



南京高华科技股份有限公司

NanJing GOVA Technology Co.,Ltd.

（住所：南京经济技术开发区栖霞大道 66 号）

首次公开发行股票并在科创板上市 申请文件第二轮审核问询之回复报告

保荐机构（主承销商）



中信证券股份有限公司
CITIC Securities Company Limited

（住所：广东省深圳市福田区中心三路 8 号卓越时代广场（二期）北座）

南京高华科技股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市
申请文件第二轮审核问询之回复报告

上海证券交易所：

贵所于 2022 年 10 月 19 日出具的《关于南京高华科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函》（简称“问询函”）已收悉。中信证券股份有限公司作为保荐人和主承销商，与发行人、发行人律师、申报会计师对问询函所列问题认真进行了逐项落实，现回复如下，请予审核。

本回复报告的字体代表以下含义：

黑体（加粗）	问询函所列问题
宋体（不加粗）	对问询函所列问题的回复
楷体（加粗）：	对招股说明书的补充披露

目 录

目 录	2
1.关于技术先进性及市场竞争力	3
2.关于主要客户	76
3.关于收入和毛利率	96
4.关于存货	123
5.关于信息披露及豁免申请	128
6.关于媒体质疑	140

1.关于技术先进性及市场竞争力

根据首轮问询回复：（1）发行人主要从事传感器器件封装及 MEMS 压力敏感芯片封装，问询回复未充分说明招股说明书所列可比公司如敏芯股份、纳芯微、睿创微纳、赛微电子等涉及的传感器产业链环节及其芯片封装、器件封装的生产或委外情况，对于发行人以传感器器件封装为主的市场竞争力及技术门槛等分析不充分；（2）根据赛迪顾问的统计，MEMS 的应用领域主要为家电和消费领域，占比超过 50%，而报告期内发行人产品收入主要来源于军品，存在同一产品类型同时用于军用和民用领域的情形，问询回复对于军用和民用领域在传感器封装、性能要求等方面的差异，发行人侧重于军用领域的原因，与军工科研院所相比核心竞争力的体现，民品领域毛利率低于同行业可比公司的原因等分析较简单，从技术指标的比较情况来看，发行人产品与军工科研院所的产品性能基本一致，同时未说明竞品选取是否具有代表性；（3）发行人部分加速度传感器、温湿度传感器以及其他传感器未采用 MEMS 技术，前述产品报告期内的销售收入占比分别为 32.42%、42.24%、42.49%、43.79%，无论采用 MEMS 工艺与否，发行人的高可靠性传感器生产均包括芯片封装、器件封装及检验测试三个环节；（4）发行人存在多项高可靠性敏感芯片以及高速无线传感采集系统、传感器网络系统的委外研发项目，对于是否涉及公司产品关键生产工序及核心技术的分析较简单，问询回复及招股说明书披露发行人具备传感器芯片的自主研发能力；（5）招股说明书侧重于披露 MEMS 传感器行业的总体发展状况，公司产品以军品为主但目前主要披露了民用领域的传感器市场空间，重大事项提示对于发行人面临的市场竞争风险、技术迭代风险等揭示不充分，竞争劣势的披露较为模板化。

请发行人说明：（1）传感器产业链各环节的分工模式、技术难度、竞争格局及国产化率情况，发行人民品/军品主要竞争对手涉及的产业链环节及其芯片封装、器件封装的生产或委外情况，行业内专门从事传感器器件封装的企业情况及竞争状况，进一步论证传感器器件封装、MEMS 压力敏感芯片封装的技术门槛，是否主要依靠机器设备实现相关功能，发行人主要从事传感器器件封装的竞争优势、是否面临上下游企业的替代风险，可比公司及竞争对手的选取

是否准确，发行人未拓展其他类型传感器芯片封装的原因；（2）军用和民用传感器在技术特征、生产环节、产品形态、成本构成、市场空间等方面的差异，民品领域是否需进行器件封装、高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景及市场需求，发行人各产品类型同时用于军用和民用是否在性能指标、生产过程等方面存在差异，发行人在民品领域以及其中的家电和消费电子等 MEMS 主要应用领域拓展较少的原因、是否存在技术或市场拓展障碍，报告期内民品毛利率低于同行业可比公司的原因；（3）发行人产品在军用领域与竞品性能相当情况下，相比军工科研院所的竞争优势，竞争对手在军品领域的销售规模、发行人客户及其采购需求在军品领域的占比或重要程度，发行人是否存在替代风险，主要客户及收入增长是否稳定可持续；（4）采用 MEMS 技术与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程以及芯片封装、器件封装、检验测试等方面的差异，发行人部分产品未采用 MEMS 技术的原因、是否与竞争对手存在技术路径差异，相关产品的行业发展状况及未来技术趋势，是否面临技术迭代风险；产品技术比较中选取的发行人产品报告期内销售情况、竞争对手的竞品是否为其同类产品的最高技术水平；（5）委外研发项目不涉及关键生产工序或核心技术的具体原因，发行人是否具备高可靠性敏感芯片、传感器网络等产品的自主研发能力，相关信息披露是否准确；（6）结合发行人以传感器器件封装为主并主要集中于军品领域等实际情况，对产业链环节分工及发行人所处环节的行业发展状况、技术先进性、市场空间等进行针对性披露，并结合（1）-（5）的回复内容对发行人的业务模式、面临的市场竞争风险、技术迭代风险等进行针对性地重大事项提示，并充分披露发行人的竞争劣势。

请保荐机构对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、传感器产业链各环节的分工模式、技术难度、竞争格局及国产化率情况，发行人民品/军品主要竞争对手涉及的产业链环节及其芯片封装、器件封装的生产或委外情况，行业内专门从事传感器器件封装的企业情况及竞争状况，进一步论证传感器器件封装、MEMS 压力敏感芯片封装的技术门槛，是否主要

依靠机器设备实现相关功能，发行人主要从事传感器器件封装的竞争优势、是否面临上下游企业的替代风险，可比公司及竞争对手的选取是否准确，发行人未拓展其他类型传感器芯片封装的原因

（一）传感器产业链各环节的分工模式、技术难度、竞争格局及国产化率情况

1、传感器产业链各环节的分工模式

传感器产业链上游为各类原材料供应，包括感测元件、电路、电源、不同类型的元件及五金件等的生产制造；中游为各种类型的传感器设计、制造及封装测试；下游为系统应用，如消费电子、汽车电子、工业电子、工业通信、国防航空等。

MEMS 传感器作为传感器行业与半导体行业的融合领域，其产业链各环节与通用 **IC** 芯片较为相似，一般可分为四个环节：设计研发、晶圆制造、封装测试、系统应用。其中，设计研发包括 **MEMS** 敏感芯片设计和传感器器件设计；晶圆制造为 **MEMS** 敏感芯片的生产环节，即晶圆厂商将 **MEMS** 敏感芯片进行流片制成裸芯片；封装测试环节则包括芯片级封装（即晶圆级封装）、器件级封装和系统级封装（传感器器件应用于终端系统）；系统应用为在各个特定行业领域的终端应用。具体 **MEMS** 传感器的产业链结构图如下：



针对传感器感测元件（应用 **MEMS** 技术）的芯片设计、晶圆制造以及芯片

封装三个环节与通用 IC 芯片的生产制造环节一致。传感器企业通常会采购已完成芯片封装的 MEMS 敏感芯片，或直接采购由晶圆厂流片完成的裸芯片而后自行封装。

在通用 IC 芯片产业链中，存在专门提供封装测试服务的企业，如通富微电（002156.SZ）、长电科技（600584.SH），其业务模式是为其他企业的裸芯片提供封装测试服务，本质是来料加工模式。而在传感器产业链中，传感器制造企业既负责前端的传感器设计，也负责后端的传感器器件封装，本质是自产自销模式，不存在专门从事传感器器件封装业务（即来料加工模式）的企业。以发行人为例，发行人仅对自产的传感器进行封装测试，不对外提供传感器器件封装服务。

此外，检验测试通常会伴随传感器生产的各个环节，由于终端需求不同，通常由传感器企业自行完成或委托第三方完成，但无论是否采用 MEMS 工艺技术，对感测元件、电子元器件、封装完成的器件的结构强度、性能指标、可靠性、稳定性、精确度等多方面检验测试均为必要环节。

对于采用 MEMS 工艺的传感器产品来说，发行人在该产业链中的主要参与形式为采购裸芯片（如 MEMS 压力传感器），根据终端应用需求进行芯片封装；或者采购已完成芯片封装的 MEMS 敏感芯片（如 MEMS 加速度传感器、MEMS 湿度传感器），进行传感器设计和器件封装制成 MEMS 传感器，并在传感器生产制造的过程中，进行检验测试。发行人在芯片封装、器件封装以及检验测试环节涉及的具体工艺和研发难点详见《首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的审核问询之回复报告》之“1.关于主要产品及技术先进性”之“发行人说明”之“二、（一）1、MEMS 传感器各生产环节（区分芯片封装和器件封装）的研发难度差异”。

对于未采用 MEMS 工艺技术的传感器产品来说，其产业链环节相对简单，依次为传感器设计、器件封装以及检验测试。

2、高可靠性传感器产业链各环节的技术难度、竞争格局及国产化率情况

不同的应用环境对传感器的性能要求有所差异。公司高可靠性传感器主要应用于航天、航空、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等领域，该等应用场景对传

感器性能要求与消费电子、汽车电子等民用领域具有显著差异。因此，下表列示的各环节技术难度、竞争格局及国产化率情况主要针对国防军工及高端工业领域，具体情况如下：

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
设计研发	MEMS 敏感芯片设计	<p>1、硅晶圆上微米级可动机械结构的设计需考虑多物理量场耦合效应，降低应力影响，满足高灵敏度，高重复性，高线性等指标；</p> <p>2、需独特的结构和屏蔽层设计，以建立芯片的抗外界电磁干扰能力和较强的耐压能力；</p> <p>3、需要掺杂浓度调整，控制芯片的温漂特性；</p> <p>4、设计过程中需要考虑国内现有半导体工艺水平的局限性。</p>	<p>高端 MEMS 敏感芯片主要被境外企业垄断。主要的龙头企业包括安费诺、博世、德州仪器、霍尼韦尔等企业，其产品类型覆盖面广，已实现工业级、军工级的压力和加速度芯片的自主设计。</p> <p>我国的 MEMS 行业起步较晚，自 2010 年前后才形成行业雏形。由于国内缺乏系统、完整的 MEMS 产业链，尤其是有限的晶圆制造能力对国内 MEMS 敏感芯片设计企业的发展造成一定限制。</p> <p>近年来，国内 MEMS 行业发展迅速，从事 MEMS 敏感芯片设计的企业逐渐增加，如敏芯股份、纳芯微、深迪半导体、苏州明皜、天津诺思等。然而，国内 MEMS 敏感芯片设计企业主要覆盖消费电子、汽车电子、医疗电子及工业自动化等，对国防军工等对可靠性要求高的领域覆盖较少。</p>	<p>目前，我国的 MEMS 敏感芯片主要依赖进口，芯片市场的整体国产化率不超过 10%¹，MEMS 敏感芯片设计的国产化程度有限。</p>
	传感器设计	<p>1、多因素制约下的机械结构设计需综合考虑多方面因素，例如：防止砂尘、盐雾等恶劣环境的侵蚀；抗高量级冲击振动、高温、高湿、强电磁干扰。此外，传感器内部结构需保证精简稳固，整体重量、体积、接口等符合客户尤其是航空、航天、兵器领域客户的严苛要求；</p> <p>2、电磁兼容设计需考虑到系统、分系统与周围环境之间的相互干扰。需构建完整的屏蔽层，使耦合到传感器的电磁场通过反射和吸收被衰减，增强抗高频干扰能力；</p> <p>3、信号调理补偿：不同的敏感芯片在不同的外界激励和温度环境下输出信号特性不同，需对芯片输出信号进行放大和调理补偿，并调制信号为客户需要的标准输出信号。</p>	<p>与半导体产业链中的 Fabless 企业不同，传感器设计企业通常会自行生产传感器，行业内不存在仅以传感器设计为主要业务的企业。</p> <p>整体来看，相较于国内企业，国外企业起步较早，在资产规模、资金实力和技术水平等方面具有领先优势。</p> <p>目前，国外的传感器龙头企业包括霍尼韦尔、泰科电子、丹佛斯等，国内企业主要包括敏芯股份、四方光电等企业，同时也包括哈尔滨电子敏感技术研究所、北京遥测技术研究所等科研院所。</p>	<p>随着传感器行业的迅速发展，行业内优势企业纷纷扩大产能，国产化程度不断提高。在高端工业领域、国防军工领域逐步实现国产替代。</p>
晶圆制	晶圆制造	1、表面牺牲层技术：需要不断地试验选	中国台湾已成为全球晶圆制造产能的	目前，我国规模完善的

¹ 来源：中国仪器仪表行业协会传感器分会《中国传感器发展蓝皮书》

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
造		<p>择合适的牺牲层材料沉积及其释放技术，控制薄膜沉积工艺参数，调节薄膜的应力，最终达到具有一定刚度，可悬空的薄膜结构；</p> <p>2、高深宽比体硅刻蚀技术：需要通过不断地试验验证，摸索出合适的深硅刻蚀工艺参数，以达到体硅结构所需深腔或 TSV 导电通孔等复杂结构；</p> <p>3、高精度电阻掺杂工艺：需要通过重复试验，建立模型，探索出控制离子注入机台的工艺参数：能量，剂量以及炉管的工艺参数，来精确控制所需电阻结深和电阻的制作工艺。</p>	<p>领导者，中国大陆亦涌现出一批代工生产型线，如苏州纳米城的 6 英寸生产线、华润微电子的 6 英寸和 8 英寸生产线、赛微电子的 8 英寸生产线、中芯绍兴的 8 英寸生产线等。</p>	<p>生产线数量较少，国产替代能力有限。未来将发展多尺寸兼容的先进 MEMS 研发平台、8 英寸 MEMS 传感器加工中试平台、MEMS 传感器批量制造平台等多个平台。</p>
	芯片封装	<p>1、芯片封装需要确保外界激励的有效传递并增强机械可靠性；</p> <p>2、封装过程需要考虑多物理量场共同作用下的激励作用对 MEMS 敏感芯片测量数据的影响；</p> <p>3、需要重点考虑保护层的选择，由于传感器会暴露在各种外部激励中，必须同保护层隔绝外部环境，以保护性质脆弱的 MEMS 敏感芯片。</p>	<p>由于国内的封装技术起步较早，国内 MEMS 产业链后端封装较为完善。目前具备 MEMS 敏感芯片封装能力的国际厂商主要有日月光、安靠、矽品、力成科技等，国内厂商主要有华天科技、晶方科技等，市场竞争程度较为激烈。但目前国内的芯片封装企业主要针对消费电子、汽车电子、一般工业领域等，对国防军工领域覆盖较少。</p>	<p>由于国内的封装技术起步较早，国内 MEMS 产业链后端封装较为完善。国产化程度较高。</p>
封装测试	器件封装	<p>1、需要选用合适的材料进行匹配、补偿、调理、校准、组装，充分发挥出感测元件的功能，满足后端客户差异化电信号接口要求；</p> <p>2、需要通过器件封装使高可靠传感器适用于强振动、高温、高湿、强电磁干扰等恶劣多变环境；</p> <p>3、需要构建完整的屏蔽层，使耦合到传感器的电磁场通过反射和吸收被衰减，增强高可靠传感器的抗高频干扰能力。</p>	<p>行业整体素质参差不齐，生产中低端产品的企业数量较多，行业整体竞争较为激烈，国防军工和高端工业领域由于市场准入门槛较高，竞争的激烈程度相对较小。</p>	<p>在高端传感器领域，国产化率整体较低。其中：在国防军工领域，由于涉及国家安全，对高可靠性传感器国产化程度要求较高，国产化起步较早，经多年技术积累，相关领域器件封装国产化程度较高，但由于市场准入门槛及技术壁垒较高，合格供应商数量较少，主要为央企科研院所，民营企业较少。在其他重要工业领域，如能源、石化、冶金、轨交等，国产化起步较晚，目前国产化率仍处于较低水平。</p>
	检验测试	1、需依据应用场景和终端产品的相关要	国内提供检验测试服务的企业和研究	部分检测设备为进口，

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
		求，确定匹配的测试参数，采用适合的检验方法； 2、需通过自动记录的全样本数据，分析大数据建模，不断优化检测流程，提高生产检验效率。	所数量众多，竞争较为激烈。	整体国产化程度较高。

注 1：上表的芯片封装特指 MEMS 敏感芯片封装。

注 2：传感器设计、器件封装、检验测试不区分是否采用 MEMS 工艺技术。

（二）发行人民品/军品主要竞争对手涉及的产业链环节及其芯片封装、器件封装的生产或委外情况

报告期内，发行人及民品的主要竞争对手在传感器产业链各环节及封装情况

如下：

领域	公司名称	MEMS 敏感芯片设计	传感器设计	晶圆制造	芯片封装	器件封装	检验测试
	高华科技	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	部分自主完成	全部自主完成	部分自主完成，部分委外
轨道交通	竞争对手 1	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 2	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成，部分委外
	竞争对手 3	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成，部分委外
	竞争对手 7	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 8	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 4*	全部自行设计	全部自主完成	全部委外代工	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 5*	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 6*	全部自行设计	全部自主完成	全部委外代工	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
工程机械	竞争对手 9	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成，部分委外
	竞争对手 11	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	部分自主完成，部分委外
	竞争对手 10*	全部自主设计	全部自主完成	全部委外	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 12*	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成

注 1：上表标*的竞争对手为境外企业或境外企业在境内的子公司。

注 2：上表中的“外部采购”指的是公司不具备设计能力，而是直接采购芯片。

注 3：上表中，竞争对手 7、竞争对手 8、竞争对手 5*、竞争对手 11 的传感器不涉及 MEMS 工艺技术，因此其生产环节不涉及 MEMS 敏感芯片设计、晶圆制造和芯片封装。

注 4：按照收入分类，温度传感器与湿度传感器统称为温湿度传感器，振动传感器由于测量的物理参数为动态加速度故而并入加速度传感器。

对于军用领域（航空航天、兵器），直接竞争对手覆盖的产业链各环节情况

与发行人类似。对于民用领域（轨道交通、工程机械），境外直接竞争对手大多拥有自主设计 MEMS 敏感芯片的能力，境内直接竞争对手则基本直接采购 MEMS 敏感芯片。

1、航空航天领域

在航空航天传感器领域，目前主要的市场参与者为科研院所等，该领域市场进入门槛较高，竞争对手相对较少，因此竞争程度低于工业品和消费品。

从产业链的完整性来看，对于压力传感器，大多数传感器企业直接采购封装完成的 MEMS 敏感芯片，并直接用于压力传感器的生产。仅某科研院所具有一定的芯片设计和芯片封装能力，与发行人在压力传感器所涉及的产业链环节类似。发行人通过外购 MEMS 压力敏感芯片（裸芯片），并全部自行完成芯片封装，实现感测元件的制作。此外，发行人根据多年的生产实践经验，总结发现市面上 MEMS 压力敏感芯片存在的不足，并积极布局芯片设计环节，现已初步具备 MEMS 压力敏感芯片设计能力，且自研芯片的部分性能指标优于外购芯片。

对于温度传感器和振动传感器，MEMS 工艺技术并不适合航空航天的应用场景，因此市场参与者均不涉及芯片设计、晶圆制造和芯片封装环节。

对于上述航空航天领域压力、温度和振动传感器的传感器设计、器件封装环节，则均由传感器企业自行完成，检验测试受限于传感器企业自身设备或需要提供第三方报告等因素，存在部分自主完成、部分委外的情况。

（1）发行人在航空航天领域的竞争优势

①**拥有多样化的传感器设计能力。**相较于其他市场参与者，发行人涉及的应用领域更广，接触的产品型号更多，同时服务航空和航天两大领域的客户。某科研院所主要服务航天客户，某科研院所主要服务航空客户，服务的客户群体和接触的终端产品种类相对有限。发行人通过不同领域的应用实践和经验积累，形成了多样化的高可靠性传感器设计方法，如抗高冲击振动的结构设计、抗盐雾湿热的结构防护设计、抗复杂电磁干扰的电路设计、高精度信号调理算法、低功耗无线传输设计等，同时进行模块化和标准化处理，以便未来可快速响应客户需求。以结构设计中的压力波纹膜片和芯片底座为例，波纹片是直接接触压力介质和实

现压力传递的关键部件，发行人采用具有抗盐雾及酸碱腐蚀的金属材料，根据泊松薄板小挠度理论和可制造性原则制定正弦波纹方案，结合客户实际使用条件，通过仿真及试验数据调整波纹间隔及波纹数，受力时可以减小自身形变从而达到抗冲击振动要求。同时在底座设计方面，公司通过有限元分析应力分布，建立外界激励与结构之间的传递函数及边界条件，设计出应力缓冲区，使非金属材料 and 金属外壳的键合更加稳固，可以满足工程需要。

②拥有成熟稳定的芯片封装能力。发行人专注 MEMS 压力敏感芯片封装及生产，具备二十多年不同应用场景的芯片封装经验。公司在多物理量场耦合理论模型的基础上结合长期测试数据进行迭代升级，已积累出成熟稳定的芯片封装能力。同时，公司针对性的对芯片封装设备进行改造和强化如真空度、胶固化条件、引线键合强度等影响产品长期可靠性的关键参数，形成特有的更加高效可靠的封装工艺。对于核心产品压力传感器而言，对比其他市场参与者的部分自主封装或全部外购的方式，发行人具备完全自主芯片封装能力。

(2) 发行人在航空航天领域的竞争劣势

相较于综合性科研院所如某科研院所，发行人的芯片设计环节起步较晚，公司持续推进 MEMS 敏感芯片的研发工作，已初见成效，预计未来能够实现量产。

2、兵器领域

在兵器传感器领域，目前主要的市场参与者为竞争对手 13、竞争对手 14 等，该领域市场进入门槛较高，竞争对手较少，因此竞争程度同样低于工业品和消费品。

从产业链的完整性来看，对于压力传感器，上述传感器企业不具备芯片设计和芯片封装能力，均直接采购封装完成的 MEMS 敏感芯片，并直接用于压力传感器的生产。与航空航天压力传感器的生产类似，发行人通过外购 MEMS 压力敏感芯片（裸芯片），并全部自行完成芯片封装，实现感测元件的制作。对于温度传感器，MEMS 工艺技术并不适合兵器的应用场景，因此市场参与者均不涉及芯片设计、晶圆制造和芯片封装环节。

对于上述兵器领域压力和温度传感器的传感器设计、器件封装环节，则均由

传感器企业自行完成，检验检测受限于传感器企业自身设备或需要提供第三方报告等因素，存在部分自主完成、部分委外的情况。

总的来说，上述企业专注于器件设计、器件封装和部分检验检测，产业链环节的覆盖程度较弱。

(1) 发行人在兵器领域的竞争优势

发行人具备器件封装所需的全流程生产能力，包括表面贴装（SMT）、电子束焊接、激光焊接、信号调理、外壳组装、灌胶及测试等。得益于传感器设计阶段对传感器制造可行性方面的考虑和工艺设计，以及发行人大批量民品生产制造中获得的制造工艺参数，发行人可实现更高的生产效率，更好的批次稳定性和一致性。以外壳焊接为例，发行人利用田口试验方法，对于传感器壳体的结构和焊接熔深进行多因子试验分析，利用焊接强度理论计算和有限元动力学分析相结合的方法，对于壳体连接处的形状、焊接熔深融宽进行持续比较，形成了公司独有的焊接结构设计规范和焊接工艺控制方法，保证传感器壳体在焊接后焊接结构的力学性能高于其母材的拉伸强度下限值的 90%，确保传感器在高冲击环境下的封装结构强度。

(2) 发行人在兵器领域的竞争劣势

相较于其他竞争对手，公司在兵器领域不具有明显的竞争劣势。

3、轨道交通领域

在轨道交通传感器领域，目前压力传感器主要的市场参与者为竞争对手 1、竞争对手 6 等；温度传感器主要的市场参与者为竞争对手 7、竞争对手 8、竞争对手 1、竞争对手 5 等，加速度传感器主要的市场参与者为竞争对手 2、竞争对手 3、竞争对手 1、竞争对手 4 等。总体而言，市场参与者数量相对军工较多，但由于其特殊的应用场景，行业内竞争程度相对弱于汽车电子、消费品等充分竞争的领域。

从产业链的完整性来看，对于压力和加速度传感器，国内的市场参与者均直接采购封装完成的 MEMS 敏感芯片。对于温度传感器，MEMS 工艺技术并不适合轨道交通的应用场景，因此市场参与者均不涉及芯片设计、晶圆制造和芯片封

装环节。

对于上述轨道交通领域压力、加速度和温度传感器的传感器设计、器件封装环节，则均由传感器企业自行完成。仅竞争对手 1 可全部自主完成检验测试，其余市场参与者则为部分自主完成、部分委外完成。总的来说，国外的市场参与者对产业链的覆盖较全，除全部自主完成传感器设计、器件封装和检验测试之外，还均具有压力和加速度 MEMS 敏感芯片设计和芯片封装能力。然而，在第四代标准动车组开始国产化的政策背景下，国外的市场参与者在国内增量市场的竞争优势逐步降低。

(1) 发行人在轨道交通领域的竞争优势

①拥有创新性的传感器设计能力。相较于国内的市场参与者，公司在传感器设计上创新性的运用算法，通过对敏感芯片被测样本值的学习，确定不同测量环境下的解耦模型参数，实现工作温度范围内下压力、加速度传感器的线性化输出。硬件电路上采用单片集成电路方案，提供了完整的芯片电桥激励、仪器放大器和电流输出电路，可对输出实时提供修正和线性化改进。提高信号的温度漂移，线性度和电源适应性。

②拥有全套工艺制作流程和过程检验。检验测试方面，发行人的生产线拥有轨道交通领域的全套工艺制作流程和过程检验能力。发行人拥有全套的试验设备和自动化采集装置，支持批量化传感器生产所需的高精度和非线性测量，尤其是在铁路极限工况下的产品长期可靠性和环境适应性的检测试验，实现为未来更高速、更智能的高速动车组安全平稳运行提供更坚实的数据支撑。

③国产替代的政策支持。相较于国外的市场参与者，虽然发行人在产业链覆盖程度方面不及国外竞争对手，但在第四代标准动车组开始国产化的政策背景下，国外的市场参与者在国内增量市场的竞争优势逐步降低，为我国在轨道交通领域的技术发展和市场覆盖给予一定支持。

(2) 发行人在轨道交通领域的竞争劣势

相较于国外市场参与者，公司的芯片设计尚有不足。相较于竞争对手 1，发行人缺乏试验台架和较为便利的上车验证摸底条件，导致公司在检验测试环节无

法做到完全自主完成。

4、工程机械领域

在工程机械传感器领域，目前压力传感器主要的市场参与者为竞争对手 9，山东佰测，大连瑞科等，国外的标志性竞争对手为竞争对手 10，位移传感器主要的市场参与者为竞争对手 9、竞争对手 11 等，国外的标志性竞争对手为竞争对手 12。

从产业链的完整性来看，对于压力传感器，国内的市场参与者均直接采购封装完成的 MEMS 敏感芯片。对于位移传感器，MEMS 工艺技术并不适合工程机械的应用场景，因此国内的市场参与者均不涉及芯片设计、晶圆制造和芯片封装环节。对于前述工程机械领域的压力和位移传感器的传感器设计、器件封装环节，则均由传感器企业自行完成，检验测试受限于传感器企业自身设备或需要提供第三方报告等因素，存在部分自主完成、部分委外的情况。

相较于国内的市场参与者，国外的竞争对手整体实力较强，不但具备 MEMS 敏感芯片的芯片设计和芯片封装能力，还可自主完成检验测试环节。

(1) 发行人在工程机械领域的竞争优势

①丰富的传感器安全设计经验。由于工程机械领域对产品安全认证要求较多。发行人每年都有数十款各类型传感器取得本安或隔爆认证，在传感器安全设计上有丰富的经验，相较于竞争对手，公司可更为迅速的设计生产符合安全要求的产品。

②产品定制化能力。竞争对手提供的多为标准化产品，发行人利用自身平台化设计要求，可提供定制化产品。

③检验测试能力强。在检验测试方面，受益于公司军品检验测试能力，公司具备更为全面的检验设备及工装。

(2) 发行人在工程机械领域的竞争劣势

目前，公司尚未实现某些特定场合的产品覆盖，如超高压（>250Mpa）等。

（三）行业内专门从事传感器器件封装的企业情况及竞争状况

1、行业内不存在专门从事传感器器件封装业务的企业

传感器产业链与半导体产业链存在一定差异，半导体行业存在专门提供芯片封测服务的企业，但传感器行业不存在专门提供器件封装服务的企业。

半导体产业链通常分为芯片设计、晶圆制造、封装测试三大环节。从业务模式来看，早期多数半导体企业采用垂直一体化模式（IDM 模式），覆盖芯片设计、晶圆制造、封装测试在内的多个环节。但随着行业发展，专注于芯片设计、晶圆制造与封装测试中某一环节的企业应运而生，具体情况如下：

业务模式	模式介绍	典型企业
IDM	集芯片设计、芯片制造、芯片封装和测试等多个产业链环节于一身	三星、德州仪器、士兰微、闻泰科技、华润微、杨杰科技
Fabless	仅负责芯片的电路设计与销售，将其他环节进行外包	联发科、博通、华为海思、兆易创新、紫光国微、韦尔股份、北京君正、卓胜微、汇顶科技
Foundry	仅负责晶圆制造环节；同时为多家设计公司提供晶圆代工服务	台积电、中芯国际、华虹半导体
OSAT	仅负责封装测试环节；同时为多家设计公司提供封测服务	长电科技、华天科技、通富微电

如上表所示，随着半导体产业链的精细化和专业化，各生产环节出现明确分工，采用 Fabless 模式的芯片设计企业会选择晶圆代工厂进行晶圆代工，并由封测厂商提供芯片封测服务。因此，采用 OSAT 模式的封测厂商并不负责芯片设计，也不是芯片使用方的供应商，而是芯片设计企业的供应商。

对于传感器行业而言，器件封装较之芯片封装工艺难度更复杂、定制化程度更高、对于测量的不同物理量应用环境需采用不同的封装工艺，与传感器产品的设计密不可分，对企业的传感器设计能力要求较高；同时，传感器设计也依赖封装工艺对预期性能指标的实现，同时具有丰富的传感器设计经验和工艺积累是传感器厂商的核心竞争力所在。因此，不存在专门的传感器设计企业，亦不存在为传感器设计企业提供器件封装服务的企业。国内的传感器生产企业会根据下游需求掌握相应的传感器设计技术，对传感器整体进行设计研发，选用适宜的测量原理，制造或采购感测元件，并结合自身特有的制造工艺对其进行器件封装和测试，最终制成传感器成品对外销售，或进一步制成传感器网络系统进行销售，是传感器或传感器网络系统使用方的供应商。

同行业可比公司，敏芯股份、四方光电、睿创微纳从事传感器的生产制造及销售业务，其产品的设计开发环节与传感器的器件封装环节均自行完成，既不存在将器件封装业务委外的情形，也不存在为其他企业提供器件封装服务的情形。

与通用 IC 芯片应用场景和上述可比公司的传感器应用场景不同，发行人的高可靠性传感器主要应用于航天、航空、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等国防军工或高端工业领域，因此对公司产品的性能、稳定性、可靠性、抗干扰能力等方面提出更为苛刻的要求。公司通过多年的生产实践和研发攻关，在传感器机械结构设计、电磁兼容设计、信号调理补偿等方面拥有了独到的技术，并在传感器器件封装的过程中充分发挥上述工艺技术的领先优势，确保生产的高可靠性传感器可满足下游客户的高水平要求。

综上，行业内不存在专门从事传感器器件封装业务的企业。

2、行业内不存在专门从事器件封装领域的市场

不同于半导体产业链，传感器行业不存在专门从事器件封装业务的企业。因此，器件封装业务亦不存在直接市场竞争。

(四)进一步论证传感器器件封装、MEMS 压力敏感芯片封装的技术门槛，是否主要依靠机器设备实现相关功能

1、传感器器件封装与传感器设计密不可分

从产业链环节来看，器件封装与传感器设计二者相辅相成，高度绑定。

在前端产品设计环节，传感器方案设计需要基于器件封装技术及工艺基础，如：结构设计过程中，需考虑与结构相关的封装焊接工艺，确认焊接参数，从而确定产品结构强度；电路设计过程中，电路功能的实现也需考虑 SMT 焊接等封装工艺对电子元器件布板的约束。

在实际生产过程中，器件封装是传感器设计的方案实现环节，需要根据传感器设计准备合格的原材料（结构件、电路板、软件等）、按照工艺流程文件封装制作传感器、按照传感器详细规范和相关设计文件对传感器进行一系列封装工序（如组装、调试等），同时需遵循质量控制文件对传感器制作过程的各环节进行

过程检验。

因此，在传感器行业内传感器设计与器件封装环节通常不会存在明显的环节边界。

2、传感器设计及器件封装的主要工作

(1) 传感器设计

传感器设计环节主要包括：收集整理客户需求，合理化将客户需求转化为传感器技术参数需求；根据传感器技术参数需求进行总体方案设计，定义传感器详细技术规范和检验规范，确定各功能模块设计需求；研发各功能模块进行详细设计：结构设计、调理电路设计、软件设计等；根据传感器详细规范和公司设备进行工艺设计；根据传感器检验测试要求设计专业传感器测试系统和测试技术。

(2) 器件封装

器件封装环节主要包括：根据物料清单和相关技术文件准备原材料(结构件、电子件、软件、设备工装等)，并根据要求对原材料进行二筛和 DPA；根据物料清单和相关技术文件准备原材料（结构件、电子件、软件、设备工装等）；按照工艺流程文件制作装配传感器零部件（如焊接芯体、SMT、电路调理、灌胶、软件灌录等）；期间遵循质量过程控制文件对传感器制作过程进行过程检验；根据传感器详细规范或者检验规范在传感器装配完成后对传感器进行性能测试。

3、传感器设计及器件封装的技术门槛

(1) 传感器设计的技术门槛

1) 高可靠性结构设计

传感器结构设计中，为保证全量程中的精度和可靠性，需确保在不同应用环境下传感器内部、外部结构强度的一致稳定性，因此对各项设计和工艺参数均提出了较高要求。同时，为实现结构件在不同应用环境下的定制化、差异化，需要按照具体需求选用适宜的结构件材料和表面处理工艺、设计定制化的结构形式以保证其可制造性和可靠性、通过对器件结构强度理论计算和仿真模拟获得最优化结构设计和组装工艺参数、对器件结构进行应用环境模拟测试验证、确定结构件

最优化的性能参数等，技术较为复杂。因此，公司高可靠性结构设计具备较高的技术门槛。

2) 电路调理芯片设计

在武器装备电子元器件国产化要求背景下，发行人自主研发了两款传感器调理电路，运用了基于 IP 模块化设计方法的全正向设计、基于 Verilog 语言的逻辑代码、EDA 验证技术、晶体管电路技术、芯片集成技术等一系列跨学科综合技术，实现了对毫伏信号的放大调理工作，具备技术门槛。

此外，公司对上述两款传感器调理电路进行了针对性封装设计，具有高集成度、高精度、高可靠性的特点，适用于压阻式压力传感器、热电偶、RTD 等传感器，能够输出满足客户接口需要的多种模拟信号。公司采用了多温区高阶线性插值算法，对多点温度下压力芯片的非线性进行修正，其校准系数存储于 EEPROM 中，常温精度可以达到 0.2%FS 以内，全温区（-55℃~125℃）精度可以达到 0.5%FS 以内，性能指标较好，具备较高的门槛。

3) 针对小体积传感器的电磁干扰环境设计

航空装备的雷达、通信、导航、电子对抗系统等电子设备比较多，导致电子设备之间工作频段交错的范围更宽，相互间的电子频谱冲突更加严重，使得航空上的电磁兼容问题愈加突出。此外，在传感器设计中，其电路板上的引线、元器件产生的电流，亦会在电路板上产生电磁场，造成电磁干扰。

为避免电磁干扰，需对传感器的电路布局和走线进行电磁兼容仿真，对技术提出较高要求：一方面模型需包含传感器外壳、电连接器、孔等尺寸量级差距较大的细节，建模难度大；另一方面电磁兼容仿真由于其采样频率范围较宽，导致仿真所需时间较长，因此具备较高门槛。

公司通过多年研发经验及对模型的不断优化，能够在压缩模型的同时有效提取特征以此减少仿真次数，并在时域内通过带宽激励计算电磁场的方式有效采集全频段的数据，形成了成熟的电磁兼容技术，拥有技术门槛。

4) 宽温区调理能力的电路设计

公司提供的传感器主要应用于航空航天等高要求领域，产品须在较宽温域范围内稳定可靠工作；同时为了抑制噪声和实现信号转换，要求公司具备精确的调理方法。

公司通过模块化设计、数字化手段、多级微信号采集技术和独有的调理方法，结合电路仿真技术，经过大量的设计、试验和验证，开发出了寿命长，且具有降额、临界和冗余优化设计的高可靠、抗复杂环境适应性的调理电路，具备较高技术门槛。

5) 精准的校准补偿算法设计

校准补偿算法在传感器中主要对压力芯片的毫伏信号进行处理，使之能够线性反应物理量的变化，并转换为用户所需的电压、电流或数字信号输出。为了减小传感器的热灵敏度漂移和零点漂移，需采用精准的校准补偿算法保证宽温区范围的传感器精度，同时对感知信号进行非线性修正，减小热灵敏度漂移和零点漂移。

发行人通过大量的测试和试验，积累了大量的数据库，自主开发了独有的多套自动化补偿、测试平台，形成了能够满足各种传感器设计、调试和检测需求的技术门槛。

6) 无线传感器低功耗设计

在无线传感器的低功耗设计方面，公司从硬件电路、软件设计和使用模式三方面自主形成了相应技术门槛，能够降低无线传感器的功耗水平。

在硬件设计中，发行人通过较强的设计能力，对硬件电路进行无线模组设计，能够在功放、低噪放，滤波电路、电路、信号调理等电路上有效实现低功耗，同时能够提升发射功率、接收灵敏度、频带宽度。

在软件设计中，公司在通用底层驱动和协议库文件基础上，进一步从底层代码搭建自有知识产权的驱动层和协议层，减少底层封装库中的冗余逻辑，使无线通信部分软件运行速度增快，无线通信运行时间减少，并有效减少硬件运行功耗。

在使用模式上，公司设计了睡眠模式和工作模式，能够根据使用场景在两种

模式间智能切换。无测量需求时，无线传感器自动切至睡眠模式，保持极低能耗（小于 200nA）；当测量系统工作时，无线传感器通过远程接收心跳包指令进入工作模式，并只在极短时间内进行数据采集和无线数据发射，其它时间进入待机状态，以此保持低能耗（小于 2uA）。

7) 传感器制作工艺参数技术

传感器的工艺制造技术关乎传感器的性能指标，由于涉及到多学科全方位的制造工艺，如：结构件的机加工工艺、压力传感器底座烧结工艺、SMT 工艺、焊接工艺、灌胶工艺和零部件组装工艺等，具备较高技术门槛。

发行人经过 20 余年的不断尝试、调整，形成了多适应性的传感器制作工艺组合，拥有能够保证结构件精度的机加工工艺、能够提高电子元器件焊接可靠性的 SMT 工艺、确保传感器内部结构的稳定的特殊灌胶工艺等。对于不同传感器产品，公司能够根据各型号设备形成定制化的自由组合工艺，满足高可靠性需求。

(2) 封装环节的技术门槛

公司多年来深耕高可靠性传感器领域，拥有深厚的技术沉淀及产品优势，通过对跨行业知识与跨学科技术的综合运用，利用高可靠设计、电磁兼容设计、军工级工艺制造和质量管理，满足了下游差异化应用环境、多物理场应用环境对传感器的环境适应性、结构合理性、抗复杂电磁干扰性和长期可靠性等方面的要求，并形成了 MEMS 压力敏感芯片的封装技术、器件封装技术、机器设备专业化改造的技术门槛。

1) MEMS 压力敏感芯片的封装技术门槛

由于 MEMS 压力敏感芯片一般通过薄膜应力反馈和薄膜变形量来实现高灵敏度和高线性度，且 MEMS 压力敏感芯片的本征信号很小（输入为毫伏信号），因此 MEMS 压力敏感芯片封装的输出特性会受热、力、电、化学等多物理场的综合影响。公司需根据 MEMS 压力敏感芯片的结构，对噪声和信噪比进行分析，设计合理的工艺参数，排除外界干扰，从而优化产品性能。

发行人通过大量的理论计算、仿真分析、优化设计和试验验证，形成了特有的芯片封装设计规范和制造工艺规范，能够生产出高精度、高可靠性、宽压力范

围、宽温度范围、抗强电磁干扰的芯片封装产品。同时，发行人具有专业的封装净化厂房，可实现自动点胶、自动粘片、自动键合、自动焊接、高真空注油和封焊等主要封装工序。因此，公司具备压力敏感芯片的封装技术门槛。

2) 器件封装门槛

发行人传感器产品具有定制程度高、使用场景多元化的特点，其零部件结构亦随之存在差异，因此不同产品的器件封装过程亦存在差异化。为了保证最优化的封装质量及封装效率，发行人形成了特有的灵活封装组合工艺制程技术，以及符合航空航天领域要求的质量控制流程和方法，能够定制化针对不同应用场景的不同产品进行定制化器件封装。

此外，传感器封装质量亦涉及传感器的抗电磁干扰能力，因此在封装过程中需根据不同的结构和电路设计，对工艺方法进行定制化调整。公司已形成了独有的封装工艺流程及封装技术，能够保证传感器内部电路不受外部复杂电磁环境干扰，从而提高传感器的抗电磁干扰能力。

3) 机器设备专业化改造的技术门槛

发行人拥有对芯片封装、器件封装和检验测试环节使用的核心机器装备在标准设备的基础上进行专业化改造的能力。以 MEMS 压力敏感芯片封装使用的超真空充油设备为例，公司外购标准的真空罐和真空泵，并根据多年的经验积累和工艺优化，加装合适结构形态和材料尺寸的控温装置、搅动装置、传动装置，调试控制流程、参数和动作时机等，从而形成公司特有的芯片封装设备，能够确保高可靠、高精度特性的 MEMS 压力敏感芯片的生产与封装。

4、机器设备仅为生产工具，不存在主要依靠机器设备的情形

如前文所述，公司通过多年的生产实践和研发攻关，构架了独有的器件封装和芯片封装工艺，具有较高的技术门槛，并非仅依靠机器设备即可实现封装流程。

报告期内，公司使用的各型机器设备供应来源较多，各型设备的同类供应商均超过 5 家，不存在某类设备被单一品牌或少量品牌垄断的情形。

（五）发行人主要从事传感器器件封装的竞争优势、是否面临上下游企

业的替代风险

1、竞争优势

(1) 复杂多因素制约的机械结构设计能力

机械结构设计包含传感器器件封装的外壳和内部结构设计，针对结构设计的技术难点，分析在多因素制约下各设计参数的取值特点，通过优化设计参数，得到多因素情形下传感器器件结构设计参数的最优方案。

公司结合传感器器件封装中机械结构设计的特点，经过多年高可靠性设计研究，掌握了结构设计方法、密封组装工艺、表面处理工艺，通过仿真模拟、可靠性试验以及产品应用等方法，实现了高可靠性传感器器件封装。

(2) 高效电磁兼容的设计能力

传感器器件在设计过程中，为了确保在复杂的电磁环境下正常、稳定的工作，电磁兼容设计至关重要。通过抑制干扰源、使耦合路径无效、对干扰不敏感和选择合理的安全裕度等方法，实现了传感器器件的电磁兼容设计。

结合传感器器件封装中电磁兼容设计的难点，公司经过多年的电磁兼容设计，通过分析电磁干扰源、耦合路径和敏感器件，采用叠层设计、时域控制、传播途径控制等电磁兼容设计手段，设计了特有的电磁兼容结构，构建完整的屏蔽层，使耦合到传感器的电磁场通过反射和吸收被衰减，增强抗干扰能力。

(3) 精准信号调理补偿的能力

传感器器件中的信号调理补偿是对感测元件的输出信号进行补偿调理，并输出满足用户需要的规范电信号。针对原始输出信号零点漂移、热灵敏度漂移，输出非线性的特点，通过补偿算法和连续函数的拟合等方法，实现了传感器器件的全温区线性化补偿。

结合传感器器件中信号调理补偿的特性，通过大量测试试验，利用数字化手段，温压分离算法将温度和压力参数分开，使用软件提取温度参数特征值，以补偿芯片的温度漂移，可以实现宽温度范围内高精度的传感信号输出。同时，采用多温区高阶线性插值算法，对多点温度下芯片的非线性进行修正，使压力传感器

综合精度指标可以达到高标准的技术要求。

2、竞争劣势

(1) 器件封装形式的多样化较少，且封装成本较高

目前，公司的器件封装主要采用全金属封装，该封装形式有利于提高传感器的稳定性、可靠性和抗复杂电磁干扰性等方面的能力。但不同细分工业领域对传感器需求不同，相较于陶瓷封装和塑料封装，全金属封装的封装成本高、质量大、体积大。若终端产品更为关注传感器轻量化、微型化、低成本方面的特点，对可靠性方面的要求相对低，则全金属封装在相应行业领域的竞争力会有所降低。

公司未来将会积极开拓市场，结合下游应用场景的具体情况，采用适宜的封装形式并开发配套的封装工艺，实现多样化的器件封装。

(2) 器件封装的应用领域较少

不同应用领域的特殊需求会决定企业的传感器设计和封装工艺。目前公司的生产工艺主要针对航空、航天、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等国防军工和高端工业领域的终端产品需求。然而，全球知名的传感器制造商如精量电子、霍尼韦尔、凯勒公司、通用电气等可针对更为广泛的下游行业和具体应用场景进行设计生产。因此，虽然发行人在现有细分领域具有一定的市场地位，但从整个传感器应用市场来看，其产品的应用领域尚需进一步拓展。

3、上下游企业替代风险较小

对于上游的 MEMS 敏感芯片设计企业，如敏芯股份、纳芯微、深迪半导体、苏州明皜、天津诺思等，其设计的 MEMS 敏感芯片主要服务于消费电子、汽车电子、医疗健康及工业自动化等对芯片具有大规模、批量化、低成本需求的行业，根据公开信息和公司业务开展过程的了解，前述企业对国防军工领域覆盖较少。从技术差异来看，MEMS 敏感芯片设计是应用半导体技术在硅晶圆上构建微机械系统，是微电子半导体技术的应用；发行人传感器的器件封装主要作用在于采集、调理、转换感测元件所感测的微电信号和保护感测元件不受外界复杂工况环境的影响，包含机械、电子、材料和半导体等技术的综合运用，技术范围更广。MEMS 敏感芯片只是一种感测元件，无法直接应用于终端市场，需通过有针对

性的器件封装和检验测试制作成传感器才能使用。由于 MEMS 敏感芯片设计企业在后端电路集成运用、器件封装工艺技术等方面的专业性较弱，对终端应用环境和客户具体需求的了解有限，尤其是航空航天、兵器等国防军工领域，客户对传感器的性能指标和具体应用环境保密要求较高，且要求供应商具备军工业务资质，导致 MEMS 敏感芯片设计企业难以在短时间内突破高可靠性传感器的行业壁垒，因此发行人被上游 MEMS 敏感芯片设计企业替代的风险较小。

对于上游的 MEMS 敏感芯片封装企业，如华天科技（特指其 MEMS 芯片封装产线）、晶方科技等，其封装的 MEMS 敏感芯片主要应用于消费电子、汽车电子和一般工业领域等，多采用塑料封装和陶瓷封装，少数产品采用金属封装，且产品以批量化的标准产品为主。公司的产品主要应用于对传感器提出高可靠要求的国防军工和高端工业领域，其应用环境更为复杂严酷，因此主要采用全金属封装，且均为小批量的定制化产品。从行业门槛来看，由于国防军工和高端工业领域的具体应用环境对传感器的可靠性要求各不相同，而芯片封装的工艺技术需依照具体应用的需求，导致不同领域的 MEMS 敏感芯片封装技术具有较大差异。经过二十余年的生产实践和客户服务，发行人积累了大量的关于产品各类应用环境的数据库，并针对性的研发相应的传感器设计技术（如结构设计、调理电路设计和软件设计等）以及器件封装工艺。因此，MEMS 敏感芯片封装企业难以在短时间内突破高可靠性传感器的行业壁垒，发行人被上游 MEMS 敏感芯片设计企业替代的风险较小。

对于产业链下游，主要为传感器的终端应用领域，如消费电子、汽车电子、医疗健康、5G 通信、工程机械、国防军工等。此类公司的主营业务与传感器的设计研发、生产制造亦具有较大差异，进入传感器行业的可能性较小。

对于主要从事通用 IC 芯片封测业务的厂商，如长电科技、华天科技、通富微电等，其封装采用的技术路线、客户覆盖群体与公司具有较大差异。此类企业在通用 IC 芯片封装时多采用塑料封装和陶瓷封装，主要系此类芯片产品面对的下游应用领域为 5G 通信、消费电子、汽车电子等，批量化生产、低封装成本为其主要发展方向。根据公开信息和公司业务开展过程的了解，前述企业对航空航天和兵器等对传感器提出高可靠要求的国防军工领域覆盖较少。相反，发行人的

MEMS 压力敏感芯片封装和器件封装均针对高可靠性传感器，为满足客户的高可靠要求，采用全金属封装，因此封装成本较高；同时，公司主要服务的对象为国防军工和高端工业的龙头企业，行业准入门槛高，对供应商的资质要求较为严苛。因此，高可靠性传感器生产商拥有较高的行业壁垒保护。

综上，发行人被上下游企业或通用 IC 芯片封测厂商替代的风险较小。

（六）可比公司及竞争对手的选取是否准确

公司选用实际业务开展中的直接竞争对手作为对标企业，对于军工领域，公司选取航空、航天、兵器领域的另一家双流水供应商为发行人的直接竞争对手；对于工业领域，则选取在业务开拓过程中的竞争对手作为对标企业。但由于此类企业均为军工科研院所或非上市公司，无法获取具体财务数据及业务信息，无法作为同行业上市公司进行分析比较。

由于国内上市公司中，不存在主营产品应用于军工领域且主要业务聚焦于高可靠性传感器设计研发和生产制造的企业。因此，发行人结合上市公司的所属行业、产品类型、核心技术、所处产业链环节及财务数据可获得性等方面，选取敏芯股份、四方光电、睿创微纳、纳芯微、赛微电子为可比上市公司，选取准确，具有合理性。

（七）发行人未拓展其他类型传感器芯片封装的原因

一方面，并不是所有的高可靠性传感器都需要使用 **MEMS** 敏感芯片。传感器的技术工艺服务于其应用场景需求，应用场景需求决定了其技术工艺选择，并非所有的应用场景都需要 **MEMS** 工艺技术。以报告期内发行人收入规模最大的非 **MEMS** 技术产品温度传感器为例：若采用 **MEMS** 工艺技术，传感器的温度测量范围通常为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，而公司温度传感器的典型应用场景为航空航天飞行器，测量温度范围可达到 $-100^{\circ}\text{C}\sim 1,000^{\circ}\text{C}$ ，远超应用 **MEMS** 工艺技术的温度传感器可稳定测量的范围。因此，在实际应用中，公司采用热电阻或热电偶原理，而非采用 **MEMS** 工艺技术，该技术路线与其他应用于类似场景的温度传感器技术路线一致。

另一方面，对于使用 **MEMS** 敏感芯片的高可靠性传感器（包括军品和民品），

公司自行封装 MEMS 压力敏感芯片，主要是因为压力传感器为公司收入占比最高的传感器，重要性较高。首先，由于压力传感器的工况及运作机理较其他类型传感器，如加速度、温湿度传感器，更为复杂，压力传感器对于 MEMS 敏感芯片的要求更高，敏感芯片的可靠性直接关乎产品整体的质量与性能，因此公司自成立初期即选择自主掌握 MEMS 压力敏感芯片封装技术，一方面提升对于产品质量及可靠性的把握程度，另一方面掌握敏感芯片封装技术有利于更深层次地与传感器设计环节互动，提升整体产品性能。其次，基于前述原因，压力 MEMS 敏感芯片对封装技术要求高，随着公司业务在高可靠领域的不断深入，公司现有供应商的封装技术无法满足公司部分产品的高可靠性要求，公司基于自身已有的封装技术可对该部分产品进行自主芯片封装以满足可靠性要求。在军品领域，某科研院所采用与公司相同的模式，部分敏感芯片进行自主封装；其他竞争对手均直接外购已封装好的芯片，其需在其他生产环节（如器件封装、筛选测试环节）增加工艺、技术及额外成本，以最终满足传感器产品整体的质量和可靠性要求；在民品领域，由于工况和应用场景的不同，对于产品质量和可靠性要求存在差异，传感器厂商根据自身产品需求采用自主芯片封装或外购的模式。

由于 MEMS 加速度传感器和 MEMS 湿度传感器的收入占比很低，且对外采购的已完成封装的 MEMS 敏感芯片能够满足公司下游客户的高可靠性要求，因此，公司出于经济性考虑直接外购而非自行封装，具有商业合理性。

二、军用和民用传感器在技术特征、生产环节、产品形态、成本构成、市场空间等方面的差异，民品领域是否需进行器件封装、高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景及市场需求，发行人各产品类型同时用于军用和民用是否在性能指标、生产过程等方面存在差异，发行人在民品领域以及其中的家电和消费电子等 MEMS 主要应用领域拓展较少的原因、是否存在技术或市场拓展障碍，报告期内民品毛利率低于同行业可比公司的原因

（一）军用和民用传感器在技术特征、生产环节、产品形态、成本构成、市场空间等方面的差异

发行人军民品在技术特征、生产环节、产品形态、成本构成、市场空间等方面的差异具体如下：

项目	军用传感器	民用传感器
技术特征	在设计阶段主要关注性能指标设计、抗冲击设计、抗振动设计，抗电磁兼容设计，热环境设计等，种类相对较多，在检验测试环节需要对每一个参数指标，环境指标做 100%的出厂测试，同时也需要更严酷的鉴定级试验	主要关注常态精度以及防护等级，个别行业会关注本质安全和隔爆等设计，产品检验主要以抽检为主，也主要针对常态精度、机械尺寸等常规参数进行检验
生产环节	军用和民用传感器的生产环节均包括设计研发、晶圆制造（若传感器采用 MEMS 工艺技术）、封装测试以及系统应用，但由于军用传感器生产工艺参数要求高，工艺操作禁忌多，工艺细节规范要求高，导致军用传感器生产过程较民用传感器增加原材料、元器件的二次筛选和复验，以及军用传感器成品的环境应力筛选、产品质量一致性和可靠性检验、试验，导致军用传感器的生产成本较高	
产品形态	军品和民品传感器均为硬件形态，不存在差异。具体传感器的结构形状取决于应用场景以及在终端产品上的安装位置	
成本构成	成本由直接材料、直接人工及制造费用构成。其中，直接材料中军标级、宇航级的电子元器件等级要求高、价格昂贵，制造费用中试验测试项目种类多，测试费用高	成本由直接材料、直接人工及制造费用构成。其中，直接材料中工业级的电子元器件等级要求相对较低、价格便宜，制造费用中试验测试项目种类相对较少，测试费用低
市场空间	由于军工领域的特殊性，军品市场规模难以量化说明。从国家政策来看，在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中，中央对国防军工领域的建设进行了新定调，要求到 2027 年实现百年建军目标，2035 年基本实现国防和军队现代化。“十四五”期间是我国国防军工建设的重要窗口期，武器装备信息化、智能化发展将持续进行	随着国家政策支持、科技水平提升及物联网的兴起，近年来我国传感器技术水平和市场规模迅速提升。根据赛迪顾问的统计，2020 年，中国传感器市场规模近 2,510 亿元，同比增长约 15%。预计 2021 年市场规模将达到 2,952 亿元，同比增长约 17%

综上所述，由于军民品的具体应用场景不同，导致产品在设计研发、封装测试环节的技术特征以及生产环节存在一定差异；军品的材料成本、测试费用相对较高，因此军品的成本普遍高于民品；在产品形态方面，军民品不存在差异；市场空间方面，公司目前主要覆盖的国防军工和高端工业领域均处于蓬勃发展阶段。

（二）民品领域是否需进行器件封装、高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景及市场需求

1、民品领域需进行器件封装

下游行业的具体应用领域会对传感器的工艺参数、性能指标、可靠性和稳定性等方面提出差异化的要求，但传感器的生产环节不存在实质差异，无论军品或民品领域，传感器均需进行器件封装。

2、高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景及市场需求

（1）民品具体应用场景均为终端产品的核心环节或部位

公司高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景如下：

应用领域	主要产品	具体应用场景
轨道交通	压力传感器	安装在高铁动车牵引系统的变流柜中，监测水冷系统中冷却水的压力，在水压过高、过低时进行保护； 安装在高铁动车制动系统管路中监测内部压力，用于参与动力制动控制、故障诊断和压力状态显示等。
轨道交通	温度传感器	安装在高铁动车牵引系统的变流柜中，监测变流器水冷系统中的温度值，当温度过高时通知系统进行控制保护。
轨道交通	加速度传感器	安装在高铁转向架上和车厢下，用于高铁运行稳定性的检测，测量转向架上的横向加速度以及车厢下的各向加速度。当高铁列车在转弯轨道有蛇形失稳或乘坐舒适度发生改变时，进行限速控制和制动保护。
工程机械	压力传感器	安装在液压支架的液压电控系统里，监测支架内乳化液的压力； 安装在挖掘机、采煤机和液压泵站内，通过测量压力来参与系统控制，起到保护设备和控制动作幅度等作用。
工程机械	温度传感器	安装在液压支架的液压电控系统里，监测温度。
工程机械	转速传感器	安装在液压马达和轴承内，监测运动工件的旋转转速，参与转速测量、速度控制和反馈。
工程机械	液位传感器	安装在工程机械设备的水箱和油箱中，监测水位和油位的高度。
冶金	温振传感器	安装在热（冷）轧钢厂的辊轴上，监测辊轴滚动时的振动和温度，参与钢厂智能运维系统的运营。

（2）民品的市场需求规模持续增长

近年来，我国传感器技术水平和市场规模迅速提升。根据赛迪顾问的统计，预计 2021 年我国传感器市场规模将达到 2,952 亿元，较 2020 年同比增长约 17%，其中，工业领域的传感器市场规模 460 亿元左右。对于发行人覆盖的各细分民品领域的具体市场需求分析如下：

1) 轨道交通领域

根据国家铁路局发布的铁道统计公报，截至 2020 年末，我国铁路机车、客车、货车和动车组保有量分别为 2.2 万辆、7.6 万辆、91.2 万辆和 3,918 标准组；截至 2021 年末，我国铁路机车、客车、货车和动车组保有量分别为 2.2 万辆、7.8 万辆、96.6 万辆和 4,153 标准组，整体呈上升趋势。

根据《新时代交通强国铁路先行规划纲要》，我国对轨道交通事业会保持持续性投入，预计未来轨道交通行业仍将保持一定增速，并进一步提高高铁、动车组列车的数字化、智能化程度。伴随着我国铁路线路的开拓以及列车性能的优化

升级，对轨道交通领域的各类传感器存在巨大的市场需求。

2) 工程机械领域

公司产品主要应用于煤矿机械。随着国内保供增产政策逐步落地，下游煤炭企业增产将拉动煤矿机械需求上升。根据《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，“十四五”末煤矿采煤机械化程度将达约 90%，机械化率的提升亦将带动煤矿机械需求增加。此外，煤矿智能化建设是煤矿机械领域的未来发展重点。2020 年国家发改委等 8 部委联合发布的《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》明确提出，到 2035 年，各类煤矿基本实现智能化，构建多产业链、多系统集成的煤矿智能化系统，建成智能感知、智能决策、自动执行的煤矿智能化体系。因此，随着煤炭企业对煤矿机械需求的不断上升以及智能化趋势日益显著的背景下，煤机制造企业对公司工程机械领域的高可靠性传感器需求也随之提高。

3) 冶金领域

公司主要客户为宝武集团、建龙集团等钢铁企业。虽然我国钢铁产量位居世界第一，但在整体生产效率、能耗、高级产品性能、环境保护、重要技术研发能力等方面与发达国家相比还存在差距。因此，在《国家智能制造标准体系建设指南（2021 版）》中明确要求，钢铁行业应用标准方面要围绕钢铁行业智能工厂建设，制定工厂设计与数字化交付等规范标准。针对冶金领域，公司提供设备健康监测及远程运维服务，迎合政策方向。随着宝武集团、建龙集团智能化建设的全面推广，以及公司对冶金领域新客户的大力开拓，未来市场对此类产品的需求不断增长。

综上，公司民品的应用领域广泛，具体应用场景均为终端产品的核心环节或部位。未来，日益扩大的终端市场空间以及终端产品智能化的发展方向，将不断提升对公司高可靠性传感器的需求规模。

（三）发行人各产品类型同时用于军用和民用是否在性能指标、生产过程等方面存在差异

1、不同应用领域的传感器性能指标存在差异

报告期内，发行人根据客户具体的应用场景提供定制化的高可靠性传感器，

主要为压力传感器、温湿度传感器、加速度传感器、位移传感器。公司按军/民用领域和测量物理量两个维度选取特定型号的传感器进行分析，具体情况如下：

（1）压力传感器的性能指标对比情况

航空与工程机械的压力传感器的主要差异为：

1) 传感器工作的环境温度范围不同：航空压力传感器会在高空和地面作业，因此对低温要求更为苛刻，因此与工程机械的压力传感器在工作温度方面有所差异；

2) 传感器重量不同：为保证军用飞机的飞行能力，航空压力传感器要在保证产品功能和可靠性的前提下，尽可能进行减重设计，然而煤机领域对重量要求较为宽松，导致两者之间存在指标差异；

3) 电磁兼容要求不同：航空压力传感器必须满足大量的电磁兼容要求，然而工业产品仅需根据使用环境的不同，满足个别电磁兼容的参数需求。因此，两者在电磁兼容方面存在指标差异；

4) 使用寿命不同：由于终端产品维护成本高、难度大，航空压力传感器应满足长寿命要求，从而与工程机械的压力传感器在寿命方面存在差异。

除上述差异外，两者在量程和精度方面亦存在一定差异，主要系终端产品要求不同所致，不属于主要的性能指标差异。

为实现上述差异化的性能要求，公司针对性的采用了不同的生产过程或生产工艺，具体如下：

1) 传感器设计：①选型：原材料选型方面，航空压力传感器外壳选用含钛不锈钢，可以较大程度提升整体耐盐雾腐蚀能力，保证寿命范围 30 年内不会发生外壳锈蚀，而民品选用不含钛不锈钢，满足 5-10 年的使用即可。器件选型方面，航空压力传感器器件对可靠性要求较高，均需选用 I 级降额及军用等级的器件，而民品使用 II 级降额及工业级器件即可满足使用需求。②设计：因航空领域应用环境更为极端，在结构、器件设计仿真方面需更多运用仿真分析进行优化设计，因此航空压力传感器的设计更为复杂。

2) 器件封装：航空压力传感器内部固定主要选用不易损坏、长寿命的锁紧部件、聚四氟乙烯带等材料，而民品选用胶粘等工艺即可满足需求，与军品相比工艺简单、寿命较短。此外，为保证在各种振动冲击环境下实现工作稳定性，通常航空压力传感器内部会使用长寿命硅胶进行整体灌封，而民品通常无需进行整体灌封。

3) 检验测试：航空压力传感器材料和器件在使用前需要进行二次检验和筛选，提高器件和部件的合格率，民品一般抽检合格即直接使用；航空压力传感器的结构焊接、电子元器件焊接须进行独立的检验和抽样破坏性检查以确保工艺质量，民用产品一般仅需采取每日检验或者定周期检验的方式保证工艺质量。成品检验方面，航空压力传感器检验流程繁琐，除了正常的厂检外，还需在每次生产批次中抽样进行例行试验，而民品方面一般按要求只需完成厂检试验即可。

(2) 加速度传感器的性能指标对比情况

航天与轨道加速度的传感器的主要差异为：

1) 输出精度和响应频率差异：航天加速度传感器主要为了实现整体装备的结构振动的参数测量和分析，故其输出精度和响应频率相对于高铁加速度传感器更高和更宽。因此与高铁加速度传感器有所差异；

2) 电磁兼容要求不同：航天加速度传感器面对的电磁兼容环境更加复杂多样，需通过的电磁兼容测试项目数量更多、严酷等级更高；

3) 工作温度不同：航天加速度传感器需耐受低温环境和高温环境，相较于高铁加速度传感器更为严苛；

4) 防护等级不同：航天加速度传感器的防护要求更多；

5) 自检功能不同：航天加速度传感器自检功能的要求更高，技术难度更大。

为实现上述差异化的需求，公司针对性的采用了不同的生产过程或生产工艺，具体如下：

1) 传感器设计：①航天级产品：需针对性进行功能、指标方面的设计。功能方面，公司进行了如下设计：采用逆压电效应实现加速度传感器的源头定量自

检测；采用国军标 H 级厚膜混合集成电路设计，实现加速度传感器的小型化，轻量化；采用高阶高动态滤波电路，实现从传感器通带外的信号高阶衰减。指标方面，为满足航天领域严格的指标要求公司进行了如下设计：电磁兼容电路设计方面，采用了内部滤波电路和外部结构屏蔽的双组合；在冲击防护设计方面，增加了结构强度设计及采用高强度的钛合金材料应对，采用了高动态防阻塞电路设计以消除外部冲击引起的信号输出瞬变带来的电路阻塞功能失效风险；温度环境适应性设计方面，采用了更宽工作温度的元器件，同时采用了热仿真技术对元器件的自发热做模拟计算，确保指定环境温度内的可靠工作。②轨道交通产品：在设计层面，自检功能一般采用相对简单的定性检测方案，电路设计采用传统的塑料封装元器件，内部滤波电路一般采用多阶有源滤波，抗电磁兼容的设计指标要求相对较低，外壳材料一般以通用的不锈钢材料为主。

2) 器件封装：航天级产品在工艺层面包括：采用预紧力实时测量技术，配合加速度传感器的敏感陶瓷片和自检陶瓷片的预紧装配过程，确保信号输出灵敏度和自检输出灵敏度的一致性；采用“往复振动研磨法”对敏感陶瓷片和自检陶瓷片做表面粗糙度处理，降低陶瓷片之间叠层装配的应力，提升产品的响应频率等。轨道交通类产品一般在预紧装配这一环节采用工具定量控制，对预紧力不做实时测量，产品一致性指标略差，对敏感陶瓷片和自检陶瓷片的表面粗糙度处理也基本为“手工回旋”方法，在粗糙度控制上稍差，且装配过程中无法加载较大的应力，产品的响应频率指标也会稍差。

3) 检验测试：航天级产品需进行如下过程控制，例如：严格的过程检验、关键工序的巡查检验、关键工序的多媒体记录、焊接工序的 X 光检验、制成品的 100% 参数检验等。轨道交通类产品则以抽样检测模式为主，主要以规范过程和操作标准化对产品进行质量控制，无需进行各类过程检验和检测，且对于质量控制的指标也是以百分比和良品率做考量，允许存在失效率。

(3) 温度传感器的性能指标对比情况

航天温度传感器与机车牵引变流器水冷却系统温度传感器存在一定的指标差异，具体为：

1) 测量范围不同：航天温度传感器的温度测量区间更宽；

2) 精度和长期稳定性不同：由于军工产品功能和应用环境的特殊性，对配套部件的要求普遍会高于工业品。为确保精准测量，终端产品对航天温度传感器的精度和长期稳定性的要求更高，导致相应指标与机车牵引变流器水冷却系统温度传感器存在一定差异；

3) 响应时间不同：航天温度传感器的响应时间更短；

4) 抗冲击能力不同：航天传感器的力学环境恶劣，因此抗冲击能力更强。

为实现上述差异化的性能要求，公司针对性的采用了不同的生产过程或生产工艺，具体如下

1) 传感器设计：耐温范围方面，航天温度传感器由于宽测量范围的要求，对产品的材料和结构要求很高，生产过程中所选用的辅材、胶料、引线等均需符合 $-269^{\circ}\text{C}\sim 1,500^{\circ}\text{C}$ 等应用场合的耐温范围；民用产品则温度范围较窄，市面上一般通用的材料即可满足使用要求。温度响应时间方面，航天温度传感器在设计过程中需通过结构仿真和热仿真结合，兼顾结构强度和响应时间，同时考虑产品双冗余设计要求，最终确定传感器的结构和材料方案，最终温度响应可以达到1s级；民用产品温度响应时间采用一般的导温材料，响应时间一般达10s以上。

2) 检验测试：①针对航天温度传感器较高的精度和长期稳定要求，发行人进行了：开发适应产品特点的加速老炼测试系统，保证产品的长期稳定性；利用数字插值补偿技术，在全测量范围进行线性补偿，保证产品较高的测量精度。而民用产品由于使用寿命更短，不会进行长时间的老炼，同时由于精度要求较低，简单的模拟补偿即可满足要求。②针对航天温度传感器抗高量级冲击环境的要求，发行人通过结构仿真结合热仿真的结果，确定结构和工艺方案后，需采用高量级冲击台对样机进行冲击试验，且每批次产品均需抽样进行冲击试验，保证产品对此冲击量级的适应能力；民用产品的冲击量级要求较低，一般设计阶段进行摸底试验即可，批产后不再进行相关试验。

(4) 位移传感器的性能指标对比情况

军用位移传感器和矿用本安位移传感器存在一定指标差异，主要为：

1) 工作温度不同：根据传感器的应用环境以及气候适应性，军用移传感器

的工作温度范围更宽；

2) 可靠性和稳定性要求不同：军用位移传感器的可靠性稳定性相关的指标均优于矿用本安位移传感器。

除上述差异外，两者在测量范围和综合精度方面亦存在一定差异，主要系终端产品的测量要求不同所致，不属于主要的性能指标差异。

综上，由于发行人向客户销售的高可靠性传感器均根据客户实际的应用场景进行定制化，且不同行业、不同应用场景提出的指标需求和关注方向差异较大，发行人同一类型的传感器应用于不同领域存在性能指标差异。

为实现上述差异化的性能要求，公司针对性的采用了不同的生产过程或生产工艺，具体如下：

1) 传感器设计：①选型：原材料选型方面，军用位移传感器外壳选用含镍元素的合金钢材作为外壳，既可以作为保护材料，又可以作为磁性屏蔽材料防止内部变化的磁场干扰外面其余部件。民用传感器一般用常规不锈钢或者铝材，磁性屏蔽一般用的纯铁作为包裹。器件选型方面，军用位移传感器元器均选用 I 级降额及军用等级的器件，而民品使用 II 级降额及工业级器件即可满足使用需求。②设计：因兵器装备应用力学环境比较恶劣，在结构设计仿真方面需要对使用环境中产生的机械应力进行仿真，并按照足够的强度余量进行设计，结构强度设计安全系数高于民用产品，因此军用位移传感器的设计更为复杂。

2) 器件封装：位移传感器分为电感线圈和放大电路 2 个部分。电感线圈部分，军用产品一般采用 150℃ 以上的高温漆包线进行绕制，以提高线圈表层漆的耐用性，而民用产品则采用 100℃ 以上的漆包线即可。放大电路部分，在内部固定上，军用位移传感器主要选用不易损坏、长寿命的锁紧部件、胶木板等材料，而民品选用胶粘等工艺即可满足需求，与军品相比工艺简单、寿命较短。

3) 检验测试：军用位移传感器的结构焊接、元器件焊接须进行独立的检验和抽样破坏性检查以确保工艺质量，民用产品一般仅需采取每日检验或者定周期检验的方式保证工艺质量。成品检验方面，军用位移传感器检验点较多，一般在全部量程范围内选取数十个点进行测量，测量点较为精细，而民用产品一般仅需

取 3-10 检测点即可。军用产品除正常的厂检外，还需在每次生产批次中抽取部分产品进行例行试验，而民用产品方面一般按要求只需完成厂检试验即可。

综上，由于发行人向客户销售的高可靠性传感器均根据客户实际的应用场景进行定制化，且不同行业、不同应用场景提出的指标需求和关注方向差异较大，发行人对同一类型的传感器采用差异化的生产过程和工艺，从而形成了性能指标差异。

2、不同应用领域的传感器生产过程存在差异

军用传感器与民用传感器生产过程存在一定差异，主要系军品传感器生产工艺参数要求高，工艺操作禁忌多，工艺细节规范要求高。军用传感器生产过程较民用传感器增加原材料、元器件的二次筛选和复验，以及军用传感器成品的环境应力筛选、产品质量一致性和可靠性检验、试验，导致军用传感器的生产成本较高。

（四）发行人在民品领域以及其中的家电和消费电子等 MEMS 主要应用领域拓展较少的原因、是否存在技术或市场拓展障碍，报告期内民品毛利率低于同行业可比公司的原因

1、发行人在民品领域拓展较少的原因

发行人产品覆盖的民品领域主要为轨道交通、工程机械、冶金等高端工业领域。自公司成立之初，公司便以军品业务作为起点和基础，逐步覆盖至高端工业领域。报告期内，公司民品收入相对军品较少，主要系（1）军品业务需求旺盛，业务可持续性高；（2）自 2020 年起轨道交通行业受新冠疫情影响较大，但随着国内新冠疫情逐步得到控制，轨道交通行业恢复增长。2022 年 1-8 月，公司对轨道交通领域的主要客户中车集团收入为 691.68 万元，呈显著回升趋势且已超过 2021 年全年收入金额。随着市场需求向好，预计未来轨道交通领域的销售额具有较大增长空间。

具体分析及目前民品市场的拓展情况详见《首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的审核问询之回复报告》之“1.关于主要产品及技术先进性”之“发行人说明”之“一、（三）发行人民品市场的具体拓展情况及收入较少的原因”。

2、发行人尚未布局家电和消费电子领域的原因

截至目前，发行人产品尚未覆盖家用电器、消费电子等消费级传感器领域，主要为最优化配置有限资源。

一方面，公司主要服务的国防军工和高端工业领域具有较高的市场准入门槛，尤其是军用领域，客户对供应商资质、技术产品成熟度要求较高。因此，目前专注于服务国防军工和高端工业领域，积极拓展潜在客户，巩固现有客户并充分满足其对传感器产品的高水平要求，有利于公司巩固在现有领域的战略布局和业绩的稳步提高。

另一方面，公司现有客户对传感器产品的性能、可靠性等要求远高于消费级传感器。因此，公司产品的定制化程度、技术含量及产品价值整体较高，在研发投入、产能消耗较大，自身产能有限的情况下，将有限的产能和资源投入国防军工和高端工业市场，有利于公司业务发展和业绩提升。

综上，为最大化发挥现有优势和资源，公司尚未覆盖家用电器、消费电子等消费级传感器领域。

3、发行人投身消费级领域不存在技术或市场障碍

从技术储备的角度看，公司在产品设计、封装测试方面，不存在投身消费级领域的技术障碍。从产业链角度来讲，封装是实现传感器稳定性、可靠性的关键，是传感器制造的核心环节。公司主要服务的国防军工和高端工业领域，具体应用场景对于传感器的性能要求更高，在抗电磁干扰、恶劣环境适应性、使用寿命等方面显著超过消费级应用场景。消费级传感器对环境参数的要求远低于军用级传感器和工业级传感器。因此，公司具备满足消费级应用场景的产品设计和封装测试的技术能力。

从市场开拓的角度来看，消费级市场的准入门槛较低，下游消费领域的细分行业种类众多，公司具备投入消费级领域的可行性。公司的产品定位是高可靠性传感器，其中，民品聚焦于高端工业领域。虽然消费级市场的空间广阔，需求旺盛，但服务消费电子的传感器企业数量众多，行业竞争更为激烈。同时，公司目前在国防军工和高端工业领域具有一定的市场地位、口碑声望和行业资源。因此，

公司将会专注于当前服务的行业领域,巩固现有客户,积极开拓新行业和新客户,如石化能源、交通运输、工业自动化等,短期内不会投身消费级领域。

4、报告期内民品毛利率低于同行业可比公司的原因

报告期内,公司民品业务毛利率与同行业可比公司对比情况如下:

公司名称	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
敏芯股份	29.77%	34.97%	35.48%	38.62%
四方光电	46.08%	50.93%	47.16%	48.91%
睿创微纳	47.19%	58.34%	62.81%	50.42%
纳芯微	50.75%	53.50%	54.32%	58.35%
赛微电子	32.44%	45.59%	45.49%	44.21%
平均值	41.25%	48.67%	49.05%	48.10%
中值	46.08%	50.93%	47.16%	48.91%
高华科技-民品	34.48%	30.21%	32.77%	30.12%

数据来源: Wind, 公司年报、招股说明书

报告期内,公司民品业务毛利率分别为 30.12%、32.77%、30.21%、34.48%,基本保持稳定。与同行业可比公司相比,公司民品业务毛利率相对较低,主要原因如下:

(1) 产品类型及应用领域不同。公司民品业务主要产品为各类压力、加速度、温湿度、位移等传感器及传感器网络系统,主要应用于轨道交通、工业生产等领域。报告期内,可比公司中睿创微纳、纳芯微民品业务毛利率相对较高。睿创微纳民品业务主要产品为基于红外 MEMS 芯片的探测器及机芯,主要应用于安防监控、汽车辅助驾驶、消费电子等领域。纳芯微主要产品为传感器芯片等模拟芯片,主要应用于信息通讯、工业控制、汽车电子、消费电子等领域。产品类型及应用领域的不同造成发行人与可比公司产品毛利率存在一定差异。

(2) 业务模式不同。可比公司纳芯微采用 Fabless 模式经营,该模式下主要生产环节由代工厂完成,生产人工成本、设备折旧费用相对较低,进一步拉高整体毛利率水平。

(3) 公司民品的原材料采购、生产及质量管理体系仍以高稳定性为主要考量,产品成本相对较高。公司自成立以来便以军品业务为基础,逐步拓展至民品

领域。目前，公司的大部分高可靠传感器产品用于军用领域，并以此建立了以质量可靠、稳定性高为主要考量的原材料采购体系、产品生产体系和质量管理体系。因此，公司在生产民品时，从设计研发阶段的材料选用、供应商选择、生产质量管理等方面仍以质量优先的管理体系为核心，以质量可靠性第一、性价比第二为导向，而民品客户对产品价格相对军品客户更为敏感，导致公司民品业务的毛利率相对较低。公司的可比上市公司主要以民用产品为主，其采购体系、生产管理体系以性价比为导向，所以在成本控制方面更具优势，导致毛利率较高。

(4) 公司民品业务规模与可比公司存在差异。同行业可比公司敏芯股份、四方光电、纳芯微主要为民品业务，睿创微纳、赛微电子涉及军品业务，但民品业务收入占比相对公司较高。报告期内，公司以军品业务收入为主，民品业务收入相比同行业可比公司较低，民品业务的规模效应尚未凸显。

综上所述，由于公司与可比公司的主要产品类型、应用领域及经营模式不同，采购及生产管理体系、民品业务收入规模存在差异，引起报告期内公司民品毛利率低于同行业可比公司，具有合理性。得益于公司针对高端工业领域的定制化高可靠性传感器的良好性能和产品质量，公司在下游行业和现有客户内积累了一定的行业声誉，因此，公司民品业务保持较为可观的毛利水平，并呈上升趋势，目前已高于敏芯股份和赛微电子。

三、发行人产品在军用领域与竞品性能相当情况下，相比军工科研院所的竞争优势，竞争对手在军品领域的销售规模、发行人客户及其采购需求在军品领域的占比或重要程度，发行人是否存在替代风险，主要客户及收入增长是否稳定可持续

(一) 发行人产品在军用领域与竞品性能相当情况下，相比军工科研院所的竞争优势

1、定制化产品严格遵守终端产品的技术协议

高可靠性传感器主要应用于国防军工和高端工业领域，客户对应用场景、感测精度、测量频次、测量范围、输出标准各有不同。因此，与消费级产品和通用类工业级产品不同，公司的每一款产品均需根据客户需求进行定制化设计研发和

封装测试。在实际业务中，公司会在终端产品的整体设计研发阶段进行配套研究，定制出配合终端产品设计的传感器，并进行生产制造和试验测试。因此，在终端产品的整体设计过程中便确定了各类配套传感器的性能要求，并与配套供应商签署技术协议，约定的所需产品规格及技术参数。后续传感器的批量生产也需要严格遵守技术协议的相关约定，确保不同批次的传感器具有高度一致性。

综上，从军工客户（即配套传感器的总装单位）的角度，会根据终端产品的具体用途确定传感器需要具备的性能指标要求，并要求配套供应商根据技术协议进行设计研发和生产制造。从配套供应商（即发行人、军工科研院所等）的角度，公司无需自由发挥追求指标的极致，而是在达到技术协议要求的前提下，充分发挥自身优势，提高服务质量、备货速度、响应速度，形成差异化的竞争优势。因此，公司在军用领域的高可靠性传感器性能指标与存在直接竞争关系的军工科研院所相当具有合理性。

2、作为民参军的头部传感器供应商，公司较科研院所具有差异化的优势

高端传感器（含高可靠性传感器）一直是我国卡脖子的专精器件²，目前我国高端传感器（含高可靠性传感器）的国产化率不足 10%，90%以上需要靠进口解决³，在航空航天领域的国产替代紧迫性尤为突出。现代战争已不断验证信息化能力是现代军事的核心因素之一，我国政府不断提高军用装备的智能化和无人化水平，将信息化系统延伸至空天领域刻不容缓。因此，国家军事装备中需要配备大量传感器产品以感知装备状态和外界环境，协助装备和操作人员在最优的信息决策辅助下，及时做出最佳的战术选择。协助航天运载火箭及其发动机实时监控其运行状态。大量适应航空、航天、武器装备的专用定制化高可靠性传感器亟待科研院所和民营企业共同攻关，研制能力显著供不应求。

在高可靠性传感器的研制领域，军工科研院所代表我国军用领域的传感器研制最高水平，其技术部门均由国家院士级别的技术带头人领导攻关重要传感器产品，研发人员数以千计，研发经费充足，研发经验达数十年。发行人在资金实力、人才储备、技术水平、经营规模、管理方式等方面一直以国家院所为学习榜样并持续进步。相对军工科研院所，公司具有自身的特点优势，主要如下：

² 来源：中国工程院院士尤政的演讲《传感器：亟需攻克的关键“卡脖子”技术》

³ 来源：传感器专家网

(1) 主业及资源聚焦优势

发行人是一家专注于高可靠传感器研发制造和生产销售的民营企业，而国家的军工科研院所为全方位覆盖各类技术领域，其研制资源受到各领域任务紧迫性的约束，导致其主营方向除了传感器研制以外，通常会广泛涉猎其他领域。因此，国家科研院所需要全方位覆盖各类技术领域，其研制资源受到各领域任务紧迫性的约束。

(2) 应用场景多元化优势

国内科研院所主要聚焦的领域及应用场景相对单一，如某科研院所主要聚焦于航天领域、某科研院所主要聚焦于航空领域等。相较之下，公司的下游应用领域则更为丰富。目前，公司高可靠性传感器覆盖了包括航天、航空、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等下游应用领域，并开拓了各领域的龙头客户。应用场景多元化有助于公司：①通过不同领域之间技术的交融形成模块化技术，扩大产品型谱，实现技术互补；②保持产品技术处于行业技术前沿，使产品经历更多应用场景的锤炼，得到更多的前端反馈；③可靠把握市场需求动态变化，使产品更具有市场活力。

举例说明：①根据多年来为航空领域的配套经验，公司针对航空领域产品长寿命的使用需求形成了定制化的产品结构和电气稳定性加速试验方案。通过将相关技术经验向航天领域延伸，公司在航天领域产品中也实现了长期可靠性，如公司某航天伺服机构配套压力传感器能够保证长期稳定、多次使用，同时满足高脉冲疲劳寿命的要求。②公司得益于工程机械产品高疲劳寿命要求，历经大量疲劳寿命试验，已具备产品可靠的缓冲结构设计和大熔深焊接技术，并通过与航空领域的交融，同样在航空领域产品中实现了高疲劳寿命。

(3) 全产业链环节技术优势

公司多年来深耕传感器产业链，在传感器设计、芯片封装、器件封装、检验测试均形成了相应的技术优势。

1) 传感器设计技术

相较于科研院所，发行人涉及的领域更广，接触的型号更多，因此发行人通

过不同领域的应用实践和经验积累，形成了一系列高可靠传感器的设计方法，包括抗高冲击振动的结构设计、抗盐雾湿热的结构防护设计、抗复杂电磁干扰的电路设计、高精度信号调理算法、低功耗无线传输设计等，能够在设计时进行模块化、标准化设计，可快速响应客户不同需求。

2) 芯片封装技术

芯片封装技术由于涉及多领域学科，形成相应技术需要较强大量经验数据的积淀，具备较高的门槛，因此主要对手科研院所如某科研院所在芯片封装环节均为对外采购。而发行人专注压力芯片封装及制造，具备二十多年不同应用场合的芯片封装经验，通过在理论模型的基础上结合经验数据进行迭代升级，已积累出成熟稳定的芯片封装能力。同时公司能够针对性进行设备改造，强化关键参数（如真空度、固化条件等）形成特有、高效、可靠的封装工艺。相较于其他科研院所采用部分自主或全部外购的方式，发行人具备完全自主的能力。

3) 器件封装技术

科研院所一般进行以研发性质为主的试产，产能较小，自动化能力较低，批次稳定性不高。相比之下发行人具备器件封装所需的完整的生产过程，包括表面贴装（SMT）、电子束焊接、激光焊接、信号调理、外壳组装、灌胶及测试等。得益于设计过程中对可制造性的工艺设计的不断优化，以及对大批量民品生产制造中获得的制造工艺参数的积淀，发行人在器件封装过程中可实现更高的效率，更好的批次稳定性和一致性。

4) 检验测试技术

科研院所一般以科研为主，因此其测试手段通常仅适用于对单只或少量传感器进行手动测试或简单的半自动测试。与此类测试技术相比，批量化生产中的检验测试具备如下技术难点：①设备组合难度高，由于不同传感器测试方法存在差异，需对各类测试设备进行定制化组合以实现不同的测试需求；②不同传感器电气接口标准形式多样，通信协议的离散度较大，难以统一。

与科研院所相比，公司具备规模化的高可靠性测试技术。针对上述技术难点，公司：①外购和自研多款定制化检测设备，构建了通用测试硬件平台，包括测试

计算机、电源、开关测量单元、压力控制器、通讯模块等；②开发了传感器校准与测试软件平台，包括测试参数、硬件配置，能够实现测试过程自动化，加快产品开发速度。通过上述手段，公司能够实现不同型号设备定制化组合以及不同通信协议的集成，针对不同产品的批量化过程进行定制化的测试流程和测试程序，具备规模化高可靠的自动化测试能力。

（4）特点技术聚焦优势

由于发行人持续跟踪军工客户，在客户终端产品的立项预研阶段便介入并配合进行针对性的传感器设计，发行人在高可靠性传感器的研发领域的研发技术需求有着深刻理解，积累了丰富的技术经验，研发出可满足军工客户高可靠性要求的传感器制造工艺，形成了发行人独有的工艺技术优势。以 MEMS 压力传感器为例，为获得高可靠性、高安全性和高生存能力的传感器设计，公司在常规的扩散硅压阻式原理的基础上，自研开发出双余度硅压阻式原理的传感器技术，首次解决了航空机载双余度液压测量的问题；为解决运载火箭在飞行中箭体高冲击下微小脉动压力难以测量的技术困难，公司充分发挥自身的研发能力，自研开发出全金属封装介质隔离微压脉动传感器，首次实现了该场景下的压力测量。

（5）组织更灵活，响应时间快

发行人作为民营企业，建立了以市场和技术为核心的扁平化组织架构，可快速响应客户的研制需求。因此，特别是在遇到较为紧迫的研发任务时，发行人可迅速调集公司研发、采购、生产等资源，大幅提高一些紧迫研制任务的研制效率及运营效率，满足客户高频、高时效性的服务要求。

因此，尽管我国军工科研院所综合实力较强，但为数不多的顶尖科研院所远不能满足我国航空、航天、武器装备对军用领域高可靠性传感器庞大而紧迫的市场需求。为此，国家大力发展相关领域，积极鼓励民营企业进入该领域进行技术攻关。然而，目前来看，行业内可独立完成高可靠性传感器研制的民营企业数量仍寥寥无几，发行人经历了长达二十余年的技术积累、人才储备、产品应用，是民营企业中为数不多可独立完成高可靠性传感器研制的重要研发力量。

发行人在大量的航空、航天、兵器高端先进型号批量配套及下一代预研装备

跟踪研制中承担重要研制任务，是极少数可全面覆盖军事领域的民营配套企业。目前，在高可靠性传感器领域鲜有民营企业可以在批量配套型号广度和配套型号的先进性水平上与发行人处于同一层级，多数民营企业仅在少量装备中处于试制研发和小批量试制阶段。

3、公司军品领域客户具有稳定性

(1) 双流水模式下，公司承担的份额较为稳定

为保证军品供应的可靠性和稳定性，保障供应链安全，军工企业多采用双流水模式，即引入两家供应商参与产品研制并于定型后共同供货。双流水供应商通常按一定比例承担供应工作，不同项目供应比例存在差异，客户结合产品质量、价格、商务谈判结果等多方面综合考虑决定双流水供应比例。在未出现重大质量问题的情况下，双流水供应商承担的供应份额通常不会发生变化。

报告期内，对于主要军用领域客户，公司所售产品占该客户所采购的同类产品的比例情况如下：

序号	集团名称	客户名称	主要销售产品	报告期内占该客户所采购同类产品的比例
1	A 集团	A01	高可靠性传感器	超过 50%
		A04	高可靠性传感器	约为 30%
		A02	高可靠性传感器	约为 50%
2	C 集团	C02	高可靠性传感器	为该客户的第一大供应商
		C01	高可靠性传感器	约为 90%
3	B 集团	B01	高可靠性传感器、传感器网络系统	约为 50%
4	D 集团	D02	高可靠性传感器	100%，不涉及双流水模式

(2) 军用领域客户黏性较强，不会轻易更换供应商

军用领域配套产业的客户壁垒较高，终端产品对传感器的高可靠性有着相当高的要求，因此主机制造厂商和科研单位院所选择供应商时均较为谨慎，一般会对其进行较长时间的考察和严格的审核认定，只有进入合格供应商名录的单位才有资格为其提供各类产品。通过军方审定后，除发生重大质量问题外，军用领域客户不会轻易更换供应商。

公司与航天、航空、兵器等军用领域客户均保持良好合作，报告期内未发生产品重大质量问题，同时公司产品定制化程度较高，所配套终端产品未来仍将保持量产，预计未来能够持续供货，相关客户具有稳定性。

（二）竞争对手在军品领域的销售规模，发行人客户及其采购需求在军品领域的占比或重要程度，发行人是否存在替代风险

1、竞争对手在军品领域的销售规模

由于军工行业的信息透明度较低，且公司在军品领域的竞争对手为军工科研院所或军工集团下属企业，其销售规模未有公开资料，因此无法直接列示竞争对手的销售规模数据。

为保证军品供应的可靠性、稳定性，保障供应链安全，军工企业多采用双流水模式，即除集团内部供应链企业、科研院所之外，引入民营企业共同供货，所供产品的型号、性能指标等完全一致。由于公司在军品领域覆盖的主要客户较为集中，可通过实地走访时了解到的双流水企业供货比例定性判断直接竞争对手的销售规模。具体双流水销售情况和供货比例如下：

单位：万元

所属领域	客户名称	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度	发行人供货比例
航空	A01	4,250.73	6,244.18	1,755.13	2,236.04	超过 50%
航天	B01	329.46	2,028.66	3,081.12	1,835.58	约为 50%
兵器	C01	504.31	1,342.03	1,472.24	828.65	约为 90%
兵器	C02	292.82	1,344.88	878.35	333.85	C02 的传感器第一大供应商
小计		5,377.33	10,959.75	7,186.85	5,234.11	-

如上表，公司对航空航天和兵器领域主要客户（单体口径）的供货比例整体较高。

2、发行人客户及其采购需求在军品领域的占比或重要程度

我国是世界上少有的建立了完善军工体系的国家，军工行业门类齐全，与主要兵种、装备相对应，可以细分为航空装备、航天装备、陆军装备、海军装备、电子科技和核装备六大领域。我国军工行业主要以国有企业为主，基本形成了1-2家央企集团即可代表该细分领域最高水平的行业格局。

在军工领域,发行人主要服务的客户均为航空、航天、兵器领域的头部企业,其在所属行业内行业地位高,技术实力强,重要程度高,其采购需求可基本代表了航空航天和兵器领域的市场需求。

从军工产业链来看,终端军方客户对航空、航天、兵器的需求日益增长。

航空方面,先进军机的需求将持续推动行业维持景气。目前,我国空军军用飞机数量位居世界第三位,但仍不足美国的四分之一。从代际结构来看,我国四代机数量较少,对比美国四代机机队规模仍有较大差距。因此,随着空军现代化建设进入快车道,我国对先进军机的需求将持续升温。据中航证券金融研究所发布的研究报告显示,2016年至2030年,中国包括战斗机、特种飞机以及运输机等在内的军用飞机采购需求约3,280架,新机采购市场空间合计将达到12,060亿元,平均每年约800亿元。

航天方面,我国每年完成航天发射任务次数持续上升。根据中国航天科技集团发布的《中国航天科技活动蓝皮书(2021年)》,2020年全球共实施114次航天发射任务,其中中国实施了39次,发射89个航天器,发射次数和发射载荷质量均位居世界第二。2021年,中国航天发射次数再创新高,包括长征系列火箭、快舟系列火箭和民营航天企业研制的火箭在内,我国航天发射次数达到创纪录的55次,较去年增长约41%,超过美国(51次)和俄罗斯(25次),将上百颗(含搭载)航天器送入太空,航天发射次数已跃升至世界第一。

兵器方面,近年来我国国防建设阶段目标明确,接连出台一系列规划与政策来刺激国防科技实力,加速武器装备升级换代和智能化武器,因此,我国国防军工已迎来政策红利与高速发展的新时期。同时,我国国防开支保持稳定增长,2022年中国国防开支预算为14,505亿元,增速为7.1%,高于2021年的增速6.8%,是我国军事实力持续提升的有力保障,亦大幅提升对智能化现代化武器装备的市场需求。

3、军品领域收入增长的空间

报告期内,公司与各军工企业及军方单位客户均保持良好合作,预计未来军品市场增长空间情况良好,具体原因为:(1)公司目前配套的终端产品均为我国

现役主力装备，下游市场空间需求增长将带动已定型装备持续放量，因此已定型批产的产品将持续量产；（2）存量客户的新型产品研发需求持续增长，公司将持续与现有军用领域客户保持密切合作，进行新型装备的研发配套，预计未来定型批产后能够为公司带来较大的增长空间；（3）公司持续开拓军用领域的新客户，覆盖更多多样化的应用场景，能够为公司市场空间提供保障。

未来5年内，公司将继续保持与A集团、B集团、C集团、D集团及L02、M01等航空、航天、兵器领域的军工企业或军方单位的良好合作，未来终端产品型号数量丰富多元，配套情况良好。

4、发行人不存在替代风险

发行人的主要竞争对手为军工科研院所和少数民营企业。相较于军工科研院所，发行人集全部研发力量专注于高可靠性传感器领域，具有良好的设计研发能力，形成了突出的局部技术优势，能够充分满足客户的高可靠性需求，同时在研发服务响应速度高于科研院所，具备自身的竞争优势。随着军事现代化进程，为数不多的军工科研院所无法满足日益庞大的军品市场需求，因此，国家积极发挥民营企业的力量，推进军民融合，深化民参军。然而，目前可协助我国军方研制高可靠性传感器的民营企业仍是凤毛麟角，发行人是民营企业中为数不多可独立完成高可靠性传感器研制的重要研发力量。

但在民营企业中，发行人经历了长达二十余年的技术积累、人才储备、产品应用，建立了较高的竞争壁垒。在大量的航空、航天、兵器高端先进型号批量配套及下一代预研装备跟踪研制中承担重要研制任务中，发行人是为数不多的民营配套企业。目前，在高可靠性传感器领域尚无其他民营企业在批量配套型号广度和配套型号的先进性水平方面与发行人处于同一层级，只有少数民营企业在个别装备中处于试制研发和小批量试制阶段。

综上，发行人不存在替代风险。

（三）主要客户及收入增长是否稳定可持续

报告期内，公司的主要客户结构稳定，与军工客户均保持了长期稳定的合作关系，航空、航天、兵器领域的主要客户持续为A集团（航空）、B集团（航天）、

C 集团（兵器）、D 集团（航天）。由于公司在终端产品的整体设计研发阶段便参与其中，为客户设计研发与终端产品匹配的定制化高可靠性传感器，一旦产品定型且开始批量供货，如无重大质量问题，客户不会轻易更换供应商，会按照计划持续采购，因此，发行人主要军工客户具有稳定性。

在自身产品竞争力方面，公司与军工客户保持了多年合作关系，积累了大量适用于军工行业的传感器设计研发经验、参数数据库，并建立了满足军工客户要求的原材料采购体系、产品生产体系和质量管理体系。结合公司在传感器设计、传感器网络系统设计、传感器芯片设计方面的多项核心技术，以及针对军工级、宇航级产品的特色生产工艺，公司的产品在可靠性、稳定性、精度等方面性能优异，可充分满足军工客户需求。

在下游军工行业的市场需求不断增加的背景下，军工客户会根据自身的生产计划向配套供应商进行采购或提前下达生产备货任务。截至报告期末，公司主要客户在手订单及意向性订单合计金额为 22,816.44 万元，订单量充足。综上，公司收入增长具有稳定可持续性。

四、采用 MEMS 技术与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程以及芯片封装、器件封装、检验测试等方面的差异，发行人部分产品未采用 MEMS 技术的原因、是否与竞争对手存在技术路径差异，相关产品的行业发展状况及未来技术趋势，是否面临技术迭代风险；产品技术比较中选取的发行人产品报告期内销售情况、竞争对手的竞品是否为其同类产品的最高技术水平

（一）采用 MEMS 技术与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程以及芯片封装、器件封装、检验测试等方面的差异

1、生产流程的差异

报告期内，公司采用 MEMS 技术的传感器主要为压力传感器、加速度传感器及湿度传感器，除压力传感器由公司自行完成芯片封装外，与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程方面基本一致。

采用 MEMS 技术与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程方面的差异情况如下：

主要生产流程	采用 MEMS 技术	未采用 MEMS 技术
外购原料	采购感测元件,包括未封装的 MEMS 压力敏感芯片、完成芯片封装的 MEMS 加速度敏感芯片和 MEMS 湿度敏感芯片。	采购感测元件,具体为各类物理量测量的感测单元。
	采购各类电子元器件和五金塑胶。 该步骤采购的原材料均为传感器生产必备原材料,与是否采用 MEMS 技术无关。	
原料检验	按照材料入厂检验规范,检查材料外观,查验产品的质量证明文件,并对关键材料进行 100% 检查试验。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
感测元件制作	对于 MEMS 压力敏感芯片,会进行芯片封装,主要工序包括底座处理,芯片粘贴,金丝键合,薄膜焊接、真空充油等。 对于 MEMS 加速度敏感芯片和 MEMS 湿度敏感芯片,由于已完成芯片封装,无专门的制作工序。	按照产品特点对感测元件进行加工制作,如采用热电偶原理的温度传感器会制作调试热偶丝;采用磁电原理的转速传感器需进行线圈绕制等。
PCBA 制作	PCBA 制作的主要步骤包括物料准备、焊膏搅拌、自动印刷、贴片、再流焊接、清洗等。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
调试	设计并制作调理电路,将传感器感测的物理量转化为电信号,并根据技术协议的输出要求进行调理。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
温漂测试	传感器会受温度影响产生温度漂移和灵敏度漂移。公司通过硬件补偿或软件补偿方法,修正精度指标并复测补偿结果。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
组装	按照前期的传感器设计及工艺规程的要求进行产品组装。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
综合测试	通过添加单一或者多路综合标准信号源测试传感器的输出情况,确保满足技术协议的性能要求。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
环境试验	根据技术协议的要求,进行整机外观、产品性能、安全性、热学环境试验、力学环境试验、电磁兼容试验、可靠性试验等试验检验。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	
检验、包装	按装箱单对产品的型号、图号、名称、规格和数量及质量证明文件进行比对检验,确保产品封存及外观符合规定的要求。 该步骤为传感器生产的基本环节,与是否采用 MEMS 技术无关。	

2、芯片封装、器件封装、检验测试等方面的差异

对于芯片封装环节,由于 MEMS 加速度敏感芯片、MEMS 湿度敏感芯片均已完成芯片封装,公司的芯片封装环节特指 MEMS 压力敏感芯片封装。

对于器件封装与检验测试环节,具体的应用场景和终端产品决定器件封装的封装形式、机械结构设计、电磁兼容设计以及信号调理补偿等。因此,采用 MEMS 工艺技术与未采用 MEMS 工艺技术的传感器在器件封装和检验测试方面不存在差异。

(二) 发行人部分产品未采用 MEMS 技术的原因、是否与竞争对手存在技术路径差异，相关产品的行业发展状况及未来技术趋势，是否面临技术迭代风险

1、与竞争对手不存在技术路径差异

公司主要从事高可靠性传感器研制及销售业务，不同类型传感器会采用不同的技术路线和感测原理，因此，下文就公司主要的各类型传感器的感测原理及技术路线进行对比分析，具体如下：

收入分类	传感器类型	是否采用 MEMS 技术	公司采用的感测原理和技术路线	是否与竞争对手采用相同的感测原理和技术路线	是否采用市场主流技术路线
压力	压力	全部采用 MEMS 技术	基于压阻效应原理，通过 MEMS 压阻技术实现	是	是
加速度	加速度	全部采用 MEMS 技术	基于电容原理，通过 MEMS 电容技术实现	是	是
加速度	振动	未采用 MEMS 技术	基于压电式原理，通过陶瓷压电技术实现	是	是
温湿度	湿度	全部采用 MEMS 技术	基于硅电容原理，通过 MEMS 电容技术实现	是	是
温湿度	温度	未采用 MEMS 技术	基于热电阻、热电偶原理，通过对热电阻及热电偶的利用实现	是	是
位移	位移	未采用 MEMS 技术	基于磁致伸缩原理，通过铁磁性材料实现	是	是

发行人未采用 MEMS 技术的产品应用于国防军工和高端工业领域，亦为航空飞行器、航天飞行器、各类武器装备、高铁列车、工程机械等高端装备进行配套。根据行业惯例，下游客户对自身生产的终端产品制定严格的技术规格要求，发行人与同行业竞争对手均会严格遵循技术协议或合同条款的要求，因此，采用的感测原理和工艺技术一致。

2、发行人部分产品未采用 MEMS 技术的原因

在传感器领域，终端应用场景需求会决定工艺技术和感测原理的选择。目前，公司压力、加速度、湿度传感器均采用 MEMS 技术，振动、温度、位移传感器未采用 MEMS 技术的原因如下：

振动传感器未采用 MEMS 技术，主要系在振动测量场合下，目前 MEMS 技术在实现动态测量时需牺牲量程范围，使得输出精度受到影响。同时 MEMS 技术在装配过程中需使用硅胶、PCB 板等材料，振动传递刚性不足，会使振动传

传感器难以实现较高频响。而公司采用的剪切压电陶瓷技术不存在上述问题，且由于其敏感端工作具有无源特性，不受外部供电设备的影响，拥有更好的环境适应性。

温度传感器未采用 MEMS 技术，主要系电阻、热电偶等原理相较于 MEMS 技术拥有温度测量范围优势。目前 MEMS 技术主要基于硅基材料，由于硅基材料的特性，导致传感器的工作温度被局限在 $-55^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 以内。而公司采用的热电阻和热电偶原理，其工作温度可覆盖 $-270^{\circ}\text{C}\sim 1,500^{\circ}\text{C}$ 甚至更高。为使公司产品在极端环境下的满足客户需求，如：航天飞行器运行时外太空的超低温环境（低于 -200°C ）、发动机内部及喷射口的超高温环境（ $1,500^{\circ}\text{C}$ ），公司未采用 MEMS 技术。

位移传感器未采用 MEMS 技术，主要系目前行业内主流感测原理为磁致伸缩原理，其结构特点和位移采集方式不适合采用 MEMS 工艺。由于基于磁致伸缩原理的位移传感器具有精度高、稳定性强、重复性好等优点，能够满足恶劣环境下的使用，因此公司采用该技术。

3、相关产品的行业发展状况及未来技术趋势，是否面临技术迭代风险

（1）行业发展状况

公司主要产品的具体细分行业情况如下：

细分产品	行业发展状况
压力传感器	根据赛迪顾问统计，2019 年国内压力传感器市场规模约为 357 亿元。根据传感器专家网发布信息，受益于 MEMS 技术及下游行业需求的发展，2019 年至 2024 年压力传感器市场将以 6.3% 的年复合增长率增长。按上述年复合增长率测算，2022 年国内压力传感器市场规模将达到约 428 亿元。
加速度传感器	根据赛迪顾问统计，2019 年国内加速度传感器市场规模约为 349 亿元。根据 QYResearch 发布信息，国内市场规模增长快速，2016 年至 2020 年复合增长率达 2.28%，2021 年至 2027 年复合增长率达 4.39%。按上述年复合增长率测算，2022 年国内加速度传感器市场规模将达到约 389 亿元。
温湿度传感器	根据赛迪顾问统计，2019 年国内温湿度传感器市场规模为 132 亿元。根据 QYResearch 发布信息，2020 年全球温度传感器市场规模为 63 亿美元，预计未来 8 年的复合增长率为 4.8%。以全球温度传感器的复合增长率为基础进行推算，2022 年国内温度与湿度传感器市场规模为 152 亿元。
传感器网络系统	军用领域与民用领域均处于快速发展阶段。根据 Frost & Sullivan 数据显示，美军 C4ISR 支出由 1999 年的 110 亿美元提升到 2019 年的 536 亿美元，过去 20 年复合增速达到 8.24%，2019 年美军国防预算约 7,320 亿美元，C4ISR 支出占比约 7.3%。由于我国 C4ISR 建设仍处于初级阶段，随着我国军事信息化的不断发展，军事装备无人化、智能化的自主创新突破，预计我国的 C4ISR 系统建设投入也将显著增长。

细分产品	行业发展状况
	据中国工业互联网研究院资料显示，2020年我国工业物联网产业增加值规模达到3.57万亿元，同比增长11.56%，占GDP比重为3.67%。随着工业生产智能化的发展，工业传感器网络市场将迎来广阔的发展机遇，行业增长速度有望稳定增长。

(2) 未来技术趋势及发行人的应对措施

发行人前述产品广泛应用于航空、航天、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等国防军工和高端工业领域，产品未来技术趋势与应用场景息息相关。

对于航空航天领域，未来的技术趋势为延长传感器使用寿命，提高集成度使得传感器更轻更小，提高智能化、自诊断能力等。公司在航空宽温区温度压差传感器、航天数字化遥测总线系统、多路胎压温度监测系统等项目进行了研发，现在均已进入了小批量产品批产阶段，未来向智能化、自诊断方向继续发展和挖掘，防止传感器自身误报。

对于兵器领域，未来的技术趋势为多种传感器集成化，传感器智能化以及传感器小型化等。公司在某型号转速传感器、某型号温压传感器中进行了针对性的研发工作，现在已到了产品批产阶段，提高了在武器装备复杂环境中的适应性。

对于轨道交通领域，未来的技术趋势为传感器无线化，多种传感器集成化以及传感器智能化等。公司在高速无线传感采集系统、多通道敏感数据采集系统等项目进行了针对性的研发工作，目前项目均已进入了小批量样品阶段，未来为有效解决高铁线缆繁杂情况，节点通断失效频繁的问题提供系统性的解决方案。

对于工程机械领域，未来的技术趋势为传感器智能化和自诊断方向发展。公司在工业互联模块化采集系统、工业设备状态检测传感器、工业智能化系统的研制及应用等项目中均开始了研发工作，目前还在小批量生产阶段，未来会继续结合市场最新动向，提高产品在工程机械恶劣环境中的耐候性、安全性、高可靠性。

对于冶金领域，未来的技术趋势主要为优化目前传感器网络系统的信号采集方式和收发方式，延长待机时间，提高数据采集及传输效率等。公司在其工业智能化系统的研制及应用等项目中进行了研发工作，目前还在小批量样品生产阶段，未来主要集中在优化无线信号收发及组网方式、传感器智能化、提升边缘计算能力以提高数据采集和传输效率等重点课题上进行攻坚，以满足和适应钢厂极为恶

劣的使用环境，提供系统级的解决方案。

综上，发行人各类传感器产品对应的下游行业均处于稳定增长阶段，未来技术整体向微型化、集成化、无线化、智能化、低功耗等方向发展。公司在相关方向持续推进研发工作，紧跟技术发展趋势，不存在技术迭代风险。

（3）非 MEMS 传感器的技术发展趋势及技术迭代风险

目前公司未采用 MEMS 技术的传感器产品包括振动、温度、位移传感器，市场主流技术情况如下：

振动传感器的主流感测原理为压电式原理，对应的主流技术路线包括压缩式陶瓷压电技术、剪切式陶瓷压电技术，均为公司现采用的技术路线。未来技术发展趋势包括高精度、高频响、低噪声、智能化等，目前公司已跟随上述趋势形成了具有高可靠性技术指标及智能化功能的产品，并实现了在航天、航空领域重要装备的配套。

温度传感器的主流感测原理为热电阻原理和热电偶原理，对应的主流技术路线分别为热电阻及热电偶的应用，均为公司现采用的技术路线。未来技术发展趋势包括高精度、集成化等，公司持续推进相应技术的研发，如通过感温模块与采集模块的集成形成了一种高精度、高集成化的温度传感器，已成功应用于航天、航空领域。

位移传感器的主流感测原理主要为磁致伸缩原理与感光效应，其中基于感光效应的传感器不适用于极端环境，因此公司所采用的路线为磁致伸缩原理，通过铁磁性材料相关技术实现，为行业内主流技术。未来技术发展趋势包括高精度、远距离等，目前公司已掌握了高精度时间采集的相应技术及采用较高发射脉冲电压的技术，实现了位移的高精度及远距离测量。

综上，对于非 MEMS 传感器，公司所采用的均为行业内主流技术路线，并持续紧跟技术发展趋势，推进技术的研发并形成相应成果。此外，公司研发团队深耕传感器领域多年，一直保持着对行业内技术发展的跟踪，未来将持续密切关注行业前沿技术的发展，积极参与行业展会、研讨会议等活动，增强与行业内企业、研究机构的沟通和技术交流，保证公司技术的先进性。因此，公司不存在技

术迭代风险。

（三）产品技术比较中选取的发行人产品报告期内销售情况、竞争对手的竞品是否为其同类产品的最高技术水平

1、竞品比较中的产品在报告期内的销售情况

报告期内，公司主要为客户提供定制化的高可靠性传感器，即使向同一客户销售相同类型的传感器，由于具体终端产品不同、安装位置不同，亦导致公司需设计研发不同型号的高可靠性传感器，导致公司现有的型号数量繁杂。为保证产品与竞品性能比较的可行性和合理性，公司按应用领域和测量物理量两个维度选取具有代表性的特定型号产品进行性能比较，所选取的传感器产品在报告期内销售情况如下：

单位：万元

所属领域	产品类别	产品名称	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
			销售金额	占同领域同类型产品销售金额比重	销售金额	占同领域同类型产品销售金额比重	销售金额	占同领域同类型产品销售金额比重	销售金额	占同领域同类型产品销售金额比重
轨道交通	加速度	高铁失稳/平稳加速度传感器	18.96	54.46%	58.52	58.78%	328.94	57.02%	982.69	77.71%
轨道交通	温湿度	机车牵引变流器水冷却系统温度传感器	225.15	98.62%	292.08	97.14%	202.52	99.30%	357.58	100.00%
轨道交通	压力	机车牵引变流器水冷却系统压力传感器	188.39	97.19%	162.03	95.37%	100.94	96.66%	254.68	96.11%
工程机械	压力	煤机矿用本安压力传感器	1,047.36	80.34%	1,937.90	87.52%	1,293.85	82.31%	886.93	75.21%
工程机械	位移	郑煤机矿用本安位移传感器	0.14	2.05%	29.37	47.42%	39.32	68.59%	-	-
民品合计			1,480.00		2,479.91		1,965.57		2,481.88	
军品合计			3,874.76		5,917.06		3,216.90		3,005.92	
合计			5,354.75		8,396.97		5,182.47		5,487.80	
占高可靠性传感器收入的比重			46.59%		41.62%		39.25%		50.34%	

如上表所示，公司选取的传感器产品合计金额为 5,487.80 万元、5,182.47 万元、8,396.97 万元、5,354.75 万元，占高可靠性传感器收入的比重分别为

50.34%、39.25%、41.62%、46.59%，占比较高，具有代表性。

郑煤机矿用本安位移传感器为公司针对下游民品客户的需求针对性设计研发的产品，报告期内销售金额相对较小。除此之外，其他传感器产品在报告期内销售状况整体稳定，所选取型号的销售金额占同领域同类型产品的比重较大。

综上，公司选取性能比较的传感器具有代表性，且销售情况稳定良好。

2、公司选取的竞品为其同类产品的典型产品

公司的竞品选取均为同类终端产品的直接竞争对手的直接竞品。公司主要覆盖的国防军工和高端工业领域对传感器的技术要求高，而公司服务的终端客户为A集团、B集团、C集团、D集团、E集团等军工央企集团下属单位以及中车集团、宝武集团、郑煤机、三一集团、徐工集团等大型工业企业集团，均为相关领域的龙头企业，终端产品亦为上述客户的主要产品。因此，下游客户出于自身业务持续发展和确保自身产品质量方面的考虑，对配套供应商的传感器性能、可靠性等要求更高。国防军工和高端工业行业的主要客户具有头部集中的特点，公司与直接竞争对手均会提供满足龙头企业要求的传感器产品。因此，公司选取的竞品即为直接竞争对手的典型产品。

五、委外研发项目不涉及关键生产工序或核心技术的具体原因，发行人是否具备高可靠性敏感芯片、传感器网络等产品的自主研发能力，相关信息披露是否准确

（一）委外研发项目不涉及关键生产工序或核心技术的具体原因

报告期内，公司总研发费用 8,605.89 万元，委托研发项目合计为 230.24 万元，占比较小，为 2.68%，其中主要研发项目（金额 10.00 万元以上）情况如下：

单位：万元：

项目名称	所属期间	金额	占比	受托方
弹载无线传感器网络系统的研制及应用	2019 年度	64.15	27.86%	南京爱锦奕电子科技有限公司
高可靠性敏感芯片研发项目	2021 年度	31.13	13.52%	X01
	2022 年 1-6 月	18.87	8.20%	X01

项目名称	所属期间	金额	占比	受托方
	2021 年度	18.00	7.82%	南京鸿骞数据信息技术有限公司
高速无线传感采集系统	2021 年度	14.56	6.32%	桂林电子科技大学
小计		146.71	63.72%	-
报告期委外研发合计		230.24	100.00%	-

上述项目均不涉及关键生产工序或核心技术，具体情况如下：

1、弹载无线传感器网络系统的研制及应用

公司弹载无线传感器网络系统的研制及应用项目，主要内容为弹载无线传感器网络系统的研发，以解决弹载环境下空间狭小、电磁环境复杂、有线传感网络布线困难等难点。

无线传感器网络系统的研发需要硬件研发和软件研发同步开展：一方面，软件需针对硬件部分进行定制开发，实现传感器系统时间同步、数据采集等方面的功能；另一方面。硬件也需针对软件进行电池系统、数据采集单元、数据收发单元、收发天线等模块进行定制化设计并保证高可靠性。因此，无线传感器网络系统的研发并非简单对公司已有传感器产品进行集成，而是需要软件、硬件的协同研发，主要研发环节包括：需求调研、原理验证、方案设计、初样设计、正样设计、设计定型、产品试制、生产定型等，以最终形成集压力、温度、振动、热流等相关无线传感器、无线数据控制器、无线手持信标机及相关上位机软件、测试软件等一体的整套系统。

在初样设计环节，需要一定数量的射频、路由算法、网络协议、网络安全、时间同步等领域的专业软件（均为无线传感器网络系统所需软件，具备同等重要性）。其中，公司将射频领域的相关软件委托给南京爱锑奕电子科技有限公司（以下简称“爱锑奕电子”）进仿真验证，最终射频软件的编码实现由公司完成，且其余环节均由公司独立完成。本项目中的关键软件技术，包括拓扑控制、网络协议、网络安全、时间同步、能源管理等均由公司自主完成。

研发费用方面，该项目整体研发金额为 442.26 万元，其中对爱锑奕电子委外研发项目金额 108.96 万元，占比 24.64%。公司委托爱锑奕电子所研发的射

频领域软件虽非项目核心，但由于射频软件在设计过程中需配合公司传感器网络系统其余部分执行各类复杂环境下的测试，测试工作量较大且周期较长，因此委外研发项目金额占项目研发金额比例较高。

成果归属方面，双方约定研发成果归公司所有。

2、高可靠性敏感芯片研发项目

公司高可靠性敏感芯片研发项目，主要内容为高可靠性敏感芯片的研发。

研发环节方面，本项目可分为如下环节：芯片设计与仿真、开发流片、封装测试。其中，X01 仅负责在开发流片环节提供实验室和设备，公司派送技术人员进行流片工艺，所涉及的工艺流程均为公司所有；南京鸿骞数据信息技术有限公司仅负责在测试阶段就某一特定芯片进行温度特性实验方案的设计。其余环节均由公司独立完成。

技术方面，X01 仅提供实验室和设备，南京鸿骞数据信息技术有限公司仅进行实验方案设计，项目主要技术均由公司自主完成。

研发费用方面，该项目整体研发金额为 360.85 万元，其中 X01 委托研发项目 50.00 万元，占比 13.86%；南京鸿骞数据信息技术有限公司委托研发项目 18.00 万元，占比 4.99%，上述委托研发项目占比均较小。

成果归属方面，公司与 X01、南京鸿骞数据信息技术有限公司均约定研发成果归公司所有。

3、高速无线传感采集系统

公司高速无线传感采集系统项目，主要内容为无线传感器网络系统的研发。

研发环节方面，本项目可分为如下环节：无线传感器硬件电路平台的搭建、无线传感器组网方案、无线传感器嵌入式软件的实现、无线传感器可靠性测试方法的制定。由于桂林电子科技大学在计算机软件领域具备优势，公司将上述无线传感器嵌入式软件的实现环节中的测试工作委托给桂林电子科技大学进行，而无线传感器嵌入式软件的实现环节的主要工作，及研发项目的其他所有环节均由公司独立完成。

技术方面，受托方在测试过程中只进行软件逻辑、软件语法的测试，而产品设计的原理和实现方法均由公司自主完成。

研发费用方面，该项目整体的累计研发金额为 476.55 万元，其中委外研发项目金额 14.56 万元，占比 3.06%，占比较低。

成果归属方面，双方约定研发成果归公司所有。

（二）发行人是否具备高可靠性敏感芯片、传感器网络等产品的自主研发能力，相关信息披露是否准确

1、传感器芯片设计

（1）研发成果

发行人出于前瞻性战略布局，已通过自主研发形成了传感器芯片自主设计能力，并计划进一步形成生产能力。

在传感器芯片设计方面，公司于 2018 年成立压力芯片项目组，为了解决压力芯片在航天航空等恶劣电磁干扰环境下屏蔽问题，实现具有宽量程应用范围的压力芯片，公司通过自主创新设计能力，采用了多平行环行惠斯通电桥的新型设计，增加了应力加强筋及金属屏蔽等相关特色设计，并对创新设计进行多轮仿真，最终实现了集宽温区、高灵敏度、高可靠性、抗电磁干扰等特点于一身的高可靠性传感器芯片的设计。

在传感器芯片生产方面，公司持续推进生产能力的形成。2021 年公司已将自主创新的传感器芯片设计方案实现了小批量流片，指标测试已满足高可靠性要求；2022 年 2 月，公司已将自主生产的压力芯片应用于公司主要产品并进行验证；预计 2022 年将实现扩散硅压力芯片的小批量生产，并于 2023 年实现量产。

（2）核心技术及专利

公司在传感器芯片设计方面拥有多项核心技术，包括“高灵敏度、抗高过载压力芯片设计”、“高温、高可靠性压力芯片研发”、“湿度敏感芯片设计”，均为公司自主研发，截至 2022 年 6 月 30 日已形成了 10 项发明专利。具体核心技术及专利情况详见招股说明书“第六章 业务与技术”之“七、（一）1、核心技术

基本情况”。

2、传感器网络系统

(1) 研发成果

自 2014 年以来，公司持续推进传感器网络系统方面技术的研究，在硬件和软件方面均自主掌握了相应技术并形成优势。

在硬件方面，公司具有较强的硬件设计能力，能够在硬件电路中对无线模组进行设计，通过在芯片外围增加功放、低噪放、滤波电路等电路，有效提升发射功率、接收灵敏度，频带宽度等指标，达到同行业领先水平；在软件方面，公司具备国军标嵌入式软件的研发能力，能够在通用底层驱动和协议库文件基础上，实现自有知识产权的驱动层和协议层的搭建，使无线通讯过程具备更低的唤醒时延和更高的安全性，同时也能有效降低功耗，提升工作寿命。

凭借多年来形成的技术优势，公司成为了国内第一家在运载火箭、导弹系统搭载传感器网络系统并实现首飞及批量配套的传感器供应商，所配套的无线传感器测量系统终端产品包括运载火箭及多型号导弹系统，均为目前的主力装备。同时，公司也成为了国内第一家在运载火箭、导弹系统的地面保障系统中进行传感器网络系统配套的传感器供应商，产品已应用于多型号火箭发射场及导弹发射装备等。

(2) 核心技术及专利

公司在传感器网络系统方面拥有多项核心技术，包括“无线传感器网络系统设计”、“设备健康监测算法”，均为公司自主研发，截至 2022 年 6 月 30 日已形成了 11 项专利（其中发明专利 3 项）及 5 项软件著作权。具体核心技术及专利情况详见招股说明书“第六章 业务与技术”之“七、（一）1、核心技术基本情况”。

综上，发行人具备传感器芯片设计、传感器网络系统的自主研发能力，相关信息披露准确。

六、结合发行人以传感器器件封装为主并主要集中于军品领域等实际情况，

对产业链环节分工及发行人所处环节的行业发展状况、技术先进性、市场空间等进行针对性披露，并结合（1）-（5）的回复内容对发行人的业务模式、面临的市场竞争风险、技术迭代风险等进行针对性地重大事项提示，并充分披露发行人的竞争劣势

（一）传感器产业链的环节分工情况、发行人所处环节及竞争格局

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“二、（三）4、传感器产业链情况”中补充披露如下：

“（1）传感器产业链概述

传感器产业链上游为各类原材料供应，包括感测元件、电路、电源、不同类型的元件及五金件等的生产制造；中游为各种类型的传感器生产设计、制造及封装测试；下游为系统应用，如消费电子、汽车电子、工业电子、工业通信、国防航空等，由于传感器的应用领域和配套终端产品种类繁多，数量庞杂，且工作环境相差甚远，因此不同产品对传感器的需求各不相同。

发行人的传感器产品主要分为 MEMS 传感器和非 MEMS 传感器，其中 MEMS 传感器对应压力传感器、湿度传感器、加速度传感器等，非 MEMS 传感器对应温度传感器、振动传感器（收入分类属于加速度传感器）等。MEMS 传感器和非 MEMS 传感器产业链分布类似，以下首先以 MEMS 传感器为对象对传感器产业链进行介绍，后对 MEMS 传感器及非 MEMS 传感器产业链进行比较分析：

1) MEMS 传感器产业链

对于 MEMS 传感器，即感测元件采用 MEMS 敏感芯片的传感器，从产业链角度来看，各环节与通用 IC 芯片较为相似，一般可分为四个环节：设计研发、晶圆制造、封装测试以及系统应用。具体 MEMS 传感器的产业链结构图如下：



其中,设计研发包括MEMS敏感芯片设计和传感器器件设计;晶圆制造为MEMS敏感芯片的生产环节,即晶圆厂商将MEMS敏感芯片进行流片制成裸芯片;封装测试环节则包括芯片级封装(即晶圆级封装)、器件级封装和系统级封装(传感器器件应用于终端系统);系统应用为在各个特定行业领域的终端应用。

为满足差异化的需求,传感器生产企业需从传感器设计出发,确定满足测量范围、精度和稳定性的感测原理,设计传感器的外部形状和内部结构布局,采购满足消费级、工业级甚至宇航级产品标准的电子元器件、结构件和封装材料等,采用相应的传感器生产工艺进行器件封装,同时进行性能检验测试和信号调理补偿,确保产品的输出满足下游需求。

针对传感器感测元件(应用MEMS技术)的芯片设计、晶圆制造以及芯片封装三个环节与通用IC芯片的生产制造环节一致。传感器企业通常会采购已完成芯片封装的MEMS敏感芯片,或直接采购由晶圆厂流片完成的裸芯片而后自行封装。

在通用IC芯片产业链中,存在专门提供封装测试服务的企业,如通富微电(002156.SZ)、长电科技(600584.SH),其业务模式是为其他企业的裸芯片提供封装测试服务,本质是来料加工模式。而在传感器产业链中,传感器制造企业既负责前端的传感器设计,也负责后端的传感器器件封装,本质是自产自销模式,不存在专门从事传感器器件封装业务(即来料加工模式)的企业。以发行人为例,发行人仅对自产的传感器进行封装测试,不对外提供传感器器件封

装服务。

此外，检验测试通常会伴随传感器生产的各个环节，由于终端需求不同，通常由传感器企业自行完成或委托第三方完成，但无论是否采用 MEMS 工艺技术，对感测元件、电子元器件、封装完成的器件的结构强度、性能指标、可靠性、稳定性、精确度等多方面检验测试均为必要环节。

2) 非 MEMS 传感器产业链

对于非 MEMS 传感器，即感测元件未采用 MEMS 工艺技术的传感器。非 MEMS 传感器由于未应用 MEMS 技术，产品中不涉及 MEMS 芯片的应用，因此产业链环节中不包含芯片设计及晶圆制造环节，仅包括传感器设计、器件封装以及检验测试三个环节。

(2) 产业链各环节的技术特点及竞争格局

不同的应用环境对传感器的性能要求有所差异。公司高可靠性传感器主要应用于航天、航空、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等领域，该等应用场景对传感器性能要求与消费电子、汽车电子等民用领域具有显著差异。因此，下表列示的各环节技术难度、竞争格局及国产化率情况主要针对国防军工及高端工业领域，具体情况如下：

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
设计研发	MEMS 敏感芯片设计	1、硅晶圆上微米级可动机械结构的设计需考虑多物理量场耦合效应，降低应力影响，满足高灵敏度，高重复性，高线性等指标； 2、需独特的结构和屏蔽层设计，以建立芯片的抗外界电磁干扰能力和较强的耐压能力； 3、需要掺杂浓度调整，控制芯片的温漂特性； 4、设计过程中需要考虑国内现有半导体工艺水平的局限性。	高端 MEMS 敏感芯片主要被境外企业垄断。主要的龙头企业包括安费诺、博世、德州仪器、霍尼韦尔等企业，其产品类型覆盖面广，已实现工业级、军工级的压力和加速度芯片的自主设计。 我国的 MEMS 行业起步较晚，自 2010 年前后才形成行业雏形。由于国内缺乏系统、完整的 MEMS 产业链，尤其是有限的晶圆制造能力对国内 MEMS 敏感芯片设计企业的发展造成一定限制。 近年来，国内 MEMS 行业发展迅速，从事 MEMS 敏感芯片设计的企业逐渐增加，如敏芯股份、纳芯微、深迪半导体、苏州明皜、天津诺思等。然而，国内 MEMS 敏感芯片设计企业主要覆盖消费电子、汽车电子、医疗电子及工业自动化等，	目前，我国的 MEMS 敏感芯片主要依赖进口，芯片市场的整体国产化率不超过 10%，MEMS 敏感芯片设计的国产化程度有限。

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
			对国防军工等对可靠性要求高的领域覆盖较少。	
	传感器设计	<p>1、多因素制约下的机械结构设计需综合考虑多方面因素，例如：防止沙尘、盐雾等恶劣环境的侵蚀；抗高量级冲击振动、高温、高湿、强电磁干扰。此外，传感器内部结构需保证精简稳固，整体重量、体积、接口等符合客户尤其是航空、航天、兵器领域客户的严苛要求；</p> <p>2、电磁兼容设计需考虑到系统、分系统与周围环境之间的相互干扰。需构建完整的屏蔽层，使耦合到传感器的电磁场通过反射和吸收被衰减，增强抗高频干扰能力；</p> <p>3、信号调理补偿：不同的敏感芯片在不同的外界激励和温度环境下输出信号特性不同，需对芯片输出信号进行放大和调理补偿，并调制信号为客户需要的标准输出信号。</p>	<p>与半导体产业链中的 Fabless 企业不同，传感器设计企业通常会自行生产传感器，行业内不存在仅以传感器设计为主要业务的企业。</p> <p>整体来看，相较于国内企业，国外企业起步较早，在资产规模、资金实力和技术水平等方面具有领先优势。</p> <p>目前，国外的传感器龙头企业包括霍尼韦尔、泰科电子、丹佛斯等，国内企业主要包括敏芯股份、四方光电等企业，同时也包括哈尔滨电子敏感技术研究所、北京遥测技术研究所等科研院所。</p>	随着传感器行业的迅速发展，行业内优势企业纷纷扩大产能，国产化程度不断提高。在高端工业领域、国防军工领域逐步实现国产替代。
晶圆制造	晶圆制造	<p>1、表面牺牲层技术：需要不断地试验选择合适的牺牲层材料沉积及其释放技术，控制薄膜沉积工艺参数，调节薄膜的应力，最终达到具有一定刚度，可悬空的薄膜结构；</p> <p>2、高深宽比体硅刻蚀技术：需要通过不断地试验验证，摸索出合适的深硅刻蚀工艺参数，以达到体硅结构所需深腔或 TSV 导电通孔等复杂结构；</p> <p>3、高精度电阻掺杂工艺：需要通过重复试验，建立模型，探索出控制离子注入机台的工艺参数：能量，剂量以及炉管的工艺参数，来精确控制所需电阻结深和电阻的制作工艺。</p>	中国台湾已成为全球晶圆制造产能的领导者，中国大陆亦涌现出一批代工生产型线，如苏州纳米城的 6 英寸生产线、华润微电子的 6 英寸和 8 英寸生产线、赛微电子的 8 英寸生产线、中芯绍兴的 8 英寸生产线等。	目前，我国规模完善的生产线数量较少，国产替代能力有限。未来将发展多尺寸兼容的先进 MEMS 研发平台、8 英寸 MEMS 传感器加工中试平台、MEMS 传感器批量制造平台等多个平台。
封装测试	芯片封装	<p>1、芯片封装需要确保外界激励的有效传递并增强机械可靠性；</p> <p>2、封装过程需要考虑多物理量场共同作用下的激励作用对 MEMS 敏感芯片测量数据的影响；</p> <p>3、需要重点考虑保护层的选择，由于传感器会暴露在各种外部激励中，必须同保护层隔绝外部环境，以保护性质脆弱的 MEMS 敏感芯片。</p>	由于国内的封装技术起步较早，国内 MEMS 产业链后端封装较为完善。目前具备 MEMS 敏感芯片封装能力的国际厂商主要有日月光、安靠、矽品、力成科技等，国内厂商主要有华天科技、晶方科技等，市场竞争程度较为激烈。但目前国内的芯片封装企业主要针对消费电子、汽车电子、一般工业领域等，对国防军工领域覆盖较少。	由于国内的封装技术起步较早，国内 MEMS 产业链后端封装较为完善。国产化程度较高。

产业链环节	主要细分环节	技术特点及难度	竞争格局	国产化情况
	器件封装	<p>1、需要选用合适的材料进行匹配、补偿、调理、校准、组装，充分发挥出感测元件的功能，满足后端客户差异化电信号接口要求；</p> <p>2、需要通过器件封装使高可靠传感器适用于强振动、高温、高湿、强电磁干扰等恶劣多变环境；</p> <p>3、需要构建完整的屏蔽层，使耦合到传感器的电磁场通过反射和吸收被衰减，增强高可靠传感器的抗高频干扰能力。</p>	<p>行业整体素质参差不齐，生产中低端产品的企业数量较多，行业整体竞争较为激烈，国防军工和高端工业领域由于市场准入门槛较高，竞争的激烈程度相对较小。</p>	<p>在高端传感器领域，国产化率整体较低。其中：在国防军工领域，由于涉及国家安全，对高可靠性传感器国产化程度要求较高，国产化起步较早，经多年技术积累，相关领域器件封装国产化程度较高，但由于市场准入门槛及技术壁垒较高，合格供应商数量较少，主要为央企科研院所，民营企业较少。在其他重要工业领域，如能源、石化、冶金、轨交等，国产化起步较晚，目前国产化率仍处于较低水平。</p>
	检验测试	<p>1、需依据应用场景和终端产品的相关要求，确定匹配的测试参数，采用适合的检验方法；</p> <p>2、需通过自动记录的全样本数据，分析大数据建模，不断优化检测流程，提高生产检验效率。</p>	<p>国内提供检验测试服务的企业和研究所数量众多，竞争较为激烈。</p>	<p>部分检测设备为进口，整体国产化程度较高。</p>

注 1：上表的芯片封装特指 MEMS 敏感芯片封装。

注 2：传感器设计、器件封装、检验测试不区分是否采用 MEMS 工艺技术。

(3) 发行人及主要竞争对手在传感器产业链的覆盖情况

1) 发行人 MEMS 传感器产业链覆盖情况

对于 MEMS 传感器，公司主要产品为 MEMS 压力传感器、MEMS 加速度传感器、MEMS 湿度传感器。从 MEMS 传感器产业链来看，报告期内公司涉及的环节包括芯片封装（仅针对 MEMS 压力敏感芯片）、传感器设计、器件封装以及检验测试。此外，目前公司已具备 MEMS 敏感芯片的自主设计能力，并与 2022 年底开始逐步实现量产，对于公司主要收入来源的 MEMS 压力传感器，未来将覆盖从芯片设计、芯片封装、传感器设计、器件封装以及检验测试的各个环节。

2) 发行人非 MEMS 传感器产业链覆盖情况

对于非 MEMS 传感器,公司主要产品为温度传感器等。从传感器产业链来看,由于此类传感器的感测元件并未涉及半导体技术,因此不存在芯片相关环节。报告期内公司覆盖了传感器生产的全流程环节,包括传感器设计、器件封装以及检验测试。

3) 发行人与主要竞争对手的对比情况

报告期内,发行人及民品的主要竞争对手在传感器产业链各环节及封装情况如下:

领域	公司名称	MEMS 敏感芯片设计	传感器设计	晶圆制造	芯片封装	器件封装	检验测试
	高华科技	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	部分自主完成	全部自主完成	部分自主完成,部分委外
轨道交通	竞争对手 1	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 2	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成,部分委外
	竞争对手 3	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成,部分委外
	竞争对手 7	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 8	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 4*	全部自行设计	全部自主完成	全部委外代工	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 5*	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 6*	全部自行设计	全部自主完成	全部委外代工	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
工程机械	竞争对手 9	全部外部采购	全部自主完成	不涉及	全部外部采购	全部自主完成	部分自主完成,部分委外
	竞争对手 11	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	部分自主完成,部分委外
	竞争对手 10*	全部自主设计	全部自主完成	全部委外	全部自主完成	全部自主完成	全部自主完成
	竞争对手 12*	不涉及	全部自主完成	不涉及	不涉及	全部自主完成	全部自主完成

注 1: 上表标*的竞争对手为境外企业或境外企业在境内的子公司。

注 2: 上表中的“外部采购”指的是公司不具备设计能力,而是直接采购芯片。

注 3: 上表中,竞争对手 7、竞争对手 8、竞争对手 5*、竞争对手 11 为科技的传感器不涉

及 MEMS 工艺技术，因此其生产环节不涉及 MEMS 敏感芯片设计、晶圆制造和芯片封装。

注 4：按照收入分类，温度传感器与湿度传感器统称为温湿度传感器，振动传感器由于测量的物理参数为动态加速度并入加速度传感器。

对于军用领域（航空航天、兵器），直接竞争对手覆盖的产业链各环节情况与发行人类似。对于民用领域（轨道交通、工程机械），境外直接竞争对手大多拥有自主设计 MEMS 敏感芯片的能力，境内直接竞争对手则基本直接采购 MEMS 敏感芯片。”

（二）技术先进性

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“二、（四）3、发行人的技术门槛”中补充披露如下：

“3、发行人的技术门槛

公司多年来深耕于高可靠性传感器领域，拥有深厚的技术沉淀及产品优势，通过对跨行业知识与跨学科技术的综合运用，利用高可靠设计、电磁兼容设计、军工级工艺制造和质量管理，来满足下游差异化应用环境、多物理场应用环境对传感器的环境适应性、结构合理性、抗复杂电磁干扰性和长期可靠性等要求。公司的传感器器件封装和 MEMS 压力敏感芯片封装具有高可靠性、独特性和前瞻性的技术特点，具有较高的技术门槛。

发行人技术门槛主要体现于传感器设计和传感器器件封装环节。

（1）传感器设计的技术门槛

1) 高可靠性结构设计

传感器结构设计中，为保证全量程中的精度和可靠性，需确保在不同应用环境下传感器内部、外部结构强度的一致稳定性，因此对各项设计和工艺参数均提出了较高要求。同时，为实现结构件在不同应用环境下的定制化、差异化，需要按照具体需求选用适宜的结构件材料和表面处理工艺、设计定制化的结构形式以保证其可制造性和可靠性、通过对器件结构强度理论计算和仿真模拟获得最优化结构设计和组装工艺参数、对器件结构进行应用环境模拟测试验证、确定结构件最优化的性能参数等，技术较为复杂。因此，公司高可靠性结构设

计具备较高的技术门槛。

2) 电路调理芯片设计

在武器装备电子元器件国产化要求背景下，发行人自主研发了两款传感器调理电路，运用了基于 IP 模块化设计方法的全正向设计、基于 Verilog 语言的逻辑代码、EDA 验证技术、晶体管电路技术、芯片集成技术等一系列跨学科综合技术，实现了对毫伏信号的放大调理工作，具备技术门槛。

此外，公司对上述两款传感器调理电路进行了针对性封装设计，具有高集成度、高精度、高可靠性的特点，适用于压阻式压力传感器、热电偶、RTD 等传感器，能够输出满足客户接口需要的多种模拟信号。公司采用了多温区高阶线性插值算法，对多点温度下压力芯片的非线性进行修正，其校准系数存储于 EEPROM 中，常温精度可以达到 0.2%FS 以内，全温区 (-55℃~125℃) 精度可以达到 0.5%FS 以内，性能指标较好，具备较高的门槛。

3) 针对小体积传感器的电磁干扰环境设计

航空装备的雷达、通信、导航、电子对抗系统等电子设备比较多，导致电子设备之间工作频段交错的范围更宽，相互间的电子频谱冲突更加严重，使得航空上的电磁兼容问题愈加突出。此外，在传感器设计中，其电路板上的引线、元器件产生的电流，亦会在电路板上产生电磁场，造成电磁干扰。

为避免电磁干扰，需对传感器的电路布局和走线进行电磁兼容仿真，对技术提出较高要求：一方面模型需包含传感器外壳、电连接器、孔等尺寸量级差距较大的细节，建模难度大；另一方面电磁兼容仿真由于其采样频率范围较宽，导致仿真所需时间较长，因此具备较高门槛。

公司通过多年研发经验及对模型的不断优化，能够在压缩模型的同时有效提取特征以此减少仿真次数，并在时域内通过带宽激励计算电磁场的方式有效采集全频段的数据，形成了成熟的电磁兼容技术，拥有技术门槛。

4) 宽温区调理能力的电路设计

公司提供的传感器主要应用于航空航天等高要求领域，产品须在较宽温域

范围内稳定可靠工作；同时为了抑制噪声和实现信号转换，要求公司具备精确的调理方法。

公司通过模块化设计、数字化手段、多级微信号采集技术和独有的调理方法，结合电路仿真技术，经过大量的设计、试验和验证，开发出了寿命长，且具有降额、临界和冗余优化设计的高可靠、抗复杂环境适应性的调理电路，具备较高技术门槛。

5) 精准的校准补偿算法设计

校准补偿算法在传感器中主要对压力芯片的毫伏信号进行处理，使之能够线性反应物理量的变化，并转换成用户所需的电压、电流或数字信号输出。为了减小传感器的热灵敏度漂移和零点漂移，需采用精准的校准补偿算法保证宽温区范围的传感器精度，同时对感知信号进行非线性修正，减小热灵敏度漂移和零点漂移。

发行人通过大量的测试和试验，积累了大量的数据库，自主开发了独有的多套自动化补偿、测试平台，形成了能够满足各种传感器设计、调试和检测需求的技术门槛。

6) 无线传感器低功耗设计

在无线传感器的低功耗设计方面，公司从硬件电路、软件设计和使用模式三方面自主形成了相应技术门槛，能够降低无线传感器的低功耗水平。

在硬件设计中，发行人通过较强的设计能力，对硬件电路进行无线模组设计，能够在功放、低噪放，滤波电路、电路、信号调理等电路上有效实现低功耗，同时能够提升发射功率、接收灵敏度、频带宽度。

在软件设计中，公司在通用底层驱动和协议库文件基础上，进一步从底层代码搭建自有知识产权的驱动层和协议层，减少底层封装库中的冗余逻辑，使无线通信部分软件运行速度增快，无线通信运行时间减少，并有效减少硬件运行功耗。

在使用模式上，公司设计了睡眠模式和工作模式，能够根据使用场景在两

种模式间智能切换。无测量需求时，无线传感器自动切至睡眠模式，保持极低能耗（小于 200nA）；当测量系统工作时，无线传感器通过远程接收心跳包指令进入工作模式，并只在极短时间内进行数据采集和无线数据发射，其它时间进入待机状态，以此保持低能耗（小于 2uA）。

7) 传感器制作工艺参数技术

传感器的工艺制造技术关乎传感器的性能指标，由于涉及到多学科全方位的制造工艺，如：结构件的机加工工艺、压力传感器底座烧结工艺、SMT 工艺、焊接工艺、灌胶工艺和零部件组装工艺等，具备较高技术门槛。

发行人经过 20 余年的不断尝试、调整，形成了多适应性的传感器制作工艺组合，拥有能够保证结构件精度的机加工工艺、能够提高电子元器件焊接可靠性的 SMT 工艺、确保传感器内部结构的稳定的特殊灌胶工艺等。对于不同传感器产品，公司能够根据各型号设备形成定制化的自由组合工艺，满足高可靠性需求。

(2) 封装环节的技术门槛

公司多年来深耕高可靠性传感器领域，拥有深厚的技术沉淀及产品优势，通过对跨行业知识与跨学科技术的综合运用，利用高可靠设计、电磁兼容设计、军工级工艺制造和质量管理，满足了下游差异化应用环境、多物理场应用环境对传感器的环境适应性、结构合理性、抗复杂电磁干扰性和长期可靠性等方面的要求，并形成了 MEMS 压力敏感芯片的封装技术、器件封装技术、机器设备专业化改造的技术门槛。

1) MEMS 压力敏感芯片的封装技术门槛

由于 MEMS 压力敏感芯片一般通过薄膜应力反馈和薄膜变形量来实现高灵敏度和高线性度，且 MEMS 压力敏感芯片的本征信号很小（输入为毫伏信号），因此 MEMS 压力敏感芯片封装的输出特性会受热、力、电、化学等多物理场的综合影响。公司需根据 MEMS 压力敏感芯片的结构，对噪声和信噪比进行分析，设计合理的工艺参数，排除外界干扰，从而优化产品性能。

发行人通过大量的理论计算、仿真分析、优化设计和试验验证，形成了特

有的芯片封装设计规范和制造工艺规范，能够生产出高精度、高可靠性、宽压力范围、宽温度范围、抗强电磁干扰的芯片封装产品。同时，发行人具有专业的封装净化厂房，可实现自动点胶、自动粘片、自动键合、自动焊接、高真空注油和封焊等主要封装工序。因此，公司具备压力敏感芯片的封装技术门槛。

2) 器件封装门槛

发行人传感器产品具有定制程度高、使用场景多元化的特点，其零部件结构亦随之存在差异，因此不同产品的器件封装过程亦存在差异化。为了保证最优化的封装质量及封装效率，发行人形成了特有的灵活封装组合工艺制程技术，以及符合航空航天领域要求的质量控制流程和方法，能够定制化针对不同应用场景的不同产品进行定制化器件封装。

此外，传感器封装质量亦涉及传感器的抗电磁干扰能力，因此在封装过程中需根据不同的结构和电路设计，对工艺方法进行定制化调整。公司已形成了独有的封装工艺流程及封装技术，能够保证传感器内部电路不受外部复杂电磁环境干扰，从而提高传感器的抗电磁干扰能力。

3) 机器设备专业化改造的技术门槛

发行人拥有对芯片封装、器件封装和检验测试环节使用的核心机器装备在标准设备的基础上进行专业化改造的能力。以 MEMS 压力敏感芯片封装使用的超真空充油设备为例，公司外购标准的真空罐和真空泵，并根据多年的经验积累和工艺优化，加装合适结构形态和材料尺寸的控温装置、搅动装置、传动装置，调试控制流程、参数和动作时机等，从而形成公司特有的芯片封装设备，能够确保高可靠、高精度特性的 MEMS 压力敏感芯片的生产与封装。”

(三) 补充披露重大事项提示及发行人的竞争劣势

1、补充披露重大事项提示

发行人已在招股说明书“重大事项提示”中补充披露如下：

“七、业务模式风险

报告期内，公司业务模式中不存在采购境外厂商的 MEMS 敏感芯片的情形。对

于 MEMS 压力敏感芯片，公司经过多年的技术积累与研发投入，已具备芯片的自主设计能力。随着研发及生产工作的不断推进，公司自主设计的 MEMS 压力敏感芯片预计将于 2022 年底开始逐步实现量产。

未来如果相关采购渠道的产品价格、供货及时性等方面发生较大不利变化，且公司未能实现其他 MEMS 敏感芯片的自主可控的情况下，可能对公司的生产经营产生不利影响。”

发行人已在招股说明书“重大事项提示”之“一、市场竞争风险”中补充披露如下：

“公司主营业务为高可靠性传感器及传感器网络系统的研发、设计、生产及销售，主要产品为各类压力、加速度、温湿度、位移等传感器，以及通过软件算法将上述传感器集成为传感器网络系统。从产业链角度来看，报告期内，公司主要从事 MEMS 压力敏感芯片封测以及高可靠性传感器的器件封测。随着国内政策鼓励与扶持以及半导体行业的快速发展，公司的竞争对手不仅局限于快速涌现的各类传感器企业，还包括通用 IC 芯片封测的头部企业等潜在的竞争对手。

对于军用传感器，随着我国航天、航空、兵器等领域的高速发展，市场规模及下游需求将不断增长。发行人主要竞争对手为军工科研院所，其资金实力、人才储备、技术水平、经营规模、管理方式等方面均具有一定优势。虽然军工科研院所的研究方向涉猎广泛，会全方位覆盖各类技术领域，但如果未来军工科研院所向传感器领域加大研发投入，则公司面对的市场竞争风险将会有所提高。对于工业传感器，由于压力、温湿度、加速度等传感器的市场应用相对成熟，公司将面临来自国际品牌及国内领先厂商的充分竞争，主要竞争对手大多具有较强的品牌知名度和市场影响力。如公司不能在市场竞争中保持领先的行业地位，将可能导致市场占有率下滑和利润率水平降低。

除上述产品的直接竞争外，由于 MEMS 产品的芯片封装可参考或借鉴 IC 封装，部分通用 IC 芯片封测企业亦开始从事或有能力涉足 MEMS 封装业务，如上市公司通富微电、华天科技、长电科技等。此类潜在竞争对手在 IC 封装领域拥有多年的技术积累和雄厚的资本实力，虽然 MEMS 产品的芯片封装的复杂程度高于 IC 封装，但仍可能威胁公司在市场竞争中的领先地位，从而导致市场占有率

率下降。”

发行人已在招股说明书“重大事项提示”中补充披露如下：

“二、研发成果未达到预期及技术升级迭代的风险

高可靠性传感器及传感器网络系统属于技术含量较高的知识产权密集型领域，具有研发投入大、研发周期长的特征。公司需要持续对现有产品升级更新、对新产品进行开发，均需保持较高强度研发投入，以适应不断变化的市场需求。公司近年来持续加大研发投入，预计未来将继续保持较高比例研发投入。报告期内，公司研发费用占营业收入比例分别为 16.57%、13.16%、11.91%、12.91%。

传感器产业发展日新月异，下游客户需求变化快，技术的升级迭代可能导致原有市场和技术局面发生重大变化，随着传感器行业微型化、低功耗、集成化、无线化、网络化的发展趋势，企业需要及时布局包括传感器芯片技术、MEMS 技术、传感网络系统技术、无线化技术等先进技术，并推出适应客户需求的新技术、新产品，以跟上客户需求变化的节奏，进而保持公司产品及服务的竞争优势，巩固市场地位。在公司研发投入占比较高的情况下，如果出现公司研发的新产品或对现有产品升级效果不及预期、研发出的产品无法满足下游客户的需求或与竞争对手产品相比处于劣势、技术升级迭代速度和成果未达到预期水平、某项新技术的应用导致公司现有技术被替代，公司将面临研发投入难以收回的风险。此外，对于发行人主要涉及的环节芯片封装、器件封装及检验检测若出现新的技术迭代，则会影响公司开拓新增市场，导致公司行业地位和市场竞争力下降，进而影响后续进一步研发投入，对公司业绩和经营状况产生不利影响。”

2、补充披露发行人的主要竞争劣势

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“二、（四）3、（2）主要竞争劣势”中补充披露如下：

“1）与同行业的国际知名厂商相比，规模和国际化存在差距

虽然公司近年来发展迅速，但与国际一流的高可靠性传感器生产厂商相比，公司的市场占有率还存在相当的差距，业务规模和国际化程度还有待提高。

2) 融资渠道单一

高可靠传感器行业属于资本密集型、技术密集型行业，持续研发投入较大，公司目前已进入快速成长阶段，在业务扩张、产能扩大、新产品研发、人员补充等方面均需要大量的资金投入。公司目前的融资渠道比较单一，主要依赖自有资金积累和股东增资，较于行业内上市公司，限制了公司的持续快速发展。

3) 器件封装形式的多样化较少，且封装成本较高

目前，公司的器件封装主要采用全金属封装，该封装形式有利于提高传感器的稳定性、可靠性和抗复杂电磁干扰性等方面的能力。但不同细分工业领域对传感器需求不同，相较于陶瓷封装和塑料封装，全金属封装的封装成本高、质量大、体积大。若终端产品更为关注传感器轻量化、微型化、低成本方面的特点，对可靠性方面的要求相对低，则全金属封装在相应行业领域的竞争力会有所降低。

4) 器件封装的应用领域较少

不同应用领域的特殊需求会决定企业的传感器设计和封装工艺。目前公司的生产工艺主要针对航空、航天、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等国防军工和高端工业领域的终端产品需求。然而，全球知名的传感器制造商如精量电子、霍尼韦尔、凯勒公司、通用电气等可针对更为广泛的下游行业和具体应用场景进行设计生产。因此，虽然发行人在现有细分领域具有一定的市场地位，但从整个传感器应用市场来看，其产品的应用领域尚需进一步拓展。

5) 自主芯片设计环节起步较晚

2018 年以前，由于进口敏感芯片具备价格低、应用技术成熟、性能稳定的特点，能够较好地满足公司高可靠传感器应用的要求，因此公司主要专注于传感器产品的研发与生产。2019 年以来，随着地缘政治局势和国际贸易环境变化，芯片的设计与研发已成为社会各界及相关行业的重点关注事项。同时，随着公司高可靠性传感器在抗电磁干扰、环境适应性等方面的性能提升，外采芯片逐渐难以满足公司产品需求。因此报告期内，公司加大资源投入，持续推进敏感芯片的研发。截至目前，发行人自研的扩散硅原理 MEMS 芯片已定型，处于小

批量试制阶段,预计2022年底实现量产;SOI原理MEMS芯片正在进行初样验证,并将进行小批量试制,预计2023年实现量产。

但总体而言,公司自主芯片设计环节起步较晚,相较于部分布局全产业链的国际传感器一流厂商(如霍尼韦尔、丹佛斯等)经验尚浅,公司存在竞争劣势。”

【核查过程】

保荐机构针对前述事项执行了如下核查:

1、查阅了传感器、半导体及各细分下游领域的行业相关研究报告,了解传感器、半导体产业链的分工模式、竞争格局及行业现状,了解传感器下游应用领域的发展情况及竞争状况;

2、查阅发行人产品手册、生产制度等内部文件,对公司管理层进行访谈,了解发行人军用和民用传感器在技术特征、生产环节、产品形态、成本构成方面的差异;

3、访谈公司主要军工客户,了解公司主要向其销售的产品占该客户所采购同类产品的比例;

4、对公司管理层进行访谈,了解重要客户后续订单情况,获取发行人已有在手订单明细,分析不同产品类型在手订单价格变动情况与未来可持续性;

5、通过公开渠道查阅竞争对手的基本信息,查阅可比公司招股说明书、定期报告等资料,了解发行人与竞争对手及可比公司的差异情况;

6、获取公司委托研发的服务合同、技术开发合同、合作协议等资料,了解委托研发的具体内容;访谈公司核心技术人员,了解公司的研发成果并分析公司对自主研发能力。

【核查意见】

经核查,保荐机构认为:

1、传感器产业链通常包括传感器设计、器件封装以及检验测试;MEMS产

业链通常包括设计研发、晶圆制造、封装测试以及系统应用；各环节的技术难度各不相同，竞争较为激励，芯片设计的国产化程度较低，其余环节国产化程度较高；对于军用领域，直接竞争对手覆盖的产业链各环节情况与发行人相类似。对于民用领域，境外直接竞争对手多数拥有自主设计 MEMS 敏感芯片的能力，境内直接竞争对手则多为直接采购 MEMS 敏感芯片；发行人传感器器件封装、MEMS 压力敏感芯片封装较高的技术门槛，并非主要依靠机器设备实现相关功能；发行人主要从事传感器器件封装的竞争优势为复杂多因素制约的机械结构设计能力、高效电磁兼容的设计能力、精准信号调理补偿的能力，劣势为器件封装形式的多样化较少且封装成本较高、器件封装的应用领域较少；发行人被上下游企业的替代风险较小；可比公司及竞争对手的选取准确；发行人未拓展其他类型传感器芯片封装主要系目前终端客户的需求无法通过 MEMS 工艺技术满足；

2、由于军民品的具体应用场景不同，导致产品在设计研发、封装测试的技术特征和生产环节均存在一定差异；军品的材料成本、测试费用相对较高，因此军品的成本普遍高于民品；在产品形态不存在差异；市场空间方面，公司目前主要覆盖的国防军工和高端工业领域均处于蓬勃发展阶段；民品领域需进行器件封装；高可靠性传感器在民品领域的具体应用场景广泛，市场需求日益增长；发行人不同应用领域的传感器性能指标和生产过程均存在差异；发行人尚未覆盖家用电器、消费电子等消费级传感器领域，其主要原因系为了最大化发挥有限产能和现有资源优势；发行人不存在技术或市场拓展障碍；报告期内民品毛利率低于同行业可比公司主要系公司在材料采购和生产过程控制过程中，以质量第一，性价比第二为导向，导致成本相对较高所致；

3、发行人的定制化产品严格遵守终端产品的技术协议，因此性能指标与军工科研院所基本一致；发行人作为民参军的头部传感器供应商，较科研院所具有差异化的优势；发行人对航空、兵器领域主要客户（单体口径）的供货比例整体较高，向航天领域的 B01 供货比例相对较低，主要系航天领域仍倾向于以体系内的科研院所为主要供应商，因此 B01 向 B 集团下属单位的采购规模更大；发行人在军工领域的主要客户均为头部企业，其在所属行业内行业地位高，技术实力强，重要程度高，其采购需求可基本代表了航空航天和兵器领域的市场需求；从军工产业链来看，终端军方客户对航空、航天、兵器的需求日益增长；发行人

不存在替代风险；主要客户及收入增长稳定可持续；

4、采用 MEMS 技术与未采用 MEMS 技术的传感器在整体生产流程存在一定差异；在器件封装和检验测试方面不存在差异；对发行人而言，芯片封装仅针对 MEMS 压力敏感芯片封装；传感器的感测原理和工艺技术取决于终端产品需求，在其他工艺技术和感测原理更能满足需求的情况下，发行人部分产品未采用 MEMS 技术；发行人与竞争对手不存在技术路径差异；相关产品的行业发展状况良好，未来技术趋势主要为智能化、小型化、无线化等，发行人积极进行研发投入，迎合未来技术趋势，不存在技术迭代风险；发行人选取性能比较的传感器具有代表性，且销售情况稳定良好；发行人选取的竞品为其同类产品的典型产品，具有合理性；

5、报告期内发行人主要委外研发项目从研发环节、技术环节来看，核心部分均由公司自主完成，且项目委外研发费用占对应项目总研发费用比例较低，并约定研发成果均归公司所有，因此不涉及关键生产工序或核心技术；公司具备传感器芯片设计、传感器网络系统的自主研发能力，相关信息披露准确；

6、发行人已对产业链环节分工及发行人所处环节的行业发展状况、技术先进性、市场空间等进行针对性披露；发行人已在招股说明书中充披露业务模式风险、市场竞争风险、技术迭代风险；并补充披露发行人的竞争劣势；

7、发行人已对业务模式、面临的市场竞争风险、技术迭代风险等进行针对性地重大事项提示，并补充披露发行人的竞争劣势。

2.关于主要客户

根据首轮问询回复：（1）发行人承接 A01 大额订单后生产备货，首批待交付产品 2021 年 12 月中旬取得军代表检验验收合格证明，于年底发货，对应产品在 2022 年 1 月初完成入厂复检验收（符合验收异议期为到甲方验收地点 1 个月合同约定），同时确认收入；A01 验收合格后 30 个日历日挂账；2021 年 A01 大额回款，并预付 6,087.11 万元货款；（2）报告期各期向 A01 销售收入占比分别为 17.17%、11.26%、27.58%、32.29%，截至 2022 年 6 月末 A01 的在手订单及意向性订单金额为 7,538.76 万元；（3）2021 年和 2022 年 1-6 月，公司分别开拓新客户达 116 家和 17 家，新增客户销售金额分别为 2,003.02 万元、2,029.63 万元；（4）报告期各期向 C02 销售金额分别为 333.85 万元、878.35 万元、1,344.88 万元和 292.82 万元；（5）公司向 M01 交付胎压检测系统产品，验收周期较长，报告期内并非发行人前五大客户，但 2022 年 6 月末对 M01 的在手订单及意向性订单金额为 3,212.39 万元，占比 14.08%；（6）报告期各期向 A02 销售收入分别为 277.34 万元、611.35 万元、507.82 万元和 334.98 万元，2022 年 6 月末的在手订单及意向性订单金额为 1,358.35 万元；（7）截至 2022 年 6 月末，公司主要客户在手订单及意向性订单合计金额为 22,816.44 万元。

请发行人说明：（1）验收合格后约定验收异议期的原因，是否符合行业惯例，入厂复检验收是否为实质性验收，A01 出具验收证明文件是否以验收异议期到期为前提，验收合格后 30 个日历日挂账的原因，结合上述情况说明收入确认时点是否准确，报告期内是否存在验收异议期退货的情况及金额，报告期内是否存在与其他客户约定验收异议期的情况及对收入确认的影响；（2）A01 大额回款、支付预付款对发行人应收账款结构的影响情况及可持续性，报告期各期向 A01 销售毛利占比，结合 A01 的业务发展趋势、报告期内向 A01 销售收入占比逐年上升、预计未来对 A01 收入及毛利占比变动情况等，进一步分析是否存在单一大客户依赖风险；（3）2022 年 1-6 月开拓的主要新客户情况及对应的产品、销售收入、毛利率，新开拓的客户的客均收入显著高于 2021 年新开拓客户的原因；（4）2022 年 1-6 月向 C02 销售金额大幅下降的原因；报告期各期向 M01、A02 销售的产品类型、收入金额，A02 与 A01 的采购是否独立，2022

年6月末对M01、A02在手订单及意向性订单构成情况及金额较大的原因；(5) 2022年6月末区分在手订单、意向性订单的构成情况，意向性订单的统计依据，结合在手订单转化为收入的周期等情况说明2022年业绩预计情况。

请保荐机构、申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、验收合格后约定验收异议期的原因，是否符合行业惯例，入厂复检验收是否为实质性验收，A01出具验收证明文件是否以验收异议期到期为前提，验收合格后30个日历日挂账的原因，结合上述情况说明收入确认时点是否准确，报告期内是否存在验收异议期退货的情况及金额，报告期内是否存在与其他客户约定验收异议期的情况及对收入确认的影响

(一) 验收合格后约定验收异议期的原因，是否符合行业惯例

《民法典》第六百二十一条规定：“当事人约定检验期间的，买受人应当在检验期间内将标的物的数量或者质量不符合约定的情形通知出卖人。买受人怠于通知的，视为标的物的数量或者质量符合约定”。因此，验收异议期是指产品到达客户验收地点后客户提出质量异议的期限，即客户需在异议期限内完成产品验收。

发行人与A01销售合同约定“验收异议期为到需方验收地点1个月”，双方意思表示为产品达到验收地点后1个月内需完成验收，并非验收合格后约定验收异议期限。约定验收异议期限，主要是发行人设置的在销售合同谈判中争取到的自我保护条款，防止发行人产品到货后因客户原因迟迟不进行验收。

销售合同中约定验收异议期为合同常见条款，符合《民法典》的相关规定、军工行业惯例，盛帮股份（301233.SZ）、恒宇信通（300965.SZ）等涉军上市公司公开披露文件均有提及：

公司名称	相关表述及收入确认政策
盛帮股份	收入确认政策：军工客户通过邮件等方式向公司下达订单或者生产计划，公司完成订单后将产品或受托加工物资（以下统称“产品”）运送至客户处并由客户签收确认，公司根据合同约定将产品交付给客户且客户已验收合

公司名称	相关表述及收入确认政策
	格或已超过合同约定验收异议期，商品的法定所有权已转移。公司根据客户验收合格的产品数量和确定的价格确认销售收入。
恒宇信通	客户暨供应商 H02 销售合同相关条款约定：验收标准、方法和提出异议的期限:1) 标准、方法:按照验收测试大纲测试合格；2) 需要需方至供方验收的产品，相关费用由供方承担；3) 验收异议期限为 90 天。 收入确认政策：航空产品业务在已与客户签订了合同或订单、产品交付给客户并经验收后确认收入。
高华科技	根据与客户签订合同或订单，公司在产品实际交付并取得客户验收证明文件时确认收入，即合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点。针对需审价产品，符合上述收入确认条件时按照合同暂定价格确认收入，待价格审定后调整当期收入。

发行人收入确认政策与盛帮股份、恒宇信通不存在实质性差异，针对约定验收异议期的合同条款，“产品经客户验收合格”或“超过合同约定的验收异议期”，满足其一即可。公司产品到达 A01 入厂复检地点，客户验收完成并出具验收证明文件后，公司即可确认收入，无需等待至验收异议期满。

综上，发行人与 A01 在合同中约定验收异议期，主要为敦促客户在验收异议期内完成产品入厂复检并出具验收证明文件，系发行人作为乙方的自我保护条款，相关条款约定符合军工行业惯例。

（二）入厂复检验收是否为实质性验收，A01 出具验收证明文件是否以验收异议期到期为前提，验收合格后 30 个日历日挂账的原因

发行人向 A01 销售的产品在发货前需军代表验收，取得验收合格证明（履历本或合格证等）。产品达到客户指定地点后需进行入厂复检，入厂复检时客户依据其内部检验工作流程，检测产品是否满足其技术指标要求，检验合格后向供应商（即发行人）出具产品验收证明文件。入厂复检为实质性验收。

发行人虽与 A01 约定“验收异议期为到需方验收地点 1 个月”，发行人产品到货后 A01 均会在 1 个月内对产品完成入厂复检、验收入库并出具验收证明文件，因此 A01 出具验收证明文件不以验收异议期到期为前提。发行人收入确认时依据销售合同、入厂复检验收证明文件，符合准则相关规定，无需等待验收异议期到期。

发行人与 A01 大额订单合同中的付款条款中表示，验收合格后 30 个日历日挂账，实质为产品验收合格后发行人开具发票，A01 业务人员收到发票后 30 个日历日内交付 A01 财务部门，财务部分将发票挂账，后续安排付款。相关条款主要针对发票挂账及付款事项，不影响 A01 验收合格后暂估入库。发行人对 A01 收入确认依据销售合同、入厂复检验收证明文件确认，收入确认时点产品控制权已经转移且满足销售合同验收条款约定，与付款条款约定不存在矛盾。

（三）结合上述情况说明收入确认时点是否准确，报告期内是否存在验收异议期退货的情况及金额

发行人向 A01 交付产品，在发货前取得军代表验收合格证明（履历本或合格证等），发货后产品到达 A01 验收地点，A01 会在合同约定的验收异议期内及时验收并出具验收证明文件。发行人依据销售合同、入厂复检的验收证明文件确认收入，收入确认时点准确、符合会计准则要求：

控制权转移迹象	是否满足	具体分析
（1）企业就该商品享有现时收款权利，即客户就该商品负有现时付款义务	是	产品入厂复检办理入库，客户出具入厂复检验收证明文件时，公司便可以行使收款权利。
（2）企业已将该商品的法定所有权转移给客户，即客户已拥有该商品的法定所有权	是	产品入厂复检办理入库后，客户已享有商品的法定所有权，可以主张商品的使用并获取全部经济利益。
（3）企业已将该商品实物转移给客户，即客户已实物占有该商品	是	产品入厂复检办理入库后，实物已经转移给客户，客户已占有该实物。
（4）企业已将该商品所有权上的主要风险和报酬转移给客户，即客户已取得该商品所有权上的主要风险和报酬	是	产品入厂复检办理入库后，产品的减值风险以及商品价值增值或通过使用商品等产生的经济利益由客户承担或享有。客户已取得该商品所有权上的主要风险和报酬。
（5）客户已接受该商品	是	客户向公司出具入厂复检验收证明文件，表明客户已经接受商品。

综上，发行人依据销售合同、入厂复检的验收证明文件确认对 A01 的收入，收入确认时点准确，符合会计准则要求。验收异议期内，客户已经出具验收证明文件，发行人无需等待至验收异议期满才收入确认。

报告期内，发行人向 A01 销售的产品不存在验收异议期内退货的情况。

（四）报告期内是否存在与其他客户约定验收异议期的情况以及对收入确认的影响。

除 A01 外，发行人还与其他客户在销售合同中约定了验收异议期条款，主要情况如下：

客户	合同验收异议期约定
C01	货物交付后，买方应在 15 个工作日内组织验收。
C02	按需方《外购器材复验通用规范》标准验收，若产品出现质量问题，需方应在 15 日内向供方提供书面质量信息。
C03	在验收中甲方若发现产品的品种、型号、规格、花色和质量不合规定，应一面妥善保管，一面在 30 日内提出书面异议。
C04	甲方在收到乙方货物后 15 个工作日内对货物进行验收，包括型号、规格、数量、外观、质量以及货物包装是否完好，如有数量外观异议，应当在收到货物后 2 天内提出。
B02	按产品说明书验收，货到需方一个月内提出异议有效。

除 A01 外，发行人与 C01、C02、C03 等客户的销售合同中也存在验收异议期条款约定，发行人向该等客户交付产品到达客户验收地点后，客户一般会按照合同约定组织验收并办理入库，报告期内均不存在超过验收异议期但客户未出具验收证明文件情形。发行人依据销售合同、验收证明文件确认收入，收入确认时点准确、符合会计准则要求。

因此，销售合同中验收异议期的约定，对于发行人收入确认不存在影响。

二、**A01 大额回款、支付预付款对发行人应收账款结构的影响情况及可持续性**，报告期各期向 **A01** 销售毛利占比，结合 **A01** 的业务发展趋势、报告期内向 **A01** 销售收入占比逐年上升、预计未来对 **A01** 收入及毛利占比变动情况等，进一步分析是否存在单一大客户依赖风险

（一）发行人与 **A01** 的合作背景

1、**A01** 基本情况

A01 隶属于军工央企集团 A 集团，是我国军用航空领域的重要企业，行业地位领先。

2、发行人与 **A01** 的合作

公司为 A01 所配套的压力、温湿度等高可靠性传感器对应的终端产品包括以 X 系列装备、Y 系列装备为代表的机型，以及多型号新型无人机、战斗机，均

为国家军用飞机领域的现役主力机型。报告期内，公司在上述配套中占 A01 所采购同类产品的比例超过 50%，为 A01 同类产品的主要供应商，公司与 A01 形成了稳定互惠的合作关系。

随着国际形势日趋复杂，以及“十四五”规划在政策端加大对航空行业的支持力度，军用航空领域需求随之大幅上涨。一方面，上述已定型批产及待定型的小批量生产的终端产品均为我国空军现役主力机型，随着军用航空领域需求的增长将持续放量，公司未来将持续供货；另一方面，为追赶发达国家的技术水平，新型产品的研发需求也持续增长，公司已与 A01 开展了新一代战机、新型无人机等新机型的合作，预计未来将定型批产。

因此，公司与 A01 的合作将进一步加强，预计 2022 年至 2024 年各期，A01 均为公司第一大单体客户，有望保持长期稳定合作。

（二）A01 大额回款、支付预付款对发行人应收账款结构的影响情况及可持续性

1、A01 回款对发行人应收账款结构的影响情况

（1）A01 回款对发行人应收账款结构的影响

报告期内，A01 回款情况如下：

单位：万元

项目	2022-06-30	2021-12-31	2020-12-31	2019-12-31
A01 应收账款余额	7,412.58	6,433.54	5,866.97	4,456.46
总应收账款余额	22,039.13	16,363.40	12,017.23	8,692.89
A01 应收账款余额占比	33.63%	39.32%	48.82%	51.27%
A01 期后 12 个月内回款金额	818.17	2,356.62	5,866.97	572.79
期后 12 个月内回款总金额	4,270.88	7,469.30	10,933.11	3,964.80
A01 期后回款金额占比	19.16%	31.55%	53.66%	14.45%

注：期后回款截止日为 2022 年 9 月 30 日

2020 年，A01 对 2019 年末应收账款的 12 个月内回款金额占比较低，主要系：（1）A01 作为军工央企集团下属单位，回款具有计划性强、审批流程长等特点；（2）当年新冠疫情突然爆发，A01 回款速度进一步延缓。

2021年,作为“十四五”开局之年,随着A01对“十三五”期间的项目进行结题,A01对未向公司支付的货款进行了大额回款,已将公司2020年末的应收账款全部结清,2021年末A01应收账款余额占总应收账款余额的比例有所降低。

2022年1-6月,A01回款1,538.45万元,2022年6月末A01应收账款余额占总应收账款余额的比例进一步降低,且2022年7-9月A01继续支付了818.17万元回款。2022年四季度A01仍将继续回款,预计全年回款情况良好。

综上,报告期各期末A01应收账款余额占总应收账款余额的比例逐期减小,2021年A01回款情况较好,2022年1-9月A01持续回款,预计2022年全年回款情况亦良好。

2、A01支付预付款对发行人应收账款结构的影响情况

2021年,A01将某两机型配套产品采购计划由各年分批订单采购修改为三年一次性大额订单采购,对应产品于2022年1-6月开始实现收入,金额为4,045.71万元,占公司当期对A01总销售收入的95.18%。受终端产品需求增长影响,公司销售收入中三年一次性大额采购对应的销售收入占比较高。

发行人与A01客户签订大额订单合同时,约定A01给予发行人合同金额50%的预付账款,以保障发行人生产能力的扩充,完成交付任务。公司将收到A01预付款中货款部分(不含税金额)全部计入合同负债,税额全部计入其他流动负债。2022年1-6月,公司确认销售收入时,将对应货款的50%冲减合同负债,与合同约定的预付账款比例50%一致,其余50%计入应收账款,因此对应收账款结构有所影响。2022年6月末,A01应收账款余额占比33.63%,较2021年末有所减小。

3、A01回款具有可持续性

(1) 报告期内A01的回款周期情况

报告期内,A01平均回款周期如下:

单位:天

项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
平均回款周期	297	360	1,073	738

注:平均回款周期=365/(期间营业收入/期初期末平均应收账款余额),取整;

半年度平均回款周期= $(365/2)$ / (期间营业收入/期初期末平均应收账款余额), 取整。

报告期各期, A01 平均回款周期分别为 738 天、1,073 天、360 天、297 天, 总体呈下降趋势。2020 年度公司平均回款周期变长, 主要系当年新冠疫情突然暴发, A01 回款有所放缓。然而随着 A01 于 2021 年进行大额回款并于 2022 年 1-6 月持续回款, 平均回款周期逐年下降。

(2) 与 A01 合同签订形式的变化情况

2019-2020 年, A01 与公司以分批次订单形式进行合作。

2021 年, 受下游军用航空领域对相应终端产品需求快速增长的影响, A01 将某两机型配套产品采购计划由各年分批订单采购修改为三年一次性大额订单采购。同时, 对于其他机型产品, A01 与公司仍以分批订单形式进行合作。

预计未来 3-5 年, A01 对于上述某两机型配套产品仍将以大额订单方式进行采购, 其他机型配套产品预计也主要保持分批订单形式进行合作, 总体合作形式稳定。

(3) 预计未来 A01 的回款具有可持续性

A01 对公司的回款具有可持续性, 主要原因为: 1) A01 是我国重要的军用飞机研发生产基地, 行业地位领先, 随着军用航空领域需求不断上升, A01 将持续为我国空军装备做出贡献, 其经营具备可持续性; 2) 公司将与 A01 保持持续稳定的合作, 具体合作情况详见本回复报告之“2.关于主要客户”之“发行人说明”之“二、(一)2、发行人与 A01 的合作”; 3) 2021 年 A01 回款情况较好, 且 2022 年 1-9 月 A01 持续回款, 预计 2022 年全年回款情况亦良好。

回款周期方面, 由于 2021 年以来 A01 回款情况良好, 预计 A01 后续平均付款周期与 2021 年及 2022 年 1-6 月保持稳定, 平均约为 1 年左右。

综上, A01 回款具有可持续性。

(三) 报告期各期向 A01 销售毛利占比, 结合 A01 的业务发展趋势、报告期内向 A01 销售收入占比逐年上升、预计未来对 A01 收入及毛利占比变动情况等, 进一步分析是否存在单一大客户依赖风险

1、报告期内 A01 销售毛利占比情况

报告期各期，发行人向 A01 销售毛利占比情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
向 A01 销售毛利	3,527.68	5,302.65	1,479.85	1,945.42
毛利总额	8,129.78	13,689.27	8,904.41	7,462.10
毛利占比	43.39%	38.74%	16.62%	26.07%

报告期内，发行人向 A01 的销售毛利占当期营业毛利的比例分别为 26.07%、16.62%、38.74%、43.39%，向 A01 的销售收入占当期营业收入的比例分别为 17.17%、11.26%、27.58%、32.29%，毛利占比与销售收入占比呈同趋势变化，且各期均不超过 50%。2021 年度和 2022 年 1-6 月，发行人向 A01 的销售收入占比和毛利占比均有所上升，主要系受下游军用航空领域需求大幅增长的影响，2021 年发行人与 A01 签订了三年期大额采购合同并按要求向其供货。

2、未来 2-3 年发行人对 A01 的销售预期情况

(1) 在手订单

截至 2022 年 6 月末，公司与 A01 在手订单及意向性订单金额 7,538.76 万元，其中预计 2022 年交付 3,091.31 万元，2023 年交付 4,447.45 万元，在手订单充足，预计未来交付情况良好。

公司在手订单及意向性订单对应产品情况如下：

序号	在手订单及意向性订单对应产品	对应 A01 终端产品	终端产品所属阶段
1	压力传感器（6 种型号）	X 系列装备	列装批产，未来几年内持续量产
2	温湿度传感器（4 种型号）		
3	压力传感器（6 种型号）	Y 系列装备	小批量生产，预计未来实现量产
4	温湿度传感器（4 种型号）		

公司对 A01 在手订单及意向性订单对应产品包括：（1）用于 X 系列装备的高可靠性传感器，由于 X 系列装备已实现列装批产，未来几年将持续量产，能够为未来销售规模提供保障；（2）用于 Y 系列装备的高可靠性传感器，目前已处于小批量生产阶段，预计未来随着 Y 系列装备的列装批产，公司相应产品的

销售规模能够得到提升。

（2）业绩预期

除上述已定型及待定型的小批量生产的终端产品需求增长外，新型产品的研发需求也持续增长。公司已与 A01 开展了新一代战机、新型无人机等新机型合作，预计未来均将成为我国空军的主力机型，定型批产后能够持续放量，未来公司对 A01 的销售规模能够得到有效保障，双方将保持长期稳定合作。

3、发行人对 A01 不存在大客户依赖风险

报告期各期，公司向 A01 的销售收入及毛利占比均不超过 50%，不存在大客户依赖。预计 2022 年全年，公司向 A01 销售的收入占比为 25%-35%、毛利占比为 30%-40%，均不超过 50%。虽然在军用航空领域需求上涨的背景下，预计未来三年（2023-2025 年）A01 均将为公司第一大单体客户，但随着公司下游领域中航天、兵器、工程机械、冶金等行业市场的快速发展，预计未来三年公司对 A01 的收入及毛利占比均不会超过 50%。因此，公司对 A01 不存在单一大客户依赖的风险。

三、2022 年 1-6 月开拓的主要新客户情况及对应的产品、销售收入、毛利率，新开拓的客户的客均收入显著高于 2021 年新开拓客户的原因

（一）2022 年 1-6 月开拓的主要新客户情况及对应的产品、销售收入、毛利率

1、新开拓的主要客户销售情况

2022 年 1-6 月，新开拓的 17 家客户中前五大客户的销售情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	销售产品	销售收入	占比
1	A25	高可靠性传感器	93.78	36.02%
2	宝钢工程技术集团有限公司	传感器网络系统	50.00	19.20%
3	A24	高可靠性传感器	41.36	15.88%
4	AA01	高可靠性传感器	23.50	9.03%
5	AB01	高可靠性传感器	13.27	5.10%

序号	客户名称	销售产品	销售收入	占比
	小计		221.91	85.23%
	开拓新客户合计收入		260.38	100.00%

2、新开拓客户毛利率情况

2022年1-6月，17家新开拓客户的主营业务毛利率情况如下：

项目	2022年1-6月	
	新开拓部分	公司整体情况
高可靠性传感器	62.96%	63.69%
传感器网络系统	36.23%	51.82%

高可靠性传感器：公司新开拓客户的毛利率为62.96%，与公司整体的毛利率63.69%基本持平。

传感器网络系统：公司新开拓客户的毛利率为36.23%，低于公司整体的毛利率51.82%，主要系2022年1-6月新开拓客户中民品传感器网络系统收入占比为88.70%，占比较高，因此导致毛利率较低。

(二) 新开拓的客户的客均收入显著高于2021年新开拓客户的原因

1、统计口径存在差异

2021年和2022年1-6月，公司分别开拓新客户达116家和17家，其中“新客户”指当期较前期新增的客户，即在指定期（2021年、2022年1-6月）开始首次产生收入的客户。

2021年和2022年1-6月，新增客户销售金额为2,003.02万元、2,029.63万元，其中“新增客户”指“报告期内”新增客户，即报告期前（2019年前）不存在销售、报告期内（2019年-2022年6月末）开始首次产生收入的客户。

因此，2021年新增客户销售金额2,003.02万元包含了报告期前未合作的148家客户，2022年1-6月新增客户销售金额2,029.63万元包含了报告期前未合作的69家客户。

2、2021年新拓展客户平均收入低于2022年1-6月的原因

统计口径统一后，两期新拓展客户的客均收入情况如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月	2021年度
新增客户收入	2,029.63	2,003.02
新增客户家数	69	148
新增客户客均收入	29.41	13.53

2022年1-6月新增客户平均收入显著高于2021年，主要原因为：

M01、B02受下游航空、航天领域需求增长的影响导致销售规模增长较多，2021年和2022年1-6月，公司对M01销售规模分别为331.37万元、771.81万元，对B02销售规模分别为37.17万元和227.84万元。剔除M01和B02后，公司新开拓客户客均收入情况如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月	2021年度
新增客户收入	2,029.63	2,003.02
M01收入	771.81	331.37
B02收入	227.84	37.17
剔除后新增客户收入	1,029.97	1,634.48
剔除后新增客户家数	67	146
新增客户客均收入	15.37	11.20

剔除M01、B02后，2021年和2022年1-6月客均收入分别为11.20万元、15.37万元，不存在较大差异。2021年新增客户中存在部分电子元器件企业，主要购买公司产品用于传感器市场的售后服务，由于该类客户具有金额小、分散度高的特点，因此2021年度客均收入略低于2022年1-6月。

四、2022年1-6月向C02销售金额大幅下降的原因；报告期各期向M01、A02销售的产品类型、收入金额，A02与A01的采购是否独立，2022年6月末对M01、A02在手订单及意向性订单构成情况及金额较大的原因

（一）2022年1-6月向C02销售金额大幅下降的原因

1、发行人与C02的合作情况

C02隶属于军工央企集团C集团，为某兵器领域大型科研单位下属子公司。公司为C02配套压力、温湿度、转速等高可靠性传感器，对应的终端产品覆盖

现役陆军多型主力装备，包括主战坦克、轻型坦克、轮式及履带式步兵战车、自行火炮等。报告期内，公司在上述配套中为该客户同类采购的第一大供应商，公司与 C02 形成了稳定互惠的合作关系。

2、2022 年 1-6 月销售金额较低的原因

2022 年 1-6 月，公司向 C02 销售收入为 292.82 万元，销售收入较低，主要原因为：截至 2022 年 6 月末，公司存在较多执行中的投产通知书及合同，尚未交付，拟于 2022 年下半年陆续完成交付。公司于 2022 年第三季度已对 C02 确认收入 160.25 万元，第三季度末对 C02 发出商品金额为 184.23 万元，预计 2022 年内可确认收入约 300 万元，且第四季度预计还将发货并确认收入约为 300 万元，全年合计销售金额预计约 1,050 万元。由于兵器领域需求具有计划性较强的特点，不同总体单位的需求受其承担生产任务的变化影响较大，因此导致 2022 年公司对 C02 的预计全年销售收入较 2021 年（1,344.88 万元）略有降低。但截至报告期末，公司对 C02 在手订单及意向性订单情况良好，2023 年预计交付金额为约 1,000 万元，与 2022 年全年基本持平，同时公司仍将从 C02 持续获取新订单，双方有望保持长期稳定的合作关系。

（二）报告期各期向 M01、A02 销售的产品类型、收入金额

1、发行人与 M01 合作情况

M01 是公司军用航空领域客户，为我国武器装备定点科研生产单位。公司为 M01 配套机轮胎压监测系统（属于传感器网络系统）及高可靠性传感器，主要应用于我国运输机、教练机、战斗机，均为现役主力机型。近年来，我国军用航空领域需求日益旺盛，终端机型产量也随之上升，随着公司对 M01 胎压旋变项目完成定型，公司开始实现批量供货，因此报告期内公司对 M01 销售收入持续上升，公司与 M01 形成了稳定互惠的合作关系。

报告期内，公司对 M01 具体收入情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
M01	771.81	5.86%	331.37	1.46%	262.97	1.69%	34.29	0.26%

项目	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
营业收入	13,164.81	100.00%	22,641.50	100.00%	15,588.87	100.00%	13,023.57	100.00%

2、发行人与 A02 合作情况

A02 隶属于航空领域军工央企集团 A 集团。报告期内，公司为 A02 提供压力、温湿度等高可靠性传感器，主要应用于我国多型号战斗机、运输机、直升机、教练机等各大领域军用飞机，均为现役空军机型。报告期内，公司为 A02 同类采购的第一大供应商，占比约为 50%，公司与 A02 形成了稳定互惠的合作关系。

报告期内，公司对 A02 具体收入情况如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
A02	334.98	2.54%	507.82	2.24%	611.35	3.92%	277.34	2.13%
营业收入	13,164.81	100.00%	22,641.50	100.00%	15,588.87	100.00%	13,023.57	100.00%

（三）A02 与 A01 的采购是否独立

A02 与 A01 对公司的采购独立，具体原因为：（1）发行人与 A01、A02 的业务往来均分别履行独立的程序，并独立签订合同，业务之间不存在关联；（2）A01 的终端产品主要包括 X 系列装备、Y 系列装备，A02 的终端产品则包括多型号战斗机、运输机、直升机、教练机等各大领域军用飞机，二者终端应用产品存在差异；（3）A01 与 A02 虽均隶属于 A 集团，但二者之间不存在股权关系。

根据 A01、A02 访谈确认，A01、A02 与发行人的业务往来均为其各自独立决策结果。

（四）2022 年 6 月末对 M01、A02 在手订单及意向性订单构成情况及金额较大的原因

2022 年 6 月末，公司对 M01、A02 在手订单及意向性订单构成情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	在手订单	意向性订单	合计
1	M01	1,752.21	1,460.18	3,212.39
2	A02	158.35	1,200.00	1,358.35

公司对 M01 在手订单及意向性订单金额较大，主要原因为：（1）随着公司对 M01 胎压旋变项目完成定型，公司开始实现批量供货；（2）我国军用航空领域需求日益旺盛，终端机型产量也随之上升。

公司对 A02 在手订单及意向性订单金额较大，主要原因为：国际形势日趋复杂，“十四五”规划在政策端加大对航空行业的支持力度，带动军用航空领域需求随之上涨。

五、2022 年 6 月末区分在手订单、意向性订单的构成情况，意向性订单的统计依据，结合在手订单转化为收入的周期等情况说明 2022 年业绩预计情况

（一）2022 年 6 月末区分在手订单、意向性订单的构成情况，意向性订单的统计依据

2022 年 6 月末，公司在手订单统计依据为已签订的合同，意向性订单统计依据为军用领域客户的投产通知书，均具有较强确定性。

1、在手订单及意向性订单主要客户情况

2022 年 6 月末，公司在手订单及意向性订单前五大客户情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	在手订单	意向性订单	合计	占比
1	A01	7,538.76	-	7,538.76	33.04%
2	M01	1,752.21	1,460.18	3,212.39	14.08%
3	B01	29.20	2,800.00	2,829.20	12.40%
4	C02	-	1,362.58	1,362.58	5.97%
5	A02	158.35	1,200.00	1,358.35	5.95%
小计		9,478.52	6,822.76	16,301.28	71.45%
主要客户合计		12,170.42	10,646.02	22,816.44	100.00%

由于 A01 与发行人签订了三年期大额采购合同，因此对 A01 在手订单金额

较高，2022年6月末不存在未签合同的意向性订单。B01、C02、A02已签订合同的在手订单较少，但意向性订单均为已向发行人下发投产通知书的订单，预计2022年下半年会陆续签订合同，相关订单具有较强确定性。

2、在手订单及意向性订单所属领域情况

2022年6月末，公司军用、工业领域在手订单及意向性订单情况均较为良好。其中由于军用领域客户如A01、M01、B01等需求上升，因此军用领域在手订单及意向性订单占比较大。

(二) 结合在手订单转化为收入的周期等情况说明2022年业绩预计情况

1、2022年业绩预计情况

单位：万元

项目	2022年（预计）	2021年	增长率
营业收入	27,500-29,500	22,641.50	21.46%-30.29%
净利润	8,500-9,500	7,001.35	21.41%-35.69%

注：2022年全年财务数据仅为公司初步测算数据，未经会计师审计，且不构成业绩承诺

2022年1-6月，公司营业收入13,164.81万元，且截至2022年6月末，公司主要客户在手订单及意向性订单合计金额为22,816.44万元，预计2022年全年营业收入为27,500万元-29,500万元。由于公司部分客户通常在一个自然年度的上半年处于预算编制与审批阶段，在预算编制结束后才陆续执行采购，因此公司下半年将持续获取新的订单并进行交付，预计2022年全年经营情况良好。

公司2022年全年预计营业收入较2021年增长21.46%-30.29%，净利润较2021年增长21.41%-35.69%。下游航天、航空、兵器、轨道交通、工程机械、冶金等领域发展态势良好，能够为公司2022年的经营情况提供保障。

2、业绩预计的准确性

(1) 收入季节性情况

从收入季节性看，虽然公司营业收入不存在明显季节性特征，但略呈现出上半年较低、下半年较高的特点。2019-2021年，公司各年前三季度收入总额占全年收入总额的比例分别为70.80%、75.23%、71.07%。2022年1-9月，公司总

营业收入为 20,132.90 万元，2022 年全年预计营业收入及前三季度收入占比情况如下：

单位：万元

2022 年 1-9 月营业收入	2022 年全年预计营业收入	占比
20,132.90	27,500-29,500	68.25%-73.21%

2022 年 1-9 月营业收入占 2022 年全年预计营业收入的比例为 68.25%-73.21%，与 2019-2021 年占比情况一致。

(2) 在手订单情况

从在手订单及意向性订单看，截至 2022 年 9 月 30 日，公司在手订单及意向性订单金额合计约为 2.2 亿元。其中，军用领域交付周期一般为 6 个月，工业领域交付周期一般为 1 个月，以此估计得 2022 年 10-12 月能够实现交付约 8,000-9,000 万元。公司 2022 年 1-9 月总营业收入为 20,132.90 万元，因此 2022 年全年预计收入约为 27,500-29,500 万元。

综上，发行人对于 2022 年业绩预测情况具备准确性。

【核查过程】

保荐机构、申报会计师针对前述事项执行了如下核查：

1、访谈发行人销售负责人，了解 A01 验收异议期约定原因以及付款条款约定验收合格后 30 个日历日挂账原因，以及相关约定实质性含义；

2、访谈 A01 业务对接人员，核实销售合同验收异议期约定以及付款条款约定验收合格后 30 个日历日挂账实质性含义是否符合发行人内部解释。了解发行人产品入厂验收后是否需至验收异议期结束办理入库，入厂复检是否为实质性验收、出具验收证明文件是否以验收异议期到期为前提；

3、通过公开渠道查询涉军上市公司合同条款验收异议期约定，判断发行人验收异议期合同条款约定是否符合行业惯例；

4、结合 A01 销售合同主要条款、销售出库单、验收证明文件、销售发票、银行回款等资料判断发行人收入确认时点是否准确、是否符合准则相关规定；

5、访谈发行人销售负责人了解签署验收异议期客户明细，查看客户销售合同核实验收异议期约定内容，分析判断相关条款是否对发行人收入确认产生影响；获取发行人报告期内退货明细，了解退换原因及时间，判断退货是否属于验收异议期内退货情形；

6、访谈发行人销售负责人，查阅公开信息，了解发行人相关客户的基本情况、合作背景、终端产品情况；

7、获取发行人各期应收账款期后回款情况、在手订单合同及明细、意向性订单投产通知书及明细，并分析 A01 回款是否具有可持续性；

8、获取发行人报告期内收入成本明细表，统计 A01 报告期各期毛利情况及 2022 年 1-6 月新开拓客户对应的产品、销售收入、毛利率，分析是否存在单一大客户依赖的情况及新开拓的客户的客均收入显著高于 2021 年新开拓客户的原因；

9、访谈发行人销售负责人，了解 2022 年 1-6 月向 C02 销售金额大幅下降的原因，以及后续销售计划。获取发行人三季度销售明细与发出商品明细，统计 C02 三季度销售金额与发出商品金额，结合在手订单判断 C02 全年销售情况；

10、获取发行人报告期内销售明细及在手订单、意向性订单明细，统计向 M01、A02 销售的产品类型、收入金额、在手订单构成，并分析 M01 与 A02 在手订单及意向性订单金额较大的原因；

11、访谈发行人销售负责人、财务负责人，了解意向性订单的统计依据、在手订单转化为收入的周期及其对应 2022 年全年业绩预计情况；

12、访谈发行人销售负责人，了解未来持续获取订单的具体情况；访谈发行人总经理，了解发行人未来持续经营能力和成长性方面的情况。

【核查意见】

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、验收异议期的约定系公司自我保护条款，实质性含义为客户需在验收异议期内完成产品验收，相关条约约定符合行业惯例；

2、入厂复检为产品实质性验收，A01 出具验收证明文件不以验收异议期到期为前提；验收合格后 30 个日历日挂账系合同付款约定，主要针对开具发票挂账事项，相关约定不影响 A01 验收合格后暂估入库，公司收入确认时点准确；

3、报告期内 A01 不存在验收异议期内退货情况；除 A01 外，公司与其他客户存在验收异议期约定，其他客户与 A01 均会在验收异议期内出具验收证明文件，发行人以销售合同、验收证明文件确认收入，无需至验收异议期到期确认，相关条款约定对公司收入确认无影响；

4、2021 年 A01 支付预付款不影响发行人应收账款结构，大额回款使 2021 年末 A01 应收账款余额比例降低，A01 的回款具有可持续性；

5、发行人报告期各期向 A01 销售毛利占比与销售收入占比呈同趋势变化，且各期均不超过 50%；发行人预计未来仍将与 A01 保持稳定合作，同时发行人不断推进不同领域中新客户的开拓，预计未来各期对 A01 收入及毛利占比均不会超过 50%，不存在单一大客户依赖的风险；

6、发行人 2022 年 1-6 月新开拓客户的高可靠性传感器毛利率与公司整体情况基本持平，传感器网络系统毛利率低于公司整体情况，系民品传感器网络系统占比较高导致；2022 年 1-6 月新开拓客户的客均收入高于 2021 年主要源于统计口径差异，此外 2022 年 1-6 月新开拓客户 M01、B02 销售规模增长较多导致当期客均收入较高，剔除上述影响后不存在较大差异；

7、2022 年 1-6 月公司向 C02 销售金额下降主要系公司存在较多执行中的投产通知书及合同尚未进行交付，拟于 2022 年下半年陆续实现交付；虽然全年预计情况略有降低，但公司 2023 年在手订单情况良好，未来仍将与 C02 保持稳定合作；

8、发行人报告期各期向 M01 配套传感器网络系统及高可靠性传感器，向 A02 配套压力、温湿度等高可靠性传感器，销售情况良好；A01 与 A02 的采购独立；

9、发行人 2022 年 6 月末对 M01、A02 在手订单及意向性订单金额较大，一方面随着项目定型批产公司开始实现批量供货，另一方面军用航空领域需求上

升带动终端机型产量随之上升；

10、发行人意向性订单的统计依据为军用领域客户的投产通知书，具备较强确定性；

11、公司 2022 年全年预计营业收入同比 2021 年增长 21.46%-30.29%，净利润同比 2021 年增长 21.41%-35.69%，2022 年预计业绩整体较好。

3.关于收入和毛利率

根据首轮问询回复：（1）报告期各期主营业务收入金额分别为 12,856.27 万元、15,290.94 万元、22,372.99 万元和 12,772.82 万元，2022 年 1-6 月营业收入同比增长 24.93%，低于 2021 年收入增速；发行人以合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点，各期验收时间早于合同签订时间项目对应的收入占比分别为 12.87%、24.94%、10.17%和 5.05%；验收证明文件因民品客户分散、款到发货等因素保存比例未达到 100%，报告期平均为 94.24%；（2）报告期各期客户 B01 验收时间早于合同签订时间 6 个月以上的项目对应的收入金额分别为 721.60 万元、1,251.47 万元、286.73 万元和 0 万元；（3）报告期各期发行人以合同暂定价确认收入的金额分别为 2,729.91 万元、2,889.35 万元、7,718.68 万元、6,065.08 万元，占主营业务收入比例分别为 21.23%、18.90%、34.50%、47.48%，逐年上升，报告期内，公司按照暂定价销售结算的产品均未完成审价；（4）截至 2022 年 8 月 31 日，报告期各期应收账款期后回款率分别为 95.21%、92.56%、43.92%和 17.51%；（5）报告期各期传感器网络系统毛利率分别为 63.85%、62.68%、38.82%和 51.82%，波动较大。

请发行人说明：（1）2022 年 1-6 月收入增速放缓的原因，报告期各期收入增速与同行业可比公司的比较情况；（2）发行人与销售合同管理相关的内部控制制度及具体执行、整改规范情况，验收时间早于合同签订时间项目对应的收入占比与同行业可比公司是否存在显著差异，是否符合行业惯例，结合产品控制权转移时点等情况进一步说明收入确认是否符合企业会计准则的规定，模拟测算以验收时间作为收入确认时点对发行人报告期内经营业绩的影响；（3）客户 B01 存在较多验收时间早于合同签订时间的项目的原因，对应金额占发行人向其销售金额的比例，和 B01 与其他供应商的合作模式是否一致；（4）需军方审价的主要客户、对应的收入情况，军方审价一般执行周期，报告期内军方审价均未完成、未经审价支付货款是否符合行业惯例及审价规定，结合同行业可比公司情况、公司历史审价情况说明军方审价与合同价是否可能存在较大差异，结合军方审价收入占比逐年上升的情况说明对发行人收入可能存在的的影响；（5）

报告期各期验收证明文件未保存比例、涉及的金额、对应的主要客户及合同执行情况，收入确认的依据及时点的准确性；（6）2021年末应收账款期后回款率与去年同期的比较情况，是否存在应收账款回款速度放缓的情况，回款较慢的主要客户及原因；（7）结合传感器网络系统产品未来向军用、民用领域的拓展计划说明毛利率的预计变动趋势，并视情况提示风险。

请保荐机构、申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、2022年1-6月收入增速放缓的原因，报告期各期收入增速与同行业可比公司的比较情况

（一）2022年1-6月收入增速放缓的原因

2021年、2022年1-6月，公司主营业务收入金额及同比变动情况如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月		2021年度	
	金额	同比变动	金额	同比变动
高可靠性传感器	11,493.06	16.46%	20,175.12	52.79%
其中：压力传感器	7,209.47	25.82%	12,393.78	62.61%
温湿度传感器	3,298.84	0.79%	5,932.02	79.60%
加速度传感器	151.31	-46.92%	392.05	-66.20%
位移传感器	172.19	-30.00%	548.38	-5.09%
其他传感器	661.25	97.44%	908.89	67.69%
传感器网络系统	1,279.76	144.44%	2,197.87	5.34%
主营业务收入合计	12,772.82	22.90%	22,372.99	46.32%

报告期内，公司主营业务收入来源于高可靠性传感器和传感器网络系统。经过多年的技术积累和客户开拓，公司与主要客户均保持了长期稳定的合作关系，产品有效地满足了下游客户在质量、性能等多方面的要求，报告期内主营业务收入随下游需求增加而持续增长。

2022年1-6月，公司主营业务收入同比增速低于2021年，主要是因为：

(1) 2021年起，客户 A01 的某型航空飞行器大规模批产，对配套零部件采购需求大幅增加。公司与 A01 签订三年期大额采购合同，根据客户需求交付，2021 年公司对其的压力传感器、温湿度传感器销售金额大幅增长。2022 年 1-6 月，公司根据 A01 的采购需求继续交付，整体销售规模持续增加，但在 2021 年已形成较高收入的基础上，增速有所放缓。

(2) 在航天领域，公司为 B01 等客户的航天发射项目提供配套。航天飞行器发射频次根据国家规划进行调整，存在一定的波动，进而影响向上游的采购安排。2022 年 1-6 月，B01 发射架次较少，且合同审批流程长，导致部分产品已发货验收但尚未签订合同，当期未确认收入，该等因素使得当期公司向其销售的温湿度传感器等产品收入规模出现阶段性下降。随着我国航天行业的蓬勃发展，航天发射任务次数的持续上升，该类产品后续仍存在持续稳定的采购订单。

(3) 2022 年 1-6 月，公司对 M01、郑煤机等客户的传感器网络系统及高可靠性传感器销售规模有所增加，但客户需求尚未完全释放。随着我国军事信息化的不断发展，军事装备无人化、智能化的自主创新突破，以及工业智能化建设快速发展，工业企业对高可靠性的智能化装备需求不断加强，公司向上述客户的销售规模将进一步增长。

综上所述，2022 年 1-6 月公司主营业务收入增速低于 2021 年，主要是因为上年同期已实现的收入基数较高引起当期增速放缓，当年对部分客户的销售出现阶段性下降，以及新的收入增长点潜力尚未完全释放。基于公司 2022 年半年度已实现业绩，综合考量在手订单、交付安排等因素，预计公司 2020-2022 年营业收入复合增长率将保持在 30%以上，持续满足“最近三年营业收入复合增长率达到 20%”之要求，符合《科创属性评价指引（试行）》指标要求。

(二) 报告期各期收入增速与同行业可比公司的比较情况

报告期内，公司收入增速与同行业可比公司对比如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
敏芯股份	14,275.14	-23.49%	35,175.81	6.57%	33,007.47	16.21%	28,403.09

项目	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
四方光电	25,208.95	7.85%	54,746.71	77.80%	30,790.64	32.00%	23,325.48
睿创微纳	108,679.18	24.89%	178,028.66	14.02%	156,144.25	128.06%	68,465.63
纳芯微	79,351.86	132.96%	86,209.32	256.26%	24,198.71	162.73%	9,210.32
赛微电子	37,743.18	-4.41%	92,854.70	21.38%	76,500.61	6.55%	71,796.63
平均值	53,051.66	27.56%	89,403.04	75.20%	64,128.33	69.11%	40,240.23
中值	37,743.18	7.85%	86,209.32	21.38%	33,007.47	32.00%	28,403.09
可比公司合计收入及增长率	265,258.32	30.93%	447,015.20	39.41%	320,641.67	59.36%	201,201.16
高华科技	13,182.93	24.93%	22,641.50	45.24%	15,588.87	19.70%	13,023.57

报告期内，同行业可比公司的收入变动趋势和变动水平存在差异，主要是因为产品类别、应用领域和面向的终端客户类型不同。

从平均增速看，2020年、2021年公司增速均低于平均增速，主要是因为从事消费类电子芯片业务的纳芯微增速连续超过150%，2022年1-6月公司增速与同行业可比公司平均增速较为接近。

从增速中值看，2020年公司增速低于可比公司增速中值，但2021年起，公司增速均高于可比公司增速中值。

从可比公司合计收入增速看，2020年公司增速低于合计收入增速，2021年和2022年1-6月公司增速与合计收入增速无重大差异。

二、发行人与销售合同管理相关的内部控制制度及具体执行、整改规范情况，验收时间早于合同签订时间项目对应的收入占比与同行业可比公司是否存在显著差异，是否符合行业惯例，结合产品控制权转移时点等情况进一步说明收入确认是否符合企业会计准则的规定，模拟测算以验收时间作为收入确认时点对发行人报告期内经营业绩的影响

(一) 发行人与销售合同管理相关的内部控制制度及具体执行、整改规范情况

发行人与销售合同管理相关的内部控制制度及具体执行情况如下：

主要节点	内控制度约定	具体执行
------	--------	------

主要节点	内控制度约定	具体执行
格式合同制定	销售部门应会同法务针对经常性业务制定格式合同，格式合同由销售部门、技术中心、法务、财务审核，销售分管领导、总经理审批。在公司能够主导合同谈判的业务中应优先使用公司格式合同。	依据内控制度执行
合同文本拟定	原则上公司所有业务必须签订书面销售合同。合同主办人自行起草合同文本时，应优先选用公司格式合同。合同主办人负责合同商务部分的起草、修订，技术中心负责技术条款部分的起草、修订，有关部门予以协助。重大合同可经销售部门申请，由法务起草或配合起草。使用合同相对方提供的合同文本时，销售部门重点关注合同中是否存在不合理减轻或者免除合同相对方责任、加重我方责任和义务、不合理排除我方权利及排除我方主要权利的内容，必要时咨询法务意见。 由于军品行业及客户特性，部分项目开展前，不完全以纸质合同形式明确双方权利义务，而以客户下达的备货通知为双方正式开展合作契约的，备货通知须明确产品名称、技术要求、交货日期等信息。接到军品客户客户备货通知时，销售经理发起合同评审流程。评审通过后，方可进行后续操作。	依据内控制度执行
合同评审	任何合同都须经过相关部门评审方可签署。合同评审部门包括：销售部门、技术中心、保障部、质量部、生产中心、财务部相关人员共同参与评审。交易金额小与等于 50 万元合同由销售总监审批、交易金额大于 50 万小于等于 100 万元合同由销售分管副总审批、交易金额大于 100 万元合同由总经理审批。	依据内控制度执行
合同签署用印	合同必须由法定代表人或者其授权代表进行签署后，由合同主办人凭借审核通过的《合同评审表》至总经办加盖合同专用章。	依据内控制度执行
合同归档	销售部门须将合同连续编号，对方起草并且使用对方合同号的合同，由销售部门销售内勤根据编号规则加注我方合同号存档。以订单形式达成的交易，该订单也应当视为合同加注合同编号、订单编号并存档。	依据内控制度执行

发行人制定了完善的销售合同管理制度，并依据制度有效执行。报告期内发行人存在验收时间早于合同签订时间情形，主要系军工行业特殊的“先发货后签订合同”模式所致，属于行业惯例。发行人军工客户主要为军工央企集团成员单位或科研院所，军工客户在合作过程中处于强势地位，公司为保持与优质客户稳定持续的合作并考虑到军工客户信誉度较高等因素同意先发货后签订合同。针对部分军品先发货后签合同，发行人已采取以下措施从发行人内部进行规范：

1、销售合同内控制度，明文约定原则上公司所有业务必须签订书面销售合同。军品产品因其特殊性需有客户备货通知，方可参加合同评审流程，评审通过后方能开展后续操作。

2、增加销售人员考核项目，鼓励公司销售人员与客户积极主动沟通，协调军品产品发货前签订正式销售合同。

3、公司不断加强内审力度，将销售合同管理、销售订单管理、开票结算和对账管理等作为常规审计项目，每月进行审计监督，将违规事项纳入考核，以保证销售合同内控制度有效执行。

报告期内，发行人按照销售合同内部管理制度严格执行，且执行有效。申报会计师针对发行人内部控制情况进行了专项核查，并出具了天职业[2022]38975号《内部控制鉴证报告》，认为发行人按照《企业内部控制基本规范》和相关规定于2022年6月30日在所有重大方面保持了与财务报表相关的有效的内部控制。

（二）验收时间早于合同签订时间项目对应的收入占比与同行业可比公司是否存在显著差异，是否符合行业惯例

发行人部分收入验收时间早于合同签订时间，主要是先发货后签订合同所致。由于同行业可比公司未披露验收时间早于合同签订时间的收入情况，选取以下存在相关公开信息的涉军（拟）上市企业与公司进行对比，具体情况如下：

1、公开披露的先验收后签订合同情形

公司名称	相关表述
雷电微力（301050.SZ）	报告期内公司存在部分先发货后签订合同的情况，主要系公司的客户均为各大军工集团成员单位，相应采购审批流程较长。
爱乐达（300696.SZ）	部分定型件受制于客户完成合同签署流程所需时间的长短不一的影响，也存在产品已经交付验收但合同尚未完成签署的情形。
佳力奇（在审）	报告期内，公司部分产品存在先交付后签署合同的情况。
天极科技（在审）	公司存在先发货后签订合同的情况，使得公司部分产品发货日期早于合同签署日期。

2、先验收后签订合同对应的营业收入占比情况

公司名称	T 期	T-1 期	T-2 期	T-3 期	平均占比
雷电微力（301050.SZ）	未披露	0.54%	1.79%	10.39%	4.24%
爱乐达（300696.SZ）	未披露	92.18%	86.50%	81.33%	86.67%
佳力奇（在审）	16.93%	15.77%	34.90%	44.47%	28.02%
天极科技（在审）	尚未披露	53.70%	59.89%	67.23%	60.27%
高华科技	5.05%	10.17%	24.94%	12.87%	13.26%

注 1：天极科技先发货后签订合同包含军品与民品，此处列示比例为军品比例。

注 2：雷电微力 T-3 期至 T 期分别代表 2018 年度、2019 年度、2020 年度、2021 年 1-6 月；爱乐达 T-3 期至 T 期分别代表 2014 年度、2015 年度、2016 年度、2017 年 1-6 月；

佳力奇、天极科技、发行人 T-3 期至 T 期分别代表 2019 年度、2020 年度、2021 年度、2022 年 1-6 月。

先发货后签订合同属于军工行业惯例，军工企业普遍存在验收时间早于合同签订时间的情况。发行人验收时间早于合同签订时间比例与上表军工行业公司相比处于中等水平，不存在显著差异。

（三）结合产品控制权转移时点等情况说明收入确认是否符合企业会计准则的规定

发行人军品产品主要应用于航空、航天、兵器等国家重点项目工程，发行人需全力保障军工客户研制生产任务。公司若因合同尚未签订而未按照军工客户要求及时交付产品，可能会导致客户研制生产任务进度延误，也会对公司与客户后续合作带来不利影响。

发行人依据军品行业和客户特性的历史经验判断，军品业务具备盈利空间，因此接到军工客户备货通知后即可开始投产。在生产的同时，发行人销售人员也会与客户进行价格磋商，价格磋商通常会进行多次，每次磋商结果均须经过客户内部核价、审价流程，周期较长，客户相关部门认可后才会与公司正式签订合同。最终价格确定之前，发行人往往已将产品交付客户验收、使用，因此形成先发货后签订合同的情况。

军工行业先发货后签订合同模式导致发行人部分收入验收时间早于合同签订时间。先交付产品且验收未签订合同情形下，因合作双尚未对产品价格进行明确约定，发行人无法可靠估计产品价格，收入确认不完全满足控制权转移时点要求：

控制权转移迹象	是否满足	具体分析
（1）企业就该商品享有现时收款权利，即客户就该商品负有现时付款义务	否	产品交付验收尚未签订合同情形下，收入金额无法可靠计量，发行人现时收款金额与客户付款金额无法确定。
（2）企业已将该商品的法定所有权转移给客户，即客户已拥有该商品的法定所有权	是	产品交付验收后，客户已享有商品的法定所有权，可以主张商品的使用并获取全部经济利益。
（3）企业已将该商品实物转移给客户，即客户已实物占有该商品	是	产品交付验收后，实物已经转移给客户，客户已占有该实物。
（4）企业已将该商品所有权上的主要风险和报酬转移给客户，即客户已取得该商品所有权上的主	是	产品交付验收后，产品的减值风险以及商品价值增值或通过使用该商品等产生的经济利益由客户承担或享有。客户已取得该商品所有

控制权转移迹象	是否满足	具体分析
要风险和报酬		权上的主要风险和报酬。
(5) 客户已接受该商品	是	产品交付验收，表明客户已经接受商品。

由上表可知，发行人先交付产品取得验收但未签订合同情形下不完全满足控制权转移迹象，即发行人就已交付且验收产品现时收款金额及客户现时付款金额均无法可靠计量，不满足收入确认政策相关规定。因此，针对先交付验收的产品，需待发行人与客户签署正式销售合同后，交付产品金额可以可靠计量时，才能确认收入。

根据公开披露文件，上述涉军（拟）上市企业的收入确认政策与公司进行对比如下：

公司名称	收入确认政策
雷电微力 (301050.SZ)	对于尚未审价的产品，在产品实际交付并取得验收文件时按合同暂定价格确认收入，待价格审定后签订补价协议或取得补价通知单时确认价格差异；对于无需审价的产品，在产品实际交付并取得验收文件时按合同价格确认收入。
爱乐达 (300696.SZ)	在受托加工产品加工业务已经完成，客户取得相关商品及服务的控制权时确认收入实现，即加工合同签署并生效、受托加工产品已发至客户并验收时确认收入。本公司在确认销售收入时，针对军方已批价的产品，在符合上述收入确认条件时，按照军方批价确认销售收入；针对尚未批价的产品，符合上述收入确认条件时按照合同暂定价格确认收入，在收到军方批价文件后进行调整。
佳力奇（在审）	合同已签署并生效，产品交付客户经验收合格无异议时确认产品销售收入。针对产品价格无需按照军方审定价格另行调整的，则公司与客户签订的产品合同价格为确定价格，在符合上述收入确认条件时按该确定价格确认收入。针对产品价格需要按照军方审定价格另行调整的，在军方审定价格确定前，由公司与客户按军品采购管理办法和定价规则协商确定合同价格，该价格为暂定价格，在符合上述收入确认条件时按该暂定价格确认收入。在客户产品经军方审价部门审价确定后，客户会基于军审价格与公司另行协商确定产品的最终定价，暂定价格与最终定价的差额计入最终定价的当期收入。
天极科技（在审）	内销产品收入确认需满足以下条件：本公司依据客户的合同或订单要求，将生产的相应产品送至客户指定地点，客户验收后进行收入确认。
高华科技	根据与客户签订合同或订单，公司在产品实际交付并取得客户验收证明文件时确认收入，即合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点。针对需审价产品，符合上述收入确认条件时按照合同暂定价格确认收入，待价格审定后调整当期收入。

发行人收入确认政策与雷电微力、爱乐达等涉军（拟）上市企业不存在实质

性差异，根据收入确认政策表述，针对先发货后签订合同的情形，均要求合同签订、产品交付、产品验收三者同时满足时才确认收入。

综上，发行人以合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点，符合企业会计准则与行业惯例。

（四）模拟测算以验收时间作为收入确认时点对发行人报告期内经营业绩的影响

发行人对先交付验收产品收入确认以合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点。对于先交付验收产品，发行人如果以后续签订合同价格为依据按照验收时间确认收入，对报告期内营业收入、净利润影响如下：

单位：万元

指标	项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
营业收入	申报财务报表	13,164.81	22,641.50	15,588.87	13,023.57
	以验收时间确认	12,969.81	21,579.17	14,994.09	14,073.42
	影响金额	-195.01	-1,062.33	-594.78	1,049.85
	影响比例	-1.48%	-4.69%	-3.82%	8.06%
净利润	申报财务报表	3,856.57	7,001.35	3,521.44	2,069.89
	以验收时间确认	3,736.11	6,310.67	3,450.26	2,446.10
	影响金额	-120.46	-690.67	-71.18	376.21
	影响比例	-3.12%	-9.86%	-2.02%	18.18%

注：上述按照验收时间确认的收入中不包括截至2022年6月30日已验收但尚未签订合同的金额。

以验收时间作为收入确认时点模拟测算，报告期各期营业收入影响金额为1,049.85万元、-594.78万元、-1,062.33万元、-195.01万元，影响比例分别为8.06%、-3.82%、-4.69%、-1.48%；对报告期净利润影响金额分别为376.21万元、-71.18万元、-690.67万元、-120.46万元，影响比例分别为18.18%、-2.02%、-9.86%、-3.12%。根据模拟测算，公司2021年营业收入2.16亿元，净利润为6,310.67万元，符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》2.1.2条款的第一项上市标准，即“预计市值不低于人民币10亿元，最近一年净利润为正且营业收入不低于人民币1亿元”。

三、**B01** 存在较多验收时间早于合同签订时间的项目的原因，对应金额占发行人向其销售金额的比例和 **B01** 与其他供应商的合作模式是否一致

1、发行人与 **B01** 的合作情况，**B01** 存在较多验收时间早于合同签订时间的项目的原因

公司为 **B01** 配套压力、温湿度、加速度等高精度传感器及传感器网络系统。报告期内，公司在上述配套中占该客户同类采购比例约为 50%，为主要供应商，公司与 **B01** 形成了稳定互惠的合作关系。

B01 隶属于央企集团 **B** 集团，其收入来源一般来自政府财政拨款。**B01** 下设负责各个具体型号的部门，发行人与 **B01** 合作中直接与相关部门对接。因研制生产任务较为紧急，相关部门通常会要求发行人先进行产品评审验收，全部或部分产品交付之后才签订正式合同；后续因财政拨款进度、内部流程较长等原因使得合同实际签订时间较产品验收时间滞后较多，从而导致存在较多产品验收时间早于合同签订时间。

2、对应金额占发行人向其销售金额的比例

报告期内，发行人向 **B01** 销售情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
向 B01 销售总金额	329.46	2,028.66	3,081.12	1,835.58
其中：验收时间早于合同签订	238.94	709.56	1,880.76	1,132.52
占比	72.52%	34.98%	61.04%	61.70%

报告期内，发行人向 **B01** 销售金额中验收时间早于合同签订时间收入占比分别为 61.70%、61.04%、34.98%，72.52%，总体呈上升趋势。2021 年度占比较低主要是由于当期交付确认收入的某型振动、温湿度、热流有线传感器为以前年度已经签订合同的产品。

报告期内，发行人对 **B01** 销售验收时间早于合同签订时间差异分布如下：

单位：万元

时间间隔	2022 年 1-6 月收入金额	占比	2021 年收入金额	占比	2020 年收入金额	占比	2019 年收入金额	占比
6 个月以内	238.94	100.00%	422.84	59.59%	629.29	33.46%	410.92	36.28%

6个月以上	-	-	286.73	40.41%	1,251.47	66.54%	721.60	63.72%
合计	238.94	100.00%	709.56	100.00%	1,880.76	100.00%	1,132.52	100.00%

注：时间间隔为产品验收后距离合同签订时间。

报告期内，发行人对 B01 销售验收时间早于合同签订时间 6 个月以内对应的收入占比分别为 36.28%、33.46%、59.59%、100.00%，6 个月以上占比分别为 63.72%、66.54%、40.41%、0%。产品验收后距离合同签订 6 个月以内收入占比总体呈上升趋势，主要原因为发行人合同管理内控制度不断完善、销售业务人员不断加强与客户沟通。

3、B01 与其他供应商的合作模式是否一致

经与 B01 确认，B01 与其他供应商的合作模式与上述其与发行人的合作模式一致，即要求其他供应商先交付经 B01 评审合格产品，其后再通过流程签署正式合同，产品评审验收时间会早于合同签署时间。因此，发行人与 B01 合作模式与其他 B01 供应商一致。

四、需军方审价的主要客户、对应的收入情况，军方审价一般执行周期，报告期内军方审价均未完成、未经审价支付货款是否符合行业惯例及审价规定，结合同行业可比公司情况、公司历史审价情况说明军方审价与合同价是否可能存在较大差异，结合军方审价收入占比逐年上升的情况说明对发行人收入可能存在的影响

（一）需军方审价的主要客户、对应的收入情况

发行人报告期内需军方审价收入对应的主要客户情况如下：

单位：万元

客户名称	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
A01	4,250.73	6,244.18	1,755.13	2,236.04
A04	12.17	532.96	-	-
M01	771.81	331.37	262.97	34.29
A06	33.01	276.64	13.41	-
A03	91.09	203.58	209.63	29.95
B01	-	62.39	328.76	332.06
L02	831.58	-	298.39	-

客户名称	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
其他	74.69	67.57	21.06	97.57
军方审价收入合计	6,065.08	7,718.68	2,889.35	2,729.91
主营业务收入	12,772.82	22,372.99	15,290.94	12,856.27
军方审价收入占比	47.48%	34.50%	18.90%	21.23%

报告期内需军方审价主要客户为 A01、A04、M01 等客户，需军方审价收入金额分别为 2,729.91 万元、2,889.35 万元、7,718.68 万元、6,065.08 万元，占主营业务收入比例分别为 21.23%、18.90%、34.50%、47.48%，整体呈上升趋势，主要原因是发行人军品收入规模增加。

（二）军方审价一般执行周期，报告期内军方审价均未完成、未经审价支付货款是否符合行业惯例及审价规定

1、军方审价一般执行周期

军方审价一般执行周期较长且具有不确定性。主要原因为国家对军品价格实行统一管理、国家定价，由军方组织军品最终定价审定工作，并主导最终价格审定全过程，发行人被动根据其提出的指示和要求配合提供相关资料，整个过程不受发行人控制。与此同时受军方审价计划、总体单位所属项目进展等多项因素的影响，一般军品完成价格审定批复时间周期较长且时间具有不确定性。

2、报告期内军方审价均未完成是否符合行业惯例

军品审价周期较长且具有不确定性，长时间未完成军方审价符合行业惯例。经查询,其他涉军（拟）上市公司公开披露信息如下：

公司名称	公开披露文件中关于均未完成审价相关表述
雷电微力 (301050.SZ)	上述产品均按暂定价确认收入，暂定价未发生变化。公司目前尚无已审价产品。
华秦科技 (688281.SH)	截至本招股说明书签署日，上述按照暂定价销售结算的产品均未完成审价。
科思科技 (688788.SH)	截至 2020 年 6 月，历史上以暂定价进行销售的产品，尚未取得军方最终批复价格。
晶品特装 (已注册)	发行人按照暂定价确认收入的商品，均未完成审价。

综上，发行人需军方审价收入审价均未完成符合行业惯例。

3、未经审价支付货款是否符合行业惯例及审价规定

根据我国军品相关价格管理办法，军方对部分军品采取审价方式确定价格。由于审价批复周期较长，客户会根据军方预测论证情况与公司谈判暂定结算价格并签订暂定价结算合同，待军方审价完成并批复后，根据最终审定价格与发行人一次性调整结算金额。

报告期内，发行人的相关产品均处于审价过程中，尚未取得军方最终审定价格的批复。针对尚未完成审价的产品，发行人按照销售合同约定暂定价格确认收入与应收账款，待价格审定并与客户签订价格调整协议后，将相关损益调整至当期，不追溯调整往期已按照暂定价确定的收入。报告期内，发行人的收入确认不受未来审价结果的影响。发行人按照暂定价格确认收入、客户按照暂定价格结算支付货款符合行业惯例，经查询其他涉军上市公司公开披露信息如下：

公司名称	公开披露文件中关于未军审定价产品收入确认相关表述
雷电微力 (301050.SZ)	对于尚未审价的产品，在产品实际交付并取得验收文件时按合同暂定价格确认收入，待价格审定后签订补价协议或取得补价通知单时确认价格差异；对于无需审价的产品，在产品实际交付并取得验收文件时按合同价格确认收入。
爱乐达 (300696.SZ)	本公司在确认销售收入时，针对军方已批价的产品，在符合上述收入确认条件时，按照军方批价确认销售收入；针对尚未批价的产品，符合上述收入确认条件时按照合同暂定价格确认收入，在收到军方批价文件后进行调整。
新光光电 (688011.SH)	对于公司军品销售，在军方审价未批复之前，针对尚未审价完毕的产品，公司以合同约定的暂定价格确认收入；待军方审价完成后，公司与客户按照审定价格，根据已销售产品数量、暂定价与审定价差异情况确定补价总金额，公司将补价总金额确认为当期销售收入。
佳力奇（在审）	针对产品价格无需按照军方审定价格另行调整的，则公司与客户签订的产品合同价格为确定价格，在符合上述收入确认条件时按该确定价格确认收入。针对产品价格需要按照军方审定价格另行调整的，在军方审定价格确定前，由公司与客户按军品采购管理办法和定价规则协商确定合同价格，该价格为暂定价格，在符合上述收入确认条件时按该暂定价格确认收入。在客户产品经军方审价部门审价确定后，客户会基于军审价格与公司另行协商确定产品的最终定价，暂定价格与最终定价的差额计入最终定价的当期收入。

根据军工行业上市公司公开文件披露信息，针对未审价产品均按照暂定价格确认与应收账款、客户按照暂定价进行货款结算，待价格审定后调整审定价格与暂定价格差额。发行人收入确认模式及与客户结算方式与军工行业上市公司不存在实质性差异，符合行业惯例。与此同时，经查询审价相关规定，不存在审价完成前不允许军方或军工企业按照暂定价向供应商支付货款的规定。

综上，针对未审价产品发行人按照合同约定的暂定价确认收入，客户按照暂定价向发行人支付货款，符合行业惯例与审价规定。

（三）结合同行业可比公司情况、公司历史审价情况说明军方审价与合同价是否可能存在较大差异，结合军方审价收入占比逐年上升的情况说明对发行人收入可能存在的影

发行人同行业可比公司中敏芯股份、四方光电、纳芯微主要为民品业务，不涉及军品审价情况。睿创微纳、赛微电子涉及军品业务，但军品业务收入占比较低，根据睿创微纳招股说明书披露其不存在暂定价后续补价情形，赛微电子则未公开审价与合同价格差异。发行人历史上以暂定价确认收入的产品，部分产品已完成专家评审工作，但尚未取得军方审价最终批复。

根据近期军工上市公司公开披露文件，部分军工上市公司暂定价与审定价格差异处理情况如下：

公司名称	审价调整影响
天秦装备 (300922.SZ)	产品审价调整确认 2017 年度、2018 年度营业收入金额分别为 147.92 万元和 106.98 万元，分别占当期营业收入的比重为 0.87%和 0.48%。
安达维尔 (300719.SZ)	2015 年集中收到军方补差价款 3,559.30 万元并确认为当期收入，占当期营业收入的 11.43%；2017 年，收到机载产品收入中包含产品补价收入 1,534.54 万元，为子公司航设公司在 2011-2016 年销售的产品，经客户审价后调整增加的收入，占当年营业收入的 3.49%。
新光光电 (688011.SH)	2016-2018 年，军品补价收入分别为 3,025.64 万元、674.80 万元和 1,886.21 万元，当年营业收入总额的比例分别为 19.08%，3.71%，9.05%。
左江科技 (300799.SZ)	2017 年补价收入-101.54 万元，占当年营业收入总额的比例为-0.81%。
洪都航空 (600316.SH)	2015 年航空产品确定最新结算价，并收到以往年度所交付产品的一次性差价补偿收入 4,484.70 万元，占当期营业收入比例 1.59%。
晨曦航空 (300581.SZ)	2013-2015 年，由于产品暂定价格与最终审定价格存在差异计入当期，收入的调整金额分别为 159.84 万元、-30.15 万元、171.78 万元和 0 万元，占当年营业收入总额的比例为 1.09%、-0.16%、0.86%和 0.00%。

根据其他涉及上市公司公开披露审价信息，审定价与暂定价存在差异，审定价一般高于或略低于暂定价。审定价格低于暂定价部分左江科技、晨曦航空金额分别为 101.54 万元、30.15 万元，占当年营业收入总额比例均不超过 1%，影响较小。

与此同时，发行人管理层基于行业经验、与客户沟通情况、审价工作进展，认为：（1）公司大部分需审价收入，最终审定价格与暂定价格差异较小；（2）

判断即便部分产品未来进行审价后可能会有下调的情况，依然会在一个合理区间内变动，以保证军品供应链的稳定。

报告期内，发行人需军方审价收入占主营业务收入比例分别为 21.23%、18.90%、34.50%、47.48%，整体呈上升趋势，该部分收入发行人按照合同约定暂定价格确认，待价格审定后调整当期收入。因此发行人军品暂定价格与最终审定价格可能存在差异，从而导致收入及业绩波动的风险。假设该部分收入审定价格较暂定价格的调整幅度在-10%至 10%之间，以此为基础对报告期各期净利润进行敏感性分析，对报告期各期净利润影响情况如下：

单位：万元

调整比例	2022年1-6月			2021年度		
	收入影响金额	利润影响金额	调整后净利润(注)	收入影响金额	利润影响金额	调整后净利润(注)
10%	606.51	440.36	4,069.39	771.87	599.96	7,366.39
5%	303.25	300.51	3,929.54	385.93	350.33	7,116.76
0%			3,629.03			6,766.43
-5%	-303.25	-300.51	3,328.52	-385.93	-350.33	6,416.10
-10%	-606.51	-440.36	3,188.67	-771.87	-599.96	6,166.47
调整比例	2020年度			2019年度		
	收入影响金额	利润影响金额	调整后净利润(注)	收入影响金额	利润影响金额	调整后净利润(注)
10%	288.94	255.80	3,506.02	272.99	201.74	2,091.02
5%	144.47	121.93	3,372.15	136.50	110.06	1,999.34
0%			3,250.22			1,889.28
-5%	-144.47	-121.93	3,128.29	-136.50	-110.06	1,779.22
-10%	-288.94	-255.80	2,994.42	-272.99	-201.74	1,687.54

注：扣除非经常性损益孰低计算。

根据敏感性分析：即使在发行人需审价收入下调 10%的极端情况下，公司报告期最近一个完整会计年度 2021 年的净利润（扣除非经常性损益前后孰低）为 6,166.47 万元，满足《上海证券交易所科创板股票上市规则》2.1.2 条款的第一项上市标准，即“预计市值不低于人民币 10 亿元，最近一年净利润为正且营业收入不低于人民币 1 亿元”。

发行人已在招股说明书“第四节 风险因素”之“三、（七）产品暂定价格与

最终审定价格差异导致业绩波动的风险”对发行人需审价收入后续暂定价与审定价差导致业绩波动风险进行了提示。

五、报告期各期验收证明文件未保存比例、涉及的金额、对应的主要客户及合同执行情况，收入确认的依据及时点的准确性

（一）报告期各期验收证明文件未保存比例、涉及的金额

发行人客户集中度较高，报告期内按照同一控制下口径计算前五大客户收入合计占营业收入的比例分别为 72.95%、69.92%、74.71%、65.81%，剩余部分客户数量众多且分散、单个客户交易金额相对较小，部分客户按照公司信用管理制度需款到发货。

发行人验收证明文件未达 100%，主要原因包括：（1）客户分散：小客户数量多且分散，部分客户内部要求不得对外出具验收文件，还存在部分纸质形式验收单据未寄回；（2）款到发货。

发行人报告期各期验收证明文件未保存比例、涉及金额如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
未保存部分整体金额	481.98	622.13	971.81	1,352.93
其中：客户分散因素	242.06	347.64	526.25	822.11
款到发货因素	239.92	274.49	445.56	530.82
营业收入总额	13,164.81	22,641.50	15,588.87	13,023.57
整体未保存比例	3.66%	2.75%	6.23%	10.39%
其中：客户分散原因	1.84%	1.54%	3.38%	6.31%
款到发货原因	1.82%	1.21%	2.86%	4.08%

报告期内，发行人验收证明文件整体未保存比例分别为 10.39%、6.23%、2.75%、3.66%，涉及金额分别为 1,352.93 万元、971.81 万元、622.13 万元、481.98 万元。随着发行人内控意识增强及加强与客户沟通，报告期后期验收证明文件未保存比例不断下降，发行人验收证明文件保存情况不断改善。

（二）对应的主要客户及合同执行情况

发行人客户较为集中，未保存部分主要集中在中小规模客户，中小规模客户

数量众多且极为分散，缺失验收证明文件收入对应单个客户平均金额如下：

单位：万元

项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
未保存部分整体金额	481.98	622.13	971.81	1,352.93
对应客户数量（个）	227	364	499	464
平均单个客户对应金额	2.12	1.71	1.95	2.92

按照交易规模 30 万元以上统计缺失验收证明文件主要客户如下：

单位：万元

客户	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度	合同执行情况	备注
徐州徐工物资供应有限公司	119.43	239.4	-	-	框架协议按照客户具体订单交付产品	该客户业务人员反馈，其内部规定不允许向供应商出具纸质形式验收单据，日常发货验收信息通过电话、微信等形式告知。
霍尼韦尔传感控制（中国）有限公司	-	-	-	100.85	执行完毕	该客户为外资公司不向供应商出具纸质形式验收单据，2019年度交易验收信息通过电话形式告知。该客户报告期内仅2019年度存合作且发货、验收、收款均在当年完成。
A02	-	-	65.42	-	执行完毕	该部分客户为发行人连续多年合作客户，交易量相对较大，此处收入为该部分客户当年收入中的小部分金额。发行人依据快递单号等信息查询产品到货后主动与客户沟通产品到货验收信息，客户反馈验收合格且纸质验收单据已邮寄至发行人，发行人实际未收到、再次沟通客户以已提供为由未再次提供。
C01	-	-	61.82	-		
B32	-	-	41.09	-		
北京石油机械有限公司	-	-	-	37.73	执行完毕	该部分客户因当年度交易量相对较小，发行人依据快递单号等信息查询产品到货并问询确认验收后，未与客户沟通纸质验收单据寄回。
L03	-	-	-	35.81		
徐州徐工基础工程机械有限公司	-	-	-	35.12		
江西气体压缩机有限公司	-	-	-	30.10		
合计	119.43	239.4	168.33	239.61	-	-

在缺少验收单的主要客户中，徐州徐工物资供应有限公司、霍尼韦尔传感控制（中国）有限公司因其内部规定，电话或微信沟通验收情况后不再向发行人出具正式验收证明文件。其余客户随着发行人内控制度不断完善，销售人员内控意识不断加强，与客户沟通能力不断提升，总体金额呈下降趋势，发行人验收证明文件保存情况不断改善。

（三）收入确认的依据及时点的准确性

缺少验收证明文件部分收入对应产品全部为无需安装的传感器产品，客户群体主要为发行人中小客户，客户较为分散且以民品客户为主。在与客户交易过程中，因产品体积较小发行人主要通过快递形式将产品发运至客户指定地点，销售业务人员会根据快递物流信息及时关注产品签收情况。产品签收后，发行人销售业务人员通过电话、微信等形式与客户沟通产品到货情况、验收情况以及付款状况，并做好相关记录。对于缺少验收单的情况，发行人以客户签收后反馈产品验收合格时间为收入确认时点。

发行人以客户签收后反馈产品验收合格时间确认收入后，会与客户进行定期对账、复核回款，保证公司收入确认金额准确。因缺少验收证明文件的情况以中小民品客户为主，发行人根据公司内部信用管理制度均会要求其及时回款，完成销售流程闭环。客户签收产品后，向发行人反馈产品验收合格时间，发行人销售产品控制权已经转移，发行人收入确认时点准确：

控制权转移迹象	是否满足	具体分析
（1）企业就该商品享有现时收款权利，即客户就该商品负有现时付款义务	是	客户签收产品向发行反馈产品验收合格时，发行人具有现时收款权力、客户负有现时付款义务。款到发货客户，发行人预收款正式转为货款。
（2）企业已将该商品的法定所有权转移给客户，即客户已拥有该商品的法定所有权	是	客户签收产品向发行反馈产品验收合格时，客户已拥有该商品的法定所有权。
（3）企业已将该商品实物转移给客户，即客户已实物占有该商品	是	客户签收产品向发行反馈产品验收合格时，客户已实物占有发行人交付产品。
（4）企业已将该商品所有权上的主要风险和报酬转移给客户，即客户已取得该商品所有权上的主要风险和报酬	是	客户签收产品向发行反馈产品验收合格时，产品的减值风险以及商品价值增值或通过使用该商品等产生的经济利益由客户承担或享有。客户已取得该商品所有权上的主要风险和报酬。
（5）客户已接受该商品	是	客户签收产品向发行反馈产品验收合格时，客户已接受该产品。

针对未保存验收证明文件产品，保荐机构及申报会计师对主要客户（交易规模 30 万元以上）收入金额及余额进行了函证，确认发行人收入确认期间及金额准确。报告期各期函证比例及回函情况如下：

单位：万元

项目	2022年 1-6月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
主要客户发函金额	119.43	239.40	129.59	136.66
主要客户营业收入	119.43	239.40	168.33	239.61
主要客户发函比例	100.00%	100.00%	76.98%	57.03%
回函程序可确认金额	119.43	239.40	64.17	35.81
回函程序确认占收入比重	100.00%	100.00%	49.52%	77.39%
未回函替代测试金额	/	/	65.42	100.85
回函及替代测试确认金额占主要客户营业收入比重	100.00%	100.00%	76.98%	57.03%

注：发行人未保存验收证明文件客户较为分散，且平均单个客户金额较小，因此对主要客户进行函证。2019 年度主要客户发函比例相对较低，主要是因当期客户主要客户较多。报告期各期，保荐机构及申报会计师对发行人营业收入总额函证比例分别为 84.94%、89.86%、84.82%、87.52%，函证比例较高。

针对未回函客户，保荐机构及申报会计师执行了以下替代测试程序：

（1）检查未回函客户销售合同、销售出库单、快递运输单，并分析发行人收入确认是否正确；

（2）检查未回函客户当期或期后回款情况，分析客户期后回款的合理性，检查是否存在重大异常。

针对未发函客户，通过检查销售合同、发运记录、客户签收信息，业务人员微信沟通记录中的验收记录/对账信息（如有）、回款情况，进一步证实发行人收入确认期间及金额准确。

综上，发行人报告期内存在验收证明文件保存不完整情况，随着发行人内控制度不断完善，未保存部分占营业收入比例及金额在逐步下降，发行人验收证明文件保存情况不断改善。发行人以客户签收后反馈产品验收合格时间确认收入时点准确、符合准则要求。

六、2021 年末应收账款期后回款率与去年同期的比较情况，是否存在应收账款回款速度放缓的情况，回款较慢的主要客户及原因

截至 2022 年 10 月 31 日，2021 年末应收账款期后回款率与去年同期的比较情况：

单位：万元

项目	2021-12-31	2020-12-31	变动情况
应收账款金额	16,363.40	12,017.23	36.17%
期后 10 个月回款金额	9,706.24	9,685.94	0.21%
期后 10 个月回款比例	59.32%	80.60%	-26.41%

截至 2022 年 10 月 31 日，发行人 2021 年末应收账款期后回款率为 59.32%，上年同期期后回款率为 80.60%，期后 10 个月回款比例相比上年同期有所下降，应收账款回款速度放缓。

截至 2022 年 10 月 31 日，应收账款期后回款较慢的主要客户（500 万元以上）如下：

单位：元

单位名称	2021 年末应收账款余额	期后回款金额	回款比例
A01	6,433.54	4,377.41	68.04%
C02	1,564.87	584.83	37.37%
C01	1,232.95	600.00	48.66%
B01	683.46	297.10	43.47%
A02	612.62	340.00	55.50%
合计	10,527.44	4,048.06	58.89%

上述主要客户为军工单位，应收账款回款较慢，主要原因分别是：（1）A01 付款审批流程较为复杂严格，一般结算周期较长，同时受到 2022 年新冠疫情反复的影响，审批流程速度放缓；（2）C02、C01、A02 货款结算受制于其终端产品验收程序和结算周期，待军方根据自身经费和产品完工进度安排与其结算后，再根据自身资金等情况向其装备及配套单位结算；由于主机厂同期交付量较大，相关经费尚待拨付等因素，回款周期受到影响并传导至发行人；（3）B01 作为军工单位，其付款受财政年度预算、拨款资金到位情况等影响，叠加疫情因素，回款速度有所放缓。

上述应收账款回款较慢的主要客户为军工单位或国家科研院所，其回款主要受国家财政资金年底拨付的影响，回款多集中在第四季度。该类客户资产实力雄厚、商业信用良好，应收账款发生坏账的风险较低，发行人已按照相关政策充分计提坏账准备。

七、结合传感器网络系统产品未来向军用、民用领域的拓展计划说明毛利率的预计变动趋势，并视情况提示风险

（一）传感器网络系统产品未来毛利率的预计变动趋势

1、报告期内公司传感器网络系统毛利率情况

报告期内，发行人传感器网络系统的毛利率存在一定波动，主要是由于军品、民品传感器网络系统收入占比变动导致。2019年和2020年，公司传感器网络系统毛利率处于较高水平，基本一致。2021年，公司积极开拓下游市场，特别是工业领域，民品传感器网络系统收入占比上升，导致传感器网络系统毛利率下降。2022年1-6月，受到经济下行的影响，公司民品传感器网络系统销售收入下降，毛利率相对较高的军品传感器网络系统收入占比增加，毛利率相较2021年上升。但是由于产品为新型号，工艺难度较大，毛利率未达到2019年和2020年的水平。

军品传感器网络系统由于其研发周期长，研发难度、技术含量、质量标准等较高，产品价值含量亦较高等因素，毛利率一般高于民品传感器网络系统。报告期内，公司军品传感器网络系统毛利率处于较高水平，但有所下降，主要是因为销售给航天领域客户B01的产品由于技术复杂程度、技术含量较高等因素毛利率较高，受发射频次调整的影响相关收入占比下降，同时销售给航空领域客户D01、M01的毛利率相对较低产品的收入占比上升。报告期内，公司民品传感器网络系统毛利率处于较低水平，但呈上升趋势，主要是因为2019年、2020年销售给宝武集团的冶炼设备健康监测系统为首次研制，消耗的物料及人工成本较高，毛利率较低；随着相关技术、应用逐渐成熟，民品传感器网络系统毛利率不断提升。

报告期内，传感器网络系统产品在发行人主营业务中收入占比较低，对发行

人主营业务毛利率整体影响较小。

2、传感器网络系统产品未来拓展计划及毛利率的预计变动趋势

根据公司未来业务规划，拓展传感器网络系统业务是公司发展的核心战略之一，在航天、航空、轨道交通、工程机械、冶金等领域拥有广阔的发展前景。传感器网络系统是公司在传感器产业链的价值延伸，符合行业发展需要。公司将进一步巩固在军用市场的市场地位，并着力提升在工业市场的份额。

结合公司业务规划，预计 2022 年全年公司传感器网络系统产品毛利率将达到 50%以上，不存在持续下滑风险；预计 2022 年-2024 年，军品、民品传感器网络系统的收入增长速度较为接近，随着相关技术、应用将逐渐发展及成熟，传感器网络系统整体毛利率主要受二者收入占比结构影响，预计维持在 45%以上。

（二）风险提示

发行人已在招股说明书“第四节 风险因素”之“三、（三）毛利率波动风险”补充提示如下风险：

“报告期内，发行人业务规模扩张较快，导致毛利率存在一定波动。报告期内，公司主营业务综合毛利率分别为 57.71%、58.01%、60.77%、62.50%，公司凭借产品品质和技术优势，报告期内销售规模不断提升，主营业务毛利率保持在较高水平。报告期内，各类型传感器及传感器网络系统产品毛利率受军民品收入结构、原材料采购价格、生产阶段、国家政策、行业竞争情况等多种因素综合影响存在一定波动，未来若毛利率影响因素出现较大不利变化，公司的毛利率可能存在下滑的风险。

报告期内，公司传感器网络系统产品毛利率分别为 63.85%、62.68%、38.82%、51.82%，由于军民品收入结构变化，导致毛利率存在一定波动。民品传感器网络系统受研发周期长度、开发难度等因素影响，毛利率较军品传感器网络系统相对较低。如果未来军民品传感器网络系统的收入结构变化，民品传感器网络系统收入占比进一步提升，将会导致公司传感器网络系统毛利率出现下降的风险。”

【核查过程】

保荐机构、申报会计师针对前述事项执行了如下核查：

1、获取发行人收入明细表，统计 2022 年 1-6 月、2021 年度收入同比变动比例，分析收入增速变动原因；

2、通过公开渠道查询同行业可比公司收入增速情况，与发行人收入增速进行对比，分析发行人收入增速变动合理性；

3、访谈发行人销售负责人，了解公司与销售合同相关内部控制管理制度及实际执行情况，了解先发货后签订合同情形公司内部整改规范应对计划；

4、通过公开渠道查询涉军类上市公司先发货后签订合同业务收入占比，与发行人先发货后签订合同导致验收时间早于合同签订时间收入占比进行比较，判断是否存在显著差异，是否符合行业惯例；

5、获取发行人验收时间早于合同签订时间主要客户销售合同，结合销售合同主要条款和涉军类上市公司收入确认政策，分析发行人收入确认是否符合企业会计准则规定；

6、对于验收时间早于合同签订时间部分收入，以后续签订合同金额按照验收时间模拟对营业收入变动、净利润变动影响，判断对发行人业绩是否构成重大影响；

7、访谈发行人销售负责人，了解 B01 存在较多验收时间早于合同签订时间的的原因。获取 B01 收入销售收入明细，统计 B01 验收时间早于合同签订时间收入占比，分析比例变动原因；

8、访谈 B01 主要业务人员，了解 B01 与其他供应商合作模式是否与发行人存在差异，B01 其他供应商是否存在验收时间早于合同签订时间情形；

9、获取发行人收入明细，统计发行人需军方审价客户销售合同对应收入情况及其对应主要客户，分析需军方审价收入占主营业务收入总额比例变动原因；

10、访谈发行人销售负责人，了解军方审价相关业务流程，军方审价一般执行周期。查看军方审价相关规定，判断军方审价尚未完成客户按照双方签订暂定价合同支付货款是否符合规定；

11、通过公开渠道查询涉军类上市公司需审价收入确认政策，审价完成前货款支付情况，判断发行人客户审价完成前按照暂定价支付货款是否符合行业惯例；

12、查询同行业可比公司需军方审价收入暂定价与审定价是否存在较大差异，模拟测算暂定价格后续审价变动对发行人业绩影响，判断是否对发行人业绩构成重大不利影响、是否符合科创板上市标准；

13、获取发行人收入明细，统计报告期各期验收证明文件未保存比例、涉及的金额、对应的主要客户及合同执行情况，分析相关比例变动原因；

14、访谈发行人销售负责人、主要销售业务人员、财务负责人，了解验收证明文件未保存原因、验收时间确定依据，验收证明文件缺失部分收入确认依据，结合准则相关规定判断发行人收入确认时点是否准确；

15、获取发行人销售回款明细表，统计 2020 年末、2021 年末应收账款期后回款情况、销售回款缓慢主要客户，分析期后回款率减少原因；

16、访谈发行人销售负责人、财务负责人，了解发行人 2021 年末期后回款较慢原因、传感器网络系统产品未来向军用、民用领域的拓展计划及毛利率变动趋势；

【核查意见】

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、2022 年 1-6 月，发行人收入增速放缓，但仍保持较快增长趋势，发行人具有持续经营、盈利能力；报告期内，发行人收入增速与可比公司存在一定差异，具有合理性；

2、发行人制定了完善的销售合同管理制度，具体执行方面发行人依据内部控制制度进行执行，且实际执行有效；

3、对军品客户而言，发行人总体处于被动配合状态。先发货后签订合同属于军工行业惯例，发行人已采取整改规范措施从自身角度减少先发货后签订合同情形；

4、发行人验收时间早于合同签订时间收入占比与涉军类上市公司或拟上市

公司先发货后签订合同收入占比相比处于中等水平，不存在显著差异，符合行业惯例；

5、发行人以合同签署时间、产品交付时间、产品验收时间三者孰晚为收入确认时点符合企业会计准则规定要求，收入确认时点准确；

6、发行人模拟测算以验收时间作为收入确认时点对发行人报告期内经营业绩的影响较小，不影响发行上市条件；

7、B01 因财政拨款进度、内部流程较长等原因，存在验收时间早于合同签订时间的项目，该合作模式和 B01 与其他供应商的合作模式一致；

8、报告期内需军方审价主要客户为 A01、A04、M01 等客户，军品审价一般周期较长且时间具有不确定性；

9、发行人需军方审价合同，客户会与发行人签订暂定价合同、审价未完成前按照暂定价与发行人结算，该模式符合行业惯例及审价规定；

10、发行人需军方审价收入占比逐年上升，军品暂定价格与最终审定价格可能存在差异，从而导致收入及业绩存在波动风险，发行人已在招股说明书中充分披露该风险；

11、报告期各期，发行人验收证明文件未保存比例较小，未保存部分主要集中在中小规模客户，合同已执行完毕或按订单交付。随着发行人内控进一步完善并加强与客户的沟通，报告期后期验收证明文件未保存比例不断下降，发行人验收证明文件保存情况不断改善。发行人以客户签收后反馈产品验收合格时间确认收入时点准确、符合准则要求；

12、2021 年末应收账款期后回款率较 2020 年末有所下降，回款较慢的主要客户为军工单位或国家科研院所，受 2022 年各地新冠疫情反复的影响，客户付款流程审批周期延长。发行人客户资产实力雄厚，信誉良好，应收账款发生坏账的风险较低，发行人已按照相关政策充分计提坏账准备；

13、发行人传感器网络系统产品未来毛利率主要受军品、民品收入占比结构影响，预计维持在 45%以上。发行人已在招股说明书中充分披露了传感器网

络系统毛利率波动的相关风险。

4.关于存货

根据首轮问询回复：报告期各期末发行人民品原材料余额由 297.08 万元上升至 987.63 万元，同期民品收入未见显著增长、存货周转率持续低于同行业上市公司平均水平。

请发行人说明：民品原材料余额大幅上升的原因，与在手订单的匹配性，结合产品迭代周期、毛利率水平等说明存货跌价准备计提的充分性。

请保荐机构、申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、民品原材料余额大幅上升的原因，与在手订单的匹配性，结合产品迭代周期、毛利率水平等说明存货跌价准备计提的充分性

（一）民品原材料余额大幅上升的原因

报告期各期末，公司库存的民品原材料主要为电子元器件、五金塑胶、感测元件及辅料等民品高可靠性传感器及传感器网络系统生产必需原材料，不存在与上述主营产品生产无关的其他原材料。报告期内，公司民品原材料余额大幅上升主要系：

1、备库水平提升。受中美贸易摩擦加剧及新冠疫情导致的物流不确定性的影响，为防止原材料采购受限影响正常生产经营及市场开拓，公司采取积极的供应链保障措施，提高原材料的备库水平，对主要产品所需的感测元件（如压敏元件、加速度计）等原材料进行了提前储备。

2、存量客户订单规模增加。报告期内，公司结合历史合作经验、市场调研，判断下游工程机械领域的煤炭企业对高可靠性的智能化、绿色化煤机的装备需求不断加强，通过多年布局行业头部企业（如郑煤机、煤炭科工集团、中煤机械集团等），公司在上述领域取得的订单规模显著提升。公司基于市场研判并结合在手订单情况加大了相关民品原材料的采购备货。

3、新客户拓展良好。报告期内，公司有意加速拓展民品市场，开拓了工程

机械领域的徐州徐工物资供应有限公司、天津华宁电子有限公司，冶金领域的建龙集团等多家民品优质客户。基于开拓民品市场的发展战略和新拓展民品客户的增量订单，发行人加大了相关民品原材料的采购备货。

（二）民品原材料余额大幅上升与在手订单的匹配性

报告期内，公司有意进一步拓展工程机械、冶金等民品市场，并根据市场开拓和在手订单情况加大了对民品元器件的采购备货和生产排产。报告期各期末在手订单与民品原材料余额对应情况如下：

单位：万元

项目	2022-6-30	2021-12-31	2020-12-31	2019-12-31
民品原材料	987.63	1,048.69	725.70	297.08
其中：在手订单	517.31	582.67	328.44	140.61
自主备货	470.32	466.01	397.25	156.47
民品收入	3,097.89	5,298.67	4,060.63	4,767.44

其中，“在手订单”是公司根据已签订的民品合同或框架协议等进行提前采购备货；“自主备货”是公司基于供应链管理、市场预判等提前储备原材料。

报告期各期末，公司民品原材料余额由 297.08 万元上升至 987.63 万元，民品原材料余额复合增长率为 61.69%；剔除自主备货的部分，基于在手订单的原材料余额由 140.61 万元上升至 517.31 万元，复合增长率为 68.38%；报告期内民品原材料余额大幅上升与发行人在手订单基本匹配，报告期内公司民品在手订单客户主要为轨道交通领域的中车集团、工程机械领域的郑煤机、冶金领域的宝武集团等。2020 年，发行人民品收入同比下降主要系 2019 年末民品在手订单较少。随着发行人民品在手订单逐步增加、民品订单执行良好，2021 年以来民品收入呈上升趋势，报告期内民品收入与在手订单基本匹配。2022 年全年，发行人民品收入预计超过 7,000 万元。因此，发行人民品市场拓展情况良好、在手订单充足、收入规模呈持续增长趋势。

综上，报告期内，民品原材料余额大幅上升与在手订单基本匹配。

（三）结合产品迭代周期、毛利率水平等说明存货跌价准备计提的充分性

1、发行人存货跌价准备计提政策

报告期内，发行人存货跌价准备计提政策如下：资产负债表日，存货采用成本与可变现净值孰低计量，按照存货类别成本高于可变现净值的差额计提存货跌价准备。直接用于出售的存货，在正常生产经营过程中以该存货的估计售价减去估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值；需要经过加工的存货，在正常生产经营过程中以所生产的产成品的估计售价减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额确定其可变现净值；资产负债表日，同一项存货中一部分有合同价格约定、其他部分不存在合同价格的，分别确定其可变现净值，并与其对应的成本进行比较，分别确定存货跌价准备的计提或转回的金额。

公司据历史经验及产品实际销售情况，结合传感器类电子元器件产品的储存期限，判断存货可变现净值与存货库龄存在较大的关系，基于谨慎性原则，公司对库龄 2 年以上的除芯片以外的原材料及库存商品，全额计提跌价准备。

2、产品迭代周期与存货跌价计提充分性

公司民品存货主要由原材料及库存商品组成。其中，库存商品主要为民品龙头客户定制化产品的备货（如中车集团、郑煤机等），其产品和技术相对成熟，在满足客户需求的情况下，一经定型往往不会发生大的变化，因此民品库存商品的迭代周期较长。

除五金塑胶及辅料等通用原材料外，民品产品所需的原材料主要由电子元器件和感测元件组成。一方面，对于通用型较强的放大器、接插件、晶体管、滤波器等各类电子元器件更新换代的周期约为 2-3 年，上述迭代周期在电子元器件行业内属于正常的周转期间，存货跌价风险较小，因此公司对库龄在 2 年以内的原材料不计提存货跌价准备；另一方面，对于压力芯片、加速度计等感测元件，由于其属于微米级制程的 MEMS 敏感芯片，核心功能为电信号转化，无需强大算力，只需满足公司产品使用需求即可，产品一经定型无需对感测元件进行迭代，即使部分产品功能上有所迭代，但上述感测元件作为核心关键物料仍有大量需求，公司判断基于战略备货形成的原材料呆滞风险较低，发行人未对其按照库龄计提跌价准备。

3、毛利率与存货跌价计提充分性

报告期内，公司民品存货跌价计提比例及民品毛利率列示如下：

单位：万元

项目	2022年6月末 /2022年1-6月	2021年末 /2021年度	2020年末 /2020年度	2019年末 /2019年度
民品存货结存金额	2,480.58	3,031.87	2,283.91	2,372.24
民品存货跌价计提比例	8.85%	8.70%	5.94%	9.33%
民品毛利率	34.48%	30.21%	32.77%	30.12%

报告期内，公司民品毛利率均超过 30%，公司民品业务具有较好的利润空间；报告期各期，公司均按照存货跌价减值政策对民品存货计提跌价，其中 2020 年民品存货跌价计提比例相较其他各期较低，主要系当年长库龄原材料和库存商品占比较小。

报告期内，发行人存货跌价计提比例与同行业上市公司对比列示如下：

项目	2022年6月末	2021年末	2020年末	2019年末
敏芯股份	1.24%	1.80%	2.97%	1.80%
四方光电	2.93%	3.79%	6.70%	8.45%
睿创微纳	5.91%	6.06%	4.27%	3.55%
纳芯微	3.42%	1.74%	1.42%	1.87%
赛微电子	4.13%	5.40%	2.94%	2.26%
平均值	3.52%	3.76%	3.66%	3.59%
高华科技	5.25%	5.32%	4.34%	14.39%
其中：民品存货跌价准备比例	8.85%	8.70%	5.94%	9.33%

报告期各期末，公司存货跌价准备比例均高于同行业上市公司平均值，且公司民品存货跌价准备比例也均显著高于同行业上市公司平均值，发行人民品存货跌价准备较为谨慎。

综上，报告期内，发行人不存在因产品更新迭代导致可变现净值大幅下跌的存货。发行人针对技术发展趋势、下游客户需求等进行提前研判，并履行严格的审批程序进行备货，通过及时调整备货等措施及时应对相关风险。报告期内，发行人民品毛利率均超过 30%且较为平稳，民品存货跌价准备相较同行业上市公司更为谨慎。因此，报告期内发行人存货跌价准备计提充分。

【核查过程】

保荐机构、申报会计师针对前述事项执行了如下核查：

1、获取发行人报告期各期末民品存货库龄明细，分析库龄情况，检查发行人是否存在民品长库龄存货，针对库龄较长的存货，了解长库龄的形成原因及存货状态，结合发行人的业务模式及同行业可比上市公司的计提政策，判断其跌价准备计提是否充分；获取发行人存货跌价准备计提明细，复核报告期各期末存货减值测试过程。

2、获取发行人民品客户在手订单，结合产品生产周期、备货周期，以及民品原材料库存情况，分析民品存货与在手订单的匹配性；

3、访谈发行人技术负责人、财务负责人了解民品产品及民品原材料的迭代周期，结合民品存货库龄及跌价准备计提情况，报告期各期民品产品毛利率的波动情况，进一步核实民品存货跌价准备计提的充分性。

【核查意见】

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、报告期内，发行人民品原材料余额大幅上升主要系基于中美贸易摩擦影响提前自主备货、针对工程机械领域客户采购增加进行备货、拓展民品客户市场所致，具有合理性；

2、报告期内，发行人民品原材料余额大幅上升与其民品在手订单基本匹配；

3、报告期内，发行人不存在因产品更新迭代导致可变现净值大幅下跌的存货，发行人毛利率均超过 30%且较为平稳，发行人按照成本与可变现净值孰低计提存货跌价准备，并对于库龄 2 年以上的除芯片以外的原材料全额计提跌价，跌价计提方式谨慎、存货跌价准备计提充分。

5.关于信息披露及豁免申请

根据招股说明书及申报材料：（1）重大事项提示的针对性不足，部分内容较为模板化或属于竞争优势的表述，如“主营业务毛利率保持在较高水平”“研发成果未达到预期及技术升级迭代的风险”等，未结合报告期内主要客户的需求波动等对业绩、毛利率波动及可持续性等进行充分的风险揭示；（2）业务与技术部分对部分信息的披露不充分，如传感器芯片封装与器件封装的差异、与通用 IC 芯片封装的差异，发行人产品与竞争对手同类产品的技术比较情况等；（3）相关媒体报道发行人近期被列入美国商务部“未经证实”（UVL）的公司名单，后续存在被列入实体清单的风险；（4）部分信息披露豁免申请的理由论述不充分，如豁免披露报告期内发行人军品和民品的销售情况。

请发行人按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 41 号——科创板公司招股说明书》等规则要求：（1）结合公司实际情况梳理“重大事项提示”“风险因素”各项内容，突出重大性、增强针对性，充分披露风险产生的原因和对发行人的影响，以投资者需求为导向精简招股说明书；（2）补充披露发行人产品所处产业链环节的技术特点、先进性表征、行业竞争状况及主要产品的技术指标比较情况等内容；（3）说明发行人直间接境外采购的具体情况，结合相关原材料的性能要求等充分分析国产替代的可行性，若被列入“实体清单”是否对发行人产生重大不利影响及应对措施，相关风险揭示是否充分；（4）按照本所《科创板股票发行上市审核问答》第 16 项的要求在信息披露豁免申请文件中充分说明豁免申请的依据和理由。

请保荐机构、发行人律师、申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、结合公司实际情况梳理“重大事项提示”“风险因素”各项内容，突出重大性、增强针对性，充分披露风险产生的原因和对发行人的影响，以投资者需求为导向精简招股说明书

发行人已按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 41 号——科创板公司招股说明书》的规定，全面梳理“重大事项提示”“风险因素”各项内容，结合公司实际情况，修改招股说明书“重大事项提示”“风险因素”披露内容，重点突出公司业务及行业特点，提高风险因素披露的针对性和相关性，充分披露风险产生的原因和对发行人的影响程度，精简了对发行人竞争优势的表述，具体情况如下：

章节	标题	修改情况说明
重大事项提示	-	1、根据发行人业务及行业特点对相关内容进行了针对性修改和补充； 2、删除了部分对发行人竞争优势及类似表述
第四章 风险因素	一、技术风险	1、根据发行人业务及行业特点对相关技术风险进行了针对性修改； 2、删除了部分对发行人竞争优势及类似表述
	二、经营风险	1、根据发行人业务及行业特点对相关经营风险进行了针对性修改； 2、补充了“（四）被美国商务部列入“实体清单”的风险”； 3、补充了“（五）业务模式风险”；
	三、财务风险	1、根据发行人业务及行业特点对相关财务风险进行了针对性修改； 2、删除了部分对发行人竞争优势及类似表述

二、补充披露发行人产品所处产业链环节的技术特点、先进性表征、行业竞争状况及主要产品的技术指标比较情况等内容

（一）补充披露发行人产品所处产业链环节的技术特点、行业竞争状况

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“二、（三）4、传感器（含 MEMS 传感器）产业链情况”中补充披露。

具体补充披露内容详见本回复报告之“1.关于技术先进性及市场竞争力”之“发行人说明”之“六、（一）传感器产业链的环节分工情况及发行人所处环节”。

（二）补充披露发行人产品所处产业链环节的先进性表征

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“二、（四）发行人产品或服务的技术水平及特点”中补充披露如下：

“3、发行人的技术门槛

公司多年来深耕于高可靠性传感器领域，拥有深厚的技术沉淀及产品优势，通过对跨行业知识与跨学科技术的综合运用，利用高可靠设计、电磁兼容设计、军工级工艺制造和质量管理，来满足下游差异化应用环境、多物理场应用环境对传感器的环境适应性、结构合理性、抗复杂电磁干扰性和长期可靠性等要求。公司的传感器器件封装和 MEMS 压力敏感芯片封装具有高可靠性、独特性和前瞻性的技术特点，具有较高的技术门槛。

(1) MEMS 压力敏感芯片的封装技术门槛

MEMS 压力敏感芯片封装的输出特性会受热、力、电、化学等多物理场的综合影响，芯片封装过程的结构参数、工艺参数亦会影响产品性能，如波纹膜片设计、封装基座结构尺寸、注油量的设计、粘片胶工艺和焊接工艺等。公司通过大量的理论计算、仿真分析、优化设计和试验验证，形成了公司特有的芯片封装设计规范和制造工艺规范，从而生产出高精度、高可靠、宽压力范围、宽温度范围、抗强电磁干扰的芯片封装产品。同时，公司具有专业的封装净化厂房，可实现自动点胶、自动粘片、自动键合、自动焊接、高真空注油和封焊等主要封装工序。

(2) 器件封装的结构技术门槛

通过多年研究和积累，公司开发出能适应不同应用环境下的结构设计。针对不同应用环境定制差异化的结构件，采用适宜的表面处理工艺，设计定制化的结构形式，并通过器件结构仿真模拟获得最优化结构设计和组装工艺参数，确保器件结构在体积小、重量轻、易维护的情况下，实现更优良的防护等级。同时，对器件结构进行应用环境模拟测试验证，确定结构件最优化的性能参数，确保结构件可靠性指标优于行业平均水平。

(3) 电路调理设计的技术门槛

电路调理是将感测元件感知的物理量经过调理转换为电信号进行输出，可决定传感器的综合性能，包括电磁兼容适应性、供电适应能力、综合精度等。公司通过模块化设计、数字化手段、多级微信号采集技术和独有的校准补偿算法，结合电路仿真技术，经过大量的设计、试验和验证，开发出拥有长寿命，

并具有降额、临界和冗余优化设计的高可靠、抗复杂环境适应性的调理电路。

(4) 耐受复杂恶劣电磁干扰环境设计的技术门槛

电磁兼容设计决定了传感器内部电路的电磁兼容适应能力。公司针对不同应用场景设计出差异化的电源激励形式，运用电磁兼容仿真技术，进行高效的电磁兼容设计。同时，公司建立电磁兼容试验室，经过多轮电磁兼容试验和设计迭代，已开发出多套典型电磁兼容模块化电路，具有精简化、小型化和耐受各种复杂恶劣电磁干扰环境的优势和特点。

(5) 机器设备专业化改造的技术门槛

发行人对芯片封装、器件封装和检验检测环节使用的核心机器装备在标准设备的基础上进行专业化改造。以 MEMS 压力敏感芯片封装使用的超真空充油设备为例，公司外购标准的真空罐和真空泵，并根据多年的经验积累和工艺优化，加装合适结构形态和材料尺寸的控温装置、搅动装置、传动装置，并调试控制流程、参数和动作时机等，从而实现公司特有的芯片封装工艺，封装生产出具有高可靠、高精度特性的 MEMS 压力敏感芯片。

此外，以压力传感器在器件封装环节使用的在线补偿系统为例，其采用的电源、多通道数据采集仪、压力控制器、高低温试验箱等均为通用设备，但该系统的工作逻辑、参数设定、采样时机、信号滤波、补偿算法等均为发行人对自身产品特性深入研究的结果，且为目前市场同类产品封装过程中的最优组合。

因此，公司完成器件封装和芯片封装所采用的关键设备的专业化改造系多年积累的实践经验和研究成果的具体展现，其自研、优化和改造能力为发行人在封装环节的核心竞争力提供有力支撑。”

(三) 补充披露发行人主要产品的技术指标比较情况

发行人已在招股说明书“第六章 业务与技术”之“一、(一) 公司主营业务、主要产品及主营业务收入构成”中补充披露如下：

“3、发行人主要产品与竞品的性能对比情况

报告期内，发行人主要产品为压力传感器、温湿度传感器、加速度传感器、

位移传感器。凭借自身持续研发投入和积累，在产品性能、环境适应性、可靠性等方面具有良好竞争力。

对于航空、航天、兵器等军工领域，公司产品指标与国家军工顶尖科研院所的指标一致，均可满足军工客户的高水平要求。

对于轨道交通、工程机械等民品领域，为了便于对产品性能进行比较，公司按测量物理量选取特定型号的传感器作为示例进行对比，具体情况如下：

(1) 轨道交通领域竞品指标对比

公司加速度、温度、压力传感器广泛应用于高铁牵引和制动系统中，采用成熟的器件封装技术，有效提高了传感器的测量精度、响应时间、防护等级和环境适应性，增强了传感器在铁路极限工况下的运行可靠性，为未来更高速、更智能的高速动车组安全平稳运行提供更坚实的数据支撑。公司产品与业内领先企业竞争对手 1、竞争对手 2、竞争对手 3、竞争对手 4、竞争对手 5、竞争对手 6、竞争对手 7、竞争对手 8 等的产品指标水平相当，部分指标优于竞争对手。

1) 高铁失稳/平稳加速度传感器

项目	高华科技	竞争对手 1	竞争对手 2	竞争对手 3	竞争对手 4*	比较结论
输出精度	≤2%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	精度高
响应频率	DC~100HZ	DC~100HZ	DC~100HZ	DC~100HZ	DC~100HZ	一致
自检方式	偏置变化	偏置变化	偏置变化	偏置变化	偏置变化	一致
工作温度	-40℃ ~85℃	-40℃ ~85℃	-40℃~85℃	-40℃ ~85℃	-40℃ ~75℃	国产产品的长期工作温度范围广
电磁兼容 EFT/B	±4kV	±2kV	±2kV	±2kV	±2kV	抗干扰能力强
介质耐压	4,000V	2,500V	2,500V	2,500V	2,500V	耐压性高
防护等级	IP68	IP67	IP67	IP67	IP67	防护等级高

资料来源：技术规格书。

注：上表标*的竞争对手为境外企业在境内的子公司。

2) 机车牵引变流器水冷却系统温度传感器

项目	高华科技	竞争对手 1	竞争对手 7	竞争对手 8	竞争对手 5*	比较结论
测量范围	-85℃ ~200℃	-85℃ ~200℃	-85℃ ~200℃	-85℃ ~200℃	-85℃ ~400℃	与国内竞品测量范围一致，均小于竞争对手

项目	高华科技	竞争对手 1	竞争对手 7	竞争对手 8	竞争对手 5*	比较结论
						5*
允差等级	B 级	B 级	B 级	B 级	B 级	一致
允通电流	$\leq 5\text{mA}$	$\leq 5\text{mA}$	$\leq 5\text{mA}$	$\leq 5\text{mA}$	$\leq 1\text{mA}$	与国内竞品一致, 功耗高于竞争对手 5*
热响应时间	$\tau 0.5 < 25\text{s}$	$\tau 0.5 < 30\text{s}$	$\tau 0.5 < 30\text{s}$	$\tau 0.5 < 30\text{s}$	$\tau 0.5 < 20\text{s}$	热响应时间快于国内竞品, 但慢于竞争对手 5*
绝缘耐压	DC 500V	一致				
防护等级	IP67	IP54	IP54	IP54	IP65	防护等级高

资料来源: 技术规格书。

注: 上表标*的竞争对手为境外企业在境内的子公司。

3) 机车牵引变流器水冷却系统压力传感器

项目	高华科技	竞争对手 1	竞争对手 6*	比较结论
测量范围	0.6MPa	0.6MPa	0.6MPa	一致
输出信号	4-20mA	4-20mA	4-20mA	一致
精度	0.2 级	0.5 级	0.5 级	精度高
线性度	$\leq \pm 0.25\%$	$\leq \pm 0.25\%$	$\leq \pm 0.15\%$	线性度与国内竞品一致, 但低于竞争对手 6*
绝缘耐压	DC 500V	DC 500V	DC 500V	一致
防护等级	IP67	IP54	IP65	防护等级高

资料来源: 技术规格书。

注: 上表标*的竞争对手为境外企业。

(2) 工程机械领域竞品指标对比

随着国家“煤矿开采设备智能化”的推进, 传感器已成为智慧矿山领域的技术发展重点, 公司压力、温度、位移传感器等产品通过监测液压支架现场数据和接入电控系统, 实现对煤机的控制与维护, 所有产品均取得本质安全隔爆证书, 在测量范围、过载量程、综合精度等方面与行业龙头竞争对手 9、竞争对手 10、竞争对手 11、竞争对手 12 等公司的同类产品水平相当, 部分指标优于竞争对手。

1) 煤机矿用本安压力传感器

项目	高华科技	竞争对手 9	竞争对手 10*	比较结论
测量范围	0MPa~80MPa	0MPa~60MPa	0MPa~60MPa	测量范围广
压力过载	200%FS	150%FS	200%FS	抗过载能力强
综合精度	0.2%	0.5%	0.2%	精度高
非线性	±0.1%	±0.2%	±0.1%	非线性度小, 输出信号误差更小
温漂系数	≤±0.02%FS/°C	≤±0.05%FS/°C	≤±0.02%FS/°C	温漂系数小, 输出信号误差更小
工作温度	-20°C~70°C	-20°C~60°C	-40°C~60°C	工作温度范围广

资料来源：公开产品资料。

注：上表标*的竞争对手为境外企业。

2) 郑煤机矿用本安位移传感器

项目	高华科技	竞争对手 9	竞争对手 11	竞争对手 12*	比较结论
测量范围	0mm-1,000mm	0mm-960mm	0mm-900mm	0mm-1,200mm	测量范围与国内竞品基本一致, 略小于竞争对手 12*
综合精度	0.2%	0.5%	0.2%	0.1%	精度高于国内竞品, 小于竞争对手 12*
非线性	≤±0.05%	≤±0.05%	≤±0.1%	≤±0.02%	非线性度小, 输出信号误差更小
绝缘电阻	20MΩ	20MΩ	20MΩ	20MΩ	一致
工作温度	-20°C~70°C	-20°C~60°C	-20°C~60°C	-40°C~75°C	工作温度范围大于国内竞品, 小于竞争对手 12*

资料来源：公开产品资料。

注：上表标*的竞争对手为境外企业。

”

三、说明发行人直间接境外采购的具体情况，结合相关原材料的性能要求等充分分析国产替代的可行性，若被列入“实体清单”是否对发行人产生重大不利影响及应对措施，相关风险揭示是否充分

(一) 发行人直间接境外采购的具体情况

报告期内，发行人通过十余家代理商进行境外采购，采购金额为 5,348.74 万元，占发行人总采购金额的 18.19%；其中向美国终端供应商的采购金额为 4,655.64 万元，占发行人总采购金额的 15.83%，占比较小。报告期内，发行人境外采购金额分别为 1,072.08 万元、1,613.29 万元、2,150.99 万元、512.38 万元，占发行人当期总采购金额的比例分别为 17.01%、22.01%、20.20%、9.99%，

由于国际贸易争端以及芯片禁运等事件的影响，发行人加强与国内供应商的合作，境外采购比例呈下降趋势。

（二）结合相关原材料的性能要求等充分分析国产替代的可行性，若被列入“实体清单”是否对发行人产生重大不利影响及应对措施，相关风险揭示是否充分

1、相关原材料的性能要求及国产可替代性

公司自设立以来即从事高可靠性传感器的研发生产，自 2007 年起开始承接载人航天工程、新一代战机等的配套传感器业务。随着与下游军工客户合作的不断深化，公司对美国长期以来对我国实施的高精尖技术封锁、高端装备禁运，尤其是对军工领域武器装备及零部件的禁运有了深刻认知，只有实现核心技术的自主可控、关键零部件的国产替代才是我国国防工业发展和公司自身成长的必经之路。

2016 年 3 月，美国商务部对中兴通讯实施出口限制措施，“中兴通讯禁运”事件爆发。在目睹了该事件对中兴通讯的重大影响后，自 2016 年起公司决定着力推进国产替代工作，并采取以下措施：（1）公司由技术中心牵头，生产中心、质量部、保障部共同参与，成立了 50 人左右的国产化专项小组，工作涉及国产化替代方案的设计、国产化样件试制及验证、国产元器件的选型及采购等；（2）国产化专项小组制定了“再分析、再设计、再验证”的工作要求，聚焦国产化产品技术难点，从产品设计可靠性、环境适应性和生产制造等方面不断提高国产化产品的固有可靠性；（3）针对部分国产元器件的功能、可靠性、应用时间等指标略低于境外采购产品的情况，国产化专项小组从产品功能、性能、环境适应性、电磁兼容性等方面对国产化产品进行试验验证及改进。通过上述措施，公司国产替代工作已取得一定成效，大部分产品已经实现了国产替代。

发行人积极加强与境内供应商的合作，境内供应商产品的性能指标均可满足发行人的生产要求。报告期内，发行人境外采购的原材料中，国产原材料可以达到同样性能指标的为 2,612.56 万元，占境外采购总额的 48.84%；国产原材料性能指标虽略低、但可以满足发行人生产要求的为 2,736.17 万元，占境外采购总额的 51.16%。综上所述，发行人境外采购的产品均可以实现国产替代。

2、若被列入“实体清单”不会对发行人产生重大不利影响

(1) 公司存在被列入“实体清单”的风险

发行人于 2022 年 10 月 7 日被美国商务部列入“未经证实”(UVL, 即 Unverified List) 的公司名单。根据美国商务部此次最新修订的《出口管制条例》(EAR, 即 Export Administration Regulations), 若在涉案企业因所在国政府持续拒绝协助等原因而导致在相关企业被加入 UVL 名单后 60 日内仍未能完成美国商务部最终用途核查的, 则美国商务部工业与安全局将启动程序将涉案企业加入“实体清单”(EL, 即 Entity List)。

公司将不会接受美国商务部的最终用途核查, 因此根据前述最新修订的 EAR 规则, 公司存在被美国商务部列入“实体清单”的风险。

(2) 被列入“实体清单”不会对公司产生重大不利影响

根据美国《出口管制条例》规定, 受美国《出口管制条例》管制的物项(包括成品、软件、技术)包括美国境内的产品、源自于美国的产品、美国境外制造的包含受管制的美国原产成分达到一定比例(对中国为 25%)的产品、使用到特定美国软件或技术的美国境外制造的直接产品。根据美国《出口管制条例》规定, 对于被列入实体清单的实体而言, 向其出口、再出口或(国内)转让受限于美国《商业管制清单》(CCL, 即 Commerce Control List)的物项, 美国商务部工业与安全局(BIS, 即 Bureau of Industry and Security)会对其设定特定的出口许可证要求, 并且绝大多数许可证审批政策为“推定拒绝”或“逐案审查”, 且不适用许可例外。

对于向美国终端供应商采购的产品。若公司被列入“实体清单”, 供应商向公司出口或再出口受美国《出口管制条例》管制的物项需要向美国政府申请许可, 因不适用许可例外, 公司无法直接获取美国境内的以及源自于美国的物项。

对于向美国境外供应商采购的产品。若公司被列入“实体清单”, 根据美国《出口管制条例》相关规定, 对于在美国境外生产且包含受管制的美国原产成分低于 25%的产品, 供应商仍可以正常向发行人供货。报告期内, 公司境外采购中, 向非美国终端供应商采购的金额为 693.10 万元, 占发行人总采购额的 2.36%,

占比较低。鉴于公司现尚未被列入“实体清单”，因此暂无法知悉受管制的具体产品，且基于产品包含的受管制美国原产成分比例属于各供应商的商业秘密，公司亦无法知悉该等产品包含的受管制美国原产成分比例。即便上述比例高于 25% 导致相关供应商无法再向发行人供货，亦不会对公司产生重大不利影响。

同时，公司积极推进对境外采购原材料的国产替代，通过对国产替代原材料进行板级调试、基本电性能试验等测试筛选，对产成品进行环境应力、高低温工作和贮存、振动、冲击、加速度、寿命、电磁兼容等成品试验，使得公司国产替代产品合格、未出现重大缺陷及事故。因此，如公司未来被列入“实体清单”，对公司采购境外原材料可能会造成一定限制，但不会对公司产生重大不利影响。

3、公司应对被列入“实体清单”的具体措施

报告期内，公司存在向境外采购感测元件、电子元器件等原材料的情形，相关原材料主要用于公司高可靠性传感器产品的生产。

为避免供应链因公司未来可能被列入“实体清单”而受到的限制，公司积极采取了多种应对措施：（1）公司具备自主核心技术，在高可靠性传感器领域具有多年的技术积累，在高可靠性传感器封装与测试、传感器网络系统方面拥有了自主研发能力和核心技术，不会受到“实体清单”制约；（2）基于中美贸易摩擦的影响，公司对生产经营所需向境外采购的器件进行了提前备库；（3）公司一直在积极与国内供应商开展合作，境外采购原材料产品已可以实现国产替代；（4）对于主要向境内供应商进行采购的原材料，即便该种原材料含有美国《出口管制条例》管辖的物项，但是只要美国原产成分低于 25%，则符合美国《出口管制条例》的相关规定，供应商仍可以正常向公司供货。

此外，根据我国商务部于 2021 年 1 月发布的《阻断外国法律与措施不当域外适用办法》，如中国政府认定美国商务部将公司列入“实体清单”存在不当域外适用情形的，则中国商务部可以发布不得承认、不得执行、不得遵守美国商务部关于将公司列入“实体清单”的禁令，该禁令将为发行人供应链的稳定性提供进一步的保障。

通过采取以上应对措施，若公司未来被列入“实体清单”导致公司无法继续

或难以采购部分境外原材料，该情形不会对公司产生重大不利影响。

4、发行人已补充披露相关风险

发行人已在招股说明书“第四章 风险因素”之“二、经营风险”中补充披露如下：

“（四）被美国商务部列入“实体清单”的风险

2022年10月7日，公司被美国商务部列入“未经证实”(UVL)的公司名单。根据美国《出口管制条例》，若因持续拒绝协助等原因而导致被加入UVL名单后60日内仍未能完成美国商务部最终用途核查的，则美国商务部工业与安全局将启动程序将涉案企业加入“实体清单”。因此，公司存在被列入“实体清单”的风险。若公司未来被列入“实体清单”，可能对公司采购来自境外的部分感测元件、电子元器件等原材料产生一定限制，并对公司的日常经营带来一定压力。”

发行人也已在招股说明书“重大事项提示”中补充披露上述风险。

四、按照本所《科创板股票发行上市审核问答》第16项的要求在信息披露豁免申请文件中充分说明豁免申请的依据和理由。

公司已按照上海证券交易所《科创板股票发行上市审核问答》第16项的要求补充说明豁免申请的依据和理由：详见随同本回复报告一同提交的《南京高华科技股份有限公司关于申请信息豁免披露的报告》中的相关内容。

【核查过程】

保荐机构、发行人律师、申报会计师针对前述事项执行了如下核查：

1、通过公开渠道查阅了美国商务部2022年10月公布的有关对中国实施先进计算和半导体制造的出口管制新规，美国《出口管制条例》关于“实体清单”的相关规定；

2、查阅了中国商务部《阻断外国法律与措施不当域外适用办法》（中华人民共和国商务部令2021年第1号）；

3、获取并查阅了发行人向境外直接或间接采购的原材料统计表，通过公开

渠道查询发行人报告期内前五大境外终端供应商的主营业务等基本情况；

4、获取公司出具的情况说明，了解被纳入“实体清单”对发行人生产经营的具体限制、发行人对需境外采购的原材料采取的相关替代性措施及分析，应对美国出口管制的具体措施；

5、对发行人境外采购代理商进行访谈，确认发行人被列入美国商务部“未经证实”（UVL）的公司名单后目前与各代理商的合作情况。

【核查意见】

经核查，保荐机构、发行人律师、申报会计师认为：

1、发行人已结合实际情况梳理“重大事项提示”“风险因素”各项内容，突出重大性、增强针对性，充分披露风险产生的原因和对发行人的影响，并以投资者需求为导向对招股说明书进行了精简；

2、发行人已补充披露发行人产品所处产业链环节的技术特点、先进性表征、行业竞争状况及主要产品的技术指标比较情况等内容；

3、公司存在被列入“实体清单”的风险。若公司未来被列入“实体清单”，可能对公司境外采购的部分感测元件、电子元器件等原材料产生一定限制，并对公司的日常经营带来一定压力。但公司境外采购的原材料可以实现国产替代，因此被列入“实体清单”不会对公司产生重大不利影响；

发行人已在招股说明书中补充披露被美国商务部列入“实体清单”的风险提示内容；

4、发行人已按照上海证券交易所《科创板股票发行上市审核问答》第 16 项的要求在信息披露豁免申请文件中充分说明豁免申请的依据和理由。

6.关于媒体质疑

请保荐机构自查与发行人本次公开发行相关的重大媒体质疑情况，并发表明确意见。

回复：

【保荐机构自查】

保荐机构本着勤勉尽责、诚实守信的原则，持续关注与发行人本次公开发行相关的媒体质疑情况。经公开网络搜索，自发行人招股说明书预先披露后至本回复报告出具日，与发行人本次公开发行相关的主要媒体报道如下：

序号	发布时间	来源媒体	文章标题	文章主要关注点	是否涉及重大质疑
1	2022-06-30	集微网	高华科技拟科创板IPO：拟募资6.34亿元投入传感器生产检测和研发等项目	高华科技IPO申报情况，并简单摘录招股说明书内容，包括主要业务、行业市场情况、主要财务数据、募集资金用途等	否
2	2022-06-30	每日经济新闻	南京高华科技股份有限公司拟IPO	简单摘录招股说明书内容	否
3	2022-07-01	中国上市公司网	高华科技IPO被受理拟于上交所科创板上市	简单摘录招股说明书内容，包括新股发行数量、主营业务等	否
4	2022-07-05	科创板日报	数读科创板IPO 高华科技：主营高可靠性传感器及传感器网络系统三年间营收几近翻倍	简单摘录招股说明书内容，包括募投项目、业务情况、财务数据、股本情况、实控人简历等	否
5	2022-07-05	芯东西	2天9家半导体IPO获受理！科创板IPO数突破800家	简单摘录9家拟上市公司招股说明书，其中涉及高华科技主营业务、产品应用领域、实际控制人等	否
6	2022-07-11	雷递网	高华科技冲刺科创板：年营收2.26亿，拟募资6.34亿	高华科技IPO申报情况，并简单摘录招股说明书内容，包括主要财务数据、主营业务、实际控制人情况、发行前后股本情况等	否
7	2022-07-12	传感器专家网	又一传感器龙头将上市：南京高华科创板IPO，拟募资超6亿元	高华科技IPO申报情况，并简单摘录招股说明书内容，包括主要财务数据、实际控制人情况、主要业务情况、风险因素等	否
8	2022-07-29	资本邦	再下一城！高华科技谋求科创板IPO获上交所问询	高华科技IPO审核状态，并简单摘录招股说明书内容，包括主营业务、主要财务数据、募集资金用途、实际控制人情况等	否

序号	发布时间	来源媒体	文章标题	文章主要关注点	是否涉及重大质疑
9	2022-07-28	全景数据	拟上市公司高华科技审核状态变更为“已问询”	高华科技 IPO 审核状态	否
10	2022-07-30	紫米财经	高华科技 IPO 2 亿募投资金用于流动资金，董事长李维平薪酬 72.82 万	高华科技 IPO 审核状态，并简单摘录招股说明书内容，包括主要财务数据及指标、董监高薪酬、主营业务、募集资金用途等	否
11	2022-09-26	传感器专家网	中国市值最大传感器企业 TOP50 排名榜单出炉！总市值跌超 4500 亿！任正非说的寒气来了！	报道分析了中国半导体产业和传感器企业发展趋势，简要报道高华科技递交 IPO 申请或正排队上市的事实情况	否
12	2022-10-08	环球通信	突发：美国加码全面限制中国芯片	报道了美国商务部工业和安全局（BIS）的出口管制规则，公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技	否
13	2022-10-08	仪器网	突发！北方华创、长江存储等 31 家被拉入 UVL 清单！	报道拜登政府对中国获得美国半导体技术的新限制，并公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技。分析如果不配合现场核实，被列入 UVL 清单的企业将列入实体清单	否
14	2022-10-08	仪器信息网	美国再“拉黑”31 家中国机构，多家仪器与检测企业被“重点关照”	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技，简要分析被列入美国 UVL 清单对中国企业造成的影响	否
15	2022-10-08	全球经济观察	美国商务部将 31 家中国实体列入“未经核实清单”（中英文对照）	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技	否
16	2022-10-08	半导体风向标	美国新增 31 家 UVL 名单	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技	否
17	2022-10-08	芯智讯	美国对华新规正式出台：芯片制造全面受限，28 家实体限制扩大，31 家实体被加入 UVL！	报道了美国商务部工业和安全局（BIS）的出口管制新规原文，公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技	否
18	2022-10-08	芯语	恶意打压！美国新增 31 家 UVL 名单	报道了被纳入美国 UVL 清单的法律后果，公布了被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包括高华科技	否
19	2022-10-09	检测家	广电计量、中科院化学研究所等 31 家机构再被美方拉入所谓「黑名单」！	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技	否

序号	发布时间	来源媒体	文章标题	文章主要关注点	是否涉及重大质疑
20	2022-10-10	传感器专家网	9大新规 14天内生效！31家中企入黑名单！美拜登政府打压手段再次升级！	报道了美国商务部工业和安全局（BIS）的出口管制新规原文，公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中一家传感器企业是高华科技	否
21	2022-10-12	宇宙知识局	科技霸凌！至暗时刻，中国半导体行业又受到美帝制裁	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技，并简要分析 UVL 清单内容等	否
22	2022-10-12	冶金信息网	美方对华升级出口管制，两部委相继回应！USGS 联合 NASA 开展关键矿产填图！	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，其中包含高华科技，并简要报道商务部、外交部、相关企业的回复	否
23	2022-10-18	云南助手网	以莫须有的罪名！这 23 家中国传感器与计量仪器实体被美国拉入黑名单！	公布被纳入美国 UVL 清单的中国企业名单，并简要介绍了高华科技的主营业务、发明专利等请情况	否
24	2022-10-19	东方财富网	南京高华科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的审核问询之回复报告-豁免版（南京高华科技股份有限公司）	简单摘录审核问询之回复报告的内容	否

经查询与发行人本次公开发行相关的主要媒体报道，不存在与发行人本次公开发行相关的媒体质疑情况。

【核查过程】

保荐机构针对前述事项执行了如下核查：

1、通过关键字检索方式，检索了中国证券报、上海证券报、证券时报、证券日报、金融时报、中国日报网、经济参考报等 7 家法定信息披露媒体；

2、通过关键字检索方式，检索了人民网、新华网、新浪、搜狐、腾讯、一点资讯、今日头条、凤凰网、网易等知名门户网站；

3、通过关键字检索方式，检索了和讯网、金融界、中金在线、东方财富网以及 21 世纪经济报道、第一财经日报、每日经济新闻、经济观察报、财新网、华夏时报、财经网、时代周报、股市动态分析、新京报、中国改革报、证券市场

红周刊、证券市场周刊等热门专业财经网站及多家财经类新闻媒体；

4、通过关键字检索方式，检索了新浪微博、百度知道、知乎、股吧、贴吧、东财股吧、雪球贴吧、博客论坛等新媒体；

5、通过关键字检索方式，检索了百度、360 搜索、搜狗搜索、必应等国内搜索引擎网站；

6、通过关键字检索方式，检索了梧桐树下 V、叩叩财讯、金证研、市值风云、野马财经等主流财经类公众号在内的微信等新媒体。

【核查意见】

经核查，保荐机构认为：

截至本回复报告出具日，发行人不存在与本次公开发行相关的媒体质疑情况。发行人符合发行条件、上市条件和信息披露要求，相关媒体关注事项不会对发行人本次公开发行上市构成实质性障碍。

保荐机构总体意见：

对本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、完整、准确。

（以下无正文）

(本页无正文,为《南京高华科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件第二轮审核问询之回复报告》之发行人盖章页)

南京高华科技股份有限公司

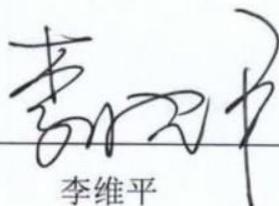
2022年11月9日



发行人董事长声明

本人已认真阅读《南京高华科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件第二轮审核问询之回复报告》全部内容，确认回复的内容不存在虚假记载、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、及时性承担相应的法律责任。

发行人董事长：


李维平

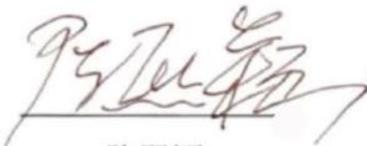


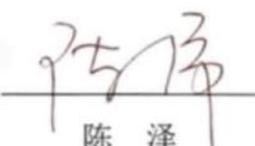
南京高华科技股份有限公司



（本页无正文，为保荐机构关于《南京高华科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件第二轮审核问询之回复报告》之签字盖章页）

保荐代表人签名：


陈熙颖


陈泽

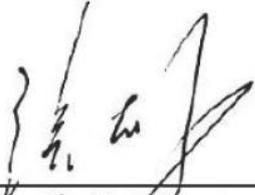


2022年11月9日

保荐机构董事长声明

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

董事长：

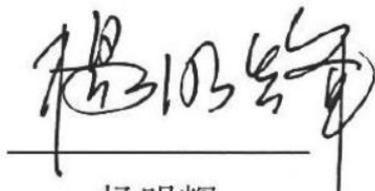

张佑君



保荐机构总经理声明

本人已认真阅读南京高华科技股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核问询回复报告不存在虚假记载、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。

总经理：


杨明辉

中信证券股份有限公司

