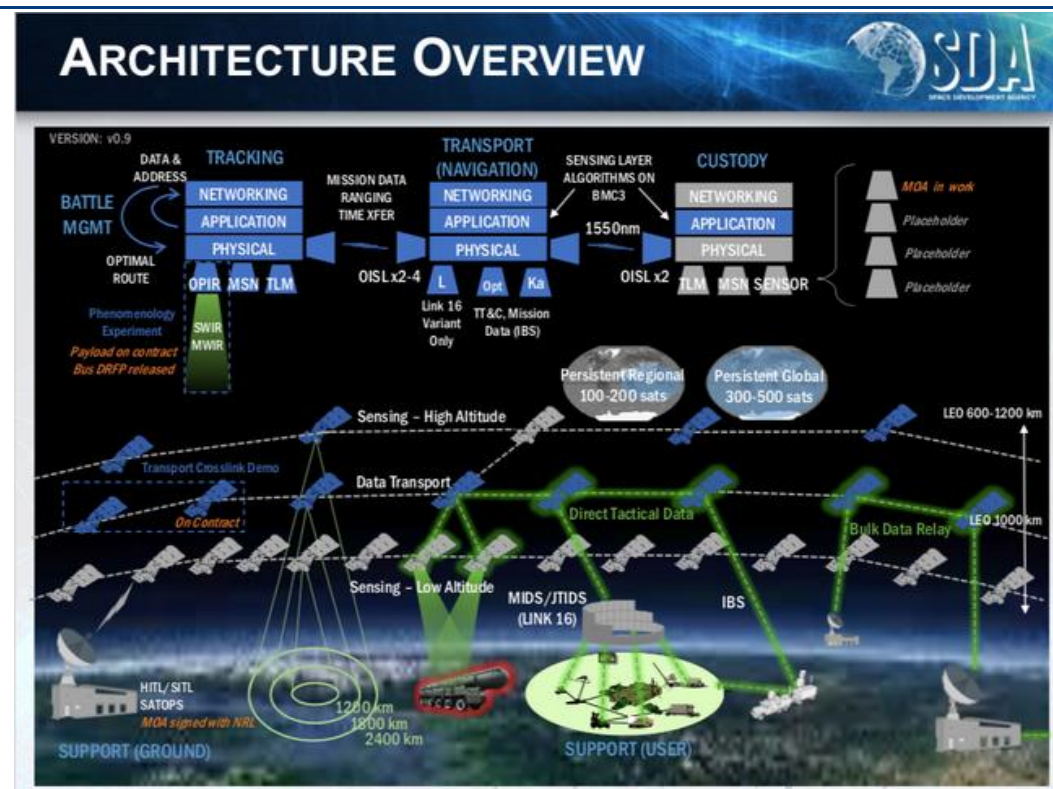
同层卫星安全间距(km)			
跨层卫星安全间距(km)	5km	30km	50km
		341	170.5
		171	85.5
		86	43
		57	28.5
		35	17.5

资料来源：刘帅军、徐帆江等《Starlink VLEO 星座构型与低轨空间可容纳卫星数量分析》来自太空与网络 转引自电子技术应用，华创证券

低轨卫星通信的重要性 3：战略意义。低轨卫星通信的军事战略意义重大，Starlink 在近年军事行动中作用显著。得益于宽带化的低成本、全球覆盖的互联网服务，Starlink 在战争中能大幅增强军队的信息化能力，低轨卫星通信军事应用潜力和军事战略价值将不容小觑。比如交战军队利用 Starlink 进行通信联络和信息传输，避免其在战场上的通信干扰和中断问题，显著提高其作战效率。Starlink 还能够为参战军队提供了高速互联网接入服务，帮助实现信息化作战。此外，通过 Starlink 的导航和定位技术，参战队伍能够实现精确打击和战术侦察。早在 20 世纪末，美国国防部就曾提出在近地轨道上部署小型卫星星座，以执行通信、侦察、预警等军事任务。不过由于高昂的发射成本，许多低轨军事卫星

项目都无疾而终。近年来，随着火箭复用、先进制造等技术的发展，航天发射运输成本不断降低，美国国防部门再次相继提出“黑杰克”、“国防太空架构”(NDSA)等低轨军事卫星互联网项目，同时寻求更多与商业太空服务商的合作。2022 年 12 月 2 日，SpaceX 发布了“星盾(Starshield)”卫星网络，并与美国国家安全机构和五角大楼达成合作协议，“星盾”将利用现有的 Starlink 卫星星座满足美国国防和情报机构日益增长的需求。

图表 36 美国太空发展局“国防太空架构”

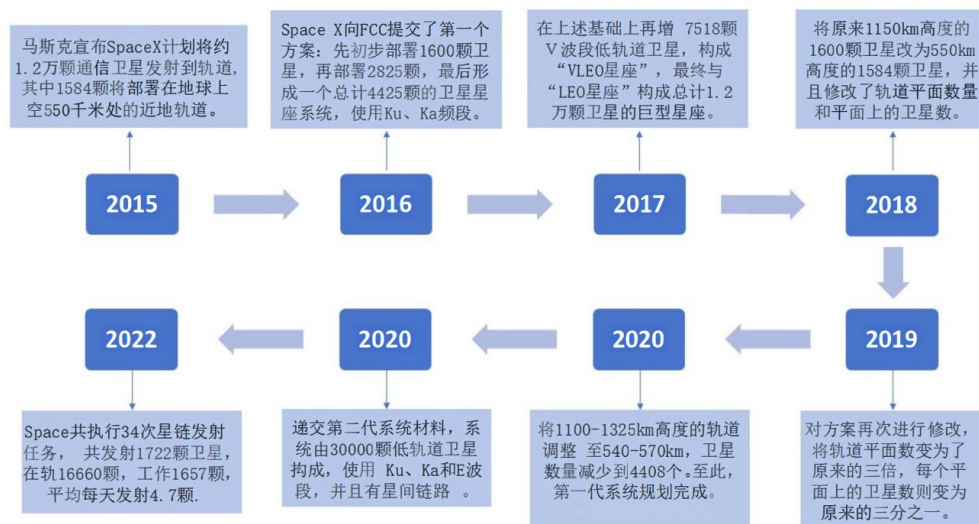


资料来源：SDA，华创证券

2、他山之石：Starlink 对我国发展低轨卫星通信的启示

Starlink 五年实现商业化从 0 到 1，八年突破 200 万订阅用户。2015 年，马斯克首次提出了“星链计划”(Starlink)，即通过巨型低轨卫星星座实现全球的互联网覆盖。2016 年和 2017 年，SpaceX 分别向 FCC 提交了首批 4425 颗卫星和第二批 7518 颗 V 波段卫星系统申请，计划由 1.2 万颗低轨卫星构成一代 Starlink 巨型星座。2018 年 2 月，SpaceX 完成两颗实验星发射(Tintin A 和 Tintin B)。2018 年 3 月，FCC 在附带条件的情况下批准了 SpaceX 发射首批 4425 颗卫星。2019 年 5 月，SpaceX 完成首批 60 颗低轨卫星发射，之后陆续成功发射了超 5500 颗卫星，逐步构建其庞大卫星互联网星座系统。2020 年 5 月，SpaceX 再向 FCC 提出第二代星链系统 Gen2 的申请，并在 2021 年修改申请为 29,988 颗。随着 Starlink 星座陆续大规模部署，Starlink 于 2020 年末开放了其测试版互联网服务，并于次年 2 月正式向大众开放订阅服务。2022 年初，SpaceX 宣布推出 Starlink 商业用户业务板块，凭借高性能天线将为企业用户提供更高速率的服务。截至 2023 年 9 月，Starlink 的订阅用户已成功突破 200 万。

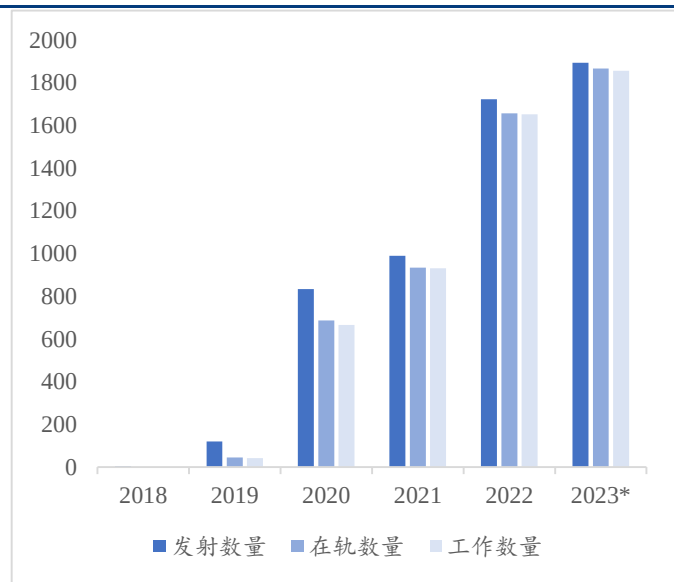
图表 37 Starlink 的主要发展历程



资料来源：郭语《“星链”低轨巨型星座的发展与应用》，华创证券整理

Starlink 星座部署建设速度领先全球，服务覆盖欧美澳地区。自 2019 年 5 月 SpaceX 完成第一批 60 颗 Starlink V0.9 低轨卫星发射后，SpaceX 的 Starlink 部署进入加速建设期。目前 Starlink 服务地区覆盖欧洲、南北美洲以及澳洲全境或大部分区域，在亚洲市场，Starlink 也已成功进入印度、日本、菲律宾等市场，并已成为 64 个地区和国家提供卫星互联网服务，全球服务网络正逐步完善。

图表 38 Starlink 累计发射情况



资料来源：Jonathan McDowell, <https://planet4589.org>，华创证券整理（截至 12 月 8 日）

图表 39 Starlink 目前提供服务的地区



资料来源：Starlink 官网，华创证券

Starlink 应用场景覆盖海陆空，用户快速增长，已实现现金流平衡。Starlink 主要提供个人用户和商业用户两种商用模式，并在 2022 年下半年推出两个全新服务项目，分别为适用于商船、海上钻井平台以及高级游艇的 Starlink Maritime 和适用于商业航空公司和私人飞机运营商的 Starlink Aviation，将其服务应用场景由陆地拓展至海洋及航空领域。随着 Starlink 星座快速建设和服务成本的下降，Starlink 数据服务价格也在频繁下降。根据

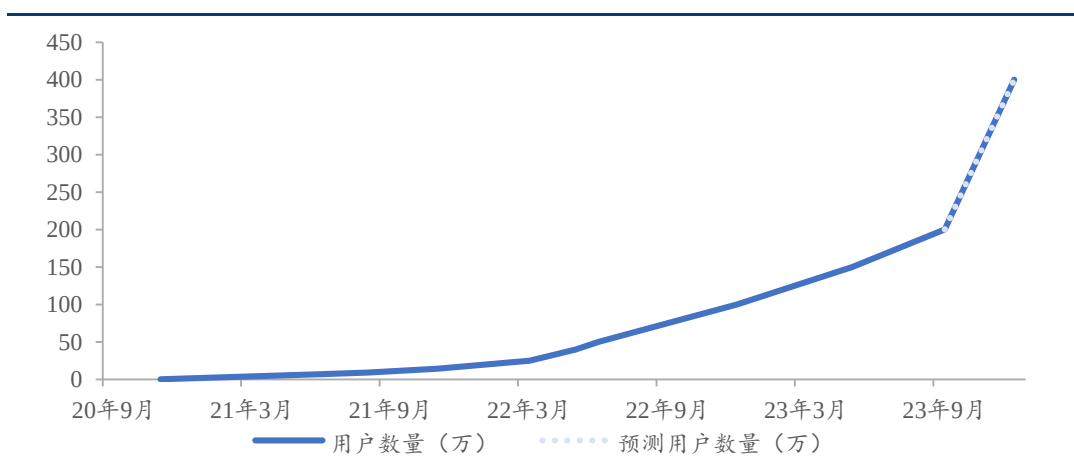
Starlink 官方消息，2023 年 9 月 Starlink 的全球用户已经突破 200 万，预计 2023 年底有望达到 400 万。Starlink 用户快速增长提升了 Starlink 的营业收入，2022 年 Starlink 业务实现营收 14 亿美元，较 2021 年暴增超 6 倍。根据彭博社新闻消息预计，2023 年 SpaceX 的火箭发射和 Starlink 业务的收入预计将达到约 90 亿美元，预计 2024 年收入有望达到 150 亿美元。随着 Starlink 业务在全球更多地区陆续上市运营，预计 2024 年 Starlink 业务的销售额将超过火箭发射业务，将占 SpaceX 总收入的大部分。2023 年 11 月 2 日，SpaceX 首席执行官马斯克在 X 平台发文称，SpaceX 的 Starlink 业务已经实现了现金流平衡。

图表 40 Starlink 各应用场景情况简介

	固定用户-家用场景	固定用户升级版-商用场景	移动用户-个人	移动升级版-军事、应急等
可用性(%)	>=99	>=99	>=99	>=99
下载速率 (预计)	25-100 mbps	40-220 mbps	5-50 mbps	40-220 mbps
上传速率 (预计)	5-10 mbps	8-25 mbps	2-10 mbps	8-25 mbps
延迟 (MS)	25-60	25-60	<99	<99
月租费用	120\$/多数地点; 90\$/卫星高可用性地点	140\$/4GB;250\$/1TB;500\$/2TB;1500\$/6TB	150\$/境内; 200\$/漫游	250\$/50GB;1000\$/1TB;5000\$/5TB
终端价格 (标准,\$)	599	2500	599	2500

资料来源：Starlink，郭语《“星链”低轨巨型星座的发展与应用》，华创证券整理

图表 41 Starlink 用户快速增长

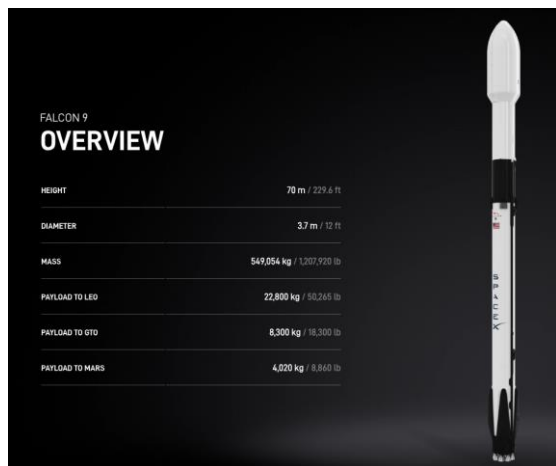


资料来源：三体引力波《星链订户突破 150W，冲刺里程碑式盈利》，华创证券

Starlink 的成功启示 1：“一箭多星”和“可回收发射”的火箭发射技术不断发展成熟，有效降低卫星互联网建设成本。SpaceX 承担“星链”计划一期发射任务主力火箭猎鹰 9 号的设计和制造，是世界上第一款轨道级部分可重复使用火箭，一级结构和整流罩可重复使用，近地轨道运载能力为 22.8 吨，地球同步轨道运载能力为 8.3 吨，可以一次将 60 颗 Starlink V1.5 卫星或者 22 颗 Starlink V2.0 mini 发射至近地轨道。据 SpaceX 官网报道，猎鹰 9 号的一级结构在短期内并不需要翻新，仅需检修后重新加注燃料即可复用，目前最高复用次数的猎鹰 9 号已经完成 17 次复用，最短复用间隔缩短至 21 天。根据赵凯、

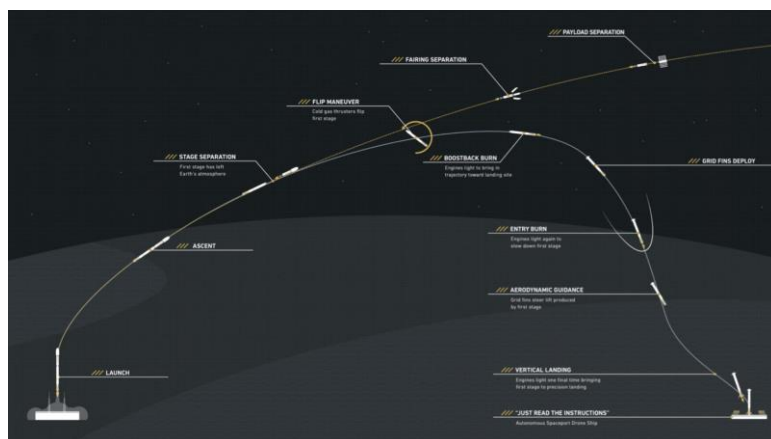
王文正等《商业思维下 SpaceX 公司“星链”计划发射成本浅议》的数据，全新猎鹰 9 号的一次性发射的总成本约为 5050 万美元，主要由芯一级、芯二级、整流罩和推进剂及其它成本构成。其中，芯一级成本为 3000 万美元、芯二级成本为 1000 万美元、整流罩成本为 550 万美元、推进剂及其它成本为 500 万美元。若假设芯一级复用 10 次，整流罩复用 2 次，芯一级复用成本 25 万美元，则 10 次发射的总成本为 2.1 亿美元。目前 SpaceX 还在推进运载能力更高、单位成本更低的“星舰”研发，未来 Starlink 的发射成本有望进一步降低。

图表 42 猎鹰 9 号基本信息



资料来源: SpaceX, 华创证券整理

图表 43 火箭回收示意图



资料来源: SpaceX 《Falcon User's Guide》，华创证券

Starlink 的成功启示 2: 卫星持续迭代升级，通过商业规模化生产显著降低成本。从原型试验星到 2023 年 2 月最新在轨版本 Starlink V2.0 mini，Starlink 卫星在短短 5 年内已经完成了 4 次迭代升级。根据艾瑞咨询，通过商业化供应链采购、卫星工厂流水线生产以及不断优化的设计和技术标准，Starlink 单星制造成本已低于 50 万美元，对比同类低轨星座的 Iridium Next（单星制造成本约为 3067 万美元）和 OneWeb（单星成本约为 100 万美元），具有较明显的成本优势。

- 原型试验卫星：2018 年 2 月发射，采用箱体设计，重量约 400kg，仅配置了一个 Ku 频段相控阵天线载荷，支持开展星地宽带体制的测试。
- V0.9 版卫星：2019 年 5 月部署，采用新型平板式结构设计，重量约 227kg，搭载 1 副太阳能电池阵列、4 副 Ku 频段相控阵天线。V0.9 版 Starlink 卫星首次采用平板式结构，发射过程中可以实现在整流罩中堆叠布置，为“一箭多星”方式打下基础。
- V1.0 版卫星：与 V0.9 版卫星同期发射，主要在 V0.9 版卫星的基础上增加了 Ka 频段星地通信能力，每颗卫星重量提高到 260kg。
- V1.5 版卫星：主要在 V1.0 版卫星的基础上增加了星间激光链路载荷，每颗卫星重量提高到 295kg。该版本卫星将支撑 Starlink 系统形成空间组网能力，面向 Starlink 地面终端提供宽带卫星互联网接入服务时不必要求 Starlink 地面终端与地面关口站位于同一卫星覆盖区内。
- V2 Mini 版卫星：2023 年 2 月首次发射，采用通量达到前代 4 倍以上的更高通量的天线，同时补充了 E 频段通信能力，更换了更先进的氦气霍尔发动机。
- V2 版卫星：根据 2022 年 8 月 Starlink 与 T-Mobile 合作的发布会消息，Starlink V2.0

卫星尺寸长约 7 米、重约 1.25 吨，通信能力比 V1.0 版本卫星高 10 倍，除了全部具备星间激光链路外还搭载了直径 5-6 米、面积约 25 平方米的升级版巨型相控阵天线，便于未来更好地提供手机直连卫星服务。

图表 44 Starlink 卫星迭代版本

	试验星	Starlink V0.9	Starlink V1.0	Starlink V1.5	Starlink V2.0 mini	Starlink V2.0
首发时间	2018 年 2 月	2019 年 5 月	2019 年 5 月	2021 年 6 月	2023 年 2 月	FCC 申请中
重量/kg	400	227	260	295	800	1250
频段	Ku	Ku	Ku+Ka	Ku+Ka	Ku+Ka+E	Ku+Ka+E
通信荷载	高通量相控阵天线	高通量相控阵天线	高通量相控阵天线	高通量相控阵天线 激光星间链路	更高通量相控阵天线 激光星间链路	更高通量、尺寸更大相控阵天线 激光星间链路
结构设计	箱体式	平板式	平板式	平板式	平板式	平板式
单星容量/Gbps	-	-	-	17-23	60	170
发射火箭型号及单箭运输能力	2 颗/Falcon9	60 颗/Falcon9	60 颗/Falcon9	60 颗/Falcon9	22 颗/Falcon9	50 颗/Starship
是否直连手机	否	否	否	否	否	是

资料来源：太空安全《重磅消息：SpaceX 计划明年使用星际飞船部署 Starlink V3 卫星，附 IAC2023 马斯克演讲视频》，华创证券

3、奋起直追：我国低轨卫星通信的发展现状

我国积极布局低轨卫星星座。2019 年，我国正式开展“GW”星座计划，向 ITU 递交了两个低轨卫星星座 GW-A59 和 GW-2 的申报，两个星座共计 12992 颗宽带互联网卫星。随着 2020 年卫星互联网建设被纳入新基建，国内掀起低轨卫星星座申报热潮。根据 ITU 的《无线电规则》中的相关规定，申请者需要在卫星频率和轨道申请后的 7 年内发射第一颗卫星，9 年内发射总数的 10%，12 年内发射总数的 50%，14 年内必须全部发射完成。这是为了确保卫星系统的正常运行，并避免轨道和频率资源的浪费。我们认为，未来我国的低轨卫星星座建设将进入高速发展阶段，以期在规定时间内完成相关申请资源的发射卡位。

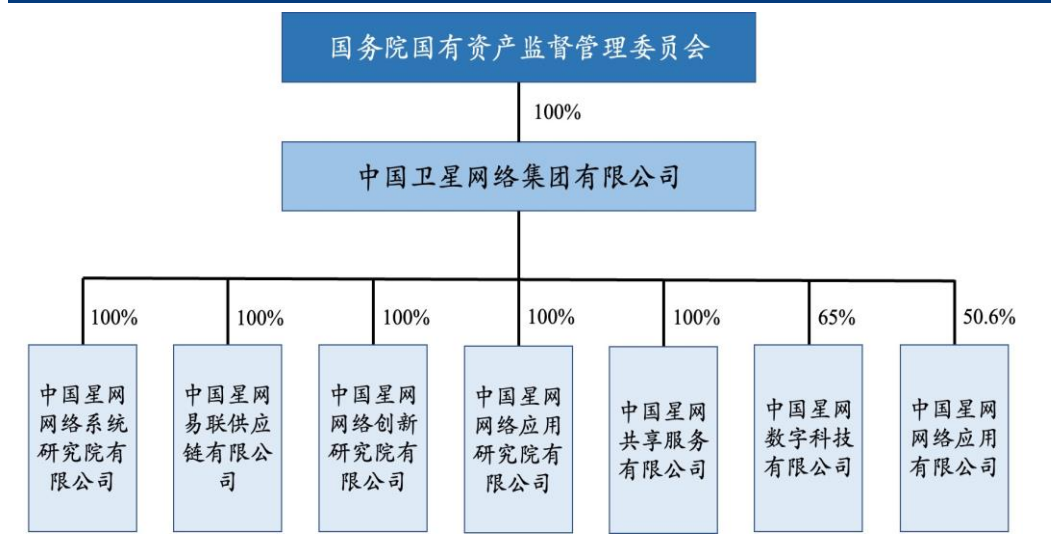
图表 45 我国“GW”星座的申请情况

ID number (304)	adm	ORG or Geo.area	Satellite name	Earth station	long_nom	Date of receipt	ssn_ref	ssn_no	ssn rev/ Sup	ssn rev no	removal	Part/ Art.	WIC/IFIC (00.mdy)	WIC/IFIC date
up down	up down	up down	up down	up down	up down	up down	up down	up down					up down	
119500287	CHN		GW		N-GSO	09.10.2023	PART I-S						3010	28.11.2023
119545022	CHN		GW		N-GSO	09.10.2023	API/A	12317	M	3			3010	28.11.2023
119520032	CHN		GW		N-GSO	08.04.2022	API/C	653	M	1			2981	04.10.2022
119520032	CHN		GW		N-GSO	08.04.2022	CR/C	4969	M	3			2984	15.11.2022
119520032	CHN		GW		N-GSO	08.04.2022	CR/D	4857					2996	16.05.2023
119500287	CHN		GW		N-GSO	14.09.2021	PART I-S						2957	19.10.2021
119545022	CHN		GW		N-GSO	14.09.2021	API/A	12317	M	2			2957	19.10.2021
119520032	CHN		GW		N-GSO	14.09.2021	CR/C	4969	M	1			2957	19.10.2021
119500287	CHN		GW		N-GSO	30.10.2019	PART I-S						2914	18.02.2020
119500287	CHN		GW		N-GSO	30.10.2019	PART II-S						2998	13.06.2023
119512086	CHN		GW		N-GSO	30.10.2019	PART III-S						2998	13.06.2023
119590058	CHN		GW		N-GSO	28.10.2019	RES49	2242					2912	21.01.2020
119520120	CHN		GW		N-GSO	29.04.2019	API/C	729					2898	25.06.2019
119545022	CHN		GW		N-GSO	29.04.2019	API/A	12317	M	1			2900	23.07.2019
119545022	CHN		GW		N-GSO	29.04.2019	API/B	1163					2905	01.10.2019
119545022	CHN		GW		N-GSO	29.04.2019	API/B	1221					2911	07.01.2020
119520032	CHN		GW		N-GSO	30.01.2019	API/C	653					2891	19.03.2019
119545022	CHN		GW		N-GSO	30.01.2019	API/A	12317					2894	30.04.2019
119520032	CHN		GW		N-GSO	30.01.2019	CR/C	4969					2898	25.06.2019
119520032	CHN		GW		N-GSO	30.01.2019	CR/D	4034					2913	04.02.2020
119520032	CHN		GW		N-GSO	30.01.2019	CR/C	4969	M	2			2961	14.12.2021

资料来源：ITU，华创证券

组建中国星网“国家队”，统筹产业规划，加速构建卫星网络，促进卫星互联网产业链发展。为了改变现有的航天工程任务的生产和运作模式，对我国卫星互联网产业进行整体统筹规划，集中力量办大事，国资委经国务院批准于 2021 年 4 月 28 日组建了中国卫星网络集团有限公司（“中国星网”）。中国星网的组建作为国家级战略，有望解决卫星互联网建设所涉及的诸如卫星规模化生产、快速批量发射部署、巨型星座的运行管理等诸多复杂问题，加速构建我国卫星网络，促进我国卫星互联网产业链上下游协同发展，加强国际竞争实力。

图表 46 中国卫星网络集团有限公司股权及主要子公司架构（截至 2023 年 12 月）



资料来源：企查查，华创证券整理

G60 星链首次公开建设规模，为卫星互联网产业发展注入强心剂。2023 年 7 月 25 日，上海市松江区委副书记程向民在“高质量发展在申城·松江区”新闻发布会上表示，松江打造低轨宽频全球多媒体卫星“G60 星链”，实验卫星完成发射并成功组网，一期将实施部署 1296 颗低轨卫星，未来将实现一万两千多颗低轨卫星的组网。作为上海市国资委下属控股企业，垣信公司是由上海联和投资有限公司和上海市信息投资股份有限公司联合发起设立，致力于成为全球领先的卫星产业集团及卫星通信服务商。2019 年 11 月 17 日，垣信公司在国家酒泉卫星发射中心顺利发射首批两颗实验卫星，并成功进入预定轨道正常运转。目前垣信公司掌握全球排名前二的 Ka 频段资源，优先级领先于 Starlink。

“G60 星链”计划发布后，垣信公司作为“G60 星链”实施的核心企业，其打造的“商业低轨宽带卫星星座”已获得发改委项目核准许可。

图表 47 2021 年 11 月“G60 星链”产业基地开工仪式



资料来源：上观新闻《“G60 星链”产业基地在上海松江启航，打造国内首个卫星互联网产业集群》，华创证券整理

国内卫星互联网建设节奏提速，今年试验星陆续发射升空。今年以来国内卫星互联网建设节奏不断提速，卫星互联网产业链紧锣密鼓协同合作，共同为未来密集发射作准备。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，卫星顺利进入预定轨道。11 月 23 日，我国在西昌卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭，成功将由航天科技集团八院和中国科学院微小卫星创新研究院抓总研制的卫星互联网技术试验卫星发射升空，卫星顺利进入预定轨道部署。12 月 6 日，捷龙三号运载火箭在广东阳江附近海域点火升空，顺利将卫星互联网技术试验卫星送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。

图表 48 2023 年 11 月卫星互联网技术试验卫星成功发射



资料来源：新华社《长二丁火箭携手远征三号上面级发射成功》，华创证券

4、低轨卫星通信发展的四大趋势

趋势 1：手机直连卫星有望逐步普及

华为 Mate 60 Pro 激发“手机直连卫星”板块热情，众多玩家争相入局，手机直连卫星进入新时代。由于传统卫星通信需要借助专业高昂的卫星电话才能实现，手机卫星通信仅适用于一些特殊场景，如户外探险、航海、登山等。2023 年 8 月 29 日，华为推出全球首款直连卫星的大众消费级手机 Mate 60 Pro，率先实现了手机直连卫星语音通信场景，激发了广大群众对手机卫星通信的热情，同时也拓展了手机卫星通信的使用场景。此外 Starlink 于同年 10 月在其商业服务板块全新推出星链直连手机业务（Starlink Direct to Cell），预计 2024 年实现短信发送，2025 年实现语音通话和互联网服务，同年分阶段实现 IOT 服务，该业务将联合各国手机运营商共同发展。随着卫星制造及运营侧、地面移动运营商侧、终端侧、体制协议侧等产业链各方的加速联合攻坚，手机直连卫星业务元年已至，预计将进入高速发展的新时代。

图表 49 华为 Mate 60 Pro 手机直连卫星通话



资料来源：华为官网，华创证券整理

手机直接连接卫星存在三条技术路线。目前手机直连卫星已经发展出三条技术路线：以华为和苹果为代表的双模终端路线，以 Starlink 和 AST 为代表的“基站上星”路线，以及基于 5G NTN 协议的 3GPP NTN 路线。

- 双模终端：利用已建成的卫星移动通信系统及现有卫星通信技术体制，通过芯片小型化、射频天线优化等技术，在手机原有移动通信功能的基础上，增加传统卫星通信终端的通信功能，使手机成为地面移动通信和卫星移动通信双模终端。由于手机需要增加集成相应卫星系统终端基带、射频和天线，**新用户需要更换手机。**
- “基站上星”路线：卫星通信运营商与地面运营商进行商业合作，复用现有 4/5G 移动业务频率，将基站搬至太空，实现手机直连卫星能力。由于卫星将复用现有地基通讯业务频率，**新用户不用更换手机。**
- 3GPP NTN 路线：通过采用 3GPP NTN 体制，统一卫星网络和地基网络协议，以实现手机直连卫星。目前有两条分支技术路线，1) 透明转发通道方案：利用已建成的卫星移动通信系统的透明转发通道，将协议升级为 3GPP NR NTN 或 IoT NTN 的路线。2) 星地融合用频方案：通过整个端到端系统设计采用基于 5G NTN 及其演进技术体制的支持手机直连业务的星地融合技术路线。

图表 50 目前手机直连卫星的三条技术路线应用情况

技术路线	卫星系统	运营商	终端产品	支持功能	使用频段
双模终端	天通	中国电信	Mate 60 Pro/Pro+	短信和语音	S
	北斗	众测阶段	Mate 50/60/X3/X5 P60	短信、SOS 信息	L/S
	全球星	GlobalStar	iPhone 14/15	短信	L/S
基站上星	Starlink	T-MOBILE(美国) OPTUS(澳大利亚) ROGERS (加拿大) ONENZ(新西兰) KDDI (日本) SALT(瑞士)	SpaceX	2024 年短信 2025 年语音 2025 年数据/物联网	2GHz
	BlueBrid	AT&T (美国) 独立运营	AST SpaceMobile(无时表)	无公开时间表	800MHz
3GPP NTN 技术路线	海事卫星	Skylo	Moto Defy2 CAT S75	短信、SOS 信息	L/S
	/	Omnispace	未来符合相关 3GPP NTN 标准手机	短信、语音和数据	S

资料来源：卫星应用公众号，六合商业研选，华创证券整理

Starlink 选择“基站上星”发展路线，3GPPNTN 有望成为最终方案。2023 年 10 月，在 Starlink 推出“Starlink Direct to Cell”业务后，美国 T-MOBILE、澳洲 OPTUS 以及加拿大 ROGERS 等运营商都选择与 Starlink 进行合作，共同运营当地卫星通信服务，以补充地基网络覆盖。我国目前则是选择双模模式，以快速实现商业手机的卫星通信，但双模模式也受限于终端的市场占有率和现有卫星的容量等能力。我们认为，长期来看，3GPP NTN 将成为实现星地融合一体化的最终技术路线。根据 3GPP 协会规划安排，R20 开始会加入对 6G NTN 的支持，以及许多其他功能增强和新特性，包括但不限于 TN 与 NTN 的一体化，为实现手机直连卫星提供更完善的制度和技术规范。2023 年 6 月 3 日，信科移动联合合作伙伴，通过高轨和低轨卫星，快速实现业界首次 5G NTN 标准的端到端宽带卫星通信业务传输的技术试验验证。此次宽带业务测试性能符合预期、体验良好，同时实现了 5G NTN 卫星宽带业务和地面业务打通，支持语音、短消息、高清视频通话等业务，从整个星地融合通信网络架构、标准协议、试验设备等方面全面验证了 5G NTN 技术落地能力，有效支撑未来手机直连卫星的实现。

图表 51 手机直连卫星技术路线对比

技术路线	技术路线特点	关键技术挑战	手机形态	空口协议	与其他卫星系统的兼容漫游能力方面
双模终端	使用现有卫星移动通信系统，通过双模手机终端适配星地通信需求	终端侧：芯片小型化、射频及天线优化、终端结构优化 网络侧：信源编码优化、空口传输优化、速率自适应、资源调度优化	双模终端	卫星私有协议	手机需额外集成其他卫星移动通信系统的技术体制(多模终端)
基站上卫星	存量手机可以直接与卫星建立通信	大面积相控阵天线、多普勒频移补偿、地面信关站定制化设计等	存量手机	原 4G/5G 协议	可以接入采用相同技术路线的与运营商合作的卫星系统

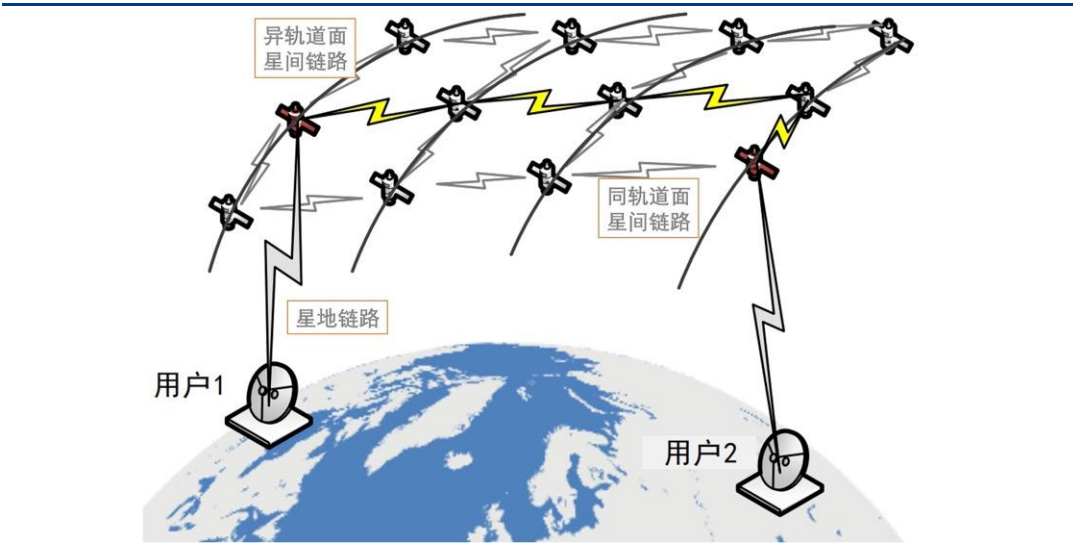
3GPP NTN 技术路线	透明转发通道方案	利用已建成的卫星移动通信系统的透明转发通道，手机需要集成相应卫星系统的终端射频和天线，基带芯片设计简化	NTN 核心网系统 SOC 集成 NTN 基带	集成卫星射频和天线的 NTN 手机	3GPP NTN 协议	手机需额外集成其他卫星移动通信系统的射频和天线
	星地融合用频方案	在 3GPP NTN 技术体制上继续演进，并将关键技术纳入 NTN 技术演进，实现天地一体化设计	网络侧：跳波束技术、协议裁剪优化减低信令开销等增强技术方案 终端侧：一体化星地融合终端/芯片设计等	支持 3GPP NTN 的手机		符合相关 3GPPNTN 标准的卫星系统

资料来源：卫星应用公众号，六合商业研选，太空安全，华创证券整理

趋势 2：星间链路有望成为卫星互联网星座标配

全球主流低轨卫星星座计划配备星间链路。星间链路是指卫星与卫星之间的通信链路。通过星间链路可以实现卫星之间的信息传输和交换，多颗卫星有机结合，形成以卫星为交换节点的空间通信网络，扩展了卫星工作能力，降低卫星通信系统对地面网络的依赖。星间链路可以解决对无关口站部署区域的通信问题，并扩大卫星通信覆盖区域。星间链路还可解耦卫星的用户侧与馈电侧，优化关口站的部署，而且信号在星间链路传输时可有效避免大气和降雨导致的衰减，形成相对独立的通信星座系统或数据中继系统。主流星座中，Starlink 星座、LeoSat 星座以及 Iridium NEXT 星座均已配备了星间链路系统，此外 Telesat 星座亦计划设置激光星间链路。

图表 52 多层卫星网络的星间链路

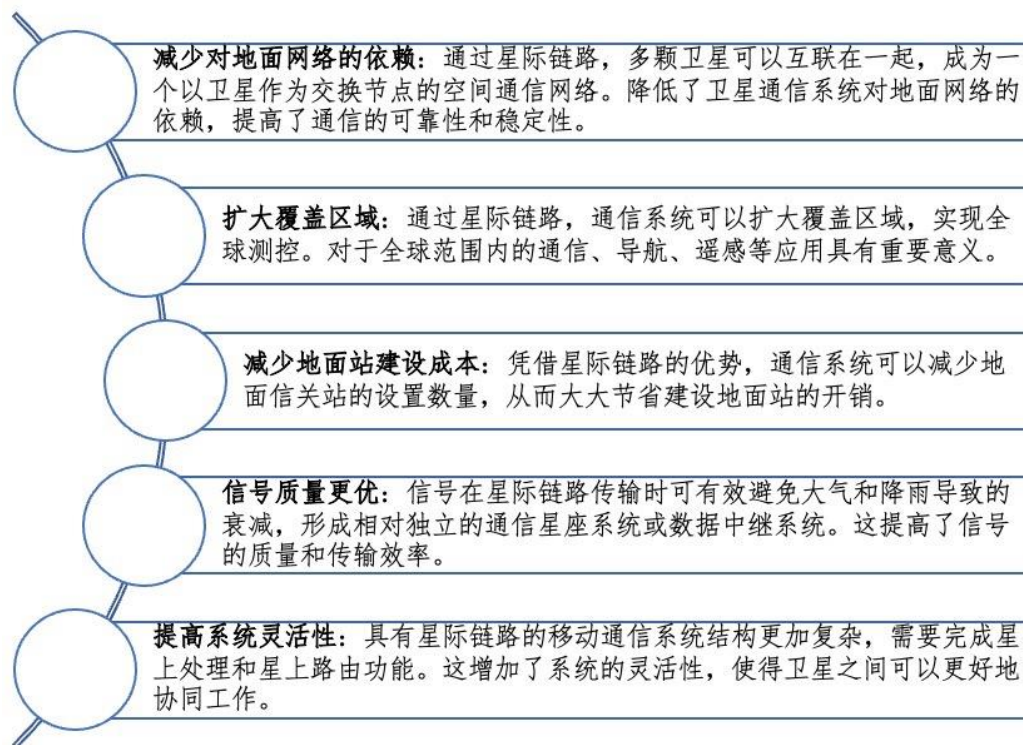


资料来源：Quan Chen , Giovanni Giambene, et al. Analysis of Inter-Satellite Link Paths for LEO Mega-Constellation Networks., 华创证券整理

星上处理成趋势，星间链路成焦点。由于星间链路需要高精度的卫星定位、通信和控制系统，以及高效的信号处理和传输技术，同时建立和维护星间链路也需要投入额外成本，并且星间链路的信号有可能被恶意攻击或干扰，因此星间链路在低轨卫星星座大规模部署之前没有广泛应用。随着全球巨型卫星星座计划逐步实施和发展，卫星不再局限于透

明转发的工作模式，可实现对接收的数据包进行解析、存储和转发，从而形成星上处理能力，减少对地面网络的依赖。相比于微波通信，激光通信具备高信道吞吐率、高传输带宽、强抗干扰能力、高保密性和安全性等优点，更适应低轨卫星星座的业务需求。根据《国外低轨卫星互联网发展最新态势研判》，10Gbit/s 星间传输能力成为标配，远景目标将达到 100Gbit/s。我们认为，随着卫星互联网系统业务链的日益剧增，具有更高链路通信容量、更高速率以及良好的抗干扰和抗截获性能的激光星间链路将成为全球主流低轨卫星星座的主流解决方案。

图表 53 配备星间链路的必要性

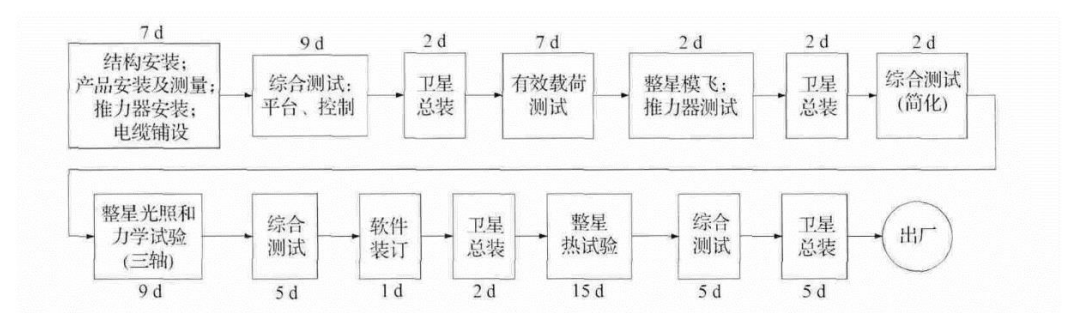


资料来源：太空安全《“星间链路”是卫星通信服务全球通信关键技术》，华创证券整理

趋势 3：商业卫星超级工厂成为主流

传统项目制卫星生产模式难以满足巨型卫星星座的部署，规模化生产的商业卫星超级工厂应运而生。据新华社新媒体资料，据不完全统计，全球卫星部署数量在 30 颗以上的星座项目超 10 个。未来 10 年内，预计超 10 万颗低轨卫星将有可能在太空中实现“星罗棋布”。如此庞大的发射计划，迫使星座卫星的设计和生產方式必须发生根本变化。目前传统项目制卫星生产模式采用定制化生产方式，需要经历项目可行性研究、项目定义、研制以及发射交付等漫长周期，理论上需要 26~32 个月，漫长生产周期和高昂设计制造成本难以满足低轨卫星星座的设计生产需求，因此采用智能制造、柔性生产等技术进行规模化生产的商业超级工厂将成为主流的卫星生产力。

图表 54 国内首发卫星的简化 AIT 流程



资料来源：李丽琼，曾春平，吕高见《小卫星 AIT 流程简化探讨》，华创证券

借鉴海外超级工厂模式，我国正加速建设商业卫星超级工厂。目前海外主流商业卫星公司都已建设了各自的超级工厂，采用先进的自动生产工艺和技术，组装高效、精准的流水线，实现批量化低成本的卫星制造。其中，华盛顿雷德蒙德 SpaceX 超级工厂在 2022 年就已具备周产 45 颗 Starlink 卫星的能力，为 Starlink 星座大规模密集组网提供支持；OneWeb 太空海岸的商业卫星超级工厂已拥有两条成熟生产线，具备年产约 700 颗卫星能力。借鉴海外超级工厂的规模化生产模式，我国正加速建设属于自己的商业卫星超级工厂，以弥补卫星制造产能不足问题。其中，格思航天作为“G60 星链”计划的核心企业，在上海松江打造了首个卫星制造的“灯塔工厂”。工厂采用了先进的生产工艺和设备，致力于提高卫星的生产效率和质量，并协同产业链助力“G60 星链”星座建设，预计未来该超级工厂能实现年产 300 颗卫星。此外，其他国内优质卫星制造企业，如航天科工、智星空间、银河航天、吉利、九天微星等，已经或正在加速建设各自的商业卫星超级工厂，为以“星网”和“G60 星链”为代表的星座计划的大规模部署提供支持。

图表 55 全球主流商业卫星超级工厂情况汇总

公司/机构	位置	产量（颗/年）	主要卫星类型	主要业务/特点
SpaceX	雷德蒙德	2340	Starlink 卫星	注重创新和成本控制，采用智能制造、柔性生产等生产工艺和技术，大幅提升了卫星生产效率，目前周产能达到 45 颗，累计为 Starlink 提供了超 5000 颗低轨卫星。
波音公司	洛杉矶	-	大型定制化卫星、中小型商业化卫星（正在发展）	波音通过收购休斯电子公司航天和通信业务，成为全球最大的商业卫星制造商。该星工厂注重手工制造和定制化生产，可以根据客户的需求进行高度定制化的生产，以满足不同的任务需求和技术要求。随着中小型卫星需求猛增，该工厂正发展其中小卫星平台，预计未来将产出更多中小卫星。
OneWeb	佛罗里达州	700	小型通信卫星（OneWeb 星座卫星）	专注于批量化制造低成本、高性能的小型通信卫星。全球首个先进卫星批量制造工厂，采用大规模生产技术，降低卫星生产成本。工厂目前有两条生产线，每条生产线每天可制造 1 颗卫星。
格思航天	上海	300	“G60 星链”星座卫星	以民商卫星研发设计与智能批量化制造整体解决方案为主营业务，作为卫星 ODM 厂商，承接量产卫星设计制造与核心组部件研发业务。致力于卫星研发和智能批量化制造，并协同产业链助力“G60 星链”星座建设。
航天科工	武汉	240	小型商业卫星（1 吨以内）	拥有智能卫星生产线和卫星产业园，具有“柔性智能化、数字孪生、云制造”特征的小卫星生产线，具备年产 240 颗 1 吨级以下商业小卫星的能力。

智星空间	铜川	200	小型商业卫星 (50kg-800kg)	专注于合成孔径雷达（SAR）卫星的制造和运营。建设智能化生产线，实现卫星研制过程的高度自动化和智能化。
银河航天	南通	500	互联网通信卫星	领先的商业航天及卫星互联网企业，具备卫星设计研发、批量制造、组网运营等全链条能力。专注于小卫星制造，建设基于柔性化生产线的卫星超级工厂。
吉利卫星	台州	500	通信、导航、遥感卫星 等不同型号卫星	中国首个深度融合航天制造和汽车制造能力的的脉动式模块化卫星智能AIT（总装集成测试）中心，利用模块化、柔性化、智能化生产线，年产卫星可达 500 颗以上。
九天微星	唐山/宜宾	100	小型商业卫星 (50kg-700kg)	旨在打造九天微星卫星研发与制造的重要基地，已经引进 AGV 机器人和 MES 生产信息化管理系统等智能化软硬件，可确保在短周期、低成本的前提下，灵活批量生产 50-500 公斤级卫星。

资料来源：SpaceX，Space New，格思航天，国资小新，智星空间，银河航天，九天微星，证券时报，宇宙与科学，中国机械工程学会等，华创证券整理

趋势 4：火箭发射走向高频低成本

低效率的火箭发射是制约星座大规模部署的主要瓶颈。虽然火箭发射服务产值仅占整个航天产业的 2%左右，但是其作为卫星进入太空的入口，是链接卫星制造和卫星应用的中枢环节，巨型星座的部署将拉动未来火箭发射需求快速增长。SpaceX 凭借其丰富的发射场资源、成熟的火箭回收和一箭多星技术，为 Starlink 星座提供了大规模部署所需的“高频次、高稳定性、低成本”的火箭发射能力。Space X 凭借 4 个火箭发射场资源，在 2023 年 1 月至 10 月期间已成功为 Starlink 完成 51 次发射任务，其中在卡纳维拉尔角进行 31 次发射，平均发射间隔天数仅为 10 天。对比 SpaceX 的火箭发射能力，我国目前整体火箭发射能力、火箭发射成本、发射场资源等均是制约我国大规模部署卫星星座的主要瓶颈。

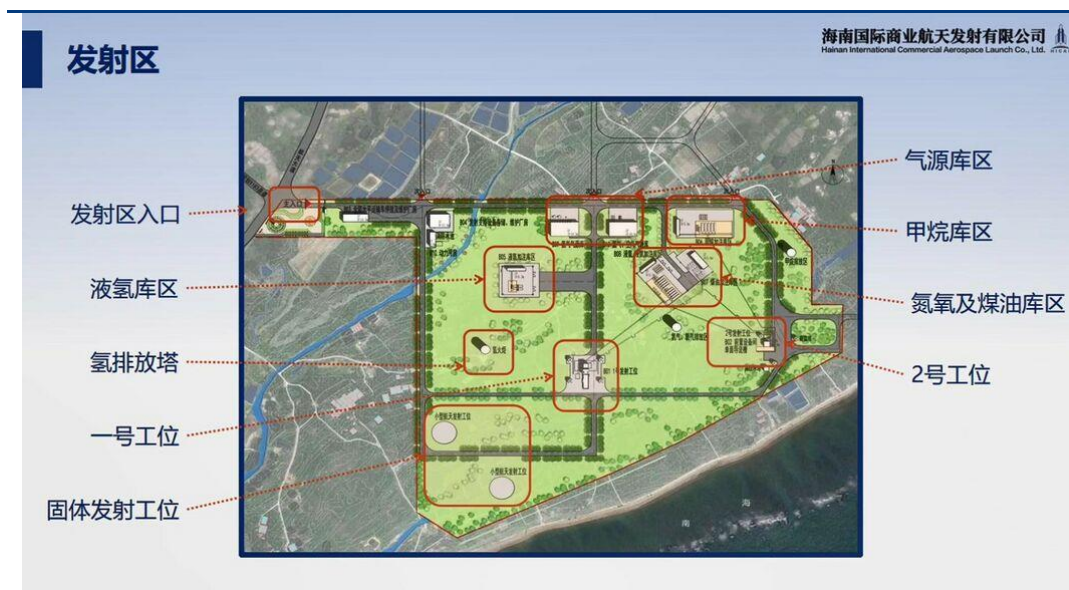
图表 56 Starlink 星座发射成本测算

情况分类	发射成本（亿美元）	单星发射成本（万美元）
情况 1：猎鹰 9 执行所有 42000 颗卫星任务		
完全采用新猎鹰 9	353.5	84
芯一级复用 10 次、整流罩复用 2 次	147	35
芯一级复用 100 次、整流罩复用 10 次	32.2	27
情况 2：猎鹰 9 执行计划一期 12000 颗卫星任务、星舰执行二期 30000 颗卫星任务		
猎鹰 9：芯一级复用 10 次、整流罩复用 2 次	45	11
星舰：整体复用 50 次		

资料来源：赵凯《商业思维下 SpaceX 公司“星链”计划发射成本浅议》转引自航天工业管理，华创证券

首个商业发射场正在建设中，有望补强我国商业发射能力。目前我国拥有 4 个航天发射场，酒泉航天发射场、太原航天发射场、西昌航天发射场以及文昌航天发射场，但承担大规模商业发射的能力仍欠佳。为了解决我国商业航天发射资源相对紧缺的局面，我国计划在海南省文昌市东郊镇建设国内首个商业航天发射场，即海南商业航天发射场，进一步提升我国商业运载火箭发射能力。根据中新网消息，两个中型的液体工位设计发射能力是每年各 16 次，两个小型的固体工位可实现更高发射频率。随着海南文昌商业发射场逐步建设完工，我国将快速补强商业发射场资源，为未来高密度组网发射提供必要基础条件。

图表 57 海南商业航天发射场发射区规划



资料来源：灰机 wiki，海南国际商业航天发展有限公司，华创证券整理

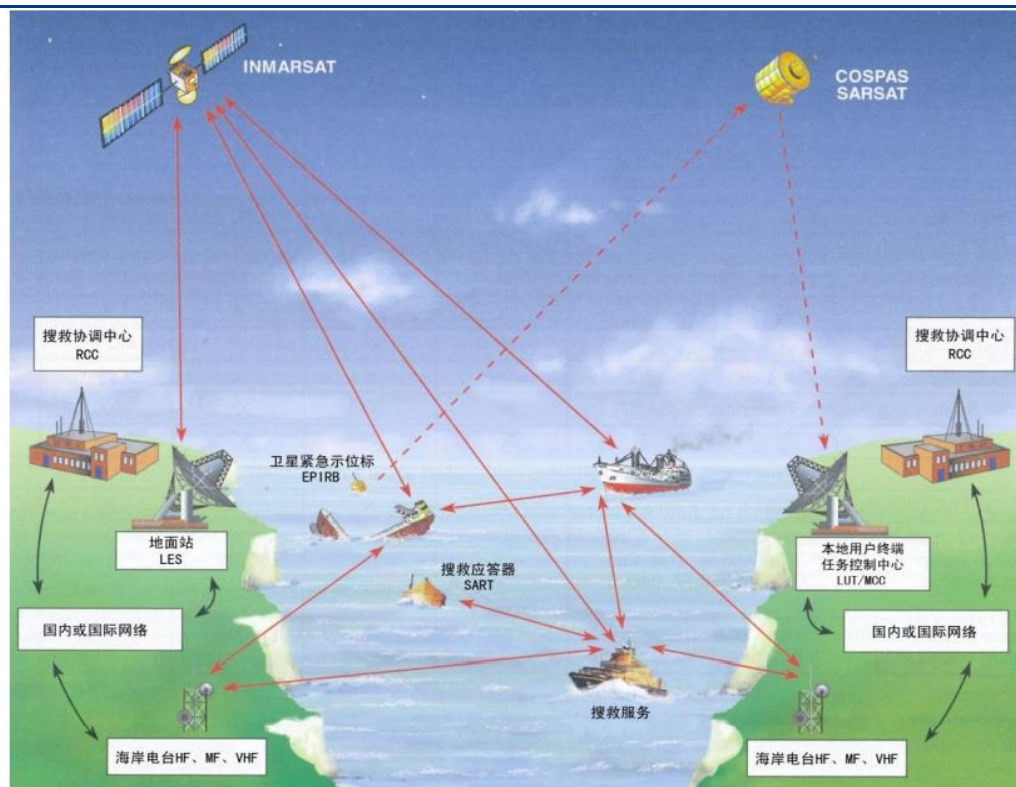
火箭回收技术是高频卫星发射的必要条件。目前海外主流火箭公司已经成功研制各自可回收火箭，如 SpaceX、Blue Origin、Rocket Lab 等，其中 SpaceX 率先实现火箭回收技术的商用。根据 SpaceX 官方数据，截至 2023 年 12 月 3 日，猎鹰 9 号火箭发射 278 次，其中 276 次成功，实现芯一级成功回收 236 次，并成功复飞芯一级 211 次，最高实现“一箭十七飞”的壮举，高复用率彰显了 SpaceX 高稳定性的火箭发射能力，同时也显著降低了 SpaceX 火箭发射成本。我国商业火箭公司在火箭回收技术上也取得了一定成果。2023 年 11 月，双曲线二号验证火箭（代号 SQX-2Y）在我国酒泉卫星发射中心首次成功开展液体火箭全尺寸一子级的垂直起降与重复使用飞行试验，标志着中国商业航天在可重复使用运载火箭技术上取得重大突破。

（三）天通卫星：率先走入 C 端应用的卫星通信

1、我国自主卫星移动通信服务，核心解决覆盖有无的问题

海事卫星是全球搜救网络 GMDSS 的重要组成部分，目前仍在持续迭代升级。GMDSS（Global Maritime Distress and Safety System，GMDSS）是一个庞大的、综合的、全球性的通信搜救网络，其建立目的是最大限度地保障海上人命与财产安全，主要由四个部分组成，即卫星通信系统（Inmarsat）、地面无线电通信系统、定位和寻位系统，以及海上安全信息播发系统。Inmarsat 最早为国际海事卫星通信组织的英文简称，该组织成立于 1979 年，是一个运营全球海事卫星通信的政府间的国际合作组织，为海上用户提供海事救助、安全通信和商业通信，随后通信业务向陆地移动和航空用户扩展。Inmarsat 系统历经多次迭代。1982 年，第一代 Inmarsat 系统开始使用，主要通过租用卫星实现。经过若干年技术上不断的发展与更迭，第二、三、四、五代系统相继出现，在容量、覆盖范围、波束等多方面持续改进。迄今为止 Inmarsat 系统已发展至第六代，其中两颗卫星已经发射，预计 2025 年前将再发射 8 颗卫星（其中两颗用于覆盖北极），并对地面网络进行扩充。

图表 58 Inmarsat 提供海事救助、安全通信和商业通信



资料来源：中华人民共和国海事局编译《全球海上遇险与安全系统（GMDSS）研究报告》，华创证券

图表 59 六代海事卫星的演进过程

系统	海事卫星演进过程
Inmarsat-1	国际海事卫星组织 (Inmarsat) 成立，租用 Marisat 卫星，于 1982 年开始提供通信服务。包括美国通信卫星公司的 3 颗卫星上的部分转发器、欧洲宇航局的 2 颗卫星和国际通信卫星组织第 5 代卫星上的海事通信转发器，这些卫星和转发器分布在三大洋上空
Inmarsat-2	具有独立的空段卫星资源，共有 4 颗卫星，采用全球波束覆盖。第二代 Inmarsat 系统的容量为第一代 Inmarsat 系统最大容量的 2.5 倍
Inmarsat-3	共有 5 颗卫星，其容量是第二代 Inmarsat 系统的 8 倍，每颗卫星在全球波束的基础上增加了 7 个 L 频段宽点波束
Inmarsat-4	由分布在太平洋、大西洋、印度洋上空的 3 颗地球同步轨道卫星组成，于 2008 年完成全部发射，覆盖了地球南、北纬 75 度之间的陆地、海洋和天空。第四代系统在星上装有一个 20m 口径的相控阵多波束可展开天线，有 1 个全球波束、19 个宽点波束和 228 个窄点波束，可在全球几乎任何地方为用户提供 492k 的高速数据传输，应用于互联网访问、视频直播、视频会议、传真、电子邮件、局域网接入等数据服务，同时也可以为用户提供电路语音服务。
Inmarsat-5	于 2019 年完成全系列卫星发射，称之为“全球特快”，该系统采用全 IP 体制，使用 Ka 频段，空间段采用三颗主用 (120° 间隔) 加一颗备用静止轨道卫星的组网方式。分为固定波束和移动波束两类。每颗卫星有 72 个固定波束，每个固定波束下行速率可达 50Mbit/s；有 6 个移动波束，可灵活机动调整到需要的区域，每个移动波束下行速率可达 150Mbit/s，Inmarsat-5 卫星全球覆盖。由于第五代 Inmarsat 系统采用的 Ka 波段频率高，容易受恶劣天气的影响，当用户的第五代星终端无法工作时，可以自动切换到第四代星 L 波段继续使用。
Inmarsat-6	已成功发射 F1 和 F2 两颗卫星。首个双有效载荷卫星群—支持 L 波段 (ELERA) 和 Ka 波段 (Global Xpress) 服务，是国际海事卫星独特、多维度、动态网状的 ORCHESTRA 全球卫星网络的组成部分。

资料来源：飞联网联盟，科普中国等，华创证券整理

中国版“海事卫星”，首要目的是严重自然灾害时实现应急通信。2016 年以前，我国并未拥有自己的卫星移动通信系统，在赈灾抢险过程中主要使用海事卫星（Inmarsat）系统。在 1998 年特大洪灾、2003 年内蒙古地震等自然灾害抢救中，我国均使用海事卫星通信服务，2008 年汶川特大地震期间，灾区通信设施遭受毁灭性破坏，导致地面通信系统全部中断工业和信息化部立即启动应急预案，全力以赴组织抗震救灾通信保障工作，以构筑通信“生命线”。我国也更加意识到掌握独立卫星通信系统的重要性，将天通一号卫星的建设和发射提上日程，由总理专项基金支持，旨在遭受严重自然灾害时实现应急通信，填补国家军民自主卫星移动通信服务的空白。

图表 60 天通一号旨在实现应急通信



资料来源：中国电信卫星公司官网，华创证券

天通一号卫星 01 于 2016 年发射成功，目前天通业务已商用成熟并向外拓展。天通一号的系统建设和业务开展耗时较长，发星组网进程经历多个里程碑式时刻。2008 年我国开始卫星通信系统理论设计与论证，经过三年时间，2011 年我国正式启动天通一号卫星移动通信系统工程。2016 年 8 月 6 日，天通一号卫星 01 星在西昌发射成功，8 月 13 日，天通一号卫星通信天线成功展开，8 月 18 日卫星转发器成功开通。2017 年 3 月，天通一号数据链路测试成功，7 月工信部批复卫星通信专属号段。2018 年 3 月，中国电信正式启动天通业务试商用，2019 年 12 月工信部正式批复天通卫星业务商用。2020 年 1 月 10 日，天通业务正式推出商用，随后天通业务也向港澳及东盟等一带一路国家扩展。

图表 61 天通卫星发展历程



资料来源：中国电信卫星公司官网，华创证券

天通一号三颗星成功发射组网，覆盖范围逐步扩展。天通一号规划卫星数量为三颗，分别为 01、02、03 星，运行在距地面约 36000 公里的地球同步轨道。天通一号 01 星于 2016 年发射，位置在东经 101.4°，主要覆盖中国及周边地区；天通一号 02 星于 2020 年发射，位置在东经 124.9 度，主要覆盖太平洋等一带一路沿线区域；天通一号 03 星于 2021 年发射，位于东经 81.5 度，主要覆盖印度洋、非洲等一带一路区域。天通系列卫星基于东方红四号卫星平台研制，火箭均选取长征三号乙运载火箭，具有 109 个海域波束，实现国土领海及第一岛链覆盖，另有 2 个波束覆盖印度洋北部和第二岛链内。天通一号卫星可为中国用户提供全天候、全天时、稳定可靠的移动通信服务，支持语音、短信息和数据业务，可有效解决我国长期以来海洋、沙漠、森林、山区等偏远地区地面通信网络难覆盖的难题，已实现我国领土、领海以内的海洋、海岛的全面覆盖。目前天通业务已随一带一路走进沿线国家，提供海外服务。

图表 62 天通一号卫星概况

名称	发射时间	运行高度	重量	轨道位置	设计寿命	波束数	使用频段	上下行传输方式	基于卫星研制平台	运载火箭
天通一号 01 星	2016 年 8 月 6 日，00:22	近地点多在 1000 公里以下，远地点轨道高度	5400KG	GEO	12 年	109 个海域波束实现国土领海及第一岛链覆盖，另有 2 个波束覆盖印度洋北部和第二岛链内	频段为 S/C 频段，其中 S 频段为用户链路(上行 1980~2010MHz，下行 2170~2200MHz)、C 频段为馈电链路	TDMA/FDMA/FDD	东方红四号	长征三号乙改进 III 型
天通一号 02 星	2020 年 11 月 12 日，3:59		5400KG							
天通一号 03 星	2021 年 1 月 20 日，00:25	35786 公里	5400KG							

资料来源：刘波《基于目标识别的天通一号 S 频段下行链路频谱异常检测研究》，卫星界，中国航天网，新华网，华创证券

图表 63 天通一号卫星系统覆盖范围示意图



资料来源：北京华宏天成科技有限公司官网，华创证券

天通卫星业务提供短信、语音、物联网、增值服务，终端品类多样。天通卫星业务是中国电信依托中国自主研发的“天通一号”卫星移动通信系统及网络，为客户提供卫星移动话音、短信、物联网及增值服务，能够为用户提供最大 384kbps 的数据带宽，支持用户接入互联网或企业内网支持带宽型、流量型网络接入模式，已广泛应用于海洋渔业、应急救援、旅游探险、物联网等多个应用场景。同时，天通卫星业务具有手持、便携、车船机载等多个终端型谱，支持卫星+全网通双模终端。2023 年 9 月华为发布了支持天通卫星通信功能的 Mate60 系列手机，实现了面向 C 端终端产品的进一步突破。

图表 64 天通卫星提供服务类型

业务类型	业务功能简介
短信	提供点对点短信通信能力，与普通手机短信收发方式相同
语音	提供双向语音通信能力，实现世界各国及地区的电话网络互联互通。
物联网	为用户提供最大 384kbps 的数据带宽，支持用户接入互联网或企业内网支持带宽型、流量型网络接入模式
增值服务	应用新的物联网增强短信能力，优化定位产品，强化与大网业务的融合

资料来源：中国电信卫星公司官网官网，华创证券

2、天通卫星系统建设完善，终端产业链成熟

天通一号卫星移动通信系统由空间段、地面段和用户终端三部分组成。天通一号 01、02、03 星构成空间段部分，信关站、地面移动网、互联网/VPN/专线、固定电话网等构成地面段部分，用户终端包括手持移动终端、物联网终端、便携站、车/船/机载终端等。空间段的天通卫星通过 C 波段与地面信关站通信，实现卫星与地面网络的通信。地面段通过西安站与广州站交叉组网，提高系统可靠性，并为地面系统和卫星系统后续扩展留下空间。用户端，天通一号通过 S 波段与卫星移动终端通信。空间段部分，天通一号卫星由航天科技集团五院通信卫星事业部基于东方红四号卫星平台研制，其全天候、全天时、稳定

可靠的话音、短消息和数据等移动通信服务主要得益于大口径可展开网状天线、多波束形成、低无源互调（PIM）等关键技术的突破。地面段部分，震有科技承建天通一号卫星核心网并顺利开通，成为国内首个卫星核心网建设并成功商用的供应商。

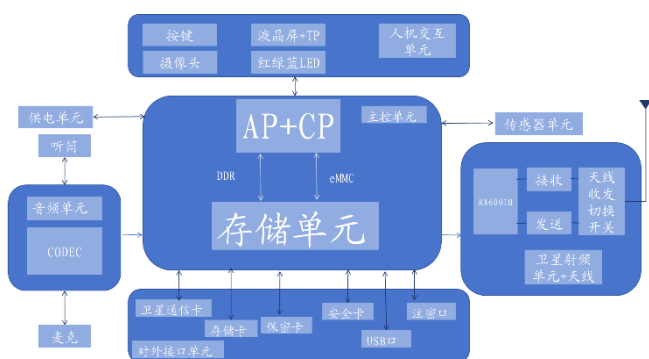
图表 65 天通一号典型应用系统



资料来源：中国卫通转引自华为官网，华创证券整理

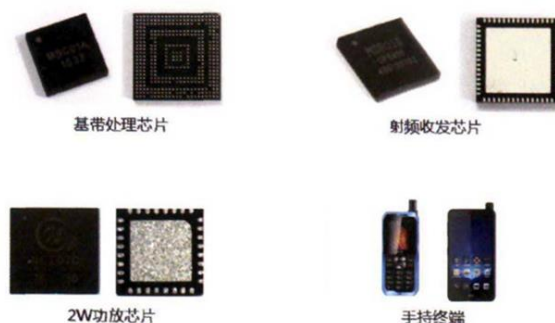
用户终端：国产核心芯片部件已实现突破，助力天通通话向手机终端渗透。2013 年，中国电科五十四所和十三所成立科研团队，开展天通一号卫星移动通信系统终端核心芯片的研发攻关，历经 2 年研发时间，研制了包含基带 SOC 芯片、射频收发通道芯片和功放芯片的天通一号卫星移动通信系统终端核心芯片组，并在此基础上设计了终端解决方案，解决了制约我国卫星通信产业发展中“缺芯少核”的技术难题，全面支撑我国自主卫星移动通信系统建设和产业发展。此外，海格通信子公司广州润芯也是国内最早开始研究天通一号射频芯片的厂家之一，顺利于 2016 年推出天通一号卫星移动通信系统专用射频收发芯片 RX6003，芯片集成卫星通信收发通道和 1 个卫星导航接收通道，支持天通一号卫星通信系统和北斗卫星导航系统的导航、通信及通导融合应用。上游器件成熟度的提升，也推动天通通话功能向手机终端渗透。今年华为发布的 Mate 60 Pro 手机，成为全球首款直连卫星的大众消费级手机，其直连的卫星便是天通卫星。随后中国电信发布 5G 卫星双模手机天翼铂顿 S9，搭载国产 5G 芯片和天通卫星通信芯片，内置卫星天线设计，成功将卫星通信和 5G 通信融合于常规手机形态之中。

图表 66 天通卫星通信模块原理框图



资料来源：陈林等《基于天通一号的高速移动平台通信系统分析》，华创证券

图表 67 天通通信系统主要芯片以及手持终端实物图



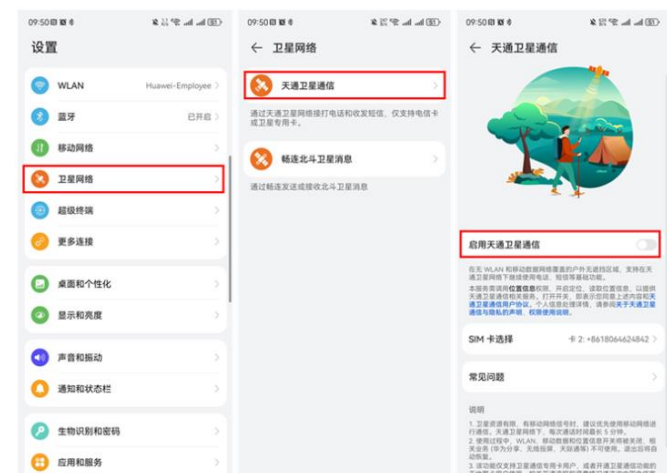
资料来源：王艳君等《天通一号卫星移动通信系统终端核心芯片组研发及产业化》，华创证券

3、得益于手机终端持续渗透，C 端市场规模有望进一步提升

由专用走向消费，天通卫星通信向 C 端市场渗透。早在 2018 年 3 月，中国电信就开始开展天通卫星业务试商用，为行业客户提供语音、短信和数据服务，随后中国电信正式面向社会各界提供天通卫星通信服务，但天通通信业务此时的商用，需要专用号段 1740+，资费价格较为昂贵，年度使用资费达到 1000 元，用户群体以政企大客户为主，个人用户较少使用卫星通信服务。今年华为 Mate 60 pro 使得 C 端用户通过手机即可轻松接入天通系统，是全球首款支持卫星通话的大众智能手机，引发市场热度，同时也引领了手机接入天通通信的潮流，我们认为具备卫星通信功能的手机相比专用终端有四大优势，有助于卫星通信向 C 端市场的渗透。

- 手机价格相较专用终端价格更低:** 支持手机直连卫星通话技术的华为 Mate 60 Pro 系列起步价仅为 6999 元，而类似的天通卫星智能专用终端普遍需要上万元，手机终端较专用终端更具有价格优势。
- 手机形态相较专用终端更加便携美观:** 为了更好契合消费者对于终端便携的需求，华为 Mate 60 Pro 手机系列中引入多天线圆极化定向拟合技术，使得天线性能提升数个增益单位的同时将外置天线内化，大大提升终端便携度。随后发布的天翼铂顿 S9 也实现内置卫星天线设计。
- 手机卫星通信业务的开通更加简便:** 华为 Mate 60 Pro 允许 C 端手机用户自行启用天通一号提供的卫星通信功能，中国电信用户甚至无需换卡换号，只要开通手机界面中天通卫星通信服务，即可享受相关服务。相较于以往使用卫星通信时所需要的专用终端、专用号段，便利程度大幅提升。
- 手机终端使用卫星通信的资费更低:** 2020 年中国电信宣布正式面向社会各界提供天通卫星通信服务，但资费较高，国内月通话 60 分钟需要 100 元基本费用，月流量使用 20M 需要 300 元基本费用。今年中国电信针对手机用户推出手机直连卫星业务，最低资费只需 10 元/月的基本功能费，开通 19 元/月的星卡可享受 30 GB 定向流量和 2 分钟通话。

图表 68 Mate 60 Pro 可直接开通手机直连卫星功能



资料来源：华为官网《Mate 60 Pro/Mate 60 pro+ 手机连接天通卫星注意事项》，华创证券

图表 69 中国电信天通业务资费对比

套餐类型	基本费	国内流量	国内通话
通信月套餐	100元	-	60分钟
通信半年套餐	1000元	-	720分钟
流量月套餐	300元	20M	-
流量半年套餐	3000元	240M	-

采用卫星移动通信专用号码的行业 政企客户和高端公众客户	手机直连卫星业务
--------------------------------	----------

30GB 星卡流量版 ¥19/月	+	直连卫星功能 ¥10/月	遥遥领先 一卡畅游天地 速率为mate60 pro 立即办理
------------------------	---	-----------------	---

资料来源：中国电信官网，华创证券

运营商+手机厂商齐发力，卫星通信手机终端的市场规模有望进一步提升。据 2023 数字科技生态大会消息，目前中国电信正与 OPPO、vivo、荣耀等手机厂商合作，预计 2024 年一季度、二季度会有更多旗舰手机搭载卫星通信功能，2024 年底前上市的直连卫星终端款型不少于 5 款。此外中国电信表示将优先集采合作具有卫星通信功能的手机，预计集采量超过 500 万台，并全面纳入自有渠道百分百主推。我们认为卫星通信具备无缝覆盖、无需使用地面网络即可完成通信过程等独特优势，在华为 mate60 pro 引爆“卫星通信”热度的背景下，C 端用户对具有卫星通信功能的手机终端需求有望明显增加，华为官网显示迄今 mate60 pro 系列仍保持缺货状态。在此契机下，中国电信与各大手机厂商着力布局，全面支持手机终端搭载卫星通信服务功能，补足手机终端供给缺口，有望进一步推动面向 C 端用户的卫星通信手机终端市场规模的提升，产业链相关公司也将受益。

图表 70 中国电信着力布局手机直连卫星通信业务



资料来源：中国电信终端产业联盟 CTIA，华创证券

（四）北斗导航：产业化稳步推进，应用规模不断拓展

北斗三号完成组网，可为全球用户提供多种导航相关服务。2020 年 6 月 23 日，我国北斗三号全球卫星导航系统最后一颗组网卫星在西昌卫星发射中心点火升空，较原定计划提前半年全面完成北斗全球卫星导航系统星座部署。北斗卫星从 1994 年开始建设，历经三代，从解决有无到区域无源，到最后的全球服务。北斗三号从 2009 年启动系统建设，在 2020 年完成全部 30 颗卫星的发射，构造混合导航星座。北斗三号系统继承北斗一号有源服务和北斗二号无源服务两种技术体制，精度获得全面提升并已实现星际链路，可为全球用户提供基本导航（如定位、测速、授时等）服务、全球短报文通信和国际搜救服务，同时可为中国及周边地区用户提供区域短报文通信、星基增强和精密单点定位等服务。

图表 71 北斗三号卫星发射情况统计

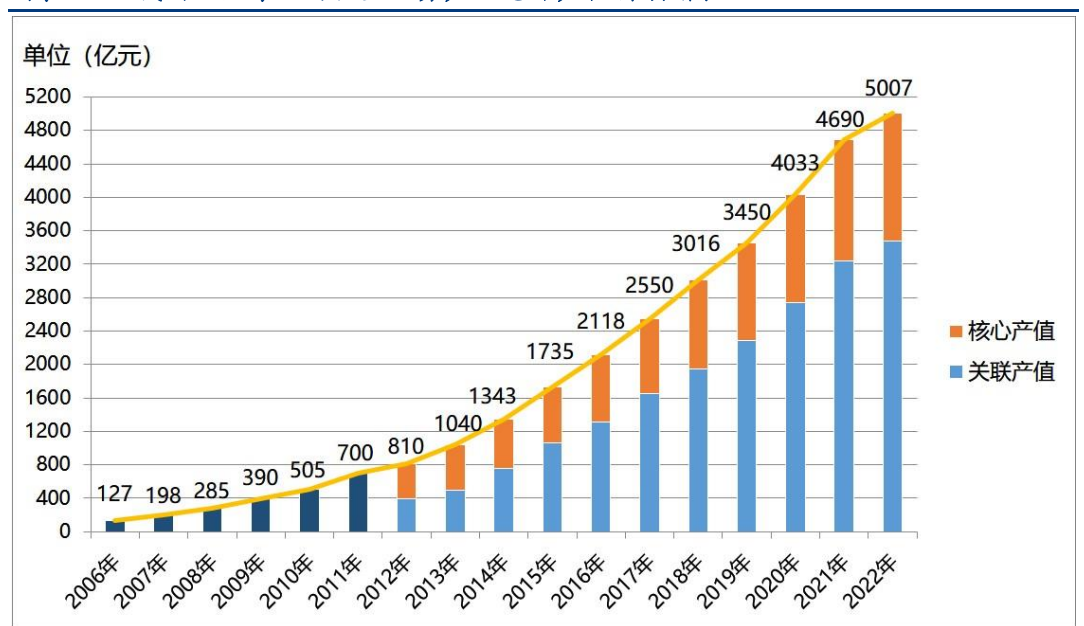
序号	北斗卫星	发射时间	序号	北斗卫星	发射时间
1	北斗三号-M1	2017/11/5	17	北斗三号-G1	2018/11/1
2	北斗三号-M2		18	北斗三号-M17	2018/11/19
3	北斗三号-M3	2018/1/12	19	北斗三号-M18	

4	北斗三号-M4		20	北斗三号-IGSO1	2019/4/20
5	北斗三号-M5	2018/2/12	21	北斗三号-IGSO2	2019/6/25
6	北斗三号-M6		22	北斗三号-M23	2019/9/23
7	北斗三号-M7	2018/3/30	23	北斗三号-M24	
8	北斗三号-M8		24	北斗三号-IGSO3	2019/11/5
9	北斗三号-M9	2018/7/29	25	北斗三号-M21	2019/11/23
10	北斗三号-M10		26	北斗三号-M22	
11	北斗三号-M11	2018/8/25	27	北斗三号-M19	2019/12/16
12	北斗三号-M12		28	北斗三号-M20	
13	北斗三号-M13	2018/9/19	29	北斗三号-G2	2020/3/9
14	北斗三号-M14		30	北斗三号-G3	2020/6/23
15	北斗三号-M15	2018/10/15			
16	北斗三号-M16				

资料来源：新华社，北斗卫星导航系统官网，凤凰网，光明日报，新京报，华创证券整理

卫星导航市场规模持续增长，北斗产业化稳步推进。根据中国卫星导航定位协会发布的《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，2022 年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达到 5007 亿元人民币，同比增长 6.76%。其中产业核心产值达到 1527 亿元人民币，同比增长 5.05%，在总体产值中占比为 30.50%，这主要包括与卫星导航技术研发和应用直接相关的芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等；由卫星导航应用和服务所衍生带动形成的关联产值达到 3480 亿元人民币，同比增长 7.54%，在总体产值中占比达到 69.50%。其中在北斗方面，2022 年应用总体规模仍在稳步提升，规模化应用正在全面开启市场化、产业化和国际化发展；2023 年北斗时空信息应用与服务市场进一步得到拓展，市场活跃度有望触底反弹，产业整体经济效益也将呈现企稳回升的态势，为经济社会高质量发展注入强大动力。

图表 72 我国卫星导航与位置服务产业总体产值持续增长

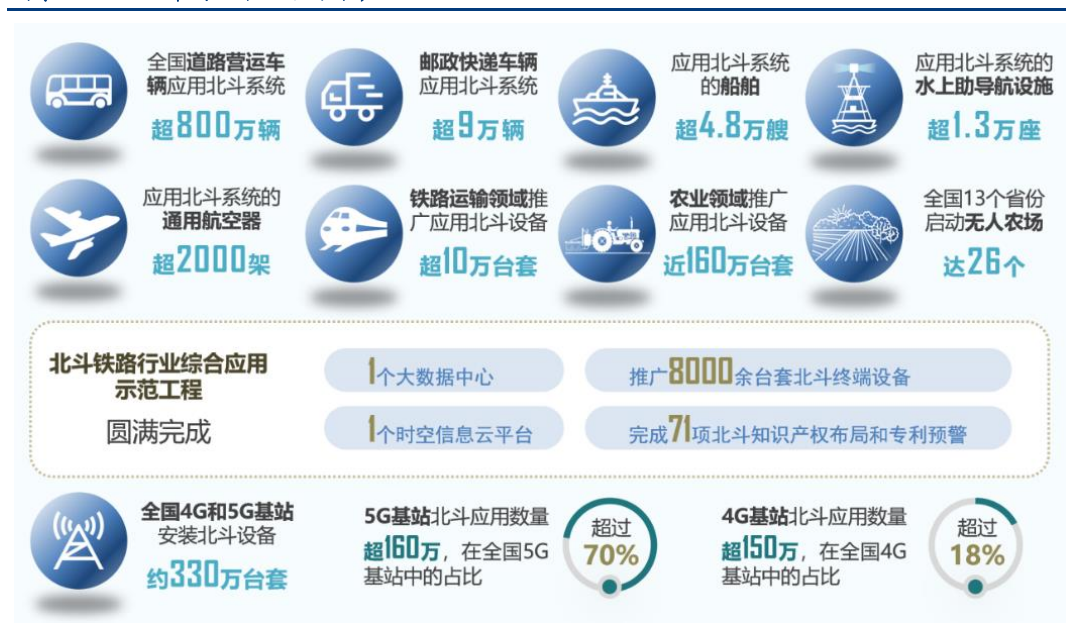


资料来源：中国卫星导航定位协会《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，华创证券

北斗三大应用场景齐发力，应用规模不断拓展。在专业应用、大众应用、特殊应用三大市场，北斗导航系统均取得了较大突破：

- 专业应用市场：截至 2022 年四季度，全国累计推广应用各类北斗终端已超过 2000 万台/套。在交通、公安、农业等行业北斗已初步实现规模化应用，高精度市场也在进一步快速发展。
- 大众应用市场：百度地图与高德地图先后宣布正式切换为北斗优先定位，北斗定位服务日均使用量已超过 3600 亿次。北斗正在成为智能手机的标准配置，2022 年国内智能手机中 2.6 亿部支持北斗功能，占比达到 98.5%。全球首款支持北斗三号区域短报文通信服务的手机华为 Mate50 已正式发布，在无地面网络信号的情况下，依然可以向外界发送畅连消息。
- 特殊应用市场：保持稳定增长。在防灾减灾领域已在交通、水利、地质灾害、住建、应急、能源、矿山、环境等行业或领域的 600 多个结构物上成功应用；公安行业已在信息采集、移动警务、通信保障和指挥调度等方面累计推广应用各类北斗终端超过 450 万台/套。

图表 73 北斗专业应用场景广泛



资料来源：中国卫星导航定位协会，华创证券

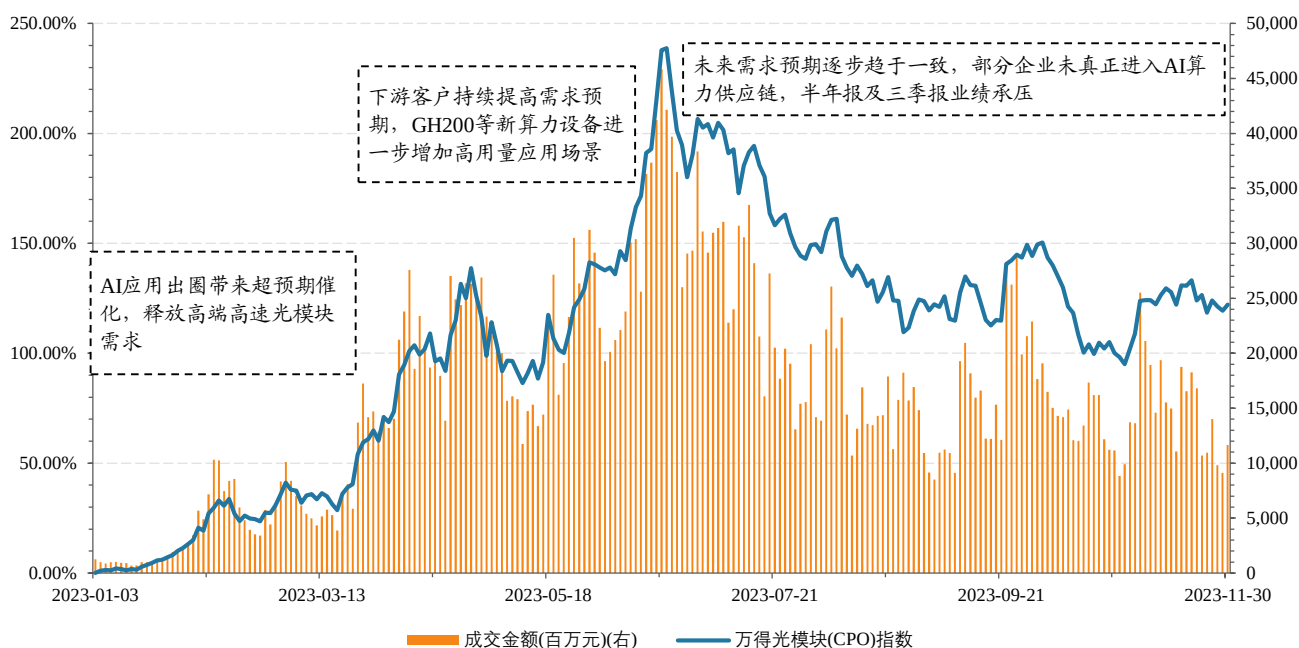
三、算力设备：AI 浪潮驱动算力基础设施持续高景气

（一）需求释放+技术更迭，光模块行业有望持续受益

1、明年光模块板块有望延续今年高光表现

光模块成为 2023 年通信行情的主线。进入 2023 年，ChatGPT 出圈带动 AI 相关的多个板块进入高光时刻，尤其以光模块为代表的算力设备更甚。以 GPT 为代表的大模型的训练和推理催生了海外对于智算算力的需求。中国光模块企业作为少有能参与到海外算力建设的主体，受到了市场的核心关注。在下游客户不断释放高端高速光模块需求的持续催化下，光模块板块一路上行。在此过程中，英伟达发布的算力芯片新品 GH200 因其集群对 800G 光模块需求比例的提升，也进一步推动高端光模块景气度的攀升，使光模块成为通信行业 2023 年的投资主线之一。但随着需求预期逐渐趋于一致，同时部分未真正参与到 AI 算力供应链的光模块企业因来自非 AI 算力的传统需求下滑，整体业绩表现承压，导致光模块行情向上动能不足，进入盘整波动阶段。

图表 74 万得光模块指数-行情图

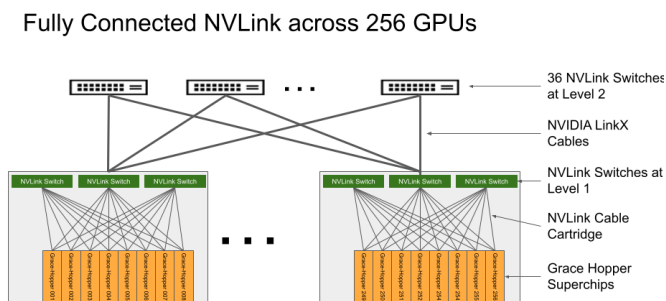


资料来源：Wind，华创证券

大模型亟需突破通信墙，成为高速光模块的主要驱动力。AI 在训练和推理中，都会产生大量的数据量和计算操作，因此对算力有海量需求。由于目前单 GPU 的算力有限，目前早已超过千亿参数量的大模型的训练需要通过数千甚至数万张 GPU 进行分布式并行训练。当大模型并行切分到集群后，模型的切片间会产生大量通信，根据切片层级的不同，会出现包括节点内多卡通信、节点间通信两大类型的通信需求，前者比如由 256 个 GPU 通过 NVLink 组成的 GH200 DGX，后者比如由 127 个 DGX H100 SU 节点通过 InfiniBand 组成的计算网络。这都会涉及到大量的网络通信，而且对总带宽都有很高的要求，因此光模块作为网络连接线两端的核心部件，单端口的速率和整体使用数量都有更高要求。展望明年，预计更多更大参数量的大模型将

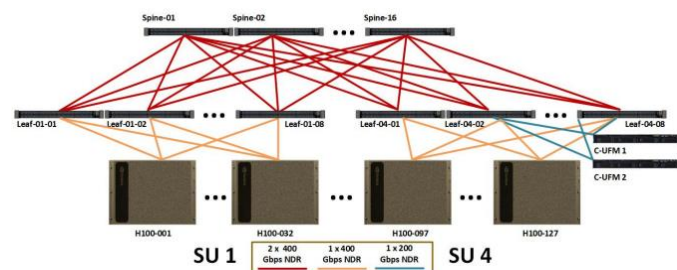
陆续发布，对算力需求将持续释放，进而拉动网络通信设备特别是高速光模块的景气度进一步向上。

图表 75 由 256 个 GPU 组成的 NVIDIA GH200 DGX



资料来源：英伟达，华创证券

图表 76 由 127 个 DGX H100 SU 节点组成的计算网络



资料来源：英伟达，华创证券

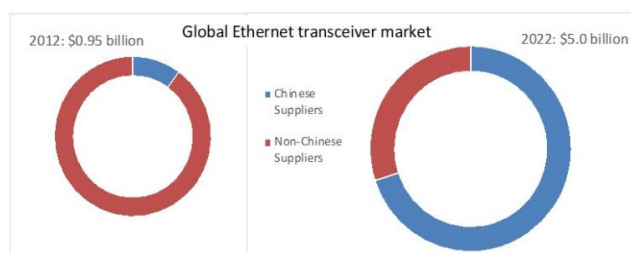
中国光模块企业进步显著，高端产品卡位优势明显。在光通信行业市场机构 LightCounting 发布的 2022 年全球光模块 Top10 榜单中，中国光模块共有中际旭创、华为、光迅科技、海信宽带、新易盛、华工正源和索尔思光电 7 家入围，海外仅剩 3 家。其中中际旭创更是实现并列第一。中国光模块企业起初在国内需求的推动下快速发展，部分优势企业在全中国高端光模块市场竞争中也逐步取得优势，通过向北美云厂商供应高速光模块实现收入增长。我们认为，以中际旭创为代表的光模块企业，在 800G 产品上拥有先发优势，随着全球 AI 大客户的 800G 光模块需求持续增长，未来有望持续受益。

图表 77 中国企业在全中国光模块 Top10 榜单数量最多

Ranking of Top 10 Transceiver Suppliers			
2010	2016	2018	2022
Finisar	Finisar	1 Finisar	Innolight & Coherent (tie)
Opnext	Hisense	2 Innolight	Cisco (Acacia)
Sumitomo	Accelink	3 Hisense	Huawei (HiSilicon)
Avago	Acacia	4 Accelink	Accelink
Source Photonics	FOIT (Avago)	5 FOIT (Avago)	Hisense
Fujitsu	Oclaro	6 Lumentum/Oclaro	Eoptolink
JDSU	Innolight	7 Acacia	HGG
Emcore	Sumitomo	8 Intel	Intel
WTD	Lumentum	9 AOI	Source Photonics
NeoPhotonics	Source Photonics	10 Sumitomo	

资料来源：LightCounting 转引自 C114 通信网，华创证券

图表 78 中国供应商在光模块以太网市场占据大份额



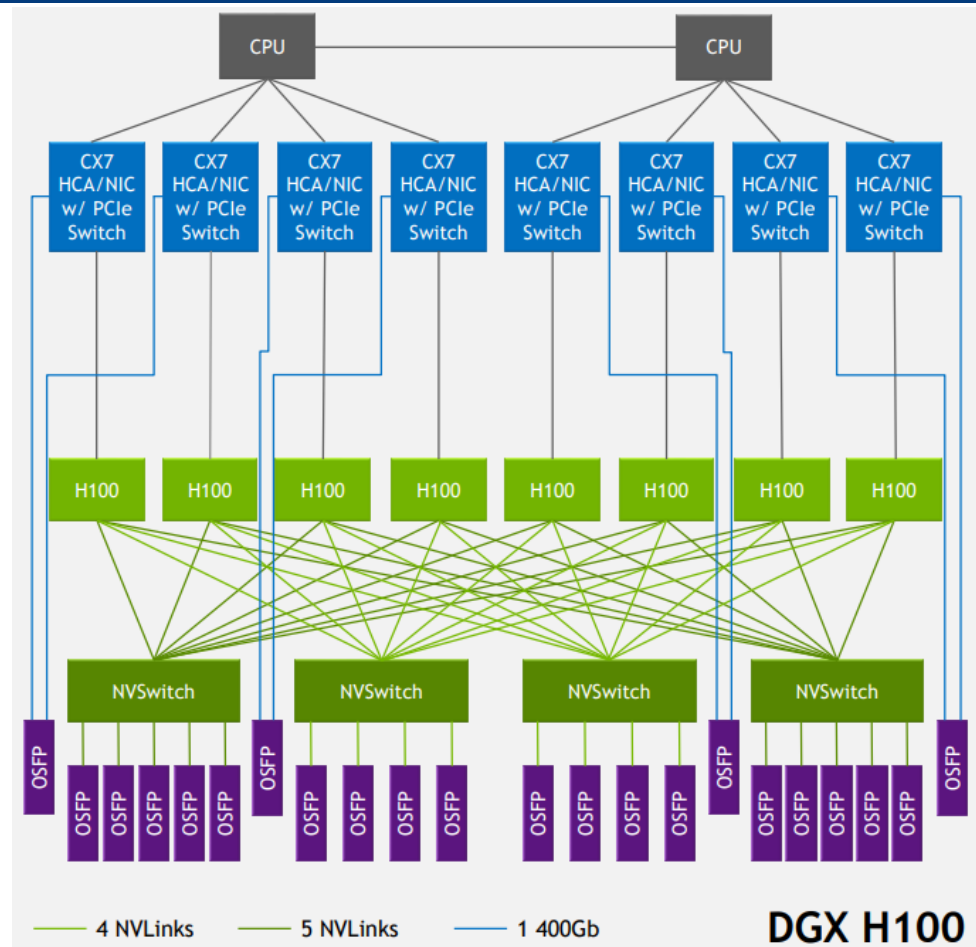
资料来源：LightCounting，华创证券

2、四大趋势助力光模块景气度持续向上

趋势 1：多场景需求释放，400G/800G 景气度持续向上。近期 Pika 等越来越多的优秀 AI 应用不断涌现，加强市场对 AI 商业闭环的信心，进一步增强 AI 基础设施建设投入的确定性；同时各大 AI 巨头持续升级模型大战，谷歌已发布最新的大模型 Gemini，OpenAI 也有望在 2024 年发布下一代 GPT-5 大模型，早前已发布开源大模型的 Meta 则联合 IBM、Intel、Oracle 等发起 AI Alliance，未来或冲击 OpenAI 在大模型统治地位，预计大模型的军备竞赛将愈演愈烈，对算力基础设施需求的释放将有高确定性支撑。我们认为，AI 大模型升级和应用发展都将持续演进，AI 带来的行

业性大机会还处于启动阶段，未来对高算力的需求将保持长期向上的趋势，光模块作为建立算力集群必不可少的核心组件，大量 400G/800G 的需求将有望持续释放。

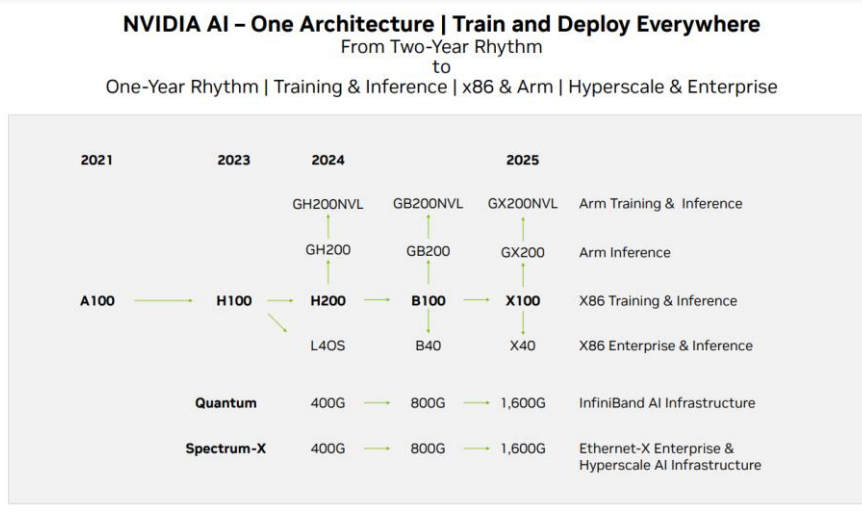
图表 79 NVIDIA DGX H100 数据网络架构



资料来源：NVIDIA.THE NVLINK-NETWORK SWITCH:NVIDIA'S SWITCH CHIP FOR HIGH COMMUNICATION-BANDWIDTH SUPERPODS，华创证券

趋势 2: 1.6T 光模块有望加快商用节奏。2023 年 11 月英伟达发布了首款搭载 HBM3e 内存的 GPU 新品 H200，而根据英伟达最新的产品路线图，计划 2024 年将发布 B100 更高性能的 GPU 产品，配套的 IB 交换机 Quantum 和以太网交换机 Spectrum 也将演进到 800G 接口。我们认为，随着英伟达性能更高的新品发布，网络连接端口速率进一步提升，对于光连接的需求也会朝着更高速率方向发展，1.6T 光模块有望加快商用节奏。目前包括中际旭创、新易盛、光迅科技等光模块企业均已宣布推出 1.6T 光模块产品，其中主要采用电接口 100G Serdes、光接口单波 200G 为主，可以看出相关企业的产品能力已达到一定的成熟度。

图表 80 英伟达 2024&2025 年产品路线图



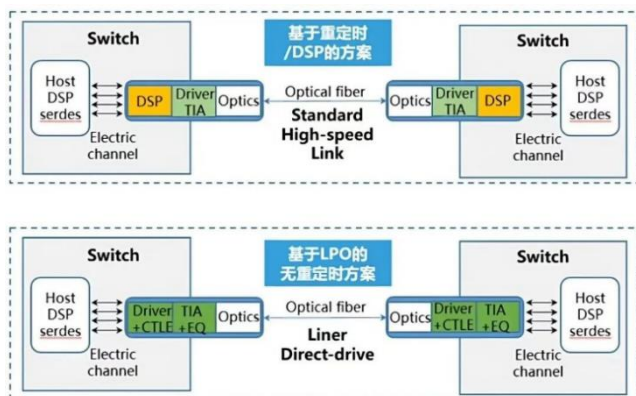
资料来源: NVIDIA Investor Presentation October 2023, 华创证券

趋势 3: LPO/CPO/硅光等新技术方案渗透率持续提升。随着光通信接口速率的持续提升,行业对功耗和成本的考量也逐步提升。新的技术方案在解决功耗成本等问题上具有较好的解决效果,有望实现商用节奏的加快和渗透率的提升。

- **LPO:** 即线性驱动可插拔光模块,通过使用线性直驱技术,取消光模块中功耗大成本高的 DSP 芯片,相关功能由交换机芯片来承载,光模块中仅保留 Driver、TIA 等器件,实现功耗和成本的降低。目前中际旭创、新易盛、剑桥科技等均已推出 LPO 产品,未来随着上游元器件的进一步成熟、下游用户接受度的提升以及相关标准的进一步明确统一,LPO 有望成为高速光连接的主要方案之一。
- **CPO:** 即光电共封装光模块,将交换芯片和光引擎合设装配,取消了可插拔模块的形态。通过共封装可以缩短交换芯片到光电转换器件之间的传输距离,有效降低时延、降低功耗,另外随着更紧凑的器件布局,集成度得到提升,在有效降低整体尺寸的同时可实现更高带宽的数据传输。根据 LightCounting 预测,CPO 出货量预计将从 800G 和 1.6T 端口开始,于 2024 至 2025 年开始商用,2026 至 2027 年开始规模上量。
- **硅光:** 硅光是将光学器件(如激光器)和电子元件(如 oDSP)通过硅光子技术进行集成,实现功耗、成本、体积的降低。作为相对成熟的技术方案,目前在 400G/800G 等高速光模块领域均得到应用,根据 Yole 的预测,到 2028 年硅光市场空间将突破 6 亿美元,其中在 800G 光模块的需求推动下,数据中心可插拔光模块市场空间将达到 5.68 亿美元。根据 LightCounting 的预测,硅光渗透率有望实现较快提升,由 2022 年的 24% 提升至 2028 年的 44%。

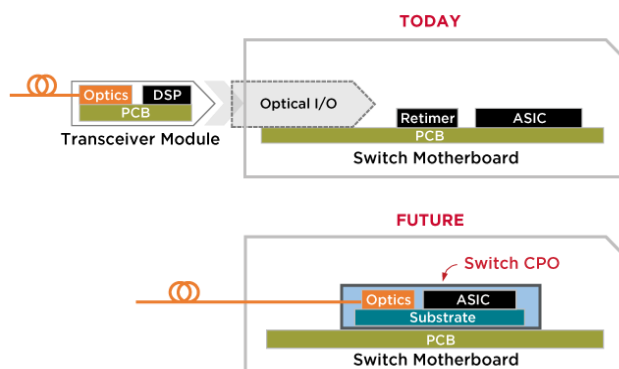
我们认为,在光模块已有的代际更迭周期之上,下游对功耗、成本等新需求将催生的 LPO/CPO/硅光等新技术的渗透率持续提升,有望给更多光模块企业切入高端产品供应链的机会,同时供应成本的下降也有助于光模块企业实现盈利能力的稳定甚至提升。

图表 81 LPO 技术路线



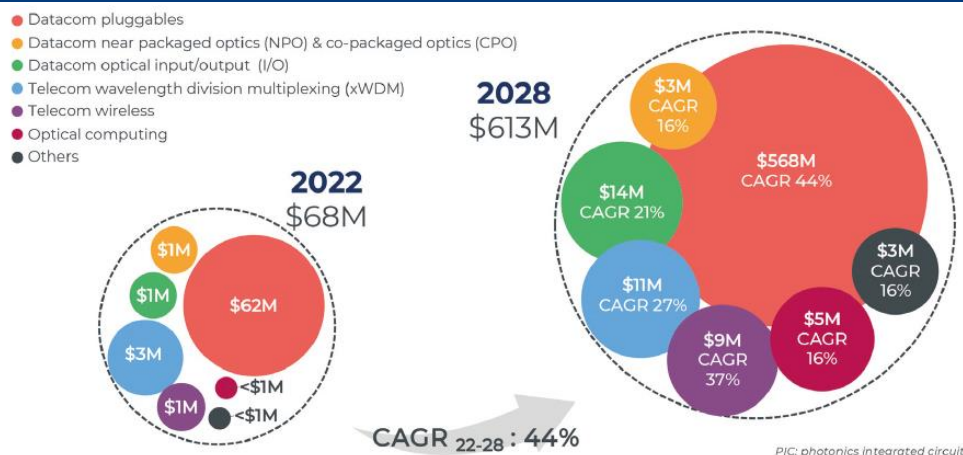
资料来源：锐捷网络《揭秘智算中心网络建设新利器：LPO 技术的出现》，华创证券

图表 82 CPO 中光引擎与芯片更高集成度布局



资料来源：博通，华创证券

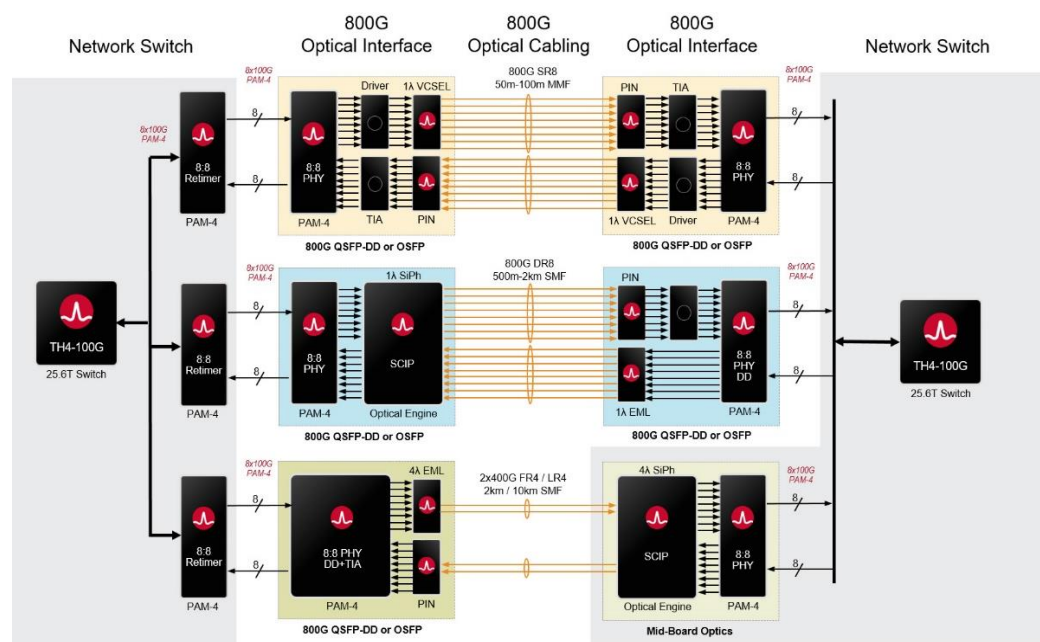
图表 83 2022-2028 年硅光市场将实现 44% 的年复合增长



资料来源：Yole，华创证券

趋势 4：国产高速光芯片或迎来机会窗口期。在 2.5G 和 10G 等中低速率的光芯片市场中，我国光芯片企业已占据较高市场份额，国产化率较高，其中 10G 速率以下激光器芯片国产化率接近 80%，10G 速率激光器芯片国产化率接近 50%。但在 25G 及以上高速率激光器芯片国产化率一般。目前 800G 光模块中所使用的 100G EML 和 100G Vcsel 芯片主要供应商均为海外企业，国产化比例低。国内企业在 100G EML 和 100G Vcsel 领域也有相关产品推出，根据各公司披露的投资者问答情况，源杰科技的 100G PAM4 EML 产品特性可以与海外产品对标，目前已在客户端测试；长光华芯 100G EML 已批量供货。此外老鹰半导体也已推出 100G PAM4 VCSEL 产品，成为国内率先实现单波 100Gbps 传输速率的 VCSEL 厂家。我们认为，明年在全球的 800G 光模块快速放量、400G/100G 传统光模块回暖的预期下，全球的高端高速光芯片的需求有望大幅增加，可能会出现部分区域或者部分场景的阶段性供应紧张，国产高速芯片在产品层面已经具备一定的基础，有望把握住市场供应紧张的窗口机会，切入供应链实现从 0 到 1 的突破。

图表 84 不同类型 800G 光模块中光芯片的使用情况



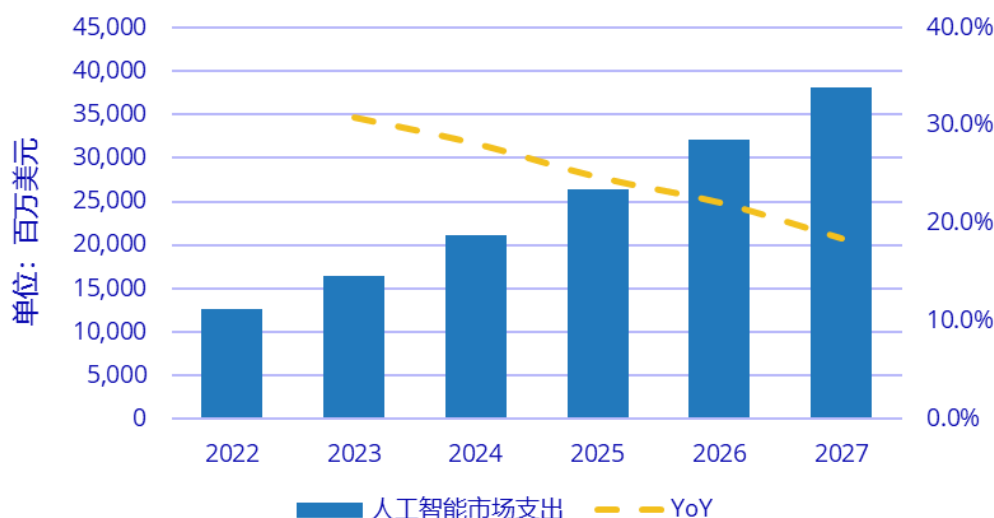
资料来源：博通，华创证券

（二）国内算力设施建设提速，网络设备产业链有望受益

1、算力投资保持高增长，硬件设备占比高

中国 AI 市场 IT 投资规模持续提升，AI 硬件仍为主要投向。根据 IDC 发布的 2023 年 V2 版《全球人工智能支出指南》数据预测，2027 年中国 AI 投资规模有望达到 381 亿美元，全球占比约 9%。在五年预测期内，每年的同比涨幅都超过 10%。AI 硬件仍将为市场投资最主要的去向，占比超总规模的六成。从行业分类上，专业服务、通讯、银行、地方政府和离散制造五大行业对人工智能领域投资支出合计约占据整个中国市场支出的三分之二，其中专业服务仍是 AI 投资最多的行业，旨在加强生成式 AI、多模态、大模型应用场景及云计算的 AI 能力。我们认为，国内的生成式 AI 应用、大模型等专业服务应用在 2024 年将进入多点开花的新纪元，以百度、阿里、腾讯、字节等为代表的互联网企业，以华为、科大讯飞、商汤等为代表行业企业，以及三大运营商，都有望持续加大在 AI 硬件的投资。

图表 85 2022-2027 年中国人工智能市场支出预测



资料来源: IDC 《2027 年中国人工智能市场 IT 总投资规模预计超 380 亿美元》, 华创证券

三大运营商算力投资维持高水位, 设备采购密集落地。三大运营商作为国家算网建设主力军, 近年在算力方向的投资保持高水位。2023 年中国移动、中国电信、中国联通三大运营商计划投向算力的资本开支分别为 452 亿元、195 亿元、149 亿元, 同比增幅分别为 34.9%、39.3%和 19.4%, 并在 AI 服务器、交换机等算力设备上密集进行采购。我们认为, 由于下游 AIGC 等 AI 应用的不断推陈出新, 运营商一方面需要发展自己的 AI 应用拓宽商业边界, 另一方面也可以直接对外提供算力租赁或者算力出售服务, 两者都会促使运营商持续加大算力方向的资本开支, 加强算力基础设施的建设, 增加服务器、交换机等算力相关设备的采购数量规模。

图表 86 三大运营商 2023 年算力建设持续大投入

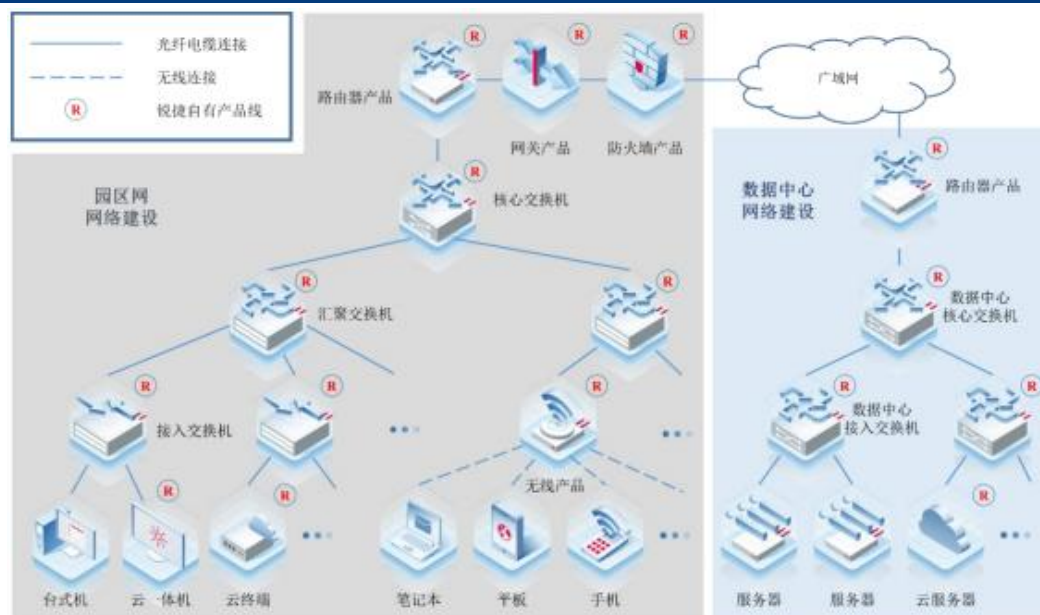
运营商	2023 年算力投入	同比增幅	2023 年半年报披露最新算力	2023 年算力相关设备部分招标采购情况
中国移动	452 亿元	34.9%	9.4 EFLOPS	1.中国移动 2023 年至 2024 年数据中心交换机产品集中采购, 2023 年 5 月发标, 计划采购数据中心交换机等产品; 2023 年 7 月公布中标结果, 华为、新华三、锐捷、烽火、中兴等公司中标。 2.中国移动 2023 年至 2024 年新型智算中心(试验网)采购, 2023 年 9 月发标, 计划采购人工智能服务器、高性能无损交换机、RoCE 交换机等产品; 中标结果尚未公布。
中国电信	195 亿元	39.3%	智算(FP16) 4.7EFLOPS; 通算(FP32) 3.7EFLOPS	1.中国电信 AI 算力服务器(2023-2024 年)集中采购, 2023 年 8 月发标, 计划采购服务器、InfiniBand 交换机等产品; 2023 年 10 月公布中标结果, 超聚变、浪潮、紫光华山、中兴、宁畅、新华三、联想、烽火等公司中标。 2.天翼云 2023 年 100G 交换机集中采购, 2023 年 9 月发标, 计划采购 100G 交换机等产品; 中标结果尚未公布。 3.中国电信云网路由交换设备(2022 年)集中采购, 2022 年 9 月发标, 计划采购云网 CE 路由器、盒式交换机和四七层交换机等产品; 2023 年 4 月公布中标结果, 新华三、中兴、迈普、烽火、锐捷等公司中标。
中国联通	149 亿元	20.16%	未披露	-

资料来源: 公司公告, 华创证券整理

2、网络设备重要性持续提升，交换机市场规模快速扩张

网络设备是承载通信网络的基座，交换机是其中的核心组件。网络设备是用于建立计算机网络连接的组件，提供网络通信和数据传输功能，使计算机能够相互连接并传输数据，核心组件包括交换机和路由器。交换机是一种用于转发数据的多端口网络设备，每个端口都可以连接到计算机或网络节点，基本原理是根据接收到数据帧中的 MAC 地址，将数据转发至目标设备的端口上，主要功能是扩大网络覆盖范围，为网络提供更多的连接端口。

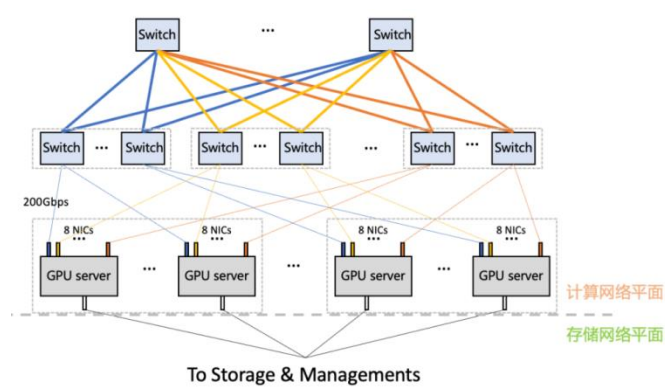
图表 87 交换机是算力网络的核心设备



资料来源：锐捷网络招股说明书，华创证券

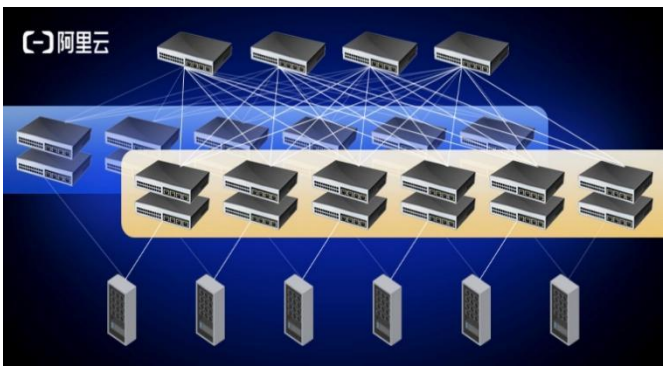
AI 大模型网络多以使用 CLOS 架构为主。AI 大模型在训练过程中需要众多 GPU 协同训练，会产生较多的东西向流量，在传统三级架构中易产生拥塞，从而与训练时的低时延等要求相冲突，因此大多采用 CLOS 架构进行组网。以腾讯和阿里为例，腾讯为其混元大模型搭建了星脉网络，采用的是无阻塞的 Fat-Tree 拓扑架构，单集群规模支持 2K GPU，最大集群规模可支持 32K GPU。阿里自研了 High Performance Network（HPN）高性能网络架构，该架构采用双平面转发的 2 层 CLOS 无收敛结构，具有较强的拓展性，可最多支持超 1 万张 GPU 的算力集群。

图表 88 星脉组网架构



资料来源：何春志《腾讯星脉高性能计算网络：为 AI 大模型构筑网络底座》，华创证券

图表 89 阿里云双平面 HPN 网络架构



资料来源：云布道师公众号《详解“灵骏”智能算力：阿里云自研高性能可预期网络》，华创证券

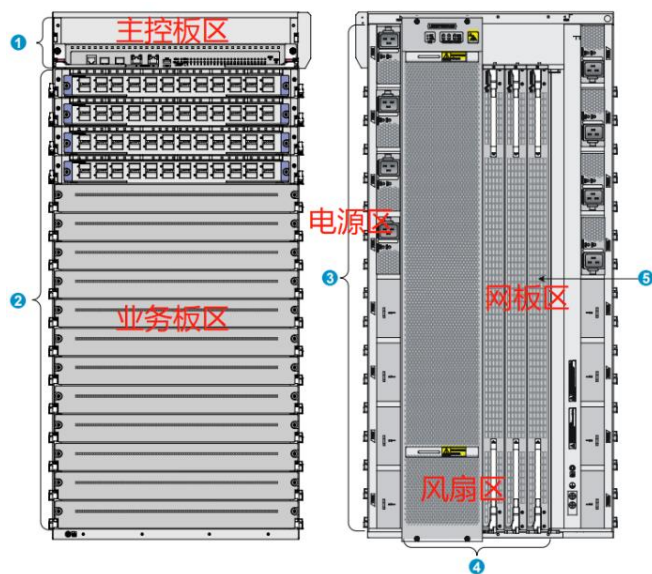
交换具体设备形态主要为盒式和框式两类。交换机在不同的使用场景中会有不同的物理形态，其中在较为低端的接入层或汇聚层场景中，一般以盒式交换机为主，设备结构较为简单，接口、电源、风扇等集成一体，服务器通过直连同一个交换机的端口实现连接和交互；框式交换机则主要应用在高端的核心层或者汇聚层，一般分为机框、主控板、线卡业务板、交换网板、风扇模块、电源模块，根据实际业务需求进行配置，各线卡业务板通过交换网板实现互联，服务器通过连接到交换机任意线卡业务板均可实现连接和交互。

图表 90 盒式交换机和框式交换机的对比

产品形态	设备高度	构成	端口	主要应用场景	产品示例图
盒式交换机	一般低于 2U	一体化设计，没有主控板卡，交换网板等组件	端口固定，具备 1-2 个扩展插槽	低端的接入层或汇聚层交换机	
框式交换机	一般为 10U 左右	具备独立的主控板，业务板，电源模块，风扇模块等	端口没有固化，需要通过配置满足实际需求	高端的核心层或汇聚层交换机	

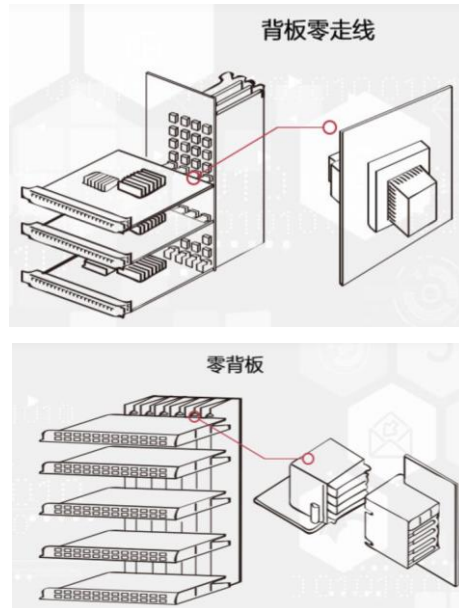
资料来源：锐捷网络官网，华创证券整理

图表 91 框架交换机的结构组成示意图



资料来源：新华三《H3C S12500F-AF 系列交换机安装手册》，
华创证券整理

图表 92 框式交换机背板与零背板两种走线方式



资料来源：锐捷网络官网，华创证券

面向数据中心内部的高速连接需求，以太网交换机仍为主流方案。数据中心经过多年的发展，特别是 AI 应用引爆智算中心需求后，对其内部各算力基本单元（仍以服务器为主）的连接和数据交互技术提出了更高要求，其中最主要的是如何解决传统以太网 TCP/IP 协议在处理高速传输时的传输速率瓶颈。传统以太网 TCP/IP 协议的传输速率受限的主要原因包括：

- TCP/IP 协议的处理时延：数据传输过程需要使用报文进行封装解析，必然需要进行协议处理；
- CPU 的资源占用：对 TCP/IP 报文进行处理，需要 CPU 持续参与，CPU 始终维持高负荷运算，成为数据传输的主要瓶颈

为此，远程直接内存访问（Remote Direct Memory Access, RDMA）技术应运而生，实现数据直接从一台服务器的存储器传输到另一台服务器，无需 CPU 及缓存的干预。业界目前存在多种实现 RDMA 的网络技术方案，包括：

- RoCE/RoCEv2，基于以太网的 RDMA 技术，使高速、超低延时、极低 CPU 使用率的 RDMA 技术可以部署在目前使用最广泛的以太网，可以使用普通的以太网交换机，但是需要支持 RoCE 的网卡。
- InfiniBand，专为 RDMA 设计的网络，从硬件级别保证可靠传输，技术先进，但是成本高昂，需要专用的 IB 网卡，专用的 IB 交换机。由于是私有协议，目前生态较为封闭，主要以英伟达已收购的 Mellanox 为主要设备提供方。

我们认为，目前 InfiniBand 在生态和成本上劣势较为明显，而且行业主流参与方已组成了 UEC 联盟，旨在针对高性能计算和人工智能优化以太网，业界对于以太网设备应用于 AI 应用抱有高预期，未来智算中心网络仍有望以以太网交换机为主流方案。

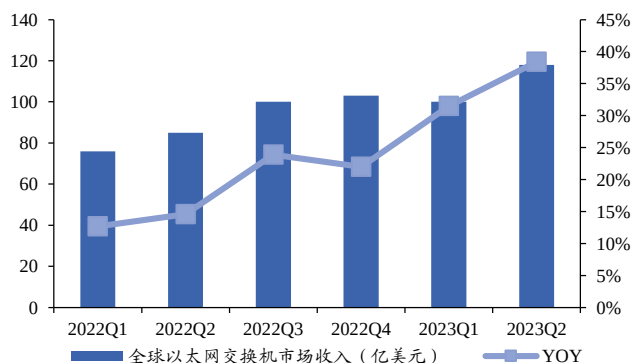
图表 93 RDMA 技术的主要解决方案

技术	数据速率 (Gbit/s)	关键技术	优势	劣势	使用交换机
以太网 TCP/IP	10, 25, 40, 50, 56, 100 或 200	TCP/IP 套接字编程接口	应用范围广, 价格低廉, 兼容性好	网络利用率低, 平均性能差, 链路传输速率不稳定	以太网交换机
Infiniband	40, 56, 100 或 200	InfiniBand 网络协议和架构动词编程接口	性能良好	不支持大规模网络, 需要特定的 NIC 和交换机	IB 交换机
RoCE/RoCEv2	40, 56, 100 或 200	InfiniBand 网络层或传输层和以太网链路层动词编程接口	与传统以太网技术兼容, 性价比高, 性能良好	特定的 NIC, 仍然有许多挑战	以太网交换机

资料来源: 开放数据中心委员会《数据中心智能无损网络白皮书》 转引自星融元官网, 华为《RoCE、IB 和 TCP 等网络的基本知识及差异对比》, 华创证券整理

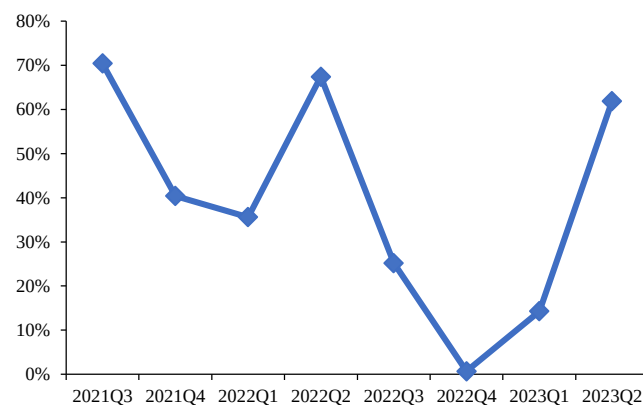
以太网交换机产业规模快速扩张, 高速率交换机增速明显。根据 IDC 数据, 2023Q2 全球以太网交换机市场收入为 118 亿美元, 同比增 38.4%, 全球以太网交换机市场规模逐季递增。从端口速率的维度来看, 在云厂商建设数据中心网络容量的推动下, 以太网交换机市场的高速细分市场继续保持强劲增长, 200/400GbE 的高速率交换机增速最高, 2023Q2 同比增速达 61.9%, 在 2021Q3-2023Q2 期间 200/400GbE 交换机产品收入季度环比增速始终为正, 持续增长趋势明显。我们认为, 网络设备在算力领域的重要性持续提升, 受益于全球算力投资的持续增长, 2024 年以太网交换机市场规模将进一步扩大, 其中主用于 AI 场景的 400G/800G 高端交换机有望保持较高增速。

图表 94 全球以太网交换机产业规模快速扩张 (单位: 亿美元)



资料来源: IDC, 华创证券

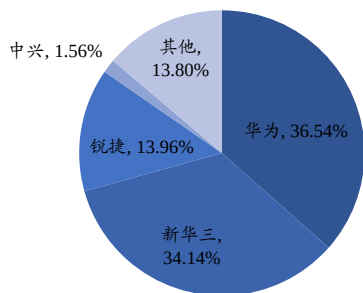
图表 95 高速率交换机 (200/400 GbE) 增速较为明显



资料来源: IDC, 华创证券

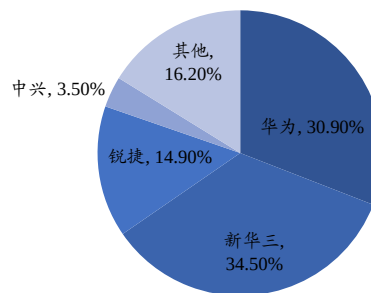
国内以太网交换机格局较稳定, 未来或存在变数。截至 2023 年 1 季度末, 中国以太网交换机市场市占率前四的国内企业分别为新华三、华为、锐捷和中兴, CR4 为 83.8%, 与 2021 年 86.2% 的 CR4 相比小幅下降, 国内交换机市场竞争格局近些年较为稳定。相较于 2021 年底, 2023Q1 华为的市场份额降低了 5.64pct; 新华三的市占率较为稳定, 市占率目前已升至国内第一; 锐捷市占率小幅上升 0.94pct, 中兴的市场份额增速最快, 由 2021 年底的 1.56% 提升至 2023Q1 的 3.5%。在中国移动今年的数据中心交换机招标项目中, 中兴和烽火等新玩家的份额出现较明显的提升, 展示竞争力不容小觑。我们认为, 未来国内以太网交换机市场竞争可能加剧, 特别是 AI 算力需求带来的更多高速交换机需求, 市场竞争格局或将出现变化, 拥有更强产品能力和更紧密客户资源的竞争者有望取得优势实现领先。

图表 96 2021 年国内交换机市场竞争格局



资料来源：IDC 转引自立鼎产业研究网，华创证券

图表 97 2023Q1 国内以太网交换机市场竞争格局

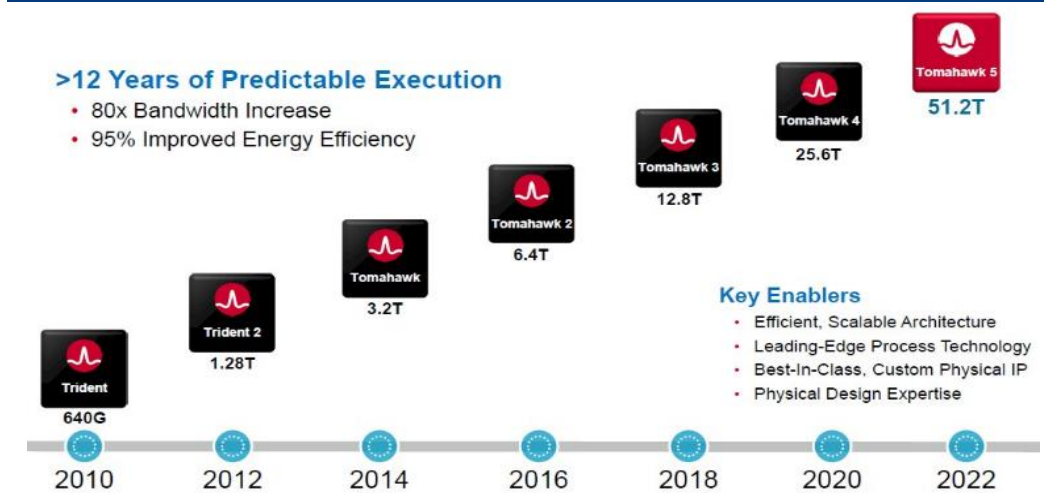


资料来源：IDC 转引自云头条，华创证券

3、商用交换芯片国产化率低，或迎来历史发展机遇

交换机的性能主要由所使用的交换芯片所决定，业界目前最高可支持 800G 端口速率。交换机的核心参数主要包括交换容量、端口速率和包转发率，其中交换容量表示交换机在单位时间内能够处理的数据量，主要取决于网板能力和网板个数，而网板能力取决于交换芯片的性能和数量；端口速率表示该端口每秒能传输的比特位，由交换容量的大小决定，主要受交换芯片性能和个数影响；整机包转发率表示交换机同时转发的数据包的数量，可分为第二层包转发率（L2）和第三层包转发率（L3），主要受端口速率和端口数量的影响，根本上依然取决于交换芯片的性能和数量。目前博通已发布推出 Tomahawk 5 交换芯片，通过 512 个 100Gb/s 的 SerDes 端口实现最高 51.2T 的交换带宽，支持 64 个 800Gbps 端口或 128 个 400Gbps 端口接入；思科也已推出 Silicon One G100 可编程芯片，提供 256 个 112G SerDes 端口实现 25.6T 交换能力，最多可支持 32 个 800Gbps 端口。在上述高端交换芯片的成熟技术支持下，400G/800G 端口的交换机已具备落地基础。

图表 98 支持 51.2Tbps 交换带宽的博通 Tomahawk 5 芯片

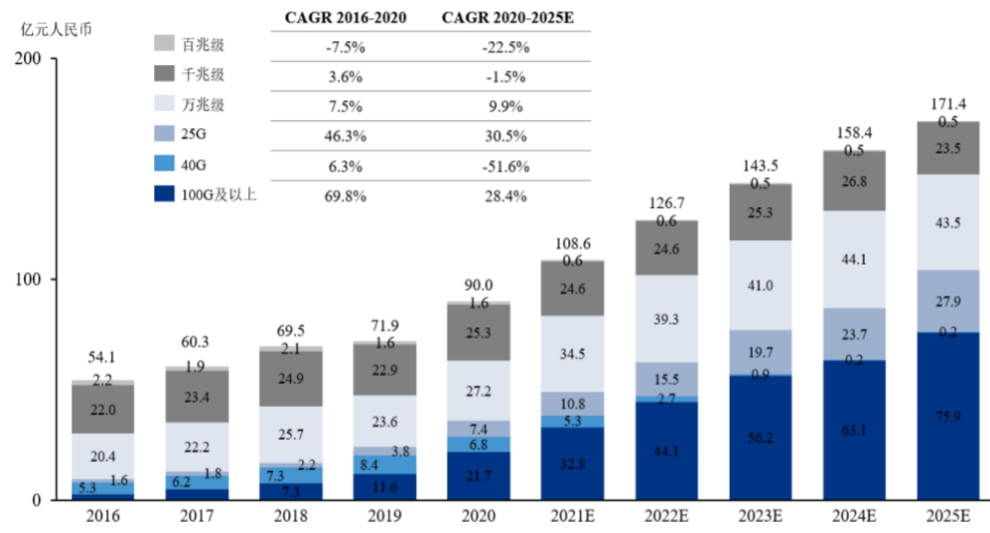


资料来源：博通 转引自电子发烧友网《生成式 AI 带火的不止 GPU，网络芯片迎来新一轮大战》，华创证券

我国交换芯片市场快速增长，高速型号占比接近一半。根据灼识咨询的数据，2016 年中国商用以太网交换芯片总体市场规模 54.1 亿元，2020 年达到 90.0 亿元，期间

年均复合增长率为 13.6%，预计到 2025 年市场规模将达到 171.4 亿元，2020-2025 年年均复合增长率为 13.8%。从应用场景看，数据中心将成为主要的驱动力，占比有望从 2020 年的 58.5% 进一步增长至 2025 年的 70.2%。其中受计算、大数据、物联网、人工智能等算力相关应用对网络带宽的新需求，100G 及以上的以太网交换芯片需求逐渐增多，预计至 2025 年，100G 及以上的中国商用以太网交换芯片市场规模占比将达到 44.2%。

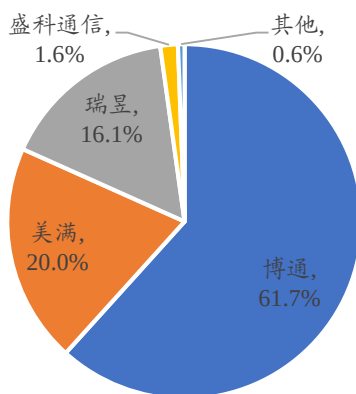
图表 99 中国商用以太网交换芯片各端口速率市场规模情况（以销售额计）



资料来源：灼识咨询转引自盛科通信招股书，华创证券

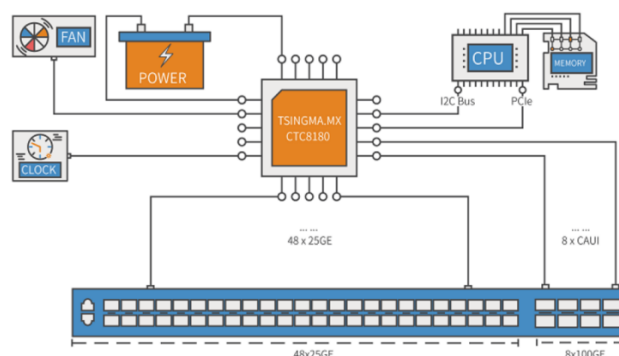
商用交换芯片国产化率较低，或迎来历史发展机遇。交换芯片主要分为商用和自用两类市场，其中我国的自用市场主要参与方为华为和思科，2020 年华为占比为 88%，国产化程度较高。在商用领域，博通、美满和瑞昱分别以 61.7%、20.0% 和 16.1% 的市占率排名前三位，合计占据了我国商用以太网交换芯片 97.8% 的市场份额，我国仅盛科通信占据 1.6%，市场份额差距较大。我们认为，鉴于交换芯片在网络设备乃至 AI 算力基础设施中的重要性，在科技竞争趋紧的大环境下，国产交换芯片或将迎来历史发展机遇，特别以盛科通信为代表的国产商用交换芯片公司有望核心受益。

图表 100 2020 年中国商用以太网交换芯片市场竞争格局（以销售额计）



资料来源：灼识咨询转引自盛科通信招股书，华创证券

图表 101 基于 CTC8180 的交换机架构图



资料来源：盛科通信官网，华创证券

四、投资建议

（一）建议关注

1、海格通信（002465）：无线通信及北斗导航行业领先

无线通信全频段覆盖的传统优势企业。公司在无线通信领域覆盖短波通信、超短波通信、卫星通信、数字集群、多模智能终端和系统集成等产品，从单机设备到网络系统集成实现天、空、地、海全域布局。公司是国内拥有全系列天通卫星终端及芯片的主流厂家，同时正积极参与当前国家快速推进的卫星互联网重大工程项目，全方位布局卫星通信领域。

北斗导航全产业链布局。公司国内最早从事无线电导航研发与制造的单位，始终与国家卫星导航产业同频共振，率先实现“芯片、模块、天线、终端、系统、运营”全产业链布局，是“北斗+5G”应用领先者。公司实现北斗三号终端在特殊机构市场全方面布局，是特殊机构市场北斗三号芯片型号最多、品类最齐全的单位。

引入产业核心资金。公司今年完成定向增发，引入了中移资本、上海北斗七星、国华卫星、保利防务等产业投资，进一步扩大公司的资产规模，公司总资产、净资产规模将有所增长，资金实力得以提升，资本结构将更为稳健，营运资金更加充裕，公司抗风险能力进一步增强，也为公司后续发展提供有效的保障。本次募集资金主要投向“北斗+5G”通导融合研发产业化项目、无人信息产业基地项目、天枢研发中心建设暨卫星互联网研发项目，有利于公司进一步聚焦主业、提质增效，优化公司产品结构，强化公司技术优势。

2、中际旭创（300308）：全球知名的光模块主力供应商

核心竞争力明显。云计算和大数据等技术的应用驱动全球超大规模数据中心的加速建设以及 AI 算力的提升，将持续驱使光模块技术的迭代更新及规模化需求。在市场竞争中，公司作为全球知名的光模块主力供应商，凭借技术创新领先优势、快速量产交付能力、完善质量保证体系、规模和品牌优势等企业竞争优势，保持经营业绩稳健前行，经营质量得到持续改善。

受益 800G 光模块需求增长。公司凭借行业领先的技术研发能力、低成本产品制造能力和全面可靠的交付能力等优势，赢得了海内外客户的广泛认可，并保持在数通光模块细分市场的领先优势和份额。2023 年以来，随着 ChatGPT 为代表的生成式人工智能大语言模型的发布，催生了 AI 算力需求的激增，进而拉动了 800G 光模块需求的显著增长，并加速了光模块向 800G 及以上产品的迭代升级，公司 800G 等高端产品取得了良好的订单和市场份额。得益于 800G 等高端产品出货比重的逐渐增加以及持续降本增效，公司产品毛利率、净利润率进一步得到提升。

3、天孚通信（300394）：业界领先的光器件整体解决方案提供商

致力于成为全球领先的光器件企业，助力光子集成。公司通过自主研发和外延并购，在精密陶瓷、工程塑料、复合金属、光学玻璃等基础材料领域积累沉淀了多项全球领先的核心工艺技术，为全球客户提供多种垂直整合一站式产品解决方案。经过多年发展，公司已从精密元器件厂商发展成为拥有多种器件和封装技术能力的复合平台型企业。

致力于各类中高速光器件产品，为下游客户提供垂直整合一站式解决方案。公司可为客户提供包括高速率同轴器件封装解决方案，高速率 BOX 器件封装解决方案，AWG 系列光器件无源解决方案、微光学解决方案等。公司在精密陶瓷、工程塑料、光学玻璃等基础材料领域积累沉淀了多项全球领先的工艺技术，形成了 Mux/Demux 耦合制造技术、FA 光纤阵列设计制造技术、BOX 封装制造技术、并行光学设计制造技术、光学元件镀膜技术、纳米级精密模具设计制造技术、金属材料微米级制造技术、陶瓷材料成型烧结技术共八大技术和创新平台，为客户提供垂直整合一站式产品解决方案，持续为客户创造新价值。

已为部分激光雷达厂商提供批量产品交付。公司依托现有成熟的光通信行业光器件研发平台，利用团队在基础材料和元器件、光学设计、集成封装等多个领域的专业积累，扩展为下游激光雷达等客户提供配套新产品，包括了基础元件类产品和集成器件产品。公司在光器件领域有较为深厚的技术和工艺积累，能为激光雷达厂商定制提供符合各项性能要求的光器件产品，并具备快速规模上量的交付能力。激光雷达厂商因为技术路线各异，涉及对光器件需求的产品形态和技术指标也不尽相同，公司目前已为部分激光雷达厂商提供批量产品交付，同时为海内外多个不同技术路线客户提供研发送样验证，产品覆盖多样类别光器件，公司力争长期为更多主流激光雷达厂商提供产品和服务。

4、新易盛（300502）：国内少数具备高速光模块批量交付能力

业务主要涵盖全系列光通信应用的光模块。公司是国内少数批量交付运用于数据中心市场的 100G、200G、400G、800G 高速光模块、掌握高速率光器件芯片封装和光器件封装的企业，已成功研发出涵盖 5G 前传、中传、回传的 25G、50G、100G、200G 系列光模块产品并实现批量交付。公司一向重视行业新技术、新产品的研究，目前已成功推出 800G 的系列高速光模块产品，基于硅光解决方案的 800G、400G 光模块产品及 400GZR/ZR+相干光模块产品、以及基于 LPO 方案的 800G 光模块产品。经过多年来的潜心发展，公司新产品研发和市场拓展工作持续取得进展，目前已与全球主流互联网厂商及通信设备商建立起了良好的合作关系。

新产品新技术研发项目取得多项突破和进展。公司高速率光模块、硅光模块、相干光模块、800G LPO 光模块等相关新产品新技术研发项目取得多项突破和进展，高速率光模块产品销售占比持续提升。公司已成功推出 800G 的单波 200G 光模块产品，同时 800G 和 400G 光模块产品组合已涵盖基于硅光解决方案的 800G、400G 光模块产品及 400G ZR/ZR+相干光模块产品、以及基于 LPO 方案的 800G 光模块。

5、源杰科技（688498）：国内领先的光芯片供应商

公司聚焦于光芯片行业。主要应用于电信市场、数据中心市场、车载激光雷达市场等领域。其中电信市场可以分为光纤接入、移动通信网络。在光通信领域中，主要产品包括 2.5G、10G、25G、50G 以及更高速率的 DFB、EML 激光器系列产品和大功率硅光光源产品，主要应用于光纤接入、4G/5G 移动通信网络和数据中心等领域。在车载激光雷达领域，产品涵盖 1550 波段车载激光雷达激光器芯片等产品。

逐步发展为国内领先的光芯片供应商。公司已建立了包含芯片设计、晶圆制造、芯片加工和测试的 IDM 全流程业务体系，拥有多条覆盖 MOCVD 外延生长、光栅工艺、光波导制作、金属化工艺、端面镀膜、自动化芯片测试、芯片高频测试、可靠性测试验证等全流程自主可控的生产线，形成了“掩埋型激光器芯片制造平台”、“脊

波导型激光器芯片制造平台”两大平台，积累了“高速调制激光器芯片技术”、“异质化合物半导体材料对接生长技术”、“小发散角技术”等八大技术，开发先进的生产制造工艺，积累多项拥有自主知识产权的专利，不断提升产品的竞争力，为通信系统厂商和各家模块厂商提供高性能、低成本的光芯片，满足通信系统及其他下游应用的商业化更新需求。

公司紧跟行业发展趋势，以技术为核心，不断研发高端光芯片产品。公司研发项目包括工业级 50mW/70mW 大功率硅光激光器开发、25/28G 双速率数据中心 CWDm DFB 激光器、50G PAM4 DFB 激光器开发、100G EML 激光器开发、50G 及以下、100G 光芯片的可靠性机理研究、用于新一代 5G 基站的高速 DFB 芯片设计和制造技术、大功率 EML 光芯片的集成工艺开发、1550 波段车载激光雷达激光器芯片、3 寸 DFB 激光器开发、200G PAM4 EML 激光器开发、工业级 100mW 大功率硅光激光器开发、50G PON EML 激光器开发等项目。部分项目已经进入产业化阶段。

（二）重点推荐

1、中国移动（600941）

个人、家庭、政企市场全面发展，实现规模和价值双提升。个人市场方面，公司加速推进 5G 套餐全民化，客户拓展情况良好，单用户价值有所提升。截止 2023 年 9 月 30 日，公司的移动客户总数达到 9.90 亿户，其中 5G 套餐客户数达到 7.50 亿户，移动 ARPU 为 51.2 元，同比增长 1.0%。家庭市场方面，公司着力拓展“全千兆+云生活”战略，实现客户规模与客户价值的双提升。截止 2023 年 9 月 30 日，家庭宽带客户为 2.62 亿户，家庭客户综合 ARPU 为 42.1 元，同比增长 2.4%。政企市场持续维持高速增长，充分发挥云网资源禀赋优势，前三季度实现 DICT 业务收入 866 亿元，同比增长 26.4%。

数字化转型成果显著，持续推进云网融合发展。公司持续推进数字化转型，重点推进以 5G、算力网络和能力中台为代表的新型信息基础设施，强化“网+云+DICT”一体化拓展，构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系。当前，数字化业务已经成为推动公司营收增长的第二曲线，公司持续提升移动云的自研能力，发挥云网融合的差异化优势，建设“4+N+31+X”算力集约化梯次分布，深化“云智、云边、云网、云数、云安”五融发展，推动移动云持续向业界一流迈进。

强化数智赋能，推动行业大模型落地发展。截至目前，中国移动在九天人工智能平台基础上推出了九天海算政务大模型和九天客服大模型，助力政务和客服产业实现智能化和融合化发展。公司在 AI 领域具有深厚积累，当前具备机器视觉、语音、自然语言处理、网络智能化等多领域 AI 能力超过 370 项。未来公司将持续探索行业大模型的落地，推动 AI 智能应用落地，扩展 AI+新通话、内容媒体、DICT 等多领域，加快构建新型数智生态。

投资建议：预计公司 2023~2025 年营业收入分别为 10,143.22、11,031.22 及 12,111.83 亿元，归属于母公司净利润分别为 1,358.40、1,456.74 和 1,586.55 亿元，对应 EPS 分别为 6.35、6.81 及 7.42 元，维持“推荐”评级。

2、中国电信（601728）

基础业务营收稳步增长，融合增值业务价值贡献持续提升。2023 年前三季度，公司移动通信服务实现收入为 1,519.16 亿元（同比+2.4%），移动用户净增 1,463 万户，达到约

4.06 亿户，5G 套餐用户净增 3,965 万户，达到约 3.08 亿户，渗透率达到 75.8%，移动用户 ARPU 为 45.6 元，同比增长 0.2%。固网及智慧家庭服务方面，前三季度实现收入 929.05 亿元（同比+3.9%），其中有线宽带用户达到 1.89 亿户，智慧家庭收入保持快速增长，拉动宽带综合 ARPU 达到 47.8 元，智慧家庭价值贡献持续提升。

产业数字化业务快速发展，充分发挥云网融合优势。前三季度，公司产业数字化业务实现收入 997.41 亿元，同比增长 16.5%。产业数字化业务聚焦客户需求和应用场景，积极布局战略性新兴产业，以融云、融 AI、融安全、融平台为驱动，充分发挥云网融合、客户资源和属地化服务优势。公司加大优质高效的数字化产品和服务供给，以“网络+云计算+AI+应用”推动千行百业上云用数赋智，促进数字技术和实体经济深度融合。

紧抓数字经济发展机遇，持续加大研发投入。2023 年前三季度，公司营业成本为 2,663.29 亿元，较去年同期增长 6.1%。其中销售费用/管理费用/研发费用分别为 407.52/270.35/73.35 亿元，较去年同期增长 0.1%/6.4%/24%。公司持续强化科技创新，加大高科技人才引进，围绕云计算、AI、安全、量子、5G 等重点领域加强关键核心技术攻关。前三季度公司财务费用为 5.90 亿元，较去年同期增加 5.63 亿元，主要是铁塔租赁负债利息支出增长所致。

投资建议：我们预计公司 2023~2025 年归母净利润分别为 301.77、339.30、371.43 亿元，对应 EPS 分别为 0.33、0.37 及 0.41 元。根据业务性质不同，公司产业数字化业务中天翼云和 IDC 均位于国内领先地位，利用分部估值方法计算公司市值为 6506 亿元，给予目标价 7.12 元，维持“推荐”评级。

3、中国联通（600050）

基础业务稳盘托底效应更加突出，增值业务快速拓展。公司前三季度实现基础业务的稳健增长，其中移动用户规模达到 3.32 亿户，移动用户净增达到 967 万户，推动公司移动主营业务收入实现 1,307.0 亿元（同比+2.6%），移动 ARPU 达到 44.3 元；固网宽带用户达到 1.11 亿户，年内净增用户突破 783 万户。宽带接入及应用收入为 460.4 亿元（同比+8.7%），宽带综合 ARPU 为 47.9 元，用户价值稳中有升。公司增值业务实现快速拓展，前三季度个人数智生活、联通智家业务主要产品付费用户达到近 2 亿户，年内净增近 6,000 万户；5G 虚拟专网服务客户数达到 6,897 家，较去年底增长超过 3,000 家。

产业互联网业务蓬勃发展，联通云保持良好增长态势。公司前三季度产业互联网业务实现收入人民币 606.9 亿元，占主营业务收入比达到 24.0%，比去年同期提升 1.8pp。其中联通云/物联网/大数据业务实现营业收入 367.0/75.2/40.7 亿元，同比增长 36.6%/21.9%/46.7%。公司紧抓经济社会数字化变革的重要机遇，着力推动技术创新、产业赋能和生态共建，联通云、物联网、大数据、数字化应用等创新业务蓬勃发展，为数字经济输出新动能。

坚定向数字科技创新企业转型升级，大数据保持行业领先地位。公司积极拥抱数字经济浪潮，坚定向数字科技创新企业转型升级，持续加大研发投入力度，年内授权专利数量达到 1,888 个，同比提升 38.2%。公司具备业内最早数据集中、最先集约运营的领先优势，在大数据行业的市占率连续多年超过 50%。国家数据局的成立为运营商带来新的发展机遇，公司将以释放数据要素价值为导向，深耕数字政府、数字金融、智慧文旅、工业互联网等领域，聚焦场景需求丰富重点行业应用，助力数字社会建设和实体经济发展。

投资建议：预计公司 2023~2025 年营业收入分别为 3,830.42、4,106.58 及 4,398.76 亿元，归属于母公司净利润分别为 81.42、91.03 和 99.73 亿元，对应 EPS 分别为 0.26、0.29 及

0.31 元，维持“推荐”评级。

4、上海瀚讯（300762）

多个研制项目持续顺利推进，夯实公司军用宽带通信行业的龙头地位。传统特种宽带通信板块方面，公司新中标某军种 2 型型号设备研制任务，预计于年底至明年间有望陆续完成型号鉴定工作后批量列装；承研的特种 5G 系列产品陆续完成接入回传一体化、抗干扰等定制化开发，相关成果已通过演示验证验收，将转入型号研制阶段。网链类板块方面，公司目前已获取各类信息装备组网及火控等四个型号研制任务，有望于今年底至明年完成鉴定、开始批量列装。同时，公司积极同总体、平台单位合作，开发了多款应用于无人机、无人车、无人艇的通信、测控装备，在演示测试中效果良好。我们认为，公司在军用宽带通信领域多个研制项目的顺利推进有助于进一步巩固其龙头地位。

军用信息化系统建设不断推进，自主可控成为发展重点。我军日益重视信息化建设，聚力国防科技自主创新、原始创新，加速战略性前沿性颠覆性技术发展。新型智能化、无人化等新样式对宽带网络的传输能力提出更高要求，高速率、高质量和低时延的通信手段需求随之不断涌现，军用宽带移动通信行业在技术、质量和数量上有较大发展潜力。

公司拥有核心知识产权，产品覆盖宽带通信全产业链。公司是业内少数拥有核心知识产权的创新型企业，在高机动远距离通信、自组织组网通信、频谱感知、宽带抗干扰通信、系统自同步等方面不断实现技术创新和突破。在产品布局方面，公司已形成了“芯片-模块-终端-基站-系统”的全产业链布局，实现研发生产自主可控，在宽带移动通信领域，在技术储备、产品化能力、型号装备数量和市场占有率方面处于行业内领先地位。

盈利预测、估值及投资评级。受益于传统特种宽带通信板块的稳步发展，我们预计公司 2023~2025 年营业收入分别为 7.10、10.06 及 15.26 亿元，归母净利润分别为 2.02、3.27 和 4.71 亿元，对应 EPS 分别为 0.32、0.52 及 0.75 元，维持“强推”评级。

5、铖昌科技（001270）

公司持续推进相控阵雷达相关产品放量，地面领域产品占比不断提高。三季度公司持续扩大相控阵雷达产品应用领域范围，进一步丰富地面领域产品类别及应用场景。其中，T/R 芯片作为有源相控阵雷达的核心组件，应用于各类型地面相控阵雷达，随着相控阵雷达的渗透加速放量列装，收入增速较快，收入占比持续提升，目前已成为公司重要的收入来源。同时，公司在机载领域进展顺利，机载领域相关配套产品在多个项目中陆续进入量产阶段，产品矩阵逐步丰富。公司凭借有效研发投入、技术优势积累和战略前瞻布局，充分满足客户技术要求，获得下游客户高度认可，有望持续保持领先优势。

公司积极布局卫星通信领域，具备行业领先优势。公司积极布局卫星通信领域，充分发挥 T/R 芯片领域技术创新优势，领先推出星载和地面用卫星通信相控阵 T/R 芯片全套解决方案，持续巩固行业领先地位。其中，卫星通信相控阵 T/R 芯片产品进入批量生产持续交付阶段。公司研制的多通道多波束幅相多功能芯片为代表的 T/R 芯片，在集成度、功耗、噪声系数等关键性能上优势独特，目前已进入主要客户核心供应商名录，并成功同国内科研院所及优势企业开展合作。公司的卫星通信业务有望快速起量，成为推动公司业务发展的新动能。

投资建议：公司持续深耕相控阵雷达产品，持续布局卫星通信领域，考虑到宏观经济承压，结合前三季度业绩表现，我们认为公司 2023~2025 年归属于母公司净利润预期为 1.55、2.27 和 3.26 亿元，参考可比公司估值，给予公司 2024 年 70 倍 PE 估值，给予目标市值

159 亿元，对应目标价 101.5 元，维持“强推”评级。

6、拓邦股份（002139）

需求复苏较为缓慢，家电、工具及新能源业务增速短期承压。受下游去库存、需求恢复不及预期等因素影响，公司三季度三大板块整体增速放缓。其中，家电板块同比、环比小幅下滑，高价值品类商空、智能温控等实现同比增长。工具板块控制类产品收入基本持平。新能源板块公司受户储业务增速下降影响因而同比下滑，环比二季度趋势向好，工商业储能 BMS 出货有望实现快速增长。随着钠离子电池、储能逆变器、光储充一体机等新产品及系统解决方案逐步推向市场，新能源板块有望成为公司实现高价值增长的关键领域。我们认为，随着下游去库存逐步见底与终端需求边际向好，公司家电、工具及新能源业务发展有望重新恢复强势增长。

公司高度重视海外市场探索，实现多区域国际化布局。公司加速拓展海外市场，建立以珠三角、长三角、东南亚、北美、欧洲为主的国际化生产基地，持续提升国际化运营能力，加大海外工业园的前期投入，积极通过参展形式拓展国际客户。公司客户结构持续改善，目前与各业务领域国内外优秀品牌客户建立了深度合作的伙伴式关系。随着海外需求逐步改善，企业出口需求有望实现边际回升，利好政策的连续出台有望拉动消费需求复苏。公司有望凭借国际化布局及客户基础，充分发挥头部企业优势，实现业务拓展。

投资建议：预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 91.07、107.27、131.96 亿元，归属于母公司净利润分别为 5.36、7.51、10.00 亿元，对应 EPS 分别为 0.42、0.59、0.79 元。参考可比公司估值给予公司 33 倍 PE 估值，给予目标市值为 176.9 亿元，对应目标价 13.86 元，维持“推荐”评级。

7、和而泰（002402）

基本盘业务底座夯实，新兴业务有望为公司业绩的持续增长打开空间。前三季度，公司持续围绕家电、电动工具等基础业务以及汽车电子、智能化产品、数智能源等新兴业务构建竞争优势。基础业务发展稳健，家电板块实现营业收入 34.62 亿元，同比增长 23.87%，市场占有率持续提升，电动工具板块也成功实现收入增长。新兴业务为公司持续注入增长动力，汽车电子业务板块实现营业收入 3.49 亿元，同比增长 75.39%，项目放量速度较快，智能化产品、数智能源业务均持续健康发展。此外子公司铖昌科技的相控阵 T/R 芯片在行业内具备领先优势，有望核心受益卫星通信行业的全新发展机遇。我们认为，公司基础业务底座夯实，新兴业务增长较快，有望为公司业绩的持续增长打开空间。

公司持续加大研发投入，推动全球化产业布局。公司积极投入研发生产，聚焦优势产品，目前已形成技术领先优势，积攒深厚头部客户基础。通过对研发体系、预算体系、管理体系、供应链体系的优化，加强抗风险能力与经营韧性。产业布局方面，公司不断加大研发及运营管理投入，持续推动全球化的产业布局，积极推进青岛和墨西哥生产基地建设，着力引入核心关键人才。全球化的产业布局为公司开拓国内外客户和拓展产品品类打下坚实基础。随着宏观经济缓慢修复，市场需求逐步恢复，公司有望凭借高质量产品优势及深厚客户基础，实现基础业务的份额提升与新兴业务的快速增长。

投资建议。公司基础业务稳步提升，新兴业务快速发展，但考虑到海外需求回暖不及预期，结合三季度业绩情况，我们预计公司 2023~2025 年归属于母公司净利润分别为 5.06、7.21 和 10.08 亿元，参考可比公司估值给予公司 35 倍 PE 估值，给予目标市值 177 亿元，对应目标价 18.9 元，维持“推荐”评级。

8、亿联网络（300628）

精耕产品持续赋能，回升向好势头不断增强。公司会议产品不断迭代，会议平台及智能硬件终端的处理能力均持续提升。智能安卓视讯一体机 MeetingBarA10、超清分体式视讯终端 MeetingEye500 等全能化终端已面向市场，在会议室场景上做了延伸和补足，助力用户实现会议室高质量转型升级。同时，AI 智能技术也在产品中得到了充分的应用，AI 视频会议设备 SmartVision60 及 MVC 三代市场反响热烈，与微软联手持续推进会议室智能化体验升级。云办公终端方面，完成迭代更新的 BH 系列蓝牙耳机也已投放市场，不断打磨更专业的智能音频设备，完善产品矩阵，持续提升产品竞争力。另外公司计划在四季度发布全新 UME 统一通信与协作解决方案 V47、升级智慧大楼解决方案，以研发为核心，精研产品，赋能产品力持续创新，提供更智能更高效的数字化沟通模式。

投资建议：公司 SIP 市占率全球领先，VCS 业务方面与平台型厂商持续推进生态建设，同时在国内外推进云平台布局，云办公终端业务产品矩阵加速完善，有望带来全新增长动力。考虑到海外宏观经济衰退与去库存等因素，我们预计公司 2023-2025 年归母净利润预期为 20.32、24.00、30.12 亿元，参考可比公司估值给予公司 24 年行业中枢 21xPE，目标市值 504 亿元，目标价 40 元，维持“推荐”评级。

9、宝信软件（600845）

工业互联网平台优势初步显现，未来有望助力主营业务发展。公司全面结合工业软件技术底蕴与行业知识，自主研发工业互联网平台宝联登（xIn Plat），目前逐步迈入产业化、规模化发展，平台覆盖面与商业化应用不断扩大。该平台持续四年入选国家级“双跨”平台，在十大行业、九大领域得到广泛应用，已连接超 506 万台设备，运行工业模型 1.7 万个、工业 App 1.3 万个，汇聚开发者达 1.2 万多人，服务工业企业 55 万家。未来伴随宝联登 xIn Plat 工业互联网平台持续加大技术创新突破，设备连接数量及领域有望进一步提升，助力主营业务持续发展。

高端自动化业务能力逐渐增强，独具竞争优势。公司全面布局高端自动化业务，机器人、PLC、工艺模型等领域投入持续加大。2022 年，宝武集团（宝信软件母公司）提出万名“宝罗”上岗计划，而近期八钢公司就“宝罗”机器人项目与宝信软件签约，标志着上岗计划正如期落地。同时，旗下 PLC 产品已实现多个重点项目的规模化应用，在钢铁行业内的替代能力逐步提升，且关键核心技术自主可控，形成产品护城河。伴随未来“宝罗”机器人在钢铁行业的持续上岗，并借助 PLC 产品的核心优势，公司自动化业务将有望受益。

IDC 市场存量空间广阔，旗下宝之云 IDC 基地有望受益。10 月 8 日工信部等六部门联合印发《算力基础设施高质量发展行动计划》，提出到 2025 年算力规模超过 300EFLOPS，智能算力占比达到 35%，东西部算力需平衡协调发展，并对高质量算力基础设施做了进一步规划。IDC 作为算力基础设施的重要环节，公司积极策划宝之云 IDC 各基地项目建设和市场拓展工作，围绕重点区域、重点客户需求，进行 IDC 和云计算节点的布局建设，提供融合高品质数据中心、云计算以及网络、安全、运维等服务的信息基础设施综合解决方案，支撑高效、绿色的数字化升级转型。伴随算力基础设施高质量的宏观要求，公司 IDC 业务有望在积极导向下持续受益。

投资建议：公司软件业务有望持续受益于旗下工业软件宝联登竞争优势；IDC 业务具有较强的资源禀赋，龙头地位稳固。考虑到宏观经济承压，结合公司三季度业绩表现，公司 2023-2025 年归母净利润预期为 26.34、32.31、41.56 亿元。考虑到公司在钢铁生态圈

的竞争实力，给予 45 倍 PE，对应目标价 50 元，维持“强推”评级。

10、梦网科技（002123）

重要合同签署落地，运营商有望加快阅信商用，为公司未来业绩增长带来支撑。公司同期发布与中移互联网签署合作协议的进展公告，双方就 5G 阅信终端解析能力产品开展合作，覆盖华为、小米手机终端厂商的终端解析服务能力，双方将根据 5G 阅信产品成功解析服务次数进行计费，合同有效期为 2 年。本协议的签署，标志着 5G 阅信产品商业流程完成最后节点的落地，对于完善 5G 消息产品矩阵建设，促进 5G 消息生态成熟，挖掘**5G 消息商用价值具有重要意义**。根据工信部近期发布的 2023 年前三季度通信业经济运行情况，前三季度全国移动短信业务量同比增长 2.4%，移动短信业务收入同比下降 1.2%，增速较上半年分别回落 2.9 个和 1 个百分点，短信业务整体增长承压。我们认为，运营商短信业务增收持续承压，亟需新的短信产品实现增收，5G 阅信价值量较传统短信更高，下游 B 端客户认可度更高，因此运营商将有望加快推进 5G 阅信的商用落地，公司与中国移动完成 5G 阅信合作协议的签署，未来业绩的增长将有望得到重要支撑。

深度参与华为消息产品合作，结合盘古大模型建设“AI+5G 消息”。公司与华为就消息产品已建立深厚的合作关系，深度参与华为云一站式富媒体消息服务 KooMessage 的产品开发，荣获华为云“年度产业创新贡献奖”、华为终端云服务“年度生态繁荣奖”及“年度优秀合作伙伴奖”，公司部分产品已基于鸿蒙系统进行适配，并将不断与华为深化合作。此外公司已与华为云盘古大模型签署业务合作框架协议，结合华为的盘古大模型建设“AI+5G 消息”，将集成华为云人工智能消息产品，深入打造 AI 导购机器人产品和“锦囊一案”的智能化创作工具，进一步发掘消息服务场景结合的潜力。

盈利预测、估值及投资评级。考虑到运营商 5G 阅信的落地节奏慢于预期，预计公司 2023~2025 年营业收入分别为 53.86、69.06 及 78.55 亿元，归属于母公司净利润分别为 1.01、4.85 和 6.64 亿元，对应 EPS 分别为 0.13、0.60 及 0.82 元，维持“强推”评级。

五、风险提示

宏观经济发展不及预期，卫星通信发展不及预期，AI 发展及对算力提升不及预期，运营商网络建设、项目采购不及预期，全球系统性风险。

通信组团队介绍

组长、首席分析师：欧子兴

北京邮电大学硕士&学士，通信专业，6 年中国移动集团采购和供应链管理工作经验，曾任职于招商证券，2023 年加入华创证券研究所，研究领域覆盖通信全行业。

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。

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	高级销售经理	010-66500808	caiyilin@hcyjs.com
	刘颖	高级销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	顾翎蓝	高级销售经理	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
	董姝彤	销售经理	0755-82871425	dongshutong@hcyjs.com
	王春丽	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	高级销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	蒋瑜	高级销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	施嘉玮	高级销售经理	021-20572548	shijiawei@hcyjs.com
	朱涨雨	销售经理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
	李凯月	销售经理		likaiyue@hcyjs.com
	张玉恒	销售助理		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	资深销售经理	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
	汪戈	高级销售经理	021-20572559	wangge@hcyjs.com
	宋丹琦	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

本报告仅供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 邮编: 100033 传真: 010-66500801 会议室: 010-66500900	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 邮编: 518034 传真: 0755-82027731 会议室: 0755-82828562	地址: 上海市浦东新区花园石桥路 33 号 花旗大厦 12 层 邮编: 200120 传真: 021-20572500 会议室: 021-20572522