

炬光科技（688167.SH）

稀缺激光元器件厂商，中游延伸加速成长

无评级

核心观点

公司主营激光产业上游元器件业务，并向中游模组延伸。炬光科技起家激光产业上游高功率半导体激光器业务，并在 2017 年收购德国 LIMO 公司，获得光学整形能力。通过结合上游技术能力，公司向中游模组业务开拓并重点围绕汽车应用（激光雷达）、泛半导体等领域布局。根据 2021 年年报，公司上游半导体激光业务收入 1.99 亿元，营收占比 42%；激光光学收入 2.1 亿元，占比 44%；中游代表性业务汽车应用营收 0.52 亿元，营收占比 11%。

上游：国产替代与应用创新。1) 半导体激光业务：激光器市场目前国内占比超过 60%，驱动上游实现国产替代。半导体激光器是应用最广泛的一类，公司在泵浦源、热沉等多核心环节实现突破，叠加直接应用，预计 2025 年对应市场规模超过 20 亿美元；2) 激光光学业务：核心是微光学技术发展带来的应用领域不断扩大，炬光科技旗下 LIMO 公司拥有国际领先的微光学整形技术和独创晶圆级同步结构化制备技术，以准直 FAC 和折射元件两类基础场景支撑市场规模约为 7.7 亿美元，激光雷达等新兴领域有望持续贡献增量。

中游：抓住激光雷达等新兴领域发展机遇，多点开花。1) 激光雷达预计未来 5 年出货量复合增速超过 100%，炬光科技定位发射模组环节，价值量占比约为 20%，根据测算，2025 年对应市场规模约为 8.1 亿美元，公司已拿到大陆集团订单（4 亿元合作协议分多个年度交付），新量产项目可期；2) 泛半导体：公司通过技术自研，布局集成电路、显示面板等行业激光退火、激光剥离等系统，2021 年退货设备全球市场规模为 7.2 亿美元，公司已导入台积电供应链，并拿到上海微电子、北京华卓精科订单；3) 医疗健康：公司在专业和家用医美市场双布局，当前仅家用脱毛仪单品预计市场规模接近 100 亿元，公司和 Cyden 集团针对家用市场已经签订价值约 8 亿元合作协议。

技术实力全球领先，各业务均导入下游头部厂商。技术方面，公司自研形成的九大核心技术指标均位居国内甚至国际领先地位，确保了公司的产品实力和技术创新；品牌方面：公司在光纤激光器、光刻、医美等市场，均已和头部客户达成合作，并逐步形成独有的品牌价值。行业影响力和认可度的提升有望助力各类产品的业务落地，推动公司长期成长。

盈利预测与估值：公司未来 3 年处于快速成长期，预计 2022-2024 年归母净利润 1.27/1.85/2.60 亿元（+88%/45%/41%），EPS 分别为 1.41/2.05/2.89 元，对应 PE 分别为 86/59/42 倍。首次覆盖，暂未给予投资评级，建议关注。

风险提示：框架协议合作的风险；激光雷达行业进展不及预期的风险；公司产品在新兴应用领域的销售存在不确定的风险。

盈利预测和财务指标

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	360	476	552	782	1,200
(+/-%)	7.4%	32.2%	16.0%	41.7%	53.5%
净利润(百万元)	35	68	127	185	260
(+/-%)	-143.4%	94.3%	87.8%	45.2%	40.6%
每股收益(元)	0.52	0.75	1.41	2.05	2.89
EBIT Margin	7.2%	17.5%	18.1%	18.1%	17.4%
净资产收益率(ROE)	5.6%	2.9%	5.2%	7.1%	9.1%
市盈率(PE)	235.8	161.8	86.1	59.3	42.2
EV/EBITDA	165.5	100.8	91.7	66.5	47.0
市净率(PB)	13.14	4.73	4.49	4.19	3.84

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

公司研究·深度报告

通信·通信设备

证券分析师：马成龙

021-60933150

machenglong@guosen.com.cn

S0980518100002

基础数据

投资评级	无评级
合理估值	
收盘价	121.07 元
总市值/流通市值	10891/7847 百万元
52 周最高价/最低价	189.87/78.11 元
近 3 个月日均成交额	208.32 百万元

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

内容目录

炬光科技：光子行业国内领先厂商	5
产生+调控光子，技术延伸推动应用范围扩大	5
股权结构清晰，管理团队专业资深	8
经营效率提升，募投加快中游业务兑现	9
上游：国产替代与应用创新	12
半导体激光元器件：国产替代加速	12
半导体激光元器件：2025 年市场规模超 20 亿美元	14
激光光学元器件：微光学技术是核心	16
中游：应用领域多点开花	22
激光雷达模组：行业步入高速阶段，发射模组为核心环节	22
泛半导体应用：打破海外垄断局面	29
医疗健康：市场需求快速增长	31
技术驱动创新，品牌强化业务落地	33
竞争优势一：技术领先，多产品指标占优	33
竞争优势二：品牌效应日渐形成，助力业务拓展	35
财务分析	37
资本结构及偿债能力分析	37
经营效率分析	38
盈利能力分析	39
成长性分析	40
现金流量分析	40
盈利预测	42
假设前提	42
未来 3 年业绩预测	43
估值与投资建议	45
可比公司相对估值	45
投资建议	45
风险提示	46
财务预测与估值	48
免责声明	49

图表目录

图 1: 炬光科技发展历程	5
图 2: 炬光科技主营业务所处产业链位置	6
图 3: 炬光科技主要产品（部分）	7
图 4: 炬光科技 2021 年营收拆分	7
图 5: 炬光科技 IPO 时股权结构	8
图 6: 2017-2021 年炬光科技收入及增速	9
图 7: 2017-2021 年炬光科技归母净利润及增速	9
图 8: 2018-2021 年炬光科技分业务营收占比拆分	10
图 9: 2018-2021 年炬光科技分业务毛利率对比	10
图 10: 2017-2021 年炬光科技毛利率及净利率	10
图 11: 2017-2021 年炬光科技归母净利润及增速	10
图 12: 2017-2022 年中国激光器市场规模及预测	12
图 13: 2020 年全球激光器应用市场结构	12
图 14: 2013-2021 年低中高功率光纤激光器国产化率变化情况	13
图 15: 典型光纤激光器光学系统	14
图 16: 半导体激光泵浦源结构	14
图 17: 炬光科技在泵浦源中可提供典型产品	15
图 18: 2019-2025 年全球高功率半导体激光器元器件市场规模（亿美元）	16
图 19: 微光学元件应用场景	18
图 20: 炬光科技激光光学元器件典型产品	20
图 21: 特斯拉传感器配置方案（摄像头+毫米波雷达）	23
图 22: 激光雷达点云输出结果（禾赛 AT128 为例）	23
图 23: 2021-2030 年激光雷达出货量规模预测	25
图 24: 激光雷达分类及对比	25
图 25: 激光雷达硬件结构拆解	27
图 26: 炬光科技激光雷达发射模组方案	28
图 27: 炬光科技 DMS 解决方案	28
图 28: Japan Steel Works 公司用于平板显示的准分子激光退火系统	29
图 29: 炬光科技多款产品打破国外垄断格局	31
图 30: 2016-2026 年中国医美器械行业市场规模及预测	31
图 31: 炬光科技医疗健康解决方案	33
图 32: 炬光科技已拥有全球分销网络	36
图 33: 2017-2021 年公司资产负债率和有息负债率	37
图 34: 可比公司资产负债率和有息负债率对比（2021）	37
图 35: 2017-2021 年公司流动比率、速动比率和权益乘数	38
图 36: 2017-2021 年应收账款周转天数对比	38
图 37: 2017-2021 年应付账款周转天数对比	38

图 38: 2017-2021 年总资产周转率对比	39
图 39: 2017-2021 年存货周转天数对比	39
图 40: 2017-2021 年公司毛利率和净利率	39
图 41: 2021 年光芯片公司毛利率、净利率和 ROE 对比	39
图 42: 2017-2021 年公司三大费用率情况	40
图 43: 2017-2021 年营业收入增速对比	40
图 44: 2017-2021 年归母净利润增速对比	40
图 45: 2017-2021 年公司现金流量情况	41
表 1: 炬光科技股权激励考核目标	8
表 2: 炬光科技管理层具备深厚技术背景	9
表 3: 炬光科技管理层具备深厚技术背景	11
表 4: 激光器分类	13
表 5: LIMO 激光光学技术于其他行业主流技术路线对比	21
表 6: 不同类型传感器性能对比	24
表 7: 2022 年国内激光雷达车型交付情况	24
表 8: 国内美容仪行业发展历程	32
表 9: 炬光科技核心技术处于行业领先水平	34
表 10: 炬光科技代表性产品与可比公司对比情况 (部分)	35
表 11: 炬光科技营收拆分	43
表 12: 未来 3 年盈利预测表	43
表 13: 同类公司估值比较	45

炬光科技：光子行业国内领先厂商

产生+调控光子，技术延伸推动应用范围扩大

炬光科技深耕光子行业超过 20 年，技术落地范围不断延伸。炬光科技成立于 2007 年 9 月，主要从事光子产业链上游的高功率半导体激光元器件和原材料（“产生光子”）、激光光学元器件（“调控光子”）的研发、生产和销售，目前正在积极拓展光子产业链中游的光子应用模块、模组、子系统（“提供光子应用解决方案”）业务，重点布局汽车应用、泛半导体制程、医疗健康三大领域。

炬光科技已发展成为国内实力最强的高功率半导体激光器品牌，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。公司在中国西安、东莞、海宁、德国多特蒙德拥有生产基地和核心技术团队，目前正在韶关建设医疗健康产业基地、在合肥建设泛半导体制程光子应用解决方案产业基地。2021 年 12 月，炬光科技在上海证券交易所科创板成功上市。

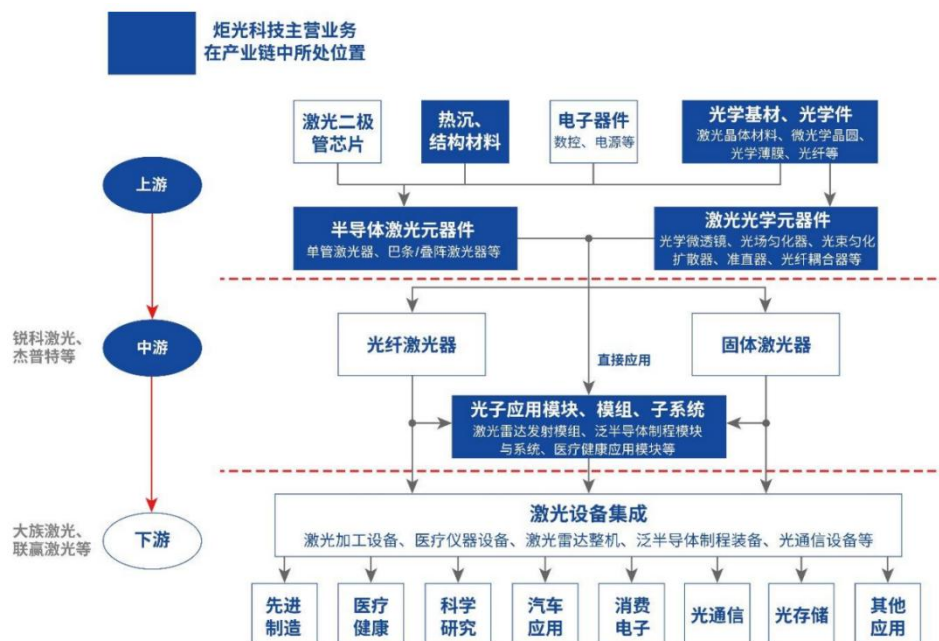
图1：炬光科技发展历程



资料来源：公司公告，公司官网，国信证券经济研究所整理

从产业链角度，公司业务范围已经从光子行业上游延伸至行业中游。炬光所处行业为光子行业，行业中游包括光纤激光器、固体激光器两类常见激光器，上游对应所需要的激光器芯片和各类光学元器件，二者完成激光器所需的光源及激光形状控制功能，对应“产生光子”和“调控光子”环节。炬光科技起家于上游业务，通过多年行业经验积累和技术沉淀，逐步将业务范围延伸至中游领域，不断拓宽业务可触达潜在市场规模。

图2：炬光科技主营业务所处产业链位置



资料来源：公司年报，国信证券经济研究所整理

详细来看，公司对应的业务范围包括：

- 1) **上游“产生光子”**：半导体激光元件和原材料分为有源器件、光纤耦合模块及无源器件、专业医美应用元器件及先进材料等；
- 2) **上游“调控光子”**：激光光学元件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、微光学晶圆等；
- 3) **中游汽车应用模块**：主要包括激光雷达面光源发射模组、激光雷达线光源发射模组、激光雷达光源光学组件等；
- 4) **中游泛半导体制程模块与系统**：主要包括应用于集成电路的激光退火系统，应用于新型显示等多种先进制造应用场景的可变光斑激光系统，以及应用于显示面板领域的固体激光剥离线光斑光学系统和固体激光退火线光斑光学系统等；
- 5) **中游医疗健康模块**：主要包括专业医疗健康模块、家用医疗健康模块等。

图3: 炬光科技主要产品（部分）

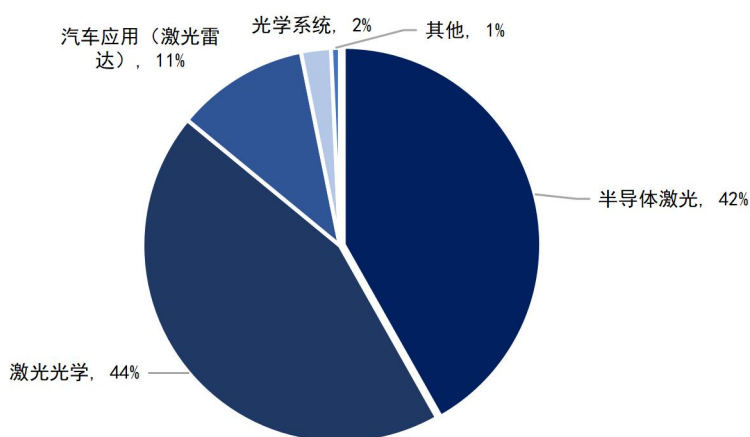


资料来源：公司年报，国信证券经济研究所整理

上游收入营收占比超过 80%，中游应用逐步兑现。根据 2021 年年报，目前公司收入主要还是来自上游部分，其中产生光子对应的半导体激光收入规模为 1.99 亿元，营收占比 42%；调控光子对应的激光光学收入 2.10 亿元，营收占比 44%。中游根据应用市场来分，目前汽车部分营收规模较为明显，对应收入为 0.52 亿元，营收占比为 11%，剩余部分为公司在其他应用市场应用。

地域分布，公司 2021 年主营业务收入中 57%来自国内，43%来自海外。

图4: 炬光科技 2021 年营收拆分



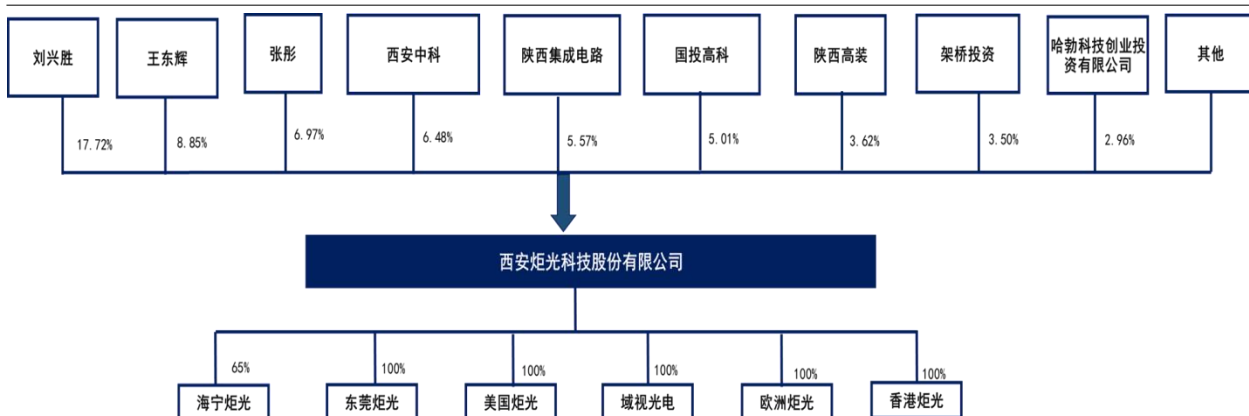
资料来源：公司年报，国信证券经济研究所整理

股权结构清晰，管理团队专业资深

公司股权结构清晰，哈勃投资入股，董事长是公司控股股东和实控人。IPO 发行前，董事长刘兴胜直接持有公司 17.72% 的股份，并通过与王东辉、西安新炬、西安新炬、宋涛、李小宁、延绥斌、侯栋、田野、西安吉辰签署一致行动人协议间接控制炬光科技 14.27% 股份的表决权，合计控制了炬光科技 31.99% 股份的表决权，对炬光科技形成控制，为炬光科技的控股股东和实际控制人。

由华为控股的哈勃投资上市前持股比例为 2.96%。

图5：炬光科技 IPO 时股权结构



资料来源：公司招股说明书，国信证券经济研究所整理

公司设立新一轮股权激励，绑定员工和公司利益。2022 年四月，公司发布 2022-2024 年股权激励计划，本次激励计划首次授予的激励对象人数合计 591 人，占据公司员工 733 人（截止 2021 年 12 月 31 日）的 80.63%，包括了在公司任职的董事、高级管理人员、合计技术人员以及董事会认为需要激励的骨干员工。

根据公司最新发布的 2022 年业绩预告，预计 2022 年公司实现归母净利润 1.2-1.3 亿元，同比增长 77.09%-91.85%，已经满足 2022 年股权激励考核目标。

表1：炬光科技股权激励考核目标

归属期	对应考核年度	营业收入 (A) / 净利润 (B)	
		目标值 (Am/Bm)	触发值 (An/Bn)
第一个归属期	2022 年	营业收入 (Am) 不低于 7 亿元或净利润 (Bm) 不低于 1.2 亿元	营业收入 (An) 不低于 5.6 亿元或净利润 (Bn) 不低于 0.96 亿元
第二个归属期	2023 年	营业收入 (Am) 不低于 12 亿元或净利润 (Bm) 不低于 1.9 亿元	营业收入 (An) 不低于 9.6 亿元或净利润 (Bn) 不低于 1.52 亿元
第三个归属期	2024 年	营业收入 (Am) 不低于 14 亿元或净利润 (Bm) 不低于 2.1 亿元	营业收入 (An) 不低于 11.2 亿元或净利润 (Bn) 不低于 1.68 亿元

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

管理团队技术背景深厚，推动公司持续研发进步。炬光科技管理团队大部分均在激光相关行业领先公司拥有丰富的行业经验，如董事长刘兴胜先生，在美国康宁公司、相干公司、恩耐公司有相关技术工作经验；首席技术官 Chung-en Zah 在美国康宁，贝尔实验室拥有 30 多年的研发与管理经验，发表学术论文 400 余篇，拥

有 50 余项在光电子器件和光通信领域的专利。管理团队的深厚的技术经验能够推动公司不断研发创新和商业落地。

表2：炬光科技管理层具备深厚技术背景

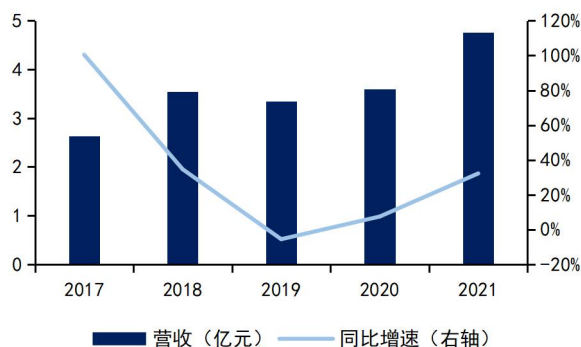
高管姓名	职务	主要经历
刘兴胜	董事长	2001 年 3 月到 2006 年 3 月，任美国康宁公司高级研究科学家；2006 年 3 月到 2006 年 12 月，任美国相干公司高级资深工程师；2006 年 12 月到 2007 年 9 月，任美国恩耐公司工艺工程技术总监；2007 年 10 月至 2015 年 3 月任中国科学院西安光学精密机械研究所研究员、博士生导师。2008 年 1 月至今，任炬光科技董事长兼总经理。
Chung-en Zah	副总经理、首席技术官、董事	1985 年 8 月至 1997 年 7 月担任新泽西贝尔通讯研究室高级科学家及光电集成研究组负责人；1997 年 8 月至 2015 年 9 月，担任康宁公司半导体激光技术研究部总监；2015 年 9 月至 2015 年 12 月，担任 Thorlabs, Inc 半导体激光技术研究部高级总监；2016 年 1 月至今，任炬光科技执行副总经理，董事，首席技术官；2016 年 3 月至今，担任 LIMO GmbH 执行董事。
田野	副总经理	2002 年 9 月至 2004 年 3 月，担任华东船舶工业学院校团委专职干事；2004 年 3 月至 2006 年 12 月，担任西安东方恒远科技有限公司营销部经理；2006 年 12 月至 2015 年 3 月，担任飞利浦（中国）投资有限公司照明事业部高级销售经理；2015 年 3 月至 2016 年 1 月担任炬光科技国内销售总监。2016 年 1 月至 2016 年 11 月担任炬光科技总经理助理。2016 年 11 月至今担任炬光科技副总经理。2020 年 2 月至今担任炬光科技董事。2020 年 4 月至今担任海宁炬光监事。
王警卫	首席科学家	2002 年 9 月至 2010 年 5 月中国科学院研究生院西安光学精密机械研究所，物理电子学，硕博连读。2007 年 12 月加入炬光，主要从事高功率的半导体激光器的设计、器件封装工艺开发，新产品导入以及器件长期寿命、可靠性和失效分析研究；主导并带领团队开发了十多款叠阵和面阵产品，申请专利 60 余项，为半导体激光器封装的技术研究做出了积极贡献。2014 年获“第四届西安青年科技人才奖”，2015 年获陕西省“三秦人才津贴”，2016 年获得西安市科学技术一等奖 1 项，2018 年获西安市十佳科技创新人物。

资料来源：炬光科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

经营效率提升，募投加快中游业务兑现

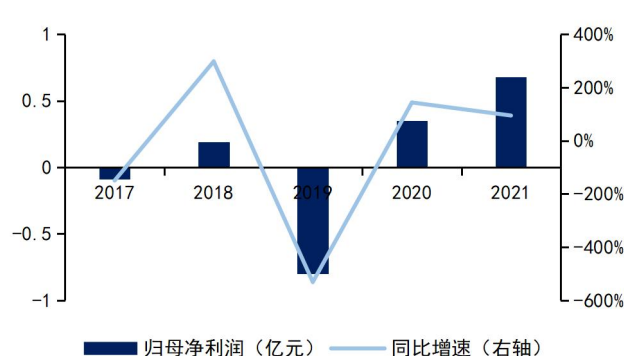
营收保持稳定增长，归母净利润扭亏为盈并实现稳定快速增长。2017-2021 年公司营收保持较为稳健正向增长，2021 年实现营收 4.76 亿元，同比增长 32.21%；利润端，2020 年前公司仍处在盈利不稳定阶段，2020 年开始进入正向盈利稳定阶段，考虑到前期低基数，2020 和 2021 年均实现快速归母净利润快速增长，2021 年公司实现归母净利润 0.68 亿元，同比增长 94.33%。

图6：2017-2021 年炬光科技收入及增速



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图7：2017-2021 年炬光科技归母净利润及增速

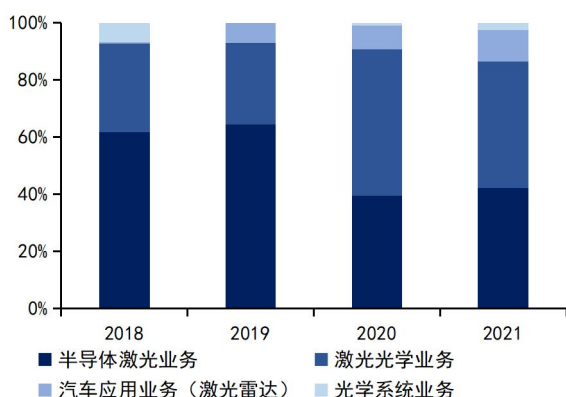


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

毛利率稳步提升+费用率下降，体现经营效率提升。

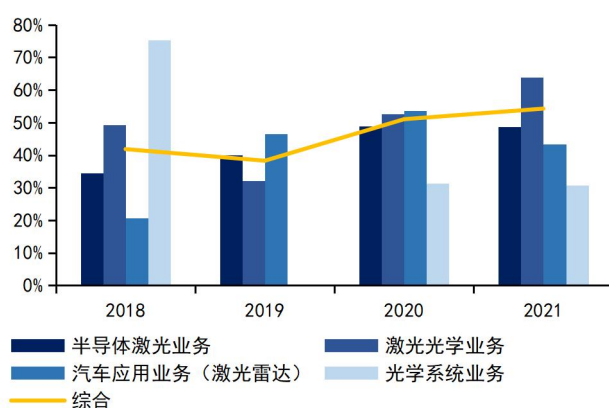
毛利率端，公司 2018-2021 年毛利率基本处于稳步提升趋势，从 2018 年 41.82% 提升至 2021 年 54.26%。提升原因：1) 对于 LIMO 收购业务协同增量逐步释放，LIMO 作为行业内技术领先的国际公司，主要对公司激光光学业务产生收入贡献，这部分业务占比逐步提升且这部分毛利率一直处于较高水平；2) 公司经营效率提升，2020 年公司对 LIMO 进行战略性结构重组，东莞炬光新增光束准直转换系列产品的后端生产线，大幅提升运营效率，产能及生产效率，带动毛利率明显提升。2021 年 LIMO 带来的协同效应持续体现。

图8：2018-2021 年炬光科技分业务营收占比拆分



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

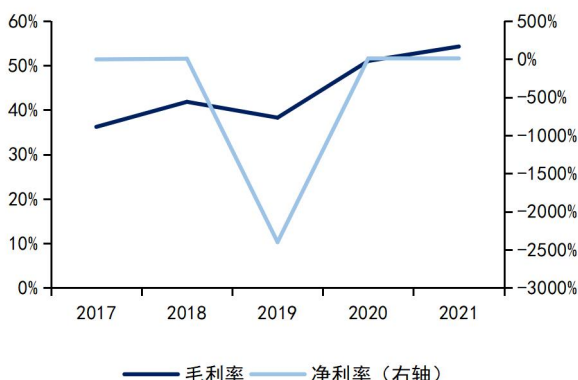
图9：2018-2021 年炬光科技分业务毛利率对比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

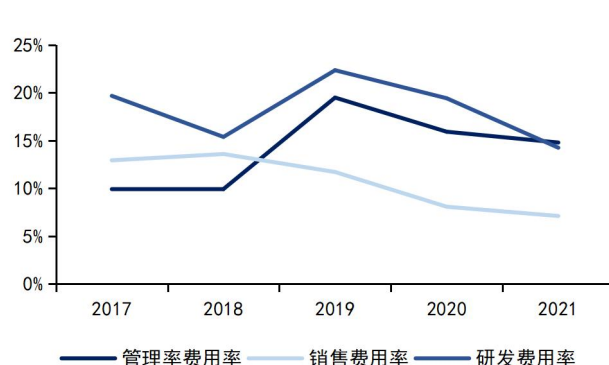
利润端：在毛利率稳步提升的背景下，公司持续在费用角度提升效率，推动利润率提升。1) 销售费用率：公司以直销为主，前期的产品口碑和品牌积累逐步形成客户粘性和影响力，推动后续业务开拓加速，公司的销售费用率从 2017 年 12.93% 下降到 2021 年 7.11%；2) 管理费用率：除了必要的股权激励费用，2021 年公司聘请 IBM 咨询团队，借鉴行业先进实践经验，协助公司优化全球业务的高效流程；提升管理效率，有望推动后续管理费用率继续实现下降；3) 研发费用率：公司一直保持较高的研发投入，但随着收入规模的增加和研发效率的提升，研发费用也从 2019 年进入下降趋势。

图10：2017-2021 年炬光科技毛利率及净利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图11：2017-2021 年炬光科技归母净利润及增速



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

募投加快产能释放，推动以激光雷达为代表的中游应用业务收入兑现。炬光科技上市拟募集资金为 10.10 亿元，投资于炬光科技东莞微光学及应用项目、激光雷达发射模组产业化项目等项目，其中炬光科技东莞微光学及应用项目是为了提高公司激光光学元器件生产线产能，项目建成后年产能 2600 万只。激光雷达发射模组项目是为了更好满足市场对于车载激光雷达发射模组的需求，项目达产后预计新增年产能 30.69 万台，预计平均年实现收入为 2.98 亿元。

表 3：炬光科技管理层具备深厚技术背景

项目名称	总投资额（亿元）	募集资金投入金额（亿元）
炬光科技东莞微光学及应用项目（一期工程）	2.65	2.44
激光雷达发射模组产业化项目	1.67	1.67
研发中心建设项目	1.50	1.50
补充流动资金项目	4.50	4.50
合计	10.32	10.10

资料来源：炬光科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

超募资金用于新增泛半导体项目和医疗健康项目。2022 年 7 月，炬光科技发布公告称拟在合肥投资建设炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目，预计总投资额为 5 亿元。炬光科技 IPO 时拟募资 10.10 亿元，实际募投 16.33 亿元，其中超募资金为 6.23 亿元，超募资金中 1 亿元用于投资建设“炬光科技医疗健康产业基地项目”一期项目。超募资金的运用有望加快公司在泛半导体和医疗健康两个重要中游应用领域业务落地，加快收入兑现。

上游：国产替代与应用创新

炬光科技上游业务主要包括两部分，分别是产生光子的半导体激光元器件和调控光子的激光光学元器件，本章重点针对上游两大业务剖析行业后续发展趋势。

半导体激光元器件：国产替代加速

下游：国内激光器市场规模全球占比超过 60%。激光器最开始应用于工业市场，并主要在欧美市场落地，受益于全球制造业转移和国内技术进步，中国的激光器市场取得了快速发展，并逐渐成为全球的核心应用市场。根据 Laser Focus World 数据，2020 年中国激光器市场规模达 109.1 亿美元，约占全球激光器市场的 66.12%。与此同时，中国激光器市场规模持续上升，预计 2022 年将达 147.4 亿美元。

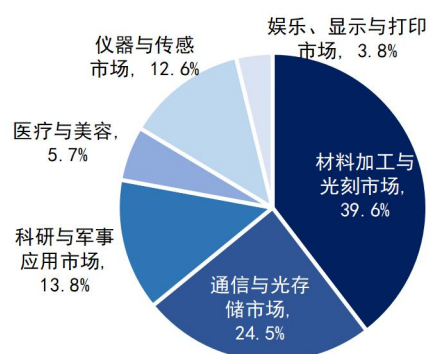
工业领域是当下激光器下游占比最高的部分，但应用领域不断增加。随着激光技术的不断进步，激光器下游应用范围的广度和深度都在不断延伸，除了常见的工业加工领域，并在通信、医学、军事等领域实现规模落地。根据《2021 中国激光产业发展报告》数据，2020 年材料加工与光刻市场、通信与光存储市场是全球激光器应用最为广泛的领域，分别占比 39.6%、24.5%。科研与军事、医疗与美容等市场销售收入紧随其后，行业下游应用端呈现出明显的扩散式发展趋势。

图 12：2017-2022 年中国激光器市场规模及预测



资料来源：Laser Focus World，国信证券经济研究所整理

图 13：2020 年全球激光器应用市场结构



资料来源：中国科学院武汉文献情报中心《2021 中国激光产业发展报告》，国信证券经济研究所整理

以光纤激光器为代表的固体激光器是当前激光器主要应用形式。按照增益介质的不同，激光器主要可以分为液体激光器、气体激光器、半导体激光器和固体激光器等。光纤激光器属于新一代固体激光器的一种，具有光电转换效率高、结构简单、光束质量好等特点，目前已成为激光技术发展主流方向和激光产业应用主力军。

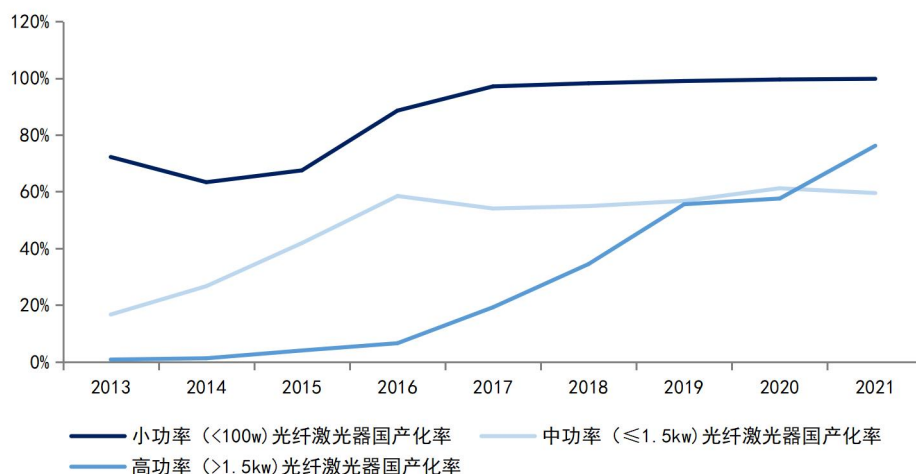
表4: 激光器分类

增益介质		泵浦方法	振荡波长	振荡运转
液体	染料	光	紫外光-红外光	连续、脉冲
气体	氦氖		可见光-红外光	连续
	惰性气体离子	放电	紫外光-可见光	连续
	准分子		紫外光	脉冲
	CO2		远红外光	连续、脉冲
	化学	化学反应	红外光	连续
半导体	化合物半导体	电流	紫外光-红外光	连续、脉冲
固体	钕；钇铝石榴石 镱；钇铝石榴石	光	红外光	连续、脉冲
	钛蓝宝石		紫外光-红外光	
光纤	钬、镱、铥	光	红外光	连续、脉冲

资料来源: 锐科激光招股说明书, 国信证券经济研究所整理

高功率光纤激光器国产化进程加快。光纤激光器根据输出功率的高低, 可以分为低功率、中功率和高功率三类, 其中低功率市场在 2016 年后基本就实现了充分的国产替代, 中功率市场在 2015 年后国产化率就已超过一半, 高功率市场国产化进程在 2016 年后进入加速阶段, 国产化率在 2021 年超过了 70%。

图 14: 2013-2021 年低中高功率光纤激光器国产化率变化情况



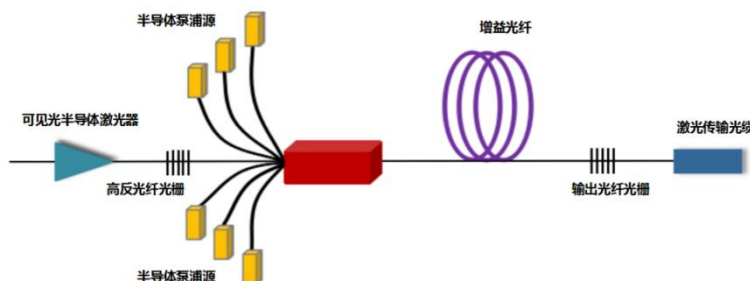
资料来源: 中国科学院武汉文献情报中心《中国激光产业发展报告》, 国信证券经济研究所整理

半导体激光器作为固体激光器核心环节, 自下而上驱动国产替代。

以固体激光器中光纤激光器结构为例, 光纤激光器主要由光学系统、电源系统、控制系统和机械结构四个部分组成, 其中光学系统由泵浦源、增益光纤、光纤光栅、信号/泵浦合束器及激光传输光缆等光学器件材料通过熔接形成全光纤激光器, 并在电源系统、控制系统的驱动和监控下实现激光输出。可见光学系统是固体激光器较为重要的环节, 核心需要半导体激光器作为泵浦源。

成本角度：根据炬光科技招股说明书，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。

图 15：典型光纤激光器光学系统



资料来源：锐科激光招股说明书，国信证券经济研究所整理

芯片和热沉是半导体激光泵浦源核心环节，已逐步实现国产替代。半导体激光器泵浦源主要由 COS 芯片、壳体及其他材料组成，其中 COS 芯片芯片主要由芯片和热沉构成，芯片一般为半导体激光芯片，热沉是微型散热片，主要用来冷却电子芯片。这两部分，此前一直依靠海外进口，随着国内的技术突破，目前已经逐步可实现国产替代。针对半导体激光芯片国内已有以长光华芯为代表的厂商实现国产替代，在热沉领域，炬光科技的预制金预制金锡陶瓷热沉产品从 2021 年开始实现量产交付。

图 16：半导体激光泵浦源结构



资料来源：OFweek 行业研究中心，国信证券经济研究所整理

半导体激光元器件：2025 年市场规模超 20 亿美元

炬光科技在固体激光器、光纤激光器领域泵浦源均有产品布局。光纤激光器成本中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通过采购各类元件制造半导体激光器泵浦源。固体激光器成本中半导体激光器泵浦源所占成本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。针对产生光子部分，炬光科技可以提供固体激光器的泵浦源和用于光纤激光器泵浦源的热沉等产品。

图 17：炬光科技在泵浦源中可提供典型产品

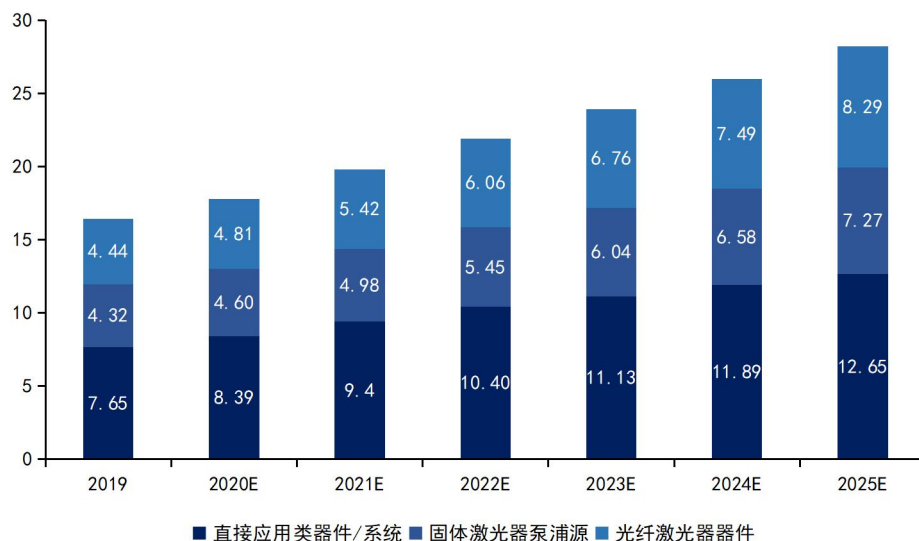
典型产品名称	应用领域	终端应用场景
GS04 系列 QCW 传导冷却半导 体激光器垂直 阵列（准连续） 	作为固体激光器的泵浦源，最 终应用于激光测照、科学研究 等领域	 激光测照
VS300系列 200W/bar CW 微通道冷却半 导体激光器垂 直叠阵 	直接应用于材料加工和晶圆退 火等先进制造领域；也可作为 固体激光器的泵浦源，应用于 科学研究等领域	 激光熔覆
AMC 预制金锡 薄膜陶瓷热沉 	主要应用于光纤耦合模块和光 纤激光器泵浦源的制造	 光纤激光器
AMM 预制金锡 薄膜铜钨热沉 	主要应用于高功率半导体激光器封装 领域	 高功率半导体激光器核 心元器件

资料来源：炬光科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

从泵浦源组件到直接应用，半导体激光器器件 2025 年潜在市场规模超过 20 亿美元。全球高功率半导体激光器按照应用可分为直接应用类器件/系统、作为固体激光器泵浦源以及作为光纤激光器核心器件。在作为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，目前已经可逐步应用于医疗、工业、国防、科研以及激光雷达等领域；作为固体激光器泵浦源以及光纤激光器核心器件时，则以半导体激光器发出的光，泵浦增益介质晶体或光纤产生光，以获得更好的光束质量，应用于更广泛的下游领域。

固体激光器和光纤激光器市场本身需求增长，叠加半导体激光器直接应用范围的扩大，推动全球高功率半导体激光器元器件市场规模不断扩大。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市场规模将从 16.40 亿美元快速增长到 28.21 亿美元。

图 18: 2019–2025 年全球高功率半导体激光器元器件市场规模（亿美元）



资料来源: Strategies Unlimited, 国信证券经济研究所整理

激光光学元器件：微光学技术是核心

激光光学业务发展的逻辑本质在于微光学技术的进展，并随着技术的进步不断渗透进工业、消费、光通信等多个领域，实现应用规模的扩大，本质上是个技术驱动型行业。

微光学诞生于 20 世纪 90 年代，是指具有微米和纳米级微结构的光学元器件及系统的设计、制备和应用的一门学科。也是微光电机系统中三大重要组成之一（另外两个为微电子和微机械）。微光学元器件具有体积小、重量轻、设计自由度大、可集成、可复制等特点。

激光光学是微光学广泛应用场景。随着半导体行业微细加工技术的发展，通过小型化和在小范围内组合各种功能，产生出许多创新应用，驱动这光学必须朝着小型化方向迭代，以处理光学、激光等领域的应用。微光学元件曾用来校正光学系统的成像质量、减轻系统的重量，后更广泛用于激光光学领域，用于改变激光光束波面，实现光束变换，如光束的准直、整形以及光学交换和光学互联等。

微光学元件按照光传播路径可简单分为两类：**折射性光学元件**（Refractive Optical Element, ROEs）和**衍射性光学元件**（Diffractive Optical Elements, DOEs）。其中透镜是折射元件使用范围最广的光学元件，透镜最基本的功能是用来成像，也可以用来做光束准直、光束整形等方面，微光学可以在晶圆衬底上实现微光学器件的制造，不仅可以同时生产数个单透镜，还可以生产具有一维、二维光学整形功能的透镜阵列。衍射元件中比较常见的菲涅尔透镜和光栅，菲涅尔透镜是通过衍射实现光束的聚焦和成像。

微光学元件目前已经在众多领域实现应用：

1) 用于材料加工处理的半导体泵浦固体/光纤激光器。

高功率半导体激光泵浦源内部通常封装多个芯片。这些半导体芯片发出的激光需要经过光学系统的准直后耦合到多模光纤中，经光纤的传输之后，用于抽运固体增益介质或者增益光纤。

由于半导体激光器的波导结构，芯片发出的激光通常为椭圆形，其垂直方向的发散角比较大，光束质量好，被称为“快轴”，水平方向的发散角比较小，光束质量差，被称为“慢轴”。为了获得好的耦合效果，需要分别对两个方向的光束进行准直，相应的元件被称为快轴准直（FAC）和慢轴准直（SAC）。准直后的芯片经过合束，再经过耦合镜入射到多模光纤中。

快轴准直 FAC、慢轴准直 SAC 以及光斑转换 BTS（光斑转换）等就是典型的微光学技术和器件，是生产大功率激光器和半导体泵浦固体激光器的重要组成部分。

2) 用于半导体芯片制造的浸入式光刻技术。

随着浸入式光刻技术的应用，半导体晶体管密度不断增加，微光学为半导体光刻机提供光场匀化器，将用于光刻的准分子激光匀化在硅片上，使得光刻实现高精度和高分辨率。

3) 激光雷达与人工智能应用。

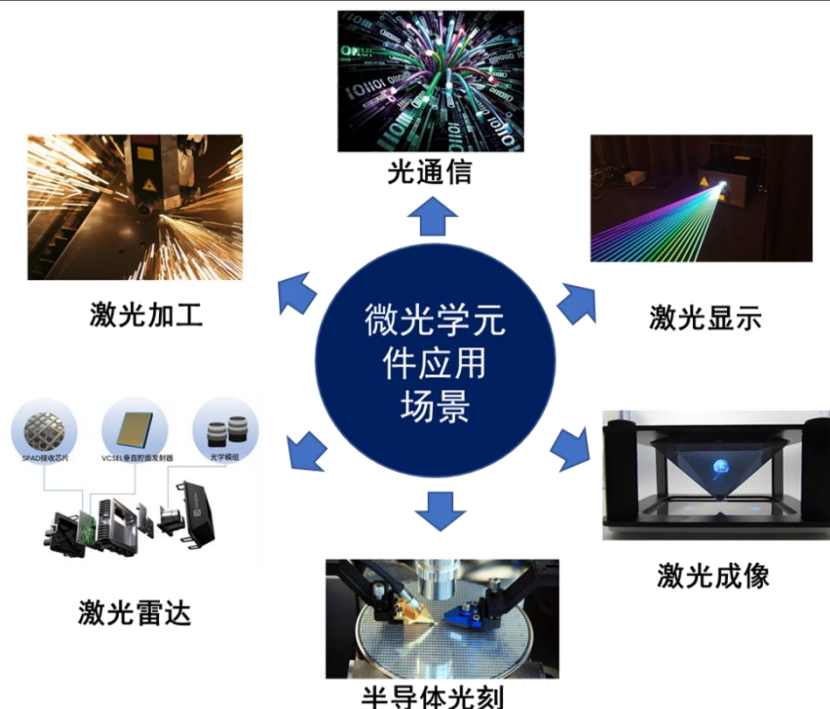
基于微光学技术和整形激光器的光学感知器件小巧可靠，能精确测量车辆在交通中的位置，根据激光雷达方案不同，微光学可以提供较多方案，如可以通过快轴准直和慢轴准直分别在快慢轴进行准直和压缩，提高激光雷达在两个方向的角分辨率；还可以将点光源整形为线光源，通过扫描形成较大的视场角；针对面光源提供扩散器（diffuser），实现均匀的光斑分布等等。

目前激光雷达发射器组件大部分都包含了准直、耦合、扩束及匀化功能中的一种或几种。需要用到的微光学器件有：激光器准直元器件、耦合元器件、光束形态转换元器件、光场匀化扩束器。

4) 光通讯领域数据传输/传输/分发。

DFB 激光器和 EDFA 光放大器是互联网重要组成部分，通过单根光纤产生和放大数字信号，每秒传输速度可达 1TB。微光学技术用于光通信器件中光的传输如分束器、耦合器以及 AWG 波导型开关。

图 19：微光学元件应用场景



资料来源：麦姆斯咨询，亮道智能，半导体行业观察等，国信证券经济研究所整理

市场规模测算：基础场景支撑市场规模 7.66 亿美元，下游应用场景创新推动市场规模持续增长。

应用场景一（快轴准直 FAC）：2021 全球快轴准直市场规模约 1.7 亿美元。根据 QYResearch 数据，2021 年全球快轴准直市场规模为 1.7 亿美元，预计 2028 年达到 2.5 亿美元，年复合增长率为 5.2%。全球快轴准直透镜头部厂商为炬光科技、FISBA、Ingenric 和 Hamamatsu 等，前三大厂商占据约 80% 市场份额。

应用场景二（衍射型光学元件 DOE）：衍射型光学元件包括光束整形器、匀化器、分束器等多个种类，根据新思界产业研究中心数据，2020 年，全球 DOE 市场规模约为 5.96 亿美元，预计 2020-2025 年，全球 DOE 市场将以 4.2% 左右的年均复合增速增长，到 2025 年市场规模将达到 7.3 亿美元左右。

由此可测算出，当前基础场景可支撑市场规模约为 7.66 亿美元（ $1.7+5.96=7.66$ 亿美元），考虑到激光雷达等新兴场景仍处在行业发展的初期，随着新应用渗透率的持续提升，微光学元件市场规模有望持续增长。

炬光科技通过收购 LIMO 获得调控光子能力，目前已经布局激光光学多款产品，并从折射元件延伸至衍射光学元件领域。炬光科技 2017 年完成对于 LIMO 的收购，获得调控光子能力。

LIMO 是最早开发出高功率半导体激光器整形微光学产品的制造商和无机光学材料为基础的高功率激光微光学整形领域领导者，技术水平处于国际领先地位。2018 年作为中资企业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¹。

收购前，LIMO 的主要业务是激光整形用微光学元器件、工业和医疗用半导体激光器光纤耦合模块、工业用半导体激光光源系统和柔性显示领域用固体激光剥离紫外线光斑光学系统。其主要产品包括微光学如光学整形微透镜及阵列、光场匀化器、激光光学整形系统（BTS），高功率半导体激光器光纤耦合模块，半导体激光工业应用系统，以及紫外线光斑光学系统（UVL）。

收购 LIMO 后，公司完善了线光斑整形技术、光束转换技术、光场匀化技术，提升了晶圆级同步结构化激光光学制造技术等多项核心技术，尤其是开发第四代（5.5 英寸）和第五代（12 英寸）晶圆级同步结构化激光光学制造工艺，大大降低了制造成本和提升效率与产能。目前在“调控光子”方面，公司专注于微光学整形元器件，在精益化折射光学元器件制造能力的同时步入衍射光学元器件工艺领域。

¹ 棱镜奖是国际光学工程学会（SPIE）联合 Photonics Media 于 2008 年创立，是目前全球光电行业的最高奖项。该奖项由 SPIE 和 Photonics Media 共同赞助，杜绝商业运作，具有极高的科技权威性。棱镜奖是年度国际竞赛，旨在鼓励市场上最好的新型光学和光子学产品，以及在光学，光子学与成像科学领域中具有创新突破，并通过光学技术解决现存问题，改善现有技术，并提升生活质量的新发明与新产品，素有光学界的奥斯卡之称。决赛入围者和获胜者由国际专业评审团选出，评审团包括来自全球的技术专业人士，企业高管及金融专家。

图 20：炬光科技激光光学元器件典型产品

典型产品名称	应用领域	终端应用场景
单（非）球面柱面透镜—快轴准直镜/慢轴准直镜	对单管激光芯片的一个方（快轴或慢轴）进行光束准直，主要应用于光纤激光器泵浦源生产，最终应用于工业加工领域	激光切割
光束转换器	主要用于高功率光纤耦合半导体激光器的生产，最终应用于工业加工领域	塑料焊接
光束准直器—一体化透镜	主要应用于封装形式紧凑的激光器，最终应用于激光投影显示等领域	激光投影
光纤耦合器	主要应用于高功率光纤耦合半导体激光器的生产，最终应用于工业加工领域	塑料焊接
光场匀化器	应用于光刻机的曝光系统，将激光光场强度进行匀化	半导体光刻
微透镜阵列	应用于激光雷达发射模组、3D 成像等领域	3D 成像
广角光束扩散器	应用于激光雷达、3D 成像、机器视觉检测、医疗健康等领域	机器视觉检测
微光学晶圆	应用于制备微光学透镜等元器件	微光学透镜生产

资料来源：炬光科技财报，国信证券经济研究所整理

炬光科技 LIMO 独创晶圆级同步结构化技术，不断提升微光学制造能力。制 LIMO 自主研发形成的激光光学技术为晶圆级同步结构化激光光学制造技术，制备精度能够达到纳米级，可同时在完成基材的上、下两个表面一次性制备微纳柱面结构（包括球面柱面和非球面柱面）。目前 LIMO 的微光学加工工艺已经迭代到第五代，相较于第一代，成功将晶圆的尺寸从 35mm*35mm 增加至 300mm*300mm（12 英寸），目前 LIMO 成为了世界上唯一一家能够稳定批量生产 300mm*300mm 玻璃微光学晶圆的供应商，仅用一块玻璃微光学晶圆即可生产 2.5 万个标准尺寸的高精度 FAC 透镜。

表5: LIMO 激光光学技术于其他行业主流技术路线对比

技术路线	技术路线描述	技术特点	代表厂商
晶圆级同步结构化	可同时在完整无机材料基材的上下两个表面一次性制备微纳柱面结构, 加工后辅以精密抛光工序	面型精度高、重复性高; 属于不需要对材料加温的冷加工工艺技术; 易形成批量, 大规模生产成本低, 小批量多品种加工成本较高; 适用于无机材料和加工柱面结构, 不适合有机材料和加工自由曲面	LIMO/炬光科技
模压成型	将玻璃或有机高分子材料软化后放入高精度模具中, 在加温加压和无氧的条件下, 一次性直接磨牙成型, 制备达到使用要求的光学器件	面型精度受限、重复性高; 属于需要对材料加温至软化的热加工工业技术; 易形成批量, 大规模生产成本低, 但模具成本较高; 适用于加工自由曲面	FISBA, Ingeneric
冷加工研磨	采用传统冷加工或者精密数控机床加工的方式对光学材料进行研磨, 通常包括毛坯加工、粗磨、精磨、抛光等工序	面型精度受限; 属于不需要对材料加温的冷加工工业技术; 不易形成批量, 适用于小批量多品种加工; 难以加工复杂面型	贰陆集团
激光刻蚀	采用高能激光束在玻璃表面加工刻蚀出一定宽度、深度的微纳结构	面型精度高; 属于不需要对材料加温的冷加工工艺技术; 不易形成批量, 加工成本较高; 适用于加工复杂面型	Suess MicroTec

资料来源: 炬光科技审核问询函回复, 国信证券经济研究所整理

中游：应用领域多点开花

光子行业的应用拓展首先需要可靠的产品，激光产业的各类中游应用设备从结构拆分的角度离不开两个方面，一个是激光器，决定了光源的质量，一个是各类光学元件，决定了对光路的控制，二者相互结合才能实现对于光子的精密控制，从而满足不同应用场景对于激光光斑形状、功率密度和光强分布的要求，进而开拓各类应用场景。

炬光科技中游应用延伸基础来自上游光子技术的结合。炬光科技起家于产生上游产生光子的半导体激光器元器件业务，完成 LIMO 收购后，炬光科技获得了调控光子的能力，这两方面恰好满足了对于中游设备激光器和光路控制的两方面能力要求。

高功率半导体激光器和固体激光器、光纤激光器相比在效率、可靠性、成本、尺寸等方面均有优势，目前主要作为固体激光器和光纤激光器的泵浦源，直接应用的范围有限。半导体激光器直接应用受限的核心原因在于光束质量较差，但考虑到并非所有应用场景均需要高光束质量的激光器，结合微光学技术对光束进行整形，同样可以使得半导体激光器实现直接应用。

通过实现产生光子和调控光子的技术结合，炬光科技成功实现中游模组应用的开拓，即提供对应的提供光子技术应用解决方案。目前炬光科技在中游领域已经成功实现在激光雷达、泛半导体、医疗健康三大领域应用落地。基于现有的技术组合和后续迭代，公司未来有望实现在更多应用领域的业务落地。

激光雷达模组：行业步入高速阶段，发射模组为核心环节

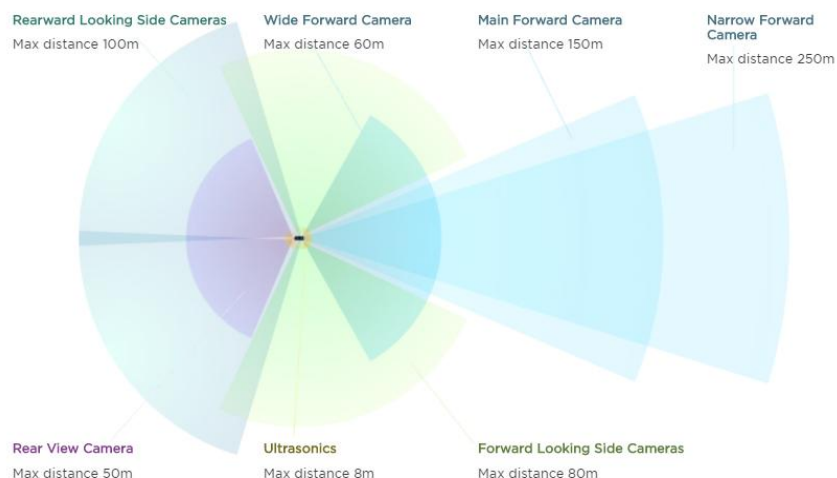
激光雷达意在提供安全冗余度，自动驾驶进阶新增传感器。当前自动驾驶进入 L2+ 阶段，根据美国 SAE 协会标准，L2 级辅助驾驶是指部分自动化，驾驶者仍需专心于路况，L3 级别半自动驾驶是指有条件自动控制，该系统可自动控制车辆在大多数路况下，驾驶注意力不需专注于路况。由此可知，进入 L3 阶段，车辆自身需要承担更多驾驶功能，因此对于车辆周围信息的感知要求明显提升。

在实现更高等级自动驾驶路上，行业目前主要两种路线的解决方案：

1) 纯视觉路线：以特斯拉为代表，是以摄像头为核心的感知方案，重算法。

纯视觉方案以摄像头感知为主，硬件成本较低，但对后期算法处理能力要求较高。一方面，摄像头直接感知到的信息仅为 2D 信息，需要通过算法还原出物体的深度信息，另一方面，视觉系统辨别物体需要依赖样本的训练，这意味着该系统需要海量数据作为样本进行训练去优化对物体识别的准确性和灵敏度，而同时存在着一旦遇到之前没有遇到的场景，该系统就有失效风险。当前，由于特斯拉在自动驾驶方面具备较明显的先发优势和长期的数据积累下算法开发能力，其目前选择部署视觉方案。

图 21：特斯拉传感器配置方案（摄像头+毫米波雷达）

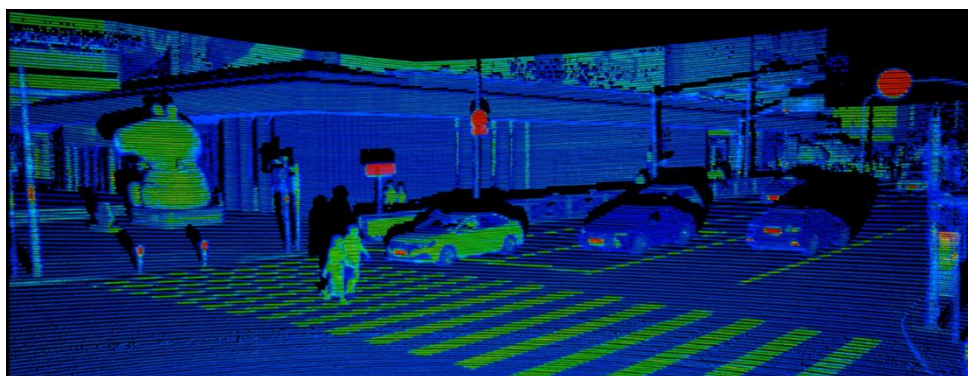


资料来源：特斯拉，国信证券经济研究所整理

2) 激光雷达路线：多传感器融合解决方案，激光雷达为增量，重硬件。

目前除了特斯拉之外，大部分主流车企选择了激光雷达路线，即在感知层摄像头、毫米波雷达和超声波雷达的基础上增加激光雷达，实现多传感器融合。视觉路线存在失效的风险以及前侧长距离感知能力较弱，而激光雷达的增加重点解决的便是长距离感知和 corner case 问题。具体来说，激光雷达直接获取到的是物体 3D 信息，且可以做到较远的探测距离，因此对于后续算法的要求降低，同时因为直接感知到物体的 3D 信息，可以直接进行物体识别，而不会出现视觉针对没训练到的 corner case 就无法识别的问题。对于选择激光雷达路线的车厂来说，增加激光雷达配置在提供安全冗余度的同时因为弱算法的要求也有望加快智能化进程。

图 22：激光雷达点云输出结果（禾赛 AT128 为例）



资料来源：禾赛科技，国信证券经济研究所整理

表6：不同类型传感器性能对比

传感器类型	摄像头	毫米波雷达	超声波雷达	激光雷达
承担功能	360 全景影像、前向碰撞预警、车道偏移报警和行人检测等	盲道检测；变道辅助；测速	侧方超车提醒；倒车提醒	3D 建模，提供更全面环境信息
优点	分辨率高；成本低	可全天候工作，探测性能稳定	探测精度高，成本较低	探测精度高，探测距离远
缺点	对环境光线敏感；探测距离有限；感知信息为 2D 信息	探测精度低，无法识别行人，成本高于摄像头	探测距离较低，易受极端天气影响	成本最高，易受雨、雾天气影响

资料来源：汽车人参考，国信证券经济研究所整理

2022 年成为激光雷达上车元年，已有部分车型实现交付。激光雷达最早主要用在军事、测绘等对成本不敏感的领域，但随着技术迭代升级以及成本的快速下降，激光雷达能够在完成车规认证的同时兼具成本的可控性。2022 年国内车企集中公布了多款配置激光雷达车型，这也是首次激光雷达实现了规模上车。目前包括未来 ET7、ET5，理想 L9 在内的多款激光雷达车型实现了顺利交付。

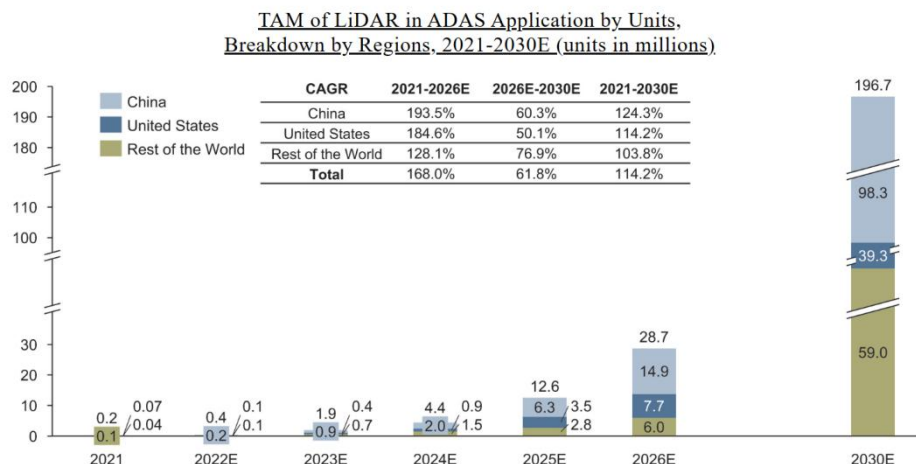
表7：2022 年国内激光雷达车型交付情况

品牌	车型	激光雷达数量	方案类型	交付状态
小鹏	G9	2 Robosense	选配	2022 年 9 月
蔚来	ET7	1* Innovusion	标配	2022 年 4 月
	ET5	1* Innovusion	标配	2022 年 10 月
	ES7	1* Innovusion	标配	2022 年 10 月
理想	L9	1* 禾赛 AT128	标配	2022 年 8 月底
	L8	1* 禾赛 AT128	选配	2022 年 11 月
飞凡汽车	R7	1* Iris (Luminar)	选配	2022 年 10 月底
长城	机甲龙	4* 华为 96 线	标配	2022 年 Q4
	WEY 摩卡	3* Robosense	选配	2022 年 Q4
极狐	极狐 α S HI 版	3* 华为 96 线	标配	已交付
哪吒	哪吒 S	2* 华为 96 线	选配	2022 年 11 月
威马	M7	3* Robosense	标配	2022 年 10 月
广汽埃安	Aion LX Plus	3* Robosense	选配	计划 2022Q3 交付
集度	Robo	1* 禾赛 AT128	标配	计划 2023
高合	Hiphi Z	1* 禾赛 AT128	1 顶部	2022 年底
极星	极星 3	1* Iris (Luminar)	选配	计划 2023
阿维塔	阿维塔 11	3* 华为 96 线	标配	2022 年底

资料来源：各车企车型规划，国信证券经济研究所整理

激光雷达步入快速发展阶段，预计未来 5 年行业出货量复合增速超过 100%。根据 Frost&Sullivan 最新预测数据，2021-2026 年全球 ADAS 领域激光雷达行业出货量保持翻倍以上复合增速，其中中国是激光雷达出货量快速增长的重要贡献部分。

图 23: 2021-2030 年激光雷达出货量规模预测

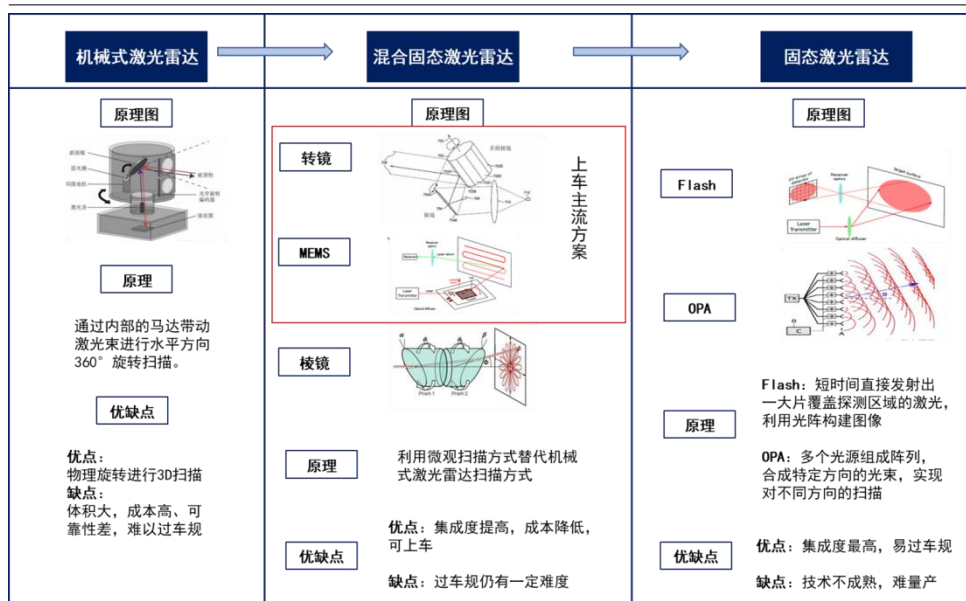


资料来源: Frost&Sullivan, 国信证券经济研究所整理

混合固态是当前上车主流，固态激光雷达是长期演进方向。激光雷达的工作原理是通过将发射激光到障碍物，并通过探测器接收来完成对于物体 3D 信息搭建。根据扫描方式，激光雷达分为机械式、混合固态和固态三类。

从架构上剖析，三类的区别在于其中机械零部件占比，其中机械式激光雷达占比最高，可实现 360° 扫描；混合固态通过架构重新设计将机械部分仅保留在光束扫描部分（外观部分固定无法运动）；固态激光雷达是通过芯片化方案进行搭建，完全剔除了机械部分。机械占比越高意味着可靠性越差，过车规难度越高但是对技术的要求也越高，因此从上车角度来看，当前混合固态激光雷达是主流，但是固态激光雷达是长期演进方向。

图 24: 激光雷达分类及对比



资料来源: 3D 视觉工坊, Livox, 华经产业研究院等, 国信证券经济研究所整理

发射模组是激光雷达核心组成部分之一，价值量占比约为 20%。当下激光雷达主流方式为半固态形式，其结构拆分主要分为四个系统，即发射系统、接收系统、扫描系统和信息处理系统。

激光发射系统：通过激励源驱动激光器发射出激光脉冲，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。发射器根据发射波长的不同，主要分为 905nm 和 1550nm 两种，其中 905nm 对应半导体激光器，1550nm 对应光纤激光器。

激光接收系统：反射回来的激光经过光学系统处理后被光电探测器接受，生成接收信号。

信息处理系统：接收信号经过放大处理和数模转换或者相应信息，最终建立物体 3D 模型。

扫描系统：主要用来控制光束扫描方向和角度，当前混合固态激光雷达的扫描系统主要有转镜和 MEMS 微振镜两种。

当前车用激光雷达价格已经下行至 500-1000 美元，结合炬光科技公告来看，发射模组价值量占比在 20%左右，对应价值量约为 100-200 美元。

发射模组潜在市场空间测算：

发射模组空间=行业出货量×905nm 方案渗透率*单颗模组价值量

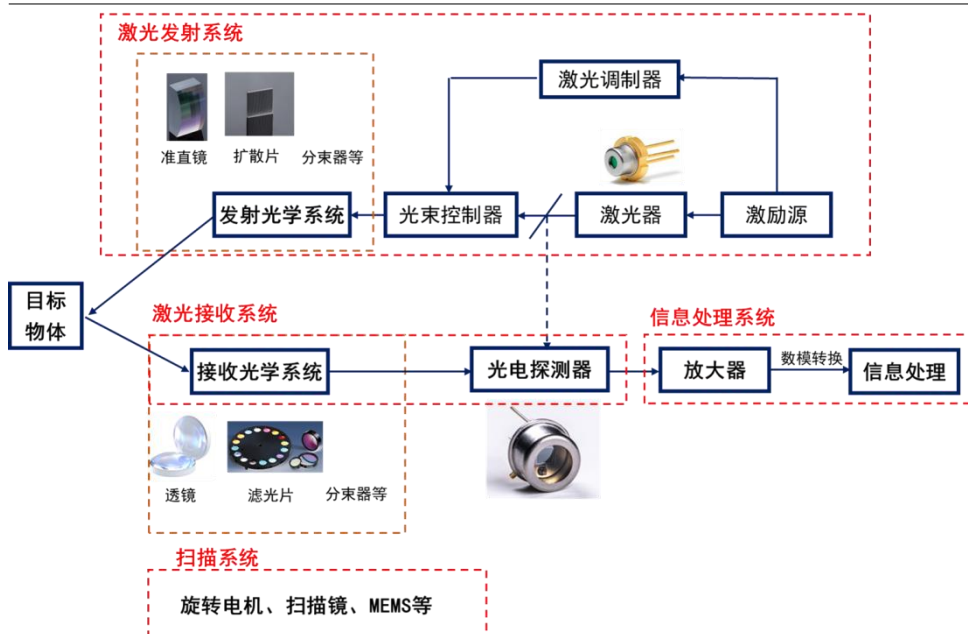
假设一：2025 年参考 Frost&Sullivan 预测数据，行业出货为 1260 万颗。

假设二：考虑到 905nm 和 1550nm 方案并存，但 905nm 方案成本更低，预计市占率继续占据主要位置，假设 2025 年 905nm 方案的市占率为 80%（炬光针对方案主要为 905nm）。

假设三：2025 年激光雷达模组价格会较现在进一步下降，假设 905nm 激光雷达单价下降到 400 美金，则发射模组价值量约为 80 美元。

2025 年发射模组空间=1260 万×70%×80 美元≈8.1 亿美元

图 25：激光雷达硬件结构拆解



资料来源：汽车人参考，高意光学等，国信证券经济研究所整理

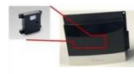
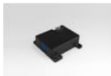
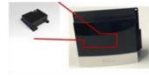
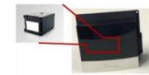
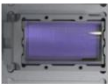
炬光科技发射模组竞争对手实为激光雷达厂商，产品和技术路线挂钩。

激光雷达是一个需要结合光机电多领域技术的复杂系统，光源质量、光学系统效果、接收系统灵敏度、机械设计、信息处理方式等均会影响激光雷达实际应用效果。激光雷达厂商如果想要确保产品的成熟度，每个环节均需要充分的经验的积累。考虑到发射模组是核心环节之一，激光雷达厂商一般有两个选择，自主设计制造或者第三方外采，因此炬光科技在该环节实际竞争对手为激光雷达厂商。

考虑到当前激光雷达已经进入到量产上车阶段，更快推出车规级别激光雷达产品才能更好的确保在新一轮竞争中的地位，对于前期技术积累并不深厚的公司，采购第三方成熟发射模组更有希望加快产品设计和迭代进度，更能满足主机厂对于产品在性能、质量、成本三方面的要求。

发射模组环节实际运行需要完成激光发射和光路调整两个环节，采用不同的激光器芯片和扫描方式均需要不同的设计方案，因此发射模组实际上是和激光雷达技术路线挂钩（激光器芯片和扫描方式）。目前炬光科技在发射模组的策略为覆盖主流激光雷达技术路线所需的各类发射模组，满足不同客户要求。

图 26: 炬光科技激光雷达发射模组方案

激光雷达面光源	结构功能	应用状态
 AL01系列	采用高能量 固体激光器 集成 diffuser (光束扩散器) 形成激光雷达面光源发射模组	 适用纯固态激光雷达 AL01系列已经进入量产状态
 AX02系列	采用业内领先高功率峰值功率 VCSEL激光器 、炬光科技设计 微透镜光场匀化器 ，以及自主开发的 短脉冲驱动电路	 适用配合SPAD探测器实现dToF型激光雷达；也可用于工业探测、3D感知等新兴领域
激光雷达线光源	结构功能	应用状态
 LE02系列	采用 905nm EEL激光器 、长焦 光束准直器 、宽发散角度 光束匀化器 、短脉冲驱动电路板集成封装而成	 适用线扫描式长距激光雷达等领域
 LX02系列	采用多结大功率 VCSEL芯片 和独特的 光学设计	 适用线扫描式长距激光雷达等领域
激光雷达光学组件	结构功能	
	通过定制化设计的镜筒和光学组件组装形成适配客户激光雷达发射子模块的镜头，可按应用需求实现对激光出射光束的整形与匀化	

资料来源：财报，公司官网，国信证券经济研究所整理

炬光科技激光雷达模组进展顺利，已和下游多客户达成合作，并将产品延伸至 DMS 领域。公司通过研发创新和市场拓展，与全球范围内多家汽车一级供应商及激光雷达公司展开广泛合作。公司正在为 Argo AI 等知名激光雷达公司提供上游光学元器件，正在为德国大陆集团供应 Flash LiDAR 量产阶段的激光雷达发射模组，同时公司有望继续获得新客户汽车应用中游模块项目定点，并于 2023 进入量产。除了激光雷达发射模组，公司借助已有的技术进展，顺利将产品应用至智能舱内驾驶员监控系统（DMS 系统），未来有望取代传统 LED 解决方案。

图 27: 炬光科技 DMS 解决方案

 AT02 / AT02 Pro	 AT01	• 新型高可靠性的VCSEL光源模块集成了车规级玻璃材diffuser • 取代LED光源作为智能舱内驾驶员监控系统（DMS）照明光源 • 光斑更均匀、功率更高、所需要的光源数量更少、系统体积更小，能更有效和精确地识别、监控驾驶员行为。
--	--	--

资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

泛半导体应用：打破海外垄断局面

激光技术在半导体行业应用不断深入，包括激光退火、激光剥离等环节。半导体行业是现在信息技术产业的基础，随着产业规模的扩大和制造工艺提升，半导体制程沿着摩尔定律不断缩小。由于激光加工具有加工速度快、无需直接接触、易于集成等优点，激光技术在半导体制造领域应用不断深入，目前已经涉及到晶片切割、打标、微焊、清洗、退火、激光剥离等环节。

（1）激光退火：集成电路和显示领域关键环节。

激光退火技术主要用于修复离子注入损伤的半导体材料，特别是硅，传统的加热退火技术是把整个晶圆放在真空炉中在一定温度下退火 10-60 分钟，这种退火方式并不能完全消除缺陷，因此激光退火技术逐渐取代传统的退火技术，成为新一代的主流退火技术。

激光退火在平板显示领域的应用：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（LTPS），是显示屏实现高清分辨率的关键环节。目前该领域普遍采用 ELA 技术（准分子激光退火），且由美国相干公司全球垄断。炬光科技在研制的退火系统为固体激光退火线光斑系统（SLA），已于 2020 年交付第一台样机。

图 28: Japan Steel Works 公司用于平板显示的准分子激光退火系统



资料来源：上海市激光技术研究所，光电汇，国信证券经济研究所整理

激光退火在集成电路领域应用：激光退火技术在集成电路应用主要用在三个方面：给半导体器件的电极（源、漏、栅极）退火，金属化形成欧姆接触；给集成电路内部的连接退火；给 3D 的结构做退火，如存储器、NEMS 等。

市场规模和需求量：根据 QY Research 数据，2021 年全球激光退火设备市场销售额为 7.2 亿美元，预计 2028 年将达到 12 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 6.3%（2022-2028）。需求量角度，根据炬光科技对外披露数据，逻辑芯片晶圆退火全球存量市场 200-300 台，增量市场每年约 30-50 台；IGBT 功率器件退火全球存量市场近千台，每年增量上百台；存储芯片退火全球存量市场约 100-150 台，每年

增量市场约 20-30 台。

(2) 激光剥离 (LL0)：柔性 OLED 面板生产核心环节

激光剥离是柔性 OLED 面板生产中的关键制程之一，利用激光能量实现玻璃基板与 OLED 器件的分离。相比于化学剥离、机械剥离和离子束等其他高能束剥离，激光剥离技术具有能量输入效率高、期间损伤小、设备开放性好等优点，已经成为柔性电子器件制造的新兴关键技术。

针对大尺寸柔性显示器的制造需要实现大面积基底的可靠剥离，将激光束整形为线形/矩形光束或直接采用未聚焦光束以增加激光作用区域来提高剥离效率是较常采用的解决方案。显示面板激光剥离 (LL0) 国内旧线改造潜力为 30-50 台。

(3) 巨量焊接：Micro LED 必备技术

Micro LED 是新一代显示技术，比现有的 OLED 技术亮度更高、发光效率更好、但功耗更低。由于 Micro LED 下芯片的尺寸和质量非常小，轻微的振动就会导致芯片发生位移，因此很难采用传统的回炉处理方法，同时由于热应力的原因，轻微的曲翘也会导致芯片发生位移。因此采用激光进行巨量焊接则是更好的方式。用能量均匀后的整形后的光斑对转移后的 Micro LED 进行焊接，不仅焊点的质量好，无曲翘，而且效率也非常高，更加节能。

炬光科技在泛半导体制程方面取得明确进展，多款产品打破国外垄断格局。

在集成电路领域，公司目前有成熟的应用于光刻、逻辑芯片、功率器件及存储芯片退火的光学元器件和激光模块与系统，其中应用于逻辑芯片退火制程的激光系统产品已在 2 家国内顶尖半导体设备集成商、2 家全球规模前五的晶圆代工厂完成工艺验证，打破了国外公司在这一领域的长期垄断，不仅实现进口替代，更实现进口淘汰；

在显示面板领域，公司的固体激光器激光剥离系统 (LL0) 实现对于美国相干公司的准分子方案的进口替代，目前除了继续斩获新建产线订单以外，目前也在积极拓展针对已建产线的升级改造市场。固体激光退火 (SLA) 紫外线光斑系统 2020 年已交付第一台样机，目的在于打破相干公司准分子激光退火过去十年来在该领域的全球优势地位，成为柔性显示行业低温多晶硅退火工艺的全新解决方案。

在新型显示领域，公司的可变线光斑系统已经开始应用到终端客户的巨量焊接制程当中，并正在配合相关客户开发更多其他工艺段的产品和工艺。

图 29：炬光科技多款产品打破国外垄断格局

产品名称	结构功能	应用场景
DLight S 集成电路晶圆退火系统	半导体激光器光源通过光学整形转换成均匀的极窄线光斑输出，光斑长宽比达到 160:1，均匀性大于 95%。	晶圆退火
Flux H系列 可变光斑激光系统	半导体光纤输出激光光源，从光斑长度和宽度方向分别使用微光学模组进行光斑尺寸调控和光学匀化设计。	泛半导体制程
LLO 固体激光剥离紫外激光线光斑系统	对固体激光光源通过一系列的光学透镜组进行光学整形，最终形成能量均匀分布的线光斑。	柔性 OLED 激光剥离设备
SLA 固体激光退火紫外激光线光斑系统	对固体激光光源通过一系列的光学透镜组进行光学整形，最终形成能量接近平顶均匀分布的线光斑。	LCD 及 OLED 激光退火设备

资料来源：公司财报，国信证券经济研究所整理

医疗健康：市场需求快速增长

国内医美器械行业保持快速发展，2025 年市场规模有望破千亿元。随着生活水平的提高，消费者消费习惯和消费观点的改变，国内医疗美容市场进入快速发展阶段，带动对应医美器械市场规模增长。根据艾媒咨询数据，2021 年国内医美器械行业市场规模为 543.7 亿元，同比增长 27.8%，预计 2023 年市场规模为 774.8 亿元，至 2025 年有望达到千亿级别规模。根据器械的不同，医美器械可分为激光医疗设备、射频医疗设备、溶脂类仪器、祛斑祛痘类仪器等种类。

图 30：2016-2026 年中国医美器械行业市场规模及预测



资料来源：艾媒咨询，国信证券经济研究所整理

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。如激光脱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激光医疗。

家用医美市场作为新兴领域得到快速发展，家用脱毛仪是代表性品类之一，市场规模接近百亿元。自 2015 年开始，雅萌、Refa、松下、Tripollar 等国际美容仪品牌相继进入中国，中国美容仪市场迎来快速增长期。天猫数据显示，2020 年中国家用美容仪市场规模 60 至 80 亿元，年复合增长率达到 30%。家用脱毛仪是在宅经济和颜值经济催化下产生的新需求，并逐渐成为近几年家用美容仪市场快速增长的品类之一。

自 2020 年开始，脱毛仪迎来井喷式发展，目前已实现近百亿元的市场规模。奥维云网（AVC）线上推总数据显示，脱毛仪 2019 年交易额为 27.45 亿元，到 2020 年实现翻倍增长，达到 59.97 亿元。随后，脱毛仪市场一直保持高速增长，预计 2022 年交易额将达到 92.9 亿元，同比增长 21.6%。

表8: 国内美容仪行业发展历程

阶段	行业特点	推广渠道	热门产品	热门品牌
起步期 (2013-2014)	2013 年, 科莱丽(美国)、FOREO 斐洛尔(瑞典)进入中国市场, 国内美容仪市场兴起。	以丝芙兰, 百货专柜、美容院、家电零售渠道等线下传统渠道为主。	超声波洁面仪	国外品牌为主, 如科莱丽、ReFa 黎玟、FOREO 斐洛尔
爆发期 (2015-2018)	2015 年, 医美行业受到资本市场关注, 美容仪成为轻医美用户日常护肤必备产品, 国内美容仪行业迎来爆发期	以天猫, 京东为代表为主, 小红书短视频 APP 等社交平台推广比重逐渐增大。	导入仪、射频美容仪、微电流美容仪、脱毛仪、美眼仪等。	国外品牌为主, 如雅萌、初普、宙斯、ulike 等。国产品牌兴起, 如金稻、inface、comper 康铂。
成长期 (2019-至今)	2019 年开始电商内容、直播电商快速发展, 美容仪市场进入成长期。	以抖音、快手为代表的直播电商平台成为新品牌快速成长的新渠道。	多功能美容仪、注氧仪、LED 光疗回罩。	国外品牌领先, 新锐国货品牌崛起, 如小安安妮、Kitty Annie、Amiro、可思美

资料来源: 观研天下, 国信证券经济研究所整理

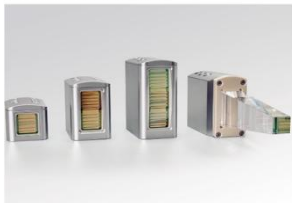
从专业设备到家用市场，炬光科技多产品布局，并与头部客户达成合作。

专业医疗设备市场：激光脱毛领域炬光科技率先提出“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；激光荧光造影技术作为一种新兴的技术，被应用于手术辅助精准治疗。公司已向美国史赛克（Stryker）等医疗器械行业客户提供荧光造影用半导体激光元器件；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，公司开发的激光溶脂模块 FR 系列已与国内外多家知名客户开始合作。同时公司发布了“绮昀”系列新一代激光净肤元器件产品全面进入量产，开始批量交付客户订单。

家用医疗健康市场：与英国 Cyden 公司签订的《总体合作协议》和《排他协议》，独家供应医疗美容产品中的激光器，折合人民币约 8 亿元。

图 31：炬光科技医疗健康解决方案

激光脱毛模块



Vsilks 2 / Vsilks 2 Pro



Vsilks



Vshiny

激光无创溶脂模块



Fairy - FR06



Fairy - FR02

资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

技术驱动创新，品牌强化业务落地

我们认为炬光科技核心竞争力主要体现在技术和品牌两个方面，其中在技术方面，公司自研形成九大核心技术，技术实力位居国内甚至国际领先地位，通过对于不同核心技术的组合和迭代，公司能够不断优化现有产品性能并不断延伸产品应用范围，实现技术的不断创新，这是公司持续发展的底层基础；品牌方面：依托于产品实力，公司已经和各领域内众多头部客户达成合作，并逐步形成独有的品牌价值，品牌价值背后所传递出的行业影响力和认可度有望助力公司各类创新产品的业务加速落地，并形成新的收入增长点。

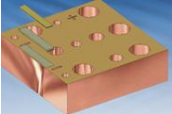
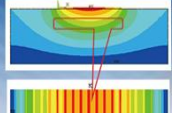
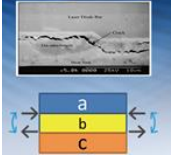
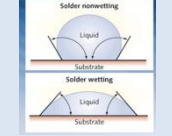
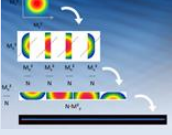
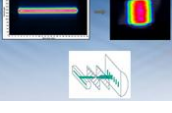
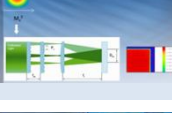
竞争优势一：技术领先，多产品指标占优

公司具备行业领先的技术实力，自主研发九大类核心技术，发明专利超百项。在半导体激光器领域，公司牵头承担国家重大科学仪器设备开发专项等国家重大科技项目和牵头制定《半导体激光器总规范》《半导体激光器测试方法》两项国家标准；在激光光学领域，子公司 LIMO 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。

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。

截至 2022 年 6 月 30 日，公司拥有包括美国、欧洲、日本、韩国等境外专利 112 项，境内发明专利 124 项，实用新型专利 151 项和外观设计专利 32 项。

表9：炬光科技核心技术处于行业领先水平

核心技术	图示	技术特点及先进性	应用产品	技术水平
共晶键合技术		通过控制激光二极管芯片键合工艺中多个参数,有效控制贴片层内空洞的数量,做到了“无空洞”、“无缺陷”贴片,大幅提高散热能力,降低热应力,提高产品性能和寿命	半导体激光产品、汽车应用产品	国际领先
热管理技术		采用数值模拟仿真,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元器件热管理问题,大幅提升了产品性能和可靠性	半导体激光产品、汽车应用产品	部分指标国际领先,整体国内领先
热应力控制技术		研究热应力对高功率半导体激光元器件性能的影响机理,提出了降低和均匀化应力的方法和工艺技术,使得激光二极管芯片所受应力大幅降低、激光器性能参数提高(如 Smile 效应降低、偏振度提高、光谱变窄)	半导体激光产品、汽车应用产品	部分指标国际领先,整体国内领先
界面材料与表面工程技术		封装表面处理技术,显著增强贴片材料表面浸润特性,提高贴片的强度和长期可靠性,开发了金锡共晶合金薄膜制备技术,组分可调可控,实现稳定可靠的无氧化贴片	半导体激光产品、汽车应用产品	部分指标国际领先,整体国内领先
测试分析诊断技术		公司主持完成的科技部国家重大仪器装备专项课题,建立了半导体激光器物理机理分析诊断模型,实现了对高功率半导体激光元器件的 LIV 和光谱、偏振、远场、近场、空间光谱、空间偏振、空间光束轮廓、Smile 效应、寿命等重要光电参数测试与表征	半导体激光产品、汽车应用产品	部分指标国际领先,整体国内领先
线光斑整形技术		将点状激光光斑整形成为具有高长宽比,高能量均匀性,微米级线宽的光学整形技术,让工业加工及其他应用的使用效率大幅提升	泛半导体制程光子应用解决方案产品	国际领先
光束转换技术		将半导体激光器快慢轴两个方向光束质量极不对称的光束转换为两个方向具有基本相近光束质量的光斑	半导体激光产品,激光光学产品,汽车应用产品,泛半导制程光子应用解决方案产品	国际领先
光场匀化技术		将各类能量非均匀分布(如高斯分布等)的激光光束转化为各个方向能量均匀分布的光斑	激光光学产品、汽车应用产品	国际领先
晶圆级同步结构化激光光学制造技术		高精度、高重复性、大批量、低成本的独有激光光学元器件制造技术	激光光学产品	国际领先

资料来源:观研天下,国信证券经济研究所整理

公司部分产品性能已经具备行业领先水平。炬光科技上游业务的竞争对手主要是美国 IPG 光电、美国贰陆集团、美国相干公司等国际公司,这些公司同时从事中下游的广泛业务,综合实力相对很强。目前公司在上游元器件细分领域已经具有一定技术优势和市场地位,在半导体激光、激光光学、光学系统等领域多款产品性能指标已经优于可比公司。

表 10：炬光科技代表性产品与可比公司对比情况（部分）

产品	关键参数指标			指标说明
	炬光科技	美国相干公司	法国 Lumibird	
GS 传导冷却半导体激光器垂直阵列	功率：500w/bar@808nm 波长范围：790nm 至 980nm	功率：250w/bar@808nm 波长范围：808nm 至 980nm	功率：400w/bar@808nm 波长范围：790nm 至 980nm	功率越高，波长范围越广 对应产品性能更好
单（非）球面柱面透镜（快轴准直镜）	炬光科技 剩余发散角：±2.2 毫弧度 内>92%功率	德国 Ingeneric 剩余发散角：±2.3 毫弧度 内>90%功率	瑞士 FISBA 剩余发散角：±2.5 毫 弧度内>85%功率	剩余发散角越小准直效果 越优
光场匀化器	炬光科技 不均匀度：<1%	德国 Suess MicroTec 不均匀度：<2.5%	德国 Jenoptik 不均匀度：<3-5%	不均匀度越小越好
光束扩散器	炬光科技 视场角：125°	美国 RPC Photonics (Viavi 子公司) 视场角：117°	德国 Jenoptik 视场角：>80°	视场角越大所需技术和工 艺要求越高
紫外固体激光剥 离线光斑光学系 统	炬光科技 线宽：可调 20-40μm（高斯 分布）；可调 30-60μm 能量不均匀度：<3% 焦深：±300μm 透光效率：>80%	德国 Innovavent 线宽：可调 20-30μm（高斯 分布） 能量不均匀度：<6% 焦深：±150μm 透光效率：>70%		线宽：超宽代表工艺可调 空间越大； 能量不均匀度：越低表示 能量分布均匀性越好； 焦深：越大效果越好； 透光效率：越高越好

资料来源：公司招股说明书，国信证券经济研究所整理

技术推动应用不断创新。目前炬光科技已经在产生光子和调控光子领域拥有多项行业领先的核心技术，底层多样化和全面化的技术可实现不断创新的产品落地。如公司研发的固体激光退火（SLA）采用自有知识产权的线光斑整形技术、光束转换技术，通过将点状激光光斑整形成为具有高长宽比的线光斑，使得焦深可以达到±300 μm，具体指标优于准分子激光系统。更大的焦深可以提升激光退火工艺对基板表面粗糙度及运动平台平整度的容忍性，降低设备集成难度。此外，固体激光退火系统不需要频繁地更换工作气体，因此其运营成本远低于准分子激光系统，有望实现对于现有行业主流准分子技术的取代；公司发布的“绮昀”系列新一代激光净肤元器件产品全面进入量产，开始批量交付客户订单，再次拓宽公司医疗健康业务可触达领域。

竞争优势二：品牌效应日渐形成，助力业务拓展

公司品牌价值逐步形成。公司自 2017 年并购 LIMO 以来，实现了市场、品牌及产品资源的有效整合，已形成 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。目前公司品牌已在全球半导体激光行业和激光光学行业初步建立影响力。

公司销售网络分布于全球重点区域，已积累丰富的客户资源，客户覆盖下游先进制造、医疗健康、科学研究、汽车应用、消费电子五大领域的国内外知名企业及科研院所等优质客户。

图 32：炬光科技已拥有全球分销网络



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

公司在不同业务范围下均和头部客户达成合作关系。

如在半导体激光领域：公司为**中国科学院**等重要科研院所、D 公司、I 公司及国家惯性约束可控核聚变等重要项目提供半导体激光器件。

在激光光学领域：为世界顶级企业 A 公司（**荷兰 ASML 核心供应商**）、国内主要光刻机研发厂商及其他国际知名企业提供光刻机用光场匀化器等；为美国**相干公司**、国内**锐科激光**、**创鑫激光**等头部公司提供光学产品。

在泛半导体应用领域：公司已经在 2020 年成功导入**台积电**供应链，同时用于集成电路晶圆退火的高功率半导体激光器模块已经取得初步成功，于 2020 年下半年取得国内领先半导体设备集成商**上海微电子装备（集团）股份有限公司**和**北京华卓精科科技股份有限公司**订单。面板领域为**韩国 APS**等提供显示面板制造的光学系统等。

在汽车应用领域：已与北美、欧洲、亚洲多家知名企业达成合作意向或建立合作项目，2016 年起开始研发的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，现已进入批量生产阶段。

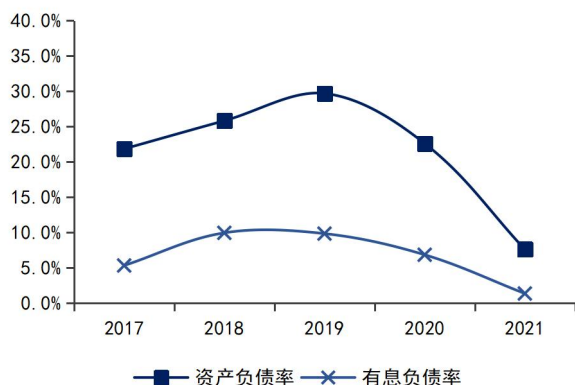
医疗健康领域：与**以色列飞顿**、**以色列赛诺龙**、**英国 Cyden**等国际知名企业达成合作。

财务分析

资本结构及偿债能力分析

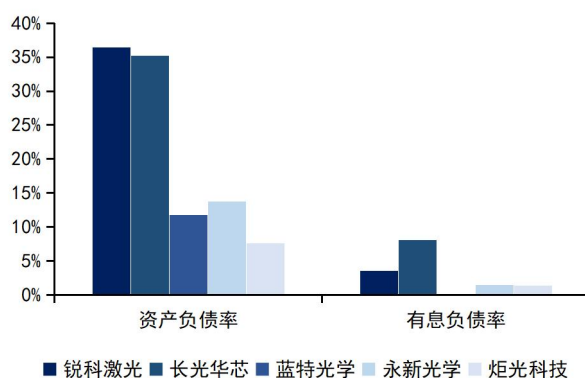
整体来说，公司资本结构有优化，偿债压力处于行业较低水平。2021 年，公司资产负债率为 7.6%，有息负债率为 1.4%，从公司历史变动来看，资产负债率在 2019 年达到 29.7%后进入持续下降趋势，有息负债率在 2020-2021 年出现明显下降，偿债压力总体呈减轻趋势；对比同行来看，2021 年公司资产负债率和有息负债率处于行业较低水平。

图 33：2017-2021 年公司资产负债率和有息负债率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

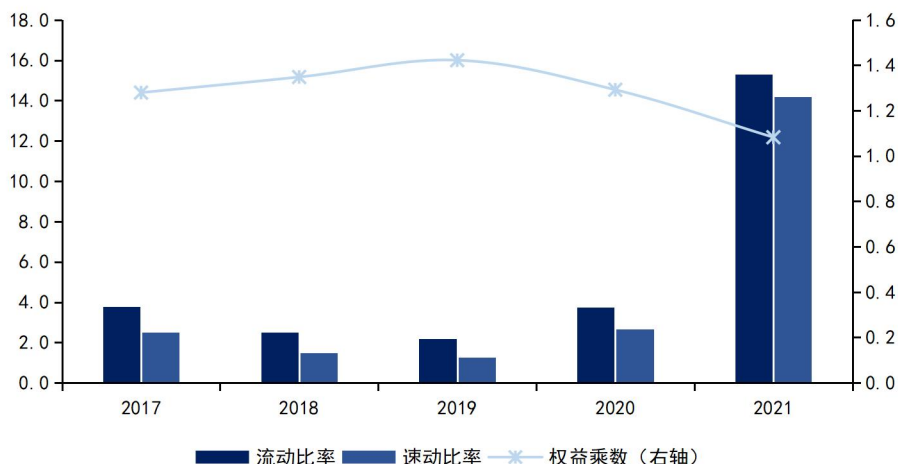
图 34：可比公司资产负债率和有息负债率对比（2021）



资料来源：Wind，公司公告，国信证券经济研究所整理

公司 2021 年流动比率、速动比率分别为 15.30、14.18，较 2020 年明显提升，短期偿债能力增强。2018 年-2019 年公司流动比率和速动比例呈现下行趋势，主要因为公司为扩大生产取得抵押借款和保证借款，使得公司流动负债大幅上升；2020 年流动比率和速冻比例上升主要系公司收到了股东增资款；2021 年明显提升是因为公司完成了上市募资，增加较多流动资产且完成了对于部分短期借款和一年期内到期的非流动负债。2021 年公司的权益乘数为 1.08。

图 35: 2017-2021 年公司流动比率、速动比率和权益乘数

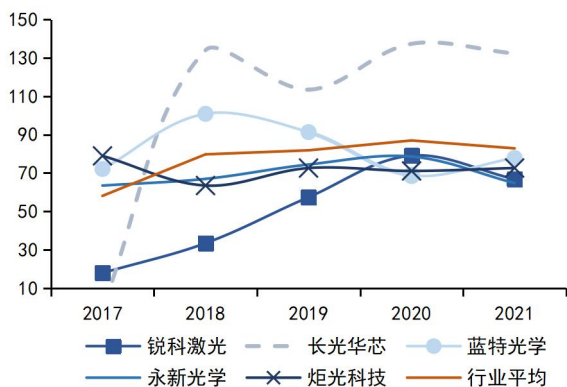


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

经营效率分析

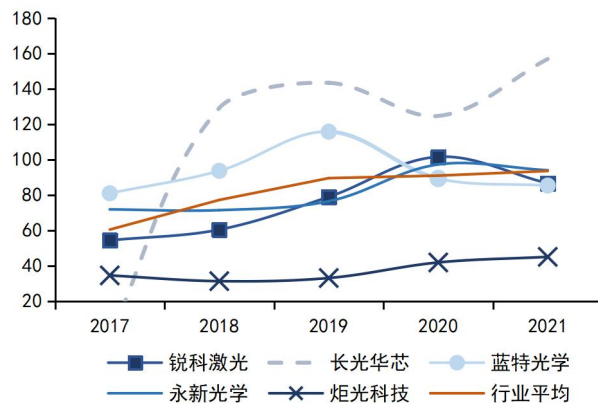
2021 年公司应收账款周转天数/应付账款周转天数分别为 73/45, 行业平均水平分别为 83/94, 即公司应收账款周期优于行业平均水平。整体来看炬光科技的应收账款周转天数和应付账款的周转天数基本保持稳定趋势。

图 36: 2017-2021 年应收账款周转天数对比



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

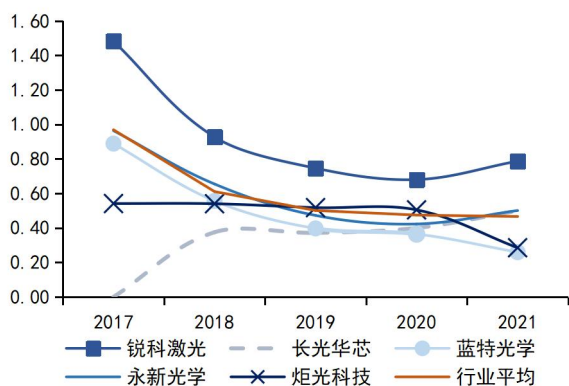
图 37: 2017-2021 年应付账款周转天数对比



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

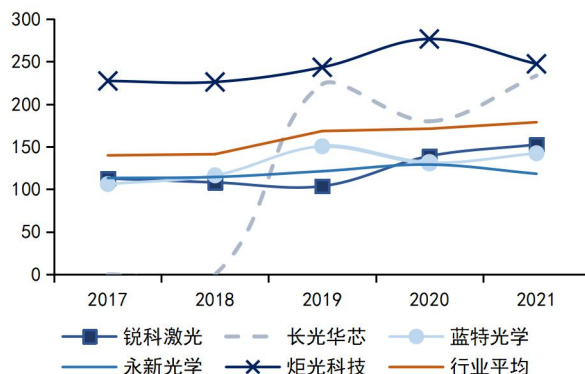
公司 2021 年总资产周转率为 0.29, 存货周转天数为 247, 低于行业平均水平。存货方面, 存货周转率低于行业平均水平, 主要系公司为及时满足客户的供货需求, 公司激光二极管芯片等备货安全库存量较大。

图 38：2017-2021 年总资产周转率对比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图 39：2017-2021 年存货周转天数对比

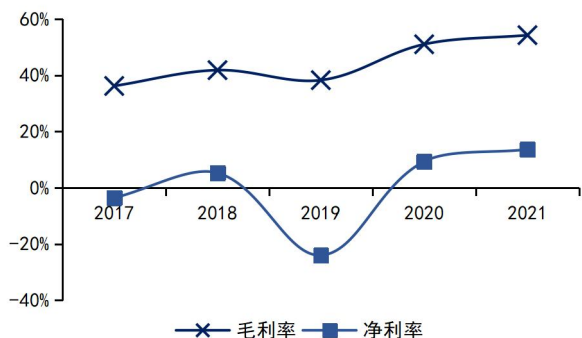


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

盈利能力分析

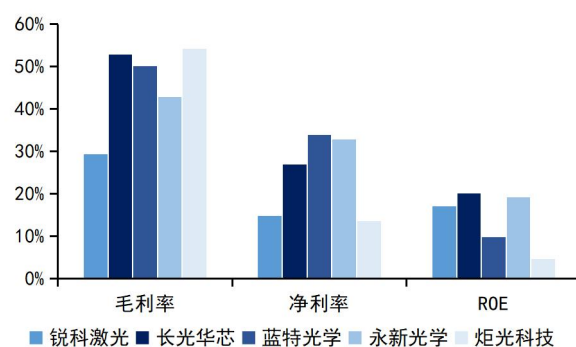
盈利能力方面，公司毛利率优于行业水平，净利率水平低于行业水平。毛利率方面，2021 年公司毛利率和净利率分别为 54.26% 和 13.64%，2017-2021 年公司毛利率水平呈现逐步上升趋势，主要源于产品结构的优化和生产效率的提升，净利率在 2019 年为负，此后保持稳步上升趋势。横向比较，公司毛利率优于行业水平，主要在于公司不断优化生产工艺和产品结构，保持了产品的高毛利趋势，但优于公司收购公司、研发投入、股权激励等支出，公司整体净利率水平低于行业其他可比公司。

图 40：2017-2021 年公司毛利率和净利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

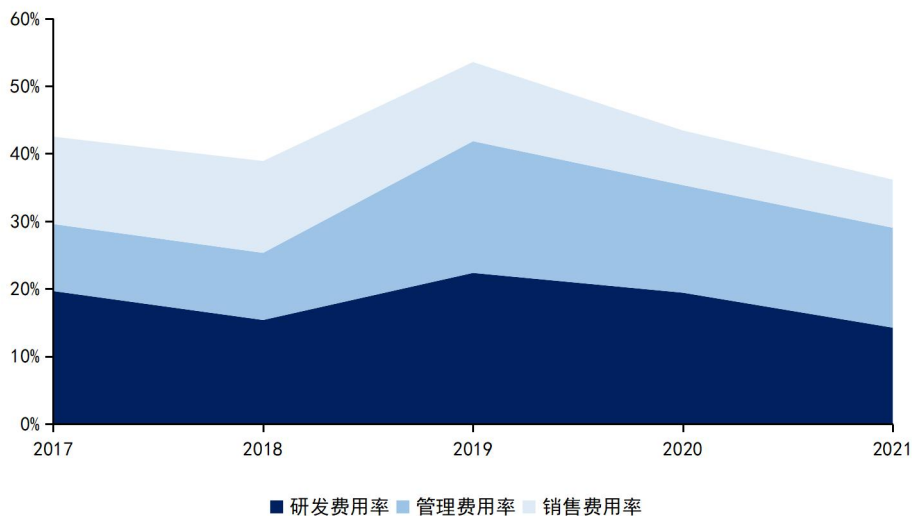
图 41：2021 年光芯片公司毛利率、净利率和 ROE 对比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

公司在费用管控方面逐步改善。2019 年后公司在费用支出部分实现了严格管理，经营效率不断提升，除了对研发保持高投入以外，公司的管理费用率和销售费用率在 2019 年后均实现了明显下降，2019 年费用率合计为 54%，2021 年下降到 36%。

图 42: 2017-2021 公司三大费用率情况

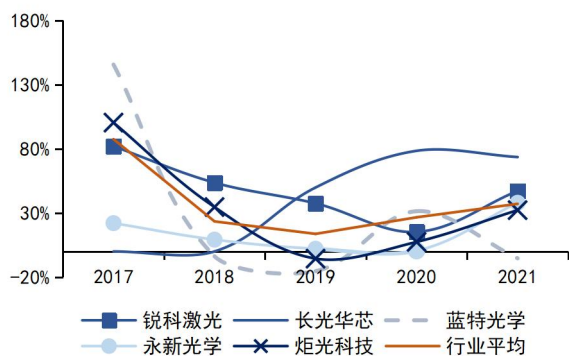


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

成长性分析

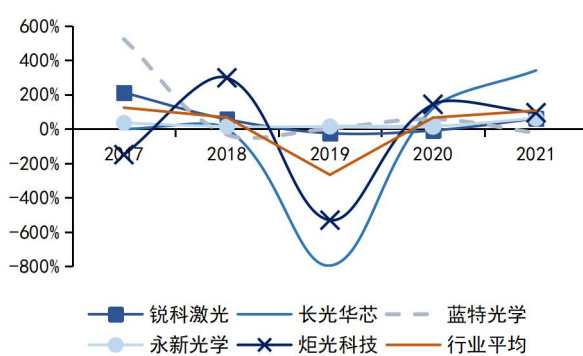
公司 2021 年实现了收入和净利润的快速增长，基本和行业平均水平一致。2021 年公司营收增速为 37%，归母净利润增速为 94%。2021 年公司在开放式器件、医疗美容器件和模块等主要产线不但扩大产品优势和市场领先优势，随着市场需求复苏，公司收入端取得快速增长；同时收购 LIMO 重组后规模效应逐步凸显；利润段公司在东莞新建光学元器件后端产线，大幅提升生产效率，降低运营成本，利润端实现明显改善。

图 43: 2017-2021 年营业收入增速对比



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 44: 2017-2021 年归母净利润增速对比



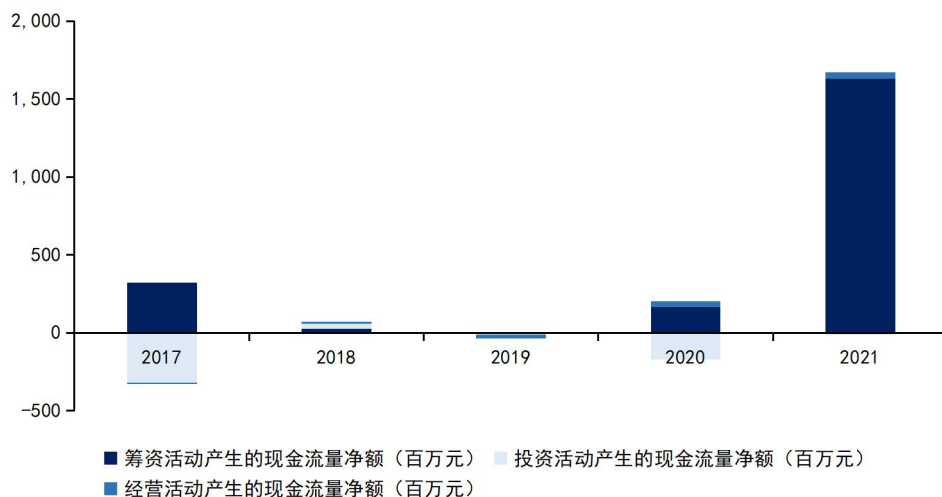
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理;

现金流量分析

2019 年公司经营活动产生的现金流净额进入正向稳定阶段，其中 2021 年公司收入实现快速增长，使得当年经营活动流入的现金流净额明显增加。公司 2019 年度经营活动产生的现金流量净额较 2018 年度减少，主要系公司对 LIMO 进行整合，

裁撤部分冗余员工并支付辞退补偿,使得支付给职工以及为职工支付的现金增长;2020 年度,公司经营活动产生的现金流量净额较 2019 年度大幅增加,主要系 2020 年度公司对 LIMO 已完成整合,无需支付较多辞退补偿和中介费用,使得支付给职工以及为职工支付的现金和支付其他与经营活动有关的现金均下降。

图 45: 2017-2021 公司现金流量情况



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

盈利预测

假设前提

我们的盈利预测基于以下假设条件：

2022 年半年报公司披露形式变更为按照上游和中游收入进行分拆，其中上游包括产生光子（半导体激光器元器件和原材料）和产生光子（激光光学元件）两部分，中游应用业务为汽车应用、泛半导体、医疗健康业务收入总和。

上游产生光子业务：半导体激光器元器件部分，公司叠阵类有源器件可以作为固体激光器泵浦源，应用与工业和科研等领域，有望充分受益后续行业增长；公司的专业医美元器件在国内和海外市场已经取得明确进展，有望继续较快增长；原材料方面，公司预制金锡陶瓷热沉产品在国内主流激光器厂商得到逐步导入，在东莞基地建立了大规模自动化量产产线，打破了原有日本厂商垄断的格局，预计将保持高速增长。基于此，预计公司上游产生光子业务 2022-2024 年营收增速为 17%/41%/51%；毛利率方面由于原有产品售价有年降要求和热沉产品毛利率较低影响，预计保持略有下降趋势。

上游调控光子业务：由于这部分的核心产品之一为准直转换系列，用于光纤激光器的泵浦源，2022 年光纤激光器行业需求由于宏观经济因素影响行业需求有所受损，预计 2023 年起恢复正常。另一类核心产品为用于光刻的光场匀化器，行业需求旺盛，同时公司在德国多特蒙德子公司扩产了建设了大规模紫外激光光场匀化器测试中心，以满足更大市场需求，预计未来三年继续保持快速增长。此外，公司还在继续布局微透镜等新产品，或不断带来新的增长点。基于此，预计上游调控光子业务 2022-2024 年营收增速 5%/22%/28%，毛利率保持稳中略降趋势。

中游应用业务：主要包括汽车应用、泛半导体、医疗健康三部分收入之和。

汽车应用：公司已经拿到的与大陆集团的框架合作协议带来持续收入贡献（整个框架合同交付总额为 4 亿元，分多个年度交付，每年客户根据需求进行提货），此外，公司在合作项目和后续新增模组项目定点也将产生增量收入贡献；

泛半导体：考虑到公司已经导入台积电、上海微电子等头部厂商供应链，在国产替代大背景下，公司的晶圆退火系统等产品有望加快释放收入；

医疗健康：公司和 Cyden 集团合作项目在 2022 年有所递延，产生收入体量较少，预计后续一旦完成推进，有望在后续产生持续收入贡献。（和 Cyden 集团项目总价值量约 8 亿元，目前并未开始启动交付，一旦启动也是分多个年度进行交付）

基于此，预计三大领域布局产生的中游应用业务 2022-2024 年营收增速为 48%/86%/94%。

费用端假设：

销售费用：考虑到公司在多个细分领域均导入下游头部客户，品牌效应初见成效，有望提高销售业务开展的效率，预计 2022-2024 年管理费用率保持稳中略降趋势，对应为 7%/6.8%/6.3%。

研发费用：由于公司具备较好的技术基础，近年来一直强调研发效率的提升，尤其是研发项目人工和材料的利用效率，推动研发项目的最大化商业落地。2022 年前三季度公司研发费用率同比已经实现小幅下降。考虑到为了保持公司的持续竞争力，公司还需要继续保持对于研发的投入。在研发效率提升和营收快速增长的

前提下，我们预计研发费用率保持小幅下降趋势。预计 2022-2024 年研发费用率为 15%/14%/13%。

管理费用：公司近几年一直重视整体管理和运营效率的提升，2021 年公司聘请 IBM 咨询团队，借鉴行业先进实践经验，协助公司优化全球业务的高效流程；提升管理效率，并提高整体决策平台的信息化水平，为公司精细化管理业务运营培养核心团队和后备力量。2019 年后公司管理费用率一直保持下降趋势，我们预计在信息化管理的大背景下，叠加公司营收的快速增长，预计管理费用率有望继续保小幅下降趋势。预计 2022-2024 年公司管理费用率分别为 14%/13%/12%。

表 11：炬光科技营收拆分

	2021	2022E	2023E	2024E
上游产生光子业务				
收入（百万元）	174.34	204.00	288.15	434.33
增速	32.5%	17.0%	41.3%	50.7%
毛利率	48.6%	48.4%	46.0%	43.8%
上游调控光子业务				
收入（百万元）	221.99	232.86	283.98	364.13
增速	21.9%	4.9%	22.0%	28.2%
毛利率	63.9%	65.0%	64.6%	63.8%
中游应用业务（汽车+泛半导体+医疗健康）				
收入（百万元）	73.83	108.87	202.80	393.80
增速		47.5%	86.3%	94.2%
毛利率	41.9%	44.6%	45.0%	41.9%
其他				
收入（百万元）	5.64	6.10	7.00	8.00
毛利率	11.3%	50.8%	42.9%	37.5%
合计				
总营收（百万元）	475.80	551.83	781.93	1200.27
增速	32.2%	16.0%	41.7%	53.5%
毛利率	54.3%	54.7%	52.5%	49.3%

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

未来 3 年业绩预测

表 12：未来 3 年盈利预测表

	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	476	552	782	1200
营业成本	218	250	372	609
销售费用	34	39	53	76
管理费用	64	76	100	142
研发费用	68	83	109	156
财务费用	0	-18	-18	-19
营业利润	77	134	184	261
利润总额	77	142	204	286
归属于母公司净利润	68	127	185	260
EPS	0.75	1.41	2.05	2.89
ROE	3%	5%	7%	9%

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

按上述假设条件,我们得到公司 2022-2024 年收入分别为 5.52/7.82/12.00 亿元, 归 属 母 公 司 净 利 润 1.27/1.85/2.60 亿 元 , 利 润 年 增 速 分 别 为 87.8%/45.2%/40.63%。每股收益 2022-2024 年分别为 1.41/2.05/2.89 元。

估值与投资建议

可比公司相对估值

公司主营业务主要面向激光产业链上游元器件，并向汽车（激光雷达）、泛半导体等领域进行中游模组业务的延伸，因此我们主要选取激光产业链上游且在汽车（激光雷达）领域有布局的厂商作为可比公司。

我们选取长光华芯、天孚通信、光库科技、蓝特光学作为可比公司

长光华芯：主营激光产业链上游高功率半导体激光器芯片和激光元器件，并延伸至中游光纤耦合模块（泵浦源）等业务，在激光雷达方面布局以 VCSEL 为光源方案的相关产品。

天孚通信：公司主营光模块上游无源器件并收购光学公司北极光电，不断扩充可提供元器件种类。在领域拓展方面，公司纵向沿着光模块产业链向下游模组环节延伸，横向向激光雷达领域延伸，目前公司部分元器件已成功导入部分激光雷达厂商供应链。

光库科技：公司主营光纤激光器和光模块上游无源器件业务，在激光雷达领域，公司针对 1550nm 技术路线，可提供元器件和发射端光源模组产品。

蓝特光学：公司主营上游精密光学元件业务，产品可用于消费电子、车载镜头、激光雷达等领域，目前公司在激光雷达领域已经完成布局和出货。

下表为具体可比公司估值比较结果：

表 13：同类公司估值比较

证券代码	证券简称	投资评级	股价 (3月1日)	EPS (元)			PE			PB	总市值 (亿元)
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E		
300394.SZ	天孚通信	买入	41.39	1.02	1.30	1.62	41	32	26	6.2	163
688048.SH	长光华芯	无评级	119.89	0.98	1.75	2.63	130	68	46	5.0	163
688127.SH	蓝特光学	无评级	19.65	0.26	0.54	0.83	77	37	24	5.2	79
300620.SZ	光库科技	增持	43.67	0.84	1.15	1.47	52	38	30	4.4	72
	平均						75	44	31	5.2	
688167.SH	炬光科技		121.07	1.41	2.05	2.89	86	59	42	4.4	109

资料来源：天孚通信，长光华芯，蓝特光学，光库科技采用 Wind 一致预期数据，国信证券经济研究所整理和预测

投资建议

综合上述分析，公司未来 3 年处于快速成长期，预计 2022-24 年归母净利润 1.27/1.85/2.60 亿元（+88%/45%/41%），EPS 分别为 1.41/2.05/2.89 元，对应 PE 分别为 86/59/42 倍。首次覆盖，虽暂未给予投资评级，但考虑到公司未来以中游业务为代表的高成长性，建议关注。

风险提示

盈利预测的风险

我们假设公司未来3年收入增长16%/40%/54%，可能存在对公司产品销量及价格预计偏乐观、进而高估未来3年业绩的风险。

我们预计公司未来3年毛利分别为55%/52%/49%，可能存在对公司成本估计偏低、毛利高估，从而导致对公司未来3年盈利预测值高于实际值的风险。

我们预计公司有望在中游三大领域实现明显进展，如在汽车领域拿到新的项目订单，泛半导体的光学系统顺利出货以及医疗健康有量产项目落地，如果业务进展不及预期，存在高估未来三年业绩的风险。

经营风险

框架协议合作风险：公司与德国大陆集团签订的《战略供应商合同》和《项目协议》，提供激光雷达发射模组，折合人民币约4亿元（分多次交付），由于客户整机系统量产进度有所延后，该协议的执行相比协议中预测进度略有延后；与英国Cyden公司签订的《总体合作协议》和《排他协议》，独家供应医疗美容产品中的激光器，折合人民币约8亿元，由于客户多次对产品进行优化设计，同时供应商也多次对塑料光学件的模具进行修模，该协议的执行相比协议中预测进度略有延后、尚未进入量产阶段等框架协议如未能顺利履约将对公司未来收入和盈利情况造成不利影响。

跨国经营及贸易政策相关风险：公司一直秉承国际化经营的发展理念，子公司LIMO位于德国多特蒙德，公司大量产品销往德国、日韩、美国等地区，海外客户是公司重要的收入和盈利来源。公司跨国经营受国际政治环境、国家间贸易政策和国内外法律法规、文化理念、管理水平和思维习惯差异的影响。如果未来国际政治环境、经济环境和贸易政策发生重大变化，或公司的经营管理能力不能与跨国经营需求相匹配，或存在公司对相关法律政策的理解不够深入等情形，未来公司的生产经营和盈利能力将受到不利影响，可能导致跨国经营及贸易政策相关风险。

公司产品在新兴应用领域的销售存在较大不确定性的风险：报告期内，发行人在固体激光器泵浦源、光纤激光器核心器件、高端工业制造、医疗健康等领域的销售收入占比较高。公司正在拓展智能辅助驾驶、半导体集成电路芯片制程、显示面板制造等新兴应用领域，销售收入占比仍相对较低，公司产品在上述新兴应用领域的销售存在较大不确定性。

从行业发展阶段来看：智能辅助驾驶行业总体仍处于前期发展阶段，商业化量产进度和不同技术路线的选择上仍有较大不确定性；半导体集成电路芯片制程行业处于国产化替代初期，仍面临技术瓶颈和政策波动风险；显示面板制造行业具有一定周期性，OLED在下游应用场景的大规模推广仍处于发展初期。

因此，若上述新兴应用领域发展放缓导致市场需求低于预期，或公司在技术路线的选择上未能做出正确判断，则公司产品在新兴应用领域的销售存在较大不确定性的风险。

财务风险

存货减值风险：公司存货主要由原材料、在制品及库存商品等构成。若未来市场需求发生改变、市场竞争加剧或公司不能有效拓宽销售渠道、优化库存管理、合理并且有效地控制存货规模、可能导致存货积压，存在一定的存货跌价风险。

汇率波动的风险：公司境外收入占比较高，主要以欧元和美元为主进行结算，目前我国人民币实行有管理的浮动汇率制度，汇率的频繁波动将直接影响公司出口产品的销售定价，造成汇兑损益的波动，因此公司面临一定的汇率波动风险

技术风险

研发失败风险：公司专注于光子技术基础科学研究，和拓展潜在创新的应用领域：其中 UV-L 固体激光退火光学系统研发投入较大但尚在持续研发阶段，激光雷达发射模组已签署 4 亿元框架协议但收入仍在爬坡，元器件业务已经逐步得到市场认可但仍在通过持续研发拓展应用场景、提高销售收入和达到规模经济。公司总体仍处于研发投入和应用拓展阶段，实现一定收入但尚未取得较大稳定盈利。技术研发是一个不断探索未知的过程，产品化和市场化也始终具有一定的不确定性。公司如未能在研发方向上做出正确判断，或未能收获预期的下游市场应用效果，前期的研发投入将难以收回，对公司业绩产生不利影响，公司将面临研发失败的风险。

人才流失风险：公司产品和工艺的持续研发创新主要依赖于所培养的高效稳定的研发和工程技术团队。随着市场竞争程度的不断加剧，行业企业对人才的争夺也愈发激烈，如果公司不能持续保持原有人才的文化认同和新人才的传承，则存在核心技术人才流失的风险，将直接影响公司的核心竞争力。

核心技术泄密风险：公司多项产品处于研发阶段，核心技术的保密对于公司的经营和发展而言至关重要。如公司在经营过程中因核心技术信息保管不善导致核心技术泄密，将对公司的竞争力产生不利影响。

政策风险

公司所处动力电池、新能源行业一定程度上受到国家政策的影响，可能由于政策变化，使得公司出现销售收入/利润不及预期的风险。

公司产品主要用于出口，出口退税政策对公司经营影响较大，未来由于贸易摩擦、中国出口退税政策可能发生改变，进而导致公司经营存在不确定的风险。

其它风险

知识产权相关风险：激光行业属于具有较高技术壁垒的技术密集型行业，行业内知识产权众多，存在关键技术被竞争对手或者是第三方通过模仿甚至窃取等方式侵犯的风险。同时，公司也在境外申请注册较多专利、商标等知识产权，但不同国别、不同的法律体系对知识产权权利范围的解释和认定存在差异，若未能深刻理解并遵守可能会引发争议甚至诉讼，最终影响公司的正常生产经营

财务预测与估值

资产负债表（百万元）						利润表（百万元）					
	2020	2021	2022E	2023E	2024E		2020	2021	2022E	2023E	2024E
现金及现金等价物	95	1746	1829	1853	1857	营业收入	360	476	552	782	1200
应收款项	89	149	166	214	329	营业成本	176	218	250	372	609
存货净额	141	158	153	230	385	营业税金及附加	2	3	3	4	7
其他流动资产	51	43	44	63	96	销售费用	29	34	39	53	76
流动资产合计	493	2157	2252	2440	2734	管理费用	57	70	77	102	144
固定资产	150	186	230	272	319	研发费用	70	68	83	109	156
无形资产及其他	43	39	38	36	35	财务费用	0	12	(17)	(17)	(17)
投资性房地产	135	134	134	134	134	投资收益	1	0	0	5	5
						资产减值及公允价值变动	3	11	17	20	30
长期股权投资	0	0	0	(0)	(0)	其他收入	(61)	(74)	(83)	(109)	(156)
资产总计	820	2517	2654	2882	3222	营业利润	38	77	134	184	261
短期借款及交易性金融负债	50	30	30	30	30	营业外净收支	0	(0)	8	20	25
应付款项	23	31	38	58	96	利润总额	38	77	142	204	286
其他流动负债	59	80	90	131	209	所得税费用	4	12	20	26	37
流动负债合计	132	141	159	219	335	少数股东损益	(1)	(3)	(5)	(8)	(11)
长期借款及应付债券	0	0	0	0	0	归属于母公司净利润	35	68	127	185	260
其他长期负债	53	51	51	51	51	现金流量表（百万元）					
长期负债合计	53	51	51	51	51		2020	2021	2022E	2023E	2024E
负债合计	185	192	209	269	386	净利润	35	68	127	185	260
少数股东权益	9	7	1	(6)	(17)	资产减值准备	(68)	6	3	2	2
股东权益	626	2319	2444	2619	2853	折旧摊销	25	27	22	27	32
负债和股东权益总计	820	2517	2654	2882	3222	公允价值变动损失	(3)	(11)	(17)	(20)	(30)
关键财务与估值指标						财务费用	0	12	(17)	(17)	(17)
	2020	2021	2022E	2023E	2024E	营运资本变动	(106)	(37)	7	(82)	(183)
每股收益	0.52	0.75	1.41	2.05	2.89	其它	67	(8)	(8)	(10)	(13)
每股红利	0.04	0.02	0.03	0.10	0.29	经营活动现金流	(50)	44	134	103	68
每股净资产	9.27	25.78	27.16	29.12	31.72	资本开支	0	(74)	(50)	(50)	(50)
ROIC	5%	5%	4%	8%	10%	其它投资现金流	(116)	54	3	(20)	12
ROE	6%	3%	5%	7%	9%	投资活动现金流	(116)	(20)	(47)	(70)	(38)
毛利率	51%	54%	55%	52%	49%	权益性融资	(1)	1666	0	0	0
EBIT Margin	7%	18%	18%	18%	17%	负债净变化	(10)	0	0	0	0
EBITDA Margin	14%	23%	22%	22%	20%	支付股利、利息	(3)	(1)	(3)	(9)	(26)
收入增长	7%	32%	16%	42%	53%	其它融资现金流	219	(37)	(0)	0	0
净利润增长率	-143%	94%	88%	45%	41%	融资活动现金流	192	1627	(3)	(9)	(26)
资产负债率	24%	8%	8%	9%	11%	现金净变动	26	1651	83	24	4
息率	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	货币资金的期初余额	70	95	1746	1829	1853
P/E	235.8	161.8	86.1	59.3	42.2	货币资金的期末余额	95	1746	1829	1853	1857
P/B	13.1	4.7	4.5	4.2	3.8	企业自由现金流	0	(14)	65	19	(19)
EV/EBITDA	165.5	100.8	91.7	66.5	47.0	权益自由现金流	0	(50)	79	34	(4)

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。 ，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所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或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032