



长光华芯 (688048.SH)

买入 (首次评级)

公司深度研究
证券研究报告

高功率激光芯片龙头厂商，横向+纵向 打造平台化公司

公司简介

主营产品为高功率激光芯片，是全球少数研发和量产高功率激光芯片的公司，已量产产品技术指标全球领先。横向和纵向打造平台化公司，纵向从裸芯片向器件、模块及直接半导体激光器深耕，横向通过材料体系的拓展，衍生高效率 VCSEL、光通信以及激光投影产品。2023 年前三季度实现营收 2.19 亿元，同比下滑 31%。

投资逻辑

高功率激光芯片国产替代进行时，产能扩张叠加下游需求复苏，公司营收有望重回上升轨道。1) 下游需求复苏：根据 23 年中报，公司营收 90% 来自高功率单管系列，主要用于下游光纤激光器、固体激光器及超快激光器等产品泵浦源。以锐科激光、杰普特为代表的下游厂商毛利率逐季改善，预期行业景气度逐渐回升。2) 国产替代：公司下游客户持续挤压海外竞争对手份额，同时下游产品往附加值更高的高功率激光器发展，其中核心组件高功率激光芯片国产化率仍有提升空间。

通过材料体系的拓展，实现 VCSEL、光通信以及激光投影等产品横向布局。复盘国际光芯片巨头 II-VI 成长史，我们发现 II-VI 通过持续收并购拓展材料体系，并在不同材料技术平台上进行应用扩展，最终成长为行业龙头。公司在磷化铟 (InP)、砷化镓 (GaAs)、氮化镓 (GaN) 上皆有新产品布局：1) 磷化铟：23 年公司单波 100G EML 实现量产，AI 驱动高速光模块需求快速释放，根据 Omdia 的数据，25 年高速光通信芯片市场规模有望达到 43.4 亿美元；2) 砷化镓：3D 传感 VCSEL 即将实现批量销售，光通信 50G VCSEL 实现量产，100G VCSEL 处于研发阶段，多结 VCSEL 处于多家头部激光雷达厂商验证阶段；3) 氮化镓：公司合资成立镓锐芯光 (持股 36%)，拓展激光显示、激光加工等市场，填补国内氮化镓蓝绿光激光器领域上的空白，相关产品 24 年有望量产。

盈利预测、估值和评级

预计 2023-2025 年公司净利润为 -0.66 亿元、0.66 亿元、1.31 亿元，对应 EPS 为 -0.37 元、0.38 元和 0.74 元，我们看好公司作为国内高功率激光芯片龙头厂商，横向和纵向拓展打造平台化公司。给予 2025 年 65 倍估值，市值 85.2 亿元，目标价 48.34 元，给予公司“买入”评级。

风险提示

下游需求不如预期；市场竞争加剧；产品迭代不及预期；存货偏高。

电子组

分析师：樊志远 (执业 S1130518070003)

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

市价 (人民币)：41.05 元

目标价 (人民币)：48.34 元



公司基本情况 (人民币)

项目	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	429	386	300	414	586
营业收入增长率	73.59%	-10.13%	-22.18%	37.84%	41.59%
归母净利润(百万元)	115	119	-66	66	131
归母净利润增长率	340.49%	3.42%	N/A	N/A	97.83%
摊薄每股收益(元)	1.134	0.880	-0.377	0.376	0.744
每股经营性现金流净额	0.21	-0.41	0.73	0.55	0.98
ROE(归属母公司)(摊薄)	18.09%	3.69%	-2.13%	2.10%	4.02%
P/E	0.00	110.00	-108.98	109.19	55.19
P/B	0.00	4.05	2.32	2.29	2.22

来源：公司年报、国金证券研究所



内容目录

一、纵向深耕高功率激光芯片，产品技术实现反超.....	5
1.1 下游激光器国产替代加速，公司产品实现技术反超.....	5
1.2 特种激光、生物医疗成为激光芯片增量市场.....	9
二、横向拓展激光雷达、3D 传感以及高速光通信.....	10
2.1 VCSEL 芯片：28 年 14 亿美元市场，汽车电子和通信增速最快.....	10
2.2 激光雷达：终端产品出货量高增速，VCSEL 光源占比逐渐提升.....	12
2.3 3D 传感：消费电子带动创新，应用场景逐渐拓展.....	14
2.4 光芯片：AI 驱动光芯片持续成长.....	15
三、高功率激光芯片龙头厂商，横向+纵向布局第二成长曲线.....	17
3.1 高功率激光芯片 IDM 厂商，研发能力出色且产品布局齐全.....	17
3.2 需求不振导致业绩承压，期待新品放量.....	19
3.3 建立研发及制造平台优势，通过材料体系布局拓展新兴领域.....	21
四、盈利预测与投资建议.....	23
4.1 盈利预测.....	23
4.2 投资建议及估值.....	24
五、风险提示.....	25

图表目录

图表 1：激光芯片封装成泵浦源后成为下游激光器核心器件.....	5
图表 2：激光器按增益介质分类.....	5
图表 3：公司布局激光产业链上游及中游.....	6
图表 4：2023 年全球激光器市场规模同增 9%.....	6
图表 5：2023 年中国激光器市场规模同增 8%.....	6
图表 6：2021 年我国激光器下游集中于工业领域.....	7
图表 7：我国工业激光器中光纤激光器的占比逐年提高.....	7
图表 8：半导体激光器泵浦源示意图.....	7
图表 9：全球高功率半导体激光器市场规模预测.....	7
图表 10：国产激光器厂商份额持续提升.....	8
图表 11：高功率光纤激光器国产化率仍有提升空间.....	8
图表 12：公司下游激光器厂商单季度毛利率持续改善.....	8
图表 13：上市时公司高功率单管芯片与竞对产品对比情况（截至 2021 年 8 月 21 日）.....	9
图表 14：21-30 年全球军用激光系统市场规模 CAGR 达 8.7%.....	9
图表 15：23-28 年全球医疗激光市场规模 CAGR 达 15.2%.....	10



图表 16:	边发射激光芯片（左）和面发射激光片（右）示意图.....	10
图表 17:	VCSEL 芯片由光通信向消费电子和汽车电子等场景持续拓展.....	11
图表 18:	22-28 年 VCSEL 芯片市场规模 CAGR 有望达 6%	11
图表 19:	2017/2021/2022 年 VCSEL 市场竞争格局演变	12
图表 20:	激光雷达示意图.....	12
图表 21:	22-30 年全球激光雷达解决方案市场规模 CAGR 达 79%.....	13
图表 22:	机械式、混合固态及固态式激光雷达对比.....	13
图表 23:	禾赛科技激光雷达技术路径图.....	14
图表 24:	速腾聚创激光雷达技术路径图.....	14
图表 25:	3D 视觉包括双目视觉、3D 结构光和 TOF（光飞行时间法）三种方法	14
图表 26:	3D 传感发展路线图.....	15
图表 27:	22-28 年 3D 传感市场规模 CAGR 达 13.2%.....	15
图表 28:	2024 年全球超大规模数据中心超 1000 个	16
图表 29:	23-28 年全球光模块市场规模 CAGR 达 16%.....	16
图表 30:	数据中心网络架构从三层式向叶脊式升级.....	16
图表 31:	英伟达采用胖树网络架构.....	16
图表 32:	海外云厂商资本开支出现边际改善.....	17
图表 33:	23-27 年全球服务器销售额 CAGR 达 9.5%。	17
图表 34:	公司光通信产品布局齐全.....	17
图表 35:	公司产品系列图.....	17
图表 36:	公司股权结构相对分散.....	18
图表 37:	公司核心技术人员简历.....	18
图表 38:	需求不振导致公司短期营收承压.....	19
图表 39:	需求不振导致公司利润转亏.....	19
图表 40:	高功率单管系列在营收中的占比持续提升.....	20
图表 41:	整体毛利呈现先升后降的趋势.....	20
图表 42:	23 年前三季度公司营收同比下滑 43.1%.....	20
图表 43:	激光芯片公司的营收均有不同程度下滑.....	20
图表 44:	公司毛利率处于行业平均水平.....	21
图表 45:	公司持续高研发投入.....	21
图表 46:	公司研发费用率高于行业平均水平.....	21
图表 47:	公司扩产计划.....	22
图表 48:	海外光芯片龙头 II-VI 通过持续收并购拓展材料体系	22
图表 49:	公司长期发展战略	23
图表 50:	公司营收拆分	24



图表 51: 2021-2025E 公司三费情况	24
图表 52: 可比公司估值比较 (市盈率法)	24



一、纵向深耕高功率激光芯片，产品技术实现反超

1.1 下游激光器国产替代加速，公司产品实现技术反超

半导体激光行业通常由激光芯片、激光器件、激光模块及直接半导体激光器等领域组成。直接半导体激光器是半导体激光行业的终端产品，由半导体激光器模块、输出光学系统、电源系统、控制系统及机械结构等构成，在电源系统和控制系统的驱动和监控下实现激光输出，可用于激光加工、通讯、传感等应用场景。

激光芯片封装成泵浦源后成为下游激光器核心器件。激光器通常由泵浦源（激励源）、增益介质（工作物质）和谐振腔等光学器件材料组成。泵浦源为增益介质提供能量激励（以电激励为主），而增益介质是光子产生的源泉（以化合物半导体材料为主），通过吸收泵浦源产生的能量，使得增益介质从基态跃迁到激发态。由于激发态为不稳定状态，此时，增益介质将释放能量回归到基态的稳态。在这个释能的过程中，增益介质产生出光子，且这些光子在能量、波长、方向上具有高度一致性，它们在光学谐振腔内不断反射，往复运动，从而不断放大，最终通过反射镜射出激光，形成激光束。

图表1：激光芯片封装成泵浦源后成为下游激光器核心器件



来源：激光行业观察，国金证券研究所

根据增益介质的不同，激光器可以分为固体激光器、光纤激光器、气体激光器和半导体激光器。半导体激光器在各类激光器里拥有最高的转换效率，同时具备体积小、可靠性高、寿命长、波长范围广、可调制速率高等优点，因此被广泛直接应用于材料加工、医疗、光通信、传感、国防等领域。此外半导体激光器亦被作为光纤激光器和固体激光器等其他激光器最理想的泵浦源，属于其核心器件及关键部件。

图表2：激光器按增益介质分类

激光器类型	增益介质	主要特点	应用场景
固体激光器	红宝石、铝石榴石等晶体	稳定性好、功率较高、维护成本低，适合产业化	激光加工、军事国防安全、医疗器械、激光雷达等
光纤激光器	光纤	高强度、高耐久性、结构简单、光束质量高、散热性能好、转换效率高	激光测距、激光雷达、激光通信、激光模拟武器、激光警戒、激光制导和跟踪、引燃引爆、自动控制、检测仪器等
气体激光器	气体，如二氧化碳	激光光源质量高，单色性好，但体积大、维护成本高	激光切割、激光武器和雷达、全息技术、精密测量、医疗器械等
半导体激光器	半导体材料，如砷化镓等	波长范围大、体积小、寿命长、可靠性高、维护成本低，可采用简单的注入电流方式来泵浦，可集成性好	激光光纤通讯、激光加工、军事国防安全、医疗器械，作为其他激光器的泵浦源等

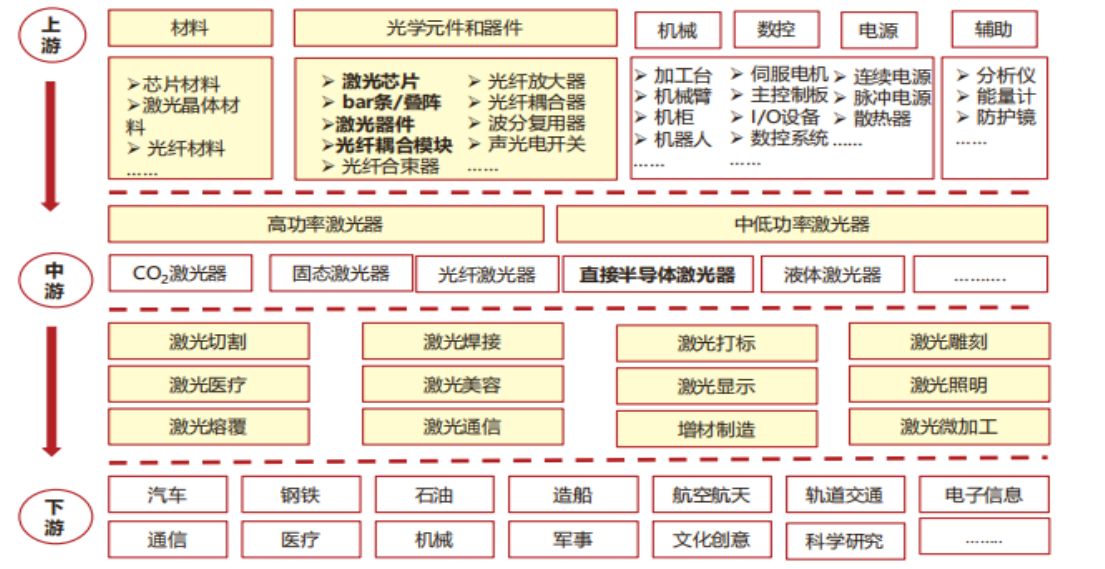
来源：国金证券研究所整理

半导体激光产业链上游是利用半导体原材料、高端设备以及相关的生产辅料制造激光芯片、光电器件等，是激光产业的基石，准入门槛较高。产业链中游是利用上游激光芯片及光电器件、模组、光学元件等作为泵浦源进行各类激光器的制造与销售，包括直接半导体激光器、二氧化碳激光器、固体激光器、光纤激光器等；下游行业主要指各类激光器的应用领



域，包括工业加工装备、激光雷达、光通信、医疗美容等应用行业。公司布局的业务集中在激光产业链的上游和中游，公司的半导体激光芯片是产业链中游各类激光器的核心泵浦光源，同时在产业链中游进行直接半导体激光器的研发、生产与销售，快速实现对美国、德国等海外企业产品的国产替代。

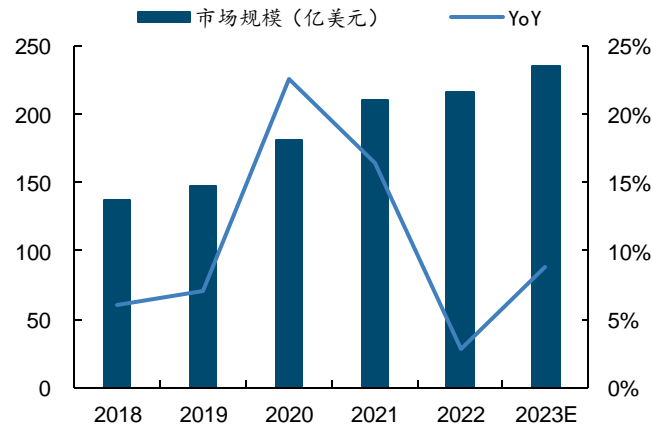
图表3：公司布局激光产业链上游及中游



来源：公司招股说明书，国金证券研究所

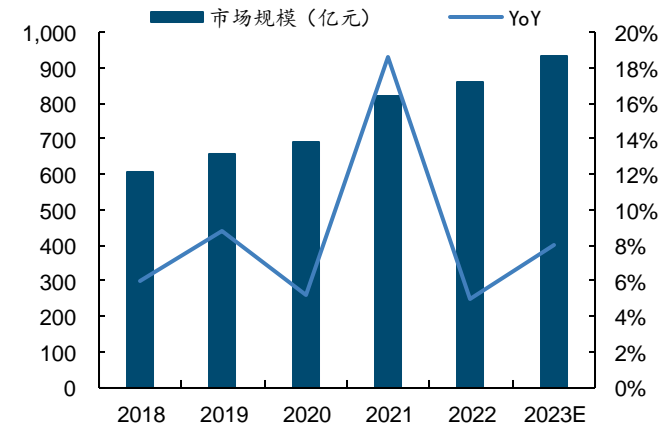
全球范围内以激光器为基础的激光产业市场规模正在持续增加，而中国在经历从无到有的奋斗后已成长为激光产业大国。根据 2023 中国激光产业发展报告的数据，2023 年全球激光器市场规模预计达 235 亿美元，同比增加 9%。其中，中国激光器市场规模预计达 931 元，同比增长 8%。

图表4：2023 年全球激光器市场规模同增 9%



来源：2023 中国激光产业发展报告，国金证券研究所

图表5：2023 年中国激光器市场规模同增 8%

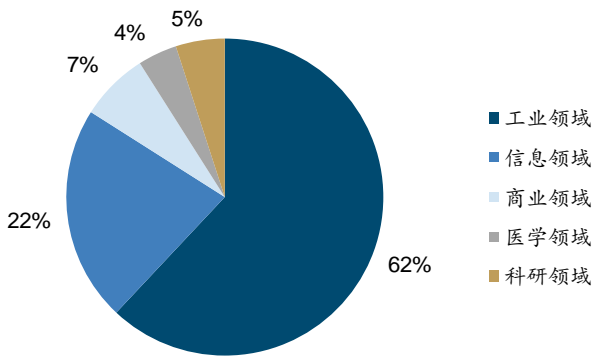


来源：2023 中国激光产业发展报告，国金证券研究所

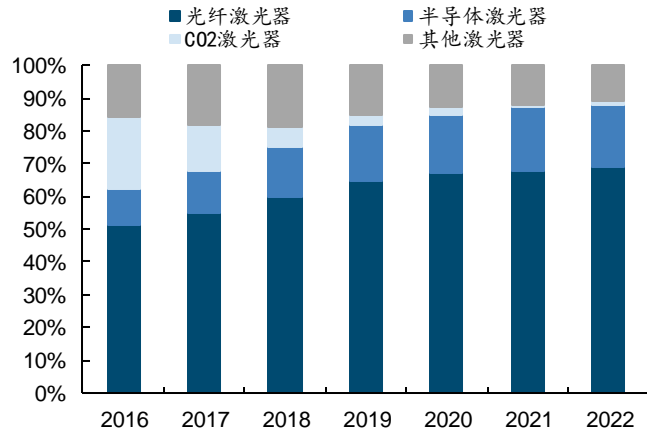
我国激光器下游应用集中于工业、信息等领域。根据前瞻产业研究院的数据，2021 年我国激光产业下游中工业激光设备占比最大，达 62%，其次为信息激光设备市场，占比达 22%，此外商业、医学以及科研领域的占比分别为 7%、4%、5%。工业激光器中光纤激光器的占比逐年提高，根据 Laser Focus World 的数据，2021 年光纤激光器在工业激光器中占比达 53%。此外，气体激光器占比达 16%，半导体/准分子激光器占比达 16%，固态激光器占比达 15%。



图表6: 2021年我国激光器下游集中于工业领域



图表7: 我国工业激光器中光纤激光器的占比逐年提高



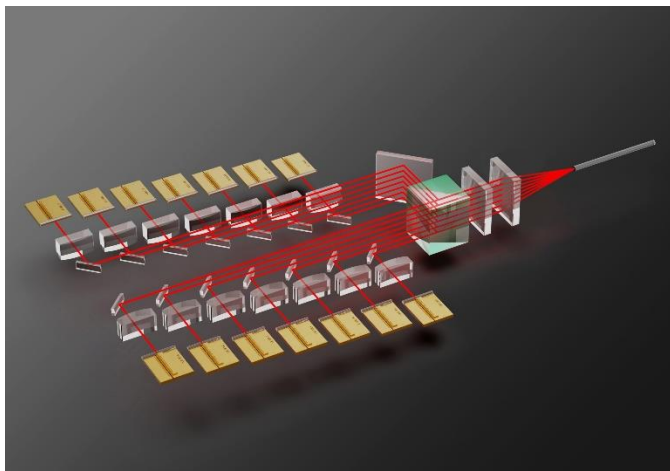
来源: 前瞻产业研究院, 国金证券研究所

来源: 2023 中国激光产业发展报告, 国金证券研究所

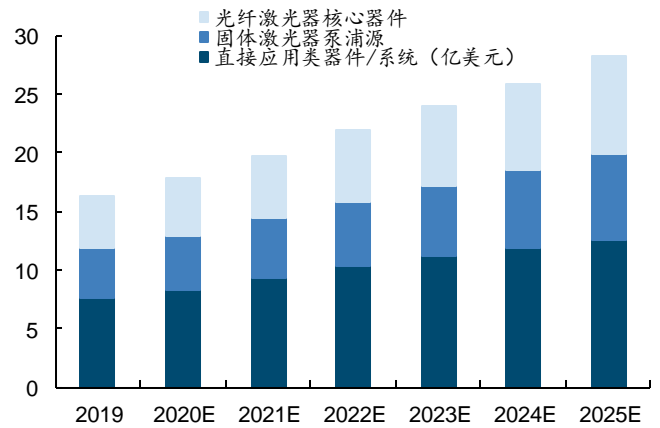
公司生产的半导体激光芯片可用于生产直接半导体激光器, 应用于医疗、工业、国防、科研以及激光雷达等领域。也可用于产业链中游各类光泵浦激光器的核心泵浦光源, 包括光纤激光器、固体激光器、液体激光器等。以工业激光器中占比最高的光纤激光器为例, 光纤激光器采用掺杂的玻璃光纤作为增益介质, 利用光纤耦合半导体激光器作为泵浦源, 通过谐振腔激发出激光, 增益介质晶体或光纤产生光, 以获得更好的光束质量。

根据 Strategies Unlimited 的数据, 2022 年全球高功率半导体激光器市场规模有望达 21.9 亿美元, 2025 年有望增长到 28.2 亿美元。其中作为固体/光纤激光器泵浦源的半导体激光器 2022 年市场规模有望达 11.5 亿美元, 2025 年有望增长到 15.6 亿美元。

图表8: 半导体激光器泵浦源示意图



图表9: 全球高功率半导体激光器市场规模预测



来源: 炬光科技官网, 国金证券研究所

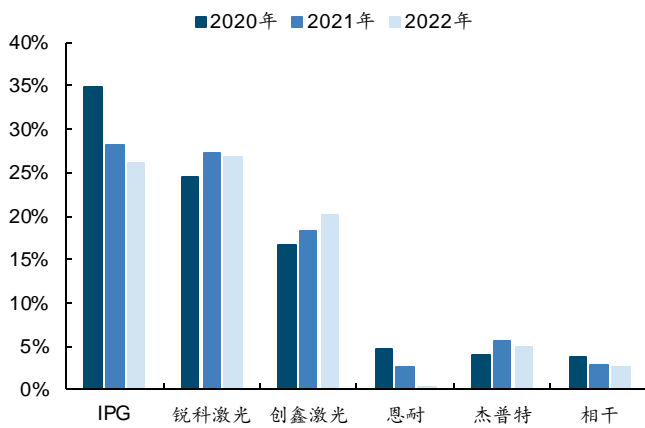
来源: Strategies Unlimited, 国金证券研究所

国产光纤激光器厂商市占率持续提升, 高功率激光器国产化进程加速。公司生产的半导体激光芯片除用于生产直接半导体激光器外, 也可作为下游厂商光纤、固体激光器泵浦源的核心元件。近年来, 以锐科激光为代表的国内激光器厂商实现了国产光纤激光器从无到有的突破, 产品技术指标比肩国际同类先进产品。在实现光纤激光器产业化的同时, 并持续推动我国光纤激光器技术迈入国际先进水平。技术与产品持续提升的背景下, 先前占据大部分市场份额的 IPG、相干、恩耐等国际巨头在中国的市场份额逐步缩减, 以锐科激光、创鑫激光、杰普特为代表的国产厂商份额占有率明显提升。

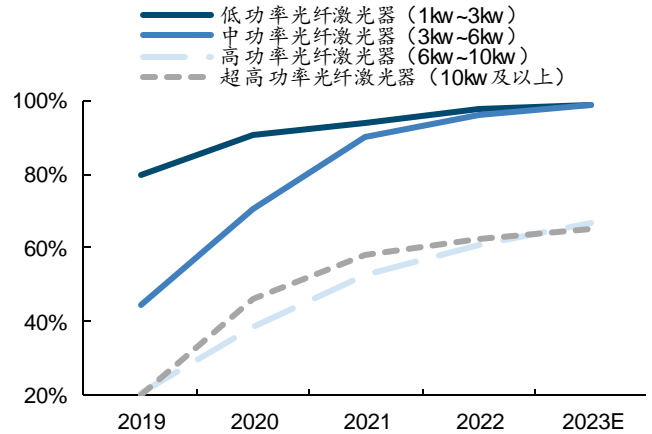
在产品端, 随着下游应用场景对激光器性能的要求日益提高, 各厂家都在往附加值更高的高功率激光器发展。在光纤激光器领域, 大部分中低功率激光器已完成国产替代, 高功率激光器的国产替代也在加速。目前激光器的中上游零部件环节中, 泵浦源封装、合束器、隔离器、中功率光纤光栅、激光传输组件等零部件基本已实现国产化。激光芯片作为半导体泵浦源的核心部件, 其功率高低和性能稳定性直接影响输出激光性能, 国产化率仍有提升空间。



图表10: 国产激光器厂商份额持续提升



图表11: 高功率光纤激光器国产化率仍有提升空间

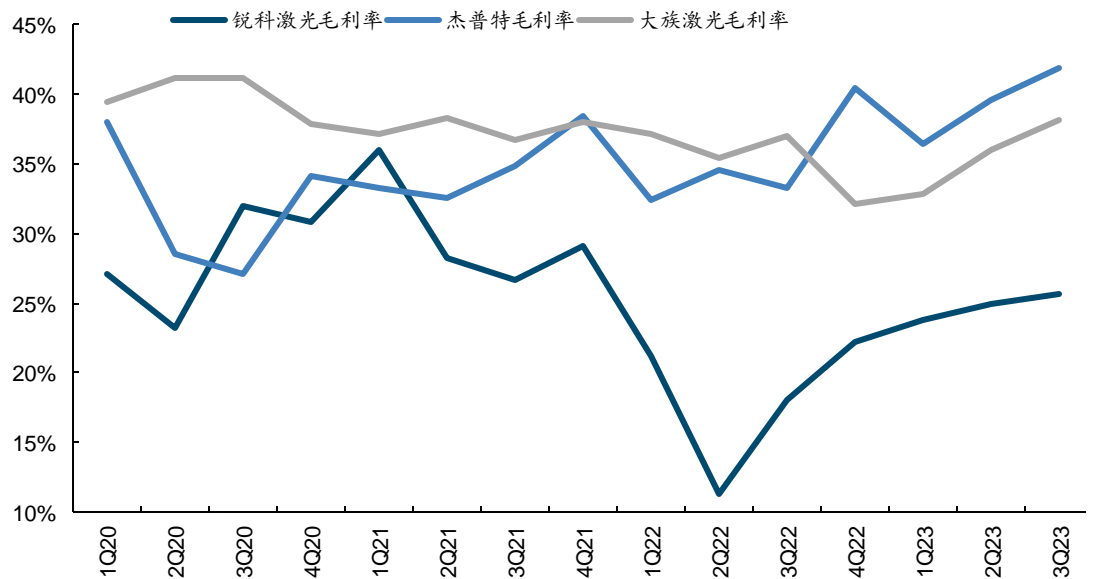


来源: 2023 中国激光产业发展报告, 国金证券研究所

来源: 2023 中国激光产业发展报告, 国金证券研究所

根据公司招股说明书披露, 公司生产的高功率半导体激光芯片、器件及模块等产品已作为泵浦源广泛应用于工业激光器的生产, 下游客户包括锐科激光、创鑫激光、大族激光、飞博激光等主流的激光器厂商。2021 年上半年, 公司前五大客户分别为创鑫激光、客户 A2、飞博激光、锐科激光、华日精密。我们认为公司下游经营情况逐渐出现拐点, 以锐科激光、创鑫激光、大族激光为代表的下游厂商毛利率逐季改善。我们看好公司作为工业激光器泵浦源核心器件的稀缺供应商, 有望受益于下游激光器行业经营情况的改善以及国内终端厂商份额的提升。

图表12: 公司下游激光器厂商单季度毛利率持续改善



来源: Wind, 国金证券研究所

公司高功率半导体激光芯片实现从国产替代到行业领先的转变。根据公司招股说明书披露, 在公司上市时, 公司已成功实现 30W 高功率半导体激光芯片的量产, 电光转换效率达到 60%-65%, 技术水平与国际先进水平同步。随后, 公司持续推动产品迭代, 量产和储备产品已达到世界领先水平。2023 年 2 月, 基于在 photonics west 报道的芯片技术公司开发了更高功率芯片宽条宽半导体激光芯片, 在业内首次推出最大功率超过 66W 的单管芯片 (热沉温度为室温), 芯片条宽 290 μ m, 最大效率超过 70%, 工作效率超过 63%, 这是迄今已知报道的条宽在 400 μ m 以下高功率激光芯片的最高水平。2023 年上半年, 公司推出了 9XXnm 50W 高功率半导体激光芯片, 在宽度为 330 μ m 发光区内产生 50W 的激光输出, 光电转化效率高 (大于等于 62%), 现已实现大批量生产、出货, 是目前市场上量产功率最高的半导体激光芯片。



图表 13: 上市时公司高功率单管芯片与竞对产品对比情况 (截至 2021 年 8 月 21 日)

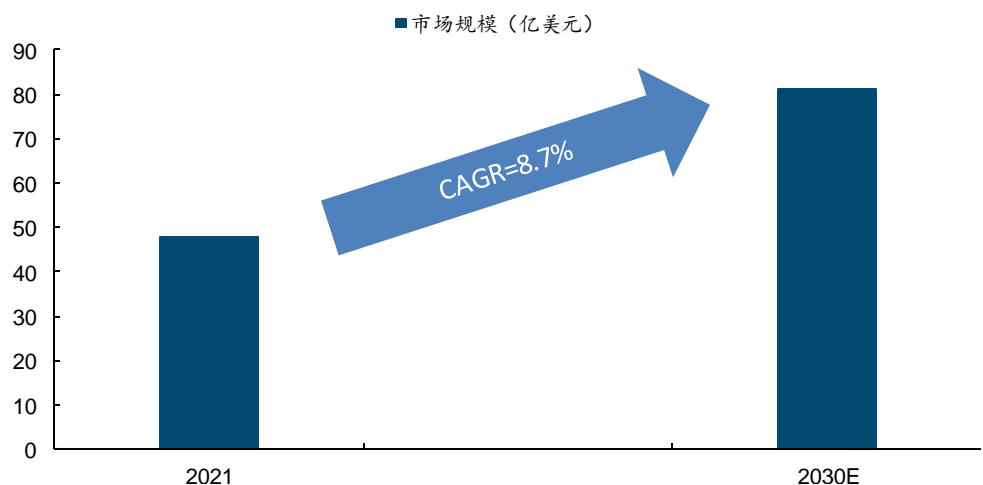
公司名称	波长 (nm)	功率 (W)	条宽 (μm)	电光转换效率 (%)
长光华芯	915	25	195	62
	915	30	230	62
	976	25	195	63
	976	30	230	62
	880	14	230	60
	808	11	350	60
贰陆集团	915	27	230	57
	975	28	230	58.8
武汉锐晶	915	12	90	60
	915	25	190	60
华光光电	808	10	-	57.4
朗美通	915	25	220	-

来源: 公司招股说明书, 国金证券研究所

1.2 特种激光、生物医疗成为激光芯片增量市场

激光器持续开拓科研、特种市场以及生物医疗等新应用场景, 尤其在高端制造、精密材料、制导、雷达及光电对抗、激光武器等领域的科研项目, 对激光器的性能要求将会更高。以无人机行业为例, 伴随着无人机的快速发展与广泛应用, 负面影响也悄然而至, 出现了“黑飞”影响飞机正常起降, 无人机偷拍以及空中坠落伤人等事件。在各类需要空域安全保障的地点, 例如机场、核心基础设施、大型建筑等, 都存在反无人机系统的需求, 因此特种激光有望成为潜在的解决方案。以海外为例, 正在研发的特种激光系统包含了光纤激光器、固体激光器、气体激光器、液体激光器等技术路线。根据 Verified Market Research 的数据, 2021 年全球军用激光系统市场规模为 48 亿美元, 预计到 2030 年将达到 81 亿美元, 2022 年至 2030 年 CAGR 为 8.7%。

图表 14: 21-30 年全球军用激光系统市场规模 CAGR 达 8.7%

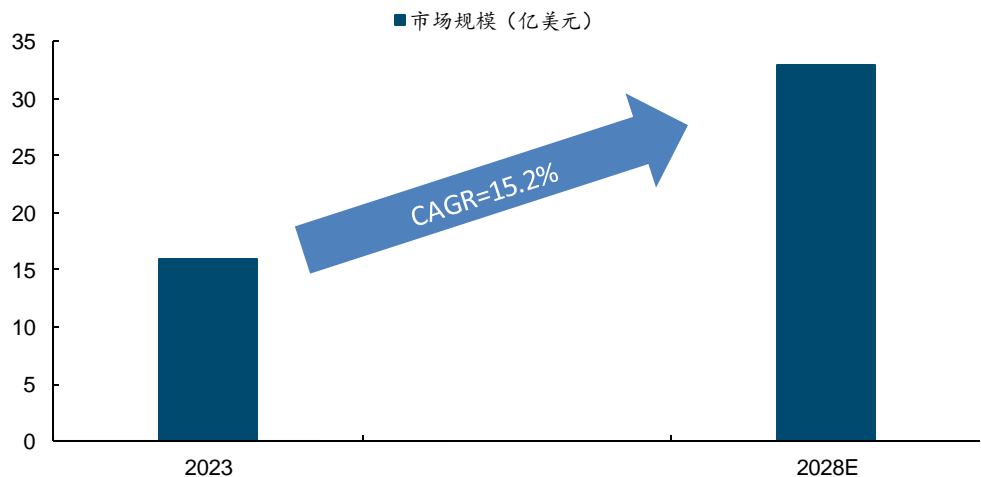


来源: Verified Market Research, 国金证券研究所

在生物医疗领域, 激光器主要应用于光谱技术、干涉技术、临床治疗与手术等方面。而弱激光的刺激效应具有加强局部血液循环、提高免疫功能、调整机能、促进细胞生长、组织修复等作用, 已被广泛应用于口腔和皮肤等方面治疗。根据 BCC Research 的数据, 2023 年全球医疗激光器市场规模有望达 16 亿美元, 2028 年市场规模将成长到 33 亿美元, 23-28 年 CAGR 达 15.2%。



图表 15: 23-28 年全球医疗激光市场规模 CAGR 达 15.2%



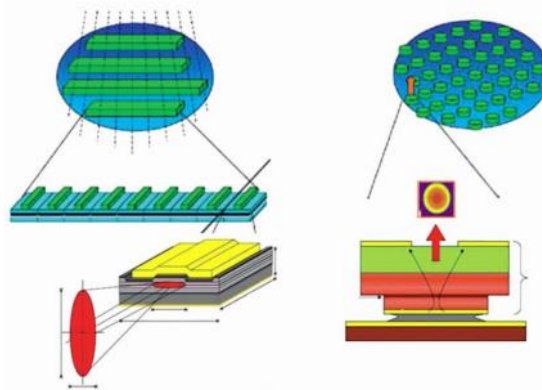
来源: BCC Research, 国金证券研究所

二、横向拓展激光雷达、3D 传感以及高速光通信

2.1 VCSEL 芯片: 28 年 14 亿美元市场, 汽车电子和通信增速最快

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 (EEL) 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 (VCSEL) 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。相对于传统的单结低功率 VCSEL, EEL 在输出功率、功率转换效率、人眼安全、远程测距等方面更有优势, 是目前激光雷达的主流光源。但是 EEL 的制备和封装工艺较为复杂, 且无法在片测试, 制备成本较高。而 VCSEL 能够实现在片测试, 且易于集成二维阵列, 通过控制阵列单元数目就可以实现出光功率的缩放, 对优化输出功率提供了很大的灵活性。此外, VCSEL 还具有高可靠性、低制造成本、圆形光斑、温度稳定性高等优势。因此, VCSEL 越来越受重视, 并正在逐渐成为激光雷达等 3D 传感应用的首选光源。

图表 16: 边发射激光芯片 (左) 和面发射激光片 (右) 示意图

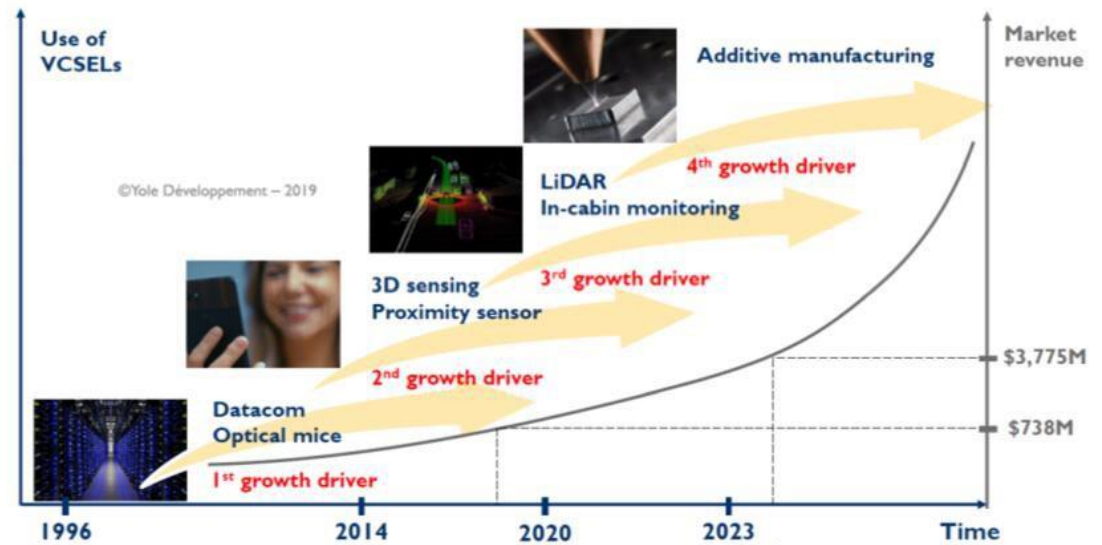


来源: 公司招股说明书, 国金证券研究所

VCSEL 芯片的应用场景逐渐由早期的光通信领域向汽车电子以及消费电子拓展。VCSEL 的工作波长集中在 850nm 至 1310nm 上, 850nm 波段的 VCSEL 最早实现商品化, 并被广泛应用于使用多模光纤的短距离传输上。随后, VCSEL 芯片在激光雷达、3D 传感等新应用场景得以进一步的应用和发展。2017 年, 搭载 VCSEL 芯片的苹果手机问世, 将 3D 传感这一新概念引入消费电子市场, 通过搭载 VCSEL 芯片带来了包括人脸识别、手势识别、3D 识别、虹膜识别等新功能。随后, VCSEL 芯片应用场景进一步延伸到工业、智能家居以及激光雷达等领域。



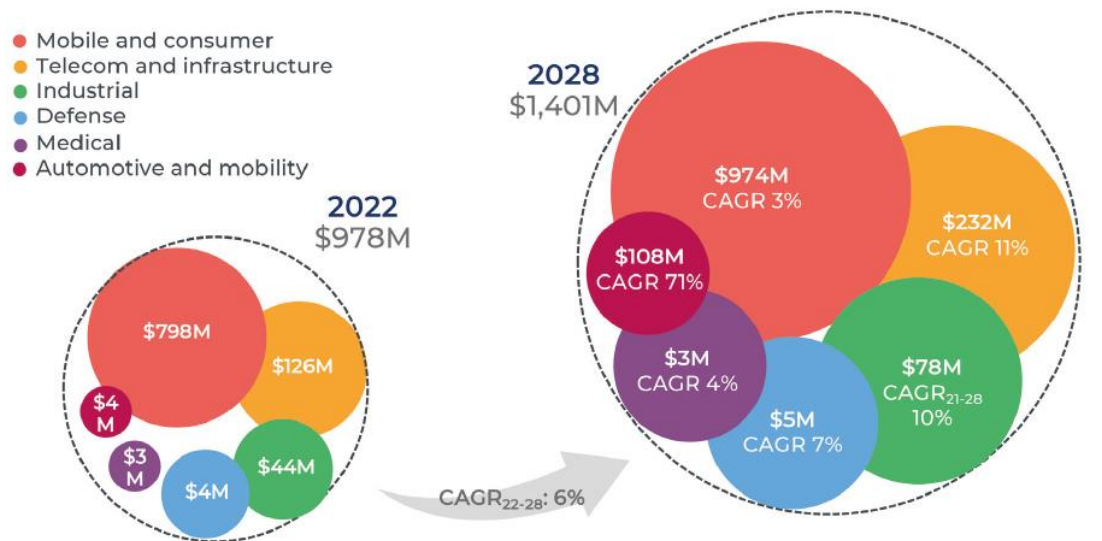
图表17: VCSEL 芯片由光通信向消费电子和汽车电子等场景持续拓展



来源: Yole, 国金证券研究所

通信和激光雷达将成为未来 VCSEL 芯片市场规模增长的核心驱动力。根据 Yole 的数据, 2022 年全球 VCSEL 芯片市场规模为 9.8 亿美元, 2028 年市场规模有望达 14.0 亿美元, 22-28 年市场规模 CAGR 达 6%。从下游看, 消费电子是目前市场规模最大的细分领域, 市场规模达 7.98 亿元。汽车电子和通信是未来增速最快的两个细分领域, 汽车电子的市场规模有望从 2022 年的 400 万美元成长到 2028 年的 1.08 亿美元, 22-28 年 CAGR 达 71%。通信的市场规模有望从 2022 年的 1.26 亿美元成长到 2028 年的 2.32 亿美元, 22-28 年 CAGR 达 11%。

图表18: 22-28 年 VCSEL 芯片市场规模 CAGR 有望达 6%

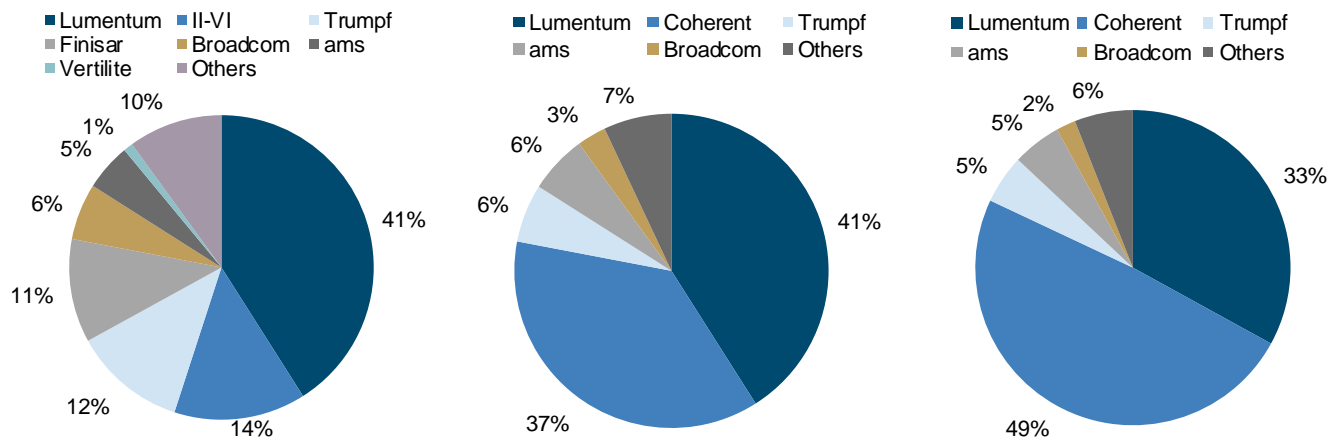


来源: Yole, 国金证券研究所

VCSEL 芯片竞争格局演变为双寡头垄断, 国产厂商替代空间充足。在过去十年间, VCSEL 的竞争格局完成了由一家独大到双寡头垄断的转变。根据 Yole 的数据, 2017 年 VCSEL 市场主要由 Lumentum 主导, 市场份额达 41%, Lumentum 也是当时唯一获得苹果认证的供应商, 第二梯队厂商份额均不足 15%, 且市场格局分散。2018 年, II-VI 收购了 Finisar, Lumentum 和 II-VI 都成为苹果 3D 传感器的供应商。随后几年, Lumentum 和 II-VI 公司持续进行产业链上下游收并购, 例如 Oclaro 和 Coherent 等, 实现 VCSEL 行业的垂直集成, 市场份额持续提升。除此之外, 其他厂商则各有特色, ams 专注于激光雷达及车内传感等汽车电子 VCSEL, Trumpf 专注于长波长和高性能 VCSEL, 而 Broadcom 则专注于通信类 VCSEL。我们看好以公司为代表的国内 VCSEL 厂商, 随着下游中国激光雷达、3D 传感厂商的蓬勃发展, 叠加产品技术持续突破, 不断通过国产替代实现份额提升。



图表19: 2017/2021/2022年 VCSEL 市场竞争格局演变

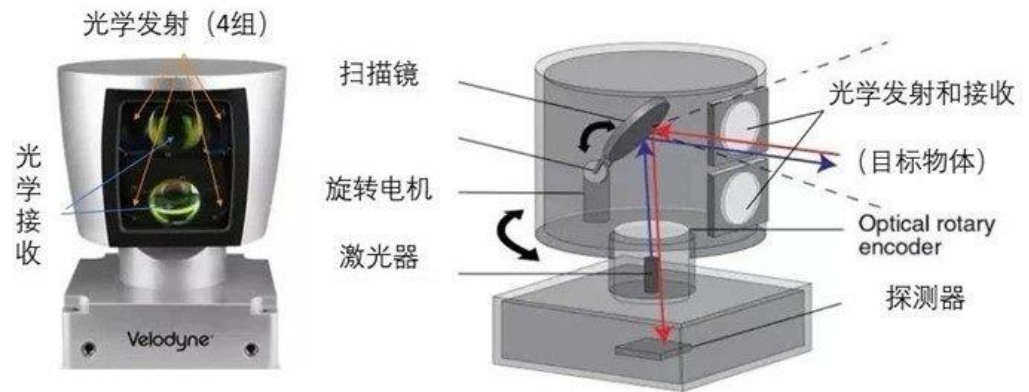


来源: Yole, 国金证券研究所

2.2 激光雷达: 终端产品出货量高增速, VCSEL 光源占比逐渐提升

激光器芯片为激光雷达的核心组件之一, 公司已有 905nm 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20: 激光雷达示意图

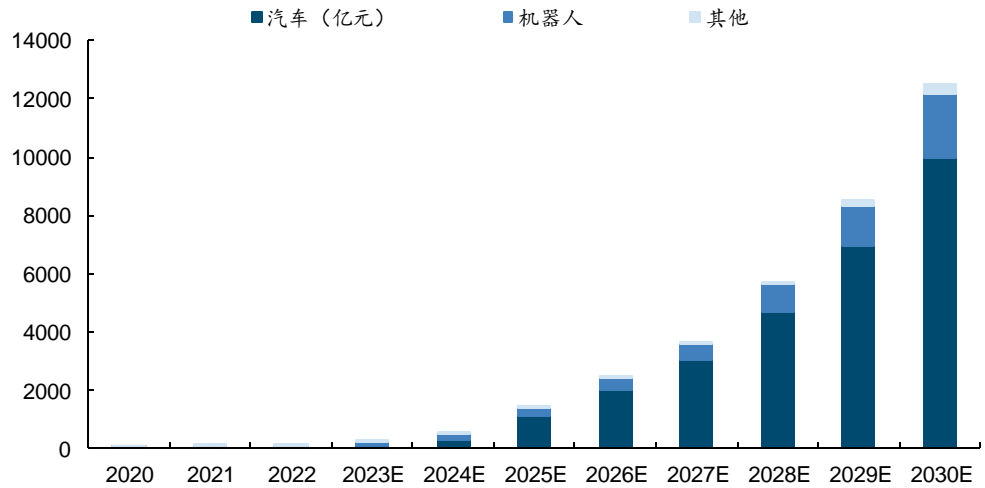


来源: 智能汽车俱乐部, 国金证券研究所

自动驾驶技术的发展, 推动激光雷达市场规模高速增长。眼睛是人类感知世界的器官之一, 传感器作为机器的“眼睛”, 是实现万物智能化的重要一环。通过激光雷达收集信息, 并与人工智能相结合, 实现各种场景下高效与安全的自动化。因此, 激光雷达解决方案广泛应用于汽车及非汽车行业, 如机器人、智慧城市及 V2X 等。根据灼识咨询的数据, 2022 年全球激光雷达解决方案的市场规模为 120 亿元, 预计 2030 年全球激光雷达解决方案规模将成长到 12537 亿元, 22-30 年市场规模 CAGR 达 78.8%。在激光雷达解决方案的众多下游应用场景中, 汽车市场的份额将逐年成长, 从 2022 年 28.7% 的份额成长到 2030 年的 79.8%。



图表21: 22-30 年全球激光雷达解决方案市场规模 CAGR 达 79%



来源: 速腾聚创招股说明书, 灼识咨询, 国金证券研究所, 注: 机器人包括无人驾驶出租车及无人驾驶卡车。

车载激光雷达朝高性能、低成本、轻量化以及全固态持续发展。目前车载激光雷达根据扫描方式可分为机械式、混合固态式以及纯固态式。这三种方案各自有优缺点, 例如机械式激光雷达扫描速度快、可以 360 度扫描, 但受限于结构复杂、体积庞大、成本较高等因素无法广泛应用。混合固态激光雷达有转镜、棱镜、MEMS 微振镜等多种方案, 成本较机械式激光雷达进一步下降, 但扫描范围上有所不及。相较之下, 固态激光雷达存在 Flash、OPA 等多种路线, 或凭借成本、性能等优势成为未来主流方案。

根据 Yole 的数据, 2023 年基于转镜的混合固态式激光雷达占比有望达 68%, 基于 MEMS 的混合固态式激光雷达占比达 30%。而展望之后的十年, 基于转镜的混合固态式激光雷达份额仍有 56%, MEMS 方案的占比下滑到 7%, Flash 固态式激光雷达占比达到 32%。

图表22: 机械式、混合固态及固态式激光雷达对比

	机械式	混合固态式			固态式	
架构	机械旋转	转镜	棱镜	MEMS	FLASH	OPA
技术特点	激光器垂直布置, 通过 360 度物理旋转进行扫描, 全面覆盖周围环境	激光器发射激光照射镜面, 镜面不断旋转完成扫描工作	色散棱镜围绕同一轴旋转产生花状扫描图案	基于 MEMS 的反射镜将激光反射到不同的角度以完成扫描	在一个时间点发射出激光来探测整个周边区域, 并通过图像传感器分析信息	紧密间隔的光学天线阵列在宽角度范围内辐射相干光
优点	扫描速度快、精度高	精度较高、成本较低、功耗低	点云密度高、探测距离远	运动部件减少、尺寸较小、成本较低	体积小、结构简单、信息量大	精度高、扫描速度快、抗震性能好、体积小、量产成本低
缺点	稳定性差、可靠性低、成本高、寿命短	探测距离短、信噪比低、探测角度有限	机械结构复杂、零部件易磨损	探测角度有限、寿命较低、激光功率较低、信噪比较低、探测距离短	功率密度低、分辨率低、探测距离短	环境光干扰、光信号覆盖有限、材料和工艺要求苛刻、加工难度大

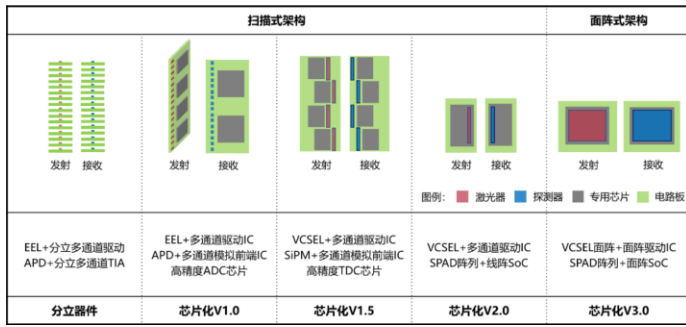
来源: 速腾聚创招股说明书, 半导体行业观察, 国金证券研究所整理

从激光雷达本身高性能、低成本、轻量化以及全固态的技术演进看, 核心部件激光器(光源)需要具备更低成本、更高效率(更高结数)、更高亮度(高功率密度、低发散角)以及更高集成度(2D 寻址、芯片化取代分立器件)等特点。在目前的主流激光雷达上, EEL 和 VCSEL 两种光源方案兼而有之, 但因为 VCSEL 在混合固态式和固态式激光雷达上具备独特优势, 随着这两类激光雷达出货量逐渐提高, VCSEL 份额有望持续提升。VCSEL 具备以下独特优势: 1) VCSEL 可以实现晶圆级测试, 成本可以沿摩尔定律持续降低; 2) VCSEL 具有低温漂的优点, 易于集成, 可以实现 1D、2D 寻址; 3) EEL 为侧面发光, 通过单颗一一贴装的方式与电路板整合, 依赖人工组装技术。VCSEL 发光面与半导体晶圆平行, 其形成的激光器阵列易于与平面化的电路芯片键合, 且易于和面上工艺的硅材料

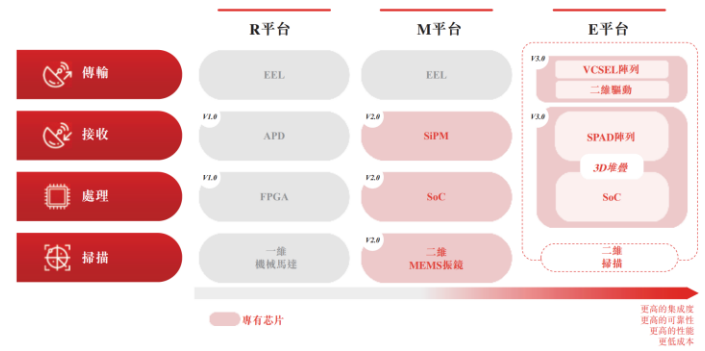


微型透镜进行整合，精度由加工设备保障。4) 传统 VCSEL 发光密度功率低的问题通过研发多结 VCSEL 克服。5) 激光雷达架构由分立器件向芯片化持续迭代，集成度提高带来激光雷达在可靠性、价格以及性能的多方面优化。接收端，SiPM 和 SPAD 逐渐取代传统的 APD，SPAD 采用大接收面阵，实现高帧率和宽可视范围覆盖。同时 SPAD 阵列与 SoC 逐渐实现集成，将接受和处理两个功能整合到单一芯片，实现对单光子信号进行片内处理得到点云数据。发射端，平面化的 VCSEL 可以在面上灵活排布更多通道，装调效率和集成度相应提升。激光器面阵搭配探测器面阵，再加镜头组，即可构成无需扫描组件的纯固态激光雷达方案。

图表23: 禾赛科技激光雷达技术路径图



图表24: 速腾聚创激光雷达技术路径图



来源: 禾赛科技招股说明书, 国金证券研究所

来源: 速腾聚创招股说明书, 国金证券研究所

2.3 3D 传感: 消费电子带动创新, 应用场景逐渐拓展

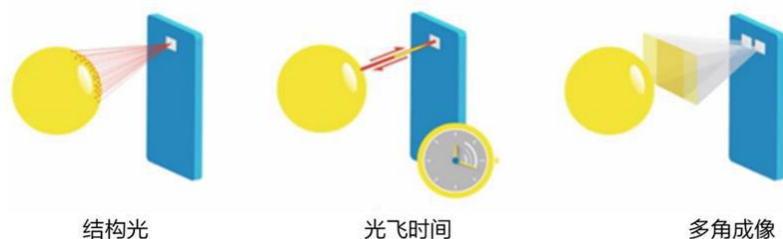
3D 传感通常由多个摄像头与深度传感器组成，通过投射特殊波段的主动式光源、计算光线发射和反射时间差等方式，3D 传感可获取物体的深度信息，实现物体实时三维信息的采集，为后期的图像分析提供了关键特征。终端设备通过 3D 传感复原现实三维世界，并实现后续的智能交互，有望应用于人机交互、机器视觉、人脸识别、三维建模、AR /VR、安防和辅助驾驶等多个领域。

3D 视觉的主要实现方式包括双目视觉、3D 结构光和 TOF（光飞行时间法）三种方法。双目视觉法的原理接近于人的眼睛，基于视差原理并利用成像设备从不同的位置获取被测物体的两幅图像，通过计算图像对应点间的位置偏差，来获取物体三维几何信息的方法。但由于双目视觉法需要很高的算力资源，实时性差，受光照物体纹理影响比较大，因此它并不适合小型化的应用场景，没有被大规模商用。

TOF 时间飞行法为利用光飞行的时间差来获取物体的深度：探测系统与光源同时启动，发射的光脉冲经目标物体后反射回探测中并由探测系统直接存储往返时间，最后根据时间和光速的关系求得与目标物体之间的距离。TOF 技术实时性好、算法简单，随着技术发展，逐步解决了图像分辨率低、成本高、功耗高等问题，受到手机、辅助驾驶及安防领域的广泛关注。

3D 结构光技术测量精度高，可以达到 1mm（毫米级），拥有功耗相对较低等诸多优点，更适合用于近距离的人脸识别，在智能手机、刷脸支付等场景拥有巨大潜力，因此备受业界的重视。其技术原理是将激光散斑图像投射到物体表面，再由红外相机接收物体表面反射的散斑信息，交给 ASIC 处理芯片，根据物体造成光信号的变化计算物体位置和深度信息。

图表25: 3D 视觉包括双目视觉、3D 结构光和 TOF（光飞行时间法）三种方法



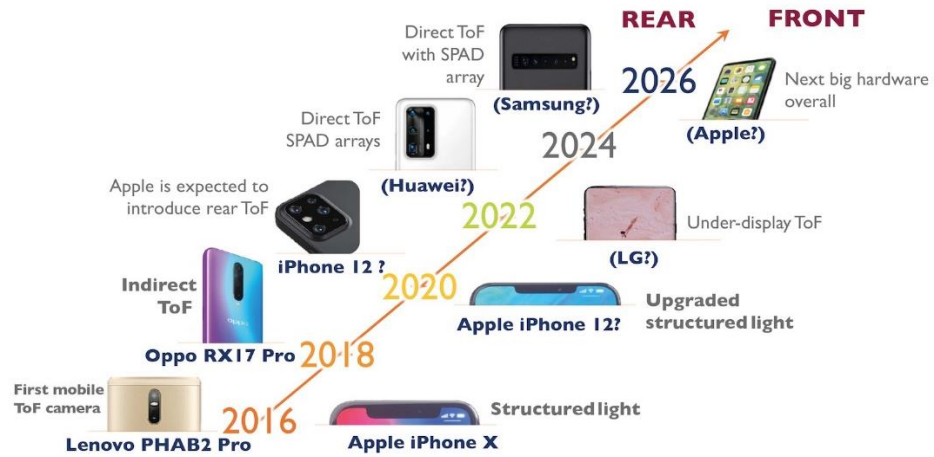
来源: 公司招股说明书, 国金证券研究所

2017 年苹果发布 iPhone X, 搭载了前置 3D 结构光视觉传感器, 用于人脸解锁、人脸支



付等功能，给用户带来更加便捷、安全的体验。苹果手机的示范效应使得 3D 视觉传感器在手机领域得以规模化应用，随后华为、三星、OPPO 等手机厂商也陆续在旗舰机摄像头模块中采用 3D 方案，3D 视觉感知技术在消费级领域开始规模化普及。当下，消费电子中主流的 3D 方案主要使用结构光及 TOF。3D 成像必须主动发射特殊波段的红外光，发射端由红外光发射器、准直透镜和衍射光栅构成，用于成像的红外发射器主要有 LED 和 VCSEL 两类。VCSEL 在技术和成本上有明显优势，在技术上，VCSEL 线宽较窄且波长对温度漂移较小，测量精度高，抗环境光干扰，输出效率较高，特别适用于手机等移动设备；在成本上，VCSEL 制造工艺与 LED 兼容，批量制造成本更低。

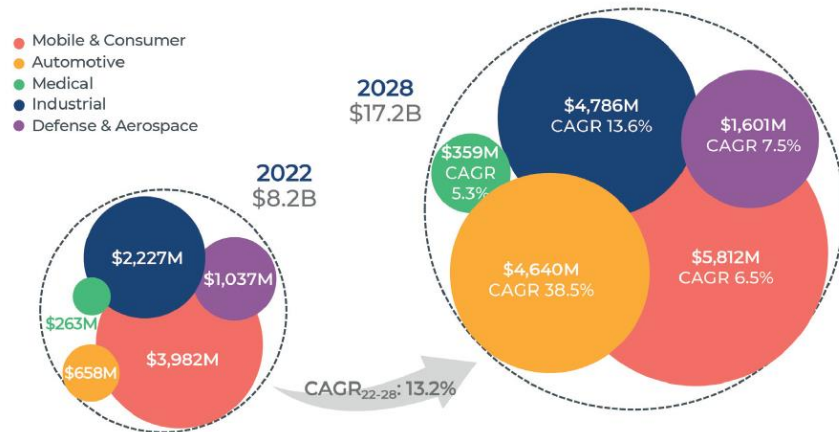
图表26: 3D 传感发展路线图



来源: Yole, 国金证券研究所

3D 视觉感知由工业场景起家，随后向手机、AR/VR、物联网、自动驾驶等消费场景持续落地，并且应用领域仍在不断拓宽，行业经历了起步、初级发展时期，即将迎来爆发增长时期，同时 3D 视觉感知技术也越来越丰富和全面。根据 Yole 的数据，2022 年全球 3D 传感市场规模约为 82 亿美元，2028 年市场规模将成长到 172 亿美元，22-28 年 CAGR 达 13.2%。VCSEL 作为 3D 传感技术的核心组件，有望受益于 3D 视觉感知技术的广泛应用，特别是消费电子和 AI 两大下游市场的拓展，其应用市场规模不断增加。

图表27: 22-28 年 3D 传感市场规模 CAGR 达 13.2%



来源: Yole, 国金证券研究所

2.4 光芯片: AI 驱动光芯片持续成长

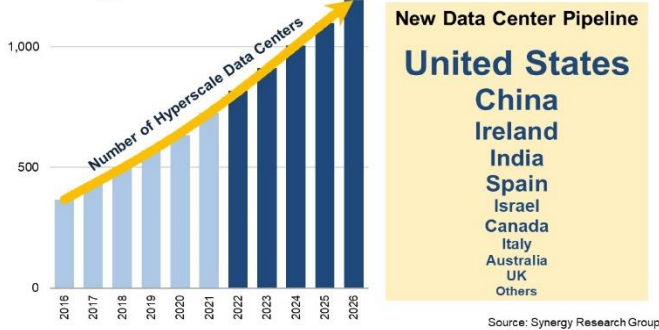
全球数据流量指数级成长的同时，全球数据中心数量不断增加，光模块/光芯片重要性持续凸显。人工智能的发展将重塑电子半导体基础设施，海量数据的收集、清洗、计算、训练以及传输需求，将带来算力和网络的迭代升级。当下海量大模型训练与推理都在云数据中心完成，带动数据中心与各类网络基础的加速建设，根据 Synergy Research Group 的数据，2024 年全球超大型数据中心数量将超过 1000 个。

其次，随着终端业务形态的演进，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

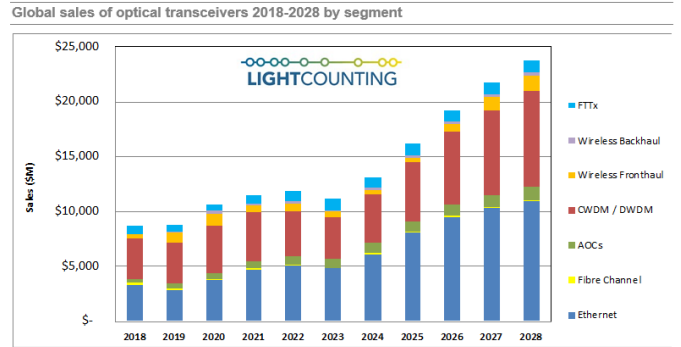


据中心的计算能力和数据交换能力。光模块是数据中心内部互连和数据中心相互连接的核心部件，根据 LightCounting 的数据，2024 年全球光模块市场规模有望达 130 亿美元，相较 2022 年成长约 30%，23-28 年市场规模 CAGR 有望达 16%。

图表28: 2024 年全球超大规模数据中心超 1000 个
Hyperscale Data Center Forecast



图表29: 23-28 年全球光模块市场规模 CAGR 达 16%



来源: Synergy Research Group, 国金证券研究所

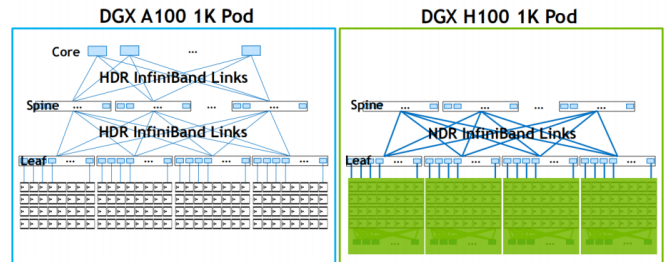
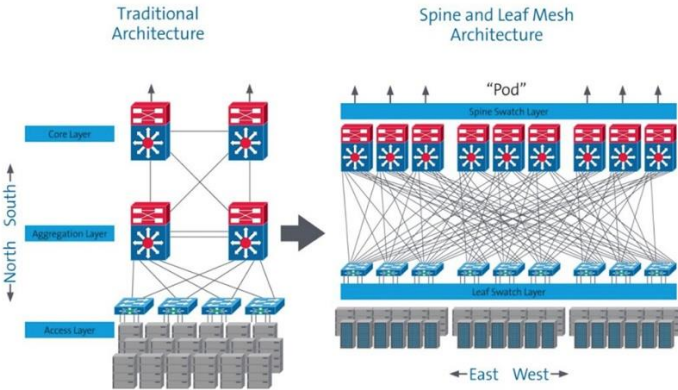
来源: Lightcounting, 国金证券研究所

网络架构持续升级拉高光模块需求。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。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连网络。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。

英伟达 AI 数据中心采用与叶脊式相近的胖树 (fat-tree) 网络架构。传统的树形网络拓扑中，带宽是逐层收敛的，树根处的网络带宽要远小于各个叶子处所有带宽的总和。Fat-Tree 是无带宽收敛的，其中每个节点上行带宽和下行带宽相等，并且每个节点都要提供对接入带宽的线速转发的能力。Fat-Tree 网络中交换机与服务器的比值较大，同时也增加了对光模块的需求。

图表30: 数据中心网络架构从三层式向叶脊式升级

图表31: 英伟达采用胖树网络架构



来源: CORNING, 国金证券研究所

来源: 英伟达文档, 国金证券研究所

海外云厂商资本开支拐点已现，光模块作为云 IT 基础设施有望受益。我们看到半导体市场正在经历高通胀、终端需求放缓等外因冲击，2023 年国内外互联网厂商总体资本开支有所下滑。但是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，国内外厂商都加大了对数据中心、服务器以及基础网络设施的投资。同时，我们看到海外四大互联网厂商资本开支已经连续两个季度环比改善，同时最新一期的业绩指引中对未来资本开支也总体保持乐观，例如 Meta 对 2025 年资本支出指引为 300 亿到 350 亿美元，相当于较今年支出增长约 11%到 21%；

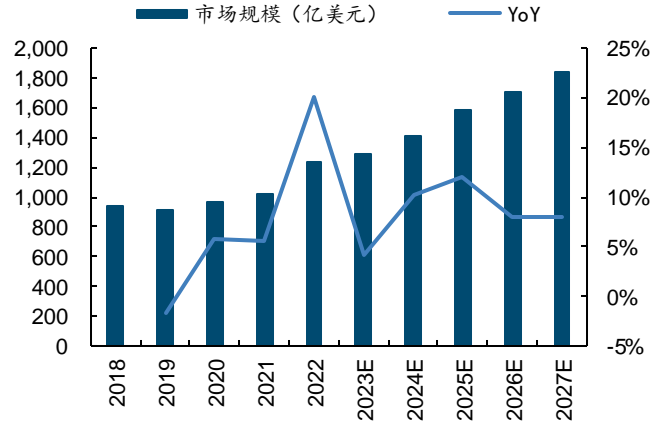
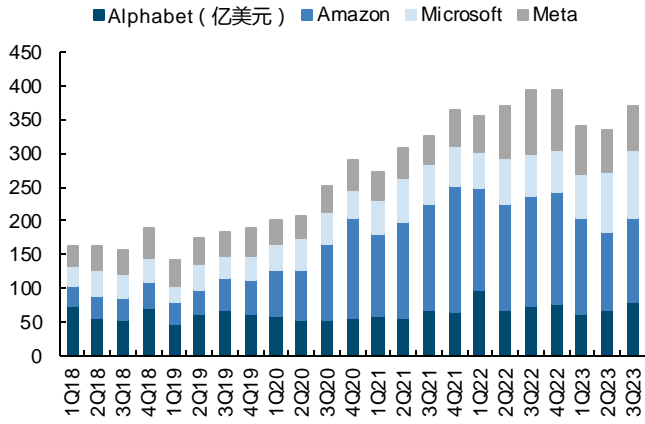
数据中心是云计算和云业务的基础，而云 IT 基础设施主要由交换机、服务器、光模块、光纤光缆以及其他设备组成。光纤通信具有传输距离长、抗干扰、节省布线空间等特点，被广泛应用于数据中心服务器、交换机和存储光纤网络中。光模块作为光纤通讯的核心元件，有望持续受益于服务器市场的增长。此外，英特尔和 AMD 推出新一代服务器平台，大型企业都加大了在边缘服务器、元宇宙、超级计算机以及云服务器上的投入，这些都将



会成为驱动服务器市场取得快速增长的关键因素。IDC 预测 2024 年全球服务器销售额有望达到 1413 亿美元，同比增长约 10%，2026 年将增长到 1843 亿美元，23-27 年 CAGR 达 9.5%。

图表 32: 海外云厂商资本开支出现边际改善

图表 33: 23-27 年全球服务器销售额 CAGR 达 9.5%。

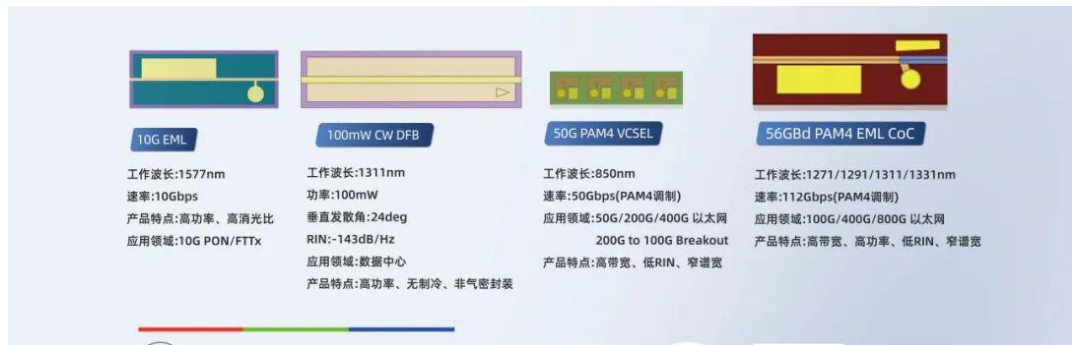


来源: Capital IQ, 国金证券研究所

来源: IDC, 国金证券研究所

在光通信方面，公司从 2010 年就开始了磷化铟激光芯片产线的布局，经过多年的攻关和筹备，已攻克材料外延生长的精确控制和稳定性难题以及激光电流的氧化限制控制等关键环节，目前公司 10G EML、100mW CW DFB、50G PAM4 VCSEL、56Gb/s PAM4 EML CoC 等多款产品已向市场批量供应，应用覆盖接入网、数据中心场景下的 10G、100G-800G 速率的多种应用。

图表 34: 公司光通信产品布局齐全



来源: 公司网站, 国金证券研究所

三、高功率激光芯片龙头厂商，横向+纵向布局第二成长曲线

3.1 高功率激光芯片 IDM 厂商，研发能力出色且产品布局齐全

公司长期深耕半导体激光行业，始终专注于半导体激光芯片的研发、设计及制造，主要产品包括高功率单管系列产品、高功率巴条系列产品、高效率 VCSEL 系列产品及光通信芯片系列产品等，是全球少数几家研发和量产高功率半导体激光器芯片的公司。公司产品广泛应用于光纤激光器、固体激光器及超快激光器等光泵浦激光器泵浦源以及终端直接半导体激光器，覆盖工业、消费电子、特种领域等应用场景。

公司经过长期积累，已形成由半导体激光芯片、器件、模块及直接半导体激光器构成的四大类、多系列产品矩阵，并已建成覆盖芯片设计、外延生长、晶圆处理工艺（光刻）、解理/镀膜、封装测试、光纤耦合等 IDM 全流程工艺平台和 2 寸、3 寸、6 寸量产线，成为半导体激光行业内的垂直产业链公司。

图表 35: 公司产品系列图



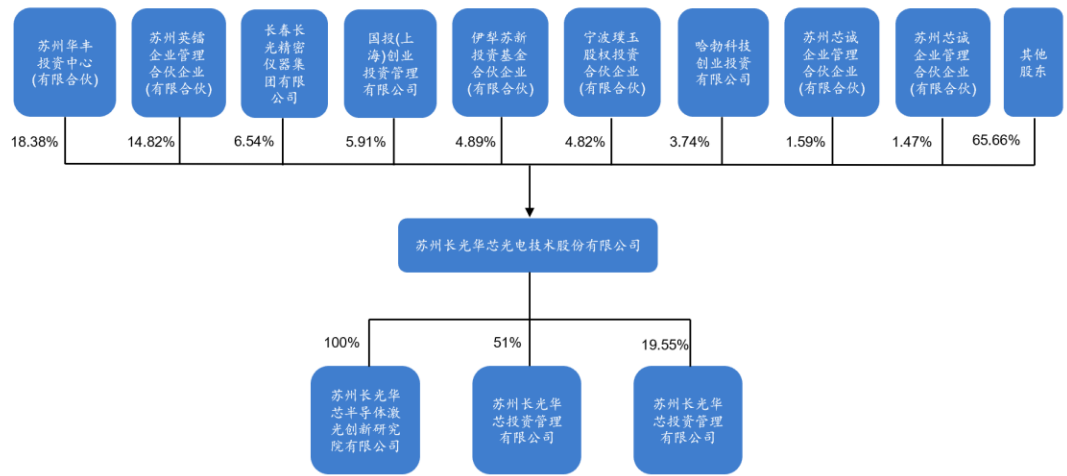


	高功率单管芯片	高功率单管器件	光纤耦合模块	直接半导体激光器
高功率巴条系列产品				
	高功率巴条芯片	高功率巴条器件	阵列模块	
激光雷达与3D传感系列产品				
	激光雷达 VLR 系列	激光雷达 EEL 系列	TOF 系列	SL 系列
光通信芯片系列产品				
	APD 系列	EML 系列	DFB 系列	PD 系列

来源：公司公告，国金证券研究所

公司股东背景多元化，国有资本、产业资本、公司管理层和员工多方共赢。公司股权结构相对分散，没有实际控制人，华丰投资、苏州英镭、长光集团为前三大股东，分别持有公司 18.38%/14.82%/6.54%的股份，同时国投创投、哈勃投资等产业资本也位列公司前十大股东，加持公司发展。同时公司积极开展员工股权激励，前十大股东中苏州芯诚(1.59%)、苏州芯同(1.47%)为员工持股平台，员工与公司共享发展果实，利于提高公司稳定性和凝聚力。

图表36：公司股权结构相对分散



来源：Wind，国金证券研究所

公司深耕半导体激光芯片领域多年，公司核心管理团队均在激光行业拥有多年的技术研发及运营管理经验。公司已构建一批高层次的人才队伍，包括多名国家级人才专家、省级领军人才等。其中，董事长闵大勇具有多年激光行业背景，早年曾担任华工激光董事长，后参与创立锐科激光与华日精密，2017年8月加入公司，担任董事长与总经理等职务。王俊博士具有多年国内外激光行业工作经验，曾就职于 SLIndustries、SpectraPhysics、Lasertel、nLIGHT、MightyLift 等公司，2017年8月加入公司，担任首席技术官、董事、常务副总经理、副董事长。

图表37：公司核心技术人员简历

名称	简历
闵大勇	2000年7月毕业于华中科技大学自动控制理论与应用专业，硕士学历，高级工程师。1993年8月至1997年7月，就职于武汉船舶职业技术学院，担任教研室主任职务；2000年6月至2017年7月，就职于武汉华工激光工程有限责任公司，历任事业部负责人、副总经理、总经理、董事长职务；2008年7月至2017年7月，就职于华工科技产业股份有限公司，历任副总经理、常务副总经理、总经理及董事职务；2015年1月至2017年8月，就职于锐科激光，担任



	监事职务；2009年9月至2017年7月，就职于华日精密，担任董事长职务；2020年6月至今，就职于华日精密，担任董事职务；2017年8月至今，就职于长光华芯，担任董事长、总经理职务。
王俊	1997年7月毕业于加拿大 McMaster 大学工程物理方向，博士学位，二级教授。1988年9月至1989年7月，任深圳德达磁技术有限公司工程师；1992年7月至1994年8月，任加拿大国家研究院研究助理；1997年3月至2000年5月，就职于 SL-Industries, Inc.，担任外延技部经理；2000年5月至2002年2月，就职 Spectra-Physics, Inc.，担任外延科学家；2002年2月至2003年6月，就职于 Lasertel Inc.，担任晶体生长部经理；2003年7月至2010年7月，就职于 nLIGHT, Inc.，担任技术总监；2010年7月至2014年11月，就职于 Mighty Lift, Inc.，担任技术副总；2014年11月至2017年6月，就职于华工科技产业股份有限公司，担任技术总监；2017年8月至今，就职于长光华芯，历任首席技术官、副董事长、常务副总经理。除此之外，王俊先生于2017年4月至今，担任四川大学特聘教授。
潘华东	2010年7月毕业于复旦大学工商管理专业，硕士学历。2004年7月至2005年12月于福州高意科技有限公司担任研发工程师；2006年9月至2010年8月于恩耐激光技术（上海）有限公司担任工程经理；2010年8月至2012年8月于无锡亮源激光技术有限公司担任副总经理；2012年8月至2013年12月担任公司高级经理；2014年1月至2015年8月于无锡欧莱美激光科技有限公司担任副总经理；2015年9月至今于长光华芯，历任技术总监、副总经理，现任长光华芯副总经理。

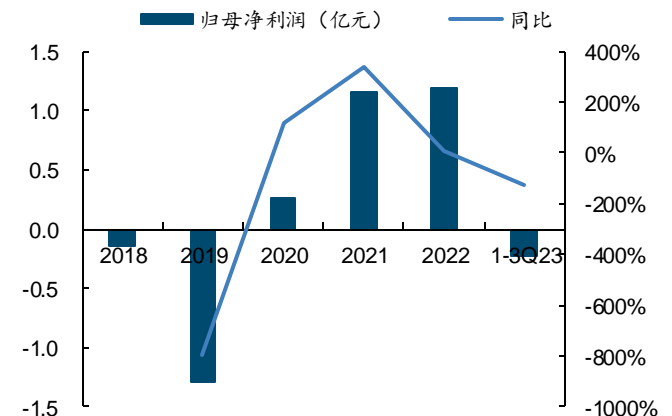
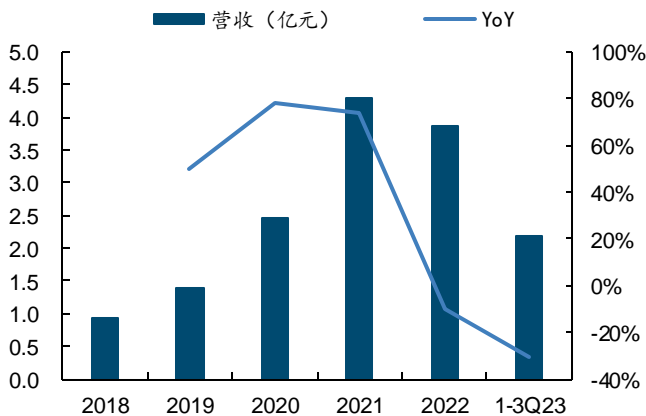
来源：公司公告，国金证券研究所

3.2 需求不振导致业绩承压，期待新品放量

下游需求不振导致公司短期业绩承压，期待激光雷达、光芯片以及特种业务放量，公司营收有望重回上升通道。2018-2021年公司营业收入高增长主要受益于公司下游产品光纤激光器国产化程度逐年上升，但高功率半导体激光芯片等核心元器件仍依赖进口，公司产品打破海外垄断，成功导入国产激光器供应链，带动公司营收高增长。2018-2021年分别实现营收 0.9/1.4/2.5/4.3 亿元，CAGR 达 67%。2022 年公司实现营收 3.86 亿元，同比下滑 10.13%，归因于全球经济增速放缓，激光器需求开始下滑。2023 年前三季度公司实现营收 2.19 亿元，同比下滑 30.91%，主要原因系下游激光器厂商去库不及预期，公司产品价格有所下调以及公司产品稼动率不高。我们预期随着下游激光器厂商库存回到正常水位，叠加新品放量在即，公司业绩有望重回上升通道。

图表38：需求不振导致公司短期营收承压

图表39：需求不振导致公司利润转亏



来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

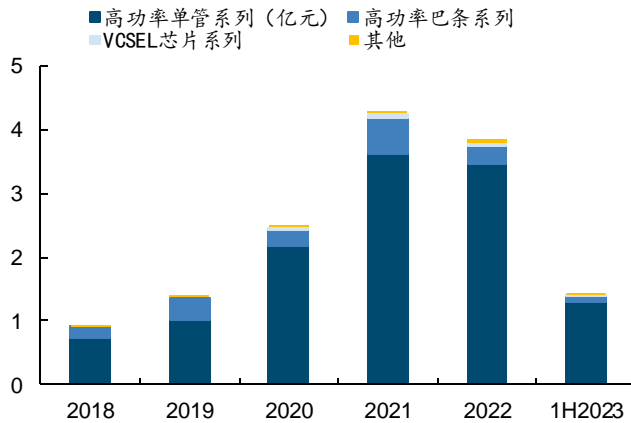
从产品结构看，高功率单管系列的占比持续提升，高功率单管芯片下游较多用于工业加工领域。2018-2023 年上半年高功率单管系列的收入分别为 0.72/1.03/2.18/3.61/3.45/1.28 亿元，占公司收入的比重从 78%提升到 90%。2018-2023 年上半年高功率巴条系列的收入分别为 0.19/0.34/0.26/0.56/0.30/0.12 亿元，占公司收入的比重从 21%下降到 8%。VCSEL 芯片从 2020 年开始出货，目前在公司收入中占比不足 1%，静待未来激光雷达业务起量。

从综合毛利率看，公司整体毛利呈现先升后降的趋势。2018-2023 年前三季度，公司综合毛利率分别为 31%/36%/31%/53%/52%/31%，前期毛利率逐年提高主要系产品结构中芯片占比逐步提高、缺芯潮下产品价格提升以及公司新产线导入带来成本下降。2022 年后，受到下游需求不振的影响，公司产品售价有所下调，因此综合毛利率回归到 2020 年的水平。分产品毛利率看，高功率巴条系列毛利率高于高功率单管系列，主要系下游应用场景

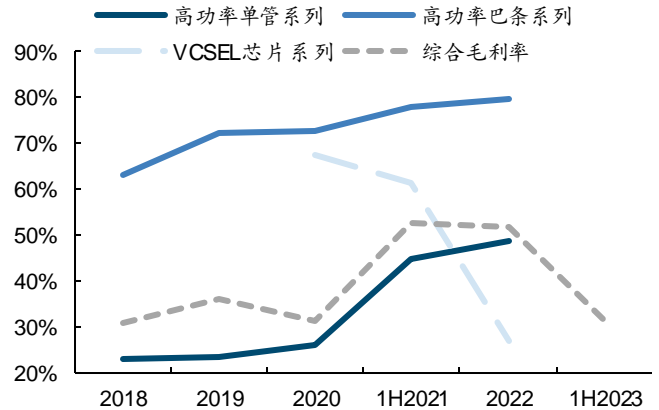


不同，高功率巴条系列用于特种领域居多，因此毛利率较高。

图表40：高功率单管系列在营收中的占比持续提升



图表41：整体毛利呈现先升后降的趋势

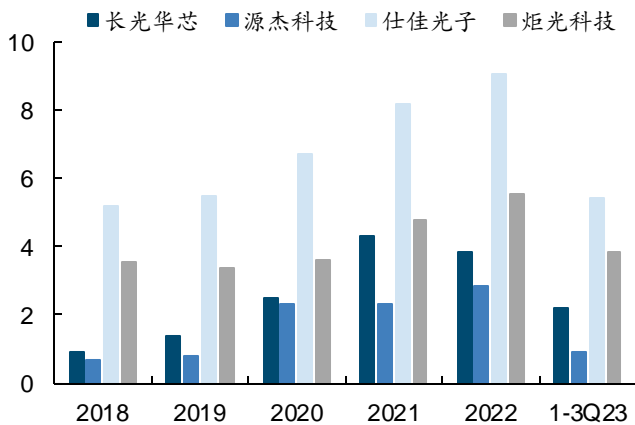


来源：Wind，国金证券研究所

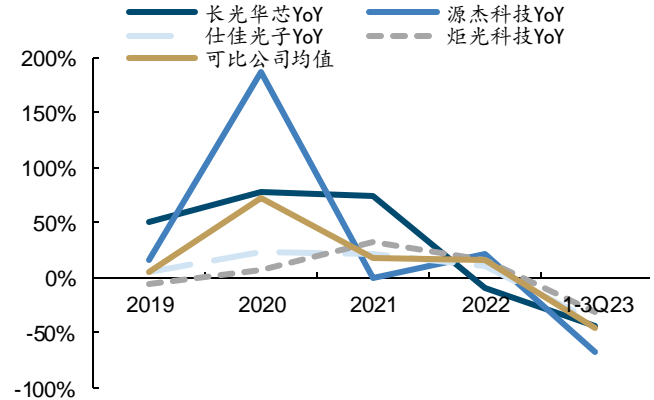
来源：Wind，国金证券研究所

23年行业整体经营情况承压，行业内不同公司的营业收入均有不同程度下滑。公司2023年前三季度营业收入为2.19亿元，同比下滑43.1%，可比公司营业收入同比下滑45.8%，公司整体经营情况与行业内公司类似，主要归因于激光芯片公司下游主要面向工业、通信等领域，受到宏观经济下行、下游高库存、终端需求不振等因素影响，整体行业景气度有所下滑。

图表42：23年前三季度公司营收同比下滑43.1%



图表43：激光芯片公司的营收均有不同程度下滑



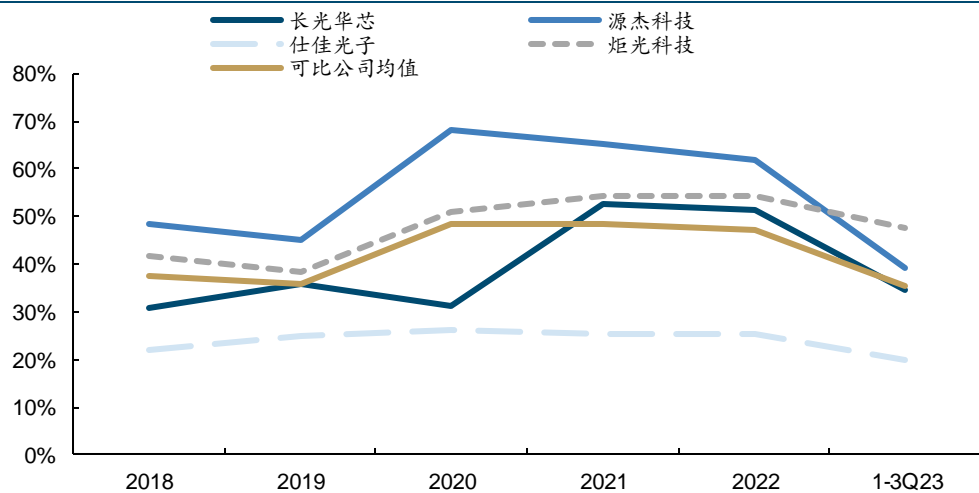
来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

公司毛利率处于行业平均水平，短期因下游需求不振有所下降。公司2023年前三季度综合毛利率为34.6%，与可比公司平均毛利率35.4%较为接近，相较2022年底下降17pct，主要归因于：下游激光器需求低迷以及公司调整价格策略，以求进一步提升公司产品在市场上的竞争力。可比公司中，源杰科技与公司面临类似情况，同样受到下游需求影响，毛利率有所下滑。仕佳光子主营业务中线缆以及无源光器件占比较大，在原本毛利较低的情况下波动较小。



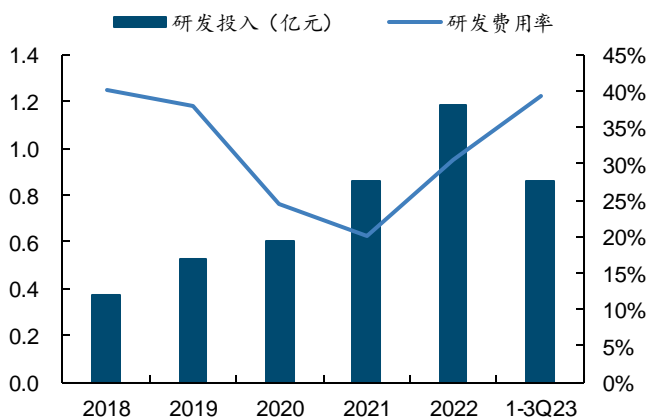
图表44: 公司毛利率处于行业平均水平



来源: Wind, 国金证券研究所

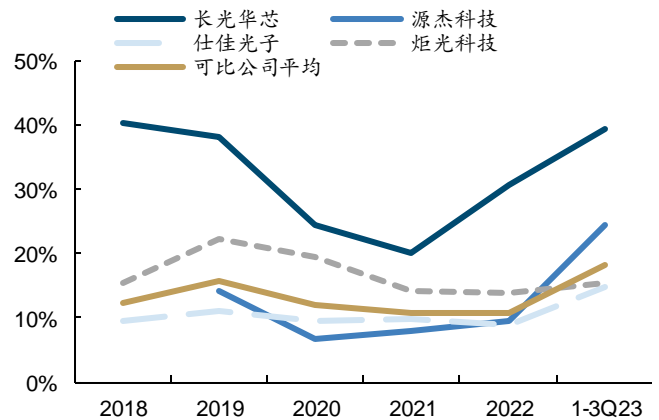
研发费用率高于行业平均水平, 研发能力出众。2018-2023 年前三季度公司研发费用率分别为 40%/38%/24%/20%/31%/39%, 同期行业内可比公司的平均研发费用率分别为 12%/16%/12%/11%/11%/18%。公司持续加大研发投入, 已成为全球少数几家研发和量产高功率半导体激光器芯片, 建成了全球唯二、国内唯一的 6 寸高功率半导体激光芯片晶圆垂直整合生产线, 产品性能国内领先, 多次承担“国家重点研发计划”等多项国家级项目研发。2022 年公司“高亮度长寿命高功率半导体激光芯片关键技术及产业化”项目入选江苏省科学技术奖一等奖。

图表45: 公司持续高研发投入



来源: Wind, 国金证券研究所

图表46: 公司研发费用率高于行业平均水平



来源: Wind, 国金证券研究所

3.3 建立研发及制造平台优势, 通过材料体系布局拓展新兴领域

公司已建成 2 英寸、3 英寸、6 英寸半导体激光芯片量产线, 拥有了一套从外延生长、晶圆制造、封装测试、可靠性验证相关的设备, 并突破了晶体外延生长、晶圆工艺处理、封装、测试的关键核心技术及工艺。目前 2 英寸量产线主要用于公司新方向氮化镓, 3 英寸量产线为半导体激光行业内的主流产线规格, 而 6 英寸量产线为该行业内最大尺寸的产线, 相当于是硅基半导体的 12 英寸量产线。大部分工艺环节达到了生产自动化, 实现了高功率半导体激光芯片的研制和批量投产, 芯片功率、效率、亮度等重要指标达到国际先进水平。公司早期受限于产能, 只能服务锐科激光等头部客户, 其余客户只能维持小批量测试状态。随着公司新厂产能爬坡到位, 以及先进化合物半导体光电子平台项目于 2023 年底开工建设, 公司产品有望导入更多客户。



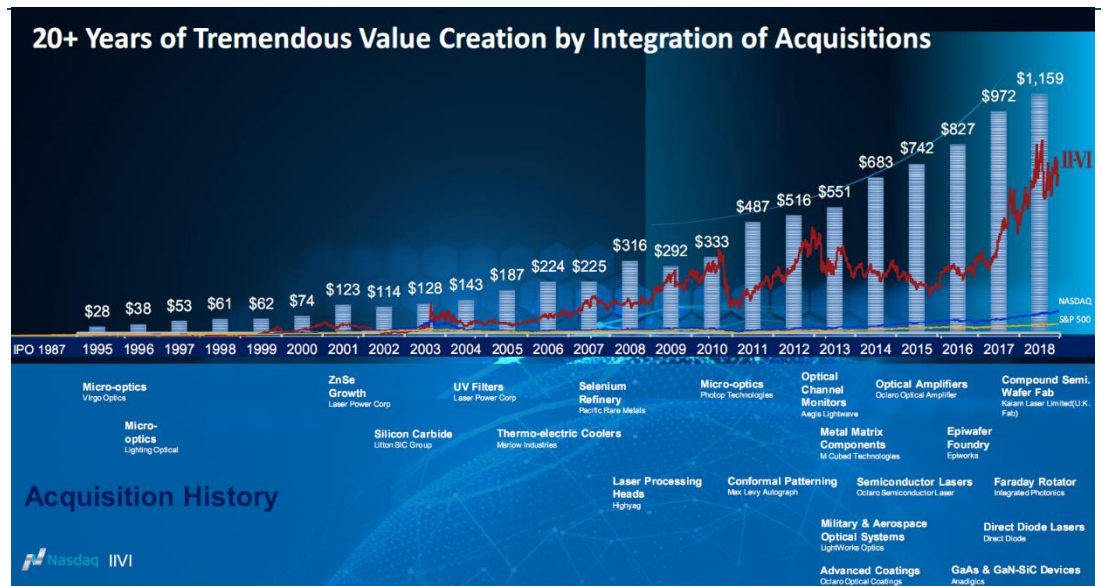
图表47：公司扩产计划

扩产项目	扩产内容	投资金额	扩产节奏
苏州长光华芯半导体激光创新研究院	新引进 6 英寸高功率半导体激光芯片晶圆垂直整合生产线，总产能提升 5-10 倍，年产能达 11.7 亿元	5 亿元	22 年 3 月投产，22Q2 产能爬坡到 500 万/月
先进化合物半导体光电子平台项目	形成年产 1 亿颗芯片、500 万器件的能力，年产能不低于 6 亿元，具备氮化镓、砷化镓、磷化铟等激光器和探测器芯片的产线建设及器件封装能力，具备其他高功率半导体激光器芯片等功率芯片研发、封测能力（包括 6-8 寸器件封测生产线建设）	10 亿元	计划 2023 年开工，2025 年建成投产

来源：公司公告，国金证券研究所

复盘国际光芯片巨头 II-VI 成长史，我们发现 II-VI 通过持续收并购拓展材料体系，并在不同材料技术平台上进行应用扩展，最终成长为行业龙头。公司规划了类似的成长路径，以“一平台、一支点、横向扩展、纵向延伸”为核心发展战略，以苏州半导体激光创新研究院为平台，依托公司在高功率半导体激光芯片方面的优势，纵向整合产业链，横向拓展激光雷达、3D 传感、激光通信、激光显示等应用场景，最终形成平台化优势。

图表48：海外光芯片龙头 II-VI 通过持续收并购拓展材料体系



来源：II-VI，国金证券研究所

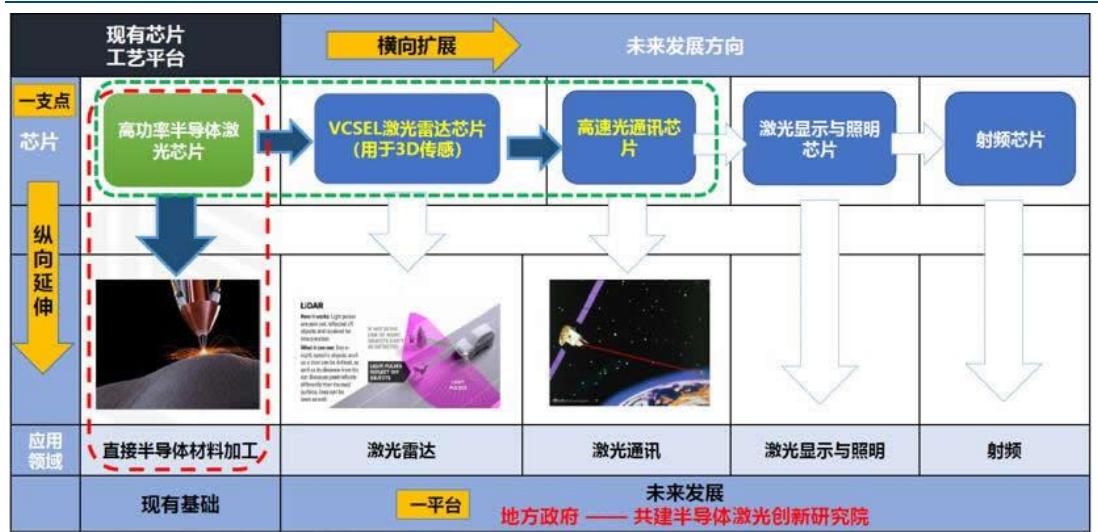
一旦公司具备技术平台后，未来在应用层面可以快速进行扩展。公司现有材料平台中，磷化铟平台主要面向光通信，包括发射端和接收端，公司已在接收两端均提供了量产产品，且未来产品线有望进一步丰富。砷化镓平台方面，除高功率半导体激光芯片外，公司也已经推出各种信号处理方向产品，目前主要集中在激光雷达与 3D 传感器的发射端，包括消费电子使用的结构光探测器系列、车载激光雷达 VCSEL 等。

此外，公司积极布局新的材料体系。2023 年公司全资子公司对外合作成立镓锐芯光，镓锐芯光团队是国内最早从事氮化镓基激光器研究的团队，曾先后研制出国内首颗氮化镓基蓝光和绿光激光器芯片，借助公司的 IDM 全流程工艺平台和生产线，未来有望打破海外垄断实现氮化镓激光芯片的国产化替代。相关产品已进入可靠性验证阶段，今年可向市场推出产品，新的氮化镓平台开发完成后，能够打开可见光激光市场乃至部分无线通信、电功率芯片市场。

同时，公司也有布局碳化硅材料体系，为抢占电动汽车等新能源行业快速发展的全球市场机遇，实现碳化硅功率芯片、器件等核心产品技术的国产自主可控，充分利用公司在化合物半导体方面（砷化镓、磷化铟、氮化镓）积累的 Fab 能力，结合合作方清纯半导体在碳化硅功率器件方面卓越的设计和工艺技术能力，合资成立苏州惟清半导体公司。



图表49：公司长期发展战略



来源：麦姆斯咨询，国金证券研究所

四、盈利预测与投资建议

4.1 盈利预测

预计 2023-2025 年公司营收达到 3.00 亿元、4.14 亿元、5.86 亿元，同增-22.2%、37.8%、41.6%，主营业务毛利率分别为 35.5%、37.6%、41.0%，不同业务的营收、毛利率变动逻辑如下：

高功率单管系列产品：预测 2023-2025 年营收达到 2.63 亿元、3.60 亿元、5.10 亿元，同比-23.9%、+36.8%、+41.8%，毛利率为 32.4%、34.7%、38.7%。我们认为高功率半导体激光芯片仍在持续进行国产替代，公司产品技术领先、产能扩张叠加下游需求复苏，高功率单管系列产品有望重回上升轨道。归因于：1) 产品领先：2023 年 2 月，公司在业内首次推出最大功率超过 66W 的单管芯片公司。另外，公司 9XXnm 50W 高功率半导体激光芯片也是市场上量产的功率最高的半导体激光芯片。2) 国产替代：公司下游客户如锐科激光、创鑫激光等厂商持续挤压海外竞对的市场份额，同时行业往附加值更高的高功率激光器发展，而高功率激光器的核心组件高功率激光芯片仍有国产化率提升空间；3) 产能扩张：公司募投项目满产年产值达 11.7 亿元，打破以往产能不足只能服务少数头部客户的情况。4) 下游需求复苏：下游厂商景气度开始回升，锐科激光、杰普特等厂商营收增速和毛利率逐季改善。

高功率巴条系列产品：预测 2023-2025 年营收达到 0.32 亿元、0.47 亿元、0.63 亿元，同比+5.0%、+47.7%、+36.4%，毛利率为 59.8%、58.9%、58.3%。公司高功率巴条系列产品主要用于科研及特殊领域，随着下游重启招标，公司在手订单有望逐渐转化成营收，充分受益下游需求增长，毛利率则随着招标规模扩大而小幅下降。

VCSEL 芯片：预测 2023-2025 年营收达到 0.03 亿元、0.05 亿元、0.1 亿元，同比-20.0%、50.0%、+100.0%，毛利率为 40.0%、50.0%、50.0%。公司 VCSEL 芯片主要应用于消费电子及车载激光雷达领域，我们认为随着下游激光雷达厂商验证逐渐完成，24 年用于激光雷达的多结 VCSEL 芯片有望实现量产，从而带动该板块营收和毛利率成长。



图表50: 公司营收拆分

单位: 百万元	2021	2022	2023E	2024E	2025E
收入合计	429.1	385.6	300.1	413.6	585.6
YoY	73.6%	-10.1%	-22.2%	37.8%	41.6%
毛利率	52.9%	51.6%	35.5%	37.6%	41.0%
高功率单管系列 (万元)	361.0	345.2	262.9	359.6	509.7
YoY	65.9%	-4.4%	-23.9%	36.8%	41.8%
毛利率	49.4%	48.8%	32.4%	34.7%	38.7%
高功率巴条系列 (万元)	55.7	30.0	31.5	46.5	63.4
YoY	117.2%	-46.1%	5.0%	47.7%	36.4%
毛利率	80.5%	79.9%	59.8%	58.9%	58.3%
VCSEL 芯片 (万元)	8.2	3.9	3.2	4.7	9.5
YoY	140.7%	-51.9%	-20.0%	50.0%	100.0%
毛利率	62.5%	26.8%	40.0%	50.0%	50.0%

来源: Wind, 国金证券研究所

费用情况: (1) 2021-2022 年公司研发费用率分别为 20.03%、30.65%，过去几年公司研发费用逐年稳定增长，因公司营收同比下滑，公司研发费用率上升较快，因公司平台化布局，我们预期未来三年公司研发费用仍将稳定提升，研发费用率因营收增长而有所下滑。预计 2023-2025 年公司研发费用率为 40.00%、34.00%、29.00%。(2) 2021-2022 年销售费用率 5.13%、5.87%，随着公司市场推广的成效逐步显现，产品认可度提高，公司营收规模逐年增长，销售费用率将小幅下滑。假设 2023-2025 年公司销售费率分别为 6.00%、5.00%、4.00%。(3) 2021-2022 年管理费率为 5.58%、8.19%，随着公司销售规模及经营规模的逐渐扩大，公司管理费用率将小幅下滑，假设 2023-2025 年管理费用率分别为 13.00%、10.00%、8.00%。

图表51: 2021-2025E 公司三费情况

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
销售费用率	5.13%	5.87%	6.00%	5.00%	4.00%
管理费用率	8.19%	12.30%	13.00%	10.00%	8.00%
研发费用率	20.03%	30.65%	40.00%	34.00%	29.00%

来源: Wind, 国金证券研究所

4.2 投资建议及估值

预计 2023-2025 年公司净利润为-0.66 亿元、0.66 亿元、1.31 亿元，对应 EPS 为-0.37 元、0.38 元和 0.74 元，对应 PE 为-109x、109x 和 55x。公司主营业务涵盖高功率半导体激光芯片，我们选取主营业务类似的矩光科技、源杰科技、仕佳光子作为可比公司进行估值。我们看好公司作为国内高功率激光芯片龙头厂商，横向和纵向拓展打造平台化公司，纵向从裸芯片向器件、模块及直接半导体激光器深耕，横向通过材料体系的拓展，衍生高效率 VCSEL、光通信以及激光投影产品。给予 2025 年 65 倍估值，市值 85.2 亿元，目标价 48.34 元，给予公司“买入”评级。

图表52: 可比公司估值比较 (市盈率法)

	名称	股价 (元)	EPS					PE				
			2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
688167	矩光科技	82.60	0.75	1.41	0.98	1.61	2.54	290.74	66.06	83.92	51.23	32.50
688498	源杰科技	102.65	2.12	1.67	0.78	1.37	1.98	--	71.49	132.33	75.08	51.88
688313	仕佳光子	9.11	0.11	0.14	0.09	0.20	0.27	117.89	64.58	100.22	46.44	33.29
	平均值							204.32	67.38	105.49	57.58	39.22
688048	长光华芯	41.05	1.13	0.88	-0.37	0.39	0.77	--	110.00	-126.22	120.28	61.23

来源: Wind, 国金证券研究所 (2024 年 1 月 30 日股价, 除公司数据外均为 Wind 一致预期)



五、风险提示

下游需求不如预期的风险。公司下游主要面向工业、科研等领域，工业领域营业收入易受下游激光器厂商去库节奏影响，科研领域营业收入易受相关科研院所招标节奏影响。若下游去库或招标采购进度不及预期，可能对公司未来营业收入产生不利影响。

市场竞争加剧的风险。激光芯片赛道竞争相对激烈，存在新进入厂商的可能。若有新厂商进入公司所处赛道，存在公司市场份额下滑的可能，对公司未来营业收入产生不利影响。

产品迭代不及预期的风险。下游激光器产品迭代加速、应用领域不断拓展，更高功率产品成为行业趋势，若公司无法维持充足的研发投入或持续推出创新产品，可能出现核心竞争力下滑的情况。

存货偏高的风险。截至 2023 年三季度，公司存货金额为 2.11 亿元，存货相对偏高，可能出现资产减值计提的风险。



附录：三张报表预测摘要

损益表 (人民币百万元)

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
主营业务收入	247	429	386	300	414	586
增长率		73.6%	-10.1%	-22.2%	37.8%	41.6%
主营业务成本	-170	-202	-187	-194	-258	-346
%销售收入	68.6%	47.2%	48.4%	64.5%	62.4%	59.0%
毛利	77	227	199	106	155	240
%销售收入	31.4%	52.8%	51.6%	35.5%	37.6%	41.0%
营业税金及附加	0	-1	0	0	-1	-1
%销售收入	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.2%
销售费用	-17	-22	-23	-18	-21	-23
%销售收入	6.9%	5.1%	5.9%	6.0%	5.0%	4.0%
管理费用	-14	-24	-32	-39	-41	-47
%销售收入	5.7%	5.6%	8.2%	13.0%	10.0%	8.0%
研发费用	-60	-86	-118	-120	-141	-170
%销售收入	24.4%	20.0%	30.6%	40.0%	34.0%	29.0%
息税前利润 (EBIT)	-14	94	26	-71	-48	-1
%销售收入	n.a	21.9%	6.8%	n.a	n.a	n.a
财务费用	0	-3	8	12	4	-3
%销售收入	-0.1%	0.7%	-2.0%	-4.0%	-1.0%	0.5%
资产减值损失	-11	-20	-25	-42	0	-6
公允价值变动收益	0	0	0	-48	0	0
投资收益	4	1	37	30	50	70
%税前利润	17.7%	0.6%	31.1%	-38.4%	86.8%	57.7%
营业利润	24	122	117	-78	58	121
营业利润率	9.6%	28.5%	30.5%	n.a	13.9%	20.7%
营业外收支	0	0	0	0	0	0
税前利润	24	122	117	-78	58	121
利润率	9.6%	28.5%	30.4%	n.a	13.9%	20.7%
所得税	3	-7	2	12	9	10
所得税率	-10.8%	5.6%	-1.7%	n.a	-15.0%	-8.0%
净利润	26	115	119	-66	66	131
少数股东损益	0	0	0	0	0	0
归属于母公司的净利润	26	115	119	-66	66	131
净利率	10.6%	26.9%	30.9%	n.a	16.0%	22.4%

现金流量表 (人民币百万元)

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
净利润	26	115	119	-66	66	131
少数股东损益	0	0	0	0	0	0
非现金支出	28	44	61	108	108	144
非经营收益	-7	4	-40	35	-51	-67
营运资金变动	-66	-141	-196	52	-27	-36
经营活动现金净流	-19	21	-55	128	96	172
资本开支	-111	-131	-197	-492	-407	-305
投资	116	10	-1,454	0	0	0
其他	3	1	36	30	50	70
投资活动现金净流	8	-120	-1,614	-462	-357	-235
股权募资	97	0	2,543	41	0	0
债权募资	0	35	-35	-75	5	121
其他	0	20	-88	-88	-27	-40
筹资活动现金净流	97	55	2,420	-122	-22	82
现金净流量	85	-44	751	-456	-282	19

资产负债表 (人民币百万元)

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
货币资金	101	57	808	351	69	88
应收款项	177	223	278	268	324	394
存货	99	163	241	170	191	217
其他流动资产	30	27	1,484	1,450	1,451	1,453
流动资产	407	470	2,811	2,239	2,036	2,153
%总资产	55.2%	47.8%	80.4%	67.2%	59.4%	58.0%
长期投资	84	88	88	88	88	88
固定资产	159	251	387	879	1,178	1,348
%总资产	21.6%	25.5%	11.1%	26.4%	34.4%	36.3%
无形资产	17	92	120	126	126	124
非流动资产	330	513	685	1,094	1,394	1,562
%总资产	44.8%	52.2%	19.6%	32.8%	40.6%	42.0%
资产总计	737	983	3,496	3,333	3,430	3,715
短期借款	7	57	14	0	5	126
应付款项	116	181	146	191	240	301
其他流动负债	39	40	36	19	23	29
流动负债	161	278	196	210	268	457
长期贷款	0	0	0	0	0	0
其他长期负债	69	68	64	0	0	0
负债	231	346	260	210	268	457
普通股股东权益	506	637	3,236	3,123	3,162	3,258
其中：股本	102	102	136	176	176	176
未分配利润	49	153	192	38	77	173
少数股东权益	0	0	0	0	0	0
负债股东权益合计	737	983	3,496	3,333	3,430	3,715

比率分析

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
每股指标						
每股收益	0.257	1.134	0.880	-0.377	0.376	0.744
每股净资产	4.980	6.267	23.868	17.714	17.939	18.483
每股经营现金净流	-0.188	0.208	-0.408	0.726	0.546	0.976
每股股利	0.000	0.000	0.350	0.500	0.150	0.200
回报率						
净资产收益率	5.17%	18.09%	3.69%	-2.13%	2.10%	4.02%
总资产收益率	3.55%	11.73%	3.41%	-1.99%	1.93%	3.53%
投入资本收益率	-3.05%	12.80%	0.82%	-1.92%	-1.74%	-0.04%
增长率						
主营业务收入增长率	78.46%	73.59%	-10.13%	-22.18%	37.84%	41.59%
EBIT增长率	-90.94%	-767.01%	-72.25%	-370.40%	-32.07%	-97.52%
净利润增长率	-120.3%	340.49%	3.42%	N/A	N/A	97.83%
总资产增长率	47.66%	33.40%	255.52%	-4.67%	2.92%	8.31%
资产管理能力						
应收账款周转天数	139.2	134.1	175.9	260.0	220.0	180.0
存货周转天数	182.3	236.6	395.4	400.0	330.0	280.0
应付账款周转天数	126.4	159.0	173.3	200.0	180.0	160.0
固定资产周转天数	155.7	111.4	270.3	763.0	729.8	558.9
偿债能力						
净负债/股东权益	-20.54%	0.03%	-69.46%	-56.28%	-46.48%	-41.97%
EBIT利息保障倍数	40.8	32.8	-3.4	5.9	11.5	-0.4
资产负债率	31.29%	35.19%	7.42%	6.30%	7.80%	12.30%

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。

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：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮编：201204	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址：北京市东城区建内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	邮编：518000 地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究