



# 通信光互联行业：CW 激光器重构全球光芯片产业格局，IDM 模式构建产业链壁垒

2026 年 4 月 22 日

看好/维持

通信

行业报告

分析师

石伟晶 电话：021-25102907 邮箱：shi\_wj@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480518080001

## 投资摘要：

面对光互联行业硅光发展趋势，本篇报告详细研究激光器芯片技术原理，CW 激光器在硅光产品中的功能定位与价值量，激光器芯片设计与制造难点，产业链壁垒等系列问题。我们认为，国内外企业最新 CW 激光器产品不存在代际差距，国产替代将重构全球光芯片产业格局。

技术路径分化趋势清晰，CW 激光器成为硅光架构重要配置。数据中心下游 scale up 网络的发展，成为 CPO/NPO 等新兴光互联技术重要的应用场景；而 CPO/NPO 的规模化应用将驱动硅光架构有望成为光互联行业主流技术路径。对于硅光光互连产品，BOM 结构重构，原有的分立调制器与大量无源光器件被集成为一颗硅光芯片（PIC），PCB 与机构件也被大幅简化；由于硅材料本身发光效率低，难以直接实现高效光发射。当前外置 CW（连续波）光源成为硅光光模块的主流方案。

激光器芯片市场增速陡峭，2030 年市场或将超过 200 亿美元。Scale up 网络要求实现超高带宽、超低延迟。光互联成为支撑万亿级大模型与高实时性应用的关键解决方案。在此技术趋势下，全球激光器芯片市场规模或将由 2024 年的 26 亿美元增长至 2030 年 229 亿美元，年复合增长率为 44.1%。其中数据中心领域贡献主要增量，2024 年市场规模 16 亿美元，预计 2030 年达到 211 亿美元，年复合增长率高达 53.4%。

**CW 激光器芯片功能定位：大功率分路供能，实现降本及简化封装。**硅光模块所用的 CW 光源，是以大功率 DFB 激光器作为独立外置光源，单独配置在 PIC 之外，输出的连续光通过波导结构导入 PIC，由硅光平台上的调制器完成信号调制。相比 EML 芯片，CW 激光芯片由于专注于稳定光生成，无需集成调制器，设计难度有所降低。硅光架构下，用少量几颗大功率 CW 激光器“分路”供能，同样速率光模块产品所需激光器芯片数量将减少，尽管单个大功率激光器价值提升，但单个产品中的整体价值将有所下降，实现节省成本和简化封装。

**CW 激光器设计：材料特性与波导结构是性能优化的关键。**在 CW 激光器芯片设计阶段，有源区材料体系的选择对激光器性能，尤其是高温性能，起决定性作用。目前有两种主流有源区材料：InGaAlAs（铝镓铟砷）和 InGaAsP（镓铟砷磷）。InGaAlAs（铝镓铟砷）高温工作性能较好，但外延生长和后续工艺（特别是掩埋再生长）难度更大。除了有源区材料体系，光波导结构设计同样影响激光器性能。光波导制作利用光刻技术定义微米级光波导结构，以在激光器芯片内形成光传输通道。目前，掩埋型异质结（BH）和脊型波导（RWG）是业内两种主流的波导结构设计。脊型波导 RWG 制造较简单但光限制效率较低；埋入异质结构提供更好的光限制和更高输出功率但需要更复杂的制造步骤。

**激光芯片制造价值链：外延生长与光栅工艺具有技术壁垒及产能瓶颈。**现阶段，激光器芯片企业主要采用 IDM 垂直整合制造模式，价值链覆盖研发、晶圆制造、芯片加工、封装及测试等环节。IDM 模式下，高端激光器芯片附加值较高，毛利率超过 50%。外延生长是激光器芯片设计及制造的核心工艺。在生产制造中，每台 MOCVD 机器的每批产品都必须对每个客户和应用进行单独认证，这在扩大生产规模时形成显著的扩产瓶颈。光栅工艺同样是激光器芯片晶圆制造重要环节。电子束写入光栅图案一次只能写入一片，同样存在产能扩展瓶颈。

国内外企业同步研发高功率 CW 激光器芯片，不存在代际差距。现阶段激光器芯片市场头部企业主要为美日企业，包括 Lumentum、Coherent、住友电工、三菱电机、博通五家公司。受益于中国政府及头部企业积极投资光芯片领域以及全球市场的高增长红利，中国光芯片产业迎来加速发展。为满足 NPO 及 CPO 等新型封装技术，国内外企业同步研发 150mW、300mW 及 400mW 型号在内的高功率 CW 激光器芯片，双方产品不存在代际差距。2025 年海外厂商 Coherent 推出 400 mW CW 激光器。从商业化节奏看，Coherent 表示该产品在 2025 年进入工程样品阶段，并预计于 2026 年第三季度进入批量生产和全面供货。2025 年国内头部企业源杰科技同样前瞻研发 300mW 等高功率的 CW 光源，产品性能处于良率优化阶段，达到国际先进水平。商业化进展方面，2026 年该产品处于研发及客户验证阶段。

#### 投资策略：

过往美日企业占据光芯片产业主要市场份额，但硅光架构为国内激光器芯片厂商提供弯道超车的机会。我们认为，国内光芯片企业有望受益于光互联市场总量增长、硅光架构 CW 激光器结构性机会、国产份额提升三重机遇，看好光互联激光芯片产业方向，相关标的：

光模块、CPO/NPO：中际旭创、新易盛、天孚通信、东山精密、华工科技、光迅科技；

光芯片：源杰科技、东山精密、仕佳光子、长光华芯、永鼎股份、兆驰股份、威腾电气。

**风险提示：**（1）光互联产品硅光渗透率提升缓慢；（2）高端 CW 激光器产品量产困难；（3）地缘政治与贸易管制风险。

## 目 录

1. 技术路径分化趋势清晰，CW 激光器成为硅光架构重要配置.....	5
2. 激光器芯片市场增速陡峭，2030 年市场或将超过 200 亿美元.....	7
3. 技术概览.....	10
3.1 激光器芯片原理：半导体增益介质实现粒子数反转与受激辐射.....	10
3.2 CW 激光器芯片功能定位：大功率分路供能，实现降本及简化封装.....	15
3.3 CW 激光器设计：材料特性与波导结构是性能优化的关键.....	18
3.4 激光芯片制造价值链：外延生长与光栅工艺具有技术壁垒及产能瓶颈.....	25
4. 国内外企业同步研发高功率 CW 激光器芯片，不存在代际差距.....	31
5. 投资建议.....	34
6. 风险提示.....	34

## 插图目录

图 1： 数据中心光互联产业链.....	5
图 2： 硅光模块内部结构.....	6
图 3： 全球光互联市场规模预测（亿美元）.....	7
图 4： 全球数据中心光互联市场规模预测（亿美元）.....	7
图 5： 全球激光器芯片市场规模预测（亿美元）.....	8
图 6： EML 与 CW 激光器芯片合计市场规模预测（亿美元）.....	8
图 7： 不同功率 CW 激光器芯片市场规模预测（亿美元）.....	9
图 8： 激光器示意图.....	10
图 9： 原子与光子相互作用.....	11
图 10： 三能级系统.....	12
图 11： 四能级系统.....	12
图 12： 半导体激光器.....	13
图 13： 常见光学谐振腔构型特性对比.....	14
图 14： 边发射激光芯片（左）和面发射激光片（右）.....	16
图 15： CW-DFB 激光器芯片外延结构.....	18
图 16： CW-DFB 激光器芯片性能模拟结果.....	19
图 17： CW-DFB 激光器芯片在不同温度下的内量子效率.....	20
图 18： 光栅掩膜图形的 SEM 图.....	20
图 19： CW-DFB 激光器芯片外延和晶圆工艺流程.....	21
图 20： CW-DFB 激光器芯片显微镜照片.....	22
图 21： 不同温度条件下 DFB 激光器的 P-I 曲线.....	22
图 22： 特定条件下 DFB 激光器远场发散角.....	22
图 23： 脊型波导（RWG）和埋入异质结构（BH）设计的横截面结构.....	23
图 24： 激光器芯片行业主要采用 IDM 模式.....	25
图 25： CW 激光器芯片关键制造步骤及相关设备.....	26

图 26: CW 激光器芯片外延生长步骤 .....	27
图 27: 两种光栅工艺制造的光栅结构对比 .....	28
图 28: 两种光栅工艺对激光器芯片产品特性影响 .....	29
图 29: 光栅结构制作流程具体步骤 .....	29
图 30: 光栅环节委外加工与自产平均成本对比 (元/片) .....	30
图 31: 2025 年全球用于 400G 及以上光互联产品的激光器芯片销售收入排名 (亿元, %) .....	32
图 32: 2025 年全球用于 400G 及以上硅光光互联产品的激光器芯片销售收入排名 (亿元, %) .....	32
图 33: Coherent 公司推出 400 mW CW InP 激光器芯片 .....	33
图 34: 源杰科技研发 300mW 高功率 CW 激光器芯片 .....	33

## 表格目录

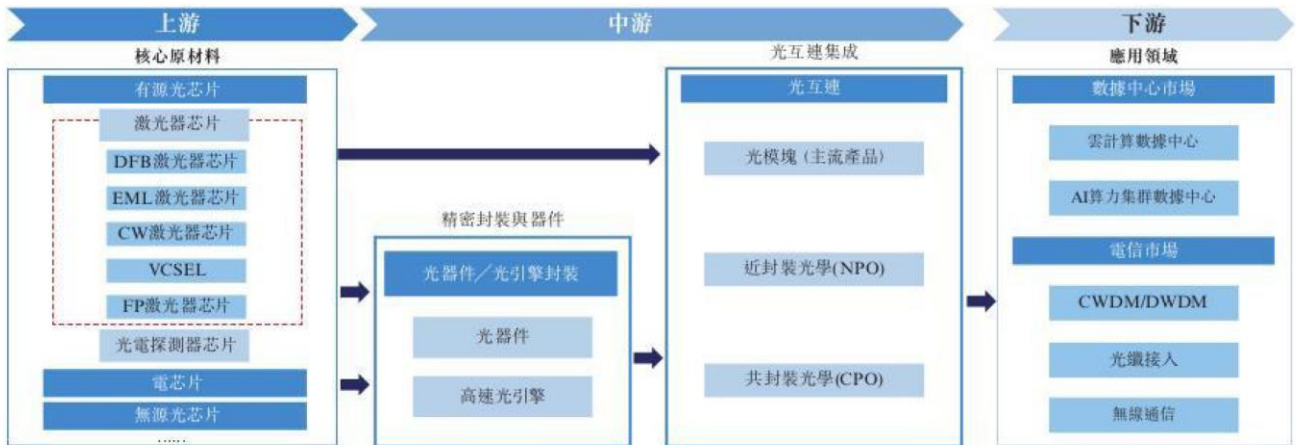
表 1: 激光器类型及应用领域 .....	15
表 2: 激光器芯片主要类型及应用场景 .....	17
表 3: InGaAlAs 与 InGaAsP 材料体系对比 .....	23
表 4: 脊型波导 (RWG) 和埋入异质结构 (BH) 设计方案优缺点 .....	24
表 5: 激光器芯片价值链分布情况 .....	26
表 6: 2025 年全球激光器芯片市场头部企业市场份额 .....	31

面对光互联行业硅光发展趋势，本篇报告详细研究激光器芯片技术原理，CW 激光器在硅光产品中的功能定位与价值量，激光器芯片设计与制造难点，产业链壁垒等系列问题。我们认为，国内外企业最新 CW 激光器产品不存在代际差距，国产替代将重构全球光芯片产业格局。

## 1. 技术路径分化趋势清晰，CW 激光器成为硅光架构重要配置

数据中心光互联技术路径分化趋势清晰。一种是早期开发的 EML 设计，依靠高性能 EML 激光器芯片实现高速率数据传输（如用于 400G 和 800G 光模块的 EML 激光器芯片）；第二是集成度更高的硅光架构，该架构需要 CW 激光器芯片作为外部激光源，支持其高集成度。我们认为，数据中心下游 scale up 网络的发展，成为 CPO/NPO 等新兴光互联技术重要的应用场景；而 CPO/NPO 的规模化应用将驱动硅光架构有望成为光互联行业主流技术路径。

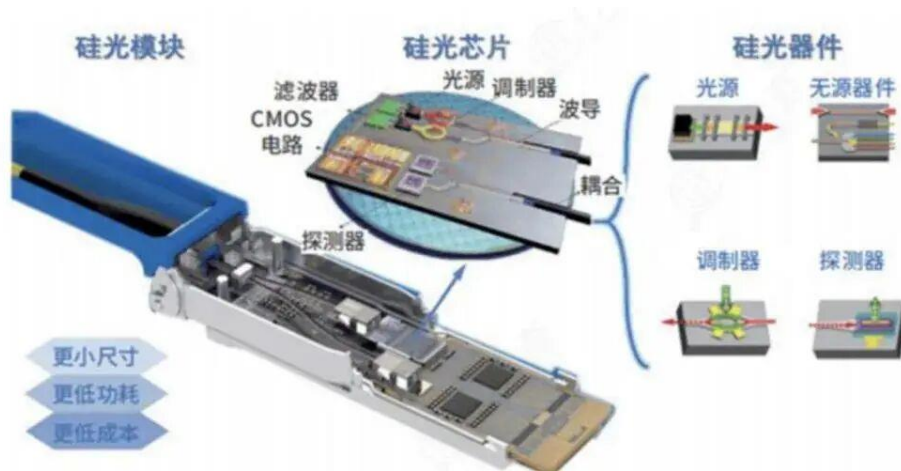
图1：数据中心光互联产业链



资料来源：灼识咨询，东兴证券研究所

硅光架构的技术路径下，激光器芯片占据重要价值链地位。以非硅光光模块为例，其硬件成本结构主要包括光芯片、电芯片、无源光器件、PCB 及机构件四大板块。对于硅光光互连产品，BOM 结构重构，原有的分立调制器与大量无源光器件被集成为一颗硅光芯片（PIC），PCB 与机构件也被大幅简化；由于硅材料本身发光效率低，难以直接实现高效光发射。当前外置 CW（连续波）光源成为硅光光模块的主流方案，且进一步应用于 CPO/NPO 等场景。因此，硅光光模块 BOM 聚焦于‘硅光芯片’与‘激光器芯片’两大核心。其中激光器芯片性能直接决定了下游光器件、光模块乃至整个光通信系统的传输速率与能效表现。

图2：硅光模块内部结构

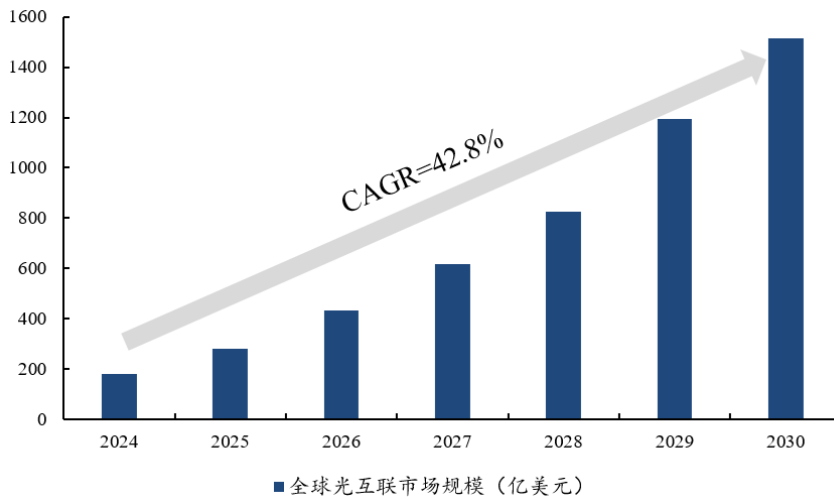


资料来源：Intel，东兴证券研究所

## 2. 激光器芯片市场增速陡峭，2030 年市场或将超过 200 亿美元

**Scale up 网络驱动光互连行业高景气发展。**Scale up 网络要求实现超高带宽、超低延迟。光互联成为支撑万亿级大模型与高实时性应用的关键解决方案。在此技术趋势下，全球光互连市场规模有望从 2024 年 179 亿美元，攀升至 2030 年的 1514 亿美元，年复合增长率高达 42.8%。

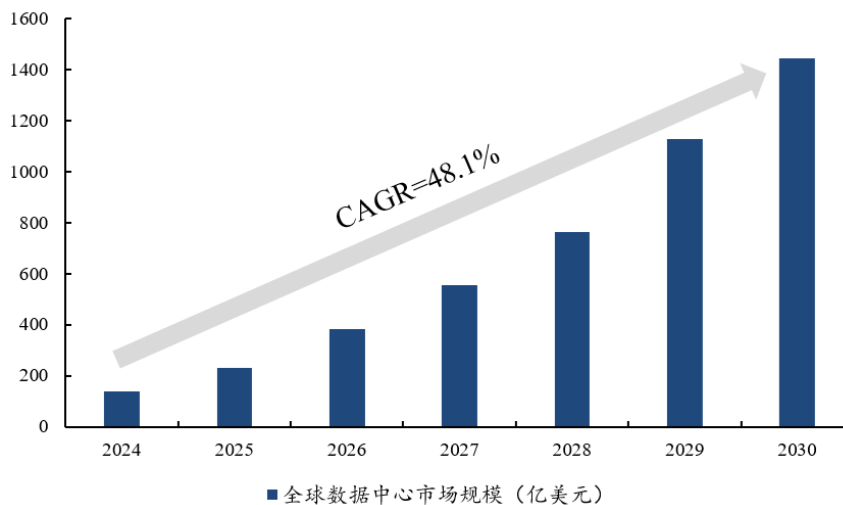
图3：全球光互联市场规模预测（亿美元）



资料来源：LightCounting, 灼识咨询, 东兴证券研究所

其中，2024 年全球数据中心光互连市场规模约 137 亿美元，预计 2030 年将增长至 1444 亿美元，对应年复合增长率 48.1%。

图4：全球数据中心光互连市场规模预测（亿美元）

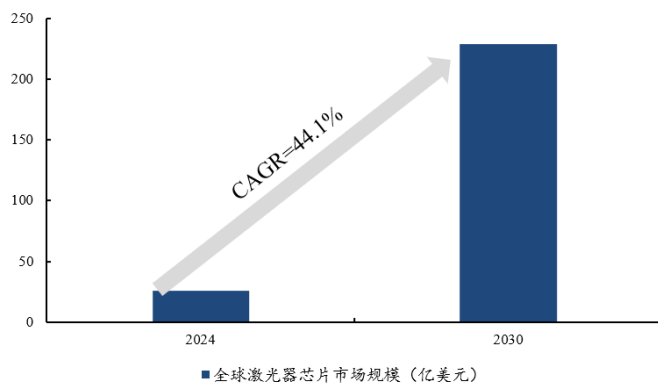


资料来源：LightCounting, 灼识咨询, 东兴证券研究所

受益于光互联高速发展，2030 年激光器芯片市场或将超过 200 亿美元。全球激光器芯片市场规模或将由 2024 年的 26 亿美元增长至 2030 年 229 亿美元，年复合增长率为 44.1%。其中数据中心领域贡献主要增量，2024 年市场规模 16 亿美元，预计 2030 年达到 211 亿美元，年复合增长率高达 53.4%。

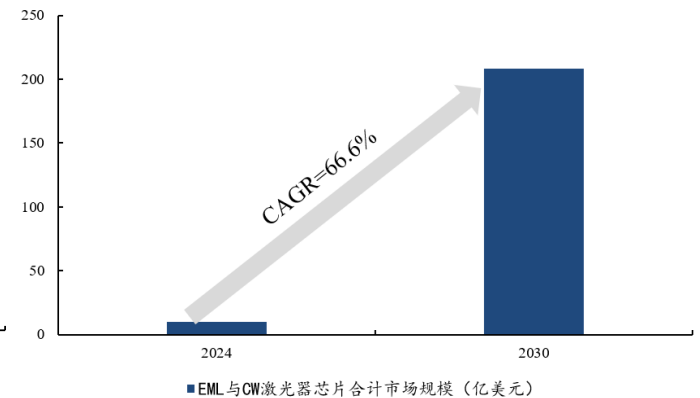
其中，EML 与 CW 激光器芯片占据主要市场份额。EML 激光器芯片作为早期开发的解决方案，在 400G 及以上光互连产品中广泛应用。而近年来，具备高集成、低成本优势的硅光解决方案成为演进方向，需配套大功率 CW 激光器芯片。2024 年两类高端芯片合计市场规模达 9.7 亿美元，市场占比约 38.1%。随着 800G、1.6T 及以上高速方案快速渗透，到 2030 年预计合计收入将达 208.0 亿美元，年复合增长率达 66.6%，市场占比将达 90.9%。

图5：全球激光器芯片市场规模预测（亿美元）



资料来源：LightCounting，灼识咨询，东兴证券研究所

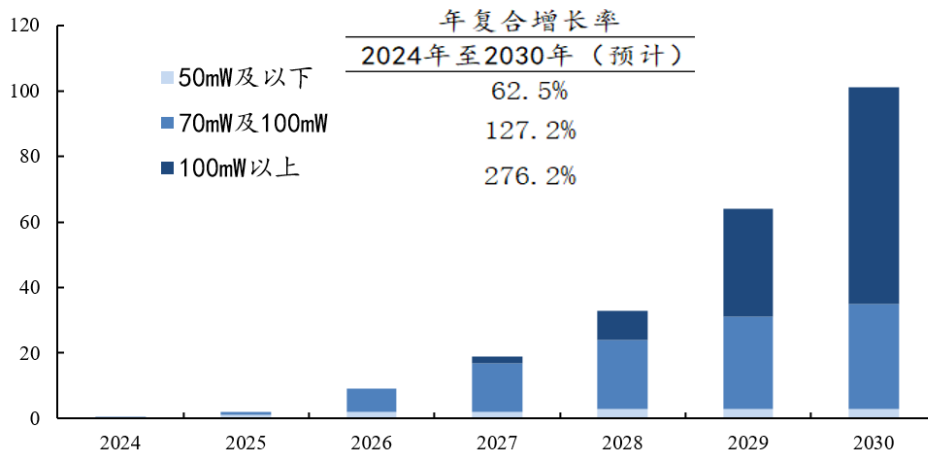
图6：EML 与 CW 激光器芯片合计市场规模预测（亿美元）



资料来源：LightCounting，灼识咨询，东兴证券研究所

**NPO 及 CPO 驱动激光器芯片向大功率 CW 激光器芯片方向升级。**在当前 400G、800G 乃至 1.6T 的主流硅光高速光互连产品中，所采用的主流 CW 激光器芯片涵盖 50mW、70mW、100mW 等成熟功率型号。此外，在 NPO 及 CPO 等下一代光电集成新技术推动下，150mW、300mW、400mW 更高功率规格 CW 光源，正逐步落地新一代光互连产品商业化研发进程。从细分增速结构来看：50mW 及以下产品 2024-2030 年 CAGR 为 62.5%，70mW 及 100mW 主力产品 CAGR 高达 127.2%，100mW 以上大功率高端 CW 芯片 CAGR 更是达到 276.2%。

图7：不同功率 CW 激光器芯片市场规模预测（亿美元）



资料来源：LightCounting, 灼识咨询, 东兴证券研究所

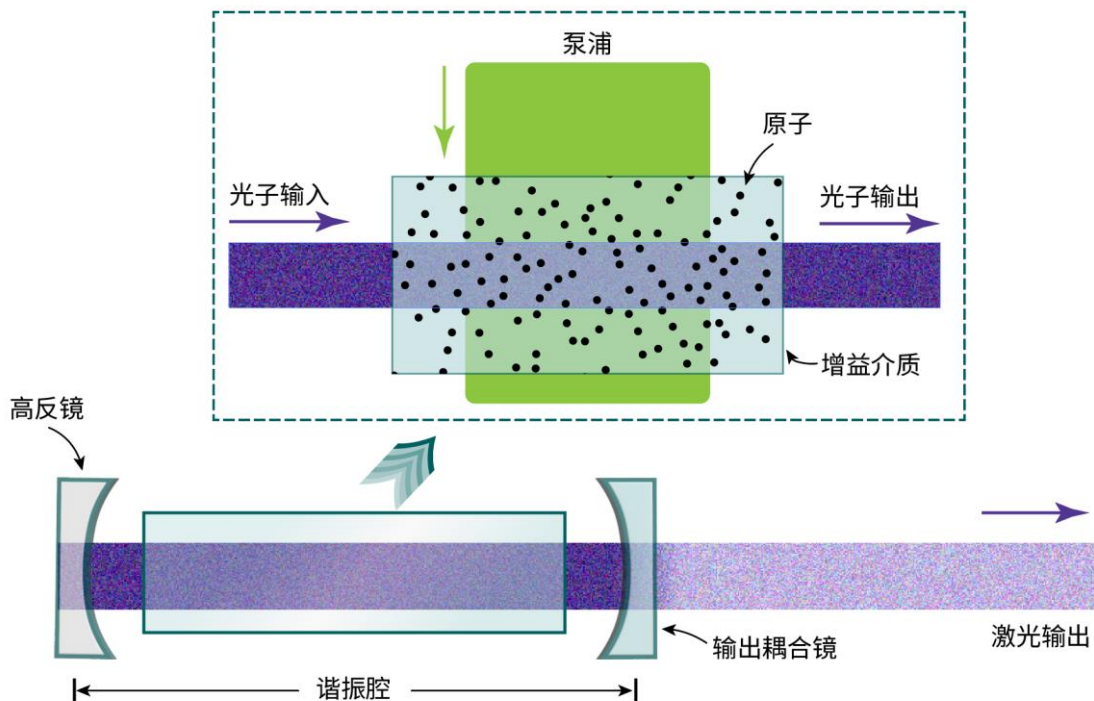
### 3. 技术概览

#### 3.1 激光器芯片原理：半导体增益介质实现粒子数反转与受激辐射

本节主要详细整理了激光器的核心技术原理，有助于后续说明激光器芯片设计制造环节涉及的技术门槛。

激光器是一种精密的光电转换装置。它将无序泵浦能量，通过受激辐射、粒子数反转核心机制，转化为具有高度有序性（单色性、相干性、方向性）的相干电磁辐射（激光束）。其工作依赖三大核心组件协同：泵浦源负责提供能量，增益介质实现粒子数反转与受激辐射，光学谐振腔则完成光的放大、筛选并输出稳定激光。

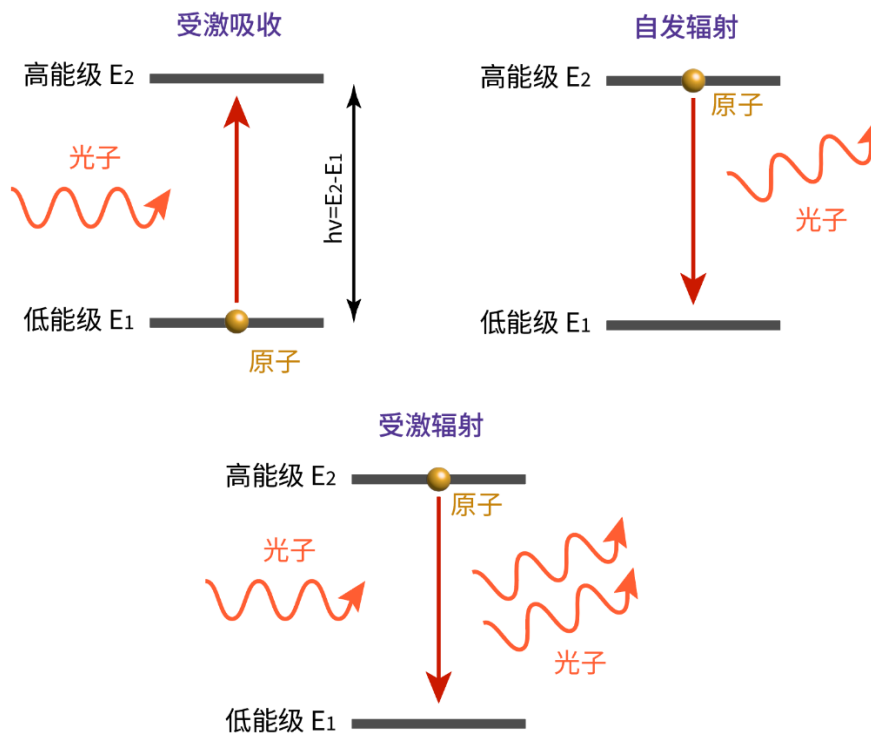
图8：激光器示意图



资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

激光的产生是基于量子力学中物质与光的相互作用，受激辐射是核心过程。原子内的电子只能处于一系列不连续的量子化能级，其中能量最低的稳定状态为基态 E1，高于基态的为激发态 E2。原子与光子的相互作用分为三类：一是受激吸收，当一个能量为  $h\nu$  的外来光子入射到原子上，且该能量恰好等于原子某两个能级(例如基态 E1 和激发态 E2)之间的能量差，处于低能级 E1 的原子会与之吸收能量匹配的光子，跃迁到高能级 E2；二是自发辐射，激发态原子因不稳定，无外界干预下随机跃迁回低能级 E1 并释放一个能量为  $h\nu=E2-E1$  的光子，日常太阳、白炽灯等非相干光均源于此；三是受激辐射，激发态原子在能量匹配的光子激励下，提前跃迁回低能级，释放出与入射光子完全一致的新光子，实现光子“克隆”与光放大，这是激光产生的核心物理基础。

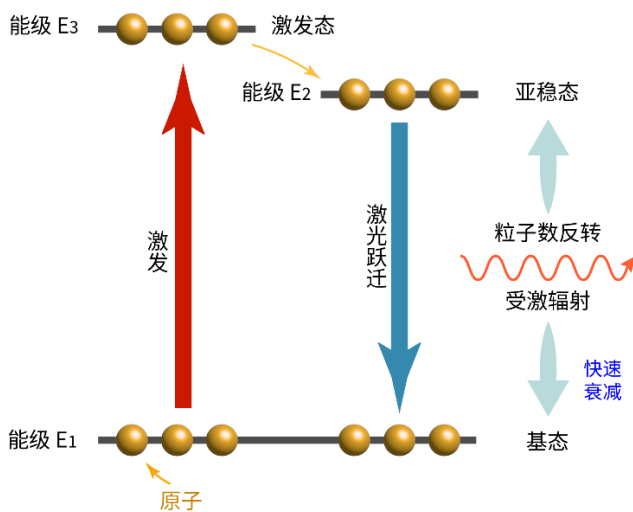
图9：原子与光子相互作用



资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

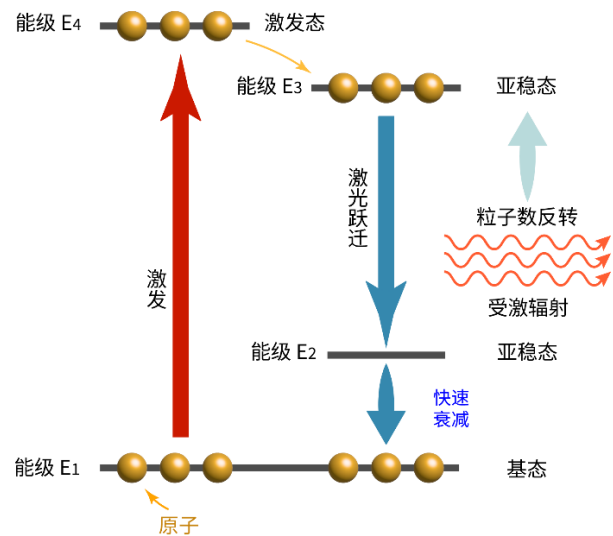
激光器通过四能级系统实现并维持粒子数反转。在热平衡条件下，根据玻尔兹曼分布，低能级原子数量远多于处于高能级的原子数量，光子入射时被基态的原子所吸收的概率远大于被处于激发态的原子吸收并引发受激辐射的概率，因此光通常会被衰减。要实现光放大，必须打破平衡，创造高能级原子数多于低能级的粒子数反转状态。二能级系统因受激吸收与受激辐射概率相同，最多仅能达到粒子数相等的饱和状态，无法实现连续激光放大；三能级系统通过引入一种寿命相对较长的亚稳态，让原子快速聚集在亚稳态并实现亚稳态相对于基态的粒子数反转，但因其激光跃迁的终态为粒子数本就密集的基态 E1，需要极高的泵浦能量才能实现反转，因此整体泵浦阈值高、工作效率偏低；四能级系统则在基态与激发态能级间增加一个能级，激光跃迁终态不再是粒子数密集的基态 E1，且该能级粒子快速衰变，大幅降低泵浦阈值、提升效率，成为主流激光器的核心能级结构。

图10：三能级系统



资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

图11：四能级系统

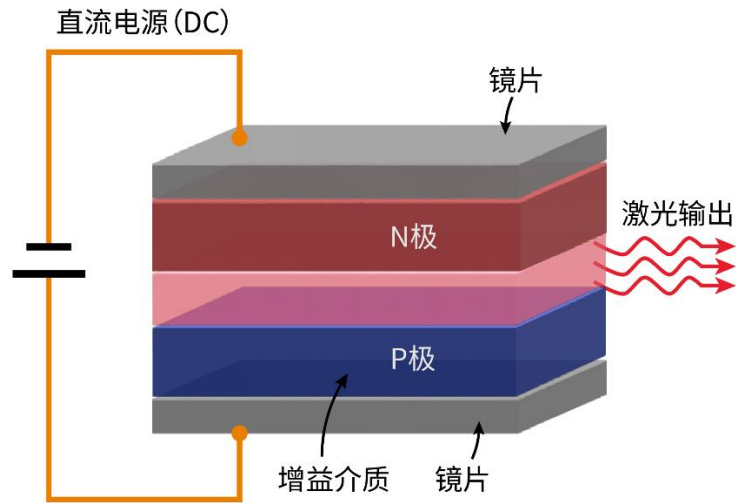


资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

半导体增益介质激光器具有体积小、效率高（电光转换效率超50%）、成本低、可直接调制等优势，成为目前产量最大、应用最广泛的激光器类型。增益介质是激光器中能够在外界能量激励下实现粒子数反转，并通过受激辐射过程对特定波长的光进行放大的材料集合。半导体PN结或异质结结构对应不同波段。砷化镓（GaAs）/AlGaAs 发射波段约为780-850nm的近红外光，用于CD/DVD与光纤通信；InGaAsP/InP 发射1.3-1.55 $\mu\text{m}$ 波段的激光，适配光纤通信；氮化镓（GaN）/InGaN 发射蓝、绿光，是蓝光DVD、高清投影与固态照明的核心材料。

电流注入是半导体激光器的独特泵浦方式。泵浦是指通过外部能源向增益介质注入能量，将其中的原子或分子从低能级激发到高能级，从而在特定的能级之间建立并维持粒子数反转状态的过程。从能量守恒的角度看，激光器输出的激光能量，本质上来源于泵浦源所提供的能量，增益介质在其中扮演了能量转换和放大的角色。半导体激光器的核心是一个PN结，当对该PN结施加正向偏压时，大量的电子从N区、空穴从P区被注入到中间的有源区。在有源区内，电子和空穴相遇并发生辐射复合，直接将电能高效地转化为光子，并在此区域建立起粒子数反转。

图12：半导体激光器



资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

光学谐振腔是一个由两面或多面高反射率反射镜构成的光学系统。常见的谐振腔构型主要包括平行平面腔、共焦腔、同心腔和环形腔。光学谐振腔的核心功能主要体现在以下两个方面：

(1) 提供光学正反馈：增益介质中受激辐射产生的光子，在没有谐振腔的情况下，会向四面八方传播并离开介质，只能实现一次微弱的放大。谐振腔的反射镜将沿光轴方向传播的光子反射回增益介质中，让它们有机会再次引发新的受激辐射。这个过程不断重复，如同雪崩一般，使得腔内的光子数量呈指数级增长，光强度被急剧放大。

(2) 模式选择：谐振腔不仅放大光，更重要的是对光进行“筛选”和“整形”。光是一种电磁波，在谐振腔内来回传播时会发生干涉，只有那些在腔内往返一周后，其相位与初始相位完全相同的光波（即满足驻波条件，光程差为波长的整数倍）才能发生相长干涉，从而被保留和放大。而其他频率或方向的光波，则会因为相消干涉而迅速衰减。这个过程确保了最终输出的激光具有极高的单色性和方向性。

图13：常见光学谐振腔构型特性对比

谐振腔构型	形状	稳定性	主要特性	典型应用
平行平面腔		临界稳定	对准极其敏感，衍射损耗大，但结构简单	半导体激光器(解理面)、微腔激光器
共焦腔		稳定	衍射损耗小，模式纯净，对准相对容易	实验室激光器，要求高光束质量的应用
同心腔		临界稳定	镜面光斑大，中心聚焦，对准敏感	较少单独使用，通常避免此构型
环形腔		稳定	无空间烧孔，易于单频运转，无背向反射	高稳定性单频激光器、激光陀螺仪

资料来源：激光之研公众号，东兴证券研究所

### 3.2 CW 激光器芯片功能定位：大功率分路供能，实现降本及简化封装

本节内容主要整理了激光器芯片产品类型，对比分立式光模块所需的 EML 芯片，说明硅光架构下 CW 激光器芯片的功能定位，从而判断其在硅光互联产品中的价值量。

**硅光芯片引领信息光子产业。**半导体激光器具有电光转换效率高、体积小、可靠性强、寿命长、波长覆盖广、调制速率高等核心优势，可将电能高效转化为不同能量的光子，根据光子类型，可分为信息光子和能量光子。信息光子激光器应用领域主要有光通信、硅光芯片、激光雷达与探测器等。目前硅光芯片借助成熟的 CMOS 工艺，显著提升光模块集成度，成为驱动光互联产业链发展的关键引擎。

**表1：激光器类型及应用领域**

光子类型	激光器类型	应用领域
能量光子	光纤激光器泵浦	打标、雕刻、切割、焊接、金属 3D 打印等材料加工领域，应用于航空航天、汽车制造、船舶制造、钢铁冶金、3C 电子、国防等
	固体及超快激光器泵浦	精密切割、打孔、剥离、去除、划片、调阻调频、微纳结构加工，应用于半导体微电子、显示面板与照明、航空航天、汽车、太阳能、3C 电子、3D 增材制造等
	直接半导体激光器	焊接、熔覆、淬火、表面热处理，应用于汽车制造、发电设备、3C 电子、航空航天、高铁、钢铁冶金等
	生物医学用激光器	医美、理疗、手术、光动力
	定向能用激光器	科研与国防军事
信息光子	光通信激光器	接入网、主干网、数据中心；5G、物联网
	硅光芯片	数据传输与运算
	激光雷达与探测器	3D 人脸识别与辅助摄像、探测跟踪、安防监控、无人驾驶、机器视觉、测距和尺寸测量
	传感器	液体、气体等物质传感器、接近传感器等
	中远红外、太赫兹激光器	检测与影像、光电对抗
显示光子	红、绿、蓝三色激光器	激光电视、激光投影、汽车车灯、激光照明等

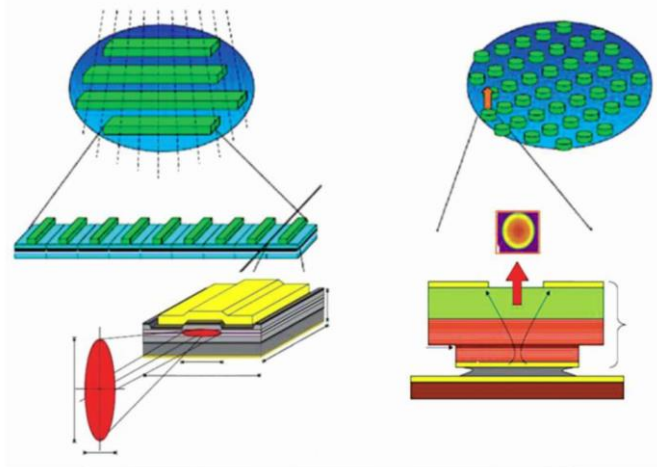
资料来源：长光华芯招股书，东兴证券研究所

按谐振腔制造方向与芯片表面的关系，激光芯片主要分为边发射（EEL）和面发射（VCSEL）两大类。

其中，边发射激光芯片（含 FP、DFB 和 EML 芯片）通过芯片两侧镀光学膜形成谐振腔，激光平行于衬底表面发射，基于磷化铟（InP）材料体系，输出功率与电光效率更高。

面发射激光芯片 VCSEL 为代表，在芯片上下两面镀光学膜，借助与衬底垂直的谐振腔实现垂直出光，基于砷化镓（GaAs）材料体系，具备低阈值电流、易二维集成、制造成本低等优势，但输出功率和电光效率低于前者。

图14：边发射激光芯片（左）和面发射激光片（右）



资料来源：长光华芯招股书，东兴证券研究所

依据材料体系、物理结构及调制方式的差异，主要划分为 VCSEL、FP、DFB、EML、CW 五大主流品类，各类产品在数据速率、出光结构、工作波长及性能特性上形成差异化布局，适配下游不同应用场景的需求。

相比 EML 芯片，CW 激光芯片由于专注于稳定光生成，无需集成调制器，设计难度有所降低。分立式光模块采用的 EML 芯片，是将 DFB 激光器与 EAM（电吸收调制器）进行单片集成，在单颗芯片上同步实现发光与调制功能，是传统高速光模块的核心光源。而硅光模块所用的 CW 光源，是以大功率 DFB 激光器作为独立外置光源，单独配置在 PIC 之外，输出的连续光通过波导结构导入 PIC，由硅光平台上的调制器完成信号调制，是当前 AI 数据中心高速硅光模块的主流光源方案。

分立式 800G 光模块由 8 路 100G 信号组成，1 颗激光器对应 1 个通道，需要 8 颗 EML 激光器芯片，因此每颗 EML 芯片的功率不需要太高，通常在 10mW 到 20mW 左右。对于 800G 硅光模块，1 拖 2 方案下，1 颗激光器负责驱动 2 个通道，需要配置 4 颗 CW-DFB 激光器芯片，通常需要 70mW - 100mW 功率；1 拖 4 方案下，1 颗激光器驱动 4 个通道，需要配置 2 颗 CW-DFB 激光器芯片，通常需要 100mW 以上的功率。可以看到，硅光架构下，用少量几颗大功率 CW 激光器“分路”供电，同样速率光模块产品所需激光器芯片数量将减少，尽管单个高功率激光器价值提升，但单个产品中的整体价值将有所下降，实现节省成本和简化封装。

**表2：激光器芯片主要类型及应用场景**

产品类别	主流数据速率	发射方向	工作波长	产品特性	典型应用场景
VCSEL	25GB/50GB	面发射结构	800-900nm	GaAs 衬底，工艺简单、成本低，出光方向与芯片表面垂直，易阵列化；缺点是传输距离短、输出功率低，高速调制能力有限。	500 米以内的短距离传输，如数据中心机柜内部传输、消费电子领域（3D 感应面部识别）
FP	2.5GB/10GB	边发射结构	1310-1550nm	InP/GaAs 衬底，结构简单、成本极低 2.5GB/10GB 光互连市场概览，属于多模激光器芯片；缺点是波长稳定性差、线宽宽，高速调制与长距传输能力弱。	主要应用于中低速无线接入短距离市场，由于存在损耗大、传输距离短的问题，部分应用场景逐步被 DFB 激光器芯片取代
DFB	2.5GB/10GB/ 25GB/50GB	边发射结构	1270-1610nm	InP 衬底，内置光栅实现单模激光输出，波长稳定性高、线宽窄、消光比优异；成本高于 FP/VCSEL 激光器芯片，是中低速长距光通信的核心。	中长距离的传输，如 FTTx 接入网、传输网、无线基站、数据中心内部互联等
EML	10GB/25GB /50GB/ 100GB/200GB	边发射集成结构	1270-1610nm	InP 衬底，将 DFB 激光器芯片（发光）与电吸收调制器（EAM，调制）集成在单芯片，实现‘发光+调制’一体化，低啁啾、高调制速率、长距传输能力强；是高速中长距光通信的核心。	长距离传输，如高速率、远距离的电信骨干网、城域网和数据中心互联
CW	50mW/70mW/ 100mW	边发射结构	1270-1610nm	以 DFB 为基础的高稳定性单模激光器芯片，无调制光模块，持续输出稳定连续激光，低噪声、高功率波长一致性极佳；InP 衬底，是硅光/CPO 外调制架构的核心光源。	AI 智算中心 400G / 800G / 1.6T 及以上硅光光模块、NPO/CPO 高密度封装光互连产品等

资料来源：源杰科技招股书，东兴证券研究所

### 3.3 CW 激光器设计：材料特性与波导结构是性能优化的关键

本节内容根据论文《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），详细整理了 CW 半导体激光器芯片的设计与制作过程，以及应该关注的产品性能指标，从而了解 CW 激光器芯片设计方面的难点。

在 CPO 封装方案中，CW-DFB 激光器要求实现单模、高功率、低噪声、低功耗、连续稳定工作的产品要求。提升 CW-DFB 激光器出光功率的主要措施包括增大光功率斜率效率、提高饱和电流和提升单模工作电流范围；限制光功率升高的主要因素是热饱和现象和光学灾变损伤。

通过优化掺杂芯片增益介质是实现激光器出光功率提升，优化热饱和现象的重要方法。在论文中，其设计的 CW-DFB 激光器芯片外延结构如下图所示。其产品特点：

(1) 有源区采用两层应变为 1.37% 的 AlGaInAs 量子阱材料。因为 AlGaInAs 材料结构导带偏移量更大，对电子限制作用更好，而且高温性能稳定。

(2) 采用非对称的 p 型限制层和 n 型限制层优化光场分布。在 n 型区插入了一层 InGaAsP 材料作为远场减小层，将光场下拉到光损耗相对低的 n 型包层区。因为 p 型包层材料的光吸收远大于 n 型包层材料，半导体激光器的光吸收损耗主要来自于 p 型包层。

图15：CW-DFB 激光器芯片外延结构

p <sup>+</sup> -InGaAs
p-InP
p-InGaAsP
p-InP
p-InGaAsP(光栅层)
p-InP
p-InGaAsP
p-InP
p-AlGaInAs
i-GRIN AlGaInAs
MQW(2QW,3QB)量子阱区
i-GRIN AlGaInAs
n-AlGaInAs
n-InP
n-InGaAsP(远场减小层)
n-InP 缓冲层
n-InP 衬底

资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

完成芯片外延结构设计后，论文应用波导模场理论模拟的DFB激光器的光限制因子和近场、远场光强分布。

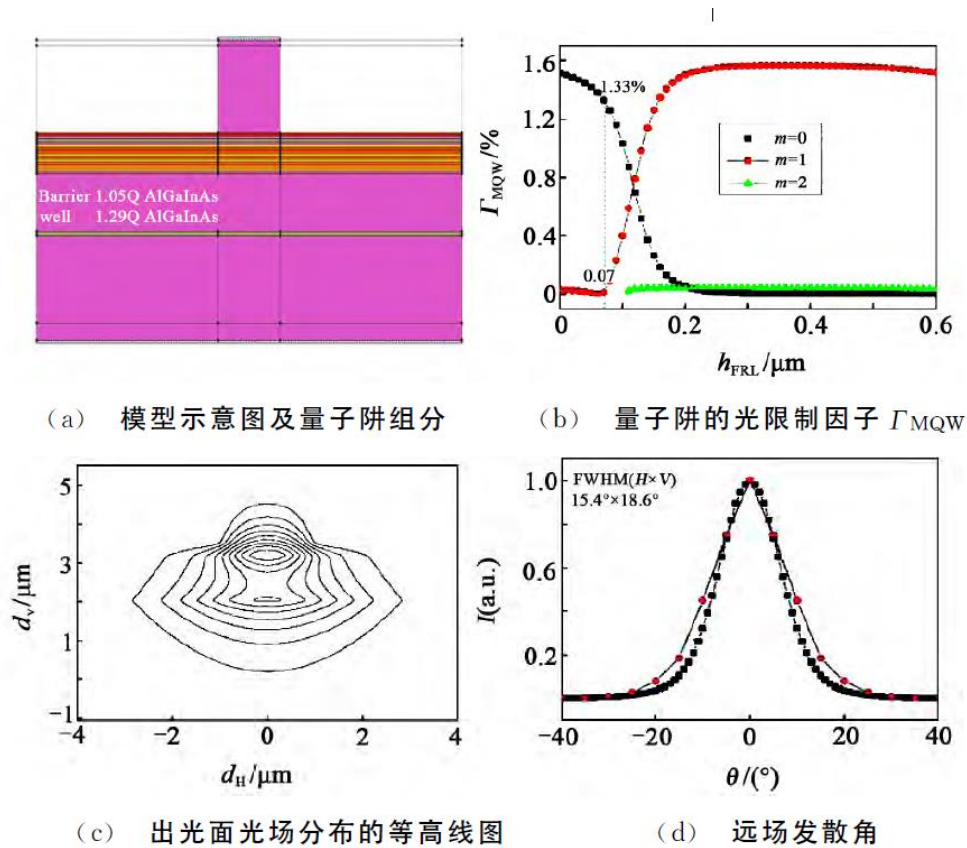
图 (a) 是波导结构模型图，其量子阱和量子垒分别由1.29Q和1.05Q的AlGaInAs组成组成。

图 (b) 展示不同的FRL厚度下基模、一阶膜、二阶膜的量子阱区的光限制因子；曲线表明FRL越厚，光限制因子越小。当FRL厚度为70nm时激光器单模激射，该外延结构的基模的光限制因子为1.33%，而一阶模的光限制因子基本为0；但是当FRL的厚度继续增大，基模和一阶模将出现模式竞争，因此将FRL厚度控制在70nm。

图 (c) 是FRL厚度控制在70nm的激光器光场强度的等高线分布图，可见激光器光场下移。

图 (d) 是激光器远场发散角分布，按照半高全宽计算得出垂直远场发散角为18.6°，水平发散角为15.4°。

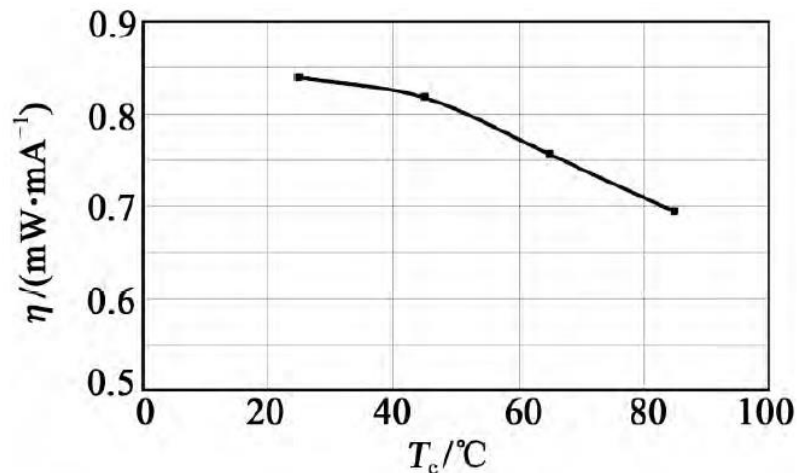
图16：CW-DFB 激光器芯片性能模拟结果



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波DFB激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

第三阶段，按照设计结构，论文通过MOCVD设备生长激光器材料，用此外延结构制作FP激光器，用于材料性能测试。光功率斜率与内量子效率呈正相关性。该论文测算出，该激光器在25℃时，注入电流为100mA，内量子效率 $\eta$ 为0.84W/A。随着温度的升高，内量子效率不断降低，85℃下该设计材料的内量子效率降低至为0.69W/A。根据高温的内量子效率水平，该外延结构能满足高温无制冷工作。

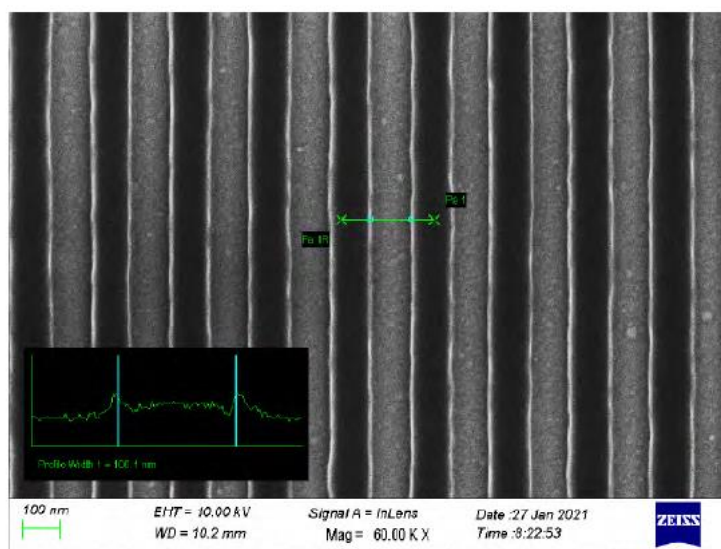
图17：CW-DFB 激光器芯片在不同温度下的内量子效率



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波DFB激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

第四阶段，采用两次外延生长制作双沟脊波导DFB激光器。首先，采用金属有机化学气相外延沉积(MOCVD)生长一次外延结构；然后通过电子束光刻系统(EBL)制作光栅结构，随后再使用(MOCVD)二次外延，完成外延片生长。为提高激光器的单模成品率和波长精确度，采用电子束光刻技术制作有源区光栅结构，借助电子束曝光技术可以微调光栅周期，得到不同波长的DFB激光器。

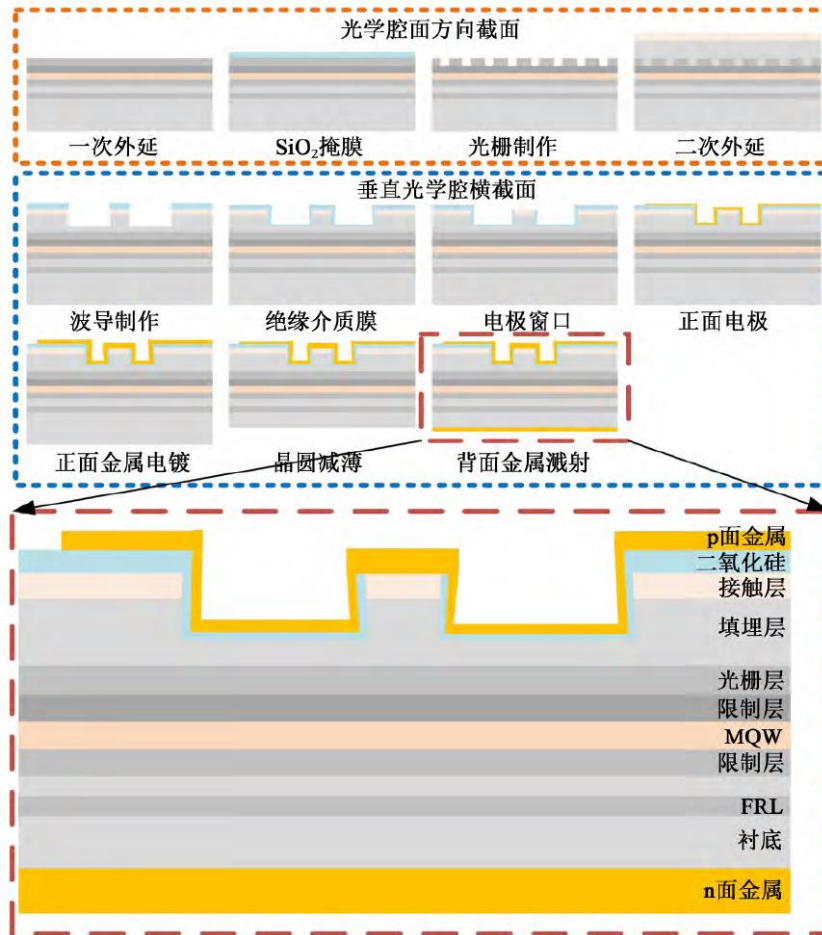
图18：光栅掩膜图形的SEM图



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波DFB激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

外延片生长完成后，进行晶圆工艺。晶圆工艺具体工艺步骤如下：(1) 采用光刻制作波导图形后，用干法刻蚀和湿法腐蚀相结合的方法制作脊形波导结构。(2) 在晶圆表面生长 320nm 绝缘二氧化硅介质膜。(3) 通过光刻在脊波导顶端开出窗口，再用等离子体干法刻蚀脊波导顶端二氧化硅，露出脊波导表面的 InGaAs 接触层，然后清洗胶膜。(4) 光刻并制作电极图形，然后在 p 面蒸镀 Ti/Pt/Au。(5) 对 p 面金属进行电镀 Au 加厚。(6) 将晶圆用蜡粘在磨盘上，对晶圆背面进行减薄。(7) 在晶圆背面溅射 AuGeNi 合金，并退火去应力。

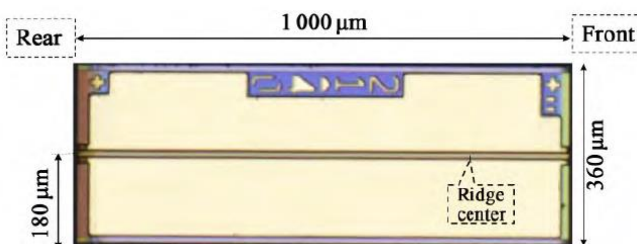
图19：CW-DFB 激光器芯片外延和晶圆工艺流程



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

晶圆工艺完成后，将晶圆解理为 Bar 条，并在端面镀上光学膜。光学膜 AR 面（减少光线反射、提升透光率）反射率为 0.1%，HR 面（减少透光率、提升光线反射）反射率为 97.3%，最后将 Bar 条解离成激光器芯片。下图是该芯片显微镜下的图片，图中标示了激光器芯片的具体尺寸。

图20：CW-DFB 激光器芯片显微镜照片



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

最后对芯片测试，结果表明该芯片性能满足CW-WDM MSA多源协议的要求，可以支持CPO应用。重要性指标如下：

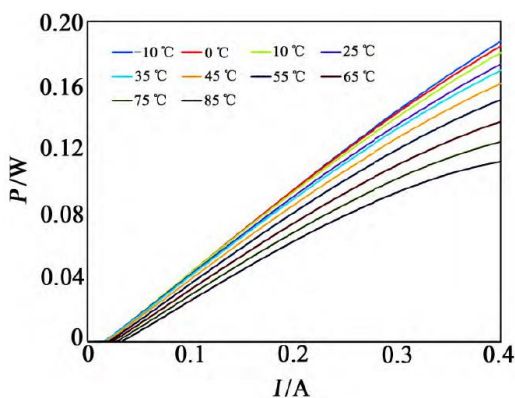
(1) 该激光器在25°C下，阈值电流为20mA，斜率效率为0.46W/A，输出功率为173mW@400 mA（注入电流）；在85°C高温下，激光器阈值电流为32mA，输出功率达到112 mW@400 mA。

(2) 当注入电流为300 mA时，激光器的水平和竖直发散角分别是15.2°和19.1°，小发散角有利于提高激光器对硅波导和光纤的耦合效率，从而在较低电流下实现同样的输出光功率，有助于降低系统功耗。

(3) 边模抑制比大于55dB，洛伦兹线宽小于600kHz，相对强度噪声小于-155 dB/Hz。

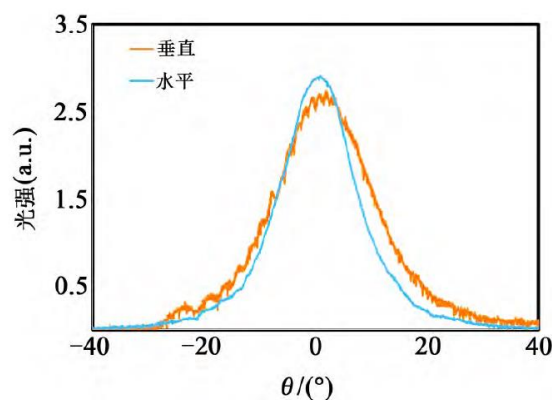
注：主模强度和边模强度的最大值之比称为边模抑制比，对于高质量单模半导体激光器，SMSR通常要求大于等于30dB，分布反馈（DFB）激光器的边模抑制比可达40-50dB以上。

图21：不同温度条件下 DFB 激光器的 P-I 曲线



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

图22：特定条件下 DFB 激光器远场发散角



资料来源：《用于共封装光学的高功率连续波 DFB 激光器》（作者：刘耀等），东兴证券研究所

总结来讲，在 CW 激光器芯片设计阶段，有源区材料体系的选择对激光器性能，尤其是高温性能，起决定性作用。目前有两种主流有源区材料：InGaAlAs（铝镓铟砷）和 InGaAsP（铟镓砷磷）。InGaAlAs（铝镓铟砷）高温工作性能较好，但外延生长和后续工艺（特别是掩埋再生长）难度更大。

表3：InGaAlAs 与 InGaAsP 材料体系对比

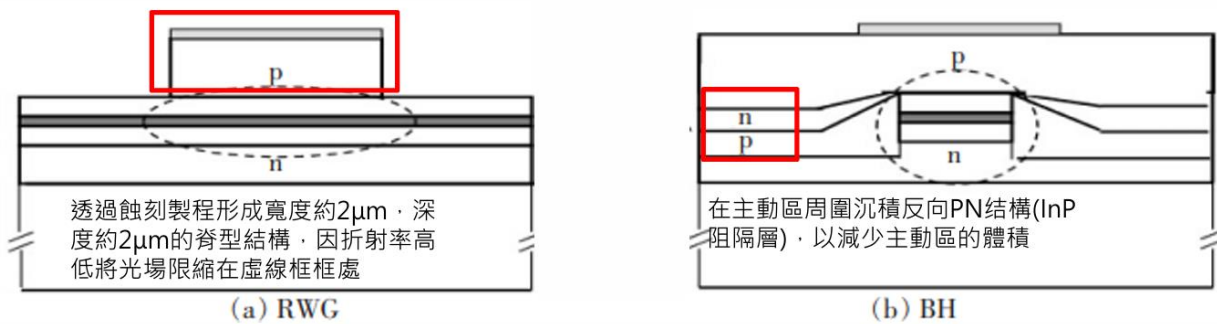
对比维度	InGaAlAs（铟镓铝砷）	InGaAsP（铟镓砷磷）
材料特点	含铝（Al）的四元材料体系	传统的 InP 基四元材料体系，工艺成熟度较高
高温工作性能	与 InP 匹配的 InGaAlAs 材料具有更大的导带带阶（ $\Delta E_c / \Delta E_g \approx 0.7$ ）。这能更有效地限制电子， $\Delta E_c$ 相对较小。在高温工作条件下，电子更容易越显著抑制高温下的载流子泄漏，从而实现优异的高温过异质结势垒，产生严重的载流子泄漏，导致阈值电性能、更低的阈值电流和更高的特征温度	该材料体系的导带带阶（Conduction Band Offset, $\Delta E_c$ ) 相对较小。在高温工作条件下，电子更容易越流显著升高，特征温度较低，斜率效率下降
工艺挑战	铝元素化学性质活泼，在空气中极易氧化，为外延生长和后续工艺（特别是掩埋再生长）带来了巨大挑战	/

资料来源：OFweek 光通讯网，东兴证券研究所

除了有源区材料体系，光波导结构设计同样影响激光器性能。光波导制作利用光刻技术定义微米级光波导结构，以在激光器芯片内形成光传输通道。该过程利用波导与周围材料之间的折射率差异，将光子限制在谐振腔内并引导光子运动，从而获得稳定的单模光输出。在 CW DFB 光源芯片中，为了实现稳定的单横模输出，必须引入有效的横向光场和载流子限制结构。

目前，掩埋型异质结（BH）和脊型波导（RWG）是业内两种主流的波导结构设计。脊型波导 RWG 制造较简单但光限制效率较低；埋入异质结构提供更好的光限制和更高输出功率但需要更复杂的制造步骤。

图23：脊型波导（RWG）和埋入异质结构（BH）设计的横截面结构



资料来源：逍遥设计自动化公众号，东兴证券研究所

表4：脊型波导（RWG）和埋入异质结构（BH）设计方案优缺点

对比维度	脊型波导（RWG）	掩埋型异质结（BH）
结构核心	通过在有源区上方刻蚀出一个脊状结构，利用脊两侧与空气（或低折射率介质）形成的有效折射率差来实现对光场的限制	通过两次或多次外延生长实现。在第一次外延生长有源区后，通过光刻和刻蚀工艺形成条形台面结构，随后进行第二次外延，用电流阻挡层（如反偏 PN 结）将有源区台面在横向进行“掩埋”
工艺复杂度	制造工艺简单，仅需一次外延生长和标准的半导体刻蚀工艺，避免了复杂的再生长过程	工艺流程极为复杂，尤其是二次外延的再生长界面质量难以控制，容易引入缺陷，对芯片的长期可靠性构成潜在风险
优势	具有更高的可靠性、制造良率以及成本优势	较强的载流子限制能力，较低的阈值电流。远场发散角基本保持为圆形，和硅光光口光斑匹配度较高
劣势	电流限制能力弱于 BH 结构；远场发散角较为椭圆，和硅光波导耦合效率偏低	复杂的工艺导致较低的制造良率和较高的成本

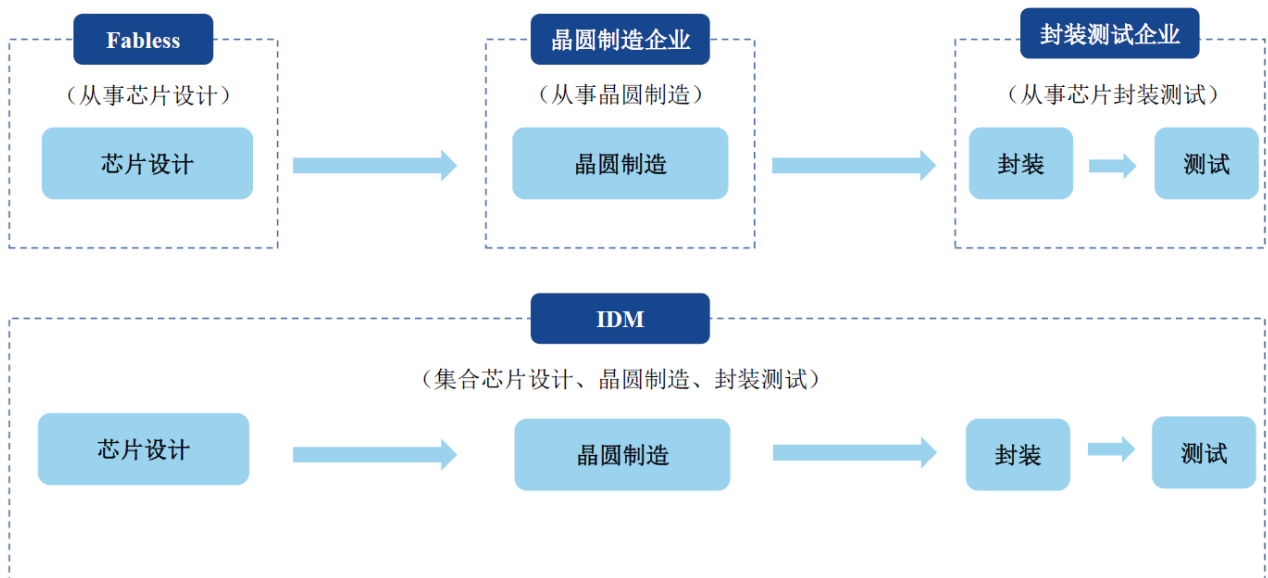
资料来源：OFweek 光通讯网，东兴证券研究所

### 3.4 激光芯片制造价值链：外延生长与光栅工艺具有技术壁垒及产能瓶颈

本节分析激光器芯片产业链构成，IDM 模式附加值情况，以及重要制造环节涉及的技术壁垒与产能瓶颈。

现阶段，激光器芯片企业主要采用 **IDM 垂直整合制造模式**，价值链覆盖研发、晶圆制造、芯片加工、封装及测试等环节。根据是否从事晶圆制造、封装测试等生产环节，半导体行业的经营模式主要分为 IDM（Integrated Device Manufacture，垂直整合制造）模式与 Fabless（无晶圆厂）模式。IDM 模式下能实现稳定的产品质量、可靠的供应以及可扩展的制造产能，有助于快速研发新产品并加速产品的迭代，但另一方面，前期资本开支与技术积累要求较高。

图24：激光器芯片行业主要采用 IDM 模式



资料来源：长光华芯招股书，东兴证券研究所

**IDM 模式下，高端激光器芯片附加值较高，毛利率超过 50%。**2023-2025 年，源杰科技光芯片业务逐步向数据中心高端产品升级，产品毛利率稳中有升，2025 年达到 58%，产品附加值可以对标美国马科姆公司。此外 IDM 模式下，晶圆制造环节附加值稳定。2023-2025 年，台湾全新光电公司，主要产品为以 MOCVD 外延成长法为核心技术的晶圆片，毛利率维持在 36%-41%。

表5：激光器芯片价值链分布情况

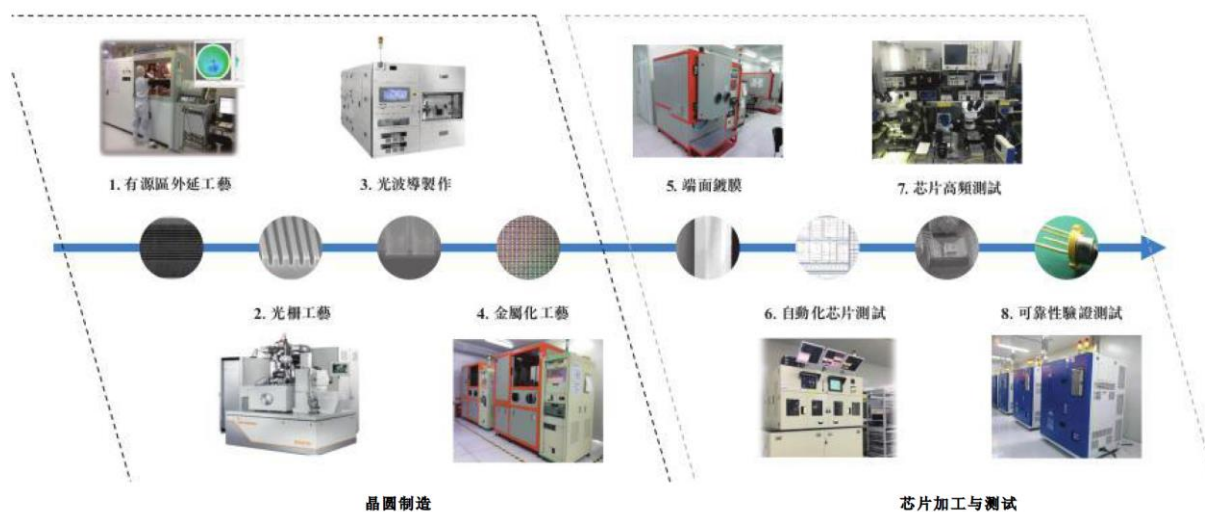
公司名称	主营业务	2023 年度	2024 年度	2025 年度
马科姆 (MACOM)	设计并制造应用于电信、工业和国防及数据中心领域的半导体产品	60%	54%	55%
全新光电	以 MOCVD 外延成长法为核心技术的 III-V 族化合物半导体	41%	39%	36%
源杰科技	光芯片的研发、设计、生产与销售	42%	33%	58%
仕佳光子	覆盖光芯片及器件、室内光缆、线缆材料等	19%	27%	35%
长光华芯	半导体激光芯片的研发、设计及制造	34%	24%	36%

资料来源：同花顺，源杰科技公告，东兴证券研究所

进一步对激光器芯片价值链进行划分，可以分为两个核心价值点：**晶圆制造、芯片加工及测试。**

其中晶圆制造环节主要技术门槛有：1) 有源区外延工艺；2) 光栅工艺；3) 光波导制作；4) 金属化工艺。芯片加工及测试环节主要技术门槛有：5) 端面镀膜；6) 自动化芯片测试；7) 芯片高频测试；8) 可靠性验证测试。

图25：CW 激光器芯片关键制造步骤及相关设备



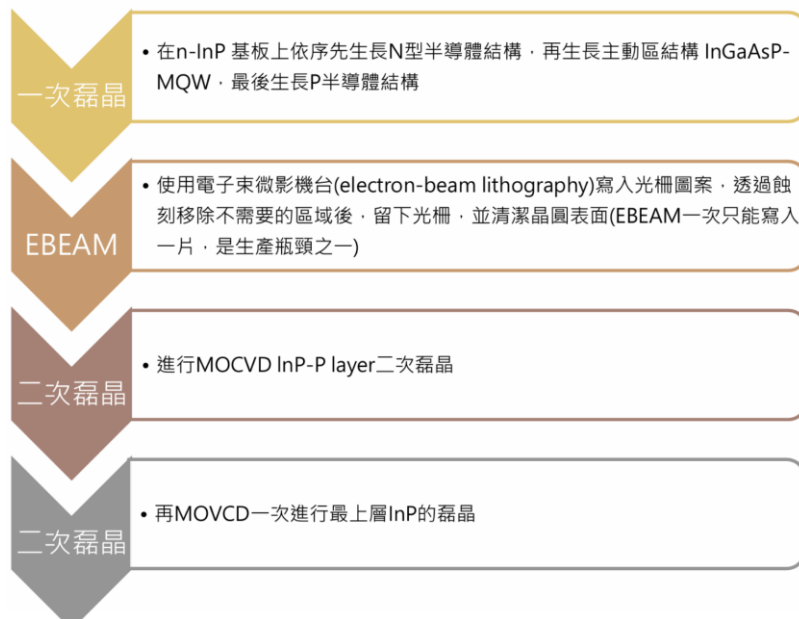
资料来源：源杰科技招股书，东兴证券研究所

晶圆制造环节，有源区外延工艺与光栅工艺不仅技术门槛高，而且具有制造产能扩展瓶颈的特点。

外延生长是激光器芯片设计及制造的核心工艺。有源区外延生长是指通过 MOCVD 技术，生长可精确控制厚度及组分的多层量子阱外延晶片。MOCVD 外延生长技术包括外延工艺、MOCVD 外延设备改进工艺，如针对温度场、气场分布与 III/V 比等进行调整，建立高钨组分应变量子阱外延生长动力学模型，得到高质量的外延晶体材料。

在生产制造中，每台 MOCVD 机器的每批产品都必须对每个客户和应用进行单独认证，这在扩大生产规模时形成显著的扩产瓶颈。

图26：CW 激光器芯片外延生长步骤



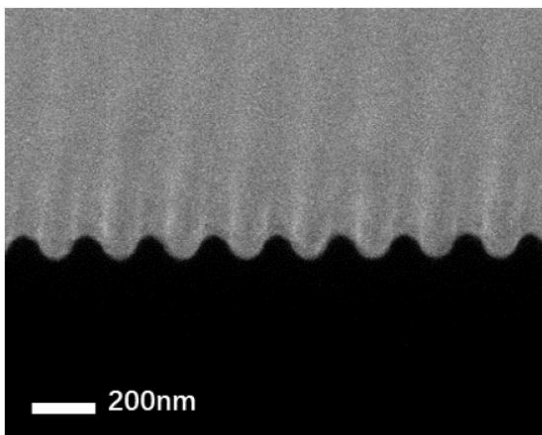
资料来源：道通设计自动化公众号，东兴证券研究所

光栅工艺同样是激光器芯片晶圆制造重要环节。光栅工艺主要在涂有光刻胶的基板上定义出光栅结构对应的掩膜图形，再利用刻蚀技术将掩膜上的图形转移至衬底上形成最终的光栅结构。

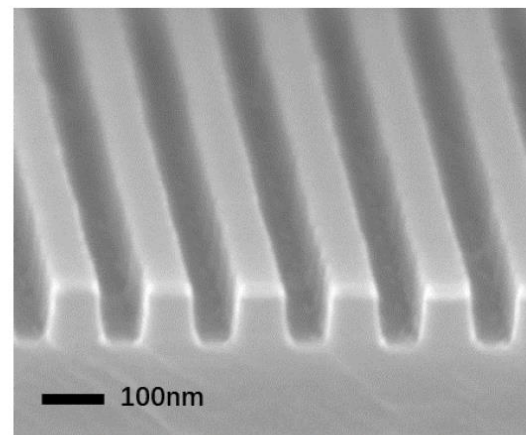
光栅结构影响激光器芯片产品指标包括出光功率、单模良率、芯片波长、极限工作温度特性（商业级激光器芯片工作温度范围为 $0\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，而工业级激光器芯片工作温度范围为 $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$ ）、芯片模态稳定性（影响光信号在传输网络中的传输距离和出错概率）、高频特性等。

光栅工艺主要分为两种，一种是全息光栅工艺（Holographic Grating），即利用两束激光的干涉条纹定义周期性掩膜图形，全息光栅工艺在 2.5G 激光器芯片生产中广泛使用；另外一种电子束光栅工艺（Electron-Beam Technology），即利用电磁场控制电子形成电子束，利用电子束定义掩膜图形，该工艺技术较全息光栅工艺更为先进，能大幅提高光栅的控制精度，且实现非等周期光栅结构，国内掌握的厂家较少。

图27：两种光栅工艺制造的光栅结构对比



全息光栅工艺制造的光栅



电子束光栅工艺制造的光栅

资料来源：源杰科技公告，东兴证券研究所

相比于全息光栅，电子束光栅的工艺更为复杂，产品的光功率、单模良率、芯片波长、极限工作温度、高频特性等指标更好，有利于提高芯片产品的质量和可靠性。

**图28：两种光栅工艺对激光器芯片产品特性影响**

项目		全息光栅工艺	电子束光栅工艺
工艺复杂度		适中	复杂
产品特性	光功率	功率离散	功率一致性好
	单模良率	30%-50%	50%-90%
	芯片波长	<±3nm	<±2nm
	极限工作温度	<30%	>50%
	高频特性	差	好

资料来源：源杰科技公告，东兴证券研究所

电子束写入光栅图案一次只能写入一片，同样存在产能扩展瓶颈。图样掩膜定义步骤主要利用电子束光栅设备，将光栅图样编程步骤所涉及的光栅图样直写于晶圆上方的光刻胶掩膜上。光栅结构制作具体步骤包括：1) 光栅图样编程；2) 图样掩膜定义；3) 掩膜转移刻蚀；4) 光栅形貌观测与判定；5) 掩膜清除；6) 二次外延披覆光栅层。

**图29：光栅结构制作流程具体步骤**

环节	具体流程/步骤	
晶圆制造	(A) 晶圆外延结构生长	
	(B) 光栅结构制作	(B1) 光栅图样编程
		(B2) 图样掩膜定义 (发行人委托加工内容)
		(B3) 掩膜转移刻蚀
		(B4) 光栅形貌观测与判定
		(B5) 掩膜清除
		(B6) 二次外延披覆光栅层
	(C) 波导光刻工艺	
	(D) 金属化制程	
	(E) 减薄退火工艺	
芯片制造	(F) 解理镀膜工艺	
	(G) 封测分选	
	(H) 可靠性验证	

资料来源：源杰科技公告，东兴证券研究所

光栅环节是激光器芯片 IDM 模式核心竞争力重要体现。电子束光栅工艺使用的专用设备价值较高，另一方面设备的操作和调试需要较高的经验和技術储备。2019-2021 年，根据源杰科技公告，其激光芯片晶圆光栅环节委外加工平均价格 2000-5300 元/片，而自产平均成本只需要 700 元/片左右。

图30：光栅环节委外加工与自产平均成本对比（元/片）

项目	2021 年	2020 年	2019 年
委外加工平均单价	2,097.69	3,985.56	5,317.85
自产平均成本	778.27	747.85	694.95
差异率	62.90%	81.24%	86.93%

注：差异率=1-自产平均成本/委外加工平均单价。

资料来源：源杰科技公告，东兴证券研究所

## 4. 国内外企业同步研发高功率 CW 激光器芯片，不存在代际差距

**中国光芯片产业进入加速发展阶段。**全球激光器芯片呈现高增长蓝海市场态势，市场规模将由 2024 年的 26 亿美元增长至 2030 年 229 亿美元，年复合增长率为 44.1%。现阶段激光器芯片市场头部企业主要为美日企业，包括 Lumentum、Coherent、住友电工、三菱电机、博通五家公司。相比海外头部企业，源杰科技等中国头部企业，收入规模仍有较大差距。但受益于中国政府及头部企业积极投资光芯片领域以及全球市场的高增长红利，中国光芯片产业实现加速发展。

**国家层面政策持续加码。**2025 年 9 月，工业和信息化部、市场监督管理总局联合印发《电子信息制造业 2025-2026 年稳增长行动方案》，明确提出“面向光子领域重点环节开展技术攻关，加大对高速光芯片、光电共封装等领域的研发投入力度，推动光架构与现有电架构体系生态融合”。

**地方产业基金精准布局。**2025 年 10 月，首期规模 50 亿元的深圳市半导体与集成电路产业投资基金正式揭牌，该基金重点投向光电子及传感器等芯片，以及关键制造设备、零部件及材料与先进封测等核心领域和薄弱环节，投资阶段以初创期、成长期为主。苏州则设立总规模超百亿元的光子及集成电路产业母基金，汇聚上下游企业超 350 家，形成全国领先的光子产业创新集群。

**龙头企业密集扩产投资。**源杰科技 2026 年 2 月宣布拟投资 12.51 亿元建设光电通讯半导体芯片和器件研发生产基地二期项目，同时将 50G 光芯片产业化建设项目投资额由 4.87 亿元调增至 7.57 亿元，以应对下游需求的快速增长。仕佳光子拟斥资 12.65 亿元建设高速光芯片与器件开发及产业化项目，投资额接近 2025 年全年营收的 60%，彰显公司在 AI 算力高景气周期对高端光芯片赛道下重注的决心。

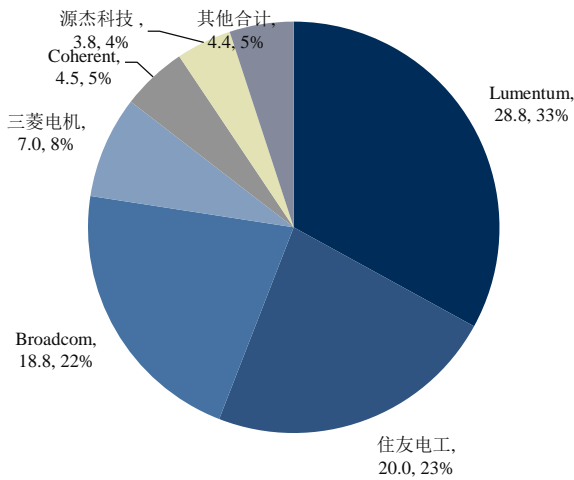
**表6：2025 年全球激光器芯片市场头部企业市场份额**

排名	公司名称	国家	销售收入（亿元人民币）	市占率
1	Lumentum	美国	32.4	16.7%
2	Broadcom	美国	28.1	14.5%
3	三菱电机	日本	25.9	13.4%
4	住友电工	日本	25.7	13.3%
5	Coherent	美国	7.2	3.7%
6	源杰科技	中国	6.0	3.1%
前六大公司合计			125.3	64.8%

资料来源：公司年报，灼识咨询，东兴证券研究所

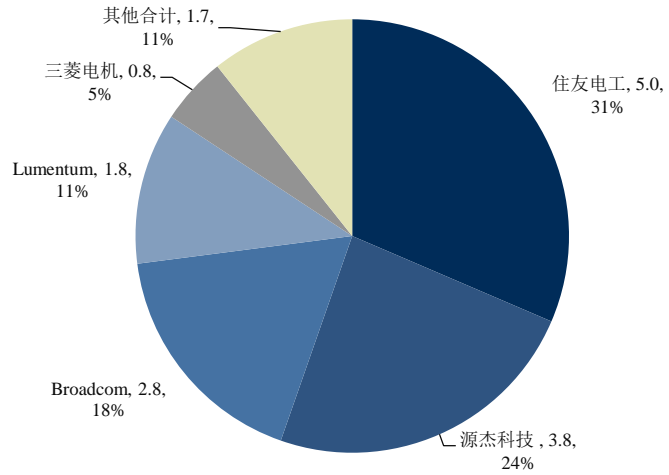
国内企业有望在硅光高速率光互连产品 CW 激光器实现追赶。2025 年全球用于 400G 及以上数据速率的高速率光互连产品激光器芯片市场规模约 87.3 亿元，包含 100G 及以上的 EML 激光器芯片，以及输出功率为 50mW 或以上的 CW 激光器芯片。其中应用于 400G 及以上硅光高速率光互连产品的 CW 激光器芯片市场 15.9 亿元，国外头部企业住友电工相关产品收入规模 5 亿元，国内头部企业源杰科技相关产品收入规模 3.8 亿元，双方差距不大。

图31：2025 年全球用于 400G 及以上光互联产品的激光器芯片销售收入排名（亿元，%）



资料来源：公司年报，灼识咨询，东兴证券研究所

图32：2025 年全球用于 400G 及以上硅光光互联产品的激光器芯片销售收入排名（亿元，%）

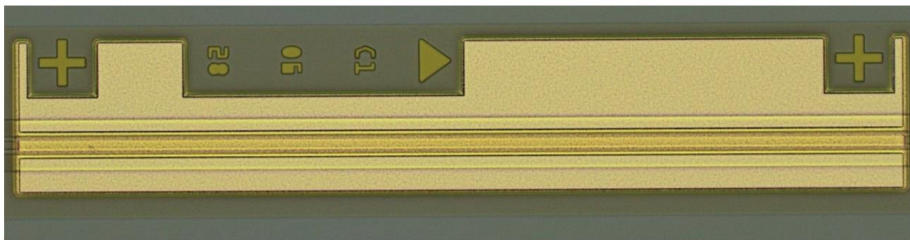


资料来源：公司年报，灼识咨询，东兴证券研究所

激光器芯片国产替代可期，国内外光芯片厂商处于同一起跑线。为满足 NPO 及 CPO 等新型封装技术，国内外企业同步研发 150mW、300mW 及 400mW 型号在内的高功率 CW 激光器芯片，双方产品不存在代际差距。

2025 年海外厂商 Coherent 推出 400 mW CW 激光器。从产品性能及指标看，该器件工作波长为 1311 nm，在 55°C 条件下输出功率超过 400 mW，光谱线宽低于 200 kHz，相对强度噪声（RIN）低于 -145 dB/Hz，并采用载体贴装封装形式封装，对应共封装光学与硅光应用场景。光波导结构设计采用 BH DFB（掩埋异质结分布反馈）激光器平台，BH DFB 结构兼具较强的电流限制能力、较好的单模特性和较高的器件稳定性，适合连续波、高功率和低噪声要求较高的场景。从商业化节奏看，Coherent 表示该产品在 2025 年进入工程样品阶段，并预计于 2026 年第三季度进入批量生产和全面供货。

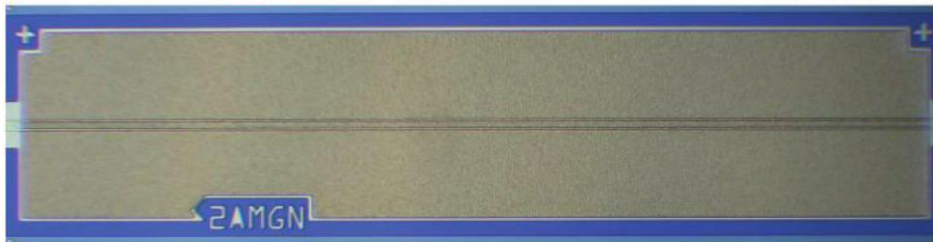
图33：Coherent 公司推出 400 mW CW InP 激光器芯片



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

2025 年国内头部企业源杰科技同样前瞻研发 300mW 等高功率的 CW 光源，产品性能处于良率优化阶段，达到国际先进水平。商业化进展方面，2026 年该产品处于研发及客户验证阶段。

图34：源杰科技研发 300mW 高功率 CW 激光器芯片



资料来源：源杰科技公告，东兴证券研究所

## 5. 投资建议

过往美日企业占据光芯片产业主要市场份额，但硅光架构为国内激光器芯片厂商提供弯道超车的机会。我们认为，国内光芯片企业有望受益于光互联市场总量增长、硅光架构 CW 激光器结构性机会、国产份额提升三重机遇，看好光互联激光芯片产业方向，相关标的：

光模块、CPO/NPO：中际旭创、新易盛、天孚通信、东山精密、华工科技、光迅科技；

光芯片：源杰科技、东山精密、仕佳光子、长光华芯、永鼎股份、兆驰股份、威腾电气。

## 6. 风险提示

(1) 光互联产品硅光渗透率提升缓慢；(2) 高端 CW 激光器产品量产困难；(3) 地缘政治与贸易管制风险。

## 分析师简介

### 石伟晶

首席分析师，覆盖传媒、互联网、云计算、通信等行业。上海交通大学工学硕士。10 年证券从业经验，曾供职于华创证券、安信证券，2018 年加入东兴证券研究所。

## 分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映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。

## 风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

## 免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司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头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

## 行业评级体系

公司投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：  
以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：  
以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

## 东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 23 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526