

证券研究报告|行业深度报告

通信

行业评级 强于大市（维持评级）

2025年12月23日



AI大模型快速发展助力交换机市场扩张

——交换机行业深度报告

证券分析师：

周天恩 执业证书编号：S0210525040008

师浩云 执业证书编号：S0210524050015

请务必阅读报告末页的重要声明

更多免费行业报告

并购家

www.ipoiipo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

随着AI大模型的发展，大规模训练集群对网络提出更高的要求。①超大规模组网需求，②超高带宽需求，③超低时延及抖动需求，④超高稳定性需求，⑤网络自动化部署的需求。数据中心作为数字化时代的核心基础设施，通过集成计算、存储和网络资源，支撑着云计算、大数据和人工智能等技术的落地应用。当前数据中心正向智能化运维、算力网络融合和安全性强化方向深度发展。交换机是计算机网络中的核心设备之一。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国交换机行业市场前景预测与发展趋势研究报告》显示，2024年全球交换机市场规模为418亿美元，同比下降5.4%，2025年全球交换机市场规模预计将达到438.9亿美元。而2024年中国交换机市场同比增长5.9%，达到约423.6亿元，2025年中国交换机市场规模预计将达到444.8亿元，具有较高发展潜力。

交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换。①白盒交换机是软硬件解耦的开放网络设备，采用“商用硬件+开放操作系统”的开放式架构，支持灵活配置管理，赋予用户按需定制网络功能的能力，具备灵活、高校、可编程优势，能降低网络部署成本。②在AI计算网络中，Scale-Up网络与Scale-Out网络并存，Scale-Up 和 Scale-Out 网络之间的协同作用为当今的 AIGC 大型模型提供了动力。从十万卡到百万卡集群，AI算力的军备竞赛已驶入深水区。当Scale-Out规模呈指数级扩张，对应交换机的需求也在大幅增长。③OCS交换机建立端到端的纯光物理通道，使其对信号速率、协议和调制格式完全透明，能无缝承载400G至未来1.6T及以上速率的业务，从根本上保证了网络的极致带宽和前瞻兼容性。

AI大模型进展，推动高带宽交换芯片应用。从近期密集的新闻发布来看，万卡规模AI大模型陆续推出，十万卡以及更大规模的模型也已经离我们很近了。智算中心网络无疑成为大家关注的重点，网络带宽和低延迟已成为大规模组网的关键瓶颈。

投资观点：建议关注 盛科通信、中兴通讯、锐捷网络、紫光股份

风险提示：AI大模型发展不及预期的风险、数据中心建设不及预期的风险、产品研发进度不及预期的风险。

目 录

- 1 AI大模型推动数据中心规模扩张
- 2 交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换
- 3 交换芯片需求升级：高带宽、低时延
- 4 相关标的
- 5 风险提示

1.1 AI大模型发展大势所趋，推动智能化升级新范式

人工智能是数字经济的核心驱动力，AI 大模型是人工智能的新引擎。AI 大模型指通过在海量数据上进行预训练，能够适应多种下游任务的模型，具有强大的泛化能力、自监督学习功能和精度突破性能。其已经在自然语言处理、计算机视觉、气象预报等多个领域取得了令人瞩目的成果。大模型的发展是大势所趋，未来将会助推数字经济，为智能化升级带来新范式。

图表：AI应用全景图谱，与生活、工作息息相关

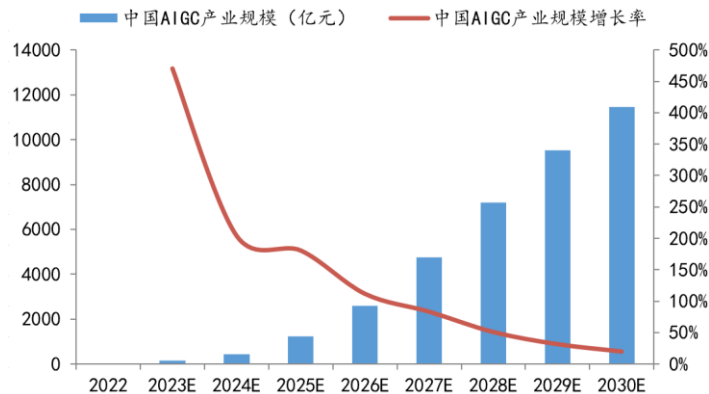


1.1 AIGC发展突飞猛进，催生万亿级市场空间

随着ChatGPT等生成式人工智能的突飞猛进，全球范围内的经济价值预计将达到数万亿美元。AIGC的快速发展对底层GPU支撑规模提出了更高的要求，达到了万卡级别。然而，如何满足如此庞大规模的训练任务，对网络的规模、性能、可靠性和稳定性等方面提出了前所未有的挑战。以GPT3.5为例，其训练过程依赖于微软专门建设的AI超算系统，由1万个V100 GPU组成的高性能网络集群，总计算力消耗约为3640 PF-days。

根据艾瑞咨询预测，2023年中国AIGC产业规模约为143亿元，随后进入大模型生态培育期，持续打造与完善底层算力基建、大模型商店平台等新型基础设施，以此孕育成熟技术与产品形态的对外输出。2028年，中国AIGC产业规模预计将达到7202亿元，中国AIGC产业生态日益稳固，完成重点领域、关键场景的技术价值兑现，逐步建立完善模型即服务产业生态，2030年中国AIGC产业规模有望突破万亿元，达到11441亿元。

图表：2022-2030年中国AIGC产业规模



资料来源：艾瑞咨询，华福证券研究所

1.1 AI大模型对智算中心网络提出更高的要求

随着模型参数规模增加，模型的效果越来越好，且两者之间符合 Scaling law 规律，且当模型的参数规模超过数百亿后，AI大模型的语言理解能力、逻辑推理能力以及问题分析能力迅速提升。同时，随着模型参数规模与性能提升后，AI大模型训练对于网络的需求相比于传统模型也随之产生变化。

在AI大模型的大规模训练集群中，如何设计高效的集群组网方案，满足低时延、高吞吐的机间通信，从而降低多机多卡间数据同步的通信耗时，提升 GPU 有效计算时间占比（GPU 计算时间/整体训练时间），对于 AI 分布式训练集群的效率提升至关重要。

- ❑ **超大规模组网需求：**AI 应用计算量呈几何级数增长，算法模型向巨量化发展，人工智能模型参数在过去十年增长了十万倍，当前 AI 超大模型的参数目前已经达到了千亿~万亿的级别。训练这样的模型，毫无疑问需要超高算力（大量的GPU+合适的并行方式）。
- ❑ **超高带宽需求：**从机间 GPU 通信角度看，流水线并行、数据并行及张量并行模式需要不同的通信操作，部分集合通信数据将达到百 GB 级别，且复杂的集合通信模式将在同一时刻产生多对一与一对多的通信。因此机间 GPU 的高速互联对于网络的单端口带宽、节点间的可用链路数量及网络总带宽提出了高要求。
- ❑ **超低时延及抖动需求：**如何降低计算通信时延、提升网络吞吐是 AI 大模型智算中心能够充分释放算力的核心问题。同时，网络抖动导致集合通信的效率变低，从而影响到 AI 大模型的训练效率。
- ❑ **超高稳定性需求：**网络系统的可用性是作为基础来决定整个集群的计算稳定性。网络故障域大，将降低系统算力的完整性；网络性能波动会导致所有计算资源的利用率都受影响。
- ❑ **网络自动化部署的需求：**高效或自动化部署配置能够有效的提升大模型集群系统的可靠性和效率。自动化部署配置需要能够做到多台并行部署配置的能力，自动选择拥塞控制机制相关参数以及根据网卡类型和业务类型选择相关配置。

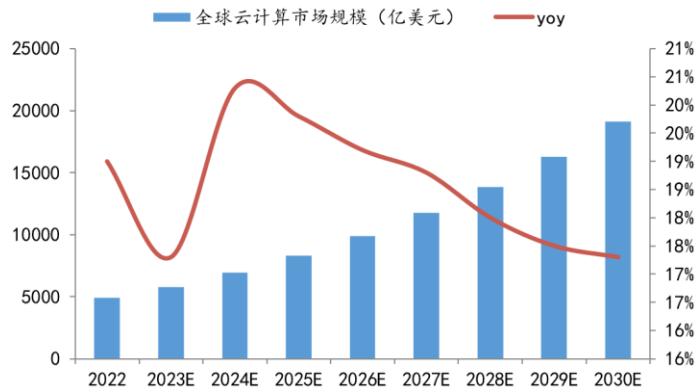
1.1 云计算快速发展，有望步入全新发展阶段

全球云计算市场保持平稳增长。Gartner数据显示，2024年以IaaS、PaaS、SaaS为代表的全球云计算市场规模达6929亿美元，同比增速20.3%。未来几年，随着AI模型训练对IaaS消费的拉动，以及应用类模型服务在SaaS侧不断完善，对云计算的需求持续增加，预计到2030年全球云计算市场规模将接近2万亿美元。

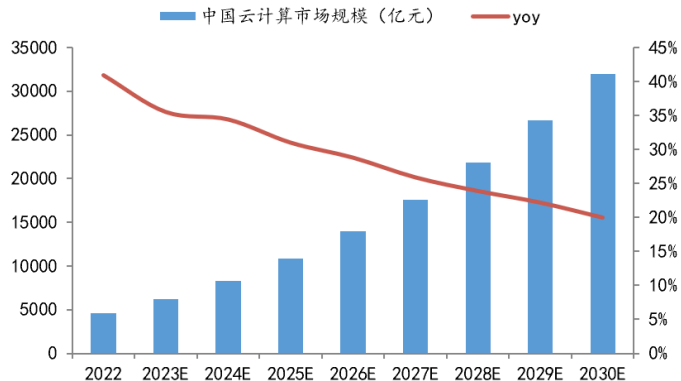
我国云计算市场保持较高增长态势。据中国信通院统计，2024年我国云计算市场规模达8288亿元，较2023年增长34.4%，仍保持较高增长速度，标志着以云计算为基座的数智市场格局已初步形成。其中，公有云市场规模6216亿元，同比增长36.6%；私有云市场规模2072亿元，同比增长29.3%。随着量子计算、区块链、人工智能等技术与云计算的融合革新，云计算的市场边界将进一步扩展，预计在“十五五”期间仍保持20%以上的增长，到2030年我国云计算市场规模有望突破3万亿元。

随着人工智能技术的不断革新，人工智能开始走入千行百业，从工作场景走入生活场景，社会对算力的普惠化、场景化、生态化需求愈发凸显。针对人工智能时代的新需求，云计算服务模式正在加速向“人工智能+”转化，呈现出AI IaaS、AI PaaS、MaaS、AI SaaS、AIMSP等全产业链进化趋势，协同推进AI技术从基础设施到商业价值的全链路转化，形成人工智能时代的新质生产力范式。

图表：全球云计算市场规模及增速



图表：中国云计算市场规模及增速



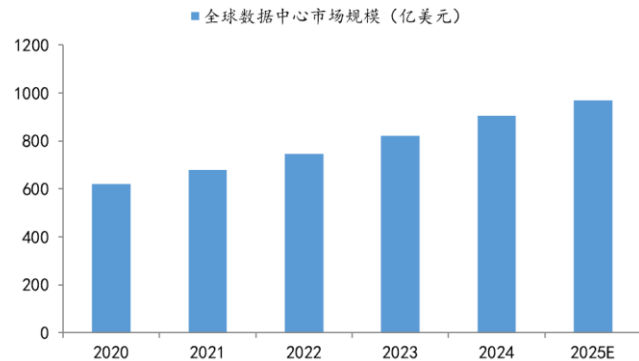
1.2 数据中心市场规模稳步提升

数据中心作为数字化时代的核心基础设施，通过集成计算、存储和网络资源，支撑着云计算、大数据和人工智能等技术的落地应用。当前数据中心正向智能化运维、算力网络融合和安全性强化方向深度发展。

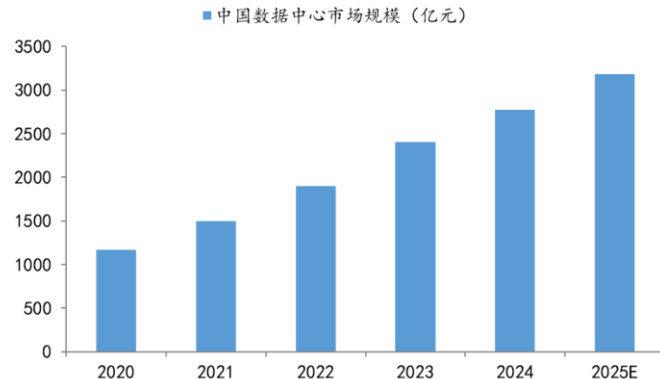
随着云计算、大数据、物联网和人工智能等信息技术的应用发展，全球数据中心的市场规模不断扩大。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国数据中心建设市场需求预测及发展趋势前瞻报告》显示，2023年全球数据中心市场规模约为822亿美元，同比增长10.04%，2024年约为904亿美元，2025年全球数据中心市场规模预计将达968亿美元。

受新基建、数字化转型及数字中国愿景目标等国家政策促进，我国数据中心市场规模持续高速增长。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国数据中心建设市场需求预测及发展趋势前瞻报告》显示，2023年中国数据中心市场规模约为2407亿元，同比增长26.68%，2024年约为2773亿元，2025年中国数据中心市场规模预计将达3180亿元。

图表：2020-2025年全球数据中心市场规模



图表：2020-2025年中国数据中心市场规模



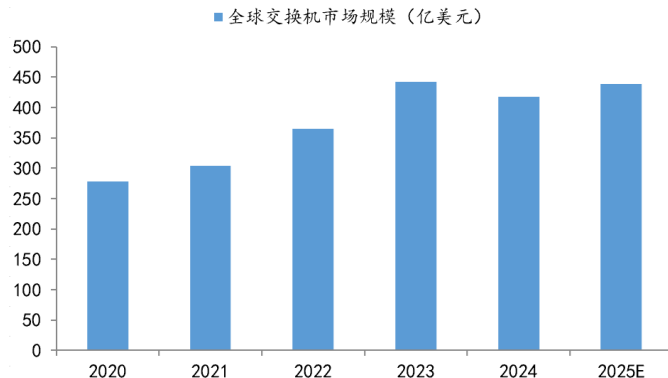
1.3 中国交换机市场规模潜力巨大

交换机是一种用于电（光）信号转发的网络设备，可为接入的任意两个网络节点提供独享的电信号通路。其核心功能是基于MAC地址进行数据转发，通过学习设备的MAC地址与端口关联，构建MAC地址表以实现高效数据传输。交换机是计算机网络中的核心设备之一。

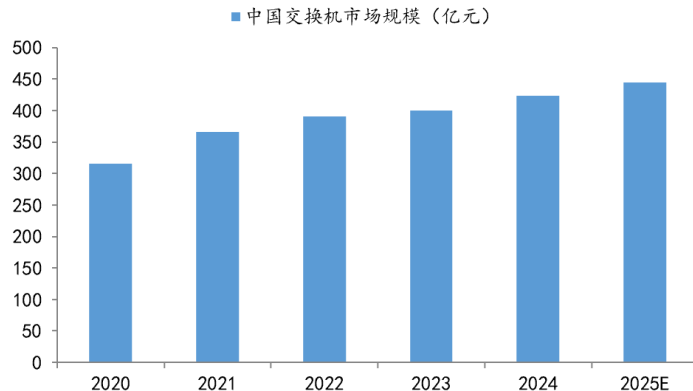
全球以太网交换机市场呈现显著分化态势。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国交换机行业市场前景预测与发展趋势研究报告》显示，2024年全球交换机市场规模为418亿美元，同比下降5.4%，2025年全球交换机市场规模预计将达到438.9亿美元。

中国交换机在政策的推动下具有较大的发展潜力，市场规模呈现出稳步增长的趋势。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国交换机行业市场前景预测与发展趋势研究报告》显示，2024年中国交换机市场同比增长5.9%，达到约423.6亿元，2025年中国交换机市场规模预计将达到444.8亿元。

图表：2020-2025年全球交换机市场规模



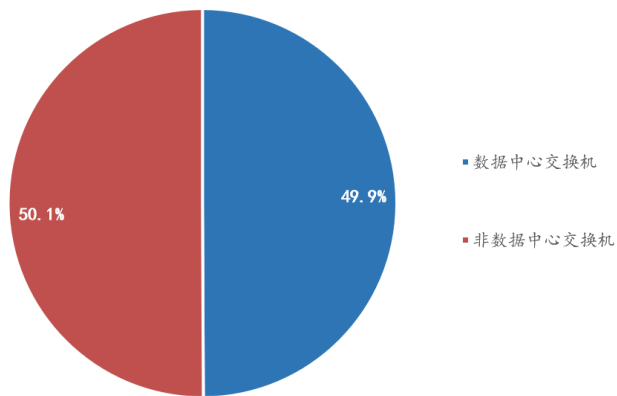
图表：2020-2025年中国交换机市场规模



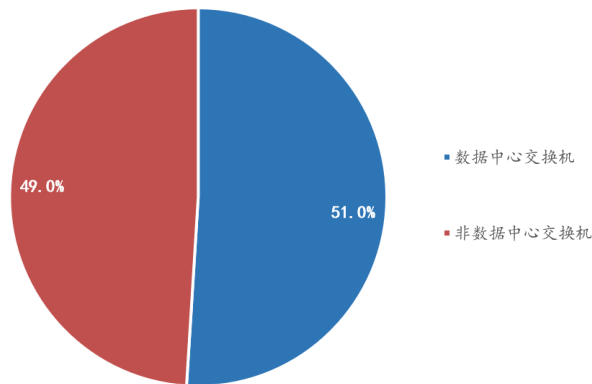
1.3 数据中心交换机占比提升

根据智研咨询，近年来，AI大模型训练、“东数西算”战略及5G边缘计算规模化部署三重因素强力驱动，中国数据中心交换机市场爆发式增长，2024年数据中心交换机市场规模破211.5亿元（占交换机市场规模约49.93%），2025年预计超226.8亿元（占交换机市场规模约50.99%）。

图表：2024年数据中心交换机市场规模占比49.93%



图表：预计2025年数据中心交换机市场规模占比50.99%



资料来源：IDC，中商产业研究院，智研咨询，华福证券研究所

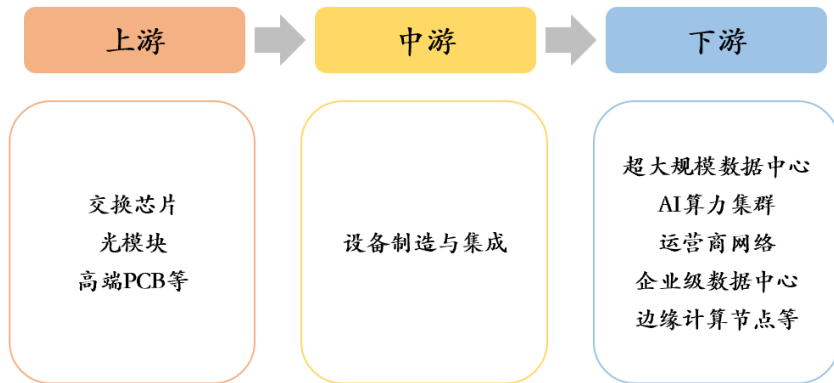
目 录

- 1 AI大模型推动数据中心规模扩张
- 2 交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换
- 3 交换芯片需求升级：高带宽、低时延
- 4 相关标的
- 5 风险提示

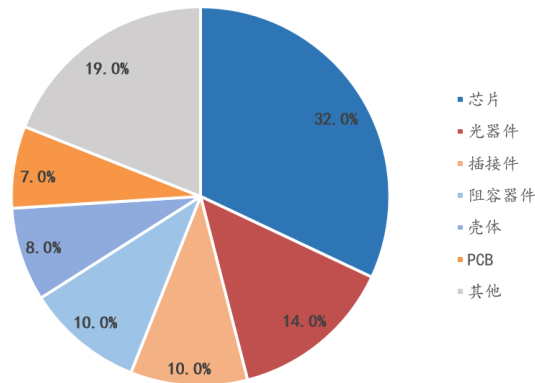
交换机行业已形成相对完整的生态体系。上游以核心元器件与软件为支撑，其中以太网交换芯片、光模块、PCB构成硬件主体；中游设备制造；下游应用覆盖超大规模数据中心（阿里云/腾讯云）、AI算力集群、运营商网络（移动/电信）及企业级市场。其中东数西算工程和AI浪潮正驱动400G/800G高速交换机的规模化部署。全产业链在政策支持和技术创新双轮驱动下，正加速向高端化、绿色化方向发展。

从交换机成本构成来看，交换机主要由芯片、光器件、插接件、阻容器件、壳体、PCB等部件组成。其中芯片成本占比最高，为32%。其次分别为光器件、插接件、阻容器件、壳体、PCB，占比分别为14%、10%、10%、8%、7%。

图表：交换机产业链图谱



图表：交换机成本结构占比情况



资料来源：智研咨询，中商产业研究院，华福证券研究所

2.1 白盒化趋势明显

传统品牌交换机软硬件封闭，导致设备互通性差、运维管控繁杂、故障定位困难，且封闭式架构制约后期升级扩展。白盒交换机是软硬件解耦的开放网络设备，采用“商用硬件+开放操作系统”的开放式架构，支持灵活配置管理，核心在于打破传统“软硬件捆绑”模式，赋予用户按需定制网络功能的能力，具备灵活、高校、可编程优势，能降低网络部署成本。两者的核心区别在于内部结构的透明性、用户控制权及软硬件解耦化。白盒交换机赋予用户对底层的高度控制，适合技术创新和成本敏感场景；传统品牌交换机（黑盒）以开箱即用的便利性见长，适合标准化需求和快速落地。

白盒交换机：①硬件层面：包含交换芯片、CPU、网卡等组件，遵循OCP标准化规范，确保通用性。②软件层面：以网络操作系统及应用程序为核心，为功能拓展提供支撑。

图表：白盒交换机核心特征

软硬件解耦	硬件与软件可独立配置、更新，硬件升级不影响软件，软件迭代无需更换硬件，摆脱厂商功能绑定。
开放可定制	由于硬件接口相对标准，且NOS往往提供开放的API和SDK，白盒交换机更容易进行编程、自动化和集成到SDN或NFV环境中，用户可以更深入地控制网络行为。
商用硬件降本	采用通用芯片与组件替代传统专用硬件，直接降低硬件采购成本。

图表：白盒交换机vs传统品牌交换机

维度	白盒交换机	传统品牌交换机
架构设计	软硬件解耦，支持模块化组合（SAI接口）	软硬件捆绑，封闭式架构
成本	具有潜在成本优势，尤其在硬件和大规模部署时	通常较高，升级依赖原厂服务
用户控制权	高（可自定义硬件配置、修改软件功能）	低（仅能通过厂商提供的管理界面配置预设功能，无法触及底层逻辑）
集成复杂度	高（用户或集成商负责）	低（由供应商完成）
适用场景	需要高度定制；追求开放生态与互操作性；技术创新与成本敏感场景	即插即用与稳定可靠优先；标准化程度低、复杂度高；依赖厂商原有技术的场景

资料来源：SDNLAB，华福证券研究所

随着AI大模型训练进入“万卡集群”时代，传统基于电交换的网络架构正面临网络功耗高、带宽要求高的瓶颈。OCS（Optical Circuit Switches）即光路交换机，一种在光域直接对光信号进行交换和路径重构的网络设备。其核心在于建立端到端的纯光物理通道，全程无需光-电-光（O-E-O）转换。“全光交换”机制使其对信号速率、协议和调制格式完全透明，能无缝承载400G至未来1.6T及以上速率的业务，从根本上保证了网络的极致带宽和前瞻兼容性。

OCS应用前景广泛。①超大规模AI训练是首要驱动力： 其为微软、Meta等构建的下一代AI集群提供了关键支撑。②动态任务调度凸显其独特优势： 能够按需（如All-to-All、Ring）重构网络，极大优化GPU利用率。③异构计算互联则定义未来架构： 为实现CPU、GPU、存储资源的池化与灵活调度提供了理想互联方案。

图表：传统电交换 vs OCS

维度	传统电交换	OCS
功耗表现	功耗高，每个端口均需进行能耗巨大的光电转换及信号处理。	降低90%以上。光路切换能耗极低，主要功耗来自控制电路。
带宽与兼容性	带宽受电芯片性能瓶颈制约，升级协议或速率通常需更换整机，投资保护性差	协议无关，支持无限带宽。无缝支持InfiniBand、RoCE；仅更换光模块即可平滑升级至800G、1.6T及未来更高速率
传输延迟	微秒级，延迟受限于光电转换、排队及电信号处理过程	纳秒级。光路建立后，数据以真正光速传输，延迟极低
布线与管理	布线极其复杂（如Fat-Tree/Clos架构），光纤用量大，维护难度和成本高	极大简化。星型布线替代复杂Clos网络，光纤数量锐减，运维复杂度低

资料来源：科光通信，华福证券研究所

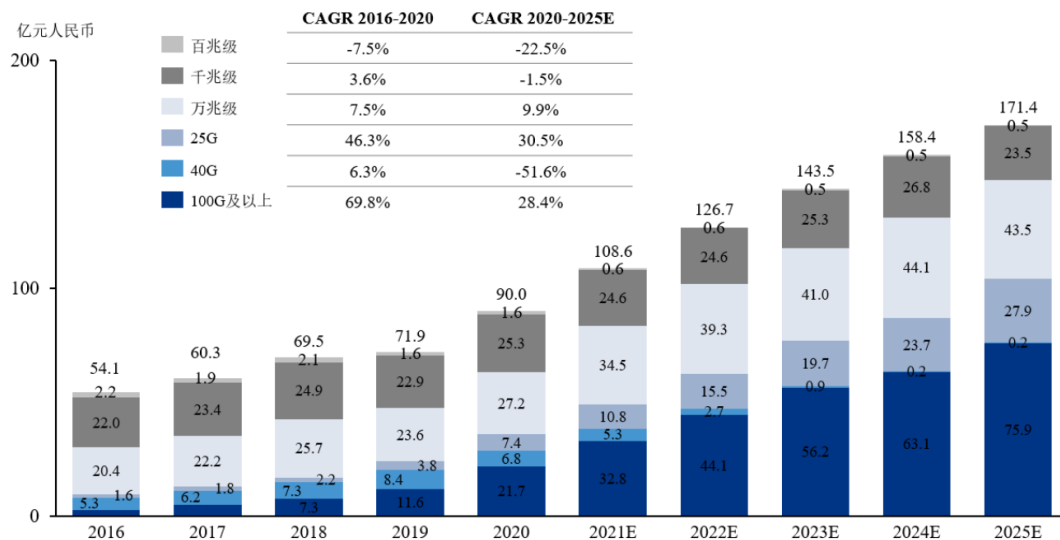
目 录

- 1 AI大模型推动数据中心规模扩张
- 2 交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换
- 3 交换芯片需求升级：高带宽、低时延
- 4 相关标的
- 5 风险提示

3.1 AI大模型的进展，高端口速率占比提升

近年数字经济的快速发展，推动了云计算、大数据、物联网、人工智能等技术产业的快速发展和传统产业数字化的转型，均对网络带宽提出新的要求，100G 及以上的以太网交换芯片需求逐渐增多，400G 端口将成为下一代数据中心网络内部主流端口形态。根据灼识咨询数据，中国商用以太网交换芯片市场方面，2020 年，万兆级、千兆级及 100G 级以上端口速率以太网交换芯片市场规模占比最高，分别为 30.2%、28.2%和 24.1%；预计至 2025 年，100G 及以上和 25G 的中国商用以太网交换芯片市场规模将大幅增长，占比将分别达到 44.2%和 16.3%，2020-2025 年年均复合增长率将分别达到28.4%和 30.5%。

图表：中国商用以太网交换芯片各端口速率市场规模情况（以销售额计）



3.2 AI大模型的进展，推动高带宽交换芯片应用

不同应用场景下对交换芯片的带宽要求不同。家用交换设备的交换芯片通常为百兆级，企业小型交换设备的交换芯片通常为千兆级，企业大型交换设备的交换芯片通常为千兆~万兆级，数据中心、运营商用交换芯片通常为25-400G带宽。

AI大模型进展，推动高带宽交换芯片应用。从近期密集的新闻发布来看，万卡规模AI大模型陆续推出，十万卡以及更大规模的模型也已经离我们很近了。智算中心网络无疑成为大家关注的重点，网络带宽和低延迟已成为大规模组网的关键瓶颈。

智算中心网络区别于传统数据中心网络有2个常见关注点：超大规模组网对网络速率的要求，以及网络低延迟的要求。AI大模型大量采用GPU组网，而GPU互联采用RDMA技术来提升系统整体访问效率，以降低对CPU的占用，GPU之间的互联通信对带宽的需求极高，传统的以太网带宽早已无法满足，业界也通过采用IB和RoCE等新技术来提升AI大模型的总体组网效率。因此，400G和800G目前是智算中心组网的标配，可即使是800G，也很难满足日益提升的大模型需求，1.6T势必会迅速占据网络带宽的主导位。

图表：交换芯片带宽及应用分类

带宽	百兆	千兆	千兆、万兆	25G、40G、100G	400G
应用	家用交换设备	企业小型交换设备	企业大型交换设备	数据中心、运营商	数据中心、运营商

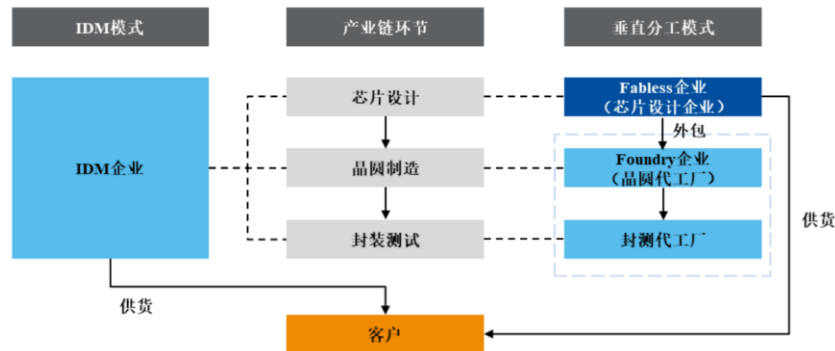
资料来源：灼识咨询，盛科通信招股说明书，华福证券研究所

3.3 交换芯片生产制造环节迎来新挑战

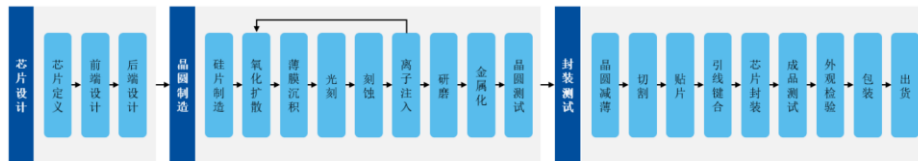
半导体及集成电路行业在经营模式上主要分为 IDM（Integrated Device Manufacturing，垂直整合制造）模式和垂直分工模式。其中，IDM 模式下，企业独自完成芯片设计、晶圆制造、封装测试所有环节，对企业的技术储备和资金实力具有较高的要求；垂直分工模式中包括 Fabless 企业、Foundry 企业和封测代工厂。垂直分工模式下，产业链各环节由不同企业专业化分工进行，由 Fabless 企业（芯片设计企业）专业从事产品的研发设计，将晶圆制造、封装和测试环节外包给 Foundry 企业（晶圆代工厂）及封测代工厂，以实现各方技术与资金资源的精准投入。

20 世纪 80 年代前，全球半导体行业以 IDM 模式为主，但行业壁垒较高、产品周期较长等因素在一定程度上制约了行业的发展。80 年代后期，随着中国台湾 Foundry 企业的诞生，半导体产业链各环节呈现分化的态势，Fabless 模式和 Foundry 模式逐步得到行业认可，市场占比逐年提高。

图表：IDM与垂直分工模式示意图



图表：以太网交换芯片工艺流程图



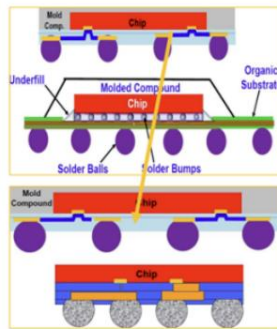
资料来源：盛科通信招股说明书，华福证券研究所

3.4 芯片制程接近物理极限，先进封装技术助力突破摩尔定律限制

台积电在2nm芯片技术上取得突破，标志着芯片制程已经接近物理极限。在这种情况下，先进封装技术是后摩尔时代提供芯片性能的主要手段。台积电推出了多种先进封装技术，如3DFabric和SolC，这些技术通过芯片堆叠和异构集成，能够在不缩小制程的情况下提升芯片的性能和集成度。先进封装采用倒装芯片、扇出型封装、2.5D/3D封装等设计。

- 倒装芯片：通过将芯片的有源面（有电路的一面）直接倒置并连接到基板或封装衬底上，实现高性能、高密度的电子互联。与传统引线键合技术相比，倒装芯片在电性能、散热能力和封装密度方面具有显著优势。
- 扇出型封装：是基于晶圆重构技术将芯片重新埋置到晶圆上，然后按照晶圆级封装的工艺步骤进行封装，得到实际封装面积要大于芯片面积的封装体，并在面积扩展的同时也可以增加其它有源器件及无源器件成形SiP。
- 系统级封装：通过将多个功能各异的集成电路，比如处理器、存储器、传感器等，集成在一个单一的封装内，来构建一个完整的系统解决方案。这种集成不仅限于硬件组件，还可以包括软件部分以及无源元件，如电阻器和电容器，从而实现高度的系统整合。

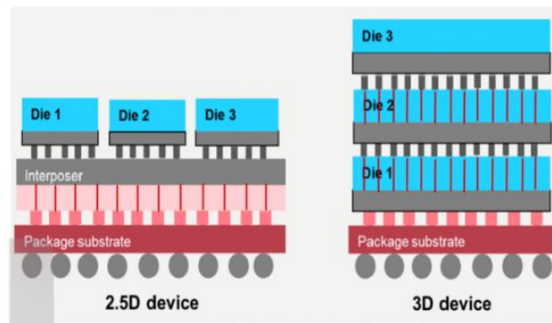
图表：扇出型封装



资料来源：微信公众号：光刻人的世界，中国科学院大学，华福证券研究所

- 2.5D封装：裸片堆叠或并排放置在具有硅通孔（TSV）的中介层顶部。中介层是一种由硅和有机材料制成的硅基板，是先进封装中多芯片模块传递电信号的管道。借助硅中介的通道，可提供芯片之间的互联。硅中介在基底和Die之间，起到承上启下的作用。相比于直接在基板上进行互联，硅中间层上的连接更短，从而减少了信号传输的延迟和功耗。
 - 3D封装：通过在芯片内部直接制作TSV（硅通孔），实现了芯片之间的垂直互联。制造工艺涉及到深硅刻蚀、绝缘层沉积、阻挡层/种子层制备、电镀填充等一系列工艺流程。这些工艺流程不仅要求极高的精度和稳定性，还需要昂贵的设备和专业的技术人员。因此3D封装技术的设计和制造成本都相对较高，技术难度也较大。
- 2.5D vs 3D：2.5D封装聚焦于平面化集成，包含超高清扇出、模内互联和嵌入式硅桥等技术，细分涵盖模塑成型、模料化合物等工艺。3D封装强调垂直堆叠创新，分为3D存储器和3D系统芯片，关键技术包含微凸点与TSV/混合键合、晶圆间混合键合等。

图表：2.5D device 与 3D device



资料来源：微信公众号：光刻人的世界，中国科学院大学，华福证券研究所

3.4 芯片制程接近物理极限，先进封装技术助力突破摩尔定律限制

先进封装的技术难点		
高密度互联	微凸块与混合键合	需要实现微米级甚至纳米级的互连间距（如10 μm 以下），对工艺精度要求极高。混合键合的良率、热膨胀系数匹配问题可能导致失效
	信号完整性与电源完整性	高密度互联易引入串扰、延迟和功耗问题，需优化布线设计和材料选择。
热管理	功率密度提升	3D堆叠封装中，多层芯片叠加导致热点问题加剧。
	散热材料限制	传统散热方案（如散热片、热界面材料）难以应对高功率芯片的散热需求。
异构集成	多工艺节点兼容性	不同功能模块（如逻辑芯片7nm+存储芯片14nm）的工艺差异可能导致热应力失配和可靠性问题
	电-热-机械协同设计	需同步优化电性能、热分布与机械应力，避免分层或翘曲。
先进封装材料	多中介层材料	硅中介层成本高，而玻璃/有机中介层需解决信号损耗问题
	封装基板	高密度布线需更薄、更精细的基板（如ABF载板），但良率低且成本高昂
测试与可靠性	KGD挑战	封装前需确保每个裸片的良率，否则整体报废成本极高
	长期可靠性验证	高温、高湿、机械振动等环境下的封装寿命预测难度大。

资料来源：微信公众号：光刻人的世界，中国科学院大学，华福证券研究所

3.4 芯片制程接近物理极限，先进封装技术助力突破摩尔定律限制

不同先进封装与传统封装工艺流程差距较大，先进封装新增应用包括晶圆研磨薄化、RDL制作、Bump制作、TSV制作等，其所需的半导体封装设备由原后道封装设备和新增中前道设备构成。

图表：传统封装与先进封装工艺流程及所需设备



图表：先进封装新增中前道设备及原后道设备

分类	设备名称	先进封装应用实例	作用说明
新增中前道设备	光刻机	RDL制作	在芯片表面或中介层上定义金属布线的图案，实现信号的重新分布
		Bump制作	定义微凸点或铜柱图案，用于芯片与基板的电气连接
		TSV对准与图案化	3D封装中通过光刻定义TSV孔的开口位置
	蚀刻设备	TSV刻蚀	3D封装中在硅中介层或芯片中刻蚀深宽比高的TSV孔
		TDL图形化	刻蚀金属层以形成精细的金属线路
	薄膜沉积设备	RDL沉积	沉积铜、铝等金属层，形成电路连接
		TSV金属填充	填充TSV孔以实现垂直互连
	涂胶显影设备	介质层沉积	沉积绝缘层（如SiO ₂ 、SiN），隔离金属线路
		光刻工艺配套	在光刻前涂覆光刻胶，显影后形成图案
		TSV/凸点工艺	在TSV或凸点制作中，光刻胶用于定义刻蚀或电镀区
原有后道设备	划片机	薄片切割	3D堆叠中切割超薄芯片
		WLP	切割晶圆级封装后的芯片
	减薄机	芯片薄化	3D堆叠或扇出型封装中将芯片减薄
		中阶层处理	减薄硅中介层
	固晶机	高精度贴装	将芯片以纳米级精度贴装到中介层或基板
		多芯片堆叠	实现多层芯片的垂直堆叠
	键合机	混合键合	实现Cu-Cu或SiO ₂ -SiO ₂ 共价键合
		热压键合	用于TSV凸点或微凸点的回流焊接
		临时键合	将芯片键合到载片以实现薄化或堆叠
	模塑机	扇出型封装	将芯片嵌入环氧树脂并形成RDL
多芯片模塑		封装多芯片异构集成（如Chiplet）	
清洗设备	电镀设备	TSV填充	电镀铜或钨填充深孔
		RDL金属化	沉积铜或铝作为重布线层
		Bump制作	形成微凸点（如铜柱或金凸点）
	清洗设备	TSV/混合键合前清洗	去除表面颗粒和有机物（如等离子清洗）
		电镀后清洗	清除金属残留和溶液污染

目 录

- 1 AI大模型推动数据中心规模扩张
- 2 交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换
- 3 交换芯片需求升级：高带宽、低时延
- 4 相关标的
- 5 风险提示

图表：交换机行业国内外相关公司

地区	公司	简介
国内	盛科通信	主营业务是以太网交换芯片及配套产品的研发、设计和销售。公司的主要产品是以太网交换芯片、以太网交换芯片模组、以太网交换机、授权许可、定制化解决方案及其他。
	中兴通讯	主营业务是为客户提供满意的ICT产品及解决方案，集“设计、开发、生产、销售、服务”等一体，聚焦于“运营商网络、政企业务、消费者业务”。公司的主要产品是无线产品、核心网产品、有线产品、数据中心交换机、云电脑、服务器、数据中心、分布式数据库、家庭终端、手机及移动互联产品。
	锐捷网络	公司是行业领先的 ICT 基础设施及解决方案提供商，主营业务为网络设备、网络安全产品及云桌面解决方案的研发、设计和销售。公司的主要产品包括网络设备（交换机、路由器、无线产品等）、网络安全产品（安全网关、下一代防火墙、安全态势感知等）、云桌面整体解决方案（云桌面软件、云主机、云终端）以及 IT 运维等其他产品及解决方案。
	紫光股份	旗下子公司新华三集团有限公司，专业从事数字化解决方案的供应商，新华三主要产品包括网络设备、网络安全产品、服务器及云计算产品等。
	华为	成立于 1987 年，总部位于广东省深圳市。华为的主要产品为通信网络中的交换网络、传输网络、无线及有线固定接入网络和数据通信网络及无线终端产品，为世界各地通信运营商及企业网络使用者提供硬件设备、软件服务和综合解决方案等。
国外	英伟达	英伟达从事以太网交换芯片行业的子公司为 Mellanox。Mellanox 成立于 1999 年，总部位于以色列 Yokneam。Mellanox 生产和供应高性能互连产品以提高服务器、通信基础设施设备和存储系统之间的数据传输效率。
	Arista	成立于 2004 年，总部位于美国加利福尼亚州圣克拉拉。Arista 主营业务为向大型数据中心计算环境提供基于软件驱动的网络解决方案，主要产品包括基于商用组件的全系列交换机产品、自研 EOS 交换机操作系统和跨云网络管理平台。
	Cisco	成立于 1984 年，总部位于美国加利福尼亚州圣何塞，于 1994 年进驻中国。思科是全球网络和通信领域的领先厂商，主要产品覆盖交换机、路由器、无线、安全、服务器、云和系统管理、统一通信、协作终端和电话等。

资料来源：iFinD，锐捷网络2024年年报，锐捷网络招股说明书，盛科通信招股说明书，华福证券研究所

4.1 盛科通信：国内领先的以太网交换芯片设计企业

盛科通信为国内领先的以太网交换芯片设计企业，主营业务为以太网交换芯片及配套产品的研发、设计和销售。经过十余年的技术积累，公司现已形成丰富的以太网交换芯片产品序列，多款产品获得中国电子学会“国际先进、部分国际领先”科技成果鉴定。公司在国内具备先发优势和市场引领地位，产品覆盖从接入层到核心层的以太网交换产品，为我国数字化网络建设提供了丰富的芯片解决方案。公司芯片产品完成数次迭代，现已形成高性能交换架构、高性能端口设计、多特性流水线等多项核心技术，构建了具备自主知识产权、具备国内领先地位、符合本土化需求的核心技术能力，建立了完善的设计、工艺、测试平台。公司自主研发的以太网交换芯片已进入国内主流设备商的供应链，以公司芯片为核心生产的以太网交换设备已在国内主要运营商以及金融、政府、交通、能源等各大行业网络实现规模应用。

图表：盛科通信交换机芯片产品

产品名称	交换容量	支持端口速率	基本特性	企业网络增强特性	运营商网络增强特性	数据中心网络增强特性
CTC8180	2.4Tbps	1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、100G、200G、400G	二层转发，三层路由，ACL、QoS	堆叠，分布式机架，安全互连，VxLAN，NSH	MPLS SR，SRv6、G-SRv6，OAM/APS引擎，可编程解析、编辑，2×400G FlexE	EVPN，无损网络，可视化引擎
CTC7132	440Gbps	100M、1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、100G	二层转发，三层路由，ACL、QoS	堆叠，分布式机架，安全互连，VxLAN	MPLS SR，OAM/APS引擎，可编程隧道	EVPN，无损网络，可视化引擎
CTC8096	1.2Tbps	1G、10G、40G、100G	二层转发，三层路由，ACL、QoS	堆叠，分布式机架，安全互连，VxLAN	MPLS SR，OAM/APS引擎，可编程隧道	EVPN，无损网络，可视化引擎

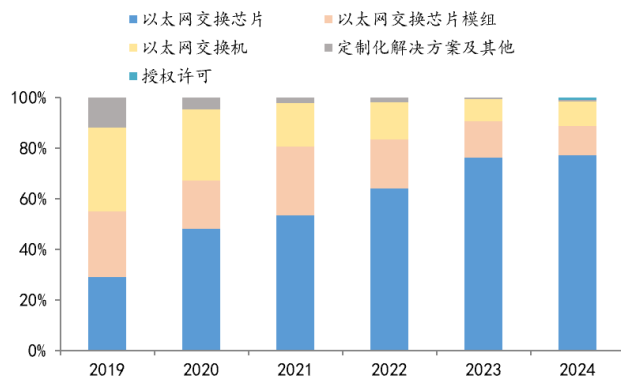
图表：盛科通信交换机产品

产品名称	核心以太网交换芯片	端口配置	V860软件特性	c软件操作
E/V680	TsingMa.MX	48×25G+8×100G	以太网基础特性，以太网环网保护，QoS，网络虚拟化，安全与管理，配置与维护，Openflow	支持
E/V530	TsingMa	48×1G+4×10G+2×100G	以太网基础特性，以太网环网保护，QoS，网络虚拟化，安全与管理，配置与维护，Openflow	支持
E/V580	GoldenGate	48×10G+4×100G+2x40G	以太网基础特性，以太网环网保护，QoS，网络虚拟化，安全与管理，配置与维护，Openflow	支持

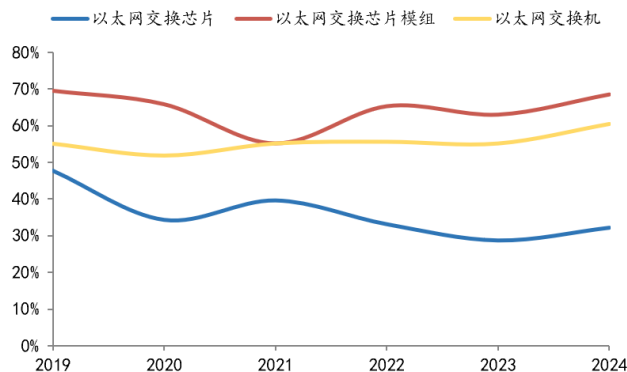
4.1 盛科通信：国内领先的以太网交换芯片设计企业

以太网交换芯片业务为公司主要收入来源。2024年公司以太网交换芯片、以太网交换芯片模组、以太网交换机、定制化解决方案及其他、授权许可业务分别实现收入8.35、1.26、1.03、0.08、0.09亿元，收入占比分别为77.22%、11.68%、9.50%、0.75%、0.85%，以太网交换芯片业务为公司主要收入来源。2024年公司以太网交换芯片、以太网交换芯片模组、以太网交换机业务毛利率分别为32.22%、68.48%、60.55%。

图表：盛科通信分产品收入占比



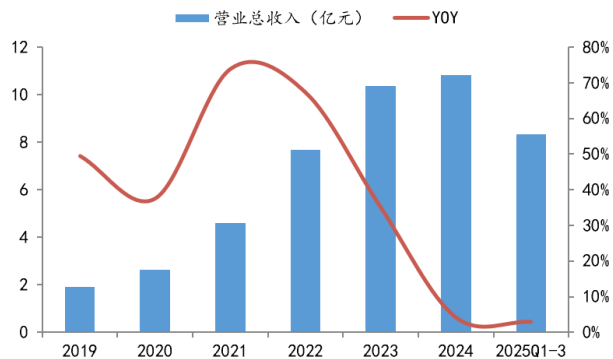
图表：盛科通信分产品毛利率



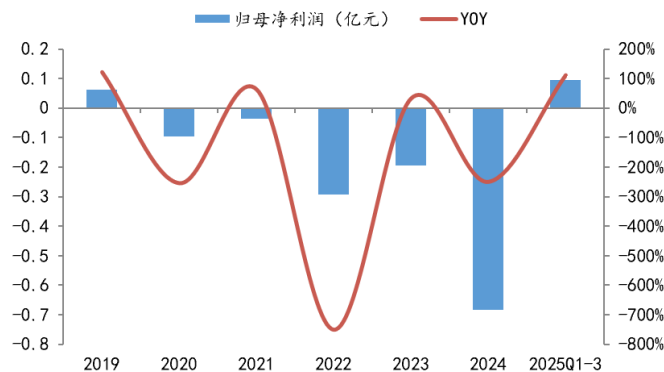
资料来源：iFinD，公司公告，华福证券研究所

4.1 盛科通信财务数据

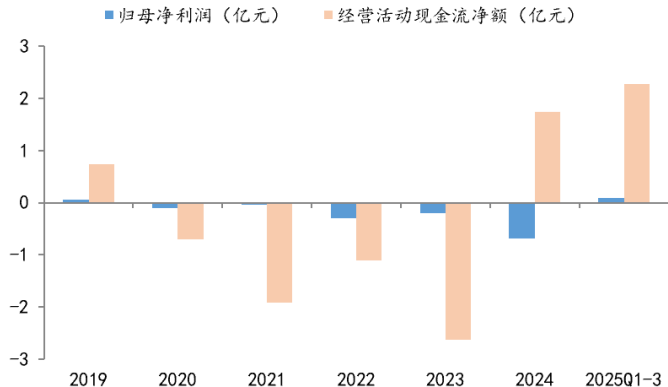
图表：盛科通信营业收入及同比



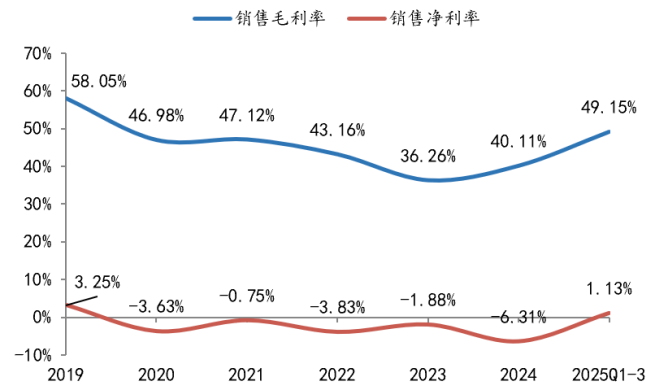
图表：盛科通信归母净利润及同比



图表：盛科通信归母净利润及经营活动现金流净额



图表：盛科通信销售毛利率及销售净利率



4.2 中兴通讯：ICT产品及解决方案供应商

中兴通讯股份有限公司的主营业务是为客户提供满意的ICT产品及解决方案，集“设计、开发、生产、销售、服务”等一体，聚焦于“运营商网络、政企业务、消费者业务”。公司的主要产品是无线产品、核心网产品、有线产品、数据中心交换机、云电脑、服务器、数据中心、分布式数据库、家庭终端、手机及移动互联产品。

在人工智能领域，中兴通讯提供从基础设施到应用的全栈全场景智算解决方案，并已形成高速互联、在网计算、算力原生、无感迁移、数据处理和算法优化等多项关键技术积累。

图表：中兴通讯产品布局



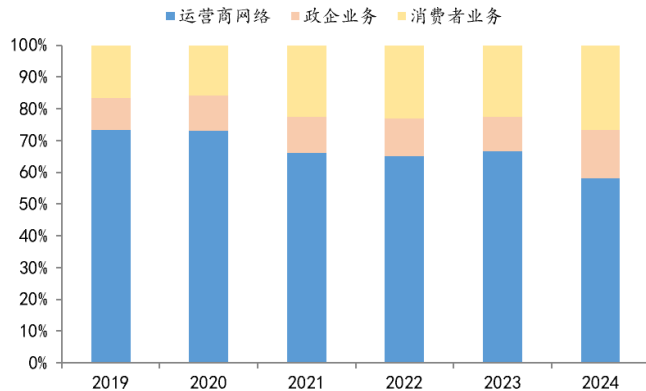
资料来源：中兴通讯2024年年报，华福证券研究所

4.2 中兴通讯：ICT产品及解决方案供应商

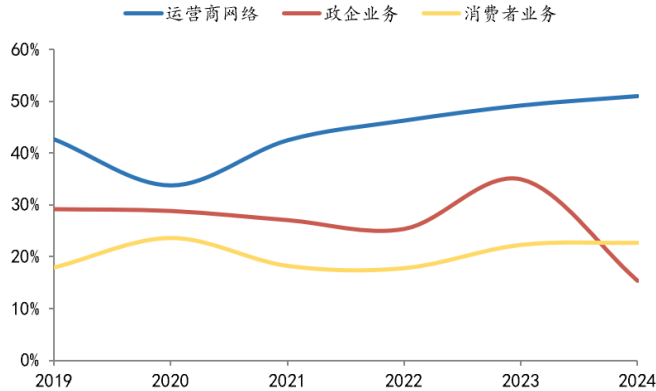
在算力基础设施领域，面向 AI 大模型带来的新机遇，中兴通讯强化智算相关基础产品研发，推出全栈全场景智算解决方案，赋能千行百业的数智化转型需求。公司在算力基础设施领域主要产品包括服务器及存储、交换机、数据中心、训推平台等。

交换机方面：公司推出开放解耦的星云智算网络方案，满足百卡到百万卡任意规模的智算集群建设；通过创新算法实现数据无损传输，在智算中心内实现高达 98% 的网络吞吐效率和 5us 级快速流量拥塞调优，在智算中心间实现 300km 的多中心拉远训练，算效可达同机房集群 95% 以上。国产超高密度 400GE/800GE 框式交换机，基于自研 7.2T 分布式转发芯片和 112Gb/s 高速总线技术，性能业界领先，整机支持 576 个 400GE 或 288 个 800GE 接口；51.2T 盒式交换机，支持 128 个 400GE 接口，达到业界一流水平，已在互联网企业规模商用。公司数据中心交换机系列产品保持 GlobalData 国内同产品最高评级 Very Strong。

图表：中兴通讯分产品收入占比

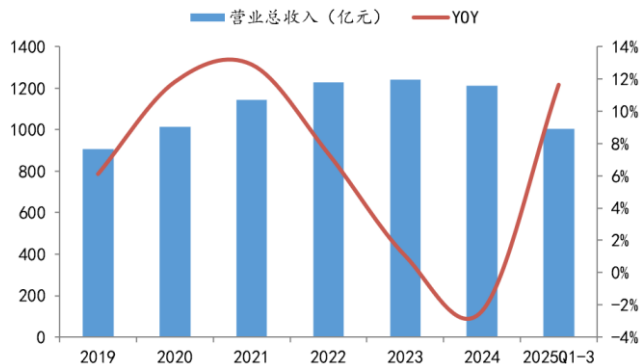


图表：中兴通讯分产品毛利率

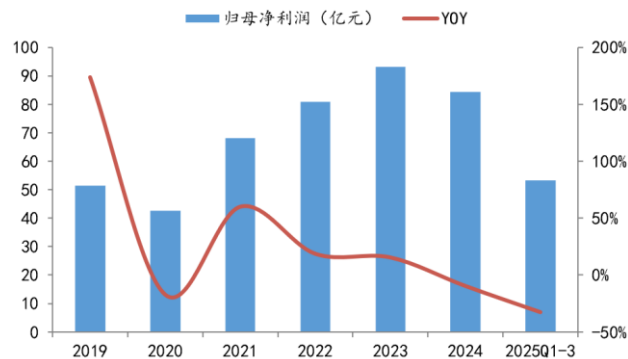


4.2 中兴通讯财务数据

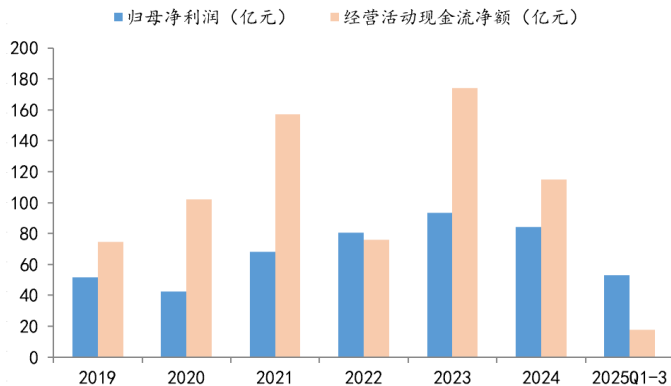
图表：中兴通讯营业收入及同比



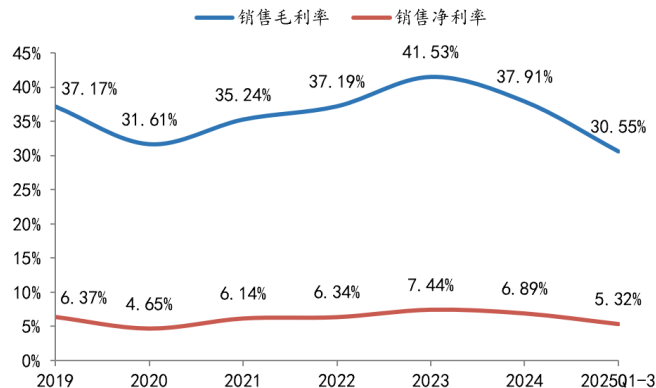
图表：中兴通讯归母净利润及同比



图表：中兴通讯归母净利润及经营活动现金流净额



图表：中兴通讯销售毛利率及销售净利率



4.3 锐捷网络：行业领先的 ICT 基础设施及解决方案提供商

锐捷网络是行业领先的 ICT 基础设施及解决方案提供商，主营业务为网络设备、网络安全产品及云桌面解决方案的研发、设计和销售。公司的产品遍及网络建设中的各主要层级，广泛应用于局域网、城域网、广域网等各类型计算机网络中，承担网络通信及保障网络安全的重要作用，并融合云计算、虚拟化等技术为各领域用户提供灵活、高效、安全的云桌面解决方案。

锐捷网络的主要产品包括网络设备（交换机、路由器、无线产品等）、网络安全产品（安全网关、下一代防火墙、安全态势感知等）、云桌面整体解决方案（云桌面软件、云主机、云终端）以及 IT 运维等其他产品及解决方案。

图表：锐捷网络交换机产品

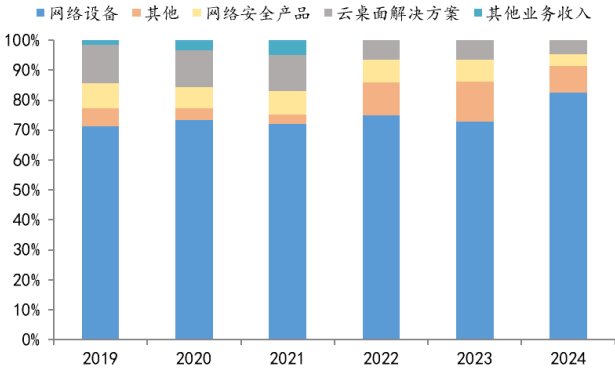
产品系列	产品类型	产品简介
数据中心交换机	核心交换机	数据中心核心交换机部署在数据中心核心层，用于数据中心接入交换机间的连通以及数据中心接入交换机与上层网络的连通。随着数据中心的流量和带宽呈现指数级增长，数据中心核心交换机除需具备更高的性能、可靠性及吞吐能力外，还需具备更高的带宽扩展能力、更强的报文缓存能力以及路由表转发能力。公司数据中心核心交换机采用业界主流 ASIC 方案以及 CLOS+无中板架构，可有效满足数据中心核心交换机高可靠、高性能、强扩展的需求
	接入交换机	数据中心接入交换机部署于数据中心接入层，用于数据中心各种类型的服务器接入，其中下行链路需支持从万兆、25G 等各种性能服务器接入，而上行链路则主要包括 40G、100G 两种接口，且依据不同收敛比要求，接口数量也各不相同，因此数据中心接入交换机需要具备较高的性能以及丰富的接口形态；公司数据中心接入交换机采用业界主流 ASIC 方案，可提供 100G/40G/25G/10G 各类接口形态的产品，有效覆盖从小型数据中心到互联网超大型数据中心各类场景的服务器接入要求
园区与城域网交换机	核心交换机	园区与城域网核心交换机主要用于大学校园网及企业内部网的核心层。核心层位于顶层，主要是实现骨干网络之间的优化传输，被认为是所有流量的最终承受者和汇聚者，因此核心交换机需具备更高的可靠性、性能和吞吐量。公司推出的园区与城域网核心交换机面向云架构网络设计，并采用先进的 CLOS 多级多平面交换架构，具有单板性能高、时延低的特点，同时通过先进虚拟化技术，可支持 10 万级终端同时在线
	汇聚交换机	汇聚层位于接入层和核心层之间，汇聚层交换机是多台接入层交换机的汇聚点，作用是将接入节点统一出口，同时也进行转发及选路。汇聚层交换机需处理来自接入层设备的所有通信量，并提供到核心层的上行链路，因此需要具备高转发性。公司园区与城域网汇聚交换机包含万兆交换机和千兆交换机等多种系列和型号，针对下一代融合网络多业务场景，采用先进的硬件架构设计，并搭载锐捷网络新的模块化系统，充分满足用户高性能汇聚的需求
	接入交换机	接入层为网络中直接面向用户连接或访问网络的部分，园区与城域网接入交换机直接与终端联系，是最常见、使用最广泛的交换机，特别是在一般办公室、小型机房、业务部门、多媒体制作中心、网站管理中心等部门得到广泛使用。园区与城域网接入交换机需要具备低成本和高端口密度的特性。公司园区交换机可提供全千兆接入和灵活扩展的万兆上行数据交互能力，充分满足用户高密度接入的需求
SMB 交换机		SMB 交换机负责承载中小企业的数据网、监控网、无线网的接入回传，并直接连接中小企业的电脑、监控摄像头、无线 AP 以及各种 IP 终端，使用范围广，需具备低成本，操作简单，稳定可靠的特点。公司 SMB 交换机具备多种硬件端口规格，可满足不同终端类型和不同规模网络组网需求，并默认即插即用配置，操作简便。同时，公司 SMB 交换机还提供云管理功能，用户可在手机上随时随地定位网络故障、端口重启、VLAN 配置等，降低运维成本

4.3 锐捷网络：行业领先的 ICT 基础设施及解决方案提供商

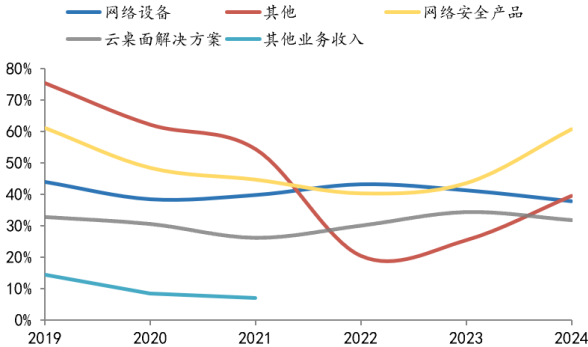
图表：锐捷网络交换机产品保持市场前列

主营业务	细分领域	2024年度排名
网络设备	中国以太网交换机市场占有率	3
	中国数据中心交换机市场占有率	3
	中国 200G/400G 数据中心交换机占有率	1
	中国企业级 WLAN 市场占有率	3
	中国企业级 WLAN 产品出货量	1
云桌面	中国 IDV 云终端市场占有率	2
	中国 IDV/TCI/VOI 云终端市场占有率	2

图表：锐捷网络分产品收入占比



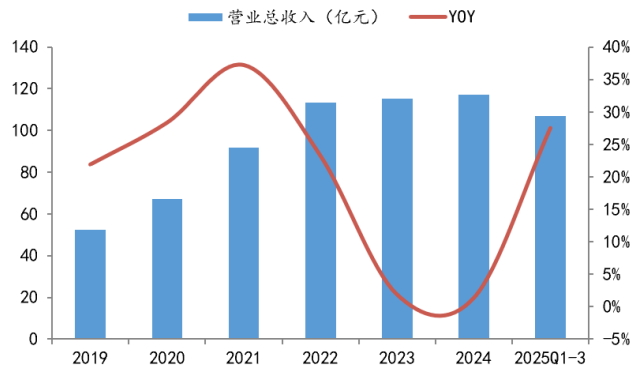
图表：锐捷网络分产品毛利率



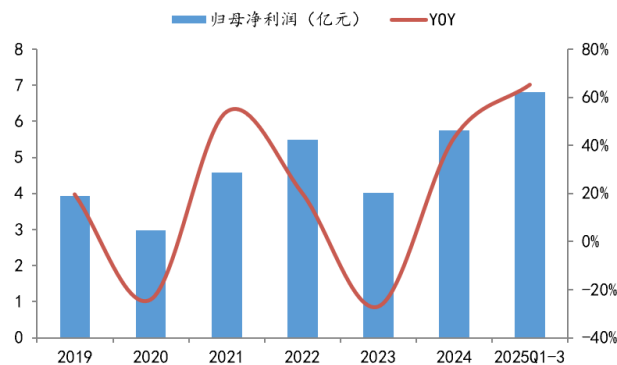
资料来源：iFinD，公司公告，锐捷网络2020-2024年年报

4.3 锐捷网络财务数据

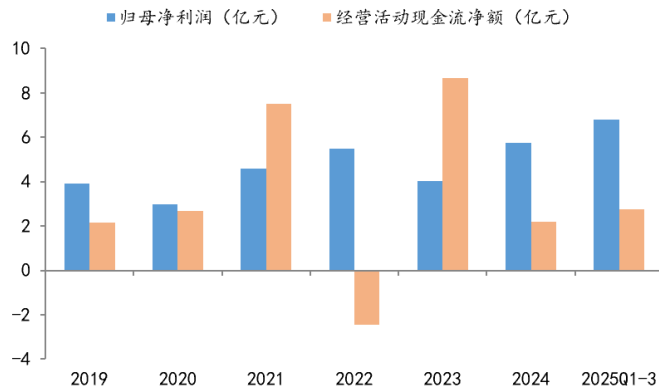
图表：锐捷网络营业收入及同比



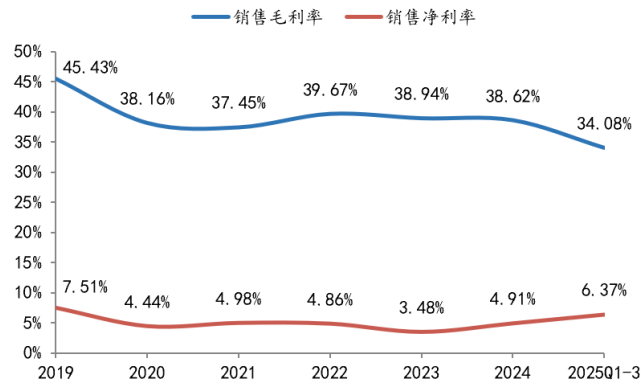
图表：锐捷网络归母净利润及同比



图表：锐捷网络归母净利润及经营活动现金流净额



图表：锐捷网络销售毛利率及销售净利率



4.4 紫光股份：国内交换机市场份额排名前列

紫光股份主营业务是提供智能化的网络、计算、存储、云计算、安全和智能终端等全栈ICT基础设施及服务。公司的主要产品是ICT基础设施与服务、IT产品分销与供应链服务。根据IDC相关统计数据，公司网络、计算、存储、安全、云计算等产品市场占有率均位居前列。

紫光股份旗下子公司新华三集团有限公司，专业从事数字化解决方案的供应商，新华三主要产品包括网络设备、网络安全产品、服务器及云计算产品等。2024年，公司多项产品市场占有率持续领先。公司在中国企业网园区交换机市场份额 38.2%，排名第一；在中国以太网交换机市场份额 31.1%，排名第二

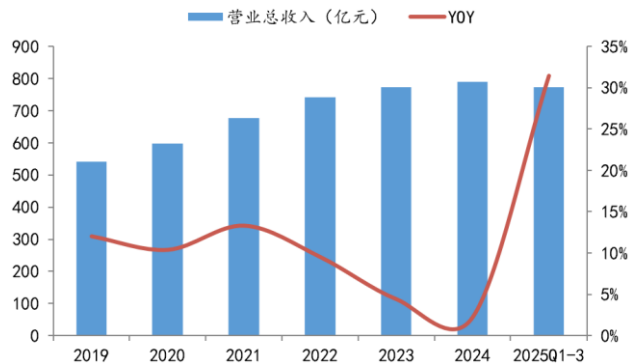
图表：新华三交换机产品布局

产品种类	简介
数据中心交换机	面向智能超宽云数据中心，为规模化、智能化、可视化而打造全场景数据中心产品解决方案。
园区网交换机	新华三深耕园区网多年，产品层次丰富，可为用户提供包括核心、汇聚、接入等全场景产品能力；核心/汇聚具备安全、无线、SDN、PON、PoE等多业务能力，接入面向多种场景提供包括AI PoE、终端智能识别等智慧接入能力。
工业交换机	近几年物联网发展势头迅猛，针对室外场景的互联，需要工业级交换机：H3C工业交换机可长时间运行在-40-75度环境中，产品采用全工业级元器件，可实现IP40防护等级，同时具备防震、抗电磁干扰、抗雷击等特性可应对多种场景。H3C工业交换机已广泛应用于交通及综合管廊等场景。

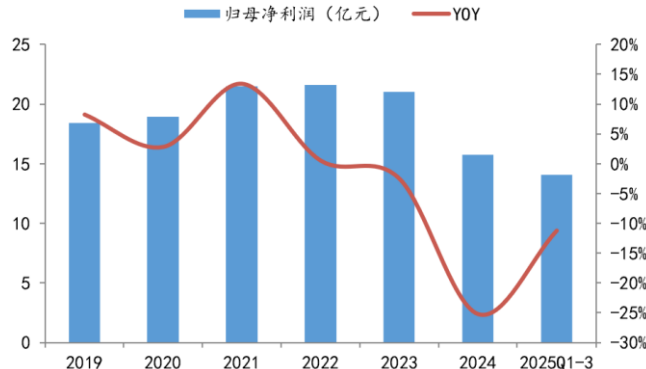
资料来源：新华三公司官网，华福证券研究所

4.4 紫光股份财务数据

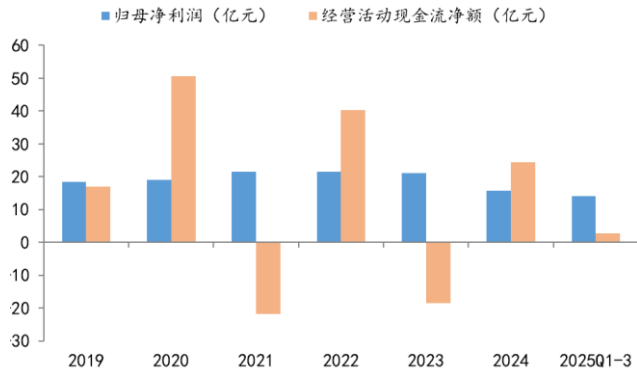
图表：紫光股份营业收入及同比



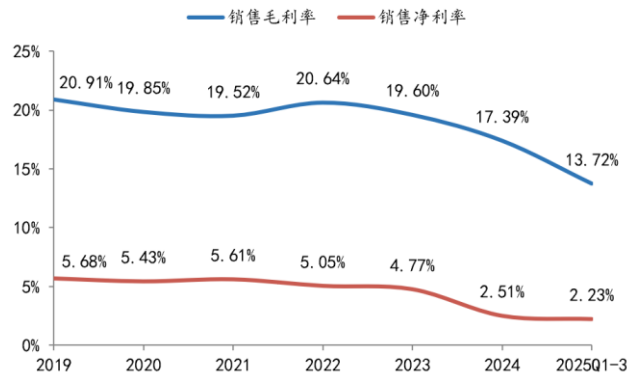
图表：紫光股份归母净利润及同比



图表：紫光股份归母净利润及经营活动现金流净额



图表：紫光股份销售毛利率及销售净利率



目 录

- 1 AI大模型推动数据中心规模扩张
- 2 交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换
- 3 交换芯片需求升级：高带宽、低时延
- 4 相关标的
- 5 风险提示

◆ AI大模型发展不及预期的风险

若AI大模型发展不及预期，相关设施建设进度延迟风险增大，对交换机产品需求造成较大不确定性。

◆ 数据中心建设不及预期的风险

若数据中心建设不及预期，相关设施建设进度延迟风险增大，对交换机产品需求造成较大不确定性。

◆ 产品研发进度不及预期的风险

随着AI大模型的发展，大规模训练集群对网络提出更高的要求。交换机需求升级：白盒化、市场扩容、OCS光交换。如果相关产品研发不及预期，将对AI大模型等发展产生不利影响。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT幢20层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

