



华安证券  
HUAAN SECURITIES

证券研究报告  
2025年12月8日

## AI硬件系列报告（一）——

### OCS光交换机：AI算力集群时代的新蓝海

分析师：陈耀波 (S0010523060001)

联系人：闫春旭 (S0010125060002)

华安证券研究所



## 核心观点：

- **AI大模型训练对通信带宽、时延和功耗要求极高，OCS凭借其高带宽、低延迟特性成为理想互联解决方案。** OCS（Optical Circuit Switch，光交换机）是一种基于全光信号的交换设备，通过配置光交换矩阵在输入与输出端口间建立光学路径，实现信号交换。相比传统电交换机，OCS无需光电转换和数据包处理，具备低延迟、低功耗、高可靠性的优势，且支持跨代设备无缝互联，延长硬件使用寿命。OCS主要应用于AI算力集群的三大场景：Scale-Up（单节点性能强化，如谷歌TPUv4集群）、Scale-Out（多节点协同，如谷歌Jupiter架构）和Scale-Across（跨数据中心互联，如英伟达DCI）。我们测算，在谷歌TPU集群中，一个包含4096个TPU v4芯片的集群需配备48台136端口的OCS光交换机，TPU与OCS比例约为85:1；未来TPU v7集群规模扩大至9216芯片时，因采用更高密度的320端口OCS，仍仅需48台，比例提升至192:1，凸显其扩展效率。
- **谷歌等海外厂商引领下，全球OCS光交换机市场有望迎来高速增长期。** 全球OCS光交换机市场规模将从2020年的0.7亿美元增长至2025年的7.8亿美元，年复合增长率达62%；预计到2031年市场规模将达20.2亿美元，2025–2031年复合增长率约17.2%。目前市场竞争集中，2025年前四大厂商占据约69%份额，谷歌、Coherent等为主要参与者。
- **OCS产业链分为上游核心器件、中游设备集成与下游应用，技术壁垒高，市场参与者多集中于单一环节。** 上游核心是MEMS微镜阵列等光器件（代表厂商如赛微电子），中游由国际厂商主导设备集成（如Lumentum），国内光库科技等参与代工与方案定制；下游需求则集中于谷歌等巨头的AI数据中心，驱动其在高性能计算中的规模应用。上游核心器件是产业链技术壁垒最高的环节，价值量占比高。
- **建议关注：**
- 英唐智控以电子元器件分销为基础，正向半导体设计与制造逐步拓展。公司2025年拟收购桂林光隆集成，强化OCS全制程布局。英唐智控子公司英唐微技术已具备MEMS微振镜研发与量产能力，产品覆盖4mm、1mm、1.6mm等多种规格，2025年4mm产品已在工业领域实现批量订单。公司拟通过整合光隆集成的光开关、OCS系统等技术打造OCS全制程平台，有望在AI算力集群建设的高速扩展中打开新成长空间。
- 赛微电子为国内MEMS工艺开发与晶圆制造领军者，掌握硅通孔、晶圆键合等核心工艺，客户覆盖激光雷达、AI计算等领域。2023年起瑞典Silex（原全资子公司）开始量产MEMS-OCS，2025年北京Fab3启动MEMS-OCS小批量试产。公司营收中MEMS业务占比达83%，2024年毛利率提升至35.1%。随着AI算力需求扩张，赛微电子在MEMS微镜阵列等核心部件的工艺优势有望转化为业绩弹性，受益于行业高速增长。
- **风险提示：** OCS渗透率不及预期风险，MEMS等光交换技术迭代不及预期风险，市场需求不及预期风险，市场竞争加剧风险，公司收购失败风险，客户验证风险，公司产能爬坡不及预期风险等。

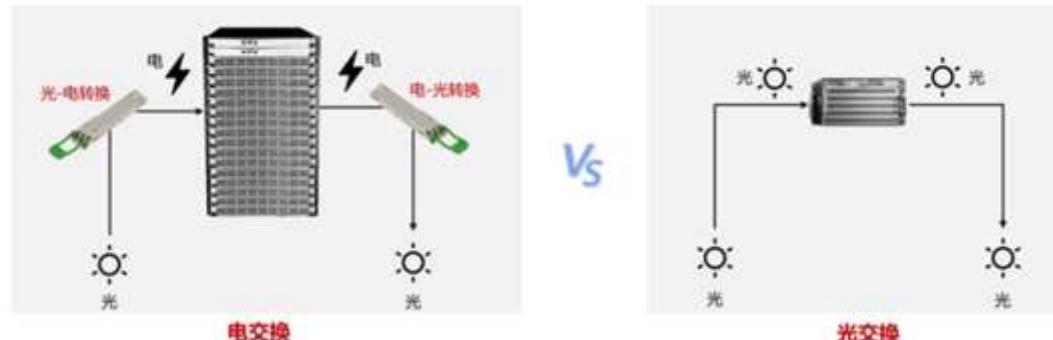
资料来源：华安证券研究所

# 1、什么是OCS光交换机?

## 1.1 什么是光交换机（OCS）？

- 光交换机（Optical Circuit Switch, OCS）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。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。
- 电交换机（EPS）就像繁忙的邮局：当数据包（信件）抵达时，邮递员（交换机处理器）需要先读取地址信息（数据包头），再对信件进行分类，最后将其重新纳入邮件流继续传输。这种读取、分类和重定向的过程不仅会造成延迟，还会消耗大量电能。这就是所谓的光-电-光转换。
- 光电路交换机（OCS）则如同自动化铁路调车场：当列车（光信号）抵达时，系统仅需重新配置物理轨道，即可创建从起点到终点之间的直达且不间断的传输路径，无需开启车厢或读取内容，数据便能沿着专用物理线路以光速传输。这种设计彻底消除了传统光-电-光转换过程中存在的延迟与能耗问题。

光电交换与光交换原理示意图

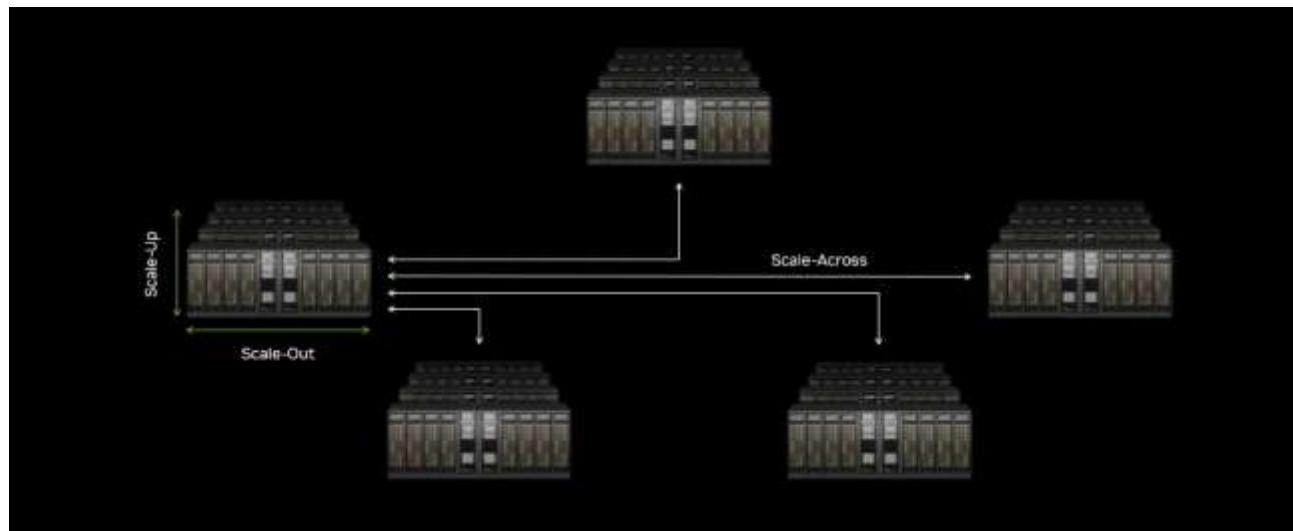


资料来源：观研天下、智研咨询、光算圈、迅石光通讯网、华安证券研究所

## 1.2 AI大模型持续迭代，Scale-Up/Scale-Out/Scale-Across场景催生OCS需求

- AI网络架构分为Scale-Up、Scale-Out、Scale-Across三种。
- 纵向扩展 (Scale-Up)：单节点性能的垂直强化，典型方式为增加柜内GPU数量、提升机柜内存容量/吞吐量等。
- 横向扩展 (Scale-Out)：多节点协同，通过增加同构/异构节点构建分布式集群，典型方式为增加集群内服务器数量。
- 跨数据中心扩展 (Scale-Across)：将地理上分散的多个数据中心互联成更大规模的超级AI工厂，使其协同运行单一AI任务。

Scale-Up、Scale-Out与Scale-Across



资料来源：AIOT大数据、光隆科技、鲜枣课堂、英伟达开发者、华安证券研究所

## 1.2 AI大模型持续迭代，Scale-Up/Scale-Out/Scale-Across场景催生OCS需求

- AI大模型训练需要海量GPU/TPU协同计算，对通信传输带宽、时延、功耗提出了极高要求，而OCS技术凭借其高带宽、低延迟、低功耗的特性，完美适配AI算力集群中Scale-up（例如：谷歌TPUv4集群）、Scale-out（例如：谷歌在Jupiter架构引入OCS替代Spine层）和Scale-across（例如：英伟达DCI跨数据中心互联）对高效、灵活互联的核心需求。

采用OCS的AI集群趋势

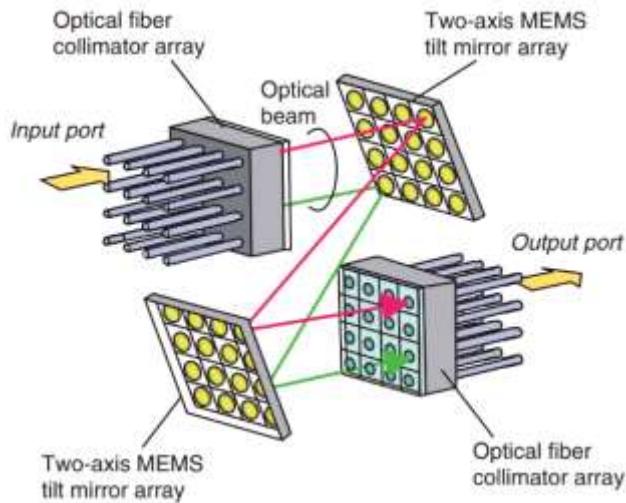
公司	技术路线	核心产品/解决方案	市场进展
谷歌	压电陶瓷(DLBS)、MEMS微镜	ApolloOCS平台（MEMS方案）、压电陶瓷OCS测试系统	2025年OCS采购量预计超2.3万台；2026年TPU出货量达300万颗时需求或近3.5万台
微软	数字液晶 (DLC) 、MEMS微镜	Azure云数据中心采用Coherent的DBS-OCS产品，评估MEMS和硅基液晶方案	2024年已部署首批DBS-OCS设备；计划2025年扩展至更多Azure区域
英伟达	数字液晶 (DLC) 、CPO共封装光学	Spectrum-XGS以太网（跨区域扩展技术），Lightmatter合作开发内置OCS的光互联产品	2025年Spectrum-XGS已供货，计划2026年量产集成OCS的CPO交换机
Meta	CPO共封装光学、DBS动态带宽分配	博通Bailly51.2T CPO交换机实测验证、参与OCP联盟推动OCS开放标准	2025年完成博通CPO交换机百万小时可靠性测试，计划2026年部署首个全光互联数据中心
Cisco	传统光模块+OCS集成	12000系列OC-48 POS线路卡、ONS15454光交叉连接模块（支持OCS扩展）	2025年推出支持OCS的400G光模块，计划2026年发布下一代全光交换机平台
开放计算项目(OCP)	多厂商协同技术路线 (MEMS、DLC、CPO)	OCS项目组推动开放标准和硬件参考设计（如Switchless架构）	2025年发布首份OCS硬件设计指南，计划2026年完成多厂商设备兼容性认证咨询

资料来源：专精特新研习社、光隆科技、智研咨询、华安证券研究所

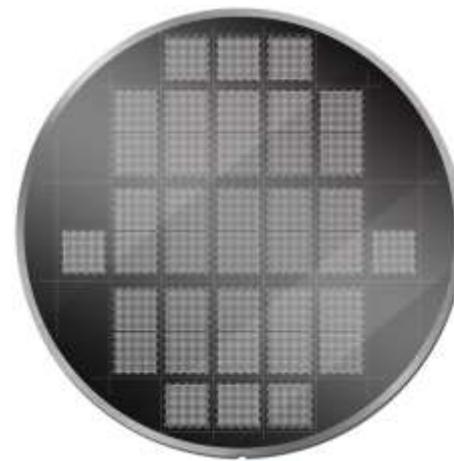
## 1.3 OCS光交换机有哪几种技术路线？

- 光交换技术一般可分为**MEMS**、数字液晶、直接光束偏转**DLBS**、硅光波导技术四类。
- **MEMS**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  $N \times N$  光开关矩阵。工作原理是通过电信号精确控制镜的二维转角度，将输入光信号准导向目标出口。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。这是目前市场上的主流技术，市场份额超过 70%，技术成熟度高，端口扩展能力强，具有性能与成本的均衡性。谷歌和 Lumentum 等厂商均以 MEMS 方案为主。Lumentum 是谷歌 OCS 的关键合作伙伴，不仅是现阶段的供应商之一，还是谷歌下一代 OCS 方案的潜在整机提供商。

MEMS光交换示意图



8英寸MEMS-OCS晶圆示意图

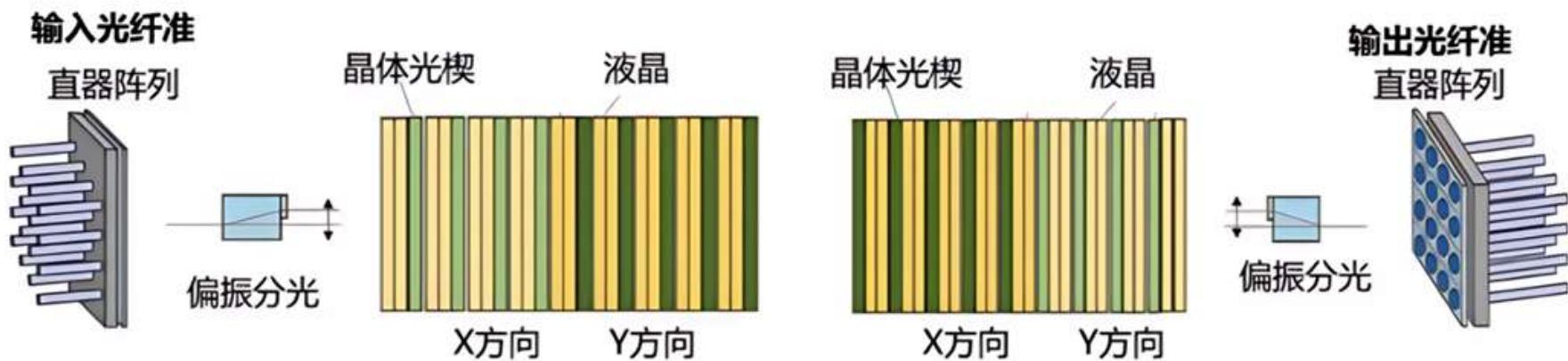


资料来源：观研天下、环球科技研究、赛微电子、华安证券研究所

## 1.3 OCS光交换机有哪几种技术路线？

- 数字液晶（DLC）/硅基液晶（LCoS）技术：利用外加电场改变液晶分子排列，从而影响入射光的偏振状态，再配合偏振分束器来实现光路的切换。输入光会被分解为横向和纵向两个偏振分量，在光开关中分别进行处理，最后在输出端重新合并。数字/硅基液晶方案无运动部件，成本较低；但其切换速度较慢，适用于无需频繁切换的场景。Coherent是该方案的主要推动者，既有DLC又有LCoS技术方案布局，产品较为成熟。

数字液晶技术光交换示意图

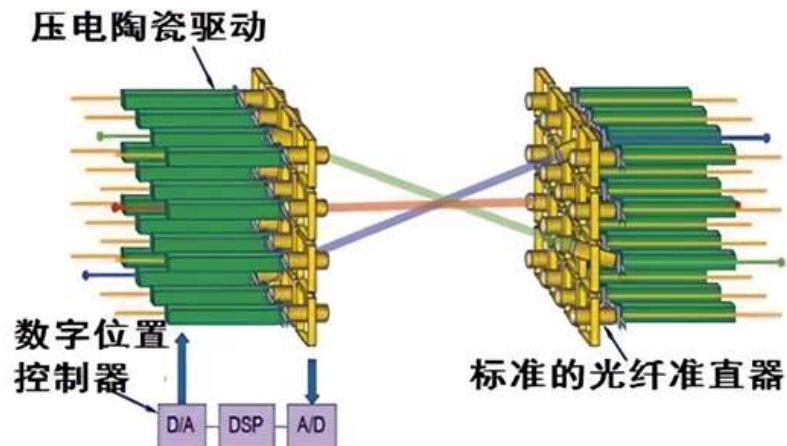


资料来源：通信百科、环球科技研究、华安证券研究所

## 1.3 OCS光交换机有哪几种技术路线？

- 直接光束偏转CLBS技术（又称压电陶瓷方案）：利用压电陶瓷在电压控制下能够沿某一轴向发生尺寸变化的特性实现光路的交换。该方案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。该方案的主要推动者为Polatis。
- 硅光波导：在硅基芯片上构建出结构确定的光路矩阵，光信号沿着预设的路径传输。理论上其切换速度可以达到微秒甚至纳秒级别。目前面临的主要问题是损耗较高，而且在多通道场景下容易产生串扰和可靠性问题。光波导方案适合高密度集成应用，当前尚未大规模商用，主要由iPronics等公司推动。

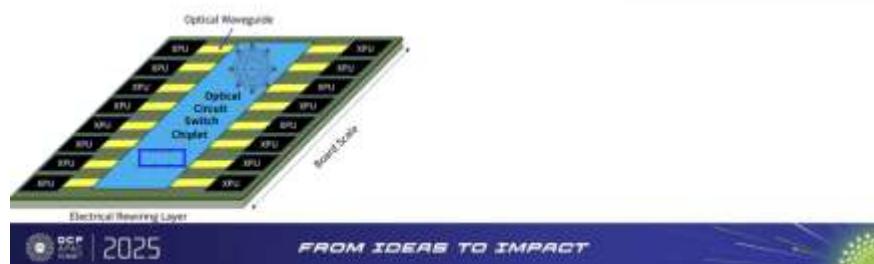
直接光束偏转DLBS光交换示意图



AIST板级硅基光电子OCS实现方法

### AIST's Focus

- Board-level high-density Si-Ph OCS enables scale-up networks of dozens of xPUs
  - All-to-all connection for scale-up network
  - Topology optimization using Si-Ph OCS chiplet
    - New switch architecture for reducing optical losses



资料来源：观研天下、德翼产业、通信百科、华安证券研究所

## 附录：四种光交换技术特点及代表厂商总结

技术类型	端口数量	端口成本	整机成本	插入损耗	切换时间	串扰	可靠性	代表厂商
MEMS	多	高	高	< 3 dB	25 ms	低	低	Google、Lumentum
液晶	多	高	高	< 3 dB	100 ms	低	高	Coherent
压电陶瓷	少	高	高	< 3 dB	中等	高	高	Polatis
硅光波导	少	低	低	~6 dB	1 ms	高	高	iPronics

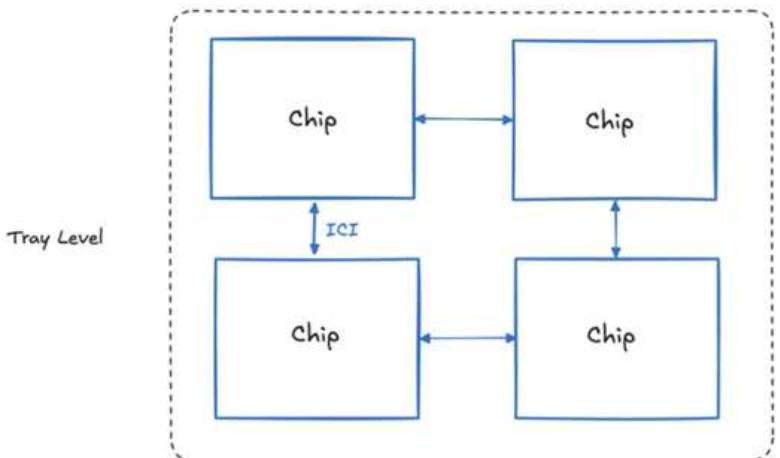
资料来源：通信百科、华安证券研究所

## 2、AI数据中心需要多少OCS光交换机? ——以谷歌Scale-up场景为例

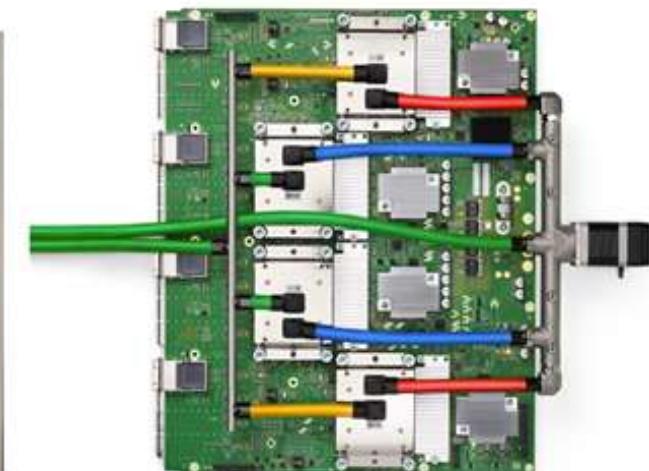
## 2.1 OCS是如何实现TPU Cube之间的互连的？

- 单Tray包含4个TPU芯片，芯片间通过ICI互连。

托盘层级的TPU v4互连



TPU v4 芯片以及搭载了 4 个液冷封装的PCB

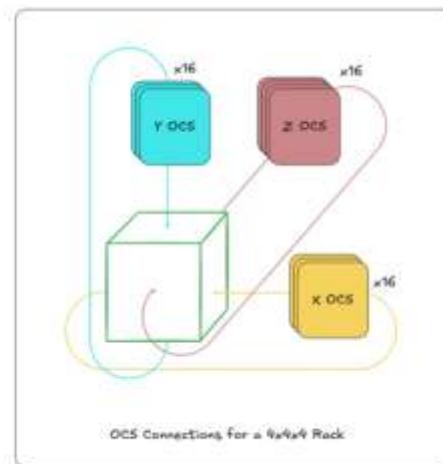
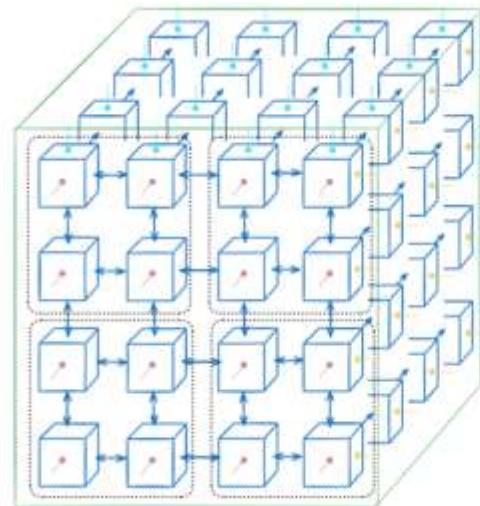


资料来源：Baihai IDP、Jouppi, et al. 《TPUv4: An Optically Reconfigurable Supercomputer for ML with Hardware Support for Embeddings》、华安证券研究所

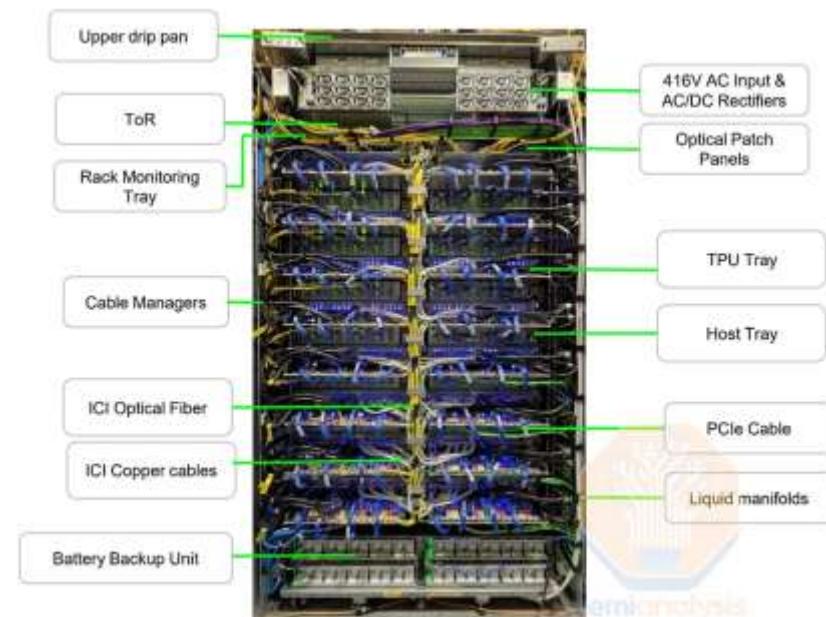
## 2.2 OCS是如何实现TPU Cube之间的互连的？

- 单Rack（又称Cube）包含64 ( $4 \times 4 \times 4$ ) 个TPU v4芯片：单芯片采用3D环面拓扑结构，每芯片在网格中与其六个相邻节点（上、下、左、右、前、后）相连，并在三个维度（X、Y、Z轴）上各自形成闭环。立方体内部的连接通过PCB及铜缆实现，外部连接则使用光模块和OCS。

Rack (Cube) 层级的TPU v4互连



Ironwood机柜结构

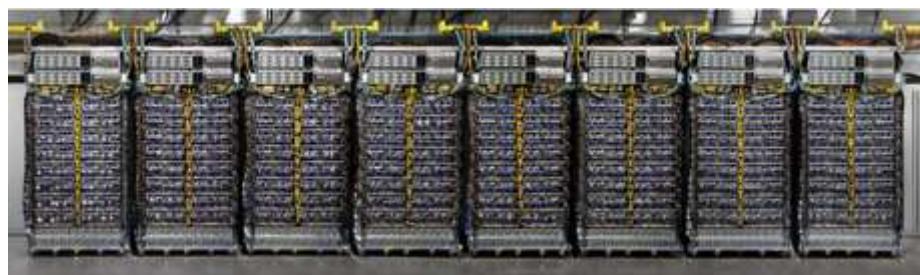


资料来源：Baihai IDP、SemiAnalysis、华安证券研究所

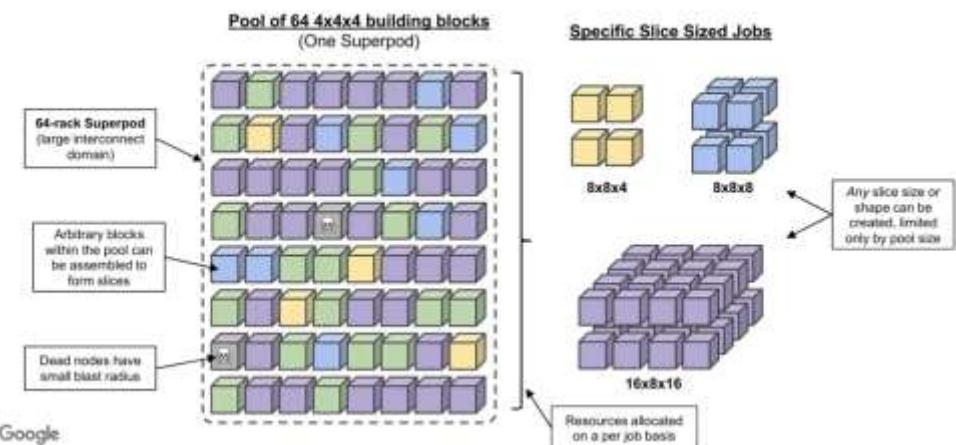
## 2.3 OCS是如何实现TPU Cube之间的互连的？

- Superpod 特指仅通过ICI和OCS互联的最大TPU集群规模。TPU v4 Super POD由64个Rack构成，实现**4096 (64×64)**个TPU v4芯片的互连。到TPU v7，Super POD集群有望扩展至144个Cube，也就是**9216个 (144×64)** TPU v7芯片互连。

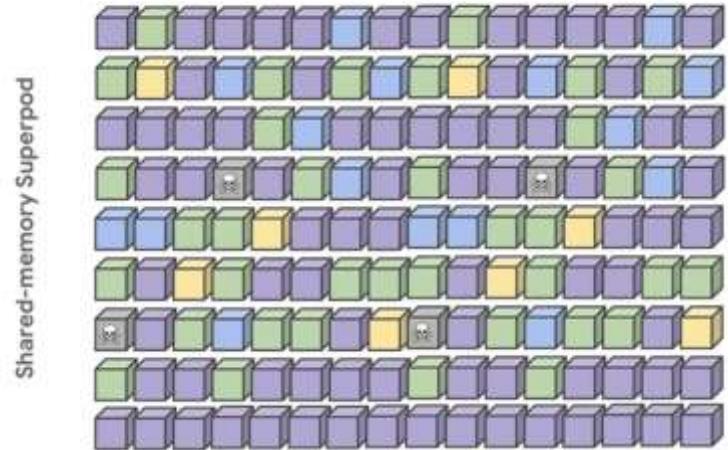
4096集群中，8 Rack互连示意图



TPUv4: 4096 Chips Share Memory Using OCS



9216 Ironwood Chips Sharing Memory Using OCS

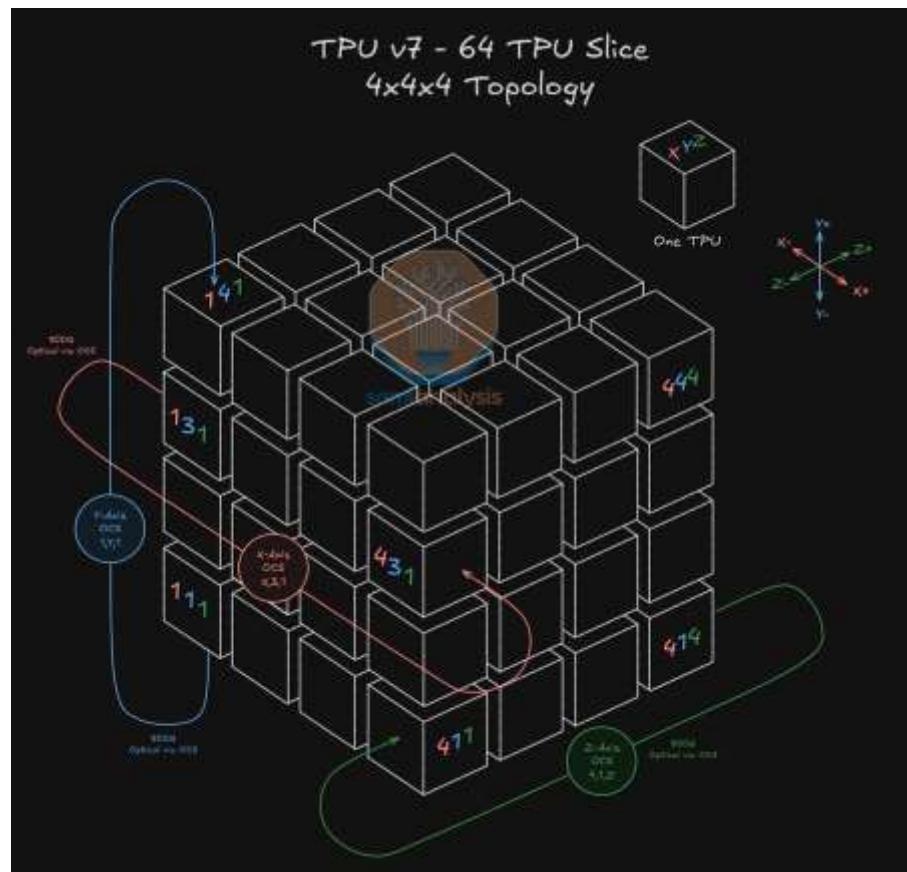


资料来源：Google、Baihai IDP、光芯、SemiAnalysis、逍遙科技、华安证券研究所

## 2.4 OCS是如何实现Cube间的互连的？

- Cube内部通过**铜缆背板、PCB**进行极高速的电信号通信，外部通过OCS走光纤链路。为了提供3D环面网络所需的环绕链接，相对的两个面上的链接必须连接到同一个光电路交换机（OCS），相对的两个面上的链接必须连接到同一个光电路交换机。
- 如右图，TPU (4,1,4) 在Z+方向上没有内部相邻的TPU，因此它将使用一个800G光收发器，通过光纤连接至分配给Z轴的光路交换机（OCS），该OCS被配置为将此连接导向立方体的Z-侧，从而连接到TPU (4,1,1)。
- 一个机架有6个外立面，每个外立面引出16条光互联链路，合计96条光互联链路。64个机架， $96 \times 64 = 6144$ 条光互联链路；144个机架，合计13824 ( $144 \times 96$ ) 条光互联链路。
- TPU v4集群采用 $136 \times 136$  端口配置（含8个冗余端口）的OCS光交换机，故所需OCS数量为 $6144 / (136-8) = 48$ 台；而v7集群有望采用 $320 \times 320$ 端口配置（含32个冗余端口）的OCS，故所需OCS数量为 $13824 / (320-32) = 48$ 台。
- 即，4096个TPU v4组成的集群中，TPU数量和OCS光交换机的比例约为**85:1**；9216个TPU v7组成的集群中，该比例为**192:1**。

64 TPU v7 Cube拓扑图

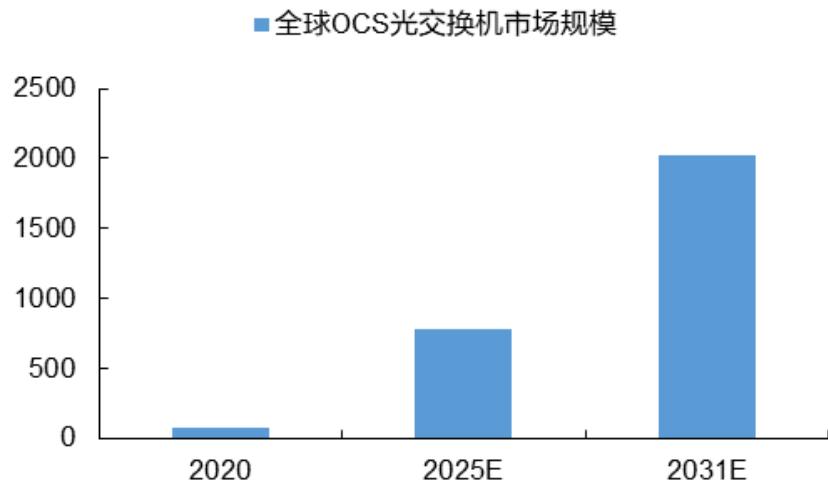


资料来源：SemiAnalysis、Google Research、金融界观点、新浪财经、Jouppi, et al.《TPUv4: AnOptically Reconfigurable Supercomputer for Machine Learning with Hardware Support for Embeddings》、架构师技术联盟、全产业链研究院、华安证券研究所

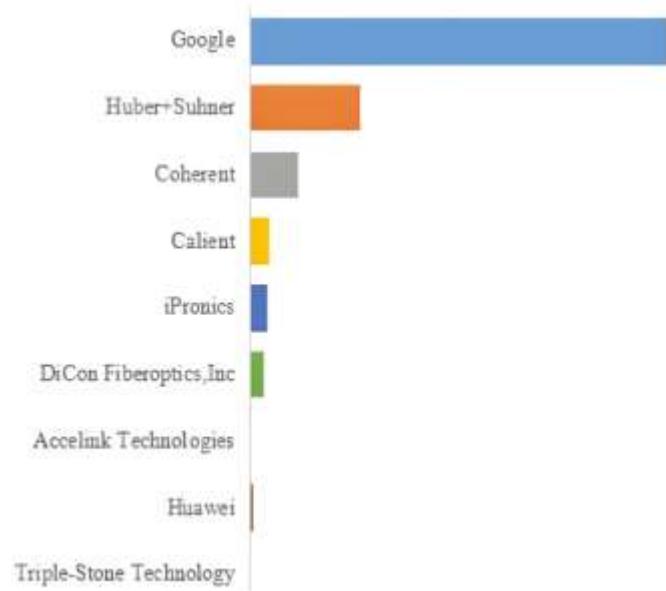
## 2.5 Google强势引领，全球OCS市场规模高速增长

- 根据QYResearch数据，2020-2025年全球OCS光交换机市场规模将由0.7亿美元增至7.8亿美元，5年CAGR达62%；预计2031年全球OCS光交换机市场规模将达20.2亿美元，2025-2031年复合增长率达17.2%。全球范围内OCS光交换机生产商主要包括Google、Huber+Suhner、Coherent、Calient、iPronics等。2025年，全球前四大厂商占有大约69.0%的市场份额。

全球OCS光交换机市场规模（百万美元）



全球OCS光交换机市场竞争格局（2025年）



资料来源：QYResearch、华安证券研究所

### 3、OCS光交换机产业链受益环节有哪些? ——以谷歌MEMS OCS为例

### 3.1 OCS产业链长，市场参与者多集中于单一环节

- OCS产业链条长，技术壁垒呈阶梯状分布，导致市场参与者多集中于单一环节。

- 上游（核心器件与材料）：

涉及MEMS微镜阵列、光放大器等，国内厂商如赛微电子（MEMS工艺代工）；光迅科技、光隆集成（MEMS光开关）、腾景科技（精密光学元件）等在此环节竞争。该环节的工艺技术壁垒极高，先发优势突出。

- 中游（设备集成与解决方案）：

全球市场目前由Ciena等主导，国内厂商中光库科技是谷歌OCS代工龙头，德科立自研光子路由引擎获海外样品订单，中兴通讯、亨通光电等则依托光网络设备基础延伸OCS业务，推出适配不同场景的定制化方案。

- 下游（应用）：

需求明确集中于超大规模AI数据中心与智算中心，由谷歌、Meta等国际巨头及国内头部IDC服务商主导。

OCS产业链

上游：  
核心器件与材料

中游：  
设备集成与解决方案

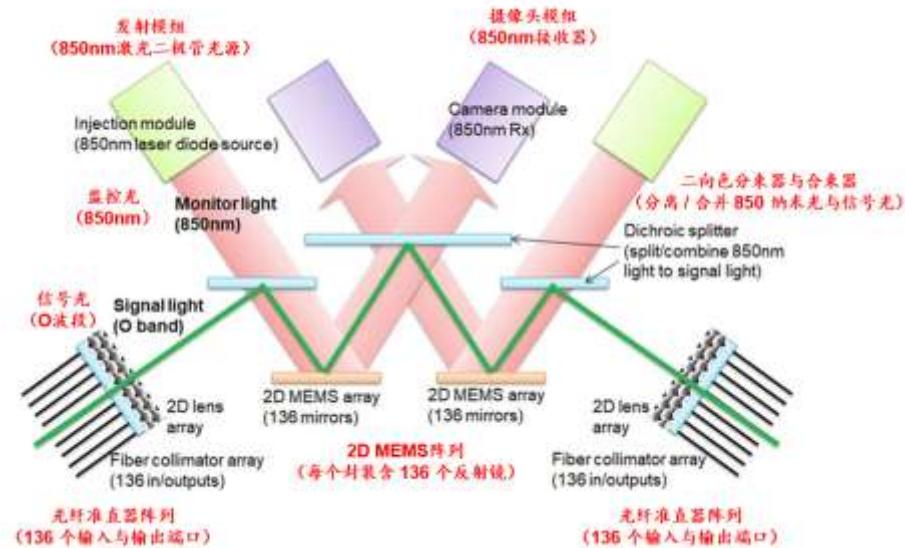
下游：  
AI数据中心与智算中心

资料来源：Ofweek电子工程网、华安证券研究所

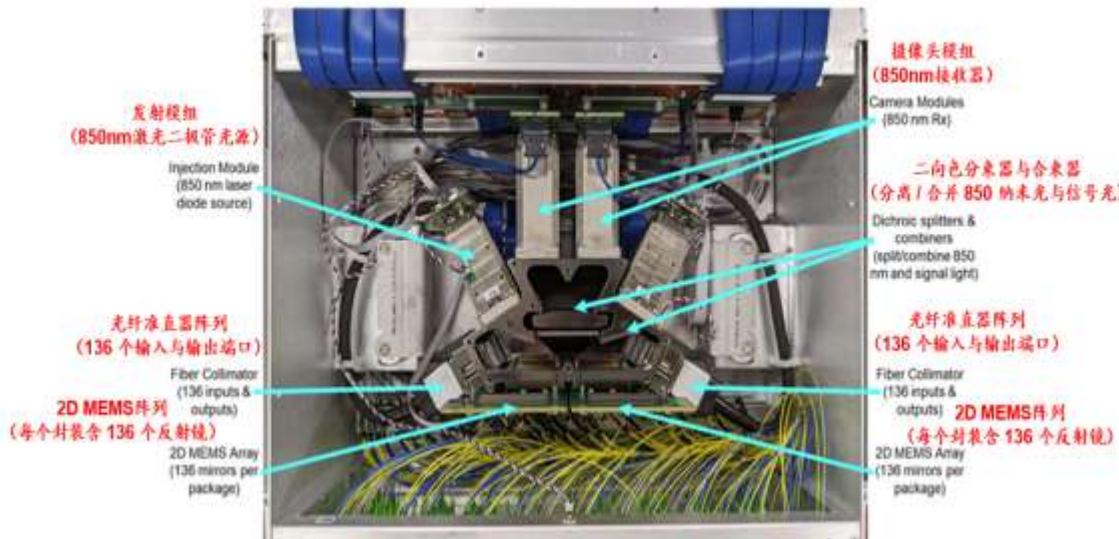
### 3.2 OCS MEMS核心元器件有哪些？

- OCS是一个纯光学的物理层设备，需要的核心元器件包括：MEMS阵列、光纤准直器阵列、滤光片、光环形器等。按成本拆分数据，单台MEMS OCS的BOM成本约2-2.5万美元，售价约6万美元，成本主要来自MEMS阵列、光纤阵列、透镜阵列、环形器与光电模组，其中阵列部分占比最高，是决定性能与成本的核心。
  - **MEMS阵列：**其核心是一个由成百上千个可独立驱动的微米级反射镜构成的阵列。通过对单个微镜阵列施加精确的电压信号，使其进行三维角度偏转，从而将任意一束输入光纤的光束精准反射到任意一个目标输出光纤。

### 谷歌 Palomar OCS 光路示意图



谷歌 Palomar OCS 光学核心实物图

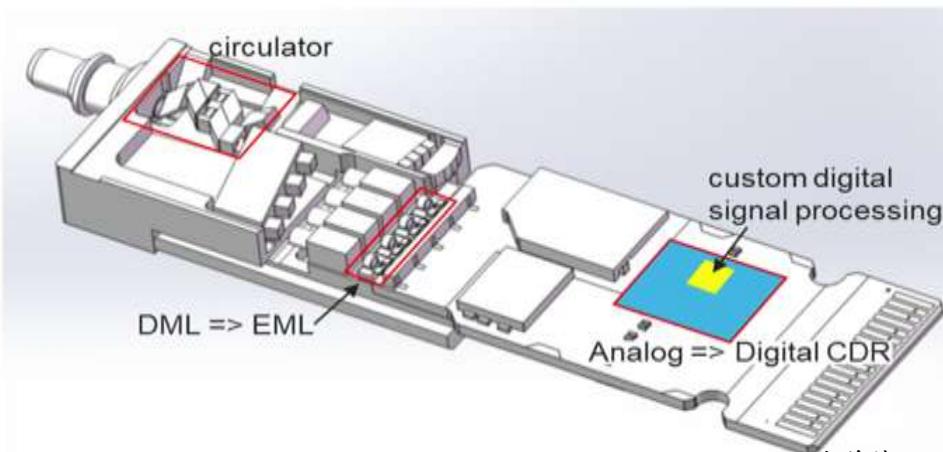
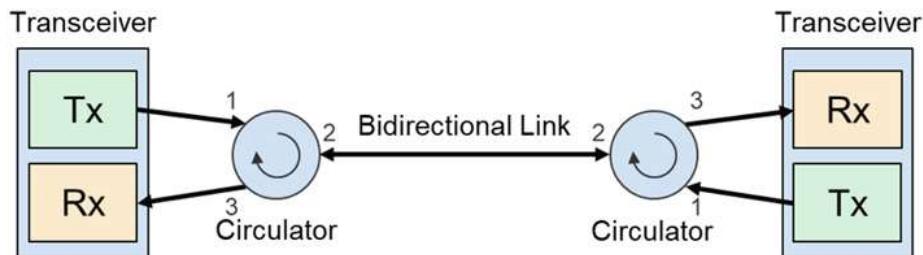


资料来源：硬科技洞察、超链科技、Urata,et al.《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》、华安证券研究所

### 3.2 OCS MEMS核心元器件有哪些?

- **光纤准直器阵列：**每个准直器阵列包含一个 $N \times N$ 光纤阵列和一个二维透镜阵列。光纤阵列利用V型槽基片把一束或多条光纤带按照规定间隔安装在基片上形成阵列，从而实现矩阵光信号交换，支持多光束输入/输出。透镜阵列核心功能是准直发散的激光束，确保光信号在传输过程中的稳定性。
- **滤光片：**选择性地让特定波长的光通过，而反射或吸收其他波长的光学元件。在OCS中常使用二向色滤光片，主要用于850nm监控光（用于微镜校准）和工作信号光的合波和分波。
- **光环形器：**一种无源器件，其核心功能是实现单根光纤的双向通信。通过在链路两端部署光环形器，可将传统需要两根光纤（一收一发）的连接，合并到一根光纤上完成，从而使OCS所需的物理端口和光纤布线数量减半。

光环形器及工作原理图



资料来源：硬科技洞察、Urata,et al.《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》、杰普特、深圳中小企业沙龙、亿源通科技、讯石光通讯网、华安证券研究所

## 4、建议关注

- 1) OCS是应对AI算力集群规模扩张的关键互联技术，当前产业格局呈现价值分散、参与者众多的特点。我们认为，具备全制程技术布局及垂直整合能力的厂商，将通过强大的内部协同效应构建长期竞争壁垒。基于此，我们建议关注在该路径上清晰布局的国内厂商英唐智控；
- 2) MEMS方案在谷歌的规模化实践与背书下，已成为当前OCS的主流标准。MEMS OCS产业链中价值高度集中的核心部件——MEMS微镜阵列，其供应商将深度受益于行业 $\beta$ 与自身 $\alpha$ 的双重驱动。国内MEMS制造龙头赛微电子凭借在该领域的量产能力与工艺壁垒，有望在AI算力市场的扩张中获得显著的营收弹性。

## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 英唐智控成立于**2001年**，并于**2010年**在深圳证券交易所创业板上市。公司主要从事电子元器件分销、芯片研发、设计及制造等业务，在全球四个国家或地区设立有22个分公司或子公司，是中国领先的半导体元器件综合解决方案供应商之一，产品覆盖主芯片、存储、射频、显示驱动、功率/模拟器件、MEMS传感器及被动器件等全品类，积累了包含松下、罗姆、新思、三星、比亚迪、特斯拉、宁德时代等在内的丰富客户资源。
- 公司自电子元器件分销业务起家，**2019年**向上游半导体设计与制造领域转型。**2025年**拟收购桂林光隆进一步强化在**OCS**领域的全制程布局，新兴成长曲线就此开启。

英唐智控公司主营业务

### 电子元器件分销



功率/模拟器件    Soc / MCU    显示驱动芯片  
模块模组    第三代半导体    激光发射器  
MEMS传感器    被动器件    存储芯片

### 半导体业务



显示驱动芯片    MEMS微振镜  
光电传感器    功率器件（规划中）

资料来源：《深圳市英唐智能控制股份有限公司投资者关系活动记录表》（2025年11月19日）、《深圳市英唐智能控制股份有限公司投资者关系活动记录表》（2025年12月4日）、英唐智控官网、华安证券研究所

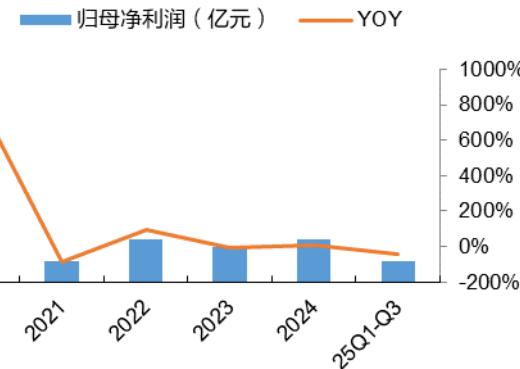
## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 2021年，公司分销业务完成优化调整，怡海能达、英唐创泰、联合创泰不再纳入并表范围，导致表观营收及净利润出现下滑。2022-2024年，公司收入及净利润水平较为稳健。2025年前三季度，公司实现营收41.4亿元，同比增长2.4%；实现归母净利润0.3亿元，同比下降44%。
- 从收入结构上看，电子分销业务始终为公司营收主力，2024年占比达91%。电子元器件业务占比虽依然较低，但2024年已达8.2%，较2020年提升7.6 pct。
- 从毛利率水平看，2023年公司毛利率下降2.5 pct至7.6%，主要受宏观经济疲软，产业链各环节去化库存影响。2024年至今，公司毛利率水平较为平稳，25年前三季度实现毛利率7.9%。

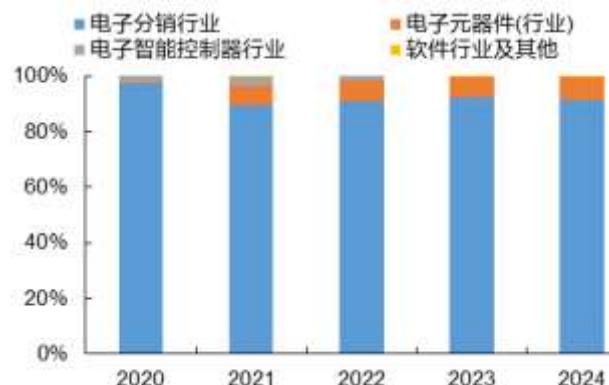
公司营收及增速情况（2020-2025Q3）



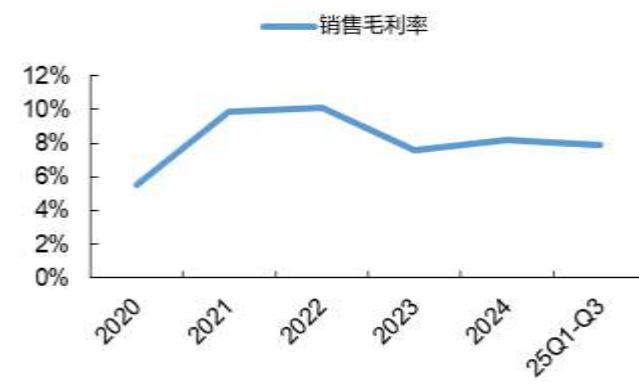
公司归母净利润及增速情况（2020-2025Q3）



公司营收构成（2020-2024年）



公司销售毛利率及销售净利率（2020-2025Q3）



资料来源：Wind、公司2021年度报告、公司2023年度报告、华安证券研究所

## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 收购先锋微技术（后更名为英唐微技术），强化芯片设计与制造能力
- 2020年3月3日，公司宣布收购日本先锋微技术100%股权。收购完成后先锋微技术更名为英唐微技术。英唐微技术凭借在光电转换和图像处理的模拟IC和数字IC产品领域拥有的丰富技术储备和资深研发团队，以及其**6英寸晶圆器件产线**，向客户提供包括**光电集成电路、光学传感器、显示屏驱动IC、车载IC、MEMS微振镜等产品的研发、制造和销售**。
- 前瞻性布局**MEMS微振镜**相关产品，切入**OCS高成长赛道**
- 2021年，英唐微技术**MEMS微振镜**产品已应用于用激光雷达。2022年，公司以定向增发方式募集资金2.17亿元用于第二代**MEMS微振镜**研发与产业化项目，强化自主研发能力。公司与全资子公司日本英唐微技术联合研发的**MEMS微振镜**直径规格涵盖4mm、1mm、1.6mm、8mm。2025年，公司4mm规格产品率先在工业领域客户取得批量订单，并积极与激光雷达、工业、机器人、无人机、医疗器械、智慧交通等领域客户保持密切联系。

英唐智控MEMS微振镜产品概况



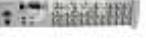
- **MEMS微振镜（MEMS micromirror）：**
- **产品定义：**一种用于双轴光学扫描的高性能振镜。采用**MEMS**技术在硅衬底上形成镜面，通过电磁驱动实现水平扫描和垂直扫描。
- **应用领域：****OCS光交换机、车载激光雷达、工业、机器人、无人机、医疗器械等领域。**

资料来源：《英唐智控：关于收购先锋微技术100%股的公告》、《深圳市英唐智能控制股份有限公司 投资者关系活动记录表》（2020年10月21日）、公司2021年度报告、公司2022年度报告、公司2025年度报告、英唐智控官网、新浪财经、华安证券研究所

## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 拟收购光隆集成，为公司开启OCS光交换机新兴成长曲线形成有力支撑。光隆集成主要从事光开关等无源光器件的研发、生产和销售，产品包括光开关、光保护模块、以及光衰减器、波分复用器、环形器等其他光学器件和OCS光路交换机等，客户覆盖海内外电信运营商、光模块厂商等，应用场景包括数据中心互联、电信运营商网络智能化管理、光模块测试。

光隆集成主要产品介绍

产品名称	图示	特性	应用场景
光开关	小型光开关		此类光开关具有插损低、体积小等优点，是用于动态配置分插复用器OADM、城域网和网络安全监控的理想器件，通过光路切换，实现光路交叉链接切换，纤小的封装更易于集成进高密度的光通信系统中，有锁定及非锁定两种控制类型。
	MEMS光开关		基于MEMS技术的光学部件，能够在多个光输入和输出端口之间灵活切换光信号。MEMS光开关的核心是微小的机械结构，通常是一个微镜或微梁。通过施加电压，可以控制这些机械结构的运动，从而改变光信号的路径，实现不同端口之间的切换。具有插入损耗低、切换速度快、高稳定性等特点。
	磁光开关		此类光开关通过连接或阻断光信号来连接光路，具有非机械配置，并通过电控制信号激活。磁光开关还具有内置环形器和隔离器功能。具有高切换速度、高稳定性、高可靠性、光路无胶、自动防故障闭锁等特点。
机架光开关		是一种光路控制设备，起着控制光路和切换光路的作用。具有插入损耗小、切换速度快、透明传输、高可靠性、高稳定性等特点。	光纤环路；自动测量；光纤网络远程监控；光缆监测系统、光缆维护系统
光保护模块		即光纤线路保护模块，是一种能够实时监测光路功率并自动进行光路切换的保护设备。当光纤线路出现故障导致光功率下降时，OLP模块会迅速将通信线路从主用光纤切换到备用光纤，从而保证通信的连续性。	通过1x2分光器将输入光源分成两路；监测RXA/RXB输出的光功率，并通过I2C接口反馈给管理系统。

资料来源：《英唐智控:发行股份及支付现金购买资产并募集配套资金预案》、《深圳市英唐智能控制股份有限公司投资者关系活动记录表》（2025年12月4日）、华安证券研究所

华安证券研究所

## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 光隆集成核心技术团队来自桂林国家级科研院所，技术研发实力雄厚。光隆集成已形成“核心技术+自主设备+自动化生产”一体化能力，能快速响应OCS市场扩产需求，在数据中心、电信通信等场景占据先发优势，呼应低功耗、低延迟的核心技术优势。
- 光隆集成是行业内少数可提供包含OCS在内的全类型光开关产品及全速度等级光开关的企业，产品布局完善，市场地位领先。光隆集成已量产**机械式**、**步进电机式**、**MEMS**、**磁光等多类型光开关**，各类产品适配不同场景（如机械式用于光路保护、MEMS适配数据中心）；性能参数覆盖广，切换速度从毫秒级（5-10ms）、微秒级（1-10μs）到纳秒级（<10ns），可满足差异化需求；此外，光隆集成具备强大定制化能力，能够根据客户特殊波长、封装、环境适应性需求快速开发产品。
- 光隆集成基于**MEMS**技术的**OCS**系统将与英唐智控在**MEMS**微振镜领域形成技术共创。目前光隆集成OCS产品中  $32 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 、 $96 \times 96$  的通道规格已达量产状态， $128 \times 128$ 通道的正处于量产准备阶段，预计明年一季度到二季度之间有望量产。英唐智控拥有完整的**MEMS**生产线，双方计划尽快在**MEMS**阵列的**Fab**生产领域展开合作，以加速相关产品的量产进程。

光隆集成技术研发优势

技术领先性	详情
基础技术	光隆集成光学仿真、结构设计等领域达到行业先进水平，可精准模拟光路传输、优化机械稳定性，适配 <b>MEMS</b> 等多技术路径的研发需求，显著缩短OCS相关产品研发周期
核心器件	光隆集成聚焦 <b>MEMS</b> 器件、OCS核心驱动及光无源器件研发，攻克OCS适配的高集成度、低插入损耗封装技术，阵列 <b>MEMS</b> 芯片多集成封装可支撑从32通道备自主设备研发能力及自动化测试系统，定制 <b>MEMS</b> 光开关自动化组装线；光隆集成目前已经攻克32、64及128通道的OCS核心光模块技术难点，预计2026年可进行市场推广及应用。

资料来源：《英唐智控:发行股份及支付现金购买资产并募集配套资金预案》、《深圳市英唐智能控制股份有限公司投资者关系活动记录表》（2025年11月26日）、华安证券研究所

## 4.1. 英唐智控：OCS领域全制程布局，新兴成长曲线大有可为

- 光隆集成资产总额从2023年末的1.98亿元增长至2025年8月末的2.38亿元，累计增幅约20.2%，反映公司资产规模持续扩大，业务持续扩张。公司负债总额在2024年末短暂上升至1.01亿元后，于2025年8月末回落至0.98亿元。与此同时，公司所有者权益从2023年末的1.17亿元稳步提升至1.40亿元，增长约19.7%，反映公司内生积累能力增强，财务基础更为稳固。
- 2023年、2024年、2025年1-8月，光隆集成分别实现营业收入7197.4万元、5524.1万元、4889.5万元；实现净利润1746.4万元、878.9万元、1398.9万元。

近两年及最新一期光隆集成主要财务数据情况

项目	2025/8/31	2024/12/31	2023/12/31
资产总额（万元）	2.38	2.27	1.98
负债总额（亿元）	0.98	1.01	0.80
所有者权益（亿元）	1.40	1.26	1.17
归属于母公司股东权益（亿元）	1.40	1.26	1.17

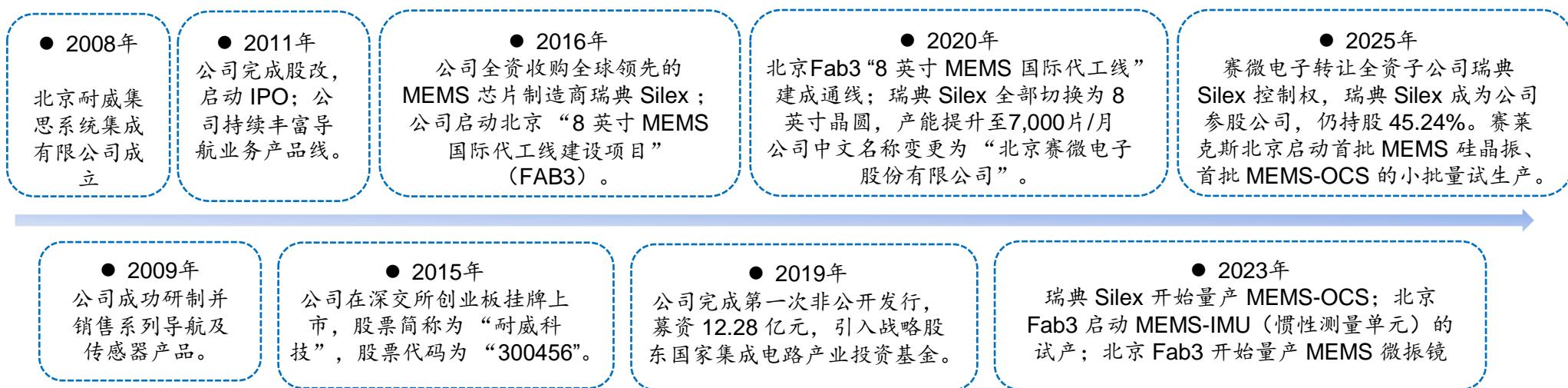
项目	2025年1-8月	2024年度	2023年度
营业收入（万元）	4889.5	5524.1	7197.4
利润总额（万元）	1645.8	907.3	1905.1
净利润（万元）	1398.9	878.9	1746.4

资料来源：《英唐智控:发行股份及支付现金购买资产并募集配套资金预案》、华安证券研究所

## 4.2. 赛微电子：深耕MEMS代工领域，产能持续释放

- 北京赛微电子股份有限公司成立于2008年5月，于2015年5月在深圳证券交易所创业板挂牌上市（股票代码：300456）。赛微电子是自主可控、国际化布局的高端集成电路芯片晶圆制造厂商，也是国内拥有自主知识产权和掌握核心半导体制造技术的特色工艺专业芯片晶圆制造商。**公司的核心业务为MEMS工艺开发及晶圆制造，掌握硅通孔、晶圆键合、深反应离子刻蚀等多项工艺技术和工艺模块。**公司服务客户包括硅光子、激光雷达、运动捕捉、光刻机、DNA/RNA测序、高频通信、AI计算、ICT、红外热成像、计算机网络及系统、社交网络、新型医疗设备厂商以及各细分行业的领先企业，涉及产品范围覆盖了通信计算、生物医疗、工业汽车、消费电子等诸多应用领域。

赛微电子公司发展沿革



资料来源：赛微电子官网、华安证券研究所

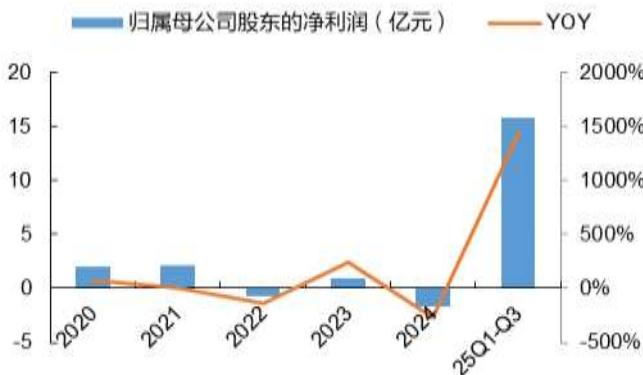
## 4.2. 赛微电子：深耕MEMS代工领域，产能持续释放

- 2020-2024年，公司营收由7.7亿增至12.0亿，4年CAGR达11.7%；公司归母净利润波动较大，2023年实现扭亏为盈后，2024年受北京FAB3产线处于产能爬坡期，高额的折旧摊销及研发投入影响再次亏损。25年前三季度公司实现归母净利润15.8亿元，同比增长1438.1%，主要系出售瑞典Silex控股权产生21.85亿元的非流动性资产处置损益所致。
- MEMS业务始终为公司主营业务。2024年，公司MEMS晶圆制造及MEMS工艺开发两项业务营收占比合计为83%。
- 2024年公司实现销售毛利率35.1%，同比增长5.9 pct，主要归因于核心原因在于产品结构优化叠加降本增效。

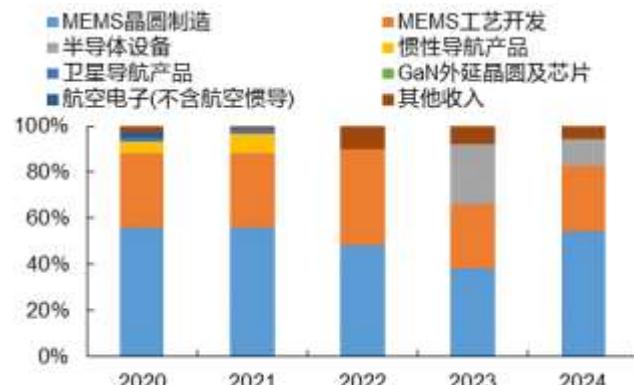
公司营收及增速情况（2020-2025Q3）



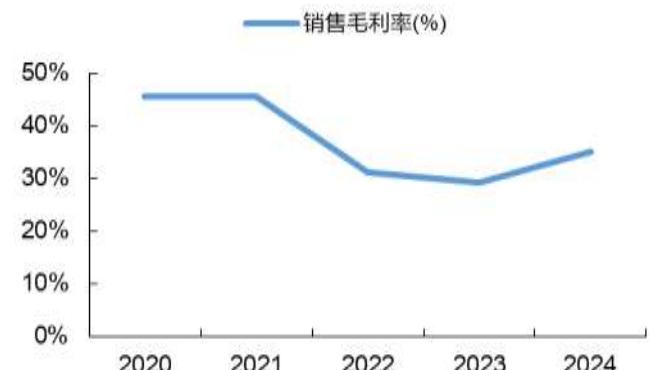
公司归母净利润及增速情况（2020-2025Q3）



公司营收构成（2020-2024年）



公司销售毛利率及销售净利率（2020-2025Q3）



资料来源：Wind、《北京赛微电子股份有限公司投资者关系活动记录表》（2025年3月24日）、赛微电子2025第三季度报告、赛微电子2025年上半年度报告、华安证券研究所

## 风险提示：

- OCS渗透率不及预期风险；
- MEMS等光交换技术迭代不及预期风险；
- 市场需求不及预期风险；
- 市场竞争加剧风险；
- 公司收购失败风险；
- 客户验证风险；
- 公司产能爬坡不及预期风险等。

## 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，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。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）相对于同期沪深300指数的涨跌幅为标准，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沪深300指数5%以上；

中性：未来6个月的投资收益率与沪深300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沪深300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。 市场基准指数为沪深300指数。

# 谢谢！