

光模块设备行业投资逻辑及重点标的梳理：科瑞技术

20260824

光模块设备行业研报：1.6T 与 CPO 驱动 500 亿级需求高峰

摘要

- 800G/1.6T 出货量激增驱动 2027 年光模块设备需求超 540 亿元，保守估计亦在 400 亿元以上。
- 1.6T 硅光产线投资强度达 900-1,300 元/只，显著高于 800G 的 550-750 元，带动单位产能价值量提升。
- 制造设备价值量分布：耦合与光引擎装配(25-30%)、高速性能测试(20-25%)为核心高价值环节。
- CPO 演进催生结构性增量：晶圆级光电测试、亚微米级耦合及先进封装设备将成为确定性最高的需求增长点。
- CPO 渗透率若达 25-40%，2028 年设备总需求最高可达 800 亿元，先进封装设备占比将升至 25-35%。
- 投资逻辑从可插拔模块设备向高精度封装测试迁移，优先关注联讯仪器、电科思仪及猎趣智能等头部厂商。

Q&A

从 2026 年至 2027 年，光模块设备行业的整体需求将如何演变？能否提供自上而下和自下而上的具体测算数据和逻辑？

依据自上而下与自下而上两种方法进行的测算，2026 年至 2027 年将是光模块设备需求的大年。从自上而下的角度分析，需求增长主要由 800G 和 1.6T 光模块的出货量驱动。预计 2026 年 800G 光模块出货量约为 5,500 万只，1.6T 光模块出货量约为 2,200 万只。到 2027 年，预计 800G 出货量将增至 8,000 万只以上，1.6T 出货量将增至 5,000 万只以上。这意味着 2027 年相较于 2026 年，800G 和 1.6T 的需求增量均在 3,000 万只以上。根据设备投资强度测算，成熟的 800G 产线单只光模块的设备投资额为 550 元至 750 元，而 1.6T 硅光产线的投资强度则为 900 元至 1,300 元。基于此，2027 年新增的 3,000 万只 800G 产能对应的设备需求约为 180 亿元，新增的 3,000 万只 1.6T 产能对应的设备需求约为 360 亿元。

两者合计，2027 年整体设备市场需求预计在 540 亿元以上。若保守考虑部分设备复用和自动化效率提升的因素，2027 年的设备需求也将在 400 亿元以上。从自下而上的角度观察，头部光模块企业的资本开支计划印证了这一趋势。2026 年的资本开支计划已相对明确，海外的 Coherent、Lumentum、AOI 以及国内的中际旭创、新易盛、光迅科技、华工科技、剑桥科技等厂商均有清晰的投入规划。例如，东山精密的索尔思近期公告将增加 5 亿美元的资本开支。预计这些头部企业在 2026 年及 2027 年将持续进行资本开支，且 2027 年的规模不会小于 2026 年。综合两种测算方法，可以判断 2026 年和 2027 年光模块设备行业将迎来需求高峰。

在 2027 年预计四五百亿的整体设备需求规模中，各主要环节及光模块制造设备内部各类别的投资额占比分别是多少？

2027 年光模块产业链的设备需求可拆分为以下几个主要环节：纯光模块制造设备的整体需求额预计在 180 亿至 280 亿元之间；光芯片、激光器及硅光前道设备的需求额预计在 130 亿至 200 亿元之间。在光模块制造设备内部，各类设备的投资额占比如下：光学耦合与光引擎装配设备的价值量占比最高，约为 25%至 30%。高速性能测试与误码测试设备的占比为 20%至 25%。固晶、共晶、贴片、点胶、焊接等设备的合计占比为 15%至 20%。老化与可靠性测试设备的占比为 12%至 18%。SMT 和 PCBA 组装设备的占比约为 8%至 10%。自动上下料与视觉检测设备的占比同样约为 8%至 10%。总结而言，在光模块制造设备中，价值量占比最高的四类设备分别是：耦合设备、高速性能与误码测试设备、固晶共晶贴片类设备以及老化可靠性测试设备。这四类设备各自的市场空间预计均能达到 50 亿至 80 亿元人民币的规模。

随着技术从 800G、1.6T 向 3.2T 及 CPO 架构演进，对光模块设备的需求将产生哪些具体影响？哪些类型的设备将因此受益？

技术向 CPO 架构演进将对设备提出更高的要求，并催生新的增量需求，主要体现在以下三个方面：首先，光学耦合设备的需求将整体向上，且工艺难度显著提升。技术升级方向主要包括 PIC 与多通道 FAU 的耦合、8/16/32 通道的并行耦合、光引擎与封装基板的协同以及亚微米级的位置精度控制。这些变化导致设备在精度、效率、通道数量和对准精度方面的要求更高，技术壁垒随之加剧，客户验证难度增大。因此，单台设备的价值量将大幅提升，即使设备台数增长有限，其总体市场规模仍会进一步扩大，头部设备企业将更为受益。其次，晶圆级光电测试设备将成为 CPO 技术路线下确定性最高的增量需求。传统光模块可在封装后进行成品测试，失效后可单独更换。但 CPO 将光引擎与交换芯片等进行联合封装，一旦光引擎失效，可能导致整个封装体报废。为规避此风险，必须在封装前进行多道筛选测试，包括 PIC 晶圆测试、EIC 晶圆测试、Die 筛选、EIC 与 PIC 键合后测试以及光引擎封装后测试等。测试节点的增加和测试要求的提高，将显著拉动晶圆级光电测试设备的需求。例如，采用上电下光结构的测试方案，需同时连接 ATE 电学探针和进行六轴光学对准测试，代表了该领域的前沿技术方向。最

后，先进封装设备的需求将大幅增长，其属性将从光模块设备向半导体设备级别靠拢。新增的设备需求包括更高精度（超越传统光模块要求）的固晶机、Hybrid Bonding 设备、芯片堆叠设备、激光焊接设备、高精度点胶设备，以及高精度的 X-ray 和 AOI 检测设备、翘曲/应力/热管理测试设备等。CPO 封装可能还会涉及键合、微型槽等半导体工艺，制造属性明显向半导体先进封装迁移。预计随着 CPO 渗透率的提升，先进封装设备在光互联设备总支出中的占比将从当前不足 10%-15% 的水平，提升至 25%-35%。

在 CPO 技术路线下，光模块设备市场的规模和结构将如何演变？具体而言，传统设备与新增设备的需求会发生怎样的变化？

随着 CPO 架构和技术路线的应用渗透率提升，光模块设备市场的整体需求将增加，但设备种类会发生相应变化。具体来看，传统可插拔模块设备的需求预计将减少约 100 亿元。与此同时，市场将出现三类新增设备需求：首先是 CPO 封装及测试设备，预计新增需求规模在 100 亿至 200 亿元之间；其次是 PIC 激光器与光纤阵列相关设备，预计将额外增加 80 亿至 120 亿元的需求；第三类是先进封装设备，其需求在 CPO 阶段也将进一步提升。

基于不同的 CPO 渗透率情景，到 2028 年各类光模块设备的市场需求规模预计将达到多少？

针对 2028 年 CPO 技术的渗透率，存在两种情景假设：第一种情景，假设 CPO 渗透率达到 10% 至 20%。在此情况下，传统可插拔模块设备的需求规模预计为 190 亿至 270 亿元，较 2027 年 180 亿至 220 亿元的水平略有增长。CPO 光引擎封装及测试设备将新增 50 亿至 90 亿元的需求，而光芯片 PIC 和激光器设备的需求将新增 150 亿至 200 亿元。整体设备市场总需求合计将在 390 亿至 590 亿元之间。第二种情景，假设 CPO 渗透率提升至 25% 至 40%。在此情况下，传统可插拔模块设备的需求将降至 160 亿至 260 亿元。CPO 光引擎封装及测试设备的需求将增至 120 亿至 220 亿元，光芯片 PIC 和激光器设备的需求则会增加到 200 亿至 320 亿元。整体设备市场总需求合计将达到 480 亿至 800 亿元。总体结论是，从 800G、1.6T、3.2T 向 CPO 阶段演进，设备总需求将显著提升，但需求结构会从传统可插拔模块设备转向 CPO 光引擎封装及测试设备，以及光芯片 PIC 和激光器设备。

在光模块设备行业的技术迭代和市场演变过程中，哪些类型的公司将受益，具体的投资逻辑和关注顺序是怎样的？

在光模块设备行业中，不同类型的公司将分阶段受益。第一梯队是光模块测试仪器公司，主要包括联讯仪器和即将上市的电科思仪。第二梯队是可插拔光模块设备公司，头部企业为近期获得批文的猎趣智能，以及 2025 年新进入该领域发展迅速的科瑞技术和博众精工。第三梯队是自 2025 年起进入光模块行业 3C 设备厂商，如智立方、凯格精机、快克智能、杰普特、燕麦科技、凌云等，以及通过并购进入该领域的公司，这些都值得持续跟踪。从投资顺序



2026 年至 2028 年，随着 800G、1.6T 及后续 3.2T、CPO 出货量增长和光模块厂商的持续扩产，整个设备市场总量将持续扩张，贴片、耦合、测试等设备公司将普遍受益。2028 年至 2030 年，投资逻辑将转向结构性升级。届时，可插拔模块的产能扩张可能放缓，CPO 进入量产阶段，设备价值将向晶圆级测试、光引擎耦合及先进封装设备集中。因此，投资关注的顺序应从当前市场普遍认可的可插拔模块设备，逐步迁移至下一阶段的重点领域，依次为：模块级的耦合测试设备；晶圆级光电测试设备与 PIC、FOU 的亚微米耦合设备；EIC、PIC 的贴装和堆叠设备；先进封装测试设备；以及 DLS 激光器封装测试设备。CPO 技术路线的落地，将更有利于那些按光引擎复杂度和封装价值量收费的高精度设备，而非按模块数量收费的 DB 类设备，从而引发投资逻辑的结构性升级。