



关于国科天成科技股份有限公司首次公开发行
股票并在创业板上市申请文件
第二轮审核问询函的回复

保荐机构（主承销商）



国泰君安证券股份有限公司
GUOTAI JUNAN SECURITIES CO., LTD.

（中国（上海）自由贸易试验区商城路 618 号）

深圳证券交易所：

贵所于 2022 年 11 月 3 日下发的《关于国科天成科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函》（审核函〔2022〕011036 号）（以下简称“第二轮审核问询函”）已收悉。国科天成科技股份有限公司（以下简称“国科天成”、“发行人”或“公司”）与国泰君安证券股份有限公司（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“申报会计师”）等相关方对第二轮审核问询函所列问题进行了逐项核查，现答复如下，请予审核。

如无特别说明，本问询函回复使用的简称与《国科天成科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书（申报稿）》（以下简称“招股说明书”）中的释义相同。

本问询函回复的字体代表以下含义：

相关事项所列问题	黑体（不加粗）
对问题的回复	宋体（不加粗）
招股说明书的修订、补充披露	楷体（加粗）

本问询函回复除特别说明外所有数值保留 2 位小数，若出现总数与各分项数值之和尾数不符的情况，均为四舍五入原因造成。

目 录

问题一、关于创业板定位及技术	3
问题二、关于一致行动人	20
问题三、关于股东账户标识人	27
问题四、关于营业收入	33
问题五、关于非军工类客户	78
问题六、关于供应商	90
问题七、关于业绩与毛利率	106
问题八、关于存货	119
问题九、关于预付账款	131

问题一、关于创业板定位及技术

申请文件及首轮问询回复显示：

(1) 国内同行业可比公司红外产品主要采用 MCT 探测器技术路线，发行人则采用 InSb 探测器技术路线。受 InSb 探测器响应波段有限影响，发行人制冷型产品无法满足部分长波或宽波段应用场景需求，产品所需制冷时间亦相对较长，同时存在一定的成本劣势。

(2) 发行人未充分结合与同行业可比公司技术差异说明自身技术先进性的具体体现。

请发行人：

(1) 说明 MCT 探测器与 InSb 探测器在专利技术、产品设计、产能产线等方面是否可以相互转换，发行人未主要采用 MCT 探测器技术路线的原因，长波或宽波段需求占整个红外产品市场需求情况，针对 InSb 探测器竞争劣势所采取的应对措施，发行人 InSb 探测器路线的相关市场空间情况、InSb 探测器路线能否被 MCT 路线替代。

(2) 结合公司生产工艺流程、技术路线、产品应用领域与同行业可比公司具体差异情况，以表格等形式进一步说明自身技术先进性的具体体现。

请保荐人发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

(一) 说明 MCT 探测器与 InSb 探测器在专利技术、产品设计、产能产线等方面是否可以相互转换，发行人未主要采用 MCT 探测器技术路线的原因，长波或宽波段需求占整个红外产品市场需求情况，针对 InSb 探测器竞争劣势所采取的应对措施，发行人 InSb 探测器路线的相关市场空间情况、InSb 探测器路线能否被 MCT 路线替代

1、InSb探测器与MCT探测器的核心部件为焦平面阵列芯片，其专利技术、产品设计和产能产线不能相互转换

制冷型探测器主要由焦平面阵列芯片、杜瓦组件、斯特林制冷机等部分组成，各部分的具体功能及异同情况如下表所示：

主要构成部件	主要功能	MCT 探测器和 InSb 探测器的异同
焦平面阵列芯片	将红外辐射转换为电信号，通过信号读出电路输出给信号处理系统，实现对目标的探测	InSb 探测器和 MCT 探测器的焦平面阵列芯片在材料生长、成结、钝化、背面减薄等技术环节均采取了不同技术路线，相关专利技术、芯片设计、产能产线间不具有通用性。
杜瓦	提供焦平面阵列芯片正常工作的低温隔热环境	InSb 探测器和 MCT 探测器所用焦平面阵列芯片的热膨胀系数不同，因此在杜瓦研制过程中需根据不同材料选择合适的冷头材料。除此之外，两类探测器所用杜瓦的设计、加工环节类似，具有一定通用性。
制冷机	提供低温冷源	InSb 探测器和 MCT 探测器所用制冷机相对独立于芯片、杜瓦，两类探测器可以根据杜瓦组件的热负载选择合适制冷功率的制冷机，具有一定通用性。

由上表可见，焦平面阵列芯片是探测器的核心部分，而 InSb 探测器和 MCT 探测器的焦平面阵列芯片在其材料生长、成结、钝化、背面减薄等关键技术方面采取了不同技术路线，进而导致两类探测器在专利技术、产品设计、产能产线方面不具有通用性，具体技术环节的差异情况说明如下：

(1) 材料生长：InSb 探测器芯片采用单晶生长的体晶碲化铟材料，技术要点在于控制体晶材料的各项性能参数；MCT 探测器芯片是在晶格匹配性较好的碲镉汞衬底材料上采用液相外延（LPE）技术生长碲镉汞薄膜，技术要点在于控制薄膜材料的各项性能参数。

(2) 成结环节：InSb 探测器芯片一般使用铍等材料离子注入，形成 P 型节，制造 P-on-N 型结；MCT 探测器芯片一般使用硼等材料离子注入以形成 N 型区域，制造 N-on-P 型结。两类芯片在成结环节使用了不同的注入材料，成结时注入能量、注入剂量、退火温度及退火时间等关键工艺参数均不一致。

(3) 钝化环节：钝化是焦平面阵列芯片制造技术中影响表面漏电流和器件热稳定性的关键步骤，同样的钝化膜必须同时稳定 N 型和 P 型电导率区。InSb 探测器芯片则一般采用 SiO₂ 等氧化膜钝化体系，MCT 探测器芯片一般采用 CdTe/ZnS 双层钝化工艺，降低碲镉汞器件的表面漏电流。

(4) 背面减薄：背面减薄是焦平面阵列芯片的关键技术，由于两类探测器

所选用的衬底材料不同，背面减薄过程中涉及的抛光液、腐蚀液等均不一致，工艺环节不具有通用性。

综上所述，InSb 探测器与 MCT 探测器在杜瓦、制冷机方面具有一定通用性，但在最核心的焦平面阵列芯片方面采取了不同的技术路线，所需工艺设备也不一致，因此两类探测器在专利技术、产品设计、产能产线等方面无法相互转换。

2、公司未主要采用MCT探测器技术路线的原因

公司制冷型红外产品主要选用 InSb 探测器，而高德红外、久之洋、富吉瑞等同行可比公司主要选用 MCT 探测器，主要原因及合理性说明如下：

(1) 受历史因素影响，长期以来我国制冷红外市场以选用 MCT 探测器为主，因此多数较早从事制冷红外业务的企业主要选用了 MCT 探测器产品路径

制冷型探测器因探测距离远和灵敏度高、性能优势在军用领域具有广泛应用。根据美国等四十余个国家所签署的《关于常规武器与两用产品和技术出口控制的瓦森纳协定》（以下简称“瓦森纳协定”），高性能红外探测器需取得原产国出口许可后方可向其他国家销售。由于美军中波红外系统主要选用 InSb 探测器，上世纪 90 年代开始 Raytheon、Lockheed Martin、L3 等美国军工集团对国际范围内的 InSb 探测器相关厂商进行了一系列收购兼并，导致掌握先进 InSb 探测器技术和产能的企业主要集中在美国（资料来源：华北光电技术研究所.赵建忠.InSb 焦平面探测器的发展现状与趋势[j].红外技术，2016，11(38)）。除美国外，其他掌握先进 InSb 探测器技术的企业主要包括以色列 SCD 公司、韩国科学院下属的 I3 公司，此外法国的 Lynred 公司（2019 年由 Sofradir 和 ULIS 合并设立）近年来也在布局 InSb 探测器（资料来源：中国空空导弹研究院吕衍秋等.碲化物红外探测器国内外发展综述[j].航空兵器，2020，27(5)：1-12）。

由于美国的出口许可审批极为严格，我国在过去所能采购到的进口 InSb 探测器数量极少，而国际上具备 MCT 探测器技术和产能的国家相对较多，其中部分国家的出口许可审批相对宽松，因此我国可以采购到法国等国家生产的部分进口 MCT 型探测器。我国自二十世纪八十年代开始筹划研发制冷型探测器，由于当时国内所能采购到的进口探测器以 MCT 型为主，同时我国军工行业在

对零部件进行国产替代时通常优先考虑对同类型号的原位替代，因此我国多数军工院所选择了以 MCT 探测器为主的研制方向，并在 2010 年左右具备较为成熟的 MCT 探测器研制生产能力。

根据高德红外、久之洋、富吉瑞等同行可比公司招股说明书披露信息，其制冷红外业务起步时间均集中在 2014 年以前，其中：高德红外在 2010 年上市时已开展制冷型红外业务，久之洋在不晚于 2013 年时已实现制冷型红外产品收入，富吉瑞首款制冷型红外产品推出时间为 2014 年。由于上述可比公司制冷型红外业务起步时，我国已具备 MCT 探测器量产能力，而 InSb 探测器的供应极为有限，同时受历史因素影响下游市场亦主要选用 MCT 型探测器，因此多数起步时间较早的同行可比公司均选择了以 MCT 探测器为主的产品路径。

(2) 近年来随着*国 InSb 探测器的技术进步以及出口许可审批相对宽松，国内批量进口 InSb 探测器成为可能，同时我国国产 InSb 探测器也持续进行技术进步和产能提升，国内外市场的 InSb 探测器供给不断增加，为包括公司在内的新进企业选择 InSb 探测器产品路径提供了客观条件

与同行可比公司相比，公司成立时间相对较晚。公司在 2014 年成立后主要为中科院等科研院所和军工领域客户提供导航和光电领域的研制服务，公司陆续为中科院光电研究院等客户提供了超宽谱段成像系统、多光谱相机、图像模拟采集系统等研制服务，在光电成像领域积累了丰富的项目经验和技術储备。公司自 2017 年开始筹划发展标准化程度较高的红外产品业务，并最终在 2019 年批量推出采用 InSb 探测器的制冷型红外产品。

近年来随着*国 InSb 探测器的技术进步和产能提升，加之*国的出口许可审批相对宽松，在 2017 年公司开始筹划发展制冷红外产品业务时，国内所能采购到的进口 InSb 探测器数量较以前明显增加，为公司等国内新进企业选择 InSb 探测器路径进而实现产业化提供了客观条件。同时，我国的 InSb 探测器技术也在快速进步，其中 Z0001 在 2020 年研制成功国产 InSb 探测器并在次年实现量产，F0003 控股成立的 F0004 已具备 1280 分辨率的 InSb 探测器研制能力，从而进一步提高了国内市场的 InSb 探测器供给能力。

在上述背景，近年来我国选用 InSb 探测器的民营红外厂商数量开始快速增

加，例如：①公司选用 InSb 探测器的制冷型红外产品的批量交付时间为 2019 年；②睿创微纳的制冷型红外产品业务起步于 2020 年，在 2021 年完成“高端制冷热成像探测器系列产品研发”项目，其 FX640I 型机芯所用探测器即为 InSb 型；③2021 年 1 月成立的合肥航谱时代科技有限公司主要从事制冷红外业务，该公司的 Hepro-Gas/Tem/Val 三个系列热像仪所用探测器均为 InSb 探测器；④2018 年 9 月成立的北京聚衡光电科技有限公司主要从事红外领域光电整机及配套产品业务，其中 ZI19202 型、MIC19102 型热成像模组系选用的 InSb 探测器；⑤上海巨哥科技股份有限公司的 MAG-F7 科学级中波制冷型热像仪选用的为 InSb 探测器，而该产品发布时间为 2022 年。

富吉瑞首款制冷型红外产品推出时间为 2014 年，由于其制冷型红外探测器主要供应商为中国兵器工业集团，其制冷型红外产品的主要客户亦为中国兵器工业集团，而中国兵器工业集团的制冷型探测器产能主要集中在 MCT 探测器方向，因此富吉瑞主要选用了 MCT 探测器方向。

综上所述，近年来随着*国和我国 InSb 探测器技术进步和产能提升，国内市场的 InSb 探测器供给增加，为包括公司在内的新进企业选择 InSb 探测器产品路径提供了条件。

(3) 公司基于对国内下游市场需求和竞争格局的调研，了解到近年来国内市场对 InSb 探测器的应用需求快速增加，而国内多数较早从事制冷红外业务的企业已选择 MCT 探测器路径，公司选择以 InSb 探测器为主的产品路径有利于建立差异化竞争优势且市场需求增长潜力巨大

在国内市场 InSb 探测器供给数量逐步增加的背景下，公司最终决定以选用 InSb 探测器为主的产品路径，主要原因如下：

从国外应用经验来看，美国作为国际上红外技术最为领先的国家，在同时具备国际领先的 InSb 探测器和 MCT 探测器技术的情况下，InSb 探测器在美军中波红外领域仍长期占据主导地位，由此可见 InSb 探测器在中波红外领域的性能优势和应用成熟度已经得到了美国等发达国家的充分验证。

从国内市场需求角度看，公司自成立以来主要为中科院等科研院所和军工领域客户提供导航和光电领域的研制服务，在业务开展过程中通过对下游客户

的需求调研和技术交流了解到，我国制冷型红外产品虽然长期以选用 MCT 探测器为主，但近年来随着国防现代化建设进程的加快，新型武器装备研制数量大幅增加，其对 InSb 探测器的应用需求开始快速增加。由于武器装备在研制时会更加注重性能表现而对价格敏感度较低，因此随着我国各类新型武器装备的研制和装备，InSb 探测器产品路径在国内市场具有巨大的增长潜力。

从国内市场竞争格局角度看，公司在 2017 年筹划发展制冷型红外产品业务时，当时国内选用 MCT 探测器产品路径的竞争对手相对较多，其中高德红外在当年还具备了成熟的 MCT 探测器量产能力，若公司继续选择 MCT 探测器产品路径，将存在较大的后发劣势。由于国内多数竞争对手在 MCT 探测器路径进行了大量投入并建立了稳定的上下游关系，其短期内切换为 InSb 探测器产品路径的风险较小，因此公司选择 InSb 探测器产品路径将具有较强的差异化竞争优势。

综上所述，公司基于对国内下游市场需求和竞争格局的调研判断，认为近年来国内市场对 InSb 探测器的应用需求快速增加，而国内多数较早从事制冷红外业务的企业已选择 MCT 探测器路径，公司选择以 InSb 探测器为主的产品路径有利于建立差异化竞争优势且市场需求增长潜力巨大。

(4) Z0001 生产的国产 InSb 探测器已通过国产化审核，其探测器的核心及关键配套产品均来自境内生产厂家的国产产品，不存在进口依赖风险

根据 Z0001 提供的说明，其产线所需的离子注入设备、分子束外延设备、步进式光刻机、单片湿法设备、ICP 刻蚀设备等设备目前尚无国产替代或国产型号成熟度较低，目前尚存在较大的进口依赖，但其 InSb 探测器已于 20**年通过了国产化鉴定审核，对进口原材料无重大依赖。

根据北京航空航天大学可靠性工程研究院元器件质量保证中心向 Z0001 出具的《焦平面探测器国产化情况审查报告》，经其鉴定和审查，Z0001 目前所生产的 640 分辨率、1280 分辨率 InSb 探测器均为其自主设计、生产，核心及关键配套产品均来自境内生产厂家的国产产品。

综上所述，除部分生产线设备依赖于进口型号外，Z0001 生产的 InSb 探测器已通过国产化审核，其探测器的核心及关键配套产品均来自境内生产厂家的

国产产品，不存在进口依赖风险。

3、长波或宽波段需求占红外产品市场需求少于中波，以InSb探测器为主的技术路径属于中波范畴，与同行业可比公司基本一致

根据普朗克定律的物理意义可知，随着温度的升高，目标辐射的峰值波长降低。因此，中波红外系统对于探测温度较高的目标（如飞机、坦克和舰船等）有优势，而长波红外系统则主要用于常温/低温物体探测。除目标辐射特点外，红外波段的选取还需综合考虑目标所处背景环境的辐射特性、水汽等对红外辐射大气透过率的影响、探测器成本等因素综合确定。

根据《中波红外与长波红外探测系统性能的比较与选择》（《红外》期刊，2014年第5期）、《红外探测系统中探测波段的选择对比分析》（长春理工大学学报，2018年4月）等公开论文资料，红外探测波段通常可参照如下方式选择：

应用场景特点	目标特点	优先使用的波段
空对地、空对空、地对空的远距离探测	高温目标	对于高温目标，例如对于飞机的热喷管/排气管/尾焰，坦克/装甲车发动机等，因其中波辐射明显，应优先使用中波探测系统。
	常温/低温目标	对于300K以下（即26.85℃）的常温和低温目标，其长波辐射明显多于中波辐射，且探测环境中的水汽较少、透过率高，应优先选用制冷型长波红外系统，典型应用为卫星用于环保、国土、农业、气象、减灾监测领域的长波红外相机。
地对地远距离探测	环境湿度较高	可以考虑制冷型中波红外系统
	环境湿度较低	可以考虑制冷型长波红外系统
水面或其他高湿度环境下的远距离探测	对于工作环境湿度较高的场景，例如舰载光电系统，一方面拟探测目标（例如舰船、飞机、导弹等）多为300K以上，具有一定中波辐射，另一方面高湿度环境下的中波辐射大气透过率远高于长波，因此优先选用制冷型中波红外系统	
高速运动状态下的远距离探测	对于自身处于高速运动状态的红外系统，例如机载、弹载红外系统，由于红外系统的窗口玻璃需要承受巨大风压和气动加热，而目前合适长波光学材料较少，因此应优先选用中波制冷红外系统。	
近距离观测	对于探测距离在几米至两千米左右的红外系统，基于成本考虑优先选用非制冷型长波红外产品。	

由上表可见，长波制冷红外系统在远距离和低湿度环境下探测常温及低温目标时更具优势，因此其在航空航天、深空探测、预警监测领域具有较多应用，代表性应用包括用于环保、国土、农业、气象、减灾监测等领域的卫星红外相

机、天文领域的深空探测系统等，同时因其对常温或低温目标的识别能力较强，长波制冷红外系统在侦查和预警监测领域亦有较多应用，可作为中波红外系统的有效补充。

受军工行业信息安全和保密措施限制，目前尚无权威机构发布制冷红外市场规模数据及排名信息，亦未涉及长波或宽波段需求占整个红外产品市场需求情况。但在实际的军用场景中，由于机载吊舱、红外导引头、边海防监控系统等武器装备多用于探测、搜索和跟踪处于启动状态的飞机、坦克、装甲、舰船等高温目标，同时在机载、弹载等处于高速运动状态、舰载等处于高湿度环境状态的红外系统中也更适合中波制冷红外系统，因此中波制冷红外系统的实际应用更为广泛，进而导致目前公司及国内多数竞争对手的制冷型红外产品均以中波制冷型为主。

综上所述，中波波段在实际应用场景特别是军用场景中的应用范围更广，目前公司及国内多数竞争对手的制冷型红外产品均为中波制冷型，公司 InSb 探测器产品同为中波制冷型技术路径。

4、公司针对InSb探测器竞争劣势所采取的应对措施

(1) 公司和 Z0001 通过技术合作持续改进其国产 InSb 探测器性能，缩短其 InSb 探测器所需制冷时间

公司自 2021 年 6 月与 Z0001 建立战略合作关系后，除对其制冷型探测器拥有优先购买权外，双方还约定在探测器应用领域进行技术合作，持续提升和改进其探测器性能。截至本回复出具之日，Z0001 已完成对国产 InSb 探测器的 ROIC 和制冷机进行升级工作：一是在 ROIC 方面主要改进了时序控制设计，使得在积分时间变动及高帧频应用时，探测器时序设置难度降低，从而满足电路高性能、高帧频的要求；二是通过优化制冷机压缩机的工作方式和模式，提高了探测器启动速度，从而适应更多的应用场景需求。根据 Z0001 提供的测试资料，其改进后的 InSb 探测器制冷时间可以缩短至 5 分钟以内，与国产 MCT 探测器相比已无竞争劣势。

根据 Z0001 提供的说明，其针对 ROIC 和制冷机方面所做的上述升级技术已完成样机研制，后续将逐步运用至其全系列国产 InSb 探测器产品中，预计自

2023 年第三季度开始批量供货。同时，Z0001 表示上述升级改进对探测器的物料成本基本无影响，为保持其 InSb 探测器的市场竞争力，加快推广 InSb 探测器在国内制冷红外市场的普及应用，其新 InSb 探测器的销售价格预计与同等分辨率下现有型号的销售价格保持一致，同时公司根据《战略合作协议》对其新款探测器在同等价格下仍享有优先购买权。

(2) 公司对 Z0001 的 InSb 探测器在同等价格下拥有优先购买权，并通过大批量采购方式降低采购成本

国内具备制冷型探测器自产能力的企业较少，同行业可比上市公司中具备量产能力的仅为高德红外，睿创微纳在拓展制冷型红外业务，但目前尚未实现制冷型探测器量产化。公司在 2021 年与 Z0001 建立战略合作关系后，约定公司对其 InSb 探测器拥有优先购买权并通过大批量采购方式降低采购成本。因此，公司与多数非自产探测器的竞争对手业务模式基本一致，均为外采探测器，在探测器成本方面并无特别劣势，且公司在国产 InSb 探测器上具有技术先发优势和大批量采购的成本优势。

5、InSb探测器路线的相关市场空间广阔，不存在被MCT路线替代的风险

(1) 在中波制冷红外领域，InSb 与 MCT 探测器的多数性能指标表现基本一致，但 InSb 探测器具有盲元率低和稳定性高的特点，因此其成像效果更为纯净清晰，不存在被 MCT 探测器路径替代的风险

在中波制冷红外领域，InSb 探测器和 MCT 探测器是目前应用最广泛和最成熟的两类探测器，两类探测器在最小可分辨温差（MRTD）、噪声等效温差（NETD）、响应率、非均匀性和线性度等性能指标方面表现基本一致，但由于 InSb 探测器所用的碲化铟材料为 III-V 族二元化合物半导体，相较于 MCT 探测器选用的碲镉汞材料在物理性能上更加稳定，较易获得纯度高、低缺陷密度、低位错密度的晶体材料，因此 InSb 探测器具有盲元率低和稳定性高的特点。

盲元是指探测器焦平面阵列中响应过高或者过低的探测器单元，具体表现为在接收相同红外辐射的情况下，像元过暗、过亮或者忽亮忽暗。盲元会降低成像信号的输出信噪比，导致成像中出现较多的亮点或暗点，进而影响成像效果。目前针对探测器盲元通常采用出厂时标定，盲元替换或补偿算法都是基于

出厂数据设置，而稳定性差的探测器在使用过程中累积的失效像元会相对更多，进而影响系统的最终成像效果。由于 InSb 探测器具有盲元率低和稳定性高的特点，选用 InSb 探测器的红外产品在成像效果上会更为纯净清晰。

综上所述，在中波制冷红外领域，InSb 与 MCT 探测器的多数性能指标表现基本一致，但 InSb 探测器具有盲元率低和稳定性高的特点，因此其成像效果更为纯净清晰，不存在被 MCT 探测器路径替代的风险。

(2) 美国在同时具备 InSb 探测器和 MCT 探测器先进技术的情况下，InSb 探测器在美军中波红外系统中仍占据主导地位，InSb 探测器路径的优势和成熟性已得到美国等发达国家的充分验证，不存在被 MCT 路径替代的风险

在军事需求的驱动下，美国等发达国家在第二次世界大战后加速发展其红外技术，并在 20 世纪 50 年代中后期研制出了 InSb 探测器和 MCT 探测器。美国作为国际上制冷型探测器技术最领先的国家，对 InSb 探测器和 MCT 探测器进行了大量研发和应用实践，在其同时具备 InSb 探测器和 MCT 探测器技术能力的情况下，InSb 探测器在美军中波红外系统中仍占据主导地位，MCT 探测器则主要被其用于长波或双色探测系统。（资料来源：中国空空导弹研究院.吕衍秋等.锑化物红外探测器国内外发展综述[j].航空兵器，2020，27(5)：1-12）。

20 世纪 60 年代中后期，美国开始将 InSb 探测器应用于响尾蛇空空导弹等精确制导领域；20 世纪 90 年代以来，随着 InSb 探测器的技术进步和应用成熟，美国开始将 InSb 探测器从精确制导、红外成像领域大规模应用至卫星预警探测、机载搜索侦查、舰载及车载红外系统等武器装备中，同时 Raytheon、Lockheed Martin、L3 等美国军工集团对 InSb 探测器相关厂商进行了一系列收购兼并，从而进一步提高了美国 InSb 探测器的技术水平和垄断能力。截至目前，InSb 探测器在美军最新一代武器装备所搭载的中波红外系统中仍占据主导地位，例如 Lockheed Martin 公司、Northrop Grumman 公司分别为美军 F35 战机研制的光电瞄准系统（EOTS）、光电分布式孔径系统(EODAS)均选用的为 1K×1K 分辨率的 InSb 探测器（资料来源：华北光电技术研究所.赵建忠.InSb 焦平面探测器的发展现状与趋势[j].红外技术，2016，11(38)；以及 Lockheed Martin、Northrop Grumman 公司官网等）。

除美国外，法国、以色列等发达国家的弹载、机载等武器装备搭载的中波

红外系统中亦长期大量选用 InSb 探测器，例如：法国“幻影 2000”、“阵风”等战机搭载的 MICA 空空导弹、以色列“幼师”、“幻影”等机型搭载的“怪蛇 V”空空导弹、英国 ASRAAM 近距离格斗导弹、德国和瑞典合作开发的 KEPD-350 巡航导弹、以色列的 MSSP-3 多传感器转塔及 Reccelite 侦查吊舱、加拿大的 MX-15 和 MX-20 多传感器转塔等。（资料来源：华北光电技术研究所.牟宏山.InSb 红外焦平面探测器现状与进展[j].激光与红外，2016，4(46)）。

综上所述，InSb 探测器产品路径在中波红外领域的性能优势和成熟性已经得到美国等发达国家的充分认可和验证，被 MCT 路径替代的可能性极低。

(3) InSb 探测器产品路径具有广阔的市场增长空间

近年来我国的国防支出预算稳定增长，国防现代化进程不断推进，新型武器装备在红外技术应用方面与发达国家的差距不断缩小，红外热成像技术在各类新式武器装备中的应用越来越广，各军种所装备的新式导弹、战斗机、无人机等高端武器装备数量持续增加，制冷型红外产品的市场空间广阔。

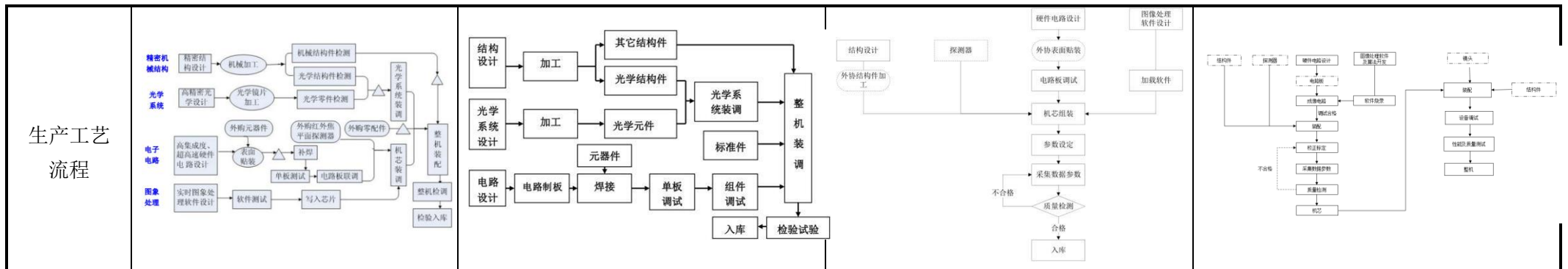
受历史因素影响，目前我国制冷型红外市场中的 MCT 探测器的应用比例相对更高，但由于 InSb 探测器在稳定性和盲元率上表现更佳，近年来国内市场对于 InSb 探测器的应用需求呈快速增长趋势。“十四五”期间我国国防政策以“备战能力建设”为核心，以“未来作战装备”和“消耗性装备”作为未来武器装备的采购重点，有利于机载、弹载、舰载、边海防等高端武器装备需求的放量增长，而 InSb 探测器产品路径因其高稳定性和低盲元率等性能优势在上述领域均具有较强的竞争力，具备广阔的市场发展空间。

(二) 结合公司生产工艺流程、技术路线、产品应用领域与同行业可比公司具体差异情况，以表格等形式进一步说明自身技术先进性的具体体现

1、制冷型红外产品

公司制冷产品在工艺路线方面与同行业可比公司基本相同，公司在调试环节通过标准化接口和自动化标定设备减少人工参与，提升生产效率；在技术路径方面，公司制冷产品采用 InSb 探测器路径，久之洋和富吉瑞采用 MCT 探测器路径，高德红外中波领域采用 MCT 探测器路径，主要为探测器技术路线差异；在性能指标方面，公司依托自身的低噪声热成像前端处理电路设计技术、大面阵红外热像图像处理硬件平台技术、非均匀性自适应校正技术、红外图像的自适应图像增强技术、高帧频和高灵敏度的红外热像图像处理算法等核心技术和 InSb 探测器性能优势，制冷型红外产品在分辨率、帧频、有效像元率、非均匀性、稳定性等性能指标上与行业龙头高德红外无明显差距，产能性能整体已处于国内先进水平；在应用领域方面，公司产品在光电吊舱、精确制导、边海防等探测距离要求远、探测目标小、目标移动速度快、装备开机运行时间长或者需要长期存储的下游应用场景中具有较强的竞争优势。

项目	高德红外	久之洋	富吉瑞	发行人
----	------	-----	-----	-----



小结：公司与同行业可比公司制冷型红外产品的工艺流程基本一致，公司在调试环节通过标准化接口和自动化标定设备减少人工参与，提升生产效率。

<p>技术路线</p>	<p>采用 MCT 探测器并配备信号处理电路，采用标准 Camera link 接口输出，形成针对远距离监控系统、综合光电系统、飞机视觉增强系统等应用的多款标准机芯。</p>	<p>以 MCT 探测器的中波制冷红外机芯，在电路、光学镜头和机械结构上进行集成度优化，配备标准红外镜头，对热像仪整机进行集成，形成小型化、紧凑性强的产品。</p>	<p>采用 MCT 探测器，配备信号处理电路，形成标准中波制冷探测器机芯，以 Camera link 和 PAL 为视频接口，对镜头进行细分处理，配备多款不同焦距、不同变倍比的光学镜头，以适应客户不同的需求。</p>	<p>公司以 InSb 制冷中波红外探测器为核心，开发针对 InSb 探测器的高速处理电路和去躁增强算法，并针对不同接口、不同应用需求，形成标准化外围电路模块和算法模块，可快速组装成型，以适应客户短平快的项目需求。</p>
-------------	---	--	--	---

小结：主要技术路线差异体现为根据不同探测器特点所开发的图像处理电路、软件及算法不同，公司在 InSb 探测器配套电路及软件算法开发方面技术储备和经验更加丰富，同行业可比公司则主要基于 MCT 探测器特性进行开发。

<p>性能指标</p>	<p>波段 官网披露的 12 款选用 MCT 探测器的制冷产品均为中波波段</p>	<p>波段 官网披露的 8 款制冷型产品中有 5 款为中波波段，3 款为长波波段</p>	<p>波段 官网披露的制冷型产品全部为中波波段</p>	<p>波段 全部为中波波段</p>
<p>帧频</p>	<p>50HZ-200HZ</p>	<p>未披露</p>	<p>30HZ-50HZ</p>	<p>100HZ-200HZ</p>
<p>分辨率</p>	<p>640×512、1280×1024</p>	<p>640×512 及以下</p>	<p>640×512 及以下</p>	<p>640×512、1280×1024</p>
<p>有效像元率</p>	<p>≥99.5%</p>	<p>未披露</p>	<p>未披露</p>	<p>≥99.7%</p>

非均匀性	≤8%	未披露	未披露	≤5%
制冷时间	最短少于 5.5 分钟	未披露	未披露	现有型号为 7 分钟以内，配备最新款探测器后将缩短至 5 分钟以内
-	小结： 公司和同行业可比公司制冷型红外产品的波段中波为主，但公司产品以 640×512 分辨率和 100HZ 帧频以上型号为主，较久之洋、富吉瑞具有一定优势；公司在产品在有效像元率、非均匀性方面较高德红外略有优势，现有型号的制冷时间略长但将在换用新款探测器后弥补该劣势。			
产品应用领域	广泛应用于远距离监控系统、综合光电载荷、搜索跟踪系统、机载视觉增强系统、空间探测与遥感、气象预报与环境监测、手持侦查设备等领域。	主要用于远距离的目标探测、夜视观察等场景，适装于各类光电系统，	产品主要用于对目标进行远程观测，广泛用于单兵、地面、空中、水上等装备的光电系统中，但其来自单兵和地面装备的收入占比最高。	产品主要用于边海防及要地侦查监测设备、机载光电吊舱、卫星光学载荷、红外导引头等对探测距离和灵敏度要求较高的场景。
	小结： 公司与可比公司制冷型红外产品主要用于对探测距离和灵敏度要求较高的军用领域，但公司产品以高分辨率和高帧频型号为主，且稳定性、使用寿命和盲元率方面具有一定优势，在光电吊舱、精确制导、边海防等领域具有较强竞争优势。			

2、非制冷型红外产品

从产品种类和应用领域角度看，同行业可比公司非制冷红外产品种类丰富，覆盖的下游领域包括防疫测温、工业监测、安防监控、辅助驾驶、个人消费等，而公司非制冷型红外产品主要为单一的瞄具类，下游领域以户外狩猎、户外观测为主，在该细分领域的竞争对手主要包括高德红外、大立科技和睿创微纳；从生产工艺流程角度看，公司与同行业可比公司基本一致；从产品性能指标看，公司红外瞄具产品在分辨率、像元间距、NETD 等技术指标中领先或持平于同行业公司；从产品特色角度看，同行业公司红外瞄具产品特色主要集中在显示屏、拍照录像、外观结构等方面，而公司红外瞄具产品以提高射手瞄准效率和精度为核心方向，在产品中运用了多项智能弹道解算等特色技术，具有较强的差异化竞争优势。具体说明如下表所示：

项目	高德红外	大立科技	睿创微纳	发行人
----	------	------	------	-----

生产工艺流程	同制冷型产品										同制冷型产品	
	<p>小结：公司与同行业可比公司的生产工艺流程基本一致。</p>											
产品应用领域	医疗防疫、电力监测、公共安全、工业监测、安全监控、运动生活、医疗健康、科学研究等		防疫测温、智慧电网、轨道交通、石油石化、海洋海事、森林防火、辅助驾驶等民用领域		医疗防疫、夜视观察、人工智能、机器视觉、自动驾驶、无人机载荷、智慧工业、安消防、物联网等民用领域			以红外瞄具类为主，主要用于户外狩猎、户外观测领域。				
	<p>小结：同行业可比公司的产品种类和应用领域丰富，而公司非制冷红外产品种类及应用领域较为单一。</p>											
瞄具类产品性能指标	分辨率	384×288	640×480	384×288	640×480	384×288	256×192	384×288	640×480			
	像元间距	17μm	12μm	12μm	17μm	12μm	12μm	12μm	12μm			
	NETD	≤50mk	≤30mk	≤40mk	≤60mk	≤50mk	≤50mk	≤25mk	≤30mk			
	<p>小结：公司红外瞄具产品在分辨率、像元间距、NETD 等技术指标中领先或持平于同行业公司。</p>											

瞄具类产品 特点	TU 系列红外瞄准镜列示的产品特色为高清 OLED 显示屏、拍照与录像功能、平滑缩放功能、多种伪彩模式、一键场景切换功能、长效续航等	RS3 系列观瞄型热像仪列示的产品特色为 WIFI 传输功能、内置录像和拍摄功能、合金外壳、可配通用夹具支架	CL 系列前置红外热像仪列示的产品特色为内置 AMOLED 显示屏、结构小巧、保持使用习惯和精度、前置和手持应用快速切换、无线遥控功能	以提高射手瞄准效率和精度为核心方向，在产品中运用了智能弹道解算技术、自适应生成对抗网络红外图像增强技术、焦平面最优温度分辨率自适应技术等多项特色技术，具有较强的差异化竞争优势。
	小结： 同行业可比公司红外瞄具产品的特色主要集中在显示屏、拍照录像、外观结构等方面，而公司红外瞄具产品以提高射手瞄准效率和精度为核心方向，在产品中运用了多项智能弹道解算等特色技术，具有较强的差异化竞争优势。			

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人执行的主要核查程序如下：

1、查阅发行人所处行业及主营产品相关的期刊论文、发行人出具的两类探测器对比说明，了解 InSb 探测器与 MCT 探测器之间的差异；

2、根据发行人所处行业，查阅行业研究报告、学术期刊论文、相关供应商访谈记录、发行人与 Z0001 签订的《战略合作协议》、发行人采购明细表；

3、查阅红外领域相关学术论文，了解长波或宽波段需求占整个红外产品市场需求情况；浏览同行业可比公司官网，查阅同行业公司制冷红外产品是否在长波段应用；

4、访谈发行人董事长，查阅 Z0001 最新款探测器的性能指标，了解发行人针对 InSb 探测器竞争劣势所采取的应对措施；

5、查阅制冷型红外领域相关行业研究报告、学术论文，了解两种探测器的性能情况和 InSb 探测器路线的市场前景；

6、查阅同行业公司招股说明书、行业研究报告、官网信息及公司产品对比说明，了解发行人红外产品的技术先进性在生产工艺流程、技术路线、产品应用等方面的体现。

（二）核查结论

经核查，保荐机构认为：

1、InSb 探测器与 MCT 探测器的相关专利技术、产品设计和产能产线不能相互转换，公司基于 InSb 探测器性能优势、国内市场需求和商业竞争策略考虑选择了以 InSb 探测器为主的产品路径，具有商业合理性。长波产品在制冷红外领域的实际应用场景少于中波波段，同时公司针对 InSb 探测器竞争劣势采取了有效应对措施。InSb 探测器路线被 MCT 路线替代的可能性极低，并且在国内具有广阔的市场空间，公司选择以 InSb 探测器为主的产品路径不会对生产经营和持续盈利能力构成重大不利影响。

2、公司在 InSb 探测器应用和开发领域具有较强的技术和经验优势，制冷

型红外产品在分辨率、帧频、有效像元率、非均匀性等指标方面具有较强优势，产品整体技术水平与高德红外接近，处于国内先进水平。公司非制冷型红外产品以瞄具类为主，在主要技术指标方面领先或持平于同行业公司，同时在提高使用者瞄准效率和瞄准精度方面具有较强的技术优势，处于国内先进水平。

问题二、关于一致行动人

申请文件及首轮问询回复显示，发行人股东晟大方霖为发行人实际控制人的一致行动人，晟大方霖原股东谭阿娜近期将所持晟大方霖股份转让给儿媳申淑敏。

请发行人说明晟大方霖所持发行人股份是否权属清晰、是否存在争议纠纷，上述股权转让是否会导致实际控制人支配的股东所持发行人的股份存在变动风险。

请保荐人、发行人律师发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

（一）晟大方霖所持公司股份的权属清晰，不存在争议纠纷

1、晟大方霖股权结构和历史沿革清晰，股东之间不存在任何争议或纠纷

2017年3月，申淑敏为吸引遥感人才加入中科天盛，成立晟大方霖作为其持股平台，晟大方霖设立时共四名股东，除申淑敏外的其他三人均为中科天盛拟聘请遥感员工的家属，其中马喆为滕大鹏家属，裴丽娜为林墨家属，顾鹏程为方争家属，而晟大方霖名称中的“大”、“方”、“霖”即分别指滕大鹏、方争和林墨。2017年12月，由于方争、林墨最终未选择入职中科天盛，其家属裴丽娜、顾鹏程从晟大方霖退出，并均将股份转让给中科天盛总经理滕大鹏、市场总监吴阳和创始人申淑敏。2018年1月，申淑敏基于家庭财产内部安排将所持晟大方霖股权的一半转让给婆婆谭阿娜持有。2020年9月，吴阳因从中科天盛离职并自主创业，将所持晟大方霖股份转让给滕大鹏持有。2022年9月，谭

阿娜基于家庭财产内部安排将所持晟大方霖股份又转回给儿媳申淑敏持有，具体转让背景及过程已在公司一轮反馈回复第十二题第（三）问详细披露。

综上，晟大方霖股东人数较少且均为中科天盛创始人、员工或拟聘请员工及上述人员家属，自设立以来的股权演变过程清晰，现有股东均已足额缴纳认缴出资，各股东就其所持晟大方霖股份均不存在争议或纠纷。

2、晟大方霖入股发行人已履行必要程序，其所持发行人股份权属清晰、不存在任何争议或潜在争议

2018年12月，晟大方霖以所持中科天盛80%的股权认购天成有限新增注册资本66.7429万元，公司、晟大方霖及南钢股份、金隆投资、同曜投资等三名B轮投资者已就本次换股共同签署了《增资协议》《股权置换及相关事宜的协议书》《<股权置换及相关事宜的协议书>之补充协议》，协议签订合法有效。

晟大方霖与公司的本次换股已履行公司股东会决议、中国科学院经济行为审批及资产评估备案、出资股权的资产评估、过户登记等程序，同时公司于2018年12月24日就晟大方霖入股在北京市工商局海淀分局办理完毕工商变更登记手续，晟大方霖与公司已履行换股及增资所需的必要程序。

此外，公司截至2020年9月30日的全体股东已经出具《确认函》，确认晟大方霖已经全面履行了对公司的出资义务，晟大方霖所持公司股权权属清晰，公司及公司其他全体股东对晟大方霖所持公司股权均无争议或潜在争议。

综上所述，晟大方霖所持公司股份的权属清晰，不存在争议纠纷。

3、晟大方霖自成为公司股东以来，其所持公司股份产权清晰亦未产生任何争议和纠纷

自晟大方霖持有发行人股份之日起至本回复出具日，晟大方霖未就其所持发行人股份产生任何争议或诉讼。晟大方霖及其股东申淑敏、滕大鹏、马喆、原股东谭阿娜以及申淑敏配偶沙建嵩已出具《确认函》，确认对晟大方霖的股权结构以及晟大方霖持有发行人的股份情况无异议，晟大方霖持有发行人的股份权属清晰，不存在任何现有的或潜在的争议。

综上所述，晟大方霖所持公司股份的权属清晰，不存在争议纠纷。

（二）公司实际控制人所支配的股权具有稳定性

1、谭阿娜与申淑敏之间的股权转让不影响公司实际控制人所支配股权的稳定性

2022年9月22日，晟大方霖原股东谭阿娜经与儿媳申淑敏、儿子沙建嵩协商一致，其基于家庭内部财产安排将所持晟大方霖31.25%股权转让给申淑敏持有。谭阿娜在收到儿媳申淑敏支付的股权转让款后已归还为实缴出资而向金盛博基公司（谭阿娜儿子沙建嵩为控股股东）的全部借款本息，晟大方霖已于2022年10月6日完成上述股权转让的工商变更登记手续。

截至本回复出具之日，晟大方霖及其股东申淑敏、滕大鹏、马喆、原股东谭阿娜以及申淑敏配偶沙建嵩均已出具《确认函》，确认其对晟大方霖的股权结构以及晟大方霖持有发行人的股份情况无异议。沙建嵩控制的金盛博基公司及其少数股东均已确认知悉和同意对谭阿娜的借款事项，且金盛博基已书面确认收到谭阿娜归还的全部借款本息，确认其与谭阿娜、沙建嵩、申淑敏及晟大方霖之间不存在任何争议纠纷。

晟大方霖于2018年12月和公司实际控制人罗珏典、吴明星及其实际控制的科创天成签订《一致行动协议》，并将其所持公司股份无条件委托给公司实际控制人罗珏典行使。2022年9月，谭阿娜与申淑敏系基于家庭内部财产安排而在近亲属之间进行晟大方霖股权转让，双方不存在任何争议纠纷情形，上述股权转让不会影响晟大方霖与公司实际控制人所签署《一致行动协议》的效力。

为进一步明确上述事项，晟大方霖及其股东申淑敏、滕大鹏、马喆、原股东谭阿娜以及申淑敏配偶沙建嵩已出具不可撤销《确认函》，确认：

（1）非经罗珏典、吴明星、科创天成一致同意，晟大方霖持有发行人的股份数不会发生变更；

（2）将确保晟大方霖继续履行其与发行人实际控制人罗珏典、吴明星以及科创天成于2018年12月签署的《一致行动协议》，确保晟大方霖或晟大方霖提名的董事（如有）在发行人股东大会、董事会上与《一致行动协议》其他签署主体或该等主体提名的董事（如有）保持一致行动，确保晟大方霖就有关发行人经营发展的重大事项向股东会行使提案权和在相关股东会行使表决权时将提

案权和表决权无条件委托给罗珏典。

综上所述，谭阿娜与申淑敏之间的股权转让不会导致实际控制人支配的股东所持公司股份存在变动风险。

2、公司实际控制人及其一致行动人所持公司股份的资金来源清晰，不存在股份代持或其他利益安排的情形，实际控制人所支配的股权具有稳定性

截至本回复出具之日，除公司员工持股平台科创天成的部分有限合伙人存在向第三方借款用于实缴出资且尚未归还外，公司实际控制人及其他一致行动人不存在向第三方借款用于实缴出资或受让股权的情形，具体情况如下：

(1) 罗珏典和吴明星

罗珏典和吴明星目前直接持有公司合计 19.13%股权，两人系公司创始人和实际控制人，其所持公司股份及其出资来源情况如下：

①2014年1月，罗珏典和吴明星分别出资 40.00 万元和 60.00 万元设立公司前身天成有限并实际持有其 100%股权，两人目前所持公司股份基本全部由上述原始出资演变而来，上述出资来源为两人工资薪酬、家庭财产积累等自有资金。

②2020年7月，罗珏典和吴明星合计受让了 B 轮投资者南钢股份、同曜投资退出时转让的 0.16%股权，截至目前二人均系自有资金或其控制企业资金出资，不存在向第三方借款情形。

综上所述，公司实际控制人罗珏典和吴明星所持公司股份及资金来源清晰，不存在向第三方借款用于出资或受让股份的情形。

(2) 科创天成

科创天成系公司的员工持股平台，合计持有公司 6.55%股权，其穿透后共 40 名合伙人，其中：普通合伙人吴明星和 15 名有限合伙人的出资来源全部为自有资金，合计持有科创天成 88.72%出资；其他 24 名有限合伙人持有科创天成 11.28%出资，存在部分向第三方借款用于实缴出资的情形，上述 24 人合计间接持有公司 0.74%股权，持股比例较低。

①出借方身份及借款背景

科创天成存在第三方借款行为的 24 名合伙人所持科创天成财产份额的总对价为 1,002.27 万元，其中 709.25 万元系向宁波求实企业管理合伙企业（有限合伙）（以下简称“宁波求实”）借款，出借方及借款背景如下：

2020 年 12 月 2 日，贺明等 30 名员工认购科创天成合计 7.04 万元新增出资，增资价格为 142 元/出资额，折合为对公司的出资价格为 105 元/出资额，与 2020 年 7 月中关村开放、连界投资、聚赢投资等股东受让公司股份时的价格保持一致。由于部分年轻员工参加工作时间较短、自有资金有限，难以在规定时间内筹集资金完成实缴，罗珏典和吴明星通过联系相关银行及其他具备资金实力的第三方等为员工提供借款等方式进行支持。

宁波求实是上海宏时睿成企业管理合伙企业（有限合伙）（以下简称“宏时睿成”）的执行事务合伙人并持有 90% 出资，其高度看好公司发展前景并参与公司 D 轮融资，在 2021 年 3 月由宏时睿成向公司投资了 5,000 万元，目前宏时睿成共持有公司 2.79% 股权。经过上述投资过程，宁波求实的主要负责人与公司及实际控制人建立良好关系并密切关注公司发展和上市计划。由于银行及第三方借款渠道需要借款人提供抵押或担保措施等要求，公司部分年轻员工难以满足该等要求，经沟通宁波求实提出可以为公司员工提供部分信用借款，并参考同期贷款基础利率向上述员工提供了合计 709.25 万元借款用于对科创天成的实缴出资，上述借款为信用借款，未设置抵押、担保等其他条款。

②借款方与出借方之间不存在代持或其他利益安排

科创天成作为公司实际控制人的一致行动人，其所持公司股份已承诺自公司上市之日起锁定 36 个月，而宁波求实通过宏时睿成所持公司股份仅需锁定 12 个月，宁波求实不存在通过科创天成进行股份代持的必要性。同时，宁波求实及科创天成向其借款的 24 名合伙人均已出具关于不存在股份代持、表决权委托等其他利益安排的书面承诺，具体承诺内容如下：

A、宁波求实承诺：“本企业向发行人员工持股平台北京科创天成企业管理中心（有限合伙）（以下简称科创天成）24 名合伙人合计提供借款 709.25 万元用于该等合伙人向科创天成出资。本企业承诺并保证，本企业仅通过上海宏时睿成企业管理合伙企业（有限合伙）间接持有发行人股份，不存在委托他人直

接或间接持有发行人股份的情形。本企业及科创天成合伙人不存在委托持股或信托持股或表决权委托等情形，本企业对发行人的股份不存在其他任何协议或利益安排。如持股情况出现与本承诺函不一致的情况，本企业将承担一切法律责任。本企业承诺并保证，以上内容不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。”

B、科创天成存在借款情形的 24 名合伙人分别承诺：“本人合法持有科创天成出资，不存在委托持股或信托持股或表决权委托等情形，本人对发行人的股份不存在其他任何协议或利益安排。本人持有且仅持有上述股份，不存在委托他人直接或间接持有发行人股份的情形。如持股情况出现与本承诺函不一致的情况，本人将承担一切法律责任。本人承诺并保证，以上内容不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。”

③中介机构核查意见

保荐机构及发行人律师对宁波求实进行了访谈，确认其借款背景和资金来源，核查了宁波求实与科创天成 24 名借款人所签订借款协议的具体条款和借款资金的银行流水，并获取了宁波求实及科创天成 24 名借款人分别出具的关于不存在股份代持、表决权委托等其他利益安排的承诺函。经核查，保荐机构及发行人律师认为宁波求实向科创天成 24 名合伙人提供借款具有合理背景，各方之间不存在股份代持或其他利益安排的情形。

(3) 晟大方霖和晟易天成

晟大方霖系 2018 年 12 月以所持中科天盛 80%股份与公司换股的方式成为公司股东，目前其穿透后共有三名股东，其中：申淑敏持有晟大方霖 62.50%股权，其本人及配偶均从事对外投资业务，其目前所持晟大方霖实缴出资以及受让股权的资金来源系家庭财产积累和所投资资产；滕大鹏、马喆夫妇合计持有晟大方霖 37.50%股权，其目前所持晟大方霖股权对应实缴出资的资金来源为工资薪酬和家庭财产积累等自有资金。

晟易天成系公司 2021 年 9 月 D+轮融资的新增股东，其穿透后共 4 名股东，其中：罗珺典、吴明星系晟易天成的普通合伙人并分别持有其 0.03%、0.03%出资，对应出资额均仅为 5 万元，资金来源系其自有资金；西藏山河投资有限公

司、北海乾润投资管理有限公司系公司 2021 年 D+轮融资的财务投资人，作为晟易天成有限合伙人分别持有其 49.97%、49.97%出资，对应出资金额均为 9,000 万元，资金来源系上述两家投资机构的自有资金。

综上所述，公司实际控制人及其一致行动人所持公司股份的资金来源清晰，不存在股份代持或其他利益安排的情形，实际控制人所支配的股权具有稳定性。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人律师执行的主要核查程序如下：

- 1、查阅发行人的书面说明；
- 2、查阅南钢股份的访谈记录；
- 3、查阅 B 轮融资相关的《增资协议》《股权置换及相关事宜的协议书》《<股权置换及相关事宜的协议书>之补充协议》以及股东会决议、发行人工商档案；
- 4、查阅晟大方霖换股相关的《转让协议》、中科天盛工商档案、《国科天成（北京）科技有限公司拟收购西藏晟大方霖创业投资管理有限公司持有的中科天盛卫星技术服务有限公司 80%股权而涉及其股东全部权益价值项目资产评估报告》以及天成有限截至 2020 年 9 月 30 日的全体股东出具的《确认函》；
- 5、查阅晟大方霖与发行人实际控制人罗珏典、吴明星以及科创天成于 2018 年 12 月签署的《一致行动协议》；
- 6、查阅晟大方霖及其股东申淑敏、滕大鹏、马喆、原股东谭阿娜以及申淑敏配偶沙建嵩出具的《确认函》，查阅金盛博基及其少数股东出具的书面说明及确认函。
- 7、核查公司实际控制人及一致行动人截至目前所持公司股份的来源，核查其用于实缴出资或受让股份的资金来源是否为自有资金；对于截至目前穿透后股东仍存在第三方借款的科创天成，查阅了借款方与出借方签署的借款协议和资金流向，核实出借方身份，访谈出借方并确认其借款背景及是否存在股权代持或其他利益安排等，并获取了宁波求实及科创天成 24 名借款人分别出具的关于不存在股份代持、表决权委托等其他利益安排的承诺函。

（二）核查结论

经核查，保荐人、发行人律师认为：

1、晟大方霖所持发行人股份权属清晰、不存在争议纠纷，晟大方霖原股东谭阿娜将所持晟大方霖股份转让给儿媳申淑敏不会导致实际控制人支配的股东所持发行人的股份存在变动风险。公司实际控制人及其一致行动人所持公司股份的资金来源清晰，不存在股份代持或其他利益安排的情形，实际控制人所支配的股权具有稳定性。

2、宁波求实向科创天成 24 名合伙人提供借款具有合理背景，各方之间不存在股份代持或其他利益安排的情形。

问题三、关于股东账户标识人

申请文件及首轮问询回复显示：

（1）根据《上市公司国有股东标识管理暂行规定》第四条，国有控股或参股的股份有限公司申请发行股票时，应向证券监督管理机构提供国有资产监督管理机构关于股份公司国有股权管理的批复文件，该文件是股份有限公司申请股票发行的必备文件。

（2）《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 28 号——创业板公司招股说明书（2020 年修订）》第四十二条规定：“发行人应披露有关股本的情况，主要包括：……（四）发行人股本有国有股份或外资股份的，应根据有关主管部门对股份设置的批复文件披露相应的股东名称、持股数量、持股比例。涉及国有股的，应在国有股东之后标注‘SS’，披露前述标识的依据及标识的含义”。

（3）空应科技为发行人第一大股东且为国有股东，如空应科技证券账户“SS”标识未办理，发行人将无法申请股票发行。

请发行人：

（1）结合《上市公司国有股东标识管理暂行规定》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 28 号——创业板公司招股说明书（2020 年修订）》

等相关规定，说明在申报前未办理空应科技证券账户“SS”标识的原因，是否符合上述规定要求。

(2) 进一步说明空应科技证券账户“SS”标识办理条件及进展情况、是否存在无法取得批复的风险、预计取得相关批复时间，充分提示如无法及时取得相关批复文件对此次发行上市的影响及相关风险。

请保荐人、发行人律师发表明确意见

回复：

一、发行人说明

(一) 结合《上市公司国有股东标识管理暂行规定》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 28 号——创业板公司招股说明书（2020 年修订）》等相关规定，说明在申报前未办理空应科技证券账户“SS”标识的原因，是否符合上述规定要求

根据《上市公司国有股东标识管理暂行规定》，空应科技作为中国科学院空间应用工程与技术中心持有 100% 股权的下属企业，属于国有股东，如发行人在境内发行股票并上市，空应科技的证券账户应标注“SS”标识。

根据《中国科学院对外投资管理办法》第四条，中国科学院条件保障与财务局（以下简称“中科院条财局”）是中国科学院院属事业单位国有资产管理的主管部门，中国科学院投资企业的国有股东标识办理由中科院条财局完成内部审核后，分批次统一向财政部资产管理司提交申请和办理。

中科院条财局负责所有中科院投资企业的国有股东标识审核和申请工作，由于待审企业数量较多，中科院条财局通常会对申请企业分批次审核和办理。截至公司提交上市申报材料前，公司及本次发行的中介机构已积极协助空应科技按照中科院条财局的内部审核要求提供相应说明文件和审核资料。由于空应科技该批次的申请企业数量较多，截至公司申报时中科院条财局尚未向财政部提交该批次企业国有股东标识的办理申请，导致空应科技的“SS”标识尚未办理完毕。

《上市公司国有股东标识管理暂行规定》规定发行人向中国证监会申请公

开发行股票时需提交国有股权管理批复文件，发行人申报时未办理完成空应科技证券账户“SS”标识不违反《上市公司国有股东标识管理暂行规定》第四条。

根据《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——招股说明书》（以下简称“57 号文”）第三十六条第（四）条“发行人股本有国有股份或外资股份的，应根据有关主管部门对股份设置的批复文件披露相应的股东名称、持股数量、持股比例。涉及国有股的，应在国有股东之后标注“SS”、“CS”，披露前述标识的依据及含义”。发行人已在招股说明书（申报稿）“第五节 发行人基本情况/六/（四）/1、国有股权”中披露相关情况如下：“空应科技系空应中心全资公司。截至本招股说明书签署日，国有股东空应科技持有公司 15,635,491 股，占总股本的比例 11.62%。根据《上市公司国有股权监督管理办法》相关规定，如发行人在境内发行股票并上市，空应科技的证券账户应标注“SS”标识。空应科技的国有股权设置批复正在办理中，预计将于发行人首次公开发行日前取得国有股权管理方案的批复。”

空应科技证券账户“SS”标识办理进展及预计取得批复时间见本题第（2）问回复，待发行人取得国有股权管理批复文件后，发行人即将国有股权管理批复文件依据更新至招股说明书“第五节 发行人基本情况/六/（四）/1、国有股权”内容，因此 57 号文规定的正式发行版招股说明书将完善披露国有股东情况。

经公开查询，受办理进度影响创业板、科创板申报企业中亦存在申报时未办理完成国有股东证券账户“SS”标识的案例，列示如下：

序号	公司名称	申报日期	各轮问询反馈日期	取得“SS”标识 相关批复日期	上市委审议 通过日期	提交注册日 期	取得发行 批文日期	实际发行 日期
1	东芯股份 (688110)	2020年9月17日	第一轮：2020年12月8日 第二轮：2021年2月5日 审核中心意见落实函：2021年4月1日 科创板上市委会议意见落实函：2021年5月28日 发行注册环节反馈意见落实函：2021年8月5日	2021年5月14日	2021年4月15日	2021年11月1日	2021年11月9日	2021年12月1日
2	安路科技 (688107)	2021年4月28日	第一轮：2021年6月18日 第二轮：2021年6月22日 审核中心意见落实函：2021年6月25日 发行注册环节反馈意见落实函：2021年7月28日	2021年7月12日	2021年7月5日	2021年7月14日	2021年9月22日	2021年11月3日
3	华大九天 (301269)	2021年6月15日	第一轮：2021年8月2日 第二轮：2021年8月18日 审核中心意见落实函：2021年8月25日 注册环节反馈意见落实函：2022年3月29日	2021年8月25日至2021年9月22日期间	2021年9月2日	2021年11月19日	2022年4月24日	2022年7月19日
4	江波龙 (301308)	2021年5月31日	第一轮：2021年8月23日 第二轮：2021年9月28日 第三轮：2021年10月29日 审核中心意见落实函：2021年12月6日 创业板上市委审议意见落实函：2021年12月21日	2021年7月5日	2021年12月16日	2022年1月24日	2022年4月22日	2022年7月25日

			注册环节反馈意见落实函：2022年3月21日					
5	天力锂能 (301152)	2020年7月1日	第一轮：2020年12月7日 第二轮：2021年1月13日 第三轮：2021年2月9日 第四轮：2021年3月7日 第五轮：2021年12月11日 审核中心意见落实函：2022年1月30日 创业板上市委审议意见落实函：2022年3月1日 注册环节反馈意见落实函：2022年4月12日	2020年12月30日	2022年2月25日	2022年3月7日	2022年4月22日	2022年8月17日

综上所述，发行人在申报前已积极配合空应科技办理“SS”标识事项，申报时未办理完成空应科技证券账户“SS”标识，不违反《上市公司国有股东标识管理暂行规定》和 28 号文的规定。

（二）进一步说明空应科技证券账户“SS”标识办理条件及进展情况、是否存在无法取得批复的风险、预计取得相关批复时间，充分提示如无法及时取得相关批复文件对此次发行上市的影响及相关风险

截至本回复出具日，中科院条财局已向财政部资产管理司提交相关申请文件，财政部资产管理司对公司的国有股权管理方案批复处于正常办理过程中，截至目前未向中科院条财局、空应科技或公司反馈任何办理障碍或无法取得批复的问题，**预计将在 2023 年 3 月向空应科技出具发行人的国有股权管理方案批复**，公司将继续关注并配合空应科技完成后续的办理手续，并在空应科技证券账户“SS”标识办理完毕后再按照**57 号文**规定及时披露。

综上所述，截至本回复出具之日，空应科技证券账户“SS”标识正在办理中，**预计将在 2023 年 3 月取得财政部正式批复**，不存在无法取得批复的风险，不会对此次发行上市产生实质性风险或其他影响。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、发行人律师执行的主要核查程序如下：

- 1、查阅发行人的书面说明；
- 2、查阅《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——招股说明书》、《上市公司国有股东标识管理暂行规定》相关规定；
- 3、查阅中科院条财局向财政部资产管理司提交的相关申请文件。

（二）核查结论

经核查，保荐人、发行人律师认为：

- 1、申报前发行人已开始协助空应科技办理证券账户“SS”标识，申报时空应科技证券账户“SS”标识正在办理过程中，不违反《上市公司国有股东标识管理暂行规定》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——

招股说明书》的相关规定；

2、截至回复出具之日，中科院条财局已向财政部资产管理司提交相关申请文件，申请过程中暂未收到办理存在障碍或无法取得批复的信息，预计将于2023年3月前取得国有股权管理方案的批复。

问题四、关于营业收入

申请文件及首轮问询回复显示：

(1) 报告期内，发行人光电业务收入分别为9,935.06万元、17,814.94万元、29,039.30万元和13,722.21万元，其中：红外产品业务收入及占比逐年增长，并带动零部件业务收入快速增长。

(2) 发行人红外产品收入主要来自制冷型红外产品，各期收入分别为2,768.13万元、8,299.05万元、12,612.81万元和7,341.15万元，占比分别为80.75%、92.28%、73.17%和84.49%。同行业可比上市公司主要开展非制冷红外业务或非制冷红外产品收入占比相对较高，与公司的下游市场差异较大。发行人制冷型红外产品主要选用InSb探测器，区别于国内大多数厂商选用的MCT探测器产品路径，在国内市场具有较强的竞争优势。

(3) 2022年上半年，发行人光电业务收入较2021年同期增长39.42%，增速高于多数同行业可比公司。其中发行人2022年二季度实现收入13,255.66万元，远高于同期销售水平。

(4) 报告期内，发行人制冷型机芯和探测器的销售价格自2021年起明显下降，2022年1-6月销售均价进一步下降。

(5) 报告期内，发行人光电研制业务收入分别4,821.82万元、4,519.45万元、5,195.40万元和1,894.12万元，占光电业务收入的比例分别为48.53%、25.37%、17.89%和13.80%。发行人其他主营业务包括遥感业务、信息系统业务和导航业务，2022年1-6月比增至16.60%。

请发行人：

(1) 结合主要红外产品和零部件在下游客户的应用场景等，说明发行人报告期内红外产品和零部件收入及销量是否存在匹配关系，并结合发行人在销售零部件业务中的作用与责任，说明发行人零部件业务及相关收入的可持续性、稳定性、该业务毛利率较高的合理性。

(2) 结合发行人与同行业可比公司的主要红外产品收入占比、选用探测器差异、政策影响、下游需求等，说明发行人红外产品收入主要来自制冷型红外产品对发行人生产经营及业绩的综合影响，以及认定发行人具有相关竞争优势的依据是否充分，并进行风险提示。

(3) 量化说明 2022 年 1-6 月发行人光电业务增速与同行业存在较大不同的原因及合理性，2022 年二季度主要销售的主要客户、对象等同比是否存在较大变化，实现收入金额增长较快的原因及合理性，相关收入确认是否审慎。

(4) 结合发行人的定价策略和毛利率变化等，说明发行人制冷型机芯和探测器销售价格持续下降的原因及合理性，是否符合行业特征，是否存在进一步下降的风险及应对措施。

(5) 结合发行人报告期内开展的各类业务客户验收确认所需周期，有针对性地披露发行人包括光电研制业务、遥感业务、信息系统业务和导航业务等各类业务的具体收入确认方法，以及相关收入确认是否符合《企业会计准则》的规定。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

一、发行人说明

回复：

(一) 结合主要红外产品和零部件在下游客户的应用场景等，说明发行人报告期内红外产品和零部件收入及销量是否存在匹配关系，并结合发行人在销售零部件业务中的作用与责任，说明发行人零部件业务及相关收入的可持续性、稳定性、该业务毛利率较高的合理性

1、结合主要红外产品和零部件在下游客户的应用场景等，说明发行人报告期内红外产品和零部件收入及销量是否存在匹配关系

(1) 公司主要红外产品和零部件均以制冷型为主，下游多为军工类客户且重叠度较高

报告期内，公司主要红外产品和零部件均以制冷型为主，下游均以军工类客户为主且重叠度较高，各期零部件业务前五名客户情况如下表所示：

单位：万元

2022年							
排名	客户名称	客户性质	交易内容	零部件收入	零部件收入占比	红外产品收入	红外产品收入占比
1	巍宇光电	民营军工配套	探测器、镜头等	2,041.33	22.13%	1,716.81	6.12%
2	中电科集团	国有军工集团	探测器、镜片等	998.67	10.83%	1,949.17	6.94%
3	艾迪科技	民营军工配套	探测器	623.89	6.76%	933.63	3.33%
4	中航工业集团	国有军工集团	探测器	508.85	5.52%	66.37	0.24%
5	俊泰行	民营光电系统集成商	探测器、镜头	429.20	4.65%	982.30	3.50%
合计				4,601.95	49.89%	5,648.28	20.12%
2021年							
排名	客户名称	客户性质	交易内容	零部件收入金额	零部件收入占比	红外产品收入	红外产品收入占比
1	中电科集团	国有军工集团	探测器、镜片、镜头等	1,964.96	29.75%	5,011.33	29.07%
2	巍宇光电	民营军工配套	外购整机、镜头、探测器等	1,853.98	28.07%	2,566.37	14.89%
3	中国建材集团	国有军工配套	探测器、镜头	915.93	13.87%	2,235.40	12.97%
4	通视光电	民营军工配套	镜头	371.68	5.63%	2,035.01	11.81%
5	德芯空间	民营军工配套	探测器	353.98	5.36%	690.27	4.00%

合计				5,460.53	82.66%	12,538.37	72.74%
2020年							
排名	客户名称	客户性质	交易内容	零部件收入金额	零部件收入占比	红外产品收入	红外产品收入占比
1	中电科集团	国有军工集团	镜头	1,161.31	26.99%	6,052.65	67.31%
2	中国建材集团	国有军工配套	探测器	796.46	18.51%	-	-
3	南亭光电	民营贸易商	外购整机	456.64	10.61%	3.05	0.03%
4	通视光电	国有军工配套	外购机芯	433.63	10.08%	325.22	3.62%
5	兆晟科技	民营光电系统集成商	镜头、探测器	325.66	7.57%	750.44	8.34%
合计				3,173.70	73.76%	7,131.37	79.30%

由上表可见，公司零部件业务主要客户的采购内容以制冷型探测器、镜头为主，该等零部件主要用于军用领域，因此公司零部件业务的主要客户以军工类企业为主，且多数同时为公司红外产品业务客户，客户群体重叠度较高。

(2) 公司制冷型红外产品和零部件的最终应用场景均以军用领域为主，其中零部件业务主要是公司为满足客户的自主开发需求而开展

①公司制冷型红外产品和零部件的最终应用场景均以军用领域为主

公司主要红外产品和零部件均以制冷型为主，具有高性能但价格昂贵的特点，主要用于红外探测需求在数公里以上且探测精度和灵敏度要求较高的应用场景，最终应用场景均以军用领域为主，其中：公司红外产品主要为制冷型机芯和整机，其中机芯是实现红外成像的核心模组，整机主要由机芯和镜头搭配而成并具备完整的红外热成像功能，客户采购机芯或整机后可根据特定应用场景添加或集成所需的其他功能模块，最终集成为功能复杂的完整红外成像系统或综合光电系统，例如机载光电吊舱、边海防监控系统、红外导引头等；公司零部件主要为制冷型探测器和镜头，其中探测器系机芯中负责光电信号转换的核心器件，需要与各类配套电路及软件集成为机芯后使用，镜头系整机中负责光线采集的核心器件，需要与机芯搭配为整机后使用。

②客户购买零部件用于自主开发的主要原因及合理性

公司为便于客户后续开发集成，针对机芯和整机产品的信号处理模块、通

信模块、镜头模块、变调焦驱动模块等进行了标准化设计统一了通信协议、电气接口和机械接口，功能集成度和标准化程度较高，能够简化客户红外成像设备或光电系统的整体开发与制造周期，满足客户大多数场景下应用开发需求。但由于部分应用场景所需光电系统的定制程度较高，公司机芯及整机产品因标准化程度较高存在无法满足客户需求的情形，因此客户还存在购买零部件后自主设计和开发机芯及整机的需求，具体情况说明如下：

A、制冷型红外产品偏系统级应用，而部分应用场景所需光电系统的定制化程度较高，客户需根据整体方案自主开发系统所需的红外产品

制冷型红外产品主要用于军用领域，通常作为核心功能模块集成至更复杂红外设备或光电系统中使用，因此其结构尺寸、功能配置、电气和机械接口等设计需要与光电系统的整体设计方案及其他功能模块相匹配，例如：机载光电吊舱主要用于高空高分辨率侦查监视任务，通常由红外成像、可见光成像、激光测距等功能载荷构成，对于内置红外产品的结构紧凑性要求较高，同时红外产品的电气和机械接口、通信协议等需要与其他系统模块匹配，并根据实际场景需求添加搜索、追踪或瞄准等功能模块；边海防侦查监控系统主要用于对海面、地面、低空等目标的侦查监视任务，通常由红外成像、可见光成像、雷达、AIS 等功能模块构成，对内置红外产品的连续工作时长和稳定性要求较高，并需要根据系统的实际应用环境有针对性的提高其抗高温/低温、抗风、抗湿等能力，此外该类系统通常集成的功能较多，内置的红外产品需符合系统整体设计方案并与其他系统功能模块相适配。

公司为提高自身经营效率对红外产品进行了标准化设计，产品通用度相对较高，能够满足客户多数应用场景下的开发需求，但对于部分应用场景所需的高度定制化光电系统，客户需购买零部件后对其进行结构尺寸、功能配置、电气和机械接口等进行自主设计和开发，因此公司同时开展了零部件销售业务以满足客户的该等自主开发需求。

B、客户在部分军工项目中不得直接采购机芯及整机类产品，或基于保密要求不能向公司提供所需红外产品的具体定制要求

一方面，公司客户在部分军工项目中是作为机芯、整机或红外成像系统的

配套商身份向下级配套单位或总体单位供货，其自身客户存在禁止其直接对外采购机芯、整机等核心功能模块的情形，因此公司客户存在购买零部件后自主开发的需求；另一方面，公司虽具备为客户定制开发所需红外产品的技术能力，但由于制冷型红外产品偏向于系统级应用，需要客户配合提供相关系统所需红外产品的具体设计、参数、功能模块及其他系统模块的配套资料，而部分项目中客户基于保密要求无法向公司提供相关系统所需红外产品的定制要求，因此公司客户存在购买零部件后自主开发的需求。

综上所述，公司制冷型红外产品和零部件的最终应用场景均以军用领域为主，客户对于部分高度定制系统所需红外产品存在自主开发需求，公司系为满足客户上述自主开发需求而开展了零部件销售业务。

(3) 国内制冷型探测器和镜头的供给有限且采购周期较长，而公司军工资质齐备且零部件现货充足，同时能够为客户提供零部件后续使用和开发所需的技术支持，因此客户向公司采购零部件能够明显缩短其采购和开发周期

客户对于部分应用场景所需光电系统的高度定制要求，存在购买制冷型探测器、镜头等零部件用于自主开发红外产品的需求，由于国内部分制冷型探测器、镜头的市场供给有限且采购周期较长，而客户自主开发需求通常具有小批量、周期紧等特点，其对于供应商的军工资质、交货周期和技术支持要求通常会相对较高。

公司因具备齐备军工资质、充足零部件现货和丰富的技术储备及开发经验，能够满足客户供应商准入要求且明显缩短其采购和开发周期：

①军工资类客户对其供应商通常有军工资质要求，公司军工资质齐备，已进入国内主要军工集团及其下属单位或配套单位的合格供应商体系

由于制冷型零部件主要用于军用场景，下游客户以军工配套企业为主，该类客户对于供应商的军工资质要求较高。公司拥有包括武器装备科研生产单位二级保密资格、武器装备科研生产许可证书、装备承制单位注册证书、武器装备质量体系认证证书等在内的齐备军工资质，“军工四证”齐备，能够顺利进入军工资类客户的合格供应商体系，而公司自身的探测器、镜头供应商多以从事代理、贸易业务为主，通常不具备军工资质且难以进入军工集团及其下属单位或

配套单位的合格供应商体系。

报告期内，公司已与中电科集团、中建材集团、中航工业集团、航天科技集团、航天科工集团、中船重工集团等国有军工集团下属院所及企业和通视光电、巍宇光电、艾迪科技等民营军工配套单位建立了稳定业务合作关系，因此在零部件销售渠道和客户资源方面具有较强的优势。

②国内制冷型零部件供应有限且采购周期较长，公司拥有成熟的采购渠道和充足的现货库存，能够满足客户的采购及时性需求

在制冷型探测器供给方面，国内市场的制冷型探测器供给能力有限且订货周期较长，其中进口型号受境外出口管制政策、国际物流运输、进出口报关等因素影响，国内具备采购渠道的企业较少，且采购到货的周期通常在 6-12 个月左右；国产型号市场供给能力有限且产能以 MCT 型为主，InSb 探测器产能极少且 F0003 及 F0004 目前的 InSb 探测器产能目前主要用于满足集团内部单位使用，而 Z0001 的 InSb 探测器产能基本全部用于向公司供货。在制冷型镜头供给方面，目前国内虽然已经具备制冷型镜头的研制生产能力，但多数厂商规模较小且在部分性能指标、质量稳定性等方面与国际领先厂商仍存在一定差距，公司子公司中科天盛与以色列 RP 公司建有稳定合作关系，曾系 RP 在中国大陆地区的官网代理商并在 2020 年合资设立锐谱特光电开展制冷型镜头的国产化业务，在高端镜头供给方面具有较强优势。

报告期内，公司为满足自身红外业务高速发展的需求，建立了包括进口和国产 InSb 探测器及 MCT 探测器、进口和国产制冷型镜头在内的稳定采购渠道，通过大批量采购和备货的方式降低采购成本并维持了充足的零部件现货库存，因此能够及时响应客户对各类零部件的采购需求，大幅缩短其采购周期。

③公司能够为客户提供零部件使用和开发所需的技术支持，帮助客户有效提升零部件使用和开发效率

制冷型探测器、镜头等零部件其自身无法独立工作，客户在购买探测器后需要开发与之配套的各类电路及软件后使用，镜头需要与机芯进一步集成并根据应用场景完成参数设置后方能使用。由于制冷型探测器、镜头均为精密光电

器件，且不同种类、厂商所产型号存在一定差异，因此其后续使用和开发对客户的技术和经验要求较高。

报告期内，公司对国产和进口型号的各类制冷型探测器及镜头拥有丰富的技术开发和应用经验，能够在销售零部件时为客户提供相应的技术资料和相关指导，从而有效提升客户后续的使用和开发效率，具备一般零部件销售商所不具备的竞争优势。

综上所述，国内制冷型探测器和镜头的供给有限且采购周期较长，而公司军工资质齐备且零部件现货充足，同时能够为客户提供零部件后续使用和开发所需的技术支持，因此客户向公司采购零部件能够明显缩短其采购和开发周期。

(4) 公司零部件销量主要受客户各期的自主开发需求影响，主要红外产品和零部件的收入及销量之间无具体匹配关系，但收入增长趋势基本一致

①公司主要红外产品和零部件的收入及销量之间无具体匹配关系

报告期内，公司主要红外产品和零部件收入及销量对比情况如下表所示：

单位：万元、个

项目		2022 年度	2021 年度	2020 年度
制冷型机芯	收入	20,848.58	7,497.35	3,349.12
	销量	**	**	**
制冷型整机	收入	1,423.01	5,115.46	4,949.94
	销量	**	**	**
探测器	收入	6,237.17	2,437.06	1,263.72
	销量	**	**	**
镜头	收入	1,331.86	2,364.26	1,836.18
	销量	**	**	**
主要红外产品与零部件收入之比		2.94	2.63	2.68
主要红外产品与零部件销量之比		1.61	1.06	0.77

注 1：主要红外产品指制冷型机芯和整机，主要零部件指探测器和镜头

注 2：主要红外产品与零部件收入之比=制冷型机芯与整机收入/探测器与镜头收入

注 3：主要红外产品与零部件销量之比=制冷型机芯与整机销量/探测器与镜头销量

报告期内，公司主要红外产品和零部件收入及销量之间无具体匹配关系，主要原因为公司红外产品能够满足客户多数应用场景下的使用和开发需求，客户采购的零部件种类、数量主要受其自主开发需求影响，而其自主开发需求又受客户下游用户定制化要求或特殊应用场景要求影响存在一定波动所致。

公司的同行业可比上市公司多数未披露红外业务明细收入及销量，但根据

富吉瑞公开披露信息，2019年至2021年其整机类和机芯类产品的收入之比分别为0.36、0.54、1.35和4.06，无明显匹配关系。其他军工领域的上市公司中，主要产品与零部件的收入及销量之间无具体匹配关系的亦较为常见，例如：奥普光电（002338）在2019年至2021年光电产品类和光学材料类收入之比分别为23.85、37.17、27.88，无明显匹配关系；广联航空（300900）招股说明书曾披露其2017年至2019年间无人机产品和零部件收入之比分别为0.19、1.22和3.20，亦无明显匹配关系等。

综上所述，公司零部件销量主要受客户各期的自主开发需求影响，主要红外产品和零部件的收入及销量之间无具体匹配关系。

②报告期内公司主要零部件与红外产品收入变动趋势一致，主要系两类业务客户重叠度较高，并受我国制冷红外市场的下游需求持续旺盛影响所致

报告期内，公司主要红外产品与零部件的收入及销量之间虽无明显匹配关系，但收入变动趋势基本一致，主要系两类业务下游客户均以军工类为主且重叠度较高，而近年来制冷型红外产品和零部件的下游需求持续旺盛所致，具体说明如下：

A、近年来我国武器装备采购重点逐步转向未来作战装备和消耗性装备领域，而制冷型红外产品在上述领域具有广泛应用，因此下游市场需求持续旺盛

“十四五”期间我国的武器装备采购重点方向以“未来作战装备”和“消耗性装备”为标准，“未来作战装备”作为标准的原因是要符合当代及未来作战需求，例如导弹、战机、舰船等；“消耗性装备”作为标准的原因是实战化训练会加大消耗性装备的消耗，同时真正形成作战能力需要大量消耗性装备进行战略储备，例如导弹等。2022年中国共产党第二十次全国代表大会报告亦指出要“打造强大战略威慑力量体系，增加新域新质作战力量比重”，其中战略威慑力量体现和新域新质作战力量亦主要包括导弹、战机、舰船等装备领域。由于制冷型红外产品具有探测距离远、灵敏度高等特点，在上述武器装备领域具有广泛应用，因此其近年来的下游市场需求持续旺盛，进而带动公司制冷型红外产品和零部件业务收入快速增长。

B、在国际形势日趋复杂和我国加快备战能力建设的背景下，我国高端武器装备正进入放量建设阶段，带动国内制冷型红外产品市场需求持续旺盛

近两年来在中美持续对抗、台海局势紧张、俄乌战争爆发等国际环境背景下，国际形势日趋复杂多变，与此同时我国在“十四五”期间的国防政策由过去的“强军目标稳步推进”转变为“备战能力建设”，从“研制定型及小批量建设”转变为“备战能力即放量建设”，国家领导人在全军装备工作会议上亦强调要求加紧推进“十四五”规划任务落实，加紧构建武器装备现代化管理体系。在上述政策背景下，我国高端武器装备处于放量建设状态，订单向大量优质民参军企业外溢，进而带动公司制冷型红外产品和零部件业务收入快速增长。

综上所述，报告期内公司主要零部件与红外产品收入变动趋势一致，主要系两类业务客户重叠度较高，同时近年来我国制冷型红外产品和零部件的下游需求持续旺盛所致。

2、结合发行人在销售零部件业务中的作用与责任，说明发行人零部件业务及相关收入的可持续性、稳定性、该业务毛利率较高的合理性

报告期各期，公司零部件业务收入分别为 4,302.64 万元、6,605.92 万元和 9,225.09 万元，收入规模呈高速增长趋势，主要系探测器销售收入快速增加所致；零部件业务的各期毛利率分别为 35.80%、36.42%和 26.73%，2020 年至 2021 年保持稳定，2022 年下降主要系公司下调了探测器销售价格所致。

报告期内，公司零部件业务收入持续稳定增长及毛利率水平较高，主要系公司在零部件销售业务中除承担包装、运输、售后等常规责任外，通常还会为客户后续开发和使用提供配套技术资料和技术支持，同时公司在主要零部件采购渠道、军工客户资源方面已建立一定优势所致，具体说明如下：

(1) 公司在零部件销售过程中除承担包装、运输、质量和售后等常规责任外，通常还为客户提供零部件使用和开发所需的技术支持，从而帮助客户有效提升零部件使用和开发效率，具有较高的技术附加值和商业价值

报告期内，公司销售的零部件主要为制冷型探测器、镜头等精密光电器件，公司在销售过程中的主要责任和作用体现在以下两方面：

1) 公司销售的零部件主要是通过外购方式取得，但公司作为对下游客户的直接供货单位，在零部件销售过程中需承担包装、运输、质量和售后等责任

公司销售的制冷型探测器、镜头等零部件系通过外购方式所得，相关零部件制造商在产品出厂时通常会进行质量测试并提供产品合格证，零部件在出现质量问题时由公司的供应商承担退换货责任。由于制冷型探测器和镜头等零部件主要用于军用领域，下游客户对于产品质量要求严格，公司作为对下游客户的直接供货单位，需直接承担零部件销售过程中的包装、运输、售后等职责并对所售零部件质量承担直接责任，即在零部件出现质量问题时，先由公司向客户退换货，再由公司向自身的供应商追责。

为保证销售的零部件质量和性能符合客户要求，公司在向客户销售或用于自身产品生产前，会对相应批次的零部件再次进行抽测，测试内容和形式为：公司技术人员从拟使用或销售的零部件批次中抽选，利用专业设备测试其各项质量及性能指标，其中对制冷型探测器的测试指标包括光谱范围、有效像元率、盲元簇、NETD、响应率离散性、制冷功耗等，对制冷型镜头的测试指标包括焦距、畸变、光轴一致性、光轴稳定性、截距等。公司会将测试指标与零部件制造商提供的参考指标比对，出具《产品检测报告》并作为向客户的交付验收材料。公司上述测试通过自身技术人员和部分仪器设备即可完成，因此上述测试仅有少量人工及费用成本，同时制冷型探测器、镜头等零部件系公司红外产品的主要原材料，因此公司未将上述测试成本在红外产品和零部件业务之间分摊，全部计入了红外产品业务的生产成本。

综上所述，公司销售的零部件主要是通过外购方式取得，但公司作为对下游客户的直接供货单位，需承担零部件销售过程中的包装、运输、售后等责任并对零部件质量承担直接责任。

2) 公司通常还会为客户提供零部件使用和开发所需的技术支持，帮助客户有效提升零部件使用和开发效率

制冷型探测器和镜头自身无法独立工作，需要用户进一步开发和集成后方能使用，例如探测器需要用户开发与其配套的电路及软件后方能使用，镜头需要与机芯进一步集成并根据应用场景完成参数设置后方能使用。

由于制冷型探测器和镜头后续使用和开发的技术门槛较高，而公司对探测器及镜头的开发和使用具有丰富经验，因此在销售零部件时能够为客户提供相应的技术资料和相关指导，从而有效提升客户后续的使用和开发效率。以公司零部件业务中收入占比最高的制冷型探测器和镜头为例，公司在零部件销售过程中为客户提供的具体技术资料和支持如下：

A、公司在探测器销售过程中为客户提供的具体技术支持

探测器作为一种光电转换器件无法独立工作，需要进一步开发和集成为机芯后使用，而不同型号探测器的读出电路接口、读出电路时序、制冷机形式、供电和线序接口等存在较大差异，需要用户根据探测器特性开发与之匹配的AD板、电源板、制冷机驱动板、信号处理板和模拟驱动软件等软硬件。

公司在探测器开发和应用方面拥有丰富的技术储备和经验，掌握和熟悉所售各类探测器的开发和应用技术，为便于客户对探测器的后续使用和开发，公司会根据客户需求以光盘等形式提供与探测器适配的硬件设计方案、主要硬件选型 BOM 清单、产品技术和使用维护说明书等配套资料。同时，不同探测器的接口时序会不同，需要用户根据探测器的特定驱动时序在软件上做 ADC 采集、ADC 数据格式转换等特定系统逻辑模块开发，公司对有需求的客户还会提供配套软件供其烧录，但不会提供源代码给客户。

公司为客户提供的硬件设计方案、硬件选型 BOM 清单、软件等相关技术均为已有技术资料，无需单独核算成本。若客户对成像电路或软件的定制要求较高，则需与公司另行签订技术开发或委托研制合同，公司会根据其要求进行开发并提供相关研制服务，另行收取费用并单独核算收入和成本。

B、公司在镜头销售过程中为客户提供的具体技术支持

制冷型镜头通常采用连续变焦工作方式，镜头结构设计需要确保各个透镜在静止和运动过程中严格符合光学设计中同轴和光学间隔的要求，保证镜头的齐焦性和光轴偏移量，整体装调难度较大，调焦和变倍控制电路要求高。同时，制冷型镜头的部分光学成像效果和控制效果需在整机调试完成后才能够体现，而一般的镜头代理商或贸易商不具备相应的测试能力。

公司的光学实验室配有部分高精度进口设备，能够对制冷型镜头的各项指标进行全面测试，并可以将镜头集成至整机中测试其电机变焦系统检测与调试、光学系统光轴调试、不同温度环境下成像标定等性能表现，从而保证所售镜头质量及性能符合客户要求。由于镜头测试仅需少量人工和仪器设备，公司在销售镜头时未单独核算相关测试成本。

此外，公司销售的制冷型镜头主要为 RP 公司生产的进口型号，而 RP 公司在我国大陆地区不直接销售其镜头产品。公司子公司中科天盛曾系 RP 公司的授权代理商，并在 2020 年合资设立了锐谱特光电开展制冷型镜头的国产化业务，公司依托光学实验室设备和 RP 公司的技术支持，能够及时响应客户在镜头调试和使用过程中遇到的技术问题，从而提高客户的后续使用开发效率。

综上所述，公司在零部件销售过程中除承担包装、运输、售后服务等常规责任外，通常还为客户提供零部件使用和开发所需的技术支持，从而帮助客户有效提升零部件使用和开发效率，具有较高的技术附加值和商业价值。

(2) 公司在零部件供给方面具有较强渠道优势，能够满足客户对零部件采购及时性和稳定性的要求，有利于形成产品溢价和建立持续稳定的合作关系

公司销售的制冷型探测器、镜头等主要零部件在国内市场的供给均较为有限且采购周期较长，而公司对制冷型探测器、镜头建立了稳定的采购供货渠道，并通过大批量备货方式控制采购成本并维持充足库存，能够满足客户对零部件供应稳定性和及时性的要求，具体说明如下：

1) 公司在制冷型探测器方面具有采购渠道优势

国内市场的制冷型探测器供给能力有限且订货周期较长，其中：进口型号受境外出口管制政策、国际物流运输、进出口报关等因素影响，国内具备采购渠道的企业较少且订购周期较长，例如公司从订购至到货的周期通常在 6-12 个月左右；国产型号目前产能以 MCT 型为主且市场供给能力有限，InSb 型探测器产能更少，其中 F0003 及 F0004 目前的 InSb 探测器产能主要供其集团内部单位使用，另一主要 InSb 探测器制造商 Z0001 也已与公司建立战略合作关系并向公司优先供货，产线产能主要为公司所用。

公司为满足自身红外业务发展需求，已建立了包括国产/进口 InSb 探测器、国产/进口 MCT 探测器在内的稳定采购渠道，特别是在国产 InSb 探测器供给方面，公司通过与 Z0001 建立战略合作和约定优先购买权的方式形成了较强的采购渠道优势。报告期内，公司为满足自身红外产品业务快速发展的需求，对制冷型探测器实施了积极备货策略，探测器库存现货充足且型号齐全，能够满足下游客户对采购及时性的要求，大幅缩短其采购周期。

2) 公司在制冷型镜头方面具有采购渠道优势

在镜头供给方面，目前国内虽然已经具备制冷型镜头的研制生产能力，但相关厂商的规模普遍较小，国产型号在部分性能指标、质量稳定性和一致性等方面与进口型号亦存在一定差距。

公司的全资子公司中科天盛与国际领先的镜头制造商以色列 RP 公司建有良好合作关系，其中 2019 年至 2020 年间系 RP 公司授权的中国大陆地区官方代理商，因此公司在镜头进口渠道、数量和价格方面均具有较强优势。为满足军工国产化发展趋势，2020 年 9 月中科天盛与 RP 公司进一步加强合作并合资设立了锐谱特光电，在 RP 公司技术支持下开展制冷型镜头国产化业务。锐谱特光电目前已经具备多款镜头的研制开发能力，从而进一步巩固了公司制冷型镜头的供应稳定性和技术支持能力。

综上，公司在制冷型探测器和镜头等零部件的供给渠道方面具有较强优势，供应稳定且公司备货充足，能够满足客户对采购及时性和稳定性要求，其收入增长具有持续性和稳定性，毛利率较高具有合理性。

(3) 公司具有军工资质齐备的优势，同时公司红外产品业务保持高速发展为零部件业务持续稳定增长奠定了客户基础，具有较高的业务协同性

由于制冷型零部件主要用于军用场景，下游客户以军工配套企业为主，部分客户对于供应商的军工资质要求较高，而一般的零部件销售商或贸易商通常不具备军工资质。公司是国内少数具备“军工四证”民营军工配套企业，拥有包括武器装备科研生产单位二级保密资格、武器装备科研生产许可证书、装备承制单位注册证书、武器装备质量体系认证证书等在内的齐备军工资质，能够顺利进入军工类客户的合格供应商体系，而市场上多数探测器及镜头代理商、

贸易商乃至包括 Z0001、RP 公司在内的制造商均不具备军工资质，因此公司在市场资源和客户拓展方面具有较强的竞争优势。

报告期内，公司已与中电科集团、中建材集团、中航工业集团、航天科技集团、航天科工集团、中国船舶集团等国有军工集团下属院所及企业和通视光电、巍宇光电、艾迪科技等民营军工配套单位建立了稳定业务合作关系，因此在零部件销售渠道和客户资源方面具有较强的优势，为零部件业务收入的持续稳定增长奠定了稳定客户基础。

(4) “十四五”期间我国将加快备战能力建设，而制冷红外在众多未来作战装备和消耗性装备领域具有重要作用和广泛应用，下游市场保持持续旺盛

“十四五”期间我国的国防政策由过去的“强军目标稳步推进”转变为“备战能力建设”，从“研制定型及小批量建设”转变为“备战能力即放量建设”，武器装备放量建设导致订单向大量的优质民参军企业外溢，为公司零部件业务持续稳定发展创造了良好机遇；同时，“十四五”期间我国武器装备采购重点方向以“未来作战装备”和“消耗性装备”为标准，而制冷型红外系统在无人机、战机、导弹、舰船、卫星等装备领域具有广泛应用，下游市场需求持续旺盛，从而有利于公司零部件业务的持续稳定发展。

综上所述，公司在零部件销售业务中除承担质检、包装、运输、售后等常规责任外，通常还会为客户后续开发和使用提供配套技术资料和技术支持，同时公司在主要零部件采购渠道、军工资质和客户资源方面已建立一定优势，在我国加快备战能力建设、加大未来作战装备和消耗性装备采购的政策背景下，下游客户需求又持续保持旺盛，因此公司的零部件销售业务具有稳定性和可持续性，毛利率较高具有合理性。

(二) 结合发行人与同行业可比公司的主要红外产品收入占比、选用探测器差异、政策影响、下游需求等，说明发行人红外产品收入主要来自制冷型红外产品对发行人生产经营及业绩的综合影响，以及认定发行人具有相关竞争优势的依据是否充分，并进行风险提示。

1、公司与同行业可比公司主要红外产品收入占比、选用探测器差异、政策影响、下游需求等对比情况

(1) 公司红外产品和零部件以制冷型为主，主要选用 InSb 型探测器，产品主要面向高端军用领域，在我国现代化国防和备战能力加快建设的政策背景下，下游市场需求持续旺盛

报告期内，公司红外产品和零部件业务收入构成情况如下表所示：

单位：万元

项目	2022 年		2021 年		2020 年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
制冷型机芯及整机	22,271.59	59.71%	12,612.81	52.90%	8,299.05	62.42%
探测器和镜头	7,569.03	20.29%	4,801.32	20.14%	3,099.90	23.32%
电路模块及其他产品	3,045.17	8.16%	2,865.65	12.02%	582.57	4.38%
非制冷型机芯及整机	2,756.84	7.39%	1,759.52	7.38%	111.24	0.84%
其他零部件	1,656.06	4.44%	1,804.60	7.57%	1,202.74	9.05%
合计	37,298.70	100.00%	23,843.90	100.00%	13,295.50	100.00%

报告期内，公司红外产品和零部件业务收入主要来自制冷红外领域，其中制冷型机芯、整机、探测器和镜头的各期合计占比分别达 85.74%、73.03%和 80.00%，考虑到公司电路模块主要用于制冷红外产品，公司制冷型红外产品和零部件的占比将保持在约 85%以上。公司自设立之初即主要从事光电研制和高动态导航业务，逐步取得了各项军工资质并与众多军工类客户建立了业务合作关系，为充分发挥公司的军工资质和客户资源优势，公司在发展红外业务时选择了以主要用于军用领域的制冷型红外业务为重点方向，进而导致报告期内公司来自非制冷型红外业务的收入占比较低。

公司制冷型红外产品和零部件所用探测器以 InSb 型为主。长期以来我国制冷型红外市场受历史因素影响以选用 MCT 型探测器为主，但 InSb 探测在稳定性和盲元率等方面具有较强优势，同时其性能和应用成熟性已经美军充分验证，因此我国近年来开始加大对 InSb 型等其他种类探测器的应用尝试，进而导致报

告期内公司制冷型产品和零部件的下游市场需求快速增长。

相较于非制冷型红外产品，制冷型红外产品在探测距离、灵敏度等性能表现方面具有明显优势，但其售价通常高达几十万乃至上百万，因此主要用于机载光电吊舱、红外导引头、卫星相机载荷、边海防监控系统、舰载光电系统等高端军用领域。在我国加快备战能力建设，加大对未来作战装备和消耗性装备的政策背景下，近年来国内制冷红外市场的下游需求持续旺盛。

公司依托先进的产品技术、差异化竞争路线和齐备的军工资质等优势，与中电科集团、中建材集团、中航工业集团、航天科技集团、航天科工集团、中船集团等国有军工集团下属院所及企业和通视光电、巍宇光电、艾迪科技等民营军工配套单位建立了稳定业务合作关系，报告期内公司制冷型红外产品和零部件收入保持快速增长趋势，基本未受到受防疫测温产品和其他民用产品市场需求波动的影响。

(2) 同行业可比公司非制冷红外产品收入占比较高，主要面向民用领域和探测距离要求较近的中低端军用领域，而开展制冷红外业务的可比公司均以选用 MCT 型探测器为主，差异化相对较少

报告期内，公司同行业可比公司的非制冷红外产品收入占比均相对较高，根据其公开披露信息：大立科技、睿创微纳的红外产品基本全部为非制冷型，其中睿创微纳的制冷型红外机芯在 2021 年刚完成研发结项，目前处于推广应用阶段；高德红外、久之洋未披露红外产品收入明细，但其官网披露的非制冷型红外产品种类均明显多于制冷型红外产品；富吉瑞在招股说明书及交易所年报问询函中明确披露了产品收入结构，**其 2020 年至 2021 年间制冷型红外产品的收入占比分别为 27.11%、58.80%**。国内从事非制冷红外业务的企业数量较多，同时近年来国内非制冷型探测器产能快速增长，非制冷型探测器及红外产品价格呈持续下降趋势，因此其市场竞争相对更加激烈。

在应用场景方面，非制冷型红外产品探测距离通常在几米至上千米之间，在灵敏度等性能指标方面亦与制冷型红外产品差距较大，但其价格远低于制冷型红外产品，因此主要用于对性能要求较低且注重性价比的民用领域。2020 年受新冠疫情爆发影响，同行业可比公司的测温类非制冷红外产品收入均爆发式

增长，而 2021 年以来受防疫测温类产品需求下降影响又大幅回落，进而导致其收入波动性较大。在军用领域，非制冷红外产品主要用于轻武器瞄具、夜视装备、低空侦查无人机等探测距离要求较近的场景，受“十四五”规划以来我国武器装备采购以未来作战装备和消耗性武器装备为重点的影响，部分非制冷型军用产品的需求有所下降，例如富吉瑞 2022 年半年报披露其军品收入同比下降 86.77%，主要为非制冷机芯和制冷热像仪订单减少所致。

在开展制冷红外业务的可比公司中，高德红外、久之洋和富吉瑞均以选用 MCT 探测器为主，其中：高德红外作为行业龙头具制冷型探测器自产能力，其制冷型红外产品广泛用于远距离监控系统、综合光电载荷、搜索跟踪系统、机载视觉增强系统、空间探测与遥感等领域；久之洋的制冷型探测器系外购方式取得，同时其收入来自中船重工集团下属关联方单位的占比较高，据此推测其制冷型红外产品用于舰载装备领域的较多；富吉瑞的制冷型探测器系外购方式取得，其第一大客户中国兵器工业集团的收入占比较高，其制冷型红外产品主要用于单兵和地面装备领域。相较于同行业可比公司，公司制冷型产品主要采用以 InSb 探测器为主的产品技术路径，产品在高分辨率、高帧频、有效像元率、非均匀性、稳定性等性能指标方面处于国内先进水平，在探测距离需求远、探测目标小且移动速度快、装备运行或存储时间长的应用场景中具有较强竞争优势，因此公司制冷型产品在机载、弹载、边海防等高端装备领域具有广泛应用，与我国武器装备重点建设和发展方向相匹配。

同行业可比公司主要红外产品的具体情况如下表所示：

公司名称	项目	具体说明
富吉瑞	主要红外产品收入占比	<ul style="list-style-type: none"> 根据富吉瑞招股说明书、交易所问询回复文件披露信息，其2020年至2021年制冷型红外机芯、整机及系统的收入占红外产品总收入的比例分别为 27.11%、58.80%，截至本回复出具之日其 2022 年年度报告尚未披露。 富吉瑞非制冷红外产品主要包括机芯模组、单/双目热像仪、红外望远镜、热成像瞄准镜、车载观察系统、人体测温仪、工业监测热像仪等，制冷型红外产品主要包括机芯、整机、光电系统等。
	探测器类型	<ul style="list-style-type: none"> 以外购 MCT 制冷型探测器和非制冷型探测器为主
	下游市场	<ul style="list-style-type: none"> 根据富吉瑞招股说明书，2018 年-2020 年间其军用领域产品收入占比分别为 29.62%、63.44%、78.48%，其中：军用领域以单兵装备、地面装备等陆军装备为主，其 2019 年至 2020 年单

		兵和地面装备收入占军品的比例在 96% 以上；民用领域包括医疗防疫、工业测温、气体检测、石油化工、电力检测、安防监控、医疗检疫和消防应急等领域。
高德红外	主要红外产品收入占比	<ul style="list-style-type: none"> 未披露其红外产品的具体收入构成。 根据其官方网站披露信息，其红外产品包括 7 大类，分别为：红外探测器类、机芯及模组、人体测温类、执法搜救类、工业测温类、热像视觉类、辅助驾驶类。 上述 7 类红外产品中，除探测器、机芯及模组类产品中包含制冷型产品外，其他 5 类产品基本全部为非制冷型，因此推断其非制冷红外产品收入占比较高。
	探测器类型	<ul style="list-style-type: none"> 以自产的 MCT 制冷型探测器和非制冷型探测器为主。
	下游市场	<ul style="list-style-type: none"> 非制冷型产品主要用于医疗防疫、电力监测、公共安全、工业监测、安全监控、运动生活、医疗健康、科学研究等应用场景，上述应用场景以民用为主，军用领域未具体披露 制冷型产品主要用于远距离监控系统、综合光电载荷、搜索跟踪系统、机载视觉增强系统、空间探测与遥感、气象预报与环境监测、手持侦查等应用场景，上述场景以军用为主。
大立科技	主要红外产品收入占比	<ul style="list-style-type: none"> 根据大立科技官方网站、定期报告等公开披露信息，大立科技除官网披露了一款制冷型气体检漏热像仪外，其他产品均为非制冷型，主要产品包括：非制冷型探测器、机芯模组、人体测温热像仪、红外望远镜、测温系列热像仪、红外监控单机/系统、智能巡检机器人等。 根据上述公开信息，大立科技报告期内红外业务收入应基本全部来自非制冷型红外产品。
	探测器类型	<ul style="list-style-type: none"> 以自产的非制冷型探测器为主。
	下游市场	<ul style="list-style-type: none"> 非制冷红外产品主要以防疫测温、智慧电网、轨道交通、石油石化、海洋海事、森林防火、辅助驾驶等应用场景，上述场景以民用市场为主，军用领域未具体披露。
睿创微纳	主要产品收入占比	<ul style="list-style-type: none"> 根据睿创微纳官方网站、定期报告等公开披露信息，其主要从事非制冷红外产品业务，其制冷型机芯项目系在 2021 年完成研发结项，并在 2022 年逐步成熟和推广应用。报告期内，睿创微纳主要产品包括非制冷探测器、机芯模组、人体测温热像仪、户外手持热像仪、智能手机热像仪、车载热像仪、双光望远镜、手持望远镜等，其中探测器及机芯模组类产品与其他热量热像仪整机的收入之比约为 1: 1。 根据上述公开信息，睿创微纳报告期内红外业务收入应基本全部来自非制冷型红外产品。
	探测器类型	<ul style="list-style-type: none"> 以自产的非制冷探测器为主。
	下游市场	<ul style="list-style-type: none"> 非制冷型红外产品主要用于医疗防疫、夜视观察、人工智能、机器视觉、自动驾驶、无人机载荷、智慧工业、安消防、物联网等应用场景，上述场景以民用市场为主，军用领域未具体披露。
久之洋	主要产品收入	<ul style="list-style-type: none"> 久之洋未披露报告期内红外业务的收入结构。

占比	<ul style="list-style-type: none"> 根据其官方网站公开披露信息，其红外产品包括红外测温系列、非制冷红外、制冷红外三大系列，其中：自动测温系列主要用于防疫测温领域，属于非制冷型红外产品；非制冷系列包括通用机芯、安防监控、车载成像、手持成像等产品非制冷红外产品主要包括机芯模组、红外测温热像仪、手持式红外热像仪、红外监控仪、车载热像仪等非制冷热像仪；制冷型红外产品包括机芯、整机等。
探测器类型	<ul style="list-style-type: none"> 以外购的 MCT 制冷型探测器和非制冷型探测器为主
下游市场	<ul style="list-style-type: none"> 根据久之洋 2021 年年度报告，其下游客户主要为政府、国内军工集团的各科研院所、大型企业、军方单位以及军贸单位，来自军用领域的收入占比较高；民用领域主要包括医疗防疫、海洋监察、维权执法、安防监控、森林防火监控、水上交通安全监管和救助、搜索救援、工业检测、检验检疫以及辅助驾驶等市场。

2、公司以制冷型红外产品为主对生产经营及业绩的综合影响

(1) 以制冷型红外产品为主对生产经营及业绩有利影响

①国内专门从事制冷型红外产品业务的企业较少，技术门槛相对较高且市场竞争程度弱于非制冷红外市场，有利于公司快速增长且保持较为稳定的盈利水平

近年来国内非制冷型红外探测器供给能力的持续大幅提升，非制冷型探测器市场价格呈快速下降趋势。国内从事非制冷型红外产品业务的企业数量相对较多，国外品牌亦可参与国内市场竞争，因此市场竞争环境相对更加激烈，国内非制冷型红外产品的市场价格亦呈快速下降趋势。

相较于非制冷型红外探测器，我国制冷型红外探测器的供给增长相对有限，其市场价格变动幅度亦相对较小。同时，制冷型红外产品下游客户对于供应商的技术能力、军工资质等要求相对较高，国内从事制冷型红外业务的企业数量少于非制冷红外业务，市场竞争环境整体相对弱于非制冷红外市场，有利于公司保持较为稳定的盈利水平。

综上，制冷型红外产品市场价格相较于非制冷型红外产品更加稳定，市场竞争亦相对弱于非制冷红外市场，从而有利于公司保持较为稳定的盈利水平。

②制冷型红外产品的市场需求旺盛，有利于公司经营业绩的持续稳定增长

由于我国红外热成像技术发展历史相对较短，军队红外产品普及率与发达

国家相比还存在较大提升空间。近年来我国积极推进武器装备现代化建设，国防支出预算稳定增长，各类新型武器装备在红外成像技术方面与发达国家差距不断缩小，特别是制冷型红外产品在战机、导弹、舰船、边海防等领域的应用不断增加，制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛。

在上述背景下，公司制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛，有利于公司经营业绩的持续稳定增长。非制冷红外产品覆盖的下游应用领域较广，受不同应用领域市场需求变动影响较大，例如 2020 年受新冠疫情防控需求影响，同行业可比公司非制冷型测温类产品销量呈爆发式增长，而 2021 年以来受防疫测温产品需求减少影响其业绩又大幅回落，导致其经营业绩波动显著高于公司。

③制冷型红外产品偏向于系统级应用，公司制冷型红外产品以机芯、整机等组件形态为主，有利于公司快速生产和交付，维持较高的存货周转率

制冷型红外产品偏向于系统级应用场景，通常需要由下游客户进一步集成至红外设备或光电系统中使用，因此公司制冷型红外产品以机芯及整机为主，产品种类相对较少且结构简单，所需的生产加工环节较少，有利于提高公司的生产经营和存货周转效率。同行业可比公司均开展了大量非制冷红外业务，通常需针对不同下游领域开发各类专用红外热像仪产品，该等产品通常为功能完整、可直接交付用户使用的形态，因此可比公司的产品种类及其生产加工相对更多，进而导致其存货周转效率低于公司。

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	2022 年度	2021 年度	2020 年度
高德红外	0.60	0.88	1.10
睿创微纳	0.88	0.73	1.11
久之洋	0.40	1.60	1.72
大立科技	0.82	0.80	0.93
富吉瑞	0.18	0.88	1.32
平均值	0.58	0.98	1.24
发行人	0.73	2.34	3.68

注：同行业可比公司尚未披露 2022 年年报，故以其 2022 年半年报数据替代并年化处理。

由上表可见，2020 年和 2021 年公司的存货周转率处于同行业可比公司的最高水平且高于行业平均水平 1 倍以上；2022 年公司存货周转率下降主要系公

司为满足业务需求对探测器进行了大额备货所致。

综上所述，以制冷型红外产品为主有利于公司快速生产和交付，维持较高的存货周转率。

④制冷型红外产品的下游市场集中度较高，公司所需销售人员数量及市场推广费用均相对较少，销售费用率低于多数同行业可比公司

制冷型红外产品的下游领域以军用为主，公司的客户集中度相对较高，主要采取以销定产的直销模式，所需销售人员数量、市场推广费用较低。非制冷红外产品下游市场包括安防监控、人体测温、工业测温、车载红外、物联网、个人消费等诸多领域，下游客户分散度较高，例如高德红外还通过展会、论坛、网络直播、短视频、跨境电商等方式进行推广，高德红外、睿创微纳还开展了经销模式和海外销售业务等，因此可比公司在客户拓展及关系维护、订单获取、产品推广等方面所需的人员数量和费用支出较多。

综上，由于制冷型红外产品的下游市场集中度较高，公司所需销售人员数量及市场推广费用均相对较少，销售费用率低于多数同行业可比公司。

(2) 以制冷型红外产品为主对生产经营及业绩不利影响

①制冷型红外产品成本高昂，上游零部件生产交付周期长且供应紧张，公司因采购和备货探测器所占用的资金量较大，如未能及时实现销售回款将面临一定的资金周转压力

制冷型红外产品和零部件的价格高昂，而国内制冷型探测器、镜头等核心零部件的供给能力有限且采购周期较长，同时供应商通常要求采取预付款结算模式。报告期内公司制冷型红外产品和零部件业务高速发展，为满足业务增长需求，公司需对制冷型探测器、镜头等零部件进行大量采购和提前备货，在预付款结算模式下因备货而占用的资金量较大。

由于制冷型红外产品主要面向高端军用领域，公司系以配套商身份为下游客户提供核心红外产品和零部件，下游客户以军工类为主，整体的销售回款周期相对较长，而公司探测器、镜头等核心零部件采购又以预付款模式为主，由此导致公司的采购付款和销售回款存在一定时间差异，面临较大的资金需求和

周转压力。

综上，制冷型红外产品成本高昂，公司因采购和备货探测器所占用的资金量较大，如未能及时实现销售回款将面临一定的资金周转压力。

②受历史因素影响，长期以来国内制冷红外产品主要选用 MCT 探测器，公司选用 InSb 探测器的产品路线尚需要一定的市场拓展和客户培育周期

InSb 探测器在稳定性和盲元率等方面相较于 MCT 探测器具有一定竞争优势，且其性能和应用成熟性已经美军装备的充分验证，因此近年来我国在具备 MCT 型探测器全产业链能力后开始逐步增加对 InSb 探测器的应用。但受历史因素影响，长期以来我国的制冷型探测器产能以 MCT 型为主，同行业可比公司也均采用了以 MCT 探测器为主的产品路径，现阶段 MCT 探测器产品路径在国内市场的接受程度、应用范围 and 市场份额均相对更高。

在上述背景下，公司制冷型红外产品和零部件以选用 InSb 探测器为主，在国内市场虽然具有较强的差异化竞争优势，但由于 InSb 探测器产品路径在国内市场的应用历史相对较短，相较于竞争对手选用 MCT 探测器的成熟产品路径，公司尚需一定的市场拓展和客户培育期。

③目前国内 InSb 探测器供应商有限，公司可能会面临核心原材料供应量不足或采购价格波动的风险

目前国内具备 InSb 探测器量产能力的企业数量较少，进口型号受出口管制政策影响国内所能采购的型号及数量有限，因此国内市场的 InSb 探测器供给整体较为有限。国产 InSb 探测器主要制造商中，F0003 及 F0004 目前的 InSb 探测器产能主要供其集团内部单位使用，预计在其新产线建成投产前所能对外销售的数量有限；另一主要国产制造商 Z0001 已与公司建立战略合作关系，但其一期产线的产能有限，二期产线所需部分关键设备尚需国外进口，受出口管制政策等因素影响目前二期产线尚处于筹划建设阶段。

在上述背景下，公司可能会面临核心原材料 InSb 供应量无法满足自身业务增长需求或者采购价格波动的风险。

(3) 补充风险提示情况

公司已在招股说明书“第三节 风险因素”之“一/（一）2、红外产品收入主要来自制冷型的风险”处，对红外产品收入主要来自制冷型的补充风险提示如下：

“2、红外产品收入主要来自制冷型的风险

报告期内，公司制冷型机芯及整机占各期红外产品业务收入之比分别为 92.28%、73.17%和 79.33%，同时公司零部件收入亦以制冷型探测器及镜头为主，公司的非制冷型红外产品和零部件收入占比较低。公司红外产品收入主要来自制冷型对生产经营及业绩可能产生的主要不利影响包括：（1）制冷型红外产品成本高昂，公司因采购和备货探测器所占用的资金量较大，如未能及时实现销售回款将面临一定的资金周转压力；（2）受历史因素影响，长期以来国内制冷红外产品主要选用 MCT 探测器，公司选用 InSb 探测器的产品路线尚需要一定的市场拓展和客户培育期；（3）目前国内制冷型探测器供给能力有限，若制冷型探测器供给无法满足下游市场需求的增长，公司可能面临采购量无法满足业务需求、采购成本增加的风险，进而公司生产经营及业绩产生不利影响的风险。”

3、公司在国内制冷型红外市场具有竞争优势的依据说明

（1）从产品路径角度看，国内专业从事制冷红外业务的企业数量较少且以选用 MCT 探测器为主，公司主要选用 InSb 探测器并在 InSb 探测器应用和开发领域具有较强的经验和技術优势，在国内制冷红外市场有较强的差异化竞争力和先发优势

目前国内从事制冷红外业务的企业数量较少，除少数国有军工集团的下属单位外，同行业上市公司中开展制冷红外业务的主要为高德红外、久之洋和富吉瑞，且上述可比公司的非制冷红外产品种类相对更多。同时，国内多数从事制冷红外业务的单位及企业主要选用 MCT 探测器产品路径，而公司制冷红外业务则在起步阶段即确定了以选用 InSb 探测器为主的产品路径，在 InSb 探测器应用开发领域拥有丰富的技术储备和经验优势。

受历史因素影响，目前 MCT 探测器类产品在国内市场占有率相对较高，但 InSb 探测器具有稳定性高和盲元率低等优势，在目前美军中波红外系统中占

有主导地位，特别是美军主流的机载和精确制导装备所搭载红外系统均主要选用 InSb 探测器，因此公司制冷型红外产品在国内制冷型红外市场具有广阔的增长潜力，在国内市场具有较强的差异化市场竞争力和先发优势。

(2) 从技术水平角度看，公司制冷型红外产品定位于中高端领域，特别是在高分辨率、高帧频、小型化、轻量化等方面具有较强的技术实力和产品竞争力

从技术水平角度看，公司制冷型红外产品定位于中高端领域，未开展 640×512 分辨率以下的产品业务，并在高分辨率、高帧频、小型化和轻量化等方面形成了较强的竞争实力，其中：

在高分辨率方面，公司紧跟探测器面阵增大的技术发展趋势，依托大面阵红外热像图像处理硬件平台技术、低噪声热成像前端处理电路设计技术等核心技术，研发出针对大面阵探测器的驱动电路及信号处理电路，为应对图像分辨率增大的技术趋势提供了有力支撑。公司目前在售的制冷型红外机芯及整机产品的最高分辨率已达 1280×1024，而同行业可比上市中除高德红外以外，富吉瑞、久之洋等公开披露的制冷型红外产品最高分辨率均为 640×512。

在高帧频方面，公司基于大规模 FPGA 高速处理平台并采用高性能的算法，在做到保证图像质量显著提高的同时兼顾了实时高频率的计算，结合高速 FPGA 实现高帧频图像处理，积极布局高速高帧频处理平台，目前公司 1280 分辨率制冷型机芯最高帧频为 100HZ，与高德红外官网披露的 1280 分辨的 GAVIN1212 制冷型机芯持平。

在小型化和轻量化方面，公司通过对结构设计、材料选择和制造工艺的持续优化，力求最大限度地在不降低产品负载的情况下减少产品体积并降低重量。公司 1280 分辨率制冷型机芯体积为 140×96×107mm，重量为≤970g，而根据高德红外披露的 1280 分辨率制冷型机芯（GAVIN1212）的体积为 165×86×107mm，重量为≤1600g，因此公司在小型化和轻量化方面具有较强竞争力和产品实力。

(3) 从市场地位角度看，公司制冷型红外业务收入保持高速增长趋势，市场地位不断提升，应用领域不断拓展深化

由于制冷型红外产品主要用于军用领域，受军工行业信息安全和保密措施限制，目前尚无权威机构发布制冷红外市场规模数据、企业占有率或排名等信息。报告期内，公司制冷型机芯及整机、探测器及镜头的合计收入分别为 11,398.95 万元、17,414.13 万元和 **29,840.62 万元**，保持高速增长趋势。同行业可比上市公司中仅富吉瑞单独披露过制冷型红外产品收入，而公司自 2020 年起制冷类红外业务收入均超过富吉瑞，市场地位不断提升。

“十四五”期间我国国防政策以“备战能力建设”为核心，以“未来作战装备”和“消耗性装备”作为未来武器装备的采购重点，有利于机载、弹载、星载、舰载、边海防等高端武器装备需求的放量增长，而 InSb 探测器产品路径因其高稳定性和低盲元率等性能优势在上述领域均具有较强的竞争力，具备广阔的市场发展空间，直接推动公司营业收入快速增长。

(4) 从产业链布局角度看，公司与上游核心原材料供应商建立稳定合作关系，在核心原材料供给和上游技术合作方面具有较强的竞争优势

国内具备制冷型探测器量产能力的企业数量有限，同行业可比上市公司中目前仅高德红外具备制冷型探测器量产能力，久之洋、富吉瑞均需通过外购方式获取制冷型探测器，睿创微纳虽在拓展制冷型红外业务但尚不具备量产能力。公司通过与 Z0001 建立战略合作关系的方式建立了稳定的 InSb 探测器供给渠道，并发挥各自技术优势持续改进和提升国产 InSb 探测器性能，相较于富吉瑞、久之洋以及国内其他不具备制冷型探测器自产能力的竞争对手形成了较强的上游合作优势。

同时，国内制冷型镜头在部分性能参数、小型化和轻量化方面与进口型号还存在一定差距，而公司的全资子公司中科天盛与以色列 RP 公司合资设立了锐谱特光电，并在 RP 公司技术支持下开展了制冷型镜头的国产化业务，从而在制冷型镜头供给和技术合作方面相较于国内其他竞争对手形成较强的竞争优势。

综上，公司制冷型红外产品在产品路径、技术水平、市场地位和产业链布局方面均具有一定的竞争优势，公司在国内制冷型红外市场具有竞争优势的认定依据具有充分性。

(三) 量化说明 2022 年 1-6 月发行人光电业务增速与同行业存在较大不同的原因及合理性, 2022 年二季度主要销售的主要客户、对象等同比是否存在较大变化, 实现收入金额增长较快的原因及合理性, 相关收入确认是否审慎。

1、2022 年 1-6 月, 除公司和睿创微纳外, 其他同行业可比公司红外业务收入同比下滑的主要原因

2020 年、2021 年和 2022 年 1-6 月, 公司与同行业可比公司的可比业务收入及增速对比情况如下表所示:

公司名称	2022年度		2022年1-6月		2021年度		2020年度	
	收入	同比	收入	同比	收入	同比	收入	同比
高德红外-红外热像仪业务	尚未披露	尚未披露	115,038.84	-23.39%	261,499.08	-9.40%	288,617.70	133.12%
睿创微纳-主营业务	268,029.35	50.55%	107,984.69	25.12%	176,653.97	13.88%	155,125.78	127.23%
久之洋-红外热像仪业务	尚未披露	尚未披露	14,598.44	-30.09%	50,581.62	-17.27%	61,141.42	28.90%
大立科技-红外产品业务	尚未披露	尚未披露	24,739.82	-61.14%	76,732.19	-23.01%	99,662.28	104.15%
富吉瑞-主营业务	14,406.81	-54.69%	2,527.38	-83.47%	30,892.49	-5.35%	32,638.60	99.45%
同行业可比公司均值	-	-	-	-34.59%	-	-8.23%	-	98.57%
国科天成-光电业务	42,543.06	46.50%	13,722.21	39.42%	29,039.30	63.01%	17,814.94	79.31%

注: 高德红外、久之洋、大立科技尚未披露 2022 年年报, 睿创微纳、富吉瑞目前仅披露了 2022 年业绩快报数据。

2022 年 1-6 月, 除公司与睿创微纳外, 其他同行业可比公司的红外业务收入同比呈下降趋势, 主要原因及合理性说明如下:

(1) 除公司外, 同行业可比上市公司均有防疫测温类产品, 因此其报告期内营业收入受我国防疫测温类产品需求持续下降的影响较大。

根据同行业可比公司的官方网站、年度报告等公开披露信息, 该等同行业可比公司均有用于防疫测温用途的非制冷型红外产品, 其中: 高德红外披露其开发了拥有覆盖全防疫场景的产品体系, 大立科技、睿创微纳、富吉瑞均被工信部或当地政府列为重点防疫物资生产企业或疫情防控重点保障企业。受新冠疫情爆发后下游防疫市场对测温类红外产品需求大幅增长的影响, 2020 年同行业可比公司的红外业务收入大幅增长, 同比增速平均值接近 100%。

2021 年以来下游防疫市场对于红外测温产品的需求减少, 多数同行业可比公司的红外测温产品销量明显减少, 进而导致其红外业务收入同比下降。根据睿创微纳在 2022 年 8 月问询函回复中披露的内容, 其 2020 年、2021 年和

2022年1-6月的测温类红外产品收入分别为36,871.48万元、7,241.48万元和1,133.19万元，可见2021年以来防疫市场需求减少对其测温类红外产品收入影响较大。

报告期内公司因无防疫测温类产品，营业收入不受疫情防控市场需求的影响，下游市场对于公司选用InSb探测器的制冷型红外产品需求持续旺盛，因此公司光电业务收入在报告期内保持了较高增速。

(2) 公司红外产品以制冷型为主，主要用于机载、弹载、星载、边海防等高端军用领域，报告期内下游市场需求持续旺盛，而同行业可比公司开展了大量非制冷红外业务导致其下游包含众多民用领域，市场需求波动相对较大

公司红外产品以主要用于高端军用领域的制冷型号为主，非制冷型产品仅有瞄具类且收入占比较低，而同行业可比公司开展了大量非制冷红外业务导致其下游市场包括众多民用领域，具体对比情况如下表所示：

公司名称	产品类别	下游应用领域
高德红外	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 远距离监控系统、综合光电载荷、搜索跟踪系统、机载视觉增强系统、空间探测与遥感、气象预报与环境监测、手持侦查等场景，下游以军用场景为主
	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 医疗防疫、电力监测、公共安全、工业监测、安全监控、运动生活、医疗健康、科学研究等民用场景；军用领域未披露具体用途。
大立科技	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 报告期内制冷型产品较少。
	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 防疫测温、智慧电网、轨道交通、石油石化、海洋海事、森林防火、辅助驾驶等民用场景；军用领域未披露具体用途。
睿创微纳	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 报告期内制冷型产品较少。
	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 医疗防疫、夜视观察、人工智能、机器视觉、自动驾驶、无人机载荷、智慧工业、安消防、物联网等民用领域；军用领域未披露具体用途。
久之洋	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 远程目标探测、夜视观察等，适装于各类光电系统，主要用于军用、航天等高端领域。
	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 医疗防疫、海洋监察、维权执法、安防监控、森林防火监控、水上交通安全监管和救助、搜索救援、工业检测、检验检疫以及辅助驾驶等民用场景；军用领域未披露具体用途。
富吉瑞	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> 广泛应用于单兵装备以及地面、空中、水上等各类装备的光电系统，但报告期内其下游主要为陆军装备。

	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> • 医疗防疫、工业测温、气体检测、石油化工、电力检测、安防监控、医疗检测和消防应急等民用场景，军用领域未披露具体用途。
国科天成	制冷型	<ul style="list-style-type: none"> • 主要用于机载、弹载、星载、边海防等高端军用场景。
	非制冷型	<ul style="list-style-type: none"> • 报告期内仅拓展了红外瞄具类产品，收入占比较低，主要用于户外狩猎、枪械瞄准等场景。

公司红外产品以 640×512 分辨率以上的高端制冷型号为主，且产品主要选用 InSb 探测器路线，具有探测距离远、灵敏度高、稳定性高、盲元率低等特点，相较于同行业可比公司以 MCT 探测器为主的产品路线具有较强的差异化竞争优势，在高端军用领域具有广泛应用。近年来随着我国国防支出预算稳定增长和国防现代化进程的不断推进，战机、导弹、卫星、边海防监控系统等领域装备需求处于放量增长阶段，其中中航工业集团 F0001、航天科技集团 C0015 等客户在 2022 年已通知公司继续做好备货准备。因此，公司制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛，进而带动公司光电业务收入持续增长。

同行业可比公司因开展了大量非制冷红外业务，导致其下游市场覆盖了防疫测温、安防监控、工业监测、电力监测、车载红外、个人消费等众多民用领域，其中户外运动、个人消费、工业监测等细分领域的市场需求受疫情管控政策、宏观经济形势等因素的影响较大，导致同行业可比公司红外收入出现波动或下滑；另一方面，非制冷型红外产品在军用领域主要用于探测距离要求较近的单兵装备，近年来下游市场需求增幅相对缓慢。此外，富吉瑞红外产品在军用领域主要供给陆军装备，久之洋作为中国船舶集团下属公司主要供给水面装备，下游市场需求增幅亦相对慢于空/天军、火箭军等装备领域。

综上所述，公司红外产品以制冷型为主，主要用于机载、弹载、星载、边海防等高端军用领域，下游市场需求持续旺盛，而同行业可比公司开展了大量非制冷红外业务导致其下游包含众多民用领域，市场需求波动相对较大，继而导致 2021 年以来其收入变动趋势与公司存在差异。

(3) 公司收入基数相对较小，高速增长阶段形成了较高的增长率，同时公司自 2021 年开始批量使用国产 InSb 探测器后的产品性价比、市场竞争力和关键原材料供给能力进一步提升，从而促进营业收入保持高速增长

公司的红外产品业务发展历史相对较短，报告期内处于高速成长阶段，收入规模相对小于多数同行业可比公司，但公司各期的新增客户数量较多且收入增速较快；同行业可比公司的红外业务发展历史均相对较长，报告期内多数已处于稳定发展阶段，因此其收入规模较大但增速则相对较小。

同时，公司在 2021 年开始批量使用国产 InSb 探测器替代原进口型号，而国产 InSb 探测器采购价格明显低于进口型号。由于探测器占公司产品成本的比例较高，公司使用国产探测器后产品成本明显下降，从而能够在保持原有利润空间的基础上下调产品销售价格，进一步提升公司产品的性价比和市场竞争能力。此外，国产探测器在供应数量和采购周期上更具优势，能够保证对公司生产经营活动的及时稳定供应，进而保证公司报告期内收入保持高速增长。

综上所述，公司收入基数相对较小，高速成长阶段形成了较高的增长率，同时公司自 2021 年开始批量使用国产 InSb 探测器后的产品性价比、市场竞争力和关键原材料供给能力进一步提升，从而促进营业收入保持高速增长。

(4) 2022 年以来公司生产经营情况保持稳定，与主要客户合作稳定并持续拓展新客户，当期受疫情管控、国际形势、交付节奏等因素影响亦相对较小

在新冠疫情影响方面，2022 年上半年公司主要生产经营地点受疫情管控政策影响较小，同时公司通过批量采购和备货维持了较高的原材料库存，生产经营受新冠疫情的影响有限，而高德红外、大立科技等客户均披露其 2022 年上半年生产经营受疫情管控等政策的影响较大。

在国际形势影响方面，公司光电业务无海外收入，同时公司自 2021 年起已通过大批量使用国产型号探测器及镜头替代了原进口型号，因此国际形势变化对公司的不利影响有限，而大立科技披露其 2022 年上半年受全球芯片荒影响较大，高德红外亦披露其当期业务受国际形势变化冲击较大。

在交付节奏方面，公司 2021 年上半年不存在集中交付导致收入较高的情形，而久之洋、富吉瑞披露其 2021 年上半年因政府大额采购或集中交付导致收入较高，进而导致其 2022 年上半年收入同比下滑幅度较大。

在大客户合作方面，公司与主要客户保持了稳定合作关系并持续拓展新客

户，未出现主要客户流失的情形，而富吉瑞在 2020-2021 年间第一大客户兵器工业集团在 2022 年上半年未进入其前五大客户，对其营业收入影响较大。

2、2022 年 1-6 月公司光电业务收入增速较快的量化分析及合理性说明

2022 年 1-6 月，公司光电业务收入的具体增长构成情况如下表所示：

单位：万元

类别	2022 年 1-6 月		2021 年 1-6 月	收入增长 贡献率
	收入	增速	收入	
红外产品业务	8,688.95	49.77%	5,801.48	74.42%
其中：制冷型机芯及整机	7,341.15	59.05%	4,615.49	70.25%
非制冷型机芯及整机	894.55	344.58%	201.21	17.87%
电路模块及其他	453.25	-53.97%	984.78	-13.70%
零部件业务	3,139.14	17.55%	2,670.53	12.08%
其中：探测器	2,562.83	51.46%	1,692.04	22.44%
镜头	280.80	-64.86%	799.03	-13.36%
其他零部件	295.52	64.66%	179.47	2.99%
光电研制业务	1,894.12	38.26%	1,370.01	13.51%
合计	13,722.21	39.42%	9,842.02	100.00%

注：某业务收入增长贡献率=该业务收入增长金额/光电业务收入合计增长金额。

由上表可见，2022 年 1-6 月公司光电业务收入同比增长 3,880.19 万元，其中制冷型机芯及整机、制冷型探测器的对当期收入增长的贡献率达 92.69%，是驱动公司当期光电业务收入增长的核心动力，此外公司非制冷红外产品业务对当期收入增长的贡献率达 17.87%，对当期收入增长亦有较大贡献，上述业务收入增长的具体原因及合理性说明如下：

(1) 制冷型红外产品和零部件业务收入增长原因及合理性

2022 年 1-6 月公司制冷型机芯及整机收入同比增长 59.05%，制冷型探测器销售收入同比增长 51.46%，对当期收入增长的贡献率达 92.69%，是驱动公司当期光电业务收入增长的核心动力，收入增长的主要原因及合理性如下：

从客户资源角度看，公司制冷型红外产品和零部件业务的下游客户以军工配套企业为主，该等客户对于供应商的稳定性要求较高，而公司已与中电科集团、中建材集团、通视光电、巍宇光电、德芯空间等主要客户建立了稳定合作

关系，2022 年上半年光电业务前十大客户中有八名为 2021 年主要客户，为公司收入增长提供了稳定的客户基础；公司在与原有客户群体保持稳定合作的同时持续拓展新客户，在 2022 年上半年新增了艾迪科技、中科西光等优质客户，并与中国船舶重工集团下属单位成功建立业务合作关系，从而进一步拉动了公司制冷型红外产品和零部件收入的快速增长。

从市场需求角度看，近年来随着我国国防支出预算稳定增长和国防现代化进程的不断推进，制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛，特别是“十四五”期间我国武器装备采购重点方向以“未来作战装备”和“消耗性装备”为标准，其中未来作战装备主要包括无人机、战斗机、导弹等装备，消耗性准备则主要指导弹、弹药等装备。制冷型红外产品和零部件因探测距离远、灵敏度高等优势，在上述领域具有广泛应用，因此我国制冷型红外的市场需求持续旺盛，公司客户的采购需求具有稳定性和持续性。

从市场竞争角度看，受历史因素影响我国制冷型红外产品过去以选用 MCT 型探测器为主，与美军以 InSb 型探测器为主的产品路径存在较大差异，近年来国内开始逐步增加对 InSb 型等其他制冷型探测器的研制和应用，下游市场需求相应增长。公司作为目前国内少数以选用 InSb 探测器为主的制冷型红外厂商，相较于国内其他竞争对手具有较强的差异化竞争优势，从而有利于公司制冷型红外产品和零部件业务收入的快速增长。

从公司自身角度看，公司在 2021 年以前因主要选用进口 InSb 型探测器，受国外出口管制等政策影响，各期所能采购到的 InSb 探测器数量有限，制约了公司业务规模的增长。2021 年以来公司开始大批量采购和使用国产 InSb 探测器，在探测器供给数量和成本方面建立了较强优势，从而推动公司 2022 年上半年制冷型红外产品和零部件业务收入的快速增长。此外，公司 2022 年上半年受疫情管控、国际形势、交付节奏等因素影响相对有限，同时公司红外产品和零部件业务处于高速增长阶段，2021 年同期收入规模较小，从而导致公司 2022 年上半年收入增速快于多数同行业可比公司。

综上，2022 年上半年公司制冷型红外产品和零部件收入增长具有合理性。

(2) 公司非制冷型红外产品收入增长的原因及合理性

2022年1-6月，公司非制冷型机芯及整机收入同比增长344.58%，对当期收入增长的贡献率为17.87%，收入增长的主要原因为：

一方面，公司非制冷型红外业务发展历史较短，2021年公司为丰富自身产品种类，提高自身在红外领域的综合竞争实力，开始重点发展以瞄准镜机芯及整机为主的非制冷型红外产品，但2021年上半年因尚处于起步阶段，当期仅实现收入201.21万元，进而导致去年同期的收入基数较小。

另一方面，公司非制冷型红外产品以瞄具机芯及整机为主，产品在辅助瞄准方面具有较强的技术特色，主要用于户外狩猎、户外观测等应用场景。公司因自身尚未建立海外销售渠道，下游主要为国内从事红外瞄准镜生产和贸易业务的企业，产品经客户进一步生产集成后主要出口至海外市场。2021年下半年起，公司与深圳市普睿得科技有限公司及其同一控制下的深圳市恩沃尔富科技有限公司、深圳市视慧通科技有限公司等客户建立起合作关系并开始稳定供货，同时由于产品最终用户以海外狩猎市场的个人消费者为主，因此下游市场需求未受到我国疫情管控政策影响，进而导致2022年上半年收入快速增长。

综上，2022年上半年公司非制冷型红外产品收入增长具有合理性。

3、2022年1-6月公司光电业务主要客户同比不存在重大变化和异常情形

2022年1-6月，公司光电业务的前十大客户中仅艾迪科技、西安中科西光航天科技有限公司为当期新增客户，其他8名客户中有6名为公司2021年上半年光电前十大客户，有2名为2021年上半年光电业务前二十大客户，公司2022年上半年的主要客户未发生重大变化。

2022年1-6月公司光电业务前十大客户与去年同期的具体对比情况如下：

单位：万元

光电业务 收入排名	2022年1-6月			2021年1-6月		
	客户名称	收入金额	收入占比	客户名称	收入金额	收入占比
1	中电科集团	1,785.40	13.01%	中电科集团	2,001.06	20.33%
2	中建材集团	1,150.44	8.38%	中建材集团	1,823.89	18.53%
3	艾迪科技	1,048.67	7.64%	巍宇光电	1,690.27	17.17%
4	德芯空间	1,035.40	7.55%	德芯空间	831.86	8.45%
5	巍宇光电	940.71	6.86%	通视光电	762.18	7.74%
6	西安中科泓光测控	667.26	4.86%	中天长光（青岛）	716.81	7.28%

	技术有限公司			装备科技有限公司		
7	深圳市普睿得科技有限公司	647.13	4.72%	无锡兴华衡辉科技有限公司	552.01	5.61%
8	西安中科西光航天科技有限公司	610.62	4.45%	西安中科洺光测控技术有限公司	309.73	3.15%
9	航空工业集团	575.22	4.19%	北京航天众信科技有限公司	283.19	2.88%
10	通视光电	544.25	3.97%	北京同舟皆乐信息技术有限公司	159.29	1.62%

2022年1-6月公司光电业务新增前十大客户为艾迪科技、西安中科西光航天科技有限公司，上述两名客户的具体情况与交易背景说明如下：

(1) 艾迪科技

艾迪科技成立于2013年10月，注册资本为1,600万元，股东为朱幼妹（持股比例100%），与公司之间不存在关联关系。艾迪科技主要从事红外成像业务，是一家集研发、生产和销售于一体的高新技术企业，参与并配套了国内重大型号项目，主要产品包括非制冷机芯、制冷型机芯、制冷型红外热像仪、光电吊舱、手持热像仪等，应用场景包括航空、航天、路基、海洋等领域，主要客户包括航天科工集团、航天科技集团、中科院、中航工业集团、兵器工业集团等，2021年收入规模约为8900万元，2022年上半年收入规模约为5000万元。

公司系通过展会方式与艾迪科技建立联系，艾迪科技在对国科天成的产品和技术考察后予以认可，并在2022年与公司开展业务合作，当期交易内容如下：

业务类型	交易内容	交易金额（万元）	毛利率
红外产品	制冷型机芯	424.78	32.26%
零部件	制冷型探测器	623.89	13.76%

公司向艾迪科技销售机芯为公司开发的InSb型机芯产品，销售毛利率与同期其他客户相比不存在异常情形。公司向艾迪科技销售的探测器为进口MCT型，艾迪科技在之前主要选用MCT探测器，具备MCT型制冷机芯的生产开发能力，无需公司提供其他技术支持，因此该批探测器的销售价格及毛利率较低。

(2) 西安中科西光航天科技有限公司

西安中科西光航天科技有限公司（以下简称“中科西光”）成立于2021年1月，注册资本为1,010.1万元，系中国科学院西安光学精密机械研究所（以下

简称“西光所”)参与设立的一家公司,主要股东包括西安达科讯飞企业管理咨询合伙企业(有限合伙)(持股 39.6%)、西安西光产业发展有限公司(持股 29.7%)、北京智泽星辰科技发展中心(有限合伙)(持股 29.7%),与公司不存在关联关系。西安中科西光航天科技有限公司主要从事卫星星座规划、卫星整星开发、卫星数据开发应用等业务,2022 年上半年收入规模约为 3,000 万元。

公司是西光所的合格供应商,西光所是中科西光的大股东之一,因此经西光所介绍后,公司在 2022 年与中科西光建立业务合作,当期交易内容如下:

业务类型	交易内容	交易金额(万元)	毛利率
红外产品	制冷型机芯	610.62	54.10%

公司在 2022 年上半年向中科西光销售内容全部为制冷型机芯,毛利率较高的主要原因为:中科西光所购机芯主要用于卫星光电载荷,对产品的技术和质量要求较高,因此公司销售定价较高所致,不存在重大异常情形。

4、2022 年 1-6 月公司光电业务收入确认具有审慎性

2022 年 1-6 月,公司光电业务共确认收入 13,722.21 万元,其中红外产品和零部件收入占光电业务总收入的比例为 86.20%,光电研制业务占比为 13.80%。公司及申报会计师、保荐机构已通过检查销售合同、产品出入库单据、物流信息、客户回款证明、客户交付验收单等方式,对 2022 年 1-6 月光电业务收入进行了逐笔检查,并通过函证、访谈等方式对主要客户和新增重要客户收入的真实性和准确性进行核查,确认公司 2022 年上半年光电业务收入确认金额均以合同金额为依据,以客户出具的交付验收单日期作为确认时点依据,公司当期光电业务收入确认具有审慎性。

此外,公司 2022 年 1-9 月经审阅营业收入及 2022 年全年业绩预测收入均同比保持高速增长,公司 2022 年 1-6 月不存在提前确认收入的情形,当期光电业务收入增长具有合理性和持续性,收入确认具有审慎性。

5、公司 2022 年全年收入均同比保持高速增长,公司的收入增长具有持续性,2022 年上半年不存在提前确认收入情形

公司 2022 年经审计的收入和利润指标如下表所示:

单位:万元

公司名称	2022年度	2021年度
------	--------	--------

	金额	同比	金额
营业收入	52,955.53	61.58%	32,773.73
其中：光电业务	42,543.06	46.50%	29,039.30
扣非前归母净利润	9,741.21	30.47%	7,466.11
扣非后归母净利润	9,510.66	33.15%	7,143.04

公司 2022 年全年营业收入为 52,955.53 万元，同比增长 61.58%，扣非后归属于公司股东净利润为 9,510.66 万元，同比增长 33.15%。公司 2022 年业绩增长主要由红外产品和零部件业务收入持续增长所驱动，同时非制冷红外产品和信息系统业务、导航业务收入呈现较快增长趋势。

综上所述，公司 2022 年全年收入均同比保持高速增长，公司的收入增长具有持续性，2022 年上半年不存在提前确认收入情形。

（四）结合发行人的定价策略和毛利率变化等，说明发行人制冷型机芯和探测器销售价格持续下降的原因及合理性，是否符合行业特征，是否存在进一步下降的风险及应对措施。

1、公司制冷型机芯和探测器销售价格持续下降，主要系公司换用国产探测器后采购成本下降和公司成本导向为主的定价策略影响所致，具有合理性

报告期内，公司制冷型机芯及探测器销售价格的变动情况如下表所示：

单位：万元/个

项目		2022 年	2021 年	2020 年
制冷型探测器	640 型	**	**	**
	1280 型	**	**	**
毛利率		26.83%	33.28%	31.04%
制冷型机芯	640 型	**	**	**
	1280 型	**	**	**
毛利率		38.44%	39.05%	39.04%

2022 年公司制冷型探测器的销售毛利率下降至 26.83%，主要系公司为加快 InSb 探测器在国内市场的推广应用，吸引更多客户选用 InSb 探测器并培养其使用习惯而适当下调了探测器售价所致，当期毛利率虽然下降但销售收入同比增长了 156.16%，因此下调售价对公司盈利能力无不利影响。2021 年公司探测器销售均价同比大幅下降主要系国产型号销售占比增加所致，由于国产型号采购价格明显低于进口型号，因此降价后公司 2021 年探测器毛利率同比仍略有增长。

报告期内，公司制冷型机芯的毛利率保持高度稳定，销售均价呈下降趋势的主要原因为：机芯销售价格主要受探测器价格影响，2020 年公司主要采用进口 InSb 探测器，而 2021 年开始大批量使用采购价格较低的国产探测器替代原进口型号并下调了选用国产探测器的机芯价格，导致公司 2021 年制冷型机芯的销售均价明显下降；**2022 年公司所售制冷机芯基本全部选用了国产探测器，因此销售均价进一步下降，其中 1280 型制冷机芯的价格降幅相对更大，主要系 2021 年公司 1280 型机芯选用进口探测器的比例仍相对较高，而 2022 年已基本全部选用国产探测器所致。**

由于公司采用成本导向为主的定价策略，下调制冷型机芯及探测器价格能够在保持相对稳定的销售利润率的情况下，进一步提高产品市场竞争力，大幅促进 InSb 探测器产品路径在国内制冷红外市场的推广应用，有利于公司拓展和培育选用 InSb 探测器产品路径的客户群体，具有商业合理性，具体说明如下：

(1) 从客户要求角度看，公司自 2021 年起大批量使用国产探测器替代原进口型号，由于国产探测器成本会低于进口型号，客户通常会要求公司在原进口型号价格基础上进行降价，公司下调产品售价具有必要性和商业合理性

公司在 2020 年主要采购进口 InSb 探测器，自 2021 年起开始大批量采购国产 InSb 探测器，而国产 InSb 探测器采购价格低于进口型号 20%-30%左右。**2021 年和 2022 年，公司国产制冷型探测器采购金额占制冷型探测器采购总额的比例分别为 90.11%和 96.48%，进口探测器采购和使用比例已经较低。**

公司在换用国产探测器后，在向客户销售制冷型机芯或探测器时需如实告知客户所用探测器的具体型号，客户虽不掌握公司进口及国产探测器的详细采购价格，但其结合市场情况通常会要求公司在原选用进口探测器产品的销售价格基础上予以降价。根据公司与中电科集团、中建材集团等客户推介选用国产探测器型号产品时的技术沟通会议纪要、备忘录等资料，该等客户均希望公司在原进口型探测器及产品售价基础上下调国产型号探测器及相关产品售价。

综上，公司自 2021 年起大批量使用国产探测器替代原进口型号，由于国产探测器成本会低于进口型号，客户通常会要求公司在原进口型号价格基础上进行降价，因此公司下调产品售价具有必要性和商业合理性。

(2) 从市场策略角度看，公司下调售价有利于提高自身 InSb 探测器产品路径与竞争对手 MCT 探测器产品路径的市场竞争力，加快推广 InSb 探测器在我国的应用范围和市场份额，从而把握国内市场快速增长的机遇期

InSb 探测器相较于 MCT 探测器具有稳定性高和盲元率低等优势，在美国军用中波红外系统中占有主导地位。但受历史因素影响，我国制冷型探测器在研制初期即确定了以 MCT 型为主的技术方向，国内多数较早从事制冷型红外产品业务的企业主要选用了 MCT 型探测器。近年来我国在具备 MCT 探测器及相关产品的完整产业链能力后，开始逐步增加对 InSb 探测器的应用，但目前 MCT 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额均相对更高。

公司作为目前国内少数采用 InSb 探测器产品路径的红外厂商，通过下调产品价格能够进一步提高自身产品与采用 MCT 探测器红外产品的市场竞争力，从而加快推广 InSb 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额，把握国内市场快速增长的机遇期。

公司自 2021 年开始大批量使用国产 InSb 探测器并下调产品售价后，**制冷型机芯及整机收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 51.98%、76.58%，制冷型探测器收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 92.68%、156.16%**，产品降价后公司相关产品收入均实现了更快速度的增长，公司通过降价加快产品推广的市场竞争策略实际效果良好，具有商业合理性。

综上，公司下调售价有利于加快推广 InSb 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额，把握国内市场快速增长的机遇期，同时还可以提高与上游探测器供应商的合作稳定性，具有商业合理性。

(3) 从定价策略角度看，公司采取成本导向为主的定价策略，因此在换用国产探测器后下调产品价格对盈利能力无重大不利影响，具有商业合理性

由于公司采取成本导向为主的定价策略，而国产 InSb 探测器采购价格通常低于进口型号 20%-30%左右，因此公司在换用国产探测器后下调产品价格对盈利能力无重大不利影响，其中：

公司 2021 年对采用国产探测器的制冷型机芯及整机价格进行下调后，**2021**

年和 2022 年制冷型机芯及整机毛利率分别为 38.17%、38.45%，而 2020 年制冷型机芯及整机毛利率为 37.58%，可见在成本导向为主的定价策略下，产品降价对公司核心产品毛利率无不利影响。

公司 2021 年对国产探测器下调销售价格后，当期探测器销售毛利率为 33.28%，较 2020 年毛利率还略有增长；2022 年公司为加快 InSb 探测器在国内市场的推广应用，吸引更多客户选用 InSb 探测器并培养其使用习惯，在原价格基础上适当下调了探测器销售价格，2022 年公司探测器销售毛利率虽然降至 26.83%，但销售收入同比增长了 156.16%，对公司盈利能力无重大不利影响。

综上，公司采取成本导向为主的定价策略，因此在换用国产探测器后下调产品价格对盈利能力无重大不利影响，具有商业合理性。

(4) 从产业链体系角度看，公司下调产品售价有利于提高公司资金和库存周转效率，同时也吸引和培育更多下游客户对 InSb 产品的开发使用，进而通过客户资源优势提高对上游探测器供应商的合作稳定性

公司在 2021 年与 Z0001 建立战略合作关系后，建立了稳定的国产 InSb 探测器供给渠道。公司为满足业务高速发展需求，利用对 Z0001 探测器的优先购买权加大了探测器备货量。但由于探测器采购通常为预付款模式，公司因探测器备货而占用的流动资金相对较多。公司下调制冷型机芯及探测器售价，能够在维持合理利润率的同时进一步提高产品对客户的吸引力，从而提高自身资金和库存周转效率。

同时，目前国内具备 InSb 探测器量产能力的企业极少，公司下调产品售价有利于吸引和培育更多客户对自身选用 InSb 探测器红外产品的使用习惯，通过建立客户资源优势提升自身与上游探测器供应商的合作稳定性。

综上，公司下调产品售价有利于提高公司资金和库存周转效率，同时吸引和培育更多客户对自身产品的使用习惯，进而通过客户资源优势提高与上游探测器供应商的合作稳定性，具有商业合理性。

2、公司制冷型机芯和探测器的销售价格下降符合行业特征

国内从事制冷红外业务的企业数量较少且相关产品主要用于军用领域，受

军工保密要求，目前国内制冷型机芯和探测器均无公开市场价格。从事制冷红外业务的同行业可比上市公司中，高德红外、久之洋均未披露其制冷型机芯及探测器的采购价格或销售价格，仅富吉瑞在招股书中披露了部分信息，其中：

富吉瑞 2020 年制冷型探测器（MCT 型）采购均价为 16.70 万元，较 2019 年同比下降 6.23%；富吉瑞基于军工保密要求未单独披露制冷型机芯的销售均价，但其 2019 年、2020 年制冷型机芯毛利率分别为 42.20%、41.61%。由此可见，富吉瑞制冷型机芯毛利率较为稳定的特征与公司一致，另一方面其制冷型机芯 2020 年销售均价同比下降且降幅与其探测器采购成本降幅基本一致，与公司制冷型机芯的售价变动特点相似。

综上所述，公司制冷型机芯和探测器的销售价格下降符合行业特征。

3、制冷型机芯和探测器销售价格是否存在进一步下降的风险及应对措施

公司制冷型机芯和探测器销售价格主要采取以成本导向为主的灵活定价策略，因此其销售定价主要受到制冷型探测器采购价格的影响，同时还与国内制冷红外市场竞争环境等因素有关，具体说明如下：

（1）国内制冷型探测器市场供给有限而下游市场需求持续旺盛，短期内公司采购价格进一步下降的空间有限

在国内制冷型探测器的供给方面，目前国内使用的制冷型探测器包括进口型号和国产型号，其中：1）在进口型号方面，掌握先进制冷型探测器技术的美国、法国等国家多属于《关于常规武器与两用产品和技术出口控制的瓦森纳协定》（以下简称“瓦森纳协定”）成员国，而高性能制冷型探测器属于该协约定的限制级物资，其取得相关国家出口许可后方能向其他国家销售，在国际形势日趋复杂多变的背景下国内所能采购到的进口型号及数量有限；2）在国产型号方面，国内具备制冷型探测器量产能力的企业较少且产能以 MCT 型为主，具备 InSb 型探测器量产能力的企业则相对更少，且产线所需部分关键设备目前仍主要依赖于进口，在目前国际环境下的采购难度较大且周期较长，因此预计短期内我国制冷型探测器特别是 InSb 型的产能提升有限。

在国内制冷型探测器的需求方面，近两年来受中美关系对抗、台海局势紧

张、俄乌战争爆发等国际环境影响，我国自“十四五”规划制定以来开始加紧备战能力建设，各类高端武器装备处于放量建设阶段，特别是与美国等发达国家差距相对较大的空军、火箭军、海军等军种装备。制冷型探测器在上述高端武器装备领域具有广泛应用，近年来国内市场的下游需求持续旺盛，进而导致国内制冷型探测器特别是产能有限的 InSb 型探测器整体处于供不应求状态。

公司自 2021 年大批量使用国产探测器替代原进口型号后采购成本虽明显下降，但受上述市场供需关系影响，短期内国产制冷型探测器采购价格进一步下降的空间有限，在公司成本导向为主的定价策略下，未来公司制冷型机芯及探测器销售价格未来进一步下降的风险和对盈利能力影响均相对有限。

(2) 公司为加快推广 InSb 探测器在国内市场的应用，会在成本导向基础上根据市场竞争环境灵活确定产品销售价格，以保持相对于竞争对手 MCT 探测器产品路径的市场竞争力，但短期内公司进一步下调产品售价的必要性较低

MCT 探测器和 InSb 探测器产品路径系竞争关系，由于我国对 MCT 探测器的应用历史相对更长，目前 MCT 探测器产品路径在国内制冷红外市场的份额相对更高。公司作为国内少数选用 InSb 探测器产品路径的红外厂商，为加快推广 InSb 探测器在国内市场的应用，吸引更多客户选用 InSb 探测器路径产品，需在成本导向为主的定价策略基础上，根据市场竞争环境灵活调整产品销售价格以提高自身 InSb 探测器产品路径相对于竞争对手 MCT 探测器产品路径的竞争力。

公司自 2021 年开始大批量使用国产 InSb 探测器并下调产品售价后，**制冷型机芯及整机收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 51.98%、76.58%，制冷型探测器收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 92.68%、156.16%**，公司通过降价加快产品推广的市场竞争策略实际效果良好，因此公司在短期内进一步下调产品售价的必要性较低。

由于国内具备 MCT 探测器量产能力的企业相对多于 InSb 探测器，如果国内 MCT 探测器产能增幅或者价格降幅明显大于 InSb 探测器，公司为保持自身产品竞争力存在进一步下调自身制冷型机芯及探测器价格的风险。针对上述风险，公司采取的主要应对措施包括：①公司在主要选用 InSb 探测器的同时，与

国产 MCT 探测器制造商丽恒光微建立了业务合作关系，公司具备基于 MCT 探测器进行产品开发的技术能力；②公司持续加大对选用 InSb 探测器红外产品的研发投入，充分发挥 InSb 探测器的性能优势并配合 Z0001 不断改进其国产 InSb 探测器，提升自身 InSb 探测器产品路径相较于竞争对手 MCT 探测器产品路径的市场竞争力。

(五) 结合发行人报告期内开展的各项业务客户验收确认所需周期，有针对性地披露发行人包括光电研制业务、遥感业务、信息系统业务和导航业务等各类业务的具体收入确认方法，以及相关收入确认是否符合《企业会计准则》的规定。

1、公司光电研制业务、遥感业务、信息系统业务和导航业务的具体收入确认方法

对于公司各项业务，公司在履行了合同中的履约义务，即在相关产品或服务成果交付客户并经客户验收后，相关商品或服务的控制权转移给客户，公司确认收入。各类业务验收所需周期及收入具体确认方法如下：

业务类型	业务模式	验收流程	验收周期	收入确认方法
光电研制业务	公司光电研制业务主要以项目为单位向客户提供定制化的产品研制或技术开发服务，具有高度定制化特点。具体业务流程主要包括：立项-制定技术方案-实施技术方案-研制成果测试-交付验收。	公司向客户交付研制业务相关的产品及技术资料，客户进行验收，并出具验收结论。	光电研制业务的验收周期与研制项目的规模大小、执行难易程度、施工条件等直接相关，验收周期一般为1-2个月。	研制产品或服务成果交付客户并经客户验收后，相关产品或服务的控制权转移，公司确认收入。
遥感业务	公司使用的卫星遥感影像数据源进行数据处理，如影像转换、拼接、融合、裁剪等通过算法计算，输出区域专题统计数据，然后进行抽样检验，达到合同约定的交付前提下，交付客户，客户进行验收。	公司通过硬盘载体向客户交付技术服务成果，客户按合同约定的技术要求验收。	相关技术服务成果及载体交付客户的同时进行验收。	技术服务成果交付客户并经客户验收后，相关服务的控制权转移，公司确认收入。
导航业务	公司为客户提供卫星导航接收机等导航产品及系统研制业务，具体业务流程主要包括：立项-制定技术方案-实施技术方案-研制成果测试-交付验收。	公司根据合同约定研究开发完成相关的技术成果并将研发产品运送至约定交货地点，客户根据合同约定的技术协议标准，	交付后验收周期约1-2个月。	导航产品或服务成果交付客户并经客户验收后，相关产品或服务的控制权转移，公

		进行验收。		司确认收入。
信息系统业务	公司为客户进行指挥控制系统的定制开发，具体业务流程包括：立项-需求调研-设计（概要设计、详细设计）-软件编码-测试（单元测试、集成测试）-出具测试报告、项目实施-试运行-用户验收。	公司一般在客户现场进行开发，视项目情况，开发过程随时与客户进行技术交流，开发完成客户以合同约定的技术要求为标准，进行验收并出具验收结论。	最终技术服务成果交付的同时进行验收。	技术服务成果交付客户并经客户验收后，相关服务的控制权转移，公司确认收入。

2、上述收入确认政策符合《企业会计准则》规定

根据《企业会计准则第 14 号——收入》第四条：“企业应当在履行了合同中的履约义务，即在客户取得相关商品控制权时确认收入。取得相关商品控制权，是指能够主导该商品的使用并从中获得几乎全部的经济利益。”

根据《企业会计准则第 14 号——收入》第五条：“当企业与客户之间的合同同时满足下列条件时，企业应当在客户取得相关商品控制权时确认收入：（一）合同各方已批准该合同并承诺将履行各自义务；（二）该合同明确了合同各方与所转让商品或提供劳务（以下简称“转让商品”）相关的权利和义务；（三）该合同有明确的与所转让商品相关的支付条款；（四）该合同具有商业实质，即履行该合同将改变企业未来现金流量的风险、时间分布或金额；（五）企业因向客户转让商品而有权取得的。”

根据《企业会计准则第 14 号——收入》第十一条：“满足下列条件之一的，属于在某一时段内履行履约义务；否则，属于在某一时点履行履约义务：（一）客户在企业履约的同时即取得并消耗企业履约所带来的经济利益；（二）客户能够控制企业履约过程中在建的商品；（三）企业履约过程中所产出的商品具有不可替代用途，且该企业在整个合同期间内有权就累计至今已完成的履约部分收取款项。”

报告期内，公司光电研制业务、遥感业务、导航业务及信息系统业务均具有高度定制化特征，研制项目的产品或服务在研制或开发过程中无法单独给客户带来经济利益，相关产品或服务的控制权在交付客户并经客户验收后转移，因此公司按验收时点确认收入，符合《企业会计准则》相关规定。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

保荐人、申报会计师就上述事项执行的主要核查程序如下：

1、访谈公司销售人员及重要零部件客户，了解客户采购红外产品和零部件应用需求，了解公司在销售零部件过程中所提供的服务及支持。

2、获取公司收入成本明细表，了解红外产品和零部件收入趋势，了解红外产品和零部件主要客户交易内容、金额及重叠情况；了解公司零部件业务收入可持续性和稳定性。

3、获取公司收入成本明细表，对零部件业务毛利率等进行分析性复核，结合公司在销售过程中提供的服务和支持、市场供需情况、公司优势等，分析公司零部件业务毛利率较高的合理性。

4、查阅同行业可比公司招股说明书、年报、问询反馈等资料，了解同行业红外产品种类、选用探测器类别、收入情况及下游应用情况。

5、通过对公司主要负责人进行访谈、查询公开信息、红外市场情况等方式，了解公司以制冷型红外产品为主的有利和不利影响。

6、通过访谈公司主要负责人、查询期刊论文、研究报告、同行业数据，查阅 Z0001 访谈记录等，了解国内外红外探测器路线情况、了解公司红外产品优势，分析公司产品竞争优势。

7、获取收入成本明细表、同行业公司年报、2022 年主要新增客户访谈记录等，了解公司光电业务收入情况，分析公司收入增长及与同行业收入增长趋势差异的原因及合理性；了解光电业务主要客户变化情况；查询同行业收入确认方式、查阅收入会计政策，与申报会计师分析讨论，分析收入确认是否审慎。

8、查阅 2022 年三季度审阅报告、四季度在手订单情况，了解公司 2022 年下半年业绩情况。

9、通过访谈发行人主要负责人、获取收入成本明细表、同行业可比公司年报等资料，了解发行人定价策略，了解公司制冷型机芯和探测器销售价格持续下降的原因及合理性，分析是否存在进一步下降的风险及应对措施。

10、通过查阅会计新收入准则、查询同行业可比公司收入确认政策、访谈发行人主要负责人、抽查部分销售合同和订单、合同执行记录等与销售业务相关的资料，了解公司业务模式、验收流程、验收周期、收入确认具体方法等，分析收入确认是否准确、是否符合《企业会计准则》的规定。

（二）核查结论

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、公司零部件业务主要用于满足客户对于红外产品的自主开发需求，主要红外产品和零部件收入及销量之间无明显配比关系，但两类业务下游主要客户重叠度较高，报告期内收入均呈高速增长趋势。

2、公司在零部件销售业务中除承担质检、包装、运输、售后等常规责任外，还会为客户后续使用和开发提供配套技术资料和技术支持，同时公司在主要零部件采购渠道、客户资源方面已形成较强优势，因此公司的零部件业务收入具有持续性和稳定性，毛利率较高具有合理性。

3、公司以制冷型红外产品为主，对生产经营及业绩的有利影响包括制冷红外市场竞争程度相对较小、下游市场需求持续旺盛、提高公司存货周转效率、降低市场推广支出等；不利影响主要为制冷型红外产品的下游应用领域明显少于非制冷型红外产品，公司在产业链上下游纵向拓展难度较大、资金占用较大等。公司已在招股说明书中对不利影响进行了风险提示。

4、公司在国内制冷红外市场具有较强的竞争优势的认定依据充分且合理。

5、2022 年上半年公司光电业务收入增长主要由制冷型红外产品和零部件业务、非制冷红外产品业务驱动，公司主要客户不存在重大变化或异常情形，当期收入确认具有审慎性。2022 年上半年除公司和睿创微纳外，其他同行业可比公司红外业务收入同比下降主要是受疫情因素、国际影响、交付节奏、非制冷型军品订单下降等因素影响，而上述因素对公司无影响或影响有限，公司 2022 年上半年光电业务收入增速与同行业存在较大差异具有合理性。

6、公司自 2021 年开始大批量采购国产 InSb 探测器替代进口型号，在成本导向为主的定价策略下，公司下调产品价格能够在保持利润率的同时进一步提高产品市场竞争力、提高资金和存货周转效率，具有商业合理性。

7、发行人光电研制业务、遥感业务、信息系统业务和导航业务等各类业务的收入确认会计政策准确且具有针对性，收入确认政策符合实际经营情况，与主要销售合同条款及实际执行情况一致，符合《企业会计准则》的相关规定。

问题五、关于非军工类客户

申请文件及首轮问询回复显示：

报告期各期，发行人非军工类客户收入占比分别为 15.66%、24.17%、28.41%和 38.55%，逐年上升。

请发行人说明报告期各期非军工类客户收入占比大幅增长的原因及合理性、相关销售领域与发行人主要定位生产制冷型红外产品的匹配性、以及与非军工类客户业务往来的可持续性，非军工类客户增长是否说明发行人独立获取军工客户的能力或面临的环境发生不利变化。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

(一) 请发行人说明报告期各期非军工类客户收入占比大幅增长的原因及合理性、相关销售领域与发行人主要定位生产制冷型红外产品的匹配性，以及与非军工类客户业务往来的可持续性

报告期内，公司非军工类客户的业务类别及收入占比情况如下表所示：

单位：万元

业务类别	2022 年		2021 年		2020 年	
	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比
光电业务	12,148.47	22.94%	5,722.90	17.46%	3,846.82	19.53%
非光电业务	6,015.74	11.36%	3,588.66	10.95%	914.72	4.64%
合计	18,164.21	34.30%	9,311.56	28.41%	4,761.54	24.17%

报告期各期，公司非军工类客户收入占比分别为 24.17%、28.41%和 34.30%，2022 年较 2020 年增加 10.13 个百分点，增长主要来自公司的非光电

业务。公司非光电业务的非军工类客户收入占比在报告期内增加了 6.72 个百分点，占公司非军工类客户收入占比增幅的 66.34%，该等客户主要为公司遥感业务、信息系统业务和其他业务客户。公司光电业务的非军工类客户占比在报告期内仅增长了 3.41 个百分点，增长主要来自制冷型和非制冷型红外产品客户，其中：制冷型产品的非军工客户大部分系其承接了部分来自军工集团下属单位、军工配套单位的军用业务订单所致，还有部分从事对红外产品的探测距离或灵敏度等性能要求较高的特殊民用领域从而产生购买制冷型红外产品需求；非制冷型产品主要系公司报告期新推出的以瞄准镜机芯及整机为主的非制冷红外产品为主，主要用于户外狩猎、户外观测等民用领域，因此下游客户基本全部为非军工类。

报告期内，公司与非军工类客户之间各类业务的具体交易情况说明如下：

1、公司非军工类客户的非光电类业务收入占比逐年增加的原因及合理性

报告期内，公司非军工类客户除光电业务外的其他业务收入分别为 914.72 万元、3,588.66 万元和 6,015.74 万元，占营业收入比例分别为 4.64%、10.95% 和 11.36%，是导致公司非军工类客户收入占比持续增加的主要原因。

(1) 公司非军工类客户的非光电业务收入具体构成情况

报告期内，公司非军工类客户非光电类业务的收入构成及占比情况如下：

单位：万元

业务类别	2022 年		2021 年		2020 年	
	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比
信息系统业务	1,565.46	2.96%	941.51	2.87%	-	-
遥感业务	1,130.63	2.14%	2,171.26	6.63%	850.8	4.32%
导航业务	66.37	0.13%	15.77	0.05%	63.92	0.32%
其他业务（非主营）	3,253.28	6.14%	460.12	1.40%	-	-
合计	6,015.74	11.36%	3,588.66	10.95%	914.72	4.64%

2021 年公司非军工类客户的其他业务收入占比增加，主要来自遥感业务和信息系统业务板块，上述两个业务板块属于公司报告期内拓展的新业务领域，下游非军工类客户占比较高，报告期初的收入基数较小但增速较快，现已成为公司主营业务的重要组成部分和综合盈利能力的有益补充。

2022 年公司非军工类客户的其他业务收入占比增加，主要来自设备销售等其他业务板块，主要客户包括海南大学三亚研究院、Z0001、中国铁道建筑集团、国家海洋中心等，主要系公司为拓展下游市场承接的偶发性项目，不属于公司主营业务范围，不具有增长持续性。

(2) 公司非光电业务的主要非军工类客户情况及采购合理性说明

报告期各期，公司非光电业务收入在 100 万元以上的主要非军工类客户情况如下表所示：

单位：万元

2022 年					
客户名称	成立日期	注册资本	客户性质	收入类别	收入金额
海南大学三亚研究院	-	100.00	事业单位	其他业务	1,284.87
Z0001	****	****	国有参股	其他业务	1,045.16
中译语通科技股份有限公司	2009-7-13	41,659.50	央企子公司	信息系统	652.64
四川思创激光科技有限公司	2017-4-1	224.8	民营企业	信息系统	581.13
浪潮通信信息系统有限公司	2002-10-11	2,000.00	民营企业	遥感业务	580.94
中国通信建设第四工程局有限公司	1991-7-9	15,100.00	国有企业	遥感业务	549.69
中国铁道建筑集团	1990-8-28	900,000.00	央企	其他业务	518.87
北京云道智造科技有限公司	2014-3-7	4,560.52	民营企业	信息系统、其他业务	473.27
国家海洋技术中心	-	1,331.00	事业单位	其他业务	140.73
2021 年					
客户名称	成立日期	注册资本	客户性质	业务类别	收入金额
中译语通科技股份有限公司	2009-7-13	41,659.5	央企子公司	遥感业务	1,018.87
				信息系统	941.51
武汉东湖大数据交易中心股份有限公司	2015-7-6	6,000.00	民营企业	遥感业务	726.42
四川宇泛诚信息科技有限公司	2018-09-18	200.00	民营企业	其他业务	427.47
SUPARCO	-	-	境外政府机构	遥感业务	425.98
2020 年					
客户名称	成立日期	注册资本	客户性质	业务类别	收入金额
北京中电天翔通信技术有限公司	2000-10-10	50.00	民营企业	遥感业务	330.19
SUPARCO	-	-	境外政府机构	遥感业务	275.13
武汉玄景科技有限公司	2019-10-08	150.00	民营企业	遥感业务	245.28

公司非光电类业务的非军工客户较多的原因及合理性说明如下：

①公司遥感业务主要面向民用领域，以非军工类客户为主

公司遥感业务主要为客户提供农业、海洋、城市、环境等民用领域的遥感应用软件开发和数据服务，因此其客户天然的以非军工企业和政府机构为主，具有合理性。

2020 年公司遥感业务收入为 850.80 万元，主要客户中的北京中电天翔通信技术有限公司、武汉玄景科技有限公司和 SUPARCO（巴基斯坦空间和外大气层研究委员会，政府机构）均为非军工类客户；2021 年公司遥感业务收入增至 2,171.26 万元，主要客户中的中译语通科技（昆明）有限公司、武汉东湖大数据交易中心股份有限公司、SUPARCO 均为非军工类客户；**2022 年遥感业务收入为 1,515.54 万元，主要客户中的浪潮通信信息系统有限公司、中国通信建设第四工程局有限公司均为非军工类客户。**

②公司信息系统业务处于发展初期，存在拓展非军工类客户的客观需求

公司在 2021 年新增信息系统业务，主要为客户提供自动化指挥系统、综合保障调度系统、大数据应用系统、综合管理系统等软件系统开发服务，目标市场以军用领域为主。由于公司信息系统业务起步时间较短，而部分军工客户对于供应商在相关领域的项目经验要求较高，公司为积累项目经验和维持业务经营，在业务发展初期承接了部分非军工类客户的信息系统开发项目。

2021 年至 2022 年，公司信息系统业务的非军工类客户主要包括中国出版集团有限公司下属的中译语通科技（昆明）有限公司、四川思创激光科技有限公司，军工类客户主要包括中电科集团 A0005、航天科工集团 E0007 等。未来公司将在继续积累项目经验的同时发挥自身在军工客户资源和齐备军工资质的优势，以军用领域为主要目标市场发展信息系统业务。

③公司其他业务具有偶发性，对持续盈利能力无重大影响

2022 年公司其他业务的非军工类客户收入为 3,253.28 万元，占比达 6.14%，主要客户和交易内容为：公司中标了海南大学三亚研究院“第三代宽禁带半导体材料与器械平台项目”并向其销售了一批碳化硅外延炉等仪器设备，实现收入 1,284.87 万元；公司向 Z0001 销售一台倒焊机并提供芯片倒装焊接

加工服务实现收入 1,045.16 万元；公司为中国铁道建筑集团提供的两项可行性研究服务收入 518.87 万元；公司向国家海洋中心销售的一批加固计算机收入 108.96 万元等。上述业务不属于公司主营业务范围，系公司为拓展下游市场承接的偶发性项目，不具有增长性和持续性。

综上所述，报告期内公司非军工类客户的非光电业务收入占比增加，一方面系报告期内公司遥感业务和信息系统业务收入增长所致，上述两类业务包含较多非军工类客户具有合理性，未来业务发展具有持续性和稳定性；另一方面系公司在 2022 年其他非主营业务收入较高，主要系公司为拓展下游市场承接的偶发性项目，不具有增长持续性，对公司主营业务和持续盈利能力无重大影响。

2、公司光电业务的非军工客户收入占比整体较为稳定，非军工类客户的采购具有合理用途和商业背景

报告期内，公司光电业务的非军工客户业务收入分别为 3,846.82 万元、5,722.90 万元和 12,148.47 万元，占营业收入比例分别为 19.53%、17.46%和 22.94%，占比相对稳定。

(1) 公司光电业务的非军工类客户收入具体构成情况

报告期内，公司非军工类客户的光电业务收入构成情况如下表所示：

单位：万元

业务类别	2022 年		2021 年		2020 年	
	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比	收入金额	收入占比
红外产品和零部件	11,038.93	20.85%	3,444.37	10.51%	3,426.28	17.40%
其中：制冷类	7,016.64	13.25%	1,243.52	3.79%	2,424.07	12.31%
非制冷类	2,780.63	5.25%	1,745.55	5.33%	525.4	2.67%
电路及其他	1,241.66	2.34%	455.3	1.39%	476.81	2.42%
光电研制	1,109.54	2.10%	2,278.53	6.95%	420.54	2.13%
光电业务合计	12,148.47	22.94%	5,722.90	17.46%	3,846.82	19.53%

报告期期末公司光电类业务收入的非军工类客户收入占比较期初增加 3.41 个百分点，增长主要来自制冷型和非制冷型产品的非军工类客户。

(2) 公司光电业务的主要非军工类客户情况及采购合理性说明

报告期各期，公司光电业务收入在 300 万元以上的主要非军工类客户情况

如下表所示：

单位：万元

2022年						
序号	客户名称	成立时间	注册资本	客户性质	交易内容	收入金额
1	俊泰行（北京）通信技术有限公司	2012-8-3	1,000.00	民营企业	制冷红外产品	1,411.50
2	深圳市视慧通科技有限公司	2020-10-14	1,000.00	民营企业	非制冷红外产品	1,404.15
3	北京微视新纪元科技有限公司	2003-4-23	1,000.00	民营企业	光电研制业务、制冷红外产品	1,401.33
4	深圳市普睿得科技有限公司	2020-5-9	1,000.00	民营企业	非制冷红外产品	1,260.19
5	西安中科西光航天科技有限公司	2021-1-20	1,010.10	国有参股	制冷红外产品	1,061.95
6	北京瞰瞰智域科技有限公司	2021-11-24	300.00	民营企业	制冷红外产品	1,047.35
7	武汉华景康光电科技有限公司	2018-8-24	1,080.00	民营企业	制冷红外产品	812.39
8	武汉太赫兹系统技术有限公司	2017-6-30	500.00	民营企业	制冷红外产品	694.25
9	西安泽宇软件技术有限责任公司	2011-1-31	100.00	民营企业	光电研制业务	502.90
10	武汉谷丰光电科技有限公司	2013-8-29	1,000.00	民营企业	制冷红外产品	477.88
11	北京相锐科技有限公司	2021-2-9	500.00	民营企业	制冷红外产品	398.23
12	琪恒光学（武汉）有限公司	2017-2-23	1,000.00	民营企业	制冷红外产品	374.07
13	西安南亭光电科技有限公司	2018-3-15	500.00	民营企业	非制冷红外产品	305.27
2021年						
序号	客户名称	成立时间	注册资本	客户性质	交易内容	收入金额
1	深圳恩沃尔富科技有限公司	2021-05-08	100.00	民营企业	非制冷红外产品	917.13
2	北京微视新纪元科技有限公司	2003-04-23	1,000.00	民营企业	光电研制业务	717.11
3	南京茂莱光学科技股份有限公司	1999-08-24	3,960.00	上市公司	制冷红外产品	715.04
4	Z0001	****	****	国有参股	光电研制业务	648.47
5	北京金鸿正飞科技有限公司	2019-04-29	760.00	民营企业	非制冷红外产品	340.27

6	武汉谷丰光电科技有限公司	2013-08-29	1,000.00	民营企业	光电研制业务	318.58
2020年						
序号	客户名称	成立时间	注册资本	客户性质	业务类别	收入金额
1	浙江兆晟科技股份有限公司	2011-06-16	4,503.74	新三板公司	制冷红外产品	1,076.11
2	北京同舟皆乐信息技术有限公司	2003-06-16	200.00	民营企业	制冷红外产品	690.27
3	西安南亭光电科技有限公司	2018-03-15	500.00	民营企业	非制冷红外产品	459.69

公司光电业务存在部分非军工客户的原因及合理性说明如下：

①非军工类客户向公司采购的制冷型产品具有合理用途

报告期各期，公司非军工类客户的制冷型产品收入占比分别为 12.31%、3.79%和 13.25%，报告期期末较期初增加了 0.94 个百分点，但各期占比存在一定波动而非持续增长趋势。公司制冷型产品具有高性能但价格昂贵的特点，因此主要用于军用领域，下游客户以军工类为主，各期存在少部分非军工类的主要原因及合理性说明如下：

一方面，公司主要根据客户是否已取得军工业资质划分其类别，部分客户存在暂未取得军工资质但其下游客户为军工集团下属院所、科研单位或其他军工配套单位的情形，因此存在向购买制冷型产品的业务需求。例如 2022 年公司制冷型产品的非军工类客户中，中西安中科西光航天科技有限公司、俊泰行（北京）通信技术有限公司、武汉华景康光电科技有限公司三名客户收入即达 3,285.84 万元，该等客户虽不具备军工业资质，但根据其向公司提供与下游军工客户的红外产品销售合同，相关产品的最终用途为军用领域，因此其向公司采购制冷型产品具有合理性。

另一方面，除军用领域外，对于部分探测距离需求较远或精度要求较高的特殊民用领域，由于非制冷型产品难以满足其性能需求，因此部分民用领域的非军工类客户亦存在购买制冷型产品的需求。例如 2020 年公司制冷型产品非军工类客户兆晟科技用于森林防火、舰载等远距离监控领域的双光谱球形光电整机（ZS-D6600）即采用制冷型机芯；同舟皆乐用于污染气体监测的红外产品对灵敏度要求极高，非制冷型产品难以满足其性能要求，需采用制冷型机芯；茂莱光学主要从事精密光学业务，下游包括半导体检测设备、航天监测等对成像

精度要求较高或观测距离较远的领域，因此具有制冷型红外产品的需求；再例如 2022 年公司制冷型产品非军工类客户中，北京微视新纪元科技有限公司用于工业监测及环境保护领域的成像系统、武汉太赫兹系统技术有限公司的光学气体泄漏检测仪、武汉谷丰光电科技有限公司用于农业科研的植物表型系统等特殊民用领域产品的成像精度或成像距离要求较高，因此该等客户存在购买制冷型产品的需求具有合理性。

综上，非军工类客户向公司采购制冷型红外产品具有合理用途，与公司以制冷型红外业务为主的业务定位相匹配。

②公司非制冷型产品面向民用领域，以非军工类客户为主

2021 年公司为丰富自身红外产品种类和完善产品布局，推出了以非制冷红外瞄准镜机芯及整机为主的产品，该等产品的最终应用场景以户外狩猎、户外观测等民用领域为主，因此下游客户基本全部为非军工类客户。公司非制冷红外产品的主要客户包括深圳市普睿得科技有限公司及其同一控制下的深圳恩沃尔富科技有限公司、北京金鸿正飞科技有限公司、西安南亭光电科技有限公司、深圳市视慧通科技有限公司等，该等客户均为非军工类客户，主要从事非制冷红外产品的生产或贸易业务，向公司采购具有合理用途。

报告期内，公司非军工类客户的非制冷产品收入占比分别为 2.67%、5.33% 和 5.25%，占比较低，不会影响公司以制冷型红外业务为主的业务定位。

③公司光电研制业务面向领域较广，存在非军工类客户具有合理性

公司光电研制业务面向领域较广，除承接军工类客户在制冷红外等领域的研制项目外，公司还会为部分民用领域客户提供红外和综合光电领域的相关研制服务，例如代表性非军工类客户中的北京微视新纪元科技有限公司主要从事工业相机和定制光电系统业务，武汉谷丰光电科技有限公司主要从事农业科研和机器视觉系统业务，银河航天（北京）通信技术有限公司主要从事航空航天和民用卫星业务，北京航天众信科技有限公司主要产品包括组合导航系统、光电跟踪系统和无人机等，该等客户委托公司提供的相關光电领域研制服务内容均与其主营业务相匹配，具有商业合理性。

报告期内，公司非军工客户光电研制业务收入占比分别为 2.13%、6.95%和

2.10%，占比较低，不影响公司以制冷型红外为主的业务定位。

3、报告期内公司制冷型红外业务收入高速增长且占比稳定，非军工类客户相关销售领域不会影响公司以制冷型红外产品为主的定位，多数领域的非军工类客户收入具有成长性和持续性

(1) 报告期内公司制冷型红外业务收入高速增长且占比稳定，非军工类客户相关销售领域不会影响公司以制冷型红外产品为主的定位

报告期内，公司非军工类客户收入的具体构成情况如下表所示：

单位：万元

业务领域	2022年		2021年		2020年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
光电业务领域	12,148.47	22.94%	5,722.90	17.46%	3,846.82	19.53%
其中：制冷类产品	7,016.64	13.25%	1,243.52	3.79%	2,424.07	12.31%
非制冷类产品	2,780.63	5.25%	1,745.55	5.33%	525.40	2.67%
光电研制业务	1,109.54	2.10%	2,278.53	6.95%	420.54	2.13%
电路及其他产品	1,241.66	2.34%	455.3	1.39%	476.81	2.42%
其他业务领域	6,015.74	11.36%	3,588.66	10.95%	914.72	4.64%
其中：信息系统	1,565.46	2.96%	941.51	2.87%	-	-
遥感业务	1,130.63	2.14%	2,171.26	6.63%	850.8	4.32%
导航业务	66.37	0.13%	15.77	0.05%	63.92	0.32%
其他非主营业务	3,253.28	6.14%	460.12	1.40%	-	-
合计	18,164.21	34.30%	9,311.56	28.41%	4,761.54	24.17%

报告期内，公司非军工类客户的收入金额分别为 4,761.54 万元、9,311.56 万元和 18,164.21 万元，增长主要来自制冷型红外、非制冷型红外、遥感业务、信息系统业务以及其他非主营业务。

报告期内，公司核心的制冷红外业务收入保持高速增长，即使在不考虑制冷红外领域研制业务收入的情况下，各期主要制冷型红外产品和零部件的销售收入即达到 11,397.46 万元、17,604.85 万元和 29,840.00 万元，2020 年至 2022 年占各期主营业务收入比例保持在 60%左右。公司拓展非制冷红外业务、信息系统业务和遥感业务等非军工领域的客户，主要系考虑到制冷红外以军用领域为主，存在下游市场集中度较高的风险，公司为丰富自身产品种类和拓展

下游市场领域拓展了上述销售领域，已成为公司主营业务的重要组成部分和制冷红外业务的有益补充。

综上所述，公司制冷型红外业务一直为核心业务，其他销售领域的快速发展未影响公司以制冷红外业务为主的定位。

(2) 公司多数领域的非军工类客户收入具有可持续性和成长性

报告期内，公司多数业务领域的非军工类客户收入具有可持续性和成长性，公司的非军工类客户收入整体呈快速增长趋势，特别是其中的非制冷红外业务、遥感业务和信息系统业务收入增速较快，制冷红外业务的非军工类客户收入虽有所波动但整体亦呈增长趋势，具体说明如下：

①公司非制冷红外业务主要为下游客户提供瞄准镜机芯及整机产品，下游客户主要从事非制冷红外产品的生产和贸易业务。报告期内，公司已与深圳市普睿得科技有限公司及其同一控制下的深圳恩沃尔富科技有限公司、北京金鸿正飞科技有限公司、西安南亭光电科技有限公司、**深圳市视慧通科技有限公司**建立了稳定供货关系，非制冷红外产品收入呈快速增长趋势，非制冷红外业务发展具有可持续性和成长性。

②公司遥感业务主要为民用领域客户提供遥感应用软件开发和数据服务，同一客户需求的连续性和持续性会相对较弱，但公司的遥感业务具备持续客户拓展能力，**同时公司定制的 1m 分辨率对地观测卫星已于 2022 年 12 月达到预计可使用状态，公司将具备独立获取卫星遥感数据的能力，未来遥感业务发展具有较好的成长性和持续性。**

③公司信息系统业务主要为客户提供自动化指挥系统、综合保障调度系统、大数据应用系统、综合管理系统等信息系统的软件开发服务，主要服务于客户特定项目用途，因此同一客户需求的连续性和持续性会相对较弱，但公司的信息系统业务具备持续客户拓展能力，截至目前已拓展了包括中译语通、四川思创激光科技有限公司在内的非军工类客户和包括中电科集团 A0005、航天科工集团 E0007 在内的军工类客户，未来业务发展具有良好的成长性和持续性。

④公司制冷型红外业务的非军工类客户主要包括部分尚未取得军工资质但

为下游军工领域客户提供配套产品的客户和部分特殊民用领域的客户，该等客户采购制冷型红外产品具有合理用途，其自身下游市场需求亦具有可持续性和成长性。同时，公司在 2021 年换用国产探测器后，制冷型红外产品供应能力大幅提升，能够在满足军工类客户需求的情况下开拓部分非军工类客户，进一步带动了制冷型红外业务收入的快速增长。

综上所述，公司多数领域的非军工类客户收入具有可持续性和成长性。

（二）非军工类客户收入增长与公司军工类客户增长趋势相一致，其增长并不代表公司独立获取军工客户的能力或面临的环境发生不利变化

报告期内，公司营业收入按照客户类别划分的增速情况如下：

单位：万元

客户类别	2022 年		2021年		2020年	
	收入	同比	收入	同比	收入	同比
军工类	34,791.32	48.29%	23,462.17	57.06%	14,937.98	63.62%
非军工类	18,164.21	95.07%	9,311.56	95.56%	4,761.53	180.81%
合计	52,955.53	61.58%	32,773.73	66.37%	19,699.52	81.98%

报告期内，公司军工类客户收入保持高速增长，2020 年、2021 年和 2022 年的同比增速分别为 63.62%、57.06%和 48.29%，收入呈持续增长趋势，增速有所放缓主要系公司收入基数快速增加所致。2022 年以来，公司一方面与中电科集团、中建材集团、中航工业集团、航天科技集团、通视光电、巍宇光电等原主要军工类客户合作关系稳定，原有军工类客户收入持续增长；另一方面，公司在 2022 年与中国船舶集团、艾迪科技等军工类客户新建了业务合作关系，驱动公司军工类客户收入持续增长。因此，报告期内公司独立获取军工客户的能力和面临的环境均未发生不利变化，军工类客户收入具有稳定性和持续性。

报告期内，公司非军工类客户收入增速快于军工类，主要系非制冷红外业务、遥感业务、信息系统业务系公司拓展的新业务领域，其中非制冷红外和信息系统业务均系 2021 年开始拓展，遥感业务系 2019 年开始拓展，因此报告期内上述业务的收入基数较小且处于快速成长期，进而导致公司非军工类客户收入增速较快。此外，公司自 2021 年换用国产 InSb 探测器后，探测器供给能力大幅提升，公司在优先满足军工类客户需求的情况下拓展了部分存在需求的非

军工类客户，从而导致非军工类客户收入增速进一步提升。

综上所述，报告期内公司主要军工类客户群体稳定且数量持续增加，军工类客户收入占比保持高速增长趋势，非军工类客户收入快速增长主要系公司拓展的非制冷红外、遥感、信息系统等业务收入基数较小且处于快速成长阶段所致，不代表公司独立获取军工客户的能力或面临的环境发生不利变化。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师执行的主要核查程序如下：

1、根据公司报告期内的收入明细表统计非军工客户收入排名，并取得公司主要客户的营业执照或通过查询国家企业信用信息公示系统等网站公开信息的方式，核查了公司主要客户的注册名称、成立日期、注册资本、注册地址、控股股东及实际控制人、经营范围等信息；

2、对公司报告期内的重点非军工客户等进行函证、实地走访或视频访谈，对公司与主要客户的合作背景、合同签署、产品或服务交付情况、款项结算情况，以及客户基本情况、股东情况、高管情况、主营业务情况、是否与公司存在关联关系等进行了问询与核实。

（二）核查结论

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内，公司非军工类客户收入占比逐年增长受非光电类业务收入占比增加的影响较大，公司剔除非光电类业务收入后的非军工类客户收入占比基本保持稳定。

2、公司遥感业务和信息系统的非军工类客户占比较高具有合理性，上述业务在公司业务体系中处于次要补充地位，与公司的制冷型红外业务无关，系公司盈利能力的有益补充。

3、公司光电业务的非军工类客户占比较低且较为稳定，其中：购买制冷型红外产品和零部件的非军工类客户主要包括部分尚未取得军工资质但为军工客户提供产品的客户，以及部分特殊民用领域客户，该等客户向公司采购制冷型

红外产品和零部件具有合理背景，业务往来具有持续性；公司非制冷型红外产品和光电研制业务的非军工类客户具有合理交易背景且收入占比较低，不影响公司以制冷型红外为主的业务定位。

4、报告期内公司制冷红外业务收入保持高速增长，收入占比较高且基本稳定，非制冷红外、遥感业务、信息系统业务发展未影响公司以制冷型红外产品为主的定位。公司多数业务领域非军工类客户的收入增长具有可持续性，是公司主营业务的重要组成部分和制冷红外业务的有益补充。

5、报告期内，公司军工类客户收入保持高速增长趋势，非军工类客户增长不代表公司独立获取军工客户的能力或面临的环境发生不利变化。

问题六、关于供应商

申请文件及首轮问询回复显示：

(1) 报告期各期，发行人探测器采购金额分别为 1,552.32 万元、6,931.81 万元、13,703.27 万元和 20,836.79 万元，占各期采购总额的比例分别为 27.67%、54.07%、58.40%和 76.96%。

(2) 2021 年和 2022 年 1-6 月，发行人国产制冷型探测器采购金额占制冷型探测器采购总额的比例分别为 90.11%和 94.82%，发行人所采购的国产 InSb 探测器全部由 Z0001 制造，对 Z0001 存在一定依赖。

(3) Z0002 及 Z0003 为 Z0001 指定的探测器代理商，且成立之初即成为发行人第一大供应商，报告期内发行人对其采购规模与其销售规模接近。

(4) 除 Z0001 外，发行人目前已与国产 InSb 探测器制造商 F0004、国产 MCT 探测器制造商丽恒光微建立了业务合作关系，并基于上述两家企业的国产探测器开发了与之适配的制冷型机芯等产品。

(5) 发行人在 2021 年 6 月与 Z0001 签订了《战略合作协议》，约定双方在制冷型红外市场开展全面战略合作，约定公司在 2021 年 6 月至 2026 年 6 月期间对其制冷型探测器拥有优先购买权，公司承诺在同等性能和价格条件下优先购买 Z0001 的制冷型探测器。

请发行人：

(1) 结合发行人的生产、销售情况，以及主要供应商的供货情况，说明报告期各期采购探测器的比例逐年上升的原因及合理性。

(2) 说明发行人采购终端来自于 Z0001 的冷型探测器采购数量、金额、占其产能及销量的比重，发行人采购量占 Z0002 及 Z0003 销售规模比重，是否存在供应商专门为发行人服务的情形。

(3) 说明 Z0002 及 Z0003 及其主要股东和相关负责人与发行人、Z0001 及其主要股东和相关负责人是否存在其他未披露的关联关系或其他利益往来。

(4) 说明发行人与各主要国产 InSb 探测器制造商、国产 MCT 探测器制造商的合作情况及同类产品的采购价格是否存在较大差异。

(5) 说明发行人在 2021 年 6 月与 Z0001 签订《战略合作协议》对于发行人采购数量、价格、用途等是否存在约定，优先购买权及相关购买限制等对发行人向其他探测器制造商采购相关原材料的影响，是否会对发行人的生产经营和持续经营能力造成重大不利影响。

请保荐人、申报会计师发表明确意见，请发行人律师对问题（3）发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

(一) 结合发行人的生产、销售情况，以及主要供应商的供货情况，说明报告期各期采购探测器的比例逐年上升的原因及合理性

报告期内，公司探测器采购金额及占比情况如下表所示：

单位：万元

类别	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
探测器	38,562.96	72.00%	13,703.27	58.40%	6,931.81	54.07%
其中：制冷型	35,783.54	66.81%	11,359.60	48.41%	6,547.08	51.06%
非制冷型	2,779.41	5.19%	2,343.67	9.99%	384.73	3.00%
其他原材料	14,996.42	28.00%	9,762.12	41.60%	5,889.30	45.93%

合计	53,559.37	100.00%	23,465.40	100.00%	12,821.12	100.00%
----	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------

报告期内，公司探测器采购金额分别为 6,931.81 万元、13,703.27 万元和 38,562.96 万元，占各期采购总额的比例分别为 54.07%、58.40%和 72.00%，采购金额及占比均呈快速增长趋势，主要系制冷型探测器采购大幅增加所致，采购金额及占比快速增长的主要原因及合理性如下：

1、由于制冷型探测器采购周期较长，公司采购量需兼顾当期生产需求和下期备货需求，各期备货量与生产及销售的增长趋势相匹配，具有合理性

探测器是公司红外产品和零部件成本占比最高的原材料，公司因不具备自产能力需通过外购方式取得。报告期内，公司红外产品和零部件业务收入高速增长，而国内制冷型探测器的市场供给有限且采购周期通常在 6 个月以上。公司各期制冷型探测器采购数量既要满足当期生产需求，还需根据下期业务增长预期进行提前备货，因此各期制冷型探测器的采购金额及占比呈快速增长趋势。

报告期内，公司制冷型探测器的采购与领用、销售的匹配关系如下表所示：

单位：个

项目	2022 年	2021 年	2020 年
期初制冷型探测器库存量	*	*	*
当期制冷型探测器采购量	*	*	*
当期制冷型探测器领用量	*	*	*
当期制冷型探测器相关产品销售量	*	*	*
期末制冷型探测器库存量	*	*	*
当期领用量/当期采购量	51.96%	73.20%	64.13%
当期销售量/当期领用量	93.37%	98.94%	99.50%

注：当期领用量包含生产、研发领用量。

报告期内，公司采取以销定产的生产模式且产品生产及交付周期较短，各期产销率基本保持在 100%左右，低于 100%的部分主要系研发领用和尚未完成交付验收部分所致，未验收部分均有对应的销售合同支持；公司各期的制冷型探测器的采购量均高于当期领用量，主要系公司为满足业务快速增长需求，需要在各期进行提前备货所致，其中：

(1) 2020 年和 2021 年度，公司当期领用量与当期采购量之比分别为 64.13%和 73.20%，保持在 70%左右水平，采购量超出当期领用量部分主要系用于对下期生产需求的提前备货。2020 年、2021 年和 2022 年，公司的当期领用量均远大于上期期末库存量，其中 2022 年仅上半年的领用数量即超过了 2021

年末的全部库存量。公司制冷型探测器的采购和备货策略具有合理性，采购量与制冷型红外业务高速发展的需求相匹配。

(2) 2022 年度，公司当期领用量与当期采购量之比降至 51.96%，主要系公司 2022 年制冷型探测器的备货量大幅增加所致，其中：2022 年中航工业集团 F0001 通知公司提前做好约**套制冷型探测器的备货，航天科技集团 C0015 及关联方 C0016 在第四季度向公司采购了 2,340.70 万元的制冷型机芯和探测器，并计划在下年度继续采购约**套制冷型红外产品，公司为满足上述军工客户需求在 2022 年大幅增加了制冷型探测器的备货量。此外，2022 年公司对于 1280 分辨率高端型号的备货量增幅同比超过 4 倍，但当期的销售订单以 640 分辨率为主，进一步导致当期领用量与当期采购量之比有所下降。

2022 年公司制冷型探测器的领用数量为**个，较 2021 年同比增长 1 倍左右；公司基于在手订单、客户交流和国内市场需求趋势预测，2023 年领用数量将在**个以上。截至 2022 年末，公司制冷型探测器库存数量为**个且库龄基本均在 1 年以内，出现呆滞或积压的风险极低，同时公司会根据未来的实际库存和销售订单获取情况，在保证自身探测器稳定供应的前提下制定采购计划，减少因备货对流动资金的影响。

综上所述，由于制冷型探测器采购周期较长，而公司制冷型红外业务保持高速增长，公司各期制冷型探测器采购量需兼顾当期生产需求和下期备货需求，各期备货量与生产及销售的增长趋势相匹配，具有合理性。

2、进口 InSb 探测器受境外出口管制政策影响导致国内供给量有限，而国产 InSb 探测器产量有限且下游需求旺盛，公司为保障探测器供应的稳定性而实施积极备货策略，具有商业必要性

(1) 近两年来国内高端武器装备逐步进入放量建设阶段，制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛，公司对探测器的需求快速增长

近两年在中美持续对抗、台海局势紧张、俄乌战争爆发等背景下，国际形势日趋复杂多变，我国在“十四五”期间的国防政策亦由过去的“强军目标稳步推进”转变为“备战能力建设”，从“研制定型及小批量建设”转变为“备战能力即放量建设”，全面推进武器装备现代化，加强机械化信息化智能化融合发

展，全面加强练兵备战。

因此，我国军队目前处于新一代装备大规模列装的关键时期，装备采购费用占比有望进一步提升，特别是在我国与美国等差距较大的空军、火箭军、海军等高端装备领域有望加速列装并更新换代，例如：中航机电（002013）2021年采购总额同比增加 157.20%，同时其 2021 年年报披露十四五期间其主要客户将逐步推行大批量产品采购，其产品交付量将进入快速增长的阶段；新雷能（300593）、洪都航空（600316）、爱乐达（300696）等机载装备产业链的上市公司 2021 年采购总额的同比增幅亦均在 85%以上。

InSb 探测器因其稳定性、低盲元率等优势，在机载、弹载、边海防及其他高端军用装备领域具有广泛的应用，近两年我国制冷型红外市场对于 InSb 探测器及相关红外产品的需求呈快速增长趋势，公司制冷型红外产品和零部件的下游客户需求持续旺盛，中电科集团 A0001、中建材集团 B0001、航天科工集团 E0003 等军工客户还向公司致函对公司制冷型机芯的质量和性能予以认可，并希望公司积极备货以保证后续稳定供应能力。

综上，近两年来国内高端武器装备逐步进入放量建设阶段，下游市场需求持续旺盛，公司对 InSb 探测器的采购和备货需求呈快速增长趋势。

（2）进口 InSb 探测器受境外出口管制政策影响，国内供给量有限且采购周期较长，公司进行积极备货具有商业合理性

目前掌握先进 InSb 探测器技术的国家主要包括美国、法国等少数发达国家，上述国家多数为《关于常规武器与两用产品和技术出口控制的瓦森纳协定》（以下简称“瓦森纳协定”）的成员，该协定规定其成员国有权自行决定是否发放敏感产品和技术的出口许可证，并在自愿基础上向其他成员国通报有关信息。

由于高性能制冷型探测器属于瓦森纳协议第 6.A 部分约定的管制类物资，其出口需要取得原产国的出口许可批准。实践中因美国出口许可审批严格，我国通常只能通过少数渠道采购到部分*国产 MCT 探测器和*国产 InSb 探测器（注：具体国家已申请豁免披露）。近两年来受国际形势复杂多变等因素影响，上述采购渠道未来能否持续取得出口许可存在较大不确定性。

2020 年公司主要采购进口制冷型探测器，采购周期较长且相关渠道存在境

外出口管制风险，公司在采购时通常会在满足当期业务需求基础上进行超额备货，以防采购周期延长或出口管制政策导致自身制冷型探测器的供应不足。公司在 2021 年大批量换用国产探测器后，仍保留了进口探测器采购渠道并进行适当采购和备货，为满足部分客户对于制冷型探测器的特殊型号要求或用作已购进口型号产品的备品备件需求。

(3) 国产 InSb 探测器产能有限且扩充产能所需设备大多依赖于进口，短期内产能提升有限，因此公司实施积极备货策略能够保障自身探测器稳定供应，同时客观上也可以防止主要竞争对手高价抢占探测器制造商产能，具有商业合理性

目前我国具备制冷型探测器量产能力的企业较少且产能以 MCT 型为主，具备 InSb 探测器量产能力的单位主要包括 F0003 及其实际控制的 F0004、Z0001，其中 F0003 及 F0004 目前的 InSb 探测器产能主要供其集团内部单位使用，F0004 的新探测器产线尚处于筹建状态。

根据 Z0001 提供的说明，其已掌握 InSb 探测器研发和生产所需的完整技术工艺，但其产线所需的离子注入设备、分子束外延设备、步进式光刻机、单片湿法设备、ICP 刻蚀设备等大量设备目前尚无国产替代或国产型号成熟度较低，需从美国、法国、德国、日本等国家进口。由于上述国家对探测器产线所需相关设备实行严格出口管制政策，在近两年来受国际形势复杂多变的大环境下，Z0001 的设备采购难度加大且采购周期延长，其 InSb 探测器二期产线预计最快也要在 2025 年建成投产，短期内其 InSb 探测器的产能将保持有限。

公司在 2021 年 6 月与 Z0001 建立战略合作关系，并约定公司在同等价格条件下对其 InSb 探测器拥有优先购买权。但由于 Z0001 现有及未来几年内的 InSb 探测器产能有限，而公司自身业务发展对探测器的采购和备货需求量又快速增长，公司在 2021 年以来对国产 InSb 探测器实施了大批量采购和积极备货策略，为保障自身探测器及时稳定供应，实际承包了 Z0001 产线的绝大部分产能，同时客观上也可以防止主要竞争对手高价抢占探测器制造商产能。

综上所述，近两年我国高端武器装备逐步进入放量建设阶段，制冷型红外产品的下游市场需求持续旺盛，公司对 InSb 探测器的需求快速增长。由于国内的进口 InSb 探测器受境外出口管制政策影响供给有限，而国产 InSb 探测器现

有产能有限且扩充产能所需设备大量依赖于进口，短期内国内产能提升有限，因此公司对 InSb 探测器实施大批量采购和积极备货政策能够保障自身探测器供应的稳定性，同时客观上也可以防止主要竞争对手高价抢占探测器制造商产能，具有商业合理性。

3、近两年国内新冠疫情呈现反复频发，公司为保障供应链稳定性而加大备货比例，具有商业必要性

2020 年以来受国内外疫情反复频发影响，多数同行业可比公司均通过积极备货方式预防和缓解自身的供应链风险，具体情况如下：

同行业可比公司	新冠疫情的影响
富吉瑞	2021 年年报：公司意向订单较多且原材料采购尤其是境外探测器采购易受贸易战及疫情影响，相关备货工作需要提前开展。2021 年末预付款项余额较 2020 年末增长 34.05%，主要系公司为满足在手及意向订单的需求，部分探测器需从国外进口，为进口红外探测器而预付的货款较多，同时国外探测器工厂受疫情影响，交货较慢，导致公司预付材料款的增长。
大立科技	2022 年半年报：在疫情影响下，全球芯片供应商面临缺货潮，部分芯片厂因为疫情停止生产，直接影响了半导体芯片的供应。而中美贸易战，又对国内芯片供应商产生不利影响。生产红外热像仪所需的核心元器件中，非制冷红外焦平面探测器方面，公司已经具备了产业化生产能力，产品性能达到国际先进水平，该类器件可完全自主可控；制冷型红外焦平面探测器方面，已有多家国内科研院所及厂家实现批产，风险可控。
久之洋	2022 年半年报：2022 年是“十四五”攻坚之年，外部国际环境复杂多变，国内疫情反复、多点、频发，对公司上游材料供应及下游市场开拓造成了一定影响。
睿创微纳	2020 年报：公司加强供应链管理工作，逐步实现生产管理的标准化、自动化、信息化，细化管理颗粒度。针对标准的红外探测器及热成像机芯模组产品进行年度和半年度滚动预测，做好原材料和成品安全库存储备，同时加大长周期、通用电子物料备货以应对疫情等影响，极大缩短产品交期，在有效控制物料库存的情况下，确保业务快速上升阶段订单准时交付。
高德红外	2020 年报：因疫情爆发导致生产备货量增加。

除高德红外具备制冷型探测器自产能力外，公司和其他可比公司均不具备制冷型探测器的生产能力，因此高德红外的探测器受疫情的影响相对较少。制冷型探测器作为公司产品的核心零部件，其供应的稳定性将决定公司的持续经营能力，因此公司通过加大备货的方式缓解相关风险，具有合理性。

综上，公司为满足下游客户对供货及时性和稳定性的要求以及缓解疫情、贸易摩擦等相关风险，对探测器进行积极备货具有合理性。

(二) 说明发行人采购终端来自于 Z0001 的制冷型探测器采购数量、金额、占其产能及销量的比重，发行人采购量占 Z0002 及 Z0003 销售规模比重，是否存在供应商专门为发行人服务的情形

1、公司采购的制冷型探测器占 Z0001 的产销量的比例较高，主要系其产能有限而公司采购需求较大所致，Z0001 不属于为公司专门服务的供应商

(1) 报告期内公司采购的制冷型探测器占 Z0001 的产销量的比例情况

根据 Z0001 提供信息，2020 年至 2022 年，Z0001 实际产量分别为**个、**个和**个，其中：2020 年主要为 Z0001 及其前身小批量试制批次，产量较少；2021 年产量低于产能主要系其产线在上半年处于调试和试运行阶段，同时其原材料备货周期相对较长所致；2022 年产量较大主要系 Z0001 购置的部分新设备已到货，同时其增加了部分委外协作环节所致。

2020 年至今，公司采购 Z0001 生产的制冷型探测器占其各期产量、销量的比例情况如下表所示：

单位：个、万元

项目	2022 年	2021 年	2020 年
公司采购 Z0001 制冷型探测器数量①	*	*	*
公司采购 Z0001 制冷型探测器金额②	32,513.19	8,418.45	1,633.63
Z0001 制冷型探测器产量③	*	*	*
Z0001 制冷型探测器销量④	*	*	*
公司采购量占 Z0001 产量的比例①/③	89.53%	88.15%	76.47%
公司采购量占 Z0001 销量的比例①/④	93.79%	91.48%	86.67%

报告期各期，公司采购 Z0001 的 InSb 探测器占其产量比例分别为 76.47%、88.15%和 89.53%，占其实际销量的比例分别为 86.67%、91.48%和 93.79%，公司采购量占其产量和销量比例较高，主要系 Z0001 的现阶段的 InSb 探测器产能有限，公司为满足自身业务发展需求，对其 InSb 探测器实施了大批量采购和备货策略所致。

(2) Z0001 不属于专门为公司服务的供应商

Z0001 系由原中电科集团 A0003 技术人员***、**离职后创办技术团队和设立，在 Z0001 成立前该团队还曾设立另一企业作为经营主体，但由于探测器产线建设需要大量资金投入，该团队为满足**市政府招商政策和当地国资平台的

投资先决条件，在 20**年**月将原经营主体注销并新设 Z0001 作为生产经营主体。

根据公司及本次发行中介机构对 Z0001 的实地走访参观和对其主要股东及负责人的访谈，Z0001 一期产线拥有包括离子注入设备、分子束外研设备、步进式光刻机、单片湿法设备、ICP 刻蚀设备、PECVD 设备、紫外臭氧清洗机、双离子束沉积设备、划片机、倒装焊机、自动点胶机、减薄机在内的完整产线设备，由其创始技术团队、**市国资平台和部分社会资本共同出资购置，仅一期产线设备投资即过亿元，定位于打造国内技术领先的独立制冷型探测器制造商，不属于为公司专门设立。

报告期各期，公司采购的制冷型探测器占 Z0001 各期产量的比例分别为 76.47%、88.15%和 89.53%，占比逐年增长，主要系公司采购需求快速增加，同时公司对 Z0001 制冷型探测器在同等报价下拥有优先购买权，Z0001 需将产能优先保证对公司订单的供货所致。在其他客户向其报价高于公司且公司决定不行使优先购买权时，Z0001 有权向其他客户进行销售，因此 Z0001 不属于专门为公司服务的供应商。

综上所述，Z0001 与公司属于战略合作关系，现阶段公司采购占其产销量比例较高，主要系其产能有限而公司采购量较大所致，其不属于为公司专门设立或服务的供应商。

2、报告期内公司采购的制冷型探测器占 Z0002 和 Z0003 的销量情况

(1) 报告期内公司采购的制冷型探测器占 Z0002 的销量情况

报告期各期，公司采购的制冷型探测器占 Z0002 制冷型探测器总销量的比例如下表所示：

单位：个

项目	2022 年	2021 年	2020 年
公司采购 Z0002 制冷型探测器数量	*	*	*
Z0002 制冷型探测器总销量	*	*	*
公司采购量/ Z0002 总销量	91.12%	92.90%	92.86%

报告期内，公司采购 Z0002 的制冷型探测器的数量占其制冷型探测器对外销量的比例分别为 92.86%、92.90%和 91.12%，占比较高的主要原因为：报告

期内公司对制冷型探测器的采购和备货需求大幅增加，而 Z0002 进口探测器采购供给能力和 Z0001 国产探测器产能均相对有限，同时公司还对 Z0001 生产的制冷型探测器拥有优先购买权，因此自 2020 年起 Z0002 制冷型探测器主要向公司进行供应，对其他客户的销售占比较低。

(2) 报告期内公司采购的制冷型探测器占 Z0003 的销量情况

Z0003 设立于 2021 年 1 月，2021 年和 2022 年公司采购的制冷型探测器占 Z0003 制冷型探测器总销量的比例如下表所示：

单位：个、万元

项目	2022 年	2021 年
公司采购 Z0003 制冷型探测器数量	*	*
Z0003 制冷型探测器总销量	*	*
公司采购量/Z0003 总销量	95.94%	95.83%

2021 年和 2022 年，公司向 Z0003 采购的制冷型探测器占其销量的比例分别为 95.83%、95.94%，占比较高，主要系公司在 2021 年与 Z0001 建立战略合作关系后，为保障自身业务快速增长需求，利用自身优先购买权优势对 Z0001 的制冷型探测器进行大批量采购和备货，而 Z0003 所售制冷型探测器均为 Z0001 生产的国产型号，进而导致其制冷型探测器主要销售给公司。

(3) Z0002 及 Z0003 均不属于专门为公司服务的供应商

Z0002 成立于 20**年**月，在 2019 年主要依托其实际控制人的采购渠道和行业资源开展进口探测器、芯片等电子元器件的贸易业务。2020 年 Z0001 成功研制出国产 InSb 探测器后，因 Z0001 与 Z0002 实际控制人系多年好友和同乡关系，Z0001 委托 Z0002 为其国产探测器提供代理销售服务，进而导致公司占 Z0002 的销售比例大幅增加。根据 Z0002 提供的 2020 年和 2021 年审计报告，其 2020 年和 2021 年营业收入分别为 8,006.90 万元、7,850.85 万元，公司向其采购的各类原材料金额占其收入比例分别为 57.12%、62.93%，因此 Z0002 不属于为公司专门设立或服务的公司。

Z0003 设立于 20**年**月，系 Z0002 实际控制人为代理 Z0001 国产探测器所设立，主要从事 Z0001 国产探测器销售业务，同时向 Z0002 的其他客户销售部分其他元器件。根据 Z0003 提供的 2021 年度审计报告，其 2021 年营业收入

为 9,406.32 万元，公司向其采购探测器等占其各年营业收入的比例分别为 69.68%，因此 Z0003 不属于为公司专门设立或服务的公司。

综上，Z0001、Z0002 及 Z0003 均不属于专门为公司服务的供应商。

（三）Z0002、Z0003 及其主要股东和相关负责人与公司、Z0001 及其主要股东和相关负责人之间不存在未披露的关联关系或其他利益往来

20**年 Z0002 设立后主要从事进口探测器、芯片等零部件的贸易业务，公司因从事军工业务无法直接采购进口 InSb 探测器，公司自 2019 年开始与 Z0002 建立业务合作。Z0001 实际控制人与 Z0002 实际控制人系同乡和好友关系，2020 年 Z0001 研制出国产 InSb 探测器后，为防止直接销售引起境外关注影响后续的设备进口，指定 Z0002 作为其代理商进行销售隔离，同时 Z0002 实际控制人又于 20**年**月新设 Z0003 为 Z0001 提供代理销售服务。

Z0002、Z0003 及其主要股东和主要负责人已书面承诺如下：

“本人/本企业与国科天成、Z0001 及其主要股东和相关负责人不存在关联关系。除与 Z0001、国科天成的正常业务往来外，本人/本企业与 Z0001、国科天成无其他利益往来、非经营性资金拆借、担保。本承诺函系本人/本企业真实意思表示且为不可撤销、不可变更的法律文件，上述承诺事项自本承诺函签署之日起生效；若因本人/本企业违反上述承诺事项给国科天成造成损失，本人/本企业将依法承担赔偿责任。”

Z0001 及其主要股东和主要负责人已书面承诺如下：

“本人/本企业与 Z0002、Z0003、国科天成及其主要股东和相关负责人不存在关联关系。除与 Z0002、Z0003、国科天成的正常业务往来外，本人/本企业与 Z0002、Z0003、国科天成无其他利益往来、非经营性资金拆借、担保。本承诺函系本人/本企业真实意思表示且为不可撤销、不可变更的法律文件，上述承诺事项自本承诺函签署之日起生效；若因本人/本企业违反上述承诺事项给国科天成造成损失，本人/本企业将依法承担赔偿责任。”

根据本次发行中介机构对 Z0002、Z0003 及其主要股东和主要负责人，Z0001 及其主要股东和主要负责人，以及公司主要股东和相关负责人的访谈，并经查询国家企业信用信息公示系统、天眼查、企查查、中国裁判文书网，

Z0002 及 Z0003 及其主要股东和负责人与公司、Z0001 及其主要股东和相关负责人之间不存在未披露的关联关系或其他利益往来。

（四）说明发行人与各主要国产 InSb 探测器制造商、国产 MCT 探测器制造商的合作情况及同类产品的采购价格是否存在较大差异

1、公司与 F0004 的合作情况

F0004 系国产 InSb 探测器制造商，系 F0003 于 20**年**月成立的控股子公司。F0004 基于 F0003 的技术储备，具备最高 1280×1024 分辨率 InSb 探测器研制能力。

2021 年公司与 F0003 负责 InSb 探测器的团队取得初步联系，并在 F0004 成立后建立业务合作。公司 2022 年 7 月借用了 F0004 一个 InSb 探测器用于适配研究，经过不断调试，公司成像电路可以有效适配其探测器。**2022 年公司共向 F0004 购买了**个 InSb 探测器，采购均价与公司采购的 Z0001 同等分辨率探测器均价基本一致。2022 年公司向 F0004 采购数量较少，主要系其新探测器产线尚未投产，同时 Z0001 目前产能尚能满足公司当期业务需求所致。**

2、公司与丽恒光微的合作情况

丽恒光微系国产 MCT 探测器制造商，成立于 2010 年，在丽水市建设了一条集研发、设计、生产、封装和测试于一体的完整 MCT 探测器生产线，现已具备稳定量产能力。公司自 2020 年开始与丽恒光微合作，主要向其采购国产 MCT 探测器和少量进口探测器，报告期内对其制冷型探测器的具体采购情况如下：

单位：万元

型号	项目	2022 年	2021 年度
国产 640 分辨率 MCT 探测器	采购金额	1,612.83	597.35
	采购数量	**	**
	采购单价	**	**
	其他供应商采购单价	**	**
国产 1280 分辨率 MCT 探测器	采购金额	398.23	1,194.69
	采购数量	**	**
	采购单价	**	**
	其他供应商采购单价	**	-

进口 1280 分辨率 InSb 探测器	采购金额	-	504.42
	采购数量	-	**
	采购单价	-	**
	其他供应商采购单价	-	**

2021 年公司向丽恒光微采购的国产 640 分辨率 MCT 型探测器的均价与公司当期向河南深蓝静行光电科技有限公司的采购价格一致。2022 年公司未向其他供应商采购国产 MCT 探测器，向丽恒光微采购的国产 640 分辨率 MCT 探测器均价较 2021 年略有下降主要系采购量增加后价格给予一定折扣所致；对丽恒光微国产 1280 分辨率 MCT 探测器价格与 2021 年保持一致。

综上所述，公司与主要国产 InSb 探测器和国产 MCT 探测器制造商的合作良好，同类产品的采购价格不存在较大差异。

(五) 说明发行人在 2021 年 6 月与 Z0001 签订《战略合作协议》对于发行人采购数量、价格、用途等是否存在约定，优先购买权及相关购买限制等对发行人向其他探测器制造商采购相关原材料的影响，是否会对发行人的生产经营和持续经营能力造成重大不利影响

1、《战略合作协议》对公司采购数量、价格、用途无限制性约定，但公司若计划通过优先购买权阻止第三方采购 Z0001 探测器，公司报价不得低于第三方，此外公司向非国有及非军工客户销售 Z0001 产品前应事先告知

根据公司 2021 年 6 月与 Z0001 签订的《战略合作协议》，公司在战略合作期间享受的主要权利和义务如下表所示：

公司主要权利	具体约定内容
优先购买权	甲方（即 Z0001，下同）有义务保证，乙方（即公司）对甲方的制冷型红外探测器产品拥有优先购买权。甲方或甲方代理商在向第三方销售制冷型探测器前应及时告知乙方拟销售数量和价格，乙方在收到通知后应及时告知甲方或甲方代理商是否行使优先购买权。
产能优先权	甲方有义务保证，甲方或甲方代理商向任意第三方销售制冷型探测器前，应确保甲方已预留足够制冷型探测器存货或产能，以保证对乙方采购订单的按时交付。
技改知情权	甲方有权对制冷型红外探测器产品进行自主研发和升级，但甲方在对制冷型红外探测器产品进行重大升级或调整前应及时通知乙方，以便于乙方对其他产品设计、成像电路、图像处理软件及算法等进行相应调整和升级。
竞业禁止权	甲乙双方均有义务保证，在双方战略合作期间，甲方不开展制冷型红外热像仪机芯、整机、成像电路的研发与生产业务，乙方不开展碲化铋制冷型探测器的研发和生产业务。

公司主要义务	具体约定内容
优先采购义务	乙方有义务保证，在同等性能和价格条件下，乙方应优先采购甲方的制冷型红外探测器产品。
行使优先采购权的价格限制	乙方有义务保证，在行使优先购买权时应按照与第三方相同的价格及时与甲方或甲方代理商签订采购合同。若乙方行使优先购买权时所提出的采购价格低于第三方，甲方有权拒绝乙方的优先购买申请。
销售告知义务	乙方有权自行使用和销售甲方的制冷型探测器产品。鉴于制冷型探测器属于禁运级敏感器件，乙方有义务保证，乙方在向除国有企事业单位和民营军工配套企业外的其他客户销售甲方生产的制冷型探测器前，应及时告知并取得甲方同意。
竞业禁止限制	甲乙双方均有义务保证，在双方战略合作期间，甲方不开展制冷型红外热像仪机芯、整机、成像电路的研发与生产业务，乙方不开展碲化镉制冷型探测器的研发和生产业务。

综上，上述《战略合作协议》对公司采购数量、价格、用途无限制性约定，但公司若计划通过优先购买权阻止第三方采购 Z0001 探测器，公司报价不得低于第三方。此外，公司向非国有及非军工客户销售 Z0001 产品前应事先告知。上述两项限制性条款对公司的具体影响分析如下：

(1) 行使优先采购权的价格限制

根据《战略合作协议》约定，公司在行使优先购买权时应按照与第三方相同的价格及时签订采购合同，若公司行使优先购买权时所提出的采购价格低于第三方，Z0001 有权拒绝公司的优先购买申请。上述行使优先采购权的价格限制对公司实际影响较小，具体分析如下：

第一，国内从事制冷红外业务的企业数量较少且以选用 MCT 探测器为主，并围绕 MCT 探测器产品路径进行了大量投入和研发，建立了较为成熟和稳定的上下游合作关系，其中高德红外还具备 MCT 探测器自产能力。因此，公司竞争对手换用 InSb 探测器将面临较高的技术路线切换成本，短期内竞争对手向 Z0001 大量采购其 InSb 探测器的风险较小。

第二，探测器自身无法独立工作，需要下游厂商开发与之适配的成像电路、图像处理软件及算法以发挥探测器最优性能。根据《战略合作协议》，Z0001 在合作期间不得开展制冷型机芯、整机等下游研发与生产业务，因此其探测器产品的开发升级主要围绕公司产品特点和技术需求而开展。第三方与 Z0001 之间无技术合作，其探测器的适配性开发周期较长，若采用高价采购方式将进一步增加其生产成本，因此第三方高价抢占 Z0001 产能的风险较小。

第三，公司为满足自身制冷红外业务高速发展需求，通过大批量采购备货

方式已锁定 Z0001 大部分产能，而根据《战略合作协议》，Z0001 对公司已签署订单负有优先供货义务，其向任意第三方销售制冷型探测器前应确保已预留足够制冷型探测器存货或产能，因此在 Z0001 的产能大幅提升之前尚不具备承接其他竞争对手批量订单的能力。

综上所述，《战略合作协议》约定的公司采购价格义务对公司生产经营和持续经营能力无重大不利影响。

(2) 销售告知义务

报告期内，公司制冷型红外产品和零部件的下游客户以国有单位和军工配套企业为主，根据《战略合作协议》约定，此类客户公司有权自主销售，无需告知 Z0001；报告期内，公司对非军工类客户销售 Z0001 国产 InSb 探测器及相关机芯、整机产品前均告知 Z0001，Z0001 已确认知情并同意。

综上所述，《战略合作协议》约定的销售告知义务对公司生产经营和持续经营能力无重大不利影响。

2、《战略合作协议》限制性条款对公司向其他探测器制造商采购、生产经营和持续经营能力无重大不利影响

(1) 优先采购义务

根据《战略合作协议》约定，公司在同等性能和价格条件下应优先采购 Z0001 的制冷型红外探测器产品。

根据 Z0001 提供的书面确认：①公司采购进口 InSb 型、进口和国产 MCT 型探测器不属于《战略合作协议》所限制的探测器类型，公司采购上述三类探测器不受上述条款限制；②公司采购其他厂商的国产 InSb 探测器属于《战略合作协议》限制范围类的探测器，但 Z0001 已知晓并同意公司 2022 年向 F0004 小批量采购其国产 InSb 探测器并用于性能测试和产品开发。

目前国内具备 InSb 探测器量产并对外销售的企业仅 Z0001 和 F0004，上述限制性条款对于公司采购 F0004 国产 InSb 探测器无重大不利影响，具体分析如下：①若双方国产 InSb 探测器性能和价格相同情况，公司会优先采购 Z0001 产品，不采购 F0004 产品对公司自身的生产经营和持续经营无重大不利影响；②若 F0004 的国产 InSb 探测器性能更优或者价格更低，公司向其采购产品不违反

《战略合作协议》约定，不会对自身生产经营和持续经营产生不利影响。

综上所述，《战略合作协议》约定的公司优先采购义务对公司生产经营和持续经营能力无重大不利影响。

（2）竞业禁止限制

根据《战略合作协议》，公司在战略合作期间不得开展 InSb 制冷型探测器的研发和生产业务。一方面，上述竞业禁止义务的限定期间为 2021 年 6 月至 2026 年 6 月，而 InSb 探测器业务的技术门槛高、资金投入大且研制周期相对较长，战略合作期内公司暂无开展 InSb 探测器研制生产业务的计划；另一方面，随着 Z0001 二期产线、F0004 探测器产线的建设实施，公司预计国内 InSb 探测器供给能力将逐步增加，公司不开展 InSb 探测器业务不会对自身生产经营和持续经营能力产生重大影响。

综上所述，《战略合作协议》约定的竞业禁止义务对公司生产经营和持续经营能力无重大不利影响。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师、发行人律师执行的主要核查程序如下：

- 1、对探测器采购情况、红外产品及零部件生产及销售情况执行分析程序，对比分析探测器采购金额及占比逐年上升的合理性；
- 2、获取并查阅了 Z0002、Z0003 的审计报告，获取并检查了 Z0002 与 Z0001、Z0003 与 Z0001 的业务对账单，公司与 Z0002、Z0003 的采购合同、采购明细等；
- 3、通过国家企业信用信息公示系统、天眼查等第三方系统查询 Z0001、Z0002、Z0003 工商信息；实地走访 Z0001、Z0002、Z0003，查阅国科天成与 Z0001 签订的《战略合作协议》；
- 4、对 Z0002、Z0003 主要股东、董事、监事、财务负责人，Z0001 主要股

东、实际控制人、董事长、总经理、财务负责人，发行人董事、监事、高管和5%以上的股东执行访谈程序；

5、对发行人采购业务负责人执行访谈程序，了解发行人与 F0004 和丽恒光微等制冷型探测器供应商的合作情况；对比分析制冷型探测器同类产品不同供应商间的采购价格，分析采购价格的公允性；

（二）核查结论

经核查，保荐人、申报会计师、发行人律师认为：

1、报告期内公司采购探测器的比例逐年上升，主要系公司红外产品及零部件收入金额及占比快速增加，同时国内制冷型探测器供给又相对紧缺，公司为满足业务增长需求和保障探测器供应稳定性，实施了积极的探测器备货策略所致，具有商业合理性。

2、Z0001、Z0002 及 Z0003 均不属于专门为公司服务的供应商。公司采购的制冷型探测器占 Z0001、Z0002 及 Z0003 的产量及销量的比例较高，主要系公司采购需求较大且对 Z0001 制冷型探测器产品拥有优先购买权，而上述供应商制冷型探测器的供应能力有限所致。

3、Z0002、Z0003 及其主要股东和相关负责人与发行人、Z0001 及其主要股东和相关负责人不存在其他未披露的关联关系或其他利益往来。

4、发行人与各主要国产 InSb 探测器制造商、国产 MCT 探测器制造商的合作良好，同类产品的采购价格不存在较大差异。

5、《战略合作协议》对发行人的主要限制性条款包括优先采购义务、公司行使优先采购权的价格限制、向非军工客户销售时的告知义务、不从事 InSb 探测器研制生产业务的竞业禁止限制等，上述限制性条款对于发行人向其他探测器制造商采购、发行人生产经营和持续经营能力无重大不利影响。

问题七、关于业绩与毛利率

申请文件及首轮问询回复显示：

(1) 报告期内，发行人主营业务毛利率分别为 54.95%、48.90%、44.75% 和 35.80%，主营业务毛利率逐年下降主要系光电业务影响。报告期内，发行人光电业务毛利率分别为 55.24%、45.64%、41.94%和 31.79%，整体呈下降趋势。

(2) 2021 年和 2022 年 1-6 月，因批量使用国产 InSb 探测器替代原进口型号，发行人在维持合理利润的基础上下调了相应产品售价。报告期各期，发行人红外产品和零部件业务毛利率水平分别为 41.18%、37.43%、38.65%和 31.19%，同行业可比上市公司同类业务的平均毛利率分别为 46.79%、52.05%、50.25%和 45.08%。

(3) 报告期内，发行人光电研制业务毛利率分别为 70.15%、69.78%、57.02%和 35.53%。

请发行人：

(1) 说明发行人主营业务毛利率是否存在进一步下滑的风险，并进行风险提示。

(2) 说明报告期各期发行人与同行业公司红外产品和零部件业务毛利率水平存在较大差异的原因及合理性，发行人在毛利率低于同行业情况下进一步下调产品售价的必要性和商业合理性。

(3) 说明发行人 2022 年 1-6 月光电研制业务毛利率大幅下滑的原因及合理性，是否存在主要客户流失或业务拓展受阻的情形。

请保荐人、申报会计师发表明确意见

回复：

一、发行人说明

(一) 说明发行人主营业务毛利率是否存在进一步下滑的风险，并进行风险提示

1、报告期内公司主营业务毛利率下降原因的量化分析

报告期内，公司主营业务收入结构和明细业务毛利率对主营业务整体毛利

率影响的量化分析如下：

单位：百分点

业务类别	2022年			2021年		
	收入占比影响	毛利率变动影响	合计影响	收入占比影响	毛利率变动影响	合计影响
光电业务	-1.61	-6.25	-7.86	-0.19	-3.35	-3.55
其中：红外产品	1.07	-1.62	-0.55	3.07	0.59	3.66
零部件	-0.52	-1.99	-2.51	-0.50	0.14	-0.36
研制业务	-2.33	-2.46	-4.80	-3.91	-2.93	-6.84
其他主营业务	2.59	-1.43	1.16	0.33	-0.92	-0.59
合计	0.97	-7.68	-6.71	0.13	-4.28	-4.15

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）*上期产品销售占比。

2021年公司主营业务毛利率较2020年下降4.15个百分点，主要系光电研制业务收入占比和毛利率下降影响所致。2021年公司光电研制业务收入下降，主要系客户研制业务需求连续性较低，公司以红外产品和零部件业务为核心并将各项资源向红外产品业务集中，当期承接的研制项目减少，而红外产品和零部件收入大幅增加所致；公司光电研制业务毛利率下降主要系当期承接的图像软件开发、成像电路研制、红外成像及光电系统等高毛利率项目较少，而承接的硬件装备和系统开发类项目增加所致。

2022年公司主营业务毛利率较2021年下降6.71个百分点，其中：光电研制业务收入占比和毛利率下降的影响为4.80个百分点，是导致主营业务毛利率下降的主要原因；零部件业务受公司下调探测器销售价格影响，对主营业务下降的影响达2.51个百分点；红外产品和其他主营业务对当期毛利率的影响较小。

2、未来公司主营业务毛利率进一步下滑的风险和空间较小

（1）2022年公司光电研制业务的主营业务收入占比、毛利占比和毛利率水平均已较低，导致主营业务毛利率进一步下降的风险及空间较小

报告期内，公司主营业务毛利率下降受光电研制业务收入占比和毛利率下降的影响最大，但随着公司红外产品和零部件业务的高速增长，截至2022年公司光电研制业务占主营业务收入和毛利比例已分别降至10.55%和13.04%，对主营业务收入和毛利的比例已经较低且影响有限；同时，公司在2022年承接的研制项目以非红外领域的硬件设备或硬件系统开发类为主，当期研制业务毛利

率已降至 41.76%，未来进一步下降的空间有限，导致公司主营业务毛利率未来进一步下降的风险和空间均已相对较小。

(2) 公司红外产品业务以制冷型机芯和整机为主，该等核心产品的市场需求持续旺盛且毛利率保持高度稳定，其他红外产品收入占比较低，对主营业务整体毛利率的影响有限

报告期内，公司红外产品业务的具体构成及毛利率情况如下：

产品类别		2022 年		2021 年		2020 年	
		毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
制冷型	机芯	38.44%	41.95%	39.05%	23.29%	39.04%	17.04%
	整机	38.48%	2.86%	36.88%	15.89%	36.60%	25.19%
	小计	38.45%	44.81%	38.17%	39.18%	37.58%	42.23%
非制冷型	机芯	4.40%	4.83%	-1.56%	4.35%	16.49%	0.33%
	整机	20.95%	0.71%	-5.11%	1.12%	21.97%	0.23%
	小计	6.52%	5.55%	-2.29%	5.47%	18.73%	0.57%
电路模块及其他		49.09%	6.13%	71.01%	8.90%	50.90%	2.96%
合计		36.47%	56.48%	39.50%	53.55%	38.21%	45.77%

由上表可见，报告期内公司红外产品以制冷型机芯及整机为主，毛利率则分别为 37.58%、38.17%和 38.45%，保持高度稳定。公司非制冷红外产品毛利率较低且 2021 年处于亏损状态，但其占各期主营业务收入比例分别仅为 0.57%、5.47%和 5.55%，占比较低，对主营业务毛利率的影响有限。

综上，公司制冷型机芯及整机产品的毛利率保持高度稳定，非制冷型及其他产品的收入占比较低，导致公司主营业务毛利率下滑的风险和空间较小。

(3) 2022 年公司零部件业务毛利率大幅下降，主要系公司为推广 InSb 探测器在国内红外市场占有率和提高自身资金及库存的周转效率，适当下调了探测器销售价格所致，短期内我国制冷型探测器的供给提升有限，公司进一步下调探测器售价的风险和空间较小

报告期各期，公司零部件业务毛利率分别为 35.80%、36.24%和 26.73%，2020 年至 2021 年毛利率相对稳定，2022 年毛利率下降幅度较大，主要系公司在 2022 年下调探测器售价所致，下调的主要原因为：公司自 2021 年大批量采购国产 InSb 探测器后采购成本大幅下降且备货能力大幅增加。公司通过适当下调探测器销售价格，能够在加快推广国产 InSb 探测器产品在国内制冷红外市场的应用，进一步占据国内新增市场，同时也可以提高自身流动资金和存货周转

效率。

由于制冷型红外探测器技术门槛较高，目前国内具有制冷型探测器生产能力的企业数量极少。根据公开信息检索，目前具有制冷型探测器扩产计划的只有高德红外（MCT）、丽恒光微（MCT）、Z0001（InSb）和 F0004（InSb），短期内国内制冷型探测器的供给不会大幅增加，而近年来的下游市场需求持续旺盛，公司未来继续下调探测器销售价格的风险和空间均相对较小。

（4）公司信息系统、遥感业务等其他主营业务的毛利率较高且收入占比逐年增加，有利于公司主营业务整体毛利率的提升

报告期各期，公司其他主营业务毛利率分别为 80.85%、70.68%和 56.11%，其他主营业务毛利率高于公司主营业务整体毛利率，主要系信息系统业务、遥感业务均以软件开发形式为主所致，2022 年有所下降主要系当期导航业务收入增加影响。公司其他主营业务的各期收入占比则分别为 9.34%、9.80%和 17.37%，收入占比保持稳定增长，从而有利于提升公司主营业务的整体毛利率。

3、公司关于主营业务毛利率可能进一步下降的风险提示情况

公司已在招股说明书“**第三节 风险因素**”之“**一/（一）经营风险**”处，对主营业务毛利率下滑的风险补充提示如下：

“3、主营业务毛利率下滑的风险

报告期各期，公司主营业务毛利率分别为 48.90%、44.75%和 38.05%，呈逐年下降趋势，主要系公司光电研制业务的收入占比及毛利率下降所致。截至 2022 年公司光电研制业务占主营业务收入和毛利比例已分别降至 10.55%和 11.58%，导致公司主营业务毛利率未来进一步下降的风险和影响空间已经较低。但如果未来出现公司的非制冷红外产品收入占比大幅增长、国内制冷型红外市场供给能力大幅增加或竞争加剧等情形，公司红外产品和零部件业务的毛利率可能会有所下降，从而导致公司主营业务毛利率存在进一步下降的风险。”

(二) 说明报告期各期发行人与同行业公司红外产品和零部件业务毛利率水平存在较大差异的原因及合理性，发行人在毛利率低于同行业情况下进一步下调产品售价的必要性和商业合理性。

1、报告期内公司红外产品与零部件业务与同行业可比公司毛利率差异较大的原因及合理性

报告期内，同行业可比公司红外产品所用探测器的来源情况如下表所示：

公司名称	探测器来源	毛利率		
		2022 年度	2021 年度	2020 年度
高德红外-红外热像仪业务	自产	55.57%	64.90%	63.85%
睿创微纳-主营业务	自产	47.26%	58.47%	63.13%
大立科技-红外及光电类	自产	60.09%	52.66%	60.81%
自产探测器可比公司平均值		54.31%	58.68%	62.60%
久之洋-红外热像仪业务	外购	27.07%	22.56%	23.27%
富吉瑞-主营业务	外购	35.40%	52.69%	49.20%
外购探测器可比公司平均值		31.24%	37.63%	36.24%
国科天成-红外产品和零部件业务	外购	34.06%	38.65%	37.43%

注：同行业可比公司尚未披露 2022 年年报，故以其 2022 年半年报数据进行替代。

报告期内，公司与久之洋、富吉瑞两家使用外购探测器公司的平均毛利率基本持平，而高德红外、睿创微纳、大立科技三家使用自产探测器的可比公司的红外业务毛利率显著高于其他使用外购探测器的公司，主要原因为：探测器是占红外产品和零部件成本比例最高的核心零部件，以公司制冷型机芯为例，探测器占机芯成本的比例通常在 80%以上，因此具备探测器自产能力的可比公司具有较强的成本优势，其红外业务的毛利率水平会显著高于通过外购方式获取探测器的公司。

公司与同行业可比公司红外业务毛利率差异的具体原因说明如下：

(1) 公司与具备探测器自产能力的高德红外、睿创微纳、大立科技的毛利率差异说明

在具备探测器自产能力的同行业可比公司中，高德红外、大立科技未披露其自产探测器生产成本、价格和毛利率数据，但根据睿创微纳招股说明书中披露信息，其 2017-2019 年自产探测器的平均毛利率约为 65%，而公司外购探测器（即使为国内供给更稀缺的制冷型号）的销售毛利率仅为 20%-30%左右，显

著低于睿创微纳。同时，高德红外、睿创微纳、大立科技销售的各类红外产品所用探测器均以自产型号为主，相较于其他公司及其他外购探测器的可比公司具有明显成本优势，因此其毛利率水平整体高于公司及久之洋、富吉瑞。

(2) 公司与不具备探测器自产能力的久之洋、富吉瑞毛利率差异说明

① 公司与久之洋的毛利率差异原因

报告期内，久之洋的红外业务所需探测器系通过外购方式取得，其 2020 年和 2021 年红外热像仪业务毛利率分别为 23.27%、22.56%，毛利率相对稳定且低于富吉瑞及公司红外产品和零部件业务的同期毛利率，主要原因为：

久之洋控股股东为华中光电技术研究所，实际控制人为**中国船舶集团有限公司**，报告期内久之洋来自控股股东及实际控制人下属单位的收入占比较高，**2020 年至 2021 年仅前五大客户中的关联方收入占比即分别达 22.80%和 37.69%**，而公司及富吉瑞报告期内基本无关联方客户。除关联方类客户外，久之洋还包括较多政府采购类项目，受政府采购的竞标/竞谈定价影响较大。

综上所述，久之洋来自关联方的收入占比较高且承接了较多政府采购类项目，而公司及富吉瑞红外业务基本无关联方客户且下游以军工配套企业、光电系统集成商为主，进而导致久之洋红外热像仪毛利率相对低于公司及富吉瑞。

② 公司与富吉瑞的毛利率差异原因

2020 年和 2021 年富吉瑞主营业务毛利率分别高出公司红外产品和零部件业务毛利率约 12 个和 14 个百分点，主要系其各期产品结构影响所致，其主营业务的具体构成及毛利率如下表所示：

产品类别	2022 年		2021 年度		2020 年度	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
热像仪	尚未披露	尚未披露	50.63%	41.51%	61.52%	33.65%
机芯	尚未披露	尚未披露	41.61%	30.78%	42.20%	61.83%
光电系统	尚未披露	尚未披露	65.69%	18.20%	57.40%	0.89%
委托研制	尚未披露	尚未披露	84.12%	7.85%	87.20%	0.78%
其他主营	尚未披露	尚未披露	18.34%	1.66%	42.50%	2.85%
主营合计	尚未披露	尚未披露	52.69%	100.00%	49.20%	100.00%

根据富吉瑞公开披露信息，2020 年其毛利率较高主要系不含探测器的军用手持红外热像仪占比大幅增加所致，该等热像仪主要由结构件、电路及软件构

成，因不含探测器其材料成本较低而技术附加值较高，进而导致毛利率较高。根据富吉瑞招股说明书披露信息，富吉瑞 2020 年销售的不含探测器的军用手持热像仪定价为 6.02 万元/个，2020 年军用热像仪平均售价为 6.13 万元/个，而 2019 年军用热像仪平均售价则为 59.44 万元/个，由此可见其 2020 年所售军用热像仪基本全部不含探测器，导致其 2020 年热像仪毛利率高达 61.52%。

2021 年富吉瑞主营业务毛利率增至 52.69%，毛利率较高主要系毛利率较高的光电系统和委托研制收入占比由 2020 年的 1.66% 大幅增加至 25.31% 所致。富吉瑞 2021 年机芯产品毛利率为 41.61%，与公司差异较小；热像仪毛利率为 50.63%，主要系其销售不含探测器的热像仪整机毛利率较高影响所致。

综上所述，公司与同行业可比公司的毛利率差异具有合理性。

2、公司在毛利率水平低于行业平均水平的前提下，进一步下调产品售价的必要性和商业合理性

(1) 从客户要求角度看，公司自 2021 年起大批量使用国产探测器替代原进口型号，由于国产探测器成本会低于进口型号，客户通常会要求公司在原进口型号价格基础上进行降价，因此公司下调产品售价具有必要性和商业合理性

公司在 2020 年主要采购进口 InSb 探测器，自 2021 年起开始大批量采购国产 InSb 探测器，而国产 InSb 探测器采购价格低于进口型号 20%-30% 左右。2021 年和 2022 年，公司国产制冷型探测器采购金额占制冷型探测器采购总额的比例分别为 90.11% 和 96.48%，进口制冷型探测器的采购和使用比例已经较低。

公司在 2021 年大批量换用国产探测器前，已就选用国产探测器的产品性能和销售价格与主要客户进行了多次技术交流和商务沟通。根据公司与中电科集团、中建材集团等客户的沟通纪要、备忘录等资料，客户对公司换用国产探测器后的产品性能及质量予以认可，客户虽然不掌握公司进口及国产探测器的详细采购价格，但其结合市场情况通常会要求公司对选用国产探测器的产品在原进口型号价格基础上予以降价。

综上所述，公司自 2021 年起大批量使用国产探测器替代原进口型号，由于

国产探测器成本会低于进口型号，客户通常会要求公司在原进口型号价格基础上进行降价，因此公司下调产品售价具有必要性和商业合理性。

(2) 从市场策略角度看，公司下调售价有利于提高自身 InSb 探测器产品路径与竞争对手 MCT 探测器产品路径的市场竞争力，加快推广 InSb 探测器在我国的应用范围 and 市场份额，把握国内市场快速增长的机遇期

InSb 探测器相较于 MCT 探测器具有稳定性高和盲元率低等优势，在美国军用中波红外系统中占有主导地位。但受历史因素影响，我国制冷型探测器在研制初期即确定了以 MCT 型为主的技术方向，国内多数较早从事制冷型红外产品业务的企业主要选用了 MCT 型探测器。近年来我国在具备 MCT 探测器及相关产品的完整产业链能力后，开始逐步增加对 InSb 探测器的应用，但目前 MCT 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额均相对更高。

公司作为目前国内少数采用 InSb 探测器产品路径的红外厂商，通过下调产品价格能够进一步提高自身产品与采用 MCT 探测器红外产品的市场竞争力，从而加快推广 InSb 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额，把握国内市场快速增长的机遇期。

公司自 2021 年开始大批量使用国产 InSb 探测器并下调产品售价后，**制冷型机芯及整机收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 51.98%、76.58%，制冷型探测器收入在 2021 年和 2022 年分别同比增长 92.68%、156.16%**，产品降价后公司相关产品收入均实现了更快速度的增长，公司通过降价加快产品推广的市场竞争策略实际效果良好，具有商业合理性。

综上，公司下调售价有利于加快推广 InSb 探测器在国内制冷红外市场的应用范围和市场份额，把握国内市场快速增长的机遇期，同时还可以提高与上游探测器供应商的合作稳定性，具有商业合理性。

(3) 从定价策略角度看，公司采取成本导向为主的定价策略，因此在换用国产探测器后下调产品价格对盈利能力无重大不利影响，具有商业合理性

由于公司采取成本导向为主的定价策略，而国产 InSb 探测器采购价格通常低于进口型号 20%-30%左右，因此公司在换用国产探测器后下调产品价格对盈

利能力无重大不利影响，其中：

公司 2021 年对采用国产探测器的制冷型机芯及整机价格进行下调后，**2021 年和 2022 年制冷型机芯及整机毛利率分别为 38.17%、38.45%**，而 2020 年制冷型机芯及整机毛利率为 37.58%，可见在成本导向为主的定价策略下，产品降价对公司核心产品毛利率无不利影响。公司 2021 年对国产探测器销售价格进行下调后，2021 年探测器销售毛利率为 33.28%，较 2020 年探测器毛利率 31.04%还略有增长；**2022 年公司**为加快 InSb 探测器在国内市场的推广应用，吸引更多客户选用 InSb 探测器并培养其使用习惯，在原价格基础上适当下调了探测器销售价格，当期毛利率虽然降至 26.83%，但销售收入同比增长了 156.16，对公司盈利能力无重大不利影响。

综上，公司采取成本导向为主的定价策略，因此在换用国产探测器后下调产品价格对盈利能力无重大不利影响，具有商业合理性。

(4) 从供应商合作角度看，公司下调产品售价有利于提高公司资金和库存周转效率，同时吸引和培育更多客户对自身产品的使用习惯，进而通过客户资源优势提高对上游探测器供应商的合作稳定性

公司在 2021 年与 Z0001 建立战略合作关系后，建立了稳定的国产 InSb 探测器供给渠道。公司为满足业务高速发展需求加大了探测器备货量，但由于探测器采购通常为预付款模式，公司因探测器备货而占用的流动资金相对较多。公司下调制冷型机芯及探测器售价，能够在维持合理利润率的同时进一步提高产品对客户的吸引力，从而提高自身资金和库存周转效率。

同时，目前国内具备 InSb 探测器量产能力的企业极少，公司下调产品售价有利于吸引和培育更多客户对自身选用 InSb 探测器红外产品的使用习惯，进而通过客户资源优势提高对上游探测器供应商的合作稳定性。

综上，公司下调产品售价有利于提高公司资金和库存周转效率，同时吸引和培育更多客户对自身产品的使用习惯，进而通过客户资源优势提高对上游探测器供应商的合作稳定性，具有商业合理性。

(三) 说明发行人 2022 年 1-6 月光电研制业务毛利率大幅下滑的原因及合理性，是否存在主要客户流失或业务拓展受阻的情形

1、2022 年 1-6 月光电研制业务毛利率大幅下滑的原因及合理性

公司光电研制业务的研制内容具有多样化和定制化程度较高的特点，研制成果包括软件、硬件、软硬件结合的系统等不同形式，不同研制项目的毛利率差异较大，通常情况下：一方面，图像处理软件类研制项目因无需耗用材料成本，公司基于自身成熟的技术储备和经验即可完成，毛利率水平普遍高于硬件设备或系统开发类项目；另一方面，公司技术优势和经验主要体现在红外成像相关领域，在其他光电领域的技术及经验优势有限，市场竞争相对更加激烈，因此公司红外成像领域研制项目的报价及毛利率水平会相对更高。

2020 年、2021 年和 2022 年 1-6 月，公司光电研制业务毛利率分别为 69.78%、57.02%和 35.53%，2022 年全年则回升至 41.76%，各期毛利率变动原因如下：

(1) 2020 年公司光电研制业务毛利率分别为 69.78%，毛利率较高主要系公司 2020 年承接的图像处理软件研制项目较多所致，例如公司为中电科集团提供了图像处理软件研制和数据处理软件研制服务，为中建材集团提供了通用化中波制冷光电控制平台软件研制服务，为凌嘉光电提供了探测组件软件和批量化整体温度标定系统软件研制服务，为中天长光提供了光电采集软件和分析处理软件研制服务等。

(2) 2021 年公司光电研制业务毛利率为 57.02%，毛利率同比下降主要系公司当期承接的图像软件研制类项目数量减少，但当期承接的研制项目以红外成像领域的产品及系统研制为主，例如公司为德芯空间提供了红外图像数据存储及调制系统、光电图像检测及调焦控制系统、图像综合处理系统研制服务，为航空科技集团提供了视频控制电路、高速控制电路、探测器粘接对准测试设备等研制服务，为微视新纪元提供了卫星相机载荷系统研制服务，为 Z0001 提供了探测器验证试验系统、焦平面组件综合测试系统研制服务等。

(3) 2022 年 1-6 月公司光电研制业务的毛利率大幅下滑至 35.53%，主要

系当期研制内容以硬件设备类为主，同时来自红外成像领域的项目数量较少所致。2022年1-6月公司光电研制业务的全部客户及研制内容如下表所示：

2022年1-6月					
序号	客户名称	研制收入	收入占比	毛利率	研制内容
1	微视新纪元	370.80	19.58%	14.76%	<ul style="list-style-type: none"> 高速智能数据传输通用设备 视频图像分析综合处理设备
2	德芯空间	331.86	17.52%	32.88%	<ul style="list-style-type: none"> 大容量数据存储和分析设备
3	西安中科洛光测控技术有限公司	282.30	14.90%	19.71%	<ul style="list-style-type: none"> 载荷舱管理分系统智能分配和存储设备
4	西安泽宇软件技术有限责任公司	263.96	13.94%	85.03%	<ul style="list-style-type: none"> 图像采集落盘处理软件、图像数据接收回放软件、相机图像数据采集软件
5	洛阳瑄宇光电科技有限公司	256.64	13.55%	32.64%	<ul style="list-style-type: none"> 全光谱光窗、离轴抛物镜组件、二维微调台、分光镜、壳体、三反镜、结构组件等
6	航天科工集团	213.85	11.29%	10.28%	<ul style="list-style-type: none"> 无人机测控系统
7	航天科技集团	97.74	5.16%	84.41%	<ul style="list-style-type: none"> 焦面电路、成像电路
8	中科院	76.97	4.06%	52.95%	<ul style="list-style-type: none"> 中波红外连续变焦热像仪
合计		1,894.12	100.00%	35.53%	-

由上表可见，2022年上半年公司研制项目中属于图像处理软件开发类的仅有西安泽宇软件技术有限责任公司，属于红外成像领域产品研制的仅有航天科技集团和中科院，因此公司对上述三家客户的研制项目毛利率水平较高；公司当期的其他研制项目均以非红外成像领域的硬件开发项目为主，项目实施所需采购和耗用的物料成本较高，公司报价水平亦相对较低，进而导致2022年上半年光电研制业务的毛利率大幅下降。

(4) 2022年全年，公司光电研制业务毛利率回升至41.76%，主要系公司在2022年下半年内完成并交付了一批红外成像领域的研制项目，其中公司为微纳星空提供的星载中波红外制冷机芯及卫星载荷技术研制项目收入达1,106.45万元，由于该项目的研制内容为用于卫星载荷的制冷型机芯，性能及质量要求较高且属于公司技术优势领域，因此毛利率水平达68.60%。但是受2022年上半年公司光电研制业务毛利率较低的影响，2022年公司光电研制业务毛利率较2021年同比仍有所下降。

综上所述，2022年1-6月公司光电研制业务毛利率大幅下降，主要系当期

研制内容以硬件设备类为主，同时来自红外成像领域的项目数量较少所致，毛利率下降具有合理性。

2、报告期内公司明确了以红外产品和零部件业务为重点发展方向，逐步减少对光电研制业务的资源投入，进而导致研制业务的各期项目数量、收入占比及毛利率呈下降趋势，对公司整体经营业绩已无重大影响

公司在报告期以前年度主要以承接光电及导航领域研制项目的方式开展业务，但由于该模式下的研制内容具有多样性和高度定制化特点，同时客户需求具有一定偶发性，不利于公司扩大业务规模和提升盈利能力。相较于光电研制业务，红外产品和零部件业务的标准化程度较高，同时客户需求具有高度的稳定性和持续性，且近年来国内对于制冷型红外产品和零部件的需求持续旺盛。

基于上述背景，公司确定了以红外产品和零部件业务为重点发展方向的经营策略，并将研发、人员、资金等资源优先投入到红外产品业务中，重点开拓制冷型红外产品和零部件市场，并将研制业务定位于光电业务的补充地位。报告期内，公司红外产品和零部件业务保持高速增长，公司承接的研制项目及收入占比则逐年下降，**截至 2022 年光电研制业务收入占主营业务收入的比例已降至 10.55%。**

综上所述，报告期内公司明确了以红外产品和零部件业务为重点发展方向，逐步减少对光电研制业务的资源投入，进而导致研制业务的各期项目数量、收入占比及毛利率呈下降趋势，对公司整体经营业绩已无重大影响。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师执行的主要核查程序如下：

1、取得报告期内收入成本明细表，分析各细分产品收入金额、占比和毛利率变动原因、研制业务毛利率大幅下滑的原因及合理性，并与同行业可比公司进行对比；

2、了解发行人定价策略，通过公开信息查询可比公司产品价格变动情况，了解市场竞争情况，了解并分析发行人采用低毛利率销售策略的背景和原因，

分析判断是否会对发行人持续经营能力产生不利影响；

3、查阅报告期内收入明细表，了解发行人报告期各期光电研制业务前五大客户的毛利率和研制内容，分析 2022 年发行人研制业务毛利率大幅下降的原因。

（二）核查结论

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内发行人主营业务毛利率持续下降，受光电研制业务收入占比和毛利率下降影响最大。发行人未来主营业务毛利率进一步下滑的风险和空间较小，并在招股说明书中对主营业务毛利率下滑的风险进行了补充提示。

2、发行人与久之洋、富吉瑞两家使用外购探测器公司的平均毛利率基本持平，低于高德红外、睿创微纳、大立科技三家具备探测器自产能力的可比公司，发行人红外产品和零部件业务毛利率与同行业可比公司存在差异具有合理性。

3、发行人下调制冷型机芯和探测器价格主要系换用国产探测器后成本下降，客户通常会要求发行人下调产品售价所致。在公司成本导向为主的定价策略下，下调产品价格对公司盈利能力影响较小，同时有利于进一步提高产品市场竞争力和自身资金周转率。因此，发行人下调产品价格具有必要性和合理性。

4、发行人 2022 年 1-6 月光电研制业务毛利率大幅下滑具有合理性。发行人以红外产品和零部件业务为光电业务的重点发展方向，并逐步减少对光电研制业务的资源投入，研制业务收入占比和毛利率下降对公司业绩的影响较小。

问题八、关于存货

申请文件显示：

（1）报告期各期末，发行人存货的账面价值分别为 1,188.12 万元、4,232.82 万元、11,297.59 万元和 28,212.88 万元，占流动资产的比例分别为 13.73%、14.75%、10.99%和 27.61%，主要由探测器等原材料构成。2022 年 6 月末大幅增长，主要系 2021 年订购的国产探测器陆续到货所致。

(2) 报告期各期末，发行人存货中的原材料占比分别为 96.97%、85.27%、91.18%和 93.93%，远高于同行业可比公司原材料占比均值 35.74%、39.91%、42.31%和 41.27%。报告期各期末，发行人在产品、自制半成品、库存商品、发出商品的合计金额分别仅为 36.56 万元、625.80 万元、570.66 万元和 1,012.02 万元，合计占比仅为 3.03%、14.70%、5.03%和 3.58%。

(3) 报告各期，发行人存货跌价准备计提比例分别为 1.61%、0.55%、0.34%和 0.23%，远低于行业平均计提标准。2022 年 6 月 30 日，存货跌价准备余额仅 66.07 万元。

请发行人：

(1) 结合存货订购的到货周期、生产和销售情况等，说明发行人报告期末大额备货探测器等原材料的原因及合理性、期后结转情况是否存在异常情形。

(2) 结合发行人与可比公司的产业链位置、生产加工环节、生产周期差异情况等，说明发行人存货中的原材料占比远高于同行业公司的原因及合理性，在产品、自制半成品、库存商品、发出商品等远低于同行业可比公司的原因及合理性。

(3) 按照同行业可比公司存货跌价准备计提比例平均水平模拟测算报告期各期末存货跌价准备计提情况，以及对报告期各期扣非后归母净利润的影响。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

(一) 结合存货订购的到货周期、生产和销售情况等，说明发行人报告期末大额备货探测器等原材料的原因及合理性、期后结转情况是否存在异常情形

报告期各期末，公司存货的具体构成情况如下表所示：

单位：万元

项目	2022 年末		2021 年末		2020 年末	
	存货余额	占比	存货余额	占比	存货余额	占比
原材料	31,414.77	92.67%	10,336.61	91.18%	3,629.04	85.27%

其中：探测器	25,011.60	73.78%	7,058.49	68.29%	2,334.68	64.33%
镜头及镜片	1,142.03	3.37%	702.51	6.80%	594.26	16.38%
定制产品	2,465.91	7.27%	2,229.09	21.57%	582.30	16.05%
其他	2,795.23	8.25%	346.52	3.35%	117.79	3.25%
其他存货	2,483.41	7.33%	999.29	8.82%	627.04	14.73%
合计	33,898.18	100.00%	11,335.90	100.00%	4,256.08	100.00%

由上表可见，报告期各期末公司存货主要由原材料构成，而各期末存货金额快速增长又主要系原材料中的制冷型探测器备货增加所致。报告期内，公司大额备货探测器的原因及合理性说明如下：

1、制冷型探测器的市场供给有限且采购周期较长，公司为保障原材料供应及时性和稳定性积极备货探测器，具有商业必要性

目前掌握先进 InSb 探测器技术的国家主要包括美国、法国等少数发达国家，上述国家多数为《瓦森纳协定》成员国，高性能制冷型探测器属于瓦森纳协议第 6.A 部分约定的管制类物资，其出口需要取得原产国的出口许可批准。实践中我国通常只能通过少数渠道采购到部分*国产 MCT 探测器和*国产 InSb 探测器（注：具体国家已申请豁免披露），同时近年来受国际形势复杂多变等因素影响，上述采购渠道未来能否持续取得出口许可存在较大不确定性。

2020 年公司主要采购进口制冷型探测器，受上述出口管制政策、国际物流、进出口报关等环节耗时较长影响，采购周期通常要在 6-12 个月左右，因此公司在采购时通常会在满足当期业务需求基础上进行超额备货，以防采购周期延长或出口管制政策导致自身制冷型探测器的供应不足。

目前我国具备制冷型探测器量产能力的企业较少且产能以 MCT 型为主，具备 InSb 探测器量产能力的单位极少，其中：F0003 及其实际控制 F0004 目前的 InSb 探测器产能主要供其集团内部单位使用，F0004 新探测器产线尚处于筹建状态；Z0001 一期产线的产能有限，扩充产能所需的设备尚需从美国、法国、德国、日本等国家进口，受境外出口管制政策影响短期内难以采购到位，其二期产线最快也要 2025 年建成，因此未来几年产能将保持有限。

公司自 2021 年起开始大批量采购国产制冷型探测器替代原进口型号，但受国内产能有限且下游市场需求旺盛影响，上游供应商的探测器库存现货有限，而从公司下达采购订单到供应商完成生产交付通常也需要 6 个月左右。同时，

公司所用制冷型探测器主要制造商 Z0001 的产能有限，公司为满足自身业务快速增长需求，对其实施大批量采购和备货策略具有必要性和商业合理性。

综上所述，我国制冷型探测器的市场供给有限且到货周期较长，公司基于保障原材料供应及时性和商业竞争策略原因而大量备货，具有商业必要性。

2、制冷型红外产品的下游市场需求旺盛，公司为满足红外产品和零部件业务高速增长需求而大量备货探测器，具有商业合理性

近两年在中美持续对抗、台海局势紧张、俄乌战争爆发等国际环境背景下，国际形势日趋复杂多变，而我国“十四五”期间的国防政策强调“备战能力建设”，我国军队处于新一代装备大规模列装的关键时期，特别是在我国与美国等差距较大的空军、火箭军、海军等军种所需的高端装备领域有望加速列装并更新换代。国内部分军工总装单位通过采取“聚焦总装、产业链大协作”的方式扩大其产能，而公司等民参军企业由于具有灵活机制、外购零部件和设备更方便等优势，大量订单开始向公司等优质民参军企业外溢。

在上述背景下，InSb 探测器因其稳定性、低盲元率等优势，在机载、弹载、边海防及其他高端军用装备领域具有广泛的应用，近两年我国制冷型红外市场对于 InSb 探测器及相关红外产品的需求呈快速增长趋势，公司红外产品和零部件业务收入快速增长，进而带动公司对探测器的采购和需求大幅增加。

报告期内，公司探测器采购金额与红外产品和零部件收入对比情况如下：

单位：万元

项目	2022 年	2021 年度	2020 年度
探测器当期采购金额①	38,562.96	13,703.27	6,931.81
其中：1280 分辨率制冷型	12,669.91	2,355.76	2,233.63
640 分辨率制冷型	24,358.76	9,003.85	4,498.41
非制冷型	2,779.41	2,343.67	384.73
红外产品和零部件营业收入②	37,298.70	23,843.89	13,295.50
探测器采购金额与红外产品和零部件收入之比（①/②）	103.39%	57.47%	52.14%

2020 年至 2021 年，公司红外产品和零部件业务收入保持高速增长，探测器采购金额随之大幅增加，探测器采购金额与红外产品和零部件收入之比分别为 52.14%、57.47%，增长幅度基本匹配。

2022 年，公司红外产品和零部件收入继续高速增长，但探测器采购金额与

红外产品和零部件收入之比增至 103.39%，主要系公司为满足部分军工客户要求而增加了备货数量所致，其中：2022 年中航工业集团 F0001（主要从事航空火控控制系统业务）因军工项目的生产配套需求，通知公司提前做好 500 套左右制冷型探测器的备货量，以便项目启动后能够及时供货；航天科技集团 C0015（主要从事导弹武器和运载火箭业务）因军工项目的生产配套需求，C0015 及关联方 C0016 在 2022 年第四季度向公司采购了 2,340.70 万元的制冷型机芯及探测器，并计划在下一年度继续采购约 300 套制冷型产品，需要公司提前做好备货准备。为满足上述军工客户的备货要求，公司在 2022 年大幅增加了制冷型探测器的备货量，导致探测器采购金额与收入之比增至 103.39%。

此外，公司在 2021 年采购的探测器以 640 分辨率制冷型为主，2022 年以来公司为满足下游客户对 1280 分辨率高端型号的需求，增加了对 1280 分辨率探测器的采购备货量，当期 1280 分辨率制冷探测器的采购金额同比大幅增长 437%。由于 1280 分辨率型号的采购单价是 640 分辨率型号的 4 倍以上，而公司采购的 1280 分辨率制冷型探测器主要是为下年度销售进行的备货，当期销售产品仍以 640 分辨率为主，进而导致当期探测器采购金额与收入之比大幅增加。

综上所述，制冷型红外产品的下游市场需求旺盛，公司为满足红外产品和零部件业务高速增长需求而大量备货探测器，具有商业合理性。

3、公司探测器的采购量与生产及销售需求相匹配，期后结转亦不存在异常情形，存货周转率亦高于可比公司最高水平，各期备货量具有合理性

（1）公司制冷型探测器的采购量与生产和销售需求相匹配

探测器是公司红外产品和零部件成本占比最高的原材料，公司因不具备自产能力需通过外购方式取得。报告期内，公司红外产品和零部件业务收入高速增长，而国内制冷型探测器的市场供给有限且采购周期较长，公司各期制冷型探测器采购数量既要满足当期生产需求，还需根据下期业务增长预期进行提前备货，因此各期制冷型探测器的采购金额及占比呈快速增长趋势。

报告期内，公司制冷型探测器的采购与领用、销售的匹配关系如下表所示：

单位：个

项目	2022 年	2021 年	2020 年
期初制冷型探测器库存量	*	*	*
当期制冷型探测器采购量	*	*	*
当期制冷型探测器领用量	*	*	*
当期制冷型探测器相关产品销售量	*	*	*
期末制冷型探测器库存量	*	*	*
当期领用量/当期采购量	51.96%	73.20%	64.13%
当期销售量/当期领用量	93.37%	98.94%	99.50%

注：当期领用量包含生产、研发领用量。

报告期内，公司采取以销定产的生产模式，同时生产和交付周期相对较短，各期产销率基本保持在 100%左右，低于 100%的部分主要系研发领用和尚未交付验收部分所致。公司制冷型探测器的各期采购量均高于领用量，主要系公司为满足下期业务增长需求而对探测器进行提前备货所致。

2020 年和 2021 年度，公司当期领用量与当期采购量之比分别为 64.13%和 73.20%，保持在 70%左右水平，采购量超出当期领用量部分主要系用于对下期生产需求的提前备货。2020 年、2021 年和 2022 年，公司的当期领用量均远大于上期期末库存量，其中 2022 年仅上半年的领用数量即超过了 2021 年末的全部库存量。公司制冷型探测器的采购和备货策略具有合理性，采购量与制冷型红外业务高速发展的需求相匹配。

2022 年度，公司当期领用量与当期采购量之比降至 51.96%，主要系公司 2022 年制冷型探测器的备货量大幅增加所致，其中：2022 年中航工业集团 F0001 通知公司提前做好**套制冷型探测器的备货准备，航天科技集团 C0015 及关联方 C0016 在第四季度向公司采购了 2,340.70 万元的制冷型机芯和探测器，并计划在下年度继续采购约**套制冷型红外产品，公司为满足上述军工客户需求在 2022 年大幅增加了制冷型探测器的备货量。此外，2022 年公司对于 1280 分辨率高端型号的备货量增幅同比超过 4 倍，但当期的销售订单以 640 分辨率为主，进一步导致当期领用量与当期采购量之比有所下降。

2022 年公司制冷型探测器的领用数量为 980 个，基于在手订单、客户交流和国内市场需求趋势预测，公司 2023 年领用数量预计将在**个以上。截至 2022 年末，公司制冷型探测器库存数量为**个且库龄基本均在 1 年以内，因此不存在呆滞或积压的风险。

综上，公司制冷型探测器的采购量与生产和销售需求相匹配。

(2) 公司制冷型探测器库存的期后结转不存在异常情形

截至 2023 年 1 月 31 日，公司各期末采购制冷型探测器库存的期后结转情况如下表所示：

单位：个

项目	2022 年	2021 年	2020 年
期末库存数量	*	*	*
期后结转数量	*	*	*
期后结转比例	0.83%	91.67%	92.00%
尚未结转数量	*	*	*
尚未结转比例	99.17%	8.33%	8.00%

注：期后结转包含结转销售成本和研发费用。

截至 2023 年 1 月 31 日，公司各期末制冷型探测器库存的期后结转率分别为 92.00%、91.67%和 0.83%，其中：2020 年末共有*个库存尚未结转，主要系部分进口型号探测器，因公司自 2021 年开始主推国产系列而尚未销售；2021 年末公司共有*个库存尚未结转（含 2020 年末*个），主要系公司采购的部分 MCT 型探测器尚未实现销售，但库龄较短不存在积压或呆滞情形；公司 2022 年末制冷型探测器库存量为*个，截至 2022 年 1 月 31 日仅结转*个，主要系时间较短且包含春节假期所致，不存在积压或呆滞风险。

综上所述，公司制冷型探测器库存的期后结转不存在异常情形。

(3) 公司存货周转率亦处于可比公司最高水平，不存在呆滞或积压情形

报告期内，公司存货周转率处于同行业可比公司的最高水平，不存在原材料大量呆滞或积压情形，备货规模具有合理性，具体周转率对比情况如下：

公司名称	2022 年度	2021 年度	2020 年度
高德红外	尚未披露	0.88	1.10
睿创微纳	尚未披露	0.73	1.11
久之洋	尚未披露	1.60	1.72
大立科技	尚未披露	0.80	0.93
富吉瑞	尚未披露	0.88	1.32
平均值	-	0.98	1.24
发行人	1.46	2.34	3.68

综上所述，公司探测器的采购量与生产及销售相匹配，期后结转不存在异常情形，存货周转率亦处于可比公司最高水平，探测器备货量具有合理性。

(二) 结合发行人与可比公司的产业链位置、生产加工环节、生产周期差异情况等，说明发行人存货中的原材料占比远高于同行业公司的原因及合理性，在产品、自制半成品、库存商品、发出商品等远低于同行业可比公司的原因及合理性

报告期各期末，公司与同行业可比公司存货构成的对比情况如下表所示：

公司名称	存货类别	2022年	2021年	2020年
高德红外	原材料	尚未披露	48.84%	45.27%
	在产品（含半成品）	尚未披露	18.10%	19.54%
	库存商品	尚未披露	31.71%	33.52%
	其他	尚未披露	1.35%	1.67%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
久之洋	原材料	尚未披露	17.80%	20.60%
	在产品	尚未披露	68.10%	59.35%
	库存商品	尚未披露	14.10%	20.05%
	其他	尚未披露	0.00%	0.00%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
大立科技	原材料	尚未披露	43.52%	48.12%
	在产品	尚未披露	37.06%	32.53%
	库存商品	尚未披露	19.41%	19.20%
	其他	尚未披露	0.00%	0.15%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
睿创微纳	原材料	尚未披露	40.11%	35.48%
	在产品（含半成品）	尚未披露	37.88%	40.24%
	库存商品	尚未披露	18.68%	13.88%
	其他	尚未披露	3.34%	10.40%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
富吉瑞	原材料	尚未披露	61.29%	50.09%
	在产品	尚未披露	10.52%	11.59%
	库存商品	尚未披露	27.13%	21.59%
	其他	尚未披露	1.06%	16.73%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
行业平均	原材料	尚未披露	42.31%	39.91%
	在产品（含半成品）	尚未披露	34.33%	32.65%
	库存商品	尚未披露	22.21%	21.65%
	其他	尚未披露	1.15%	5.79%
	合计	尚未披露	100.00%	100.00%
国科天成	原材料	92.67%	91.18%	85.27%

	在产品	0.95%	3.88%	14.55%
	库存商品	0.08%	0.80%	0.00%
	其他	6.29%	4.13%	0.19%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%

报告期各期末，公司存货中的原材料占比远高于同行业公司，同时在产品、自制半成品、库存商品、发出商品等远低于同行业可比公司，主要系公司主要定位于制冷型红外产业链中游，主要产品的生产加工环节较少，生产周期较短所致，具体说明如下：

1、从产业链布局角度看，公司的探测器、镜头系外购取得并作为原材料核算，而同行业可比公司因涉及探测器或镜头生产业务并将其作为在产品和库存商品核算，导致公司与可比公司的存货结构差异较大

报告期内，公司定位于红外产业链中游，报告期内未从事探测器、镜头等上游原材料的生产加工业务，生产和销售所需的探测器、镜头全部通过外购方式取得并将其作为原材料进行核算，由此导致公司原材料占比较高。

高德红外、睿创微纳、大立科技则定位于全产业链布局，其生产和销售所需的探测器、镜头主要通过自产方式获得并作为产品对外销售，富吉瑞、久之洋虽不具备探测器自产能力但也从事镜头生产业务，因此同行业可比公司会将生产探测器、镜头所需材料作为原材料核算，而将探测器、镜头等作为在产品、半成品或库存商品核算，由此导致原材料占比较低，同时其在产品、半成品、库存商品的占比较高。

2、从生产环节角度看，公司制冷型机芯及整机产品生产加工环节较少，零部件则基本无需生产加工，而同行业可比公司因开展大量非制冷红外热像仪业务导致其产品种类和生产加工环节较多

报告期内，公司主要销售制冷型机芯及整机等红外产品和探测器及镜头等零部件，其中：制冷型机芯及整机的产品形态相对简单且偏向于系统级应用，需下游客户进一步生产和集成至红外设备或光电系统中使用，公司无需针对不同下游应用领域开发各类专用的热像仪或光电系统产品，因此公司红外产品的种类较少且生产加工环节较少；公司销售的探测器、镜头等零部件系通过外购

方式取得并作为原材料核算，基本不涉及生产加工环节，经检测合格后即可对外出售，由此导致公司的原材料的占比较高，而在产品和库存商品占比极低。

报告期内，同行业可比公司均开展了大量非制冷红外产品业务，而非制冷红外业务通常需针对不同下游领域开发各类专用红外热像仪产品，该等产品通常为功能完整、可直接交付用户使用的形态，因此同行业可比公司的产品种类和生产加工环节均明显多于公司，导致其在产品、半成品的存货占比较高。

3、从销售模式角度看，公司在以销定产模式下的产品交付周期较短，而同行业可比公司因开展大量非制冷红外业务导致其库存商品占比较高

报告期内，公司主要销售制冷型机芯及整机、探测器及镜头，下游无个人用户，因此公司主要采取以销定产模式，在收到客户订单后再组织生产，且能够在较短时间内完成生产和交付验收，因此公司的库存商品占比极低。

报告期内，同行业可比公司因开展大量非制冷红外业务，普遍拥有较多的货架类非制冷红外产品，因而存在先生产后向市场推广和销售的情形，其中高德红外、睿创微纳还开展了经销模式和海外销售业务，因此其需要保持一定比例的库存现货，进而导致其库存商品的占比较高。

4、从经营策略角度看，公司为保障供应链稳定性会对制冷型探测器进行提前备货，由此进一步导致公司的原材料存货占比较高

如“问题八/（一）”中所回复内容，公司主要从事制冷型红外产品业务，采购探测器以 InSb 型为主，而相较于同行业可比上市公司采购的非制冷探测器和 MCT 制冷型探测器，InSb 探测器的国内供给更为紧缺。报告期内公司光电业务处于高速发展阶段，为保障核心零部件的供应稳定性，公司根据自身库存、采购周期、下游市场预测和商业竞争策略等因素对探测器进行备货，进而导致原材料占比进一步提升，具有合理性。

（三）按照同行业可比公司存货跌价准备当期计提比例模拟测算，对公司各期归母净利润无重大影响

报告期各期末，同行业可比公司存货跌价准备计提比例较高，主要系报告期以前年度累计金额较大所致。公司在报告期以前年度主要以光电研制业务和

导航业务模式为主，存货规模较小，因此在以前年度累计计提的存货跌价准备金额较小，而报告期内公司由于大量购置探测器等原材料导致存货规模快速增加，进而导致各期末存货跌价准备计提比例大幅低于同行业可比公司。

以同行业可比公司的存货跌价准备当期计提比例（即各公司当期计提的存货跌价准备金额除以期末存货余额计算的比例）为模拟测算依据，报告期内其计提比例情况如下表所示：

公司名称	存货跌价准备当期计提比例		
	2022年	2021年	2020年
高德红外	尚未披露	5.12%	7.02%
久之洋	尚未披露	5.65%	3.46%
大立科技	尚未披露	0.60%	0.81%
睿创微纳	尚未披露	6.33%	5.84%
富吉瑞	尚未披露	2.13%	3.58%
可比公司存货跌价准备的当期计提比例平均值	尚未披露	3.97%	4.14%

公司按照同行业可比公司存货跌价准备当期计提比例平均值进行模拟测算，对各期末存货跌价准备计提金额及各期归母净利润的影响情况如下表所示：

项目	2022年	2021年	2020年
公司实际计提跌价准备	46.48	16.21	4.66
公司模拟计提跌价准备	1,345.76	449.75	176.26
模拟计提与实际计提差额	-1,299.28	-433.54	-171.60
当期扣非后归母净利润	9,510.66	7,143.04	4,517.26
差额对扣非后归母净利润的影响比例	-13.66%	-6.07%	-3.80%

注：截至本回复出具之日，同行业可比公司尚未披露 2022 年年度报告，因此暂时按照同行业可比公司 2021 年数据进行模拟测算。

如上表所示，按照同行业可比公司存货跌价准备当期计提比例平均值模拟测算，公司各期扣非后归母净利润应分别减少 171.60 万元、433.54 万元和 1,299.28 万元，影响比例分别为 3.80%、6.07% 和 13.66%，对公司扣非后归母净利润无重大影响。

公司存货跌价准备计提政策与同行业上市公司一致，计提比例较低主要原因是存货中外购原材料占比较高、库龄较短且不存在跌价迹象所致，公司已充分计提存货跌价准备，公司即使参考同行业可比公司存货跌价准备平均计提比例进行测算，对公司各期扣非后归母净利润无重大影响。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐机构、申报会计师执行的主要核查程序如下：

1、了解并评价发行人与存货相关的内部控制设计的合理性，并测试关键控制执行的有效性；

2、获取存货采购明细，分析主要原材料的到货周期，结合生产工艺流程分析相关产品的生产周期，判断发行人备货的合理性；

3、与同行可比公司存货周转率进行比较分析，检查主要存货期后结转情况是否存在异常情形，进一步判断发行人备货较大的合理性；

4、与同行可比公司的产业链位置、生产加工环节、生产周期等进行比较，分析差异原因，分析发行人存货结构是否符合公司生产经营特征；

5、按照同行业可比公司存货跌价准备计提比例平均水平模拟测算报告期各期末存货跌价准备计提情况，分析测算跌价准备计提对报告期各期扣非后归母净利润及公司经营成果的影响是否重大。

（二）核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、制冷型探测器市场供给有限且到货周期较长，同时公司制冷型红外产品的下游市场需求旺盛，公司为保障原材料供应及时性和稳定性，满足红外产品和零部件业务高速增长需求而大量备货探测器，具有商业合理性。公司探测器的采购量与生产及销售相匹配，期后结转不存在异常情形，存货周转率亦处于可比公司最高水平，探测器备货量具有合理性。

2、公司定位于产业链中游并将探测器、镜头等作为原材料核算，公司为保障供应链稳定性对制冷型探测器进行大量备货，由此导致公司原材料占比高于同行业可比公司。同时，公司外购产品和零部件以制冷型为主，产品相较于同行业可比公司的非制冷红外产品形态简单，所需生产加工环节较少，在以销定产模式下的产品交付周期亦相对较短，由此导致公司在产品、自制半成品、

库存商品、发出商品等占比较低，符合公司生产经营特征及产业链定位，具有合理性。

3、按照同行业可比公司存货跌价准备计提比例平均水平模拟测算对公司报告期内的扣非后归母净利润无重大不利影响。公司存货跌价准备计提政策与同行业上市公司一致，计提比例较低主要是存货中外购原材料占比较高、库龄较短且不存在跌价迹象所致，公司已充分计提存货跌价准备。

问题九、关于预付账款

申请文件及首轮问询回复显示，报告期各期末，发行人预付账款金额分别为 1,621.61 万元、6,680.59 万元、16,949.48 万元和 14,728.75 万元，主要由探测器等原材料的预付款构成。其中，发行人在 2021 年向 Z0002 及 Z0003 累计预定了 34,408.45 万元（含税）国产探测器。

请发行人说明报告期各期向 Z0002 及 Z0003 预付金额与各期采购金额的匹配情况，预付账款对应采购周期是否与约定一致，对其付款条件与其他供应商是否存在较大差异，是否符合行业惯例。

请保荐人、申报会计师发表明确意见

回复：

一、发行人说明

（一）公司向 Z0002 及 Z0003 的预付金额与各期采购金额相匹配

报告期各期末，公司对 Z0002 和 Z0003 的预付款金额分别为 2,865.30 万元、14,031.49 万元和 13,890.55 万元，占预付账款总额的比例分别为 42.89%、82.78%和 85.96%，基本全部由探测器预付款构成。由于公司是按含税价格支付预付款，Z0002 及 Z0003 受各期开票金额上限限制，存在部分已交货但尚未开具发票的情形，因此公司各期末预付账款余额包含较多的进项税。

在剔除进项税影响后，公司对 Z0002 及 Z0003 预付货款与各期采购金额的匹配情况如下表所示：

单位：万元

项目	2022.12.31	2021.12.31	2020.12.31
预付账款①	13,890.55	14,031.49	2,865.30
减：预付款中的进项税②	3,219.98	2,424.24	736.14
预付货款（不含税）③=①-②	10,670.57	11,607.25	2,129.16
预付货款对应的合同金额（不含税）④	16,147.13	22,523.07	2,847.35
预付货款比例⑤=③/④	66.08%	51.53%	74.78%
期后到货金额（不含税）⑥	1,431.08	22,297.41	2,847.35
期后到货比例⑦=⑥/④	8.86%	99.00%	100.00%

注：期后到货统计截至 2023 年 1 月 31 日。

2020 年末，公司对 Z0002 的预付货款（不含税）为 2,129.16 万元，对应的采购合同金额（不含税）为 2,847.35 万元，公司预付比例为 74.78%，预付比例较高主要系当期采购内容基本全部为进口型号，供应商要求的预付比例较高所致。公司对 Z0002 2020 年末预付货款在 2021 年的到货率为 100%，采购金额与预付金额相匹配，不存在异常情形。

2021 年末，公司对 Z0002 及 Z0003 的预付货款（不含税）为 11,607.25 万元，对应的采购合同金额（不含税）为 22,523.07 万元，公司预付比例降至 51.53%，主要系当期采购全部为国产型号且订购金额较大，供应商下调了部分大额采购合同的预付比例要求所致。截至 2023 年 1 月 31 日，公司 2021 年末对 Z0002 及 Z0003 预付货款的期后到货率为 99.00%，已基本全部到货，预付货款与采购金额相匹配，不存在异常情形。

2022 年末，公司对 Z0002 及 Z0003 的预付货款（不含税）为 11,607.57 万元，对应的采购合同金额（不含税）为 16,147.13 万元。截至 2023 年 1 月 31 日，公司 2022 年末预付账款的期后到货比例为 8.86%，期后到货比例较低，主要系时间较短且包含春节假期所致，不存在异常情形。

综上所述，报告期内公司向 Z0002 及 Z0003 的预付金额与各期采购金额相匹配。

（二）公司对 Z0002 及 Z0003 预付账款的采购到货周期情况

截至 2023 年 1 月 31 日，报告期各期末公司对 Z0002 及 Z0003 预付账款对应采购合同的按期、超期交付情况如下表所示：

单位：万元

项目	2022.12.31	2021.12.31	2020.12.31
预付货款对应的合同金额（不含税）	16,147.13	22,523.07	2,847.35
期后到货金额（不含税）	1,431.08	22,297.41	2,847.35
其中：按合同约定周期到货	247.79	18,023.81	711.06
超期 0-3 个月到货	333.73	2,966.15	-
超期 4-6 个月到货	-	-	1,432.57
超期 6 个月以上到货	849.56	407.45	703.72
期后到货比例	8.86%	99.00%	100.00%
其中：按合同约定周期到货	1.53%	84.02%	24.97%
超期 0-3 个月到货	2.07%	13.17%	-
超期 4-6 个月到货	-	-	50.31%
超期 6 个月以上到货	5.26%	1.81%	24.71%
尚未到货比例	91.14%	1.00%	-

2020 年末公司对 Z0002 的预付账款的期后到货比例为 100%，其中超期到货比例达 75.02%，主要原因为：公司 2020 年向 Z0002 预购内容以进口探测器为主，在签订合同时未能充分考虑国内外新冠疫情及管控政策对采购、物流、报关等环节的影响，因此双方约定的交付周期相对较短，进而导致 Z0002 的超期比例较高，但在 2021 年内已完成全部交付。

截至 2023 年 1 月 31 日，2021 年末公司对 Z0002 及 Z0003 的预付账款的期后到货比例为 99.00%，其中超期到货比例为 14.98%，但绝大部分系超期三个月内到货。存在超期的主要原因为：一方面，2021 年公司向 Z0002 及 Z0003 订购的国产探测器全部由 Z0001 生产，受国内新冠疫情管控反复频发和严格管控政策影响，Z0001 自身的备料和生产进度有所滞后，导致部分批次货物出现超期交付；另一方面，公司预定的探测器包含不同系列、分辨率、光圈等多款型号，对于下游客户需求大或交期紧的型号公司会追加订单并要求供应商优先供应，进而导致部分型号的生产交付进度延期，例如公司 2021 年订购的 F5.5 型号的探测器因下游订单相对较少，公司追加了 F4.0 和 F2.0 型号订单并要求优先生产供应，并在 2022 年 3 月和供应商签署补充协议将部分 F5.5 型号订单更改为下游需求量较大的 F4.0 型号，导致相应批次货物出现超期交付情形。

截至 2023 年 1 月 31 日，2022 年末公司对 Z0002 及 Z0003 预付账款的期后到货比例为 8.86%，超期到货部分主要为公司于 2022 年 3 月订购的一批 TC640-15 制冷型探测器，合同签订后公司根据下游客户需求，要求供应商优先供应了其他型号批次的探测器，进而导致该批次探测器出现了超期交付。

截至本回复出具之日，公司 2021 年末对 Z0002 及 Z0003 预付账款对应的采购合同期后到货率已基本履行完毕，**2022 年末**预付账款对应的采购合同处于陆续交付状况，Z0002 及 Z0003 的整体交付情况良好。

(三) 公司对 Z0002 及 Z0003 付款条件与其他供应商不存在较大差异，采购付款模式与同行业可比上市公司不存在较大差异，符合行业惯例

1、公司采购探测器主要采用预付款结算模式的原因及合理性

公司在 2020 年间主要采购进口制冷型探测器，通常采用 100% 预付款或“40%-50% 预付款+尾款”结算模式，主要原因为：受境外出口管制政策影响，国内拥有进口制冷型探测器采购渠道的供应商较少且规模普遍较小，现货库存有限，通常需收到下游客户意向订单后安排境外采购，而境外厂商通常要求发货前付全款结算，因此公司在向供应商采购进口制冷型探测器时，通常需要支付全款或者较大比例的预付款用于订货。

公司在 2021 年开始大批量采购 Z0001 生产的国产 InSb 探测器。Z0001 作为国内仅有的几家 InSb 探测器制造商，其市场议价能力较强，同时因其建设一期产线已耗费数亿元资金，而二期产线建设和设备采购仍需耗费数亿元资金，Z0001 为降低因生产备料导致经营风险和节约自身营运资金，要求下游客户向其下达采购订单后需支付一定比例预付款用于该批货物的生产备料，具体预付比例系根据该订单备料所需资金、合同金额和交付周期情况协商确定。

综上所述，公司采用预付款结算模式采购探测器系市场客观环境决定，具有商业合理性。

2、公司对 Z0002 及 Z0003 付款条件与其他探测器供应商不存在较大差异

报告期内，公司主要向 Z0002 及 Z0003 采购探测器的预付款比例在 20%-100% 之间，由双方根据采购型号、合同金额、交付周期和上游制造商要求等协商确定。报告期各期末，公司对 Z0002 和 Z0003 的预付账款对应的采购合同金额、综合预付比例如下表所示：

单位：万元

项目	2022.12.31	2021.12.31	2020.12.31
预付账款①	13,890.55	14,031.49	2,865.30

减：预付款中的进项税②	3,219.98	2,424.24	736.14
预付货款（不含税）③=①-②	10,670.57	11,607.25	2,129.16
预付货款对应的合同金额（不含税）④	16,147.13	22,523.07	2,847.35
预付货款比例⑤=③/④	66.08%	51.53%	74.78%

2020年末公司对 Z0002 预付比例为 74.78%，预付比例较高的主要原因为：一方面，公司在 2020 年间向 Z0002 采购的探测器以进口型号为主，Z0002 现货库存较少需在收到订单后再安排采购，而境外厂商通常要求在发货前结算全部货款，因此其对公司的预付比例要求较高。

2021 年末和 2022 年末，公司对 Z0002 及 Z0003 的预付比例有所下降，主要系 2021 年以来公司向其采购的探测器以 Z0001 生产的国产型号为主，Z0001 收取预付款主要用于该批订单的生产备料，因此其要求的预付比例相对低于进口型号所致。公司 2021 年末的预付比例低于 2022 年末，主要系公司 2021 年部分采购合同金额较大，公司为减轻自身资金压力与供应商协商，对方适当降低了部分大额合同的预付比例要求所致。

报告期内，公司对除 Z0002 及 Z0003 以外的其他制冷型探测器供应商亦主要采取预付款结算模式，具体如下表所示：

供应商名称	采购型号	结算模式
丽恒光微	国产 MCT、进口 InSb	以 100% 预付款为主，部分为预付 40%
利方新业	进口 MCT	100% 预付款
华航实创	进口 InSb、进口 MCT	以 100% 预付款为主，部分为预付 50%
光昱光电	进口 InSb、进口 MCT	100% 预付款

综上所述，报告期内公司对除 Z0002 及 Z0003 以外的其他制冷型探测器供应商亦采取预付款采购模式，且预付比例以 100% 或 40%-50% 为主，与公司对 Z0002 及 Z0003 的结算模式及预付比例不存在重大差异。

3、公司对 Z0002 及 Z0003 付款条件与同行业可比上市公司不存在较大差异

同行业可比公司中，外购制冷型探测器的主要为富吉瑞和久之洋，高德红外所用探测器以自产型号为主，睿创微纳、大立科技所用探测器以非制冷为主且为自产型号，其中：

(1) 根据富吉瑞 2022 年半年报披露信息，截至 2022 年 6 月末，富吉瑞预

付账款第一名 G0010 的采购内容为进口红外机芯，预付比例为 48.65%；第三名 G0034 采购内容为制冷型探测器，预付比例为 50%；第五名 G0028 的采购内容为非制冷探测器，预付比例为 100%。由此可见富吉瑞采购探测器同样以“预付款+尾款”结算模式为主，且预付比例在 50%及以上水平。

(2) 久之洋未披露其探测器采购预付比例及供应商信息，但久之洋曾在招股说明书中公开披露其预付账款主要由红外探测器预付款构成，可见其探测器采购亦主要采取预付款结算模式。

(3) 高德红外、大立科技在其早年不具备探测器自产能力时的招股说明书中亦曾披露，其探测器采购系采用预付款结算方式。

综上所述，公司对 Z0002 及 Z0003 付款条件与其他探测器供应商不存在较大差异，结算模式与同行业可比上市公司不存在较大差异，符合行业惯例。

二、中介机构核查情况

(一) 核查程序

针对上述事项，保荐机构、申报会计师执行的主要核查程序如下：

1、了解并评价发行人与预付账款相关的内部控制设计的合理性，并测试关键控制执行的有效性；

2、获取采购合同台账、采购到货明细表和预付账款明细表等资料，计算累计到货比率，分析报告期各期发行人向 Z0002 及 Z0003 的预付金额与到货金额是否匹配；检查预付账款对应的实际到货周期与合同约定是否一致，超期到货原因是否合理；

3、获取报告期主要原材料探测器的其他供应商合同，检查付款条件是否与 Z0002 及 Z0003 采购合同约定的付款条件存在重大差异；

4、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。

（二）核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

公司报告期内向 Z0002 及 Z0003 预付金额与各期采购金额相匹配。公司多数预付账款对应采购周期与合同约定一致，部分超期交付情形主要是受新冠疫情对上游供应商的物料供应、生产经营、物流运输等环节影响，以及公司要求供应商优先保障部分需求旺盛型号的交付所致，报告期内 Z0002 及 Z0003 的整体交付情况良好。公司对 Z0002 及 Z0003 的付款条件与其他供应商不存在较大差异，探测器采购按预付款结算模式符合行业惯例。

保荐机构总体意见

对本问询函回复材料中的发行人回复（包括补充披露和说明的事项），本保荐机构均已进行核查，确认并保证其真实、准确、完整。

（以下无正文）

（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首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之盖章页）

国科天成科技股份有限公司



2023 年 3 月 10 日

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首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》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，并承担相应法律责任。

董事长：



罗珏典

国科天成科技股份有限公司

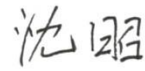


（本页无正文，为国泰君安证券股份有限公司《关于国科天成科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之签章页）

保荐代表人：



彭凯



沈昭

国泰君安证券股份有限公司



2023年3月10日

保荐人（主承销商）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首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》的全部内容，了解本问询函回复涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，本问询函回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

保荐人（主承销商）董事长：


贺青