

电子行业深度报告

AI 集群扩张下的光模块电芯片国产化机遇——DSP、TIA、Driver

增持（维持）

2026 年 07 月 11 日

证券分析师 陈海进

执业证书：S0600525020001

chenhj@dwzq.com.cn

证券分析师 李雅文

执业证书：S0600526010002

liy@dwzq.com.cn

投资要点

■ **AI 集群扩张推动数据中心互联架构由电互联向高速光互联演进，光模块电芯片价值量随之提升。**铜缆在高带宽、长距离场景下受信号衰减与功耗制约，光互联凭借高带宽密度、低损耗优势成为智算中心升级的重要基础。光模块信号链由 ASIC、SerDes、O-DSP、TIA、Driver 分层协同。其中，Driver 与 TIA 是信号链两端的两颗模拟放大芯片，与数字 O-DSP 分属两套技术栈：O-DSP 按制程、算法论高下（先进工艺已至 3nm），Driver/TIA 则以带宽、噪声、线性度为核心，工艺分 SiGe BiCMOS、InP HBT、CMOS 三类，接收侧 TIA 因须与 PD 协同、且处于第一级放大而难度更高。这决定了模拟电芯片国产壁垒高于 DSP——护城河在于长期工艺迭代而非制程投入。SerDes IP 持续向 200G 演进，PAM4 DSP 为数据中心短距互联主流；LPO 短期难撼 O-DSP 地位，但长期将抬高 Driver/TIA 线性度要求，利好模拟电芯片价值重估。

■ **高速光模块由 400G 向 800G、1.6T 升级，持续打开 O-DSP 及模拟电芯片成长空间，海外龙头仍占据高端环节主导。**据 DataIntelto，全球 PAM4 DSP 市场规模预计由 2025 年 42 亿美元增至 2034 年 148 亿美元，CAGR15.0%，数据中心占比 44.7%。竞争格局头部集中，Marvell 与 Broadcom 凭借并购整合、系统级生态与客户验证壁垒位居高端核心；进入 200G/lane 代际后，竞争重点由速率转向架构、功耗与 Driver/TIA 集成方式。Driver/TIA 环节亦受益于模块放量，据 Growth Market Report，2024—2033 年全球 TIA、Laser Driver、PD 市场预计分别由 12.5、14.5、8.2 亿美元增至 26.5、31.6、15.4 亿美元。格局上呈“Driver 趋于被集成、TIA 保持独立”的分化：MACOM 以 448G/lane Driver 维持高速领先，但 Driver 正被 Broadcom、MaxLinear 等 DSP 厂商集成吸收；TIA 因须与 PD 协同、难以标准化集成而保持独立空间。

■ **国内高端 O-DSP 与高速 Driver/TIA 仍处能力积累阶段。**（1）**裕太微：**依托以太网 PHY、SerDes 及混合信号能力，已实现 2.5G 及以下物理层芯片规模化量产，2026 年定增加码数据中心高速互联与车载通信，具备向 Retimer、DSP 延伸的潜力；（2）**澜起科技：**全球接口内存芯片龙头（2024 年市占率 36.8% 居首），PCIe Retimer 全球第二，自研 32/64GT/s SerDes 与创新 DSP 架构构成 AI 服务器互联升级的重要底座；（3）**优迅股份：**国内光通信前端收发电芯片稀缺龙头，产品覆盖 TIA、Laser Driver、LA、CDR 等系列，10G 及以下世界前二，正沿“接入网—高速数据中心电芯片—硅光组件”路径升级，面向高速档已布局单波 100G/200GTIA 与 Driver，其中单波 100G 已送样、200G 启动研发。（4）**一级市场公司：**橙科微是国产 PAM4 DSP 核心代表，50G 已出货、400G/800G 攻关量产；集益威为高速 SerDes/混合信号平台型公司，聚焦 112G 量产与 200G 预研。

■ **风险提示：** AI 算力基础设施建设不及预期风险，高速光模块升级进程不及预期风险，国产替代及技术突破不及预期风险，行业竞争加剧及技术路线变化风险，供应链及国际贸易环境变化风险。

行业走势



相关研究

《海外算力周跟踪：无惧波动，看好 AI 硬件技术变革&羲禾科技招股书深度梳理》

2026-07-05

《国产算力周跟踪：国产大模型调用持续领先，智谱 GLM-5.2 完成多平台国产算力适配》

2026-06-21

内容目录

1. 电芯片：高速光互联核心	4
1.1. AI 数据中心推动高速光模块需求增长	4
1.2. 光互联链路核心电芯片分工	4
1.2.1. O-DSP：高速电信号转换为光信号，确保信号完整	4
1.2.2. Driver/TIA：信号链两端的两颗模拟放大芯片	5
1.3. SerDes IP：高速互联底层能力与产业价值	6
1.4. O-DSP 技术分类与发展趋势	6
1.5. LPO：短期难以撼动 O-DSP 地位，长期利好 TIA/Driver 技术发展	7
2. O-DSP 市场份额与国际主流玩家	8
2.1. 市场空间：AI 数据中心驱动高速光模块升级，O-DSP 市场持续打开	8
2.2. 竞争格局：海外龙头占据主导，产品代际与客户导入构成核心壁垒	9
2.3. 各企业产品对比	10
2.4. O-DSP 龙头企业近期动向	10
3. Driver/TIA：成长空间广阔，关注 Driver 与 TIA 差异竞争格局	11
4. 国产相关标的梳理	12
4.1. 裕太微	12
4.2. 澜起科技	13
4.3. 优迅股份	14
4.4. 一级市场：橙科微、集益威	14
5. 风险提示	15

图表目录

图 1: 算力随着卡数规模扩大难以线性扩展.....4

图 2: DSP 光模块链路架构示意图5

图 3: AI 数据中心互联层次结构6

图 4: LPO 应用框图8

图 5: 2025-2034 年全球光模块 DSP 市场预测.....8

图 6: 2025 年 PAM4 DSP 市场各应用场景占比8

图 7: DSP 行业竞争格局示意图9

图 8: 主流厂商产品迭代图.....10

图 9: Broadcom 净收入构成对比图（单位：百万美元）11

图 10: 2024-2033 年全球 TIA 等芯片与器件市场规模预测（单位：亿美元）12

图 11: 裕太微公司募集资金核心用途领域.....13

图 12: 澜起科技时钟芯片产品示意图.....13

图 13: 2024 年优迅股份不同速率产品市场份额占比.....14

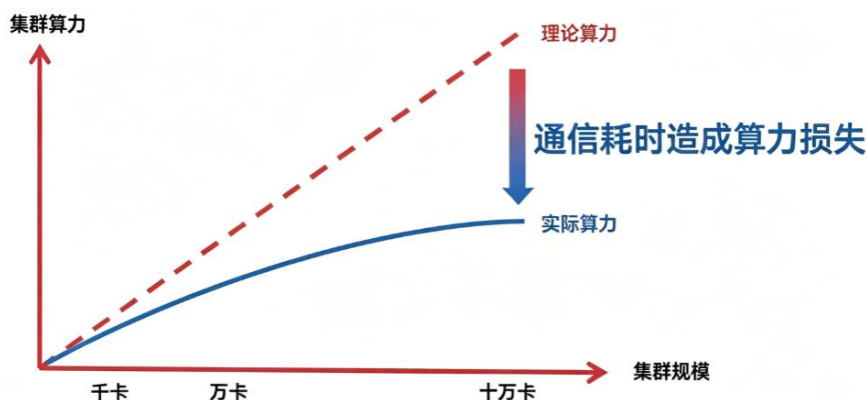
图 14: NOEIC 联合橙科微发布全国产芯片的 50G PAM4 光收发模块15

1. 电芯片：高速光互联核心

1.1. AI 数据中心推动高速光模块需求增长

AI 集群规模扩张正推动数据中心互连架构向高速光互联演进。大模型训练与推理规模持续扩大,带动智算集群向更大节点规模发展,GPU 之间的数据交互需求显著增加。随着集群规模由传统单机多卡向超节点架构演进,网络互连能力逐渐成为影响集群整体算效的重要因素。在大规模智算集群场景下,GPU 之间需要同时满足高带宽、低时延和高可靠性的数据传输需求,对互连网络提出更高要求。

图1：算力随着卡数规模扩大难以线性扩展



数据来源：中国移动，《面向大规模智算集群场景光互连技术白皮书》，东吴证券研究所

与此同时，传统电互连方案正逐步接近性能瓶颈。受信号衰减、功耗提升及传输距离限制等因素影响，铜缆在高速传输场景下面临速率扩展和规模部署挑战，难以满足未来超大规模智算集群持续升级需求。

相比之下，光互连凭借高带宽密度、低损耗和长距离传输等优势，能够更好适应智算中心网络向更高速率和更大规模演进的发展趋势。在此背景下，光模块作为实现电信号与光信号转换的核心器件，逐渐成为构建高速光互联网络的重要基础设施。

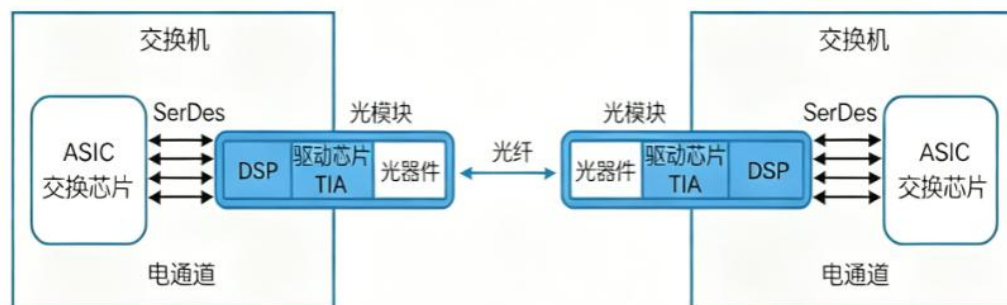
1.2. 光互联链路核心电芯片分工

1.2.1. O-DSP：高速电信号转换为光信号，确保信号完整

端到端光互联链路由交换机电通道、光模块、光纤三部分组成，电域包含 ASIC、内嵌 SerDes、O-DSP、TIA，分层完成信号串并转换、数字校正、模拟放大，协同实现电-光-电完整传输。ASIC 交换芯片是数据中心网络设备实现数据交换与流量转发的核心处理单元。SerDes 负责并行数据与高速串行电信号的双向互转，实现芯片、电路板和系统之间的高速通信。光数字信号处理器（O-DSP）将高速电信号转换为光信号，并纠正错误以确保信号远距离传输的完整性。O-DSP 应用于可插拔光模块，而可插拔光模块对于在人工智能、云计算和数据中心网络中实现高带宽、低延迟和高能效的光链路至关重要。

要。跨阻放大器（TIA）是位于光模块的关键电子芯片。它负责将光电探测器产生的微弱电流信号转换为电压信号，并对其进行初步放大，从而为后续提供预处理的电信号。

图2：DSP 光模块链路架构示意图



数据来源：中兴通讯，《数据中心光模块技术及演进》，东吴证券研究所

1.2.2. Driver/TIA：信号链两端的两颗模拟放大芯片

Driver 与 TIA 分置于光模块信号链两端，承担信号的发射放大与接收放大功能。发射侧，Driver 负责将 DSP 整形后的电信号电压摆幅推升至调制器或激光器的线性工作区，核心要求为大电流驱动、高带宽，并兼顾抖动抑制与线性度；接收侧，TIA 负责将 PD(光电探测器)输出的微安级微弱光电流放大为可用电压信号，再传送至后端 DSP。

Driver 与 TIA 对应两套技术栈。DSP 为数字芯片，竞争要素在于制程、算法与 IP，先进工艺已演进至 3nm；Driver 与 TIA 为模拟芯片，关键指标在于带宽、噪声与线性度，工艺路线包括 SiGe BiCMOS、InP HBT 与 CMOS 三类，具体选择取决于速率、功耗与成本之间的平衡（25Gbps 及以下多采用成熟 CMOS 工艺，25Gbps 以上高速场景则多采用锗硅 Bi-CMOS）。模拟芯片在设计逻辑、测试方法与流片周期上均与数字 DSP 存在本质差异，相关产品研发周期通常需要两至四年。

接收侧 TIA 比发射侧 Driver 更难。源于两方面：其一，Driver 所面对的为相对标准的 50Ω 负载，阻抗匹配方法成熟；而 TIA 所连接的 PD 呈高阻、容性特征，其结电容与 TIA 输入节点耦合，直接制约带宽并抬升噪声，因此 TIA 无法脱离具体 PD 独立设计，更换 PD 型号往往需要重新调校。其二，PD 输出的光电流极为微弱，而 TIA 处于接收链路第一级放大位置，其引入的噪声将被后级逐级放大且无从补偿，系统噪声等效功率（NEP）主要由该级决定；要在极低输入条件下同时满足低噪声、PAM4 所需的高带宽及大动态范围线性度，各项指标之间相互制约。

上述机理决定了模拟电芯片国产替代壁垒高于 DSP。TIA/Driver 的核心壁垒在于工艺经验、PAM4 线性度调校及与 PD 的协同积累，需依靠长期迭代形成，缺乏类似 DSP 通过先进制程投入实现快速突破的路径。

1.3. SerDes IP: 高速互联底层能力与产业价值

SerDes IP (Serializer/Deserializer Intellectual Property) 是高速互联芯片的核心底层能力,其带宽演进是推动光互联技术升级的重要驱动力。随着网络交换容量持续提升,单端口连接带宽需要同步增加,以在固定面板面积内满足更高网络吞吐需求,从而推动 SerDes IP 持续向更高速率演进。以 Broadcom Tomahawk 系列交换芯片为例,其 SerDes 速率已从 Tomahawk 4 (2019 年) 的 50G PAM4 平台逐步升级至 Tomahawk 5 (2022 年) 的 100G PAM4 平台,并在 Tomahawk 6 (2025 年) 进一步导入 200G SerDes,实现 102.4Tbps 交换容量。Broadcom 产品迭代路径验证了行业从 50G 级、100G 级向 200G 级 SerDes 持续升级的发展趋势。

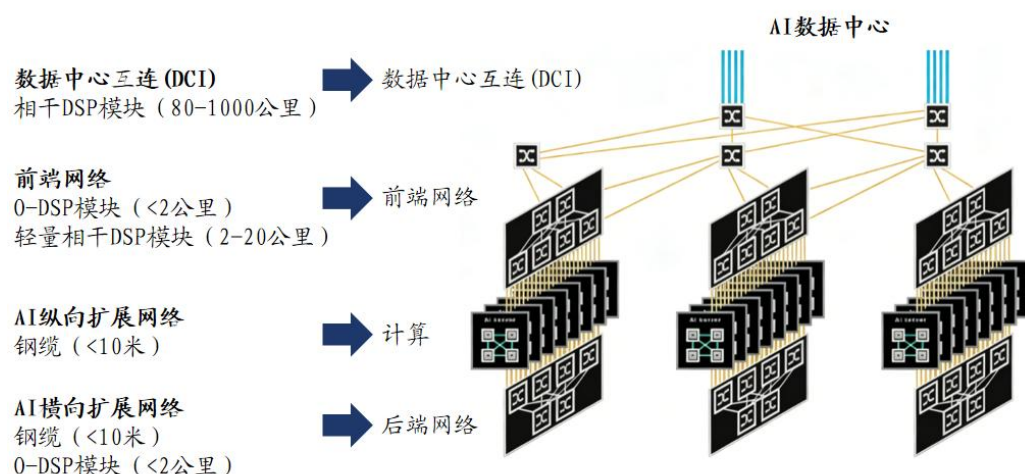
作为一种重要的底层技术, SerDes 通常作为一些重要协议 (比如 PCIe、USB、以太网等) 的物理层,广泛应用于服务器、汽车电子、通信等领域的高速互连。

SerDes IP 的掌握情况直接影响厂商在高速互联赛道的技术壁垒和市场竞争能力。在全球市场, Marvell、Broadcom 等厂商均长期投入高速 SerDes 研发,并围绕 112G、224G 等先进节点持续迭代产品能力。Marvell 最新 224G SerDes 技术可支撑 AI 数据中心内部和机架级互连,实现高带宽、低延迟和极低误码率。该技术可在单个交换机中集成数百条高速通道,并兼容未来封装光学方案,为高速互联提供核心基础能力。

1.4. O-DSP 技术分类与发展趋势

基于传输距离与应用场景的差异,光通信 DSP 主要分为三类,分别适配 AI 数据中心从内部到跨园区、跨数据中心的全链路互联需求,其中 PAM4 DSP 是当前 AI 数据中心内部互连的主流方案。

图3: AI 数据中心互联层次结构



数据来源: Marvell 官网, 东吴证券研究所

(1) PAM4 DSP 面向数据中心内部短距离传输设计,在成本、功耗与性能之间实现均衡配置。该类器件主要应用于 500 米以内的互联场景,可支撑 400G、800G、1.6T

各代可插拔光模块商用落地。凭借低时延、低功耗的特性，PAM4 DSP 能够实现交换机、服务器与硬件加速器之间的高效数据交互，是当前云及 AI 数据中心内部互联的核心器件。

（2）相干 DSP 主打超长距离传输，是跨数据中心互联与电信骨干网络的基础硬件。该技术路线可满足数十公里至一千公里以上的传输需求，依托复杂调制技术与数字纠错算法，保障长链路传输过程中的数据完整性。目前相干 DSP 已大规模应用于跨数据中心互联（DCI）及电信光纤骨干网

（3）轻量相干 DSP 为园区级中距离互联打造，是介于短距与长距方案之间的补充技术路线。该品类针对 2 公里至 20 公里的传输场景优化，部分产品针对 O 波段完成专项适配，带宽能力可达 1.6Tbps，主要用于数据中心园区内楼宇间的网络连接。对比传统相干方案，轻量相干 DSP 在运行效率与综合成本上具备明显优势，适配中距离组网需求。

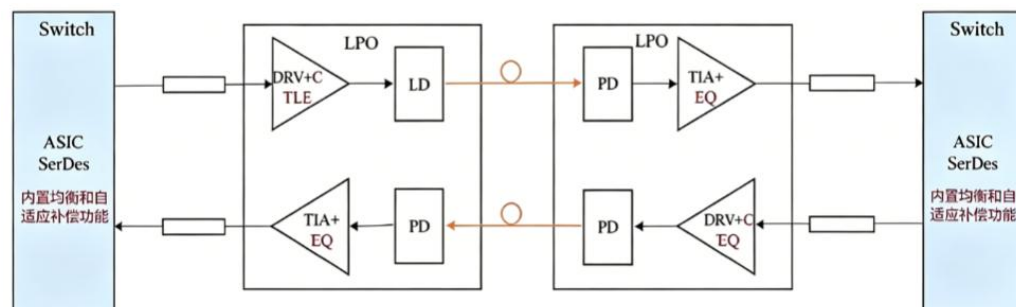
1.5. LPO: 短期难以撼动 O-DSP 地位，长期利好 TIA/Driver 技术发展

LPO（线性直驱）通过移除模块内最贵、最耗电的 O-DSP 以降本降耗，但代价是把原由 DSP 兜底的均衡、重定时与链路损伤补偿等功能向外转嫁。具体而言，LPO 相较传统 Retimer 方案：1）去除 CDR/O-DSP 等 Retimer 组件；2）改用线性度更高、信号完整性补偿能力更强的 Driver/TIA 电芯片；3）将部分补偿功能集成至交换设备 ASIC；4）原由 O-DSP 实现的信号再生与数字补偿，转为由 ASIC、Driver 与 TIA 分段承担。其直接后果是系统误码性能下降、有效传输距离缩短，且行业标准尚未统一，不同设备互联互通存在不确定性。

LPO 对发射侧 Driver 与接收侧 TIA 的线性度要求被抬高一个量级——在传统 DSP 模块中两者足够线性即可，而在 LPO 模块中缺少 DSP 兜底，线性 Driver 与线性 TIA 被推至信号保真度的核心位置。产业进展亦印证 LPO 正从争议走向可选项：Marvell 已就 LPO 推出独立的 200G/lane TIA 加 laser driver 芯片组，支持 800G 与 1.6T LPO 模块，并以该芯片组获 2025 年 LEAP 奖；OFC 2025 已有多家 1.6T 模块基于 Marvell 200G TIA 进行演示。

LPO 在更高速率侧面临物理瓶颈，短期内难以全面替代 DSP 架构。在 200G/lane 代际，信号损耗显著加大，缺少 DSP 的均衡与重定时能力时链路恢复难度陡增。综合来看，数据中心各层级主流传输场景中短期仍将以 DSP 架构为主，LPO 更可能在极短距、scale-up 等特定场景率先落地；其战略意义在于一旦渗透率提升，将成为模拟电芯片国产标的的潜在催化。

图4: LPO 应用框图



数据来源：开放数据中心委员会，《112G LPO 光模块应用白皮书》，东吴证券研究所

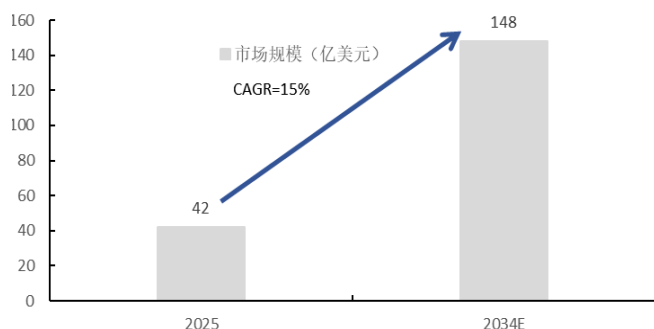
2. O-DSP 市场份额与国际主流玩家

2.1. 市场空间：AI 数据中心驱动高速光模块升级，O-DSP 市场持续打开

数据中心 PAM4 O-DSP 的需求本质上来自高速光模块放量。随着 AI 训练和推理集群规模扩大，GPU、交换机和服务器之间的数据交换量快速提升，数据中心内部网络需从 400G 向 800G、1.6T 继续升级。高速光模块速率提升后，链路中的信号衰减、串扰、噪声和误码问题更加突出，模块端需要通过 O-DSP 进行均衡、纠错和信号恢复，以保证高速链路稳定运行。因此，O-DSP 的市场空间并不是单独产生的，而是由 AI 数据中心高速互联需求沿着“算力集群扩张—网络带宽升级—高速光模块放量—O-DSP 需求提升”的链条传导而来。

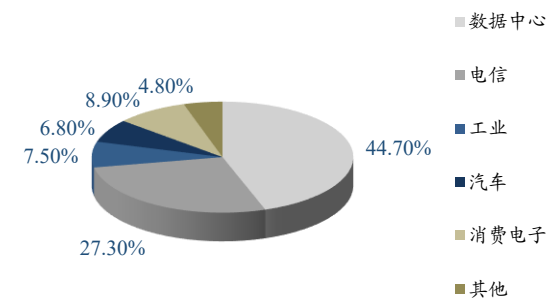
随着 AI 数据中心建设推动 400G/800G 光模块放量，并进一步向 1.6T 演进，PAM4 DSP 需求持续增长。从 PAM4 DSP 整体市场口径看，DataIntel 的数据显示，全球 PAM4 DSP 市场规模将于 2034 年增长至 148 亿美元。该口径覆盖电信、汽车和工业等多个应用场景，其中数据中心应用领域在 2025 年以 44.7% 的收入份额占据主导地位。

图5: 2025-2034 年全球光模块 DSP 市场预测



数据来源：DataIntel，东吴证券研究所

图6: 2025 年 PAM4 DSP 市场各应用场景占比



数据来源：DataIntel，东吴证券研究所

2.2. 竞争格局：海外龙头占据主导，产品代际与客户导入构成核心壁垒

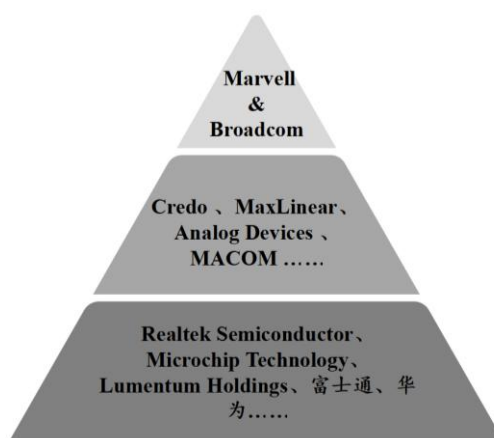
光模块 DSP 芯片市场呈现头部集中格局，技术壁垒和产品迭代能力决定竞争位置。

HTF Market Intelligence 指出，全球光模块 DSP 芯片市场呈中等集中格局，领先半导体企业依靠研发能力和先进产品组合占据主导地位，竞争差异主要体现在性能、功耗效率和集成能力，新进入者面临较高的技术复杂度和资本投入门槛。技术壁垒、客户验证壁垒和量产经验壁垒共同作用形成了目前市场的稳定格局。

Marvell 和 Broadcom 位于高端 PAM4 O-DSP 竞争核心。高端 O-DSP 对高速 SerDes、低功耗设计、先进制程和客户导入能力要求持续提升，具备完整产品组合和规模化导入能力的龙头厂商更容易维持领先地位。Credo、Analog Devices、MACOM、MaxLinear 等公司近年在 PAM4 O-DSP 行业逐步深入，并更多在高速互联、模拟前端、Driver、TIA、CDR、SerDes 等相邻环节具备布局，是 O-DSP 行业的重要参与者。Realtek、Microchip、Lumentum、富士通、华为等公司分布于光模块 DSP、coherent DSP、光器件、模拟芯片、通信设备等不同环节。其与数据中心 PAM4 O-DSP 市场存在产业链关联，但并非均直接参与狭义 O-DSP 本体竞争，后续仍需结合具体产品形态判断其参与深度。

Marvell 与 Broadcom 在高端 PAM4 O-DSP 市场的领先，来自并购整合、技术积累、协同生态和客户验证壁垒的共同作用。首先，Marvell 于 2021 年完成对 Inphi 的收购，快速补强 PAM4 DSP、coherent DSP 等高速光互联能力；Avago 则通过收购 LSI 的顶尖 SerDes IP 团队与 Broadcom，逐步形成了如今的 Broadcom，实现了核心光电组件的完全自研。其次，对于 800G/1.6T 光模块而言，O-DSP 需要与交换芯片、Driver、TIA、光器件和模块设计共同优化，因此 Marvell 与 Broadcom 等具备完整数据中心网络和光互联产品组合的厂商更容易形成系统级优势。与此同时，O-DSP 进入 200G/lane 代际后，研发投入、先进制程流片成本和客户验证周期显著提升，下游云厂商和光模块客户对功耗、误码率、可靠性和交付能力要求较高，进一步强化了头部厂商的先发优势。

图7：DSP 行业竞争格局示意图



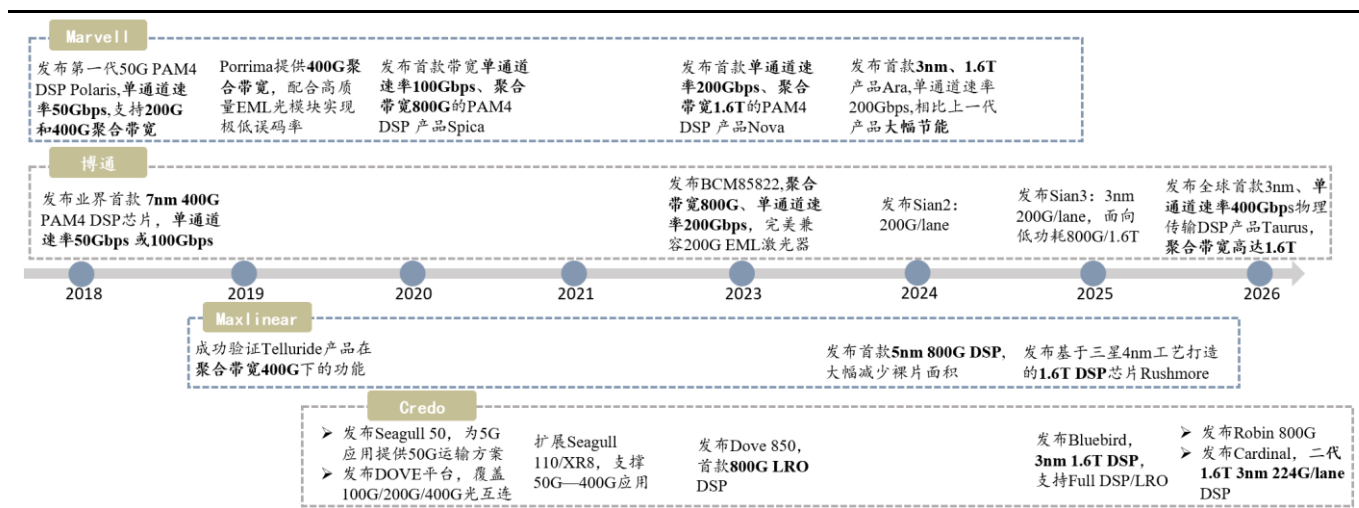
数据来源：DataIntel，HTF Market Intelligence，东吴证券研究所

2.3. 各企业产品对比

当前 1.6T PAM4 光 DSP 主流产品仍围绕 200G/lane 展开,但厂商路线已开始分化。Marvell 产品组合最完整, Ara/Ara T/Petra 分别覆盖 full-retimed、TRO、gearbox 等形态,体现其从传统 PAM4 DSP 向多架构光互连平台延伸; Broadcom 则延续 3nm PAM4 DSP PHY 路线, Sian3 卡位 200G/lane 800G/1.6T 光模块, Taurus 进一步前瞻布局 400G/lane 技术; Credo 更突出低功耗和灵活架构, 围绕 LRO、Full DSP、800G Retimer/Symbol Mux 等方案服务 AI 数据中心短距互联; MaxLinear 以 Rushmore 1.6T PAM4 DSP 为核心, 覆盖 fully retimed、half-retimed/LRO 和 AEC 场景, 并与 Washington TIA 协同, 目标支持 sub-25W 1.6T 光模块。

整体看, 由于主流厂商最新产品均已推进至 200G/lane 附近, 单纯速率差异已不再是主要区分点。后续比较重点将更多落在架构选择、功耗表现、Driver/TIA 集成方式以及客户导入节奏上。

图8: 主流厂商产品迭代图



数据来源: Marvell 官网, Broadcom 官网, Credo 官网, MaxLinear 官网, 东吴证券研究所

2.4. O-DSP 龙头企业近期动向

Marvell 方面, 2026 年 6 月 2 日, Marvell 董事长兼 CEO Matt Murphy 在 Computex 2026 开幕主题演讲中提出, 当前 AI 训练集群需要数万至未来数百万颗处理器协同工作, 系统性能已从算力转向连接性。Murphy 强调其产品布局覆盖“毫米到公里”的全链路连接, 包括封装内链路、机架内铜缆、机架间光互联及跨数据中心相干光纤传输。

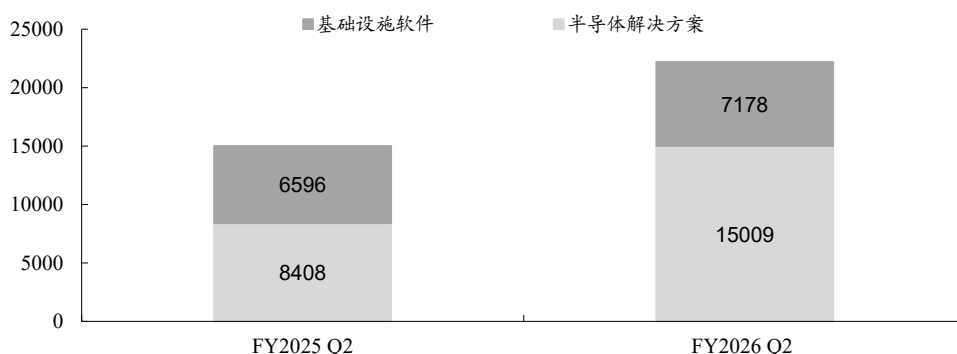
大会现场发布多项高速光互联新品, 印证其在 PAM4 O-DSP 及相干光互联领域的产品代际领先优势。具体来看, Marvell 发布了三项新品: 一是业界最低功耗 100T 以太网交换机、二是全球首款 1.6Tb 2nm 相干光学方案, 计划于今年内送样; 三是在现场展示了 51.2T CPO 交换机。

NVIDIA 20 亿美元战投落地，强化其高端客户导入壁垒。大会现场，英伟达 CEO 黄仁勋亲自登台，双方就 NVIDIA 20 亿美元战略投资进一步详解，并宣布在光子器、光子学及 NVLink Fusion 领域扩大合作。黄仁勋指出，Vera Rubin 架构主要面向 AI Agent 场景，其分布式特性对底层连接性的需求极高；NVLink Fusion 则允许云厂将定制芯片与 NVIDIA 硬件直接对接，进一步释放对 Marvell 光互联方案的需求。

Broadcom 方面，Q2 财报再超预期，AI 半导体收入同比增长 143%。2026 年 6 月 3 日，博通公布 2026 财年第二财季业绩：营收 221.87 亿美元，同比增长 48%；AI 业务半导体收入达 108 亿美元，同比增长 143%，超出此前预期，主要受益于客户对定制 AI 加速器和 AI 网络产品需求的持续增长。

大客户生态持续扩张，多代定制芯片合作深度绑定。在大客户布局上，Broadcom 与 OpenAI、Anthropic 等推进多代 xPU 合作，并计划联合 Apollo、Blackstone 等投资方建立 AI SPV 平台，在 2028 年前部署超过 20GW 算力。

图9: Broadcom 净收入构成对比图（单位：百万美元）

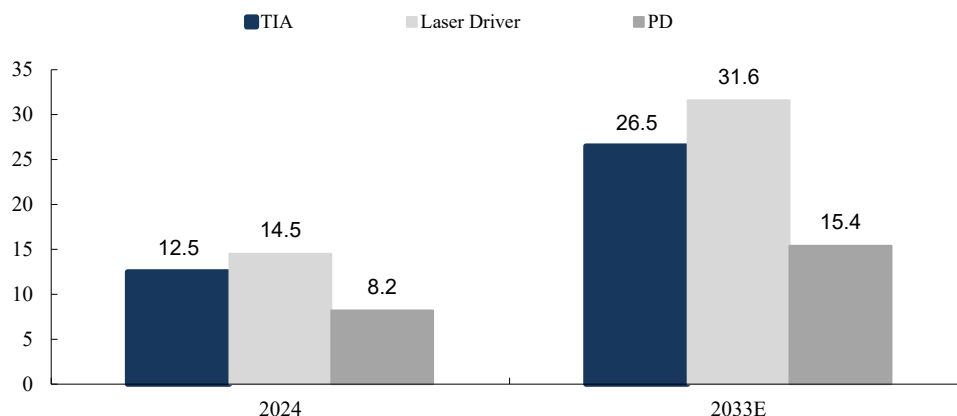


数据来源：Broadcom 官网，东吴证券研究所

3. Driver/TIA: 成长空间广阔，关注 Driver 与 TIA 差异竞争格局

随着光通信技术不断提升，全球光模块核心芯片与器件市场增长迅速。据 Growth Market Report 预测：2024 年全球 TIA 市场约 12.5 亿美元，2033 年预计可增至 26.5 亿美元，年复合增长率达 8.7%；2024 年全球 Laser Driver 市场规模达到 14.5 亿美元，预计市场将从 2025 年到 2033 年以 9.1% 的复合年增长率扩张，最终预计到 2033 年市场规模将达到 31.6 亿美元；2024 年全球 PD 市场规模达到 8.2 亿美元，预计市场将以 7.1% 的复合年增长率扩张，到 2033 年将达到 15.4 亿美元。

图10: 2024-2033 年全球 TIA 等芯片与器件市场规模预测 (单位: 亿美元)



数据来源: Growth Market Report 及其预测, 东吴证券研究所

海外竞争格局需区分发射侧与接收侧, 整体呈现“Driver 趋于被集成、TIA 保持独立”的分化特征。

发射侧 Driver: MACOM 凭借率先实现更高速率维持竞争地位, 但 Driver 整体正被 DSP 厂商集成吸收。MACOM 为头部独立模拟厂商, 2026 年 3 月于 OFC 发布两颗面向 1.6T/3.2T 的 448G/lane Driver (MAOM-025408 用于硅光调制器, MAOM-022404 用于 EML, RF 带宽均超 120GHz, 以 die 形态提供), 凭借率先实现更高速率维持竞争地位; 但 Driver 整体正被 DSP 厂商集成吸收, 例如博通将 Driver 集成进单片 PHY, MaxLinear 将 DSP 与 Driver 合并设计, 独立 Driver 厂商的市场空间受到挤压。

接收侧 TIA: 因 TIA 须与 PD 协同优化、耦合紧密而难以标准化集成, 反而保持了独立的市场空间。主力厂商为 Marvell、Coherent、Semtech 及 MACOM。

4. 国产相关标的梳理

4.1. 裕太微

裕太微: 依托高速有线通信、SerDes 及混合信号底层能力, 公司正由以太网 PHY 向数据中心高速互联与车载高速通信双轮驱动延伸。公司 2026 年度定增预案拟募集资金 13.61 亿元, 其中 4.42 亿元投向数据中心高速互联网络通信方案研发, 6.18 亿元投向汽车高速通信芯片研发及产业化, 体现出公司围绕高速互联底层技术的平台化布局。数据中心方向, 公司已构建覆盖复杂信号链调理、高速率通信协议逻辑及大规模系统验证的研发平台, 并实现 2.5G 及以下速率以太网物理层芯片规模化量产, 后续有望强化高可靠、高吞吐通信场景下的底层互联能力。汽车方向, 公司将推进车载 PHY、TSN 及 SerDes 芯片研发, 依托高速 SerDes、高性能 ADC、低抖动锁相环等技术, 受益于智能驾驶和车载网络升级带来的高速通信需求扩张。整体看, 裕太微定位为 A 股高速有线通

信及 SerDes 底层技术平台型公司，未来具备向 Retimer、DSP 等高速互联芯片延伸的潜在空间。

图 11：裕太微公司募集资金核心用途领域

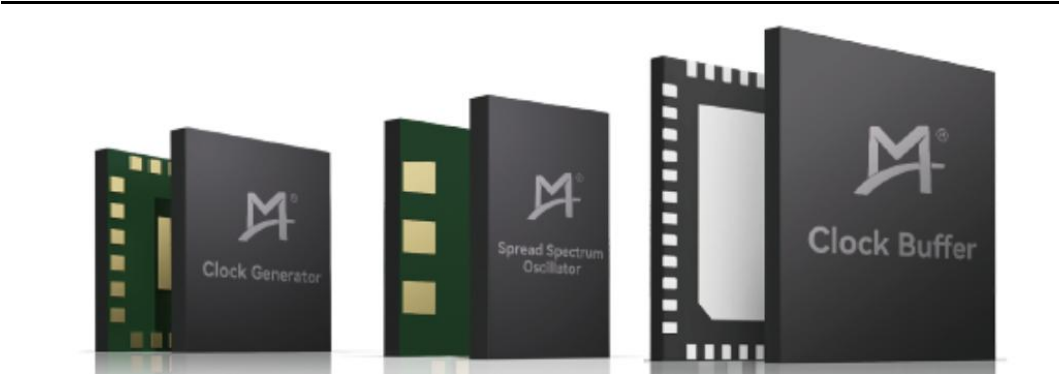
单位：万元			
序号	项目	总投资	募集资金拟投入额
1	面向数据中心场景的新一代高速互联网络通信方案研发项目	44,245.57	44,245.57
2	面向汽车场景的新一代高速通信芯片研发及产业化项目	61,819.69	61,819.69
3	补充流动资金	30,000.00	30,000.00
合计		136,065.26	136,065.26

数据来源：裕太微电子股份有限公司 2026 年度向特定对象发行 A 股股票预案，东吴证券研究所

4.2. 澜起科技

澜起科技：内存互连芯片龙头，向 PCIe/CXL 高速互联芯片延伸，自研 SerDes 与 DSP 架构能力构成 AI 服务器互联升级的重要底座。公司在内存接口芯片行业处于领先地位，是全球三大 DDR5 生产商之一，2024 年全球市占率 36.8%、位列第一，客户覆盖三星电子、SK 海力士、美光等头部 DRAM 厂商及主要 CPU/GPU 厂商。在高速互联方向，公司 PCIe Retimer 芯片快速放量，2024 年全球市占率 10.9%、位列第二；伴随 AI 服务器单机 GPU 数量增加，PCIe 链路损耗、信号完整性和低时延传输要求提升，Retimer、Switch 及 AEC 需求同步扩张。技术层面，公司已成功研发 32GT/s 和 64GT/s SerDes IP，并推出 PCIe 6.x/CXL 3.x Retimer 芯片，提出创新的 DSP 架构；同时推进 PCIe Switch 及 PCIe 7.0 SerDes IP 研发，体现出从接口芯片向高速互联平台型芯片升级的能力。整体看，其自研 SerDes、Retimer 和 DSP 架构能力与高速信号处理高度同源，未来有望在 PCIe/CXL 互联升级、AI 服务器扩容及 CXL 生态成熟中持续打开成长空间。

图 12：澜起科技时钟芯片产品示意图



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

4.3. 优迅股份

优迅股份：国内光通信电芯片稀缺龙头，具备从接入网基本盘向高速数据中心场景升级的成长路径。公司长期专注光通信电芯片研发、设计与销售，产品覆盖 LDD、TIA、LA、MCU、CDR、ADC/DAC 等系列，可为客户提供发射端、接收端及套片化解决方案，并已形成从单通道 155Mbps 到多通道 800Gbps 的全速率设计能力。10G 及以下速率产品构成公司核心基本盘，根据 ICC 数据，2024 年公司在 10Gbps 及以下速率产品细分领域市场占有率位居世界前二，体现其在 PON、FTTR 等规模化市场的领先地位。面向高速率升级，公司正推进 25G 及以上产品放量，并重点布局 50G PON、单波 100G/200G 高速数据中心电芯片、400G 及以上相干光收发芯片、800G/1.6T 硅光组件等方向，有望沿“接入网优势产品—高速数据中心电芯片—硅光组件”路径持续升级。

图13：2024 年优迅股份不同速率产品市场份额占比

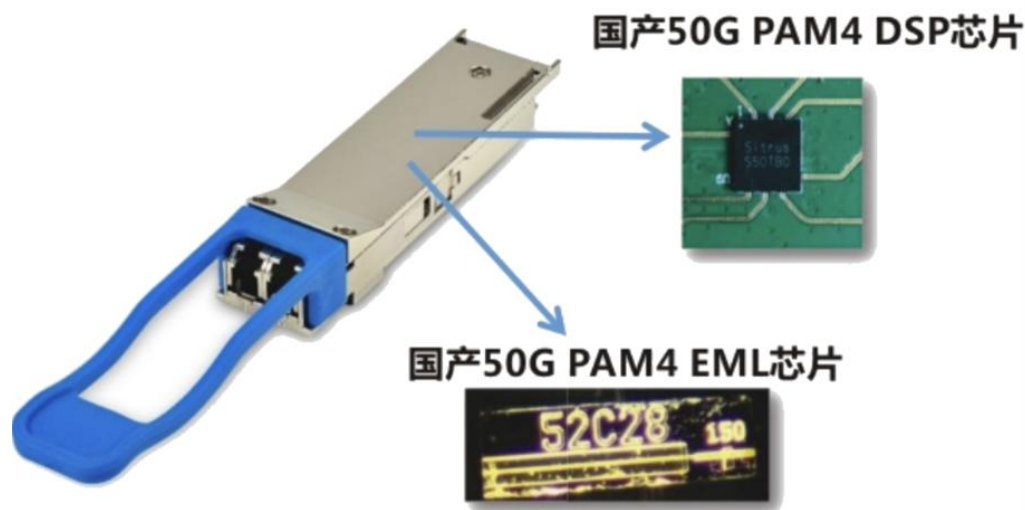
速率	应用领域	具体产品	全球市场份额前三
10Gbps以下	百兆固网接入、企业网等	Driver+LA	优迅股份（30%）、Semtech（24%）、达发科技（10%）
		TIA	亿芯源（28%）、优迅股份（24%）、嘉纳海威（10%）
10Gbps	千兆固网接入、基站前传及数据中心边缘计算等	Driver+LA	Semtech（35%）、优迅股份（30%）、达发科技（7%）
		TIA	优迅股份（28%）、亿芯源（24%）、Semtech（10%）
10Gbps以上	数据中心互联和城域/骨干网等	Driver+LA及TIA	Macom/Semtech等国际厂商占据93%以上份额

数据来源：公司招股说明书，ICC，东吴证券研究所

4.4. 一级市场：橙科微、集益威

橙科微：国产高速光模块 PAM4 DSP 的核心代表，研发进程已从 50G 产业化验证迈向 400G/800G 量产攻关。公司主要产品为高速光纤传输模块中的 DSP 芯片，技术路线强调高集成度 PAM4 DSP 与激光器 Driver 单芯片集成，可直接驱动 EML、DML、VCSEL 和硅光等激光器，从而降低光模块系统功耗和设计复杂度。现阶段，公司 50G 产品已出货至国内 5G 模组厂商及运营商，并规划推进 100G 系列多款 DSP 芯片量产；面向 AI 数据中心高速互连，公司 400G/800G PAM4 DSP 芯片计划完成量产，1.6T PAM4 DSP 处于研发攻坚阶段。公司底层能力来自长期投入的 SerDes IP/DSP，自主知识产权和 SerDes IP 授权出货基础构成其向更高速率迭代的重要支撑，后续重点跟踪 400G/800G 客户导入、量产节奏以及 1.6T 回片/验证进展。

图14: NOEIC 联合橙科微发布全国产芯片的 50G PAM4 光收发模块



数据来源: NOEIC 官网, 东吴证券研究所

集益威: 国产高速 SerDes/混合信号芯片平台型公司, 研发主线围绕 PLL、ADC/DAC、SerDes IP 与 IC 展开, 并向 400G/800G 光模块 SerDes/DSP 方向延伸。公司成立于 2019 年, 总部位于上海张江微电子港, 定位为高端模拟/数字混合信号 IC 设计公司, 据中国华财网信息显示, 公司已启动 A 股 IPO 辅导, 国泰海通助力高端 SerDes 芯片国产化突围, 募投方向包括 112Gbps 及以上高速 SerDes 产品规模化量产, 以及下一代 200Gbps SerDes 前沿技术预研。后续重点跟踪 112G SerDes 量产、200G SerDes 预研、400G/800G 光模块客户验证及具体产品出货节奏。

5. 风险提示

AI 算力基础设施建设不及预期风险: 本报告核心逻辑建立在 AI 大模型训练与推理需求持续增长、智算中心加速建设以及高速光互联需求快速释放的基础上。若全球 AI 资本开支放缓、数据中心建设节奏低于预期, 或高速光模块需求增长不及预期, 可能导致 DSP、TIA、Driver 等光模块电芯片市场需求放缓, 从而影响行业景气度及相关企业业绩表现。

高速光模块升级进程不及预期风险: 随着 400G 向 800G、1.6T 高速光模块持续升级, DSP、TIA 及 Driver 芯片价值量有望提升。若高速光模块升级节奏放缓, 或下游客户延缓新产品导入及规模部署, 可能影响光模块电芯片市场空间释放速度, 行业增长低于预期。

国产替代及技术突破不及预期风险: 当前高端 O-DSP、高速 TIA 及 Driver 芯片仍主要由海外厂商占据领先地位, 国内企业正处于技术追赶阶段。若国产厂商在高速 SerDes、DSP 算法、模拟芯片设计、工艺验证及客户认证等方面进展低于预期, 或国产

替代进程放缓，可能影响国产企业市场份额提升及长期成长空间。

行业竞争加剧及技术路线变化风险：高速光模块电芯片行业技术迭代速度快，国际龙头持续加大研发投入，同时 LPO 等新型光互联方案不断发展。若行业竞争进一步加剧导致产品价格下降，或未来技术路线发生较大变化，使现有产品竞争优势减弱，可能对行业盈利能力及企业经营业绩产生不利影响。

供应链及国际贸易环境变化风险：光模块电芯片研发制造涉及先进 EDA 工具、晶圆制造、封装测试及关键原材料等多个环节，部分供应链仍受国际贸易政策及出口管制影响。若先进制程、关键设备或核心材料供应受限，可能影响相关企业产品研发、量产交付及供应链稳定性。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 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），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>