



以测驭光，国产突围

—— 光模块测试仪器行业深度报告

首席分析师：鲁佩

分析师：王霞举

以测驭光，国产突围

—— 光模块测试仪器行业深度报告

2026 年 08 月 04 日

核心观点

- **测试仪器是光模块产线的关键必要保障。**光模块是实现光电信号互相转换的核心器件，是连接数据中心基础设施与通信网络的关键组件，在光通信系统设备成本中占比超过 50%。光模块作为光互连的关键器件，其性能直接决定通信传输的效率和稳定性，在研发与生产制造过程中需经过严格的测试环节。典型的光模块测试包括光模块发射端/光发射器件(TOSA)、光模块接收端/光接收器件(ROSA)测试及电性能测试等，需使用采样示波器、时钟恢复单元、误码分析仪、波长计、源表等多种电子测量仪器。
- **测试仪器通胀属性明显，市场快速扩容。**高速率光模块放量驱动测试仪器量价齐升，成为光模块生产测试中最具确定性的通胀环节。1) 量：AI 算力需求指数级扩张，为填补算力需求缺口，通过超节点组网构建 AI 集群成为业界方案，对互联技术低时延、高带宽、低损耗的要求日益提升，光互联已成为支撑 AI 算力规模化扩张的核心底座。2025 年全球光互连市场规模 248 亿美元，预计到 2030 年将增长至 1110 亿美元，年均复合增速达 31.6%。光互连渗透率提升推动光模块需求释放，各大光模块厂商光模块产能扩张加速，拉动测试仪器采购需求。2) 价：随着数据中心规模和算力互连需求的不断提升，光互连技术向低功耗、高效率、高密度、易集成等方向持续迭代。光模块正加速向更高速率、集成化方向演进，800G/1.6T 高速光模块量产出货，3.2T 产品研发加速推进，同时 NPO/CPO 等逐渐成为下一代超大规模数据中心互连的核心方案。光模块技术迭代催化测试仪器参数指标快速跃迁，价值量数倍级提升。我们预计 2026-2028 年采样示波器新增市场空间有望合计超 220 亿元。
- **海外龙头长期垄断，光通信测试带来国产化新机遇。**欧美地区在通用电子测量仪器领域起步较早，在全球电子测量仪器市场长期占据垄断地位。2025 年全球电子测量仪器前十大厂商市场份额合计达 78.5%，其中中国厂商份额仅为 3%。从光通信测试仪器细分市场来看，2024 年是德科技、安立等外资品牌在中国光通信测试仪器市场中占比 84%，国产品牌仅占 16%，联讯仪器是前五中唯一国产品牌。受益光通信产业发展，光模块测试仪器市场快速扩容，供需缺口明显，当前国产仪器厂商正加紧布局采样示波器等核心仪器，有望充分受益于国产化新机遇。
- **投资建议：**当前国内具备光通信测试仪器产品产业化能力的厂商相对较少，近年来国产电测仪器厂商大力推进自研产品开发，高端化战略布局不断取得突破，凭借在实时示波器系列产品中积累的技术经验，有望相继推出采样示波器、误码仪、时钟恢复单元等核心光模块测试仪器。国产测试仪器厂商进口替代进程有望加速，将充分受益于高速光模块放量带来的增量市场空间。建议关注核心受益标的联讯仪器、华兴源创（普赛斯）、鼎阳科技、优利德（信测通信）、普源精电、日联科技（菲莱测试）、华盛昌（伽蓝特）等。
- **风险提示：**宏观经济不及预期的风险、光通信产业发展不及预期的风险、技术研发进度不及预期的风险、AI 资本开支不及预期的风险、仪器研发进展不及预期的风险、关税和出口贸易争端的风险。

机械设备行业

推荐 维持评级

分析师

鲁佩

☎：021-20257809

✉：lupei_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130521060001

王霞举

☎：021-68596817

✉：wangxiaju_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130524070007

相对沪深 300 表现图 2026 年 08 月 04 日



资料来源：中国银河证券研究院

相关研究

1. 【银河机械】行业点评_高速光模块放量，看好核心环节测试仪器

目录

Catalog

一、 测试仪器是光模块产线的关键必要环节	3
(一) 光模块：实现 AI 集群光互连的核心器件	3
(二) 测试仪器：光模块性能与可靠性的关键保障	4
二、 测试仪器通胀属性明显，市场快速扩容	11
(一) 测试仪器是光模块生产测试设备中最具确定性的通胀环节	11
(二) AI 算力驱动光模块放量，拉动测试仪器需求	11
(三) 光通信技术加速迭代，测试仪器参数指标快速跃迁	15
(四) 海外龙头长期垄断，光通信带来国产化新机遇	20
三、 投资建议与重点公司	26
(一) 联讯仪器	26
(二) 华兴源创	29
(三) 鼎阳科技	31
(四) 普源精电	32
(五) 优利德	34
(六) 华盛昌	36
(七) 日联科技	39
四、 风险提示	42

一、测试仪器是光模块产线的关键必要环节

（一）光模块：实现 AI 集群光互连的核心器件

光通信将光波作为载波信号传输信息，主要依靠光纤作为传输介质，以实现用户之间的通信。随着 AI 及云计算的快速发展，数据中心对大规模、可扩展、高速互连的需求日益提升。传统铜缆连接受制于带宽、功耗、传输距离等局限，光互连凭借其高速、低延迟、大容量、低损耗等优势，已逐渐成为全球 AI 基础设施互连的关键技术路径。

图1：AI 算力基础设施三大支柱



资料来源：天孚通信招股书，弗若斯特沙利文，中国银河证券研究院

光模块是实现光电信号互相转换的核心器件，是连接数据中心基础设施与通信网络的关键组件，主要包括发射端（TOSA）、接收端（ROSA）、驱动电路和光电接口等，在光通信系统设备成本中占比超过 50%。光发送端将设备侧传来的电信号经数字信号处理单元（DSP）及驱动器（Driver）处理后，驱动激光器发射出相应速率的调制光信号，用于大容量、低损耗、长距离光纤传输；光接收端由探测器将光信号转换为相应速率的电信号，经放大和恢复处理后由电接口输出。

根据传输速率，光模块可以分为低速光模块、中高速光模块和超高速光模块，其中低速光模块的传输速率为 1G/2.5G/10G，广泛用于传统以太网、接入网等领域；中高速光模块的传输速率为 25G/40G/100G，主要应用于 5G 前传、数据中心内部互联等；超高速模块的传输速率可达 400G/800G/1.6T 以上，可支撑 AI 算力中心、骨干网扩容等应用。

图2：光模块内部结构

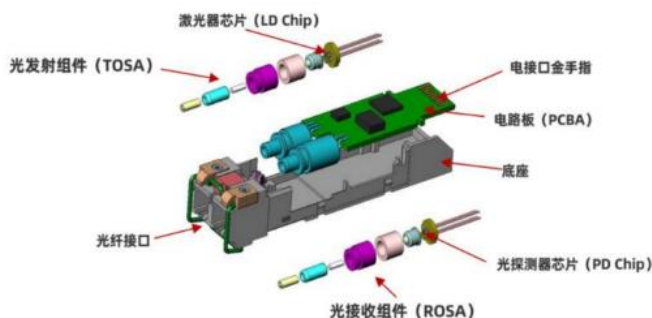
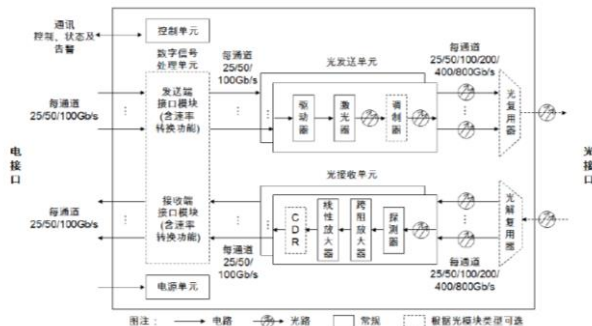


图3：光模块工作原理



资料来源：猎奇智能招股书，中国银河证券研究院

资料来源：吴冰冰《高速光模块关键技术及标准化进展》，中国银河证券研究院

从产业链来看，光模块产业链上游主要包括光芯片、电芯片、光器件、封装材料等，中游光模块厂商将光芯片、电芯片等零部件集成，完成光模块的设计、制造与封装，下游主要为微软、谷歌、Meta、阿里巴巴、腾讯、字节跳动等国内外云厂商，以及中国移动、中国联通等电信市场运营商。

图4：光模块产业链



资料来源：猎奇智能招股书，弗若斯特沙利文，中国银河证券研究院

（二）测试仪器：光模块性能与可靠性的关键保障

光模块封装的核心工艺主要包括贴片、引线键合、耦合等。

1) 贴片：将激光器芯片、探测器芯片等各类光电裸芯片精确地固定在 PCB、陶瓷、基板等载体上。根据工艺不同，贴片又可分为共晶和固晶两种方式，其中共晶贴片是指利用低熔点合金材料(如 AuSn 焊料)，在高温加压下使芯片与基板形成共晶结合，适用于激光器、功率器件等高散热、高可靠场景需求的封装，需精准温控和压力控制；固晶贴片利用导电银胶在芯片底部和基板上进行粘接，使用范围广、效率高，适用于电芯片、PD 等大批量、常规场景的装贴。

2) 引线键合：将裸芯片的焊垫与封装框架的引脚或基板上的金属布线焊区通过金属引线（如金线、铜线、铝线等）进行连接，以实现有效电气连接和信号传输。

3) 耦合：光信号通过光纤传输，激光器芯片产生的光源需要通过微透镜对光束进行准直、聚焦后才能最大限度的进入到光纤中。耦合工艺通过“对准→透镜耦合→胶水固定→验证耦合效率”的流程，将光高效高质的从一端耦合进入到另一端。

4) 测试：光模块出厂前还需进行老化测试、功能测试、光电性能测试等，以保证光模块的良率和可靠性。

图5：光模块生产测试流程



资料来源：猎奇智能招股书，源杰科技港股招股书，日联科技公告，中国银河证券研究院

光电性能测试是光模块生产制造的关键环节。光模块作为光互连的关键器件，其性能直接决定通信传输的效率和稳定性，IEEE、ITU-T、OIF 等行业协会对于各类光模块参数制定了详细的标准，光模块在研发与生产制造过程中需经过严格的测试环节。典型的光模块测试包括光模块发射端/光发射器件(TOSA)、光模块接收端/光接收器件(ROSA)测试及电性能测试等，需使用采样示波器、时钟恢复单元、误码分析仪、波长计、源表等多种电子测量仪器。发射端测试主要包括平均光功率测试、消光比测试、眼图测试、光谱特性（中心波长、边模抑制比、光谱带宽）测试等，接收端核心测试指标包括接收灵敏度、过载光功率、误码率等。

表1：光/电测试指标及方法

关键指标类别	指标名称	定义	参考规范	设备要求
光学 (Optical)	发射机色散眼图闭合代价 (TDECQ)	TDECQ 是相对于捕获的光学 PAM4 波形的无噪声版本，为达到特定误码率 (IEEE802.3dj 标准下为 4.8e-4/9.6e-3) 所产生的信噪比 (SNR) 损耗。捕获的波形在经过参考接收机的光学前端和均衡处理 (TECQ 参考均衡器) 后，使用特定的 SSPRQ 码型进行分析。	IEEE802.3dj clause 180.9.5	· 模拟带宽为波特率/2 的四阶贝塞尔-汤姆森滤波器响应。 · 以最小 TDECQ 为目标优化 n 抽头前馈均衡 (FFE) (IEEE802.3dj 标准为 n=15)。
	消光比 (ER) 和外侧光调制幅度 (OMA outer)	对于 PAM4 光信号，ER 定义为(P3/PO)的比值，OMA 定义为(P3-PO)的差值，其中 P3 是指在连续 7 个电平“3”符号序列中间 2 个单位间隔 (UI) 段测得的平均光发射功率；PO 是指在连续 6 个电平“0”符号序列中间 2 个单位间隔 (UI) 段测得的平均光发射功率。	IEEE802.3dj clauses 180.9.4 and 180.9.9	通常采用与 TDECQ (上文) 相同的波形和设置进行测试，但观察的是该波形在通过 TDECQ 虚拟均衡器之前的状态。
	发射机功率偏移 (TPE)	对于 PAM4 光信号，TPE 定义为 max (P _{max} -P _{avg} , P _{avg} -P _{min})，其中 P _{max} /P _{min} 分别为最高/最低功率电平，高于 P _{max} 或低于 P _{min} 的样本数量均不得超过总样本数的 10 ⁻² 。	IEEE802.3dj clause 180.9.8	
	相对强度噪声 (RINxxOMA)	对于 PAM4 光信号，RINxxOMA 定义为未调制光信号的电噪声功率与调制功率之比，对测试系统噪声带宽做归一化，单位为 dB/Hz。RINxxOMA 采用 SSPRQ 测试码型进行测量。	IEEE802.3dj clause 180.9.11	
	压力接收机灵敏度 (SRS)	光数字接收机在输入具备规定特性的受扰信号时，仍可将误码率维持在目标误码率以下。可采用 PRBS31Q 码型开展误码率测量	IEEE802.3dj clause 180.9.13	通过注入随机抖动、正弦抖动宽带噪声 (最高至奈奎斯特频率) 和正弦干扰来校准光应力信号 (TDECQ、OMA、上升时间等参数)。

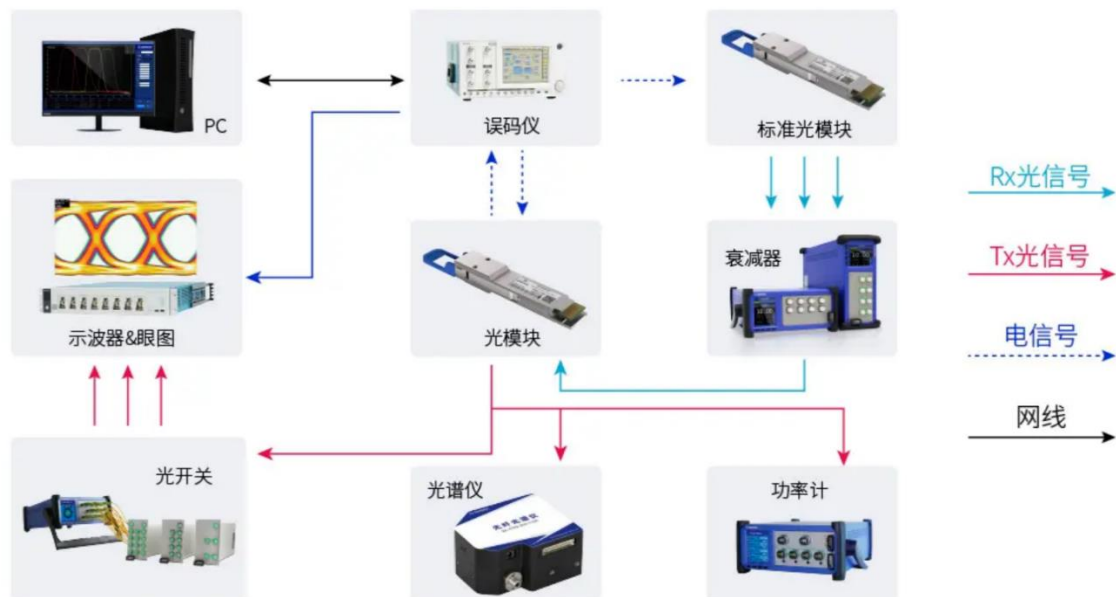
电气 (Electrical)	输出抖动	输出抖动由四个参数来表征: J _{RMS} 、J _{nu} 、J _{nu03} 以及奇偶抖动 (even-odd jitter)。可在电信号 PRBS13Q (PAM4) 码型的 12 个特定边沿上测量这些参数。	IEEE802.3 Annex 120F.3.1.6 and Clause 162.94.7	· 40GHz 四阶贝塞尔-汤姆森滤波器 · 12 边沿输出抖动测量 · 通道损耗大于 16dB 时钟数据恢复
	信噪失真比 (SNDR)	SNDR 是基于脉冲响应分析所得的电信号峰值振幅与噪声及失真振幅之比。	IEEE802.3 Annex 120D.3.1.6	· 40GHz 四阶贝塞尔-汤姆森滤波器 · 脉冲响应线性拟合计算 · 通道损耗大于 16dB 时钟数据恢复
	眼高 (EH) 垂直眼图闭合度 (VEC)	EH 是在 Mueller-Muller 时钟数据恢复 (CDR) 算法确定的 DFE 采样点附近, 对加权直方图取特定概率, 测得每个电平眼图的垂直张开度。 VEC 是 EH 与信号电平之比。	IEEE802.3 Annex 120G.5.2	· 40GHz 四阶巴特沃斯滤波器 · 模拟参考接收机 (包含输入参考噪声、CTLE、DFE) · 时间窗 10% 的高斯窗 · 通道损耗大于 16dB 时钟数据恢复
	通道工作裕量 (COM)	COM 是经过参考接收机最优均衡后, 接收端有效信号振幅与噪声振幅之比。参考接收机的噪声和均衡能力由对应标准规定。噪声项包括发射机噪声、参考接收机的噪声, 以及信道引起的信号劣化。可根据发射机和信道的特性参数来计算 COM。	IEEE Annex 93.A	· 测量用于计算 COM 所需的发射机特性 (J _{rms} 、J _{nu} 、SNDR、线性度) 与通道响应 (最高至符号速率的 S _{4p} 参数)
	受压输入容限	收到输入容限是指数字接收机在规定的压力劣化信号输入下, 仍能保持误码率 (BER) 或丢帧率控制在目标值以下的能力。丢帧率已包括前向纠错 (FEC) 的影响。	IEEE802.3 clause 120G.3.3.5 and 120G3.4.3	· 通过注入正弦抖动、随机抖动以及有界不相关抖动, 完成应激信号校准 (EH、VEC)
	接收机抗干扰容限	接收机抗干扰能力是指数字接收机在给定 COM (通常为 3dB) 的链路上, 将误码率 (BER) 或前向纠错 (FEC) 符号误码率控制在目标值以下的能力。该链路由参考发射机组成, 测试信道为固定通道, 通过向链路注入宽带噪声来实现目标 COM。	IEEE Annex 93A	· 生成测试信号, 其抖动分布及信噪失真比 (SNDR) 应接近最差工况参考发射机指标 · 将最高可达奈奎斯特频率的宽带噪声注入链路, 使特定测试信道达到目标 COM 值
系统	误码率 (BER)	误码率 (BER) 是接收到的错误比特数与发送总比特数之比。误码率估计的置信度会随着检测到的误码数和目标误码率指标提升而提高。	IEEE802.3-2022 1.4.221	· 使用随机或较长的伪随机比特序列 (例如 PRBS31) 测量误码率 (BER)。
	丢帧率 (FLR)	丢帧率 (FLR) 为在特定时间段内, MAC 判定无效、未能正常接收的 64 字节服务帧数量与发送服务帧总数量之比。丢帧率指标已计入前向纠错 (FEC) 带来的影响。	IEEE802.3-2022 1.4.334	· 使用具备最小帧间隔的 64 字节以太网帧流量测试 FLR; 亦可在全部电气通道上采用带 FEC 的加扰空闲序列进行测量。

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

光模块测试仪器主要以采样示波器 (DCA)、误码仪 (BERT)、时钟恢复单元 (CDR) 为核心, 同时搭配光功率计、光衰减器、光开关等配套仪器仪表。1) 发射端测试主体为采样示波器。首先由 BERT 的码型发生器生成一个已知的序列, 之后编码通过 DUT 验证板到达光模块的金手指, 再由 TOSA 完成光电转换后, 由光发射端口发出信号; 考虑到光信号传输至一定距离的时候波形会出现一定程度的失真, 为了保证输送进 DCA 中的光信号与光模块发射端的信号最大程度的一致, 需要使用 CDR 从信号中提取出同步时钟作为 DCA 的触发时钟用于采样; 同时还需要光开关 (OSW) 配合波分复用器 (WDM) 选择和切换相应波长的待测光信号。2) 接收端测试主体为 BERT。BERT 的

码型发生器发送一个序列，编码后经由 DUT 板送入标准光源接收端后，由标准光源发出光信号，到达待测光模块的接收端后，经 ROSA 转为电信号，通过金手指由 DUT 板输入进 BERT 的接收部分，解码的同时得到同步时钟。BERT 接收端码型发生器生成与发射端码型发生器相同且同步的数字序列，并与接收到的序列进行比较，不一致的即为误码，使用计数器对误码位数进行计数，然后分析、储存并显示结果。通过 BERT 的上位机可以读取待测模块的偏置电流及温度。

图6：光模块测试流程

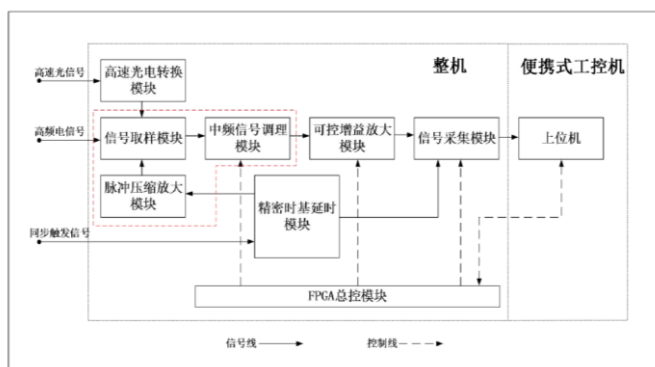


资料来源：维度科技官网，中国银河证券研究院

1. 采样示波器

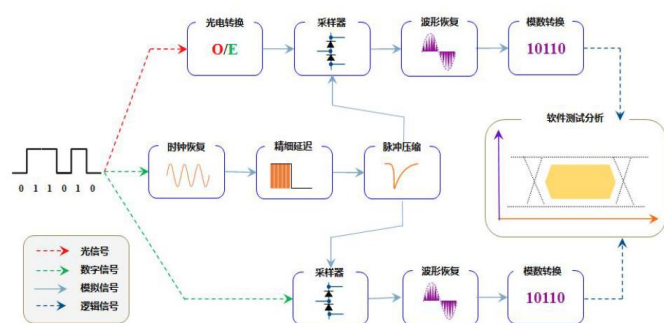
采样示波器主要用于对周期信号进行等效、重复采样，其基于等效时间采样原理触发与信号周期相关的特定信号，在信号完成首次触发后即开始采样，并对该信号重复采样直至获取完整的眼图波形数据，完成多次采样后对信号进行分析与测量。

图7：采样示波器原理结构



资料来源：杨坤《采样示波器的瞬态采样及信号调理电路研究》，中国银河证券研究院

图8：采样示波器信号流向

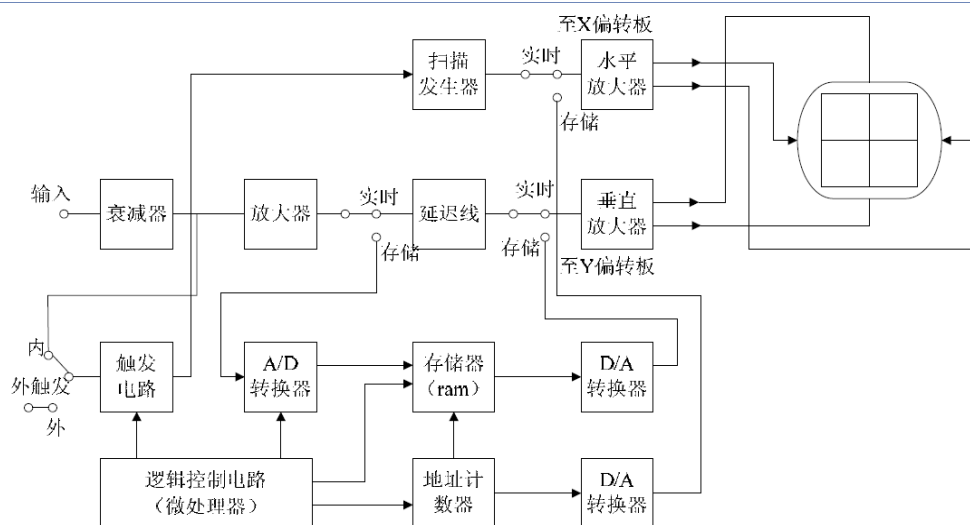


资料来源：杨坤《采样示波器的瞬态采样及信号调理电路研究》，中国银河证券研究院

实时采样是指在满足奈奎斯特采样定理的前提下，等时间间隔的对模拟信号进行采样，在单次触发信号到达后，即可完成整个数据的采集过程。实时示波器在对被测信号的第一个位置点完成采

样后，立刻将采样点通过模数转换器（ADC）进行量化编码处理为数字，再继续对之后采样的样点进行采集和量化，因此实时示波器对 ADC 的采样率要求极高，优点是恢复波形的精确度高、普适性强。

图9：数字示波器原理结构



资料来源：黄江伟《数字示波器的原理及使用》，中国银河证券研究院

采样示波器通过等效采样对周期或者准周期信号进行多次连续采样，可以将高频、快速重复的信号转换成低频、慢速的信号，并且能够扩展复现频率远超奈奎斯特极限频率的信号波形。相比实时示波器，采样示波器可在极低的采样率下实现极高的带宽，获得更高的垂直分辨率和更低的噪声，适用于周期信号的测量与分析。其核心性能指标为通道带宽。

表2：实时示波器和采样示波器对比（以是德科技产品为例）

标准	实时示波器	采样示波器
采样原理	示波器对输入波形的幅度进行采样，将采样值保存到存储器中，然后继续进行下一次采样，一次连续记录中，会捕获大量数据点	每次触发只采一个点，在下一次触发时会加入一个微小延时，采下一个点，重复这一过程，直到整个波形被“拼”出来
采集波形		
带宽	$\leq 110\text{GHz}$	$\geq 120\text{GHz}$
采样率	实时高采样率（ $\leq 256\text{GSa/s}$ ）	等效 $T\text{Sa/s}$ 级，实际低频（如 250kHz ）
信号要求	一次性或重复	重复，以便进行波形和抖动/干扰分析眼图测量可以使用非重复的数据流
外部时钟/触发	不需要（可以使用软件时钟恢复）	要求来自被测器件（或必须使用硬件时钟恢复）
固有噪声	几毫伏	不到 1 毫伏
A/D 转换	位数较少	位数较多
波形保真度	非常好	最佳
存储器深度	G 个采样/波形	M 个采样/波形

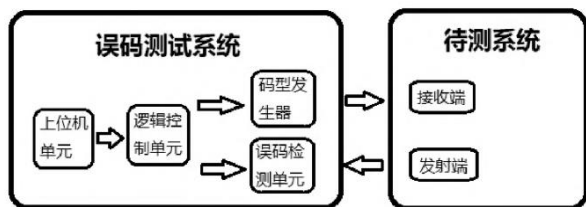
单一事件和毛刺	可以捕获	无法捕获
电信号	多达 4 个通道	多达 32 个通道
光信号	1 个（外部光/电转换）	多达 32 个通道
TDR/S 参数	不提供	多达 16 个通道
平台	固定（可升级）	模块化或紧凑型
一致性测试	很多标准	选定标准

资料来源：是德科技，中国银河证券研究院

2. 误码仪

串行数据链路的完整性通常用比特误码率(BER)来表示，BER 是将误码比特数与发送的比特数对比得出的估计值。误码仪是常用的传输链路信号分析仪器，可根据不同协议标准产生指定要求的信号源，并对接收端返回的数据流进行采样锁定与逐位判定，最终完成误码统计分析、FEC 纠错分析及信噪比等指标测量并评估信号传输的质量。**核心性能指标为单通道最高传输速率。**

图10：误码仪工作原理



资料来源：胡庆昆《PAM4 高速光模块误码测试系统硬件设计》，中国银河证券研究院

图11：误码仪示例



资料来源：联讯仪器招股说明书，中国银河证券研究院

3. 时钟恢复单元

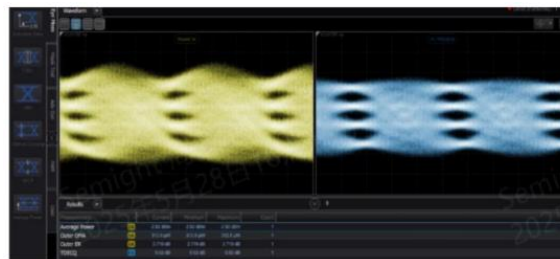
用于从数据信号中提取出对应频率的时钟信号，从而为采样示波器提供所需的同步触发时钟信号，有效提升数据信号的波形恢复质量，进而评估高速信号的波形质量及测量指标参数，是高速串行信号测试中的重要测试仪器。**核心性能指标为最高恢复速率。**

图12：时钟恢复单元示例



资料来源：联讯仪器招股说明书，中国银河证券研究院

图13：时钟信号经时钟恢复单元提取前后的眼图对比



资料来源：联讯仪器招股说明书，中国银河证券研究院

4. 突发误码分析仪

一种特殊的误码分析仪，主要应用于无源光网络(PON)的测试。在无源光网络中，光线路终端(OLT)会持续不断地向所有用户发送数据，所有用户终端都能同时接收到这些信息。用户端设备(ONU)向光线路终端(OLT)上传数据时，为了避免信号冲突，每个用户需要在不同的时间段发送自己的数据，这种快速、间歇性的数据传输方式被称为“突发模式”。**核心性能指标为单通道最高突发**

速率，决定了产品能覆盖的突发传输链路的单通道速率上限，指标越高，能覆盖的突发传输链路速率范围越广。

5.其他配套

波长计：用于测量传输线路中电磁波波长的测量仪器，应用于可调激光器、光模块的生产、测试及校准，以及 DBR、DFB 等激光器的波长测量及验证。**核心性能指标为波长测量精度。**

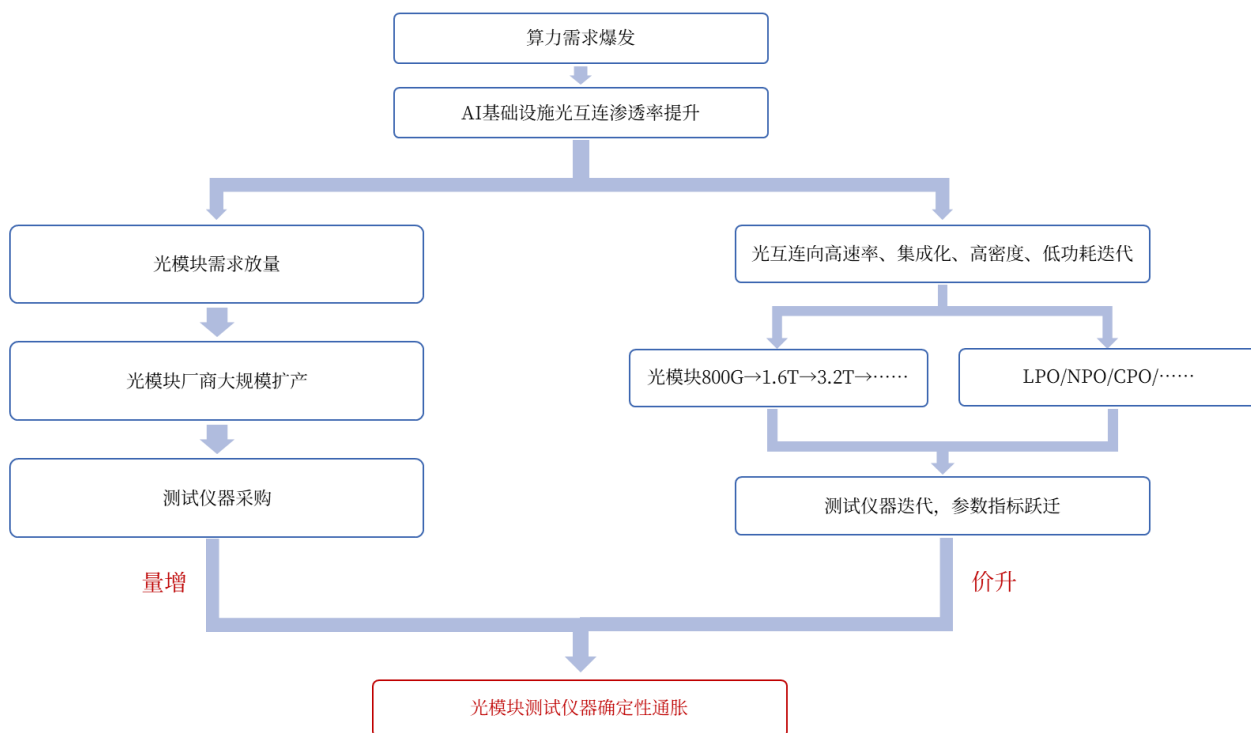
源表：可同时输出并测量电压和电流的测量仪器，具有高精度和高准确度的特点，广泛应用于光通信、半导体、新能源等领域。**主要性能指标包括最小电流分辨率、最小电压分辨率等。**

二、测试仪器通胀属性明显，市场快速扩容

（一）测试仪器是光模块生产测试设备中最具确定性的通胀环节

AI 算力需求下光互连渗透率提升，并向更高速率、更高密度等方向发展，高速链路失效代价攀升，测试环节在光模块生产全流程中的必要性进一步凸显。我们认为，高速光模块放量将驱动测试仪器量价齐升，凭借其在生产制造过程中的不可或缺性，测试仪器将成为光模块相关设备中最具确定性的通胀环节。同时，测试测量仪器行业在技术、品牌、客户等方面均有较高壁垒，当前仅有全球少数厂商已经具备或潜在具备高速光模块光电测试仪器供应能力，相关厂商有望充分享受市场快速扩容叠加供需缺口带来的产业红利。

图14：光模块测试仪器通胀逻辑

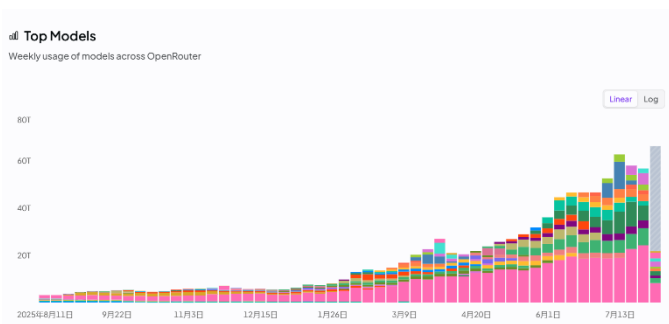


资料来源：中国银河证券研究院

（二）AI 算力驱动光模块放量，拉动测试仪器需求

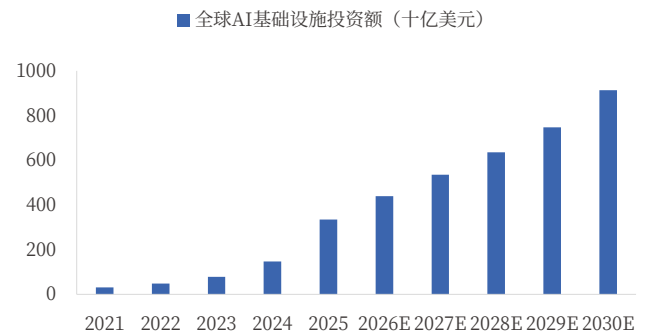
大模型应用推动算力需求指数级扩张。近年来随着多模态大模型的迅猛发展，大语言模型日均 token 消耗量已从 2023 年底的 3 万亿增长 30 倍至 2025 年的 100 万亿，预计到 2030 年将进一步增长 80 倍至 8000 万亿。AI 训练及推理算力需求下，全球科技巨头与云厂商持续加大数据中心、高速互联、算力网络建设投入，全球 AI 基础设施投资额由 2021 年的 305 亿美元增长至 2025 年的 3350 亿美元，年复合增长率达到 82%，预计到 2030 年 AI 基建投资额将达到 9137 亿美元。

图15: 全球大模型 Token 调用量



资料来源: OpenRouter, 中国银河证券研究院

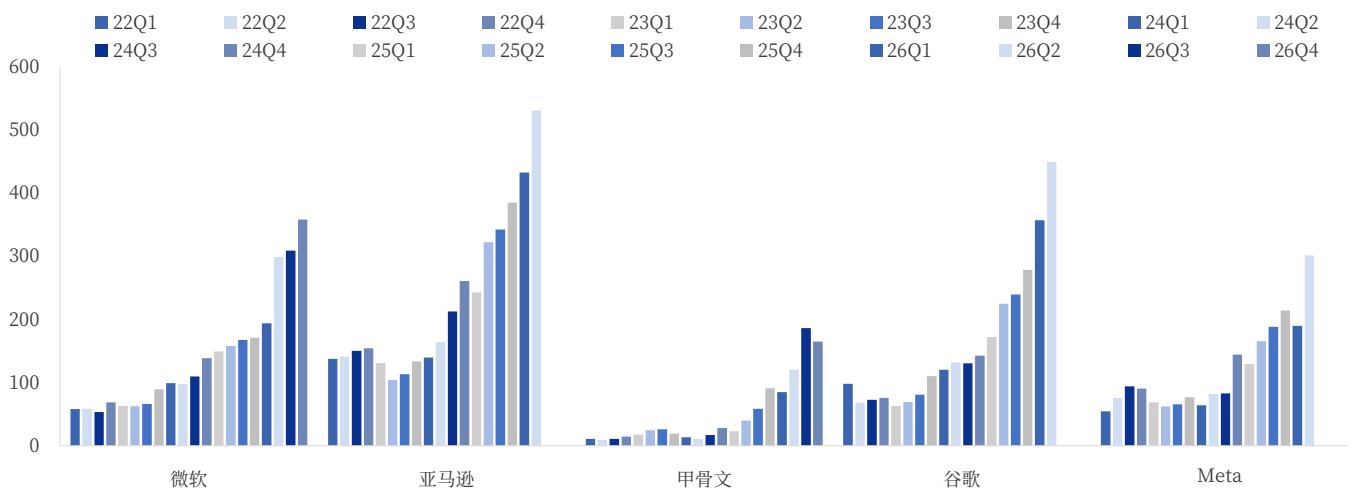
图16: 全球 AI 基础设施投资额



资料来源: 弗若斯特沙利文, 中国银河证券研究院

全球主要 CSP CAPEX 超预期。2025 财年，亚马逊、微软、谷歌、Meta、甲骨文五大海外 CSP CAPEX 支出合计 3752 亿美元，同比+71%。2026 年以来，CSP 继续上调资本开支计划：1) 亚马逊：26Q2 将全年资本开支计划由 2000 亿美元进一步上调至 2200 亿美元；2) 微软：维持 2026 全年 1900 亿美元资本开支计划，因会计政策调整预计资本支出降至 1750 亿美元；3) 谷歌：26Q1 资本开支计划已由 1750-1850 亿美元上调至 1800-1900 亿美元，26Q2 进一步上调至 1950-2050 亿美元，预计 2027 年仍将显著增加；4) Meta：26Q1 由 1150-1350 亿美元上调至 1250-1450 亿美元，26Q2 继续上调资本开支下限，全年预计 1300-1450 亿美元；5) 甲骨文：2027 财年预计资本开支净现金支出 700 亿美元。根据 LightCounting 数据，全球前五大云厂商的光模块相关支出占其总资本开支的比例，预计将从 2025 年的 2.7% 提升至 2026 年的 3.1%。云厂商资本开支的持续扩张，将直接转化为对高速光模块的强劲采购需求，为其持续放量提供确定性支撑。

图17: 海外主要 CSP 资本开支规模 (亿美元)



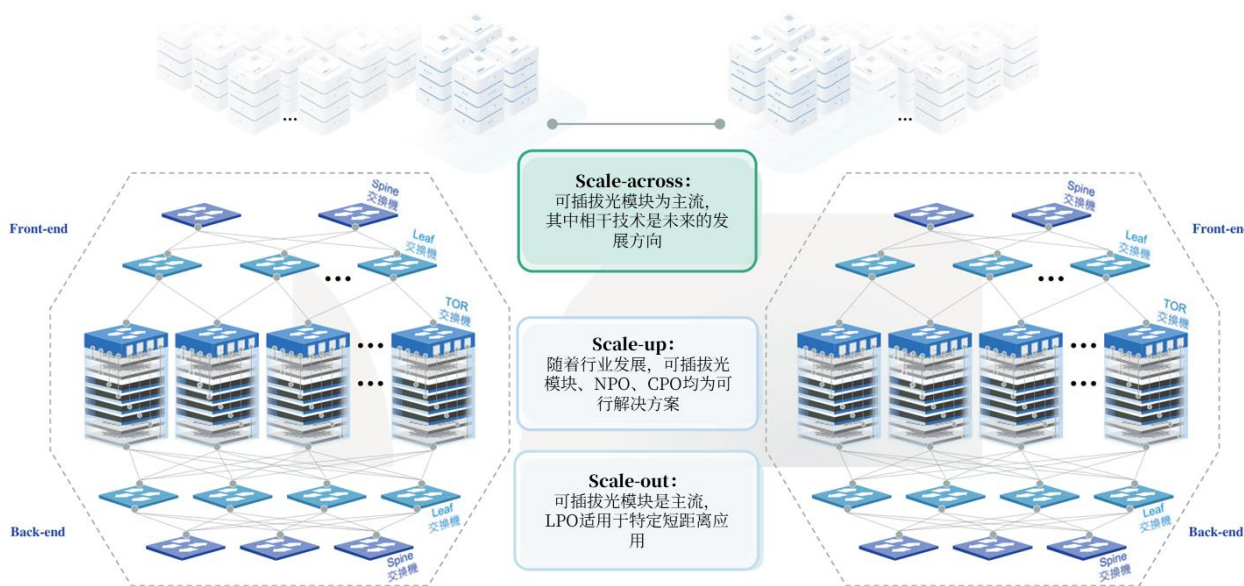
注: 时间口径为财报年, 其中微软财报年为当年7月1日-次年6月30日, 甲骨文为当年6月1日-次年5月31日

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

随着算力需求的增长，单一计算单元无法支撑大模型训练需求，为填补算力需求缺口，通过超节点组网构建 AI 集群成为业界方案，对互联技术低时延、高带宽、低损耗的要求日益提升。传统电互连网存在物理局限，在传输性能方面，PCB 与铜缆插入损耗高、信号衰减快，限制跨板传输和架构扩展；在带宽与集成效率方面，存在带宽天花板，边缘带宽密度低等问题，制约集成效率；在部署与能耗方面，铜缆用量大，使设备重量、部署复杂度及能耗显著增加。凭借多通道、高带宽、低

延迟、高抗干扰性及能源效率等优势，**光互联已成为支撑 AI 算力规模化扩张的核心底座，从三大路径提供全面支撑。**1) **Scale-up**: 单节点内服务器间或芯片间互连。随着算力密度呈指数级提升，目前单台服务器内部主流的铜介质传统电互连方式已越来越难匹配需求，短距光互连(Scale-up)预期将在未来成为重点发展方向。2) **Scale-out**: 数据中心内部交换机之间的高带宽连接，以实现两两节点之间的高速数据交换。单台服务器算力已无法独立支撑大语言模型的并行训练，随着分布式训练技术成熟，多台 AI 服务器协同工作成为可能。3) **Scale-across**: 数据中心互连场景。伴随着跨地域光通信、异地数据同步、算力调度技术成熟，对实现多数据中心间的高带宽、远距互联及高稳定性的 Scale-across 光互联解决方案的需求持续增加。

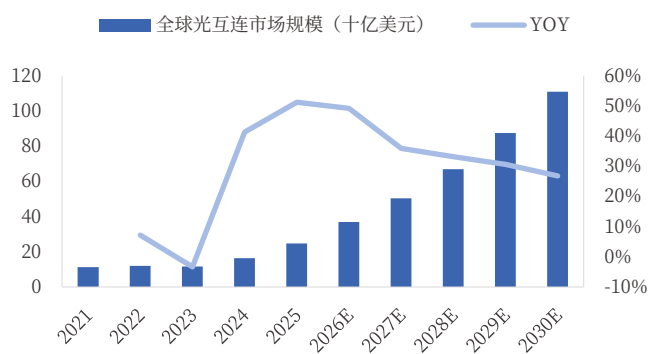
图18: 高速光互联提升 AI 算力的三大路径



资料来源: 中际旭创招股招股书, 中国银河证券研究院

光互联渗透率提升，光模块需求放量。2025 年全球光互连市场规模 248 亿美元，预计到 2030 年将增长至 1110 亿美元，年均复合增速达 31.6%；其中数通市场是主要驱动力，预计市场规模将由 2025 年的 194 亿美元扩张至 2030 年的 986 亿美元，年均复合增长 33.8%。2025 年全球光互连市场在全球 AI 资本开支中占比约 5%，长期来看有望提升至 10%。Scale-out 是支持数据中心横向扩张的核心板块，可插拔光模块在其中扮演关键角色，随着 AI 集群不断扩大，带宽密度的提升及芯片之间通信密度的增加将需要更多节点间光互连。此外，随着 CPO、硅光与超节点架构逐步成熟，叠加 AI 模型训练对高带宽、低时延、高密度算力的刚性需求，Scale-up 正由电互连转向光互连。未来 AI 基础设施中光互连渗透率有望持续攀升，带动光模块需求增长。根据 Lightcounting 预测数据，2025 年全球 AI 集群横向扩展与纵向扩展网络所用以太网光模块（100G 及以上）及 CPO 销售额已达到 165 亿美元，预计 2026 年以太网光模块销量将增长 73%，2031 年市场规模达到 800 亿美元。

图19: 全球光互连市场规模



资料来源: LightCounting, 灼识咨询, 中国银河证券研究院

图20: 光模块销售额季度增速与四大 CSP 合计资本开支增速正相关

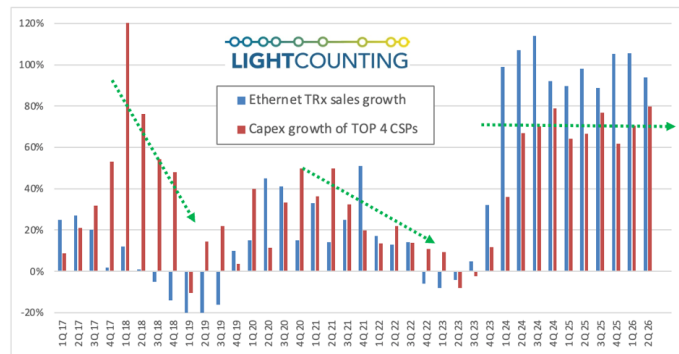
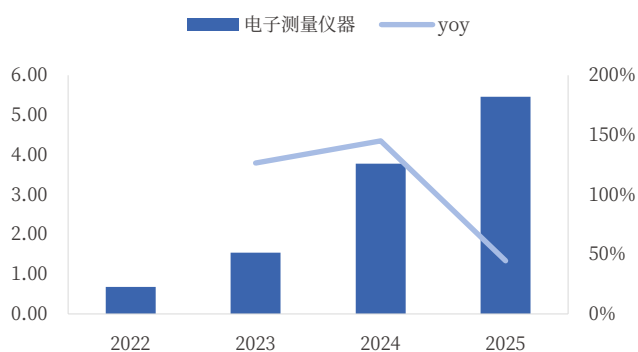
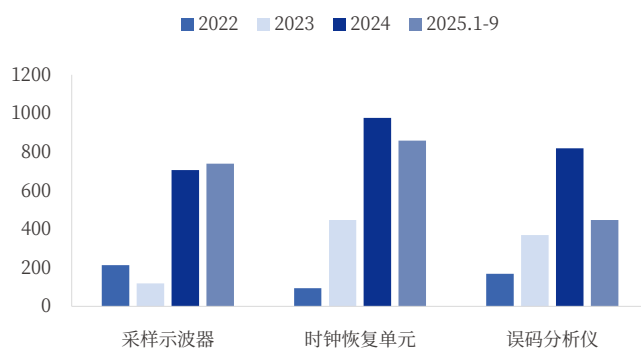


图23: 联讯仪器电子测量仪器板块收入 (亿元)



资料来源: 联讯仪器招股书/上市公司公告书, 中国银河证券研究院

图24: 联讯仪器光模块测试核心仪器销量 (台)

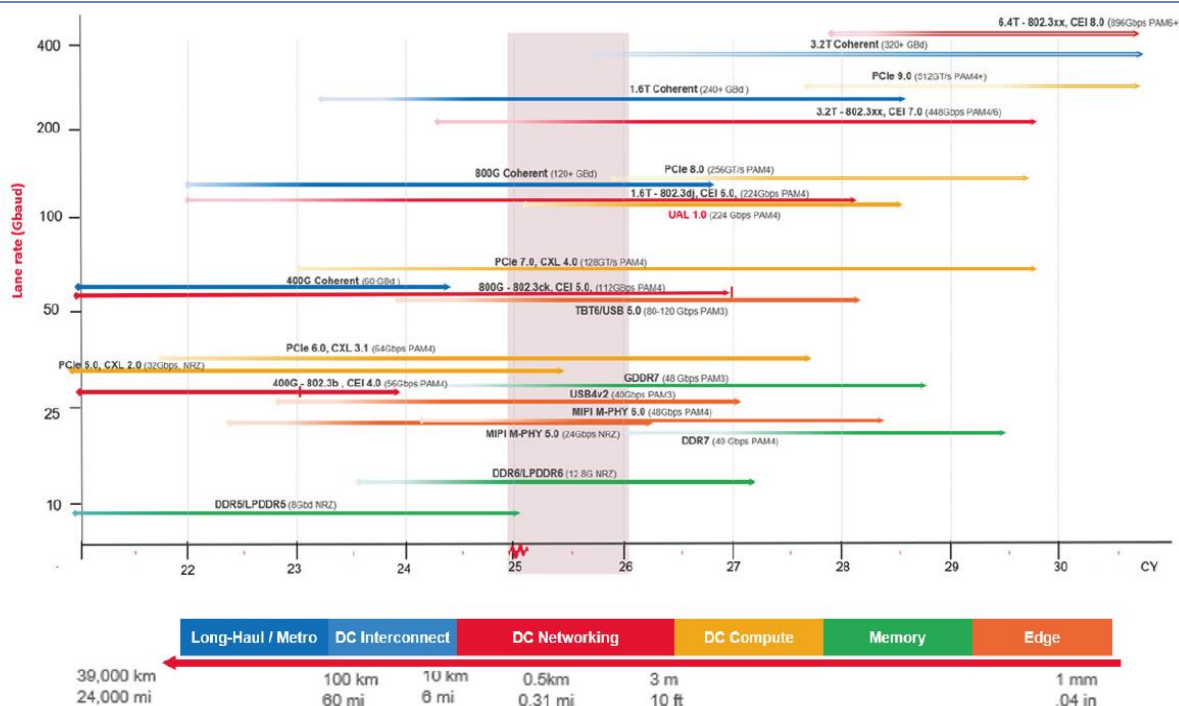


资料来源: 联讯仪器招股书, 中国银河证券研究院

(三) 光通信技术加速迭代, 测试仪器参数指标快速跃迁

随着数据中心规模和算力互连需求的不断提升, 光互连技术向低功耗、高效率、高密度、易集成等方向持续迭代, 推动硅光、相干光通信以及线性光学等技术发展。

图25: 光通信技术演进方向

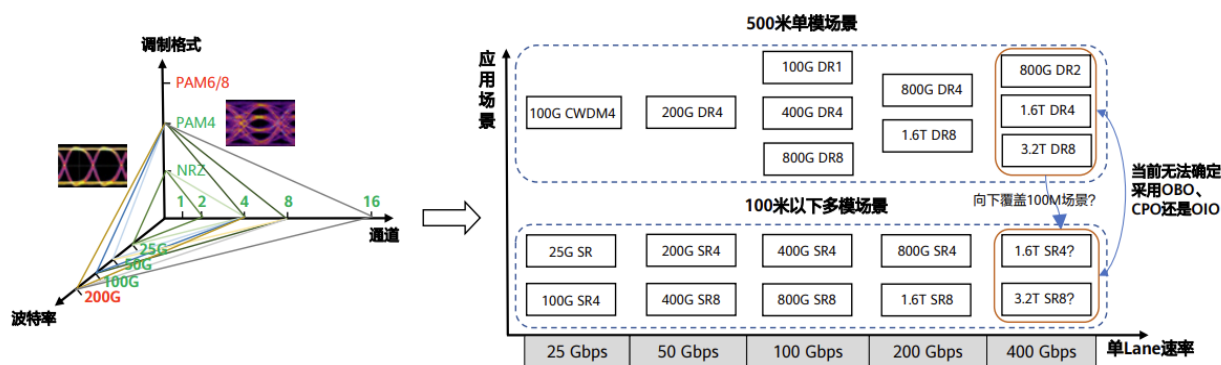


资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

1. 光模块重点演进方向之一: 加速向更高速率迭代

增加通道数、增加单通道波特率和采用更高阶的调制码型是满足远距离大容量数据传输需求, 提高光互连速率的三大技术方式。

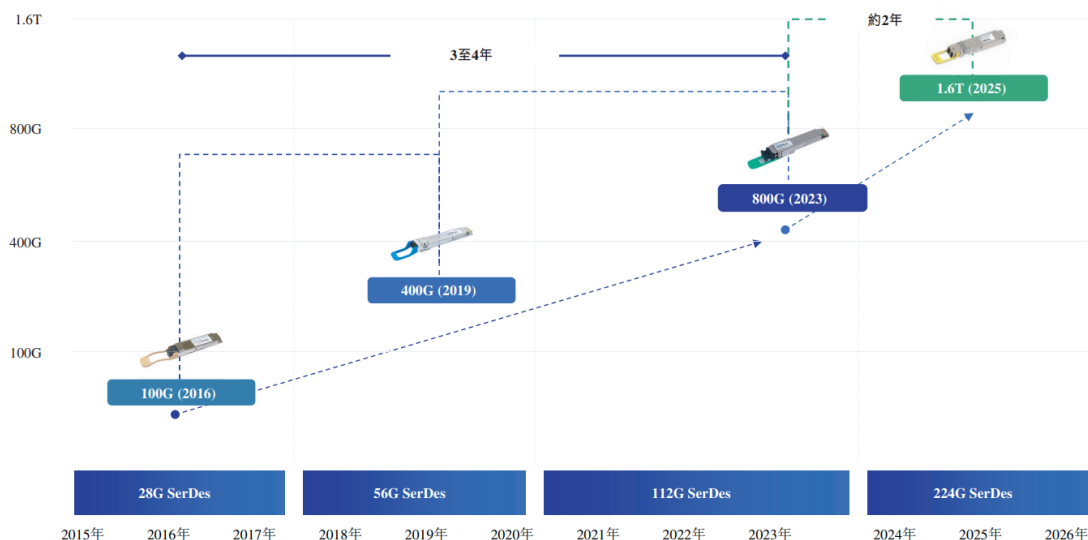
图26：互连速率提升的三大技术方式



资料来源：张艳喜等《AI 计算网络中高效智能短距光互联技术探索》，中国银河证券研究院

光模块速率迭代周期缩短。计算芯片平台和数据中心交换机芯片迭代速度不断加快，如英伟达主要平台的迭代周期正在从两年周期（Hopper-Blackwell）加速至未来一年左右的周期。新一代计算芯片平台通常需要升级网卡、交换机芯片和光互连，以支持更高带宽的数据交换，驱动光模块迭代周期不断加快，过往 100G 到 400G 以及 400G 到 800G 光模块量产的时间间隔均为 3-4 年，而 800G 到 1.6T 的时间间隔已缩短至约 2 年。

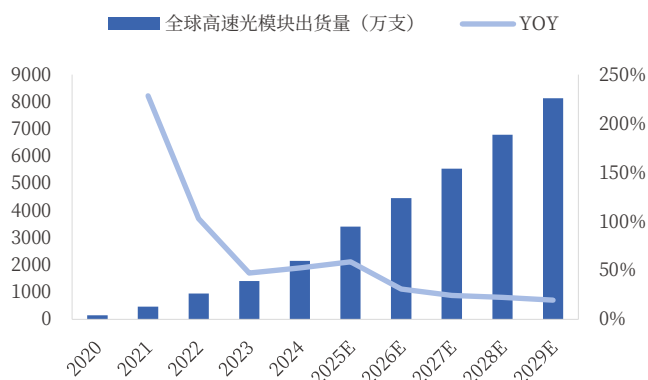
图27：光模块迭代周期加快



资料来源：中际旭创招股书，中国银河证券研究院

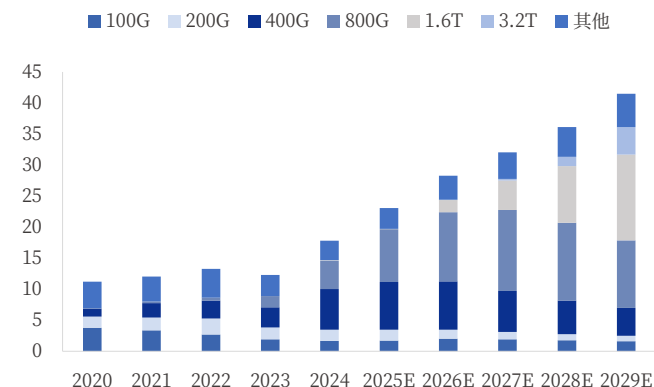
高速率光模块需求快速放量。受益于数据中心市场 AI 计算的需求驱动,光互连市场持续变革,以满足日益增长的更高数据传输效率需求。速率达 400G 及以上的高速率光互连产品目前占主导地位。截至 2025 年，400G 和 800G 光互连产品已实现全面商业化应用，销量合计占比已达约 50%；1.6T 光互连产品开始进入量产出货阶段；3.2T 光互连产品的研发也在快速推进。未来五年内，1.6T 光互连产品将成为主力规格产品，3.2T 光互连产品也将逐步商业化，推动光互连传输速率进入新一轮升级周期。预计 200G 及以上高速光模块 2029 年出货量将增长至 8126.38 万支，24-30 年年均复合增速超 30%；预计 800G、1.6T 光模块 24-29 年市场规模年均复合增速将分别达到 19.1%、180.0%，3.2T 光模块市场规模 26-29 年年均复合增速将达 437.68%。

图28: 全球高速光模块出货量



资料来源: LightCounting, 弗若斯特沙利文, 中国银河证券研究院

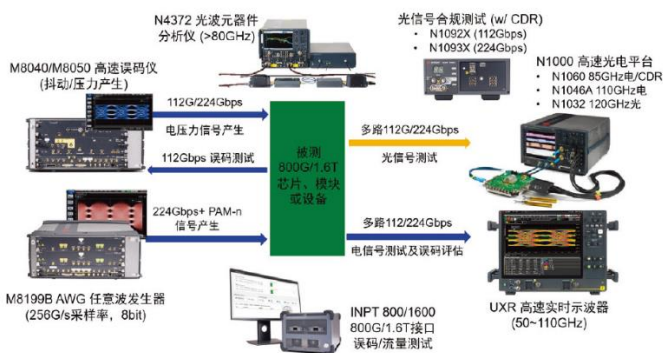
图29: 全球不同速率光模块销售额（十亿美元）



资料来源: LightCounting, 弗若斯特沙利文, 中国银河证券研究院

随着行业将符号速率从 100-120Gbaud 提升至 150-240Gbaud，单通道最高原始传输速率已可达 448Gbps。实现并验证此类性能不仅需要更高的信噪比(SNR)，还需更先进的测试策略，以大规模保障信号保真度和系统可靠性。1) 更高精度的信号完整性测试：高速信号对测试系统的噪声、抖动等参数更加敏感，需要更精确的校准方法、更好的测试环境控制、更严格的连接器清洁。例如，在进行眼图测试时，极小的噪声干扰就可能导致眼图的张开度、抖动等关键参数出现偏差，从而误判光模块的信号质量。为了满足高精度测试需求，测试平台需要具备高精度的信号源和示波器以确保信号完整性和眼图符合标准要求，测试仪器自身的噪声水平需控制在极低范围。2) 多通道并行测试：测试系统需能够同时满足多个通道的精确测试，每个通道的性能都需要达到预设标准并保持一致性，保证各个通道间的同步性能。3) 自动化和速度优化：大规模量产需要高度自动化的测试平台，要求系统软件具有灵活的配置能力。

图30: 是德科技 800G/1.6T 设备/光模块/芯片测试方案



资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

图31: 是德科技 448Gbps 光电接口研发解决方案



资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

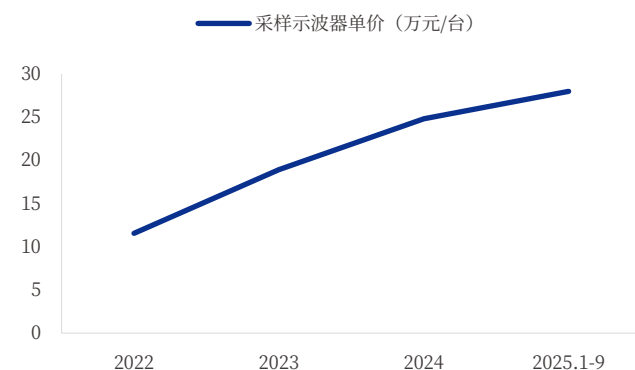
光模块向更高速率演进，将使得测试仪器参数指标快速跃迁，同时带动价值量的数倍级提升。相比 NRZ 编码方式，现行 PAM 调制格式在每个信号符号周期可以传输更多比特的逻辑信息，提升带宽利用效率。现行 PAM4 调制格式下，PAM4 编码的单个符号由 2 个比特组成，故每秒发送符号数（波特率）是每秒传输比特数的一半。采样示波器等测试仪器所需带宽至少为波特率的一半，为满足更高速率光模块的测试需求，测试仪器将随光模块的代际更迭进行持续迭代且不可复用，每一代光模块的放量都将带动测试仪器的全新采购需求及价值量提升，当前全球仅有少数仪器厂商具备高速率光模块测试仪器供应能力，量价齐升下光模块测试仪器未来有望进入快速通胀阶段。

图32：联讯仪器不同速率光模块对应测试仪器指标

光模块速率	示波器带宽	时钟恢复单元最高恢复速率	误码仪单通道最高传输速率
10G 及以下	10GHz	10GBaud	25GBaud (100G/200G 及以下光模块)
400G	30GHz	28GBaud	30GBaud
800G	50GHz	56GBaud	59.37GBaud
1.6T	65GHz	120GBaud	113.44GBaud

资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

图33：联讯仪器采样示波器单价变化趋势

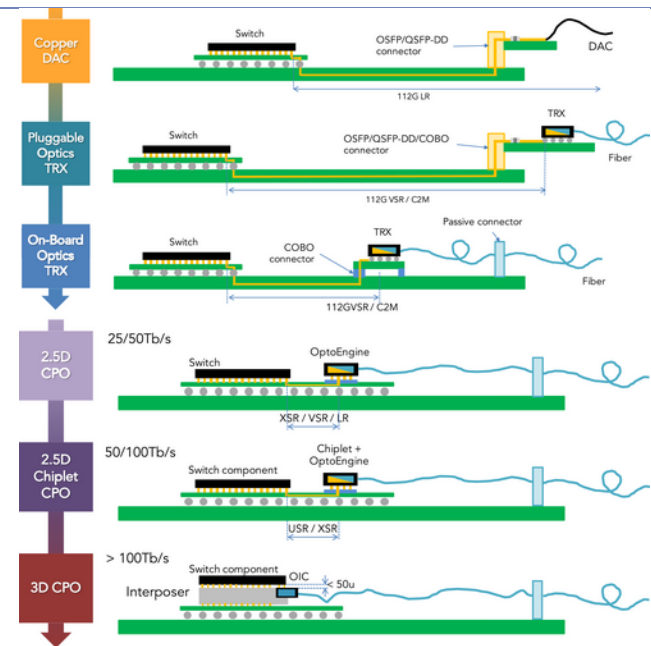


资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

2.光模块重点演进方向之二：从可插拔光模块到 NPO/CPO，向高集成低功耗方向演进

近封装光学(NPO)、共封装光学（CPO）、线性接收光学（LRO）及线性驱动可插拔光学器件（LPO）等创新封装技术的发展进一步提升光模块的性能及能效。1) LRO 是一种半线性方法，可显著节省功耗，同时仅在发射端保留 DSP，以保持 DSP 光模块型号的灵活性和可扩展性。2) LPO 通过消除 DSP 显著降低功耗。3) NPO 将独立光引擎部署在 ASIC/交换芯片旁($\leq 150\text{mm}$)，通过短距低损耗 PCB/载板直连、采用线性直驱（无 DSP）或轻量信号调理，实现高密度、低功耗、可插拔的光互连方案，是可插拔向 CPO 演进的主流过渡技术。4) CPO 以光电共封装为核心，在硅中介层或先进有机基板上，完成交换 ASIC、硅光 PIC、EIC 电芯片的多芯片异构集成，配合外置激光光源（ELSFP）、光纤阵列（FAU）完成高密度光耦合与对外接口，整体经密封防护、统一散热设计与系统级测试验证，形成无可插拔结构的光电一体化封装。

图34：光模块向 CPO 方向演进



资料来源：张平化等《数据中心光模块技术及演进》，中国银河证券研究院

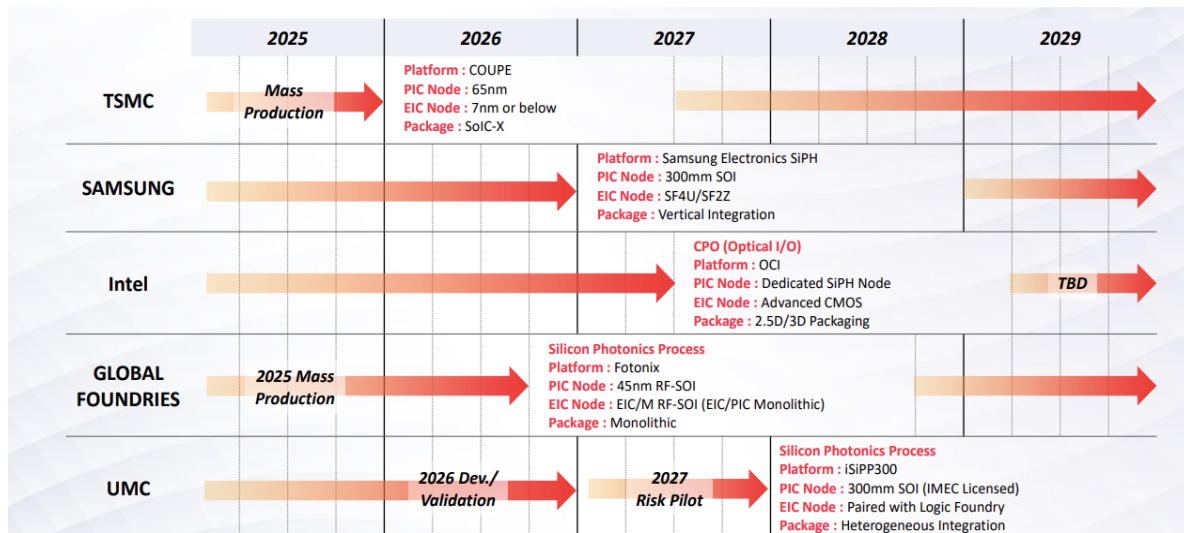
图35：可插拔光模块与 CPO 对比

	可插拔光模块	CPO
传输速率	主流速率 400G/800G, 1.6T 正逐渐实现商用	面向 1.6T/3.2T 及以上超高速场景，解决传统带宽密度受限瓶颈
信号完整性	受 PCB 铜走线长、连接器插损及高频色散影响，存在一定程度信号衰减	毫米级极短互连，实现超低信号衰减信号总损耗降幅超 80%
电链路长度	150-250mm	<15mm
是否含 DSP	是	否
集成度	独立封装，面板空间占用大，端口密度受限	芯片与光引擎共基板集成，端口密度提升 50%+
时延	数微秒级	亚微秒级
维护成本	单端口故障仅影响故障端口，平均修复时间 <15min	单端口故障影响整板，平均修复时间 >24h

资料来源：天孚通信招股书，源杰科技招股书，灼识咨询，中国银河证券研究院

CPO 有望成为下一代超大规模数据中心互连的核心方案。CPO/NPO 将光引擎与交换芯片或 AI 加速芯片进行高度集成，通过缩短电互连路径，在系统层面进一步实现更高的带宽密度和更低的传输功耗，是构建下一代超大规模计算集群的核心解决方案，正面向 1.6T/3.2T 及以上超高速场景逐渐实现商用。

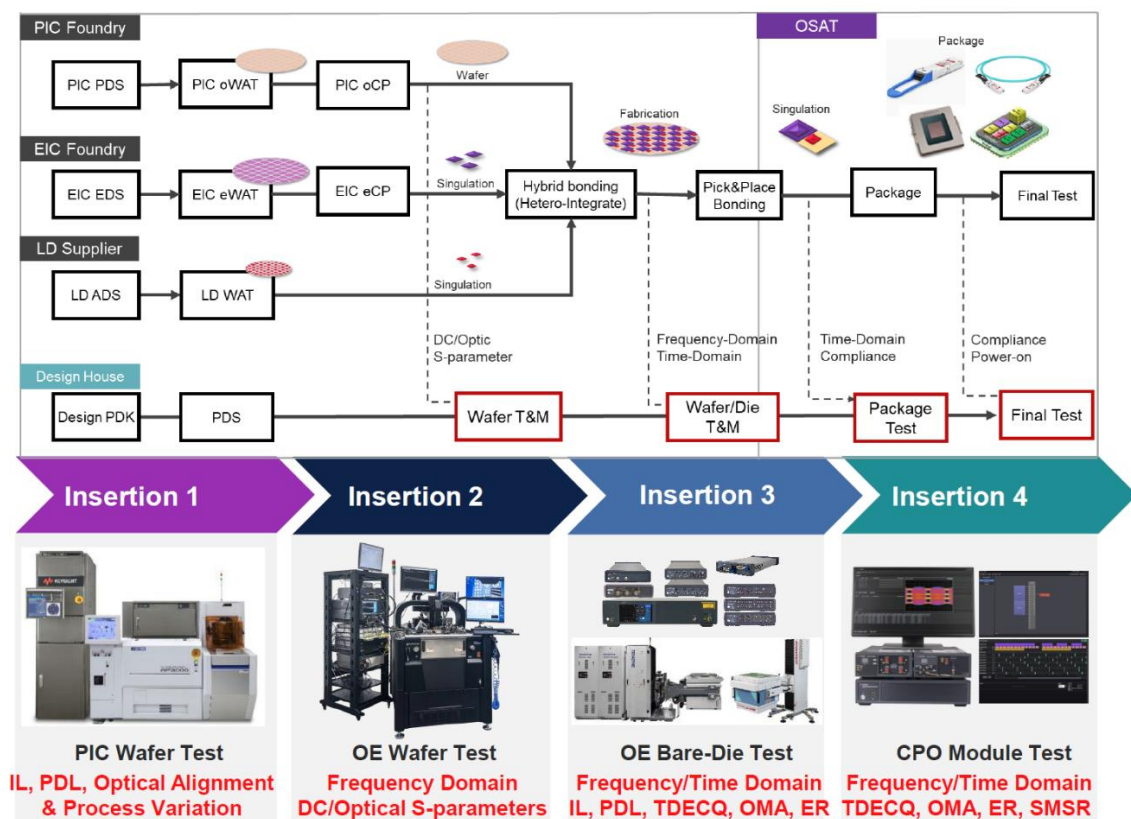
图36：硅光及 CPO 关键代工规划



资料来源：颀威科技，中国银河证券研究院

CPO 驱动测试左移，测试环节重要性进一步提升。CPO 系统属于高度集成的、不可返修的物理系统，任何一个微小芯粒（Chiplet）及光电器件的失效即可导致与之共封装的昂贵 GPU/ASIC 整体报废，CPO 测试方案及产线良率成为量产的关键瓶颈，因此需要测试环节前置以严控良率，测试在生产全流程中的重要性进一步提升。**CPO 制造与封测流程包括四个核心测试节点：**1) **PIC 晶圆分选：**执行光学晶圆验收测试，初步筛出 PIC KGD；核心测试指标包括插入损耗（IL）、偏振相关损耗（PDL）、光学校直（Optical Alignment）和工艺偏差（Process Variation）。2) **先进封装与 OE 晶圆分选(AP & OE Wafer Sort)：**EIC 与 PIC 封装后，执行直流(DC)与互连性测试，以完成工艺认证；核心测试指标包括频域直流/光 S 参数。3) **切割贴装与 OE 裸片级测试(OE DLT)：**核心瓶颈节点，晶圆切割并贴装接收端(Receptacle)后，执行全速(At-speed)功能测试，产出 OE KGD；核心测试指标包括时域/频域插入损耗、偏振相关损耗、发射机色散眼图闭合代价、光调制幅度、消光比等。4) **CPO 模块级系统测试(CPO Module Test)：**模块组装后执行系统级功能与综合性能测试；核心测试指标包括时域/频发射机色散眼图闭合代价、光调制幅度、消光比、边模抑制比等。全流程测试涉及芯片测试系统、CoC 老化系统、硅光晶圆测试系统、分选机、探针台等设备，以及采样示波器、误码仪、时钟恢复单元、光谱分析仪、矢量网络分析仪及其他配套测试仪器。

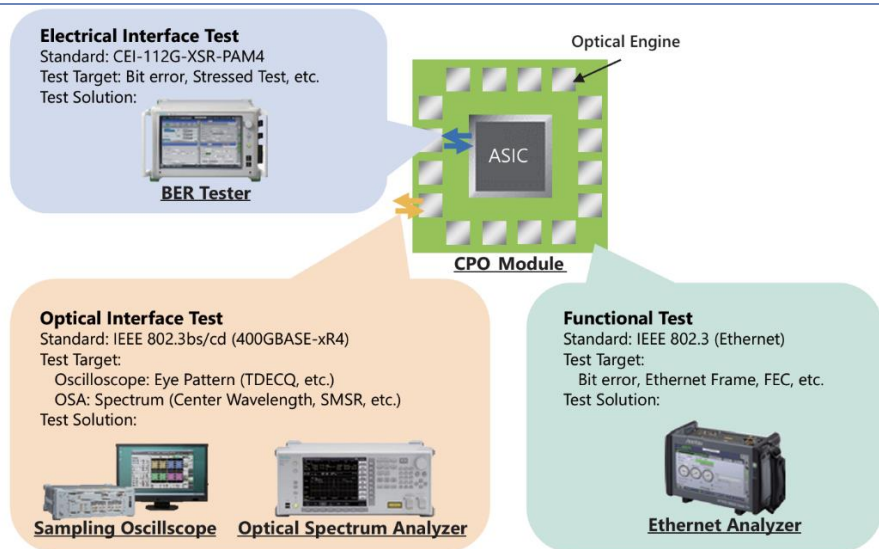
图37: CPO 生产测试流程



资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

以日本安立 CPO 测试仪器方案为例，测试架构涵盖交换 ASIC 的电信号测试、光引擎的光信号测试以及完整 CPO 交换机的以太网信号测试，涉及仪器主要包括采样示波器、误码仪、光谱分析仪、以太网分析仪等。

图38: CPO 测试方案

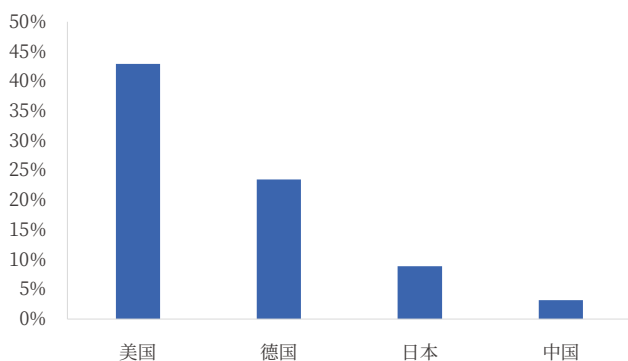


资料来源: 安立公司, 中国银河证券研究院

(四) 海外龙头长期垄断，光通信带来国产化新机遇

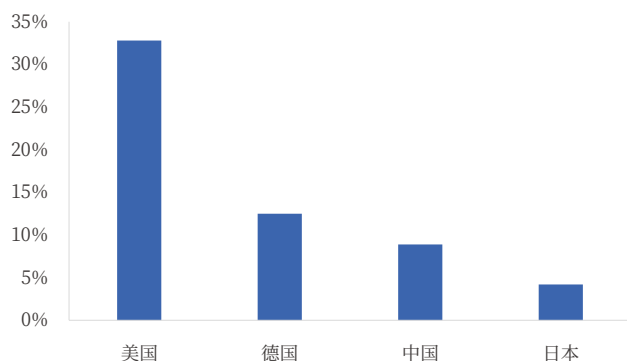
美国、欧洲等发达国家和地区在通用电子测量仪器领域起步时间早，凭借先发优势积累了丰富的产品特别是高带宽、高频率产品的设计和开发经验，在全球电子测量仪器市场长期占据垄断地位。2025 年全球电子测量仪器前十大厂商市场份额合计达 78.5%，其中是德科技、罗德与施瓦茨市占率分别为 28.5%和 23.5%，三家中国厂商份额合计约 3%。目前中国电子测量仪器市场仍由海外品牌主导，中国厂商产品技术持续突破，市场份额加速提升。2025 年中国市场是德科技市占率 30.5%稳居第一，五家中国厂商跻身前十，合计市占率 8.9%。

图39：全球前十大电子测量仪器厂商市场份额（按国家）



资料来源：普源精电港股招股书，中国银河证券研究院

图40：中国前十大电子测量仪器厂商市场份额（按国家）



资料来源：普源精电港股招股书，中国银河证券研究院

1.是德科技全球测试仪器龙头，光通信驱动业绩高增

八十余载深厚底蕴，全球测量仪器领导者。纵观是德科技的发展历程，可以划分为三大阶段。

1) 惠普公司时期（1939-1999）：是德科技的前身为惠普公司，惠普以射频微波测量仪器起家，1956年推出首台示波器。20世纪60年代开始，随着测试测量业务的稳定增长，惠普开始涉足医疗电子和分析仪器等相关领域。1966年惠普实验室成立，成为是德科技实验室的前身。2) 安捷伦时期（1999-2013）：随着基于互联网的信息和应用日益普及，竞争加剧以及产品上市周期的大幅缩短，惠普公司加快变革步伐。1999年惠普公司分拆其医疗产品和仪器部门，成立安捷伦科技并在纽交所上市。安捷伦成立以来专注于通信、电子和生命科学等高成长领域，在行业中保持领导者地位。3) 是德科技时期（2013年至今）：2013年安捷伦剥离其电子测量部门，成立是德科技，并于2014年在纽交所上市。是德科技成立至今，通过内生发展+外延并购打造软硬件及服务一体化的测试测量解决方案全球领导者。

图41：是德科技历史沿革

	惠普时期 (1939-1999)							安捷伦时期 (1999-2013)			是德科技 (2013-至今)		
	1939	1940s	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	1999	2000s	2010s	2013	2014-2019	2020s
业务布局	惠普公司成立	• 频谱分析仪系列前身——300A谐波分析仪	• 首款电子管示波器	• 首台采样示波器	• 自动微波网络分析仪	• 8510矢量网络分析仪	• 大型测试与测量公司制造的首款全数字示波器	• 新思模块化示波器	• 首款混合信号示波器	• 首款 Infinium 示波器	安捷伦宣布剥离其电子测试业务部门，成立是德科技	• 推出UXM无线测试仪	• 推出全球首款8通道实时域分析 (RTSA) 示波器
		• 进军微波领域，随后推出一系列完整的微波测试产品，成为信号发生器领域公认领导者					• 首款基于微处理器的网络分析仪	• 首款用于DDRAM芯片的高速率存储器测试系统	• 惠普将旗下测试、元器件、化学分析及医疗业务剥离，成立安捷伦科技，并在纽交所上市	• 光子交换平台加速全光网络的发展		• 推出首款四核M9391A PXIe 矢量信号分析仪和M9381A PXIe 矢量信号发生器构建的射频功率放大器参考解决方案	• 推出业界首创的雷达仿真器
												• 获得首个用于亚太赫兹频段6G技术的Spectrum Horizons 许可证	• 推出业界首创的雷达仿真器
												• 推出10k PXIe 仪器	• 成功展示首个开800GE测试
												• 推出业界首款5G新空口 (NR) 信道的仿真解决方案	• 推出业界首款用于标准1.6兆比特每秒传输的比特误码率测试解决方案
												• 推出100兆带宽集成示波器 Infinium UXR系列	• 推出14bit MXG信号发生器
战略布局			• 1957 惠普公司上市	• 1962 收购哈里斯实验室，拓展电源业务	• 1972 在马来西亚麻坡建立东南亚首个据点	• 1981 设立北京代表处，产品首次进入中国市场	• 1991 收购 Avantek，拓宽通信市场元器件业务		• 2001 收购 OSI，为提供 3G 无线、光学、宽带互联网协议以及分组语音网络和服务的服务提供商提供完整的解决方案	• 2012 收购 AT4，扩大在无线测试解决方案方面的领导力		• 2014 是德科技交易所上市	• 2020 收购Eggplant, Labber Quantum
		• 1959 布局欧洲，在瑞士设立营销机构，并在德国设厂	• 1963 在日本东京成立第一家合资企业——索尼电机惠普公司									• 收购PSNA，扩展多厂商校准解决方案	• 2021 收购SCALABLE, Sanjole和Quantum Benchmark
				• 1966 是德科技实验室的前身——惠普实验室成立					• 2005 成立成都仪器事业部，在上海成立安捷伦科技中国控股有限公司		• 2015 收购安捷伦公司，拓展无线研发和网络测试市场	• 收购Anite提高作为无线设计和评测工具供应商的地位	• 2022 收购Micram, Quamotion, Verisco和Nordsys等
											• 收购Signadyne		• 2023 收购Chiosoft, ESI
												收购ScienLab, Isia, Liberty Cal	• 2024 收购AnaPico, Riscure和Easics

资料来源：是德科技官网，中国银河证券研究院

是德科技产品覆盖示波器、信号分析类仪器（信号分析仪、网络分析仪等）、仪表（万用表等）、信号发生类仪器（信号源等）、电源、无线通信测试仪器、模块化仪器、网络通信测试仪器等各类测试仪器，产品矩阵完善。在 AI 基础设施测试领域，是德科技测试方案涵盖仿真、通道分析、高速数字、电气与光学互连、协议、网络流量和高功率直流系统，具备从芯片到系统级的全链路验证和测试解决方案。

图42：是德科技 AI 基础设施测试方案

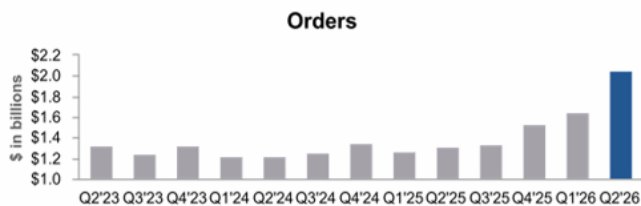


资料来源：是德科技公众号，中国银河证券研究院

光通信产业快速发展驱动是德科技单季度业绩表现刷新历史最佳，印证行业景气度。受益 AI 测试的强劲需求，是德科技 2025 年起实现业绩复苏。26 财年上半年是德科技 AI 相关业务已超过 25 年全年，26Q2 经营表现创下历史最佳，取得订单超 20 亿美元，同比+56%；收入 17.17 亿美元创

单季度历史新高，同比+31%；毛利率 72.3%，同比+7.7pct；营业利润率 33.3%，同比+8.2pct。

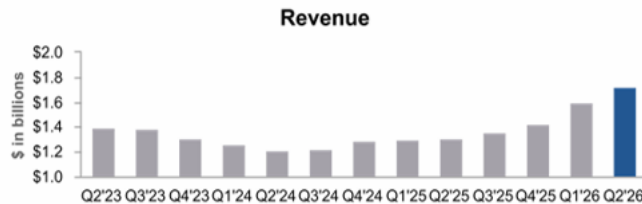
图43: 是德科技订单变化情况



注: 是德科技财报年度为当年 11 月 1 日-次年 10 月 31 日

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

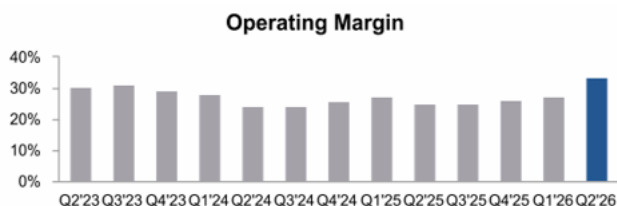
图44: 是德科技收入变化情况



注: 是德科技财报年度为当年 11 月 1 日-次年 10 月 31 日

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

图45: 是德科技利润率变化情况



注: 是德科技财报年度为当年 11 月 1 日-次年 10 月 31 日

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

通信解决方案部门增长强劲。得益于 AI 数据中心的规模扩张和 6G 等下一代无线技术的发展，26Q2 是德科技通信解决方案部门收入 12.31 亿美元，同比强劲增长 35%创新高，其中无线通信和有线通信业务均实现双位数增长；营业利润 4.11 亿美元，毛利率 69.3%创新高。

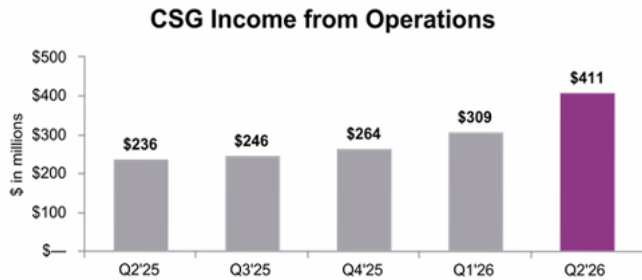
图46: 是德科技通信解决方案部门 (CSG) 收入变化情况



注: 是德科技财报年度为当年 11 月 1 日-次年 10 月 31 日

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

图47: 是德科技通信解决方案部门 (CSG) 营业利润情况



注: 是德科技财报年度为当年 11 月 1 日-次年 10 月 31 日

资料来源: 是德科技, 中国银河证券研究院

2. 光通信测试仪器市场扩容，国产厂商迎来新机遇

预计 2026-2028 年采样示波器新增市场空间合计超 220 亿元。我们测算 26/27/28 年光模块测试需求将带动 800G 采样示波器增量市场 6.72 亿元/6.15 亿元/3.95 亿元，带动 1.6T 采样示波器增量市场 41.15 亿元/60.07 亿元/105.76 亿元；采样示波器 26/27/28 年合计增量市场空间 47.87 亿元/66.22 亿元/109.71 亿元，同比+503.59%/+38.34%/+65.68%。主要依据如下假设：1) 根据 Lightcounting 预测数据，2025-2028 年 800G 光模块出货量 2382 万只/4802 万只/7017 万只/8439

万只，1.6T 光模块出货量 106 万只/1291 万只/3021 万只/6067 万只。2) 单只 800G 光模块测试时长 20min，1.6T 光模块增加至 40min。3) 产线单日工作时长 16 小时，每年工作 300 天。4) 800G 光模块测试用 50GHz 采样示波器售价 30-50 万元/台，1.6T 光模块测试用 65GHz 采样示波器价格增长至 200-300 万元/台。**未来采样示波器增量市场空间或有提升**，1) 若光互连需求持续高景气，光模块出货量超预期，将拉动采样示波器需求超预期增长；2) 考虑当前下游需求旺盛，我们假设产线开工 16h/天*300 天/年，若产线工时低于我们预计，则所需采样示波器数量将进一步增加。

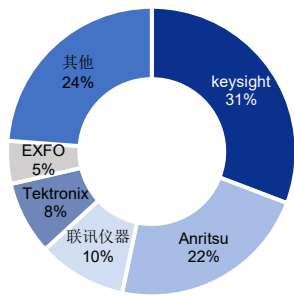
表3：采样示波器增量市场空间测算

	2025	2026E	2027E	2028E
800G 光模块（单波 100G）出货量增量（万只）	1530	2420	2215	1422
测试时长（min）	20	20	20	20
年度测试量（只）	14400	14400	14400	14400
所需示波器数量（台）	1063	1681	1538	988
单台示波器价格（万元）	30-50	30-50	30-50	30-50
800G 示波器增量市场空间（亿元）	4.25	6.72	6.15	3.95
1.6T 光模块（单波 200G）出货量增量（万只）	106	1185	1730	3046
测试时长（min）	40	40	40	40
年度测试量（只）	7200	7200	7200	7200
所需示波器数量（台）	147	1646	2403	4231
单台示波器价格（万元）	200-300	200-300	200-300	200-300
1.6T 示波器增量市场空间（亿元）	3.68	41.15	60.07	105.76
示波器合计增量市场空间（亿元）	7.93	47.87	66.22	109.71

资料来源：Lightcounting，联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

联讯仪器实现国产化突围。从光通信测试仪器细分市场来看，2024 年是德科技、安立等外资品牌在中国光通信测试仪器市场中占比 84%，国产品牌仅占 16%，其中联讯仪器作为国内龙头企业，在中国光通信测试仪器市场中占比 9.9%，位居市场第三，同时也是前五中唯一的国产品牌。联讯仪器 2017 年 3 月成立，2018 年推出 10GHz DCA4201，实现国产采样示波器 0-1 的突破；2024 年推出 50GHz 带宽采样示波器和时钟恢复单元，实现 112Gbps、56GBaud 的 PAM4 眼图分析及时钟提取；2025 年推出内置单波 224Gbps 时钟恢复的 1.6T 采样示波器，成为全球少数、国内极少数量产供货 400G、800G、1.6T 高速光模块核心测试仪器的厂商。当前联讯仪器多款产品已打破海外垄断，产品技术水平与海外龙头差距不断缩小，部分产品核心指标达到行业领先水平。

图48：2024 年中国光通信测试仪器市场格局



资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

图49：国内外光模块测试仪器核心指标对比

	核心指标	联讯仪器最高水平	行业最高水平
采样示波器	通道带宽	65GHz	120GHz
时钟恢复单元	最高恢复速率	120GBaud	120GBaud
误码仪	单通道最高传输速率	113.44GBaud	120GBaud
突发误码仪	单通道最高突发速率	51.56GBaud	64GBaud
快速波长计	波长测量精度	0.5pm	8MHz（约 0.064pm）
精密源表	最小电流分辨率	0.1fA	10aA
	最小电压分辨率	100nV	10nV

资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

国产品牌紧抓市场机遇，加快布局光模块测试仪器。一方面光模块产能快速扩张背景下，测试仪器存在供需缺口；另一方面部分厂商依托原有实时示波器等电测仪器的技术和客户积累，可较快切入采样示波器市场；当前国产供应商在光模块产业链中占据重要地位，2025 年全球 TOP10 光模块供应商中有 7 家为国产品牌，国产测试仪器厂商实现产品突破后，有望充分受益于光模块产业的规模扩张。光模块测试仪器特别是采样示波器的潜在玩家主要分为两类，一是普源精电、鼎阳科技、优利德、华盛昌等传统通用电测仪器厂商，在自研采样示波器的同时收购光测仪器标的补齐光模块测试产品矩阵；二是华兴源创、日联科技等新进入者，通过收并购切入光通信测试细分赛道，打造新增长曲线。

表4：各厂商光模块测试仪器布局

	采样示波器	误码仪	时钟恢复单元	源表	电源	其他光电测试配套仪器	矢量网络分析仪
联讯仪器	√	√	√	√		√	
华兴源创（普赛斯）	√	√	√	√		√	
普源精电	布局	配套研发	配套研发	√	√		√
鼎阳科技	布局	配套研发	配套研发	√	√		√
优利德（信测通信）	布局	配套研发	配套研发	√	√	√	√
华盛昌（伽蓝特）	布局	√				√	
万里眼（未上市）	√						
维度科技（待上市）		√	√			√	
思仪科技（待上市）		√			√	√	√

资料来源：联讯仪器/华兴源创/普源精电/鼎阳科技/优利德/华盛昌/万里眼/维度科技/思仪科技公司公告及公司官网，中国银河证券研究院

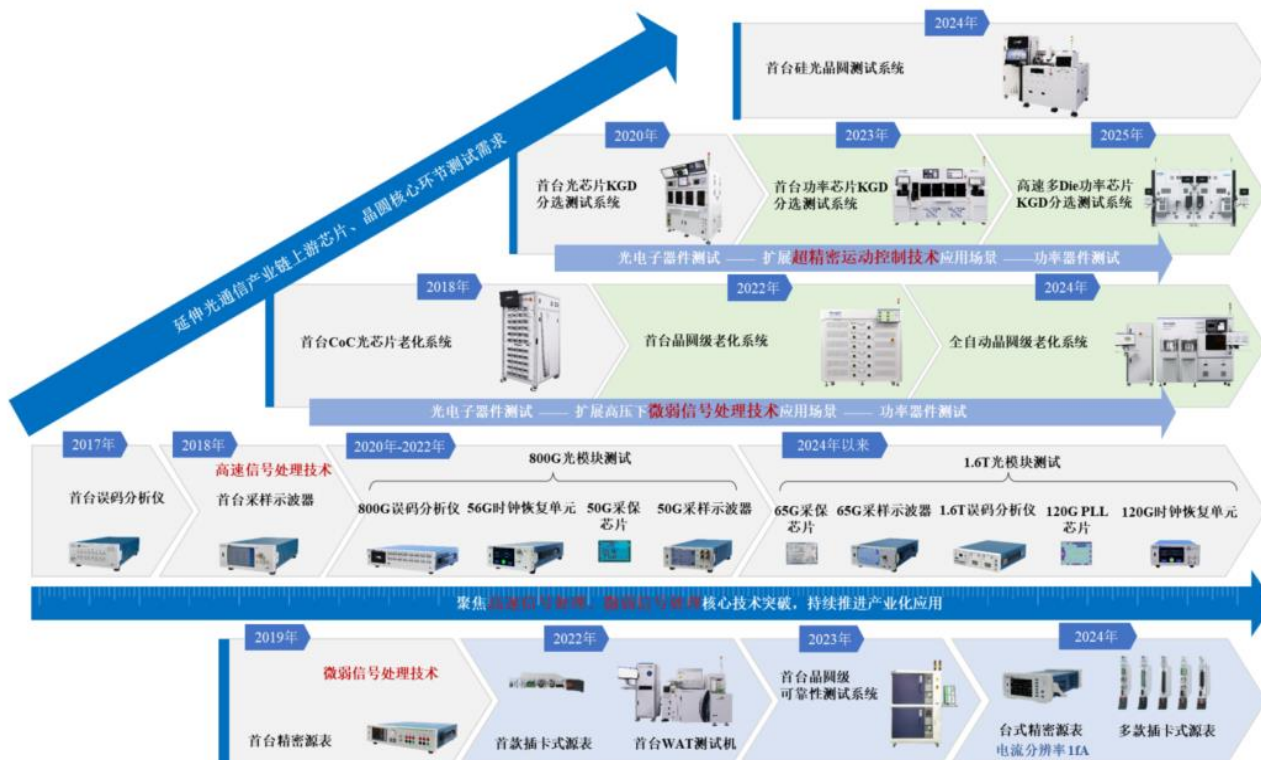
三、投资建议与重点公司

投资建议：当前国内具备光通信测试仪器产品产业化能力的厂商相对较少，近年来国产电测仪器厂商大力推进自研产品开发，高端化战略布局不断取得突破，凭借在实时示波器系列产品中积累的技术经验，有望相继推出采样示波器、误码仪、时钟恢复单元等核心光模块测试仪器。国产测试仪器厂商进口替代进程有望加速，将充分受益于高速光模块放量带来的增量市场空间。建议关注核心受益标的联讯仪器、华兴源创（普赛斯）、鼎阳科技、优利德（信测通信）、普源精电、日联科技（菲莱测试）、华盛昌（伽蓝特）等。

（一）联讯仪器

光通信测试仪器稀缺龙头。联讯仪器是国内领先的高端测试仪器公司，主营业务为电子测量仪器和半导体测试设备，下游主要面向全球高速通信和半导体等领域用户。公司电子测量仪器包括通信测试仪器（采样示波器、时钟恢复单元、误码分析仪等）和电性能测试仪器（精密源表和低漏电流开关矩阵）；半导体测试设备包括主要面向光通信测试的光电子器件测试设备（CoC 光芯片老化测试系统、光芯片 KGD 分选测试系统、硅光晶圆测试系统等），主要面向功率器件测试的功率器件测试设备（晶圆级老化系统、功率芯片 KGD 分选测试系统等），以及主要面向半导体集成电路测试的电性能测试设备（WAT 测试机和晶圆级可靠性测试系统）。公司是目前全球少数、国内极少数量产供货 400G、800G、1.6T 高速光模块核心测试仪器的厂商，全球第二家推出目前业内最高水平 1.6T 光模块全部核心测试仪器的厂商。

图50：联讯仪器产品布局

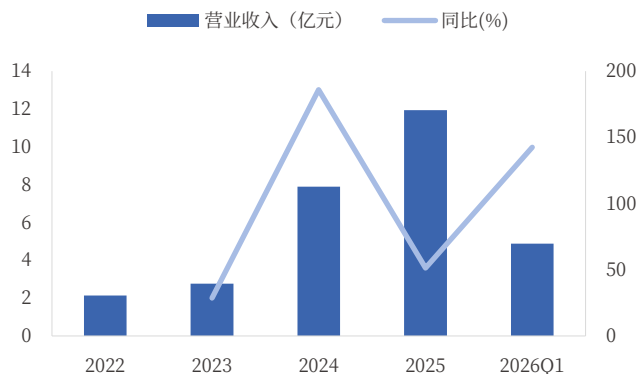


资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

下游需求强劲，公司业绩高增。得益于下游光通信、半导体市场高景气度，公司收入保持高增，2022-2025 年营业收入年均复合增速达 77.36%；2022-2023 年受前期高研发投入和费用影响，公司

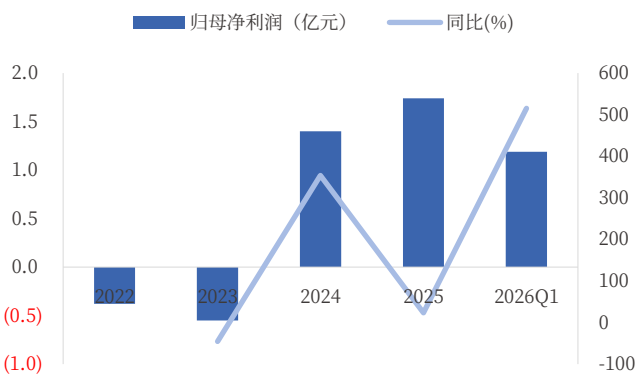
归母净利润处于亏损状态，2024 年以来一方面营收规模大幅增长，另一方面 50GHz 以上高附加值采样示波器等产品批量交付，公司归母净利润实现大幅扭亏。2026Q1 公司实现收入 4.88 亿元，同比+142.52%；归母净利润 1.19 亿元，同比+515.17%。近期公司披露中报业绩预告，26H1 公司预计实现归母净利润 5.1-5.8 亿元，同比大增 801.96%-925.75%。

图51：联讯仪器营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

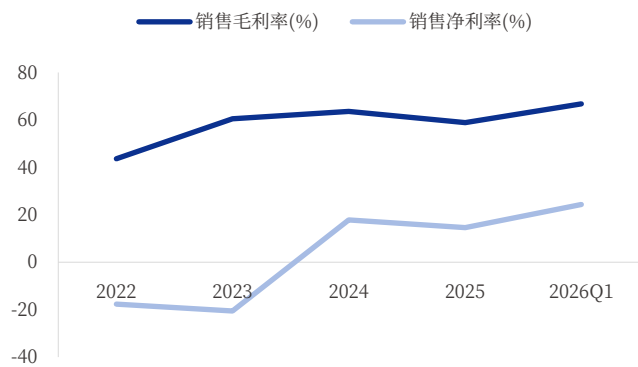
图52：联讯仪器归母净利润情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

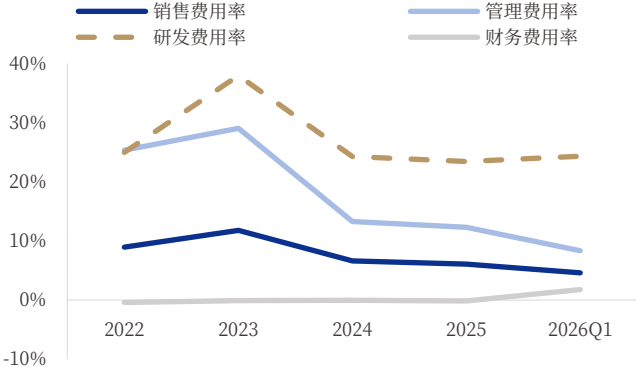
盈利能力保持高位，期间费用率改善。随着毛利率较高的高附加值产品逐步放量，2023 年起公司综合毛利率保持在 60% 上下的高位，净利率 15% 上下；26Q1 公司盈利水平显著提升，综合毛利率 66.76%，净利率 24.34%，判断主要系 800G、1.6T 光模块测试仪器及光电子器件测试设备放量。公司始终保持高研发投入，研发费用率整体保持在 24% 上下；期间费用率改善趋势明显。

图53：联讯仪器盈利能力



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

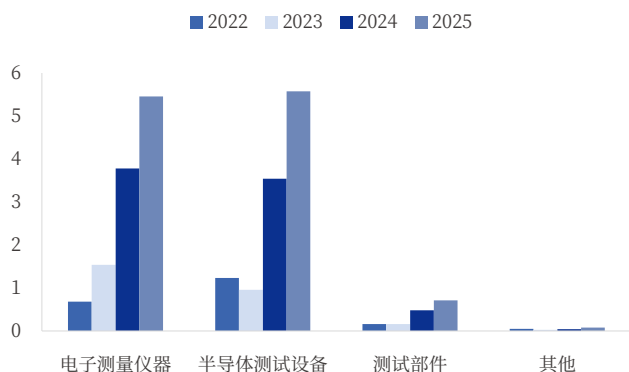
图54：联讯仪器期间费用率



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

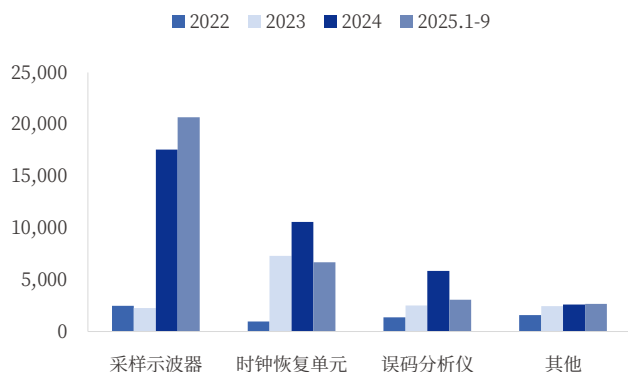
从业务板块来看，公司营收主要来自于电子测量仪器和半导体测试设备，其中电子测量仪器收入主要来自于通信测试仪器，采样示波器、时钟恢复单元、误码仪三大产品构成通信测试仪器收入的核心，2022-2025 年电子测量仪器收入保持高增，年均复合增速达 100%，25 年前三季度公司采样示波器收入已超过 24 年全年。半导体测试设备收入主要来自光电子器件测试和功率器件测试，2025 年前三季度，受益 AI 驱动的光模块产业链扩产，光电子器件测试设备收入在半导体测试设备板块中占比大幅提升至 64.59%。

图55：联讯仪器主营业务收入拆分（亿元）



资料来源：联讯仪器招股书，联讯仪器上市公告书，中国银河证券研究院

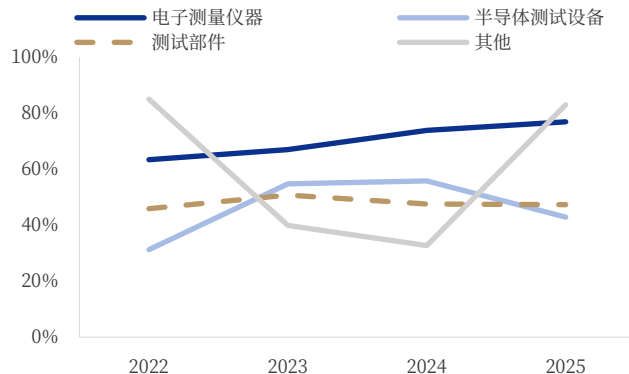
图56：联讯仪器通信测试仪器收入拆分（万元）



资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

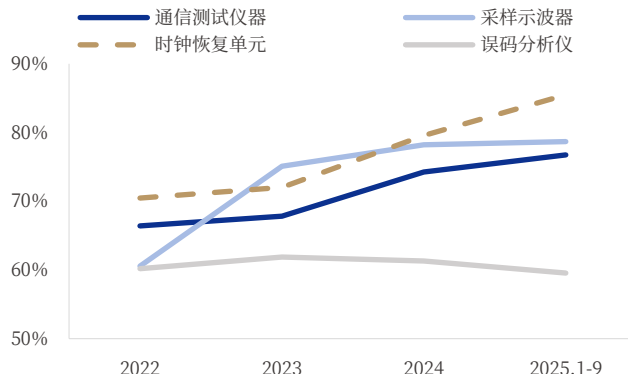
核心测试仪器毛利率在高位持续提升。2022-2025 年公司电子测量仪器板块毛利率持续提升，从 22 年的 63.41% 大幅提升 13.54pct 至 25 年的 76.95%。其中采样示波器和时钟恢复单元毛利率持续增长，主要系高速光模块测试需求拉动 50GHz 和 65GHz 采样示波器占比不断提高，同时公司通过优化方案架构和实现核心器件国产化导入等方式，推出更高性价比的时钟恢复单元，2025 年前三季度公司采样示波器、时钟恢复单元毛利率分别达到 78.68% 和 85.48%，较 2022 年分别提升 18.12pct 和 15.02pct。

图57：联讯仪器主营业务毛利率情况



资料来源：联讯仪器招股书，联讯仪器上市公告书，中国银河证券研究院

图58：联讯仪器通信测试仪器业务毛利率情况



资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

公司产品矩阵覆盖面广，技术水平行业领先，将优先受益于 AI 驱动的光通信及半导体等下游产业发展。公司自成立以来大力推动光通信和半导体领域测试仪器设备发展，成功实现国产化突围。目前公司可为光模块等光通信网络基础设施提供完整的测试解决方案，已推出满足目前业内最高水平 1.6T 光模块测试需求的 65GHz 采样示波器、120GBaud 时钟恢复单元、1.6Tbps 误码分析仪，并均已实现量产供货。公司是国内极少数可以提供 PXIe 插卡式源表、低漏电开关矩阵、高压源表、脉冲源等多产品矩阵的厂商，精密源表最小电流分辨率已突破至 0.1fA，与国际最高水平的差距持续缩小。

表5：联讯仪器产品核心指标与行业最高/领先水平对比

类别	产品	核心指标	联讯仪器最高水平	行业最高/领先水平
电子测量仪器	采样示波器	通道带宽	65GHz	120GHz

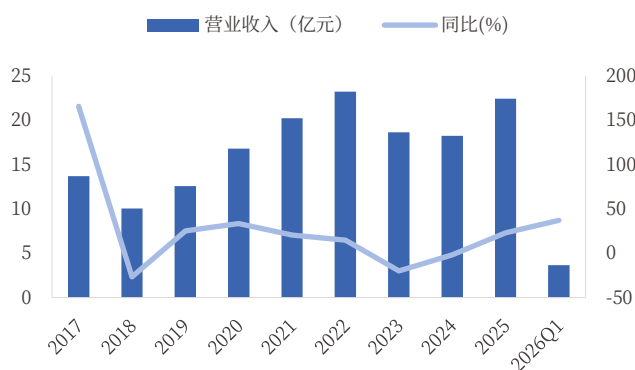
	时钟恢复单元	最高恢复速率	120GBaud	120GBaud
	误码仪	单通道最高传输速率	113.44GBaud	120GBaud
	突发误码仪	单通道最高突发速率	51.56GBaud	64GBaud
	快速波长计	波长测量精度	0.5pm	8MHz（约 0.064pm）
	精密源表	最小电流分辨率	0.1fA	10aA
		最小电压分辨率	100nV	10nV
	低漏电开关矩阵	失调电流	100fA	10fA
半导体测试设备	光芯片 KGD 分选测试系统	UPH	655	无公开信息
		电流脉冲宽度	1μs	无公开信息
		AOI 检测功能	支持	无公开信息
	CoC 光芯片老化系统	系统并行测试数量	4224	5120
		温度一致性	±2℃	±2℃
	硅光晶圆测试系统	光耦合重复性	<0.2dB	<0.2dB
		光耦合速度	<1.5s	<1s
	晶圆级老化系统	单工位并行测试数量	2560	2048
		工位数	20	18
	功率芯片 KGD 分选测试系统	UPH	>4000	无公开信息
		最大工位数量	6	无公开信息
	WAT 测试机	并行测试数量	48	100
		最小电流分辨率	1fA	0.1fA
		最小电压分辨率	100nV	100nV
	晶圆级可靠性测试系统	系统并行测试数量	480	384
		系统测试温度	250℃	350℃

资料来源：联讯仪器招股书，中国银河证券研究院

（二）华兴源创

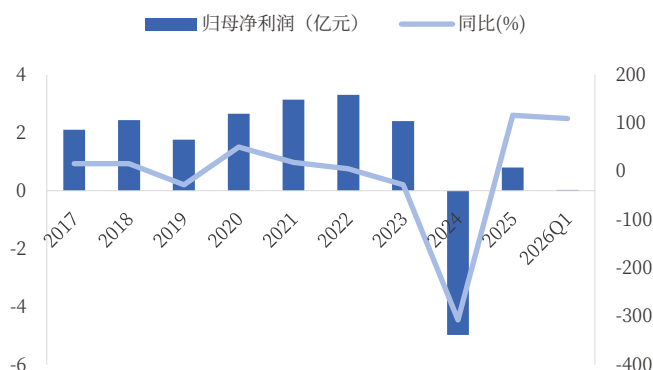
工业自动化测试设备与整线系统解决方案供应商，景气复苏下业绩全面向好。公司产品包括芯片、SiP、模块、系统、整机等各个工艺节点的自动化测试设备，初步形成消费电子、半导体集成电路、新能源汽车电子三大主营业务板块。随着下游行业景气复苏，公司经营情况全面向好，同时积极推进降本增效，开拓新市场和新客户，2025 年公司实现营业收入 22.4 亿元，同比+22.88%；实现归母净利润 8008.44 万元，同比扭亏为盈。26Q1 公司经营延续良好趋势，实现营业收入 3.65 亿元，同比+37.01%；归母净利润 291.97 万元，同比扭亏。

图59：华兴源创营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

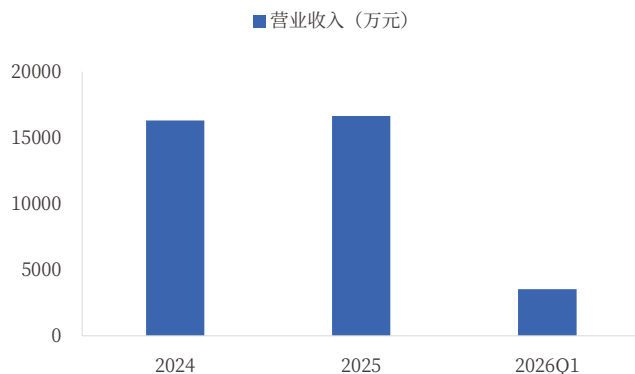
图60：华兴源创归母净利润情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

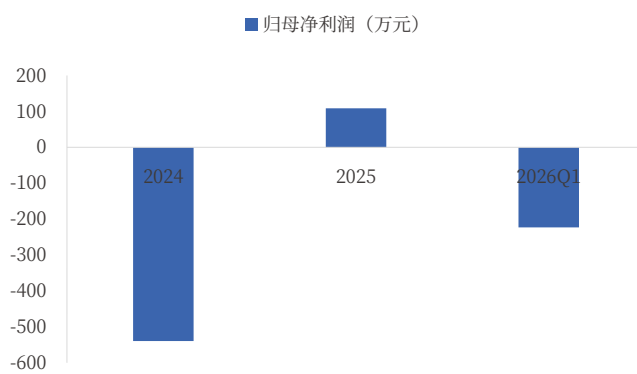
控股普赛斯切入光通信测试赛道。今年4月公司公告收购普赛斯39%股权，加上此前已持有的12%股权，公司合计持有普赛斯51%股权。普赛斯成立于2009年，由武汉理工大学教授创办，长期专注于光电半导体和功率半导体领域测试仪器仪表和与测试装备。核心产品涵盖仪器仪表、可靠性测试装备、自动化测试装备三大类，主要面向光电半导体器件/模块的研发测试；批量生产环节的老化筛选；工业级可靠性验证，适配通信、激光显示、激光雷达、医疗等多个行业。普赛斯具备完全自主开发的相关仪表和系统方案，如激光器综合测试系统、光电探测器综合测试系统、光电组件可靠性分析装备，精密源表、高精密芯片测试、高电流窄脉冲晶圆测试机等率先推向市场，实现国产化替代。2025年普赛斯营业收入1.66亿元，同比+2%；归母净利润108.33万元，同比扭亏。26Q1普赛斯收入3520.55万元，归母净利润亏损222.98万元。

图61：普赛斯营业收入



资料来源：华兴源创公告，中国银河证券研究院

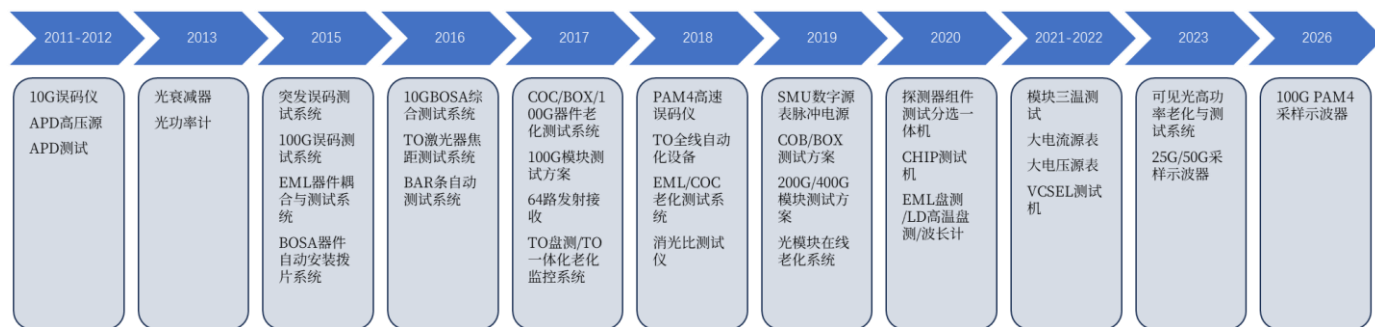
图62：普赛斯归母净利润



资料来源：华兴源创公告，中国银河证券研究院

光电测试仪器布局领先，推出60GHz带宽采样示波器。普赛斯光模块测试产品涵盖采样示波器、误码仪、时钟恢复、光功率计、光开关、大功率电源等仪器仪表，以及VCSEL晶圆测试、COC/COB测试机、老化系统等光器件测试设备，可为800G光模块提供全套测试及老化系统。今年5月，普赛斯在武汉光博会展出100G PAM4采样示波器，光通道带宽60GHz，搭配1.6T误码仪等测试仪器，成为少数具备1.6T光模块测试解决方案供应能力的厂商之一。华兴源创通过控股普赛斯51%股权，有望快速切入光通信测试市场，打造新的业绩增长曲线。

图63：普赛斯产品布局演进



资料来源：普赛斯官网，中国银河证券研究院

（三）鼎阳科技

四大主力产品高端化持续突破，采样示波器研发推进中。鼎阳科技专注于数字示波器、波形和信号发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪、可编程电源、万用表等通用电子测试测量仪器的开发和技术创新，是国内领先的电子测量仪器供应商。公司主要产品包括数字示波器、信号发生器、矢量网络分析仪等通用电子测试测量行业四大主力产品，以及可编程直流电源/源表/源载模拟器、数字万用表和电子负载等。近年来公司持续推进产品高端化、模块化，已推出 20GHz 带宽数字示波器、67GHz 射频微波信号发生器、50GHz 频谱分析仪和矢量网络分析仪等高端测试仪器，在中高端市场不断取得突破。凭借在实时示波器积累的技术和产品经验，公司正积极布局采样示波器等 1.6T 光模块测试核心仪器，已具备等效采样技术基础，有望把握光通信测试市场新机遇。

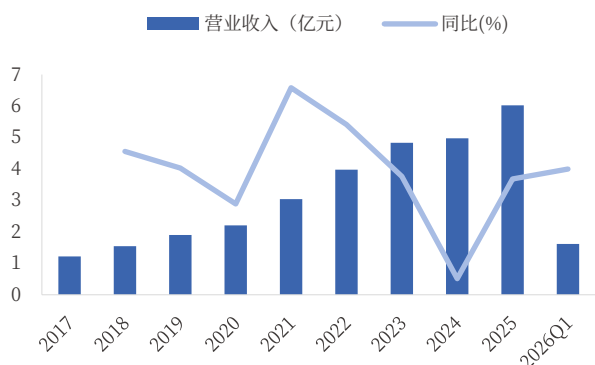
图64：鼎阳科技主力产品迭代情况

	2008	2009	2011	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2024	2025
数字示波器	300MHz 8bit			1GHz 8bit					2GHz 12bit		4GHz 12bit	8GHz 12bit	16GHz 12bit 20GHz 8bit
射频微波信号发生器					3.2GHz				6GHz	20GHz	40GHz	67GHz	
任意波形发生器		50MHz	160MHz			500MHz				1GHz			5GHz
频谱分析仪					3.2GHz			7.5GHz		26.5GHz		50GHz	
矢量网络分析仪									8.5GHz		26.5GHz	50GHz	

资料来源：鼎阳科技招股书，鼎阳科技公告，中国银河证券研究院

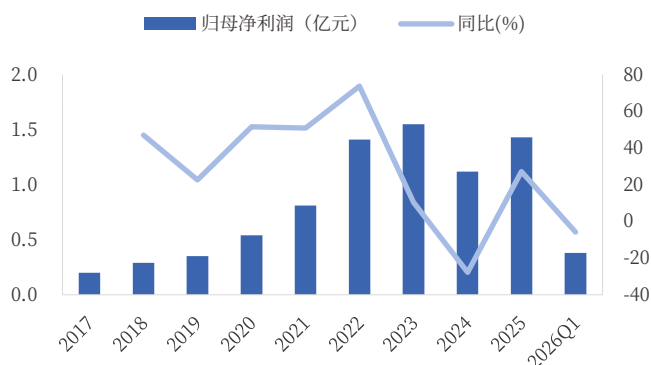
营收稳健增长，光通信领域收入高增。公司高端化战略成效显著，高端产品量价齐升，营收占比持续提升，2025 年公司高端产品收入占比达 32%，同比+8pct。2025 年公司实现营业收入 6.02 亿元，同比+21.03%；实现归母净利润 1.43 亿元，同比+27.19%。光通信旺盛需求下，公司电源及源表类产品收入大幅提升，26Q1 公司电源及源表类产品收入同比+56.82%，其中光通信客户使用的相关系列电源收入同比+166.16%。26Q1 公司营收 1.62 亿元，同比+22.85%；归母净利润 0.38 亿元，同比-5.77%，主要受汇兑影响。

图65：鼎阳科技营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

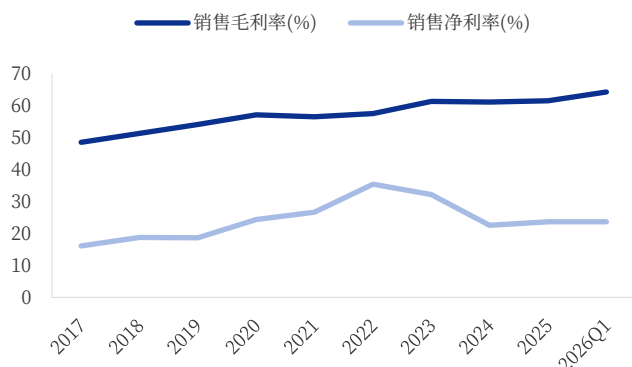
图66：鼎阳科技归母净利润情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

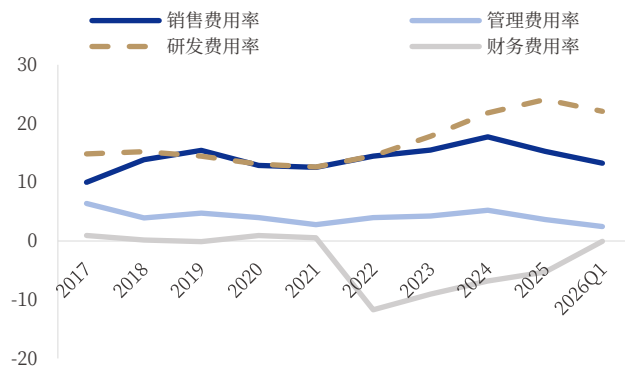
毛利率稳步提升，研发投入高位持续增长。高端化战略持续推进，公司产品结构不断优化，毛利率稳步提升，26Q1 公司毛利率创下新高，同比提升 2.44pct 至 64.24%。2024 年以来公司进一步加大研发投入，研发费用率提升至 20% 以上。

图67：鼎阳科技盈利能力



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图68：鼎阳科技期间费用率（%）情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

（四）普源精电

国产电子测量仪器领军者，自研核心技术平台产品持续突破。目前公司已建立以两大支柱为基础的全面电子测量组合：1）以核心技术驱动的产品矩阵，涵盖数字示波器、微波射频仪器、直流精密仪器及模块化仪器；2）多场景解决方案套件，主要服务通信、新能源、半导体、教育与科研等高增长行业。根据弗若斯特沙利文数据，按 2025 年营收统计，公司是国内最大、全球第八的电子测量仪器供应商；其中数字示波器 2024 年全球营收排名第五，中国排名第一。公司是国内第一且唯一一家成功将搭载自研 ASIC 的数字示波器商用化的电子测量仪器厂商。公司凭借产品性能优势与定制化服务能力，持续提升核心产品在重点行业客户中的渗透度，2025 年光通信领域核心大客户收入同比+70.45%，成为公司营收增长的重要驱动力。依托在数字示波器产品的技术积累和在光通信领域的客户资源，公司有望在光通信测试特别是光模块测试仪器领域取得持续突破。

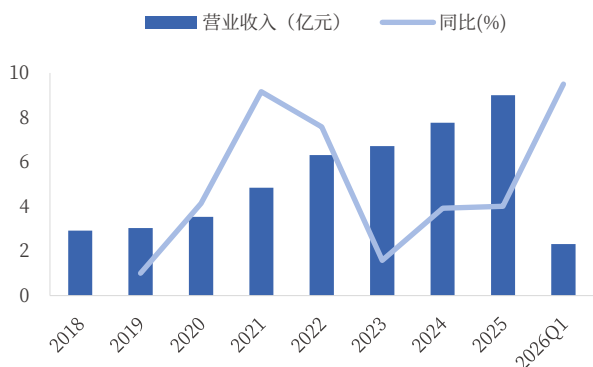
图69：普源精电产品布局



资料来源：普源精电招股说明书，中国银河证券研究院

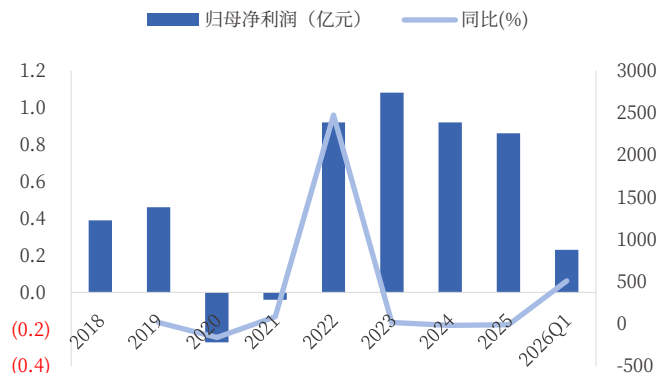
营收稳步增长，26Q1 业绩高增。公司历年营业收入增长稳健，2022-2025 年年均复合增速 17.45%。随着海外产能的投产爬坡，以及公司持续推进效率优化、大客户和解决方案业务拓展，26Q1 公司归母净利润增速转正。26Q1 公司实现营业收入 2.32 亿元，同比+38%；实现归母净利润 0.23 亿元，同比+512.01%。未来公司全球化、高端化、多元化战略持续推进，有望为经营业绩注入长期增长动能。

图70：普源精电营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图71：普源精电归母净利润情况

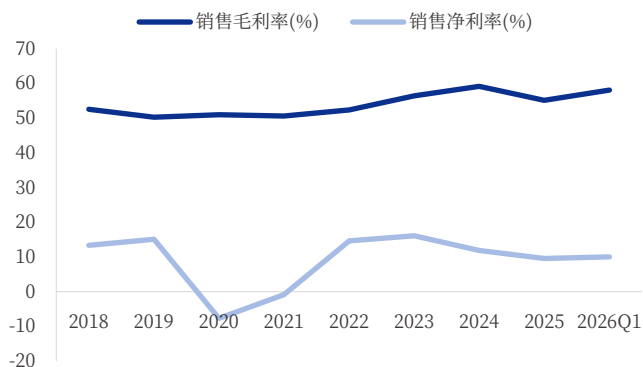


资料来源：Wind，中国银河证券研究院

毛利率保持高位，费用率有所改善。受产品销售结构、产能爬坡等因素影响，公司毛利率略有

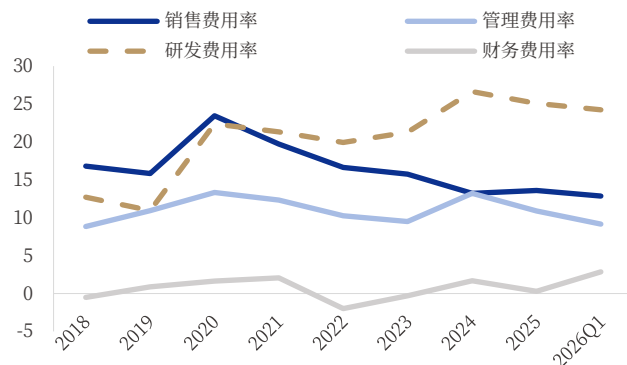
波动但整体维持在 50% 以上水平。公司销售费用率改善趋势明显，近年来研发费用率整体保持在 20% 以上区间。

图72：普源精电盈利能力



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图73：普源精电期间费用率（%）情况

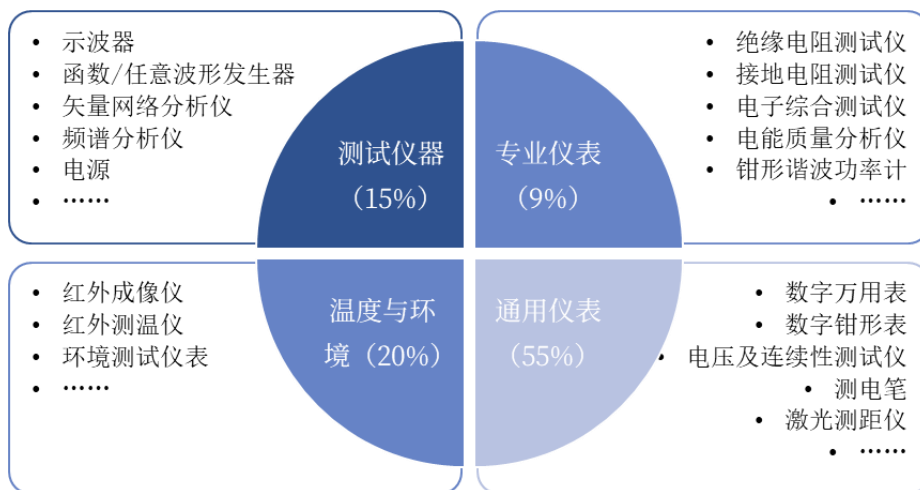


资料来源：Wind，中国银河证券研究院

（五）优利德

仪器仪表小巨人，高端化、国际化持续突破。公司产品主要包括通用仪表、专业仪表、温度及环境测试仪表、测试仪器四大产品线，广泛应用于电子、家用电器、机电设备、节能环保、航空航天、轨道交通、汽车制造、冷暖通、建筑工程、5G 新基建、新能源、物联网、大数据中心、具身智能机器人、算力电源、电力建设及维护、高等教育和科学研究等领域。公司产品品类丰富，技术实力突出，渠道布局完善，自主品牌已销往全球超过 80 个国家和地区，直接销售网络覆盖主要发达国家、新兴国家等重要市场。

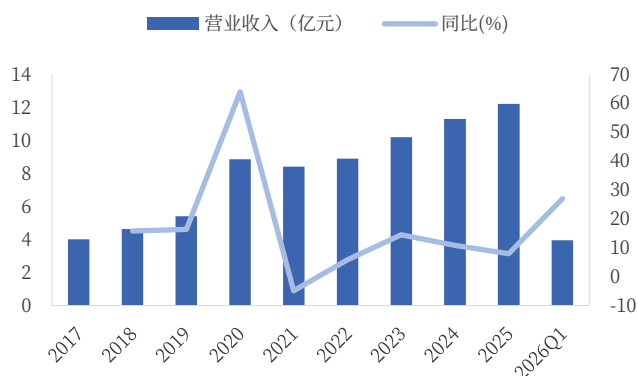
图74：优利德产品布局



资料来源：优利德公告，中国银河证券研究院

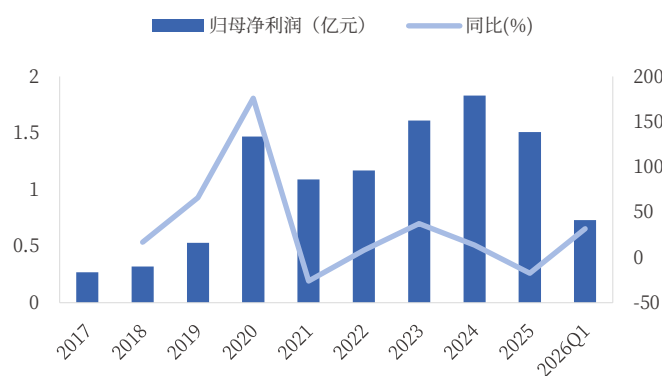
营收增长稳健，业绩拐点向上。公司营业收入持续稳定增长，2017-2025 年年均复合增长 15%，2026 年以来多个下游领域需求景气，叠加海外尤其是北美地区订单饱满，26Q1 公司收入增长提速，实现收入 3.95 亿元，同比+26.98%。受关税及越南工厂爬产等因素影响，25 年公司归母净利润下滑 17.54%；26Q1 以上影响消除，公司盈利回升，实现归母净利润 0.73 亿元，同比+31.68%。

图75: 优利德营收情况



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

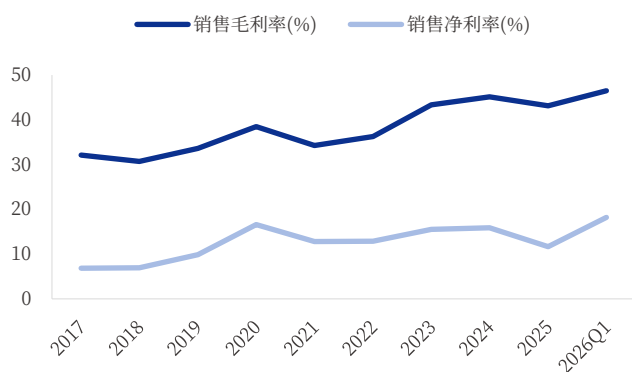
图76: 优利德归母净利润情况



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

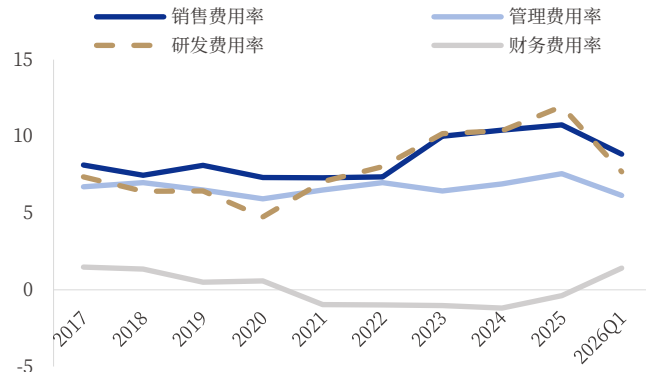
盈利能力稳中向好,研发投入持续加大。公司综合毛利率整体呈提升态势,26Q1毛利率46.49%创单季度新高。公司三项费用率整体水平相对稳定,研发投入持续加大,2025年公司研发人员占比23.2%,研发费用率同比+1.59pct至11.95%。

图77: 优利德盈利能力



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

图78: 优利德期间费用率 (%)



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

收购信测通信补齐光测仪器,优势互补拓展光通信测试市场。今年3月,公司公告收购信测通信51%股权。信测通信2004年创立于上海,专业从事光电和电磁测量领域,主营光通信仪器仪表、光缆监控系统、光纤传感系统、电磁辐射监测系统及相关服务,产品包括通信光功率计等基础仪表、光时域反射仪产品(OTDR)、光纤传感产品和电磁测量产品四大类,广泛应用于光纤通信网络的部署、维护、故障定位,以及电磁环境的实时监测与安全评估。通过收购信测通信,优利德可补齐光测基础仪器产品线,拓展光通信测试领域。

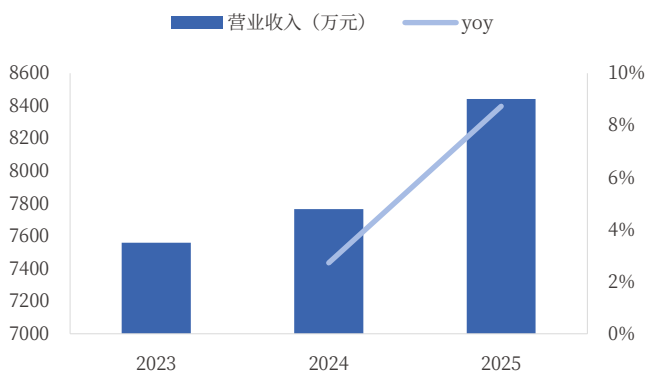
图79：信测通信光通信产品历史沿革



资料来源：信测通信官网，中国银河证券研究院

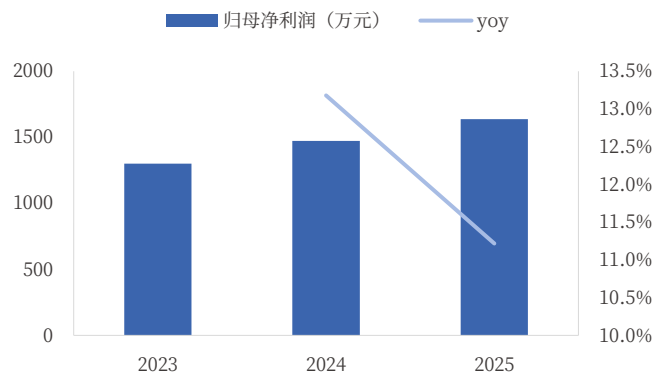
信测通信营收及业绩整体稳健，2025 年实现营业收入 8442.84 万元，同比+8.73%；归母净利润 1637.69 万元，同比+11.22%。

图80：信测通信营业收入



资料来源：优利德公告，中国银河证券研究院

图81：信测通信归母净利润



资料来源：优利德公告，中国银河证券研究院

（六）华盛昌

公司长期从事测量测试仪器仪表技术研究，面向全球客户开展测试测量类产品定制化开发，产品广泛应用于电力、电子、电工、环境、医疗、建筑、汽车等领域。近年来，公司大力投入研发，构建涵盖专业测试和科学分析仪器、专业仪表、通用仪表的高端产品矩阵。同时，公司旗下新能源控股子公司以电力电子技术、传感器应用技术、AI 分析技术为核心竞争力，构建了覆盖工商业储能、家用储能、直流快速充电桩和交流充电桩的产品矩阵；旗下生物医疗技术公司以红外人体测温技术为基础向 IVD 体外诊断领域延伸，构建了分子诊断、免疫层析两大核心技术平台，产品矩阵覆盖 e-dx04 免疫/分子/生化全自动集成分析仪、FZ-960 实时荧光定量 PCR 分析仪、金标 AI 视觉判读仪 CV-200 及家用医疗（心电血压计 BP-6801）等全场景；旗下深度感测为智能制造、能源环保、工业自动化等领域提供定制化“AI+传感器”集成设备及全链路工业测量解决方案；2025 年公司成立聚焦 AI 眼镜的控股子公司，将 AI 眼镜与现有仪器仪表形成智能生态协同，应用于电力检修、工业测量、AI 辅助诊断等垂直场景。

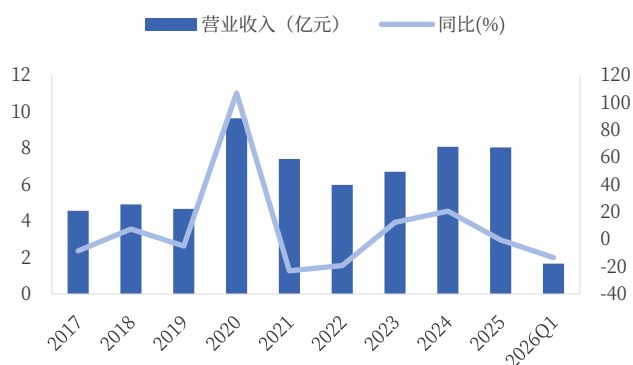
图82：华盛昌仪器仪表产品矩阵



资料来源：华盛昌公告，中国银河证券研究院

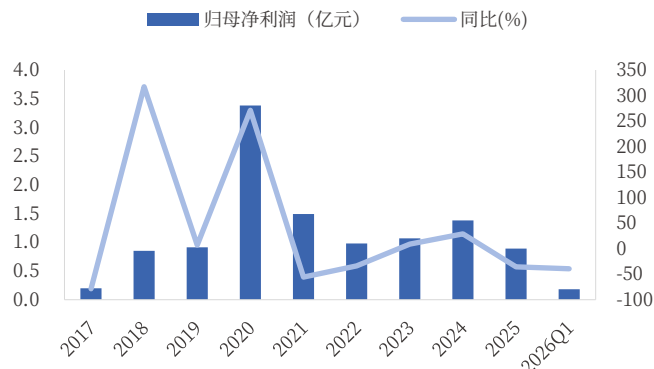
关税冲击+汇兑影响，主业短期承压。公司深耕欧美核心市场，海外收入占比超过 80%，受关税冲击影响，公司加速推进越南基地产能布局，25Q3 全面完成对美 ODM 产品向越南基地的产能转移，阶段性抬升成本费用，25 年公司营业收入 8.03 亿元，同比-0.52%；归母净利润 0.89 亿元，同比-35.67%。26Q1 公司收入 1.67 亿元，同比-13.42%；归母净利润 0.18 亿元，同比-39.09%。

图83：华盛昌营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

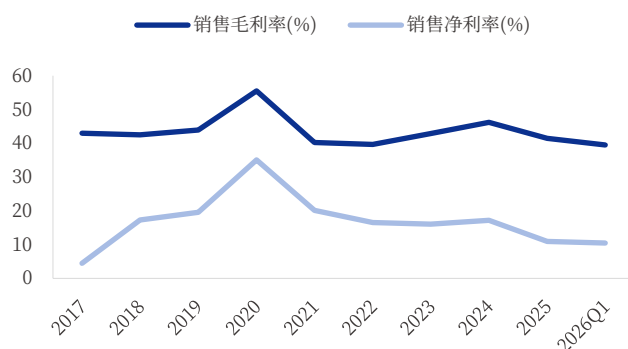
图84：华盛昌归母净利润情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

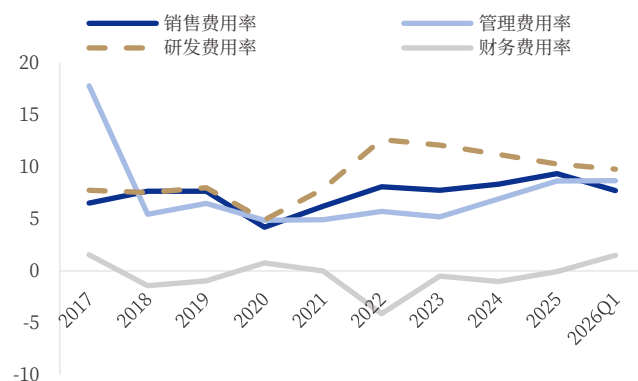
盈利能力下滑，期间费用率提升。越南基地爬产短期抬升公司经营成本，盈利水平短期承压，2025 年公司毛利率 41.47%，同比-4.78pct；净利率 10.93%，同比-6.24pct。26Q1 公司毛利率/净利率为 39.50%/10.44%，同比-3.82pct/-4.60pct。公司三项费用率有所提升，2025 年合计 17.92%，同比+3.66pct。

图85：华盛昌盈利能力



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图86：华盛昌期间费用率(%)



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

积极布局光通信测试设备，收购伽蓝特实现光电协同。今年2月，公司公告收购伽蓝特100%股权。伽蓝特深耕光通信产业核心测试装备领域，拥有全系列光通信测试光源、光电测试仪表及自动化测试系统，为全球头部光模块、硅光芯片厂商提供专业的全流程测试解决方案。公司收购伽蓝特卡位光通信测试领域，同时提升其产能和交付能力。2025年伽蓝特实现收入1.58亿元，净利润3267.65万元。26Q1伽蓝特在手订单1.97亿元，2月收购落地后，伽蓝特产能保持连续快速增长，经过多轮扩产当前产能已实现数倍提升，下游光模块大规模扩产带来刚性采购需求，26Q2伽蓝特订单规模环比继续增长。2026年以来伽蓝特经营持续提速，26H1预计实现净利润7425-7825万元。未来通过协同赋能，公司将重点面向高速光模块、硅光芯片、共封装光学（CPO）等新一代光通信场景，打造覆盖研发验证与量产测试的完整解决方案，持续完善高端测试仪器产品矩阵。

图87：伽蓝特光模块及光芯片测试方案



资料来源：华盛昌公告，中国银河证券研究院

(七) 日联科技

国产 X 射线检测设备龙头，收并购打造平台型检测企业。公司是国内领先的工业智能检测设备 & 核心部件供应商，产品和技术主要应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料、食品异物等检测领域。公司以建设“全球一流的工业检测平台型公司”为目标，面向全球开展投资并购，产品和技术已拓展至新能源领域电能变换与智能检测，以及半导体领域激光、红外、电性能检测。工业 X 射线领域，公司主要产品包括全谱系 X 射线源、AI 影像软件和工业 X 射线智能检测设备。在非 X 射线检测领域，公司控股子公司珠海九源产品覆盖新能源电池电性能检测设备、储能对拖测试系统、电网模拟系统、集中式或组串式储能 PCS；控股子公司新加坡 SSTI 产品主要面向半导体缺陷定位和失效分析。

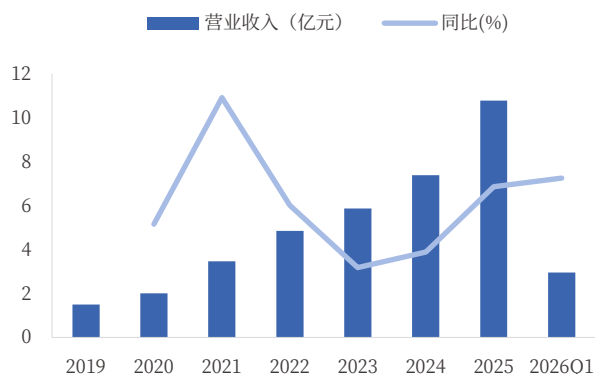
图88：日联科技 X 射线检测业务产品布局



资料来源：日联科技公告，中国银河证券研究院

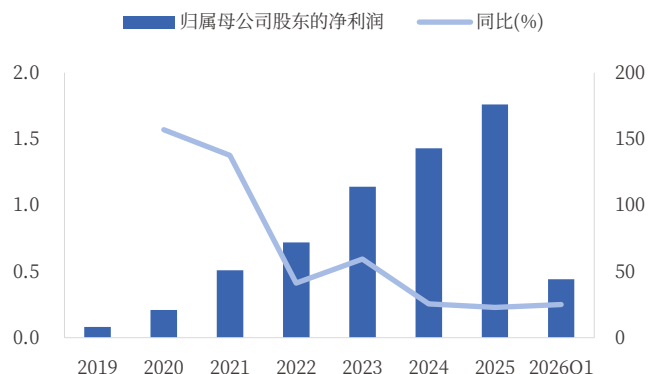
产品及市场加速突破，公司业绩快速增长。公司核心部件+软件+AI+检测设备及整体解决方案持续完善，经营质量持续提升。2019-2025 年公司营业收入年均复合增速达 39.07%，2025 年营收规模突破 10 亿元；2019-2025 年归母净利润年均复合增速高达 67.39%，业绩持续高增。2025 年以来，随着下游新能源、半导体等领域景气复苏，以及 AI 驱动的高多层 PCB、半导体先进封装、液冷、光模块等新兴领域检测需求释放，公司业绩实现高增。2025 年公司收入 10.78 亿元，同比+45.77%；归母净利润 1.76 亿元，同比+22.84%。26Q1 公司良好增长势头延续，实现收入 2.96 亿元，同比+48.34%；归母净利润 0.44 亿元，同比+24.98%。

图89：日联科技营收情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

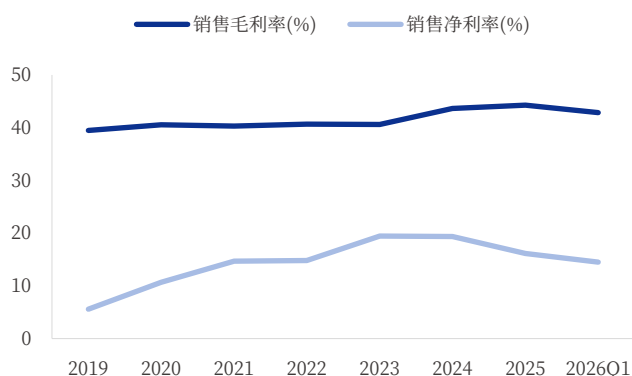
图90：日联科技归母净利润（亿元）情况



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

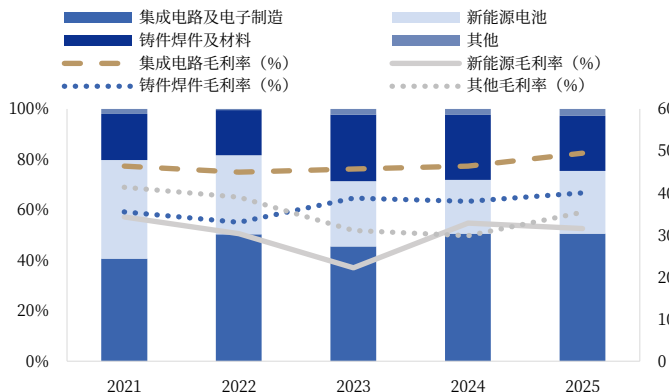
产品技术迭代，毛利率提升。AI 催化的高多层 PCB、先进封装等新场景、新技术、新工艺对 X 射线检测提出新的挑战，3D/CT 检测等高附加值设备渗透率逐步提升，带动产品毛利率提升。2025 年公司集成电路及电子制造、新能源、铸件焊件板块毛利率为 49.48%、31.53%、40.03%，同比分别+3.10pct/-1.28pct/+2pct。2025 年公司综合毛利率 44.28%，同比+0.6pct。

图91：日联科技盈利能力



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图92：日联科技 X 射线检测业务按下游收入拆分及毛利率



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

收购菲莱测试完善半导体产业链业务布局，光通信打开成长空间。今年 4 月公司公告拟收购菲莱测试 100% 股权，切入光电子器件及逻辑器件测试设备高成长赛道。菲莱测试是半导体测试设备和解决方案供应商，为全球光电子器件、逻辑器件领域客户提供高精度、高可靠、高效率的智能化测试与自动化解决方案，产品应用于光通信、人工智能、汽车电子、新能源等领域，客户已覆盖源杰科技、光迅科技、剑桥科技、Lumentum、Fabrinet、长光华芯、索尔思光电、芯思杰、天孚通信等国内外光通信龙头企业，以及伟测科技、甬矽科技、长电科技、盛合晶微、胜科纳米等逻辑器件封测厂商。

菲莱测试光电子器件测试设备覆盖光通信产业链上游晶圆、芯片、器件等核心环节，形成了从晶圆级到模块级、毫瓦级到千瓦级全功率段、从研发验证到量产老化的全链条产品体系。通过本次收购，日联科技和菲莱测试将在光通信和逻辑器件等领域实现技术互补，在半导体领域形成“X 射线结构检测+缺陷定位与失效分析测试+光电子器件性能测试”的技术覆盖，提供“检测+测试”的完整方案，未来光通信将成为日联科技的又一重要业务支撑。

图93：日联科技 X 射线检测业务产品布局



资料来源：日联科技公告，中国银河证券研究院

四、风险提示

1、宏观经济不及预期的风险：若宏观经济不及预期，可能导致下游企业资本开支意愿降低，进而影响设备投资额和设备企业业绩。

2、光通信产业发展不及预期的风险：若 AI 基础设施光互连渗透率不及预期，光模块扩产节奏放缓，将影响测试仪器采购需求。

3、技术研发进度不及预期的风险：光模块技术演进和迭代存一定的不确定性，若工艺技术发生新的重大变化，将对设备研发进展和行业格局产生影响。

4、AI 资本开支不及预期的风险：终端 CSP 资本开支持续性存在不确定性，将影响数据中心建设进程，进而影响设备需求。

5、仪器研发进展不及预期的风险：若仪器厂商采样示波器研发进展不及预期，将对公司业绩和行业格局产生影响。

6、关税和出口贸易争端的风险：若后续关税、汇率及其他贸易政策发生超预期变化，将对测试仪器出口造成影响。

图表目录

图 1: AI 算力基础设施三大支柱	3
图 2: 光模块内部结构.....	3
图 3: 光模块工作原理.....	3
图 4: 光模块产业链.....	4
图 5: 光模块生产测试流程	5
图 6: 光模块测试流程.....	7
图 7: 采样示波器原理结构	7
图 8: 采样示波器信号流向	7
图 9: 数字示波器原理结构	8
图 10: 误码仪工作原理.....	9
图 11: 误码仪示例	9
图 12: 时钟恢复单元示例.....	9
图 13: 时钟信号经时钟恢复单元提取前后的眼图对比.....	9
图 14: 光模块测试仪器通胀逻辑.....	11
图 15: 全球大模型 Token 调用量	12
图 16: 全球 AI 基础设施投资额.....	12
图 17: 海外主要 CSP 资本开支规模（亿美元）	12
图 18: 高速光互联提升 AI 算力的三大路径	13
图 19: 全球光互连市场规模.....	14
图 20: 光模块销售额季度增速与四大 CSP 合计资本开支增速正相关	14
图 21: 国内部分光模块厂商资本开支（亿元）及增速.....	14
图 22: 中际旭创及新易盛产能（万只）	14
图 23: 联讯仪器电子测量仪器板块收入（亿元）	15
图 24: 联讯仪器光模块测试核心仪器销量（台）	15
图 25: 光通信技术演进方向.....	15
图 26: 互连速率提升的三大技术方式	16
图 27: 光模块迭代周期加快.....	16
图 28: 全球高速光模块出货量.....	17
图 29: 全球不同速率光模块销售额（十亿美元）	17
图 30: 是德科技 800G/1.6T 设备/光模块/芯片测试方案.....	17
图 31: 是德科技 448Gbps 光电接口研发解决方案	17
图 32: 联讯仪器不同速率光模块对应测试仪器指标.....	18

图 33: 联讯仪器采样示波器单价变化趋势	18
图 34: 光模块向 CPO 方向演进	18
图 35: 可插拔光模块与 CPO 对比	18
图 36: 硅光及 CPO 关键代工厂规划	19
图 37: CPO 生产测试流程	20
图 38: CPO 测试方案	20
图 39: 全球前十大电子测量仪器厂商市场份额（按国家）	21
图 40: 中国前十大电子测量仪器厂商市场份额（按国家）	21
图 41: 是德科技历史沿革	22
图 42: 是德科技 AI 基础设施测试方案	22
图 43: 是德科技订单变化情况	23
图 44: 是德科技收入变化情况	23
图 45: 是德科技利润率变化情况	23
图 46: 是德科技通信解决方案部门（CSG）收入变化情况	23
图 47: 是德科技通信解决方案部门（CSG）营业利润情况	23
图 48: 2024 年中国光通信测试仪器市场格局	25
图 49: 国内外光模块测试仪器核心指标对比	25
图 50: 联讯仪器产品布局	26
图 51: 联讯仪器营收情况	27
图 52: 联讯仪器归母净利润情况	27
图 53: 联讯仪器盈利能力	27
图 54: 联讯仪器期间费用率	27
图 55: 联讯仪器主营业务收入拆分（亿元）	28
图 56: 联讯仪器通信测试仪器收入拆分（万元）	28
图 57: 联讯仪器主营业务毛利率情况	28
图 58: 联讯仪器通信测试仪器业务毛利率情况	28
图 59: 华兴源创营收情况	30
图 60: 华兴源创归母净利润情况	30
图 61: 普赛斯营业收入	30
图 62: 普赛斯归母净利润	30
图 63: 普赛斯产品布局演进	31
图 64: 鼎阳科技主力产品迭代情况	31
图 65: 鼎阳科技营收情况	32
图 66: 鼎阳科技归母净利润情况	32
图 67: 鼎阳科技盈利能力	32
图 68: 鼎阳科技期间费用率（%）情况	32
图 69: 普源精电产品布局	33

图 70: 普源精电营收情况	33
图 71: 普源精电归母净利润情况	33
图 72: 普源精电盈利能力	34
图 73: 普源精电期间费用率 (%) 情况	34
图 74: 优利德产品布局	34
图 75: 优利德营收情况	35
图 76: 优利德归母净利润情况	35
图 77: 优利德盈利能力	35
图 78: 优利德期间费用率 (%)	35
图 79: 信测通信光通信产品历史沿革	36
图 80: 信测通信营业收入	36
图 81: 信测通信归母净利润	36
图 82: 华盛昌仪器仪表产品矩阵	37
图 83: 华盛昌营收情况	37
图 84: 华盛昌归母净利润情况	37
图 85: 华盛昌盈利能力	38
图 86: 华盛昌期间费用率 (%)	38
图 87: 伽蓝特光模块及光芯片测试方案	38
图 88: 日联科技 X 射线检测业务产品布局	39
图 89: 日联科技营收情况	40
图 90: 日联科技归母净利润 (亿元) 情况	40
图 91: 日联科技盈利能力	40
图 92: 日联科技 X 射线检测业务按下游收入拆分及毛利率	40
图 93: 日联科技 X 射线检测业务产品布局	41
表 1: 光/电测试指标及方法	5
表 2: 实时示波器和采样示波器对比 (以是德科技产品为例)	8
表 3: 采样示波器增量市场空间测算	24
表 4: 各厂商光模块测试仪器布局	25
表 5: 联讯仪器产品核心指标与行业最高/领先水平对比	28

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。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的具体推荐或观点直接或间接相关。

鲁佩，机械首席分析师 伦敦政治经济学院经济学硕士，证券从业 10 年，2021 年加入中国银河证券研究院，曾获新财富最佳分析师、IAMAC 最受欢迎卖方分析师、万得金牌分析师、中证报最佳分析师、Choice 最佳分析师等。

王霞举，机械行业分析师。南开大学本硕，2022 年加入中国银河证券研究院，从事机械行业研究。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 到 12 个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A 股市场以沪深 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，北交所市场以北证 50 指数为基准，香港市场以恒生指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅 10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间
		回避：相对基准指数跌幅 5%以上
	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅 20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在 5%~20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间
		回避：相对基准指数跌幅 5%以上

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院	机构请致电：	
深圳市福田区金田路 3088 号中洲大厦 20 层	深广地区：	苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn 程 曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn
上海浦东新区富城路 99 号震旦大厦 31 层	上海地区：	林 程 021-60387901 lincheng_yj@chinastock.com.cn 李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn
北京市丰台区西营街 8 号院 1 号楼青海金融大厦	北京地区：	田 薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn 褚 颖 010-80927755 chuying_yj@chinastock.com.cn
公司网址：www.chinastock.com.cn		