

源杰科技 (688498.SH)

买入 (首次评级)

公司深度研究

证券研究报告

国产光芯片领先厂商，数通和电信市 场双轮驱动

公司简介

公司以 IDM 模式深耕光芯片，营收和利润实现倍增。公司成立以来始终聚焦光芯片行业，产品涵盖 2.5G 到 50G 磷化铟激光器芯片，广泛应用于光纤到户、数据中心与云计算、4G/5G 移动通信网络等细分赛道，公司客户涵盖国际前十大及国内主流光模块厂商。2022 年前三季度公司实现营收 1.93 亿元，YoY+26%。实现归母净利润 0.74 亿元，YoY+23%。19 年至今营收和利润实现数倍成长。

投资逻辑

全球数据量指数级增长，数据中心和电信双轮驱动光芯片向上成长。根据 Omdia 的数据，18-24 年全球固定网络和移动网络的数据量将从 130 万 PB 成长到 576 万 PB，CAGR 达 28.7%。光芯片是光模块核心元件，将持续受益于全球数据中心、光纤宽带接入以及移动通讯的持续发展。根据 LightCounting 的数据，2025 年全球光模块市场规模预计将达到 113 亿美元，21-25 年 CAGR 达 11.3%。

海外光芯片厂商具备先发优势，中高端光芯片国产替代空间巨大。根据 ICC 的数据，2021 年 2.5G 及以下速率光芯片国产化率超过 90%；10G 光芯片国产化率约 60%，部分性能要求较高、难度较大 10G 光芯片仍需进口；2021 年 25G 光芯片国产化率约 20%，但 25G 以上光芯片的国产化率仅 5%，目前仍以海外光芯片厂商为主。公司为国内少数提供 25G 光芯片的厂商，未来将持续受益于国产替代带来的份额提升，24 年公司 10G 光芯片营收有望达 2.72 亿元，25G 光芯片营收有望达 0.92 亿元，22-24 年 CAGR 达 52%。

盈利预测、估值和评级

2022 年 12 月，公司发行新股 1500 万股，发行价 100.66 元/股，募集总金额 15.1 亿，其中 9.8 亿计划用于 10G、25G 光芯片产线建设项目、50G 光芯片产业化建设项目、研发中心建设项目以及补充流动资金，其余为超募资金。

我们预计 22-24 年收入分别为 2.66 亿元、3.75 亿元和 5.24 亿元，归母净利润分别为 1.06 亿元、1.60 亿元、2.20 亿元，采用 PE 估值法，给予 23 年 65 倍 PE，市值为 104.1 亿元，对应目标价为 173.52 元/股，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示

下游需求不及预期；产品迭代不及预期；财务投资者减持风险；股票解禁风险。

电子组

分析师：樊志远 (执业 S1130518070003)

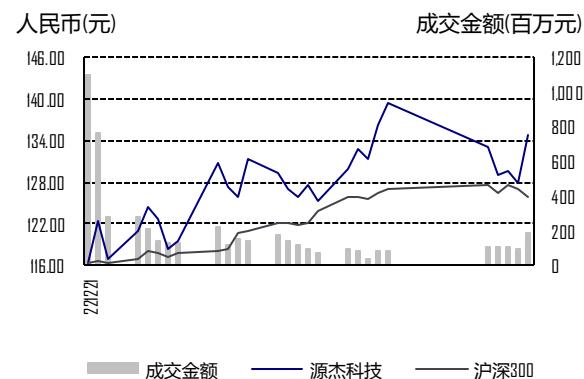
fanzhiyuan@gjzq.com.cn

分析师：邵广雨 (执业 S1130522080002)

shaoguangyu@gjzq.com.cn

市价 (人民币)：134.70 元

目标价 (人民币)：173.52 元



公司基本情况 (人民币)

项目	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	233	232	266	375	524
营业收入增长率	187.01%	-0.54%	14.72%	40.89%	39.63%
归母净利润(百万元)	79	95	106	160	220
归母净利润增长率	496.99%	20.85%	10.90%	51.58%	37.04%
摊薄每股收益(元)	1.752	2.118	1.761	2.670	3.658
每股经营性现金流净额	2.33	0.80	1.79	3.21	4.27
ROE(归属母公司)(摊薄)	15.31%	15.51%	5.14%	7.44%	9.60%
P/E	N/A	N/A	67.87	44.77	32.67
P/B	N/A	N/A	3.49	3.33	3.14

来源：公司年报、国金证券研究所

内容目录

一、数通和电信市场水大鱼大，光芯片国产替代空间广阔.....	5
1.1 光芯片系光通信核心元件，位于光通信产业链上游.....	5
1.2 需求端：数通和电信双轮驱动光芯片向上成长.....	8
1.3 供给端：海外厂商先发优势明显，国产替代进程加速.....	12
二、国内光芯片领先厂商，中高端产品突破放量.....	16
2.1 长期深耕光芯片领域，管理层技术背景深厚.....	16
2.2 纵向推动中高端产品研发，横向布局激光雷达芯片.....	17
2.3 公司主营收入有所波动，毛利率领先行业平均水平.....	21
三、公司技术+制造深度融合，产能释放有望推动业绩增长.....	23
3.1 公司具备全流程 IDM 模式，助力公司降本增效.....	23
3.2 公司技术国内领先，形成两大平台、八大技术.....	26
3.3 公司扩产中高端产品，持续加码高端光芯片.....	27
四、盈利预测与投资建议.....	28
4.1 盈利预测.....	28
4.2 投资建议及估值.....	29
五、风险提示.....	30

图表目录

图表 1：光电子器件示意图	5
图表 2：2023 年全球光电子市场规模有望达 454 亿美元	5
图表 3：光芯片在光通信中用于产生和接受光信号	5
图表 4：光芯片位于光通信产业链上游	6
图表 5：光模块结构示意图（SFP+封装）	6
图表 6：光芯片可分为激光器芯片和探测器芯片	6
图表 7：边发射激光芯片（左）和面发射激光片（右）	6
图表 8：三五族化合物半导体材料可以满足高频、发光、高功率、高电压等特殊应用场景	7
图表 9：激光器芯片和探测器芯片细分品类	7
图表 10：2025 年全球光模块市场规模有望达 113 亿美元	8
图表 11：2025 年全球数据增量达 157 ZB	8
图表 12：2018 至 2024 年全球总数据流量将成长 4.5 倍	8
图表 13：2024 年全球超大规模数据中心超 1000 个	9
图表 14：2025 年全球数据中心光模块市场达 73 亿美元	9
图表 15：2025 年近 80% 的数据将存储于核心和边缘	9

图表 16: 2021 年 72%的流量来自数据中心内部.....	9
图表 17: 数据中心网络架构从三层式向叶脊式升级.....	10
图表 18: 光模块相对机柜用量倍数.....	10
图表 19: 海外互联网厂商资本开支持续向上.....	10
图表 20: 2026 年服务器市场规模将达 1665 亿美元.....	10
图表 21: 2025 年全球电信侧光模块市场达 33.6 亿美元.....	11
图表 22: 海外市场 5G 渗透率仍有较大提升空间.....	11
图表 23: 2025 年全球 FTTx 光模块出货量和市场规模分别达 9208 万只和 6.31 亿美元.....	11
图表 24: 机柜内部、机柜间、数据中心间光模块方案.....	12
图表 25: 2025 年高速光芯片市场规模达 43 亿美元.....	12
图表 26: 公司产品竞争格局.....	12
图表 27: 可比公司激光器产品布局情况.....	13
图表 28: 全球中高速光芯片中国产占比不断提升.....	13
图表 29: 2021 年公司在全球 2.5G 光芯片中占比约 7%.....	14
图表 30: 2.5G 1310nm DFB 光芯片对比情况.....	14
图表 31: 公司产品在全球 10G 光芯片的市占率约为 20%.....	15
图表 32: 10G 1270nm DFB 光芯片对比情况.....	15
图表 33: 25G CWDM 6 波段 DFB 光芯片对比情况.....	16
图表 34: 公司发展历程.....	17
图表 35: 1H2022 公司主要产品和财务摘要.....	17
图表 36: 公司股权结构图	17
图表 37: 公司主营产品及应用领域	18
图表 38: 公司 10G 光芯片逐步放量	18
图表 39: 中高速率光芯片放量带动公司营收成长	18
图表 40: 1H22 公司 2.5G 激光器芯片营收同比+14%	19
图表 41: 2.5G 激光器芯片出货量和 ASP 维持稳定	19
图表 42: 1H22 公司 10G 光芯片营收维持高增速	19
图表 43: 公司 10G 光芯片出货量和 ASP 维持稳定	19
图表 44: 5G 建设方案调整导致 25G 光芯片营收下滑	20
图表 45: 25G 光芯片出货量有所下滑，ASP 维持稳定	20
图表 46: 典型激光雷达结构图	20
图表 47: 2022-2027E 全球激光雷达市场规模 CAGR 有望达 22%	21
图表 48: 2021 年全球激光雷达竞争格局	21
图表 49: 2022 年前三季度公司营收同增 26%	22
图表 50: 2022 年前三季度公司归母净利润同增 23%	22

图表 51: 可比公司中公司营收体量偏小, 但营收增速靠前.....	22
图表 52: 10G、25G 光芯片毛利率相对较高.....	23
图表 53: 公司毛利率领先行业平均水平.....	23
图表 54: 公司研发费用率低于行业平均水平.....	23
图表 55: 公司费用管控总体良好.....	23
图表 56: 光芯片主要工艺流程图	24
图表 57: 公司主要工艺流程图	24
图表 58: 公司晶圆制造、芯片制造流程.....	25
图表 59: 公司 25G 激光器芯片生产流程.....	25
图表 60: 公司核心技术及其分类.....	26
图表 61: 全息光栅工艺与电子束光栅工艺.....	27
图表 62: 全息光栅工艺与电子束光栅工艺特性对比.....	27
图表 63: 公司募投项目情况 (万元)	27
图表 64: 公司 50G PAM4 CWDM 4 波段 DFB 激光器芯片.....	28
图表 65: 公司大功率 25/50/70mW 激光器芯片	28
图表 66: 公司分业务营收及毛利率预测	29
图表 67: 2019-2024E 公司费用率.....	29
图表 68: 可比公司估值比较 (市盈率法)	29

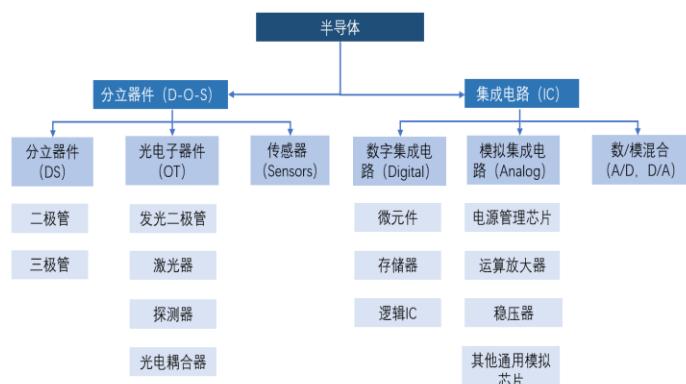
一、数通和电信市场水大鱼大，光芯片国产替代空间广阔

1.1 光芯片系光通信核心元件，位于光通信产业链上游

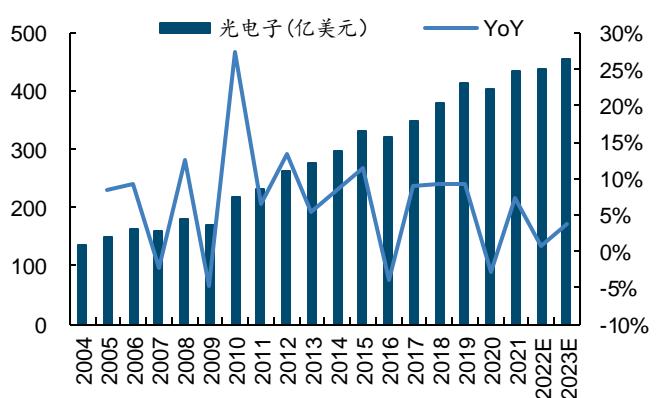
2023年全球光电子市场规模有望达454亿美元。根据2022年11月WSTS的最新数据，2022年全球光电子市场规模预计将达到438亿美元，相较2021年的434亿美元成长1%。2023年全球光电子市场规模有望同比增长4%，达到454亿美元。

光芯片是利用光电转换效应制成的光电子器件。光电子器件包括发光二极管、激光器芯片、探测器芯片、光电耦合器等。在光通信等应用领域中，光芯片位于产业链上游，是光模块的核心元件，主要由激光器芯片和探测器芯片组成。

图表1：光电子器件示意图



图表2：2023年全球光电子市场规模有望达454亿美元

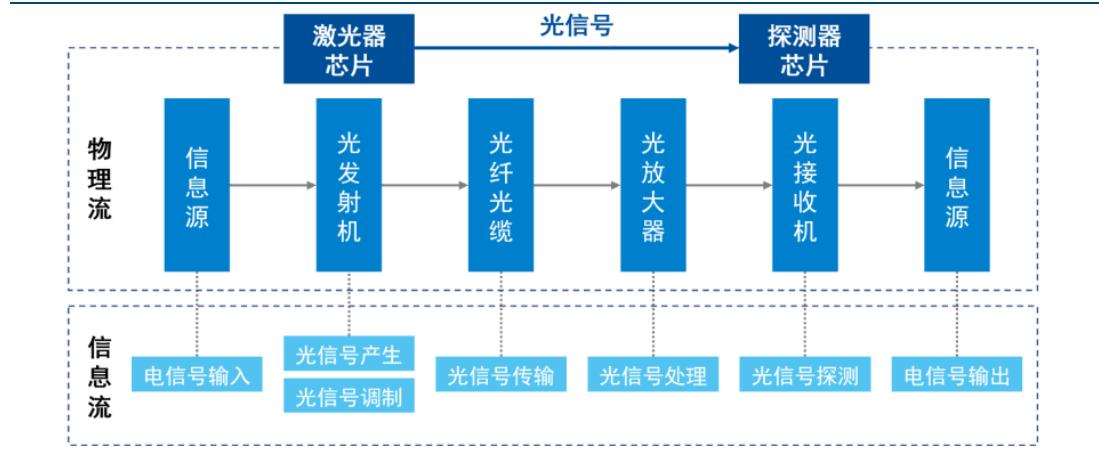


来源：公司招股说明书，长光华芯招股说明书，国金证券研究所

来源：WSTS，国金证券研究所

受益于全球数据量快速增长，光通信逐渐崛起。在全球信息和数据互联快速成长的背景下，终端产生的数据量每隔几年就实现翻倍增长，当前的基础电子通讯架构渐渐无法满足海量数据的传输需求，光电信息技术逐步崛起。光通信是以光信号为信息载体，以光纤作为传输介质，光芯片实现电光转换，将信息以光信号的形式进行信息传输的系统。光通信传输过程中，发射端将电信号转换成激光信号，然后调制激光器发出的激光束，通过光纤传递，在接收端接收到激光信号后再将其转化为电信号，经调制解调后变为信息，其中需要光芯片来实现电信号和光信号之间的相互转换，光芯片是光电技术产品的核心，广泛应用于5G前传、光接入网络、城域网和数据中心等场景，处于光通信领域的金字塔尖。光芯片可以进一步组装加工成光电子器件，再集成到光通信设备的收发模块实现广泛应用。

图表3：光芯片在光通信中用于产生和接受光信号

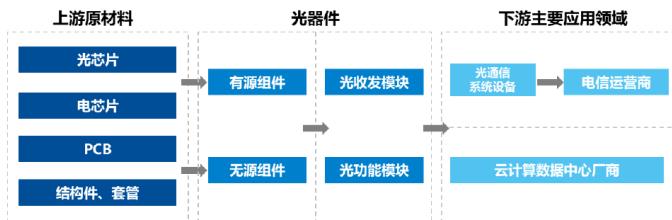


来源：中国电子元件行业协会，公司招股说明书，国金证券研究所

光芯片位于光通信产业链上游，光芯片的性能决定了光模块的传输速率。从产业链角度看，光芯片与电芯片、PCB、结构件以及套管等组成了光通讯产业上游。产业链中游为光器件，光器件根据组件内部是否发生光电能量转换可分为光无源组件和光有源组件。光无源组件在系统中消耗一定能量，实现光信号的传导、分流、阻挡、过滤等交通功能，主要包含光隔离器、光分路器、光开关、光连接器、光背板。光有源组件能够在系统中实现光电信号的相互转换，实现信号传输的功能，主要包括光发射组件、光接收组件、光调制器等，光

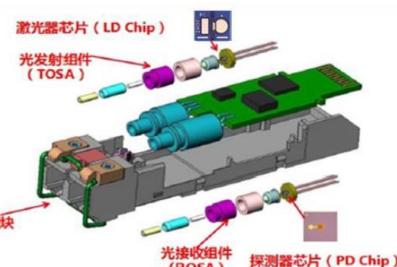
发射组件（TOSA）及光接收组件（ROSA）都由光芯片封装而来，再将光收发组件、电芯片、结构件等进一步加工成光模块。产业链下游则为各种应用领域，包括如光纤接入、4G/5G移动通信网络、云计算、互联网厂商数据中心等。

图表4：光芯片位于光通信产业链上游



来源：公司招股说明书，国金证券研究所

图表5：光模块结构示意图（SFP+封装）

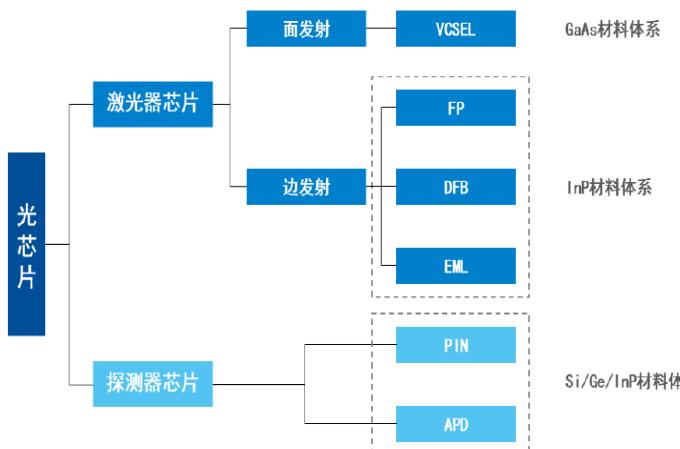


来源：IMT2020（5G）推进组，公司招股说明书，国金证券研究所

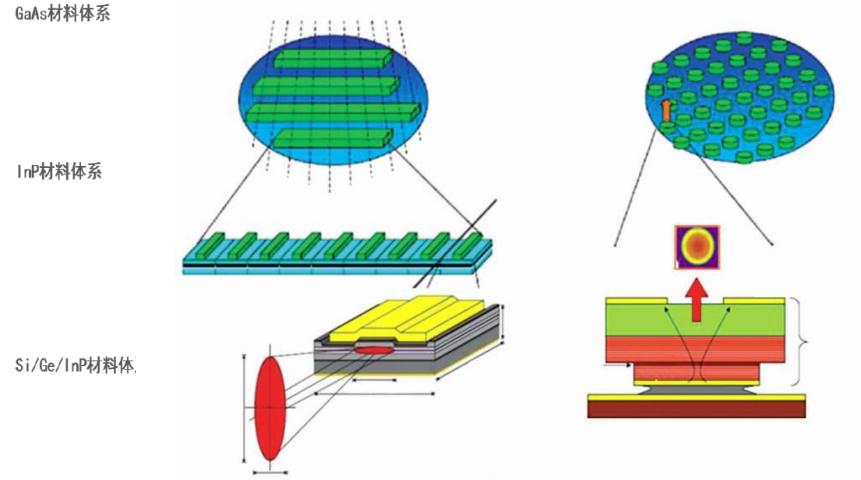
光芯片按功能可以分为激光器芯片和探测器芯片。激光器芯片主要用于发射信号，将电信号转化为光信号，探测器芯片主要用于接收信号，将光信号转化为电信号。激光器芯片根据谐振腔制造工艺的不同可分为边发射激光芯片（EEL）和面发射激光芯片（VCSEL）。边发射激光器芯片是在芯片的两侧镀光学膜形成谐振腔，沿平行于衬底表面发射激光，而面发射激光器芯片是在芯片的上下两面镀光学膜，形成谐振腔，由于光学谐振腔与衬底垂直，能够实现垂直于芯片表面发射激光。面发射激光器芯片有低阈值电流、稳定单波长工作、可高频调制、容易二维集成、没有腔面阈值损伤、制造成本低等优点，但输出功率及光电效率较边发射激光芯片低。面发射芯片包括 VCSEL 芯片，边发射芯片包括 FP、DFB 和 EML 芯片；探测器芯片主要包括 PIN 和 APD 两类。

图表6：光芯片可分为激光器芯片和探测器芯片

图表7：边发射激光芯片（左）和面发射激光片（右）



来源：公司招股说明书，国金证券研究所



来源：长光华芯招股说明书，国金证券研究所

光芯片常使用三五族化合物磷化铟（InP）和砷化镓（GaAs）作为芯片的衬底材料。以三五族元素的化合物构成的半导体材料具有高频、高低温性能好、噪声小、抗辐射能力强、电子迁移率高、光电性能好等优点，符合高频通信的特点，在高频、高功耗、高压、高温等特殊应用领域具备独特的优势，因此在光通信芯片领域得到广泛使用。磷化铟（InP）衬底用于制作 FP、DFB、EML 边发射激光器芯片和 PIN、APD 探测器芯片，主要应用于电信、数据中心等中长距离传输；砷化镓（GaAs）衬底用于制作 VCSEL 面发射激光器芯片，主要应用于数据中心短距离传输、3D 感测等领域。

图表8：三五族化合物半导体材料可以满足高频、发光、高功率、高电压等特殊应用场景

项目	单元素半导体材料		III-V 族化合物半导体材料		宽禁带半导体材料	
	硅	锗	砷化镓	磷化铟	氮化镓	碳化硅
分子式	Si	Ge	GaAs	InP	GaN	SiC
特点	储量大、价格便宜	电子迁移率、空穴迁移率高	光电性能好、耐热、抗辐射	导热性好、光电转换效高、光纤传输效率高	高频、耐高温、大功率	
应用领域	先进制程芯片	空间卫星	LED、显示器、射频模组	光通信	充电器、高铁	电动汽车
部分主要应用场景	CPU  内存 	空间卫星太阳能电池面板 	手机、电脑射频器件  新一代显示  面部识别  大功率半导体激光器 	5G 基站光模块  数据中心光模块  激光雷达  可穿戴设备 	快速充电芯片  高铁芯片 	新能源汽车  充电桩 

来源：北京通美招股说明书，国金证券研究所

不同光芯片的终端应用场景广泛。激光器芯片，按出光结构可分为面发射芯片和边发射芯片，面发射芯片包括 VCSEL 芯片，边发射芯片包括 FP、DFB 和 EML 芯片；探测器芯片主要包括 PIN 和 APD 两类。根据产业调研，VCSEL 芯片传输距离较短，多用于数据中心内部数据传输。DFB 芯片价格适中，是目前商用最多的激光器芯片，商用速率最高 50G，价格相较 EML 更便宜。EML 传输距离长，但价格较高，技术难度也较大，电路设计较繁琐，但传输速度非常高。而探测器芯片技术壁垒相对较低，国内厂商投入研发的时间相对较早。

图表9：激光器芯片和探测器芯片细分品类

芯片类型	产品类别	工作波长	产品特性	应用场景
激光器芯片	VCSEL	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	1310-1550nm	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	1270-1610nm	谱线窄，调制速率高，波长稳定，耦合效率低	中长距离的传输，如 FTTH 接入网、传输网、无线基站、数据中心内部互联等
	EML	1270-1610nm	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、城域网和数据中心互联
探测器芯片	PIN	830-860/1100-1600nm	噪声小，工作电压低，成本低，灵敏度低	中长距离传输

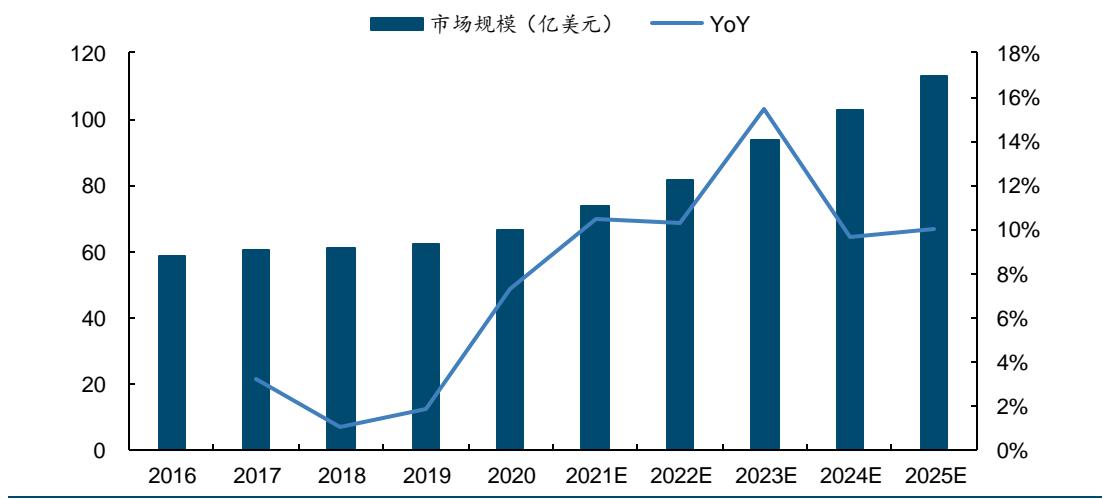
	APD	1270-1610nm	灵敏度高，成本高	长距离单模光纤
--	-----	-------------	----------	---------

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

1.2 需求端：数通和电信双轮驱动光芯片向上成长

数据中心和电信双轮驱动，预计 2025 年全球光模块市场规模达 113 亿美元，21-25 年 CAGR 达 11.3%。随着光电子、云计算技术等不断成熟，更多终端应用需求不断涌现，并对通信技术提出更高的要求。受益于全球数据中心、光纤宽带接入以及 5G 通讯的持续发展，光模块作为光通信产业链最为重要的器件保持持续增长。根据 LightCounting 的数据，2016 年至 2020 年，全球光模块市场规模从 58.6 亿美元成长到 66.7 亿美元，2025 年全球光模块市场规模预计将达 113 亿美元，21-25 年 CAGR 达 11.3%。

图表10：2025年全球光模块市场规模有望达113亿美元

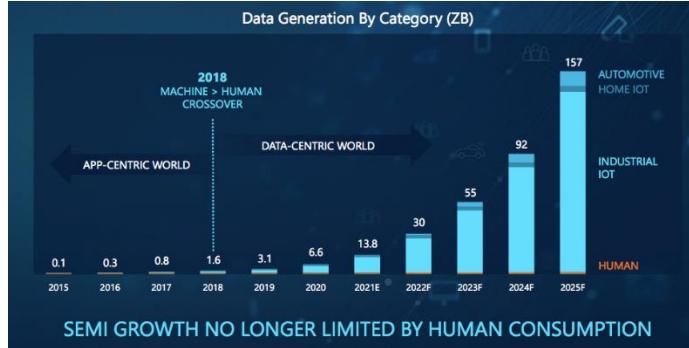


来源：LightCounting，公司招股说明书，国金证券研究所

核心驱动力一：数通市场持续受益于数据中心架构升级以及国内外互联网厂商云业务相关建设持续景气

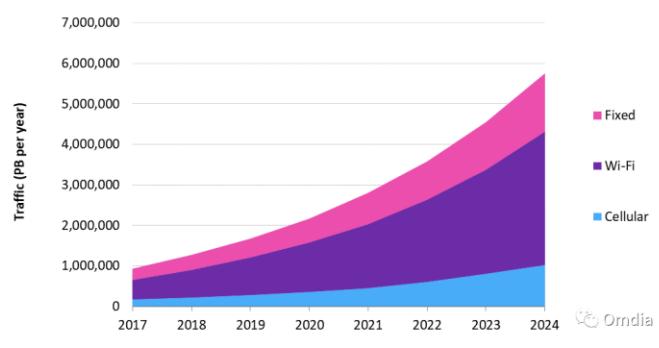
全球数据量的指数级增长，拉动数据中心、服务器、光模块等配套需求。根据应用材料的数据，机器所产生的数据量在 2018 年首次超越人类所创造的数据量，从 2019 年，每年几乎以倍数的幅度来增加，从 2020 年到 2025 年，全球数据增量将达到 157 Zetabytes (1 Yotabyte=1000 Zetabytes; 1 Zetabyte=1000 Exabytes; 1 Exabyte=1000 Petabytes; 1 Petabyte=1000 Terabytes; 1 Terabyte=1000 Gigabytes)，5 年高达 89% 的复合增速。以这样的速度增长，我们很快在 2028 年就会看到超过 1 Yotabyte 的数据增量。这么庞大的数据增量，不可能用人工来处理分析，必须建设各种具备高速运算能力的数据中心来过滤、处理分析、训练及推理，这将持续带动各类光芯片和光模块的需求。根据 Omdia 的数据，2018 年至 2024 年全球固定网络和移动网络数据量将从 130 万 PB 增长至 576 万 PB，18-24 年 CAGR 达 28.7%。

图表11：2025年全球数据增量达157ZB



来源：应用材料，国金证券研究所

图表12：2018至2024年全球总数据流量将成长4.5倍

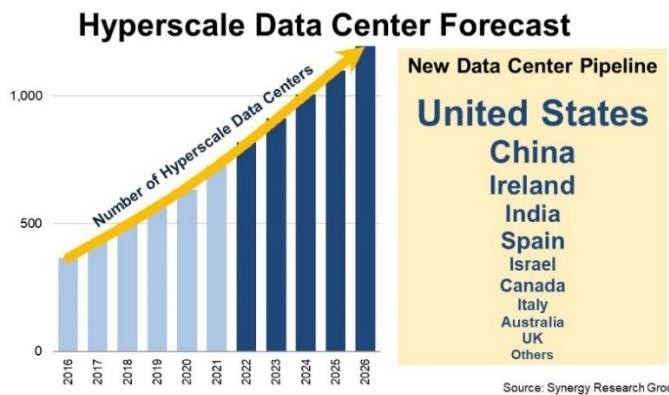


来源：Omdia，国金证券研究所

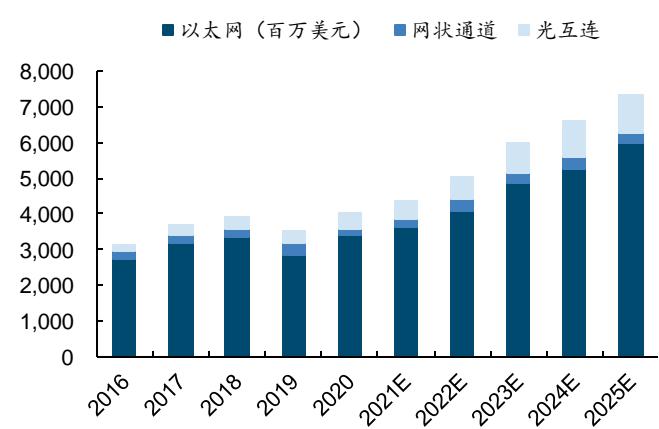
全球数据中心数量不断增加，光芯片重要性不断凸显，2025 年全球数据中心光模块市场规模预计将达 73 亿美元，21-25 年 CAGR 达 14%。云计算的普及推动了数据中心的快速

发展，全球互联网业务及应用数据处理集中在数据中心进行，使得数据流量迅速增长，数据中心的数量也快速增加。根据 Synergy Research Group 的数据，2024 年全球超大型数据中心数量将超过 1000 个。而随着终端业务的演进，数据中心需内部处理的数据流量远大于需向外传输的数据流量，使得数据处理复杂度不断提高。光通信技术在数据中心内的应用，极大地提高了数据中心的计算能力和数据交换能力。光模块是数据中心内部互连和数据中心相互连接的核心部件，根据 LightCounting 的数据，2021 年全球数据中心光模块市场规模预计为 43.8 亿美元，2025 年全球数据中心光模块市场规模预计将增长至 73.3 亿美元，21-25 年 CAGR 达 14%。

图表13：2024年全球超大规模数据中心超1000个



图表14：2025年全球数据中心光模块市场达73亿美元

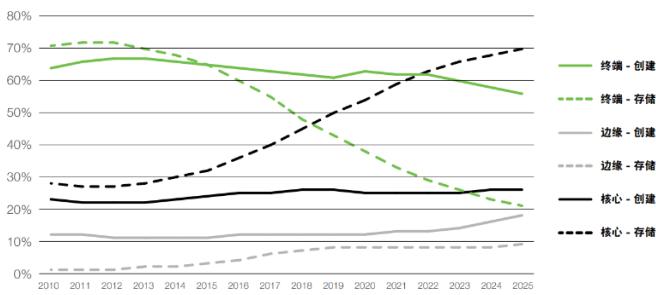


来源：Synergy Research Group，国金证券研究所

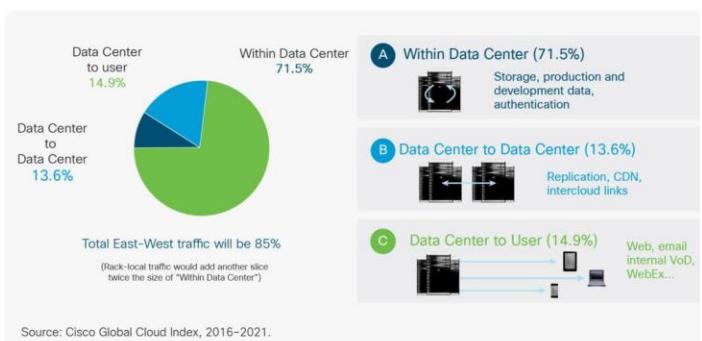
来源：LightCounting，公司招股说明书，国金证券研究所

数据业务变革导致东西向流量快速增加。数据中心内，我们将网络数据流量分成两类：第一类是南北向流量，也就是数据中心外部用户和内部服务器之间交互的数据流量；第二类是东西向流量，也就是数据中心内部交互的数据流量。传统数据中心多承担南北向流量的任务，完成服务器与外部终端之间的互联任务。但随着数据业务的发展，虚拟化服务器、软件架构解耦、AI 和 ML 以及软件定义网络（SDN）等新业务形态的崛起，导致数据中心的流量结构发生了巨大变化，平级设备间的数据流动不断增加，也就是东西向流量不断增加。根据 IDC 的数据，全球数据正在向核心服务器和边缘服务器转移。2025 年全球有将近 80% 的数据将存储于核心和边缘，较 2015 年的 35% 大幅度成长。根据思科的预测，2021 年东西向流量将占 85%，其中数据中心内部的流量占 71.5%，数据中心之间的流量占 13.6%。

图表15：2025年近80%的数据将存储于核心和边缘



图表16：2021年72%的流量来自数据中心内部



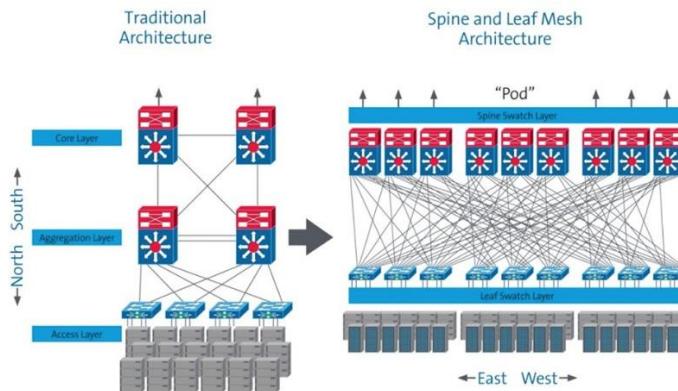
来源：希捷科技，IDC，国金证券研究所

来源：思科，国金证券研究所

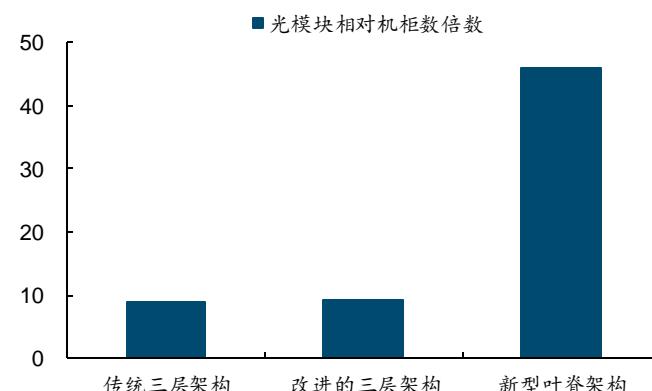
流量结构改变驱动叶脊式架构渐成数据中心主流，光模块需求量倍增。传统的大型数据中心网络架构通常为三层架构，包含核心层、汇聚层以及接入层。传统的三层网络架构主要基于南北向流量传输模型而设计，主要满足外部对数据中心的访问。东西向流量的增加，给传统三层式网络架构带来新的挑战，因为服务器和服务器之间的通信并不能平行进行，其数据走向必须经过：接入层→汇聚层→核心层→汇聚层→接入层，从而给上层的核心交换机和汇聚交换机造成巨大负载。随着 IT 基础架构进入云计算时代，传统数据开始向云数据中心转型，但传统三层式网络架构在云数据中心内效率并不高，因为传统架构中流量的处理需要经过层层的交换机，导致通信时延较长，同时不同服务器之间通信路径并不确定，从而导致时延的不可预测性。通讯时延和不可预测性对于部署在云数据中心上的大数据等业务来说是不可接受的。因此叶脊式网络架构开始兴起，相较传统网络的三层架构，

叶脊式网络架构更加扁平化，且扩大了接入和汇聚层，大大提高网络的效率，特别是高性能计算集群或高频流量通信设备的互联网络。随着叶脊网络架构的普及，单机柜需要配置的光模块数量也将显著增加。据中际旭创可转换债券募集书披露，传统三层式架构光模块相对机柜的倍数为 8.8 倍，当数据中心网络架构向叶脊式过渡后，光模块相对机柜的倍数将成长到 46 倍。

图表17：数据中心网络架构从三层式向叶脊式升级



图表18：光模块相对机柜用量倍数



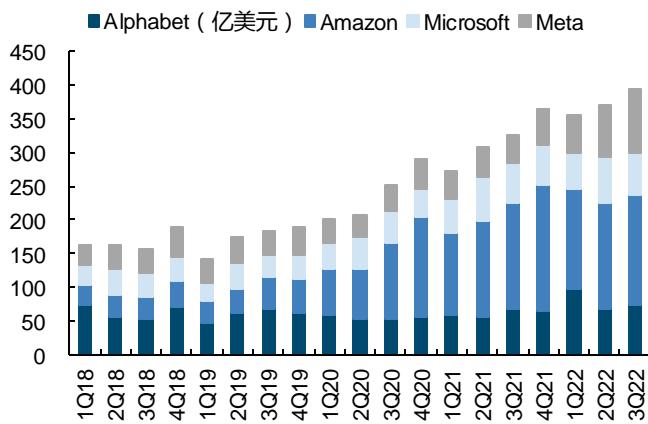
来源：CORNING，国金证券研究所

来源：中际旭创可转换债券募集书，中财网，51CTO，国金证券研究所

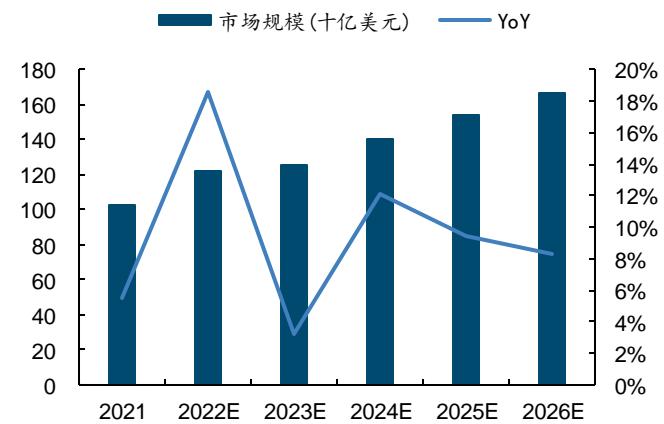
全球上“云”，光模块作为云 IT 基础设施有望持续受益。虽然我们看到半导体市场正在经历高通胀、资本开支下降、终端需求放缓等外因冲击，但是以国内外互联网大厂为代表的 CSP 和 MDC 厂商为了满足日益增长的云业务以及随之产生的海量数据存储、运算等需求，都加大了对数据中心、服务器以及基础网络设施的投资。北美四大 CSP 厂商的业绩指引中对未来 IT 基础设置及服务器相关资本开支总体保持乐观。

数据中心是云计算和云业务的基础，而云 IT 基础设施主要由交换机、服务器、光模块、光纤光缆以及其他设备组成。光纤通信具有传输距离长、抗干扰、节省布线空间等特点，被广泛应用于数据中心服务器、交换机和存储光纤网络中。光模块作为光纤通讯的核心元件，有望持续受益于服务器市场的增长。此外，英特尔和 AMD 有望在 2023 年推出新一代服务器平台，大型企业都加大了在边缘服务器、元宇宙、超级计算机以及云服务器上的投入，这些都将会成为驱动服务器市场取得快速增长的关键因素。IDC 预测到 2026 年全球服务器销售额将达到 1665 亿美元，22-26 年 CAGR 达 10.2%。

图表19：海外互联网厂商资本开支持续向上



图表20：2026 年服务器市场规模将达 1665 亿美元



来源：Capital IQ，国金证券研究所

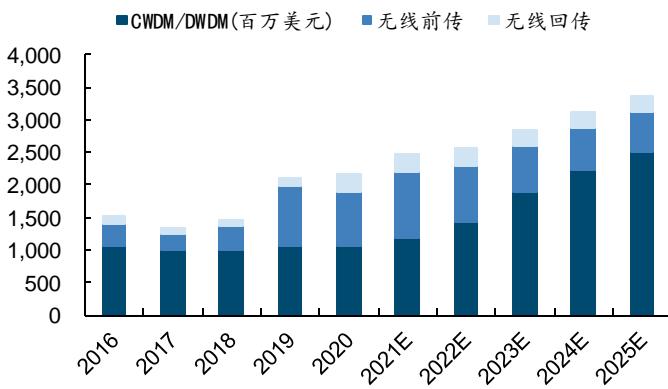
来源：IDC，国金证券研究所

核心驱动力二：电信市场持续受益于以 5G 和千兆光网为代表的“双千兆”网络建设

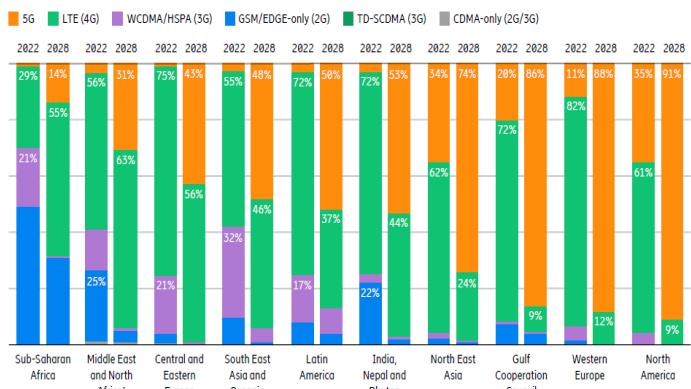
全球 5G 移动通信网络建设及商用化带动电信侧高速光芯片需求增长。全球正在加快 5G 建设进程，5G 建设和商用化的开启，将拉动市场对光芯片的需求。相比于 4G，5G 的传输速度更快、质量更稳定、传输更高频，满足数据流量大幅增长的需求，实现更多终端设备接入网络并与人交互，丰富产品的应用场景。根据 2022 年 11 月爱立信发布的报告，全球已有 228 家供应商推出了商用 5G 服务，预计 2022 年底全球 5G 用户将达到 10 亿，2028 年底全球 5G 用户预计将达到 50 亿，海外 5G 建设将持续加速，北美地区已进入第二波扩建设潮，东南亚和大洋洲的 5G 建设也正在强劲增长。5G 移动通信网络提供更高的传输速率和

更低的时延，各级光传输节点间的光端口速率明显提升，要求光模块能够承载更高的速率。光模块按应用场景分为前传、中回传光模块，前传光模块速率需达到 25G，中回传光模块速率则需达到 50G/100G/200G/400G，带动 25G 以及更高速率光芯片的市场需求。根据 LightCounting 的数据，全球电信侧光模块市场前传、(中)回传和核心波分市场需求将持续上升，2020 年全球电信侧光模块市场规模达到 21.66 亿美元，其中前传、(中)回传和核心波分市场规模分别达到 8.21 亿美元、2.61 亿美元和 10.84 亿美元。2025 年全球电信侧光模块市场规模预计将达到 33.55 亿美元，其中前传、(中)回传和核心波分市场规模分别达到 5.88 亿美元、2.48 亿美元和 25.18 亿美元，21-25 年核心波分市场规模 CAGR 达 21%。

图表21：2025年全球电信侧光模块市场达33.6亿美元



图表22：海外市场5G渗透率仍有较大提升空间

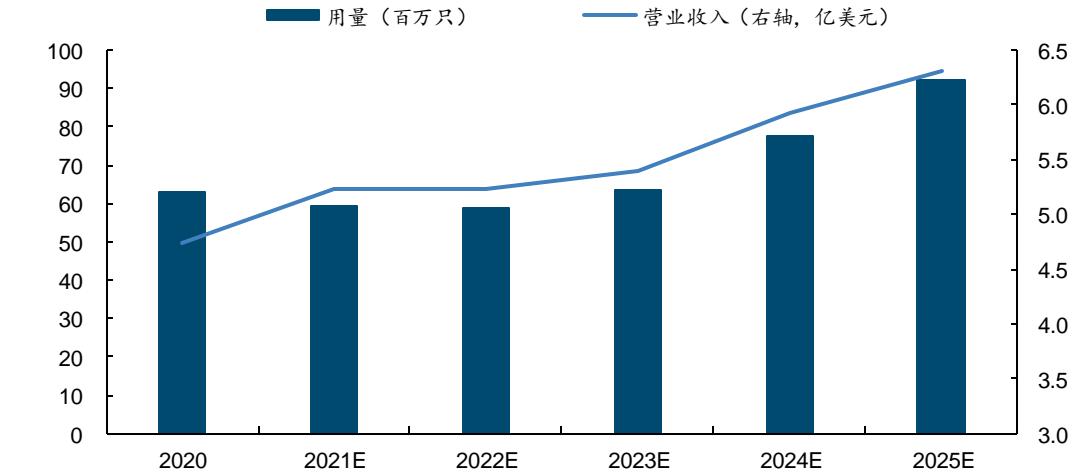


来源：LightCounting，公司招股说明书，国金证券研究所

来源：爱立信、国金证券研究所

“宽带中国”推动光纤网络建设，“铜退光进”推动光芯片用量提升。FTTx 光纤接入是全球光模块用量最多的场景之一，而我国是 FTTx 市场的主要推动者。受制于电通信带宽限制、损耗较大、功耗较高等因素，运营商逐步将铜线网络替换为光纤网络。目前全球运营商骨干网和城域网已实现光纤化，部分地区接入网已逐渐向全网光纤化演进。PON 技术传输容量大，相对成本低，维护简单，有很好的可靠性、稳定性、保密性，已被证明是当前光纤接入中非常经济有效的方式，是实现 FTTx 的最佳技术方案之一，已成为光纤接入技术主流。目前 PON 技术主要包括 APON/BPON、EPON、GPON 和 10G PON 等，当前主流的 EPON/GPON 技术采用 1.25G/2.5G 光芯片，并逐渐向 10G 光芯片过渡。10G PON 技术支持数据上下传速率对称 10Gbps，能够更好地满足各类高速宽带业务应用的接入网络需求。根据 LightCounting 的数据，2021 年 FTTx 全球光模块市场出货量预计为 5955 万只，市场规模为 5.23 亿美元。随着新一代 PON 的应用逐渐推广，2025 年全球 FTTx 光模块市场出货量预计将达到 9208 万只，21-25 年 CAGR 达 11.5%。2025 年全球 FTTx 光模块市场规模预计将达到 6.31 亿美元，21-25 年 CAGR 达 4.81%。

图表23：2025年全球FTTx光模块出货量和市场规模分别达9208万只和6.31亿美元

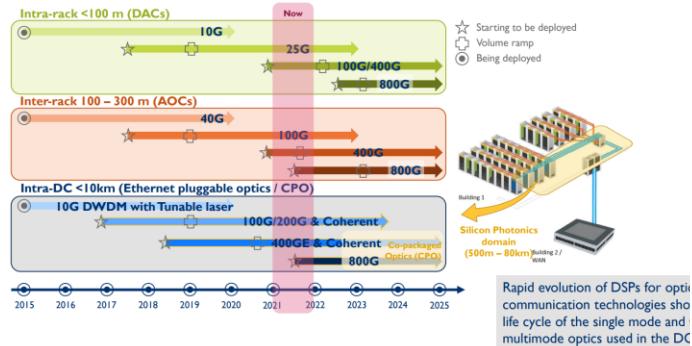


来源：LightCounting，公司招股说明书，国金证券研究所

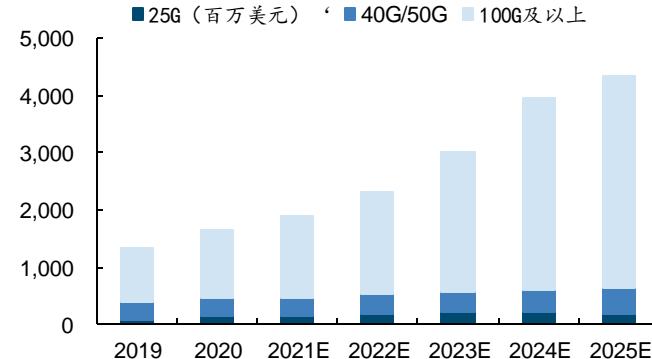
高速光芯片渐成行业趋势，市场增速远高于中低速光芯片。随着云计算、人工智能和机器学习等业务的兴起，数据中心趋于更高速率发展，服务器、交换机等网络设备也向着更高

速率和更高性能发展，因此高速光模块的需求不断增加。近年来，交换机互联速率逐步由100G向400G升级，且已逐渐出现800G需求。根据产业调研，目前海外的数据中心以400G光模块为主，而800G光模块仅有个别厂商可以做小批量供应，2023年下半年预计将会有1.6T(8*200G或4*400G)的光模块进入数据中心进行验证。国内的数据中心多以200G和400G光模块为主，在高速光模块的导入进度上要慢于海外数据中心。目前10G及以下速率的光芯片产品基本已经全部实现国产化，公司25G光芯片已通过大客户认证，未来有望配套光模块厂商进入国内外数据中心。在对高速传输需求不断提升背景下，25G及以上高速率光芯片市场增长迅速。根据Omdia对数据中心和电信场景光芯片的预测，高速光芯片增速较快，2021-2025年25G以上速率光模块所使用的光芯片占比逐渐扩大，整体市场规模将从19.13亿美元增长至43.40亿美元，21-25年CAGR达22.7%。

图表24：机柜内部、机柜间、数据中心间光模块方案



图表25：2025年高速光芯片市场规模达43亿美元



来源：Yole，国金证券研究所

来源：Omdia，公司招股说明书，国金证券研究所

1.3 供给端：海外厂商先发优势明显，国产替代进程加速

海外光芯片厂商具备先发优势，国内厂商乘国产替代东风正迎头赶上。我国光芯片产业参与者主要包括海外头部光通信厂商、国内专业光芯片厂商及国内综合光芯片模块厂商。1) 海外头部光通信厂商：三菱电机、住友电工、马科姆(MACOM)、朗美通(Lumentum)、应用光电(AOI)、博通(Broadcom)等；2) 国内专业光芯片厂商：源杰科技、武汉敏芯、中科光芯、雷光科技、光安伦、云岭光电等；3) 国内综合光芯片模块厂商或拥有独立光芯片业务板块厂商：光迅科技、海信宽带、索尔思、三安光电、仕佳光子等。从竞争格局和产品布局看，以住友电工、马科姆(MACOM)、博通(Broadcom)为代表的欧美日综合光通信企业在高速率光芯片市场占据主导地位，而中国厂商在中低速率芯片市场占据优势，国产化率较高，但高速光芯片仍存在差距。

图表26：公司产品竞争格局

产品速率	产品类型	竞争情况	主要供应商	国产化水平
2.5G	1310nm DFB 激光器芯片	应用于光纤接入 PON (GPON) 数据上传光模块，技术相对成熟，市场竞争较为激烈	源杰科技、武汉敏芯、三安光电、中科光芯、雷光科技、光安伦	较高
	1490nm DFB 激光器芯片	应用于光纤接入 PON (GPON) 数据下传光模块，产品性能、可靠性要求高，实现批量供货厂商较少，公司等国内厂商市场份额较大，国产化率较高	三菱电机、源杰科技、海信宽带	较高
	1270nm DFB 激光器芯片	应用于光纤接入 10G-PON (XG-PON) 数据上传光模块，产品难度较 2.5G 1310nm DFB 激光器芯片更高，但供应商逐步增多，市场竞争逐步加剧	三菱电机、源杰科技、武汉敏芯、海信宽带、光迅科技	较高
	1550nm DFB 激光器芯片	应用于 40km/80km 长距离传输光模块，产品性能、可靠性要求高，实现批量供货厂商较少	三菱电机、源杰科技、海信宽带、光迅科技	中等
10G	1270nm DFB 激光器芯片	应用于光纤接入 10G-PON (XGS-PON) 数据上传光模块，产品性能、可靠性要求高，实现批量供货厂商较少，公司等国内厂商市场份额较集中	三菱电机、马科姆(MACOM)、源杰科技、武汉敏芯、海信宽带	中等
	1310nm FP 激光器芯片	应用于 4G 移动通信网络光模块，技术相对成熟，	三菱电机、源杰科技、云	较高

	1310nm DFB 激光器芯片	市场竞争较为激烈	岭光电、武汉敏芯、海信宽带	
	CWDM 6 波段 DFB 激光器芯片	应用于 4G/5G 移动通信网络光模块，技术相对成熟，国内厂商逐渐扩大市场份额	马科姆(MACOM)、朗美通(Lumentum)、源杰科技、武汉敏芯	中等
25G	CWDM 6 波段 DFB 激光器芯片	应用于 5G 移动通信网络光模块，产品难度大，其中 MWDM 12 波段 DFB 激光器芯片主要应用于国内 5G 基站方案，国外厂商发货产品较少，该产品公司等国内光芯片厂商在 2020 年实现大批量发货	马科姆(MACOM)、朗美通(Lumentum)、三菱电机、源杰科技、武汉敏芯	中等
	LWDM 12 波段 DFB 激光器芯片			中等
	MWDM 12 波段 DFB 激光器芯片			中等
	CWDM 4 波段 DFB 激光器芯片	应用于 100G 数据中心光模块，产品难度大，国内部分厂商实现产品突破	安华高(Avago)、马科姆(MACOM)、朗美通(Lumentum)、源杰科技、武汉敏芯	较低
	LWDM 4 波段 DFB 激光器芯片			较低
50G	PAM4 CWDM 4 波段 DFB 激光器芯片	应用于 100G/200G/400G 数据中心光模块，技术难度高，国内部分厂商进行产品布局，还未实现批量发货；公司 50G PAM4 DFB 激光器处于设计验证测试阶段，工业级大功率硅光激光器处于工程验证测试阶段	安华高(Avago)、朗美通(Lumentum)	较低
硅光直流转光源	1270/1290/1310/1330nm 大功率 25/50/70mW 激光器芯片			较低

来源：公司上市第二轮审核问询函的回复，国金证券研究所

注：根据第二轮审核问询函中 C&C 的调查问卷，以国内光模块厂商采购的光芯片为统计口径：国产光芯片占比超过 70%，定义为国产化率较高；占比 40%-70%，定义为国产化率中等；占比小于 40%，定义为国产化率较低。

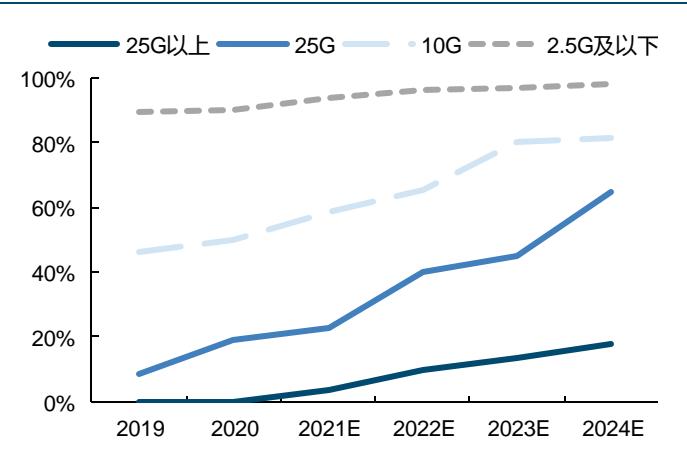
中低速光芯片基本实现国产化，高速光芯片仍依赖进口，国产替代空间巨大。我国光芯片企业已基本掌握 2.5G 和 10G 光芯片的核心技术，但仍有部分性能要求高、难度大的产品依赖进口，实现批量供货的国内厂商数量较少。根据 ICC 的数据，2021 年 2.5G 及以下速率光芯片国产化率超过 90%；2021 年 10G 光芯片国产化率约 60%，部分性能要求较高、难度较大的 10G 光芯片产品仍需进口，如 10G VCSEL/EML 激光器芯片等，国产化率不到 40%；25G 及以上光芯片方面，随着 5G 建设推进，我国光芯片厂商在应用于 5G 基站前传光模块的 25G DFB 激光器芯片有所突破，数据中心市场光模块企业开始逐步使用国产厂商的 25G DFB 激光器芯片，2021 年 25G 光芯片的国产化率约 20%，但 25G 以上光芯片的国产化率仅 5%，目前仍以海外光芯片厂商为主。公司为国内少数能提供 25G 光芯片产品的厂商，未来仍将持续受益于国产替代带来的份额提升。

图表27：可比公司激光器产品布局情况

公司简称	是否实现大批量供货		
	2.5G 激光器产品	10G 激光器产品	25G 激光器产品
马科姆(MACOM)	√	√	√
全新光电	√	√	未披露
联亚光电	√	√	√
仕佳光子	√	小批量供货阶段	送样阶段
长光华芯	在光通信芯片系列产品方面，已具备晶圆制造、芯片加工、封装测试的全流程生产能力		
源杰科技	√	√	√

来源：公司上市第一轮审核问询函的回复，国金证券研究所

图表28：全球中高速光芯片中国产占比不断提升



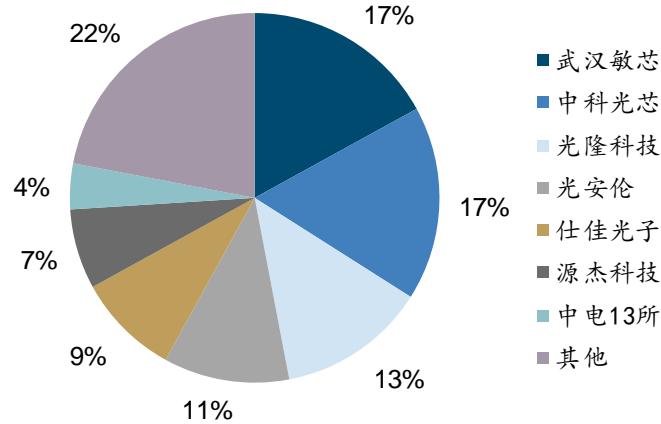
来源：ICC，公司招股说明书，国金证券研究所

注：全新光电、联亚光电的 2.5G、10G、25G 激光器产品指对应的激光器外延片

分产品看，国内厂商已掌握 2.5G 及 10G 光芯片的核心技术，同时出货量全球占比较高。25G 及以上高速率光芯片方面，我国国产化率低，受到工艺稳定性、可靠性、供货能力及下游客户认证等因素影响，我国的光模块或光器件厂商仍然是优先采购海外的高速率光芯片，尤其在数据中心市场及高速 EML 激光器芯片等领域，仅少部分厂商实现批量发货。

2.5G 光芯片：2.5G 光芯片多应用于光纤接入市场，国内光芯片企业已基本掌握核心技术，产品基本实现国产化。根据 ICC 的数据，2021 年全球 2.5G 及以下光芯片市场中，公司产品市占率约 7%。在该领域公司主要采取差异化的产品竞争策略，以附加值较高的产品为主。**PON (GPON)** 数据上传光模块使用的 2.5G 1310nm DFB 光芯片，国产化程度较高，国外光芯片厂商由于成本竞争等因素，已基本退出相关市场；**PON (GPON)** 数据下传光模块使用的 2.5G 1490nm DFB 光芯片由于可靠性要求高、难度大，国内可以批量供货的厂商较少，根据 C&C 的数据，2020 年度公司占据 80% 的市场份额。相较竞争对手的同类产品，公司 2.5G 1490nm DFB 光芯片产品的性能指标具备以下两个优势：1) 高温斜效率最高，代表光电转换效率高；2) 垂直发散角最佳，代表较高的光信号耦合效率。

图表29: 2021 年公司在全球 2.5G 光芯片中占比约 7%



图表30: 2.5G 1310nm DFB 光芯片对比情况

关键指标	测试条件	发行人	住友电工	三菱电机	住佳光子	指标选取依据
规格书时间	-	2018.12	2012.12	2018.01	2021.04	-
阈值电流 I_{th} (mA)	@25°C	8	6	8	10	此值越小，表示常温工作环境下芯片发光所需电流越小，越容易发光。此值越高为佳。
斜效率 SE (W/A)	@25°C $I_{th}+20mA$	> 0.45	> 0.275	> 0.25	> 0.385	此值越高，表示常温工作环境下电光转换效率越高。此值越高为佳。
高温斜效率 SE_{H} (W/A)	@85°C $I_{th}+20mA$	> 0.27	> 0.15	> 0.15	> 0.15	重点关注指标。此值越高，表示高温工作环境下电光转换效率越高。此值越高为佳。
水平发散角 F_h (degree)	@25°C 半高宽	22	-	20	25	重点关注指标。此值越小，水平方向光斑越小，表示水平光信息耦合效率越高。此值越小为佳。
垂直发散角 F_v (degree)	@25°C 半高宽	20	-	25	25	重点关注指标。此值越小，垂直方向光斑越小，表示垂直光信息耦合效率越高。此值越小为佳。

来源：ICC，国金证券研究所

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

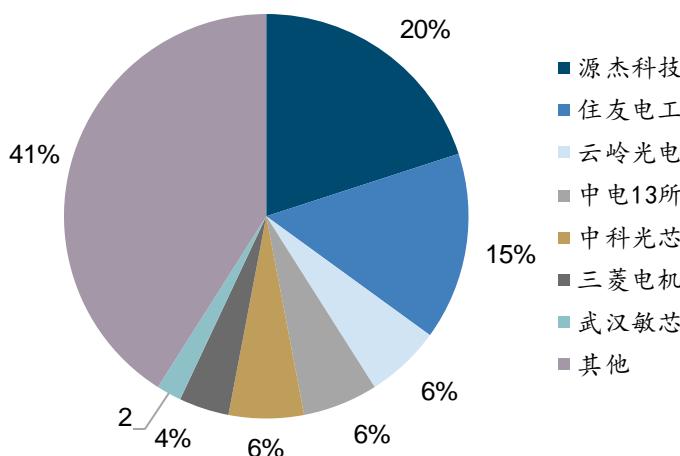
10G 光芯片：国内光芯片企业已基本掌握 10G 光芯片的核心技术，但部分型号产品如 10G 1577nm EML 光芯片仍存在较高技术门槛，需要依赖进口。根据 ICC 的数据，2021 年全球 10G DFB 激光器芯片市场中，公司市占率为 20%，已超过住友电工、三菱电机等海外厂商。相较竞争对手的同类产品，公司 10G 1270nm DFB 光芯片产品的性能指标具备以下三个优势：1) 公司产品高温斜效率典型值为 0.34W/A 大于住友电工；2) 公司产品水平与垂直发散角均较小，整体耦光效率较高；3) 公司产品 3dB 带宽最小值大于 14GHz，能够满足下游客户的需求。10G 光芯片主要用于光纤接入市场、移动通信网络市场和数据中心等细分市场。

1) 光纤接入市场：10G 1270nm DFB 激光器芯片主要用于 10G PON 数据上传光模块，根据 C&C 的数据，2020 年公司在 10G PON (XGS PON) 的海外出口的市占率接近 50%。而 10G 1577nm EML 激光器芯片主要用于 10G PON 数据下传，该产品设计与工艺开发复杂，国产化率低。全球范围内仅博通 (Broadcom)、住友电工、三菱电机等少数头部厂商能够批量供货，国内光芯片厂商中大客户、海信宽带可以实现部分自产自用。

2) 移动通讯网络：4G 网络主要使用 10G 光芯片，5G 网络主要使用 25G 光芯片，但由于成本等因素影响，2021 年存在 5G 基站使用升级的 10G 光芯片方案。4G 网络相对成熟，10G 光芯片供应商格局稳定，主要为三菱电机、朗美通 (Lumentum)、海信宽带、光迅科技等。公司应用于 5G 基站升级的 10G 光芯片已通过客户验证阶段并将逐步拓展相关市场。

3) 数据中心：海外数据中心正在由 100G 向更高速率光模块过渡，国内互联网公司由 40G/100G 向更高速率光模块过渡。其中 40G 光模块使用 4 颗 10G DFB 光芯片方案，公司以及武汉敏芯等国内光芯片厂商都具备相关产品，但是下游光模块厂商综合考虑替换成本、可靠性、批量出货能力等因素，用于数据中心的 10G 光芯片的国产化率提升仍需要一个过程。

图表31：公司产品在全球 10G 光芯片的市占率约为 20%



图表32：10G 1270nm DFB 光芯片对比情况

关键指标	测试条件	发行人	住友电工	三菱电机	马科姆 MACOM	指标选取依据
规格书时间	-	2018.10	2019.01	2019.03	-	-
阈值电流 I_{th} (mA)	@25°C	< 12	< 15	< 15	< 12	此值越小，表示常温工作环境下芯片发光所需驱动电流越小，越容易发光。此值越低为佳。
高温阈值电流 I_{th} (mA)	@85°C	< 25	< 45	< 45	< 30	此值越小，表示高温工作环境下芯片发光所需驱动电流越小，越容易发光。此值越低为佳。
斜效率 SE (W/A)	@25°C $I_{th}=20mA$	> 0.45	-	> 0.35	> 0.3	重点关注指标。 此值越高，表示常温工作环境下光电转换效率越高，此值越高为佳。
高温斜效率 SEh (W/A)	@85°C $I_{th}=20mA$	0.34	0.2	-	-	重点关注指标。 此值越高，表示高温工作环境下光电转换效率越高，此值越高为佳。
水平发散角 F_h (degree)	@25°C 半高宽	20	-	-	-	重点关注指标。 此值越小，水平方向光斑越小，表示水平方向耦光效率越高，此值越小为佳。
垂直发散角 F_v (degree)	@25°C 半高宽	25	-	-	-	重点关注指标。 此值越小，垂直方向光斑越小，表示垂直光信息耦光效率越高，此值越小为佳。
3dB 带宽 B_{3dB} (GHz)	@25°C $I_{th}=25mA$ at 3dB	> 14	-	-	-	重点关注指标。 此值越大，高频特性受下游封装影响越小，表示信号传输失真越小，此值越大为佳。

来源：ICC，国金证券研究所

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

25G 及以上光芯片：25G 及以上光芯片包括 25G、50G、100G 激光器及探测器芯片。根据产业调研，VCSEL 激光器芯片传递距离较短，主要用于数据中心内部互联，目前仅博通具备可商用的单波 100G VCSEL 激光器芯片。DFB 价格适中，商用速率最高 50G，是目前使用最多的激光器。EML 传输距离长，但价格较高，技术难度也较大，目前北美数据中心出货较多的 400G 光模块基本会使用 EML 激光器芯片。单波 100G 的 EML 激光器芯片已经实现商用，部分厂商单波 200G 产品已有样品。根据 ICC 的数据，25G 光芯片的国产化率约 20%，但 25G 以上光芯片的国产化率仅 5%。25G 光芯片国产化率的提升需要等待大客户的验证通过后起量，一般大客户验证通过后其他国内厂商会迅速跟进，但大客户验证周期较长。目前公司的 25G 激光器芯片已经通过大客户验证，预计未来有望逐步放量。相较竞争对手的同类产品，公司 25G CWDM6 波段 DFB 光芯片产品的性能指标具备以下四个优势：1) 公司产品高温阈值电流最低；2) 公司产品的高温斜效率最小值大于 0.12 W/A，超过朗美通；3) 公司产品的高温 3dB 带宽最小值为 15GHz，优于朗美通；4) 公司产品的发散角最小，耦光效率上相对较高。25G 及以上光芯片主要应用于移动通信网络市场和数据中心市场。

1) 移动通信网络：5G 网络包括前传、中传和回传等领域。25G 光芯片主要应用于 5G 前传光模块。根据 C&C 的数据，公司在 2020 年凭借 25G MWDM 12 波段 DFB 光芯片，成为满足中国移动相关 5G 建设方案批量供货的厂商。而 5G 中回传光模块所使用的 25G EML 光芯片，主要为三菱电机、住友电工、朗美通 (Lumentum) 等海外企业供应。

2) 数据中心：海外数据中心从 2020 年开始由 100G 向 200G/400G 光模块过渡，国内数据中心由 2022 年开始由 40G/100G 向 200G/400G 光模块过渡。其中，100G 光模块需求量占比超过 60%，主要使用 4 颗 25G DFB 光芯片方案或 1 颗 50G EML (通过 PAM4 技术调制为 100G) 光芯片方案；200G 及以上速率光模块主要使用 EML 光芯片方案。目前数据中心用光模块所需 25G 光芯片以海外厂商为主，国内新进玩家逐渐增多，公司 25G DFB 光芯片已实现批量供货，并用于全球知名高科技公司 G。EML 芯片设计及生产工艺复杂，仅海外厂商具备批量供货能力，公司产品处于研发阶段。

图表33: 25G CWDM 6 波段 DFB 光芯片对比情况

关键指标	测试条件	发行人	住友电工	马科姆 MACOM	朗美通 Lumentum	指标选取依据
规格书时间	-	2018.10	2020.09	-	2019.07	-
高温阈值电流 I_{th} (mA)	工业级高 温	15	20	-	20	重点关注指 标。此值越 小，表示高 温工作环境 下芯片发光 所需电流越 小，越容易 发光。此值 越低为佳
高温斜效率 SE (W/A)	工业级高 温	>0.12	>0.12	-	>0.10	重点关注指 标。此值越 高，表示高 温工作环境 下电光转换 效率越高。 此值越高为 佳
水平发散角 F_h (degree)	受温度影 响较小	<25	<45	<35	<40	此值越小， 水平方向光 斑越小，表 示水平光信 息耦光效率 越高。此值 越小为佳
垂直发散角 F_v (degree)	受温度影 响较小	<35	<50	<40	<45	此值越小， 垂直方向光 斑越小，表 示垂直光信 息耦光效率 越高。此值 越小为佳
3dB 带宽 f_3 dB (GHz)	85°C $I_{op}=60mA$ ~65mA	>15	-	-	>14	重点关注指 标。此值越 大，高频特 性受下游封 装影响越 小，表示信 号传输失真 越小。此值 越大为佳

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

二、国内光芯片领先厂商，中高端产品突破放量

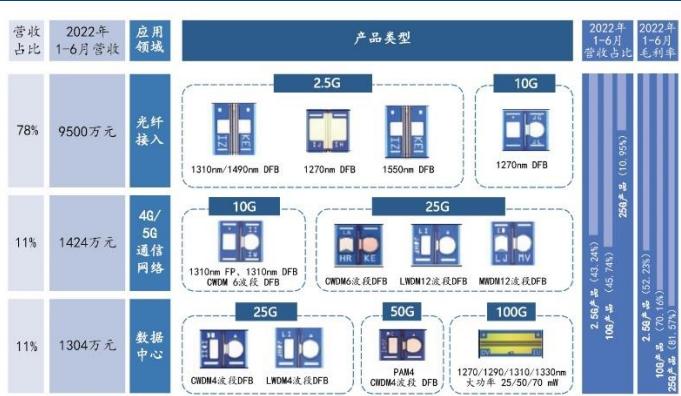
2.1 长期深耕光芯片领域，管理层技术背景深厚

持续深耕光芯片领域，多年积累建立 IDM 全流程业务体系。源杰科技成立于 2013 年，公司自成立以来始终聚焦于光芯片行业，主营业务为光芯片的研发、设计、生产与销售，目前公司产品涵盖从 2.5G 到 50G 磷化铟激光器芯片。公司产品广泛应用于光纤到户、数据中心与云计算、4G/5G 移动通信网络、通信骨干网络和工业物联网等终端赛道。公司产品已实现向客户 A1、海信宽带、中际旭创、博创科技、铭普光磁等国际前十大及国内主流光模块厂商批量供货，产品用于客户 A、中兴通讯、诺基亚等国内外大型通讯设备商，并最终应用于中国移动、中国联通、中国电信、AT&T 等国内外知名运营商网络中。经过多年研发与产业化积累，公司已建立了包含芯片设计、晶圆制造、芯片加工和测试的 IDM 全流程业务体系。

主要产品获得行业认可，高速激光器芯片技术先进。经过多年研发与产业化积累，公司已建立“两大平台”并积累“八大技术”，自主研发形成的核心技术水平先进，主要产品获得行业广泛认可。根据 C&C 的数据，2020 年公司凭借 2.5G 1490nm DFB 光芯片，已成为客户 A 该芯片的主要供应商；凭借 10G 1270nm DFB 光芯片，公司在出口海外 10G-PON (XGS-PON) 市场中已实现批量供货；凭借 25G MWDM 12 波段 DFB 光芯片，公司成为中国移动相关 5G 建设方案批量供货的厂商。2020 年在磷化铟 (InP) 光芯片对外销售的国内厂商中，公司营收排名第一，其中 10G 和 25G 光芯片的出货量在国内同行业公司中均排名第一，2.5G 光芯片的出货量在国内同行业公司中排名领先。

图表34：公司发展历程

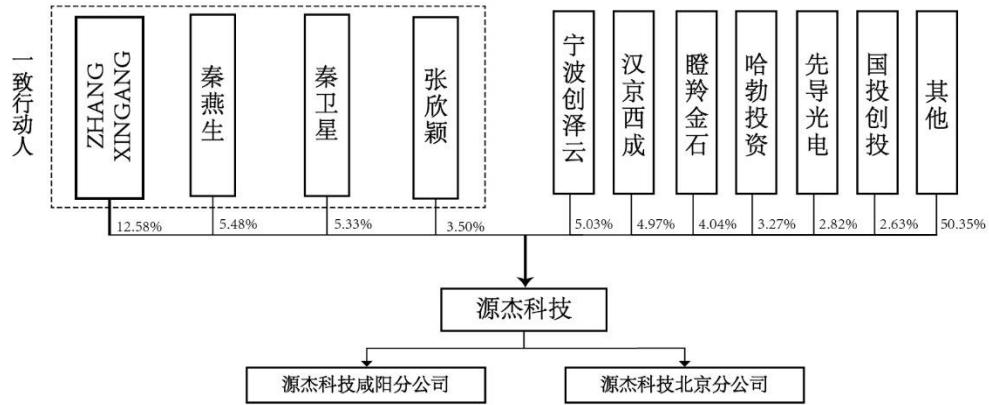

来源：公司官网，国金证券研究所

图表35：1H2022公司主要产品和财务摘要


来源：公司招股说明书，国金证券研究所

公司股权架构稳定，实控人 ZHANG XINGANG 拥有 37.86% 控制权，其他股东承诺不谋求公司控制权。ZHANG XINGANG 直接持有公司 16.77% 的股份，并通过员工持股平台欣芯聚源间接持有公司 2% 的股份，为公司第一大股东。张欣颖、秦卫星、秦燕生与 ZHANG XINGANG 签署了《一致行动协议》，为公司实控人的一致行动人。因此，ZHANG XINGANG 合计可控制公司 37.86% 的股权。此外，公司其他持股 5% 以上股东已出具书面协议承诺不谋求公司控制权。同时，公司在前期股权融资过程中引入了华为哈勃、先导光电、国投创投等著名投资机构。

核心管理层技术背景深厚。董事长兼总经理 ZHANG XINGANG 先生本科毕业于清华大学，博士毕业于南加州大学材料科学，曾先后担任 Luminent 研发员、研发经理，Source Photonics 研发总监，拥有 20 多年光芯片行业的研发和生产经验。副总经理陈文君先生拥有华中科技大学光学工程硕士学位，曾先后担任 Fiberxon 新产品导入工程师、RTI 高级产品经理、Mellanox Technologies 亚太区市场与销售总监以及博创科技副总经理。副总经理潘彦廷先生拥有台湾科技大学电子工程专业博士学位，曾担任索尔思光电研发工程师。

图表36：公司股权结构图


来源：公司招股说明书，国金证券研究所

2.2 纵向推动中高端产品研发，横向布局激光雷达芯片

公司主营业务聚焦光芯片，主要产品包括 2.5G、10G、25G 及更高速率激光器芯片。光芯片为光电转换的核心组件，激光器芯片主要作用是将电信号转换为光信号，为光接收组件（ROSA）的核心部件；探测器芯片主要将光信号转换为电信号，为光发射组件（TOSA）的核心部件。公司自成立以来始终聚焦光芯片行业，产品广泛应用于光纤接入、4G/5G 移动通信网络和数据中心等领域，公司更基于已有技术基础上加大产品延伸力度，进行高功率硅光激光器、激光雷达光源、激光雷达接收器等新应用的开发。

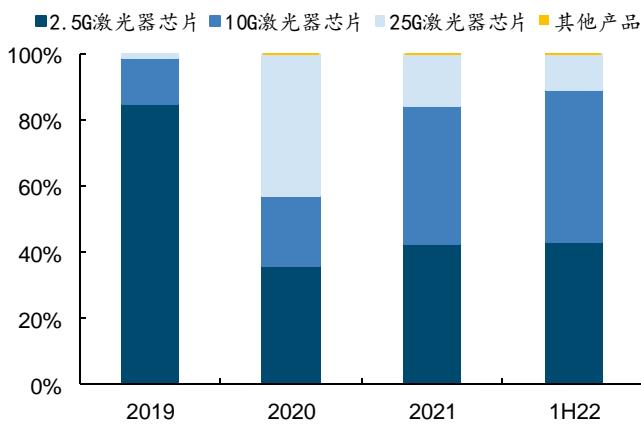
图表37：公司主营产品及应用领域

产品速率	产品类型	应用领域	
2.5G	1310nmDFB 激光器芯片	光纤接入 PON (GPON)	光纤接入：光纤传输的光通信系统中，光网络单元 (ONU) 与光线路终端 (OLT) 之间的光信号传输
	1490nmDFB 激光器芯片		
	1270nmDFB 激光器芯片		
	1550nmDFB 激光器芯片		
10G	1270nmDFB 激光器芯片	光纤接入 10G-PON (XG-PON)	4G/5G 基站：电信运营商通信网络主要包括骨干网与城域网分为核心层、汇聚层、接入层，其中接入层通常为终端用户连接或访问网络的部分。电信运营商在接入层建设大量通信基站，将用户数据转换为光信号，并通过汇聚层、核心层网络回传至骨干网。
	1310nmDFB 激光器芯片	4G 移动通信网络	
	1310nmDFB 激光器芯片	4G/5G 移动通信网络	
	CWDM6 波段 DFB 激光器芯片		
25G	CWDM6 波段 DFB 激光器芯片	5G 移动通信网络	数据中心建设：互联网公司、云计算建设的大型数据中心内部的数据传输、数据中心之间的数据传输
	LWDM12 波段 DFB 激光器芯片		
	MWDM12 波段 DFB 激光器芯片		
	CWDM4 波段 DFB 激光器芯片		
50G	LWDM4 波段 DFB 激光器芯片	数据中心 100G	数据中心建设：互联网公司、云计算建设的大型数据中心内部的数据传输、数据中心之间的数据传输
	PAM4 CWDM4 波段 DFB 激光器芯片		
	1270/1290/1310/1330nm 大功率		
	25/50/70mW 激光器芯片		

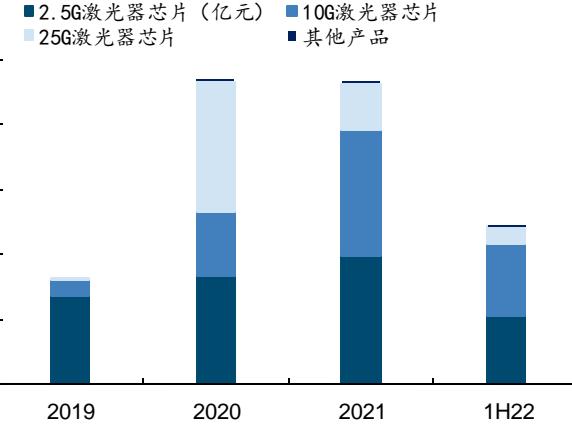
来源：公司招股说明书，国金证券研究所

公司持续优化产品结构，中端产品实现放量。2019 年公司主营产品以 2.5G 光芯片为主，2020 年公司 25G 光芯片产品入选 5G 建设方案，当年度该产品营收实现放量，2021 年至今 5G 建设方案调整影响 25G 光芯片出货量，但光纤接入市场需求持续旺盛，带动中端 10G 光芯片产品持续放量。2019-1H22 的营收中 2.5G 光芯片占比分别为 85%、36%、43% 和 43%，占比逐步下降；10G 光芯片的营收占比分别为 14%、21%、42% 和 46%，占比逐步提高，产品实现放量；受到 5G 建设方案调整的影响，25G 光芯片营收有所波动，占比分别为 1%、43%、16% 和 11%。近年来，公司在稳步提升 2.5G 光芯片营收的同时，持续推动产品组合高端化，持续布局 25G 及更高速率光芯片，随着下游光模块厂商向着 200G/400G/800G 更高速率发展，公司中高端光芯片的占比有望继续提升。

图表38：公司 10G 光芯片逐步放量



图表39：中高速率光芯片放量带动公司营收成长



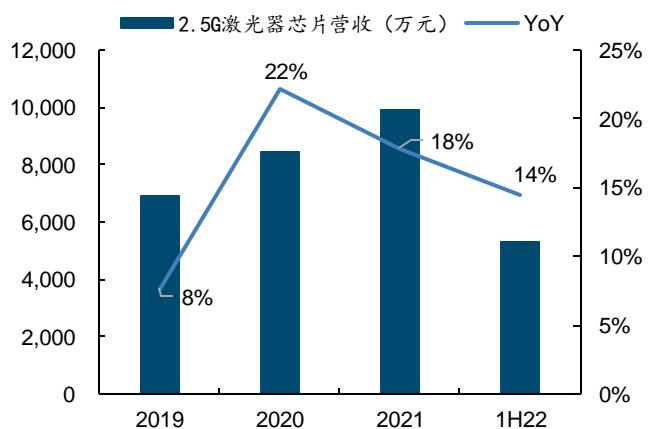
来源：公司招股说明书，国金证券研究所

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

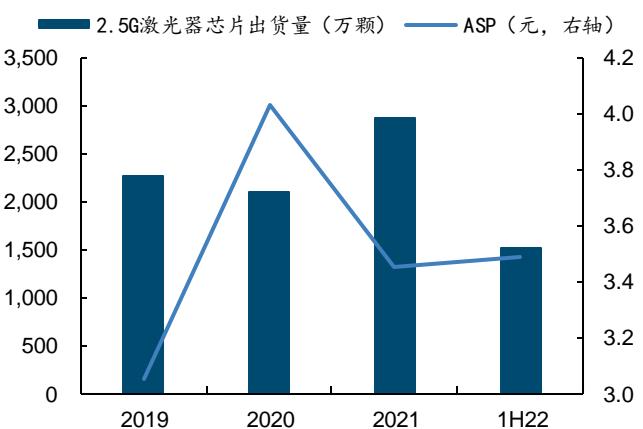
核心业务一：2.5G 光芯片。2.5G 光芯片主要用于光纤接入市场，产品技术相对成熟。国内光芯片企业已基本掌握其核心技术，产品基本实现国产化，导致市场竞争相对激烈。公司在此领域中实行产品差异化竞争策略，以销售可靠性要求较高、难度大的产品为主，如 PON (GPON) 数据下传光模块使用的 2.5G 1490nm DFB 光芯片。根据 C&C 的数据，2020 年公司在该产品中的市占率约 80%。2.5G 光芯片是公司的主要收入来源之一，受益于新一代基于 10G-PON (XG-PON) 的千兆光纤网络升级，国内外光纤接入市场需求持续释放，该产品营收规模呈现稳定增长态势，但营收增速略有下滑，而营收占比由于 10G 和 25G 产品的

放量而逐年下降。

图表40：1H22 公司 2.5G 激光器芯片营收同比+14%



图表41：2.5G 激光器芯片出货量和 ASP 维持稳定

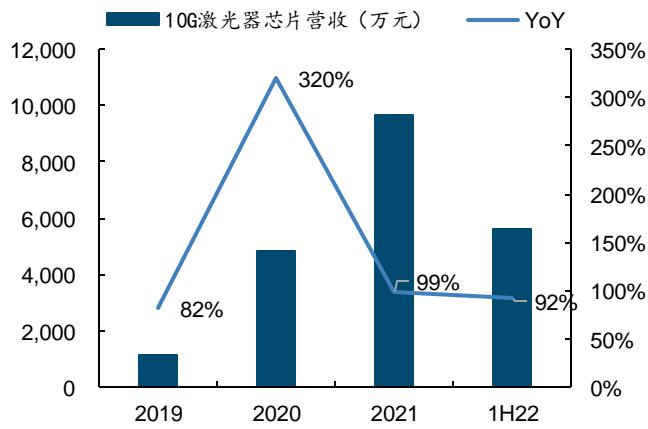


来源：公司招股说明书，国金证券研究所

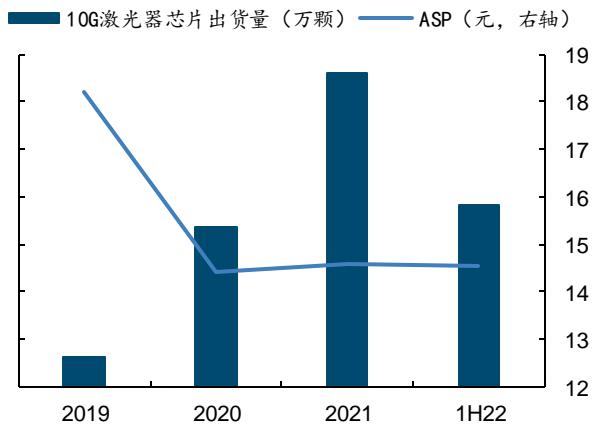
来源：公司招股说明书，国金证券研究所

核心业务二：10G 光芯片。10G 光芯片主要用于光纤接入市场、移动通信网络市场和数据中心市场。目前 10G 光芯片国产化率约 60%，但部分技术门槛较高的产品如 10G 1270nm DFB 光芯片仍依赖进口。根据 ICC 的数据，2021 年公司 10G DFB 光芯片出货量占全球的 20%，已超过住友电工、三菱电机等海外厂商。2020 年，公司 10G 1270nm DFB 光芯片在出口海外 10G-PON (XGS-PON) 的市场已能实现批量供货，带动该产品的营收较大幅度增长。公司的 10G 1310nm DFB 光芯片凭借高可靠性及高性价比等优势，已实现对移动通信市场的大批量供货。2022 年上半年 10G-PON (XGS-PON) 市场需求持续旺盛，带动公司产品进一步放量。2022 年上半年 10G 光芯片产品实现营收 0.56 亿元，同比增加 93%，仍保持着前两年的高增速。

图表42：1H22 公司 10G 光芯片营收维持高增速



图表43：公司 10G 光芯片出货量和 ASP 维持稳定

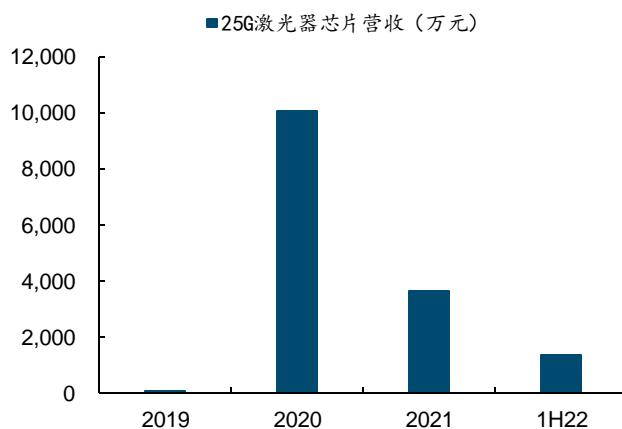


来源：公司招股说明书，国金证券研究所

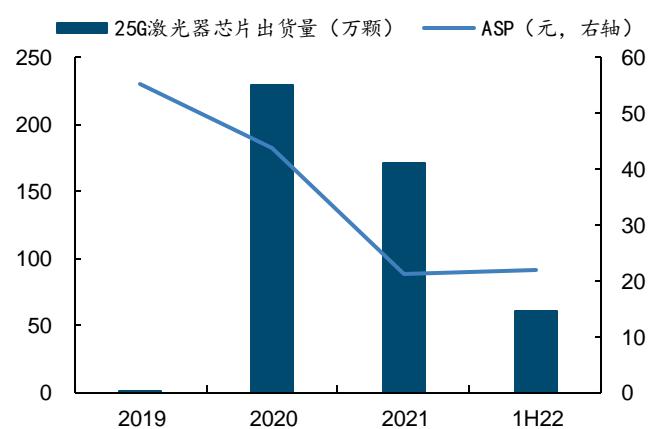
来源：公司招股说明书，国金证券研究所

核心业务三：25G 光芯片。25G 光芯片主要应用于移动通信网络市场和数据中心市场。2019-1H22 公司 25G 光芯片营收波动较大，主要原因为：2019 年公司 25G 产品尚处于研发及客户认证阶段，营收贡献较小。2020 年国内 5G 基站进入大规模部署阶段，带动 5G 前传用 25G 光芯片需求量提升，公司 25G MWDM 12 波段 DFB 光芯片入选中国移动 5G 建设方案，因此当年度 25G 光芯片实现放量。2021 年虽然数据中心的高速发展带动公司的 25G CWDM 4 波段 DFB 光芯片出货量上升，但 5G 基站建设方案调整导致市场需求下降，叠加 2021 年 25G 光芯片 ASP 同比下降 25%，公司 25G 光芯片营收较上年度有所下降。

图表44: 5G 建设方案调整导致 25G 光芯片营收下滑



图表45: 25G 光芯片出货量有所下滑, ASP 维持稳定



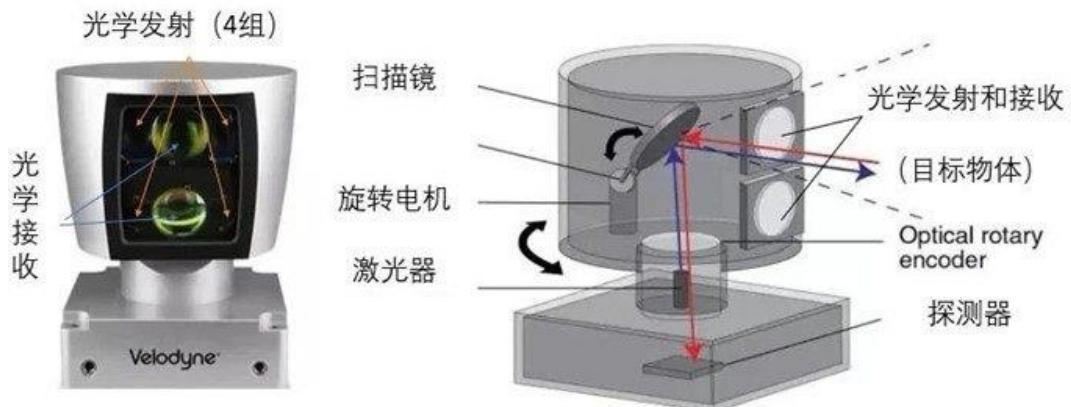
来源: 公司招股说明书, 国金证券研究所

来源: 公司招股说明书, 国金证券研究所

公司在现有的光通信领域中继续纵向深耕, 推出更高速率的激光器芯片产品; 在横向发展方面, 不断扩充光芯片新的应用场景, 积极向激光雷达、消费电子等领域布局探索。公司已有 1550nm 车载激光雷达激光器芯片布局, 并与部分激光雷达厂商达成合作意向, 实现激光雷达领域光芯片少量送样。

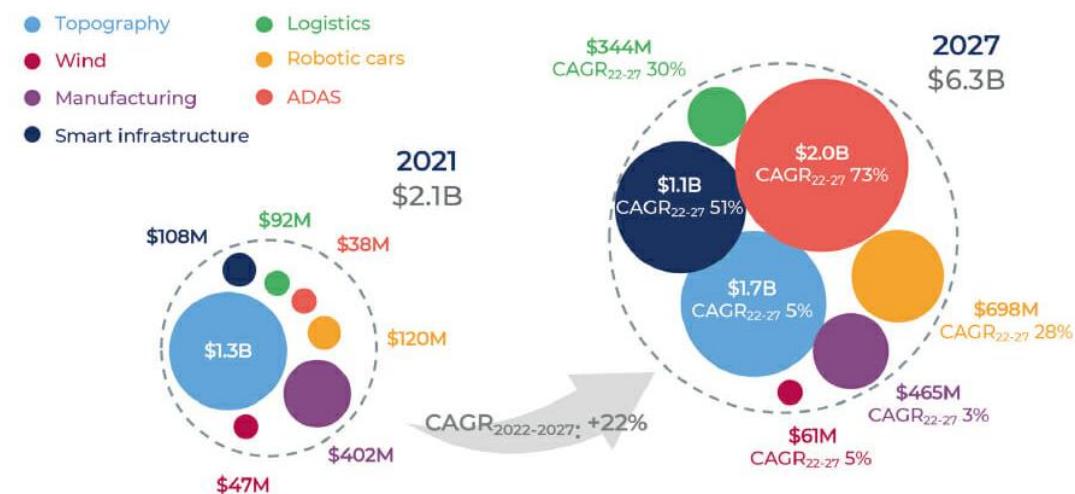
激光器芯片为激光雷达的核心组件之一, 公司已有 1550nm 激光器芯片产品布局。激光雷达通常由发射单元、接收单元、控制单元以及信号处理单元组成。在激光雷达中, 激光器芯片作为光源将会发射激光脉冲, 激光调制器通过光束控制器控制发射激光的方向和线数, 最后通过发射光学系统, 将激光发射至目标物体。随后, 接收芯片接收到返回的信号, 通过激光雷达中的计算机处理相位、频率、偏振以及振幅等各类参数来生成所需要的信息。

图表46: 典型激光雷达结构图



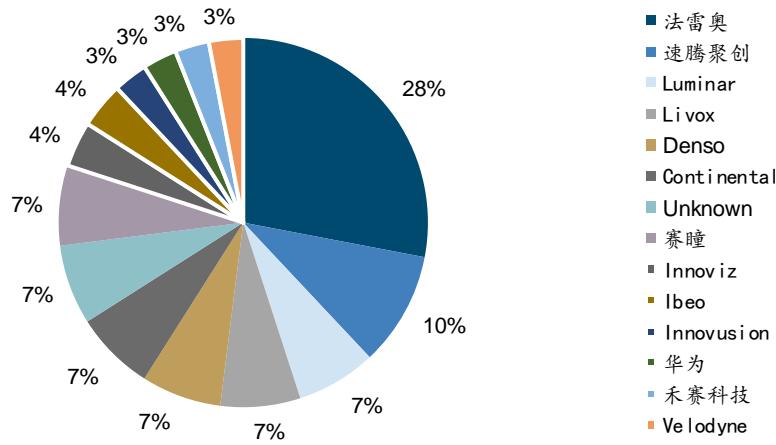
来源: 智能汽车俱乐部, 国金证券研究所

自动驾驶技术的发展, 推动激光雷达市场规模逐年成长。根据 Yole 的数据, 2021 年全球激光雷达市场规模 21 亿美元, 2027 年激光雷达市场规模有望成长为 63 亿美元, 22-27 年 CAGR 达 22%。其中 ADAS 将成为主要增长驱动力, 2021 年全球 ADAS 用激光雷达市场规模仅 3800 万美元, 2027 年市场规模有望成长为 20 亿美元, 22-27 年 CAGR 达 73%。

图表47: 2022-2027E 全球激光雷达市场规模 CAGR 有望达 22%


来源: Yole, 国金证券研究所

激光雷达国内玩家众多，公司有望持续受益于国产份额的提升。全球激光雷达行业汇聚了法雷奥、速腾聚创、Luminar、Livox、电装、大陆、赛瞳、Innoviz、华为、禾赛科技等众多国内外玩家。2021年法雷奥市占率28%，速腾聚创市占率10%，位列前两名。除此之外，激光雷达行业总体竞争格局分散，国内厂商较多，且占据一定市场空间。我们看好未来公司激光器芯片有望打入国内厂商供应链，随着国产激光雷达的市占率提升而实现营收成长。

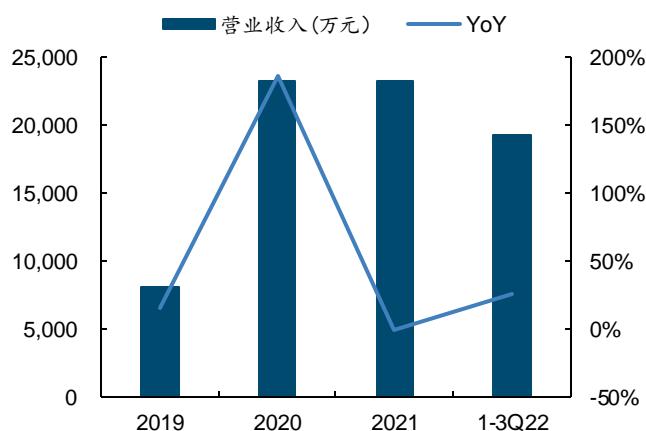
图表48: 2021 年全球激光雷达竞争格局


来源: Yole, 国金证券研究所

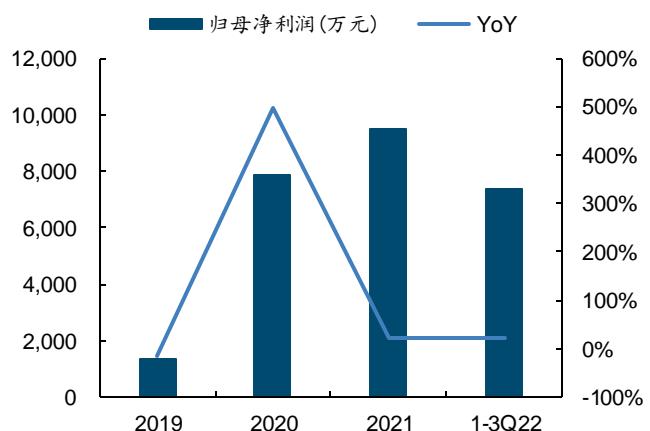
2.3 公司主营收入有所波动，毛利率领先行业平均水平

公司营业收入及归母净利润有所波动。公司 2019-2022Q3 营业收入为 8,131 万元、23,337 万元、23,211 万元和 19,344 万元，同比增长 15%、187%、-1% 和 26%。公司 2019-2022Q3 归母净利润为 1,321 万元、7,884 万元、9,529 万元和 7,392 万元，同比增长 -15%、497%、21% 和 23%。2020 年公司营收快速增加系当年国内 5G 基站进入大规模部署阶段，对 25G 光芯片的需求量大幅增加，25G 光芯片大量出货为公司贡献较多营收。2021 年 5G 基站建设方案调整，导致 25G 光芯片需求量和价格回落，但国内光纤接入市场开始持续放量，公司 10G 光芯片营收大幅度增加，使得公司 2021 年总营收较上一年度基本持平。2022 年上半年，公司所处下游赛道的市场竞争略有缓和，公司主要产品的平均售价较上年度变动不大，2022 年前三季度营收和归母净利润同比增速恢复稳健成长。

图表49: 2022年前三季度公司营收同增26%



图表50: 2022年前三季度公司归母净利润同增23%

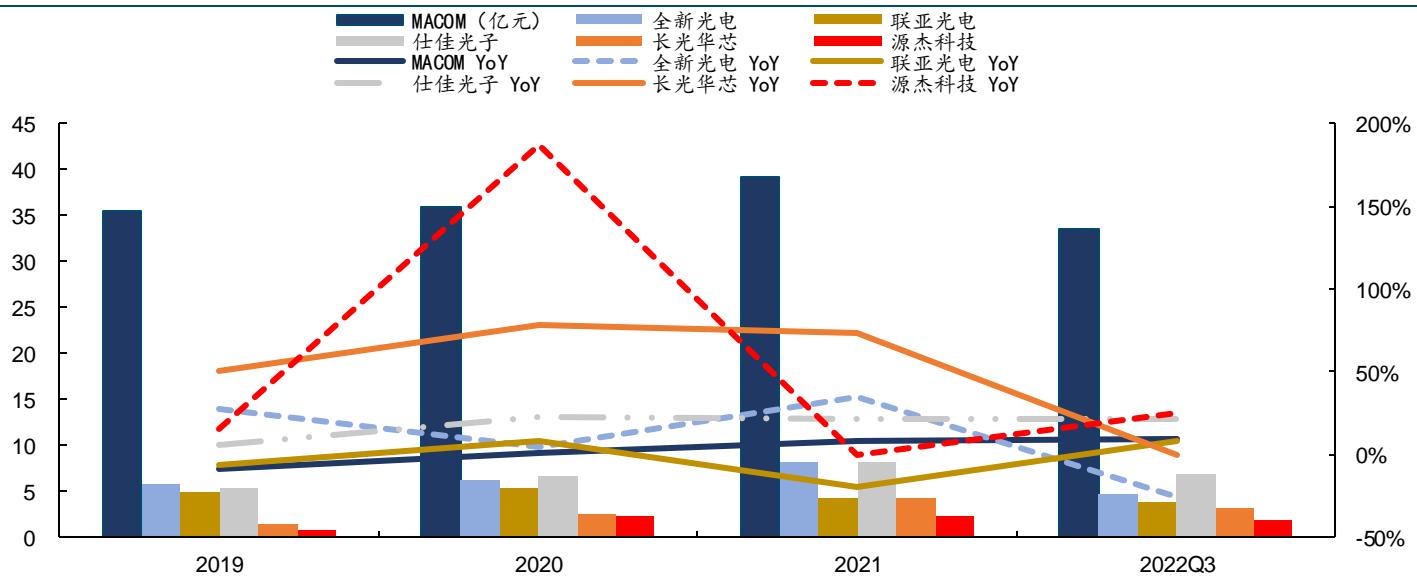


来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

公司在可比公司中的营收规模偏小,但营收增速在行业内靠前。海外光通信产业发展起步较早,技术储备和专利数量丰富,海外领先厂商能够覆盖光芯片至光模块全产业链,实现光芯片产业链的垂直一体化且具备高端外延片生产能力。国内光通信产业仍处于发展阶段,光芯片相关公司上市较少,公司为A股稀缺的光芯片IDM厂商。从业务体量上看,除了与公司主营业务较接近的海外厂商马科姆营收超30亿元外,其他可比公司的营收规模都不足10亿。公司2022年前三季度实现营收1.93亿,同比增长26%。公司在可比公司中营收规模偏小,近几年营收增速在可比公司排名靠前,未来营收规模差距有望逐渐缩小。

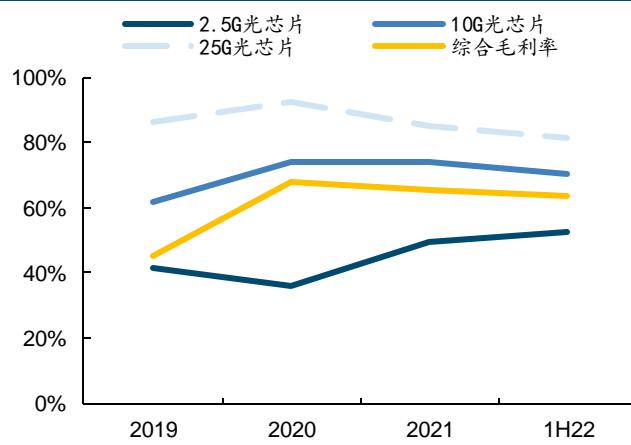
图表51: 可比公司中公司营收体量偏小,但营收增速靠前



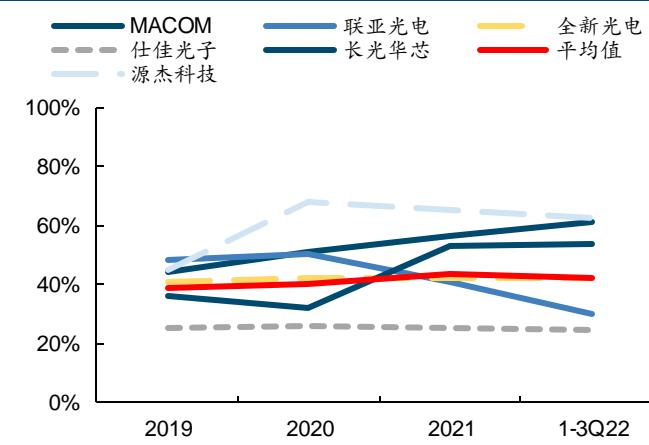
来源: Capital IQ, Wind, 国金证券研究所

公司毛利率位于行业领先水平。公司2019-2022年前三季度毛利率为45%、68%、65%和63%,其中10G、25G光芯片毛利率相对较高。公司毛利率自2020年以来始终呈现下降趋势,主要原因系终端光模块厂家每年甚至每半年都会对供应商有降价需求,从而对光芯片供应商的出货价格造成压力。光芯片经过几年的降价后,降价幅度会逐步减少,直到价格维持相对稳定。2020年恰逢公司10G和25G光芯片同步放量,新产品的高单价使公司毛利率达到高点,随后产品单价开始下跌,导致公司毛利率同步下滑。我们预期公司的主营产品经过两年的降价后,未来毛利率将继续小幅下滑,但是下降幅度将会收敛。同期,可比公司的平均毛利率为39%、40%、44%和42%,公司毛利率领先行业平均水平。主要受益于国内5G建设的先发优势,公司25G产品在国内较早入选5G建设方案,拉高了公司毛利率。同时公司位于产业链中游,光芯片相较于可比公司中的下游器件及模块产品毛利率更高。

图表52：10G、25G光芯片毛利率相对较高



图表53：公司毛利率领先行业平均水平

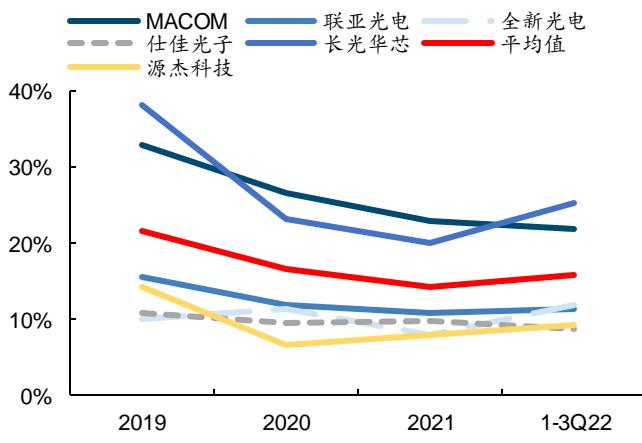


来源：公司招股说明书，国金证券研究所

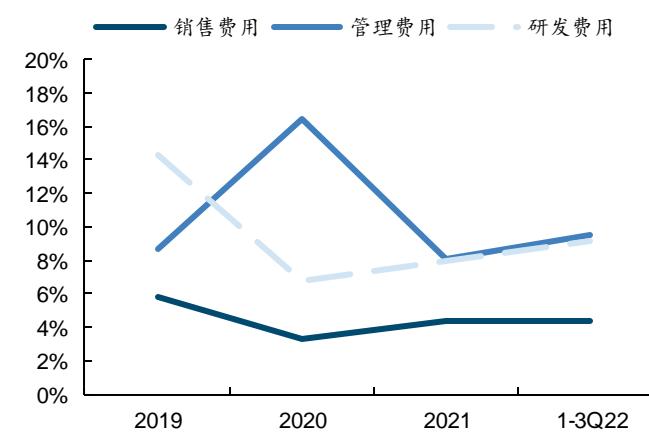
来源：Wind, Capital IQ, 国金证券研究所

公司研发费用率低于行业平均水平。2019-2022 年前三季度公司研发费用率为 14%、7%、8% 和 9%，同期可比公司的平均研发费用率为 21%、16%、14% 和 16%。公司研发费用率低于同行业可比公司的平均水平，主要原因为公司自成立以来一直致力于光芯片的开发，形成了较多技术储备，且公司主要以 IDM 模式经营，在自有产线上进行工艺研发的成本小于委外研发，因此导致公司研发费用率偏低。公司费用管控总体良好，规模效应凸显后费用率有望下降。除研发费用外，公司销售费用和管理费用总体管控良好。2020 年管理费用增长较多主要系员工股权激励计划造成计提 2,667 万元股份支付费用，且当年公司为筹划上市聘请中介机构支付其咨询服务费用和上市相关服务费。我们认为随着公司营收规模的扩大，未来费用率有望下降。

图表54：公司研发费用率低于行业平均水平



图表55：公司费用管控总体良好



来源：Wind, Capital IQ, 国金证券研究所

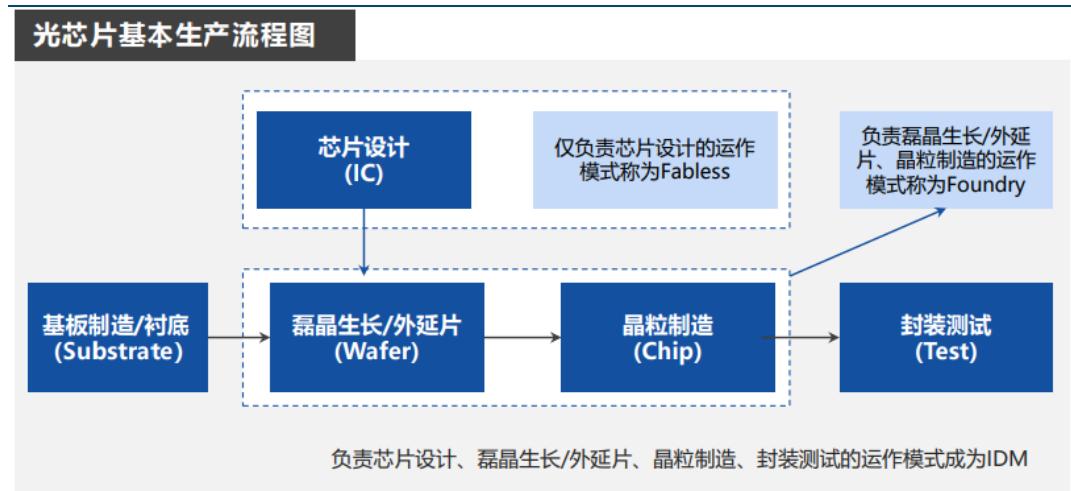
来源：Wind, 国金证券研究所

三、公司技术+制造深度融合，产能释放有望推动业绩增长

3.1 公司具备全流程 IDM 模式，助力公司降本增效

根据经营模式不同，可将芯片设计企业分为 IDM、Fabless、Foundry 三种。在 IDM (Integrated Device Manufacture 垂直整合制造)经营模式下，厂商独立进行产品设计、晶圆制造、封装测试环节，并将生产出 IC 产品进行销售。采用 Fabless (无工厂芯片供应商)经营模式的企业只专注于产品设计及最终销售，将晶圆制造、封装测试环节全面委托给代工厂进行。在 Foundry (代工厂)经营模式下，厂商只负责制造、封装或测试的其中一个环节，不负责芯片设计。IDM 经营模式更为可控灵活，龙头厂商多采用 IDM 经营模式；对于新进入的企业多采用 Fabless 经营模式，可以减少生产设备、工艺等方面带来的大规模资本投入。

图表56：光芯片主要工艺流程图

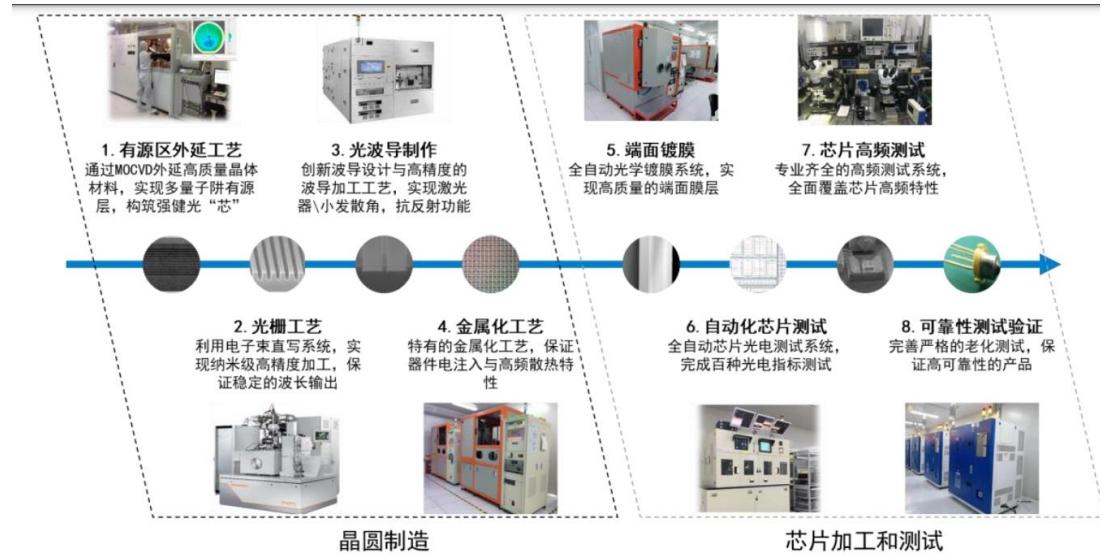


来源：亿度数据，国金证券研究所

公司已建立激光器芯片生产全流程 IDM 模式。公司聚焦激光器芯片行业十年，已掌握从技术设计到生产制造的各个环节，建立了 IDM 全流程业务体系，拥有多条覆盖 MOCVD 外延生长、光栅工艺、光波导制作、金属化工艺、端面镀膜、自动化芯片测试、芯片高频测试、可靠性测试验证等全流程自主可控的生产线。

IDM 模式更有利于公司各环节的自主可控，为公司降本增效。在 IDM 模式下，公司能够快速将公司技术研发与生产制造结合，及时根据市场需求变化进行产品迭代更新，调整工艺参数和生产计划与方案，提高公司在产品、生产成本和响应速度上的竞争力，满足客户多样性的需求，并能在全流程中保证芯片的生产良率，提高产品可靠性，合理安排工期，保证稳定的交付，有效保护产品设计与生产中的知识产权和供应链安全。

图表57：公司主要工艺流程图



来源：公司招股说明书，国金证券研究所

光芯片生产环节与工艺要求较为复杂。主要包括芯片设计、基板制造/衬底、磊晶生长/外延片、晶粒制造以及封装测试五大环节。我国多数企业集中在芯片设计领域，能够根据芯片功能需求，按照规格制定、逻辑合成、电路布局的步骤设计光电线路图，但不具备生产能力。基板制造/衬底环节主要指将 InP/GaAs 等材料经提纯、拉晶、切割、抛光、研磨制成单晶体基板/衬底，其技术关键是提纯。磊晶生长/外延片环节是将基板/衬底通过气相外延、液相外延、分子束外延等设备生长晶体，控制晶体的掺杂浓度、沉积厚度等制成外延片的环节。晶粒制造环节和封装测试环节将对外延片进行掩膜、光刻、刻蚀等步骤的处理，并进行切割、封装形成性能完备的芯片，最后对其特性、质量进行测试等。

图表58：公司晶圆制造、芯片制造流程

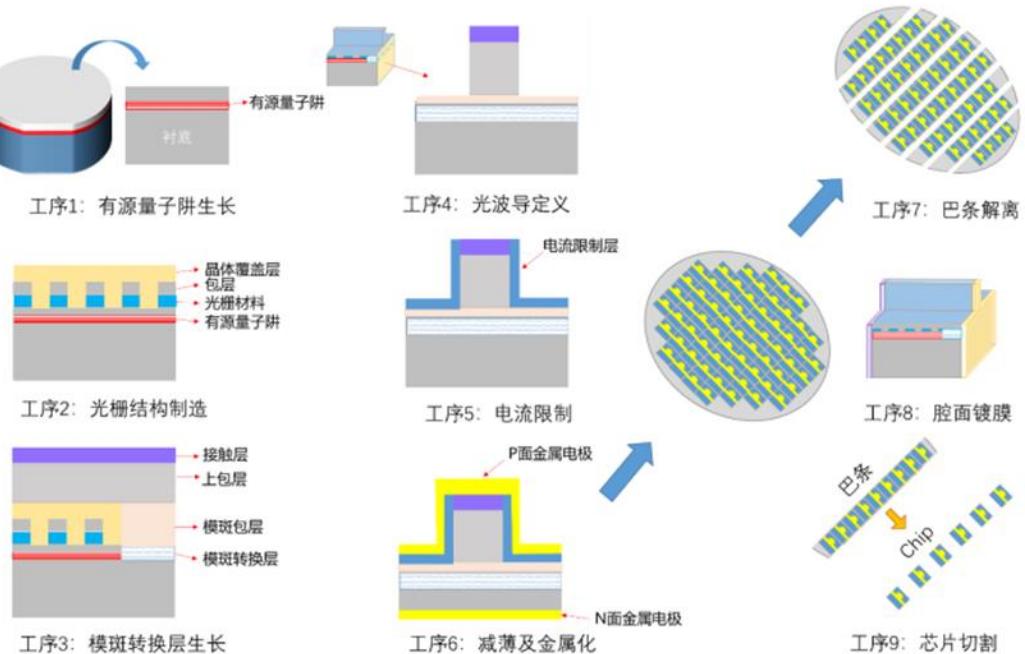
环节	具体流程/步骤
晶圆制造	(A) 晶圆外延结构生长
	(B1) 光栅图样编程
	(B2) 图样掩膜定义（公司委托加工内容）
	(B3) 掩膜转移刻蚀
	(B4) 光栅形貌观测与判定
	(B5) 掩膜清除
	(B6) 二次外延披覆光栅层
	(C) 波导光刻工艺
	(D) 金属化制程
芯片制造	(E) 减薄退火工艺
	(F) 解理镀膜工艺
	(G) 封测分选
	(H) 可靠性验证

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

光芯片产品指标多样，可靠性验证耗时较长。光芯片产品下游客户主要为运营商及互联网厂商，可能包含一些环境恶劣的应用场景，因此更重视产品长期使用的可靠性，对产品指标要求多样，需要进行高温大电流长时间老化测试、高低温温循验证、高温高湿环境验证等，验证周期通常需要超过二至三个季度。IDM模式下，公司可以针对验证中出现的问题及时排查调整，提高生产效率。

高速率光芯片对 MOCVD 工艺要求更为严格。以 25G DFB 光芯片为例，主要涉及到的工艺有量子阱外延层、光栅结构、模斑转换器、光波导、注入电流限制结构、减薄与高频电极的设计和制造、巴条解理的工艺制造与光学端面镀膜的设计和制造、芯片切割的工艺制造。其中，25G DFB 激光器芯片的有源区量子阱层数较中低速率激光器芯片超过 50%，要求对每层量子阱实现埃米级 (0.1nm) 控制，厚度精度误差小于 0.2nm，以保证其光电转化效率与高速性能，对 MOCVD 工艺要求更为严格。公司已掌握 MOCVD 设备和相关工艺技术，能够自主生产晶圆量子阱外延，实现对量子阱的埃米级 (0.1nm) 精度控制，材料组份精度误差小于 0.1%，量子阱应力精度误差小于 0.2%。

图表59：公司 25G 激光器芯片生产流程



来源：公司上市第一轮审核问询函的回复，国金证券研究所

3.2 公司技术国内领先，形成两大平台、八大技术

公司针对产品特性，建立两大制造平台。根据产品特点及性能指标，公司已建立“掩埋型激光器芯片制造平台”和“脊波导型激光器芯片制造平台”两大平台。其中，掩埋型结构要求成熟的晶圆外延与刻蚀技术，该结构产品具有更好的高电光转化效率，满足低功耗、大功率激光器芯片的需求，如公司主要产品之一的大功率 2.5G 激光器芯片。脊波导型结构适用于 10G、25G 以及更高速激光器芯片，要求精确控制脊波导尺寸以保证电注入效率与产品高速性能。

公司两大平台工艺领先，技术积累丰富。公司“掩埋型激光器芯片制造平台”成功开发 70mW 大功率激光器芯片将成为应对满足未来硅光趋势的产品，且平台已积累（1）晶圆的量子阱外延技术；（2）晶圆的电流阻挡层外延技术；（3）晶圆的台阶刻蚀技术；（4）晶圆的低缺陷多次外延技术；（5）完整的可靠性验证与测试。此外，公司“脊波导型激光器芯片制造平台”能够稳定完成制作低缺陷的脊波导型激光器芯片，已积累（1）高精度电子束光栅曝光系统的生产工艺；（2）高精度低缺陷脊波导刻蚀工艺；（3）针对不同应用的异质结波导技术；（4）脊波导激光器芯片的可靠性与高频验证体系。

图表60：公司核心技术及其分类

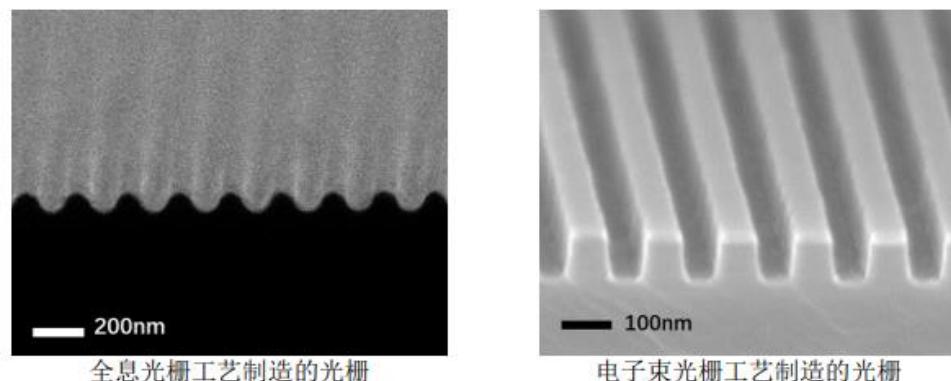
技术类别		核心技术
性能优势	高速调制	核心技术 1：高速调制激光器芯片技术
		核心技术 2：电吸收调制器集成技术
	高可靠性	核心技术 3：异质化合物半导体材料对接生长技术
		核心技术 4：非气密环境下光芯片设计与制造技术
	高信噪比	核心技术 5：相移光栅技术
成本优势	高电光转换	核心技术 6：大功率激光器芯片技术
		核心技术 7：小发散角技术
		核心技术 8：抗反射技术
制造平台		核心技术 9：掩埋型激光器芯片制造平台
		核心技术 10：脊波导型激光器芯片制造平台

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

八大技术助力公司产品建立性能与成本优势。为实现激光器芯片的性能优化及成本降低，公司已掌握八大核心技术。异质化合物半导体材料对接生长技术，大功率激光器芯片技术，高速调制激光器芯片技术，非气密应用芯片结构技术，抗反射技术，电吸收调制器集成技术，相移光栅技术。公司核心技术能在优化产品性能方面，提升激光器芯片在高速调制、高可靠性、高信噪比、高电光转换等方面的性能；降低产品成本方面，可提高激光器芯片的良率，并简化对其他器件的需求。

公司中高端产品在相移光栅技术的基础上使用较为先进的电子束光栅工艺及。DFB 激光器芯片在普通激光芯片的基础上，通过增加一层特殊设计制造的布拉格光栅层，使得发射光子的波长高度一致，能量更为集中，因此光栅工艺对激光器芯片的性能影响尤为关键。利用电子束制成掩膜图形的工艺较全息光栅工艺控制精度更高，并且能构建非等周期光栅结构，在光功率、单模良率、极限工作温度、高频特性等指标具有明显优势。公司除在部分低速率 2.5G 激光器芯片制造中使用全息光栅工艺，其他激光器芯片均采用先进的电子束光栅工艺。

图表61：全息光栅工艺与电子束光栅工艺



来源：公司招股说明书，国金证券研究所

图表62：全息光栅工艺与电子束光栅工艺特性对比

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
	单模良率	30%-50%
	芯片波长	<±3nm
	极限工作温度	<30%
	高频特性	差
		好

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

3.3 公司扩产中高端产品，持续加码高端光芯片

公司IPO募投项目扩产中高端产品，并继续投入高速光芯片研发。2022年12月，公司以每股100.66元的价格公开发行1500万股，发行后公司总股本为6000万股。本次IPO募集总金额15.1亿，其中9.8亿计划用于10G和25G光芯片产线建设项目、50G光芯片产业化建设项目、研发中心建设项目以及补充流动资金，其余为超募资金。

公司50G光芯片产业化项目推进，有助于巩固公司行业地位。目前国内具备50G高速光芯片产品量产能力的公司较少，公司“50G光芯片产业化建设项目”计划总投资1.29亿元，将在公司自有土地上建立50G光芯片产线，2年内完成产线建设，有利于公司抢占国内高速光芯片市场先机，顺应高性能光芯片的国产替代化趋势，巩固公司行业地位，拓展高端产品市场。

图表63：公司募投项目情况（万元）

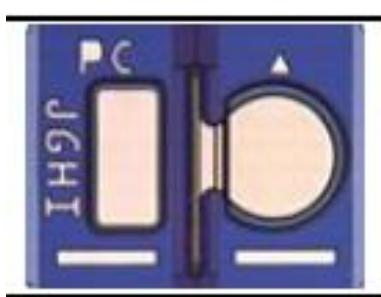
序号	项目名称	项目投资总额	拟使用募集资金金额	建设期
1	10G、25G光芯片产线建设项目	59,075.37	57,000.00	3年
2	50G光芯片产业化建设项目	12,935.63	12,000.00	2年
3	研发中心建设项目	14,313.70	14,000.00	2年
4	补充流动资金	15,000.00	15,000.00	
	合计	101,324.70	98,000.00	

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

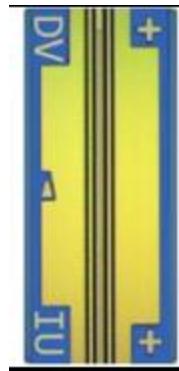
公司研发中心建设项目进一步提升公司研发水平。公司将对现有研发中心进行升级，布局高功率硅光激光器、激光雷达光源、激光雷达接收器等方向，加码研发高速率光芯片、硅光激光器芯片，保持公司产品的技术先进性。另外，公司拟通过建设项目购置先进的电子束曝光系统、金属有机气相外延炉、高精度光刻机等生产设备和芯片光电测试系统、高频测试系统等检测设备及设计开发软件，有助于进一步提升研发设施和改善研发环境，提升其产品竞争力。

公司在研项目布局硅光及高速率光芯片，助力公司高端产品迭代更新。公司高端产品已有 50G DFB 激光器芯片及大功率系列激光器芯片，在国内高端激光器芯片具有一定先发优势。目前公司 100G EML 激光器开发、大功率 EML 光芯片的集成工艺开发已进入工程验证阶段，仍有 50G 及以下、100G 光芯片的可靠性机理研究，工业级 50mW/70mW 大功率硅光激光器开发，1550 波段车载激光雷达激光器芯片设计验证测试阶段，有助于公司及时进行高端产品的迭代更新。

图表64：公司 50G PAM4 CWDM 4 波段 DFB 激光器芯片



图表65：公司大功率 25/50/70mW 激光器芯片



来源：公司招股说明书，国金证券研究所

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

四、盈利预测与投资建议

4.1 盈利预测

2.5G 光芯片：主要用于光纤接入市场，产品技术相对成熟，国产化程度高，国内光芯片企业已基本实现国产化。公司在此领域中实行产品差异化竞争策略，以可靠性要求较高、难度大的产品为主。2019-1H22 公司 2.5G 光芯片产品营收分别为 6,898 万元、8,425 万元、9,925 万元和 5,288 万元，同比增长 8%、22%、18% 和 14%。2019-2021 年，公司直接受益于宽带中国战略推动下的光纤到户覆盖率提高以及基于 10G-PON 技术的千兆光纤网络升级，同时凭借着高性能指标、高可靠性等优异的产品特性和 IDM 模式带来的低成本优势，在竞争加剧的 2.5G 光芯片市场保持着较高的出货量。2021 年以来，国内外光纤接入市场的需求持续释放，公司 2.5G 光芯片出货量保持较快的增速，该产品的售价仍将持续下降，但下降空间有限，因此该产品营收将保持小幅增长趋势。我们预计 22-24 年 2.5G 光芯片的收入增速分别为 5%、12% 和 16%。

毛利率方面，预计 22-24 年 2.5G 光芯片毛利率分别为 49.2%、50.3%、51.3%，主要在于：公司 2.5G 光芯片为公司主力产品，商用化已有一段时间，未来平均售价下降幅度有限，但规模效应使得单位成本仍在持续下降，使得该产品毛利率水平略有提高。因为我们预计 22-24 年该块业务毛利率相较 2021 年有望小幅上升。

10G 光芯片：主要用于光纤接入市场、移动通信网络市场和数据中心市场。目前国内光芯片企业已基本掌握 10G 光芯片核心技术，但部分技术门槛较高的产品如 10G 1577nm EML 光芯片仍依赖进口。2021 年公司在 10G 光芯片领域出货量占比约 20%，已超过住友电工、三菱电机等海外厂商。2019-1H22 公司 10G 激光器芯片营收分别为 1,156 万元、4,854 万元、9,646 万元和 5,593 万元，同比增长 82%、320%、99% 和 92%，在营收中的占比为 14%、21%、42% 和 46%，营收维持高增速，占比呈现上升趋势。2021 年以来，光纤接入中的 10G-PON (XGS PON) 市场继续保持旺盛的需求，公司 10G 光芯片的营收保持高增速。我们看好公司产品份额持续提升，实现对进口产品的替代，带动 10G 光芯片营收大幅度增加，因此我们预计 22-24 年 10G 光芯片的收入增速分别为 26%、57% 和 42%。

毛利率方面，预计 22-24 年 10G 光芯片毛利率分别为 66.2%、62.3%、60.8%，主要在于：2022 年以来，公司 10G 光芯片的产品组合发生变化，TO 形态产品占比逐步提高，平均单位成本增加，叠加产品售价仍有下降空间。因为我们预计该块业务毛利率未来呈下降趋势。

25G 光芯片：主要用于移动通信网络市场和数据中心市场。2019-1H22 公司 25G 光芯片营收分别为 69 万元、10,057 万元、3,626 万元和 1,339 万元。根据爱立信的数据，预计 2022 年底全球 5G 用户将达到 10 亿，2028 年底全球 5G 用户有望达到 50 亿，海外 5G 渗透率仍有较大提升空间。我们看好海外 5G 建设将持续加速，北美地区已进入第二波扩建潮，东南亚和大洋洲的 5G 建设也正在强劲增长。因此，我们预计 22-24 年 25G 光芯片的收入增速分别为 10%、49% 和 55%。

毛利率方面，预计 22-24 年 25G 光芯片毛利率分别为 78.8%、73.7%、71.0%，主要在于：1) 同一大类产品结构发生转换，早期 25G 光芯片多出货给 5G 基站建设，25G CWDM6/LWDM 12/MWDM 12 波段 DFB 光芯片相对售价较高。而随着 5G 建设的调整，数据中心业务的崛起，公司销售给数据中心的 25G CWDM 4 波段 DFB 光芯片定价较低，拉低 25G 光芯片平均售价。2) 2022 年，受自产封装占比提升影响，25G 光芯片的平均单位成本同比增加，导致毛利率下降。

图表66：公司分业务营收及毛利率预测

单位：亿元	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
2.5G 光芯片	68.98	84.25	99.25	104.7	116.8	135.2
YoY	8%	22%	18%	5%	12%	16%
毛利率	41.74%	35.91%	49.24%	49.24%	50.29%	51.29%
10G 光芯片	11.56	48.54	96.46	121.57	191.04	271.47
YoY	82%	320%	99%	26%	57%	42%
毛利率	61.50%	74.03%	74.07%	66.18%	62.69%	60.79%
25G 光芯片	0.69	100.57	36.26	39.89	59.35	92.11
YoY	--	14556%	-64%	10%	49%	55%
毛利率	86.11%	92.43%	85.04%	78.75%	73.72%	71.01%
其他收入	--	0.02	0.14	0.15	8.00	25.00
收入合计	81.22	233.37	232.11	266.27	375.14	523.81
YoY	15%	187%	-1%	15%	41%	40%
综合毛利率	44.99%	68.15%	65.16%	61.41%	60.84%	60.57%

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

费用率假设：

随着收入规模的逐步增长，规模效应逐渐显现，2019-2021 年公司研发费用率、销售费用率、管理费用率逐步下降，但由于光芯片行业对优秀人才的需求大以及对优秀在职工程师的稳定性要求高，且海外可比公司在高速率光芯片上仍具备领先优势等特点。公司作为创新技术驱动型企业，通过持续加大研发投入进一步拓展公司高端产品，来提升公司产品的技术水平，因此我们预计未来 3 年研发费用率逐步提升；预计未来两年公司将加大市场拓展销售率保持稳定。因此，我们预计 22-24 年公司整体费用率将呈逐年下降趋势。

图表67：2019-2024E 公司费用率

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
销售费用率	5.85%	3.32%	4.37%	4.70%	4.40%	4.10%
管理费用率	8.64%	16.45%	8.10%	9.80%	9.50%	9.20%
研发费用率	14.29%	6.73%	7.97%	9.50%	9.50%	9.50%

来源：公司招股说明书，国金证券研究所

综上，我们预计公司 2022-2024 年营收为 2.66 亿元、3.75 亿元和 5.24 亿元，归母净利润分别为 1.06 亿元、1.60 亿元和 2.20 亿元。

4.2 投资建议及估值

预计公司 2022-2024 年净利润为 1.06 亿元、1.60 亿元和 2.20 亿元，对应 EPS 为 1.76 元、2.67 元和 3.66 元，对应 PE 为 68x、45x 和 33x。我们选取长光华芯、仕佳光子和中际旭创 3 家可比公司对公司进行估值。我们看好公司作为 A 股稀缺的光芯片龙头，持续推动产品结构升级，同时受益于海内外光纤接入和数据中心的快速发展，带动公司中高速率光芯片的放量。给予 2023 年 65 倍估值，市值 104.1 亿元，目标价 173.52 元，给予公司买入评级。

图表68：可比公司估值比较（市盈率法）

	名称	股价(元)	EPS					PE				
			2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E

300661	长光华芯	113.08	0.26	1.13	1.08	1.82	2.70	N/A	N/A	104.80	61.98	41.83
688536	仕佳光子	10.79	0.08	0.11	0.21	0.28	0.36	284.19	117.89	51.21	38.18	29.58
300308	中际旭创	31.56	1.21	1.10	1.5	1.82	2.18	41.91	38.77	20.99	17.31	14.48
平均值								163.05	78.33	59.00	39.16	28.63
688141	源杰科技	134.70	N/A	N/A	1.76	2.67	3.66	N/A	N/A	67.87	44.77	32.67

来源：Wind，国金证券研究所（2023年2月3日股价）

五、风险提示

下游需求不及预期：公司产品面向光纤接入、移动通信网络和数据中心等客户，光芯片行业作为光通信产业链的上游，易受下游电信市场及数据中心市场需求变化影响。如果未来下游市场景气度下滑，导致主要客户的需求大幅下降，存在需求不及预期以及营收下滑的风险。

产品迭代不及预期：公司所处光芯片领域，终端产品光模块迭代速度快，目前已向400G/800G乃至更高速率发展，海外光芯片厂商持续加大研发投入，行业竞争日益激烈，如果公司产品组合无法持续迭代，可能会对公司进一步发展造成影响。

财务投资者减持风险：公司在IPO前引入了多位外部投资者，上述投资者可能在上市后减持公司股票，可能对公司未来经营情况产生不利影响。

股票解禁风险。2023年6月21日公司将解禁56.58万股，占公司总股本的0.94%，股票解禁存在对公司股价造成冲击的影响

附录：三张报表预测摘要

损益表 (人民币百万元)							资产负债表 (人民币百万元)						
主营业务收入	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	货币资金	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
	81	233	232	266	375	524	应收账款	2	11	143	1,379	1,252	1,269
增长率	187.0%	-0.5%	14.7%	40.9%	39.6%	存货	30	64	109	150	177	199	
主营业务成本	-45	-74	-81	-103	-147	-207	其他流动资产	34	33	56	98	125	154
%销售收入	55.0%	31.8%	34.8%	38.6%	39.2%	流动资产	22	266	63	74	77	81	
毛利	37	159	151	164	228	317	%总资产	89	373	372	1,701	1,631	1,702
%销售收入	45.0%	68.2%	65.2%	61.4%	60.8%	60.6%	长期投资	40.0%	66.9%	50.4%	75.7%	68.6%	67.0%
营业税金及附加	0	-3	-2	-2	-2	-3	固定资产	0	0	0	0	0	0
%销售收入	0.2%	1.1%	0.8%	0.7%	0.6%	%总资产	114	161	285	506	705	796	
销售费用	-5	-8	-10	-13	-17	-21	无形资产	51.4%	28.9%	38.7%	22.5%	29.7%	31.3%
%销售收入	5.8%	3.3%	4.4%	4.7%	4.4%	非流动资产	18	17	17	17	16	16	
管理费用	-7	-38	-19	-26	-36	%总资产	134	185	365	545	746	837	
%销售收入	8.6%	16.5%	8.1%	9.8%	9.5%	资产总计	60.0%	33.1%	49.6%	24.3%	31.4%	33.0%	
研发费用	-12	-16	-18	-25	-36	223	558	737	2,246	2,376	2,539		
%销售收入	14.3%	6.7%	8.0%	9.5%	9.5%	短期借款	0	0	1	1	1	1	
息税前利润 (EBIT)	13	95	102	98	138	195	应付账款	6	13	76	120	145	167
%销售收入	16.0%	40.6%	44.0%	36.8%	36.8%	37.2%	其他流动负债	4	21	29	33	41	49
财务费用	-2	-1	0	16	27	26	流动负债	10	34	106	154	187	217
%销售收入	2.3%	0.3%	-0.1%	-5.8%	-7.2%	-5.0%	长期贷款	27	0	0	0	0	0
资产减值损失	-2	-3	-3	-3	-1	-1	其他长期负债	2	8	16	34	35	37
公允价值变动收益	0	2	1	0	0	负债	38	43	122	188	222	254	
投资收益	0	2	6	2	6	普通股股东权益	185	515	614	2,058	2,154	2,286	
%税前利润	3.4%	2.1%	5.2%	1.7%	3.3%	其中：股本	26	45	45	60	60	60	
营业利润	11	96	109	120	182	未分配利润	37	4	90	153	249	381	
营业利润率	13.2%	41.0%	47.0%	45.1%	48.5%	少数股东权益	0	0	0	0	0	0	
营业外收支	3	0	0	0	0	负债股东权益合计	223	558	737	2,246	2,376	2,539	
税前利润	14	96	109	120	182								
利润率	17.5%	40.9%	47.0%	45.1%	48.5%								
所得税	-1	-17	-14	-14	-22								
所得税率	7.0%	17.5%	12.7%	12.0%	12.0%								
净利润	13	79	95	106	160	249							
净利润率	16.2%	33.8%	41.1%	39.7%	42.7%	41.9%							
现金流量表 (人民币百万元)							比率分析						
	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	
经营活动现金净流	13	79	95	106	160	220	每股指标						
净利润	13	79	95	106	160	220	每股收益	N/A	1.752	2.118	1.761	2.670	3.658
少数股东损益	0	0	0	0	0	0	每股净资产	N/A	11.447	13.655	34.298	35.900	38.095
非现金支出	17	21	27	44	63	72	每股经营现金净流	N/A	2.328	0.801	1.794	3.210	4.272
非经营收益	1	-4	-8	8	-8	-12	每股股利	0.000	0.000	0.000	0.704	1.068	1.463
营运资金变动	-20	9	-78	-50	-23	-23							
经营活动现金净流	11	105	36	108	193	256	回报率						
资本开支	-32	-54	-107	-211	-261	-161	净资产收益率	7.16%	15.31%	15.51%	5.14%	7.44%	9.60%
投资	3	-244	203	0	0	0	总资产收益率	5.93%	14.14%	12.93%	4.70%	6.74%	8.64%
其他	0	2	-37	2	6	10	投入资本收益率	5.73%	15.15%	14.48%	4.14%	5.59%	7.43%
投资活动现金净流	-28	-296	59	-209	-255	-151	增长率						
股权募资	0	226	0	1,380	0	0	主营业务收入增长率	15.48%	187.01%	-0.54%	14.72%	40.89%	39.63%
债权募资	17	-27	0	0	0	0	EBIT 增长率	-31.92%	626.67%	7.82%	-4.08%	41.07%	40.98%
其他	-2	-1	-2	-42	-64	-88	净利润增长率	-14.97%	496.99%	20.85%	10.90%	51.58%	37.04%
筹资活动现金净流	15	199	-2	1,337	-64	-88	总资产增长率	15.55%	150.24%	32.11%	204.86%	5.78%	6.86%
现金净流量	-1	8	93	1,236	-126	18	资产管理能力						
							应收账款周转天数	107.5	68.4	122.8	180.0	150.0	120.0
							存货周转天数	233.9	164.5	200.9	360.0	320.0	280.0
							应付账款周转天数	37.9	45.4	109.1	350.0	300.0	250.0
							固定资产周转天数	505.8	215.4	221.8	483.1	341.9	238.1
							偿债能力						
							净负债/股东权益	3.80%	-53.10%	-32.68%	-69.80%	-60.79%	-58.04%
							EBIT 利息保障倍数	7.1	116.3	-494.4	-6.3	-5.1	-7.5
							资产负债率	17.22%	7.65%	16.61%	8.39%	9.35%	9.99%

来源：公司年报、国金证券研究所

市场中相关报告评级比率分析

日期	一周内	一月内	二月内	三月内	六月内
----	-----	-----	-----	-----	-----

来源：聚源数据

市场中相关报告评级比率分析说明：

市场中相关报告投资建议为“买入”得1分，为“增持”得2分，为“中性”得3分，为“减持”得4分，之后平均计算得出最终评分，作为市场平均投资建议的参考。

最终评分与平均投资建议对照：

1.00 =买入； 1.01~2.0=增持； 2.01~3.0=中性

3.01~4.0=减持

投资评级的说明：

买入：预期未来6—12个月内上涨幅度在15%以上；

增持：预期未来6—12个月内上涨幅度在5%—15%；

中性：预期未来6—12个月内变动幅度在-5%—5%；

减持：预期未来6—12个月内下跌幅度在5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街 26 号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号	新闻大厦 8 层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
紫竹国际大厦 7 楼		嘉里建设广场 T3-2402