

2025

行业研究系列

光通信产业链研究报告

AI 浪潮驱动，高速光通信乘风破浪

2025 年 8 月

更多免费行业报告

并购家

www.ipoiipo.cn



并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

关于深企投产业研究院

深企投产业研究院是深企投集团旗下的高端智库，聚焦产业发展，服务区域经济，致力于为各地提供产业发展落地方案。研究院总部位于深圳，服务区域覆盖全国主要省市。研究院集聚一批经济研究和产业研究专家，以 985 院校研究生为主体，链接高校专家学者，为全国各地政府及机构提供智力支持。

基于自身的研究和咨询能力，同时借助集团的服务网络，深企投产业研究院为政府机构、国有平台、产业园区、金融机构等客户类型提供有针对性的服务。

——政府机构客户。研究院重点提供五类服务：一是五年规划，包含发改系统的国民经济和社会发展规划，工信、商务、投促、文旅等政府部门的专项五年规划；二是产业规划，包含地区、片区的产业定位和产业发展专项规划；三是招商专题研究，包括产业链招商策略、招商规划、招商专案、招商图谱等；四是项目策划，发掘和策划包装契合区域禀赋、产业趋势和投资方向的项目，助力宣传推介和精准招商对接，或策划申报超长期国债等地方重点投资项目；五是项目评估，涵盖地方重点投资项目的风险评估、招商引资项目背景调查、产业基金拟投资项目尽职调查等。

——国有平台客户。针对新时期全国各地国有城投、产投公司向国有资本投资运营转型发展的需要，聚焦国有平台投资布局的新质生产力和重点产业赛道，研究院提供产业情报、产业发展规划、企业投资标的尽职调查等服务。

——产业园区客户。为国有园区、工业地产客户提供园区产业规划定位、产品定价策略、产品设计方案、招商运营服务方案、渠道和品牌推广策略、产业培训等服务。

——金融机构客户。为机构投资者提供产业细分领域深度研究、投资分析、标的尽职调查等服务，减少投资过程中的信息不对称，提高投资决策准确率。

自 2020 年至今，深企投产业研究院团队已完咨询服务项目近百个，完成研究报告数百份，服务的地区包括广东、江苏、浙江、福建、广西、云南、贵州、湖北、四川、陕西、宁夏等多个省市。

在产业研究领域，深企投产业研究院在新质生产力、战略性新兴产业、未来产业研究上具有深厚积累，每年发布原创深度报告近百份。有关低空经济、商业航天、卫星互联网、新型储能、人形机器人、生物制造、脑机接口、全球供应链等报告已获得广泛传播。

目 录

光通信概述

一、光通信定义与分类..... 2

二、光通信工作原理.....4

三、光通信产业链.....5

光电芯片篇

一、光芯片行业格局.....8

 （一）产品概况.....8

 （二）市场规模..... 11

 （三）竞争格局.....12

二、电芯片行业格局.....21

 （一）产品概况.....21

 （二）市场规模.....24

 （三）竞争格局.....26

光器件篇

一、光无源器件行业格局..... 32

 （一）光纤连接器.....32

 （二）光分路器.....34

 （三）波分复用器.....35

 （四）光隔离器.....36

 （五）光衰减器.....37

 （六）光纤耦合器.....38

 （七）光开关.....39

 （八）光滤波器.....39

二、光有源器件行业格局 40

 （一）光源/激光器 41

 （二）光调制器 43

 （三）光探测器 45

 （四）光放大器 45

 （五）光收发组件 48

光模块与光通信设备篇

一、光模块行业格局 50

 （一）产品概况 50

 （二）市场规模及趋势 53

 （三）竞争格局 56

二、光纤光缆行业格局 60

 （一）产品概况 60

 （二）市场规模及趋势 63

 （三）竞争格局 68

三、光通信设备行业格局 72

 （一）产品概况 72

 （二）市场规模 76

 （三）竞争格局 78

图、表目录

图 1 光通信的典型应用领域 4

图 2 光通信工作原理 5

图 3 光通信行业产业链 6

图 4 光芯片分类 9

图 5	全球电信侧光通信电芯片市场规模	25
图 6	全球数据中心侧光通信电芯片市场规模	26
图 7	2024 年全球 10G 及以下电芯片市占率	27
图 8	半导体激光器产业链	41
图 9	掺铒光放大器结构示意图	47
图 10	光模块成本结构	50
图 11	光收发模块结构示意图	51
图 12	硅光集成主流方案	53
图 13	全球光模块市场规模	54
图 14	中国 vs 美国五大云计算厂商光模块销售量	55
图 15	光缆结构示意图	61
图 16	光纤光缆产业链	61
图 17	1995-2028 年全球光纤光缆消费量（百万光纤公里）及增长率	64
图 18	光缆线路长度及其增速	65
图 19	2012-2025 年 7 月我国光缆产量（亿芯公里）	66
图 20	2019-2024 年中国光纤预制棒、光纤、光缆出口量（吨） ..	67
图 21	2019-2024 年中国光纤预制棒、光纤、光缆出口额（亿元）	67
图 22	2024 年全球光纤光缆竞争格局	69
图 23	2018-2022 年全球海底光缆交付份额（按长度）	70
图 24	光传输设备市场规模（亿美元）	77
图 25	GPON 设备市场规模	77
图 26	2024 年全球光传输和网络接入设备市场份额	78
表 1	光通信分类	2

表 2	激光器芯片与探测器芯片对比	9
表 3	不同光模块中光芯片价值量占比	10
表 4	国外光芯片主要厂商	12
表 5	国内光芯片主要企业	15
表 6	电芯片分类及功能	21
表 7	电芯片与光模块速率对应关系及应用场景	23
表 8	固网接入电芯片分类	23
表 9	电芯片按传输距离分类	24
表 10	国内电芯片重点企业	28
表 11	光通信半导体激光器类别	42
表 12	光调制器类别及应用场景	43
表 13	光放大器类别及应用领域	46
表 14	不同速率光模块特性	52
表 15	2010-2024 年全球光模块市场竞争格局变化	56
表 16	硅光芯片/模块主要厂商梳理	57
表 17	单模、多模、特种光纤对比	62
表 18	我国光纤光缆重点企业	70
表 19	光网络单元 ONU 分类	74
表 20	光网络终端 ONT 的分类	75
表 21	网关分类	76
表 22	路由器分类	76
表 23	中国通信设备重点企业	79



01

光通信概述



人工智能浪潮高歌猛进，大模型兴起和生成式 AI 应用显著提升对高性能计算资源的需求，光通信市场显著收益。全球光通信市场规模已突破 500 亿美元。光通信行业向高速率、集成化方向发展。

一、光通信定义与分类

光通信是一种以光信号为信息传输载体的通信技术。其核心机制在于以光作为信息载体，通过调制光的物理特性实现信息加载，随后使携带信息的光信号在传输介质中完成传输过程。在接收端，通过光电转换等手段将光信号还原为电信号或其他形式的信号，最终实现信息的有效传递。

光通信有多种分类。按照传输介质，光通信可分为光纤通信和光自由空间通信；按照光源特性，光通信可分为激光通信和非激光通信；按照传输波段，光通信可分为可见光通信、红外光通信和紫外光通信，具体如下表所示。

表 1 光通信分类

分类	细分	定义	特性及应用
按传输介质	光纤通信	利用光纤作为传输介质，让光波在光纤纤芯中通过全反射原理传输	激光型抗干扰、低损耗、高带宽，是现代通信骨干网的核心，适用于长距离干线（跨国、跨城骨干网/数据中心互联）、宽带入户等；非激光型（发光管）成本低，适用于近距离模拟/数字通信（低速局域网、特定传感网等）
	光自由空间通信	以空气、水下等自由空间为传输介质，直接通过空间传播光波	无需铺设线路，便于机动；易受气候影响（雨雾/海水衰减）；适用于地面短距、卫星通信、蓝绿光水下通信

分类	细分	定义	特性及应用
按光源特性	激光通信	以激光光源为发射源，利用激光的高方向性、高相干性传输信息	适用光纤/大气/水下等介质；长距离、抗干扰、高容量（如半导体激光器）；近代主流（氦氖激光、蓝绿激光）
	非激光通信	利用普通光源（非激光，如 LED、传统白炽灯、火光）传输信息	设备简单、成本低；方向性差、能量分散、传输距离短（一般视距内）、易受干扰；适用于短距低速率场景（如遥控器）
按传输波段	可见光通信	波长 0.38~0.78 微米的光波传输，光源可以是激光或非激光	人眼可见，可用于短距高速、视距辅助通信；可与照明设备复用，适用智能家居/车载通信；易受自然光干扰，隐私性弱
	红外光通信	波长 0.78~1000 微米，涵盖近红外、中红外、远红外	隐私性好；近红外为光纤通信主流波段，中远红外适用于热成像、传感；大气红外激光通信无需铺设线路、架设快捷，常用于海岛、舰船、机舱内部等短距 / 机动场景
	紫外光通信	波长 10~400 纳米，非激光为主（自然紫外或 LED 发射紫外）	应用较少，处于实验验证和小规模装备阶段，日盲波段（200~280nm）抗干扰强，用于军事保密通信

资料来源：科技导报《光通信技术分类》等，深企投产业研究院整理。

在数字化浪潮的推动下，全球应用数据量和对通信容量的需求急剧增长，为光通信行业创造了持续的发展动能。其中，人工智能（AI）的崛起是这一增长趋势的核心催化剂。从智能语音交互、复杂机器学习到自动驾驶与具身智能，AI 的全面渗透对数据传输的速率与容量提出了前所未有的要求。光通信以光波为信息载体，主要通过光纤介质实现传输，具备高速率、大容量、长距离、低损耗、小型化、轻量化及强抗干扰性等显著特性。由此，光通信正系统性地替代传统电缆，成为全球信息网络的主导传输方式，成为信息高速传输和高速计算的

技术底座。光通信的典型应用领域如下图所示。

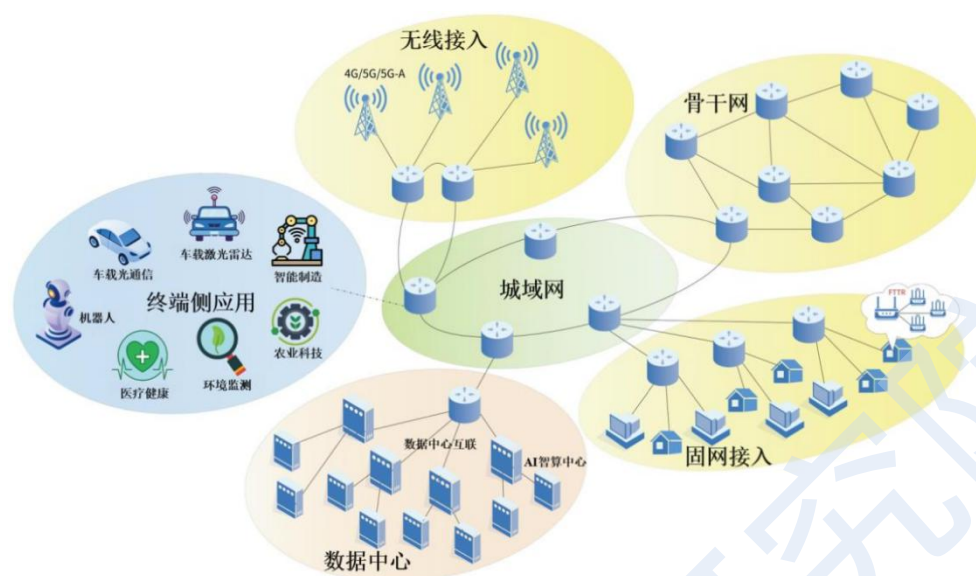


图 1 光通信的典型应用领域

资料来源：厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

二、光通信工作原理

光通信的工作路径分为三个阶段，首先发射端通过激光器芯片执行电光转换，将电信号转化为光信号；经此转换后的光信号通过光纤完成传输，最终抵达接收端；最后，接收端则借助探测器芯片进行光电转换，将光信号还原为电信号，从而完成整个信号传递链路。

在此基础上，从信息流视角可将光通信划分为三大核心环节：光信号产生、光信号传输与处理、光信号探测。其中，光收发单元的核心功能是实现光电转换，对应着光信号产生、调制及探测环节；而光分路器、阵列波导光栅（AWG）、可变光衰减器（VOA）、光开关、光放大器等器件，则主要承担光信号在传输过程中的处理任务，对应光信号传输与处理环节。

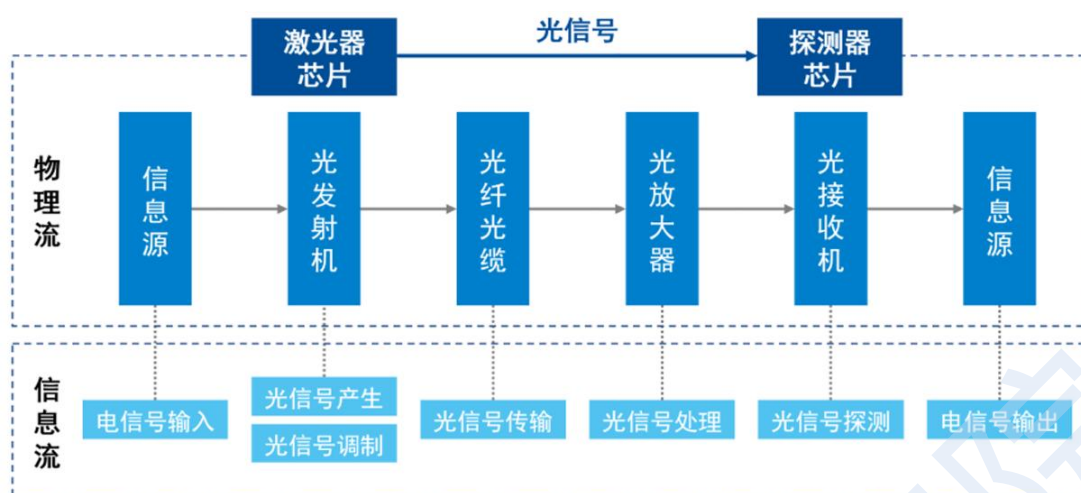


图2 光通信工作原理

资料来源：源杰科技招股说明书。

三、光通信产业链

光芯片、电芯片、光器件等元器件位于光通信产业的上游，光模块、光纤光缆处于光通信产业的中游，一起为下游网络、电信系统设备商及运营商提供相关配套。下游应用中，电信市场主要应用于骨干网、城域网、接入网以及无线基站；数据通信市场主要应用于云计算、互联网厂商数据中心等领域。

从产业话语权分布来看，上游芯片厂商凭借技术壁垒形成较强议价能力，下游客户则依托市场需求主导权占据优势地位；相比之下，处于中游的光模块厂商，其整体盈利能力更多取决于成本控制水平。



图3 光通信行业产业链

资料来源：深企投产业研究院整理。

02

光电芯片篇



中国光芯片行业起步虽晚，但凭借庞大的市场需求和持续的政策支持，近年来取得了显著的进步。目前在低速（2.5G/10G）光芯片领域，我国已基本实现国产替代，但高速（25G 及以上）光芯片市场仍由海外龙头主导。电芯片方面，中国厂商在 10G 及以下速率细分市场的整体市场份额领先，但高速率领域市场份额基本为国外厂商所占据。高速光芯片、电芯片也是我国光通信行业下一步重点突破的方向。

一、光芯片行业格局

（一）产品概况

光芯片是实现光电信号转换的基础元件，是半导体领域的重要分支。光芯片的性能直接决定光通信系统的传输效率。在光纤接入、4G/5G 移动通信网络、数据中心等各类网络系统中，光芯片都是决定信息传输速度与网络可靠性的核心要素。

光芯片可以分为有源光芯片和无源光芯片，有源光芯片可以进一步被分为激光器芯片、探测器芯片和调制器芯片。狭义的光芯片通常特指激光器芯片和探测器芯片，因其技术壁垒最高、价值占比最大。激光器芯片方面，按照发光类型可以分为面发射芯片和边发射芯片，面发射芯片包括 VCSEL（垂直腔面发射激光器）芯片，边发射芯片包括 FP（法布里-珀罗激光器）、DFB（分布式反馈激光器）和 EML（电吸收调制激光器）芯片等。传统的 FP 激光器芯片因损耗较大且传输距离短，在光通信领域的应用逐渐收窄，因此核心激光器芯片主要为 DFB、EML 和 VCSEL 芯片三种，其中 VCSEL 芯片是多模光模块的主流光芯片，EML 芯片是单模光模块的主流光芯片。探测器芯片，主要有 PIN（PIN 光电二极管）芯片和 APD（雪崩光电二极管）芯片两类。

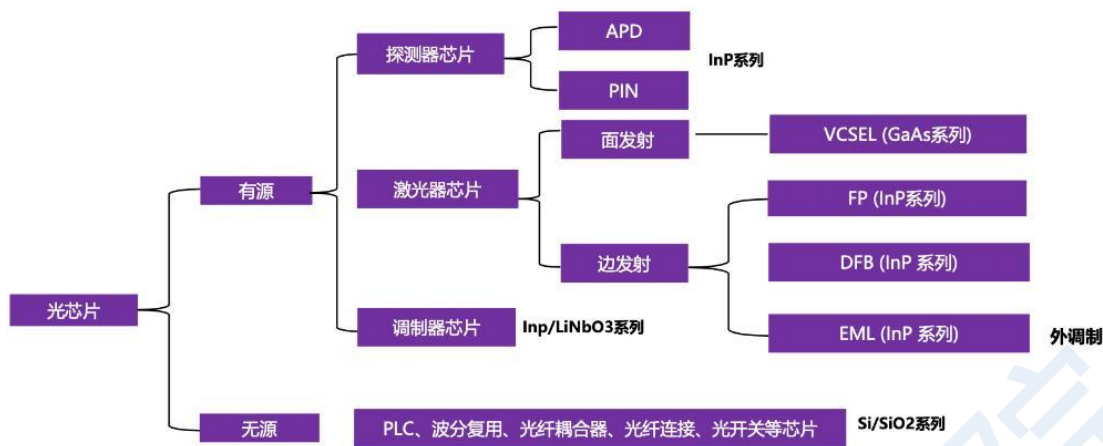


图 4 光芯片分类

资料来源：源杰科技招股说明书、华鑫证券。

激光器与探测器芯片主要种类及其对比如下表所示。

表 2 激光器芯片与探测器芯片对比

光芯片类别		传输距离	产品特性	应用场景
激光器芯片	VCSEL	500m	线宽窄、功耗低、调制速率高、耦合效率高、传输距离短、线性度差	短距离传输，例如 IDC 机柜传输、消费电子领域（3D 感应面部识别）等
	FP	20 km	调制速率高、成本低、耦合效率低、线性度差	主要应用于中低速无线接入短距离领域，由于损耗大等问题，部分应用场景逐步被 DFB 取代
	DFB	40 km	谱线窄、调制速率高、波长稳定、耦合效率低	中长距离传输，例如 FTTx 接入网、传输网、无线基站、IDC 内部互联等
	EML	>40 km	调制频率高、稳定性好、传输距离长、成本高	长距离传输，如高速率、远距离的电信骨干网、城域网、IDC 互联等
探测器芯片	PIN	<40km	噪声小、工作电压低、成本低、灵敏度低	中长距离传输
	APD	>40km	灵敏度高、成本高	长距离单模光纤

资料来源：源杰科技招股说明书、亿渡数据、银河证券，深企投产业研究院整理。

光芯片是光模块的核心器件，其价值占比随速率提升而显著放大。自 1998 年以来，光模块持续升级：商用速率由 1.25Gbit/s 起步，历经 2.5Gbit/s、10Gbit/s、40Gbit/s、100Gbit/s、400Gbit/s，现已迈入 800Gbit/s 规模部署阶段。800Gbit/s 光模块现已成为智算中心的标配，1.6Tbit/s 光模块应用成为新焦点，3.2Tbit/s 及更高速率的标准与样品也已进入业界视野。经过结构设计、组件集成和生产工艺的改进，目前 EML 激光器芯片大规模商用的最高速率已达到 100G，DFB 和 VCSEL 激光器芯片大规模商用的最高速率已达到 50G。越是高速率、高端的光模块，光芯片的价值量占比就越高，如下表所示。

表 3 不同光模块中光芯片价值量占比

光模块速率	光芯片成本占比	典型场景	光芯片类型
≤10G	20-30%	FTTx、5G 前传	10G DFB/PIN
25G	30-40%	5G 中传、25G 灰光	25G DFB/PIN
100/200G	40-50%	数据中心汇聚层、城域网，CWDM4、100G 相干	100 G EML/APD
400G	50-60%	数据中心 DR4/FR4	100G EML×4、硅光 PIC
800G	60-70%	AI 智算中心核心层 DR8/FR8	100G EML×8、200 G EML×4
1.6T	≥70%	AI 超算集群、CPO 方案光模块	200G EML×8、硅光 IQ 调制器

资料来源：深企投产业研究院整理。

光通信芯片主要采用第二代半导体材料，包括磷化铟（InP）和砷化镓（GaAs）。磷化铟具有优异的导热性、光电转换效率和传输效率，主要被用于制作 FP、DFB、EML 边发射激光器芯片和 PIN、APD 探测器芯片，应用于电信、数据中心等中长距离传输；砷化镓具有优异的光电性能、耐热和抗辐射能力，主要被用于制作 VCSEL

面发射激光器芯片、射频模组等，应用于数据中心短距离传输、3D 感测等领域。

光芯片产业链主要包括芯片设计、基板（衬底）制造、外延生长和晶粒制造。其中，外延生长的壁垒最高，外延片质量是决定光芯片性能的关键因素，主要外延生长方式包括 MOCVD、MBE 等，涉及到关键技术和设备的研发壁垒高。目前国际光芯片主流厂商以及国内主要厂商基本采用 IDM 一体化模式。

（二）市场规模

根据光通信行业市场研究机构 Light Counting 在 2025 年初的报告，光通信芯片组市场预计将在 2025 至 2030 年间以 17% 的年复合增长率（CAGR）增长，总销售额将从 2024 年的约 35 亿美元增至 2030 年的超 110 亿美元。

光芯片市场的扩容主要受三重逻辑驱动。一是速率升级，AI 催生的算力网络正把光通信主流速率从 25Gbps 推向 100Gbps，并加速 200Gbps 光芯片的规模化商用。当前光芯片主要应用场景包括数据中心、4G/5G 移动通信网络、光纤接入等，都处于速率升级、代际更迭的关键窗口期。

二是 AI 基础设施投资扩张，AI 训练和推理的巨大需求，直接刺激了全球数据中心和电信运营商城域网络的大规模建设与升级，同时接入网市场向 50G PON 演进，共同打开了光芯片的增量空间。

三是供给端厂商在高速光芯片领域不断取得技术突破，并且积极进行产能扩张，推动该技术向更多新兴领域延伸拓展。在传感领域，光芯片的应用已崭露头角，例如在环境监测、气体检测等场景中，光芯片被当作关键传感器使用，能够精准检测光信号并将其转换为电信号，用于数据采集和分析。在汽车领域，随着传统乘用车向电动化、

智能化方向加速发展，高级别辅助驾驶技术正逐步普及，直接带动了核心传感器件激光雷达的应用规模不断扩大。而基于砷化镓（GaAs）和磷化铟（InP）的光芯片作为激光雷达的核心部件，市场需求将持续增长。

（三）竞争格局

全球 AI 通信光芯片市场中，国际巨头凭借技术积累、研发实力与全球化布局占据主导，核心聚焦高速率、长距离传输。海外领先光芯片企业可自行完成芯片设计、晶圆外延等关键工序，能够量产 25G 及以上速率光芯片。国际主要的光芯片厂商包括美国高意 Coherent（整合了 II-VI、Finisar）、美国朗美通 Lumentum（收购了 Oclaro、Neo Photonics）、美国博通 Broadcom（整合 Avago）等，占据全球高端光芯片市场 80% 的份额，其他重点厂商还有日本住友电工、日本三菱电机、美国马科姆 MACOM、美国 AAOI、美国 Acacia、日本古河电工等。主要海外厂商如下表所示。

表 4 国外光芯片主要厂商

企业	模式	光芯片产品线	业务规模及特色
美国高意 Coherent	IDM	全产品线（激光器、探测器、调制器芯片），100G/200G EML、200G VCSEL、DFB、相干 DSP、光子集成 PIC 等	材料、芯片、模块、系统一体化，全球最大的磷化铟光芯片 IDM 厂商，2024 年营收 53.06 亿美元，为英伟达、AWS、Meta 等供应光模块
美国博通 Broadcom (Avago)	IDM	全产品线，激光器 10/25G DFB、50G/100G EML、VCSEL；探测器 10/25G/50G APD；硅光集成 CPO 芯片组	2024 财年营收 516 亿美元，其中光通信芯片营收预计超过 20 亿美元

企业	模式	光芯片产品线	业务规模及特色
美国朗美通 Lumentum	IDM	全产品线，激光器 10 /25 G DFB、50/100/200 G EML、25/50G VCSEL、探测器芯片、调制器芯片	VCSEL 领导者、高速光芯片，2024 财年营收 13.59 亿美元，其中云与网络部门（涵盖光芯片、模块、系统）营收 10.85 亿美元
日本住友电工 Sumitomo Electric	IDM	全产品线，激光器芯片（EML 为主）、探测器芯片、铌酸锂高速调制器等	EML 芯片龙头之一，2024 年光芯片业务营收预计 3-4 亿美元
日本三菱电机 Mitsubishi Electric	IDM	全产品线，激光器 25/50G DFB、200G EML、10G/25G/100G OSA、探测器芯片、调制器芯片等	以高可靠性的 DFB、EML 与 APD 芯片见长，光学数据传输芯片市占率 50%，2024 年光芯片业务营收预计 2.5-3 亿美元
美国马科姆 MACOM	IDM	全产品线，激光器 10/25G DFB、50G EML、100G VCSEL、200G PIN-PD、100G APD、硅光集成芯片组等	美国射频半导体龙头，GaN 射频功率放大器和硅光子芯片领先，2024 财年整体营收 7.3 亿美元
美国 Applied Optoelectronics (AAOI)	IDM	全产品线，激光器-25G DFB、100G EML、200G 单波 VCSEL、探测器芯片、调制器芯片等	光通信垂直整合（芯片-器件-模块）厂商，2024 年营收 2.5 亿美元，基地分布在美国、台北、宁波
日本古河电工 Furukawa Electric	IDM	全产品线，激光器-10 /25 /50 G DFB、50/100/200G EML、探测器芯片、调制器芯片等	2024 财年整体营收约 84 亿美元，数据中心主要产品包括光缆、MT 套管、DFB 激光器芯片等
美国 Acacia（思科旗下）	Fabless	芯片以硅光集成 PIC 芯片组、相干 DSP（电芯片）为主	以相干光模块为主营产品，2021 年被思科以 45 亿美元收购

资料来源：深企投产业研究院整理。

中国光芯片行业起步虽晚，但凭借庞大的市场需求和持续的政策

支持，近年来取得了显著的进步。目前在低速（2.5G/10G）光芯片领域，我国已基本实现国产替代，但高速（25G 及以上）光芯片市场仍由海外龙头主导。我国光芯片代表企业包括华为海思、源杰科技（A 股）、光迅科技（A 股）、华工科技（A 股）、长光华芯（A 股）、海信宽带（A 股）、仕佳光子（A 股）、三安光电（A 股）、武汉云岭光电、武汉敏芯半导体等。

——**激光器 VCSEL 芯片**。25G 以上的 VCSEL 芯片，全球市场基本由 Lumentum、Broadcom、Coherent 等企业主导，国产渗透率较低。国内研发布局厂商较多，包括长光华芯（A 股）、三安光电（A 股）、武汉敏芯半导体、光迅科技（A 股，自用）、常州纵慧芯光、浙江睿熙科技、华芯半导体、重庆威科赛乐、立昂东芯、深圳柠檬光子、深圳博升光电、苏州长瑞光电等，第三方企业大多首先聚焦车载激光雷达应用领域，部分企业已实现量产出货。

——**激光器 EML 芯片**。全球主要厂商包括 Lumentum、Broadcom、Coherent、住友电工、三菱电机等，主导全球高端市场。国内市场中，25G 以上 EML 芯片国产替代率较低，目前国产主要厂商包括索尔思光电（自用于光模块）、源杰科技（A 股）、武汉云岭光电、长光华芯（A 股）、仕佳光子（A 股）、武汉光安伦、光迅科技（A 股，自用）、深圳斑岩光子等。

——**激光器 DFB 芯片**。全球主要厂商包括 Lumentum、Coherent、古河电工、MACOM、EMCORE 等企业。国内厂商包括桂林光隆科技、仕佳光子（A 股）、光迅科技（A 股）、源杰科技（A 股）、宁波元芯光电、泉州中科光芯、苏州度亘核芯等。

——**探测器芯片**。全球探测器芯片市场格局与激光器芯片类似，由美日厂商主导，主要企业包括 Lumentum、Broadcom、Coherent、

住友电工、三菱电机等。国内主要厂商包括深圳芯思杰、长光华芯（A 股）、光森电子、三安集成、武汉敏芯半导体、武汉云岭光电等。

——**调制器芯片**。调制器芯片主要有薄膜铌酸锂（TFLN）调制器、硅基调制器和磷化铟调制器三种路线，全球主要厂商包括 Lumentum、Coherent、住友电工、三菱电机、AAOI、古河电工等。其中，薄膜铌酸锂调制器芯片及器件全球主要厂商为日本富士通、日本住友电工和光库科技（收购 Lumentum 相关产品线）。国内布局调制器芯片的厂商包括华为海思、光库科技（A 股）、长光华芯（A 股）、宁波元芯光电、武汉安湃光电、江苏铌奥光电、济南晶正电子、光迅科技（A 股）等。

国内光芯片主要企业如下表所示。

表 5 国内光芯片主要企业

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
1	源杰科技（A 股）	西安	以 2.5/10/25G 激光器芯片（DFB、EML）为主，IDM 企业	2024 年光芯片业务营收 2.5 亿元。100G PAM4 EML、CW 100mW 芯片已完成客户验证，200G PAM4 EML 完成产品开发并推出，CW 硅光光源产品成功进入国内外光模块供应链，2024 年面向 400G/800G 硅光模块的 CW 芯片产品已实现百万颗以上出货。
2	仕佳光子（A 股）	鹤壁	PLC 分路器芯片、AWG 芯片、VOA 芯片、OSW 芯片、DFB 激光器芯片，IDM 企业	2024 年营收 10.7 亿元，其中光芯片及器件营收 6.06 亿元、销量突破 1 亿只。2025 上半年营收 9.9 亿元，同比增长 121%。AWG 波分复用芯片、CW DFB 系列激光器芯片和 EML 激光器芯片实现国产化，数据中心硅光用连续波激光（CW）光源及器件已实现小批量供货。
3	长光华芯（A 股）	苏州	重点布局高功率激光芯片（EML、	实现 EML、VCSEL、CW Laser 等光芯片国产化，100G EML 已实现量产出货，

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
			VCSEL、CW)、硅光 8 通道集成度和薄膜铌酸锂调制器芯片	200G EML 已经开始送样，100G VCSEL 和 100mW CWDM4 CW Laser 芯片即将量产出货。2024 年营收 2.73 亿元，以半导体激光器芯片为主。
4	光隆科技	桂林	半导体激光器芯片及组件（VCSEL 芯片、DFB 芯片、EML 芯片、光隔离器芯片）、光有源及无源器件（MEMS 光开关、掺铒光纤放大器），IDM 企业	创始团队来自中电科第 34 研究所，2.5G/10G DFB 激光器芯片已批量供货国内主流 PON 客户。国家级专精特新小巨人企业，2020 年营收 2.73 亿元，曾申请科创板上市（已终止）。
5	云岭光电	武汉	2.5G/10G/25G 全系列激光器/探测器芯片及封装，IDM 企业	2023 年武汉光博会上发布了 56G EML 芯片。50G 芯片已稳定出货，100G 芯片进入头部客户测试阶段，并向 200G 及硅光技术领域延伸。光芯片年产能 7500 万颗、TO 年产能 7200 万只。2023 年营收 1.27 亿元。
6	敏芯半导体	武汉	2.5G/10G/25G 激光器/探测器芯片，IDM 企业	国家级专精特新小巨人企业，2.5G 至 25G 激光器/探测器芯片规模化量产，上市辅导中。2020 年累计融资额超 4 亿元。
7	中科光芯	泉州	产品覆盖 InP 基的各速率外延片、光芯片（FP、DFB、EML、PD）、TO/OSA/蝶形光器件，iTLA、SOA、高功率激光器等产品，IDM 企业	1550nm 高功率 DFB 激光器已成熟量产和发货。光纤接入激光器 2021-2023 年发货量连续超过 5000 万颗/年，2024 年发货量达到 8000 万颗。已累计销售超过 2.5 亿颗光芯片及器件，客户包括中兴、华为、烽火等。2024 年营收 2.72 亿元，纳税 523 万元。
8	光安伦光电	武汉	10G 及 25G 传输速率半导体发射和接收系列芯片，IDM	2023 年完成 C 轮融资 2 亿元。年产能 7000 万颗。具备 10G EML 批量供货能力，单路 25G/50G EML+SOA，50G

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
			企业	PIN+SOA、单波 100G/200G EML 以及 CW 硅光种子源芯片等也取得突破。
9	光迅科技 (A 股)	武汉	光电子器件、模块和子系统产品,涵盖传输类产品、接入类产品和数据通信类产品	业务以光模块为主, 自研无源/有源芯片、10G-25G 光芯片等。2024 年整体营收 82.72 亿元。已实现 10G DFB、EML 光芯片的量产和自供, 在硅光芯片研发进度国内领先。
10	海信宽带	青岛	半导体激光器芯片、接入网光模块、数通高速光模块、5G 无线传输光模块、多媒体机顶盒、光融合终端 BOX 等, 芯片为 IDM 模式	全球主要的光模块厂商, 自研光芯片, 涵盖 200G EML、100G Uncooled EML, 应用于 400G DR4/FR4/LR4 以及 800G DR8/2*FR4 等产品, 向 200 G/通道、1.6 T 级高端产品迭代。在 2012-2013 年通过收购美国 Archcom 和 Multiplex 两家光电芯片公司。
11	纵慧芯光	常州	高功率多结 VCSEL、车规级芯片、自研 6 英寸外延产线, IDM 企业	以消费电子和汽车激光雷达 VCSEL 芯片为主, 光通信 VCSEL 小批量出货。已累计芯片出货超 4 亿颗。累计完成 14 轮融资, 总额突破 11 亿元。2024 年营收 1.25 亿元。
12	瑞识智能科技	深圳	VCSEL 芯片和 1.5 次光学集成光源和 VCSEL 激光模块, 应用于激光雷达、消费电子领域为主	截止 2024 年底 VCSEL 芯片总出货量超 1 亿颗, 激光发射模块月出货数量超 300 万颗, 累计融资超 3 亿元。
13	三安集成	厦门	涵盖激光器芯片、探测器芯片、光引擎及模块, 具体有 VCSEL 芯片及阵列、DFB 激光器、光电二极管、雪崩光电二极管 APDs、监控光电二极管	三安光电 (A 股) 子公司。在接入网领域的 GPON、XGPON 产品出货持续增加, 已基本实现行业覆盖, 并积极布局下一代 50G PON 应用, 400G 光芯片产品已实现批量出货, 800G 光芯片产品已实现小批量出货, 1.6T 光芯片产品处于研发阶段。

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
			MPDs 等光芯片	
14	立昂东芯	杭州	主营 6 英寸砷化镓基 VCSEL 芯片，分为单结、多结及二维可寻址三大系列，IDM 企业	立昂微（A 股）子公司，2024 年率先实现二维可寻址 VCSEL 芯片的量产，成为全球首家量产车规级激光雷达 VCSEL 芯片的制造商，客户包括禾赛科技、速腾聚创等激光雷达企业，小批量应用于国内数据中心。
15	度亘核芯	苏州	单模 1064nm 锁波 DFB 激光芯片、高功率 VCSEL 阵列、光通信集成方案，IDM 企业	具备“外延-芯片-器件-模块”全链条能力，2024 年营收 4 亿元，国家级专精特新小巨人企业，上市辅导中，累计完成 8 轮融资、总额超 15 亿元。
16	华芯半导体	泰州	高亮度 LED、蓝绿光半导体激光管、VCSEL 芯片、DFB 芯片、EML 芯片以及高亮度半导体激光芯片，IDM 企业	量产 10G、25G 以及 56G VCSEL 芯片，2024 年月产能达 400 万颗，2024 年上半年 25G VCSEL 芯片出货量突破 1000 万颗，56G VCSEL 芯片全年出货量预计达 600 万颗。正在研发 112G PAM-4 VCSEL 芯片。2023 年完成 C 轮融资。
17	威科赛乐	重庆	砷化镓、磷化铟外延片，激光器芯片，包括 VCSEL 芯片、PD 芯片、MPD 芯片	由广东先导稀材和重庆国资合资，可实现年产 10 万片砷化镓、磷化铟外延片与年产高端激光器芯片 20 亿颗。2025 年 7 月披露过去两年 VCSEL 芯片累计出货量突破一亿颗，量产的 VCSEL 芯片产品主要包括高性能单点 VCSEL、单模单偏 VCSEL 以及应用于 3D 传感的结构光 VCSEL 芯片。
18	柠檬光子	深圳	激光器芯片包括 VCSEL、HCSEL（水平腔面发射激光器）、EEL 芯片，IDM 企业	激光器芯片模组重点应用于智能制造、3D 传感、车载雷达、激光医美、安防监控等领域。2021 年 VCSEL 芯片出货量达到百万颗，具备 2000 片以上 6 寸晶圆的月产能。已完成 5 轮融资，累计融资数亿元，南通高新区基地在建中。

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
19	博升光电	深圳	VCSEL 芯片、光电探测器、3D 视觉解决方案，应用于 AI 计算、数据中心、智能制造、智能汽车等领域，IDM 企业	院士团队领衔，量产 25G NRZ 和 50G PAM4 高速率 VCSEL 光芯片，新推出 106 G / 53G PAM4 高速光通信 VCSEL 芯片，在研 200G VCSEL 芯片。已完成 8 轮融资，累计融资数亿元。
20	奇芯光电	西安	主营 PIC 芯片/组件，IDM 企业	由中科院西安光机所孵化，国家级专精特新“小巨人”企业、陕西省光子产业链“链主企业”。少数掌握硅基改性材料量产技术的光子集成企业。400 G/800 G CWDM4 PIC 芯片/组件 2023 起批量供货，100 G/400 G PSM4 芯片已量产，1.6 T DR8/FR8 PIC 芯片（2024 Q4 与客户联合开发中。
21	仟目科技集团	徐州	高速 25G VCSEL 芯片、EEL 激光芯片及器件、DFB 激光器，IDM 企业	2022 年 50G PAM4 VCSEL 芯片量产，获头部云厂商认证，25G VCSEL 芯片累计出货超 1000 万通道；2025 年量产 70mW 硅光 CW 激光器芯片，能够支持 400/800G 硅光模块，着重布局 100mW、300mW 高功率以及 OIO 领域 CW 光芯片。2023 年 B 轮融资近亿元。
22	睿熙科技	杭州	聚焦 VCSEL 芯片、投射模组及光引擎，IDM 企业	VCSEL 芯片在智能车载，AI 数通和消费电子全领域均实现大规模量产，数据通信领域 25G 及 50G PAM4 VCSEL 芯片累计出货过百万只。累计融资数亿元。
23	乾照光电（A 股）	厦门	砷化镓基 VCSEL 芯片	主营业务为 LED 芯片，延伸布局 VCSEL 芯片，在消费电子、医美、工业感测等领域实现批量出货，已布局 10G、25G 光通信 VCSEL 芯片。海信视像（A 股）为第一大股东，与海信宽带光模块业务可能协同。

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
24	芯思杰	深圳	光电探测器芯片（10G/25G APD 芯片）和智能传感器，IDM 企业	高速光电探测器产品速率覆盖 100G-1.6T。至 2024 年底，光芯片出货量超 10 亿只。已完成 5 轮融资，上市辅导中，深圳市制造业单项冠军企业。
25	元芯光电	宁波	可调谐激光器芯片、10G/25G 高速直调 DFB 激光器芯片、LiNbO3 调制器芯片等，IDM 企业	大范围可调谐激光器芯片实现国产突破及量产，自建 2 寸磷化铟半导体生产线和国内首条 4 寸薄膜铌酸锂生产线，2025 年 8 月完成 C 轮融资。
26	长瑞光电	苏州	砷化镓基高速多模 VCSEL 芯片，IDM 企业	面向光模块市场，25G NRZ VCSEL、50G PAM4 VCSEL 芯片已量产。
27	铌奥光电	南京	专注于薄膜铌酸锂调制器芯片及相关光互连器件	已开发多款基于薄膜铌酸锂的高速光通信芯片及器件、专用电光调制器器件，2023 年建成国内首条规模量产的薄膜铌酸锂光电子芯片产线。
28	晶正电子	济南	纳米级铌酸锂单晶薄膜，可用于制作高性能调制器、滤波器、探测器等	可提供晶圆切割代工服务，国家级专精特新小巨人，已进入 Pre-IPO 融资轮次。
29	光森电子	石家庄	光电探测器芯片，IDM 企业	可实现生产各类光探测器芯片 5 亿只以上，年销售各类光探测器芯片超 4 亿只以上。
30	光特科技	绍兴	探测器芯片、硅光子集成芯片、硅光有源器件、红外热成像芯片及智能传感器等，涵盖 PD、PIN、APD、MPD 探测器芯片	新推出背照式 200G PIN 光电探测器（PD）芯片组合，可应用于 CPO（共封装光学）光模块领域。2024 年芯片月产能 600 万颗，预计 2024 年产值近亿元。2021 年 B 轮融资超亿元。
31	慧芯激光	泉州	VCSEL 芯片、DFB 芯片、EML 芯片、光电探测器（PD）	基于砷化镓（GaAs）与磷化铟（InP）两个制造平台，包括 112G VCSEL 芯片、112G EML 芯片、112G 高速 PD 芯

序号	企业名称	地区	核心产品	业务规模
			芯片，IDM 企业	片，主要用于人工智能 AI 超算/数据中心所需的 400G/800G/1.6T 光模块。2024 年 A 轮融资约 1 亿元。

资料来源：深企投产业研究院整理。

二、电芯片行业格局

光通信电芯片是光通信光电协同系统的“神经中枢”，是光模组的关键元器件。数据中心与 AI 算力爆发、5G/6G 与固网升级、车载光通信与激光雷达应用、硅光技术与 CPO 封装渗透等都将带动光通信电芯片市场规模扩张，预计到 2029 年全球市场规模近百亿美元。目前中国光通信电芯片厂商在 10G 及以下速率细分市场的整体市场份额领先，但高速率领域市场份额基本为国外厂商所占据，中国厂商正在加速推动 25G 及以上速率产品迭代，并增加高速产品发货量以逐步扩大收入和市场占有率。

（一）产品概况

光通信电芯片承担着对光通信电信号进行放大、驱动、重定时以及处理复杂数字信号的重要任务，其性能直接影响整个光通信系统的性能和可靠性。电芯片根据不同的功能分为 DSP（数字信号处理器）、LD（激光驱动器）、TIA（跨阻放大器）、LA（限幅放大器）、CDR（时钟数据恢复芯片）等，具体如下表所示。

表 6 电芯片分类及功能

典型产品	功能描述
DSP（数字信号处理器）	电信号的预处理、调制解调，如高速信号均衡、误码校正、PAM4 编解码，是当前光模块电芯片领域最重要的

典型产品	功能描述
	产品。PAM4 DSP 芯片主要作用为实现 NRZ 信号和 PAM4 信号的转换，用于高速短距光模块，主要对应数据中心内场景；相干 DSP 芯片则主要用于 OTN 设备，对应数据中心互联和电信光传输网络场景。
LD（激光驱动器）	对电压数据信号进行处理转换，驱动激光器发出强弱不同的光信号，构成数字世界的 0101010。
TIA（跨阻放大器）	将光电探测器（如 PIN、APD）输出的微弱电流信号转换放大为电压信号。
LA（限幅放大器）	对 TIA 输出的模拟信号进行整形和幅度均衡，转换为数字电平。
CDR（时钟数据恢复芯片）	从高速串行信号中提取时钟，消除抖动，重构数据。支持 NRZ/PAM4 调制，集成于 DSP 或独立芯片。
SerDes（串行器/解串行器）	并行数据与高速串行数据的转换（如 28G/56G/112GSerDes）。可能嵌入 DSP 或 FPGA 中。
MCU（微控制器）	光模块的功耗管理、温度控制、DDM（数字诊断监控）。
PMIC（电源管理芯片）	为激光器、DSP 等提供多路稳压电源，支持动态功率调节。
FEC（前向纠错芯片）	增强信号抗噪能力，遵循 IEEE802.3 或 OTN 协议。
ADC/DAC（数据转换芯片）	在相干光模块中实现模拟—数字信号的高精度转换。
TEC（温度控制驱动芯片）	监测并调节激光器温度（通过 TEC 控制），确保波长稳定。常与 MCU 或 Driver 协同工作。

资料来源：公开资料，深企投产业研究院整理。

光通信电芯片的速率演进直接决定了光通信网络的传输效率与容量。随着 AI 智算中心及传统数据中心需求的爆发，电芯片技术从低速率向高速率持续升级，逐步形成多层级速率体系。电芯片与光模块之间的速率并非总是直接对应，特定速率的电芯片，通过不同数量的通道聚合，可以对应不同速率级别的光模块。常见的对应关系及应用场景如下：

表 7 电芯片与光模块速率对应关系及应用场景

电芯片速率层级	支持光模块常见速率	主要应用场景
155M-2.5G	155M-2.5G	百兆固网接入、企业网
10G	10G、40G（4*10G）	千兆固网接入、4G/5G 基站前传、中小规模数据中心内部互联
25G	25G、100G（4*25G）	5G 基站前传/中传网络、中小规模数据中心内部互联、中短距工业通信
50G	50G、100G（2*50G）、200G（4*50G）	万兆固网接入、5G-A 基站中传/回传、中小规模数据中心互联、工业通信高带宽场景
100G	100G、400G（4*100G）、800G（8*100G）	大规模数据中心、AI 智算中心集群互联
200G	200G、800G（4*200G）、1.6T（8*200G）	超大规模数据中心、AI 智算中心集群互联

资料来源：厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

在固网接入应用场景，电芯片需要针对光线路终端（OLT）和光网络单元（ONU）的不同功能需求进行设计，分为 OLT 电芯片和 ONU 电芯片，如下表所示。

表 8 固网接入电芯片分类

分类	功能定位	典型应用场景
OLT 电芯片	光纤接入网核心控制设备端，实现 OLT 设备光口对 ONU 光口的一对多高质量有序通信	运营商机房
ONU 电芯片	用户侧终端设备，实现光信号与电信号的转换，提供用户业务接入	家庭宽带、企业专线、物联网终端

资料来源：厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

在无线网络和数据中心应用场景，电芯片的性能与传输距离密切相关。根据传输距离的差异，电芯片可分为短距（SR）、中长距（LR）、长距（ER）和超长距（ZR/ZR+）等，每一类在技术设计、器件选型和应用场景上均有独特要求。

表 9 电芯片按传输距离分类

分类	传输距离	典型应用场景
SR	≤300m, 短距	企业网、数据中心机架内互联
LR	≤10km, 中长距	城域接入网、无线基站接入
ER/ZR/ZR+	≤40km (EZ), ≤80km (ZR) 或者 ≤120km 长距及超长距	城域网、数据中心互联

资料来源：厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

（二）市场规模

根据 ICC 讯石咨询数据显示，2024 年全球光通信电芯片市场规模达到 39.4 亿美元，预计到 2029 年将达到 97.3 亿美元，复合年增长率（CAGR）将达 20%。按照电信侧应用和数据中心侧应用来看，两者主要增长特点有所不同，电信侧应用 10G 及以下速率增长明显，主要受光纤接入市场驱动，而数据中心侧应用主要需求 100G 及以上速率电芯片。

在电信侧应用场景，主要包括骨干网、城域网、无线接入（移动通信）和光纤接入（以 PON 为核心方案）等。2024 年，光纤接入成为电信侧应用市场增长的主要驱动力，光通信电芯片按 10G 及以下速率、25G/50G 速率和 100G 及以上（含 128Gbaud）速率划分。据 ICC 讯石咨询统计，2024 年全球电信侧光通信电芯片市场规模达到 18.5 亿美元；预计到 2029 年底全球电信侧光通信电芯片市场规模将达到 37 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 14.97%。

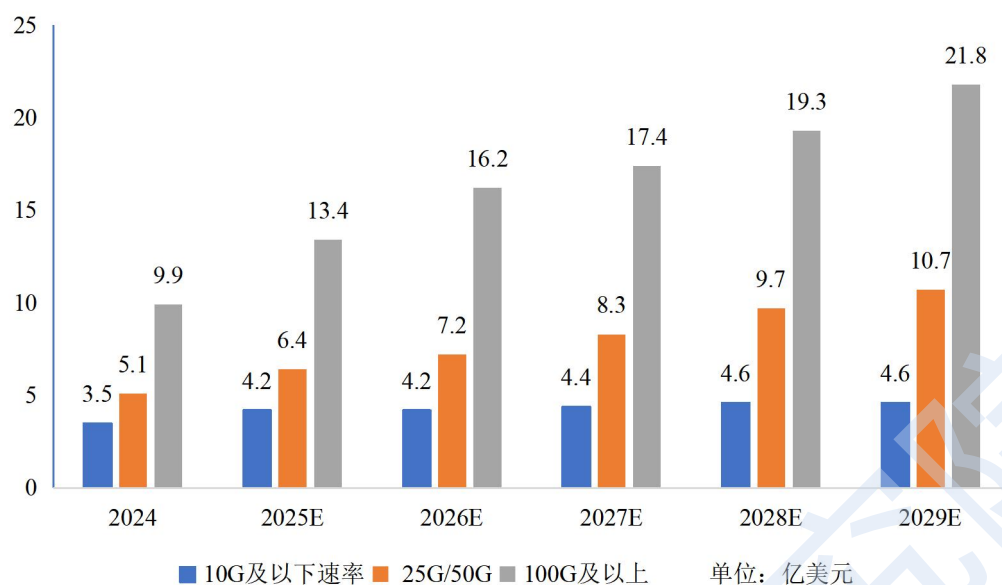


图 5 全球电信侧光通信电芯片市场规模

资料来源：ICC、厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

在数据中心侧场景，以云计算应用、AI 算力应用和园区/企业网为代表，这些场景主要使用数据通信光模块。据 ICC 讯石咨询统计，2024 年全球数据中心侧光通信电芯片市场规模达 20.9 亿美元；预计到 2029 年底全球数据中心侧光通信电芯片市场规模将达 60.2 亿美元，复合年增长率（CAGR）为 23.60%。400G、800G 以及 1.6T 以上超高速光模块需求量将是未来 5 年 AI 算力和云计算数据中心应用的主流选择，使 100G 及以上速率电芯片成为全球数据中心侧光通信电芯片市场的增长主力。

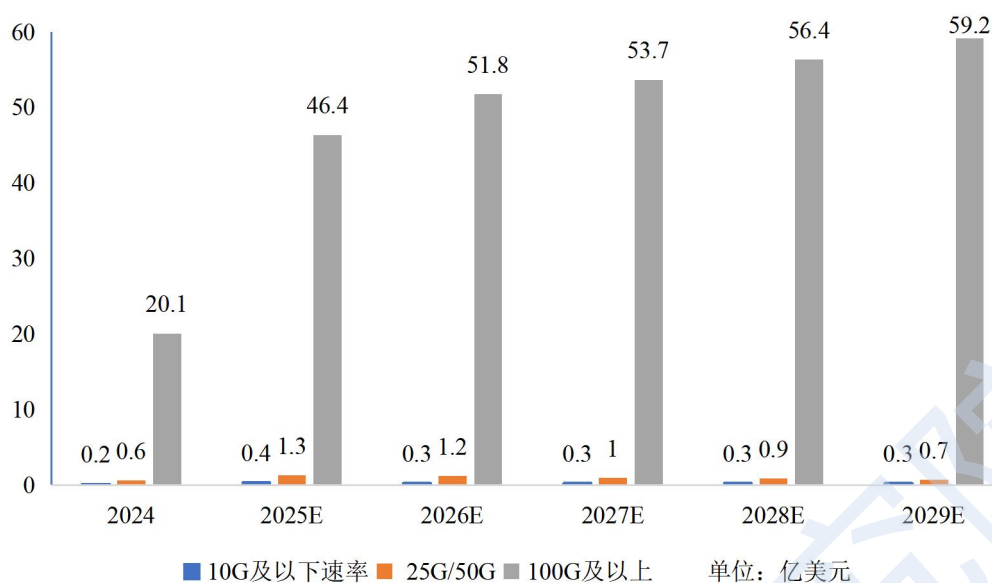


图6 全球数据中心侧光通信电芯片市场规模

资料来源：ICC、厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

（三）竞争格局

光通信电芯片市场现状，现阶段中国企业主要角逐的市场为 10G 及以下速率细分市场并成功取得了较大的市场占有率。其应用市场主要为固网光纤接入（FTTH/O）、园区/企业网和移动通信等。从收入规模来看，美国 Semtech 和厦门优迅股份在该细分市场居于领先地位，占比均在 30% 上下。成都嘉纳海威、达发科技（苏州）、厦门亿芯源位列第三至第五位。中国企业在 10G 及以下速率细分市场的整体市场份额领先，如下图所示。

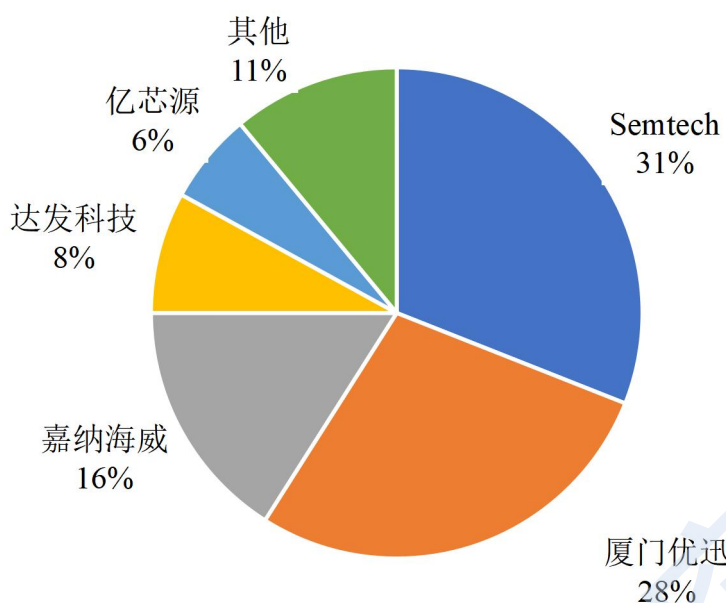


图 7 2024 年全球 10G 及以下电芯片市占率

资料来源：ICC、厦门优迅股份招股说明书申报稿，深企投产业研究院整理。

25G 及以上速率的光通信电芯片市场，尤其是高速率多通道领域，市场份额基本为国外厂商所占据。根据 ICC 数据，按收入价值统计，在 25G 速率及以上的光通信电芯片领域，中国厂商仅占全球市场 7%。不过，中国厂商正在加速推动 25G 及以上速率产品迭代，并增加高速产品发货量以逐步扩大收入和市场占有率。

海外电芯片主要厂商包括美国博通 Broadcom、美国马科姆 Macom、美国 Semtech、美国 Acacia（思科旗下）、美国美满电子 Marvell（收购 Inphi）、美国英特尔 Intel、美国 Coherent、美国 SiFotonics、美国 Credo（默升科技）、美国 Silicon Labs、美国朗美通 Lumentum、日本住友电工、日本三菱电机等，以美国厂商为主。其中，博通与美满电子在 PAM4 DSP 芯片市场占比最高。

国内电芯片重点企业如下表所示。

表 10 国内电芯片重点企业

序号	企业名称	核心产品	业务规模
1	厦门优迅芯片股份有限公司	激光驱动器芯片（LDD）、跨阻放大器芯片（TIA）、限幅放大器芯片（LA）、光通信收发合一芯片等，涵盖 1-100G TIA 芯片，适配 400G/800G 数据中心模块	科创板申报中，2024 年营收 4.1 亿元，其中光通信收发合一芯片营收 3.4 亿元，国家级专精特新小巨人、制造业单项冠军企业，10G 及以下电芯片市占率全球第二。
2	成都嘉纳海威科技有限责任公司	微波射频芯片、光电芯片，涵盖 TIA、LA、CDR、PD、APD 等系列化的收发光电芯片	中国电子第 29 所旗下，国家级专精特新重点小巨人企业，员工 300 多人，1.25G、2.5G TIA 芯片的市场占有率超过 60%，客户涵盖了国内所有的光通信设备供应商。
3	达发科技（苏州）有限公司	通信与物联网芯片，包括光纤固网宽带芯片、以太网交换芯片、蓝牙音频 SoC、全球卫星导航 GNSS 芯片等	台湾联发科的下属公司，由母公司联发科技的物联网部门，加上络达科技、创发科技、原睿科技，三个公司、四个团队组合形成。2023 年蓝牙音讯、固网宽带、卫星定位三个芯片系列在全球市场占有率已位列前三名。
4	厦门亿芯源半导体科技有限公司	高速光通信电芯片和低功耗 MCU 芯片，包括 TIA、LDD、LA、收发一体电芯片、OLT 快速电流镜以及 MCU 等	国家级专精特新重点小巨人企业、福建省制造业单项冠军，已完成数亿元 C 轮融资。1-25Gbps 等不同速率的 6 款跨阻放大器芯片累计销售超过 5 亿颗。
5	飞昂创新科技南通有限公司	产品涵盖 TIA、LD、CDR 以及集成芯片等，100G PAM4 接收端 TIA 适配高速光互连	2020 年 B 轮融资数亿元。具备 25G/100G/400G 高速光互连芯片量产能力。三大运营商、中金、中际

序号	企业名称	核心产品	业务规模
			旭创、中兴通讯、光迅科技、京东方、深创投、国家集成电路等基金入股。
6	上海橙科微电子科技有限公司	高速率光模块 DSP 芯片（PAM4-DSP 系列），可用于 50G-400G 光模块中	上海市专精特新企业，2024 年底完成 D 轮融资，C 轮融资数亿元，C+轮融资 2 亿元。国内量产规模最大的高速光通信 DSP 芯片企业。
7	天津瑞发科半导体技术有限公司	高速模拟电路及光通信芯片，以车载 SerDes 芯片为主	车载 SerDes 芯片年出货超 700 万颗，2024 年度中国市场智能辅助驾驶域控（支持 NOA）SerDes 芯片市场份额的前三位，天津市专精特新企业，已完成 C 轮融资。
8	北京中科昊芯科技有限公司	DSP（数字信号处理器）芯片，开发全球首款基于 RISC-V 指令集的 DSP，可应用于工业控制及电机驱动、数字电源、光伏、储能、新能源汽车、消费电子、白色家电等领域	中国科学院科技成果转化企业，国家级专精特新小巨人企业，已完成 Pre-B+轮融资，累计融资数亿元。
9	迅芯微电子（苏州）股份有限公司	超高速 ADC/DAC 为主，可用于 5G 基站、光通讯、仪器仪表、医疗、安检成像系统、高速数据采集等领域	主要技术团队来自中科院微电子所，国家级专精特新小巨人企业，已完成 C 轮融资，累计融资数亿元，估值 20 亿元。
10	江苏科大亨芯半导体技术有限公司（苏州）	高速光通信芯片和射频模拟芯片，产品涵盖 25G 调顶芯片、配套 TIA 芯片、射频前端芯片、毫米波通信芯片	亨通集团（A 股）控股企业，客户包括华为、中兴通讯、烽火通信、海信宽带、光迅科技、中际旭创、新易盛等。

序号	企业名称	核心产品	业务规模
		、电芯片（如激光驱动器、跨阻放大器）及射频滤波器	
11	成都明夷电子科技股份有限公司	射频前端芯片、光电芯片、WiFi 芯片及高性能模拟芯片，光电产品聚焦接入网和数据中心领域，提供 PON、SFP+ 及前传全系列电芯片解决方案	国家级专精特新重点小巨人企业，已启动上市辅导，2023 年完成 C 轮融资。
12	深圳市傲科光电子有限公司	高速电芯片、硅光芯片与光电集成方案，涵盖 LD、TIA、CDR 等电芯片，硅光芯片（PIC）以及 OE 光电器件等	产品涉及相干、PAM4 和 NRZ 调制技术，覆盖从 25G 到 3.2T 的速率场景，100G、400G、800G 相干光电产品均实现批量发货，4x200G 硅光 ICR 正式商用。深圳市专精特新企业，已完成 B 轮融资，累计融资数亿元。
13	超燃半导体（南京）有限公司	高速 DSP 芯片和 SerDes IP	初创企业，已完成 2 轮融资。

资料来源：深企投产业研究院整理。

03

光器件篇



光器件作为光模块的核心，其性能优劣直接关联到光模块的传输速率、稳定性，以及整个光通信系统的传输质量，是衡量光通信技术水平的重要指标之一。从功能维度看，光器件主要承担光信号连接、能量分路与合路、波长复用与解复用、光路转换、方向阻隔、光-电-光转换、光信号放大及调制等关键作用，是光通信系统中信号处理与传输的基础载体。根据是否需要外加能源驱动以及是否涉及光电转换，光器件可分为光无源器件与光有源器件两大类。

由于光器件产品门类众多，应用领域广泛，国内外生产厂商众多。光器件厂商一般会同时涉及多种产品的生产，通过多元化的产品线布局满足客户的一站式采购需求，从而发挥客户优势和规模效应。骨干企业同时通过垂直整合的 IDM 模式，自主研发芯片等核心元件，形成“芯片-器件-模块”的整体布局，构筑行业竞争壁垒，提高议价能力和利润水平。

一、光无源器件行业格局

光无源器件指无需外部能源驱动即可工作的光电子器件，仅通过光学原理（如反射、折射、衍射）被动处理光信号，实现对光信号传输、分配、滤波、隔离或耦合等功能，不改变光信号的波长或进行能量放大，不涉及光-电或电-光转换，典型产品包括光纤连接器、光纤耦合器、光波分复用器、光衰减器及光隔离器等。

（一）光纤连接器

光纤连接器（Fiber Connector）相当于光纤系统的“插座/插头”，基于光在光纤中的全反射传输原理，利用精密陶瓷（或金属）插芯内孔把裸纤固定，将两根光纤的纤芯端面精密对准（微米级对准）并接合，使发射端光纤输出的光功率最大限度耦合进入接收端光纤，同时

尽量减少连接引入的损耗和反射。光纤连接器按照光纤芯数分为单芯连接器和多芯连接器，其中单芯连接器通常采用氧化锆（ZrO₂）陶瓷材料制成的插芯，用于单根光纤的连接，包括 LC、SC、FC、APC 等多种类型；多芯连接器采用 MT 插芯，主要包含 MPO、MTP 系列。

光纤连接器是光无源器件中市场规模最大、占比最高的品类之一。根据和弦产业研究中心（C&C）的报告，2023 年，全球光纤连接器的市场规模预计达到 42 亿美元，同比增长了 10.53%，2024 年市场规模接近 50 亿美元，预计到 2027 年，全球光纤连接器市场规模可达 70 亿美元。2023~2027 年 CAGR 可达 13%。核心元器件插芯方面，根据 C&C 公司的市场研究报告，2023 年全球插芯需求规模约为 26.6 亿只，同比增长 7.3%，但随着 AI 的应用加持，加速多芯高密度光连接链路需求并呈现快速增长，预计到 2027 年全球插芯的需求量可突破 30 亿只。

全球高端光纤连接器，如 MPO/MTP 系列高密度多芯光纤连接器主要由美日欧品牌主导，但海外主要企业大多在中国设立生产基地，或者由中国厂商代工，陶瓷插芯等关键元件也主要由中国厂商提供。美国光纤连接器主要企业包括泰科电子 TE、安费诺 Amphenol（近期收购康普宽带 CommScope）、康宁 Corning、莫仕 Molex、3M、US Conec、泛达 Panduit、Siemon 等；日本光纤连接器主要企业包括古河电工 Furukawa Electric、住友电工 Sumitomo Electric、扇港集团 SENKO Group、藤仓 Fujikura 等；欧洲光纤连接器厂商包括德国罗森伯格 Rosenberger、爱尔兰伊顿 Eaton Corporation、德国 ODU、瑞士瀚讯 HUBER SUHNER 等。

中国光纤连接器产量预计占全球 70% 左右。国内光纤连接器主要生产企业包括富士康（代工）、光迅科技（A 股，集成光模块与光纤

连接器）、深圳太辰光（A 股）、苏州天孚通信（A 股）、中航光电（A 股）、亨通光电（A 股）、烽火通信（A 股）、特发信息（A 股）、江苏宇特光电、深圳爱德泰、河南仕佳光子（A 股）等，其他中等规模企业还有苏州安捷讯光电、宁波隆兴电信设备等。

（二）光分路器

光分路器（Optical Splitter）俗称“分光器”，是 PON 网络中的一个组件，是 FTTx 方案中最常用的光无源器件之一。用于在光纤通信系统中将单路或两路输入光纤的信号按特定比例均分/不均分至多个输出端（分光），或反过来将多路输入光信号合并为单路输出（合波）。按照实现方式，光分路器可分为熔融拉锥式（FBT）和平面波导式（PLC）两类，其中 FBT 成本较低，应用于低通道市场，PLC 具备性能优势和集成潜力，应用于高通道、高密度场景。按照封装形式，光分路器可分为裸光纤型光分路器（无保护外壳，需额外防护，适用于紧凑空间）、微型钢管式光分路器（不锈钢封装增强机械强度，用于户外或恶劣环境）、ABS 盒式光分路器（以 ABS 塑料外壳封装、适合室内配线箱）、机架式光分路器（支持高密度布线，用于数据中心机柜）。

根据美国市场研究机构 Semiconductor Insight 数据，2024 年，全球平面波导型 PLC 分路器市场规模为 2.347 亿美元，预计到 2032 年将达到 4.238 亿美元，2025-2032 年 CAGR 为 8.98%。

PLC 光分路器企业一般实行芯片与器件封装一体化模式。光分路器主要由分路器芯片、光纤阵列、封装外壳及材料、连接器接口等组装而成，在主流的 PLC 光分路器中，PLC 芯片占物料成本比重可达 40%-60%，光纤阵列占成本 20%左右，是最主要的元件。由于芯片是光分路器的主要技术壁垒，因此主要芯片厂商大多采用 PLC 晶圆-芯

片-器件一体化的 IDM 模式。

PLC 光分路器芯片当前由中国厂商主导，占据全球 90% 左右的市场份额，主要芯片厂商包括深圳砺芯科技、仕佳光子（A 股）、上海鸿辉光通、深圳中兴新地、光迅科技（A 股）、博创科技（A 股）等，其中仕佳光子、鸿辉光通、太辰光、光迅科技、博创科技等同时涉及光分路器封装等光器件业务。海外 PLC 光分路器芯片企业主要有韩国 Wooriro、韩国 AL Tech、NTT-AT、日本大道光通信等，总体市场份额较小。

（三）波分复用器

波分复用器（WDM）是一种将不同工作波长的光信号在一根光纤上合路传输（复用）或分路还原（解复用）的器件，从而实现单根光纤的传输容量提升。按照波长，波分复用器主要分为稀疏波分复用（CWDM）和密集波分复用（DWDM）两类。CWDM 波长间隔 20nm，成本和功耗较低，适用于短距离城域网；DWDM 波长间隔 $\leq 1.6\text{nm}$ ，支持超多波长信道（最高达 160 波），适用于长距离干线网络和数据中心，需配合掺铒光纤放大器（EDFA）。按照实现技术，波分复用器包括薄膜滤波器（TFF）型、阵列波导光栅（AWG）型、光纤光栅+环形器型等，其中 TFF 型在较低通道数的波分复用器（CWDM）中应用广泛，AWG 型在高通道数、高集成度的应用场景（DWDM）中逐渐成为主流。

2024 年，全球器件级 CWDM/DWDM 模块市场规模预计在 45-50 亿美元之间。TFF 薄膜滤波片和 AWG 芯片是波分复用器的核心元件。根据 Business Research Insights 数据，2023 年全球 AWG 芯片市场规模约为 11.3 亿美元，预计到 2032 年将达到 28.9 亿美元，复合年增速达 11.1%。

国内波分复用器生产企业众多，主要企业包括深圳飞宇光纤、深圳太辰光（A 股）、长芯博创科技（A 股）、光迅科技（A 股）、河南仕佳光子（A 股）、天孚通信（A 股）、上海鸿辉光通、光库科技（A 股）、杭州富光科技、广东亿源通等。TFF 薄膜滤波片国产主要企业包括腾景科技（A 股）、江苏永鼎光电子、东田微（A 股）、上海鸿辉光通（收购上海光联通讯）、合波光电通信、苏州浩联光电、武汉驿路通等。AWG 芯片已基本实现国产化，国内主要芯片厂商包括光迅科技（A 股）、仕佳光子（A 股）等。

（四）光隔离器

光隔离器（Optical Isolator）是一种只允许光沿正向传输、阻断反向回波的无源光器件，其核心作用是在光路中非互易地隔离反射光，防止光路中的后向传输光（如反射光）对光源（激光器）及光路系统产生不良影响，提升系统稳定性与可靠性。光隔离器品种繁多，按其内部结构可分为块状型（技术成熟、体积较大）、光纤型（体积小、抗震动、工艺较复杂）和波导型（处于前沿研发阶段）；按其外部结构可分为尾纤型、连接器端口型和微型化型；按其性能可分为偏振灵敏型和偏振无关型。

光通信用的光隔离器几乎都用法拉第磁光效应原理制成，主要由起偏器、法拉第旋光器（芯片）、检偏器构成。其中，法拉第旋光器（FRG）是核心材料，占光隔离器的成本可达 50%，技术壁垒高。法拉第旋光器生产工艺主要是在晶圆衬底上生长薄膜磁光晶体，主要的磁光晶体材料包括 YIG（钇铁石榴石）、TGG（铽镓石榴石）、铋置换稀土类铁石榴石单晶体（RIG），其中 YIG、TGG 最为成熟。从适用场景来看，YIG 是当前光通信模块的主流选择，TGG 适用于 400-1100nm 波长的激光器件，主要为高功率的工业激光领域，RIG

适用于 1100nm 以上的激光器件领域，主要应用于光通信、激光雷达和激光美容等领域。

根据 Global Growth Insights 数据，2024 年全球光通信用光隔离器市场规模约 8.2 亿美元。光隔离器生产企业绝大部分为中国厂商（包括 Coherent/Finisar 等外资企业在中国的生产基地），2022 年国产化率已达到 90% 以上，国内光隔离器主要企业包括昂纳科技、河南鑫宇光科技（新三板）、桂林光隆科技、无限光通讯（深圳）、苏州天孚通信（A 股）等，其他生产企业还有东田微（A 股）、长飞光纤（A 股）、上海中科光纤、光越科技（深圳）、珠海光焱科技、福建华科光电等。

光隔离器芯片法拉第旋光器主要由美国高意 Coherent（II-VI）、日本 GRANOPT（三菱与住友合资）两家公司垄断，全球市场份额超过 90%。近年来国产企业在晶体材料实现破局，磁光晶体国内布局厂商包括福晶科技（A 股）、森一量子（厦门）、东田微（同时布局 YIG 单晶与隔离器成品）、长飞光纤（A 股，子公司长飞光坊 TGG 晶体自产）、成都飞锐特科技等企业，中科院上海光机所等科研机构近期也取得相应进展。

（五）光衰减器

光衰减器（Optical Attenuator）是一种用于降低光信号功率的光无源器件，其核心功能是通过吸收、散射、反射或错位耦合等方式，精确控制光信号的衰减量，确保光通信系统或测试设备中的信号强度在合理范围内。根据调节方式和功能，光衰减器可分为固定式光衰减器、可调式光衰减器（VOA），可调式光衰减器又可分为分级可调型衰减器、连续可调型衰减器等。按工作原理分类，光衰减器可分为位移型光衰减器、衰减片型光衰减器、智能型光衰减器等。

根据 Business Research Insights 数据，2024 年全球可调式光衰减器（VOA）的市场规模为 5 亿美元，预计 2033 年达到 7.1 亿美元，

光衰减器的市场格局相对分散，生产企业众多。海外光衰减器主要厂商包括美国高意 Coherent、美国朗美通 Lumentum、日本住友电工、美国康宁、美国 L-com 诺通（隶属于 Infinite Electronics）、日本藤仓 Fujikura（子公司 AFL）、美国 Thorlabs、美国莫仕 Molex、美国安费诺、美国 Viavi Solutions、美国是德科技 Keysight 等。国内企业包括昂纳科技、光迅科技（A 股）、深圳朗光科技、长飞光纤（A 股）、亨通光电（A 股）、华工正源、烽火通信（A 股）、深圳飞宇光纤、天孚通信（A 股）、深圳太辰光（A 股）、河南仕佳光子（A 股）、福建华科光电等。

（六）光纤耦合器

光纤耦合器（Optical Fiber Coupler）指任何能把两根或多根光纤里的光功率按一定比例进行“耦合/分束/合束”的无源器件。利用不同光纤面紧邻光纤芯区中导波能量的相互交换作用构成。光纤耦合器按所采用的光纤类型，可分为多模光纤、单模光纤和保偏光纤耦合器等。广义的光纤耦合器包含了光分路器。

2024 年全球光纤耦合器市场规模预计在 13-15 亿美元之间。多数光模块厂商布局光纤耦合器，并将其整合在光模块整体方案中。海外光纤耦合器主要企业包括美国康宁 Corning、美国高意 Coherent（整合 Finisar、II-VI）、美国朗美通 Lumentum（收购 Oclaro）、日本藤仓 Fujikura（子公司 AFL）、美国 Thorlabs、加拿大 OZ Optics、日本 Senko、瑞士瀚讯 HUBER SUHNER 等。国内企业主要由光迅科技（A 股）、中际旭创（A 股）、长飞光纤（A 股）、亨通光电（A 股）、昂纳科技、华工正源、烽火通信（A 股）、太辰光（A 股）、天孚通

信（A 股）、仕佳光子（A 股）、深圳飞宇光纤等。

（七）光开关

光开关（Optical Switch）是一种用于控制光信号传输路径的光无源器件，具有一个或多个可选传输端口，核心功能是基于外部控制信号（如电信号、光信号、机械力等），对光传输链路或集成光路中的光信号进行物理路径切换、端口选通或逻辑状态调控，实现光信号在不同通道间的定向传输。按照其功能原理，光开关包括机械式光开关（通过电机或压电元件驱动光纤、棱镜或反射镜移动）、MEMS（微机电系统）光开关和非机械式光开关，非机械式的原理包括电光效应、热光效应、声光效应、磁光效应、液晶效应等。

根据 Business Research Insights 的报告，预计 2025 年全球 MEMS 光开关市场规模为 2.7 亿美元，预计到 2034 年将达到 6.1 亿美元，2025 年至 2034 年的 CAGR 约为 9.63%。

海外光纤耦合器主要厂商包括美国高意 Coherent、美国安捷伦 Agiltron、美国 DiCon Fiberoptics、加拿大 EXFO、美国 Thorlabs、日本 Orbray、瑞士瀚讯 HUBER SUHNER、美国莫仕 Molex 等。国内企业主要有光迅科技（A 股）、昂纳科技、桂林光隆科技、无限光通讯（深圳）、博创科技（A 股）、广东亿源通科技、深圳飞宇光纤、武汉永鼎光电子、桂林恒毅金宇、广东三石园科技、福建华科光电等。

（八）光滤波器

光滤波器（Optical Filter，也称滤光片）是一种用于选择性透过或反射特定波长光线的光无源器件，通过光学特性（如干涉、衍射、共振）从多波长混合光中筛选特定波长，同时阻断其他波长通过，从而实现光信号的分离、提纯与噪声抑制。按照功能原理，光滤波器可分为：1）干涉型滤波器，包括薄膜干涉滤波器（TFF）、法布里-珀

罗（F-P）腔滤波器、马赫-曾德干涉仪（MZI）滤波器；2）衍射型/光栅型滤波器，包括阵列波导光栅（AWG）滤波器、光纤布拉格光栅（FBG）滤波器等；3）耦合型滤波器，包括熔锥光纤滤波器、微环谐振腔（MRR）滤波器等；4）声光/电光可调型滤波器，包括声光可调滤波器（AOTF）、电光可调滤波器（EOTF）等。

根据美国 Market Research Future 的数据，2024 年全球光纤滤波器市场规模为 27.4 亿美元，预计 2025 年达到 29.4 亿美元，2034 年将达到 55.6 亿美元，2025-2034 年 CAGR 为 7.32%。其中，电信领域的光纤滤波器市场规模为 9.5 亿美元，占比达 37%，为最大的应用市场，预计 2032 年市场规模增长至 17.5 亿美元。

海外光滤波器主要厂商包括日本大阳日酸 Taiyo Nippon Sanso、日本日东电工 Nitto Denko、美国海洋光学 Ocean Insight、日本豪雅集团 Hoya Corporation、美国康宁 Corning、美国 OptiFiber、法国 Lynceus、德国肖特集团 Schott AG、日本藤仓 Fujikura、日本 OptoSigma、美国 Thorlabs、美国爱德蒙光学 Edmund Optics、美国 Newport Corporation、美国 Melles Griot 等。中国代表厂商主要有中航光电（A 股）、光迅科技（A 股）、昂纳科技、长飞光纤（A 股）、光库科技（A 股）、天孚通信（A 股）、华工正源（A 股华工科技子公司）等企业。

二、光有源器件行业格局

光有源器件指在光通信系统中需要外部能源驱动才能工作的光电子器件，能够实现电信号与光信号的相互转换（如电→光或光→电），或对光信号进行放大、调制等主动处理功能，涵盖光发射器件、光纤激光器、光探测器件、光放大器、光调制器等。

在光有源器件各领域，我国半导体激光器及其核心器件已基本

实现国产替代，光探测器、光放大器、光调制器在芯片方面低端已实现自给，中端开始放量，但在高功率、高速率芯片方面与国外领先厂商仍有差距。

（一）光源/激光器

光通信用激光器是在光通信系统中将电信号转换为光信号的核心器件，其工作基于半导体激光器芯片的受激发射原理。半导体激光器又称为激光二极管，是采用半导体材料作为工作物质而产生受激发射的一类激光器。半导体激光器既可以单独作为激光器使用，又可以作为光纤激光器和固体激光器的泵浦光源。半导体激光器广泛应用于光通信、医疗健康、工业加工、激光显示、激光指示、激光传感等领域。

光通信用半导体激光器由增益介质、泵浦源（电流注入）和光学谐振腔构成。在激光器芯片内，电流注入半导体增益介质（典型为 III-V 族化合物半导体，如砷化镓 GaAs 或磷化铟 InP），激发大量载流子跃迁至高能级；这些载流子受谐振腔反馈来回振荡诱导受激辐射，从而产生相干单色光输出。谐振腔（边发射型为解理面 F-P 腔，VCSEL 为 DBR 多层膜反射镜）通过光反馈增强受激辐射，并筛选特定波长，输出高单色性、高方向性的相干激光。最终，激光器输出稳定的激光光束，其强度或相位可随电信号变化而被调制，完成电-光信号转换。

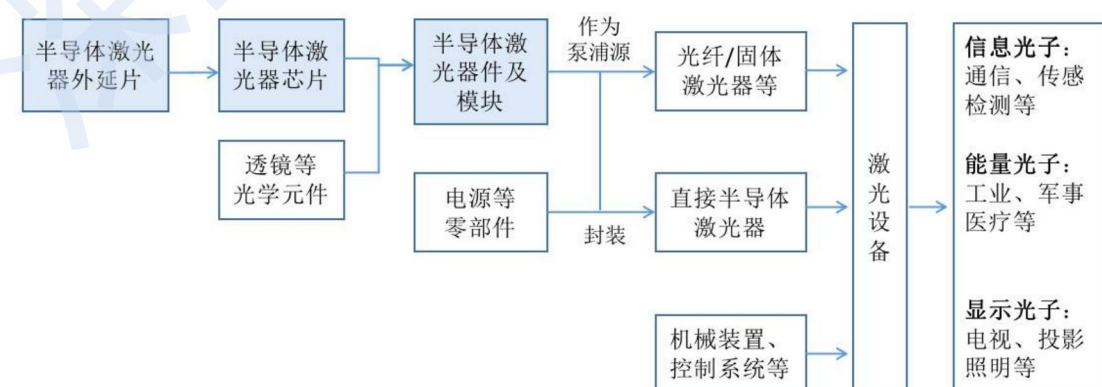


图 8 半导体激光器产业链

资料来源：山东华光光电子招股说明书申报稿。

半导体激光器根据发射方向与芯片表面的空间关系，可划分为面发射激光器和边发射激光器。面发射激光器的光束垂直于芯片表面发射，如垂直腔面发射激光器（VCSEL）；边发射激光器的光束平行于芯片表面，从芯片边缘发射，包括 FP（法布里-珀罗）、DFB（分布式反馈）与 EML（电吸收调制）激光器等。VCSEL 激光器主要基于 GaAs 材料系，FP、DFB、EML 激光器主要基于 InP 材料系。

表 11 光通信半导体激光器类别

激光器类别	工作波长	特性	应用场景
VCSEL（垂直腔面发射）	800-900nm	线宽窄，功耗低，调制速率高，耦合效率高，传输距离短，线性度差	500 米内短距传输（如数据中心机柜内部传输、消费电子 3D 感应面部识别）
FP（法布里-珀罗）	1310-1550nm	调制速率高，成本低，耦合效率低，线性度差	中低速无线接入短距市场（因损耗大、传输距短，部分场景被 DFB 替代）
DFB（分布式反馈）	1270-1610nm	谱线窄，调制速率高，波长稳定，耦合效率低	中长距传输（如 FTTx 接入网、传输网、无线基站、数据中心内部互联）
EML（DFB+EAM，电吸收调制）	1270-1610nm	调制频率高，稳定性好，传输距离长，成本高	长距传输（如高速率/远距离电信骨干网、城域网、数据中心互联）

资料来源：深企投产业研究院整理。

根据 Laser Focus World 的数据，全球半导体激光器市场规模在 2022 年达到 87 亿美元。根据 OFweek 数据，2022 年中国半导体激光器市场规模达到 61.5 亿元，2023 年市场规模约 68.4 亿元，预计 2024 年达到 73.9 亿元，2028 年有望突破 100 亿元。根据赛迪数据，2022

年中国半导体激光器应用领域中，通信领域占比最高、达到 33.2%。以此推断，2024 年中国光通信用半导体激光器的市场规模在 25 亿元左右。

海外半导体激光器主要企业包括美国高意 Coherent、德国业纳 Jenoptik AG、美国恩耐 nLight、美国朗美通 Lumentum、韩国 QSI、日本罗姆 ROHM 等。我国半导体激光器及其核心器件已基本实现国产替代，国内主要企业包括光迅科技（A 股，自产自用）、苏州长光华芯（A 股）、西安炬光科技（A 股）、北京凯普林（IPO）、山东华光光电子、深圳星汉激光、重庆航伟光电等。

（二）光调制器

光调制器（Optical Modulator）把高速电信号映射为光波的强度、相位、偏振或频率变化，将信息编码到光载波上，实现电信号到光信号的实时转换。按照其功能原理，主流的光调制器类型包括电光调制器（EOM，主要为铌酸锂 LiNbO₃电光调制器）、电吸收调制器（EAM）、声光调制器（AOM）、热光调制器（TOM）、硅基微环调制器（MRM）、磁光调制器（MOM）等，目前电光调制器、电吸收调制器为主流产品。光调制器各类别应用场景如下表所示。

表 12 光调制器类别及应用场景

类型	材料	优势	局限	应用场景
电光调制器 EOM	铌酸锂 LiNbO ₃ 、薄膜铌酸锂 TFLN、GaAs	高速、高带宽、长距离传输稳定性、低损耗	工艺复杂、成本高、驱动电压较高	400G/800G 高速光通信、相干传输系统、量子通信、激光雷达等
电吸收调制器 EAM	InGaAsP/InP	低成本、小尺寸封装、低功耗、易与激光	带宽受限、高功率下热稳定性差	数据中心光模块、5G 前传网络、CPO 共封装

类型	材料	优势	局限	应用场景
		器集成		光学等
声光调制器 AOM	TeO ₂ 、石英晶体	宽波段兼容、高消光比、移频功能、耐高光功率（瓦级）	体积大、速度慢、功耗高	激光器稳频、光学成像、光谱分析仪等
热光调制器 TOM	Si/SiN	结构简单、CMOS 工艺兼容、低成本	响应慢（ms 级）、温漂敏感、低速率	低速传感器网络、光开关矩阵等
硅基微环调制器 MRM	Si/SiGe	高集成度、低功耗、易量产、兼容硅光子平台	调制效率低、温漂敏感	硅光 CPO、AI 算力光互连、LPO 模块等
磁光调制器 MOM	YIG、磁光晶体	低驱动功率、高温稳定性、抗电磁干扰	仅支持红外波段、调制速率低	光隔离器/环行器、抗干扰通信系统等

资料来源：深企投产业研究院整理。

光调制器芯片占器件成本可达 40%-60%，芯片厂商一般会同时延伸至器件封测环节，因此光调制器供应企业与芯片企业大多数重合。海外光调制器企业主要包括 Lumentum、Coherent、住友电工、三菱电机、AAOI、古河电工、富士通等。国内能够批量供应薄膜铌酸锂调制器芯片及器件的 IDM 厂商主要包括光库科技（A 股）、宁波元芯光电、武汉安湃光电，其他布局企业还有长光华芯（A 股）、江苏铌奥光电等。硅光调制器企业一般通过硅光芯片集成硅光调制器，同时布局硅光组件和光引擎集成，如希烽光电科技（南京）、中际旭创

（A 股）等。此外，EML 激光器集成了电吸收调制器（EAM），能够批量生产 EML 芯片的企业大多掌握 EAM 的核心设计与制造技术，如源杰科技（A 股）、武汉云岭光电、长光华芯（A 股）、仕佳光子（A 股）等。

（三）光探测器

光探测器（PD）作为光通信接收端的核心器件，其核心功能是将入射光信号转换为电信号（电流或电压），实现光-电能量转换与信息提取。光探测器的性能直接影响光纤传感器、光通信系统等设备的整体性能。光通信领域使用的光探测器主要有两类：一类是 PIN 光电二极管，其特点是线性响应速度快，但不具备增益功能；另一类是 APD 雪崩二极管，与 PIN 不同，它能够通过内部电流倍增来提高接收灵敏度。在短距高速模块中，多采用高速 PIN-PD 阵列，这类器件的带宽可达 50~100GHz，能够匹配 PAM4 调制速率的需求；而在长距传输场景中，为获得更高的光增益，APD 则成为更优选择，不过 APD 也存在一定局限，即需要高偏压驱动，且噪声相对较大。此外，随着光通信系统波长向 O 波段（1260-1360nm）乃至 C 波段升级，InGaAs 基的 PIN 与 APD 凭借其适配性，已成为该领域的主导器件。

光探测器芯片通过一次封装，集成到光收发组件中。因此，光通信的光探测器芯片 IDM 企业，也是光探测器的主要供应商。国外主要企业包括 Lumentum、Broadcom、Coherent、住友电工、三菱电机等。国内方面主要厂商包括光迅科技（A 股）、三安光电（A 股）、深圳芯思杰、长光华芯（A 股）、河北光森电子、武汉敏芯半导体、武汉云岭光电等。

（四）光放大器

光纤通信中，光在传输过程中会产生损耗和色散，在长距离传输

中会减弱信号。光放大器（Optical Amplifier）是一种直接对光信号进行放大的有源器件，无需光电转换（O/E/O），其核心功能是补偿光信号在光纤传输过程中的损耗，延长无中继传输距离。具体来说，光放大器通过增益介质（如掺铒光纤、半导体材料等）在泵浦源作用下实现粒子数反转，通过受激辐射或受激散射效应，将泵浦光能量转化为信号光能量，增强输入光信号的强度，同时保持信号的相位、频率和偏振等特性。

光放大器主要类别包括稀土掺杂光纤放大器（主要为掺铒光纤放大器 EDFA）、半导体光放大器（SOA）、拉曼放大器等，其中受激辐射型的掺铒光纤放大器（EDFA）是目前光通信中最主流的类型。

表 13 光放大器类别及应用领域

类型	增益介质	特点	适用场景
掺铒光纤放大器（EDFA）	铒离子（Er ³⁺ ）掺杂石英光纤	工作波段 1530–1570 nm（C+L 波段），高增益、低噪声、宽带宽、稳定性好技术成熟、与现有光纤系统兼容性好	长距离光纤通信（骨干网、海底光缆）、数据中心互连、DWDM 系统
掺铥光纤放大器（TDFA）	铥离子（Tm ³⁺ ）掺杂光纤	工作波段 1450–1500 nm（S 波段），中高增益、噪声中等、支持高功率输出、技术成熟度较低	S 波段 DWDM 系统（弥补 EDFA 无法覆盖的波段）、空芯光纤通信、高功率激光系统（工业激光、激光医疗、激光雷达等）
半导体光放大器（SOA）	半导体材料（InGaAsP 等）	工作波段 1250–1650 nm，体积小、响应快（纳秒级）、易集成、成本低、支持全波段放大，但噪声较大、偏振敏感	光开关、波长转换、光集成电路、短距离中继

类型	增益介质	特点	适用场景
拉曼放大器 (RFA)	传输光纤（非线性效应）	工作波段为全波段，增益带宽极宽、噪声最低、与传输光纤兼容、可灵活配置波段，需要高功率泵浦光、系统复杂度高、成本高	超长距离光纤通信、海底光缆系统
参量放大器 (OPA)	非线性晶体（如磷化铟）	工作波段宽、高增益、噪声低、支持相位敏感放大，需要精密相位匹配、泵浦稳定性要求高、成本高	超宽带通信、光信号处理、量子光学实验、特殊波段放大

资料来源：深企投产业研究院整理。

掺铒光放大器主要是由掺铒光纤（EDF）、泵浦（pump）、光耦合器（WDM）、光隔离器（Isolator）、光滤波器（GFF）组成，如下图所示。

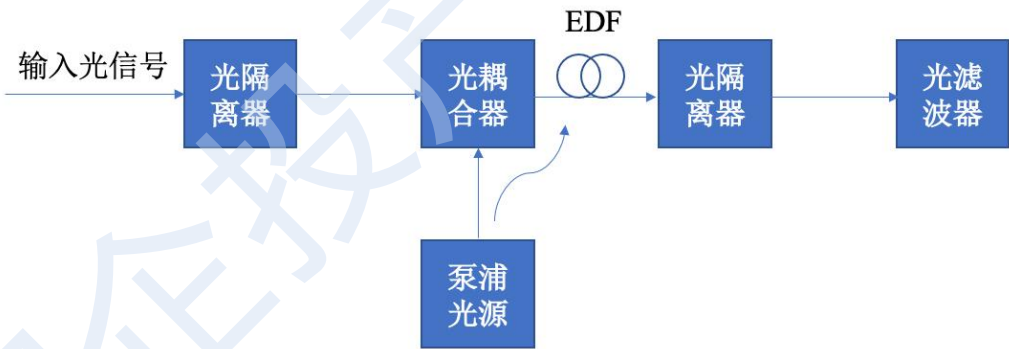


图 9 掺铒光放大器结构示意图

资料来源：亿源通科技。

2024 年全球光放大器市场规模预计在 10-15 亿美元之间，其中 EDFA 占比在 50%以上。国外光放大器厂商主要为美国的 Coherent 、Lumentum、VIAVI Solutions、Cisco、IPG Photonics 等。国内厂商主要由有光迅科技（A 股）、华为海思光电子、昂纳科技、无锡德科立

（A 股）、烽火通信（A 股）、广东亿源通科技、上海瀚宇光纤等。

（五）光收发组件

光收发组件（OSA）是集成光发射与接收功能的模块化器件，包含由激光器、探测器、驱动/放大 IC 等元件组成的组件，如光发射组件（TOSA）、光接收组件（ROSA）、光发射接收一体化组件 BOSA，实现“电→光”和“光→电”的双向转换。光收发组件是光收发模块的核心功能单元，也可认为是光有源器件，光收发模块则是组件的系统级封装形态，是在组件基础上再集成驱动/放大 IC、控制 MCU、IC 接口、散热片、外壳、拉环、金手指等，形成可热插拔的完整产品（SFP、QSFP 等）。在日常语境中，光收发组件与光收发模块常被混用，特别是硅光技术推动 TOSA/ROSA 与电芯片共封装，组件与模块界限模糊，光模块主要厂商大多自主生产 OSA。

04

光模块与光通信设备篇



光模块等技术快速迭代，国内企业在光模块等领域的全球地位持续提升，整体呈现技术升级与市场扩张的良好态势。光纤光缆方面，我国是全球主要的光纤光缆生产国和消费国，国内光缆企业加强海外市场投资布局。光通信设备方面，华为、中兴通讯、烽火通讯等国内主设备龙头企业主导国内市场，在全球也占据主要份额。

一、光模块行业格局

（一）产品概况

光模块作为现代光传输网络中设备与光纤间光电信号转换的核心接口，是支撑光通信系统信号交互的基础器件。光模块主要由 TOSA、ROSA、含电芯片的电路板 PCBA、封装外壳、接口等部分组成。从成本构成分析，光学器件（含光芯片与光学元件组件）占比超 70%，是实现光电转换功能的核心载体；辅料（外壳、插针、PCB 及控制芯片等）以近 30% 的占比，承担物理封装与信号适配的支撑作用，二者共同构建光模块的硬件体系。

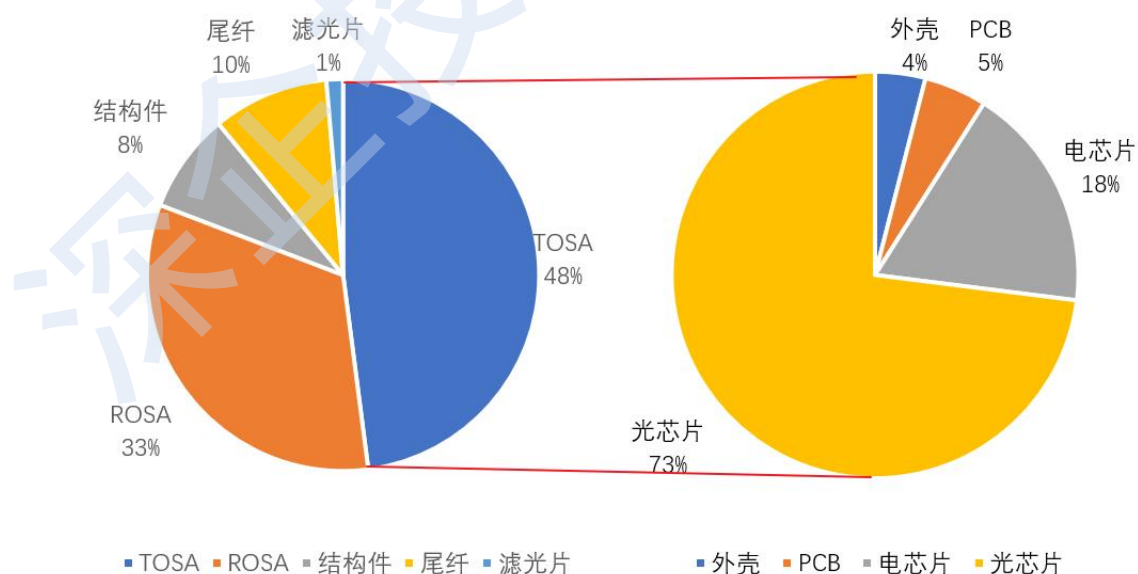


图 10 光模块成本结构

资料来源：国信证券，深企投产业研究院整理。

在功能实现层面，电→光转换由光发射组件 TOSA 完成，其集成激光二极管（LD）、背光监测二极管、耦合部件及温控模块（TEC）等元件——电信号经驱动芯片处理后驱动 LD 发射对应速率的调制光信号，再通过光功率自动控制电路动态调控输出功率，确保光信号稳定传输；而光→电转换则依托光接收组件 ROSA，通过光电探测器（PD/APD）捕获光信号并转化为微弱电信号，经跨阻放大器与前置放大器（TIA）放大增益后，输出匹配速率的电信号。TOSA 与 ROSA 协同构建光电转换闭环，支撑光传输网络信号交互，其性能演进更是光通信技术升级的核心驱动力。

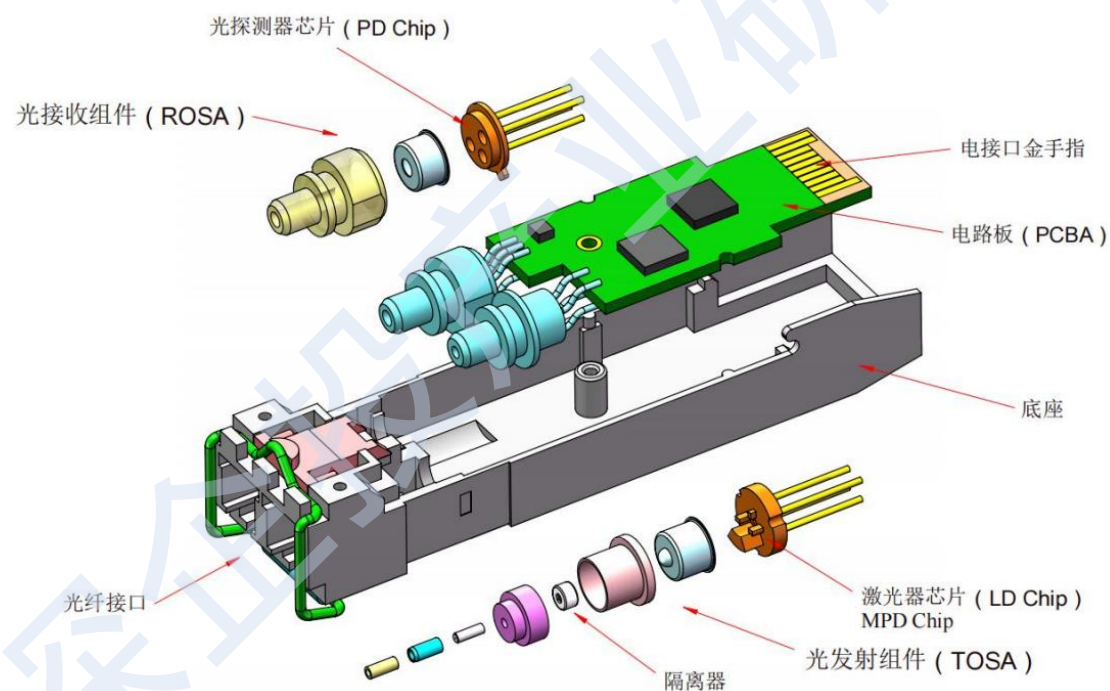


图 11 光收发模块结构示意图

资料来源：桂林光隆科技招股说明书申报稿。

光模块按照速率排序有多个不同的规格，分别应用于不同的场景。速率由低到快，意味着使用场景从企业级别到达超算中心或 AI 服务器集群。

表 14 不同速率光模块特性

速率等级	典型封装类型	最大传输距离	主要应用场景
≤1G	SFP、GBIC	≤40km	企业网络、早期千兆以太网
2.5G	SFP	≤40km	5G 前传、GPON 光纤到户
10G	SFP+、XFP	≤120km	数据中心接入层、企业核心交换机
25G	SFP28	≤40km	5G 前传、服务器接入
40G	QSFP+	≤150m（多模）	数据中心机柜间互联
100G	QSFP28、CFP4	≤80km（单模）	数据中心核心层、5G 回传、城域网
200G	QSFP56 、 QSFP-DD	≤10km	超算中心、AI 训练集群
400G	QSFP-DD 、 OSFP	≤120km（单模）	超大规模数据中心、AI 算力中心
800G	QSFP-DD 、 OSFP	≤2km（多模）	AI 服务器、算力中心
1.6T/3.2T	OSFP-XD 、 OSFP224	研发中	下一代超算、6G 网络

资料来源：公开资料，深企投产业研究院整理。

传统光模块在带宽密度与能耗上面临瓶颈，CPO 技术成为破局关键。CPO（光电共封装）技术将光引擎与 ASIC 芯片封装集成，通过缩短电互连距离、提升光电协同效率，显著降低系统功耗，并支持更高带宽密度，推动光模块从“可插拔”走向“芯片级融合”。CPO 技术的快速迭代正推动 800G/1.6T 光模块加速商用，为智算中心提供超低功耗、超高带宽的互联底座，为全球算力基建向 200T/机架以上密度演进提供底层支撑。当前包括台积电、英特尔、Marvell、博通等主流

芯片厂商均已布局 CPO 领域。CPO 技术也为中国在光电半导体领域实现“换道超车”创造关键机遇。

硅光技术是 CPO 方案的主流选择，未来在高性能计算领域起到重要作用。硅光模块以硅光技术为核心，将激光器、调制器、探测器等光/电芯片都集成在硅光芯片上，再与 DSP/TIA/DRIVER 等电芯片组成硅光模块；传统光模块中各器件分立，需要连接与封装。硅光技术由于不需要气密封装，CMOS 兼容更易与电芯片集成，且硅光调制器和探测器均可支持 56GBaud 以上速率，因此成为 CPO 光引擎的主要方案。高性能计算方面，硅光技术有助于解决高性能计算平台中的功率问题合 IO 以及带宽密度的挑战。随着 AI 工作负载的复杂性和规模不断增长，GPU 和其他处理单元之间需要更快、更高效的数据传输，硅光技术能够很好地满足数据中心对更低成本、更高集成、更低功耗、更高互联密度等要求。

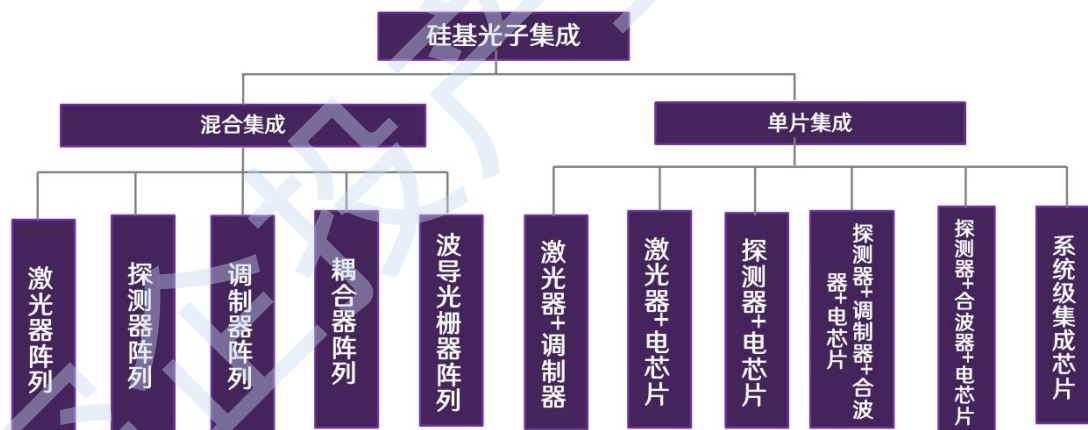


图 12 硅光集成主流方案

资料来源：周培基等《硅基光子集成研究进展》，华鑫证券。

（二）市场规模及趋势

光模块市场近年来稳步增长，主要得益于对高速数据传输以及人工智能、云计算及 5G 等数据密集型应用的需求。大模型兴起和生成式 AI 应用显著提升对高性能计算资源的需求，AI 服务器是支撑这些

复杂 AI 应用的核心基础设施，光模块则是 AI 服务器的核心器件之一。根据 Light Counting 数据，2020 年至 2024 年期间，全球光模块销售收入从 112 亿美元增至 178 亿美元，复合年增长率为 12.2%；预计光模块的全球市场规模将于 2029 年达到 415 亿美元，2024-2029 年 CAGR 为 18.5%。数据中心和云计算快速发展的带动下，高速光模块尤其是 800G 及以上的光模块发展迅猛。800G 光模块作为最先进的量产技术，2020 年至 2024 年的复合年增长率高达 188.1%，预计 2024 年至 2029 年将保持 19.1% 的稳步增长。与此同时，代表下一代预研技术的 1.6T 光模块在更高带宽需求、更低功耗要求及人工智能驱动数据处理的需求推动下将迎来爆发式增长，预计 2024 年至 2029 年的复合年增长率将达到 180.0%。

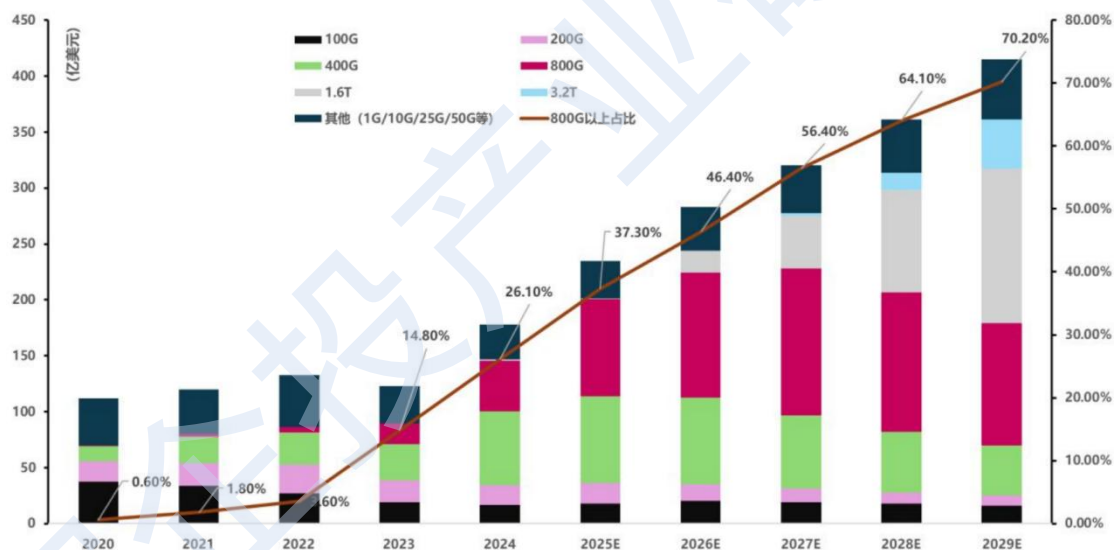


图 13 全球光模块市场规模

资料来源：Light Counting。

根据 Trend Force 集邦咨询统计，2023 年 400Gbps 以上的光收发模块全球出货量为 640 万个，2024 年约 2040 万个，预估至 2025 年将超过 3190 万个，年增长率达 56.5%。

中国市场规模正在不断扩大，缩小与美国市场之间的差距。下图

展示了中国和美国五大云计算公司光模块销售额的估计，并从绝对值（左）和增长率（右）两方面进行了比较。根据最新预测，中美之间的差距将从 2022 年的 7 倍缩小到 2024 年的 4 倍和 2026 年的 2.5 倍。

Figure: Sales (left) and Growth in sales (right) of optical transceivers to TOP 5 Cloud companies in China and the US

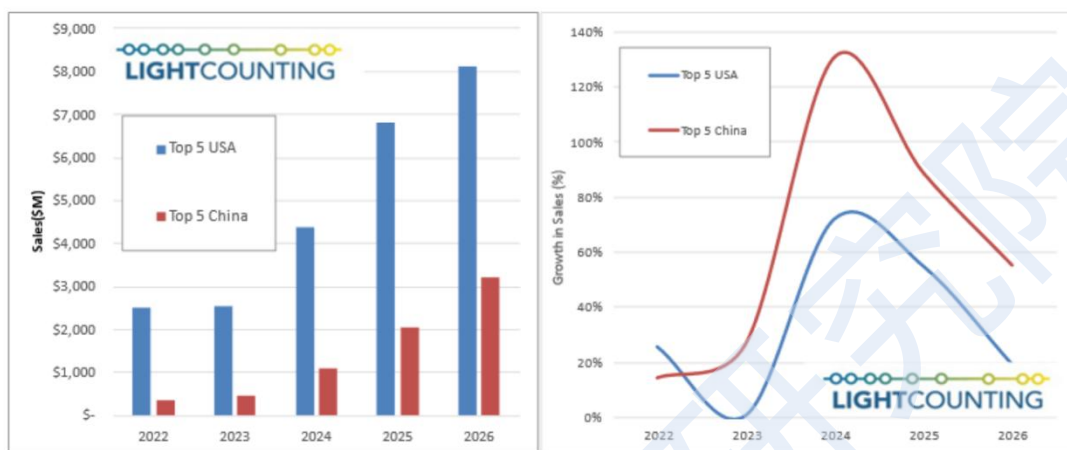


图 14 中国 vs 美国五大云计算厂商光模块销售量

资料来源：Light Counting。

受益于算力需求拉动，硅光模块市场快速发展。根据 Light Counting 预测，硅光模块在光模块中的整体份额将从 2023 年的 34% 提升至 2029 年的 52%。根据 Yole 预测，全球硅光模块市场规模将从 2023 年的 14 亿美元跃升至 2029 年的 103 亿美元，年复合增长率达 45%。其中，数据中心可插拔硅光模块规模达 53 亿美元，占 2029 年全部硅光模块销售额的 52%；用于电信波分复用领域硅光模块规模 46 亿美元，占比 45%；另外数据中心光 I/O 接口、NPO&CPO、电信无线领域及其他领域的销售将分别达到 0.81/0.37/0.45/2.07 亿美元。同时，Yole 数据显示 2024 年硅光模块全球销量近 600 万只，预计 2025 年硅光模块销量超过 1250 万只，到 2029 年销量接近 1800 万只。

集成光模块将成为 AI 时代光模块的主力。根据 2025 年 7 月 Counterpoint Research 报告，OBO（板载光学）、NPO（近封装光学）和 CPO（共封装光学）将引领封装内光 I/O 方案普及，2033 年前出

货量年复合增速达 50%。2027 年前 NPO 与 CPO 将推动集成光模块营收三位数增长;2033 年,其出货容量与营收占光模块比重将超 50%。

（三）竞争格局

我国光模块企业全球地位不断凸显。光模块是光电转换的核心组件，是确保 AI 芯片性能释放最大化的通信器件，近年来由于数据流量的爆发，行业规模快速发展。自 2010 年以来，全球光模块市场格局持续变动，中国厂商排名持续攀升，而多数日本和美国厂商已经退出市场。根据 Light Counting 数据，光模块全球前 10 大企业，中国企业数量从 2010 年的 1 家，增加到 2016 年 2 家、2018 年 3 家、2019 年 4 家、2020 年 6 家，2022 年以来保持在 7 家。2024 年光模块全球前 10 的中国企业包括中际旭创（排名第 1）、新易盛（排名第 3）、华为（排名第 4）、光迅科技（排名第 6）、海信宽带（排名第 7）、华工正源（排名第 9）、索尔思光电（排名第 10）。

表 15 2010-2024 年全球光模块市场竞争格局变化

排名	2010	2018	2023	2024
1	Finisar	Finisar	中际旭创	中际旭创
2	Oprext	中际旭创	Coherent	Coherent
3	Sumitomo	海信宽带	华为	新易盛
4	Avago	光迅科技	Cisco(Acacia)	华为
5	索尔思光电	FOIT(Avago)	光迅科技	Cisco
6	Fujitsu	Lumentum/Oclaro	海信宽带	光迅科技
7	JDSU	Acacia	新易盛	海信宽带

排名	2010	2018	2023	2024
8	Emcore	Intel	华工正源	Marvell
9	武汉电信器件	AOI	索尔思光电	华工正源
10	Neo Photonics	Sumitomo	Marvell	索尔思光电

资料来源：Light Counting，深企投产业研究院整理。蓝色为中国企业。武汉电信器件为光迅科技前身。索尔思光电 2022 年被中资收购。

海外光模块重点企业包括美国高意 Coherent、美国思科 Cisco（收购 Acacia）、美国美满电子 Marvell、美国朗美通 Lumentum、美国博通 Broadcom（收购 FIOT）、美国 AAOI、美国莫仕 Molex（收购 OPLNK）、美国捷普 Jabil（光模块代工）、日本住友电工、日本三菱电机等。国内光模块其他重点企业还有昂纳科技、武汉联特科技（A 股）、博创科技（A 股）、无锡德科立（A 股）、剑桥科技（A 股）、烽火通信（A 股）、深圳迅特通信等。

在 CPO 领域，英特尔、思科、Inphi（被美满电子 Marvell 收购）为代表的美国企业占据了硅光芯片和模块出货量的大部分，国内中际旭创、熹联光芯、华工科技、新易盛等企业正在快速追赶，技术差距逐步缩小。国内外硅光芯片/模块主要厂商如下表所示。

表 16 硅光芯片/模块主要厂商梳理

地区	公司	技术进展	应用情况
美国	Intel 英特尔	2010 年成功研发 50G 硅光模块；2016 年推出 100G 硅光模块，2017 年批量出货；2018 年推出 400G 硅光模块；2021 年推出 800G 硅光模块。2023 年将可插拔光模块产品线剥离给捷普，硅光业务仍作为长期战略。	英特尔硅光子学可插入光学收发器

地区	公司	技术进展	应用情况
	Cisco 思科	通过并购上下游交换机构芯片厂商、硅光芯片厂商形成 CPO 方案一体化布局，先后收购 Lightwire、Luxtera 及 Acacia 等。2015 年发布 100GSPM4 硅光子芯片；Acacia400G 硅光模块方案将光分离器件集成到硅光芯片基础上，与自研 DSP 芯片互联，外接激光器封装，2020 年开始送样客户。	Acacia 产品包括硅光子集成的电路集成光学互联模块、低功耗连贯数字信号处理器等
	Marvell 美满电子	2022 年推出业界首款 800Gbps 或 8x100Gbps 多模平台解决方案（收购 Inphi），同年用于数据中心的 400GDR4 硅光子平台解决方案实现量产。	硅光子收发器等
国内	中际旭创	400G 硅光模块进入市场导入阶段，接受海外客户认证；800G 硅光模块开发成功并送样海外客户；400G/800G 硅光模块采用自研硅光芯片。	产品集中于数通市场领域，主要客户为国外云计算龙头企业，如英伟达、谷歌、亚马逊等，部分自用，接受海外客户认证中
	联赢激光	100G 硅光模块规模化量产，400G 光学引擎及硅光模块处于客户认证测试中。在张家港经开区建设国内第一条硅光芯片及封装生产线，项目总投资 20 亿元。	100GSPM4 光模块产品自 2020 年起持续向美国顶尖客户供货
	华工科技	2021 年 400G 硅光芯片实现量产；2022-2023 年 800G 硅光芯片发布并小批量生产；2022 年全资收购境外子公司 Aquila Optoelectronics，推出基于硅光解决方案的 800G、400G 光模块产品及 400GZR/ZR+ 相干光模块产品、基于 LPO 方案的 800G 光模块产品。	包含数通客户和电信客户，处于认证中
	新易盛	2018 年发布 100G 硅光芯片并正式投产；200G/400G 硅光数通模块出	2024 年 800G 产品出货量同比增长超 300%，

地区	公司	技术进展	应用情况
		货；800G 产品已供应英伟达等。	在英伟达 800G 多模订单中占比达 20%
	光迅科技	2018 年发布 100G 硅光芯片并正式投产；200G/400G 硅光数通模块出货；800G 产品给客户送样。	产品集中于电信市场领域，核心客户为华为、中兴、烽火等；400G 硅光模块客户包括百度、阿里巴巴、腾讯和华为
	博创科技	2020 年推出 400G 数据通信硅光模块解决方案，建成数通 400G 硅光模块产线并实现量产；2012-2013 年收购英国光子集成公司 CPI 和比利时硅光子公司 Caloptra；2019 年后累计投资十余家芯片产业相关企业。	数通 400G 硅光模块及 400G 线缆产品向国外客户出货；凭借硅光方案切入华为 25G 前装光模块市场
	熹联光芯	已实现 100G 光模块规模化量产，400G 光学引擎进入客户认证阶段，800G/1.6T 模块处于研发测试中。并购德国 Sicoya。	100G 光模块自 2020 年起持续向美国顶尖客户供货；硅光模块已进入阿里、腾讯等国内云服务商的供应链，400G 产品在 2023 年实现批量供货。

资料来源：36kr，集微咨询，华鑫证券，深企投产业研究院整理。

光模块及器件行业并购整合加速。2021 年以来，全球光电子器件领域的领先企业如 Coherent、II-VI 与 Finisar，Lumentum、Oclaro 与 Neo Photonics 等通过并购重组实现高端资源整合，显著提升了市场竞争门槛。与此同时，AI 技术的蓬勃发展为光通信市场注入强劲动力，大带宽、高速率、全波长交换及相干下沉等技术的迭代升级，持续推动光通信网络建设，进一步扩大光电子器件市场需求，并促进行业竞争与融合。在国内市场，竞争格局呈现双向渗透特征：传统电信传输光模块厂商加速向数据中心领域拓展，而数据通信光模块企业

亦逐步切入电信传输市场。此外，光纤光缆等行业外企业加大对光电子器件领域的投资力度，推动跨行业并购整合，加剧市场竞争。在此背景下，掌握核心技术的企业将在未来竞争中占据显著优势。

二、光纤光缆行业格局

在光通信产业链中，光纤光缆是核心传输媒介，承担着光信号传输的关键任务，是光通信网络的基础设施组成部分。中国是全球主要的光纤光缆生产国和消费国，在高峰期占全球总消费的 60%。近年来由于中国运营商需求下滑、全球产能过剩，光纤光缆行业进入低谷。伴随数据中心和 AI 算力需求的快速增长，2025 年起全球光纤光缆需求重回增长，预计到 2030 年全球市场规模将突破 110 亿美元。

（一）产品概况

光纤是一种由玻璃或塑料制成的细长纤维，主要由纤芯和包层两部分组成。纤芯通常由二氧化硅（高纯度石英玻璃）制成，用于传输光信号；包层则通过低折射率材料实现光的全反射，确保信号在纤芯内高效传输。裸纤一般还包括外层的树脂涂层，以增强机械强度。光缆则是将一根或多根光纤组合起来，再套上加强元件（如加强钢丝）、填充物、金属或塑料护套、铠装层等，还可根据需要增设防水层、缓冲层等构件，做成像“电缆”一样的成品线缆，保障光纤在铺设和使用过程中不受损坏，从而适应不同的应用场景。在光纤光缆原材料中，光纤预制棒成本占比可达 70%，是最核心的原料，光纤光缆厂商通常自主生产。

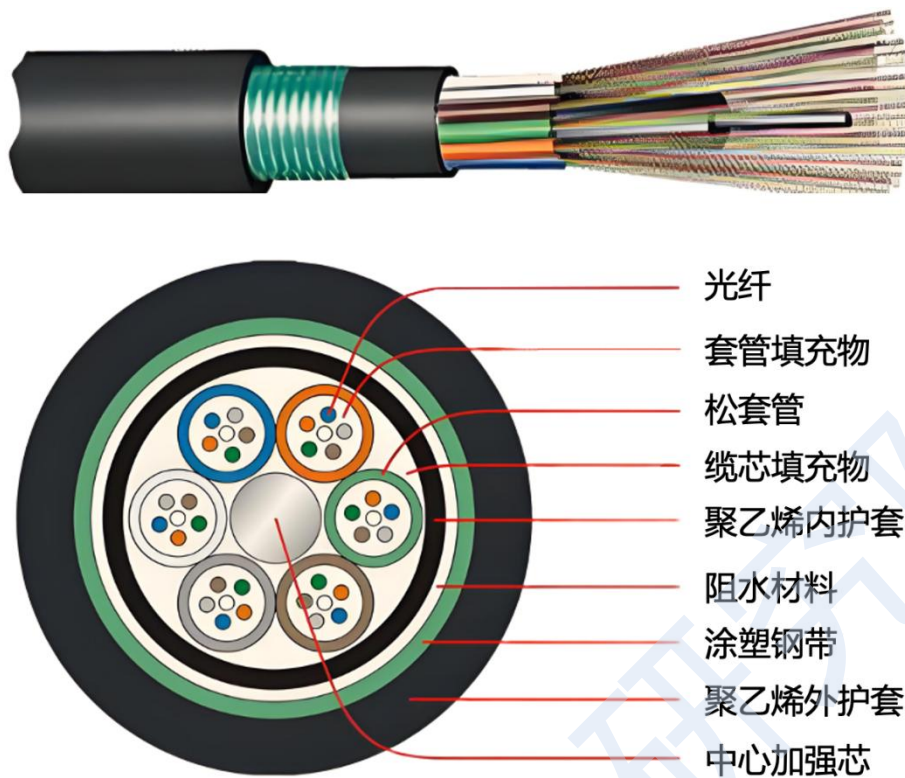


图 15 光缆结构示意图

资料来源：网络公开资料。

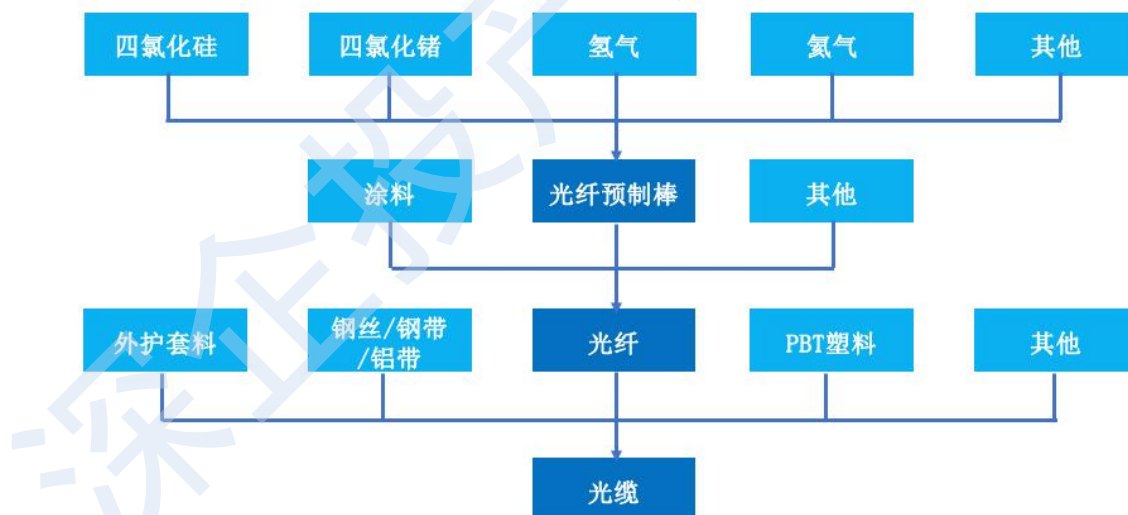


图 16 光纤光缆产业链

资料来源：深企投产业研究院整理。

光纤按传输模式与功能定位分为三大类，分别是单模光纤、多模光纤和特种光纤。单模光纤以细核心约束单模传输，突破长距高速瓶

颈，主导骨干网等核心场景，是目前光纤的主流产品。多模光纤借粗核心支持多模传输，以低成本、易部署优势覆盖局域网、数据中心等短距场景，当前市场需求以每年 10% 的速度增长。特种光纤是在特定波长上使用，由特种材料制造并具有特殊功能的光纤，与常规通信光纤在掺杂元素、工作波长、结构以及光学性能上有较大差异，可应用于相干光通信系统和密集波分复用系统、波分复用、光纤传感、光谱分析、医疗、遥感、雷达、精密光谱学、高速光通信、光谱测量、医学扫描、激光雷达以及军事、工业（石油石化、电力、轨道交通等）和科研等领域。

主要光纤应用领域如下表所示。

表 17 单模、多模、特种光纤对比

光纤种类		工作原理	核心特点	典型应用领域
单模光纤（SMF）		单模全反射，抑制模式色散	传输远（数百公里）、带宽高（10G-100Gbps）、损耗低、成本高	骨干网、城域网、海底光缆、广电、军事通信
多模光纤（MMF）		多模全反射，存在模式色散	传输短（百米-数公里）、带宽适中（支持 10Gbps）、成本低、耦合容差大，安装便捷	局域网、FTTH 室内布线、数据中心机柜内、工业控制
特种光纤	色散补偿光纤（DCF）	负色散抵消单模正色散	补偿单模光纤色散，保障高速传输稳定性	10Gbps 以上长距通信系统
	保偏光纤（PMF）	特殊结构保持偏振态	抑制偏振模色散，稳定光信号偏振特性	相干通信、光学传感、激光雷达
	非线性光纤	利用光纤非线性效应处理信号	实现光放大、调制、频率转换等信号处理功能	光孤子通信、超连续谱光源

资料来源：华为云等，深企投产业研究院整理。

光纤按 内部结构和导光介质差异,可分为实心光纤和空心光纤。传统光纤均为实心光纤,以玻璃或塑料作为传输介质。空心光纤是一种以空气(真空)作为传输介质的新型光纤,其通过特定的包层结构,可以将光限制在空气纤芯中进行传输,从根本上避免了由于材料本征限制而带来的问题,降低了材料特性对光纤性能的影响,具有超低时延(传输速度接近光速,比玻璃介质传输的时延降低 30%以上)、低色散及低损耗、低非线性效应(空气相对于玻璃材料的折射率低)、高激光损伤阈值(玻璃材料会吸收高功率激光能量产生光纤损伤,空气无此问题)、耐高温、抗辐照干扰、传输带宽更宽等优势,因此适用于超低时延要求(如金融高频交易)、前沿光通信(如量子通信、太赫兹通信)、特种光通信(如太空通信)、高功率激光传输(工业激光加工、医疗激光手术)等应用场景,并且在超长无中继高速光通信(如 AI 算力集群跨地域互联)等领域具备应用潜力,未来有可能成为超高速光传输系统的理想介质。

国内外运营商加快空心光纤布局及应用试点示范。2022 年 4 月,美国电信运营商康卡斯特(Comcast)与英国光纤厂商 Lumenisity 合作,在美国费城开展 40 公里的空芯光纤技术测试,传输速度比传统光纤快 150%,延迟时间也缩减了 33%。2022 年 12 月,微软收购 Lumenisity,2024 年 11 月宣布未来 2 年内部署 15000 公里的空芯光纤,用于数据中心及 AI 大模型连接,以提高数据的传输能力。国内方面,2024 年 6 月,中国移动与领纤科技合作完成全球首个 800G 空芯光纤传输技术试验网(广东深圳-东莞);同月,中国电信与长飞光纤合作,建立了全球首个单波 1.2T、单向超 100T 空芯光缆传输系统现网示范。

(二) 市场规模及趋势

近年来全球光纤光缆市场处于低谷周期，2025 年起需求复苏。根据光通信市场分析机构 CRU（英国商品研究所）的数据，2023 年全球光纤光缆需求量约为 5.39 亿芯公里，2024 年将基本持平（2024 年 10 月的预测）。2025 年，随着各国网络光纤化进程的加速，全球除中国以外的市场光纤光缆需求将大幅增长，预计 2025 年全球光缆需求同比增长 6.2%，达到 5.68 亿芯公里，主要来自于美国市场的反弹、欧洲市场的复苏以及中国市场的企稳。CRU 预测，2025 年至 2029 年，全球光缆需求年复合增长率约 4%。另据 Reports and Data 报告，预计到 2030 年，全球光纤市场规模将达到 111.8 亿美元，年复合增长率约 9.3%。

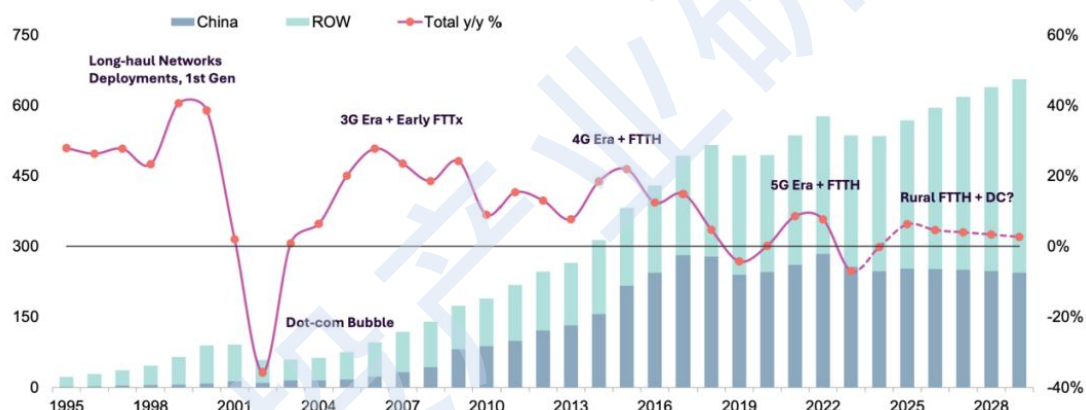


图 17 1995-2028 年全球光纤光缆消费量（百万光纤公里）及增长率

资料来源：CRU（英国商品研究所）。

我国光缆线路长度稳步增长。根据工信部数据，截至 2025 年上半年，全国光缆线路总长度达 7454 万公里，同比增长 9.9%，其中接入网光缆、本地网中继光缆和长途光缆线路所占比重分别为 59.9%、38.5%和 1.6%。

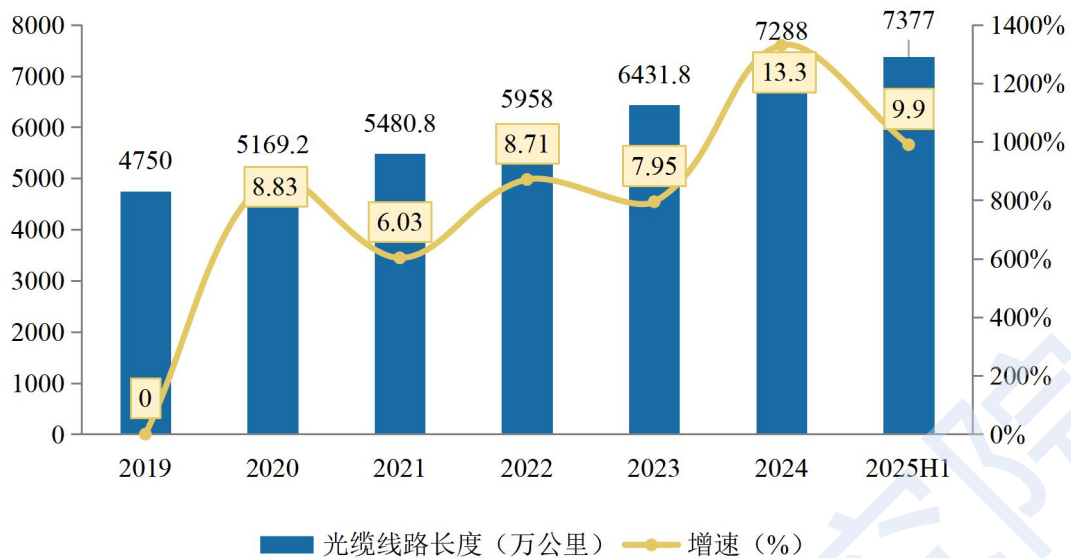


图 18 光缆线路长度及其增速

资料来源：工信部，深企投产业研究院整理。

中国是全球光纤光缆最大的生产国和消费国，产业受国内通信基建周期驱动，近年来国内需求下滑，进入下行周期。2013 年 8 月，国务院发布了“宽带中国”战略实施方案，部署未来 8 年宽带发展目标及路径，推动了光纤宽带网络在中国的普及，促进了中国光缆产量的快速增长。中国光缆年产量从 2012 年的 1.85 亿芯公里快速增长到 2015 年的 3.49 亿芯公里，年复合增长率达到了 22.6%，并在 4G 网络、FTTH 网络建设需求支撑下，直到 2018 年全国光缆年产量始终保持在 3 亿芯公里以上。2019 年 4G 网络、FTTH 建设接近尾声，5G 网络建设尚未启动，导致当年光缆产量下降至 2.65 亿芯公里。2020 年至 2022 年，在国内“新基建”“双千兆”“5G+扬帆计划”等政策驱动，以及海外光纤光缆市场需求走高支撑下，我国光缆产量持续攀升，2022 年产量达到 3.46 亿芯公里。根据 CRU 的数据，2017 年是中国光纤光缆市场的峰值，占全球总需求的近 60%。

2023 年以来，随着国内光纤到户（FTTH）铺设接近饱和，城市家庭宽带接入基本完成、新增需求锐减，5G 网络发展进入深水区，

运营商投资重心转向算力、云网、AI 智算中心，逐渐减少在传统固定和移动网络中的光缆投资，但数据中心用光纤的市场增量无法与固网移动网的缺口相比，导致国内光缆需求和产量连续下滑。根据 CRU 预测，2025 年中国光缆总需求将同比减少 2.2%至 2.33 亿芯公里。根据国家统计局数据，2024 年我国光缆产量 2.69 亿芯公里，同比下降 18.2%；2025 年 1-7 月，我国光缆产量 1.46 亿芯公里，同比下降 3.8%，如下图所示。

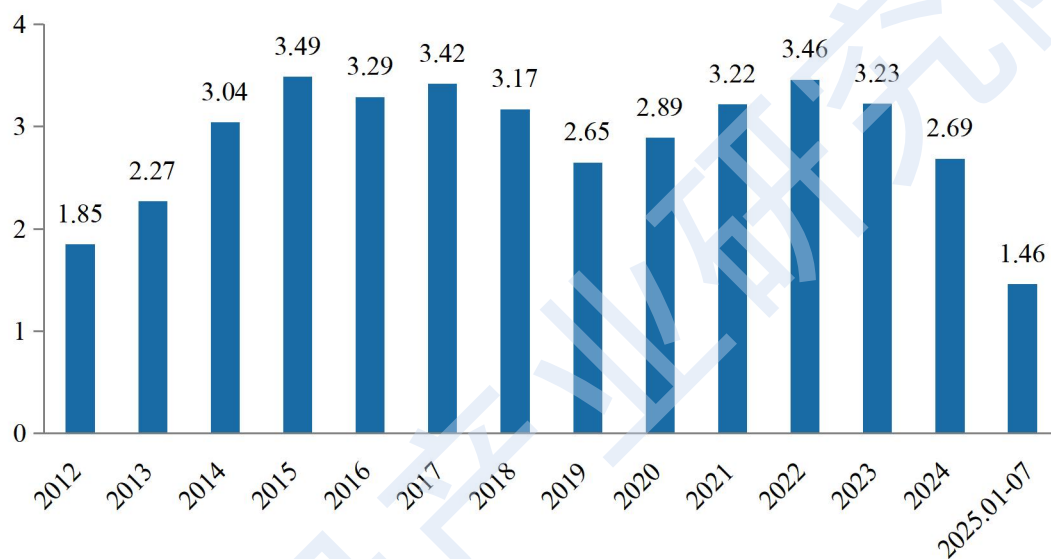


图 19 2012-2025 年 7 月我国光缆产量（亿芯公里）

资料来源：国家统计局，深企投产业研究院整理。

国内光缆企业加强海外市场投资布局，2022 年光纤光缆出口达到高点。为应对本土市场需求收缩，中国光纤光缆企业积极拓展海外市场，即使在复杂的地缘政治环境下，许多企业依然坚定不移地加大其海外投资，进行全球产业布局。在全球数字化进程加速，海外通信基建投资持续升温的背景下，欧洲、东南亚、非洲等地区对光纤光缆需求增长，中国出口量自 2019 年起显著攀升。2019 年至 2022 年，中国光缆出口量从 25.55 万吨增长至 48.88 万吨，增长了 60%，出口额从 129.11 亿元增长至 181.71 亿元，增长了 41%。2023-2024 年，光

缆出口量相比 2022 年有所下滑。光纤出口近年来持续迅速增长，从 2019 年的 1295 吨，跃升至 2021 年的 18010 吨，至 2024 年再增长至 27293 吨，主要是中国光缆厂商开始在海外建立生产基地，一方面就近服务客户，另一方面规避欧美反倾销以及贸易壁垒风险。2024 年，我国光纤预制棒、光纤、光缆累计出口 40.79 万吨，同比增长 7.14%；出口额 219.76 亿元，同比下降 1.94%。

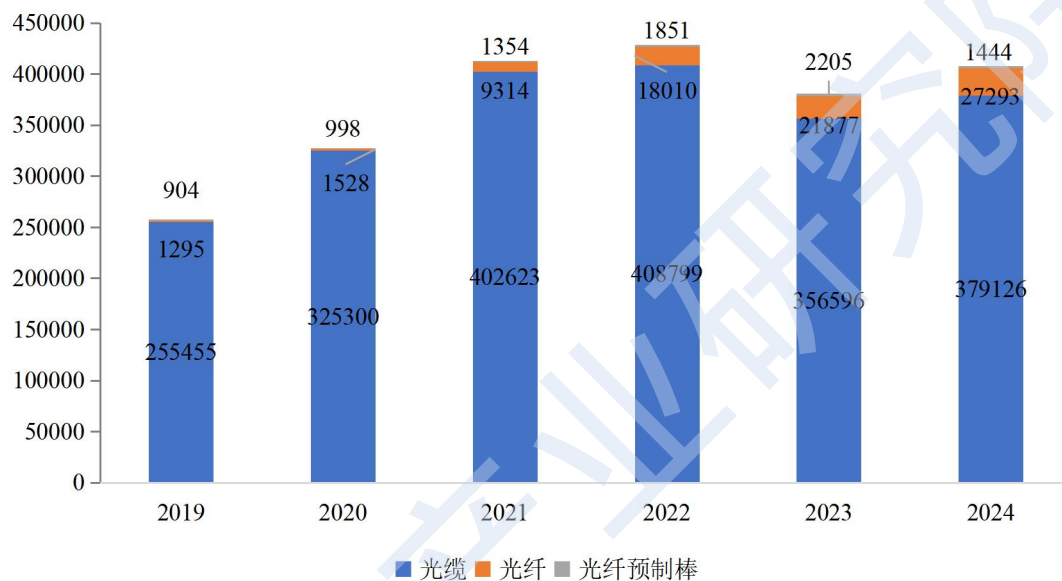


图 20 2019-2024 年中国光纤预制棒、光纤、光缆出口量（吨）

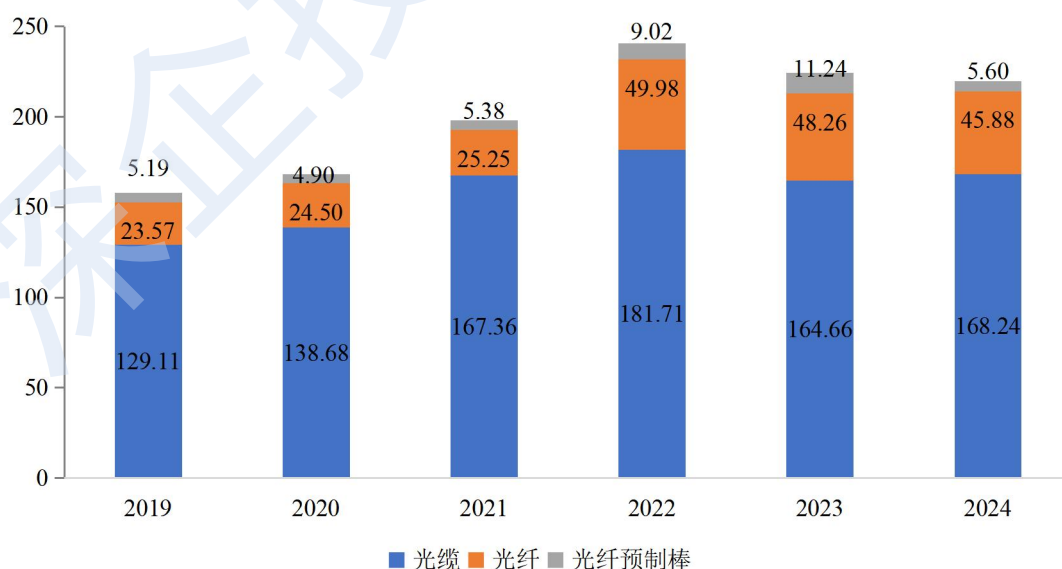


图 21 2019-2024 年中国光纤预制棒、光纤、光缆出口额（亿元）

资料来源：海关总署，深企投产业研究院整理。

海底光纤光缆进入新一轮景气周期。在 AI 算力爆发、国际骨干网络升级与国内政策多轮驱动的共振下，海底光缆迎来新一轮发展机遇。作为承载全球互联网与云计算的“海底高速公路”，海缆凭借超大带宽、超低时延、成本低廉且稳定性极高的特性，已成为国际通信的绝对主力，目前 99% 的跨洋数据都依赖其完成传输，全球 40% 的海底光缆已经逐步进入了使用生命周期的尾期，全球海底光缆已进入一个新旧更替的时期。随着大模型和深度学习对算力需求指数级膨胀，跨洋算力调度与海外宽带需求同步激增，海洋通信赛道被按下加速键。根据 Tele Geography 的统计数据显示，截至 2025 年初，全球现役及在建海缆已达 600 条，总长逾 148 万公里；2024—2026 年还将有 76 条、约 38 万公里新缆陆续投运。比如，近期 Meta 公司正着手规划一条横跨三大洋的海底光纤电缆，总投资额超 100 亿美元，总里程长 4 万公里。中国信通院预测，2023—2028 年全球将新建 153 个海缆系统，新增长度约 77 万公里，其中中国企业有望参与 77 个项目，对应海底光缆长度约 34.5 万公里，市场规模可达百亿美元。

（三）竞争格局

光纤光缆市场份额较为集中。根据网络电信信息研究院数据，2024 年全球光纤光缆市场份额前 10 强企业分属 5 个国家，分别是美国（康宁）、中国（长飞光纤、亨通光电、烽火通信、中天科技）、日本（古河电工/OFS、住友电工、藤仓）、意大利（普睿司曼）和印度（斯德雷特），前 10 企业合计约占全球市场份额的 92%。美国康宁全球市场份额第一（19%），中国的长飞光纤（13%）、中天科技（11.3%）、亨通光电（11.2%）分别位列第二至第四位，烽火通信（9.8%）位列第六位，如下图所示。

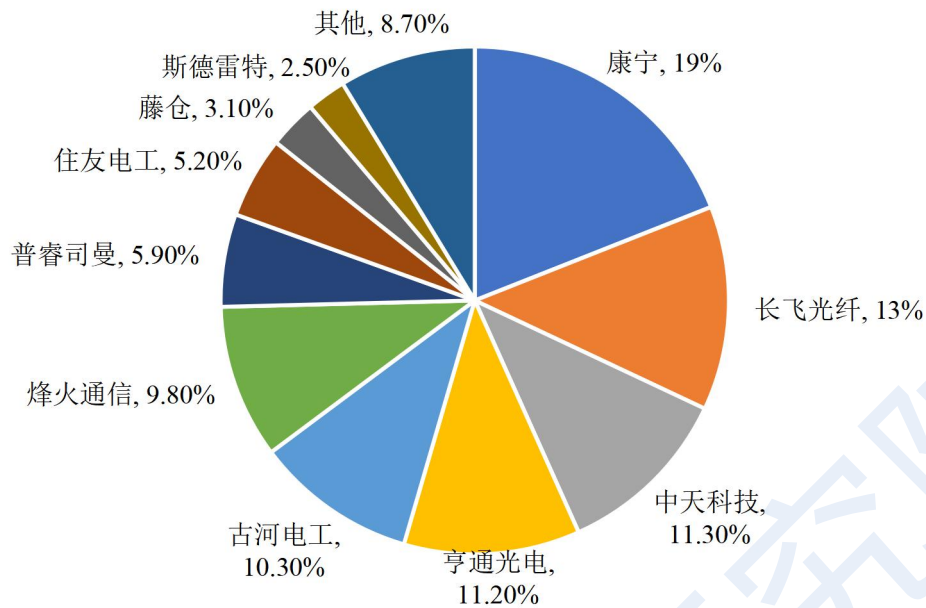


图 22 2024 年全球光纤光缆竞争格局

资料来源：网络电信信息研究院数据，深企投产业研究院整理。

在全球跨洋海缆通信网络系统方面，目前全球主要有 4 家被国际行业所认可的企业具备较强的跨洋通信网络系统解决方案提供及跨洋海底光缆系统建设和集成能力，分别为美国的 SubCom，法国的 ASN，日本的 NEC，中国的华海通信（亨通光电控股）。华海通信 2008 年成立，至 2024 年底已承建 142 个海缆项目，签约交付超 10 万公里海缆。根据中国信通院数据，在 2018-2022 年全球交付的 106 个海缆系统中，按交付海缆长度看，SubCom、ASN、华海通信和 NEC 占比分别为 40%、29%、18%和 7%，华海通信位列全球第三，如下图所示。

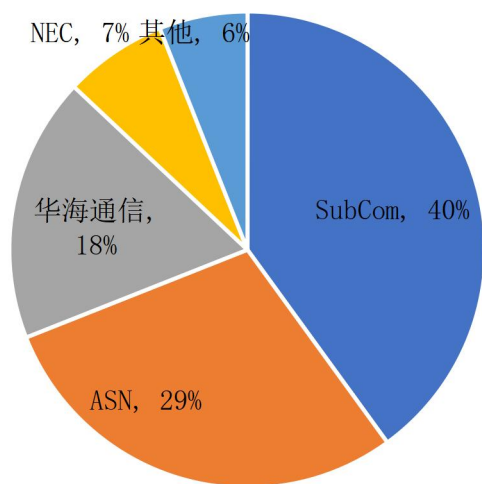


图 23 2018-2022 年全球海底光缆交付份额（按长度）

资料来源：中国信通院《全球海底光缆产业发展研究报告（2023 年）》，深企投产业研究院整理。

我国光纤光缆第一梯队企业包括长飞光纤（A 股）、亨通光电（A 股）、中天科技（A 股）和烽火通信（A 股），2024 年光纤光缆业务营收在 50-100 亿元之间，占据国内主要市场份额。第二梯队企业主要有永鼎股份（A 股）、特发信息（A 股）、富通集团，光纤光缆业务营收在 10-20 亿元之间。其中重点企业还有通光线缆（A 股）、南方通信（港股）、通鼎互联（A 股）等。国内特种光纤主要企业包括长飞光纤（A 股）、锐光信通（A 股烽火通信子公司）、武汉睿芯特种光纤（A 股锐科激光子公司）、江苏法尔胜光电等。国内光纤光缆主要企业如下表所示。

表 18 我国光纤光缆重点企业

序号	企业名称	主营产品	业务规模
1	长 飞 光 纤 (A/H 股)	光纤光缆、电缆、 光模块等	2024 年营收 121.97 亿元，其中光传输产品（对应传统的棒-纤-缆）营收 78.67 亿元，光互联组件（对应数据中心、AI 场景应用的高速光纤连接及光模块产品）营收 21.16 亿元

2	亨通光电 (A股)	光纤光缆、海底光缆、电缆、铜导体等	2024 年营收 599.84 亿元，其中光通信（光纤光缆为主）营收 65.62 亿元
3	中天科技 (A股)	光纤光缆、电缆、海洋油气管缆、光伏发电、储能等	2024 年营收 480.55 亿元，其中光通信及网络（涵盖棒-纤-缆、光网络配套器件、数据中心整体解决方案）营收 80.94 亿元
4	烽火通信 (A股)	通信系统设备、光纤及线缆、数据网络产品	2024 年营收 285.49 亿元，其中光纤及线缆业务营收 46.99 亿元
5	通鼎互联 (A股)	光纤光缆、电力电缆、光通信设备、网络安全等	2024 年营收 29.15 亿元，其中光纤光缆业务营收 2.14 亿元
6	永鼎股份 (A股)	光缆、铜缆、汽车线束、光通信器件模块、电力工程等	2024 年营收 41.11 亿元，其中光通信（包含棒-纤-缆、光通信器件模块）业务营收 11.16 亿元，光缆产量 620.16 万芯公里
7	特发信息 (A股)	线缆、网络工程和数据中心整体服务、军民融合产品、物业租赁等	2024 年营收 44.09 亿元，其中线缆板块（包括光纤、光缆、光纤连接器、配线产品、馈线电缆、数据线缆、架空裸导线、光缆金具及附件等）营收 29.31 亿元，光缆销量 236.47 万芯公里、产量 195.49 万芯公里
8	富通集团	光纤光缆、金属线缆	2024 年光通信业务营收 10.27 亿元，经营下行，4 家子公司已向法院申请破产重整
9	江苏通光线缆 (A股)	装备线缆、光纤光缆、输电线缆等	2024 年营收 25.93 亿元，其中光纤光缆业务营收 7.33 亿元，光纤光缆销量 19.2 万公里、产量 19.1 万公里
10	南方通信 (港股)	光纤光缆、光通信组件、系统模块及设备	2024 年营收 5.38 亿元
11	武汉长盈通 (A股)	特种光纤光缆、特种光器件、新型材	2024 年营收 3.31 亿元，核心产品光纤环和特种光纤应用于国防军事领域，其

		料、高端装备和光电系统等	中特种光纤营收 0.71 亿元
12	四川汇源通信（A 股）	光纤光缆、光通信设备及配套产品	2024 年营收 4.22 亿元，其中光纤光缆业务营收 2.04 亿元，主要面向电网客户
13	武汉睿芯特种光纤	特种光纤	A 股锐科激光子公司，国家级专精特新小巨人企业、湖北省制造业但相关局农产品，2024 年营收 2.68 亿元
14	江苏法尔胜光电	特种光纤	国家级专精特新小巨人企业，法尔胜泓昇集团子公司
15	浙江汉信光电（新三板）	光缆、光纤跳线、光纤、电线、电缆	主要产品为通信光缆，2024 年营收 0.68 亿元

资料来源：上市公司公告等，深企投产业研究院整理。

三、光通信设备行业格局

（一）产品概况

光通信设备是指利用光波传输信息的通信设备，由信号发送、信号传输和信号接收三个部分组成。根据应用领域不同，光通信设备可分为传输设备和数通设备，传输设备主要分为传送网设备和接入网设备，数通设备主要是路由器和交换机。常用的光传输设备有光端机、光纤收发器、光交换机等类型的设备，接入网设备主要有光线路终端（OLT）、光网络单元（ONU）、光网络终端（ONT）等。

——**光端机**。光端机是光通信系统中的传输设备，核心作用是光电/电光转换并实现远距离传输，一般用于电信、电力、监控、工业控制、视频传输等领域。光端机按调制/处理方式，主要分为数字光端机和模拟光端机。数字光端机是将所要传输的图像、语音以及数据信号进行数字化处理，再将这些数字信号进行复用处理，使多路低速的数字信号转换成一路高速信号，并将这一信号转换成光信号；在接

收端将光信号还原成电信号，还原的高速信号分解出原来的多路低速信号，最后再将这些数据信号还原成图像、语音以及数据信号。模拟光端机就是将要传输的信号进行幅度或频率调制，然后将调制好的电信号转化成光信号；在接收端将光信号还原成电信号，再把信号进行解调，还原出图像、语音或数据信号。

——**光纤收发器**。光纤收发器是一种将短距离的双绞线电信号和长距离的光信号进行互换的以太网传输媒体转换单元，在很多地方也被称之为光电转换器（Fiber Converter）。光纤收发器产品一般应用在以太网电缆无法覆盖、必须使用光纤来延长传输距离的实际网络环境中，且通常定位于宽带城域网的接入层应用。光纤收发器依靠高性能的交换芯片和大容量的缓存，在真正实现无阻塞传输交换性能的同时，还提供了平衡流量、隔离冲突和检测差错等功能，保证数据传输时的高安全性和稳定性。

——**交换机**。交换机是计算机网络中连接设备、实现数据高效转发的关键设备。目前，智算中心场景主要使用由电交换芯片+光模块构成的光纤交换机（Fiber Switch），同时光交换机（Optical Circuit Switch，简称 OCS，或称全光交换机）应用也开始起步。全光交换机区别于传统的交换机（电交换机），无需将光信号转换为电信号，在保持光信号的状态下即可切换光信号目的地，具有低功耗、低时延、对速率协议透明的优势，目前处于早期放量阶段。

——**光线路终端 OLT**。OLT 是光接入网的核心部件，相当于传统通信网中的交换机或路由器，同时也是一个多业务提供平台。一般放置在局端，提供面向用户的无源光纤网络的光纤接口。主要功能包括：一是上联上层网络，完成 PON（Passive Optical Network，无源光网络）网络的上行接入；二是通过 ODN 网络（由光纤和无源分光

器组成）下连用户端设备 ONU，实现对用户端设备 ONU 的控制、管理和测距等功能。

——**光网络单元 ONU**。ONU 是光纤接入网（如 GPON、EPON 等）中的终端设备，负责将光信号转换为电信号，为用户提供网络接入服务。它通常位于用户侧，与局端的 OLT（光线路终端）配合工作，实现数据传输。

表 19 光网络单元 ONU 分类

分类标准	类型	特点
应用场景	家庭用 ONU	体积小、功耗低，支持宽带上网、IPTV 等家庭业务
	企业用 ONU	接口丰富，支持高带宽和专线业务
功能复杂度	智能型 ONU	支持远程管理、QoS 策略等高级功能，适用于运营商集中管控场景
	基础型 ONU	功能简单，仅提供基本数据传输，常见于低成本部署环境
物理形态	桌面式 ONU	独立设备，需外接电源，适合家庭或小型办公室
	插卡式 ONU	集成在机架中，适用于企业或机房集中部署

资料来源：腾讯云计算，CSDN，深企投产业研究院整理。

——**光网络终端 ONT**。ONT 是光纤接入网络（如 FTTH、FTTO 等）中的关键设备，用于将光纤信号转换为电信号或将电信号转换为光信号，以实现用户设备与光纤网络的连接。通常安装在用户家中或办公室内，作为光纤接入网络的终端设备，支持宽带上网、语音通信等业务。严格来说，ONT 属于 ONU（光网络单元）范畴下的一个细分类型，是 ONU 在单用户场景下的具体形态，而 ONU 涵盖更广泛

的终端场景（如 FTTB 多用户共享）。

根据应用场景和功能形态，ONT 可分为以下类型：

表 20 光网络终端 ONT 的分类

分类标准	类型	特点
应用场景	家庭 ONT	提供高速互联网接入和语音通信功能
	企业 ONT	支持安全网络访问和专线业务，适用于办公环境
	数据中心专线终端 ONT	支持大规模数据传输，用于服务器连接
	用户侧工业 ONT	具备防尘、防震等工业级特性，适用于工厂等严苛环境
功能形态	SFU（单家庭单元）	基础型，无网关功能，需外接路由器拨号
	HGU（家庭网关单元）	集成网关功能，支持拨号、路由和远程管理
	SBU（单商业单元）	针对商业用户设计，支持高并发和高级安全策略

资料来源：中国通信学会，深企投产业研究院整理。

——**网关/路由器**。网关/路由器作为现代网络架构中的核心设备，各自承担着不可替代的功能角色。网关主要工作在传输层及以上层级，其核心价值在于实现异构网络间的协议转换与数据互通。路由器则专注于网络层的路径优化与数据包转发，其技术演进直接推动着互联网基础设施的升级。

网关按照应用场景划分，可分为家庭网关与企业网关，按照功能划分，可分为数据网关和安全网关，按照物理形态花纹，可分为桌面式网关和插卡式网关。

表 21 网关分类

分类标准	类型	特点
应用场景	家庭网关	集成拨号、路由功能
	企业网关	支持高并发和高级安全策略
功能	数据网关	协议转（如工业设备与 IT 系统互联）
	安全网关	提供 VPN、入侵检测等
物理形态	桌面式网关	独立设备，适合小型部署
	插卡式网关	集成于机架，适用于数据中心

资料来源：阿里云社区，深企投产业研究院整理。

路由器按照应用场景可分为家庭路由器和企业路由器，按照无线技术可分为 WiFi5 和 WiFi6。

表 22 路由器分类

分类标准	类型	特点
应用场景	家庭路由器	低成本、易用。
	企业路由器	高带宽、多接口
无线技术	WiFi 5 路由器	支持 802.11ac，速率 1.3GbpsMCP 工具
	WiFi 6 路由器	更高并发、低延迟

资料来源：腾讯云，深企投产业研究院整理。

（二）市场规模

在光传输设备领域，在数字经济与 AI 浪潮驱动下，全球数据流量增长带动对网络带宽的稳定需求，光传输设备市场有望稳定增长。根据 Omdia 数据，2024 年全球光传输设备市场规模为 167 亿美元，预计 2024-2029 年 CAGR 为 4.2%，到 2029 年全球光传输市场规模将达到 205 亿美元。

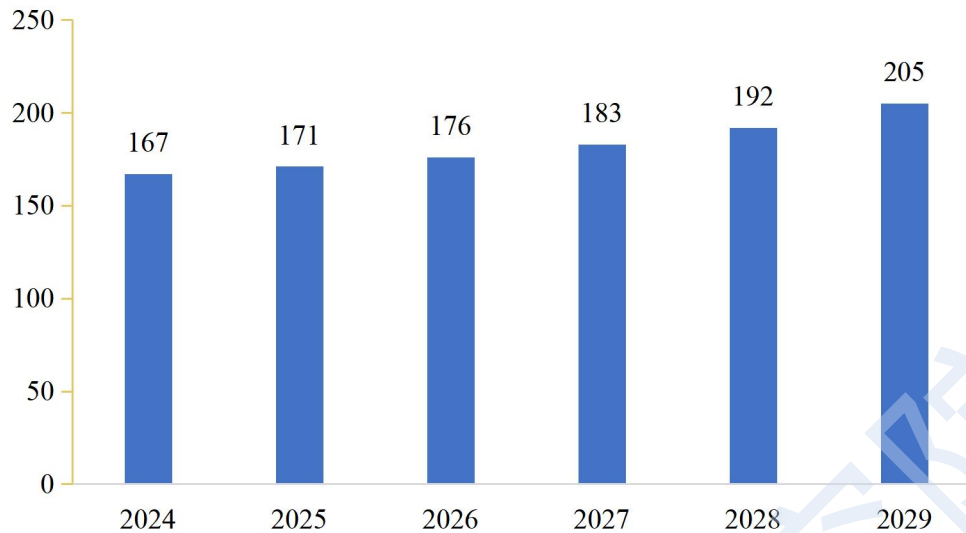


图 24 光传输设备市场规模（亿美元）

资料来源：烽火通信 2024 年报、Omdia，深企投产业研究院整理。

在宽带接入与终端领域，由于全球范围“光进铜退”的持续推进，GPON（千兆无源光网络）市场稳定增长。根据 Omdia 数据预测，2024-2029 期间 GPON 设备市场复合增长率达 3.8%，到 2029 年全球 GPON 市场达到 100 亿美元规模。

PON equipment revenue forecast by equipment type

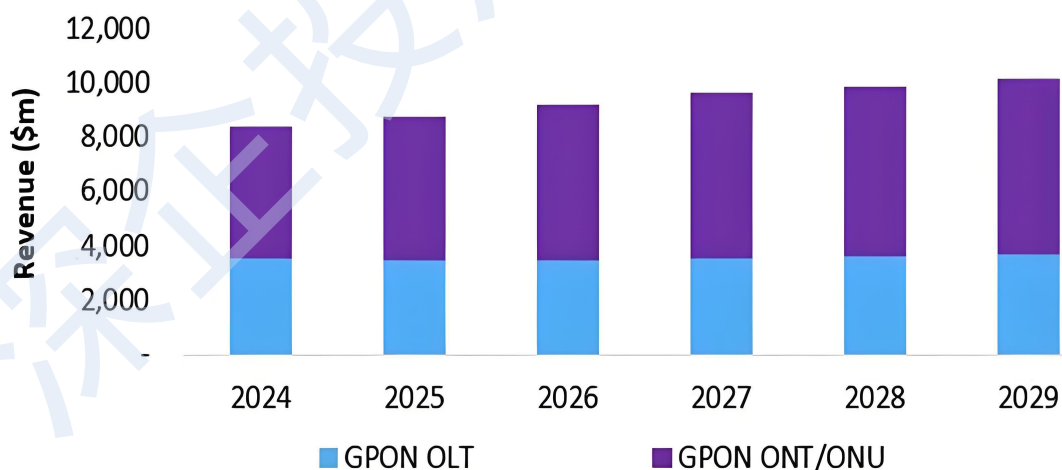


图 25 GPON 设备市场规模

资料来源：烽火通信 2024 年年报、Omdia，深企投产业研究院整理。

（三）竞争格局

光通信行业的主要竞争者包括国内外众多知名企业。在国内企业中，华为、中兴通讯、烽火通信、长飞光纤等在光通信行业中占据重要地位，凭借强大的技术实力和市场份额，在全球市场中具有较强的竞争力。在国外企业中，诺基亚、思科、爱立信等企业在全球范围内拥有广泛的客户基础和品牌影响力。

光传输和光接入设备市场头部企业优势显著。根据网络电信信息研究院数据，在 2024 年全球光传输和网络接入设备市场份额榜单中，前 10 家企业分别来自 6 个国家：美国（讯远通信 Ciena、英飞朗 Infinera）、中国（华为、中兴通讯、烽火通信）、日本（日电 NEC、住友电工）、芬兰（诺基亚 Nokia）、瑞典（爱立信 Ericsson）、德国（ADVA）。华为位居榜首，讯远通信、诺基亚、中兴通讯、爱立信、烽火通信分别位列榜单第二至第六。

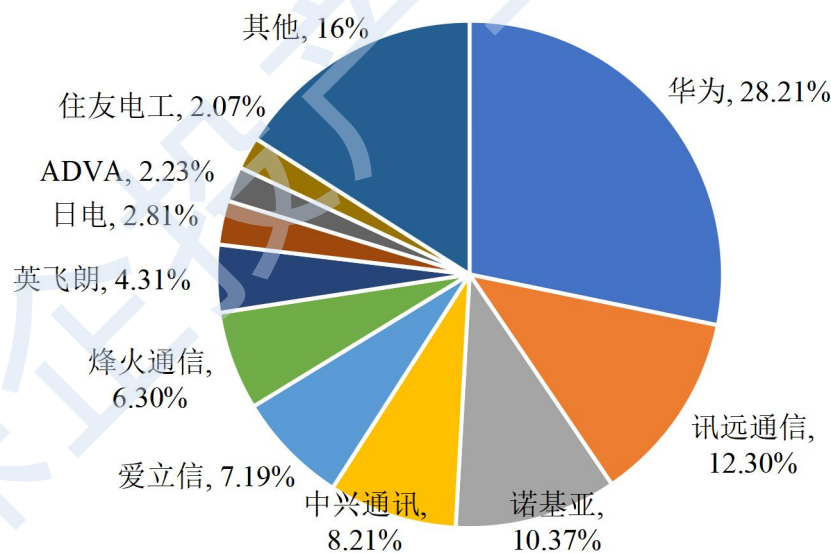


图 26 2024 年全球光传输和网络接入设备市场份额

资料来源：网络电信信息研究院，深企投产业研究院整理。

国内光通信设备主要由华为、中兴通讯、烽火通信三大主设备龙头企业主导。共进股份、剑桥科技、亿联无限、芯德科技、天邑股份

等企业则专注于为国内外通信设备龙头或电信运营商提供传输与接入终端设备代工，其他中小厂商则在细分市场发力。

表 23 中国通信设备重点企业

序号	企业名称	地区	光通信设备产品	业务规模及优势
1	华为	深圳	F5G 全光园区方案（50G POL、XGS-PON Pro）、星联光模块（1.6T 硅光模块）、OptiX 光传送网	2024 年营收 8621 亿元，其中 ICT 基础设施业务 3699 亿元（包含光通信设备）
2	中兴通讯（A 股）	深圳	PTN/IP RAN 核心交换机、全系列光端机、云网融合设备	2024 年营收 1213 亿元，其中运营商网络业务收入 703.3 亿元（包含光通信设备）
3	烽火通信（A 股）	武汉	OTN/WDM 系统、智能光端机、宽带接入设备	2024 年营收 285.49 亿元，其中通信系统设备（包含光通信设备）收入 223.13 亿元
4	共进股份（A 股）	深圳	网通产品（DSL 系列、PON 系列、AP 系列等）、数通产品（交换机、CR 核心路由、服务器等）等各类接入方式全系列终端产品	2024 年通信设备业务营收 79.64 亿元，其中网通-PON 系列营收 35.05 亿元
5	剑桥科技（A 股）	上海	光网络单元、光网络终端、智能家庭网关、小基站（室内外微基站和飞基站）等	2024 年营收 36.5 亿元，其中电信宽带业务（以光通信设备为主）营收 20.33 亿元，无线网络与小基站业务营收 10.52 亿元
6	四川天邑康和（A 股）	成都	光纤接入终端设备 GPON/EPON/10G PON，FTTR 组网设备，融合终端设备 GPON/ EPON，Wi-Fi6/7 无线路由器，5G CPE 等	2024 年营收 17.67 亿元，其中宽带网络终端设备业务营收 16.27 亿元

序号	企业名称	地区	光通信设备产品	业务规模及优势
7	特发信息 (A 股)	深圳	WiFi5/WiFi6 路由器、千兆/万兆园区级管理交换机等网络终端设备	2024 年营收 44.09 亿元，其中智慧服务板块（网络终端设备与工程服务）营收 9.17 亿元
8	瑞斯康达 (A 股)	北京	工业级光纤收发器、5G 前传解决方案、边缘接入交换机	2024 年营收 13.82 亿元，其中传输类设备和宽带网络类设备营收为 8.51 亿
9	亿联无限	深圳	宽带接入设备、无线网络设备，包括 GPON OLT、ONU，WIFI、网关和交换机等	2024 年营收 5.27 亿元，国家级专精特新小巨人企业，科创板申报终止，光韵达（A 股）拟收购、估值 6.3 亿元
10	广州芯德通信科技	广州	PON 和无线路由器/CPE 产品，包括 ONT、ONU 光猫、OLT、网络交换机、无线路由器等	广东省制造业单项冠军，外销为主。
11	江西山水光电	九江	OTN 传输设备、一体化基站等	入选《2024 年中国光传输与网络接入设备最具竞争力企业 10 强》，江西省企业技术中心、国家知识产权优势企业
12	格林威尔	北京	工业级环网交换机、5G 前传微型光纤收发器、边缘接入光端机	光通信设备为核心业务，包括光传输设备、综合接入设备等，覆盖 2M-400G 全光网络，入选《2024 年中国光传输与网络接入设备最具竞争力企业 10 强》。
13	华环电子 (新 三板)	北京	多业务光端机、电力专网传输设备、城域以太网交换机	2024 年总营收为 2.22 亿元（包含光通信设备）
14	初灵信息 (A 股)	杭州	接入型 M-OTN 设备、切片分组网络（SPN）设备等	为运营商提供接入解决方案，2024 年营收 2.51 亿元、其中智能连接业务（涵盖接入设备等）营收 1.03 亿元，入选《2024 年中国光传输与网络接入设备最具竞争力企业 10 强》。

序号	企业名称	地区	光通信设备产品	业务规模及优势
15	安徽皖通邮电	合肥	接入 OTN 光端机、路由器、WLAN 光传输设备	2024 年总营收为 3.60 亿元（包含光通信设备）
16	高科通信	广州	IMS 接入终端、5G 无线接入终端、光接入网产品（光端机、光纤收发器）	省级企业技术中心、广东省专精特新企业。
17	聚为通信	深圳	ONT、ONU 光猫、OLT、网络交换机等	深圳市专精特新企业。出口东南亚、中东、非洲等。

资料来源：各公司公告，深企投产业研究院整理。

编写：叶林轩 林和坤

修订：林和坤

审核：林和坤

排版校对：马敏仪

深企投产业研究院

 电 话：王女士 13168781866

 座 机：0755-82790019

 邮 箱：sqtcf@sqtcf.cn

 网 址：<http://www.sqtcf.cn/>

 地址：深圳市福田区深南大道本元大厦 7B1



深企投公众号



深企投研究公众号

© 深企投产业研究院版权所有。如需引用，请注明出处。