

激光雷达产业链核心受益标的

买入 (首次)

2022 年 03 月 25 日

证券分析师 黄细里

执业证号: S0600520010001

021-60199793

huangxl@dwzq.com.cn

证券分析师 鲍嫻颖

执业证号: S0600521080008

baoxy@dwzq.com

研究助理 谭行悦

tanxy@dwzq.com.cn

盈利预测与估值	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入 (百万元)	360	476	705	1,226
同比 (%)	7.4%	32.2%	48.1%	73.9%
归母净利润 (百万元)	35	68	131	219
同比 (%)	143.4%	94.3%	93.9%	67.1%
每股收益 (元/股)	0.39	0.75	1.46	2.44
P/E (倍)	306.38	158.63	81.81	48.97

投资要点

■ **光子“生产”+“调控”大师，四大业务持续拓展：**公司主要从事激光行业上游的高功率半导体激光元器件、激光光学元器件的研发、生产和销售。目前公司拥有**半导体激光、激光光学、汽车应用（激光雷达）、光学系统**四大业务，在中国西安、东莞、海宁、德国多特蒙德拥有生产基地和核心技术团队，被中国光学学会激光加工专业委员会授予“高功率半导体激光产业先驱”称号。近年公司营业收入呈波动上升趋势，17-21Q3 分别实现营收 2.64 亿/3.55 亿/3.35 亿/3.60 亿/3.43 亿元，复合增速 5.38%，其中半导体激光和激光光学占据主要营收。

■ **从上游激光器扩展到中游应用，市场规模持续扩大。**根据《2020 中国激光产业发展报告》测算，2019 年全球激光器应用市场规模大约 147.3 亿美元。半导体激光器因为其高效、体积小、重量轻和价格低等因素成为主流。除了直接应用之外，也可以担任固体/光纤激光器的泵浦源。根据 Strategies 测算，全球高功率半导体激光元器件的市场规模有望从 2021 年的 19.8 亿美元快速增长到 2025 年的 28.21 亿美元，2021-2025CAGR 为 9.3%。其中，2021 年直接应用市场规模为 9.4 亿美元，作为固体/光纤激光器泵浦源市场规模为 10.4 亿美元。在“光子调控”技术的不断发展下，半导体激光器直接应用场景不断拓展，推动与激光雷达、DMS、高端工业制造、医疗美容等多产业融合，市场规模持续扩大。

■ **拓展中游制造应用，重点布局车载创新应用场景（激光雷达/DMS）。**公司在激光产业链上游的高功率半导体激光领域积累了一定的技术优势和市场地位，并且产品矩阵完善。基于激光光学“调控光子”领域的技术优势，公司逐步拓展行业中游光子应用模块和系统“解决方案”，包括医疗健康、高端工业制造，并且重点布局车载创新应用场景（激光雷达/DMS）。根据我们测算，2025 年车载激光雷达市场有望达到 187.6 亿元，2021-2025 年 CAGR 为 420%，截至 2020 年，发射模组价值量占比约为 32%。公司在机械式、转镜式、MEMS 等多种技术路线均有相应的发射模组/光学器件产品布局。IPO 募投资金用于光学器件及激光雷达发射模组产能建设，有望大幅提升现有产能规模，扩大公司销售规模。

■ **盈利预测与投资评级：**1) 激光光学业务持续增长；2) 医疗美容器件和模块伴随新订单的释放快速增长；3) 激光雷达业务随着高级别自动驾驶功能渗透率提升而快速放量；4) 各项费用率持续下降。基于以上假设，我们预测公司 2021-2023 年营收为 4.76/7.05/12.26 亿元，同比分别为+32.2%/+48.1%/+73.9%；归母净利润为 0.68/1.31/2.19 亿元，同比分别为+94.3%/+93.9%/+67.1%，对应 EPS 为 0.75/1.46/2.44 元，对应 PE 为 158.63/81.81/48.97 倍，首次覆盖，给与“买入”评级。

■ **风险提示：**智能电动汽车行业发展不及预期，法律法规限制自动驾驶发展，芯片供应短缺超出预期。

股价走势



市场数据

收盘价(元)	119.49
一年最低/最高价	105.01/232.08
市净率(倍)	4.64
流通 A 股市值(百万元)	2308.47

基础数据

每股净资产(元)	10.01
资产负债率(%)	19.73
总股本(百万股)	89.96
流通 A 股(百万股)	19.32

内容目录

1. 光子“生产”+“调控”大师，四大业务持续拓展.....	5
1.1. 专注激光行业元器件自主研发，获多重权威认证	5
1.2. 股权结构清晰，拥有多家全资子公司	6
1.3. 立足激光上游产业，拓展中游应用模块及系统解决方案	6
1.4. 技术水平行业领先，自主研发九大类核心技术	8
1.5. 收购行业龙头 LMIO，补全光子“调控”技术.....	9
1.6. 构建全球销售和服务网络，不断拓展新领域客户	9
2. 上游半导体激光器->中游应用，市场空间持续拓展	10
2.1. 全球激光器有望不断突破新的应用领域	10
2.2. 高效+体积小+重量轻+价格低，高功率半导体激光器成为主流.....	11
2.2.1. 泵浦源+谐振腔+增益介质构成激光器，增益介质不同带来不同分类.....	11
2.2.2. 直接应用+担任泵浦源，高功率半导体激光器市场广阔	12
2.2.3. 发射器结构：EEL 与 VCSEL 路线共同发展	14
2.3. 光子调控实现光学整形，独特优势推动多产业融合	15
2.4. 智能化感知方案核心器件，激光雷达加速普及	16
2.4.1. 成本下降推动加速装车，带来更佳驾驶体验	16
2.4.2. 技术方案百花齐放，半固态率先通过车规测试	17
2.5. 高端工业制造场景不断拓展，光刻机成为顶级应用	19
2.6. 结合医美领域，成为突破性发展之一	20
3. 拓展中游光子应用模块及系统，重点发力激光雷达赛道.....	21
3.1. 上游元器件布局完善，具备技术优势和市场地位	21
3.1.1. 高功率半导体激光具备技术优势，产品矩阵完善	21
3.1.2. 细分领域领先激光微光学技术，实现晶圆级同步结构化制备技术	22
3.2. 结合“光子操控”能力，发力中游环节	23
3.2.1. 拓展汽车创新应用场景，全力布局激光雷达赛道	23
3.2.2. 医疗健康产业加速融合，签署长期合作协议	25
3.2.3. 提供上/中游产品，面向高端工业制造不同领域	26
3.2.4. 募投资金拓展激光光学+激光雷达赛道，有望大幅提升公司产能.....	27
4. 盈利预测与投资评级	28
5. 风险提示	29

图表目录

图 1: 炬光科技组织架构	5
图 2: 炬光科技发展历程	5
图 3: 2021Q3 炬光科技股权结构	6
图 4: 公司业务分布及产业链位置	7
图 5: 公司营业收入及增速/亿元	7
图 6: 公司营收结构变化	7
图 7: 公司研发费用和营收占比/亿元	8
图 8: 公司九大类核心技术	8
图 9: 2019 年全球激光应用市场分布占比	11
图 10: 激光产生的原理	11
图 11: 激光器工作原理图	12
图 12: 半导体激光器构造	12
图 13: 全球高功率半导体激光器市场规模预测/亿美元	13
图 14: 2021 年高功率半导体激光器应用占比	13
图 15: 光纤激光器构造	14
图 16: 半导体激光器贴片结构图	14
图 17: EEL 边缘发射激光器	14
图 18: EEL 激光器市场规模预测/亿美元	14
图 19: VCSEL 垂直腔面发射激光器	15
图 20: VCSEL 激光器市场空间预测/亿美元	15
图 21: 激光器快慢轴准直原理图	15
图 22: 激光光学元器件	15
图 23: 不同雷达所在频率图谱分布	16
图 24: 车载激光雷达市场空间预测/亿元	17
图 25: 激光雷达成本占比拆分	17
图 26: 机械式激光雷达	18
图 27: 转镜式激光雷达方案（半固态）	18
图 28: MEMS 偏振镜激光雷达方案（半固态）	18
图 29: OPA&FLASH 激光雷达方案（固态）	18
图 30: 2021 年全球激光雷达市场占有率	19
图 31: 2021 年全球激光雷达技术路线占比	19
图 32: ASML 光刻机设备	20
图 33: 高端工业制造应用场景	20
图 34: 中国激光美容仪市场规模预测/亿元	20
图 35: 激光医疗美容仪器设备	20
图 36: 公司半导体激光器产品矩阵	21
图 37: 晶圆级同步结构化激光光学制造技术	23
图 38: 光场匀化器产品	23
图 39: 大陆集团 HFL 110 FLASH 激光雷达	24
图 40: 雷克萨斯 LS500	24
图 41: 华为推出 96 线中长距离激光雷达产品	25
图 42: 激光无创溶脂模块 FR 系列	26

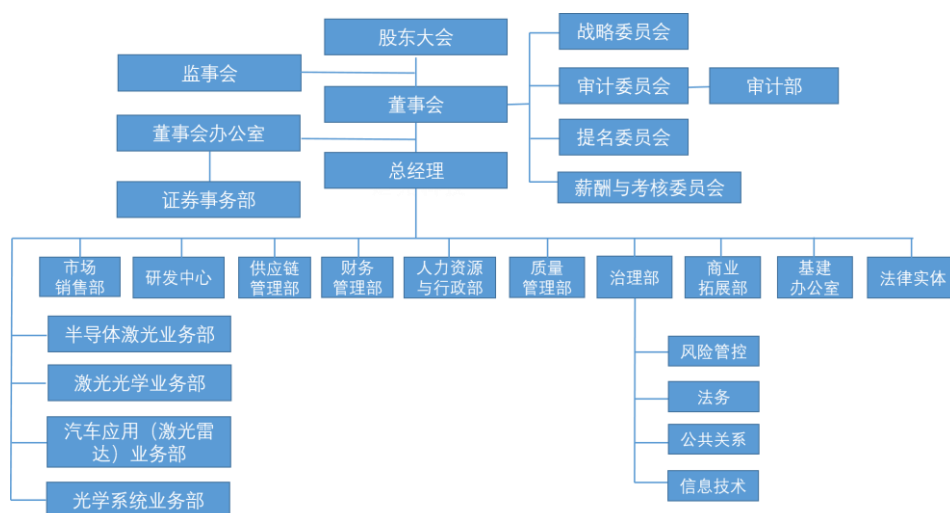
图 43: 公司医疗健康产业营收/亿元	26
图 44: 公司激光熔覆系统 Dlight3	26
图 45: 高端工业制造产业营收/亿元	26
表 1: 公司九大类核心技术梳理	8
表 2: 公司主营业务及客户情况	10
表 3: 不同激光器分类	12
表 4: 各车企新车感知方案对比	17
表 5: 各种技术路线供应厂商梳理	19
表 6: 公司与可比公司产品关键参数指标对比	22
表 7: 公司在汽车创新应用场景的车规级产品类型	24
表 8: 公司激光雷达产品产销率梳理/千只 (截至 2021 年 Q3)	27
表 9: 公司激光光学应用领域产品产能/千只 (截至 2021 年 Q3)	27
表 10: 炬光科技营收拆分	28
表 11: 可比公司估值 (截至 2022.03.24)	29

1. 光子“生产”+“调控”大师，四大业务持续拓展

1.1. 专注激光行业元器件自主研发，获多重权威认证

炬光科技成立于 2007 年 9 月，自主研发高功率半导体激光和激光光学领域核心技术和产品，拥有经验丰富的技术研发团队，现已形成共晶键合技术、热管理技术、热应力控制技术、测试分析诊断技术等九大类核心技术，产品逐步被应用于先进制造、医疗健康、科学研究、汽车应用、消费电子五大领域，目前主营业务包括半导体激光、激光光学、汽车应用和光学系统。截至 2021 年三季度，公司的组织结构如下图所示。

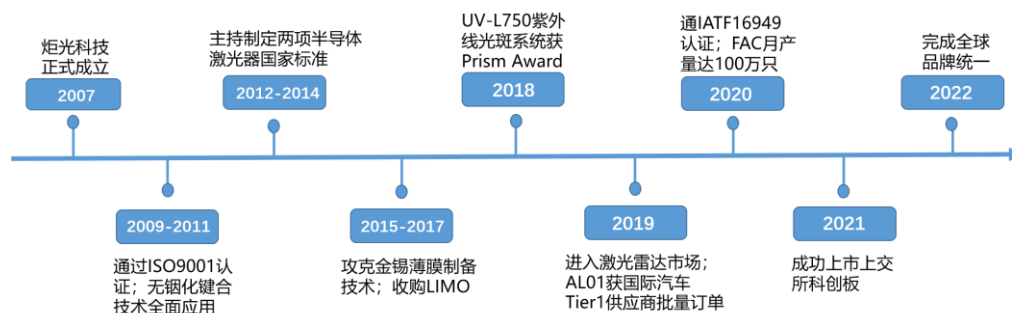
图 1：炬光科技组织架构



数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

公司最初生产的产品主要是“产生光子”的高功率半导体激光器，2017 年成功收购了 LIMO 后拥有了“调控光子”的技术能力，并通过研发、市场、销售的战略整合，相互结合开始拓展“光子技术应用解决方案”，公司于 2021 年成功在科创板实现上市。

图 2：炬光科技发展历程



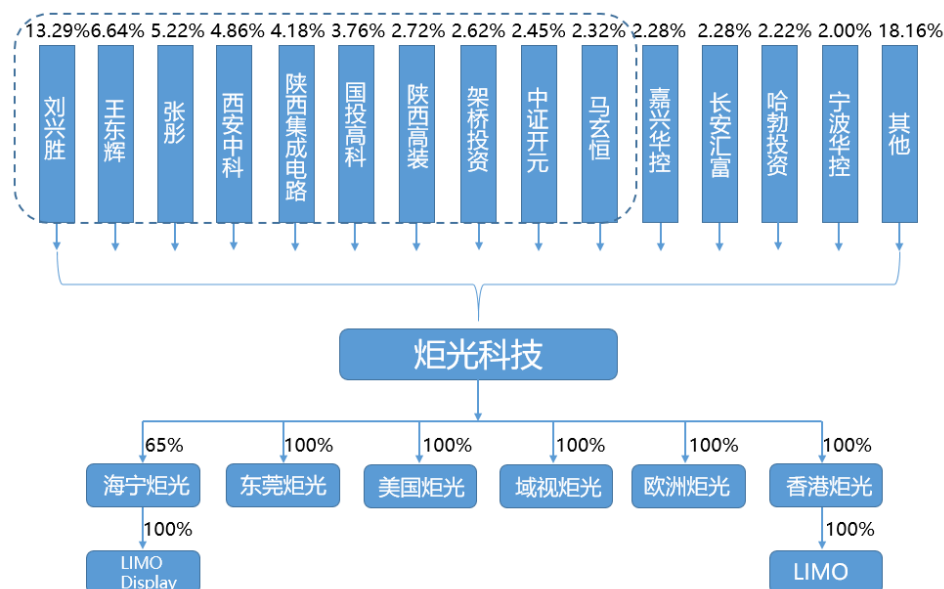
数据来源：公司官网，东吴证券研究所

1.2. 股权结构清晰，拥有多家全资子公司

董事长兼总经理刘兴胜通过直接持有和一致行动协议约定，控制了炬光科技 31.99% 的表决权，为炬光科技的控股股东和实际控制人。目前公司前十大股东分别为：刘兴胜、王东辉、张彤、西安中科光机投资控股有限公司、陕西省集成电路产业投资基金（有限合伙）、国投高科技投资有限公司、陕西高端装备高技术创业投资基金（有限合伙）、深圳南山架桥卓越智能装备投资合伙企业（有限合伙）、河南中证开元创业投资基金（有限合伙）、马玄恒，持股比例分别为 13.29%、6.64%、5.22%、4.86%、4.18%、3.76%、2.72%、2.62%、2.45%、2.32%，股权较为分散。

炬光科技拥有 5 家全资子公司和 1 家控股子公司，具体包括东莞炬光、美国炬光、域视光电、欧洲炬光、香港炬光 5 家全资子公司，持有海宁炬光 65% 的股份，并通过海宁炬光持有 LIMO Display 65% 的股权。

图 3：2021Q3 炬光科技股权结构

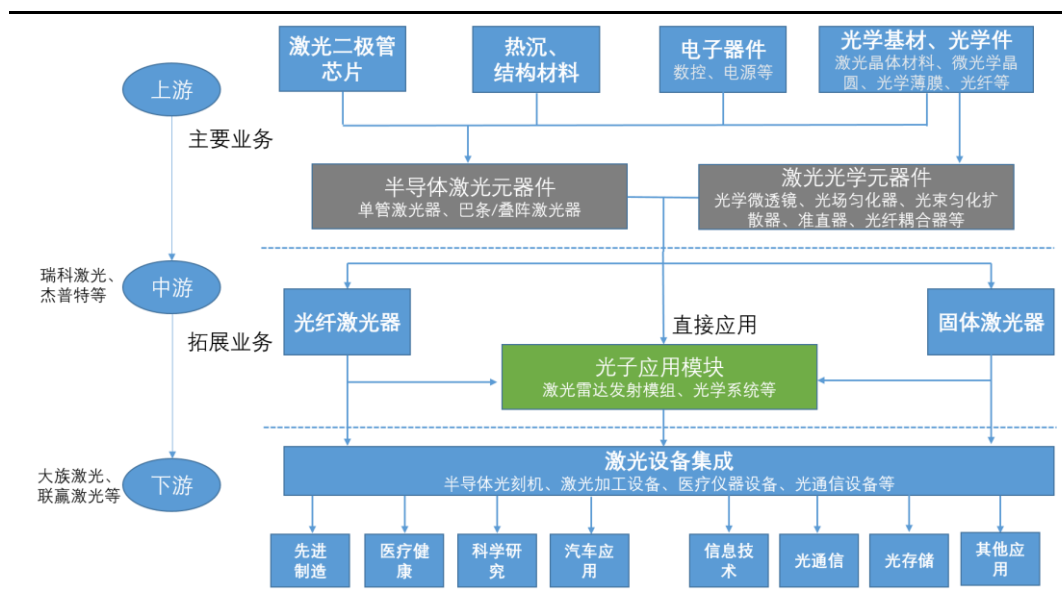


数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

1.3. 立足激光上游产业，拓展中游应用模块及系统解决方案

关注光子技术基础科学，拓展潜在创新应用领域。公司主要从事激光行业上游的高功率半导体激光元器件（“产生光子”）、激光光学元器件（“调控光子”）的研发、生产和销售，目前正在拓展激光行业中游的光子应用模块和系统（“提供解决方案”，包括激光雷达发射模组和 UVL 光学系统等）的研发、生产和销售。

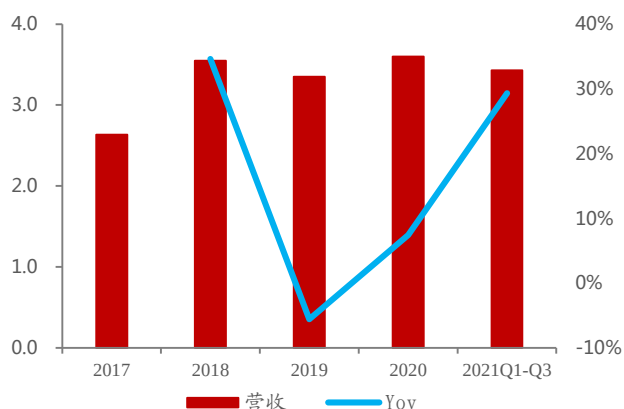
图 4：公司业务分布及产业链位置



数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

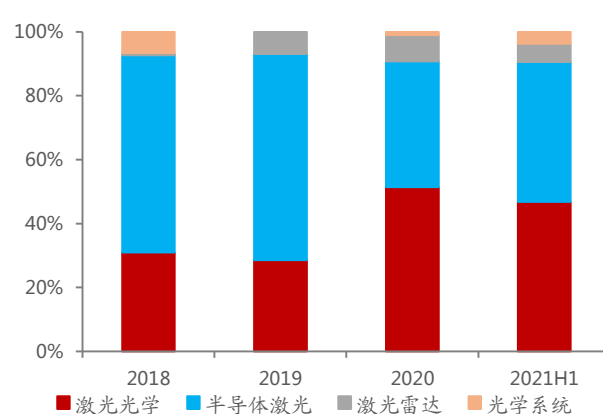
高功率半导体激光元器件为基础,拓展光学系统及汽车应用业务。截至2021年H1, 公司主要收入来源于激光行业上游高功率半导体激光“产生光子”、激光光学“调控光子”的元器件业务, 目前正逐步拓展行业中游光子应用模块和系统“提供解决方案”, 发展目标即利用微光学透镜对激光进行整形, 通过调节光斑参数, 实现对激光源产生的光子进行精密控制, 从而在合适的时间把光子传输到合适的位置以实现对光子的高效利用, 如产生一维的线光斑或二维的面光斑, 从而实现特定应用所需的光斑形状、功率密度和光强分布, 开拓未来更为广泛、更高效率、更低成本和更高性能的各类应用场景。

图 5：公司营业收入及增速/亿元



数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

图 6：公司营收结构变化



数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

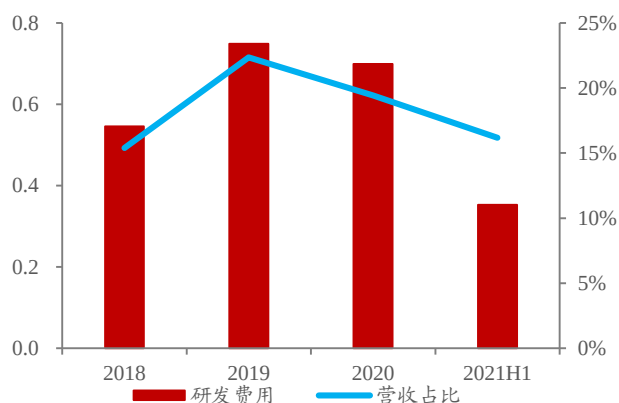
公司主要业务及应用包括：**1) 半导体激光业务**, 以高功率半导体激光元器件为基础, 分为开放式器件、光纤耦合模块、医疗美容器件和模块、工业应用模块、预制金锡材料等;**2) 激光光学业务**, 主要包括光束准直转换系列 (单 (非) 球面柱面透镜、光束转换器、光束准直器、光纤耦合器)、光场匀化器、光束扩散器、微光学透镜组、微

光学晶圆等；3) 汽车应用业务，主要包括激光雷达面光源、激光雷达线光源、激光雷达光源光学组件等；4) 光学系统业务，主要包括固体激光剥离线光斑、固体激光退火线光斑等多种光学系统。

1.4. 技术水平行业领先，自主研发九大类核心技术

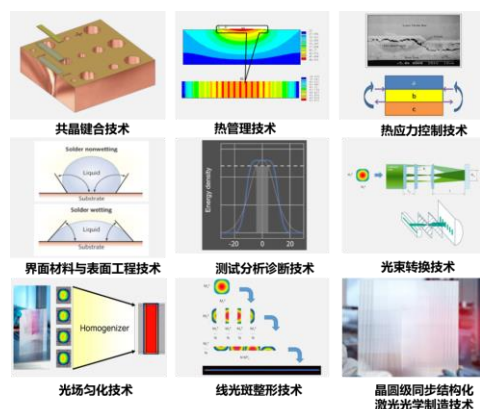
坚持关键核心技术自主研发，具备突出技术及产品优势。公司在西安、东莞和德国多特蒙德三地设有研发团队。经过十余年的技术积累，公司现已自主研发形成共晶键合技术、热管理技术、热应力控制技术、界面材料与表面工程、测试分析诊断技术、线光斑整形技术、光束转换技术、光场匀化技术（光刻机用）和晶圆级同步结构化激光光学制造技术九大类核心技术，均为自主研发形成。截止 2021 年 H1，公司在国内已取得专利共计 295 项，其中发明专利 117 项，实用新型专利 150 项，外观设计专利 28 项，在境外依法取得专利证书的专利共计 110 项。

图 7：公司研发费用和营收占比/亿元



数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

图 8：公司九大类核心技术



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

表 1：公司九大类核心技术梳理

大类方向	技术类型	内容&应用
半导体激光核心技术	共晶键合技术	系统性的研究了高功率半导体激光器性能稳定机制，提出了扩散阻碍层优化结构，开发了相应的制备工艺技术，大大提高了键合界面的可靠性与稳定性，提高半导体激光器的工作寿命、环境适应性与存贮时间
	热管理技术	优化散热结构，采用高导热材料，有效解决了高功率半导体激光器热管理问题，大幅提升了产品性能和可靠性
	热应力控制技术	研究热应力对高功率半导体激光器性能的影响机制，提出了降低和均匀化应力的办法和工艺技术，使得半导体激光器件的应力大大降低，均匀性显著提高
	界面材料与表面工程技术	开发了材料表面处理技术，显著改善贴片材料表面的表面态，增强了表面浸润特性，提高贴片的强度和长期可靠性，实现稳定可靠的无锡化贴片
	测试分析诊断技术	系统研究了高功率半导体激光器性能稳定性机制，提出了扩散阻碍层优化结构，开发了相应

激光光学核心技术		的制备工艺技术，大大提高了键合界面的可靠性与稳定性
	光束转换技术	Foucuslight BTS 技术：将极端不对成的光束转变为基本对称光束
	光场均化技术	独特的光学涉及及微透镜加工能力，实现业界高标准的光斑匀化。产品应用于国内主要光刻机研发项目和样机中，并供应给世界顶级光学企业 A 公司
	线光斑整形技术	将一束或者多束对称光整形和转化为超均匀高能量密度线光斑，已批量使用在业界领先的柔性 OLED 产线上，均匀度达到 97% 以上。
	晶圆级同步结构化激光光学制造技术	基于晶圆级同步结构化激光光学制造技术制备 12 英寸（300mm*300mm）玻璃微光学晶圆、纳米级精度折射型微透镜阵列（ROE）的技术能力，实现在点、线、面三个维度对多种类型激光光束的精准整形和调控，以满足不同的应用需求。

数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

1.5. 收购行业龙头 LIMO，补全光子“调控”技术

LIMO GmbH 位于德国多特蒙德市，自 1992 年成立以来，一直是光学和光束形成解决方案的全球领先制造商之一。在光学组件领域，LIMO 致力于拓展激光光学元器件的新兴应用领域，拥有线光斑整形技术、光束转换技术、光场匀化技术、晶圆级同步结构化激光光学制造技术等多项核心技术。LIMO 的激光光学研发与设计能力采用精密光学设备与测量仪器，基于独特的微光学加工工艺，为客户生产出高性能低成本的激光光学元器件及光学系统。其光学产品组合包括快轴和慢轴准直透镜，光束转换系统，准直模块，光纤耦合器，匀化器，紧凑型光束整形器和微透镜阵列等。

补全光子“调控”技术，形成四大核心业务领域。炬光科技在 2016 年以支付现金的方式，收购 LIMO GmbH 公司 100% 的股权。通过并购获得 LIMO 国际领先的微光学技术，可以结合“产生光子”和“调控光子”两方面的能力，使得半导体激光器产生的光子能够直接整形为符合更多特定应用所需的光斑形状、功率密度和光强分布，形成光子应用模块和系统。经过对于运营结构的优化调整后，公司现已形成**高功率半导体激光元器件、激光光学元器件、汽车应用（激光雷达）和光学系统**四大核心业务领域。

1.6. 构建全球销售和服务网络，不断拓展新领域客户

借助双品牌战略，形成产品合力。自并购 LIMO 以来，炬光科技目前已经形成了“Focuslight”和“LIMO”两大品牌，其中“产生光子”相关产品属于 Focuslight 品牌，“调控光子”相关产品属于 LIMO 品牌，在公司统一规划下进行品牌宣传与产品推广。

构建全球销售服务网络，拓展新领域客户。公司构建了覆盖全球重点区域的销售和服务网络，并且通过半导体激光发生器和光学整形技术的结合，有利的推动激光产业的发展，和半导体、消费电子、信息技术以及先进制造等领域深度融合。公司在各个领域持续拓展客户。

表 2: 公司主营业务及客户情况

业务类型	产线	主要应用产品	主要客户情况
半导体 激光业务	开放式器件	固体激光器/医疗健康/高端工业制造	中国科学院、青岛奥美克医疗
	光纤耦合模块	固体激光器/医疗健康/高端工业制造	AMPLITUDE、EdgeWave、中科院、英诺激光
	医疗美容器件和模块	医疗健康	OPTOPRIM、飞顿、宏强富瑞、凯尔斯科技
	工业应用模块	高端工业制造	必盛激光
	预制金锡材料	光纤激光器	创鑫激光、美国 LDX
激光 光学业务	单（非）球面柱面透镜	光纤激光器/半导体集成电路芯片制程与检测	创鑫激光、锐科激光、苏州长光华芯光电
	光束转换器	高端工业制造/医疗健康/智能辅助驾驶	相干公司、TeraDiode、Hanamura
	光束准直器	智能辅助驾驶/高端工业制造	Velodyne、Lumibird
	光纤耦合器	高端工业制造/智能辅助驾驶	Velodyne、Trimble
	光场匀化器	高端工业制造/半导体光刻/集成电路芯片制程与检测	A 公司
	光束扩散器	高端工业制造/半导体光刻	相关公司
	微光学透镜组	高端工业制造/半导体光刻/医疗健康	C 公司
汽车应用(激 光雷达)	激光雷达面光源	智能辅助驾驶	德国大陆集团
	激光雷达线光源	智能辅助驾驶	Argo AI, LLC
	激光雷达光源光学组件	智能辅助驾驶	T 公司
光学	固体激光剥离线光斑	显示面板	APS、LG 电子
系统业务	固体激光退火线光斑	显示面板	RayVis Inc.

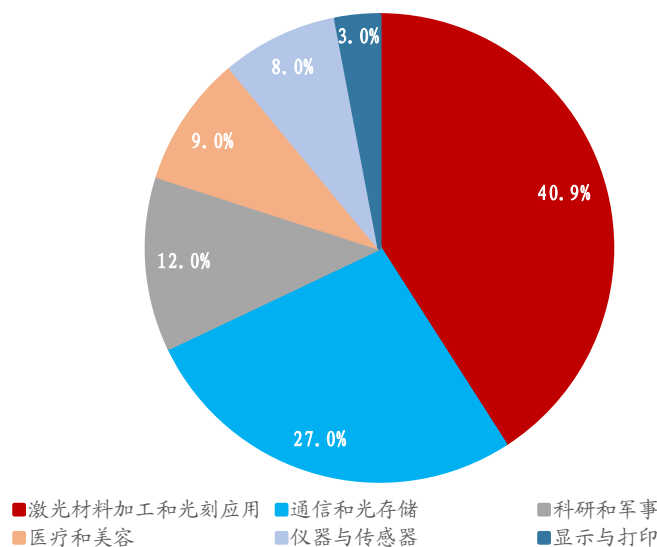
数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

2. 上游半导体激光器->中游应用，市场空间持续拓展

2.1. 全球激光器有望不断突破新的应用领域

激光器作为能量源、照明和信息传输的光源，用于广泛的应用场景。根据《2020 中国激光产业发展报告》，2019 年全球激光器应用市场约为 147.3 亿美元，其中，主要应用于激光材料加工和光刻应用市场(60.3 亿美元)、通信和光存储市场(39.8 亿美元)、科研和军事市场(17.7 亿美元)、医疗和美容市场(13.3 亿美元)、仪器与传感器市场(11.8 亿美元)、显示与打印市场(4.4 亿美元)等，随着应用场景不断拓展，激光器市场不断增长。

图 9：2019 年全球激光应用市场分布占比



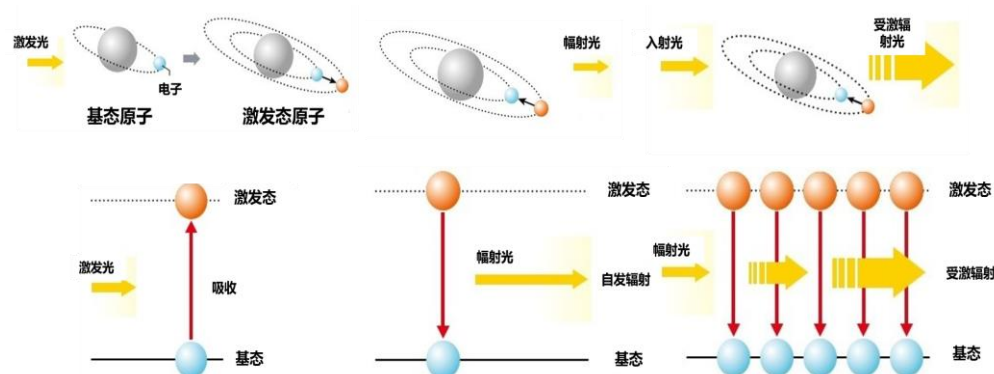
数据来源：中国激光产业发展报告，东吴证券研究所

2.2. 高效+体积小+重量轻+价格低，高功率半导体激光器成为主流

2.2.1. 泵浦源+谐振腔+增益介质构成激光器，增益介质不同带来不同分类

激光产生的原理是通过激发光（泵浦）的作用，使得原子从基态变为激发态，并在恢复基态的同时将能量以光的形态辐射出去。激发光越强，激发态的原子数量就会增加，自发辐射光也会随之增加，从而产生受激辐射现象。受激辐射后，激发原子恢复为基态。激光的放大正是利用这种受激辐射，激发态的原子数量越多，受激辐射就会连续产生，从而使光急速放大，并提取为激光。

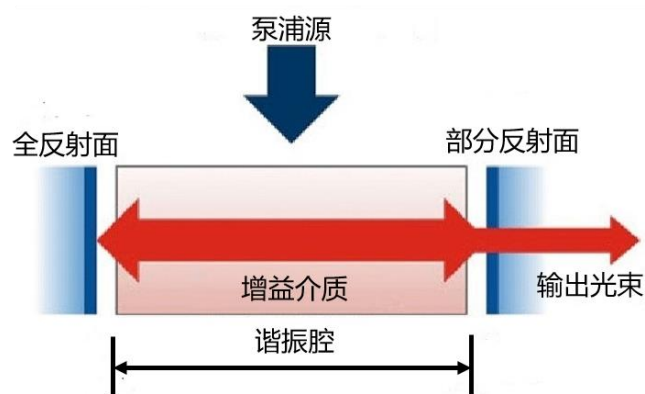
图 10：激光产生的原理



数据来源：中国工控网，东吴证券研究所

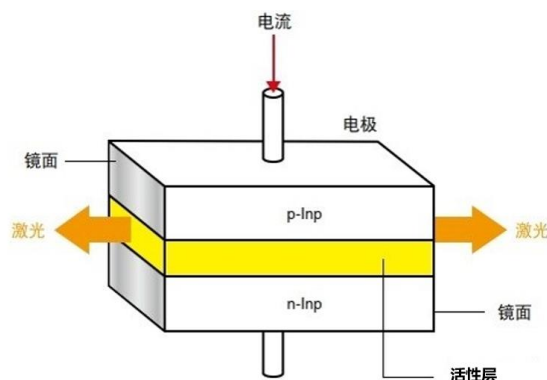
激光的英文为 Laser 是 light amplification by stimulated emission of radiation 的缩写，其主要的发光原理就是使受激辐射占据主导地位，实现粒子数的反转并且增益大于损耗，从而实现激光的震荡，并通过谐振腔的不断放大，最后实现激光的射出。一个激光器的基本结构包括：谐振腔、增益介质、输出系统以及泵浦源等。

图 11: 激光器工作原理图



数据来源：中国工控网，东吴证券研究所

图 12: 半导体激光器构造



数据来源：中国工控网，东吴证券研究所

激光的本质是一种电磁波，主要分布在紫外线和红外线所在的波长范围内，人眼可见的波长范围大约为 400nm-700nm。根据增益介质的不同，激光器可以分为固体/气体/染料/半导体/光纤激光器等种类别。其中，固体激光器的应用最广泛，市场占有率最高，通俗的被分为以晶体为增益介质的“固体”激光器和以玻璃光纤为增益介质的“光纤”激光器，目前少部分固体激光器利用灯如氙闪光灯作为泵浦源，大部分利用半导体激光器作为泵浦源。

表 3: 不同激光器分类

激光器类别	增益介质	泵浦源
固体激光器	晶体	光激励
气体激光器	气体	电/光激励
染料激光器	有机染料	光激励
半导体激光器	砷化镓等半导体材料等	电激励
光纤激光器	玻璃光纤	光激励

数据来源：电子说，东吴证券研究所

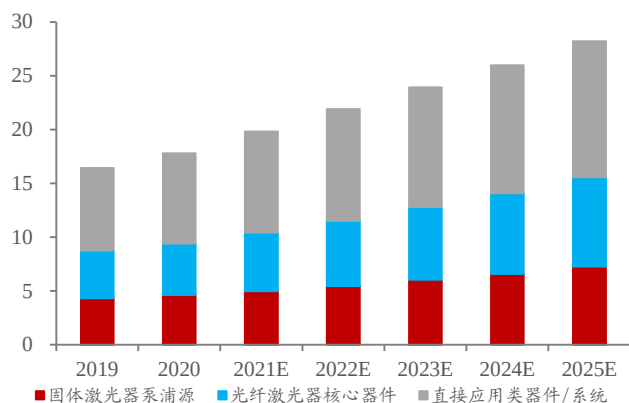
2.2.2. 直接应用+担任泵浦源，高功率半导体激光器市场广阔

半导体激光器是以半导体材料作为激光介质，以电流注入二极管有源区为泵浦方式的激光二极管（以电子受激辐射产生光），具有电光转换效率高、体积小、寿命长等特点，这些特点使得半导体激光器成为目前应用最广泛的一类激光器。但直接产生的光由于光束值量差，目前所能直接应用的领域受限，主要作为泵浦源用于更多的场景。

依据激光行业通用定义，可以将半导体激光器划分为低功率半导体激光器（输出功率 $\leq 1W$ ）以及高功率半导体激光器（输出功率 $>1W$ ）。高功率半导体激光器直接应用时，因其电光转换效率高、体积小、寿命长等特点，应用于医疗、工业、国防、科研以及激光雷达等领域。同时，也可以作为固体激光器/光纤激光器的泵浦源存在，泵浦增益介质晶体或者光纤，从而获得更好的光束质量，应用于更广泛的下游领域。

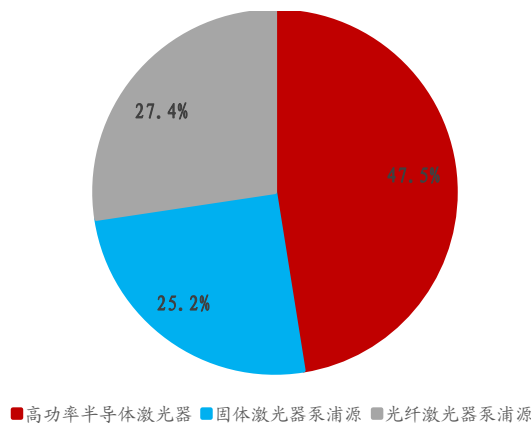
根据 Strategies Unlimited 的全球激光市场分析报告预测, 2019-2025 年全球高功率半导体激光元器件的市场规模将从 16.40 亿美元快速增长到 28.21 亿美元, CAGR 为 9.46%。2021 年度高功率半导体激光器直接应用市场为 9.40 亿美元, 作为固体激光器泵浦源市场为 4.98 亿美元, 作为光纤激光器核心器件市场为 5.42 亿美元。

图 13: 全球高功率半导体激光器市场规模预测/亿美元



数据来源: Strategies Unlimited, 东吴证券研究所

图 14: 2021 年高功率半导体激光器应用占比



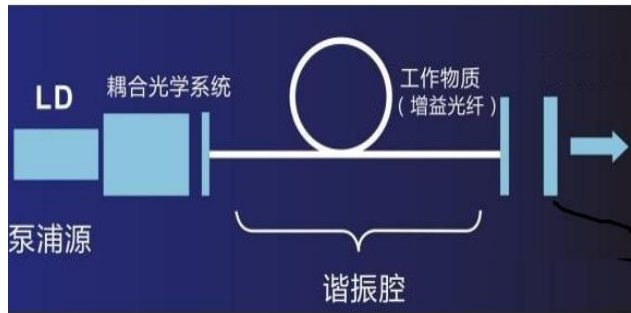
数据来源: Strategies Unlimited, 东吴证券研究所

LD 逐渐成为主流泵浦源, 固体激光器厂商外购为主。LD (半导体激光器) 逐渐替代了灯泵浦成为固体激光器和光纤激光器的主流泵浦源。固体激光器成本中半导体激光器泵浦源比例没有光纤激光器高, 而且由于波长、功率、光谱宽度、封装形式等要求不同, 高度专用、非标准化, 固体激光器厂商一般外购半导体激光器泵浦源。

光纤激光器成本占比较高, 厂商采购原料自制为主。光纤激光器成本中半导体激光器泵浦源占据很高比例, 达 30% 以上, 而且半导体激光器泵浦源比较通用、标准化, 为了控制成本, 光纤激光器厂商一般会自己采购 (如预制金锡陶瓷热沉、单 (非) 球面柱面透镜等) 等元器件自制半导体激光器泵浦源。

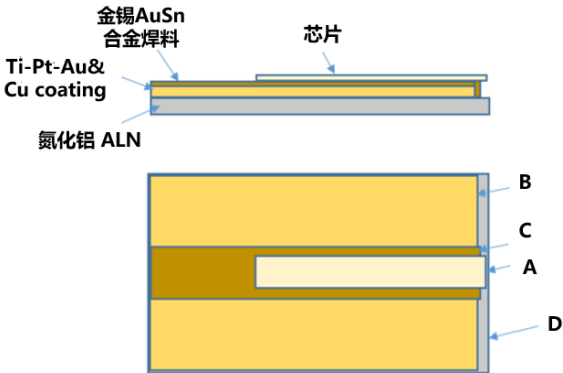
金锡合金焊料较铜焊料性能提升明显, 成为半导体激光封装中重要焊料。铜焊料是大功率半导体激光器封装最常用的焊料之一。铜焊料在高电流下易产生电迁移与电热迁移问题, 将影响半导体激光器的稳定性。铜焊料封装的激光器的寿命 (400 小时) 远远短于金锡焊料封装的器件 (1500 小时), 而且在使用时器件性能会出现突然退化的现象。采用无铜化封装技术可克服铜焊料层的电迁移, 金锡制备的激光器产品因为具备储存时间长、耐高温、性能稳定的优点成为封装中的重要焊料。

图 15: 光纤激光器构造



数据来源：现代激光工业，东吴证券研究所

图 16: 半导体激光器贴片结构图

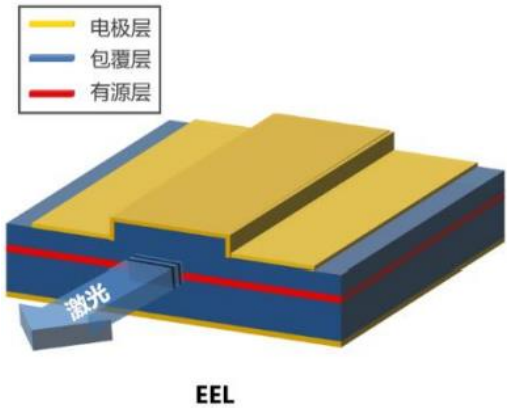


数据来源：现代激光工业，东吴证券研究所

2.2.3. 发射器结构: EEL 与 VCSEL 路线共同发展

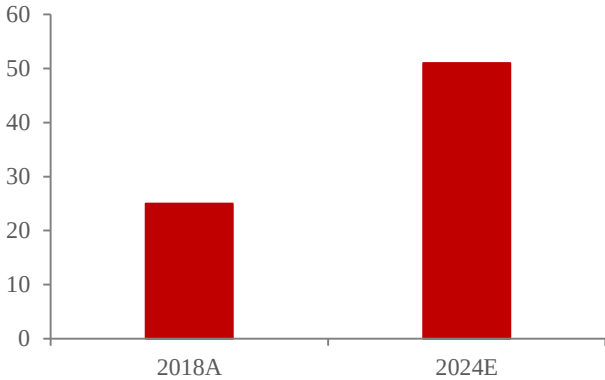
EEL(Edge Emitting Laser)，即边缘发射激光器，是一种成熟的技术，在平行于半导体表面的波导结构中，光以半导体边缘充当谐振腔，产生相当大的增益和高输出功率，光从半导体芯片的边缘发射。在实践中，EEL 可以用作“直接”激光器，也可以与光纤或者晶体耦合制造光纤激光器或者固体激光器。根据麦姆斯咨询测算，2024 年 EEL 市场规模有望达到 51 亿美元，2018-2024 年 CAGR 为 13%。

图 17: EEL 边缘发射激光器



数据来源：中国激光，东吴证券研究所

图 18: EEL 激光器市场规模预测/亿美元

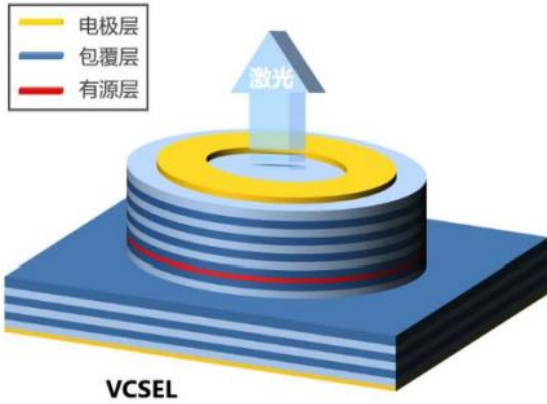


数据来源：麦姆斯咨询，东吴证券研究所绘制

VCSEL (Vertical-cavity surface-emitting laser)，即垂直腔面发射激光器，是集高输出功率和高转换效率和高质量光束等优点于一身，相比于 LED 和边发射激光器 EEL，它的优点包括：1) 有源层体积极小，从而可以获得极低的工作阈值；2) 波长和阈值对温度变化相对不太敏感；3) 腔长量级与波长相近，可实现单纵模出射；4) 出射圆形光斑，易于与光纤耦合；5) 封装简易，且可以形成二维激光阵列；6) 预期工作寿命达 10 万小时及以上。目前主要用于消费电子的 3D 成像（人脸识别）以及汽车疲劳驾驶识别

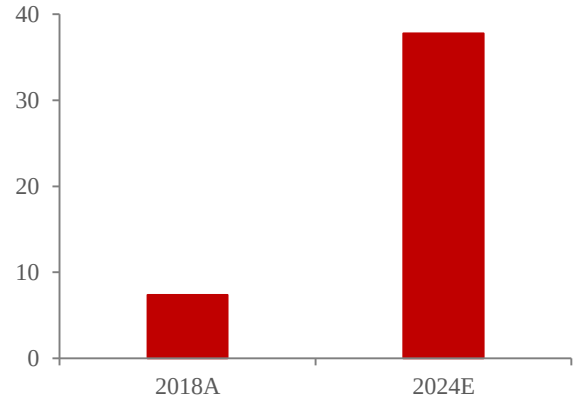
等，也可以进一步用于 FLASH 方案的激光雷达。根据 Yole Développement 测算，2024 年 VCSEL 激光器市场空间有望达到 37.75 亿美元，2018-2024 年 CAGR 为 31.3%。

图 19: VCSEL 垂直腔面发射激光器



数据来源：中国激光，东吴证券研究所

图 20: VCSEL 激光器市场空间预测/亿美元

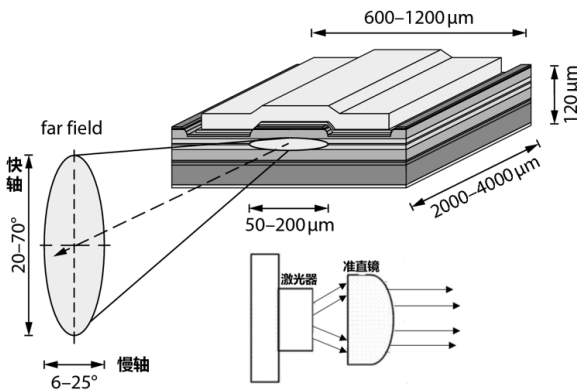


数据来源：Yole Développement，东吴证券研究所绘制

2.3. 光子调控实现光学整形，独特优势推动多产业融合

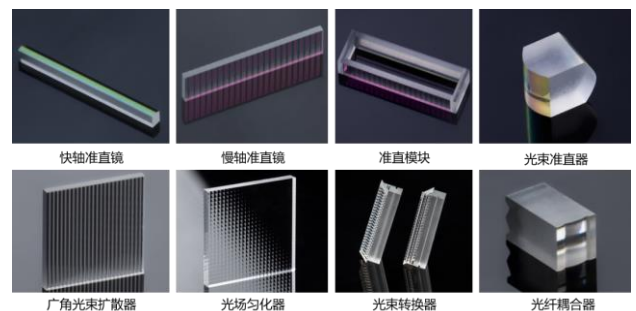
利用光学元器件实现光子调控，开拓多种应用场景。光子技术的应用和推广不仅仅依赖于各类产生光子的激光器，同时也需要配套光学元器件对产生的光子进行调控，以达到对光子的精确和高效应用。由光学材料加工而成的各种球面、非球面、平面、异形的透镜、棱镜、反射镜、滤光片、光栅等起反射、成像、分光、滤光、传输等作用的光学元器件是实现调控光子的基础。利用微光学透镜对激光进行整形，通过调节光斑参数，能实现对激光源产生的光子进行精密控制，从而在合适的时间把光子传输到合适的位置以实现光子的高效利用，满足特定应用对激光光斑形状、功率密度和光强分布的要求，开拓各类应用场景。

图 21: 激光器快慢轴准直原理图



数据来源：OFweek 维科号，东吴证券研究所

图 22: 激光光学元器件



数据来源：公司官网，东吴证券研究所绘制

线/面光斑具备独特优势，推动多产业融合。光学整形后的光斑在众多应用中表现出独特的优势，如线光斑、面光斑在应用于激光焊接、剥离和退火等领域时可大幅提升

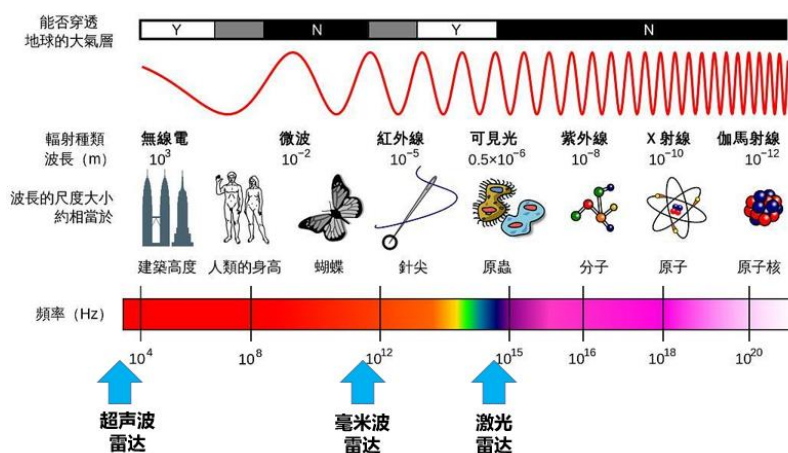
加工效率；在应用于激光雷达时可以减少机械运动部件的使用，从而大幅提高系统可靠性和车规级稳定性。激光光学元器件有力助推激光产业发展，和半导体、消费电子等产业进一步融合，拥有广阔的市场体量。

2.4. 智能化感知方案核心器件，激光雷达加速普及

2.4.1. 成本下降推动加速装车，带来更佳驾驶体验

感知环节核心器件，视觉方案补充实现更佳驾驶体验。自动驾驶感知环节中，采用摄像头获取图像数据，并且通过机器学习等图像处理技术来实现距离测量，目标识别等功能。单纯的视觉识别算法很难兼顾所有场景，需要各类雷达传感作为辅助。根据波长的不同，分为超声波雷达、毫米波雷达以及激光雷达等。其中，激光雷达因为不受外界环境光影响，能够实时感知环境信息，从而获得精确可靠的三维点云数据模型，成为高级别自动驾驶感知方案中非常重要的核心元器件。

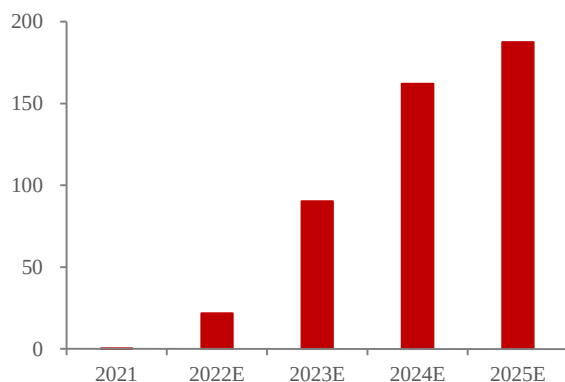
图 23：不同雷达所在频率图谱分布



数据来源：OFweek 维科号，东吴证券研究所

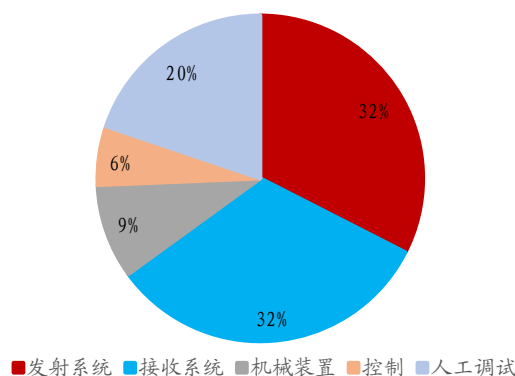
激光雷达加速普及，发射系统成本接近三成。随着激光雷达的成本不断的下探，从最初的十几万美元/台向一千美金甚至几百美金转变，并且从体积庞大的机械式激光雷达向体积小巧的半固态/固态激光雷达升级，视觉+激光雷达的方案逐渐成为未来自动驾驶的主流感知方案，2022年上市的智能化新车中激光雷达成为主流配置。在整个激光雷达成本构成中，发射系统占比约为 32%，根据我们测算，2025 年车载激光雷达的市场规模有望达到 187.6 亿元，其中，车载激光雷达发射系统的市场规模有望达到 60 亿元，2021-2025 年 CAGR 为 420%。

图 24: 车载激光雷达市场空间预测/亿元



数据来源: 汽车之家, 东吴证券研究所测算

图 25: 激光雷达成本占比拆分



数据来源: 禾赛科技招股说明书, 东吴证券研究所

表 4: 各车企新车感知方案对比

品牌	上市时间	车型	供应商	激光雷达/个	摄像头/个	超声波雷达/个	毫米波雷达/个
北汽蓝谷	2021 年	阿尔法 S	华为	3	12	13	6
沙龙	2022 年	机甲龙	华为	4	12	12	5
哪吒	2022 年	哪吒 S	华为	3	13	12	5
长安	2022 年	阿维塔 11	华为	3	13	12	6
广汽	2022 年	AION LX PLUS	速腾聚创	3	12	12	6
宝马	2021 年	IX	Inoviz	1	10	12	5
小鹏	2021 年	P5	Livox	2	13	12	5
	2022 年	G9	速腾聚创	2	12	12	5
蔚来	2022 年	ET7	Inoviz	1	11	12	5
	2022 年	ET5	Inoviz	1	11	12	5
上汽	2022 年	智己 L7	Luminar	2	12	12	5
理想	2022 年	X01	禾赛科技	1	12	12	5
高合	2022 年	HiPhi Z	禾赛科技	1	7	12	5
威马	2022 年	M7	速腾聚创	3	11	12	5
长城	2022 年	摩卡	Ibeo	3	3	12	8

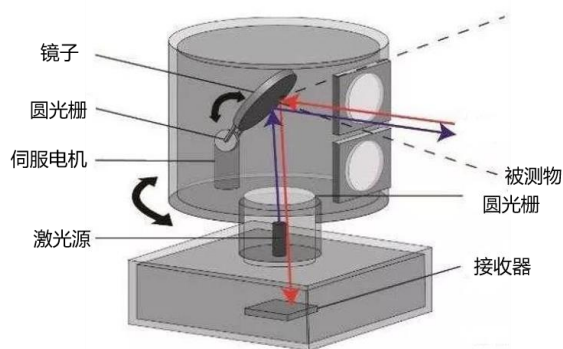
数据来源: 互联网公开资源, 各公司公告, 东吴证券研究所绘制

2.4.2. 技术方案百花齐放, 半固态率先通过车规测试

激光雷达技术路线多元化, 半固态率先通过车规测试。激光雷达的主要构成包括发射、接收、扫描、控制四大系统。其中, 在扫描方式、激光器、探测器、测距原理等方面均存在不同的技术路线。对于发射和扫描系统来说, 存在机械式、半固态、固态等多种技术方案。最初的激光雷达为机械式扫描系统, 通过伺服电机的旋转来实现全景 360°

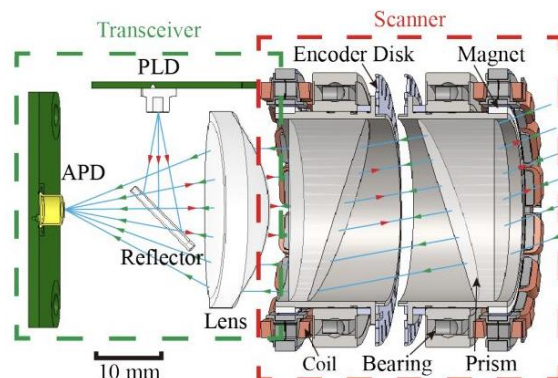
扫描建模，但是旋转运动单元比较容易损坏，难以通过车规级别的测试。后续出现了**转镜式**以及**MEMS**两种半固态扫描技术，成功地降低了激光雷达的体积，法雷奥公司推出的SCALA转镜式激光雷达率先通过了车规级测试并成功实现量产。

图 26: 机械式激光雷达



数据来源：盖世汽车，东吴证券研究所

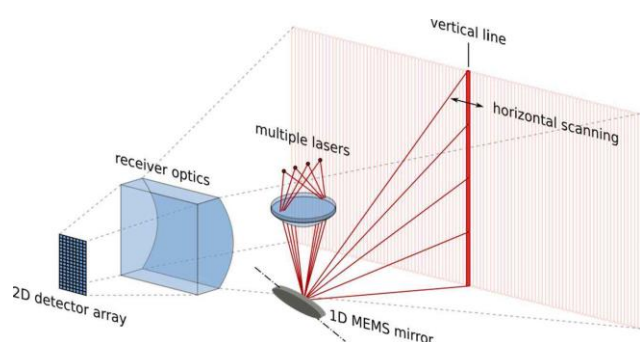
图 27: 转镜式激光雷达方案（半固态）



数据来源：汽车之家，东吴证券研究所绘制

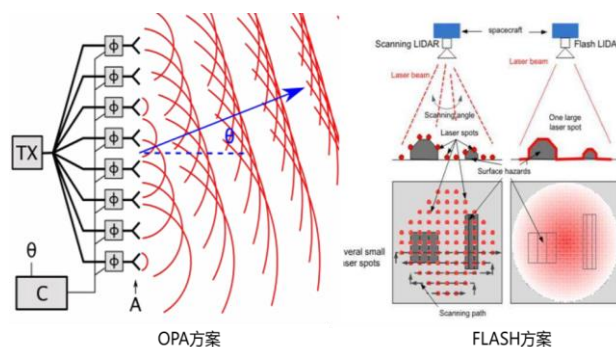
固态方案耐久性最佳，但成本较高且精度和距离限制较大。与机械式和半固态激光雷达不同，纯固态激光雷达仅面向一个方向的特定角度范围进行扫描，覆盖范围有所限制。但因为取消了复杂的运动结构，耐久性得到了较大的提升，体积也可以大幅缩小，目前主要包括 OPA 光学相控阵以及 FLASH 闪光两种技术方向。**1) OPA 光学相控阵：**通过激光的相位差对激光射出角度进行控制，通过往复控制实现激光的扫描效果，对于阵列尺寸要求苛刻，成本相对较高；**2) FLASH 闪光：**原理类似于拍照，向前方发射出一大片覆盖探测区域的激光，通过高灵敏的接收器实现对环境周围图像的绘制，但因为短时间内发射大面积激光，因此探测精度和探测距离上会受到较大的影响。

图 28: MEMS 偏振镜激光雷达方案（半固态）



数据来源：盖世汽车，东吴证券研究所

图 29: OPA&FLASH 激光雷达方案（固态）



数据来源：汽车之家，东吴证券研究所绘制

短期以半固态技术为核心，未来向固态方向发展。根据具体的技术路线来看，EEL 边缘激光发射器+转镜式/MEMS 的半固态方案因为更容易通过车规的检测，成为短期主流技术方案；而 VCSEL+FLASH/OPA 的固态技术方案具有较好的发展前景，目前各大

供应商在各个技术路线均有所布局。

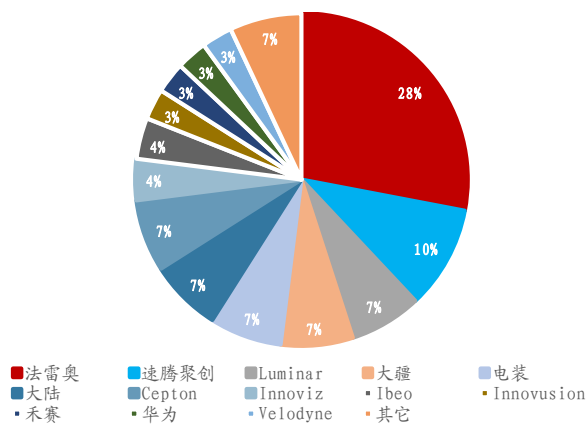
表 5: 各种技术路线供应厂商梳理

扫描方式	技术路线	厂商
机械式	机械式	Velodyne、禾赛科技、速腾聚创
半固态	转镜式	华为、Livox、禾赛科技、法雷奥
	MEMS	Livox、法雷奥、华为、Luminar、Innovusion、速腾聚创
固态	FLASH	IBEO、大陆集团
	OPA	万集科技

数据来源：汽车之家，各公司官网，东吴证券研究所

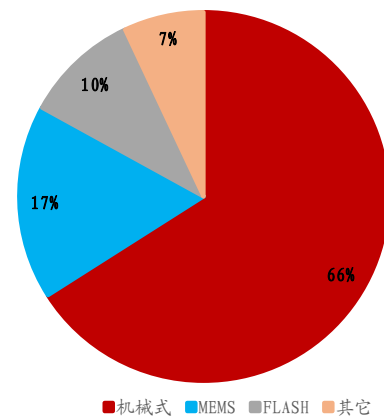
激光雷达市场群雄逐鹿，机械式技术路线占比最高。根据 Yole Développement 发布的《2021 年汽车与工业领域激光雷达应用报告》，2021 年全球激光雷达市场 CR5 为 59%，市占率第一位法雷奥，国内市占率第一的品牌为速腾聚创。在所有的技术路线中，机械式激光雷达市场占比最高。

图 30: 2021 年全球激光雷达市场占有率



数据来源：Yole，东吴证券研究所绘制

图 31: 2021 年全球激光雷达技术路线占比



数据来源：Yole，东吴证券研究所测算

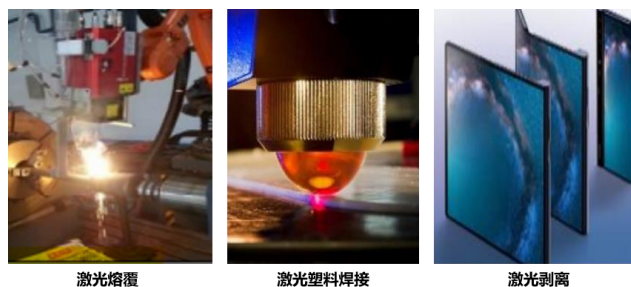
2.5. 高端工业制造场景不断拓展，光刻机成为顶级应用

高端工业制造领域对于上游核心元器件的技术指标和可靠性要求高，核心元器件的性能表现直接决定下游装备制造业的技术能力。在激光技术的不断发展之下，激光工业应用模块在高端工业制造的不同领域持续拓展。

图 32: ASML 光刻机设备



图 33: 高端工业制造应用场景



激光熔覆

激光塑料焊接

激光剥离

数据来源：盖世汽车，东吴证券研究所

数据来源：公司招股说明书，东吴证券研究所绘制

1) **激光熔覆**: 采用高能量激光经过光学匀化后作用于金属基材表面, 使合金粉末与基材表面形成冶金结合, 从而达到表面改性或修复的目的。该技术已经广泛应用于煤炭矿机、冶金、船舶等重工业设备制造和再制造领域; 2) **激光塑料焊接**: 借助激光束产生的热量使塑料接触面熔化, 进而将热塑性片材、薄膜或模塑零部件粘结在一起, 主要用于微、小零部件的精密焊接; 3) **激光剥离&激光退火**: 激光剥离是柔性 OLED 面板中的关键制程之一, 利用激光能量实现玻璃基板与 OLED 器件的分离, 激光退火是 OLED 和 LCD 生产中的关键制程之一, 可使非晶硅转换成低温多晶硅, 是显示屏实现高清分辨率的关键环节; 4) **光刻机**: 光刻机是生产半导体集成电路芯片的核心设备, 也是我国在半导体集成电路芯片制造设备领域的主要瓶颈之一, 光学元器件光场匀化器是光刻机曝光系统中的核心元器件。

2.6. 结合医美领域, 成为突破性发展之一

激光医疗是基于生物组织光热理论的一门新兴学科, 半导体激光由于具有涵盖波长更广的特性, 使其在脱毛、溶脂、荧光造影等多个领域得以逐步应用。根据中商产业研究院测算, 2022 年中国激光美容仪市场规模有望达到 39.3 亿元。

图 34: 中国激光美容仪市场规模预测/亿元

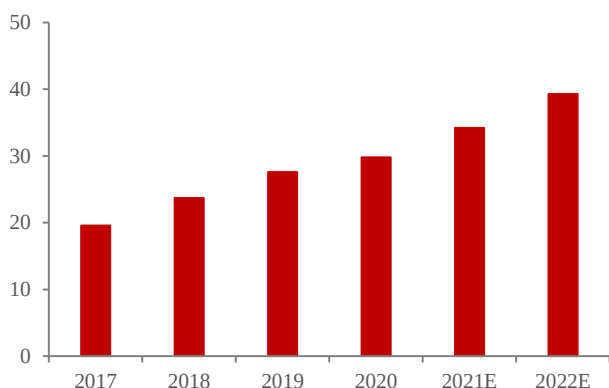
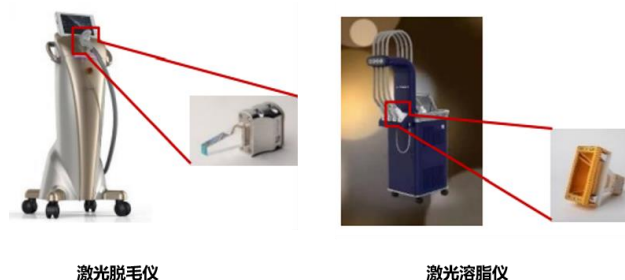


图 35: 激光医疗美容仪器设备



激光脱毛仪

激光溶脂仪

数据来源：中商产业研究院，东吴证券研究所

数据来源：公司招股说明书，东吴证券研究所绘制

1) **激光脱毛**：毛通过使激光穿过皮肤表层到达毛发根部毛囊，产生热效应使毛囊消减，达到使毛发失去再生能力同时又不损伤周边组织的效果；2) **激光荧光造影**：作为一种新兴的技术，被应用于手术辅助精准治疗；3) **激光溶脂**：利用 1064nm 波长激光穿透皮肤，通过对脂肪细胞进行选择性加热和分解，从而达到减脂塑型功效。

3. 拓展中游光子应用模块及系统，重点发力激光雷达赛道

3.1. 上游元器件布局完善，具备技术优势和市场地位

3.1.1. 高功率半导体激光具备技术优势，产品矩阵完善

半导体激光器产品所处的细分市场属于激光产业链上游，公司经过十余年的发展和积累，在高功率半导体激光领域积累了一定的技术优势和市场地位，并且整个产品矩阵完善，能够提供开放式器件（单管/单巴激光器、冷却叠阵）、光纤耦合模块（单管/多管耦合模块、巴条耦合模块）、先进材料（预制金锡陶瓷热沉、预制金锡铜钨热沉）等全套半导体激光器产品。能够为固体激光器提供直接的泵浦源，为光纤激光器提供预制金锡材料等核心元器件。

图 36：公司半导体激光器产品矩阵



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

关键参数指标处于行业领先，具备一定的技术优势和市场地位。在激光器上游市场主要参与者大多数来自于欧美发达国家的行业巨头，如美国相干公司（Coherent）、美国 IPG 光电、美国 nLight 和法国 Lumibird 等。在半导体激光器领域，公司采用高峰值功率激光二极管芯片的封装技术和热管理技术，输出功率在可比公司中处于领先水平；产品的波长范围优于美国相干公司，与法国 Lumibird 保持相当。在产品连续工作条件下/准连续工作条件下的输出功率均优于可比公司。

表 6: 公司与可比公司产品关键参数指标对比

公司产品	关键参数指标			指标说明
GS 传到冷却	炬光科技	美国相干公司	法国 Lumibird	产品单 bar 功率越高, 所需要的技术和工艺
半导体激光	功率: 500W/bar@808nm	功率: 250W/bar@808nm	功率: 400W/bar@808nm	要求越高
器垂直阵列	波长范围: 790-980nm	波长范围: 808-980nm	波长范围: 790-980nm	波长范围越广, 应用范围越广
	炬光科技	美国相干公司		
VS 微通道冷	连续功率:	连续功率:		
却半导体激	100W/bar@808nm	80W/bar@808nm		产品单 bar 功率越高, 所需要的技术和工艺
光器垂直阵	200W/bar@940/980nm	150W/bar@980nm		要求越高
列	准连续功率:	准连续功率:		
	500W/bar@808/940nm	250W/bar@808nm		

数据来源: 公司招股说明书, 东吴证券研究所

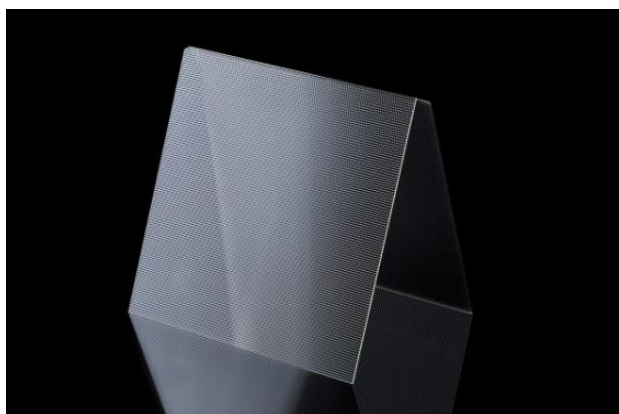
无铟化技术提高器件可靠性, 成功进入全球头部供应链。在高功率半导体激光技术领域, 公司的“无铟化技术”较大幅度地提高了器件的可靠性、环境适应性和储存时间, 并自主研发了制备金锡薄膜界面材料的工艺技术, 实现了批量生产。公司生产的高功率半导体激光产品被应用于有“人造太阳”之称的国家惯性约束可控核聚变试验装置重大项目。牵头承担科技部国家重大科学仪器设备开发专项《半导体激光器测试与分析仪器开发和应用》。公司于 2018 年开始和全球最大半导体晶圆代工制造商台积电开展业务合作, 经过持续研发和迭代, 2020 年交付的样品已通过台积电验证并成功进入供应链。

3.1.2. 细分领域领先激光微光学技术, 实现晶圆级同步结构化制备技术

公司子公司 LIMO 是领先的激光光学元器件、光子应用模块和系统研发及生产商, 曾获得国际光学工程学会 (SPIE) 颁发的全球光电行业最高荣誉之一 Prism Awards 棱镜奖。

在 LIMO 技术的加持下, 公司拥有自主编写物理光学设计程序的能力, 基于晶圆级同步结构化激光光学制造技术制备 12 英寸 (300mm × 300mm) 玻璃微光学晶圆、纳米级精度折射型微透镜阵列 (ROE) 的技术能力。透镜阵列中每一个单透镜的表面形状都可定制化设计来实现优化的光强分布, 能够实现在零维 (点)、一维 (线)、二维 (面) 三个维度对多种类型激光光束的精准整形和调控, 以满足不同的应用需求。

图 37: 晶圆级同步结构化激光光学制造技术



数据来源：公司官网，东吴证券研究所

图 38: 光场匀化器产品



数据来源：公司官网，东吴证券研究所绘制

公司的光场匀化器产品能够生成多种光束形状（平顶、矩形、方形和线形），均匀性达到技术极限（Up to 1% non-uniformity），光学效率高达 90%。目前应用于国内主要光刻机研发项目和样机中，并供应给世界顶级光学企业 A 公司，最终应用于全球高端光刻机生产商的核心设备。公司为国内外多家光纤激光器知名企业提供单（非）球面柱面透镜（快轴准直镜）等光束准直转换系列产品。

3.2. 结合“光子操控”能力，发力中游环节

调节优化光斑参数，开拓各类应用场景。公司基于激光光学“调控光子”领域的技术优势，正在逐步拓展行业中游光子应用模块和系统“解决方案”，发展目标即利用微光学透镜对激光进行整形，通过调节光斑参数，实现对激光源产生的光子进行精密控制，从而在合适的时间把光子传输到合适的位置以实现对光子的高效利用，如产生一维的线光斑或者二维的面光斑，从而实现特定应用所需的光斑形状、功率密度和光强分布，开拓未来更为广泛、更高效率、更低成本和更高性能的各类应用场景。

公司提供的激光光线光斑和面光斑光子技术应用解决方案，可以根据特定应用需求设计和制备不同长度（从数百微米至数米长）、宽度（从数十微米至数毫米宽）和长宽比（高达 3 万比 1）的光斑形状，功率密度可达到百万瓦每平方厘米，均匀度大于 95%，提高了各类激光器的工作效率、普及率及可用性，现已开始应用于以线光斑扫描激光雷达和面光斑闪光激光雷达为代表的汽车应用领域、以柔性显示激光剥离为代表的先进制造领域、以激光脱毛和溶脂为代表的医疗健康领域等。

3.2.1. 拓展汽车创新应用场景，全力布局激光雷达赛道

拓展汽车创新应用场景车规级能力，拥有激光雷达核心配套技术。公司不断拓展面向智能驾驶激光雷达、智能座舱驾驶员监控系统（DMS）等汽车创新应用场景的车规级核心能力，已通过 IATF16949 质量管理体系认证、德国汽车工业协会 VDA6.3 过程审核，拥有车规级激光雷达发射模组设计、开发、可靠性验证、批量生产等核心能力，并

通过首个量产项目积累了大量可靠性设计及验证经验。

目前公司具备为激光雷达、驾驶员监控系统（DMS）提供相应的发射模组以及光学组件产品能力，对于机械式、转镜式、FLASH 等不同技术路线的激光雷达均具备相应的供货能力。

表 7：公司在汽车创新应用场景的车规级产品类型

模组	技术类别	产品
发射模组	激光雷达线光源	高峰值功率激光雷达线光源
		高峰值功率固体激光雷达面光源
	激光雷达面光源	高峰值功率 VCSEL 激光雷达面光源
		用于智能舱内驾驶员监控系统的面光源
光学组件	机械式激光雷达	快轴准直镜
		光束准直器
	FLASH 激光雷达	光场匀化器
		光束扩散器
	线扫描激光雷达	长焦距快轴准直镜
		光场匀化器

数据来源：招股说明书，东吴证券研究所

基于 VCSEL 激光雷达率先实现量产，VCSEL 的 DMS 逐步替代 LED 光源。根据公司披露：1) 公司研发的 VCSEL 高峰值功率固态激光雷达面光源已与德国大陆集团签订批量供货合同，并于 2020 年进入批量生产阶段，在雷克萨斯 LS500 系列上装车应用；2) 在智能座舱领域，基于近红外 VCSEL 激光光源的驾驶员监控系统（DMS）将逐步取代传统 LED 光源，光斑更均匀、功率更高、所需要的光源数量更少，能更有效和精确地识别、监控驾驶员行为，提高驾驶过程中的安全性。截至 2021 年 Q3，公司面向 DMS 的 VCSEL 光源模组 AT01/02 已完成研发。

图 39：大陆集团 HFL 110 FLASH 激光雷达



数据来源：盖世汽车，东吴证券研究所

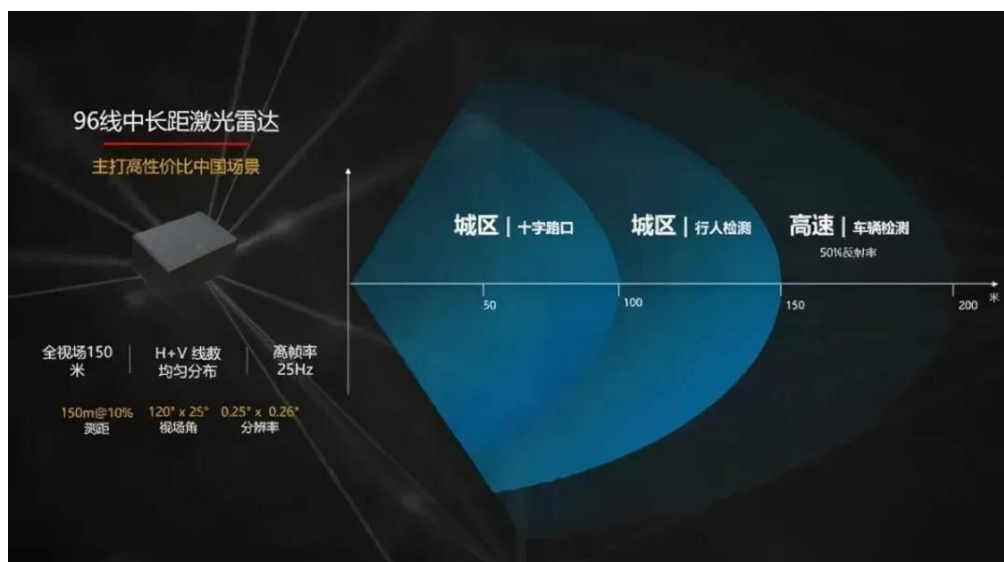
图 40：雷克萨斯 LS500



数据来源：汽车之家，东吴证券研究所绘制

获得华为旗下资本注资，线光源产品与多家企业达成合作协议。2020 年 9 月，公司与华为旗下哈勃投资签署投资协议，约定哈勃投资以 5000 万元认购其增发的 200 万股股份，其中 200 万元计入注册资本，其余计入资本公积。在激光雷达领域，公司已经与北美、欧洲、亚洲多家知名企业达成合作意向或建立合作项目，包括美国纳斯达克激光雷达上市公司 Velodyne LiDAR、Luminar、福特旗下知名无人驾驶公司 Argo AI 等，其中激光雷达线光源产品已与多家客户建立新产品开发项目。

图 41：华为推出 96 线中长距离激光雷达产品

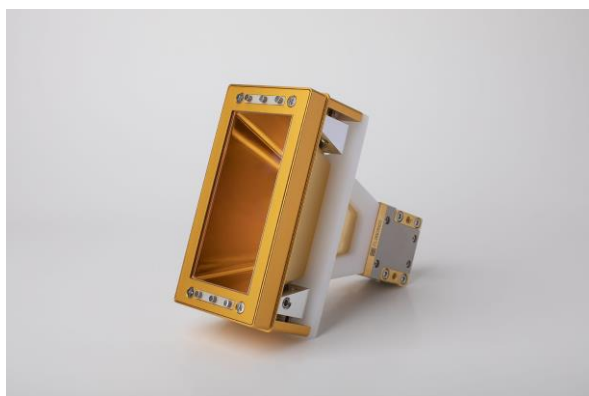


数据来源：华为发布会，东吴证券研究所

3.2.2. 医疗健康产业加速融合，签署长期合作协议

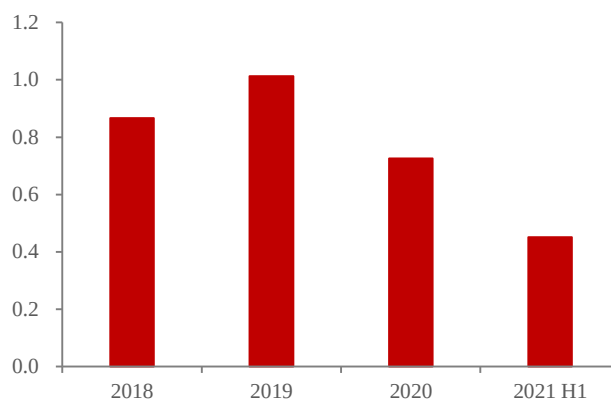
业务涉及多项美容领域，与知名企业签订长期独家战略合作。公司涉及的主要领域和客户包括：1) 激光脱毛，公司率先提出“高峰值功率短脉宽”的技术理念，客户覆盖以色列、意大利、韩国、中国等，与多家知名医疗设备制造商保持合作；2) 激光荧光造影，被应用于手术辅助精准治疗。公司已向美国史塞克等医疗器械行业提供荧光造影用半导体激光元器件；3) 激光溶脂，利用 1064nm 波长激光对脂肪细胞选择性加热和分解，公司开发的激光溶脂模块 FR 系列已经与国内外多家知名客户开始合作。此外，公司已经与全球知名家用医疗健康设备厂商英国 Cyden 公司签署了总价值约 8 亿元人民币的长期独家战略合作协议，开发家用激光医疗相关业务。

图 42: 激光无创溶脂模块 FR 系列



数据来源: 公司官网, 东吴证券研究所

图 43: 公司医疗健康产业营收/亿元



数据来源: 招股说明书, 东吴证券研究所绘制

3.2.3. 提供上/中游产品, 面向高端工业制造不同领域

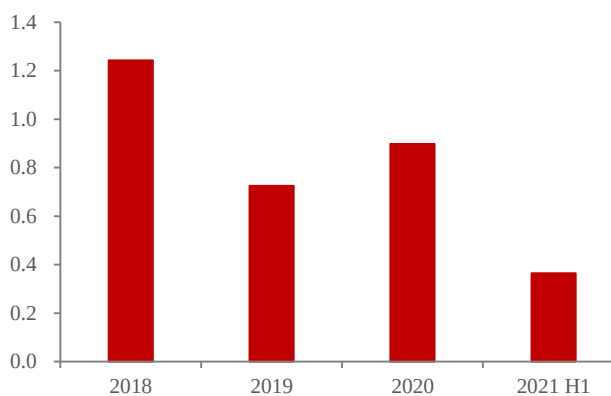
激光设备的应用基本涵盖所有工业领域, 除轻工业、汽车、航空航天、动力及能源行业外, 正逐步向精细、微细加工领域拓展。除了应用领域的不断扩张, 激光技术在各领域的应用范围也逐渐由宏观加工应用覆盖到更细微的工艺环节。根据《2020 中国激光产业发展报告》披露, 激光器在材料加工与光刻市场占比最大, 达到 40.9%。公司在高端工业制造主要业务包括: **1) 激光 3D 打印**, 公司开发的超高速像素控制 3D 打印线光斑系统 (Pixeline) 使打印速度提高至当前点光源打印速度的上百倍, 成为具有突破性创新的新一代 3D 打印技术; **2) 激光熔覆**, 公司基于高可靠性无钢化高功率半导体激光元器件, 并通过结合激光光学匀化技术, 开发出 Dlight 系列激光熔覆用工业应用模块, 大幅提高了高端装备制造业的工业化效率和精细化水平, 与山东能源重型装备制造集团、必盛激光等行业知名客户保持合作; **3) 激光焊接**, 与德国 Hella、美国 Branson 等国外知名客户合作, 为激光塑料焊接等领域提供高功率半导体激光元器件和工业应用模块; **4) 汽车制造、航空航天**, 为美国相干公司、德国 Laserline、美国 TeraDiode 等提供激光光学元器件作为其产品核心部件。

图 44: 公司激光熔覆系统 Dlight3



数据来源: 公司官网, 东吴证券研究所

图 45: 高端工业制造产业营收/亿元



数据来源: 招股说明书, 东吴证券研究所绘制

3.2.4. 募投资金拓展激光光学+激光雷达赛道，有望大幅提升公司产能

产能利用率和产销利用率较高，后续订单增长明确。公司 IPO 资金主要计划投资“东莞微光学及应用项目（一期工程）”、“激光雷达发射模组产业化项目”以及“研发中心建设项目”三个项目，投入资金共 56021.45 万元。公司相关产品在 2021 年 1-6 月产能利用率集中在 66.80%~94.29%之间，产销率集中在 96.18%~90.91%之间。其中，“东莞微光学及应用项目（一期工程）”相关产品主要以短期订单为主，元器件客户需求一般保持稳定增长。激光雷达发射模组产业化项目的产品有德国大陆集团 4 亿元框架协议，以及 B 公司、T 公司等其它业内知名公司均在前期合作中。

新项目建设周期 24 个月，产品产能实现较大幅度提升。“东莞微光学及应用项目（一期工程）”和“激光雷达发射模组产业化项目”两个新项目的预计建设周期均为 24 个月。其中，微光学及应用项目设计年产激光光学元器件 2600 万只，激光雷达发射模组项目设计年产 307 万台。通过募投项目的实施，公司能够大幅度的提升产能，进一步提升市场销售规模以及公司产品的市场占有率。

表 8：公司激光雷达产品产销率梳理/千只（截至 2021 年 Q3）

产品线	年份	产能	产量	产能利用率	销量	产销率
激光雷达面光源	2021H1	2.00	1.34	66.80%	1.29	96.18%
	2020	4.00	3.38	84.55%	2.74	81.14%
	2019	2.50	2.59	103.64%	2.37	91.59%
激光雷达线光源	2020	0.50	0.42	84.80%	0.41	96.23%
	2021H1	0.04	0.03	94.29%	0.03	90.91%
激光雷达光源光学组件	2021H1	0.24	-	-	-	-
	2020	0.48	0.54	111.67%	0.45	83.96%

数据来源：公司招股说明书，东吴证券研究所

表 9：公司激光光学应用领域产品产能/千只（截至 2021 年 Q3）

产品线	年份	产能	产量	产能利用率	销量	产销率
光束准直转换系列	2021H1	6556.36	6399.45	97.61%	6439.80	100.63%
	2020	8112.72	9202.54	113.43%	7953.43	86.43%
光场匀化器（光刻）	2021H1	0.05	0.03	64.00%	0.03	100.00%
	2020	0.10	0.08	75.00%	0.08	104.00%
光场匀化器（其它）	2021H1	3.40	3.78	111.15%	3.91	103.44%
	2020	2.80	2.30	82.08%	2.73	118.88%
光束扩散器	2021H1	1.50	1.43	95.00%	2.43	170.67%
	2020	80.00	62.64	78.29%	56.53	90.26%
微光学透镜组	2021H1	0.01	0.01	75.00%	0.01	116.67%

	2020	0.02	0.02	112.50%	0.02	100.00%
--	------	------	------	---------	------	---------

数据来源：公司招股说明书，东吴证券研究所

4. 盈利预测与投资评级

1) 激光光学业务持续增长，2023 年募投项目投产产能快速提升；2) 半导体激光器业务中，医疗美容器件和模块伴随新订单的释放快速增长；3) 激光雷达业务随着高级别自动驾驶功能渗透率提升而快速放量；4) 随着营收规模增长，各项费用率持续下降

基于以上核心假设，我们预测公司 2021-2023 年营收为 4.76/7.05/12.26 亿元，同比分别为 +32.2%/+48.1%/+73.9%；归母净利润为 0.68/1.31/2.19 亿元，同比分别为 +94.3%/+93.9%/+67.1%，对应 EPS 为 0.75/1.46/2.44 元，对应 PE 为 158.6/81.8/49.0 倍。

表 10：炬光科技营收拆分

		2020A	2021E	2022E	2023E
总营收	营收/亿元	3.60	4.76	7.05	12.26
	Yoy	7.4%	32.2%	48.1%	73.9%
	综合毛利率	51.0%	52.8%	49.9%	44.9%
激光光学	营收/亿元	1.82	2.11	2.74	3.43
	Yoy	93.6%	16.1%	29.8%	25.1%
	毛利率	52.7%	60.0%	58.0%	58.0%
半导体激光	营收/亿元	1.40	1.98	2.37	3.03
	Yoy	48.4%	41.8%	19.9%	27.8%
	毛利率	49.0%	50.0%	50.0%	50.0%
激光雷达	营收/亿元	0.29	0.36	1.62	5.44
	Yoy	28.4%	22.7%	352.7%	235.8%
	毛利率	53.7%	45.0%	40.0%	35.0%
光学系统	营收/亿元	0.04	0.18	0.20	0.24
	Yoy		384.1%	13.8%	20.0%
	毛利率	31.3%	26.0%	25.0%	25.0%
其它业务	营收/亿元	0.05	0.07	0.06	0.06
销售费用率		8.1%	6.8%	6.3%	6.0%
管理费用率		15.9%	14.0%	10.0%	7.0%
研发费用率		19.4%	16.0%	14.0%	12.0%
归母净利润		0.35	0.68	1.31	2.19
Yoy			94.3%	93.9%	67.1%

数据来源：招股说明书，东吴证券研究所测算

我们选取蓝特光学、锐科激光、杰普特、联赢激光四家企业作为公司的可比公司，

2021-2023 年平均 PE 为 63.7/33.0/20.1 倍。考虑到公司在半导体激光器的上游环节具备技术优势，在激光雷达赛道全面布局，有望借助激光雷达渗透率快速提升的过程实现远高于同业公司的增速，理应享受更高的估值溢价，我们看好公司的长期发展，首次覆盖，给与“买入”评级

表 11：可比公司估值（截至 2022.03.24）

公司代码	公司简称	市值/亿元	归母净利润/亿元			PE		
			2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E
688127.SH	蓝特光学	68	1.4	1.6	3.0	48.7	43.1	22.8
300747.SZ	锐科激光*	196	5.1	7.0	9.3	38.4	28.0	21.1
688025.SH	杰普特	46	0.9	1.6	2.4	50.1	29.0	19.3
688518.SH	联赢激光*	106	0.9	3.3	6.1	117.6	32.1	17.3
平均 PE						63.7	33.0	20.1
688167.SH	炬光科技*	107	0.7	1.3	2.2	158.6	81.8	49.0

数据来源：WIND，东吴证券研究所(注：*为东吴证券覆盖，采用东吴证券预测数据，其余采用 wind 一致预期)

5. 风险提示

智能电动汽车行业发展不及预期。可能出现智能电动汽车行业技术发展较慢，或出现相关事故使发展停滞情况。

法律法规限制自动驾驶发展。道路测试、运行安全、驾驶规则、信息安全、责任划分等等都需要法律法规的支持。要想推动智能汽车行业发展，完善立法是核心要素之一。

芯片供应短缺超出预期。芯片短缺超出预期，会影响公司下游配套主机厂的产量供应，从而影响公司业绩。

炬光科技三大财务预测表

资产负债表(百万元)					利润表(百万元)				
2020A	2021E	2022E	2023E		2020A	2021E	2022E	2023E	
流动资产	493	2,374	2,357	2,502	营业收入	360	476	705	1,226
现金	95	1,921	1,745	1,486	减:营业成本	176	224	353	675
应收账款	72	94	139	246	营业税金及附加	2	3	4	7
存货	141	157	248	498	营业费用	29	32	44	74
其他流动资产	184	202	224	273	管理费用	57	67	70	86
非流动资产	328	289	494	715	研发费用	70	76	99	147
长期股权投资	0	0	0	0	财务费用	0	5	8	15
固定资产	148	102	175	304	资产减值损失	3	9	11	18
在建工程	2	1	133	225	加:投资净收益	1	0	0	0
无形资产	43	43	43	43	其他收益	16	23	35	49
其他非流动资产	135	143	143	143	资产处置收益	0	0	0	0
资产总计	820	2,663	2,851	3,218	营业利润	38	77	145	244
流动负债	132	148	196	324	加:营业外净收支	0	0	1	1
短期借款	39	39	39	39	利润总额	38	77	146	245
应付账款	23	24	38	78	减:所得税费用	4	10	16	27
其他流动负债	69	85	118	207	少数股东损益	-1	-1	-1	-1
非流动负债	53	45	45	45	归属母公司净利润	35	68	131	219
长期借款	0	0	0	0	EBIT	41	73	134	237
其他非流动负债	53	45	45	45	EBITDA	67	121	194	332
负债合计	185	193	241	369	重要财务与估值指标				
少数股东权益	9	9	7	6	2020A	2021E	2022E	2023E	
归属母公司股东权益	626	2,461	2,603	2,842	每股收益(元)	0.39	0.75	1.46	2.44
负债和股东权益	820	2,663	2,851	3,218	每股净资产(元)	6.95	27.36	28.93	31.60
					发行在外股份(百万股)	90	90	90	90
					ROIC(%)	5.3%	2.6%	4.5%	7.3%
					ROE(%)	5.6%	2.8%	5.0%	7.7%
					毛利率(%)	51.0%	52.8%	49.9%	44.9%
					销售净利率(%)	9.7%	14.2%	18.6%	17.9%
					资产负债率(%)	22.6%	7.3%	8.4%	11.5%
					收入增长率(%)	7.4%	32.2%	48.1%	73.9%
					净利润增长率(%)	143.4%	94.3%	93.9%	67.1%
					P/E	306.38	158.63	81.81	48.97
					P/B	17.18	4.37	4.13	3.78
					EV/EBITDA	160.52	73.33	46.63	28.00
现金流量表(百万元)									
2020A	2021E	2022E	2023E						
经营活动现金流	37	88	90	60					
投资活动现金流	-172	-9	-264	-316					
筹资活动现金流	165	1,749	-1	-1					
现金净增加额	29	1,826	-176	-260					
折旧和摊销	26	48	60	96					
资本开支	-56	-9	-264	-316					
营运资本变动	-28	-39	-117	-281					

数据来源: WIND, 东吴证券研究所(注: 2020 年财务费用 46 万元人民币)

免责声明

东吴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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>