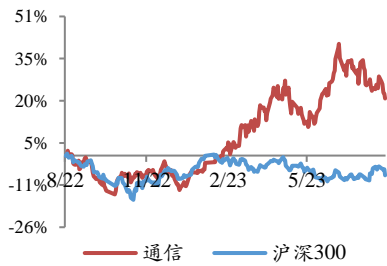


LightCounting 预测 AI 集群光模块需求浪潮即将到来，国内首个 CPO 标准制订加速产业发展

行业评级：增持

报告日期：2023-08-13

行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：张天

执业证书号：S0010520110002

邮箱：zhangtian@hazq.com

相关报告

1.AI 超算引领光通信发展新阶段，800G 光模块和光芯片投资价值几何？ 2023-06-26

主要观点：

● 事件：

- 1) 光通信著名咨询机构 LightCounting 近日发布了 2023 年 7 月《超级数据中心光学报告》指出，未来 5 年用于 AI 集群的以太网光模块总销售额将达到 176 亿美金，占到了所有以太网光模块市场 38%。同时，LightCounting 指出英伟达 AI 系统的新设计需要更多光学器件，未来两年英伟达网络的部署可能需要 200 万个 400G SR4 和 600 万个 800G SR8 光模块。
- 2) 8 月 1 日，中国电子工业标准化技术协会官网宣布，首个由中国企业和专家主导制订的 CPO 技术标准《半导体集成电路光互连技术接口要求》正式发布实施，标志着国内 CPO 光互连生态的进步，CPO 在交换机和服务器的产业化落地有望加速。

● LightCounting 大幅上调了 2024&2025 以太网光模块市场预测，如果加上英伟达新增需求，数通光模块市场弹性巨大。

LightCounting 最新报告预测 2023、2024、2025 全球以太网光模块市场规模分别为 52 亿、65 亿、83 亿美元左右，较 Q1 的报告分别上调了 8%、25%、43% 左右，我们看到绝大部分的增量来自 AI 集群需求，LightCounting 认为 AI 集群应用将掀起一场全新的光学产品需求浪潮。我们在“中国之光系列”报告中曾做过分析，英伟达的 H100 和 GH200 系列 GPU 对 800G 光模块需求巨大，2024 年仅 H100 销售带来的 800G 光模块需求或达 400 万以上。

值得注意的是，LightCounting 的以太网光模块预测不包括 InfiniBand 和 NVLINK 等英伟达私有协议采购需求。其认为英伟达 2022 年、2023 年 200G AOC（每个 AOC 相当于两个多模光模块）需求分别达到 50 万、100 万，而一旦使用 NDR（主要是 H100）和 NVLINK L2（主要是 GH200）的网络部署与当前 HDR 数量相当，将需要 200 万个 400G SR4 光模块和 600 万个 800G SR8 光模块。我们假设该需求都在 2024 年发生，假设 400G SR4 与 800G SR8 ASP 分别为 300 美金与 650 美金，2024 年整个数通光模块市场规模将达到 110 亿美金。假设 2024 年交付 60%（保守估计），市场规模将达 92 亿美金，同比增速达 77%。

- **超以太网联盟成立瞄准高性能 AI 集群网络，以太网 AI 光模块和应用前端网络升级将构成英伟达以外的市场驱动力。**

用于大模型训练的数据中心需要部署高性能无损网络，目前几乎 8 成的选择为英伟达的 InfiniBand 系列网卡和交换机，而以太网交换机阵营正在研发使用 RoCE（RDMA over Converged Ethernet）协议的高性能交换机，主要玩家包括思科、Arista、Juniper、HPE、华为、新华三、锐捷等。超以太网联盟（Ultra Ethernet）近期的成立旨在为高性能网络构建完整的基于以太网的通信堆栈架构，以满足及不断改进用于 HPC/AI 数据中心的网络需求。超以太网联盟的创始成员既包括主流交换芯片厂商博通、Intel、AMD、思科等，也包括云巨头 Meta、微软等。目前适用于 RoCE 的首代芯片产品已经推出，比如博通的 Jericho3-AI 芯片以及思科的 Silicon One G200，Arista、思科均表示 RoCE 交换机明年或实现大批量出货。

市场担心英伟达 GPU 恢复供需平衡后 2025 年后光模块需求将下滑，我们认为 RoCE 交换机的快速发展有望降低现有 AI 基础设施的部署成本，由于支持低收敛比、全连接胖树架构等特性，其交换机端口（光模块）需求量或与 InfiniBand 类似，有望驱动 2025 年后的 AI 光模块市场增长。此外，AI 赋能下的传统互联网应用（聊天软件、办公软件、多媒体创作工具、游戏等）、云平台 PaaS/SaaS 层以及新兴 AI 应用均有望带动前端网络扩容和升级，我们看好 2025 年后数通光模块市场连续增长。

- **继国内首个 chiplet 互连标准制订后，首个 CPO 互连标准由中国计算机互连技术联盟于 8 月 2 日发布。**

该标准以 25.6T 交换芯片为例定义了 CPO 模块的标准规格，一块 25.6T 交换芯片在封装基板上可采用多种方式（分别是 DSP、CDR 或直驱）驱动 16 个 1.6T 光引擎，光引擎有 800G DR8 和 800G 2*FR4 两种规格，核心器件包括光电集成硅光芯片、DSP（或线性直驱）、CDR、Mux/Demux 以及外置光源 ELS。值得注意的是，与采用可插拔光模块的交换机对比，CPO 的电芯片需求并未减少，光器件基本都采用硅光方案，激光器存在于 ELS 中（每个激光器支持 4 个通道，即每个交换机满插需要 16 个 ELS，64 个 CW 激光器），而高密度 MPO 连接器需求也并未减少（ELS 为一个 MPO-12，2*800G DR8 光引擎为两个 MPO-16，4*400G FR4 为 1 个 MPO-12）。

标准认为，未来交换机侧 CPO 全面普及后，服务器侧网络接口也有望采用共封装方式，一个 800G 网卡将需要两个 400G 共封装收发器，采用 400G DR4 或 400G FR4 规格，分别采用 MPO-12 连接器和 CS 连接器。

- **CPO 将加速发展，用于服务器侧的 Optical IO 也有望成为未来 5 年最具革命性的数据中心互联技术。**

随着交换机 SerDes 向 224G/lane 演进，SerDes 传输功耗和距离限制将成为驱动 CPO 渗透率提升的关键因素，LightCounting 预测 2027 年 CPO 在大型数据中心交换机渗透率将达到 40%，YOLO 预测到 2028 年全球 CPO 市场将达 2100 万美金（CAGR 41%）并在 2033 年达到 2.9 亿美金。相比于交换机侧的 CPO，YOLO 认为服务器侧的 Optical IO 技术市场发展更快，将在 2028 年达到 1.2 亿美金（CAGR 68%）并在 2033 年达到 23 亿美金。由于 AI 芯片算力的快速发展以及机架间互联带宽的快速增长，光进铜退也将发生在计算侧中短距互联，使用 Optical IO 技术也增加单位面积的带宽密度并减少功耗。例如，英伟达与 AyarLabs 正在联合研发用于未来 GPU 互联的 Optical IO 器件，包括 TeraPHY 光引擎和 SuperNova 光源，海外科技独角兽预计 NVLINK 将在 6.0-7.0 切换为该形态，即 2026-2028 年。

- **投资建议**

1) 近期受海外算力产业链公司 Q3 业绩指引不及预期影响，国内 AI 算力和光模块普遍回调，我们认为从中长期来看，IT 基础设施投资向 AI 的倾斜和光模块用量的提升为确定性事件，板块的业绩兑现即使节奏不及预期，但却有望拉长此轮 AI 投资的波峰。当前光模块业绩兑现仍处早期阶段，我们建议乐观看待 2024 估值，调整充分的公司具备投资价值，建议关注中际旭创、天孚通信、华工科技、工业富联等。

2) AI/HPC 场景可插拔光模块向 CPO/Optical IO 形态演进为长期确定反向，建议关注产品形态变化给产业链价值分配带来的变化，建议关注硅光集成芯片、Driver 电芯片、CW 激光器、MPO 连接器、保偏光纤环节，关注光迅科技、仕佳光子、源杰科技、太辰光、光库科技等公司。

- **风险提示**

受上游高端封测产能影响 GPU 交付不及预期，GPU 进口政策发生不利变化，光模块价格降幅超出预期，CPO 渗透率不及预期等。

分析师简介

分析师：张天，华安通信团队负责人，5年通信行业研究经验，主要覆盖光通信、数据中心核心科技、通信半导体等。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安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。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安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。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究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。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。