

## 强于大市

## 通信行业 2025 年度策略

## 聚焦通信技术变革

我们预期 2025 年将迎来 AI 应用快速发展和算力扩容，通信行业的景气度依然高企，技术变革将成为行业最大的看点。关注 AEC 铜缆、CPO 研发量产和国内低轨卫星组网带来的投资机会。

## 支撑评级的要点

- AI 应用的发展持续推动通信技术变革，我们预期 AEC 铜缆和 CPO 是 2025 年的产业方向。海外大模型的持续迭代和国内大模型的推出对算力网络的承载能力和传输能力提出了更高的要求。模型训练时需依靠大量 GPU 长时间协作完成训练，对计算网络的性能和稳定性要求高；提供应用服务时，又对推理算力的布置有了很大的需求。这就带来了数据通信网络的革新与提升，光通信、铜连接、以太网等不同的通信方式应运而生。

展望 2025 年，AEC 铜缆和 CPO 有望成为变化最大的两个产业方向，同时会带来较大的产业投资机会。AEC 铜缆技术的改进将使得数据传输更加稳定和快速，对于金融分析、医疗诊断等需要处理海量数据的行业来说，是一重要抓手。而 CPO 技术的发展有望将网络延迟降低至微秒级别，这对于实时性要求极高的应用，如自动驾驶、远程医疗手术等，具有革命性的意义。这些技术进步不仅能够满足 AI 应用的需求，还将为相关产业带来新的增长点。

- 我国低轨卫星星座有望在 2025 年完成组网，应用空间广阔。卫星通信在 SpaceX 的刺激下快速推进，我国“星链”进入加速阶段，多个低轨卫星星座计划已经启动。特别是 2024 年海南文昌商业发射基地实现首发，加快了我国卫星星座组网速度。

低轨卫星星座的建设将增强我国在远程教育、医疗、灾害预警等领域的服务能力，为偏远地区提供高速互联网接入，缩小城乡数字鸿沟。卫星星座的组网将为我国的海洋监测、环境保护、交通管理等领域提供实时、全面的数据支持，增强国家的综合管理能力。此外，我国低轨卫星星座的建设不仅将为国内提供更高效率的通信服务，还将促进国际合作与交流。随着卫星技术的不断进步，我国低轨卫星星座还将为全球用户提供高质量的定位、导航和授时服务，进一步拓展我国在全球卫星导航系统中的影响力，为我国在国际航天领域赢得更多话语权。

## 投资建议

- 建议关注：运营商（中国移动、中国电信、中国联通），光芯片/器件（源杰科技、天孚通信、太辰光），交换机（盛科通信、锐捷网络），IDC（润泽科技、科华数据），铜连接（沃尔核材、神宇股份、瑞可达），卫星通信领域（中国卫星、上海瀚讯、震有科技、超捷股份）。

## 评级面临的主要风险

- 政策效果不及预期；运营商资本开支投入不及预期；海外市场波动加大。

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

通信

证券分析师：庄宇

yu.zhuang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300520060004

证券分析师：吕然

(8610)66229185

ran.lv@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300521050001

证券分析师：袁妤

da.yuan@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300524070003

## 目录

通信板块整体表现亮眼，行业转型成效显著.....	4
运营商营收稳定，业务稳定发展.....	5
算力需求加速增长，行业迎来新机遇.....	6
下游总需求：电信业务保持平稳，新兴业务持续高增.....	6
用户数：5G 套餐用户数不断增加，蜂窝物联网规模持续扩大.....	7
ARPU 值：稳定维持高位，我们预期继续呈现平稳增长趋势.....	8
主线一：人工智能加速算力基建建设，新技术变革带来新增长 .....	10
2.1 CPO 是下一代光互联技术的星辰大海.....	11
2.2 铜连接产业落地逐步推进.....	14
主线二：空天地一体化，低轨卫星加速落地.....	17
风险提示 .....	21

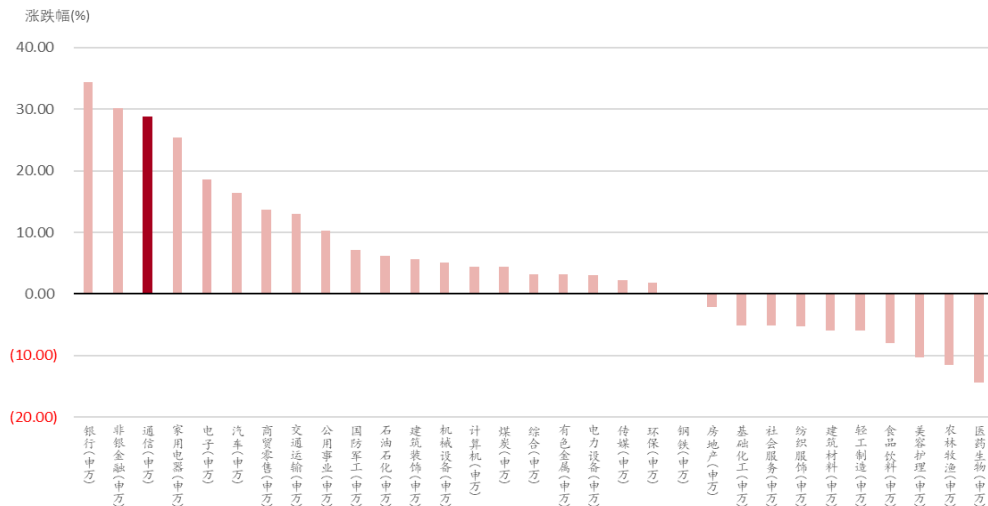
## 图表目录

图表 1.2024 年以来（2024.01.01-2024.12.31）SW 通信指数涨幅位居市场第三.....4	4
图表 2.2024 年通信行业机构持仓比例提升.....4	4
图表 3. 三大运营商营收持续增长.....5	5
图表 4. 近五年三大运营商营收稳步提升.....5	5
图表 5. 2024 年前三季度三大运营商更加注重盈利质量，净利率提升.....5	5
图表 6. 2024 年 1-10 月电信业务保持平稳增速.....6	6
图表 7. 2024 年 1-10 月新兴业务收入增速平稳增长.....6	6
图表 8. 2024 年 1-12 月份三大运营商 5G 套餐用户数和占比.....7	7
图表 9. 2024 年 1-10 月份千兆宽带接入用户规模平稳增长.....7	7
图表 10. 2024 年 1-10 月份物联网终端用户规模平稳增长.....8	8
图表 11. 2024 年 1-10 月移动互联网累计流量保持平稳.....8	8
图表 12. 2024 年 1-10 月份移动互联网接入月流量及户均流量保持平稳.....9	9
图表 13. AlexNet 至 AlphaGoZero6 年时间算力需求增长较快.....10	10
图表 14.新兴业态带动算力需求增长.....10	10
图表 15. 智算产业链以 IDC 为基石.....11	11
图表 16. NVIDIA Quantum-X800 InfiniBand 交换机.....11	11
图表 17. NVIDIA Spectrum-X 演进路线图.....11	11
图表 18. 台积电 CPO 进度表.....12	12
图表 19.传统可插拔光模块与 CPO 之间区别.....12	12
图表 20.CPO 着眼于缩短光信号输入和运算单元间的电学互连长度.....12	12
图表 21. 海内外 CPO 发展时间线.....13	13
图表 22. CPO 产业链图谱.....13	13
图表 23. CPO 产业链.....13	13
图表 24. 光通信产业链.....14	14
图表 25.高速铜缆及光缆连接分类.....15	15
图表 26. 国内数据中心服务器接入层链路技术发展趋势.....15	15
图表 27. 2023-2028 年 AOC/DAC/AEC 销量预测.....16	16
图表 28. 卫星通信是一种中继节点运行于太空中的特殊无线通信方式.....17	17
图表 29. 6G 总体愿景.....17	17
图表 30. 中国主要低轨卫星星座.....18	18
图表 31. 海南文昌发射基地.....18	18
图表 32. 美国申请卫星数量占比较高.....19	19
图表 33. 星链计划三阶段.....19	19
图表 34. 卫星通信产业链.....20	20
附录图表 35. 报告中提及上市公司估值表.....22	22

通信板块整体表现亮眼，行业转型成效显著

2024 年通信行业指数涨幅领先，跑赢核心宽基指数。截至 2024 年 12 月 31 日，通信（申万）指数累计涨幅 28.82%，在申万 31 个一级行业中列第 3 位，跑赢传媒 26.58pct，跑赢计算机 24.40pct，跑赢电子 10.29pct。2024 年同期，沪深 300 指数上涨 14.68%，上证指数上涨 12.67%，创业板指上涨 13.23%。回顾 2024 年，AI 大模型快速发展，算力及应用服务成为主线方向，伴随年初及年尾大盘行情回暖，通信行业估值持续修复，全年显著跑赢大盘，实现超额收益。

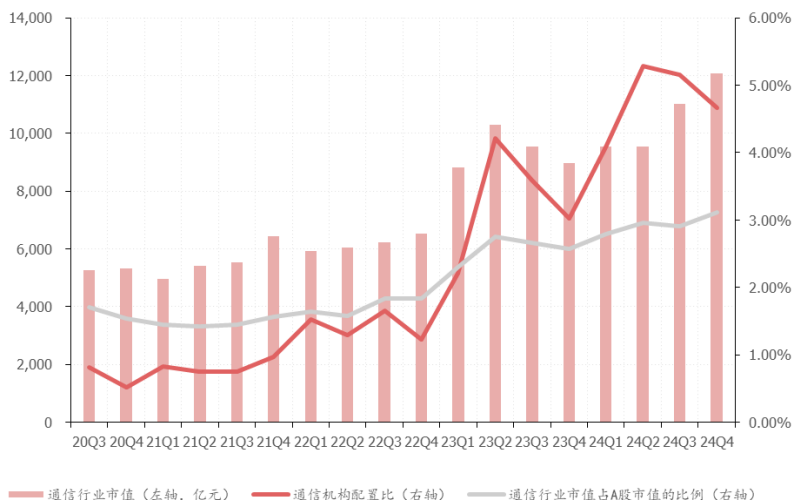
图表 1.2024 年以来（2024.01.01-2024.12.31）SW 通信指数涨幅位居市场第三



资料来源：ifind，中银证券

通信行业景气度回暖，全年整体持仓比例明显提升。从持股总市值绝对值来看，2023 年前三季度通信行业持仓市值快速提升，2024 年持续保持高位，从 2024 年 Q3 开始持续增长。从相对占比来看，近三年通信行业机构持仓阶段性提升，2024Q4 行业持股市值占基金股票重仓市值为 4.66%，相较 2021 年年报的 0.98% 提升 3.68pct。重仓股方面，今年机构偏好持有龙头公司和细分行业发展前景相对较好的公司。机构对通信行业整体处于合理配置位置。考虑到数字经济、物联网蓬勃发展，对于网络基础设施的要求更高，会进一步推升通信行业的市场增长，再加上“东数西算”工程的实施，未来有需求兜底，IDC、物联网等子板块未来依然有较广阔的前景。

图表 2.2024 年通信行业机构持仓比例提升

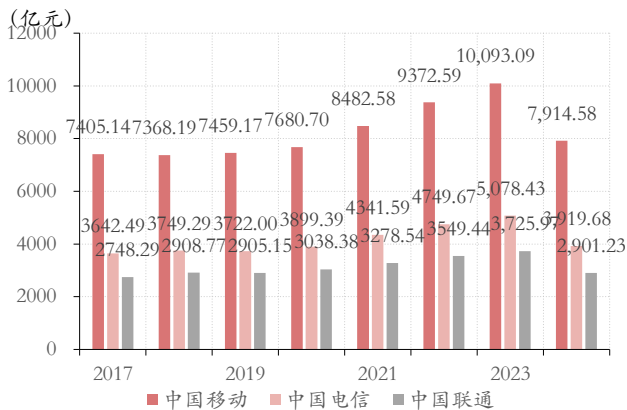


资料来源：万得，中银证券

## 运营商营收稳定，业务稳定发展

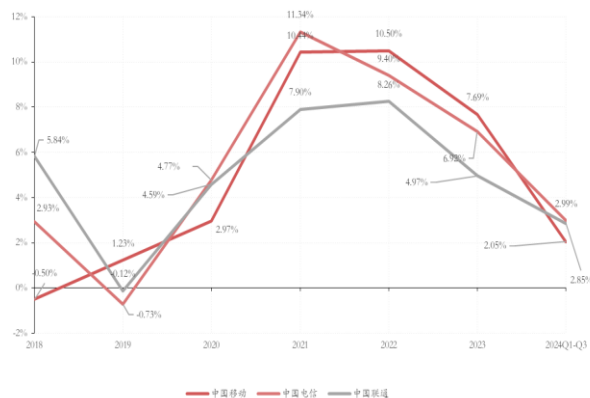
三大运营商营收持续稳定，营收利润均实现正增长。各大运营商的营收水平在 2022-2024 年前三季度度得到稳步提升，中国移动、中国电信、中国联通 2024 年前三季度的营收水平分别为 7,914.58 亿元、3,919.68 亿元、2,901.23 亿元，同比增长率分别为 2.05%、2.99%、2.85%；中国移动、中国电信、中国联通 2024 年前三季度的归母净利润水平分别为 1,108.81 亿元、292.99 亿元、83.38 亿元，同比增长率分别为 5.1%、8.1%、10.0%。在提升网络速率、下调费用压力下降，竞争关系变为竞合关系的环境下，近五年三大运营商经营状况持续改善；但在传统业务面对增长放缓压力以及算力业务前期投入庞大但尚未形成有效收入下，2024 年前三季度运营商收入增速明显放缓。

图表 3. 三大运营商营收持续增长



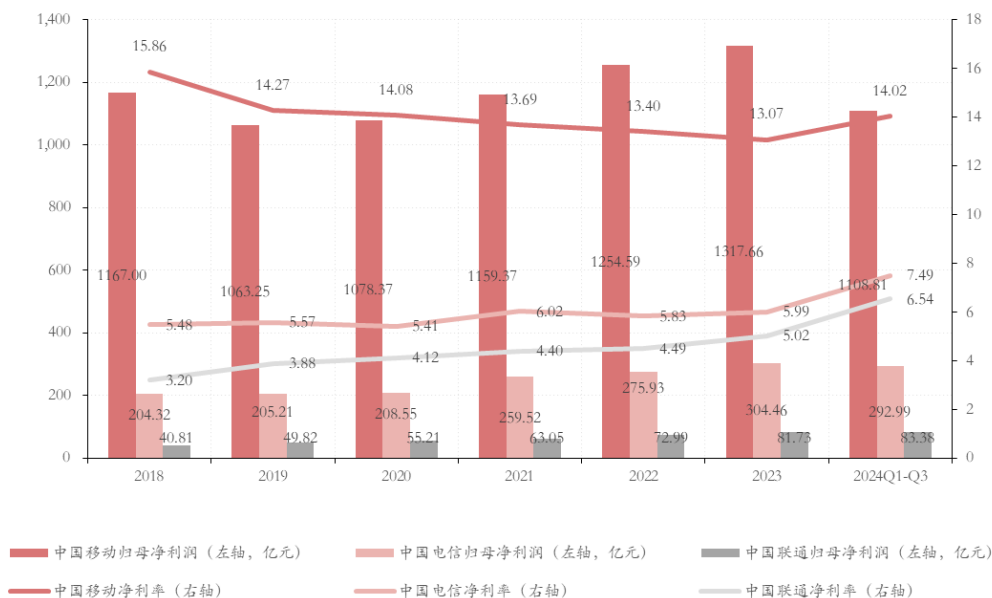
资料来源：三大运营商公告，中银证券

图表 4. 近五年三大运营商营收稳步提升



资料来源：三大运营商公告，中银证券

图表 5. 2024 年前三季度三大运营商更加注重盈利质量，净利率提升



资料来源：万得，中银证券

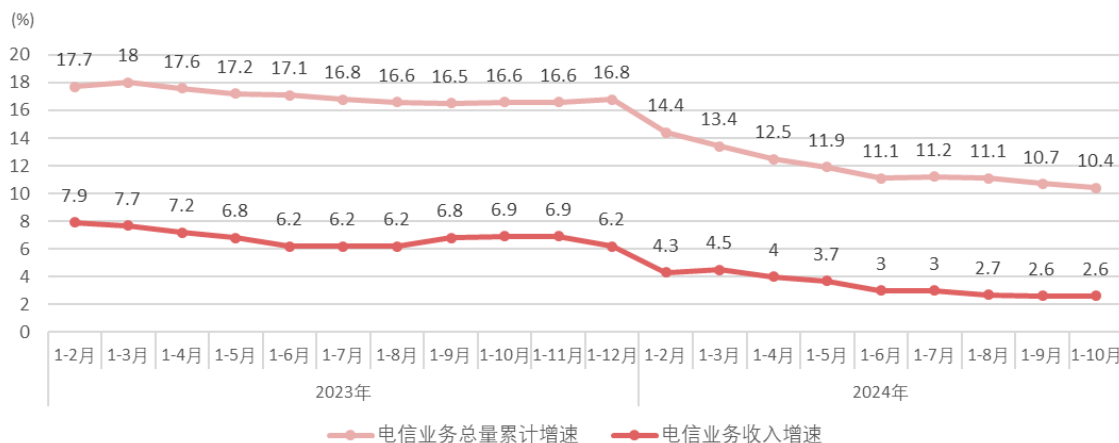


## 算力需求加速增长，行业迎来新机遇

### 下游总需求：电信业务保持平稳，新兴业务持续高增

**2024 年 1-10 月电信业务总量和收入保持稳步增长。**2024 年 1-10 月份，电信业务收入累计完成 14535 亿元，同比增长 2.6%。按照上年不变价计算的电信业务总量同比增长 10.4%。相较于去年，电信业务总量增速虽略有放缓，但是各大运营商仍积极开拓发展新兴市场，算网融合、应用云计算、大数据、物联网、人工智能等新技术迅猛发展，更多的需求与收入增长点纷纷涌现。

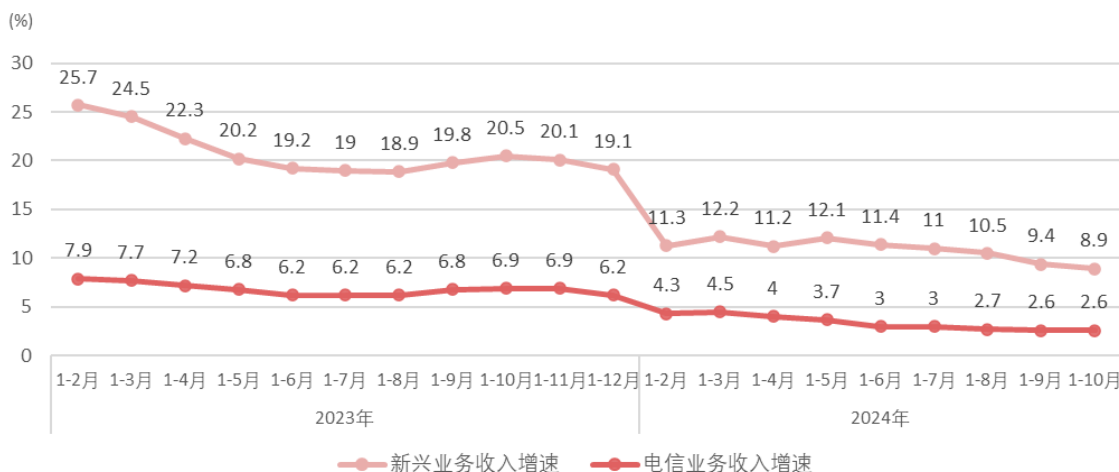
图表 6. 2024 年 1-10 月电信业务保持平稳增速



资料来源：工信部，中银证券

**新兴业务收入较快增长。**相较于 2023 年，2024 年 1-10 月三大运营商新兴业务收入增速出现明显回落，总体增速接近于电信业务收入。根据工信部数据，2024 年，三家基础电信企业积极发展 IPTV、互联网数据中心、大数据、云计算、物联网等新兴业务，前 10 个月共完成业务收入 3583 亿元，同比增长 8.9%，占电信业务收入的 24.7%，拉动电信业务收入增长 2.1 个百分点。其中云计算和大数据收入分别同比增长 8.5% 和 52.5%，物联网业务收入同比增长 13.2%。

图表 7. 2024 年 1-10 月新兴业务收入增速平稳增长

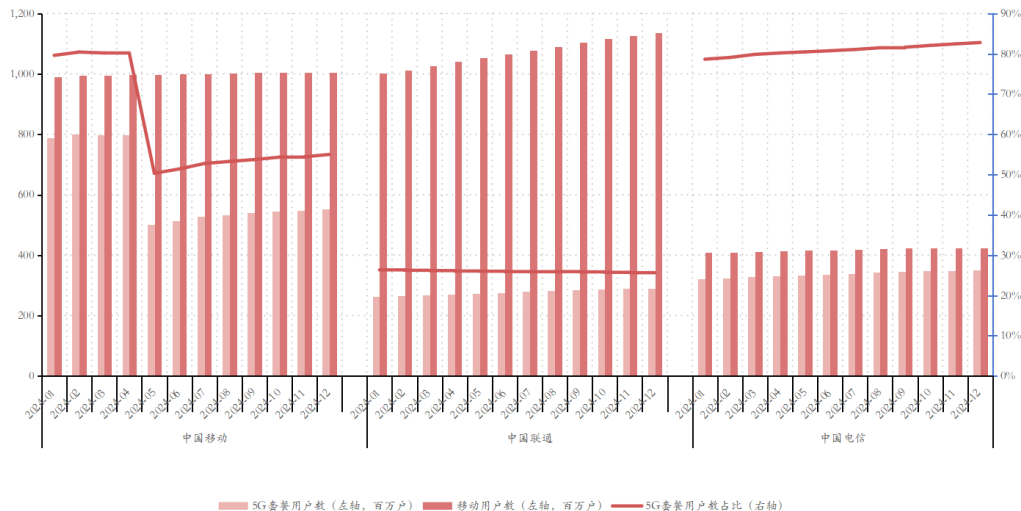


资料来源：工信部，中银证券

## 用户数：5G 套餐用户数不断增加，蜂窝物联网规模持续扩大

5G 套餐用户数基本保持稳定增长状态，我们预期未来依旧维持增长趋势。根据三大运营商的公告，中国电信 5G 套餐用户数占比最高，中国移动 5G 套餐用户数人数最多。2024 年，三大运营商移动用户数和 5G 套餐用户数均不断增加，中国移动用户规模和 5G 套餐用户数保持领先地位。根据工信部数据，截至 2024 年 11 月末，三家基础电信企业的移动电话用户总数达 17.9 亿户，比上年末净增 4682 万户。其中，5G 移动电话用户达 10.02 亿户，比上年末净增 1.8 亿户。

图表 8. 2024 年 1-12 月份三大运营商 5G 套餐用户数和占比

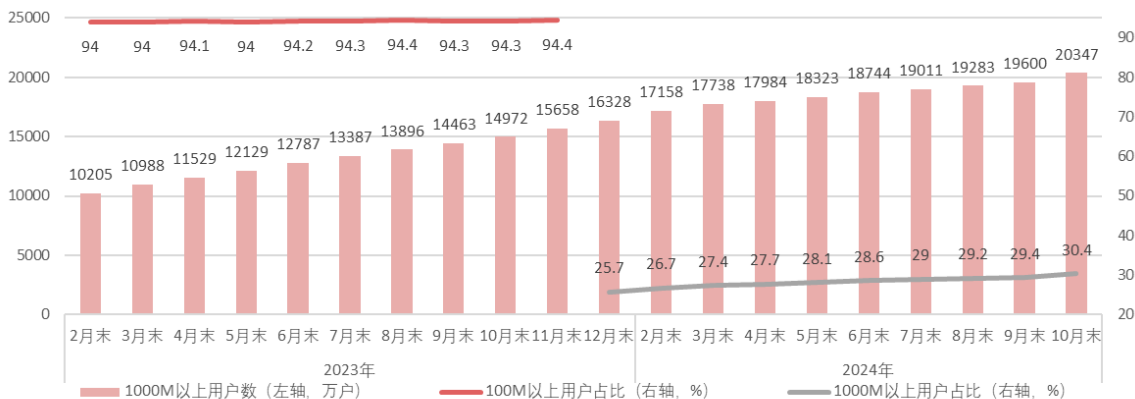


资料来源：三大运营商公告，中银证券

注：中国移动自 2024 年 5 月更改披露口径：将月度披露的 5G 套餐客户数换为 5G 网络客户数，5G 网络客户数为当月使用过 5G 网络的移动客户数量。

固定宽带接入用户稳步增加，千兆用户规模持续扩大。截至 2024 年 10 月末，三家基础电信企业的固定互联网宽带接入用户总数达 6.68 亿户，比上年末净增 3204 万户。其中，100Mbps 及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达 6.33 亿户，占总用户数的 94.8%；1000Mbps 及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达 2.03 亿户，比上年末净增 4020 万户，占总用户数的 30.4%，占比较上年末提升 4.7 个百分点。在高速率用户持续增长拉动下，家庭户均接入带宽达 506.9Mbps/户，同比增长 15.1%。我们预计千兆用户规模扩大及渗透率提升趋势将继续维持。

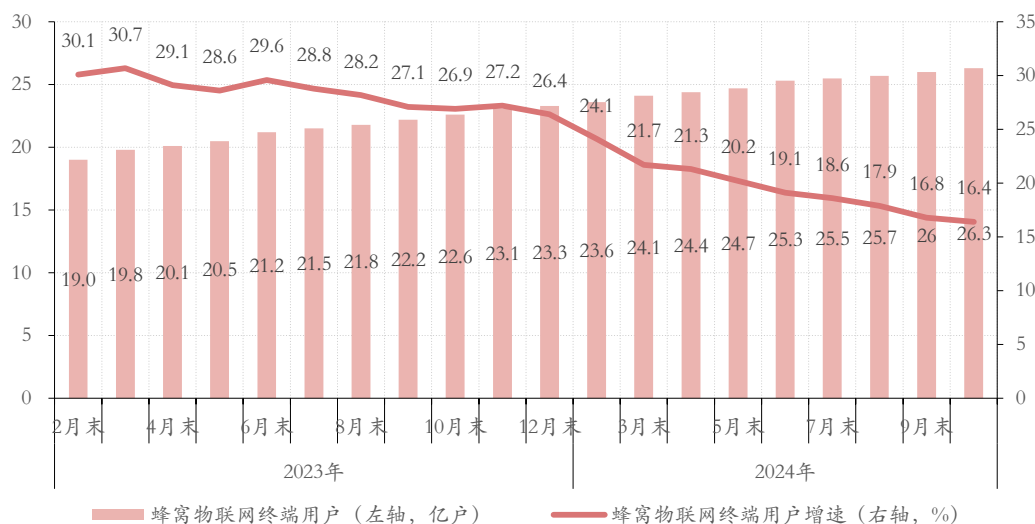
图表 9. 2024 年 1-10 月份千兆宽带接入用户规模平稳增长



资料来源：工信部，中银证券

蜂窝物联网用户规模稳步增长，“物联红利”有望逐渐释放。截至 2024 年 10 月末，三家基础电信企业发展蜂窝物联网终端用户 26.3 亿户，比上年末净增 2.9 亿户。更强的网络连接能力、更大的连接规模，将更好地连接万物，加快数据的感知、传递和处理，充分激发数据价值，赋能数字经济。

图表 10. 2024 年 1-10 月份物联网终端用户规模平稳增长

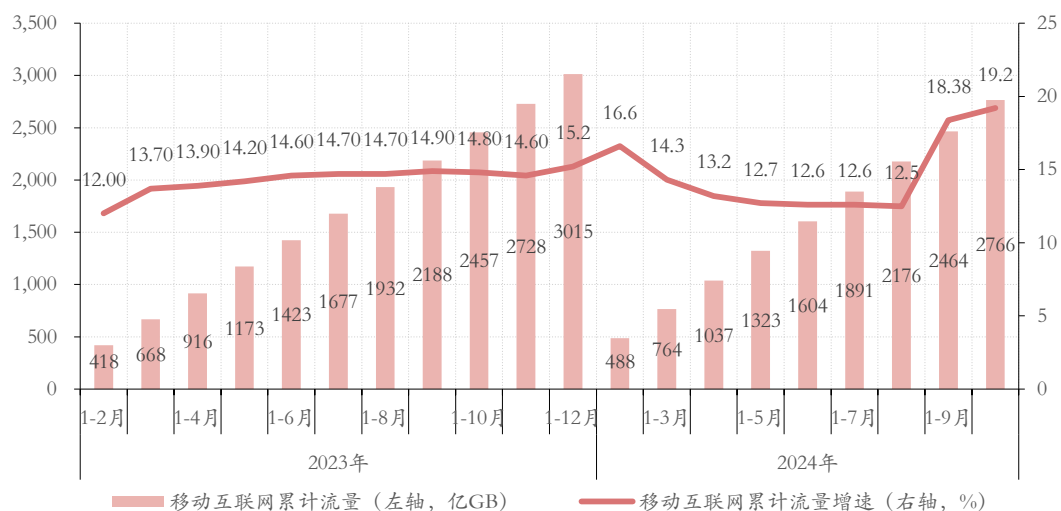


资料来源：工信部，中银证券

## ARPU 值：稳定维持高位，我们预期继续呈现平稳增长趋势

移动互联网流量较快增长，10 月 DOU 值创新高。2024 年前 10 个月，移动互联网累计流量达 2766 亿 GB，同比增长 12.3%。截至 10 月末，移动互联网用户数达 15.74 亿户，比上年末净增 5006 万户。10 月当月户均移动互联网接入流量（DOU）达到 19.2GB/户·月，同比增长 7.6%，比上年同期提高 1.35GB/户·月。

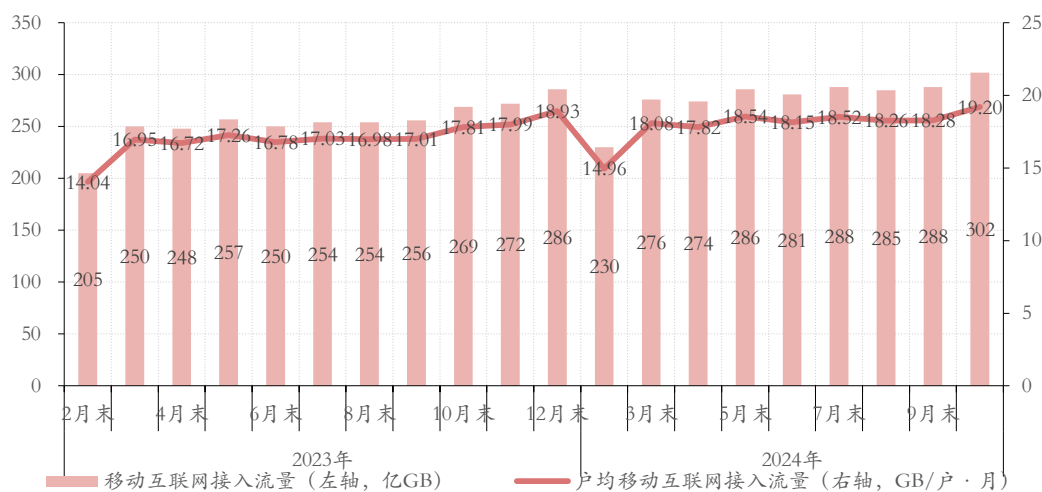
图表 11. 2024 年 1-10 月移动互联网累计流量保持平稳



资料来源：工信部，中银证券



图表 12. 2024 年 1-10 月份移动互联网接入月流量及户均流量保持平稳

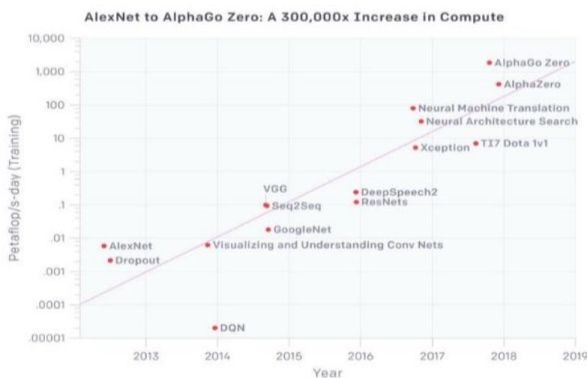


资料来源：工信部，中银证券

## 主线一：人工智能加速算力基建建设，新技术变革带来新增长

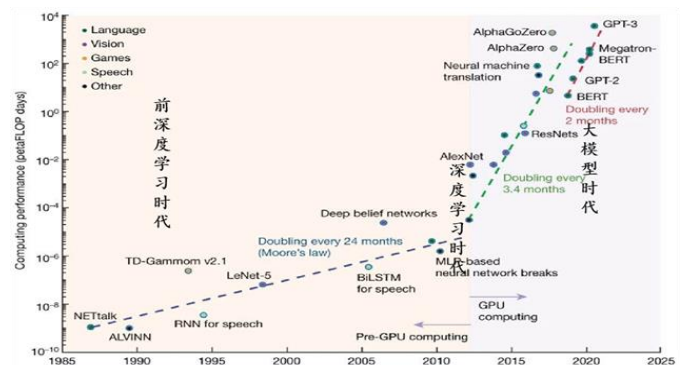
人工智能算力加速发展，推动数据中心需求增长。从整体需求趋势来看，受以 ChatGPT 为代表的生产式 AI 以及元宇宙等新业态带动，中国通服数字基建产业研究院在《中国智算中心(AIDC)产业发展白皮书（2024 年）》中指出，据不完全统计，未来 3 年全国在建及拟建智算中心资源规模至少为截止 2023 年底投产规模的五倍，增量算力规模约 770EFLOPS（FP16），折合市场投资超 5000 亿元。国内智算中心未来 5 年迎来发展窗口期，预计年复合增速不低于 30%。大规模预训练模型的出现将对计算能力提出更高要求，不仅需要强大的计算资源，还需要高效的数据处理和存储能力，以支持复杂的 AI 模型和虚拟现实环境的运行。GPT-1 的模型参数量和预训练数据量分别为 1.17 亿个和 5GB，到 GPT-3 已激增至 1750 亿个和 45TB，且预计未来 GTP-5 的参数量将是 GTP-3 的 100 倍，需要的计算量则是 GTP-3 的 200~400 倍，随着模型不断升级迭代，所需要的数据量也在快速呈倍数增长。OpenAI 发布的《AI and Compute》分析报告指出，自 2012 年以来，AI 训练应用的算力需求每 3-4 个月就会翻倍，光模块的代际 100G 到 400G 超 3 年，而 800G 到 1.6T 代际有望缩短至不到两年。

图表 13. AlexNet 至 AlphaGoZero6 年时间算力需求增长较快



资料来源：Yole，中银证券

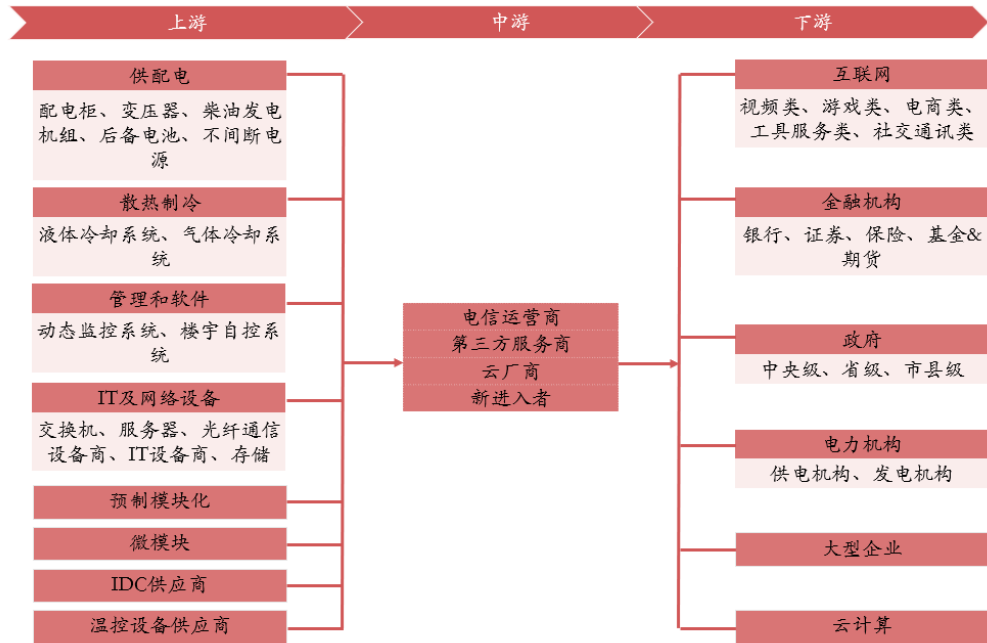
图表 14. 新兴业态带动算力需求增长



资料来源：Nature, A. Mehonic, 《Brain-inspired computing needs a master plan》，中银证券

智算产业链以 IDC 为基石，产业链包括供配电、液冷等。IDC 产业上游企业主要负责为数据中心建设提供所必须的基础设施或条件，总体分为设备商与软件服务商两类。设备商提供基础设施和 ICT（Information and Communications Technology 信息与通信技术）设备，包括底层基础设施（供配电系统、散热制冷系统等）和 IT 及网络设备（交换机、AI 服务器、存储）；而软件服务商提供数据中心管理系统（动环监控系统、数据中心基础设施管理系统等）。

图表 15. 智算产业链以 IDC 为基石



资料来源：国家发改委，中银证券

## 2.1 CPO 是下一代光互联技术的星辰大海

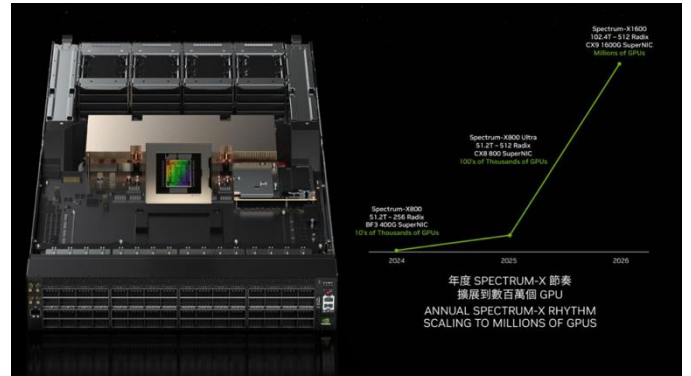
英伟达交换机迭代提速，配套光模块速率需求不断提升。NVIDIA Quantum-X800 InfiniBand 交换机为英伟达目前最新的 IB 交换机系列产品，典型设备 Q3400-RA 4U 交换机具有 144 个速率为 800Gb/s 的端口，使用 72 个 OSFP 封装。在 InfiniBand 以外，英伟达同步布局下一代以太网平台 Spectrum-X800 平台。Spectrum-X800SN5600 具有 64 个 800G OSFP 端口和 51.2Tb/s 的交换容量，是第五代 Spectrum 以太网交换机，专门用于加速数据中心架构。英伟达 CEO 黄仁勋在 COMPUTEX 2024 大会上预计 2026 年发布的 Spectrum-X1600 对应光模块端口速率也有望升级到 1.6T。随着交换机产品不断加速升级迭代，交换机速率日益提高，对应使用的光模块速率也将不断提升，有望进一步拉动高速率光模块需求。

图表 16. NVIDIA Quantum-X800 InfiniBand 交换机



资料来源：英伟达官网，中银证券

图表 17. NVIDIA Spectrum-X 演进路线图



资料来源：英伟达官网，中银证券

台积电 COUPE 或解决硅光的所有技术难题。在 2023 年的年报里，台积电就提到正在开发 COUPE（Compact Universal Photonics Engine，紧凑型通用光学引擎）三维立体光子堆叠技术。COUPE 采用 SoIC-X 芯片堆叠先进封装，将电路控制芯片叠放在硅光子芯片顶部，整合为单芯片光引擎，实现最低的阻抗和更优的能效。

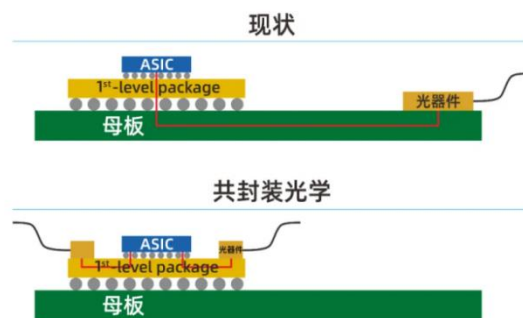
图表 18. 台积电 CPO 进度表

节点	目标
第一代 COUPE	集成到运行速度为 1.6Tbs 的 OSFP 可插拔基板
第二代 COUPE	以 CPO 形式集成到 CoWoS 封装中
第三代 COUPE	使光学连接更接近处理器本身

资料来源：IT 之家，台积电官网，中银证券

随着数据中心传输速率不断提升，传统光模块信号损耗问题日益突出。传统光模块独立于交换芯片之外，通过铜缆或光纤与其他电子组件相连，这种方式在高速信号传输过程中容易产生较大的信号损耗。此外由于光模块在交换芯片之外，导致此方式的电学互连走线较长，表现出明显的寄生效应，存在信号完整性问题，且模块的体积较大、互连密度低，已无法满足大带宽、高传输速率和日益剧增的算力的需求。

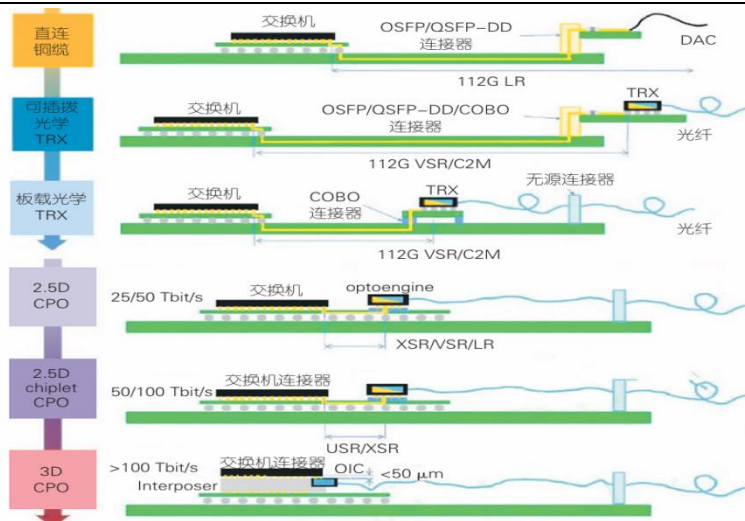
图表 19.传统可插拔光模块与 CPO 之间区别



资料来源：芯东西，中银证券

CPO 有望通过缩短光信号输入和运算单元之间的电学互连长度来减少信号损耗问题。CPO 主要通过采用硅通孔、重布线、倒装、凸点、引线键合等封装技术，将交换芯片和光引擎共同装配在同一个插槽上，形成芯片和模组的共封装。在 CPO 技术中，光学组件被直接封装在交换机芯片旁边，进一步缩短了光信号输入和运算单元之间的电学互连长度，能提高光模块和 ASIC 芯片之间的互连密度，从而提升系统整体信号的完整性，并可支持更高的带宽，是解决未来大数据运算处理中海量数据高速传输问题的重要技术途径。

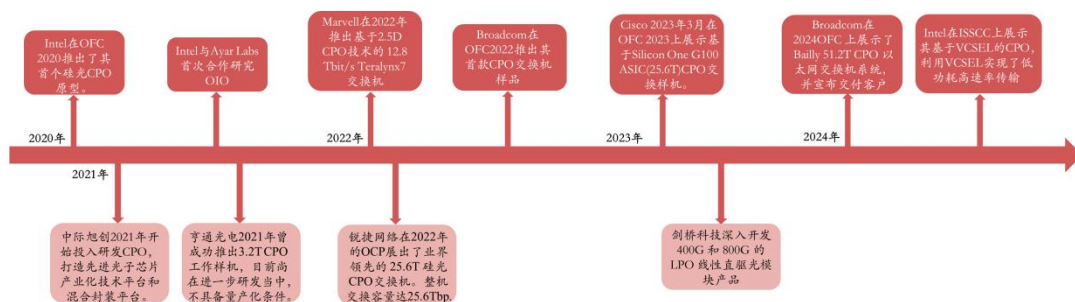
图表 20.CPO 着眼于缩短光信号输入和运算单元间的电学互连长度



资料来源：IET 期刊，中银证券

**国外龙头领跑 CPO 研发，国内企业加速追赶。**英特尔、博通、美满科技等行业内龙头企业均已推出多款基于 CPO 技术的量产产品，其他企业也在积极地布局 CPO 相关技术及产品，并推进 CPO 技术标准化，技术标准体系逐步形成，产业链不断成熟。与国外相比，我国企业则普遍较晚进入 CPO 领域，在产品开发进度及技术研究方面存在明显的差距。国内的企业如光迅科技、中际旭创、华工科技、新易盛等都已开始涉足 CPO 领域。光迅科技在 2023 年 2 月称公司在 CPO 的核心封装技术方面有技术储备，包括光电共封装技术、高密度连接技术、光源技术等。中际旭创在 2022 年 12 月称公司发布的大功率激光器主要适用于光电共封模块（CPO）。2024 年，华工科技推出的 800G LPO 硅光光模块以及 1.6T 硅光光模块产品，采用公司自研的硅光芯片，目前已在海外头部客户加快测试。新易盛于 2022 年通过对境外参股公司 Alpine Optoelectronics, Inc 的收购，提升硅光芯片研发能力。但由于国内企业起步较晚，目前还没有 CPO 相关的产品推向市场，主要产品还都集中在 400G、800G 的硅光模块。

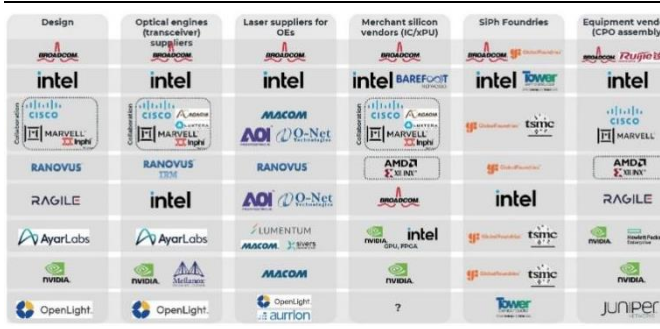
图表 21. 海内外 CPO 发展时间线



资料来源: Intel 官网, OFC 官网, Broadcom 官网, ZTE 官网, 中际旭创年报, 剑桥科技年报, 田文超等论文“Progress in Research of Co-packaged Optics”, 讯石光通讯网, 中银证券

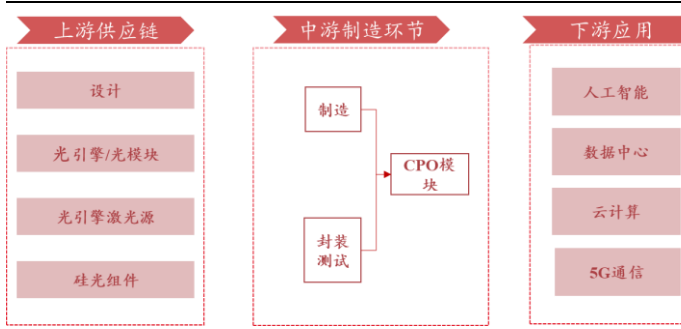
从产业链来看，CPO 产业链不断完善。CPO 的产业链主要包括上游的设计、光引擎/光模块供应、光引擎的激光源供应、硅光组件供应等环节，而中游则涉及 CPO 组件的制造和封装测试，下游应用包括了人工智能、数据中心、云计算等。目前，共封装光学产业仍在发展，产业链不断构建，已初步覆盖了前沿技术研究机构、设计工具提供商、光引擎/光模块供应商、硅光 Foundry、IT 企业、系统设备商（CPO 封装）、用户等各个环节。

图表 22. CPO 产业链图谱



资料来源: Yole Group, 中银证券

图表 23. CPO 产业链

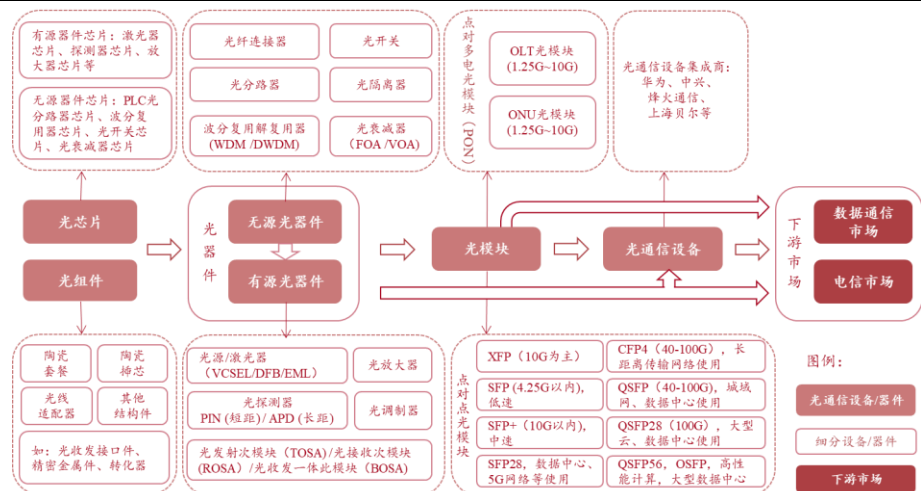


资料来源: Yole Group, 中际旭创年报, 中银证券

除 CPO 外，算力基础设施需求催化光通信产业链景气度提升。光通信产业链涉及光芯片、光组件、光器件、光模块和光通信设备等一系列产品。英伟达在 2025 财年第二季度和第三季度财报中报告了包括光互联在内的人工智能硬件销售的大幅增长，同时谷歌与多家云计算公司加大了对人工智能集群的投资。目前 400G 和 800G 的光模块组件已经出现供不应求的情况。



图表 24. 光通信产业链



资料来源: 福睿研究, 中银证券

### 建议关注标的

随着 AI 大模型应用落地, 算力产业逐步形成商业闭环, 推动各大厂商加码算力投资, 算力需求持续快速增长, 同时带来算力网络的配套需求提升。算力网络向更高算力及更快传输速率发展, 推动配套光模块、交换机、存储等硬件基础设施配套升级。展望 2025 年, 光模块行业高速率产品需求依旧坚挺, 同时 1.6T、硅光、LPO、CPO 等新技术渗透率提升也会带来产业新机遇。此外, 国产光芯片有望迎来历史发展窗口期。**建议重点关注光模块行业中具备高技术门槛及份额优势的中际旭创、新易盛、天孚通信、华工科技、源杰科技、长光华芯等**, 光学元器件方面建议关注太辰光、天孚通信; AMD 全面拥抱以太网, 以开放的生态与交换机厂商一起扩大以太网份额与性能。**建议重点关注国产以太网交换机产业链厂商盛科通信、裕泰微、锐捷网络、菲菱科思等**; 算力网络升级建设下带动光器件需求提升, **建议重点关注凌云光、光迅科技等**; 建议持续关注国产算力产业链, IDC 建议关注润泽科技、数据港、科华数据等, 液冷建议关注英维克、申菱环境、高澜股份等。

### 2.2 铜连接产业落地逐步推进

**数据中心网络需求增加, 高速铜缆方案升级。**随着云计算、人工智能、AR、VR 等技术的发展, 大规模数据中心迅速增长, 对数据中心网络提出了高可用性、弹性扩展、低延迟和低成本等核心要求。网络硬件作为基础, 面临这些挑战, 数据中心网络硬件需要实现极简、极可靠和极致性能, 以提高稳定性、部署效率和降低成本。物理网络链路的设计也应遵循极简、极可靠和极致性能的原则。从简单的 1000Mbps 双绞线网络链路到 400G 以及 800G 不等, 加上不同的 IDC 部署环境和业务需求, 导致了物理链路方案的多样性和个性化需求, 对链路的极简性、稳定性和成本控制提出了巨大挑战。目前高速无源铜缆、有源铜缆、AEC、AOC 等物理互联技术为数据中心网络提供了多样的解决方案。

各种连接解决方案可用于交换网络, 如光模块+光纤、有源光缆 (AOC) 和直连电缆 (DAC)。DAC 可以进一步分为有源 ACC、AEC 和无源 DAC。无源铜缆 DAC 相比 AOC, 天然更具失效率低的优势。同时, 如此规模比例的链路数量, 在总体网络互连成本的比例上也将贡献较大的比重。在 25Gbps 链路上, DAC 可以覆盖 5m 以内的传输距离需求, ACC 的传输距离最长达到 7-9m 左右, 足以满足机柜内和部分跨柜的互连。



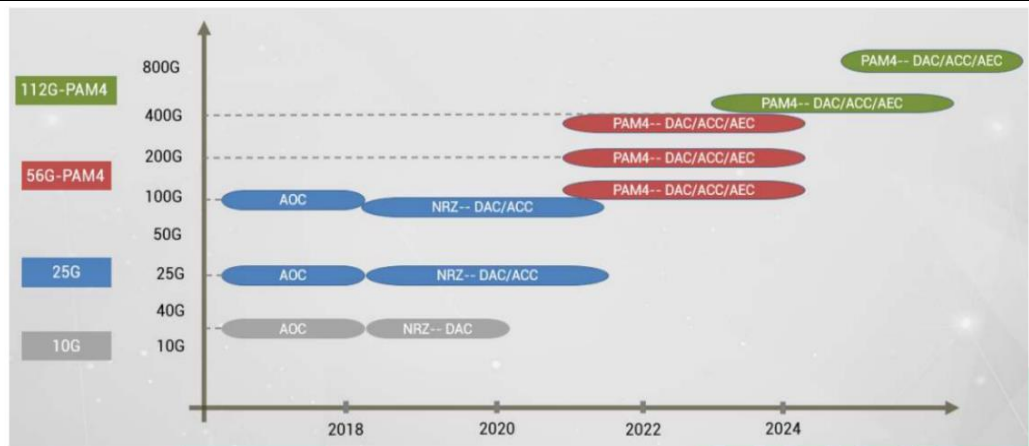
图表 25.高速铜缆及光缆连接分类

种类	功能
高速铜缆 DAC	直连线缆或直连铜缆，是无源线缆。
有源铜缆 ACC	有源铜缆，其原理是在线缆 Rx 端加入一定能力的线性 Redriver 来提供信号的均衡和整形中继，延长端到端的传输距离。
AEC	在线缆两端加入了 CDR（时钟数据恢复）对电信号进行重新定时（Retimer）和重新驱动，其所能补偿的铜缆损耗能力一般比 ACC 更强，且可有效阻隔抖动（Jitter）的传递，所以能支持的端到端连接距离比 ACC 一般更长。
AOC	在光缆的两端分别内置有源光模块的一种光纤传输线缆。它通过光电转换实现信号的传输，具有低损耗、高带宽和远传输距离的特点。

资料来源：开放数据中心委员会，光润通官网，中银证券

随着以太网速率升级，DAC 速率加速演进。随着单链路信号速率由 56Gbps 向 112Gbps 演进，网络设备的 IO 接口也由 400G 向 800G 升级，影响链路损耗的急剧增加，使得无源铜缆 IO 模块的传输距离愈来愈短，引领 DAC 传输速率向 112G，甚至 224G 演进。

图表 26. 国内数据中心服务器接入层链路技术发展趋势

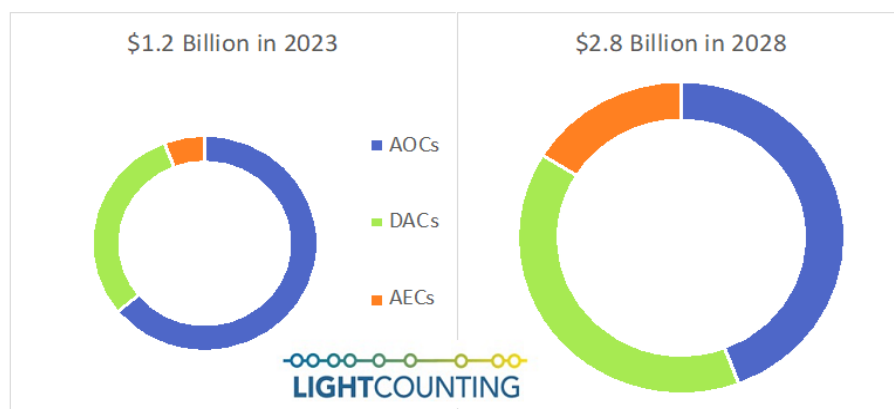


资料来源：开放数据中心委员会，中银证券

高速线缆销售额有望翻倍，DAC 市场地位进一步提升。根据 LightCounting 预测，未来五年高速线缆市场销售额将翻倍，到 2028 年达到 28 亿美元。DAC 的市场预测被上调，因为新的 100G SerDes 技术使得 DAC 的传输能力提升，覆盖范围超出预期。预计 200G SerDes 技术的推出将进一步增强 DAC 的性能和市场地位。由于 DAC 的功耗几乎为 0，因此是数据中心提高能效的默认连接解决方案。对于人工智能集群来说，最大限度地降低功耗最为关键。英伟达倾向于广泛使用 DAC，仅在必要时采用光器件。预计 2024-2028 年，DAC 的销售额将以 25% 的年复合增长率增长。我们预计伴随以太网速率朝 400G 及 800G 的快速提升，高速铜缆的传输速率也朝 112G 及 224G 技术快速发展，有望拉动高速铜缆及连接器等相关产业链收益。

图表 27. 2023-2028 年 AOC/DAC/AEC 销量预测

Figure: Sales of AOCs, DACs and AECs in 2023 and 2028



资料来源: Lightcounting, 中银证券

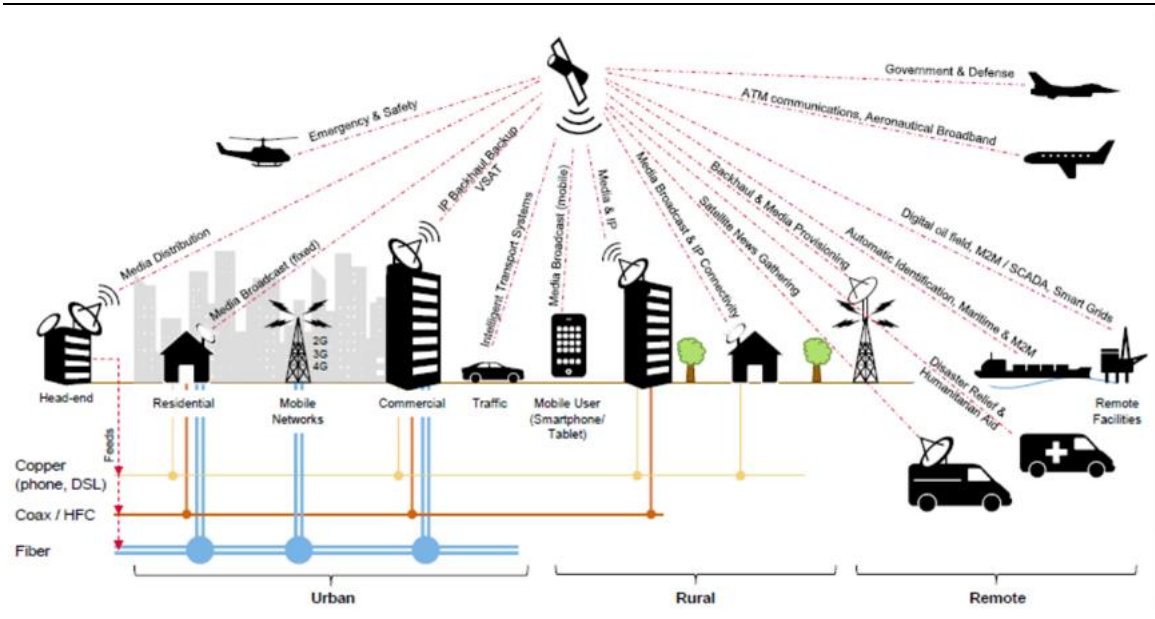
### 建议关注标的

算力需求高增驱动着 AI 服务器需求增长, 高速背板连接器需求也有望提升, 量价齐升有望拉动背板连接器市场规模高速增长; 同时叠加汽车智能化提升, 车载高速连接器及通信模组或将迎量价齐升。  
建议关注沃尔核材、瑞可达、鼎通科技等。

## 主线二：空天地一体化，低轨卫星加速落地

卫星通信是一种中继节点运行于太空中的特殊无线通信方式。卫星通信系统可以分为三部分：空间段、地面段和用户段。空间段指的主要就是天上的由多颗通信卫星组成的星座，以及卫星之间的通信链路(ISL, Inter-satellite Link, 也叫星间链路)。地面段主要包含地球站，也可称作网关，以及业务控制、监控管理、时间注入等辅助部分。地面网络的传输、核心网等网元也可以看作地面段的一部分。用户段指的是接入卫星的终端，主要包含天线、信号处理并提供网络接入能力的设备、接入网络的终端。卫星通信具有覆盖区域广、生存能力强、建设速度快、业务种类多等优势。

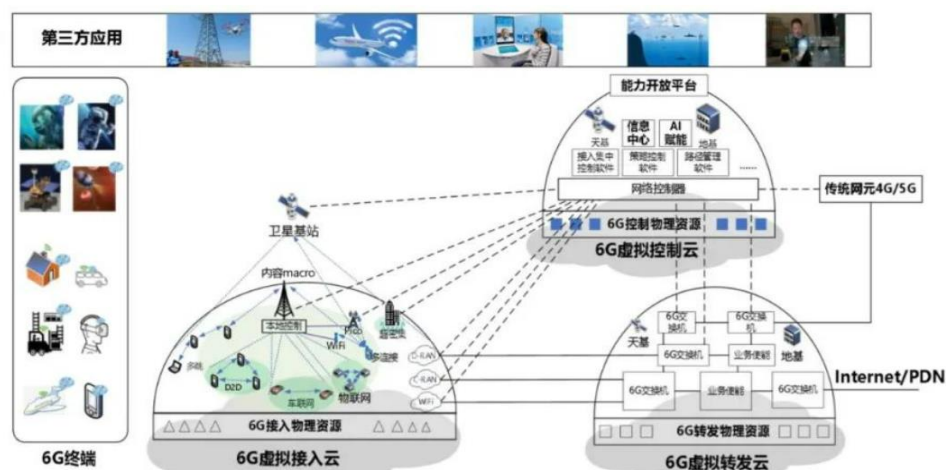
图表 28. 卫星通信是一种中继节点运行于太空中的特殊无线通信方式



资料来源：太空与网络公众号，中银证券

卫星通信是 6G 中的重要角色。2020 年 2 月 ITU 正式启动面向 2030 年及 6G 的研究工作。根据 ITU-T 2030 网络焦点提出的 6G 网络三个目标，明确了 6G 将包含卫星网络。2021 年 6 月，IMT-2030 (6G) 推进组正式发布《6G 总体愿景与潜在关键技术》白皮书。据白皮书指引，未来 6G 业务形成沉浸式云 XR、全域覆盖等八大业务应用。其中，全域覆盖业务借助 6G 所构建的全球无缝覆盖的空天地一体化网络，使得地球上再无任何移动通信覆盖盲点。

图表 29. 6G 总体愿景



资料来源：电子科技大学《6G 网络中的卫星通信》，中银证券

目前国内低轨卫星星座包括“国家队”星网计划、上海垣信的低轨卫星 G60 星座以及民营鸿秦科技的“鸿鹄三”星座。我国在推进国家主导的“中国星网”计划，2024 年 12 月 16 日成功将卫星互联网低轨 01 组卫星发射升空，这是中国星网“国网”星座首次批量组网发射，一箭十星，标志着中国星网正式迈入低轨互联网星座建设阶段。“千帆星座”在 2024 年已进行三次组网发射，该星座截至 2024 年 12 月使用的是长征 6 号改运载火箭，单次发射可将 18 颗千帆星座的组网卫星送入轨道。目前千帆星座入轨卫星已达 54 颗。2024 年 5 月 24 日，上海蓝箭鸿擎科技有限公司（又称鸿擎科技）向国际电信联盟（ITU）提交了预发信息（API）。该文件概述了一个名为 Honghu-3（中文应为鸿鹄）的星座的计划。它将在 160 个轨道平面上总共发射 10,000 颗卫星。我们认为，2024 年是中国低轨卫星发射组网元年，卫星互联网进程将逐步推进。

图表 30. 中国主要低轨卫星星座

星座	主体	进展
“国网”星座	中国星网	2024 年 12 月 16 日 18 时 00 分，我国在文昌航天发射场使用长征五号乙运载火箭/远征二号上面级，成功将卫星互联网低轨 01 组卫星发射升空，这是中国星网“国网”星座首次批量组网发射，一箭十星，标志着中国星网正式迈入低轨互联网星座建设阶段，并朝着目标迈出坚定步伐：在未来 5 年内发射约 10% 的卫星，到 2035 年完成全部卫星的发射。
千帆星座	G60	“千帆星座”在 2024 年已进行三次组网发射，该星座截至 2024 年 12 月使用的是长征 6 号改运载火箭，单次发射可将 18 颗千帆星座的组网卫星送入轨道。截至 2024 年 12 月，千帆星座入轨卫星已达 54 颗。
“鸿鹄三”星座	鸿擎科技	2024 年 5 月 24 日，上海蓝箭鸿擎科技有限公司（又称鸿擎科技）向国际电信联盟（ITU）提交了预发信息（API）。该文件概述了一个名为 Honghu-3（中文应为鸿鹄）的星座的计划。它将在 160 个轨道平面上总共发射 10,000 颗卫星。

资料来源：通信世界网，搜狐网，中银证券

海南商业航天发射基地首发完成，超级工厂建设加快。2024 年 11 月 30 日，我国首个商业航天发射场二号发射工位实现首发。海南商业航天发射场是我国首个商业航天发射场，2022 年 7 月开工建设，至 2024 年 6 月完成建设并具备首发能力，总共历时 23 个月；从具备首发能力到实现首发成功共历时 5 个月。文昌国际航天城将全力支持和保障海南商业航天发射场 1、2 号工位形成常态化发射能力，同时加快推动商业发射场 3、4 号工位，海上回收平台、配套港口建设，力争明年底实现可重复火箭发射；加快建设卫星超级工厂，降低生产成本，满足卫星批产需求，2025 年实现卫星“出厂即发射”；积极打造“一平台一特区一星座”的“三个一工程”，推动国际卫星数据交易服务平台建设，打造卫星数据保税区，构建面向全球的商业卫星虚拟星座，推动卫星产业生态加速形成。

图表 31. 海南文昌发射基地



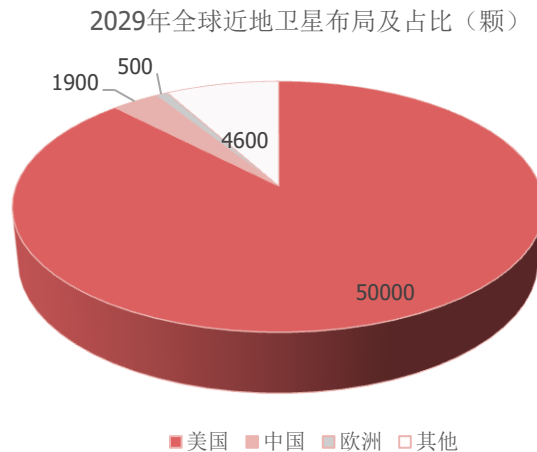
资料来源：海南省科学技术厅，中银证券



卫星通信走向普罗大众，消费级应用打开市场空间。2024 年 11 月 26 日，华为 Mate X6 发布，是全球首款支持三网卫星通信的大众智能手机，支持北斗卫星消息、天通卫星通信和低轨卫星互联网，其中低轨卫星互联网系统测试中，将于 2025 年下半年开始众测。2023 年 8 月 29 日，华为 Mate60 pro 发布，使用天通一号卫星系统，首次在大众消费级智能手机上支持卫星通话功能；2022 年 9 月 6 日，Mate50 发布“向上捅破天”技术，携北斗卫星通信功能。iPhone14 也支持卫星通信，在突发自然灾害遭遇网络瘫痪时，或者在没有网络的地方，通过连接卫星开展通信。在 2023 数字生态大会卫星移动通信产业发展论坛上，荣耀终端有限公司旗舰手机总经理李坤表示，卫星通信将成为旗舰手机的必备功能，我们认为，华为和苹果引领卫星通信向更广阔受众发展，后续卫星通信有望成为手机的必备功能，市场空间相对广阔。

低轨卫星资源稀缺，轨道使用权采取“先登先占”原则，美国低轨卫星发射进度领先。全球卫星频轨资源由 ITU（国际电信联盟）统一管理，适合宽带通信的低轨只能容纳 6 万颗左右的卫星。世界各国必须按照国际电信联盟的《组织法》《无线电规则》等，遵循“先登先占”原则，开展卫星网络资料的申报、协调、登记和维护工作，任何一个国家都不能单方面主导卫星频率和轨道资源的获取和使用。国外卫星巨头积极布局，Starlink 计划发射约 1.2 万颗通信卫星。截至 2024 年 9 月 30 日，SpaceX 共进行了 194 批星链卫星发射，总发射数量达到 7062 颗，在轨卫星 7010 颗，在役 4727 颗，已在 100 个国家拥有超过 400 万用户。

图表 32. 美国申请卫星数量占比较高



资料来源：赛迪顾问《“新基建”下中国卫星互联网产业发展研究白皮书》，中银证券

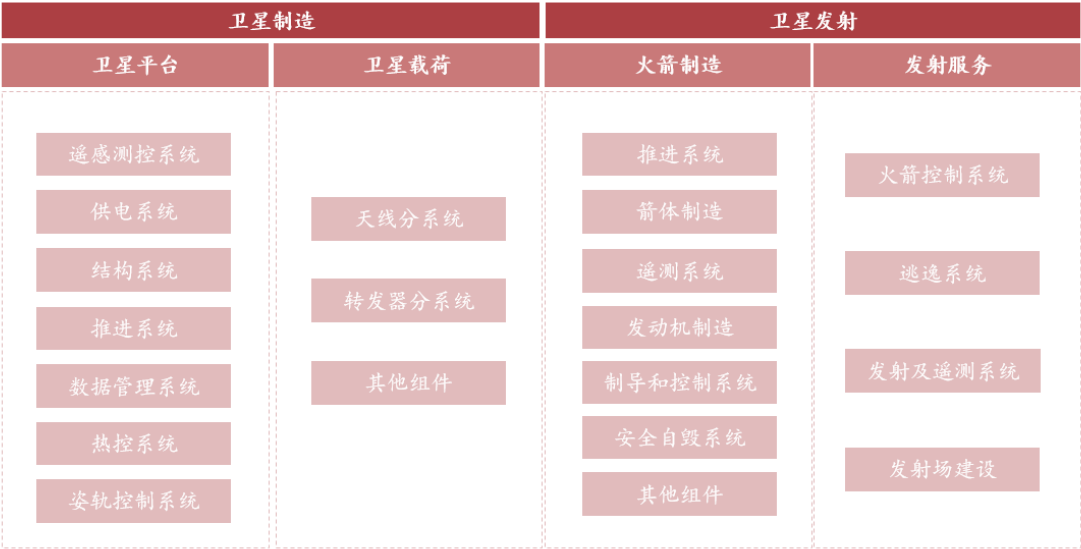
图表 33. 星链计划三阶段

阶段	轨道高度 (千米)	卫星数量 (颗)	轨道倾角 (度)	使用频段	50%建设时间	建设完成时间
I	550	1584	53.0	Ku/Ka	2024.03	2027.03
	540-570	1600	53.8			
	540-570	400	70.0			
	540-570	374	74.0			
	540-570	450	80.0			
II	335.9	2493	42.0	V	2024.11	2027.11
	340.8	2478	48.0			
	345.6	2547	53.0			

资料来源：艾瑞咨询，中银证券

卫星通信产业链主要由上游的卫星制造、卫星发射和地面设备及终端；中游的通信卫星运营及服务；以及下游的各种服务三个环节组成。其中卫星制造包括卫星平台、卫星载荷等；卫星发射包括运载火箭的研制和发送服务的调控，产业下游的服务主要由卫星电视、卫星广播、卫星宽带、气象监测、通信服务、航空航天等服务组成。

图表 34. 卫星通信产业链



资料来源：赛迪顾问《“新基建”下中国卫星互联网产业发展研究白皮书》，中银证券

卫星通信未来可期，建议关注星端通信载荷供应商信科移动、相控阵芯片供应商铖昌科技，星间链路光库科技；地面站地面网络配套震有科技；消费终端盛路通信、盟升电子和华力创通。G60 产业链建议关注上海瀚讯；超级工厂建设进度加快，建议关注思科瑞、中国卫星等。



## 风险提示

### 中美科技对抗对行业造成的不确定性风险

5G 标准、AI 算力建设等科技领域已是中美两国竞争的重点领域。如果未来贸易摩擦进一步升级，相关企业或受到影响。

### 外界因素影响超预期

国际政治局势紧张影响公司的生产及销售节奏，原材料可能会短缺或价格上涨，国际运力受阻。疫情反复影响国民收入、实体经济，或造成下游客户的需求延迟或短暂停滞，从而影响上游供应商的发展。

### AI 发展不及预期

当前 AI 发展仍处于建设初期，应用场景尚需进一步丰富，商业模式尚需进一步探索，如果 AI 应用场景的挖掘不及预期，用户及订单数量的增长或不及预期，或影响供应商收入和利润。

附录图表 35. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价 (元)	市值 (亿元)	EPS TTM (元/股)	EPS 2025E (元/股)	PE TTM	PE 2025E
600941.SH	中国移动	未有评级	113.21	16267.22	6.37	6.47	17.77	16.62
601728.SH	中国电信	未有评级	8.15	7102.72	0.36	0.36	22.85	21.12
600050.SH	中国联通	未有评级	6.51	2070.22	0.28	0.29	23.17	20.64
688498.SH	源杰科技	未有评级	142.10	121.44	(0.03)	0.54	(4822.57)	87.55
300394.SZ	天孚通信	未有评级	98.26	544.33	2.29	2.58	42.95	23.61
300570.SZ	太辰光	未有评级	111.82	253.97	0.86	1.11	129.53	63.37
688702.SH	盛科通信-U	未有评级	76.98	315.62	(0.34)	(0.18)	(226.72)	1060.33
301165.SZ	锐捷网络	未有评级	78.83	447.90	0.94	0.95	83.84	63.29
300442.SZ	润泽科技	未有评级	60.16	1035.64	1.25	1.29	48.05	32.18
002335.SZ	科华数据	未有评级	41.97	193.72	0.65	1.17	64.48	25.73
002130.SZ	沃尔核材	未有评级	24.70	311.19	0.69	0.74	35.55	25.78
300563.SZ	神宇股份	未有评级	49.81	88.94	0.44	-	114.50	-
688800.SH	瑞可达	未有评级	66.23	104.92	0.93	1.12	71.39	41.84
600118.SH	中国卫星	未有评级	27.32	323.06	(0.02)	0.14	(1387.84)	155.32
300762.SZ	上海瀚讯	未有评级	22.53	141.48	(0.35)	(0.05)	(64.82)	57.67
688418.SH	震有科技	未有评级	29.50	57.11	(0.14)	0.14	(205.01)	53.17
301005.SZ	超捷股份	未有评级	29.65	39.99	0.21	-	138.09	-
300308.SZ	中际旭创	未有评级	115.56	1295.62	4.13	4.74	27.98	14.65
300502.SZ	新易盛	未有评级	123.30	873.96	2.69	3.51	45.88	19.61
000988.SZ	华工科技	未有评级	44.96	452.07	1.13	1.33	39.91	26.30
688048.SH	长光华芯	未有评级	61.49	108.39	(0.75)	(0.29)	(81.52)	425.83
688515.SH	裕太微-U	未有评级	111.48	89.18	(1.88)	(2.44)	(59.36)	(57.59)
301191.SZ	菲菱科思	未有评级	97.53	67.63	1.84	2.21	53.14	33.46
688400.SH	凌云光	未有评级	30.36	140.72	0.30	0.37	101.89	57.93
002281.SZ	光迅科技	未有评级	54.20	430.13	0.84	0.98	64.30	39.28
603881.SH	数据港	未有评级	37.51	224.55	0.21	0.25	177.62	117.26
002837.SZ	英维克	未有评级	44.11	328.10	0.65	0.73	67.44	44.75
301018.SZ	申菱环境	未有评级	45.19	120.23	0.37	0.75	121.72	43.64
300499.SZ	高澜股份	未有评级	19.59	59.80	(0.15)	0.09	(134.33)	66.45
688668.SH	鼎通科技	未有评级	49.90	69.23	0.66	0.79	75.35	43.04
688387.SH	信科移动-U	未有评级	6.17	210.94	(0.09)	(0.07)	(65.00)	(593.27)
001270.SZ	铖昌科技	未有评级	30.00	62.18	(0.02)	0.38	(1475.54)	51.26
300620.SZ	光库科技	未有评级	50.26	125.24	0.28	0.32	182.15	95.57
002446.SZ	盛路通信	未有评级	6.39	58.49	(0.05)	0.12	(131.16)	36.25
688311.SH	盟升电子	未有评级	32.36	54.60	(1.16)	-	(27.93)	-
300045.SZ	华力创通	未有评级	21.20	140.49	(0.03)	-	(788.19)	-
688053.SH	思科瑞	未有评级	26.81	26.81	(0.08)	-	(338.68)	-

资料来源：万得，中银证券

注：股价截止日 2025 年 2 月 17 日，未有评级公司盈利预测来自万得一致预期

## 披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

## 评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

### 公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

### 行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## 风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

## 中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东  
银城中路 200 号  
中银大厦 39 楼  
邮编 200121  
电话: (8621) 6860 4866  
传真: (8621) 5888 3554

## 相关关联机构:

### 中银国际研究有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
致电香港免费电话:  
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065  
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065  
新加坡客户请拨打: 800 852 3392  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际证券有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区  
西单北大街 110 号 8 层  
邮编: 100032  
电话: (8610) 8326 2000  
传真: (8610) 8326 2291

### 中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury  
London EC2R 7DB  
United Kingdom  
电话: (4420) 3651 8888  
传真: (4420) 3651 8877

### 中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号  
7 Bryant Park 15 楼  
NY 10018  
电话: (1) 212 259 0888  
传真: (1) 212 259 0889

### 中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z  
新加坡百得利路四号  
中国银行大厦四楼(049908)  
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587  
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371