下载日志已记录，仅供内部参考

无源光器件产业深度报告

CPO/NPO 产业化推进，FAU 价值量膨胀

FAU 是光模块或光引擎的关键无源内连光器件。在 CPO/NPO 等高密度光互联方案中，FAU 呈现高通道、高密度、定制化的迭代趋势，部分还具有可拆卸、保偏、垂直耦合等功能或特征，制造壁垒和价值量显著增长。FAU 头部厂商不仅受益于光模块放量带动的 FAU 需求上升，也有望显著受益于 CPO/NPO 产业化带来的高通道 FAU 需求爆发。

- **FAU 是光模块核心的无源内连光器件，近年的市场规模跟随高速光模块放量而提升。**FAU 是连接光模块/光引擎内部有源光器件和外部线路的无源光器件，常以 MT-FA 的形态出现，其制造精度达到亚微米级，直接影响有源产品的耦合效率和最终信号质量。随着光模块/光引擎的传输速率和传输通道数量提升，FAU 的通道数、以及精度、损耗、一致性等性能指标的要求也同步提升。近年来，FAU 跟随高速光模块的放量而实现量价齐升。
- **CPO/NPO 等高密度互联方案对 FAU 的通道数与技术规格均大幅提升，将为 FAU 提供可观的市场空间。**以 3.2T CPO 光引擎为例，配套的单个 FAU 达 36 通道（32 通道单模光纤+4 通道保偏光纤），制造难度和价值量远超 800G/1.6T 光模块中由两个 8 通道 FA 组成的 FAU，FAU 的结构也有所升级。为了追求更高的密度，FAU 从一维结构迭代至二维结构，并且支持垂直耦合；为了追求更佳可维护性和更低量产成本，FAU 向可拆卸和被动对准演进。随着 Scale up 光互联的渗透率开始提升，CPO/NPO 将催化高通道 FAU 的需求爆发。Global Information 估计 2025 年全球光模块 FAU 市场规模约 2.27 亿美元，弗若斯特沙利文测算到 2030 年仅 CPO 配套 FAU 的市场规模就可达 30 亿美元，是如今光模块 FAU 市场规模的十倍以上。
- **中国 FAU 厂商对无源光器件的工艺理解和积累深厚，头部厂商已有较好卡位，高通道 FAU 产品预计驱动相关厂商业绩爆发。**伴随国内外 AI 算力建设推进，国内 FAU 等无源光器件厂商已在大规模制造、底层技术理解、良率管控等方面形成突出的竞争壁垒。其中，部分 FAU 头部厂商的下游客户卡位较好，并已在 CPO/NPO 用高通道 FAU 的产能准备、产品验证取得积极进展，有望承接下游康宁、Coherent 等方案厂，或是 NPO 光引擎厂商，乃至英伟达、博通及 CSP 等终端厂商的大规模需求。
- **投资建议：**CPO/NPO 产业化推进，FAU 等无源光器件价值量膨胀趋势明确。建议关注天孚通信、蘅东光、瑞可达、仕佳光子、太辰光、长芯博创、光库科技、腾景科技、爱德泰（拟港股上市）。
- **风险提示：**渗透率节奏不及预期风险、技术路线演进及产品迭代风险、核心客户认证及供应份额不及预期风险、市场竞争加剧及产品价格下降风险、原材料价格波动风险、国际贸易摩擦及汇率波动风险

重点公司主要财务指标

公司简称	公司代码	市值	25EPS	26EPS	26PE	PB	投资评级
天孚通信	300394.SZ	272.7	1.85	3.33	75.1	43.6	强烈推荐
蘅东光	920045.BJ	44.8	3.2	7.94	59.2	33.6	强烈推荐
仕佳光子	688313.SH	67	0.82	2.11	70.1	39	强烈推荐
太辰光	300570.SZ	42.9	1.32	2.17	86.9	25.7	强烈推荐
长芯博创	300548.SZ	59.7	1.14	2.54	79.6	28.6	强烈推荐
腾景科技	688195.SH	35	0.39	0.93	208.7	33.6	强烈推荐

资料来源：公司数据、招商证券（备注：市值单位为十亿元）

推荐（维持）

TMT 及中小盘/通信

行业规模

		占比%
股票家数（只）	196	3.8
总市值（十亿元）	6272.6	5.6
流通市值（十亿元）	5852.6	5.9

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	8.4	-3.5	16.1
相对表现	9.6	-2.3	11.9



资料来源：公司数据、招商证券

相关报告

1、《光互联需求爆发，MPO 量价齐升高景气—数据中心布线产业深度报告》2026-06-22

2、《光芯片行业深度报告：—供需缺口持续，国产光芯片厂商成长空间打开》2026-04-25

3、《海缆系列报告（一）：“单 30”引领深远海发展，海上风电万亿新赛道启航》2026-04-09

李哲瀚 S1090522020002
lizhehan@cmschina.com.cn
罗嘉成 S1090525070006
luojiacheng@cmschina.com.cn
王婧 研究助理
wangjing40@cmschina.com.cn
陆逸洁 研究助理
luyijie1@cmschina.com.cn

下载日志已记录，仅供内部参考

正文目录

一、FAU 介绍 5
1、FAU 是光模块/光引擎的关键无源内连器件 5
1）FAU 负责连接光芯片与外部光纤网络 5
2）亚微米级制造精度考验量产工艺 5
3）随着光互联升级，FAU 价值量明显增长 7
2、FAU 的关键组件及其制造 7
二、CPO/NPO 催生高通道 FAU 需求 10
1、CPO/NPO 加速落地，scale up 光互联增量市场巨大 10
1）CPO/NPO 对 FAU 规格要求更高 10
2）FAU 增量市场可观 11
2、高通道、高密度成为 FAU 的迭代趋势 11
3、定制化创新趋势将提升 FAU 价值量 12
1）排列结构：从一维向二维演进 13
2）耦合形式：从边缘耦合到垂直耦合 13
3）可维护性：具备可拆卸功能 14
4）加工方式：从主动对准到被动对准 15
三、FAU 产业格局及相关企业 17
四、投资建议 21
五、风险提示 21

下载日志已记录，仅供内部参考

图表目录

图 1： FAU 结构示意图 5
图 2： MT-FA 在光模块中的结构示意 5
图 3： FAU 实物图 5
图 4： MT-FA 实物图 5
图 5： FAU 制造工序 6
图 6： FAU 制造难点 6
图 7： 800G/1.6T 光模块内部 8 通道 FAU 的连接结构简化示意 7
图 8： DISCO dicing saw 系列开槽切割设备 8
图 9： V 槽精密检测的各种关键参数示意 8
图 10： V 槽加工设备与产线 8
图 11： 炬光科技晶圆级同步结构化 V 槽制造平台 9
图 12： MT 插芯在 FAU 制造工序中的位置 9
图 13：MT 插芯实物图 9
图 14： CPO/NPO 的结构差异 10
图 15：CPO 渗透率与出货量规模 10
图 16： CPO/NPO 结构中的 FAU 示意图 11
图 17：CPO 中的 FAU 实物图 11
图 18： CPO 配套 FAU 市场规模 11
图 19：康宁的 CPO 无源连接方案 11
图 20： 102.4T CPO 对应的 FAU 连接结构示意 12
图 21： 英伟达 Quantum X CPO FAU 实物图 12
图 22：CPO 中支持保偏功能的 MT-FA 12
图 23： 台积电 COUPE 平台的 2D FAU 阵列结构 13
图 24：一维 FAU VS 2D FAU 13
图 25： 边缘耦合结构示意 13
图 26：光栅耦合原理示意 13
图 27： 台积电 COUPE 倾向于垂直耦合方案 14
图 28：垂直耦合方案的具体结构 14
图 29： 集成微透镜的 MT-FA 14
图 30：微透镜阵列实物图 14

下载日志已记录，仅供内部参考

图 31：MPC 在 CPO/NPO 中的应用 15
图 32：MPC 的结构和原理 15
图 33：垂直形式的可插拔（以 MPC 为例） 15
图 34：边缘形式的可插拔 15
图 35：主动对准工序 16
图 36：FAU 主动对准 PIC 波导通光和设备示例 16
图 37：康宁玻璃桥原理示意图 16
图 38：康宁玻璃桥实物图 16

表 1：FAU 端面研磨工艺对表面处理要求高 6
表 2：中国大陆主要 FAU 公司 17
表 3：中国大陆以外地区主要 FAU 公司 19



下载日志已记录，仅供内部参考

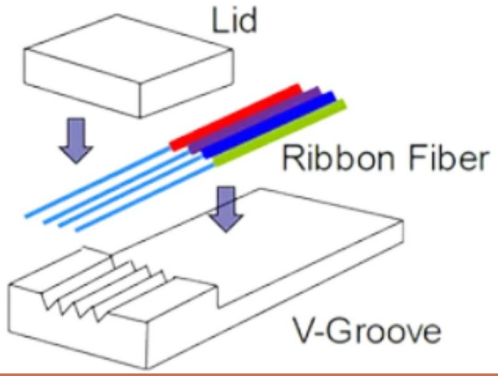
一、FAU 介绍

1、FAU 是光模块/光引擎的关键无源内连器件

1）FAU 负责连接光芯片与外部光纤网络

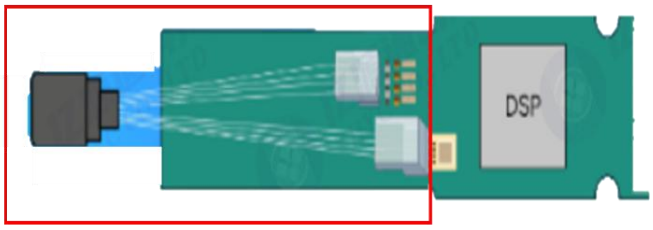
FAU（光纤阵列单元）负责将多根光纤精密对准到光子集成电路上，是“光纤-芯片”连接的关键无源器件，常以 MT-FA 形态出现。FAU 本质是一个精密的光纤管理与接口结构，由 V 型槽基片多根光纤按预设间距固定排列，再加上盖板和胶水固定，确保多路光信号能够在模块内部以最小损耗并行传输。在光模块中，FAU 常常以 MT-FA 形态出现，产业实践中两者的概念边界相对模糊，时常被泛称为一物。MT-FA 是带 MT 插芯接口的光纤阵列组件，负责光芯片（PIC）与外部光纤网络之间的无源耦合——FA 一端对准光芯片上的波导，MT 一端连外部 MPO 连接器。随着光模块/光引擎的传输速率和传输通道数量提升，FAU 的通道数、以及精度、损耗、一致性等性能指标的要求也同步提升。近年来，FAU 跟随高速光模块的放量而实现量价齐升。

图 1：FAU 结构示意图



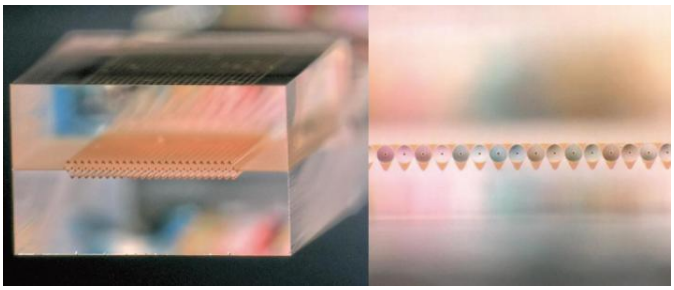
资料来源：neofibers，招商证券

图 2：MT-FA 在光模块中的结构示意



资料来源：HYC，招商证券

图 3：FAU 实物图



资料来源：Orbray，招商证券

图 4：MT-FA 实物图



资料来源：Sumitomo Electric Optifrontier，招商证券

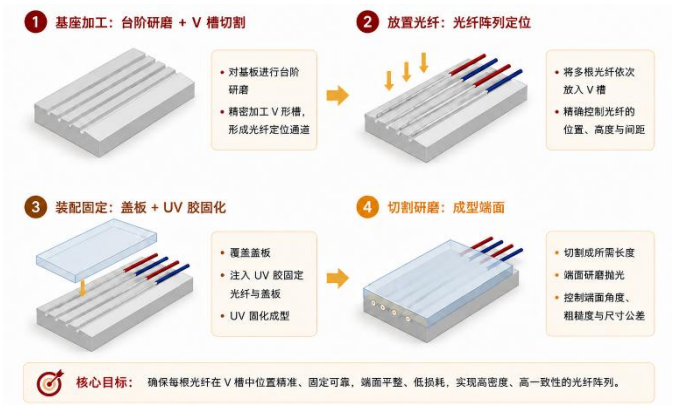
2）亚微米级制造精度考验量产工艺

FAU 以亚微米级精度保障连接质量，制造要求高，产能爆发难度大。FAU 对材料和制造工艺的要求较高，用于光纤阵列定位的 V 型槽基片主要由玻璃或硅制成，

下载日志已记录，仅供内部参考

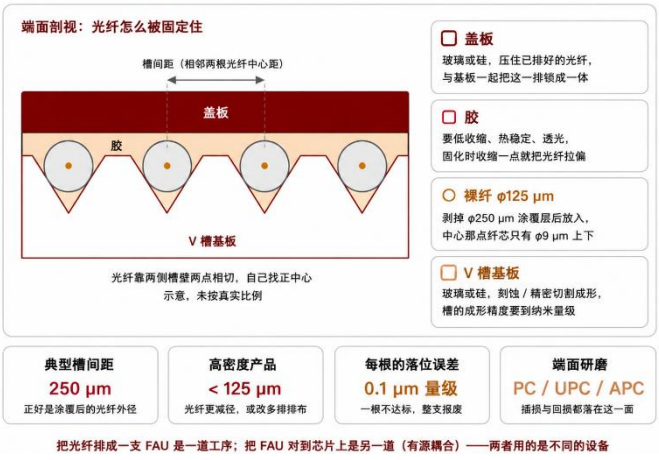
定位精度高至亚微米级别。只有确保光纤纤芯与波导元件之间精确对齐，才能降低链路损耗，维持光信号的传输效率和信号质量。在大通道数的 FAU 中，每个通道的插入损耗等性能指标需要同时满足标准，因此加工、组装、测试各环节不仅要求有先进的设备，在高精度对准、故障排查等环节还高度需要工程师及工人“Know-How”的经验及半自动或手动的操作。因此，FAU 在需求爆发式增长时，产能往往难以快速、线性地大规模扩产。在这种情况下，自动化能力强、自研工艺积累深、量产产能和良率爬坡快的企业具备先发优势。

图 5：FAU 制造工序



资料来源：康宁 FAU 产品页，招商证券

图 6：FAU 制造难点



资料来源：光电前瞻，Orbray，招商证券

FAU 的工艺能力和加工精度直接决定光链路的损耗，进而影响信号传输质量。光纤阵列中的连接损耗可以分为插入损耗和回波损耗两种。插入损耗是由于光纤芯的错位以及端面的质量差异所导致的。回波损耗是由光纤端面的反射光干扰所致的。

采用以下三类技术可降低损耗:

亚微米级纤芯定位精度——改进 V 型槽的加工精度，使得光纤纤芯能够更精确地定位。

端面抛光技术——FAU 的光纤末端需要通过 PC/UPC/APC 等精密研磨工艺制造成特殊的几何形貌，从而最大程度降低损耗。

低损耗低收缩粘合剂——这类粘合剂具有出色的光学性能，能够有效减少连接处的光散射现象，并且在固化时减少收缩形变。

表 1：FAU 端面研磨工艺对表面处理要求高

端面研磨工艺	特点	图示
PC 物理接触	端面呈微拱形，减少空气间隙，降低回波损耗，适用于性能较低场景	
UPC 超物理接触	端面呈微球面，更光滑，瑕疵大幅减少，回波损耗低，在数据中心光通信中应用最广	
APC 斜面物理接触	端面研磨成 8 度斜面，反射光因斜面角度被折射到包层中并耗散，不会原路返回光源，回波损耗极低，适用于长距离传输等高性能场景	

资料来源：一舟科普，招商证券

FAU 已进入“高增长，快迭代”阶段，认证和导入周期长，核心客户导入门槛

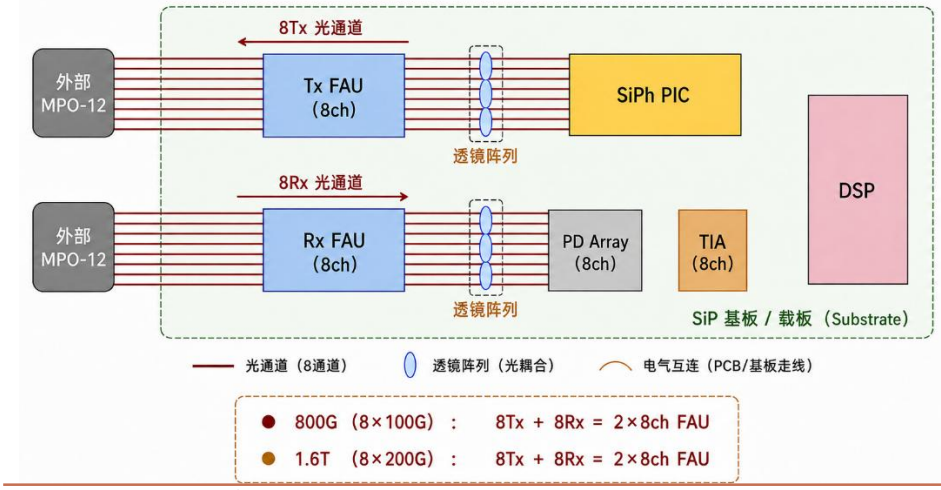
下载日志已记录，仅供内部参考

高。FAU 供应商认证须同时通过管理体系、技术能力、生产能力等多维审核，关键物料亦需经过终端数据中心的多轮可靠性验证，认证周期约 12-16 个月；针对既有供应商的新产品，仍需执行从样品送样、小批量试制到量产检验的完整导入流程，产品认证周期达 6-9 个月，准入门槛较高。随着高速光模块的快速迭代，光无源器件呈现“小型化、多芯化、集成化”发展趋势，同等封装尺寸内光纤芯数及密度成倍增加，对光纤组装与端面处理等关键生产工序的精度提出更高要求，同时，在下游 AI 算力需求持续爆发背景下，光无源器件进入“高增长、快迭代”阶段，促使企业在精度与效率两端同时突破，唯有“熟练工人+自动化设备”方能满足高精密批量生产需求。

3）随着光互联升级，FAU 价值量明显增长

更高速率、更高密度的光互联需要更高通道数、更窄排列间距的 FAU，价值量非线性增长。光模块速率=通道数 × 单通道速率。光模块速率提升，往往需要用到更高通道数的 FAU。常见的 FAU 包括 4、8、16 和 36 通道。比如，在单通道 100G 速率下，400G 光模块需要 4 收 4 发，对应 2 个 4 通道 FA；800G 光模块需要 8 收 8 发，往往对应 2 个 8 通道 FA，或 1 个 8 通道 FA+2 个 4 通道 FA。在单通道 200G 速率下，1.6T 光模块需要 8 收 8 发，同样对应 2 个 8 通道 FA。单通道速率提升需要 FAU 提供更高的光学性能，在排列精度、端面研磨精度、链路损耗上要求更加严苛，以实现光链路更高的信号质量。CPO/NPO 更是把 FAU 的通道数和性能需求提升到一个全新的高度，并且开拓 scale up 全新增量市场。

图 7：800G/1.6T 光模块内部 8 通道 FAU 的连接结构简化示意



资料来源：GMT，天孚通信，招商证券

2、FAU 的关键组件及其制造

1）核心结构件——V 槽

V 槽（V-groove）是 FAU 的核心结构件，用于固定多根光纤并实现高精度定位，主流材料为玻璃，其次是硅。玻璃 V 槽的制造工艺主要分为模压成型、机械切割、激光加工三种，硅基 V 槽则可以采用半导体刻蚀工艺制造。以高精度 V 槽加工中较为常见的机械切割工艺为例，其制造过程分为“开槽-切粒-检测”，即先由精密金刚石刀具切削/研磨在基板上形成 V 型槽，再把大尺寸 V 槽基板切割成单个 FAU 尺寸，最后检测。在开槽切割层面，典型的设备有 DISCO 的 dicing saw 系列，包含亚微米级定位、高速旋转主轴、超薄金刚石刀片以及自动补偿，该系列

下载日志已记录，仅供内部参考

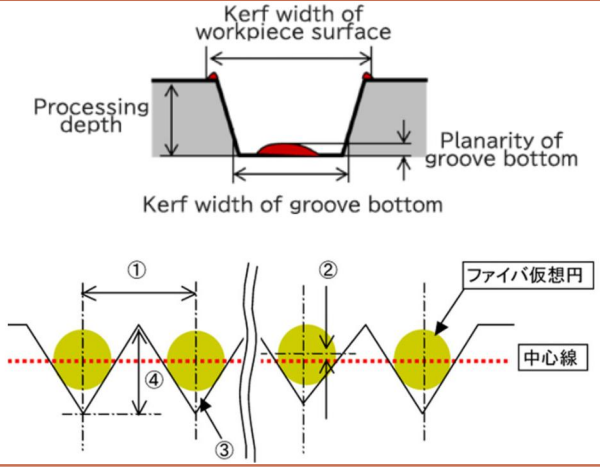
已在半导体领域有长期验证。芝浦针对光通信高精度 V 槽加工也推出 USM-20B(H)型号设备，可将累积间距精度误差降低至原来的 1/2，达到±0.25μm。在检测层面，柳下的 YGN-590-FAVG 设备可采用激光异频干涉仪、图像处理算法、高倍显微光学、XYZ 运动精密平台针对 FA 和 V 槽进行关键参数检测，可精密控制槽间距、累积误差、槽深、角度等。此外，DISCO 的 3D Profiler 设备以及松下的 UA3P 超高精度三维测量机，也是典型的 V 槽检测设备。

图 8：DISCO dicing saw 系列开槽切割设备



资料来源：DISCO，招商证券

图 9：V 槽精密检测的各种关键参数示意



资料来源：DISCO，柳下，招商证券

V 槽的加工精度达到亚微米级，其槽间距（Pitch）、深度及角度一致性直接决定 FAU 耦合效果。在 CPO 领域，V 槽正朝着更薄、更精、更多通道的方向发展。通道数需求从 36 通道、40 通道扩展到 48 通道乃至 72 通道；精度从常规的 0.5μm 提升至高通道市场所需的 0.3μm，设备投入及技术门槛呈指数级上升。传统设备加工高通道 V 槽时极易出现累计间距超差，造成光纤对位偏移；同时玻璃、硅晶圆等硬脆材料切割易崩边、产生微裂纹，大幅拉低生产良率。通道数和精度提升不仅仅是设备问题，更是材料理解、工艺积累与制程控制的综合体现。

图 10：V 槽加工设备与产线



资料来源：光纤在线，鑫振华，招商证券

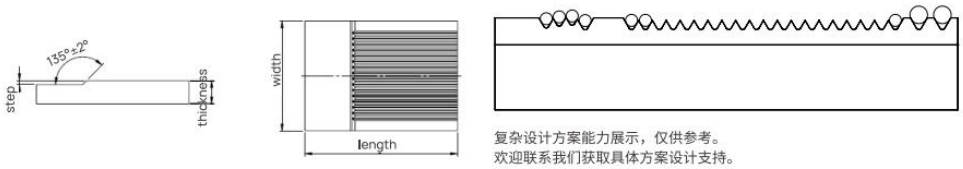
晶圆级加工有利于提高生产效率，从源头上降低累计公差。例如，炬光科技通过收购德国公司 LIMO 获得了其晶圆级同步结构化激光光学制造技术，随后进一步开发了 5.5 英寸和 12 英寸晶圆级同步结构化工艺。该工艺可以在整片晶圆上对所有 V 型槽进行同步加工，实现 48、96 及更多通道数下，从首根到末根光纤的累积间距误差小于 500nm；提供更高的设计灵活度，可在同一阵列中同时加工

下载日志已记录，仅供内部参考

不同的光纤间距与表面结构（V/U 型、凸面、凹面、自由曲面等）；可集成机械定位结构，支持被动对准和高精度装配，实现结构与功能一体化。

图 11：炬光科技晶圆级同步结构化 V 槽制造平台

技术指标	标准精度版本	高精度版本
V型槽光纤定位精度 (X/Y方向，基于嵌入光纤的中点)	X < 500 nm，Y < 750 nm	X < 250 nm，Y < 350 nm
相邻光纤间距 (Pitch) 精度	< 500 nm	< 200nm
累计光纤间距 (Pitch) 精度，首根到末根光纤	< 1000 nm	< 500 nm
阵列直线度	< 1500 nm	< 700 nm
侧壁垂直度	90° ± 0.3°	90° ± 0.3°
V型槽角度	60°、90° 或定制	
相邻光纤间距 (Pitch)，X方向	0.127 mm、0.250 mm 或定制；同一产品上可实现多种间距	
通道数	8、16、32、48、96、128 或定制	
V型槽表面粗糙度 (Ra)	< 0.2 μm	< 0.02 μm
可选材质	Borofloat 33、熔融石英、S-TIH53、S-BSL7 (及类似材料如 N-BK7)、硅；其他无毒光学玻璃可按需提供	

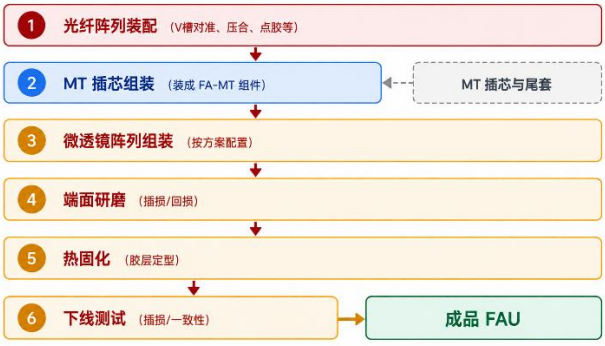


资料来源：炬光科技官网，招商证券

2）MT 插芯

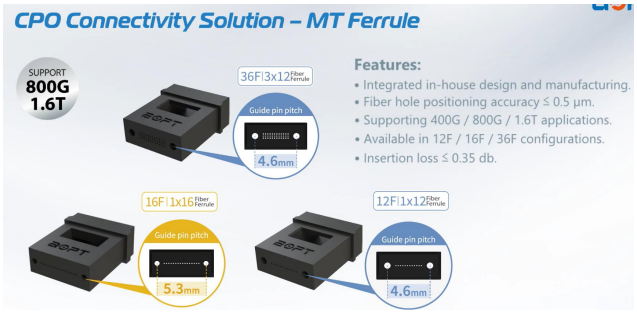
MT 插芯位于 MT-FA 的另一端，是其关键组件之一，用于对接模块外部。MT 插芯通常由陶瓷或高精度聚合物材料制成，通过导针和导针孔进行精准连接，确保了光纤跳线的高密度、高速度传输，生产的主要技术难点是通过模具设计及制造、成型工艺等保障产品关键参数的尺寸精度。在 MPO 跳线中，MT 插芯同样也是核心组件。随着光互联向高密度演进，传统 MPO 和光模块配套的 MT 插芯也向 MMC 和 CPO 配套的小型化、高密度 TMT（Tiny MT）插芯升级，纤芯密度及精度要求进一步提高，带动制造难度和价值量提升。

图 12：MT 插芯在 FAU 制造工序中的位置



资料来源：光电前瞻，招商证券

图 13：MT 插芯实物图



资料来源：ACON OPTICS，招商证券

下载日志已记录，仅供内部参考

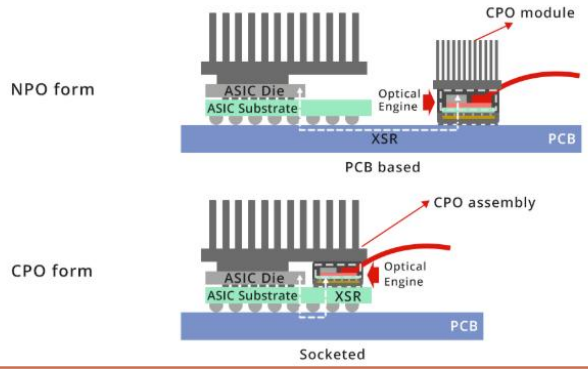
二、CPO/NPO 催生高通道 FAU 需求

1、CPO/NPO 加速落地，scale up 光互联增量市场巨大

1）CPO/NPO 对 FAU 规格要求更高

CPO/NPO 极大提升光互联密度，并把光互联从 scale out 引入规模更大的 scale up 市场。CPO/NPO 将光引擎纳入交换机盒内部，其中 CPO（共封装光学）内的光引擎与交换机芯片直接封装在一起，而 NPO（近封装光学）则将光引擎与交换机芯片置于同一 PCB 上。相较于可插拔光模块，CPO/NPO 的带宽密度大幅提升，并且具备极低的功耗和时延，已经成为下一代 scale up 光互联的核心趋势，市场普遍认为其将在 2027 年小规模起量，2028 年大规模放量。Scale up 的带宽规模是 scale out 的 9 倍，正在由铜互联转向光互联，其对应的无源光学连接市场规模远超 scale out。Coherent 在 OFC 2026 上表示，2030 年 CPO 对应的可触达市场规模在 150 亿美元以上；Trendforce 预测 2030 年 CPO 渗透率将达到 35%以上。光互联进入 scale up 带来的市场机遇远甚从前。

图 14：CPO/NPO 的结构差异



资料来源：锐捷网络，招商证券

图 15：CPO 渗透率与出货量规模

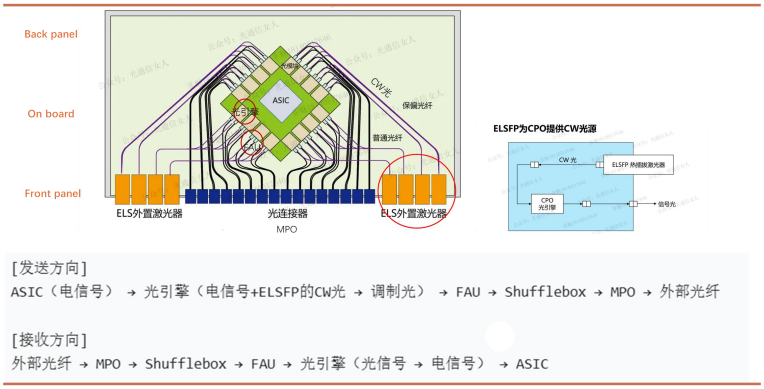


资料来源：Trendforce，招商证券

CPO/NPO 引领的光互联入柜趋势，开辟 FAU 全新市场机遇。在板载光互联环境下，光引擎的数量和带宽密度大幅提升，对小空间内的无源链路提出更高要求，更高通道数、更窄排列间距、更低损耗的 FAU 成为制约 CPO 整体性能的关键瓶颈之一。为解决散热和可维护性问题，CPO/NPO 采用外置光源，这种方案对光的偏振敏感，FAU 需要支持保偏功能，同时负责硅光芯片与外部光纤网络、外置激光器的精密光学连接。在 CPO/NPO 中，FAU 由传统面板连接件升格为芯片级光学 I/O 核心接口，技术门槛远高于光模块 FAU，也开辟出全新的交换机盒内互联市场。

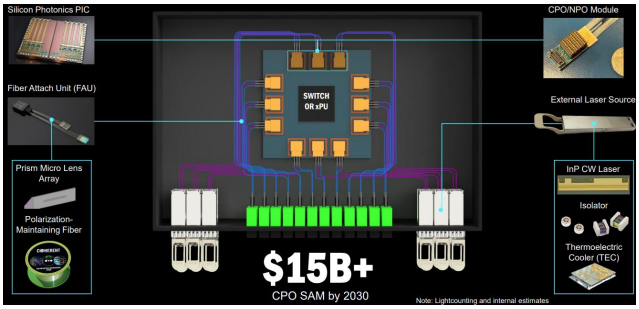
下载日志已记录，仅供内部参考

图 16：CPO/NPO 结构中的 FAU 示意图



资料来源：光通信女人公众号-匡国华，招商证券

图 17：CPO 中的 FAU 实物图

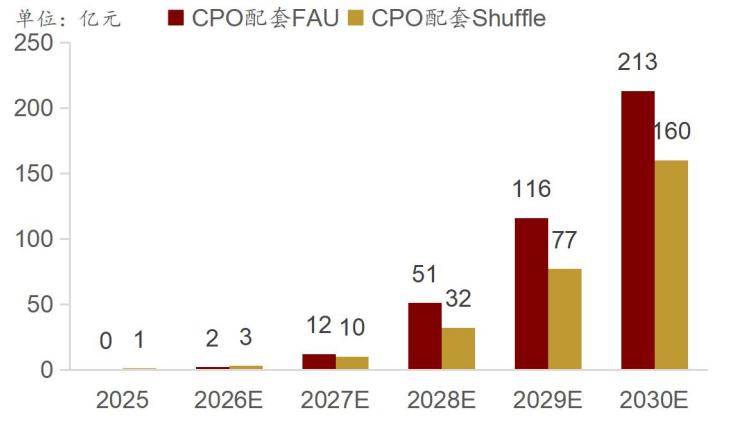


资料来源：Coherent OFC 2026，招商证券

2）FAU 增量市场可观

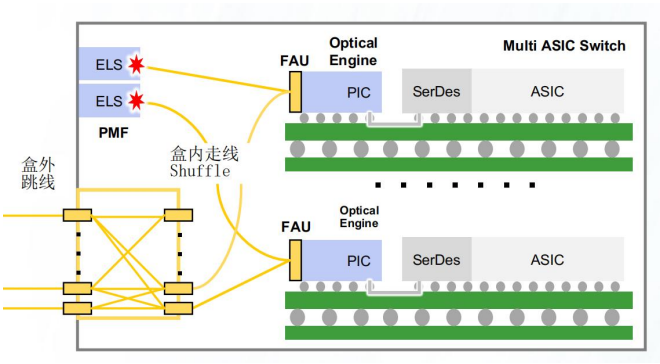
FAU 随 CPO/NPO 落地起量，市场规模增长斜率陡峭。Global Information 估计 2025 年全球 FAU 市场规模为 2.27 亿美元，其中绝大部分是光模块 FAU；爱德泰招股说明书中预计 CPO 配套 FAU 于 2027 年开始放量，2030 年全球市场规模达到 213 亿元人民币，约对应 30 亿美元，规模是如今光模块 FAU 的十倍以上。康宁在 2026 年 5 月的投资者交流会议中预计，到 2030 年，其 CPO/NPO 配套无源连接方案的潜在营收规模将达到 100 亿美元，方案主要包括“FAU——盒内走线/Shuffle——盒外高密度 MMC 跳线”三部分，FAU 在其中占据重要地位。

图 18：CPO 配套 FAU 市场规模



资料来源：爱德泰招股说明书，招商证券

图 19：康宁的 CPO 无源连接方案



资料来源：康宁 2026 年 5 月投资者会议，招商证券

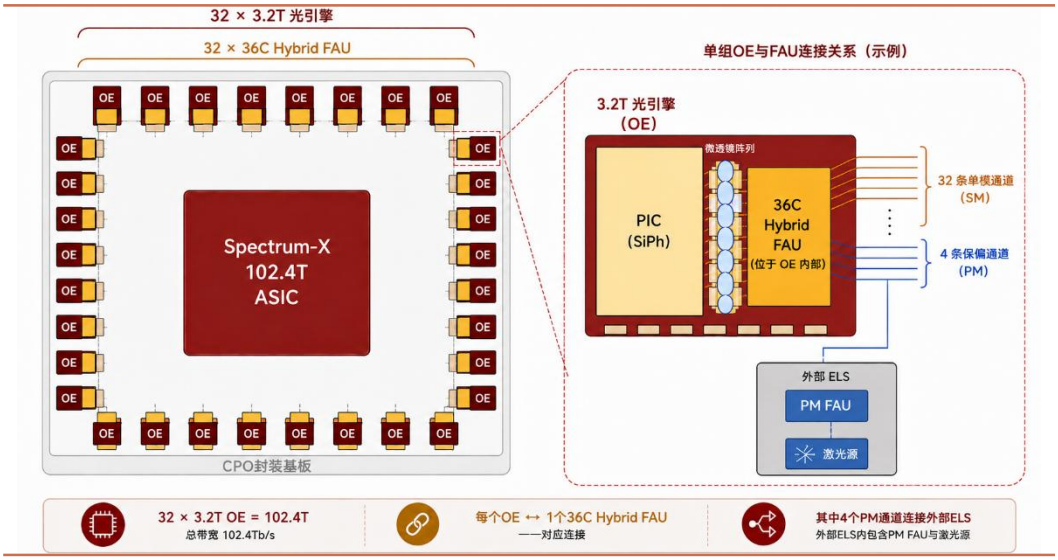
2、高通道、高密度成为 FAU 的迭代趋势

CPO/NPO 将光引擎速率提升至 3.2T/6.4T，对应 FAU 的通道数与技术规格均大幅提升，将为 FAU 创造可观的市场空间。从 800G 到 1.6T，由于单通道速率从 100G 升级到 200G，FAU 的结构和价值量并无显著跃升，均以 8 通道和 16 通道 FAU 为主。但是在 CPO/NPO 中，受限于电芯片能力，单通道速率仍保持 200G，FAU 的通道数大幅提升，外置光源（ELS）还需额外保偏 FAU。比如 CPO 中的每个 3.2T 光引擎，需要 32 个常规 FAU 通道（16 收 16 发，200G/lane），4 个保偏 FAU 通道，对应一个 36 通道的 Hybrid FAU，以及 0.5 个用于 ELS 的 8 通道保偏 FAU；NPO 中的 6.4T 光引擎，需要 64 个常规 FAU 通道，8 个保偏 FAU

下载日志已记录，仅供内部参考

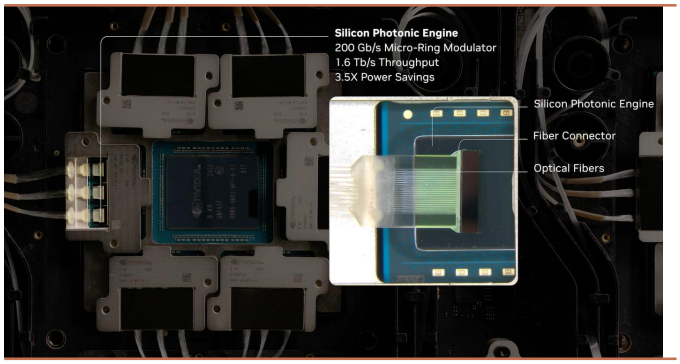
通道，对应 2 个 36 通道的 Hybrid FAU，以及 1 个用于 ELS 的 8 通道保偏 FAU。单个 CPO/NPO 交换机的主流规格为 102.4T，对应 32 个 3.2T 光引擎或者 16 个 6.4T 光引擎，总量上均可对应 32 个高通道 Hybrid FAU+16 个 ELS 用保偏 FAU。综合来看，FAU 用量和价值量均随 CPO/NPO 产业化加速而爆发式增长。

图 20：102.4T CPO 对应的 FAU 连接结构示意



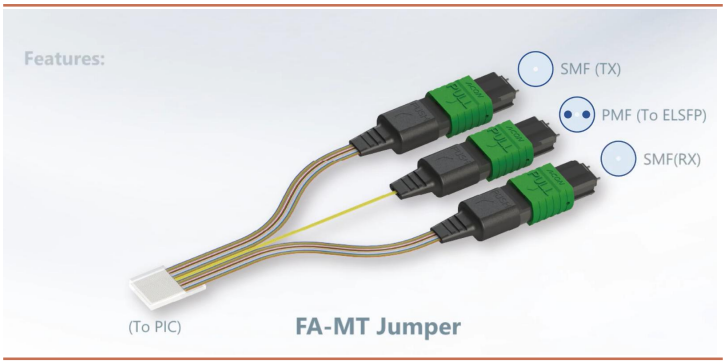
资料来源：英伟达，招商证券

图 21：英伟达 Quantum X CPO FAU 实物图



资料来源：英伟达，招商证券

图 22：CPO 中支持保偏功能的 MT-FA



资料来源：ACON OPTICS，招商证券

高通道 FAU 的制造难度极大提升，更小的误差余量对应更高制造精度，高密度需求对应更窄排列间距。由于 FAU 的每个通道均需经过”排纤-注胶固化-研磨-测试”的严苛工序，每通道里的纤芯只有 9um 左右，要在对准过程中要让 36 通道的纤芯同时对上，对于制造过程中的良率管控、生产工艺、自动化设备都提出更高要求；每通道的排列间距、平行度、端面形貌的偏差都会计入插入损耗，通道数数越多、密度越高，留给误差的余量越小，对 FAU 的制造要求也就越高。V 槽间距决定 FAU 与光引擎能容纳的光纤密度，典型的 FAU 槽间距为 250um，在 CPO/NPO 中，排列间距来到 125um 量级，意味着一毫米距离内可容纳 8 根光纤，同样是对制造过程的综合考验。

3、定制化创新趋势将提升 FAU 价值量

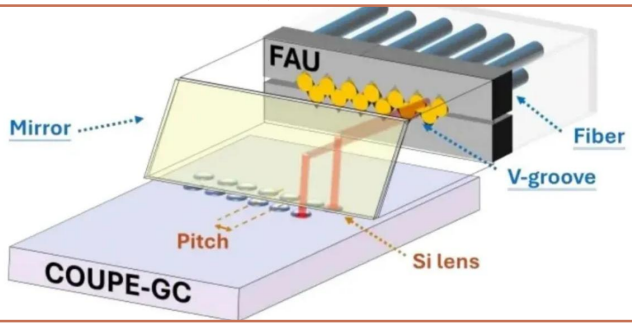
为了在高密度的板载光学环境下构建可靠的高通道并行光路，FAU 在功能、结构上需要引入更多定制化创新，包括二维排列结构、可拆卸功能和垂直耦合架构。这将深化 FAU 厂商在产业链中的价值。

下载日志已记录，仅供内部参考

1）排列结构：从一维向二维演进

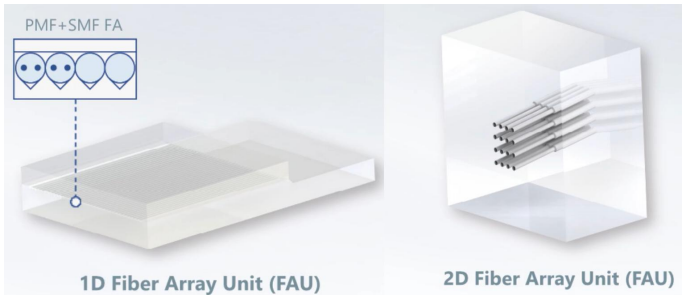
FAU 从一维迭代至二维结构，可大幅提升光通道数量，满足 CPO/NPO 的高密度需求。英伟达使用台积电的 COUPE 技术平台来开发其 CPO 解决方案，如今博通和 Ayar Labs 也在 2025 年末转向 COUPE 平台。FAU 需要根据 COUPE 的光路进行协同设计，目的是以低插入损耗将光从硅透镜耦合到光纤中。未来高密度光互联的光纤耦合架构，正从传统的一维 FAU 向二维 FAU 演进。当光纤不再仅以水平线排列，而是以二维矩阵形式布局时，单个 FAU 支持的光通道数量将大幅增加。例如，中国台湾 ACON OPTICS 的 2D FAU 所支持的光纤数量，相较传统一维 FAU 可提升近 20 倍。

图 23：台积电 COUPE 平台的 2D FAU 阵列结构



资料来源：Semianalysis，招商证券

图 24：一维 FAU VS 2D FAU

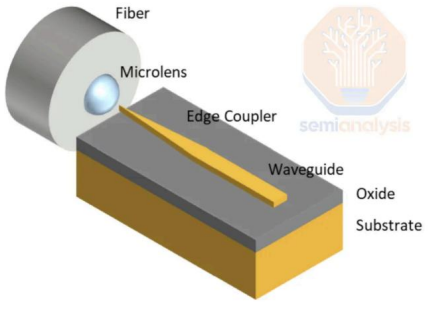


资料来源：ACON OPTICS，招商证券

2）耦合形式：从边缘耦合到垂直耦合

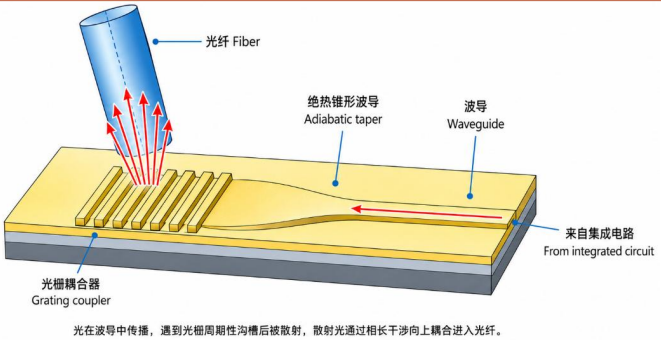
英伟达和台积电倾向于使用垂直耦合方案，以提升封装密度并且便于大规模量产，同时支持 2D FAU。光要进出硅光芯片，主流有边缘耦合（光从芯片侧面进出）和垂直耦合（光从芯片表面近垂直方向进出）两种方式，由 FAU 配合其他组件实现。边缘耦合的空间占用大，仅支持一维光纤阵列扩展，难以满足 CPO 对二维高密度 FAU 接口的需求，而且对准和测试难度较高。垂直耦合的空间利用率高，支持 2D FAU，从而允许每个光引擎容纳更多光纤，大幅提升光 I/O 密度，为 CPO 提供更高的端口扩展能力。而且垂直耦合的对准难度低，能够进行晶圆级测试，在大规模量产时具备成本优势。光栅耦合（Grating Coupling）是垂直耦合的主要形式之一，通过在硅光波导表面刻蚀光栅结构，使光发生相位匹配的特定衍射，改变传输方向的同时实现信号耦合。这种方式的缺点是由于光栅中存在散射，插入损耗较高，需要通过更高精度 2D FAU 及微透镜组件额外降低损耗，以满足整体链路预算。

图 25：边缘耦合结构示意



资料来源：Semianalysis，Ansys，招商证券

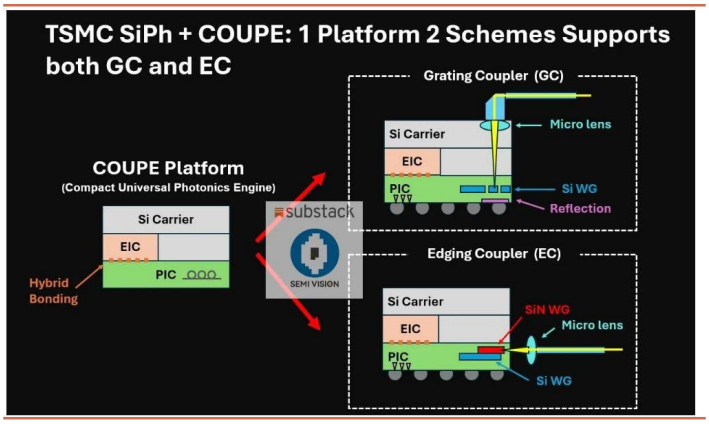
图 26：光栅耦合原理示意



资料来源：Semianalysis，Journal of Semiconductors，招商证券

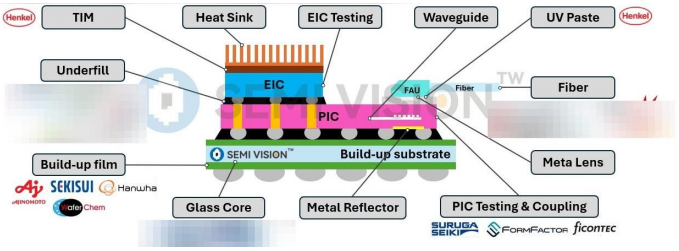
下载日志已记录，仅供内部参考

图 27：台积电 COUPE 倾向于垂直耦合方案



资料来源：Semivision，TSMC，招商证券

图 28：垂直耦合方案的具体结构



资料来源：Semivision，招商证券

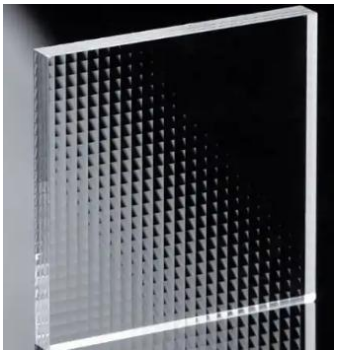
微透镜用于准直、聚焦光束，集成微透镜的 FAU 方案可降低损耗。由于波导的模场直径远小于光纤，因此两种方案都需要在 FAU 末端配置微透镜，以聚焦并且引导光线对准光芯片内部的波导（Waveguide）。若没有微透镜来缩小光的直径，耦合损耗将变得极高。集成透镜阵列的 FAU，通过聚焦和准直技术而提高光芯片与光纤之间的信号传输效率。比如，仕佳光子用于 800G/1.6T 光模块的 MT-FA-Lens 已批量出货。在 CPO 中，台积电和炬光科技能够使用晶圆级方案制造微透镜阵列，进一步提升整体可靠性并且降低大规模量产成本。

图 29：集成微透镜的 MT-FA



资料来源：HYC，招商证券

图 30：微透镜阵列实物图



资料来源：炬光科技，招商证券

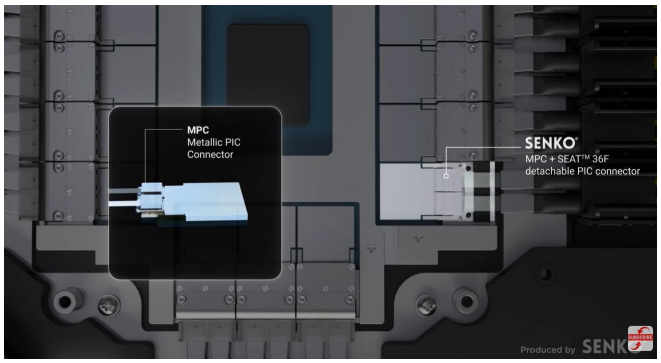
3）可维护性：具备可拆卸功能

可拆卸 FAU 附带类似“插头”和“插座”的结构，解决 CPO 可维护性问题。传统 FAU 多采用胶水固连方式，一旦光引擎或 PIC 失效，通常需整体更换，难以实现局部维修，导致维护成本较高、停机损失较大。维修方式会反过来影响整机价格、备件库存、产线测试和现场运维。在规模更大的 Scale-Up 网络及 CPO/NPO 架构下，单机光通道数量大幅提升，上述问题进一步放大，从而推动可拆卸 FAU（Detachable FAU，D-FAU）方案加速落地。SENKO 的金属 PIC 连接器（MPC）是可拆卸 FAU 的典型代表，通过专属冲压工艺制造的金属非球面反射镜可同时实现光束折叠与聚焦，搭配 MPC 插座，具备可重复插拔能力，可在芯片回流焊完成后再进行光纤连接，显著提升系统可维护性与整体良率。Marvell 与 SENKO 合作，把 MPC 方案集成进自己定制 XPU 的 CPO 架构，采用液冷架构，一个 6.4T 光引擎对接两个 36 芯的可拆卸 MPC 连接器，并且表示

下载日志已记录，仅供内部参考

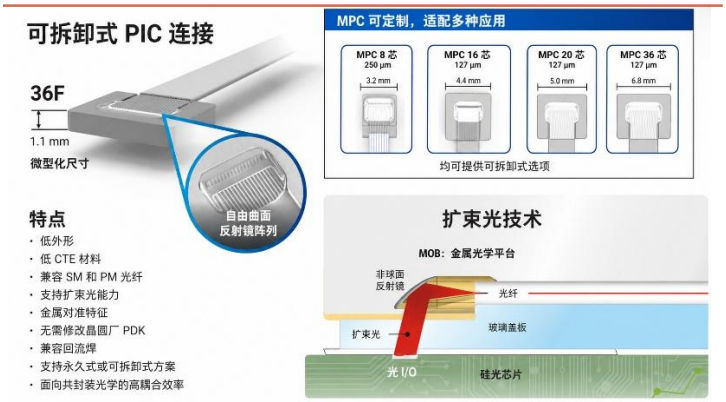
CPO 系统设计需要可拆卸的光学连接器，以保持光信号的完整性和较低的耦合损耗。

图 31：MPC 在 CPO/NPO 中的应用



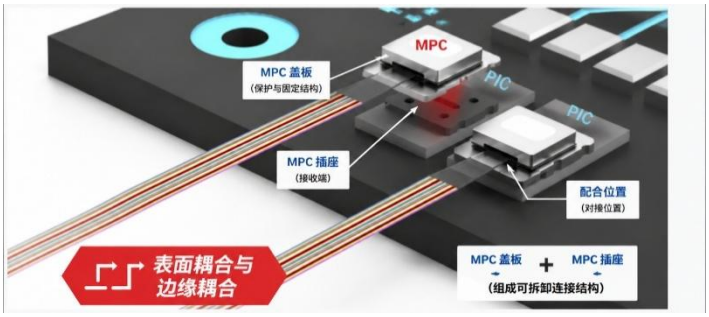
资料来源：SENKO 官网，招商证券

图 32：MPC 的结构和原理



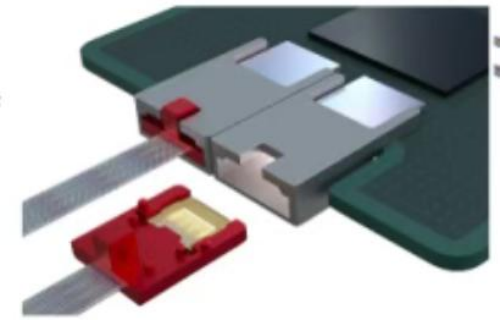
资料来源：SENKO 官网，招商证券

图 33：垂直形式的可插拔（以 MPC 为例）



资料来源：SENKO 官网，招商证券

图 34：边缘形式的可插拔



资料来源：PhoZhang 公众号，Teramount，招商证券

4）加工方式：从主动对准到被动对准

在传统光电封装中，主动对准是实现 FAU 与光芯片高精度耦合的主要方式。主动对准（Active Alignment）又称为有源耦合，是把光纤或透镜对到芯片出光口上，在器件点亮、光功率实时反馈的状态下闭环调整，通过扫描寻找最大耦合功率点，最终利用胶固化或焊接完成固定，在光互联制造工序中占据了相当大的精度预算和生产节拍预算，直接影响生产效率和成本控制。由于热膨胀失配和过程偏移，最终耦合状态难以由“放置位置”预测，器件是否合格的判据只能是光功率本身。虽然主动对准的耦合效果好，但对应着较高制造成本和较低生产效率——亚微米级伺服调节需要复杂的有源光耦合设备和较长工序时间，这在光模块中尚可接受（仅有 2 个普通 FAU）；但在 CPO/NPO 中，光引擎和 FAU 的数量庞大（可达 32 个 36 通道 FAU），如果用主动对准工艺，要保障如此多的高通道 FAU 同时达标十分困难，且耗时漫长，将成为 CPO 大规模量产的主要制造瓶颈之一。

下载日志已记录，仅供内部参考

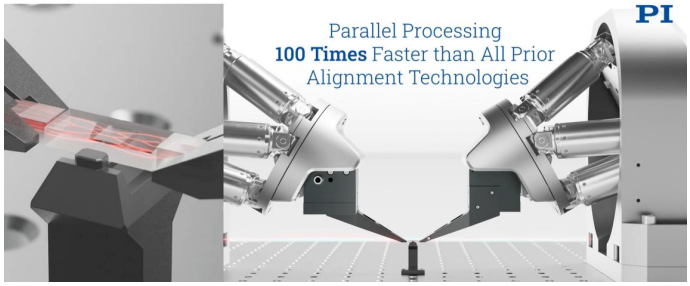
图 35：主动对准工序

步骤	说明
① 视觉粗定位	通过相机将FAU移动至目标位置附近，将位置误差收敛至几微米
② 通光·首光搜索	接通光路并移动XYZ等轴，直至探测器首次检测到有效光信号（First Light）
③ 精对准寻峰	实时读取光功率并微调位置，通过闭环搜索找到耦合效率最高点
④ 固定	在最佳耦合位置进行点胶、UV固化或激光焊接，固定FAU；期间会发生胶水收缩和焊后偏移
⑤ 回读与补偿	固定后重新测试插损，对位置漂移进行补偿；误差超标则返工或报废

光功率实时反馈（伺服闭环）

资料来源：光电前瞻，PI，招商证券

图 36：FAU 主动对准 PIC 波导通光和设备示例



资料来源：PI，招商证券

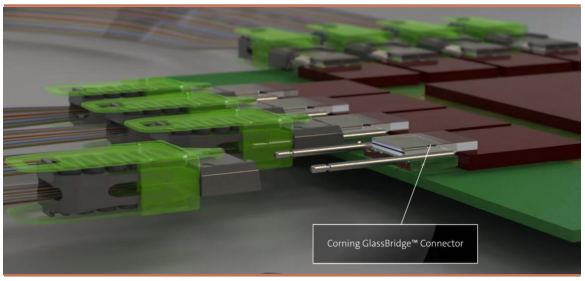
被动对准可大大降低 CPO 的量产复杂度，康宁的玻璃桥是其中一个代表方案。被动对准（Passive Alignment）通过提前设计制造高精度机械基准，将高精度耦合难点从后端装配（耦合设备）前移到晶圆级玻璃制造（光刻/材料）环节，从而降低 CPO 的制造复杂度。康宁 GlassBridge 方案就是其中的典型代表。康宁玻璃桥方案用晶圆级的离子交换（IOX）工艺在玻璃内部预先制造出一条光波导。所谓离子交换，就是用银离子置换玻璃表层的钠离子，改出一条折射率略高的通道，光被约束着沿这条预设路径走。这条波导一端的模场扩到 9 微米去匹配光纤，另一端再渐变收窄去对接芯片波导，等于在两个尺寸悬殊的世界之间架一座过渡的桥。被动对准则靠光刻时一并做出的基准标记完成，同时支持可插拔。

图 37：康宁玻璃桥原理示意图



资料来源：光电前瞻，招商证券

图 38：康宁玻璃桥实物图



资料来源：康宁官网，招商证券

康宁玻璃桥组件本身集成了 FAU 的功能，可以被视作一个特殊的 FAU，对内提前耦合波导，对外直接对接 MT 插芯中的光纤。Global Foundries 与康宁合作，基于 GF 的硅光平台共同开发可拆卸光纤连接解决方案。康宁 GlassBridge 方案采用基于玻璃波导的边缘耦合技术，能够与 GF 硅光平台的 V 型槽兼容。此外，双方还在开发垂直耦合方案。玻璃桥方案目前还存在诸多不确定性，其量产良率以及在 GF 硅光产线上的实际装配节拍，将决定其落地进度。

下载日志已记录，仅供内部参考

三、FAU 产业格局及相关企业

中国 FAU 厂商对无源光器件的工艺理解和积累深厚，头部厂商已有较好卡位，高通道 FAU 产品预计驱动相关厂商业绩爆发。伴随国内外 AI 算力建设推进，国内 FAU 等无源光器件厂商已在大规模制造、底层技术理解、良率管控等方面形成突出的竞争壁垒。其中，部分 FAU 头部厂商的下游客户卡位较好，并已取得积极进展，有望承接下游康宁、Coherent 等方案厂，或是 NPO 光引擎厂商，乃至英伟达、博通及 CSP 等终端厂商的大规模需求。例如，天孚通信可为北美头部客户的 CPO 方案配套 FAU 和 ELS 等产品；蘅东光、光库科技、安捷讯等在高通道 FAU 的产能准备和验证进展积极；太辰光、仕佳光子、长芯博创等在无源光器件具有较高积累的厂商，也在探索布局 CPO/NPO 配套 FAU 等产品。

表 2：中国大陆主要 FAU 公司

公司名称	公司代码	公司介绍	FAU 业务布局要点
天孚通信	300394.SZ	苏州天孚光通信是国内光通信精密元器件和光引擎封装平台型企业，业务覆盖光无源器件、光有源器件及高速光引擎。公司已形成面向高速数通/CPO 的多项制造平台，包括多通道高速光引擎封装集成解决方案、高密度光互连集成解决方案、精密微光学组件解决方案。	公司为北美头部客户 CPO 配套 FAU 和 ELS 产品，可以满足客户持续提产的需求。为 CPO 配套的 FAU 产品已设计定型，处于订单交付状态。
蘅东光	920045.BJ	蘅东光聚焦无源光纤布线及无源内连光器件两大业务，AFL/Coherent 分别是其前两大客户。公司主要产品包括光纤连接器、光纤柔性线路产品、配线管理产品等无源光纤布线类产品，以及单模/多模 MT-FA、AOC 无源内连光器件等无源内连光器件产品。	公司应用于 400G、800G、1.6T 光模块的无源内连光器件产品均已规模交付；ELSFP 保偏无源内连光器件、CPO 无源内连光器件的产品开发、客户验证和小批量试产正在推进。
瑞可达	688800.SH	瑞可达专注连接器产品，以新能源连接器为基本盘，布局和 5G 通信连接器和 AI 数据中心连接器。主要产品包括连接器、连接器组件和模块，具备光、电、微波、流体、数据连接产品的综合研发生产能力。	公司在 2026 年 7 月新成立全资子公司瑞辉光子，重点面向新一代高密度光通信无源连接组件产品，深度布局光电子器件及人工智能等前沿赛道，致力于为数据通信市场提供高端光电连接系统与整体解决方案。
仕佳光子	688313.SH	仕佳光子是国内首家 PLC 芯片供应商，逐步突破至 AWG 等系列无源芯片、CW 和 EML 等有源芯片，并实现 MPO 高密度连接的横向协同布局，各类产品广泛用于数通市场、电信市场等领域。	800G/1.6T 光模块用 MT-FA 批量交付，包含配套微透镜的更高价值产品，CPO 用高通道 FAU 产品和 OCS 用 2D FA 阵列组件小批量出货。
太辰光	300570.SZ	太辰光专注于光通信领域，业务覆盖光通信器件及集成功能模块、光传感产品及解决方案，核心产品包括 MT 插芯、MTP/MPO 高密度光纤连接器、光纤柔性板、PLC/AWG 芯片、波分复用器等。	公司近年来布局 FAU 领域，面向光模块及 CPO 开发 FAU 产品；2025 年年报显示，FAU 产品开发项目已基本实现项目目标。公司已形成多种规格 FAU，并向市场销售部分规格产品。
长芯博创	300548.SZ	公司实控人为长飞光纤。借力控股股东优势资源，公司 2023 年末控股全球 AOC 和 MPO 连接器领先企业长芯盛并持续整合，业务已从电信领域延伸至数通等领域。	在 OFC 2026 上，公司推出全系列 FA 产品，包括面向 400G/800G 光模块的常规 FA、面向 OCS 的 2D FAU 和面向 CPO 的可拆卸型/密封型 FA。

下载日志已记录，仅供内部参考

光库科技	**300620.SZ**	光库科技专注于光通讯器件及光纤激光器件，早年收购加华微捷，在 FAU 领域奠定坚实基础。在珠海国资的支持下，公司前瞻布局 TFLN 和 OCS，深度受益下一代光互联变革，拟并购安捷迅。	子公司加华微捷重点布局高端 FAU 技术路线，面向 800G/1.6T 光模块，提供 MT-FAU；面向 CPO/NPO，高精度多通道 FAU 已经通过大客户合格供应商清单，正在持续扩产中；面向 OCS 推出 M×N FAU；
致尚科技	**301486.SZ**	公司业务主要覆盖游戏机零部件、光通信器件/产品、自动化设备三大方向，公司的光纤连接产品包括 MTP/MPO 光纤跳线、高密度光纤跳线（MMC、SN-MT）、光纤阵列类组件、常规光纤跳线等。	配合日本客户开发的 MPC(金属 PIC 耦合器)产品为新兴板载及共封装应用提供高密度光连接解决方案。目前已通过客户认证，处于 NPI 阶段，预计 2026 年四季度开始投产，2027 年开始进行爬坡量产。
腾景科技	**688195.SH**	聚焦精密光学元组件、光纤器件及光测试仪器，以 WDM 滤光片、FAU 光纤阵列、OCX 器件为核心产品，是国内少数实现 1.6T 光模块光学元件量产的厂商，客户覆盖全球 TOP10 光模块企业中 8 家。	在 CPO 和高速光模块中提供 FA/FAU 及相关光学组件，打造从滤光片/透镜到光引擎封装的一站式方案，目前处于样品和小批量验证阶段。
炬光科技	**688167.SH**	公司主要业务分为三块：光子行业上游的激光光源和原材料（“产生光子”），光学元器件（“调控光子”），光子产业链中游的光子应用模块、模组、子系统（“提供光子应用解决方案”），现已掌握微纳光学领域内的五大主流制备技术，成为全球范围内领先的微纳光学一站式解决方案提供商。	为光通信客户提供构成光纤阵列单元(FAU)的关键光学元器件，如精密设计 V 型槽阵列、盖板等。公司光通信业务主要分为①“标准”微透镜，主要用于可插拔光模块，贡献主要收入②定制微透镜及阵列，例如用于 OCS（光路开关）的 N×N 大透镜阵列，高度依赖定制化方案与协同设计，已小批量③CPO 专属产品，例如微棱镜透镜阵列（MPLA）、V 型槽阵列等。
杰普特	**688025.SH**	主营激光器、激光/光学智能装备及光纤器件三大类业务，并将业务延伸至光连接和光通信领域。	2025 年通过战略投资控股矩阵光电切入 FAU 产业，推出了 MPO/MMC 光连接器和 FAU 产品，并针对未来 FAU 需求进行了产线扩产及自动化升级。
爱德泰	**拟港股上市**	爱德泰是一家光连接产品与解决方案提供商，主营 AI 数据中心所需的光纤连接器、微光连接器及光连接基础设施产品。公司拥有约十八年产业经验，并重点布局高密度光互连。	公司已经建立覆盖 1.6T 及以上速率的微光连接产品平台，产品包括 FA 耦合与封装、FAU、多芯保偏 MT-FA 及二维光纤阵列等。高密度多通道可插拔光纤阵列获得 2026 年光连接大会创新产品奖。
安捷讯	**/**	苏州安捷讯光电产品覆盖 FAU 光纤内连接、微光学器件，高密度光缆连接以及特种光连接等等高速光互联产品，拟被光库科技收购	核心产品是以 FAU 为主的高速光模块组件，主要客户为全球光模块龙头，已与中际旭创等业内头部客户建立长期稳定的合作关系。安捷讯与第一大客户自 2012 年开始合作，深度配合客户完成 800G、1.6T 高速率产品的研发迭代，产品终端应用到英伟达、谷歌、亚马逊、思科等全球领先的数据中心企业。
雍邑光电	**/**	上海雍邑专注于 CPO、硅光芯片互连以及人工智能算力互连解决方案的深度研发，产品覆盖各类 FAU、跳线、线缆、配线模组。	与博通合作多年，联合研发无源可插拔 Fiber to chip 光连接组件（FAU），成功应用于博通 51.2-Tbps TH5-Bailly CPO 系统，成为行业内首个成功通过 TH5-Bailly CPO 交换机全生命周期验证的供应商。截至 2025 年 4 月，CPO 连接组件出货量突破 10,000 条
光卓通信	**/**	上海光卓（OECE）主营数据中心布线解决方案及无源光通信组件，产品涵盖 FAU、跳线、AWG 组件、跳线、配线组件等。	2025 年 12 月 FAU 产能达到每月 130 万件，在 OFC 2026 上展示光模块 FAU、可插拔 FAU、CPO/NPO 用 FAU

下载日志已记录，仅供内部参考

亿源通	/	主要生产光互联产品、高速收发模块&CPO 光组件、多芯光纤组件、PLC 分路器、WDM 波分复用器等光无源基础器件。	公司拥有一系列 FAU 产品，已面向 CPO 推出 MCF 多芯光纤 FAU、大通道高精度 Hybrid FAU 组件、光背板 Shuffle。

资料来源：各公司官网、公告、投资者关系纪要，招商证券

表 3：中国大陆以外地区主要 FAU 公司

公司名称	公司介绍	FAU 业务要点
康宁（美国）	康宁是全球领先的高性能玻璃、陶瓷及光学材料科技公司，也是全球最大的数据中心布线解决方案厂商。旗下拥有光通信、显示技术、环境技术、生命科学、特种材料五大业务板块，在上游玻璃材料有着深厚的技术积累。	康宁是英伟达 CPO 硅光生态官方合作伙伴之一，已形成系列 FAU 产品，其 FAU 支持定制 V 槽、芯间距、通道数量、光纤类型及端接方式，并依靠先进 dicing 及 core-pitch 测量设备实现高精度制造，提供边缘耦合和垂直耦合两种架构。Ultra Compact FAU 可使单位宽度光纤密度提高 35%，90°FAU 高度可降低至 4mm 以下。
SENKO（日本）	主营高精度光纤连接器和光互连产品，面向数据中心、电信和无线通信市场，是全球数据中心布线行业的头部企业，拥有超过 30 年光纤互连经验。	SENKO 早期即拥有 V 槽、FA 等技术积累，并长期布局高密度光纤阵列连接，是英伟达 CPO 硅光生态官方合作伙伴之一。2026 年 3 月，SENKO 与 Lightmatter 合作推出基于 MPC 和 SEAT 接口的可拆卸 FAU，用于 3D CPO，可在最终 ASIC/AI 加速器集成前实现 known-good optical engine，从而提升整体封装良率，将 FAU 从传统固定式器件向可拆卸、可维护的 CPO 接口演进。同时，SENKO 还与 Global Foundry、Marvell 合作，共同演示 CPO 方案。
波若威（中国台湾）	主要从事光纤通信零组件研发、生产和销售，采取 CM/OEM/ODM 等模式，为客户提供光学组件、模块设计及制造服务	波若威是英伟达 CPO 硅光生态官方合作伙伴之一，拥有十余年 Fiber Array 开发经验，能够提供不同尺寸、研磨角度、光纤类型以及透镜、隔离器整合等定制化 FA 产品，同时具备 Fiber Array 自动化耦合封装能力。其 FAU 可集成隔离器、插座、透镜阵列等器件，并支持 42°研磨、PMF 及小模场光纤等，其 CPO FAU 可支持 40~80 根 SMF、127μm pitch 以及单排/多排结构。
上诠 FOCI（中国台湾）	上诠光纤通信（FOCI）主要从事光纤通信产品研发与制造，是中国台湾较早投入 FBT 及 PLC 产品研发的企业，产品覆盖光纤连接器/适配器、跳线、分路器、WDM、PLC 器件以及光纤元件整合模组，并进一步向 CPO 等高速光互联解决方案延伸。	公司在 FA/PM FA 及硅光耦合领域已有较深积累，已经开发 FA、MPO 以及多通道 PM 产品，FA 可定制通道数、纤芯间距及研磨角度；CPO 方面，公司 ReLFACon®产品为可耐回焊透镜式光纤阵列连接器，支持 8~128 通道，并采用与半导体硅芯片热膨胀系数匹配的耐回焊材料。2025 年公司进一步获得中国台湾经济部门“A+”项目支持，开发面向云端 AI/HPC 的光纤耦合阵列及封测整合系统，目标包括高光纤密度、低耦合损耗以及高精度自动化封测平台。
连讯 AOPT（中国台湾）	连讯通信（AOPT）为连展投控旗下光通信公司，主要从事光纤通信产品研发与制造；传统产品覆盖连接器、适配器、插芯及跳线，并逐步向高速光互联及 CPO 延伸	公司已形成较完整的 CPO 光纤耦合产品组合，包括 1D FAU、2D FAU、FA-MT Jumper，以及边缘耦合、垂直耦合方案。2026 年 Computex 大会上，公司进一步公开展示 CPO 高精度高密度 FAU 及插拔式连接技术、MicroLED CPO 光互联技术成果、AI 数据中心高速互联产品组合（MPO、1.6T Transceiver、AOC、AEC、ACC 与 DAC）。
大立光电（中国台湾）	大立光（Largan Precision）是全球主要精密光学镜头制造商之一，长期深耕手机、平板、笔电、汽车等精密光学领域；近年来将既有精密光学、精密加工及自	公司专有技术能够使用精度不高的传统 V 槽和光纤制造精度低于 0.3 微米的 FA 产品，计划在九月建立一条自动化 FA 生产线；Computex2026 上首次展示与 CPO 解决方案，其光学组件包括 FA（光纤阵列）和 MLA（微透镜

下载日志已记录，仅供内部参考

	动化能力向光通信拓展，官网已经单列 CPO Solutions 产品类别	阵列）。
Orbray（日本）	Orbray 是日本精密零部件厂商，业务覆盖精密宝石部件、光通信元器件（隔离器、衰减器、光开关、光纤连接器）、小型电机、医疗器械及金刚石等	公司拥有高精度 V 槽加工技术、热扩散技术（局部扩大光纤的模场直径，实现不同模场直径光纤直接低损耗连接），其光纤阵列可用于硅光、CPO、光量子计算机。
玉晶光（中国台湾）	玉晶光电是垂直整合的精密光学厂商，具备从光学设计、设备开发、制程开发到规模量产的一体化能力；传统业务以光学镜头为主，目前应用已经覆盖手机、车载、3D/NIR、医疗、AR，并将光通信与 CPO 列为新的业务方向。	CPO 业务中，微棱镜阵列、V 槽和 MT 插芯已于 2026 年 5 月底送样，重点面向±0.2~0.3μm 级高精度产品。正在布局微透镜阵列和 FAU 的生产。

资料来源：各公司官网、公告、投资者关系纪要，招商证券

下载日志已记录，仅供内部参考

四、投资建议

光互联需求爆发，技术迭代加速，CPO/NPO 产业化持续推进，FAU 的价值量膨胀趋势明确。近年来，FAU 作为光模块配套的关键无源器件，随下游大规模算力建设持续放量。如今 CPO/NPO 产业化趋势日益明确，带动 FAU 进入 scale up 增量市场。高密度光互联场景下，FAU 的通道数与技术规格均显著提升，景气度持续走高。国内 FAU 厂商已在无源光器件领域形成优质的大规模量产能力和技术积累，部分厂商在头部客户有较好卡位，面向 CPO/NPO 场景推出的高通道 FAU 也在联合研发、产能准备、客户验证方面取得积极进展，未来有能力承接产业链头部客户的大规模需求。建议关注无源光器件产业内技术与产能优势突出、且客户卡位较好的厂商，如天孚通信、蘅东光、瑞可达、仕佳光子、太辰光、长芯博创、光库科技、腾景科技、爱德泰（拟港股上市）。

五、风险提示

渗透率节奏不及预期风险：CPO/NPO 仍处于产业化早期阶段，高通道 FAU 需求主要受 AI 数据中心建设及 CPO/NPO 量产进度驱动。若 AI 算力基础设施建设节奏放缓，或 CPO/NPO 产业化进度低于预期，可能导致高通道 FAU 需求释放不及预期。此外，边缘耦合、垂直耦合、可拆卸光接口等技术方案尚未形成统一标准，亦可能影响 FAU 的产品形态、通道数及单机价值量。

技术路线演进及产品迭代风险：FAU 正向高通道、保偏、二维阵列、垂直耦合、Lensed FAU 及可拆卸光接口等方向发展，不同技术路线仍处于快速迭代阶段。若相关厂商未能持续提升 V 槽精度、光纤排列、端面研磨、主动/被动对准及自动化量产能力，或新型光接口方案快速成熟并替代传统 V 槽 FAU，可能导致相关厂商产品竞争力下降。

核心客户认证及供应份额不及预期风险：FAU 具有较强的定制化属性，高通道 FAU 对产品精度、一致性、良率及批量交付能力要求较高，核心客户认证及导入周期较长。目前高通道 FAU 供应格局尚未完全确定，若国内厂商客户认证进度不及预期、现有供应商扩大市场份额或下游客户推进垂直整合，可能导致相关厂商 FAU 业务放量低于预期。

市场竞争加剧及产品价格下降风险：国内外光无源器件厂商均积极布局高通道 FAU，随着行业需求增长，市场参与者可能持续扩产并加大研发投入。若未来行业供给增长快于需求，或客户通过多供应商导入增强议价能力，可能导致 FAU 产品价格及相关厂商毛利率下降。

原材料价格波动风险：FAU 生产涉及光纤、MT 插芯、V 槽基板、玻璃/硅基材料及精密结构件等原材料。若 AI 数据中心建设带动上游材料需求快速增长，或部分高精度材料及零部件出现供应紧张、价格上涨，而相关厂商无法及时向下游客户传导成本压力，可能对生产交付及盈利能力产生不利影响。

国际贸易摩擦及汇率波动风险：国内 FAU 厂商积极拓展海外光模块厂商及数据中心客户，境外收入占比可能持续提升。若未来国际贸易摩擦进一步加剧或海外贸易政策发生不利变化，可能对相关厂商海外产品销售造成影响；同时，美元等外币结算及境外采购规模扩大，人民币汇率大幅波动可能导致销售收入、汇兑损益及盈利能力出现波动。

下载日志已记录，仅供内部参考

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与，未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

评级说明

报告中所涉及的投资评级采用相对评级体系，基于报告发布日后 6-12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期当地市场基准指数的市场表现预期。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；美国市场以标普 500 指数为基准。具体标准如下：

股票评级

强烈推荐：预期公司股价涨幅超越基准指数 20%以上

增持：预期公司股价涨幅超越基准指数 5-20%之间

中性：预期公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

减持：预期公司股价表现弱于基准指数 5%以上

行业评级

推荐：行业基本面向好，预期行业指数超越基准指数

中性：行业基本面稳定，预期行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面转弱，预期行业指数弱于基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。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。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，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。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。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。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。