股票简称：美迪凯　　股票代码：688079

关于杭州美迪凯光电科技股份有限公司

向特定对象发行股票申请文件的

审核问询函的回复

保荐机构（主承销商）

中国银河证券股份有限公司
CHINA GALAXY SECURITIES COMPANY LIMITED

二〇二六年十一月

上海证券交易所：

根据贵所于 2026 年 9 月 24 日出具的《关于杭州美迪凯光电科技股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的审核问询函》（上证科审（再融资）〔2026〕225 号）（以下简称“审核问询函”）的要求，杭州美迪凯光电科技股份有限公司（以下简称“美迪凯”、“发行人”或“公司”）已会同中国银河证券股份有限公司（以下简称“中国银河证券”、“保荐机构”或“保荐人”）等有关中介机构，本着勤勉尽责、诚实守信的原则，对审核问询函所列的问题进行了逐项核查和落实，现回复如下，请予审核。

本审核问询函回复报告的字体代表以下含义：

审核问询函所列问题	**黑体**
对问题的回复	宋体
对募集说明书的修订、补充	**楷体（加粗）**

如无特别说明，本审核问询函回复中的简称或名词的释义与《杭州美迪凯光电科技股份有限公司 2025 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书》中的简称和释义一致。本审核问询函回复中所列数据可能因四舍五入原因而与所列示的相关单项数据直接计算得出的结果略有不同。

目 录

问题 1.关于本次募投项目及融资规模 …… 3

问题 2.关于业务与经营情况 …… 106

问题 1.关于本次募投项目及融资规模

根据申报材料和公司公告：（1）本次向特定对象发行股票的募集资金总额不超过 70,000.00 万元，拟用于 MEMS 器件光学系统制造项目、半导体工艺键合棱镜产业化项目及补充流动资金；（2）前次光学光电子元器件生产基地建设项目未达承诺效益；（3）根据 2025 年年报，2025 年 11 月公司半导体工艺键合棱镜开始量产交付，MEMS 器件（MicroLED 等）实现小批量生产。

请发行人说明：（1）本次募投项目产品与公司现有产品在原材料、技术、客户等方面是否具有相关性、协同性，是否涉及新产品、新技术，结合募投项目相关产品收入发展趋势、业务稳定性和成长性等说明募集资金是否符合投向主业的要求；（2）结合行业发展及技术迭代趋势、公司前次募投项目未达承诺效益以及本募产品与前募产品、现有产品生产共线情况等，说明本次募投项目实施的必要性及主要考虑；（3）结合公司技术及人员储备、研发生产模式、募投产品研发阶段及迭代难度等，说明本次募投项目产品技术、生产程序是否具有可行性，前次募投项目未达承诺效益的相关因素是否构成本次募投项目实施的重大障碍，项目实施是否存在重大不确定性；（4）结合本次募投项目产品现有及规划产能、现有产能利用率及产销率、市场空间及竞争格局，公司竞争优劣势、客户储备、在手及意向订单等情况，说明本次募投项目产能规划的合理性及相关产能消化措施；（5）本次募投项目各项投资构成及非资本性支出占比情况、测算过程及测算依据，相关测算与公司前次募投项目及同行业公司可比项目是否存在重大差异，并结合现有资金持有、资产负债情况，以及在建工程和固定资产较大、部分产品已开始量产或小批量量产、同行业可比公司等情况，说明本次募投项目继续投入大量厂房及设备的必要性、紧迫性、融资规模合理性，相关资金是否存在董事会前已投入的情形；（6）结合本次募投拟生产产品的单价、毛利率等主要指标与现有业务的比较情况，说明公司本次募投测算毛利率显著高于公司现有业务的原因，本次募投项目效益测算的谨慎性，本次募投相关折旧、摊销对公司经营业绩的影响。

请保荐机构核查并发表明确意见，请申报会计师对问题（5）-（6）核查并发表明确意见。

回复：

一、本次募投项目产品与公司现有产品在原材料、技术、客户等方面是否具有相关性、协同性，是否涉及新产品、新技术，结合募投项目相关产品收入发展趋势、业务稳定性和成长性等说明募集资金是否符合投向主业的要求

（一）本次募投项目产品与公司现有产品在原材料、技术、客户等方面是否具有相关性、协同性

1、公司经营情况及业务模式

公司的主营业务包含半导体业务及光学光电子业务两大板块。为了把握半导体国产替代趋势的历史机遇，上市以来公司便确立了“光学+半导体”双轮驱动战略，从光学零部件领域切入光学半导体赛道，搭建了晶圆级微纳加工产线，打通光学精密工艺与半导体刻蚀、键合等制程融合路径，形成差异化技术壁垒。公司相关业务具有重资产投入、技术难度高、开发认证周期长等特点，公司依靠提前布局，已逐步形成围绕核心工艺平台和客户资源的业务护城河。公司持续推进 MEMS、半导体声光学、微纳光学、光通信、HDD、TGV 及先进封装等前沿业务布局，推动光学与半导体工艺进一步融合。整体来看，公司已形成完善工艺平台，可根据客户需求灵活组合光刻、镀膜、刻蚀、键合、封测等多项工艺，为不同客户提供定制化、系统化解决方案。

公司现有业务模式主要包括代工模式和自主采购生产销售模式。其中，在代工模式下，客户向公司提供晶圆、水晶等主要原材料，公司根据客户要求完成相应加工工序并收取加工服务费；在自主采购生产销售模式下，公司向客户指定或认可的供应商采购相关原材料，或自主采购生产所需原材料，经加工生产形成产成品后向客户销售。公司根据不同产品特点、客户需求及合作方式采取相应的业务模式。

本次 MEMS 器件光学系统制造项目中，MicroLED 及非制冷红外传感器产品主要采用代工模式，即由客户向公司提供待加工晶圆，公司根据客户产品设计及工艺要求，在晶圆上多次实施涂胶、曝光、显影等核心半导体微纳加工工艺，并进一步完成减薄、切割等工序，最终形成可供客户后续使用的芯片产品；对于非制冷红外传感器产品有后道封装需求的客户，公司还可根据客户要求进一步提供相应的封装服务。公司向 MEMS 客户收取加工费用。本次半导体工艺键合棱镜产业化项目中，半导体工艺键合棱镜产品主要采用自主采购生产销售模式，即公司采购客户指定品牌玻璃，自主采购光刻胶、显影液、胶水、油墨和镀膜材料等，公司根据客户产品设计及工艺要求，在玻璃上完成切

割、研磨、抛光等光学加工工艺，并进一步完成涂胶、光刻、显影等半导体加工工艺，最终形成可交付给客户的半导体工艺键合棱镜产品。公司向棱镜客户收取产品销售费用。

2、报告期内公司切入 MEMS 相关产品和半导体工艺键合棱镜产品赛道的背景

报告期内，公司切入 MEMS 相关产品及半导体工艺键合棱镜领域，主要系基于长期战略布局、客户需求及既有技术积累形成的业务延伸。

首先，从公司长期战略来看，发行人近年来持续围绕原有精密光学业务向半导体制造环节延伸，不断强化“光学+半导体”的协同布局。公司看好 MEMS 及半导体工艺键合棱镜相关领域的发展前景，其中非制冷红外传感器产品具有较强的半导体微纳加工属性，MicroLED 产品兼具光学显示与半导体微纳制造属性，半导体工艺键合棱镜是在传统光学棱镜制造上引入半导体制程工艺，上述产品均是光学技术与半导体工艺深度融合的典型应用领域。因此，公司切入相关业务既是基于对 MEMS 及半导体工艺键合棱镜领域发展前景的判断，也与其长期以来推动光学技术与半导体工艺融合发展的战略方向保持一致。

其次，公司相关业务的发展亦受到下游客户需求的持续推动。部分客户基于自身产品研发及产业化情况，与公司达成进一步合作需求。半导体工艺键合棱镜产品就是在与公司原有客户的合作过程中，公司发现客户存在棱镜产品业务需求，在此背景下，公司与客户共同推进半导体工艺键合棱镜产品的研发验证，并实现了技术突破，逐步进行产品量产，率先应用于高端手机长焦镜头中。随着相关项目逐步推进，公司在相关领域形成了一定的项目经验和市场认知，并进一步获得其他客户的合作需求，从而推动公司持续拓展相关业务。

此外，公司长期深耕精密光学和半导体领域，已形成较为成熟的光学及半导体微纳加工工艺平台，并在核心工艺环节积累了较为丰富的技术和量产经验。MEMS 及半导体工艺键合棱镜产品的制造过程与公司现有光学及半导体微纳加工能力具有较高的工艺共通性，因此公司进入相关领域能够较好复用既有设备、技术及工艺积累，具备较强的延展基础。

3、公司募投产品的相关性、协同性

本次募投 MEMS 器件光学系统制造项目，主要系建设一条可同时兼容 12 寸、8 寸两种晶圆规格的产线，产品包括 MicroLED 晶圆和非制冷红外晶圆等；本次募投半导体

工艺键合棱镜产业化项目，主要系扩产半导体工艺三折键合棱镜产线，并新建一条可生产半导体工艺五折等高折键合棱镜的产线。

本次募投项目产品与公司现有业务、产品的对应关系如下：

本次募投项目		现有相关业务		
项目名称	主要产品	业务板块	产品类别	细分产品
MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆	半导体业务	微纳电子	MicroLED 晶圆
	非制冷红外传感器晶圆			非制冷红外传感器晶圆
半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	光学光电子业务	微纳光学	半导体工艺键合棱镜
	半导体工艺五折键合棱镜			

公司本次募投项目产品系公司现有产品的延伸与升级，均系使用公司现有半导体加工、光学加工核心工艺体系，围绕下游客户应用需求拓展形成的产品，属于公司现有主营业务范畴。

本次募投项目产品与公司现有产品在原材料、技术、客户等方面的相关性、协同性情况如下：

（1）原材料方面

MEMS 器件光学系统制造项目涉及的 MicroLED 晶圆和非制冷红外传感器晶圆，与公司现有相关产品仅在成品尺寸上有差异，在主要原材料方面不存在实质差异。公司 MEMS 相关业务主要采取晶圆代工模式，由客户提供外延片及驱动芯片晶圆，公司主要负责后续晶圆上的 MEMS 器件光学系统制造，公司生产过程中主要使用的原材料为半导体声光学、半导体通用的镀膜材料、光刻胶以及刻蚀、清洗等工序所需的各类化学品及辅助材料等。

半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及的半导体工艺三折键合棱镜和半导体工艺五折键合棱镜，与公司现有相关产品，在主要原材料方面基本相同，不存在实质差异。

募投项目名称	募投项目产品名称	现有产品名称	原材料的相关性及协同性
MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆（12 寸）	MicroLED 晶圆（8 寸）	与现有 8 寸产品主要原材料种类一致，主要为镀膜材料、光刻胶、掩模板及其他电子化学品等，可沿用现有供应体系
	非制冷红外传感器晶圆（12 寸）	非制冷红外传感器晶圆（8 寸）	与现有 8 寸产品主要原材料种类一致，主要为光刻胶、镀膜材料及其他电子化

			学品等，可沿用现有供应体系
半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	半导体工艺三折键合棱镜	与现有半导体工艺三折键合棱镜主要原材料种类一致，主要为玻璃、胶水、油墨、光刻胶、显影液和镀膜材料等，可沿用现有供应体系
	半导体工艺五折键合棱镜		

（2）技术方面

MEMS 器件光学系统制造项目涉及的 MicroLED 晶圆和非制冷红外传感器晶圆，与公司现有相关产品在底层技术原理、核心工艺路线及生产技术平台等方面不存在实质差异，均主要依托公司现有半导体微纳加工技术平台，采用光刻、薄膜沉积、干湿法刻蚀等成熟半导体工艺。

半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及的半导体工艺三折键合棱镜与现有相关产品在技术与工艺方面基本一致；半导体工艺五折键合棱镜与现有相关产品，在光学反射路径、内部结构设计方面存在一定差异，对应的生产工艺制程、精密加工工序略有区别。

募投项目名称	募投项目产品名称	现有产品名称	技术的相关性及协同性
MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆（12 寸）	MicroLED 晶圆（8 寸）	募投产品与现有产品均基于公司半导体微纳加工技术平台，采用涂胶、曝光、显影、PVD、ALD、PECVD、干湿法刻蚀、快速退火、键合等核心工艺，底层技术原理和工艺路线一致。公司现有技术积累及工艺经验均可延续应用至募投项目
	非制冷红外传感器晶圆（12 寸）	非制冷红外传感器晶圆（8 寸）	募投产品与现有产品均基于公司半导体微纳加工技术平台，采用薄膜沉积、光刻、干湿法刻蚀等核心技术，在晶圆表面形成微纳图案及微桥、空腔等三维结构，底层技术原理和核心工艺路线一致。公司现有技术积累及工艺经验均可延续应用至募投项目
半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	半导体工艺三折键合棱镜	募投产品与现有产品均采用超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术等。公司现有技术积累及工艺经验均可延续应用至募投项目
	半导体工艺五折键合棱镜		1、核心技术方面。募投产品与现有产品均采用超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术等，公司现有技术积累及工艺经验均可延续应用至募投项目； 2、工艺环节方面。三折键合棱镜工艺环节主要包括：单刀切割、多线切割、研磨、精雕、抛光、清洗、激光打标、涂胶、光刻、显影、镀膜、切割、胶合、抛光、丝印；五折键合棱镜工艺环节区别在于增加了多面涂胶、去胶、多片对位胶合、组合切割等工艺环节。

（3）客户方面

MEMS 器件光学系统制造项目涉及的 MicroLED 晶圆和非制冷红外传感器晶圆，与公司现有相关产品面向的客户群体及下游应用领域基本一致。

半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及的半导体工艺三折键合棱镜产品系公司现有相关产品的产能扩充，半导体工艺五折键合棱镜产品系公司现有产品的升级，募投产品与现有产品面向的客户群体均主要为消费电子终端客户，不存在实质差异，客户体系具有较强的延续性和协同性。

募投项目名称	募投项目产品名称	现有产品名称	客户的相关性及协同性
MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆（12 寸）	MicroLED 晶圆（8 寸）	募投产品与现有产品客户群体基本一致，主要包括深圳市思坦科技有限公司、宁波秋水半导体科技有限公司、合肥显耀显示科技有限公司（JBD 子公司）、浙江鸿石光电科技有限公司、西湖烟山科技（杭州）有限公司等国内主流 MicroLED 设计厂商，具有较强客户协同性
	非制冷红外传感器晶圆（12 寸）	非制冷红外传感器晶圆（8 寸）	募投产品与现有产品客户群体基本一致，主要包括公司 D，具有较强客户协同性
半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	半导体工艺三折键合棱镜	募投产品与现有产品客户群体基本一致，主要下游客户为公司 E 等，产品应用终端为 OPPO 等，计划会逐渐覆盖国内消费电子头部主流厂商，具有较强客户协同性
	半导体工艺五折键合棱镜		募投产品与现有产品客户群体基本一致，目前阶段主要送样三星，未来除了三星以外，计划会逐渐覆盖国内消费电子头部主流厂商，具有较强客户协同性

综上，本次募投项目产品与公司现有产品在原材料、技术、客户等方面具有相关性、协同性。

（二）本次募投项目产品是否涉及新产品、新技术

本次募投项目涉及的新产品、新技术情况如下表所示：

项目名称	募投主要产品名称	是否涉及新产品	是否涉及新技术
MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆	否	否
	非制冷红外传感器晶圆	否	否
半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	否	否
	半导体工艺五折键合棱镜	否	否

MicroLED 晶圆和非制冷红外传感器晶圆均为公司现有产品，不涉及新增产品品类，与现有产品在产品功能、技术原理、核心工艺及应用领域等方面不存在实质差异。募投产品基于公司现有半导体微纳加工技术平台，继续采用“涂胶、曝光、显影”等成熟工艺，公司现有技术积累、工艺经验及生产体系均可直接沿用。

半导体工艺三折键合棱镜产品为公司现有产品。半导体工艺五折键合棱镜产品系公司现有产品的升级，与现有产品在产品功能、技术原理、核心工艺及应用领域等方面不存在实质差异，主要区别在于光路折射次数，通过五次光路反射优化光学成像效果，具备成像视野更广、光路设计更紧凑、成像畸变率更低等优势，能够适配更高精度、更高画质的光学成像设备，仍属于棱镜产品，不属于新产品。核心技术方面，半导体工艺五折键合棱镜产品与现有产品均采用超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术等，不存在实质差异，主要区别在于生产工艺制程、精密加工工序，不属于新技术。

因此，本次募投项目产品系公司现有产品的产能扩充及产品升级，不涉及新产品、新技术。

（三）结合募投项目相关产品收入发展趋势、业务稳定性和成长性等说明募集资金是否符合投向主业的要求

1、本次募投项目已处于成熟商业阶段，收入稳步上升

本次募投项目涉及产品已于 2025 年末陆续进入量产阶段，目前半导体工艺三折键合棱镜已规模化供货，MicroLED 晶圆实现量产爬坡，非制冷红外传感器晶圆完成客户认证并进行大规模排产。本次募投项目产品已进入规模化放量的成熟商业阶段。

本次募投项目相关产品 2026 年上半年合计收入为 4,291.80 万元，占同期主营业务收入的比例为 12.44%，较 2025 年全年实现大幅增长，具体情况如下：

单位：万元

募投项目	2026 年 1-6 月		2025 年度	
	金额	主营业务占比	金额	主营业务占比
MEMS 器件光学系统制造项目涉及产品	837.29	2.43%	425.58	0.7%
半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及产品	3,454.51	10.01%	1,343.22	2.09%
合计	**4,291.80**	**12.44%**	**1,768.80**	**2.75%**

主营业务收入	**34,508.33**	**100.00%**	**64,297.99**	**100.00%**

2、下游行业增长、客户需求、合同订单对未来成长性提供有力支撑

（1）MEMS 器件光学系统制造项目

①下游行业增长情况

MicroLED 的终端市场主要系智能眼镜、车载显示、屏幕显示及 CPO 光通信等领域。根据研究机构 Grand View Research 数据，2025 年全球智能眼镜市场规模为 25 亿美元。同时，花旗也表示“智能眼镜有望成为下一个快速增长的人工智能边缘设备”，预计到 2030 年，该市场的收入将增长至 400 亿美元。根据 Omdia 预测，中国将成为继美国之后全球第二大智能眼镜市场，2026 年占全球出货量的 12%，主要企业包括 Rokid、阿里巴巴等。公司凭借强劲的产品竞争力已切入主要智能眼镜生产商的供应链，深度融入客户完整技术开发流程，伴随客户产品迭代持续同步优化配套制程，形成长期稳定协同合作关系。现阶段国内主流 MicroLED 设计厂商均已与公司建立了常态化业务对接与技术沟通渠道，公司客户合作覆盖面广、合作基础扎实。

非制冷红外下游市场正从军工、安防等传统领域，向工业检测、消防救援、无人机、车载夜视、智能家居、消费电子、低空经济和机器视觉等民用场景延伸。随着小像元、晶圆级封装、AI 图像增强等技术发展，产品体积、功耗和价格持续优化，民用应用渗透率有望进一步提升。其中，工业检测、安防监控、无人机、户外消费和车载辅助驾驶是当前增长较快的方向，未来消费级热成像、低空经济、机器人和物联网感知也有望打开增量空间，下游涉及市场较多，增量空间巨大。根据 Yole 相关数据，军用市场方面，2023 年全球军用红外热像仪市场空间约 22.3 亿美元，预计 2029 年将达到约 38 亿美元，2023 至 2029 年复合增长率约 9.2%；民用市场方面，2023 年全球行业用热像仪整机市场规模约 35 亿美元，预计 2029 年将增至约 39 亿美元。此外，美国已率先将夜间暗光场景纳入强制 AEB 法规要求，随着相关要求逐步推广，车载红外热成像有望成为新的增量应用场景。预计 2023 年至 2029 年间，全球车载热成像市场规模复合增长率将达到 28%。

②客户需求及合同订单情况

截至 2026 年 9 月末，公司 MicroLED 晶圆及非制冷红外传感器晶圆相关订单储备较为充足。

从签署的合同订单口径看，截至 9 月末，公司在手的 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆合同订单金额分别为 637.49 万元和 2,640.00 万元，合计 3,277.49 万元。MicroLED 晶圆相关合同预计于 2026 年内完成交付，非制冷红外传感器晶圆相关合同预计于 2027 年第一季度前完成交付。此外，非制冷红外传感器晶圆方面，公司致力于为客户提供晶圆代工+封装的一站式服务，除上述晶圆加工订单外，公司与公司 D 还签订了后道封装合同，截至 9 月末金额为 6,460 万元，截至 10 月 14 日，金额为 14,760 万元。

从尚未签署正式合同的邮件排产计划口径看，截至 9 月末，MicroLED 晶圆产品收到的邮件排产计划合计金额约 488.10 万元。非制冷红外传感器晶圆方面，由于公司目前非制冷红外传感器晶圆相关产能严重不足，公司 D 大量非制冷红外传感器晶圆代工环节委托其他公司进行生产。根据双方协议排他条款约定，考虑到成品的技术参数、产品性能及生产过程中工艺程序等方面的一致性要求，在发行人相关产能提升后，公司 D 会将全部晶圆生产交由发行人承接。在募投项目产线投产后，相关潜在订单的转化将进一步增加公司相关产品收入。根据公司 D 邮件排产计划，2027 年晶圆加工需求系 1500 片/月，以目前单价 9,600 元/片测算，对应全年收入约为 17,280 万元；此外，后道封装需求为 10-12 万颗/月，以单价 415 元/颗测算，对应全年收入约为 49,800 万元。上述非制冷红外传感器晶圆排产计划中，发行人现有产能无法满足的部分，公司 D 可能交由第二供应商生产，故发行人的产能建设具有迫切性。

综上，截至 2026 年 9 月 30 日，公司募投项目签署合同订单或收到邮件排产计划的晶圆加工金额为 21,045.59 万元；此外，与募投项目相关的后道封装金额约 56,260.00 万元。

（2）半导体工艺键合棱镜产业化项目

①下游行业增长情况

全球微棱镜行业呈现稳步增长态势，市场规模持续扩大，行业发展潜力逐步释放。2025 年全球市场规模约 24.44 亿元人民币，预计 2032 年将增至 42.19 亿元人民币，2026-2032 年 CAGR 为 8.4%。

另一方面，光学升级已成为手机终端创新的核心赛道，其中，潜望式长焦镜头作为实现高倍变焦的关键路径正加速普及。其渗透率预计将从 2024 年的约 15%快速提升至 2025 年的 20%，对应全球出货量将增长至近 2 亿台。从手机长焦镜头的市场规模与需

求来看，随着手机摄影竞争进入“长焦赛道”，高倍光学变焦镜头已从高端机型向中端机型渗透。

②客户需求及合同订单情况

截至 2026 年 9 月末，半导体工艺三折键合棱镜的已排产在手订单金额为 3,050.82 万元；已收到的下半年度邮件排产计划金额为 4,328.86 万元。半导体工艺五折键合棱镜目前处于客户送样验证阶段，暂未开始批量交付。

本次募投项目生产的半导体工艺键合棱镜主要下游客户为公司 E 等，产品应用终端为 OPPO 等。此外公司还在积极拓展其他头部品牌，vivo 和荣耀的半导体工艺三折键合棱镜已顺利送样，并完成模组组装和影像测试，影像表现明显优于现有开槽方案，能满足终端更高的影像需求，通过终端客户选样后，该产品将应用于 2027 年新款机型中，预计于 2027 年第二季度开始批量供货；半导体工艺五折键合棱镜已送样至三星公司，三星公司在新产品和新技术的应用上较为谨慎，通常会经过较长时间的评估、验证，通过选样后最终进入批量导入阶段，相关产品的整体商业化周期相对较长。

3、募集资金符合投向主业的要求

综上所述，本次募投项目涉及产品与公司目前主营业务、现有产品在原材料、技术和客户方面具备高度相关性及协同性，共享底层技术，属于“光学+半导体”战略下的业务延伸；相关业务在报告期内保持增长趋势，占主营业务收入的比例亦保持增长趋势，在手订单对于募投项目未来成长性构成坚实支撑，发行人本次募集资金符合主要投向现有业务的要求。

（四）本次募投项目符合投向科技创新领域

1、本次募集资金投向符合国家产业政策，主要投向科技创新领域

从国家产业政策导向来看，本次 MEMS 器件光学系统制造项目和半导体工艺键合棱镜产业化项目所涉及的 MEMS、MicroLED、红外探测及精密光学等领域均属于国家重点支持和鼓励发展的产业方向。《产业结构调整指导目录（2024 年本）》将 Mini-LED/Micro-LED 显示等新型显示器件，以及光电子器件及传感器等新型电子元器件相关产业列入鼓励类。

2026 年 8 月，工业和信息化部在“十五五”系列主题新闻发布会上明确提出加速微型发光二极管（MicroLED）等产业化进程；同年 9 月，工业和信息化部、国家发展改革委联合印发《电子信息制造业发展“十五五”规划》，进一步提出加快智能传感器创新与应用、夯实光子产业发展根基，建设微纳加工制造、光电融合集成等共性工艺平台。其中，在光子关键技术和产品研发方面，明确提出微纳加工制造工艺平台要推动“8 英寸及以上光微机电系统”等制造工艺平台建设，重点发展红外紫外及太赫兹探测器，与本次 MEMS 器件光学系统制造项目涉及的 MicroLED 及非制冷红外传感器产品具有较高契合度；同时，《规划》提出强化微纳光学元件供给，重点发展高面型精度透镜/棱镜、精密薄膜等产品，与本次半导体工艺键合棱镜产业化项目围绕高折射率玻璃、介质材料及半导体工艺开展三折、五折键合棱镜产品产业化的方向具有较高契合度。

因此，本次两个产业化募投项目均围绕国家重点支持的半导体微纳制造、智能传感、新型显示及精密光学等方向开展，符合国家产业政策关于推动相关关键技术、核心器件及先进制造工艺创新和产业化发展的政策导向，服务于国家创新驱动发展战略及国家经济高质量发展战略。本次募集资金符合投向科技创新领域。

2、本次募投项目将促进公司科技创新水平的持续提升

MEMS 器件光学系统制造项目主要系公司依托已形成的半导体微纳加工技术平台，并围绕 MicroLED 及非制冷红外传感器等 MEMS 器件开展建设，公司开展的半导体微纳加工是将半导体微纳制造工艺与公司长期积累的精密光学等特色工艺深度融合，并结合不同产品结构和性能要求持续开展工艺开发、参数优化及制程整合，具有较强的技术密集型和科技创新属性，产品技术在国内处于领先地位，项目投向与公司主营业务及核心技术方向具有较高一致性。MicroLED 及非制冷红外传感器均属于具有较大发展潜力的新兴半导体器件，其中 MicroLED 主要面向智能眼镜、AR/XR、近眼显示等新兴应用，非制冷红外传感器的应用亦逐步向智能汽车、无人机、机器人、工业检测等领域拓展。相较现有 8 寸产品，本项目涉及的 12 寸产品晶圆面积更大，对片内均匀性、批次一致性及工艺稳定性提出了更高要求；上述产品由 8 寸向 12 寸晶圆平台升级，体现了公司在现有产品体系基础上的规格升级以及面向新兴领域的拓展，属于对产品的进一步创新。本项目拟通过配置自动化程度和过程控制能力更高的生产设备，进一步提升光刻、薄膜沉积、刻蚀、键合等关键工序的自动化、精密化和标准化水平，提高产品质量一致性、生产效率及规模化交付稳定性，实现现有技术和工艺能力向规模化先进制造能力的转化；

上述工艺优化及制造平台升级系在公司现有核心工艺基础上的进一步深化和迭代，属于对现有工艺技术的持续创新。本项目将在现有产品和工艺经验的基础上推动半导体微纳加工和光学技术升级，进一步发挥公司“光学+半导体”技术平台的协同优势。

半导体工艺键合棱镜产业化项目主要系公司依托已形成的精密光学技术平台和半导体工艺能力，围绕半导体工艺三折、五折键合棱镜开展建设，通过将半导体光刻、镀膜、键合等工艺进一步应用于精密光学器件制造，推动公司传统精密光学产品向半导体工艺光学核心器件升级。产品方面，本项目系对公司现有半导体工艺键合棱镜产品体系的进一步扩充和升级，其中三折键合棱镜将进一步提升公司现有相关产品的规模化供应能力，五折键合棱镜则在现有三折产品基础上进一步拓展产品结构和技术路径，其部分关键光学性能指标亦实现进一步提升。五折键合棱镜在反射性能、面精度等关键指标方面持续优化，体现了公司在现有产品体系基础上的结构拓展和性能升级，属于对现有产品的进一步创新。工艺方面，相较公司传统精密光学产品工艺，本项目进一步深化应用半导体光刻、键合等加工工艺，实现半导体制造工艺与精密光学制造工艺的深度融合，属于对传统光学加工技术路径的进一步创新；同时，五折键合棱镜相较现有三折键合棱镜产品在产品结构和制造技术工艺方面进一步升级，对关键工艺指标提出更高要求。本项目拟通过购置精度和自动化程度更高的半导体工艺设备及光学生产设备，进一步提升关键工序的精密化、自动化和标准化水平，提高产品加工精度、质量一致性及规模化交付稳定性；上述半导体工艺导入、五折键合棱镜产品技术路径升级及制造设备升级，系在公司现有精密光学和半导体工艺基础上的进一步深化和迭代，属于对现有工艺技术的持续创新。

综上所述，本次募集资金主要投向符合国家产业政策大力支持的领域，主要投向科技创新领域。

二、结合行业发展及技术迭代趋势、公司前次募投项目未达承诺效益以及本募产品与前募产品、现有产品生产共线情况等，说明本次募投项目实施的必要性及主要考虑

（一）行业发展及技术迭代趋势

1、MEMS 器件光学系统制造项目

（1）行业发展趋势

①下游商业化应用加速拓展，大尺寸、规模化演进系行业降本增效的确定性趋势

随着 MicroLED 的应用逐步向智能眼镜、AR/XR、车载显示等消费电子及智能终端领域拓展，非制冷红外传感器的应用场景逐步向智能汽车、智能家居及消费电子等领域延伸，降低制造成本、提高生产效率已成为相关产品扩大商业化应用的重要方向。尤其对于消费级产品而言，终端市场通常具有潜在需求规模大、价格敏感度较高等特点，MicroLED 及非制冷红外传感器能否进一步降低单位制造成本，是其提升产品经济性、扩大终端渗透率的重要因素之一。持续降低成本有助于降低终端产品的应用门槛，推动相关技术由专业化、高端化应用向更广泛的消费级市场拓展。

在晶圆制造环节，采用更大尺寸晶圆的技术迭代方向，是提升规模化生产效率、降低单位制造成本的重要方式。相较 6 寸晶圆，8 寸晶圆面积约为其 1.78 倍；相较 8 寸晶圆，12 寸晶圆面积约为其 2.25 倍，而 12 寸晶圆面积约为 6 寸晶圆的 4 倍。在芯片尺寸等条件相近的情况下，单片晶圆能够承载更多芯片，有利于提高单批次产出，并摊薄设备折旧、人工及厂务等固定成本。同时，更大尺寸晶圆生产也有利于提升生产效率及批次一致性。随着 MicroLED 及非制冷红外传感器下游应用逐步进入放量阶段，晶圆制造向更大尺寸和更高生产效率发展，有助于进一步推动产品成本下降。

本次募投项目拟建设具备 12 寸 MicroLED 与非制冷红外传感器晶圆生产能力的产线，有利于公司顺应 MicroLED 及非制冷红外传感器产业规模化、低成本制造的发展趋势，并为未来下游市场需求增长及客户大规模量产需求提供相应的产能和工艺基础。

②MicroLED：产业化进程加快，当前处于下游放量及供应链布局的重要窗口期

MicroLED 采用无机半导体材料自发光，具有高亮度、高对比度、低功耗、响应速度快、使用寿命长等特点，在对显示亮度、功耗、体积及可靠性要求较高的应用场景具有较强适配性。目前，MicroLED 微显示领域下游应用正向 AR/XR、智能眼镜、近眼显示、车载显示等新兴领域拓展，微显示领域因对高亮度、小尺寸、低功耗等性能具有较高要求，成为 MicroLED 重要的产业化方向之一。

近年来，随着 AI 大模型、光学显示及轻量化技术持续发展，智能眼镜产业进入快速发展阶段，头部消费电子厂商及新兴硬件厂商加快产品布局，市场关注度及出货规模持续提升。根据花旗预测，到 2030 年全球智能眼镜市场收入规模将达到 400 亿美元，智能眼镜有望成为下一类快速增长的 AI 端侧设备。2026 年以来，端侧 AI 及多模态人

工智能进一步发展，AI 终端的人机交互方式正由传统的触屏、键盘输入向语音、视觉感知和自然交互演进。相较手机等传统终端，智能眼镜可通过摄像头、麦克风、显示模组等持续获取用户视角下的环境信息，并以语音或视野内显示的方式实时反馈，能够为 AI 助手提供更加自然、低干扰的交互入口。Google 于 2026 年进一步推进 Android XR 智能眼镜产品，并将 Gemini 与眼镜结合，提供导航、翻译、消息交互等实时辅助功能，反映出智能眼镜正逐步由传统穿戴设备向 AI 时代的新型人机交互终端演进。上述趋势有望推动显示型智能眼镜渗透率持续提升，为具有高亮度、高 PPI、小尺寸、低功耗等特点的 MicroLED 微显示技术提供良好的产业化基础。

同时，MicroLED 的潜在应用场景并不限于智能眼镜及近眼显示，还在向车载显示、车灯、微投影以及 AI 数据中心光通信等领域延伸。在 AI 算力基础设施领域，随着算力集群规模扩大，芯片之间高速、低功耗数据传输需求持续提升，光互连成为重要技术方向。2026 年，发行人的客户 ams OSRAM 已与领先 AI 数据中心基础设施合作伙伴签署开发协议，推进基于 MicroLED 等数字光子技术的光互连方案商业化，并正在开发基于二维微型发光阵列的高并行光互连架构。因此，整体来看，MicroLED 行业目前仍处于技术优化、客户验证与量产爬坡并行的产业化加速阶段，也是相关厂商抢占市场、增加客户粘性的关键时间窗口。随着智能眼镜等新型终端逐步成熟，以及 MicroLED 在车载、光通信等新应用领域持续拓展，相关产业链的下游需求有望进一步增长。

③非制冷红外传感器：下游应用边界持续拓展，新兴产业发展带动市场需求增长

随着红外探测器芯片规模化生产能力提升以及产品成本逐步下降，非制冷红外技术的应用范围已由早期国防、安防等专业领域，逐步向工业测温、消防救援、无人机、车载夜视、智能家居、机器视觉、机器人及消费电子等民用领域拓展，行业应用场景持续丰富。根据 Yole 数据，军用红外热像仪和行业用热像仪整机市场 2023 年市场规模合计约 57 亿美元，预计 2029 年将达到约 77 亿美元，相关市场总体保持增长。

在车载领域，随着高级辅助驾驶和自动驾驶技术发展，车辆对夜间、逆光、雨雾等复杂环境下感知可靠性的要求持续提高。红外热成像能够弥补可见光摄像头及部分主动传感器在弱光、眩光等场景下的感知不足，已逐步应用于夜视、行人识别及自动紧急制动等功能。随着相关 AEB 要求逐步推广，车载红外热成像有望加快渗透，根据 Yole 数据，2023 年至 2029 年全球车载热成像市场规模预计年均复合增长约 28%。除车载领域外，非制冷红外在无人机、低空经济、智能机器人和工业智能化等领域亦具备较大的应

用拓展空间。无人机及移动机器人在夜间巡检、消防救援、电力巡检、工业检测等场景中，对不依赖可见光的环境感知能力存在较强需求；红外热成像通过识别温度分布，还可用于设备过热监测、电池热失控预警、气体泄漏检测等工业预测性维护场景。随着红外探测器像元尺寸持续缩小、分辨率提升以及芯片集成度提高，相关产品正进一步向小型化、低功耗、低成本方向发展，有利于在对体积、重量和功耗较为敏感的车载、无人机、机器人及消费电子设备中实现更广泛应用。

整体来看，随着辅助驾驶、低空经济、工业自动化、无人化设备等市场的高速发展，非制冷红外传感器行业已逐步进入围绕低功耗、低成本、高可靠性及智能化融合展开竞争的发展阶段。随着核心器件国产化和规模化制造能力提升，以及智能汽车、低空经济、机器人和工业智能化等新兴应用持续发展，非制冷红外传感器的下游需求和应用边界有望进一步扩大，为传感器相关 MEMS 芯片制造和加工环节带来持续的市场需求。

（2）技术迭代趋势

①MicroLED：大尺寸降本成为产业化阶段的重要方向，全彩化及高性能显示技术持续演进

目前微显示 MicroLED 领域的技术迭代趋势可概括为：“短期降本；中期全彩；长期进一步精进”。短期内由于市场的降本需求，大尺寸晶圆的生产和制造系主要的技术迭代趋势。除大尺寸晶圆生产外，全彩化亦是 MicroLED 微显示领域的重要技术迭代方向。目前不同颜色 MicroLED 在发光效率、亮度、寿命及一致性等方面仍存在差异，行业正在通过不同材料体系、颜色转换等技术路径持续探索更高效率、更高一致性的全彩显示方案。全彩化方案的进一步成熟，有利于拓宽 MicroLED 在 AR/AI 眼镜等显示终端中的应用范围。

此外，伴随终端设备轻量化、小型化及显示效果提升的需求，MicroLED 微显示还持续向更小像素尺寸、更高 PPI、更低功耗和更高集成度方向发展，对微纳图形加工精度、膜层均匀性、晶圆键合精度及工艺一致性提出更高要求。整体而言，上述技术迭代主要体现为既有半导体微纳加工工艺的持续优化和规模化制造能力提升，核心仍围绕光刻、薄膜沉积、刻蚀、键合等成熟半导体工艺展开。

本次募投项目拟在公司现有 8 寸 MicroLED 生产能力基础上建设 12 寸生产能力，有利于提升单片晶圆产出和规模化制造效率、降低单位生产成本，同时继续依托现有半

导体微纳加工技术平台进行产品性能和工艺优化，与 MicroLED 行业规模化降本及持续性能升级的发展趋势相匹配。

②非制冷红外传感器：小像元、高分辨率等性能指标不断提升

在产品性能方面，非制冷红外传感器持续向更小像元间距、更高分辨率、更低功耗及更高集成度方向发展。缩小像元间距有利于提升芯片集成度和空间分辨率，增强目标识别能力；同时，探测器封装技术逐步向晶圆级封装、3D 封装等方向演进，并提升系统性能，推动产品进一步向小型化、轻量化和高性能方向发展。上述技术迭代对光刻刻蚀精度、晶圆键合及工艺一致性提出了更高要求，核心仍依托薄膜沉积、光刻、刻蚀、键合等半导体微纳加工工艺的持续优化实现。

本次募投项目拟利用 12 寸生产平台开展非制冷红外传感器晶圆生产，并依托公司现有 MEMS 微纳加工技术积累，持续开展小像元、高分辨率及高集成度等方向的产品工艺优化，与行业技术发展趋势相匹配。

2、半导体工艺键合棱镜产业化项目

（1）行业发展趋势

棱镜作为精密光学系统的核心基础元件，向微型化、智能化、高精度升级，带动棱镜用量与价值量提升。下游应用领域拓展至消费电子、汽车、医疗、半导体等多个领域。

棱镜当前最主要应用领域是消费电子领域，其中智能手机是主要应用场景。随着智能手机影像能力持续升级，高倍光学变焦已成为高端机型差异化竞争的核心之一。光学变焦倍率的提升，意味着需要更长的等效焦距和更复杂的光学系统，但智能手机同时朝轻薄化、一体化方向演进，内部空间极为有限。传统直立式摄像头模组难以在有限厚度内兼顾长焦距、高成像质量与结构稳定性，无法满足高倍光学变焦对光程和光学性能的要求。在此背景下，潜望式镜头通过棱镜折射改变光路方向，将长焦光路横向折叠于机身内部，成为兼顾高倍变焦与轻薄化设计的重要技术路线，也是行业公认的发展方向。当前，潜望式镜头主要搭载于高端旗舰机型。随着手机摄影竞争进入“长焦赛道”，高倍变焦潜望式镜头将逐步从高端旗舰机型向中低端机型渗透，故智能手机中棱镜产品渗透率将呈增长趋势。

同时，棱镜的应用场景并不限于智能手机，还应用在汽车、医疗、半导体等多个领域。在汽车领域，智能驾驶摄像头、激光雷达、HUD、智能大灯等带来车规级棱镜需

求；在医疗领域，内窥镜、手术显微镜、眼科设备、荧光成像等带来高精度、小型化棱镜需求；在半导体领域，量测检测、光谱分析、激光加工等设备则需要高面型精度、低损耗的高端棱镜。

因此，随着消费电子、汽车、医疗、半导体等多个领域产业化加速发展，棱镜在相关产业链的应用前景较好，市场需求有望进一步增长。

（2）技术迭代趋势

①棱镜反射架构逐步从低折向高折发展

棱镜技术迭代的根本驱动力，来自智能手机在近乎固定的物理厚度约束下持续追求更高光学变焦能力的矛盾。光学变焦倍率的提升需要更长的等效焦距，而焦距的延长在手机机身内只能通过折叠光路来实现。每一次反射次数的增加，都意味着在同等模组长度内获得了更长的光程，从而支撑更高的变焦倍率。因此，棱镜反射架构将从单次反射、三次反射向更多次反射方向发展，多折反射架构是未来的技术迭代趋势。

从确定性来看，当光学变焦需求进入 6 倍以上、等效焦距超过 200mm 的区间时，三次反射所能提供的单位模组长度光程增量已接近其工程极限。在这一焦段区间，增加反射次数成为继续提升光学变焦能力的关键工程路径。五折及更高折棱镜方案将以旗舰超长焦机型为起点，并逐步向更多高端机型渗透，成为高倍光学变焦场景下棱镜架构升级的重要方向。但考虑到五折及更高折数棱镜的成本相对较高，中低端机型难以承担由此带来的成本压力，因此未来三折键合棱镜等产品将优先向中低端机型渗透，并有望成为中低端机型采用的主流棱镜方案。

②棱镜制造从传统光学相对简单工艺向半导体工艺等复杂精密工艺发展

多反射架构，在提升光学性能的同时，对棱镜制造精度提出了更高的要求。低折反射方案可在传统机械加工框架内实现；但若要实现高折反射方案，传统机械加工则难以完全满足其对棱镜切割精度、镀膜均匀性和界面质量的要求。

传统棱镜制造以开槽工艺为核心，本质上是一种逐件机械加工方式。该工艺的固有局限体现在两个层面：在产品性能层面，开槽工艺易导致棱镜表面存在瑕疵，产生的杂散光干扰影响成像与色彩还原准确性；在量产能力层面，开槽工艺工序复杂、人工干预环节较多，良率受限，难以在多反射架构所要求的高精度条件下实现稳定的大批量交付。

半导体工艺键合棱镜以光刻、显影等半导体制造工艺替代逐件机械加工，结合超精密光学冷加工、光学成膜及棱镜键合技术，形成先进的棱镜制造体系。该工艺的技术先进性体现在以下两方面：在杂散光抑制方面，半导体工艺通过精准控制低反低透膜的尺寸精度，并借助特殊图形化设计，有效规避了传统开槽棱镜因界面粗糙导致的眩光与对比度下降问题；在量产良率方面，半导体工艺依托精密制造体系和精细化管控，良率较传统开槽工艺可实现翻倍提升。传统开槽工艺的多道人工干预环节被半导体光刻等自动化制程替代，产品一致性获得了工艺层面的保障。

综上所述，在上述技术迭代方向下，具备半导体工艺等复杂工艺能力的棱镜供应商将在多反射架构的迭代中获得更好的发展。发行人半导体工艺键合棱镜产品契合棱镜行业从低折向高折、从传统光学相对简单工艺向半导体工艺等复杂精密工艺的迭代趋势。

（二）关于公司前次募投项目未达承诺效益以及本募产品与前募产品、现有产品生产共线情况

1、关于公司前次募投项目未达承诺效益的情况

截至 2026 年 6 月 30 日，发行人前次募集资金投资项目实现效益情况对照表如下所示：

单位：万元

实际投资项目		截止日投资项目累计产能利用率	承诺效益	最近三年一期实际效益				截止日累计实现效益	是否达到预计效益
序号	项目名称			2023 年	2024 年	2025 年	2026 年 1-6 月		
1	光学光电子元器件生产基地建设项目	51.60%	41,868.71	-2,610.24	-2,787.75	-996.60	-1,126.54	-7,521.13	否
2	研发中心建设项目	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用*
3	超募资金	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
4	项目结余资金补充流动资金	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用

注*：该项目属于技术项目，不直接产生效益

前次募投项目未达承诺效益，主要系该项目规划时间较早，其承诺效益测算主要基于当时的下游需求、行业增长和核心客户订单预期；而在项目实施期间，消费电子行业景气度、国际贸易环境及供应链安排等均发生了较大变化，导致项目实际效益未达到承诺效益。具体因素如下：

（1）京瓷集团出于供应链稳定等方面考虑，2025 年在越南完成建厂。京瓷集团越南工厂的产能替代了发行人部分 KS1 产线产能，导致京瓷集团的实际业务量不及预期。

（2）公司客户 AMS 集团整体退出苹果公司第三代 3D 结构光模组的供应，间接导致公司和 AMS 集团的业务量较预期大幅下滑。

（3）华为因 2021 年受到芯片制裁，公司通过汇顶科技供给华为手机的光学屏下指纹产品出货终止，从而导致发行人与华为的实际业务量远不及预期。

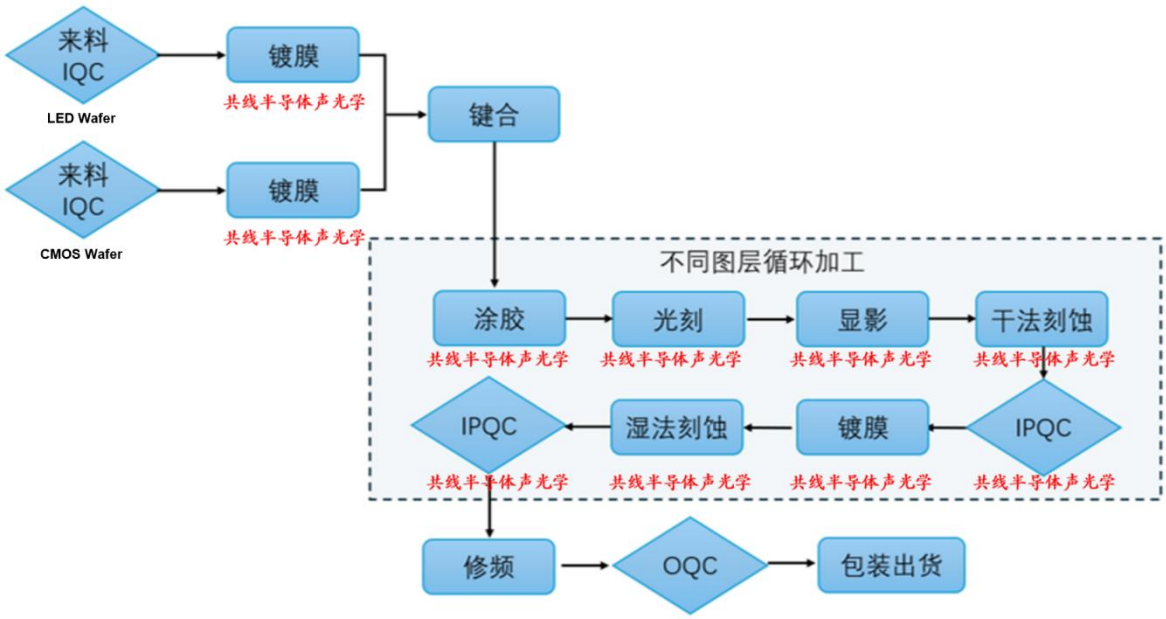
因此，光学光电子元器件生产基地建设项目规划时间较早，受下游核心客户业务变化、供应链稳定等因素影响，效益不及预期。在上述因素的影响下，公司积极拓展新客户并开发新产品，在一定程度上实现募投产线的再利用。

2、关于本募产品与前募产品、现有产品生产共线情况

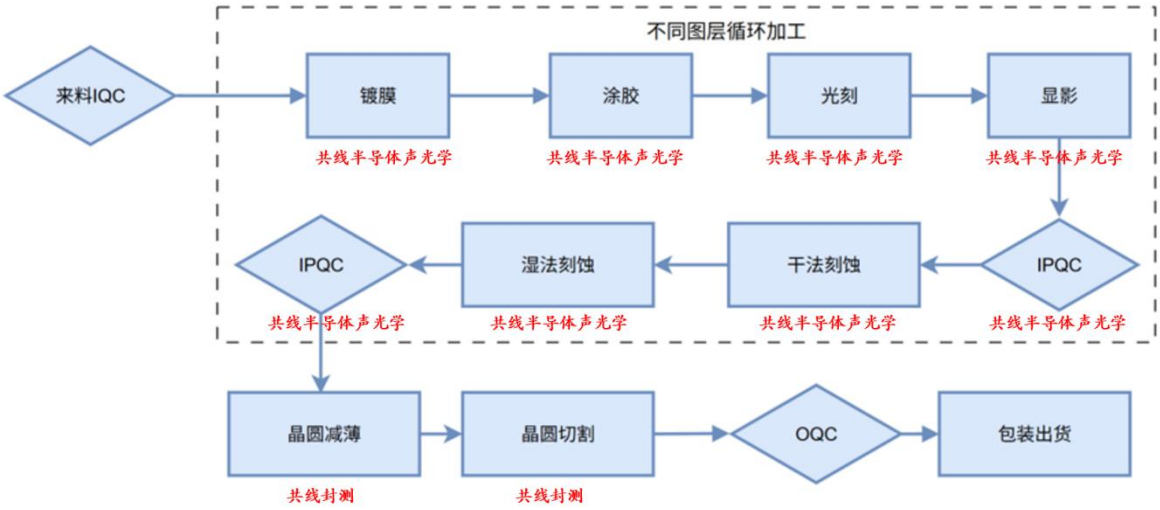
（1）MEMS 器件光学系统制造项目

MicroLED 晶圆及非制冷红外传感器晶圆产品于 2025 年开始实现销售，目前 MicroLED 晶圆实现量产爬坡，非制冷红外传感器晶圆完成客户认证并进行大规模排产，尚未建设独立专用生产线。由于上述产品均基于公司现有半导体微纳加工技术平台，其生产所涉及的光刻、薄膜沉积、刻蚀等核心工艺与公司现有半导体产品具有一定共通性。具体而言，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆生产过程中涉及的涂胶、曝光、显影，以及镀膜、刻蚀等主要工序，主要使用公司半导体声光学产线现有的光刻机、镀膜机、刻蚀机等设备完成；对于个别半导体声光学产线未配置相应设备的工序，则根据具体工艺需要，调用公司其他现有产线的相关设备，或添置部分新设备完成生产。因此，目前上述两类产品并非在一条独立完整产线上连续生产，而是根据各工序的设备需求，在公司不同现有产线之间进行设备共享和工序衔接。

MicroLED 晶圆的生产共线情况如下图所示：



非制冷红外传感器晶圆的生产共线情况如下图所示：



目前 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的核心生产工艺均采用共线模式，该生产模式主要系产品尚处于业务发展初期、现有产量相对有限，同时其核心工艺环节能够与公司既有半导体产线实现一定程度共用所致，有利于公司在产品导入初期充分利用现有设备资源、降低新增固定资产投入并完成工艺验证和客户导入。随着 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆订单逐步增加，现有共线生产模式下可供调配的设备产能有限，未来难以充分满足相关产品持续放量后的生产需求。同时，不同工序之间需要在不同产线间进行流转和搬运，增加了在制品转运频次及环境暴露时间，可能提高颗粒污染等风险，

并增加排产协调和工序衔接成本，降低整体生产效率，不利于进一步提升产品良率、质量稳定性及规模化交付能力。

（2）半导体工艺键合棱镜产业化项目

半导体工艺键合棱镜产业化项目是独立产线，不存在与前募产品共线的情况，但该项目的投入可以盘活前募 KS1 产线产能，具体情况如下：

公司前次募投项目中的 KS1 产线主要客户为京瓷集团。后京瓷集团出于供应链稳定等方面考虑，2025 年在越南完成建厂，京瓷集团越南工厂的产能替代了公司部分 KS1 产线产能。公司该产线原有切割机 123 台，因京瓷集团的订单减少导致该产线设备使用率下降。半导体工艺键合棱镜产业化项目可以利用 KS1 产线中闲置的切割机等设备，现已投入使用 KS1 产线中的切割机约 20 台，募投项目达产后预计投入使用切割机 89 台，上述设备不会在本次募投项目中重复投资。据此测算，KS1 产线中的设备利用率将大幅提升如下：

半导体工艺键合棱镜产业化项目投入 KS1 产线中切割机台数	**20 台**	**89 台**
KS1 产线切割机剩余台数（台）	103	34
KS1 产线实际工时（分钟）	7,469,103	7,469,103
KS1 产线计划时间（分钟）	23,249,160	7,674,480
KS1 产线利用率	32.13%	97.32%

综上所述，发行人通过本募项目的投入，能够盘活存量设备资产，提升前募产线的利用率，提升现有资产经营效率。

（三）本次募投项目实施的必要性及主要考虑

1、MEMS 器件光学系统制造项目

（1）现有设备无法满足募投项目产品生产要求

为了顺应 MEMS 器件大尺寸和降本的行业发展趋势，本次募投项目按照 12 寸（兼容 8 寸）晶圆规格进行设备配置，而公司目前绝大部分半导体生产设备系 8 寸晶圆规格，其腔体、晶圆承载及传输等硬件规格无法兼容 12 寸晶圆，无法仅通过工艺参数调整直接用于 12 寸晶圆生产。因此，为实现 12 寸 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的规模化生产，公司需要配置与 12 寸晶圆相适配的专用生产设备及配套生产体系。晶圆尺寸无法适配是现有产线难以直接满足本次募投项目生产需求的核心因素。

此外，公司目前共线使用的半导体声光学产线主要根据超声/光学指纹、CIS 等既有产品的生产需求进行建设和设备配置，虽然其光刻、镀膜、刻蚀等设备可用于 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的部分生产工序，但在加工精度、工艺均匀性、缺陷控制能力、自动化水平及检测能力等方面，与募投项目产品规模化、高效率生产的要求仍存在较大差距。特别是随着 MicroLED 像素尺寸缩小以及非制冷红外传感器产品向小像元、高分辨率方向发展，相关产品对光刻对准精度、膜层及刻蚀均匀性、颗粒缺陷控制以及工艺稳定性的要求进一步提高，现有产线更适合产品研发、验证及小批量生产，难以充分满足后续规模化量产需求。现有共线声光学产线与拟建设 MEMS 专线的主要工艺能力对比如下：

序号	工序	现有声光学产线实现效果	拟建设 MEMS 专线实现效果
1	涂胶	胶层厚度均匀性＜10%；缺陷控制：10μm 级、100 颗	胶层厚度均匀性＜3%；缺陷控制：2μm 级、10 颗
2	光刻	最小线宽约 0.5μm，线宽均匀性＜10%；对准精度约 0.2μm	最小线宽约 0.35μm，线宽均匀性＜5%；对准精度约 0.05μm
3	显影	缺陷控制：10μm 级、100 颗	缺陷控制：2μm 级、10 颗
4	关键尺寸检测（CDSEM）	检测分辨率 2nm	检测分辨率 1.5nm
5	湿法腐蚀（BOE）	手动作业，均匀性＜10%	全自动单片作业，均匀性＜3%
6	硅腐蚀	手动作业，存在背面腐蚀缺陷	全自动单片作业，无背面腐蚀
7	刻蚀	工艺均匀性＜8%	工艺均匀性＜3%
8	薄膜沉积（PECVD）	工艺均匀性＜8%	工艺均匀性＜3%
9	快速退火	可实现微弱发光	可实现欧姆接触及更高亮度表现
10	自动缺陷检测（AOI）	缺陷检测能力约 2μm	缺陷检测能力约 0.25μm

由上表可见，拟建设的 MEMS 专线在主要工序的精度和稳定性方面均有大幅提升。涂胶膜厚波动程度由 10%以内提升至 3%以内，光刻线宽能力由 0.5μm 提升至 0.35μm、套刻精度由 0.2μm 提升至 0.05μm，刻蚀均匀性由 8%以内提升至 3%以内，AOI 可检测缺陷尺寸由 2μm 进一步缩小至 0.25μm；同时，部分原采用手工作业的湿法腐蚀、硅腐蚀等工序将升级为自动化单片作业。整体而言，新建 MEMS 专线能够在加工精度、缺陷控制、工艺一致性及自动化程度等方面更好地适配 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的规模化生产要求，有利于提高生产效率、产品良率及质量稳定性。

综上，公司现有半导体产线在加工精度、工艺一致性、缺陷控制、自动化水平以及晶圆尺寸适配能力等方面，难以充分满足 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆后续规模

化、高效率生产需求，因此有必要通过本次募投项目建设专用产线并配置适配 12 寸晶圆的生产设备，为相关产品规模化生产提供必要的设备及工艺保障。

（2）现有产能无法满足客户需求

MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆于 2025 年开始形成销售收入，随着客户验证逐步完成及下游需求释放，相关产品收入及订单规模增长较快。2025 年，公司 MEMS 募投项目相关产品实现收入 425.58 万元，2026 年 1-6 月实现收入 837.29 万元，半年收入已接近 2025 年全年的两倍。截至 2026 年 9 月 30 日，公司已签订的 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆相关在手合同订单金额分别为 637.49 万元和 2,640.00 万元，合计 3,277.49 万元，订单规模大幅提升，相关产品已进入放量阶段。此外，除上述晶圆加工订单外，公司与公司 D 还签订了后道封装合同，截至 10 月 14 日，封装在手合同订单金额为 14,760 万元。目前由于发行人非制冷红外传感器产品所对应晶圆代工产能严重不足，部分公司 D 与发行人签订的非制冷红外晶圆封装订单的前道晶圆代工环节由客户委托其他公司进行生产。根据双方协议排他条款约定，且考虑到成品的技术参数、产品性能及生产过程中工艺程序等方面的一致性要求，在发行人相关产能提升后，公司 D 会将该部分晶圆生产交由发行人承接。在募投项目产线投产后，相关潜在订单的转化将进一步增加公司相关产品收入。根据公司 D 邮件排产计划，2027 年晶圆加工需求系 1500 片/月，以目前单价 9,600 元/片测算，对应全年收入约为 17,280 万元；此外，后道封装需求为 10-12 万颗/月，以单价 415 元/颗测算，对应全年收入约为 49,800 万元。上述非制冷红外传感器晶圆排产计划中，发行人现有产能无法满足的部分，公司 D 可能交由第二供应商生产。

目前，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆尚未形成独立生产线，主要利用半导体声光学等现有产线和部分新增设备进行共线生产。报告期内，公司半导体声光学产线主要用于满足自身声光学产品的生产需求与产品质量，可调配给 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的设备产能较为有限。同时，共线生产过程中还需要根据不同产品进行设备排产、工艺切换及在制品流转，生产效率相对较低。因此，继续沿用现有 8 寸晶圆共线生产模式，通过内部排产调整所能够释放的最大产能仍完全无法匹配 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆后续订单增长及规模化交付需求。

综上，公司 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆已由前期客户导入阶段进入订单放量阶段，现有共线生产模式无法支撑已签订单及潜在客户需求的持续增长。因此，通过

本次募投项目建设独立的产品生产能力、扩大相关产品产能，是保障客户订单及时交付并承接后续增量需求的重要举措，具有实施的必要性。

（3）深化战略定位、抢占行业发展窗口，提升公司竞争力

当前，MicroLED 微显示正处于产业化加速和终端应用快速拓展的关键阶段。随着人工智能技术持续发展，AI 正在通过语音、视觉、多模态交互等方式加快融入消费电子产品，智能眼镜作为能够持续感知外部环境并作为视觉窗口，实现自然人机交互的新型终端，正成为 AI 端侧应用的重要载体之一。参考智能手表等可穿戴设备的发展历程，新型终端在商业化初期通常经历产品形态逐步成熟、应用场景不断丰富和供应链体系逐步定型的过程，一旦形成较成熟的产品生态和用户习惯，市场渗透率和产业规模将快速提升。当前 MicroLED 微显示产业尚处于商业化初期，也是产业链企业进入主要客户供应体系、参与产品共同开发并形成长期合作关系，增加客户粘性的重要窗口期。

智能眼镜产品在当前阶段仍面临产品结构的迭代以及呈现方式的调整，MicroLED 光机供应商及代工厂商通常需要深度参与产品方案讨论、样品试制、工艺调整及验证优化，并经过较长时间磨合后形成稳定的量产方案。因此，越早进入客户研发和验证体系，越有利于积累产品及工艺经验，并在后续产品迭代和规模化量产过程中形成较强的客户粘性。目前，公司已与多家产业链核心客户开展较深入合作，并参与到客户产品研发、打样验证及工艺方案调整，并逐步积累相关量产经验。在行业进入产业化加速阶段的背景下，公司有必要在现有客户和技术基础上进一步提升规模化生产能力，巩固已有先发优势，避免因产能不足影响后续客户项目承接及供应链地位。

非制冷红外领域亦具有类似特征。随着无人机、低空经济、智能汽车、机器人及工业自动化等新兴应用快速发展，非制冷红外的应用边界持续扩大，相关客户对规模化制造、稳定交付及成本控制能力提出更高要求。公司目前已进入相关客户供应体系并开展产品生产，在下游应用加快拓展的阶段进一步完善生产能力，有利于承接客户后续增量需求并增强合作深度。

同时，公司长期布局精密光学和半导体微纳加工两类技术平台，MicroLED 产品具有光学与半导体技术深度交叉的特点，与公司现有技术积累具有较高契合度。通过本项目实施，公司将进一步提升 MicroLED 产品及其他 MEMS 器件的研发与量产能力，完善从研发设计、小批量试产到规模化量产的全流程生产体系，并在持续拓展相关产品的

过程中进一步发挥光学工艺与半导体微纳加工的协同优势，丰富产品矩阵、完善 MEMS 领域产业布局，形成更加鲜明的“光学+半导体”差异化业务定位，进一步增强公司在相关细分市场的综合竞争力。

综上，当前 MicroLED 及非制冷红外传感器均处于下游新兴应用加快发展、产业链供应关系逐步建立和规模化需求逐步释放的重要阶段，公司已具备领先的客户、技术及项目基础。本次募投项目有利于公司抓住产业发展和供应链卡位的重要窗口，进一步深化与客户的合作关系、巩固既有先发优势，并强化“光学+半导体”的差异化竞争能力，具有实施的必要性。

（4）共线生产不利于生产效率以及产品质量的提升

目前，公司 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆尚未建设独立生产线，主要根据各工序需求调用半导体声光学及其他现有产线设备进行生产。由于不同产品在工艺参数、材料体系、生产节拍及质量控制要求等方面存在差异，共线生产需要在不同产品之间进行设备排产、参数切换及工艺准备，增加了生产组织和协调成本，难以形成连续、稳定的批量化生产节奏，不利于进一步提升整体生产效率。MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆涉及较多微纳加工工序，对颗粒控制、工艺稳定性和批次一致性要求较高。在现有共线模式下，部分产品需要在不同产线之间进行工序流转和在制品搬运，增加了产品暴露及转运环节，也相应增加颗粒污染、交叉污染及工艺波动的风险；此外，不同产品频繁切换亦不利于设备长期维持稳定的专用工艺窗口，从而对产品良率、批次一致性及质量稳定性的持续提升形成一定制约。另一方面，现有声光学产线具有较强的客户专线属性，对生产环境及污染控制要求较高。MicroLED 产品与声光学产品使用的材料及工艺存在差异，若在同一产线上混合生产，可能产生氟元素、金属元素等交叉污染，其中氟元素污染可能导致产品腐蚀，金属元素污染则可能影响产品电学及其他性能。

因此，随着 MicroLED 及非制冷红外传感器相关产品逐步进入放量阶段，继续依赖现有产线共线生产会极大影响生产效率及产品质量的进一步提升。本次募投项目通过建设独立的生产线，有利于减少设备切换和跨产线流转，形成更加稳定、连续的生产组织和工艺环境，从而提升生产效率、产品良率及质量稳定性，是本次募投项目实施的重要考虑之一。

2、半导体工艺键合棱镜产业化项目

（1）现有产线设备无法满足募投项目五折键合棱镜产品专用生产需求

五折键合棱镜产品相较于三折键合棱镜产品，反射次数增加、光路结构更为复杂，对棱镜角度精度、面型精度、镀膜均匀性、光刻图形精度、抛光表面质量及键合对准精度均提出了更高要求。现有产线设备主要用于三折键合棱镜产品生产，其设备规格、加工尺寸和工艺能力围绕三折键合棱镜产品设计，无法完全满足五折键合棱镜的生产需求；部分设备虽具备相似功能，但在镀膜、胶合、丝印薄膜沉积精度等方面与募投产品中的五折键合棱镜量产要求存在差异。若现有设备产线进行五折键合棱镜产品生产，将难以保证产品精度一致性、良率水平和量产稳定性，也无法形成与五折键合棱镜工艺路线相匹配的量产能力。因此，公司需新建产线并配置与五折键合棱镜工艺路线、生产尺寸和精度要求相匹配的专用设备产线。

现有三折键合棱镜产线与拟建设五折键合棱镜产线的主要工艺能力对比如下：

序号	工序	现有三折键合棱镜产线实现效果	拟建五折键合棱镜产线实现效果
1	镀膜	工艺均匀性＜8%	工艺均匀性＜3%
2	抛光	无水冷功能，加工有效范围φ200mm，加工效率低	抛光机增加水冷功能，加工有效范围φ400mm，加工效率更高
3	涂胶	可实现 6mm 及以下厚度基板涂胶	可实现 12mm 及以下厚度基板涂胶
4	检测	人工显微镜检验	自动 AOI 检测
5	显影	单片沉浸式显影	多片槽式显影
6	胶合	夹具定位胶合	可实现 4 片光学识别定位胶合
7	丝印薄膜沉积（PECVD）	识别精度±20um	识别精度±15um
8	铣磨快速退火	铣磨精度±10μm，平面度 5μm	铣磨精度±5μm，平面度 2μm
9	杂光检验自动缺陷检测（AOI）	实现三折光学路线杂光检验	实现五折光学路线杂光检验
10	曝光	可满足 4mm 厚度基板以下曝光	可满足 12mm 厚度基板以下光刻，且实现 6mm 厚度景深识别对位

由上表可见，拟建设的五折键合棱镜产线在主要工序的精度和稳定性方面均有提升。镀膜工艺均匀性由 10%以内提升至 3%以内，抛光有效加工范围由 φ200mm 提升至φ400mm，丝印薄膜沉积识别精度由±20um 提升至±15um，铣磨精度由±10μm 提升至±5μm、平面度由 5μm 提升至 2μm，AOI 可检测缺陷由三折光学路线杂光检验升级至五折光学路线杂光检验；同时，显影由原来的单片沉浸式显影升级为多片槽式显影，部分

检测由人工显微镜检验升级为自动 AOI 检测。整体而言，新建五折键合棱镜产线能够在加工精度、缺陷控制、工艺一致性及自动化程度等方面更好地适配五折键合棱镜的规模化生产要求，有利于提高生产效率、产品良率及质量稳定性。因此有必要通过本次募投项目新建产线并配置适配五折键合棱镜的生产设备，为相关产品规模化生产提供必要的设备及工艺保障。

（2）现有三折键合棱镜产线产能无法满足客户需求

半导体工艺键合棱镜产品于 2025 年开始形成销售收入，随着客户验证逐步完成及下游需求释放，相关产品收入及订单规模增长较快。2025 年，公司半导体工艺键合棱镜产品实现收入 1,096.92 万元，2026 年 1-6 月实现收入 3,416.78 万元，2026 年上半年收入超过 2025 年全年的 3 倍，收入呈快速增长趋势，订单需求持续释放。

此外，根据公司与 OPPO 签署的《领先协议》，公司以往半导体工艺三折键合棱镜产品终端只能供应给 OPPO。2026 年 6 月《领先协议》期满后，公司三折键合棱镜产品已顺利送样 vivo 和荣耀并完成验证，未来公司三折键合棱镜产品也将供应给其他主流消费电子终端厂商。公司三折键合棱镜业务正由单一终端客户向多终端客户拓展，业务量预计也将大幅提升。

从公司现有产线供给能力来看，2026 年 1-9 月现有产线产能利用率已达到 65%以上，虽然当前平均产能利用率尚未完全饱和，但随着终端客户的拓展，三折键合棱镜产品的订单量和交付规模预计将显著增长。同时，考虑到未来三折键合棱镜将向中低端机型不断渗透，其有望成为中低端机型采用的主流棱镜方案，现有产线难以满足后续三折键合棱镜产品放量后的市场需求。因此，本次募投项目购置设备系为形成与三折键合棱镜量产需求相匹配的专用生产能力，保障公司对现有客户及新增客户的稳定交付。

（3）发挥先发优势，开拓棱镜蓝海市场

目前，规模化使用半导体制程工艺生产潜望式镜头棱镜产品的企业较少，具备较高工艺成熟度的企业更为稀缺，该赛道系未被充分开发的蓝海市场。

下游客户对潜望式镜头棱镜有越来越高的性能要求，棱镜半导体加工工艺较传统加工工艺具有遮光自由度高、公差控制好、杂光一致性高的技术优势。公司通过前瞻性布局，聚焦微棱镜相关工艺的持续研发，围绕结构设计、半导体制程及键合工艺进行技术迭代。在产品方面，公司通过不断提升图形化遮光层的精度，保障成像质量；在工艺方

面，公司依托已有的半导体生产制造及光学器件生产工艺，开发出自主棱镜加工技术，简化加工流程，提升效率。

通过本募投项目的实施，公司将建设专业化产线，进一步提升公司在半导体制程的棱镜产品研发设计及生产方面的能力，既能快速响应下游客户的定制化需求、缩短产品交付周期，也能持续构建技术壁垒，巩固在蓝海市场中的领先优势。在当前涉足半导体制程潜望式棱镜的企业较少背景下，此举将帮助公司确立先发优势、占据市场先机，为后续拓展消费电子、车载智能和 AR/VR 等更多领域应用奠定基础，持续提升公司棱镜业务的市场份额与行业影响力。

（4）丰富公司业务矩阵，提升在客户供应链中的战略地位

本项目的实施将逐步提升公司半导体工艺键合棱镜的生产能力，一方面可精准响应客户需求，拓宽公司在手机光学器件代工领域的技术能力，并与现有业务形成深度协同。棱镜业务与现有半导体声光学产品的下游客户高度重合，均聚焦消费电子等领域，公司可依托现有的客户资源快速推进市场验证，同时为客户提供“多品类光学器件一站式供应”服务，有效降低客户供应链管理成本，提升公司在客户供应链中的战略价值。

另一方面，公司可深度参与客户棱镜产品的研发定型，为客户定制化开发特殊光学路径的棱镜组件，进一步加深与客户的合作紧密度。这种协同研发能力和多品类供应能力将逐步成为公司的产品护城河，不仅能大幅提升客户的依赖性与黏性，巩固并强化公司在客户供应链中的关键地位，也能通过标杆效应吸引新客户，为公司中长期业务增长注入持续动力。

三、结合公司技术及人员储备、研发生产模式、募投产品研发阶段及迭代难度等，说明本次募投项目产品技术、生产程序是否具有可行性，前次募投项目未达承诺效益的相关因素是否构成本次募投项目实施的重大障碍，项目实施是否存在重大不确定性

（一）公司技术及人员储备、研发生产模式、募投产品研发阶段及迭代难度，以及产品技术、生产程序的可行性

1、MEMS 器件光学系统制造项目

（1）技术储备

公司长期围绕半导体微纳加工技术进行研发和产业化布局，已在光刻、薄膜沉积、

干湿法刻蚀、键合、微纳结构加工及封装测试等关键环节形成较为完整的技术体系。截至 2026 年 6 月末，公司境内外有效专利 251 项，其中发明专利 48 项，实用新型专利 203 项，相关专利覆盖半导体微纳电子、半导体声光学、半导体封装、精密光学及微纳光学等主要核心技术领域；2026 年 1-6 月研发投入 7,060.59 万元，占营业收入的 19.74%，持续的研发投入为募投项目产品开发及工艺迭代奠定了较好的技术基础。公司已取得的专利中与本次募投项目产品相关的包括但不限于：

序号	专利名称	专利类型
1	一种台阶结构表面图形化加工工艺	发明专利
2	一种光驰蒸发镀膜产品夹具	实用新型
3	一种镀 AL 层的晶圆 PAD 层结构	实用新型
4	一种改善膜层拖尾的镀膜机蒸发源和电子枪结构	实用新型
5	一种光谱仪检测用治具	实用新型
6	一种贴膜治具	实用新型
7	干法刻蚀制作正梯形胶形的工艺	发明专利
8	一种高稳定性的干法刻蚀设备	实用新型
9	一种 FPAD 腐蚀处理工艺	发明专利
10	一种镀膜夹具	实用新型
11	MEMS 器件防电磁串扰封装工艺	发明专利
12	一种改善射频芯片薄膜膜厚精度和均匀性的工艺*	发明专利
13	一种减少无效镀膜区域的介质膜的制备方法*	发明专利
14	一种适用于旋涂工艺的聚偏氟乙烯配胶体系及其用于压电性能提升的方法*	发明专利
15	一种高深宽比介质膜深槽填充工艺*	发明专利
16	一种高深宽比介质膜柱状图形加工工艺*	发明专利
17	一种通孔基板表面涂胶工艺*	发明专利

注*：专利 12-17 项为申报中的发明专利。

在 MicroLED 领域，公司依托成熟的涂胶、曝光、显影制程，结合精密镀膜、键合、湿法刻蚀、ICP 干法刻蚀及自主研发无机 Lens 加工技术，已构建覆盖 MicroLED 关键制程的完整工艺平台，并已具备大尺寸 MicroLED 晶圆加工能力，相关产品已实现量产并逐步放量；同时，公司持续开展 MicroLED 全彩方案等下一阶段技术研发，在相关产品的工艺开发、客户验证及量产导入方面已形成较为丰富的工程化经验。

在非制冷红外传感器领域，公司已开发专用的微纳电子三维结构加工工艺，通过薄膜沉积、光刻及干湿法刻蚀等工艺，实现悬臂梁、空腔、高架桥等关键微纳结构的精确

制造，为高灵敏度红外探测提供了核心制造支撑；相关产品已完成客户认证并进入小批量生产阶段。此外，公司还已开发非制冷红外传感器等 MEMS 产品的陶瓷管壳真空及氮气封装工艺，进一步完善了相关产品的工艺能力。MicroLED 晶圆及非制冷红外传感器晶圆核心工序以及公司技术储备情况如下表所示：

工序名称	工序简介	技术储备情况
外观检验	宏观+微观检验	已掌握相关工艺及技术
ITO 镀膜	ITO 镀膜	已掌握相关工艺及技术
退火	快速退火形成欧姆接触	已掌握相关工艺及技术
键合金属镀膜	镀膜机镀膜金金键合金属所需的金属	已掌握相关工艺及技术
清洗	键合前颗粒清洗	已掌握相关工艺及技术
键合	采用高温高压进行金金键合	已掌握相关工艺及技术
减薄	硅研磨减薄	已掌握相关工艺及技术
硅去除	湿法腐蚀硅	已掌握相关工艺及技术
激光打码	按既定编号规则用激光打码打标	已掌握相关工艺及技术
UID 刻蚀	干法刻蚀 GaN 缓冲层	已掌握相关工艺及技术
刻蚀后测厚	GaN 厚度监控	已掌握相关工艺及技术
OPEN1 涂胶	将接触式曝光机对位 mark 露出	已掌握相关工艺及技术
OPEN1 曝光		已掌握相关工艺及技术
OPEN1 显影		已掌握相关工艺及技术
检验		已掌握相关工艺及技术
刻蚀		已掌握相关工艺及技术
OPEN2 涂胶	将步进式曝光机对位 mark 露出	已掌握相关工艺及技术
OPEN2 曝光		已掌握相关工艺及技术
OPEN2 显影		已掌握相关工艺及技术
SiO2 镀膜	MESA 硬掩膜层 SiO2 镀膜	已掌握相关工艺及技术
MESA 涂胶	MESA 图形化	已掌握相关工艺及技术
MESA 曝光		已掌握相关工艺及技术
MESA 显影		已掌握相关工艺及技术
Pele 涂胶	电极过道开窗	已掌握相关工艺及技术
Pele 曝光		已掌握相关工艺及技术
Pele 显影		已掌握相关工艺及技术
IBE 刻蚀		已掌握相关工艺及技术
PA 镀膜	PA 电极孔开窗	已掌握相关工艺及技术

工序名称	工序简介	技术储备情况
PA 涂胶		已掌握相关工艺及技术
PA 曝光		已掌握相关工艺及技术
PA 显影		已掌握相关工艺及技术
Nele 涂胶	将非 AA 区上的 ITO 进行刻蚀	已掌握相关工艺及技术
Nele 曝光		已掌握相关工艺及技术
Nele 显影		已掌握相关工艺及技术
N-grid 涂胶	电极过道镀膜金属	已掌握相关工艺及技术
N-grid 曝光		已掌握相关工艺及技术
N-grid 显影		已掌握相关工艺及技术
镀膜		已掌握相关工艺及技术
去胶		已掌握相关工艺及技术
Pad-O 涂胶	pad 区域开窗，用于 TEG 电性测试	已掌握相关工艺及技术
Pad-O 曝光		已掌握相关工艺及技术
Pad-O 显影		已掌握相关工艺及技术
PAD 涂胶	pad 区域金属镀膜	已掌握相关工艺及技术
PAD 曝光		已掌握相关工艺及技术
PAD 显影		已掌握相关工艺及技术
Lens 涂胶	Etchlens 工艺，用刻蚀工艺将有机 lens 图形转移到 SIO2 层	已掌握相关工艺及技术
Lens 曝光		已掌握相关工艺及技术
Lens 显影		已掌握相关工艺及技术
reflow		已掌握相关工艺及技术
padopen 涂胶	pad 开窗，用于 DieIV 电性测试	已掌握相关工艺及技术
padopen 曝光		已掌握相关工艺及技术
padopen 显影		已掌握相关工艺及技术
FVI	出货前检验	已掌握相关工艺及技术
切割	晶圆切割	已掌握相关工艺及技术

综上，公司具有本次募投项目相关产品技术储备，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆均已完成关键技术开发并进入实际生产阶段，公司已形成相应的工艺平台、技术成果及产业化经验。本次募投项目具备较为充分的技术储备，项目实施具有技术可行性。

（2）人员储备

本次 MEMS 器件光学系统制造项目与公司现有半导体微纳电子、半导体声光学业

务具有较高的技术和工艺相关性，公司经过多年在半导体领域的持续布局，已形成一支具备较丰富研发、工艺开发及量产管理经验的专业团队。本次募投项目主要核心人员均具有 10 年以上半导体相关工作经验，长期从事光刻、刻蚀、镀膜、湿法等半导体核心工艺的开发和生产管理，并曾参与或主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品的研发和产业化，具备将研发方案导入规模化生产的实践经验。因此，公司现有人员团队能够为本次募投项目的工艺开发、设备调试、产品导入及规模化生产提供较好的人员保障。相关人员简历情况如下：

姓名	半导体工作经验年限	简介
顾*龙	20 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法切割、研磨等工艺，曾参与并主导电容指纹、光学指纹、超声指纹、光感产品及 MEMS 器件等产品开发，目前主要负责 MEMS 器件相关工作；具有丰富的产线规模化建设、产品开发及量产管理经验，曾参与 WLCSP（TSV）、晶圆级影像传感器 8 寸产线、12 寸产线、LGA 封装线、SAW 晶圆 FAB、SAW 封装、Fan-out 封装及 RW 工艺等相关产线或工艺的建设及管理
邵*	15 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法等工艺，曾参与并主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品开发
丁*能	10 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法等工艺，曾参与并主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品开发
宋*伟	15 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法、化镀等工艺，曾参与并主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品开发
王*	10 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法等工艺，曾参与并主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品开发
徐*程	15 年	精通光刻、刻蚀、镀膜、湿法、化镀等工艺，曾参与并主导光学指纹、超声指纹、光感产品、CIS 及 MEMS 器件等产品开发

此外，随着募投项目的建设，公司将根据项目实施及业务发展需要持续引进高水平的专业管理、研发及工艺技术人员，进一步完善专业人才梯队，提升公司相关产品的研发及产业化能力，为本次募投项目顺利实施提供充分的人员保障。

（3）研发生产模式

公司主要产品具有较强的定制化特征，长期坚持“研销一体化”的研发模式，围绕下游市场发展趋势及客户具体需求开展产品和工艺开发。公司研发、工艺及销售团队与客户研发部门保持较为紧密的技术交流，在客户产品开发初期即参与相关方案讨论，并根据客户对产品结构、性能指标及工艺参数等方面的要求开展开发及样品试制；样品完成后，通过客户测试验证及反馈持续进行工艺调整和优化，在达到客户相关技术和质量要求后逐步导入小批量生产，并随着客户产品定型及需求放量进入规模化生产。该研发模式有利于公司及时掌握客户技术需求，并通过研发、验证及量产过程持续积累工艺参

数和工程化经验。公司现有 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆均按照上述模式开展研发及产业化，发行人与客户及终端客户根据产品需求不定期开展技术交流，并根据其需求对产品进行技术调整，形成“交流—研发—试样—反馈—改良”的正向循环。

生产方面，公司根据产品定制化特征，采取“客户订单”与“客户需求计划”相结合的生产模式。对于尚处于小批量阶段的产品，主要根据客户实际订单组织生产；对于需求规模较大且较为稳定的产品，则结合客户需求预测及实际订单安排生产计划，并根据生产需要对部分常规半成品进行适度备库，以提高生产效率和交付响应速度。MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆目前主要结合客户项目进度和具体订单安排生产，随着相关产品进入规模化放量阶段，公司可在现有生产管理模式基础上进一步结合客户需求计划进行产能安排和生产组织。

因此，公司已建立从客户需求导入、工艺开发、样品验证、小批量试产到规模化量产的完整研发生产机制。本次募投产品与现有产品的研发及生产模式不存在重大差异，现有研发生产体系能够直接延续至募投项目，为本次募投项目产品研发和规模化生产提供了较为成熟的实施基础。

（4）募投产品研发阶段及迭代难度

①募投产品研发阶段

本次 MEMS 器件光学系统制造项目涉及的 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆均已完成主要技术及工艺开发，公司现有 8 寸产品已进入实际量产阶段，相关产品已向客户交付并实际使用。本次募投项目是在现有产品研发、验证及量产基础上进一步升级并扩大生产能力，目前公司已具备相关产品在 12 寸晶圆平台开展生产的技术能力，并已通过统筹利用现有 12 寸半导体声光学加工设备、结合部分外协工序，实现 12 寸样片的试生产，规模化生产能力将通过本次募投项目建设进一步形成。

②募投产品性能表现

公司目前已实现生产的 12 寸 MicroLED 样片产品的性能参数如下表所示：

技术指标	发行人现有 12 寸 MicroLED 样片产品参数	基准理论/目标参数	对标情况
键合前的导电性	≤5×10^-3 Ω·cm²	≤5×10^-2 Ω·cm²	衡量 ITO 电极与 p-GaN 之间的导电性能，接触电阻越低越好。发行人当前指标较优

技术指标	发行人现有 12 寸 MicroLED 样片产品参数	基准理论/目标参数	对标情况
外延层制作完成后的IV测试	3.2V，>600±100A	3.2V，600±150A	主要用于验证外延及相关制程完成后器件的电学表现及工艺稳定性;发行人相关参数与基准参数总体处于相近区间
键合后外延硅去除	1150μm 单晶硅，经 Grinding（约 1000μm）、CPP 刻蚀（约 100μm）及湿法伯努利保护法（约 50μm）逐步去除。最终实现 IC 背硅零损伤，GaN 零遮挡	IC 背硅零损伤，GaN 零遮挡	即在键合后，需要把背面的硅衬底去除，同时不能损伤下方芯片及 GaN 结构。发行人已形成“研磨+刻蚀+湿法保护”的完整去除工艺
GaNMesa台面结构形成	侧壁角度 62°－68°	侧壁角度 60°－75°	Mesa 即通过刻蚀形成 MicroLED 像素的台面结构，侧壁角度影响后续金属覆盖及器件性能。发行人参数处于基准参数要求范围内
ISO 隔离刻蚀	采用 IBE 刻蚀键合金属，并配置定制化设备，可实现基础层断开且无损伤	实现基础层断开且无损伤	即通过刻蚀将不同像素或结构进行电学隔离，同时尽量避免损伤其他功能层。发行人已形成相应刻蚀能力
N-grid 金属覆盖	45°－75°均可实现覆盖	满足 65°斜坡角覆盖	主要考察金属电极能否在具有一定坡度的微结构表面连续、稳定覆盖。发行人可覆盖的结构角度范围较宽，能够满足基准参数要求
Lens 制作	可制作圆形、方形等不同尺寸，曲率控制 50%±3	成型后曲率控制 50%±5	即 MicroLED 上方微透镜的成型能力，关系到出光及光学效率。发行人的曲率控制精度较基准参数要求更高
BM 遮光层	采用蒸发无机成膜（黑膜）及 Lift-off 去除工艺，同等波段反射率<8%	反射率<10%	BM 即 BlackMatrix/遮光层，用于减少像素间串光和杂散光。反射率越低，遮光效果通常越好，发行人现有指标优于基准参数要求

上述基准参数主要系客户公司 F 结合其产品设计方案及仿真结果提出的 12 寸产品理论较优参数或目标参数区间。公司 F 长期从事 MicroLED 微显示产品的研发及产业化，在相关产品设计、工艺开发及应用验证方面具有较为丰富的经验，其提出的相关参数能够较好反映当前 MicroLED 微显示产品的技术和工艺要求，具有较高的参考价值。经对比，公司现有 12 寸 MicroLED 产品的主要技术参数能够满足客户公司 F 提出的相关目标参数要求。

③12 寸产品和 8 寸产品区别

本次募投产品与公司现有相关产品的主要区别在于晶圆尺寸由 8 寸升级至 12 寸，

产品功能、技术原理及核心工艺路线总体保持一致。具体而言，在键合环节，如采用Die-to-Wafer 工艺，需要先将外延晶圆切割形成单颗 Die，再将其与 12 寸 CMOS 晶圆进行高精度对位和键合，该工艺的核心在于 Die 与 CMOS 晶圆之间的精确定位及键合控制，公司目前已掌握相关 Die-to-Wafer 键合工艺，向 12 寸晶圆平台迁移主要涉及晶圆尺寸及设备平台的适配。另一方面，由于 12 寸晶圆面积更大，对整片晶圆加工过程中的均匀性、批次一致性及工艺稳定性提出了更高要求。为此，本次募投项目拟配置自动化程度更高的 12 寸生产设备，通过自动上下料、自动对准、标准化工艺参数调用及过程控制等方式，减少人工操作因素造成的工艺波动，进一步提升片内及片间加工的一致性和稳定性。除上述差异外，12 寸产品与现有 8 寸产品在光刻、薄膜沉积、刻蚀等核心工艺方面不存在显著变化。以光刻工艺为例，公司采用步进式光刻方式，即将晶圆划分为多个曝光区域，由设备按照设定路径逐区域完成曝光，光刻精度主要取决于单个曝光区域的设备精度等工艺参数，而非晶圆整体尺寸。因此，在晶圆翘曲度等关键物理参数满足设备及工艺要求的情况下，8 寸与 12 寸晶圆在单个曝光区域的加工原理及可实现精度方面不存在本质差异，现有主要工艺经验能够较好延续至 12 寸产品生产。

④产品迭代特点

从产品迭代特点来看，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的底层制造技术主要基于成熟的半导体微纳加工及 MEMS 工艺，核心工艺路线相对稳定。相关产品在实际开发过程中，主要根据下游客户不同产品方案、结构设计及性能指标要求，对局部产品结构、工艺参数及具体制程进行配合调整和持续优化。目前公司与客户共同开展的产品技术改进，主要体现为围绕客户产品结构变化进行工艺适配和参数优化，整体属于既有技术路线基础上的持续迭代。

因此，本次募投产品已具备较为成熟的研发和量产基础，12 寸产品主要系现有 8 寸产品在晶圆尺寸及制造平台上的升级延伸，相关技术迭代以产品结构和工艺参数优化为主，整体迭代难度相对可控，12 寸 MicroLED 产品的主要技术参数能够满足客户提出的相关目标参数要求，项目实施具有较强的技术可行性。

（5）产品技术以及生产程序的可行性

本次 MEMS 器件光学系统制造项目主要产品为 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆，均系公司已完成主要技术及工艺开发并进入实际生产阶段的产品。本次募投项目主

要系在现有产品及成熟工艺基础上进行产能扩建及生产平台升级。结合前述分析，公司已具备相关产品所需的技术储备、人员基础及成熟的研发生产模式，现有产品已完成客户验证并实现实际交付，12 寸产品与现有 8 寸产品核心工艺具有较强延续性。因此，本次募投项目产品技术及生产程序具备充分可行性。

2、半导体工艺键合棱镜产业化项目

（1）技术储备

公司长期围绕半导体+微纳光学进行研发和产业化布局，已在超精密加工、半导体光刻与蚀刻、光学薄膜沉积及棱镜键合等关键环节形成较为完整的技术体系。公司已取得的专利中与本次募投项目产品相关的包括但不限于：

序号	专利名称	专利类型
1	一种实现高倍光学变焦“多折”潜望式棱镜及其加工方法	发明专利
2	一种双面图形化丝印底座夹具	实用新型
3	一种三角棱镜研抛用固定治具	实用新型
4	一种通过顶针柱发光来识别棱镜滤光片的装置	实用新型
5	一种旋涂工艺涂胶夹具	实用新型
6	一种特殊定制形状晶圆镀膜夹具	实用新型
7	一种棱镜清洗篮治具	实用新型
8	微棱镜镀膜治具	实用新型
9	微棱镜下片治具	实用新型
10	一种棱镜粘贴夹具	实用新型
11	双面阵列图形镀膜光学玻璃基板制备工艺*	发明专利
12	一种改善胶合棱镜成像质量的加工方法及键合棱镜*	发明专利
13	一种提升胶合棱镜成像质量的加工方法及胶合棱镜*	发明专利
14	前置酸洗离心匀胶式开槽棱镜大板批量遮光涂墨加工工艺*	发明专利
15	一种激光与刀轮切割复合开槽的三面开槽棱镜一体化制备工艺及棱镜产品*	发明专利
16	一种曲面光学玻璃单次移印保护分区图形化镀膜加工工艺及其光学元件*	发明专利

注*：专利 11-16 项为申报中的发明专利。

在半导体工艺键合棱镜领域，公司依托成熟的涂胶、光刻、显影工艺，结合精密镀膜、键合、丝印等加工技术，已构建覆盖半导体工艺键合棱镜关键制程的完整工艺平台，并已具备半导体工艺三折键合棱镜批量生产能力；同时，公司已成功研发生产半导体工艺五折键合棱镜，并完成客户送样。半导体工艺键合棱镜核心工序以及公司技术储备情

况如下表所示：

工序名称	工序简介	技术储备情况
来料 IQC	使用光学检测仪、厚度规、粗糙度仪对来料基板外观、尺寸、表面良率进行入厂检验，剔除不良来料	已掌握相关工艺及技术
立磨	使用立式研磨机对基板毛坯进行粗磨，去除基板表面毛刺、凹凸缺陷，统一基板基础厚度	已掌握相关工艺及技术
单刀切割	使用单刀切割机对大板基板进行初步分块裁切，分割成标准加工尺寸基板	已掌握相关工艺及技术
多线切割	使用多线切割机批量切割薄片基板，一次性分切多片半成品基板，提升切割效率	已掌握相关工艺及技术
研磨	使用双面研磨机对切割后基板进行双面精磨，优化基板平行度、厚度均匀性	已掌握相关工艺及技术
精雕	使用数控精雕机加工基板定位槽、边缘倒角、异形结构，满足装配外形要求	已掌握相关工艺及技术
抛光	使用双面抛光机对基板表面粗抛，消除研磨纹路，降低基板表面粗糙度，以满足产品设计要求	已掌握相关工艺及技术
清洗	使用超声波清洗机配合清洗药液，清除基板表面研磨粉、切削油污、颗粒杂质	已掌握相关工艺及技术
IPQC	使用激光显微镜、千分尺、ZYGO 抽检基板厚度、平面度、表面划痕，管控前道加工良率	已掌握相关工艺及技术
激光打标	使用激光打标机在基板边角刻印点位识别 mark，方便后续加工对位	已掌握相关工艺及技术
涂胶	使用自动涂胶机在基板表面均匀旋涂光刻胶，为光刻图形制作做准备	已掌握相关工艺及技术
光刻	使用光刻机、曝光机通过掩膜版将电路 / 光学图案曝光转移至光刻胶层	已掌握相关工艺及技术
显影	使用显影机喷淋显影药液，溶解曝光区域光刻胶，显现目标图形线路	已掌握相关工艺及技术
IPQC	使用显微镜、光学检测仪检测光刻图形线宽、偏移、缺胶、短路等光刻不良	已掌握相关工艺及技术
镀膜	使用真空镀膜机在基板表面蒸镀 ND 膜	已掌握相关工艺及技术
去胶	将玻璃基板上多余的光刻胶去掉，将玻璃基板上面的 ND 膜图案图形化	已掌握相关工艺及技术
切割	将大尺寸的黄光片切割为适合加工的尺寸小片	已掌握相关工艺及技术
胶合	使用胶合机将两片基板光学胶真空贴合，无气泡复合成型	已掌握相关工艺及技术
线切割	使用多线切割机批量切割薄片基板，一次性分切多片半成品基板，提升切割效率	已掌握相关工艺及技术
抛光	使用双面抛光机对基板表面粗抛，消除研磨纹路，降低基板表面粗糙度，使 PV、透过率等满足要求	已掌握相关工艺及技术
IPQC	使用激光显微镜、ZYGO，检测抛光面的粗糙度、PV 等参数	已掌握相关工艺及技术
上靠体	将产品片用紫外固化胶固定在靠体上面，方便于后续对产品进行斜面角度加工	已掌握相关工艺及技术
铣磨	使用铣磨机对基板进行外形铣削、铣磨，修正基板平面度与四边尺寸，去除多余的凹凸余量，方便后续抛光	已掌握相关工艺及技术
抛光	使用抛光机对靠体贴合后产品全局平坦化抛光，达到纳米级光洁度	已掌握相关工艺及技术

工序名称	工序简介	技术储备情况
丝印	使用自动丝印机在基板边缘丝印遮光油墨、标识边框	已掌握相关工艺及技术
镀膜	使用真空镀膜机在基板表面蒸镀红外增透膜、高反膜，实现光学透光/反射等光学性能	已掌握相关工艺及技术
切割	使用切割机将长条产品切割成为单颗成品棱镜	已掌握相关工艺及技术
丝印	使用自动丝印机将单颗棱镜切割面覆盖上油墨，防止漏光	已掌握相关工艺及技术
OQC	使用激光显微镜、闪测仪、显微镜、杂光机检验产品性能、外观、尺寸，判定成品合格性	已掌握相关工艺及技术

综上，公司具有本次募投项目相关产品技术储备，半导体工艺键合棱镜已完成关键技术开发并进入实际生产阶段，公司已形成相应的工艺平台、技术成果及产业化经验。本次募投项目具备较为充分的技术储备，项目实施具有技术可行性。

（2）人员储备

公司团队在微纳光学领域具有多年的产品研发、产业化运营管理及市场经验。已结合超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术，开发出光学微棱镜加工工艺。公司现有人员储备具备本次募投项目实施的能力。本次募投项目主要核心人员均具有 10 年以上微纳光学领域相关工作经验，长期从事光刻、显影、镀膜、胶合等光学+半导体核心工艺的开发和生产管理，具备将研发方案导入规模化生产的实践经验。因此，公司现有人员团队能够为本次募投项目的工艺开发、设备调试、产品导入及规模化生产提供较好的人员保障。相关人员简历情况如下：

姓名	微纳光学工作经验年限	简介
葛*琴	20 年	2011 年加入公司，作为发明人之一申请了多项专利，现任公司半导体工艺键合棱镜项目负责人，主要负责光学冷加工、研磨抛光、光学镀膜、键合、丝印、检验等相关技术研发及棱镜产品产业化。
韩*巍	20 年	现任公司联席 CTO，中级工程师、光学技术专家。2003 年 2 月入职美迪凯，二十余年深耕光学赛道，持有中日发明专利。担任事业部部长期间，牵头棱镜产品开发，成功孵化棱镜事业部；长期主持光学冷加工、外形加工、多线切割、研磨抛光的技术落地，统筹工艺路线规划与新技术研发
李*	10 年	高级工程师，技术专家，现任公司联席 CTO。深耕微纳光学前沿技术研发与产业化落地，擅长精密加工工艺开发、光学膜层图形化设计、超低反射材料应用、激光直写与纳米压印技术攻关；拥有二十余项微纳光学领域国家专利，具备丰富的技术团队管理与新产品产业化经验。
韩*风	20 年	光学冷加工技术专家，擅长精密加工工艺技术研发，作为发明人之一申请多项专利，现任棱镜事业部生产负责人，主要负责光学冷加工、外形加工、多线切割、研磨抛光、棱镜加工的生产、工艺路线设计及技术开发。

姓名	微纳光学工作经验年限	简介
王*	15 年	自 2008 年入职以来，长期扎根光学镀膜技术研发一线。作为发明人之一，成功申报多项技术专利；现任公司镀膜产品研发负责人，主持光学镀膜核心技术研究、新产品开发与技术方案落地，攻克多项镀膜技术难题，赋能产品性能升级。

此外，随着募投项目的建设，公司将根据项目实施及业务发展需要持续引进高水平的专业管理、研发及工艺技术人员，进一步完善专业人才梯队，提升公司相关产品的研发及产业化能力，为本次募投项目顺利实施提供充分的人员保障。

（3）研发生产模式

公司研发生产模式详见本问询函“问题 1”回复之“三、（一）、1、（3）”中的相关内容。

公司现有半导体工艺键合棱镜按照上述模式开展研发及产业化，发行人与客户及终端客户根据产品需求不定期开展技术交流，并根据其需求对产品进行技术调整，形成“交流—研发—试样—反馈—改良”的正向循环。

半导体工艺键合棱镜产品目前主要结合客户项目进度和具体订单安排生产，随着相关产品进入规模化放量阶段，公司可在现有生产管理模式基础上进一步结合客户需求计划进行产能安排和生产组织。

因此，公司已建立从客户需求导入、工艺开发、样品验证、小批量试产到规模化量产的完整研发生产机制。本次募投产品与现有产品的研发及生产模式不存在重大差异，现有研发生产体系能够直接延续至募投项目，为本次募投项目产品研发和规模化生产提供了较为成熟的实施基础。

（4）募投产品研发阶段及迭代难度

①募投产品研发阶段

本次半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及的半导体工艺三折键合棱镜已完成主要技术及工艺开发，公司现有产品已进入实际量产阶段，相关产品已向客户交付并实际使用；半导体工艺五折键合棱镜已送样至三星公司，公司送样的产品相关参数指标符合三星公司对半导体工艺五折键合棱镜约定的参数要求，产品目前处于验证阶段，由于三星公司在新产品和新技术的应用上较为谨慎，通常会经过较长时间的评估、验证，通过选样后最终进入批量导入阶段，相关产品的整体商业化周期相对较长。

②募投产品性能表现

本次募投项目是在现有产品研发、验证及量产基础上进一步升级并扩大生产能力。公司目前半导体工艺三折键合棱镜、五折键合棱镜产品的性能参数与基准理论/目标参数对比如下表所示：

技术指标	发行人半导体工艺三折键合棱镜参数	发行人半导体工艺五折键合棱镜参数	基准理论/目标参数	对标情况
AR 镀膜指标	**测试角度：0~30°** λ=400~700nm Rave<0.3% **测试角度：31~35°** λ=400~700nm Rave<0.5%	**测试角度：0~30°** λ=400~700nm Rave<0.25% **测试角度：31~35°** λ=400~700nm Rave<0.4%	**测试角度：0°** λ=420~680nm, Rave≤0.5% **测试角度：30°** λ=420~680nm, Rave≤0.6% **测试角度：35°** λ=420~680nm, Rave≤0.75%	Anti-Reflection 增透膜，反射越低越好，减少反光造成画面重影等问题。Rave 用来衡量反射占比，发行人三折、五折键合棱镜相关参数优于基准参数
HR 镀膜指标	**测试角度：10°** λ=400~440nm Rave≥90% λ=441~670nm Rave≥92% Rmin≥87% λ=671~700nm Rave≥87% **测试角度：32.5°** λ=400~440nm Rave≥90% λ=441~670nm Rave≥91% Rmin≥85% λ=671~700nm Rave≥85% **测试角度：40°** λ=400~440nm Rave≥90% λ=441~650nm Rave≥90% Rmin≥83% λ=651~700nm Rave≥83%	**测试角度：29°** λ=420~440nm Rave≥94% Rmin≥90% λ=441-680nm Rave>97% Rmin>94%	**测试角度：15°-45°** λ=420-680nm Rmin≥85% Rave≥92%	High Reflection 高反膜，光线打到该膜面上，反射给摄像头用于成像，反射率越高越好。发行人三折键合棱镜相关参数与基准参数总体处于相近区间，五折键合棱镜相关参数优于基准参数
胶水折射率	1.568	1.568	1.52	发行人成功研发高折射率胶水匹配玻璃折射率，发行人三折、五折键合棱镜相关参数优于基准参数
胶缝凹凸值	0±5nm	0±5nm	0±10nm	发行人三折、五折键合棱镜的胶缝凹

技术指标	发行人半导体工艺三折键合棱镜参数	发行人半导体工艺五折键合棱镜参数	基准理论/目标参数	对标情况
				凸精度控制优于基准参数
ND 膜 OD 值	≥6	≥6	≥4	OD 值代表 ND 膜的遮光能力，数值越大，遮光能力越强，发行人三折、五折键合棱镜的 ND 膜挡光能力更强
面精度	PV＜1/10λ λ=632.8nm	PV＜1/15λ λ=632.8nm	PV＜1/10λ λ=632.8nm	发行人三折键合棱镜面精度与基准参数相同，五折键合棱镜面精度优于基准参数
油墨反射率	内反 Rave≤0.1% 外反射 Rave≤2%	内反射 Rave<0.1% 外反射 Rave≤1%	内反射 Rave<0.3% 外反射 Rave≤2%	棱镜边缘涂油墨吸收多余反射的杂散光，避免照片出现眩光、雾感。反射率越低越好。发行人三折键合棱镜相关参数与基准参数相近、五折键合棱镜相关参数优于基准参数

注 1：半导体工艺三折键合棱镜参数为公司已经供应/送样给 OPPO、VIVO 和荣耀的能力参数；
注 2：半导体工艺五折键合棱镜参数为公司已经给三星公司送样的参数；
注 3：同行业可比公司没有披露棱镜产品技术指标具体数据，基准参数采用的是苹果公司对于 iphone 15 Pro 及后续高端机型棱镜产品的指标参数要求。

本次募投产品半导体工艺五折键合棱镜与半导体工艺三折键合棱镜的主要区别在于光路在棱镜内反射次数由 3 次提升至 5 次，产品功能、技术原理及核心工艺路线总体保持一致。从技术指标上来看，半导体工艺五折键合棱镜在 AR 镀膜指标、HR 镀膜指标和油墨反射率等指标上相较半导体工艺三折键合棱镜均有所提升；总体而言，发行人半导体工艺三折键合棱镜产品总体指标参数略优于基准参数，半导体工艺五折键合棱镜产品总体指标参数明显优于基准参数。

③产品迭代特点

从产品迭代特点来看，半导体工艺键合棱镜的底层制造技术主要基于成熟的超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术，核心技术路线相对稳定。相关产品在实际开发过程中，主要根据下游客户不同产品方案、结构设计及性能指标要求，对产品结构、工艺参数及具体制程进行配合调整和持续优化。目前公司与客户共同

开展的产品技术改进，主要体现为围绕客户产品结构变化进行工艺适配和参数优化，整体属于既有技术路线基础上的持续迭代。

因此，本次募投产品已具备较为成熟的研发和量产基础，五折键合棱镜主要系现有三折键合棱镜在产品结构及工艺技术的升级，整体迭代难度相对可控，送样产品总体指标参数优于基准参数，项目实施具有较强的技术可行性。

（5）产品技术以及生产程序的可行性

本次半导体工艺键合棱镜产业化项目涉及的半导体工艺三折键合棱镜系公司已完成实际生产并稳定交付的产品；半导体工艺五折键合棱镜系公司已完成主要技术及工艺开发并进入客户验证阶段的产品。本次募投项目主要系在现有产品及成熟工艺基础上进行产能扩建及产品技术升级。结合前述分析，公司已具备相关产品所需的技术储备、人员基础及成熟的研发生产模式，现有产品已完成实际稳定交付。因此，本次募投项目产品技术及生产程序具备充分可行性。

（二）关于前次募投项目未达承诺效益的相关因素是否构成本次募投项目实施的重大障碍

1、前次募投项目未达承诺效益的相关因素

前次募投项目未达承诺效益的相关因素详见本问询函“问题 1”回复之“二、（二）、1”中的相关内容。

2、前次募投项目未达承诺效益相关因素不会对本次募投项目实施构成重大障碍

公司前次募投项目未达承诺效益，主要系前次募投效益预测完成后，下游终端市场景气度不及预期，以及原预期核心客户受业务调整、贸易摩擦等不可控因素影响，业务量未达预期所致。上述因素主要与前次募投项目当时所处的下游市场环境、客户结构及外部条件相关。本次募投项目均聚焦半导体和微纳光学相关领域，其行业景气度、客户结构及技术路线与前次募投相对独立，前次募投未达承诺效益的相关因素不会传导至本次募投项目实施，预计不会对本次募投构成重大障碍。具体说明如下：

（1）下游市场需求环境不同。前次募投项目终端应用集中在智能手机领域，募投实施以来全球手机出货量出现了一定程度波动，景气度不及预期；本次募投主要投向 MEMS 器件光学系统制造项目（MicroLED 和非制冷红外传感器晶圆）和半导体工艺键

合棱镜产业化项目，产品下游主要面向 AR/VR、汽车、手机、军工、工业控制等领域，与前募项目相比，下游应用领域更广，市场空间更大，成长性更高，整体出现行业不景气的概率较低，发生同等程度产能闲置的风险相对较小。

（2）外部不可控因素减少。前次募投项目主要面对的少数境外客户以及华为，受业务调整、贸易摩擦等不可控因素影响较大；本次募投项目客户以境内客户为主，且客户群体相对分散，不会对单一客户形成依赖，且公司持续拓展客户资源，有利于降低单一客户变动带来的风险。

（3）上市以来公司便确立了“光学+半导体”双轮驱动战略，从光学零部件领域切入光学半导体、半导体赛道，本次募投项目均围绕光学半导体、半导体赛道展开，是公司上市以来发展战略调整后的重要布局，系公司业务战略升级。而前次募投项目部分投向传统光学领域，相对而言，本次募投项目更符合公司现有战略发展方向。

（4）公司相关技术、客户及生产配套基础较为成熟，为本次募投项目落地提供有力支撑。本次募投项目技术方案经充分调研，并与客户进行深度对接，技术路线稳妥可靠，技术方面不存在重大不确定性；同时，本次募投项目产品已完成生产，与下游客户稳定合作，未来市场空间广阔。

综上，前次募投未达承诺效益对应的彼时消费电子需求走弱、业务调整及供应链波动等因素，预计不会对本次项目建设、产能释放及效益实现构成重大障碍，本次募投实施具备较为完整的市场、技术、客户与生产配套支撑，综合判断项目整体实施预期良好。

（三）项目的实施不存在重大不确定性

综上，公司已具备本次募投项目实施所需的技术储备、人员基础及研发生产体系，其中 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆已完成主要技术及工艺开发并进入实际生产阶段，12 寸产品主要系现有 8 寸产品在晶圆尺寸及制造平台上的升级延伸；半导体工艺三折键合棱镜已实现量产并稳定交付，五折键合棱镜亦已完成主要技术及工艺开发并进入客户验证阶段，相关技术迭代整体可控。前次募投项目未达承诺效益主要受消费电子终端需求变化、供应链调整及特定客户业务变化等因素影响，与本次募投项目在产品类型及应用领域方面存在一定差异，相关因素对本次募投项目不构成重大障碍。因此，本次募投项目具备较为充分的技术、人员及产业化实施基础，项目的实施不存在重大不确定性。

四、结合本次募投项目产品现有及规划产能、现有产能利用率及产销率、市场空间及竞争格局，公司竞争优劣势、客户储备、在手及意向订单等情况，说明本次募投项目产能规划的合理性及相关产能消化措施

（一）MEMS 器件光学系统制造项目

1、现有及规划产能、现有产能利用率及产销率

（1）现有产能、现有产能利用率、产销率

①现有产能以及产能利用率

目前，公司 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆尚未建设独立专用生产线，主要根据不同工序需求使用半导体声光学及其他半导体产线设备进行共线生产。由于不同产品占用设备、工艺路径及加工时间存在差异，相关设备产能无法从共用产线中单独拆分，因此目前无法准确计算上述产品的独立产能及产能利用率。

②产销率

2026 年 1-9 月期间，公司 MicroLED 和非制冷红外传感器晶圆的产销率如下表所示：

分类	产量（片）	销量（片）	产销率
MicroLED	1,245.00	1,149.00	92.29%
非制冷红外传感器	1,340.00	1,583.00	118.13%

注：因上述两款产品均于 2025 年末陆续实现量产，2025 年度稳定量产时间周期较短，此处仅列示 2026 年以来产销情况；非制冷红外传感器晶圆产品产销率大于 100%，主要系订单需求增长较快出售部分库存产品所致。

2026 年 1-9 月，公司 MicroLED 和非制冷红外传感器晶圆产销率分别为 92.29%和 118.13%，整体保持较高水平，相关产品生产后能够较快实现销售。从产量变化来看，2026 年 1-6 月，公司 MicroLED 和非制冷红外传感器晶圆产量分别为 376 片和 979 片；2026 年 1-9 月累计产量分别增至 1,245 片和 1,340 片，即 2026 年第三季度单季度分别新增产量 869 片和 361 片，相关产品合计产量快速提升。随着客户项目逐步导入和订单持续释放，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆的客户需求呈现快速增长趋势。

（2）本次募投项目规划产能

本次 MEMS 器件光学系统制造项目拟新增 MicroLED 晶圆及非制冷红外传感器晶圆等 MEMS 晶圆生产能力。其中，MicroLED 晶圆达产产能为 15,000 片/年，于项目第四年实现达产；非制冷红外传感器晶圆等其他 MEMS 晶圆达产产能为 7,000 片/年，于

项目第五年实现达产。项目建设投产后，相关产能将根据市场需求及客户导入情况逐步释放，且因该项目产线同时兼容上述两种主要产品，以及其他类似工艺 MEMS 晶圆产品，故在实际生产过程中公司可结合下游实际需求对各产品产能进行灵活分配，以满足客户实际需求。本次规划的产能分年逐步释放，可有效规避短期消化压力，当前正值行业放量的前期窗口期，及时扩产既是突破自身产能瓶颈的现实需要，更是稳固市场地位的必然选择。

从下游市场来看，MicroLED 正处于产业化加速阶段，随着智能眼镜、AR/XR 等近眼显示产品加快推出，以及车载显示等应用场景持续拓展，其商业化应用及规模化需求有望进一步增长。根据花旗预测，全球智能眼镜市场收入预计将于 2030 年增长至 400 亿美元，2024 年至 2030 年间复合增长率达到 112%，体现出智能眼镜市场较快的增长趋势，并为 MicroLED 等微显示产品后续需求增长提供较好的下游市场支撑。发行人现阶段已经进入国内外主要智能眼镜产品产业链，未来随着智能眼镜市场快速扩容及主要终端客户出货量提升，公司现有合作客户对 MicroLED 产品的采购需求有望同步增长，同时亦有利于公司依托现有供应链体系进一步拓展新增客户和项目，为本次募投项目新增产能消化提供支撑。非制冷红外传感器则受益于低空经济、无人机、智能汽车、机器人及工业自动化等下游领域快速发展，应用场景持续丰富，市场需求具备较好的增长基础。根据 Yole 相关数据，2023 年全球军用红外热像仪市场规模约 22.3 亿美元，民用行业用热像仪整机市场规模约 35 亿美元，二者合计约 57 亿美元，预计到 2029 年分别增至约 38 亿美元和 39 亿美元，合计约 77 亿美元；同时，随着 AEB 等车载安全功能持续发展，2023 年至 2029 年全球车载热成像市场规模预计年均复合增长约 28%，显示出较强的市场增长潜力。此外，非制冷红外在无人机、低空经济、智能机器人和工业智能化等领域亦具备较大的应用拓展空间。

公司相关产品已进入实际量产及客户应用阶段，2026 年以来 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆生产规模快速增长，客户项目及订单持续导入，2025 年，公司 MEMS 募投项目相关产品实现收入 425.58 万元，2026 年 1-6 月实现收入 837.29 万元，半年收入已接近 2025 年全年的两倍。截至 2026 年 9 月 30 日，公司已签订的 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆相关在手合同金额分别为 637.49 万元和 2,640.00 万元，合计 3,277.49 万元，订单规模较前期实际销售规模明显提升；产量方面，2026 年 MicroLED 和非制冷红外传感器晶圆第三季度单季度分别新增产量 869 片和 361 片，相关产品产量

快速提升，已逐步进入放量阶段，市场需求已逐步由前期验证向批量采购转化。在此基础上，本次募投项目并未一次性释放全部新增产能，而是分别在第四年和第五年实现完全达产，为市场需求增长、客户导入及产线爬坡留有较为充分的时间。

综上，本次募投项目产能规模系结合 MicroLED 及非制冷红外传感器相关产品下游市场快速发展趋势、公司现有业务放量情况及客户需求，并充分考虑项目产能逐步爬坡安排后确定，新增产能规模及释放节奏与相关产品未来市场需求相匹配，产能规划具有合理性。

2、市场空间及竞争格局

（1）MicroLED

从市场空间来看，MicroLED 凭借高亮度、高对比度、低功耗及长寿命等特点，在智能眼镜、AR/XR、近眼显示、智能穿戴等领域具有较好的应用前景，目前正处于由技术验证向商业化应用及规模化生产加速发展的阶段。尤其是智能眼镜等近眼显示市场近年来发展较快。根据花旗预测，到 2030 年全球智能眼镜市场收入预计将增长至 400 亿美元，2024 年至 2030 年复合增长率达到 112%。随着智能眼镜终端产品持续推出、产品功能及用户体验不断完善，MicroLED 作为适用于近眼显示的重要微显示技术之一，相关产业化需求有望随下游市场扩容进一步增长。发行人现阶段已经进入国内外主要智能眼镜产品产业链，未来随着相关终端产品持续迭代及出货规模增长，公司有望依托现有客户合作基础及量产交付经验持续承接新增项目及订单。此外，MicroLED 的潜在应用场景并不限于智能眼镜及近眼显示，还在向车载显示、车灯、微投影以及 AI 数据中心光通信等领域不断延伸，市场空间广阔。

从竞争格局来看，MicroLED 目前仍处于商业化导入及规模化量产前期，产业链较长，不同类型企业在产品定位及产业链环节方面存在明显差异。按照应用方向及产业链角色，行业内参与企业大致可分为以下三类：

企业类型	代表企业	主要业务及应用方向
MicroLED 直显及面板企业	Samsung（三星）、京东方、TCL 华星、天马微电子、AUO（友达）、Innolux（群创）、PlayNitride（錼创科技）等	主要面向电视、商显、车载显示、透明显示及可穿戴显示等中大尺寸或直接显示场景，具备面板制造、背板驱动、巨量转移及显示集成等能力
MicroLED 微显示企业	JBD、鸿石科技、思坦科技、Plessey、Raxium 等	主要聚焦硅基 MicroLED 微显示芯片及模组，面向 AR/XR、智能眼镜、近眼显示及微投影等场景，更加注重高亮度、高 PPI、小

企业类型	代表企业	主要业务及应用方向
		尺寸及低功耗等指标
代工及关键制程服务企业	美迪凯、富士康、PSMC（力积电）及其他先进封测、微纳加工厂商等	主要参与光刻、刻蚀、镀膜、键合、微纳光学、晶圆级封装、测试及模组制造等产业链关键制造环节

上述不同类型企业之间更多体现为产业链分工及协作关系。发行人的 MicroLED 业务主要定位于晶圆制造及关键制程服务环节，并不直接与京东方、天马微电子、JBD、Plessey 等直显以及微显企业在终端市场竞争，而是主要面向 MicroLED 微显示芯片企业提供光刻、镀膜、刻蚀、键合等关键工艺服务。因此，公司所处细分环节的竞争重点主要体现在工艺能力、良率及一致性控制、客户验证进度、规模化交付能力和制造成本等方面。公司目前已经具备 8 寸 MicroLED 晶圆加工及实际生产经验，并已与 JBD、鸿石科技等行业内主要客户开展合作，本次募投项目进一步建设 12 寸晶圆制造能力，有利于顺应 MicroLED 产业向大尺寸晶圆、规模化及低成本制造发展的趋势，增强公司在 MicroLED 关键制程服务领域的竞争能力。

（2）非制冷红外传感器

从市场空间来看，非制冷红外传感器应用已由传统军工、安防、工业测温和电力巡检等领域，逐步向智能汽车、无人机、低空经济、机器人、机器视觉、工业检测及消费电子等民用领域拓展。随着小像元、晶圆级封装及图像处理等技术持续发展，非制冷红外传感器产品的体积、功耗及成本逐步下降，为其在更多民用场景中的规模化应用创造了条件。根据 Yole 相关数据，2023 年全球军用红外热像仪市场规模约 22.3 亿美元，民用行业用热像仪整机市场规模约 35 亿美元，二者合计约 57 亿美元，预计到 2029 年分别增至约 38 亿美元和 39 亿美元，合计约 77 亿美元；同时，随着 AEB 等车载安全功能持续发展，2023 年至 2029 年全球车载热成像市场规模预计年均复合增长约 28%，显示出较强的市场增长潜力。同时，无人机、低空经济、机器人及工业智能化等下游市场快速发展，对全天候感知、夜间成像、温度检测及目标识别等功能的需求不断增加，为非制冷红外传感器产品进一步拓展应用场景提供了市场基础。

从竞争格局来看，国内非制冷红外传感器行业目前呈现头部企业领先、多家企业共同参与的竞争格局，睿创微纳、高德红外、海康微影等企业具备从红外探测器、机芯模组到终端整机的产业链布局，在技术、品牌、产能及客户渠道等方面具有较强优势。与此同时，随着民用市场快速拓展，产业链专业化分工进一步深化，芯片设计、晶圆制造、

封装测试以及终端应用等不同环节亦形成相应的专业化参与主体。

发行人主要处于非制冷红外传感器晶圆制造及工艺服务环节，与上述全产业链红外企业在业务模式和产业链定位上存在一定差异，主要为客户提供薄膜沉积、光刻、干湿法刻蚀等 MEMS 微纳加工服务，并通过相关工艺形成悬臂梁、空腔、高架桥等微结构。随着非制冷红外产品进一步向小像元、低成本、小型化及规模化方向发展，晶圆制造环节对工艺稳定性、良率控制、制造成本及批量交付能力的要求进一步提高，公司现有技术及生产基础能够与上述行业发展趋势形成较好的匹配。

（3）公司的市场定位

发行人在 MicroLED 及非制冷红外传感器领域主要采取晶圆代工及关键制程服务模式。具体而言，客户向发行人提供待加工晶圆，发行人根据客户产品设计及工艺要求，在晶圆上实施半导体微纳加工核心工序后向客户交付可供后续使用的芯片产品；此外，对于非制冷红外传感器产品，如客户存在后道封装需求，发行人还可根据客户要求进一步提供相应的封装服务。发行人主要承担从晶圆投入到芯片形成过程中的核心制造环节，与芯片设计、模组及终端厂商形成专业化分工。

目前，市场上以独立第三方代工模式专门提供 MicroLED 微显示及非制冷红外 MEMS 晶圆加工服务的企业相对有限，主要与相关细分市场所处的发展阶段及产业特点有关。一方面系相关终端市场尚处于爬坡期，尤其是 MicroLED 整体仍处于商业化导入前期，其中发行人所属的 MicroLED 微显示领域又属于进一步细分的应用方向。对于大型面板厂商、综合型晶圆制造企业等市场主体而言，其目前更多聚焦于直显 MicroLED 领域，且其自身对业务规模、产线投资规模及产能利用要求较高，现阶段该类细分业务的市场体量及订单规模与其整体经营规模的匹配度相对有限，因此相关企业更多结合自身产品体系、客户结构及战略布局专注于直显 MicroLED 及其他晶圆制造领域。相较之下，该细分市场现阶段的业务规模、定制化程度及客户需求特点与发行人的业务体量和专业化定位具有较高匹配度。另一方面，MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆加工，对多项光学和微纳加工工艺的组合应用、工艺参数匹配、设备投资以及调试均具有较高要求，同时需要经历较长时间的工艺开发、设备改造、客户验证及量产爬坡。对于新进入者而言，在相关下游市场尚处产业化初期的情况下，前期即投入较大规模设备及工艺开发资源，需要综合考虑投入规模及客户导入周期等因素，客观上形成了一定进入门槛。富士康和力积电均主要通过与 MicroLED 企业 Porotech 开展合作切入相关代工业务，主

要覆盖海外市场，其自身已具备长期技术和设备积累，因此能够在既有能力基础上较快承接 MicroLED 相关制造环节，承接客户需求。

发行人长期布局精密光学和半导体微纳加工两类技术平台，已在核心工艺以及相关生产设备方面形成较为充分的前期积累，进入 MicroLED 及非制冷红外传感器领域能够较大程度复用既有技术、工艺和人员，无需从零搭建完整制造体系。同时，MicroLED 本身兼具光学显示与半导体微纳制造属性，与发行人长期形成的“光学+半导体”技术特色具有较高契合度。因此，公司选择切入上述细分晶圆代工领域，是基于自身既有工艺平台、客户需求和业务规模作出的延伸布局，具有较强的技术延续性和业务匹配度。

综上，MicroLED 及非制冷红外传感器的主要下游应用领域均处于较快发展阶段，市场需求具有较好的增长基础；同时，公司所处的晶圆制造及关键制程服务环节与下游面板、微显示及红外整机厂商之间具有较为明确的产业链分工。本次募投项目通过建设 12 寸专用生产能力，有利于提升公司规模化交付及成本控制能力，为新增产能消化提供相应的市场基础。

3、公司竞争优劣势

（1）竞争优势

①公司在大尺寸 MicroLED 及其他晶圆制造方面具有先发布局优势

MicroLED 微显示目前主要涉及硅基氮化镓（GaN-on-Si）及蓝宝石衬底氮化镓等技术路线。公司较早形成 GaN-on-Si 晶圆加工能力，现已具备 8 寸 MicroLED 产品实际生产及量产交付经验，并在此基础上进一步布局 12 寸晶圆制造平台，在大尺寸晶圆微纳加工、键合、衬底减薄去除及工艺良率控制等方面形成了较为系统的工程化工艺积累。

相较于蓝宝石衬底，硅基氮化镓晶圆与成熟半导体硅工艺具有更好的兼容性，在 8 寸及进一步向 12 寸大尺寸晶圆演进过程中具有较好的工艺可扩展性；蓝宝石材料硬度较高，在切割、研磨、减薄等后续加工环节的工艺难度及加工成本相对更高。

对比维度	硅基氮化镓（GaN-on-Si）	蓝宝石衬底氮化镓
大尺寸化能力	易于向 8 寸及 12 寸等大尺寸晶圆平台延伸	大尺寸化制造及后续加工难度相对较高
半导体工艺兼容性	与成熟硅基半导体设备及工艺体系兼容性较好	与标准硅基半导体工艺体系的兼容性相对较弱
后续加工	可利用成熟硅晶圆减薄、去除及微纳加工工艺	硬度较高，切割、研磨及减薄难度较大

对比维度	硅基氮化镓（GaN-on-Si）	蓝宝石衬底氮化镓
规模化生产	大尺寸晶圆单片可形成更多有效芯片，有利于规模化降本	大尺寸化及规模制造成本下降存在一定约束

硅基氮化镓晶圆的后续加工对工艺控制能力提出较高要求。在键合过程中，需要对金属叠层厚度、键合精度及空腔结构等进行精细控制，并通过持续调试形成稳定的工艺窗口；在硅衬底减薄及去除过程中，则需在保证晶圆整体结构完整性的同时实现硅层精准去除，并有效控制晶圆翘曲及破片风险。此外，颗粒污染及杂质引入亦可能影响产品良率，对洁净环境及制程稳定性要求较高，发行人已掌握的氮化镓表面杂质处理的独特工艺可以有效降低污染风险对良品率的影响。上述工序均依赖长期的工艺参数优化、设备协同和量产经验积累，公司经过持续研发和生产验证，已形成较为系统的工艺参数体系和工程化经验，具备稳定承接相关大尺寸晶圆微纳加工的能力。目前行业内具备 8 寸 MicroLED 晶圆级加工能力的企业相对有限，公司现有 8 寸 MicroLED 产品已经开展实际生产。本次募投项目进一步建设 12 寸晶圆制造平台，是现有大尺寸晶圆加工能力的进一步延伸，有利于公司在 MicroLED 产业向大尺寸化、规模化和低成本制造发展的过程中形成一定先发优势。

在非制冷红外传感器领域，公司亦已具备 8 寸晶圆实际生产经验，掌握了关键 MEMS 加工工艺，并能够形成悬臂梁、空腔、高架桥等三维微结构。本次募投项目将相关制造能力进一步延伸至 12 寸晶圆平台，有利于提升单片晶圆有效产出及规模化生产效率。依托公司前期在 8 寸产品上的工艺验证、设备适配及量产经验，公司在非制冷红外传感器大尺寸 MEMS 晶圆制造方面亦具备较好的技术和工程化基础。

②公司兼具半导体与光学领域长期积累，多工序能力叠加形成较强工程化壁垒

MicroLED 属于半导体工艺与光学技术高度交叉融合的产品，其制造涉及大量半导体制程，同时还涉及光学结构设计与加工等相关技术。MicroLED 晶圆制造涉及关键工序较多，各工序均需要根据材料体系、产品结构及客户设计要求持续进行参数调试，因此，MicroLED 的产业化能力并非通过购置设备即可快速形成，而需要长期、系统性的技术及工程经验积累。公司长期深耕半导体及光学领域，已形成半导体及光学两大核心技术平台，在光刻、镀膜、干湿法刻蚀、键合、精密加工、无机 Lens 及微纳光学结构等环节均具有较为丰富的技术、设备及量产经验，故公司在进入 MicroLED 领域时能够充分复用已有技术平台、设备资源和工艺人员经验，并通过对各工序进行组合、适配和持续优化，较快形成 MicroLED 晶圆加工能力。公司依托在半导体与光学领域形成的长

期积累，已经建立较为系统的工艺参数体系及生产经验，使其相较于需要从零搭建相关工艺平台的新进入者具有一定先发优势。

公司前期先发优势已进一步转化为客户合作壁垒。MicroLED 仍处于产品结构迭代和产业化加速阶段，下游客户在产品开发过程中通常需要晶圆制造企业提前介入，共同完成工艺设计、样品验证、参数调整及量产导入。公司现已与鸿石科技、西湖烟山等行业主要客户开展合作，并与 JBD、思坦科技等多家 MicroLED 企业建立业务联系或开展项目合作。随着合作深入，公司已逐步由单纯的加工服务提供者转变为客户产品研发及量产体系的参与方，既有合作关系具有一定延续性和客户粘性。公司依托前期技术及工程积累率先进入客户研发体系，形成了一定的客户合作壁垒，为后续持续承接 MicroLED 行业新增需求奠定了较好的基础。非制冷红外传感器同样依赖长期的工艺参数及量产经验积累。公司依托既有半导体工艺平台已完成相关产品开发及客户验证，并与客户围绕工艺优化、产品迭代及后续量产持续开展合作，前期形成的技术及客户积累亦有利于公司持续承接非制冷红外传感器领域新增需求。

③公司定位于独立晶圆制造及关键制程服务商，有利于广泛承接行业客户需求

MicroLED 产业链参与者定位存在明显差异。JBD、鸿石科技、思坦科技等企业主要聚焦 MicroLED 微显示领域，并面向智能眼镜等终端应用市场提供产品；公司则主要定位于 MicroLED 晶圆制造及关键制程服务，为客户提供光刻、刻蚀、镀膜、键合及相关微纳加工服务，并不直接生产与客户相竞争的 MicroLED 光机等终端显示产品。

类型	代表企业	主要定位	与发行人的关系
MicroLED 微显示企业	JBD、鸿石科技、思坦科技等	微显示芯片、微显示屏及模组设计和销售	发行人的潜在或现有客户
MicroLED 直显/面板企业	Samsung、京东方、TCL 华星、天马微电子等	中大尺寸显示、车载显示、透明显示等	直显厂商，发行人暂未拓展直显业务
晶圆制造及关键制程服务企业	美迪凯等	光刻、镀膜、刻蚀、键合、微纳光学等晶圆制造服务	发行人自身定位

独立代工模式使公司能够在不与客户直接竞争的情况下同时服务多家 MicroLED 设计及微显示企业，有利于扩大客户覆盖范围，并随不同客户终端项目放量共同受益。目前公司已与鸿石科技、思坦科技、西湖烟山、JBD、秋水半导体、镭昱光电等行业主要客户开展合作。在非制冷红外传感器领域，公司同样作为关键制程服务商，不直接参与终端市场的竞争。

（2）竞争劣势

目前，公司 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆尚未建设独立专用生产线，主要根据不同工序需求使用半导体声光学及其他半导体产线设备进行共线生产。随着相关产品订单及生产规模持续增长，共线生产在设备排产、工序衔接及产能调配方面的约束逐步显现；同时，不同产线之间的工序流转增加了产品搬运和环境暴露频次，对生产效率、过程管控及产品良率稳定性均提出更高要求。因此，公司现有生产模式在承接大规模、连续性订单方面存在一定产能和效率约束。本次募投项目建成后，将通过建设专用生产平台进一步提升相关产品的规模化生产及稳定交付能力。

4、客户储备及订单情况

公司已围绕 MicroLED 产品形成较为丰富的客户储备，并已与鸿石科技、思坦科技、西湖烟山、秋水半导体等客户形成合同订单或邮件排产计划，同时与 JBD 等行业内主要 MicroLED 微显示企业保持业务合作或项目接洽。截至 2026 年 9 月末，MicroLED 储备订单情况如下表所示：

客户名称	已排产在手订单		邮件排产计划订单	
	金额（万元）	数量（片）	金额（万元）	数量（片）
公司 A	522.97	229	131.1	57
公司 B	114.52	30	-	-
公司 C	-	-	357.00	300
小计	**637.49**	**259**	**488.10**	**357**
金额合计				**1,125.59**

公司 MicroLED 在手订单共 259 片晶圆，金额为 637.49 万元，邮件排产计划共 357 片晶圆，金额为 488.10 万元，合计金额为 1,125.59 万元。MicroLED 客户订单周转率较高，客户每月会向公司下单，订单总量整体增长较快。此外公司仍在持续推进其他 MicroLED 客户及项目导入，为本次募投项目新增产能消化提供客户基础。

非制冷红外传感器领域，公司已与客户公司 D 建立较为深入的合作关系。截至 2026 年 9 月末，非制冷红外传感器晶圆储备订单情况如下表所示：

客户名称	已排产在手订单		邮件排产计划订单	
	金额（万元）	数量（片）	金额（万元/月）	数量（片/月）
公司 D	2,640.00	2,700.00	1,440.00	1,500.00

截至 2026 年 9 月 30 日，公司已取得公司 D 非制冷红外传感器晶圆加工订单 2,700 片，金额为 2,640.00 万元，邮件排产计划每月 1,500 片，对应每月金额为 1,440.00 万元。公司另与公司 D 签订了后道封装合同，截至 10 月 14 日，封装在手合同订单金额为 14,760 万元，封装订单虽然不直接对应本次募投项目晶圆加工收入，但能够进一步反映客户终端产品的实际生产需求。目前受到公司现有晶圆加工产能限制，公司 D 部分与封装订单对应的前道晶圆加工需求仍由其他厂商承接；考虑到协议排他约定，以及晶圆加工与后续封装在产品参数、工艺匹配及性能一致性方面具有较强协同性，随着公司本次募投项目新增晶圆制造能力逐步释放，客户会将相关晶圆加工需求进一步向公司导入。根据客户邮件排产计划测算，其 2027 年晶圆加工需求系 1,500 片/月，以目前单价 9,600 元/片测算，对应全年收入约为 17,280 万元；后道封装需求为 10-12 万颗/月，以单价 415 元/颗测算，对应全年收入约为 49,800 万元，为募投项目的产能消化提供了保障。

5、本次募投项目产能规划的合理性及相关产能消化措施

（1）本次募投项目产能规划具有合理性

①下游市场及客户需求高速增长

目前，公司 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆尚未建设独立专用产线，主要利用半导体声光学及其他半导体产线设备共线生产。随着相关产品订单增加，共线生产在设备排产、工序衔接、产能调配及规模化交付方面的约束逐步显现，现有生产资源已难以长期支撑后续业务放量。同时，MicroLED 下游智能眼镜、AR/XR、车载显示等应用持续拓展，非制冷红外亦逐步向智能汽车、无人机、低空经济、机器人及工业自动化等民用领域延伸，相关市场需求具备较好的增长基础。并且公司已形成较为明确的客户及订单储备，截至 2026 年 9 月末，MicroLED 订单及邮件排产计划合计 1,125.59 万元；非制冷红外传感器晶圆加工订单金额为 2,640.00 万元，同时截至 10 月 14 日，公司已取得非制冷红外传感器晶圆封装订单 14,760 万元，晶圆与封装的邮件排产计划金额分别为 17,280 万元与 49,800 万元，且公司与客户签订了相关排他协议，客户未来订单需求较高。

②顺应大尺寸晶圆发展趋势

当前 MicroLED 及相关 MEMS 产品的产业化平台仍以 6 寸、8 寸为主，公开布局 12 寸晶圆制造的平台相对较少。随着相关产品逐步由研发验证向规模化量产阶段推进，

降低单位制造成本、提升生产效率已成为产业发展的重要方向。12 寸晶圆单片可承载更多有效芯片，有利于摊薄单位制造成本并提升规模化生产效率，更契合下游客户持续降本及批量供货的需求。公司现已具备 8 寸 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆实际生产经验，并在大尺寸晶圆加工、工艺控制及量产交付等方面形成一定积累。本次募投项目进一步建设 12 寸专用生产平台，系顺应相关产品大尺寸化、规模化及低成本制造趋势作出的前瞻性布局，有利于提升公司产品成本竞争力及批量交付能力，产能布局具有合理性。

③产能释放节奏控制

本次项目新增产能并非一次性释放，其中 MicroLED 晶圆于项目第二年至第四年逐步达产，其他 MEMS 晶圆于第二年至第五年逐步达产，为客户导入、订单增长及市场拓展预留了较充分时间，且产能在不同产品之间可以灵活分配。本募投项目预计产能释放节奏如下表所示：

序号	产品	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1	MicroLED 晶圆（片）	-	3,000	10,500	15,000	15,000
2	非制冷红外传感器晶圆等其他 MEMS（片）	-	1,050	2,800	4,900	7,000
3	**发行人客户排产计划订单合计（片）**	**超过 18,300**	**1 年以上尚无法预测**			

从目前客户排产计划来看，MicroLED 客户仅公司 C 已通过邮件提供 T+1 年度约 300-500 片的需求计划，非制冷红外传感器客户公司 D 已提供 T+1 年度约 18,000 片的需求计划，现有客户需求能够为新增产能消化提供支撑，同时，公司也在积极开拓新客户；此外，本次募投项目生产线可兼容 MicroLED 及非制冷红外传感器晶圆等其他 MEMS 生产，项目投产后，发行人将根据实际订单获取情况及不同产品的市场需求，灵活调配各类产品的生产安排和产能配置，确保产能得到高效利用。因此，结合现有客户订单及排产计划、项目产能释放节奏以及产线的柔性调配能力，本次募投项目预计新增产能具有相应的订单覆盖基础。

综合来看，本次募投项目产能规模及释放节奏与公司现有产能瓶颈、下游市场发展及客户需求增长相匹配，产能规划具有合理性。

（2）相关产能消化措施

①持续深化现有客户合作，推动现有项目持续放量

公司将持续深化与现有 MicroLED 及非制冷红外传感器客户的合作，积极参与客户产品研发、工艺优化及量产导入，推动现有项目持续放量。对于非制冷红外传感器相关产品，公司亦将积极推动现有客户相关晶圆加工需求向公司导入，进一步扩大晶圆制造业务规模，为新增产能消化提供稳定的订单支撑。

②持续拓展新客户，扩大晶圆制造及关键制程服务覆盖范围

公司将依托独立晶圆制造及关键制程服务商的业务定位，持续拓展 MicroLED 微显示及非制冷红外传感器领域的新客户，并充分发挥公司在大尺寸晶圆加工、半导体与光学复合工艺等方面的技术优势，提升客户研发验证及量产导入效率。随着 12 寸专用生产平台建成，公司规模化生产及成本控制能力进一步提升，有利于增强对新增客户及大批量订单的承接能力。

③持续拓展新产品及新应用领域，进一步打开新增产能消化空间

在巩固现有 MicroLED 微显示及非制冷红外传感器业务的基础上，公司将结合自身半导体及光学技术积累，持续开展新产品、新工艺及新应用领域的研发和客户验证。MicroLED 方面，公司除继续深耕智能眼镜、AR/XR 等微显示应用外，还将关注并推进 MicroLED 直显等应用方向，并积极探索光通信等新兴应用领域。此外，本次募投项目建设的 12 寸生产平台具备较强的工艺延展性，公司将依托募投产线及前期在光刻、镀膜、刻蚀、键合、微纳结构加工等方面形成的技术积累，进一步探索其他 MEMS 器件的产业化机会，逐步完善大尺寸晶圆微纳加工及 MEMS 工艺平台。通过持续拓展产品类型及下游应用场景，公司有望进一步扩大潜在市场和客户范围，为新增产能消化提供更加多元的支撑。

综上，公司将通过深化现有客户合作、持续拓展新客户以及拓展新产品和新应用领域等方式推动新增产能消化，相关措施具有可行性。

（二）半导体工艺键合棱镜产业化项目

1、现有及规划产能、现有产能利用率及产销率

（1）现有产能、现有产能利用率、产销率

①现有产能以及产能利用率

目前，公司半导体工艺三折键合棱镜年化产能为 1,152 万颗；半导体工艺五折键合

棱镜尚未形成规模产能。

半导体工艺三折键合棱镜自 2025 年 11 月起开始批量交付，2025 年度稳定量产时间周期较短；2026 年 1-9 月，公司半导体工艺三折键合棱镜的产能利用率为 66.74%。一方面，半导体工艺键合棱镜进入量产阶段时间较短，相关产品尚处于订单爬升阶段，尚未完全放量；另一方面，由于公司与 OPPO 签署了《领先协议》，公司过往半导体工艺键合棱镜产品终端只供应 OPPO，2026 年 6 月《领先协议》期满后，公司棱镜产品已顺利送样 vivo 和荣耀并完成验证，通过终端客户选样后，该产品将应用于 2027 年新款机型中，预计于 2027 年第二季度开始批量供货；未来公司的半导体工艺键合棱镜产品将供应给其他主流消费电子终端厂商，业务量预计将大幅提升，产能利用率也将大幅提升。

②产销率

2026 年 1-9 月期间，公司半导体工艺键合棱镜的产销率如下表所示：

分类	产量（万颗）	销量（万颗）	产销率
半导体工艺键合棱镜	554.15	437.90	79.02%

注：因半导体工艺键合棱镜于 2025 年 11 月起开始批量交付，2025 年度稳定量产时间周期较短，此处仅列示 2026 年以来产销情况。

2026 年 1-9 月，公司半导体工艺键合棱镜产销率为 79.02%，整体保持较高水平。当期部分产量尚未实现销售，主要系公司结合下游消费电子行业需求节奏提前备货所致。下游消费电子产品的需求受节假日及消费者消费习惯影响，呈现一定季节性特征：受国内国庆、元旦、春节等假期，以及国外感恩节、圣诞节等节日因素影响，消费电子产品通常在 8 月至次年 1 月进入销售旺季。为应对旺季期间下游客户的采购及交付需求，公司需提前安排生产并进行适度备货，因此形成部分产量尚未销售的情形。

从月度销量变化来看，2026 年 7-9 月，公司半导体工艺键合棱镜月销量分别为 34.72 万颗、42.78 万颗、59.86 万颗，销量逐月快速提升。上述销量变化与下游消费电子旺季需求释放趋势相符，预计未来几个月仍将保持增长，公司提前备货具有合理性。

（2）本次募投项目规划产能

本次募投项目计划新增半导体工艺键合棱镜产能 3,320 万颗/年，其中半导体工艺三折键合棱镜 1,945 万颗/年、半导体工艺五折键合棱镜 1,375 万颗/年。项目建设投产后，相关产能将根据市场需求及客户导入情况逐步释放，其中第二年至第四年的产能释放比

例分别为 45%、80%和 100%。

从行业市场来看，半导体工艺键合棱镜核心应用场景聚焦于手机潜望式长焦镜头，同时覆盖 AR/VR 设备、车载智能等光学领域。其中，手机长焦镜头市场需求的持续爆发，为项目提供了最关键的需求支撑。结合行业数据来看，该领域市场需求量大且增长明确：一方面，中国智能手机市场已于 2024 年实现触底反弹，全年出货量同比增长 6.52%，预计在换机需求与技术创新的驱动下，未来将保持稳定或增长态势，为上游核心元件提供了稳固的市场基础；另一方面，光学升级已成为手机终端创新的核心赛道，其中，潜望式长焦镜头作为实现高倍变焦的关键路径正加速普及，其渗透率从 2024 年的约 15%快速提升至 2025 年的约 20%，对应全球出货量将增长至近 2 亿台。从手机长焦镜头的市场规模与需求来看，随着手机摄影竞争进入“长焦赛道”，高倍光学变焦镜头已从高端机型向中端机型渗透。

从客户合作层面来看，公司半导体工艺键合棱镜产品已成功切入行业头部客户供应链体系，建立了稳定的合作关系，实现了批量供货。此外，公司将对接行业内龙头企业，持续推进新客户拓展、资质审核、样品测试及批量导入工作，能够为新增产能释放提供持续、稳定的订单支撑，有效保障产能落地后的消化。

从核心技术壁垒层面来看，公司具备行业领先的技术路径，为产品市场拓展、产能消化提供了核心支撑。公司通过将光学器件成功融入到半导体技术体系，掌握了涂胶、光刻、显影、蚀刻等完整的前道工艺，具备了半导体工艺光学元件批量制造的核心能力。在光学新材料应用方面，公司通过自主研发的超低反射膜层结构，结合超低反射率材料和吸收式油墨等光学新材料，有效解决了光学元件中的杂光干扰问题，并在小尺寸、高曲率透镜表面实现超低反射膜层制备。公司领先的技术可满足下游客户高端制造的严苛工艺要求，有助于提升棱镜产品市场占有率。

综上所述，结合行业需求持续增长、现有客户稳定合作基础和未来客户开发、行业领先的核心技术壁垒，本次募投项目规划产能规模具有合理性，相关产能消化措施具有可行性。

2、市场空间及竞争格局

市场空间方面，全球微棱镜行业呈稳步增长态势，根据 YH Research 调研统计，2025 年全球市场规模约 24.44 亿元人民币，预计 2032 年将增至 42.19 亿元人民币，2026-2032

年 CAGR 为 8.4%。

竞争格局方面，行业竞争并不只是产能竞争，而是良率与一致性竞争。微棱镜在小型化趋势下更容易被崩边、面形、镀膜针孔与贴合偏心等问题放大，决定供应商能否进入头部模组链条的关键在于自动化计量全检、工艺窗口控制、与模组厂联合定义公差的能力；同时，成熟机型会对单价形成下压，因此企业要获得持续利润，需要靠高端型号导入、产品组合升级例如阵列化与一体化部件、以及把镀膜与贴合与可靠性验证做成平台化交付来对冲降价；行业利润更偏向具备高精度制造、全检计量、镀膜与贴合一体化和全球客户认证能力的头部与准头部供应商。

从行业内公司布局来看，除发行人外，棱镜行业内企业主要为蓝特光学、水晶光电、福光股份，行业内各家公司的技术路线有所不同，下游终端客户也有所差异。蓝特光学的四重反射高精度微棱镜的技术路线以光学冷加工（研磨、抛光、胶合）与半导体工艺结合，追求面型和角度精度，是苹果公司微棱镜的核心供应商之一。水晶光电的四重反射微棱镜的技术路线以光学冷加工与薄膜光学结合，实现微型光学棱镜模块量产，成为全球首家四重反射棱镜模组量产供应商，该产品深度绑定苹果公司，应用于 iPhone 15 Pro Max 等高端旗舰机型的潜望式摄像头，持续为苹果公司多款产品供货。福光股份的棱镜产品中，以通用棱镜产品为主，主要应用于投影机、激光电视等领域；潜望式镜头棱镜的规模目前较小，技术路线以传统冷加工与高精度装配结合，产品主要应用在安卓产品上。美迪凯半导体工艺键合棱镜产品依托超精密光学加工、半导体光刻技术、光学成膜技术与棱镜键合技术深度融合，目前深度绑定国内安卓阵营头部厂商，主要出货产品为半导体工艺三折键合棱镜产品，在安卓阵营处于技术领先地位，市占率较高；此外，目前完成研发并送样的半导体工艺五折键合棱镜，在全行业处于技术领先地位，预计将率先应用在高端安卓旗舰机型上，未来市场空间较大。

3、公司竞争优劣势

（1）竞争优势

发行人技术路线的竞争优势和壁垒主要体现在超精密光学加工、半导体光刻技术、光学成膜技术与棱镜键合技术深度融合，实现了光学棱镜从“单一光学元件”向“半导体光学体系核心器件”的产业升级。传统光学棱镜依赖冷加工工艺在玻璃块上开槽加工，而美迪凯通过半导体制程精准控制低反低透膜尺寸，并通过特殊图形化设计，从根本上

规避了传统开槽棱镜因界面粗糙导致的眩光与对比度下降问题。具体对比如下：

	半导体+光学工艺	传统光学冷加工工艺
遮杂光区域自由度	半导体工艺键合棱镜在键合面镀低反低透的 ND 膜，镀膜区域自由度更高，可根据光学设计进行规则或非规则圆弧状设计，与之相关的穿过棱镜中部经棱镜侧面反射的杂光可大幅改善	传统物理开槽工艺开槽形状受限，自由度低
杂光控制	半导体+光学工艺可以管控精度到开槽的 1/100，杂光一致性好	传统物理开槽工艺顶端圆弧上会存在散射，光源在画面边缘时易出现衍射杂光
公差控制	半导体工艺+光学工艺精度明显提高，产品公差控制更好	传统物理开槽工艺受限于铣刀机械加工精度的影响，开槽面公差大

（2）竞争劣势

美迪凯半导体工艺键合棱镜产品进入量产时间较短，目前仍处于量产爬坡与客户导入的早期阶段，市场份额占比不高。

4、客户储备及订单情况

半导体工艺键合棱镜现有主要下游客户为公司 E 等，产品应用终端为 OPPO 等；潜在客户还包括已经完成产品送样并通过产品验证的 vivo、荣耀，以及正在送样中的三星等头部消费电子厂商。

截至 2026 年 9 月末，半导体工艺三折键合棱镜的已排产在手订单金额为 3,050.82 万元；已收到的下半年度邮件排产计划金额为 4,328.86 万元，预计在年内完成交付，客户订单情况如下：

客户名称	已排产在手订单		邮件排产计划订单	
	金额（万元）	数量（万颗）	金额（万元）	数量（万颗）
公司 E	2,776.90	239.39	4,328.86	389.96
OPPO	273.92	23.61	-	-
合计	**3,050.82**	**263.00**	**4,328.86**	**389.96**

半导体工艺五折键合棱镜目前处于送样客户阶段，暂未开始批量交付。

2026 年半导体工艺键合棱镜全年销量预测为 700 万颗-900 万颗，销售金额预测为 8,000 万元-10,000 万元。

5、本次募投项目产能规划的合理性及相关产能消化措施

（1）本次募投项目产能规划具有合理性

①下游市场及客户需求稳定增长

从行业市场来看，半导体工艺键合棱镜核心应用场景聚焦于手机潜望式长焦镜头，同时覆盖 AR/VR 设备、车载智能等光学领域。其中，手机长焦镜头市场需求的持续爆发，为项目提供了最关键的需求支撑。结合行业数据来看，该领域市场需求量大且增长明确：一方面，中国智能手机市场已于 2024 年实现触底反弹，全年出货量同比增长 6.52%，预计在换机需求与技术创新的驱动下，未来将保持稳定或增长态势，为上游核心元件提供了稳固的市场基础；另一方面，光学升级已成为手机终端创新的核心赛道，其中，潜望式长焦镜头作为实现高倍变焦的关键路径正加速普及，其渗透率从 2024 年的约 15%快速提升至 2025 年的约 20%，对应全球出货量将增长至近 2 亿台。从手机长焦镜头的市场规模与需求来看，随着手机摄影竞争进入“长焦赛道”，高倍光学变焦镜头已从高端机型向中端机型渗透。

从客户方面来看，公司已形成较为明确的客户及订单储备，截至 2026 年 9 月末，已收到的下半年度邮件排产计划金额为 4,328.86 万元。此外，公司与 OPPO 签订的《领先协议》于 2026 年 6 月到期，公司半导体工艺键合棱镜产品预计将逐步向其他主流消费电子终端品牌厂商供货。公司棱镜业务的客户结构将更加多元，市场覆盖面进一步扩大。随着潜在客户在产品送样、测试及认证方面持续推进，业务量预计会显著增长，消化募投项目规划产能。

②顺应棱镜产品向结构多折化、工艺复合化发展趋势

随着智能手机等终端持续向轻薄化、高倍光学变焦、高成像质量方向演进，传统棱镜在光路长度、模组高度、角度精度及批次一致性等方面逐渐面临限制，通过增加光路折转次数、在有限空间内实现更长光路和更高变焦能力，并借助半导体工艺等复合工艺提升制造精度与量产一致性，已成为光学棱镜产业的发展方向。多折棱镜可在更紧凑的模组空间内实现多倍变焦与更优成像效果，复合工艺有利于提升棱镜角度精度、面形质量及批量一致性，更契合下游客户对小型化、高性能、高可靠及规模化供货的需求。公司现已具备半导体工艺键合棱镜的研发与量产经验，并在光学设计、精密加工及半导体工艺控制等方面形成一定积累。本次募投项目新增半导体工艺五折键合棱镜产能，系顺应棱镜产品结构多折化、工艺复合化趋势，有利于提升公司产品技术壁垒，产能布局及消化具有合理性。

③产能释放节奏可控

本次项目新增产能并非一次性释放，而是在第二年至第四年逐步达到满产的状态，为新客户导入、订单增长及市场拓展预留了较充分时间。本募投项目产能释放节奏如下表所示：

序号	产品	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
1	半导体工艺三折键合棱镜（万颗）	-	945	2,015	2,450	1,950	1,945
2	半导体工艺五折键合棱镜（万颗）	-	325	630	945	1,300	1,375
3	**发行人客户排产计划订单（万颗）**	**1,080.00**	**1 年以上尚无法预测**				

从目前客户排产计划来看，半导体工艺三折键合棱镜产品客户公司 E 已通过邮件提供每月约 90 万颗（超 1,000 万颗/年）的需求计划，现有客户需求能够为新增产能消化提供部分支撑。此外，半导体工艺三折键合棱镜产品已顺利送样 vivo 和荣耀并完成验证，通过终端客户选样后，该产品将应用于 2027 年新款机型中，预计于 2027 年第二季度开始批量供货，也将为新增产能消化提供支撑。半导体工艺五折键合棱镜已送样至三星公司，预计未来也将为新增产能消化提供支撑。本次募投项目半导体工艺五折键合棱镜生产线可兼容半导体工艺三折键合棱镜生产，项目投产前期，预计半导体工艺三折键合棱镜需求量高于半导体工艺五折键合棱镜需求量，发行人将根据实际订单获取情况及不同产品的市场需求，灵活调配两种产品的生产安排和产能配置。因此，结合现有客户订单及排产计划、项目产能释放节奏以及产线的调配能力，本次募投项目预计新增产能具有相应的订单覆盖基础。

综合来看，本次募投项目产能规模及释放节奏与公司现有产能瓶颈、下游市场发展及客户需求增长相匹配，产能规划及消化具有合理性。

（2）相关产能消化措施

①加大市场开拓力度，深入挖掘客户需求

公司长期深耕光学光电子元器件领域，在技术工艺储备上的多维布局，为半导体工艺键合棱镜产业化项目筑牢技术根基。公司依托核心技术，已构建了覆盖超精密加工、晶圆加工、光学膜系设计与镀膜、光学半导体集成制造、超低反射成膜等新材料应用，以及精密模组组装与检测在内的全流程工艺平台。不断满足下游应用领域客户定制化、差异化需求，为细分领域客户提供性能优异、质量稳定的产品。公司产品及品牌获得国

内外知名企业广泛认可，具有较高的市场和行业地位。

未来，公司将继续以客户需求为导向，不断提升产品性能、优化服务质量，提高客户满意度，增强客户粘性，巩固市场地位；同时继续挖掘现有客户在光学光电子及半导体相关领域的潜在需求，实现深度合作。此外，公司将通过积极参加国内外重点行业展会等方式，把握行业趋势，提升品牌曝光度，并通过直接推介、参加行业展会、参与招投标等多种方式持续深化新客户开发，为新增产能释放储备充足订单。

②推进产品技术迭代，提升产品竞争力

公司建立了一支行业经验丰富的研发人才队伍，拥有较强的技术创新实力，并在光学光电子及半导体领域积累了多年的开发经验。该团队能够有效推进公司产品的研发与验证，压缩客户从需求提出到实际应用的周期，确保本次募投项目新产品顺利实现产业化落地，并为后续产品持续迭代升级提供保障。

未来，公司将紧密围绕下游技术演进趋势，持续推进自主研发与创新，增强产品竞争实力，确保项目盈利能力。同时，公司将通过深化技术沟通等方式，获取客户需求，持续改进产品质量，重视客户多元化需求，并借助技术开发不断优化产品、提升服务，保持产品长期竞争优势。

③优化客户服务体系，提升技术支持与团队建设

未来，公司将进一步完善客户服务体系。公司将持续强化销售队伍建设，积极引入优质人才，建立更为有效的用人激励和竞争机制，同时形成科学合理、切合实际的人才引进与培养体系，全面提升团队的专业水平和业务开拓主动性。此外，公司将进一步完善研发团队和销售团队与客户之间的沟通协同机制，借助定期会议交流、共同研讨并动态调整产品设计及工艺开发方案，及时响应客户量产工艺要求及后续工艺研发需要，从而提高客户满意度与黏性，加快客户产品导入进程。

综上所述，公司将通过加大市场开拓力度、推进产品技术迭代、优化客户服务体系等方式推动新增产能消化，相关措施具有可行性。

五、本次募投项目各项投资构成及非资本性支出占比情况、测算过程及测算依据，相关测算与公司前次募投项目及同行业公司可比项目是否存在重大差异，并结合现有资金持有、资产负债情况，以及在建工程和固定资产较大、部分产品已开始量产或小批量量产、同行业可比公司等情况，说明本次募投项目继续投入大量厂房及设备的必要性、紧迫性、融资规模合理性，相关资金是否存在董事会前已投入的情形

（一）本次募投项目各项投资构成及非资本性支出占比情况、测算过程及测算依据，相关测算与公司前次募投项目及同行业公司可比项目是否存在重大差异

1、本次募投项目各项投资构成、测算过程及测算依据，及前募同行业对比情况

（1）MEMS 器件光学系统制造项目

本项目计划投资总额为 47,447.39 万元，具体投资构成如下：

单位：万元

序号	项目	项目资金	占比
1	**建设投资**	**47,081.91**	**99.23%**
1.1	工程费用	46,571.01	98.15%
1.1.1	厂房装修费用	3,350.00	7.06%
1.1.2	设备购置费用	41,962.16	88.44%
1.1.3	设备安装费用	1,258.85	2.65%
1.2	工程建设其他费用	44.75	0.09%
1.3	预备费	466.15	0.98%
2	**铺底流动资金**	**365.48**	**0.77%**
3	**项目总投资**	**47,447.39**	**100.00%**

①厂房装修费用

A、测算依据

本项目厂房装修费用为 3,350.00 万元，主要根据募投项目生产工艺流程、设备布局、生产环境要求以及拟使用场地的实际情况，按照不同功能区域的装修面积及相应单位装修造价进行测算。

装修面积方面，本项目拟使用公司现有场地，结合 MicroLED 及其他 MEMS 晶圆的生产工艺流程、设备数量及布置需求，并综合考虑人员及物料流转、生产辅助设施等空间需求，确定装修面积合计 5,000 平方米。其中，MicroLED 及非制冷红外传感器晶

圆涉及光刻、涂胶显影、薄膜沉积、干湿法刻蚀、键合等半导体核心制程，对颗粒控制、温湿度、洁净度及制程稳定性要求较高，因此规划约 4,000 平方米作为每立方英尺空气中，粒径≥0.5μm 的悬浮粒子数不超过 100 个的百级无尘生产区域；其余约 1,000 平方米主要用于普通生产及相关配套区域。本项目厂房装修费用具体测算如下：

区域	装修面积（㎡）	装修单价（元/㎡）	装修金额（万元）
无尘生产区域	4,000.00	8,000.00	3,200.00
普通生产及配套区域	1,000.00	1,500.00	150.00
合计	**5,000.00**	**-**	**3,350.00**

装修单价方面，公司结合不同区域的功能定位和建设标准，并参考既有半导体产线建设经验及市场同类工程造价水平进行估算。其中，4,000 平方米无尘生产区域按照 8,000 元/平方米测算，主要系相关区域需满足百级等较高洁净等级要求，对空气净化、温湿度控制、洁净隔断及相关厂务配套的要求明显高于普通生产区域；其余 1,000 平方米普通生产及配套区域按照 1,500 元/平方米测算。不同区域根据实际功能及建设标准采用差异化单位造价，符合半导体厂房装修特点。

B、与前募及同行业对比

乾照光电、三安光电相关 Mini/MicroLED 募投项目与发行人本次项目在厂房装修方面可比性相对有限，主要系其募投项目产品结构中包含 MiniLED，而发行人本次募投项目主要面向 MicroLED 产品。相较 MiniLED，MicroLED 尤其是微显示领域产品对光刻、刻蚀、薄膜沉积等半导体制程的精度要求更高，对洁净度、温湿度控制及生产环境稳定性亦提出更高要求，因此相应厂房装修标准存在差异。此外，各项目实施地点不同，人工、材料及工程造价水平亦存在一定差异。本次募投项目装修费用单位造价与其他可比公司、地区及行业类似公司的对比情况如下所示：

类型	公司简称	项目名称	建筑类型	实施地点	单位造价（元/平方米）
可比公司	华灿光电	MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目	百级、千级无尘室	广东	5,000.00
地区、行业类似公司	衡美健康	研发中心建设项目	厂房	浙江	2,500.00
	蓝特光学	AR 光学产品产业化建设项目	百级无尘室	浙江	5,000.00
			普通厂房		1,000.00
	微导纳米	研发实验室扩建项目	百级净化车间	江苏	25,000.00

类型	公司简称	项目名称	建筑类型	实施地点	单位造价（元/平方米）
	和林微纳	MEMS 工艺晶圆测试探针研发量产项目	百级净化车间	江苏	25,000.00
前次募投项目	发行人	光学光电子元器件生产基地建设项目	百级无尘室	浙江	6,000.00
			非无尘室		1,000.00
本次募投项目	**发行人**	**MEMS 器件光学系统制造项目**	**百级无尘室**	**浙江**	**8,000.00**
			非无尘室		**1,500.00**

从可比公司及其他类似项目来看，发行人本次募投项目百级无尘室装修单价为 8,000 元/平方米，与相关项目不存在较大差异。华灿光电 MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目百级、千级无尘室综合装修单价为 5,000 元/平方米，低于发行人本次项目，主要系其披露口径同时包含单价较低的千级无尘区域，拉低了综合单价；此外，华灿光电相关产品主要面向直显示领域，发行人本次 MicroLED 产品主要面向微显示领域，不同应用场景在工艺流程、设备布置及厂务环境配置等方面存在差异。发行人本次项目百级无尘室装修单价略高于蓝特光学 AR 光学产品产业化建设项目的 5,000 元/平方米，但低于微导纳米、和林微纳相关半导体项目百级净化车间的 25,000 元/平方米。蓝特光学募投项目主要属于精密光学元器件制造，微导纳米、和林微纳相关项目则更偏向半导体制造及测试，不同项目在洁净控制、厂务系统及工艺配套等方面要求存在较大差异，通常半导体工艺相关洁净厂房的配套要求及建设投入相对更高。发行人本次项目兼具精密光学与半导体工艺特征，其百级无尘室装修单价处于上述类似项目区间内。

普通厂房方面，发行人本次募投项目装修单价为 1,500 元/平方米，与浙江地区其他项目 1,000 元/平方米至 2,500 元/平方米的水平不存在明显差异，总体处于合理区间。

与前次募投项目相比，本次募投项目装修单价有所提高，主要系公司半导体业务逐步成熟，厂房装修标准相应提升。前次募投实施时公司半导体业务尚处于起步阶段，部分区域仍按精密光学产品参数规划；本次项目则主要按照半导体生产要求进行设计。无尘室方面，送回风及排风要求更高，相关配置增加，铝制高架地板承重由约 500kg/平方米提高至约 1.2 吨/平方米，同时铝材等材料价格上涨；非无尘区域亦增加了工序隔离等设施。因此，本次项目装修费用及单位造价较前次有所提高具有合理性。

②设备购置费用

A、测算依据

本项目设备购置费用为 41,962.16 万元，主要设备情况如下表所示：

序号	设备名称	数量（台）	设备金额（万元）
1	涂胶显影设备	3	1,650.00
2	光刻机	2	4,142.00
3	显影设备	3	1,485.00
4	激光显微镜	1	75.00
5	线宽检查设备	1	1,400.00
6	套刻检查设备	1	510.00
7	外观检查设备	4	3,360.00
8	膜厚仪	2	1,870.00
9	湿法刻蚀设备	13	4,849.00
10	干法刻蚀设备	6	4,770.00
11	镀膜设备	9	11,583.00
12	TRIM 设备	1	1,000.00
13	真空包装机	1	4.16
14	烘箱	1	26.00
15	退火炉	1	1,610.00
16	晶圆打标机	1	142.00
17	清洗机	2	176.00
18	其它生产设备	15	1,740.00
19	其它检测设备	12	1,320.00
20	配套设备	5	250.00
总计			**41,962.16**

设备数量方面，公司结合本项目年产 15,000 片 12 寸 MicroLED 晶圆和 7,000 片其他 MEMS 晶圆的规划产能，根据两类产品的具体工艺流程，对涂胶、曝光、显影、薄膜沉积、干湿法刻蚀、退火及检测等主要工序所需设备进行配置，并综合考虑各工序设备加工能力、生产节拍、产线匹配及规模化量产的稳定性要求确定设备数量。设备单价方面，主要依据相关设备厂商报价，并结合公司同类或类似设备历史采购情况、设备市场价格及具体技术参数综合确定。关键工序设备优先选取技术成熟、性能稳定的设备，其余设备根据工艺要求选择技术可靠的进口或国产设备，相关设备价格与实际采购模式相匹配。

B、与前募及同行业对比

本项目的设备购置费为 41,962.16 万元，达产后每年分别新增 12 寸 MicroLED 晶圆 1.5 万片产能，非制冷红外传感器晶圆 0.7 万片产能，单位产能投资规模为 1.91 万元每片，公司与同行业公司的对比情况如下：

公司名称	项目名称	主要产品	设备购置金额（万元）	产能规模（万片/年）	折 12 寸产能规模（万片/年）（注 4）	单位产能投资规模（万元/片）
华灿光电	MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目	年产 MicroLED 晶圆 5.88 万片组（4 寸）	45,670.70（注 1）	17.64（注 2）	1.96	2.33
乾照光电	Mini/Micro、高光效 LED 芯片研发及制造项目	年产 MiniBLU120 万片、MiniLEDGB240 万片、MicroLEDGB36 万片、高光效 LED240 万片（2 寸）	102,602.16	636.00	17.67	0.58
三安光电	湖北三安光电有限公司 Mini/Micro 显示产业化项目	氮化镓 Mini/MicroLED161 万片/年、砷化镓 Mini/MicroLED75 万片/年（4 寸）和 4K 显示屏用封装产品 8.4 万台/年	513,771.60（注 3）	236.00	26.22	1.96
发行人	光学光电子元器件生产基地建设项目（前次募投项目）	各类生物识别零部件、高折射玻璃晶圆及玻璃面板的超精密加工、各类影像光学零部件、智能汽车用光学组件等	47,594.99	不适用，系不同产品，产能单位等均不具备参考意义	\	\
	MEMS 器件光学系统制造项目（本次募投项目）	**年产 MicroLED 晶圆 1.5 万片、非制冷红外晶圆 0.7 万片（12 寸）**	**41,962.16**	**2.2**	**2.2**	**1.91**

注 1：华灿光电募投产品包含封装器件，产能单位不具备参考意义，故只计算 MicroLED 单位产能投资规模。该公司披露 MicroLED 晶圆产能设备投资占募投项目整体设备投资的比例约为 45%，故其 MicroLED 产能对应设备投资金额系设备投资金额 101,490.44*0.45=45,670.70 万元

注 2：华灿光电年产能系 5.88 万片组，一片组含有三片晶圆，故其产能为 5.88*3=17.64 万片

注 3：三安光电设备购置金额合计 733,230.60 万元，其中芯片深加工设备 219,459.00 万元，主要包括固晶机、芯片自动转移机、压模、自动回焊炉等后段深加工及封装相关设备。为与发行人晶圆制造设备投资口径保持一致，剔除上述芯片深加工设备后，设备购置金额为 733,230.60-219,459.00=513,771.60 万元

注 4：为便于统计，将不同尺寸晶圆折算为 12 寸晶圆产能。对应关系：12 寸面积为 4 寸的 9 倍，为 2 寸的 36 倍

发行人本次募投项目单位产能设备投资为 1.91 万元/片，处于可比项目区间内。华灿光电项目按照红、绿、蓝三色 MicroLED 晶圆进行配置，且包含 MOCVD 设备，设备配置范围相对更广，单位产能设备投资略高于发行人；乾照光电相关项目以 MiniLED 及高光效 LED 产品为主，MicroLED 产能占比较低，总产能中绝大部分属于产业化程度

较高、生产工艺相对成熟的 MiniLED 和高光效 LED，且整体产能规模较大，使设备投入被较大的产能基数摊薄，进而导致单位产能设备投资相对较低；三安光电项目同时覆盖氮化镓、砷化镓等不同材料体系，并配置 Mini 蓝绿芯片、MiniGaAs 芯片及 MicroRGB 芯片等多类设备，设备种类及工艺覆盖范围相对更广，整体设备投入较高，但其规划产能中亦包含较大规模的 MiniLED 产能，对单位产能设备投资形成一定摊薄，因此剔除封装相关设备后，其单位产能设备投资与发行人本次项目总体较为接近。发行人本次项目主要建设 12 寸 MicroLED 及非制冷红外传感器等 MEMS 晶圆生产能力，两类产品核心工序及设备可以共用，相关设备投入与产品工艺特点及规划产能相匹配，单位产能投资规模具有合理性。

③设备安装费用

本项目设备安装费用主要用于设备进场后的就位、安装、配套连接及调试等支出。根据本项目设备购置规模及设备安装需求，公司按照设备购置费用的 3%估算设备安装费用，设备购置费用为 41,962.16 万元，对应设备安装费用为 1,258.85 万元。其他类似项目通常亦按照设备购置金额的一定比例估算安装费用，相关安装费率整体接近 3%，具体情况如下：

公司名称	项目名称	设备购置费用（万元）	设备安装费用（万元）	安装费率
华灿光电	MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目	101,490.44	2,537.26	2.50%
三安光电	湖北三安光电有限公司 Mini/Micro 显示产业化项目	733,230.60	21,996.92	3.00%
乾照光电	Mini/Micro、高光效 LED 芯片研发及制造项目	无法拆分设备购置及安装费用	\	\
发行人	MEMS 器件光学系统制造项目	41,962.16	1,258.85	3.00%

综上，发行人本次募投项目设备安装费率与三安光电一致，与华灿光电亦较为接近，整体处于同行业类似项目的合理水平，相关测算具有合理性。

④工程建设其他费用

本项目工程建设其他费用为 44.75 万元，占项目总投资的比例为 0.09%。主要为项目建设过程中发生的建设单位管理费，用于项目建设期间的组织实施、协调管理等相关支出。相关费用系根据本项目建设规模及实际管理需求进行测算，与项目建设规模相匹配，测算具有合理性。

⑤预备费

预备费是指针对项目实施过程中可能发生的难以预料支出而预先计提的费用。本次募投项目预备费按照工程费用的约 1.00%测算，工程费用包括厂房装修费用、设备购置费用及设备安装费用，合计 46,571.01 万元，据此测算预备费为 466.15 万元。预备费属于非资本性支出，相关测算比例较低，具有合理性。

⑥铺底流动资金

在项目建设期及运营初期，当项目收入尚未产生或仅少量流入、尚不能覆盖投资以外的付现成本时，为保证项目正常运转，相关现金流缺口需由铺底流动资金予以补足。本项目所需铺底流动资金为 365.48 万元，系根据项目未来运营期内流动资产、流动负债及相应营运资金需求进行测算确定，属于非资本性支出。

综上，MEMS 器件光学系统制造项目中厂房装修费用、设备购置费用、设备安装费用、工程建设其他费用、预备费及铺底流动资金等各项资金需求，均系公司结合项目规划产能、生产工艺、设备配置、建设标准及实际运营需求进行审慎测算。相关测算依据充分，厂房装修、设备投入及安装费用与同行业类似项目、发行人前次募投项目不存在显著异常，预备费及铺底流动资金测算亦与项目实际建设及运营需求相匹配，项目投资规模具有合理性、公允性。

（2）半导体工艺键合棱镜产业化项目

本项目计划投资总额为 26,310.89 万元，具体投资构成如下：

单位：万元

序号	项目	项目资金	占比
1	**建设投资**	**25,926.61**	**98.54%**
1.1	工程费用	25,602.00	97.31%
1.1.1	厂房装修费用	1,806.00	6.86%
1.1.2	设备购置费用	23,103.00	87.81%
1.1.3	设备安装费用	693.00	2.63%
1.2	工程建设其他费用	67.91	0.26%
1.3	预备费	256.70	0.98%
2	**铺底流动资金**	**384.28**	**1.46%**
3	**项目总投资**	**26,310.89**	**100.00%**

①厂房装修费用

A、测算依据

本项目厂房装修费用为 1,806.00 万元，主要根据募投项目生产工艺流程、设备布局、生产环境要求以及拟使用场地的实际情况，按照不同功能区域的装修面积及相应单位装修造价进行测算。

装修面积方面，本项目将在浙江海宁现有厂区内规划建设百级/千级无尘车间，将采用基于半导体制程的光学微棱镜工艺扩大公司半导体制程胶合工艺棱镜的产能，推进半导体制程胶合工艺在微棱镜制造中的规模化应用，产品主要应用于手机潜望式长焦镜头，同时可覆盖 AR/VR 设备、车载智能等光学领域，装修面积合计 7,455 平方米。本项目厂房装修费用具体测算如下：

区域	装修面积（㎡）	装修单价（元/㎡）	装修金额（万元）
普通车间	4,455.00	1,500.00	668.25
千级无尘室	2,805.00	3,500.00	981.75
百级无尘室	195.00	8,000.00	156.00
合计	**7,455.00**	**-**	**1,806.00**

装修单价方面，公司结合不同区域的功能定位和建设标准，并参考现有产线建设经验及市场同类工程造价水平进行估算。其中，195 平方米百级无尘生产区域按照 8,000 元/平方米测算，主要系相关区域需满足百级高洁净等级要求，对空气净化、温湿度控制、洁净隔断及相关厂务配套的要求明显高于其他生产区域；2,805 平方米千级无尘生产区域按照 3,500 元/平方米测算，主要系相关区域需满足千级相对较高洁净等级要求；其余 4,455 平方米普通车间按照 1,500 元/平方米测算。不同区域根据实际功能及建设标准采用差异化单位造价，符合公司厂房装修特点。

B、与前募及同行业对比

该项目生产过程中采用了大量半导体制造工艺，对相关洁净厂房的配套要求及建设投入参照半导体项目。厂房装修费用与前募及同行业对比情况详见本问询函“问题 1”回复之“五、（一）、1、（1）、①”中的相关内容。发行人该募投项目装修单价与相关项目不存在明显差异。

②设备购置及安装费用

A、测算依据

本项目设备购置费用为 23,103.00 万元，安装费用 693.00 万元，总计 23,796.00 万元。主要设备情况如下表所示：

序号	设备名称	数量	设备金额（万元）
1	PV 值检测设备	2	220.00
2	镀膜机	19	6,840.00
3	多线切割机	3	150.00
4	光刻机	2	600.00
5	胶合设备	7	980.00
6	精雕机	3	54.00
7	立式研磨机	2	10.00
8	双面抛光机	49	1,960.00
9	单面抛光机	22	154.00
10	平面磨床	6	48.00
11	清洗机	15	375.00
12	去胶机	3	135.00
13	丝印线	3	900.00
14	涂胶机	4	1,480.00
15	脱胶槽	5	50.00
16	铣磨机	44	792.00
17	显影机	4	1,400.00
18	研磨机	10	390.00
19	杂光检测	13	715.00
20	自动上靠体设备	6	60.00
21	CMP 设备	9	1,080.00
22	干涉仪	4	360.00
23	激光测厚仪	2	40.00
24	外观检测设备	4	1,480.00
25	尺寸测量设备	14	280.00
26	光谱测量设备	4	600.00
27	其它生产设备	30	1,350.00
28	其它检测设备	20	600.00
安装费用			**693.00**
合计			**23,796.00**

设备数量方面，公司结合本项目年产 1,945 万颗半导体工艺三折键合棱镜和 1,375 万颗半导体工艺五折键合棱镜的规划产能，配置研磨机、清洗机、涂胶机、光刻机、显影机等生产设备及外观检测设备、尺寸测量设备、光谱测量设备、原子力显微镜等检测设备，建设专业化产线，提升产线自动化水平。设备单价方面，主要依据相关设备厂商报价，并结合公司同类或类似设备历史采购情况、设备市场价格及具体技术参数综合确定。关键工序设备优先选取技术成熟、性能稳定的设备，其余设备根据工艺要求选择技术可靠的进口或国产设备，相关设备价格与实际采购模式相匹配。

B、与前募及同行业对比

本项目的设备购置安装费为 23,796.00 万元，达产后每年分别新增 1,945 万颗半导体工艺三折键合棱镜和 1,375 万颗半导体工艺五折键合棱镜产能，单位产能投资规模为 7.17 元/颗。

公司名称	项目名称	主要产品	设备购置及安装费（万元）	扩充产能（每年）	单位	单位产能投资成本（元）
蓝特光学	微棱镜产业基地扩产项目	高精度微棱镜	31,685.00	2,700	万件	11.74
水晶光电	微型棱镜模块项目	微型棱镜模块	40,000.00	3,000	万套	13.33
福光股份	棱镜冷加工产业化建设项目	潜望式摄像头棱镜	2,353.00	540	万只	4.36
平均值						**9.81**
发行人	半导体工艺键合棱镜产业化项目	三折键合棱镜、五折键合棱镜	23,796.00	3,320	万颗	7.17

经查询上市公司已披露的类似募投项目，发行人本次募投项目单位产能投资成本处于同行业上市公司类似项目的单位产能投资成本的区间范围内，相关测算具有合理性。

具体而言，蓝特光学、福光股份类似项目生产产品与发行人本次募投半导体工艺键合棱镜产业化项目生产产品存在一定差异。蓝特光学“微棱镜产业基地扩产项目”产品高精度微棱镜是四重反射结构，水晶光电“微型棱镜模块项目”产品微型棱镜也是四重反射结构，上述两家产品定位于高端手机市场，主要客户为苹果公司，其产品对角度精度和面型精度要求较高，需要购置多种高精密设备，单位产能投资成本相对较高；福光股份“棱镜冷加工产业化建设项目”产品潜望式摄像头棱镜定位中低端消费电子市场，其技术路线以传统冷加工工艺为主，工艺路线相对简单，产品精度等级和复杂度较低，设备单位产能投资成本相对较低；发行人“半导体工艺键合棱镜产业化项目”产品半导

体工艺三折键合棱镜、半导体工艺五折键合棱镜产品定位于安卓旗舰手机市场，后续将逐步渗透至中端机型，其技术路线结合超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术及棱镜键合技术，技术较为领先，公司通过产线优化和规模效应摊薄了设备投资成本，单位产能投资成本处于中等水平。

发行人前次募投项目生产产品系生物识别零部件、精密光学零部件等产品，与本次募投项目产品差异较大，故不具备可比性。

③工程建设其他费用

本项目工程建设其他费用为 67.91 万元，占项目总投资的比例为 0.26%。主要为项目建设过程中发生的建设单位管理费，用于项目建设期间的组织实施、协调管理等相关支出。相关费用系根据本项目建设规模及实际管理需求进行测算，与项目建设规模相匹配，测算具有合理性。

④预备费

预备费是指针对项目实施过程中可能发生的难以预料支出而预先计提的费用。本次募投项目预备费基本按照工程费用的约 1.00%测算，工程费用包括厂房装修费用、设备购置费用及设备安装费用，合计 25,602.00 万元，据此测算预备费为 256.70 万元。预备费属于非资本性支出，相关测算比例较低，具有合理性。

⑤铺底流动资金

在项目建设期及运营初期，当项目收入尚未产生或仅少量流入、尚不能覆盖投资以外的付现成本时，为保证项目正常运转，相关现金流缺口需由铺底流动资金予以补足。本项目所需铺底流动资金为 384.28 万元，系根据项目未来运营期内流动资产、流动负债及相应营运资金需求进行测算确定，属于非资本性支出。

综上，半导体工艺键合棱镜产业化项目中厂房装修费用、设备购置费用及安装费用、工程建设其他费用、预备费及铺底流动资金等各项资金需求，均系公司结合项目规划产能、生产工艺、设备配置、建设标准及实际运营需求进行审慎测算。相关测算依据充分，厂房装修、设备投入及安装费用与同行业类似项目不存在显著异常，预备费及铺底流动资金测算亦与项目实际建设及运营需求相匹配，项目投资规模具有合理性、公允性。

2、关于非资本性支出占比情况

本次募投项目中资本性支出和非资本性支出的具体构成如下：

单位：万元

序号	项目名称	投资内容	项目投入金额	拟投入募集资金金额	是否属于资本性支出
1	MEMS 器件光学系统制造项目	厂房装修费用	3,350.00	-	是
		设备购置费用	41,962.16	30,000.00	是
		设备安装费用	1,258.85	-	是
		工程建设其他费用	44.75	-	是
		预备费	466.15	-	否
		铺底流动资金	365.48	-	否
		小计	47,447.39	30,000.00	-
2	半导体工艺键合棱镜产业化项目	厂房装修费用	1,806.00	-	是
		设备购置费用	23,103.00	20,000.00	是
		设备安装费用	693.00	-	是
		工程建设其他费用	67.91	-	是
		预备费	256.70	-	否
		铺底流动资金	384.28	-	否
		小计	26,310.89	20,000.00	-
3	补充流动资金	-	20,000.00	20,000.00	否
募投项目拟使用募集资金情况合计		**非资本性支出合计**			**20,000.00**
		非资本性支出占比			**28.57%**
		资本性支出合计			**50,000.00**
		资本性支出占比			**71.43%**

MEMS 器件光学系统制造项目与半导体工艺键合棱镜产业化项目合计预备费与铺底流动资金为 1,472.61 万元，其属于非资本性支出，本次募投项目未计划使用募集资金支付预备费与铺底流动资金。本次向特定对象发行股票募集资金总额不超过 70,000.00 万元（含本数），募投项目拟使用募集资金用于非资本性支出的金额为 20,000.00 万元，占募集资金总额的比例为 28.57%，未超过 30%，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的相关要求。

（二）结合现有资金持有、资产负债情况，以及在建工程和固定资产较大、部分产品已开始量产或小批量量产、同行业可比公司等情况，说明本次募投项目继续投入大量厂房及设备的必要性、紧迫性、融资规模合理性

1、公司现有资金持有、资产负债情况与同行业可比公司的比较情况

截至 2026 年 6 月 30 日，公司现有资金持有、资产负债率与同行业可比公司的比较情况如下：

单位：万元

企业名称	货币资金余额（2026 年 6 月 30 日）	营业收入（2026 年 1-6 月）	货币资金余额/营业收入（2026 年 1-6 月营业收入经年化处理）	资产负债率（合并）
蓝特光学	22,141.88	101,245.28	10.93%	27.67%
五方光电	108,612.85	61,870.15	87.77%	17.63%
水晶光电	155,142.32	347,817.65	22.30%	24.16%
华天科技	524,469.80	1,051,062.76	24.95%	51.51%
平均值	**202,591.71**	**390,498.96**	**36.49%**	**30.24%**
公司	**9,499.43**	**35,769.30**	**13.28%**	**62.32%**

由上表可见，2026 年 6 月 30 日，公司货币资金余额占营业收入（2026 年 1-6 月营业收入经年化处理）的比例为 13.28%，低于同行业公司平均水平；公司资产负债率为 62.32%，整体处于同行业较高水平。与同行业可比公司相比，公司货币资金储备相对有限，资产负债水平相对较高。公司现有资金实力较难充分覆盖业务扩张、资本性支出及日常经营周转的资金需求。本次募集资金有利于优化公司资本结构，降低财务风险，提升持续经营能力，具有必要性与合理性。

2、固定资产及在建工程投入情况

报告期各期末，公司固定资产账面原值分别为 153,773.46 万元、197,302.52 万元、258,185.77 万元和 318,107.85 万元，整体呈逐年上升趋势。报告期末固定资产原值较 2023 年末增加 164,334.39 万元，增长 106.87%。固定资产规模增长主要系前次募投及自有资金投入的在建工程陆续转固，以及收购海硕力光电技术（苏州）有限公司和 INNOWAVE VIETNAM CO.,LTD 及相关公司带来的固定资产增加。

报告期各期，公司主要在建工程转固明细及项目对应的收入情况如下：

单位：万元

主要在建工程	在建工程转入固定资产的金额					主要贡献收入板块	收入金额			
	2026 年 1-6 月	2025 年	2024 年	2023 年	转固小计		2026 年 1-6 月	2025 年	2024 年	2023 年
光学光电子元器件生产基地建设项目	242.48	3,136.23	7,858.42	32,642.95	43,880.08	半导体零部件及精密加工服务（KS1 产线）	1,896.20	3,769.00	6,623.59	7,524.42
						半导体声光学（超声指纹产线）	5,197.86	16,480.33	9,421.36	5,158.71
半导体晶圆制造及封测项目	1,259.44	30,830.10	14,644.70	7,169.43	53,903.67	半导体声光学（CIS 产线）	1,262.41	2,219.32	1,664.68	192.09
						微纳电子	4,025.11	5,019.32	5,807.95	847.64
						半导体封测（微纳电路后道封装，芯片级）	4,510.30	9,916.80	4,062.95	2,273.49
年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目	52,760.43	4,168.12	9,254.39	-	66,182.94	杭州基地建设，不直接产生收入	-	-	-	-
人工智能相机模组、生物识别元器件项目	1.69	39.01	7,864.34	1,112.91	9,017.95	海宁基地建设，不直接产生收入	-	-	-	-
年产 50 亿颗半导体器件封测项目	477.18	2,508.62	4,579.39	-	7,565.19	半导体封测（子公司功率器件传统封装）	3,882.48	6,221.25	2,642.90	0.48
半导体工艺键合棱镜产业化项目	-	1,415.93	-	-	1,415.93	微纳光学（半导体工艺键合棱镜）	3,416.78	1,096.92	-	-
合计	**54,741.22**	**42,098.01**	**44,201.24**	**40,925.29**	**181,965.76**	**合计**	**24,191.14**	**44,722.94**	**30,223.43**	**15,996.83**
占当期在建工程转	**90.50%**	**83.09%**	**98.20%**	**93.35%**	**90.98%**	**占当期主营业务**	**70.10%**	**69.56%**	**64.78%**	**52.17%**

主要在建工程	在建工程转入固定资产的金额					主要贡献收入板块	收入金额			
	2026 年 1-6 月	2025 年	2024 年	2023 年	转固小计		2026 年 1-6 月	2025 年	2024 年	2023 年
入固定资产总额的比例						收入总额比例				

报告期内，公司多项重点产业化项目由在建工程转入固定资产，上述重要项目转固金额合计分别为 40,925.29 万元、44,201.24 万元、42,098.01 万元、54,741.22 万元，占当期在建工程转入固定资产总额比例分别为 93.35%、98.20%、83.09%、90.50%，是公司固定资产增长的核心来源。

上述转固项目投产后逐步形成产能并贡献收入，相关项目对应的收入由 2023 年的 15,996.83 万元增长至 2025 年的 44,722.94 万元，对应收入占主营业务收入比重由 2023 年的 52.17%提升至 2026 年 1-6 月的 70.10%，已成为公司主营业务收入的主要来源。随着前期项目持续投产放量，公司营业收入同步增长，2026 年上半年主营业务收入 34,508.33 万元，年化口径较 2023 年度营业收入增长 125.07%，固定资产投入有效转化为经营收入，资本投入具备业务支撑。

报告期各期末，公司在建工程账面价值分别为 41,832.62 万元、80,999.37 万元、68,495.23 万元和 23,761.46 万元，占非流动资产的比例分别为 21.08%、30.84%、24.23%和 8.25%。截至报告期末，重要的在建工程明细如下：

项目名称	预算数	期末余额（万元）	工程累计投入占预算比例（%）	工程进度（%）
年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目	10 亿人民币	9,474.42	75.66	85
半导体晶圆制造及封测项目	51,504.27 万人民币	7,878.68	119.96	100
电子部品器件项目	8,000 万人民币[注]	3,777.10	191.45	95
半导体工艺键合棱镜产业化项目	26,310.89 万人民币	1,368.88	10.58	11
小计金额		**22,499.07**		
占期末在建工程比例		**92.10%**		

注：电子部品器件项目 2026 年 9 月备案总投资变更为 1.7 亿元，变更后工程累计投入占预算比例为 90%。

截至报告期末，公司在建工程主要为年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目、半导体晶圆制造及封测项目、电子部品器件项目、半导体工艺键合棱镜产业化项目，上述项目账面余额合计 22,499.07 万元，占期末在建工程余额比例为 92.10%。其中，年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目工程进度 85%，处于建设后期；半导体工艺键合棱镜产业化项目工程进度 11%，尚处于早期建设阶段；半导体晶圆制造及封测项目、电子部品器件项目工程进度已基本完工，部分超预算投入系项目实施过程中工艺、配套设备等升级优化所致。

综上，报告期内公司固定资产规模持续扩大、在建工程阶段性投入较高，系公司持续推进半导体及光学元器件产业化布局的结果。前期资本开支已实现有效转固并持续贡献主营收入，资本投入具备合理商业逻辑。截至报告期末，除募投项目外，大部分前期在建项目已完成转固，或处于收尾阶段，存量在建工程对后续资本开支压力可控。

3、关于部分产品生产阶段以及机遇窗口

目前，公司 MicroLED 产品已由前期研发验证逐步进入量产及产能爬坡阶段；非制冷红外传感器产品亦已完成客户验证并进入小批量生产，相关产品均处于由技术验证向规模化产业化加速过渡的关键阶段；半导体工艺三折键合棱镜已成功切入行业头部供应链体系，建立了稳定的合作关系，实现了批量供货；半导体工艺五折键合棱镜对接行业龙头企业，处于产品验证阶段。与此同时，MicroLED 在 AR/VR、智能眼镜等领域的应用加快落地，非制冷红外传感器在车载、无人机、机器人及工业检测等领域的应用需求持续拓展，消费电子的光学升级也将潜望式长焦镜头作为实现高倍变焦的关键路径正加速普及，当前正处于下游市场加速导入和产业格局逐步形成的重要窗口期。公司已较早开展相关产品的技术研发、客户验证及量产导入，现有生产节奏和客户合作基础形成了一定先发优势。为及时承接下游需求增长、巩固既有客户和工艺优势，并在产业竞争格局尚未完全固化前形成规模化供应能力，公司在现阶段实施本次募投项目具有较强的必要性和紧迫性。

4、未来资金需求缺口

截至 2026 年 6 月 30 日，公司可自由支配资金余额为 9,919.56 万元。公司未来期间经营活动现金流净额合计 52,650.46 万元，预计未来期间资金需求合计金额为 133,956.24 万元。经测算公司未来资金缺口为 71,386.22 万元，公司本次募集资金金额不超过 70,000.00 万元，未超过公司资金需求缺口。具体分析如下：

单位：万元

类别	项目	计算公式	金额
可自由支配资金	报告期末货币资金余额	①	9,499.43
	报告期末受限的货币资金	②	0.60
	报告期末易变现的各类金融资产余额	③	420.73
	可自由支配资金	④=①-②＋③	9,919.56
未来三年预计经营性现金流入净额		⑤	52,650.46

类别	项目	计算公式	金额
未来三年资金需求	最低现金保有量需求（报告期末）	⑥	9,400.00
	未来期间新增最低现金保有量需求	⑦	5,681.41
	未来三年预计投资项目或资本性支出的资金需求	⑧	101,397.21
	未来三年偿还有息负债利息	⑨	17,477.62
	未来期间资金需求合计	⑩=⑥+⑦+⑧+⑨	133,956.24
总体资金缺口		⑪=⑩-⑤-④	71,386.22

注：数据仅为测算总体资金缺口所用，不代表公司对未来年度经营情况及财务状况的判断，亦不构成盈利预测、业绩承诺等，下同

（1）可自由支配资金

截至 2026 年 6 月 30 日，公司的货币资金余额为 9,499.43 万元，交易性金融资产余额为 301.17 万元，衍生金融资产余额为 119.56 万元，受限货币资金余额为 0.6 万元。公司可自由支配货币资金余额为 9,919.56 万元。

（2）未来三年预计经营活动产生的现金流量净额

报告期内，公司营业收入存在一定波动，2023 年公司营业收入较 2022 年有所下滑，自 2024 年起营业收入恢复增长，但增长幅度逐步放缓。出于谨慎考虑，本次预测假设公司未来三年营业收入保持 2022 年-2025 年 17.07%的复合增长率（预测的营业收入仅为论证公司资金缺口情况，不代表公司对今后年度经营情况及趋势的判断，亦不构成销售预测或承诺）。

2023 年由于收入规模下降，同时前期部分应收款项于本期集中回款，该年度现金流占比较高不具备持续性。综上考虑，选取 2024 年度至 2026 年 1-6 月经营活动产生的现金流量净额占营业收入的加权平均比例 19.13%作为测算假设。

未来三年，公司经营活动现金流净额具体测算如下：

单位：万元

项目	2028 年度	2027 年度	2026 年度	未来三年合计
营业收入	106,499.78	90,972.62	77,709.25	275,181.65
经营活动产生的现金流量净额	20,376.58	17,405.78	14,868.10	52,650.46

（3）最低现金保有量

最低现金保有量系公司为维持其日常营运所需要的最低货币资金金额，以应对客户回款不及时以及支付供应商货款、员工薪酬、税费等短期付现成本。结合公司经营管理

经验、现金收支以及未来期间公司扩张计划等，公司通常将 2 个月资金支出的可动用货币资金作为日常营运资金储备。

根据公司最近一个完整会计年度 2025 年度财务数据测算，公司在现行运营规模下日常经营需要保有的最低货币资金为 9,400.00 万元，具体测算过程如下：

单位：万元

项目	公式	金额
2025 年经营活动现金流出合计	①	66,548.39
月均经营活动现金流出	②=①÷12	5,545.70
两个月资金支出金额	③=②×2	11,091.40

注：2025 年末，公司货币资金金额低于两个月资金支出金额，主要系公司 2025 年存在大额在建工程投入支出。基于谨慎性考虑，公司将最低现金保有量按照 9,400.00 万元进行测算。

（4）未来三年新增最低现金保有量需求

最低现金保有量需求与公司经营规模相关，假设公司最低现金保有量增长需求与公司营业收入的增长速度保持一致，根据前述对未来三年公司营业收入的预测，公司 2028 年末最低现金保有量需求将达到 15,081.41 万元，即未来三年公司新增最低现金保有量为 5,681.41 万元，具体情况如下：

单位：万元

项目	计算公式	计算结果
最低现金保有量	①	9,400.00
营业收入假设复合增长率	②	17.07%
未来三年末最低现金保有量	③=①*（1+②）^{3}	15,081.41
未来三年新增最低现金保有量	④=③-①	5,681.41

（5）未来三年预计投资项目或资本性支出的资金需求

公司未来三年预计的重大投资项目或资本性支出具体情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	拟投资总额	尚需投资金额
1	MEMS 器件光学系统制造项目	47,447.39	44,847.13
2	半导体工艺键合棱镜产业化项目	26,310.89	23,526.08
3	年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目	100,000.00	25,340.00
4	电子部品器件项目	17,000.00	1,684.00
5	其他零星工程	6,000.00	6,000.00

序号	项目名称	拟投资总额	尚需投资金额
合计		**196,758.28**	**101,397.21**

（6）未来三年偿还有息负债利息

截至 2026 年 6 月 30 日，公司主要的有息负债及其利率明细如下：

单位：万元

项目	有息负债本金余额	加权平均利率
短期借款	32,900.00	2.61%
长期借款[注 1]	65,626.63	2.85%
非金融机构借款[注 2]	40,000.00	7.75%
小计	**138,526.63**	**4.21%**

注 1：长期借款本金包含一年内到期的长期借款

注 2：系发行人及其子公司因股权回购义务确认的非金融机构借款，对应服务贸易创新发展引导基金（有限合伙）出资 2 亿元、浙江富浙绍芯集成电路产业基金合伙企业（有限合伙）出资 2 亿元

假设报告期末存量有息负债本金规模在未来三年保持不变，按当前约定利率持续计息，不考虑新增借款、提前还本、利率变动等情形，据此测算未来三年需支付的有息负债利息合计为 17,477.62 万元。

综上所述，截至 2026 年 6 月 30 日，公司可自由支配资金余额为 9,919.56 万元。公司未来期间经营活动现金流净额合计 52,650.46 万元，预计未来期间资金需求合计金额为 133,956.24 万元。经测算公司未来资金缺口为 71,386.22 万元，公司本次拟募集资金金额不超过 70,000.00 万元，未超过公司资金需求缺口，具备合理性。

5、关于本次募投项目继续投入的必要性、紧迫性、融资规模合理性

综上，公司现有货币资金储备相对有限、资产负债率较高，自有资金难以充分覆盖后续资本性支出及日常经营周转需求；同时，前期资本开支已逐步转化为产能并持续贡献收入，相关固定资产投入具备明确的业务支撑。当前 MicroLED、非制冷红外及半导体工艺键合棱镜等产品正处于由研发验证向规模化产业化过渡的关键阶段，下游市场亦处于加速导入的重要窗口期，公司有必要及时完善规模化生产能力，以巩固现有技术、客户及先发优势，因此本次募投项目继续投入具有必要性和紧迫性。经测算，公司未来资金缺口为 71,386.22 万元，本次拟募集资金不超过 70,000.00 万元，未超过实际资金需求，本次融资规模具有合理性。

（三）关于相关资金是否存在董事会前已投入的情形

2025 年 12 月 1 日，公司召开第三届董事会第七次会议，审议并通过《关于公司符合向特定对象发行 A 股股票条件的议案》等相关议案，并披露了本次向特定对象发行 A 股股票预案。公司本次募投项目的投资情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	项目总投资金额	拟使用募集资金金额	董事会前已经投入金额
1	MEMS 器件光学系统制造项目	47,447.39	30,000.00	0.00
2	半导体工艺键合棱镜产业化项目	26,310.89	20,000.00	0.00
3	补充流动资金	20,000.00	20,000.00	0.00
合计		**93,758.28**	**70,000.00**	**0.00**

截至发行人召开董事会审议本次发行时，募投项目已累计投入金额为 0 元。董事会决议前，公司为本次募投项目进行了相应的市场调研和方案论证，产生了部分支出，公司列入日常开支中，并未列入本次募投项目专项投资。综上所述，本次募投项目涉及的相关资金，不存在董事会前已投入的情形。

六、结合本次募投拟生产产品的单价、毛利率等主要指标与现有业务的比较情况，说明公司本次募投测算毛利率显著高于公司现有业务的原因，本次募投项目效益测算的谨慎性，本次募投相关折旧、摊销对公司经营业绩的影响

（一）MEMS 器件光学系统制造项目

1、单价对比情况

本次募投项目预测单价、公司现有业务报告期内单价情况如下：

产品类别	报告期内平均单价（元/片）	本次募投项目预测单价（元/片）											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
MicroLED晶圆	17,245.42	\	30,000.00	27,000.00	25,650.00	24,367.50	23,636.48	22,927.38	22,239.56	21,572.37	20,925.20	20,925.20	20,925.20
非制冷红外传感器晶圆	\	\	18,000.00	16,200.00	15,390.00	14,620.50	14,181.89	13,756.43	13,343.74	12,943.42	12,555.12	12,555.12	12,555.12

（1）MicroLED 产品单价

①单价计算逻辑

本次募投项目 MicroLED 产品规划采用 12 寸晶圆生产，T+2 年预测单价为 30,000.00 元/片，此后结合 MicroLED 产业逐步规模化、下游客户降本需求及市场竞争变化，对销售单价进行逐年下调。其中，T+3 年预测单价下降 10%至 27,000.00 元/片，T+4 年至 T+5 年分别下降 5%，T+6 年至 T+10 年分别下降 3%，至 T+10 年及以后预测单价降至 20,925.20 元/片，较初始预测价格累计下降约 30.25%，后续年度保持稳定。相关测算已充分考虑产品规模化量产后价格下降的可能性。MicroLED 目前仍处于产业化加速阶段，生产成本较高是制约其进一步扩大应用的重要因素，随着晶圆尺寸扩大、制造工艺成熟、良率提升及生产规模扩大，产业链整体降本是未来发展的重要方向，故在效益测算中并未将 12 寸晶圆初期价格长期维持，而是预计随着客户采购规模扩大及行业生产效率提升持续降低销售价格，与行业未来规模化、低成本发展的趋势相匹配。募投项目的单价趋势整体体现了“前期降价较快、后期逐步趋稳”的价格变化趋势，与 MicroLED 产品产业化阶段及客户降本规律相符。

由于目前国内 8 寸微显示 MicroLED 产品较少，关于其单价等信息有限。本次募投项目的单价主要参考了公司历史销售价格。公司报告期内 MicroLED 产品平均单价为 17,245.42 元/片，低于募投项目投产初期预测单价，主要系现有产品与募投项目产品晶圆尺寸存在明显差异。目前公司 MicroLED 产品主要采用 8 寸晶圆，本次募投项目主要建设 12 寸晶圆生产能力。12 寸晶圆面积约为 8 寸晶圆的 2.25 倍，单片晶圆可承载的有效芯片数量显著增加，同时 12 寸晶圆对加工设备、工艺控制、良率管理及制程稳定性亦提出更高要求，因此其单片加工价格高于现有 8 寸产品具有合理性。若仅按照晶圆面积进行简单折算，募投项目初始预测单价 30,000 元/片对应的 8 寸等效价格约为 13,333 元/片，低于报告期现有 MicroLED 产品平均单价。MicroLED 的 12 寸测算单价为报告期公司产品平均单价的 1.74 倍，低于面积扩大 2.25 倍的幅度，该价格已体现 12 寸降本效应和客户降本诉求，本次募投项目初始价格假设较为谨慎。

此外，公司目前已与客户公司 F 签订 12 寸 MicroLED 产品代工合同，合同约定单片加工价格为 29,500 元，但该价格仅对应键合及涂胶、曝光、显影等部分核心工序，尚未包含后续 Lens 加工、Pad 加工以及减薄、切割等工序，相关已约定工序对应的加

工内容约占公司完整核心工序的三分之二。若按照工序量占比进行简单折算，完整工序对应的单片加工价格约为 44,250 元，高于本次募投项目投产初期 30,000 元/片的预测价格。因此，结合公司现有 12 寸 MicroLED 产品实际合同价格及完整工序价值量测算情况，本次募投项目相关单价预测具有谨慎性。

②可比公司单价对比

本次募投项目单价与行业内可比项目对比情况如下：

序号	公司名称	项目投资名称	产品名称	预测平均单价	折 12 寸单价	单位
1	三安光电	湖北三安光电有限公司 Mini/Micro 显示产业化项目	Mini/MicroLED 氮化镓芯片、Mini/MicroLED 砷化镓芯片（4 寸）	1,746	15,717.60	元/片
2	乾照光电	Mini/Micro、高光效 LED 芯片研发及制造项目	MicroLED（折 2 寸片）	327.74	11,798.64	元/片
3	华灿光电	MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目	MicroLED 晶圆（4 寸片组）	2,748.30	24,734.69	元/片
平均值					**17,416.98**	**元/片**
4	发行人	MEMS 器件光学系统制造项目	MicroLED 晶圆（12 寸）	23,652	23,651.72	元/片

目前发行人在微显示 MicroLED 领域无特别可比的同行业上市公司，因此选取三安光电、乾照光电及华灿光电相关 Mini/MicroLED 项目作为近似可比项目；上述项目产品应用主要面向直显示等领域，与发行人产品在应用场景、工艺路线、技术要求及业务模式等方面存在一定差异，因而相关单价比较仅具有有限参考意义。

上述平均单价系根据各募投项目预测期内各年度预测销售单价平均计算。为提高不同晶圆尺寸产品之间的可比性，进一步按照晶圆面积将相关产品统一折算为 12 寸晶圆口径。经折算，发行人本次募投项目 MicroLED 晶圆预测期平均单价为 23,651.72 元/片，处于同行业近似项目折算价格区间内。其中，三安光电相关项目产品同时包含 MiniLED 及 MicroLED，由于 MiniLED 产品技术成熟度相对较高、产品单价通常低于 MicroLED，其项目平均单价受到产品结构影响相对较低。乾照光电及华灿光电相关 MicroLED 产品则主要面向直显示领域，而发行人本次募投项目产品目前主要面向智能眼镜、AR/XR 等微显示应用。相较直显示产品，微显示产品对晶圆加工精度、制程复杂度、良率控制及定制化工艺能力要求更高，单片晶圆承载的加工附加值相对较高；同时，可比公司相关项目下游客户主要为大型面板及显示类厂商，发行人下游客户则主要为微显示领域的设计及产品开发企业，在特定产品及工艺方案中具备一定议价能力，因此发行人预测单

价高于三安光电、乾照光电具有合理性。华灿光电单价较高原因主要系其产能包含了红光 MicroLED，拉高了整体单价。

综上，本次募投项目 MicroLED 产品预测单价系结合 12 寸晶圆尺寸及加工特点、公司现有产品价格、客户成本目标以及 MicroLED 行业规模化降本趋势综合确定，并在预测期内充分考虑未来客户降价及市场竞争因素，相关单价预测具有合理性和谨慎性。

（2）非制冷红外传感器产品单价

本次募投项目非制冷红外传感器晶圆规划采用 12 寸晶圆生产，T+2 年预测单价为 18,000.00 元/片，此后考虑产品规模化量产、生产效率提升、下游客户降本需求及市场竞争变化，对销售单价进行逐年下调。其中，T+3 年预测单价下降 10%至 16,200.00 元/片，T+4 年至 T+5 年分别下降 5%，T+6 年至 T+10 年分别下降 3%，至 T+10 年预测单价降至 12,555.12 元/片，较初始预测价格累计下降约 30.25%，后续年度保持稳定。非制冷红外传感器产品下游应用正持续向车载、无人机、机器人及工业检测等民用领域拓展，随着应用规模扩大和制造工艺成熟，降低产品成本、提升性价比是行业进一步扩大应用的重要方向，因此本次测算亦充分考虑了产品进入规模化量产后价格逐步下降的趋势。

公司报告期内非制冷红外传感器晶圆主要处于客户导入、试样及工艺验证阶段，相关订单包含不同工序的研发验证、样品加工及小批量试制等内容，不同批次的加工内容、工艺环节及收费方式存在较大差异，尚未形成稳定的标准化量产产品。因此，报告期内平均单价不能反映未来完整晶圆加工业务进入规模化量产后的正常价格水平，与本次募投项目预测单价不具有直接可比性。随着相关产品逐步完成验证并进入量产阶段，公司近期签署的合同中，非制冷红外传感器 8 寸晶圆的量产价格已基本在 1 万元/片左右。本次募投项目规划生产 12 寸晶圆，若按照晶圆面积进行简单折算，本次募投项目 T+2 年预测单价 18,000 元/片对应的 8 寸等效价格约为 8,000 元/片，低于公司目前 8 寸非制冷红外晶圆约 1 万元/片的量产价格。即 12 寸测算单价为当前公司实际 8 寸价格的 1.8 倍，低于实际出片率提升的 2.25 倍。反映出本次募投项目初始价格假设较为谨慎。

综上，本次募投项目非制冷红外传感器产品预测单价系结合现有产品量产价格、12 寸晶圆尺寸及加工特点、客户降本需求以及行业规模化发展趋势综合确定，并在预测期内持续考虑产品规模化生产后的价格下降因素，相关单价预测具有合理性和谨慎性。

2、毛利率对比情况

本次募投项目相关产品报告期内毛利率与预测期毛利率情况如下表所示：

项目	2026 年 1-9 月	2025 年	预测期平均
MicroLED 晶圆	42.33%	34.01%	43.58%
非制冷红外传感器晶圆	44.99%	\	46.05%

（1）募投项目毛利率测算

本次 MEMS 器件光学系统制造项目毛利率系根据项目产品预测销售单价及预计生产成本综合测算确定。其中，各类产品销售单价的具体测算依据参见“六”之“（一）”之“1、单价对比情况”。成本方面，本次募投项目结合预计生产工艺、材料耗用、人员配置、设备投入及产能释放进度，对直接材料、直接人工、制造费用等生产成本进行逐项测算。

直接材料方面，根据项目产品各生产工序所需原材料、辅料的预计耗用量，并结合相关材料现行采购价格进行测算。根据项目测算，T+2 年至 T+4 年直接材料成本分别为 3,249.34 万元、10,471.82 万元和 14,536.40 万元，项目达产后直接材料成本总体稳定在约 14,529.19 万元/年，相关成本随项目规划产量及实际材料耗用相应变动。

直接人工方面，根据项目生产人员配置及公司现有工资福利水平进行测算。项目达产后拟配置直接生产人员 111 人，按照人均薪资福利 12.60 万元/年，即约 10,500 元/月测算，达产年度直接人工成本为 1,398.60 万元。项目产能爬坡期间，生产人员亦根据生产规模逐步配置，其中 T+2 年、T+3 年和 T+4 年预计分别配置 20 人、67 人和 100 人，对应直接人工成本分别为 252.00 万元、844.20 万元和 1,260.00 万元，T+5 年达到 111 人后直接人工成本为 1,398.60 万元/年。

制造费用方面，根据本次募投项目厂房、装修、新增机器设备、检测设备以及项目使用的现有机器设备等资产原值，并按照公司相应折旧摊销政策进行测算。项目 T+2 年至 T+4 年折旧摊销金额分别为 4,360.89 万元、5,392.86 万元和 5,883.92 万元，T+4 年至 T+6 年维持在 5,883.92 万元左右，此后随着部分资产折旧摊销年限届满逐步下降。其他制造费用主要包括项目生产经营过程中发生的能源动力、设备维护及其他制造支出，结合公司历史生产经营情况及相关费用水平进行测算。

（2）募投项目毛利率与现有产品的对比

①MicroLED 产品

2025 年及 2026 年 1-9 月，公司 MicroLED 产品毛利率分别为 34.01%和 42.33%，本次募投项目 MicroLED 产品预测期平均毛利率为 43.58%，与公司现有 MicroLED 产品毛利率不存在较大差异。

2025 年，公司 MicroLED 业务仍处于客户导入及工艺验证阶段，部分订单主要为单工序加工、研发验证及小批量试制，产品加工环节及附加值相对较低，同时产量规模较小，固定制造成本的摊薄程度有限，因此毛利率相对较低。2026 年 1-9 月，随着客户产品逐步完成验证，订单结构由单工序加工向多工序、全流程加工转变，单片晶圆承载的加工工序和价值量提高，同时产量增加带动生产效率提升及固定成本摊薄，产品毛利率上升至 42.33%。目前，公司募投产品已由前期研发验证和试生产阶段进入小批量量产阶段，相关产品的工艺路线、生产组织及客户报价已相对稳定。因此，虽然现阶段整体产量尚未达到募投项目规划的规模化生产水平，但产品毛利率已具有一定稳定性。

本次募投项目 MicroLED 产品预测期平均毛利率为 43.58%，与报告期毛利率接近，公司已考虑未来产品规模化量产后客户降价、市场竞争加剧等因素。本次募投项目将建设专用 12 寸 MicroLED 晶圆生产线，项目达产后生产组织和设备利用效率将进一步提升，且 12 寸晶圆单片可承载的有效芯片数量较 8 寸晶圆明显增加，部分制造成本并不随晶圆面积同比例增加，有利于摊薄单位加工成本。因此，本次募投项目 MicroLED 产品预测期毛利率预测具有合理性和谨慎性。

②非制冷红外传感器

报告期内，公司非制冷红外传感器产品主要处于客户导入、试样验证及小批量试制阶段，2026 年 1-9 月，公司非制冷红外传感器产品的毛利率为 44.99%，本次募投项目预测期平均毛利率为 46.05%，较为接近。

销售价格方面，本次募投项目非制冷红外传感器产品规划采用 12 寸晶圆生产，预测期内已充分考虑规模化量产、生产效率提升、客户降本需求及市场竞争等因素，对产品单价逐年下调。公司近期与公司 D 签署的非制冷红外传感器 8 寸晶圆量产合同价格已基本在 1 万元/片左右，本次募投项目 T+2 年 12 寸晶圆预测单价 18,000 元/片，按照晶圆面积简单折算对应 8 寸等效价格约 8,000 元/片，低于目前 8 寸产品量产价格；同时，预测期内销售单价进一步持续下降，因此相关单价预测具有合理性和谨慎性。成本方面，

非制冷红外传感器产品与 MicroLED 产品共用本次募投项目生产线，人工成本及折旧摊销结合两类产品规划产能及产能释放情况进行分摊；直接材料成本主要依据现有非制冷红外传感器产品工艺流程、材料耗用情况及现行采购价格进行测算；其他制造费用则结合公司历史生产经营情况及相关费用水平进行估算。总体来看，相关成本预测以公司现有生产经验和实际成本水平为基础，并结合募投项目未来规模化生产安排进行测算，与项目实际生产模式相匹配。因此，本次募投项目非制冷红外产品预测期毛利率预测具有合理性。

（3）募投项目毛利率与可比公司的对比

本次募投项目与可比公司对比情况如下：

序号	企业	项目	预测期平均毛利率（%）
1	华灿光电	MicroLED 晶圆制造和封装测试基地项目	37.04%
2	三安光电	湖北三安光电有限公司 Mini/Micro 显示产业化项目	30.47%
3	乾照光电	Mini/Micro、高光效 LED 芯片研发及制造项目	30.34%
平均值			**32.62%**
4	发行人	MEMS 器件光学系统制造项目	43.58%

发行人本次募投项目预测期平均毛利率高于可比项目平均水平，主要系产品结构、晶圆尺寸及应用场景存在差异。首先，三安光电、乾照光电等可比募投项目除 MicroLED 产品外，还包含 MiniLED 等产品，MiniLED 产业化程度较高、市场竞争相对充分，产品附加值及毛利率相对较低，对相关项目整体毛利率形成一定拉低作用。其次，发行人本次募投项目 MicroLED 产品主要采用 12 寸晶圆，而可比项目主要采用 2 寸、4 寸等较小尺寸晶圆。12 寸晶圆单片加工面积及有效出片数量显著增加，而部分人工、折旧及制造费用并不随晶圆面积同比例增长，规模化生产后单位产品成本具有一定摊薄优势。最后，可比公司相关 MicroLED 产品主要面向直显示领域，发行人产品主要面向智能眼镜、AR/XR 等微显示领域，微显示产品对工艺精度、制程复杂度、良率控制及定制化能力要求更高，产品附加值相对较高；同时，发行人能够较早参与客户产品研发及工艺方案设计，在特定产品和工艺方案中具备一定议价能力。因此，发行人本次募投项目预测毛利率高于可比项目平均水平具有合理性。

（二）半导体工艺键合棱镜产业化项目

1、单价对比情况

本次募投项目预测单价、公司现有业务单价情况如下：

产品类别	报告期内平均单价（元/颗）	本次募投项目预测单价（元/颗）											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
半导体工艺三折键合棱镜	11.60	\	11.40	10.85	10.30	9.80	9.50	9.20	8.95	8.65	8.65	8.65	8.65
半导体工艺五折键合棱镜	\	\	27.55	25.90	24.30	23.25	21.00	20.60	19.85	19.40	19.40	19.15	19.15

（1）单价计算逻辑

本次募投项目半导体工艺三折键合棱镜，报告期内平均单价为 11.60 元/颗。T+2 年预测单价为 11.40 元/颗，此后结合半导体工艺键合棱镜逐步规模化、下游客户降本需求及市场竞争变化，对销售单价进行逐年下调，T+3 年至 T+5 年每年预测单价下降 5%左右，T+6 年至 T+9 年每年预测单价下降 3%左右，T+10 年后预测单价维持稳定。相关测算已充分考虑产品规模化量产后价格下降的可能性。募投项目的单价趋势整体体现了“前期降价较快、后期逐步趋稳”的价格变化趋势，与行业产业化阶段及客户降本规律相符。

本次募投项目半导体工艺五折键合棱镜，与现有三折键合棱镜相比，二者光学反射路径、内部结构设计存在一定差异，对应的生产工艺制程、精密加工工序有所不同。三折键合棱镜通过三次光路反射实现成像需求，而五折键合棱镜通过五次光路反射优化光学成像效果，具备成像视野更广、光路设计更紧凑、成像畸变率更低等优势，能够适配更高精度、更高画质的光学成像设备。

公司已送样至三星公司的半导体工艺五折键合棱镜单价为 35.30 美元/颗，相比之下，公司 2025 年给 OPPO 送样的半导体工艺三折键合棱镜平均单价为 31.00 元/颗，鉴于送样产品价格通常高于量产产品价格，此送样价格参考意义有限，但仍能反映半导体工艺五折键合棱镜单颗价值量远高于三折棱镜，因此，半导体工艺五折键合棱镜的预测单价高于半导体工艺三折键合棱镜具有合理性，T+2 年预测单价为 27.55 元/颗，此后结合半导体工艺键合棱镜逐步规模化、下游客户降本需求及市场竞争变化，对销售单价进行逐年下调，单价趋势整体也呈现“前期降价较快、后期逐步趋稳”的价格变化趋势，与行业产业化阶段及客户降本规律相符。

（2）可比公司单价对比

本次募投项目单价与行业内可比项目对比情况如下：

序号	公司名称	项目投资名称	产品名称	产品单价	单位
1	蓝特光学	微棱镜产业基地建设项目	光学棱镜	13.60*	元/颗
2	水晶光电	微型棱镜模块项目	微型棱镜模块	13.33*	元/套
3	福光股份	棱镜冷加工产业化建设项目	棱镜产品	15.60*	元/颗
平均值				**14.17**	**元/颗**

序号	公司名称	项目投资名称	产品名称	产品单价	单位
4	发行人	半导体工艺键合棱镜产业化项目	半导体工艺三折键合棱镜	9.51	元/颗
			半导体工艺五折键合棱镜	21.78	元/颗
平均值				**15.65**	**元/颗**

注 1*：蓝特光学未披露募投项目的产品单价，故参考其《首次公开发行股票招股说明书》披露的光学棱镜产品过去三年平均单价，产品应用在智能手机上；
注 2*：水晶光电的产品单价来源其《年产 3.46 亿套智能终端用光学组件技改项目可行性分析报告》披露的微型棱镜模块产品预测单价，产品主要为四重反射棱镜，应用在智能手机上；
注 3*：福光股份的棱镜产品单价来源其《信息披露监管问询函回复的公告》披露的棱镜产品预测单价，其棱镜产品主要应用在投影光机上，价格参考性有限。

发行人募投项目产品与同行业可比上市公司相关产品在市场定位、工艺路线、技术要求方面存在一定差异，因此相关单价比较参考意义有限。

发行人平均单价系根据募投项目预测期内各年度预测销售单价平均计算。经测算，发行人本次募投项目平均单价为 15.65 元/颗，与同行可比上市公司相关产品平均单价 14.17 元/颗相比，不存在显著差异。

其中，募投项目中的半导体工艺三折键合棱镜预测期平均单价为 9.51 元/颗，略低于同行业可比项目平均单价，主要原因系：发行人三折键合棱镜主要供应给国内安卓厂商，国内安卓厂商对供应链成本控制较为严格；同时，发行人三折键合棱镜产品在反射次数上低于水晶光电、蓝特光学的四重反射棱镜，产品内部结构相对简单，附加值相对较低；此外，该产品已形成批量供应，随着产业化推进规模效应显现以及客户持续降本要求，预测期内销售单价呈逐年下降趋势。因此，其价格低于同行业可比公司同类项目价格，符合消费电子供应链年降规律，具有合理性。

半导体工艺五折键合棱镜预测期平均单价为 21.78 元/颗，目前市面上没有同类型五折产品参考单价，上述单价是根据五折键合棱镜产品预测成本及预测毛利率计算出来的，该定价方式符合行业新产品开发定价惯例。五折键合棱镜预测期平均单价高于同行业可比项目平均单价，主要原因系：发行人五折键合棱镜预计主要供应给三星旗舰手机及其他高端旗舰手机，与同行业可比上市公司蓝特光学和水晶光电的四重反射棱镜产品对比，发行人五折键合棱镜内部结构设计更为复杂，生产工艺制程要求更高，精密加工工序亦有所增加，技术附加值相应提升，产品单价也相应提高，故预测期内价格高于同行业可比公司同类项目价格，亦具有合理性。

综上，本次募投项目半导体工艺三折键合棱镜、五折键合棱镜产品预测单价系结合

产品技术特点、公司现有产品价格、客户成本目标以及行业规模化降本趋势综合确定，并在预测期内充分考虑未来客户降价及市场竞争因素，相关单价预测具有合理性和谨慎性。

2、毛利率对比情况

本次募投项目相关产品报告期内毛利率与预测期毛利率情况如下表所示：

产品名称	2026 年 7-9 月	2026 年 1-6 月	2025 年	预测期平均
半导体工艺三折键合棱镜	25.89%	16.59%	-36.34%	32.98%
半导体工艺五折键合棱镜	/	/	/	45.94%

（1）募投项目毛利率测算

本次半导体工艺键合棱镜项目毛利率系根据项目产品预测销售单价及预计生产成本综合测算确定。其中，各类产品销售单价的具体测算依据参见“六”之“（二）”之“1、单价对比情况”。成本方面，本次募投项目结合预计生产工艺、材料耗用、人员配置、设备投入及产能释放进度，对直接材料、直接人工、制造费用等生产成本进行逐项测算。

直接材料方面，根据项目产品各生产工序所需原材料、辅料的预计耗用量，并结合相关材料现行采购价格进行测算。根据项目测算，T+2 年至 T+4 年直接材料成本分别为 4,705.20 万元、8,300.85 万元和 10,493.08 万元，项目达产后直接材料成本总体稳定在约 10,774.50 万元/年，相关成本随项目规划产量及实际材料耗用相应变动。

直接人工方面，根据项目生产人员配置及公司现有工资福利水平进行测算。项目达产后拟配置直接生产人员 573 人，按照人均薪资福利 12.60 万元/年，即约 10,500 元/月测算，达产年度直接人工成本为 7,219.80 万元。项目产能爬坡期间，生产人员亦根据生产规模逐步配置，其中 T+2 年和 T+3 年预计分别配置 258 人和 458 人，对应直接人工成本分别为 3,250.80 万元和 5,770.80 万元，T+5 年达到 573 人后直接人工成本为 7,219.80 万元/年。

制造费用方面，根据本次募投项目厂房、装修、新增机器设备、检测设备以及项目使用的现有机器设备等资产原值，并按照公司相应折旧摊销政策进行测算。项目 T+2 年和 T+3 年折旧摊销金额分别为 2,157.09 万元和 3,069.35 万元，T+4 年至 T+6 年维持在 3,383.42 万元，此后随着部分资产折旧摊销年限届满逐步下降。其他制造费用主要包

括项目生产经营过程中发生的能源动力、设备维护及其他制造支出，结合公司历史生产经营情况及相关费用水平进行测算。

（2）募投项目毛利率与现有产品的对比

公司半导体工艺三折键合棱镜产品毛利率在 2026 年 1-6 月由亏转正主要原因系：2025 年四季度产品刚开始批量交付，初期产品良率低，尚未形成稳定量产；2026 年 1-6 月随着产量逐步稳定，产品良率提升，毛利率也随之提升；2026 年 7-9 月半导体工艺三折键合棱镜的毛利率进一步提升至 25.89%。未来随着产品良率和产能利用率进一步提升，半导体工艺键合棱镜的毛利率会进一步提升。

公司现有三折键合棱镜产品毛利率水平低于募投项目三折键合棱镜测算的毛利率 32.98%。主要原因系：现阶段半导体工艺键合棱镜进入量产时间较短，产品良率处于初步爬升阶段，影响产线的毛利率水平。随着产线产量逐步爬坡、工艺和订单结构趋于稳定，产品毛利率预计将逐步趋近募投项目达产期测算水平。

公司现有三折键合棱镜产品毛利率水平低于募投项目五折键合棱镜测算的毛利率 45.94%。主要原因系：产品不同，募投项目中的五折键合棱镜工艺难度更高，主要供应给三星旗舰手机及其他高端旗舰手机，附加值更高，毛利率更高。

综上所述，本次募投项目半导体工艺键合棱镜产品预测期毛利率预测具有合理性。

（3）募投项目毛利率与可比公司的对比

本次募投项目与可比公司对比情况如下：

序号	企业	项目	毛利率（%）
1	蓝特光学	微棱镜产业基地建设项目	41.85%
2	水晶光电	微型棱镜模块项目	36.31%*
3	福光股份	棱镜冷加工产业化建设项目	20.73%*
平均值			**32.96%**
4	发行人	半导体工艺键合棱镜产业化项目（三折键合棱镜）	32.98%
		半导体工艺键合棱镜产业化项目（五折键合棱镜）	45.94%

注*：水晶光电未披露微型棱镜模块项目毛利率，使用其所属大类“光学元器件产品”毛利率来参考；福光股份未披露棱镜冷加工产业化建设项目毛利率，使用其所属大类“光学元件及其他”毛利率来参考

发行人募投项目产品与同行业可比上市公司相关产品在市场定位、工艺路线、技术要求方面存在一定差异，因此相关毛利率比较的参考意义有限。

发行人半导体工艺键合棱镜产业化项目中预测的三折键合棱镜的平均毛利率为32.98%，五折键合棱镜的平均毛利率为 45.94%。发行人五折键合棱镜毛利率高于同行业可比公司蓝特光学、水晶光电的四重反射棱镜毛利率，发行人三折键合棱镜毛利率低于同行业可比公司蓝特光学、水晶光电的四重反射棱镜毛利率，具有合理性。主要原因分析如下：发行人募投产品中的五折键合棱镜内部复杂的结构设计，高生产工艺制程要求等使产品技术附加值提升，主要供应给三星旗舰手机及其他高端旗舰手机，毛利率相对较高；三折键合棱镜的产品技术附加值相对五折键合棱镜较低，导致毛利率相对较低。对比来看，蓝特光学四重反射高精度微棱镜、水晶光电的四重反射微型棱镜产品精度较高、复杂度较高，定位于高端手机市场，主要供应给苹果公司，此外蓝特光学的产品也结合了技术难度更高的半导体工艺，水晶光电的产品结合了薄膜光学等技术，故产品毛利率相对较高。福光股份的棱镜产品以直角棱镜为主，主要使用传统冷加工工艺，产品精度等级和复杂度较低，定位中低端消费电子市场，主要应用于投影光机上，故产品毛利率较低。

综上所述，发行人本次募投项目测算毛利率系结合产品技术特点、复杂度、现有产品价格等因素综合确定，高于公司现有产品报告期内毛利率具有合理性，与同行业可比公司可比项目毛利率不存在显著差异，具有合理性。

（三）本次募投相关折旧、摊销对公司经营业绩的影响

公司本次募投相关折旧、摊销，以及考虑现有在建工程转固后的全部折旧、摊销，合计对公司经营业绩的影响如下表所示：

单位：万元

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11	T+12
公司现有固定资产折旧①	26,198.61	24,989.44	23,286.81	20,559.81	18,078.48	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
未来在建工程转入固定资产部分折旧（不含募投）②	1,096.19	2,853.70	4,185.60	4,811.18	4,811.18	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
募投项目折旧摊销③	2,172.18	6,517.98	8,462.21	9,267.34	9,267.34	9,267.34	8,041.36	7,340.74	7,101.03	7,101.03	5,059.00	1,939.18
募投项目预测营业收入④	-	30,616.75	71,065.75	94,214.60	96,120.60	92,734.53	90,239.57	87,401.45	84,918.21	83,675.64	83,331.89	83,331.89
募投项目预测利润总额⑤	-	722.58	9,556.54	14,491.97	15,369.17	13,370.73	13,080.81	12,063.91	10,798.58	10,008.39	11,848.84	14,968.66
募投项目折旧摊销占预测营业收入的占比（③/④）	不适用	21.29%	11.91%	9.84%	9.64%	9.99%	8.91%	8.40%	8.36%	8.49%	6.07%	2.33%
募投项目折旧摊销占预测利润总额的占比（③/⑤）	不适用	902.04%	88.55%	63.95%	60.30%	69.31%	61.47%	60.85%	65.76%	70.95%	42.70%	12.95%
募投项目折旧摊销/2023年至2025年度平均营业收入（③/2023年至2025年度平均营业收入）	不适用	13.30%	17.27%	18.91%	18.91%	18.91%	16.41%	14.98%	14.49%	14.49%	10.32%	3.96%

募投项目折旧摊销/（2025 年营业收入+预测营业收入）（③/（2025 年营业收入+④））	不适用	6.72%	6.16%	5.77%	5.70%	5.82%	5.13%	4.77%	4.69%	4.73%	3.38%	1.30%
公司合计折旧摊销/（2025 年营业收入+预测营业收入）（（①+②+③）/（2025 年营业收入+④））	不适用	35.43%	26.14%	21.57%	19.79%	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用

由上表可见，本次募投项目新增折旧摊销主要集中于项目投产后的前十年，T+4 至 T+6 达到较高水平，均为 9,267.34 万元，之后随着部分资产折旧年限届满逐步下降。从营业收入角度看，新增折旧摊销占募投项目预测营业收入的比例总体由前期的 21.29%逐步下降至 10%以下，占公司 2023 年至 2025 年度平均营业收入的比例最高为 18.91%；考虑募投项目新增收入后，新增折旧摊销占公司营业收入的比例最高为 6.72%，此后总体呈下降趋势。

新增折旧摊销占募投项目预测利润总额的比例相对较高，主要系本次募投项目投资以机器设备购置为主，土建等长期资产投入相对较少，而机器设备折旧年限主要为 10 年，导致项目投产后较大规模设备投资在较短期限内集中计提折旧；与此同时，项目收入和利润随产能爬坡逐步释放，特别是投产初期利润规模相对较小，使得折旧摊销占利润总额的比例阶段性较高。随着项目产能释放、收入及利润规模提升，以及后续部分设备折旧逐步到期，相关比例总体呈下降趋势。结合公司现有资产折旧逐步减少的情况，本次募投项目新增折旧并不会导致公司整体折旧摊销持续大幅增加。本次募投项目自身具备盈利能力，新增折旧摊销不会对公司经营业绩造成重大不利影响。

同时，从公司整体折旧摊销情况来看，未来除本次募投项目新增折旧摊销外，公司现有固定资产及其他在建工程转固亦将产生相应折旧。其中，公司现有固定资产折旧将随着相关资产逐步达到折旧年限而持续下降，由 T+1 年的 26,198.61 万元逐步下降至 T+5 年的 18,078.48 万元（T+6 开始未预测）。综合考虑公司现有固定资产折旧、其他在建工程未来转固折旧以及本次募投项目新增折旧后，公司整体折旧摊销占现有营业收入及募投项目预测新增营业收入合计金额的比例由 T+2 年的 35.43%逐步下降至 T+5 年的 19.79%。因此，随着募投项目逐步达产并形成收入，以及公司现有固定资产折旧逐步减少，新增折旧摊销能够得到相应营业收入的覆盖，公司整体折旧负担亦呈逐步下降趋势，对公司整体经营业绩的影响总体有限。

七、中介机构核查意见

（一）核查程序

就上述（1）-（4）事项，保荐机构主要采用了如下核查程序：

1、查阅本次募投项目可行性研究报告、发行人定期报告及销售明细，取得发行人出具的相关说明，访谈发行人生产、技术相关人员，了解本次募投项目产品与现有产品

在原材料、技术、客户等方面的相关性及协同性；查阅募投产品下游行业研究报告，取得发行人相关在手订单及客户协议，了解募投产品市场需求及业务发展情况；对照相关监管规定，分析本次募集资金是否符合投向主业的要求；

2、查阅发行人前次募集资金相关文件，取得募投项目工艺流程图，对比分析现有产线与拟建设产线的工艺能力及技术参数，了解本次募投项目与前次募投项目、现有业务的区别与联系；梳理报告期内募投项目相关产品收入情况，分析本次募投项目实施的必要性及合理性；

3、取得发行人募投项目相关专利、工艺与技术储备资料及核心人员简历，了解发行人实施本次募投项目的技术及人员储备情况，分析本次募投项目产品技术及生产程序的可行性；

4、取得发行人募投产品产能、产量及销量数据，分析发行人相关产品产能利用率、产销率情况；查阅行业研究报告及同行业可比公司披露公告等公开资料，了解募投产品市场空间及行业竞争格局；访谈发行人生产、技术相关人员，了解发行人未来业务规划及产能消化措施，分析发行人竞争优劣势，以及本次募投项目产能规划的合理性。

就上述（5）-（6）事项，保荐机构、申报会计师主要采用了如下核查程序：

5、查阅本次募投项目可行性研究报告，了解本次募投项目各项投资构成、投资金额及相关测算依据，分析非资本性支出情况；查阅前次募投项目及同行业可比公司募投项目的投资情况，并与本次募投项目进行对比分析，了解相关投资安排的差异，分析本次募投项目投资规模的合理性；了解公司现有资本支出情况，分析本次募投项目继续投入的必要性；了解募投项目前期投入情况；

6、查阅本次募投项目可行性研究报告，了解募投产品销售单价、毛利率等主要指标的测算情况；查阅同行业可比公司募投项目相关公开披露资料及官方网站等公开信息，对比分析相关产品单价、毛利率等指标，分析本次募投项目效益测算的谨慎性及合理性；查阅本次募投项目折旧、摊销测算情况，分析新增折旧、摊销对发行人经营业绩的影响。

（二）核查意见

就上述（1）-（4）事项，经核查，保荐机构认为：

1、本次募投项目产品系公司在“光学+半导体”战略下的业务延伸，与公司现有产

品在主要原材料、核心技术及客户资源等方面具有较强的相关性和协同性，相关产品均属于公司现有主营业务范畴，不涉及新产品、新技术。公司相关产品已形成一定的收入规模和客户基础，业务具备一定的稳定性及成长性，本次募集资金符合投向主业的相关要求；

2、本次募投项目系公司结合下游行业发展趋势、产品技术迭代需求及现有产能情况作出的投资安排。本次募投项目与公司现有业务在产品定位、工艺能力及产线建设等方面存在一定区别与联系，现有产线的共线生产模式在产能调配、生产效率及规模化交付等方面存在一定局限。公司前次募投项目未达承诺效益具有相应的客观原因，本次募投项目与前次募投项目投资领域有所区别，且本次募投项目的建设可以盘活部分前次募投项目的产能。公司现有产能无法满足募投项目生产要求，无法满足客户需求，募投项目实施能够提升公司市场地位和竞争力，故本次募投项目的实施具有必要性及合理性；

3、公司已具备本次募投项目实施所需的相关技术及人员储备，募投产品主要依托公司现有技术和工艺体系进行延伸与升级。公司已建立完善的研发体系，相关募投产品已进入实际量产阶段，募投产品核心工艺与现有产品不存在显著区别。募投产品的底层技术主要基于半导体及光学工艺，公司对于该领域的技术迭代具有较好基础，本次募投项目产品技术及生产程序具有可行性。前次募投项目未达承诺效益主要受客户业务调整等因素影响，与本次募投项目在产品类型及应用领域方面存在差异，相关因素不构成本次募投项目实施的重大障碍，本次募投项目实施不存在重大不确定性；

4、本次募投项目产能规划综合考虑了相关产品现有产能、现有产能利用率及产销情况、下游市场空间、行业竞争格局及公司自身特点、客户储备、订单情况等因素，具有合理性。公司在相关业务领域具备一定的技术积累及客户基础，已制定市场开拓、产品技术迭代及客户服务等产能消化措施，相关措施具有可行性。

就上述（5）-（6）事项，经核查，保荐机构、申报会计师认为：

5、本次募投项目投资构成及相关测算具有相应依据，非资本性支出占比符合相关要求；本次募投项目与前次募投项目及同行业可比项目的投资构成和投资规模总体具有可比性，部分项目因具体投资内容及建设情况不同而存在一定差异，相关差异具有合理性，本次募投项目投资安排总体合理。结合公司现有业务发展情况及未来产能建设需求，本次募投项目继续投入厂房及设备具有必要性，相关投资安排及融资规模具有合理性。

公司不存在董事会前相关资金已投入募投项目的情形；

6、本次募投项目效益测算中产品销售单价、毛利率等主要指标具有相应的测算依据，测算毛利率与现有业务的差异主要与募投产品结构、生产规模及成本费用测算等因素有关，具有一定合理性；本次募投项目效益测算总体具有谨慎性及合理性。本次募投项目实施后新增折旧、摊销预计将对公司经营业绩产生一定影响，相关影响已在项目效益测算中予以考虑。

问题 2.关于业务与经营情况

根据申报材料：（1）报告期内，公司营业收入分别为 32,072.46 万元、48,551.12 万元、66,379.61 万元、35,769.30 万元，扣非后归母净利润分别为-8,445.09 万元、-10,184.58 万元、-15,654.63 万元、-8,921.04 万元；（2）截至 2025 年 12 月 31 日，公司存货账面余额 14,642.21 万元，存货跌价准备 4,802.27 万元，计提比例约 32.80%；（3）公司在建工程及固定资产规模较大，截至 2025 年末分别为 68,495.23 万元、179,631.20 万元，KS1 等专线存在产能利用率不高的情况。

请发行人说明：（1）结合下游消费电子等行业需求变化、客户验证周期及主要客户变化，各类型业务毛利、毛利率变动情况，量化分析报告期收入增长而亏损持续扩大的原因及合理性，是否与同行业可比公司存在重大差异，相关因素对公司未来业绩的持续影响；（2）半导体工艺键合棱镜产业化项目 2025 年 11 月已量产交付，2026 年上半年末仍存在在建工程的原因，并说明本次募投 MEMS 器件光学系统制造项目、半导体工艺键合棱镜项目涉及的前期建设情况及资金投入、建设进展、转固情况，相关在建工程是否存在延迟转固的情形；（3）公司固定资产的具体构成及折旧摊销对公司经营业绩的主要影响，并说明在现有产能利用率较低、前次募投光学光电子元器件项目产能利用率 51.6%的情况下，固定资产减值计提的充分性，本次募投项目继续投入大额固定资产的必要性，是否影响公司盈利能力的改善；（4）结合现有的产能利用、产品迭代、原材料和在产品的具体类型等情况，说明公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司的原因，公司存货的库龄、期后结转、在手订单覆盖等情况，存货跌价准备是否充分；（5）截至最近一期末，公司是否存在金额较大的财务性投资，本次发行董事会前六个月至今新投入和拟投入的财务性投资情况。

请保荐机构和申报会计师核查并发表明确意见。

回复：

一、结合下游消费电子等行业需求变化、客户验证周期及主要客户变化，各类型业务毛利、毛利率变动情况，量化分析报告期收入增长而亏损持续扩大的原因及合理性，是否与同行业可比公司存在重大差异，相关因素对公司未来业绩的持续影响

（一）下游消费电子等行业需求变化、客户验证周期及主要客户变化

1、发行人下游行业和变动趋势

报告期内，公司营业收入变动趋势与下游终端行业景气度、市场需求变化高度契合。公司核心产品主要应用于消费电子、新能源智能汽车等主流领域，下游行业的出货量、需求迭代节奏直接决定了公司各业务板块的收入增长态势。报告期内，公司各细分产品收入及对应下游应用行业情况具体如下：

单位：万元

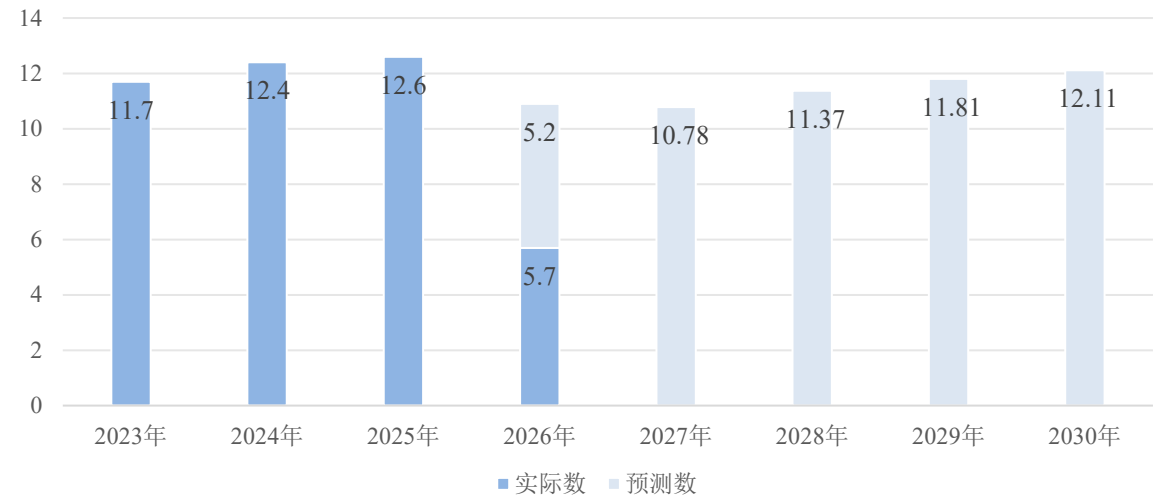
分类	具体产品	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度	直接下游客户领域	下游终端
半导体业务	半导体声光学	6,460.27	18,699.65	11,086.04	5,350.80	声学模组厂商	智能手机等
	半导体封测	8,392.78	16,138.05	6,705.85	2,276.63	模组/零部件厂商	智能手机、智能汽车、智能眼镜等
	微纳电子	4,025.11	5,019.32	5,807.95	847.64	光学模组厂商	智能手机、智能眼镜等
光学光电子	精密光学零部件	8,105.74	13,775.20	9,252.48	10,027.39	摄像头模组厂	智能手机、智能汽车、摄像头等
	半导体零部件及精密加工服务	3,121.39	5,727.46	8,318.09	9,534.23	光学成像组件厂商	光学成像及生物识别领域等
	玻璃基板精密加工服务	571.70	2,718.79	3,840.07	1,174.26	先进封装、光学组件厂商	先进封装、智能眼镜等
	微纳光学	3,454.51	1,343.22	19.72	-	光学组件厂商	智能手机、智能汽车、医学成像镜头等
	其他	376.83	876.31	1,626.42	1,453.76		
合计		**34,508.33**	**64,297.99**	**46,656.62**	**30,664.71**		

公司产品的直接下游为各类模组、光学组件厂商，终端应用场景高度聚焦于智能手机、智能眼镜等新兴消费电子及新能源汽车领域，下游各细分行业的市场景气变化，与公司各业务板块收入涨跌趋势形成良好匹配，具体细分行业情况分析如下：

（1）智能手机

根据 IDC 行业统计及预测数据，2023-2025 年全球智能手机出货量分别为 11.7 亿部、12.4 亿部、12.6 亿部，同比增速分别为-3.40%、5.98%、1.61%，行业经历前期调整后实现复苏。受 AI 算力建设扩张挤压存储芯片供给、核心元器件成本抬升影响，IDC 预测 2026-2027 年全球智能手机整机出货将阶段性承压；其中 2026 年上半年实际出货 5.7 亿部，下半年预测出货 5.2 亿部，全年合计 10.90 亿部，同比下降 13.49%；2027 年出货 10.78 亿部，同比继续下降 1.10%。随着存储芯片供给逐步修复，行业有望重回增长轨道，预计 2028-2030 年全球智能手机出货分别为 11.37 亿部、11.81 亿部、12.11 亿部，对应同比增速 5.50%、3.80%、2.60%。

2023年-2030年全球智能手机出货量（单位：亿部）



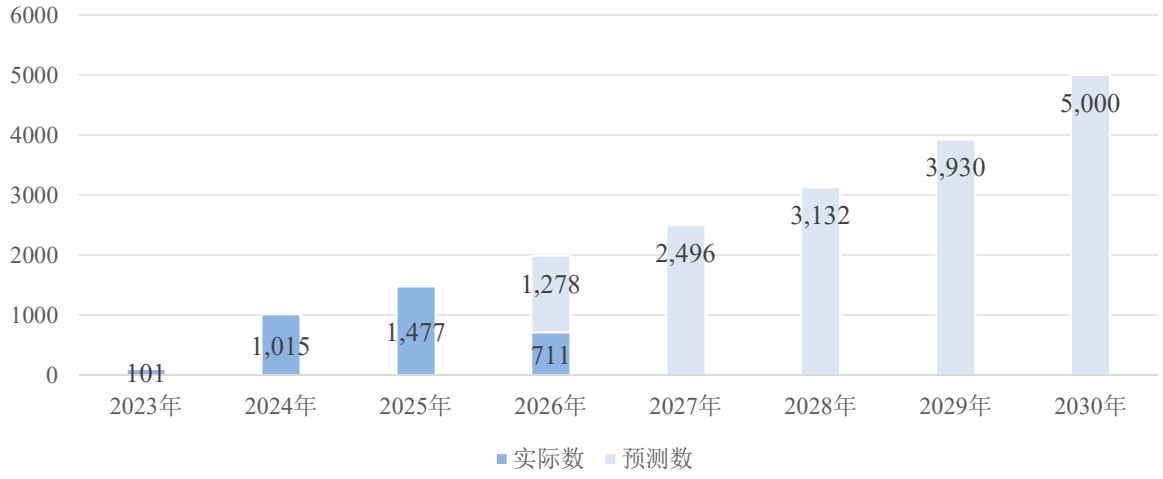
数据来源：IDC 数据

从行业驱动逻辑看，虽然整机出货总量阶段性下行，但行业呈现显著结构性分化特征，终端厂商产品策略向高端机型、折叠屏倾斜，智能手机单机搭载的声学、光学、传感元器件数量与单机价值量持续上行，市场整体价值规模保持增长，是拉动上游精密元器件需求的核心驱动力。

（2）智能眼镜

智能眼镜涵盖搭载独立数据处理芯片的音频眼镜、摄像音频眼镜等无屏智能穿戴产品，以及可实现增强现实、拓展现实、虚拟现实、混合现实功能的智能头戴显示设备。2023 年-2030 年，智能眼镜行业的出货量如下：

2023年-2030年智能眼镜出货量（单位：万台）



数据来源：IDC 数据

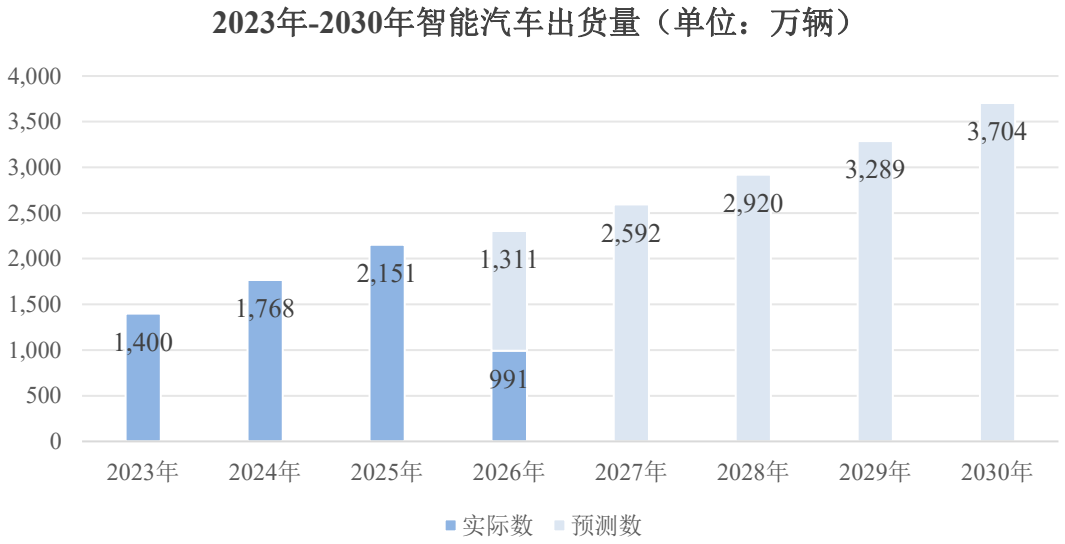
根据 IDC 行业统计及预测数据，2023 年至 2026 年上半年，全球智能眼镜出货量分别为 101 万台、1,015 万台、1,477.3 万台及 711.4 万台。2026 年全球智能眼镜出货量预计达 1,989 万台，同比增长 34.6%；2026-2030 年复合年均增长率约 25.5%，预计 2030 年全球年出货量接近 5,000 万台。

不同于智能手机相对成熟的存量市场，智能眼镜属于新兴消费电子赛道，行业增长动力来源于 AI 功能融合、产品功能迭代、应用场景拓展以及终端消费端接受度的持续提升。从供应链角度，智能眼镜对光学棱镜、光学基板、MEMS 器件、射频器件、封测配套零部件的需求快速释放，上游精密光学、半导体零部件单机价值量显著高于传统消费电子产品，为上游制造环节带来明确增量机会。

公司半导体封测、微纳电子、精密光学零部件、玻璃基板精密加工服务等产品，通过光学组件、模组厂商等直接下游，最终应用于各类智能眼镜终端。下游行业的快速发展，直接带动公司相关业务收入增长，行业趋势与公司对应业务营收变动高度契合。但同时，智能眼镜产业链尚处在发展早期，终端品牌产品迭代节奏、新项目落地进度存在不确定性，新产品从送样验证到批量落地周期较长，会传导至上游零部件厂商，对公司订单释放节奏形成一定扰动。报告期内，公司积极对接行业头部客户开展送样与验证工作，伴随下游终端产品逐步成熟，相关业务具备较好的成长空间。

（3）智能汽车

根据 SNE Research 行业监测数据，2023 年至 2026 年上半年全球智能汽车出货量分别为 1,400 万台、1,768 万台、2,151 万台、991 万台，连续多年保持同比增长，行业景气度持续上行。预计 2026 年全球智能汽车出货量同比增长 7%，2030 年达到 3,704 万辆。



数据来源：SNE Research 行业数据

当前智能汽车行业增长兼具总量扩张与结构性升级双重特征，一方面全球智能汽车渗透率持续提升，整车出货规模不断扩大；另一方面汽车智能化水平持续升级，车载摄像头、激光雷达、车载传感、车载射频模块等配置渗透率不断提高，单车光学、半导体元器件搭载数量与单机价值量持续抬升。汽车行业对零部件的可靠性、宽温环境适应性、批量供货稳定性要求严苛，供应商需要经过较长周期的准入验证，一旦进入整车供应链体系，客户合作粘性较强。

公司半导体封测、精密光学零部件、微纳光学等核心产品，供应给车载镜头、车载模组等直接下游厂商，最终应用于智能汽车终端。下游整车智能化升级带来的增量需求，与公司相关核心产品的营收增长趋势基本同步。报告期内，公司已经实现向宁波舜宇车载光学等车载领域核心客户批量供货，车载业务逐步成为公司重要收入增长点。

2、客户验证周期及主要客户变化

（1）新产品导入存在较长客户验证周期

公司主营半导体、光学光电子相关精密产品，产品精度、性能稳定性、适配性要求极高，下游终端客户导入新产品的准入标准严苛、验证流程体系完善，因此公司新产品从接触合作研发到送样至最终实现规模化量产销售，需历经多层级、长周期的验证流程。整体来看，新产品落地需完成公司送样测试、下游及终端品牌客户整机适配验证等多道核心环节，全流程行业壁垒较高，常规验证周期（首次送样至批量下单）约 5-13 个月，若从接触合作研发开始起算，整体周期甚至长达两年。

从行业特性来看，消费电子、智能汽车、半导体封装等下游领域产品对零部件的兼容性、可靠性、一致性要求极高，终端产品迭代及量产交付对供应链稳定性要求严苛，客户一旦完成对供应商产品的全流程验证、纳入核心供应链体系后，为保障整机产品性能稳定、供应链交付可控，通常不会轻易更换供应商。较长的客户验证周期既是行业普遍特性，也是优质企业的核心竞争壁垒，同时也构建了稳定的客户合作粘性，为公司后续持续放量、长期合作奠定基础。

报告期内，公司部分新开拓主要产品主要客户验证情况如下：

产品类型	主要客户	开始合作研发日期	首次送样日期	客户批量下单日期	验证周期
超声指纹	汇顶科技	2022 年 3 月	2024 年 2 月	2024 年 4 月	2 个月
MicroLED/非制冷红外传感器晶圆	公司 A	2024 年 2 月	2024 年 6 月	2024 年 11 月	5 个月
	公司 C	2024 年 8 月	2025 年 5 月	2026 年 6 月	13 个月
	公司 B	2025 年 1 月	2025 年 7 月	-	验证中
	公司 D	2024 年 3 月	2025 年 5 月	2026 年 6 月	13 个月
半导体工艺键合棱镜	公司 E	2025 年 3 月	2025 年 7 月	2025 年 9 月	2 个月
	维沃移动通信有限公司（VIVO）	2025 年 9 月	2026 年 4 月	-	验证中
	三星电机（Samsung Electro-Mechanics.co.,LTD.）	2025 年 9 月	2025 年 11 月	-	验证中

受不同客户的产品技术标准、终端应用场景、产品适配需求存在差异影响，各类产品、不同客户的验证周期存在一定差异。报告期内，公司持续推进新品商业化落地，多款核心新产品积极对接头部客户完成送样验证，各品类核心客户验证及量产落地情况清晰，整体验证周期符合行业通行水平。其中，超声指纹、三折键合棱镜等成熟适配类产品验证效率较高，可在 2-5 个月完成批量导入；MicroLED、非制冷红外传感器、五折键合棱镜等新兴前沿产品因适配场景新、整机调试环节多，验证周期相对更长，集中在 5-13 个月。

截至报告期末，公司多款核心新品已顺利通过汇顶科技、公司 E、公司 C 等行业头部客户验证并实现批量供货，同时部分前沿新品仍在头部客户验证流程中，新品商业化落地节奏持续加快，为公司后续业务增收筑牢产品与客户基础。

（2）主要客户整体保持稳定，境内客户拓展成效显著

报告期内，发行人主要客户销售收入及占营业收入比例的情况如下表：

单位：万元、%

年度	客户名称	主要销售商品	金额	比例	是否为新进前五大
2026 年 1-6 月	深圳市汇顶科技股份有限公司	半导体声光学、半导体封测	6,099.28	17.05	否
	深圳新声半导体有限公司	微纳电子、半导体封测	4,665.39	13.04	否
	公司 E	微纳光学	3,409.30	9.53	是
	Kyocera Corporation	半导体零部件及精密加工服务	3,070.22	8.58	否
	宁波舜宇车载光学技术有限公司	精密光学零部件	1,890.40	5.28	否
	合计		**19,134.59**	**53.48**	
2025 年度	深圳市汇顶科技股份有限公司	半导体声光学、半导体封测	19,784.71	29.81	否
	深圳新声半导体有限公司	微纳电子、半导体封测	7,846.92	11.82	否
	Kyocera Corporation	半导体零部件及精密加工服务	5,702.84	8.59	否
	FINE CRYSTAL CO.,LIMITED	精密光学零部件	3,779.36	5.69	否
	宁波舜宇车载光学技术有限公司	精密光学零部件	2,866.16	4.32	是
	合计		**39,979.98**	**60.23**	
2024 年度	深圳市汇顶科技股份有限公司	半导体声光学、半导体封测	8,722.35	17.97	否
	Kyocera Corporation	半导体零部件及精密加工服务	8,393.68	17.29	否
	深圳新声半导体有限公司	微纳电子、半导体封测	6,872.47	14.16	否
	FINE CRYSTAL CO.,LIMITED	精密光学零部件	3,373.46	6.95	否
	武汉正源高理光学有限公司	精密光学零部件	2,097.97	4.32	是
	合计		**29,459.93**	**60.68**	
2023 年度	Kyocera Corporation	半导体零部件及精密加工服务	10,110.48	31.52	否
	深圳市汇顶科技股份有限公司	半导体声光学、半导体封测	4,101.66	12.79	否
	FINE CRYSTAL CO.,LIMITED	精密光学零部件	3,729.68	11.63	否
	AMS 集团	生物识别零部件及精密加工服务、半导体零部件及精密加工服务	1,428.39	4.45	否
	深圳新声半导体有限公司	微纳电子、半导体封测	1,059.63	3.30	是
	合计		**20,429.84**	**63.70**	

报告期内，公司前五大客户整体保持相对稳定，受下游终端需求变化、客户项目订单周期波动影响，存在部分客户进入及退出前五大客户名单的情形。基于公司在核心技术、产品交付及客户服务方面的竞争优势，公司在新产品新客户开拓卓有成效。报告期内，公司的主要客户深圳市汇顶科技股份有限公司、深圳新声半导体有限公司、宁波舜宇车载光学技术有限公司等销售收入增长幅度明显，境内客户销售占比逐步提升并成为公司收入主要来源。其中：

公司对深圳市汇顶科技股份有限公司的销售收入从 2023 年度的 4,101.66 万元增长至 2025 年度的 19,784.71 万元，成为公司的第一大客户，并在 2026 年上半年度保持公司的第一大客户地位，主要系公司掌握 12 英寸超声波指纹芯片整套声学层技术，同时具备封装前道环节加工业务承接能力，并能够为汇顶科技提供一体化服务并深度绑定，助力客户指纹芯片解决方案拓展至中高端市场，带动公司半导体声光学业务快速增长。

公司对深圳新声半导体有限公司的销售收入从 2023 年度的 1,059.63 万元增长至 2025 年度的 7,846.92 万元，成为公司的第二大客户，并在 2026 年上半年度保持公司的第二大客户地位，公司构建了 SAW 滤波器从晶圆制造到封测的全流程交付能力，提供一站式代工服务，显著降低客户供应链成本，公司成为新声半导体的核心供应商，销售收入持续增长。

公司对宁波舜宇车载光学技术有限公司 2025 年度的销售收入为 2,866.16 万元，首次进入公司的前五大客户。公司精密光学零部件在滤光片等领域具备高精度镀膜和一致性优势，能够快速响应车载镜头市场需求，进入舜宇车载供应链成为公司精密光学业务新增长点。

公司对公司 E 2026 年 1-6 月的销售收入为 3,409.30 万元，首次成为公司的前五大客户，主要系公司的半导体工艺键合棱镜产品放量，该产品与终端客户深度绑定，形成了一定的销售和收入规模。

综上，报告期内下游消费电子、智能汽车等行业景气度分化，智能手机行业阶段性承压，智能眼镜、智能汽车赛道保持增长，公司业务收入变动与下游行业需求变化趋势基本匹配。公司新产品导入需经历较长客户验证周期，验证周期符合行业惯例；前五大客户整体保持稳定，汇顶科技、新声半导体等核心客户合作规模持续放大，同时公司积极开拓境内新客户，境内客户收入占比稳步提升，客户结构持续优化。

（二）报告期内各类型业务毛利、毛利率变动情况

报告期内，受下游行业周期波动、产品结构迭代切换、新业务产线处于产能爬坡阶段、固定成本分摊变化、主要客户订单规模变动等多重因素共同影响，公司各主营业务板块毛利及毛利率水平出现一定分化：半导体声光学保持相对较高毛利率水平但 2026 年上半年有所回落；半导体封测、微纳电子、微纳光学等新兴业务前期受产能利用率不足影响，毛利率阶段性为负，随着订单放量、良率改善，毛利率逐步修复转正；原高毛利的半导体零部件及精密加工服务受核心客户采购规模下降影响，毛利及毛利率显著下滑；精密光学零部件、玻璃基板精密加工服务毛利率随下游需求、产品结构变化有所波动。

报告期内，公司各主营业务的毛利、毛利率变动情况明细如下：

单位：万元、%

类别	具体产品	项目	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
半导体业务	半导体声光学	毛利	1,604.34	6,568.44	4,111.03	2,018.77
		毛利率	24.83	35.13	37.08	37.73
	半导体封测	毛利	531.51	-832.18	-2,439.81	-607.11
		毛利率	6.33	-5.16	-36.38	-26.67
	微纳电子	毛利	18.24	-955.75	795.13	-451.13
		毛利率	0.45	-19.04	13.69	-53.22
	半导体业务小计	**毛利**	**2,154.09**	**4,780.51**	**2,466.35**	**960.53**
		毛利率	**11.41**	**11.99**	**10.45**	**11.33**
光学光电子	精密光学零部件	毛利	1,487.67	2,017.93	1,447.51	1,944.27
		毛利率	18.35	14.65	15.64	19.39
	半导体零部件及精密加工服务	毛利	713.29	1,311.10	2,672.50	3,062.11
		毛利率	22.85	22.89	32.13	32.12
	玻璃基板精密加工服务	毛利	253.16	643.62	1,187.16	539.81
		毛利率	44.28	23.67	30.92	45.97
	微纳光学	毛利	573.70	-433.97	8.88	/
		毛利率	16.61	-32.31	45.04	/
	其他	毛利	127.38	263.05	572.41	-115.62
		毛利率	33.80	30.02	35.19	-7.95
	光学光电子业务小计	**毛利**	**3,155.21**	**3,801.73**	**5,888.46**	**5,430.57**
		毛利率	**20.19**	**15.55**	**25.54**	**24.47**

类别	具体产品	项目	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
合计		毛利	5,309.30	8,582.23	8,354.81	6,391.10
		毛利率	15.39	13.35	17.91	20.84

报告期各期，公司主营业务毛利率变动的归因分析如下：

单位：%

项目	2026 年 1-6 月		2025 年		2024 年	
	收入结构变动贡献率 [注 1]	毛利率变动贡献率 [注 2]	收入结构变动贡献率	毛利率变动贡献率	收入结构变动贡献率	毛利率变动贡献率
半导体声光学	-3.64	-1.93	1.97	-0.57	2.38	-0.15
半导体封测	0.04	2.80	-3.90	7.84	-1.85	-1.40
精密光学零部件	0.30	0.87	0.25	-0.21	-2.50	-0.74
半导体零部件及精密加工服务	0.03	-0.00	-2.86	-0.82	-4.26	0.00
微纳电子	-0.73	2.27	-0.64	-2.56	-5.15	8.33
玻璃基板精密加工服务	-0.61	0.34	-1.23	-0.31	2.02	-1.24
微纳光学	-2.56	4.90	0.92	-1.62	0.00	0.02
其他	-0.08	0.04	-0.75	-0.07	0.10	1.50
小计	**-7.25**	**9.29**	**-6.24**	**1.68**	**-9.26**	**6.32**
合计		**2.04**		**-4.56**		**-2.93**

注 1：收入结构变动贡献率=（报告期该业务收入占比-上年同期该业务收入占比）*上年同期该业务毛利率

注 2：毛利率变动贡献率＝报告期该业务收入占比*（报告期该业务毛利率-上年同期该业务毛利率）

报告期内公司主营业务毛利率由 2023 年的 20.84%下降至 2025 年的 13.35%，主要受两方面因素共同影响：一方面，半导体零部件及精密加工服务作为公司传统高毛利业务，受京瓷集团采购规模收缩影响收入规模持续收缩，收入结构变动持续对综合毛利率形成负向拉动，2024 年度、2025 年度该项业务收入结构变动贡献率分别为-4.26%、-2.86%，同时该业务毛利率有所下降，2025 年度毛利率变动贡献率为-0.82%，双重影响拉低整体毛利率；另一方面，半导体封测、微纳光学等重资产新业务尚处于产能爬坡阶段，存在阶段性负毛利，且该类业务收入占比持续提升，进一步拉低公司整体综合毛利率，2024 年度微纳电子、半导体封测收入结构变动贡献率分别为-5.15%、-1.85%，2025 年度半导体封测收入结构变动贡献率为-3.90%。

2026 年 1-6 月，公司各主要业务板块毛利率均实现回正，整体经营呈现向好态势。

尽管半导体声光学受下游终端调整导致毛利率有所回落，但半导体封测、微纳电子、微纳光学逐步渡过产能爬坡周期，产品良率持续优化、产销规模同步改善；同时精密光学零部件板块高附加值产品占比提升，玻璃基板精密加工服务也维持正向毛利，多重积极因素对冲了半导体声光学的毛利负面影响，推动公司主营业务毛利率回升至 15.39%，前期毛利率持续下行的趋势出现明确的企稳修复迹象。

分板块具体变动分析如下：

1、半导体业务板块

2023-2025 年，半导体声光学毛利率较高，主要得益于超声指纹产品逐步放量，规模效应摊薄单位固定成本；2026 年 1-6 月，受下游手机终端行业阶段性调整、主要客户汇顶科技采购量下降影响，产线产量回落，折旧等刚性制造费用分摊占比抬升，毛利率回落至 24.83%。

半导体封测属于重资产业务，2023-2025 年处于产能爬坡阶段，产线固定资产折旧、人工等固定成本高企，产能利用率不足，板块整体毛利为负；随着传统封测产品结构持续优化、先进封测订单不断释放，叠加良率水平提升，2026 年 1-6 月该板块毛利实现转正，毛利率回升至 6.33%。

微纳电子受下游射频滤波器客户订单节奏波动、新增产线设备投入加大影响，毛利率波动幅度较大；2025 年受产能利用率不足拖累毛利转负，2026 年上半年伴随订单增长实现微利。

2、光学光电子业务板块

2023 年精密光学零部件毛利率为 19.39%，后续受传统光学产品市场竞争加剧、产品价格下行，叠加产线人工、折旧成本上行，2024-2025 年毛利率出现明显回落；2026 年 1-6 月，车载方向高附加值滤光片、激光雷达相关产品收入占比提升，带动毛利率回升至 18.35%。

半导体零部件及精密加工服务系公司传统高毛利业务，2023 年毛利率达到 32.12%。受核心客户京瓷集团自身产业链布局调整、采购规模持续收缩影响，该业务毛利、毛利率连续下滑，2026 年 1-6 月毛利率降至 22.85%；目前京瓷集团采购规模已趋于稳定，该业务下滑态势得到遏制。

2024 年玻璃基板精密加工服务依托下游 AR/MR 相关产品订单实现较好收益；2025 年，虽然全球智能眼镜、AR/MR 行业整体出货规模保持增长，但受公司对应主要客户自身产品迭代节奏、采购计划调整影响，该板块订单及产量有所下滑，毛利率下降；2026 年 1-6 月毛利率上升较大，主要系当期产品结构发生变化。

微纳光学主要包括半导体工艺键合棱镜产品，2025 年下半年开始批量交付，处于量产爬坡初期，产品良率偏低，设备及人工投入较高，当期毛利为负；2026 年 1-6 月，订单实现放量，毛利及毛利率实现转正。

（三）量化分析报告期收入增长而亏损持续扩大的原因及合理性

1、报告期内发行人经营业绩总体变动情况

报告期内，公司的经营状况如下：

单位：万元

项目	2026 年 1-6 月		2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	同比变动率	金额	变动率	金额	变动率	金额
营业收入	35,769.30	23.04%	66,379.61	36.72%	48,551.12	51.38%	32,072.46
营业成本	30,082.46	30.27%	57,311.73	44.96%	39,535.99	58.09%	25,008.07
营业毛利	5,686.84	-4.90%	9,067.87	0.59%	9,015.14	27.61%	7,064.39
毛利率	15.90%	同比减少 4.67 个百分点	13.66%	同比减少 4.91 个百分点	18.57%	同比减少 3.46 个百分点	22.03%
营业利润	-10,847.57	亏损增加 73.07%	-19,916.03	亏损增加 53.87%	-12,943.12	亏损增加 21.36%	-10,664.85
利润总额	-10,872.87	亏损增加 73.63%	-19,900.50	亏损增加 53.03%	-13,003.95	亏损增加 21.80%	-10,676.43
净利润	-9,063.37	亏损增加 78.22%	-16,055.21	亏损增加 50.52%	-10,666.71	亏损增加 22.41%	-8,714.14
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	-9,297.59	亏损增加 77.56%	-15,942.79	亏损增加 71.27%	-9,308.72	亏损增加 23.85%	-7,515.99

报告期各期，公司营业收入分别为 32,072.46 万元、48,551.12 万元、66,379.61 万元和 35,769.30 万元，净利润分别为-8,714.14 万元、-10,666.71 万元、-16,055.21 万元和-9,063.37 万元。公司营业收入持续增长，主要来源于公司的产能扩产及新产品的销售增加。公司净利润持续为负且亏损幅度增加，主要系公司新产线逐步转固，固定资产折旧等费用大幅上升，营业成本增加较多，而产能尚处于爬坡阶段，规模效应未完全体现。

另一方面，受公司实施股权激励计划确认股份支付费用等因素影响，销售费用、管理费用、研发费用增加；同时，公司因加大新产品的投入，大幅增加了借款金额，从而导致财务费用相应增加。

2、公司主营业务逐步放量，呈现逐年增长态势

公司的主营业务包含半导体业务及光学光电子业务两大板块：

单位：万元

项目	2026 年 1-6 月		2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
半导体业务	18,878.16	54.71%	39,857.02	61.99%	23,599.84	50.58%	8,475.07	27.64%
光学光电子	15,630.17	45.29%	24,440.98	38.01%	23,056.78	49.42%	22,189.64	72.36%
合计	**34,508.33**	**100.00%**	**64,297.99**	**100.00%**	**46,656.62**	**100.00%**	**30,664.71**	**100.00%**

报告期内，公司半导体业务收入持续实现增长，其中半导体声光学、半导体封测、微纳电子相关产品收入均实现不同程度提升。光学光电子业务 2023-2025 年度收入实现小幅增长，2026 年 1-6 月收入增幅较为显著，主要系微纳光学业务收入增长所致。

公司主营业务收入按产品类型分类情况如下：

单位：万元、%

项目	2026 年 1-6 月		2025 年度			2024 年度			2023 年度	
	金额	比例	金额	比例	同比变动	金额	比例	同比变动	金额	比例
半导体声光学	6,460.27	18.72	18,699.65	29.08	68.68	11,086.04	23.76	107.18	5,350.80	17.45
半导体封测	8,392.78	24.32	16,138.05	25.10	140.66	6,705.85	14.37	194.55	2,276.63	7.42
精密光学零部件	8,105.74	23.49	13,775.20	21.42	48.88	9,252.48	19.83	-7.73	10,027.39	32.70
半导体零部件及精密加工服务	3,121.39	9.05	5,727.46	8.91	-31.14	8,318.09	17.83	-12.76	9,534.23	31.09
微纳电子	4,025.11	11.66	5,019.32	7.81	-13.58	5,807.95	12.45	585.19	847.64	2.76
玻璃基板精密加工服务	571.70	1.66	2,718.79	4.23	-29.20	3,840.07	8.23	227.02	1,174.26	3.83
微纳光学	3,454.51	10.01	1,343.22	2.09	6711.46	19.72	0.04	-	-	0.00
其他	376.83	1.09	876.31	1.36	-46.12	1,626.42	3.49	11.88	1,453.76	4.74
合计	**34,508.33**	**100.00**	**64,297.99**	**100.00**	**37.81**	**46,656.62**	**100.00**	**52.15**	**30,664.71**	**100.00**

报告期内，公司收入增长主要系半导体声光学、半导体封测、微纳电子、微纳光学等新业务快速放量，具体分析如下：

半导体声光学业务收入从2023年的5,350.80万元增长至2025年的18,699.65万元，主要系公司新开发的超声指纹等产品快速放量所致。2024年收入增长主要系公司12英寸超声波指纹识别芯片整套声学层开发完成并逐步量产，带动相关产品销售收入大幅提升；2025 年收入进一步增长，得益于主要客户汇顶科技超声波指纹技术在更多手机品牌客户中实现规模化商用，应用机型从高端市场逐步拓展至中高端市场。2026 年 1-6月，半导体声光学业务较上年同期下降 15.84%，主要受客户汇顶科技库存去化周期影响，同时上游存储等原材料价格持续走高，致使下游手机品牌厂商成本压力增大、拉货动能减弱，公司半导体声光学产品出货量相应回落。

半导体封测业务收入从 2023 年的 2,276.63 万元增长至 2025 年的 16,138.05 万元。一方面，子公司美鑫半导体传统功率器件封测业务扩产，2024 年起逐步投产并贡献较大收入；另一方面，公司于 2024 年实现 SAW 滤波器从晶圆制造到封装测试的全流程交付，其封测业务收入大幅增长。其中，公司主要客户深圳新声半导体有限公司系公司SAW 滤波器制造及封测第一大客户，受益于其自身业务快速发展，公司向其销售收入快速增长。此外，随着汇顶科技超声波指纹芯片业务的整体增长，公司亦为其提供封装前道加工服务，推动板块收入提升。2026 年 1-6 月，公司的半导体封测业务收入延续增长趋势。

精密光学零部件业务主要包括光学低通滤波器、滤光片、光学基板及激光雷达等产品。2025 年该业务收入较上年增加 4,522.72 万元，增长 48.88%，主要驱动因素为：手机摄像头向高像素、大像面、潜望式方向升级，对滤光片的光学性能和一致性提出更高要求，推动高端产品放量；2025 年全球车载镜头需求量显著增长；无人机、手持智能影像设备等领域出货量提升，带动上游滤光片需求扩张。在此背景下，公司主要客户宁波舜宇车载光学技术有限公司、FINE CRYSTAL CO.,LIMITED 等向公司的采购额大幅增加。

微纳电子业务为公司重点培育的新兴业务，主要包括射频滤波器晶圆代工及其他MEMS 器件加工，2024 年实现收入 5,807.95 万元，同比增长 585.19%，主要系公司射频滤波器产品完成前期验证，实现批量供货；2025 年该业务收入同比略有下滑，主要受下游行业阶段性调整影响，订单节奏出现波动；2026 年 1-6 月，微纳电子业务收入同

比增长 36.21%，主要得益于下游消费电子及通信领域需求回暖，公司射频滤波器晶圆代工及其他 MEMS 器件加工订单逐步恢复，业务重回增长轨道。

玻璃基板精密加工服务业务 2024 年收入较上年大幅增长，主要系当年公司 AR/MR 眼镜用高折射玻璃晶圆实现量产进而销售量大幅增长。2025 年收入有所回落，主要受下游产品的市场需求增速放缓，公司主要的客户 AGC 调整计划减少向公司的采购导致。

微纳光学业务主要系半导体工艺键合棱镜产品，系公司的新产品，2025 年开始量产，2026 年上半年销售收入增长明显。

3、经营业绩的核心影响因素

报告期内，影响公司经营业绩的核心因素量化分析如下：

单位：万元

项目	对 2026 年 1-6 月利润总额的影响		对 2025 年利润总额的影响		对 2024 年利润总额的影响	
	影响金额	影响率	影响金额	影响率	影响金额	影响率
利润总额变动	-4,610.83		-6,896.55		-2,327.51	
其中：营业收入变动对经营业绩的影响	1,064.91	-23.10%	2,435.48	-35.31%	3,059.81	-131.46%
毛利率变动对经营业绩的影响	-1,357.66	29.45%	-2,382.75	34.55%	-1,109.07	47.65%
营业毛利变动（1）	-292.75	6.35%	52.74	-0.76%	1,950.75	-83.81%
期间费用变动（2）	-4,523.20	98.10%	-6,660.70	96.58%	-3,569.56	153.36%
其中：销售费用	-237.35	5.15%	-659.41	9.56%	-132.33	5.69%
管理费用	-1,614.67	35.02%	-1,337.86	19.40%	-358.19	15.39%
研发费用	-427.58	9.27%	-2,886.95	41.86%	-2,237.30	96.12%
财务费用	-2,243.61	48.66%	-1,776.48	25.76%	-841.74	36.16%
资产减值损失变动（3）	-152.30	3.30%	-1,787.35	25.92%	-713.43	30.65%
信用减值损失变动（4）	85.41	-1.85%	144.72	-2.10%	-411.69	17.69%
其他收益变动（5）	206.20	-4.47%	146.97	-2.13%	-66.91	2.87%
投资收益变动（6）	-10.71	0.23%	1,053.39	-15.27%	-615.99	26.47%
其他因素变动（7）	76.52	-1.66%	153.69	-2.23%	1,099.33	-47.23%
（1）+（2）+（3）+（4）+（5）+（6）+（7）因素合计影响	-4,610.83	100.00%	-6,896.55	100.00%	-2,327.51	100.00%

注 1：营业收入变动对经营业绩的影响=（本期收入-上期收入）*当期毛利率；
注 2：毛利率变动对经营业绩的影响=上期收入*（本期毛利率-上期毛利率）；
注 3：营业毛利变动=营业收入变动对经营业绩的影响+毛利率变动对经营业绩的影响；

注 4：各项目影响金额=本期金额-上期金额（其中期间费用及其明细项按对经营业绩的影响方向列示，即费用减少以正数列示），影响率=影响金额/利润总额变动额；
注 5：上述变动金额，正数表示对经营业绩正向影响，负数表示对经营业绩反向影响。

报告期内，公司营业收入实现增长，但利润总额持续为负、亏损有所扩大，主要系公司所处半导体光学加工行业拥有资本密集、技术密集的行业属性，叠加报告期内产线集中转固、产能尚处爬坡阶段、产品结构变动、持续研发投入、股权激励股份支付、有息负债带来财务费用、阶段性资产减值等多重因素共同导致。2026 年 1-6 月各业务板块毛利率全部回正，毛利端呈现向好修复态势，但折旧与费用端压力仍然较大，仍对利润形成显著压制。具体分析如下：

（1）重资产模式下，固定资产折旧规模较大，产能爬坡阶段固定成本费用分摊压力较高

公司半导体、光学光电子业务属于资本密集型行业，为把握下游智能手机、智能眼镜、智能汽车领域市场机遇，报告期内公司持续推进半导体封测、微纳电子、微纳光学等产线建设，多条产线陆续达到预定可使用状态并完成转固，固定资产规模大幅增加。报告期内，公司的固定资产折旧分别为 11,204.92 万元、14,978.42 万元、21,458.61 万元和 13,476.42 万元，占各期营业收入比例分别为 34.94%、30.85%、32.33%和 37.68%。

受半导体及光学光电子行业客户验证周期较长的客观行业特性影响，产线设备完成转固之后，新产品尚需经历送样、多轮性能验证、整机适配等流程，从设备达到可使用状态到实现客户大规模批量下单存在时间差。前次募投项目及自有资金建设的半导体封测、MEMS、微纳光学、半导体声光学等产线设备陆续达到可使用状态并转固，固定资产规模持续扩张，对应计提折旧费用随之增加。由于整体产能尚未充分释放，产线产能利用率尚未达到设计水平，大额固定资产折旧分摊至单位产品，进一步抬升各产品单位制造成本，是报告期内公司亏损扩大的主要因素。

2026 年 1-6 月，随着各业务板块逐步放量，产能利用率有所改善，单位产品分摊折旧压力得到一定缓解，但前期大规模资本投入形成的固定资产基数较高，折旧影响仍将在较长时期内客观存在。未来，随着下游终端需求持续增长、新产品顺利导入头部客户，产能利用率进一步提升，规模效应将摊薄单位产品承担的折旧成本。

（2）产品结构变动，传统高毛利业务收缩、新兴业务处于爬坡，规模效应尚未充分释放

报告期内，公司综合毛利率由 2023 年的 22.03%下降至 2025 年的 13.66%，除产能利用率不足带来单位制造成本抬升外，还受到产品结构变化的影响。一方面，原有高毛利业务半导体零部件及精密加工服务，受核心客户京瓷集团产业链战略调整，采购规模持续收缩，该板块收入及毛利贡献出现明显萎缩；另一方面，半导体封测、微纳光学等新兴重资产业务报告期收入占比快速提升，但该类业务处于量产爬坡初期，良率优化需要过程，阶段性出现负毛利，进而拉低公司整体综合毛利率。

上述新兴业务对应下游智能眼镜、智能汽车等赛道具备较好成长空间，报告期内公司已经实现部分头部客户批量供货，2026 年上半年半导体封测、微纳光学等业务毛利率已经实现转正。但各产品线分属不同下游客户，新产品独立开展验证，各业务放量节奏存在差异，尚未形成单一品类大规模出货格局，整体规模效应还有较大提升空间。随着各新兴业务持续完成客户验证、批量订单持续落地，高附加值产品收入占比进一步提升，综合毛利率将进一步回升。

（3）研发投入持续增加，对当期经营利润影响较大

报告期各期，研发费用对利润总额变动影响金额较大。下游智能手机、智能眼镜、智能汽车终端客户对零部件的精度、可靠性、适配性持续提出新标准。为维持工艺平台竞争力，匹配头部客户前置同步研发需求，公司需要在新产品实现大规模收入之前开展持续的研发投入，报告期内主要投向 MicroLED、非制冷红外传感器、半导体工艺键合棱镜、超声指纹、射频芯片等新产品和新工艺的开发、样品试制与客户验证，投入主要包含研发人员薪酬、研发设备折旧、试制材料耗用、委外测试等。

公司多类新产品并行开展研发及客户验证，部分研发项目尚未转化为大规模销售收入，高强度研发投入夯实公司技术储备与产品矩阵，但对报告期当期经营利润形成压制。长期来看，持续研发投入是公司切入下游头部客户供应链、实现产品迭代、维持核心竞争力的重要基础。随着在研项目逐步完成验证并实现规模出货，收入体量提升后研发费用率有望逐步摊薄。

（4）股权激励确认股份支付，影响成本及期间费用

报告期内，公司实施股权激励计划，2024 年、2025 年和 2026 年 1-6 月，公司股份支付费用分别为 515.54 万元、4,313.76 万元和 1,703.31 万元。股份支付费用按照受益对象分别计入营业成本、研发费用、管理费用等；相应影响公司的成本和期间费用。

股份支付属于股权激励带来的阶段性非现金成本，不产生实际现金流出，随着股权激励计划摊销完毕，该部分对成本、费用及利润的负面影响将消除。

（5）财务费用增加明显，对利润产生较大影响

报告期内，为支撑各产线设备购置、厂房建设等资本性支出，公司扩大银行借款等债务融资规模，有息负债余额持续增加，对应的利息支出计入财务费用，在产能尚未充分释放阶段进一步加大亏损压力。若本次再融资顺利落地，公司可通过募集资金补充流动资金，优化债务结构，降低有息负债规模，进而减少利息支出。如果后续业务扩张继续依赖债务融资，财务费用将维持较高水平，持续对盈利水平造成压力。

（6）受产品迭代、订单波动影响，存在阶段性资产减值损失

报告期内，公司存货规模随业务扩张持续增长。公司布局半导体声光学、半导体封测、微纳光学等新兴业务，相关产线尚处于产能爬坡阶段，叠加消费电子、智能穿戴、智能汽车等下游产品发展速度快，部分定制化试制物料、在产品及基于良率保障预留的超额备货，若下游客户产品方案调整、项目延期或终止，易形成长库龄存货，存在呆滞、跌价风险。公司审慎实施存货跌价计提政策，全部存货逐项开展可变现净值测试，足额计提存货跌价准备，由此形成阶段性资产减值损失，对报告期利润造成不利影响，存货跌价准备计提情况详见本问询函“问题 2”回复之“四、（一）、1”的相关内容。2026 年 1-6 月，随着存货周转效率改善，资产减值损失影响有所收窄。后续公司将进一步落实以销定产，强化存货库龄动态管控，优化产能排产与备货管理，但受新业务产能释放节奏、下游终端技术迭代、客户项目变动等因素影响，仍存在跌价计提风险。

综上，报告期公司亏损扩大，是资本密集行业属性、前期大规模资本开支、产能爬坡、产品结构迭代、战略性研发投入、股权激励股份支付、有息负债利息支出及阶段性资产减值多重因素叠加的结果，具备合理性。2026 年上半年各业务板块毛利已经开始修复；后续，随着下游行业需求增长，新产品完成客户验证实现规模放量，产能利用率持续提升，规模效应逐步释放，叠加股份支付等阶段性因素消除，以及再融资优化债务结构，公司盈利能力将得到有效改善。

（四）是否与同行业可比公司存在重大差异

公司选取业务领域具备高度相关性的上市公司作为可比主体，具体包括聚焦指纹识别芯片业务的汇顶科技，以及主营光学光电子、半导体封测业务的蓝特光学、五方光电、

水晶光电、华天科技。报告期内，公司与上述同行业可比上市公司的营业收入、净利润经营指标对比情况如下：

单位：万元、%

公司名称	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
1、营业收入				
汇顶科技	206,285.05	473,562.11	437,494.89	440,805.23
蓝特光学	101,245.28	153,601.67	103,421.27	75,446.35
五方光电	61,870.15	117,801.42	108,399.96	84,110.80
水晶光电	347,817.65	692,846.82	627,768.84	507,624.62
华天科技	1,051,062.76	1,721,391.53	1,446,161.71	1,129,824.53
平均值	**353,656.18**	**631,840.71**	**544,649.33**	**447,562.31**
公司	**35,769.30**	**66,379.61**	**48,551.12**	**32,072.46**
2、净利润				
汇顶科技	25,150.89	83,709.93	60,369.90	16,505.05
蓝特光学	27,257.82	39,109.31	22,128.52	18,079.26
五方光电	1,393.48	3,640.24	6,075.39	6,817.74
水晶光电	51,016.82	117,017.24	104,390.30	61,745.07
华天科技	84,812.92	80,637.03	65,909.86	27,809.72
平均值	**37,926.39**	**64,822.75**	**51,774.79**	**26,191.37**
公司	**-9,063.37**	**-16,055.21**	**-10,666.71**	**-8,714.14**

注：以上数据来源于同行业可比公司公告。

2024 年，公司营业收入增长至 48,551.12 万元，同比实现 51.38%的较快增长，收入增速高于多数可比公司；但净利润为-10,666.71 万元，亏损进一步扩大，与可比公司盈利的表现形成差异。收入端，受益于半导体声光学、微纳电子、半导体封测等新产品逐步导入客户，公司营业收入实现较快增长，收入变动趋势与下游消费电子行业复苏方向保持一致。利润端，一方面，新增产线持续转固带来折旧进一步增加；另一方面，半导体封测等新业务仍处于产能爬坡，阶段性负毛利拉低综合毛利率；同时公司加大新产品研发投入，叠加扩产带来有息负债增加、财务费用上升，多重因素共同推动亏损扩大。而同行业可比公司依托成熟业务基本盘，收入规模较大，产能充分释放，折旧、研发等成本费用占收入比重相对更低，能够实现盈利。

2025 年，公司营业收入进一步增长至 66,379.61 万元，同比增长 36.72%；净利润-16,055.21 万元，亏损继续扩大。公司半导体声光学、半导体封测业务收入实现大幅增

长，但受多重因素影响利润承压：一是前期建设多条重资产产线集中转固，全年折旧金额达到报告期峰值；二是原有高毛利业务半导体零部件及精密加工服务受核心客户采购收缩影响毛利贡献下滑，半导体封测、微纳光学等新业务尚在爬坡，尚未形成大规模盈利贡献；三是本期确认大额股权激励股份支付费用，同时持续的研发投入、较高的有息负债利息支出对利润形成进一步压制；此外受产品迭代、订单波动影响，计提存货跌价准备形成资产减值损失。可比公司业务成熟，不存在大规模新产线集中转固以及大额股份支付的情形，盈利保持稳定，由此形成净利润层面的差异。

2026 年 1-6 月，公司实现营业收入 35,769.30 万元；净利润-9,063.37 万元，仍然处于亏损状态。本期公司各业务板块毛利率已经全部回正，半导体封测、微纳光学等新产品逐步渡过爬坡阶段，盈利端出现修复迹象。但由于前期资本投入形成的固定资产基数大，折旧仍维持较高水平；股份支付仍在摊销，研发、财务等刚性费用仍然存在，毛利的改善尚不足以覆盖全部成本费用，因此公司依旧亏损。可比公司经过长期经营积累，已经完成产能建设阶段，收入体量较大，规模效应充分释放，持续实现盈利。

综上，报告期内，公司营业收入保持增长，收入变动方向与下游行业及可比公司总体趋势基本一致；公司净利润持续为负，与同行业可比公司普遍盈利存在差异，主要系公司尚处于产能建设、新产品及新客户导入的发展阶段，收入整体规模相对有限，重资产模式下折旧、研发、财务等刚性费用占收入比重较高，叠加报告期股权激励股份支付、部分业务产能爬坡阶段性亏损等因素共同导致，具备商业合理性，不构成重大异常差异。随着后续产能利用率持续提升、新产品实现大规模放量、股份支付等阶段性因素消除，公司盈利能力存在改善基础。

（五）相关因素对公司未来业绩的持续影响

报告期内，造成公司亏损扩大的各项因素，对未来业绩的影响具有阶段性特征，部分因素将随产能爬坡、客户验证落地逐步缓解，同时下游新兴赛道需求、募投项目投产等因素将为公司业绩增长提供支撑，具体分析如下：

1、固定资产折旧随产能利用率提升逐步摊薄

公司前期开展大规模资本开支建设半导体封测、微纳光学、半导体声光学等产线，已转固定资产，对应的折旧在未来一段时期内仍将持续发生，属于刚性成本。当前相关产线尚处于产能爬坡阶段，产能利用率尚未达到设计水平，单位产品分摊折旧金额较高。

从发展趋势看，下游智能手机、智能眼镜、智能汽车等终端市场需求回暖，叠加 AI 带动光学感知、车载传感等新兴赛道快速发展，下游客户对微纳光学、半导体光学零部件、微纳电子需求旺盛。随着公司新产品持续完成头部客户验证、在手订单逐步交付落地，产能利用率将持续提升，规模效应逐步释放，单位产品分摊的固定资产折旧将持续下降，折旧对利润的压制作用将逐步减弱。

2、新兴业务持续放量，产品结构持续优化，综合毛利率具备修复空间

报告期内，公司传统高毛利业务收入收缩，半导体封测、微纳光学等新兴业务处于量产爬坡阶段，拉低整体毛利率。长期来看，AI 赋能智能穿戴、车载光学等新兴赛道爆发，下游客户对高精度光学、半导体零部件需求持续增长。公司新产品已进入头部客户供应链，在手订单持续积累，募投项目建成投产后将进一步释放新产品产能，高附加值新兴业务收入占比有望持续提升。随着良率持续优化、批量供货规模扩大，公司经营业绩存在持续修复的空间。

3、持续研发投入保障长期竞争力

半导体、半导体光学行业技术发展速度快，智能终端等应用不断催生新的零部件技术需求，公司仍需维持必要研发投入，开展新工艺、新产品开发与客户同步验证，以持续匹配头部客户技术要求，巩固技术壁垒。研发投入属于长期战略性投入，短期仍会对当期利润形成一定影响。未来，随着在研项目陆续完成客户验证、实现规模化出货，募投项目顺利投产，收入体量、经营业绩将持续增长。

4、股权激励股份支付属于阶段性非现金成本，摊销完毕后影响消除

报告期内，股权激励对应的股份支付费用按照受益对象计入营业成本、研发费用、管理费用，对报告期利润形成阶段性冲击。该部分属于非现金成本，不产生实际现金流出；待股权激励计划全部摊销完毕后，股份支付对成本、费用及利润的负面影响将完全消除。

5、规模效应摊薄管理费用，募投落地优化债务结构降低财务费用

随着公司业务规模持续扩张，经营性管理费用预计保持合理增长，但收入体量提升后，管理费用率有望逐步摊薄。财务费用方面，前期扩产形成的有息负债带来利息支出，对利润形成刚性压力。本次募投项目实施后，募集资金可用于补充流动资金，优化公司债务结构，降低有息负债规模，进而减少利息支出，财务费用压力得到缓解。

6、减值风险随业务模式优化有所降低

伴随公司产线产能利用率持续修复抬升，产线设备稼动水平得到显著改善，一方面固定资产相关产能闲置风险得到缓释，固定资产减值计提的发生概率显著下降；另一方面规模效应带动单位制造成本优化，存货周转情况向好，存货跌价损失的计提风险亦大幅降低。

综上，报告期内，影响公司利润的多数不利因素具备阶段性特征。受益于智能眼镜、车载光学等新兴赛道需求爆发，下游市场空间广阔，叠加公司在手订单支撑、募投项目新产品投产，产能持续释放，公司收入规模有望持续增长；随着产能利用率提升、规模效应释放、股份支付摊销完毕、债务结构优化，折旧、股份支付、财务费用等因素对业绩的压制将逐步缓解，公司盈利能力具备持续改善的基础。

二、半导体工艺键合棱镜产业化项目 2025 年 11 月已量产交付，2026 年上半年末仍存在在建工程的原因，并说明本次募投 MEMS 器件光学系统制造项目、半导体工艺键合棱镜项目涉及的前期建设情况及资金投入、建设进展、转固情况，相关在建工程是否存在延迟转固的情形

（一）半导体工艺键合棱镜产业化项目 2025 年 11 月已量产交付，2026 年上半年末仍存在在建工程的原因

半导体工艺键合棱镜所属半导体精密光学元器件行业，行业企业普遍采用分阶段建设、设备分批进场调试、产能逐步爬坡的实施模式。

2025 年，公司利用其他产线的激光快速切割设备、棱镜检测设备等设备并新购置镀膜机等设备小批量试生产半导体工艺键合棱镜产品，2025 年 11 月，棱镜产品开始小批量量产并将产品交付给客户，相关设备装置达到预定可使用状态，2025 年转入固定资产 1,415.93 万元。2026 年上半年，半导体工艺键合棱镜产业化项目继续建设，相关投入继续计入在建工程，主要系镀膜机、离子束抛光设备等，在安装调试中，尚未达到预定可使用状态。公司在建工程随着项目逐步建设完成投产，按照各组成部分的设备装置达到预定可使用状态的时间分别转固，不存在整体完工后一并转固的情形。

（二）说明本次募投 MEMS 器件光学系统制造项目、半导体工艺键合棱镜项目涉及的前期建设情况及资金投入、建设进展、转固情况，相关在建工程是否存在延迟转固的情形

1、募投项目前期建设情况及资金投入、建设进展

公司半导体工艺键合棱镜项目总投资 26,310.89 万元，项目建设内容为对现有厂房进行改造装修，购买镀膜机、抛光机、涂胶机、检测设备等设备建设产线，形成年产 3,320 万颗半导体工艺键合棱镜的生产能力。截至 2026 年 6 月末，项目已累计投入金额 2,784.81 万元，项目已于 2025 年 11 月开始小批量量产并将产品交付给客户，2025 年项目部分设备装置达到预定可使用状态，2025 年已转固金额 1,415.93 万元。

公司 MEMS 器件光学系统制造项目总投资 47,447.39 万元，项目建设内容为租用全资子公司现有厂房并改造和装修，购买光刻机、涂胶显影设备、镀膜设备、刻蚀设备等设备建设产线，项目建成后预计形成年产 2.2 万片 MEMS 器件光学系统的生产能力。截至 2026 年 6 月末，项目已累计投入金额 2,600.26 万元，项目已于 2026 年 6 月开始小批量量产并将产品交付给客户，2026 年上半年项目部分设备装置达到预定可使用状态，2026 年上半年已转固金额 1,144.81 万元。

2、募投项目转固情况

本次募投 MEMS 器件光学系统制造项目、半导体工艺键合棱镜项目涉及的前期主要设备转固情况具体如下：

单位：万元

所属项目	设备名称	转固金额	转固条件	转固期间	转固依据
半导体工艺键合棱镜产业化项目	CMP 设备	1,415.93	设备调试完成并达到预定可使用状态	2025 年	设备验收单
MEMS 器件光学系统制造项目	真空镀膜机	970.00	设备调试完成并达到预定可使用状态	2026 年	设备验收单
MEMS 器件光学系统制造项目	白光干涉粗糙度仪	164.19	设备调试完成并达到预定可使用状态	2026 年	设备验收单
合计		**2,550.12**			

根据《企业会计准则第 4 号——固定资产》第四条规定，固定资产同时满足下列条件的，才能予以确认：（1）与该固定资产有关的经济利益很可能流入企业；（2）该固定资产的成本能够可靠地计量。《企业会计准则第 4 号——固定资产》第九条规定，自行建造的固定资产的成本，由建造该项资产达到预定可使用状态前所发生的必要支出构

成，即在建工程达到预定可使用状态时转为固定资产。公司根据《企业会计准则》相关规定，对于房屋及建筑物，于实体完工且达到预定设计要求当月转固；对于机器设备，于安装调试后达到设计要求或合同规定的标准当月转固，符合会计准则要求。

3、募投项目相关在建工程不存在延迟转固的情形

截至 2026 年 6 月 30 日，MEMS 器件光学系统制造项目和半导体工艺键合棱镜产业化项目大额在建设备具体明细如下：

单位：万元

所属项目	设备名称	数量	金额	期后是否转固	尚未转固原因
MEMS 器件光学系统制造项目	真空镀膜机	3 台	1,455.00	否	调试中
半导体工艺键合棱镜产业化项目	镀膜机	1 台	362.83	否	调试中
半导体工艺键合棱镜产业化项目	离子束抛光设备	1 台	292.04	否	调试中
合计			**2,109.87**		

如上表所示，截至报告期期末，MEMS 器件光学系统制造项目在建工程对应的主要设备为真空镀膜机，该设备截至目前尚未转固，原因系设备尚处于调试阶段，暂未达到预定可使用状态。半导体工艺键合棱镜产业化项目期末主要在建设备为镀膜机、离子束抛光设备，相关设备仍在调试，尚未满足转固条件。

综上所述，公司在建工程随着项目工程产线逐步建设完成投产，按照各组成部分的设备装置达到预定可使用状态的时间分别转固，不存在整体完工后一并转固的情形，故 2026 年上半年末仍存在在建工程；公司半导体工艺键合棱镜项目、MEMS 器件光学系统制造项目结转固定资产符合会计准则要求，不存在延迟转固情况，符合企业会计准则的规定。

三、公司固定资产的具体构成及折旧摊销对公司经营业绩的主要影响，并说明在现有产能利用率较低、前次募投光学光电子元器件项目产能利用率 51.6%的情况下，固定资产减值计提的充分性，本次募投项目继续投入大额固定资产的必要性，是否影响公司盈利能力的改善

（一）公司固定资产的具体构成及折旧摊销对公司经营业绩的主要影响

1、公司固定资产的具体构成及折旧摊销情况

报告期各期末，公司固定资产的具体构成及折旧摊销情况具体如下：

单位：万元

期间	类别	账面原值	累计折旧	减值准备	账面价值	账面价值占比
2026 年 6 月 30 日	房屋及建筑物	98,159.13	12,894.40	14.15	85,250.58	37.68%
	机器设备	198,149.77	65,797.89	1,628.75	130,723.13	57.77%
	通用设备	19,730.86	9,803.73	90.85	9,836.27	4.35%
	运输设备	411.72	355.14	-	56.57	0.03%
	其他设备	1,656.37	1,200.56	56.55	399.26	0.18%
	合计	**318,107.85**	**90,051.72**	**1,790.30**	**226,265.82**	**100.00%**
2025 年 12 月 31 日	**类别**	**账面原值**	**累计折旧**	**减值准备**	**账面价值**	**账面价值占比**
	房屋及建筑物	45,280.65	10,359.43	14.60	34,906.63	19.43%
	机器设备	191,479.58	56,876.70	1,590.25	133,012.63	74.05%
	通用设备	19,385.18	8,131.03	88.20	11,165.95	6.22%
	运输设备	406.77	336.82	-	69.95	0.04%
	其他设备	1,633.60	1,100.98	56.57	476.05	0.27%
	合计	**258,185.77**	**76,804.95**	**1,749.62**	**179,631.20**	**100.00%**
2024 年 12 月 31 日	**类别**	**账面原值**	**累计折旧**	**减值准备**	**账面价值**	**账面价值占比**
	房屋及建筑物	40,556.95	7,065.92	-	33,491.03	22.50%
	机器设备	140,410.50	35,506.60	363.52	104,540.38	70.24%
	通用设备	14,699.40	4,485.68	9.44	10,204.27	6.86%
	运输设备	322.01	230.92	-	91.09	0.06%
	其他设备	1,313.66	805.98	6.33	501.35	0.34%
	合计	**197,302.52**	**48,095.11**	**379.29**	**148,828.13**	**100.00%**
2023 年 12 月 31 日	**类别**	**账面原值**	**累计折旧**	**减值准备**	**账面价值**	**账面价值占比**
	房屋及建筑物	31,360.18	4,647.47	-	26,712.71	22.36%
	机器设备	110,346.39	26,124.37	152.97	84,069.05	70.37%
	通用设备	10,449.53	2,431.73	-	8,017.79	6.71%
	运输设备	341.84	187.33	-	154.51	0.13%
	其他设备	1,275.53	758.98	-	516.55	0.43%
	合计	**153,773.46**	**34,149.87**	**152.97**	**119,470.62**	**100.00%**

如上表所示，报告期各期末，公司固定资产主要由房屋及建筑物和机器设备构成，占比均在 90%以上，2026 年 6 月末房屋及建筑物的占比提高主要由于公司年产 20 亿颗（件、套）半导体器件项目新建厂房在 2026 年上半年完工并结转固定资产。

2、固定资产折旧摊销对公司经营业绩的具体影响

公司半导体、光学光电子业务属于资本密集型行业，为把握下游智能手机、智能眼镜、智能汽车领域市场机遇，报告期内公司持续推进半导体封测、半导体光学、微纳电子、微纳光学等产线建设，多条产线陆续达到预定可使用状态并完成转固，固定资产规模大幅增加。随着公司固定资产规模的增加，一方面，推动了公司报告期内营业收入的大幅上升，提升了公司经营业绩，另一方面，随着固定资产折旧费用的增加，提高了报告期内的营业成本及费用，降低了公司经营业绩。

（1）报告期内，公司固定资产账面价值增加与营业收入增长的对比情况如下：

单位：万元

项目	2026 年 1-6 月/ 2026 年 6 月末		2025 年度/2025 年末		2024 年度/2024 年末		2023 年度 /2023 年末
	金额	同比变动率	金额	变动率	金额	变动率	金额
营业收入	35,769.30	23.04%	66,379.61	36.72%	48,551.12	51.38%	32,072.46
固定资产账面价值	226,265.82	25.96%	179,631.20	20.70%	148,828.13	24.57%	119,470.62

如上表所示，随公司固定资产投入的增加，营业收入亦相应增长，且营业收入增长速度较固定资产账面价值增加相对较快，体现了较高的资产投入效率。

（2）报告期内，公司固定资产计提的折旧摊销金额及与净利润绝对值、营业毛利的对比情况如下：

单位：万元

年度	固定资产折旧摊销金额	净利润	折旧摊销金额占净利润绝对值的比例	营业毛利	折旧摊销金额占营业毛利的比例
2026 年 1-6 月	13,476.42	-9,063.37	148.69%	5,686.84	236.98%
2025 年度	21,458.61	-16,055.21	133.66%	9,067.87	236.64%
2024 年度	14,978.42	-10,666.71	140.42%	9,015.14	166.15%
2023 年度	11,204.92	-8,714.14	128.58%	7,064.39	158.61%

如上表所示，报告期内，公司固定资产折旧计提金额逐年增加。受整体产能尚未充分释放、产线产能利用率未达设计水平影响，公司折旧摊销金额占净利润比例较高。折旧摊销为固定成本，未来随着产能利用率提升，单位产品分摊折旧摊销将逐步摊薄，有助于改善公司盈利水平。

（二）说明在现有产能利用率较低、前次募投光学光电子元器件项目产能利用率51.6%的情况下，固定资产减值计提的充分性

1、公司固定资产减值准备计提充分，相关会计处理符合《企业会计准则》的相关规定

报告期各期末，公司按照《企业会计准则第 8 号——资产减值》的规定判断期末固定资产是否存在发生减值的迹象。如存在减值迹象，则估计其可收回金额，进行减值测试。减值测试结果表明资产的可收回金额低于其账面价值的，按其差额计提减值准备并计入减值损失。可收回金额为资产的公允价值减去处置费用后的净额与资产预计未来现金流量的现值两者之间的较高者。

报告期内，公司进行固定资产减值测试时，聘请了坤元资产评估有限公司对公司截至 2023 年 12 月 31 日、2024 年 12 月 31 日、2025 年 12 月 31 日的固定资产-机器设备的可收回价值进行了评估，坤元资产评估有限公司分别出具了坤元评报〔2024〕306 号、坤元评报〔2025〕434 号、坤元评报〔2026〕172 号资产评估报告，评估方法采用委估资产的公允价值减去处置费用后的净额作为委估资产的可收回金额。公司对可收回金额小于账面价值的，相应计提了固定资产减值准备。

报告期各期末，固定资产每年新增的减值准备明细如下：

单位：万元

项目	房屋及建筑物	机器设备	通用设备	运输设备	其他设备	计提减值准备合计
2026 年 1-6 月	-0.45	38.50	2.66	-	-0.03	40.69
2025 年	-	333.68	6.45	-	1.62	341.75
2024 年	-	210.55	9.44	-	6.33	226.32
2023 年	-	152.97	-	-	-	152.97

注：2026 年 1-6 月增加的减值准备主要系在建工程减值准备的转入和外币报表折算的影响

2、公司对固定资产开展减值测试时已充分考虑现有产能利用率较低、前次募投光学光电子元器件项目产能利用率低的情况

报告期各期末，考虑到公司现有产能利用率偏低，且近年持续处于亏损状态，经评估师评估测算，固定资产预计未来净现金流量现值较低，该金额低于固定资产公允价值减去处置费用后的净额。根据企业会计准则相关规定，固定资产可收回金额应当按照公

允价值减去处置费用后的净额与资产预计未来现金流量的现值两者之间较高者确定，因此公司以固定资产公允价值减去处置费用后的净额作为该项固定资产的可收回金额。

综上所述，公司按照《企业会计准则》的要求，对固定资产进行减值测试，每年度末聘请评估师按照资产公允价值减去处置费用后的净额作为资产的可收回金额进行评估，按照资产的可收回金额与其账面价值的差额计提减值准备，固定资产减值计提充分，相关会计处理符合《企业会计准则》的相关规定。

（三）本次募投项目继续投入大额固定资产的必要性，是否影响公司盈利能力的改善

本次募投项目继续投入较大规模固定资产具有必要性。MEMS 器件方面，MicroLED 已进入量产及产能爬坡阶段，非制冷红外传感器亦已完成客户验证并进入小批量生产，已获得大额订单，现有共线生产模式已逐步面临设备排产、生产效率及规模化交付等约束；半导体工艺键合棱镜方面，三折键合棱镜已实现量产，五折键合棱镜已完成开发及送样，随着下游需求增长和在手订单的增长，亦需进一步扩充和升级产能。上述产品均已由研发验证逐步进入产业化阶段，且生产对光刻、镀膜、刻蚀、键合、精密加工及检测等专用设备依赖较高，因此本次固定资产投入与公司现有发展战略、现有业务发展阶段、产能瓶颈及客户需求相匹配，具有必要性，具体分析详见“问题 1”之“二”之“（三）本次募投项目实施的必要性及主要考虑”。

本次募投项目新增折旧摊销情况及其对公司经营及盈利的影响参见“问题 1”之“六”之“（三）本次募投相关折旧、摊销对公司经营业绩的影响”。

综上，本次募投项目有助于提升公司中长期盈利水平。当前 MicroLED、非制冷红外传感器及半导体工艺键合棱镜均处于由研发验证向规模化产业化加速过渡的阶段，正值下游市场拓展和产业格局形成的重要窗口期，本次募投有助于公司把握市场机会，随着产能逐步释放，有望带动公司收入及利润规模提升。虽然项目投产后将新增一定折旧摊销，但根据现有测算，相关折旧摊销可由募投项目新增收入和利润逐步覆盖，不会对公司盈利能力造成重大不利影响。因此，本次募投项目总体有利于公司盈利能力的改善。

四、结合现有的产能利用、产品迭代、原材料和在产品的具体类型等情况，说明公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司的原因，公司存货的库龄、期后结转、在手订单覆盖等情况，存货跌价准备是否充分

（一）结合现有的产能利用、产品迭代、原材料和在产品的具体类型等情况，说明公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司的原因

1、公司现有产能利用率、产品迭代、原材料和在产品具体类型的情况

报告期内，公司主要产品产线的产能利用率情况如下：

项目	2026 年 1-6 月	2025 年	2024 年	2023 年
半导体封测产线	83.24%	76.31%	70.29%	94.59%
精密光学零部件产线	91.70%	84.45%	83.70%	86.08%
半导体声光学产线	43.66%	71.81%	42.29%	36.38%

报告期内，公司加速布局半导体声光学、半导体封测、微纳光学、微纳电子等新兴业务，部分产线尚处于产能爬坡阶段，产能利用率阶段性相对较低。

从产品迭代特点来看，公司半导体封测、微纳电子、半导体声光学、精密光学零部件、玻璃基板精密加工服务等主要产品，通过光学组件、模组厂商等直接下游客户，最终应用于智能手机、智能汽车、智能眼镜等终端市场。公司核心产品主要基于成熟的超精密加工技术、半导体光刻技术、光学成膜技术等技术，核心技术路线相对稳定，相关产品在实际开发过程中，主要根据下游客户不同产品方案、结构设计及性能指标要求，对产品结构、工艺参数及具体制程进行配合调整和持续优化，产品的迭代主要体现为在核心技术路线上追求极限参数的突破和功能的丰富，并持续推出定位差异化的细分产品型号。因此，公司产品迭代通常不会导致旧型号产品立即退出市场，新型号产品的推出，会使得部分旧型号产品因迭代而出现销售下滑的情况。

公司原材料为各种光学材料和半导体材料，主要包括钽酸锂、铌酸锂、UV 膜、蓝玻璃等；在产品为公司半导体封测产线、精密光学零部件产线、半导体声光学产线等产线正在生产加工的半成品。

2、公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司的原因

报告期内，公司存货跌价准备计提比例与同行业可比公司对比情况如下：

项目	2026 年 6 月 30 日	2025 年 12 月 31 日	2024 年 12 月 31 日	2023 年 12 月 31 日
蓝特光学	9.55%	13.68%	9.56%	9.04%
五方光电	4.45%	1.84%	1.21%	1.37%
水晶光电	2.97%	4.64%	4.49%	5.35%
华天科技	0.67%	1.16%	1.68%	2.97%
平均值	**4.41%**	**5.33%**	**4.24%**	**4.68%**
公司	**27.88%**	**32.80%**	**24.05%**	**23.60%**

公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司，主要受以下因素影响：

（1）目前公司部分产品产能利用率阶段性不足，单位固定成本分摊较高，导致相关存货的生产成本高于当前市场可变现净值。公司半导体封测、微纳光学等业务尚处于产能爬坡阶段，产能未充分释放，厂房、设备等固定制造费用分摊至单位产品金额较高，推高存货账面成本。而同行业可比公司同类产品多为成熟产线，产能利用率更高，单位固定成本得到有效摊薄，存货减值压力相对更小。

（2）部分存货因产品结构迭代、下游需求节奏变化等因素，需结合市场价格情况计提相应跌价准备。公司向客户提供定制化产品时，出于生产良率保障考虑，会在客户订单基础上适度多生产一定数量产品作为备用；该部分超额备货若客户后续不再启用，将形成库龄较长的存货。伴随下游产品技术迭代更新，该类长库龄存货适配性下降，可变现净值降低，因此需要计提相应存货跌价准备。可比公司产品更多集中于传统光学、标准化元器件，此类基于良率考虑的定制化超额备货较少，相关减值风险相对更低。

综上，公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司，差异主要源于业务结构及公司发展阶段不同。同行业可比公司多以单一成熟业务或综合性规模业务为主。具体来说，蓝特光学深度绑定苹果公司产业链，光学棱镜及玻璃晶圆业务成熟且客户稳定；五方光电主营红外截止滤光片，标准化程度高，规模化生产效应显著；水晶光电以成熟的光学薄膜元器件为主，业务成熟稳定；华天科技作为综合性 OSAT 龙头，封测业务成熟且规模效应突出。上述企业均处于持续盈利状态，存货周转效率高，存货减值准备计提比例相对较低。相比之下，公司正处于从传统光学向“光学光电子+半导体”双赛道转型的关键期，公司半导体声光学、半导体封测、微纳电子、玻璃基板精密加工等新兴业务目前多处于产能爬坡阶段，尚未形成充分的规模效应，导致公司整体尚未实现盈利，业务结构的多元化和所处发展阶段的早期特征，是公司存货跌价准备计提比例高于可比

公司的核心原因。

（二）公司存货的库龄、期后结转、在手订单覆盖等情况，存货跌价准备是否充分

1、公司存货的库龄

报告期各期末，公司存货库龄主要在 1 年以内，具体构成如下：

单位：万元

年度	项目	1 年以内		1 年以上		合计
		金额	占比	金额	占比	
2026 年 6 月 30 日	原材料	4,561.05	69.58%	1,994.04	30.42%	6,555.09
	在产品	3,625.85	83.85%	698.16	16.15%	4,324.00
	库存商品	2,899.76	69.76%	1,256.96	30.24%	4,156.72
	发出商品	1,454.61	97.91%	31.07	2.09%	1,485.68
	合计	**12,541.26**	**75.91%**	**3,980.23**	**24.09%**	**16,521.49**
2025 年 12 月 31 日	原材料	4,420.91	67.31%	2,146.60	32.69%	6,567.51
	在产品	2,982.71	82.09%	650.68	17.91%	3,633.39
	库存商品	2,040.01	68.36%	944.31	31.64%	2,984.32
	发出商品	1,395.07	95.75%	61.92	4.25%	1,456.99
	合计	**10,838.69**	**74.02%**	**3,803.51**	**25.98%**	**14,642.21**
2024 年 12 月 31 日	原材料	3,882.99	72.34%	1,484.80	27.66%	5,367.79
	在产品	2,801.53	80.01%	699.82	19.99%	3,501.35
	库存商品	1,858.13	77.40%	542.49	22.60%	2,400.62
	发出商品	2,089.08	98.34%	35.16	1.66%	2,124.24
	合计	**10,631.74**	**79.38%**	**2,762.27**	**20.62%**	**13,394.01**
2023 年 12 月 31 日	原材料	2,418.62	57.68%	1,774.66	42.32%	4,193.28
	在产品	1,695.45	74.81%	570.79	25.19%	2,266.24
	库存商品	1,432.57	81.37%	327.98	18.63%	1,760.56
	发出商品	1,269.55	97.41%	33.69	2.59%	1,303.24
	合计	**6,816.19**	**71.57%**	**2,707.13**	**28.43%**	**9,523.31**

报告期各期末，公司存货大部分库龄在 1 年以内，同时存在部分 1 年以上存货，主要为公司部分存货因产品结构迭代、下游需求节奏变化、定制化产品基于良率考虑超额生产等因素形成的长库龄库存，该部分存货已单独评估减值风险并计提跌价准备。

2、期后结转情况

公司各期末存货期后结转情况如下：

单位：万元，%

报告期	存货类别	期末余额	期后结转金额	期后结转率
2026 年 6 月 30 日	原材料	6,555.09	2,694.20	41.10
	在产品	4,324.00	2,961.82	68.50
	库存商品	4,156.72	2,921.63	70.29
	发出商品	1,485.68	1,337.52	90.03
	小计	**16,521.49**	**9,915.18**	**60.01**
2025 年 12 月 31 日	原材料	6,567.51	3,950.51	60.15
	在产品	3,633.39	2,905.70	79.97
	库存商品	2,984.32	2,247.83	75.32
	发出商品	1,456.99	1,403.16	96.31
	小计	**14,642.21**	**10,507.19**	**71.76**
2024 年 12 月 31 日	原材料	5,367.79	4,014.75	74.79
	在产品	3,501.35	3,156.48	90.15
	库存商品	2,400.62	2,044.13	85.15
	发出商品	2,124.24	2,098.29	98.78
	小计	**13,394.01**	**11,313.65**	**84.47**
2023 年 12 月 31 日	原材料	4,193.28	3,193.26	76.15
	在产品	2,266.24	2,000.91	88.29
	库存商品	1,760.56	1,372.41	77.95
	发出商品	1,303.24	1,301.54	99.87
	小计	**9,523.31**	**7,868.12**	**82.62**

注 1：期后结转情况统计截至 2026 年 9 月 30 日；
注 2：期后结转金额=期后结转数量*期末单位成本。

2025 年末和 2026 年 6 月末各类产品存货期后结转比例较低，主要系公司部分存货因产品结构迭代、下游需求节奏变化、定制化产品基于良率考虑超额生产等形成的长库龄库存长期没有结转所致。随着公司下游产品技术迭代更新，该类长库龄存货适配性下降，可变现净值降低，公司针对此类存货全额计提了存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

3、在手订单覆盖情况

报告期各期末，公司存货订单覆盖率如下：

单位：万元，%

项目	2026 年 6 月 30 日	2025 年 12 月 31 日	2024 年 12 月 31 日	2023 年 12 月 31 日
在产品、库存商品、发出商品账面余额合计	9,966.40	8,074.70	8,026.22	5,330.03
其中：订单覆盖情况	17,496.96	10,013.07	8,443.29	5,548.42
订单覆盖比例	**175.56**	**124.01**	**105.20**	**104.10**

报告期各期末，公司在手订单覆盖率分别为104.10%、105.20%、124.01%和175.56%，公司在产品、库存商品、发出商品订单覆盖率较高。2026 年 6 月 30 日公司在手订单覆盖率较以前年度有较大幅度增加，主要系公司新客户和新产品开拓情况较好导致在手订单增加。

4、公司存货跌价准备计提充分

公司通过定期进行存货盘点及库龄分析，了解各类存货的结存状况。对于无任何利用价值的存货，全额计提存货跌价准备；对于属于正常生产经营过程中但存在跌价的存货，计算其跌价金额，公司存货跌价准备的计提方法及计算过程具体如下：

①存货采用成本与可变现净值孰低计量，按照单个存货项目成本高于可变现净值的差额计提存货跌价准备。

②公司各类存货具体减值测试的过程：

A、原材料、在产品

存货跌价金额=账面成本-[产成品估计售价（参考产成品的预计售价）-完工时估计将要发生的成本-估计的销售费用和相关税费]

结合公司业务模式、产品结构及历史物料耗用实际情况，公司对原材料、半成品区分对应产品盈利情况开展存货减值测试。对应产品毛利为正时，经综合评估，相关库龄 1 年以内原材料、半成品无减值迹象，不计提存货跌价准备；对应产品毛利长期为负时，相关库龄 1 年以内原材料、半成品的可变现净值，按照其生产产品的近期售价扣除至完工尚需投入成本、预计销售费用和相关税费确定，并据此计提存货跌价准备。参考往期库龄 1–2 年、2 年以上同类物料实际耗用、处置情况，本着谨慎性原则，对库龄 1–2 年的原材料及半成品，按账面成本的 50%作为可变现净值测算并计提跌价准备；对库龄 2 年以上的原材料及半成品，按账面成本的 0%作为可变现净值测算并全额计提跌价准备，存在少量物料根据实际情形予以特殊调整。

B、库存商品、发出商品

存货跌价金额=账面成本-[预计售价*（1-销售费用率）-相关税费]

其中，发出商品均有订单对应，其可变现净值以订单价格为基础计算；针对库存商品，公司结合产品特性、订单模式及历史处置情况开展减值评估。对于库龄 1 年以内的库存商品，以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值；对于库龄 1 年以上的库存商品，因对应产品通用性较弱，大多系订单生产余量，对外变现、销售的可能性较低，本着谨慎性原则，公司预计其可变现净值为 0，并据此全额计提存货跌价准备，存在少量存货根据实际情形予以特殊调整。

③报告期各期末，按照前述方法最终确认需计提的存货跌价准备金额按存货库龄划分具体如下：

单位：万元

年度	项目	1 年以内			1 年以上		
		金额	跌价金额	计提比例	金额	跌价金额	计提比例
2026 年 6 月 30 日	原材料	4,561.05	547.41	12.00%	1,994.04	1,491.69	74.81%
	在产品	3,625.85	22.23	0.61%	698.16	615.68	88.19%
	库存商品	2,899.76	305.48	10.53%	1,256.96	1,227.26	97.64%
	发出商品	1,454.61	366.03	25.16%	31.07	30.73	98.91%
	合计	**12,541.26**	**1,240.57**	**9.89%**	**3,980.23**	**3,365.93**	**84.57%**
2025 年 12 月 31 日	原材料	4,420.91	876.02	19.82%	2,146.60	1,564.20	72.87%
	在产品	2,982.71	67.63	2.27%	650.68	619.60	95.22%
	库存商品	2,040.01	501.66	24.59%	944.31	923.66	97.81%
	发出商品	1,395.07	217.16	15.57%	61.92	32.34	52.23%
	合计	**10,838.69**	**1,662.47**	**15.34%**	**3,803.51**	**3,139.80**	**82.55%**
2024 年 12 月 31 日	原材料	3,882.99	178.09	4.59%	1,484.80	1,185.64	79.85%
	在产品	2,801.53	180.69	6.45%	699.82	649.71	92.84%
	库存商品	1,858.13	150.77	8.11%	542.49	542.49	100.00%
	发出商品	2,089.08	309.62	14.82%	35.16	24.92	70.88%
	合计	**10,631.74**	**819.17**	**7.70%**	**2,762.27**	**2,402.76**	**86.98%**
2023 年 12 月 31 日	原材料	2,418.62	-	0.00%	1,774.66	1,152.72	64.95%
	在产品	1,695.45	-	0.00%	570.79	337.00	59.04%
	库存商品	1,432.57	166.13	11.60%	327.98	324.33	98.89%
	发出商品	1,269.55	249.33	19.64%	33.69	18.27	54.23%

年度	项目	1 年以内			1 年以上		
		金额	跌价金额	计提比例	金额	跌价金额	计提比例
	合计	**6,816.19**	**415.46**	**6.10%**	**2,707.12**	**1,832.32**	**67.69%**

如上表所示，公司谨慎考虑存货价值，由于长库龄存货适配性下降，可变现净值降低，因此公司对 1 年以上库龄存货计提了较高比例的存货跌价准备。报告期各期末的计提比例分别为 67.69%、86.98%、82.55%和 84.57%，计提比例整体较高。

综上所述，报告期各期末，公司已严格按照存货跌价准备计提政策计提存货跌价准备，且谨慎考虑存货价值，对 1 年以上库龄存货计提了较高比例的存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。

五、截至最近一期末，公司是否存在金额较大的财务性投资，本次发行董事会前六个月至今新投入和拟投入的财务性投资情况。

（一）截至最近一期末，公司不存在金额较大的财务性投资

截至 2026 年 6 月 30 日，公司财务报表中可能涉及财务性投资（包括类金融业务的投资）的主要科目如下：

单位：万元

序号	类别	账面价值	主要构成	是否属于财务性投资
1	交易性金融资产	301.17	结构性存款	否
2	衍生金融资产	119.56	外汇衍生工具	否
3	其他应收款	2,021.09	押金保证金、应收出口退税、应收暂付款、其他	否
4	其他流动资产	5,597.36	待抵扣增值税进项税额、预交进口增值税、预交进口关税、待抵扣日本消费税	否
5	长期股权投资	640.19	子公司参股	否
5.1	灵犀美迪凯	158.89	公司持股 30%	否
5.2	美凯盛	481.30	公司持股 40%	否
6	其他权益工具投资	2,150.00	-	否
6.1	北京灵犀	1,000.00	公司持股 1.2977%	否
6.2	左蓝微	750.00	公司持股 0.9975%	否
6.3	杭州树芯	400.00	公司持股 4.4444%	否
7	其他非流动金融资产	3,000.00		否

序号	类别	账面价值	主要构成	是否属于财务性投资
7.1	频岢微	1,000.00	公司持股 1.06897%	否
7.2	新声半导体	1,000.00	公司持股 0.55483%	否
7.3	苏州益当	1,000.00	公司通过苏州益当投资兴材半导体	否
8	其他非流动资产	5,070.33	预付长期资产购置款	否
合计		**18,899.70**	——	
归母净资产		**121,167.04**		
财务性投资占比		**0.00%**		

1、交易性金融资产

截至 2026 年 6 月 30 日，公司交易性金融资产账面价值为 301.17 万元，系结构性存款。为提升闲置资金使用效率，公司选择期限短、安全性高、流动性强、收益稳定的结构性存款开展现金管理，该部分结构性存款已于 2026 年 7 月全部收回。上述资产流动性强、收益稳定，不属于波动幅度大、风险等级较高的金融产品，不属于财务性投资。

2、衍生金融资产

截至 2026 年 6 月 30 日，公司衍生金融资产账面价值为 119.56 万元，均为外汇衍生工具公允价值变动形成。为对冲汇率波动风险，公司利用外汇衍生工具进行套期管理，该等工具属于风险管理工具，不属于财务性投资。

3、其他应收款

截至 2026 年 6 月 30 日，公司其他应收款账面价值为 2,021.09 万元，主要包括押金保证金、应收出口退税、应收暂付款等，不属于拆借资金等财务性投资。

4、其他流动资产

截至 2026 年 6 月 30 日，公司其他流动资产账面价值 5,597.36 万元，主要为待抵扣增值税进项税额、预交进口增值税、预交进口关税、待抵扣日本消费税等，不属于财务性投资。

5、长期股权投资

截至 2026 年 6 月 30 日，公司长期股权投资的账面价值为 640.19 万元，该项投资主要系持有灵犀美迪凯 30%股权和持有美凯盛 40%股权形成。

（1）灵犀美迪凯主营智能眼镜相关的光波导、模组及整机的研发、生产和销售。公司依托自身 AR/MR 光学零部件精密加工服务业务战略布局该投资，主要为了进一步延伸拓展公司在智能眼镜光波导、模组、整机的产业链业务，该投资与公司主业存在较高协同性，不属于财务性投资。

（2）美凯盛主营 CPO（共封装光学）制造及封测，是公司实现由传统光学加工业务向 CPO 前沿赛道战略布局、业务转型的核心载体。依托发行人在精密光学加工、微纳光学制程的技术沉淀与产业经验，公司持续向美凯盛导入光引擎封装核心技术，并充分释放其区别于传统封测厂商的光学工艺优势，加快构建 PIC（光子集成电路）、EIC（电子集成电路）与 Optical Engine 光引擎一体化集成能力，协同推进硅光封测工艺迭代、光电共封装技术落地与产业化验证。该投资深度衔接公司现有光学加工及封测主业，与公司主业存在较高协同性，不属于财务性投资。

综上，以上投资与公司主营业务密切相关，不属于财务性投资。

6、其他权益工具投资

截至 2026 年 6 月 30 日，公司其他权益工具投资为 2,150.00 万元，具体如下：

单位：万元

公司名称	投资时间	账面价值	主营业务	投资背景与目的	是否属于财务性投资
北京灵犀	2022.3.31	1,000.00	AR 光学显示技术	与公司主营业务具有协同效应	否
左蓝微	2023.11.14	750.00	射频芯片	与公司主营业务具有协同效应	否
杭州树芯	2024.3.18	400.00	射频芯片	与公司主营业务具有协同效应	否
合计	/	**2,150.00**	/	/	/

（1）北京灵犀专注于 AR 底层光学显示技术的开发及应用，主攻核心器件光学引擎，致力于为企业用户提供消费级 AR 核心显示和光学解决方案，是国内领先的消费级 AR 核心显示和光学解决方案服务商。公司综合考虑在 AR 显示领域的发展战略，以及北京灵犀的行业领先地位、核心技术特点、创始团队等优势，扩展公司在 AR 领域的业务布局，加强与北京灵犀在 AR 领域的合作。公司投资北京灵犀及灵犀美迪凯系产业链上下游的战略投资，不属于财务性投资。

（2）左蓝微系一家专注于高性能射频滤波器、双工器/多工器和射频前端模组的研发和销售企业，公司投资左蓝微，旨在深度绑定射频前端芯片重要客户，完善在半导体

领域的业务布局，拓展半导体领域市场空间，实现公司半导体业务的快速发展，系产业链上下游的战略投资，不属于财务性投资。公司与左蓝微之间的业务主要是公司为其产品进行流片、封装、测试等服务。

（3）杭州树芯系一家专注于 SBAW/HiBAW 高性能射频滤波器、射频前端模组研发与销售的企业，公司投资杭州树芯，旨在深度绑定射频 MEMS 芯片上游设计方，补齐射频声学器件产业链环节，完善半导体业务布局，拓宽射频前端相关市场，助推公司光学半导体业务纵向延伸，系产业链上下游战略投资，不属于财务性投资。目前公司与杭州树芯之间的业务主要是合作研发。

综上，以上投资与公司主营业务密切相关，不属于财务性投资。

7、其他非流动金融资产

截至 2026 年 6 月 30 日，公司其他非流动金融资产为 3,000.00 万元，具体如下：

单位：万元

公司名称	投资时间	账面价值	主营业务	投资背景与目的	是否属于财务性投资
频岢微	2023.3.3	1,000.00	高级射频声波集成电路和模块等研发	公司对其投资主要为寻求相关领域合作	否
新声半导体	2023.7.5	1,000.00	半导体集成电路芯片等研发	公司对其投资主要为寻求相关领域合作	否
苏州益当	2026.2.9	1,000.00	苏州益当主要投资于兴材半导体，兴材半导体的主营业务为光刻掩膜版基板业务	与公司主营业务具有协同效应	否
合计	/	**3,000.00**	/	/	/

（1）频岢微系一家致力于移动通讯技术中高端射频芯片及模组开发与销售的高新技术公司，专注射频领域多年。主要产品包括射频滤波器、双工器、多工器模组等，系一家高阶射频模块一体化解决方案的领先企业。公司投资频岢微旨在深度绑定射频前端芯片重要客户，完善在半导体领域的业务布局，拓展半导体领域市场空间，实现公司半导体业务的快速发展。公司投资频岢微系产业链上下游的战略投资，不属于财务性投资。公司与频岢微之间的业务主要是为其产品进行流片、封装、测试等服务。

（2）新声半导体专注于声学滤波器和射频前端模组的设计与销售，已进入了三星、摩托罗拉、小米、荣耀、诺基亚等品牌手机的间接或直接供应链，是一家在滤波器行业深耕多年的滤波器龙头企业。公司投资新声半导体旨在深度绑定射频前端芯片重要客户，完善在半导体领域的业务布局，拓展半导体领域市场空间，实现公司半导体业务的快速

发展。公司对新声半导体的投资系产业链上下游的战略投资，不属于财务性投资，与公司业务发展有良好的协同效益。公司与新声半导体之间的业务主要是其委托公司加工滤波器类产品。

（3）公司对苏州益当的投资，最终主要投向为兴材半导体。兴材半导体主营光刻掩膜版基板的研发、生产与销售。掩膜版是公司多种半导体产品生产过程中不可或缺的核心耗材，光刻掩膜版基板则是制备掩膜版的上游基础原材料，与公司重点布局的MicroLED、非制冷红外传感器、射频类晶圆加工等主业高度相关，亦和公司正在重点研发、落地的光刻掩膜版基板业务形成深度契合，与现有主业具备较强的上下游产业协同效应。本次投资目的系完善主业产业链布局，不属于财务性投资。

综上，以上投资与公司主营业务密切相关，不属于财务性投资。

8、其他非流动资产

截至 2026 年 6 月 30 日，公司其他非流动资产账面价值为 5,070.33 万元，主要为预付长期资产购置款，不属于财务性投资。

综上，截至最近一期末公司不存在持有金额较大的财务性投资的情形。自本次发行董事会决议日前六个月（2025 年 6 月 1 日）至本回复出具日，不存在已实施的财务性投资情况，公司本次发行符合《证券期货法律适用意见第 18 号》第一条的相关要求。

（二）本次发行董事会前六个月至今新投入和拟投入的财务性投资情况

2025 年 12 月 1 日，公司召开第三届董事会第七次会议，审议通过了《关于公司符合向特定对象发行 A 股股票条件的议案》等议案。自本次发行董事会决议日前六个月起至本回复出具日，公司不存在已实施或拟实施的财务性投资（含类金融业务）的情况，不涉及新投入和拟投入的财务性投资金额从本次募集资金总额中扣除的情形。

六、中介机构核查意见

（一）核查程序

就上述事项，保荐机构、申报会计师主要采用了如下核查程序：

1、针对公司收入增长而亏损持续扩大的情况，以及相关因素对未来经营业绩的影响，主要执行了以下程序：

（1）访谈发行人管理层、财务及业务负责人，了解下游行业景气度、新产品客户

验证周期、主要客户变动原因；取得各业务板块收入、成本、毛利明细表，复核分业务毛利及毛利率测算；获取新拓展业务客户的合同、订单，核实新产品送样、验证、供货情况；

（2）获取报告期财务数据及利润变动量化测算底稿，核对收入、毛利率、期间费用、资产减值对利润影响的计算逻辑和数据勾稽，核查量化分析的准确性；

（3）获取公司与客户签订的主要销售合同，了解公司销售与收款循环内部控制并选取样本实施穿行测试，核查订单、生产、出库、验收、开票、回款全流程单据；独立选取客户样本执行函证程序，函证当期销售发生额、应收账款余额及相关重要交易条款，独立管控函证收发，对未回函样本执行替代测试，核查收入真实性，收入函证的具体情况如下：

单位：万元

项目	公式	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
主营业务收入	A	34,508.33	64,297.99	46,656.62	30,664.71
收入发函金额	B	28,416.41	58,383.89	42,386.84	25,793.23
回函及替代测试确认金额	C	28,064.28	57,210.92	42,133.90	25,274.53
发函比例	D=B/A	82.35%	90.80%	90.85%	84.11%
回函及替代测试确认比例	E=C/A	81.33%	88.98%	90.31%	82.42%

（4）对报告期内公司重要客户进行走访核查，以验证交易的真实性。报告期各期走访覆盖比例情况如下：

单位：万元

项目	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
主营业务收入	34,508.33	64,297.99	46,656.62	30,664.71
走访客户收入	25,302.99	49,334.84	35,674.81	24,143.04
走访比例	73.32%	76.73%	76.46%	78.73%

（5）获取公司与主要供应商的采购合同，检查对主要供应商的采购内容、采购金额、定价方式、结算方式等；独立选取供应商样本执行函证程序，确认交易金额、往来余额，独立管控函证收发，对未回函样本执行替代测试，核查采购真实性，采购函证的具体情况如下：

单位：万元

项目	公式	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
采购金额	A	31,199.58	66,448.40	106,660.43	68,508.08

项目	公式	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
采购发函金额	B	20,741.92	51,994.58	71,896.68	43,191.53
回函确认金额	C	20,741.92	50,498.52	71,431.17	42,984.45
发函比例	D=B/A	66.48%	78.25%	67.41%	63.05%
回函确认比例	E=C/A	66.48%	76.00%	66.97%	62.74%

（6）对报告期内公司重要供应商进行走访核查，以验证交易的真实性和未来产能合作情况，报告期各期走访覆盖比例情况如下：

单位：万元

项目	2026 年 1-6 月	2025 年度	2024 年度	2023 年度
采购总额	31,199.58	66,448.40	106,660.43	68,508.08
走访供应商采购额	17,498.68	32,525.37	59,956.10	33,422.56
走访比例	56.09%	48.95%	56.21%	48.79%

（7）查阅同行业公司定期报告，对比收入、利润等关键指标，分析发行人与同行业指标差异及商业背景；

（8）获取固定资产台账、折旧测算表、在建工程转固资料，复核折旧计提准确性，核实产线转固时点与产能爬坡匹配情况；

（9）查阅股权激励方案及股份支付摊销表，复核股份支付计提情况；查阅借款台账及借款合同，复核借款归还情况及利息计算情况；

（10）查阅研发台账，掌握研发费用整体构成、各项目所处研发阶段，核实研发投入真实性；

（11）取得资产减值相关资料，复核存货减值计提情况，确认减值损失对利润的影响；

2、了解募投项目目前的建设内容、建设进展及资金投入等主要情况；检查半导体工艺键合棱镜产业化项目在建工程镀膜机、离子束抛光设备未转固的合理性；获取募投项目的新增设备明细表，选取新增的大额设备，检查相关支持性文件，如采购申请单、设备采购合同、发票、付款单据等，并结合发票、付款单据，检查设备款是否按照合同进行按期支付，付款授权批准手续是否完备，对设备进行实地检查；获取募投项目已经结转固定资产的设备明细账，选取已经结转的大额设备，检查相关支持性文件，如设备采购合同、设备到位单、设备内部验收单等，对设备进行实地检查，核对设备资产编码、

型号、供应商等信息，查看设备使用记录，确认设备转固时间是否准确；获取募投项目尚未结转固定资产的设备明细账，抽取尚未结转的大额设备，检查设备的到位单，查看是否存在长时间未验收的设备，对设备状况进行实地检查，确认设备是否已达到转固条件，检查设备是否存在延迟转固的情况；

3、获取公司的固定资产原值及折旧明细表，现场查看公司固定资产状态；了解公司的折旧政策和方法是否符合规定，计提折旧范围是否正确，确定的使用寿命、预计净残值和折旧方法是否合理；检查折旧费用的分配方法是否合理，复核公司固定资产折旧费用的计提是否正确；了解公司固定资产减值政策，评价计提固定资产减值准备所依据的资料、假设及方法是否恰当；获取公司的固定资产减值准备明细表，评价固定资产减值准备计提的合理性，复核减值准备计提是否充分；查阅本次募投项目相关可行性研究报告；

4、查阅公司及同行业可比公司定期报告，对比公司与同行业可比公司的存货跌价准备计提政策及计提比例情况，分析差异原因及合理性；获取公司报告期各期末存货明细表及各类存货库龄结构表，分析原材料、在产品、产成品等存货构成及其变动情况，了解长库龄存货的形成原因及合理性，检查公司报告期各期末各类存货库龄，核实公司库龄划分准确性；对报告期末存货执行监盘程序，监盘比例为 46.54%，了解存货存放地点及实物状况，核查公司存货是否存在毁损、积压、呆滞等减值迹象；取得公司报告期内存货期后结转情况统计表，复核公司存货期后结转情况，了解是否存在长期积压的存货；取得公司期末在手订单情况，计算期末存货在手订单覆盖率，分析在手订单与存货余额的匹配性；抽查公司主要存货对应的采购合同、销售合同、订单、出入库单据等资料，获取存货跌价准备计算表，了解公司存货跌价准备计提政策及比例，复核公司计提存货跌价准备的依据和减值测试结果，分析存货跌价准备计提的准确性和充分性；

5、获取发行人货币资金、交易性金融资产、其他应收款、其他流动资产、长期股权投资、其他非流动金融资产、其他非流动资产等相关财务报表科目明细，查阅相关投资协议、被投资企业工商资料及主营业务资料，了解相关投资背景、投资目的及与发行人主营业务的协同性，核查发行人最近一期末是否存在金额较大的财务性投资（包括类金融业务），并判断是否符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的相关规定；访谈发行人管理层，查阅总经理办公会、董事会及股东会决议等相关资料，核查发行人自本次发行董事会决议日前六个月至本回复出具日已实施或拟实施的财务性投资情况，判断是

否存在新投入或拟投入的财务性投资。

（二）核查意见

就上述事项，经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、发行人收入增长但亏损扩大具有商业合理性，主要系产线集中转固折旧较高、新业务产能尚未释放、持续研发投入、股份支付及财务费用增加等因素叠加所致；与同行业差异具备合理原因，相关披露审慎充分；相关因素对公司未来业绩的影响有限；

2、公司在建工程随着项目工程产线逐步建设完成投产，按照各组成部分的设备装置达到预定可使用状态的时间分别转固，不存在整体完工后一并转固的情形，故 2026 年上半年末募投项目仍存在在建工程；公司半导体工艺键合棱镜项目、MEMS 器件光学系统制造项目结转固定资产符合会计准则要求，不存在延迟转固情况，符合企业会计准则的规定；

3、固定资产折旧摊销对公司经营业绩的具体影响主要在于公司固定资产规模的增加，一方面，推动了公司报告期内营业收入的大幅上升，提升了公司经营业绩，另一方面，增加了报告期内的营业成本、费用，降低了公司经营业绩；公司对固定资产开展减值测试时已充分考虑现有产能利用率较低、前次募投光学光电子元器件项目产能利用率低的情况，公司的固定资产减值准备计提充分，相关会计处理符合《企业会计准则》的规定；本次募投项目有助于提升公司中长期盈利水平、预计新增折旧摊销不会对公司经营业绩造成重大不利影响，本次募投投入具有必要性；

4、公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司，差异主要源于业务结构及公司发展阶段不同；报告期各期末，公司已严格按照存货跌价准备计提政策计提存货跌价准备，且谨慎考虑存货价值，对 1 年以上库龄存货计提了较高比例的存货跌价准备，存货跌价准备计提充分；

5、截至 2026 年 6 月 30 日，公司不存在持有金额较大的财务性投资的情形，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的相关规定；自本次发行董事会决议日前六个月起至本回复出具日，发行人不存在已实施或拟实施的财务性投资（含类金融业务）的情况，不涉及新投入和拟投入的财务性投资金额从本次募集资金总额中扣除的情形。

中国银河证券关于公司的回复内容的总体意见：

对本回复材料中的公司回复，本保荐机构均已进行核查，确认并保证其真实、完整、准确。

（以下无正文）

（本页无正文，为杭州美迪凯光电科技股份有限公司《关于杭州美迪凯光电科技股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的审核问询函的回复》之签章页）

杭州美迪凯光电科技股份有限公司

2026年1月13日

发行人董事长声明

本人已认真阅读杭州美迪凯光电科技股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，确认本次审核问询函回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

董事长：

葛文志

杭州美迪凯光电科技股份有限公司

2026年1月13日

（本页无正文，为中国银河证券股份有限公司《关于杭州美迪凯光电科技股份有限公司向特定对象发行股票申请文件的审核问询函的回复》之签章页）

保荐代表人：

许佳伟　　秦敬林

中国银河证券股份有限公司

2026年11月13日

保荐人法定代表人声明

本人已认真阅读杭州美迪凯光电科技股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，了解本次审核问询函回复涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，本次审核问询函回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

法定代表人：

王晟

中国银河证券股份有限公司

2026年11月13日