

证券简称：国科天成

证券代码：301571

**关于国科天成科技股份有限公司
申请向不特定对象发行可转换公司债券
的审核问询函之回复报告**

保荐机构（主承销商）



国泰海通证券股份有限公司
GUOTAI HAITONG SECURITIES CO., LTD.

二〇二六年六月

深圳证券交易所：

根据贵所于 2025 年 8 月 11 日下发的《关于国科天成科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函》（审核函〔2025〕020041）（以下简称“审核问询函”）的要求，国科天成科技股份有限公司（以下简称“公司”“国科天成”“发行人”）会同国泰海通证券股份有限公司（以下简称“保荐机构”）、北京金杜（成都）律师事务所（以下简称“发行人律师”）、致同会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“发行人会计师”）本着勤勉尽责、诚实守信的原则，就审核问询函所提问题逐条进行了认真调查、核查及讨论，并完成了《国科天成科技股份有限公司与国泰海通证券股份有限公司关于国科天成科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函之回复报告》（以下简称“本回复报告”），请予审核。

关于回复内容释义、格式及补充更新披露等事项的说明：

一、如无特殊说明，本回复报告中使用的简称或专有名词与《国科天成科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书》（以下简称“《募集说明书》”）中的释义相同。本回复报告中，若合计数与各分项数值相加之和在尾数上存在差异，均为四舍五入所致。

二、本回复报告中的字体代表以下含义：

黑体（加粗）	审核问询函所列问题
宋体	对审核问询函所列问题的回复
楷体（加粗）	对《募集说明书》的修订、补充

目录

问题一	3
问题二	99

问题一

根据申报材料，报告期内，公司营业收入持续上升，分别为 52,955.53 万元、70,158.45 万元、96,064.50 万元和 11,969.47 万元，其中制冷型红外产品、非制冷型红外产品、精密光学电路模块及其他等业务收入均呈上升趋势。报告期内，公司光电业务毛利率分别为 34.80%、38.69%、31.77%和 33.69%，2024 年下滑较多，其中公司制冷型红外产品毛利率分别为 35.62%、38.46%、32.44%和 32.19%，公司非制冷红外产品毛利率分别为 6.32%、5.80%、28.17%和 31.09%，公司精密光学产品毛利率分别为 31.11%、42.29%、34.45%和 39.71%，各主要产品毛利率存在一定波动。

报告期内，公司扣非归母净利润分别为 9,519.51 万元、12,869.77 万元、16,029.79 万元和 1,214.23 万元，但经营活动产生的现金流量净额分别为 -20,343.55 万元、-9,611.36 万元、-2,931.46 万元和 -4,271.97 万元，持续为负，主要系公司采购原材料以预付款模式为主，而下游客户要求给予一定信用期限所致，但与同行业可比公司现金流情况存在一定差异。

报告期各期末，公司应收账款账面价值分别为 27,189.66 万元、51,573.58 万元、69,893.20 万元和 68,584.16 万元，占同期末流动资产的比例分别为 25.74%、42.19%、37.00%和 36.26%。报告期各期末，公司账龄在 1 年以内的应收账款占比分别为 92.28%、85.04%、83.19%和 81.07%，呈下降趋势，主要受行业整体回款速度放缓的影响，但账龄结构优于同行业可比公司。截至 2025 年 5 月 31 日，公司各期末应收账款期后回款比例分别为 84.64%、78.89%、35.74%和 20.30%，呈下降趋势。报告期内，公司应收账款周转率分别为 2.37、1.66、1.44 和 0.63，呈下降趋势，主要受行业整体回款速度放缓的影响。

报告期各期末，公司存货账面价值分别为 33,825.70 万元、47,044.98 万元、52,074.22 万元和 55,145.84 万元，占各期末流动资产比重分别为 32.03%、38.49%、27.56%和 29.15%，公司库龄在 1 年以内的存货占比分别为 91.82%、76.73%、79.33%和 79.33%，呈下降趋势。

报告期各期末，公司预付账款金额分别为 16,158.87 万元、10,376.28 万元、18,824.68 万元和 24,452.60 万元，存在波动且最近一年及一期增长较快，预付账款占流动资产比例分别为 15.30%、8.49%、9.96%和 12.93%。

报告期各期末，公司负债总额分别为 19,822.79 万元、36,304.96 万元、66,984.70 万元和 67,125.88 万元，2023-2024 年末负债总额大幅增加主要系公司为满足营运资金需求而增加银行借款所致。报告期各期末，公司短期借款余额分别为 6,508.54 万元、23,025.04 万元、54,788.68 万元和 56,588.54 万元，占流动负债比例分别为 34.52%、65.64%、82.66%和 85.10%。报告期内，公司资产负债率分别为 15.19%、22.77%、26.71%和 26.64%，呈上升趋势。报告期各期末，公司流动比率分别为 5.60、3.48、2.85 和 2.84，速动比率分别为 3.80、2.12、2.05 和 1.99，利息保障倍数分别为 114.42、30.14、12.27 和 4.89，均呈下降趋势。

报告期各期末，公司固定资产账面价值分别为 13,579.19 万元、13,944.84 万元、19,402.95 和 23,541.09 万元，占非流动资产的比例分别为 54.62%、37.45%、31.37%和 37.47%。报告期内，发行人存在向主要供应商租赁设备的情形，所涉设备购买价格共计 7,095.00 万元。

报告期内发行人前五大客户及供应商有所变化，部分客户、供应商为公司新增前五大客户、供应商；最近一年及一期，发行人同时存在向某供应商的直接采购和间接采购。发行人存在部分涉军业务。报告期各期末，公司长期股权投资的账面价值分别为 486.19 万元、90.13 万元、265.73 万元和 252.04 万元。

请发行人补充说明：（1）结合产品结构、产品销量、销售单价、定价模式、成本结构、销售策略、市场竞争、主要客户等，说明报告期内发行人收入持续增长的原因及合理性，分产品说明报告期内公司各主要产品毛利率存在波动的原因及合理性，说明非制冷红外探测器通过委外加工方式生产的情况下，相关产品毛利率大幅上涨的原因及合理性，2024 年公司光电业务毛利率大幅下降的原因及合理性，与同行业可比公司是否一致，相关不利因素是否持续，采取的应对措施及有效性。（2）报告期内发行人经营活动现金流量净额持续为负值，

与净利润波动趋势不匹配，请结合公司采购付款模式、客户信用政策变化等说明产生上述现象的原因及合理性，与同行业可比公司存在差异的原因及合理性，说明是否具有正常现金流量。（3）结合公司同行业及下游发展状况、主要客户类型、结算进度和信用政策等，说明发行人应收账款规模与占比变动的原因和合理性，与收入增长是否匹配，账龄结构优于同行业可比公司的原因及合理性，账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率下降的原因及合理性，是否与同行业公司可比，逾期应收账款金额及占比情况，并结合账龄、计提比例、期后回款及坏账核销情况，说明是否存在逾期时间较长、回款风险较大的客户，是否存在单项计提坏账准备的情况，坏账准备计提是否充分。（4）结合报告期内存货规模和结构、库龄和减值计提政策、采购和生产策略等，量化说明发行人存货规模是否与收入增长相匹配，库龄在 1 年以内的存货占比下降的原因及合理性，并结合同行业可比情况，说明报告期内存货跌价准备计提的充分性。（5）结合采购合同条款及订单情况，说明报告期内预付账款对应的主体基本情况及是否存在关联关系，采购内容、采用预付方式的原因、预付金额占订单金额的比例，预付款对应的结算方式、结算周期和交货情况等主要合同的期后执行情况以及预付账款的期后结转情况。（6）说明报告期内公司短期借款及负债总额持续增长的原因及合理性、资产负债率及各项财务指标变化的原因及合理性，并结合公司债务结构、应付账款规模占比、现金流情况、货币资金具体构成、受限情况等，进一步分析公司偿债能力，是否存在流动性风险；并结合同行业可比公司情况，说明是否具备合理的资产负债结构。（7）说明发行人大额出资购买某供应商指定设备并向其出租的原因及具体情况，该等设备目前使用状态，租赁期限一年的情况下，是否可能出现到期不续租的风险，供应商未继续租用的情况下，公司是否能对设备继续使用，是否存在闲置或减值风险；说明报告期内固定资产账面价值大幅增长的原因及合理性，报告期内固定资产是否存在闲置、废弃、损毁和减值，结合对固定资产减值测试情况说明固定资产减值准备计提是否充分。（8）说明最近一年及一期对某供应商同时存在直接采购和间接采购的原因及合理性，与 IPO 报告期内存在差异的原因；说明报告期内前五大客户及供应商变化的合理性，向前五大客户的销售内容、前

五大供应商的采购内容，报告期内新增前五大客户和前五大供应商的获取方式、合作历史，与该客户、供应商新增交易的原因，是否具有商业合理性，是否与上市公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员存在关联关系。（9）发行人本次发行是否已取得特定行业有权机关审批文件，如是，请说明相关内容，特定行业开展业务的资质是否持续在有效期内，是否及时进行续期。（10）列示可能涉及财务性投资相关会计科目明细，包括账面价值、具体内容、是否属于财务性投资、占最近一期末归母净资产比例等；结合最近一期期末对外股权投资情况，包括公司名称、账面价值、持股比例、认缴金额、实缴金额、投资时间、主营业务、是否属于财务性投资、与公司产业链合作具体情况、后续处置计划等，说明公司最近一期末是否存在持有较大的财务性投资（包括类金融业务）的情形；自本次发行相关董事会前六个月至今，公司已实施或拟实施的财务性投资的具体情况，说明是否涉及募集资金扣减情形。

请发行人补充披露相关风险。

请保荐人核查并发表明确意见，请会计师核查（1）—（7）（10）并发表明确意见，请发行人律师核查（1）（2）（6）—（10）并发表明确意见。

回复：

一、结合产品结构、产品销量、销售单价、定价模式、成本结构、销售策略、市场竞争、主要客户等，说明报告期内发行人收入持续增长的原因及合理性，分产品说明报告期内公司各主要产品毛利率存在波动的原因及合理性，说明非制冷红外探测器通过委外加工方式生产的情况下，相关产品毛利率大幅上涨的原因及合理性，2024年公司光电业务毛利率大幅下降的原因及合理性，与同行业可比公司是否一致，相关不利因素是否持续，采取的应对措施及有效性

（一）报告期内发行人收入持续增长的原因及合理性

报告期各期，公司营业收入分别为 70,158.45 万元、96,064.50 万元和 110,338.54 万元，2023-2025 年复合增长率达 25.41%。公司营业收入增长主要来自于光电业务，而光电业务收入持续增长的主要原因为：公司制冷红外产品主

要采用铽化物技术路线，拥有差异化的竞争优势并采取了积极的市场策略，报告期内市场认可度和优质客户持续增加，同时公司自研的探测器、镜头等上游核心器件逐步实现量产，产品竞争力进一步提升，产品结构更加丰富，进而在下游需求持续旺盛的市场环境中实现收入持续增长。

报告期内，公司营业收入持续增长的具体原因及商业合理性分析如下：

1、公司营业收入增长主要来自光电业务板块

报告期内，公司主营业务收入的构成及增长情况如下表所示：

单位：万元

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年
	金额	同比增速	金额	同比增速	金额
光电业务	97,105.18	17.77%	82,455.32	35.11%	61,028.36
光电业务收入占比	88.68%	-	86.38%	-	87.46%
其他主营业务	12,399.04	-4.65%	13,003.42	48.67%	8,746.65
主营业务合计	109,504.22	14.71%	95,458.74	36.81%	69,775.01

由上表可见，报告期内公司光电业务收入占主营业务收入比例保持在 85%以上，是公司主营业务收入的主要构成和增长动力。公司其他主营业务主要包括导航、遥感、信息系统等业务板块，收入占比较低，对主营业务增长贡献较小，其中 2024 年其他主营业务收入增速较快主要系其收入基数较小所致。

2、公司光电业务主要产品收入持续增长，主要系公司拥有差异化的技术路线竞争优势并采取了积极的市场策略，市场认可度和优质客户持续增加，同时公司自研的探测器、镜头等产品逐步实现量产，产品竞争力进一步提升，产品结构更加丰富，进而在下游需求持续旺盛的市场环境中实现收入持续增长

报告期内，公司光电业务的主要产品构成情况如下表所示：

单位：万元

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年
	金额	同比增速	金额	同比增速	金额
制冷红外产品	55,085.35	2.50%	53,740.25	21.06%	44,390.18
非制冷红外产品	13,559.77	70.98%	7,930.72	246.96%	2,285.77
精密光学	19,017.30	121.63%	8,580.54	49.39%	5,743.56

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年
	金额	同比增速	金额	同比增速	金额
研制业务	2,254.19	-27.18%	3,095.66	-18.57%	3,801.63
电路模块及其他	7,188.57	-21.08%	9,108.15	89.47%	4,807.22
光电业务合计	97,105.18	17.77%	82,455.32	35.11%	61,028.36

如上表所示，报告期内，公司除研制业务因主动减少非标业务资源投入导致其收入持续下降以及电路模块等非主要产品需求随下游需求而变动的，其他光电主要产品收入整体呈持续增长趋势，其中：制冷红外产品收入持续增长，主要系公司采用的碲化物技术路线具有较强的差异化竞争优势，下游市场认可度及优质客户持续增加所致；非制冷红外和精密光学分别自 2024 年、2023 年开始高速增长，主要系公司自研的非制冷探测器、精密光学加工线实现量产所致。电路模块等其他产品主要配合探测器、机芯等红外产品使用，报告期内单独销售的电路模块等其他产品收入根据客户实际需求而有所波动。

(1) 公司制冷红外产品主要采用碲化物技术路线，相较于其他多数厂商的 MCT 技术路线具有差异化竞争优势，同时在公司向产业链上游拓展的发展战略下，公司采取积极的市场策略拓展业务，与中下游客户共建产业链生态，市场认可度和优质客户持续增加，从而实现产品销量及收入的持续增长

报告期内，公司制冷红外产品的收入、销量如下表所示：

单位：万元、个、万元/个

项目	2025 年		2024 年		2023 年	
	数值	同比	数值	同比	数值	同比
销售收入	55,085.35	2.50%	53,740.25	21.06%	44,390.18	53.11%
销售数量	*	19.53%	*	32.92%	*	42.83%
销售均价	*	-14.24%	*	-8.92%	*	7.20%

报告期内，公司制冷红外产品的销量及收入均呈持续增长趋势，主要原因为：

①公司制冷红外产品主要采用碲化物技术路线，相较于国内多数厂商选用的碲镉汞技术路线在产品稳定性、盲元率等性能指标方面表现更佳，同时因国内竞品较少而形成较强的差异化竞争优势。报告期内，公司在客户组织的比测、谈判、

询价、招投标等活动中多次胜出，市场认可度和优质客户持续增加，例如：2023年中国船舶集团、四川九洲集团首次进入公司前五大客户，2024年兵器工业集团、兵器装备集团首次进入公司前五大客户，进而带动公司制冷红外产品的销量及收入持续增长。

②报告期内，公司持续向上游探测器、镜头等核心器件领域拓展，2023年研制出代表行业技术前沿的T2SL探测器并自2024年开始面向市场推广，2025年公司已具备T2SL探测器中等批量生产能力，并于下游客户达成若干套T2SL探测器销售订单或意向订单，预计2026年将具备大批量生产和市场供应能力。为配合向上游拓展的发展战略和T2SL探测器产能释放节奏，2024年以来公司采取了向产业链中游客户销售探测器、镜头等核心零部件及技术方案和向产业链下游客户销售机芯、整机等高集成度产品并举的市场策略，通过加强产业链中游客户的拓展力度，发挥公司技术优势和中游客户的市场资源优势，共同打造产业链生态以实现碲化物制冷红外路线的快速推广应用，为公司后续探测器等核心器件的产能落地巩固市场基础。因此，2024年以来公司以探测器形式销售的产品数量增加，销售均价虽有所下降，但整体销量及收入同比明显增加。2025年公司制冷红外产品销量同比增长19.53%，收入金额同比增幅降至2.50%，主要系本期销售价格随上游材料成本降低而有所下降所致，收入增速放缓但毛利率同比提升。

③公司的电路模块等其他产品主要配合探测器、机芯等红外产品使用，其需求主要根据下游客户的实际配套需求而变动。

综上所述，公司制冷红外产品主要采用碲化物技术路线，相较其他多数厂商的MCT技术路线具有差异化竞争优势，同时在公司向产业链上游拓展的发展战略下，公司采取积极的市场策略拓展业务并与中下游客户共建产业链生态，市场认可度和产品销量持续提升，从而实现持续销量及收入的持续增长，并进而带动电路模块等其他相关产品的收入增加。

(2) 报告期内公司持续向上游核心器件领域拓展，超精密光学加工中心于2023年投入使用，自研非制冷探测器于2024年通过委外方式实现量产，报告期

内量产交付能力、产品性价比和市场竞争力持续提升，进一步丰富了产品结构，并推动公司精密光学和非制冷红外产品收入高速增长

报告期内，公司非制冷红外产品、精密光学产品的收入、销量和均价如下：

单位：万元、个、万元/个

项目		2025 年		2024 年		2023 年
		数值	同比	数值	同比	数值
非制冷红外产品	销售收入	13,559.77	70.98%	7,930.72	246.96%	2,285.77
	销售数量	76,129.00	64.55%	46,266.00	348.40%	10,318.00
	销售均价	0.18	3.94%	0.17	-22.62%	0.22
精密光学	销售收入	19,017.30	121.63%	8,580.54	49.39%	5,743.56
	销售数量	8,743.00	-52.77%	18,512.79	95.08%	9,490.00
	销售均价	2.18	369.29%	0.46	-23.42%	0.61

由上表可见，公司精密光学产品、非制冷红外产品收入在报告期内处于高速增长期，主要原因为：

①2023 年公司使用自有资金建设的“超精密光学加工中心”项目首条产线投入使用，并在当期实现了镜片的自主加工能力，2024 年进一步实现镜头的批量自产能力，相较于原外购模式的成本显著下降，产品结构更加丰富，并与红外产品业务在产品竞争力和客户资源等方面形成有效协同，进而推动公司精密光学业务收入自 2023 年起进入高速增长期。

②2023 年公司自研出高性价比非制冷型探测器，并在 2024 年通过委外方式实现批量生产供应，相较于以前年度外购非制冷探测器的成本明显下降，非制冷红外产品的供应能力、性价比和市场竞争力均得到了显著提升，进而推动公司非制冷红外产品业务自 2024 年起进入高速增长期。

综上所述，报告期内公司持续向上游核心器件领域拓展，超精密光学加工中心于 2023 年投入使用，自研非制冷探测器于 2024 年通过委外方式实现量产，报告期内量产交付能力、产品性价比和市场竞争力持续提升，进一步丰富了产品结构，并推动公司精密光学和非制冷红外产品收入高速增长。

(3) 报告期内公司下游市场对红外产品的需求持续旺盛，为公司光电业务收入增长提供了良好市场环境

红外、激光等光电技术在现代战场的侦察、识别、跟踪、火控、显示、指挥、控制、通信等方面起到不可替代的作用，相关技术发展和装备研制受到世界各国越来越多的重视。在此背景下，报告期内公司下游市场的需求持续旺盛，为公司掌握核心技术、产品性能领先和具备国产化能力的光电厂商提供了坚实市场基础，例如：同行业可比上市公司中，高德红外、睿创微纳、大立科技在 2023-2025 年营业收入复合增长率亦分别达到 **38.29%**、**33.10%**和 **16.82%**。

综上所述，报告期内公司下游对红外产品的市场需求持续旺盛，为公司光电业务收入增长提供了良好市场环境。

(二) 报告期内公司各主要产品毛利率存在波动的原因及合理性、非制冷红外探测器委外模式下相关产品毛利率大幅上涨的原因及合理性

报告期内，公司主营业务毛利率的构成及波动情况如下表所示：

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
光电业务	36.31%	88.68%	31.77%	86.38%	38.69%	87.46%
其他主营业务	65.57%	11.32%	66.58%	13.62%	51.46%	12.54%
主营业务合计	39.62%	100.00%	36.52%	100.00%	40.29%	100.00%

报告期内，公司主营业务毛利率分别为 40.29%、36.52%和 **39.62%**，整体较为稳定，各期波动主要受光电业务毛利率波动影响，其他主营业务因收入占比较低导致其对主营业务毛利率的影响较小。报告期内，公司光电业务主要产品的毛利率波动情况如下表所示：

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
制冷红外产品	37.41%	50.30%	32.44%	56.30%	38.46%	63.62%
非制冷红外产品	28.12%	12.38%	28.17%	8.31%	5.80%	3.28%
精密光学	39.38%	17.37%	34.45%	8.99%	42.29%	8.23%
研制业务	70.99%	2.06%	35.46%	3.24%	58.85%	5.45%

电路模块及其他	24.33%	6.56%	27.21%	9.54%	36.25%	6.89%
光电业务合计	36.31%	88.68%	31.77%	86.38%	38.69%	87.46%

如上表所示，报告期内公司光电业务主要产品的毛利率存在一定波动，不同产品的毛利率变动趋势存在一定差异，主要是受产品销售构成、自研零部件量产进度、公司市场策略等因素的影响，具体说明如下：

1、制冷红外产品毛利率波动主要受销售结构和生产成本变动影响，2024年毛利率下降，主要系公司向上游核心器件领域转型并推动产业生态建设，以探测器形式销售的产品比例增加所致，上述毛利率下降仅为暂时性影响；2025年随着公司自研 T2SL 探测器收入快速增长、自产镜头应用比例增加和对上游议价能力的提升，公司制冷红外产品毛利率同比已明显回升

报告期内，公司制冷型红外产品的毛利率分别为 38.46%、32.44%和 **37.41%**，毛利率有所波动，主要受销售结构和生产成本变动影响，具体如下表所示：

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
整机	40.35%	39.49%	36.91%	25.51%	39.76%	24.78%
机芯	41.68%	17.95%	39.90%	34.20%	41.77%	54.80%
探测器	32.88%	42.56%	20.50%	40.28%	25.09%	20.43%
总计	37.41%	100.00%	32.44%	100.00%	38.46%	100.00%

公司制冷红外产品主要包括整机、机芯和探测器三种形式。报告期内，公司自研的 T2SL 探测器尚未大规模量产，制冷红外产品主要使用外购的 InSb 探测器，因此制冷型机芯及整机的毛利率水平相对较高，而探测器毛利率相对较低。

2024 年，公司制冷红外产品毛利率较 2023 年有所下降，主要系探测器收入占比增加和毛利率下降所致，具体原因为：公司持续向上游核心器件及技术领域拓展，自研 T2SL 探测器预计将在 2026 年实现大规模量产，为配合该发展战略和 T2SL 探测器产能释放节奏，公司推行向中游客户提供核心零部件和配套技术方案及向下游客户提供集成产品并举的销售策略，2024 年以来加强了对产业链中游客户的拓展力度，增加探测器等核心零部件的销售比例并适当调低售价，进而与产业链中下游企业建立广泛业务合作，共同推动铋化物技术路线的普及应用，

并为后续自身 T2SL 探测器大规模推广奠定市场基础，因而导致制冷红外产品毛利率水平较 2023 年有所下降。

2025 年，公司制冷红外产品毛利率较 2024 年明显回升，一方面系 2025 年公司 T2SL 探测器收入同比大幅增长，而 T2SL 探测器系公司自主研发和生产，其毛利率水平显著高于 InSb 探测器系列产品；另一方面，本期公司制冷红外整机开始较多应用公司自产镜头，生产成本相较于外购镜头明显下降，同时随着公司市场地位和对上游议价能力的提升，公司 InSb 探测器的采购价格同比下降，综合导致本期制冷红外产品的毛利率水平同比增加。

综上所述，公司制冷红外产品毛利率波动主要受销售结构和生产成本变动影响，2024 年毛利率下降，主要系公司持续向上游核心器件领域转型并推动产业生态建设，以探测器形式销售的产品比例增加所致，上述毛利率下降仅为暂时性影响，2025 年随着公司自研 T2SL 探测器收入快速增长、自产镜头应用比例增加和对上游议价能力的提升，公司制冷红外产品毛利率同比已明显回升。

2、公司非制冷红外产品毛利率自 2024 年起明显增长，主要系公司自研的非制冷探测器于 2024 年起通过委外方式实现量产，成本较以前年度的外购模式大幅下降，产业附加值明显提升所致

报告期内，公司非制冷型红外产品毛利率分别为 5.80%、28.17%和 28.12%，2024 年的毛利率水平明显提升，主要原因为：（1）2023 年公司非制冷产品主要是基于外购非制冷探测器开发并销售的机芯及整机产品，受外购探测器成本较高影响，公司只能获取机芯及整机开发环节的附加收益，且相较于其他具备非制冷探测器自产能力的竞争对手面临较大成本劣势，进而导致期间公司非制冷红外产品收入规模较小，毛利率水平较低；（2）2024 年以来公司自研的非制冷探测器通过委外方式实现批量供应，公司非制冷红外产品业务的产业附加值大幅提升，且委外模式下的探测器获取成本较外购模式明显下降，凭借性价比优势形成较强市场竞争力，进而导致公司非制冷红外产品业务自 2024 年以来收入规模持续较快提升，毛利率稳定在较高水平。

综上所述，公司非制冷红外产品毛利率 2024 年明显增长，主要系公司自研的非制冷探测器于 2024 年通过委外方式实现量产，成本相较于外购探测器具有明显优势所致，2025 年毛利率同比基本稳定。

3、公司精密光学产品毛利率波动主要受产品销售结构变动以及工艺逐步成熟影响，报告期内销售结构逐步从镜片调整为镜头产品为主，同时随着技术工艺逐步磨合成熟及产量增加，成本得到有效控制，进而导致毛利率呈现一定波动

报告期内，公司精密光学产品的毛利率分别为 42.29%、34.45%和 39.38%，存在一定波动，主要系各期产品销售结构影响所致，具体如下表所示：

业务类别	2025 年		2024 年		2023 年	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
镜头	39.72%	95.53%	29.52%	73.75%	29.02%	33.82%
镜片及其他	32.28%	4.47%	48.31%	26.25%	49.07%	66.18%
总计	39.38%	100.00%	34.45%	100.00%	42.29%	100.00%

2023 年公司精密光学业务毛利率相对较高，主要系公司投资的超精密光学加工中心首条产线在本期投入使用，具备了精密镜片等光学元器件的生产加工能力，由于自产镜片及非标定制光学元器件的毛利率较高，进而导致当期精密光学业务毛利率同比明显增加。

由于镜头产品与公司红外业务在产业链配合和市场资源方面更具协同效应，2024 年公司超精密光学加工中心的主要产品逐步由镜片等光学元器件向镜头产品延伸，当期镜头收入占比由 2023 年的 33.82%提升至 73.75%，但受扩产磨合期影响当期的镜头生产成本暂未明显下降，公司当期镜头毛利率同比基本持平且低于镜片等其他光学元器件，进而导致 2024 年精密光学毛利率下降至 34.45%。

2025 年以来，公司自产镜头业务的快速发展，镜头收入占比进一步增至 95.53%，同时随着公司技术工艺的磨合成熟与产量增加，自产镜头成本下降并导致毛利率增至 39.72%，进而带动精密光学业务毛利率整体增至 39.38%。

综上所述，公司精密光学产品毛利率波动主要受产品销售结构变动以及工艺逐步成熟影响，报告期内销售结构逐步从镜片调整为镜头产品为主，同时随着技术工艺逐步磨合成熟及产量增加，成本得到有效控制，进而导致毛利率呈现一定波动。

4、研制业务、电路模块及其他产品

报告期内，公司研制业务毛利率波动较大，主要系研制业务属于非标业务，不同项目间的技术难度、功能复杂度、开发周期、硬件材料成本占比等差异较大，进而导致研制业务毛利率波动较大。随着公司研制业务收入占比的不断下降，该业务对光电业务毛利率的影响已经极低。

报告期内，公司电路模块及其他产品的毛利率整体呈下降趋势，主要系该类产品的构成较为复杂，不同产品的毛利率由于功能复杂度、定制化程度不同而有所差异，早期毛利率水平较高主要系包含部分定制化程度较高、功能相对复杂的型号所致；随着报告期内公司产品标准化程度不断提升，销售的电路模块等产品中通用性、标准化产品的比例增加，进而导致其毛利率整体呈下降趋势。

（三）2024 年公司光电业务毛利率大幅下降的原因及合理性，与同行业可比公司是否一致，相关不利因素是否持续，采取的应对措施及有效性

1、2024 年公司光电业务毛利率大幅下降，主要受制冷红外产品毛利率下降的影响，系公司持续向上游核心器件领域转型并推动产业生态建设，以探测器形式销售的产品比例增加所致，相关不利因素不具有持续性

2024 年公司光电业务毛利率 31.77%，同比下降 6.92 个百分点，主要产品对毛利率变动影响的量化分析如下表所示：

业务	产品细分	2024 年		
		收入占比变动影响	毛利率变动影响	合计
光电业务	制冷型	-2.45	-4.38	-6.83
	非制冷型	1.65	0.84	2.49
	精密光学	0.34	-0.74	-0.39
	研制业务	-0.88	-1.46	-2.33

	电路模块等	0.86	-0.71	0.15
	合计	-0.47	-6.45	-6.92

注：收入占比变动影响=当期产品毛利率*（当期产品收入占比-上期产品收入占比）；自身毛利率变动影响=（当期产品毛利率-上期产品毛利率）*上期产品收入占比

如上表所示，2024年公司光电业务毛利率同比降幅较大，主要受制冷红外产品毛利率下降的影响，具体原因及商业合理性说明如下：

2024年公司制冷红外产品毛利率同比下降约6个百分点，主要系本期毛利率较低的探测器收入占比由2023年的20.43%增至2024年的40.28%所致。公司探测器形式销量占比增加的具体原因：公司持续向上游核心器件及技术提供商转型，自研T2SL探测器预计将在2026年实现大规模量产，为配合该发展战略和T2SL探测器产能释放节奏，公司推行向中游客户提供核心零部件和配套技术方案及向下游客户提供集成产品并举的销售策略，加强对产业链中游客户的拓展力度，增加探测器等核心零部件的销售比例，进而与产业链中下游企业建立广泛业务合作，共同推动碲化物技术路线的普及应用，并为后续自身T2SL探测器大规模推广奠定市场基础，因而导致制冷红外产品中探测器收入占比增加。

2025年，公司制冷红外产品毛利率较2024年明显回升，一方面系2025年公司T2SL探测器收入大幅增长，而T2SL探测器系公司自主研发和生产，其毛利率水平显著高于InSb探测器系列产品；另一方面，本期公司制冷红外整机开始较多应用公司自主研发和生产的镜头，生产成本相较于外购镜头明显下降，同时随着公司市场地位和对上游议价能力的提升，本期公司的InSb探测器采购价格同比下降，综合导致本期制冷红外产品的毛利率水平同比增加

综上所述，2024年公司光电业务毛利率大幅下降，主要受制冷红外产品毛利率下降的影响，系公司持续向上游核心器件领域转型并推动产业生态建设，以探测器形式销售的产品比例增加所致，2025年随着公司自研T2SL探测器收入快速增长、自产镜头应用比例增加和对上游议价能力的提升，公司制冷红外产品毛利率同比已明显回升，2024年的毛利率下降相关因素不具有持续性。

2、同行业可比公司毛利率无统一变动趋势，公司2024年光电业务毛利率下降主要系自身内部业务结构调整优化所致，不涉及行业不利因素

2023 年和 2024 年，同行业可比公司可比业务毛利率变动情况如下：

项目	2024 年度	2023 年度
高德红外-红外热像仪业务	42.89%	45.88%
睿创微纳-主营业务	50.79%	50.41%
久之洋-红外热像仪业务	33.52%	33.55%
大立科技-红外产品业务	31.30%	36.88%
富吉瑞-主营业务	42.82%	27.44%
同行业可比公司平均值	40.26%	38.83%
国科天成光电业务	31.77%	38.69%

由上表可见，2023 年至 2024 年，同行业可比公司相关业务的毛利率无统一变动趋势，其中睿创微纳、久之洋在 2023 年至 2024 年间的毛利率基本保持稳定，高德红外、大立科技 2024 年毛利率较 2023 年有所下降，富吉瑞毛利率大幅增长主要系探测器实现部分自产能力且收入大幅增长所致。

综上所述，2023-2024 年，公司同行业可比公司相关产品毛利率无统一变动趋势，公司 2024 年光电业务毛利率下降主要系自身内部业务结构调整优化所致，不涉及行业不利因素。

3、公司 2024 年光电业务毛利率下降系暂时性影响，随着公司向上游核心器件领域的快速发展，在 T2SL 探测器、非制冷探测器、镜头等核心器件的量产能力逐步提升后，公司预计未来的光电业务毛利率将得到有效提升

公司 2024 年光电业务毛利率下降主要系制冷探测器销量占比增加，自研的 T2SL 探测器毛利率水平较高，但报告期内尚未实现大规模量产销售，当期销售的探测器以毛利率较低的 InSb 型为主所致。

公司 2024 年以来的上述毛利率下降仅为暂时性趋势，随着公司向上游核心器件领域的快速发展，在 T2SL 探测器、非制冷探测器、镜头等核心器件的量产能力逐步提升后，公司预计未来的光电业务毛利率将得到有效提升，结合同行业可比公司情况具体说明如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
高德红外-红外综合光电及完整装	56.81%	42.89%	45.88%

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
备系统			
睿创微纳-红外热成像业务	55.17%	53.65%	53.80%
久之洋-红外热像仪业务	29.22%	33.52%	33.55%
大立科技-红外产品业务	23.05%	31.30%	36.88%
富吉瑞-主营业务	36.97%	42.82%	27.44%
同行业可比公司均值	40.44%	40.26%	38.83%
国科天成光电业务	36.31%	31.77%	38.69%

由上表可见，报告期内，高德红外、睿创微纳因具备探测器自产能力，其毛利率水平始终高于公司及其他暂不具备探测器自产能力的可比公司；富吉瑞在 2024 年以前不具备探测器自产能力，2024 年在实现非制冷探测器的部分自产能力后，其毛利率水平同比增加近 15 个百分点。因此，随着公司自研自产探测器逐步放量，预计毛利率水平将明显改善。

公司目前的产业布局和发展战略预计将有效提升未来的光电业务毛利率水平，其中：（1）在制冷红外产品方面，公司目前已具备 T2SL 探测器中等批量生产能力，**2025 年 T2SL 系列产品销售收入持续增加**，T2SL 探测器量产线预计可在 **2026 年底前**投入使用，在公司制冷红外产品收入中的占比预计将大幅提升，进而有效提升公司制冷红外产品业务的毛利率水平；（2）在非制冷红外产品方面，公司自研非制冷探测器已于 2024 年通过委外方式实现批量供应，首条自建封装线预计可在 **2026 年年中**投入使用，届时将进一步提升非制冷红外产品的收入及毛利率水平；（3）在精密光学业务方面，公司目前已具备镜片、镜头的自研和生产能力，且**位于杭州的超精密光学加工中心已完成扩建，量产交付能力大幅提升**，光学核心器件的自给能力和盈利水平将进一步提升。

综上所述，公司 2024 年光电业务毛利率下降系暂时性影响，随着公司向上游核心器件领域的快速发展，在 T2SL 探测器、非制冷探测器、镜头等核心器件的量产能力逐步提升后，公司预计未来的光电业务毛利率将得到有效提升。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取公司收入成本大表，分析公司产品结构、销售金额、销售数量、销售单价等情况，分析公司收入持续增长的原因及合理性；

（2）查阅同行业可比公司招股说明书、年报、问询反馈等资料，了解同行业收入情况及下游应用情况、毛利率情况等；

（3）通过访谈公司主要负责人、分析公司产品结构，了解公司战略规划布局，了解收入增长原因；

（4）获取公司收入成本大表，分析各产品收入、成本变化情况，分析各产品毛利率波动情况；分析同行业毛利率变化情况，分析同行业毛利率变动是否与公司一致；

（5）访谈公司非制冷探测器主要负责人，了解公司采用委外加工方式的原因及毛利率增长情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）公司营业收入增长主要来自光电业务板块，公司光电业务主要产品收入持续增长，主要系公司拥有差异化的技术路线竞争优势并采取了积极的市场策略，市场认可度和优质客户持续增加，同时自研探测器、镜头镜片等器件逐步实现量产，产品竞争力进一步提升，产品结构更加丰富，进而在下游需求持续旺盛的市场环境中实现收入持续增长；

（2）报告期内公司光电业务不同产品的毛利率变动趋势存在一定差异，主要是受产品明细销售构成、自研零部件量产进度、公司市场策略等因素的影响，变动具有合理性；

（3）公司非制冷红外产品毛利率自 2024 年起明显增长，主要系公司开始自研自产探测器以替代外采，产业附加值大幅提升，公司自研的非制冷探测器于

2024年起通过委外方式实现量产，但成本相较于外购探测器仍具有明显优势，**2025年毛利率同比基本稳定；**

(4) 2024年公司光电业务毛利率大幅下降，主要受制冷红外产品毛利率下降的影响，系公司持续向上游核心器件领域转型并推动产业生态建设，以探测器形式销售的产品比例增加所致，**2025年随着公司自研T2SL探测器收入快速增长、自产镜头应用比例增加和对上游议价能力的提升，公司制冷红外产品毛利率同比已明显回升，2024年的毛利率下降不具有持续性。**

二、报告期内发行人经营活动现金流量净额持续为负值，与净利润波动趋势不匹配，请结合公司采购付款模式、客户信用政策变化等说明产生上述现象的原因及合理性，与同行业可比公司存在差异的原因及合理性，说明是否具有正常现金流量

(一) 公司经营活动现金流净额与净利润波动趋势不匹配，主要系存货和经营性应收项目增加所致，报告期内公司采购付款模式、客户信用政策未发生重大变化，各期存货、应收款项变动趋势与公司营业收入相匹配，具有合理性

报告期内，公司经营活动现金流量净额分别为-9,611.36万元、-2,931.46万元和**-12,969.72万元**，与净利润持续为正值的**增长趋势不匹配**，其勾稽关系如下表所示：

单位：万元

项目	2025年度	2024年度	2023年度
净利润	20,423.00	17,542.58	12,421.36
加：资产减值准备和信用减值损失的影响	4,827.10	3,454.09	3,208.86
固定资产、使用权资产折旧及无形资产和长期待摊费用摊销的影响	4,832.77	3,724.19	3,587.07
报废及处置固定资产、无形资产和其他长期资产的损失的影响	-221.16	-37.10	-73.41
财务费用（收益以“-”号填列）	2,137.74	1,733.42	490.31
投资损失（收益以“-”号填列）	136.44	-626.86	396.06
递延所得税资产及递延所得税负债的增减影响	-717.65	-926.69	-498.56

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
存货的减少（增加以“-”号填列）	-22,342.36	-5,376.91	-13,418.76
经营性应收项目的减少（增加以“-”号填列）	-29,927.02	-30,123.30	-17,714.13
经营性应付项目的增加（减少以“-”号填列）	7,881.43	7,705.13	1,989.85
经营活动产生的现金流量净额	-12,969.72	-2,931.46	-9,611.36

由上表可见，报告期内公司经营活动现金流持续为负且与净利润波动趋势不符，主要是**报告期内公司收入规模持续较快增长**，存货、应收账款等经营性应收项目增加**相应**所致，其中：

一方面，报告期内公司主要使用外购的 InSb 探测器，由于国内具备 InSb 探测器量产供货能力的企业极少，供应商会要求下游客户采用预付款模式订货，而公司为满足制冷红外业务高速增长的需求，需维持较大的采购量和备货量，进而导致因采购预付和备货形成的资金流出较大。

另一方面，公司下游包含较多的军工单位及其配套企业，按照行业惯例通常需要给予客户一定的付款信用期限。公司与下游客户销售合同中约定的信用期限通常为 1-3 个月，**但受行业特性影响**，实际回款周期则受客户内部资金管理审批、集中付款、行业整体回款速度等因素综合影响一般期限都会较长，**且回款通常集中在下半年乃至第四季度**。同时，由于公司营业收入主要集中在下半年，进一步导致各期末的应收账款规模会相对较大。

报告期内，公司对探测器的预付款采购方式、对主要客户的信用政策未发生重大变化，经营性应收项目和存货随公司收入规模增加而增长，经营活动现金流变动趋势与经营情况、采购付款模式、销售回款模式等相匹配，具体分析如下：

1、报告期内公司存货变动趋势与收入相匹配

报告期内，公司存货账面余额与各期收入的增长对比情况如下表所示：

单位：万元，%

项目	2025 年度/ 2025 年末		2024 年度/ 2024 年末		2023 年度/ 2023 年末
	金额	同比增长	金额	同比增长	金额
存货账面余额	75,036.21	42.40	52,693.85	11.36	47,316.94

项目	2025 年度/ 2025 年末		2024 年度/ 2024 年末		2023 年度/ 2023 年末
	金额	同比增长	金额	同比增长	金额
营业收入	110,338.54	14.86	96,064.50	36.93	70,158.45

报告期各期末，公司存货中约 90%以上为探测器等原材料。由上表可见，报告期内公司营业收入持续增长，**2023-2025** 年复合增长率达 **25.41%**，而下游客户为保证交付及时性通常会对公司提出备货要求，公司需根据各期订单、客户要求及下期市场预测情况进行提前备货，进而导致报告期内存货规模随收入持续增长，**2023-2025** 年存货余额复合增长率为 **25.93%**，与收入变动趋势相匹配。

2024 年末，公司存货余额同比增长 11.36%，当期收入同比增长 36.93%，存货余额增幅小于营业收入，主要原因为：一方面，公司当期市场拓展顺利推进，其中兵器工业集团、兵器装备集团首次成为公司前五大客户，公司产品销量及收入快速增长，存货周转率亦相应增长；另一方面，公司为提高存货周转效率和资金使用效率，在保障订单需求和交付节奏的前提下，持续优化备货节奏，维持更加合理的安全库存规模，进而使得期末存货余额同比增幅相对较小。

2025 年末，公司存货余额同比增幅明显高于收入，主要系公司目前采取了向产业链中游客户销售探测器、镜头等核心零部件及技术方案和向产业链下游客户销售机芯、整机等高集成度产品并举的市场策略，通过加强产业链中游客户的拓展力度，发挥公司技术优势和中游客户的市场资源优势，共同打造产业链生态以实现铽化物制冷红外路线的快速推广应用，为公司后续探测器、精密光学产品等核心器件的规模上量巩固市场基础。因此公司需要储备一定规模的存货以满足未来公司对中游集成商客户的交付能力。

综上所述，报告期内存货规模持续增长，主要系备货需求随营业收入持续增长及未来定位于核心零部件及技术方案提供商的发展战略所致，存货变动趋势与收入相匹配。

2、报告期内公司应收账款变动趋势与收入相匹配

报告期内，公司业务规模持续增长，营业收入和应收账款余额相应增长，具体如下：

单位：万元，%

项目	2025 年度/ 2025 年末		2024 年度/ 2024 年末		2023 年度/ 2023 年末
	金额	同比增长	金额	同比增长	金额
应收账款余额	91,749.21	18.89	77,172.75	38.19	55,845.54
营业收入	110,338.54	14.86	96,064.50	36.93	70,158.45

由上表可见，公司各期的应收账款余额与营业收入增幅基本一致。

（二）公司经营活动现金流净额与同行业可比公司存在差异的原因及合理性

报告期内，公司经营活动现金流与营业收入的对比情况如下表所示：

单位：万元

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
营业收入	110,338.54	96,064.50	70,158.45
经营活动现金流入	114,537.26	85,048.56	57,427.79
经营活动现金流入/营业收入	103.81%	88.53%	81.85%
经营活动现金流出	127,506.98	87,980.02	67,039.15
经营活动现金流量净额	-12,969.72	-2,931.46	-9,611.36

如上表所示，报告期内，公司营业收入持续增长，经营活动现金流入和流出规模随经营规模增长而增长，且经营活动现金流出规模更大，导致报告期内公司经营活动现金流量净额持续为负。

公司根据未来市场需求提前备货以保障快速交付能力，且公司对 InSb 探测器等重要原材料供应商主要采取预付款模式，导致公司当期需要投入大量营运资金用于满足未来市场需求；同时，公司通常给予下游客户一定的回款信用期限，当期经营活动现金流入主要基于当期和往期实现的收入。在下游市场需求快速增长的背景下，公司投入大量资金用于备货，导致各期经营活动现金流出规模超过流入规模，具有合理性。

报告期内，公司与同行业可比公司经营活动现金流净额与净利润的对比情况如下表所示：

单位：万元

公司名称	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
高德红外	净利润	68,619.25	-44,718.67	6,878.33
	经营活动现金流量净额	160,852.16	23,154.47	30,895.00
	差额	-92,232.91	-67,873.14	-24,016.67
睿创微纳	净利润	99,092.79	44,220.09	42,219.27
	经营活动现金流量净额	185,561.99	44,963.27	49,145.55
	差额	-86,469.19	-743.18	-6,926.28
富吉瑞	净利润	-8,241.19	1,163.90	-9,631.87
	经营活动现金流量净额	-8,199.06	2,923.99	2,694.50
	差额	-42.12	-1,760.09	-12,326.37
久之洋	净利润	2,416.13	3,097.54	8,292.46
	经营活动现金流量净额	20,021.51	14,114.77	-5,955.71
	差额	-17,605.38	-11,017.23	14,248.17
大立科技	净利润	-23,076.27	-40,135.53	-30,116.92
	经营活动现金流量净额	2,322.05	-6,736.65	-15,640.30
	差额	-25,398.31	-33,398.88	-14,476.62
国科天成	净利润	20,423.00	17,542.58	12,421.36
	经营活动现金流量净额	-12,969.72	-2,931.46	-9,611.36
	差额	33,392.72	20,474.04	22,032.72

由上表可见，同行业可比公司经营活动产生的现金流量净额与净利润的变动趋势普遍存在差异，各年度间亦存在较大波动。由于同行业可比公司业务开展状况、经营发展战略等存在较大差异，且报告期内发生的财务事项不同，不同公司之间经营活动现金流量净额与净利润之间的差异可比性有限。

根据同行业可比公司的公开披露信息分析，各家经营活动现金流净额与净利润的匹配关系存在较大差异的主要原因为：（1）高德红外、睿创微纳报告期内的经营活动现金流均为正值，主要系其具备探测器的自主生产供应能力，无需外购探测器；同时，睿创微纳的来自海外市场的收入占比较高，回款速度相对较快，而高德红外 2025 年长账龄应收账款回款情况改善，进而导致当期经营活动现金

流净额大幅增加；（2）久之洋不具备探测器自产能力，但其作为国有控股企业，其对上下游的付款及收款谈判能力相对较强，报告期内其净利润呈持续下降趋势，而经营活动现金流净额持续增加，主要系其收回的以前年度应收账款增加，同时各期购买商品、接受劳务支付的现金下降所致；（3）富吉瑞在2024年以前不具备探测器自产能力，2023年其净利润为负而经营活动现金流为正，主要系其2022年备货规模较大，2023年的采购支出大幅下降所致；2024年富吉瑞具备了非制冷探测器部分自产能力，当期收入及回款同比显著增加，当期净利润及现金流净额均为正值；2025年富吉瑞受收入及回款下降，同时采购支出增加影响，当期净利润及现金流均为负值；（4）大立科技具备非制冷探测器自产能力，但报告期内受自身经营因素影响持续亏损，2023年至2024年经营活动现金流亦为负值，2025年其营业收入及销售回款同比增加，而采购相关现金支出则同比大幅下降，进而导致其当期经营活动现金流转正。

综上所述，与同行业可比公司相比，报告期内公司营业收入保持增长趋势，应收账款规模随收入规模相应增长，而公司主要通过外购方式取得InSb探测器的模式未发生变化，进而导致经营活动现金流持续为负，具有合理性。

（三）公司报告期内经营现金流量净额持续为负，符合所处行业特点以及公司目前所处发展阶段的特点，随着公司自研核心零部件逐步量产，经营活动现金流预计将得到改善

报告期内，公司营业收入保持高速增长，同时公司对上游探测器供应商采取预付款模式并给予下游客户一定的回款信用期限的模式，导致经营活动现金流量净额持续为负，与公司目前所处行业和发展阶段的特点相符。一方面，公司上市后收入规模持续增长，下游市场需求持续旺盛，公司目前尚不具备探测器大规模自产能力，因此需要通过预付款模式进行备货。另一方面，公司目前采取了向产业链中游客户销售探测器、镜头等核心零部件及技术方案和向产业链下游客户销售机芯、整机等高集成度产品并举的市场策略，通过加强产业链中游客户的拓展力度，发挥公司技术优势和中游客户的市场资源优势，共同打造产业链生态以实现碲化物制冷红外路线的快速推广应用，为公司后续探测器、精密

光学产品等核心器件的规模上量巩固市场基础，而随着公司客户群体及覆盖终端领域的持续增加，公司需要维持较大规模的存货储备，以满足未来对客户的快速交付能力。

公司提前备货、延后收款的业务模式，导致同笔业务的收款与付款存在时间上的错配，本年投入的资金在次年甚至更晚方可收回。该等现金流入和流出的时间错配，叠加公司经营规模的持续增长，导致报告期内经营现金流量净额持续为负。

2023-2025年，公司经营活动产生的现金流量主要科目如下：

单位：万元

项目	2025年度	2024年度	2023年度
销售商品、提供劳务收到的现金	113,849.63	84,640.41	50,038.42
购买商品、接受劳务支付的现金	111,291.47	73,483.72	51,230.38
本年销售商品、提供劳务收到的现金/上年购买商品、接受劳务支付的现金	1.55	1.65	-

受公司经营现金流入和流出的时间错配影响，公司本年的销售收款与上年的采购付款更为匹配。如上表所示，报告期内，公司当年销售收款与上年采购付款的比值较为稳定。

2025年，公司经营性现金净流量仍为负数，主要系公司经营规模仍保持较快增长所致。2026年一季度，公司实现收入20,005.13万元，同比增长67.13%；截至2026年6月17日，公司在手订单规模超过12亿元，公司经营状况良好。

报告期内，公司持续向上游核心器件领域拓展，已逐步实现自研非制冷探测器、镜头等核心器件的批量供应，随着后续T2SL探测器量产线等项目的建成投产，将进一步缓解公司备货压力，从而改善公司经营现金流量。同行业可比公司中，高德红外、睿创微纳具备探测器自产能力，报告期内经营现金流量持续为正，富吉瑞自2024年具备探测器自产能力后，经营现金流量亦有所改善。

综上所述，公司报告期内经营现金流量净额持续为负，符合目前所处发展阶段的特点且符合公司发展战略需要，公司已通过加强应收款项催收、优先供应回

款良好的客户等措施持续改善现金流，且随着公司自研核心零部件逐步量产，经营活动现金流预计将得到显著改善。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取公司现金流量表，获取财务报表，分析影响经营活动现金流量流入和流出的具体来源，查阅公司重要供应商和客户合同，查阅客户供应商访谈提纲，了解采购及销售相关收付款政策；获取利润表，分析经营活动现金流与净利润差异的原因；

（2）通过公开渠道查阅同行业公司经营情况、了解同行业公司下游收款情况，分析公司期后回款模式是否与同行业趋势一致；

（3）访谈公司财务负责人，了解公司改善现金流量的措施及有效性，了解公司战略布局及现金流量为负的原因。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）公司经营活动现金流净额与净利润波动趋势不匹配，主要系存货和经营性应收项目增加所致，报告期内公司采购付款模式、客户信用政策未发生重大变化，各期存货、应收款项变动趋势与公司营业收入相匹配，具有合理性

（2）与同行业可比公司相比，报告期内公司营业收入保持增长趋势，应收账款规模随收入规模相应增长，而公司主要通过外购方式取得 InSb 探测器的模式未发生变化，进而导致经营活动现金流持续为负，具有合理性。

三、结合公司同行业及下游发展状况、主要客户类型、结算进度和信用政策等，说明发行人应收账款规模与占比变动的原因和合理性，与收入增长是否

匹配，账龄结构优于同行业可比公司的原因及合理性，账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率下降的原因及合理性，是否与同行业公司可比，逾期应收账款金额及占比情况，并结合账龄、计提比例、期后回款及坏账核销情况，说明是否存在逾期时间较长、回款风险较大的客户，是否存在单项计提坏账准备的情况，坏账准备计提是否充分

(一) 应收账款规模与占比变动的原因和合理性，与收入增长是否匹配

报告期内，公司应收账款余额与营业收入均呈持续增长趋势，具体如下：

单位：万元

项目	2025 年度/2025 年末		2024 年度/2024 年末		2023 年度 /2023 年末
	金额	同比	金额	同比	金额
应收账款余额	91,749.21	18.89%	77,172.75	38.19%	55,845.54
营业收入	110,338.54	14.86%	96,064.50	36.93%	70,158.45
应收账款余额/ 营业收入	83.15%	-	80.33%	-	79.60%

由上表可见，公司应收账款变化主要随收入规模变化而变化，2024 年末和 2025 年末应收账款余额增长率分别为 38.19%、18.89%，营业收入增长率分别为 36.93%和 14.86%，两者变化趋势及增长速度较为一致。应收账款余额与营业收入比例较为稳定，保持在 80%左右。

综上，公司应收账款规模变化主要由收入规模增长导致，应收账款余额与营业收入比例较为稳定，具有合理性。

(二) 账龄结构优于同行业可比公司的原因及合理性，账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率下降的原因及合理性，是否与同行业公司可比

1、公司账龄结构优于同行业可比公司平均水平，主要系公司收入持续快速增长，各期新增应收账款占比相对较高

报告期各期末，公司与同行业可比公司的应收账款账龄分布对比如下：

2025 年末							
账龄	高德红外	大立科技	久之洋	睿创微纳	富吉瑞	行业平均	国科天成

1年以内	44.72%	20.46%	43.51%	69.93%	43.22%	44.37%	78.19%
1-2年	14.33%	10.70%	21.35%	8.97%	45.74%	20.22%	13.90%
2-3年	7.40%	6.62%	26.32%	13.32%	8.38%	12.41%	4.05%
3年以上	33.55%	62.21%	8.82%	7.78%	2.66%	23.00%	3.86%
2024年末							
账龄	高德红外	大立科技	久之洋	睿创微纳	富吉瑞	行业平均	国科天成
1年以内	35.02%	24.38%	39.36%	59.38%	84.42%	48.51%	83.19%
1-2年	22.07%	9.79%	48.57%	27.93%	10.87%	23.85%	10.61%
2-3年	10.86%	28.50%	5.46%	5.25%	3.54%	10.72%	4.50%
3年以上	32.04%	37.34%	6.62%	7.44%	1.16%	16.92%	1.70%
2023年末							
账龄	高德红外	大立科技	久之洋	睿创微纳	富吉瑞	行业平均	国科天成
1年以内	38.25%	16.47%	72.89%	83.64%	79.07%	58.06%	85.04%
1-2年	17.45%	30.46%	18.40%	6.93%	18.49%	18.35%	12.36%
2-3年	26.25%	38.84%	2.02%	7.72%	1.40%	15.25%	2.58%
3年以上	18.04%	14.23%	6.69%	1.71%	1.04%	8.34%	0.02%

报告期内，公司应收账款账龄在1年以内的比例分别为85.04%、83.19%和**78.19%**，显著高于同行业可比公司平均水平，主要系公司收入增长**较快**，各期新增应收账款占比相对较高所致，具体分析如下：

报告期内，公司与同行业可比公司的收入增速对比如下：

公司名称	2025年度	2024年度	2023年度
高德红外	72.50%	10.87%	-4.49%
睿创微纳	46.07%	21.28%	34.50%
久之洋	27.96%	-30.58%	3.50%
富吉瑞	-30.48%	44.40%	88.77%
大立科技	26.41%	7.97%	-36.49%
可比公司平均值	28.49%	10.79%	17.16%
发行人	14.86%	36.93%	32.49%

由上表可见，**2023-2024**年公司营业收入增长率高于多数同行业可比公司及其均值，而收入增长较快会导致各期新增的应收账款较多，进而导致账龄结构较短。同行业可比公司之间的账龄结构也与其收入增速高度相关，例如：（1）睿创微纳收入保持较快增长，因此其1年以内应收账款占比亦相对较高，账龄结构

优于可比公司平均水平；（2）富吉瑞在 2023 年和 2024 年的收入同比大幅增长，其 1 年以内应收账款占比也相应快速增加至 79.07%和 84.42%；2025 年富吉瑞收入同比下降，其 1 年以内应收账款占比则快速下降至 43.22%；（3）2023 和 2024 年高德红外、久之洋、太立科技的收入增速较慢或者有同比有所下降，其账龄结构亦长于其他公司；2025 年高德红外、久之洋收入同比增速较快，其 1 年以内应收账款占比也有所增加。

此外，公司作为国内少数采用铋化物制冷红外路线的红外厂商，市场同类竞品较少而公司自身产能有限，可以根据客户信用和回款情况择优销售，有助于维持更加健康的账龄结构。

综上所述，公司账龄结构优于同行业可比公司平均水平，主要系公司收入持续较快增长以及 1 年以上应收账款较少，各期新增应收账款占比相对较高所致，具有合理性。

2、账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率下降的原因及合理性，是否与同行业公司可比

（1）账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率下降的原因及合理性

报告期内，公司账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率等持续下降，具体如下：

项目	2025 年度/ 2025 年末	2024 年度/ 2024 年末	2023 年度/ 2023 年末
账龄 1 年以内的应收账款占比	78.19%	83.19%	85.04%
期后回款比例	22.05%	75.76%	87.13%
应收账款周转率	1.31	1.44	1.66

由上表可见，公司自 2023 年以来账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率呈下降趋势，主要系公司收入基数增加和行业整体回款速度放缓所致，具体说明如下：

1) 收入基数增加导致收入增速同比所有下降，进而导致账龄 1 年以内的应收账款占比和应收账款周转率呈下降趋势

报告期内，公司营业收入及同比增速情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
营业收入	110,338.54	96,064.50	70,158.45
同比增速	14.86%	36.93%	32.49%

由上表可见，公司在报告期初的收入基数较小，当期收入同比增速达 **32.49%**，期末应收账款以当期销售形成的应收账款为主，进而导致期末账龄 1 年以内的应收账款占比为 **85.04%**，应收账款周转率为 **1.66**。

报告期内，公司收入保持较快增长趋势，但由于收入基数快速增加，各期收入的增速较报告期初明显放缓，导致期末应收账款中往年销售形成的应收账款比例上升，进而导致账龄 1 年以内的应收账款占比及应收账款周转率有所下降。

综上所述，报告期内公司收入基数增加导致收入增速同比所有下降，进而导致账龄 1 年以内的应收账款占比和应收账款周转率呈下降趋势。

2) 报告期内行业整体回款速度放缓，导致公司账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率呈下降趋势

公司下游客户中的军工单位及其配套企业占比较高，销售回款速度受行业整体影响较大。报告期内受行业整体回款速度放缓影响，公司销售回款速度有所放缓，进而导致公司账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率呈下降趋势。

报告期内，公司及同行业可比公司、军工电子行业上市公司的应收账款周转率情况如下表所示：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
国科天成	1.31	1.44	1.66
5 家同行业可比上市公司均值	1.77	1.41	1.61

由上表可见，2023 年-2024 年公司及同行业可比公司的应收账款周转率均呈明显下降趋势，与行业整体回款速度放缓的实际情况相符；2025 年公司应收账款周转率下降，而同行业可比公司应收账款周转率均值明显回升，主要系本期非制冷红外下游市场需求快速增长，公司因非制冷红外探测器产能有限而受益有限，多数可比公司收入同比快速增长，其中高德红外、睿创微纳的收入增速分别高达 72.50%、46.07%，进而导致其应收账款周转率明显增加。

(2) 同行业可比公司情况

报告期内，公司与同行业可比公司账龄 1 年以内的应收账款占比变动趋势无显著差异，具体说明如下：

1) 账龄 1 年以内的应收账款占比情况

2023 年末、2024 年末及 2025 年末，公司与同行业可比公司账龄 1 年以内的应收账款占比如下：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
高德红外	44.72%	35.02%	38.25%
睿创微纳	69.93%	59.38%	83.64%
久之洋	43.51%	39.36%	72.89%
大立科技	20.46%	24.38%	16.47%
富吉瑞	43.22%	84.42%	79.07%
同行业可比公司平均值	44.37%	48.51%	58.06%
发行人	78.19%	83.19%	85.04%

2024 年公司与多数同行业可比公司的 1 年以内应收账款占比均呈下降趋势，而富吉瑞 1 年以内应收账款占比呈增长趋势，主要系其 2022 年收入同比下降超 65%，而 2023 年和 2024 年收入同比快速回升 88.77%、44.40%，导致各期的新增应收账款较多所致；2025 年公司 1 年以内应收账款占比有所下降但仍高于全部同行业可比公司，高德红外、睿创微纳的 1 年以内应收账款占比同比明显增加，主要系上述两家公司 2025 年收入增速分别高达 72.50%、46.07%所致。

综上所述,报告期内公司账龄1年以内的应收账款占比高于同行业可比公司,变动趋势无显著差异,2025年高德红外、睿创微纳1年以内应收账款占比同比明显增加,主要系其2025年收入同比大幅增长所致。

2) 应收账款周转率对比情况

报告期内,公司和同行业可比公司应收账款周转率对比如下:

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
高德红外	2.49	1.44	1.21
睿创微纳	3.87	2.66	3.21
久之洋	1.11	1.01	2.16
大立科技	0.47	0.34	0.28
富吉瑞	0.93	1.59	1.19
同行业可比公司均值	1.77	1.41	1.61
发行人	1.31	1.44	1.66

由上表可见,2023年-2024年公司应收账款周转率与主要同行业可比公司、军工电子行业上市公司的均值基本一致,呈下降趋势,主要系行业整体回款速度放缓影响,不存在显著差异;2025年同行业可比公司应收账款周转率均值同比增长,主要是受高德红外、睿创微纳2025年收入同比增速分别高达72.50%、46.07%所致。

同行业可比公司未披露应收账款期后回款情况,因此未与同行业可比公司对应收账款期后回款情况。

综上所述,报告期内公司应收账款账龄结构优于同行业可比公司平均水平,主要系公司收入持续较快增长所致,具有合理性;公司账龄1年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率等持续下降,主要受行业整体回款速度放缓影响,与同行业可比公司不存在显著差异。

(三) 逾期应收账款金额及占比情况,并结合账龄、计提比例、期后回款及坏账核销情况,说明是否存在逾期时间较长、回款风险较大的客户,是否存在单项计提坏账准备的情况,坏账准备计提是否充分

1、受行业回款速度整体变缓因素影响，公司逾期应收账款金额和占比有所提升

（1）应收账款的逾期标准

报告期内，公司客户以军工单位及其配套企业为主，该等客户经营规模较大、资信状况较好，但在付款期限、付款方式等方面较为强势。公司虽在销售合同中约定了付款时间，但实际结算过程中，该类客户付款受年度预算、自身资金安排、付款审批流程等因素影响，通常不会严格按照合同约定进行付款，导致实际付款周期有所延长，但大多数客户的付款周期在1年以内。

基于行业现状及客户实际回款情况，根据应收账款的实际账龄进行管理及货款的催收，对于账龄在1年以内的应收账款，公司将其认定为正常状态，不视为逾期，对于账龄超过1年的应收账款，则视为逾期。

报告期各期末，公司1年以内应收账款占比分别为85.04%、83.19%和**78.19%**。公司应收账款以账龄1年以内为主，与客户实际回款周期、公司应收账款实际管理和催收安排相符。

（2）受行业回款速度整体变缓影响，逾期应收账款占比有所上升

报告期各期末，公司应收账款逾期情况如下：

单位：万元

类别	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
应收账款余额	91,749.21	77,172.75	55,845.54
逾期应收账款	20,014.38	12,972.97	8,352.66
逾期1年以内（含1年）	12,753.54	8,187.47	6,901.34
逾期1-2年（含2年）	3,715.69	3,476.29	1,441.32
逾期2-3年（含3年）	2,741.08	1,299.21	-
逾期3年以上	804.07	10.00	10.00
逾期应收账款比例	21.81%	16.81%	14.96%

报告期内，公司逾期应收账款比例分别为14.96%、16.81%和**21.81%**，整体呈上升趋势，主要系受行业回款速度整体变缓影响，行业回款速度放缓的情况详见本问题回复之“三/（二）/2/（1）账龄1年以内的应收账款占比、期后回款比

例、应收账款周转率下降的原因及合理性”。公司主要客户资信状况良好，与公司保持长期业务合作，应收账款回款风险较小。

2、结合账龄、计提比例、期后回款及坏账核销情况，说明是否存在逾期时间较长、回款风险较大的客户，是否存在单项计提坏账准备的情况，坏账准备计提是否充分

(1) 公司应收账款坏账计提政策与同行业可比公司不存在显著差异

报告期内，公司及可比公司应收账款坏账计提政策如下：

公司名称	一般原则	具体方法
高德红外	公司以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债权投资、合同资产、租赁应收款、贷款承诺及财务担保合同进行减值处理并确认损失准备。 对于因销售商品、提供劳务等日常经营活动形成的不含重大融资成分的应收账款、应收票据、应收款项融资、合同资产等应收款项，本集团运用简化计量方法，按照相当于整个存续期内的预期信用损失金额计量损失准备。	将应收账款分为组合一（以应收款项账龄作为信用风险特征）和组合二（关联方应收款项）。 对于组合一：参考历史信用损失经验，结合当前状况及对未来经济状况的预测，编制应收账款账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失；对于组合二：管理层评价该类款项具有较低的信用风险，一般不计提减值。同时，若某一客户信用风险特征与组合中其他客户显著不同，或该客户信用风险特征发生显著变化，公司对应收该客户款项按照单项计提损失准备。
睿创微纳	对于《企业会计准则第14号-收入准则》规范的交易形成且不含重大融资成分的应收账款，始终按照相当于整个存续期内预期信用损失的金额计量其损失准备。	根据以前年度的实际信用损失，并考虑本年的前瞻性信息后，计量预期信用损失的会计估计政策为按客户信用等级不同分为ABCD四类客户组合，其中A类客户主要为军品客户以及信用等级较高的客户，BCD信用等级依次降低，其中个人客户全部分类为D类客户。公司采用的是“迁徙率模型”计算应收账款的预期信用损失。 同时考虑单项计提坏账准备。
大立科技	公司以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债务工具投资、合同资产、租赁应收款、分类为以公允价值计量且其变动计入当期损益的金融负债以外的贷款承诺、不属于以公允价值计量且其变动计入当期损益的金融负债或不属于金融资产转移不符合终止确认条件或继续涉入被转移金融资产所形成的金融负债的财务担保合同进行减值处理并确认损失准备。 对于租赁应收款、由《企业会计准则第14号——收入》规范的交易形成的应收款项及合同资产，公司运用简化计量方法，按照相当于整个存续期内的预期信用损失金额计量损失准备。	将应收账款划分为账龄组合，按照账龄计提坏账准备，各账龄期间按照固定比例计提坏账准备。 对信用风险与组合信用风险显著不同的应收款项和合同资产，公司按单项计提预期信用损失。
久之洋	公司以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的债务工具、租赁应收款，主要包括应收票据、应收账款、	将应收账款划分为账龄组合、客户性质组合（包括集团合并范围内关联方组合和政府及企事业单位款项组合）、款项性质组合（包括未逾期

公司名称	一般原则	具体方法
	应收款项融资、其他应收款、债权投资、其他债权投资、长期应收款等等进行减值处理并确认损失准备。对于应收账款，无论是否包含重大融资成分，始终按照相当于整个存续期内预期信用损失金额计量其损失准备。	押金及保证金组合、备用金及职工借款组合)。账龄组合各账龄期间按照固定比例计提坏账准备。同时考虑单项计提坏账准备。
富吉瑞	对于存在客观证据表明存在减值，以及其他适用于单项评估的应收票据、应收账款，其他应收款、应收款项融资、合同资产及长期应收款等单独进行减值测试，确认预期信用损失，计提单项减值准备。对于不存在减值客观证据的应收票据、应收账款、其他应收款、应收款项融资、合同资产及长期应收款或当单项金融资产无法以合理成本评估预期信用损失的信息时，公司依据信用风险特征将应收票据、应收账款、其他应收款、应收款项融资、合同资产及长期应收款等划分为若干组合，在组合基础上计算预期信用损失。	将应收账款划分为应收客户款项组合，按照预期信用损失率计提坏账准备，实际按照账龄计提坏账准备，同时考虑单项计提坏账准备。公司参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制应收账款账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失
国科天成	公司以预期信用损失为基础，对以摊余成本计量的金融资产、以公允价值计量且其变动计入其他综合收益的应收款项和债务工具投资等进行减值会计处理并确认损失准备。对于应收票据、应收账款，无论是否存在重大融资成分，本公司始终按照相当于整个存续期内预期信用损失的金额计量其损失准备。对于应收票据、应收账款、其他应收款等应收款项，若某一客户信用风险特征与组合中其他客户显著不同，或该客户信用风险特征发生显著变化，本公司对该应收款项单项计提坏账准备	将应收账款划分为国有企业客户、一般企业客户和合并范围内关联方客户组合，按照预期信用损失率计提坏账准备，同时考虑单项计提坏账准备。公司参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，通过违约风险敞口和整个存续期预期信用损失率，计算预期信用损失

如上表所示，公司报告期内将应收账款划分为国有企业客户、一般企业客户和合并范围内关联方客户组合，并按照组合预期信用损失率计提坏账准备，同时考虑单项计提的情况。

公司坏账计提政策与同行业可比公司坏账计提政策一般原则基本一致。具体组合划分方面，公司与睿创微纳、久之洋坏账准备计提政策相似。其中，睿创微纳将客户按照客户信用等级评分划分为 A、B、C、D 类客户；久之洋将客户划分为客户性质组合、账龄组合及款项性质组合。

综上，公司应收账款坏账计提政策与同行业可比公司不存在显著差异。

(2) 应收账款账龄

报告期各期末，公司应收账款账龄情况如下：

单位：万元

账龄	2025 年末	2024 年末	2023 年末
----	---------	---------	---------

	金额	占比	金额	占比	金额	占比
1年以内	71,734.83	78.19%	64,199.78	83.19%	47,492.88	85.04%
1-2年	12,753.54	13.90%	8,187.47	10.61%	6,901.34	12.36%
2-3年	3,715.69	4.05%	3,476.29	4.50%	1,441.32	2.58%
3-4年	2,741.08	2.99%	1,299.21	1.68%	-	-
4-5年	804.07	0.88%	-	-	10.00	0.02%
5年以上	-	-	10.00	0.01%	-	-
合计	91,749.21	100.00%	77,172.75	100.00%	55,845.54	100.00%

公司账龄在一年内的应收账款余额占比分别为 85.04%、83.19%和 **78.19%**，应收账款账龄结构整体较短。报告期内，公司账龄在一年内的应收账款余额占比有所下降，主要系受 2023 年以来行业整体回款速度放缓影响，公司客户资信状况良好，付款速度放缓但款项回收的可能性较高。

(3) 应收账款计提比例情况

报告期各期末，应收账款坏账准备计提比例情况如下：

单位：万元

项目	2025 年末	2024 年末	2023 年末
应收账款余额	91,749.21	77,172.75	55,845.54
坏账准备	11,632.31	7,279.56	4,271.96
坏账准备计提比例	12.68%	9.43%	7.65%

报告期各期末，对于按账龄组合计提坏账准备的应收账款，公司根据预期信用损失一般模型对应收账款坏账准备计提比例进行测算，并依照测算指标进行坏账准备计提；此外，公司对资信状况明显恶化、应收账款回款可能性较低的客户单项评估信用减值损失并计提坏账准备。

截至 2025 年末，公司按账龄组计提坏账准备情况及与同行业公司对比如下：

账龄	高德红外	睿创微纳	大立科技	久之洋	富吉瑞	发行人
1年以内	6.93%	10.61%	5.00%	0.18%	7.20%	5.20%
1-2年	13.53%	30.45%	10.00%	10.00%	20.48%	23.78%
2-3年	22.77%	40.25%	20.00%	30.00%	42.48%	45.51%
3-4年	33.88%	56.56%	50.00%	80.00%	72.82%	59.76%
4-5年	48.51%	79.20%	50.00%	80.00%	97.50%	80.00%

5年以上	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

由上表可知，公司各账龄应收账款坏账计提比例与同行业相当或高于同行业公司，不存在明显差异。

(4) 应收账款期后回款情况

截至**2026年4月30日**，公司报告期各期末应收账款的期后回款的情况如下：

单位：万元

项目	2025年末	2024年末	2023年末
应收账款余额	91,749.21	77,172.75	55,845.54
期后回款金额	20,226.27	58,468.23	48,656.09
期后回款比例	22.05%	75.76%	87.13%

截至**2026年4月30日**，报告期各期末应收账款的期后回款比例分别为**87.13%、75.76%和22.05%**，**2025年12月31日**应收账款的期后回款比例较低，主要系期后时间较短且包含春节假期所致。公司应收账款期后回款情况**正常**。

(5) 应收账款坏账核销情况

根据《企业会计准则》及公司会计政策的相关规定，为真实、准确反映公司截至**2025年12月31日**的财务状况、资产价值及经营成果，结合公司实际情况，对公司部分无法收回的应收账款进行清理，按逐笔审批、账销案存的原则予以核销。**2025年**，公司核销的应收账款坏账准备为**170.00万元**，占公司当年应收账款余额比例为**0.19%**。

(6) 公司存在个别逾期时间相对较长、回款风险相对较大的客户，已单项计提坏账准备，坏账计提充分

公司对于划分为单项认定的应收账款，某项应收账款如有客观证据表明其发生了减值的，根据其未来现金流量现值低于其账面价值的差额，确认信用减值损失，计提坏账准备，如发生诉讼、客户已破产、财务发生重大困难等的应收款项单项认定，单项计提坏账准备。

报告期末，公司应收账款单项坏账准备计提情况如下：

单位：万元

客户名称	应收账款账面金额	应收账款账龄	坏账准备	计提比例
A0001	2,434.74	3-5 年	2,434.74	100.00%

A0001 系中电科集团下属企业，公司对其 2,434.74 万元应收账款系 2022 年及以前年度的历史业务所形成。2023 年以来公司对其无新增收入，主要系受 A0001 人事、机构、业务调整及采购计划变动等因素影响。

A0001 资信状况良好，但公司考虑到对其应收账款账龄较长，且 A0001 近期末及时确认双方往来情况，因此出于谨慎考虑，对该笔应收账款进行 100% 单项计提。

综上所述，公司账龄在一年内的应收账款余额占比较高，期后回款良好，应收账款坏账计提政策与同行业可比公司不存在显著差异，**存在少量应收账款坏账核销情形**，存在个别应收账款回款风险较大的客户并已充分计提减值准备。因此，公司应收账款坏账计提充分。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取往来明细表，了解公司应收账款账龄情况，分析公司收入增长与应收账款增长匹配性；

（2）查阅主要应收账款客户合同、验收单据等，了解公司信用期限、收入确认政策等，分析逾期原因；查询同行业可比公司年报等信息，统计同行业可比公司应收账款的账龄结构、应收账款周转率等指标，与发行人相应指标进行比对，分析公司应收账款账龄及周转率与同行业可比公司是否存在重大差异等；

（3）统计公司客户期后回款情况，了解逾期回款的客户情况，通过公开信息查阅相关客户信息，查阅相关客户访谈纪要，了解客户付款能力、回款风险情况；

(4) 查阅 A0001 访谈纪要，访谈公司主要负责人，了解 A0001 回款缓慢的具体原因，了解单项计提的合理性，查阅公开信息，了解该公司基本情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 报告期内公司应收账款余额与营业收入均呈持续增长趋势，具有匹配性，**应收账款占营业收入比重较为稳定；**

(2) **2023 年-2024 年行业回款速度整体有所放缓，2025 年由于十四五规划最后一年行业回款有所增加，但整体回款仍较慢；**

(3) 报告期内公司应收账款账龄结构优于同行业可比公司平均水平，主要系公司收入持续较快增长所致，具有合理性；公司账龄 1 年以内的应收账款占比、期后回款比例、应收账款周转率等持续下降，主要受行业整体回款速度放缓影响，与同行业可比公司不存在显著差异；

(4) 公司账龄在一年内的应收账款余额占比较高，期后回款良好，应收账款坏账计提政策与同行业可比公司不存在显著差异，**存在少量应收账款坏账核销情形**，存在个别应收账款回款风险较大的客户并已充分计提减值准备。因此，公司应收账款坏账计提充分。

四、结合报告期末存货规模和结构、库龄和减值计提政策、采购和生产策略等，量化说明发行人存货规模是否与收入增长相匹配，库龄在 1 年以内的存货占比下降的原因及合理性，并结合同行业可比情况，说明报告期末存货跌价准备计提的充分性

(一) 报告期末存货规模与收入增长相匹配

公司各报告期末存货的规模和减值以及收入对比情况如下：

单位：万元、%

分类	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	增长率	金额	增长率	金额	增长率
存货账面	75,036.21	42.40	52,693.85	11.36	47,316.94	39.59

分类	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	增长率	金额	增长率	金额	增长率
余额						
跌价准备	559.48	-9.71	619.63	127.83	271.97	275.23
存货账面价值	74,476.73	43.02	52,074.22	10.69	47,044.98	39.08
营业收入	110,338.54	14.86	96,064.50	36.93	70,158.45	32.49

2023 年末，公司存货余额同比增长 39.59%，当期收入同比增长 32.49%，存货增幅与收入增幅基本一致，存货余额增幅相对更大，主要系公司根据订单情况提前进行了部分备货所致。

2024 年末，公司存货余额同比增长 11.36%，当期收入同比增长 36.93%，存货增幅相对较小，主要系公司因产能建设导致的投资性现金支出增加，为提高资金利用效率适当放缓了备货节奏所致。

2025 年末，公司存货余额同比增长 42.40%，增幅显著高于 2025 年营业收入的增幅，主要原因为：一方面，公司在逐步向产业链上游转型的战略背景下，重点加强了对产业链中游集成商类客户的合作开发力度，发挥公司技术优势和中游客户的市场资源优势，共同打造产业链生态以实现铋化物制冷红外路线的快速推广应用，为公司后续探测器、精密光学产品等核心器件的规模上量巩固市场基础，随着公司客户群体及覆盖终端领域增加，公司对未来销售增长持乐观态度，于本期加大了备货力度，以保证对客户的快速交付能力；另一方面，2025 年受下游部分防务装备领域项目采购节奏放缓的影响，公司制冷红外产品收入增速放缓，但为保证后续交付能力仍需提前进行备货，进而导致期末存货规模增幅大于当期收入增速。

（二）库龄在 1 年以内的存货占比下降的原因及合理性

报告期各期末，公司存货库龄的具体情况如下：

单位：万元

库龄	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	存货余额	占比	存货余额	占比	存货余额	占比
1 年以内	55,875.52	74.46%	41,801.32	79.33%	36,307.66	76.73%

库龄	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	存货余额	占比	存货余额	占比	存货余额	占比
1-2年	12,858.51	17.14%	8,293.24	15.74%	8,716.01	18.42%
2-3年	4,580.26	6.10%	791.90	1.50%	1,883.63	3.98%
3年以上	1,721.92	2.29%	1,807.39	3.43%	409.64	0.87%
合计	75,036.21	100.00%	52,693.85	100.00%	47,316.94	100.00%

报告期内，公司1年以内库龄的存货占比分别为76.73%、79.33%和**74.46%**，整体较为稳定，2025年末略有下降主要系部分项目交付节奏放缓所致。

（三）报告期内公司存货跌价准备计提充分

报告期各期末，公司存货跌价准备计提比例及与同行业可比公司对比如下：

项目	2025年末	2024年末	2023年末
高德红外	9.94%	12.33%	13.67%
久之洋	26.74%	21.65%	20.50%
大立科技	19.68%	12.84%	8.25%
睿创微纳	9.93%	8.88%	8.29%
富吉瑞	13.07%	13.14%	19.32%
可比公司均值	15.87%	13.77%	14.01%
国科天成	0.75%	1.18%	0.57%

报告期内，公司存货跌价准备计提比例分别为0.57%、1.18%和**0.75%**，计提比例相对较低，主要系公司存货以制冷型探测器等原材料为主，周转情况良好，相关产品市场需求旺盛且毛利率水平较高，存货跌价风险较小。

具体分析如下：

1、公司存货跌价计提政策符合行业惯例，符合《企业会计准则》规定

根据《企业会计准则第1号——存货》规定，在资产负债表日存货应当按照成本与可变现净值孰低计量，存货成本高于其可变现净值的应当计提存货跌价准备并计入当期损益，可变现净值是指在日常活动中存货的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用以及相关税费后的金额。

公司于资产负债表日，对存货成本高于其可变现净值的计提存货跌价准备。公司通常按照单个存货项目计提存货跌价准备，资产负债表日以前减记存货价值的影响因素已经消失的，公司将存货跌价准备在原已计提的金额内转回。

公司存货跌价准备的具体计提方法和存货可变现净值确定依据与可比同行业公司的对比情况如下：

公司名称	原材料、在产品、自制半成品等需要进一步加工的存货	库存商品、发出商品等可以直接出售的存货	其他
高德红外	未披露具体政策	未披露具体政策	未披露具体政策
久之洋	估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额	估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额	无
大立科技	估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额	估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额	无
睿创微纳	估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额	估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额	出于谨慎性，对原材料库龄三年以上的部分（不包含工具类）全额计提跌价
富吉瑞	估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额	估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额	出于谨慎性，对原材料库龄三年以上的部分（不包含工具类）全额计提跌价
国科天成	估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用及相关税费后的金额	预计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额	出于谨慎性，对原材料（不包含探测器）库龄三年以上的部分全额计提跌价

公司计提存货减值准备的方法和存货可变现净值确定的依据与同行业可比上市公司一致，符合行业惯例，符合《企业会计准则》规定。

2、目前公司定位于制冷型红外产业链中游并向上游扩展，生产加工环节较少使得各期末存货以制冷型探测器等原材料为主，存货库龄较短且周转率较高，同时公司以销定产模式下，相关产品的下游市场需求旺盛且毛利率较为稳定，综合使得计提的存货跌价准备较低，具有合理商业背景

报告期各期末，公司与同行业可比上市公司的存货构成、各类存货的跌价准备计提比例对比情况如下表所示：

公司名称	存货类别	存货结构			跌价准备计提比例		
		2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
高德红外	原材料	40.70%	49.97%	63.57%	15.57%	16.74%	14.39%
	库存商品	39.63%	26.82%	20.37%	7.73%	11.56%	14.34%
	在产品	13.51%	19.03%	9.71%	0.00%	0.00%	0.38%
	其他	6.16%	4.18%	6.36%	8.74%	20.70%	24.65%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	9.94%	12.33%	13.67%
	存货周转率	0.67	0.68	0.66		-	-
睿创微纳	原材料	39.09%	33.96%	31.43%	14.54%	19.39%	16.83%
	库存商品	12.13%	17.37%	15.76%	6.22%	3.12%	1.99%
	在产品	37.23%	37.23%	43.88%	8.94%	4.41%	6.02%
	其他	11.55%	11.44%	8.93%	1.44%	0.96%	0.53%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	9.93%	8.88%	8.29%
	存货周转率	1.48	1.19	1.07		-	-
富吉瑞	原材料	36.43%	37.95%	44.96%	16.08%	17.56%	26.91%
	库存商品	39.09%	38.07%	32.66%	0.00%	16.83%	21.83%
	在产品	10.36%	18.19%	15.78%	17.34%	0.00%	0.00%
	其他	14.11%	5.79%	6.60%	3.03%	1.27%	1.43%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	13.07%	13.14%	19.32%
	存货周转率	0.69	0.88	0.71	-	-	-
久之洋	原材料	21.42%	20.36%	18.49%	26.99%	21.09%	13.96%
	库存商品	23.79%	23.50%	21.77%	32.63%	23.71%	15.03%
	在产品	54.79%	56.14%	59.74%	24.09%	20.99%	24.51%
	其他	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	26.74%	21.65%	20.50%
	存货周转率	1.53	1.09	1.58		-	-
大立科技	原材料	38.59%	38.98%	42.23%	34.53%	23.65%	13.01%
	库存商品	31.48%	29.60%	20.79%	18.80%	11.80%	11.96%
	在产品	23.86%	25.00%	33.76%	1.05%	0.17%	0.53%
	其他	6.06%	6.42%	3.22%	2.98%	1.33%	2.73%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	19.68%	12.84%	8.25%

公司名称	存货类别	存货结构			跌价准备计提比例		
		2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
	存货周转率	0.45	0.44	0.27		-	-
行业平均	原材料	35.25%	41.08%	46.37%	21.54%	18.35%	15.31%
	库存商品	29.23%	23.98%	19.47%	6.82%	10.41%	11.25%
	在产品	27.95%	28.15%	27.71%	16.55%	4.46%	7.03%
	其他	7.58%	6.78%	6.45%	4.05%	6.51%	11.09%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	15.87%	11.73%	11.95%
	存货周转率	0.96	0.86	0.86	-	-	-
国科天成	原材料	91.14%	93.12%	94.17%	0.75%	0.97%	0.43%
	库存商品	4.45%	2.94%	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%
	在产品	3.54%	1.40%	2.45%	0.00%	0.00%	0.00%
	其他	0.87%	2.54%	2.62%	6.66%	10.72%	6.60%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%	0.75%	1.18%	0.57%
	存货周转率	1.05	1.22	1.03		-	-

注 1：在产品含自制半成品

报告期各期末，公司存货中的原材料占比分别为 94.17%、93.12%和 **91.14%**，存货周转率分别为 1.03、1.22 和 **1.05**，原材料占比和存货周转率均整体高于同行业可比公司平均水平。

报告期内，公司**主要**定位于产业链中游**并向上游拓展**，生产加工环节较少使得各期末存货以制冷型探测器等原材料为主，存货库龄较短且周转率较高，同时公司以销定产模式下，相关产品的下游市场需求旺盛且毛利率处于较高水平，综合使得计提的存货跌价准备低于同行业可比公司，具体说明如下：

(1) 公司报告期内主要定位于制冷型红外产业链中游并向上游扩展，产品的生产加工环节较少，存货以制冷型探测器、镜头等原材料为主，相关产品下游市场需求旺盛且毛利率处于较高水平，库龄集中在 1 年以内且周转率显著高于行业平均水平，因此公司的存货跌价准备计提比例较低

公司产品以制冷型产品为主，生产加工环节较少，且报告期内所需探测器、镜头等原材料主要通过外购方式取得，因此公司存货主要由探测器、镜头等原材

料构成，各期末的原材料占比分别为 94.17%、93.12%和 **91.14%**。报告期各期末，公司原材料的具体构成情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	存货余额	占比	存货余额	占比	存货余额	占比
探测器	59,128.77	86.46%	42,418.67	86.45%	34,753.48	77.99%
镜头及镜片	3,995.07	5.84%	1,058.79	2.16%	1,721.60	3.86%
定制产品	747.22	1.09%	930.71	1.90%	3,087.47	6.93%
其他	4,518.91	6.61%	4,658.62	9.49%	4,997.30	11.21%
合计	68,389.97	100.00%	49,066.79	100.00%	44,559.85	100.00%

由上表可见，公司原材料主要由探测器、镜头及镜片和定制产品构成，其中探测器、镜头及镜片均以制冷型为主，而报告期内公司制冷型红外产品的下游市场需求旺盛且销售毛利率稳定在 30%以上；定制产品主要是公司为实施客户委托研制的各类项目所采购的专用产品，具有高度的销售确定性。经测算，公司上述主要原材料的可变现净值**低于存货成本的情况较少，需要计提减值准备的原材料较少**，而公司存货又主要由原材料构成，进而导致公司存货整体跌价准备计提比例较低。

同时，报告期内公司的存货库龄基本集中在 1 年以内，整体库龄较短，主要原因为公司红外产品业务发展迅速，各期对探测器、镜头等原材料的采购金额快速增长，而存货周转率又保持在较高水平，进而导致公司报告期各期末的存货库龄整体较短。报告期各期末，公司存货的库龄结构如下表所示：

单位：万元

库龄	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	存货余额	占比	存货余额	占比	存货余额	占比
1 年以内	55,875.52	74.46%	41,801.32	79.33%	36,307.66	76.73%
1-2 年	12,858.51	17.14%	8,293.24	15.74%	8,716.01	18.42%
2-3 年	4,580.26	6.10%	791.90	1.50%	1,883.63	3.98%
3 年以上	1,721.92	2.29%	1,807.39	3.43%	409.64	0.87%
合计	75,036.21	100.00%	52,693.85	100.00%	47,316.94	100.00%

报告期各期末，公司库龄 1 年以内的存货占比分别为 76.73%、79.33%和 74.46%，存货库龄结构良好。

综上所述，公司存货以制冷型探测器、镜头等原材料为主，相关产品下游市场需求旺盛且毛利率处于较高水平，库龄集中在 1 年以内且周转率显著高于行业平均水平，因此公司的存货跌价准备计提比例较低。

(2) 同行业可比公司的产品特别是非制冷红外产品种类较多，产业链较长，在产品 and 库存商品占比较高，存货周转率较低且库龄相对较长，进而导致其存货跌价准备计提比例较高

2023-2025 年各年末，高德红外的存货跌价准备计提比例分别为 13.67%、12.33%和 **9.94%**，跌价准备主要来自原材料、半成品和库存商品，计提比例较高的主要原因为：高德红外定位于全产业链布局且业务范围更广，除制冷型红外业务外，还包括非制冷红外、完整装备系统、统非致命性弹药、信息化弹药等业务板块，存货构成相对复杂，在产品及库存商品占比较高，存货周转率较低，产品销售价格受不同领域下游市场需求及竞争环境变动影响较大，其中传统非致命性弹药、信息化弹药板块毛利率偏低，导致其存货的跌价准备计提比例较高。

2023-2025 年各年末，久之洋的存货跌价准备计提比例分别为 20.50%、21.65%和 **26.74%**，存货跌价准备计提较高的主要原因为：久之洋的业务布局较多，除制冷型红外产品外，还开展了非制冷型红外业务、激光类业务、光学元件及膜系镀制业务、星体跟踪器业务等其他业务，因此其存货构成相对复杂，在产品 and 库存商品占比较高，**同时久之洋近几年收入总体呈下降趋势**，进而导致其存货跌价准备计提比例较高。

2023-2025 年各年末，大立科技的存货跌价准备计提比例分别为 8.25%、12.84%和 **19.68%**，跌价准备主要来自原材料、在产品、库存商品，存货跌价准备比例高于公司，主要系 2020 年以来大立科技经营规模整体呈下滑态势，**2020-2025 年年均复合增长率为-20.44%**，导致其存货周转率处于较低水平，存货跌价风险较高。

2023-2025 年各年末，睿创微纳的存货跌价准备计提比例分别为 8.29%、8.88%和 **9.93%**，跌价准备主要来自原材料、在产品、库存商品。睿创微纳的存货跌价准备比例高于公司，主要原因为：睿创微纳主要从事非制冷红外业务，定位于全产业链布局，生产所需探测器以自产为主，且其面向不同应用领域的产品种类及型号众多，产业链和生产周期较长，原材料种类、规格、型号较多，且在在产品、半成品及库存商品的占比较高，存货跌价风险相对较高。

2023-2025 年各年末，富吉瑞存货跌价准备计提比例分别为 19.32%、13.14%和 **13.07%**，跌价准备主要来自原材料和库存商品，计提比例较高的主要原因为：一方面，富吉瑞产品种类和下游应用领域较多，非制冷红外产品种类及占比亦明显高于公司，因此其在产品和库存商品占比较高，存货周转率则大幅低于公司；另一方面，根据富吉瑞披露公告，2023 年末，库龄 3 年以上存货占比高达 15.10%，显著高于公司同期的 0.87%。

因此，同行业可比公司的产品种类较多，产业链较长，在产品和库存商品占比较高，存货周转率较低且库龄相对较长，导致其存货跌价风险相对较高，存货跌价准备计提比例高于公司，符合公司与同行业可比公司的产品和业务模式差异特征，具有合理性。

综上所述，公司存货跌价计提政策符合行业惯例和《企业会计准则》规定，公司存货以制冷型探测器等原材料为主，相关产品市场需求旺盛且毛利率水平较高，存货跌价风险较小，且公司存货周转情况良好，因此，虽然公司存货跌价计提比例相对较低，但已充分体现相关物料的减值风险，公司存货跌价准备计提充分。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取存货明细表，了解公司存货的规模和结构；访谈公司财务负责人，了解存货减值计提政策，了解公司采购与生产策略；结合主要原材料探测器的国

产化发展及应用场景、下游市场需求、预计销售情况等分析发行人备货探测器的合理性；

(2) 分析存货库龄情况，了解长库龄存货冷背残次情况，分析相关存货是否存在减值迹象，分析减值计提的充分性；

(3) 获取同行业年报、年报问询函等资料，分析公司与同行业存货结构差异，分析跌价准备计提情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 报告期内存货规模与收入增长相匹配，库龄在 1 年以内的存货占比**整体较为稳定，2025 年末略有下降主要系部分项目交付节奏放缓所致**；

(2) 目前公司定位于制冷型红外产业链中游并向上游扩展，生产加工环节较少使得各期末存货以制冷型探测器等原材料为主，存货库龄较短且周转率较高，同时公司以销定产模式下，相关产品的下游市场需求旺盛且毛利率较为稳定，综合使得计提的存货跌价准备较低，具有合理商业背景。

五、结合采购合同条款及订单情况，说明报告期内预付账款对应的主体基本情况及是否存在关联关系，采购内容、采用预付方式的原因、预付金额占订单金额的比例，预付款对应的结算方式、结算周期和交货情况等主要合同的期后执行情况以及预付账款的期后结转情况

(一) 报告期内预付账款对应的主体基本情况及是否存在关联关系

1、报告期内公司预付账款主要由探测器预付款构成

报告期各期末，公司预付账款金额分别为 10,376.28 万元、18,824.68 万元和 **55,620.93** 万元，其中前五大预付账款供应商的预付账款占总预付账款比例分别为 84.68%、94.40%和 **94.85%**，集中度较高。

报告期各期末，公司预付账款前五名的具体金额及采购内容如下：

单位：万元

2025 年末				
序号	供应商名称	预付金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	40,095.10	72.09%	探测器
2	深蓝静行	9,344.09	16.80%	探测器、镜头及镜片
3	兰德（吉林省）科创产业化集团有限公司	1,784.17	3.21%	镜头结构组件、电机及模组等
4	杭州兰德万维科技有限公司	875.28	1.57%	镜头结构组件、电机及模组等
5	西安中微创芯半导体有限公司	657.11	1.18%	技术服务
合计		52,755.74	94.85%	-
2024 年末				
序号	供应商名称	预付金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	12,863.30	68.33%	探测器
2	Z0001	3,856.64	20.49%	探测器
3	西安中微创芯半导体有限公司	399.82	2.12%	技术服务
4	国科半导体	388.50	2.06%	外延材料
5	Y0001	261.71	1.39%	技术开发服务
合计		17,769.96	94.40%	-
2023 年末				
序号	供应商名称	预付金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	4,912.61	47.34%	探测器
2	Z0001	2,625.91	25.31%	探测器
3	Y0002	483.96	4.56%	技术开发服务
4	深蓝静行	473.16	4.66%	镜头及镜片
5	锐谱特光电	291.30	2.81%	镜头
合计		8,786.95	84.68%	-

由上表可见，报告期各期末，公司预付账款主要由向 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 支付的探测器采购款构成，对其他供应商的预付款项主要为采购镜头及镜片、外延材料、技术服务等产品或服务，金额及占比均较小。2025 年末对深蓝

静行预付账款增加主要系公司红外产品和精密光学产品需求持续增长而增加向其采购相关原材料所致。

2、公司与预付账款主要对象之间的关联关系情况

报告期内各期末，公司预付账款前五大供应商的基本情况如下：

序号	供应商名称	成立时间	注册资本 (万元)	主营业务	是否存在 关联关系
1	Z0003	*	*	代理销售 Z0001 探测器	否
2	Z0002	*	*		
3	深蓝静行	2018-12-04	3,000.00	主要从事红外镜头镜片、测温设备、光电设备、航天电源等业务，系国家高新技术企业、河南省级专精特新企业	否
4	兰德（吉林省） 科创产业化集团 有限公司	2019-04-24	1,100.00	主要从事结构件、电机模组等产品生产制造	否
5	杭州兰德万维科 技术有限公司	2025-08-07	500.00	主要从事结构件、电机模组等产品生产制造	否
6	国科半导体	2019-10-21	424.85	主要从事 II 类超晶格外延材料的研发与生产业务	公司持有其 16.46% 股份
7	Z0001	*	*	主要从事钨化镱制冷型红外探测器的研发及生产业务	否
8	西安中微创芯半 导体有限公司	2017-02-13	100.00	母公司为拓尔微电子股份有限公司，主要提供集成电路相关设计、测试、流片、封装服务	否
9	Y0001	*	*	科创板上市公司，主要从事 MEMS 和功率器件等领域的晶圆代工及封装测试业务	否
10	Y0002	*	*	主要业务为定制芯片及 IP 业务，为客户提供从芯片架构设计到芯片成品的全流程服务	否
11	锐谱特光电	2020-09-29	210.52	主要从事红外光学镜头的设计、研发、生产	原为公司与以色列 RP 公司设立的合资公司，公司已于 2024 年处置所持股份

如上表所示，公司除持有国科半导体 16.46%股份，曾间接持有锐谱特光电 50%股份外，与各期末预付账款的其他前五大供应商之间均不存在关联关系。

（二）公司采用预付方式采购的原因及合理性

报告期内，公司对 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 的预付账款合计分别为 7,538.52 万元、16,719.94 万元和 **40,095.10** 万元，占比分别为 72.65%、88.82% 和 **72.09%**，是公司各期末预付账款的主要构成，公司采用预付款模式向其采购 InSb 探测器的原因及合理性如下：

一方面，制冷型探测器单价较高且主要用于国防领域，制造商通常只对少数长期合作的大型国有客户提供付款信用期限，对其他客户普遍采用“预付款+尾款”的结算模式，例如：同行业可比公司富吉瑞曾在 2022 年半年报披露，其预付账款第一名、第三名采购内容以制冷机芯/探测器为主，预付比例在 50%左右，2023 年一季报问询函回复显示其预付账款第一名的采购内容为制冷探测器，预付比例为 62.03%。

另一方面，公司报告期内采购的制冷型探测器以 InSb 型为主，而 Z0001 是国内极少具备 InSb 探测器量产供货能力的企业之一，市场地位相对强势，同时 Z0001 为节约自身流动资金用于其产能扩建项目，报告期内其采取以销定产的生产模式，并要求客户采取预付款模式用于相关订单的生产备料。

2025 年公司对深蓝静行预付款主要为 MCT 探测器和镜头及镜片等原材料。公司主要原材料为向 Z0001 及其代理商采购 InSb 探测器，公司为满足不同客户需求，也会对其他类型探测器如 MCT 探测器等原材料进行备货；同时公司新增精密光学产线后，对镜头及镜片相关材料的需求也在上升，公司与深蓝静行合作时间较久，合作较为稳定，且其具备相关产品生产能力及采购渠道，因此公司在 2025 年对其预付账款有所增加。

除 Z0001 及其代理商、**深蓝静行**外，公司对其他供应商预付账款的金额及占比均相对较低，主要包括进口型号探测器、定制镜头镜片、**结构件、电机模组**

等上游器件，以及与集成电路设计、测试、加工相关的技术服务，该等产品或服务采用预付模式符合行业惯例。

综上所述，公司以预付款模式向 Z0001 及其代理商采购探测器符合行业惯例，同时 Z0001 作为国内极少具备 InSb 探测器量产能力的企业，为节约自身流动资金用于保障其产能扩建项目，采取以销定产的生产模式并要求客户采取预付款模式用于其生产备料，具有合理性。

（三）公司预付金额占订单金额的比例、预付款对应的结算方式、结算周期和交货情况等主要合同的期后执行情况以及预付账款的期后结转情况

报告期各期末，发行人前五大预付账款供应商预付金额占订单金额的比例、预付款对应的结算方式、结算周期和交货情况以及预付账款的期后结转情况如下：

单位：万元

2025 年末							
序号	供应商名称	预付金额	预付金额占采购订单金额的比例	结算方式	结算周期	交货情况	期后结转金额
1	Z0003	26,716.62	77.31%	电汇为主	预付 50%-100%，到货后分批付款	交货比例 33.32%，主要系期后时间较短	8,867.68
	Z0002	13,378.47	58.31%				4,493.43
	小计	40,095.10	69.73%	-	-	-	13,361.11
2	深蓝静行	9,344.09	74.13%	电汇为主	预付 80%-100%，到货后支付尾款	交货比例 40.40%，主要系期后时间较短	3,774.98
3	兰德（吉林省）科创产业化集团有限公司	1,784.17	95.31%	电汇	预付 90%，发货前或验收后支付尾款	交货比例 45.82%，主要系期后时间较短	817.52
4	杭州兰德万维科技有限公司	875.28	87.46%	电汇	预付 90%，发货前或验收后支付尾款	交货比例 18.34%，主要系期后时间较短	160.51
5	西安中微创芯半导体有限公司	657.11	64.06%	电汇	预付 100%	交货比例 68.64%	451.05
合计		52,755.74	-	-	-	-	-
2024 年末							
序号	供应商名称	预付金额	预付金额占采购订单金额的比例	结算方式	结算周期	交货情况	期后结转金额
1	Z0003	8,533.12	38.70%	电汇、承兑	预付 50%-100%，到货后分批付款	已全部交货	8,533.12
	Z0002	4,330.18	43.14%				4,330.18

	小计	12,863.30	-	-	-	-	-
2	Z0001	3,856.64	54.05%	电汇	预付 50%-100%，到货后分批付款	已全部交货	3,856.64
3	西安中微创芯半导体有限公司	399.82	45.86%	电汇	预付 30%-70%，Wafer 下线前支付尾款	已全部交货	399.82
4	国科半导体	388.50	21.60%	电汇	预付 100%	已全部交货	388.50
5	Y0001	261.71	46.81%	电汇	预付 100%	已全部交货	261.71
	合计	17,769.96		-	-	-	-
2023 年末							
序号	供应商名称	预付金额	预付金额占采购订单金额的比例	结算方式	结算周期	交货情况	期后结转金额
1	Z0003	3,785.85	16.14%	电汇、承兑	预付 50%，到货后分批付款	已全部交货	3,785.85
	Z0002	1,126.76	30.32%				1,126.76
	小计	4,912.61		-		-	-
2	Z0001	2,625.91	71.19%	电汇	预付 50%-100%，到货后分批付款	已全部交货	2,625.91
3	Y0002	483.96	31.00%	电汇	预付 30%-45%，芯片流片后支付 40%，验收后支付尾款	已全部交货	483.96
4	深蓝静行	473.16	23.72%	电汇、承兑	预付 80%-100%，到货后支付尾款。	已全部交货	473.16
5	锐谱特光电	291.30	66.31%	电汇	预付 70%货款,到货后支付尾款	已全部交货	291.30
	合计	8,786.95		-	-	-	-

注：期后交货和结转的统计截止日期为 **2026 年 4 月 30 日**。

如上所示，发行人与预付供应商一般根据订单金额、交付及时性等约定预付比例在 **30%-100%**，结算方式通常以电汇和承兑汇票为主，结算周期符合交易惯例及合同约定。公司预付账款主要在 1 年以内，2023-2024 年主要供应商预付账款已交货完毕，期后交货情况良好，**2025 年末的预付账款由于期后时间较短且包含春节假期，因此部分供应商交货比例较低。**

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

(1) 获取公司主要供应商采购合同，获取采购大表，了解相关采购合同支付条款、采购内容，通过公开信息了解相关供应商基本情况，了解其股权结构，分析是否与发行人存在关联关系；

(2) 查阅相关供应商访谈纪要，了解公司采用预付的原因；统计预付金额占订单金额的比例、结算周期和交货情况等，分析预付账款是否具有异常，分析期后交货情况；

(3) 分析比较发行人与同行业可比上市公司主要原材料采购付款模式是否存在较大差异，是否符合行业惯例。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 报告期各期末，公司预付账款主要为向 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 采购探测器而支付的款项，对其他供应商的预付款项主要为采购镜头及镜片、外延材料、技术服务等产品或服务，金额及占比均较小；

(2) 公司以预付款模式向 Z0001 及其代理商采购探测器符合行业惯例，同时 Z0001 作为国内极少具备 InSb 探测器量产能力的企业，为节约自身流动资金用于保障其产能扩建项目，采取以销定产的生产模式并要求客户采取预付款模式用于其生产备料，具有合理性；

(3) 发行人与预付供应商一般根据订单金额、交付及时性等约定预付比例在 30%-100%，结算方式通常以电汇和承兑汇票为主，结算周期符合交易惯例及合同约定，期后交货情况良好。

六、说明报告期内公司短期借款及负债总额持续增长的原因及合理性、资产负债率及各项财务指标变化的原因及合理性，并结合公司债务结构、应付账款规模占比、现金流情况、货币资金具体构成、受限情况等，进一步分析公司偿债能力，是否存在流动性风险；并结合同行业可比公司情况，说明是否具备合理的资产负债结构

(一) 报告期内公司短期借款及负债总额持续增长、资产负债率及各项财务指标变化的原因及合理性

1、公司短期借款及负债总额增加主要系公司处于快速发展期及产业链扩张关键期，短期内对资金的需求较大

报告期内，公司短期借款、负债总额情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
短期借款	109,628.28	54,788.68	23,025.04
其他负债	22,665.09	12,196.02	13,279.92
负债总额	132,293.37	66,984.70	36,304.96

如上表所示，公司负债总额分别为 36,304.96 万元、66,984.70 万元和 132,293.37 万元，持续增长主要系短期借款增加所致，其他负债较为稳定。报告期内，公司短期借款持续增长，主要系公司处于快速发展期及产业链扩张关键期，对经营性资金和建设性资金的需求增加，具体说明如下：

(1) 报告期内公司处于快速扩张期，但本阶段公司所需探测器仍以外购方式为主，同时需给予下游客户一定付款信用期限，导致现行经营模式下的营运资金需求会随收入规模增长而增加

报告期内，公司制冷红外产品依托差异化的技术路线优势持续增长，同时非制冷红外产品和精密光学产品随公司自产进度推进亦进入高速增长期，2023-2025 年公司营业收入的复合增长率达 25.41%，在现阶段业务模式下的营运资金需求亦随收入规模增长而扩大，其中：

一方面，由于报告期内公司自研的 T2SL 探测器尚未实现大规模量产，所需探测器仍以外购方式为主，为满足业务快速增长需求，公司需同步扩大采购及备货量，进而导致各期采购和备货的现金需求较大。

另一方面，公司下游客户以军工单位及其配套企业为主，按照行业惯例通常需给予客户一定付款信用期限，因此在收入持续增长的情况下，公司销售回款会滞后于采购备货的付款进度，形成较大的营运资金需求。同时，2023 年-2024

年行业整体回款速度有所放缓，2025年回款有所增加但回款仍较慢，同行业可比公司应收账款周转率分别为1.61、1.41和1.77，公司的销售回款周期受此影响亦相应增加，进一步导致公司营运资金需求增加。

综上所述，报告期内公司处于快速扩张期，但本阶段公司所需探测器仍以外购方式为主，同时需给予客户一定付款信用期限，导致现行经营模式下的营运资金需求会随收入规模增长而增加。

(2) 公司为实现探测器等核心零部件的自主可控供应能力，持续向上游核心器件领域拓展并启动多项产能建设项目，导致公司的资金需求进一步上升

公司为实现探测器等核心零部件的自主可控供应能力，报告期内持续向上游核心器件领域拓展，自研出T2SL探测器、非制冷探测器、镜头等核心器件，并启动了杭州超精密光学加工中心、成都T2SL探测器量产线、上海非制冷探测器封装线等一系列项目。

由于上述项目所需研发资金、设备投资、厂房投资等资金投入较大，导致公司自有资金无法满足短期营运需求，因此公司选择通过借款方式筹集资金。此外，2025年公司资产负债率为39.27%，同行业资产负债率为36.59%，公司资产负债率与同行业公司无明显差异。

综上所述，公司为实现探测器等核心零部件的自主可控供应能力，持续向上游核心器件领域拓展并启动多项产能建设项目，导致公司的资金需求进一步上升。

2、公司资产负债率等相关偿债指标变化主要系初期流动负债基数较小，随着公司规模扩大对资金需求增加而导致短期借款快速增长，进而导致负债总额、流动负债、利息支出等增加

报告期内，公司主要偿债能力财务指标如下：

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
资产负债率（合并）	39.27%	26.71%	22.77%
流动比率（倍）	1.85	2.85	3.48
速动比率（倍）	1.25	2.05	2.12
利息保障倍数	12.13	12.27	30.14

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
利息支出（万元）	2,137.74	1,733.42	490.31
流动负债（万元）	127,472.10	66,281.87	35,075.28
其中：短期借款（万元）	109,628.28	54,788.68	23,025.04

如上表所示，报告期内公司资产负债率呈增长趋势，流动比率、速度比率、利息保障倍数整体呈下降趋势，主要系公司短缺借款增加所致，具体分析如下：

报告期内，公司资产负债率分别为 22.77%、26.71%和 **39.27%**，呈增长趋势主要系公司短期借款增加所致。报告期内公司营收规模快速增长，而行业回款速度整体有所放缓，公司经营性资金需求相应增加，同时公司为完善产业布局而进行的投资性支出规模较大，公司为满足资金需求而增加了短期借款，导致报告期内的资产负债率呈增长趋势，但目前仍处于相对较低水平。

报告期各期末，公司流动比率分别为 3.48、2.85 和 **1.85**，速动比率分别为 2.12、2.05 和 **1.25**，均呈下降趋势。主要系公司初期流动负债基数较小，随着短期借款增加，流动负债也快速增加。

报告期各期末，公司利息保障倍数分别为 30.14、12.27 和 **12.13**。2023 年至 **2025 年**公司利息支出分别为 490.31 万元、1,733.42 万元和 **2,137.74 万元**，利息保障倍数有所下降主要系随着公司规模扩大，对资金的需求增加，公司短期借款和利息费用增加所致。

综上所述，公司资产负债率、速动比率、流动比率、利息保障倍数等偿债能力财务指标变化主要系随着公司规模持续扩大，公司为满足经营性和建设项目资金需求而增加借款所致，进而导致负债总额、流动负债、利息支出等增加，具有合理性。

（二）结合公司债务结构、应付账款规模占比、现金流情况、货币资金具体构成、受限情况等，进一步分析公司偿债能力，是否存在流动性风险

1、从资金情况看，公司目前资金需求较大属于阶段性发展特征，随着公司自产探测器逐步供应以及建设项目逐步完成，公司资金压力将得到有效缓解。

同时公司具有较大的银行授信额度，未受限货币资金较为充足，探测器等产品下游需求旺盛，变现能力较强，不存在流动性风险

(1) 公司债务以短期借款为主，主要为银行的授信借款，根据公司与银行约定，公司可以在授信限额内循环使用相关资金，流动性风险较小

截至 2025 年 12 月 31 日，公司总负债金额为 132,293.37 万元，其中流动负债 127,472.10 万元，占比为 96.36%，流动负债主要由短期借款构成，占比 86.00%。公司短期借款主要为保证借款、信用借款等以及授信额度内的借款构成，公司与长期合作的银行都有较为充足的授信额度，无特殊情况下相关授信额度可续签协议循环使用，保障公司流动性安全。

截至 2025 年 12 月 31 日，公司与银行授信情况如下：

单位：万元

序号	授信银行	授信金额	担保方式
1	中国银行	20,000.00	担保、信用
2	浦发银行	15,000.00	担保
3	宁波银行	15,000.00	担保
4	农业银行	10,000.00	担保、信用
5	中信银行	10,000.00	担保
6	兴业银行	10,000.00	担保
7	其他银行	16,000.00	担保、信用
总计		96,000.00	-

如上表所示，公司合作银行较多，公司授信总额度为 96,000.00 万元，无特殊情况下相关授信额度可续签协议循环使用，流动性风险较小。

(2) 公司应付账款金额及占速动资产比例较小，同时探测器等产品下游需求旺盛，变现能力较强，流动性风险较小

报告期内，公司应付账款规模及占比情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
应付账款	9,212.16	5,416.79	4,524.21
速动资产	159,315.16	135,954.79	74,439.52

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
占比	5.78%	3.98%	6.08%

报告期各期末，公司应付账款余额分别为 4,524.21 万元、5,416.79 万元和 9,212.16 万元，占负债总额的比重较低。应付账款主要为应付供应商货款。报告期内，公司应付账款占变现能力较强的速动资产比例分别为 6.08%、3.98%和 5.78%，金额及占相对较小，流动性风险较小。

(3) 公司经营活动及投资活动现金流为负，主要系公司处于快速发展期及产业链扩张关键期，短期内对外采探测器资金和建设性资金的需求较大，随着公司自产探测器逐步供应以及建设项目逐步完成，预计现金流将逐步转正

报告期内，公司现金流量情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
经营活动产生的现金流量净额	-12,969.72	-2,931.46	-9,611.36
投资活动产生的现金流量净额	-37,142.05	-23,315.78	-18,453.19
筹资活动产生的现金流量净额	26,764.49	61,347.21	15,283.79
现金及现金等价物净增加额	-23,347.29	35,099.97	-12,780.76
加：期初现金及现金等价物余额	44,854.53	9,754.56	22,535.31
期末现金及现金等价物余额	21,507.24	44,854.53	9,754.56

报告期内，公司经营活动产生的现金流量净额分别为-9,611.36 万元、-2,931.46 万元和 -12,969.72 万元，持续为负主要系公司 T2SL 探测器产量有限，现阶段仍以外购 InSb 探测器为主，相关原材料的采购支出较大所致。公司持续向上游核心器件领域拓展，T2SL 探测器、非制冷探测器、镜头等核心器件逐步进入产能落地阶段，在上述核心器件特别是 T2SL 制冷型探测器具备量产能力后，将显著缓解公司备货压力并降低预付款项规模，从而改善公司经营现金流量。

报告期内，公司投资活动产生的现金流量净额分别为-18,453.19 万元、-23,315.78 万元和-37,142.05 万元，持续为负主要系公司目前处于向产业链上游发展的关键时期，投资建设 T2SL 探测器量产线、非制冷探测器封装线、超精密光学加工中心等项目的资金需求较大所致。

报告期内，公司筹资活动产生的现金流量净额为正，主要系公司处于快速发展期及产业链扩张关键期，营业规模持续扩大，对营运和建设的资金需求较大，公司通过多种融资方式筹集资金满足资金需求，2024 年金额较大主要系公司当年上市后募集资金到位所致。

综上所述，公司经营活动及投资活动现金流为负，主要系公司处于快速发展期及产业链扩张关键期，短期内对外采探测器资金和建设性资金的需求较大，随着公司自产探测器逐步供应以及建设项目逐步完成，预计现金流将逐步转正。

(4) 公司受限资金主要为募集账户专项资金和用于开具承兑汇票的保证金，非受限货币资金能满足日常经营需求，流动性风险较小

报告期各期末，公司货币资金主要由银行存款构成，具体情况如下：

单位：万元

项目	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
库存现金	-	-	-	-	0.45	0.00%
银行存款	21,507.24	100.00%	44,854.53	100.00%	9,754.11	95.15%
其他货币资金	-	-	-	-	497.10	4.85%
合计	21,507.24	100.00%	44,854.53	100.00%	10,251.66	100.00%

报告期各期末，公司货币资金余额分别为 10,251.66 万元、44,854.53 万元和 **21,507.24 万元**。2024 年末，公司货币资金金额上升，主要系当年首次公开发行股票募集资金到位及短期借款规模增加所致，**2025 年有所下降主要系经营性支出及项目建设支出增加所致**。其他货币资金主要是公司开具的银行承兑汇票保证金及利息。

各报告期末公司银行存款及其他货币资金金额及受限情况如下：

单位：万元

项目	期末账面价值			用途
	2025 年末	2024 年末	2023 年末	
银行存款-流动资金	21,507.24	35,809.20	9,754.56	日常经营
银行存款-募集资金	-	9,045.33	-	募投项目专项用款
银行存款-保证金	-	-	497.10	承兑汇票保证金

项目	期末账面价值			用途
	21,507.24	44,854.53	10,251.66	
合计				-

注：公司前次募投项目已在 2025 年 12 月结项

公司货币资金以银行存款为主。报告期内，除 2024 年公司首次公开发行股票取得较大规模募集资金需要专款专用外，公司受限货币资金为其他货币资金，主要为承兑汇票保证金等，系正常业务经营过程中产生的受限制的保证金，存放于银行或客户指定账户，在相关业务结束后，受限制情况也会相应解除，除此之外不存在其他受限制的货币资金。

2、从偿债能力及盈利能力看，公司经营规模持续扩大，盈利能力较强，偿债指标较好，有较好的偿债基础，不存在流动性风险

(1) 公司盈利能力较强，报告期内经营规模不断扩大，归母净利润逐年递增，有良好的偿债基础

报告期内，公司收入及利润情况如下：

单位：万元

项目	2025年度	2024年度	2023年度
营业收入	110,338.54	96,064.50	70,158.45
归属于发行人股东的净利润	20,412.20	17,267.39	12,679.50
归属于发行人股东扣除非经常性损益后的净利润	20,003.11	16,029.79	12,869.77

报告期各期，公司营业收入分别为 70,158.45 万元、96,064.50 万元和 110,338.54 万元，归母净利润为 12,679.50 万元、17,267.39 万元和 20,412.20 万元，经营规模持续扩大，盈利能力较强，有较好的偿债基础。

(2) 公司营运能力较强，存货周转率优于大多数同行业公司，应收账款周转率与同行业平均水平一致，产品变现能力较强，流动性风险较小

报告期内，公司存货周转率与同行业可比公司的对比情况如下：

公司名称	2025年度	2024年度	2023年度
高德红外	0.67	0.68	0.66
睿创微纳	1.48	1.19	1.07
久之洋	1.53	1.09	1.58

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
大立科技	0.45	0.44	0.27
富吉瑞	0.69	0.88	0.71
平均值	0.96	0.86	0.86
发行人	1.05	1.22	1.03

报告期内，公司存货周转率均高于行业平均水平，其中：2023 年公司存货周转率有所下降，主要系公司前期为应对公共卫生事件及为满足业务需求对探测器进行了大额备货所致，但仍高于多数同行业可比公司和行业平均水平。2024 年公司已适当降低备货节奏且公司营业收入保持快速增长，因此存货周转率有所上升，高于所有同行业公司。公司 2025 年存货周转率有所下降，主要系公司基于对在手及预期订单、客户反馈、市场需求等因素综合判断，对红外行业下年度发展前景保持乐观，为把握行业发展机遇，本期主动加大了备货量所致。

报告期内，公司应收账款周转率与同行业可比公司的对比情况如下：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
高德红外	2.49	1.44	1.21
睿创微纳	3.87	2.66	3.21
久之洋	1.11	1.01	2.16
大立科技	0.47	0.34	0.28
富吉瑞	0.93	1.59	1.19
平均值	1.77	1.41	1.61
发行人	1.31	1.44	1.66

2023-2024 年，公司应收账款周转率均高于行业平均水平。公司应收账款周转率分别为 1.66、1.44 和 1.31，由于近两年行业整体回款放缓，因此公司应收账款周转率呈下降趋势，与行业整体趋势一致；2025 年行业应收账款周转率均值增加，主要系高德红外、睿创微纳收入大幅增长 72.50%和 46.07%，导致其应收账款周转率大幅提升。公司应收账款周转率整体处于行业中游水平，周转情况良好。公司下游客户资信等级整体较高，还款能力较强，应收账款回款风险较小。

综上，公司营运能力较强，存货周转率高于同行业平均水平，存货变现能力较强，同时应收账款周转率整体处于行业中游水平，下游客户资信等级整体较高，

还款能力较强，应收账款回款风险较小。

(3) 公司偿债指标总体处于良好水平，财务状况稳定，偿债压力较小，具备良好的偿债能力

报告期内，公司及同行业主要偿债指标如下：

财务指标	时间	高德红 外	睿创微 纳	久之洋	大立科 技	富吉瑞	行业 平均	国科 天成
流动比率（倍）	2025年	1.83	3.08	2.54	1.71	2.16	2.27	1.85
	2024年	1.82	2.84	3.40	2.86	2.94	2.77	2.85
	2023年	3.58	2.50	3.46	5.33	3.60	3.70	3.48
速动比率（倍）	2025年	0.66	1.80	2.13	0.93	1.40	1.25	1.25
	2024年	0.89	1.63	2.76	1.71	2.17	1.83	2.05
	2023年	2.21	1.60	2.80	3.51	2.55	2.53	2.12
利息保障倍数	2025年	33.70	17.97	904.12	-23.10	-18.21	-	12.13
	2024年	-22.91	7.20	767.33	-40.60	3.07	-	12.27
	2023年	13.70	6.43	1,883.66	-55.09	-26.00	-	30.14
资产负债率（%）	2025年	35.55	36.86%	31.92	36.75	41.84	36.59	39.27
	2024年	31.53	37.20	24.63	31.66	31.65	31.34	26.71
	2023年	21.31	38.26	24.62	20.58	26.72	26.30	22.77

注：由于久之洋借款较少，因此利息保障倍数极高，同时由于同行业公司存在净利润为负导致利息保障倍数为负情况，因此未计算列示利息保障倍数行业平均值。

报告期各期末，公司流动比率分别为 3.48、2.85 和 **1.85**，速动比率分别为 2.12、2.05 和 **1.25**，公司流动比率和速动比率较高，流动资产变现能力强。报告期内，利息保障倍数分别为 30.14、12.27 和 **12.13**，随着公司规模扩大，对资金的需求增加，公司短期借款和利息费用有所增加，总体而言，公司利息保障倍数处于较高水平。报告期内，公司资产负债率分别为 22.77%、26.71%和 **39.27%**，处于合理水平，资产负债结构状况较好。与同行业相比，公司偿债能力整体优于同行业公司平均水平。

综上，报告期内，公司的偿债指标总体处于良好水平，财务状况稳定，**利润较高**，具备良好的偿债能力。

(4) 公司与主要贷款银行合作稳定，授信额度充足，不存在集中偿还情况，也不存在流动性风险

报告期末，公司货币资金余额 **21,507.24 万元**，其中不存在受限的金额为 **21,507.24 万元**。公司与主要贷款银行合作稳定，截至 **2025 年 12 月 31 日**，公司总授信额度金额为 **96,000.00 万元**，无特殊情况下相关授信额度可续签协议循环使用。

综上所述，从资金情况看，公司目前资金需求较大属于阶段性特征，随着公司自产探测器逐步供应以及建设项目逐步完成，公司资金压力将得到有效缓解。同时公司具有较大的银行授信额度，未受限货币资金较为充足，探测器等产品下游需求旺盛，变现能力较强；从偿债能力及盈利能力看，公司经营规模持续扩大，盈利能力较强，偿债指标较好，有较好的偿债基础，不存在流动性风险。

（三）结合同行业可比公司情况，说明是否具备合理的资产负债结构

报告期内，发行人与同行业公司资产负债结构对比如下：

公司名称	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
高德红外	35.55%	31.53%	21.31%
睿创微纳	36.86%	37.20%	38.26%
久之洋	31.92%	24.63%	24.62%
大立科技	36.75%	31.66%	20.58%
富吉瑞	41.84%	31.65%	26.72%
平均值	36.59%	31.34%	26.30%
发行人	39.27%	26.71%	22.77%

报告期内，公司资产负债率分别为 22.77%、26.71%和 **39.27%**，与行业整体**无明显差异**。公司现阶段处于快速发展期，营业规模及市场占有率还在不断上升，对营运资金和上游拓展产线建设资金的需求都较大，短期借款有所增加，因此资产负债率有所上升。

综上，公司的资产负债率与同行业**可比公司无明显差异**，资产负债结构合理，偿债能力较强，偿债风险较低，不存在流动性风险。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取公司财务报表，分析公司负债构成，了解公司短期借款及负债总额持续增长的原因及合理性；统计并检查公司资产负债率、流动比率、速动比率、利息保障倍数等偿债指标，分析相关指标变化的原因及合理性；

（2）了解公司债务情况、银行授信情况、经营活动现金流情况及资金受限情况，访谈公司财务负责人，了解公司现阶段发展特征，分析公司资金需求巨大的合理性；了解公司下游需求情况，分析公司偿债能力及是否存在流动性风险；

（3）通过公开渠道获取同行业公司相关数据，了解同行业融资情况，分析公司与同行业资产负债结构差异，分析公司负债增加的合理性。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）报告期内公司处于快速扩张期，但本阶段公司所需探测器仍以外购方式为主，同时需给予客户一定付款信用期限，导致现行经营模式下的营运资金需求会随收入规模增长而增加；公司为实现探测器等核心零部件的自主可控供应能力，持续向上游核心器件领域拓展并启动多项产能建设项目，导致公司的资金需求进一步上升；

（2）公司资产负债率等相关偿债指标变化主要系初期流动负债基数较小，随着公司规模扩大对资金需求增加而导致短期借款快速增长，进而导致负债总额、流动负债、利息支出等增加；

（3）从资金情况看，公司目前资金需求较大属于阶段性特征，随着公司自产探测器逐步供应以及建设项目逐步完成，公司资金压力将得到有效缓解。同时公司具有较大的银行授信额度，未受限货币资金较为充足，探测器等产品下游需求旺盛，变现能力较强；从偿债能力及盈利能力看，公司经营规模持续扩大，盈利能力较强，偿债指标较好，有较好的偿债基础，不存在流动性风险。

七、说明发行人大额出资购买某供应商指定设备并向其出租的原因及具体情况，该等设备目前使用状态，租赁期限一年的情况下，是否可能出现到期不续租的风险，供应商未继续租用的情况下，公司是否能对设备继续使用，是否存在闲置或减值风险；说明报告期内固定资产账面价值大幅增长的原因及合理性，报告期内固定资产是否存在闲置、废弃、损毁和减值，结合对固定资产减值测试情况说明固定资产减值准备计提是否充分

(一) 说明发行人大额出资购买某供应商指定设备并向其出租的原因及具体情况，该等设备目前使用状态

截至报告期末，公司向对外出租的设备具体情况如下：

单位：万元

序号	设备类型	数量	设备原值	月租金	设备用途
1	倒装焊	2	1,420.35	16.00	封装设备一般用于半导体芯片封装，通过一定的压力和温度处理一段时间将芯片与读出电路等基板进行连接，主要用于探测器的产品封装工艺
2	分子束外延设备	2	3,699.12	35.80	分子束外延设备主要用于探测器等光电器件制造，可用于制冷型红外探测器外延片材料生长工艺
3	沉积相关设备	5	1,569.47	16.20	主要用于在衬底表面制备金属、介质、半导体等各类薄膜，为探测器等光电器件构建功能层，是芯片加工的基础工艺设备
4	刻蚀相关设备	4	1,338.94	13.90	主要通过干法、湿法等工艺，选择性去除晶圆材料，在晶圆上刻蚀出芯片的所有微观结构
5	磁控溅射设备	1	518.58	5.40	主要用于溅射金属薄膜和介质薄膜，广泛应用于集成电路、光电晶体、夜视仪镜片等领域
6	离子束电镜	1	361.06	3.70	聚焦离子束轰击材料表面进行纳米级刻蚀加工，配合 SEM 实时成像，可用于 TEM 样品制备、三维重构、元素分析等
7	测试设备	1	203.54	2.00	主要用于红外热像仪的 NETD, MRTD, 信号传递函数 SiTF 等指标的测试
8	其他	1	70.80	0.70	-

如上表所示，公司对外出租的设备主要为倒装焊、分子束外延设备、沉积相关设备、刻蚀相关设备、磁控溅射设备、离子束电镜和测试设备，主要用于探测器的封装、外延材料生长、晶圆制造、性能测试等工艺环节，目前该等设备的实际使用方为 Z0001，设备状态良好。

公司向 Z0001 出租上述设备的主要原因为：一方面，公司对 Z0001 生产的探测器拥有优先采购权，而报告期内公司业务规模快速增长，对探测器的采购需求持续增加，向 Z0001 出租上述设备有利于其提升产能，保障对公司的探测器供应，同时该合作模式也符合半导体行业惯例。另一方面，该等设备以采购难度高、采购周期长的进口型号为主，若公司收回上述设备，Z0001 短期内难以获取替代设备，因此公司通过向其出租上述设备，有助于巩固双方的战略合作关系，提升公司对供应链的把控力。

具体说明如下：

1、报告期内公司业务规模快速增长，对探测器的采购需求持续增加，向 Z0001 出租上述设备有利于其提升产能，保障对公司的探测器供应，符合公司自身利益以及半导体行业锁定上游产能的惯例

Z0001 掌握 InSb 探测器的全套核心技术及制造工艺，并在工艺、生产、产品设计等方面进行创新，是目前国内极少具备 InSb 探测器量产供货能力的企业之一。

报告期内，公司 InSb 探测器的采购需求随业务发展而快速增长，Z0001 产线产能无法满足公司需求。由于公司对 Z0001 的探测器拥有优先采购权，为满足不断增长的采购需求，公司将部分制约其实际产能的工序设备出租给 Z0001，有利于提升 Z0001 的探测器实际产能，保障对公司的产能供给，符合公司自身利益。

此外，在上游产能紧张的情况下，向供应商提供资金或设备以获得其产能保障，符合半导体行业惯例，部分半导体行业案例如下：

公司名称	供应商名称	产能支持
拓尔微	无锡华润上华科技有限公司	拓尔微出资不少于 1 亿元购置设备，用于华润上华在现有产线基础上扩充产能
	合肥晶合集成电路股份有限公司	拓尔微提供 13,003.27 万元产能保证金
	江苏长电科技股份有限公司	拓尔微采购两台倒装设备存放于长电科技，用于为拓尔微提供封装服务
杰华特	中芯国际	支付产能保证金 3.392 亿元
格科微	中芯国际	承担产能扩充投资费用 6,800 万元

公司名称	供应商名称	产能支持
新相微	晶合集成	支付 2.180 亿元产能保证金
赛芯电子	广州粤芯半导体技术有限公司	支付产能保金 2,800 万元
南芯科技	中芯国际	支付产能保金 5.104 亿元
星宸科技	供应商 B	支付产能保证金 5,100 万美元

综上所述,报告期内公司业务规模快速增长,对探测器的采购需求持续增加,向 Z0001 出租上述设备有利于其提升产能,保障对公司的探测器供应,符合公司自身利益和半导体行业惯例。

2、公司向其出租部分关键工序设备有助于巩固双方的战略合作关系,提升公司对上游渠道的把控力,保障供应链安全

公司虽已研制出 T2SL 制冷型探测器,但未来一定时间内对 InSb 探测器的需求预计仍将较大,因此公司需确保自身 InSb 探测器供应的稳定性。

公司向 Z0001 出租的倒装焊、分子束外延设备均以采购难度较大的进口型号为主,若公司停止向其出租上述设备,短期内 Z0001 难以获取替代设备。因此,公司通过向其出租上述关键工序设备,有助于巩固双方的战略合作关系,提升公司对上游渠道的把控力,符合公司的自身利益。

综上所述,公司向其出租部分关键工序设备有助于巩固双方的战略合作关系,提升公司对上游渠道的把控力,保障供应链安全。

(二) 租赁期限一年的情况下,是否可能出现到期不续租的风险,供应商未继续租用的情况下,公司是否能对设备继续使用,是否存在闲置或减值风险

1、公司向 Z0001 出租的相关设备采购难度大且采购周期较长,其替换设备所需的资金和时间成本较高,因此其到期不续租的风险较低

公司向 Z0001 出租的设备以进口型号的半导体工艺设备为主,该等设备的国产替代难度较大,而进口型号又受国外出口管制和贸易审查影响,国内企业采购难度大且采购周期较长,例如:公司倒装焊的平均采购周期约 10 个月,分子束外延设备的采购周期则达到 20 个月。

在此背景下，Z0001 到期后若不续租，国内难以找到替代设备，而进口渠道的采购难度大且周期长，导致其替换的时间和资金成本均相对较高。因此，Z0001 倾向于到期后继续租赁公司设备，不续租的风险较低。

综上所述，公司向 Z0001 出租的相关设备采购难度大且采购周期较长，其替换设备所需的资金和时间成本较高，因此其到期不续租风险的较低，且公司可继续使用该等设备用于自身业务，不存在闲置或减值风险。

2、公司与 Z0001 租赁协议中约定了续租条款，能够保障公司利益。同时由于相关设备属于公司向上游产业链扩张所需设备，极端情况下供应商未继续租用的情况下，公司也能继续使用设备或对外售卖，无减值或闲置风险

公司与 Z0001 签署的租赁协议中明确约定续租条款，若公司在合同期限内持续遵守合同义务（无根本违约行为），且公司未调整设备使用计划，则协议期限届满时自动续期一年，否则 Z0001 应承担相应的违约责任。

同时，公司主要向 Z0001 出租的设备为封装设备、分子束外延设备和红外产品测试设备，经适当调整后可用于公司自身的 T2SL 探测器生产工艺，因此即使出现 Z0001 到期不再续租的极端情况，公司亦可继续使用该等设备。此外，由于该等设备采购难度较大且周期较长，国内市场对上述设备的需求较大，即使公司不继续使用亦可在市场上售卖变现。

综上，公司与 Z0001 租赁协议中约定了续租条款，能够保障公司利益，同时由于相关设备属于公司向上游产业链扩张所需设备，极端情况下供应商未继续租用的情况下，公司也能继续使用设备或对外售卖，该等设备不存在闲置或减值风险。

（三）说明报告期内固定资产账面价值大幅增长的原因及合理性

报告期各期末，公司固定资产情况如下：

单位：万元

项目	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
	原值	增长率	原值	增长率	原值	增长率
专用设备	53,288.93	116.83%	24,576.11	44.31%	17,030.14	14.11%

项目	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
办公设备	111.54	8.09%	103.19	2.14%	101.03	9.26%
电子设备及其他	404.54	11.76%	361.98	20.46%	300.49	2.03%
合计	53,805.01	114.87%	25,041.28	43.65%	17,431.66	13.85%

如上表所示，报告期内公司固定资产账面价值大幅增长主要来自专用设备。报告期内，公司为满足业务快速发展需求，并实现向上游核心器件领域拓展的战略布局，采购的研发和生产设备大幅增加所致。

报告期内，公司新增固定资产主要用于“光电产品研发及产业化建设项目”“超精密光学加工中心建设项目”“光电芯片研发中心建设项目”“成都 T2SL 探测器量产线”“上海非制冷探测器封装线”等项目建设，是公司扩大生产规模及持续向产业链上游扩张的重要布局，固定资产快速增长符合公司目前经营规模持续扩大的发展阶段，具有合理性。

（四）报告期内固定资产是否存在闲置、废弃、损毁和减值，结合对固定资产减值测试情况说明固定资产减值准备计提是否充分

报告期各期末，公司固定资产账面价值分别为 13,944.84 万元、19,402.95 万元和 **45,416.52 万元**，主要由专用设备等研发及生产经营所需的设备构成，各期成新率分别为 80.00%、77.48%和 **84.41%**，成新率整体较高，无闲置、废弃、损毁和减值迹象。

报告期各期末，公司按照《企业会计准则——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。如发现减值迹象，公司对相应的固定资产进行评估，考虑是否计提固定资产减值准备，按公允价值减去处置费用的净额和资产预计未来现金流量现值两者中的较高者确定可收回金额，若固定资产的可收回金额低于其账面价值，则按其差额计提减值准备并计入减值损失。资产减值损失一经确认，在以后期间不予转回。

报告期内，公司对固定资产进行减值测试的具体方法及结果如下：

序号	会计准则相关规定	公司具体情况	是否存在减值迹象
1	资产的市价当期大幅度下跌，其跌幅明显高	公司固定资产均处于正常使用状态，	否

	于因时间的推移或者正常使用而预计的下跌	销售价格未发生大幅下降的情况，各类别固定资产折旧年限与同行业可比上市公司不存在重大差异	
2	企业经营所处的经济、技术或者法律等环境以及资产所处的市场在当期或者将在近期发生重大变化，从而对企业产生不利影响	公司产品市场较成熟且稳定，下游市场需求旺盛，市场环境未发生重大不利变化	否
3	市场利率或者其他市场投资报酬率在当期已经提高，从而影响企业计算资产预计未来现金流量现值的折现率，导致资产可收回金额大幅度降低	市场利率或者其他市场投资报酬率未发生重大变化	否
4	有证据表明资产已经陈旧过时或者其实体已经损坏	公司各年固定资产成新率都在 75% 以上，公司固定资产均处于正常使用状态。未发现陈旧过时的情形。报告期末不存在资产已经陈旧过时或者其实体已经损坏的固定资产	否
5	资产已经或者将被闲置、终止使用或者计划提前处置	公司主要固定资产的使用情况良好，不存在闲置、终止使用的情形。	否
6	企业内部报告的证据表明资产的经济绩效已经低于或者将低于预期，如资产所创造的净现金流量或者实现的营业利润（或者亏损）远远低于（或者高于）预计金额等	报告期内，公司收入规模快速增长，毛利率较高，主要资产不存在经济绩效已经低于或者将低于预期的情形	否
7	其他表明资产可能已经发生减值的迹象	不存在其他表明资产可能已经发生减值的迹象	否

综上，报告期内，公司主要机器设备成新率较高、使用状态良好，各项业务毛利率水平较高，不存在经济绩效已经低于或者将低于预期的情形，亦不存在闲置、废弃、损毁和减值情形。

（五）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取最近一期末出租明细表，查看设备使用状态，了解相关设备实际使用情况；分析公司与租赁供应商关系，了解双方合作模式，了解下游市场需求情况及上游产能情况，分析公司向其出租设备的原因及合理性；

（2）查阅租赁协议，了解租赁条款及期限，访谈公司相关负责人，了解租赁的原因，同时通过访谈和公开信息查询，了解是否会出现到期不续租的情况，

不续租的换用成本，未继续租用的情况下，公司是否能对设备继续使用，是否存在闲置或减值风险；

(3) 获取公司固定资产明细表，了解报告期内新增固定资产的原因及合理性；查阅前次募集资金使用情况，了解公司建设项目进展，分析公司相关新增设备是否存在闲置或减值风险；

(4) 了解相关设备使用情况，检查相关固定资产是否存在减值情况，分析固定资产减值准备计提是否充分；

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 报告期内公司业务规模快速增长，对探测器的采购需求持续增加，向 Z0001 出租上述设备有利于其提升产能，保障对公司的探测器供应，符合公司自身利益和半导体行业惯例。同时公司向其出租部分关键工序设备有助于巩固双方的战略合作关系，提升公司对上游渠道的把控力，保障供应链安全；

(2) 公司向 Z0001 出租的相关设备采购难度大且采购周期较长，其替换设备所需的资金和时间成本较高，因此其到期不续租的风险较低，且公司可继续使用该等设备用于自身业务，不存在闲置或减值风险；

(3) 公司新增固定资产主要用于前次募投项目及 T2SL 探测器量产线等建设项目，是公司扩大生产规模及持续向产业链上游扩张的重要布局，固定资产快速增长符合公司目前经营规模持续扩大的发展阶段；

(4) 公司主要机器设备成新率较高、使用状态良好，各项业务毛利率水平较高，不存在经济绩效已经低于或者将低于预期的情形，亦不存在闲置、废弃、损毁和减值情形。

八、说明最近一年及一期对某供应商同时存在直接采购和间接采购的原因及合理性，与 IPO 报告期内存在差异的原因；说明报告期内前五大客户及供应商变化的合理性，向前五大客户的销售内容、前五大供应商的采购内容，报告

期内新增前五大客户和前五大供应商的获取方式、合作历史,与该客户、供应商新增交易的原因,是否具有商业合理性,是否与上市公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员存在关联关系

(一) 说明最近一年及一期对某供应商同时存在直接采购和间接采购的原因及合理性,与 IPO 报告期内存在差异的原因

报告期内,公司对 Z0001 直接采购和间接采购金额及占比如下:

单位:万元

项目	2025 年末		2024 年末		2023 年末	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
直接采购	10,355.31	23.33%	3,808.85	10.52%	-	-
间接采购	34,023.45	76.67%	32,382.30	89.48%	29,416.59	100.00%
合计	44,378.76	100.00%	36,191.15	100.00%	29,416.59	100.00%

如上表所示,2023 年 Z0001 全部通过其代理商向公司销售探测器,2024 年开始部分向公司直接销售,当期直销比例为 10.52%,2025 年其对公司的探测器直销比例则进一步增至 23.33%。公司与 Z0001 及其代理商同期签订采购合同时价格总体保持一致,因此直接或间接采购对公司无实际影响。

Z0001 自 2024 年开始采用直销模式,主要原因为:一方面,Z0001 二期产线的设备采购基本完成,短期内无扩产计划,因此采用直销模式引发境外关注进而影响其设备进口的风险已消除;另一方面,Z0001 于 2024 年开启新一轮融资,而投资人要求其具备独立面向市场销售的能力及渠道,为满足投资人要求,其经营重心由产能建设转向市场推广,进而增加了直接销售模式。

具体说明如下:

1、Z0001 在成立初期以研发和产能建设为重心,其实际控制人及核心团队亦全部为技术背景,缺少市场销售资源和经验,同时为防止直销模式引发境外关注影响其产线设备进口,其在 2024 年以前选择通过代理商模式进行销售

Z0001 成立于 2021 年,成立后以产能建设为中心并先后启动了 InSb 探测器一、二期产线建设。Z0001 虽然具备 InSb 探测器的完整研发技术和生产工艺能

力，但部分敏感的产线设备以进口型号为主。为避免直接向公司等军工企业直接销售 InSb 探测器引发相关国家关注，进而影响其二期产线的生产设备采购和建设进度，Z0001 在成立初期选用了代理商销售模式。

此外，Z0001 在成立初期以研发和产能建设为重心，其实际控制人及核心团队亦全部为技术背景，缺少市场销售资源和经验，亦未设置市场销售部门。Z0002 和 Z0003 两家代理商的实控人在国内红外市场拥有丰富市场经验，并与 Z0001 的实控人为同乡和多年合作关系，因此 Z0001 指定由 Z0002 及 Z0003 作为其代理商开始市场销售业务。

综上所述，2024 年以前 Z0001 通过代理模式销售，主要系其早期以产能建设为重心，为避免直销模式引起境外关注进而影响其设备采购所致。

2、2024 年 Z0001 二期产线设备采购基本完成，短期内无扩产计划，同时投资人要求其具备独立市场销售能力，因此其增加了直销模式，而两种销售模式下公司对其采购价格一致，直接或间接采购对公司无实际影响

2024 年 Z0001 的二期产线设备采购基本完成，短期内无扩产计划，采用直销模式引发境外关注进而影响其设备进口的风险消除。同时，2024 年 Z0001 启动新一轮融资，而投资人普遍提出其缺乏独立的市场销售能力，影响了其融资进度。

在此背景下，Z0001 将经营重心由产能建设调整为市场建设，在代理商模式基础上新增直销模式。由于 Z0001 直销和代理销售模式下对公司的报价一致，直接采购或间接采购对公司实际成本并无影响，根据 Z0001 销售模式转型要求，公司自 2024 年开始向其直接采购并逐步增加直接采购的比例。

综上所述，2024 年 Z0001 二期产线设备采购基本完成，短期内无扩产计划，同时投资人要求其具备独立市场销售能力，因此其增加了直销模式，而两种销售模式下公司对其采购价格一致，直接或间接采购对公司无实际影响。

(二) 说明报告期内前五大客户及供应商变化的合理性，向前五大客户的销售内容、前五大供应商的采购内容

1、报告期内公司向前五大客户的销售内容及前五大客户变化的合理性

(1) 报告期内公司向前五大客户的销售情况

报告期内，公司向主营业务前五大客户的销售情况如下：

单位：万元

2025 年				
序号	客户名称	销售金额	收入占比	主要交易内容
1	N0001	3,753.67	3.40%	红外产品
2	北京威晴光学技术有限公司	3,230.97	2.93%	红外产品、电路模块、导航业务
3	武汉智谱科技有限公司	2,970.80	2.69%	红外产品
4	兵器装备集团	2,893.81	2.62%	红外产品
5	艾迪科技（山东）有限公司	2,455.75	2.23%	红外产品
合计		15,305.00	13.87%	-
2024 年				
序号	客户名称	销售金额	收入占比	主要交易内容
1	兵器工业集团	5,987.24	6.23%	红外产品、电路模块、光电研制、导航业务
2	航天科技集团	4,915.66	5.12%	红外产品、光电研制
3	兵器装备集团	4,805.31	5.00%	红外产品
4	深圳市时全优供应链有限公司及其关联方	4,122.39	4.29%	红外产品
5	魏宇光电	3,913.72	4.07%	红外产品、精密光学产品、电路模块、光电研制
合计		23,744.32	24.72%	-
2023 年				
序号	客户名称	销售金额	收入占比	主要交易内容
1	航天科技集团	9,291.62	13.24%	红外产品、电路模块、导航业务、遥感业务、信息系统业务
2	四川九洲集团	4,421.82	6.30%	红外产品、导航业务、光电研制、信息系统业务
3	魏宇光电	3,518.14	5.01%	红外产品、精密光学、电路模块
4	通视光电	3,483.40	4.97%	红外产品、电路模块、精密光学产品、导航业务
5	中国船舶集团	2,990.76	4.26%	红外产品、信息系统业务-
合计		23,705.74	33.79%	-

报告期内，公司前五大客户销售产品主要为红外产品、精密光学产品，收入合计占比分别为 33.79%、24.72%和 13.87%。

(2) 报告期内前五大客户变化情况及合理性

报告期内，公司各期前五大客户剔重后共计 12 家，各年度收入排名、收入金额、同比增速，以及按照报告期内收入变动趋势划分的类别情况如下表所示：

单位：万元

序号	客户名称	2025 年			2024 年			2023 年		变动类型
		排名	收入	同比	排名	收入	同比	排名	收入	
1	N0001	1	3,753.67	本期新增	-	-	-	-	-	新增类
2	兵器装备集团	4	2,893.81	-39.78%	3	4,805.31	本期新增	-	-	新增类
3	北京威晴光学技术有限公司	2	3,230.97	227.59%	28	986.28	本期新增			新增类
4	武汉智谱科技有限公司	3	2,970.80	-	-	-	-	59	81.42	增长类
5	兵器工业集团	6	2,394.61	-60.00%	1	5,987.24	223.27%	12	1,852.06	波动类
6	巍宇光电	8	2,342.12	-40.16%	5	3,913.72	11.24%	3	3,518.14	波动类
7	艾迪科技	5	2,455.75	-12.74%	8	2,814.16	162.05%	25	1,073.89	波动类
8	深圳市时全优供应链有限公司及其关联方	-	0.27	-	4	4,122.39	165.40%	15	1,553.27	波动类
9	四川九洲集团	9	2,196.90	-36.30%	6	3,448.67	-22.01%	2	4,421.82	下降类
10	航天科技集团	123	68.50	-98.61%	2	4,915.66	-47.10%	1	9,291.62	下降类
11	通视光电	13	1,803.36	-37.13%	7	2,868.50	-17.65%	4	3,483.40	下降类
12	中国船舶集团	-	-	-	14	1,823.01	-39.05%	5	2,990.76	下降类

如上表所示，报告期各期公司前五大客户剔重后共计 12 家客户，按照其收入变动趋势可以分为四类，其中：（1）增长类 1 家，为武汉智谱科技有限公司；（2）新增类 3 家，分别为 2024 年新增的兵器装备集团、北京威晴光学技术有限公司，2025 年新增的 N0001；（3）波动类 4 家，分别为兵器工业集团、巍宇光电、深圳市时全优供应链有限公司及其关联方、艾迪科技；（4）下降类 4 家，为四川九洲集团、航天科技集团、通视光电、中国船舶集团。

报告期内，公司对上述四类客户的收入变动情况及原因具体说明如下：

1) 报告期内公司收入持续增长的 1 家原有客户情况说明

报告期内，公司各期前五大客户中收入持续增长的客户为**武汉智谱科技有限公司**，其收入具体变动情况如下表所示：

单位：万元

序号	客户名称	2025年	2024年	2023年	主要交易内容
1	武汉智谱科技有限公司	2,970.80	-	81.42	制冷型产品、精密光学产品

武汉智谱科技有限公司是一家以“多波段视觉成像技术”为核心的研产销一体化解决方案提供商，主要产品包括成像模组、整机设备等。2023年公司与武汉智谱科技有限公司首次建立业务合作，当期仅向其销售了少量制冷型探测器，2024年无新增业务往来；2025年公司二类超晶格探测器和精密光学产品生产交付能力提升，同时加大了对中游集成商类客户的开发力度，本期开始向其批量供应二类超晶格制冷探测器、精密光学等产品，进而导致收入快速增加。

2) 报告期内公司新增的3名主要客户情况说明

报告期内，前五大客户中的新增客户共**3**家，具体如下：

单位：万元

序号	客户名称	2025年	2024年	2023年	主要交易内容
1	兵器装备集团	2,893.81	4,805.31	-	制冷型产品
2	N0001	3,753.67	-	-	非制冷型产品
3	北京威晴光学技术有限公司	3,230.97	-	-	制冷型产品、精密光学产品

前五大客户中在2024年新增的客户包括兵器装备集团、北京威晴光学技术有限公司，2025年新增的客户包括N0001，新增客户原因说明如下：

一方面，公司报告期内持续向产业链上游扩张，随着公司探测器、精密光学等产品逐渐量产后，公司产品矩阵进一步丰富，未来战略发展倾向于满足更多客户需求，以提供探测器、精密光学等光电领域基础零部件为主导方向。报告期内，公司发展了兵器装备集团等业务面较宽、业务量较广的军工集团客户；同时，公司计划与中游集成商共建产业生态，开发了北京威晴光学技术有限公司等客户共同推动碲化物探测器产品下游应用，提高产品渗透率。

另一方面，2024年公司上市后经营规模持续扩大，口碑声誉及影响力得到进一步提升，同时由于公司非制冷业务和精密光学业务持续发展，红外产品矩阵不断丰富，也吸引了较多新增客户。2025年公司非制冷探测器量产交付能力进一步提升，同时本期非制冷红外下游市场需求快速增长，寻求合作的客户较多，公司根据客户付款条件、价格、采购量等因素，择优选择了N0001作为本期主要合作客户之一。

3) 报告期内公司4名收入下降的主要客户情况说明

报告期内，有4家前五大客户收入处于下降趋势，具体情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	2025年	2024年	2023年	主要交易内容
1	四川九洲集团	2,196.90	3,448.67	4,421.82	制冷型产品、导航产品
2	航天科技集团	68.50	4,915.66	9,291.62	制冷型产品
3	通视光电	1,803.36	2,868.50	3,483.40	制冷型产品、精密光学产品、电路模块等
4	中国船舶集团	-	1,823.01	2,990.76	制冷型产品、电路模块等

四川九洲集团、航天科技集团、中国船舶集团、通视光电均为公司在防务装备领域的客户，报告期内公司来自上述客户的收入呈下降趋势，除客户自身需求和采购节奏等变动影响外，公司在向上游核心器件供应商转型的战略下，加大了与行业中游集成商客户的合作力度，并根据客户付款、价格等条件择优合作，进而导致公司向军工集团直接供货的比例有所下降，具体说明如下：

一方面，公司目前采取了向产业链中游客户销售探测器、镜头等核心零部件及技术方案和向产业链下游客户销售机芯、整机等高集成度产品并举的市场策略，通过加强产业链中游客户的拓展力度，发挥公司技术优势和中游客户的市场资源优势，共同打造产业链生态以实现铽化物制冷红外路线的快速推广应用，为公司后续探测器、精密光学产品等核心器件的规模上量巩固市场基础，因此2025年公司重点加强了对中游集成商客户的开发，可选择的客户范围持续增加。

另一方面，由于大型集团公司付款审批较为复杂，同时根据《保障中小企业款项支付条例》（国务院令 802 号），该类大型集团会优先支付其他更小型公司的业务款项，由于公司正处于快速发展期及向上游扩展的项目建设期，对资金需求较大，因此公司会优先与其他付款节奏更快的企业合作。公司 2025 年收入增长比率为 14.86%，而销售商品、提供劳务收到的现金增长比率为 34.51%，回款明显大于收入增速。

4) 报告期内公司收入有所波动的 4 名主要客户情况说明

报告期内，收入有所波动都是公司长期合作的客户，具体情况如下表所示：

单位：万元

序号	客户名称	2025 年	2024 年	2023 年	主要交易内容
1	兵器工业集团	2,394.61	5,987.24	1,852.06	制冷型产品、电路模块产品、光电研制、导航产品
2	巍宇光电	2,342.12	3,913.72	3,518.14	制冷型产品、精密光学产品等
3	艾迪科技	2,455.75	2,814.16	1,073.89	制冷型产品
4	深圳市时全优供应链有限公司及其关联方	0.27	4,122.39	1,553.27	非制冷型产品

兵器工业集团、巍宇光电、艾迪科技均为公司长期合作的防务装备领域客户，2024 年受客户当期采购需求较大影响，当期收入同比增幅较大；2025 年公司来自上述客户的收入同比下降，除客户自身需求变动影响外，由于近年来防务装备行业回款整体较慢，公司会根据付款条件、价格等因素择优选择合作客户，并重点加强了与中游集成商的合作力度，进而导致对上述客户的收入有所下降。

深圳市时全优供应链有限公司及其关联方是公司非制冷红外产品的长期合作客户，2025 年对其销售收入大幅下降，主要系公司非制冷探测器现有产能有限，根据客户付款条件、价格、供货数量及时间节奏等因素，优先选择了与其他客户合作所致。同时，2025 年以来非制冷红外下游市场需求持续旺盛，公司可选择的客户资源充足，因此来自深圳市时全优供应链有限公司及其关联方的

收入下降不会对公司业务发展产生重大不利影响。随着公司产能提升，公司 2026 年一季度继续向其供货。

2、报告期内公司向前五大供应商的采购内容及前五大供应商变化的合理性

(1) 报告期内公司向前五大供应商的采购情况

报告期内，公司前五名供应商的名称及采购金额如下：

单位：万元

2025 年				
序号	供应商名称	采购金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	34,023.45	39.36%	探测器
2	深蓝静行	16,389.23	18.96%	镜头及镜片、探测器
3	Z0001	10,355.31	11.98%	探测器
4	北京融颐光电科技有限公司	2,983.63	3.45%	镜头及镜片、伺服组件、云台成像组件
5	寰达导航	2,585.34	2.99%	导航器件、电光转换板、综合处理板等
合计		66,336.95	76.74%	-
2024 年				
序号	供应商名称	采购金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	32,879.87	50.96%	探测器
2	深蓝静行	4,887.67	7.58%	探测器、镜头及镜片
3	Z0001	3,808.85	5.90%	探测器
4	北京光昱光电技术有限公司	2,576.31	3.99%	镜头及镜片
5	寰达导航	2,455.40	3.81%	导航器件
合计		46,608.10	72.24%	-
2023 年				
序号	供应商名称	采购金额	占比	主要采购内容
1	Z0003 及其关联方 Z0002	33,175.29	63.08%	探测器
2	北京利方新业科技有限公司及其关联方	3,966.34	7.54%	探测器、电子元器件
3	深蓝静行	2,481.03	4.72%	镜头及镜片
4	寰达导航	2,217.43	4.22%	导航器件
5	北京融颐光电科技有限公司	1,879.03	3.57%	镜头及镜片、定制产品
合计		43,719.11	83.13%	-

报告期内，公司第一大供应商采购占比较高，主要系国内具备 InSb 探测器量产供货能力的企业较少，公司基于采购成本、供应链安全和国产替代趋势等综合考虑主动减少了进口型号采购量转而主要向该等供应商采购所致。随着公司布局的新一代制冷探测器 T2SL 探测器逐步起量，以及随着公司非制冷红外业务和精密光学业务快速发展，公司对该等供应商采购占比将进一步下降。

(2) 报告期内前五大供应商变化情况及合理性

报告期内，公司供应商较为稳定，仅 2024 年新增 2 家前五大供应商。报告期内，公司主要向 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 采购国产 InSb 探测器，报告期内采购比例分别为 63.08%、56.87%和 51.34%，向其他供应商采购的主要为其他型号探测器、镜头及镜片、导航器件等原材料。

新增前五大供应商报告期内采购金额统计如下：

单位：万元

期间	供应商名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
2024 年	Z0001	10,355.31	3,808.85	-
	北京光昱光电技术有限公司	207.08	2,576.31	1,613.72

2024 年公司新增 Z0001 和北京光昱光电技术有限公司两家前五大供应商。主要原因如下：（1）Z0001 在 2024 年以前通过代理商销售，2024 年新增直销模式，两种销售模式下对公司的产品报价一致，公司 2024 年开始逐步增加对其直接采购比例，进而导致其进入公司前五大供应商；（2）北京光昱光电系公司长期合作的供应商之一，主要采购内容为镜头及镜片，2023 年公司向其采购金额为 1,613.72 万元，位列 2023 年第 7 名供应商。2024 年采购金额进一步增至 2,576.31 万元并进入前五大供应商，主要系公司 2024 年精密光学业务快速增长，对镜片采购需求增幅较大所致。公司主要镜头及镜片供应商为深蓝静行、融颐光电和光昱光电，2025 年对其他家采购较多，因此减少了对光昱光电的采购。

综上，公司报告期内主要向 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 采购国产 InSb 探测器，公司与前五大供应商合作较为稳定。报告期内新增前五大供应商皆是长期合作的企业，变化主要系公司主要向 Z0001 及其代理商 Z0003、Z0002 等供应

商采购，向其他供应商采购量较小，同时公司精密光学等业务快速增长及满足下游客户对探测器型号的需求而增加了相应原材料的采购，前五大供应商变化具有合理性。

(三) 报告期内新增前五大客户和前五大供应商的获取方式、合作历史，与该客户、供应商新增交易的原因，是否具有商业合理性，是否与上市公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员存在关联关系

(1) 报告期内新增前五大客户的获取方式、合作历史，与该客户新增交易的原因，是否具有商业合理性，是否与上市公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员存在关联关系

报告期内，公司新增的前五大客户及相关信息如下：

新增年份	客户名称	获取方式	合作历史	新增交易原因	是否存在关联关系
2025年	N0001	商务谈判	2025年	是公司2025年新开发的非制冷探测器客户	否
	北京威晴光学技术有限公司	商务谈判	2024年	公司未来定位于关键零部件及相关服务提供商，因此加大了与中游集成商的开发合作力度，大型集团的合作规模有所减少，客户分散度有所增加	否
	武汉智谱科技有限公司	商务谈判	2023年		否
	艾迪科技	商务谈判	2022年	公司与艾迪科技合作较为稳定，目前公司与艾迪科技等中游集成商共建产业生态，共同推动铽化物探测器产品下游应用	否
2024年	兵器工业集团	三方比价、招投标等	2020年	主要系K0003和K0004客户在2024年采购增加所致	否
	兵器装备集团	三方比价	2024年	兵器装备集团为公司在2024年新开发的客户	否
	深圳市时全优供应链有限公司及其关联方	商务谈判	2021年	2024年公司自研的非制冷探测器量产，客户增加了采购规模，在2024年成为公司前五大客户	否

由上表可知，公司新增前五大客户主要通过客户邀请或组织的产品比测、商务谈判、三方比价、公开招标等公平公正的方式获取订单，多数客户与公司皆有一定的合作基础，同时公司也积极拓展新客户，因此公司前五大客户变化具有合理性。报告期内，该等客户与公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员不存在关联关系。

(2) 报告期内新增前五大供应商的获取方式、合作历史，与该供应商新增交易的原因，是否具有商业合理性，是否与上市公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员存在关联关系

报告期内，公司新增的前五大供应商及相关信息如下：

新增年份	供应商名称	获取方式	合作历史	新增交易原因	是否存在关联关系
2024年	Z0001	签署战略合作协议，拥有优先购买权	2020年	2020年开始建立战略合作伙伴关系，但Z0001在2024年以前仅通过代理商销售，2024年新增直销模式且同期报价与代理商一致，因此公司增加了对其直接采购比例	否
	北京光昱光电技术有限公司	三方询比价，合格供应商名录	2020年	2020年开始合作的长期供应商之一，2024年采购金额增加主要系公司对镜头、镜片的采购需求增加所致，合作关系稳定	否

由上表可知，公司新增前五大供应商主要通过三方比价、签署战略合作协议后进入公司合格供应商名录。报告期内前五大供应商较为稳定，多数新增供应商与公司合作时间较长，变化主要系公司增加了向Z0001的直接采购，同时公司精密光学等业务快速增长及满足下游客户对探测器型号的需求而增加了相应原材料的采购，前五大供应商变化具有合理性。报告期内，该等供应商与公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员不存在关联关系。

(四) 核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

(1) 获取公司采购大表，了解公司探测器等重要原材料采购情况，查阅访谈提纲，了解Z0001与Z0003、Z0002的关系，了解Z0001通过Z0002、Z0003销售的原因；通过访谈相关负责人，了解公司同时存在直接采购和间接采购的原因及合理性；

(2) 获取收入成本大表和采购大表，了解销售内容和采购内容，了解主要客户和供应商变化情况，查阅访谈提纲及公开信息查阅相关客户供应商基本情况，

访谈公司采购及销售负责人，了解该等客户供应商销售及采购变化的原因及合理性；

(3) 通过查阅访谈提纲，访谈相关负责人，了解新增前五大客户和前五大供应商的获取方式、合作历史，与该客户、供应商新增交易的原因，是否具有商业合理性；查阅相关公司股权机构，查阅公司控股股东、实际控制人、董事、监事及高级管理人员调查表，了解相关客户供应商与公司是否存在关联关系。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 2024 年 Z0001 二期产线设备采购基本完成，短期内无扩产计划，同时投资人要求其具备独立市场销售能力，因此其增加了直销模式，而两种销售模式下公司对其采购价格一致，直接或间接采购对公司无实际影响；

(2) 公司主要客户变化主要系公司上市后口碑声誉不断提升，以及公司产品认可度进一步提高，吸引了较多客户；同时公司未来定位于**关键零部件及相关服务提供商**，因此加大了与中游集成商的开发合作力度，大型集团的合作规模有所减少，**客户分散度有所增加**；前五大新增客户与公司不存在关联关系。

(3) 公司与前五大供应商合作较为稳定。报告期内新增前五大供应商皆是长期合作的企业，**变化主要系公司增加了向 Z0001 的直接采购**，同时公司精密光学等业务快速增长及满足下游客户对探测器型号的需求而增加了相应原材料的采购，前五大供应商变化具有合理性。前五大新增供应商与公司不存在关联关系。

九、发行人本次发行是否已取得特定行业有权机关审批文件，如是，请说明相关内容，特定行业开展业务的资质是否持续在有效期内，是否及时进行续期

(一) 本次发行已取得特定行业有权机关审批文件

发行人本次发行已经取得**相关主管单位**出具的批复文件。

(二) 特定行业开展业务的资质均在有效期内

报告期内发行人开展特定业务的生产许可证、资格证书、质量管理体系认证证书等资质均持续在有效期内并及时进行续期。发行人持续符合开展特定业务的资格要求，预计相关资质的到期续期不存在实质性障碍。

（三）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

- （1）现场查阅发行人已取得的特定行业有关机关审批文件；
- （2）现场查阅发行人在报告期内取得的特定行业开展业务的资质；
- （3）查阅特定行业相关法律、法规、规范性文件关于业务资质的规范性要求；
- （4）查阅发行人出具的书面说明文件。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

- （1）发行人本次发行已取得特定行业有权机关审批文件。
- （2）报告期内发行人展开特定业务的资质均持续在有效期内并及时进行续期。
- （3）发行人持续符合开展特定业务的资格要求，预计相关资质的到期续期不存在实质性障碍。

十、列示可能涉及财务性投资相关会计科目明细，包括账面价值、具体内容、是否属于财务性投资、占最近一期末归母净资产比例等；结合最近一期期末对外股权投资情况，包括公司名称、账面价值、持股比例、认缴金额、实缴金额、投资时间、主营业务、是否属于财务性投资、与公司产业链合作具体情况、后续处置计划等，说明公司最近一期末是否存在持有较大的财务性投资（包括类金融业务）的情形；自本次发行相关董事会前六个月至今，公司已实施或拟实施的财务性投资的具体情况，说明是否涉及募集资金扣减情形

(一) 列示可能涉及财务性投资相关会计科目明细，包括账面价值、具体内容、是否属于财务性投资、占最近一期末归母净资产比例等

根据《证券期货法律适用意见第18号》“一、关于第九条“最近一期末不存在金额较大的财务性投资”的理解与适用”，1、财务性投资包括但不限于：投资类金融业务；非金融企业投资金融业务（不包括投资前后持股比例未增加的对集团财务公司的投资）；与公司主营业务无关的股权投资或产业基金、并购基金；拆借资金；委托贷款；购买收益波动大且风险较高的金融产品等；2、围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资，以收购或者整合为目的的并购投资，以拓展客户、渠道为目的的拆借资金、委托贷款，如符合公司主营业务及战略发展方向，不界定为财务性投资。

截至2026年3月31日，公司可能涉及财务性投资的相关科目具体情况如下：

单位：万元

会计科目名称	账面价值	主要内容	占期末归母净资产比例	是否构成财务性投资
货币资金	15,529.78	银行存款等	7.52%	否
其他应收款	636.90	包括押金、保证金和其他往来款	0.31%	否
其他流动资产	1,557.05	待抵扣进项税、待摊费用和待认证进项税	0.75%	否
长期股权投资	3,461.33	对联营企业的投资	1.68%	部分构成
其他权益工具投资	6,684.22	对参股公司的投资	3.24%	否
其他非流动金融资产	1,200.00	作为有限合伙人对合伙企业的出资	0.58%	是
其他非流动资产	27,330.21	包括预付设备款、预付工程款和预付技术开发费等	13.24%	否

1、货币资金

截至2026年3月31日，公司货币资金主要为银行存款和其他货币资金，其中，其他货币资金主要为保函保证金，不涉及财务性投资。

2、其他应收款

截至2026年3月31日，公司其他应收款包括押金、保证金和其他往来款。其中，押金、保证金均系公司日常经营活动产生，不构成财务性投资；其他往来款主要为代收代付员工社保公积金，由于发行人员工社保公积金的缴纳与薪酬发

放的时间有差异，即公司先行垫付缴纳社保后次月薪酬发放时从薪酬中扣除，由此形成的差额暂时计入其他应收款，代收代付员工社保公积金均不构成财务性投资。

3、其他流动资产

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他流动资产包括待抵扣进项税、待摊费用和预缴企业所得税，均为公司日常经营形成，不构成财务性投资。

4、长期股权投资

截至 2026 年 3 月 31 日，公司长期股权投资均为对联营企业的投资，明细如下：

单位：万元

被投资单位	账面余额	占期末归母净资产比例	是否构成财务性投资
晶名光电	87.64	0.04%	否
天成永航	603.77	0.29%	是
国科星达	2,769.92	1.34%	否
合计	3,461.33	1.68%	-

公司长期股权投资均为对联营企业的投资。其中：

(1) 晶名光电主要从事铋化物半导体材料的研发与生产业务，属于公司制冷型红外探测器产品的上游原材料，公司对晶名光电的投资属于围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资，不构成财务性投资；

(2) 天成永航主要从事航空发动机振动检测业务，是光电技术的潜在应用领域，但目前尚未形成业务协同，出于谨慎性原则，将公司对天成永航的投资界定为财务性投资。

(3) 2025 年 11 月公司与其他投资者共同投资成立陕西国科星达科技有限公司，该公司注册资本 10,000 万元，公司持股 40%。陕西国科星达科技有限公司主要从事飞行器相关技术和产品的开发和运用。公司研制及生产的非制冷红外探测器，可以广泛应用于无人机等飞行器上；公司已完成的光电研制项目包括可见光与热红外复合光电吊舱，光电吊舱系安装在飞机、直升机、无人机等飞行器

上，主要由红外热像仪、可见光 CCD 和激光测距机等部分构成，具备稳定探测、激光测距、搜索、跟踪、定位等功能的光电系统。因此飞行器相关技术和产品系公司目前红外产品的重要运用下游，对其投资属于围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资，不构成财务性投资。

5、其他权益工具投资

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他权益工具投资明细如下：

单位：万元

被投资单位	账面余额	占期末归母净资产比例	是否构成财务性投资
国科半导体	4,160.35	2.02%	否
兴华衡辉	650.00	0.31%	否
国成仪器	223.87	0.11%	否
艾迪科技	1,000.00	0.48%	否
浙江石虎山具身智能科技有限公司	200.00	0.10%	否
成都聚业光电科技有限公司	450.00	0.22%	否
合计	6,684.22	3.24%	-

公司其他权益工具投资主要为对红外相关业务领域的布局。国科半导体主要从事 II 类超晶格外延材料研发与生产业务，属于公司红外业务的上游；国成仪器主要从事 MBE 设备研发与生产业务，属于公司红外业务的上游；兴华衡辉主要从事探测器研发与生产业务，属于公司红外业务的上游；艾迪科技主要从事光电领域产品开发和服务业务，是光电行业内较为知名的公司；成都聚业光电科技有限公司主要从事光纤激光器、脉冲近红外固体激光器等特种激光器业务，属于公司红外业务的上游；石虎山具身智能主要提供具身智能产品及服务，公司红外产品可用于具身智能的视觉和探测模块，属于公司红外业务的下游，公司投资石虎山具身智能主要系看好具身智能行业发展，并为产品在具身智能领域应用奠定基础。

公司红外产品属于具身智能产业链重要的上游环节之一，具体关系如下：

(1) 具身智能机器人主要由感知功能、执行功能、决策功能、反馈功能等

模块构成，其中感知是具身智能环境交互的基础，主要通过各种传感器来建立对外部环境的感知和理解，为可靠的决策和成功完成行动提供支持。红外传感器可以在暗光、烟雾等环境实现良好的探测成像效果并提供目标温度等信息，是具身智能的重要感知模块，属于具身智能行业的上游之一。例如：根据奥比中光(688322.SH)披露信息，北京人形机器人创新中心开发的天工 Pro 机器人在头部、胸部、腰部和后背各配置了其包含红外成像功能的 Gemini330 系列相机；根据杭州云深处科技有限公司官网披露信息，其多款机器狗产品配置了红外与可见光的双光云台，能够在昏暗甚至没有光源的极端环境下自主导航及作业。

(2) 除公司外，红外行业已有多家上市公司积极布局了具身智能行业，例如：睿创微纳在 2024 年年报中披露其“在机器人领域，从智能感知、智能多模态分析与决策、以及智能操作执行等算法与软硬件产品、系统等多个方面投入研发资源”，并与山东大学、山东优宝特智能机器人有限公司签约成立山东省智能光电感知技术及应用制造业创新中心产业联盟；高德红外可为电力巡检机器人、应急机器人提供一系列的红外热成像测温集成应用产品方案；大立科技推出的工业巡检机器人系列产品集非制冷焦平面探测器、红外测温、智能读表、图像识别等功能于一体，能够实现全天候巡检、数据采集、视频监控、温湿度测量等功能。

因此，公司其他权益工具投资属于围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资，不构成财务性投资。

6、其他非流动金融资产

公司全资子公司天虹晟大于 2025 年 4 月与普通合伙人苏州驰星泽和投资管理合伙企业（有限合伙）及其他有限合伙人签署了《苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）有限合伙协议》，拟作为有限合伙人，拟使用自有资金 3,000.00 万元参与投资苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙），截至目前已投入 1,200.00 万元，该项投资构成财务性投资。

7、其他非流动资产

截至 2026 年 3 月 31 日，公司其他非流动资产包括预付设备款、预付工程款

和预付技术开发费，均系项目建设形成，不构成财务性投资。

综上所述，截至 2026 年 3 月 31 日，公司财务性投资金额为 1,803.77 万元，占归母净资产的比例为 0.87%，占比较低，公司不存在持有金额较大财务性投资的情形。

（二）结合最近一期期末对外股权投资情况，包括公司名称、账面价值、持股比例、认缴金额、实缴金额、投资时间、主营业务、是否属于财务性投资、与公司产业链合作具体情况、后续处置计划等，说明公司最近一期末是否存在持有较大的财务性投资（包括类金融业务）的情形

截至 2026 年 3 月末，公司对外投资包括 10 家企业，其中除天成永航、苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）外，其余 8 家企业均属于围绕公司所处产业链上下游或应用领域，以获取技术、原料、服务、渠道，或实现产品布局、业务延伸为目的的产业投资。

晶名光电、兴华衡辉、国科半导体、国成仪器、**成都聚业光电科技有限公司**等均为公司产业链上游企业，是公司为获取原料、技术等布局的产业；艾迪科技和石虎山具身智能是公司产业链下游企业，是公司为获取渠道、拓展市场、推销产品等布局的产业。其中晶名光电主要从事铟化物半导体材料的研发与生产业务，其主要产品属于公司制冷型红外探测器产品的上游原材料；兴华衡辉主要从事探测器研发与生产业务，属于公司红外业务的上游；国科半导体主要从事 II 类超晶格外延材料研发与生产业务，属于公司红外业务的上游；**成都聚业光电科技有限公司主要从事光纤激光器、脉冲近红外固体激光器等特种激光器业务，属于公司红外业务的上游。**艾迪科技主要从事光电领域产品开发和服务业务，是公司布局下游拓展业务的重要投资；石虎山具身智能积极拓展应用领域布局的新兴产业领域，公司产品可应用于具身智能的视觉感知、探测模块；国科星达主要从事飞行器相关技术和产品的开发和运用。公司研制及生产的非制冷红外探测器，可以广泛应用于无人机等飞行器上；公司已完成的光电研制项目包括可见光与热红外复合光电吊舱，光电吊舱系安装在飞机、直升机、无人机等飞行器上，主要由红外热像仪、可见光 CCD 和激光测距机等部分构成，具备稳定探测、激光测距、

搜索、跟踪、定位等功能的光电系统。因此飞行器相关技术和产品系公司目前红外产品的重要运用下游。

最近一期末，发行人对外股权投资情况如下：

序号	被投资单位	持股比例	投资时间
1	晶名光电	0.97%	2021.1.5
2	天成永航	39.25%	2023.12.27
3	浙江石虎山具身智能科技有限公司	10.00%	2025.5.29和2025.7.23
4	国科半导体	16.46%	2021.12.28、2022.3.17、 2023.5.31和2025.1.8
5	兴华衡辉	0.85%	2021.1.4
6	国成仪器	10.00%	2022.4.11
7	艾迪科技	2.44%	2024.12.13
8	苏州驰星睿启投资管理合伙企业 (有限合伙)	15.00%	2025.5.9和2025.12.6
9	国科星达	40.00%	2025.11.19和2025.11.25
10	成都聚业光电科技有限公司	5.63%	2026.3.3

被投资企业公司名称、账面价值、持股比例、认缴金额、实缴金额、投资时间、主营业务、是否属于财务性投资、与公司产业链合作具体情况、后续处置计划等情况如下：

1、晶名光电

被投资企业	无锡晶名光电科技有限公司
成立时间	2020.7.13
注册资本	410.67 万元
主营业务	半导体材料研发与生产业务
投资时间	2021.1.5
认缴金额	4 万元
实缴金额	4 万元
持股比例	0.97%
对应会计科目	长期股权投资
报告期末账面价值	87.64 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	晶名光电主要从事铟化物半导体材料的研发与生产业务，属于公司制冷型红外探测器产品的上游原材料，公司对晶

	名光电的投资属于围绕产业链上下游以获取技术、原料或者渠道为目的的产业投资
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

2、天成永航

被投资企业	北京天成永航科技有限公司
成立时间	2023.12.27
注册资本	573.29 万元
主营业务	航空发动机振动检测业务
投资时间	2023.12.27
认缴金额	225.00 万元
实缴金额	225.00 万元
持股比例	39.25%
对应会计科目	长期股权投资
报告期末账面价值	603.77 万元
是否属于财务性投资	是
与公司产业链合作具体情况	天成永航主要从事航空发动机振动检测业务，是光电技术的潜在应用领域，但目前尚未形成业务协同
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

3、浙江石虎山具身智能科技有限公司

被投资企业	浙江石虎山具身智能科技有限公司
成立时间	2025-04-22
注册资本	1,111.11 万元
主营业务	具身智能产品及服务
投资时间	2025.5.29 和 2025.7.23
认缴金额	111.11 万元
实缴金额	44.44 万元
持股比例	10%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	200.00 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	浙江石虎山具身智能科技有限公司主要从事具身智能产品及服务，公司产品可用于具身智能产品的视觉和探测模块。石虎山具身智能成立时间较短，目前尚未开展合作
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

4、国科半导体

被投资企业	南京国科半导体有限公司
成立时间	2019.10.21
注册资本	424.85 万元
主营业务	II 类超晶格外延材料研发与生产业务
投资时间	2021.12.28、2022.3.17、2023.5.31 和 2025.1.8
认缴金额	69.92 万元
实缴金额	49.89 万元
持股比例	16.46%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	4,160.35 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	国科半导体主要从事 II 类超晶格外延材料研发与生产业务，属于公司红外业务的上游
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

5、兴华衡辉

被投资企业	无锡兴华衡辉科技有限公司
成立时间	2020.10.9
注册资本	1,880.71 万元
主营业务	探测器研发与生产业务
投资时间	2021.1.4
认缴金额	16.04 万元
实缴金额	16.04 万元
持股比例	0.85%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	650.00 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	兴华衡辉主要从事探测器研发与生产业务，属于公司红外业务的上游
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

6、国成仪器

被投资企业	国成仪器（南京）有限公司
成立时间	2021.08.17

注册资本	555.56 万元
主营业务	飞机发动机故障检测业务
投资时间	2021.3.23
认缴金额	55.56 万元
实缴金额	55.56 万元
持股比例	10.00%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	223.87 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	国成仪器主要从事 MBE 设备研发与生产业务，属于公司红外业务的上游
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

7、艾迪科技

被投资企业	艾迪科技（山东）有限公司
成立时间	2013.10.25
注册资本	2,051.28 万元
主营业务	光电领域产品开发和 Service 业务
投资时间	2024.12.13
认缴金额	51.28 万元
实缴金额	51.28 万元
持股比例	2.44%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	1,000.00 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	艾迪科技主要从事光电领域产品开发和 Service 业务，是公司所处领域的企业，有助于公司开拓下游市场
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

8、苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）

被投资企业	苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）
成立时间	2022-02-16
注册资本	20,000.00 万元
主营业务	投资
投资时间	2025.5.9 和 2025.12.6

认缴金额	3,000.00 万元
实缴金额	1,200.00 万元
持股比例	15%
对应会计科目	其他非流动金融资产
报告期末账面价值	1,200.00 万元
是否属于财务性投资	是
与公司产业链合作具体情况	苏州驰星主要由苏州、成都、福州国资等国资背景基金或企业联合建立的致力于新兴领域投资的产业基金。公司参与该基金投资主要系加强与地方政府合作，寻找与新兴产业合作机会，扩展公司产品应用领域。
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

9、国科星达

被投资企业	陕西国科星达科技有限公司
成立时间	2025-11-13
注册资本	10,000.00 万元
主营业务	飞行器等相关产品及服务
投资时间	2025.11.19 和 2025.11.25
认缴金额	4,000.00
实缴金额	3,000.00
持股比例	40.00%
对应会计科目	长期股权投资
报告期末账面价值	2,769.93 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	国科星达主要从事飞行器相关技术和产品的开发和运用。公司研制及生产的非制冷红外探测器，可以广泛应用于无人机等飞行器上；公司已完成的光电研制项目包括可见光与热红外复合光电吊舱，光电吊舱系安装在飞机、直升机、无人机等飞行器上，主要由红外热像仪、可见光 CCD 和激光测距机等部分构成，具备稳定探测、激光测距、搜索、跟踪、定位等功能的光电系统
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

10、成都聚业光电科技有限公司

被投资企业	成都聚业光电科技有限公司
成立时间	2024-1-25
注册资本	566.67 万元

主营业务	光纤激光器、脉冲近红外固体激光器等特种激光器业务
投资时间	2026.3.3
认缴金额	31.88 万元
实缴金额	31.88 万元
持股比例	5.63%
对应会计科目	其他权益工具投资
报告期末账面价值	450.00 万元
是否属于财务性投资	否
与公司产业链合作具体情况	成都聚业光电科技有限公司主要从事光纤激光器、脉冲近红外固体激光器等特种激光器的研发、生产、销售业务，是公司红外业务的上游
后续处置计划	公司暂无处置计划，后续将根据未来发展规划以及业务情况确定相应计划

综上，公司对外投资中除天成永航、苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）属于财务性投资外，其他对外投资都是公司上下游或行业领域公司。最近一期末，公司不存在持有较大的财务性投资的情形。

（三）自本次发行相关董事会前六个月至今，公司已实施或拟实施的财务性投资的具体情况，说明是否涉及募集资金扣减情形

2025 年 4 月 28 日、2025 年 7 月 3 日、2026 年 5 月 24 日和 2026 年 6 月 5 日，公司召开第二届董事会第十次会议、第二届董事会第十二次会议、**第二届董事会第十九次会议和第二届董事会第二十次会议**，审议通过本次发行相关议案。公司全资子公司天虹晟大于 2025 年 4 月与普通合伙人苏州驰星泽和投资管理合伙企业（有限合伙）及其他有限合伙人签署了《苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）有限合伙协议》，拟作为有限合伙人，使用自有资金 3,000 万元参与投资苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）。除该笔投资外，自董事会决议日前六个月（2024 年 10 月 28 日起算）至今，公司不存在实施或拟实施其他财务性投资（包括类金融投资）的情况，不存在新增或拟新增对金融业务投资的情况，不存在新增或拟新增其他与主营业务无关的股权投资，不存在新投资或拟投资设立其他产业基金、并购基金的情况，不存在新增拆借资金、委托贷款的情况，不存在新增或拟购买收益波动大且风险较高的金融产品的情形。本次发行

相关董事会决议日前六个月至今新投入和拟投入的财务性投资 3,000.00 万元已从本次募集资金总额中扣除。

因此，自本次发行相关董事会前六个月至今，公司存在已实施或拟实施的财务性投资，涉及募集资金扣减情形，公司已扣减募集资金规模并召开董事会审议修订后的发行方案，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》《监管规则适用指引—发行类第 7 号》的相关要求。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取公司财务报表，了解相关可能涉及财务性投资相关会计科目明细情况，分析是否属于财务性投资；

（2）获取最近一期对外股权投资情况，了解相关投资标的基本情况、业务领域、与公司业务协同关系等，分析是否属于财务性投资；

（3）了解公司自本次发行相关董事会前六个月至今，公司已实施或拟实施的财务性投资的具体情况，了解投资金额及投资标的，分析投资合理性，分析相关财务性投资的扣减情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）截至报告期末，公司财务性投资金额及占比较低，公司不存在持有金额较大财务性投资的情形；

（2）最近一期期末，公司对外投资主要为围绕公司所处产业链上下游或应用领域，以获取技术、原料、服务、渠道，或实现产品布局、业务延伸为目的的产业投资，部分暂不具备协同效应的投资已归属为财务性投资；

(3) 自本次发行相关董事会前六个月至今，公司已实施或拟实施的财务性投资主要为对苏州驰星睿启投资管理合伙企业（有限合伙）的 3,000.00 万元拟投资金额，该等资金已从募集资金扣减。

问题二

本次向不特定对象发行可转换公司债券拟募集资金总额不超过人民币 88,000 万元（含本数），扣除发行费用后拟用于非制冷红外探测器建设项目（以下简称项目一）、超精密长波红外镜头产线建设项目（以下简称项目二）、近红外 APD 光电探测器产线建设项目（以下简称项目三）、中波红外半导体激光器建设项目（以下简称项目四）和补充流动资金。发行人首发募集资金 4.41 亿元，用于光电产品研发及产业化建设项目、超精密光学加工中心建设项目、光电芯片研发中心建设项目及补充流动资金。截至报告期末，项目三、项目四尚未取得环评备案。项目一、项目二及项目四的用地为租赁用地。

项目一拟建设无尘车间并引入相关设备，拟建成陶瓷封装生产线和 WLP（Wafer-level packaging，晶圆级封装）、COB（Chips on Board，板上芯片封装）封装生产线，形成多种规格的非制冷红外探测器生产能力。公司目前具备探测器自研能力，但尚不具备自主生产能力，主要通过委外方式完成生产。项目一完全达产后预计可实现年均销售收入 20,630.09 万元，项目内部收益率为 16.44%。

项目二拟引入先进生产设备，对长波及甚长波制冷型红外镜头、中长波复合镜头以及上述镜头所需的超精密非球面镜片进行规模化生产。公司镜头、镜片订单规模较大，自有产线无法及时满足客户需求，公司部分非关键工序通过委托加工方式完成。项目完全达产后预计可实现年均销售收入 14,070.38 万元，项目内部收益率为 12.44%。

项目三拟建设标准半导体洁净厂房，引入相关设备，对近红外 APD 光电探测器进行产业化，APD 光电探测器可广泛应用于激光制导、激光通信、激光雷达

等领域。项目完全达产后预计可实现年均销售收入 13,308.75 万元，项目内部收益率为 13.60%。

项目四拟引进相关关键设备，建设洁净间及产线，生产中波红外半导体激光器，该激光器在特种装备、环保、医疗等领域应用广泛。项目完全达产后预计可实现年均销售收入 16,502.50 万元，项目内部收益率为 19.36%。

请发行人补充说明：（1）结合截至目前环评批复、备案进展情况，说明是否已取得募投项目开展所需的相关资质、认证、许可及备案，是否可能对本次发行构成实质性障碍；募投项目使用租赁土地的原因及合理性，说明土地的用途、使用年限、租用年限、租金及到期后对土地的处置计划，是否签订了长期的土地租赁合同，对发行人未来生产经营的持续性是否存在重大不利影响。（2）在公司对非制冷红外探测器采用委外生产模式的情况下，说明项目一生产模式从委外生产变成自产、项目二部分非关键工序由委托加工改为自主加工的必要性和经济性。（3）结合项目一生产产品的具体情况，说明项目一和前次募投项目、现有业务的区别与联系，包括但不限于在生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等方面的对比，结合本次募投同型号产品已实现收入情况，说明募集资金是否主要投向主业，是否存在重复建设的情形。（4）分别比较说明项目二、项目三、项目四和前次募投项目、现有业务的区别与联系，包括但不限于在应用领域、生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等方面的对比，是否涉及新产品或新技术，是否已完成中试或达到同等状态，说明募集资金是否主要投向主业，是否具备开展本次募投项目所需的技术、人员、专利等储备，是否存在短期内无法盈利的风险以及对发行人的影响，是否存在重大不确定性或重大风险。（5）结合各募投项目的具体产能情况、行业发展趋势、相关产品市场空间、发行人市场地位、在手订单或意向性合同、已有产能、在建产能、正在履行的投资协议、同行业公司可比项目及扩产情况等，量化测算本次各募投项目的实际产能释放情况，从销量角度说明新增产能规模如何消化，与市场需求情况是否匹配，是否存在产能过剩风险，拟采取的产能消化措施。（6）报告期内公司各主要产品毛利率存在较大波动，列示本次各募投项目涉及的产品型号、预计毛利率等效益测算情况，结合报告期内发行

人类似产品、前募类似产品以及同行业公司可比产品的效益测算情况以及关键假设等，说明本次募投项目的效益测算是否合理、谨慎。（7）结合发行人本次募投项目固定资产、无形资产等投资进度安排，现有在建工程的建设进度、预计转固时间、发行人现有固定资产和无形资产折旧摊销计提情况、折旧摊销政策等，量化分析相关折旧摊销对发行人未来经营业绩的影响。（8）结合现有及在建（租赁）工厂、宿舍及办公场所等面积和实际使用等情况，说明本次募集资金用于基建投资的具体内容及其必要性，是否可能出现闲置的情况，为防范闲置情形拟采取的措施及有效性。（9）说明本募项目在本次发行董事会前的投资情况，募集资金投入是否包含董事会前投入的资金，非资本性支出比例是否符合要求，是否符合《监管规则适用指引——发行类第7号》7-4的相关规定。

请发行人补充披露相关风险。

请保荐人核查并发表明确意见，请会计师核查（2）（6）（7）（8）（9）并发表明确意见，请发行人律师核查（1）（2）（3）（4）（5）（9）并发表明确意见。

回复：

一、结合截至目前环评批复、备案进展情况，说明是否已取得募投项目开展所需的相关资质、认证、许可及备案，是否可能对本次发行构成实质性障碍；募投项目使用租赁土地的原因及合理性，说明土地的用途、使用年限、租用年限、租金及到期后对土地的处置计划，是否签订了长期的土地租赁合同，对发行人未来生产经营的持续性是否存在重大不利影响

（一）募投项目的环境批复、备案进展情况

截至本回复出具日，发行人本次发行募投项目的项目备案及环评批复情况如下：

序号	项目	项目备案	环评批复
1	非制冷红外探测器建设项目	苏州工业园区行政审批局出具的《江苏省投资项目备案证》（备案证号：苏园行审备（2025）669号）	苏州工业园区生态环境局出具的《苏州工业园区建设项目环境影响评价与排污许可审批意见》（审批文号：H20250113）

序号	项目	项目备案	环评批复
2	超精密长波红外镜头产线建设项目	杭州市拱墅区发展和改革委员会出具的《浙江省工业企业“零土地”技术改造项目备案通知书》（项目代码：2506-330105-04-02-423429）	不适用
3	近红外 APD 光电探测器产线建设项目	成都市温江区发展和改革委员会出具的《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备【2504-510115-04-01-347247】FGQB-0172 号）	成都市生态环境局出具的《成都市生态环境局关于成都天成锦创科技服务有限公司近红外 APD 光电探测器产线建设项目环境影响报告表的批复》（文号：成环审（承诺）〔2025〕28 号）
4	中波红外半导体激光器建设项目	苏州工业园区行政审批局出具的《江苏省投资项目备案证》（备案证号：苏园行审备〔2025〕583 号）	苏州工业园区生态环境局出具的《苏州工业园区建设项目环境影响评价与排污许可审批意见》（审批文号：20250070）
5	补充流动资金	不涉及	不涉及

根据杭州市生态环境局拱墅分局出具的《关于国科天成科技股份有限公司超精密长波红外镜头产线建设项目出具豁免环评审批申请的复函》，发行人超精密长波红外镜头产线建设项目未纳入建设项目环境影响评价管理，无需办理环评手续。补充流动资金不涉及项目备案及环评手续。除此之外，截至本回复出具日，发行人本次发行的募投项目均已取得项目立项备案以及环境影响评价的批复文件。

除前述项目立项备案、环评手续外，发行人本次发行的募投项目不涉及需办理其他资质、认证、许可及备案的情形。

综上，发行人已取得了募投项目开展所需的相关资质、认证、许可及备案，不存在对本次发行构成实质性障碍的情形。

（二）募投项目使用租赁厂房的原因及合理性

发行人本次发行的募投项目中，近红外 APD 光电探测器产线建设项目系使用已购置土地，非制冷红外探测器建设项目、超精密长波红外镜头产线建设项目、中波红外半导体激光器建设项目拟使用租赁厂房。

非制冷红外探测器建设项目、超精密长波红外镜头产线建设项目、中波红外半导体激光器建设项目拟使用租赁厂房，主要考虑以下因素：

1、使用租赁厂房可有效避免土地购置、厂房建设及长期维护的资本性支出，将资金集中于购置生产设备、产线建设等核心业务环节，提高资金使用效率。

2、相较于购置土地及厂房建设流程中存在的政策审批等周期不确定性，租赁成熟场地可快速启动项目建设，确保及时进入市场、响应市场需求，形成有效市场竞争力。

3、如募投项目在未来需根据市场需求进行扩张或调整，租赁厂房模式可提供更高的灵活性，更高效地支持调整产能或更换场地，避免形成固定资产负担。

4、发行人实施募投项目拟租赁的厂房均位于成熟工业园区，可以共享园区基建资源及相关产业集群优势。

（三）募投项目的用地/厂房情况以及对发行人未来生产经营持续性的影响

发行人本次发行的募投项目中，近红外 APD 光电探测器产线建设项目系使用购置土地，该项目的实施主体天成锦创已经取得前述项目用地的产权证书（川（2025）温江区不动产权第 0001432 号）。除前述情形外，非制冷红外探测器建设项目、超精密长波红外镜头产线建设项目、中波红外半导体激光器建设项目拟使用租赁厂房，具体情况如下：

序号	承租人	出租人	协议名称	地址	面积 (m ²)	土地用途	土地使用年限	租赁期限	租金	到期处置计划
1	天芯昂	苏州工业园区科技发展有限公司	《房屋租赁合同》	苏州工业园区金鸡湖大道 88 号人工智能产业园七期 F2 栋	5,712.81	工业用地	建设中，尚未验收	2026 年 4 月 1 日至 2031 年 3 月 31 日	首个年度内前 3 月租金为 0，该年内剩余月份 21.71 万元/月； 第二年度内前 2 月租金为 0，该年内剩余月份 22.85 万元/月； 第三年度内前 1 月租金为 0，此后月份 23.99 万元/月	/

序号	承租人	出租人	协议名称	地址	面积 (m ²)	土地用途	土地使用年限	租赁期限	租金	到期处置计划
2	天桴光电	杭开（杭州）创新创业园区有限公司	《房屋租赁合同》	杭州市拱墅区康景路18号12幢1楼	5,381.26	工业用地	至2054年10月24日	2025年6月1日至2033年11月30日	每半年支付一次，前十二期96.86万元/期；第十三期开始101.71万元/期	未约定续期条款
3	苏州燧石	苏州纳米科技发展有限公司	《苏州纳米城租赁意向协议》	苏州工业园区金鸡湖大道99号纳米城46幢4层	2,776.9	工业用地	至2068年1月17日	2025年10月1日至2028年9月30日	13.61万元/月	/

前述第1项租赁房产已签署《房屋租赁合同》，租赁期限为5年，租赁期限较长，且乙方享有优先续租权。出租方苏州工业园区科技发展有限公司已出具《确认函》，确认其有意愿向天芯昂长期租赁前述房屋，如正式签署的租赁合同到期，且天芯昂不存在重大违约行为或已承担违约责任，在同等市场条件下其有权优先承租，其愿意配合办理相关续签事宜。

前述第2项租赁房产已签署《房屋租赁合同》，租赁期限为8.5年，租赁期限较长，但未约定续期条款。根据《民法典》第七百三十四条第二款规定：“租赁期限届满，房屋承租人享有以同等条件优先承租的权利”。因此，即使该房屋租赁到期，同等条件下，公司有优先承租的权利。

前述第3项租赁房产目前仅与出租方签署租赁意向协议，发行人将根据募投项目实施进度，按照租赁意向协议的约定届时与出租方签署正式租赁合同。出租方苏州纳米科技发展有限公司已出具《确认函》，确认将按照租赁意向协议的约定与苏州燧石签署正式的租赁合同，其有意愿向苏州燧石长期租赁前述房屋，在正式签署的租赁合同到期后，如苏州燧石不存在重大违约行为或已承担违约责任，其在同等市场条件下有权优先承租，其愿意配合办理相关续签事宜。

根据发行人提供的本次发行募投项目的可行性研究报告，发行人的生产经营不属于重污染行业，本次发行的相关募投项目主要能耗为电能，在建设期间与建

成后产生的污染物较少，对生产场地的排污能力要求及环评手续要求较低，生产场地具备可替代性。即使后续发生变化导致公司无法租赁相关厂房，发行人也可找到符合要求的替代厂房。

发行人实际控制人罗珏典、吴明星出具了承诺函，承诺“如发行人及其子公司因租赁房产不规范情形导致发行人及其子公司所签订的房屋租赁合同无效或有关房屋建筑物被责令拆除等情形，致使发行人及其子公司无法继续使用上述房屋的，本人将积极采取有效措施，包括但不限于协助安排提供相同或相似条件的房产供相关企业经营使用等，确保各相关企业业务经营持续正常进行，以减轻或消除不利影响。如发行人及其子公司因租赁房产不规范情形遭受任何直接或间接损失，包括但不限于发行人及其子公司因另行寻找经营场所并搬迁而承担的成本、遭受的生产经营损失以及其他有关费用、有关政府部门的处罚等，本承诺人将就发行人及其子公司遭受的任何直接或间接损失承担全部赔偿责任，并且不向发行人或其子公司进行任何追偿”。

综上所述，发行人本次发行的部分募投项目拟使用租赁房产，对发行人未来生产经营的持续性不存在重大不利影响。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）查阅发行人已取得的由苏州工业园区行政审批局、杭州市拱墅区发展改革和经济信息化局、成都市温江区发展和改革局出具的募投项目立项备案文件；

（2）查阅发行人已取得的由苏州工业园区生态环境局、成都市生态环境局出具的环评批复文件；

（3）查阅杭州市生态环境局拱墅分局出具的《关于国科天成科技股份有限公司超精密长波红外镜头产线建设项目出具豁免环评审批申请的复函》；

(4) 查阅发行人及其控股子公司与相关出租方签署的租赁合同、租赁意向协议以及相关租赁房产/拟租赁房产的产权资料；

(5) 查阅发行人实际控制人出具的《关于租赁房产瑕疵的承诺》；

(6) 查阅苏州工业园区科技发展有限公司、苏州纳米科技发展有限公司出具的《确认函》；

(7) 查阅发行人本次发行募投项目的可行性研究报告；

(8) 查阅发行人出具的书面说明文件。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

1、发行人已取得了募投项目开展所需的相关资质、认证、许可及备案，不存在对本次发行构成实质性障碍的情形。

2、发行人本次发行的募投项目中，近红外 APD 光电探测器产线建设项目系使用购置土地，非制冷红外探测器建设项目、超精密长波红外镜头产线建设项目、中波红外半导体激光器建设项目均拟使用租赁厂房，前述募投项目使用租赁厂房具有合理性。

3、发行人本次发行的部分募投项目拟使用租赁房产，对发行人未来生产经营的持续性不存在重大不利影响。

二、在公司对非制冷红外探测器采用委外生产模式的情况下，说明项目一生产模式从委外生产变成自产、项目二部分非关键工序由委托加工改为自主加工的必要性和经济性

(一) 项目一生产模式从委外生产变成自产的必要性和经济性

1、自产模式能够真正实现自主可控供应，扩大并保障公司非制冷红外产品的产能供给，满足业务快速增长需求，提高质量控制能力和市场响应效率，树立品牌形象并提高客户信任度，具有实施的必要性

(1) 真正实现自主可控供应，扩大并保障产能供给，满足业务增长需求

在委外模式下，公司产能供给稳定性和灵活性均受较大制约：一方面，委外方生产的探测器型号和产能均相对有限，而公司非制冷红外业务处于高速增长阶段，委外方的现有产品加工能力及其产能已经难以满足公司业务增长需求；另一方面，由于委外方同时为多家客户提供服务，其对于产能的分配具有一定刚性，无法保证对公司的优先供给，当公司出现订单紧急交付等需求波动时，委外合作方的生产交付节奏难以完全匹配。

在自产模式下，公司能够实现真正的自主可控供应：一方面，自产模式的产能相较于委外模式会有大幅提升，能够生产的产品型号亦更加丰富多元，能够满足公司自身业务快速发展的需求；另一方面，自产模式下公司能够完全掌控生产进度，根据自身订单需求情况灵活制定生产节奏，提高对客户的量产交付能力。

(2) 提高质量控制能力和市场响应效率，树立品牌形象和增强客户信任度

在委外模式下，公司难以对委外方的生产流程进行全面监督，而自产模式下公司将能够直接制定生产工艺标准并进行全流程监督，实施解决生产过程中的原材料筛选、工序合规性等质量问题，确保产品质量的批次一致性和稳定性，避免因出现质量问题而引发的与委外方、下游客户之间的相关纠纷。

自产模式下，公司可根据客户及下游市场的需求快速调整产品参数，推出新品或实现定制化生产（如根据客户需求修改产品规格、功能），缩短产品从需求到交付的周期，提高公司生产效率和服务客户的能力，从而有利于进一步构建自身的品牌形象，增强客户信任度。

综上所述，自产模式能够真正实现自主可控供应，扩大并保障公司非制冷红外产品的产能供给，满足业务快速增长需求，提高质量控制能力和市场响应效率，树立品牌形象并提高客户信任度，具有实施的必要性。

2、自产模式能够形成规模效应，进一步降低生产成本，提高产品盈利水平和市场竞争力，把握市场发展机遇期并实现收入快速增长，具有经济性

(1) 自产模式能够形成规模效应，进一步降低生产成本，提高产品盈利水平和市场竞争力

委外模式下，公司需按照委外加工数量支付加工费用，导致公司非制冷探测器的获取成本较为刚性，无法形成规模效应。

自产模式下，生产过程中的固定成本部分会随产量增加而摊薄，且规模化生产能够更高效、更稳定的固化生产工艺，大幅提升生产产品的良品率，对上游原材料供应商的议价能力亦相对更强，从而进一步降低公司生产成本，提高产品盈利水平和市场竞争力。以同行业可比公司为例，睿创微纳的非制冷探测器采用自产模式且产能持续增加，2024年以来其相关产品毛利率普遍高出公司约20-30个百分点，可见自产模式相较于委外模式具有明显的规模效应和成本优势。

(2) 自产模式能够形成自主可控的大批量供应能力，有助于公司与客户建立长期稳定的大规模合作关系，从而把握市场发展机遇期并实现收入快速增长

非制冷红外探测具有体积小、功耗低、成本低等优势，近年来下游市场需求快速增长，但下游特别是国防领域和面向海外市场的客户，对于其供应商的产品交付数量、响应及时性、质量稳定性要求较高。

由于委外方的产能供给有限，且公司难以对委外方的产能分配和生产质量进行直接有效控制，部分下游客户难以对公司交付能力产生信任，进而会对公司与客户间建立长期、稳定、大规模的合作关系产生较大不利影响。公司实现自产模式后，将进一步保障产品供给，丰富产品型号，降低产品成本，提升市场竞争力，把握市场发展机遇，提升公司收入规模和利润水平。

综上所述，自产模式能够形成规模效应，进一步降低生产成本，提高产品盈利水平和市场竞争力，把握市场发展机遇期并实现收入快速增长，具有经济性。

3、公司已经具备实施项目一的技术储备

(1) 公司已经掌握实施项目一的关键技术，产品良率达到较高水平

项目一拟建成陶瓷封装生产线和WLP (Wafer-level packaging, 晶圆级封装)、COB (Chips on Board, 板上芯片封装) 封装生产线，形成多种规格的非制冷红外探测器生产能力。公司目前已经掌握该等封装的关键技术，具体如下：

封装类型	关键技术	技术描述
陶瓷封	HTCC/LTCC	钎焊采用熔点低于陶瓷基板金属化层与壳体母材的金属钎料，在真

装	基板钎焊	空/氮气还原性气氛下加热至钎料液相线，依靠毛细作用润湿基板 Au/Ag/W 金属焊盘与金属围框、热沉壳体，母材不融化，仅钎料熔融扩散形成冶金连续焊缝，实现陶瓷基板与金属结构件气密、高强度一体化连接，从而提升焊缝剪切强度，降低空洞率
	高精度共晶贴片	通过金属共晶合金冶金键合将裸芯片固晶至 LTCC/HTCC 陶瓷基板镀金焊盘，利用 Au80Sn20、AuSi、AuGe 共晶合金固定熔点特性，在真空、精准温压、超声辅助下，芯片背面金属层与基板金焊盘原子互扩散，形成无有机物、低热阻金属结合界面，提高贴装精度，降低热阻，提高环境可靠性
WLP 封装	真空晶圆键合	在超高真空腔体内完成两片同质/异质晶圆高精度对位、密封一体化键合，大幅提升探测器真空一致性与量产效率
	吸气剂薄膜沉积	通过磁控溅射/电子束蒸发在真空晶圆盖片内腔预先沉积非蒸散型微纳合金薄膜，在晶圆键合完成后经低温激活，持续吸附真空腔内部缓释 H ₂ 、CO、CO ₂ 、H ₂ O 等残余气体，长期维持制冷红外探测器腔体超高真空，解决晶圆键合后材料缓慢释气导致真空劣化、探测器噪声上升、冷屏结霜失效问题，大幅提升产品使用寿命
COB 封装	晶圆级凸点制备	在整片探测器读出电路 ROIC 晶圆/红外 MEMS 微桥晶圆焊盘上批量制备微米级金属微凸点阵列，作为芯片倒装互连的垂直导电通道，从而替代传统金丝键合，避免长线金丝带来的信号噪声，提高成像质量
	超薄芯片划片	通过隐形切割/分步低应力机械切割解决超薄硅晶圆崩边、微桥断裂良率瓶颈，大幅提升封装良率

公司已经掌握项目一的关键技术，预计达产后的良率将稳定在 90% 以上。

(2) 公司已在上海筹建非制冷探测器生产线，拟在近期验收投产

目前，公司上海非制冷探测器生产线已基本建成，预计将在近期验收投产。通过该等项目，公司将进一步提升非制冷探测器的产业化经验，能够保障项目一的顺利实施。

(二) 项目二部分非关键工序由委托加工改为自主加工的必要性和经济性

公司报告期内的镜头产品以中波制冷型为主，主要通过前次募投之“超精密光学加工中心建设项目”开展，公司在上市前使用自有资金对该项目进行了部分先行投入，完成部分产线建设并投入使用，在 2024 年 8 月完成上市资金募集后，按照募投计划启动了后续产线的建设工作，新建产线已在 2025 年底前完成结项投入使用。由于公司镜头及镜片订单增长较快，本项目全部建成前的现有产能有限，因此公司存在将少数工序委外协助完成的情形。

公司本次拟建设的项目二“超精密长波红外镜头产线建设项目”系现有精密光学产品的延伸和升级，主要产品为超精密长波及甚长波镜头、中长波复合镜头

等高端镜头及配套镜片，主要配合长波及甚长波、中长波双色等高端制冷型探测器使用。项目二主要产品的基本工序与公司现有产品相似，但其对技术工艺和生产设备精密程度要求更高，国内具备此类高端镜头加工能力的企业较少，因此，公司计划通过项目二建设新的高端镜头产线，生产工序由该项目独立实现，不涉及委外工序改为自主加工的情形。

（三）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）保荐机构对公司管理层进行了访谈，获取了本次募投项目的可行性研究报告，对项目一和项目二的相关事项进行了分析；

（2）了解公司非制冷红外探测器生产模式，分析自产模式对公司生产经营的好处，分析实施的必要性及经济性。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）项目通过自产模式能够真正实现自主可控供应，扩大并保障公司非制冷红外产品的产能供给，满足业务快速增长需求，提高质量控制能力和市场响应效率，树立品牌形象并提高客户信任度，具有实施的必要性；自产模式能够形成规模效应，进一步降低生产成本，提高产品盈利水平和市场竞争力，把握市场发展机遇期并实现收入快速增长，具有经济性。

（2）项目二系公司现有精密光学产品的延伸和升级，主要产品为超精密长波及甚长波、中长波复合镜头等高端镜头及配套镜片，主要配合长波及甚长波、中长波双色等高端制冷型探测器使用。项目二主要产品的基本工序与公司现有产品相似，但其对技术工艺和生产设备精密程度要求更高，国内具备此类高端镜头加工能力的企业较少，因此，公司计划通过项目二建设新的高端镜头产线，生产工序由该项目独立实现，不涉及委外工序改为自主加工的情形

三、结合项目一生产产品的具体情况，说明项目一和前次募投项目、现有业务的区别与联系，包括但不限于在生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等方面的对比，结合本次募投同型号产品已实现收入情况，说明募集资金是否主要投向主业，是否存在重复建设的情形

项目一的名称为“非制冷红外探测器建设项目”，生产产品主要为 640×512、1280×1024 分辨率的中高端非制冷红外探测器，项目建成后预计可为公司新增非制冷红外探测器产能 18 万个/年以上，其中：（1）640×512 分辨率是目前中高端非制冷红外市场的主流产品，可广泛应用于户外运动、狩猎枪瞄、安防监控、红外测温、执法装备等领域；（2）1280×1024 分辨率是目前高端非制冷红外市场的代表产品，具有高分辨率、高可靠性和高性能特点，主要用于满足工业检测、远程监控、科学研究等高阶红外应用场景。

项目一与前次募投项目、公司现有业务的具体区别与联系说明如下：

（一）项目一和前次募投项目、公司现有业务的区别与联系

1、与前次募投项目的区别与联系

公司前次 IPO 募投项目的基本情况如下表所示：

序号	项目名称	主要建设内容
1	光电产品研发及产业化建设项目	非制冷型和制冷型机芯、整机的研发和生产
2	超精密光学加工中心建设项目	精密光学镜片的生产加工，并在此基础上拓展了镜头生产业务
3	光电芯片研发中心建设项目	光电芯片的研发
4	补充流动资金	-

由上表可见，公司前次募投项目不涉及非制冷探测器的生产业务，项目一与前次募投项目间不存在重复建设关系，具体区别与联系说明如下：

（1）“光电产品研发及产业化建设项目”主要是研发和生产红外机芯及整机产品，项目一生产的探测器属于非制冷红外机芯及整机产品的核心零部件，属于“光电产品研发及产业化建设项目”的上游。

(2) “超精密光学加工中心建设项目”主要是生产加工镜片、镜头产品，镜头属于红外热像仪的核心光学部件，项目一生产的探测器属于红外热像仪的核心光电转换器件，与镜头同属于红外热像仪的上游核心器件。

(3) “光电芯片研发中心建设项目”主要是研发红外热像仪等产品所需的各类光电芯片，为公司自研非制冷探测器提供了部分技术基础，同时该项目还包括了 SOC 芯片研发，与项目一生产的非制冷探测器配合使用，能够实现非制冷红外产品的小型化、低功耗并提升可靠性等。

综上所述，项目一与前次募投项目属于产业链协同关系，公司前次募投项目不涉及非制冷探测器的生产业务，不存在重复建设情形。

2、与公司现有业务的区别与联系

报告期内，公司现有业务的主要构成及介绍如下：

业务板块	产品类型	报告期内收入占比	主要产品或服务
光电业务	制冷红外产品	50.30%	制冷型红外探测器、机芯、整机
	非制冷红外产品	12.38%	非制冷红外探测器、机芯、整机
	精密光学	17.37%	镜头、镜片等光学元器件
	研制业务	2.06%	光电领域的系统研制与技术开发等
	电路模组及其他	6.56%	图像电路、信号电路、接口电路、调焦模块、视频跟踪电路等各类电路模块及光电系统组件
其他主营业务	导航业务	4.10%	导航信号接收、处理、控制等功能模块
	遥感业务	2.69%	遥感数据应用软件的开发服务
	信息系统业务	4.53%	指挥控制、保障调度、综合管理等软件开发服务

注：收入占比为报告期内该产品合计收入与主营业务合计收入的比值。

项目一主要产品为非制冷红外探测器，属于公司现有业务中的“光电业务-非制冷红外产品”类别，与公司光电业务其他板块的主要区别与联系为：（1）制冷红外产品主要面向对探测距离、灵敏度、响应速度等性能指标要求较高的高端国防等特种领域，非制冷红外性价比较高，主要面向低成本国防装备和民用领域，与制冷红外产品基本不构成竞争关系；（2）精密光学产品主要为镜头，是制冷红外产品和非制冷红外产品的光学配套器件，非制冷探测器属于光电转换功

能器件，与镜头属于业务协同关系；（3）研制业务主要为客户提供光电领域的系统研制、技术开发等服务，与非制冷红外产品无直接关系；（4）电路模块等其他产品主要为配合制冷红外产品及光电系统使用的相关电路及功能模块，用于非制冷红外产品的产品较少。

项目一与公司非制冷红外产品现有业务的主要区别与联系为：（1）公司在2023年及以前主要通过外购方式获取非制冷探测器用于生产非制冷红外机芯、整机，由于外采成本较高，公司2022-2023年非制冷产品收入及盈利水平均较低；（2）为提高非制冷产品竞争力和盈利水平，公司于2023年成功自研出非制冷探测器并在2024年通过委外封装方式实现批量供应，非制冷红外产品收入进入高速增长期；（3）由于委外模式下的产能无法满足业务增长需求，同时委外模式下的生产成本仍高于自产模式，公司决定自建非制冷探测器生产线，保证产能供给并进一步提高非制冷红外产品的盈利水平。

项目一与公司目前非制冷红外探测器委外生产模式的具体对比如下：

项目	委外模式	项目一的自产模式
产品规格	产品名称：非制冷红外探测器 像元间距：12um 分辨率：640×512 封装工艺：陶瓷封装	产品名称：非制冷红外探测器 像元间距：12um、10um、8um 分辨率：640×512、1280×1024 封装工艺：陶瓷封装、晶圆封装等多种工艺
产品产能	委外厂商产能为10万个/年，但其面向多家客户提供代工服务，无法保证全部为公司所用，实际分配给公司的产能约6万个/年	18万个/年以上
主要工序	主要包括贴膜、切割、解胶、贴片、除气烘烤、封焊等	陶瓷真空封装生产工序一致 晶圆级封装的生产工序主要包括镀膜、键合、贴膜、解胶、贴片、烘烤等，存在一定差异

设备引进	主要包括切割设备、释放设备、上片设备、打标设备、激光焊接设备、封焊设备、除气烘烤设备、贴片设备、测试设备等	除切割设备、释放设备、上片设备、打标设备、激光焊接设备、封焊设备、除气烘烤设备、贴片设备、测试设备外，还需要引进镀膜设备、键合设备等新设备，并在上片、除气烘烤、封焊、键合等工序中引入自动化水平更高的设备，以降低产线颗粒污染水平，达到更高的产品良率
单位价格	同规格型号的产品销售价格预计基本一致，但自产模式成本预计更低且具有规模效应	

由上表可见，项目一与公司目前的非制冷探测器委外生产模式主要产品一致，均为非制冷红外探测器，主要区别在于：（1）项目一产品规格更加多元，拓展中高端产品序列，满足中高端市场需求；（2）项目一引入多种封装工艺，能够满足不同场景需求下对封装工艺的多样化需求；（3）项目一拟使用自动化水平更高的高端设备，实现更高的产品良率。

（二）项目一同型号产品已实现收入情况

2022年至2023年公司主要通过外购方式获取非制冷探测器，无自研非制冷探测器收入。

2024年公司自研非制冷探测器通过委外方式实现量产，2024年和**2025年**非制冷红外产品收入分别达7,930.72万元、**13,559.77**万元，其中以非制冷探测器形式直接销售的收入分别为7,066.65万元和**8,874.03**万元，其他形式主要为进一步集成为机芯及整机形式的销售收入。截至**2026年5月31日**，公司**2026**年度在执行的非制冷红外探测器订单总量为**19.35**万个，已交付**6.29**万个，尚未交付**13.06**万个，在手订单充足。

综上所述，公司项目一拟生产的同型号产品自2024年起形成批量销售收入并持续增长，且产品下游市场的认可度较高，公司在手订单充足。

（三）项目一属于公司的主业投资

项目一主要产品为非制冷红外探测器，属于公司主营业务中的“光电业务-非制冷红外产品”类别，系公司基于现有业务增长需求、公司产业布局战略和未来市场需求趋势所做出的审慎决策：

1、2024 年公司自研非制冷探测器通过委外方式实现量产后，非制冷红外产品业务高速增长，现有委外服务方的产能无法满足公司业绩增长的迫切需求，且委外模式下的供货和质量稳定性均难以保障，项目一实施后能保障公司的产能供给和质量控制能力，同时进一步降低生产成本，提高盈利能力。

2、报告期内公司制定了向光电上游核心器件领域拓展，同时推动制冷红外、非制冷红外、精密光学三大产品线共同驱动增长的发展战略，项目一是公司完善非制冷红外产业布局，丰富产品结构的核心环节，能够助力公司发展战略落地。

3、非制冷红外产品性价比高，除传统应用领域外，近年来在低成本装备、户外运动、狩猎、无人机、机器人、汽车电子等下游领域的需求持续增加，市场增长潜力大。

综上所述，项目一主要产品为非制冷红外探测器，属于公司主营业务中的“光电业务-非制冷红外产品”类别，系公司基于现有业务增长需求、公司产业布局战略和未来市场需求趋势所做出的审慎决策，属于投向主业。

（四）项目一不涉及重复建设

公司前次募投项目不涉及非制冷探测器的生产，目前主要通过委外方式生产非制冷探测器，报告期内公司无非制冷探测器的自有产能。

由于 2024 年以来公司非制冷红外产品订单快速增长，委外模式产能已难以满足，而公司本次再融资的申报审核尚需一定周期，因此公司在实施项目一前，已使用自有资金在上海市先行投资了一条非制冷探测器生产线。公司的上海非制冷探测器生产线投资预算为 5,000 万元，主要产品与目前委外模式下的型号一致，以 12um 的 640×512 分辨率的陶瓷封装非制冷探测器为主，预计可实现年产非制冷探测器 5 万个以上，预计可在 2025 年内投入使用。

截至 2026 年 5 月 31 日，公司 2026 年度在执行的非制冷红外探测器订单总量为 19.35 万个，已交付 6.29 万个，尚未交付 13.06 万个，即使公司在建的上海生产线投入使用后，自有产能亦无法满足现有订单需求，因此项目一具有实施的必要性。此外，相较于上海产线，本次项目一生产的探测器规格型号、封装工艺更加多元，并将在上片、除气烘烤、封焊、键合等工序中引入自动化水平更高的设备，进一步降低产线颗粒污染水平，提升产品良率。

综上所述，公司前次募投项目不涉及非制冷探测器的生产，目前主要通过委外方式生产非制冷探测器，报告期内公司无非制冷探测器的自有产能，在建的上海非制冷探测器产线产能较小，无法满足公司业务增长需求，项目一建设具有必要性，不涉及重复建设。

（五）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取项目一及前次募投项目可研报告等资料，了解项目一和前次募投项目、现有业务的区别与联系；

（2）通过访谈主要负责人，了解相关项目的生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等，深入分析项目之间、项目与现有业务之间的关系；

（3）获取收入成本大表等资料，了解项目一同型号产品已实现收入情况，分析项目一是否投向主业，是否属于重复性建设。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）项目一与前次募投项目属于产业链协同关系，公司前次募投项目不涉及非制冷探测器的生产业务，不存在重复建设情形；

(2) 项目一主要产品为非制冷红外探测器，属于公司主营业务中的“光电业务-非制冷红外产品”类别，系公司基于现有业务增长需求、公司产业布局战略和未来市场需求趋势所做出的审慎决策。

四、分别比较说明项目二、项目三、项目四和前次募投项目、现有业务的区别与联系，包括但不限于在应用领域、生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等方面的对比，是否涉及新产品或新技术，是否已完成中试或达到同等状态，说明募集资金是否主要投向主业，是否具备开展本次募投项目所需的技术、人员、专利等储备，是否存在短期内无法盈利的风险以及对发行人的影响，是否存在重大不确定性或重大风险

(一) 项目二、项目三、项目四和前次募投项目、现有业务的区别与联系

公司前次募投项目、现有业务的基本情况参见本问题回复之“三/（一）项目一和前次募投项目、公司现有业务的区别与联系”。

1、项目二：超精密长波红外镜头产线建设项目

(1) 与前次募投项目的区别与联系

项目二为“超精密长波红外镜头产线建设项目”，主要产品为超精密长波及甚长波镜头、中长波复合镜头等高端镜头及配套镜片，主要搭配长波及甚长波、中长波双色的制冷红外探测器，用于相应波段的探测成像用途。

项目二与前次募投项目中的“光电产品研发及产业化建设项目”、“光电芯片研发中心建设项目”同属光电业务领域，但无直接关系；与“超精密光学加工中心建设项目”同属精密光学类业务，属于前次募投项目的产品延伸和技术升级，生产工艺和设备类型相似，但项目二对工艺技术和设备选型的要求更高，最终产品在工作波段、应用场景、销售价格方面亦存在一定区别，具体如下表所示：

项目	超精密光学加工中心	项目二
主要产品	中波制冷红外镜头及配套镜片为主	超精密长波及甚长波镜头、中长波复合镜头及配套镜片为主
应用领域	主要搭配中波制冷红外探测器使用，中波波段在探测中、高温目标时效果良好，且能适应高湿度工作环境，可广泛用于	主要搭配长波及甚长波、中长波双色制冷红外探测器使用，其中： (1) 由于目标温度越低其辐射波长越

	侦查监视、红外制导等常规场景	长，相较于中波波段，长波及甚长波在探测常温和低温目标时更具优势，且具有抗沙尘、抗反光能力强的优势，在深空探测、天文探测、海面监测、天基预警等领域均具有广泛应用； (2) 中长波双色成像是指在中波和长波波段进行复合成像，从而能够结合中波和长波波段的各自优势，相较于单独的中波或长波探测器更具优势。
生产工序	主要包括光学设计、光学加工（切割、研磨、抛光等）、镜片镀膜、镜头装调、检测调试等环节	主要工序一致但对工艺要求更高，例如：在光学加工环节，项目二需采用“古典粗加工+数控抛光修形+磁流变抛光+离子束抛光精修”更精密的加工技术，实现对软脆材料的高精度加工；在镀膜环节，项目二需采用离子束辅助的原子层沉积技术和磁控原子级膜层生长技术，镀制高性能的表面增强增透膜和滤光膜
设备引进	主要包括抛光设备、铣磨设备、测试设备、镀膜设备等	设备类型基本一致，但设备要求更高，例如：抛光设备需引入非球面抛光机、高精度磁流变抛光设备、高精度离子束抛光设备等高端机型，镀膜设备需引入原子沉积设备等高端机型
单位价格	项目二生产的长波、甚长波及中长波复合波段的镜头价格预计均显著高于中波制冷型号	

2024 年和 2025 年，公司直接销售长波镜头的收入规模分别为 14.55 万元和 3,761.55 万元。

综上所述，项目二与前次募投项目中的“超精密光学加工中心建设项目”同属精密光学类业务，主要生产工艺和设备类型相似，但项目二对工艺技术和设备选型的要求更高，最终产品在工作波段、应用场景、销售价格方面亦存在区别，属于前次募投项目的产品延伸和技术升级。

(2) 与公司现有业务的区别与联系

项目二是公司现有精密光学业务的延伸与升级。公司现有镜头产品以中波制冷型为主，而项目二产品为更加高端的超精密长波及甚长波镜头、中长波复合波段镜头及镜片，能够提升公司精密光学业务的技术水平和生产能力，丰富光学产品结构。

同时，镜头需配合相应波段的探测器使用，InSb 型探测器只能响应中波波段，而 T2SL 探测器通过调整晶格各层的材料组分、厚度和应变，能够实现从短波到长波乃至甚长波的全覆盖，是代表目前制冷红外行业技术前沿的探测器。公司已于 2023 年自研出 T2SL 探测器，截至目前已经具备 T2SL 探测器的中等批量生产能力，预计 T2SL 探测器量产线将在 2026 年内投入使用，项目二的实施进度能够与公司 T2SL 探测器的产能释放节奏衔接并发挥协同效应，共同提升公司在高端制冷红外领域的市场竞争力。

综上所述，项目二是公司现有精密光学业务的延伸与升级，能够提升公司精密光学业务的技术水平和生产能力，丰富光学产品结构，并与公司制冷红外业务的 T2SL 探测器产品形成产业协同关系，提升公司在高端红外领域的市场竞争力。

2、项目三：近红外 APD 光电探测器产线建设项目

(1) 与前次募投项目的区别与联系

公司项目三为“近红外 APD 光电探测器产线建设项目”，主要产品为 4mm 四象限 APD 探测器和 10mm 四象限 APD 探测器。APD 探测器是一种高灵敏度的光电探测器，通过利用半导体材料内的雪崩效应来放大光电流，从而提高探测灵敏度，具备高灵敏度、低噪声、快速响应、高量子效率等显著优势，可广泛应用于激光制导、激光通信、激光雷达等领域。

项目三与公司前次募投项目同属光电业务，但无直接联系。

(2) 与公司现有业务的区别与联系

项目三的主要产品 APD 探测器与公司现有业务中的制冷红外探测器、非制冷红外探测器均属于光电转换器件，其生产工序和设备类型与公司的 T2SL 探测器存在一定共性，但在工作波段、工作原理、应用领域、产品价格等方面存在较大区别，具体如下表所示：

项目	非制冷红外探测器	制冷红外探测器	项目三
工作波段	长波红外	中波红外、长波及甚长波红外	可见光、近红外
工作	以光电转换效应为基础，将目标物体的自身的红外辐射信		以光电转换和雪崩效应为基

原理	号转化为电信号，实现探测成像的目的		础，旨在解决微弱、高速光信号难以探测的问题，将目标物体反射的激光信号转化为电信号，但通常无需成像
应用领域	主要用于安防监控、户外狩猎、辅助驾驶、工业监测、医疗检疫等领域	主要用于中远距离的监控侦查、红外制导、火控等国防领域	主要用于激光制导、激光通信、激光测距、激光雷达等领域
生产工序	主要包括镀膜、键合、贴膜、切割、解胶、贴片、除气烘烤、封焊等工序	主要包括光刻显影、刻蚀、清洗、气相沉积、溅射、退火、切割、减薄抛光、贴片、键合等工序	主要包括离子注入、光刻显影、刻蚀、清洗、气相沉积、溅射、退火、切割、减薄抛光、贴片、键合等工序
设备引进	主要包括切割设备、释放设备、上片设备、打标设备、激光焊接设备、封焊设备（高真空）、除气烘烤设备（高真空）、贴片设备、测试设备、镀膜设备、键合设备等	主要包括外延设备、沉积设备、光刻设备、刻蚀设备、溅射设备、抛光设备、键合设备	主要包括离子注入设备、外延设备、沉积设备、光刻设备、刻蚀设备、溅射设备、抛光设备、键合设备
单位价格	APD 探测器单价高于非制冷探测器，低于制冷型探测器		

由上表可见，APD 探测器与红外探测器均属于光电转化器件，生产工序和设备引进与制冷红外探测器存在一定共性，但在工作波段、工作原理、应用领域、产品价格等方面存在较大区别。通过实施该项目，将进一步补齐公司光电产品的波长覆盖范围，完善公司的光电产品条线，满足下游客户的多元化场景应用需求。

3、项目四：中波红外半导体激光器建设项目

(1) 与前次募投项目的区别与联系

公司项目四为“中波红外半导体激光器建设项目”，主要产品为中波红外半导体激光器，属于量子级联激光器，在特种装备、环保、医疗等领域应用广泛，能够用于红外对抗、监测大气环境、监测痕量气体等。

项目四与公司前次募投项目同属光电业务，但无直接联系。

(2) 与公司现有业务的区别与联系

项目四的主要产品为中波红外半导体激光器，属于公司光电业务板块，但公司现有红外产品属于红外信号的探测接收端，而中波红外半导体激光器则属于发

射端，主要用于光电对抗场景，用于致盲甚至摧毁敌方的红外探测系统从而保护我方单位，与红外探测产品属于“矛”与“盾”的对抗关系。

中波红外半导体激光器属于半导体器件，生产工艺、设备类型与公司的 T2SL 探测器存在一定共性，但应用领域、工作原理、产品价格等方面差异较大，具体区别与联系如下表所示：

项目	制冷红外探测器	项目四
主要产品	T2SL 制冷型探测器	中波红外半导体激光器单管、高功率模块
应用领域	监测侦查、红外制导等	红外对抗、监测大气环境、监测痕量气体等
生产工序	主要包括外延生长、光刻显影、刻蚀、清洗、气相沉积、溅射、退火、切割、减薄抛光、贴片、键合等工序，但生产线不通用	
设备引进	主要包括外延设备、沉积设备、光刻设备、刻蚀设备、溅射设备、抛光设备、键合设备等，但设备型号不通用	
产品具体规格和技术参数	波长：8-10 μm ，3-5 μm 分辨率：640*512，1280*1024 像元间距：15 μm	波长：4.6-5.0 μm 功率：单管输出功率 1W，高功率模块输出功率 5W
单位价格	中波红外半导体激光器的产品形态、作用等与公司现有产品差异较大，产品价格不具有可比性	

如上表所示，中波红外半导体激光器的生产工序和引进设备与 T2SL 探测器量产线存在较多共性，公司在研制 T2SL 探测器过程中已掌握低维多层材料组分精确表征和控制、材料生长缺陷控制等相关技术，为本项目实施提供技术支持。

同时，中波红外半导体激光器主要用于光电对抗领域，与公司现有业务在下游国防领域具有一定业务协同效应，有助于公司丰富产品结构，拓展收入来源。

（二）项目三、项目四涉及新产品和新技术，项目二不属于新产品，但涉及新技术的应用

1、项目二不属于新产品，但涉及新技术的应用

公司通过实施前次募投之“超精密光学加工中心建设项目”，已经具备完整的光学设计、加工、镀膜、装配和调试能力，购置了先进的全套光学加工设备，截至报告期末已累计研制开发上百款红外镜头产品。

项目二生产的长波及甚长波镜头、中长波复合波段镜头及镜片属于公司现有精密光学产品序列的延伸与升级，其生产工序和设备类型与现有产品类似，但其工艺技术要求相对更高，涉及面向软性材料的超精密复合制造技术、甚长波段高性能薄膜镀制技术、基于超精密定心车削的高精度镜头装调技术等新技术的应用，具体参见本问题回复“四/（五）/1、技术储备”。

2、项目三、项目四涉及新产品和新技术

项目三生产的近红外 APD 光电探测器产品在作用机制、作用目的、应用领域、生产工序等方面与公司现有的红外探测器产品存在一定差异，属于新产品；项目四生产的中波红外半导体激光器主要应用于光电对抗领域，公司目前尚无同类产品，属于新产品。

项目三、项目四的主要产品均属于半导体光电器件，与公司 T2SL 探测器的工艺技术方面存在较多共性，但由于产品在工作原理、功能用途等方面存在较大区别，属于公司新增的产品类型，并涉及能带结构设计技术、高质量外延生长控制技术、波导制备技术等多项新技术的应用，具体参见本问题回复“四/（五）/1、技术储备”。因此，项目三、项目四涉及新技术。

综上，项目三、项目四涉及新产品和新技术。

（三）项目三、项目四已达到中试或其同等状态

如前所述，项目二系公司现有镜头产品序列的延伸和升级，不属于新产品，公司具备项目二主要生产产品的生产技术和生产能力；项目三、项目四涉及新产品和新技术，且已达到中试或同等状态，具体情况如下：

1、公司新产品研发流程及中试阶段说明

公司的新产品研发及生产准备过程一般分为开发设计、样品试制及测试和批量生产三个阶段，其中开发设计主要系基于技术指标与市场需求完成产品工艺路径设计，输出全套可制造性技术方案；样品试制及测试主要系依据设计方案完成样品的加工，多方测试确认设计目标的达成情况；批量生产主要系在产品达成既定技术目标且能够满足潜在客户需求的条件下，正式定型并批量生产。

根据工信部、国家发展改革委于 2024 年 1 月印发《制造业中试创新发展实施意见》（以下简称“《实施意见》”），中试是把处在试制阶段的新产品转化到生产过程的过渡性试验。“试生产”程序则通常指在产品正式批量生产前的小批量生产阶段。这个阶段的主要目的是验证产品设计、制造工艺等是否符合预期的质量标准和生产效率要求。根据上述定义并结合公司新产品研发流程，公司新产品研发过程中的样品试制及测试过程可界定为“中试”或同等状态，其核心目的是验证样品的技术指标是否达到设计目标，是否能够满足客户的需求。

2、项目三已经达到中试或同等状态

项目三主要产品为 4mm 和 10mm 的四象限 APD 探测器。公司具备前述 APD 探测器的技术、人员储备并完成样品试制，与多名潜在客户签署意向协议并完成送样测试，测试结果良好，已达到中试或同等状态，具体如下：

(1) 公司已经掌握生产 APD 光电探测器的核心技术

公司已经掌握终端电场调控技术和表面钝化技术、低损伤沟槽隔离技术以及 SACM 高精度离子注入技术，并应用于 APD 光电探测器的研制过程，显著提升 APD 光电探测器的性能指标，具体如下：

技术名称	技术描述	在产品中具体应用说明
终端电场调控技术	终端电场调控是 APD 光电探测器的核心技术，针对器件两大电场缺陷，即 p-n 结边缘电场尖峰和由固定电荷引起的芯片表面局部电场畸变，通过离子注入环、场板等技术手段来平缓终端峰值电场，有效抑制边缘提前击穿以及软击穿，从而实现 APD 的雪崩击穿电压的一致性	公司 APD 光电探测器采用多级渐变宽度的离子注入环(注入离子为磷离子)，即在芯片有源光敏区外围布置 3 级宽度分别为 5 微米、10 微米以及 25 微米的离子注入场限环(Guard Ring)，有效的提升了 APD 器件的击穿电压的一致性
表面钝化技术	APD 暗电流有一大部分来源于晶圆表面的缺陷、杂质沾污以及固定电荷，APD 器件在工作的时候，PN 结反向高压偏置，这些表面缺陷或电荷，在电场的作用下产生复合电流。表面钝化就是在晶圆表面通过生产致密的绝缘介质膜，实现三个功能：1，中和材料表面的悬挂键，降低表面缺陷；2，抵消表面电荷，抑制电流通路的形成；	公司 APD 光电探测器采用 Si ₃ N ₄ /SiO ₂ 复合钝化膜，第一层钝化膜是由热氧化生成的高密度 SiO ₂ 薄膜，再采用低压气相化学沉积 (LPCVD) 进行 Si ₃ N ₄ 薄膜。采用该复合钝化层后，产品表面的暗电流从微安量级降低到纳安量级

技术名称	技术描述	在产品中具体应用说明
	3, 隔绝水汽以及外部杂质污染晶圆, 避免长期性能退化	
低损伤沟槽隔离刻蚀	APD 器件 (尤其是四象限器件) 需要对不同器件之间进行电学的隔离, 通常采用刻蚀工艺形成隔离沟槽。而刻蚀工艺会带来材料损伤, 从而引起暗电流的增加。低损伤沟槽隔离刻蚀技术是通过等离子体刻蚀工艺对 APD 器件进行沟槽隔离, 从而降低材料受到的损伤, 进而降低暗电流	公司 APD 光电探测器采用感应耦合等离子体刻蚀 (ICP) 技术对晶圆进行低损伤刻蚀。该技术用射频线圈感应产生高密度等离子体 (SF ₆), 其包含的活性离子与自由基在基底电压的作用下对晶圆进行轰击, 从而形成低损伤隔离沟槽。相比于传统的刻蚀技术, 该技术可以实现侧壁几乎零损伤
SACM 高精度离子注入技术	SACM (吸收区-电荷场控区-雪崩倍增区分离结构) 是采用多能量分级离子注入, 并且配合多次高温扩散工艺, 精准定制电荷场控区、雪崩倍增区的掺杂分布, 实现吸收区与雪崩倍增区的物理隔离, 其中吸收区内的电场强度较低, 而雪崩倍增区中的电场强度较高, 从而精准的控制器件的击穿电压与增益的一致性	公司 APD 光电探测器首先使用掺杂浓度较低的 P 型硅晶圆作为衬底 (在器件中, 该衬底被用作吸收层), 通过高能量离子注入技术 (注入能量达到 1000 KeV), 将硼离子注入到晶圆内, 采用高温扩散工艺将硼离子扩散到 4 微米的深度, 从而形成电荷场控区; 继而再次对晶圆进行低能量磷离子注入, 在晶圆表面形成 N 型掺杂, 从而形成雪崩区域。该技术可以有效的提升 APD 器件的增益一致性 (即同一批 APD 器件具备一致的雪崩击穿特性曲线)

为进一步提升光电探测灵敏度与弱光探测能力, APD 光电探测器需在高压反向偏置条件下工作, 器件易因边缘电场集中引发提前击穿、软击穿甚至永久性损毁, 存在可靠性差、寿命受限等问题。公司自主掌握终端电场调控技术, 通过多级离子注入 GuardRing 结构优化器件终端电场分布, 有效消除电场尖峰、抑制器件过早击穿与漏电失效, 显著提升 APD 光电探测器的高压工作稳定性、抗击穿能力与长期使用寿命。

暗电流为 APD 探测器无光条件下的固有漏电流, 表面缺陷、界面电荷、水汽污染是诱发表面暗电流的核心诱因, 暗电流过大会劣化器件信噪比, 直接削弱弱光探测极限与整机探测性能。公司自研复合膜系表面钝化技术, 通过热氧

化 SiO₂ 搭配 LPCVD 制备 Si₃N₄ 复合钝化层，修复晶圆表面悬挂键、中和界面固定电荷并阻隔外界杂质侵入，大幅压低表面来源暗电流，优化器件信噪比，有效提升整机弱光探测能力与长期可靠性。

阵列型、四象限 APD 探测器各像元单元间必须实现可靠电学隔离，行业普遍采用沟槽刻蚀工艺实现分区，但常规刻蚀极易造成半导体晶格损伤，催生缺陷漏电、抬升器件暗电流，劣化信噪比与探测精度。公司自研低损伤 ICP 沟槽隔离刻蚀技术，采用 SF₆ 感应耦合等离子体精细化加工沟槽，依托离子与自由基协同刻蚀实现沟槽侧壁近零晶格损伤，在保障单元间电气隔离、消除通道串扰的同时，大幅削减工艺引入的附加暗电流，有效改善器件整机探测性能。

传统 APD 器件因功能区电场耦合、掺杂分布不均，存在击穿电压漂移、器件增益一致性差等问题，严重制约批量量产精度与探测稳定性。公司掌握 SACM 分区调控结构高精度离子注入技术，通过多能量分级离子注入结合多次高温扩散工艺，精准定制电荷场控区与雪崩倍增区的掺杂分布，实现光吸收区与雪崩倍增区的物理分离与电场分区调控。技术可精准构建“吸收区低电场、倍增区高电场”的最优工作场型，有效规避电场串扰与载流子无序倍增，大幅提升器件击穿电压稳定性与增益一致性，显著提升产品批量一致性与探测精度。

(2) 公司 APD 光电探测器技术负责人具备半导体器件领域丰富的理论和实践经验

项目三的技术负责人为冀东，核心技术人员包括杨辰、范海娟，核心技术团队在半导体器件领域具备丰富的理论和实践经验，具体如下：

核心技术人员	技术背景
冀东	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 加州大学戴维斯分校电子与计算机工程系博士（获最佳博士论文奖）、斯坦福大学博士后 ➤ 曾任美国英特尔公司高级工程师，期间被推荐为国际电子工程师协会高级成员；曾任香港中文大学（深圳）助理教授、博士生导师 ➤ 拥有超过 10 年半导体器件设计、工艺与应用的研究经历，在领域内的知名学术专著与期刊发表 4 部专著章节和 60 余篇学术论文，申请 10 余项专利
杨辰	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 美国亚利桑那州立大学电子工程系博士、复旦大学学士

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 曾分别在华为海思公司、卓胜微电子公司担任高级器件工程师，在半导体器件领域有着超过5年工业界研发经验，并在领域权威学术期刊发表SCI论文6篇以及2项美国专利
范海娟	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 东南大学材料学硕士，副高级工程师 ➤ 曾在安徽普朗膜技术有限公司等单位担任研发工程师超过10年，在半导体微纳加工领域具备丰富的经验，获批专利6项

(3) 公司已经完成 APD 光电探测器的样品研制，产品性能达标

截至目前，公司已经完成 4mm 和 10mm 的四象限 APD 探测器的样品研制，经测试各项指标均已达到预期且具备进一步提升空间，产品具备商业化前景。

(4) 公司已与多名潜在客户签署意向协议并完成送样测试，部分客户反馈良好

公司研制的 APD 光电探测器产品具有灵敏度高、信噪比高、响应速度快等突出优势，契合客户需求，已有中科院附属公司 D0004、兵器装备 L0001、兵器工业 K0007 等多名客户向公司表达明确合作意向并签署意向协议。公司完成样品研制后即向前述客户送样测试，截至目前，兵器装备 L0001、兵器工业 K0007 已完成 APD 光电探测器的内部测试，确定产品主要指标能够满足项目需求。

综上所述，公司具备 APD 光电探测器的技术、人员储备，已完成样品试制，与多名潜在客户签署意向协议并完成送样测试。因此，项目三的产品试制及测试情况良好，能够满足客户需求，具备批量生产的前置条件，达到中试或同等状态。

3、项目四已经达到中试或同等状态

项目四主要产品为中波红外半导体激光器，是一种量子级联激光器(QCLs)。公司具备中波红外半导体激光器的技术、人员储备并完成样品试制，与多名潜在客户签署意向协议并完成送样测试，已达到中试或同等状态，具体如下：

(1) 公司已经掌握生产中波红外半导体激光器的核心技术

公司已经掌握能带结构设计技术、高质量外延生长控制技术和波导制备技术，并应用于中波红外半导体激光器的研制过程，具体如下：

技术名称	技术描述	在产品中的具体应用说明
------	------	-------------

技术名称	技术描述	在产品中的具体应用说明
能带结构设计技术	能带结构设计技术依托半导体能带工程原理，融合浅阱高势垒构型设计、晶格应变补偿调控等多重优化思路，通过精准调控量子阱与势垒层组分、厚度及应力状态，重塑器件内部能级排布与能带轮廓，从微观层面约束载流子运动路径，缓解能带偏移与晶格失配带来的性能损耗，依靠结构优化改善载流子束缚条件，以此实现理想的外延材料结构	能带结构设计技术为 QCL 核心优化技术，通过浅阱高势垒、应变补偿、非对称耦合结构优化有源区能带排布，强化载流子量子限域、减少非辐射损耗，有效提升器件载流子注入效率与光子发射效率，改善激光器光电输出性能。
高质量外延生长控制技术	高精度外延生长控制技术融合 MBE 分子束外延、MOCVD 金属有机化学气相沉积两类主流高端外延工艺，依托 X 射线衍射、扫描电镜、光致发光等多维度材料表征手段，迭代建立晶格匹配缓冲层精细化生长管控方案，精准调控生长温度、源料通量、V/III 配比等关键工艺参数，降低衬底与外延层间晶格失配缺陷，保障缓冲层晶体质量，为后续有源区薄膜高质量外延制备奠定基材基础	高精度外延生长技术结合多重材料表征手段，建立适配 QCL 激光器的晶格匹配缓冲层精准生长控制体系。通过精准调控外延生长参数，有效降低晶格失配与界面缺陷，实现超高晶体质量的多层量子阱结构生长，保障 QCL 有源区能级跃迁稳定性，大幅提升器件发光效率与工作可靠性
波导制备技术	波导制备技术创新采用 Fe-InP 掩埋双沟道二次外延搭配金刚石热沉倒装工艺，在完成波导结构成型的同时优化散热通路，抑制激光器有源区热堆积，改善器件热致波长漂移、功率衰减问题	QCL 器件制备阶段依托该方案实现无源波导与有源区一体化集成，金刚石高热导率热沉快速导出焦耳热，显著提升激光器连续输出功率与长期工作稳定性

量子级联激光器是基于半导体耦合量子阱子带间的电子跃迁所产生的一种单极性光源。公司在能带设计方面引入浅阱高势垒设计，通过“高势垒限制载流子、浅阱优化复合效率”的协同作用，优化了半导体激光器的输出效率；引入应变补偿减少材料生长过程中的晶体缺陷，提升半导体激光器的工作稳定性和寿命；引入非对称耦合结构，实现灵活调控光场分布与载流子输运，提升半导体激光器的高功率输出能力。

量子级联激光器量子阱和势垒的厚度直接影响发射波长，同时亦会影响发射效率、输出功率和工作稳定性等关键性能。公司引入 MBE、MOCVD 等多种外延生产技术，结合多重材料表征手段，建立适配 QCL 激光器的晶格匹配缓冲层精准生长控制体系。通过精准调控外延生长参数，有效降低晶格失配与界面缺

陷，实现超高晶体质量的多层量子阱结构生长，保障 QCL 有源区能级跃迁稳定性，大幅提升器件发光效率与工作可靠性。

高功率半导体激光器的输出能力受工作温度限制，因而，散热能力将直接影响半导体激光器的最大输出功率。公司利用金刚石、InP 等材料高热导率特性，采用金刚石热沉倒装和 Fe-InP 掩埋双沟道二次外延工艺，实现无源波导与有源区一体化集成，金刚石高热导率热沉快速导出焦耳热，显著提升半导体激光器的散热能力，进而提高产品高功率输出能力及高功率下的工作稳定性。

(2) 公司中波红外半导体激光器的技术负责人在光电领域技术积累深厚，曾针对量子级联激光器等课题开展专项研究

项目四的技术负责人为刘冰，核心技术人员包括赵枢祥和蔡盛鑫，核心技术团队在光电领域技术积累深厚，曾针对量子级联激光器等课题开展专项研究，具体如下：

核心技术人员	技术背景
刘冰	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 北京交通大学物理学博士 ➢ 曾先后在北京量子信息科学研究院、深圳国际量子研究院担任研究员，参与建设分子束外延实验室，牵头组建光电子材料真空外延课题组并针对量子级联激光器、单光子 APD 探测器等课题开展研究，曾在光电领域发表 SCI 论文 13 篇，获授发明专利 3 项
赵枢祥	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 华南师范大学光学硕士 ➢ 曾在深圳国际量子院、香港中文大学（深圳）担任研发工程师，发表学术论文 4 篇、专利 1 项
蔡盛鑫	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 西南交通大学材料学硕士 ➢ 曾在京东方科技有限公司研发工程师，发表 SCI 论文 1 篇，专利 4 项

(3) 公司已经完成中波红外半导体激光器的样品研制，产品性能达标

截至目前，公司已经完成中波红外半导体激光器的样品研制，经测试各项指标均已达到预期且具备进一步提升空间，产品具备商业化前景。

(4) 公司已与多名潜在客户签署意向协议并完成送样测试，部分客户反馈良好

公司中波红外半导体激光器属于量子级联激光器，具备突出的性能优势，在光电对抗和气体检测等领域具备广阔的市场空间。公司就中波红外半导体激光器与中航工业 F0001、兵器装备 L0003、兵器工业 K0006 等战略客户达成合作意向并签署意向协议。公司已向前述客户送样测试。截至目前，**前述客户**均已完成中波红外半导体激光器（单管）的内部测试，明确公司样品性能符合其设计要求。

综上所述，公司具备中波红外半导体激光器的技术、人员储备，已完成样品试制，与多名战略客户签署意向协议并完成送样测试，样品试制及测试情况良好，能够满足客户设计要求，具备批量生产的前置条件，达到中试或同等状态。

（四）本次募集资金主要投向主业

报告期内，公司光电业务收入占主营业务收入的比例分别 87.46%、86.38% 和 **88.68%**，光电业务是公司核心业务。公司主要定位于产业链中游并持续向上游拓展，本次募集资金均投向光电业务的上游零部件业务，有助于进一步提升在光电领域的技术积累和市场竞争能力，丰富产品结构，符合公司经营发展战略，本次募集资金主要投向主业。

（五）公司具备开展本次募投项目所需的技术、人员、专利等储备

公司具备开展本次募投项目所需的技术、人员、专利等储备，具体分析如下：

1、技术储备

公司坚持以创新为驱动、客户需求为导向的标准进行研究开发，在光电领域形成了一系列技术储备，能够广泛应用于本次募投项目。本次募投项目涉及的部分关键技术如下：

技术名称	技术描述	应用项目	在项目中的具体应用说明
面向软性材料的超精密复合制造技术	采用“古典法粗加工+数控抛光修形+磁流变抛光和离子束抛光精修”的多场融合加工技术体系，实现对甚长波红外光学材料的高精度加工	项目二	在红外镜片加工过程中达到“纳米级面形精度+亚纳米级表面粗糙度+超低表面缺陷”的精度要求，实现最高 5nm 的高精度非球面红外镜片制造
甚长波段高	采用离子束辅助的原子层沉积技术和	项目二	实现了高精度透镜光谱性能

技术名称	技术描述	应用项目	在项目中的具体应用说明
性能薄膜镀制技术	磁控原子级膜层生长技术，镀制高性能的表面增强增透膜和滤光膜		和机械性能的同时提升，满足了红外镜片对光学性能和环境适应性的苛刻需求
基于超精密定心车削的高精度镜头装调技术	采用光机热耦合设计，降低了镜头的装调敏感性，采用超精密定心车削技术，实现了红外镜头高精度装调	项目二	实现了红外镜头低敏高效高精度装调，提高了红外镜头的环境适应性
终端电场调控技术	终端电场调控是 APD 光电探测器的核心技术，针对器件两大电场缺陷，即 p-n 结边缘电场尖峰和由固定电荷引起的芯片表面局部电场畸变，通过离子注入环、场板等技术手段来平缓终端峰值电场，有效抑制边缘提前击穿以及软击穿，从而实现 APD 的雪崩击穿电压的一致性	项目三	公司 APD 光电探测器采用多级渐变宽度的离子注入环（注入离子为磷离子），即在芯片有源光敏区外围布置 3 级宽度分别为 5 微米、10 微米以及 25 微米的离子注入场限环 (Guard Ring)，有效的提升了 APD 器件的击穿电压的一致性
表面钝化技术	APD 暗电流有一大部分来源于晶圆表面的缺陷、杂质沾污以及固定电荷，APD 器件在工作的时候，PN 结反向高压偏置，这些表面缺陷或电荷，在电场的作用下产生复合电流。表面钝化就是在晶圆表面通过生产致密的绝缘介质膜，实现三个功能：1，中和材料表面的悬挂键，降低表面缺陷；2，抵消表面电荷，抑制电流通路的形成；3，隔绝水汽以及外部杂质污染晶圆，避免长期性能退化	项目三	公司 APD 光电探测器采用 Si ₃ N ₄ /SiO ₂ 复合钝化膜，第一层钝化膜是由热氧化生成的高密度 SiO ₂ 薄膜，再采用低压气相化学沉积 (LPCVD) 进行 Si ₃ N ₄ 薄膜。采用该复合钝化层后，产品表面的暗电流从微安量级降低到纳安量级
低损伤沟槽隔离刻蚀	APD 器件（尤其是四象限器件）需要对不同器件之间进行电学的隔离，通常采用刻蚀工艺形成隔离沟槽。而刻蚀工艺会带来材料损伤，从而引起暗电流的增加。低损伤沟槽隔离刻蚀技术是通过等离子体刻蚀工艺对 APD 器件进行沟槽隔离，从而降低材料受到的损伤，进而降低暗电流	项目三	公司 APD 光电探测器采用感应耦合等离子体刻蚀 (ICP) 技术对晶圆进行低损伤刻蚀。该技术用射频线圈感应产生高密度等离子体 (SF ₆)，其包含的活性离子与自由基在基底电压的作用下对晶圆进行轰击，从而形成低损伤隔离沟槽。相比于传统的刻蚀技术，该技术可以实现侧壁几乎零损伤
SACM 高精度离子注入技术	SACM (吸收区-电荷场控区-雪崩倍增区分离结构) 是采用多能量分级离子注入，并且配合多次高温扩散工艺，	项目三	公司 APD 光电探测器首先使用掺杂浓度较低的 P 型硅晶圆作为衬底（在器件中，该

技术名称	技术描述	应用项目	在项目中的具体应用说明
	<p>精准定制电荷场控区、雪崩倍增区的掺杂分布，实现吸收区与雪崩倍增区的物理隔离，其中吸收区内的电场强度较低，而雪崩倍增区中的电场强度较高，从而精准的控制器件的击穿电压与增益的一致性</p>		<p>衬底被用作吸收层），通过高能量离子注入技术（注入能量达到 1000 KeV），将硼离子注入到晶圆内，采用高温扩散工艺将硼离子扩散到 4 微米的深度，从而形成电荷场控区；继而再次对晶圆进行低能量磷离子注入，在晶圆表面形成 N 型掺杂，从而形成雪崩区域。该技术可以有效的提升 APD 器件的增益一致性（即同一批 APD 器件具备一致的雪崩击穿特性曲线）</p>
能带结构设计技术	<p>能带结构设计技术依托半导体能带工程原理，融合浅阱高势垒构型设计、晶格应变补偿调控等多重优化思路，通过精准调控量子阱与势垒层组分、厚度及应力状态，重塑器件内部能级排布与能带轮廓，从微观层面约束载流子运动路径，缓解能带偏移与晶格失配带来的性能损耗，依靠结构优化改善载流子束缚条件，以此实现理想的外延材料结构</p>	项目四	<p>能带结构设计技术为 QCL 核心优化技术，通过浅阱高势垒、应变补偿、非对称耦合结构优化有源区能带排布，强化载流子量子限域、减少非辐射损耗，有效提升器件载流子注入效率与光子发射效率，改善激光器光电输出性能。</p>
高质量外延生长控制技术	<p>高精度外延生长控制技术融合 MBE 分子束外延、MOCVD 金属有机化学气相沉积两类主流高端外延工艺，依托 X 射线衍射、扫描电镜、光致发光等多维度材料表征手段，迭代建立晶格匹配缓冲层精细化生长管控方案，精准调控生长温度、源料通量、V/III 配比等关键工艺参数，降低衬底与外延层间晶格失配缺陷，保障缓冲层晶体质量，为后续有源区薄膜高质量外延制备奠定基材基础</p>	项目四	<p>高精度外延生长技术结合多重材料表征手段，建立适配 QCL 激光器的晶格匹配缓冲层精准生长控制体系。通过精准调控外延生长参数，有效降低晶格失配与界面缺陷，实现超高晶体质量的多层量子阱结构生长，保障 QCL 有源区能级跃迁稳定性，大幅提升器件发光效率与工作可靠性</p>
波导制备技术	<p>波导制备技术创新采用 Fe-InP 掩埋双沟道二次外延搭配金刚石热沉倒装工艺，在完成波导结构成型的同时优化散热通路，抑制激光器有源区热堆积，改善器件热致波长漂移、功率衰减问题</p>	项目四	<p>QCL 器件制备阶段依托该方案实现无源波导与有源区一体化集成，金刚石高热导率热沉快速导出焦耳热，显著提升激光器连续输出功率与长期工作稳定性</p>

如上表所示，公司已经掌握了募投项目相关核心技术，相关技术在产品性能提升发挥了重要作用，有效提升产品市场竞争力。

2、人员储备

公司深耕红外光电领域，定位于产业链中游并持续向上游拓展，拥有一批在光电领域经验丰富的管理人员、研发人员、生产人员和销售人员，建立了一支经验丰富、结构合理的核心团队。具体人员安排方面，公司将调遣部分现有管理及技术人员参与募投项目的建设运营，在募投项目逐步投产后将根据用工需求进行市场化招聘，逐步建立员工队伍，满足项目需要。

其中，与本次募投项目相关技**核心技术团队**的简介如下：

核心技术人员	主要负责项目	技术背景
贺明	项目一	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 解放军信息工程大学军事装备学专业博士 ➢ 曾任解放军某研究所、解放军某学院军官，先后参与过数十个国家和军队重大科研项目，多次获得过军队科技进步奖，发表学术论文 30 余篇，其中 20 余篇被 EI、SCI 收录
朱帆	项目二	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 中国科学院大学光学工程专业博士 ➢ 曾就职于中科院西安光学精密机械研究所，先后参与过多个国家级、省部级科研项目，并在光电领域发表 EI 论文两篇，参与申请发明专利 22 项
冀东	项目三	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 加州大学戴维斯分校电子与计算机工程系博士（获最佳博士论文奖）、斯坦福大学博士后 ➢ 曾任美国英特尔公司高级工程师，期间被推荐为国际电子工程师协会高级成员；曾任香港中文大学（深圳）助理教授、博士生导师 ➢ 拥有超过 10 年半导体器件设计、工艺与应用的研究经历，在领域内的知名学术专著与期刊发表 4 部专著章节和 60 余篇学术论文，申请 10 余项专利
杨辰	项目三	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 美国亚利桑那州立大学电子工程系博士、复旦大学学士 ➢ 曾分别在华为海思公司、卓胜微电子公司担任高级器件工程师，在半导体器件领域有着超过 5 年工业界研发经验，并在领域权威学术期刊发表 SCI 论文 6 篇以及 2 项美国专利
范海娟	项目三	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 东南大学材料学硕士，副高级工程师 ➢ 曾在安徽普朗膜技术有限公司等单位担任研发工程师超过 10 年，在半导体微纳加工领域具备丰富的经验，获批专利 6 项
刘冰	项目四	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 北京交通大学物理学博士

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 曾先后在北京量子信息科学研究院、深圳国际量子研究院担任研究员，参与建设分子束外延实验室，牵头组建光子材料真空外延课题组并针对量子级联激光器、单光子 APD 探测器等课题开展研究，曾在光电领域发表 SCI 论文 13 篇，获授发明专利 3 项
赵枢祥	项目四	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 华南师范大学光学硕士 ➤ 曾在深圳国际量子院、香港中文大学（深圳）担任研发工程师，发表学术论文 4 篇、专利 1 项
蔡盛鑫	项目四	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 西南交通大学材料学硕士 ➤ 曾在京东方科技有限公司研发工程师，发表 SCI 论文 1 篇，专利 4 项

本次募投项目均为光电业务的上游零部件业务，公司现有人员储备能够满足该等业务需求。

3、专利储备

公司将光电业务作为未来发展的核心方向，持续在该领域进行技术储备和技术创新，为募投项目实施奠定了良好的技术基础。截至报告期末，公司已取得发明专利 46 项、实用新型专利 14 项、外观设计专利 22 项，公司曾获得过北京市科学技术委员会重大专项支持、中科院科技成果技术转化特等奖、科技部国家重点研发计划项目支持，并先后被认定为北京市专精特新中小企业、北京市专精特新小巨人企业和国家级专精特新小巨人企业。鉴于项目二至项目四的涉及大量核心工艺技术，基于商业保密需求，公司暂未申请相关产品专利。

（六）短期内无法盈利的风险及其对发行人的影响

公司已在募集说明书“第三节 风险因素”之“四、募集资金相关风险”补充披露如下：

“（四）本次募投项目短期内无法盈利的风险

公司本次募投项目已经过慎重、充分的可行性研究论证，具有良好的市场前景，但本次募投项目的可行性及预计经济效益是基于当前的宏观经济环境、产业政策、市场供求关系、原材料成本等现有状况基础上做的合理预测。若在实施过程中，市场需求变化导致产品价格下降，或者产品成本上升，可能导致项目实施

进度推迟，并将导致本次募投项目新增投资产生的折旧摊销不能被充分消化，存在项目建成达产后短期内无法盈利的风险。”

（七）本次募投项目不存在重大不确定性或重大风险

公司主要定位于产业链中游并持续向上游拓展，本次募集资金均投向光电业务的上游零部件业务，有助于进一步提升公司在光电领域的技术积累和市场竞争能力，符合公司经营发展战略。本次募投项目主要产品均已达到中试或同等状态，且公司具备实施本次募投项目的人员和技术储备，产品下游需求旺盛，公司在手订单充足或已与潜在客户签署意向协议，因此，本次募投项目不存在重大不确定性或重大风险。

（八）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取项目二、项目三、项目四和前次募投项目可研报告等资料，了解项目一和前次募投项目、现有业务的区别与联系；

（2）通过公开渠道查询项目二、项目三、项目四所涉及产品的下游市场情况，通过访谈、查阅可行性报告等，了解相关项目建设应用领域、生产工序、设备引进、产品具体规格和技术参数、单位价格等方面，了解项目及业务之间实质关系，了解是否投向主业、是否存在重复建设情况；

（3）获取相关项目建设情况，评估是否达到中试或达到同等状态；

（4）了解公司开展本次募投项目所需的技术、人员、专利等储备情况，获取相关技术人员及团队信息，分析是否存在短期内无法盈利的风险以及对发行人的影响；分析建设项目是否存在重大不确定性或重大风险；

（5）获取公司发明专利、在研项目明细等，了解公司技术储备情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 项目二、项目三、项目四与前次募投项目属于公司扩大产能及产业链延伸，都投向公司主业，不存在重复建设情形；

(2) 项目三、项目四涉及新产品和新技术，项目二不属于新产品，但涉及新技术的应用；

(3) 项目二系公司现有镜头产品序列的延伸和升级，不属于新产品，公司具备项目二主要产品的生产技术和生产能力；项目三、项目四涉及新产品和新技术，且已达到中试或同等状态；

(4) 公司已经掌握了募投项目相关核心技术，具备资金、人员、技术等储备。

五、结合各募投项目的具体产能情况、行业发展趋势、相关产品市场空间、发行人市场地位、在手订单或意向性合同、已有产能、在建产能、正在履行的投资协议、同行业公司可比项目及扩产情况等，量化测算本次各募投项目的实际产能释放情况，从销量角度说明新增产能规模如何消化，与市场需求情况是否匹配，是否存在产能过剩风险，拟采取的产能消化措施

(一) 项目一：非制冷红外探测器建设项目

1、项目产能情况

项目一的产品主要为 640×512、1280×1024 分辨率的中高端非制冷红外探测器，项目建成后预计可为公司新增非制冷红外探测器产能 18 万个/年以上。

2、行业发展趋势

随着红外探测器技术的不断进步和应用场景的持续增加，市场对红外热成像产品的分辨率、功耗、体积和价格的要求随之增加，目前大面阵、小型化、低成本、高集成度、国产化是非制冷红外行业的主流发展趋势，其中：

(1) 在面阵规模方面，市场主流的非制冷探测器分辨率从 256×192、384×288 逐步进化为 640×512，并已在户外运动、户外狩猎、安防监控、红外测温

等领域得到广泛应用，更大面阵的 1280×1024 分辨率探测器亦开始在工业检测、远程监控等高阶场景中大量应用。

(2) 在小型化和低成本方面，非制冷探测器的像元间距从 35um 逐步进化到目前主流的 12um，能够有效缩小芯片尺寸并降低成本；同时，封装工艺呈现多元化，除高可靠性的陶瓷封装、金属封装外，晶圆级封装能够有效降低封装成本，同时大幅减小封装体积，满足小型化、轻量化的需求，在业内得到推广应用。

(3) 在高集成度方面，目前市场主流方式还是以 FPGA 方式完成红外信号和图像处理，但通过 SOC 芯片、ASIC 芯片替代 FPGA 能够显著减小了成像模组尺寸，降低了成像模组功耗，降低了量产成本，因而逐步成为行业发展趋势。

(4) 在国产化方面，我国已经打破全球红外热成像领域原有封锁格局，实现了非制冷型红外探测器的批量化国产，在国防和众多民用领域得到广泛应用，国产化渗透率的持续提升，并由红外产品进口国向出口国发展。

3、产品市场空间

非制冷探测器可广泛用于众多民用领域，其中：

(1) 在国防领域，非制冷红外探测器因其低成本、低功耗、小型化等优势，在小型无人装备、低成本弹药、单兵装备等下游市场中的需求快速增长，但受限于国家安全和保密法相关要求，公司无法获取具体市场数据或披露相关证据；

(2) 在民用领域，受益于国内红外技术持续进步带来的非制冷探测器成本下降，非制冷红外产品在户外/狩猎等个人消费领域、安防监控、电力监测、执法装备等传统领域的市场需求快速增长，而无人机、机器人、智能驾驶等新兴场景的快速发展则进一步拓展了非制冷红外探测器的市场空间。

根据半导体行业著名产业研究机构 Yole 预测，全球热成像市场规模从 2019 年到 2025 年期间，将以 8% 的 CAGR（年均复合增长率）增长，至 2025 年该市场价值可达约 75 亿美元，其中中国红外热像仪在全球红外市场份额将达到 64%。

公司目前主要以探测器形式向下游客户销售，而项目一的主要产品为非制冷红外探测器，因此上述国防和民用领域的相关红外产品制造商、集成商均可以成为公司下游客户，客户群体广泛；同时，民用非制冷红外产品的下游市场不局限于国内，可以面向全球范围进行市场销售。

综上所述，非制冷红外产品在国防和民用领域均具有广阔应用，同时其下游市场不局限于国内，可在全球范围内开展销售，随着中国非制冷红外产品市场份额的不断提升，项目一的市场前景广阔，增长潜力巨大。

4、市场竞争格局和公司市场地位

在非制冷红外市场中，公司面临的竞争对手主要为具备非制冷探测器自产能力的企业，其中国内产能最大的竞争对手主要包括睿创微纳、海康微影和高德红外，上述竞争对手的简介如下：

(1) 睿创微纳：上交所上市公司，成立于 2009 年，主要从事非制冷红外业务，拥有从探测器、机芯模组到热像仪整机的完整产品线。根据 2024 年年报，其非制冷探测器产能超过 380 万个/年，热成像模组产能 200 万个/年，整机产能 100 万个/年，是国内产能最大、技术最领先的非制冷红外厂商之一。

(2) 海康微影：海康威视子公司，成立于 2016 年，以热成像技术为基础，深耕高附加值 MEMS、光电器件和传感器技术，拥有各类视觉传感器产能 1,000 万个/年以上，并拥有 28 条整机产线、9 条机芯产线，最高年产量 390 万个/年。

(3) 高德红外：深交所上市公司，成立于 1999 年，拥有制冷型和非制冷型红外产品完整产业链，根据其公开披露信息，其前次募投项目“新一代自主红外芯片产业化项目”“晶圆级封装红外探测器芯片研发及产业化项目”“面向新基建领域的红外温度传感器扩产项目”均已完成，批产能力大幅提升。

与上述竞争对手相比，目前公司红外业务的竞争优势主要在制冷红外产品市场中，公司的非制冷红外业务发展时间较短，收入规模及产能与上述竞争对手相比存在差距，但公司自研的非制冷红外探测器性能指标已达到上述竞争对手主流产品水平，且具有高性价比的特点并获得下游客户高度认可，2024 年以来订单

数量快速增长，亟需通过项目一实现非制冷探测器的自产，满足业务增长需求，实现制冷红外、非制冷红外、精密光学共同发展的战略目标。

5、同行业公司可比项目及扩产情况

根据上市公司公开资料，同行业上市公司非制冷探测器产能建设项目包括：

可比公司	项目名称	产能规模	建成时间/ 预计建成时间	扩产比例
高德红外	新一代自主红外芯片产业化项目	50 万支/年	2023 年	-
睿创微纳	非制冷红外焦平面芯片技术改造及扩建项目	36 万个/年	2023 年	450.00%
大立股份	年产 30 万只红外温度成像传感器产业化建设项目	30 万只/年	2024 年	1,500.00%

注 1：扩产比例=新增产能/原有产能，下同；

注 2：高德红外未披露原有产能；

注 3：睿创微纳“非制冷红外焦平面芯片技术改造及扩建项目”系 2019 年 IPO 的募投项目，以 IPO 前即 2018 年探测器产能为原有产能；

注 4：大立股份“年产 30 万只红外温度成像传感器产业化建设项目”系 2020 年非公开发行股票的募投项目，以非公开发行前即 2019 年探测器产能为原有产能。

在下游应用愈加广泛、市场需求持续增长的行业背景下，同行业可比公司进行了积极扩产。红外产品在民用领域的应用空间广阔，预计市场需求在未来一定期间内将保持增长。公司目前尚不具备非制冷红外探测器的生产能力，实施本次项目有利于补足产能短板，落实向上游核心零部件领域拓展的发展战略，有利于增强业务独立性，提升盈利能力和市场竞争力。

公司目前尚无非制冷探测器的自有产能，主要通过委外方式生产。公司使用自有资金投资建设的首条非制冷探测器生产线目前处于在建状态，预计在 **2026 年年中**投入使用，届时公司预计将具备 5 万个/年以上的非制冷探测器生产能力。以上海非制冷探测器生产线为原有产能测算，项目一的扩产比例为 360.00%，与同行业公司的扩产比例不存在显著差异。

6、公司非制冷红外产品订单充足，现有委外产能和在建产能难以满足业务增长需求，本项目新增产能能够有效消化，不存在产能过剩风险

公司目前尚无非制冷探测器的自有产能，主要通过委外方式生产，委外合作方分配给公司的产能有限，且该模式不具有可持续性，难以实现非制冷探测器真正自主可控的供应能力。

为实现自产模式，公司使用自有资金在上海投资了首条非制冷探测器生产线，目前处于在建状态，预计**2026年年中**前投入使用，届时预计将具备5万个/年以上的生产能力，除此之外公司非制冷探测器业务不存在其他正在履行的投资协议。

公司在建的上海非制冷探测器生产线和项目一预计的产能释放情况如下：

单位：万个

项目	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
公司在建的上海非制冷探测器生产线	3.75	5.00	5.00	5.00	5.00
项目一新增产能	-	3.60	6.50	11.20	16.00
小计	3.75	8.60	11.50	16.20	21.00

注1：假设项目一自2026年1月开始建设，2027年6月完工，2027年7月开始投产。

注2：假设“上海非制冷探测器封装线”2026年3月完工，2026年4月开始投产。

截至**2026年5月31日**，公司**2026**年度在执行的非制冷红外探测器订单总量为**19.35**万个，已交付**6.29**万个，尚未交付**13.06**万个，尚未交付在手订单数量对项目一拟新增产能的覆盖比例为**72.56%**，具体如下：

单位：万个

项目一拟新增非制冷探测器产能	尚未交付在手订单数量	尚未交付在手订单覆盖率
18.00	13.06	72.56%

注：尚未交付在手订单数量截至**2026年5月31日**。

公司非制冷探测器的在手订单覆盖率较高。同时，由于下游客户对产品交付周期要求严格，若公司无法按时交付产品会违约，因此公司受目前产能有限影响，本年度已难以承接新的非制冷产品订单。

公司目前非制冷红外产品主要以探测器形式销售给国内下游集成商，该等集成商进一步集成为红外枪瞄、户外热像仪等产品后出口至海外市场，仅以红外枪瞄产品为例：红外枪瞄主要面向北美、欧洲地区的合法狩猎市场，截至2020年仅欧洲注册猎人即超700万人，2021年美国注册猎人超1,520万人，海外其他允

许持枪国家的民众对红外枪瞄亦有大量需求。过去红外枪瞄市场主要由 Pulsar 等欧美品牌占据，近年来中国品牌凭借性价比优势在海外市场销量快速增长。

除上述户外运动、红外枪瞄领域的市场需求外，非制冷红外探测器还可以广泛用于安防监控、电力监测、执法装备等传统领域，以及无人机、机器人、智能驾驶等新兴场景，公司将在具备自有产能后进一步拓展下游应用领域，预计能够快速完成新增产能的消化。

综上所述，公司非制冷红外产品订单充足且持续增长，委外产能和在建产能难以满足业务增长需求，本项目新增产能能够有效消化，不存在产能过剩风险。

（二）项目二：超精密长波红外镜头产线建设项目

1、项目产能情况

项目二预计新增超精密长波及甚长波、中长波复合波段的高端红外镜头产能*个/年，新增上述镜头所需的超精密非球面镜片产能*个/年。

2、行业发展趋势

红外镜头自身无法单独使用，需搭配相应波段的制冷红外探测器使用，因此其属于制冷红外行业的重要构成环节。近年来，制冷红外行业的主要发展趋势包括新型探测材料、多波段融合探测、轻量化、国产化等，具体说明如下：

（1）新型探测材料方面，目前市场主流的制冷探测器以 MCT 型、InSb 型为主，但两种技术路线均有其局限性和性能瓶颈。近年来，以 T2SL 型探测器为代表的新型制冷探测器开始应用，既可实现 MCT 型覆盖波段广的优势，又兼具 InSb 型稳定性高、盲元率低的优势，逐步成为业内公认的未来主流方向。

（2）多波段融合探测方面，中波和长波有其各自优势，例如中波对高温目标敏感且能够在雨天、雾天等高湿度环境中正常探测，而长波及甚长波对常温及低温目标敏感，在干燥、沙尘、远距离及超远距离探测场景中更具优势。过去受限于长波制冷探测器的高昂成本，中波制冷红外占据了市场主要份额，而 T2SL 探测器技术的突破则使得中、长波多波段融合探测的应用成为可能。

(3) 轻量化方面，传统制冷红外探测器的体积大、功耗高，而近年来微型制冷机技术、芯片集成技术、冷光学设计技术、高温探测器材料技术的突破，使得制冷红外产品的小型化、轻量化、高集成度成为行业发展趋势之一。

(4) 国产化方面，制冷红外技术主要用于国防领域，在国产替代政策的引导下，近年来国产制冷探测器的产能及性能指标快速进步，逐步走向国际一流水平，对进口型号产品的需求随之下降。

3、产品市场空间

制冷红外产品主要用于国防领域。近年来随着我国国防现代化进程的加快，国内的红外成像设备需求正处于快速增长时期。由于国防领域相关数据较为敏感，目前尚无权威市场统计数据。根据美国市场研究机构 Industry ARC 的研报，2024-2030 年全球制冷红外成像整体市场复合年增长率约为 6%，2030 年规模可望突破 120 亿美元。

制冷红外镜头作为制冷红外产品必不可少的核心光学部件，市场空间广阔。同时，在近年来随着 T2SL 探测器等新型技术的快速发展，多波段融合探测成为行业发展趋势之一。公司目前已具备中波制冷红外镜头的生产能力，项目二实施后公司将新增超精密长波及甚长波、中长波复合波段的高端红外镜头及镜片的生产能力，能够顺应行业发展趋势，具有巨大的市场潜力。

4、市场竞争格局和公司市场地位

在制冷红外市场中，公司面临的竞争对手主要包括高德红外和少数几家具备制冷红外探测器研制能力的国有单位，受限于国家安全和保密法相关要求，公司无法获取或披露上述竞争对手的制冷红外业务的具体情况。公司在制冷红外市场的竞争地位说明如下：

(1) 公司在制冷红外市场具备较强的差异化竞争优势

公司制冷红外产品主要采用铋化物技术路线，相较于国内多数厂商选用的碲镉汞技术路线，在产品稳定性、盲元率等性能指标方面表现更佳，同时因国内竞品较少而形成较强的差异化竞争优势。报告期内，公司铋化铟系列产品得到下游

市场充分检验和广泛认可，市场地位持续提升，进而带动公司制冷型红外产品收入规模持续较快增长。

(2) 公司是少数具备 T2SL 探测器研制生产能力的企业

根据公开披露信息，同行业可比上市公司中，仅高德红外具备 T2SL 探测器生产线并中标部分型号，睿创微纳目前具备了 II 类超晶格材料自主外延能力建设，处于探测器研制和交付客户试用阶段。

公司致力于打造完善的产业布局，坚持自主研发，持续向上游核心领域拓展。公司于 2023 年自研出 T2SL 探测器，目前已具备中等批量的生产能力，截至目前在手订单和意向订单对应的 T2SL 探测器数量已达一定数量，T2SL 探测器量产线预计可在 2026 年内投入使用，能够与本项目生产的镜头产品形成有效协同，共同提升公司在高端制冷红外市场的竞争力。

(3) 公司具备突出的客户资源优势

目前，公司已与中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国船舶集团、中国兵器工业集团、中国兵器装备集团、中国航空工业集团、中国航发集团、中国电子科技集团、中国电子信息产业集团等大型集团建立业务合作，客户资源丰富，在产品推广方面更具优势。

5、同行业可比公司可比项目及扩产情况

不同型号和不同用途的镜头产品有显著差异，目前上市公司不存在与公司该募投项目相同产品的产能信息。经查询市场公开信息，镜头和镜片大类产品上市公司产能规模情况如下。

同行业可比公司红外镜头、红外镜片产能建设项目包括：

可比公司	项目名称	产能规模	建成时间/预计建成时间	扩产比例
高德红外	红外光学加工中心建设项目	年产 42,250 片的红外光学镜片	2013 年	-

注：高德红外未披露原有产能。

同行业可比公司中，高德红外已于 2013 年具备光学镜头、光学镜片的自产能力；久之洋具备光学镜头、光学镜片的自产能力，但未披露具体项目情况。

部分专业从事光学领域业务上市公司的红外镜头产能建设项目如下：

公司名称	项目名称	产能规模	建成时间/预计建成时间	扩产比例
光电股份	高性能光学材料及先进元件项目	年产红外镜头 400 万只	尚未建成，未披露预计建成时间	4,000%
光智科技	红外光学与激光器件产业化项目	年产红外镜头 14.1 万只	2021 年	-

注 1：光电股份“高性能光学材料及先进元件项目”系其向特定对象发行股票的募投项目之一，根据《关于北方光电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报告》，其红外镜头的现有产能为 10 万只；

注 2：光智科技通过实施“红外光学与激光器件产业化项目”进入红外材料与器件领域，项目实施前不具有红外镜头的生产能力。

上述光学领域上市公司的红外镜头产能达数万乃至数百万只，产能较大主要系其红外镜头以适配于非制冷探测器的型号为主，下游包含大量民用级市场所致；公司现有镜头产能以适配于中波制冷探测器为主，项目二拟生产的镜头产品则以适配于更高端的长波/甚长波/双色制冷红外探测器为主，下游主要面向高端国防装备、航空航天、科研实验等特种领域，具有高附加值的特点，因而产能较小。

公司累计开发了上百款镜头产品，可根据客户订单需求组织生产。由于不同镜头所需的镜片型号、数量、工时等差异较大，难以笼统测算镜头产能。假设公司将现有产线全部用于生产常规的中波制冷红外镜头，最大产量约为 1,000 个/年；项目二预计可新增镜头产能 414 个/年，据此测算其扩产比例为 41.40%。与同行业公司相比，项目二的扩产比例较低，主要系项目二聚焦高端应用领域，以生产工艺更为复杂的长波及甚长波制冷型镜头为主，产能较低但单价较高。

6、公司已有镜头产能及在建产能，正在履行的投资协议

公司已有镜头产能以中波制冷型为主，公司在上市前使用自有资金对 IPO 募投项目“超精密光学加工中心建设项目”进行了部分先行投入，完成部分产线建设并投入使用，在 2025 年 8 月完成上市资金募集后，按照募投计划启动了后续产线的建设工作，新建产线已在 2025 年底前全部投入使用。“超精密光学加

工中心建设项目”的设计产能为红外镜片 1.6 万个/年，公司在此基础上进一步拓展产业链至镜头，目前已经开发上百款红外镜头产品，由于不同型号镜头产品使用的镜片数量差异较大，红外镜头的产能无法统计。

公司现有镜头及镜片产能以中波制冷型为主，受限于现有工艺和设备精度，暂不具备长波及甚长波制冷红外镜头的生产能力。除“超精密光学加工中心建设项目”外，公司无其他红外镜头产能或在建产能，不存在正在履行的投资协议。

项目二的预计建设周期为 24 个月，假设项目二自 2026 年 1 月开始建设，2027 年 12 月完工，2028 年 1 月开始投产。2028 年至 2031 年，项目二的预计产能释放率达到 50.00%、71.01%、94.44%和 100.00%。

项目二主要生产超精密长波及甚长波、中长波复合波段的红外镜头，主要搭配相应波段的 T2SL 探测器使用，能够进一步丰富公司制冷红外产品类型，实现从中波波段向长波及甚长波、中长波复合波段的延伸与升级，有效提升公司在高端制冷红外市场的竞争力。目前公司 T2SL 探测器研发与量产进度顺利推进，在手订单和意向订单充足，能够为本项目的镜头产能消化提供市场基础。此外，截至 2026 年 5 月 31 日，公司尚未交付的制冷红外镜头在手订单数量对项目二拟新增产能的覆盖比例达 185.02%，有利于项目二新增产能消化，具体如下：

单位：个

项目二拟新增红外镜头产能	尚未交付的在手订单数量	尚未交付在手订单覆盖率
*	*	185.02%

注：尚未交付的在手订单数量截至 2026 年 5 月 31 日。

因此，项目二产能规划与市场需求相匹配，产能消化具有保障。

（三）项目三：近红外 APD 光电探测器产线建设项目

1、项目产能情况

项目三的名称为“近红外 APD 光电探测器产线建设项目”，生产产品主要为 4mm 四象限 APD 探测器以及 10mm 四象限 APD 探测器，项目建成后预计新增近红外 APD 光电探测器产能 12,000 个/年。

2、行业发展趋势

APD 探测器主要利用载流子的雪崩倍增效应放大光电信号，从而实现提高探测灵敏度，广泛用于检测微弱信号。APD 探测器在光电转换过程中，对光电流有显著放大作用，因而具备高灵敏度、高响应度和高可靠性等特性，广泛应用于国防、通信、工业、航空、医疗等众多领域。目前，APD 探测器整体向宽波段响应和多光谱融合、灵敏度提升和低噪声优化、智能化等方向发展，具体而言：

(1) 灵敏度提升和低噪声优化：灵敏度提升和低噪声优化始终是光电探测器件的核心技术发展方向。通过采用新型半导体材料以及多量子阱和量子点结构设计，可以显著提高光电转换效率和光子探测概率。此外，暗电流抑制技术和低缺陷制造工艺等工艺改进亦有助于显著降低 APD 探测器的本底噪声，从而实现更高的信噪比，实现更好的探测效果。

(2) 智能化：通过在 APD 探测器内部集成数据处理和分析功能，使其能够在光信号转换的同时实现智能信号处理。APD 探测器的智能化能力使其能够在前端设备中独立完成噪声滤波、信号分类以及多维数据融合等任务，从而减少对中央处理单元的依赖。未来，具备智能感知与自适应能力的 APD 探测器将在复杂环境中表现出更强的适应性和更高的效率。

3、产品市场空间

APD 探测器具有灵敏度高、响应速度快、量子效率高等优势，因此在国防、通信、工业、航空、医疗等众多领域得到广泛应用。根据 Verified Market Reports 数据，2024 年全球 APD 探测器市场规模为 5 亿美元，预计到 2033 年将达到 12 亿美元，2025-2033 年的复合增长率达到 10.20%。

(1) 国防领域

APD 光电探测器在国防领域的应用主要包括激光制导系统和激光雷达。激光制导系统利用激光器发射高能量激光束，照射目标并接收目标反射的激光信号，以此来确定目标的位置和运动状态，进而引导命中指定目标。激光制导的市场规模随着国防投入增长而增长，根据 Dataintel 的数据，2023 年全球激光制导系统

市场规模约为 15 亿美元，预计到 2032 年将达到 32 亿美元，预测期内以 8.5% 的复合年增长率增长。

（2）通信领域

随着 5G、数据中心、云计算等业务领域的快速发展，对高速、大容量、低损耗的数据传输需求不断增加，APD 探测器在通信领域具有广阔的发展前景和巨大的市场潜力。根据亿渡数据测算，2021 年中国 PIN/APD 光芯片的市场规模达 3.5 亿美元，预计 2026 年达 7.1 亿美元，年均复合增长率达 15.2%。

（3）智能驾驶领域

随着自动驾驶和高端驾驶辅助系统的兴起，汽车行业对高性能 LiDAR 系统的需求日益增加。APD 探测器具有灵敏度高和响应速度快等优势，契合智能驾驶需求，被广泛应用于智能驾驶的 LiDAR 系统中。如前所述，在电动化、智能化趋势加速的推动下，智能汽车市场呈现强劲增长态势。根据灼识咨询数据，2019 年-2023 年国内乘用车销量中智能汽车渗透率已从 18.5% 增长至 57.1%，2030 年我国智能汽车销量将接近 3,000 万辆，2023 年-2030 年复合年均增长率达到 10.9%。

（4）医疗领域

APD 探测器具备高灵敏度与低噪声的特性，能应用于探测低光强的信号，因此被广泛应用于 CT/PET、荧光成像设备等诊断成像系统。

慢性疾病的发病率不断上升，且对先进诊断工具的需求日益增加，这些因素正推动 APD 技术在医疗领域的应用普及。此外，医疗成像技术的持续进步以及医疗基础设施投资的不断增加，预计将进一步推动该应用领域的发展。

4、市场竞争格局和公司市场地位

项目三主要产品为硅基四象限 APD 探测器，是一种基于硅材料、将光敏面划分为四个独立象限的高性能 APD 探测器，兼具雪崩倍增效应的高灵敏度与四象限结构的精准定位能力，因此在需要精准捕捉光信号强度与空间位置关联的场景中广泛应用，例如激光制导和跟踪、激光雷达、激光测距等场景。

目前 APD 探测器先进技术及产能主要掌握在美国 First-sensor、日本 Hamamatsu、日本 Kyosemi Corporation 等半导体巨头手中，国内硅基 APD 探测器受到相关器件和半导体光电探测器生产工艺的限制，目前具备量产和工程化应用能力的企业较少且产品系列相对不全。

根据公开信息渠道查询，公司在国内面临的主要竞争对手为中电科集团第 44 研究所，其成立于 1969 年，是我国专业从事半导体光电器件及其应用技术研究 I 类研究所，根据公开信息查询，其在国内率先突破了硅基雪崩光电二极管相关关键技术，目前已具备批量生产和成熟应用的能力。

公司持续在半导体光电器件领域开展先进技术和产品研发，已经掌握 APD 探测器生产工艺，产品各项指标达到预期。APD 探测器是公司近期推出的新产品，公司拟以国防领域为突破口，凭借在国防领域的长期积累，充分发挥协同优势，实现产品批量供应。

5、同行业公司可比项目及扩产情况

日本和美国在 APD 探测器相关技术方面保持领先，First-sensor、Hamamatsu、Kyosemi Corporation 等头部厂商占据绝大部分市场份额，并垄断高端产能。

国内 APD 探测器的产能相对分散，中国电子科技集团第四十四研究所、重庆鹰谷光电股份有限公司等主体具备一定的 APD 探测器产能，但仍无法满足市场需求。

6、公司具有客户资源优势，已有多名客户明确合作意向，项目产能消化具有保障，不存在产能过剩风险

APD 探测器系公司近期推出的新产品，公司尚无相关已建产能或在建产能，亦不存在相关投资协议。

项目三预计建设周期为 24 个月，假设项目三自 2026 年 1 月开始建设，2027 年 12 月完工，2028 年 1 月开始投产。2028 年至 2031 年，项目三的预计产能释放率达到 30.00%、65.00%、87.50%和 100.00%。

公司致力于成为光电行业的核心器件供应商，以先进技术和领先性能作为核心竞争力，与各个应用领域的下游客户建立了广泛合作关系。截至目前，公司已与中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国船舶集团、中国兵器工业集团、中国兵器装备集团、中国航空工业集团、中国航发集团、中国电子科技集团、中国电子信息产业集团等大型客户建立了业务合作关系，同时拓展了大批从事光电集成、应用业务的中游客户。

项目三 APD 探测器产品具有灵敏度高、信噪比高、响应速度快等突出优势，契合客户需求，已有中科院附属公司 D0004、兵器装备 L0001、兵器工业 K0007 等多名客户向公司表达明确合作意向，并签署意向协议。公司 APD 探测器产能消化具有保障。此外，APD 探测器下游应用广泛、需求旺盛，亦有助于产品产能消化。因此，项目三不存在产能过剩风险。

（四）项目四：中波红外半导体激光器建设项目

1、项目产能情况

项目四的名称为“中波红外半导体激光器建设项目”，生产产品主要为中波红外半导体激光器，是一种量子级联激光器（QCLs）。项目建成后预计新增中波红外半导体激光器单管产能 3,200 个/年，高功率模块产能 400 个/年。

2、行业发展趋势

半导体激光器整体向高电光转换效率、高稳定性、低功耗、小体积等方向发展，主要通过材料开发、工艺改进等方式得以实现。半导体激光器目前的发展趋势如下：

（1）新型材料的开发应用

近年来，新型半导体材料在激光器制造中的应用不断取得突破。例如，基于 GaN 材料的蓝光激光器在高亮度照明、激光显示、材料加工等领域具有广阔的应用前景。推动半导体激光器向更广波段、更高性能、更小尺寸、更低功耗的方向发展。

（2）微纳加工技术的进步

微纳加工技术的不断进步使得半导体激光器的制造精度和集成度得到大幅提升。通过光刻、蚀刻、薄膜沉积等先进工艺，能够制备出具有复杂结构和高精度尺寸的激光器芯片。例如，垂直腔面发射激光器（VCSEL）阵列就是利用微纳加工技术实现了高密度集成，在光通信、激光雷达、3D 传感等领域得到广泛应用。此外，微纳加工技术还能够实现激光器与其他光电器件的单片集成，如将激光器与探测器、放大器等集成在同一芯片上，形成高度集成的光电子系统，进一步提高系统的性能和可靠性，降低成本。

（3）设计与控制智能化

随着人工智能技术的快速发展，半导体激光器的设计和控制也逐渐向智能化方向发展。通过机器学习、深度学习等算法，可以对激光器的结构、参数进行优化设计，提高激光器的性能和可靠性。同时，利用人工智能技术还可以实现对激光器的实时监测和智能控制，根据工作环境和应用需求自动调整激光器的工作参数，保证激光器始终处于最佳工作状态。例如，在激光加工过程中，通过对加工过程的实时监测和分析，利用人工智能算法自动调整激光器的功率、脉冲宽度等参数，实现高精度、高效率的加工。智能化设计与控制将为半导体激光器的应用带来更高的灵活性和适应性。

3、产品市场空间

（1）量子级联激光器具有波长覆盖范围广、电光转换效率高、稳定性高、结构紧凑易集成等性能优势

项目四中波红外半导体激光器属于量子级联激光器（QCLs），具有波长覆盖范围广、光电转换效率高、稳定性高、结构紧凑易集成等优势：

①波长覆盖范围广

传统半导体激光器的发光机制依赖带间跃迁，导致发射波长通常局限在 $3\ \mu\text{m}$ 以下。QCLs 不涉及带间跃迁，而是外加倾斜电场在带内形成子带，以电子在子带间的跃迁实现光子发射，由此实现 $3\text{-}300\ \mu\text{m}$ 波长的覆盖。

②电光转换效率高、稳定性高

QCLs 已经能够实现 30% 以上的电光转换效率，从而能够达到更高的室温连续输出功率。此外，相比传统激光器，QCLs 还具有响应速度快，光线稳定性高等性能优势。

③体积小易集成

相比其他激光器，QCLs 的体积小、质量轻，因此更适合体系化和集成化，从而进一步拓宽使用场景。

(2) 量子级联激光器在气体检测、红外对抗领域具备广阔的应用前景

传统半导体激光器发射波长主要在可见光和近红外波段，QCLs 将半导体激光器的光谱范围扩展到了中远红外以及太赫兹波段，在气体检测、红外对抗等领域具备广阔的应用前景。

①红外对抗

随着红外制导技术的持续发展，红外对抗系统相应迭代升级，先后出现红外诱饵弹、红外干扰机以及激光定向对抗系统等，其中激光定向对抗系统采用高精度的跟瞄设备，将“光束”指向来袭导引头，使红外制导系统致盲甚至损毁，从而达到高效干扰的目的。

目前，红外制导常见的工作波长包括 3-5 μm 等，因此，能够覆盖 3-5 μm 波段的 QCLs 是激光定向对抗系统的理想光源。此外，QCLs 还具备电光转换效率高、稳定性高、体积小易集成等优势，能够实现高功率持续输出，实现更好的对抗效果。

②气体检测

中远红外波段包含了两个重要的大气窗口 3-5 μm 和 8-13 μm 波段，很多气体的特征吸收峰都在这个波段，如 NO、CO、CO₂、NH₃、SO₂、SO₃ 等，还有一些人体疾病如糖尿病、哮喘、胸、肺、精神疾病等特征气体的吸收谱线也处于

此波段。基于 QCLs 的气体检测系统相应具有体积小、响应快、精确度高等特点，能够广泛应用于环境气体检测、痕量气体检测、医疗诊断等。

基于前述领域的应用前景，QCLs 具有广阔的市场空间，根据 DATA INTELO 数据，QCLs 的市场需求将从 2023 年的 7.8 亿美元上升至 2032 年的 22 亿美元，年均复合增长率达 12%。

4、市场竞争格局和公司市场地位

针对中波红外半导体激光器，公司面临的竞争对手以专业从事半导体激光器业务的厂商为主，包括长光华芯、苏州芯晟半导体科技有限公司等，上述竞争对手简介如下：

(1) 长光华芯：科创板上市公司，成立于 2012 年，主要从事半导体激光芯片及其器件、模块的研发、生产与销售，已获授权专利超过 168 项，其中发明专利超过 119 项。

(2) 苏州芯晟半导体科技有限公司：成立于 2023 年，项目团队来自中国科学院半导体研究所，致力于高品质单模量子级联激光器技术的产业化，于 2024 年建成“分布反馈量子级联激光器（DFB QCL）”研发实验室，计划 2026 年筹建量子级联激光器量产线，实现量子级联激光器的大规模、多品类产业化。

公司持续在半导体光电器件领域开展先进技术和产品研发，已经掌握 QCLs 生产工艺，产品各项指标达到预期。中波红外半导体激光器是公司近期推出的新产品，拟主要应用于红外对抗领域，与公司目前红外探测产品属于“矛”与“盾”的对抗关系，客户群体重合度较高。公司积极发挥客户资源优势，与潜在客户沟通应用需求，目前已有多名潜在客户表达合作意向并与公司签署意向协议。

5、同行业公司可比项目及扩产情况

根据公开资料，同行业上市公司在 QCLs 的布局情况如下：

公司名称	披露时点	布局情况
睿创微纳	2025.03	已经完成量子级联激光器技术开发与系列化产品研发
长光华芯	2023.08	已经完成量子级联激光器研发，并达到小试阶段

公司名称	披露时点	布局情况
华光光电	2023.06	开展量子级联激光器技术研发及产业化、中红外量子级联激光器技术开发及应用等项目

QCLs 是激光器领域的前沿产品，市场空间广阔，目前睿创微纳、长光华芯、华光光电等上市公司或拟上市公司均积极布局。公司实施本次项目，能够补齐红外产业链条，满足下游客户的多样化需求，增强客户黏性，提升盈利能力和持续经营能力。

6、QCLs 市场需求广阔，公司已经与多个战略客户达成合作意向，产能消化具有保障，与市场需求相匹配，不存在产能过剩风险

目前，公司尚不具备中波红外半导体激光器产能，亦不存在中波红外半导体激光器的在建产能，不存在相关正在履行的投资协议。

项目四预计建设周期为 24 个月，假设项目四自 2026 年 1 月开始建设，2027 年 12 月完工，2028 年 1 月开始投产。2026 年至 2031 年，项目四的预计产能释放率达到 37.50%、56.88%、87.50%和 100.00%。

如前所述，QCLs 凭借突出的性能优势，在光电对抗和气体检测等领域具备广阔的市场空间。公司与多个客户保持密切合作，并就 QCLs 与中航工业 F0001、兵器装备 L0003、兵器工业 K0006 等战略客户达成合作意向，预计项目新增产能的消化不存在障碍，项目产能规划与市场需求相匹配，不存在产能过剩风险。

（五）公司拟采取的产能消化措施

1、深化与现有客户的合作关系，增强客户黏性

公司致力于成为光电行业的核心器件供应商，以先进技术和领先性能作为核心竞争力，与各个应用领域的下游客户建立了广泛合作关系。截至本报告期末，公司已与中国兵器工业集团、中国航天科技集团、中国兵器装备集团、中国船舶集团、中国电子科技集团、四川九洲集团、中航工业集团等大型客户建立了业务合作关系，同时拓展了大批从事光电集成、应用业务的中游客户。公司将在继续

满足现有客户对现有产品需求的基础上，持续拓展交付产品种类和性能，深化与客户的合作关系，增强客户黏性。

2、加大市场开拓力度，开发潜在客户

报告期内，公司持续开发新客户、新项目，成功开发了兵器装备集团、兵器工业集团、四川九洲集团、中国船舶集团、艾迪科技等新客户，为公司业绩增长和募投项目产能消化提供有力支持。未来公司将紧紧把握市场需求变化趋势和行业技术发展趋势，不断完善产品布局，丰富产品结构体系，提高潜在客户拜访频率，主动拓展新增客户和潜在客户，保障项目产能的顺利消化。

3、加大研发投入，将技术优势转化为市场优势

公司制冷红外产品主要选用碲化物技术路线，包括已经获得下游市场充分检验和广泛认可的碲化铟系列产品，以及代表制冷红外技术前沿的 T2SL 探测器系列产品。公司制冷红外产品在稳定性、盲元率等方面表现更佳，获得下游客户的广泛认可，并在客户组织的比测、谈判、询价、招投标等活动中多次胜出，客户数量和市场影响力持续增加。

未来公司将进一步加大研发投入，提升现有产品的性能指标，研发与行业、市场、客户需求相匹配的新产品，提高客户满意度和客户黏性，进一步促进本次募投项目新增产能消化。

4、合理规划产能释放进度

公司将根据市场需求环境及客户开拓情况，合理规划产能释放进度，避免短期内产能集中释放带来的产能消化压力，并在产能逐步释放的过程中，加强与客户的沟通交流，尽快实现定点项目的量产，从而形成与产能消化相匹配的订单资源储备。

（六）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

(1) 获取本次募投项目可研报告等资料，查询相关项目产品下游市场公开信息，了解相关项目具体产能情况、行业发展趋势、相关产品市场空间、发行人市场地位；

(2) 访谈公司各项目主要负责人，了解在手订单或意向性合同、已有产能、在建产能、正在履行的投资协议等；查询同行业公司可比项目及扩产情况，了解相关产品下游市场及竞争情况；

(3) 获取公司收入成本大表，了解公司现有产品销售情况；访谈公司主要负责人，了解本次各募投项目的预计产能释放情况，了解公司产能消化措施，了解公司目前相关产品意向订单情况，分析相关募投项目产品的市场需求；

(4) 获取相关细分市场行业研究报告，了解相关产品用途、应用领域、市场空间等，了解相关项目是否存在产能过剩风险情况。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

(1) 公司本次募投项目涉及产品下游市场空间较大，近红外 APD 探测器光电探测器和中波红外半导体激光器等产品是公司所在行业的较为先进的发展方向，也是公司产品矩阵进一步丰富的必要布局；

(2) 公司项目一订单充足且持续增长，委外产能和在建产能难以满足业务增长需求，本项目新增产能能够有效消化，不存在产能过剩风险；项目二主要生产超精密长波及甚长波镜头、中长波复合波段镜头并适配相应波段的 T2SL 探测器使用，目前公司 T2SL 探测器研发与量产进度顺利推进，在手订单和意向订单充足，能够为本项目的镜头产能消化提供市场基础，未来产能消化具有保障。因此，项目二产能规划与市场需求相匹配；项目三和项目四都是公司新产品，下游市场空间较大，公司目前已与多个客户签署意向合同。

六、报告期内公司各主要产品毛利率存在较大波动，列示本次各募投项目涉及的产品型号、预计毛利率等效益测算情况，结合报告期内发行人类似产品、

前募类似产品以及同行业公司可比产品的效益测算情况以及关键假设等，说明本次募投项目的效益测算是否合理、谨慎

（一）募投项目效益测算情况

总体来看，公司本次募投项目在效益测算过程中营业收入、成本费用、税金预测等关键参数选择总体原则如下：（1）营业收入方面，相关项目收入来源于产品销售收入，营业收入=Σ各产品销量*单价。该项目对应的产品销售价格参照国内外市场目前同类产品实际售价并相应考虑价格变化趋势确定；（2）成本费用方面，相关项目的成本费用根据公司的历史财务报表情况以及同行业相关公司的有关比例情况，并结合项目投资和产品特征等进行估算；（3）税金预测方面，相关项目增值税按应纳税销售额乘以适用税率扣除当期允许抵扣的进项税后的余额计算；本项目销售税金及附加包括城市维护建设税和教育费附加，城市维护建设税和教育费附加合计按增值税额的 12%计算；本项目的企业所得税税率为 25%。

具体来看，各募投项目效益测算明细及依据、毛利率合理性、期间费用合理性分析如下：

1、非制冷红外探测器扩产项目

单位：万元

序号	项目	建设期		运营期							
		T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年	T+9年	T+10年
1	主营业务收入	-	4,959.00	8,953.75	15,428.00	22,040.00	24,795.00	24,795.00	24,795.00	24,795.00	24,795.00
1.1	减：主营业务成本	-	3,876.67	7,174.79	11,059.34	15,026.54	16,679.54	16,673.12	16,666.70	16,666.70	16,666.70
1.2	减：税金及附加	-	-	-	-	62.75	162.46	162.46	162.46	162.46	162.46
1.3	减：销售费用	-	74.39	134.31	231.42	330.60	371.93	371.93	371.93	371.93	371.93
1.4	减：管理费用	288.00	589.50	842.78	1,166.50	1,497.10	1,634.85	1,634.85	1,634.85	1,634.85	1,634.85
1.5	减：研发费用	-	297.54	537.23	925.68	1,322.40	1,487.70	1,487.70	1,487.70	1,487.70	1,487.70
2	税前利润	-288.00	120.91	264.65	2,045.06	3,800.62	4,458.53	4,464.95	4,471.38	4,471.38	4,471.38
2.1	减：所得税（25%）	-	-	66.16	511.27	950.15	1,114.63	1,116.24	1,117.84	1,117.84	1,117.84
3	净利润	-288.00	120.91	198.48	1,533.80	2,850.46	3,343.90	3,348.72	3,353.53	3,353.53	3,353.53
4	净利率		2.44%	2.22%	9.94%	12.93%	13.49%	13.51%	13.53%	13.53%	13.53%
5	毛利率		21.83%	19.87%	28.32%	31.82%	32.73%	32.76%	32.78%	32.78%	32.78%

（1）单价方面，该项目的产品为各型号的非制冷探测器，包括 12 微米 640*512、12 微米 1280*1024、8 微米 640*512，三型号产品综合测算平均价格为 0.14 万元/个，该价格略低于 2024 年度公司非制冷探测器的平均单价 0.17 万元，主要考虑了未来市场可能存在的下行调整，具有合理性。

(2) 销量方面，公司采取以销定产的生产模式，该项目产销率主要系基于项目产品的生产模式及公司生产经营活动中产销率的历史数据，结合产品验收周期并辅以谨慎的产能释放节奏及产品良率进行合理预测，该项目运营期各产品销量=相关产品年理论产能*产能利用率*产品良率。该项目建设期为 1.5 年，预计自计算期第 2 年下半年开始实现产出，年销量具体情况如下：

产品	项目	建设期		运营期								
		T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年	T+9 年	T+10 年	
12 微米 640*512	年理论产能（个）A	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000
	产能利用率 B	0%	30%	50%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	良率 C	60%	60%	65%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	年销量（个）D=A*B*C	0	32,400	58,500	100,800	144,000	162,000	162,000	162,000	162,000	162,000	162,000
12 微米 1280*1024	年理论产能（个）A	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	产能利用率 B	0%	30%	50%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	良率 C	60%	60%	65%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	年销量（个）D=A*B*C	0	900	1,625	2,800	4,000	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
8 微米 640*512	年理论产能（个）A	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
	产能利用率 B	0%	30%	50%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	良率 C	60%	60%	65%	70%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	年销量（个）D=A*B*C	0	2,700	4,875	8,400	12,000	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500

(3) 毛利率方面，该项目运营期年均毛利率为 31.25%，**达产毛利率为 32.78%**，毛利率主要根据公司产品的特征进行测算结果。该毛利率水平**略高于**公司非制冷型红外产品板块 2024 年度的毛利率水平 28.17%和 2025 年的毛利率水平 **28.12%**。目前公司尚不具备非

制冷探测器全工艺环节的生产能力，通过委外生产和外采等方式满足客户需求。公司预计非制冷探测器自产后毛利率有所提升，具有合理性。

同行业可比公司中，睿创微纳主要从事非制冷红外业务，其2025年红外探测器及机芯模组的毛利率为62.04%，显著高于本项目的毛利率水平，主要系睿创微纳作为国内非制冷红外热成像领域龙头公司，在技术积累、议价能力、成本控制等方面具有竞争优势。

整体而言，本项目预计毛利率水平略高于公司非制冷红外业务，低于睿创微纳可比业务，具有合理性和谨慎性。

(4) 期间费用方面，该项目效益测算中的期间费用率主要根据公司以前年度的平均值情况确定本次效益测算的比例，具体情况如下：

科目	2023年		2024年		2025年		均值	测算用值
	费用明细	占销比(%)	费用明细	占销比(%)	费用明细	占销比(%)		
销售费用	928.86	1.32	972.43	1.01	935.28	0.85	1.06%	1.50%
管理费用	4,216.44	6.01	4,941.83	5.14	5845.92	5.30	5.48%	5.00%
研发费用	4,972.58	7.09	5,710.68	5.94	6,517.01	5.91	6.31%	6.00%
营业收入	70,158.45	100.00	96,064.50	100.00	110,338.54	100.00		100.00%

其中管理费用率与研发费用率与公司过往三年的年均比例较为接近，销售费用率略高于过去三年水平，主要系募投项目相比公司既有业务对于市场开拓的力度需求更高。

2、超精密长波红外镜头产线建设项目

单位：万元

序号	项目	建设期		运营期							
		T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年	T+9年	T+10年
1	主营业务收入	-	-	7,866.00	11,179.00	14,858.00	15,732.00	15,732.00	15,732.00	15,732.00	15,732.00
1.1	减：主营业务成本	-	-	6,140.38	8,153.14	10,389.12	10,920.21	10,920.21	10,911.04	10,911.04	10,911.04
1.2	减：税金及附加	-	-	-	-	18.85	106.46	106.46	106.46	106.46	106.46
1.3	减：销售费用	-	-	117.99	167.69	222.87	235.98	235.98	235.98	235.98	235.98
1.4	减：管理费用	190.90	190.90	665.67	831.32	1,015.27	1,058.97	1,058.97	1,058.97	1,058.97	1,058.97
1.5	减：研发费用	-	-	471.96	670.74	891.48	943.92	943.92	943.92	943.92	943.92
2	税前利润	-190.90	-190.90	470.00	1,356.12	2,320.41	2,466.46	2,466.46	2,475.64	2,475.64	2,475.64
2.1	减：所得税（25%）	-	-	69.78	339.03	580.10	616.62	616.62	618.91	618.91	618.91
3	净利润	-190.90	-190.90	400.23	1,017.09	1,740.31	1,849.85	1,849.85	1,856.73	1,856.73	1,856.73
4	净利率			5.09%	9.10%	11.71%	11.76%	11.76%	11.80%	11.80%	11.80%
5	毛利率			21.94%	27.07%	30.08%	30.59%	30.59%	30.64%	30.64%	30.64%

(1) 单价方面，该项目的产品为各型号的长波镜头产品，包括超精密长波及甚长波镜头、中长波复合波段镜头以及超精密非球面镜片，测算平均单价基于公司研制论证、目前国外主流厂商的市场情况等因素综合确定，具有合理性。

(2) 销量及产量方面，公司采取以销定产的生产模式，该项目产销率主要系基于项目产品的生产模式及公司生产经营活动中产销

率的历史数据、下游客户意向、研制与批产任务等方面规划产能，并结合产品验收周期并辅以谨慎的产能释放节奏及产品良率进行合理预测。该项目建设期为2年，预计自计算期第3年开始实现产出；

(3) 毛利率方面，该项目运营期年均毛利率为29.02%，**达产毛利率为30.64%**，毛利率主要根据公司产品的特征进行测算的结果；该毛利率水平略低于公司精密光学业务板块2024年度的毛利率水平34.45%和2025年的毛利率水平**39.38%**，**主要系公司精密光学业务板块涉及的镜头及镜片种类繁多，毛利率与镜头口径、变焦/定焦、分辨率适配、镀膜、镜头/镜片形态等多种因素相关，项目预计毛利率水平低于现有业务，主要系公司在相关参数预测上较为谨慎所致。**

近期，同行业可比公司均未披露红外镜头产品的毛利率水平。根据宇瞳光学（300790.SH）公开披露信息，2025年其红外热成像镜头产品的毛利率水平为38.86%，其预测“东莞市宇承科技有限公司多元化应用光学项目”中红外热成像镜头产品的**达产毛利率为30.00%**，与项目二预测情况相近。

整体而言，本项目预计毛利率水平低于公司精密光学业务，与“东莞市宇承科技有限公司多元化应用光学项目”中红外热成像镜头产品的毛利率水平相近，具有合理性和谨慎性。

(4) 期间费用方面，该项目的关于期间费用率的取值与“非制冷红外探测器扩产项目”采取一致的方式。

3、近红外 APD 光电探测器产线建设项目

单位：万元

序号	项目	建设期		运营期							
		T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年	T+9 年	T+10 年
1	主营业务收入	-	-	4,680.00	10,140.00	13,650.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00	15,600.00
1.1	减：主营业务成本	-	-	4,001.08	7,167.88	9,203.68	10,334.68	10,334.68	10,316.33	10,316.33	10,316.33
1.2	减：税金及附加	-	-	-	-	39.84	131.41	131.41	131.41	131.41	131.41
1.3	减：销售费用	-	-	70.20	152.10	204.75	234.00	234.00	234.00	234.00	234.00
1.4	减：管理费用	-	-	309.08	582.08	757.58	855.08	855.08	855.08	855.08	855.08
1.5	减：研发费用	-	-	280.80	608.40	819.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00
2	税前利润	-	-	18.84	1,629.54	2,625.15	3,108.83	3,108.83	3,127.17	3,127.17	3,127.17
2.1	减：所得税（25%）	-	-	4.71	407.38	656.29	777.21	777.21	781.79	781.79	781.79
3	净利润	-	-	14.13	1,222.15	1,968.86	2,331.62	2,331.62	2,345.38	2,345.38	2,345.38
4	净利率			0.30%	12.05%	14.42%	14.95%	14.95%	15.03%	15.03%	15.03%
5	毛利率			14.51%	29.31%	32.57%	33.75%	33.75%	33.87%	33.87%	33.87%

（1）单价方面，该项目的产品包含 4mm 四象限 APD 探测器以及 10mm 四象限 APD 探测器两类，测算价格基于公司研制论证、目前国外主流厂商的市场情况等因素综合确定，具有合理性。

（2）销量及产量方面，公司采取以销定产的生产模式，该项目产销率主要系基于项目产品的生产模式及公司生产经营活动中产销率的历史数据、下游客户意向、研制与批产任务等方面规划产能，并结合产品验收周期并辅以谨慎的产能释放节奏及产品良率进行合

理预测。该项目建设期为2年，预计自计算期第3年开始实现产出；

(3) 毛利率方面，该项目运营期年均毛利率为30.69%，**达产毛利率为33.87%**，毛利率主要根据公司产品的特征进行的测算结果，**由于该产品主要应用于军工国防领域，且属于比较前沿的红外产品**，目前市场缺少公开的较为可比的公司毛利率水平数据。**APD探测器属于光电探测器，与公司现有光电业务在工作原理、生产工艺、应用场景等方面具有一定的共性**。公司光电业务板块**2024年度和2025年度**的毛利率分别为**31.77%和36.31%**，该项目达产毛利率与光电业务板块毛利率水平总体一致，具有合理性。

(4) 期间费用方面，该项目的关于期间费用率的取值与“非制冷红外探测器扩产项目”采取一致的方式。

4、中波红外半导体激光器建设项目

单位：万元

序号	项目	建设期		运营期							
		T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年	T+9年	T+10年
1	主营业务收入	-	-	7,260.00	11,020.00	16,940.00	19,360.00	19,360.00	19,360.00	19,360.00	19,360.00
1.1	减：主营业务成本	-	-	5,826.90	8,318.02	12,240.50	13,843.90	13,843.90	13,825.56	13,825.56	13,825.56
1.2	减：税金及附加	-	-	-	18.22	162.86	186.13	186.13	186.13	186.13	186.13
1.3	减：销售费用	-	-	108.90	165.30	254.10	290.40	290.40	290.40	290.40	290.40
1.4	减：管理费用	-	-	422.19	610.19	906.19	1,027.19	1,027.19	1,027.19	1,027.19	1,027.19
1.5	减：研发费用	-	-	435.60	661.20	1,016.40	1,161.60	1,161.60	1,161.60	1,161.60	1,161.60
2	税前利润	-	-	466.41	1,247.07	2,359.95	2,850.78	2,850.78	2,869.13	2,869.13	2,869.13

序号	项目	建设期		运营期							
		T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年	T+9年	T+10年
2.1	减：所得税（25%）	-	-	116.60	311.77	589.99	712.70	712.70	717.28	717.28	717.28
3	净利润	-	-	349.81	935.30	1,769.96	2,138.09	2,138.09	2,151.85	2,151.85	2,151.85
4	净利率			4.82%	8.49%	10.45%	11.04%	11.04%	11.11%	11.11%	11.11%
5	毛利率			19.74%	24.52%	27.74%	28.49%	28.49%	28.59%	28.59%	28.59%

（1）单价方面，该项目的产品包含中波红外激光器单管以及中波红外激光器高功率模块两类，测算价格基于公司研制论证、目前国外主流厂商的市场情况等因素综合确定，具有合理性；

（2）销量及产量方面，公司采取以销定产的生产模式，该项目产销率主要系基于项目产品的生产模式及公司生产经营活动中产销率的历史数据、下游客户意向、研制与批产任务等方面规划产能，并结合产品验收周期并辅以谨慎的产能释放节奏及产品良率进行合理预测。该项目建设期为2年，预计自计算期第3年开始实现产出；

（3）毛利率方面，该项目运营期年均毛利率为26.84%，**达产毛利率为28.59%**，毛利率主要根据公司产品的特征进行的测算结果。公司现有红外产品属于红外信号的探测接收端，而中波红外半导体激光器则属于发射端，主要用于光电对抗场景，用于致盲甚至摧毁敌方的红外探测系统从而保护我方单位，与红外探测产品属于“矛”与“盾”的对抗关系，公司现有产品与半导体激光器项目存在一定差异。同行业公司中苏州长光华芯光电技术股份有限公司（下称“长光华芯”）聚焦半导体激光领域，始终专注于半导体激光芯片的研发、设计及制造，主要产品包括高功率单管系列产品、高功率巴条系列产品、高效率VCSEL系列产品及光通信芯片系列产品等，其主营业务与公司本募投项目所从事的业务具有相似性。长光华芯**2025年度**的主营业务毛利率分别为**32.44%**，其中高功率单管系列

产品毛利率 31.56%，公司该项目年均毛利率及**达产毛利率**略低于长光华芯**同类产品**的毛利率，总体较为谨慎。

(4) 期间费用方面，该项目的关于期间费用率的取值与“非制冷红外探测器扩产项目”采取一致的方式。

综上所述，本次募投项目效益测算较为合理、谨慎，不存在显著异常情形。

(二) 核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

(1) 对公司管理层进行了访谈，获取了本次募投项目的可行性研究报告以及相关的行业研究报告，对募投项目的测算进行复核和分析；

(2) 分析本次各募投项目涉及的产品型号、预计毛利率等效益测算情况；获取收入成本大表，获取同行业公司相关产品效益情况，分析报告期内类似产品、前募类似产品以及同行业公司可比产品的效益测算情况以及关键假设等，分析本次募投项目的效益测算是否合理、谨慎。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司本次募投项目效益测算较为合理、谨慎，不存在显著异常情形。

七、结合发行人本次募投项目固定资产、无形资产等投资进度安排，现有在建工程的建设进度、预计转固时间、发行人现有固定资产和无形资产折旧摊销计提情况、折旧摊销政策等，量化分析相关折旧摊销对发行人未来经营业绩的影响

(一) 本次募投项目固定资产、无形资产投资进度安排

1、项目一：非制冷红外探测器建设项目

本募投项目建设期 18 个月，固定资产、无形资产投资进度安排如下：

单位：万元

序号	投资内容	投资估算		
		T+1	T+2	合计
1	建筑工程费用	3,870.00	-	3,870.00
2	建筑工程其他费用	193.50	-	193.50
3	设备购置费用	6,741.45	10,112.17	16,853.62
4	软件投入	28.00	42.00	70.00
合计		10,832.95	10,154.17	20,987.12

2、项目二：超精密长波红外镜头产线建设项目

本募投项目建设期 24 个月，固定资产、无形资产投资进度安排如下：

单位：万元

序号	投资内容	投资估算		
		T+1	T+2	合计
1	建筑工程费用	2,225.00	-	2,225.00
2	建筑工程其他费用	106.25	-	106.25
3	设备购置费用	5,412.09	8,118.13	13,530.21
4	软件投入	20.00	30.00	50.00
合计		7,763.34	8,148.13	15,911.46

3、项目三：近红外 APD 光电探测器产线建设项目

本募投项目建设期 24 个月，固定资产、无形资产投资进度安排如下：

单位：万元

序号	投资内容	投资估算		
		T+1	T+2	合计

序号	投资内容	投资估算		
		T+1	T+2	合计
1	建筑工程费用	1,785.00	-	1,785.00
2	建筑工程其他费用	89.25	-	89.25
3	设备购置费用	5,216.48	7,824.72	13,041.20
4	软件投入	40.00	60.00	100.00
合计		7,130.73	7,884.72	15,015.45

4、项目四：中波红外半导体激光器建设项目

本募投项目建设期 24 个月，固定资产、无形资产投资进度安排如下：

单位：万元

序号	投资内容	投资估算		
		T+1	T+2	合计
1	建筑工程费用	1,440.00	-	1,440.00
2	建筑工程其他费用	72.00	-	72.00
3	设备购置费用	4,090.08	6,135.12	10,225.20
4	软件投入	40.00	60.00	100.00
合计		5,642.08	6,195.12	11,837.20

（二）公司现有在建工程的建设进度、预计转固时间

截至报告期末，公司主要在建工程建设进度、预计转固进度等情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	在建工程类型	截至 2025 年 12 月 31 日余额	预计转固时间
1	化合物半导体研发生产平台项目	房屋建筑物	8,034.16	2026 年 12 月
2	近红外 APD 光电探测器产线建设项目	房屋建筑物	18.87	2027 年
3	工程物资	专用设备	3,633.89	2026 年 12 月前

（三）公司现有固定资产和无形资产折旧摊销计提情况、折旧摊销政策

1、公司现有固定资产折旧计提情况

截至 2025 年 12 月 31 日，公司固定资产累计折旧与减值准备情况如下：

单位：万元

项目	原值	累计折旧	减值准备	账面价值
----	----	------	------	------

项目	原值	累计折旧	减值准备	账面价值
专用设备	53,288.93	8,079.49	-	45,209.45
运输设备	52.57	9.36	-	43.20
办公设备	111.54	77.25	-	34.29
电子及其他	351.97	222.39	-	129.58
合计	53,805.01	8,388.49	-	45,416.52

2、公司固定资产折旧政策

目前，公司不同类别固定资产的折旧方法、折旧年限、净残值率、折旧率如下：

项目	折旧方法	折旧年限（年）	残值率	年折旧率
专用设备	年限平均法	5-10	5%	19.00%-9.50%
运输设备	年限平均法	8	5%	11.88%
办公设备	年限平均法	5	5%	19.00%
电子设备及其他	年限平均法	3-5	5%	31.67%-19.00%

3、公司现有无形资产的摊销计提情况

截至 2025 年 12 月 31 日，公司无形资产累计摊销与减值准备情况如下：

单位：万元

项目	原值	累计摊销	减值准备	账面价值
土地使用权	298.80	16.19	-	282.62
非专利技术	1,000.00	708.33	-	291.67
软件	1,531.79	1,216.23	-	315.56
数据库	1,608.42	1,608.42	-	-
合计	4,439.01	3,549.17	-	889.84

4、公司无形资产摊销政策

公司无形资产的摊销政策如下：

项目	使用寿命（年）	使用寿命的确认依据	摊销方法
土地使用权	20	权属证书标明使用期限	直线法
非专利技术	10	预期经济利益年限	直线法
软件	5	预期经济利益年限	直线法
数据库	3	预期经济利益年限	直线法

(四) 量化分析相关折旧摊销对公司未来经营业绩的影响

公司在建工程转固后、现有固定资产与无形资产新增折旧摊销以及本次募投资项目新增固定资产折旧与无形资产摊销均遵照公司现有会计政策中对于固定资产折旧方法、使用年限的规定以及对于无形资产摊销的规定进行测算。其中，募投项目中的建筑工程类投入以生产环境部署为主，参照专业设备的折旧政策进行测算。

公司在建工程转固后、现有固定资产与无形资产新增折旧摊销以及本次募投资项目新增折旧费用对发行人经营业绩影响的量化分析如下：

单位：万元

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
1、在建工程转固后和本次募投资项目新增折旧摊销					
本次募投资项目折旧摊销合计(a)	-	954.82	5,789.30	5,789.30	5,789.30
在建工程转固后折旧摊销合计	-	425.99	851.97	851.97	851.97
现有固定资产、无形资产新增折旧摊销	2,794.49	2,794.49	2,794.49	2,794.49	2,794.49
新增总折旧摊销合计(b)	2,794.49	4,175.30	9,435.76	9,435.76	9,435.76
2、对营业收入的影响					
现有营业收入(c)	96,064.50	96,064.50	96,064.50	96,064.50	96,064.50
募投资项目新增营业收入(d)	-	4,959.00	28,759.75	47,767.00	67,488.00
预计总营业收入(e=c+d)	96,064.50	101,023.50	124,824.25	143,831.50	163,552.50
募投资项目折旧摊销占预计总营业收入的比例(a/e)	-	0.95%	4.64%	4.03%	3.54%
新增总折旧摊销占预计总营业收入的比例(b/e)	2.91%	4.13%	7.56%	6.56%	5.77%
3、对净利润的影响					
现有净利润(f)	17,542.58	17,542.58	17,542.58	17,542.58	17,542.58
新增净利润(g)	-478.90	-69.99	962.65	4,708.34	8,329.59
预计总净利润(h=f+g)	17,063.68	17,472.59	18,505.23	22,250.92	25,872.17
募投资项目折旧摊销占预计总净利润的比例(a/h)	-	5.46%	31.28%	26.02%	22.38%

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
新增总折旧摊销占预计总净利润的比例 (b/h)	16.38%	23.90%	50.99%	42.41%	36.47%

(续上表)

项目	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10
1、在建工程转固后和本次募投项目新增折旧摊销					
本次募投项目折旧摊销合计(a)	5,789.30	5,782.87	5,730.58	5,730.58	5,730.58
在建工程转固后折旧摊销合计	851.97	851.97	851.97	851.97	851.97
现有固定资产、无形资产新增折旧摊销	2,794.49	2,794.49	2,794.49	2,794.49	2,794.49
新增总折旧摊销合计(b)	9,435.76	9,429.33	9,377.04	9,377.04	9,377.04
2、对营业收入的影响					
现有营业收入(c)	96,064.50	96,064.50	96,064.50	96,064.50	96,064.50
募投项目新增营业收入(d)	75,487.00	75,487.00	75,487.00	75,487.00	75,487.00
预计总营业收入(e=c+d)	171,551.50	171,551.50	171,551.50	171,551.50	171,551.50
募投项目折旧摊销占预计总营业收入的比例(a/e)	3.37%	3.37%	3.34%	3.34%	3.34%
新增总折旧摊销占预计总营业收入的比例(b/e)	5.50%	5.50%	5.47%	5.47%	5.47%
3、对净利润的影响					
现有净利润(f)	17,542.58	17,542.58	17,542.58	17,542.58	17,542.58
新增净利润(g)	9,663.46	9,668.28	9,707.49	9,707.49	9,707.49
预计总净利润(h=f+g)	27,206.04	27,210.86	27,250.07	27,250.07	27,250.07
募投项目折旧摊销占预计总净利润的比例(a/h)	21.28%	21.25%	21.03%	21.03%	21.03%
新增总折旧摊销占预计总净利润的比例(b/h)	34.68%	34.65%	34.41%	34.41%	34.41%

注1：假设募投项目产量等于销量，募投项目均以T1年为项目建设第一年，项目计算期为10年。

注2：公司现有营业收入(c)及净利润(f)参考2024年财务数据，假设计算期内保持不变。

注3：公司现有固定资产、无形资产新增折旧摊销参考2024年固定资产折旧计提金额和无形资产摊销计提金额，假设计算期内保持不变。

注 4：上述假设仅为测算本次募投项目相关折旧或摊销对公司未来经营业绩的影响，不代表公司对以后年度盈利情况的承诺，也不代表公司对以后年度经营情况及趋势的判断。投资者不应据此进行投资决策，投资者据此进行投资决策造成损失的，公司不承担赔偿责任。

预测期内，公司新增总折旧摊销占预计总营业收入的比重（b/e）较低，处于 0.95%-5.50% 区间；新增总折旧摊销占预计总净利润的比重（b/h）在建设期结束后总体呈现下降趋势，根据上述测算，项目建设完成后第一年（T+3）新增总折旧摊销占预计总净利润的比重（b/h）相对较大，为 50.99%，但随着募投项目产能逐步释放，募投项目预计产生的新增收入能够较为充分地覆盖本次募投项目新增的折旧、摊销成本，募投项目能够提高公司整体经营效益、提高净利润水平，新增的折旧摊销对公司经营成果的影响将逐渐减小，在项目建设完成后第二年（T+4）下降至 42.41% 并在项目建设完成后第八年（T+10）后下降至 34.41%。

综上所述，本次募投项目能够提高公司整体经营效益、提高净利润水平，新增折旧摊销预计不会对公司经营业绩产生重大不利影响。

（五）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

- （1）获取本次募投项目可研报告等资料，了解公司本次募投项目固定资产、无形资产等投资进度安排；
- （2）获取公司现有在建工程明细，了解相关项目建设进度、预计转固时间；
- （3）获取公司固定资产明细，检查现有固定资产和无形资产折旧摊销计提情况、折旧摊销政策等，分析相关折旧摊销对公司利润影响；

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

- （1）公司在建工程转固后、现有固定资产与无形资产新增折旧摊销以及本次募投项目新增固定资产折旧与无形资产摊销均遵照公司现有会计政策中对于固定资产折旧方法、使用年限的规定以及对于无形资产摊销的规定进行测算；

(2) 本次募投项目能够提高公司整体经营效益、提高净利润水平，新增折旧摊销预计不会对公司经营业绩产生重大不利影响。

八、结合现有及在建（租赁）工厂、宿舍及办公场所等面积和实际使用等情况，说明本次募集资金用于基建投资的具体内容及其必要性，是否可能出现闲置的情况，为防范闲置情形拟采取的措施及有效性

(一) 公司目前使用和在建的房产情况

1、自有房屋建筑物

截至本回复出具日，公司无自有房屋建筑物。

2、租赁使用的房屋建筑物

截至本回复出具日，公司租赁使用的房屋建筑物总体情况如下：

地点	用途	综合面积 (平方米)	使用情况
北京	办公和经营	9,080.19	发行人及中科天盛的办公经营使用
	宿舍	936.38	发行人员工住宿使用
西安	办公和经营	738	天虹晟大办公经营使用
杭州	办公和经营	8,895.21	天桴光电和天芯昂办公经营使用
	宿舍	99.85	天桴光电员工住宿使用
成都	办公和经营	384.06	燧石蓉创、天成锦创和天贯光电的办公经营使用
武汉	办公	126.8	发行人办公使用
郑州	办公和经营	955.35	天芯昂办公经营使用
	宿舍	202.31	天芯昂员工住宿使用
上海	办公和经营	2,034.02	上海天成微办公经营使用
苏州	办公	577.04	燧石蓉创办公使用
	宿舍	30	天芯昂员工住宿使用

注：上述部分地区租赁的房屋综合用于办公、生产、研发、仓储等功能，且相互的面积无法严格区分，用途统一表述为“办公和经营”。

上述租赁使用的房屋目前均具有实际用途，不存在长期闲置的情况。

3、公司在建的房屋建筑物

随着公司的规模逐步扩大，公司有意建设自有厂房保障未来的业务发展。综合比较地方政策支持、土地价格、人才聚集等因素，公司计划将成都地区打造为未来重要的生产、研发基地。目前发行人子公司天成锦创在成都温江区获取了川（2025）温江区不动产权第 0001432 号国有建设用地使用权，拟在该地块上建设厂房用于实施化合物半导体研发生产平台项目及近红外 APD 光电探测器产线建设项目，建设规模为 15,606.64 平方米，目前正在施工建设中。

综上所述，公司已租赁的房屋建筑物均实际使用，在建的房屋建筑物已规划有明确用途。

（二）本次募集资金用于基建投资的具体内容及其必要性

1、本次募集资金用于基建投资的具体内容

为适应公司发展需要，本次募集资金拟用于生产厂房、综合办公场所等投入，具体如下：

单位：平方米

募投项目	生产车间	综合办公	仓库、消防、动力等用房	合计	建设方式
非制冷红外探测器建设项目	3,000	800	2,200	6,000	租赁
超精密长波红外镜头产线建设项目	3,300	500	1,400	5,200	租赁
近红外 APD 光电探测器产线建设项目	1,600	500	900	3,000	自有在建建筑物
中波红外半导体激光器建设项目	1,000	800	1,000	2,800	租赁

2、开展基建投资建设场地的必要性

公司本次发行的募投项目中，非制冷红外探测器建设项目、超精密长波红外镜头产线建设项目、中波红外半导体激光器建设项目均拟使用对外租赁的厂房；近红外 APD 光电探测器产线建设项目拟使用在建的相关厂房建筑物用于项目建设，但该项目资金使用并不包含相关厂房的建设资金。上述项目投资包含的场地建筑工程费用均主要系建筑物装修费用，使用募投项目资金用于装修的主要原因系：

（1）本次募投项目需要生产经营场所来实施本次募投项目

目前公司的厂房、办公场所等均已投入使用，随着公司业务体量和人员规模
的扩张，现有场地面积不足的问题逐步显现，目前公司已不存在闲置车间或厂房，
需要新建办公及生产场地满足本次募投项目所需。

(2) 本次募投项目生产对厂房具有较高要求

公司本次募投项目建设的有关项目，均需要在特定的无尘车间进行生产，厂
房需要按照项目建设要求进行改造和装修方可使用，因此通常的标准化厂房无法
直接用于公司的生产经营。公司使用募集资金对相关厂房进行适配性装修改造用
于项目建设具有必要性。

(3) 配套办公投入可以改善员工办公条件，有利于吸引人才，增加员工稳 定性

公司的募投项目均具有较高的技术属性，对相应人员的综合素质有较高的要
求，该部分人员通常对于办公环境有一定的要求。因此本次募投项目建设均考虑
了配套的相应办公场所的装修。该部分配套可以为员工提供舒适的办公环境，可
增强员工归属感，有助于公司吸纳各类人才，增强公司人才吸引力、凝聚力和提
升经营效率。

3、是否可能出现闲置的情况，为防范闲置情形拟采取的措施及有效性

公司现有及本次募投基建投资拟投建的生产场地面积具有合理性，预计不会
出现闲置的情况。公司将积极实施多方面的措施，推动本次募投项目落地。公司
将按照规划启动人力资源招聘，确保相关岗位人员及时到位；通过合理调配场地
布局，提高场地使用效率；加强运营管理，保证资产运营效益；此外，公司将加
大挖掘现有客户需求并积极开拓相关领域新客户，保障本次募投项目的产能利用
率，防范场地闲置的情形。未来，公司将做好新增基建场地的布局规划，充分发
挥场地使用效率，并加强新增人员分配及管理，保障新增基建设施的有效利用。

综上所述，发行人本次募集资金用于基建投资的规划具有必要性，新增场地
均为发行人自用；已采取积极措施保障经营场地的有效利用，本次募投项目基建
投资预计闲置的风险较小。

(三) 核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

（1）获取公司已租赁的房屋建筑物明细，分析公司现有房屋建筑物实际用途，是否存在长期闲置的情况；

（2）获取本次募投项目可研报告等资料，分析本次募集资金用于基建投资的具体内容，了解本次开展基建投资建设场地的必要性；

（3）对公司管理层进行了访谈，对公司现有租赁和在建的房屋建筑物使用情况进行了复核，对募投项目拟使用的房屋建筑物情况进行确认和分析。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

（1）发行人本次募集资金用于基建投资的规划具有必要性，新增场地均为发行人自用；

（2）公司已采取积极措施保障经营场地的有效利用，本次募投项目基建投资预计闲置的风险较小。

九、说明本募项目在本次发行董事会前的投资情况，募集资金投入是否包含董事会前投入的资金，非资本性支出比例是否符合要求，是否符合《监管规则适用指引——发行类第7号》7-4的相关规定

（一）本募项目在本次发行董事会前的投资情况

截至本回复出具日，公司本次向不特定对象发行可转换公司债券拟募集资金的投资项目均未开始建设，因此不涉及本次发行董事会前进行投资的情况，募集资金投入不包含董事会前投入的资金。

（二）非资本性支出的情况

1、建设类项目拟使用募集资金和是否属于资本性支出情况

公司本次建设类募投项目的具体投资数额安排明细以及各项投资构成是否属于资本性支出，是否使用募集资金投入的情况如下：

(1) 非制冷红外探测器建设项目

单位：万元

序号	项目	投资金额	占总投资比例	拟使用募集资金	是否是资本性支出
1	工程建设投资	4,495.50	18.11%	4,063.50	/
1.1	厂房租赁费用	432.00	1.74%	-	否
1.2	建筑工程费用	3,870.00	15.59%	3,870.00	是
1.3	建筑工程其他费用	193.50	0.78%	193.50	是
2	设备及软硬件投入	16,923.62	68.16%	16,803.62	/
2.1	设备购置费用	16,853.62	67.88%	16,733.62	是
2.2	软件投入	70.00	0.28%	70.00	是
3	项目预备费	1,070.96	4.31%	1,070.96	否
4	铺底流动资金	2,340.04	9.42%	-	否
合计		24,830.12	100.00%	21,938.08	/

(2) 超精密长波红外镜头产线建设项目

单位：万元

序号	项目	投资金额	占总投资比例	拟使用募集资金	是否是资本性支出
1	工程建设投资	2,713.05	14.26%	2,331.25	/
1.1	厂房租赁费用	381.80	2.01%	-	否
1.2	建筑工程费用	2,225.00	11.70%	2,225.00	是
1.3	建筑工程其他费用	106.25	0.56%	106.25	是
2	设备及软硬件投入	13,580.21	71.40%	13,580.21	/
2.1	设备购置费用	13,530.21	71.14%	13,530.21	是
2.2	软件投入	50.00	0.26%	50.00	是
3	项目预备费	814.66	4.28%	-	否
4	铺底流动资金	1,911.44	10.05%	-	否
合计		19,019.36	100.00%	15,911.46	/

(3) 近红外 APD 光电探测器产线建设项目

单位：万元

序号	项目	投资金额	占总投资比例	拟使用募集资金	是否是资本性支出
1	工程建设投资	1,874.25	10.70%	1,874.25	/
1.1	建筑工程费用	1,785.00	10.19%	1,785.00	是
1.2	建筑工程其他费用	89.25	0.51%	89.25	是
2	设备及软硬件投入	13,141.20	75.02%	12,141.20	/
2.1	设备购置费用	13,041.20	74.45%	12,041.20	是
2.2	软件投入	100.00	0.57%	100.00	是
3	项目预备费	750.78	4.29%	-	否
4	铺底流动资金	1,751.52	10.00%	-	否
合计		17,517.75	100.00%	14,015.45	/

(4) 中波红外半导体激光器建设项目

单位：万元

序号	项目	投资金额	占总投资比例	拟使用募集资金	是否是资本性支出
1	工程建设投资	1,839.04	13.04%	1,512.00	/
1.1	厂房租赁费用	327.04	2.32%	-	否
1.2	建筑工程费用	1,440.00	10.21%	1,440.00	是
1.3	建筑工程其他费用	72.00	0.51%	72.00	是
2	设备及软硬件投入	10,325.20	73.19%	8,325.20	/
2.1	设备购置费用	10,225.20	72.48%	8,225.20	是
2.2	软件投入	100.00	0.71%	100.00	是
3	项目预备费	591.86	4.20%	-	否
4	铺底流动资金	1,351.63	9.58%	-	否
合计		14,107.73	100.00%	9,837.20	/

2、募投项目非资本性支出总体情况

公司本次募集资金投资项目非资本性投入的总体情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	总投资额	拟以募集资金投入金额	拟以募集资金投入金额中非资本性投入
1	非制冷红外探测器建设项目	24,830.12	21,938.08	1,070.96
2	超精密长波红外镜头产线建设项目	19,019.36	15,911.46	-

序号	项目名称	总投资额	拟以募集资金投入金额	拟以募集资金投入金额中非资本性投入
3	近红外 APD 光电探测器产线建设项目	17,517.75	14,015.45	-
4	中波红外半导体激光器建设项目	14,107.73	9,837.20	-
5	补充流动资金	23,900.00	23,177.81	23,177.81
	合计	99,374.96	84,880.00	24,248.77

公司拟将 23,177.81 万元募集资金用于补充流动资金以及 1,070.96 万元募集资金用于非制冷红外探测器建设项目的项目预备费，上述投入属于非资本性支出。因此，公司本次拟以募集资金投入金额中非资本性支出金额为 24,248.77 万元，占本次拟募集资金总额 84,880.00 万元的比例为 28.57%，未超过 30%，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》的规定。

（三）本次募集资金投向符合《监管规则适用指引——发行类第 7 号》7-4 的相关规定

公司本次募集资金投向对照《监管规则适用指引——发行类第 7 号》7-4 的相关规定的情况如下：

序号	相关规定	公司情况
1	一、上市公司募集资金应当专户存储,不得存放于集团财务公司。募集资金应服务于实体经济,符合国家产业政策,主要投向主营业务。对于科创板上市公司,应主要投向科技创新领域。	公司本次募集资金将开立专户,进行专户存储,并投资于公司主营业务
2	二、募集资金用于收购企业股权的,发行人应披露交易完成后取得标的企业的控制权的相关情况。募集资金用于跨境收购的,标的资产向母公司分红不应存在政策或外汇管理上的障碍。	公司本次募投资金投资项目不涉及收购股权
3	三、发行人应当充分披露募集资金投资项目的准备和进展情况、实施募投项目的的能力储备情况、预计实施时间、整体进度计划以及募投项目的实施障碍或风险等。原则上,募投项目实施不应存在重大不确定性。	公司已在《募集说明书》等相关文件中披露募集资金投资项目的相关情况
4	四、发行人召开董事会审议再融资时,已投入的资金不得列入募集资金投资构成。	公司本次募集资金不涉及董事会召开前的投资
5	五、保荐机构应重点就募投项目实施的准备情况,是否存在重大不确定性或重大风险,发行人是否具备实施募投项目的的能力进行详细核查并发表意见。保荐机构应督促发行人以平实、简练、可理解的语言对募投项目进行描述,不得通过夸大描述、讲故事、编概念等形式误导投资者。对于科创板上市公司,保荐机构应当就本次募集资金投向是否属于科技创新领域出具专项核查意见。	保荐机构已对募投项目相关事项进行了核查并发表意见。

综上所述，公司本次募集资金投向符合《监管规则适用指引——发行类第7号》7-4的相关规定。

（四）核查程序和意见

1、核查程序

保荐机构执行了以下核查程序：

对公司管理层进行了访谈，复核了本次募投项目可行性研究报告的投资明细情况，并将公司本次发行情况与《监管规则适用指引——发行类第7号》7-4的相关规定进行了比较。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：

公司本次募投项目不涉及在本次发行董事会前的投资情况，非资本性支出比例符合要求，本次募集资金投向符合《监管规则适用指引——发行类第7号》7-4的相关规定。

(本页无正文，为国科天成科技股份有限公司《关于国科天成科技股份有限公司
申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函之回复报告》之盖章页)



发行人董事长声明

本人已认真阅读《关于国科天成科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函之回复报告》的全部内容，确认本问询函回复的内容真实、准确、完整，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：



罗珺典

国科天成科技股份有限公司



(本页无正文，为《国泰海通证券股份有限公司《关于国科天成科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函之回复报告》之签章页)

保荐代表人：

徐宇

徐宇

陈李彬

陈李彬

国泰海通证券股份有限公司

2026年6月30日



保荐机构法定代表人声明

本人已认真阅读《关于国科天成科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函之回复报告》的全部内容，了解报告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，审核问询函的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（董事长）：_____ 
朱 健


国泰海通证券股份有限公司
2026年6月30日