

## 通信

# 光联万物，液冷护航，国产算力迎新纪元

2025年11月02日

——行业投资策略

投资评级：看好（维持）

蒋颖（分析师）

陈光毅（联系人）

雷星宇（联系人）

jiangying@kysec.cn

chengguangyi@kysec.cn

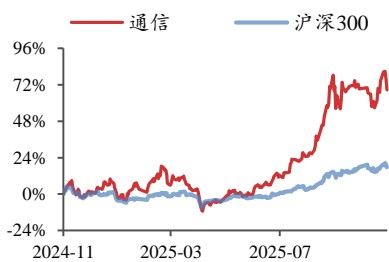
leixingyu@kysec.cn

证书编号：S0790523120003

证书编号：S0790124020006

证书编号：S0790124040002

### 行业走势图



数据来源：聚源

### 相关研究报告

《海外 AI 财报总结：巨头加大资本开支，云业务表现亮眼，海外 AI 发展提速——行业周报》-2025.11.2

《海外 AI 财报点评：亚马逊 AWS 收入增速亮眼，资本开支超预期，海外 AI 正循环效应显著——行业点评报告》-2025.10.31

《海外 AI 财报点评：谷歌、Meta 再次上调资本开支，谷歌云增速亮眼，微软资本开支超预期——行业点评报告》-2025.10.31

● **回顾与展望：板块估值处于较低水平，以国产 AI 为主攻兼顾多板块投资机会**  
截至 2025 年 10 月 21 日，通信指数上涨 55.36%，在 31 个子行业中排名第 2，在 TMT 板块中跑赢电子（上涨 40.72%，排名第 3）。纵向与自身历史 TTM 估值对比，通信板块估值中枢处于历史平均偏下水平，2025 年以来 PE\_TTM=36。展望 2026 年，AI “虹吸效应”显著，全球 AI 或继续共振。海外方面，谷歌、Meta 等巨头不断上调 AI 资本开支指引，谷歌 Gemini 等大模型 Tokens 消耗量大幅提升，AI 正循环效应逐步凸显，国内方面，以字节跳动、阿里巴巴、腾讯等为代表的国内 AI 巨头或进入 AI 算力大规模投入期。我们看好“光、液冷、国产算力”三大核心主线，同时推荐重视 AI 应用、运营商、卫星互联网&6G 等板块。

● **2026 年赛道一：全球 AI 共振，聚焦“光、液冷、国产算力”三大主线**

2026 年或成为 1.6T 光模块放量元年，同时硅光技术或加速落地，有望成为 1.6T 高速光模块主流方案，高速硅光子时代，光模块龙头的竞争优势或将持续凸显，且 CW 激光器及部分无源器件需求或将提升，同时 OCS/空芯光纤/薄膜铌酸锂/LPO/LRO/CPO 等多条新技术并行演绎，有望孕育新投资机会；2026 年，随着英伟达 GB300 NVL72、Rubin 和 Rubin CPX 系列机柜逐步出货、谷歌及 Meta 等 Asic 巨头最新算力芯片出货量的提升，以及国产算力芯片的规模出货、国产超节点的逐步起量，液冷渗透率或大幅提升；在国家政策和国内巨头的共同推动下，2026 年国产 AI 算力产业链有望蓬勃发展，建议重视国产算力芯片、计算设备、网络设备、AIDC、云平台等五大细分方向。

● **2026 年赛道二：AI 应用风起云涌，模组、控制器、CDN 等板块迎机遇**

基于 AI 模型的语音识别、图像识别等技术的进步加速了 AI 玩具的发展，AI 玩具通过搭配智能算力模组、蜂窝/wifi 模组等硬件实现了拟人化交互能力，伴随边缘 AI 模型持续优化，智能算力及通信模组需求或将加速释放；AI 模型是具身智能发展的底座，经过剪枝、量化后的小模型在边缘终端表现亮眼，智能算力模组及控制器需求或将逐步提升；AI 应用有望催生对于毫秒级响应的需求，而 CDN 通过边缘节点网络的布局，有望将算力下沉至用户端，实现数据的本地化和轻量化的处理，AI 应用或持续拉动对于 CDN 的需求。

● **2026 年赛道三：国家重视自主可控，卫星互联网迈入“破茧成蝶”成长期**

在国际局势动荡、地缘冲突加剧、关税摩擦反复的复杂形势背景下，内需扩展+自主可控+技术升级的逻辑或被反复强化，卫星互联网作为 6G 核心组成部分，受到国家高度重视，建议重视四大细分方向：（1）卫星制造环节：优先受益于卫星发射增量需求，关注卫星载荷供应商、卫星平台零部件供应商；（2）卫星发射环节：关注发射资源分配、发射节奏及技术发展带来的产业催化；（3）地面设备环节：关注高价价值量核心网建设各环节，以及终端市场；（4）卫星运营环节：星网、短信分别牵头星网、G60，双线共进，有望快速构建卫星网络。

● **风险提示：AI 发展不及预期、卫星发展低于预期、中美贸易摩擦加剧等**

## 目 录

1、 回顾与展望：通信板块估值仍处于低位.....	5
1.1、 通信板块表现优秀，估值仍处较低水平.....	5
1.2、 聚焦“光、液冷、国产算力”，重视 AI 应用、运营商、卫星等板块.....	6
2、 国内外巨头加码 AI 投资，全球 AI 共振趋势确立.....	7
2.1、 海外 AI “虹吸效应”显著，陆续上调 AI 投资.....	7
2.2、 国内巨头开启 AI 规模投资新周期，国产 AI 蓄势待发.....	9
2.3、 运营商积极投入 AI，中国移动对推理资源投资不设上限.....	12
2.4、 AI 大模型持续迭代，多模态拉动算力需求.....	14
3、 光通信：高速光模块时代来临，硅光、OCS 等新技术并行.....	16
3.1、 800G 光模块成主流，1.6T 放量在即.....	17
3.2、 硅光子优势逐步凸显，硅光光模块占比或提升.....	19
3.3、 谷歌 TPU 需求旺盛，OCS 产业进展或超预期.....	24
3.4、 CPO 交换机逐步商用，重视 CPO 产业链.....	28
4、 液冷：ASIC 带来新增量，液冷按下加速键.....	32
4.1、 间接蒸发冷：节能效果显著，适用于基地型 AIDC.....	32
4.2、 液冷：AI 集群高密度化发展，液冷或迈入规模部署大年.....	34
4.3、 液冷技术优势显著，海外 ASIC 带来新增量.....	36
4.4、 液冷产品众多，重视全产业链生态能力.....	38
5、 国产算力：国产算力芯片放量在即，国产 AI 链崛起在即.....	40
5.1、 国家政策强力支持，国产算力芯片指日可待.....	41
5.2、 计算设备：AI 服务器、超节点、高功耗服务器电源需求提升.....	42
5.3、 网络设备：AI 集群新增后端组网需求，高速交换机有望加速释放.....	45
5.4、 AIDC 机房：AI 应用起，AIDC 起.....	48
5.4.1、 需求端：巨头 AIDC 需求大幅提升.....	50
5.4.2、 供给端：国家能耗控制趋严，供给侧逐步收紧.....	50
5.4.3、 资金端：IDC REITs 有望助力 IDC 企业规模扩张.....	51
6、 AI 应用：重视模组、控制器、CDN 等板块投资机会.....	53
7、 运营商：AI 大推理时代，云计算业务有望估值重塑.....	55
8、 卫星互联网：6G 重要方向，自主可控重要性凸显.....	57
8.1、 产业建设不断落地，国产自主逻辑不断强化.....	57
8.2、 向低轨化、宽带化、星间组网、星地一体发展.....	58
8.3、 作为 6G 重要组成部分，星地一体加速发展.....	59
8.4、 我国卫星产业较完善，重视产业链各大细分板块.....	60
9、 投资建议.....	61
10、 风险提示.....	65

## 图表目录

图 1： 2025 年初至今通信指数累计上涨 55.36%.....	5
图 2： 通信行业估值处于历史较低水平（PE_TTM）.....	5
图 3： 2025 年第二季度海外云巨头（谷歌、微软、AWS、Meta）资本开支持续增长.....	8
图 4： 2025 年第二季度阿里和腾讯资本开支同比高速增长.....	11

图 5: 中国移动算力相关开支有望持续上升.....	12
图 6: 中国电信算力资本开支占比有望增长.....	12
图 7: 2025 年三大电信运营商总资本开支或将略有下滑.....	13
图 8: AI 模型持续迭代.....	15
图 9: 交换机密度每两年翻一番.....	16
图 10: 光模块功耗随着速率的提升大幅增长.....	16
图 11: 传统三层网络架构向 Spine-Leaf 架构转变.....	17
图 12: DGX GH200 驱动 800G 光模块需求.....	17
图 13: AI 加速互联速度迭代发展.....	18
图 14: 硅光子集成芯片基于硅材料的 CMOS 微电子工艺实现光子器件的集成制备.....	19
图 15: PIC 包括光的产生、路由、处理、探测、调制.....	19
图 16: 硅光光模块与传统光模块原理架构基本相似.....	20
图 17: 传统光模块采用分立式结构.....	21
图 18: 硅光光模块实现多种光电器件的硅基集成.....	21
图 19: 传统光模块生产关键工序.....	21
图 20: 硅光子技术较 III-V 器件更适用于高速场景.....	22
图 21: 硅光光模块市场规模有望不断扩大.....	23
图 22: OCS 技术路径多样.....	24
图 23: Google 逐步将光互连技术融入 TPU 系统.....	26
图 24: 光互连参数随 TPU 持续迭代.....	26
图 25: Google TPU 采用 3D Torus 拓扑架构.....	26
图 26: IronwoodChips 使用 OCS 共享内存.....	26
图 27: 谷歌采用基于 MEMS 的 Palomar 光电路开关系统.....	27
图 28: Nvidia 在 GTC2025 上推出多款 CPO 交换机.....	28
图 29: CPO 有望成为未来数据中心互连的重要解决方案.....	29
图 30: CPO 较传统光模块集成大量光电器件.....	30
图 31: CPO 利用光互连替代传统光模块至交换芯片的铜互连.....	30
图 32: GB200 采用冷板液冷.....	34
图 33: GB300 服务器采用全冷板液冷.....	34
图 34: 冷板液冷多种演进方向.....	34
图 35: 华为昇腾 384 超节点采用液冷方案.....	35
图 36: 英伟达 NVL576 采用冷板式液冷方案.....	35
图 37: 电信运营商提出液冷三年愿景, 2024 年开展项目试点.....	35
图 38: 单机柜 30KW 以上时, 液冷性价比凸显.....	36
图 39: 数据中心制冷技术逐渐向液冷发展.....	36
图 40: 液冷服务器出货有望保持高增.....	36
图 41: 2029 年液冷市场规模有望突破千亿.....	36
图 42: 液冷产业链上下游参与厂商众多.....	38
图 43: 国产 AIDC 算力产业链拆分图, 关注液冷、供电、ICT 设备等板块.....	40
图 44: 2025H1 非 GPU 卡占比持续提升.....	42
图 45: 国内 AI 服务器市场规模有望加速增长.....	42
图 46: 推理占比有望持续增长.....	42
图 47: 华为 Atlas 950 超节点发布.....	43
图 48: 服务器厂商及互联网厂商推出超节点方案, 紫光股份(左), 中兴通讯(中), 阿里巴巴(右).....	43

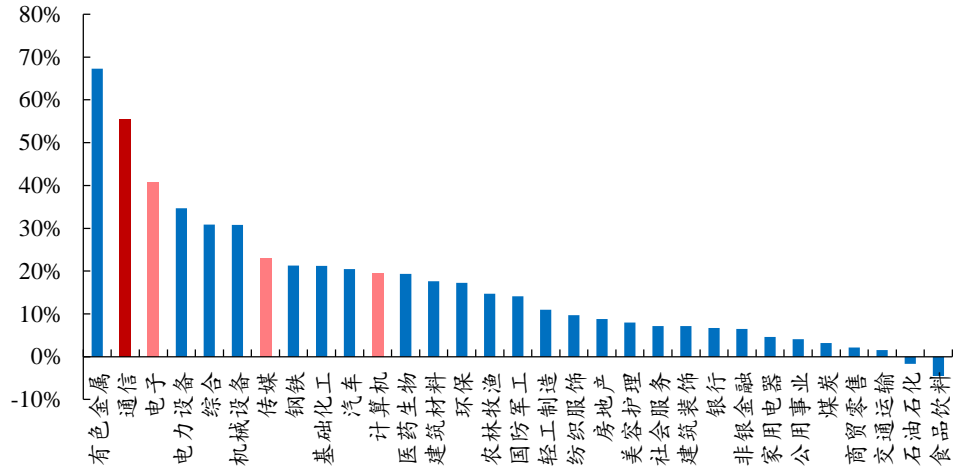
图 49: AI 服务器带来更多 PSU 电源需求 .....	44
图 50: NVL72 配置机框电源 .....	44
图 51: Blackwell 系列配备 5.5KW PSU .....	44
图 52: AI 服务器电源有望加速放量, 占比或持续提升 (亿元) .....	45
图 53: AI 集群组网可分为前端 (Front End) 和后端网络 (Back End) .....	45
图 54: 前后端网络组网均带来大量交换机需求 .....	45
图 55: Scale up——节点内更多 GPU 互联 .....	46
图 56: Scale out——更多节点互联 .....	46
图 57: 2024 年中国交换机市场规模持续增长 .....	46
图 58: 2026 年 800G 端口交换机有望加速放量 .....	46
图 59: 白盒交换机产业生态较为完善 .....	47
图 60: 博通发布 Tomahawk 6 交换芯片 .....	47
图 61: 中兴自研交换芯片构建超节点 .....	47
图 62: 零售、批发、代建模式对比, 批发扩张较快, 零售盈利能力较强 .....	48
图 63: IDC 建设模式和盈利能力对比, 自建自有土地模式毛利率最高 .....	49
图 64: IDC 收入和成本结构拆分 .....	50
图 65: 国家和地方政策对数据中心 PUE 要求趋严 .....	51
图 66: IDC 项目 REITs 盘活存量资产 .....	52
图 67: IDC 项目 REITs 盘活存量资产 .....	52
图 68: 数据中心机架规模持续增长 .....	52
图 69: 2020-2023 年第三方数据中心服务商为增长主力 .....	52
图 70: 国内电信运营商多因素驱动营收增长 .....	55
图 71: 运营商云业务稳步增长 .....	56
图 72: 卫星互联网产业链 .....	57
图 73: 卫星互联网多项技术处于发展阶段 .....	58
图 74: 6G 卫星通信网络三阶段演进路线 .....	59
图 75: 中国国内卫星互联网相关公司 .....	60
表 1: 硅光产业链受益标的梳理 .....	23
表 2: 数据中心中采用光路交换机具备多重优势 .....	25
表 3: OCS 相关公司 .....	27
表 4: CPO 产业重要板块及公司 .....	31
表 5: 液冷及蒸发冷却技术能效更高 .....	33
表 6: 风液混合架构下, 间接蒸发冷性价比显著 .....	33
表 7: 液冷板块相关标的 .....	39
表 8: 国产芯片厂商加速追赶 .....	41
表 9: AI 玩具内相关技术 .....	54
表 10: 推荐及受益标的盈利预测与估值 .....	62

## 1、回顾与展望：通信板块估值仍处于低位

### 1.1、通信板块表现优秀，估值仍处较低水平

2025年初至今（截至2025年10月21日）通信板块整体表现优秀，在TMT板块中跑赢电子、计算机、传媒。截至2025年10月21日，通信指数上涨55.36%，在31个子行业中排名第2，在TMT板块中跑赢电子（上涨40.72%，排名第3）。

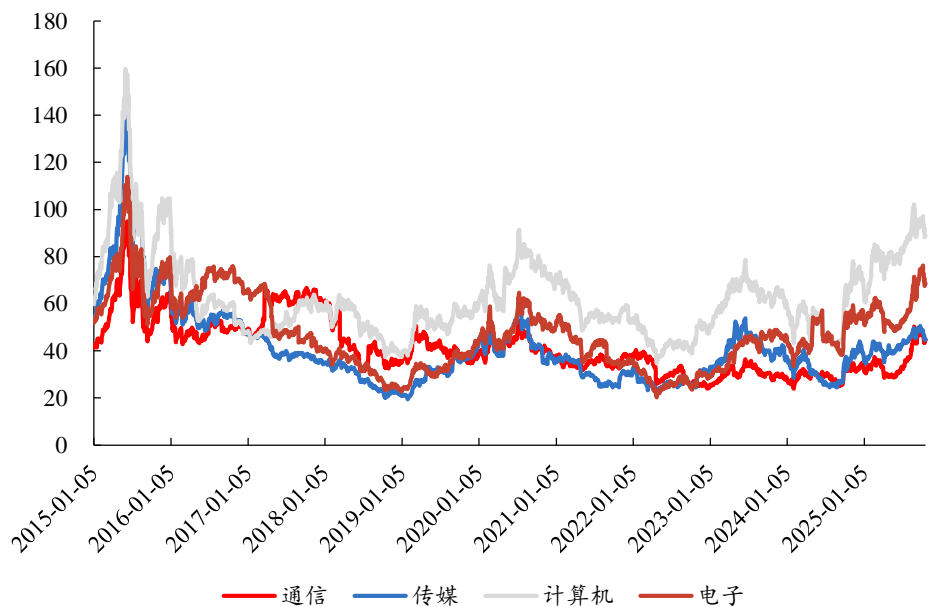
图1：2025年初至今通信指数累计上涨55.36%



数据来源：Wind、开源证券研究所，数据更新日期：2025年10月21日

我们对2015年至今TMT各子行业的估值情况进行了复盘，横向对比来看，通信行业估值的历史平均水平为PE\_TTM=41，低于计算机（PE\_TTM=63）和电子（PE\_TTM=47），与传媒持平（PE\_TTM=41）。纵向与自身历史TTM估值对比，通信板块估值中枢处于历史平均偏下水平，2025年以来PE\_TTM=36。

图2：通信行业估值处于历史较低水平（PE\_TTM）



数据来源：Wind、开源证券研究所，数据更新日期：2025年10月21日

## 1.2、聚焦“光、液冷、国产算力”，重视 AI 应用、运营商、卫星等板块

展望 2026 年，AI “虹吸效应”显著，全球 AI 或继续共振。海外方面，谷歌、Meta 等巨头不断上调 AI 资本开支指引，谷歌 Gemini 等大模型 Tokens 消耗量大幅提升，AI 正循环效应逐步凸显，国内方面，以字节跳动、阿里巴巴、腾讯等为代表的国内 AI 巨头或进入 AI 算力大规模投入期。我们看好“光、液冷、国产算力”三大 AI 核心主线，同时推荐重视 AI 应用、运营商、卫星互联网&6G 等板块。

### 2026 年赛道一：全球 AI 共振，聚焦“光、液冷、国产算力”三大主线

2026 年或成为 1.6T 光模块放量元年，同时硅光技术或加速落地，有望成为 1.6T 高速光模块主流方案，高速硅光子时代，光模块龙头的竞争优势或将持续凸显，且 CW 激光器及部分无源器件需求或将提升，同时 OCS/空芯光纤/薄膜铌酸锂/LPO/LRO/CPO 等多条新技术并行演绎，有望孕育新投资机会；2026 年，随着英伟达 GB300 NVL72、Rubin 和 Rubin CPX 系列机柜逐步出货、谷歌及 Meta 等 Asic 巨头最新算力芯片出货量的提升，以及国产算力芯片的规模出货、国产超节点的逐步起量，液冷渗透率或大幅提升；在国家政策和国内巨头的共同推动下，2026 年国产 AI 算力产业链有望蓬勃发展，建议重视国产算力芯片、计算设备、网络设备、AIDC、云平台等五大细分方向。

### 2026 年赛道二：AI 应用风起云涌，模组、控制器、CDN 等板块迎机遇

基于 AI 模型的语音识别、图像识别等技术的进步加速了 AI 玩具的发展，AI 玩具通过搭配智能算力模组、蜂窝/wifi 模组等硬件实现了拟人化交互能力，伴随边缘 AI 模型持续优化，智能算力及通信模组需求或将加速释放；AI 模型是具身智能发展的底座，经过剪枝、量化后的小模型在边缘终端表现亮眼，智能算力模组及控制器需求或将逐步提升；AI 应用有望催生对于毫秒级响应的需求，而 CDN 通过边缘节点网络的布局，有望将算力下沉至用户端，实现数据的本地化和轻量化的处理，AI 应用或持续拉动对于 CDN 的需求。

### 2026 年赛道三：国家重视自主可控，卫星互联网迈入“破茧成蝶”成长期

在国际局势动荡、地缘冲突加剧、关税摩擦反复的复杂形势背景下，内需扩展+自主可控+技术升级的逻辑或被反复强化，卫星互联网作为 6G 核心组成部分，受到国家高度重视，建议重视四大细分方向：（1）卫星制造环节：优先受益于卫星发射增量需求，关注卫星载荷供应商、卫星平台零部件供应商；（2）卫星发射环节：关注发射资源分配、发射节奏及技术发展带来的产业催化；（3）地面设备环节：关注高价值量核心网建设各环节，以及终端市场；（4）卫星运营环节：星网、垣信分别牵头星网、G60，双线共进，有望快速构建卫星网络。

## 2、国内外巨头加码 AI 投资，全球 AI 共振趋势确立

### 2.1、海外 AI “虹吸效应”显著，陆续上调 AI 投资

2025 年以来，海外 AI 产业景气度持续提升，以谷歌、Meta 等为代表的海外 AI 巨头不断上调 AI 相关资本开支指引，AI 驱动云业务增长提速，以谷歌 Gemini 为代表的大模型用户量持续增长，同时 Token 消耗数量大幅提升，AI 正循环效应正在逐步凸显。同时，英伟达、Celestica、维谛、康宁、Arista、博通等海外 AI 产业链核心公司业绩表现亮眼，不少公司陆续上调业绩指引，同时 OpenAI 与英伟达、博通、AMD 等海外芯片巨头扩大合作，海外 AI 产业链生态“虹吸效应”显著，海外 AI 的蓬勃发展有望给光通信、液冷、服务器电源等板块带来长期成长机遇。

**(1) 谷歌：**据谷歌 2025 年第二季度报告，2025Q2 公司实现营收 964 亿美元，同比增长 13.8%，其中，谷歌云业务实现营收 136 亿美元，同比增长 31.7%，谷歌云营业利润率提升至 20.7%，同比提升 9.4 个百分点，GCP 核心产品、AI 基础设施和生成式 AI 解决方案营收持续增长，谷歌云 2025Q2 积压订单达到 1060 亿美元，同比增长 38%，环比增长 18%，云业务在收入、订单、盈利能力方面持续取得显著增长。在谷歌云业务方面，公司持续看到下游需求强劲：(1) 2.5 亿美元合同数量同比翻倍增长；(2) 2025H1 签署 10 亿美元合同数量与 2024 全年相同；(3) 新 GCP 客户量同比增长约 28%；(4) 超 8.5 万企业客户使用 Gemini，使用量同比增长 35 倍。Gemini 用户量持续增长，Token 消耗数量较 5 月翻倍。

截至 2025 年 7 月，在搜索领域，公司营收保持 2 位数增长，全球超过 10% 的查询量由 AI Overviews 提供，AI Overviews 已覆盖 200 多个国家和地区及 40 种语言，月活跃用户超 20 亿用户，其中由 Lens 或 Circle 结合的多模态搜索增长显著，主要由年轻用户需求拉动。公司将持续扩展 Gemini 2.5 混合推理模型家族，持续改进和升级 Flash、Flash-Lite、DeepThink Gemini 等版本，目前已有 900 万开发者使用 Gemini 进行开发，此外，2025 年 5 月以来已有超 7000 万个视频由 Veo 3 视频生成模型制作。应用方面，Gemini app 已拥有超 4.5 亿月活跃用户，日请求量较 Q1 增长 50% 以上，月 Tokens 消耗数量超 980 万亿个，较 5 月份每月消耗 480 万亿个，增长一倍以上。

公司 2025Q2 资本开支为 224.46 亿美元，同比增长 70%，大部分投入技术基础设施，其中 2/3 为服务器投资，1/3 为数据中心和网络设备。公司已提高了服务器部署速度，但预计 2026 年供需关系仍将偏紧，公司上调 2025 年资本开支 13% 至 850 亿美元（原 750 亿美元），预计 2026 年还将进一步增加资本支出。

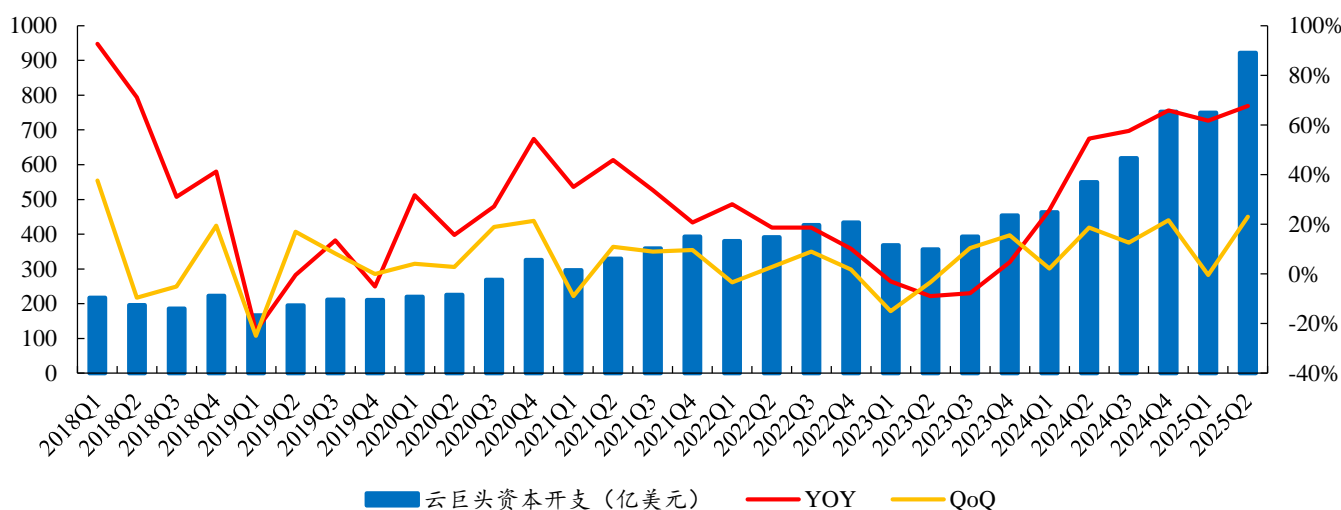
**(2) Meta：**据 Meta 2025 年第二季度报告，公司 2025Q2 实现营收 475.2 亿美元，公司预计第三季度营收区间为 475 亿美元至 505 亿美元，预计 2025 年全年支出将在 660 亿美元至 720 亿美元之间，高于此前预计下限为 640 亿美元，同时高于年初 600-650 亿美元资本开支指引。公司继续在人才、基础设施、数据中心和能源方面进行大量投资，以应对快速演进的 AI 竞赛，并积极进军智能眼镜领域，寻求拓展 AI 变现渠道。

**(3) 微软：**据微软 2025 财年第四季度报告，公司 FY2025Q4 实现营收 764.4 亿美元，同比增长 18%，智能云部门(含 Azure) FY2025Q4 收入同比增长 26% 至 299 亿美元(预期 289 亿美元)，Azure FY2025 全年收入超 750 亿美元，同比增长 34%。微软 365 Copilot 推动商业云产品单用户收入增长，Copilot 系列(含企业版和消费者版)月活跃用户达 1 亿，同时微软将继续加大 AI 资本支出，微软第四季度资本支出达 242

亿美元(同比增长 27%)，2026 财年第一季度的资本支出预计将超过 300 亿美元，年增长率将超过 50%，主要用于建设数据中心以缓解 AI 算力短缺。

(4) **亚马逊**：据亚马逊 2025 年第二季度报告，公司 2025Q2 实现营收 1677 亿美元，同比增长 13%；净利润为 182 亿美元，同比增长 35%；其中 AWS 云服务的净销售额为 308.73 亿美元，同比增长 17%。亚马逊 2025Q2 资本支出达 314 亿美元，较 2024 年同期增长约 90%。公司表示降低人工智能应用运行成本的举措终将吸引更多客户，并需要时间来建设足够的产能以满足客户需求，为数据中心找到充足的电力供应是扩大云服务的最大制约因素。公司认为 2024Q4 年化资本支出率将代表 2025 年全年资本开支水平（即 263x4，约 1050 亿美元）主要用于建设 AWS 基础设施以满足 AI 需求。

图3：2025 年第二季度海外云巨头（谷歌、微软、AWS、Meta）资本开支持续增长



数据来源：Wind、开源证券研究所

## 2.2、国内巨头开启 AI 规模投资新周期，国产 AI 蓄势待发

2024 年开始，以字节跳动、阿里巴巴、腾讯为代表的国内 AI 巨头陆续加大 AI 投资，阿里和腾讯资本开支同比增速从 2024 年 Q3 开始显著提速。2024 年四季度，字节跳动豆包大模型引爆市场，2025 年春节开始，Deepseek 大模型逐渐引领国产 AI 大模型浪潮，以阿里云、腾讯云、火山云、华为云、天翼云、移动云、联通云等为代表的国内云计算平台和以亚马逊 AWS、微软 Azure 为代表的海外云计算平台纷纷接入 Deepseek，国内各大行业陆续接入/适配 Deepseek 大模型，国产 AI 大模型和国产算力发展呈现出势如破竹的态势。

进入到 2025 年，字节跳动持续大幅扩张 AI 大模型和 AI 应用版图，阿里巴巴宣布开启三年 AI 资本开支大投入期和 AI 人才大幅扩招期，AI 推动阿里云收入增速持续提升并创新高，阿里在 2025 年 9 月的云栖大会上对未来三年资本开支进行上调，表示将在 3 年 3800 亿 AI 资本开支计划外追加更多投资，在 2032 年阿里 IDC 能耗较 2022 年提升 10 倍，并提出 ASI 目标，腾讯资本开支从 2024Q4 开始大幅增长并宣布开启大规模人才招聘。国内 AI 三巨头 AI 军备竞赛持续加剧，或大幅拉动国产 AI 算力产业链发展。

2025 年，国内按下 AI Agent 加速键。2025 年 3 月 6 日，中国的创业公司 Monica 正式对外发布通用型 AI Agent 产品 Manus，在 GAIA 基准测试的 Level 1~3 均中取得了 SOTA 的成绩，显示其性能超越 OpenAI DeepResearch；3 月 6 日，阿里通义千问发布推理模型 QwQ-32B；4 月 17 日，微信上线 AI 助手“元宝”搭载混元和 DeepSeek 双模引擎；10 月 16 日，火山引擎发布 1.6 豆包大模型，提供 4 种司空长度，优化模型输出 tokens 及思考时间。

伴随着国内 AI 巨头大幅发力 AI 训练大模型和 AI 推理大模型，以及 AI Agent 的持续演化，我们认为国产 AI 算力链或迎来黄金发展时代。

### (1) 字节跳动：大幅扩张 AI 大模型和 AI 应用终端版图

字节跳动持续完善 AI 大模型及 AI 终端产品布局。2025 年 1 月 22 日，字节跳动正式发布豆包全新基础模型 Doubao-1.5-pro，在知识、代码、推理、中文等多个测评基准上获得较优成绩，模型效果达到全球领先水平。此外，公司还发布了视觉理解、语音合成、视频生成、语音识别、角色扮演、文生图、图生文等多个模型，持续完善模型矩阵，加速迭代升级。据极客公园、书享界等报道，1 月底，字节启动 SeedEdge 项目，专注比预训练和大模型迭代更长线、更基础的通用人工智能 (AGI) 前沿研究，公司将持续加大对 SeedEdge 的投入，当前字节 AI 部门架构分为三层:Stone(技术支持)、Seed(专注大模型研发)、Flow(专注 AI 应用开发)，已形成算力、算法、模型、应用的全产业链布局，未来或将在 AI 模型和 AI 终端产品应用等方面持续加码。

4 月 17 日，火山引擎发布豆包 1.5·深度思考模型，升级豆包·文生图模型 3.0、豆包·视觉理解模型。豆包 1.5 深度思考多模态模型采用 MoE 架构，总参数为 200B，激活参数仅 20B，具备显著的训练和推理成本优势，在数学、代码、科学等专业领域推理任务中表现出色，模型还具备视觉理解能力，可以像人类一样，不光基于文字思考，更能基于所见画面思考。同时，面向 Agent 服务，发布 OS Agent 解决方案、GUI Agent 大模型——豆包 1.5·UI-TARS 模型；面向大规模推理，发布 AI 云原生·ServingKit 推理套件。10 月 16 日，火山引擎发布豆包 1.6/1.6 lite、豆包语音合成模型 2.0、豆包声音复刻模型 2.0。豆包大模型 1.6 全新升级：提供 Minimal、Low、

Medium、High 四种思考长度，平衡企业在不同场景下对模型效果、时延、成本的不同需求，以低思考长度为例，相比上一代模型的单一思考模式，豆包 1.6 模型总输出 Tokens 下降 77.5%、思考时间下降 84.6%，模型效果保持不变。

截至 2025 年 9 月底，豆包大模型日均 Tokens 调用量已超 30 万亿，相比今年 5 月底增长超 80%。IDC 报告显示，2025 年上半年，火山引擎以 49.2% 的份额占比位居国内公有云大模型服务市场第一。

## (2) 阿里巴巴：上调未来三年 AI 资本开支，提出 ASI 目标

据阿里巴巴 2025 财年第三季度财报及业绩交流会，未来三年，阿里将围绕 AI 战略核心，加大投入三大领域：(1) AI 和云计算的基础设施建设，未来三年集团在云和 AI 的基础设施投入预计将超越过去十年的总和。(2) AI 基础模型平台以及 AI 原生应用。(3) 现有业务的 AI 转型升级。公司宣布未来三年 AI 相关投入将投入至少 3,800 亿元人民币，超过阿里过去十年在云和 AI 基础设施上的投入总和，明确加码基础设施、基础大模型及业务 AI 化三大方向，全力构建技术护城河。

2025 年 9 月 18 日，阿里巴巴云栖大会召开，阿里上调资本开支，表示将在 3 年 3800 亿 AI 资本开支计划外追加更多投资，在 2032 年阿里 IDC 能耗较 2022 年提升 10 倍，并提出 ASI 目标，强调两大 AI 战略：(1) 通义千问坚定开源开放路线，致力于打造“AI 时代的 Android”；(2) 构建作为“下一代计算机”的超级 AI 云，为全球提供智能算力网络。

AI 推动阿里云收入增速持续提升并创新高，2026 财年第一季度，阿里云 FY2026Q1 实现营收 333.98 亿元，同比增长 26%，远超 FY2025Q4 18% 的同比增速，主要由公共云业务收入增长所带动，其中包括 AI 相关产品采用量的提升，AI 相关产品收入连续八个季度实现三位数的同比增长。阿里表示将继续对客户增长与技术创新进行投入，包括 AI 产品和服务，以提升 AI 领域的云采用量。资本开支方面，阿里 FY2026Q1 总资本开支为 386.76 亿元，同比增长 219.79%，其中购置物业和设备的资本开支为 386.29 亿元，同比增长 223.55%，环比增长 61%。

9 月 24 日，硬件方面，阿里发布磐久 AI Infra 2.0 128 卡自研超节点 AI 服务器，支持多种 AI 芯片，单柜支持 128 个 AI 计算芯片，其中 GPU 节点和 CPU 节点分离，内部集成公司自研 CIPU 2.0 芯片和 EIC/MOC 高性能网卡，新一代高性能网络 HPN 8.0，采用训推一体化架构，存储网络带宽拉升至 800Gbps，GPU 互连网络带宽达到 6.4Tbps，搭配灵骏集群，可支持单集群 10 万卡 GPU 高效互联，助力 AI 训推提效。模型方面，阿里发布旗舰模型 Qwen3-Max，是通义千问家族中最大、最强的基础模型，预训练数据量达 36T，总参数超过万亿；(2) 发布下一代基础模型架构 Qwen3-Next，模型总参数 80B 仅激活 3B，性能即可媲美千问 3 旗舰版 235B 模型，模型训练成本较密集模型 Qwen3-32B 降低超 90%，长文本推理吞吐量提升 10 倍以上；(3) 多模态模型中，Qwen3-VL 开源，拥有极强的视觉智能体和视觉 Coding 能力，在 32 项核心能力测评中超过 Gemini2.5-Pro 和 GPT5；(4) 全模态模型 Qwen3-Omni 发布，应用场景广泛，未来可部署于车载、智能眼镜和手机等。

## (3) 腾讯：资本开支大幅提升，混元陆续开源，元宝 DAU 高速增长

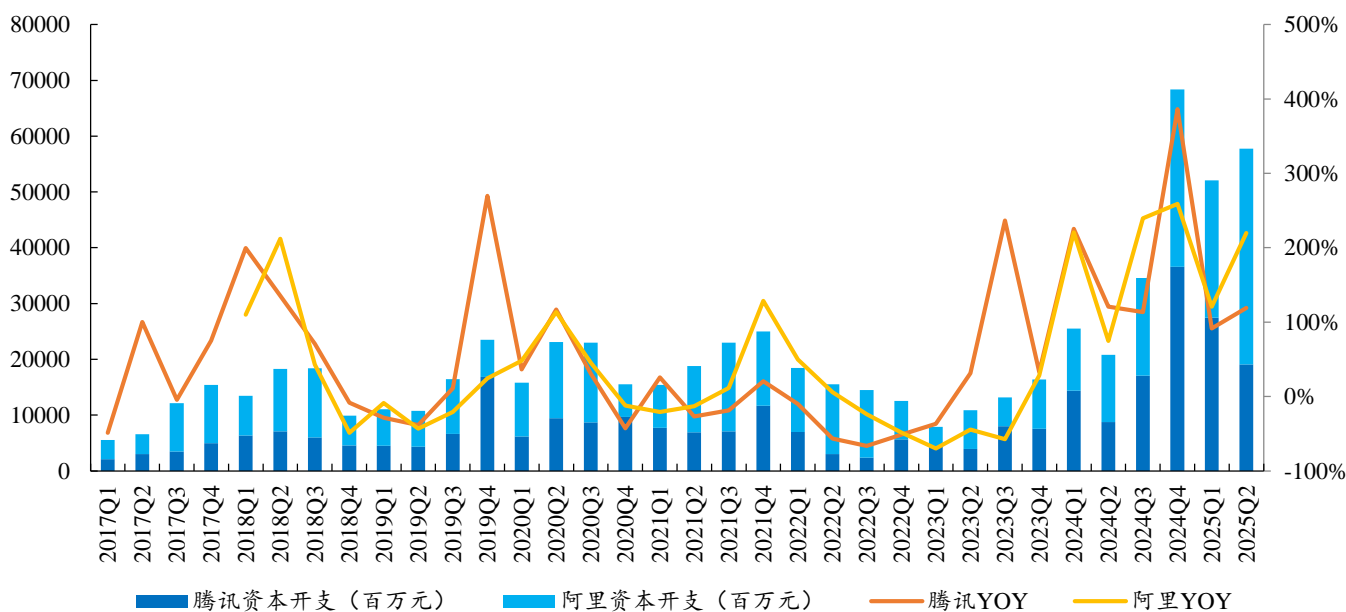
据腾讯 2025 年第二季度财报及业绩交流会，金融科技及企业服务实现营收 555 亿元，在云服务方面，混元 3D 2.5 版本上线腾讯云，服务游戏开发、影视制作、电

商营销等领域。公司 2025Q2 研发支出达 202.5 亿元，同比增长 17%，资本开支达 191 亿元，同比增长 119%。

4 月 16 日，微信上线 AI 助手元宝，用户可以将其添加为好友，即可直接在微信聊天界面与其进行聊天互动。元宝是腾讯元宝 APP 入驻微信的 AI 助手，搭载混元和 DeepSeek 双模引擎，并无缝衔接微信生态。它目前支持的核心功能包括：一键解析公众号文章、图片和文档（100M 以内），并支持对解读内容做各种智能互动，同时也支持日常陪伴互动等，并对微信场景进行了特别优化，避免直接调用第三方模型，确保用户数据仅在本地处理。用户通过腾讯元宝，可以免费使用 DeepSeek-R1 满血版、DeepSeek-V3、腾讯混元深度思考模型 T1 以及腾讯混元通用模型 Turbo，不仅支持深度思考，也支持快速输出答案。

混元大模型持续突破，模型开源丰富体系，元宝 DAU 加速增长。基础模型方面，2024 年 9 月，腾讯推出基础模型混元 Turbo，采用 MoE 混合专家架构，训练和推理效率翻倍，推理成本减半；2025 年 3 月，发布新一代快思考模型混元 TurboS，吐字速度提升一倍，首字时延降低 44%，同时应用于腾讯元宝等内部产品，3 月 21 日，TurboS 升级为混元-T1 正式版，显著降低了训练和推理成本，腾讯元宝率先接入 DeepSeek-R1，同时上线腾讯混元深度思考模型 T1 及 Turbo S，持续提供的 AI 服务，腾讯元宝 2025 年 2 月至 3 月的 DAU(日活)增长超 20 倍。5 月，公司推出视觉深度推理模型混元 T1-Vision，7 月推出更小体型、更懂小语种、更全面的混元 Large-Vision。此后，公司陆续上线混元图像 2.0、混元 3D 2.5、混元游戏视觉生成等模型；发布并开源混元 3D 世界模型 1.0，开源中小尺寸模型 Hunyuan A13B/0.5B/1.8B/4B/7B、开源混元图像 3.0，持续丰富混元模型体系。据 2025 腾讯全球数字生态大会，元宝已成为国内 DAU 排名前三的 AI 原生应用。截至 9 月 16 日，用户每日在元宝的提问量，已达到年初一个月的总量。

图4：2025 年第二季度阿里和腾讯资本开支同比高速增长



数据来源：Wind、开源证券研究所

### 2.3、运营商积极投入 AI，中国移动对推理资源投资不设上限

运营商云计算业务维持增长，智算规模持续增长。三大运营商云计算营收持续增长，持续投入算力资源，自有通用算力资源保持较大规模，智算算力规模实现较快增长。截至 2025 年上半年，中国电信拥有 77EFlops 智算算力，自建智算规模达 43EFlops，同比增长 23%；中国联通拥有 30EFlops 智算算力；中国移动拥有 61.3EFlops 智算算力，自建智算规模达 33.3EFlops。

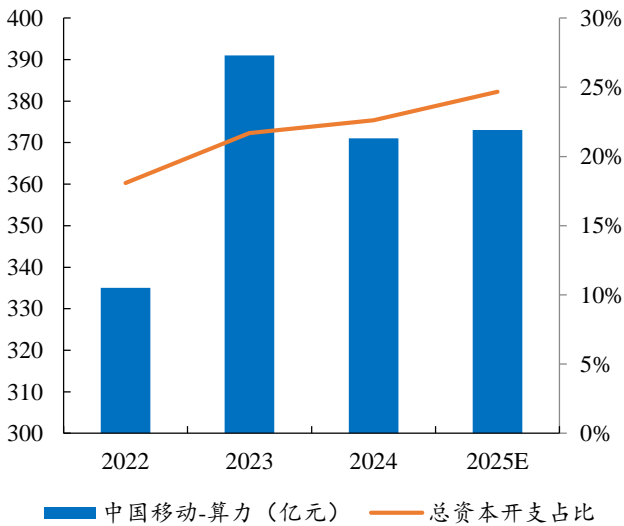
国内 5G 网络建设进入平缓期，运营商网络建设方面总投资持续下降，但算力相关业务资本开支占比呈上升趋势，中国移动曾公开表示对推理资源投资不设上限。

(1) 2025 年上半年，中国移动实现资本开支 584 亿元，预计 2025 年资本开支为 1512 亿元，其中算力资本开支为 373 亿元，总资本开支占比达到 24.67%，同比提升 2.05 个百分点，预计 2025 年通算规模 (FP32) 累计达到 8.9 EFLOPS，智算规模 (FP16) 超 34 EFLOPS，公司表示超 34 EFLOPS 的智算计划主要是以预训练资源为主，对于推理资源将根据市场需求进行投资，不设上限；

(2) 2025 年上半年，中国电信实现资本开支 342 亿元，预计 2025 年资本开支为 836 亿元，其中产业数字化资本开支为 318 亿元，总资本开支占比达到 38.00%，同比提升 3.00 个百分点；

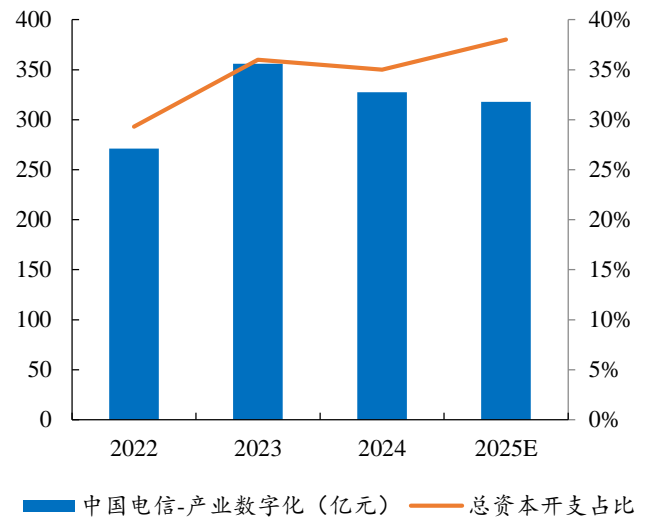
(3) 2025 年上半年，中国联通实现资本开支 202 亿元，预计 2025 年资本开支投资约为 550 亿元，其中算力投资同比增长 28%。

图5：中国移动算力相关开支有望持续上升



数据来源：中国移动推介材料、开源证券研究所

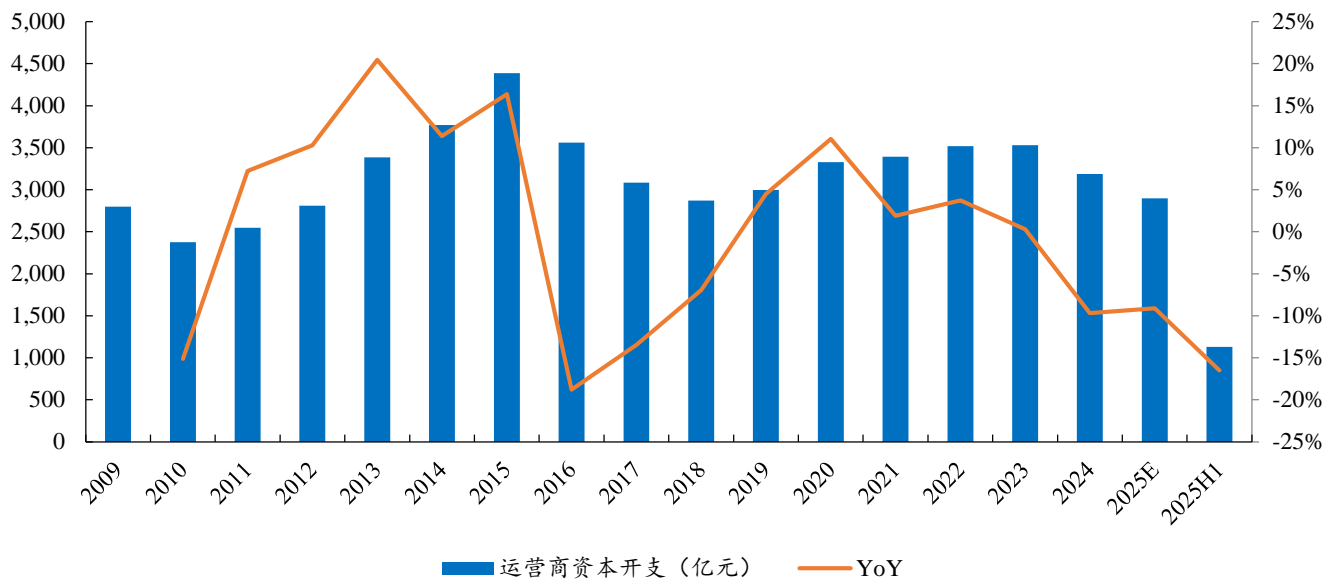
图6：中国电信算力资本开支占比有望增长



数据来源：中国电信推介材料、开源证券研究所

我们认为运营商积极发展创新业务，有望驱动运营商在算力基础设施方面持续投资，对于 AIGC 方面，运营商以“国家队”身份持续投入到 AI 模型训练中，有望赋能多个垂直领域，加速 AI 应用在多行业持续渗透，国产算力产业链 (AI 芯片、AI 服务器及电源、AIDC、液冷风冷、HVDC&柴发、光通信、交换机及路由器、铜缆等) 有望持续受益。

图7：2025年三大电信运营商总资本开支或将略有下滑



数据来源：中国电信推介材料、中国移动推介材料、中国联通推介材料、开源证券研究所

## 2.4、AI 大模型持续迭代，多模态拉动算力需求

国外大模型持续迭代，国内大模型加速追赶，拉动算力基础设施建设。2018年，谷歌提出基于 Transformer 实现的预训练模型 BERT，同年，OpenAI 公司发布了第一代生成式预训练模型 GPT-1，擅长文本内容生成任务。2022年11月，OpenAI 发布的 ChatGPT，随后发布文生图模型 Sora/Sora2、多模态模型 GPT-5、GPT-4.5、GPT-4o、o3、o4-mini 模型。国内大模型加速追赶，截至 2025年7月27日，据新华社消息，国内已经发布了华为“盘古”、百度“文心一言”、阿里“通义千问”、腾讯“混元”、智谱“清言”、深度求索“DeepSeek”等 1509 个大模型产品，数量居全球首位，国内人工智能企业超 5100 家，全球占比约 15%，持续拉动对算力基础设施需求。

2025年8月7日，OpenAI 发布 GPT-5 系列模型，在微软 Azure 上训练而成，是一个统一的系统，拥有实时智能“路由器”，用以根据对话类型、复杂度、工具需求等决定使用智能高效模型来回答大多数问题，或者使用深度推理模型（GPT-5 thinking）来处理更难的问题。GPT-5 在数学、写作、编程、健康等方面能力更强，在数学 AIME 无工具使用时得分达 94.6%，在现实世界编程 SWE-bench 验证测试达 74.9%，Aider Polyglot 达 88%，健康 HealthBench Hard 测试中达 46.2%，均实现新的 SOTA。在性能提升的同时，模型更加高效，GPT-5 thinking 在包括视觉推理、代理编程和研究生水平科学问题解决等能力方面，输出 tokens 数量较 o3 减少 50-80%。在多模态方面，GPT-5 在视觉、视频、空间和科学推理等基准测试中表现出色，thinking 模式下多模态理解 MMMU 测试中得分达 84.2%，解读图像更加准确；在智能体方面，GPT-5 能串联多个操作步骤来完成现实世界任务，在指令遵循和工具调用基准测试创下新纪录。在模型幻觉方面，网络搜索场景中，GPT-5 相比 GPT-4o 发送事实性错误的概率降低 45%，在 thinking 模式下错误概率相比 o3 降低约 80%。

2025年3月6日，中国的创业公司 Monica 正式对外发布通用型 AI Agent 产品 Manus，在 GAIA 基准测试的 Level 1~3 均中取得了 SOTA 的成绩，显示其性能超越 OpenAI DeepResearch。相较于目前的大模型产品，作为通用型 Agent，Manus 定位于一位性能强大的通用型助手，具备一定的学习能力和适应性，不再局限于单一任务，而是能够理解复杂指令、自主学习、跨领域协同，根据官网展示，Manus 可以实现的功能包括：简历筛选、旅行规划、教育内容创建、保险政策比较、供应商采购、财务报告分析、创业公司列表整理、在线商店运营分析等。

2025年9月24日，阿里通义千问发布旗舰模型 Qwen3-Max，是通义千问家族中最大、最强的基础模型，预训练数据量达 36T，总参数超过万亿，性能超过 GPT5、Claude Opus 4 等，跻身全球前三，包括指令（Instruct）和推理（Thinking）两大版本，在 Coding 编程能力和 Agent 工具调用能力上有较大提升。

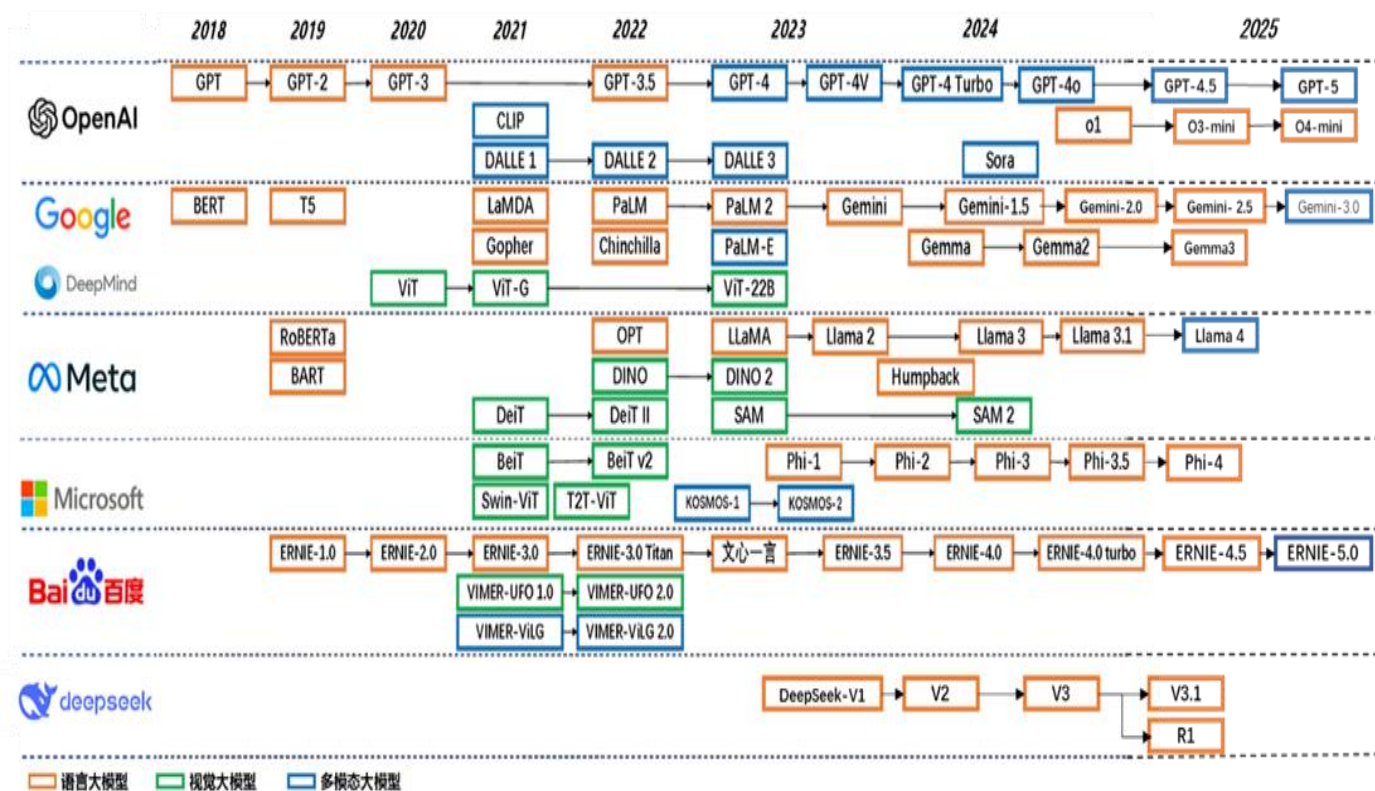
2025年8月12日，腾讯发布混元 Large-Vision 多模态语言大模型，采用 MOE 架构，包含一个专为多模态任务设计和训练的、支持原生分辨率输入的 1B 参数级混元 ViT 视觉编码器，以及一个 389B 参数和 52B 激活参数的 MoE 语言模型，在视觉推理、视频理解和三维空间理解等更复杂任务中也表现出色。

2025年10月16日，火山引擎发布豆包 1.6/1.6 lite 大模型升级版，是国内首个原生支持“分档调节思考长度”的模型，提供 Minimal、Low、Medium、High 四种思考长度，平衡在不同场景下对模型效果、时延、成本的不同需求，以低思考长度为例，相比上一代模型的单一思考模式，豆包 1.6 模型总输出 Tokens 下降 77.5%、

思考时间下降 84.6%，模型效果保持不变。

**Scaling Law 拓展至多领域，多模态模型带动 tokens 消耗量增长。**模型训练方面，Scaling Law 从预训练扩展到后训练和推理阶段，模型不光随着参数量提升而提高性能，还能基于强化学习、思维链等算法创新在后训练和推理阶段更多的算力投入，可以进一步大幅提升大模型的深度思考能力。据 OpenAI 介绍，GPT-4.5 使用了 10 万张 GPU 卡进行训练，在开发 OpenAI o3 时在训练计算和推理时间方面都增加了一个数量级，发现了明显的性能提升，验证了模型的性能会随着思考的次数而不断提高，并首次将图片整合到思维链中，算力需求持续提升。模型推理方面，DeepSeek 带来的算法效率的提升并未抑制算力需求，反而因更多的用户和场景的加入，推动 AI 大模型普及与应用落地，此外随着从语言模型逐步走向多模态，单次推理 tokens 消耗量或将大幅提升，进而带动数据中心、边缘及端侧算力建设。

图8：AI 模型持续迭代



资料来源：信通院、开源证券研究所

### 3、光通信：高速光模块时代来临，硅光、OCS 等新技术并行

随着 AI 算力需求发展，光通信产业景气度或将持续提升，光通信网络不断迭代升级，2026 年或成为 1.6T 放量元年，同时硅光技术加速落地，有望成为 1.6T 高速光模块主流方案，硅光光模块时代加速到来，同时 OCS/LPO/LRO/薄膜铌酸锂/CPO/空芯光纤等产业技术方向关注度及成熟度不断提升。

我们认为，在高速硅光子时代，光模块龙头的竞争优势和竞争地位或将持续凸显，CW 激光器及部分无源器件需求或将持续提升，同时 OCS/空芯光纤/薄膜铌酸锂/CPO 等多条新技术并行演绎，有望孕育着新的市场投资机会。

**(1) 1.6T 放量在即，众多厂商积极布局 3.2T 技术：**自 2019 年后全球数据中心产业开始步入算力中心阶段，根据 Cisco 数据，2010-2022 年全球数据中心网络交换带宽提升了 80 倍，特别是近期 AIGC 的快速发展带来网络架构的升级和 GPU 的加速迭代，进一步带动设备间更高的带宽需求。从光模块带宽需求来看，目前已进入 800G 光模块的放量阶段，从数据中心交换芯片的演化角度来看，目前进入每两年翻一番的快速增长阶段，海外 1.6T 放量在即，厂商加重光通信业务布局，部分头部厂商已布局相关 3.2T 技术；

**(2) 硅光光模块成为 1.6T 主流方案，OCS/CPO/薄膜铌酸锂/相干等新技术逐步发展：**根据 Cisco 数据，2010-2022 年全球数据中心的网络交换芯片功耗提升约 8 倍，光模块功耗提升 26 倍，交换芯片 SerDes 功耗提升 25 倍。随着高速率光模块进一步放量，传统可插拔光模块方案的成本及功耗不断增加，降本降耗的需求不断提升，头部厂商积极布局下一代光通信方案，硅光产业加速发展，OCS/LPO/LRO/薄膜铌酸锂/CPO 等市场关注度及成熟度不断提升；

**(3) 光电芯片及无源器件持续放量，空芯光纤市场关注度提升：**光模块上游光电芯片以及硅光配套的 CW 激光器等需求加速放量，同时市场对于部分无源器件的需求或大幅提升，并且，空芯光纤市场关注度正持续提升。

图9：交换机密度每两年翻一番



资料来源：菲魅通信官网、开源证券研究所

图10：光模块功耗随着速率的提升大幅增长

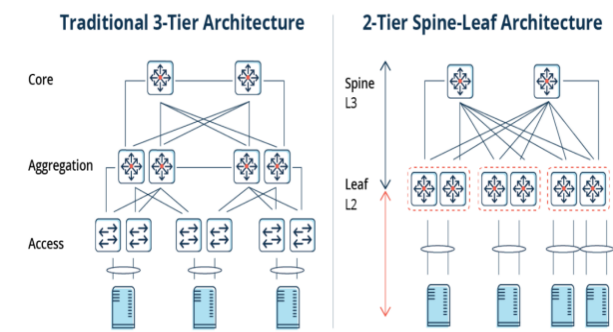
封装方式	应用场景	速率		功耗
		速率	功耗	
封装方式	数据中心	400G (2022)	10-12W	
		800G (2024)	15-18W	
		1600G (2026)	20-24W	
		3200G (2028)	35-40W	
		400G (2022)	16-20W	
		800G (2024)	20-24W	
	ZR-DCI	1600G (2026)	30-36W	
		3200G (2028)	TBD	
		400G (2022)	20-24W	
		800G (2024)	30W	
		1600G (2026)	40W+	
		3200G (2028)	TBD	
ZR++	400G (8x50G)	25W		
	800G (8x100G)	33W		
	400G (8x50G)	33W		
	800G (8x100G)	33W		
	1600G (8x200G)	33W		
	OSFP-XD	40W		

数据来源：菲魅通信官网、开源证券研究所

### 3.1、800G 光模块成主流，1.6T 放量在即

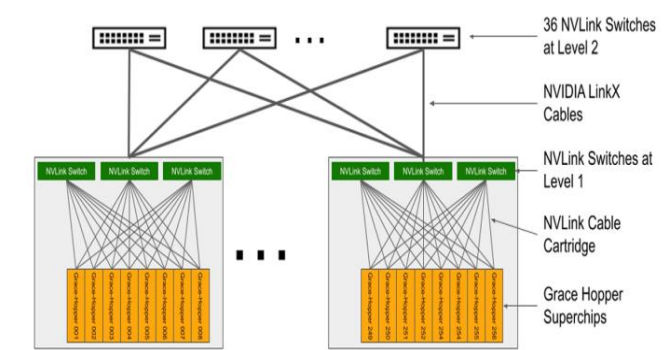
数据中心网络架构升级拉动光模块需求上升。(1) 云计算需求推动网络架构迭代升级。传统数据中心计算网络逐步向 Spine-Leaf 数据中心网络架构转变。由于 Spine-Leaf 数据中心网络架构连接端口众多，信息传递中使用的光模块数量随之提高，传统三层数据中心网络架构所需光模块数量约为机柜数的 9 倍，而 Spine-Leaf 网络架构下光模块数量约为机柜数的 44 至 48 倍。(2) DGX GH200 驱动 800G 光模块市场需求扩张。英伟达发布的 DGX GH200 超级计算机中引入 NVLink 与 NVLink Switch 方案，搭载 256 颗 Grace Hooper 超级芯片，每台 NVLink Switch 交换机含有 32 个 800G 接口，铜线方案下两层 Fat-Tree 拓扑结构中第一层并不涉及光模块的使用，第二层中 36 台交换机共需  $36 \times 32 \times 2 = 2304$  颗 800G 光模块；综上所述，256 个 GH200 与 800G 光模块对应数量关系为 1：9。

图11：传统三层网络架构向 Spine-Leaf 架构转变



资料来源：Aruba 官网

图12：DGX GH200 驱动 800G 光模块需求



资料来源：NVIDIA 官网

英伟达每 1-2 年发布新的芯片架构以不断适应算力需求的增长，2025 年 800G 光模块开始放量，我们判断 2026 年 1.6T 光模块或进入放量元年。2010 年英伟达发布第一代 GPU 计算机架构 Fermi，2017 年提出 Volta 架构以提供人工智能超级计算机的性能，2020 年 Ampere 架构采用全新精度标准 TensorFloat32(TF32)与 64 位浮点 (FP64)，以加速并简化人工智能应用。2022 年发布 Hopper 架构，支持第四代 TensorCore，每个 SM 能力更强。2024 年发布新一代 GPU 架构 Blackwell 以及搭载新一代 GPU 架构的产品 B100、B200 以及 GB200 等。

英伟达在 2025 年第二季度开始生产出货 GB300，Blackwell Ultra 已产生数 10 亿美元收入，公司预计到 2030 年 AI 基础设施支持将达 3-4 万亿美元。工厂已在 7 月底和 8 月初顺利转产 GB300，目前全面生产已启动，每周生产约 1000 机架，随着额外产能上线，第三季度产能还将进一步加速。Rubin 平台芯片已在工厂生产，包括 Vera CPU、Rubin GPU、CX9 Super NIC、NVlink144 scale up switch 等，公司将推出 6 款 Rubin 芯片，客户从千卡 Hopper GPU 兆瓦级数据中心扩展到目前的 10 万卡 Blackwell GPU 100 兆瓦级数据中心，未来将建设百万卡 Rubin GPU 的吉瓦级 IDC。

2025 年 9 月 9 日，英伟达推出 Rubin CPX，是专为模型大规模上下文处理而设计的新 GPU，提升对软件编码和生成式视频的处理效率。Rubin CPX 提供最高 30Pflops NVFP4 精度算力，搭配 128GB GDDR7 内存，通过与 Vera CPU 和 Rubin GPU 协同工作，Vera Rubin NVL144 CPX 平台内集成 144 张 Rubin CPX GPU、144 张 Rubin GPU 以及 36 张 Vera CPU，并配备 CX9 网卡，拥有 80Eflops NVFP4 算力相比 GB300 NVL72 高 7.5 倍，单机柜拥有 100TB 高速内存及 1.7PB/s 内存带宽，公司预计每投资 1 亿美元 Vera NVL144 CPX，即可获得 50 亿美元的 tokens 收入。此外，Rubin CPX

也可以单独搭配 Vera CPX 平台出售，以匹配 Rubin 机架。

图13: AI加速互联速度迭代发展

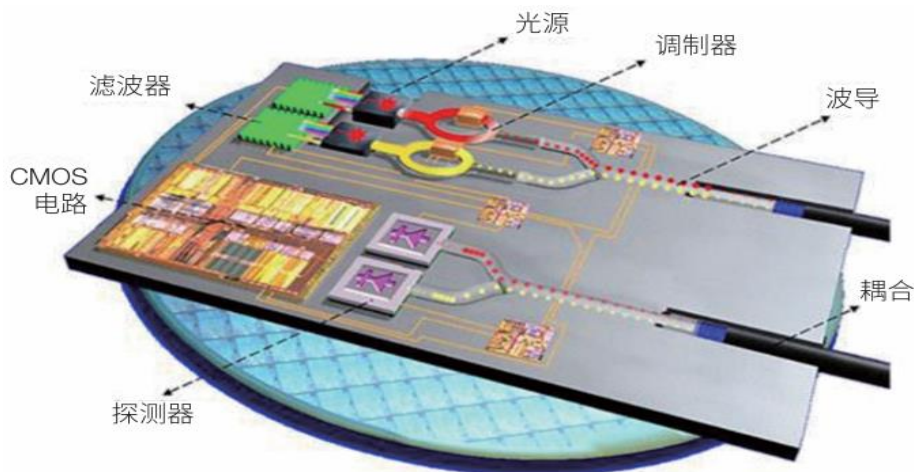


资料来源: Marvell 公众号

### 3.2、硅光子优势逐步凸显，硅光光模块占比或提升

硅光子技术是基于硅和硅基衬底材料，利用现有 CMOS 工艺进行光器件开发和集成的新一代技术。硅光子技术是利用硅和硅基衬底材料（如 SiGe/Si、SOI 等）作为光学介质，通过集成电路工艺来制造相应的光子器件和光电器件（包括硅基发光器件、调制器、探测器、光波导器件等），这些器件用于对光子的激发、处理和操纵，实现其在光通信、光互连、光计算等多个领域的应用。

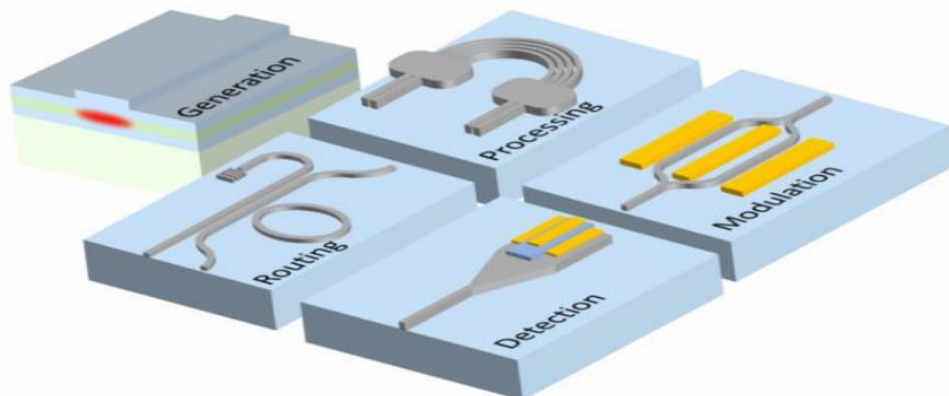
图14：硅光子集成芯片基于硅材料的 CMOS 微电子工艺实现光子器件的集成制备



资料来源：王子昊等《硅基光电异质集成的发展与思考》

在硅光的光子集成回路（PIC）中，主要包括光的产生、路由、调制、处理和探测。其核心器件主要包括：激光器（负责将电信号转化成光信号），光调制器（负责将光信号带宽提升），光探测器（负责将光信号转化成电信号），（解）复用器件（负责将不同波长携带的多路数据合并或分开）、光波导（负责光信号在硅基材料上传输），光栅耦合器（负责与对外连接的光纤对准降低插损）等。

图15：PIC 包括光的产生、路由、处理、探测、调制

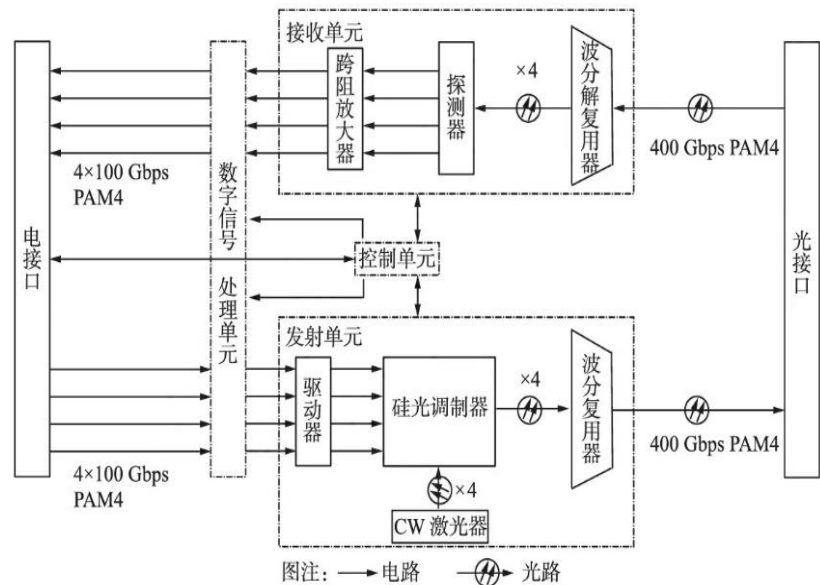


资料来源：韩溪林《基于硅光微环的调制和复用器件研究》

硅光光模块具有高集成度、低功耗、低成本、小型化等优点。硅光光模块与传统光模块相比，其工作原理基本相似，主要区别集中于基于 CMOS 制造工艺进行硅光芯片集成所带来的器件和技术差异。

(1) 从原理架构来看，在实际光模块应用中，硅光光模块主要由控制单元、数字信号处理单元、发射单元以及接收单元几大功能模块组成。数字信号处理单元通过数字信号处理芯片（DSP）来对抗于补偿信号失真，降低系统误码率；发射单元采用硅光子技术方案，区别于传统 EML 方案，目前硅光方案中光源和调制器分开，激光器负责出光，硅光调制器负责调制光信号，实现电/光信号转换；接收单元主要由波分解复用器、探测器和跨阻放大器构成，探测器将波分解复用器分束过后的多路高速光信号转换为高速电流信号，再经过跨阻放大器（TIA）处理放大，输出至数字信号处理单元；控制单元使用微控制单元（MCU）芯片对模块内各电芯片寄存器进行读写，实现对模块的诊断和监控。

图16：硅光光模块与传统光模块原理架构基本相似

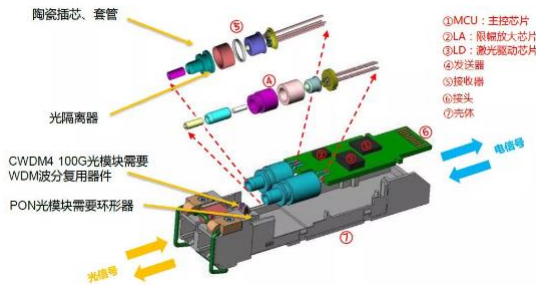


数据来源：宋泽国等《400G FR4 硅光收发模块的研究》

(2) 从器件方案来看，不同于传统光模块的分立式结构，目前在实际硅光光模块中，除激光器外，大部分已实现了多种光电器件的硅基集成，如各种硅基无源器件（波导、合分波器）、锗硅探测器、硅调制器等。

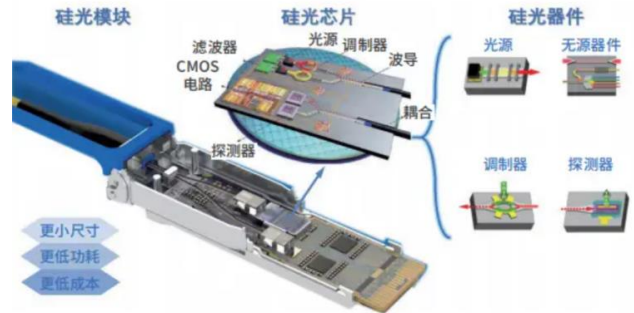
其中激光器部分，目前硅光光模块多采用外置 CW 激光器，一方面较 EML 激光器芯片可获得成本上的优势，另一方面外置激光器方案与硅光芯片的耦合带了新的挑战；调制器部分，随着光模块速率提升，不同于 EML 方案中的 EA 调制，硅光光模块多采用 MZM 方案，可更为方便地通过增加通道数来提高带宽，或带来工艺和成本上的优势；其他无源器件部分，除隔离器和连接器外，硅光芯片替代了大部分传统光模块中的无源器件，传统器件中的透镜和大型组件都被取代，陶瓷、铜等材料用量大幅降低，晶圆、硅光芯片等电子材料占比提升，价值向硅光芯片、硅光引擎转移，整体有望进一步实现工艺简化和成本控制，同时硅光器件更高的集成密度带来了芯片尺寸的大幅缩减，相较于传统光模块具备小型化优势。

图17：传统光模块采用分立式结构



资料来源：中科院微电子研究所

图18：硅光光模块实现多种光电器件的硅基集成



资料来源：徐芳露等《硅光芯片-后摩尔时代的高速信息引擎》

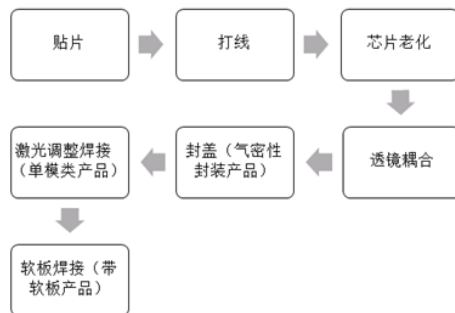
**(3) 从工艺制造来看，硅光芯片技术较为成熟，从芯片到光模块，但封装工艺上仍存在较多技术难点，封装良率和成本仍有待优化。**

传统分立式光模块的制造过程中需要依次封装电芯片、光芯片、透镜、对准组件、光纤端面等器件，部件物料多，工序较为复杂，封装过程自动化率较低，测试中需要手工将光模块一个个进行对准耦合测试，需要投入较多人工成本，但整体工艺成熟度较高；

目前基于硅光工艺已经能够加工芯片级器件，可以利用传统半导体产业非常成熟的硅晶圆加工工艺，在硅基底上利用蚀刻工艺可以快速加工大规模波导器件，利用外延生长等加工工艺，能够制备调制器、接收器等关键器件，最终实现将调制器、接收器以及无源光学器件等高度集成，硅光芯片体积大幅减小，材料成本、芯片成本、封装成本均有望进一步优化，同时可以通过晶圆测试等方法进行批量测试，测试效率有望提升，但各主流厂商的设计和工艺路线存在多种技术路线，尚未形成统一的方案形成主流技术聚焦，从而更大程度的发挥 CMOS 工艺的规模效应，进而实现成本和良率的持续优化；

硅光光模块封装难度大，良率低，其中硅光接口封装处于初期阶段，主要瓶颈在于光电子芯片和光纤阵列组建的光接口封装，其对准与封装的精度要求高，封装效率低，现阶段的封装技术难以实现高质量，低成本的封装，产品良率限制了硅光光模块的大规模量产；此外，硅光芯片可获得量产化资源少，尽管硅光芯片与 CMOS 工艺兼容，但成熟的 CMOS 资源不对外开放或者没有硅光流片经验。

图19：传统光模块生产关键工序

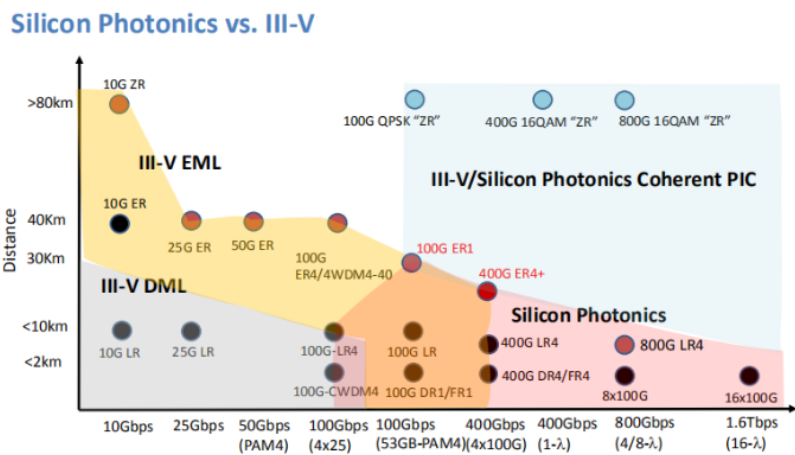


资料来源：光纤在线官网

(4) 从产业链角度来看，目前硅光产业主要包括三大类器件产品：硅光器件、硅光芯片和硅光光模块。其中，硅光器件、硅光光模块与传统光模块产业链相似。而硅光芯片则是作为高度集成的单芯片而并非传统的分离多器件组合，因此主要在芯片产业链上有所差异。

总的来说，从应用场景来看，在不同速率和距离的与传输距离下，硅光子技术相比 III-V 器件竞争优势有演进的过程。在单通道波特率低于 25G，短距离传输 (<10km)，III-V DML(直调激光器)的性价比较优；随着传输速率及距离增加，EML 因其优异高速调制频响，低驱动电压，低啁啾，成为主要光电器件，特别是单通道速率到 50G 波特率以上。随着大数据中心对联结带宽的不断升级，多通道技术成为必须，高集成高速硅光芯片成为性价比更优越的选项。目前出货的硅光光模块产品主要分为两大类：短距离数据中心光模块；中长距离的电信相干模块。

图20：硅光子技术较 III-V 器件更适用于高速场景

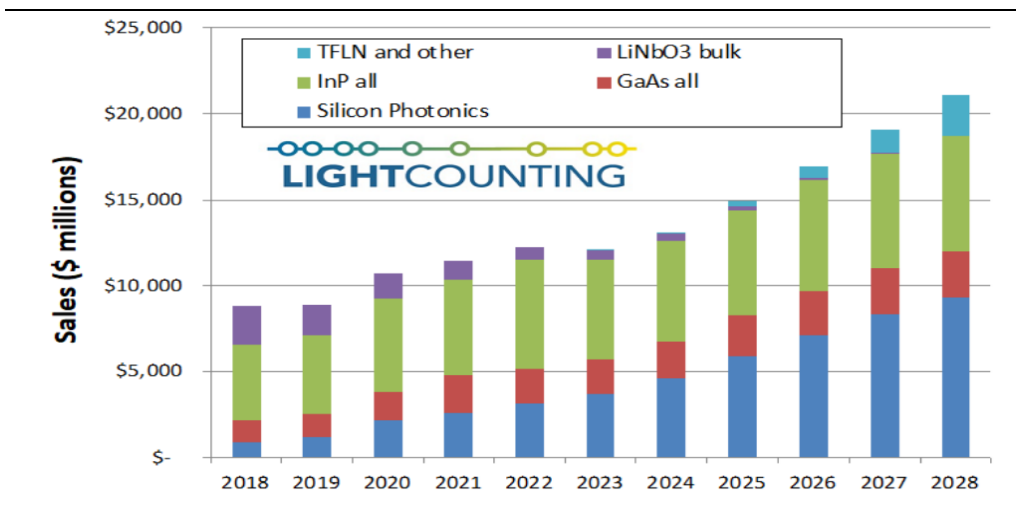


数据来源：讯石光通信网

一般认为硅光子技术与传统分立技术之间的成本平衡在 400G，随着光模块向 800G 及更高速率演进，受制于传统光芯片的价格和供货能力等问题，硅光子的成本优势有望逐渐显现，短期内 400G、800G 硅光光模块市场份额有望得到提升，同时长期来看，我们认为随着硅光子技术及整体产业链的进一步成熟，硅光光模块规模有望进一步扩大，特别是在 1.6T、3.2T 等高速时代，硅光光模块低成本、多通道大带宽的技术优点有望得到进一步凸显，硅光光模块的渗透率有望得到进一步提升。

根据 Lightcounting 的预测，光通信行业已经处在硅光子技术规模应用的转折点，使用基于硅光光模块市场份额有望从 2022 年的 24% 增加到 2028 年的 44%。据 Yole 预测，硅光光模块 2022 年市场规模约为 12.4 亿美元，2028 年市场规模有望合计达 72.4 亿美元。

图21：硅光光模块市场规模有望不断扩大



数据来源：Lightcounting

我们认为，国内企业硅光子布局领域多为光通信方向，需重点关注以下板块：

(1) **硅光光器件/光模块厂商**：随着 AIGC 发展，硅光子技术在高速光通信时代有望迎来发展热潮，对传统光通信产业格局或带来深远影响，一方面硅光器件/模块厂商有望充分受益于产业发展，另一方面，硅光芯片具有较高产业壁垒，头部厂商的深度布局有望迎来新一轮产业演化；

(2) **硅光 CW 光源供应商**：硅光光源集成作为目前硅光子技术一大技术难题，目前外置 CW 光源是硅光光模块的主流方案，且可进一步应用于 CPO 等场景，随着光通信速率需求的不断提升，硅光光模块的通道数也随之增长，CW 光源需求量有望得到进一步发展；

(3) **硅光工艺配套厂商**：从硅光工艺流程看，硅光与微电子技术逐步趋同，随着硅光子技术进一步普及及发展，需高度重视配套工艺设备、软件厂商的投资机会。

表1：硅光产业链受益标的梳理

细分板块	相关公司
硅光光模块	中际旭创、新易盛、天孚通信、华工科技、光迅科技、长芯博创、剑桥科技、亨通光电、铭普光磁、凌云光
硅光芯片/CW 光源	源杰科技、仕佳光子、长光华芯、聚飞光电
硅光设备	罗伯特科、杰普特
硅光器件	炬光科技、赛微电子
原材料	云南锗业、天通股份

资料来源：开源证券研究所

### 3.3、谷歌 TPU 需求旺盛，OCS 产业进展或超预期

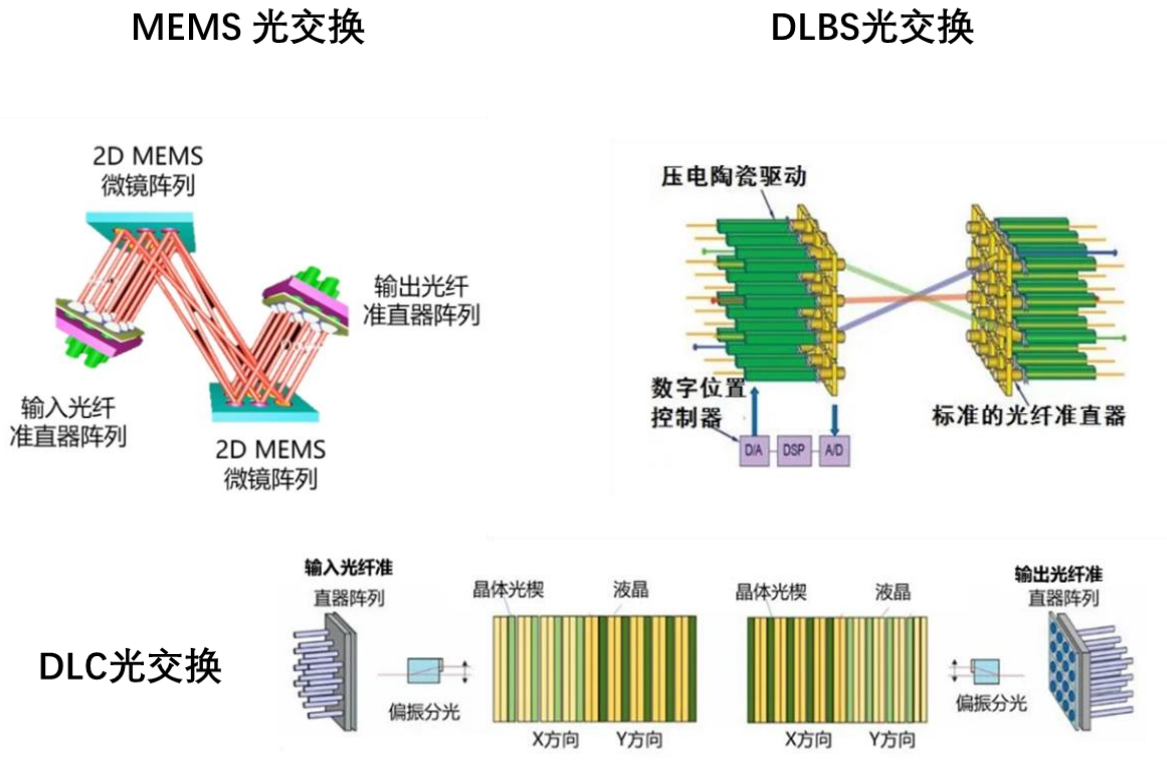
**OCS 技术路径多样。**光电路交换机（OCS，Optical Circuit Switch）指的是基于全光信号的交换机设备，其工作原理是通过配置光交换矩阵，从而在任意输入和输出端口间建立光学路径以实现信号的交换。根据实现技术的不同，光交换技术一般可分为 3D MEMS（Micro-Electro-Mechanical System）技术、数字液晶 DLC（Digital Liquid Crystal）技术、直接光束偏转 DLBS（Direct Light Beam Steering）技术等，各种技术各有特点：MEMS 技术成熟度高，DLC 技术扩展性好，DLBS 技术插入损耗低。

**3D MEMS 光交换技术：**系统由输入/输出光纤准直器阵列（FAU）和 MEMS 微镜阵列构成完整的 N×N 光开关矩阵。工作原理是通过电信号精确控制微镜的二维偏转角度，将输入光信号准确导向目标输出端口。MEMS 微镜采用半导体工艺制造，镜面直径约数百微米，主要采用静电梳齿驱动方式，通过调节偏置电压实现精确的角度控制。

**数字液晶 DLC 光交换技术：**基于液晶材料的电光效应特性，结合双折射晶体光楔实现光束偏转。当施加电压时，液晶分子排列发生变化，改变通过光线的偏振状态，不同偏振态的光线经过晶体光楔时会产生特定的偏转角度。采用多层级联结构，每增加一级可实现端口数翻倍，例如 8 层级联可实现 256 端口交换。

**直接光束偏转 DLBS 技术：**采用压电陶瓷驱动器直接控制光纤准直器的空间位置和角度。通过机电耦合效应产生微位移，使输入输出端口的准直器实现精确对准。该技术光路简洁，传输损耗较低，但随着端口数增加，大角度对准时的机械位移需求会制约扩展规模。

图22：OCS 技术路径多样



资料来源：面包板官网、开源证券研究所

**OCS 较传统电交换机具备多重优势。**光交换机实现了任意输入 N 端口到输出 N 端口的无阻塞交换,属于端口交换,其优点是信号波长、调制格式及速率无关,协议透明,具有极高的调度效率,相较于电交换机,OCS 无需光电信号转换和相应的数据包处理过程,可显著降低时延和功耗,系统故障概率也有所降低,且 OCS 无需进行端口速率的频繁迭代,通过单纯的光路重定向即可实现跨代设备的无缝互联,可大幅提高硬件使用寿命。另一方面,OCS 技术也带来了一些新的挑战,包括其高额的前期部署成本、插入损耗、重配置时延等。

**表2: 数据中心中采用光路交换机具备多重优势**

优势类别	具体描述	关键点/示例
网络性能增强	OCS 提供更高的带宽与更低的时延,全面提升网络性能,支持快速数据传输和灵敏应用响应。	对大数据分析、机器学习和高性能计算至关重要;加速 AI 项目中的模型训练与部署,提升算力利用率。
成本节约	通过能效优势降低能源消耗和制冷需求;高可扩展性减少频繁基础设施升级成本。	某超大规模数据中心研究显示:在 Spine 层部署 OCS,能耗可降低高达 40%。
可持续发展	低能耗和高运行效率有助于打造绿色数据中心,符合可持续发展要求。	支持数据中心在保持高性能的同时实现绿色发展目标。
网络管理简化	减少 OEO 转换的复杂性,简化网络架构,使管理、维护和故障排查更便捷。	降低管理员工作负担,减少出错和宕机风险。
面向未来	支持数据中心在新增设备、升级或扩容后,通过网络路径再分配优化性能、提升冗余和负载均衡。	确保数据均衡分布,减少热点问题,提升整体系统效率。

资料来源:讯石光通讯公众号、开源证券研究所

**Google 积极布局应用 OCS 技术。**自 2018 年 TPU v2 起,Google 逐步将光互连技术融入 TPU 系统,在芯片规模、拓扑结构与光互连参数上不断实现突破,在 TPU v4 至 v5p 阶段,Google 通过 PAM4 调制方式提升波特率,并增加波长数量以减少 OCS 的使用量,光学组件的减少意味着更低的故障概率,从而提升系统可靠性。

**2022 年 TPU v4:** 芯片数提升至 4096 颗,拓扑升级为 3D 环面 (3D Torus),单芯片 ICI 带宽调整为 600GB/s,光模块升级为 400G OSFP,同时引入光交叉连接(OCS),光通道波特率为 50G,每 OCS 链路支持 4 个波长,波长间距为 20nm (采用粗波分复用 CWDM);

**2023 年 TPU v5p:** 超级集群芯片数增至 8960 颗,延续 3D 环面拓扑,单芯片 ICI 带宽翻倍至 1200GB/s,光模块更新为 800G OSFP,光通道波特率提升至 100G,继续沿用 OCS 技术,每 OCS 链路波长数量翻倍至 8 个,波长间距缩小至 10nm (采用波分复用 WDM);

**2025 年 TPU v7 (代号 Ironwood):** 超级集群芯片数达到 9216 颗,保持 3D 环面拓扑与 1200GB/s 的单芯片 ICI 带宽,采用 800G OSFP 光模块,光通道波特率提升至 200G,每 OCS 链路仍保持 8 个波长与 10nm 间距,同时实现 1.77PB 的直接寻址共享高带宽内存 (HBM),高效支撑稠密模型与稀疏模型。

图23: Google 逐步将光互连技术融入 TPU 系统

Optics in TPU Scaling

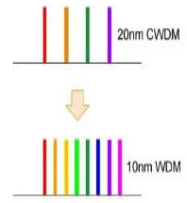
	TPU	TPU chips per superpod	Topology	ICI bandwidth per TPU chip	ICI Optical Module	Optical lane rate	OCS
2018	v2	256	2D Torus	800GB/s	None	N.A.	None
2020	v3	1024	2D Torus	800GB/s	400Gbps AOC cable	50G	None
2022	v4	4096	3D Torus	600GB/s	400G OSFP	50G	OCS
2023	v5p	8960	3D Torus	1200GB/s	800G OSFP	100G	OCS
2025	v7 Ironwood	9216	3D Torus	1200GB/s	800G OSFP	200G	OCS

资料来源: OCP 官网

图24: 光互连参数随 TPU 持续迭代

TPU ICI Scaling

	TPU	Optical lane Baud rate	Wavelengths per OCS link	Wavelength Spacing
2022	v4	50G	4	20nm
2023	v5p	100G	8	10nm
2025	v7 Ironwood	200G	8	10nm



- Currently scaling the baud rate with PAM4 modulation
  - Power efficiency trumps over spectral efficiency
- Increase the number of wavelengths to reduce the number of OCSEs and improves system reliability
- Spectral efficiency becomes more important as TPU systems scale
  - Balance between power efficiency and spectral efficiency

资料来源: OCP 官网

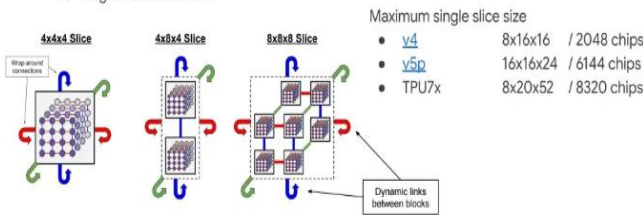
TPU v4、v5p 及 v7 均采用“4×4×4 立方体构建块”(Cube)作为核心架构单元。立方体内的 TPU 处理器通过铜互连(铜 ICI)连接,而不同立方体之间则通过光互连实现拼接。这种设计可根据任务需求,将多个立方体动态组合成任意尺寸、任意形状的“切片”(slice),且所有切片均为完整的 3D 环面结构——通过光互连实现“环绕链路”(wrap-around links)连接,既能降低网络直径,又能提升二分带宽(bisection bandwidth),从而显著优化系统性能。以 TPU v4 为例,其超级集群由 64 个 4×4×4 立方体构建块(对应 64 个机架)组成,可组合出最大 8×16×16(2048 颗芯片)的切片;TPU v5p 的最大切片尺寸扩展至 16×16×24(6144 颗芯片);TPU v7 则进一步支持 8×20×52(8320 颗芯片)的切片,该架构将故障域缩小至单个立方体,大幅降低平均修复时间(MTTR),提升系统可靠性。

图25: Google TPU 采用 3D Torus 拓扑架构

Cloud TPU 3D Torus

TPU v4, v5p, Ironwood

- Assemble 4x4x4 building blocks (aka Cubes) into any possible larger slice on a per-job basis
- All slice sizes are a full 3D torus (wrap-around links connected) - performance boost!
  - Lower network diameter
  - Higher bisection BW



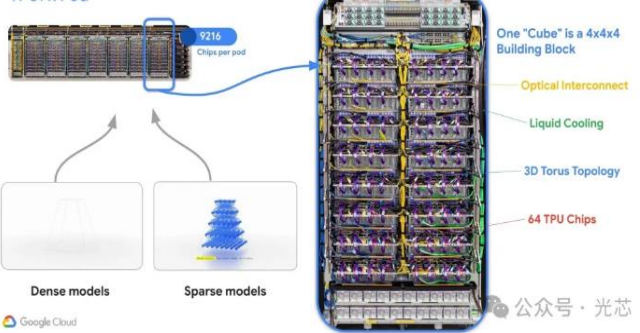
Both optics and copper links are used together to scale up TPU superpods...

资料来源: OCP 官网

图26: IronwoodChips 使用 OCS 共享内存

Interchip Interconnect (ICI) In Action

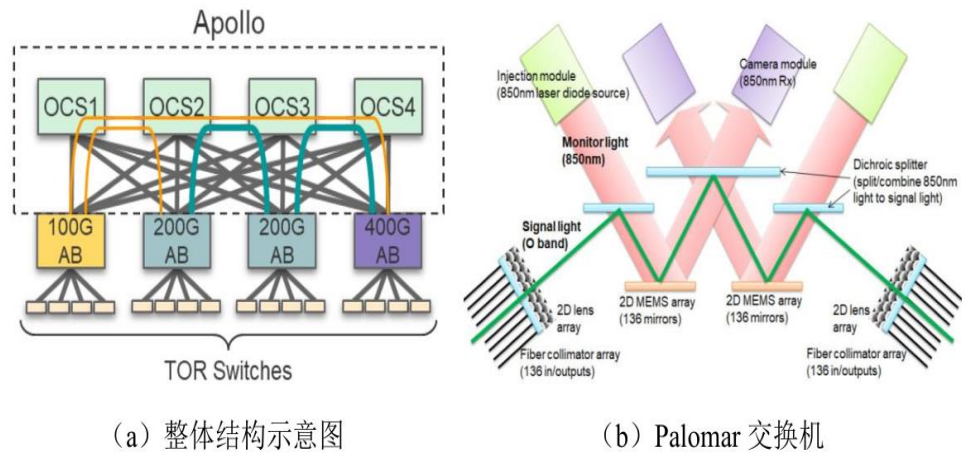
TPU7x Pod



资料来源: OCP 官网

Google 采用基于 MEMS 的 Palomar 光电路开关系统,在传统叶脊网络架构的基础上, Apollo 将基于电交换的脊交换机替换为 OCS 交换开关,提高了核心层的吞吐量。Palomar 系统通过两个内置的 2D MEMS 阵列实现输入端口到输出端口的切换,并增加了监控通道用于实时获取交换链路信息。为了有效利用 OCS 交换机的端口 Google 还在 OCS 交换开关的端口输入输出处增加了光环形器。通过输入输出端口共用一个核心开关端口,使端口的利用率翻倍,同时有效降低网络中用到的光纤数量,从而使成本得到显著降低。由于光交换对速率透明, Apollo 系统支持不同速率的光模块进行互联。

图27: 谷歌采用基于 MEMS 的 Palomar 光电开关系统



资料来源: 高轶丰《数据中心网络全光交换架构研究》, 开源证券研究所

目前 OCS 产业仍由海外大厂主导, 建议重点关注零部件供应或代工机会。我们认为传统 OEO (光-电-光) 交换机存在一些关键性挑战, 如带宽限制、功耗问题、时延问题、扩展性不足等, OCS 具备速率无关性、高带宽能力、功耗效率、降低时延、高扩展性等核心优势。随着 AI、大数据与超算不断推高算力需求, 数据中心向着高带宽、低时延、低能耗发展, OCS 能够在无需光电转换的情况下, 直接在光域完成信号的路由, 这种直接的光交换方式有望解决 OEO 交换机所面临的诸多局限性, 在性能、能效与可扩展性方面具备较强竞争优势, 需重视相关技术演化及产业发展。

表3: OCS 相关公司

公司	OCS 业务定位	相关主要产品
中际旭创	OCS 整机及光模块供应商	800G/400G 光收发模块、光芯片
腾景科技	上游光学元件供应商	折射棱镜、准直透镜、衍射光栅、滤光片等精密光学器件
德科立	硅基 OCS 方案研发与代工	硅基光子波导开关、微秒/纳秒级光交换芯片
光库科技	OCS 关键光学元件供应商及整机代工	MEMS 微透镜阵列、环形器、波分复用器等
赛微电子	OCS MEMS 阵列代工	高密度 MEMS 交叉开关阵列, 适用于 OCS 方案
光迅科技	OCS 整机与光源供应商	VCSEL 光源、光收发模组、波分复用器
炬光科技	OCS 微透镜阵列供应商	微透镜阵列、光束整形元件
天孚通信	OCS 光纤连接器与光模块供应商	高速光纤连接器

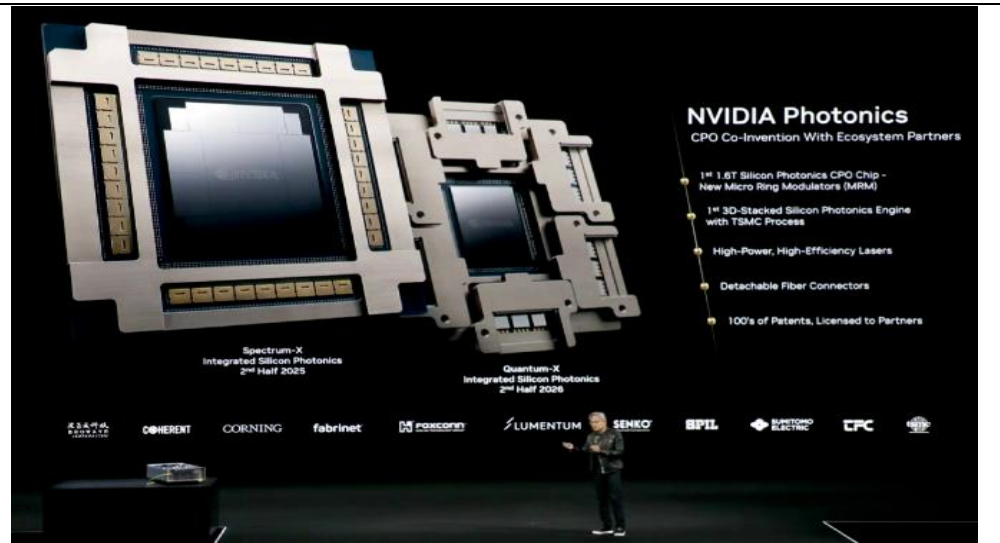
资料来源: 开源证券研究所

### 3.4、CPO 交换机逐步商用，重视 CPO 产业链

Nvidia 推出 CPO 交换机，预计 2025H2 进入商业化应用。2025 年 3 月 19 日，Nvidia 在 GTC 2025 大会上推出 Quantum-X 和 Spectrum-X CPO 交换机，预计分别于 2025H2 和 2026H2 发布，各包含多种配置，Quantum-X 包括 144 个 800Gb/s 端口或 576 个 200Gb/s 端口，总带宽可达到 115.2Tb/s；800Spectrum-X 包括 128 个 800Gb/s 端口或 512 个 200Gb/s 端口，总带宽可达到 100Tb/s，以及 512 个 800Gb/s 或 2048 个 200Gb/s 端口，总带宽可达到 100Tb/s；整个系列核心技术方面包括（1）基于微环调制器的 1.6T 硅光芯片；（2）台积电开发的 3D 堆叠光电集成 EPIC 的硅光引擎；（3）高功率，高效率的外置连续激光器；（4）可插拔的光纤连接器，综合来看采用 CPO 交换机在数据中心内有望节省几十 MW 的电力。

以 Quantum-X CPO 交换机为例，采用液冷技术，包含多个 CPO 模组，每套模组包含一个 TSMC 4nm 28.8Tb/s 的 Quantum-X800 ASIC 芯片，6 个可拆卸光学子组件，每个光组件包含 3 个采用 TSMC COUPE 的 1.6Tb/s 硅光引擎，每个光引擎上 2 路激光输入和 16 路数据通路，光引擎由 8×200G 的硅光微环调制器组成，可实现 3.5 倍功耗节约；外部连接上，交换机端口采用 1152 单模光纤 144 个 MPO 连接器，采用 18 个搭载 8 个激光器的外置光源 ELS。

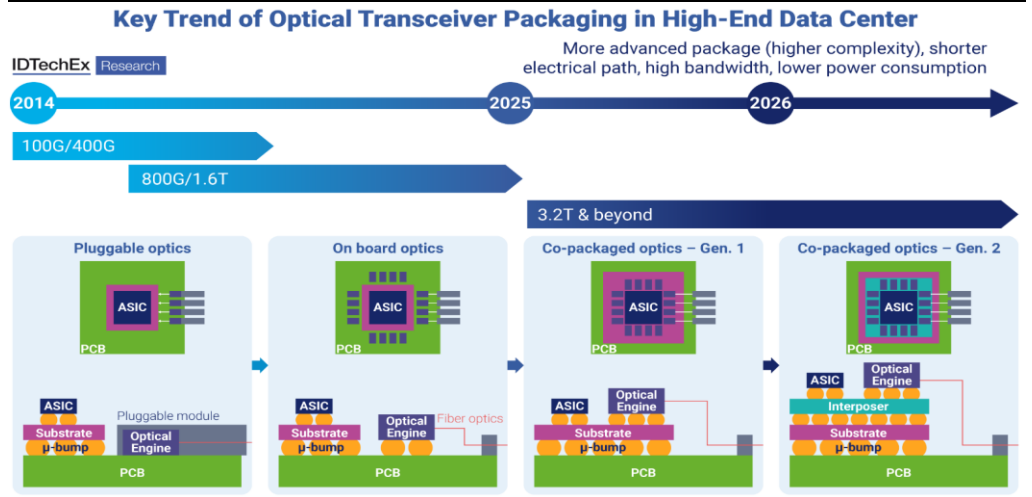
图28: Nvidia 在 GTC2025 上推出多款 CPO 交换机



资料来源：Nvidia

（1）光电共封装（CPO）是一种新型的光电子集成技术。光电共封装基于先进封装技术将光收发模块和控制运算的专用集成电路（ASIC）芯片异构集成在一个封装体内，形成具有一定功能的微系统。光电共封装技术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，在提高光模块和 ASIC 芯片之间的互连密度的同时实现了更低的功耗，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29：CPO 有望成为未来数据中心互连的重要解决方案



(2) CPO 或带动硅光引擎、CW 光源、光纤、FAU、MPO/MTP 等需求增长。CPO 方案通过将光引擎与交换芯片近距离互连，相较于传统可插拔方案具有高带宽、低延时、低功耗、小尺寸等优点，同时利用基于硅光的光引擎，CPO 使用经过验证的半导体制造技术和设计工艺实现了高水平的光学和电气设备集成，有望实现规模化生产、可靠性提高和成本的降低。

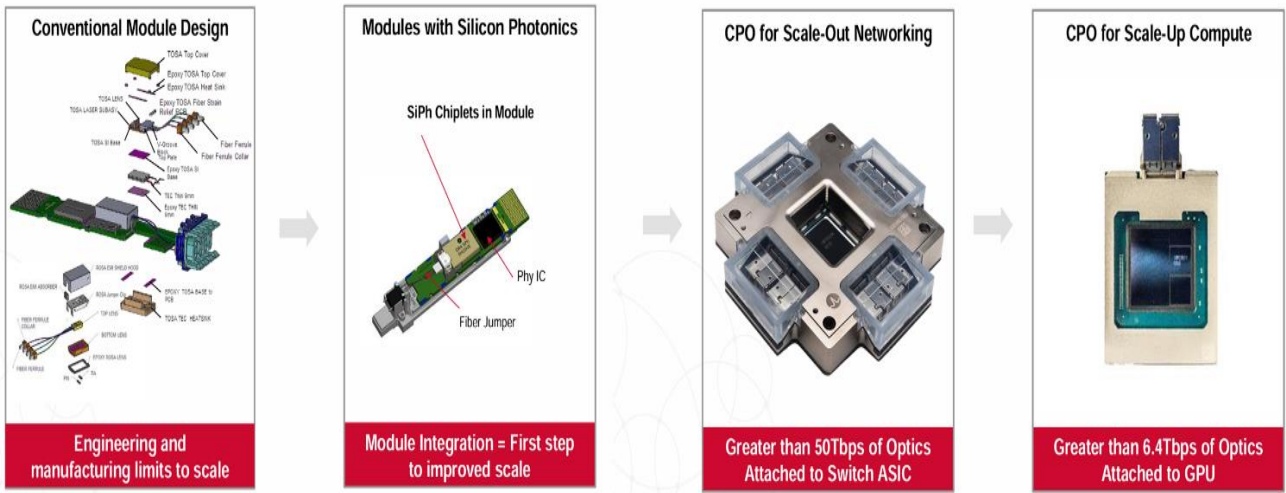
从器件构成上来看，相较于采用分立式器件的传统可插拔光模块，主流 CPO 方案中由于硅光引擎的引入，除激光器外，大部分已实现了多种光电器件的硅基集成：

**有源器件方面**，激光器部分，传统光模块发射部分中的 EML 光芯片功能被解耦成光源和调制器，目前 CPO 多采用基于 CW 激光器的外置激光光源 (ELS)，一方面较 EML 激光器芯片可获得成本上的优势，且减少散热影响，另一方面外置激光器方案与硅光芯片的耦合带了新的挑战；调制器部分，CPO 中采用集成与硅光芯片上的硅光调制器，包括马赫-曾德尔调制器 (MZM)、微环调制器 (MRM) 等方案；探测器部分，传统光模块接收部分中采用分立的 PIN/APD 光电探测器，在 CPO 中同样集成于硅光芯片上的 Ge-Si 光探测器成主流方案；

**无源器件方面**，除隔离器和 FAU 连接器外，硅光芯片替代了大部分传统光模块中的无源器件，传统器件中的透镜和大型组件都被取代，陶瓷、铜等材料用量大幅降低，晶圆、硅光芯片等电子材料占比提升，价值向硅光芯片、硅光引擎转移，整体有望进一步实现工艺简化和成本控制，同时硅光器件更高的集成密度带来了芯片尺寸的大幅缩减，相较于传统光模块具备小型化优势；

**电芯片方面**，传统可插拔光模块方案中的 DSP、TIA、Driver 等电芯片或被进一步集成，CPO 中单片 CMOS EIC 有望成为重要发展方向。

图30: CPO 较传统光模块集成大量光电器件



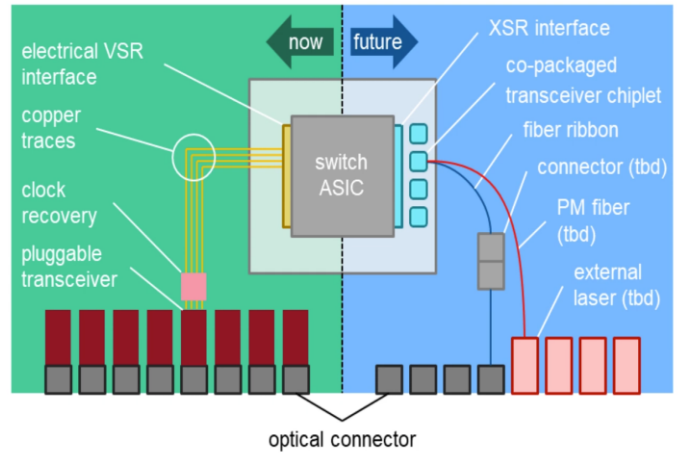
资料来源: Manish Mehta 《An AI Compute ASIC with Optical Attach to Enable Next Generation Scale-Up Architectures》、开源证券研究所

从互连架构来看,在电气连接上,通过引入更适合短距离场景 XSR SerDes,实现对电气接口的优化;在连接零部件上,CPO 相较于传统可插拔方案光互连取代铜互连,因此在交换机内部引入额外的光纤及光纤连接器,主要包括 ELS-光引擎段、光引擎-前面板段,同时前面板原光模块的电气接口转为光互连的光纤连接器。

图31: CPO 利用光互连替代传统光模块至交换芯片的铜互连

### Transition to Co-Packaged Optics Brings New Hardware

- Transceivers are within cm of optical switch
- Opto chiplet near ASIC replaces pluggables on face plate
- Fiber within switch box replaces copper traces



CORNING

© 2023 Corning Incorporated 3

资料来源: Corning 官网

### (3) CPO 发展潜力较大, 商业落地仍需产业协同

总体来看, CPO 是实现高集成度、低功耗、低成本、小体积的最优封装方案之一。虽然 CPO 具有显著的潜在优势,但 CPO 目前处于产业化初期,除了技术上的挑战外,更受集成光学器件的市场接受度、标准和制造能力的限制。作为光通信解决方案的一环,其发展仍需整体产业链的协同推进。

**表4: CPO 产业重要板块及公司**

板块		公司
光引擎	硅光光器件/光模块	推荐标的: 中际旭创、新易盛、天孚通信、亨通光电; 受益标的: 华工科技、光迅科技、长芯博创、剑桥科技、万通发展、铭普光磁、聚飞光电、光库科技等
	硅光配套厂商	受益标的: 罗博特科、杰普特、炬光科技等
	ELS/CW 光源	受益标的: 源杰科技(CW)、仕佳光子(CW)、长光华芯(CW)、锐科激光(CW)、光迅科技(ELS)、航天电器(ELS)等
	TEC	受益标的: 富信科技、东方电子
	光纤	推荐标的: 中天科技、亨通光电; 受益标的: 长飞光纤(PM)、烽火通信(PM)、光库科技(PM)等
光互连	光纤连接器	推荐标的: 天孚通信(MPO); 受益标的: 太辰光(MPO)、致尚科技(MPO)、中航光电(MPO)、特发信息(MPO)、仕佳光子(FA)、光库科技(FA、MPO、MT)、博创科技(FA)、通鼎互联、亨通光电等
	封装工艺	受益标的: 通富微电、长电科技、华天科技、晶方科技、华封科技、文一科技、实益达、易天股份、凯格精机、炬光科技、华海诚科、艾科瑞思、强力新材、飞凯材料等
交换机	交换机/交换芯片	推荐标的: 紫光股份、盛科通信、中兴通讯; 受益标的: 锐捷网络、菲菱科思、共进股份、烽火通信、光迅科技等

资料来源: 开源证券研究所

## 4、液冷：ASIC 带来新增量，液冷按下加速键

伴随 AIDC 加速建设，一方面，有望拉动间接蒸发冷等风冷设备的需求，同时，AI 高密度时代，我们认为液冷渗透率有望大幅提升，从可选项走向必选项。

**(1) 液冷渗透率或大幅提升：**AI 高密度时代，液冷逐渐从可选项走向必选项：

(1) 主流计算芯片功耗不断增加，热流密度不断增加，芯片侧发热量热逼近风冷极限，继续使用风冷或造成局部热点问题，导致硬件故障率提升；(2) 伴随 AI 集群加速 Scale out，AI 集群对算力密度有一定要求，训练单元过于分散不利于作业开展，减少组网距离亦可减少通信耗材开支，使得整体机柜密度较高；(3) 服务器功率上升带动单机柜功率不断上升，随着 AI 集群持续 Scale up，单个超节点服务器功率持续增长，逼近风冷单机柜散热极限，液冷或将成为更佳选择；(4) 液冷技术具有低能耗、高散热、低噪声、低 TCO、空间利用率高、环境易部署等显著优势，芯片+服务器+液冷设备商共同助力液冷生态完善；(5) 长期驱动：政策对 PUE 要求趋严，液冷方案可使 PUE 降至 1.25 以下，可满足政策要求。随着 AI 算力需求不断增长，我们认为液冷能更好满足 AIDC 散热需求，液冷有望在 AIDC 场景中加速部署。

**(2) 间接蒸发冷却需求或持续增长：**除了液冷以外，制冷系统还包括如风冷 DX 空调系统、水冷冷水机组系统、蒸发冷却系统、新型氟泵系统等。对比来看，风冷 DX 空调设备构成简单、部署灵活，适用于对能效要求不高且规模较小的数据中心；水冷冷水机组设备种类多、系统较为复杂、运维难度大，适用于对能效要求较高且自然环境适宜的大规模数据中心；蒸发冷却机组能效高，依据园区的空气洁净度和温度够做到极致的节能效果。未来，随着超大规模基地型 AIDC 的建设，我们判断间接蒸发冷却等风冷技术需求或持续提升。

### 4.1、间接蒸发冷：节能效果显著，适用于基地型 AIDC

**间接蒸发冷效率高、安全性好、不易堵塞，节能效果显著，适用于 AI 大基地型数据中心机房。**蒸发冷却技术分为直接蒸发冷却和间接蒸发冷却。直接蒸发冷却技术是指空气与水直接接触，水分子蒸发进入空气，吸收汽化热而使空气的干球温度降低。间接蒸发冷却技术是指空气经过表面式换热器，与经蒸发冷却的水或空气进行热交换而被冷却，其极限温度能达到空气的露点温度。

依据不同的室外气象参数，间接蒸发冷却空调可分为干模式、湿模式、混合模式 3 种运行模式。

(1) 干模式：当室外空气干球温度足够低，仅依靠一次空气与二次空气热交换提供的冷量满足机房所需全部冷量时，此时水喷淋系统、补充机械制冷系统不开启，仅一/二次风机运行；

(2) 湿模式：当干模式不能满足制冷需求时，需开启水喷淋系统，依靠蒸发冷却提供的冷量补充机房所需要全部冷量；

(3) 混合模式：当湿模式不能满足制冷需求时，开启机械制冷系统来补充不足的冷量，此时水喷淋系统、机械制冷系统、一/二次风机全部开启。对比传统空调来看，应用间接蒸发冷空调耗电量更低，数据中心 PUE 更低，在严寒地区、西北干旱地区节能效果显著。

**表5：液冷及蒸发冷却技术能效更高**

类别	风冷 DX 空调	水冷冷水机组	蒸发冷却	新型氟泵	液冷
能效	较低	较高	高	高	高
CLF	0.25-0.5	0.12-0.4	0.11-0.25	0.06-0.18	0.05-0.15
适用机柜功率	中低	中	中低	中高	中高
安全性	独立系统，安全性高	需备份以提升安全性	对气候条件/空气要求高	安全性高	对设备和冷却液安全性要求极高
运维难度	简单	复杂	较复杂	简单	简单
适用规模	小	大	小/大	小/大	小/大

资料来源：ODCC《数据中心绿色设计白皮书》、开源证券研究所

**风液混合，助力 IDC 向液冷平滑过渡。**根据承载介质不同，蒸发冷却技术可分为：风侧蒸发冷却技术、水侧蒸发冷却技术以及氟侧蒸发冷却技术。随着 AI 发展带来高功率散热需求，蒸发冷也可以与液冷系统一次侧结合，例如水侧蒸发冷却技术与液冷技术相结合，不仅作为液冷系统一次侧冷源，同时还可作为机房内辅助补冷系统冷源，相较传统冷却塔可降低 30% 的能耗。

**表6：风液混合架构下，间接蒸发冷性价比显著**

液冷方案	风液同源			风液独立			
	风冷方案	冷却塔 + 动态双冷源	水冷冷机 + CRAH	冷板式	间接蒸发冷	冷冻水系统	传统精密 空调
WUE (L/kWh)		1.6-2.0	1.8-2.2	1.0-1.4	1.4-1.8	1.6-2.0	0.4-0.8
PUE		1.21-1.30	1.24-1.34	1.22-1.32	1.21-1.30	1.22-1.32	1.28-1.37
TCO		A	1.5A	2.0A	1.3A	1.7A	1.4A

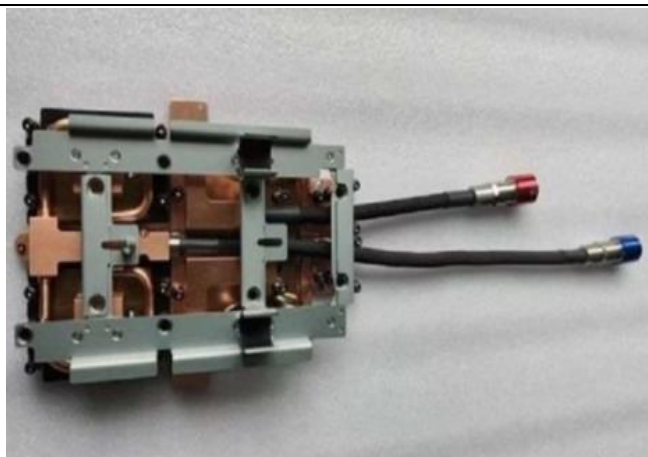
资料来源：中国电信《亚太区智算中心液冷应用现状与技术演进白皮书》、开源证券研究所

## 4.2、液冷：AI 集群高密度化发展，液冷或迈入规模部署大年

AIGC 高速发展，带动数据中心朝着高密度化发展，伴随芯片侧及机柜侧功耗持续增长，逼近风冷散热极限，液冷产业链渗透率有望快速提升。

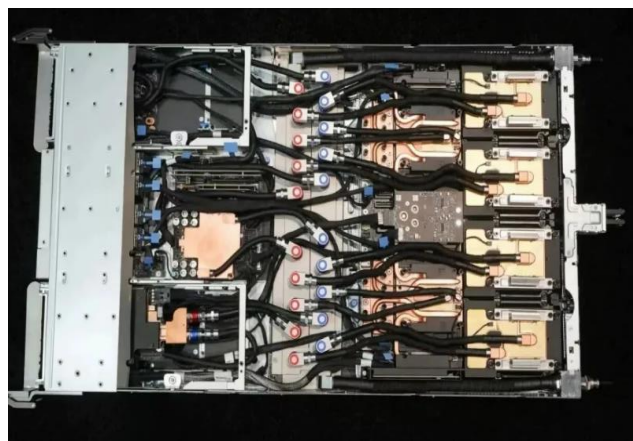
(1) 芯片侧：高算力需求下，国内外算力芯片热功率不断攀升，传统风冷散热模组下热点问题显著，风冷散热已达瓶颈。我们认为：当 CPU 芯片 $\geq 350W$  或 GPU 芯片功耗 $\geq 400W$  时，液冷成为“待选”方案。随着芯片功率提升，液冷散热优势逐渐凸显，风冷散热性价比持续降低，采用液冷散热方案的比例不断增长。当 GPU 芯片功耗 $\geq 800-1000W$  时，液冷成为必选方案。此时已逼近风冷散热极限 800W 左右，液冷将从可选改为必选，目前英伟达 B200 计算芯片 TDP 为 1000W，GB200 计算芯片 TDP 最高为 2700W，已采用单相冷板式液冷替代原有风冷方案，若芯片功耗持续上升，单相冷板式液冷或达到散热瓶颈逐渐开始向相变冷板式或浸没式液冷转变。

图32：GB200 采用冷板液冷



资料来源：P.D.M 官网

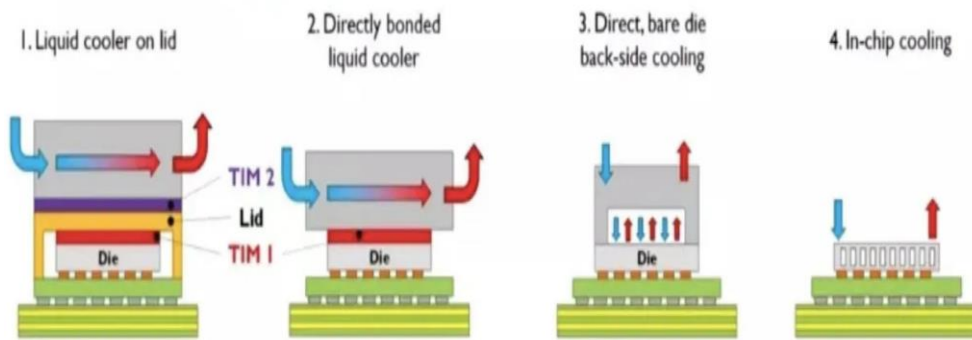
图33：GB300 服务器采用全冷板液冷



资料来源：Naddod

微通道或成为冷板演进方向之一。随着 AI 算力芯片持续迭代，功耗或持续提升，逐渐超过传统单相冷板散热极限，采用相变冷板技术，可应对  $300W/cm^2$  的热流密度挑战，随着成本控制与市场需求逐步趋于平衡，相变冷板商业化有望加速。此外，还可通过微通道盖 (Micro-Channel Lids) 和微通道液冷板 (Micro-channel Cold Plate) 技术可进一步提升散热效率。微通道盖将微流体通道直接集成到芯片封装盖本身，使冷却液更接近热源，从而提升热效率；微通道液冷板，进一步微缩内壁流道，扩大接触热源面积，进而提高散热效果。

图34：冷板液冷多种演进方向



资料来源：LumenAlpha

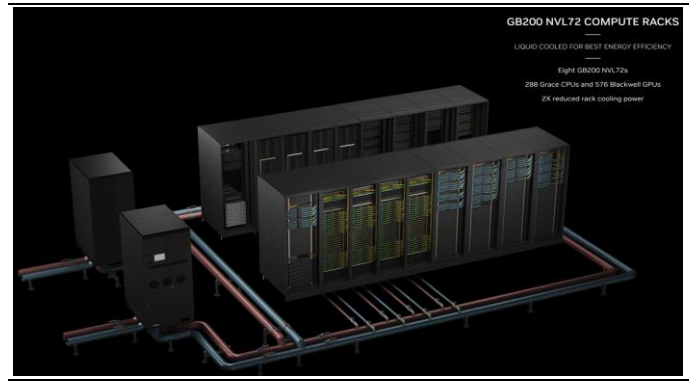
(4) **机柜侧**：AI 集群对算力密度有一定要求，训练单元过于分散不利于作业开展，同时，AI 服务器功耗大幅增长带动机柜侧整体功耗持续增长。我们认为：**当单机柜总功耗 $\geq 20\text{KW}$  时，液冷成为“待选”方案。**随着机柜功率提升，液冷散热优势逐渐凸显，风冷散热性价比持续降低，采用液冷散热方案的比例不断增长。**当单机柜总功耗 $\geq 35\text{W}$  时，液冷成为必选方案。**如英伟达 GB200 NVL72 方案单机柜功耗达 120KW，已超过风冷散热极限，均改用风液混合方案，英伟达下一代 Rubin Ultra NVL576 单机柜功耗高达 600KW，或采用纯液冷方案，国内如华为 Cloud Matrix 384 超节点、阿里 AI Infra 2.0 128 超节点亦采用风液混合方案。我们认为机柜侧 Scale up 已成为 AI 集群扩展的方向之一，伴随单机柜侧集成更多芯片或计算节点，机柜侧液冷应用有望持续加速。

图35：华为昇腾 384 超节点采用液冷方案



资料来源：华为

图36：英伟达 NVL576 采用冷板式液冷方案



资料来源：NVIDIA

电信运营商提出三年愿景，液冷发展按下“加速键”。据三大电信运营商联合发布的《电信运营商液冷技术白皮书》，电信运营商提出三年愿景：构筑开放生态，降低 PUE 与 TCO；发挥规模优势，大力拓展应用。冷板式液冷方面，推进形成拥有原创技术、接口标准统一、产业生态完善、应用规模最大的发展态势；浸没式液冷方面，推进形成标准统一化、产品国产化、实施工程化、推广规模化发展格局。

《电信运营商液冷技术白皮书》提出：2023 年开展技术验证，充分验证液冷技术性能，降低 PUE，储备规划、建设与维护等技术能力；2024 年开展规模测试，推进液冷机柜与服务器解耦，促进竞争，推进产业生态成熟，降低全生命周期成本；至 2025 年，开展规模应用，共同推进形成标准统一、生态完善、成本最优、规模应用的高质量发展格局。运营商近年来对算力基础设施的资本开支增长较快，我们认为运营商大力开展液冷技术验证，有望加速液冷数据中心的标准化，完善液冷生态。

图37：电信运营商提出液冷三年愿景，2024 年开展项目试点

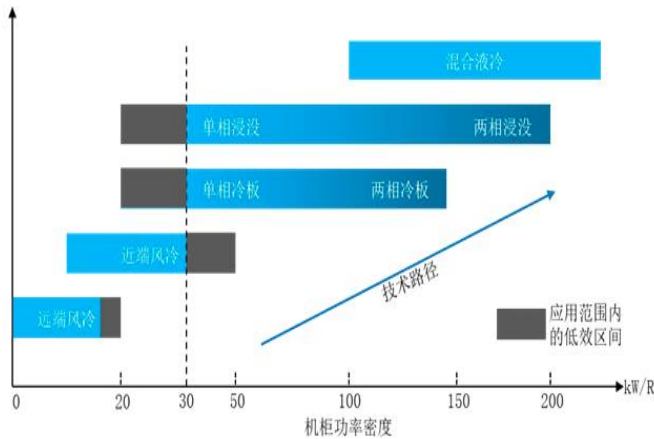


资料来源：三大电信运营商《电信运营商液冷技术白皮书》、开源证券研究所

### 4.3、液冷技术优势显著，海外 ASIC 带来新增量

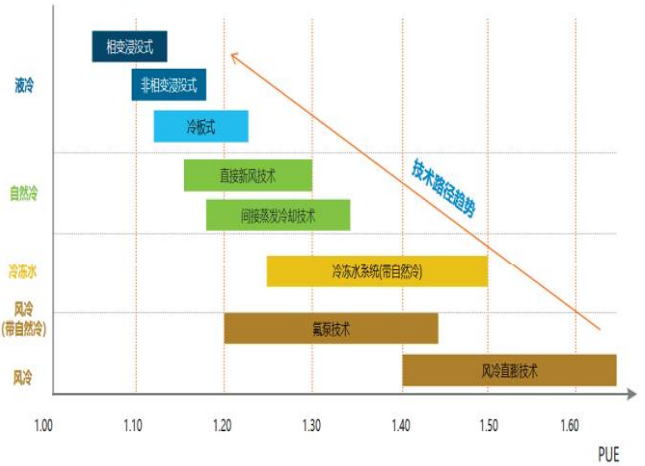
性能方面，液冷技术相较于风冷，优势显著。虽然风冷技术是目前普遍应用的数据中心散热技术，但其存在散热密度低和散热能力差的缺陷，在散热密度较高的场景如 AI 集群、HPC 集群下尽显颓势。液冷与风冷技术相比，液冷技术主要有：(1) 低能耗；(2) 高散热；(3) 低噪声；(4) 低 TCO；(5) 空间利用率高；(6) 环境要求低，易部署；(7) 余热回收易实现等优势。

图38：单机柜 30KW 以上时，液冷性价比凸显



资料来源：中国电信《亚太区智算中心液冷应用现状与技术演进白皮书》

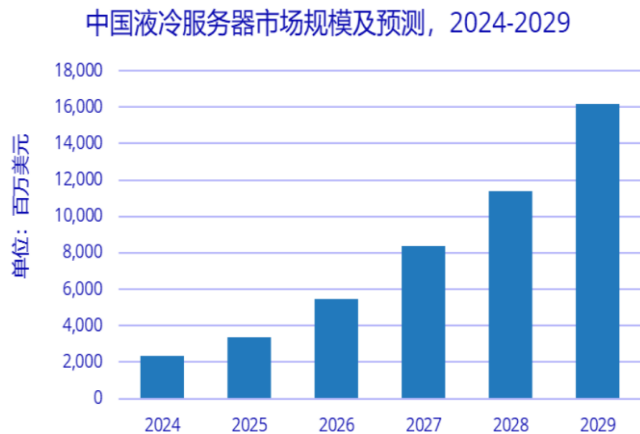
图39：数据中心制冷技术逐渐向液冷发展



资料来源：中兴通讯《中兴通讯液冷技术白皮书》

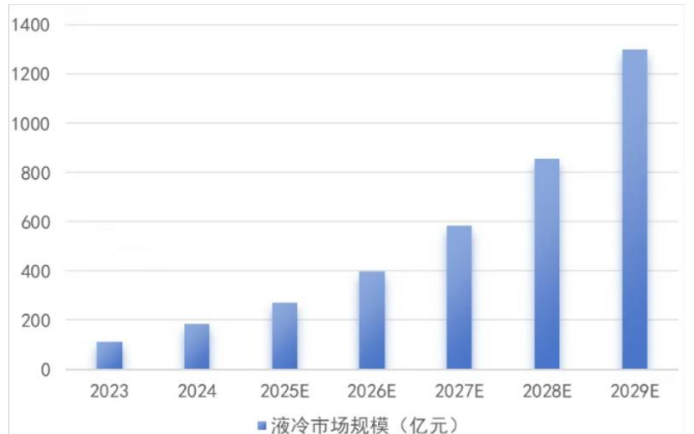
AI 注入强大动能，液冷数据中心市场规模有望保持高速增长。AIGC 的高速发展离不开高算力的支撑，随着计算芯片功耗持续上升带动服务器及整机柜功耗上升，液冷散热有望成为首选。据 IDC 数据，2024 年中国液冷服务器市场保持快速增长，市场规模达到 23.7 亿美元，同比增长 67.0%，全年出货量超 23 万台。其中，冷板式液冷因具备更优的散热密度和 PUE 控制能力，正成为智算中心的标配选择，市场占有率进一步提高。IDC 预计，2024-2029 年，中国液冷服务器市场年复合增长率将达到 46.8%，2029 年市场规模将达到 162 亿美元。据信通院测算，2024 年我国智算中心液冷市场规模达 184 亿元，同比增长 66.1%，预计到 2029 年我国智算中心液冷市场将达到约 1300 亿元。

图40：液冷服务器出货有望保持高增



资料来源：IDC 官网

图41：2029 年液冷市场规模有望突破千亿



资料来源：信通院官网

云厂商自研芯片加速迭代，ASIC 带来液冷需求新增量。在以 Nvidia、AMD 等厂商主导的 GPU 市场外，海外 CSP 云巨头也在加速对自研芯片及集群方案的演进，有望带来更多液冷增量需求。2025 年 4 月 9 日，谷歌发布 TPUv7 Ironwood，单芯片达到 4614 TeraFlops，内存容量为 192GB，带宽高达 7.2 Tbps，单集群可扩展至 9216 个芯片，采用液冷解决方案。10 月 13 日，OpenAI 宣布与博通 Broadcom 共同开发 10GW 的定制自研 AI 芯片及以太网解决方案，首批计划于 2026 年下半年开始部署 AI 芯片和网络系统机架，并在 2029 年年底完成。10 月 21 日，阿里发布磐久 AI Infra2.0 AL128 超节点服务器，支持 128~144 颗 GPU 芯片，支持 500kw 散热能力，支持单颗 GPU 芯片 2kw 的液冷散热能力。

## 4.4、液冷产品众多，重视全产业链生态能力

液冷产业生态涉及产业链上中下游，包括上游的液冷系统一次侧和二次侧产品零部件提供商，中游的液冷服务器、液冷交换机等 ICT 设备提供商及集成商，下游的算力使用者和第三方 IDC 服务商。

(1)上游：主要为液冷产品零部件及液冷设备，包括冷板(CP)、快速接头(QDC)、冷量分配单元 CDU、浸没腔体 (TANK)、分级液器 (Manifold 或 RCM)、冷却液、软管、环路工艺冷媒供回歧管 (LCM)、一次侧冷源等组件或产品供应商；

(2)中游：主要为液冷服务器、液冷交换机、液冷光模块等 ICT 厂商、芯片厂商以及液冷集成设施、模块与机柜等；

(3)下游：主要为算力使用者和第三方 IDC 服务商，主要包括三大电信运营商、互联网及云服务企业、第三方 IDC 服务商、第三方算力提供商及其他行业客户。

图42：液冷产业链上下游参与厂商众多



资料来源：信通院官网、各公司官网、开源证券研究所

展望 2026 年，全球液冷渗透率或大幅提升：(1) 一方面，从海外来看，随着英伟达 GB300 NVL72、Rubin 和 Rubin CPX 系列机柜逐步出货，以及谷歌、Meta 等 Asic 巨头最新算力芯片出货量的提升，对液冷的需求或将大幅提升；(2) 另一方面，从国内来看，随着国产算力芯片的规模出货，以及国产超节点的逐步起量，液冷或成为标配。

从液冷企业的竞争能力来看，谷歌、Meta 等巨头对于稳定性、安全性等性能要求更高，或更倾向于考察企业全产业链的供应能力，一方面，我们认为具备液冷全产业链（冷板/浸没式、CDU、转接头、管路、manifold 等）布局的公司竞争优势会更加凸显，另外一方面，由于明年行业整体需求或较大，我们认为深耕在细分板块的公司同样具备成长机遇。

**表7：液冷板块相关标的**

细分环节	股票代码	股票简称	主营业务	
全产业链布局	全部自研	002837.SZ	英维克	英维克深耕数据中心精密温控 15 年，由传统风冷逐渐拓展到水冷、间接蒸发冷、冷板式和浸没式液冷等新兴技术。公司作为全链条液冷开创者，Coolinside 全链条液冷解决方案在 2021 年实现规模化商用，从服务器侧冷板、Soluking 液冷工质和管路，到机柜侧快速接头、Manifold、Tank，再到机柜侧外部 CDU，以及一次侧冷源等，实现了全链条产品自研自产。
	冷板、CDU	002126.SZ	银轮股份	公司专注于油、水、气、冷媒间的热交换器、汽车空调等热管理产品及后处理排气系统相关产品的研发、制造和销售，产品主要应用于新能源车、燃油车、非道路机械、数据中心、储能、超充、热泵空调等领域。
	CDU、管路	301018.SZ	申菱环境	公司以人工环境调节、污染治理、能源利用为服务方向，致力于为数据服务产业环境、工业工艺产研环境、专业特种应用环境、公共建筑室内环境等应用场景提供人工环境调控整体解决方案的现代化企业。
	CDU	300990.SZ	同飞股份	公司主营业务为工业制冷设备的研发、生产和销售。公司生产的产品主要包括液体恒温设备、电气箱恒温装置、纯水冷却单元和特种换热器等四大类。
上游		002335.SZ	科华数据	公司以“智慧电能驱动低碳数字未来”为使命，致力成为全球卓越的智慧电能服务商。
		300499.SZ	高澜股份	公司将世界领先的传热、密封、材料、导热介质、流体连接、自动控制、智能诊断、能效管理等技术融合于整体解决方案之中，保障设备在最适宜的温度下运行，实现高性能组器件的节能高效、安全稳定。
	冷板	300602.SZ	飞荣达	公司主要产品为电磁屏蔽材料及器件、导热材料及器件和其他电子器件，是中国领先的、创新型专业电磁屏蔽及导热解决方案服务商，主要产品包括电磁屏蔽材料及器件、导热材料及器件及其他电子器件等三大类。
		301489.SZ	思泉新材	公司是一家以热管理材料为核心的多元化功能性材料提供商，致力于提高电子电气产品的稳定性及可靠性。
	冷板转接头	002179.SZ	中航光电	公司专业从事中高端光、电、流体连接技术与产品的研究与开发，自主研发各类连接产品 500 多个系列、35 万多个品种。
	电磁阀、浸没液冷 TANK、Manifold	002050.SZ	三花智控	公司是全球最大的制冷控制元器件和全球领先的汽车空调及热管理系统控制部件制造商。公司空调电子膨胀阀、四通换向阀、电磁阀、微通道换热器、Omega 泵等产品市场占有率全球第一。
	冷却液	600160.SH	巨化股份	公司是国内领先的氟化工、氯碱化工综合配套的氟化工先进制造业基地。产品线涵盖功能性材料、特种聚合物、新型制冷剂、特殊化学品及基础化学品等多个领域。
		300037.SZ	新宙邦	公司致力于成为全球电子化学品和功能材料行业领导者。主要产品有电池化学品、有机氟化学品、电容化学品、半导体化学品等。
	浸没式液冷	872808.BJ	曙光数创	公司专注于数据中心领域，在数据中心高效制冷的研发及服务方面积累了较多经验，形成数据中心高效制冷系列化的解决方案。

资料来源：Wind、开源证券研究所

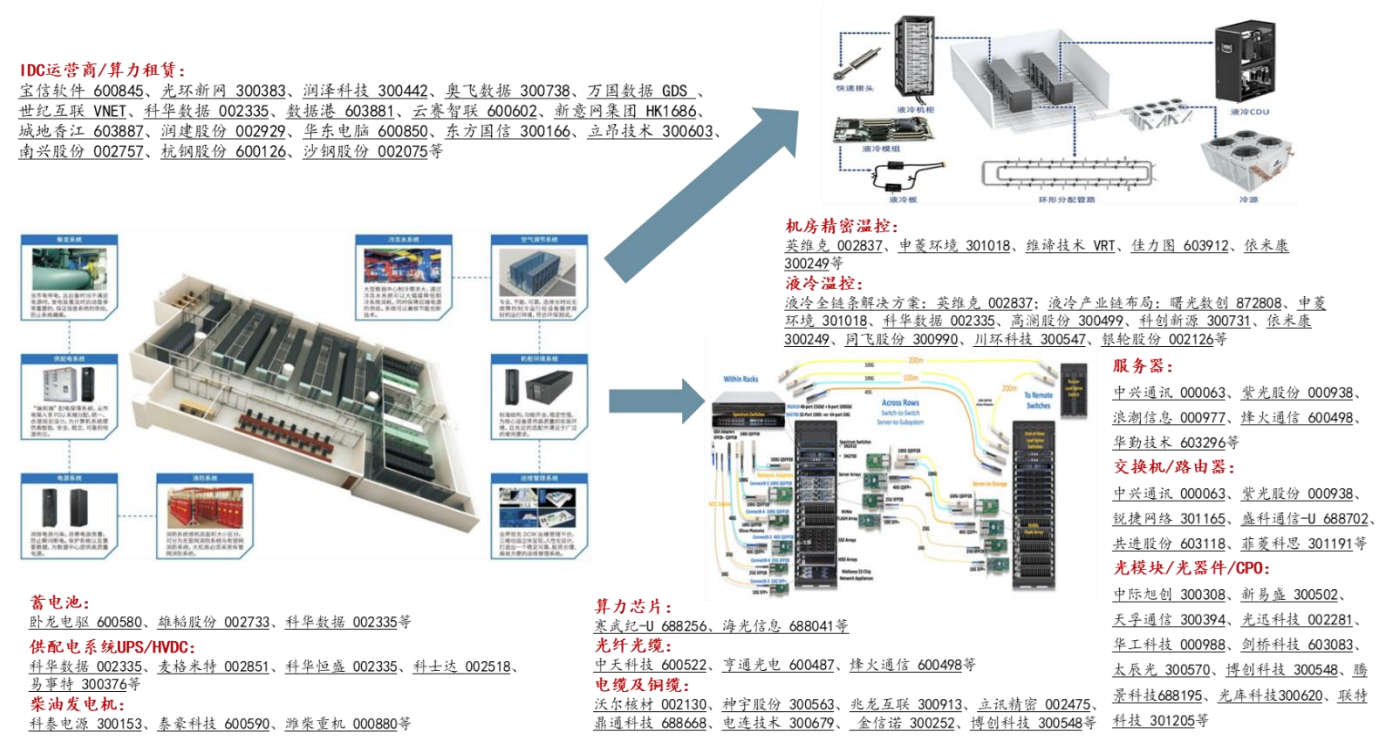
## 5、国产算力：国产算力芯片放量在即，国产 AI 链崛起在即

从国家政策层面来看，2025 年 10 月 20 日，中共第二十届中央委员会第四次全体会议在北京举行，会议审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》（下文简称“《建议》”）。《建议》中明确提出要加快高水平科技自立自强，引领发展新质生产力，加强原始创新和关键核心技术攻关，聚力开发新的模型算法、高端算力芯片，不断夯实人工智能发展的技术根基，全面实施“人工智能+”行动，未来 10 年将再造一个中国高技术产业。

从行业视角看，进入到 2025 年，字节跳动持续大幅扩张 AI 大模型和 AI 应用版图，阿里巴巴宣布开启三年 AI 资本开支大投入期和 AI 人才大幅扩招期，AI 推动阿里云收入增速持续提升并创新高，阿里在 2025 年 9 月的云栖大会上对未来三年资本开支进行上调，表示将在 3 年 3800 亿 AI 资本开支计划外追加更多投资，在 2032 年阿里 IDC 能耗较 2022 年提升 10 倍，并提出 ASI 目标，腾讯资本开支从 2024Q4 开始大幅增长并宣布开启大规模人才招聘。国内 AI 三巨头 AI 军备竞赛持续加剧，或大幅拉动国产 AI 算力产业链发展，建议重视五大细分方向：

- (1) 国产算力芯片；
- (2) 计算设备：AI 服务器、AI 服务器电源、算力租赁等；
- (3) 网络设备：光模块&光器件、交换机&路由器&交换机芯片、光纤光缆、铜缆连接器等；
- (4) AIDC：机房、UPS&HVDC&柴发、风冷液冷；
- (5) 云计算平台。

图43：国产 AIDC 算力产业链拆分图，关注液冷、供电、ICT 设备等板块



资料来源：UnitekFiber、河北科技工程职业技术大学就业信息网、英维克公众号、开源证券研究所

### 5.1、国家政策强力支持，国产算力芯片指日可待

**国产芯片加速发展，推理及训练卡双头发力。**从我国自研 AI 芯片来看，我国本土的高性能芯片龙头以华为海思、寒武纪、摩尔线程、沐曦、昆仑芯等为代表，在高性能芯片领域加大投入并持续迭代升级，虽然国产芯片性能仍与国际顶尖水平存在一定差距，但部分通过服务器或超节点解决方案方式正替代英伟达成为一些终端客户的选择。其中，华为昇腾主要包括 310 和 910 两款主力芯片，昇腾 910C 算力达 800Tflops (FP16)，互联带宽达 784GB/s，性能持续提升。据 2025 华为全联接大会，未来将陆续发布昇腾 950PR/950DT、960、970 算力卡，下一代 950PR 预计于 2026Q1 发布，算力达到 1PFLOPS (FP8) / 2PFLOPS (FP4)，互联带宽为 2TB/s，内存达到 128GB，带宽为 1.6TB/s。

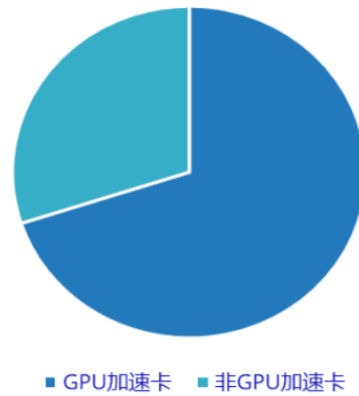
**表8：国产芯片厂商加速追赶**

公司名称	英伟达	AMD	寒武纪	海光信息	景嘉微	龙芯中科	沐溪股份
股票代码	NVDA.O	AMD.O	688256.SH	688041.SH	300474.SZ	688047.SH	—
主要产品及应用领域	GPU 板卡、图形显卡及配套产品，主要应用于数据中心、桌面游戏、专业视觉设计、智能驾驶、机器人等场景	CPU 板卡、GPU 板卡、图形显卡、SoC 等，主要应用于数据中心、个人电脑、工作站等场景	智能芯片及加速卡、智能处理器 IP，主要应用于数据中心、云计算、消费电子等场景	CPU、DCU (GPU) 及配套产品、技术服务，其 DCU 产品主要用于数据中心	图形显控(图形 GPU)、小型专用化雷达领域的核心模块及系统级产品等	工控类处理器、信息化类处理器	GPU 产品及配套软件栈与计算平台，广泛应用于人工智能、通用计算、智慧城市、自动驾驶、云渲染等前沿领域
主要产品型号	B200、H100、A100	MI325X、MI250X	MLU590、MLU370	BW100、K100	JM9 系列	龙芯 1 号、龙芯 2 号、龙芯 3 号	曦云 C500
2024 年营业收入 (亿元)	9,361.72	1,849.79	11.74	91.62	4.66	5.04	7.43
2022-2024 年营业收入复合增长率	119.95%	4.52%	26.92%	33.70%	-36.43%	-17.38%	4074.52%
2024 年收入构成	数据中心产品：88.27%；游戏 GPU 和相关产品：8.70%；专业视觉设计 GPU：1.44%；智能驾驶 GPU 及相关产品：1.30%；其他业务：0.30%	数据中心产品：48.78%；游戏：10.06%；企业、嵌入式和半定制：13.79%；客户端：27.36%	云端智能芯片及加速卡：99.30%；边缘端智能芯片及加速卡：0.56%；其他：0.15%	高端处理器：99.70%；技术服务：0.30%	图形显控领域产品：52.53%；小型专用雷达领域产品：13.01%；其他：34.46%	信息化类芯片：53.30%；解决方案：28.88%；工业控制及仪表芯片：17.81%；其他业务：0.01%	训推一体 GPU 板卡：68.99%；训推一体 GPU 服务器：28.29%；智算推理 GPU 板卡：0.47%；IP 授权：0.13%；其他：2.11%

资料来源：沐溪股份招股说明书、开源证券研究所

**政策与市场双轮驱动，国产芯片出货占比持续提升。**据 IDC 数据，2025 年上半年，中国加速芯片超过 190 万张，同比 2024 年上半年增长超 100 万张，规模增长迅速。从技术角度来看，GPU 卡仍然主导市场，但份额下降至 70%，同比 2024 年上半年下降 10 个百分点，ASIC 和 FPGA 等非 GPU 加速服务器高速增长，占比达 30%，据 IDC 预计，2029 年非 GPU 服务器市场规模将接近 50%；从品牌角度来看，中国本土人工智能芯片品牌的出货量已超 66 万张，国内芯片在迭代产品的同时，逐步构建生态，叠加政策支持以及下游 AI 场景商业化加速，国产芯片竞争力有望持续提升。

图44：2025H1 非 GPU 卡占比持续提升



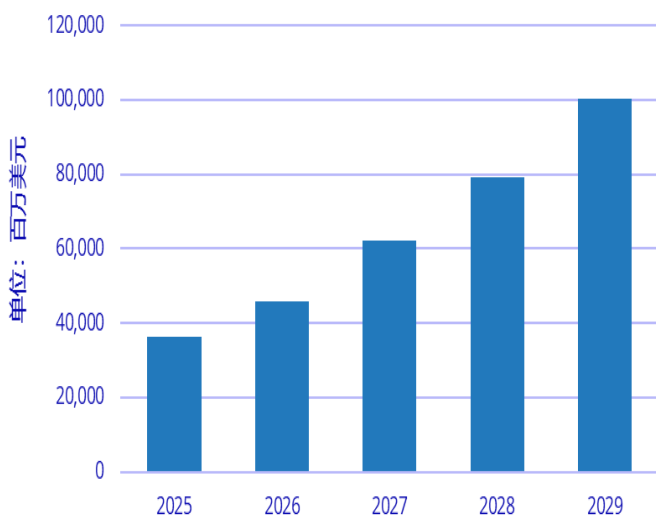
资料来源：IDC 官网

### 5.2、计算设备：AI 服务器、超节点、高功耗服务器电源需求提升

**AI 服务器需求快速释放，推理需求加速增长。** AI 大模型兴起和 GenAI 应用显著提升了对智算资源的需求，AI 服务器作为支撑模型及应用发展的核心基础设施，市场规模持续扩大。据 IDC 数据，2025 年上半年，中国加速服务器市场规模达到 160 亿美元，同比 2024 年上半年增长 220%，并预计到 2029 年中国加速服务器市场规模将超过 1400 亿美元。2025 年上半年，从服务器厂商销售额看，浪潮、宁畅、新华三位居前三，CR3 近 50%；从服务器出货台数角度看，浪潮、宁畅、华为位居前三名，占总体约 43% 的市场份额；从下游客户看，互联网厂商依然是最大的采购行业，占整体加速服务器市场超过 69% 的份额，其余多数行业如金融、教育、运营商等均有超一倍以上的增长。

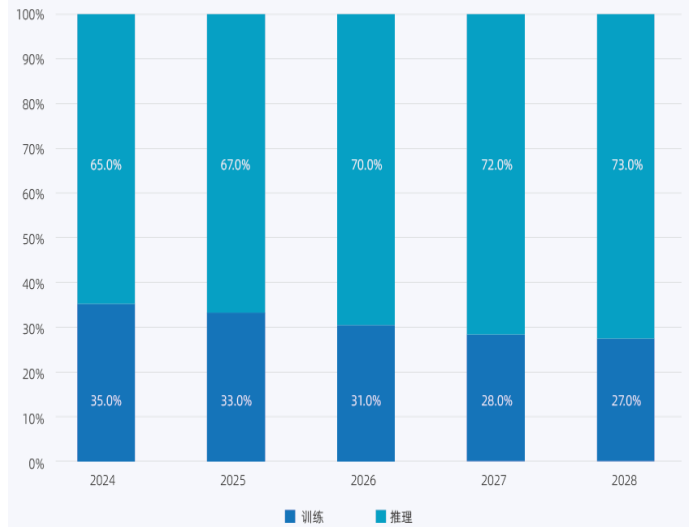
随着模型的成熟以及生成式人工智能应用的不断拓展，推理场景的需求日益增加，DeepSeek 等开源算法的推出进一步降低了部署大型模型的门槛，叠加小参数推理模型性能持续提升，使更多企业通过私有云或公有云部署 AI 模型，推理服务器的占比或将显著提高。据 IDC 数据，2024 年国内人工智能服务器工作负载重推理占比达到 65%，预计到 2028 年，推理工作负载占比将达到 73%。

图45：国内 AI 服务器市场规模有望加速增长



资料来源：IDC 官网

图46：推理占比有望持续增长

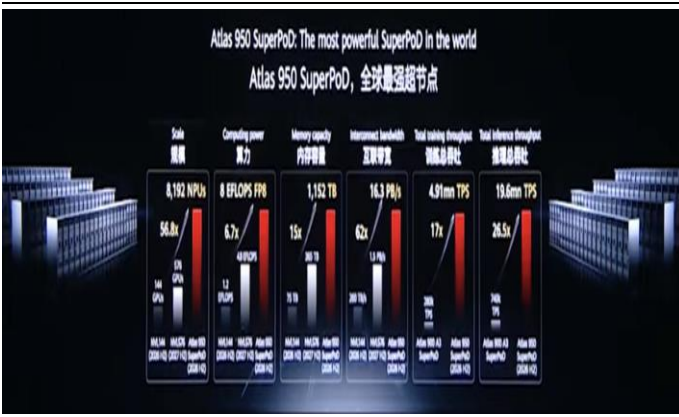


资料来源：IDC 官网

**量取胜，超节点助力国产集群性能提升，弥补单卡算力差距。**4月14日，华为推出 CloudMatrix 384 超节点，以 384 张昇腾算力卡组成一个超节点，规模、性能和可靠性上对标英伟达 NVL72，基于 CloudMatrix 的昇腾 AI 云服务，大模型训练作业可稳定运行 40 天，互联带宽断点恢复在 10 秒级别。在互联带宽上，超节点网络交换机采用 6912 个 400G 光模块，实现 2.8Tbps 卡间互联带宽。9月18日，华为发布 Atlas 950 超节点，支持 8192 张昇腾 950DT 组网，由 128 个计算柜、32 个互联柜，共计 160 个机柜组成，柜间采用全光互联，FP8 算力达 8E FLOPS，FP4 算力达 16E FLOPS，互联带宽达 16PB/s，预计 2026Q4 上市；Atlas 960 超节点。支持 15488 张昇腾 960 组网，由 176 个计算柜，44 个互联柜，共 220 个机柜组成，FP8 算力将达 30E FLOPS，FP4 算力达 60 EFLOPS，互联带宽达 34PB/s，预计 2027Q4 上市，提升 AI 模型训练效率和推理吞吐量。

**服务器厂商及互联网厂商推出兼容各种类算力卡超节点方案，完善国产生态。**紫光股份推出 H3C UniPoD S80000/ F80000 系列超节点产品，S80000 单柜支持部署 64 卡，采用液冷方式散热整柜功率可支持到 120KW，同时兼容下一代高性能 AI 加速卡；F80000 依托全国产算力平台，采用 PCIe 光互联技术，实现了 64 张 AI 加速卡高速互联，将卡间带宽大幅提升至 576GB/s，实现模型训练性能提升 35% 以上。中兴通讯推出 Nebula 星云智算超节点，以自研 AI 大容量交换芯片“凌云”实现国产化 GPU 卡大规模高速互联，并联合曦智科技、壁仞科技打造分布式 OCS 全光互连芯片及超节点方案。阿里巴巴推出磐久 AI Infra2.0 AL128 超节点服务器，支持 128~144 颗 GPU 芯片，采用液冷方式散热，整机功率支持 500KW，支持单颗 GPU 芯片 2kw 的液冷散热能力。伴随行业上游芯片与服务器厂商合作加强，结合终端客户推出行业开放机柜标准，国产算力生态逐步完善。

图47：华为 Atlas 950 超节点发布



资料来源：华为官网

图48：服务器厂商及互联网厂商推出超节点方案，紫光股份（左），中兴通讯（中），阿里巴巴（右）



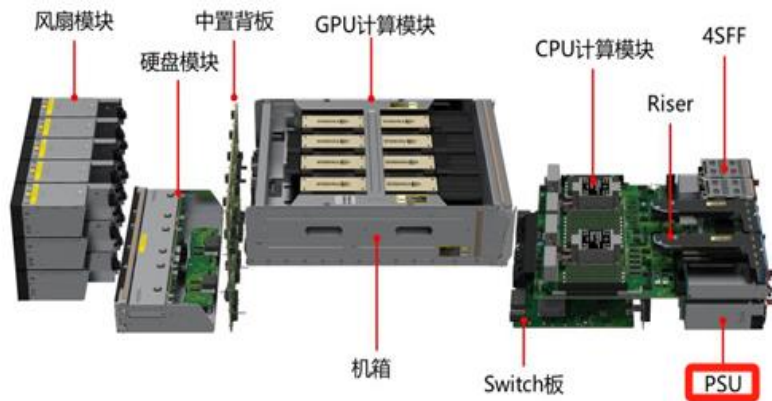
资料来源：紫光股份官网、中兴通讯官网、阿里巴巴官网、开源证券研究所

**AI 服务器新增 GPU 供电需求，服务器电源有望量价齐升。**服务器电源是为服务器提供电能的设备，一般由数字化/模拟化控制 IC、MOS 管、整流肖特基管、电阻电容、磁性材料、外壳、风扇等元器件及部件组成。主流通用服务器电源功率在 800W-2000W，AI 服务器新增 GPU 模组，现阶段 AI 服务器需要的电源功率则在 2700W 及以上，未来则需要 5500W 甚至 8000W 以上的电源，如 NVIDIA Hopper 系列服务器单 PSU 电源功率为 3KW，NVIDIA Blackwell 系列服务器单 PSU 电源功率提升至 5.5KW。

## 服务器供电方式可分为分布式供电和集中式供电：

(1) 分布式供电即每台服务器都配备所需功率的 AC DC 电源，可采用 N+1 或者 N+N 的冗余设计。以新华三 R5500 G6 8 卡 GPU 服务器为例，HGX H800 8-GPU 模组需配备 6 个 3KW 54V 电源，CPU 平台可配备 2 个 2KW/2.4KW 12V 电源，均支持 N+N 冗余。

图49：AI 服务器带来更多 PSU 电源需求



资料来源：新华三、ODCC《AI 服务器白皮书》、开源证券研究所

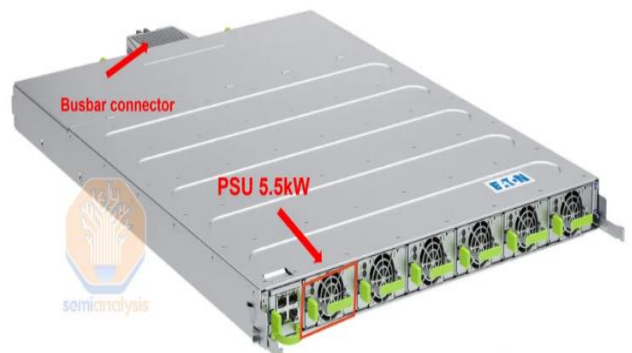
(2) 集中式供电采用大功率机框电源，为整个机框的服务器提供电力，每个服务器节点不再需要单独配置电源。对于高算力密度机框，无论从整体成本，还是单节点服务器的空间利用上，集中式供电均有明显的优势。以 GB200 NVL72 机框为例，整机额定功率为 120KW，可按照 2N 配置为 4+4（或 4+2）power shelf（机框电源），每个 power shelf 支持 33KW（即 5.5KW x 6），可安插支持 6 个 5.5KW 的 PSU 单元，提供 5+1 的冗余能力。

图50：NVL72 配置机框电源



资料来源：CDCC 公众号

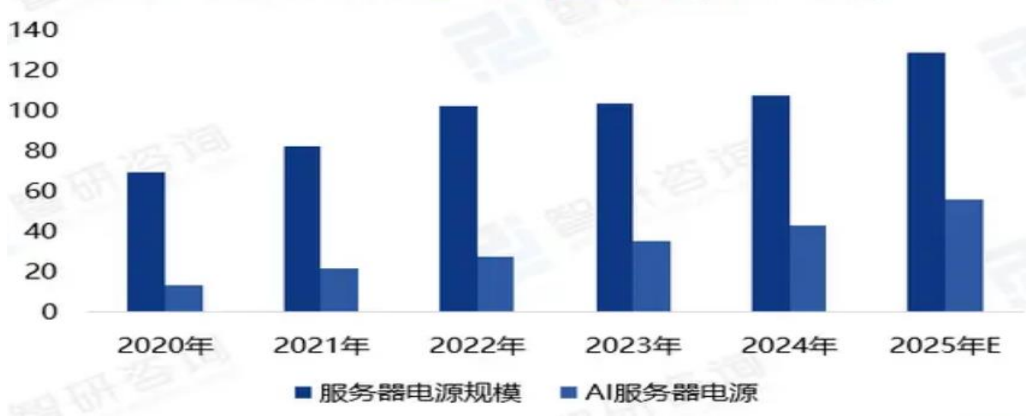
图51：Blackwell 系列配备 5.5KW PSU



资料来源：CDCC 公众号、Semianalysis

服务器电源市场空间广阔，AI 服务器电源占比有望提升。据智研咨询数据，2024 年国内服务器电源市场规模达 107.26 亿元，同比增长 3.69%，其中，AI 服务器电源市场规模达 43.29 亿元，成为未来核心增长点，预计 2025 年市场规模将突破 55 亿元，占比提升至 40%以上。

图52: AI 服务器电源有望加速放量, 占比或持续提升 (亿元)

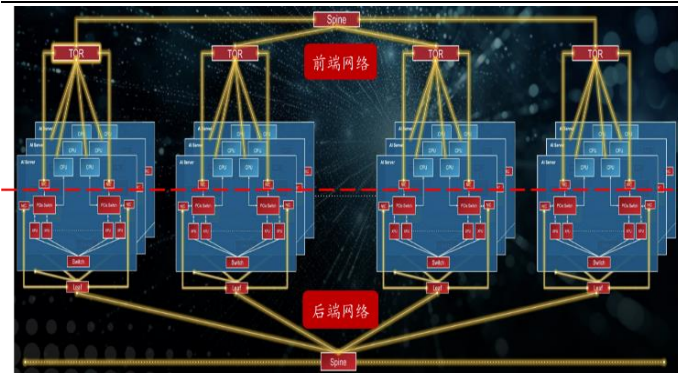


资料来源: 智研咨询

### 5.3、网络设备: AI 集群新增后端组网需求, 高速交换机有望加速释放

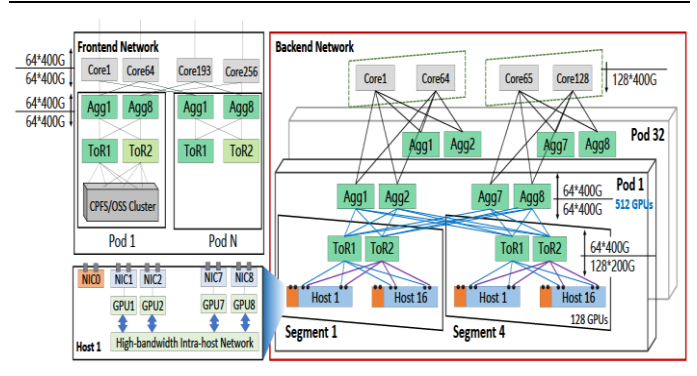
AI 模型参数持续增长, AI 训练集群带来 GPU 互联需求, 新增后端网络组网需求。传统数据中心架构下, 传统服务器与交换机之间通过网卡互相通信, 网卡可直连 CPU 进行数据交换; AI 服务器比传统服务器新增 GPU 模组, 服务器内部 GPU 之间通过 PCIe Switch 芯片或 NVSwitch 芯片实现内部互联, GPU 模组通过对应的网卡与其他服务器的网卡互联, 实现各节点之间的通信。因此相比传统网络架构, AI 服务器组网增加后端网络组网 (Back End), 增加了每台服务器的网络端口数量, 拉动对高速交换机、网卡、光模块、光纤光缆等组件的需求。

图53: AI 集群组网可分为前端 (Front End) 和后端网络 (Back End)



资料来源: 博通公告

图54: 前后端网络组网均带来大量交换机需求



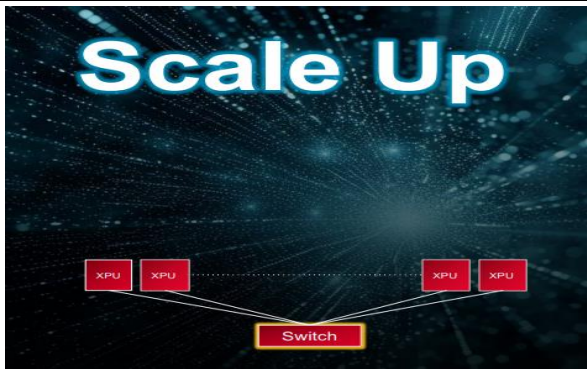
资料来源: Alibaba HPN《A Data Center Network for Large Language Model Training》

集群规模向万卡、百万卡集群扩展, Scale out 带来大量网络互联需求。2025 年 2 月 5 日, 百度成功点亮昆仑芯三代 P800 万卡集群, 这也是国内首个正式点亮的自研万卡集群, 百度智能云将进一步点亮 3 万卡集群。2025 年初, xAI 集群从早期 10 万卡 H100 集群扩展至 20 万卡集群 (15 万 H100+5 万 H200)。随着 AI 大模型大模型参数持续增长, 为缩短模型训练时间, 以及提升推理模型吞吐量及成本, 集群有望从当前的千卡、万卡集群逐步向十万卡、百万卡扩展, 有望持续拉动交换机需求。

超节点方案陆续亮相, 单机柜芯片由 32 卡向百卡提升, 拉动交换机需求。超节点机柜内部通过交换节点实现柜内算力卡互联, 形成逻辑上的一个 GPU, 以 GB200

NVL72 机柜为例，单机柜 72 个 GPU 对应 18 个计算节点，并配备 9 个交换节点交换机互联；以阿里磐久 AI 2.0 超节点服务器为例，128 卡对应 32 个计算节点，配备 16 个 ALink SW 交换节点交换机。随着超节点加速演进，有望持续拉动 Scale up 交换机需求。

图55: Scale up——节点内更多 GPU 互联



资料来源：博通公告

图56: Scale out——更多节点互联

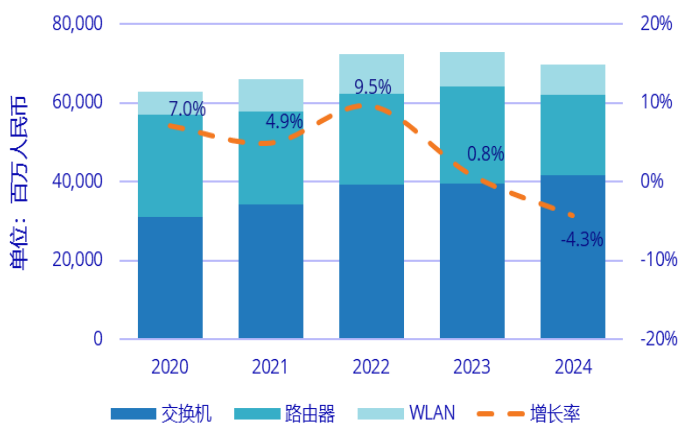


资料来源：博通公告

**AIGC 持续带动数据中心网络市场持续增长。**据 IDC 数据，2024 年全球网络市场规模为 645.1 亿美元，中国网络市场规模为 696.8 亿元人民币，同比下滑 4.3%，其中交换机市场增长 5.9%。交换机市场细分产品来看，数据中心交换机同比增长 23.3%，智算建设猛增推动数据中心交换机需求，AIGC 加持下互联网和信息技术服务企业有大量投资，金融客户处于框架集采调整期同比基本持平，政府统筹规划有较多智算基础设施投资，200/400G 设备收入同比增长 132.0%，端口出货量同比增长 166.5%；园区交换机同比下滑 9.2%，Wi-Fi 6 的成熟应用带动 2.5/5G 多速率设备收入同比增长 30.7%，端口出货量同比增长 48.5%。

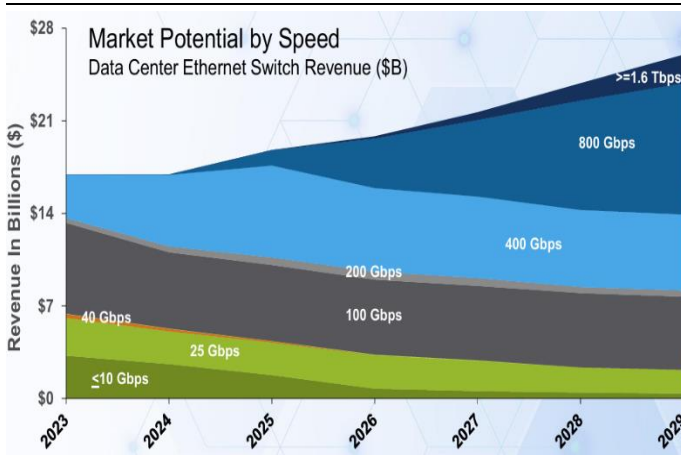
**400G 已成为数据中心网络主流，800G 加速放量。**据 IDC 数据，2025 年第二季度，全球以太网交换机市场规模达 145 亿美元，同比增长 42.1%，其中，数据中心交换机同比增长 71.6%，分端口来看，800G 数据中心交换机环比增长 222.1%，占数据中心市场 12.8%，200/400G 端口同比增长 175.5%，占数据中心市场 49.5%，成为市场主流。据 Dell ‘Oro 数据，从前端网络端口速率来看，2025 年全球 400G 端口数据中心交换机有望逐步成为主流，800G 端口交换机加速放量，预计 2028 年 800G 端口交换机有望成为主流，1.6T 端口交换机有望于 2027 年左右开始放量。

图57: 2024 年中国交换机市场规模持续增长



资料来源：IDC 官网

图58: 2026 年 800G 端口交换机有望加速放量



资料来源：Dell'Oro，预测不包含以太网 AI 后端网络

白盒交换机灵活性、可扩展性较高。白盒交换机不同于传统品牌交换机，相比传统交换机，白盒交换机灵活性、可扩展性较高，采购和维护成本较低，广泛应用于互联网和运营商网络。白盒交换机产业生态较为完善，上游主要为硬件提供商包括 Arista、思科、新华三、锐捷网络、Accton、工业富联、Dell、Quanta 等，网络操作系统供应商包括 Arccus, Kaloom, Cumulus, Big Switch、FBOSS、SONIC 等，下游客户主要包括云服务商、电信运营商等，主要利用白盒交换机用于业务转型和网络重构。

图59：白盒交换机产业生态较为完善

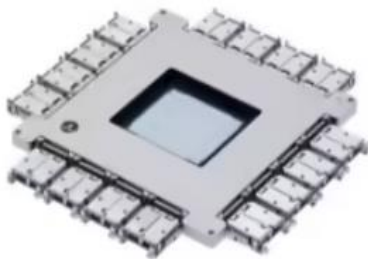


资料来源：各公司官网、网络通信与安全紫金山实验室《未来网络白皮书》、SDNLAB、开源证券研究所

以太网交换机主要由芯片、PCB、光器件、插接件、阻容器件、壳体、电源、风扇等组成，芯片包含以太网交换芯片、CPU、PHY、CPLD/FPGA 等，其中以太网交换芯片和 CPU 是最核心部件。以太网交换芯片专为优化网络应用设计，是负责交换处理大量数据和转发报文的专用芯片，芯片内部的逻辑通路由数百个特性集合组成，以确保芯片在协同工作的同时保持较强的数据处理能力，架构实现较为复杂；CPU 是用于管理登录、协议交互的控制的通用芯片；PHY 负责处理物理层数据。

交换机芯片持续迭代，国产芯片加速追赶。2025 年 6 月 3 日，博通发布 Tomahawk 6 交换芯片，单芯片交换容量达 102.4Tbps，支持 100G/200G SerDes 和共封装光学器件（CPO），可满足新兴的 10 万到 100 万 XPU 集群的网络需求，支持 scale up 集群大小为 512 个 XPU 互联，两层 scale out 网络中支持 10 万个 XPU 互联。国产厂商方面，盛科通信已发布 12.8T/25.6T Arctic 系列交换芯片，产品支持最大端口速率 800G，已进入市场推广和逐步应用阶段；中兴通讯发布 20T 自研交换芯片、7.2T 自研转发芯片，以自研 AI 大容量交换芯片“凌云”支持国产 GPU 卡大规模高速互联。

图60：博通发布 Tomahawk 6 交换芯片



资料来源：博通、IT之家

图61：中兴自研交换芯片构建超节点



资料来源：中兴通讯官网

#### 5.4、AIDC 机房：AI 应用起，AIDC 起

AI 时代来临，IDC 逐步走向 AIDC。传统数据中心（IDC）可向用户提供建筑物、数据中心基础设施、网络通信、服务器/存储、数据库、中间件、应用等不同层次的服务，包括网络宽带服务、网络安全服务、服务器托管服务、虚拟主机服务、数据备份管理等。相比传统数据中心，智算中心（AIDC）的机柜电力容量更高，机房的 IT 容量也更高，可支持更高算力密度，支持更大规模的算力集群，提供的服务除了机房托管外，还包括算力租赁、智算平台、工具集等增值服务和模型即服务（MaaS）、大模型应用服务等，呈现定制化、智能化特点。

从业务类型来划分，国内 IDC 市场主要有零售型、批发型、基地代建三种业务模式，一般而言，从客户结构、议价能力、盈利能力来看，零售型>批发型>代建，不过随着互联网大客户占比逐渐提升，一线零售型和批发型界限逐渐模糊，零售型企业也会按照客户需求进行定制化开发建设：

**(1) 零售：**卡位需求旺盛核心地段的零售型 IDC 企业客户结构最优质、议价和盈利能力最强，劣势在于上架速度较慢，国内大部分一线布局的 IDC 企业都是以零售业务为主；

**(2) 批发：**批发型 IDC 企业主要服务于客户大批量定制化需求，优势在于上架速度较快以及需求具备确定性，劣势在于客户结构相对较差、议价和盈利能力相对较弱；

**(3) 代建：**基地代建业务主要伴随着互联网巨头二三线大型基地型项目的投建而兴起，优势在于机柜扩张速度快且需求具备确定性，劣势在于议价和盈利能力差，由于不掌握机房所属权，后续存在无法永续运营的风险。

图62：零售、批发、代建模式对比，批发扩张较快，零售盈利能力较强

	一线零售	批发	代建
优势	客户结构最优质、议价和盈利能力最强	上架速度较快以及需求具备确定性	机柜扩张速度快且需求具备确定性
劣势	上架速度较慢	客户结构相对较差、议价和盈利能力相对较弱	议价和盈利能力差，存在无法永续运营的风险

资料来源：开源证券研究所

从 IDC 企业建设模式来看，目前市场上存在五种较为常见的模式，其中自建模式盈利能力较强。自建模式分为自有土地和租赁土地两种模式，自有土地模式毛利率相对最高；代建模式主要是为云计算企业代建 IDC，由云计算企业出地建房子，搞定能耗指标、带宽、电力资源等，IDC 企业仅负责投资相关机电设备，云计算企业以租金的形式覆盖 IDC 企业的 Capex，同时双方一般会约定一个较长时期的运营期；租赁模式和代运营模式毛利率较低，未来或将逐渐退出市场。

**图63: IDC 建设模式和盈利能力对比, 自建自有土地模式毛利率最高**

模式	简介	机房归属权	毛利率
自建 (自有土地)	土地自有, 机房自建	自有	高
自建 (租赁土地)	土地租赁, 机房自建	自有	较高
代建	云计算企业出地建房, 代其投机电设备	云计算企业	较低
租赁	转租其他IDC企业机柜	出租方	低
代运营	相当于物业管理	建设方	低

资料来源: 开源证券研究所

#### **IDC 收入的三个主要决定因素: 出租率、ARPU 值、机房规模:**

(1) 与客户距离越近、机房等级越高, 则出租率越高, 除了云计算客户, 主要金融客户、政企客户、大型互联网企业等大部分集中在一线城市;

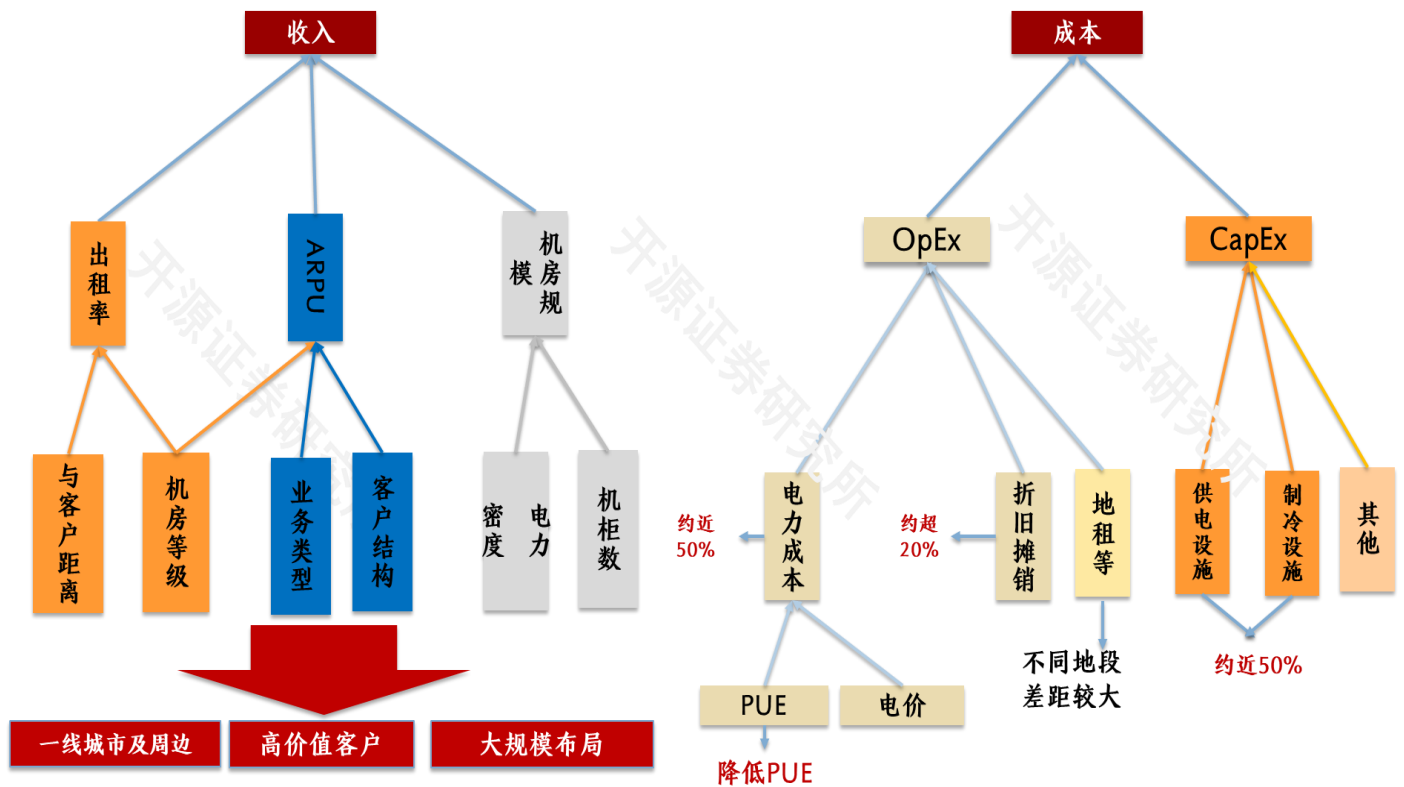
(2) 客户结构越好, 则 ARPU 值越高, 从单机柜价值来看, 金融客户、大企业客户单机柜价值相对较高;

(3) 机柜数越多, 则机房规模越大。由此可见, 在一线城市及周边进行大规模布局, 抢占高价值客户, 有助于提高 IDC 企业收入和盈利能力。

#### **IDC 成本: 主要分为建设成本 Capex 和运营成本 Opex:**

IDC 项目 Capex 投入主要包含电气设备 (如变压器、柴油发电机、电池、高低压柜等)、制冷设备 (如冷源、空调机组等)、消防系统、门禁监控系统等, 主要反映在 Opex 的折旧摊销中, 折旧摊销费用在 Opex 占比约超 20%, 电力成本在 Opex 中占比约近 50%, 为主要构成部分, 决定电力的主要因素是电价和 PUE, 电价主要走的是国家电网的电价, 差距不大, 所以降低 PUE 成为降低电力成本的重要途径, 地租也是影响单机柜毛利率的一个重要成本因素。

图64: IDC 收入和成本结构拆分



资料来源: 宝信软件公告、光环新网公告、开源证券研究所

### 5.4.1、需求端: 巨头 AIDC 需求大幅提升

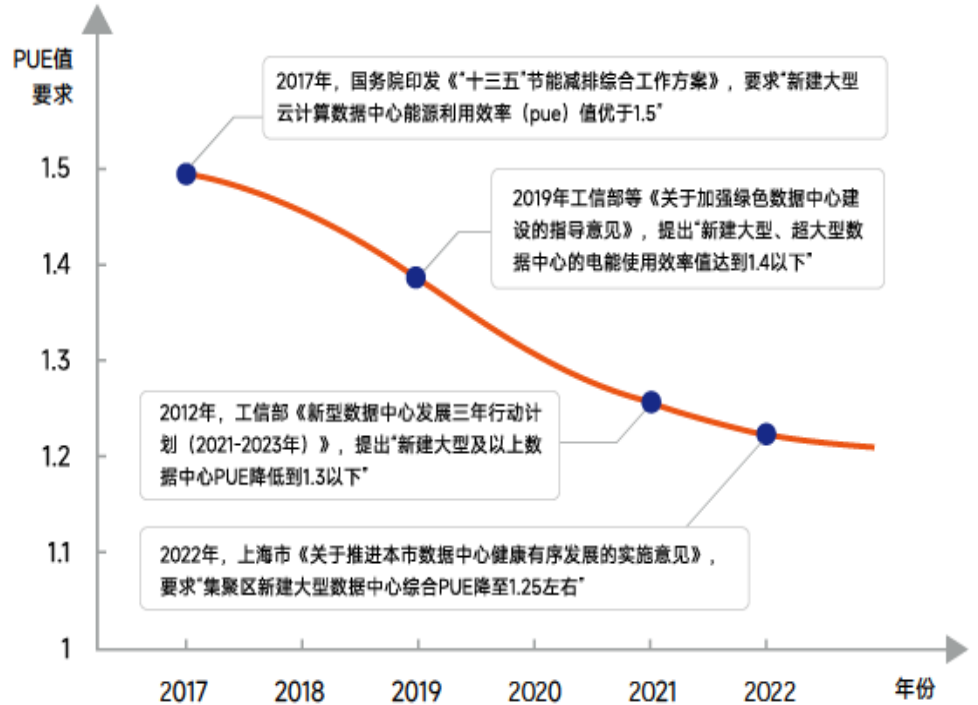
巨头加大 AI 算力投入, 带来大量 AIDC 需求。据阿里巴巴 2025 财年第三季度财报及业绩交流会, 阿里公司宣布未来三年 AI 相关投入将投入至少 3,800 亿元人民币, 超过阿里过去十年在云和 AI 基础设施上的投入总和, 明确加码基础设施、基础大模型及业务 AI 化三大方向。2025 阿里云栖大会召开, 阿里上调资本开支, 表示将在 3 年 3800 亿 AI 资本开支计划外追加更多投资, 在 2032 年阿里 IDC 能耗较 2022 年提升 10 倍; 据腾讯 2025 年第二季度财报及业绩交流会, 公司重视 AI 板块, 增加 AI 资本开支及原生 AI 产品的研发和销售力度, 在云服务方面, 混元 3D 2.5 版本上线腾讯云, 服务游戏开发、影视制作、电商营销等领域, 2025Q2 资本开支达 191 亿元, 同比增长 119%, 预计 2025 年将进一步增加资本开支。2025 年字节持续加码 AI 模型、AI 应用、AI 工具框架, 字节跳动预计 2025 年资本开支达 1,600 亿元, 其中约 900 亿用于 AI 算力采购, AIDC 需求或将加速释放。

### 5.4.2、供给端: 国家能耗控制趋严, 供给侧逐步收紧

数据中心已成为新“能耗大户”, 政策对能耗指标控制趋严, AIDC 稀缺性凸显。“双碳”目标提出后, 国家更加重视数据中心能耗, 《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和 5G 等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》、《数据中心节能诊断服务指南 (2023)》、《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》等进一步落实数据中心能效监管, 对 PUE 等指标提出明确要求, 推动产业绿色低碳发展。在落实节能降碳方面, 政策要求到 2025 年, 数据中心运行电能利用效率和可再生能源利用率明显提升, 全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到 1.3 以下, 国家枢纽

节点进一步降到 1.25 以下，绿色低碳等级达到 4A 级以上，旨在有序推动以数据中心为代表的新型基础设施绿色高质量发展，发挥其“一业带百业”作用，助力实现碳达峰碳中和目。

图65：国家和地方政策对数据中心 PUE 要求趋严



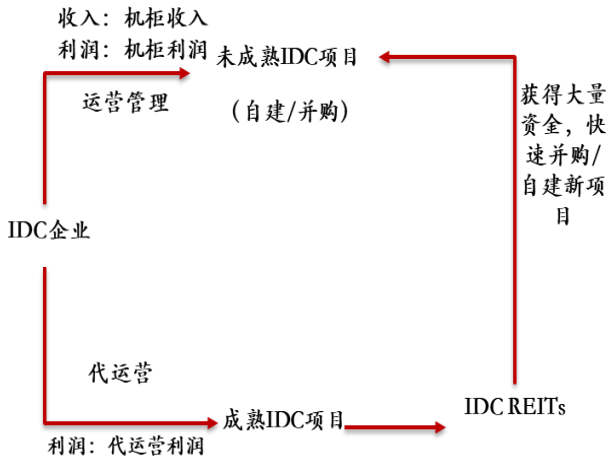
资料来源：智能计算产业联盟《国家“东数西算”工程背景下新型算力基础设施发展研究报告》

### 5.4.3、资金端：IDC REITs 有望助力 IDC 企业规模扩张

我国 REITs 试点采用契约型 REITs 架构，有助于盘活存量资产，改善融资压力。根据组织结构，REITs 分为公司型 REITs 和契约型 REITs。其中，美国 REITs 以公司型 REITs 为主，亚洲国家 REITs 以契约型 REITs 为主，我国 REITs 试点采用契约型 REITs 架构。对于国内 IDC 企业来说，IDC REITs 有助于盘活存量资产，实现资金闭环，增加隐形杠杆，改善融资压力。IDC 属于重资产项目，建设周期较长，建好以后存在比较长的上架爬坡期，爬坡期业绩增速较快，可帮助企业实现高增长，一般上架率到 95%就达到成熟期，成熟期项目虽然每年可以贡献稳定现金流，但后续已无法实现太大增长。IDC REITs 给成熟项目很好变现渠道，可帮助企业盘活存量资产，一次性获得可观的投资收益，用于新项目开发与建设，及大量并购，帮助企业快速扩张。

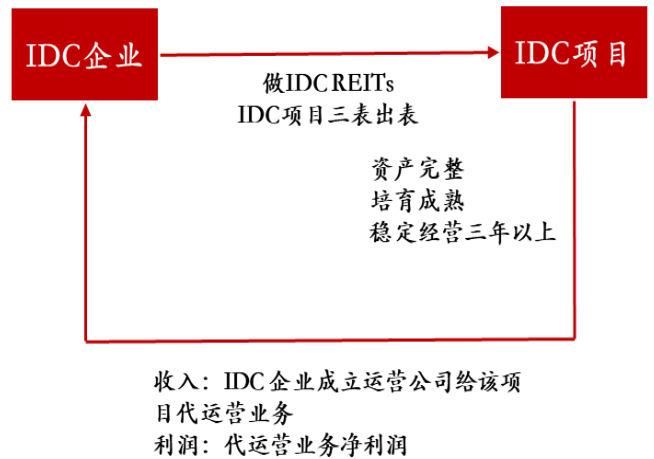
IDC REITs 有助于提升 ROE，实现轻资产运营。对于 IDC 企业而言，IDC 项目做 REITs 以后财务报表可能将从母公司剥离，IDC 企业可以将重资产业务从体内剥离，并通过代运营业务实现轻资产运营。(1) 资产端：资产、折旧摊销等均或实现出表，有助于降低资金风险和财务成本，同时可以将商誉一并剥离，有助于提升整体 ROE 水平；(2) 利润端：一般而言资产公司并不具备 IDC 运营能力，IDC 企业可以通过成立运营公司对 IDC REITs 机柜进行代运营，IDC 企业仍可获得 IDC 代运营的收入和利润，另外由于 IDC 企业仍保留对 IDC REITs 项目不低于 20%的股权，所以仍可获得稳定持续的派息收益。

图66: IDC项目 REITs 盘活存量资产



资料来源: 开源证券研究所

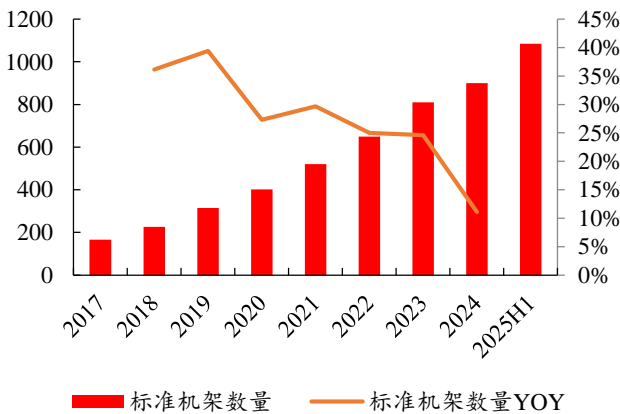
图67: IDC项目 REITs 盘活存量资产



资料来源: 开源证券研究所

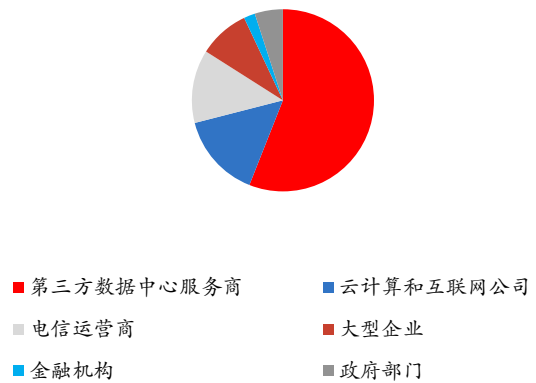
数据中心机柜规模持续快速增长, 机柜朝着大型化方向发展, 第三方数据服务中心成为增长主力。据信通院、中国算力平台数据, 在新基建、数字化转型及数字中国政策推动下, 中国内地数据中心市场规模持续高增: 2017年以来国内行业市场规模与机架规模均保持双位数增长, 均在11%以上, 截至2024年底, 全国数据中心在用机架总规模超过900万标准机架, 实现同比增长11%, 2020-2024年复合增速达到22.40%, 2025年上半年, 全国在用机架规模已达1085万架, 智算规模达788 EFLOPS (FP16), 保持较快增长。其中, 新增机架主要为大型规模机架, 数据中心行业正朝着大型化、集约化方向发展。根据ODCC数据显示, 2020-2023年第三方数据中心服务商是国内数据中心新增机架的主要贡献者, 新增机架数量占比达到56%, 持续推动国内数据中心市场发展。

图68: 数据中心机架规模持续增长



数据来源: 信通院官网、新华网官网、开源证券研究所

图69: 2020-2023年第三方数据中心服务商为增长主力



数据来源: ODCC官网、安永、开源证券研究所

## 6、AI 应用：重视模组、控制器、CDN 等板块投资机会

**AI 模型与机器人结合发生“化学反应”，具身智能加速发展。**2024 年 3 月 13 日，人形机器人 Figure 公司发布搭载 OpenAI 模型的机器人 Figure 01 演示视频，机器人由 OpenAI 模型提供高级视觉和语言智能，由 Figure 神经网络来支撑机器人完成各项动作。根据视频展示，人们只需要通过语言与机器人进行交互，机器人就能理解并协助完成人类的各项指令（拿苹果、收拾垃圾、识别盘子和杯子并进行整理）。8 月 7 日，新一代机器人 Figure 02 发布，体型相比 Figure 01 更像人，在 OpenAI 多模态大模型的加持下，实现与人类语音对话，计算和 AI 推理能力是 Figure 01 的 3 倍，能够完全自主执行实际应用中的 AI 任务，AI 数据引擎将提供最新 AI 模型，这些模型将在机器人的 GPU 上运行；Figure 02 的头部、前躯干和后躯干共配备 6 个 RGB 摄像头，并机载视觉语言模型，用 AI 驱动的视觉系统感知来理解物理世界；此外，Figure 02 拥有 16 个自由度的第四代手部，灵活度大幅提升，可实现更精细的操作，能承受与人类相当的重量的重量。

2025 年 1 月 13 日，OpenAI 官宣加入实体机器人赛道，力求实现 AI 能力与物理世界中的实际限制无缝融合。10 月 9 日，Figure 03 发布，专为大规模量产而设计，相较 Figure 02 重量减轻了 9%，体积也显著减小，配备自研 VLA 模型 Helix，并重新设计感官和手部系统。

**国内机器人加速发展，智能模组和控制器需求渐起。**2024 年 5 月 14 日，Unitree 宇树科技宣布推出 G1 人形机器人，定价 9.9 万元起，该机器人重量约 35kg、身高约 127cm，拥有 23~43 个关节电机，关节最大扭矩 120N·m；支持模仿&强化学习驱动，搭载 UnifoLM（Unitree 机器人统一大模型），续航约 2 小时，在 AI 技术加持下机器人技术有望加速升级进化。2025 年，H1 机器人亮相蛇年春晚，依据舞蹈要求设计动作，使用 AI 训练来执行 16 台 H1 激光 SLAM 定位。10 月 20 日，宇树科技发布第四款双足人形机器人 H2，身高 180cm、体重 70kg，配备仿生人脸，眼睛、鼻子、嘴巴高度拟人化；动作更加灵活流畅，能完成舞蹈、功夫等复杂动作。H2 具有 31 个关节，分布在双臂、双腿以及躯干等位置。具体来说，双臂上，每个手臂有 6 个关节，共 12 个；单个腿部有 7 个关节，共 14 个；躯干关节有 3 个。AI 模型作为具身智能发展的底座，随着 AI 大模型本身能力持续增强，经过剪枝、量化后的小模型在边缘终端表现亮眼，有望加速边缘 AI 应用发展，智能算力模组及控制器需求或将加速释放。

**AI 模型加持下，玩具行业迎来又一春。**2024 年中秋节，字节推出“显眼包”AI 玩具，是一款基于大模型开发的情感陪伴玩偶，集合了火山引擎的多项人工智能技术，如豆包大模型、扣子专业版、语音识别、语音合成等，通过在玩具中内嵌 FoloToy 大模型 AI 机芯 Magicbox（魔匣），Magicbox 可以搭载并呈现豆包大模型和扣子专业版的能力，从而实现与人之间的对话互动。根据观研天下数据，2023 年全球 AI 玩具市场规模超 18 亿美元，预计 2030 年全球 AI 玩具市场规模超 300 亿美元，2023-2030 年年复合增长率超 50%。基于 AI 模型的语音识别、图像识别等技术的不断进步加速了 AI 玩具的发展，通过搭配智能算力模组、蜂窝/wifi 模组等硬件模组实现 AI 玩具“看、听、说、动”的拟人化交互能力，伴随边缘 AI 模型持续优化，加速边缘 AI 场景应用持续发展，智能算力及通信模组需求或将加速释放。

**AI 应用或持续拉动对于 CDN 的需求。**随着 AI+自动驾驶、机器人、AI 眼镜、

AI 耳机等终端侧 AI 应用的发展，有望催生对于毫秒级响应的需求，CDN 通过边缘节点网络的布局，有望将算力下沉至用户端，实现数据的本地化和轻量化的处理。

**表9：AI 玩具内相关技术**

技术	简介
语音识别技术	AI 玩具可以通过语音识别技术，识别语音指令，进行互动。
传感器技术	AI 玩具内置各种传感器，如重力传感器、距离传感器等，可以感知使用者的动作和位置，进行相应的互动。
图像识别技术	AI 玩具采用图像识别技术，可以识别孩子的图像和表情，进行相应的互动。
云计算和大数据技术	AI 玩具可以通过云计算和大数据技术，收集和分析用户数据，优化玩具的功能和互动方式。

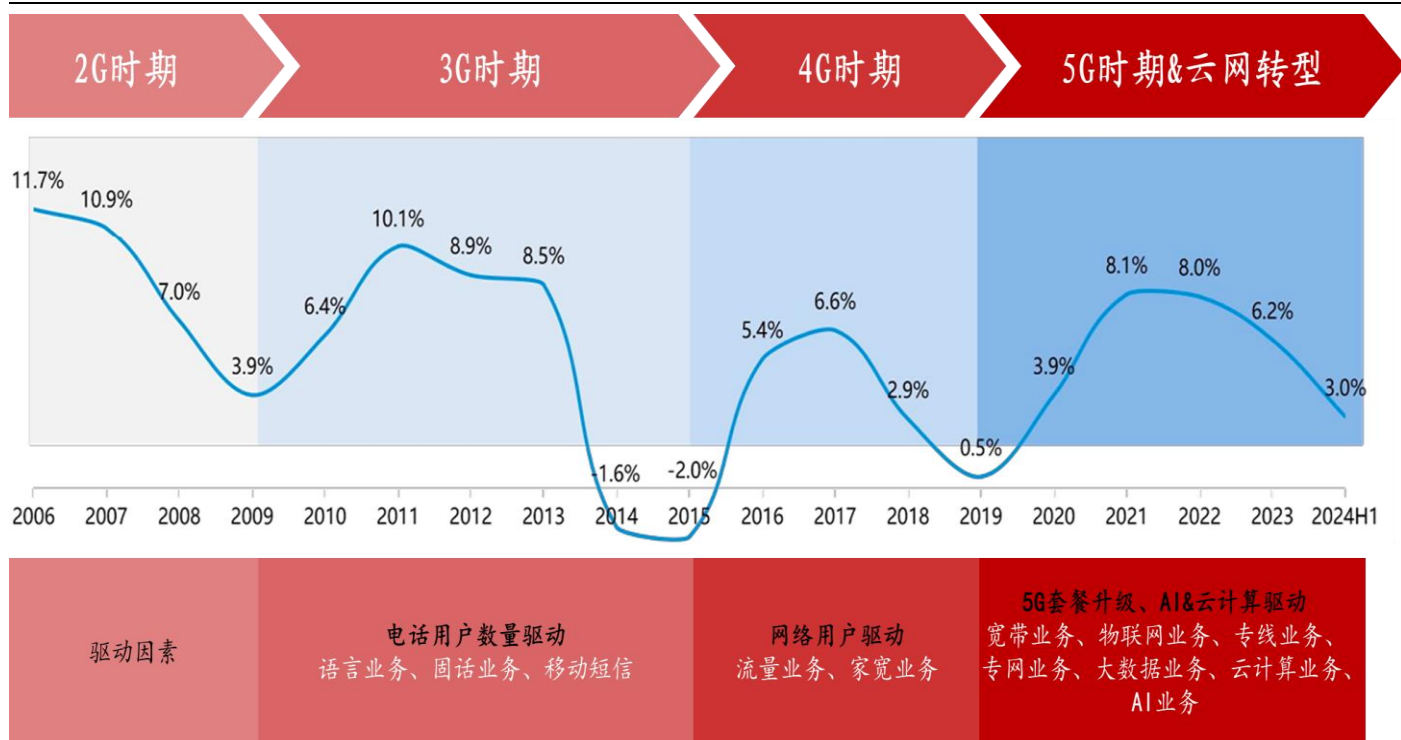
资料来源：观研天下、开源证券研究所

## 7、运营商：AI 大推理时代，云计算业务有望估值重塑

数字经济时代，我国电信运营商积极推进流量经营转型、数字化转型，大力发展 AI、云计算、物联网等创新业务，有望成为业绩增长“第一引擎”；对于传统业务，营收端持续推进 5G 用户渗透率及用户使用量上升，成本端运营商之间基站共建共享有望带动成本逐步下降，运营商盈利能力有望逐步提高。

DeepSeek 带来算法效率的提升，加速推动 AI 大模型普及与应用落地，运营商相继接入 Deepseek，提供多尺寸选择，云计算业务加速发展，迎来估值重塑机遇。中国电信通过“息壤”智算平台，提供 DeepSeek-R1 模型的推理、训练及微调支持，并在 GPU 云主机、科研助手、AI 云电脑等业务场景中部署应用；中国联通则借助“星罗”平台，实现 DeepSeek-R1 在编程助手、云桌面等产品中的集成，并在全国 270 多个骨干云池预部署，以优化推理效率和数据安全能力；中国移动的接入范围相对更广泛，宣布支持 DeepSeek 全版本、全尺寸模型，并通过智算中心、云计算平台进行深度适配，同时结合自研的 COCA 算力平台，实现更灵活的模型调用与部署。我们认为 DeepSeek 接入运营商一方面对于运营商的算力需求有望提升，或将带动运营商云计算业务与智算业务发展，一方面有望推动运营商自己的 AI 大模型和 AI 应用发展，运营商有望迎来估值重塑机遇，建议重视三大运营商投资机遇。

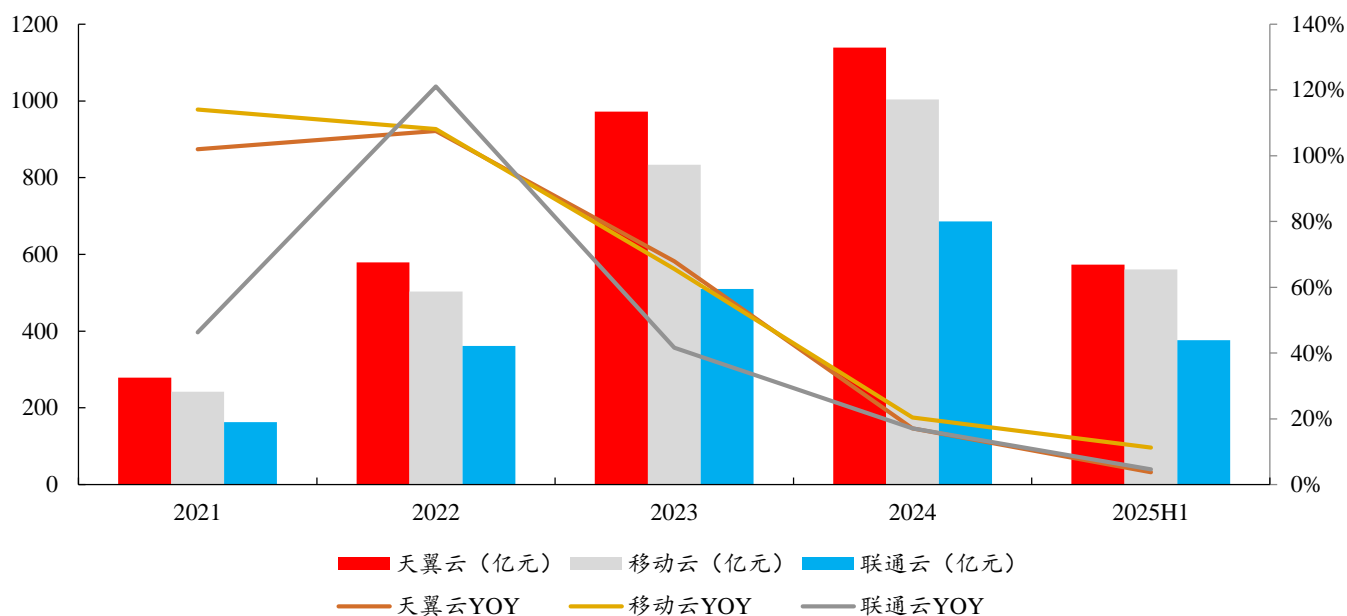
图70：国内电信运营商多因素驱动营收增长



资料来源：信通院官网、开源证券研究所，注：百分比数据为我国电信运营商营收增速

三大运营商充分发挥云网融合优势，积极开展云计算、智能云业务。云作为数字经济的重要基础设施底座，人工智能发展进一步释放云计算需求，三大运营商凭借先天网络优势，纷纷发力云业务，份额实现较快增长。2025 年上半年，移动云营收达 561 亿元，同比增长 11.3%，AI+DICT 签约项目达 1485 个；天翼云营收达 573 亿元，同比增长 17.1%，AIDC 营收达 184 亿元，同比增长 7.4%；联通云营收实现 376 亿元，同比增长 4.6%，数据中心营收达 144 亿元，同比增长 9.4%。

图71：运营商云业务稳步增长



数据来源：中国电信推介材料、中国移动推介材料、中国联通推介材料、开源证券研究所，注：联通云 2024 年收入口径优化，历史数据未追溯调整

## 8、卫星互联网：6G 重要方向，自主可控重要性凸显

### 8.1、产业建设不断落地，国产自主逻辑不断强化

我们认为，在国际局势动荡、地缘冲突加剧、关税摩擦反复的复杂形势背景下，内需扩展+自主可控+技术升级的逻辑或被反复强化，其中卫星互联网+军工通信的组合板块自主化程度较高，产业技术不断迭代，板块调整及十四五末期军工市场需求有望逐步回暖，需要高度重视相关产业机遇。

产业催化不断，重视卫星+军工通信组合板块。星座建设上，2025 年 10 月 17 日，长征六号甲运载火箭，以一箭 18 星方式，成功将上海垣信卫星科技有限公司“千帆星座”第六批组网卫星送入预定轨道，2025 年 8 月 13 日，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 08 组卫星发射升空；政策支持上，2025 年 3 月 5 日，我国 2025 年的《政府工作报告》中，在新质生产力方面提出：推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展，2025 年 4 月 11 日，工业和信息化部电子信息司在《新型工业化》发布《践行新时代北斗精神 高质量发展北斗产业》，文章指出，北斗产业发展必须坚持以我为主，实现全面自主可控。

卫星互联网是基于卫星通信的互联网，正逐步上升为国家战略性工程。从产业链结构来看，卫星互联网主要由基础设施建设、卫星互联网运营以及终端用户三大部分组成，其中最为核心的为卫星制造、卫星发射、地面设备、卫星运营及服务四大环节。

卫星互联网与传统卫星通信产业类似，可以划分为上游、中游、下游，**产业链上游**包括卫星制造、卫星发射、地面基础设施等环节，构建了卫星通信的基础设施，达到卫星通信的基本条件；**产业链中游**是卫星通信运营商，提出卫星方案服务、资源服务、产品服务，旨在实现客户卫星通信需求；**产业链下游**为卫星互联网的终端用户。

图72：卫星互联网产业链



资料来源：开源证券研究所

## 8.2、向低轨化、宽带化、星间组网、星地一体发展

我们认为，未来要大力发展卫星互联网的应用，需要实现卫星互联网广覆盖、低时延、大带宽、低成本连接，目前关键主流技术聚焦在超大容量、组网优化、多网融合、高效运控等方面，总体正向着低轨化、宽带化、星间组网、星地一体化的方向发展。

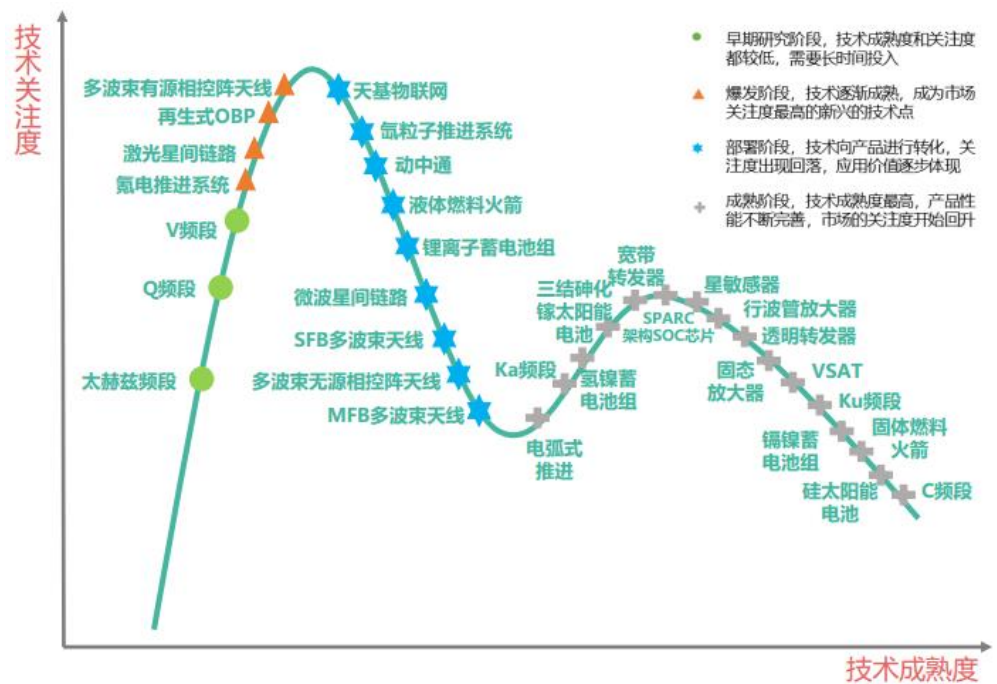
(1) **低轨化**：低轨卫星由于传输时延小、链路损耗低、发射灵活、应用场景丰富、整体制造成本低等特点，天然契合目前卫星互联网的发展需求，目前已成为行业发展的主流选择；

(2) **宽带化**：为满足高信息速率业务的需求，卫星通信向着大带宽的方向发展，与大带宽对应的是高频频谱资源，由于 ITU “先登先占” 的申请规则，具有战略稀缺性，已成为各国布局重点；

(3) **星间组网**：为更好地实现低轨卫星间的双向通信，包括波束间、子信道间以及用户间的便捷通信，以及多星互联，星间的信息传输和交换，星间组网逐渐普及；

(4) **星地一体**：推动星地一体的发展，与地面技术融合是利用低轨卫星的全球覆盖特性，可以有效弥补地面通信网络覆盖的不足，同时作为 6G 重要组成部分，也成为各国抢占下一代通信标准话语权的重要战略节点。

图73：卫星互联网多项技术处于发展阶段



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》

### 8.3、作为 6G 重要组成部分，星地一体加速发展

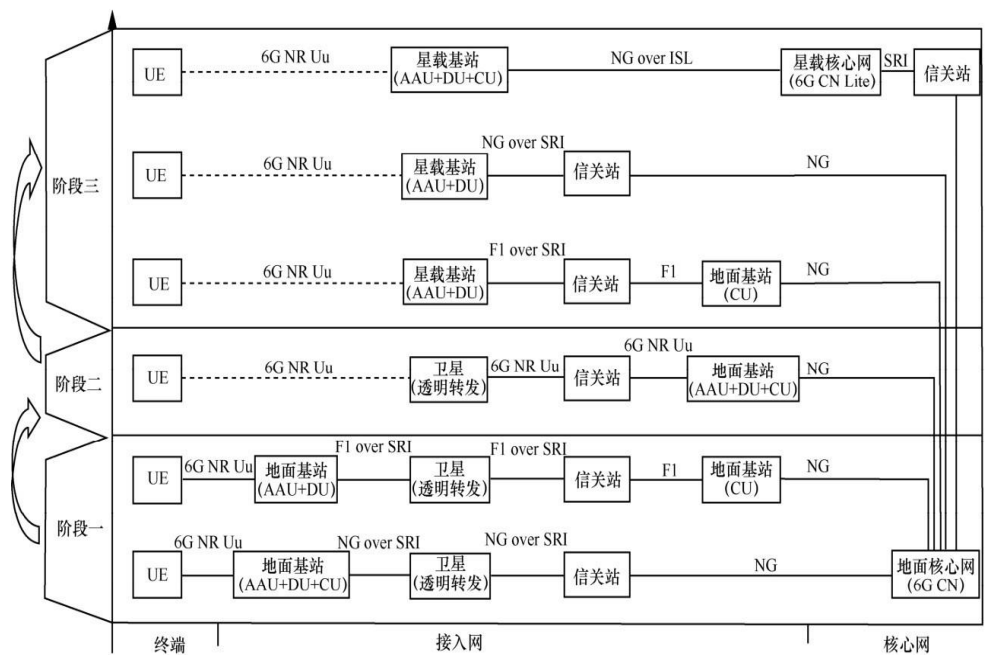
卫星互联网是 6G 重要组成部分。随着全球 5G 网络规模化商用持续推进，星地融合演进从 5G 体制融合走向 6G 系统融合。5G 体制的卫星通信系统是星地独立网络，卫星通信体制借鉴 5G，随着 6G 的研发演进，面向 6G 的星地融合系统将实现星地一体，提供无感知一致服务。

(1) 6G 时代空天地一体化，卫星互联网与地面移动通信网络充分融合。6G 总体愿景是 5G 愿景的进一步扩展和升级，其特征是全覆盖、全频谱和全应用。

(2) 6G 时代星地一体组网需要多技术融合发展。由于非地面网络的网络拓扑结构动态变化以及运行环境的不同，地面网络所采用的组网技术不能直接应用于非地面场景，需研究新型组网技术，拉通卫星通信与移动通信两个领域，涉及移动通信设备、卫星设备、终端芯片等。

(3) 各国积极战略布局 6G 技术研究。目前全球 6G 技术研究处于探索与起步阶段，但已成为大国科技博弈高精尖领域和全球抢占的战略制高点。美国已发布第一份 6G 报告，我国于 2019 年 11 月 3 日正式成立国家 6G 技术研发推进工作组和总体专家组。

图74：6G 卫星通信网络三阶段演进路线



资料来源：吴晓文等《面向 6G 的卫星通信网络架构展望》

### 8.4、我国卫星产业较完善，重视产业链各大细分板块

我国卫星互联网产业较为完善，我们认为需重点关注企业参与确定度及价值量占比。

(1) **卫星制造环节**：高技术壁垒及高集中度板块，组网前期优先受益于卫星发射增量需求，参与厂商主要由国家队领航，民营企业聚焦零部件制造，重视我国发射节点及 6G 建设节奏带来的行业催化；

(2) **卫星发射环节**：国有企业为主，发射降本成发展关键，重点关注国内一箭多星、可回收技术的突破对整体产业催化；

(3) **地面设备环节**：C 端市场广阔，需求弹性大，民营企业参与众多，在价值环节中，属于规模放量阶段的中远期受益板块，重视我国组网节点及下游应用市场成长节奏；

(4) **卫星运营环节**：我国星网集团、上海垣信分别牵头星网、G60 计划，双线共进，有望快速构建我国卫星互联网系统。

图75：中国国内卫星互联网相关公司

星网系统	卫星制造					
	T/R芯片	电源芯片	相控阵天线	天线结构件	通信模块	
	铖昌科技	臻雷科技	盛路通信	航天环宇	信科移动-U	创意信息
	加密板卡	星敏感器	激光通信		射频器件	载荷测试
	佳缘科技	天银机电	航天电子	光库科技	中瓷电子	西测测试
	地面站			终端		火箭发射
	核心网		承建方	终端天线	终端设备	锻件平台
震有科技	信科移动-U	海格通信	盟升电子	海格通信	派克新材	
G60系统	卫星制造			星链系统	终端	
	通信模块	相控阵天线	载荷测试		终端连接器	终端壳体
	上海瀚讯	盛路通信	西测测试		信维通信	旭升集团

资料来源：开源证券研究所

## 9、投资建议

展望 2026 年，AI “虹吸效应”显著，全球 AI 或继续共振。海外方面，谷歌、Meta 等巨头不断上调 AI 资本开支指引，谷歌 Gemini 等大模型 Tokens 消耗量大幅提升，AI 正循环效应逐步凸显，国内方面，以字节跳动、阿里巴巴、腾讯等为代表的国内 AI 巨头或进入 AI 算力大规模投入期。我们看好“光、液冷、国产算力”三大 AI 核心主线，同时推荐重视 AI 应用、运营商、卫星互联网&6G 等板块。

一、光网络设备（光模块&光器件&CPO、AEC&铜缆、光纤光缆、交换机路由器及芯片等）：

(1)【光模块&光器件&OCS&CPO】推荐标的：中际旭创、新易盛、天孚通信、源杰科技、中天科技、亨通光电；受益标的：华工科技、光迅科技、长光华芯、仕佳光子、致尚科技、太辰光、长飞光纤、长芯博创、联特科技、汇绿生态、德科立、杰普特、光库科技、腾景科技等；

(2)【AEC&铜缆】受益标的：华丰科技、意华股份、长芯博创、瑞可达、沃尔核材、鼎通科技、神宇股份、珠城科技等；

(3)【光纤光缆】推荐标的：中天科技、亨通光电；受益标的：长飞光纤、永鼎股份、通鼎互联等；

(4)【交换机路由器及芯片】推荐标的：紫光股份、中兴通讯、盛科通信；受益标的：锐捷网络、映翰通、东土科技、智微智能、共进股份、菲菱科思等。

二、计算设备（国产 AI 芯片、AI 服务器及电源）：

(1)【国产 AI 芯片】推荐标的：中兴通讯；受益标的：寒武纪、海光信息等；

(2)【AI 服务器】推荐标的：中兴通讯、紫光股份；受益标的：浪潮信息、华勤技术、烽火通信等；

(3)【服务器电源】推荐标的：欧陆通；受益标的：麦格米特等。

三、AIDC 机房建设（AIDC 机房、柴油发电机、风冷&液冷、变压器等）：

(1)【风冷&液冷】推荐标的：英维克（液冷全链条自研龙头）；受益标的：申菱环境、银轮股份、同飞股份、高澜股份、川环科技、强瑞技术、思泉新材、科华数据、科创新源、飞龙股份、曙光数创、佳力图、川润股份、精研科技、海鸥股份、飞荣达、依米康、东阳光、兴瑞科技、博杰股份、弘信电子、网宿科技等；

(2)【AIDC 机房】推荐标的：光环新网、奥飞数据、新意网集团、宝信软件、润泽科技；受益标的：万国数据、世纪互联、大位科技、东方国信、科华数据、润建股份、浙大网新、杭钢股份、云赛智联、网宿科技、电科数字、首都在线、南兴股份、铜牛信息等；

(3)【柴油发电机】受益标的：科泰电源、泰豪科技、潍柴重机、玉柴国际、重庆机电等；

(4)【变压器】受益标的：金盘科技等。

四、算力租赁：

受益标的：有方科技、云赛智联、润建股份、宏景科技、利通电子、海南华铁、智微智能、大名城、鸿博股份、超讯通信、众合科技、协鑫能科、亿田智能、锦鸡股份、亚康股份、汇纳科技、弘信电子、中贝通信、航锦科技等。

### 五、云计算平台

受益标的：中国移动、中国电信、中国联通、阿里巴巴-W、腾讯控股等。

### 六、AI应用：

(1)【AI模组】推荐标的：广和通；受益标的：移远通信、美格智能、华测导航、鸿泉物联等；

(2)【AI控制器】受益标的：和而泰、拓邦股份等；

(3)【CDN】受益标的：网宿科技等；

(4)【AI视频】受益标的：亿联网络、会畅通讯等。

### 七、卫星互联网&6G

(1)【卫星互联网】受益标的：海格通信、臻镭科技、信科移动-U、铖昌科技、盛路通信、航天环宇、创意信息、佳缘科技、天银机电、航天电子、光库科技、西测测试、震有科技、华力创通、盟升电子、上海瀚讯、信维通信、中国卫星等；

(2)【6G】受益标的：硕贝德、大富科技、盛路通信、武汉凡谷、通宇通讯、世嘉科技、金信诺、信维通信、飞荣达等。

表10：推荐及受益标的盈利预测与估值

证券简称	证券代码	评级	收盘价 (元)	市值 (亿元)	EPS (元/股)			PE		
					2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
中兴通讯	000063.SZ	买入	49.39	2,262.10	1.80	1.88	2.04	27.37	26.20	24.17
中国移动	600941.SH	未评级	106.66	17,136.95	6.71	7.03	7.38	15.90	15.16	14.45
中国电信	601728.SH	未评级	6.88	6,044.83	0.38	0.41	0.43	17.98	16.96	16.03
中国联通	600050.SH	增持	5.46	1,707.04	0.31	0.33	0.39	17.63	16.42	14.16
中际旭创	300308.SZ	买入	513.00	5,700.04	8.14	14.40	18.75	63.01	35.62	27.36
英维克	002837.SZ	买入	75.27	735.05	0.62	1.15	1.69	120.95	65.73	44.49
紫光股份	000938.SZ	买入	28.33	810.26	0.90	1.03	1.25	31.56	27.39	22.63
新易盛	300502.SZ	买入	410.62	4,081.45	8.44	14.47	16.66	48.63	28.37	24.65
宝信软件	600845.SH	买入	22.82	548.35	0.81	0.94	1.09	28.33	24.32	20.98
润泽科技	300442.SZ	买入	47.22	771.74	1.46	1.88	2.30	32.43	25.09	20.50
盛科通信-U	688702.SH	买入	118.68	486.59	-0.19	0.11	0.29	-634.99	1061.54	407.98
光环新网	300383.SZ	增持	13.26	238.36	0.11	0.25	0.31	117.87	53.84	42.50
奥飞数据	300738.SZ	未评级	19.51	192.21	0.21	0.32	0.45	92.51	61.28	43.01
天孚通信	300394.SZ	买入	189.11	1,470.17	3.18	4.32	5.55	59.42	43.76	34.08
华工科技	000988.SZ	买入	86.63	871.07	1.78	2.28	2.80	48.71	38.07	30.89
光迅科技	002281.SZ	增持	66.75	538.57	1.33	1.78	2.20	50.24	37.47	30.36
中天科技	600522.SH	买入	17.05	581.91	0.98	1.11	1.26	17.40	15.39	13.53
亨通光电	600487.SH	买入	21.52	530.84	1.34	1.47	1.63	16.02	14.59	13.18

证券简称	证券代码	评级	收盘价 (元)	市值 (亿元)	EPS (元/股)			PE		
源杰科技	688498.SH	买入	513.00	440.91	1.27	3.80	6.66	404.38	135.09	77.05
腾景科技	688195.SH	买入	127.00	164.27	0.75	1.04	1.37	168.48	122.09	92.57
科华数据	002335.SZ	买入	56.30	290.18	1.36	1.90	2.49	41.44	29.56	22.59
华测导航	300627.SZ	未评级	32.59	255.90	1.38	1.73	2.17	23.58	18.83	15.00
长光华芯	688048.SH	买入	73.79	130.08	0.16	0.40	0.69	457.75	186.10	107.25
网宿科技	300017.SZ	增持	11.50	282.84	0.30	0.34	0.39	38.22	33.67	29.33
申菱环境	301018.SZ	未评级	64.10	170.54	1.03	1.39	1.86	62.11	46.24	34.54
高澜股份	300499.SZ	未评级	29.17	89.04	0.21	0.39	0.62	136.31	74.83	47.28
博创科技	300548.SZ	未评级	113.65	330.84	1.31	2.51	3.73	86.61	45.28	30.47
联特科技	301205.SZ	未评级	112.60	146.09	0.83	1.73	3.10	135.78	65.02	36.36
德科立	688205.SH	未评级	114.10	180.60	0.82	1.78	3.19	139.47	64.16	35.80
太辰光	300570.SZ	买入	110.32	250.57	1.95	3.07	4.50	56.57	35.93	24.51
致尚科技	301486.SZ	未评级	86.31	111.06	1.73	1.59	1.93	49.80	54.44	44.79
仕佳光子	688313.SH	增持	76.69	351.86	1.00	1.62	2.18	76.68	47.28	35.13
云赛智联	600602.SH	未评级	20.28	232.98	0.18	0.22	0.27	114.38	92.86	74.97
数据港	603881.SH	增持	33.25	238.86	0.24	0.30	0.34	136.44	112.37	97.36
锐捷网络	301165.SZ	未评级	76.86	611.39	1.34	1.93	2.60	57.20	39.80	29.51
烽火通信	600498.SH	增持	26.24	338.29	0.76	0.91	1.06	34.64	28.85	24.79
菲菱科思	301191.SZ	未评级	99.15	68.75	1.55	2.25	3.12	63.91	43.99	31.82
智微智能	001339.SZ	未评级	56.40	142.21	1.03	1.46	1.88	54.84	38.69	29.95
共进股份	603118.SH	增持	11.94	94.00	0.15	0.30	0.40	80.35	40.17	29.75
亿联网络	300628.SZ	买入	36.00	456.02	2.22	2.56	2.96	16.21	14.06	12.14
梦网科技	002123.SZ	买入	12.52	100.84	0.17	0.32	0.47	72.58	38.61	26.47
禾川科技	688320.SH	未评级	40.00	60.41	0.10	0.50	-	389.86	80.55	#VALUE!
东土科技	300353.SZ	未评级	24.27	149.23	0.10	0.18	0.26	233.59	133.13	91.86
海格通信	002465.SZ	增持	12.20	302.78	0.17	0.25	0.35	73.14	48.22	35.09
铖昌科技	001270.SZ	未评级	46.14	95.10	0.61	0.92	1.26	75.63	49.97	36.54
臻镭科技	688270.SH	未评级	65.09	139.33	0.67	1.08	1.56	96.86	60.40	41.78
盛路通信	002446.SZ	买入	8.51	77.89	0.17	0.22	0.26	50.59	38.95	33.29
航天环宇	688523.SH	未评级	25.64	104.32	0.29	0.35	0.42	88.05	73.49	60.76
信科移动-U	688387.SH	未评级	6.56	224.27	0.00	0.04	0.07	2981.82	186.36	93.71
佳缘科技	301117.SZ	未评级	39.94	51.59	0.34	0.49	0.80	118.59	81.24	49.65
天银机电	300342.SZ	未评级	18.50	78.63	0.25	0.30	0.36	74.75	62.46	51.72
航天电子	600879.SH	未评级	11.71	386.35	0.19	0.25	0.31	62.25	46.23	37.30
震有科技	688418.SH	未评级	32.77	63.10	0.68	1.00	-	48.23	32.71	#VALUE!
光库科技	300620.SZ	未评级	116.08	289.25	0.48	0.91	1.20	239.49	128.08	96.56
华力创通	300045.SZ	未评级	23.47	155.53	0.02	0.05	0.09	973.86	457.50	272.91
盟升电子	688311.SH	未评级	36.15	60.70	0.49	0.99	1.61	74.38	36.43	22.42
上海瀚讯	300762.SZ	未评级	25.22	158.37	0.16	0.32	0.49	154.44	78.15	51.55
信维通信	300136.SZ	未评级	31.83	307.98	0.77	0.87	1.01	41.29	36.45	31.39
旭升集团	603305.SH	买入	14.82	152.27	0.50	0.62	0.76	29.87	24.02	19.53
中国卫星	600118.SH	未评级	40.23	475.72	0.04	0.09	0.14	1015.91	439.19	283.31

证券简称	证券代码	评级	收盘价 (元)	市值 (亿元)	EPS (元/股)			PE		
					FY2025E	FY2026E	FY2027E	FY2025E	FY2026E	FY2027E
新意网集团	1686.HK	买入	6.08	143.53	0.28	0.35	0.49	21.92	17.46	12.34

数据来源：Wind、开源证券研究所，股价为 2025 年 10 月 28 日收盘价（除中兴通讯、中际旭创、英维克、紫光股份、新易盛、润泽科技、光环新网、奥飞数据、盛科通信-U、天孚通信、中天科技、亨通光电、源杰科技、华测导航、新意网集团为开源证券研究所预测外，其余均为 Wind 一致性预期）

## 10、风险提示

### (1) AI 发展不及预期

若 AI 发展不及预期，将影响到 IDC、服务器、交换机、光模块、光器件、光纤光缆、液冷温控、铜缆等细分产业发展，从而影响到相关公司业绩。

### (2) 卫星发展低于预期

卫星互联网产业链发展与我国卫星互联网组网建设及市场投资直接相关，受实际技术发展及建设进度，有可能面临建设发展不及预期风险。

### (3) 中美贸易摩擦加剧

若中美贸易摩擦加剧，会影响到 5G、AI 等相关产业的推进。

## 特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

## 分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

## 法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。投资者应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。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

## 开源证券研究所

### 上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层  
邮编：200120  
邮箱：research@kysec.cn

### 北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层  
邮编：100044  
邮箱：research@kysec.cn

### 深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层  
邮编：518000  
邮箱：research@kysec.cn

### 西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层  
邮编：710065  
邮箱：research@kysec.cn