

超配（维持）

## 聚焦 AI 连接侧需求与通感一体发展

通信行业 2024 年下半年投资策略

2024 年 7 月 26 日

## 投资要点：

分析师：陈伟光

SAC 执业证书编号：

S0340520060001

电话：0769-22119430

邮箱：

chenweiguang@dgzq.com.cn

分析师：罗炜斌

SAC 执业证书编号：

S0340521020001

电话：0769-22110619

邮箱：luoweibin@dgzq.com.cn

分析师：陈湛谦

SAC 执业证书编号：

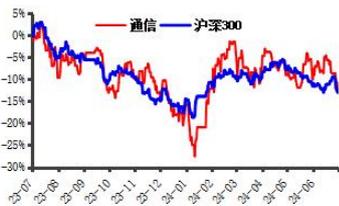
S0340524070002

电话：0769-22119302

邮箱：

chenzhanqian@dgzq.com.cn

## 通信行业（申万）指数走势



资料来源：iFind，东莞证券研究所

## 相关报告

- **通信业多项发展指标向上发展。**当前通信业平稳运行，多项发展指标向好，据工信部披露数据显示，2024年1-5月，电信业务收入累计完成7387亿元，同比增长3.7%，电信业务总量累计增速为11.9%，电信业务收入总量持续向上，总量规模维持增长，移动接入端流量规模向上，户均使用流量上升至较高水平。
- **AI应用牵引数据中心互联需求增长，网络架构更替提出连接侧新需求。**在大模型实现多模态信息处理能力持续提升的同时，背后所需要的预训练规模愈发庞大，相应的参数规模亦在持续膨胀。东西向数据带来的网络结构变革以及高速率以太网在高性能计算网络中的渗透预期对数据通信领域连接侧提出新需求。
- **5G-A发展加速，通感一体共低空经济融合发展。**5G-A作为通感一体化的核心技术，通过将通信与感知功能融合在一起，为无人机等低空飞行器提供稳定、连续、高速可靠的通信网络。通感一体和空天地网络是低空经济发展的核心技术支撑和基础设施保障，能够促进低空经济相关产业的融合与发展。
- **维持对行业的超配评级。**通信业平稳运行，多项发展指标向好，经营业绩方面，营收与利润维持同比增长，盈余质量持续优化；行业运行指标方面，新兴业务维持较快增长，5G用户侧与基站侧渗透率持续向上。展望后市，一是AI应用持续迭代产生更多的训练与推理需求背景下，高速率大带宽需求愈发显著，在经济性与效率考量下，承载传输的网络架构与采用的协议产生变革，推动连接侧器件与设备往大带宽及低损耗方向发展，建议关注有望受益于连接侧新需求的光模块、交换机、铜连接等相关标的；二是低空经济是新质生产力建设的重要内容，5G-A组网赋能低空经济是其向空天地网络融合建设以及通感一体愿景发展的体现，建议关注空天地网络融合的相关标的。
- **风险提示：**需求不及预期；资本开支回收不及预期；行业竞争加剧；集采招标落地存在滞后性；重要技术迭代风险；汇兑损失风险等。

本报告的风险等级为中高风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

## 目 录

1. 通信行业行情回顾及业绩总结	4
1.1 通信板块 2024 年 1-6 月行情走势与估值	4
1.2 通信板块 2023 年及 2024 年第一季度业绩情况	5
1.3 通信业运行概况	6
2. AI 牵引 DIC 需求增长，网络架构更替提出连接侧新需求	8
2.1 光模块	19
2.2 交换机	21
2.3 铜连接	22
3. 5G-A 发展加速，通感一体共低空经济融合发展	25
4. 投资建议	30
5. 风险提示	31

## 插图目录

图 1：2024 年 1-6 月 SW 通信行业指数走势（截至 2024/6/30）	4
图 2：2024 年 1-6 月 SW 一级行业涨跌幅（截至 2024/6/30）	4
图 3：通信板块 2019-2023 年营业收入及同比	5
图 4：通信板块 2019-2023 年归母净利润及同比	5
图 5：通信板块 2020Q1-2024Q1 营业收入及同比	5
图 6：通信板块 2020Q1-2024Q1 归母净利润及同比	5
图 7：通信板块 2019-2023 年营业成本及同比	6
图 8：通信板块 2019-2023 年毛利率净利率	6
图 9：通信板块 2020Q1-2024Q1 营业成本及同比	6
图 10：通信板块 2020Q1-2024Q1 毛利率净利率	6
图 11：电信业务收入和电信业务总量累计增速	6
图 12：移动互联网累计接入流量与 DOU 规模及累计增速	6
图 13：5G 基站总数及 5G 基站占比	7
图 14：5G 移动电话用户及 5G 移动电话用户占比	7
图 15：新兴业务收入增长情况	8
图 16：物联网终端用户情况	8
图 17：重点厂商 AI 大模型持续迭代	9
图 18：DiT-XL 及 Sora 训练与推理计算规模估算	9
图 19：Llama 2、GPT-4、DiT-XL、Sora 模型单次输出所需求的推理计算量	10
图 20：大模型表现与参数规模紧密相关	10
图 21：大模型算力规模持续上行	10
图 22：全球计算设备算力总规模持续增长	11
图 23：全球生成式 AI 计算市场规模	11
图 24：我国智能算力发展情况	12
图 25：全球智能算力占比持续提升	12
图 26：全球服务器 GPU 产值	12
图 27：2019-2023 年全球 AI 服务器市场规模及增速	13
图 28：2019-2027 年中国大陆 AI 服务器出货量及增速	13

图 29 : AI 服务器细分市场占比 .....	13
图 30 : 2022-2027 年中国 AI 服务器工作负载预测 .....	13
图 31 : 2024 年全球 CSP 对高阶 AI 服务器需求占比 .....	16
图 32 : 微软智能云业务收入持续增长 .....	16
图 33 : 2020Q1-2024Q1 北美四大云厂商资本开支 .....	16
图 34 : 2021 年 TOP500 中互连技术使用情况分布 .....	17
图 35 : 2022 年 TOP500 中互连技术使用情况分布 .....	17
图 36 : NVIDIA Spectrum-X 平台 .....	18
图 37 : Spectrum-X 平台组网规模将逐年增长 .....	18
图 38 : 东西向流量传输推动叶脊网络架构应用 .....	19
图 39 : 2023-2029 年全球光模块分用途销售额预测 .....	19
图 40 : 2024 年用于 AI 基础设施的光模块供应格局 .....	19
图 41 : 2016-2027 年全球光模块销售额 .....	20
图 42 : 2008-2030 年以太网光模块增长率预测 .....	20
图 43 : 以太网交换机带宽走向高速率 .....	21
图 44 : NVIDIA Spectrum-X 平台中以太网实现更高速率 .....	21
图 45 : 2019-2023 年全球网络市场规模 .....	21
图 46 : 2019-2023 年我国网络市场规模 .....	21
图 47 : 以太网/IB 交换机 ASIC 和 OCS 硬件销售额 .....	22
图 48 : DAC 高速线缆 VS AOC 有源光缆 .....	23
图 49 : 以太网连接侧的光/铜连接标准正在制定 .....	24
图 50 : 全球高速电缆市场中 DAC 占比有望在未来数年提升 .....	24
图 51 : GB200 NVL72 的铜缆连接展示 .....	24
图 52 : NVLink 交换机系统 .....	24
图 53 : 5.5G 协议发展历程 .....	25
图 54 : 空天地融合网络示例 .....	26
图 55 : 5.5G 肩负的万物智联特性 .....	26
图 56 : 低空经济主要包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务 .....	26
图 57 : 全球低空经济发展历程 .....	28
图 58 : 中国通用航空机场数量及增速 .....	29
图 59 : 中国民用无人机注册数量及增速 .....	29
图 60 : 低空经济产业链上下游 .....	29
图 61 : 国内 4.9G 最大规模 5G-A 通感一体组网 .....	30
图 62 : 南京滨江 5G-A 组网落地 .....	30

## 表格目录

表 1 : 2024 年中国移动与中国电信资本开支投向变化 .....	14
表 2 : 我国部分智算中心项目 .....	14
表 3 : 传统架构与叶脊架构下光模块需求量对比 .....	20
表 4 : AOC 与 DAC 线缆区别 .....	22
表 5 : 低空经济产业相关政策 .....	27
表 6 : 重点公司盈利预测及投资评级 (截至 2023 年 7 月 25 日) .....	31

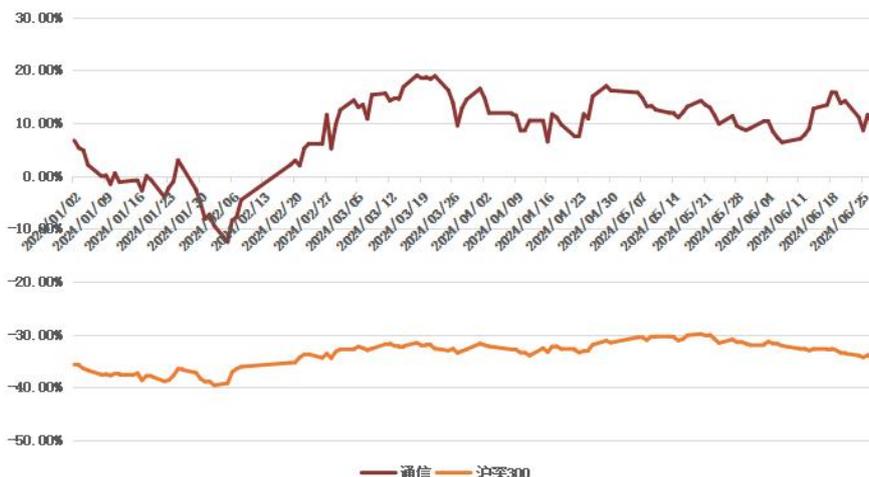
## 1. 通信行业行情回顾及业绩总结

### 1.1 通信板块 2024 年 1-6 月行情走势与估值

**通信板块行情走势：**2024 年初至今，SW 通信板块行情走势波动较大。具体来看，开年至 2 月上旬，板块持续回撤调整，通信设备与通信服务成分股幅度回调明显。但是，在国资委召开 AI 专题推进会叠加各大科技巨头陆续公告对 AI 基础设施积极的资本开支投入明细等因素催动下，SW 通信指数行情走势迎来一轮反弹，2 月中旬至 3 月中下旬录得最高 35.91% 的区间涨幅。受部分标的业绩不及预期等因素影响，SW 通信板块呈现震荡调整走势，3 月下旬至 6 月上旬回调 10.56%。

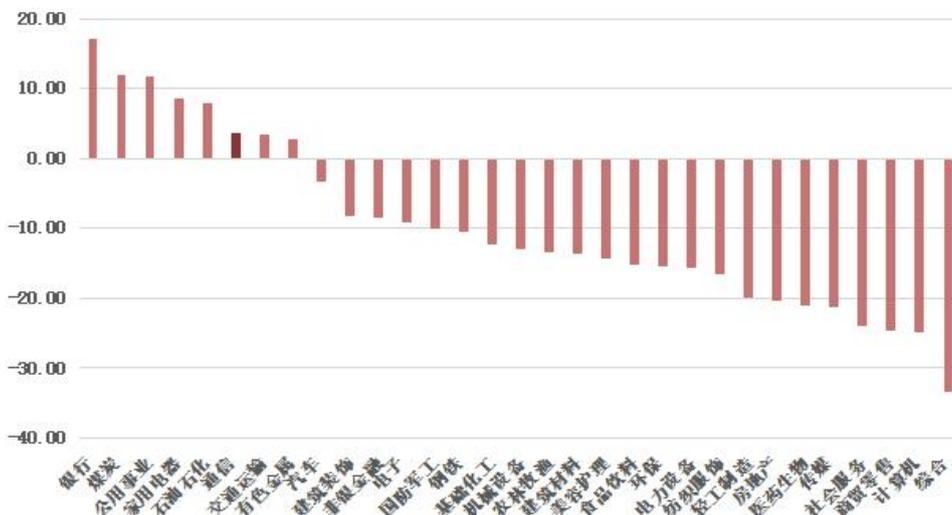
整体来看，SW 通信行业指数在 2024 年 1-6 月（截至 2024/6/30）累计上涨 3.63 个百分点，涨跌幅在 31 个申万一级行业中位列第 6，跑赢沪深 300 指数 2.74 个百分点。

图 1：2024 年 1-6 月 SW 通信行业指数走势（截至 2024/6/30）



数据来源：iFind，东莞证券研究所

图 2：2024 年 1-6 月 SW 一级行业涨跌幅（截至 2024/6/30）



数据来源：iFind，东莞证券研究所

## 1.2 通信板块 2023 年及 2024 年第一季度业绩情况

板块整体业绩持续正向增长。以申万分类标准中通信行业的所有上市公司为基础，剔除 ST 标的并补充行业相关上市公司后得到共计 140 家，统计通信板块 2023 年全年及 2024 年第一季度业绩情况。通信板块 2023 年全年实现营业收入 25635.04 亿元，同比增长 5.65%，归母净利润为 2048.71 亿元，同比增长 4.43%。通信板块 2024 年第一季度实现营业收入 6491.75 亿元，同比增长 4.43%，实现归母净利润 500.05 亿元，同比增长 6.68%，营业收入及归母净利润均持续正向增长，同比增速较往期回落。

图 3：通信板块 2019-2023 年营业收入及同比

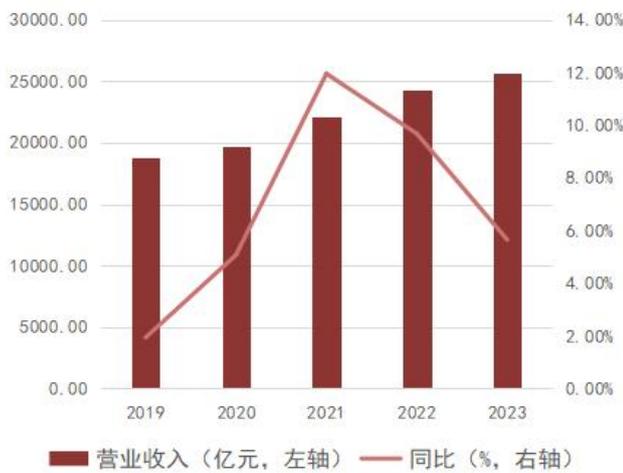
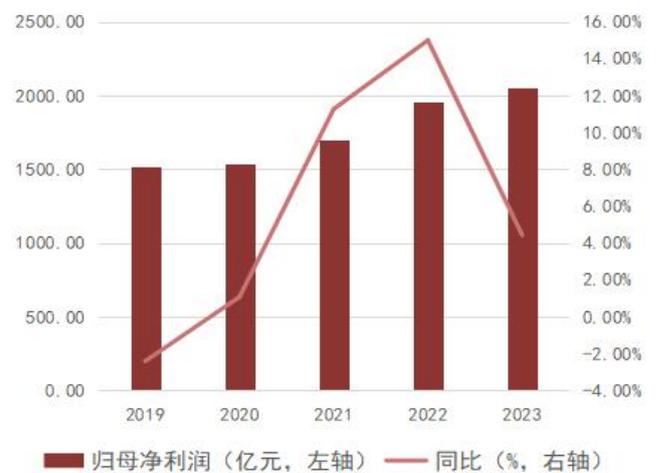


图 4：通信板块 2019-2023 年归母净利润及同比



资料来源：iFind，东莞证券研究所

资料来源：iFind，东莞证券研究所

图 5：通信板块 2020Q1-2024Q1 营业收入及同比

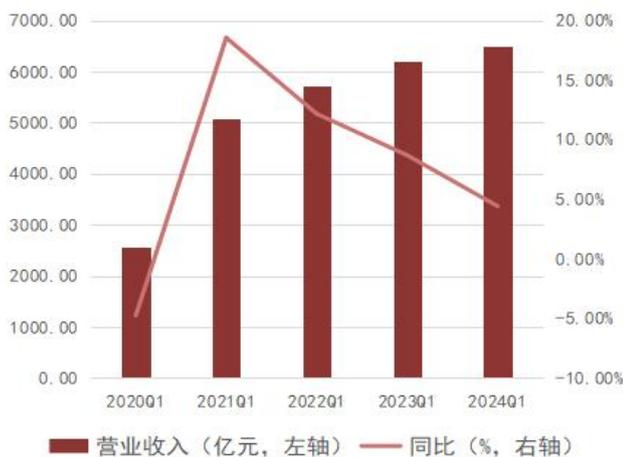
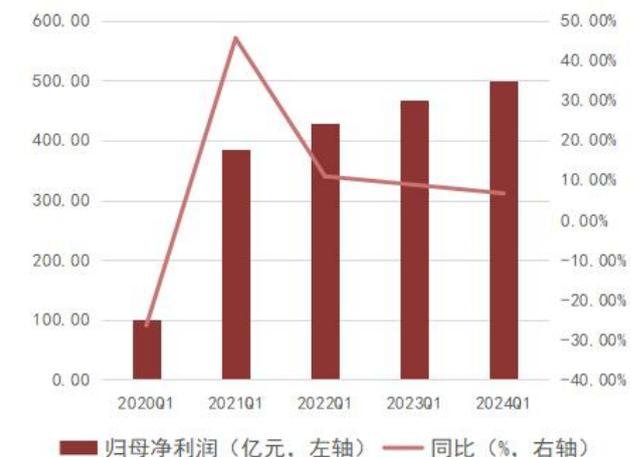


图 6：通信板块 2020Q1-2024Q1 归母净利润及同比



资料来源：iFind，东莞证券研究所

资料来源：iFind，东莞证券研究所

成本管控能力增强，毛利率同比上行。通信板块 2023 年营业成本为 18667.74 亿元，同比增长 4.97%，低于 2022 年同期 10.18% 的水平，成本增速得到有效遏制。在整体法口径下，通信板块 2023 年毛利率、净利率分别为 27.18%、8.48%，毛利率相较 2022 年同期上升 0.48 个百分点，行业整体成本控制能力得到提升。分季度来看，通信板块 2024 年第一季度营业成本为 4,761.08 亿元，同比增长 3.60%，成本同比增速较 2023

年同期大幅放缓。一季度毛利率为 26.66%，净利率为 8.24%，分别较 2023 年同期上升 0.60 个百分点与 0.17 个百分点。

图 7：通信板块 2019-2023 年营业成本及同比

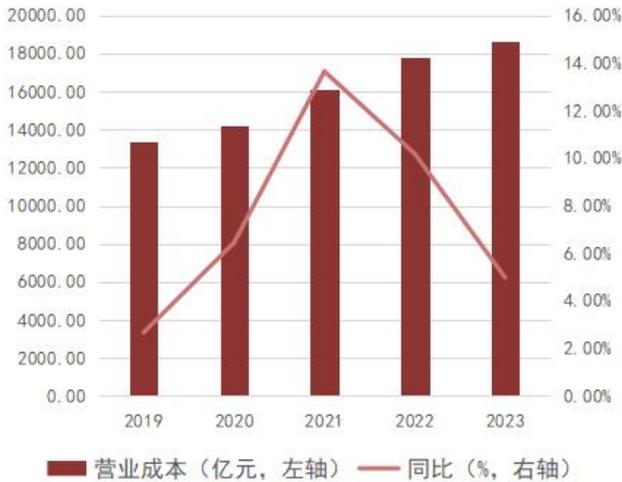
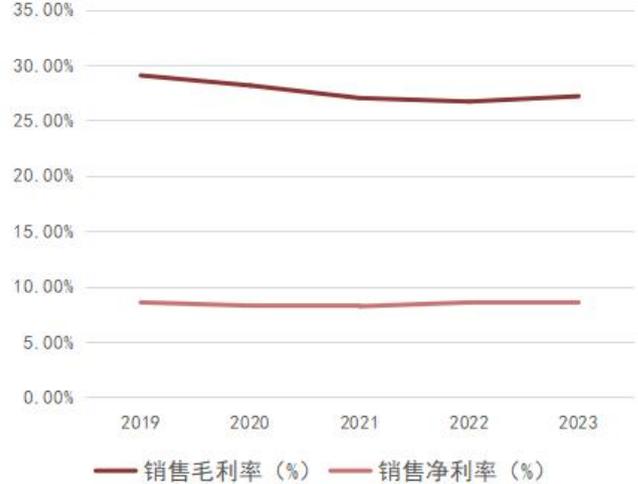


图 8：通信板块 2019-2023 年毛利率净利率



资料来源：iFind，东莞证券研究所

资料来源：iFind，东莞证券研究所

图 9：通信板块 2020Q1-2024Q1 营业成本及同比

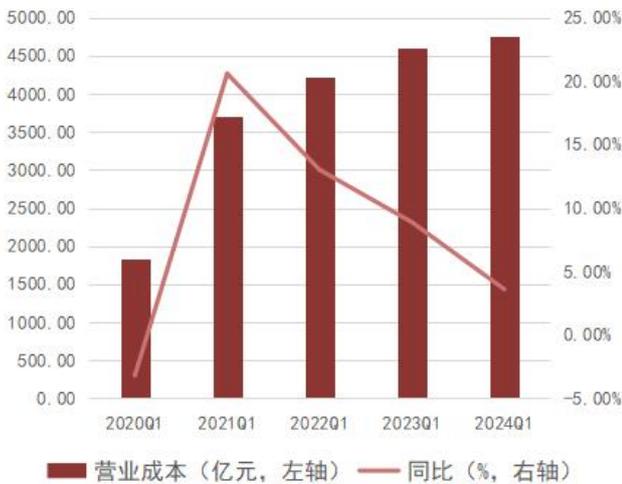


图 10：通信板块 2020Q1-2024Q1 毛利率净利率



资料来源：iFind，东莞证券研究所

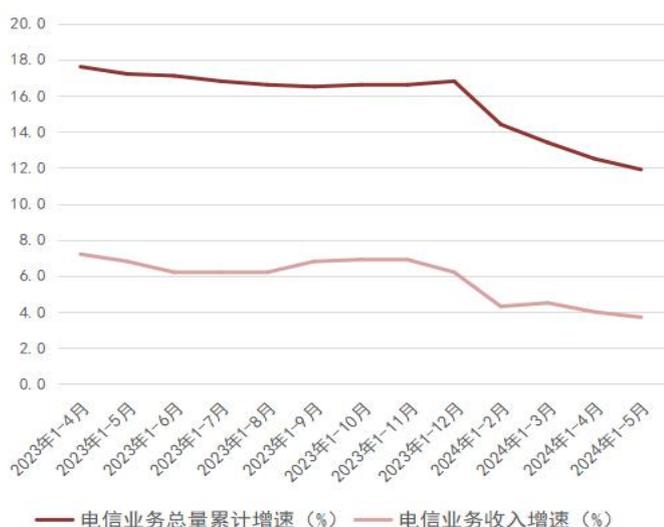
资料来源：iFind，东莞证券研究所

### 1.3 通信业运行概况

**电信业务收入稳步增长。**据工信部披露数据显示，2024 年 1-5 月，电信业务收入累计完成 7387 亿元，同比增长 3.7%，电信业务总量累计增速为 11.9%，电信业务收入总量持续向上，总量规模维持增长，各期同比增速平稳放缓；截至 2024 年 5 月末，移动互联网接入流量达 286 亿 GB，单月 DOU 为 18.54 GB/户·月，同比增长 7.4%，移动接入端流量规模向上，户均使用流量上升至较高水平。

图 11：电信业务收入和电信业务总量累计增速

图 12：移动互联网累计接入流量与 DOU 规模及累计增速



资料来源：工信部，东莞证券研究所

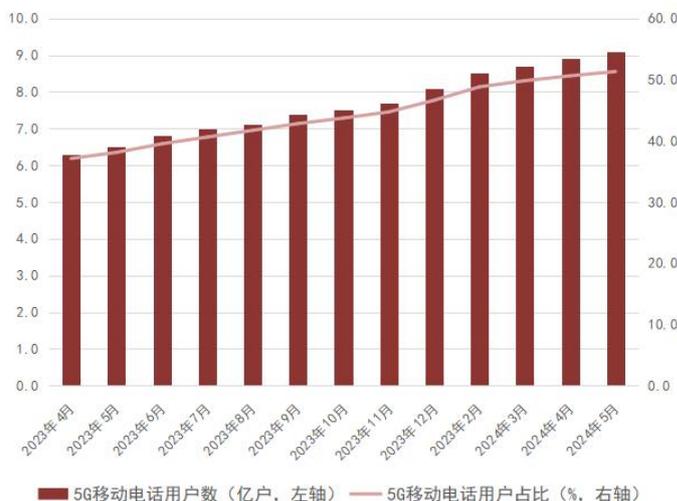
资料来源：工信部，东莞证券研究所

注：自 2024 年 2 月起，中国广电被并入 5G 移动互联网接入流量统计口径。

5G 用户侧与基站侧渗透率持续向上。截至 2024 年 5 月，三大通信主要运营商移动用户规模为 17.63 亿户，比上年末净增 0.20 亿户，5G 移动电话用户达 9.05 亿户，占移动电话用户的 51.3%，5G 用户占比超五成。5G 基站总数达 383.7 万个，占移动基站总数的 32.4%，同比上升 7.1 个百分点。

图13：5G基站总数及5G基站占比

图14：5G移动电话用户及5G移动电话用户占比



数据来源：工信部，东莞证券研究所

数据来源：工信部，东莞证券研究所

注：自2024年2月起，中国广电被并入5G移动电话用户数统计口径。

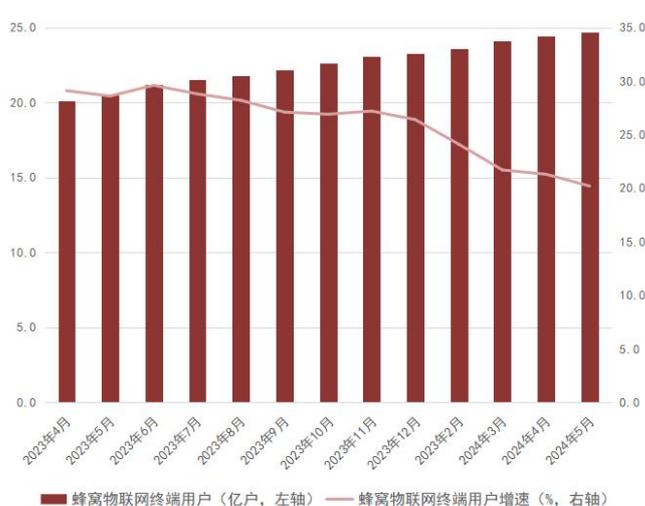
新兴业务较快增长。据工信部数据显示，2024 年 1-5 月份共完成数据中心、大数据、云计算、物联网等新兴业务收入 1851 亿元，同比增长 12.1%，在电信业务收入中占比为 25.1%，新兴业务占电信业务比重持续提升。其中，云计算和大数据收入同比分别增长 16.2%和 48.2%，物联网业务收入同比增长 15.4%。截至 4 月末，三家基础电信企业发展蜂窝物联网终端用户 24.4 亿户，比上年末净增 1.08 亿户，占移动网终端连接数的比重达 58.1%。

图15：新兴业务收入增长情况



数据来源：工信部，东莞证券研究所

图16：物联网终端用户情况



数据来源：工信部，东莞证券研究所

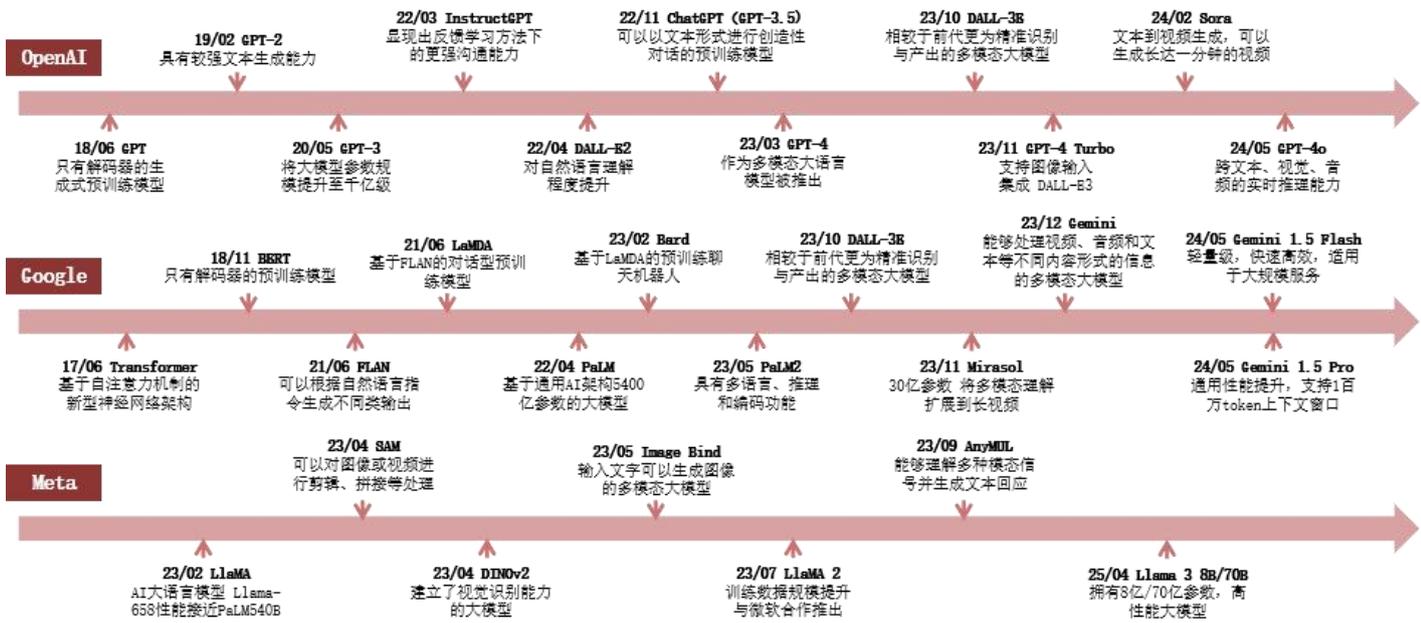
综上所述，通信板块在传统电信业务用户规模上升至较高水平、用户保有量趋于稳定的背景下，上市公司业绩同比增速有所放缓。但受益于全行业网络基础设施日益完备，5G、物联网等应用普及加速，在云计算、大数据等新兴业务迅速增长的推动下，板块整体营收及利润规模保持正向增长。另外，控制成本成为企业运营所关注的主要方向并在过往一年中取得卓著的成效，通信板块上市公司业绩表现出较强韧性。

## 2. AI 牵引 DIC 需求增长，网络架构更替提出连接侧新需求

**应用层大模型持续迭代。**伴随大模型得到更为泛化的应用以及跨模态数据融合进程的有效推进，各大科技厂商发布的多模态大模型对图片、视频、文本、音频等多种样式信息认知与处理的能力持续提升并在今年以来持续迭代。2024 年 2 月，OpenAI 发布基于 Patches 视觉特征标记的 Diffusion Transformer 的大模型 Sora，其具备根据文本指令或图像生成一分钟视频以及理解与模拟现实物理世界的的能力。5 月，能够对多模态信息任意组合进行处理与交互的 GPT-4o 大模型被发布。另外，谷歌涵盖不同领域多模态任务的大模型 Gemini 迭代至 1.5 系列，其中 Gemini 1.5 Pro 最高可支持 100 万 token 超长上下文。

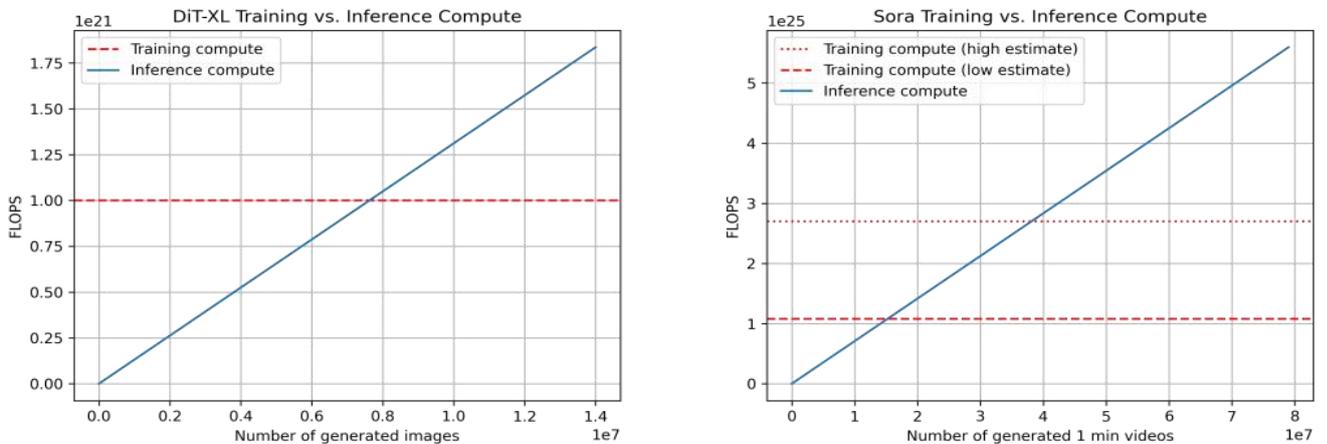
**模型更强的多模态能力需要更多的训练及推理计算支撑。**在大模型实现多模态信息处理能力持续提升的同时，背后所需要的预训练规模愈发庞大，相应的参数规模亦在持续膨胀。以 Sora 为代表，采用扩散模型和 Transformer 结合的设计使其能够展现出真实的物理细节与时间一致性等现象级高质量视频输出能力，但是同时会对训练与推理计算产生更多的需求。与过往的大型语言模型（LLM）相比，Sora 在执行潜在扩散等生成过程中采用更多的推理与训练计算量。

图 17: 重点厂商 AI 大模型持续迭代



数据来源: Bing, IT之家, OpenAI, Google, Meta, 东莞证券研究所

图 18: DiT-XL 及 Sora 训练与推理计算规模估算

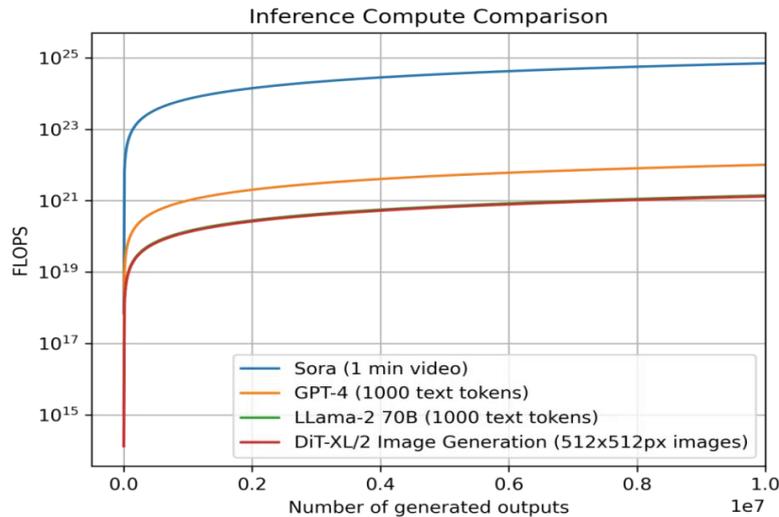


资料来源: 机器之心, 东莞证券研究所

注: Sora 计算规模估计值基于《Scalable Diffusion Models with Transformers》一文中 DiT 数据集情况, 训练计算显示为 4x 与 10x 两种估测值结果。

推理计算用量随着大模型多模态化发展而上行, 大模型输出样式主要有文本、图像、视频等, 不同模型输出样式直接影响其单次输出所需要的推理计算量, 在考虑参数数量以及生成 token 数量的情况下, 单次输出为 1 分钟时间长度视频的 Sora 所需要的推理计算量显著高于单次输出 512x512px 图片或 1000 个 token 文本的 DiT、Llama 2 和 GPT-4 等大模型。

图 19: Llama 2、GPT-4、DiT-XL、Sora 模型单次输出所需求的推理计算量



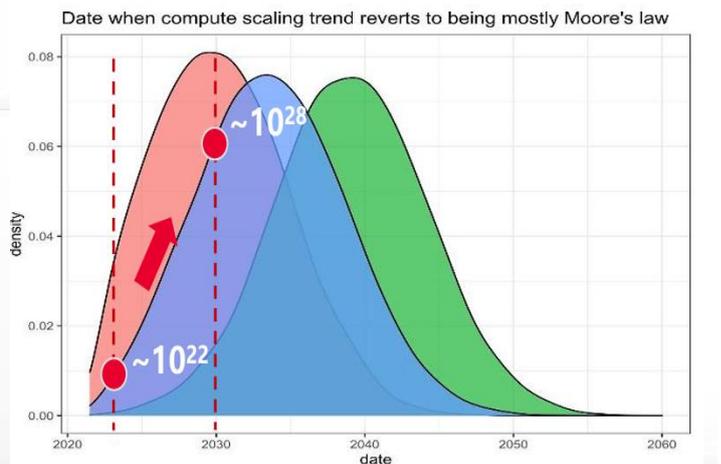
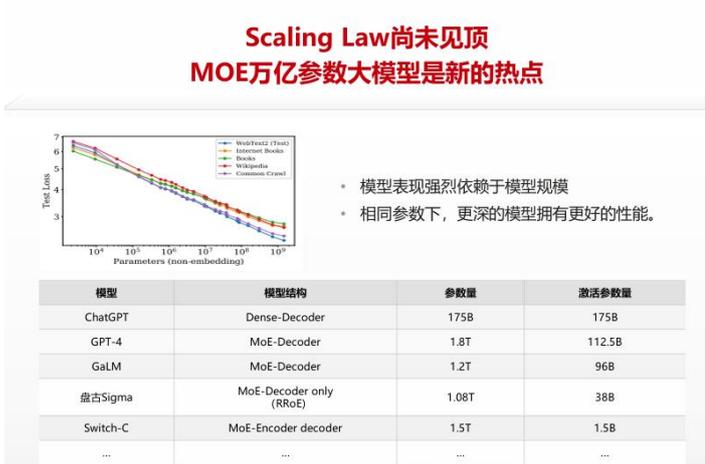
资料来源：机器之心，东莞证券研究所

注：四个模型采用不同的输出样本比较，Sora 为 1 分钟时间长度视频，DiT-XL 为 512x512px 图片，Llama 2 和 GPT-4 为 1000 个 token 文本的文档。

大模型发展仍然遵 Scaling Law，模型表现依赖于模型规模，随着计算量、数据量和参数量提升而提升，相同参数下，更深的模型拥有更好的性能，多模态数据成为大模型训练主要数据，对于算力需求是文本数据的百倍，华为预计大模型算力需求 6 个月翻一番的趋势至少持续到 2030 年。

图 20: 大模型表现与参数规模紧密相关

图 21: 大模型算力规模持续上行



资料来源：华为《迈向智能世界白皮书 2023-计算》，东莞证券研究所资料来源：华为《迈向智能世界白皮书 2023-计算》，东莞证券研究所

注：EPOCH 预测《Projecting compute trends in Machine Learning》

AI 模型的不断推出及迭代都在催生更高的算力需求与生产更庞大的数据规模，卷起算力设施建设热潮，更多的算力设备被规模铺设落地，全球计算设备算力总规模有望从 2021 年的 615 EFlops 增长至 2030 年的 56 ZFlops。以生成式 AI 为代表的 AI 计算市场规模预计将迅速增长，IDC 预测全球 AI 计算市场规模将从 2022 年的 195 亿美元增

长到 2026 年的 347 亿美元，生成式 AI 计算占整体 AI 计算市场的比例将从 4.2% 增长到 31.7%。

图 22：全球计算设备算力总规模持续增长

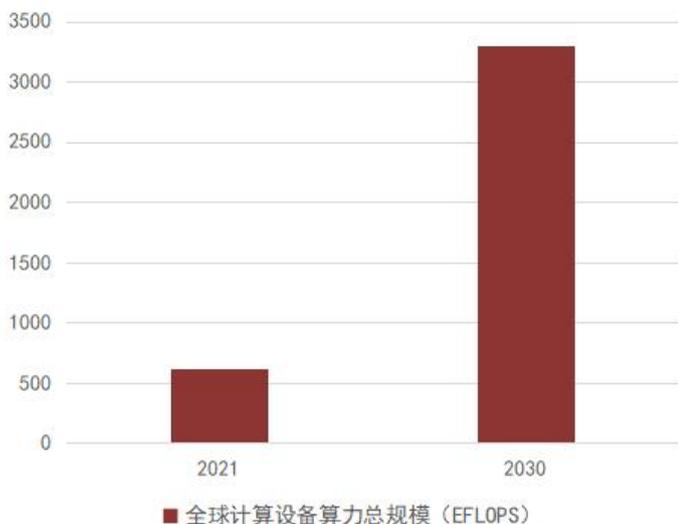
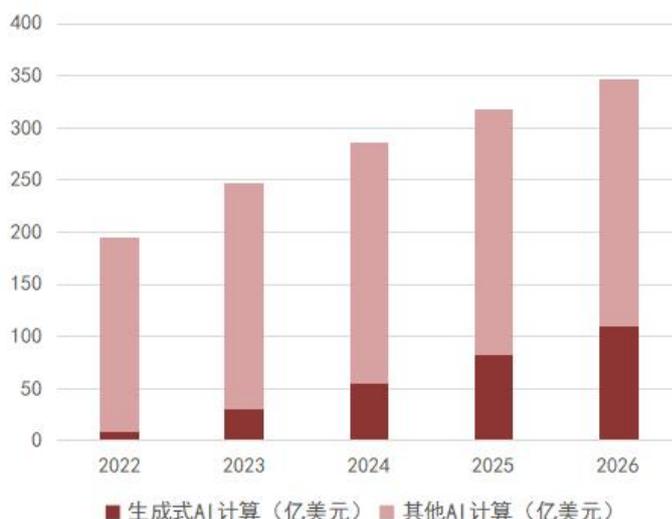


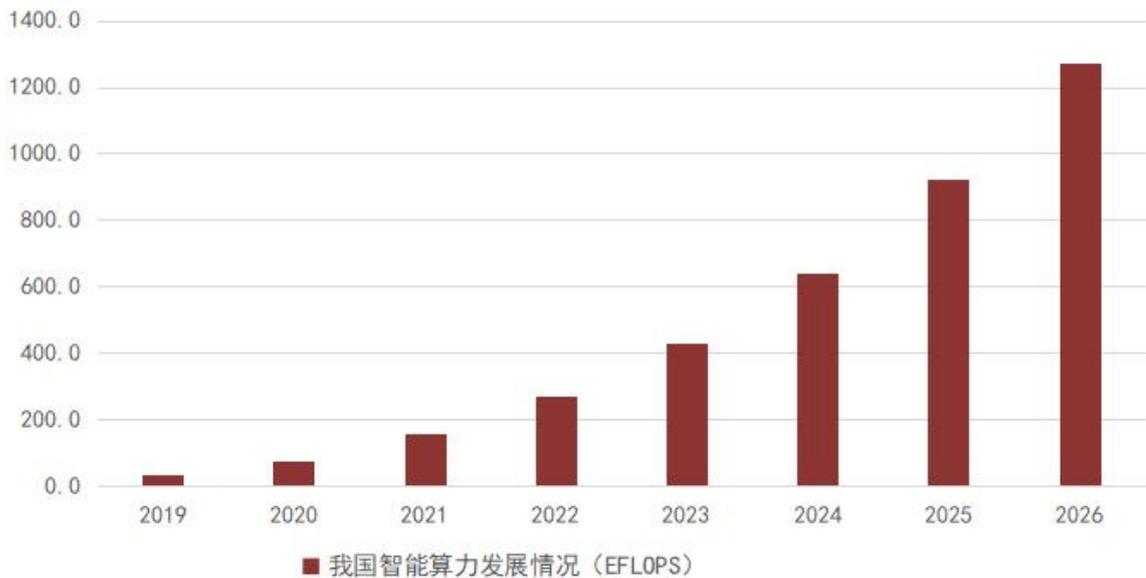
图 23：全球生成式 AI 计算市场规模



资料来源：中国信通院《中国算力发展指数白皮书》，华为 GIV，东莞证券研究所  
资料来源：IDC、浪潮信息、清华大学全球产业研究院《2022-2023 全球算力指数评估报告》，东莞证券研究所

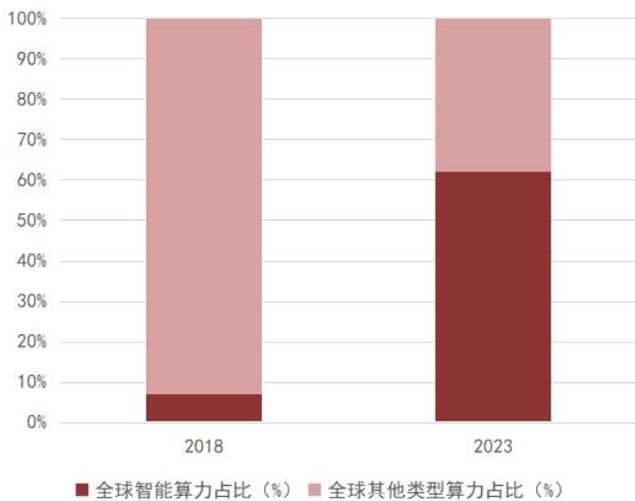
全球各地数据中心使用需求蓬勃增长，高阶智能算力成为部署重要方向。据信通院数据统计，在全球范围内，北美、欧洲、拉丁美洲、亚太等地区许多数据中心设施空置率持续下降，亚太地区新加坡数据中心可用容量紧缺，空置率低于 2%，日本东京和我国香港的数据中心设施空置率分别同比下降 1.5% 至 2%，欧洲 FLAP 地区市场平均空置率 2023 年第一季度为 12.7%，较 2022 年同期下降 4.3%，其中伦敦、法兰克福下降幅度较为明显。在结构上，实现现象级的多模态能力应用所需求的提供强大的计算、存储和网络能力，智能算力需求规模快速增长，智算中心建设布局浪潮快速掀起，全球智能算力占比从 2018 年的 7% 上升至 2023 年的 62%，规模上五年间平均增速达 123%。在我国，智能算力预计从 2019 年的 31.7EFLOPS 增长至 2026 年的 1271.4EFLOPS，这驱使着全球主要 CSP 趋向于部署高阶服务器从而迎合智能算力膨胀需求，AI 将推动 2024 年全球服务器 GPU 产值突破达到 1219 亿美元，其中高端服务器 GPU 产值占比预计从 2023 年的 69% 上升至 2024 年的 84%，产值预估 2024 年将达到 1022 亿美元。

图 24：我国智能算力发展情况



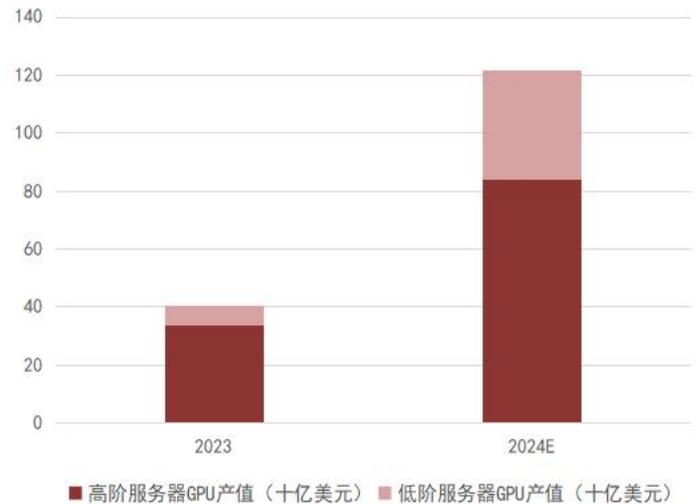
资料来源：国家信息中心《智能计算中心创新发展指南》，东莞证券研究所

图 25：全球智能算力占比持续提升



资料来源：福建省经济信息中心，东莞证券研究所

图 26：全球服务器 GPU 产值



资料来源：C114, DIGITIMES, 东莞证券研究所

AI 服务器能够高效地处理各种数据集，作为高性能计算的重要基座为 AIGC 大模型提供训练及推理支持，其市场需求量正不断上升。2023-2025 年间全球 AI 服务器市场规模预计从 211 亿美元增长至 317.9 亿美元。

在数字经济蓬勃发展的推动下，我国 AI 服务器市场规模实现较快增长，2022 年我国大陆 AI 服务器销售额达 72.55 亿美元，预计在 2027 年将上升至 163.99 亿美元。2022 年 AI 服务器出货量达 28.4 万台，预计 2022-2027 年间复合增长率达 17.9%，2027 年出货量将达到 65 万台。在 AI 应用快速迭代发展的背景下，全球 AI 服务器市场规模与出货量持续增长。

图 27：2019–2023 年全球 AI 服务器市场规模及增速

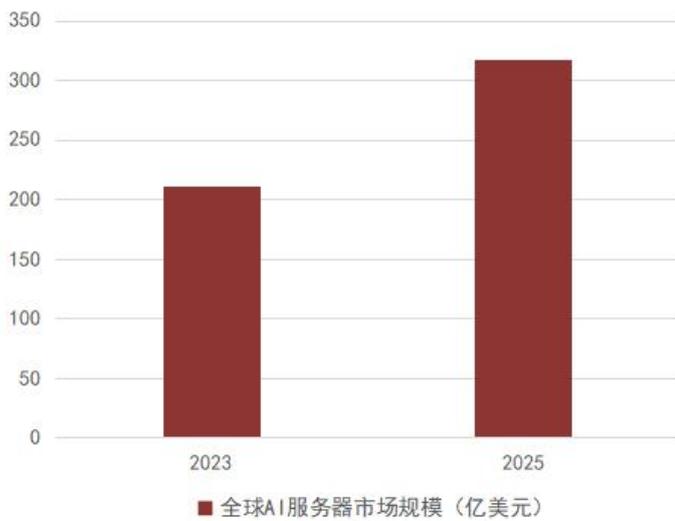
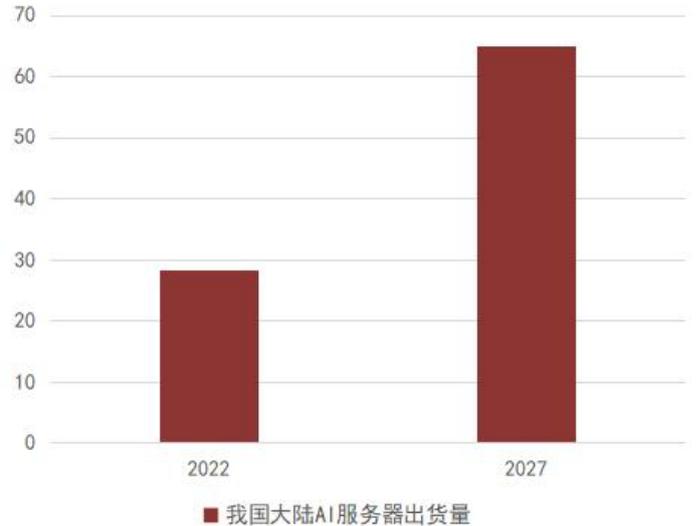


图 28：2019–2027 年中国大陆 AI 服务器出货量及增速



资料来源：IDC，华经产业研究院，东莞证券研究所

资料来源：IDC，华经产业研究院，东莞证券研究所

**AI 应用持续带来推理计算需求。**大模型训练计算量庞大但是通常为一次性成本，而推理计算量在每次使用时都会产生，伴随着 AI 应用逐渐成熟，用户规模不断庞大，人工智能应用算力需求趋于转向推理侧。据 Sensor Tower 报告统计，2023 年手机领域 AI 应用年度下载量和内购收入分别上涨了 60%和 70%，总计超过 21 亿次和 17 亿美元，在最广泛的移动设备中 AI 应用渗透率持续上行，意味着用户规模实现了快速增长。在 AI 服务器市场中，推理型服务器占比过半，预计未来推理型服务器将持续成为市场主流。在工作负载方面，据 IDC 统计预测，推理侧计算力用量将从 2022 年的 58.4% 上升至 2027 年的 72.6%，人工智能应用的普及化将持续对算力基础设施提出需求。

图 29：AI 服务器细分市场占比

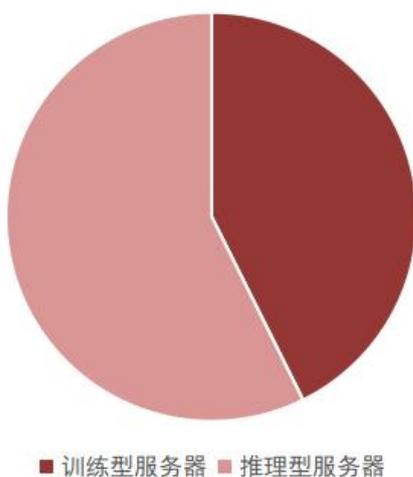
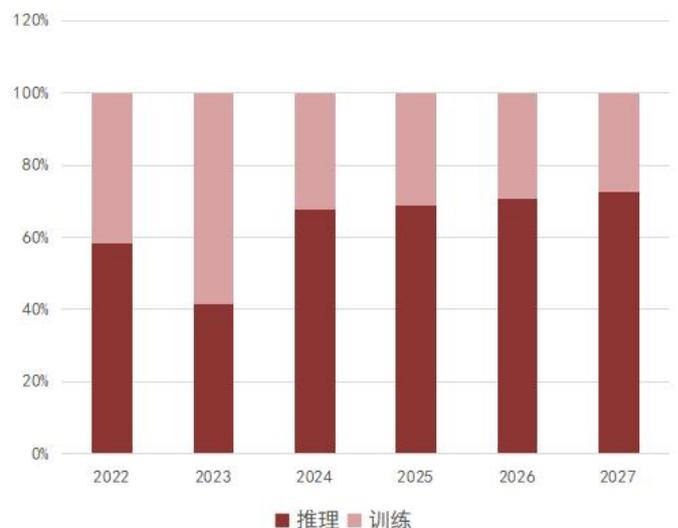


图 30：2022–2027 年中国 AI 服务器工作负载预测



资料来源：IDC、中商产业研究院，东莞证券研究所

资料来源：IDC，太原大数据官微，东莞证券研究所

我国主要通信运营商资本开支投向持续转向数据通信领域。自 2022 年以来，国内三大通信运营商相继对资本开支总额作出温和放缓指引，中国移动预计资本开支占营收比在未来将下降至 20% 以内，中国电信资本开支占服务收入比将下降至 20% 以内，二者下降主要来自连接领域或移动网建设的投资规模逐步下滑。与整体资本开支下滑趋势不同的是，算力领域成为运营商未来所瞄准部署的主要方向并且运营商在该领域的投资持续上升。据中国移动及中国电信 2023 年业绩推介资料披露，中国移动预计算力领域的资本开支将从 2023 年的 391 亿元上升至 475 亿元，计划在 2024 年通用算力（FP32）规模累计达到 9EFLOPS，智能算力（FP16）规模累计达到 17EFLOPS 以上，加快算力多元供给布局；中国电信预计产业数字化资本开支将从 2023 年的 355 亿元上升至 370 亿元，占资本开支比由 36.0% 上升至 38.5%，2024 年云和算力投资规模预估达到 180 亿元，目标智算能力提升超过 10EFLOPS，达到 21EFLOP 以上。

表 1：2024 年中国移动与中国电信资本开支投向变化

中国移动	资本开支总额	连接	算力	能力	基础
2022	1852	1171	335	134	212
2023	1803	1090	391	134	188
2024E	1730	874	475	163	218
中国电信	资本开支总额	移动网	产业数字化	宽带网	运营系统和基础设施
2022	925	320	271	186	148
2023	988	348	355	168	117
2024E	960	295	370	160	135

资料来源：中国移动 2023 年业绩推介资料，中国电信 2023 年业绩推介资料，东莞证券研究所

2023 年 10 月，我国工业和信息化部等六部门联合印发了《算力基础设施高质量发展行动计划》，该计划强调要持续开展国家算力中心典型案例遴选，鼓励各方主体创新探索智能计算中心建设运营模式和多方协同合作机制。其中，提出到 2025 年底，国家枢纽节点地区新增算力占全国新增算力的 60% 以上，并完善东西部算力协同调度机制。在我国，政府、运营商、互联网企业多方成为智能算力中心新的建设与运营主体，更多的智能算力中心建设项目落地。

表 2：我国部分智算中心项目

类型	项目名称	地区	运营主体	设计算力规模	已建成规模
政府类	天津人工智能计算中心项目一期	天津市河北区	天津市河北区政府	100P	100P
	河北人工智能计算中心	河北省廊坊	廊坊市委、市政府	300P	100P
	南京智能计算中心	南京市麒麟科技创新园	南京中科逆熵科技有限公司	理论峰值为 1250P	140P
	南京鲲鹏·昇腾人工智能计算中心	南京江北新区中心		40P	40P
	天津市人工智能计算中心二期项目	天津市河北区	天津市河北区政府	400P	100P
运营商类	中国移动呼和浩特智算中心项目——内蒙古	内蒙古呼和浩特和林格尔新区	中国移动	6000P	
	中国联通长三角（芜湖）智算中心项目——安徽	安徽芜湖	中国联通	3000P	
	中国电信长三角（芜湖）智算中心项目——安徽	安徽省芜湖市	中国电信	3000P	
	中国移动智算中心（武汉）项目——湖北	湖北移动东湖高新	中国移动	1000P	
	中国电信（邯郸）天翼视超云基地——河北	河北省邯郸市经开区	中国电信	300P	
互联网类	百度智能云-昆仑芯（盐城）智算中心项目	江苏省盐城市	百度智能云业务	200P	
	阿里云张北超级智算中心项目——河北	张家口张北县	阿里云	12000P	
	阿里云乌兰察布智算中心项目——内蒙古	内蒙古乌兰察布市	阿里云	3000P	
	百度沈阳智能计算中心项目	沈阳	百度	500P	
	百度云计算（徐水大王店）中心	河北省保定市徐水经济开发区	百度		

资料来源：IDC 圈，东莞证券研究所

北美重要云厂商对资本开支给予积极指引，AI 成为部署重点领域。据 TrendForce 统计，2024 年全球 AI 服务器采购占比仍然以北美四大云厂商为主，微软、谷歌、Meta、AWS 合计贡献 63.6%，北美重要云厂商资本支出对于 AI 部署有重要的指引作用。在 2023 年云业务得到强势正反馈的背景下，北美四大云厂商对加大本年资本开支呈积极态度。

在 2023 年，微软智能云总营收达到了 962.1 亿美元，同比增加 169.3 亿美元，谷歌云总营收为 330.9 亿美元，同比增加 85.7 亿美元，亚马逊 AWS 总营收为 907.5 亿美元，同比增加 117.9 亿美元，北美重要云厂商云业务增长迅速，此前投入得到良好正向反馈。据 iFind 统计，包括微软、谷歌、Meta、亚马逊在内的北美四大云厂商 2024

年第一季度资本性开支为 433.15 亿美元，环比增长 28.83%，为 2019 年以来最高水平。同时，重点云厂商陆续对本年资本开支作出积极指引，微软 CFO 在电话会议上预计公司 2024 年全年资本开支将逐季度增长并用于数据中心、CPU 芯片、GPU 芯片和网络设备，亚马逊投资者关系主管表示公司计划上调 2024 年资本开支投入到云业务的区域扩张、增加容量和生成式 AI 项目中，谷歌母公司 Alphabet 宣告其一季度资本支出为 120 亿美元，主要投入到服务器和数据中心等基础设施建设，目前仍持续向 Google Research 和 DeepMind 进行投入部署。

图 31：2024 年全球 CSP 对高阶 AI 服务器需求占比

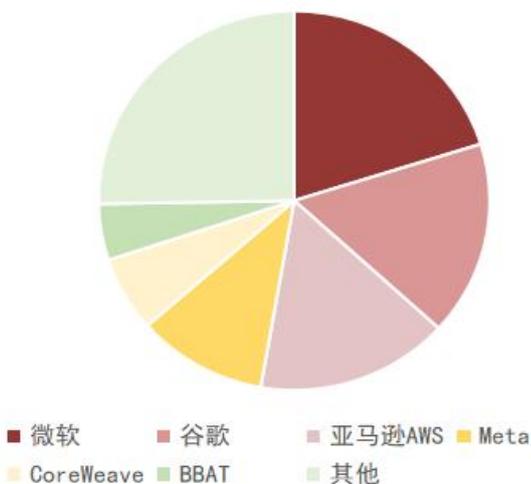


图 32：微软智能云业务收入持续增长



资料来源：IDC、中商产业研究院，东莞证券研究所

资料来源：微软公司公告，iFind，东莞证券研究所

图 33：2020Q1-2024Q1 北美四大云厂商资本开支



数据来源：iFind，东莞证券研究所

IB 与以太网是大规模高性能计算中采用的主要网络协议。RDMA（远程直接内存访问）技术是帮助 AI 大模型高效训练与推理的关键，主要体现在其高带宽和低延迟的特性上，提供超低延迟和高吞吐量的网络通信从而更好更快地实现大规模并行计算和高效数据传输。在节点间能够实现 RDMA 互联的主要有 InfiniBand（IB）和以太网两种协议。在使用量方面，以 TOP500 计算机为例，在第 58 届以及第 60 届全球超级计算机 TOP500 排名及分析超级计算机系统中，高速以太网以及 IB 为主流互联技术，在 2022 年，500 台系统中有 233 台系统采用以太网方式互联，占比为 46.6%，主要服务于更大规模超级计算系统 IB 互联搭载在 194 台系统上，占据总体的 38.8%，以太网与 IB 协议是大规模计算采用的两种主要网络协议。

图 34：2021 年 TOP500 中互连技术使用情况分布

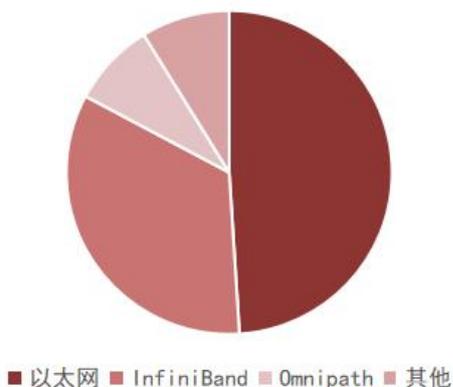
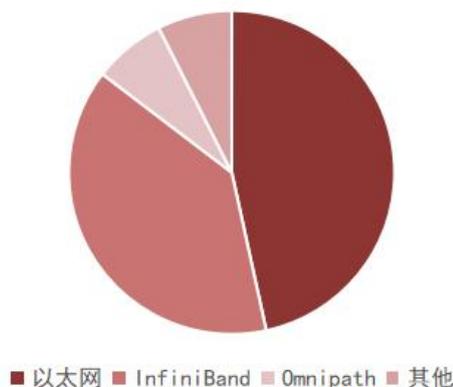


图 35：2022 年 TOP500 中互连技术使用情况分布



资料来源：《第 57 届全球超级计算机 TOP500 排名及分析》张丹丹，资料来源：《第 60 届全球超级计算机 TOP500 排名及分析》陈家惠，东莞证券研究所

**高性能以太网逐步构建，向高密度训练需求进发。**由于存在较早应用了 RDMA 功能、在较小连接域内无损、超低时延以及高可靠性、存在 SHARP 协议等优势，IB 在过往通常是高密度训练集群的首选网络协议。但是，IB 网络要求使用专用的线缆以及设备，市场中供给相关设备的厂商数量相较于以太网更少，导致整体建设成本较高。另外，在向外部集群进行数据传输时，必须通过交换设备在 IB 网络和以太网间转换，在以太网为主流的背景下将增加转换的成本。更为重要的是，以太网带宽优于 IB 网络能达到的最高速率，在目前以太网接口已经可以达到 1.6T 速率，而 IB 网络最高带宽尚未完全覆盖 T 比特以上的高速率带宽。

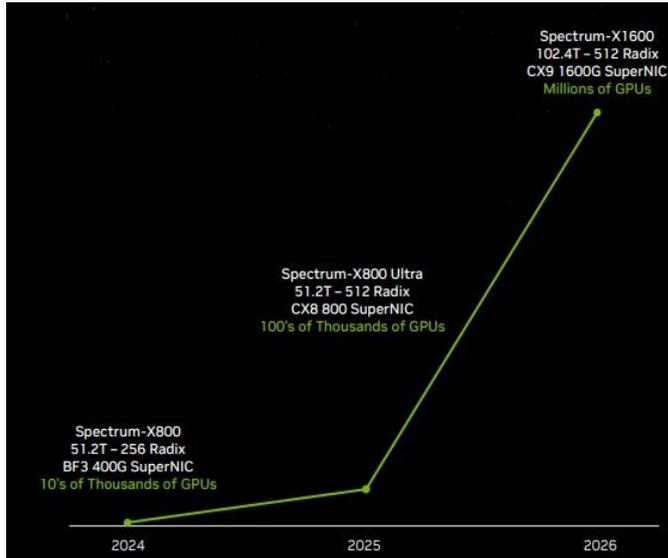
在 Computer X 2024 大会上，英伟达发布了全球首款专为 AI 打造的 NVIDIA Spectrum-X 网络平台，该平台可将网络性能较传统以太网提升大约 1.6 倍，通过 NVIDIA Spectrum™-4 以太网交换机和 NVIDIA BlueField®-3 数据处理单元（DPU）的紧密耦合，实现了更高的 AI 性能和能效比，目前已有 Spectrum-X800 产品并计划在后续推出性能更强的 X1600。英伟达指出 Spectrum-X 系列组网规模将在未来三年内每年都有一个数量级的提升并然后它制定了 ConnectX-9 NIC 和 1.6Tbps 网络时代的 102.4T 交换机路线图，英伟达正式对以太网进行深度布局。

图 36: NVIDIA Spectrum-X 平台



资料来源: NVIDIA-Computex-2024-Keynot, 东莞证券研究所

图 37: Spectrum-X 平台组网规模将逐年增长

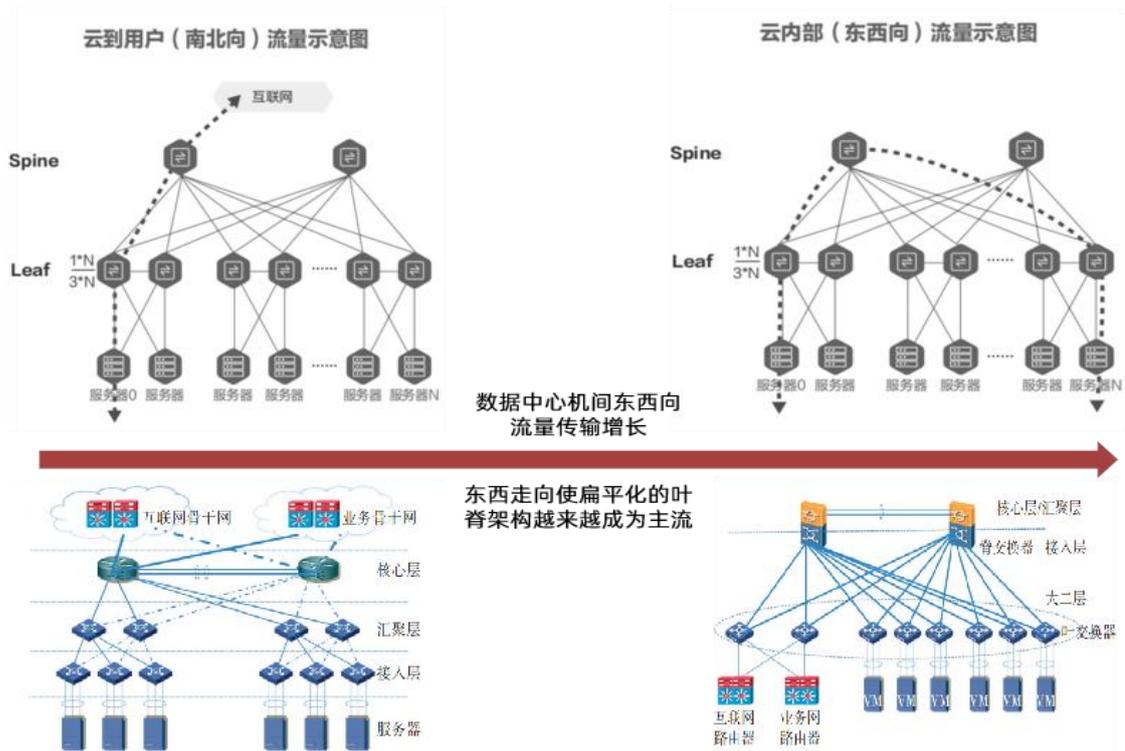


资料来源: NVIDIA-Computex-2024-Keynot, 东莞证券研究所

在 AIGC 应用持续对算力提出需求以及云计算、大数据等 ICT 应用蓬勃发展的背景下，数据中心所承接的业务规模在迅速增长，单个数据中心的资源难以满足智能算力带宽容量快速增长、大规模的训练与推理需求，在多个数据中心之间实现互联互通的数据中心互联（DCI）方案成为数字化转型背景下愈发重要。与过往单个数据中心集群向客户的南北向传输不同，多个数据中心间以及数据中心内各机架间的东西向传输数据出现并持续增长。

叶脊架构在数据中心中的使用率有望在东西向数据规模膨胀背景下进一步提升。传统架构难以适应超大规模的网络组网，大量东西向流量将大大增加汇聚层以及核心层交换机的负荷，训练 AI 大模型更多采用分布式核心网络。扁平化的网络架构能更好地服务于东西向数据传输，满足其无阻塞、低延迟、快速交换的需要，三层传统的胖树型网络架构在数据中心领域正逐步被大二层改进型即叶脊网络架构取代，数据中心服务器通过 Hypervisor 工具虚拟化之后，东西流量将占总带宽的 77%，跨数据中心的 9%。高速率光模块使用率上行以及高带宽网络的部署，都为叶脊网络在数据中心的部署提供了可行性。在叶脊架构中，所有横向的服务器在网络位置上是平行的，网络效率高，传输通道完全独立，相较于传统架构，叶脊架构具备扩展性好、安全性高、均衡分担负载等优点，更为适合高性能计算集群和高频流量通信环境。

图 38：东西向流量传输推动叶脊网络架构应用



数据来源：《叶脊架构在数据中心的应用》包琅允，架构师技术联盟，CSDN，东莞证券研究所

## 2.1 光模块

在高速率光模块需求拉动下，光模块市场规模有望持续增长。光模块是 AI 基础设施连接侧的重要组成部分，大模型训练与推理 GPU 节点与光模块用量存在密切的联系。Yole 指出，2024 年在数通细分领域，AI 驱动的光模块市场将出现同比 45% 的增长。在北美数通端重要客户如谷歌、亚马逊和英伟达等客户的推动下，400G/800G 等光模块的需求激增，制造厂商高速率光模块订单数量上行，2023 年光模块市场的整体收入为 109 亿美元，预计将在 2029 年达到 224 亿美元。

图 39：2023-2029 年全球光模块分用途销售额预测

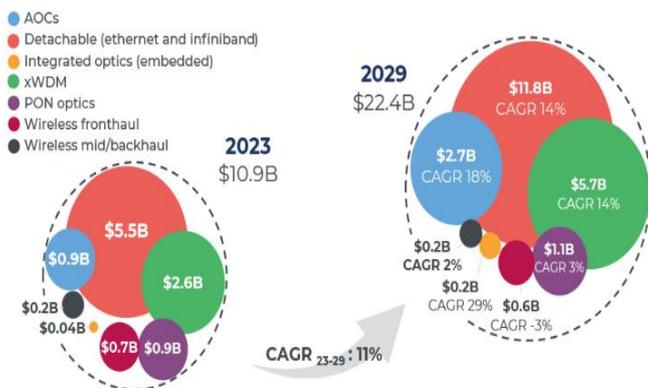
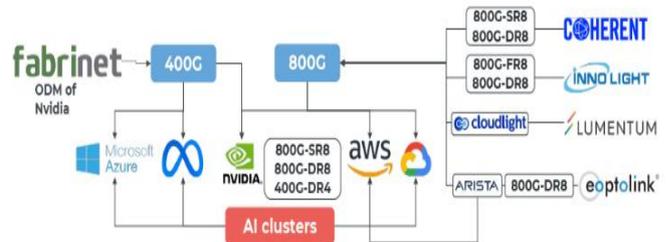


图 40：2024 年用于 AI 基础设施的光模块供应格局

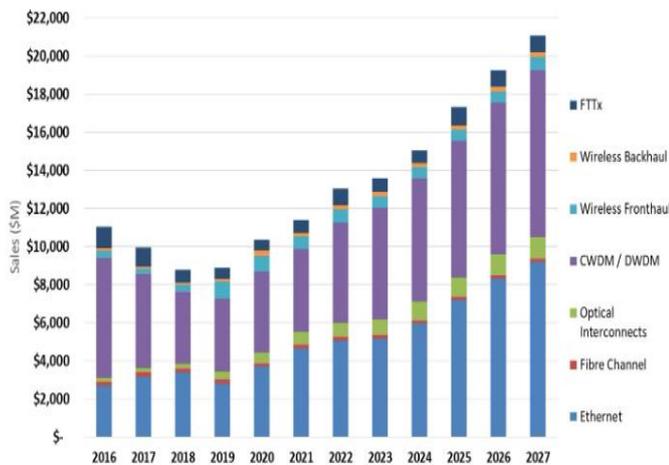


资料来源：C114, YOLE, 东莞证券研究所

资料来源：C114, YOLE, 东莞证券研究所

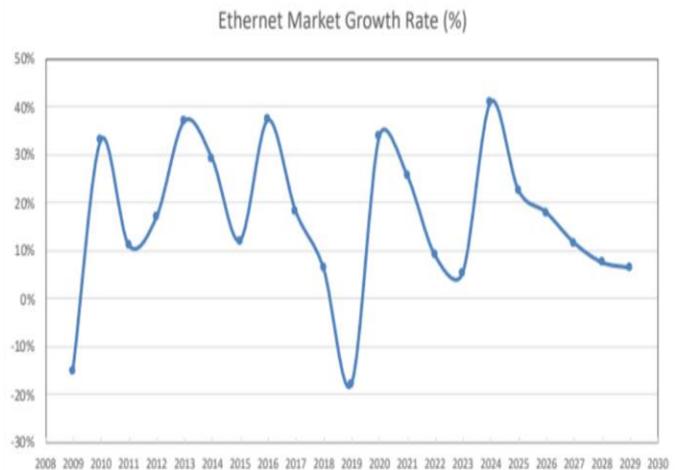
自 2019 年以来，AIGC 及 ICT 应用的快速发展对光模块增长带来了海量需求，以太网用光模块将成为光模块增长的重要驱动因素，Coherent 预计 2023 年以太网光模块整体市场规模接近 45 亿美元，其中 800G 及 T 比特速率的高速光模块将从 2023 年的 6 亿美元以超过 70% 的 CAGR 增长至 2028 年的超过 90 亿美元，预计 AI 相关的 800G 以上数通光模块市场规模将占所有数通光模块的近 60%。对于以太网光模块增速，LightCounting 预计全球以太网光模块在 2024 年增长 40%，2025 年增长 20% 以上，并在 2026 年-2027 年保持两位数增长。

图 41：2016-2027 年全球光模块销售额



资料来源：C114, LightCounting, 东莞证券研究所

图 42：2008-2030 年以太网光模块增长率预测



资料来源：C114, LightCounting, 东莞证券研究所

叶脊架构所需要的光模块数据相较于传统三层架构成倍增长。终端数据在叶脊架构下能够以最高万兆每秒的速度在任意通信模式下进行通信，从而满足数据中心内部机间高速度互连的需求。在 1000 台服务器规模的中小型数据中心中，叶脊架构 40G 光模块的需求大约是传统架构光模块需求的 10 倍，在 1000 台机柜的大型数据中心中，该数据将上升至大约 30 倍，叶脊架构相对应的光模块需求数据将成倍增长。

表 3：传统架构与叶脊架构下光模块需求量对比

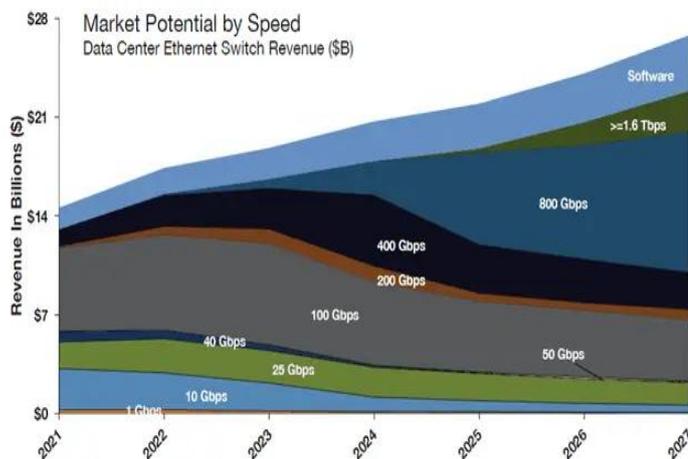
数据中心类型	架构	光模块需求		
		10G	40G	100G
中小型 (1000 台服务器)	传统架构	2000	16	4
	叶脊架构	1920	160	16
	差别 (叶脊架构/传统架构)	0.96	10	4
大型 (1000 个机柜)	传统架构	128000	160	8
	叶脊架构	120000	4800	32
	差别 (叶脊架构/传统架构)	0.94	30	4

资料来源：《叶脊架构在数据中心的应用》包琅允，东莞证券研究所  
请务必阅读末页声明。

## 2.2 交换机

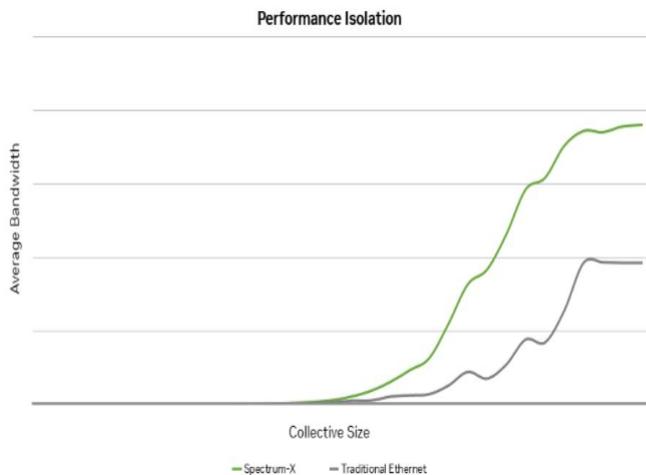
以太网涵盖 10M 至 1.6T 速率接口，传输速率跨度以及接口的兼容性相较于 IB 网络更强，特别是在 AI 计算的推理侧的需求上，以太网因其成本及支持 RoCE 协议从而而更具开放性优势将在兼容上相较 IB 网络更占优。另外，以太网能够满足大带宽网络增长的需求，在 TCP/IP 或 OSI 协议下可兼容更广泛的设备与系统并支持网络拓扑功能，使用的设备与线缆供应商较多，在成本以及建设周期效率上存在优势。出于经济性、稳定的供应渠道以及带宽扩容需求考虑，以太网协议连接成为厂商再次聚焦的互连技术路径。

图 43：以太网交换机带宽走向高速率



资料来源：Dell'Oro，东莞证券研究所

图 44：NVIDIA Spectrum-X 平台以太网实现更高速率



资料来源：NVIDIA，东莞证券研究所

在全球以及我国网络设备市场中，交换机在 2023 年均保持正向增长，其中全球交换机市场同比增长 20.1%，中国交换机市场同比增长 0.7%，其中数据中心用交换机同比增长 2.2%，主要受益于我国运营商数据中心交换机自 2022 年以来保持建设高涨，集采、网络云、IT 云建设持续进行。

图 45：2019–2023 年全球网络市场规模



资料来源：IDC 中国，东莞证券研究所

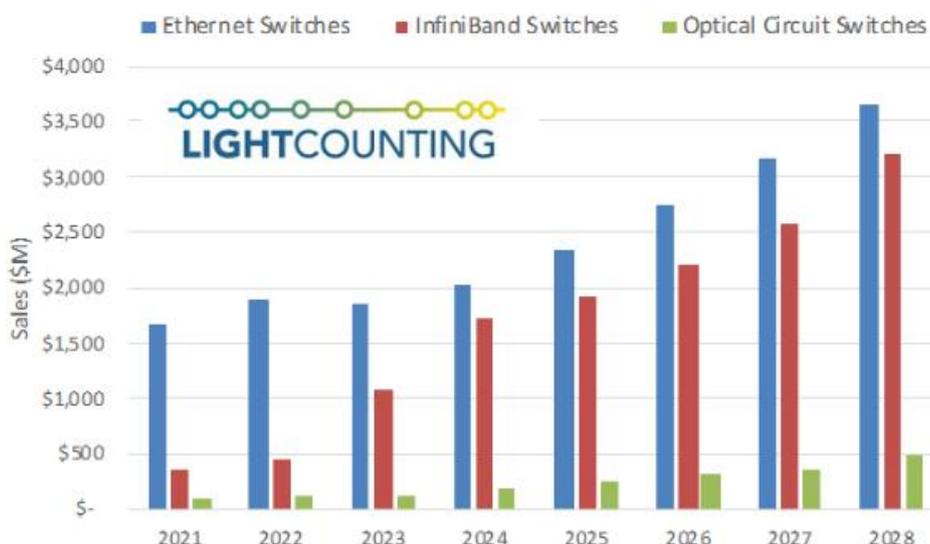
图 46：2019–2023 年我国网络市场规模



资料来源：IDC 中国，东莞证券研究所

AI 硬件的需求将推动交换机的增长,其中以太网交换机和光交换机是交换机未来数年销售增长的重要驱动力。伴随着高性能以太网平台逐步构建,预计更多的云计算公司将在其生产型人工智能基础设施中采用开源以太网交换机,LightCounting 预计,2023-2028 年,以太网交换机的销售额将以 14%的年均复合增长率增长。

图 47: 以太网/IB 交换机 ASIC 和 OCS 硬件销售额



数据来源: LightCounting, 东莞证券研究所

### 2.3 铜连接

在 AI 连接领域, AOC 与 DAC 是常见的两种用于高性能计算环境的线缆连接方案, DAC 铜缆上的连接器与光模块相比,接口类型相同,不需安装昂贵的光学激光器和其他电子元件,能够节省成本和功耗,广泛应用于数据中心网络中的短距离连接。铜连接可取代传统 PCB 背板架构用于高速互联的物理链路,从芯片直接连接到机柜前后板的光口方向,在服务器内部和 Server-Top of Rack 的连接等短距离传输场景下,铜连接方案相较于光纤连接方案更具备散热效率和信号传输优势,在单通道信号 224G 速率应用中,铜缆解决方案更具优势,而光纤的应用比例会减少。

有源铜缆能够弥补传输距离从而被采用在机间传输领域。DAC 铜缆包含有源和无源两种,当传输距离小于 5 米时,无源 DAC 铜缆能够满足传输需求并且具备成本优势,在传输距离大于 5 米时,有源 DAC 铜缆内置的放大器和均衡器能够可以提升信号质量,部分提升成本的情况下能够有效延长铜缆传输距离。

表 4: AOC 与 DAC 线缆区别

产品对比	AOC（有源光缆）	DAC（直连电缆）
传输信号	光学信号	低压脉冲信号
传输介质	光纤绝缘体	铜质电缆
功耗	相对高	相对低
传输距离	AOC (OM3) : 100-300m	无源 DAC: ≤5m 有源 DAC: ≤10m
价格	相对高	相对低
传输性能	相对高 (但 AOC 有源光缆误码率低于 DAC 高速光缆)	相对低
设备差异	AOC 有源光缆包含一个激光器	DAC 高速电缆没有光学组件

资料来源：CSDN，易天光通信，华为数据中心网络设计指南，东莞证券研究所

图 48：DAC 高速线缆 VS AOC 有源光缆



数据来源：FS 飞速社区，东莞证券研究所

人工智能时代的来临正在驱动高速线缆的需求，DAC 已成为数据中心机架内的标准连接解决方案。LightCounting 预计未来五年高速线缆的销售额将增长一倍多，到 2028 年将达到 28 亿美元，预计 2024-2028 年 DAC 的销售额将分别以 25% 的年复合增长率增长。在高速电缆应用中，2023-2028 年间，DAC 使用占比将持续提升。在以太网领域，光连接与铜连接的相关标准正逐步制定。

图 49：以太网连接侧的光/铜连接标准正在制定

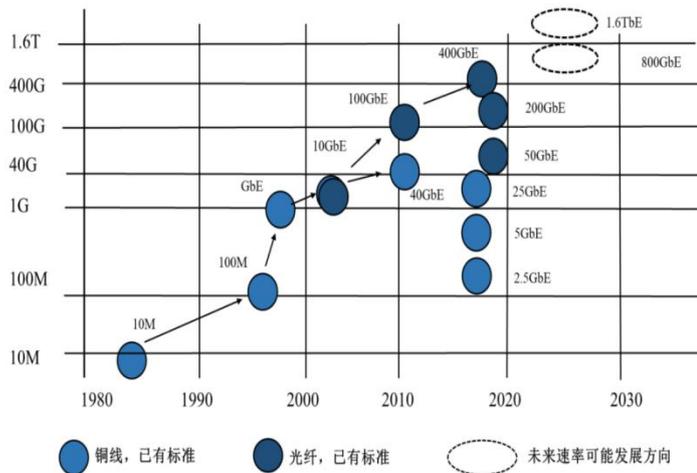
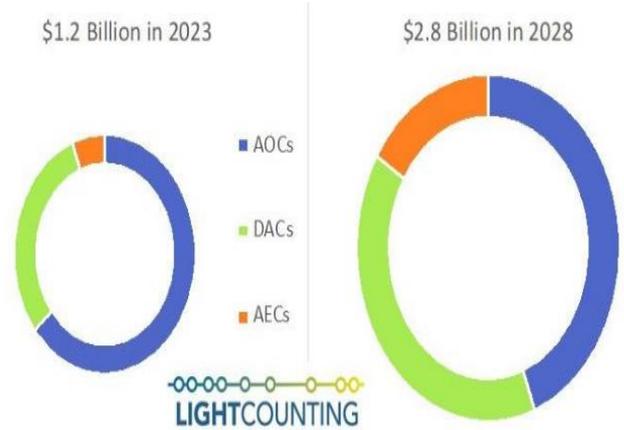


图 50：全球高速电缆市场中 DAC 占比有望在未来数年提升



资料来源：Ethernet Alliance，裕太微电子招股说明书，东莞证券资料来源：LightCounting，东莞证券研究所

在 2024 年的 GTC 大会上，英伟达发布了 Blackwell B100/B200 及一系列产品，其中 GB200 NVL72 由 36 个 Grace CPU 和 72 个 Blackwell GPU 组成，每个节点包含两个 B200 GPU 和一个 Grace CPU，GB200 NVL72 全部采用铜链接用以密集封装、互联 GPU，节约了 O/E 转换环节的能耗，并且能够有效提升其 AI 效能，在参数上，GB200 NVL72 内部具有 5000 条 NVLink 铜缆，长达 2 英里，其使用铜缆盒式封装和互连 GPU，以简化操作，采用液冷系统设计，成本和能耗降低 25 倍。

图 51：GB200 NVL72 的铜缆连接展示



图 52：NVLink 交换机系统



资料来源：NVIDIA 官网，东莞证券研究所

资料来源：NVIDIA 官网，东莞证券研究所

### 3. 5G-A 发展加速，通感一体共低空经济融合发展

通感一体指的是通信与感知功能的深度融合，通过共享通信与感知硬件资源，实现高精度感知。空天地一体化是指将地面网络、天基网络和空基网络进行深度融合，形成一个全域覆盖的立体分层网络。通感一体是 6G 网络的核心创新点之一，而空天地一体化则是实现这一目标的关键技术手段。

5G-A 作为通感一体化的核心技术，通过将通信与感知功能融合在一起，为无人机等低空飞行器提供稳定、连续、高速可靠的通信网络，并具备定位、导航、轨迹监测等能力，空天地一体化信息网络由多颗不同轨道上、不同种类、不同性能的卫星形成星座覆盖全球，通过星间、星地链路将地面、海上、空中和深空中的用户、飞行器以及各种通信平台密集联合，以 IP 为信息承载方式，采用智能高速星上处理、交换和路由技术。

图 53：5. 5G 协议发展历程



数据来源：华为《迈向智能白皮书 2023》，东莞证券研究所

5G-A 愿景，是对 5G 场景的增强和扩展，在 ITU 所定义的 eMBB、mMTC、URLLC 三大标准场景继续增强，再扩展包括上行超宽带 UCBC、宽带实时交互 RTBC、通信感知融合 HCS 三大新场景，其中建立空天地融合网络是构建 5G-A/6G 网络的重要内容。

低空经济以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展。通感一体和空天地网络是低空经济发展的核心技术支持和基础设施保障，通过提供高效、可靠的通信和感知能力，促进低空经济相关产业的融合与发展。低空经济作为战略性新兴产业，具有广阔的市场前景和发展潜力，能够为通信行业带来新的业务增长点。

图 54：空天地融合网络示例

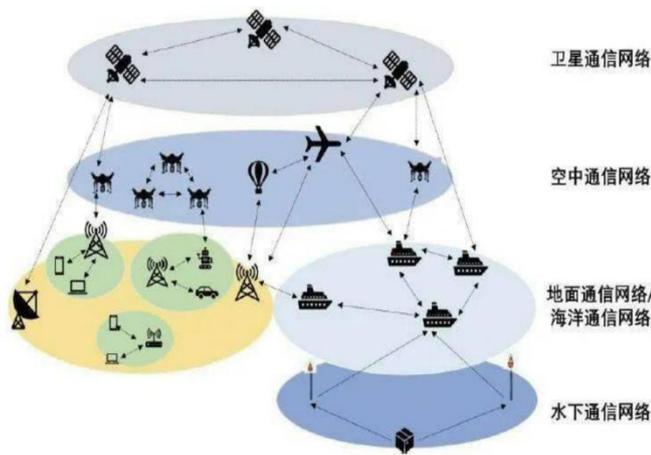
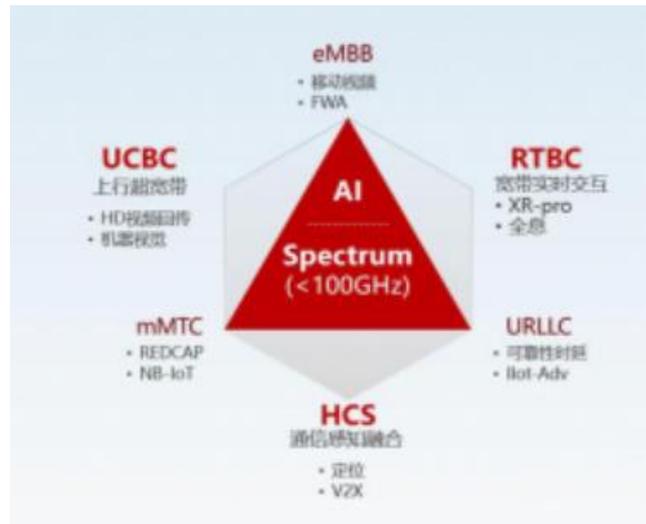


图 55：5.5G 肩负的万物智联特性

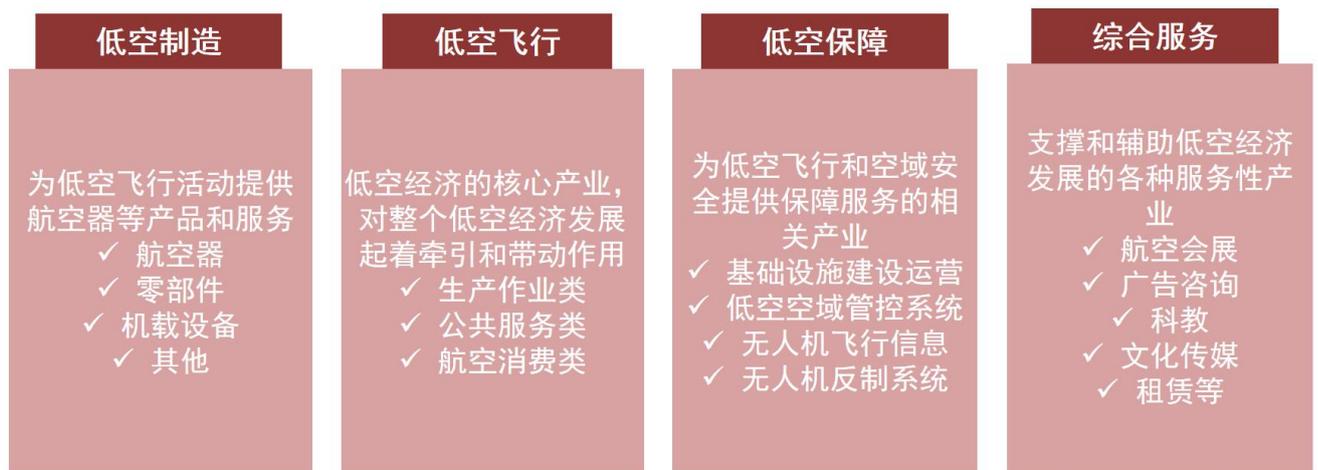


资料来源：移动通信编辑部，东莞证券研究所

资料来源：C114，华为，东莞证券研究所

低空经济主要包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务四大领域。低空经济是以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的各类低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态，具有产业链条长、辐射面广、成长性和带动性强等特点。低空经济包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务。其中，低空制造产业专注于通用、警用、海关和部分军用航空器的研究与制造，低空飞行产业是低空经济的核心产业，对行业发展起着牵引和带动作用。按照用途划分，低空飞行可以分为警用航空、民用航空和通用航空。其中，通用航空是低空经济的重要组成部分，无人机产业是低空经济的主导产业。无人机的技术进步及应用拓展将推动低空经济的发展。

图 56：低空经济主要包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务



数据来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所

我国低空经济政策持续加码助推产业加速发展。2009 年，在“中国通用航空发展研究”课题一次研讨会上，“低空经济”这一概念术语首次被提出。此后，国务院、民航局等部门发布多项关于低空空域、通用航空、无人机产业等低空经济产业发展的相

关政策规划。2024 年全国两会期间，“低空经济”首次被写入工作报告并被重点提及，将产业提升至战略发展高度。3 月 27 日，工业和信息化部等四部门联合发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》，方案提出，到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立，通用航空装备全面融入人民生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。在国家政策引领下，各地方政府也纷纷将低空经济纳入政府工作议程，对相关产业和企业发展加大支持力度。伴随着央地协同完善行业相关政策法规，我国低空经济产业将加速发展。

**表 5：低空经济产业相关政策**

时间	文件名称	内容
2009 年		“中国通用航空发展研究”课题一次研讨会上，中国民航大学李卫民副教授首次提出“低空经济”这一概念术语。
2010 年	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	提出 2011-2020 年我国低空空域管理改革的总体目标、阶段目标、主要任务和措施。
2014 年	《低空空域使用管理规定（试行）》	将低空空域分为管制空域、监视空域和报告空域，其中涉及监视、报告空域的飞行计划，企业需向空军和民航局报备。
2016 年	《关于促进通用航空业发展的指导意见》	提出到 2020 年，建成 500 个以上通用机场，基本实现地级以上城市拥有通用机场或兼顾通用航空服务的运输机场，通用航空业经济规模超过 1 万亿元。
2018 年	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	明确了飞行服务体系由全国低空飞行服务国家信息管理系统、区域低空飞行服务区域信息处理系统和飞行服务站三部分构成。
2019 年	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见（征求意见稿）》	以低空、隔离运行为起点，逐步积累实践经验和运行数据，不断提高面向国家、行业、社会及大众的航空服务能力。
2021 年	《国家综合立体交通网规划纲要》	提出发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济
2021 年	《“十四五”民用航空发展规划》	提出构建运输航空和通用航空一体两翼、覆盖广泛、多元高效的航空服务体系。到“十四五”末，通航国家数量 70 个。服务体系更加健全，货运网络更加完善，通用航空服务丰富多元，无人机业务创新发展。
2022 年	《“十四五”通用航空发展专项规划》	设立了安全、规模、服务等三个方面的 16 个具体指标。
2023 年	《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》	明确提出空域用户定义并提出空域用户的权力、义务规范，标志着我国空域放开有了实质性的突破。
2024 年	《无人驾驶航空飞行管理暂行条例》	正式施行，标志着我国无人机产业将进入“有法可依”的规范化发展新阶段
2024 年		两会期间“低空经济”被正式写入政府工作报告并被重点提及
2024 年	《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》	到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立，通用航空装备全面融入人民生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。

资料来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所

在全球低空经济的早期应用探索阶段，由于低空技术不成熟，因此以低空旅游和在农业、工业的探索应用为主。例如，1980 年，日本公司洋光在农业领域使用遥控直升机进行农业作业；2006 年，英国石油公司首次使用无人机进行海上油田平台的检测。2010 年后，随着低空飞行技术的愈发成熟和应用的多元化，规范化监管成为这一时期各国低空经济发展的主要目标。美国、欧洲等地区先后规范低空经济相关标准和运行要求。2016 年，FAA 规定了商业用途的小型无人机的运营规则。同年，欧洲单一天空空中交通管理研究院（SESAR）提出发展 U-Space 的概念。2021 年来，包括英国、美国在内的多国试行空中出租车，亚马逊在美国部分地区使用 Prime Air 无人机送货，低空经济应用场景持续拓展，全球低空经济迈向应用普及阶段。

图 57：全球低空经济发展历程



数据来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所

从全球低空经济发展格局来看，美国因为通用航空的领先奠定了其在低空经济的先发优势。具体而言，根据前瞻产业研究院数据显示，截至 2022 年，美国拥有通用机场数量 4756 座，位居全球首位，巴西和澳大利亚紧随其后，分别拥有 3350 座和 2300 座通用机场。我国无人机产业世界领先，通用航空领域奋力追赶，我国在低空经济产业虽然具备了一定的发展条件和基础资源支撑，但与发达国家低空经济建设情况相比，我国整体仍处于奋力追赶阶段。2022 年，我国拥有通用航空机场的数量为 399 座，国内通用航空市场持续扩大。而在无人机领域，我国产业处于世界领先地位。2022 年，全国民用无人机注册数量达 95.8 万架，同比增长 15.14%，数量上远超其他国家。

随着低空经济技术快速进步，叠加国家顶层设计与地方政府政策支持共振，低空经济市场预计将快速增长。根据工信部赛迪研究院发布的《中国低空经济发展研究报告（2024）》显示，2023 年中国低空经济规模达 5059.5 亿元，同比增加 33.8%。随着低空经济基础设施建设日益完善，低空飞行活动快速增加，预计到 2026 年低空经济规模有望突破万亿元。

图 58：中国通用航空机场数量及增速

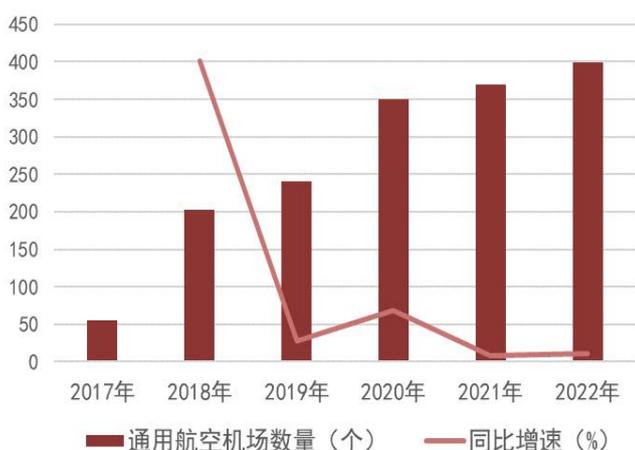


图 59：中国民用无人机注册数量及增速



资料来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所；资料来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所

从产业链来看，中国低空经济的上游为原材料与核心零部件领域，研发方面包括 CAx、EDA、PLM 等各种工业软件，关键原材料包括钢材、钛合金、工程塑料、复合材料等，零部件包括芯片、电池、电机等。产业链中游包含各种负载设备和系统（摄像机、云台、传感器等）、低空产品（无人机、航空器、高端装备、低空保障、综合服务）、地面系统（遥控检测、系统监控、数据处理、辅助设备、指挥系统等）。最后，通过飞行审批、空域备案等环节后，实现低空经济与各种下游产业（物流、农业、旅游、消防、应急等）的应用融合。

图 60：低空经济产业链上下游



数据来源：前瞻产业研究院《2024 年中国低空经济报告》，东莞证券研究所

在商用落地进程方面，2024 年 4 月，中国电信研究院、江苏电信联合中兴通讯在南京滨江经济开发区完成 5G-A 业界最大规模低空通感一体化组网验证，在多架以不同轨

迹、高度和速度飞行的无人机在大规模组网环境下，可在 5G-A 通感一体化平台进行实时观测与跟踪。2024 年 5 月，北京移动已建成了 5 座连片 5G-A 通感一体基站，实现大面积无缝感知覆盖，目前已搭建起一套端到端的低空无人机管控系统。该系统实现对大规模无人机群的精准探测、跟踪和管控，降低检测虚警率至 5% 以下，打造出高标准无人驾驶航空示范区。

图 61：国内 4.9G 最大规模 5G-A 通感一体组网



资料来源：C114，东莞证券研究所

图 62：南京滨江 5G-A 组网落地



资料来源：C114，东莞证券研究所

## 4. 投资建议

**维持对行业的超配评级。**通信业平稳运行，多项发展指标向好，经营业绩方面，营收与利润维持同比增长，盈余质量持续优化；行业运行指标方面，新兴业务维持较快增长，5G 用户侧与基站侧渗透率持续向上。展望后市，一是 AI 应用持续迭代产生更多的训练与推理需求背景下，高速率大带宽需求愈发显著，在经济性与效率考量下，承载传输的网络架构与采用的协议产生变革，推动连接侧器件与设备往大带宽及低损耗方向发展，建议关注有望受益于连接侧新需求的光模块、交换机、铜连接等相关标的；二是低空经济是新质生产力建设的重要内容，5G-A 组网赋能低空经济是其向空天地网络融合建设以及通感一体愿景发展的体现，建议关注空天地网络融合的相关标的。

**相关标的：**

**运营商：** 中国电信（601728.SH）；

**线缆及配套：** 亨通光电（600487.SH）、兆龙互联（300913.SZ）；

**通信设备：** 中兴通讯（000063.SZ）、烽火通信（600498.SH）、星网锐捷（002396.SZ）、菲菱科思（301191.SZ）；

**空天地网络：** 信维通信（300136.SZ）、海格通信（002465.SZ）；

**光模块：** 中际旭创（300308.SZ）、天孚通信（300394.SZ）。

表 6：重点公司盈利预测及投资评级（截至 2023 年 7 月 25 日）

股票代码	股票名称	股价(元)	EPS (元)			PE			评级	评级变动
			2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E		
601728.SH	中国电信	6.29	0.33	0.36	0.40	19.1	17.5	15.7	买入	维持
600487.SH	亨通光电	15.89	0.87	1.10	1.34	18.3	14.4	11.9	买入	维持
300913.SZ	兆龙互连	29.38	0.38	0.57	0.83	77.3	51.5	35.4	买入	首次
000063.SZ	中兴通讯	26.74	1.95	2.21	2.50	13.7	12.1	10.7	买入	维持
600498.SH	烽火通信	14.75	0.43	0.59	0.77	34.3	25.0	19.2	买入	维持
002396.SZ	星网锐捷	12.26	0.72	1.06	1.51	17.0	11.6	8.1	买入	维持
301191.SZ	菲菱科思	61.78	2.09	2.86	3.88	29.6	21.6	15.9	买入	上调
300136.SZ	信维通信	18.33	0.54	0.80	1.08	33.9	22.9	17.0	增持	维持
002465.SZ	海格通信	9.21	0.28	0.35	0.44	32.9	26.3	20.9	买入	上调
300308.SZ	中际旭创	122.27	1.94	4.53	6.36	63.0	27.0	19.2	买入	维持
300394.SZ	天孚通信	87.08	1.32	2.54	3.86	66.0	34.3	22.6	买入	维持

资料来源：iFind，东莞证券研究所

## 5. 风险提示

- （1）**需求不及预期**：应用端创新研发进程若未达预期，可能对国内相关上市公司业绩造成不利影响。
- （2）**资本开支回收不及预期**：行业具备前期资本开支较高的特征，目前较多企业已完成针对 5G 通信的资本投入及建设，若后续回收进程不及预期，可能对国内相关上市公司业绩造成不利影响。
- （3）**行业竞争加剧**：目前在通信行业领域，企业业务具备一定同质化特征，若上市企业进行大量同质化业务扩张，则行业未来可能面临竞争加剧的风险。
- （4）**集采招标落地存在滞后性**：受完工进度影响，企业集采招标落地或存在滞后性，对企业产品出货形成阻碍。
- （5）**重要技术迭代风险**：信息通信技术的进步往往将较大程度地影响行业发展，对现有的经营状况产生冲击。
- （6）**汇兑损失风险**：随着全球通信共建共识形成，众多厂商开拓了国际化的多元业务，出海业务将会面临汇兑损失风险。

**东莞证券研究报告评级体系：**

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内
行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A 股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

证券研究报告风险等级及适当性匹配关系	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

**证券分析师承诺：**

本人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，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

**声明：**

东莞证券股份有限公司为全国综合性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。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，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，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。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

**东莞证券股份有限公司研究所**

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22115843

网址：www.dgza.com.cn