

002273.SZ
买入

原评级: 未有评级

市场价格: 人民币 12.50

板块评级: 强于大市

股价表现


(%)	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对	(6.7)	15.4	(2.0)	(0.4)
相对深圳成指	(8.9)	6.5	(3.4)	16.1

发行股数(百万)	1,390.63
流通股(百万)	1,357.91
总市值(人民币 百万)	17,382.90
3个月日均交易额(人民币 百万)	342.01
主要股东	
星星集团有限公司(境内)	8.9

资料来源: 公司公告, Wind, 中银证券
以 2024 年 3 月 13 日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

电子: 光学光电子

证券分析师: 苏凌瑶

lingyao.su@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300522080003

水晶光电

微棱镜、车载 HUD 动力强劲, 元宇宙光学空间大

水晶光电是国内领先的光学企业, 业务聚焦于摄像头滤光片、薄膜光学面板、汽车电子、反光材料等。经过二十多年发展, 目前公司中期有微棱镜、HUD 业务提供明确成长动力, 长期在 AR 光波导赛道具备卡位优势, 具备较好投资价值。首次覆盖, 给予买入评级。

支撑评级的要点

- **微棱镜业务 2023 年首次放量, 将持续受益潜望式摄像头搭载率提升。**潜望式摄像头具有高光学变焦+轻薄优势, 构筑智能手机差异化竞争力, 微棱镜是潜望式摄像头的核心元器件。2023 年 9 月, 苹果 iPhone 15 系列首次搭载潜望式摄像头, 通过四重反射微棱镜, 缩小了镜头模组的厚度和体积, 有望带动潜望式摄像头新一轮潮流。微棱镜加工难度大, 对供应商要求较高。公司是大客户潜望式微棱镜主要供应商, 也是安卓系微棱镜供应商, 未来潜望式摄像头搭载率有望持续提升, 公司较为受益。
- **AR-HUD 量产龙头, 具备技术优势, 有望随渗透率提升快速成长。**AR-HUD 产品具有驾驶体验好、与智能驾驶有效结合等特性, 是车企差异化重要保障。国内乘用车 HUD 渗透率快速提升, 2023 为 9.8%, 2025 年有望突破 30%, 其中 AR-HUD 潜力更大。公司具备光学设计优势, 产品竞争力强。根据高工智能汽车, 公司 2023 年国内 AR-HUD 出货量第一, 在红旗 EHS9、长安深蓝 SL03、S7 等车型均有成功量产经验, 并是首家拓展海外车企的本土 HUD Tier 1 厂商。我们认为公司汽车业务已度过消费电子企业上车最艰难的时刻, 未来有望随行业快速成长。
- **AR 光波导有望成为公司跨越式发展的新阵地, 具备卡位优势。**AR 眼镜有望对标智能手机成为下一代计算平台, 具备更大屏幕、第一视角、解放双手等独特价值, 远期市场空间较大。光波导是 AR 眼镜形态落地的关键零部件, 但面临技术还不够成熟的难点, 多种技术路径均面临量产前的升级状态。公司在元宇宙方向技术储备达十余年, 在 Birdbath、衍射光波导、几何光波导等技术均有布局; 借助微棱镜项目的锻炼, 公司在几何光波导卡位优势明显, 有望助力公司成为元宇宙时代核心供应商。
- **传统业务基石稳固, 预计增长稳定。**滤光片: 公司是全球手机滤光片龙头, 市场空间/竞争相对稳固, 产品将迎来向吸收反射式滤光片的升级, 该业务公司收入有望得到稳步成长。薄膜光学面板: 大客户带动该业务营收和毛利率快速提升, 未来仍保持合理增长。反光材料: 子公司夜视丽已突破微棱镜类高端反光材料的业务壁垒, 我们预计可受益国产替代稳定成长。

估值

- 我们预计公司 2023-2025 年实现每股收益 0.43 元/0.58 元/0.72 元, 对应市盈率 28.9 倍/21.5 倍/17.4 倍。首次覆盖, 给予**买入**评级。

评级面临的主要风险

- 宏观经济波动风险、大客户依赖风险、组织能力不匹配战略转型风险、汇率风险、AR 眼镜落地时间低于预期风险。

投资摘要

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
主营收入(人民币 百万)	3,809	4,376	5,396	6,856	8,015
增长率(%)	18.2	14.9	23.3	27.0	16.9
EBITDA(人民币 百万)	644	730	997	1,330	1,705
归母净利润(人民币 百万)	442	576	600	805	997
增长率(%)	(0.3)	30.3	4.1	34.1	24.0
最新股本摊薄每股收益(人民币)	0.32	0.41	0.43	0.58	0.72
市盈率(倍)	39.2	30.0	28.9	21.5	17.4
市净率(倍)	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8
EV/EBITDA(倍)	31.3	17.4	14.0	10.4	8.0
每股股息(人民币)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
股息率(%)	1.2	1.7	1.7	2.2	2.8

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

目录

1.经营稳健的光学龙头，迈入发展新阶段	5
1.1 国内光学龙头企业，五大类业务构筑光学产业布局	5
1.2 财务特征：经营稳健，重视研发，经营净现金流好；从轻资产转向重资产模式	8
1.3 经营回溯：工艺壁垒、商业嗅觉、组织进化能力是公司制胜的关键	12
1.4 当下定位：基石/成长/未来业务梯度清晰，进入新一轮成长周期	14
2.成长业务一：微棱镜业务受益潜望式摄像头进一步普及	16
2.1 潜望式摄像头具有高光学变焦+轻薄的优势，2024年或再度引发潮流	16
2.2 苹果潜望式方案与传统方案不同，对微棱镜的量产工艺要求极高	18
2.3 大客户微棱镜主供，深度受益潜望式摄像头普及，自身组织能力亦得到锻炼	19
3.成长业务二：车载 HUD 跨界竞争，具备技术优势	21
3.1 AR-HUD：体验提升+辅助智驾成就需求刚性，助力车企构筑差异化	21
3.2 车载 HUD：国内市场高速增长，搭载率约 10%，W-HUD 为主流，AR-HUD 潜力大	21
3.3 车载 AR-HUD 竞争：仍面临技术、厂商、价格的不确定，处于窗口期的赛跑	23
3.4 AR-HUD 量产龙头，绑定核心客户、突破海外市场，公司车载业务有望胜出	26
4.未来业务：AR 光波导有望成为公司跨越式发展的新阵地	28
4.1 AR 眼镜有望成为智能手机级别的下一代计算平台，市场空间广阔	28
4.2 光波导是实现消费级 AR 眼镜形态的关键零部件	29
4.3 光波导技术路线未定，阵列光波导的量产速度与衍射光波导的性能提升速度成竞争焦点	30
4.4 客户、技术、量产工艺等具独到优势，或成元宇宙时代核心供应商	33
5.基石业务竞争态势稳固，提供稳定现金流	35
5.1 滤光片：起家业务，市场空间/竞争相对稳固，产品将迎新一轮升级	35
5.2 薄膜光学面板：大客户带动份额快速提升，预计未来将保持稳定成长	37
5.3 反光材料：积极向高端玻璃微珠、微棱镜方向实现国产替代	38
盈利预测与投资建议	40
风险提示	42

图表目录

股价表现 1

投资摘要 1

图表 1. 公司发展历史沿革 5

图表 2. 2022 年五大业务板块营收占比 6

图表 3. 公司五大业务板块及主要产品介绍 7

图表 4. 2024 年 2 月 5 日水晶光电公司股权结构图 8

图表 5. 2017-2023Q3 营收及同比增速 8

图表 6. 2017-2023Q3 公司归母净利及同比增速 8

图表 7. 2021-2023H1 营收占比（分业务） 9

图表 8. 2017-2023Q3 营收占比（分区域） 9

图表 9. 公司 2018-2021 年毛利率/净利率缓慢下滑，近三年逐渐平稳 9

图表 10. 2018-2023Q3 期间公司费用率情况 10

图表 11. 2018-2023H1 研发费用情况 10

图表 12. 公司经营现金收回情况较好 10

图表 13. 公司应付款项周转天数高于应收款项周转天数 11

图表 14. 2017-2023Q3 总资产周转率及固定资产与营收对比 11

图表 15 公司业务拓展历程及营收变动历史 12

图表 16. 公司围绕核心工艺/技术拓展新业务 13

图表 17. 公司建立了面向未来的业务矩阵 14

图表 18 公司各类型业务成长空间对比 15

图表 19. 传统摄像头与潜望式摄像头排布方式不同 16

图表 20. 华为 Mate 60 pro 的潜望式摄像头 16

图表 21. 近期发布的搭载潜望式摄像头的主流旗舰机型 17

图表 22. OPPO Find X7 Ultra 双潜望示意图 17

图表 23. OPPO Find X7 Ultra 双潜望实物图 17

图表 24.传统潜望式摄像头光路 18

图表 25. 苹果“四重反射”潜望式摄像头光路 18

图表 26.四折棱镜的入射区域和出射区域需镀抗反射膜 19

图表 27. 四折棱镜的反射区域需涂黑 19

图表 28. 微棱镜项目是水晶工艺、设备、生产运营能力集大成的体现 20

图表 29. HUD 产品分类与技术特点 21

图表 30. 理想 L9 采用 HUD 替代传统仪表盘 22

图表 31. 深蓝 S7 采用 HUD 替代传统仪表盘 22

图表 32. 2022-2023 年中国在售乘用车 HUD（分价格）装配率 22

图表 33. HUD 硬件结构及显示效果 23

图表 34. HUD 光机方案及技术对比 24

图表 35. 2022 年全球 HUD 供应商份额.....	24
图表 36. 2022 年中国 HUD 供应商份额.....	24
图表 37. 国内量产 AR-HUD 的相关车型汇总.....	25
图表 38. 2024 年度车载前装 AR-HUD 本土供应商竞争力 TOP 10.....	26
图表 39. AR 眼镜有望成为新一代计算平台.....	28
图表 40. 光波导工作原理图.....	29
图表 41. 光波导在 AR 眼镜的示意图（以 Lumus 阵列光波导为例）.....	29
图表 42. AR 眼镜主要光学方案对比.....	30
图表 43. 光波导产品示意图.....	31
图表 44. 表面浮雕衍射光波导（左）与阵列光波导（右）的显示效果对比.....	31
图表 45. 表面浮雕衍射光波导要实现单层全彩难度较大.....	32
图表 46. 三种光波导技术参数总结.....	33
图表 47. 阵列光波导与微棱镜项目在工艺、自动化等方面存在较多共同点.....	34
图表 48. IRCF 在镜头中位于感光芯片与马达之间.....	35
图表 49. 红外截止滤光片技术持续迭代.....	35
图表 50. 2023 年公司手机滤光片组件出货量份额全球第一.....	36
图表 51. 公司 2022 年滤光片业务毛利率超越竞争对手.....	36
图表 52. 吸收反射复合型滤光片与蓝玻璃光谱曲线对比.....	36
图表 53. 吸收反射复合型滤光片可改善花瓣鬼影问题.....	36
图表 54. 公司薄膜光学面板产品介绍.....	37
图表 55. 公司薄膜光学面板业务营收快速增长、毛利率持续提升.....	38
图表 56. 中国反光材料市场维持稳定增长.....	38
图表 57. 公司盈利预测拆分.....	41
图表 58. 相对估值.....	41
利润表(人民币 百万).....	43
现金流量表(人民币 百万).....	43
财务指标.....	43
资产负债表(人民币 百万).....	43

1. 经营稳健的光学龙头，迈入发展新阶段

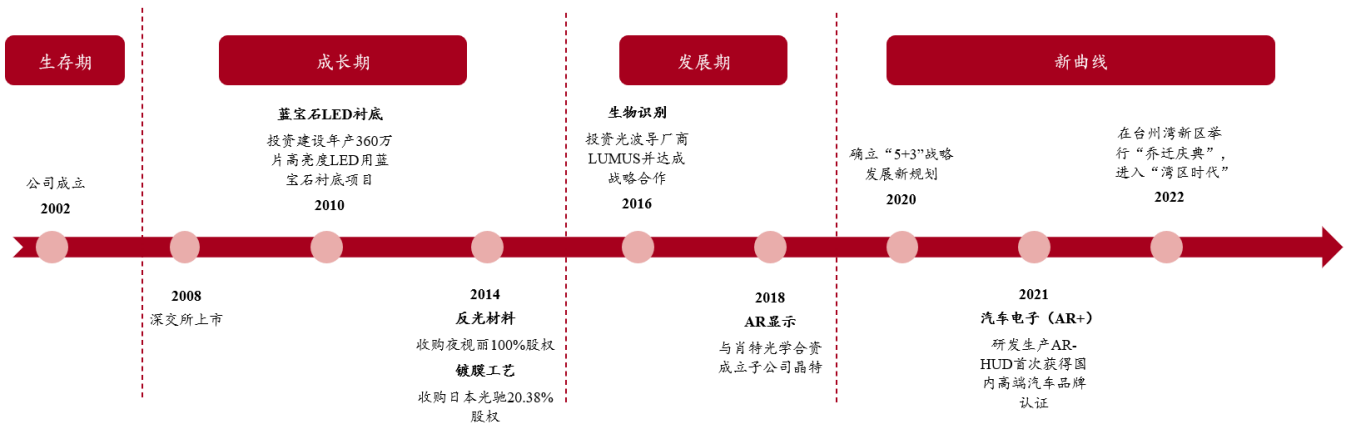
1.1 国内光学龙头企业，五大类业务构筑光学产业布局

公司成立于 2002 年，专注于光学影像、薄膜光学面板、汽车电子（AR+）、反光材料等领域相关产品的研发、生产和销售，是国内光学龙头企业。公司起家于光学镀膜和光学冷加工技术研发，深耕光学行业二十余载，现致力于从核心元器件到模组及解决方案的一站式专业服务。目前在消费电子、车载光电、元宇宙光学三大赛道拥有综合竞争优势，产品广泛应用于智能手机、数码相机、平板电脑、可穿戴设备、笔记本电脑、安防监控、汽车电子、防护用品等下游终端产品，公司与国内外终端客户建立了长期合作关系。

公司发展历程分为四个阶段：

- 1) 生存期（2002-2006 年）：**从 2002 年公司成立到 2006 年公司完成股份制改革，用短短数年时间，公司布局范围从华南市场推广到日本市场，主要产品从应用于安防监控的光学低通滤波器（OLPF）到应用于手机摄像头的红外截止滤光片，公司完成了生存期的蜕变。
- 2) 成长期（2007-2014 年）：**2008 年公司成功在深交所上市，进入快速发展车道。2010 年公司投资建设高亮度 LED 用蓝宝石衬底项目，2014 年收购反光材料龙头企业夜视丽成功进入反光材料行业，并且收购日本光驰 20.38% 股权精进镀膜工艺。
- 3) 发展期（2015-2018 年）：**2015 年，公司推行阿米巴经营管理方法，并通过对外合作拓展业务方向，2016 年公司与全球光波导领导厂商 LUMUS 达成战略合作，2018 年与德国肖特成立控股子公司浙江晶特。到 2018 年底，水晶光电的产品技术已经拓展到 3D 成像、生物识别、AR 虚拟现实、反光材料等领域。
- 4) 新曲线（2019-至今）：**启动第二次发展曲线并确立“5+3”战略规划。

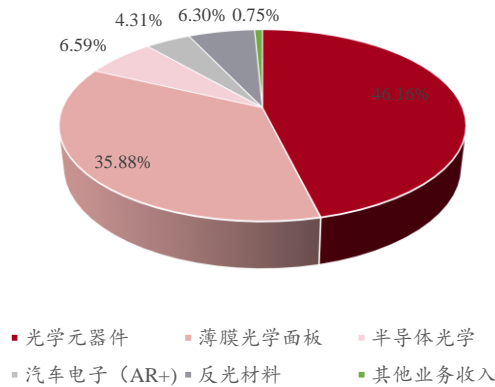
图表 1. 公司发展历史沿革



资料来源：公司官网，公司公告，中银证券

2019 年至今公司确立“5+3”战略布局，即构建光学元器件、薄膜光学面板、半导体光学、汽车电子（AR+）、反光材料五大业务板块和大中华区、欧美区、泛亚太区三大市场板块。2022 年五大业务板块收入占比分别为 46.16%/35.88%/6.59%/4.31%/6.30%。

图表 2. 2022 年五大业务板块营收占比



资料来源：公司 2022 年报，中银证券

五大业务板块：

- 1) 光学元器件：**主要包括手机摄像头用红外截止滤光片、潜望式摄像头用微棱镜、相机用低通滤波器等。光学元器件发挥“压舱石”作用，2022 年营收 20.20 亿元，新产品吸收反射复合型滤光片快速在智能手机中高端机型中推广应用，公司投入主要资源推进的微棱镜模块战略项目于 2023 年落地，将提供未来增长动力。
- 2) 薄膜光学面板：**主要产品包括摄像头盖板、指纹识别盖板、智能手表盖板等。该业务过去几年业绩持续创新高，快速发展成为公司第二大主业，较好支撑公司业绩增长。随着黄金线建设拉开公司智能制造序幕，产品线各工序将实现自动化流水线串连，该业务板块毛利率水平有望进一步提升。
- 3) 半导体光学：**主要包括 3D 传感器窄带滤光片、DOE/Diffuser 等采用半导体微纳工艺制作的光学元器件。随着公司不断探索新型 DOE、超声波屏下指纹等新产品，并通过对晶圆加工技术、微纳加工技术和光刻技术等持续开发，有望加快半导体光学业务发展速度。
- 4) 汽车电子 (AR+)：**主要产品有 AR-HDU/W-HUD、车载激光雷达视窗片、反射/衍射光波导光学模组、VR Pancake 光学模组等。车载 AR-HUD 成功实现量产，VR Pancake 技术完成开发并实现光学模组小批量试产，反射/衍射光波导光学模组正在积极研发过程中。汽车电子业务有望成为公司二次成长新动能。
- 5) 反光材料：**主要包括服装箱包类反光织物、车牌/交通类反光膜产品。子公司夜视丽为国产反光材料龙头企业，积极推进新品落地与新市场开发。随着 2022 年全面搬迁至新厂区，正式迈入反光材料滨海新时代。

图表 3. 公司五大业务板块及主要产品介绍

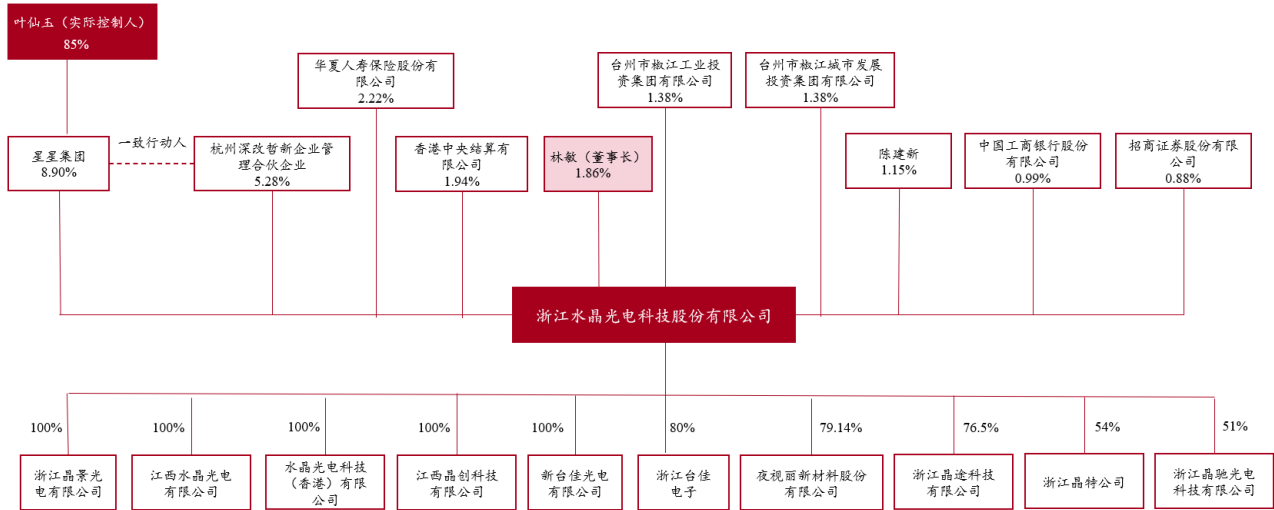
业务板块	产品	介绍
光学元器件	红外截止滤光片及其组立件	英文简称为 IRCF，是一种允许可见光透过、截止或反射红外光的光学滤光片；IRCF 组立件是通过自动组立设备和技术，将滤光片与支架胶合在一起。产品应用于成像摄像头（手机、相机、车载等场景）
	吸收反射复合型滤光片	通过使用复合材料和新的镀膜设计，引入半导体光学工艺，提升产品光学、机械性能，产品主要用于手机主摄像头，可极大改善特殊场景中红色花瓣鬼影及色差问题
	微型光学棱镜模块（MPOA）	通过光学级玻璃的超精密冷加工技术，加工出不同形状的光学棱镜器件，结合镀膜、胶合和印刷等技术，产品具备将光路实现特定角度的折射或反射、分光或合光性能，通常应用于手机潜望式摄像头等各类成像和光源模组
	光学低通滤波器及组合片	多片组合型滤光片，能有效滤除莫尔条纹，进行色差修正和更好的还原图像真实色彩。产品应用于数码相机、摄像机、监控器等
	超低反射吸光膜	由不同高低折射率的材料堆叠而成的膜系，通过干涉原理形成可见光波段的超低反射，加上基材本身具备不透光性，配合膜系的超低反射率使产品达到吸光效果，提升成像质量
薄膜光学面板业务	摄像头盖板	应用于手机/pad/无人机/相机等镜头保护盖板，通过光学镀膜，阻隔红外、紫外波段，有效减少成像“鬼影”现象，使手机拍照色彩更加真实饱满，细节更加清晰，光学折射率高（厚度更薄）；并且耐冲击和抗划伤
	指纹识别盖板	产品应用于手机/PAD 等，作为 Touch ID 可以实现解锁、支付等功能，指纹按键触感舒适，具备防指纹、耐污损等用户体验
	智能手表盖板	应用于传统手表、智能手表上，一类产品通过镀膜实现人体心跳、脉搏等参数传导，实现人体健康监测功能；另一类产品通过镀膜减少玻璃反射，同样效果降低显示亮度，降低功耗，提升续航。同时两类产品都具有增强玻璃表面硬度，提升产品抗摩擦等能力
半导体光学业务	接近光传感器滤光片/3D 窄带滤光片	在玻璃表面镀制某波段带通光谱，实现特定波段光谱通过，其他波段截止要求。产品应用于手机接近光传感器、投影仪自动对焦、多种方案的 3D 摄像头发射及接收端模组、TWS 耳机
	ITO 图形化元器件	在特定光学（或半导体）产品基片上镀制透明 ITO 薄膜，并利用半导体技术刻蚀成客户要求图形线路和电阻值，达到高透光率及导电功能
	DOE/Diffuser	衍射光学元件（DOE）是基于光的衍射原理，采用半导体设备及工艺技术，在基片表面制作不同的微纳形貌，使其达到将一束光变成光斑点阵的光器件；Diffuser 是入射界面为特定设计的自由曲面，光出射后产生光强在特定 FOV 内均匀调制的匀光器件
	屏下指纹镀膜	在屏下指纹芯片上通过镀膜增加光学性能，其中屏下摄像头采用特殊的 IR 滤光片技术。用于智能手机屏下摄像头
汽车电子（AR+）	AR-HDU/W-HUD	AR-HUD/W-HUD 是汽车抬头显示器，利用 TFT、DLP 成像技术，将车速、导航等信息投影在驾驶员前方，驾驶员可以拓展并增强自己对于驾驶环境的感知，消除视觉盲区。AR-HUD 更好的结合了 ADAS 采集到的数据，进行场景融合，在我们看到的真实世界中覆盖上数字图像，使得 HUD 投射出来的信息与真实的驾驶环境融为一体
	车载激光雷达视窗片	应用在车规级雷达产品上，极大提升近红外波段各角度透过率，具有保护激光雷达产品同时提升激光雷达探测全方位精准度和识别清晰度
	AR Birdbath 光学模组	利用光路的多次反射，最终将图像源投射到人眼视网膜上，人眼可观察到虚像。Birdbath 类 AR 眼镜，其中一个应用可作为手机拓展屏，通过 AR 眼镜，观察到约 100 寸的大幅画面，获得更好的直观体验。也可以叠加现实场景，实现虚拟及现实世界的融合
	AR 衍射/反射光波导光学模组	将文字，图像等信息，利用衍射/反射光波导技术，在人眼前形成虚拟图像，虚拟图像与现实场景融合，给用户带来全新的体验 该模组未来可通过 AR 眼镜广泛应用于娱乐、运动、工业等领域应用广泛，可用于信息提示等场景
反光材料业务	VR Pancake 光学模组	利用光的偏振特性，通过半透半反膜、反射偏振片等使光在光学模组中反射多次，达到“折叠”光学路径的目的，从而大幅降低 VR 头显重量及尺寸，提升用户的佩戴体验
	反光织物	主要产品包括 T/C 反光布、阻燃反光布、反光热帖等，应用于服装、鞋帽、箱包等领域
	反光膜（玻璃微珠型、微棱镜型）	主要产品包括工程级反光膜、高强级、超强级、微棱镜反光膜等，应用于汽车号牌、道路路牌、交通标识、车身贴等领域

资料来源：公司 2022 年报，中银证券

公司股权较为分散，推出七期股权激励计划，加强管理层利益绑定。

截至 2024 年 2 月 5 日，公司实控人为星星集团叶仙玉先生。公司前十大股东共持有 25.98% 的股份，其中叶仙玉先生通过星星集团有限公司间接持股 7.57%，公司第一大股东星星集团及其一致行动人杭州深改哲新企业管理合伙企业分别持有公司 8.9% 和 5.28% 股份，合计持股 14.18%。公司管理团队对公司的战略方针、经营管理负责，控股股东通过董事会、股东大会对公司重大决策进行审议并表决。为加强管理层利益与公司利益深度绑定，公司不断推出股权激励，已经推出了七期员工持股计划。公司旗下拥有江西水晶、浙江晶景、江西晶创、新台佳、夜视丽、浙江晶途和浙江晶特等多家子公司。

图表 4. 2024 年 2 月 5 日水晶光电公司股权结构图

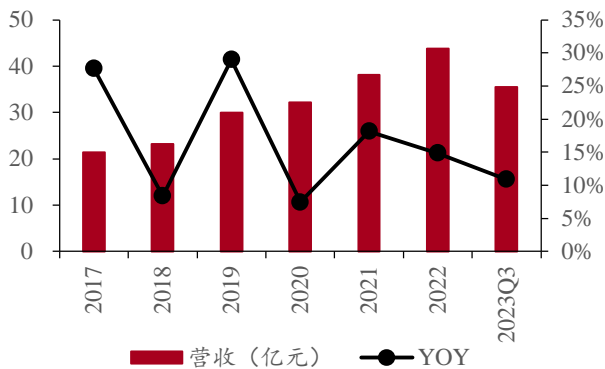


资料来源：iFinD，公司公告，中银证券

1.2 财务特征：经营稳健，重视研发，经营净现金流好；从轻资产转向重资产模式 公司财务状况稳健，研发费用率持续提升

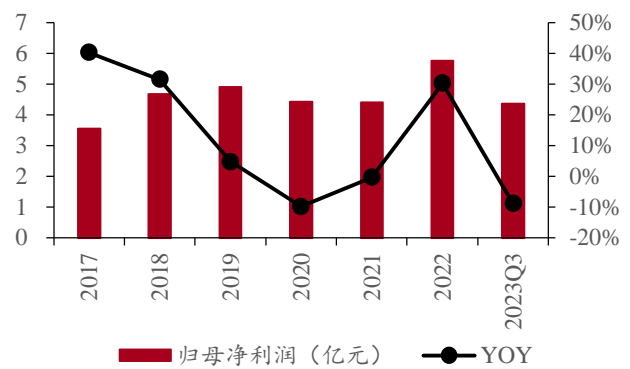
公司营收规模稳步扩张，净利润略有波动，研发投入加大致 23 年前三季度净利润负增长。公司 2022 年营业收入为 43.76 亿元，同比增长 14.86%；归属于母公司净利润为 5.76 亿元，同比增长 30.30%，利润增速显著高于收入增长，主要因薄膜光学面板业务营收及毛利率双提升所致。2023 年前三季度公司营业收入同比增长 10.87% 至 35.49 亿元，归母净利润出现负增长，主因 2023 年上半年消费电子行业需求疲弱以及公司为开发新品加大研发投入所导致。

图表 5. 2017-2023Q3 营收及同比增速



资料来源：iFinD，中银证券

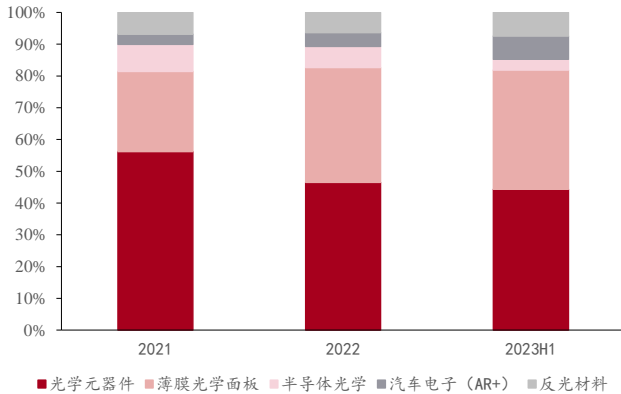
图表 6. 2017-2023Q3 公司归母净利润及同比增速



资料来源：iFinD，中银证券

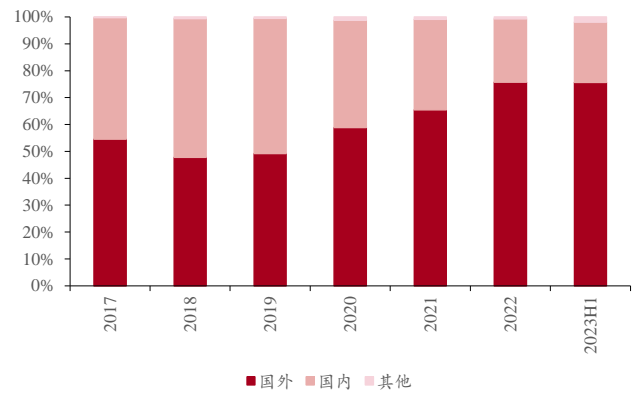
近年薄膜光学面板业务成长较快，海外营收占比不断提高。在业务板块方面，五大产业集群构建完成。公司抓住薄膜光学面板发展的契机，通过深化与北美大客户合作、开拓智能家居/游戏办公等非手机领域的应用、打造智能制造产线并加强研发落地等手段，推动该业务快速增长。截至 2023H1，公司光学元器件、薄膜光学面板、半导体光学、汽车电子（AR+）以及反光材料营收占比分别为 43.49%/ 36.82%/ 3.32%/ 7.13%/ 7.32%。从区域来看，公司以全球化视野和格局推进研发创新，在全球范围开展多方面的开放合作。自 2019 年提出“5+3”战略规划以来，海外营收占比从最初的 49.19% 逐渐提升至 2023 H1 的 75.62%，目前公司在美国、日本、新加坡、韩国等地均设立有子公司，2021 年在越南建厂，进一步提高了海外研发与供货能力。

图表 7. 2021-2023H1 营收占比（分业务）



资料来源: iFinD, 中银证券

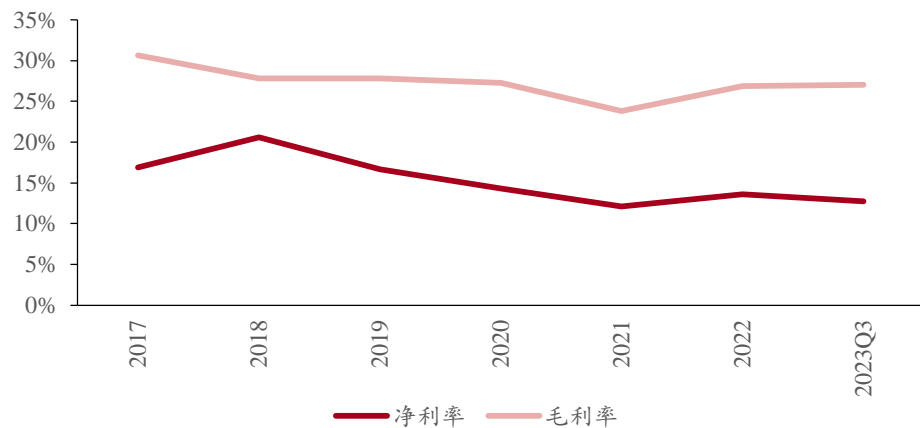
图表 8. 2017-2023Q3 营收占比（分区域）



资料来源: iFinD, 中银证券

公司毛利率水平主要在 25%~30% 之间波动，净利润率在 15% 左右波动，整体较平稳。盈利能力因业务结构变化整体略有波动，净利率趋势性下滑主因低利润率水平的薄膜光学面板营收占比提升。2021 年毛利率下滑因为业务板块比重发生变化，毛利较高的反光材料业务占比下降、同时毛利较低的薄膜光学面板占比上升，导致综合毛利率和净利率降至 23.81% 和 12.11%。2022 年薄膜光学面板客户结构优化叠加黄金线建设提升良率，公司盈利能力得到提升，毛利率和净利率分别提升 3.09 个百分点和 1.49 个百分点。2023 年汽车电子业务影响净利率水平，因 HUD 产能利用率尚未真正提升、且 HUD 出现降价，导致汽车电子毛利率下降，带动整体净利率下降。预计未来随着新车型发布，公司毛利率和净利率有望逐步上升。

图表 9. 公司 2018-2021 年毛利率/净利率缓慢下滑，近三年逐渐平稳

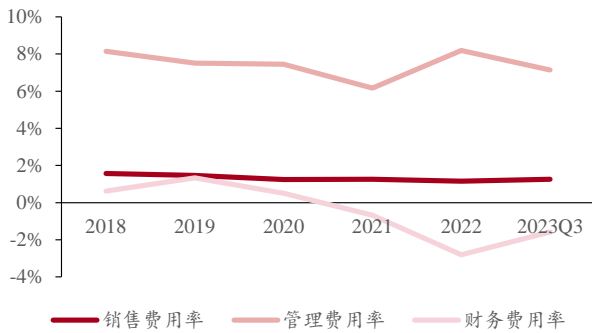


资料来源: iFinD, 中银证券

公司费用率整体控制较好，研发费用显著提升。

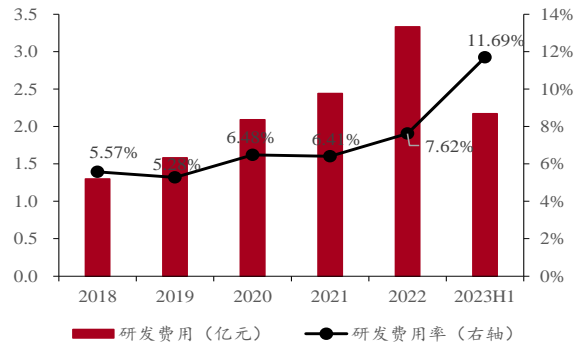
近年来，公司销售费用率维持较低水平，因大客户为主的 To B 销售方式，销售费用率整体维持 2% 以下；管理费用率略微下降，从 2018 年的 8.15% 下降至 2023 年前三季度的 7.14%，体现了公司在经营效率、管理体系方面取得积极效果；其中 2022 年管理费用率较高是由于股权激励成本摊销比上年增加所致；财务费用率随汇兑损益波动，2022 年财务费用同比增长 377.30%，主要是本年为汇兑收益，去年同期为汇兑损失所致。研发费用率稳定上升，2018-2023H1 研发费用率从 5.57% 增至 11.69%，2023 H1 研发费用率大幅上升主要是由于微型棱镜模块项目的研发投入所致，随着下半年微型棱镜模块顺利量产，前三季度研发费用率收窄至 8%。未来公司的研发费用会更多地投入汽车电子、AR/VR 相关方向，研发费用率也会回归合理水平。

图表 10. 2018-2023Q3 期间公司费用率情况



资料来源: iFinD, 中银证券

图表 11. 2018-2023H1 研发费用情况

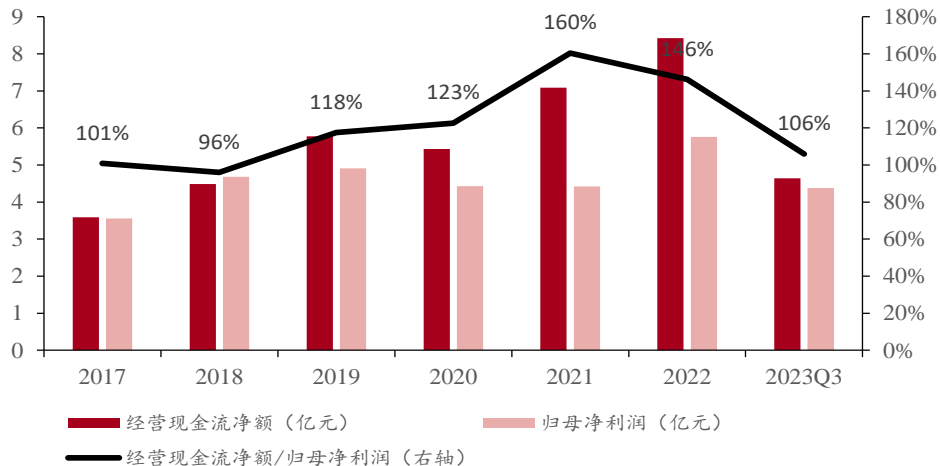


资料来源: iFinD, 中银证券

商业特性及客户结构驱动，公司经营净现金流较好

从现金流量角度看，2019 年以来，公司经营现金流净额持续超过公司归母净利润，显示公司良好的现金创造能力。2022 年公司经营现金流净额与归母净利润比值达到 146%，虽然 2018-2022 年公司的净利润水平在 5 亿元上下波动，但是经营现金流净额却出现趋势性上涨，从 2018 年 4.49 亿元上升到 8.42 亿元，增幅为 87.5%。

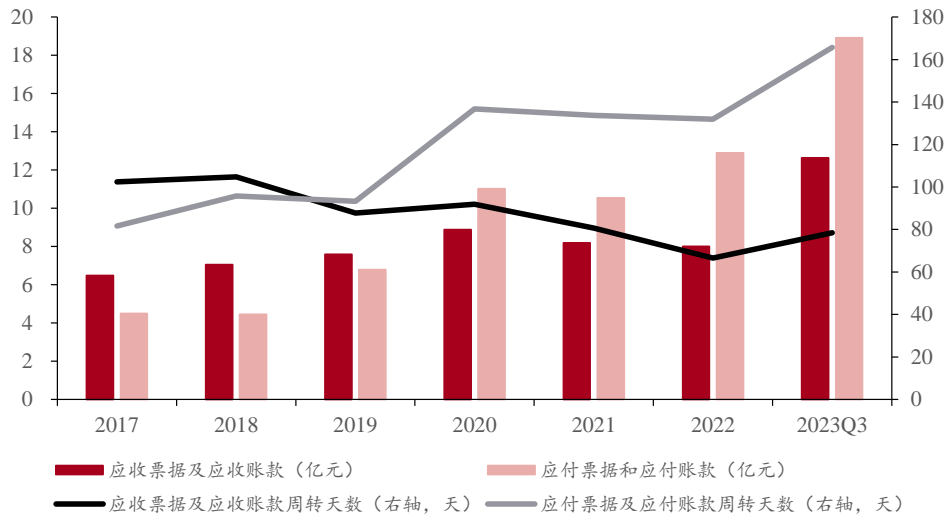
图表 12. 公司经营现金收回情况较好



资料来源: iFinD, 中银证券

从营运情况看，公司应付类款项的周转天数上升明显，应收款款项周转天数反而下降，显示公司良好的内部运营管控能力。2019 年到 2023 年三季度，应收票据及应收账款从 7.59 亿元增长至 12.63 亿元，幅度为 66.40%；应付票据和应付账款从 6.78 亿元增长至 18.92 亿元，幅度为 179.06%。公司应付款项增长幅度高于应收款项，说明公司对供应商占款能力强于被客户占款，运营资金压力小。

图表 13. 公司应付款项周转天数高于应收款项周转天数



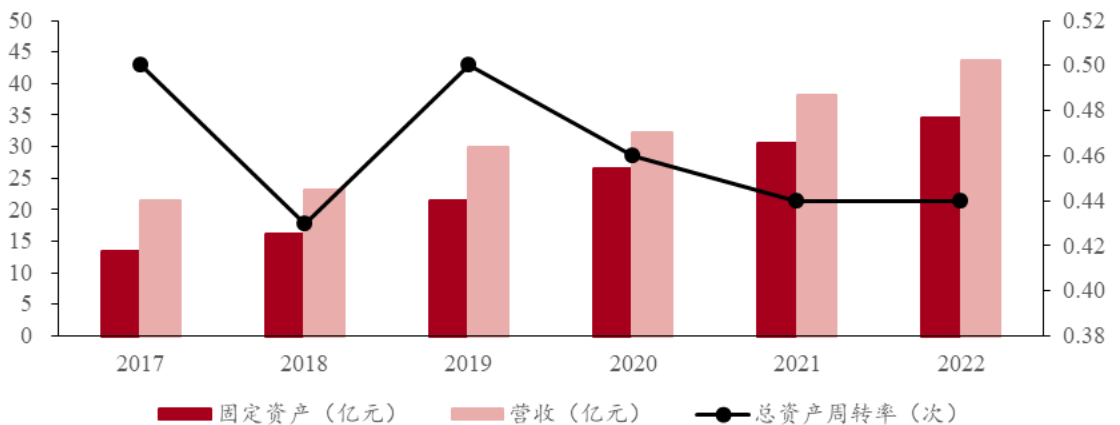
资料来源: iFinD, 中银证券

我们认为，光学元器件的商业性质、客户结构优良、公司经营管控好是公司经营净现金流好的主要原因。光学元器件制造生意因工艺壁垒高、经营稳定性高，具有一定产业链议价权，因此更容易收获较好现金流；大客户账期相对短，拖欠少，相对小公司付款条件更优良；加上公司经营稳健，共同带来了公司良好的财务表现。

经营模式逐渐转向重资产，加深公司在光学元器件制造领域的壁垒

从 2017 年起，公司逐渐从轻资产模式向重资产模式转变。固定资产方面：2017 年公司固定资产金额为 13.52 亿元，2022 年为 34.47 亿元，增幅达到 154.96%；2023 年微棱镜项目带动资本开支进一步增长，2023Q3 固定资产金额达 44.11 亿元，呈快速上升趋势；营业收入方面：2017-2022 年同期营收从 21.46 亿元增长至 43.76 亿元，增幅为 103.91%，低于固定资产的增幅；导致总资产周转率不断下降。考虑到 2023 年微棱镜业务的资本开支，2023 年或加速向重资产模式转变。

图表 14. 2017-2023Q3 总资产周转率及固定资产与营收对比



资料来源: iFinD, 中银证券

资产变重主要因自动化率提高、新业务资本开支密度更大等因素。以两期募投项目投向为例：2017 年公司发行可转债募集资金 11.6 亿元，主要投资于滤光片组立件扩产、蓝宝石长晶及深加工、蓝玻璃及生物识别滤光片组立件技改项目；2021 年公司非公开募集资金 22.14 亿元，用于投资智能终端用光学组件技改项目和移动物联智能终端精密薄膜光学面板项目；公司用较大资产投入形成技改，并做产品升级。

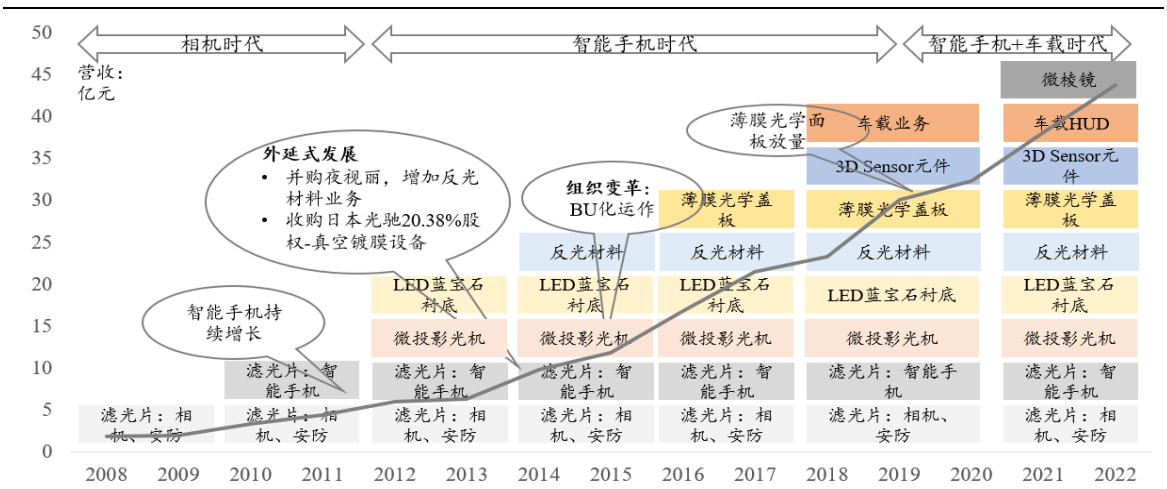
我们认为公司从轻资产转向重资产的变化，从财务角度映射了公司经营壁垒的加强。一方面，大额资本开支提高光学赛道的竞争门槛，阻止中小公司加入，优化竞争格局；另一方面，更高层次的设备自动化率，意味着将公司工艺 know-how 固化到设备上，一旦在自动化方面建立先发优势后，竞争对手追赶难度更大。

1.3 经营回溯：工艺壁垒、商业嗅觉、组织进化能力是公司制胜的关键

经营稳健，围绕已有核心工艺能力开拓新业务，成功率高

上市以来公司经营业绩斐然。公司自 2008 年上市以来，营收持续成长，营业收入未曾有一年下滑，期间经历了 2008 年全球金融危机、2012 年起智能手机与平板电脑快速成长、2015 年后智能手机销量见顶下滑、2017 年起智能手机多摄浪潮、2021 年起智能汽车浪潮等诸多产业趋势变化与更迭，均保持了稳定的成长和业务范围扩张。作为元器件类公司，这一经营成绩较为突出。

图表 15 公司业务拓展历程及营收变动历史



资料来源：公司上市以来历年年报，中银证券

根据历年年报的“管理层讨论与分析”部分的内容，我们梳理公司发展历程中的重要节点如下：

- 2008 年公司起家业务为滤光片类业务，公司表示抓住相机向单反的增长机会；
- 2012 年公司宣布要紧抓智能手机和平板电脑的增长机会，后续该业务成为营收的主要贡献；
- 2014 年是公司外延式发展大年，收购夜视丽增加了反光材料业务；参股日本光驰，获得了核心上游设备（真空镀膜设备）的供应保障；
- 2015 年开启组织变革，划分 BU 经营单元；
- 2017 年紧跟苹果开启的 3D sensing 趋势，掌握了高要求的镀膜加工工艺。并利用半导体光学镀膜技术、微纳结构等技术，开拓了 3D 成像、汽车电子、AR 模组等新品；
- 2020 年加大全球化市场布局，拓展大中华区、欧美、泛亚太的市场；
- 2022 年车载 HUD 实现首次量产交付。

我们认为在发展关键节点，公司均较好的踩对了节点，做了新业务布局和组织不断完善，这是取得公司经营成果的关键。

新业务拓展逻辑：聚焦光学赛道，以核心工艺/技术拓展新业务布局

公司的业务矩阵从初期的滤光片业务为主，到目前 5 大业务板块，产品种类、业务范围均大幅提升。

通过梳理公司历年经营重点及业务评述，我们认为公司的新业务开拓逻辑，是聚焦光学赛道，以优势核心工艺和技术为抓手，与对新兴的产业趋势判断做结合，有选择性地布局合适的新业务方向，少有跨行业布局动作，因此各业务之间能形成有效的技术、人才联动。各公司的核心工艺包括精密光学镀膜工艺、光学冷加工工艺、半导体微纳加工工艺、光机设计技术等。可以看到近年来新业务，更为综合应用公司的各项核心能力。

图表 16. 公司围绕核心工艺/技术拓展新业务

核心技术/工艺	滤光片： 相机	滤光片： 智能机	蓝宝石 衬底	微投影 光机	反光材料	薄膜光学 盖板	3D Sensor 元件	车载 HUD	微棱镜
精密光学镀膜	√	√			√	√		√	√
光学冷加工			√			√		√	√
半导体微纳加工					√	√	√		√
光机设计				√				√	

资料来源：公司历年年报，中银证券

除开产业大势，工艺壁垒、商业嗅觉、组织进化能力是公司独特的竞争力

复盘公司发展史，我们认为，公司过去近十五年的成长一方面源于时代红利：光学产业在消费电子产业普及的带动下较为受益，从 2008 年至今，消费电子变革对于光学赛道的需求保持增长；另一方也依托公司自身的经营成效：包括公司的核心竞争力与战略决策质量等因素，这是区别公司与同类型企业，在同样的产业大势下能够差异化成长的关键。

对于后者，我们总结认为公司最重要的能力是三点：①工艺/技术壁垒：公司具备光学元器件制造的工艺 know-how，并以工艺优势作为基础横向拓展业务；②商业嗅觉：能够洞察早期产业趋势，并有战略落地的行动力；③组织进化能力：随着业务范围、客户、区域、产能等要求不断提高，对于元器件类企业的组织能力形成挑战；需组织不断变革以承载客户、生产、研发的需求变化。这三点保障了公司过去的持续成长，也是未来发展的核心竞争力。

1) 工艺/技术壁垒。

公司具备精密光学薄膜、精密光学冷加工、半导体刻蚀、涂覆、植丝、光机设计加工等多项具备自主知识产权核心技术，所生产的光学元器件、光机模组、反光材料等产品均达到国内或国际先进水平，竞争优势明显。

同时公司重视自主创新，建立了完善的技术创新体系。在光学镀膜设计及技术、微纳光学技术、光学系统设计技术、软件算法自动化技术、精密光学加工技术、系统测试技术、硬件结构设计技术、测量和分析技术方面覆盖了全产业链，为公司提供完备的光学方案设计服务提供了保障。

2) 商业嗅觉。

公司深耕光学产业二十余年，对光学光电子行业具备深刻的理解与洞察。公司能够较好把握行业发展方向，抓住产业升级机遇，前瞻性思考与系统性布局公司业务发展战略。

公司在相机向单反升级、智能手机浪潮、多摄趋势、3D Sensor 趋势、车载 HUD、潜望式摄像头等行业趋势的早期均能够洞察到位，并深度布局，以抓住行业快速成长的机遇；在公司优势领域能够带动产业趋势，如推进吸收反射复合型滤光片在高端机型中渗透，并进一步推广至中低端安卓智能手机。

3) 组织进化能力。

公司持续的组织活力体现在以下方面：

- 随着公司业务板块增多，2015 年起公司开启 BU 制划分，通过以事业群、产品线的方式划分业务单元，以阿米巴的方式进行小单位核算，有效激发各组织活力；
- 全球化布局，2020 年起打造了大中华区、欧美、泛亚太三大市场板块，包括日本公司、台湾公司、美国公司、新加坡办事处、韩国办事处、越南工厂等，管理半径与运营能力大幅提升；
- 微棱镜战略级项目，能够调动全公司之力集中攻克；
- 积极推进干部年轻化以提升组织活力。公司提拔很多年轻干部并推动骨干轮岗，锻炼培养复合型人才；具备较好的人才梯队，并配套良好的激励方案以留住核心员工。

人才方面，截至 2022 年末，公司拥有工信部启明计划青年人才 1 人、浙江省领军型创新创业团队带头人 1 人、浙江省特聘专家 1 人、浙江省海外工程师 1 人、浙江省万人计划科技创业领军人才 1 人、台州市拔尖人才 1 人、台州市海外工程师 3 人、台州市 500 精英人才 3 人，研发及技术人员上千人，为公司发展提供了所需的复合型和专业化人才保障。

公司激励体系全面，已推出了 7 期员工持股计划，通过员工持股计划、事业合伙人制度确保多层次激励，让公司骨干与公司长期共同发展，保障组织成长稳定性。

1.4 当下定位：基石/成长/未来业务梯度清晰，进入新一轮成长周期

发展模式升级：向着解决方案商、技术平台型企业升级，打磨自身基础

1) 由元器件制造商向模组、解决方案供应商转型。水晶的愿景升级为“成为全球卓越的一站式光学专家”，提供从元器件到模组到解决方案的一站式服务，以车载 HUD 模组为典型产品，宣告公司正式转型为解决方案供应商。转型后好处有两方面：一是营收潜力打开。模组的单机价值量要高于元器件，以 AR-HUD 为例，根据感知汽车数据，PGU 成本占据 AR-HUD 的 30%-50%，如果公司仅做 PGU 中的光学元器件，能够获取的单机价值量与提供整体解决方案差异较大。二是与客户建立直接供应关系，对客户的诉求痛点、产品升级趋势能够形成较好理解，有助于公司在竞争中获取先发优势。

2) 由制造型企业向技术平台型企业转型。技术是企业发展的核心，公司如能够响应客户创新的需求，提供自己光学方面制造与工艺优势，与客户协同研发，将能给客户创造更大的价值。以微棱镜项目为例，公司为大客户解决了量产难题，受到客户认可，未来在新一代产品研发过程中，亦会与公司合作研发，推进新产品量产。这将有助于公司在新品方面获得先发优势。

聚焦消费电子、车载、元宇宙三大板块布局，基石、成长、未来业务梯度清晰

面向未来，公司积极布局消费电子、车载光学、元宇宙三个方向，赛道清晰。公司作为消费电子光学企业，迅速切向车载光电、元宇宙赛道，在车载光电关注智能座舱、智慧驾驶的元件、模组、解决方案，在元宇宙赛道积极关注国际科学巨头的技术方向，储备全面技术路径，消化吸收光波导技术，形成量产能力。公司已有产品包括：滤光片、微棱镜、薄膜光学面板、DOE/Diffuser 等半导体光学、AR-HUD、反光材料等；在研产品包括：DOE 新品、超透镜、光波导方案车载 AR-HUD、车载投影大灯、VR Pancake 光学零组件、AR 浮雕光栅、体全息光波导、AR 阵列光波导等。

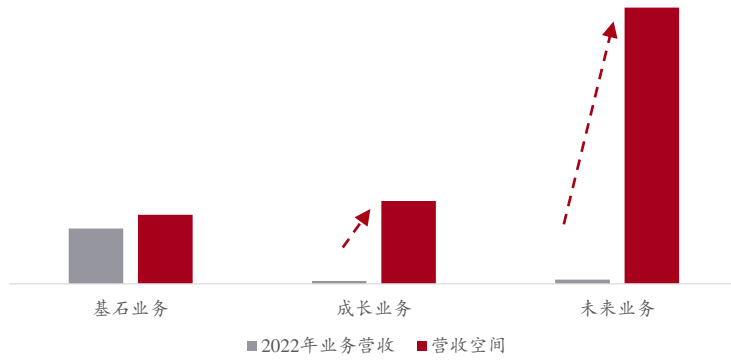
图表 17. 公司建立了面向未来的业务矩阵

所属赛道	基石业务	成长业务	未来业务
消费电子	滤光片 薄膜光学面板 反光材料	微棱镜	
车载光电		车载 HUD 车载大灯 车载投影	
元宇宙	DOE/Diffuser 等 3D Sensor 元器件		VR Pancake 模组 AR 光波导

资料来源：公司上市以来历年年报，中银证券

从增长动力来看，公司未来三年成长看车载 HUD 业务和微棱镜业务；之后一个阶段成长看元宇宙业务，如 AR 光波导等；从市场潜在空间看，传统消费电子光学元器件作为基石类业务，受制于智能手机增速放缓，未来成长空间相对有限；微棱镜与 HUD 类产品处于行业起步早期，未来空间较大，属于成长业务；AR 光波导业务，根据艾瑞咨询数据，中性假设下 2035 年 AR 出货量将达 10 亿级，具备更大的新业务空间。

图表 18 公司各类型业务成长空间对比



资料来源：公司2022年年报，中银证券测算

我们认为，公司业务梯队清晰，布局较好。在成长与未来业务的关键产品，正积极研发、并建立了技术、客户、合作方关系等先发优势，未来有望取得长期发展动力。

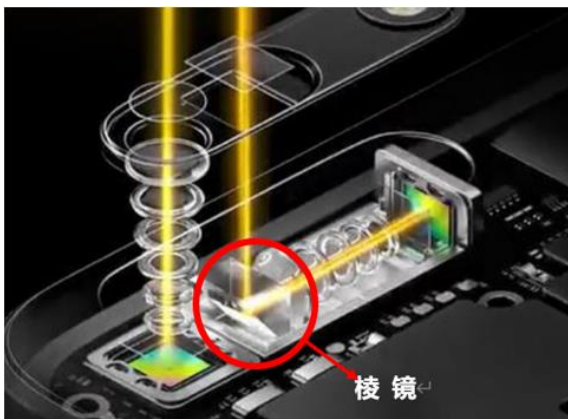
2.成长业务一：微棱镜业务受益潜望式摄像头进一步普及

2.1 潜望式摄像头具有高光学变焦+轻薄的优势，2024 年或再度引发潮流

潜望式摄像头可以实现高光学变焦+更轻薄的效果，是智能手机重要差异化特点

潜望式摄像头通过横向排布实现高光学变焦倍数。手机摄像头创新加剧，变焦倍数成为重要的差异化特点。根据物理规律，要想实现高倍数的光学变焦，必然要求镜头组与感光芯片的距离比一般的镜头更长，导致占用空间更大，这与手机轻薄化的趋势背道而驰。潜望式镜头是提高手机摄像头变焦倍数的关键方式，其原理通过加入棱镜（或反光镜），让入射镜头的光线经过一次或多次反射，利用手机内部的横向空间，使得手机在纵向厚度不变的情况下装入一颗更大变焦倍数的长焦镜头。

图表 19. 传统摄像头与潜望式摄像头排布方式不同



资料来源：潮电视觉与感知，中银证券

图表 20. 华为 Mate 60 pro 的潜望式摄像头



资料来源：智东西，中银证券

如图表 19 所示，左侧为传统镜头组排布方式，光路垂直于手机盖板方向，直达感光芯片；随着焦距提升，这一排布方式无法满足智能手机轻薄化要求。右侧为潜望式摄像头排布方式，通过棱镜将光路 90° 转折，并传递至感光芯片；潜望式摄像头的镜头组与感光芯片横向排布在智能手机中。

值得注意的是，这要求改变感光芯片放置方式，感光芯片需垂直于手机盖板方向。因智能手机厚度较薄，会限制感光芯片尺寸。如图表 20 所示，华为 Mate 60 pro 潜望式摄像头感光芯片（最右边）是竖着封装的。

潜望式摄像头曾于 2019 年风靡一时，受制于内外部限制因素，一度发展降速

2019-2020 年潜望式镜头风靡一时。2019 年华为 P30 Pro 高变焦“拍月亮”一度带动市场热度；2020 年“超长焦镜头”开始流行，OPPO、vivo、华为、小米等主流手机厂商均发布潜望式光学变焦机型。其中华为 P40 Pro+ 是一个典型案例，搭载了智能手机历史首次出现的 10 倍光学变焦潜望式镜头，华为 P40 Pro+ 方案采用多个棱镜在相机内多次反射以延长光路，从而实现 10 倍光学变焦。2020 年之后，潜望式摄像头热潮出现降温，我们分析认为主要原因如下：

内部限制因素：技术性价比及消费者体验仍待提升。作为新型技术，潜望式摄像头仍有一定弊端：潜望式摄像头占用手机内部空间大、实用性场景不够、潜望式模组要新增较高成本。以 OPPO 的潜望式摄像头为例，据公众号“差评”，Find X2 Pro 的潜望超长焦摄像头周打开率只有 10%，使用率较低，故 Find XE 系列中去掉了潜望式摄像头。下游终端厂商搭载潜望式摄像头面临“吃力不讨好”的局面，因此下游终端搭载的意愿并不高。

外部限制因素：智能手机行业衰退、终端光学创新意愿低迷。2021-2022 年，智能手机市场需求不景气，整体销量持续下滑，终端厂商配置升级意愿不强；同时光学创新积极的华为智能手机出货量下滑，创新进程放缓，智能手机摄像头整体降规降配。

这样的市场局势下，潜望式摄像头搭载意愿下滑，市场增长停滞。

华为王者归来、苹果首次搭载，多种技术创新，潜望式摄像头或再成潮流

华为 2024 年销量重回国内第一，同时加大潜望式摄像头搭载力度。在解决了自有 5G 芯片的供应问题后，2023 年 8 月底 Mate60 系列未发先售，因其搭载华为自主研发的麒麟 9000s 芯片且支持 5G 网络，市场接受度保持较高。据市场调研机构 Counterpoint Research 数据显示，华为夺得了 2024 年前两周中国智能手机销量第一的位置。意味着从 2020 年国内销量第一位置下来后，华为又一次回到国内份额第一。

华为对潜望式创新较为执着。2023 年 3 月发布的旗舰机 P60 系列全系搭载潜望式长焦，其中 P60 采用 1200 万像素，P60 pro 采用 4800 万像素；2023 年 8 月 Mate 60 亦搭载 1200 万像素潜望式长焦摄像头，随后 Mate 60 Pro、Pro+ 及 RS 版搭载 4800 万像素 3.5 倍潜望式摄像头，等效 90mm 焦段。我们认为华为重视光学创新，预计未来华为旗舰机型都将搭载潜望式摄像头。

苹果 2023 年 iPhone 15 系列首次搭载潜望式摄像头，未来有望进一步普及。2023 年 9 月，苹果 iPhone 15 Pro Max 首次搭载了 1200 万像素潜望式长焦镜头，能够实现 5 倍光学变焦，并且相比安卓旗舰手机相比，iPhone 并没出现明显的摄像头凸起，用户反馈较好。据集邦咨询披露，2024 年即将发布的 iPhone16 系列将升级为两款 Pro 版智能手机均搭载潜望式长焦摄像头，有望带动潜望式出货量大幅提升。

其他品牌亦加快发布搭载潜望式摄像头的旗舰机型。在华为、苹果发布搭载潜望式摄像头手机后的数月内，国内主流安卓品牌新发布的旗舰机，几乎都搭载了潜望式摄像头。

图表 21. 近期发布的搭载潜望式摄像头的主流旗舰机型

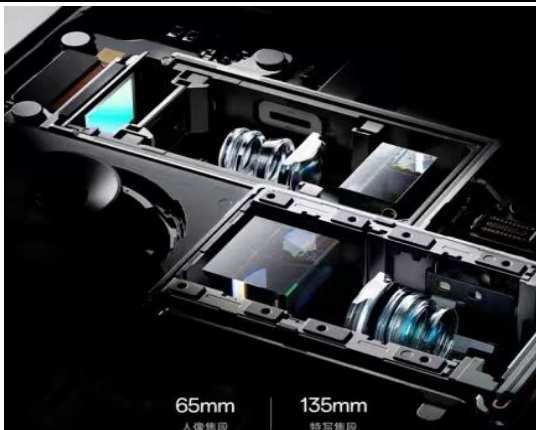
日期	机型	长焦倍数	等效焦距	光圈大小
2023 年 9 月	iPhone 15 Pro Max	5 倍	120mm	f/2.8
2023 年 9 月	华为 Mate 60 Pro+	3.5 倍	90mm	f/3.0
2023 年 11 月	iQOO 12 Pro	3 倍	70mm	f/2.57
2023 年 11 月	vivo X100 Pro	4.3 倍	100mm	f/2.5
2023 年 12 月	Realme GT5 Pro	3 倍	65mm	f/2.6
2023 年 12 月	努比亚 Z60 Ultra	3.7 倍	85mm	f/3.3
2023 年 12 月	一加 12	3 倍	70mm	f/2.6
2024 年 1 月	荣耀 Magic 6 Pro	2.5 倍	68mm	f/2.6
2024 年 1 月	OPPO Find X7 Ultra	3 倍+6 倍	65mm+135mm	f/2.6+f/4.3

资料来源：智东西、中银证券

注：OPPO Find X7 Ultra 为双潜望式

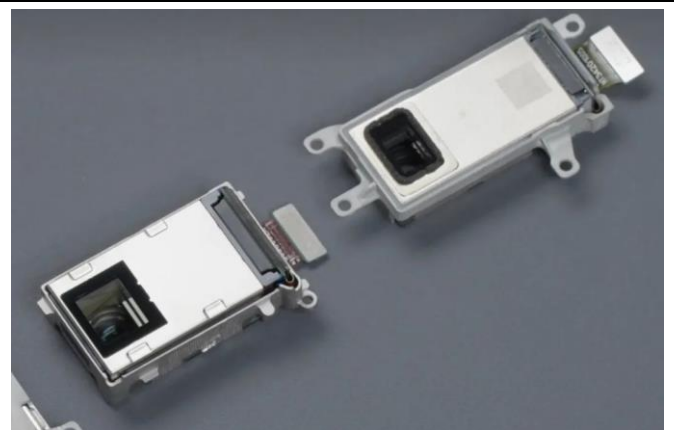
潜望式摄像头创新亦在加速。OPPO 在 2024 年 1 月初首发双潜望智能手机，据智东西披露，本次发布的 Find X7 系列旗舰机，其 X7 Ultra 超大杯版本在一部手机里塞进了两组 5000 万像素潜望式镜头，一颗等效 65mm 焦段的 3 倍长焦，一颗等效 135mm 焦段的 6 倍长焦，实现潜望式摄像头应用进一步推广。

图表 22. OPPO Find X7 Ultra 双潜望示意图



资料来源：潮电视觉与感知，中银证券

图表 23. OPPO Find X7 Ultra 双潜望实物图



资料来源：智东西，中银证券

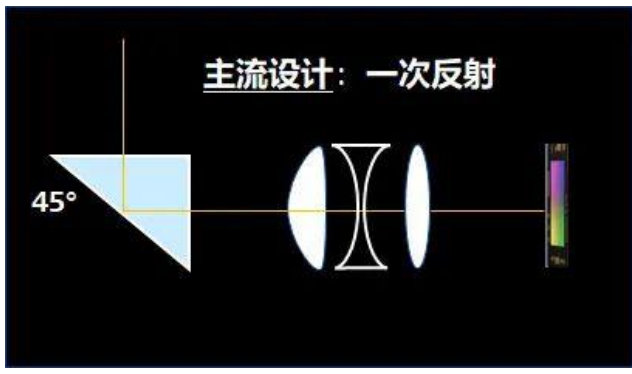
潜望式摄像头或进一步下探至中端机型，带动市场空间增长。我们认为，随着智能手机市场复苏、苹果/华为带动光学创新，或将驱动潜望式摄像头迎来新一轮快速发展。一方面龙头企业带动技术创新、大规模量产，有望解决潜望式摄像头的性价比问题，内部限制因素如手机空间占用大、成本较高问题有望得到缓解；另一方面 2024 年智能手机进入复苏阶段，苹果/华为带动下，光学创新的竞争加剧，外部限制因素也将逐渐消除。展望未来，我们预计随着成本下行，潜望式镜头方案会进一步向中端市场普及，尤其是中端市场主打人像体验的机型，市场规模持续提升。据共研网数据，2022 年中国潜望式摄像头市场规模约 150 亿元，预计 2025 年市场规模将增长至约 287 亿元，复合增长率达到 24.1%。

2.2 苹果潜望式方案与传统方案不同，对微棱镜的量产工艺要求极高

苹果潜望式摄像头方案与传统方案不同，四折反射方案导致占用体积更小

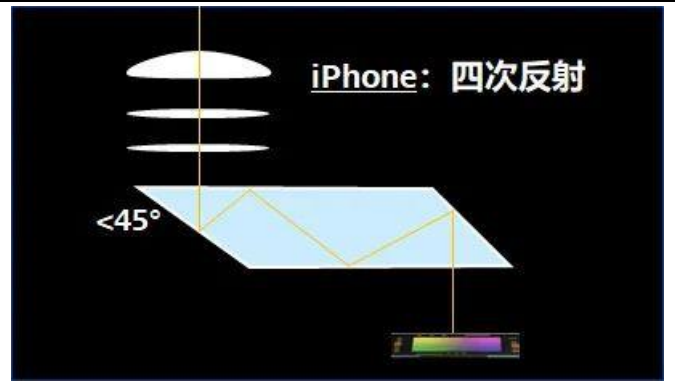
如图表 25 所示，苹果的潜望式摄像头方案，采用垂直于手机面板的排布方式（区别于安卓系的横向排布方式），当光线经过镜头组后，采用四重反射棱镜将光路做四次反射后传递至感光芯片，实现“同样的光线路径长度，但大幅减少镜组厚度”的效果。即苹果通过将光路四折，以减少镜头组与感光芯片之间的物理距离，从而降低模组厚度。相较于传统潜望式摄像头，苹果方案缩小了模组的长度和厚度。

图表 24.传统潜望式摄像头光路



资料来源：蔡司，中银证券

图表 25.苹果“四重反射”潜望式摄像头光路



资料来源：蔡司，中银证券

苹果潜望式方案与传统潜望式方案的区别：

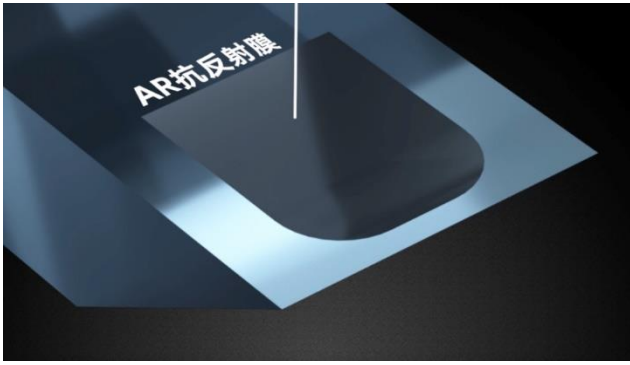
1) **感光芯片可水平放置，加大 CIS 尺寸提升暗光拍摄效果。**如前所述，传统潜望式方案感光芯片是垂直放置，其尺寸受手机厚度限制，难以采用更大尺寸的感光芯片，在弱光环境中的拍摄体验难以提升。而苹果水平放置的 CIS，不受手机厚度的限制，可以采用更大面积尺寸，以改善暗光环境拍摄效果。根据 TechInsights 报道，iPhone 15 Pro Max 的 5 倍潜望式长焦镜头采用索尼的 IMX913 感光元件，尺寸为 1/3.1”，苹果上一代非潜望式长焦镜头采用的感光芯片为 IMX713，其尺寸为 1/3.4”，尺寸确实有升级。

2) **光线处理与转折的顺序不同，产业链难点发生差别。**传统潜望式方案先将光线转折 90°，然后再通过镜头对光线进行处理；苹果的潜望式方案先将光线通过镜头进行处理，然后再经过微棱镜进行四折反射，并被感光芯片感知。苹果方案可降低镜头工艺复杂度，但对棱镜制作、对模组厂的工艺提出一定要求。

微棱镜是苹果潜望式摄像头的核心元件，对于工艺要求高，量产难度较大

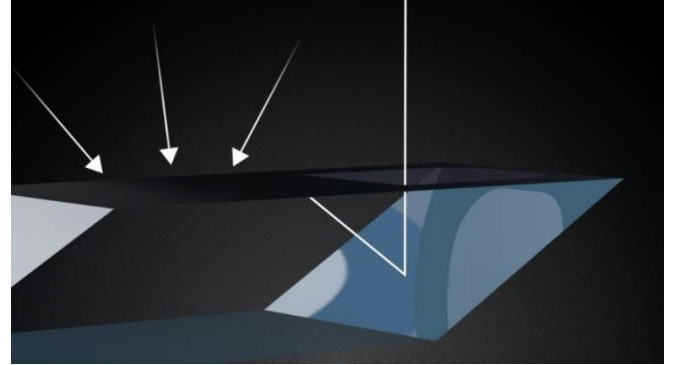
为了达到较好的反射效果和较低的光损，四折反射微棱镜有较多工程难题需解决，涉及鬼影处理、炫光处理、增透等优化难题，带来对新增工艺的需求。以表面镀膜为例，需解决的问题包括：当光从镜头组进入棱镜时，会有小部分光被反射回去，这部分光会在镜组间来回反射，造成鬼影；本应从棱镜射出的光，也会因棱镜内反射无法全部抵达 CMOS，会有一部分光反射到棱镜内；在反射的四折棱镜的两条短边需要镀高反射膜，以尽量减少光的透射损耗等。因此需要对棱镜做分区域的表面处理，在光线需要穿透棱镜的区域，要实现尽可能多的透射和尽可能少的反射，可镀 AR 抗反射膜来实现；在不需要反射的区域需涂黑，以吸收杂光并防止外部杂光进入棱镜。

图表 26. 四折棱镜的入射区域和出射区域需镀抗反射膜



资料来源: ZEALER, 中银证券

图表 27. 四折棱镜的反射区域需涂黑



资料来源: ZEALER, 中银证券

四重反射微棱镜的制造难度相对传统微棱镜大幅提升。微型棱镜的制造有以下几个特点：第一，产品复杂程度较高，需要多达上百道工序；第二，是多项工艺技术的集合，涵盖光学薄膜技术、半导体光学技术、冷加工技术、胶合技术、丝印技术等，不是简单的光学工艺加工；第三，客户要求达到较高的自动化程度，不仅产线规模大、效率要求高、加工设备的信息化程度要求高，要达到可精准追溯的程度。对供应商量产水平、综合能力、光学理解、自动化、AOI 检测等等要求非常高，行业能供应者较少。

如前所述，多重反射式的潜望式摄像头具有轻薄、能搭载更大感光元件等优点，我们认为安卓系潜望式棱镜亦会考虑技术更加复杂的多重反射方案，带来对微棱镜的增量需求。

2.3 大客户微棱镜主供，深度受益潜望式摄像头普及，自身组织能力亦得到锻炼

公司拿下四重反射微棱镜主供，深度参与安卓系微棱镜供应链，有望深度受益潜望式趋势

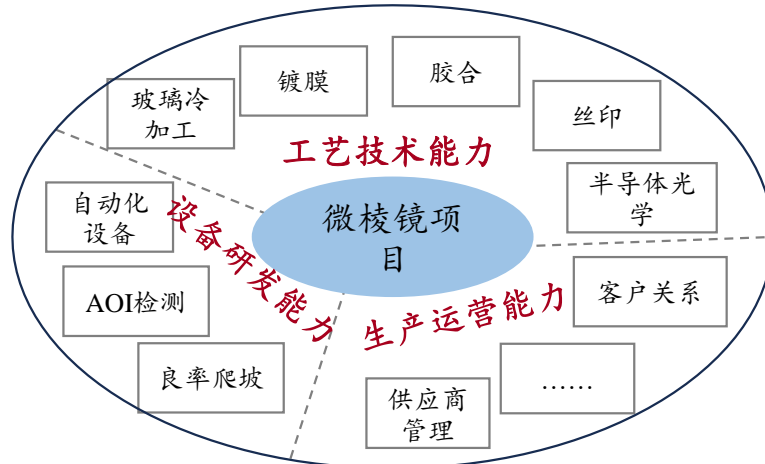
公司将四重反射微棱镜项目定位为公司级战略项目，予以高度重视，并集全公司资源予以攻克。微型棱镜模块项目是对水晶多年来技术能力的综合考验，以及对公司信息化、自动化、精益化管控经验的校验，项目的成功会推动水晶的技术能力和行业地位，拉近与客户的距离。同时，公司判断智能手机的创新设计主要围绕摄像头，且微型棱镜模块未来并不会只局限在某家客户，未来有可能成为某种风向标并成为行业标配，因此将微棱镜项目定位为 2023 年度战略项目，并顺利成为大客户微棱镜项目的主要供应商。未来公司有望受益潜望式摄像头在大客户更多机型的普及。

安卓系客户微棱镜亦有望成增长点。公司也一直是安卓客户的潜望式摄像头的微棱镜供应商，具备良好的客户基础。未来随着安卓客户更大规模地搭载潜望式摄像头，以及技术方案向多重反射式微棱镜方向发展，公司技术实力及客户优势有望放大，带动公司更大的营收规模。

微棱镜项目对公司经营能力提升的长远价值仍被资本市场低估

微棱镜项目综合运用了水晶多年积累的冷加工、镀膜、半导体光学、胶合、丝印等工艺技术和自动化、AOI 检测、批量制造等设备协同研发能力，同时这样的复杂生产工序，对公司生产、技术、管理、客户应对、供应商管理等生产运营方面的能力亦有较大锻炼。

图表 28. 微棱镜项目是水晶工艺、设备、生产运营能力集大成的体现



资料来源：《水晶光电：2023年8月30日投资者关系活动记录表》，中银证券

战略项目成功极大锻炼组织综合实力，提升公司承接大客户高难度光学项目的能力。公司系统性地学习应对这种复杂的生产工序，并培养了自研发到量产的全套能力。我们认为公司在经营能力及客户关系层面发生重大变化：一方面公司全面提升了快速承接大客户重大复杂光学项目的能力；另一方面强化了大客户关系，客户更加认可公司的光学方面的工艺和制造能力，未来有新型光学创新产品的研发和落地需求，或会优先考虑公司。

我们认为，微棱镜项目为公司带来了阶段性的成长动力，带来未来 3-5 年潜望式微棱镜业务的先发优势；也提升了公司质地，公司具备了未来大客户重要光学项目的协同研发和承接能力。这是被资本市场低估的商业价值。

3.成长业务二：车载 HUD 跨界竞争，具备技术优势




3.1 AR-HUD：体验提升+辅助智驾成就需求刚性，助力车企构筑差异化

HUD (Head-up Display) 又称抬头显示，指将驾驶信息、车辆状况、路面状况、周边环境等信息直接投射到挡风玻璃上，可确保驾驶员无需将视线从路面上挪开就能获取大量的信息，缩短了盲驾时间，提升行车安全。

HUD 凭借优秀的“人与车、人与环境”交互特性，有望发展成为智能汽车的核心部件。

根据功能实现方式和产品形态不同，HUD 分为三种主要形态：C-HUD (组合型抬头显示)、W-HUD (挡风玻璃型抬头显示)、AR-HUD (现实增强型抬头显示) 三种。C-HUD 需新增树脂板作为投影介质，仅能显示车速、油耗等简单数字信息；W-HUD 相比 C-HUD 在成像尺寸、现实内容方面均有所提升；AR-HUD 则是利用增强现实技术，通过场景深度融合，实现虚拟图像与现实的叠加显示。

图表 29. HUD 产品分类与技术特点

	C-HUD	W-HUD	AR-HUD
显示效果			
工作原理	以半透明树脂板为投影介质反射出相关信息	主要是基于曲面反射镜放大成像技术，将重要的行驶相关信息投射在挡风玻璃上面显示	利用增强现实技术，通过数字微镜元件生成图像元素，同时成像幕上的图像通过反射镜最终射向挡风玻璃
成像大小与距离	区域较小；投影位置近	成像区域一般，约 7-15 寸；投影距离近	成像区域较大，40-100 寸；投影距离远
技术特点	<p>投影范围小</p> <p>投影内容少：多为车速、油耗、距离等数字信息</p> <p>投影质量较差：存在镜片与玻璃的色差，有可能影响驾驶员安全驾驶</p> <p>安全性较差：设备置于仪表上方，车辆碰撞时对驾驶员产生二次伤害</p>	<p>投影范围大：范围相对更大，但只支持 2D 显示</p> <p>投影内容增多：车况、车速、部分 ADAS 信息</p> <p>投影质量优化：无色差，且图像更明亮、清晰</p> <p>技术要求高、成本高：要根据挡风玻璃的尺寸和曲率去适配高精度自由曲面镜</p>	<p>投影范围大且立体：投影范围大，可投影于整个前挡风玻璃，可显示和标注远处信息实现 3D 增强现实</p> <p>投影内容多：投影信息量大、质量高</p> <p>投影实时：通过 AR 将实景和车载功能完全融合，实现实时导航、实时预警，更加安全高效</p> <p>成本高，技术难关较多</p>

资料来源：盖世汽车《2023 年乘用车 HUD 市场分析及消费洞察白皮书》，中银证券

AR-HUD 具有投影范围更广、成像距离更大的效果，具有更好的显示体验；同时 AR-HUD 与驾驶 ADAS 数据结合更紧密，可在智能座舱体系内提供增值服务。未来随着成本降低，我们预计 AR-HUD 将逐步成为汽车智能化转型中的重要一环。

3.2 车载 HUD：国内市场高速增长，搭载率约 10%，W-HUD 为主流，AR-HUD 潜力大

2021 年开始，市场由 W-HUD 加速向 AR-HUD 转变。技术原理上，AR-HUD 与 W-HUD 均采用了基于自由曲面的离轴三反设计。不过，AR-HUD 的视场角、虚像距等显示指标要大得多。此外，它可以结合 AR 相关技术，进一步提供辅助驾驶、巡航、行人预警等更加智能化的信息服务。

AR-HUD 能够加速迭代的原因：

- (1). 造车新势力入局加剧车企差异化需求，AR-HUD 成为重要亮点。乘用车市场竞争日趋激烈，HUD 能够有助于车企提供差异化的用户体验，有利于加速 HUD 产品的迭代。
- (2). 智能化驱动算力及传感器支持 AR-HUD。自动驾驶技术由 L2 向 L3 迈进，车机的算力、传感器性能变得更为强悍，为 AR-HUD 提供良好的底层支持。

(3). AR-HUD 价格迅速下探。此前 HUD 市场由海外的大陆集团、日本电装等供应商把控，随着国内厂商入局，它的价格进一步下探。目前 W-HUD 和 AR-HUD 的价格差距并不是很大，根据国内 HUD 供应商睿维视介绍，2023 年 5 月前后，W-HUD 价格基本在 1 千元以内，AR-HUD 根据配置不同，价格在 1-3 千元。

HUD 从辅助功能转向刚需功能的迹象初显。由于更好的体验效果，已有部分车型（如理想 L9、深蓝 S7 等）率先采用 AR-HUD 替代传统仪表盘，或将持续扩大 HUD 使用需求。以理想 L9 为例，取消传统仪表盘，取而代之在驾驶员正前方提供了 13.35 英寸大尺寸的 HUD 抬头显示屏。因为尺寸足够大，理想 L9 搭载的 HUD 内容包含了智能仪表所有功能和智能中控所有高频使用的功能：左侧显示导航信息、中部是辅助驾驶信息、右侧是车速/交通标志识别等信息。将车况、导航以及辅助驾驶信息全面可视化，实现了“取代仪表、但不止仪表”的效果。

图表 30. 理想 L9 采用 HUD 替代传统仪表盘



资料来源：Futures 未来黑科技，中银证券

图表 31. 深蓝 S7 采用 HUD 替代传统仪表盘



资料来源：新电动，中银证券

从搭载车型来看，HUD 已搭载于 20 万以下车型，目前处于中端车型普及的过程中。根据佐思汽研的数据，国内搭载 HUD 的车型已经下探到 10-15 万价格段区间，随着车型价格的提升，整体搭载率提升较明显，50 万以上的车型中，一半以上已经搭载 HUD，豪华车 HUD 的普及率较高。另外，30-50 万价格档的车型，在 2022-2023 年装配率得到较大提升，可以看出 HUD 向中端车型普及的趋势。

图表 32. 2022-2023 年中国在售乘用车 HUD（分价格）装配率

	2022.1-11	2023.1-11	同比变化
0-10 万元	0.1%	0.0%	-0.1 个百分点
10-15 万元	2.4%	2.3%	-0.1 个百分点
15-20 万元	8.7%	8.9%	+0.2 个百分点
20-25 万元	12.7%	12.0%	-0.7 个百分点
25-30 万元	14.6%	17.8%	+3.2 个百分点
30-35 万元	12.2%	24.6%	+12.5 个百分点
35-40 万元	18.5%	22.5%	+4.1 个百分点
40-50 万元	14.4%	28.7%	+14.3 个百分点
50 万元以上	54.5%	53.0%	-1.5 个百分点

资料来源：佐思汽研，中银证券

出货结构看，AR-HUD 呈下沉趋势，W-HUD 依然呈现豪华特性。

AR-HUD 方面，得益于自主品牌的 B 级车型降价，20 万以下的车型搭载 AR-HUD 份额快速提高。根据盖世汽车发布的《2023 年乘用车 HUD 市场分析及消费洞察白皮书》数据显示，2023 年 1-9 月 10-20 万价格区间的乘用车搭载的 AR-HUD 出货量份额，从 2022 年的 31% 上升至 52.7%，下沉趋势明显。W-HUD 则更多呈现出豪华品牌特性，根据盖世汽车数据，2023 年 1-9 月 30-50 万价格区间内车型 W-HUD 的出货份额占比超过 60%。

市场规模：2023 年国内 HUD 出货约 240 万套，渗透率近 10%，其中 AR-HUD 约 1%。据盖世汽车预测，2023 年国内乘用车前装 HUD 搭载量约 238.4 万辆，前装搭载率近 9.8%，其中 W-HUD 为 214 万套，占比约 89.8%，为绝对主体；AR-HUD 为 19.5 万套，占比约 8.2%；搭载 C-HUD 乘用车为 4.9 万套，占比约 2%。

AR-HUD 搭载率低的原因主要有两点。一、AR-HUD 有体积与虚像距、视场角的不可兼得性。为了提供更好的消费者体验，AR-HUD 体积要做得较大，大体积的 AR-HUD 难以做到仪表盘中；二、目前 AR-HUD 的虚实结合效果仍有提升空间。AR-HUD 在系统时延、空间对准、三维呈现等方面的体验有待提升。系统时延指从拍到车道线到显示车道线警告的时间间隔要足够短；空间对准指识别到障碍物或人能够在视觉上对准；三维呈现指目前 HUD 显示的更多是平面信息，将平面信息叠加到真实三维世界里的效果，仍有较大优化空间。上述问题仍需要产业内供应商予以解决。

预计国内 2025 年 HUD 渗透率有望突破 30%。据佐思汽研及高通智能汽车预测，2025 年标配 HUD 乘用车销量将达到 486.5 万辆，两年复合增长率为 42.9%。考虑到选装，2025 年实际出货量有望达到 800 万部，渗透率有望超过 30%；长期看，至 2028 年，中国搭载 HUD 乘用车销量预计 1500 万部左右，其中 AR-HUD 成长速度更快，预计份额接近 W-HUD。

海外 HUD 将是更大的市场。全球市场方面，根据 Global Info Research 数据，2022 年全球车载 HUD 出货量为 991 万台，预计 2025 年销量增长至 1826 万台，复合增长率达 23%；2028 年将增长 2487 万台。

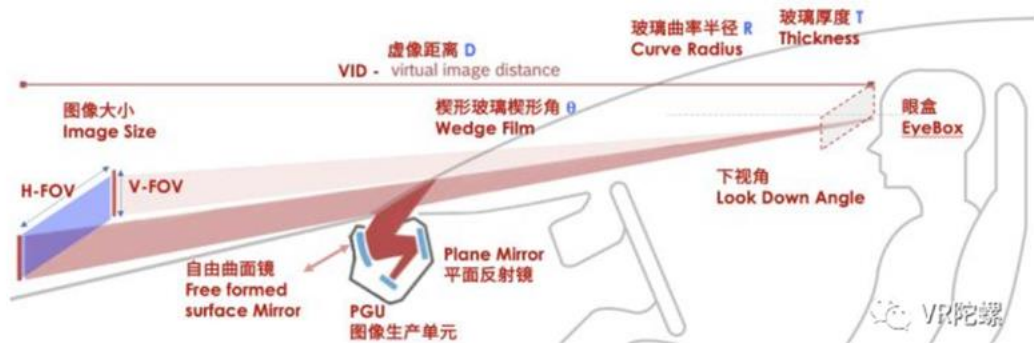
我们认为，AR-HUD 作为渗透率早期的产品，未来五年将是快速落地的阶段，具备先发优势的企业，快速获得定点、快速产品落地，将有望带来营收快速增长。

3.3 车载 AR-HUD 竞争：仍面临技术、厂商、价格的不确定，处于窗口期的赛跑

技术方面：TFT、DLP、LCoS 多路径并行

从结构看，车载 HUD 产品包含光机（PGU）、放大光路以及挡风玻璃三部分，其中光机负责生成像源，放大光路用于放大图像，并消除畸变，而挡风玻璃则用于反射画面并解决重影等问题。

图表 33. HUD 硬件结构及显示效果



资料来源：VR 陀螺，中银证券

三种光机方案各有优劣。目前主流光机有三种技术方案：TFT 方案优点在成本低且技术成熟；DLP 方案成像效果好，但是有体积过大、成本高的问题，DLP 的核心元件是 TI 的 DMD 振镜系统，价格较高，属于机械结构，行驶过程中容易振动从而影响 HUD 效果；LCoS 方案具有分辨率高、体积小、成本适中、功耗低等优势，但也有车规级激光光源供应商较少、散斑等问题。

图表 34. HUD 光机方案及技术对比

性能参数	TFT-LCD	DLP	LCoS
成像效果	一般	较好	好
光源	LED	激光/LED	激光/LED
体积	小	大	中
成本	较低	高	一般
防阳光倒灌能力	弱	强	强
工艺难度	低 (成熟面板技术)	高 (特殊立体蚀刻工艺)	中 (成熟半导体工艺)
良品率	高	中	高
机械稳定性	全固态不易振动	机械结构易振动	全固态不易振动
像素尺寸	>48μm	最小 5.4μm	最小 2.5μm

资料来源：智能车载光显示任务组、中汽信息科技、华为《增强现实抬头显示AR-HUD白皮书》，中银证券

目前 TFT-LCD 方案是主流，DLP 是高端产品。TFT 是主流技术，具有技术成熟，成本低的特点，它在量产过程中需要解决阳光倒灌的问题，由于目前 HUD 产品大多采用凹面镜放大成像的原理，在成像的同时，外界的阳光会沿着 HUD 的光路反向汇聚到光机部分，导致光机内部温度过高，甚至造成烧毁组件的风险。而 DLP 和 LCoS 方案因原理是投射到扩散膜进行二次放大，阳光倒灌问题较小。DLP 在分辨率、亮度、可靠度等方面具有优势，但是成本较高，具有较大的专利壁垒，往往应用在高端车型。根据佐思汽研，2022 年 AR-HUD 中 TFT 方案的占比超 9 成，2023Q1 DLP 方案 AR-HUD 强势崛起，占比达 25%。

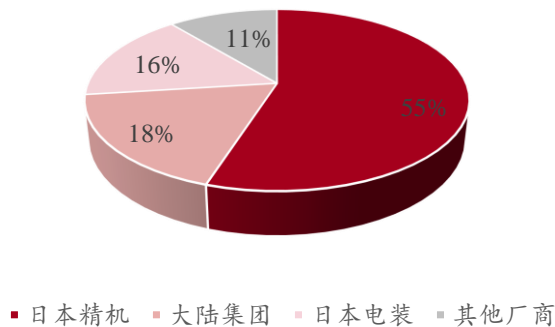
LCoS 方案发展时间较短，但潜力大。LCoS 是一种新型的反射式投影技术，需要对入射光做偏振处理（如形成 S 光），光线进入 LCoS 面板达到反射层后转换偏振态（如转为 P 光）。通过控制 LCoS 背板电路可精确控制每个像素的光通过的比例，从而控制转换偏振光的比例，在成像光路中仅处理转换后的偏振光，最终实现可视图像。相较其他显示方案，LCoS 具有高对比度、高分辨率、大尺寸显示画幅、防阳光倒灌以及低功耗等优点，目前缺陷是车载应用少、产业配套不成熟。随着 2022 年搭载华为 AR-HUD 的非凡 R7 正式上市，宣告 LCoS 方案实现车规级量产。

我们认为多方案并行将是未来 AR-HUD 的主流格局，因价格与性能差异，预计 TFT-LCD 方案针对中低端市场；LCoS 和 DLP 方案针对中高端市场。

厂商竞争方面：消费电子企业 vs 传统汽车 Tier 1，公司破局关键在客户关系

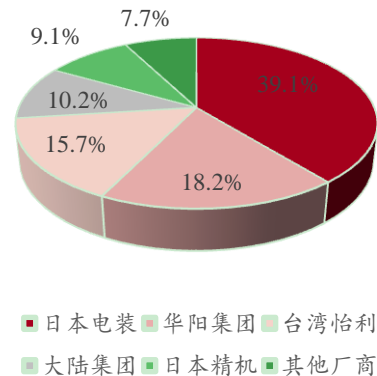
HUD 市场以海外 Tier1 为主导。HUD 市场竞争中，全球市场以日本精机、大陆集团及日本电装等为主，其从事 W-HUD 开发配套多年，具有深厚的行业沉淀；中国市场方案，以海外厂商主导，但以华阳集团为代表的中国厂商市场份额增长迅速，其产品在本土车型中快速渗透。

图表 35. 2022 年全球 HUD 供应商份额



资料来源：芯八哥，中银证券

图表 36. 2022 年中国 HUD 供应商份额



资料来源：芯八哥，中银证券

作为消费电子企业，公司在 AR-HUD 领域具有技术优势。水晶作为光学企业，对 HUD 理解深刻，对 AR 的虚实结合理解深刻，且具备 PGU 光机集成光学模块优势，可将公司领先的 AR 技术植入车载平视系统 HUD，在产品力方面具有优势。

具体来看：一、光学设计上，大部分 HUD 企业都是起步自电子件，其竞争优势在装配能力，但是在光学设计能力上相对公司是劣势；第二、水晶在 AR 技术有多年的研发布局，公司具有 AR 算法优势，尤其是场景融合能力上有独特的优势；第三，水晶多年来专注精密光学产品加工，在 AR-HUD/W-HUD 业务上，水晶在供应链管理、设计能力方面都具有优势。公司在采购 TFT 芯片，通过设计降低 AR-HUD 的体积和成本，利用积淀的薄膜技术解决阳光倒灌问题等方面均有优势。

公司的弱势在于整车厂的客户关系，通过新势力造车企业实现客户关系破局。汽车产业是一个封闭的系统，汽车主机厂的客户关系是水晶和友商竞争的弱势之处。水晶光电是 HUD 行业的新进入者，短期内对汽车行业的理解没有传统供应商那么深刻，在供应链管理上也没有传统 Tier 1 强，但水晶的强处在多年的光学技术积累，对 HUD 理解更深，对 AR 的设计能力也更强。

新势力造车企业打破了传统车企供应链的封闭体系，并愿意接纳消费电子光学企业来作为供应商。水晶借助这一趋势，顺势切入汽车产业链。借助新势力车企的突破，公司目前已具有 AR-HUD 量产交付的案例，我们预计公司未来获得其他重要客户供应资格的难度会小很多。

图表 37. 国内量产 AR-HUD 的相关车型汇总

车型	上市时间	VID/M	投影画面/英寸	成像	供应商
红旗 E-HS9	2020 年 12 月	7.5	44	TFT	水晶光电
奔驰 S 级	2021 年 1 月 (国内)	10	10×5.77	DLP	日本精机
大众 ID 系列 (LG)	2021 年 3 月 (国内)	10	约 70	TFT	LG
长城 WEY 摩卡	2021 年 5 月	13	75	TFT	MAXELL
奥迪 Q5e-tron	2021 年 11 (国内)	10	约 70	TFT	LG
广汽传祺第二代 GS8	2021 年 12 月	8	60	DLP	华阳多媒体
现代艾尼氪 5	2022 年 2 月	7.5	/	/	现代摩比斯
长安深蓝 SL03	2022 年 7 月	8.5	61	TFT	水晶光电
北汽魔方	2022 年 7 月	8	60	DLP	疆程
哪吒 S	2022 年 7 月底	7.5	10×4.49	DLP	重庆利龙
上汽非凡 R7	2022 年 9 月	7.5	13×5.70	LCOS	华为
长安锐程 Plus	2022 年 9 月	7.5	52	TFT	华阳多媒体
奇瑞星途瑶光	2023 年 2 月	7.5	50	TFT	华阳多媒体
上汽名爵 MG7	2023 年 3 月	/	59	DLP	上海浦创汽车
岚图追光	2023 年 4 月	7.5	60	TFT	智云谷
长安深蓝 S7	2023 年 6 月	7.5	53	TFT	水晶光电
比亚迪腾势 N7	2023 年 7 月	/	50	/	弗迪精工+水晶光电
比亚迪仰望 U8	2023 年 8 月	/	70	/	弗迪精工+华为
长安启源 A07	2023 年 9 月	7.5	50	TFT	华阳多媒体
蔚来 ET9	2023 年 12 月	近焦 5m 远焦 15m	近焦 31 寸 远焦等效 120 寸	/	/
问界 M9	2023 年 12 月	7.5/10	13×5.70/96	LCOS	华为
保时捷 Mcan EV	2024 年 1 月	/	87	/	/

资料来源：智能汽车俱乐部，中银证券

价格方面：价格竞争激烈，降价后有望提高 HUD 装配率

近年国内企业纷纷入局 HUD 市场，竞争格局生变。早期 HUD 的供应商以海外 Tier 1 为主，如日本精机、大陆集团等外国传统厂商，在技术、体验、品质方面表现优异，但不具备成本优势。AR-HUD 吸引来了外资巨头、国内传统座舱 Tier 1 供应商、光学厂商、初创公司等各大领域企业加入，市场竞争渐趋激烈。中国企业加入后，对标头部供应商的 HUD 产品参数，通过战略性亏损拿到车企量产定点，带动价格逐渐下降。根据高工智能汽车不完全统计，2024 年 3 月国内涉足 AR HUD 业务的企业已经超过 30 家。

竞争导致近两年 HUD 产品价格下降较快。根据亿欧智库测算，2022 年 AR-HUD 价格较高，约为 5058 元；W-HUD 价格为 1710 元。到 2023 年 4 月，根据雷锋网，TFT 方案 AR-HUD 价格位于 2000-3000 元区间，部分供应商价格已经降到 2000 元以内；2023 年 5 月后，根据国内 HUD 供应商睿维视，W-HUD 价格基本在 1 千元以内，AR-HUD 根据配置不同，价格在 1-3 千元；2023 年 9 月，根据雷锋网，AR-HUD 均价在 950-1000 元之间。

进入 2024 年，随着比亚迪等车企开启的价格战愈演愈烈，“降本增效”背景下，AR-HUD 的价格进一步下滑。根据高工智能汽车 2024 年 3 月初报道，TFT 方案的 AR-HUD 前装供货价普遍降至 500-1000 元，DLP 方案也下探至 2000 元以下。

降价后或加快 HUD 渗透率提升。我们认为，AR-HUD 要从高位车型逐步渗透到低价位车型，最终成为智能汽车的“标配”功能，成本下降及性能强化极其重要。AR-HUD 产品降价或短期降低公司单机的收入，但是降价后提高装配率，总体有望对公司整体营收呈现利好态势。

3.4 AR-HUD 量产龙头，绑定核心客户、突破海外市场，公司车载业务有望胜出

公司 2019 年开始进军汽车电子行业，是国内首家大批量生产 AR-HUD 的厂商，具备先发优势；并且公司具备二十年光学背景，在光学技术领域禀赋，将持续带动该领域的光学技术突破，加速 AR-HUD 的市场渗透。

技术方面，公司在 TFT、DLP、LCoS、光波导方案上均有布局，具备光学、结构、硬件、软件算法等一体化全栈自研的能力，同时在光波导等前沿技术领域已布局多年。目前公司已规模化量产的 AR-HUD 主要以 TFT 方案为主，LCoS 方案将在 2024-2025 年初规模化量产。

客户方面，公司的 AR-HUD 已经在红旗 EHS9、长安深蓝 SL03、长安深蓝 S7 等车型上量产出货，产品效果已经受市场检验，除作为 Tier 1 供应商直接为终端车厂提供 HUD 等整机模组外，也为不同的 Tier 1 供应商提供智能驾驶和智慧座舱相关的核心光学元器件产品。

HUD 业务是水晶进入汽车领域的第一步，未来公司有望拓展至智能车灯、投影灯等产品品类，加大汽车业务的收入。

公司位列本土 AR-HUD 供应商 2023 年销量榜首，综合实力排名第二。

2024 年初，高工智能汽车研究院发布《2024 年度前装 AR-HUD 本土供应商竞争力 TOP10》，在此榜单中，水晶光电综合实力排名第二，仅次于在光通讯、光器件、光系统、光算法等领域多年巨额研发投入和实现大规模行业应用的华为。水晶光电是 2023 年国内乘用车市场 AR-HUD 方案上车份额占比最高的供应商，并成功拿到包括国内主流品牌、合资品牌乃至全球知名主机厂等多项车型定点，也是 HUD 产业链核心光学元器件实现自研资产的头部公司之一。

图表 38. 2024 年度车载前装 AR-HUD 本土供应商竞争力 TOP 10

综合排名	企业	单项排名 TOP 1	综合排名	企业	单项排名 TOP 1
1	华为	技术领先性	6	FUTURUS	-
2	水晶光电	市场份额	7	智云谷	-
3	华阳多媒体	-	8	利龙中宝	-
4	泽景	-	9	经纬恒润	-
5	浦创智能	成长潜力	10	疆程	-

资料来源：高工智能汽车，中银证券

注：榜单排名依据为合作车企数量和交付规模、AR-HUD 技术及产品竞争力、经营规模等指标

公司是首个拓展至海外主流车企的本土 HUD Tier1 供应商，有望切入更大的海外市场。

与海外主流汽车品牌合作有两大优势：一是海外主流汽车品牌的出货量具备可预测性，盈利能力更有保障。HUD 需要根据每款车做定制化，前期的开发投入较大，如果达不到一定的销售量，盈利能力可能会受影响；二是海外车企重视技术、管理和企业能力，愿意为技术和创新提供合理定价，有利于公司形成研发转产品力的正向循环。

2023年5月6日，公司发布公告称，拿到捷豹路虎下一代EMA电气化平台多个车型多款W-HUD和AR-HUD的开发定点通知书，成为其全球Tier1供应商。捷豹路虎是英国最大的汽车制造商，拥有Jaguar和Land Rover两大标志性品牌，以出色的设计、尖端的技术和惊人的性能著称。EMA平台是捷豹路虎从燃油车向电动化转型最重要的车型平台，有良好的拓展性，预计将于2025年量产。该定点招标吸引了诸多国际一流HUD Tier 1供应商参与竞标，水晶光电展示了HUD光学和系统设计，尤其是应用计算全息技术方面的优势，最终竞标成功。这是中国HUD行业首次获得海外主流整车品牌的认可，水晶光电也成为第一家进入海外主流市场的中国HUD Tier1供应商，为后续开拓海外市场奠定了坚实的基础。

我们认为，公司有望凭借光学方面积累的技术优势，以及国内外客户的布局，借助这一轮新势力带动的消费电子企业上车的窗口期，实现客户关系突破、技术渗透，未来公司车载业务有望成长为重要增长点。

4.未来业务：AR 光波导有望成为公司跨越式发展的新阵地

4.1 AR 眼镜有望成为智能手机级别的下一代计算平台，市场空间广阔

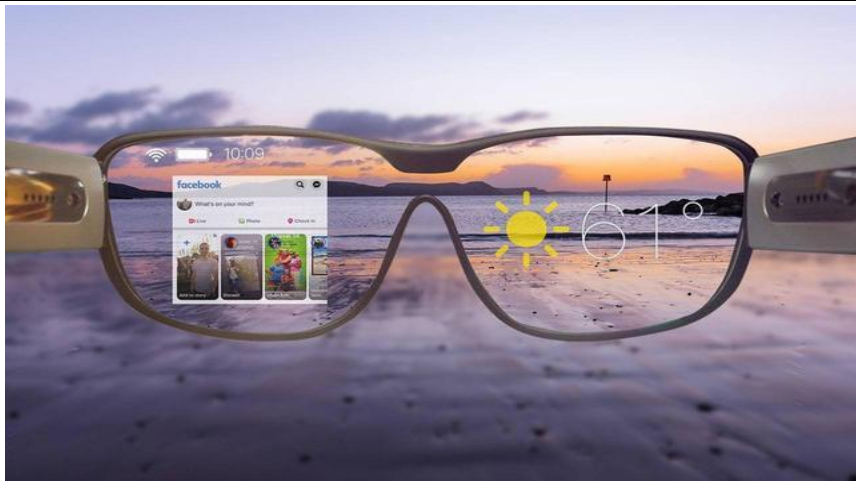
AR 眼镜对标智能手机，提供更大屏幕、第一视角、解放双手等价值，远期空间大

AR 眼镜有望成为未来的计算平台，提供比智能手机更好的用户体验。其独特价值如下：

1. AR 能够摆脱物理屏幕的限制，让人们能够随时随地地沉浸在一个移动的巨幕当中。传统的电脑搭载 LCD 显示屏，尺寸大多 10-30 寸，智能手机搭载 LCD 或 OLED 显示屏，大小一般 3~7 寸，而 AR 搭载近眼光学显示镜片，其 FOV 可以做到 50° 以上，以 FOV 为 40° 的 AR 眼镜为例，其效果相当于 3 米外 85 英寸的大屏；
2. AR 眼镜给人们以第一视角感知环境的体验。结合摄像头与 AI 工具，能够识别万物，让体验更佳；
3. AR 眼镜能够解放双手，提质增效。

AR 可实现环境内事物信息的实时采集与反馈，同时交互方式更加直接自然，对比目前的计算输入与输出方式，具备更好的体验、便利性等优势，或将成为下一代计算平台。

图表 39. AR 眼镜有望成为新一代计算平台



资料来源：魅族，中银证券

远期出货量或将达智能手机同级别的规模。根据艾瑞咨询，预计 2025 年前，包括苹果在内的、手机头部企业将陆续切入 XR 领域，乐观预测下，2030 年 AR 将突破现有技术瓶颈，推动供应链走向成熟，设备出货量可达 10.76 亿台。中性假设下，AR 将基本模拟智能手机增速，AR 终端设备作为智能手机的配件补充，此后快速发展，预计 2035 年达到 10 亿级出货量。

AR 近期发展加速，多种形态纷起

从 AR 眼镜的设计角度看，良好的产品定义需满足如下特性才能有生命力：

- 用户愿意带。要从重量、续航、佩戴舒适性、外观 ID 等方面深入考虑；
- AR 眼镜要能提供额外价值。AR 要能够在某些场景满足用户的痛点需求，意味着 AR 眼镜也有功能上的要求，例如最基本的虚实叠加、交互的便捷等。

在目前硬件的限制下，性能、续航、价格成为重要的“不可能三角”，多类型产品定义纷起。观影类的 AR 眼镜逐渐脱颖而出，逐渐得到消费者认可。2023 年四季度新品发布密集，例如雷鸟 Air 2、雷鸟 X2、星际魅族 MYVU、奇点临近 QIDI One、李未可 S3、ARknovv AI 等产品，均以观影类和信息提示类功能为主，其中一体式与分体式都走出了自己的发展路径。

一体式 AR 眼镜初步量产落地：得益于 Micro-LED+衍射光波导技术的初步落地，搭配树脂等基底材料，2023 年 C 端一体式 AR 眼镜的一大趋势是体积与重量大幅度下降，并且真正走向了“消费级量产”。VR 陀螺不完全统计，2023 年发布的 30 款 AR 眼镜中，12 款为一体式形态 AR 眼镜。

分体式 AR 眼镜自成生态：分体式 AR 眼镜正在逐渐摆脱智能手机的依赖，移动主机盒子正在成为 AR 眼镜的一种新潮流。分体式可以解决一部分 AR 眼镜的交互，并能基于主机构建自己早期的操作系统与内容生态。光学系统方面，分体式 AR 眼镜主要表现在持续的 FOV 扩大、MTF 改进、供应链技术优化，基于 Micro-OLED + Birdbath/自由曲面的光学解决方案依旧是观影、投屏类产品的主要方案。

预计 AR 眼镜产业发展加速。根据维深 XR 统计，2023 年全球 AR 销量为 51 万台，较 2022 年增长 21%。我们认为，目前 AR 行业以初创公司主导，难以构建内容生态，取得大级别的销售落地，随着苹果等大厂入局，AR 眼镜将会加速发展。

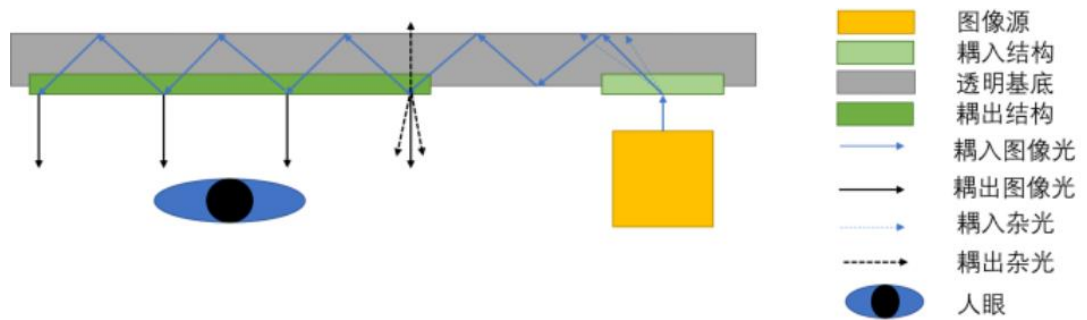
4.2 光波导是实现消费级 AR 眼镜形态的关键零部件

光波导是以光在介质中全反射为原理，传输图像的光学元器件

光波导介绍：光波导是一片高折射率透明基底。光波导的本质是利用光在两种折射率不同介质间的全反射，以达到传递图像的效果，类似光通信的原理。因透明基底与空气之间的折射率不同，可以将图像源无损传递至耦出结构。

光波导工作原理：如下图所示，图像源的光线从基底侧边通过特定结构耦合入，在基底内进行全反射传播，传递到靠近人眼处，再通过特定结构耦合出，进入人眼形成图像。

图表 40. 光波导工作原理图

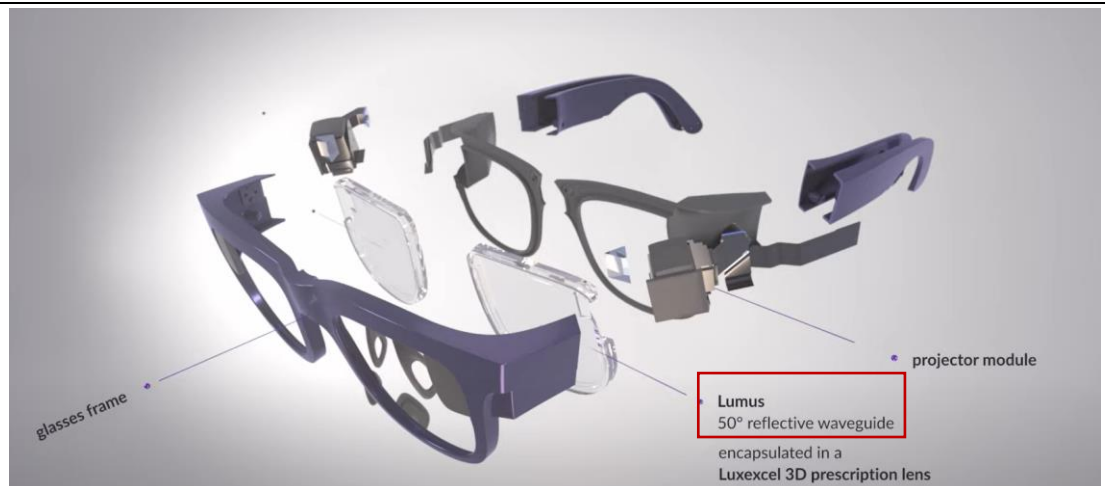


资料来源：鸿蚁光电，中银证券

与其他 AR 光学方案对比，光波导优势大

光波导方案具备厚度薄（类似眼镜形态）、视场角大、透光度好、体积小（轻薄）等多重优势，是产业界公认 AR 眼镜的未来光学方案。

图表 41. 光波导在 AR 眼镜的示意图（以 Lumus 阵列光波导为例）



资料来源：Lumus，中银证券

目前主流 AR 眼镜光学方案对比：

- **棱镜方案：**FOV 较小、厚度高、体积较大，综合优势比较小。
- **自由曲面方案：**技术及供应链成熟度很好，主要的问题是透光率太低，获取外界的信息的效果不佳，光学畸变较严重；另外自由曲面光学镜片相对较厚。这些因素导致自由曲面方案使用率较低。
- **Birdbath 方案：**技术及供应链成熟度也较好。搭载 Micro-OLED 显示屏后成像质量较佳，FOV 可以做到 30°~50°，同时光机的体积也可以做到相对较小，分体式设计下，整机重量可以控制在 80g 左右水平，是目前消费级 AR 眼镜的主要方案。问题在于镜片厚度仍然比较厚、光机模组体积较大、透光率低，且有双面显示的问题，使用场景局限，适合用于观影场景，不适合长时间佩戴、大幅度运动等。或为过渡性光学方案。
- **光波导方案：**具备高透光度、轻薄、大视场角、光机体积小等特点，因此被广泛认为是消费级 AR 眼镜的最优解决方案。但初期成本偏高。

图表 42. AR 眼镜主要光学方案对比

	棱镜	自由曲面	Birdbath	光波导
技术壁垒	*	**	**	***
厚度	>10mm	>8mm	~8mm	<2mm
FOV	15°	~30°	30~50°	25~70°
透光度	50%	50%	<50%	>80%
体积	较大	较大	小	小
显示器件	LCoS	LCoS/OLED	OLED/硅基 OLED	LCoS/Micro OLED/Micro LED
光效	10-20%	30-50%	10-15%	衍射：<2% 阵列：6-15%
主要挑战	厚度与 FOV 成正比	厚度相对较大	厚度较大、亮度和透光率低	衍射：彩虹纹/光效低； 阵列：量产一致性

资料来源：理湃光晶，中银证券

光波导优势大，是未来 AR 消费级眼镜落地的光学方案。光波导镜片的厚度可以做到 2mm 以下，加上光机的综合体积可以做到非常小巧，AR 眼镜的 ID 设计可以接近普通眼镜的外观，大幅提升了 AR 眼镜全天佩戴的可行性，是 OST 类 AR 眼镜的最佳选择。同时，在视场角、分辨率、亮度、光线透过率、Eyebox 等方面同样具备优势。我们认为，光波导将是未来消费级 AR 眼镜落地的光学方案。

4.3 光波导技术路线未定，阵列光波导的量产速度与衍射光波导的性能提升速度成竞争焦点

目前光波导技术主要分三种，主要区别在于耦入耦出的技术原理不同

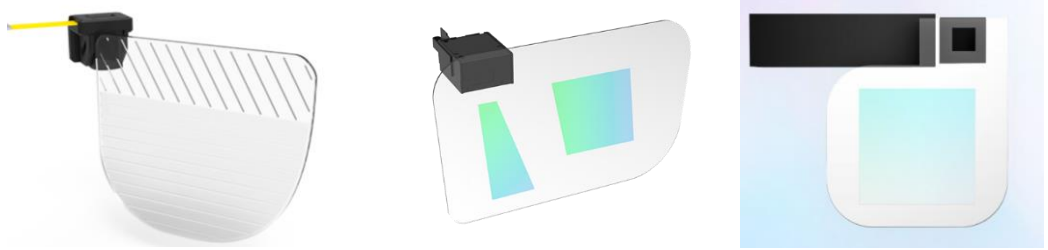
从原理上看，光波导技术可以分为几何光波导、衍射光波导，几何光波导以阵列光波导方案为主，衍射光波导根据衍射原理可进一步分为表面浮雕衍射波导、体全息衍射波导。各种技术之间的主要差异点在于耦入和耦出结构不同。耦入结构使得图像源的光线能够倾斜射入基底，满足全反射条件；耦出结构使得基底内部传输的光线变换方向，能够射入人眼。

阵列光波导的耦入方式通常是将图像源斜入射或结合反射镜进入基底，耦出结构是一系列镀了不同配比的半透半反膜。每次光线经过半透半反膜时发生分光，反射部分光线垂直射出基底进入人眼，透射部分光线继续在基底传输；第一次通过的透射光在经过下一道半透半反膜时再次分光，部分反射出基底进入人眼，部分继续透射传输，以此类推。不同位置的出射光形成了扩瞳，即眼动框 Eyebox，效果是让不同瞳距的用户都可以看清图像源画面，类似于 VR 中的 IPD 电机调节功能。

表面浮雕衍射波导，耦入和耦出结构都是一定周期和形态的光栅，通过微纳结构下光线的衍射效应将图像源耦入基底材料，全反射后再耦出基底材料。

体全息衍射波导，耦入和耦出区域是体全息光栅，体全息光栅是通过双光束全息曝光，产生明暗条纹的方式引起周期性的变化，以此干涉条纹来获得折射率周期性变化的光栅结构。

图表 43. 光波导产品示意图



资料来源：理湃光晶、珑璟光电、谷东科技官网，中银证券

注：从左至右分别为理湃光晶的阵列光波导、珑璟光电的表面浮雕衍射波导、谷东科技的体全息波导

阵列光波导显示效果好，以成熟的冷加工工艺为主，但一致性要求极高，大批量制造成难点

阵列光波导优点：显示效果好。

阵列光波导基于传统折反射原理，属于宏观尺度的光学原理，不存在衍射的色散问题，具有高分辨率、全彩显示、超薄、大视场角和大Eyebox等优点。

- **高透光性。**真实世界光线透过率可达 82%，真实世界和虚拟图像融合的视觉效果会比较自然，用户不会感到明显的模糊或畸变；
- **高分辨率。**阵列光波导可以实现多个图像的叠加和融合，能够呈现出高分辨率的虚拟图像，具备灵活性和可拓展性。阵列光波导的组成元件是可拆卸和可拓展的，因此可以通过增加或减少元件数量来灵活地调整焦距、视场角等参数，以适应不同的应用场景和需求。

阵列光波导缺点：加工过程繁杂和良率挑战难度高，导致产能是瓶颈。

- **工艺复杂：**每个镜面的镀膜层数可能高达十几层、几十层，镀膜后层层摞在一起，并用特殊胶水粘合，然后按照一个角度切割出波导的形状。镜面平行度、切割角度都要设计好且很精准，每一步工艺的失败都可能导致成像出现瑕疵，常见的有背景黑色条纹、出光亮度不均匀、鬼影等；
- **外观缺陷：**关掉光机的情况下，仍然可以看到镜片上的暗纹（镀膜胶合层），可能会遮挡一部分外部视线，影响 AR 眼镜的美观；
- **量产一致性要求限制了产能，是目前阵列光波导的核心难点。**据投资界 2023 年 11 月 21 日数据，理湃光晶等国内供应商目前年产能仅十万级，现有产能不支持未来 AR 可能上亿级需求。我们认为，未来高精度、高复杂度的加工设备的自动化率提升，是实现阵列光波导大规模量产的关键。

图表 44. 表面浮雕衍射光波导（左）与阵列光波导（右）的显示效果对比



资料来源：S-Dream Lab，中银证券

表面浮雕衍射光波导：复用半导体微纳工艺，量产成熟度高，但显示效果面临物理瓶颈

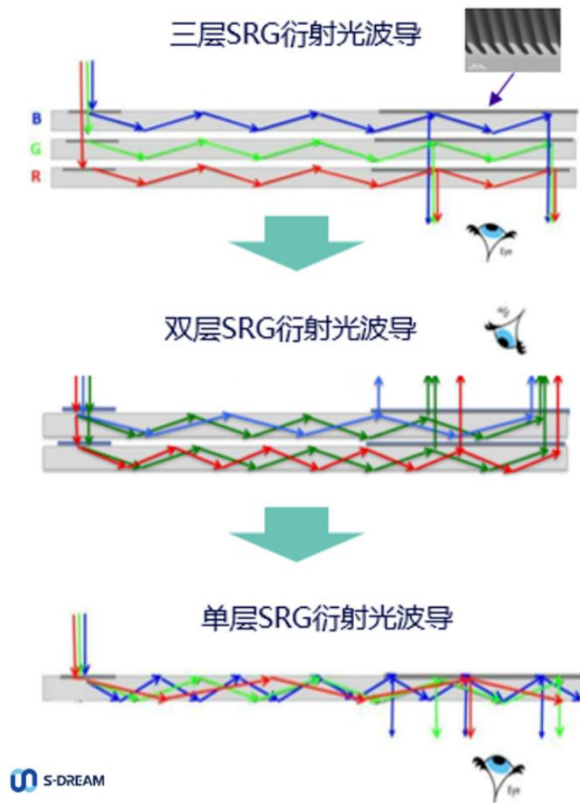
表面浮雕衍射光波导（SRG，Surface Relief Grating）优点：制造成熟度相对较高。

表面浮雕衍射光波导因可复用现有半导体工厂的工艺能力，可大规模制造，因而被寄予厚望。光栅设计自由度大，制备工艺相对简单，良率和可量产性较易提升。目前技术水平看，表面浮雕衍射光波导用于单色光、信息提示类简单应用可以满足需求，但如果应用场景需要高水平的成像质量，从原理上表面浮雕衍射光波导难以满足需求。同时，采用光栅技术的衍射光波导在操纵光的特性方面会比几何光学更具灵活性，未来升级空间较大。

表面浮雕衍射光波导缺点：正面漏光、显示效果待提升、光效低等。

- **衍射光栅肉眼可见，背面有亮光。**图像会 from 外侧泄露，使得佩戴者的眼睛被遮挡，失去镜片的透明特性，外观难以改变
- **图像质量待提升，具有彩虹纹问题。**根据衍射光栅的基本公式，衍射角度与波长密切相关，即不同波长的衍射角度不同。使得不同色彩出现了混叠。这是衍射原理的根本性问题，导致对高画质的观影和游戏领域，衍射波导使用前景不大。同时消费级应用需要全彩光，单片光栅很难耦合多色光。为实现全彩显示，表面浮雕衍射波导需从三层堆叠方式向单层全彩方式发展，有较高的技术实现难度。
- **光效低。**AR 眼镜需适配用户的生理特征要求二维扩瞳。二维扩瞳本质上是光在纵横两个方向多次输出，平摊下来每一次输出的光效就低了很多，这也就意味着光损耗很高。此外，受限于光刻、纳米压印等制备工艺的精度，很难制备出非常精准的微纳结构，表面粗糙度也会影响光效。据艾瑞咨询，表面浮雕光波导平均光效水平为 0.3%~1%。

图表 45. 表面浮雕衍射光波导要实现单层全彩难度较大



资料来源：S-Dream Lab，中银证券

体全息衍射光波导：制造成本最低，但受限于设备和材料成熟度，量产时间预计较久

体全息光波导优点：制作简单，终局假设下量产成本或最低。

根据 S-Dream Lab，体全息光栅（VHG）波导的耦合和耦合区域是体全息光栅，体全息光栅是通过双光束全息曝光，形成干涉条纹来获得折射率周期性变化的光栅结构。VHG 相比表面浮雕衍射光波导具有更高的衍射效率，理论上在满足布拉格条件时，VHG 的衍射效率可达到 100%，同时可减少正面漏光现象，并且无需复杂的光刻或纳米压印等工艺流程，只需要自动化曝光即可，生产速度更快，量产成本更低。

体全息衍射光波导缺点：全息干涉条纹设计复杂度高、材料与制造难度大。

目前体全息衍射光波导在视场角、光效率、清晰度及色彩均匀性等方面尚未达到表面浮雕衍射波导的水平。

- **材料是限制。**光敏材料的折射率调制度在 10^{-2} 量级，很难进一步提高，而且材料成重要限制：可见光全光谱范围内的高灵敏度响应材料的供应并不充足。

- 制造难度大。全息波导曝光和生产过程对环境稳定性要求非常严格，湿度、温度和空气流动等都会影响波导的性能。
- 实现大 FOV 有技术难度。VHG 对角度和波长的强选择性导致响应带宽较低，对于实现大 FOV 的全彩色显示有技术难度。

图表 46. 三种光波导技术参数总结

参数类型	几何光波导 阵列光波导	表面浮雕衍射波导	衍射光波导 体全息衍射波导
工作原理图			
体积	1D 大, 2D 小	小	小
厚度	<2mm	<3mm	<3mm
视场角 (FOV)	25~50°	30~80°	25~40°
眼动范围 (Eyebox)	大	大	大
画面效果	较好	较好	较好
能量利用率	~10%	~1%	~10%
漏光率	<5%	~40%	~10%
制造工艺	采用镀膜、切割、研磨、抛光、黏合/键合等工艺	电子束/离子束刻蚀、纳米压印	湿法涂布、全息曝光
量产产能	较低	高	中
量产良品率	较低	高	/
量产成本	较高	较低	很低
主要瓶颈	纱窗效应 2D 阵列光波导量产难度大 成本高	彩虹效应 光效低 工艺难度高 设备投资成本高	光栅带宽窄 视场角小
代表公司	Lumus、珑璟、理湃	Microsoft、Magic Leap、WO、至格、鲲游、珑璟、驭光、奥来、光舟	Sony、Digilens、TruLife、Akonia (苹果收购)、Holographic、三极光电、奥提赞、灵犀微光

资料来源: S-Dream Lab, 中银证券

总结来看，表面浮雕衍射光波导方案大量使用光刻和微纳技术，加工难度比较小，量产、成本控制更具有可操作性，缺点是亮度、清晰度不够，成像效果不好；阵列式光波导是目前各种方案技术中成像效果、清晰度最优秀的方案，但最大的问题是需要使用大量的微型棱镜、POD 等异形的光学零部件产品，加工难度比较高，很难做到大批量的制造。考虑到未来消费电子的市场大批量需求，还需要结合大量自动化方案以降低加工难度、提升产能、降低成本。体全息衍射光波导则因材料和设备的难度，仍有待时间进一步落地。

技术竞争焦点：阵列光波导的大批量量产速度 vs 表面浮雕光波导的性能提升速度

考虑到未来大规模放量的潜力，结合客户对产品精益求精的要求，目前各种光波导的技术依然需要升级：阵列光波导的良率需提升，并且产能需达到一定规模；衍射光波导的显示效果需提升，都是大客户所无法接受的痛点。我们认为大客户每种技术均会布局，但未来会采取哪种方案，取决于哪种技术先一步解决痛点问题。

我们认为，未来光波导技术的竞争焦点，将是阵列光波导量产一致性的提升速度与衍射光波导性能的提升速度之间比拼。哪一方速度更快，或将能率先带动该技术在 AR 眼镜落地，并在后续量产中不断迭代、降低成本。

4.4 客户、技术、量产工艺等具独到优势，或成元宇宙时代核心供应商

公司已布局主要的光波导技术，同时具备客户、合作方优势

公司在 AR/VR 领域十多年的技术沉淀，布局多种 AR 光学方案技术。

第一，Birdbath 方面，公司自主研发的 Birdbath 方案，在业界受到一定认可。虽然 Birdbath 方案成像效果好，但在体积、佩戴舒适度方面仍有待提升，或为 AR 眼镜的过渡方案。

第二，几何光波导方面，水晶在冷加工技术上有多年的经验，近几年在精密加工工艺上又有了较大发展，公司也有和国际巨头在合作解决工艺技术上的难题，工艺的难题通过多方合作和优化或能得到有效解决。如果能解决性价比的问题，从客户的体验角度，几何光波导方案可能成为比较优秀的选择。

第三，衍射光波导方面，水晶在表面浮雕技术、全息光波导技术均有布局。衍射光波导方案可能在信息提示方案发挥大作用，但是技术的成熟需要一定的时间。

公司具备客户优势、合作方优势。公司客户基础好，与海内外科技巨头从智能手机时代一直保持较好的供应关系，随着公司为海内外大客户提光学产品的过程中深化客户关系，或成为大客户 AR/VR 时代优先选择的光学供应商；公司与重要的光波导技术公司形成了合作，与以色列 Lumus 和美国 Digilens 合作较久，已形成折返式、衍射式、反射式、菲涅尔透镜、Pancake 型的全技术路径布局。

受益微棱镜项目锻炼，公司有望解决阵列光波导的瓶颈性问题，成为 AR 核心光波导供应商

阵列光波导的工艺与量产要求与微棱镜项目有相似之处。阵列光波导需要较多不同种类的工艺，包含镀膜工艺、半导体加工、光学冷加工（切割、胶合、研磨、丝印、抛光）等，与微棱镜项目高度类似；同时阵列光波导量产的核心难点是大批量生产的一致性，这与微棱镜项目中客户要求的高度自动化较为契合。区别在于：阵列光波的量产工序数量较微棱镜项目大幅提升，难度亦大幅提升。

图表 47. 阵列光波导与微棱镜项目在工艺、自动化等方面存在较多共同点

产量要求	微棱镜	阵列光波导
工艺/技术	镀膜技术、半导体光学技术、光学冷加工技术（切割、胶合技术、丝印技术等）	镀膜技术、光学冷加工技术（胶合、切割、抛光等）
工序数量	约一百多道	需多块玻璃组合，预计工序数量达几百道
自动化要求	高。客户需要较高的自动化程度	高。阵列光波导要求高一致性，只有高度自动化方能保障
大批量量产经验	0-1，在公司产品量产前无四重反射微棱镜产品	0-1，行业内供应商产能为 10 万级；无千万级量产经验

资料来源：理湃光晶，《水晶光电：2023 年 5 月 5 日投资者关系活动记录表》，中银证券

微棱镜项目与阵列光波导工艺/技术类似。具体来说，微棱镜项目是水晶多项目工艺技术的大集合，涵盖光学薄膜技术、半导体加工、光学冷加工技术、胶合技术、丝印技术等，而非简单的光学棱镜制造。而阵列光波导制备过程中主要工艺包含切割、抛光、镀膜、胶合等，与微棱镜项目的工艺高度一致，但是阵列光波导工艺流程繁琐且精度要求高，这是影响产能和良率的重要因素。如为保证出光均匀性，镀膜工艺需在镜面上镀不同层数的膜以控制多个膜层的反射率和透射率，以精准实现不同镜面上不同的反射透射比；如为保证图像的高清晰度，工艺对胶合工艺要求高，需粘合后平行度极高，是良率提升的难点。而这些工艺在微棱镜项目得到了很好的锻炼。

自动化要求程度类似。客户要求微棱镜项目实现较高的自动化程度，并且要求加工设备具备较高信息化程度，要达到可精准追溯。公司经过项目历练，具备了复杂光学项目的自动化设备设计能力。阵列光波导方面，目前依赖人工实现多层波导片平行排列且间隔厚度均匀，这是限制良率、限制产能的重要原因。未来阵列光波导势必要通过高度自动化设备来解决一致性问题，而这段从人工到自动化设备的过程，可较多采用公司微棱镜项目的经验。

大批量量产要求类似。微棱镜搭载于智能手机产品，要求千万级出货量，因此产线规模是重要的前置因素。在公司量产微棱镜之前，业内并无多重反射式微棱镜产品，公司具备了从 0 到 1 的大规模量产产线铺设、良率提升经验。阵列光波导产品，从需求方面看，根据维深数据，2023 年 AR 产品出货量仅 50 万级别，行业需求较少；从供给方面看，根据投资界披露，阵列光波导供应商如理湃等厂商仅 10 万级年产能，产业内没有公司具备千万级光波导出货经验。需要由公司推动阵列光波导大规模量产。

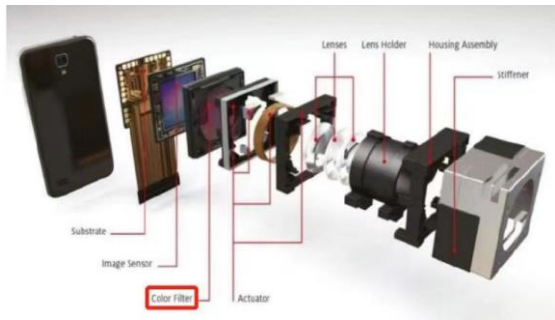
我们认为，借助微棱镜项目所积累的工艺 know-how&自动化技术与良好的大客户关系，有助于公司在阵列光波导项目中树立先发优势，或将促成公司成为元宇宙产业的核心光学模组及解决方案提供商之一。

5. 基石业务竞争态势稳固，提供稳定现金流

5.1 滤光片：起家业务，市场空间/竞争相对稳固，产品将迎新一轮升级

滤光片产品是摄像头重要元件，近年来持续迭代。红外截止滤光片（IRCF）作为摄像头中的核心组件，是一种允许可见光透过、截止或反射红外光的光学滤光片。近年来滤光片从白玻璃至反射吸收式，不断优化。其中白玻璃是以普通光学玻璃为基材的 IRCF，可以实现可见光高透，近红外光截止；蓝玻璃 IRCF 是蓝玻璃为基材的 IRCF，蓝玻璃中的铜离子具有吸收红外光的功能，能更好的提高成像质量；而以树脂片为基材的 IRCF，具有更薄、韧性更强的优点，可以解决低角度光偏移问题。滤光片业务未来增长主要来自于传统产品的迭代升级。

图表 48. IRCF 在镜头中位于感光芯片与马达之间



资料来源：SMTChina，中银证券

图表 49. 红外截止滤光片技术持续迭代

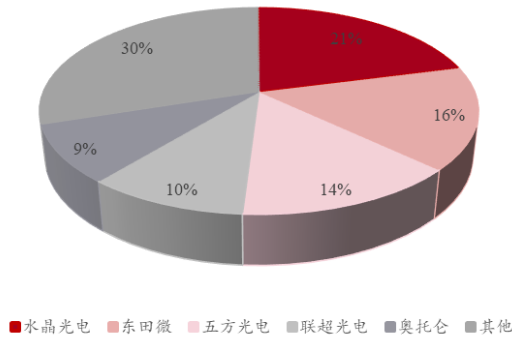


资料来源：五方光电招股说明书，中银证券

公司是全球手机滤光片龙头。从全球来看，红外截止滤光片生产厂商主要来自中日韩三国：日韩企业凭借着跟本土终端厂商的长期良好合作关系拥有稳定机会，而中国企业主要以成本控制作为竞争资本，占据低价产品供货渠道，获取市场份额。从国内来看，最早从事红外截止滤光片研发、生产和销售的企业主要是水晶光电和欧菲光。红外截止滤光片的市场格局相对集中，根据潮电智库数据，2023 年全球手机滤光片前五家供应商市场份额达到 70%，公司出货量位居业内第一，约占全球市场份额 21%，在光学元器件领域远超其他竞争对手。

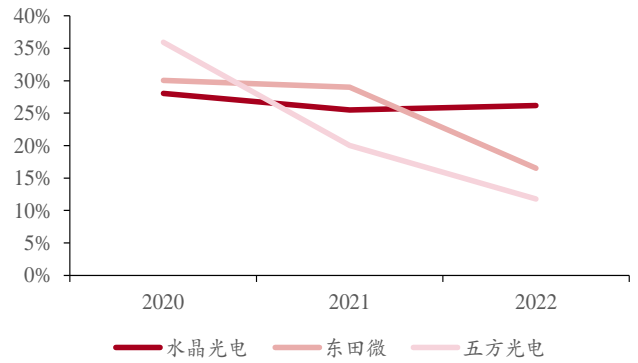
公司滤光片盈利能力超越竞争对手。成本控制和业务拓展能力是红外截止滤光片行业的竞争焦点。2023 年红外截止滤光片及其组立件产品通过制程优化、管理提升、成本下降等措施保障业务稳定发展，在 23H1 毛利率比上年同期增长 2.87%。随着产业竞争格局进入剩者为王的阶段，水晶作为行业重要参与者，未来公司持续拓展市场与产品升级，仍将是光学元器件产品主要供应商之一。

图表 50. 2023 年公司手机滤光片组件出货量份额全球第一



资料来源：潮电智库，中银证券

图表 51. 公司 2022 年滤光片业务毛利率超越竞争对手

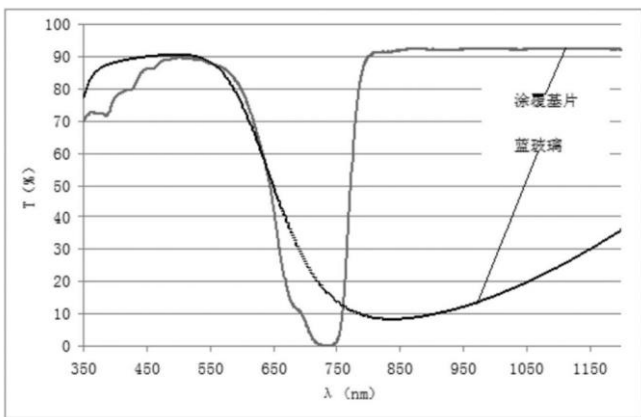


资料来源：iFinD，中银证券

滤光片进入新一轮迭代周期，吸收反射式滤光片具备生产效率优势。据立鼎产业研究网介绍，吸收反射式滤光片是一种混合吸收型红外截止滤光片，通过涂覆具有减反射效果的胶层，减少从 CIS 端反射的杂光，以达到比较好的增透效果。典型的混合吸收型红外截止滤光片由玻璃基板、涂覆胶层、减反膜以及红外截止膜层组成。该滤光片玻璃基板上表面设有可吸收可见光特性的涂覆胶层，涂覆胶层上有减反射膜层，所述玻璃基板的下表面设有红外截止膜层，玻璃基板厚度在 0.1mm-1.0mm 之间。相较于传统蓝玻璃红外截止滤光片，生产成本显著下降，切割效率大幅度提升，更便于大规模、批量化生产。

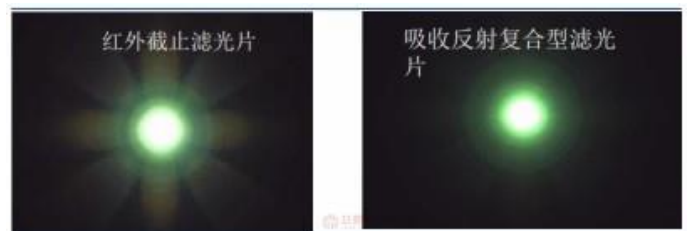
吸收反射复合型滤光片可升级主摄像头的拍摄效果。根据公司专利号 CN 105911625 A 的专利信息披露，与传统红外滤光片相比，吸收反射复合型滤光片的涂覆胶层可解决边缘色差问题，能够显著提高透光率，最高透光率 >90%。由于涂覆胶层在可见光波段具有吸收特性，可以吸收波段在 380-760nm 的可见光，大大减少由于角度效应引起的边缘色差问题。目前吸收反射复合型滤光片主要应用于手机主摄像头，可使成像效果更加清晰，极大改善特殊场景中红色花瓣鬼影及色差问题。

图表 52. 吸收反射复合型滤光片与蓝玻璃光谱曲线对比



资料来源：水晶光电专利（专利号 CN 105911625 A），中银证券

图表 53. 吸收反射复合型滤光片可改善花瓣鬼影问题



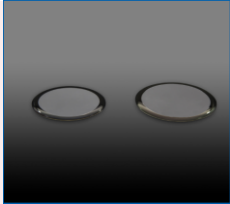
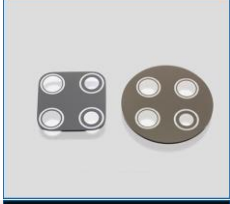

资料来源：立鼎产业研究网，中银证券

公司带动吸收反射复合型滤光片技术迭代，未来该业务营收和利润率有望持续提升。公司是国内吸收反射复合型滤光片主要供应商，2022 年随着安卓系客户对手机配置要求的提升，公司获得较大市场份额。终端厂商对这款产品的认可度较高，我们预计未来该产品渗透率逐步提高，会从高端到中低端、从主摄到辅摄全面覆盖，促进滤光片业务整体营收稳定增长，并带动毛利率提升。

5.2 薄膜光学面板：大客户带动份额快速提升，预计未来将保持稳定成长

薄膜光学面板是指需表面镀膜和冷加工的产品，以具备光学性能的保护盖板为主。公司薄膜光学面板产品主要包括摄像头盖板、指纹识别盖板、智能手表表盖、颜色膜等产品，主要应用于手机/pad/无人机/相机等镜头保护盖板、智能手表、手机后盖。该产品需镀膜工艺+切割为主的光学冷加工工艺结合。以摄像头盖板为例，通过光学镀膜，阻隔红外、紫外波段，有效减少成像“鬼影”现象，使手机拍照色彩更加真实饱满；同时起到保护盖板的作用，产品硬度高，耐冲击和抗划伤性能强，可给用户带来更优良的拍摄体验。

图表 54. 公司薄膜光学面板产品介绍

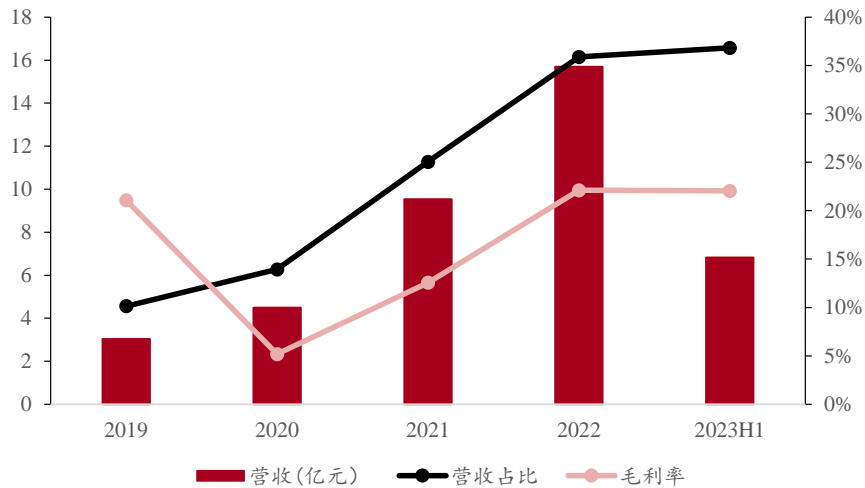
产品名称	技术特点及优势	产品应用	图片
智能手表表盖	多种纹路的转印技术，不同金属颜色的调试能力； 蓝宝石或玻璃材料全制程加工能力。	高端手机摄像头保护玻璃	
Lens Cover Glass	高清晰度； 抗脏污； 抗划伤。	手表表盖	
后盖渐变色膜片	定制纹理效果； 定制渐变颜色； 大规模量产能力。	手机后盖等外观件	

资料来源：公司官网，中银证券

得益于大客户份额提升，2021年起薄膜光学面板业务快速增长，毛利率也同步提升。薄膜光学面板业务从研发项目到启动量产，仅用3年时间业务规模快速扩张，成为公司第二代支柱产业，一方面受益大客户份额提升，另一方面也体现了公司研发成果产业化的速度。2022年公司薄膜光学面板业务营业收入15.7亿元，同比增长64.57%，占主营业务收入比例达到35.88%；2023年该业务营收继续保持高速增长，2023H1同比增长48.40%。同时，薄膜光学面板业务的毛利率持续提升，从2020年5.18%提升至2023H1的22.05%，提高了16.87个百分点。

公司薄膜光学面板业务毛利率持续提升。主要原因为：1) 客户结构的优化。公司在大客户的市场份额不断提高，提高了整体业务毛利率；2) 推进智能制造。公司黄金线的搭建，实现产品线各个工序自动化流水线的串联，减少生产过程中的良率损失，可提高毛利率水平；3) 将传统光学业务中积累的薄膜光学技术、切割技术等能力整合到薄膜光学面板业务，具有良率和加工优势。

图表 55.公司薄膜光学面板业务营收快速增长、毛利率持续提升



资料来源: iFinD, 中银证券

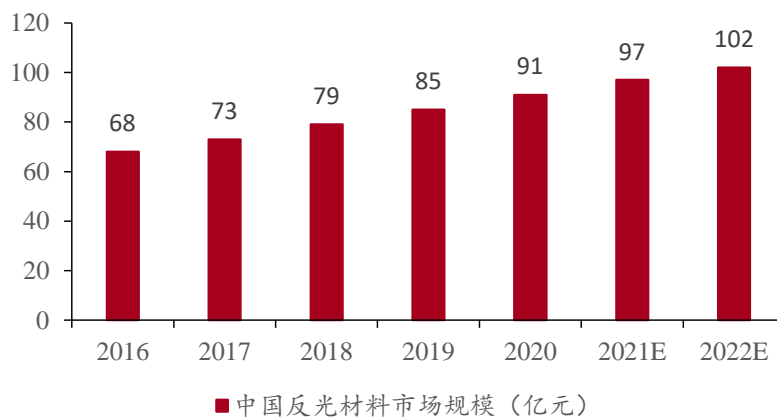
薄膜光学面板业务未来展望: 摄像头出货量逐渐饱和, 随着公司的产品份额提升至合理水平, 我们预计该业务将保持稳定。公司在该业务竞争策略一方面在智能手机应用会继续争取大客户的市场份额, 并向安卓系智能手机推广渗透; 另一方面开拓新领域的应用, 如智能家居、无人机、汽车电子、元宇宙等方向推动, 以开拓更大的市场空间。2022 年公司薄膜光学面板产品在无人机、扫地机器人、智能门禁系统已经形成了一定的业务收入, 我们预计未来可保持低速稳定增长。

5.3 反光材料: 积极向高端玻璃微珠、微棱镜方向实现国产替代

反光材料是利用涂层技术、复合技术等工艺将高折射率的材料植入基材表面, 而形成的一种功能性复合材料, 能够将光线按原路反射回光源处, 从而形成回归反射现象的材料。

国内反光材料行业市场规模稳步增长, 预计 2022 年市场规模 102 亿元, 复合增长率约 8%。随着城市化进程加快、道路里程增加, 交通设施、运输设备等快速增长, 交通行业对道路标牌类、设备运输类反光材料的需求将进入增长期; 此外反光材料具有一定的使用周期, 已使用发光材料的设备需要定期更换或改造, 由此产生的替换需求为反光材料提供了较为稳定的下游市场需求。据中商情报网, 我国反光材料行业市场规模从 2016 年 68 亿元增长至 2020 年 91 亿元, 年化复合增长率为 7.9%, 预计 2022 年达 102 亿元, 呈现平稳发展态势。

图表 56.中国反光材料市场维持稳定增长



资料来源: 中商情报网, 中银证券

竞争格局：海外巨头把控高端反光材料市场，国内缓慢向高端化渗透。从行业格局来看，玻璃微珠型高端产品和微棱镜型反光材料以前主要被国际巨头 3M、艾利·丹尼森、日本的 NCI 等国外企业垄断。中国反光材料起步较晚，但基于我国健全的工业配套体系及产业政策支持，发展较快。我国反光材料制造企业普遍规模较小，低价同质化竞争较为激烈。随着我国政府不断出台产业政策支持引导反光材料行业向更高水平发展，加之我国反光材料企业的科研投入不断增加，已有部分国内公司在高端领域突破了核心技术，我国反光材料行业逐步进入成熟。道明光学、星华反光、华日升、夜视丽、夜光明等大型企业集聚效应将日趋明显。未来在国产化趋势带动下，反光材料行业持续向高端化、集成化发展，国产高端玻璃微珠型、微棱镜型的核心技术进一步巩固深化。

产品方面，微棱镜型反光材料为高端产品，壁垒较高。玻璃微珠型反光材料的制作工艺较为成熟，产品性能稳定、适应性强，为下游的主流选择。微棱镜反光材料的出现源于高速公路标志牌对超高反光性能的要求，但由于生产工艺难度大，导致售价远高于玻璃微珠型反光材料，并且全球范围内掌握该技术的企业较少。

公司是国内反光材料行业重要先行者。公司反光材料产品主要为反光织物和反光膜。公司生产的反光织物为玻璃微珠型反光织物，通过车缝或热烫合等工艺，在职业安全防护、个人安全防护、休闲运动服饰、民用箱包等织物表面起到安全警示作用。公司生产的反光膜主要为玻璃微珠型反光膜和微棱镜型反光膜，根据逆反射系数、耐弯性、抗拉性、耐冲击性、喷绘性能等划分成不同等级；主要应用于交通标识牌、车牌、广告牌等基底上，并通过反光功能实现安全警示作用。

已突破高端微棱镜业务壁垒，可受益国产替代稳定成长。公司微棱镜反光材料 2022 年实现大规模量产，同时公司积极推进市场开发，提升反光布产品质量，抢占高端市场份额；车牌膜业务已批量供货，实现千万级销售；微棱镜型反光材料正式推广市场，实现战略性突破。2022 年该业务实现营收 2.76 亿元，同比增长 6.52%，毛利率高达 35.18%。子公司夜视丽为反光材料业务经营主体，深度扎根反光材料行业，积累了国内外一大批合作稳定的优质客户，为其提供多元化、定制化的安全防护解决方案，从而带动公司整体盈利水平。

我们认为，公司反光材料业务受益产品升级、国产替代趋势，未来营收有望获得稳定增长。

盈利预测与投资建议

增长动力与盈利预测：我们预计公司 2023/2024/2025 年总营收增长 23.33%/27.05%/16.90%，对应毛利率分别为 27.04%/27.42%/28.52%，对应归母净利润分别为 6.00/8.05/9.97 亿元。

1) **光学成像元器件业务：**该业务主要包含滤光片产品和微棱镜产品。滤光片业务为传统业务，受智能手机增长趋缓，总体营收规模增长不大，吸收反射式滤光片的渗透率提升会带动业务增长；微棱镜业务受益大客户潜望式摄像头向更多机型普及及安卓多重反射潜望式搭载率提升影响，将迎来快速增长。我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年营收增长 18.76%/39.59%/8.16%；毛利率方面，由于微棱镜业务盈利能力更强，将带动整体毛利率，预计公司该业务 2023/2024/2025 年毛利率上升至 29.00%/29.00%/30.00%。

2) **半导体光学业务：**由于 2023 年安卓系客户 3D 摄像头搭载率下降，公司 2023 年半年报披露该业务同比下滑 50.75%。我们预计随着重磅 MR 产品 Vision Pro 于 2023 年 9 月发布，对 3D 感知需求更大的元宇宙类产品将带动 3D 摄像头需求逐步增长。我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年营收增长 -30.00%/5.00%/5.00%；毛利率方面，我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年毛利率将保持 35.00%。

3) **薄膜光学面板业务：**该业务主要为摄像头、智能手表等盖板类业务，整体市场空间增长不大，过去几年因大客户导入带动营收增长，随着公司份额提升，公司该业务的成长能力逐渐下滑。我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年营收增长 40.12%/13.64%/20.00%；毛利率方面，我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年毛利率为 24.00%/24.00%/25.00%。

4) **反光材料业务：**由于经营反光材料业务的子公司夜视丽 2023 年仍受厂房搬迁影响，2023 年业务增长会受少许影响；但 2024 年及以后，将受益高端材料的国产替代，带来营收增长与毛利率回归。我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年营收增长 0%/10.00%/10.00%；毛利率方面，我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年毛利率为 30.00%/35.00%/35.00%。

5) **汽车电子 (AR+) 业务：**该业务主要分为车载 HUD 类产品、AR 光波导类产品。公司是 2023 年国内 AR-HUD 量产龙头，获得长安马自达、吉利、东风等主机厂十余个定点，并获得捷豹路虎 EMA 平台的多款 AR-HUD/W-HUD 项目，随着未来 HUD 渗透率提升，公司汽车电子业务将获得较快发展。AR 光波导类产品是公司布局的未来业务，在 2025 年前较难落地产生规模营收。综合来看，我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年营收增长 51.17%/60.00%/75.34%；毛利率方面，我们预计公司该业务 2023/2024/2025 年毛利率为 24.00%/25.00%/30.00%。

图表 57. 公司盈利预测拆分

单位：百万元		2021	2022	2023E	2024E	2025E
光学成像元器件	营业收入	2,122.14	2,019.70	2,398.68	3,348.26	3,621.31
	YoY (%)	1.83	(4.83)	18.76	39.59	8.16
	毛利	541.01	528.28	695.62	971.00	1,086.39
半导体光学	营业收入	319.95	288.48	201.94	212.04	222.64
	YoY (%)		9.83	(30.00)	5.00	5.00
	毛利	108.44	116.14	70.68	74.21	77.92
薄膜光学面板	营业收入	954.32	1,570.07	2,200.00	2,500.00	3,000.00
	YoY (%)	112.51	64.52	40.12	13.64	20.00
	毛利	119.81	347.18	528.00	600.00	750.00
反光材料	营业收入	258.73	275.61	275.61	303.17	333.49
	YoY (%)	37.06	6.52	0.00	10.00	10.00
	毛利	93.46	96.95	82.68	106.11	116.72
汽车电子(AR+)	营业收入	121.46	188.75	285.71	457.14	801.55
	YoY (%)	-	55.40	51.17	60.00	75.34
	毛利	44.36	71.01	68.57	114.29	240.47
其他业务收入	营业收入	32.79	32.90	34.54	35.58	35.94
	YoY (%)	(15.59)	0.34	5.00	3.00	1.00
	毛利	(0.25)	17.24	13.82	14.23	14.37
合计	营业收入	3,809.38	4,375.51	5,396.48	6,856.19	8,014.92
	YoY (%)	18.18	14.86	23.33	27.05	16.90
	毛利	906.83	1,176.80	1,459.37	1,879.83	2,285.88
	毛利率 (%)	23.81	26.90	27.04	27.42	28.52
	归母净利润	442.18	576.17	599.79	804.53	997.23

资料来源：公司年报，中银证券

估值对比与投资建议：公司光学业务范围较多，A 股并无业务结构完全相同的公司。我们选取与公司具有相同主营业务的腾景科技、永新光学、联创电子、蓝特光学作为可比公司，其中腾景科技主营业务为精密光学元件加工；永新光学主营业务为光学元器件加工，与公司的光学元器件业务相似；联创电子主营业务为智能手机及车载摄像头，与公司产品较为相似；蓝特光学的主营业务为棱镜业务，与公司在微棱镜业务相似。

公司估值水平低于可比公司平均值。2023/2024/2025 年水晶光电 PE 分别为 28.87/21.52/17.36 倍，低于可比公司平均值。我们认为未来三年微棱镜和 HUD 业务能够持续驱动公司营收增长，远期 AR 光波导业务或将带动公司跨越式发展，首次覆盖，给予公司**买入**评级。

图表 58. 相对估值

证券简称	证券代码	最新股价 (元)	总市值 (亿元)	每股收益 (元)			市盈率 (倍)			评级
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	
腾景科技	688195	26.98	34.90	0.44	0.58	0.79	62.02	46.52	34.07	未有评级
永新光学	603297	80.49	83.37	2.46	3.14	4.08	32.74	25.63	19.71	未有评级
联创电子	002036	8.00	84.74	(0.11)	0.25	0.53	-	31.58	15.18	未有评级
蓝特光学	688127	21.84	84.65	0.41	0.72	0.99	52.88	30.36	21.99	未有评级
平均值							49.22	33.52	22.73	
水晶光电	002273	12.50	173.83	0.43	0.58	0.72	28.87	21.52	17.36	买入

资料来源：iFinD，中银证券

注：股价与市值截止日为 2024 年 3 月 13 日，可比公司盈利预测数据取自同花顺一致预测

风险提示

- (1) **宏观经济波动风险。**公司产品主要应用于智能手机、汽车电子、AR/VR 等领域，市场需求与外部宏观环境及行业景气度密切相关。全球仍存地缘政治风险，中美博弈将持续性发展，全球经济秩序面临调整和重构，会给公司经营带来不确定性。
- (2) **大客户依赖风险。**公司业务主要集中在手机类消费电子市场，智能手机存量市场竞争加剧促使市场份额向头部企业集中，公司与头部企业合作逐渐深入。若大客户经营生产发生重大变化，将对公司业绩产生不利影响。
- (3) **组织能力不匹配战略转型风险。**公司向车载光电、元宇宙方向做战略转型，随着 AR-HUD、微型棱镜模块等新产品开始量产，对公司系统管控能力提出了更高要求。若不能及时提升组织，可能会对公司业务发展造成制约。
- (4) **汇率风险。**2022 年公司外销占比约为 75.71%，当市场汇率出现较大波动时，汇兑损益对公司的经营业绩会造成一定影响。
- (5) **AR 眼镜落地时间低于预期风险。**公司元宇宙布局将与 AR 眼镜落地时间高度相关，若大客户 AR 眼镜落地迟于预期，将对公司元宇宙业务造成一定影响。

利润表(人民币百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业总收入	3,809	4,376	5,396	6,856	8,015
营业收入	3,809	4,376	5,396	6,856	8,015
营业成本	2,903	3,199	3,937	4,976	5,729
营业税金及附加	34	34	45	58	66
销售费用	48	51	65	82	96
管理费用	235	358	459	548	641
研发费用	244	333	432	514	601
财务费用	(26)	(123)	(80)	(79)	(81)
其他收益	75	79	70	70	70
资产减值损失	(26)	(38)	0	0	0
信用减值损失	4	2	0	0	0
资产处置收益	(1)	1	0	0	0
公允价值变动收益	14	(1)	0	0	0
投资收益	61	54	60	60	60
汇兑收益	0	0	0	0	0
营业利润	499	618	669	887	1,093
营业外收入	2	2	2	2	2
营业外支出	4	4	4	4	4
利润总额	497	615	667	885	1,091
所得税	35	20	45	51	58
净利润	461	595	622	834	1,033
少数股东损益	19	19	22	29	36
归母净利润	442	576	600	805	997
EBITDA	644	730	997	1,330	1,705
EPS(最新股本摊薄, 元)	0.32	0.41	0.43	0.58	0.72

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

资产负债表(人民币百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
流动资产	4,861	4,296	4,726	5,239	5,836
现金及等价物	3,203	2,530	2,329	2,402	2,607
应收帐款	813	799	1,299	1,367	1,750
应收票据	6	1	74	21	90
存货	550	700	721	1,076	993
预付账款	59	23	64	46	81
合同资产	0	0	0	0	0
其他流动资产	231	242	238	326	314
非流动资产	4,974	5,982	6,489	6,714	7,051
长期投资	800	859	859	859	859
固定资产	3,058	3,447	4,133	4,304	4,705
无形资产	269	305	294	283	272
其他长期资产	847	1,372	1,204	1,268	1,216
资产合计	9,835	10,279	11,215	11,953	12,887
流动负债	1,258	1,570	2,180	2,470	2,854
短期借款	82	127	100	100	100
应付账款	834	996	1,519	1,660	2,000
其他流动负债	342	447	561	710	753
非流动负债	180	191	186	189	187
长期借款	0	0	0	0	0
其他长期负债	180	191	186	189	187
负债合计	1,438	1,762	2,366	2,658	3,041
股本	1,391	1,391	1,391	1,391	1,391
少数股东权益	336	370	392	421	457
归属母公司股东权益	8,061	8,147	8,457	8,873	9,389
负债和股东权益合计	9,835	10,279	11,215	11,953	12,887

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

现金流量表(人民币百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
净利润	461	595	622	834	1,033
折旧摊销	321	367	538	652	824
营运资金变动	(56)	189	(9)	(142)	(12)
其它	(17)	(309)	25	(222)	(100)
经营活动现金流	709	842	1,176	1,122	1,745
资本支出	(904)	(983)	(1,200)	(800)	(1,200)
投资变动	(60)	(67)	0	0	0
其他	(1,140)	334	60	60	60
投资活动产生的现金流	(2,104)	(716)	(1,140)	(740)	(1,140)
银行借款	(138)	45	(27)	0	0
股权融资	1,946	(652)	(290)	(388)	(481)
其他	58	124	80	79	81
筹资活动现金流	1,866	(483)	(237)	(309)	(400)
净现金流	471	(357)	(201)	73	205

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

财务指标

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入增长率(%)	18.2	14.9	23.3	27.0	16.9
营业利润增长率(%)	(5.7)	23.9	8.3	32.5	23.3
归属于母公司净利润增长率(%)	(0.3)	30.3	4.1	34.1	24.0
息税前利润增长(%)	(3.9)	12.2	26.4	47.5	30.2
息税折旧前利润增长(%)	6.2	13.3	36.6	33.3	28.3
EPS(最新股本摊薄)增长(%)	(0.3)	30.3	4.1	34.1	24.0
获利能力					
息税前利润率(%)	8.5	8.3	8.5	9.9	11.0
营业利润率(%)	13.1	14.1	12.4	12.9	13.6
毛利率(%)	23.8	26.9	27.0	27.4	28.5
归母净利润率(%)	11.6	13.2	11.1	11.7	12.4
ROE(%)	5.5	7.1	7.1	9.1	10.6
ROIC(%)	6.8	7.3	7.8	11.0	13.5
偿债能力					
资产负债率	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
净负债权益比	(0.4)	(0.3)	(0.2)	(0.2)	(0.3)
流动比率	3.9	2.7	2.2	2.1	2.0
营运能力					
总资产周转率	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
应收账款周转率	4.5	5.4	5.1	5.1	5.1
应付账款周转率	4.4	4.8	4.3	4.3	4.4
费用率					
销售费用率(%)	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
管理费用率(%)	6.2	8.2	8.5	8.0	8.0
研发费用率(%)	6.4	7.6	8.0	7.5	7.5
财务费用率(%)	(0.7)	(2.8)	(1.5)	(1.2)	(1.0)
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7
每股经营现金流(最新摊薄)	0.5	0.6	0.8	0.8	1.3
每股净资产(最新摊薄)	5.8	5.9	6.1	6.4	6.8
每股股息	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
估值比率					
P/E(最新摊薄)	39.2	30.0	28.9	21.5	17.4
P/B(最新摊薄)	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8
EV/EBITDA	31.3	17.4	14.0	10.4	8.0
价格/现金流(倍)	24.4	20.6	14.7	15.4	9.9

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

买 入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；

增 持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；

中 性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；

减 持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；

中 性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；

弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；

未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自转载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371