



**关于鸿星科技（集团）股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市申请文
件的审核问询函之回复**

保荐机构（主承销商）



（深圳市福田区福田街道福华一路 119 号安信金融大厦）

二〇二六年八月

深圳证券交易所：

贵所出具的《关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函》（审核函〔2026〕010068号）（以下简称“问询函”）已收悉。鸿星科技（集团）股份有限公司（以下简称“鸿星科技”“发行人”“公司”）与国投证券股份有限公司（以下简称“国投证券”“保荐机构”）、上海市锦天城律师事务所（以下简称“锦天城”“发行人律师”）、立信会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“立信”“会计师”）等相关方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。

说明：

一、如无特别说明，本回复报告中的简称或名词的释义与招股说明书（申报稿）中的相同。

二、本回复报告中的字体代表以下含义：

项 目	字 体
问询函所列问题	黑体（加粗）
对问询函所列问题的回复	宋体（不加粗）
对招股说明书的补充披露、修改	楷体（加粗）
对招股说明书的引用	楷体（不加粗）

目 录

目 录.....	2
问题 1.关于行业发展情况及市场竞争	3
问题 2.关于核心技术与技术先进性	52
问题 3.关于募投项目	98
问题 4.关于客户与收入变动	117
问题 5.关于经营业绩稳定性	132
问题 6.关于采购与成本核算	149
问题 7.关于供应商合作情况	162
问题 8.关于毛利率变动分析	166
问题 9.关于销售费用和管理费用	178
问题 10.关于应收账款	186
问题 11.关于存货.....	194

问题 1. 关于行业发展情况及市场竞争

申请文件显示：

发行人主要产品为石英晶体谐振器、振荡器等频率控制元器件，部分产品实现进口替代，约 50%以上产品销往境外。报告期内受市场竞争加剧等因素影响，发行人毛利率、净利润等有所下滑。

请发行人披露：

（1）按照 SMD 晶体谐振器、SPX0 晶体振荡器等细分产品维度，分别披露相关细分产品的行业情况，包括技术演变、市场空间数据、细分行业主要参与者及竞争格局，发行人在相关细分领域的行业地位；报告期内发行人产品在细分应用领域的市场占有率变化情况，重点说明在 AI 算力等高端应用领域的市场占有率变化情况。

（2）发行人通过知名主流芯片平台认证后，向上述知名客户销售情况，发行人是否属于上述客户的主要供应商，并结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性。

（3）发行人主要产品高中低端的分类标准，其中谐振器是否属于中低端标准化产品；振荡器产品中的 SPX0 晶体振荡器是否属于基础的普通晶体振荡器，TCX0（温补晶体振荡器）、VCX0（压控晶体振荡器）、OCX0（恒温晶体振荡器）等对发行人营业收入的贡献情况及主要客户，进入高端供应链的进展情况及壁垒。

（4）所处细分市场是否是成熟且竞争充分的市场，结合新进竞争对手变化情况、行业总体产能变化情况、下游市场需求变化情况、终端客户成本压降需求等说明所处市场竞争加剧的具体表现，综合上述情况说明发行人业绩是否存在进一步下滑风险，并结合发行人在行业内市场地位变化情况进一步论证未来业绩稳定性。

（5）发行人产品实现国产替代的情况，包括涉及的具体产品及应用领域，实现国产替代的历程，目前在国内市场的国产化程度；发行人国产替代的产品是否为行业主流产品，是否由发行人主导完成国产替代，国产替代是否系发行人所处行业普遍现象；并结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性。

请保荐人简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

(一) 按照 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器等细分产品维度，分别披露相关细分产品的行业情况，包括技术演变、市场空间数据、细分行业主要参与者及竞争格局，发行人在相关细分领域的行业地位；报告期内发行人产品在细分应用领域的市场占有率变化情况，重点说明在 AI 算力等高端应用领域的市场占有率变化情况

1、按照 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器等细分产品维度，分别披露相关细分产品的行业情况，包括技术演变、市场空间数据、细分行业主要参与者及竞争格局，发行人在相关细分领域的行业地位

公司主要产品包括石英晶体谐振器与石英晶体振荡器，其中谐振器以 SMD 晶体谐振器为主，振荡器以 SPXO 晶体振荡器为主。两类产品作为电子信息产业关键的频率控制元器件，主要区别在于：谐振器通过在石英晶片两面镀上电极构成，自身不具备主动产生稳定振荡信号的能力，需配合外部振荡电路（通常由芯片内置反相器及负载电容构成）方可工作，其频率与晶片厚度和切割工艺密切相关；振荡器则是在晶体谐振器基础上，集成振荡电路、放大电路、输出缓冲及控制电路等功能模块，可直接输出稳定、高精度的时钟信号。

下文将分别对 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器细分产品的技术演变、市场空间、主要参与者及竞争格局、发行人行业地位展开详细阐述。

(1) SMD 晶体谐振器的行业情况

①技术演变情况

SMD 晶体谐振器是采用表面贴装封装工艺的无源频率控制元器件，依托石英晶体的压电效应产生稳定的谐振频率，为各类数字电路提供标准时序与频率基准，具备体积小、适配自动化贴装、抗振性能优良等特点。从行业技术特点来看，该品类具备工艺精密性要求高、参数敏感性强、批量一致性标准严苛、小型化迭代刚性强的显著特征，产品性能提升主要依赖于制造工艺及制程控制能力的持续优化实现。下游消费电子、5G 通信、物联网、汽车电子等应用领域需求的持续升级，驱动 SMD 晶体谐振器围绕小型化、高频化、高精度、低 ESR 及宽温工作范围等维度不断演进。具体说明如下：

A.小尺寸化与一致性控制能力提升

在 SMD（表面贴装器件）技术普及前，谐振器于行业发展早期主要采用 HC-49S 等 DIP 封装或圆柱形金属壳直插封装。随着电子产品向轻薄化、小型化方向发展，SMD 封装凭借体积小、适合自动化贴装等优势，逐步取代传统 DIP 封装成为市场主流。随后，在智能手机、TWS 耳机、智能穿戴、物联网模组、AIoT 终端等产品对 PCB 空间利用率持续提升需求的推动下，SMD 晶体谐振器封装尺寸进一步由 5032、3225 持续向 2016、1612、1210、1008 等小尺寸规格演进。

相较于传统较大尺寸产品，小尺寸产品对晶片加工精度、电极设计、镀膜均匀性、封装气密性、ESR 控制及批量一致性提出更高要求。具体体现为：一是在电极设计方面，小尺寸产品晶片尺寸显著减小导致有效振动面积缩小，极小尺寸石英晶片的电极图形精度控制难度高。二是在封装工艺方面要求更高，小尺寸产品不仅密封区域收窄，且产品极薄，极易导致密封不良和破裂，对封焊加工精度与封装应力要求进一步提升。三是在 ESR 控制方面，由于晶片尺寸缩小导致有效振动面积减小，会推高等效串联电阻固有水平，电极面积是关键影响因素之一，需要同步优化晶片工艺设计与镀膜电极设计，将 ESR 稳定控制在规格范围内。因此，小尺寸产品并非单纯封装尺寸缩小，而是对晶片设计、精密制造、频率调整、封装测试的综合考验。

B.高频化及频率稳定性要求提升

随着无线通信技术持续演进以及下游应用场景不断升级，SMD 晶体谐振器持续向更高频率、更高精度的特性方向发展。具体而言，普通频点产品多用于 CPU、MCU 等处理器，对频率精度的要求相对宽松；而高频产品则主要面向通讯和数据传输领域，不仅要求更高精度，更需在高工作频率下保持稳定的频率输出，这对谐振器的频率精度、温漂控制及长期稳定性等核心指标提出了更高要求。

高频产品对晶片厚度控制、切割及研磨精度、电极设计、寄生参数控制、频率调整及测试能力均提出更高要求，特别是高频产品主要应用于高速传输方面，产品性能直接影响传输质量，故对其的设计、制造工艺及批量一致性控制难度均显著高于普通频点产品。具体体现为：一是在制造工艺方面，高频晶片的厚度仅为数十微米乃至数微米，超薄晶片在上片和折片工艺中的破损防控与对位精度控

制难度高于普通晶片。二是在电极制备方面，由于高频产品晶片有效振区面积较小，镀膜治具框组装间隙极易导致晶片偏位，真空镀膜全程需保证定位精准性与稳定性。三是在频率调整及一致性方面，高频频段信号对外界电磁干扰更为敏感，且超薄晶片对温度变化和长期老化的抵抗能力更弱，导致批次间一致性控制难度远超普通频点的产品。

C.低 ESR 及低功耗应用适配能力提升

等效串联电阻（ESR）是衡量晶体谐振器是否容易起振，能否稳定低功耗工作的关键技术参数。ESR 可以理解为晶体在工作时自身产生的“内部阻力”。ESR 越低，表示晶体越容易被电路驱动并稳定起振，能量损耗较小；ESR 越高，则表示晶体工作时阻力较大，可能导致启动时间变长、启动困难，甚至影响终端设备时钟信号稳定性。因此，在小尺寸、高频晶体产品中，控制 ESR 是衡量产品设计和制造能力的重要指标之一。

随着物联网传感器节点、智能穿戴设备、无线模组等低功耗应用快速发展，对系统功耗控制要求不断提高，需要更低 ESR 及更小尺寸的 SMD 晶体谐振器以适配低功耗、长续航及微空间安装的要求，通过优化电极设计和晶片工艺降低等效串联电阻（ESR），实现微型化 SMD 晶体谐振器在微瓦级功耗的起振要求，满足了各类低功耗的场景需求。

D.宽温化及高可靠性要求提升

早期 SMD 晶体谐振器主要应用于消费电子产品，额定工作温度区间为 0~+70℃。随着应用领域从消费电子向工业控制、汽车电子等场景延伸，下游客户对产品工作温度范围、抗振动、抗冲击、长期老化及批次一致性提出更高要求，更加强调元器件在工业现场及车载应用等复杂环境下的宽温稳定性、长期可靠性及质量保障能力。在上述应用需求驱动下，SMD 晶体谐振器的工作温度范围先后拓展至工业级-40℃~+85℃及车规级-40℃~+125℃宽温区间。

②市场空间情况

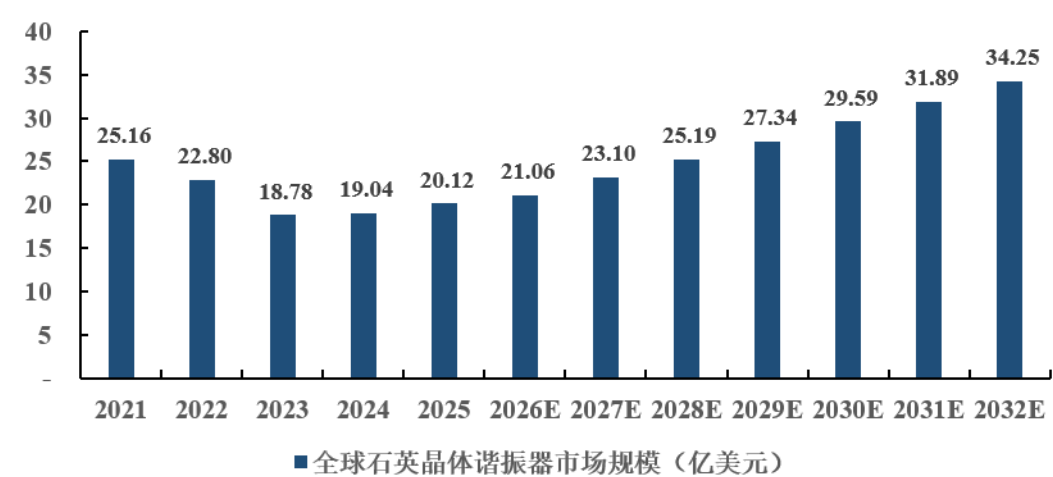
石英晶体谐振器是当前晶振市场中用量最大、覆盖面最广的产品类型，为电子设备提供基础频率源，凭借庞大的用量基础、成熟的技术体系及广泛的应用覆盖，在未来较长时间内仍将保持晶振市场的主流地位。

石英晶体谐振器按封装形式可分为 DIP 晶体谐振器和 SMD 晶体谐振器，其中 DIP 晶体谐振器（双列直插式封装）在小型化、薄型化趋势下其应用范围正逐渐收窄；而 SMD 晶体谐振器依托小型化优势在通讯电子、消费电子等核心市场应用较广。

石英晶体谐振器按频率可主要分为 SMD 晶体谐振器（MHz 级）和音叉型晶体谐振器（KHz 级），其中 SMD 晶体谐振器按功能又可分为普通 SMD 晶体谐振器和热敏晶体谐振器（热敏晶体谐振器内置热敏电阻，便于外部电路采集温度信息以实现温度补偿）。普通 SMD 晶体谐振器广泛应用于手机、网络通讯、物联网、汽车电子、智能穿戴等领域；音叉型晶体谐振器主要面向实时时钟（RTC）、穿戴设备、智能仪表等低功耗、长续航场景；热敏晶体谐振器则服务于智能手机、UWB 数字钥匙、车载通信等对温漂控制要求较高的应用场景。

石英晶振行业研究报告仅列示全球石英晶体谐振器市场规模，未单独列示 SMD 晶体谐振器的市场空间数据。根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体谐振器市场规模为 20.12 亿美元，预计 2032 年将达 34.25 亿美元，复合增长率约为 7.90%。根据 Global Info Research 数据，2024 年音叉型石英晶体全球市场规模 1.66 亿美元。SMD 晶体谐振器在石英晶体谐振器市场中占比远高于音叉型石英晶体，处于主导地位。

2021 年-2032 年全球石英晶体谐振器市场规模



数据来源：QYResearch

2021 年至 2023 年间，全球石英晶体谐振器市场规模由 25.16 亿美元回落至 18.78 亿美元，主要系 2021 年市场处于高景气周期，2022 年以来受终端需求转弱、下游客户去库存及行业供需关系阶段性调整等因素影响，石英晶体元器件市

场规模短期承压。

具体来看，2020 年至 2021 年期间，受全球公共卫生事件影响，居家办公、远程会议、线上教育、医疗电子、物联网、5G 通信等领域需求提升，拉动 5G 手机、PC、智能穿戴、TWS 耳机、AIoT 设备、通信设备及智能汽车等终端产品市场需求旺盛。同时，受全球物流不畅、供应链不确定性增加等因素影响，下游终端厂商、模组厂商及 EMS/ODM 厂商普遍提高电子元器件等原材料库存水位，以降低断供风险。上述因素共同推动 2021 年石英晶体谐振器市场规模处于较高水平。

2022 年以来，全球宏观经济增速放缓，消费电子、通信终端等下游市场需求明显转弱。以手机和 PC 为例，2022 年全球智能手机出货量同比下降 11%，PC 出货量同比下降 12%。下游终端需求下降逐步传导至晶振等电子元器件行业，使得客户新增采购需求减弱。

同时，随着物流逐步恢复正常，以及下游客户前期备货较多，终端厂商、模组厂商及 EMS/ODM 厂商开始主动降低库存水位，减少对晶振等电子元器件的采购。2022 年至 2023 年，电子元器件行业整体处于去库存周期，客户拉货节奏放缓、订单能见度下降，导致石英晶体谐振器市场规模阶段性回落。至 2023 年，随着下游库存逐步消化，电子元器件去库存已接近尾声，行业需求开始逐步恢复。

因此，2021 年至 2023 年全球石英晶体谐振器市场规模下降，主要是 2021 年处于行业高景气周期、2022 年以来终端需求不足及产业链去库存共同作用的结果，并不代表石英晶体频率元器件行业长期需求基础发生根本性变化。

报告期内，随着下游库存逐步消化、消费电子及通讯电子需求边际修复，以及汽车电子、物联网、工业控制、AI 算力基础设施、人形机器人等新兴应用领域持续拓展，全球石英晶体谐振器行业市场规模恢复增长。上述应用领域对小尺寸、高频、宽温、高可靠性及低抖动频率控制元器件的需求提升，推动行业由前期去库存阶段逐步进入结构性恢复和产品升级阶段。

③细分行业主要参与者及竞争格局

全球石英晶体谐振器行业参与者众多，其中 SMD 晶体谐振器为市场主流产品，行业整体呈现充分竞争、梯队分层的发展格局，市场集中度较高。行业主要参与者可分为三个梯队：

第一梯队主要集中于中国台湾地区（如 TXC）、日本（如 NDK、Epson、KDS）及中国大陆等地区，凭借技术积累、规模化生产及品牌优势，在汽车电子、工业控制、通信基础设施等高附加值应用领域具有较强竞争优势。近年来，伴随下游终端品质标准持续升级，低端落后产能加速出清，市场资源向具备核心工艺、规模化生产及品质管控优势的头部企业集中。第二梯队主要为中型专业化厂商，聚焦细分应用领域，凭借成熟工艺、稳定交付及较高性价比，占据中端市场。第三梯队主要为中小型生产企业，以标准化通用产品为主，市场竞争相对充分。

根据 QYResearch 数据，2025 年全球前十大石英晶体谐振器厂商合计市场份额为 74.99%，其中前五大厂商合计市场份额为 53.55%。主要参与者及其市场占有率情况如下：

2025 年全球石英晶体谐振器行业主要企业市场占有率

行业排名	公司名称	2025 年市场占有率
1	台湾晶技（TXC）	16.57%
2	日本电波（NDK）	11.55%
3	精工爱普生（Seiko Epson）	10.95%
4	日本大真空（KDS）	8.21%
5	泰晶科技（TKD）	6.27%
6	赛特时脉（SiTime）	5.55%
7	加高电子股份有限公司（H.ELE.）	4.50%
8	日本京瓷晶振（KCD）	4.01%
9	鸿星科技（Hosonic）	3.74%
10	惠伦晶体	3.64%

数据来源：QYResearch

④发行人在相关细分领域的行业地位

A、市场占有率方面：公司 2025 年石英晶体谐振器全球市场占有率为 3.74%，排名全球第九位。

B、客户结构方面：经过长期客户开发和持续供货积累，公司已与全球或行业领先企业建立稳定合作关系，形成了以世界五百强企业及行业领先企业为核心的客户体系。报告期内，公司 60%以上收入来源于世界五百强企业及行业领先企业，客户资源具有一定竞争优势。

C、技术水平方面：针对公司 SMD 石英谐振器产品而言，在微型化方面，

1210、1008 规格产品均已实现规模化量产及市场化应用；在高频化方面，公司已实现谐振器频率 76.8MHz、80MHz、96MHz 批量供应；在高精度产品领域，公司通过优化工艺、控制环境因素、改良老化参数，实现高精度产品的稳定供应；在宽温化方面，公司车规级产品工作温度范围已涵盖至-40℃~+125℃，全面覆盖主流车载 Grade 1 等级，并具备 150℃更高温等级生产能力。公司多项谐振器产品获评省级工业新产品或省级科学技术成果鉴定证书。

（2）SPXO 晶体振荡器的行业情况

SPXO 晶体振荡器是在晶体谐振器基础上集成振荡电路及相关控制电路形成的有源频率控制器件，可直接输出稳定标准频率信号，具备使用便捷、频率稳定度高、适配场景广的优势。相较于无源谐振器，SPXO 晶体振荡器具备多电压与多封装适配、噪声抑制要求高的独特技术特点，技术维度更综合、系统壁垒更高。在适应封装小型化、工作温度范围拓宽等共性技术演进趋势的基础上，在频率范围与精度提升、相位噪声与抖动控制、功耗优化方式等维度形成了差异化的技术升级路径。具体说明如下：

①技术演变情况

A.相位噪声与抖动控制要求提升

相位噪声与抖动是 SPXO 晶体振荡器的特有性能维度。SPXO 因内部集成了振荡和放大电路，电源噪声、电路热噪声等均会增加相位噪声和抖动，直接影响高速通信系统的信号完整性。AI 高速算力集群的大规模落地对外部时钟信号纯净度要求急剧提升。在此驱动下，对 SPXO 的相位噪声和抖动也提出了更高等级的需求。

B.小尺寸化与一致性控制能力提升

SPXO 晶体振荡器封装尺寸小型化的技术演变路径与 SMD 晶体谐振器趋同。智能手机、智能穿戴、AIoT 模组、车载电子及机器人等终端持续向轻薄化、小型化和高集成度发展，推动 SPXO 产品向 2520、2016、1612 等小尺寸规格演进。由于 SPXO 内部需同时集成晶体单元、振荡 IC 及封装结构，其小型化难度高于 SMD 晶体谐振器。小尺寸 SPXO 不仅要求缩小封装面积，还需同步保证起振稳定性、低功耗、输出稳定性、封装可靠性及批量一致性。

C.高频化及频率稳定性要求提升

SPXO 晶体振荡器在频率范围与精度方面的提升路径较 SMD 晶体谐振器更为多维。SMD 晶体谐振器的频率性能取决于晶片的切割角度的物理特性与负载电容的精密搭配；而 SPXO 除依赖晶片本身的基频精度外，还可通过内部振荡电路设计、锁相环（PLL）频率合成技术实现频率微调和倍频，从而在相同晶片基础上实现更宽的频率范围和更严格的频率精度。

早期 SPXO 仅作为通用时钟源，精度约为 $\pm 25\text{ppm} \sim \pm 100\text{ppm}$ ，频率范围多集中在 10MHz~50MHz；光刻晶片和频率合成技术应用后，SPXO 频率精度已收窄至 $\pm 20\text{ppm}$ 以内，输出频率持续向更高频率 156.25MHz 发展。

D.低功耗适配能力提升

SPXO 晶体振荡器的功耗优化方式与 SMD 晶体谐振器存在差异。SMD 晶体谐振器聚焦于降低晶片起振与维持振动所需的激励功率；低功耗 SPXO 的技术重点并非单纯降低工作电流，而是在低功耗、起振稳定性、输出品质和可靠性之间取得平衡。智能穿戴、AIoT、无线模组及便携式终端等场景，对系统功耗和续航能力要求不断提高，推动 SPXO 产品向低功耗及稳定起振方向升级。

E.宽温化要求提升

SPXO 晶体振荡器在工作温度范围的技术演变路径与 SMD 晶体谐振器一致，均从消费级的 $0 \sim +70^{\circ}\text{C}$ 向工业级的 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 乃至车规级的 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 宽温区间延伸。

②市场空间情况

SPXO 晶体振荡器作为有源振荡器品类中应用较为广泛的产品，服务于各电子设备领域的时钟基准需求，是有源时钟元器件的核心品类。根据 QYResearch 数据，2025 年全球普通晶体振荡器（SPXO）市场规模为 5.38 亿美元，预计 2032 年将达 10.01 亿美元，预计年复合增长率为 9.28%。

2021 年-2032 年全球普通晶体振荡器（SPXO）市场规模



数据来源：QYResearch

报告期内，全球普通晶体振荡器（SPXO）呈现市场规模持续增长的趋势。5G-A/6G 通信、汽车电子、数据中心以及消费电子与物联网等领域的持续拓展，为振荡器市场提供了强劲的增长动力。具体而言：5G-A/6G 通信网络建设中，基站和终端设备对高稳定性振荡器的需求显著增加；汽车电子领域，ADAS、自动驾驶及智能座舱等系统的普及推动，使得振荡器用量大幅上升；数据中心对高频、低抖动振荡器的需求快速增长；消费电子与物联网设备数量的持续扩张，也为 SPXO 晶体振荡器市场带来稳定需求。

③细分行业主要参与者及竞争格局

与 SMD 晶体谐振器细分行业类似，SPXO 晶体振荡器行业亦呈现清晰的梯队竞争格局。行业主要参与者可分为三个梯队：

第一梯队主要集中于中国台湾地区（如 TXC）、日本（如 KCD、Epson）、美国（如 Microchip、SiTime）及中国大陆等地区。其中，国际头部企业凭借先发技术与品牌优势占据高端通信及车载市场；国内优质企业依托工艺水平提升、产品可靠性验证及本土化服务优势，逐步突破中高端市场对关键性能指标与长期稳定性的要求。第二梯队主要为中型专业化厂商，聚焦细分领域，市场竞争以产品稳定性、批量交付能力与性价比为核心，竞争秩序相对规范。第三梯队主要为中小型生产企业，产品同质化较强，价格竞争较为激烈。

根据 QYResearch 数据，2025 年全球市场前五大石英晶体振荡器（SPXO）厂商合计市场份额为 56.44%，全球市场前十大石英晶体振荡器（SPXO）厂商合计市场份额为 80.37%。主要参与者及其市场占有率情况如下：

2025 年全球石英晶体振荡器（SPXO）行业主要企业市场占有率

行业排名	公司名称	2025 年市场占有率
1	日本京瓷晶振（KCD）	24.10%
2	微芯科技（Microchip）	9.66%
3	精工爱普生（Seiko Epson）	9.55%
4	赛特时脉（SiTime）	7.45%
5	鸿星科技（Hosonic）	5.68%
6	台湾晶技（TXC）	5.45%
7	台湾嘉硕科技（Tai-Saw Technology）	5.20%
8	日本大真空（KDS）	5.18%
9	村田制作所（Murata）/TEW	4.36%
10	泰艺电子（Taitien）	3.74%

数据来源：QYResearch

④发行人在相关细分领域的行业地位

A、市场占有率方面：公司 2025 年石英晶体振荡器（SPXO）全球市场占有率为 5.68%，排名全球第五位。

B、客户结构方面：经过长期客户开发和持续供货积累，公司已与全球或行业领先企业建立稳定合作关系，形成了以世界五百强企业及行业领先企业为核心的客户体系。报告期内，公司 60%以上收入来源于世界五百强企业及行业领先企业，客户资源具有一定竞争优势。

C、技术水平方面：SPXO 作为有源元器件，区别于仅依赖晶片工艺的无源谐振器，技术门槛涵盖晶片精密加工、振荡电路自主匹配设计、低相位噪声及一体化封装等多重环节。公司具备上述全链条自研能力，已构建有源振荡器产品矩阵，多规格、多性能的配套能力使公司能够满足不同应用场景的差异化需求。公司多项振荡器产品获评省级工业新产品或省级科学技术成果鉴定证书。

2、报告期内发行人产品在细分应用领域的市场占有率变化情况，重点说明在 AI 算力等高端应用领域的市场占有率变化情况

（1）报告期内发行人产品在细分应用领域的市场占有率变化情况

①石英晶体元器件市场规模按下游应用领域分布情况

根据 QYResearch 的数据，2023 年度至 2025 年度，全球石英晶体谐振器和

振荡器市场规模按下游应用领域分布情况如下：

单位：亿美元

应用领域分类	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
消费电子与物联网	15.51	43.61%	14.69	43.98%	14.52	44.66%
信息技术与电信	8.75	24.59%	8.16	24.43%	7.99	24.58%
汽车电子	4.75	13.36%	4.36	13.06%	3.81	11.73%
家用电器	2.77	7.78%	2.65	7.93%	2.67	8.20%
医疗设备	0.52	1.47%	0.50	1.49%	0.50	1.54%
其他	3.27	9.19%	3.04	9.10%	3.02	9.28%
合计	35.56	100.00%	33.40	100.00%	32.51	100.00%

数据来源：QYResearch

发行人结合自身晶振产品的终端应用场景，将 QYResearch 报告中的应用分类与发行人产品所涉细分领域建立如下对应关系：

A、消费电子与物联网领域：石英晶振凭借低功耗、小型化及高频率稳定性，成为便携式电子设备终端（如手机、电脑、物联网设备等）的“心脏”，直接决定设备的续航能力与时序精度。相关终端应用主要对应发行人的消费电子与 AIoT 两大细分业务板块。

B、信息技术与电信领域：石英晶振广泛应用于信息技术与通信行业，覆盖无线通信、传输网络、算力基础设施三大场景，具体包括移动通信基站、微波通信、卫星通信、同步传输系统、光传输设备、服务器、存储设备等。随着通信网络持续密集化建设，运营商持续扩容小基站、扩建微波回传链路，并加大同步以太网（SyncE）与高速光通信网络部署力度。上述通信及算力基础设施应用，分别对应公司通讯电子、AI 算力两大细分业务板块。

C、汽车电子领域：石英晶振在汽车电子领域广泛应用于智能座舱、车载远程通信终端、车载充电机、域控制器、制动系统（ABS）、安全气囊传感器、发动机控制单元（ECU）、高速汽车网络和胎压监测系统（TPMS）接收器等，相关典型汽车应用主要对应发行人的汽车电子细分领域。

②发行人产品在细分应用领域的市场占有率变化情况

报告期内，公司产品分应用领域销售情况及各应用领域的市场占有率情况如下：

应用领域 分类	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	市场占有率	金额 (万元)	市场占有率	金额 (万元)	市场 占有率
消费电子	17,602.94	2.71%	15,905.53	2.70%	13,436.98	2.46%
AIoT	12,460.54		12,379.87		11,758.54	
通讯电子	17,842.49	3.68%	16,092.66	3.57%	17,105.21	3.73%
AI 算力	5,152.43		4,653.12		3,907.89	
汽车电子	3,216.20	0.95%	1,743.47	0.56%	1,193.08	0.44%
工业控制 及其他	6,937.35	/	5,963.80	/	6,689.47	/
合计	63,211.96	/	56,738.44	/	54,091.17	/

注：采用国家统计局公布的美元兑人民币年度平均汇率将晶振市场规模（按下游应用领域分布）统一折算为相同单位后计算各细分应用领域的市场占有率。

由上表可见，公司各细分应用领域收入规模整体保持增长态势，市场占有率及竞争地位持续优化。具体分析如下：

A、消费电子与 AIoT 领域：公司消费电子领域收入从 2023 年的 13,436.98 万元增长至 2025 年的 17,602.94 万元；AIoT 领域收入则从 2023 年的 11,758.54 万元持续增长至 2025 年的 12,460.54 万元。两者合计市场占有率分别为 2.46%、2.70%和 2.71%，整体保持稳定增长的趋势，主要系得益于消费电子与 AIoT 需求扩张，公司凭借优良的产品性能和稳定的交付能力，持续渗透主流手机、电脑、可穿戴设备、智能物联网终端等供应链。

B、通讯电子与 AI 算力领域：公司通讯电子领域收入在 2024 年略有下降后于 2025 年回升至 17,842.49 万元；AI 算力领域收入则从 2023 年的 3,907.89 万元持续增长至 2025 年的 5,152.43 万元，收入规模持续扩大且增速高于通讯电子领域。报告期内，公司通讯电子与 AI 算力领域合计市场占有率分别为 3.73%、3.57%、3.68%，整体保持稳定。

虽然公开第三方机构尚未单独披露 AI 算力领域晶振市场的具体规模，但基于 IDC、TrendForce 等数据显示同期全球服务器出货量及 AI 算力基础设施建设处于爆发式增长阶段，公司 AI 算力领域收入年均复合增长率 14.82%显著高于公司整体营收年均复合增长率 8.10%，可体现公司产品成功适配处理器及服务器配套、算力存储领域等增量应用场景，预计其在该细分市场的占有率随收入扩张而呈现向上趋势，展现出对新兴算力需求的快速响应能力和市场竞争力。

C、汽车电子领域：公司汽车电子领域收入从 2023 年的 1,193.08 万元上涨至 2025 年的 3,216.20 万元，市场占有率由 0.44%大幅提升至 0.95%。主要系公司车规级晶振在耐高温、抗机械冲击及高可靠性方面已获市场认可并成功进入头部 Tier 1 厂商及整车厂的供应链。

(2) 重点说明在 AI 算力等高端应用领域的市场占有率变化情况

①AI 算力细分领域晶振产品市场规模情况说明

A.AI 算力系驱动晶振行业整体市场规模持续扩大的主要因素之一

根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将达 63.07 亿美元，复合增长率为 8.53%，AI 相关应用场景带来的需求增量系晶振行业整体市场规模扩张的核心驱动因素之一。随着 5G-A 与 6G 技术的渗透以及光通信模块、AI 服务器、数据中心、交换机等算力基础设施的加速升级，石英晶体频率元器件的需求重心已从单一的频率稳定，转向更高频率、更低抖动、更低相位噪声及更高同步精度。AI 算力基础设施的快速增长，将持续带动服务器主板、GPU/CPU 平台、高速交换设备、光模块、网卡等环节对高性能频率控制元器件的需求，为高频低抖动晶振、差分振荡器及相关频率控制元器件带来新的增量市场机会。

B.晶振产品在 AI 算力产业链中的应用场景较多

AI 算力产业链涵盖算力基础设施硬件、网络互联、配套设备等多个层级，从 AI 服务器本体及 GPU 加速卡，到 DPU/SmartNIC 等高速网卡、高速光模块及光互联设备，再到数据中心交换机等网络交换与同步管理设备，以及存储设备、供电控制、散热管理等配套基础设施。石英晶体频率元器件作为电子系统的核心频率控制部件，在上述各环节中均发挥着关键作用。下表按 AI 算力全链路各环节分别说明晶振产品的具体应用场景及其功能作用情况：

应用环节	主要涵盖设备	晶振在该环节的功能作用
AI 服务器本体	CPU、GPU、Switch 芯片、BMC 管理芯片、PCIe 交换芯片、SSD 等多个板卡及控制模块	为各芯片及模块提供基准时钟信号，确保处理器之间、处理器与存储设备之间的数据通信保持时序同步。例如，PCIe 链路中的参考时钟用于协调 CPU 与 GPU、GPU 与 Switch 之间的数据交换时序，避免因时钟偏差导致的数据传输错误
DPU/SmartNIC、高速网卡及	DPU、SmartNIC、	为各类高速网络接口提供独立的参考时钟源，保证数

接口设备	PCIe 接口、Ethernet 接口、InfiniBand 接口等	据包在不同接口协议之间转换和传输时的时钟边缘对齐。例如，InfiniBand 接口的参考时钟用于协调 RDMA（远程直接内存访问）通信中的数据传输时序，确保多节点分布式训练场景下的数据同步
高速光模块及光互联设备	400G/800G/1.6T 光模块及有源光缆	提供低抖动参考时钟，作为 DSP（数字信号处理器）、CDR（时钟数据恢复）相关电路工作的时钟基准，保障高速光信号的稳定采样及数据恢复
交换机及网络同步设备	Leaf/Spine 交换机、存储网络交换机、管理网络交换机、同步设备等	为交换芯片、PHY 芯片及网络同步协议提供系统时钟基准，控制数据包的转发时序和路由决策时机。例如，网络同步设备中高精度晶振提供的时钟源用于维持各交换机节点之间的时钟偏差在纳秒级以内，保障全网数据帧的有序调度
存储设备、供电控制及散热管理	高性能存储阵列、供电单元（PSU）、液冷/风冷控制系统、机柜管理控制器（RMC）等	为存储控制器的读写操作提供时钟节拍，协调数据在存储介质与缓存之间的传输时序；在供电和散热控制单元中，为 PWM 控制芯片和温度监测芯片提供时钟基础，保障功率调节和风扇转速控制的响应周期精确稳定

C.AI 算力细分领域晶振产品市场规模缺乏独立的第三方统计数据

目前，市场公开信息中尚无单独针对 AI 算力细分领域晶振产品市场规模的行业研究报告或权威统计口径。晶振产品作为通用电子元器件，其下游应用领域广泛，现有行业研究通常按产品类型（如谐振器、振荡器等）或核心下游应用领域（如通讯电子、消费电子等）进行分类统计。AI 算力作为新兴应用领域，其晶振产品需求伴随大模型训练和 AI 推理等场景的爆发而快速增长，由于该细分市场形成时间较短，目前尚无研究机构将 AI 算力单独作为晶振产品的细分市场进行规模测算。因此，公司无法直接引用第三方数据计算自身在 AI 算力细分领域的市场占有率。

②公司在 AI 算力领域的晶振市场占有率变化情况分析

A.公司晶振产品深度布局 AI 算力应用场景，客户群体日益丰富

在 AI 算力产业快速发展的背景下，公司积极把握市场机遇，依托在晶振领域长期积累的技术优势和制造经验，深度布局 AI 算力相关产品。

在产品布局方面，公司围绕 AI 算力场景构建了完整产品矩阵，产品可应用于服务器主控 SoC、GPU 加速卡、内存控制器、高速光模块等 AI 算力核心部件，保障高速数据传输稳定性。在处理器及服务器配套上，公司可为 NPU、GPU、AI 服务器及视觉计算/芯片加速卡等领域提供多尺寸产品，覆盖 100MHz、156.25MHz 等频率规格；在算力存储方面，公司小型化 1612、2016 尺寸谐振器

产品已被多家头部客户采用。在光模块领域，公司开发出尺寸为 2.0mm×1.6mm 的高频差分振荡器，陆续进入光模块产业链供应商体系。

在业务进展层面，公司在 AI 算力细分领域的晶振产品收入从 2023 年的 3,907.89 万元增长至 2025 年的 5,152.43 万元，收入规模持续扩大。公司晶振产品已覆盖 NPU、GPU、AI 服务器及视觉计算/芯片加速卡、高性能固态硬盘(SSD)及机械硬盘(HDD)等算力存储、光模块等算力核心环节。公司进入 AI 算力供应链的进展情况详见本题回复“一/（三）/3/（2）/②发行人进入 AI 算力供应链的进展情况”。

在客户拓展方面，公司已形成覆盖 AI 服务器厂商、数据中心运营商、算力基础设施服务商、存储设备相关厂商等多类型客户群体的市场格局。公司同时采用经销商模式开展市场拓展，借助经销商的本地化资源、客户渠道快速触达各类终端算力厂商，拓宽市场覆盖范围。

在订单储备方面，截至 2026 年 6 月 30 日，公司与 AI 算力领域客户签署的正在履行的销售订单金额合计约 1,282.58 万元，主要来源于算力存储、处理器及服务器配套领域。报告期内，公司已与客户 A、客户 H、客户 I 等客户形成较为稳定的供货关系。同时，公司仍在持续开拓 AI 算力领域新客户，客户储备不断丰富，为未来业务持续增长奠定了坚实基础。

B.AI 算力市场空间逐步扩张，为公司晶振主业发展注入新增长动力

随着大模型产业发展、智算中心建设及算力基础设施高质量发展等相关政策的持续推进，AI 算力市场需求加速释放。AI 算力基础设施的大规模建设将直接拉动晶振产品的增量需求，为公司相关业务发展提供广阔的市场空间。

未来，公司将持续加大 AI 算力领域晶振产品的研发投入，围绕更高频率、更低抖动、更小封装等方向推进产品迭代升级。同时，公司将依托现有产品及客户基础，进一步拓展 AI 服务器、高性能计算等更广泛算力场景的应用，不断提升公司在 AI 算力领域的业务规模和市场竞争力。

（二）发行人通过知名主流芯片平台认证后，向上述知名客户销售情况，发行人是否属于上述客户的主要供应商，并结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性

1、主流芯片平台认证是晶振行业的关键竞争要素之一

主流芯片平台认证的目的在于验证元器件能否与主芯片实现可靠、兼容与深度适配，为终端制造商提供高可靠性的选型保障。石英晶振行业的下游终端客户在设计产品时，通常会遵循芯片厂商发布的参考设计列表，该列表是芯片厂商推荐下游客户优先采用的硬件配置方案。晶振产品若能通过芯片平台认证并进入其参考设计列表，通常会成为终端客户优先评估或优先导入的对象。

获得主流芯片平台的原厂认证是元器件厂商进入其参考设计、实现规模商用的核心门槛，既代表产品在兼容性、可靠性、性能上通过了严苛测试，也是下游终端客户选型时最直接的信任凭证。各项芯片平台认证分别对应不同的终端应用领域，例如高通平台在消费电子和汽车电子领域具有优势，联发科平台在消费电子和物联网领域应用广泛，芯片厂商 A 平台主要面向 AI 算力领域，瑞昱平台则在网络通信领域占据重要地位。晶振厂商通过相关平台认证意味着进入知名终端厂商的前期可选物料清单，进而有利于针对性地向相应终端客户进行市场开拓。

2、发行人获取知名主流芯片平台认证的目的是拓展终端市场，并非与芯片厂商建立直接销售关系

发行人获取知名主流芯片平台认证，核心在于获得采用该芯片方案的终端客户器件选型资格，提升发行人产品在相关平台生态中的市场认可度，并为后续客户验证及合作意向转化创造有利条件，从而保障发行人业绩增长的长期性与稳定性。公司目前已取得高通、联发科、芯片厂商 A、瑞昱等多个主流芯片平台的认证，覆盖智能手机、可穿戴设备、智能家居家电、物联网、汽车电子、工业控制、服务器等领域。以通过高通平台认证为例，公司产品通过高通认证后，使用高通芯片设计方案的手机厂商通常会从获得高通认证的压电石英晶体元器件供应商中选择一家或多家进行供货，从而有助于提升公司获得相关终端客户订单的机会。

发行人获取知名主流芯片平台认证，并非旨在与芯片厂商建立直接销售关系或向其销售晶振产品。芯片平台厂商的核心业务是设计、开发和销售芯片，晶振等电子元器件并非制造芯片的原材料，芯片厂商一般不直接采购晶振用于生产。

因此，芯片厂商与晶振厂商之间更多的是通过认证建立技术兼容性与可靠性，而非直接销售关系，报告期内，发行人未向前述知名芯片厂商进行销售，发行人不属于上述客户的主要供应商。

3、结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性

考虑到公司获取知名主流芯片平台认证的目的是拓展终端市场，并非与芯片厂商建立直接销售关系，不是知名芯片厂商的供应商。为了避免引起歧义，发行人已删除招股说明书“第五节 业务与技术”之“二、（四）、4、（1）、③主流芯片平台认证优势”的相关表述。

（三）发行人主要产品高中低端的分类标准，其中谐振器是否属于中低端标准化产品；振荡器产品中的 SPXO 晶体振荡器是否属于基础的普通晶体振荡器，TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）、OCXO（恒温晶体振荡器）等对发行人营业收入的贡献情况及主要客户，进入高端供应链的进展情况及壁垒

1、发行人主要产品高中低端的分类标准，其中谐振器是否属于中低端标准化产品

（1）石英晶振行业对产品高中低端分类标准的理解

目前石英晶振行业不存在划分高中低端市场的规范性文件或行业标准。根据同行业可比上市公司的公开披露材料与晶振行业研究报告，行业对高中低端晶振产品划分的相关内容如下：

时间	文件标题	相关内容
2026-4-29	惠伦晶体：2025 年年度报告	● 2025 年，公司持续深耕高基频、小型化、高稳化核心技术，以创新驱动产品升级，多项技术与产品成果获行业权威认可。超小型化 1008 尺寸晶体试制成功，差分晶振实现批量生产，OCXO 恒温晶振 RTC 实时时钟模块研发稳步推进。 ● 公司的小型化 SMD 谐振器、TCXO 振荡器、TSX 热敏晶体等中高端产品已实现大规模、高品质、高效率量产并且备受国内下游知名客户的青睐。
2026-4-23	泰晶科技：泰晶科技股份有限公司 2025 年年度报告	● 泰晶科技正持续扩大在光刻系列产品（kHz 微型化及超高基频产品）、车规级晶振、低抖动、温补及 RTC 实时时钟模块等高端领域的产能布局，致力于成为全球通信、人工智能、汽车电子等高端领域核心供应链中值得信赖的关键伙伴。

时间	文件标题	相关内容
		● 泰晶科技聚焦高基频、微小尺寸、差分输出、宽温高精度等高端产品，进一步打造核心产品系列。
2023-09-04	国金证券：泰晶科技(603738)：AIoT、汽车电子持续扩容，高端晶振加速国产替代	● 差分振荡器用在高速系统中，以确保在具有电源噪声和其它噪声源的情况下能够获得信号的最佳完整性和稳定性。一般差分振荡器才能用于高端通信设备，差分晶振具有低电平，低抖动，低功耗等特性。差分晶振作为目前行业中高要求、高技术石英晶体振荡器，具有相位低、损耗低的特点，而普通晶振难以满足 AI 服务器的高性能要求。
2021-10-21	晶赛科技：公开发行说明书	● 石英晶振行业内未明确高端产品、中端产品及低端产品的划分依据及标准，普遍把技术含量较高、国内尚无法生产或国内尚无大规模应用需求的，如小型化、高频率、高精度石英晶振、热敏晶振（TSX）、温度补偿晶体振荡器（TCXO）等产品称作高端产品。随着国内技术的进步，高端产品的内涵也在不断变化，原来的高端产品可能随着国内逐渐生产和应用，不再称为高端产品。在实践中，高端产品的概念实际上代表行业发展趋势，符合行业惯例。 ● “小型化、高频率、高精度”没有行业标准化的定义，发行人认为：小型化是指石英晶振长宽尺寸在“3.2mm*2.5mm”（简称“3225”）及以下；高精度是指石英晶振频率精度在$\pm 5\text{ppm}$（ppm 是指百万分之一的误差）以内；高频率是指石英晶振频率在 50MHz 以上。热敏晶振指在普通石英晶振基础上增加一颗热敏电阻，形成带有温度传感功能的石英晶振。温度补偿晶体振荡器是指通过附加的温度补偿电路对由周围温度变化产生的振荡频率变化量进行补偿的一种石英晶体振荡器。

由上表可见，石英晶体频率元器件的高中低端分类标准通常不会以单一指标作为判断标准，同行业公司通常会结合产品封装尺寸、频率范围、频率精度、工作温度范围、相位噪声及抖动水平、应用场景、可靠性认证要求、客户认证周期及量产一致性等多项因素综合判断。

（2）发行人主要产品高中低端的分类标准

①高中低端产品划分的总体原则

根据同行业可比上市公司的公开披露材料、行业研究报告及行业共识，发行人认为：石英晶体频率元器件的高中低端划分应综合考虑产品性能指标、应用场景、制程工艺及产业化程度等因素，不宜仅依据产品类别或单一技术指标进行判断。

公司高中低端产品划分属于相对性、动态性的综合分类标准。随着行业技术水平提升、制程成熟度提高及相关产品规模化量产，部分产品的市场定位和分类标准可能随行业发展而动态调整。

②高中低端产品划分的具体原则

公司根据石英晶振的封装尺寸、频率范围、频率精度、应用领域等维度将产品综合划分为高端、中端和低端，具体划分标准如下：

分类层级	公司分类标准	具体理解	主要判断因素
高端产品	性能指标要求较严格、制造工艺难度较大，且国内厂商尚未形成大规模产业化能力，或应用于工业控制、汽车电子、AI算力、机器人等对性能、可靠性或认证要求较高的产品	“更小、更快、更准、更稳、更严认证”的产品	小尺寸、高频率、高精度、TCXO、VCXO、差分振荡器、高可靠应用
中端产品	除高端产品与低端产品以外，已实现 SMD 化、规模化量产、性能稳定的主流产品	“主流量产产品”，性能和品质要求高于低端产品，但尚未达到高端产品要求	常规 SMD 封装、常规频率、常规精度、主流消费电子、通讯电子、AIoT 等应用
低端产品	传统 DIP 插件式石英晶振及部分大尺寸、规格通用、规模化量产、技术成熟的产品	“大尺寸、通用型、技术成熟”的产品	DIP 封装、7015 及以上大尺寸 SMD

综上所述，封装尺寸、频率范围、频率精度及应用场景属于公司综合判断高中低端产品的重要参考因素，并非要求所有条件同时满足，也非仅满足单一条件即必然认定为高端，需同时结合产品功能、制程难度及产业化程度综合判断。

（3）发行人主要产品的高中低端划分及收入构成情况

根据前述划分标准，报告期内，发行人高、中、低端产品销售收入及构成情况如下：

单位：万元

产品分类	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	销售收入	占比	销售收入	占比	销售收入	占比
高端	25,618.00	40.53%	21,575.28	38.03%	20,593.51	38.07%
中端	37,228.13	58.89%	34,769.71	61.28%	33,023.32	61.05%
低端	365.82	0.58%	393.45	0.69%	474.34	0.88%
合计	63,211.96	100.00%	56,738.44	100.00%	54,091.17	100.00%

发行人呈现“中端为主，高端引领”的产品结构，中高端产品合计收入占比较高，并非以低端产品作为主要收入来源。具体说明如下：

一是高端产品占比呈增长态势，产品结构日益优化。报告期各期，发行人高

端石英晶振产品销售收入占比分别为 38.07%、38.03%和 40.53%，占有一定比例而且整体呈现波动增长趋势。近年来，公司持续布局汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域，不断优化产品结构、丰富产品线，高端产品收入占比的上升趋势体现了公司产品结构持续优化。2025 年，公司高端产品收入增长较多是由小尺寸、高频化、高可靠性应用拓展、振荡器产品结构升级及新兴应用领域导入共同作用的结果：①通讯电子、消费电子、AIoT 等主流领域对小型化、高频率、高精度晶振的需求稳步提升，公司持续推进 1612、1210 等小尺寸 SMD 晶体谐振器产品以及 60MHz、80MHz、96MHz 等高频产品在下游领域的应用；②智能座舱、ADAS 系统等车载场景对车规级晶振的渗透率不断提升，热敏晶体、车规级及高可靠产品持续导入汽车电子等应用场景；③公司振荡器产品结构有所优化，一方面受益于车载电子批量出货以及 AI 服务器市场需求放量，公司差分振荡器产品销售额呈现增长趋势；另一方面，TCXO 产品在市场拓展和客户渗透方面进一步深化，推动 TCXO 产品收入规模持续增长。

二是中端产品是经营业绩的压舱石。发行人中端石英晶振产品销售收入占比分别为 61.05%、61.28%和 58.89%，占比较高，是公司的主要销售收入来源，为公司经营业绩提供了稳定支撑。

三是低端产品占比较低，且远低于中高端产品。发行人低端石英晶振产品销售收入及占比均处于低位而且呈现持续下降趋势。低端产品不是公司主要收入来源和发展方向，主要用于满足部分客户多元化产品配套及集中采购需求。

（4）谐振器的高中低端分类标准需结合性能指标、应用领域等综合判断

石英晶体谐振器作为石英晶振的细分品类之一，是否内置振荡电路仅是谐振器与振荡器的产品形态区别，并非划分产品高中低端的依据。谐振器的高中低端分类标准需要从封装尺寸、性能参数、应用领域等多维度综合划分。

结合前述产品分类及收入构成情况，公司谐振器产品覆盖高中低端各层级，其中高端产品已形成一定收入规模，并非仅局限于中低端标准化产品，公司微型化、高频化及车规级产品均已实现量产交付，在中高端应用领域亦具备较强的市场竞争力。

2、振荡器产品中的 SPXO 晶体振荡器是否属于基础的普通晶体振荡器，TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）、OCXO（恒温晶体振荡器）等对发行人营业收入的贡献情况及主要客户

（1）SPXO 晶体振荡器的高中低端分类标准需结合功能属性、性能指标、应用领域等综合判断

SPXO 作为石英晶体振荡器的细分品类之一，与 TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）、OCXO（恒温晶体振荡器）、差分振荡器等产品的主要区别在于功能属性。SPXO 通常不具备温度补偿、压控调节、恒温控制或差分低抖动输出等功能，但该功能属性差异并不会直接导致振荡器产品的等级划分差异。振荡器的高中低端分类标准需根据功能属性、性能指标及应用领域等多维度综合判断。

公司振荡器产品覆盖高中低端各层级，SPXO 产品并非仅应用于基础场景。公司 SPXO 产品已覆盖 1612 等小尺寸规格，小型化、高稳定度及低抖动系列产品均已实现量产交付，可满足通讯电子、工业控制等应用场景需求。

（2）TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）、OCXO（恒温晶体振荡器）等对发行人营业收入的贡献情况及主要客户

报告期内，公司振荡器产品收入主要来源于 SPXO 晶体振荡器、TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）、差分振荡器等产品。OCXO（恒温晶体振荡器）产品尚未形成收入，相关产品及技术主要处于技术储备或预研阶段。相关产品对发行人营业收入的贡献情况如下：

单位：万元

产品名称	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例
差分振荡器	1,666.62	2.64%	855.88	1.51%	1,720.77	3.18%
TCXO（温补晶体振荡器）	784.26	1.24%	327.67	0.58%	14.42	0.03%
VCXO（压控晶体振荡器）	140.98	0.22%	231.52	0.41%	468.39	0.86%

公司差分振荡器产品报告期内分别实现收入 1,720.77 万元、855.88 万元和 1,666.62 万元，呈现先降后升的波动态势。2024 年，公司差分振荡器收入下降主

要原因系客户 K 根据自身业务需求而调整向公司采购的振荡器产品种类，部分差分振荡器需求切换至 SPXO 晶体振荡器；2025 年，公司差分振荡器收入恢复增长主要得益于公司积极拓展新兴应用领域，受益于汽车电子以及 AI 服务器市场需求放量，差分振荡器产品销售额有所回升。

公司温补晶体振荡器产品报告期内分别实现收入 14.42 万元、327.67 万元和 784.26 万元，自 2024 年实现稳定量产以来呈现持续增长趋势。2023 年度，公司 TCXO 产品尚处于客户导入与小批量验证阶段，收入主要来源于少量试产订单。自 2024 年起，随着平板电脑、智能穿戴、定位模组、车载导航、智能家居、无人机等终端对定位精度要求持续提升，高精度 TCXO 的市场需求稳步增长，叠加公司积极拓展汽车电子等新兴应用领域并实现批量供货，收入规模实现较快增长。2025 年度，下游需求驱动因素持续强化，公司 TCXO 产品在市场拓展和客户渗透方面进一步深化，推动收入规模持续增长。

公司压控晶体振荡器产品报告期内分别实现收入 468.39 万元、231.52 万元和 140.98 万元，呈现下降趋势，主要原因系下游客户根据自身业务需求而调整向公司采购的振荡器产品种类。

①差分振荡器

公司差分振荡器采用 LV-PECL、LVDS、HCSL 三种差分输出形式，高频率 156.25MHz 的相位抖动可低至 30fs，能够有效降低高速信号传输中的误码率，避免信号“微波动”导致的数据同步偏差，已逐步在 800G/1.6T 光模块、AI 服务器 GPU 与 CPU 集群等超高速场景完成送样、适配或量产。报告期内，公司差分振荡器产品的主要客户覆盖通信设备、电子制造、网络设备及计算机硬件等领域的国内外知名领先企业，上述客户在各自细分行业均具备较强的市场竞争力。

②TCXO（温补晶体振荡器）

公司 TCXO（温补晶体振荡器）通过内置温度传感器与补偿电路，可对因环境温度变化引起的晶体频率非线性漂移进行动态修正，使其在温度变化的环境中仍能确保频率的稳定性并提供高精度时钟信号，产品广泛应用于卫星导航系统、通信基站、汽车电子等领域。公司 TCXO 产品于 2024 年实现稳定量产，高精度 TCXO 产品可为 GNSS 模组提供高稳定性频率基准。报告期内，公司 TCXO 产品的主要客户专注移动互联终端、物联网智能硬件、无线通讯设备、北斗导航、

AI 智能终端及消费电子等领域，上述客户在通讯终端、卫星导航、智能穿戴、车载电子等细分领域具备较强的研发实力及规模化生产能力。

③VCXO（压控晶体振荡器）

公司 VCXO（压控晶体振荡器）通过外部施加的控制电压改变变容二极管电容值，实现对输出频率的牵引和微调，确保系统时钟与参考信号保持精准同步，产品广泛应用于通信基站、数据中心、网络设备等需要频率调谐和时钟同步的领域。公司 VCXO 产品具备宽频率牵引范围及良好的调谐线性度，为锁相环(PLL)、同步以太网与高精度授时网络提供低噪声、可调谐的参考时钟，能够有效满足基站同步、光传输网络等应用场景对频率精确调谐的需求。

公司压控晶体振荡器产品收入报告期内呈现下降趋势，主要原因系下游客户根据自身业务需求而调整向公司采购的振荡器产品种类。

④OCXO（恒温晶体振荡器）

报告期内，公司 OCXO（恒温晶体振荡器）产品尚未形成收入，但已针对相关产品进行技术储备或预研。公司储备的恒温槽温控加热控制技术拟通过精确控制恒温槽内部温度波动，降低环境温度变化对晶振频率的影响，进而实现较高的频率稳定度。OCXO 产品将根据后续客户认证与市场导入情况应用于通信基站、卫星地面站、AI 服务器、精密仪器基准源等领域。

3、发行人进入高端供应链的进展情况及壁垒

（1）汽车电子领域

①供应链壁垒

汽车电子供应链对晶振产品的准入设置了多重壁垒，涵盖资质认证、严苛工作环境下的技术壁垒、零缺陷容差下的全链条管控以及先发格局与客户导入壁垒，具体说明如下：

A、资质认证壁垒：产品端须通过 AEC-Q200 可靠性应力测试，涵盖温度循环、高温高湿、机械振动及耐冲击等项目；体系端须建立 IATF16949 汽车行业质量管理体系认证，产品认证标准与体系认证均为全球车企与 Tier1 统一采信。晶振行业新进厂商达标所需的配套投入涉及车规级产线改造、专用测试设备购置及研发团队组建等，前期投入较大；而经历下游客户验厂及生产件批准程序(PPAP)

等验证流程并进入整车厂合格供应商名录又需要较长导入周期。因此，新进入者通常需要较长时间才能完成客户导入并实现批量供货。

B、严苛工作环境下的技术壁垒：车规级晶振的工作环境较消费电子场景更为严苛，需在-40℃至 125℃的宽温范围内稳定运行，部分发动机舱场景需耐受 150℃工作温度，同时需适配 BMS 电池管理系统、ADAS 智能驾驶辅助系统等核心模块，并在三电系统强电磁环境中保持高频率稳定度。各项要求并非彼此独立，而是在实际车载工况中同时叠加，具体包括超宽温、持续振动、强电磁干扰、高低压波动及十年以上服役周期，五大极端因素共同作用，对晶振长期频率稳定性和抗老化能力提出跨越式提升的需求，实现难度较消费级晶振产品构成更高的技术壁垒。

C、零缺陷容差下的全链条管控壁垒：由于车载元器件直接关系到行车安全，汽车电子应用领域对产品失效风险的容忍度趋近于零，任何批次性能衰减或批量失效均不被接受，这要求晶振厂商在设计、制造及品控各环节贯彻极致冗余设计与零缺陷标准，并在制造端建立全流程可追溯体系与失效模式分析机制，管理体系的搭建与运行成本构成隐性进入门槛。

D、先发格局与客户导入壁垒：整车厂及 Tier1 一旦完成定点并批量采用，出于质量一致性和供应风险考量，通常不会轻易更换供应商。中国台湾地区、日本等头部企业已在该领域深耕数十年，与全球主流客户形成深度绑定关系，新进入者通常需要经历较长时间的客户验证与信任积累才能实现批量供货。

②发行人进入汽车电子供应链的进展情况

公司已具备进入汽车电子供应链的行业基础与核心能力：

在产品布局方面，公司多款车规级产品已通过 AEC-Q200 认证，产品工作温度范围已拓展至-40℃至+125℃，全面覆盖主流车载 Grade 1 等级，并具备 150℃更高温等级生产能力。产品已广泛应用于智能座舱、车载远程通信终端(T-Box)、车载充电机(OBC)及域控制器等核心汽车电子单元，能够为高级驾驶辅助系统(ADAS)、V2X 网联通信及车载信息娱乐系统等汽车电子功能模块提供高精度时钟同步与频率控制，满足汽车智能化对宽温、高可靠、抗振动、抗干扰等性能要求。

在市场突破方面，公司已通过 IATF16949 汽车质量管理体系认证，满足汽

车供应链在体系端的强制准入要求，已实现对多家知名一级汽车零部件制造商的批量供货，产品最终应用于国产主流终端汽车品牌，表明公司产品已通过整车厂及 Tier1 的样品验证、整机联调与可靠性测试等环节，产品在实际车载工况下的长期稳定性已获下游客户验证。

A.已实现批量供货情况

公司已成功切入汽车电子相关的智能座舱、车载远程通信终端（T-Box）、车载充电机（OBC）及域控制器等核心汽车电子单元，并通过下游客户导入实现向终端知名厂商的批量供应。报告期内，公司已向汽车电子产业链的多家企业批量供货，主要客户涵盖通信设备、无线通信模块、电子制造服务等领域的知名企业。晶振产品分别应用于车载动力系统、域控制器、车载远程通信终端及智能座舱等多个核心应用场景，终端用户覆盖国内外整车厂商及知名汽车零部件供应商。

B.已完成产品认证情况

在实现批量供货的同时，公司持续推进晶振产品在汽车电子等高端应用领域的布局，积极拓展新的应用场景。目前，部分产品已完成下游客户的认证，涵盖域控制器等前沿领域，为后续批量供货奠定基础。

截至报告期末，公司车规级晶振产品已覆盖车载动力、车载远程通信终端（T-Box）、域控制器、智能座舱等核心汽车电子应用场景，产品类型涵盖 SMD 晶体谐振器、晶体振荡器及热敏晶体谐振器等；部分产品已完成客户认证，正处于后续导入阶段。公司已形成覆盖产品认证、客户验证及批量交付的完整产业化路径，为持续拓展汽车电子等高端应用领域奠定了基础。

（2）AI 算力领域

①供应链壁垒

AI 算力基础设施、AI 服务器、GPU 加速卡、高速交换设备及 800G/1.6T 光模块等应用场景，对频率控制元器件提出了高频率、低相位噪声、低 RMS Jitter、宽温、高可靠性及长期稳定供货等综合要求。相较于消费电子及工业控制应用领域，AI 算力领域晶振产品不仅需满足单颗器件性能指标，还需通过平台适配、板级验证、模组验证、整机联调及可靠性测试等多层级验证，供应链准入门槛较高。具体说明如下：

A、高频低相噪与工艺制造壁垒

AI 服务器、GPU 加速卡、高速交换机及光模块等设备依赖 PCIe、高速以太网、SerDes 等高速传输接口，对系统时钟源的相位噪声、RMS Jitter 及频率稳定性要求较高。尤其在 100MHz、156.25MHz、312.5MHz 等高频应用中，晶振产品需在较高输出频率下保持低抖动、低相噪及稳定输出。

实现上述性能需要晶片设计、晶片加工、电极结构、封装寄生参数控制、低噪声振荡电路、频率调整及高精度测试等多环节协同。对于更高频率、更低抖动产品，行业内部分厂商需采用光刻、薄片加工、精密镀膜等高精密制程，对设备能力、工艺稳定性、测试能力及量产一致性要求较高，形成较高工艺制造壁垒。

B、差分有源电路设计壁垒

AI 算力硬件及高速光模块内部功耗高、信号密度大，电源噪声、电磁干扰及高速信号串扰均可能影响时钟品质。面向上述场景的高频低抖动晶振通常采用 LV-PECL、LVDS、HCSL 等差分输出形式，以提升抗干扰能力和系统适配性。

该类产品的技术难点主要体现在振荡 IC 匹配、差分输出电路设计、阻抗匹配、电源噪声抑制、封装寄生参数控制、EMI 控制及宽温稳定性等方面。随着 800G 向 1.6T 及更高速率演进，客户对低 Jitter、低相噪及信号完整性的要求持续提高，晶振厂商需具备模拟电路设计、高频测试及客户系统适配能力。

C、可靠性认证与客户导入壁垒

AI 算力基础设施通常需要长时间连续运行，客户对晶振产品的长期可靠性、老化率、批量一致性、质量追溯及异常响应能力要求较高。相关产品除需满足器件自身性能和可靠性测试外，还需根据具体应用场景，经过 CPU/GPU/AI 加速器平台、高速网络交换芯片、DPU/NIC、光模块 DSP/CDR/SerDes 芯片平台，以及服务器主板、光模块或整机系统等多层级验证。

通过芯片平台认证、参考设计或兼容性测试，仅代表产品具备进入相关平台生态或应用方案的技术基础，并不当然等同于已取得终端客户供应链资格或实现规模化供货。头部 AI 服务器、光模块及交换设备客户通常仍需进行样品测试、板级验证、模组验证、整机联调、小批量试产及量产爬坡。由于高速系统对时钟信号完整性和误码率较为敏感，客户验证周期较长，供应商切换成本较高，客观

上形成较强客户导入壁垒。

②发行人进入 AI 算力供应链的进展情况

公司已具备进入 AI 算力供应链的行业基础与核心能力：

在产品布局方面，公司围绕 AI 算力场景构建了完整产品矩阵，产品可应用于服务器主控 SoC、GPU 加速卡、内存控制器、高速光模块等 AI 算力核心部件，保障高速数据传输稳定性。在处理器及服务器配套上，公司可为 NPU、GPU、AI 服务器及视觉计算/芯片加速卡等领域提供多尺寸产品，覆盖 100MHz、156.25MHz 等频率规格；在算力存储方面，公司小型化 1612、2016 尺寸谐振器产品已被多家头部客户采用。在光模块领域，公司开发出尺寸为 2.0mm×1.6mm 的高频差分振荡器，陆续进入光模块产业链供应商体系。

在市场突破方面，公司在稳固传统应用领域市场地位的同时，积极向 AI 算力、高速光模块等高增长新兴市场拓展。随着 AI 算力需求增长，公司推出的高频振荡器及差分振荡器系列产品已通过部分算力基础设施及服务提供商验证。

A.已实现批量供货情况

公司已成功切入 AI 算力相关的存储、服务器等高端产业链，并通过下游客户导入实现向终端知名厂商的批量供应。报告期内，公司已实现向 AI 算力产业链的多家企业批量供货，晶振产品分别应用于算力存储、处理器及服务器配套等核心环节，终端应用厂商覆盖国内外主流存储厂商、处理器厂商及算力设备制造商。

B.已完成产品认证情况

在实现批量供货的同时，公司持续推进晶振产品在 AI 算力等高端应用领域的布局，积极拓展新的应用场景与客户资源。目前，部分产品已完成下游客户的认证，涵盖光模块、LPU、光纤信号传感器等前沿领域，为后续批量供货奠定基础。

截至报告期末，公司围绕 SPXO、差分振荡器、低抖动振荡器及高可靠性系列产品持续深化布局，相关产品已在算力存储、处理器及服务器配套等 AI 算力细分领域取得阶段性突破，产品送样、验证、小批量供货或部分量产有序推进。后续，公司将持续推进客户验证及量产导入，致力于提升在 AI 算力相关的服务

器、光模块、交换机等细分市场的产品竞争力和市场参与度。

（3）机器人领域

①供应链壁垒

机器人整机对晶振的需求覆盖关节伺服、视觉算力、导航雷达、实时时钟等多个功能模块，且各模块对晶振品类、性能指标及可靠性要求差异显著，由此形成多维度产品技术与工艺门槛。新进入者需同时满足多品类覆盖能力、抗恶劣工况耐受性、微型化高精度时序协同以及功能安全与长周期可靠性等复合化要求。具体说明如下：

A、多品类全场景配套壁垒：机器人整机分层搭载多类晶振：关节伺服驱动需高精度 SPXO 提供稳定时钟基准，视觉与算力板卡依赖高频差分振荡器满足高速数据传输，导航雷达对温补晶振的频率温度特性要求严苛，RTC 实时时钟模块需低功耗音叉晶振维持系统时间基准。上述需求意味着晶振厂商须同时覆盖无源 SMD 谐振器、SPXO、低噪声差分振荡器、TCXO 及音叉晶振等全品类供给，若关键产品品类存在缺失，将影响整机配套能力。

B、抗机械冲击壁垒：机器人在高速运动、关节启停及碰撞防护过程中会产生强烈的机械振动和冲击。晶振需在持续振动环境下保持频率稳定，避免停振或频偏，这对晶振的内部晶片固定工艺、封装结构强度和抗机械应力设计提出较高要求。

C、微型化与多节点时序同步壁垒：机器人关节模组、传感器及控制主板空间极其有限，对晶振的封装尺寸要求严苛（如 1612 或更小尺寸）。同时，机器人多关节同时工作时，各模块需在同一时间基准下运行，时序偏差直接影响动作协调性。人形机器人融合视觉、触觉、运动控制等多模态数据，多关节同步误差需控制在微秒级，对晶振的长期稳定性和一致性提出较高要求。

D、功能安全与长寿命可靠性壁垒：协作机器人、人形机器人存在高频人机交互场景，整机元器件需满足严格功能安全规范，其中 IEC61508 为通用电气功能安全基础标准，ISO13849 专用于机械安全性能评估。配套晶振必须实现极低早期失效概率与长周期工作稳定性；产品完成整机联合验证并纳入整机供应链后，若更换晶振供应商，企业需重新完成全套功能安全认证、整机性能复测与产线适配，综合成本高昂、周期漫长，由此形成较高的客户导入与替换壁垒。

②发行人进入机器人供应链的进展情况

公司已具备进入机器人供应链的行业基础与核心能力：

在产品布局方面，公司围绕机器人场景构建了完整产品矩阵，可覆盖谐振器、SPXO、TCXO、差分振荡器及音叉晶振等全品类，能够满足机器人整机对多品类晶振的一站式配套需求。公司具备抗振动谐振器及振荡器，并具备微型化晶体振荡器（如 1612 封装）的量产能力，产品可应用于电机驱动、3D 视觉模组、关节驱动、编码器等机器人核心功能模块。

在市场突破方面，公司前瞻性拓展机器人等新兴领域，相关产品已导入多家机器人产业链客户的供应链，应用于机器人核心功能模块并实现批量交付，为机器人核心部件的国产化配套提供关键频率源支持。

A.已实现批量供货情况

公司相关产品已导入多家机器人产业链客户的供应链，应用于电机与驱动系统、机器人感知系统与视觉系统、关节驱动等核心功能模块并实现批量交付。报告期内，公司已实现向机器人产业链的部分企业批量供货，晶振产品分别应用于家用机器人、工业机器人及机器人感知系统等核心环节，终端应用厂商覆盖主流家用机器人品牌、工业机器人制造商及机器人感知系统开发商。

B.已完成产品认证情况

在实现批量供货的同时，公司持续推进晶振产品在机器人等高端应用领域的布局，积极拓展新的应用场景。目前，部分产品已完成下游客户的认证，涵盖 3D 视觉模组、激光雷达、灵巧手等前沿领域，为后续批量供货奠定基础。

当前机器人产业仍处于快速发展阶段，下游整机市场需求尚未全面放量。公司在抗振动、微型化、高精度时序同步方面具备技术积累，已完成机器人产业链部分应用场景的产品认证，实现向部分客户的批量导入。

报告期内，公司批量供货已覆盖家用机器人、工业机器人等应用领域，产品涵盖 SMD 晶体谐振器和普通晶体振荡器（SPXO）等。同时，公司进一步完成了相关产品在 3D 视觉模组、激光雷达、灵巧手等高端机器人应用场景的客户认证。在前述场景中，公司产品的抗机械冲击能力与时序同步精度等关键性能指标已获客户验证，满足应用需求。公司已为后续机器人市场规模化发展积累了客户

资源和产品验证数据，奠定了业务基础。

（四）所处细分市场是否是成熟且竞争充分的市场，结合新进竞争对手变化情况、行业总体产能变化情况、下游市场需求变化情况、终端客户成本压降需求等说明所处市场竞争加剧的具体表现，综合上述情况说明发行人业绩是否存在进一步下滑风险，并结合发行人在行业内市场地位变化情况进一步论证未来业绩稳定性

1、石英晶体元器件市场是成熟且竞争充分的市场

石英晶体谐振器和石英晶体振荡器市场属于成熟且竞争充分的行业，具体分析如下：

第一，从竞争格局看，全球市场已形成日本、中国大陆及中国台湾地区等多地区厂商充分参与的竞争格局，根据 QYResearch 数据，2025 年全球前五大石英晶体元器件厂商合计市场份额为 49.73%，前十大厂商合计市场份额为 69.86%，各参与者根据技术实力和产品定位展开充分竞争。

第二，从市场规模看，石英晶振作为现代电子系统不可或缺的核心频率控制元件，其技术演进已跨越百年，经历了从插装式向表面贴装式演进、从消费级向工业级与车规级演进的发展历程。历经数十年发展，行业内中低端产品的工艺路线已基本定型，晶片、基座、封装材料等上游原材料供应充分配套，中低端标准化产品的生产工艺相对成熟，相关原材料及生产设备供应体系较为完善。根据 QYResearch 统计，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将达 63.07 亿美元，年复合增长率为 8.53%，市场整体呈现平稳增长的态势。从需求结构看，通讯电子、消费电子、AIoT 等核心存量市场增长相对趋于平缓，而汽车电子、AI 算力、机器人等新兴增量市场增速较快。

第三，从市场价格变动看，晶振产品价格受供需关系和竞争格局影响较大，价格竞争主要体现在技术成熟、进入门槛较低的中低端产品领域。中低端产品相对同质化，因产能扩张及下游需求波动，价格充分竞争；高端产品（如小型化、高频率、高精度石英晶振、差分晶振等）因技术壁垒较高、产能相对不足，价格较为稳定。具体体现为：

其一，在技术壁垒层面，不同应用场景对高端晶振产品附加较高的性能门槛。例如，汽车电子应用需满足 AEC-Q200 认证，耐受宽温、强振动及高湿度环境；

AI 算力场景所需的高频差分振荡器则对相位抖动和噪声抑制附加了较高的性能指标。制程经验的沉淀、参数控制精度的打磨以及品控体系的严密程度，共同决定了晶振技术指标能否从样品级稳定迁移至批量级。能否在大规模生产中持续复现指标、保证批次间一致性并维持高良率，正是拉开不同晶振厂商间技术差距的核心壁垒。

其二，在供需结构层面，高端石英晶振产品供给偏紧的态势为产品价格稳定提供了支撑。具体而言：第一，根据行业预测，2026 年全球 1.6T 光模块出货量预计达 2,500 万只以上，对应高频差分晶振需求快速放量，而高端晶振扩产需要一定周期，短期内有效产能难以大幅提升，从而形成供需缺口。第二，根据同行业可比公司机构调研，晶振市场小尺寸、高稳定性、高精度产品供需依旧紧张，需求缺口存在，在合格供应商有限的条件下，目前价格相对较好。第三，从国产供给能力来看，国内高端车规级、通信级晶振仍存在一定的进口替代空间，高速差分振荡器国产市占率较低，高端产品有效供给高度依赖日系等少数海外供应商，国内新增产能释放仍需时间。

其三，在价格稳定性层面，高端石英晶振产品凭借其技术壁垒与供给约束，具备较强的价格抗跌性和成本传导能力。具体而言：第一，根据财经媒体报道，2026 年以来，受上游原材料成本持续攀升影响，中国台湾厂商 TXC 晶技和日系厂商 KDS 大真空于 2026 年第二季度将高端差分晶振长单报价上调 15%至 30%，体现了高端产品在成本上涨周期中向下游传导价格的能力。第二，根据 IIM 信息 2025 年发布的《全球及中国石英晶体行业深度研究报告》，传统音叉晶体产能过剩导致价格下降 5%至 8%，而高频、高稳定性晶体因产能不足溢价 10%至 15%。

综上所述，晶振行业具有竞争格局相对稳定、市场规模平稳增长、价格充分反映供需关系等成熟且竞争充分的市场特征。

2、结合新进竞争对手变化情况、行业总体产能变化情况、下游市场需求变化情况、终端客户成本压降需求等说明所处市场竞争加剧的具体表现

（1）新进竞争对手变化情况

晶振行业竞争格局相对稳定，近年来新进入晶振市场的竞争对手数量有限，核心厂商包括台湾晶技（TXC）、日本电波（NDK）、精工爱普生（SeikoEpson）、日本京瓷晶振（KCD）、日本大真空（KDS）、赛特时脉（SiTime）、微芯科技

（Microchip）、泰晶科技、鸿星科技、加高电子股份有限公司（H.ELE.）等国内外知名企业。根据 QYResearch 数据，2023 年至 2025 年全球前十大石英晶体元器件厂商合计市场份额分别 66.40%、67.92%和 69.86%，晶振行业的主要竞争厂商近年来保持稳定且市场集中度逐年提升。

晶振行业并非大量全新企业持续涌入的领域，新厂商进入晶振行业面临较高的资金门槛、技术工艺门槛以及客户认证壁垒，短期内难以进入全球知名客户的合格供应商体系进而实现较高的产销规模。一方面，晶振产品作为电子系统核心频率控制部件，下游客户对频率精度和稳定性要求较高，汽车电子等高端领域要求供应商具备 IATF16949、ISO9001 等体系认证，产品需通过 AEC-Q200 等可靠性测试，认证周期较长；另一方面，下游客户通常与晶振头部厂商建立长期稳定的合作关系，新进入者在缺乏行业积累和客户信任的情况下，短期内在高端市场难以形成有效竞争力。而在中低端领域，由于技术相对成熟且产品同质化程度较高，国内部分中小厂商已具备量产能力，在定价策略上倾向以价格竞争为导向进而挤压该层级市场的盈利空间。

（2）行业总体产能变化情况

2019 年至 2021 年期间，石英晶振行业处于高景气周期，全球晶振市场规模于 2021 年达到阶段性高点。促使国内主要石英晶振上市公司密集筹划并实施扩充产能措施，扩产项目陆续投产后导致行业总产能在短期内快速增加。

2022 年起，石英晶振行业景气度有所下降。同行业公司综合考虑石英晶振制造技术的复杂性以及彼时行业产能相对充裕，晶振行业的产能扩张情况有所减轻，国内主要晶振厂商开始更加审慎地评估市场状况和未来需求，2023 年以来行业内新启动的重大晶振产能扩产项目较少。企业更加注重提升现有产能的利用率和效率，而非盲目追求规模的扩张。行业总产能从快速扩张转入平稳增长阶段。

2023 年至 2025 年，国内主要晶振厂商的产能利用率情况如下：

单位：%			
公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	77.50	69.90	70.79
惠伦晶体	75.60	74.50	49.85
晶赛科技	80.22	79.34	69.63
东晶电子	93.00	75.18	56.33

注：同行业可比公司数据均取自其年报或其他公开数据。

由上表可见，随着新增产能减少，以及部分前期富余产能逐步消化，主要企业产能利用率出现企稳迹象。晶振行业产能过剩程度有所缓解，市场竞争加剧的态势得到一定程度的缓和。

（3）下游市场需求变化情况

2022 年至 2023 年，行业前期扩产产能集中释放，下游客户在晶振行业高景气时期亦形成较高库存水平。同期，终端需求受宏观经济等因素影响阶段性走弱，供需关系逆转导致晶振行业竞争明显加剧。受此影响，晶振产品价格下跌、整体市场规模收缩，行业盈利能力普遍下滑。

2024 年以来，下游市场需求呈结构性复苏态势，竞争加剧态势有所缓和。核心应用领域需求企稳回暖，库存去化基本完成，供需关系趋于平衡；新兴应用领域则呈现高速增长态势，为晶振行业开辟了增量市场空间。

核心应用领域：消费电子、通讯电子及物联网等基本盘市场逐步回暖，具体而言：2025 年全球智能手机出货量已回升至 12.6 亿部，结束连续下滑趋势；通信网络流量、电子信息制造业生产规模、移动物联网连接数等指标均恢复增长。伴随产业链去库存基本完成，核心应用领域的供需关系趋于平衡，市场竞争压力得到有效缓解。

汽车电子领域：根据中国汽车工业协会数据，我国新能源汽车销量从 2020 年的 132 万辆增长至 2025 年的 1,649 万辆，2020-2025 年期间复合增长率达 65.63%。在汽车向电动化、网联化、智能化、共享化的变革趋势下，晶振产品在汽车多媒体、高级驾驶辅助系统、车身控制、胎压监测、信息娱乐等独立功能模块中广泛应用。相较于传统汽车约 30 只的晶振用量，新能源汽车对石英晶振的需求大幅提升，单车用量有望持续增长，长期带动车规级晶振市场规模扩大。

AI 算力领域：随着 5G-A 部署推进、6G 技术研发持续演进以及光通信模块、AI 服务器、数据中心、交换机等算力基础设施的加速升级，石英晶体频率元器件的需求重心已从单一的频率稳定，转向更高频率、更低抖动、更低相位噪声及更高同步精度。根据 IDC 统计，全球 AI 服务器市场规模从 2021 年的 187 亿美元增长到 2024 年的 1,352 亿美元，预计到 2029 年将达到 3,576 亿美元，复合增长率为 44.61%。AI 算力基础设施的快速增长，将持续带动服务器主板、GPU/CPU

平台、高速交换设备、光模块、网卡等环节对高性能频率控制元器件的需求，为高频低抖动晶振、差分振荡器及相关频率控制元器件带来新的增量市场机会。

机器人领域：随着 AI 大模型、多模态感知与控制技术的突破，工业机器人、服务机器人、特种机器人及人形机器人等细分领域均呈现快速增长态势，可广泛覆盖工业制造、物流仓储、公共服务以及巡检安防等各个领域。根据中商产业研究院数据，2025 年全球人形机器人市场规模为 53 亿美元，预计到 2028 年将达到 206 亿美元，复合增长率为 57.20%。机器人系统通常涉及主控芯片、伺服控制、传感器融合、无线通信、视觉识别、边缘计算等多个功能模块，对频率控制元器件的频率稳定性、抗振动、抗冲击、小型化及长期可靠性提出更高要求。尤其在人形机器人等高自由度、多传感器融合及实时控制场景中，系统对稳定时钟源和同步信号的需求将进一步提升，有望带动小尺寸、高可靠性、抗振动晶振及相关振荡器产品的增量应用空间。

核心应用领域的平稳复苏与新兴领域的持续增长共同构成晶振行业需求的长期支撑。从中长期看，通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制等核心应用领域为行业提供稳定的存量需求，汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域则推动晶振产品向小尺寸、高频化、低抖动、宽温化及高可靠性方向升级，有助于提升中高端产品需求占比，并为行业结构优化提供增量空间。

（4）终端客户成本压降需求

近年来，下游消费电子、通讯电子、物联网及工业控制等领域终端客户为应对各自行业内的市场竞争与成本压力，持续向电子元器件厂商传导成本压降要求。消费电子领域，智能手机、PC 等终端市场竞争激烈，品牌厂商持续压降上游采购成本；通讯电子领域，通信设备集采招标价格走低，设备厂商利润承压，进一步向上游元器件供应商传导降价要求；物联网领域，蜂窝模组厂商价格竞争也已延伸至上游芯片及元器件环节。在下游多个应用领域成本压力同步传导的背景下，石英晶振行业中标准化、成熟型产品面临一定价格下行压力，行业整体盈利空间受到一定挤压。

从产品结构看，成本压降需求对晶振行业的影响呈现分层趋势。中低端产品因技术相对成熟、国内可量产企业较多，市场竞争相对激烈，下游客户凭借批量采购优势拥有较强议价能力，形成“以价换量”的竞争格局，企业盈利空间收窄。

相较而言，小尺寸、高频、低抖动、宽温、车规级及高可靠性晶振产品，由于涉及微型化加工、频率稳定性、相位噪声及抖动控制、可靠性验证、客户认证及量产一致性等要求，技术和客户导入门槛相对较高，市场竞争重点更多体现为性能指标、认证能力、供货稳定性及工程服务能力。该类产品虽然同样面临客户成本控制要求，但相较于基础标准化产品，其价格支撑能力和产品附加值相对较强。国际头部厂商及部分行业领先企业亦更加侧重小尺寸、高频、车规级、差分振荡器等高附加值产品布局，以优化产品结构并缓解基础产品价格竞争对盈利能力的影响。

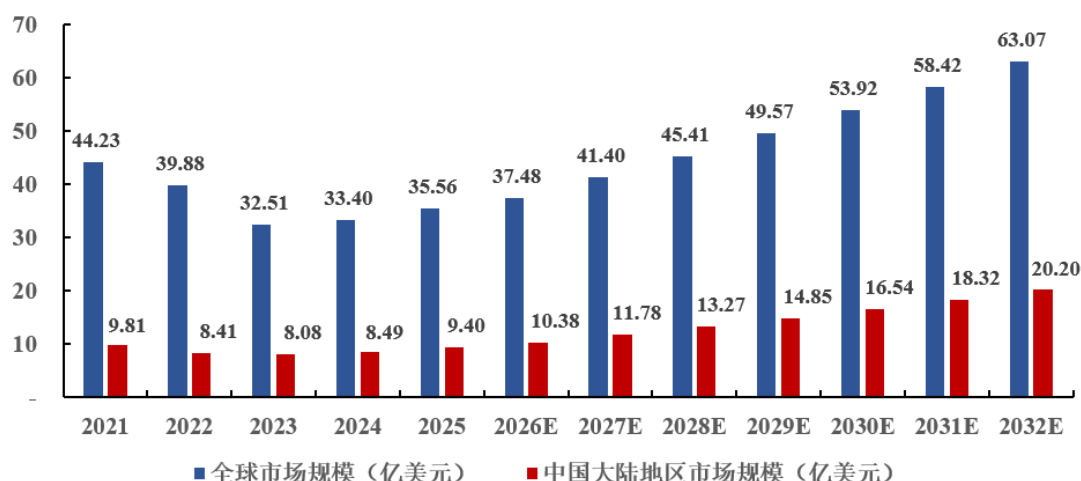
3、综合上述情况说明发行人业绩是否存在进一步下滑风险

（1）技术迭代和下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长

作为关键的频率控制元器件，石英晶体元器件行业的增长受益于技术迭代与下游应用领域深化双重驱动。在技术端，AI 技术在消费电子、通讯电子、汽车电子等领域的深度渗透，以及光通信技术、智能硬件等关键技术的突破，加速了终端产品的创新迭代，丰富了晶振产品的应用场景，推动产品向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等方向升级，进而拉动市场用量与价值量提升。在需求端，下游应用领域正向新兴赛道持续拓展：从智能手机、平板电脑等消费电子终端延伸至车载信息娱乐与自动驾驶系统，从基站、路由器等通信设备延伸至 AI 服务器与高速光模块中的算力集群。同时，端侧 AI 落地、智能驾驶功能持续进阶、数据中心与算力基础设施加速部署以及具身机器人产业化进程启动等新兴业态的不断涌现，持续拓宽晶振行业的应用边界，驱动石英晶振市场需求稳步增长。

根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将达 63.07 亿美元，复合增长率为 8.53%。2025 年中国大陆地区石英晶体元器件市场规模为 9.40 亿美元，预计 2032 年将达 20.20 亿美元，复合增长率为 11.55%。

2021 年-2032 年全球及中国大陆地区石英晶振元器件市场规模



数据来源：QYResearch

（2）供需关系逐步改善，晶振市场竞争加剧态势有所缓解

石英晶振行业竞争态势已较前期低谷阶段显著缓和。2022 年至 2023 年，受下游需求疲软及前期扩产产能集中释放影响，全球石英晶体元器件市场规模有所下降，行业竞争明显加剧。2024 年以来，随着下游需求逐步回暖及行业去库存基本完成，叠加 AI 技术持续渗透至终端应用领域，全球石英晶体元器件市场规模回升至 33.40 亿美元。报告期内，同行业整体产能利用率分别为 61.65%、74.73% 和 81.58%，呈现持续回升态势，行业供需关系逐步改善，价格竞争压力较前期有所缓解。

同时，石英晶振行业已从“需求拉动型扩张”转向“技术驱动型优化”阶段，竞争焦点除成本与规模外，逐步向高性能产品开发、技术迭代及客户服务能力等维度延伸。在现有产能逐步消化、中高端转型加速等因素的作用下，未来行业产能增速将长期维持在低位区间，有效避免供需失衡导致的恶性价格竞争。

综上所述，供需关系改善与竞争逻辑转变共同推动晶振市场竞争加剧态势得到缓解，为发行人业绩企稳提供了有利的外部环境。

（3）中高端石英晶振市场具备进入壁垒，市场竞争较为缓和

受技术难度和资本密集度形成天然护城河、严苛认证体系锁定优质客户等因素的影响，中高端石英晶振市场竞争较为缓和，具体分析如下：

第一，技术难度和资本密集度形成天然护城河。随着智能电子、移动终端等

产品向便捷化发展，5G 时代对通信质量要求越来越高，车载环境越来越复杂，石英晶振行业逐步向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等方向发展。这些趋势对石英晶振的生产工艺和技术水平提出了更高的要求。而为了生产中高端石英晶振产品，需要持续投入大量资金用于研发和生产，中小企业难以参与竞争。

第二，认证体系严苛，客户粘性极强。中高端石英晶振产品进入客户的供应链体系，需要通过严苛的认证流程，认证周期较长，成本较高。同时，该类客户要求供应商对已通过认证的产品保持设计、物料和工艺的稳定性，产品变更需重新验证整套系统。因此，一旦成功通过认证，双方的合作通常能够保持较高的稳定性和持续性。

上述壁垒使得中高端产品领域竞争相对缓和，产品价格及毛利率水平高于中低端产品。随着汽车电子、AI 算力、机器人等新兴领域需求快速增长，中高端晶振市场空间持续扩大，为具备相关生产工艺和技术水平的国内企业提供了结构性增长机遇。

(4) 发行人凭借竞争优势与差异化策略，应对业绩下滑风险

相较于境内同行业可比公司，发行人具备产品性能及技术先进优势、产品系列广泛优势、客户资源优质优势及自主品牌优势。而相较于境外同行业可比公司，发行人具备自主先进工艺制造优势和本地化服务优势。凭借上述竞争优势，发行人通过前瞻性地布局中高端市场，响应新兴产业市场需求，可在一定程度上减少与同行业在低端产品市场的直接价格竞争，为发行人稳定经营业绩提供有力支持。发行人已采取以下策略以应对晶振市场竞争引致的业绩下滑风险：

第一，优化产品结构，布局新兴产业，增厚公司发展潜力。公司积极把握国产替代带来的市场契机，紧扣产业升级趋势，前瞻性地聚焦汽车电子、AI 算力、高速光模块、机器人等增量市场需求，围绕前沿应用场景提供有竞争力的频率控制与时序解决方案，拓展晶振产品在新兴产业的应用范围。同时，通过增加微型化、高频化、高精度等高附加值产品的销售占比以提升盈利水平，为公司未来发展注入新的动力。

第二，深化市场拓展能力，扩大市场覆盖广度与合作深度。公司始终坚持以客户需求为导向，依托与现有核心客户的长期合作基础，充分发挥全系列产品配套优势，持续跟踪客户产品迭代与新增需求，不断提升在单一客户中的配套范围

与合作深度。公司采取存量与新兴赛道双线并进的策略，致力于与头部客户建立长期合作关系，晶振行业的长周期认证机制构筑了较高的准入门槛，使得进入客户供应链体系后合作关系相对稳固。同时，多应用领域客户布局有效分散了单一下游市场需求阶段性波动可能对公司整体经营业绩带来的影响。在存量客户深化的基础上，公司通过参加境内外专业展会、市场推广及客户开发活动，持续拓展新客户、新项目及新应用机会，推动客户覆盖范围和业务来源进一步扩展，为公司业务持续增长提供支撑。

第三，丰富产品矩阵，打造全栈式频率控制解决方案。公司持续推进无源与有源产品的协同研发，针对不同应用场景积累了成熟的工艺技术，已开发并迭代高精度 TCXO、车规级晶振、高基频差分振荡器等高性能产品，形成覆盖多元化场景的频控矩阵，为下游应用提供稳定可靠的核心频率控制元器件支撑，进一步强化公司的综合竞争优势与市场地位。

综上所述，发行人经营业绩不存在大幅下滑风险，原因在于：（1）技术迭代与下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长；（2）晶振市场上下游供需关系已逐步改善，发行人所处行业竞争加剧态势有所缓解；（3）中高端石英晶振市场具备一定进入壁垒，市场竞争较为缓和，发行人已通过前瞻性地布局中高端市场，响应新兴产业市场需求；（4）公司凭借自身优势与差异化竞争策略，在充分竞争的市场环境中持续优化产品结构，丰富产品矩阵，布局新兴产业，深化市场拓展能力，以对冲行业竞争带来的风险。

4、结合发行人在行业内市场地位变化情况进一步论证未来业绩稳定性

（1）公司的产品市场占有率逐年提升且排名稳居全球前十

公司是全球石英晶体元器件的主要品牌商和制造商之一。报告期内，公司主营业务收入实现稳步提升，分别为 54,091.17 万元、56,738.44 万元和 63,211.96 万元。公司石英晶体元器件的全球市场占有率分别为 3.08%、3.19%和 3.23%，连续三年排名全球第九位，具有较高的行业地位。根据 QYResearch 数据，2023 年至 2025 年全球前十大石英晶振厂商市场占有率及排名数据（按照销售收入为口径）如下：

公司名称	所在地	2023 年度		2024 年度		2025 年度	
		市场占有率	排名	市场占有率	排名	市场占有率	排名
台湾晶技 (TXC)	中国台湾地区	10.79%	1	11.81%	1	12.04%	1
精工爱普生 (SeikoEpson)	日本	9.86%	2	10.05%	3	9.63%	3
日本电波 (NDK)	日本	9.85%	3	10.31%	2	10.01%	2
日本京瓷 (KCD)	日本	8.99%	4	9.19%	4	8.86%	5
日本大真空 (KDS)	日本	7.64%	5	7.15%	5	6.75%	6
微芯科技 (Microchip)	美国	5.69%	6	4.16%	7	4.00%	7
赛特时脉 (SiTime)	美国	4.43%	7	6.07%	6	9.19%	4
泰晶科技 (TKD)	中国大陆地区	3.30%	8	3.26%	8	3.55%	8
鸿星科技 (Hosonic)	中国大陆地区	3.08%	9	3.19%	9	3.23%	9
村田制作所 (Murata)	日本	2.77%	10	2.60%	11	2.60%	10
加高电子股份有限公司 (H.ELE.)	中国台湾地区	2.68%	11	2.73%	10	2.59%	11

数据来源：QYResearch

公司的市场占有率逐年稳步提升，表明公司已在晶振市场形成相对稳定的竞争地位。为持续获取客户订单及保持经营规模稳定提供了市场基础。

（2）技术实力与客户资源持续深化是公司市场地位提升的主要驱动力，亦是未来业绩稳定的核心保障

公司的技术实力获得全球头部客户的广泛认可，技术与客户双壁垒是公司市场地位不断强化的主要驱动力，亦是支撑未来业绩的稳定性的核心保障。具体说明如下：

①在客户结构方面：公司凭借技术实力通过了全球知名客户严格的供应商准入认证，与终端品牌商建立了长期稳定的战略协同关系。报告期内，世界 500 强及行业领军企业贡献的收入占比超 60%，客户资源处于行业一流。由于终端客户更换合格供应商周期长且成本较高，替换意愿极低；同时，公司提供谐振器与振荡器等多品类产品协同供货，可有效增强客户粘性，保障复购订单持续稳定。公司拥有的“Hosonic”品牌在全球拥有强大的品牌影响力和市场美誉度，整体

实力深获全球主流客户的认可，曾获多家客户授予“最佳质量奖”“最佳交付奖”“优秀战略合作伙伴”等荣誉。

②在主流芯片平台认证方面：公司已获高通、联发科、芯片平台 A、瑞昱等数十家主流芯片平台认证。芯片平台认证验证晶振与芯片方案的兼容可靠性，下游终端客户通常依据芯片厂商参考设计选型，该认证不仅是实现规模商用的核心门槛，亦是终端选型的直接信任凭证。获得上述平台的产品认证为公司积累各领域头部客户并稳定批量供货、针对性地开拓市场以及提升行业知名度奠定了坚实的基础，同时，与下游优质客户的深度合作使公司能及时把握技术迭代需求，从而在市场竞争中抢占先发优势。

③在产品布局方面：公司已形成核心突出、系列完整的晶振产品矩阵，涵盖 SMD 晶体谐振器、热敏晶体谐振器、音叉型谐振器、SPXO/TCXO/VCXO、差分振荡器等全系列产品，基本覆盖全频段和全尺寸需求。同时，公司针对不同领域的差异化需求持续推动晶振产品性能升级，在通用化标准品的基础上逐步拓展为覆盖消费型、工业级、车规级等具体应用场景的产品梯度布局。当通用产品面临市场价格调整压力时，符合晶振行业微型化、高频化、宽温化等演进趋势的高附加值产品收入占比的提升可有效对冲相关产品降价的影响，优化长期盈利结构，使公司保持盈利韧性，为公司筑牢业绩稳定的根基。

④在产品性能方面：公司核心产品的关键性能指标能够满足主流客户需求。微型化方面，SMD 谐振器已实现 1008 超小尺寸量产，并同步推进 0806 尺寸的迭代研发；高频化方面，振荡器频率达 312.5MHz，并持续推进更高频率规格如 625MHz 的研制与技术储备。前述产品性能为公司持续获取订单并稳定交付提供直接支撑。公司依托无源有源协同研发能力，持续迭代低抖动、宽温抗振、抗电磁干扰等高性能方案，稳定的产品性能与持续的技术积累使公司产品通过头部客户认证并获供应资格，有助于公司巩固客户关系及其在石英晶体元器件领域的市场地位。

(3) 公司已形成“核心领域稳健增长、新兴领域前瞻布局”的客户结构与应用场景矩阵，双轮驱动保障未来业绩稳定

公司以巩固核心市场优势为基石，积极融入新兴产业升级浪潮。通过优化产品矩阵与前瞻性布局，厚植发展潜力，为未来业绩的持续性提供有力支撑。

一方面，在通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制等核心应用领域，石英晶振作为不可替代的基础元器件，市场需求刚性较强。公司凭借全球前十的市场地位和深厚的客户基础，产品已基本覆盖下游主要终端品牌，且客户替换成本较高，可在一定程度上构成业绩基本盘。

另一方面，公司前瞻性地聚焦汽车电子、AI 算力、高速光模块、机器人等新兴应用领域需求，围绕前沿应用场景提供有竞争力的频率控制与时序解决方案，拓展晶振产品在新兴产业的应用范围，为公司未来业绩发展注入新的动力，进一步增强公司未来业绩的稳定性和可持续性。

（五）发行人产品实现国产替代的情况，包括涉及的具体产品及应用领域，实现国产替代的历程，目前在国内市场的国产化程度；发行人国产替代的产品是否为行业主流产品，是否由发行人主导完成国产替代，国产替代是否系发行人所处行业普遍现象；并结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性

1、发行人产品实现国产替代的情况，包括涉及的具体产品及应用领域，实现国产替代的历程，目前在国内市场的国产化程度

（1）发行人产品实现国产替代的情况，包括涉及的具体产品及应用领域，实现国产替代的历程

石英晶体频率元器件国产替代并非由单一企业独立完成，也并非体现为全部产品、全部应用领域对境外品牌的全面替代。发行人国产替代主要体现为：在下游客户供应链本土化、产品小型化和高频化需求提升、国内晶振厂商制程能力及交付能力改善的背景下，公司部分 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器、热敏晶体谐振器、车规级晶振及差分振荡器等产品，逐步在消费电子、通讯电子、工业控制、汽车电子、AI 算力及高速光模块等部分客户或项目中实现导入，并在部分型号上承担境外品牌的替代供应角色。

①以消费电子领域为切口，实现国产替代的初步突破

公司较早布局小尺寸 SMD 晶体谐振器产品，并于 2012 年实现 1612 尺寸 SMD 晶体谐振器量产。公司通过优化石英晶片切割角度、电极设计及封装工艺，在保证频率精度和批量一致性的基础上实现产品小型化，满足下游消费电子市场对晶振产品小尺寸、高精度、低功耗及稳定交付的需求。

2014 年，公司产品应用于 Tuner（调谐器）模块，为射频前端提供稳定的载波基准频率。该项目体现了公司小尺寸 SMD 晶体谐振器在消费电子领域的产品适配能力和量产交付能力，也表明公司较早具备在部分消费电子客户或项目中参与国产替代的能力。该阶段，公司主要通过小尺寸 SMD 晶体谐振器产品，在部分消费电子项目中为客户提供本土化供应选择，逐步缩小与境外厂商在小尺寸晶振产品方面的差距。

②以通讯电子与工业控制为纵深，推动国产替代向多场景拓展

公司凭借在消费电子领域建立的技术信任与量产能力，把握 4G 网络深度覆盖及 5G 商用起步期对高频、高精度晶振的国产需求窗口，于 2016 年至 2019 年将高频 SMD 晶体谐振器及 SPXO 晶体振荡器陆续导入国内通信行业知名客户，为交换机、移动无线路由器等通信终端提供高稳定的时钟基准，体现了公司高频 SMD 晶体谐振器及 SPXO 产品在通讯电子领域的客户导入能力。该阶段，公司在部分通信设备、网络设备及无线通信模组项目中实现对境外同类产品的替代或补充供应，为客户提供了国产晶振产品选项，并推动公司国产替代由消费电子领域向通讯电子领域延伸。

2021 年，公司 SPXO 晶体振荡器在国内知名工控企业批量应用，为相关设备提供稳定工作时钟。工业控制领域对晶振产品的宽温范围、可靠性、抗振动及长期稳定性要求较高，公司相关产品的导入，体现了其由消费电子、通讯电子向工业控制等更高可靠性应用场景拓展的能力。

③以汽车电子为攻坚，实现国产替代向车规级领域延伸

汽车电子领域对晶振产品的工作温度范围、抗振动、抗冲击、长期老化、批量一致性、质量追溯及客户认证要求较高，供应链准入门槛和验证周期均高于普通消费电子领域。公司近年来持续推进车规级晶振产品的研发、认证及客户导入工作，推动 SMD 晶体谐振器、差分振荡器、热敏石英晶体谐振器等产品向车载应用领域延伸。

2022 年，公司晶振产品进入智驾车载相关供应链体系，并在部分车载项目中实现供货或导入，体现了公司车规级及高可靠性晶振产品的客户认可和国产替代能力。公司亦依托既有 SMD 晶体谐振器产品形成的合作基础，横向拓展热敏晶体谐振器等产品线在相关客户中的认证和导入，逐步由单一品类向多品类晶振

产品覆盖延伸。

该阶段，公司国产替代主要体现为：在部分汽车电子客户或项目中，公司已具备车规级或高可靠性晶振产品的国产供应能力，并逐步参与境外同类产品的替代或补充供应。但鉴于车规级晶振市场长期由中国台湾地区及国际厂商占据较强竞争地位，公司在车规领域的国产替代仍处于持续导入和深化阶段。

④以 AI 算力为前瞻布局，探索国产替代的新兴前沿

高性能差分振荡器市场主要由 Epson、SiTime 等国际晶振厂商主导，国内在相关领域的国产替代尚处于起步阶段。公司依托在差分振荡器领域的技术积累，已成功开发尺寸为 2.0mm×1.6mm 的高频差分振荡器，逐步进入光模块产业链供应商体系，在 AI 算力相关新兴场景进行国产替代的初步探索。

(2) 发行人产品目前在国内市场的国产化程度

石英晶体频率元器件作为现代电子系统不可或缺的核心频率控制部件，对各类电子终端及设备信号处理、数据运算及传输链路的稳定性与可靠性具有关键影响。因此，下游客户在选择晶振供应商时，通常需经历较长的产品验证与体系审核周期，合格供应商的认证门槛较高，且客户一旦确定供应商后一般不会轻易替换。公司深耕晶振行业多年，经过长期技术积累和持续验证后得以进入下游优质客户供应链体系，形成了较高的客户认证壁垒和供应链壁垒。

日本和中国台湾地区得益于其领先的电子信息产业，石英晶振行业起步较早，其厂商技术水平和生产自动化程度较高，具备较强的先发、技术、规模及产业链协同等优势。在此格局下，国内市场早期几乎被境外品牌垄断，内销客户在选择晶振供应商时长期依赖日本厂商和中国台湾地区厂商。近年来，伴随国内电子信息产业链的成熟以及中国大陆厂商在技术工艺、原材料开发、生产设备升级和产能规模等方面的经验积累，境内晶振厂商逐步切入市场并实现对日本厂商和中国台湾地区厂商的份额替代。在此趋势下，以往依赖境外品牌的境内下游客户正持续导入境内晶振方案。

在主要境内客户供应链体系中，公司与部分境内同行业可比公司共同供货，推动了晶振产品在国内市场的国产化程度。根据 QYResearch 统计，在中国大陆市场，2018 至 2025 年，日本主要厂商合计市场份额从 42%下降至 28%，中国台湾地区主要厂商合计市场份额从 23%上升至 32%，中国大陆主要厂商市场份额

则从 24%上升至 33%；日本和中国台湾地区主要厂商仍占据较高市场份额，中国大陆地区主要厂商市场份额稳步提升，与中国台湾地区主要厂商市场份额基本持平。境内晶振企业通过持续的技术攻关与产品升级，已在中低端产品领域实现了较高的国产化程度，并逐步向高端市场延伸。

2、发行人国产替代的产品是否为行业主流产品，是否由发行人主导完成国产替代，国产替代是否系发行人所处行业普遍现象

（1）发行人国产替代的产品属于行业主流产品

公司国产替代的谐振器及振荡器产品均属于行业主流产品，在核心性能参数方面均已达到下游应用场景的规范要求，产品覆盖通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制等核心领域的主流频点及封装尺寸。

①市场份额方面：公司报告期内主营业务收入稳步提升，分别为 54,091.17 万元、56,738.44 万元和 63,211.96 万元，谐振器和振荡器产品均已实现大规模产业化应用，产品性能得到了市场的广泛认可。根据 QYResearch 数据，公司 2025 年石英晶体元器件全球市场占有率为 3.23%，排名全球第九位。

②客户结构方面：经过长期客户开发和持续供货积累，公司已与全球或行业领先企业建立稳定合作关系，形成了以世界五百强企业及行业领先企业为核心的客户体系。报告期内，公司 60%以上收入来源于世界五百强企业及行业领先企业。前述客户对元器件一致性及失效率控制的要求标准较高，认证及导入周期较长，公司与该等客户保持长期稳定的供货关系，表明其产品可靠性和一致性已通过产业化应用场景的长期检验，符合行业主流质量要求。

（2）发行人是晶振行业国产替代的重要参与者

作为石英晶体元器件领域的主要制造商之一，公司深耕行业三十余年，积累了较高的品牌影响力和客户认可度。公司全程深度参与晶振行业的国产替代进程，与境内晶振厂商共同推动行业的国产化程度。公司市场占有率排名全球第九位，是国内少数连续跻身全球前十大晶振厂商的企业之一。公司产品实现国产替代的主要成果详见本题回复“一/（五）/1/（1）发行人产品实现国产替代的情况，包括涉及的具体产品及应用领域，实现国产替代的历程”。

公司在晶振行业的国产替代历程不仅实现了从 SMD 晶体谐振器到 SPXO 晶

体振荡器再到高频差分晶振的全产品线纵深突破，还完成了从消费电子到通讯电子、汽车电子、AI 算力等应用领域的横向拓展。公司始终顺应国产替代发展趋势，敏锐把握行业发展机遇，为我国频率器件行业的自主可控和供应链安全建设提供了有力支撑。

（3）国产替代是晶振行业的普遍现象且呈现层次性特点

受国家产业政策支持 and 产业链自主可控的需求推动，公司所处的晶振行业近年来国产化进程呈现加速趋势。随着本土头部厂商的市场竞争力提升，国产替代在晶振行业呈现从中低端向中高端加速渗透的特点。

中国大陆厂商起步相对较晚，发展早期主要从日本、欧洲等国家和地区采购原材料或机器设备。近年来，受益于下游市场需求、境外大型晶振企业在中国大陆地区投资设厂、内资企业加大资本投入等多重有利因素，中国大陆地区石英晶体元器件产业发展迅速，中国大陆地区石英晶振厂商逐步实现了对中低端石英晶振产品的进口替代。

随着中国大陆地区厂商持续技术攻关，逐步突破频率范围及小型化技术工艺、良品率控制、产品认证等壁垒，加之下游国产终端厂商对关键电子元器件进口替代需求，中国大陆石英晶振厂商在中高端石英晶体元器件产品上竞争力逐步增强，中高端石英晶体元器件产品进口替代空间较大。

3、结合相关事项的回复进一步评估相关信息披露准确性

综合考虑公司国产替代的产品虽然为晶振行业主流产品，但公司仅作为晶振行业国产替代的重要参与者之一，并非国产替代的行业主导者。经进一步评估相关信息披露的准确性，发行人已将招股说明书“第二节概览”之“四、（一）主营业务、主要产品及用途”相关表述调整如下：

“公司专业从事石英晶体谐振器、石英晶体振荡器等频率控制元器件的研发、生产和销售，是全球前十大石英晶体频率元器件品牌制造商，致力于为通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制、汽车电子、AI 算力、机器人等领域提供微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化的频率控制与时序解决方案，并依托深厚的技术底蕴，持续驱动频率控制元器件的自主创新，**积极参与国产化替代进程。**”

发行人已将招股说明书“第五节业务与技术”之“一、（一）、1、（1）主营业务概述”相关表述调整如下：

“公司专业从事石英晶体谐振器、石英晶体振荡器等频率控制元器件的研发、生产和销售，是全球前十大石英晶体频率元器件品牌制造商。公司深耕行业三十余年，致力于为通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制、汽车电子、AI 算力、机器人等领域提供微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化的频率控制与时序解决方案，并依托深厚的技术底蕴，持续驱动频率控制元器件的自主创新，积极参与国产化替代进程。”

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）核查程序

保荐人主要实施了以下核查程序：

1、访谈公司研发负责人，了解 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器细分行业的技术演变情况；查阅 QYResearch 出具的行业报告，了解细分行业的市场空间数据、细分行业主要参与者及竞争格局概况，了解全球石英晶体谐振器和振荡器市场规模按下游应用领域分布情况；查阅发行人收入成本明细资料，分析公司在相关细分领域的行业地位，分析报告期内公司产品在下游应用领域的市场占有率变化情况；

2、查阅发行人收入成本明细资料，访谈公司销售负责人，了解公司通过知名主流芯片平台认证与向下游客户实现销售之间的关系；

3、查阅同行业公司的公开披露材料与晶振行业研究报告，梳理行业对高中低端晶振产品划分的相关内容；访谈公司销售负责人，了解发行人主要产品高中低端的分类标准；查阅发行人收入成本明细资料，了解发行人的 TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）产品对发行人营业收入的贡献情况及主要客户或终端客户；访谈公司研发负责人，了解发行人 OCXO（恒温晶体振荡器）的研发情况；获取晶振行业研究报告并访谈公司销售负责人，了解发行人在高端应用领域的进展情况与壁垒；

4、获取并查阅晶振行业研究报告、同行业公司招股说明书、定期报告，结合新进竞争对手变化情况、行业总体产能变化情况、下游市场需求变化情况、终端客户成本压降需求等方面分析公司所处行业的竞争态势，整体分析发行人业绩是否存在进一步下滑的风险；对发行人管理层进行访谈，了解发行人行业地位变化情况、为未来业绩平稳发展所采取的措施；

5、访谈发行人销售负责人及研发负责人，了解发行人实现国产替代的具体体现，包括具体产品类型、下游应用领域、国产替代历程、国产化程度等相关情况。

（二）核查意见

经核查，保荐人认为：

1、发行人按照 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器等细分产品维度分别披露相关细分产品的技术演变、市场空间数据、细分行业主要参与者及竞争格局情况。公司 2025 年石英晶体谐振器全球市场占有率为 3.74%，排名全球第九位。公司 2025 年全球石英晶体振荡器（SPXO）全球市场占有率为 5.68%，排名全球第五位。报告期内，公司产品在消费电子、通讯电子、AIoT 应用领域的市场占有率基本保持稳定，在汽车电子领域的市场占有率有所提升。市场公开信息中尚无单独针对 AI 算力细分领域晶振产品市场规模的行业研究报告或权威统计口径，公司 AI 算力领域收入年均复合增长率 14.82%显著高于公司整体营收年均复合增长率 8.10%，可体现公司产品成功适配处理器及服务器配套、算力存储领域等增量应用场景，预计公司在该细分市场的占有率将随收入扩张而呈现向上趋势，展现出对新兴算力需求的快速响应能力和市场竞争力。

2、公司获取知名主流芯片平台认证的目的是拓展终端市场，并非与芯片厂商建立直接销售关系，发行人已在招股说明书中针对相关事项的信息披露进行表述完善。

3、石英晶体频率元器件的高中低端划分应综合考虑产品性能指标、应用场景、客户认证难度、制程工艺及产业化程度等因素，不宜仅依据产品类别或单一技术指标进行判断。公司谐振器的高中低端分类标准从封装尺寸、性能参数、应用领域等多维度综合划分，谐振器产品覆盖高中低端各层级，并非仅局限于中低端标准化产品；公司振荡器的高中低端分类标准需根据功能属性、封装尺寸、性能指标及应用领域等多维度综合判断，振荡器产品覆盖高中低端各层级，SPXO 产品并非仅应用于基础场景。发行人已说明 TCXO（温补晶体振荡器）、VCXO（压控晶体振荡器）等对发行人营业收入的贡献情况及主要客户，发行人 OCXO（恒温晶体振荡器）尚未形成收入。发行人已说明进入汽车电子、AI 算力、机器人等高端供应链壁垒、公司实现批量供货情况及完成产品认证情况。

4、发行人所处细分市场属于是成熟且竞争充分的市场。发行人经营业绩下滑不存在大幅下滑风险，原因在于：（1）技术迭代与下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长；（2）晶振市场上下游供需关系已逐步改善，发行人所处行业竞争加剧态势有所缓解；（3）中高端石英晶振市场具备一定进入壁垒，市场竞争较为缓和，发行人已通过前瞻性地布局中高端市场，响应新兴产业市场需求；（4）公司凭借自身优势与差异化竞争策略，在充分竞争的市场环境中持续优化产品结构，丰富产品矩阵，布局新兴产业，深化市场拓展能力，以对冲行业竞争带来的风险。公司石英晶体元器件的全球市场占有率分别为 3.08%、3.19%和 3.23%，连续三年排名全球第九位，具有较高的行业地位，为未来业绩的稳定性奠定坚实的份额基础。

5、发行人产品以消费电子领域为切口，实现国产替代的初步突破；以通讯电子与工业控制为纵深，推动国产替代向多场景拓展；以汽车电子为攻坚，实现国产替代向车规级领域延伸；以 AI 算力为前瞻布局，探索国产替代的新兴前沿。公司与部分境内同行业可比公司推动了晶振产品在国内市场的国产化程度。发行人国产替代产品系行业主流产品；发行人是晶振行业国产替代的重要参与者；国产替代是晶振行业的普遍现象且呈现层次性特点，发行人已在招股说明书中针对相关事项的信息披露进行表述完善。

问题 2. 关于核心技术与技术先进性

申请文件显示：

终端应用对晶振产品的尺寸、频率范围等性能要求持续提升。高端晶振产品对发行人经营业绩贡献较小，发行人在招股说明书对技术进行了相关风险提示。

请发行人披露：

（1）按照细分产品类别维度，客观说明各细分产品的核心技术情况，包括产品技术特点及难点体现、所解决的产品应用痛点、相关技术是否具有通用性；结合实例说明产品或技术核心竞争力来源于降低成本还是性能指标优势。

（2）自身核心技术形成及迭代的驱动因素，历次核心技术迭代对产品性能提升的具体表现；在 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品方面的技术储备及技术优势，未来相关技术应用的可行性及计划。

（3）细分产品与国内外头部厂商同类竞品相比，在核心技术或产品性能指标方面的优势和差距，重点结合行业内衡量产品先进性的频率范围等关键技术指标，说明发行人技术先进性的具体体现，相关技术是否为行业已普遍可实现的技术。

（4）结合发行人核心技术迭代情况、与可比公司产品技术差距、发明专利少于可比公司情况、发行人所处行业的技术壁垒、高端产品技术储备等完善发行人技术创新性风险提示信息披露内容。

请保荐人简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）按照细分产品类别维度，客观说明各细分产品的核心技术情况，包括产品技术特点及难点体现、所解决的产品应用痛点、相关技术是否具有通用性；结合实例说明产品或技术核心竞争力来源于降低成本还是性能指标优势。

1、按照细分产品类别维度，客观说明各细分产品的核心技术情况，包括产品技术特点及难点体现、所解决的产品应用痛点、相关技术是否具有通用性

公司主要产品分为石英晶体谐振器和石英晶体振荡器两类。石英晶体谐振器是利用石英晶体的压电效应，通过在石英晶片两面镀上电极而构成的频率元件。

交变信号加载至电极两端时，谐振器依靠压电效应稳定起振于特定频率；谐振频率与晶片厚度、切割工艺密切相关，经由精密加工，可实现指定频率输出。石英晶体振荡器则是在晶体谐振器基础上，集成振荡电路、放大电路、输出缓冲及控制电路等功能模块，可直接输出稳定、高精度的时钟信号。各细分产品的核心技术情况具体说明如下：

（1）石英晶体谐振器的核心技术情况

公司石英晶体谐振器产品主要分为 SMD 晶体谐振器（MHz 级）、音叉型晶体谐振器（KHz 级）及热敏石英晶体谐振器三类。各类细分产品的具体技术特点及难点体现、所解决的产品应用痛点如下：

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
石英晶体谐振器（SMD）	A、微型化： ● 谐振器主流封装尺寸已逐步缩减至 3225、2520 乃至 2016 以下。在封装体积持续缩小的同时，产品仍能实现晶片的精准固定与稳定振动，确保性能参数不因尺寸缩减而劣化。 ● 公司 SMD 晶体谐振器产品封装尺寸最小可达 1008 并已实现规模化量产，可满足智能终端电子设备的轻薄化与小型化需求。 B、高频化： ● 随着 Wi-Fi 7/8、5G 通信等技术升级，终端设备需处理的数据量持续增长，SMD 晶体谐振器能够在高频段保持稳定的振荡输出，以匹配应用场景对高频基准信号的需求。 ● 公司 SMD 晶体谐振器已实现 76.8MHz、80MHz、96MHz 等系列高频产品的批量供应，可覆盖当前主流及下一代无线通信协议对高频基准信号的需求。	A、微型化： ● 电极制备：极小尺寸石英晶片的电极图形精度控制难度高，且电极附着牢固性要求极高。 ● 点胶封装：超小型产品封装对高精密点胶工艺要求严苛，胶量均匀性、点胶控制难度大。 ● 治具精度：小尺寸薄厚度产品封装所用的治具需要极高的精度与一致性，管控难度高。 B、高频化： ● 超薄晶片在上片和折片工艺中需同时兼顾破损防控与对位精度控制；在电极制备中，镀膜治具框组装间隙易导致晶片偏位，真空镀膜全程需保证定位精准性与稳定性。 C、宽温化： ● 材料热匹配：石英晶片、封装基座、粘接胶、电极金属等材料热膨胀系数存在差异，宽温域下热形变不匹配易引发应力累积，导致频率漂移超差。 ● 温度频率稳定性：超宽温环境下，	● 微型化：晶体元器件随着市场智能手机、TWS 耳机、智能穿戴等消费电子产品迭代更新，微型化尺寸满足使用上趋势。 ● 高频化：为 5G 基站、Wi-Fi7/8 等通信设备提供了足够高的基频时钟，降低了高速信号传输的相位抖动，改善了信号完整性不足的问题。同时满足 AIoT 海量节点对高频低功耗晶振的需求，兼顾模块小型化与长续航，支撑物联网感知层稳定联网。 ● 宽温化：适应了工业控制、汽车电子、机器人等场景对极端温度下频率稳定性的苛刻要求。在工业总线、工业以太网中，解决高温现场控制模块的可靠性问题，提升抗干扰能力；在智能座舱、ADAS 中，满足车规级宽温域工作要求，提升车载系统运行可靠性；在工业机器人关节驱动及本体控制器中，解决密闭高温环境下伺服控制时钟精	凭借微型化、高频化、宽温化的技术特点，广泛应用于消费电子、通讯电子、AIoT、工业控制、汽车电子及机器人等领域

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
	C、宽温化： ● SMD 晶体谐振器频率稳定性在不同环境温度下仍能保持精准的频率输出，满足汽车电子等严苛应用场景对高温可靠性的要求； ● 公司车规级产品工作温度范围已覆盖-40℃~+125℃并具备 150℃更高温等级延伸能力。	石英晶体的频率温度寄生谐振干扰及非线性效应被放大,使得频率稳定度控制强度增大。	度问题，保障运动控制稳定性。	
音叉型石英晶体谐振器	低 ESR 化： ● 音叉型晶体谐振器工作于 kHz 频段，其等效串联电阻（ESR）值通常高于 MHz 级产品。公司产品通过优化设计有效降低了 ESR 值，可稳定起振于低电压、低功耗场景； ● 在常规 70kΩ 产品基础上，公司 50kΩ 低 ESR 音叉型石英晶体谐振器产品已实现量产； ● 公司音叉型石英晶体谐振器在 -40℃~+105℃宽温度范围内阻抗指标能够稳定满足设计标准，可适配车载电子及工业级应用场景对宽温可靠性的要求。	低 ESR 化： ● 等效串联电阻由晶片电极面积决定。为降低 ESR 而扩大电极面积，需增大晶片尺寸,但会导致晶片难以装入基座,且自重增加会降低抗机械冲击性能，设计需综合兼顾。 ● 环境温度升高会导致基座内部压力增大，电阻值劣化，晶片设计必须考虑高温下的电阻劣化率。	低 ESR 化： ● 解决了电池供电设备中传统谐振器起振困难、驱动功耗偏高的问题，有效延长了设备使用寿命。 ● 针对车载应用及户外监测设备等全温区高精度计时需求，解决了温度变化频率异常引起的计时误差超标问题，可在宽温环境下实现内置时钟的精准计时、对外收发时序控制及设备内部同步运行。	主要用于 RTC 实时时钟模块、低功耗物联网传感器、智能电表、工业计时、电子标签、POS 机、笔记本电脑等需要 kHz 频段基准时钟且多为电池供电的场景
热敏石英晶体谐振器（TSX）	A、高频化： ● 公司热敏石英晶体谐振器工作频率范围覆盖 19.2MHz 至 76.8MHz，可满足 5G 通信、全球导航卫星系统（GNSS）等应用场景对高频基准时	A、高频化与高稳定性工艺难点： ● 高频晶片制程工艺难点与石英晶体谐振器（SMD）基本一致，包括折片方式、点胶精度自动补偿、晶片搭载精度控制等。	● 高频化：随着 5G、6G 发展，频率自 19.2MHz、26MHz 逐步发展 52MHz、76.8MHz 需求，满足了高精度定位和高速通信对更高频率基准的要求。	主要服务于 GNSS 接收机、5G 小基站、车载导航、智能手机等既需要高频基准时钟又对温度快速

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
	钟的需求。 B、高稳定性： ● 热敏石英晶体谐振器产品将石英晶片与热敏电阻封装于腔体内，确保二者感知到的温度几乎同步，减小因传热延迟带来的温度感应误差。外部芯片据此获得实时准确的温度数据并做出精准频率补偿，从而在宽温域内实现更高的频率稳定度。 ● 公司 TSX 产品可满足每分钟 0.5℃ 反复高低温环境下最大频偏与最小频偏之差控制在 100ppb 以内。	B、热耦合设计与动态热同步： ● TSX 内部同时存在石英晶片（频率输出）和热敏电阻（温度输出）两个功能元件。由于微型化封装内晶片与热敏电阻热容不同，环境温度骤变时两者热响应时间差异会导致动态温差。若热敏电阻与晶片热路径设计不佳，外部 IC 的补偿算法将基于错误温度数据执行，产生偏差甚至反效果。需通过封装内部热场仿真与布局优化，确保热敏电阻与晶片在各种温变速率下保持热同步。	● 高稳定性：解决了环境温度骤变时频率偏移导致的通信质量下降、传输速率降低甚至定位失锁的问题。产品作为手机内部高精度基准时钟源，其内部集成的热敏电阻实时感知晶片工作温度，将温度信息转换成电信号反馈给外部主芯片，由主芯片依据该温度信息数据实施频率补偿，可在宽温范围内输出稳定频率，保障 5G 通信及 GNSS 信号质量。	变化敏感的应用

（2）石英晶体振荡器的核心技术情况

公司石英晶体振荡器产品主要分为普通晶体振荡器（SPXO）、温补晶体振荡器（TCXO）、压控晶体振荡器（VCXO）和差分振荡器四类。各类细分产品的具体技术特点及难点体现、所解决的产品应用痛点如下：

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
普通晶体振荡器（SPXO）	A、高频化： ● SPXO 的频率特性不仅依赖于晶片本身的基频精度，还可通过内部振荡电路的优化实现更高的输出频率，以适配高端通信设备、工业控制、汽车电子的需求。 ● 公司 SPXO 产品频率覆盖	A、晶片工艺难点： ● 随着环境温度变化，温频漂移波动趋势明显。SPXO 全温频偏由石英晶片的切割角度与电极质量分布决定，因此需在不借助电路修正的前提下，通过晶片与电极的匹配将全温范围内的频率偏差控制在规格要求以内。	● 高频化：为超高速数据链路提供了低抖动的高频时钟，解决了因时钟边沿质量不足而导致的误码率升高问题。 ● 微型化：帮助高密度集成设计节省 PCB 面积，满足产品轻薄化需求。	广泛应用于安防、通讯、工业、测试仪器等各类电子设备

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
	32.768kHz~156.25MHz 等主流频段，可满足下游应用领域对高速数据传输的需求。 B、微型化： ● SPXO 产品的封装尺寸已逐步缩减至 2016、1612 乃至更小尺寸，进而满足终端设备对高密度安装和便携式设备集成的要求。 ● 公司 SPXO 产品封装尺寸覆盖 1612、2016、2520 等主流小尺寸规格，匹配消费电子及工业模组的空间受限设计要求。	● 高频泛音 SPXO（3 次泛音）起振裕量小，IC 驱动晶体能力受限于晶体谐振阻抗，匹配要求严苛。 ● 晶片通过胶点固定于基座，胶点经高温烘烤固化时产生释放的气体及收缩会导致晶体特性变化，增加不稳定性。为保障高低温变化下的频率稳定性，晶片悬空点胶方法对生产制程要求严苛。 B、量产封装难点： ● 封装应力释放过程影响及封装后密封度达不到$<1 \times 10^{-9} \text{cc} \cdot \text{atm/s}$ 均会导致老化后频率漂移偏大，产品老化特性差。 ● 需采用高频脉冲焊封工艺，调整焊封-冷却时间宽度，避免焊封过热导致收缩不均匀而影响气密性。		
温补晶体振荡器 (TCXO)	A、功能特点： ● 温补晶体振荡器 (TCXO) 是一种内置温度补偿电路的晶体振荡器，能够实时感知环境温度变化并自动调整输出频率，从而有效抑制温度带来的频率漂移。 B、静态频率稳定性： ● TCXO 产品具备优良的静态频率稳定性：在设备仅开启 GNSS 功能、运行温度相对恒定的场景下，产品输出频率随时间缓慢漂移的速率极低，可有效抑制累积漂移	高稳定性： ● TCXO 内部 IC 工作时产生自发热导致 IC 与晶片之出现温差。在静态钟漂（$2.5 \rightarrow 0.5 \text{ppb/s}$）与动态钟漂（$10 \rightarrow 2.5 \text{ppb/s}$）指标提升后，需最大限度缩小 IC 与晶片之间产生的温度差。需通过晶片切割角度优化、公差收窄及补偿曲线的专项设计，将 IC 自发热引起的补偿误差控制到最低。	● 高稳定性：解决了室外温度变化、设备内局部温升等复杂热环境下频率漂移过大导致的定位失锁或通信掉线问题，尤其满足了车规级和工业级对动态温度响应的严苛指标。产品作为手机或 GNSS 接收机内部高精度基准时钟源，可在宽温范围内输出稳定频率，有效改善 GNSS 通信的信号质量与传输速率。	主要用于 GNSS 定位、基站时钟同步、可穿戴设备、无线传感器、智能手机等对频率稳定性和功耗均有较高要求的场景

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
	对定位精度的影响。 - 公司已稳定量产满足$\pm 0.5\text{ppb/s}$静态频偏指标的 GNSS 专用 TCXO 产品，确保定位信号长时间稳定不偏移。 C、动态频率稳定性： - TCXO 产品具备优良的动态频率稳定性：当设备运行过程中温度发生持续微小变化时，内置温度传感器及补偿电路可主动进行动态修正，维持较高的频率稳定度。 - 在微小温度变化环境下，公司产品可实现 1.5 秒及以上时长内 $\pm 5\text{ppb/s}$ 的频率稳定性，有效应对 GNSS、汽车电子、工业控制等工作环境中的温度扰动。			
压控晶体振荡器 (VCXO)	A、功能特点： - 压控晶体振荡器 (VCXO) 是一种内置变容二极管的晶体振荡器，能够接收外部输入电压并微调振荡器的输出频率。 B、宽压控范围： - 公司 VCXO 的绝对牵引范围（即外部控制电压从最低到最高变化时，振荡器的输出频率可以在中心频率上下偏移的最大幅度）最小可达$\pm 50\text{ppm}$，能够满足基站同	宽压控范围： - VCXO 依靠变容二极管的电容随控制电压变化实现频偏，但变容二极管本身为非线性元件，在全控制电压区间（$0.3\text{V}\sim 3.0\text{V}$）存在频偏曲线弯曲，导致牵引线性度劣化。 - 更大的压控牵引范围意味着变容二极管对负载电容的调变幅度更大，导致频率稳定度下降；反之若追求优异的频率稳定度则难以实现牵引范围的拓展。	宽压控范围：解决了窄牵引范围无法补偿晶片长期老化或大范围温漂所导致的锁相环失锁问题。同时，通过优化线性度，改善了传统 VCXO 在全控制电压区间内频率跳变或失真的痛点，使系统能够实现平滑、精确的时钟调谐。	主要用于锁相环（PLL）、频率调制、多普勒频移补偿等场景，是通信系统、导航、雷达、接收机应答机的关键部件

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
	步、光传输网络等应用领域对频率动态微调的需求。			
差分振荡器	A、功能特点： ● 差分振荡器是一种输出两路相位相反的差分时钟信号的振荡器，其差分输出架构使接收端能够通过比较两路信号的差值有效抵消外界噪声，从而实现高频、低抖动的信号传输。 B、低抖动： ● 相位抖动越低，数据传输的误码率越低。差分振荡器的相位抖动可达 fs 级水平，能够有效保障超高速数据传输精度。 ● 公司差分振荡器相位抖动可低至 30fs，适用于光模块、AI 服务器 GPU 与 CPU 集群等超高速传输场景。 C、多输出逻辑兼容： ● 公司差分振荡器产品采用差分输出架构，支持 LV-PECL、LVDS、HCSL 等多种主流输出逻辑类型，具有低抖动、低功耗、抗干扰能力强等特性。	A、高基频输出与低相位抖动难点： ● 实现 156.25MHz~312.5MHz 高基频输出需优化相位噪声；在 156.25MHz/312.5MHz 条件下达到抖动 30fs 难度高；宽温范围（-40°C~105°C）内温漂导致抖动恶化。 ● 石英晶体的频率与晶片厚度成反比，即频率越高，晶片越薄。这一物理特性决定了涵盖加工难点、振动模式与杂模抑制难题、高频寄生参数的不可控性、振荡驱动与起振可靠性等在内的高基频技术难点。 B、测试与工艺量产难点： ● 需使用差分专用相位噪声仪及抖动分析仪，且两个输出端均需测试；高频测量易受噪声干扰及稳定度问题影响；泛音晶片起振裕量窄易停振，高基频晶片加工成本高；量产需自动化测试夹具，多通道并行测试时，通道间串扰难以隔离，产线要求快测，但抖动、相噪、对称性指标都需要采样平均、长时间采集，耗时长。	● AI 服务器/交换机/数据中心：差分方案提供的低抖动差分时钟，有效解决了大规模并行计算中信号完整性不足、抖动过大导致数据同步偏差的问题，同时可缩减 PCB 面积、降低 EMI 影响。 ● 高速光模块：光模块传输速率 800G/1.6T，高频差分产品在提高传输速率的同时，能有效降低误码率；超低抖动和强抗干扰能力适配模块内部狭小且电磁环境恶劣的空间，保障高速光通信的误码率指标。 ● 车载 ADAS/车载以太网：差分信号特性有效抑制整车电磁干扰，并在宽温范围内保持频率稳定度，保障自动驾驶域和智能座舱的主控时钟稳定，降低整车故障报错率。 ● 工业采集/高精度 ADC 设备：抗辐射干扰能力强，长线布线时差分信号采样不失真，提升测量精度与设备稳定性。 ● 高清视频传输：差分信号天	广泛应用于 AI 服务器/交换机/数据中心、800G/1.6T 高速光模块、车载 ADAS/车载以太网、工业采集/高精度 ADC 设备、高清视频传输（HDMI）等领域

细分产品类别	产品技术特点	产品技术难点	产品解决的应用痛点	主要应用领域
			然的共模抑制能力保证了高清画面稳定，并可简化线材的屏蔽设计，降低系统成本。	

(3) 相关技术是否具有通用性

公司深耕石英晶振行业已逾三十年，通过自主掌握关键制程、垂直整合研发制造能力、改造生产装备、导入精益生产管理理念等系统性措施，持续提升产品品质与生产效率，实现降本增效，构建了较强的生产管理竞争优势。公司核心技术是在行业通用技术基础上通过长期经验积累与自主研发迭代形成的升级技术，贯穿产品研发与制造全流程，涵盖晶片及产品的设计、精密清洗、溅射镀膜、精密点胶、蚀刻微调、封装测试等制造关键环节，具备较高的技术壁垒，已形成具有自身特色的技术工艺体系与品控能力。

①技术难点及技术壁垒

石英晶振的设计与制造是一项涵盖多道精密工序的系统工程，涉及从晶片加工到成品测试的完整工艺链，核心技术与难点贯穿于晶片设计加工、镀膜、点胶、微调、封焊等关键环节，最终目标是通过各工艺环节技术的持续优化实现晶振产品性能指标的不断提升。在具体生产实践中，为确保产品达到预期的性能指标并进入稳定的量产阶段，公司需针对各工序开展精细化的工艺参数调试，持续优化既有流程，同时积极探索创新性的工艺方法，并通过不同工艺间的协同搭配，以提升整体制程的稳定性与一致性。鉴于晶振制造环节较多且精度要求较为严苛，各工序工艺参数的精准性与稳定性控制贯穿于整个生产链条，是保障产品品质与性能达标的决定性因素。

同时，晶振的核心频率由晶片振动区的物理厚度所决定，高频产品的晶片厚度为数十微米乃至数微米，其加工精度直接关乎频率的准确性。电极图形尺寸、镀膜厚度、点胶位置及胶量一致性等任何微小偏差均会对微米尺度的晶片结构产生显著干扰，进而引发频率偏移、等效电阻升高或寄生响应劣化等性能问题。

②公司核心技术体系为升级技术的具体体现

公司在晶片加工设计、微型化高精度高频化产品设计、溅射镀膜技术、高精精密点胶技术及封焊技术等关键环节，均以行业通用技术为基础，通过长期经验积累与自主研发形成了升级技术：在常规尺寸和频率范围内，公司核心技术主要体现为制程稳定性、产品一致性、批量制造能力及成本控制等通用维度的差异化竞争力；而在微型化、高频化等高性能产品领域，公司核心技术则进一步表现为晶

片微型化量产能力、超高频加工精度、制程稳定性控制及封焊可靠性等关键维度的提升，并对研发与工艺能力提出更高要求。由此构成了区别于行业通用技术的技术优势，具体情况如下：

关键技术	公司关键技术与行业通用水平的优势
晶片设计加工技术	● 公司使用晶片精磨工艺技术实现 1612 尺寸、高频 60MHz 产品量产，可实现 10KK/月的量产能力，产品良率达到 95%以上 ● 公司石英晶片自产比例超过 70%，自产比例处于国内同行业一流水平 ● 公司在传统晶片加工技术上，利用抛光与化学深腐蚀工艺，突破超高频基本波的加工技术 ● 公司创造性的使用精磨、倒边技术，国内较早实现 1612 尺寸晶片量产
微型化、高精度、高频率产品设计技术	● 规格 2016 频率 80MHz 产品满足通信芯片全球领先企业博通(Broadcom)的 WiFi 运用规格要求，通过客户测试认可，已实现量产 ● 规格 2016 频率 96MHz 满足全球领先芯片企业高通(Qualcomm)的 WiFi 运用规格要求，通过客户测试认可，已实现量产 ● 公司的微型高频镀膜技术通过对镀膜治具的特殊设计，可实现超高频镀膜的工艺，避免超高频晶片滑入两层治具中间，公司在国内较早实现小型化超高频 80MHz、96MHz 产品的量产
溅射镀膜技术	● 公司的多层膜构造电极形成工艺通过将晶片上构成的电极做成多层结构，使电极材料和晶片的热膨胀系数差的影响最小化，达到热冲击时频率变动的最小化，使得晶振产品在热制程过程与冲击下仍能具备频率的变化量更低且稳定，温度特性更稳定
高精密点胶技术	● 公司高精密点胶技术等核心工艺在各项产品上都起实际量产的效益，可精准测量与控制点胶机基座搭载盘面，采用高度补偿、胶点直径测量、胶点位置及自动补偿功能，可使点胶对应参数的制程能力达到 1.67，指标达到行业领先水平并符合车规级产业对产品质量与制程一致性的严谨要求标准
封焊技术	● 公司的无环基座封焊技术，利用基座的微磁效应，设计无环基座封焊治具，可让封焊效率提升 3 倍以上，该技术已通过发明专利授权，使得公司具备微型化产品量产能力 ● 公司的封焊电极修磨快速夹取装置技术，该技术可实现以快速可靠且精密稳定的方式，为关键零件之封焊电极在使用后的表面修整时减少人为作业干扰因素提升高速有效的作业效能，可有效提升封焊电极修整作业效率与修整后精密度要求 ● 公司的基座 KV 环面检测技术，该技术可精密测量 KV 环面电阻，为封焊提供参数保证，可有效降低封焊电流，提高密封性，使封焊漏率低于 $1 \times 10^{-9} \text{cc} \cdot \text{atm/s}$ ● 上述技术使得公司在封焊制程技术上处于国内行业一流水平

2、结合实例说明产品或技术核心竞争力来源于降低成本还是性能指标优势

(1) 结合实例说明产品核心竞争力来源

在产品层面，公司晶振产品聚焦下游应用场景，通过优化晶体切型、电极结构及封装气密性，使产品在尺寸范围、频率范围、频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于行业第一梯队。具体说明详见本题回复“一/（三）/2/（2）产品技术指标与全球头部企业对比情况”。

(2) 结合实例说明技术核心竞争力来源

在核心技术与制造工艺层面，公司核心竞争力来源于性能指标优化与成本控制的协同推进。结合实例说明公司核心技术对核心竞争力的影响情况如下：

①性能指标优势

A.高精密点胶工艺技术

晶振产品的高频振动特性与宽温应用环境，对其内部晶片固定方式提出了严格要求。作为连接石英晶片与陶瓷基座的核心环节，点胶工艺的精度直接决定元器件的长期可靠性，其胶点的位置精度、尺寸一致性与形态控制直接影响晶片在高频振动环境下的位移抑制能力，以及在全温域热冲击下的应力分布状态。若点胶精度不足，一方面会导致晶片在长期高频振动下产生微位移，进而引起频率漂移；另一方面当陶瓷基座与石英晶片热膨胀系数差异产生的结构应力耦合至晶片振动区时，亦会导致频率-温度曲线发生畸变。因此，点胶工艺是晶振产品在小型化、高频化趋势下保障晶振频率稳定性与可靠性的核心制程环节。

公司采用高精密点胶工艺，通过对点胶量、胶点形态与分布位置的精确控制，实现陶瓷基座、石英晶片与银胶之间的精准结合，将高频振动下的晶片位移风险降至较低水平，并有效抑制热失配应力对谐振特性的干扰，使元器件在全温域内的应力影响降至最低，保障晶振产品在长期高频振动环境下具备优异的抗冲击能力与可靠性。依托该技术，公司点胶位置精度提升至 $\pm 20\sim\pm 40\ \mu\text{m}$ ，胶点直径公差控制在 $\pm 20\sim\pm 50\ \mu\text{m}$ 内，满足车规级关键过程能力指数 $\text{CPK}\geq 1.67$ 的要求，可支撑高精度、高频化、小型化晶振的批量稳定生产。同时，胶点高度一致性误差控制在 $\pm 10\ \mu\text{m}$ 以内，为微型化超低腔体晶片安装提供了核心工艺支撑。在此技术的基础上，公司已实现 1008 超小尺寸量产，并同步开展 0806 等更小尺寸产品的迭代研发。目前，该尺寸产品在晶振行业中仅台湾晶技（TXC）等头部晶振厂商可实现稳定量产。此外，该工艺覆盖 32.768K~312.5MHz 主流频段，可实现低频音叉、三次泛音及超高基本波的全频段生产。

B.产品电极的设计技术

石英晶片的电极制备依赖溅射镀膜工艺，通过在晶片表面沉积金属电极，完成电极图形转移。在镀膜过程中，晶片需放置于专用治具框内进行固定与定位，

治具的定位精度直接影响电极图形的位置准确性。超薄高频晶片对镀膜过程中微小的位移极为敏感，若治具存在组装间隙，晶片在镀膜腔内将因气流冲击或机械振动产生晃动，直接导致电极图形偏移，最终表现为频率偏差超标或输出频率出现异常变化。因此，治具的定位精度是决定镀膜工序品质的核心要素之一。

针对微型高频石英晶片在镀膜过程中易发生电极错位的工艺难题，公司设计了一种专用镀膜治具框。该治具采用特殊层叠、无缝隙的结构，从根源上消除了组装间隙，避免晶片在镀膜过程中晃动导致的电极错位，确保镀膜时晶片定位的精准性与稳定性。依托该技术，公司可稳定支撑 54MHz、60MHz 等以上超薄高频点产品的大批量量产，解决了超薄高频量产稳定性难题。同时，高频晶片镀膜后外观检查合格率提升 3 个百分点，产品温度特性曲线一致性得到优化，频率激发性跳变的幅度（即 DIP 指标）低于 1ppm，为高频化、高精度晶振产品的批量交付提供了核心工艺保障。

C.多层膜构造电极形成工艺

溅射镀膜工序中除考虑晶片定位精度外，还涉及电极材料与石英晶片之间的热匹配问题。石英晶片的热膨胀系数与金属电极材料存在显著差异。若电极材料与晶片热膨胀系数不匹配，宽温工作环境下热失配应力将直接耦合至晶片振动区，导致频率漂移加剧，直接影响产品的全温区频率稳定性。

针对电极材料与石英晶片之间的热匹配问题，公司开发了多层膜构造电极形成工艺。该技术采用多层膜复合结构构建晶片电极，通过精确调控各膜层的材料组成与厚度，使膜层间的热膨胀系数逐层过渡，最大限度减小电极材料与石英晶片之间的热膨胀系数差异影响，降低热冲击时的频率变动。依托该技术，公司晶振产品在宽温度范围内的频率稳定性得到显著提升，支撑产品满足-40℃~+125℃车规级全温区频率稳定度要求。与同行业相比，日本精工爱普生等头部晶振厂商的谐振器产品运行温度范围均为-40~125℃，公司谐振器产品的运行温度范围指标处于行业第一梯队。

D.高精度小型化封装技术

封装腔体内部为真空或惰性气体环境，一旦外部水汽或氧气渗入，将导致电极氧化腐蚀、晶片表面质量负载增加，引起频率随时间持续漂移，严重时甚至导致石英晶体元器件失效。因此，封装工艺的气密性是决定晶振产品长期可靠性的

关键制程环节。

针对提升石英晶振气密性水平的要求，公司通过计算封焊过程中上盖、基座及电极材料在特定工艺参数下产生的发热功率阈值，精确控制封焊热场分布，使焊接区域在确保充分熔融的同时避免局部过热，从而实现高气密性封装。该技术可有效支撑小型化晶振产品的 SEAM 封装工艺应用。依托该技术，公司封焊精度与密封性显著提升，漏率可稳定低于 $1 \times 10^{-9} \text{ cc} \cdot \text{atm/s}$ ，有效保障产品在长期使用中的频率稳定性，年老化率提升至 $\pm 0.7 \text{ ppm} \sim \pm 3 \text{ ppm}$ 范围内，进一步支撑了晶振产品在高精度输出与长期可靠性方面的性能要求。

E.产品组装设计技术

晶振产品在长期运行中的频率稳定性除取决于石英晶片本身的谐振特性外，还需考虑晶片与基座之间的应力状态。若晶片与基座凸台之间存在直接接触，基座热形变或外部机械应力将通过硬接触点直接传递至晶片，导致频率漂移和稳定性劣化。因此，晶片与基座之间的应力隔离设计是保障产品长期频率稳定性的关键环节。

针对这一结构布局设计问题，公司开发了基于晶片悬空点胶方法的组装设计技术。该技术通过精确设计胶点位置与晶片悬空布局，利用胶体固化过程中产生的收缩力，在固化完成后将晶片拉离基座凸台表面，使晶片仅通过胶点弹性支撑于基座上，与基座凸台无任何硬接触形成物理隔离，降低应力从基座向晶片振动区传递的结构路径，保障产品在长期运行中保持稳定的频率输出。依托该技术，公司晶振产品的短期频率稳定性可稳定控制在 $\leq 20 \text{ ppb}$ ，满足 5G 通信基站同步、高精度测量设备等场景对时钟源的严苛要求，并已成功进入高端通信供应链。同时，应用该技术后，因应力迟滞导致的稳定性不良率大幅下降。

F.晶体产品密封性检测技术

封装腔体的气密性水平对晶振产品的长期频率稳定性具有重要影响。对于 ADAS、车载通信等车规级晶振，单颗晶振的早期失效即可能引发整个系统功能异常，缺陷率需控制在极低水平。因此，为确保晶振产品的封装气密性均满足可靠性要求，晶振厂商需具备较强的微漏缺陷检出能力。

针对传统氦质谱检漏法对微小漏率检测效率有限、难以覆盖全批次检测的局限，公司开发了一种新型溶液密封性检测方法。该方法在特定温度与压力条件下，

检测溶液能够穿透细微孔隙进入产品内部，使漏气产品的电性能失效，从而通过电参数检查精准筛出微漏缺陷。依托该技术，公司实现了对全规格 SMD 晶振的全批次检测，大幅提升了微漏缺陷检出率。经该检测方法筛选后的合格品，其长期稳定性得到显著提升，从而实现产品全生命周期失效率的有效管控，满足车规级高可靠性关键器件缺陷率 $<1\text{ppm}$ 的要求。

G.热敏电阻内置技术

热敏石英晶体谐振器（TSX）是一种在内部集成热敏电阻，使外部主芯片能够依据热敏电阻反馈的温度信号对频率漂移实施精准补偿的石英晶体谐振器。其独特技术难点在于如何确保热敏电阻向外部 IC 反馈的信号能真实反映晶片的实际温度。

公司的热敏电阻内置技术通过在基座腔体放置高精度热敏电阻，利用其电阻值变化转换成基座内部的温度变化，并结合晶片的温度系数特性实现频率输出的精准频率补偿。该技术解决了 TSX 产品在热耦合设计面临的技术难题，从产品结构设计层面大幅削弱了因微型化封装内石英晶片与热敏电阻热容不同、热路径存在差异，环境温度骤变时两者热响应时间不一致而形成的动态温差，确保外部 IC 获得真实且同步的晶片温度数据。

依托上述技术，公司 TSX 产品在热敏电阻与晶片之间的热耦合设计中具备低迟滞特性，热跟踪迟滞误差可控制在 100ppb 以内，确保在温度变化环境下热敏电阻温度反馈与晶片实际温度的偏差极小，为外部主芯片的频率补偿算法提供精准可靠的数据支撑。

H.高精度温度补偿技术

温补晶体振荡器（TCXO）是一种温度补偿频率变化的功能。一般来说，AT 切晶体本身具备优异的温度频率特性。其独特技术难点在于：其一，IC 与石英晶片因热容差异及热路径不同，在动态温变条件下存在实际温差，导致 IC 端补偿算法所依据的温度数据偏离晶片真实温度，产生补偿偏差；其二，温度补偿回路在启停切换时，各温度点对应的电路状态变化会引入瞬态频率跳变，影响补偿后的频率稳定性。上述两项约束将直接决定 TCXO 在全温区范围内的频率稳定度能否满足要求。

针对 IC 与晶片所受温度差异导致的高低温频率不良问题，公司采用温差补

偿优化技术，对 IC 端用作温度补偿计算的五次近似曲线的温度系数进行专项微调优化，使补偿计算模型更贴合晶片在宽温区内的实际频率漂移特性，从而有效降低高低温工况下的频率补偿偏差。

针对温度补偿回路在启停切换时各温度点电路状态变化引入的瞬态频率跳变问题，公司采用 Offset 预补偿技术，将各温度点对应的频率变化量预先作为 Offset 值纳入补偿计算参数中，使回路启动时可直接调用预设补偿值，避免瞬态跳变对频率稳定性的影响，实现宽温度范围内的高精度频率温度补偿。

依托上述技术，公司已稳定量产适配 1.71~3.63V 供电电压产品的 TCXO 产品。在微小温度变化环境下，公司已量产的 TCXO 产品可实现 1.5 秒及以上时长内 $\pm 5\text{ppb}$ /秒的频率稳定性。

②成本优势

A.封焊电极修磨快速夹取装置

封焊电极是封焊工序的关键工装部件，电极弧面精度决定封焊时电极与工件之间的贴合均匀性，进而影响封焊气密性与良率。封焊电极在使用过程中会因持续高温放电而产生弧面磨损，需要定期修磨以恢复其弧面精度。传统的电极修磨方式存在定位过程繁琐、耗时长、反复装卸对轴杆损耗大等问题。

针对修磨效率低下且间接影响封焊良率的问题，公司设计了一种快速夹取装置。该装置通过卡块与卡槽的配合实现轴杆的快速初次定位，再通过连接螺栓旋入连接螺孔完成二次抵接定位，随后进行机床打磨。该设计既简化了定位流程、大幅缩短了单次修磨耗时，又避免了传统方式中反复装卸对轴杆的损耗。依托该技术，单次修磨时间由传统方式的约 0.5 分钟缩短至约 0.16 分钟；电极轴杆因反复装卸导致的机械损耗显著降低，每套电极工装的可修磨次数由原约 1 万次提升至约 10 万次，使用寿命延长。同时，修磨后电极轮的弧面精度得到稳定保障，封焊过程中电极与工件的贴合更加均匀，封焊工序良率提升 0.2 个百分点。

B.适用于无可伐环的陶瓷基座的晶体谐振器翻转治具技术

无可伐环陶瓷基座因磁性较弱，在封装前段的基板转移工序中无法采用常规的磁吸方式取放，传统做法通常依赖人工单颗夹取或吸嘴逐颗吸附转移，易造成晶片磕碰、吸嘴污染，效率较低等问题，影响后续封焊质量与产品良率。

针对上述问题，公司设计了一套翻转移载治具，实现整板翻转移载，替代人工单颗操作，可适配 Glass 封装产品的批量生产。依托该技术，单次翻转移载可同时处理整板 512 颗基板，相较于传统人工逐颗取放方式，转移效率提升约 8 倍；同时，转移工序中晶片磕碰、吸嘴污染等不良率下降。此外，该治具通过翻转移载时基板的精准定位与平稳转移，显著改善了晶片在基板内的姿态一致性，产品的阻抗稳定性得到显著提升，不同驱动功率下的阻抗波动可稳定控制在 1Ω 以内，确保了晶振在各种工作条件下的可靠起振与长期频率稳定性。

（二）自身核心技术形成及迭代的驱动因素，历次核心技术迭代对产品性能提升的具体表现；在 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品方面的技术储备及技术优势，未来相关技术应用的可行性及计划。

1、自身核心技术形成及迭代的驱动因素

（1）内部驱动因素

①自主驱动下的性能指标持续提升

公司研发部门定期对标行业领先技术指标（如日系、台系竞品的频率稳定度、相噪、小型化水平），设立阶段性内部研发目标，形成“自主驱动”式的技术迭代机制，持续优化镀膜、点胶、微调、封装等关键工艺并推动晶振产品顺应微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等行业发展趋势精进升级。例如，SMD 谐振器目前已实现 1008 超小尺寸量产，将同步开展更小尺寸产品如 0806 的迭代研发；振荡器频率突破 312.5MHz，并持续推进更高频率规格如 625MHz 的研制与技术储备。

②自主技术延伸与平台化积累

公司注重将已攻克的核心技术进行平台化整合，形成可复用的底层技术能力。公司在产品电极设计、高精密点胶、产品组装设计、高精度小型化封装、高精度温度补偿等纵深技术领域不断延伸，形成了从晶片设计、制程加工到封装测试的全链条技术布局，可同时服务于谐振器与振荡器等多细分品类产品开发，缩短了新产品研发周期。基于该平台化优势，公司能够在较短时间内完成温补晶体振荡器（TCXO）、压控晶体振荡器（VCXO）、差分振荡器等产品的技术升级，并推动恒温晶体振荡器（OCXO）的技术储备，持续拓展产品线深度与广度。

（2）外部驱动因素

下游应用领域对晶振产品性能要求的不断提升，是驱动公司核心技术迭代的最直接外部因素。

在通讯电子领域，5G 基站等对时钟源提出了高频化、高精度、低相噪的严苛要求。为了满足以上指标的需求，公司持续迭代产品设计技术，使晶振各项性能指标满足进入高端通信供应链的要求。

在汽车电子领域，自动驾驶技术的发展使车载系统对晶振的宽温域适应性、高可靠性和长寿命提出了更高标准。公司的高精密点胶工艺技术满足车规级关键过程能力指数 $CPK \geq 1.67$ 的要求，晶体产品密封性检测技术实现产品全生命周期失效率的管控、满足车规级关键部件缺陷率 $< 1\text{ppm}$ 的要求。下游客户对 AEC-Q200 等车规级认证的普遍要求，进一步推动了公司在车规级产品可靠性验证体系方面的持续投入。

在 AI 算力领域，服务器和高速光模块的爆发式增长对晶振产品的频率稳定性、相位噪声和环境适应性提出了更高要求，驱动晶振产品向微型化、高频化、高精度、低相噪、高可靠性的方向快速演进。在光模块领域，随着数据传输速率由 800G 往 1.6T 推进，对晶振的高频化与低抖动性能要求不断攀升，驱动公司持续开展高频晶片设计与封装技术的迭代升级。

2、历次核心技术迭代对产品性能提升的具体表现

公司历次核心技术迭代对产品性能提升的具体表现如下所示：

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
高精度 高频产品 设计技术	多层膜 构造电 极成型 工艺	该技术采用多层膜结构构建晶片电极，通过精确调控各膜层的材料与厚度，最大限度地减小电极材料与石英晶片间的热膨胀系数差异影响，降低热冲击时的频率变动，使晶振产品在宽温度范围内保持频率稳定性。	① 2016 年之前 ：电极成膜采用普通单层膜结构，石英晶振回流焊最高温度约 260℃，短时间存在残留热应力，晶振频率处于漂移状态。行业常规解决方案为焊接后 PCB 板常温静置 24 小时以上再进行校准。 ② 2016 年 ：针对客户快节奏加工中回流焊后未充分静置即进行 AFC 校准所引发的热冲击频率波动问题，公司自主研发 N 层膜结构，从电极结构层面缓冲应力，显著抑制热冲击过程中的频率偏移。热冲击 2 小时后频率变化量可控制在±2ppm 以内，满足高端电子场景对晶振频率精度的要求。 ③ 2021 年 ：迭代升级为 N+1 层膜结构，并实现大批量量产。经过热冲击后频率变化量仍可控制在±2ppm 以内，在宽温度范围内保持频率稳定性，有效解决了快节奏加工下的频率波动问题。 ④ 2024 年 ：迭代升级为合金金属复合膜结构的批量生产，即保证热冲击后频率变化量仍可控制在±2ppm 以内，同时实现超低老化特性。	1.抗热冲击：经热冲击 7 天后，频率漂移控制在±2ppm 以内，产品在宽温度范围内保持频率稳定性； 2.低老化率：年老化率≤±1ppm，产品在长期工作运行中频率漂移极低
	热敏 电阻 内置 技术	该技术通过在基座腔体放置高精度热敏电阻，利用其电阻值变化推算基座内部的温度变化。结合晶片 5 阶温度系数特性实现了频率输出的精准温度补偿，有效解决了因基座内部晶片温度与外部 PCB 板温度差异导致的频率输出失配问题。	① 2014 年之前 ：SMD 晶体基座为单一腔体结构，未集成环境温度采集单元。 ② 2014 年 ：公司首次完成外置热敏电阻石英谐振器基座的结构设计，在传统基座基础上新增热敏电阻专用安放腔体，实现大批量量产。结合晶片 5 阶温度系数特性，实现频率输出的精准温度补偿，有效解决了因基座内部晶片温度与外部 PCB 板温度差异导致的频率输出失配问题，产品性能可稳定满足 5G 通信领域的定位应用要求。 ③ 2020 年 ：响应市场小型化需求，完成热敏电阻内置基座结构的设计改进，实现产品尺寸从 2520、2016 到 1612 的阶梯式小型化升级，现已大批量量产，可满足高密度贴片封装需求。	小型化迭代：在完成热敏电阻内置化的基础上，进一步将封装尺寸从 2520 缩小至 1612，满足终端设备小型化需求
高精度 晶振产	高精 密点	该技术采用高精密点胶工艺，通过对点胶	① 2019 年之前 ：点胶工艺仅进行过程管控（胶量、胶点形态与分布位置），缺乏预防机制，导致 CPK 过程能力较差。	

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
品精密制造技术	胶工艺技术	量、胶点形态与分布位置的精确控制实现陶瓷基座、石英晶片与银胶之间的精准结合，保障晶振产品在长期高频振动环境下具备较好的抗冲击能力。	②2019 年：公司自主研发石英晶体谐振器点胶过程中点胶头位置控制的测量方法及装置，升级点胶工艺，新增事前主动干预机制。基于实时 n 组点胶数据分析偏移量，联动设备进行动态程序补偿，CPK 过程能力达到 1.67。点胶位置精度大幅提升，过程能力满足车规级元器件量产要求，可支撑高精度、高频、小型化晶振的批量稳定生产。 ③2021 年：自主研发石英晶体谐振器点胶头高度控制方法及装置，实现胶点高度动态补偿与 Z 轴精准稳定控制。胶点高度一致性大幅提升，误差控制在$\pm 10\mu\text{m}$ 以内，为微型化超低腔体晶片安装提供了核心工艺支撑，已实现 1008 超小尺寸量产，并同步开展更小尺寸产品（如 0806）的迭代研发。	1.胶点直径的工艺控制能力指数≥ 1.67，支撑高精度、高频、小型化晶振的批量稳定生产； 2.Z 轴高度控制误差：$\leq \pm 10\mu\text{m}$，保障批量生产中胶点高度的一致
	产电极设计技术	该技术通过设计一种专用镀膜治具框有效解决了微型高频石英晶片在镀膜过程中易发生电极错位的工艺问题。该治具采用特殊层叠、无缝隙的结构，避免了因组装间隙导致的晶片偏位现象，确保镀膜过程中晶片定位的精准性与稳定性。	①2017 年之前：镀膜治具框为五层分离式组合（上 HOLDER、上 MASK、SPACER、下 MASK、下 HOLDER）。其中心定位用的 SPACER 因材质限制，厚度低于 0.04mm 规格要求，重复使用易变形。使用该厚度 SPACER 加工超薄晶片时，组装间隙会导致晶片偏位，影响电极图形精度。 ②2017 年：针对晶振产品高频化发展需求，公司创新设计 SPACER 与下 MASK 一体成型治具，采用 0.08mm 厚基材加工，一面腐蚀出 SPACER 形状，另一面腐蚀成型 MASK，从根源消除分体组装的间隙问题，实现专用化高精度治具设计。该迭代消除了间隙误差，提升了镀膜精度，稳定支撑 54MHz、60MHz 等多个超薄高频点产品的大批量量产，解决了超薄高频量产稳定性难题；高频晶片镀膜后外观检查合格率提升 3 个百分点；产品温度特性曲线一致性优化，DIP 指标降低。 ③2018 年：应对更高基频、多规格高频晶振量产需求，对 SPACER 与下 MASK 一体化治具完成迭代升级。针对原设计基材厚度定制化差、专用性过强的不足，创新将 MASK 模块化设计，支持灵活选配组合，实现治具通用化。该迭代稳定支撑 80MHz、96MHz 等高基频频点产品的大批	1.由分离式组合改为一体化设计，消除分体组装环节中因多次定位而产生的图像错位误差； 2.MASK（掩模板）通用性提高，可覆盖多规格高频产品生产

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
			量量产，从根源消除间隙误差，完全满足高频晶振的组装精度；MASK通用性提升，覆盖多规格高频产品生产，缩短新品投产周期，适配行业快速迭代需求。	
	封焊电极修磨快速夹取装置	该技术采用一种封焊电极修磨快速夹取装置，通过卡块与卡槽实现对轴杆的初次定位后，通过连接螺栓旋入连接螺孔内，实现对轴杆的抵接，从而实现对轴杆的二次定位后，再通过专门的机床进行打磨，减少传统的夹取方式定位过程繁琐，消耗时间过长，反复装卸电极轮对轴杆有较大损耗等不利因素。	①2020 年之前：规模化生产中，封焊电极轮维护频繁，其弧面平整度与倾斜角度直接影响产品气密性。早期维护工序繁琐，精度依赖工人经验，一致性难以管控。 ②2020 年：为适配自动化生产需求，公司研发封焊电极快速修磨装置，既提升修磨效率，又稳定保障了修磨后电极轮的弧面精度。修磨后电极轮弧面精度提升，封焊过程中电极与工件贴合更均匀，封焊工序良率提升 0.2 个百分点；封焊精度与稳定性的提升进一步提升了产品频率的一致性、长期稳定性及长期老化特性。	自动修磨后，电极轮弧面精度提升，使封焊工序良率提升 0.2%
	高度型封装技术	该技术通过计算封焊时上盖、基座及电极材料产生的发热功率阈值，实现对封焊热场的精准控制，有效提高石英晶振的气密性。	①2020 年之前：晶体晶振 SEAM 封焊采用低电压高电流脉冲直流电，配合滚轮滚动连续实施滚边焊接。电流控制主要依赖人工经验匹配气密性检测结果，因材料批次差异，电流参数需频繁设置，气密性良率波动较大。 ②2020 年：为研发小型 1612SEAM 封装产品，公司通过自主研发及 DOE 优化，采用公式化计算设计，对基座、上盖的镀层厚度与电阻值以及电极宽度等关键因子进行精准管控，实现封焊热场精准控制，有效提升气密性合格率。该迭代实现了 1612SEAM 封装工艺对 AuSn 封装工艺的替代，降低了工艺成本；依托稳定的气密性性能，支撑了微型化晶振产品 SEAM 封焊技术的应用；封焊精度与密封性提升，漏率可低于 $1 \times 10^{-9} \text{cc} \cdot \text{atm/s}$，保障了产品长期使用的高稳定性，实现产品年老化 $\leq \pm 0.7 \text{ppm} \sim \pm 3 \text{ppm}$。	1.降低工艺成本：实现 1612 SEAM 封装替代 AuSn 封装； 2.气密性提升：封装漏率可低于 $1 \times 10^{-9} \text{cc} \cdot \text{atm/s}$，确保产品长期使用的高稳定性
	产 品	该技术利用胶体的固	① 2017 年之前 ：产品方案中频率稳定度仅为 ppm 级，采用通用晶片搭	1.产品短期频率稳定性提升

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
组 装 设 计 技 术	组 装 设 计 技 术	化收缩力,避免晶片右侧与基座凸台发生接触,保持产品在长期运行中的性能稳定性,可满足通信领域对高性能石英晶体振荡器的需求。	载设计:基座左侧设置两凸台,以导电胶连接晶片两电极;右侧设置晶片枕部,避免晶片因重力下垂,保证搭载后平整度。 ②2017年:随着通信领域对高性能石英晶振需求的提升,短期稳定性要求已达到 ppb 级。公司通过自主研发及 DOE 优化,对胶体收缩力、搭载平台位置及晶片自重等关键因子进行公式化计算设计,抵消重力影响,实现晶片悬臂式搭载,最大程度降低应力迟滞干扰,达成短期稳定性 ppb 级要求。优化后晶振短期频率稳定性可稳定控制在≤20ppb,完全满足 5G 通信基站同步、高精度测量设备对时钟源的严苛要求,成功进入高端通信供应链;点胶后外观不良率下降 8%,应力迟滞导致的稳定性不良率从 7.2%降至 1.5%以内,成品良率提升 10 个百分点。	至≤20ppb; 2.因温度变化或机械应力作用后频率无法完全恢复导致的稳定性不良率从 7.2%降至 1.5%以内 3.晶片搭载平整度提高,外观检查良率提升 8%
	自 收 料 统 放 系 统 技 术	该技术可实现石英晶体从进入回流焊炉到加热再到产品回收的全流程自动化作业,为规模化制造提供高效解决方案,提升生产效率的同时降低人工搬运引发的操作误差。	①2021年之前:传统石英晶振回流焊工序依赖人工转运,无法实现从进料、加热到成品回收的全流程自动化作业。人工搬运不仅拖慢生产效率,还易因操作不当引发物料错放,难以支撑规模化量产的稳定性要求。 ②2021年:公司研发自动收放料系统,实现石英晶体从进入回流焊炉到加热再到产品回收的全流程自动化作业,为规模化制造提供高效解决方案,提升生产效率的同时降低人工搬运引发的操作误差。以自动化收放料方案替代人工作业,解决了传统人工转运中的混料、错料问题,同时生产效率提升,适配规模化量产需求。	1.作业模式:从依赖人工转运,升级为进料-加热-成品回收全流程自动化作业 2.生产效率提升:替代人工搬运作业,适配规模化量产需求 3.解决了传统人工转运中的混料、错料问题
	适 用 于 无 可 伐 环 的 陶 瓷 基 座 的 晶 体 谐 振 器 的 翻 转 治 具 技	该技术基于无可伐环陶瓷基座磁性较弱的特点设计了一套翻转移载治具,替代传统人工夹取或吸嘴转移等方式,避免了因人工操作不当造成的产品损伤并提升工序效率。	①2020年之前:无可伐环陶瓷基座磁性较弱,翻转移载依赖人工夹取或吸嘴转移,工序效率低,且易因人工操作不当造成产品损伤,良率稳定性差。 ②2020年:公司基于无可伐环陶瓷基座磁性较弱的特性,设计专用翻转移载治具,替代传统人工夹取或吸嘴转移方案。转移工序的晶片磕碰、吸嘴污染不良率大幅下降,DLDH2 指标可管控至 1Ω 以内,产品性能显著提升;从人工单颗夹取升级为整板翻转移载,适配 Glass 封装产品的批量生产,效率大幅提升。	1.整板翻转移载,实现 Glass 封装产品的批量生产; 2.翻转移载工艺优化,避免出现晶片磕碰、吸嘴污染,产品的阻抗稳定性提升,不同驱动功率下的阻抗波动可控制在 1Ω 以内 3.整板批量转移模式减少了传统人工逐颗取放方式,转移效率提升约 8 倍

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
	术			
	石英晶体上盖印字清晰技术	该技术通过对激光印字功率与上盖材质进行精确匹配与优化,实现 SMD 石英晶体振荡器上盖印字轮廓分明,并有效抑制周边氧化情况,提升产品的可追溯性与外观质量。	①2023 年之前: SMD 石英晶振上盖激光印字工序未针对功率与上盖材质进行精准匹配优化,印字轮廓模糊,且易引发印字周边氧化,影响产品外观质量和追溯可靠性。 ②2023 年: 公司通过对激光印字功率与上盖材质进行精确匹配优化,设计石英晶体上盖印字清晰技术,实现 SMD 石英晶体振荡器上盖印字轮廓清晰分明,同时有效抑制印字周边氧化。印字不良率降低,兼容客户端全场景自动化扫码,识别率提升 30%。	1.印字状态: 从轮廓模糊升级为轮廓清晰分明,印字不良率降低; 2.客户端全场景自动化扫码识别率提升 30%
	石英晶体密封检测技术	该技术通过一种新型溶液,在一定温度和压力下,实现对密封后的石英产品进行密封性检查,溶液可以穿透细微孔隙,进入产品内部,使产品失效,在规定的时间内可透过电参数检查,筛查出漏气产品。	①2021 年之前: 石英晶振密封检测多采用粗漏气泡检(效率低)和压差检(灵敏度差),漏检率偏高,不合格产品流出易引发后期失效,影响产品可靠性。 ②2021 年: 公司自研新型检测技术,采用一种新型溶液,在特定温压条件下完成密封后石英产品的密封性检测。溶液可穿透细微孔隙进入产品内部促使产品失效,只需在规定时间内通过电参数检测即可精准筛查出漏气产品,大幅提升微漏缺陷检出率。该检测方法覆盖全规格 SMD 晶振全批次检测,能显著提升合格品长期稳定性,实现产品全生命周期失效率管控,满足车规级高可靠性要求。 ③2025 年: 迭代升级一种基于压溶液测试的密封检测方法,该溶液有很强的穿透性,同时具有一定的黏附性,在特定的高温下、特定的压力下、规定的时间内,溶液可穿透细微孔隙进入产品内部促使产品失效,只需在规定时间内通过电参数检测即可精准筛查出漏气产品,杜绝漏气产品的流出。	1.检测介质: 升级为强穿透性+带黏附性的专用压溶液; 2.检测条件: 优化为特定高温、特定压力、规定时长的标准化测试流程; 3.检测精度: 强化细微孔隙的穿透检测能力,可精准筛查失效品
	清洗系统的改造优化	该技术针对传统清洗设备依赖人工作业效率低且易污染晶片的问题,通过对清洗系统的智能化改造,结合专用治具设计与设备定位优化,实现清洗效率	①2017 年之前: 小型化晶片治具拆片清洗依赖人工作业,手工取下被银治具上盖板、取出盛有晶片的被银模板,该操作易导致上盖板银屑脱落污染晶片;同时小型晶片对治具重合精度要求高,人工操作易引发被银后掩模板与上下盖板粘连、产生带料,降低良品率。 ②2018 年: 公司针对传统清洗工序痛点完成清洗系统智能化改造,结合专用治具设计与设备定位优化,大幅提升拆片清洗效率,同时保障生产高洁净度,稳定镀膜后石英晶片拆片清洗过程中的电性能,减少污染、	1.作业模式: 升级为清洗系统智能化改造+专用治具+设备定位优化的自动化作业模式; 2.拆片清洗工序不合格率从 4.5%降至 0.5%以内; 3.洁净度提升: 解决人工操

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
		提升的同时为高洁净度制造提供保障。	提升良品率。拆片清洗工序不合格率从 4.5%降至 0.5%以内；产品电性能 DLD 特性优化，该技术已在低阻抗、高频率、高稳定度、高可靠性产品上应用。	作引发的上盖板银屑脱落污染晶片、掩模板与盖板粘连带料问题
高精度晶振产品测量技术	基座 KV 环面电阻检测技术	该技术适用于各类 KV 基座环面电阻的高精度测量,可实现对封焊电流的精准控制与稳定输出,显著提升封焊工艺的一致性,增强产品的密封性能与长期可靠性。	①2020 年之前：各类基座未管控环面电阻值，封焊电流取值多依赖人工经验配合气密性检测，因材料批次差异，电流参数需频繁设置，气密性良率波动大。 ②2020 年：为攻克晶振封焊气密性稳定性问题，公司通过自主研发及 DOE 优化封焊电流设计，应用基座 KV 环面电阻检测技术并制定专属检验规范，实现封焊热场精准控制，气密性合格率大幅提升。产品长期高温老化稳定性显著提升，全批次性能散差大幅缩小，可充分满足车规、高端通信等领域对晶振长期可靠性的严苛要求。	1.封焊电流精准管控：升级为新增基座 KV 环面电阻检测技术，实现环面电阻规格的标准化管控，从根源上稳定封焊电流取值，消除材料批次差异带来的参数频繁调整问题； 2.气密性合格率大幅提升，彻底解决此前气密性良率波动大的问题
	晶片表面粗糙度与形貌检测技术	该技术通过获取石英晶体表面的微观平整度与形貌特征,为关键材料的工艺优化提供检测依据,有效指导制程参数的精细化调控,从而提升晶体元件的性能与成品率。	①早期：石英晶片表面粗糙度与形貌检测长期依赖技术员结合高倍显微镜进行人工定性分析，仅能目视识别明显划痕、缺边、掉块缺陷，无法定量测量粗糙度，无法建立表面微观特征与晶片电性能的直接关联，无法为抛光、刻蚀制程调整提供数据支撑。只能依赖成品下线后的性能反推优化，周期长、方向模糊，隐性缺陷易流入后道造成成本浪费，拉低成品率。 ②2020 年：公司完成自研激光共焦型晶片表面粗糙度与形貌检测技术。通过非接触式激光扫描获取石英晶片全表面纳米级平整度数据，重建三维形貌，量化输出 Ra、Rz、Sa 等多维度粗糙度值，为抛光、刻蚀制程提供精准数据，指导参数精细化调控。这打破了传统“成品加工→性能测试→反向调参”的低效试错模式，直接建立“表面粗糙度-频率稳定性”的精准对应关系，频率长期稳定性提升 40%，同时大幅压缩抛光制程优化周期，可快速实现高频晶片新品的稳定量产；依托精准的粗糙度管控，部分高端腐蚀片 DLTF 可达±30kHz，制成品关键性能指标对标国际进口产品。	1.表面粗糙度的精准控制与制程优化，使产品频率长期稳定性较前代提升 40%； 2.检测能力：升级为激光共焦型非接触式扫描检测，量化输出多维度粗糙度数值； 3.制程优化：建立“表面粗糙度-频率稳定性”精准对应关系，为抛光、刻蚀制程提供精准数据支撑； 4.部分高端腐蚀片的频率温度特性指标可达±30kHz
	高精度晶	该技术采用基于超声成像的石英晶片快速	① 早期 ：石英晶片缺陷筛查全靠人工目检，仅能识别缺边、掉角、表面划痕等可见外观瑕疵，无法检出隐藏在晶片内部的缺陷（如生长阶段产	1.检测能力：覆盖隐性内部缺陷；

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
片检测技术	kHz 频带石英晶体振荡器 / 谐振器测试方法	该技术适用于 kHz 频带石英晶体元器件的批量测试需求。通过动态缩窄频率搜索范围，结合感抗与容抗的直接比较及迭代修正，有效抑制模型参数误差对测量结果的影响，实现了负载谐振频率的高精度、高稳定测量并显著缩短测试时间。	生的双晶、微小包裹体、幻影缺陷、晶格失配，以及加工形成的内部微裂隙、内应力、蓝针、棉状缺陷等）。此类缺陷无外部外观异常，但会破坏晶体结构均匀性，劣化压电性能一致性，导致成品晶振频率稳定性不达标甚至提前失效。 ②2024 年：为适配高精度高频石英晶片需求，公司自研超声成像石英晶片快速筛选系统，核心采用分层阶梯扫描+超声回波特征识别技术，精准识别晶格失配、微裂隙等隐性内部缺陷，可定位剔除单颗缺陷晶片。针对 60MHz 以上高频晶片因隐性缺陷引发的终端产品失效风险降低 67%，可稳定支撑高基频、高精度、低抖动晶片批量量产的性能可靠性要求。	2.60MHz 以上高频晶片因隐性缺陷引发的终端产品失效风险降低 67% 3.稳定支撑高基频、高精度、低抖动晶片的批量量产性能可靠性要求
	PCB 板分匹晶拆安焊	该技术采用特殊开窗加热技术，只针对晶体进行焊接，减少周围器件的损伤及脱落，可有效实现高效的拆装及焊接。	①早期：kHz 石英晶体测试长期采用全频段逐点扫频+等效参数拟合方案，需宽范围全频段逐点搜索谐振点，受限于 kHz 石英电感大、起振慢的特性，单颗测试耗时长达十几秒，批量测试产能瓶颈突出，无法适配大规模量产；且负载谐振频率依靠等效电路模型拟合计算，模型固有误差在拟合中被放大，测量稳定性差，最大精度偏差达±10ppm，出厂频率精度仅能管控在±20ppm。 ②2023 年：为匹配高精度 kHz 石英晶体量产需求，公司自研动态缩窄频率搜索测试技术。先基于标称参数初步定位谐振区间，通过动态缩窄减少无效扫描，结合感抗容抗直接比较迭代修正，抑制模型参数误差，实现负载谐振频率高精度稳定测量，大幅压缩测试时长。单颗测试时长缩短至 2.5 秒，完全支撑高频晶振大规模量产的检测需求；负载谐振频率测量精度从±10ppm 提升至±2ppm 以内，测量重复性偏差控制在 0.5ppm 以下，从检测端保障了产品频率精度的一致性，满足高端应用对晶振频率精度的严苛要求。	1.测试效率：单颗测试时长从十几秒大幅缩短至 2.5 秒； 2.负载谐振频率最大精度偏差：从±10ppm 提升至±2ppm 以内 3.测量重复性偏差控制在 0.5ppm 以下
	PCB 板分匹晶拆安焊	该技术采用特殊开窗加热技术，只针对晶体进行焊接，减少周围器件的损伤及脱落，可有效实现高效的拆装及焊接。	①早期：PCB 板参数匹配分析是振荡电路设计的关键环节。早期拆焊晶体采用热风枪全域加热方案，加热范围不受控，晶体周边塑料接插件、热敏电容、贴片黏胶元件同步受热，易引发基材变形、元件脱落、性能漂移等问题；同时大区域加热升降温慢，单颗拆焊耗时久，操作不当易造成焊盘脱落，大幅提升整板报废风险。 ②2021 年：公司推出特殊开窗定点加热技术。通过定制隔热开窗工装，	1.热控防护：从热风枪全域无控加热方案，升级为定制隔热开窗工装的定点加热技术； 2.单颗晶体拆装焊接时间：从 5 分钟大幅缩短至 2 分钟

技术名称		技术效果简介	历次核心技术迭代情况	主要性能提升体现
	接 技 术		仅露出晶体对应位置进行加热，周边元件全隔热防护，仅对石英晶体本体定点焊接，从根源降低热影响。该技术避免了周边元件受热损伤脱落，大幅减少拆焊整板报废损失；升温速度快，单颗拆装焊接时间从 5 分钟缩短至 2 分钟内，实现高效精准操作，适配高端通信板、车载控制板等高密 PCB 的晶体返修需求。	以内
	无 损 开 盖 检 测 技术	该技术针对传统开盖技术易破坏晶振内部结构的问题，基于物理原理设计无损开盖方法，实现在保持内部结构完整性的前提下完成开盖，为后续获取准确产品测量数据提供保障，进而提升失效分析与质量追溯的可靠性。	①2021 年之前：晶振开盖是观测内部胶点、晶片状态与装配情况的核心分析手段。早期全凭人工手动操作：技术员指腹按压固定，砂纸打磨上盖至一定程度后，以焊锡做焊点施力拖拉分离上盖。打磨易受力不均导致上盖不平、打磨量不足分离失败，过度打磨还会带入污染物干扰分析；小尺寸产品焊点易偏大无法施力，且焊接热过大易导致晶片电极氧化，同样干扰分析，整体开盖失败率高。 ②2021 年：针对小尺寸超薄产品因打磨不平、焊点过大导致开盖失败率极高的问题，公司研发采用双阶段打磨+强力胶带粘拉剩余上盖的方案，其中胶带粘拉为创新工艺，操作简单、用时少、成功率高。上盖打磨成功率达到 80%，粘拉上盖成功率达到 100%，彻底解决小尺寸超薄产品开盖失败的痛点问题。	1.工艺升级：从人工手动按压+砂纸打磨+焊锡焊点拖拉的传统方案，升级为双阶段打磨+强力胶带粘拉剩余上盖的工艺 2.上盖打磨成功率和粘拉上盖成功率分别达到 80%和 100%
	高 可 靠 性 开 盖 治 具 工 艺 技术	该技术设计一种应用于石英晶体的专用开盖治具，通过结构设计 with 精准定位有效提高石英晶体谐振器、振荡器开盖操作的成功率与良品率，降低开盖过程中对晶振元件的机械损伤风险。	①2022 年之前：晶振开盖依赖人工操作（同上砂纸打磨+胶带粘拉方案），打磨易受力不均、打磨量控制不准，导致成功率低，且易造成机械损伤。 ②2022 年：公司自研开盖打磨设备，基于物理原理设计改良型 SMD 晶振逆向分析及品质检测专用治具，解决了打磨受力不均、打磨量控制不准的痛点。针对不同尺寸产品配设专用模具，可在完整保留晶振内部结构的前提下开盖，提高了成功率与良率，降低了开盖过程的机械损伤风险，同时支持批量加工，效率显著提升。打磨成功率达到 100%，彻底攻克小尺寸超薄晶振开盖检测的行业难题，为逆向分析、品质溯源提供了稳定可靠的工艺支撑。	1.工艺升级：从人工砂纸打磨+胶带粘拉的手动开盖方案，升级为自研开盖打磨设备+改良型 SMD 晶振逆向分析专用治具 2.上盖打磨成功率达到 100%

3、在 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品方面的技术储备及技术优势，未来相关技术应用的可行性及计划

(1) 振荡器产品的技术储备

①温补晶体振荡器（TCXO）

公司针对温补晶体振荡器（TCXO）产品的发展趋势，重点开展以 IC 贴装技术与温度补偿技术为核心的工艺技术储备。目前，公司已完成 $-40^{\circ}\text{C}\sim+105^{\circ}\text{C}$ 全温域、温度频率稳定度 $\pm 0.5\text{ppm}$ 的车载 TCXO 产品开发，后续公司将在维持频率温度稳定性的前提下，开展运行温度范围拓宽至 $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 的 TCXO 产品研发工作。

在 IC 贴装技术方面，该技术以晶圆形态的 IC 芯片倒装于陶瓷基座，通过晶圆切割、IC 倒装、灌胶等关键工序的协同，探索从晶圆级加工到成品组装的一体化封装路径。在晶圆切割环节，公司拟采用两段式分步切割工艺，将芯片正反面崩边尺寸管控在微米级以内，从而减少切割损伤对产品长期稳定性的影响。在 IC 倒装环节，公司为最大限度降低对基座的热冲击，拟采用低温超声键合工艺，大幅削减键合作业对基座的外力与热冲击，保障了封装良率与可靠性。在灌胶环节，公司在搭载于基座凹槽内的 IC 与基座侧壁之间的窄缝间隙中完成高精度灌胶填充作业，避免气泡和空洞的产生。

在温度补偿技术方面，公司针对 $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 宽温范围、温度频率指标 $\pm 1\text{ppm}$ 的产品，公司拟在现有温补方案基础上叠加高低温微量分段补偿温补工艺，通过对 IC 端温度补偿曲线进行分段微调，实现全温域高精度频率补偿，以满足车载元器件可靠性规范 AEC-Q100 及 AEC-Q200。

公司所聚焦的 IC 贴装工艺与温度补偿技术两大方向与 TCXO 行业技术演进路径一致。根据行业研究报告，5G 通信、汽车电子及物联网等下游应用领域的快速发展，各应用场景对时钟源的频率稳定度、低相位噪声及低功耗提出了更高要求。上述需求共同推动 TCXO 行业向小型化封装、超低功耗设计、高频率稳定度、温度补偿技术方向持续演进。从全球头部企业的技术布局来看，日本电波（NDK）已推出频率精度 $\pm 0.05\text{ppm}$ 、运行温度范围 $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$ 的宽温 TCXO 产品，精工爱普生（Epson）和日本大真空（KDS）等高精度 TCXO 产品频率精度亦可达 $\pm 0.10\text{ppm}$ 。公司 TCXO 产品在高精度频率补偿方面与全球头部厂商相比

仍存在一定差距和提升空间。

②压控晶体振荡器（VCXO）

压控晶体振荡器（VCXO）是一种通过调节外部控制电压来改变输出频率的晶体振荡器。公司重点开展以压控谐调设计和低相噪优化为核心的技术储备，目前处于前期理论研究阶段，主要系公司结合下游应用领域需求变动趋势，遵循“技术论证先行、产品开发跟进”的研发策略，审慎推进相关技术布局。后续公司将根据技术路径验证结果持续推进相关产品的研发工作。

在压控调谐方面，针对 PLL 锁相同步、时钟同步设备需求，优化变容回路阻抗匹配，全温域维持稳定调频斜率，减小频率牵引偏差。

在低相噪优化方面，VCXO 输出信号的抖动直接影响其他电路的设计，一般来说抖动值越小，信号越稳定，公司通过对研究降低相位噪声的工艺路径，面向微波通信、专网射频基准等低噪声应用场景进行技术预研。

公司所聚焦的压控调谐与低相噪优化两大技术演进方向与 VCXO 技术演进方向一致。根据行业研究报告，下游应用正朝更高带宽、更复杂调制方式以及更严苛的相位噪声控制方向发展，这一趋势将持续推动 VCXO 产品升级换代及高性能产品的市场应用。从全球头部企业的技术布局来看，主流厂商均将宽调谐范围与低相噪作为 VCXO 产品升级方向。从产品技术指标来看，公司现有 VCXO 产品频率范围为 1.75~61.44MHz（同行业厂商台湾晶技 VCXO 最高频率可达 2100MHz，爱普生达 500MHz）；运行温度范围为-40~85℃（同行业厂商台湾晶技、日本精工爱普生、日本电波运行温度范围普遍可达-40~105℃），公司 VCXO 产品在频率范围和运行温度范围等核心指标上与全球头部厂商相比仍存在一定差距和提升空间。

③恒温晶体振荡器（OCXO）

公司针对恒温晶体振荡器（OCXO）产品的发展趋势，重点开展以恒温槽温控加热控制技术与小型化 SMD 封装为核心的技术储备，目前处于前期理论研究阶段，主要系公司结合下游 5G 基站、卫星通信、精密测试仪器等领域对高稳时频基准的需求变化趋势，遵循“技术论证先行、产品开发跟进”的研发策略，审慎推进相关技术布局。后续公司将根据技术路径验证结果持续推进相关产品的研发工作。

在恒温槽温控加热控制方面，公司拟依据晶片自身的频率温度特性，对加热器的功率设定与布局方案实施精准匹配，使恒温槽在通电后能够快速达到并稳定在目标温度，实现频率的快速收敛，并使晶振输出频率在全工作温度范围内保持稳定，从而有效降低环境温度变化对晶振频率的影响。

在小型化 SMD 封装方面，公司拟对 7.0×5.0mm 贴片式小型 OCXO 进行结构设计，将长条平凸 SC 切割晶片以及小型温控加热 IC 与振荡电路集成封装于基座内部。

公司所聚焦的恒温槽温控加热控制与小型化 SMD 封装两大方向与 OCXO 行业技术演进路径一致。根据行业研究报告，随着通信、航天、精密仪器等下游应用领域对频率源的相噪、稳定性和老化率等指标要求持续提升，推动 OCXO 向小型化、低功耗、高稳定度方向演进。从全球头部企业的技术布局来看，日本精工爱普生（Epson）、日本电波（NDK）已推出小型高稳定度 OCXO 产品。目前公司 OCXO 产品尚处于产品设计验证阶段，与全球头部厂商相比，公司 OCXO 技术储备尚待持续攻关。

（2）振荡器产品的技术优势

①温补晶体振荡器（TCXO）

A、小型化与高频化

随着通信与导航模块向高密度集成方向演进，TCXO 产品需在有限空间兼顾小型化与高频化。公司通过高精密点胶、晶片微型化镀膜等核心工艺突破，已完成 1.6×1.2mm 超小封装、76.8MHz 晶振产品的开发，温度频率稳定度可达±0.5ppm，系国内少数能够实现该规格产品的晶振厂商之一。

B、宽工作温度区间

伴随自动驾驶技术快速发展，具备宽温域高精度通信性能的晶振产品需求持续攀升。公司已完成-40℃~+105℃全温域、温度频率稳定度±0.5ppm 的产品开发，能够有效支撑 GNSS 在全温区内保持低时钟漂移，满足通信导航对时钟基准的高精度与长期稳定性要求。

②压控晶体振荡器（VCXO）

公司 VCXO 产品的绝对牵引范围最小±50ppm，电压调谐线性度≤3%，能够

满足基站同步、光传输网络及锁相环频率调制等场景对压控调谐的精度与可靠性要求。目前公司正针对压控调谐设计和低相噪优化工艺方向开展技术储备以进一步提升产品成熟度。

③恒温晶体振荡器（OCXO）

公司恒温晶体振荡器（OCXO）产品仍处于产品设计验证阶段，结合其小型化贴片封装与高精度频率稳定性能的发展趋势，重点开展以恒温槽温控加热控制技术与小型化 SMD 封装为核心的技术储备，持续对标国际主流产品同类规格的尺寸与性能指标推进 OCXO 产品设计与工艺验证。

（3）未来相关技术应用的可行性及计划

①温补晶体振荡器（TCXO）

在自动驾驶与高精度导航领域，GNSS 接收机需要高准确度的频率参考以解码卫星信号，TCXO 提供的稳定频率可支撑多系统数据整合与高精度定位。导航系统未来将朝向更高定位精度演进，对 TCXO 的全温区频率稳定度提出了持续提升的要求。同时，5G 基站对时钟信号的同步精度要求亦逐步提高，TCXO 凭借更高的频率稳定度可有效抵消基站户外部署中昼夜温差带来的频率波动。

公司 TCXO 产品已在相关方向完成技术布局与产品开发，产品性能与自动驾驶、卫星导航、5G 基站等下游应用对高精度、宽温化、小型化 TCXO 的需求较为契合，具备明确的技术应用可行性与市场导入前景。随着 5G-A 网络深化部署与自动驾驶等级的持续提升，TCXO 产品的应用空间将进一步拓展。

公司针对 TCXO 产品制定了阶段性技术发展计划：短期内，公司将聚焦存量产品放量，推进小尺寸、全温域温度频率稳定度 $\pm 0.5\text{ppm}$ 且满足 AEC-Q100/Q200 车规级 TCXO 的产品认证与客户送样；中长期来看，公司将依据下游应用领域对定位精度要求的不断提高，开展具备 $\pm 0.28\text{ppm}$ 、 $\pm 0.1\text{ppm}$ 温度频率稳定度的超高精度 TCXO 产品研发与工程化攻关，为下一代高精度导航与通信需求储备技术能力。

②压控晶体振荡器（VCXO）

VCXO 被广泛应用于基站时钟同步、光传输网络抖动清理等应用场景。随着光模块速率从 400G 向 800G、1.6T 持续演进，应用场景对 VCXO 的压控调谐范

围与线性度提出了持续提升的要求，为产品性能迭代提供了明确的技术发展方向。

公司 VCXO 产品的绝对牵引范围最小 $\pm 50\text{ppm}$ ，电压调谐线性度 $\leq 3\%$ ，能够满足基站同步、光传输网络及锁相环频率调制等场景对压控调谐的精度与可靠性要求。产品性能与行业技术演进方向保持一致，具备明确的技术应用可行性与市场导入前景。

公司针对 VCXO 产品制定了阶段性技术发展计划：短期内，公司将推动现有 VCXO 产品技术迭代，优化电压调谐线性度至 2.5%，聚焦产品在射频通信厂商中的应用。中长期来看，公司将依据通信系统同步精度提升的需求，开展高频低相噪 VCXO 与宽牵引范围 VCXO 的产品落地，面向下一代通信系统储备关键技术能力。

③恒温晶体振荡器（OCXO）

OCXO 凭借其优异的频率稳定性能，在 5G 基站、卫星通信、精密测试仪器等领域发挥重要作用。在 5G 基站领域，IEEE1588 同步协议要求纳秒级时间同步，OCXO 可作为基准时钟满足相关要求；在卫星通信终端中，OCXO 需在全温区内维持 ppb 级频率稳定度，以抵御昼夜温差与季节变化带来的频率漂移。在精密测试仪器领域，OCXO 作为核心时钟源，其相位噪声与短期稳定度直接决定了测量精度的上限。上述应用场景对 OCXO 的小型化封装尺寸与频率稳定性能提出了双重挑战，亦是当前 OCXO 产品技术演进的核心方向。

公司 OCXO 产品仍处于产品设计验证阶段，结合其小型化贴片封装与高精度频率稳定性能的发展趋势，重点开展以恒温槽温控加热控制技术与小型化 SMD 封装为核心的技术储备，相关技术储备与 5G 基站高精度同步、卫星通信终端抗温度漂移等下游场景对小型化、高稳定度 OCXO 的需求均较为契合。

公司针对 OCXO 产品制定了阶段性技术发展计划：短期内，公司将持续推进产品设计与关键工艺验证，对标国际主流产品同类规格的尺寸与性能指标，完成技术分析并推进内部性能测试；中长期来看，公司将推进 OCXO 产品通过下游基站设备商的实体验证，并持续跟随行业技术演进方向完成 OCXO 产品的前沿技术突破。

（三）细分产品与国内外头部厂商同类竞品相比，在核心技术或产品性能指标方面的优势和差距，重点结合行业内衡量产品先进性的频率范围等关键技术指标，说明发行人技术先进性的具体体现，相关技术是否为行业已普遍可实现的技术。

1、行业内衡量产品先进性的关键技术指标

行业内衡量产品先进性的关键指标主要为产品尺寸、频率、精度及工作温度范围。随着电子产品的不断发展，石英晶振朝着微型化、高频化、高精度、宽温化等方向发展，上述四项指标成为衡量产品先进性的核心维度。

（1）微型化：随着可穿戴以及 5G 手机的发展，电路板上的空间越来越珍贵，促使元器件厂商研发重点着重于“轻”“薄”“短”“小”及“低耗能”为主，以满足客户终端产品轻薄、低功耗的需求。产品尺寸越小，技术实现难度越大，越能代表产品的先进性；

（2）高频化：随着通信 5G 向 6G 发展，无线通讯 WiFi7 向 WiFi8 发展，大容量高速传输要求电路讯号低抖动低杂讯下，基频往更高频率不断提升，技术实现难度越大，越能代表产品的先进性；

（3）高精度：通信设备的工作频段上升、数据容量倍增、传输速率提高后，要求时钟振荡回路信号稳定、信噪比更低，电子产品对晶体元器件的精度要求也在不断提升，终端产品对频率精度的可容忍频率偏差量由 $\pm 30\text{ppm}$ 提升为 $\pm 10\text{ppm}$ 。产品精度越高，技术实现难度越大，越能代表产品的先进性。

（4）宽温化：随着汽车电子、工业控制、户外基站等应用场景的拓展，晶振需在更宽的温度范围内保持频率稳定性和长期可靠性。工作温度范围越宽，对材料匹配、封装工艺及温度补偿设计的要求越严苛，技术实现难度越大。公司车规级产品工作温度范围已覆盖 $-40^{\circ}\text{C}\sim +125^{\circ}\text{C}$ ，并具备延伸至 150°C 的能力，可满足严苛环境下的应用需求。

2、细分产品与国内外头部厂商同类竞品相比，公司产品性能指标方面的优势和差距，说明发行人技术先进性的具体体现

（1）产品技术指标与境内同行业可比上市公司对比情况

相较于境内同行业公司，发行人的技术水平处于前列，始终顺应和引领行业

发展趋势，产品结构优于可比公司。公司主要自产产品尺寸范围与境内同行业上市公司对比如下：

产品大类	产品类别	公司	泰晶科技	惠伦晶体	晶赛科技	东晶电子
谐振器	SMD 晶体谐振器	1008-5032	1008-3225	1008-3225	1612-5032	1210-5032
振荡器	SPXO 晶体振荡器	1612-7050	2016-3225	2016-7050	2016-7050	2016-7050

注：可比公司相关产品信息取自其官网、年度报告等公开信息。

石英晶体频率元器件的尺寸越小，难度越大。如上表所示，公司的主要产品 SMD 晶体谐振器的最小尺寸为 1008，SPXO 晶体振荡器的最小尺寸为 1612。因此，相较于境内同行业公司，公司可以生产附加价值更高的微型尺寸产品，微型化技术水平处于前列。

（2）产品技术指标与全球头部企业对比情况

①石英晶体谐振器

针对公司谐振器产品而言，在微型化方面，1210、1008 规格产品均已实现规模化量产及市场化应用，适配通讯电子、智能穿戴设备等场景的微型化装配需求；在高频化方面，公司已实现谐振器频率 76.8MHz、80MHz、96MHz 批量供应；在高精度方面，公司能够有效降低温度、湿度等环境因素对频率稳定性的影响，实现较高精度的频率控制；在宽温化方面，公司车规级产品工作温度范围已涵盖至-40℃~+125℃，全面覆盖主流车载 Grade1 等级，并具备 150℃更高温等级生产能力。

A. SMD 晶体谐振器

公司 SMD 晶体谐振器产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (℃)
台湾晶技	1008-8045	4~400MHz	±10	-40~150
日本精工爱普生	1008-3225	12~100MHz	±10	-40~125
日本电波	1008-8045	4~160MHz	±10	-40~150
日本大真空	1008-3225	7.9~120MHz	±10	-40~125
日本京瓷	1008-3225	12~80MHz	±10	-40~150
泰晶科技	1008-3225	8~200MHz	±10	-40~125

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
公司	1008-5032	8~156.25MHz	±10	-40~150

注 1：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自己产品；

注 2：在尺寸范围上，尺寸越小，技术含量越高。行业内通常用四位整数表示产品尺寸，前两位为长度，后两位为宽度，数字越小则产品尺寸越小。例如：1210 表示该型号石英晶体元件长宽（L×W）（mm）为 1.2mm×1.0mm；

注 3：5032 以上尺寸，如 8045 尺寸，市场需求较低，市场朝小型化发展，相关产品在我公司已处于停产阶段；

注 4：频率范围指标中，频率越高，技术难度越高；

注 5：频率精度是指在基准温度时，工作频率相对于标称频率的最大允许偏离，系用于描述极高精度频率稳定度或频率误差的参数。单位常用 ppm（百万分之一）来表示。此值越小表示精度越高；

注 6：运行温度范围是指产品保持正常工况的适合温度。运行温度范围越宽，技术含量越高。

由上表可见，在 SMD 晶体谐振器领域，日本和中国台湾地区厂商在微尺寸、超低频、超高频、高精度、宽温化的高端产品领域具备市场主导能力。公司 SMD 晶体谐振器产品的微型化、频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于国际第一梯队，高频化产品亦在国内处于领先地位。

B. 音叉型石英晶体谐振器

公司音叉型石英晶体谐振器产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
台湾晶技	1210-3215	32.768kHz	±10	-40~125
日本精工爱普生	1610-8038	32.768kHz	±20	-40~125
日本电波	1610-3215	32.768kHz	±20	-40~125
日本大真空	1210-3215	32.768kHz	±20	-40~125
日本京瓷	1610-3215	32.768kHz	±20	-40~85
泰晶科技	1610-3215	32.768kHz	±20	-40~85
公司	3215	32.768kHz	±20	-40~125

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自己产品。

由上表可见，在音叉型石英晶体谐振器领域，各厂商产品频率均为 32.768kHz，该频率经过分频电路即可获得精准的 1Hz 秒信号，广泛用于实时时钟（RTC）和低功耗计时场景，且音叉型结构本身适合低频振动，故同行业频率范围指标较为统一。

台湾晶技在微型化（最小 1210 尺寸）和频率精度（±10ppm）方面均处于行

业领先地位，日本大真空同样具备 1210 微型化尺寸量产能力。公司音叉型石英晶体谐振器产品尺寸相较头部厂商仍有提升空间，频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于国际第一梯队。

C. 热敏石英晶体谐振器

公司热敏石英晶体谐振器产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
台湾晶技	1210-2520	19.2~76.8MHz	±10	-40~115
日本精工爱普生	1612-2016	38.4~55.2MHz	±10	-40~105
日本电波	1612-2520	19.2~160MHz	±10	-30~85
日本大真空	1612-2520	19.2~76.8MHz	±10	-40~105
日本京瓷	1612-2520	19.2~76.8MHz	±10	-40~115
泰晶科技	1612-2520	19.2~153.6MHz	±10	-30~85
公司	1612-2520	19.2~76.8MHz	±10	-40~105

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自产产品。

由上表可见，在热敏石英晶体谐振器领域，公司产品的频率精度指标与国际头部厂商处于同一梯队。在微型化方面，公司 TSX 产品尺寸范围覆盖 1612-2520，与多数头部厂商处于同一级别，仅台湾晶技拥有更小尺寸的热敏石英晶体谐振器产品。公司 TSX 产品的频率范围为 19.2~76.8MHz，运行温度范围为-40~105°C，相关性能指标达到国际头部厂商同类产品的平均水平。

②石英晶体振荡器

针对公司振荡器产品而言，公司振荡器频率突破 312.5MHz，并持续推进更高频率规格如 625MHz 的研制与技术储备；温补晶振（TCXO）已于 2024 年实现量产。为满足高速通讯、AI 算力、光模块等应用场景对低抖动差分振荡器的刚性需求，公司 LV-PECL、LVDS、HCSL 三种类型晶振的相位抖动可低至 30fs，能够有效降低高速信号传输中的误码率，避免信号“微波动”导致的数据同步偏差，已逐步在 800G/1.6T 光模块、AI 服务器 GPU 与 CPU 集群等超高速场景完成送样、适配及量产。

A. 普通晶体振荡器（SPXO）

公司 SPXO 产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
台湾晶技	1612-5032	0.25~160MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
日本精工爱普生	2016-7050	0.67~170MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
日本电波	1612-7050	1.5~170MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
日本大真空	1612-7349	0.2~167MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
日本京瓷	1612-7050	0.5~170MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
泰晶科技	1612-5032	1-160MHz、 32.768kHz	±50	-40~125
公司	1612-7050	1-160MHz、 32.768kHz	±50	-40~125

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自产产品

由上表可知，在普通晶体振荡器（SPXO）领域，公司与台湾晶技、日本精工爱普生、日本电波、日本大真空、日本京瓷及泰晶科技等全球头部企业在微型化（均覆盖最小 1612 尺寸）、频率精度（均为±50ppm）和运行温度范围（均为 -40~125°C）等核心指标处于同一水平；在高频化方面，公司产品频率范围最高至 160MHz，与境外厂商（最高 170MHz）差距极小。整体而言，公司 SPXO 产品已具备与国际主流厂商竞争的技术实力。

B. 温补晶体振荡器（TCXO）

公司 TCXO 产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
台湾晶技	1612-7050	8-64.2MHz	±0.14	-40~105
日本精工爱普生	1612-7050	10-55.2MHz	±0.10	-40~105
日本电波	1612-7050	10-100Hz	±0.05	-40~125
日本大真空	1612-5032	9.6-76.8MHz	±0.10	-40~105
日本京瓷	1612-7050	10-76.8MHz	±0.10	-40~105
泰晶科技	1612-7050	8-160MHz	±0.10	-40~125
公司	1612-2520	9.6-76.8MHz	±0.50	-40~105

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自产产品

由上表可知，在温补晶体振荡器（TCXO）领域，境外头部企业在高精度产品领域具备市场主导能力，日本精工爱普生、日本大真空、日本京瓷的产品频率

精度均达到 $\pm 0.10\text{ppm}$ ，日本电波为 $\pm 0.05\text{ppm}$ ，台湾晶技为 $\pm 0.14\text{ppm}$ ，公司在频率精度指标上与国际顶尖水平仍存在差距和提升空间。在高频化方面，公司频率范围覆盖 9.6~76.8MHz，与多数头部厂商处于同一级别，仅日本电波和泰晶科技的频率范围更宽。在运行温度范围方面，公司运行温度范围为-40~105℃，与多数头部厂商处于同一级别，仅日本电波和泰晶科技的运行温度范围更宽。在微型化方面，公司 TCXO 产品技术水平已处于国际第一梯队。

C. 压控晶体振荡器（VCXO）

公司 VCXO 产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (℃)
台湾晶技	3225-7050	1-2100MHz	± 50	-40~105
日本精工爱普生	3225-7050	3-500MHz	± 30	-40~105
日本电波	2520/5032	11-122.88MHz	± 50	-40~105
日本大真空	3225	6.75-125MHz	± 40	-30~85
日本京瓷	/	/	/	/
泰晶科技	/	/	/	/
公司	3225-7050	1.75-61.44MHz	± 50	-40~85

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自产产品

由上表可知，在压控晶体振荡器（VCXO）领域，境外头部企业在高频化产品领域具备市场主导能力，公司在频率范围指标上与国际顶尖水平仍存在差距和提升空间。在微型化方面，公司尺寸范围覆盖 3225-7050，与多数头部厂商处于同一级别，仅日本电波拥有更小尺寸的 VCXO 产品。在高精度方面，公司频率精度为 $\pm 50\text{ppm}$ ，低于日本精工爱普生 $\pm 30\text{ppm}$ 和日本大真空 $\pm 40\text{ppm}$ 的频率精度水平。在宽温化方面，公司 VCXO 产品的运行温度范围为-40~85℃，运行温度上限与国际顶尖水平仍存在差距和提升空间。

D. 差分振荡器

公司差分振荡器产品的性能指标与全球头部企业对比情况如下：

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (℃)
台湾晶技	2016-7050	25~320MHz	± 50	-40~125
日本精工爱普生	2016-7050	25~700MHz	± 20	-40~105

公司名称	尺寸范围	频率范围	频率精度 (ppm)	运行温度范围 (°C)
日本电波	2016-5032	100~500MHz	±50	-40~125
日本大真空	1008-7349	27~320MHz	±50	-40~125
日本京瓷	2016-3225	100~320MHz	±50	-40~125
泰晶科技	2016-5032	100-625MHz	±50	-40~125
公司	2016-7050	25~312.5MHz	±50	-40~125

注：同行业产品性能指标信息来源于官网或公开披露信息，仅比对自产产品

由上表可知，在差分振荡器领域，境外头部企业在高频化产品领域具备市场主导能力，公司在频率范围指标上与国际顶尖水平仍存在差距和提升空间。在微型化方面，公司尺寸范围覆盖 2016-7050，与多数头部厂商处于同一级别，仅日本大真空拥有更小尺寸的差分振荡器产品。在高精度方面，公司频率精度为 ±50ppm，低于日本精工爱普生±20ppm 的频率精度水平。在宽温化方面，公司差分振荡器产品的运行温度范围为-40~125°C，与国际头部厂商处于同一梯队。

3、相关技术是否为行业已普遍可实现的技术

(1) 石英晶振行业的关键技术与工艺

石英晶振的设计与制造涉及从晶片加工到成品测试的完整工艺链，核心技术与难点贯穿于晶片设计加工、镀膜、点胶、微调、封焊等关键环节，最终目标是通过各环节工艺技术的持续优化实现晶振产品在封装尺寸、频率范围、频率稳定度、相位噪声、工作温度范围等关键性能指标的不断提升。石英晶振行业的关键技术工艺如下：

①石英晶片设计加工技术

石英晶片的设计加工技术主要是利用压电效应原理，通过晶片表面抛光、外形尺寸修正、边角修正、蚀刻等工艺，最大程度去除副振动对主振动的干扰，使晶片在主振动频率下实现稳定谐振，解决低中频晶片及高频泛音晶片的阻抗偏高、频谱纯度差、功耗偏大、老化漂移显著的难题。

随着电子终端向小型化、薄形化、高集成度方向发展，晶片外形尺寸逐步缩小，提高晶体单元的频率需要减少晶片厚度并保证特性面的均匀性。在传统机械加工方式无法满足高性能和微型化制造要求的情况下，必须采用精磨、倒边加工、精密蚀刻、半导体光刻加工工艺等技术，制造更高精度、更高稳定性、更高频率

的晶体元器件，相关加工技术是石英晶振高频化、小型化的关键技术，具有很高的工艺技术难度。

②微型化、高精度、高频化晶振产品设计技术

行业内衡量产品先进性的关键指标主要为产品尺寸、频率范围和精度。通过对微型、高频、高精度石英晶振产品所涉及各工艺环节的创新设计，可以大幅缩小产品尺寸、扩展频率覆盖范围、提高频率精度。该技术的水平直接决定了产品的性能、安全性和可靠性。

③溅射镀膜技术

溅射镀膜基本原理是充氩气的真空条件下，使氩气进行辉光放电，这时氩原子电离成氩离子，氩离子在电场力的作用下，加速轰击阴极靶材，靶材会被溅射出来而沉积到石英晶片的工件表面，在洁净的石英晶片表面镀上电极膜并形成引出电极，使晶片频率达到规定的范围，通过电极设计和模具设计技术实现微型高频晶片的电极制备，完善镀膜效果、解决镀膜扩散的技术难题。

④高精密点胶技术

通过高精密点胶技术将陶瓷基座、石英晶片与导电胶粘接固定，使胶点大小、形状及位置具有更高精密度和一致可靠性。点胶位置、胶量及固化条件的精确控制直接影响晶片应力分布状态和机械固定强度，使得晶振产品可以在长时间严苛的终端产品使用环境与条件下工作，提高抗冲击能力、抗震动能力并能承受高温与高压等可靠性与耐用性之要求。

⑤封焊技术

利用 SEAM、AuSn、GLASS 等封装方式，将产品密封于腔体中，隔绝外界环境对晶振性能的影响。封焊过程中热冲击导致的频率偏移及腔体内气体的精确控制直接决定晶振产品的密封性及长期可靠性。

(2) 公司已形成具有自身特色的技术工艺体系

石英晶振行业底层技术原理具有共通性，各厂商应用的技术在镀膜、点胶、封焊等关键生产工序均可涉足。但晶振行业的技术壁垒并非体现在“能否掌握底层技术工艺”，而体现在“能否在批量生产中实现高精度、高一致性的技术工艺

控制”。不同厂商的制程经验、参数控制精度和品控体系存在差异并最终体现为产品性能指标与批量生产良率、一致性的分化。

公司深耕石英晶振领域多年，在晶片加工设计、微型化、高精度、高频化产品设计，溅射镀膜、高精密点胶、封焊等核心环节形成了具有自身特色的技术能力、产品工艺和品控体系，难以通过购买通用设备在短期内复现同等制程水平。同时，公司已储备光刻工艺技术以应对行业高频化、小型化的技术演进趋势。上述制程工艺优势与技术储备共同构成发行人在石英晶振行业中的核心技术壁垒，并非行业已普遍可实现的技术，具体体现如下：

①晶片加工设计

发行人在晶片加工环节形成了覆盖微型化量产、超高频加工及高良率控制的多层次技术体系。在精磨与倒边工艺方面，发行人创造性地使用精磨、倒边技术，系国内较早实现 1612 尺寸晶片量产的企业，石英晶片自产比例处于国内同行业领先水平。在晶片加工技术方面，发行人利用抛光与化学深腐蚀工艺，突破超高频基本波的加工技术。在量产能力方面，发行人使用晶片精磨工艺技术实现 1612 尺寸、高频 60MHz 晶片的量产，具备 10KK/月的量产能力，产品良率达到 95% 以上。

②微型化、高精度、高频化产品设计

发行人凭借在镀膜治具设计及高频产品结构优化方面的持续创新，率先实现了小型化超高频产品的量产突破。在产品方面，发行人 2016 尺寸 80MHz 产品已满足通信芯片全球领先企业博通（Broadcom）的 WiFi 运用规格要求，通过客户测试认可并已实现量产；2016 尺寸 96MHz 产品已满足全球领先芯片企业高通（Qualcomm）的 WiFi 运用规格要求，通过客户测试认可并已实现量产。在微型高频镀膜技术方面，发行人通过对镀膜治具的特殊设计，可实现超高频镀膜工艺，有效避免超高频晶片滑入两层治具中间，系国内较早实现小型化超高频 80MHz、96MHz 产品量产的企业。

③溅射镀膜技术

发行人的多层膜构造电极形成工艺从材料匹配与结构设计两个维度实现了技术突破。该工艺通过将晶片上构成的电极做成多层结构，使电极材料与晶片热

膨胀系数差的影响最小化，实现热冲击条件下频率变动的最大化抑制，使晶振产品在热制程过程与冲击环境下仍能保持更低的频率变化量及更稳定的温度特性。

④高精密点胶技术

发行人的高精密点胶技术实现了超越行业普遍要求的精密控制水平。该技术在各产品线上均实现了实际量产效益，可精准测量与控制点胶机基座搭载盘面，采用高度补偿、胶点直径测量、胶点位置及自动补偿功能，使点胶对应参数的制程能力（Cpk）达到 1.67，该指标达到行业领先水平，符合车规级产业对产品质量与制程一致性的严格标准要求。

⑤产品封焊技术

发行人在产品封焊环节形成了从治具设计、电极修整到质量检测的完整技术链条。在无环基座封焊技术方面，发行人利用基座的微磁效应设计无环基座封焊治具，使封焊效率提升 3 倍以上，该技术已取得发明专利授权，为微型化产品量产能力与优势提供了工艺保障。在封焊电极修磨快速夹取装置技术方面，该技术可实现快速可靠且精密稳定的封焊电极表面修整，有效减少人为作业干扰因素，提升封焊电极修整作业效率与修整后精密度。在基座 KV 环面检测技术方面，该技术可精密测量 KV 环面电阻，为封焊提供参数保证，有效降低封焊电流，提高密封性，使封焊漏率低于 $1 \times 10^{-9} \text{ cc} \cdot \text{atm/s}$ ，封焊制程技术处于国内行业领先水平。

⑥光刻工艺技术储备

光刻工艺依托半导体微加工技术，可在晶圆（Wafer）级完成石英晶片的一体化成型，在尺寸精度控制、批量一致性及超高频加工能力等方面具有显著优势，是晶振行业向超高频、微型化方向演进的关键技术路径。光刻工艺目前仅少数国际头部企业和国内领先企业具备相关技术储备。

公司正结合光刻工艺技术路线进行技术储备，开展基于光刻工艺的 Wafer 级 AT 切石英晶片研发项目。该项目旨在突破传统机械加工在超高频、超小尺寸晶片制造中的精度和效率瓶颈，形成适合规模化生产的微型化、高频化、高一致性、高可靠性光刻石英晶片制造工艺体系，进而满足高端晶振元器件在通讯电子、工业控制、汽车电子等下游应用领域需求，巩固发行人在行业技术演进中的先发优势。目前该项目正在样品试制阶段。

综上所述，公司通过长期经验积累与自主研发形成的核心技术，在晶片微型化量产能力、超高频产品加工精度、制程稳定性控制及封焊可靠性等关键维度均具备技术优势，上述技术所涉及的产品规格及制程工艺精度均需要依托长期工艺经验积累、设备治具改造以及研发与生产团队的协同攻关方能达成。同时，发行人在光刻工艺路线方面已进行技术储备。成熟工艺的量产优势与储备技术布局相互协同，构成公司区别于行业普遍可实现技术的核心竞争力。

（四）结合发行人核心技术迭代情况、与可比公司产品技术差距、发明专利少于可比公司情况、发行人所处行业的技术壁垒、高端产品技术储备等完善发行人技术创新性风险提示信息披露内容。

公司紧跟下游市场需求迭代推进自身核心技术迭代，同时依托自主研发体系、工艺经验积累及技术攻关机制形成内部创新驱动力，保持技术先进性竞争优势。公司谐振器产品的微型化、频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于行业第一梯队，高频化产品亦在国内处于领先地位。公司振荡器产品与境外头部企业相比仍存在提升空间，但在微型化、运行温度范围等领域技术水平已处于行业第一梯队。公司发明专利少于可比公司的主要原因系公司习惯采用技术秘密等方式对部分研发成果进行知识产权保护，避免申请专利公开后部分技术细节、关键点或具体实施方法等信息可能会被竞争对手所知悉，符合自身实际经营情况，不影响公司技术研发创新及其先进性。公司所处石英晶体元器件行业已形成较为明显技术壁垒、认证壁垒与资金实力壁垒，同时亦是公司持续引领细分行业发展的核心竞争力所在。公司已在 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品领域进行了一定的技术储备，具备较为明确的技术与产业化落地规划。

发行人在招股说明书“第三节风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（三）技术风险”进行补充完善，具体如下：

“1、技术研发风险

近年来，基于自身发展战略布局、顺应行业技术变革和发展趋势，结合生产管理能力和技术研发能力，公司实现微型化、高频率、高精度产品持续量产和销售；同时，公司实现了产品的全场景布局，产品应用于通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制、汽车电子、AI 算力、机器人等领域。

为顺应下游产品的技术发展趋势，同时保证产品质量，必须进行持续的研发

投入。若公司未来研发投入不足、高端产品研发与量产进度不及预期、技术研发方向未能紧跟行业技术发展趋势和市场需求变化,将使公司在市场竞争中处于不利地位或面临产品、技术被替代的风险。

2、核心技术泄密风险

公司在压电石英晶体元器件研发、生产环节方面掌握了一系列核心技术,从而使得公司能够在产品研发、性能提升、工艺制程改进、设备改造和生产线管理等各环节对产品质量进行严格管控,进一步实现产品高精度、高速率的生产和高良率水平。

随着市场竞争格局的变化和人才竞争的日趋激烈,公司不能完全排除在经营过程中相关技术或保密信息泄露、相关技术人员不慎泄密或竞争对手采用非法手段获取本公司的核心技术等风险,进而可能导致公司核心技术泄密。未来,若核心技术泄密并被竞争对手获知和模仿,将可能给公司市场竞争力带来不利影响。

3、关键技术保护与技术人才流失风险

历经多年的技术创新与沉淀,公司在高精度高频设计、精密制造及测量技术等领域形成了一系列成熟的研发与工艺成果。但此前公司基于技术信息保密的考虑,所申请注册的专利数量相对较少,截至 2026 年 4 月 30 日共取得注册专利 70 项,其中发明专利 18 项,虽然现有专利已覆盖并有效维护公司核心技术的合法权益,但较少的专利数量客观上限制了公司在专利布局上的广度和防御深度。若未来出现技术侵权情形,公司可能因专利组合不够密集而缺乏足够充分有效的反制手段,从而在关键技术保护与构建技术壁垒方面面临一定挑战。

公司的产品研发和技术创新依赖于核心技术人员和关键管理人员,公司已经建立了完善的管理制度和良好的激励机制,具有稳定的技术团队,但随着市场竞争的日趋激烈,公司可能存在着技术人才流失的风险。未来,若公司技术人才大量流失或因规模扩张引起技术人才不足,使得公司丧失技术研发优势,从而对公司的生产经营和市场竞争力造成不利影响。”

二、中介机构核查程序和核查意见

(一) 核查程序

保荐人主要实施了以下核查程序:

1、查阅发行人各细分产品的产品手册、产品测试报告等内部技术资料,了

解各细分产品的技术参数、性能指标及工艺特点；访谈发行人核心技术人员与研发负责人，了解各细分产品的技术特点、技术难点、所解决的产品应用痛点、相关技术是否具有通用性、具体产品或核心技术核心竞争力对降低成本或性能指标优势的作用。

2、访谈发行人核心技术人员与研发负责人，了解公司核心技术形成与迭代的驱动因素，梳理自公司核心技术形成及历次迭代情况的发展脉络，分析历次技术迭代对产品性能指标的具体提升情况，了解 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品的现有技术优势、技术储备以及未来相关技术应用的可行性及计划；获取并查阅市场主要振荡器产品的技术指标，分析公司相关产品的技术情况。

3、获取并查阅境内外头部晶振厂商公开披露的产品技术资料，将发行人主要产品的尺寸范围、频率范围、频率精度、运行温度范围等关键技术指标与同行业公司同类产品进行对比分析；查阅同行业公司公开披露的技术情况，了解不同公司的产品性能指标、技术路线与正在研发的技术情况；查阅行业研究报告，了解晶振行业主要技术路线的发展现状及特点；访谈发行人核心技术人员与研发负责人，了解发行人技术先进性的具体体现，相关技术是否为行业已普遍可实现的技术。

4、获取发行人的产品手册、核心技术与发明专利明细表；查阅发行人同行业可比公司的年报，了解其发明专利与正在研发的技术情况；访谈发行人核心技术人员与研发负责人，了解发行人核心技术迭代情况、技术创新性与同行业公司的对比情况，发明专利少于同行业公司的原因，晶振行业的技术壁垒以及发行人高端产品的技术储备情况。

（二）核查意见

经核查，保荐人认为：

1、发行人已按细分产品类别维度对各细分产品的技术特点、技术难点及所解决的应用痛点进行了客观说明。发行人在晶片加工设计、微型化高精度高频化产品设计、溅射镀膜技术、高精密点胶技术及封焊技术等关键环节，均以行业通用技术为基础，通过长期经验积累与自主研发形成了升级技术：在常规尺寸和频率范围内，公司核心技术主要体现为制程稳定性、产品一致性、批量制造能力及成本控制等通用维度的差异化竞争力；而在微型化、高频化等高性能产品领域，

公司核心技术则进一步表现为晶片微型化量产能力、超高频加工精度、制程稳定性控制及封焊可靠性等关键维度的提升，并对研发与工艺能力提出更高要求。发行人的核心竞争力既体现在性能指标优势方面，通过持续提升产品关键性能指标，并通过严格的产品检测验证及质量管理体系保障批量产品性能的一致性与可靠性；亦体现在成本优势方面，通过持续优化工艺流程及规模化生产制造，有效提高生产效率，降低单位制造成本，提升产品性价比和市场竞争力。

2、发行人核心技术形成及迭代系自主研发体系、工艺经验积累等内部创新驱动与下游市场需求拉动共同作用的结果。发行人历次核心技术迭代均对公司主要产品的关键性能指标产生积极影响。发行人在 TCXO、VCXO、OCXO 等振荡器产品方面已进行技术储备。发行人 TCXO 产品在小型化与高频化、宽工作温度区间具备一定技术优势；VCXO 产品能够满足相关场景对压控调谐的精度与可靠性要求，正针对压控调谐设计和低相噪优化工艺方向开展技术储备以进一步提升产品成熟度；OCXO 产品尚处于产品设计验证阶段，将结合其技术发展趋势，对标国际主流产品的性能指标推进 OCXO 产品设计与工艺验证。发行人已基于现有技术情况、下游市场需求及技术发展趋势综合分析相关振荡器产品未来技术应用的可行性，并制定阶段性技术发展计划。

3、在谐振器领域，公司谐振器产品的微型化、频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于行业第一梯队，高频化产品亦在国内处于领先地位。在振荡器领域，公司振荡器产品在高频化、高精度等关键性能指标方面距离境外头部厂商水平仍存在差距和提升空间，但在微型化、运行温度范围等领域技术水平已与境内头部企业处于行业第一梯队。石英晶振行业底层技术原理具有共通性，各厂商应用的技术在镀膜、点胶、封焊等关键生产工序均可涉足。不同厂商的制程经验、参数控制精度和品控体系存在差异并最终体现为产品性能指标与批量生产良率、一致性的分化。发行人在晶片加工设计、微型化、高精度、高频化产品设计、溅射镀膜、高精密点胶、封焊等核心环节形成了具有自身特色的技术能力、产品工艺和品控体系；同时，公司已结合行业技术演进趋势储备光刻工艺技术。制程工艺优势与技术储备共同构成发行人在石英晶振行业中的技术壁垒，并非行业已普遍可实现的技术。

4、发行人已结合发行人核心技术迭代情况、与可比公司产品技术差距、发明专利少于可比公司情况、发行人所处行业的技术壁垒、高端产品技术储备等情

况对技术创新性风险提示信息披露内容进行了完善。

问题 3. 关于募投项目

申请文件显示：

发行人募投项目包括新增 7 亿只频率控制元件产品优化及产能扩建等项目。发行人谐振器产能利用率约 90%，振荡器产能利用率约 80%。

请发行人披露：

（1）结合各个募投项目建设进度、投产节点、市场供需、客户及订单储备等因素，说明未来各年募投项目新增产能的消化安排，并进一步完善相关风险提示。

（2）结合所处市场竞争加剧等情况，论证产能利用率尚未饱和情况下扩产的必要性，扩产后对市场竞争加剧的影响，是否会加剧发行人毛利率下滑趋势，并分析对发行人未来经营业绩稳定性的影响。

请保荐人简要概况核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）结合各个募投项目建设进度、投产节点、市场供需、客户及订单储备等因素，说明未来各年募投项目新增产能的消化安排，并进一步完善相关风险提示

1、各个募投项目建设进度、投产节点、市场供需、客户及订单储备

公司本次募集资金拟投资四个项目，其中新增 7 亿只频率控制元件产品优化及产能扩建和新增 5 亿只微型化及高精度石英晶体元器件两个为生产型项目，基于 MEMS（微机电系统）光刻新技术新产品平台研发项目和数智化制造与运营管理平台升级建设项目不新增产能，不直接产生经济效益。

（1）生产型募投项目建设进度

①新增 7 亿只频率控制元件产品优化及产能扩建项目

本项目建设期 3 年，第 1 年开始投产，第 5 年达产。本项目建设期分如下四个阶段工作实施：

项目	T+1				T+2				T+3			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
设备订货及采购												
设备安装及调试												
人员招聘及培训												
试运营及投产												

②新增 5 亿只微型化及高精度石英晶体元器件项目

本项目建设期 3 年，第 1 年开始投产，第 5 年达产。本项目建设期分如下五个阶段工作实施：

项目	T+1				T+2				T+3			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
工程建设												
设备订货及采购												
设备安装及调试												
人员招聘及培训												
试运营及投产												

(2) 生产型募投项目的投产节点

本次募投项目达产后，发行人将新增年产 12 亿只晶振的产能，具体情况如下：

项目名称	达产后产能	建设期及达产情况
新增 7 亿只频率控制元件产品优化及产能扩建项目	7 亿只/年	建设期为 3 年，第 1 年开始投产，第 5 年达产；5 年内，项目达产率分别为 20%、40%、70%、90%及 100%
新增 5 亿只微型化及高精度石英晶体元器件项目	5 亿只/年	建设期为 3 年，第 1 年开始投产，第 5 年达产；5 年内，项目达产率分别为 20%、40%、70%、90%及 100%

(3) 募投项目市场供需

本次募投项目建设将提升高端石英晶振产品生产能力，扩产产品主要包括振荡器、热敏晶体谐振器、音叉型谐振器、2016 谐振器、1612 及以下谐振器产品。本次募投项目主要扩充产品的市场供需情况如下：

对应募投相关产品	市场规模	供需情况
振荡器	根据 QYResearch 数据,2025 年振荡器全球市场规模 15.44 亿美元,预计 2032 年将增长至 28.82 亿美元,2025 至 2032 年复合增长率 9.33%	SPXO 振荡器供需平衡;受益 5G、车规、AI 算力需求,TCXO、OCXO 和差分振荡器市场需求稳步提升,车规级与高频差分振荡器为核心增量
热敏晶体谐振器	未见公开数据披露	供给端: 日系厂商日本精工爱普生、京瓷等主导高端领域,国产厂商泰晶科技、惠伦晶体、发行人逐步实现进口替代;高端宽温型(-40°C~105°C)持续紧缺; 需求端: 高端智能终端、车载无线终端等需要高频基准时钟且对温度快速变化敏感的应用场景,持续拉动热敏晶振需求
2016 谐振器	根据 QYResearch 数据,2025 年谐振器全球市场规模 20.12 亿美元,预计 2032 年将增长至 34.25 亿美元,2025 年至 2032 年复合增长率 7.90%,2016 和 1612 及以下谐振器细分市场未见公开数据披露	供给端: 日本精工爱普生、日本电波、日本大真空等日系厂商近年来持续缩减或退出 2520、3225 尺寸标准谐振器产品市场,聚焦车规级、1612 以下尺寸微型谐振器产品; 需求端: 智能终端主板继续小型化,相关谐振器产品尺寸逐渐从 3225、2520 向 2016 尺寸过渡
1612 及以下谐振器		供给端: 日系和台系厂商在 1612 尺寸谐振器产品市场占据较高市场份额,主导车规级、高端智能终端产品市场; 需求端: TWS 耳机、智能手表、AR/VR 眼镜、车规级等强推微型化,1612 在高端穿戴渗透率较高,1008 在部分超薄穿戴开始导入
音叉型谐振器	根据 Global Info Research 数据,2024 年音叉石英晶体全球市场规模 1.66 亿美元,预计 2031 年将增长至 2.14 亿美元,2024 年至 2031 年复合增长率 3.70%	供给端: 国际市场主要由日本精工爱普生、日本大真空及台湾晶技主导,中国大陆泰晶科技、发行人已批量出货; 需求端: 智能家居、可穿戴设备、电脑、医疗电子、通信设备、AIoT 均标配音叉型谐振器,持续拉动需求

(4) 客户及订单储备

根据公司未来产品规划、产品需求量预测、现有主要客户和潜在客户的合作意向以及目前市场推广情况等,公司本次募投项目主要产品下游应用领域客户预计需求和产能消化情况如下:

募投项目	对应募投相关产品	募投规划产能(万只)	下游应用领域客户
新增 7 亿只频率控制元件产品优化及产能扩建项目	振荡器	12,000	通讯电子、AI 算力、工业控制等领域主流客户
	热敏晶体谐振器	11,000	高端智能终端、车载无线终端等领域主流客户
	2016 谐振器	39,000	消费电子、通讯电子、AIoT、云端与边缘运算、汽车电子、医疗电子和工控储能等领域主流客户

募投项目	对应募投相关产品	募投规划产能（万只）	下游应用领域客户
	1612 及以下谐振器	8,000	消费电子、通讯电子、AIoT 等领域主流客户和全球知名代工厂
新增 5 亿只微型化及高精度石英晶体元器件项目	2016 谐振器	31,000	消费电子、通讯电子、AIoT、云端与边缘运算、汽车电子、医疗电子和工控储能等领域主流客户
	1612 及以下谐振器	5,000	消费电子、通讯电子、AIoT 等领域主流客户和全球知名代工厂
	音叉型谐振器	14,000	通讯电子、消费电子、可穿戴设备、智能家居、医疗电子、AIoT 等领域主流客户

2、未来各年募投项目新增产能的消化安排

受益于 AI 和光模块等技术迭代和下游应用领域深化，驱动石英晶振市场规模增长。本次募投项目新增产能渐进式释放，公司已采取了多项切实有效的产能消化措施，新增产能与发行人未来市场规模匹配。因此，发行人通过本次募投项目新增产能具有合理性和必要性，预计不会产生闲置产能。具体如下：

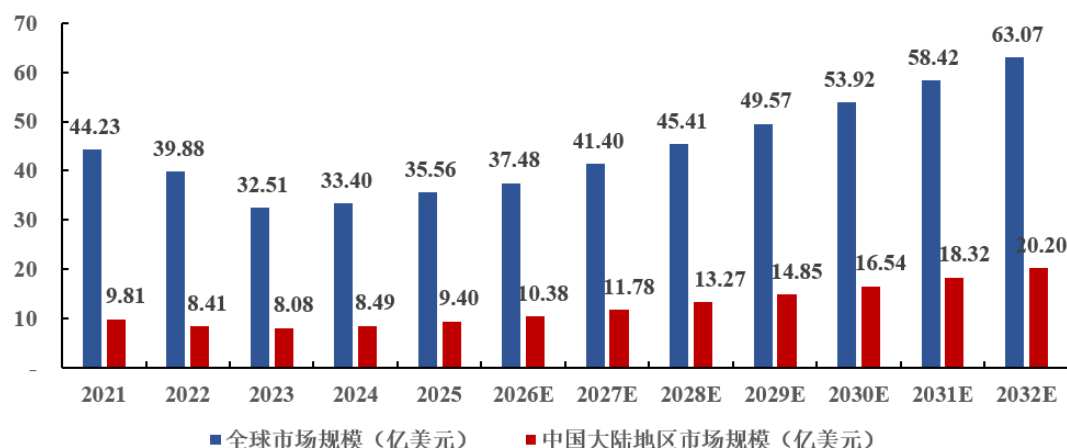
（1）技术迭代和下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长

作为关键的频率控制元器件，石英晶体元器件行业的增长受益于技术迭代与下游应用领域深化双重驱动。在技术端，AI 技术在消费电子、通讯电子、汽车电子等领域的深度渗透，以及光通信技术、智能硬件等关键技术的突破，加速了终端产品的创新迭代，丰富了晶振产品的应用场景，推动产品向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等方向升级，进而拉动市场用量与价值量提升。在需求端，下游应用领域正向新兴赛道持续拓展：从智能手机、平板电脑等消费电子终端延伸至车载信息娱乐与自动驾驶系统，从基站、路由器等通信设备延伸至 AI 服务器与高速光模块中的算力集群。同时，端侧 AI 落地、智能驾驶功能持续进阶、数据中心与算力基础设施加速部署以及具身机器人产业化进程启动等新兴业态的不断涌现，持续拓宽晶振行业的应用边界，驱动石英晶振市场需求稳步增长。

根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将达 63.07 亿美元，复合增长率为 8.53%。2025 年中国大陆地区石英晶体元器件市场规模为 9.40 亿美元，预计 2032 年将达 20.20 亿美元，复

合增长率为 11.55%。

2021 年-2032 年全球及中国大陆地区石英晶振元器件市场规模



数据来源：QYResearch

(2) 本次募投项目新增产能渐进式释放，可逐步消化

公司将合理规划本次募投项目投产进度，新增产能渐进式释放，未来拥有较长时间匹配下游领域对晶振产品的新增需求以及国产化替代需求，随着公司在晶振行业的竞争力增强及产品市场的进一步拓展，本次募投项目新增产能可逐步消化。

(3) 本次募投项目新增产能与公司未来市场规模匹配

①公司结合本次募投新增产能、淘汰旧产能等情况，制定了总体产能规划

结合公司现有产能、本次募投项目建设达产计划、淘汰旧产能计划等因素，2027 年至 2031 年，公司预计年总产能分别为 20.40 亿只、21.80 亿只、24.40 亿只、25.80 亿只和 26.00 亿只。公司产能规划具体情况如下：

项目	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
预计现有产能（年/亿只）①	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
募投项目累计新增产能（年/亿只,注 1）②	-	2.4	4.8	8.4	10.8	12
其中：7 亿只项目	-	1.4	2.8	4.9	6.3	7
5 亿只项目	-	1	2	3.5	4.5	5
小计（年/亿只）③=①+②	19.00	21.40	23.80	27.40	29.80	31.00
当期淘汰旧产能（年/亿只，注 2）④	-	1	1	1	1	1
累计淘汰旧产能（年/亿只，注 2）⑤	-	1	2	3	4	5

项目	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
公司总体产能合计 (年/亿只) ⑥=③-⑤	19.00	20.40	21.80	24.40	25.80	26.00

注 1：假设募投项目于 2027 年开工建设，预计于 2031 年完全达产；

注 2：公司计划在 2027 年至 2031 年每年淘汰 1.00 亿只旧产能，至 2031 年，累计淘汰产能 5.00 亿只

②公司通过本次募投项目新增产能与未来市场规模增长具有匹配性

根据 QYResearch 的相关报告预测的未来石英晶体元器件市场空间，假设公司保持现有市场占有率，计算未来几年公司石英晶体元器件的预测销量，具体情况如下：

项目	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E
全球石英晶体元器件市场空间预测（亿只）①	353.20	385.83	419.62	454.72	491.40	528.49
公司石英晶体元器件的全球市场份额（销量口径）②	4.68%	4.68%	4.68%	4.68%	4.68%	4.68%
公司预测销量（亿只） ③=①×②	16.54	18.07	19.65	21.30	23.02	24.75
公司募投累计新增产能（年/亿只）④	-	2.40	4.80	8.40	10.80	12.00
公司总体产能合计（年/亿只） ⑤	19.00	20.40	21.80	24.40	25.80	26.00
公司预测产能利用率	87.07%	88.59%	90.16%	87.29%	89.21%	95.20%

注 1：全球石英晶体元器件市场空间预测数据来源于 QYResearch

注 2：根据 QYResearch 统计，2023-2025 年全球石英晶体元器件销量分别为 309.24 亿只、323.64 亿只、339.25 亿只，2023-2025 年公司石英晶体元器件销量占全球销量的份额平均为 4.68%

从上表可见，2027 年至 2031 年，公司预测产能利用率处于 87%-95%区间，整体处于高位水平，公司通过本次募投项目新增产能与未来市场规模基本匹配，预计不存在产能消化风险。

（4）公司已采取切实有效的产能消化措施

①良好的品牌形象和丰富的产品矩阵，为募投项目未来产能消化提供保障

公司自主品牌“Hosonic”已累积一定的品牌知名度与客户认可度，有助于提升客户合作的稳定性与产品导入机会。依托已建立的品牌美誉度和品牌影响力，公司在市场开拓中取得了良好的成效，根据 QYResearch 数据，鸿星科技 2025 年石英晶体元器件全球市场占有率排名全球第九位。

公司依托于在石英晶体元器件领域多年积累的晶片及产品设计、制程工艺及

封装测试等核心技术，具备微型片式、高频晶体谐振器、晶体振荡器规模化生产的技术基础，已形成核心突出、系列完整的晶振产品矩阵，涵盖 SMD 谐振器、热敏谐振器、音叉型谐振器、SPXO/TCXO/VCXO、差分型振荡器等系列产品，基本覆盖全频段和全尺寸需求，下游应用领域包括通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制、汽车电子、AI 算力、机器人等。

综上，在行业竞争从同质化的成本与规模竞争逐步转向差异化需求竞争的趋势下，品牌影响力和丰富的产品矩阵成为公司获取高附加值、增强客户黏性的重要支撑，为本次募投项目实施提供产能消化保障。

②技术行业前列，紧跟前沿技术发展趋势，持续拓展新兴应用领域

公司始终坚持自主研发与技术创新，在长期技术积累与市场实践中实现跨越式发展，已全面掌握晶片及产品设计、制程工艺、溅射镀膜、高精密点胶、封装测试等核心技术，构建了完善的研发、生产与质量管控体系。依托技术转化能力，公司核心产品的微型化、频率精度、运行温度范围等关键性能指标处于行业第一梯队，持续推动晶振产品顺应微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等行业发展趋势精进升级：SMD 谐振器目前已实现 1008 超小尺寸量产，将同步开展更小尺寸产品如 0806 的迭代研发；振荡器频率突破 312.5MHz，并持续推进更高频率规格如 625MHz 的研制与技术储备；温补晶振（TCXO）已于 2024 年实现量产。同时，公司积极布局光刻腐蚀、MEMS 等前沿工艺，持续开展前瞻性技术储备，以驱动未来业务增长。

公司持续深耕晶振行业前沿技术研发，通过稳步推进核心技术迭代，不断强化产品性能并巩固在石英晶体元器件领域的市场地位。在产品端，公司重点布局并持续迭代车规级晶振、高精度 TCXO、高基频差分型振荡器等高性能产品，不断丰富产品规格与品类，形成了覆盖多元化应用场景的频控产品矩阵。在市场端，公司在稳固通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制等核心市场份额的基础上，积极向汽车电子、AI 算力、高速光模块、机器人等高增长新兴市场拓展，公司在这些新兴应用领域批量供货和产品认证情况具体详见本问询函回复“问题 1. 关于行业发展情况及市场竞争”之“一/（三）/3 发行人进入高端供应链的进展情况及壁垒”内容。

综上，依托行业前列的技术水平，以及持续推进核心技术迭代和产品升级，

不断拓展汽车电子、AI 算力、高速光模块、机器人等新兴应用领域，深度挖掘现有客户需求潜力并吸引潜在客户，推动产品销量和市场份额持续提升，为本次募投项目实施提供强大的技术支持，从而能够保障项目的顺利实施。

③境内最早实施全球化布局的营销网络和优质的客户结构，为募投项目实施提供销售基础

公司是境内最早实施全球化布局的石英晶振厂商，总部设立于浙江杭州，在深圳、东莞、香港等地设有营销网点，可覆盖华东区域、华北区域、华南区域、亚太地区，在国内外建立了较为高效的营销网络。经过长期客户开发和持续供货积累，公司构建了以全球头部企业为核心的优质客户生态，是中国大陆地区少数全面切入国际知名电子企业供应链的晶振厂商。从客户构成来看，发行人的主要客户系世界 500 强企业以及行业领先企业，前述类型客户占主营业务收入的比重均在 60%以上。

同时，公司已取得高通（Qualcomm）、联发科（MTK）、瑞昱（Realtek）等数十家全球主流芯片平台的认证，应用涵盖智能手机、汽车电子及算力基础设施等领域，为精准把握下游需求奠定了坚实基础，显著增强了市场先发优势。

综上，公司依托全球化营销网络、优质客户结构及全球主流芯片平台认证优势，持续提升市场覆盖能力和客户拓展能力，有利于进一步扩大销售规模，为本次募投项目新增产能的消化提供坚实的市场基础。

④公司募投项目新增产品市场需求和产能消化具体计划

根据公司未来产品规划、产品需求量预测、现有主要客户和潜在客户的合作意向以及目前市场推广情况等，公司本次募投项目主要产品下游应用领域客户预计需求和产能消化情况详见本题回复“一/（一）/1/（4）客户及订单储备”内容。

3、进一步完善相关风险提示

发行人已在招股说明书“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（五）募集资金投资项目的风险”中补充完善相关风险，新增固定资产折旧影响未来经营业绩的风险，具体如下：

“3、新增固定资产折旧影响未来经营业绩的风险

本次募集资金投资项目建设完成后，公司的固定资产较本次发行前将有较

大规模的增加，由此带来公司的折旧、摊销费用和员工薪酬将有所增加，短期内本次募投项目折旧摊销费用可能会对公司的经营业绩产生一定不利影响。随着本次募投项目正式投产运营，募投项目新增净利润可以覆盖募投项目新增折旧摊销金额，由于存在募投项目新增产能爬坡、市场逐步开拓的周期，如果行业或市场环境发生重大不利变化，募投项目无法实现预期收益，公司存在因募投项目效益无法覆盖新增折旧摊销金额而导致净利润下滑的风险。”

（二）结合所处市场竞争加剧等情况，论证产能利用率尚未饱和情况下扩产的必要性，扩产后对市场竞争加剧的影响，是否会加剧发行人毛利率下滑趋势，并分析对发行人未来经营业绩稳定性的影响

1、结合所处市场竞争加剧等情况，论证产能利用率尚未饱和情况下扩产的必要性

（1）石英晶振行业市场竞争情况

①需求爆发与积极扩产（2020 至 2021 年）

2020 年至 2021 年期间，在 5G 通信、物联网、智能汽车等新兴应用领域拉动下，5G 手机、5G 基站、智能穿戴、TWS 耳机、AIoT 设备、智能汽车等终端产品需求旺盛带动，晶体频率元器件行业整体景气度较高，在旺盛需求驱动下，国内主要晶振厂商启动大规模扩产，同时日系厂商收缩中低端产能、将产能向高端产品倾斜，行业整体处于供需两旺，量价齐升，行业处于主动补库存阶段。

②供需逆转与去库存（2022 至 2023 年）

2022 年上半年开始，全球宏观经济出现下行趋势，消费电子、通信等终端市场需求显著疲软，手机、IoT 终端设备出货量下滑，行业内前期扩产的产能逐步释放，大量新增产能涌向市场，叠加下游企业前期大量备货，石英晶振市场库存量快速攀升，根据 QYResearch 数据，全球石英晶体元器件市场规模从 2021 年的 44.23 亿美元回落至 2023 年的 32.51 亿美元。行业前期扩产产能集中释放，导致市场竞争加剧，为消化前期扩充产能和提升市场占有率，部分厂商采取降价措施，使得行业整体价格水平承压。

③全球市场规模持续增长，行业结构性分化（2024 至今）

2024 年一季度以来，行业去库存完成，汽车智能化趋势加快，叠加 AI 技术在消费电子、通讯电子和汽车电子等领域的深度渗透，以及光通信技术、智能硬件等关键技术的突破，加速了终端产品的创新迭代，丰富了晶振产品的应用场景，AI 算力驱动服务器、光模块等新场景对晶振提出更高要求，成为新的增长引擎。

根据 QYResearch 数据，2024 年和 2025 年全球石英晶体元器件市场规模分别为 33.40 亿美元和 35.56 亿美元，全球市场规模持续增长。行业的竞争逻辑正在发生转变，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。同时行业呈现明显的结构性分化，具体而言，中低端标准化产品仍将面临充分的市场化竞争，而高端产品受益于其技术壁垒更高、客户认证体系更为严格将具备较为明显的价值优势与盈利空间，未来行业头部企业竞争将逐步从价格竞争转向产品性能、应用场景与全球服务能力的价值竞争。

2025 年以来，随着 AI 算力基础设施建设持续推进，全球主要云服务厂商及互联网企业持续加大算力资本开支，带动 AI 服务器、高带宽存储、交换机及光模块等相关产品需求增长；叠加 800G 光模块加速渗透并逐步向 1.6T 光模块迭代升级，进一步推动 AI 算力领域对高性能晶振产品的需求持续增长。同时，新能源汽车销量增长及智能驾驶渗透率提升，带动汽车电子领域对晶振产品需求持续增加。未来，汽车电子、AI 算力等前沿应用领域需求将成为石英晶振行业长期成长的重要引擎。

（2）公司现阶段产能已接近饱和

2024 年度和 2025 年度，公司整体产能利用率分别为 96.37%和 92.24%，生产端已接近饱和，具体说明如下：

①产品品类因素制约有效产出

公司具备系列完整的晶振产品矩阵，涵盖 SMD 谐振器、热敏谐振器、音叉型谐振器、SPXO/TCXO/VCXO、差分型振荡器等系列产品，基本覆盖全频段和全尺寸需求，下游应用领域广泛。不同型号产品在生产工艺、物料配套上存在差异，一定程度上压缩有效生产时长。

②订单结构加剧排产紧张程度

公司产品覆盖下游应用领域广泛，下游客户数量多且较为分散，客户下单以满足短期需求为主，公司订单具备“周期短、小批量、多批次”的特点，而且存在集中交付要求。多批次、多型号订单叠加集中交付需求，人员、设备、仓储及配套工序均处于高负荷运转状态。

③90%以上产能利用率实际已经饱和

对于标准化单一品类生产线，通常接近 100% 利用率才会出现产能紧张；但结合公司产品矩阵丰富、短期订单集中交付的经营特点，90% 以上产能利用率下已无富余弹性产能，无法承接新增大批量加急订单，生产调度压力较大，实际产能已接近饱和状态。

（3）公司本次募投项目扩产的必要性

本次募投项目具有充分的市场需求支撑和产能扩充必要性。主要体现在以下几个方面：一是石英晶振行业受技术迭代及下游 AI 算力、汽车电子、光通信、机器人等新兴应用领域需求增长驱动，市场规模持续扩大，中高端产品市场发展空间广阔；二是公司现阶段产能已接近饱和，显著高于同行业可比公司，现有产能已难以满足未来市场发展需求，急需通过募投项目扩充产能；三是公司产品销量持续增长，在手订单充足，AI 算力、汽车电子等新兴应用领域订单占比持续提升，为新增产能消化提供了充分保障；四是本次募投项目聚焦微型化、高频化、高精度、低抖动、宽温化等行业技术发展方向，符合国产替代及供应链自主可控的发展趋势，并布局半导体光刻工艺，有助于提升公司核心竞争力及我国高端石英晶振产业自主化水平。具体分析如下：

① 技术迭代和下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长

石英晶振全球市场规模持续增长，具体详见本题回复“一/（一）/2/（1）技术迭代和下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长”内容。

②公司现阶段产能已接近饱和，急需通过募投项目扩大产能

报告期内，公司与同行业可比公司产能利用率比较情况如下：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	77.50%	69.90%	70.79%
惠伦晶体	75.60%	74.50 %	49.85%
晶赛科技	80.22%	79.34%	69.63%
东晶电子	93.00%	75.18%	56.33%
算术平均值	81.58%	74.73%	61.65%
公司	92.24%	96.37 %	83.86%

注：①泰晶科技的产量取自其年度报告披露的相关数据；泰晶科技 2023 年度产能取自其 2022 年 6 月公布的《投资者关系活动记录表》中披露的总产能数据，2024 年度、2025 年度产能数据根据其 2023 年度产能数据加上公开披露的新增数据计算而得；

②惠伦晶体产量、产能取自其年度报告披露的相关数据，据此计算当期产能利用率；

③晶赛科技产能利用率取自其年度报告；

④2023 年、2024 年东晶电子产能、产量取自其年度报告披露的相关数据，据此计算 2023 年、2024 年产能利用率；2025 年产能利用率取自《关于对深圳证券交易所 2025 年年报问询函回复的公告》

公司产能利用率显著高于同行业可比公司，2024 年度和 2025 年度公司产能已接近饱和状况，继续提升现有产能利用率存在挖潜难度大、商业不经济的状况。

加之石英晶振行业全球市场规模持续增长，公司现有产能不足承接市场需求新增订单，亟待通过本次募投项目提升产能，聚焦微型化、高频化、高精度、低抖动和宽温化等技术发展方向以及汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域，有效匹配市场需求的增量空间。

③公司石英晶振产品销量持续增长，在手订单情况良好，为公司新增产能的消化提供市场保障

报告期内，公司产品销量变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	销量（万只）	变动率	销量（万只）	变动率	销量（万只）
谐振器	170,181.20	15.30%	147,595.27	19.62%	123,388.25
振荡器	6,851.03	38.32%	4,953.03	23.75%	4,002.39
合计	177,032.23	16.05%	152,548.29	19.75%	127,390.63

2024 年第一季度起，产业链去库存基本完成，叠加 AI 及光通信等新技术应用不断落地，行业呈现明显复苏迹象，公司产品销量呈现稳定增长趋势，2024 年度和 2025 年度公司产品销量增长率高于募投项目产能逐渐释放的未来五年产能增长率，结合石英晶振市场规模持续增长，预计未来公司产品新增销量可以覆

盖募投项目逐渐释放的新增产能。

公司在手订单良好，2024 年末和 2025 年末在手订单较 2023 年末增长比例均在 30%以上。截至 2026 年 6 月末，公司在手订单金额为 16,790.60 万元，较 2025 年末增长 18.28%，整体订单规模保持增长态势。其中 AI 算力及汽车电子两大新兴应用领域订单占比持续提升，不仅为公司未来收入增长提供了新的驱动力，也有助于推动产品结构和客户结构持续优化，进一步增强公司的盈利能力和抗风险能力。

④本次募投项目契合行业技术发展方向，主要面向中高端产品市场

随着 AI 技术在消费电子、通讯电子、汽车电子等领域的深度渗透，以及光通信技术、智能硬件等关键技术的突破，推动石英晶振行业向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等方向升级，同时，AI 算力、光模块和汽车电子等新兴应用领域市场需求增量空间较大。

本次募投项目建设将提升公司中高端石英晶振产品生产能力，主要涉及微型化、超高频、高精度、低抖动及宽温化的高端石英晶振产品，下游覆盖消费电子、WiFi7/8、5G/6G 通信、AI 算力、高速光模块、汽车电子和机器人等高端产品和新兴应用领域。上述领域从中长期看均属于产业需求基础较好、景气度高的重点方向，契合石英晶振行业技术发展方向，具备可行性。

⑤主要生产设备定制化程度较高而且交付周期长，公司需要提前布局未来产能

募投项目建设周期较长，部分生产、测试设备采购具有技术门槛高、供应商集中、定制化程度高、交付周期长等显著特征，部分进口设备和定制化设备的交付周期通常在 1 年以上，因此公司需要为未来的增量市场需求提前规划布局，提前储备产能。

⑥本次募投项目扩产可以满足国产替代，提升境内晶振产品在全球的话语权

本次募投项目产品重点向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等方向发展，助力国内石英晶振行业结构化升级，有助于实现我国在战略性新兴产业领域关键电子元器件的自主可控。同时，本次募投项目引入半导体光刻工艺，契合

行业技术发展方向。说明如下：

第一，本次募投项目建设将提升公司中高端石英晶振产品生产能力

本次募投项目主要涉及微型化、超高频、高精度、低抖动及宽温化的高端石英晶振产品，下游覆盖消费电子、WiFi7/8、5G/6G 通信、AI 算力、高速光模块、汽车电子和机器人等高端产品和新兴应用领域，可以促进国内晶振行业高质量发展。

第二，本次募投项目有助于实现我国在战略性新兴产业上关键电子元器件的自主可控

石英晶振作为关键电子元器件，被誉为“数字电路的心脏”。在信息化智能化的浪潮下，石英晶振行业支撑着战略性新兴产业发展。在新的国际地缘政治形势下，我国石英晶振行业国产替代趋势不断增强，国内头部石英晶体频率元件领军企业有望充分受益于国产替代需求加速带来的产业机遇。随着 AI 服务器、卫星导航、高端汽车电子对 100MHz 以上高频晶振需求，光模块、光通信、汽车电子市场容量和供应链自主可控需求增强。

公司凭借在微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等领域的技术突破，已切入 AI 算力、高速光模块、车规级等高端供应链，并在部分关键产品上实现了对进口元器件的替代，将深度受益于产业转移与供应链自主可控的市场机遇。

随着发行人在汽车电子、AI 服务器、数据中心等应用领域市场占有率的提升，与全球头部企业的差距逐渐缩小，持续提升国产化率水平，实现我国电子元器件产业供应链安全与自主可控。

第三，本次募投项目引入半导体光刻工艺，契合行业技术发展方向

半导体光刻工艺是下一代频率控制元件技术的核心发展方向，相较于传统晶振生产工艺，核心优势在于能够实现更高精度的超微型化制程、更优的频率稳定性、更低的相位噪声，同时能够大幅提升生产效率、降低单位生产成本，能够适配 AI 算力、800G/1.6T 高速光模块、高端汽车电子等前沿领域对超高性能晶振的需求。

公司积极布局光刻腐蚀、MEMS 等前沿工艺，已形成一定的技术储备。同时，本次募投项目计划采购光刻半导体工艺设备，应用光刻工艺技术，进一步提升公司在高端石英晶振的工艺能力和产品性能，符合行业技术迭代和产品升级方向。

2、扩产后对市场竞争加剧的影响，是否会加剧发行人毛利率下滑趋势

公司本次募投项目扩产不会加剧市场竞争，也不会加剧发行人毛利率下滑趋势。主要原因如下：一是主要面向中高端石英晶振产品及 AI 算力、汽车电子、高速光模块等高端和新兴应用领域，并非简单的同质化扩产，整体市场竞争相对缓和；二是行业整体产能利用率已回升至正常水平，市场供需关系持续改善，行业竞争逐步由规模竞争向技术竞争转变，行业价格整体趋于稳定；三是本次募投项目新增产能预计能够得到有效消化，并进一步优化产品结构、提升中高端产品占比，增强公司盈利能力；四是本次募投项目充分利用现有生产基地厂房及配套设施，提高资产利用效率，进一步降低单位固定成本，提升经营效率。具体分析如下：

（1）公司本次募投项目新增产能并非简单的同质化扩产，主要面向中高端产品市场，整体市场竞争较为缓和

本次募投项目新增产能并非简单的同质化扩充，旨在提升中高端石英晶振产品生产能力，主要涉及微型化、超高频、高精度、低抖动及宽温化的高端石英晶振产品，下游覆盖消费电子、WiFi7/8、5G/6G 通信、AI 算力、高速光模块、汽车电子和机器人等高端产品和新兴应用领域。

上述领域从中长期看均属于产业需求基础较好、景气度高的重点方向，受益于其技术壁垒更高、客户认证体系更为严格将具备较为明显的价值优势与盈利空间，整体上市场竞争较为缓和。

（2）同行业整体产能利用率回升至正常水位，市场竞争趋于缓和

报告期内，同行业整体产能利用率分别为 61.65%、74.73%和 81.58%。随着石英晶振全球市场规模持续增长，行业整体产能利用率回升至正常水位，市场竞争趋于缓和，行业整体价格企稳。

石英晶振行业已从“需求拉动型扩张”转向“技术驱动型优化”阶段，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。在现有产能逐步消化、中高端化转型加速等因素的作用下，未来行业产能增速将长期维持在低位区间，有效避免供需失衡导致的恶价格竞争，为产业健康发展奠定基础。

（3）本次募投项目可以有效提升公司销售规模和市场占有率，优化公司产品结构，提高中高端产品占比，增强公司盈利能力

报告期内，公司销量增长率高于募投项目产能逐渐释放的未来五年产能增长率，预计未来公司产品新增销量可以覆盖募投项目逐渐释放的新增产能，结合在手订单良好以及新兴应用领域订单占比持续提升，为公司新增产能的消化提供市场保障。

本次募投项目旨在提升中高端石英晶振产品生产能力，随着本次募投项目产能持续释放并得到有效消化，能有效提升公司销售规模和市场占有率，同时中高端产品占比得以进一步提升，持续优化产品结构，增强公司盈利能力。

（4）本次募投项目充分利用现有生产场地的利用效率，降低固定成本

本次募投新增产能项目实施地点为公司现有的杭州和德清生产基地，上述生产基地厂房及配套设施已陆续建成并转入固定资产，现有厂房尚有富余空间。本次募投项目的实施将显著提升现有厂房的利用与整体产出效率，有利于公司优化资本开支，实现资产效益的最大化。

此外，公司已对现有生产场地进行系统性规划，本次募投项目也将通过提升生产线的精度和自动化、智能化水平，使产能配置与空间资源更为匹配，不仅能够直接提升资产使用效能，还可通过规模效应降低单位固定成本，增强公司整体盈利能力。

3、分析对发行人未来经营业绩稳定性的影响

受益石英晶振全球市场规模的持续增长以及汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域较大的增量空间，发行人本次募投项目新增产能消化具有保障，能有效提升公司销售规模和市场占有率，加之公司持续拓展新兴应用领域并优化产品结构，本次募投项目的实施会增强公司未来经营业绩的稳定性。具体如下：

（1）全球市场规模持续增长

石英晶振全球市场规模持续增长，具体详见本题回复“一/（一）/2/（1）技术迭代和下游应用领域深化，双轮驱动石英晶振市场规模增长”内容。

(2) 汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域广阔的增量空间

石英晶体元器件行业的竞争逻辑正在发生转变，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。具体而言，中低端标准化产品仍将面临充分的市场化竞争，而中高端产品受益于其技术壁垒更高、客户认证体系更为严格将具备较为明显的价值优势与盈利空间。

汽车电子、AI 算力、机器人等前沿应用领域需求将成为石英晶振行业长期成长的重要引擎。具体如下：

汽车电子领域：根据中国汽车工业协会数据，我国新能源汽车销量从 2020 年的 132 万辆增长至 2025 年的 1,649 万辆，2020-2025 年期间复合增长率达 65.63%。在汽车向电动化、网联化、智能化、共享化的变革趋势下，晶振产品在汽车多媒体、高级驾驶辅助系统、车身控制、胎压监测、信息娱乐等独立功能模块中广泛应用。相较于传统汽车约 30 只的晶振用量，新能源汽车对石英晶振的需求大幅提升，单车用量有望持续增长，长期带动车规级晶振市场规模扩大。

AI 算力领域：随着 5G-A 与 6G 技术的渗透以及光通信模块、AI 服务器、数据中心、交换机等算力基础设施的加速升级，石英晶体频率元器件的需求重心已从单一的频率稳定，转向更高频率、更低抖动、更低相位噪声及更高同步精度。根据 IDC 统计，全球 AI 服务器市场规模从 2021 年的 187 亿美元增长到 2024 年的 1,352 亿美元，预计到 2029 年将达到 3,576 亿美元，复合增长率为 44.61%。AI 算力需求的爆发式增长为石英晶体元器件开辟了新的高增长赛道。

机器人领域：随着 AI 大模型、多模态感知与控制技术的突破，工业机器人、服务机器人、特种机器人及人形机器人等细分领域均呈现快速增长态势，可广泛覆盖工业制造、物流仓储、公共服务以及巡检安防等各个领域。根据中商产业研究院数据，2025 年全球人形机器人市场规模为 53 亿美元，预计到 2028 年将达到 206 亿美元，复合增长率为 57.20%。其中，人形机器人因具备高自由度运动控制、多传感器融合与实时通信等复杂功能，对晶振的精度、稳定性及抗机械冲击性能要求远高于常规电子设备，该市场的不断扩张将直接为晶振产业带来显著的增量需求。

（3）随着募投项目产能持续释放，为公司销售收入增长和经营业绩稳定提供保障

随着本次募投项目产能持续释放并得到有效消化，能有效提升公司销售规模和市场占有率，同时中高端产品占比得以进一步提升，持续优化产品结构，为公司销售收入增长和经营业绩稳定提供保障。

（4）公司紧跟前沿技术发展趋势，拓展新兴应用领域并优化产品结构

公司凭借在微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等领域的技术突破，已成功切入 AI 算力、高速光模块、汽车电子等高端供应链，具体详见本问询函回复“问题 1.关于行业发展情况及市场竞争”之“一/（三）/3 发行人进入高端供应链的进展情况及壁垒”内容。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人主要履行了以下核查程序：

1、查阅发行人本次募投项目可行性研究报告、备案文件，了解本次募投项目建设进度，募投项目主要产品投向及下游应用领域；

2、查阅发行人相关产品的在手订单、客户储备情况、发行人所处行业的行业研究报告，了解市场需求及市场竞争状况等，分析各募投产业化建设项目的必要性、可行性；

3、查阅报告期内发行人产能产量销量数据，分析发行人业务规模变动情况，核实本次募投项目产能消化的可行性；

4、访谈并了解石英晶振行业市场规模、技术发展方向、公司未来总体产能规划、本次募投项目新增产能与未来市场规模的匹配性、募投项目新增产能的具体消化措施等。

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人认为：

1、受益于 AI 和光模块等技术迭代和下游应用领域深化，驱动石英晶振市场规模增长。本次募投项目新增产能渐进式释放，公司已采取了多项切实有效的产能消化措施，新增产能与发行人未来市场规模匹配。因此，发行人通过本次募

投资项目新增产能具有合理性和必要性，预计不会产生闲置产能；

2、石英晶振行业市场规模持续增长，新兴应用领域需求不断释放，公司现有产能已接近饱和状态，产品销量及在手订单持续增长，为新增产能消化提供了良好的市场保障。同时，本次募投项目聚焦微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等行业技术发展方向，符合国产替代及供应链自主可控的发展趋势，并通过引入半导体光刻工艺进一步提升公司中高端产品制造能力。因此，本次募投项目具有充分的市场需求支撑和产能扩充必要性；

3、公司本次募投项目扩产不会加剧市场竞争情况，不会加剧发行人毛利率下滑趋势，本次募投项目的实施会增强公司未来经营业绩的稳定性；

4、本次募投项目新增产能与公司未来市场容量相匹配，新增产能具有合理性，不存在重大的产能消化风险，但若募投项目经济效益未来不达预期，则可能对公司经营业绩造成不利影响，发行人已在招股说明书中补充完善了相关风险提示。

问题 4. 关于客户与收入变动

申请文件显示：

报告期内，发行人营业收入由 5.42 亿元增长至 6.32 亿元，其中经销收入占比 20%左右。发行人主要客户包括长虹、富士康、伟创力等国内外知名电子产品商、通信设备制造商和电子制造服务商，产品最终应用于通讯电子、消费电子、AIoT 等市场，并逐步延伸至汽车电子、AI 算力、机器人等新兴市场。报告期各期发行人前五大客户收入占比约在 30%水平左右。

请发行人披露：

（1）结合发行人各产品下游应用领域的客户集中度情况，说明发行人客户集中度水平的合理性，是否符合行业特征。

（2）结合发行人行业特点、下游客户分布、同行业可比公司情况，说明发行人采用经销模式的必要性和商业合理性，是否符合行业惯例。

（3）结合行业发展、产品所属应用领域市场空间及需求变化、客户对发行人产品需求变化的背景和原因等方面，披露报告期内谐振器、振荡器各细分产品单价、销量、收入变动的原因，定量说明与下游行业需求变动趋势是否一致。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）结合发行人各产品下游应用领域的客户集中度情况，说明发行人客户集中度水平的合理性，是否符合行业特征

报告期内，公司前五大客户销售收入占营业收入的比例分别为 32.60%、30.80% 和 35.55%。受下游各细分行业自身业态特征影响，部分领域赛道普遍呈现客户集中度较高的行业属性。而各应用领域客户群体具有较强差异化，整体客户重合程度有限。同时，公司收入来源覆盖多个应用领域，收入结构较为均衡、多元，有效分散了单一行业客户集中的影响，因此整体客户集中度保持在合理水平。公司前五大客户销售占比与同行业可比公司基本一致，不存在对单一客户或少数客户的重大依赖，客户集中度水平具有合理性，符合行业经营特征。具体分析如下：

1、公司产品应用领域广泛，不同应用领域客户集中度存在差异

报告期内，公司分产品各应用领域前五大客户销售占比情况如下：

产品类别	应用领域分类	分产品各应用领域前五大客户销售占比		
		2025 年	2024 年	2023 年
谐振器	通讯电子	61.42%	57.20%	57.45%
	消费电子	51.31%	44.78%	48.58%
	AIoT	65.35%	59.09%	54.40%
	AI 算力	66.90%	73.39%	74.15%
	工业控制	35.07%	41.99%	49.20%
	汽车电子	58.24%	51.69%	61.72%
振荡器	通讯电子	59.96%	66.50%	77.28%
	消费电子	68.52%	73.00%	91.86%
	AIoT	76.61%	59.90%	62.21%
	AI 算力	80.94%	84.32%	91.77%
	工业控制	53.70%	49.08%	50.00%
	汽车电子	81.10%	83.47%	90.36%

如上表所示，公司各应用领域客户集中度水平与对应下游行业的市场竞争格局、客户结构特征及供应链管理模式相匹配。其中，通讯电子、消费电子、AIoT、AI 算力及汽车电子等领域由于下游市场资源相对集中、客户认证门槛较高、供应商合作关系稳定等因素，客户集中度相对较高，前五大客户销售占比多数超过 50%；工业控制领域由于下游客户较为分散，客户集中度相对较低。各应用领域客户集中度差异具有合理的业务背景和行业特征，符合行业惯例。具体分析如下：

（1）通讯电子领域

报告期内，在通讯电子领域，公司谐振器产品前五大客户销售占比分别为 57.45%、57.20%及 61.42%；振荡器产品前五大客户销售占比分别为 77.28%、66.50%和 59.96%。

通讯电子行业具有较高的技术门槛，供应商认证周期较长，下游市场资源相对集中于头部通信设备厂商及其供应链体系。一旦进入客户供应链体系后，双方通常形成长期稳定的合作关系，因此通讯电子领域客户集中度相对较高，公司通讯电子领域客户集中度符合行业特征。

(2) 消费电子领域

报告期内，公司谐振器产品在消费电子领域前五大客户销售占比分别为48.58%、44.78%及51.31%，振荡器产品前五大客户销售占比分别为91.86%、73.00%及68.52%。

消费电子行业具备产品更新快、市场资源向头部品牌及大型 ODM 厂商聚集的特点，头部客户单次及长期采购规模较大。加之行业供应商认证流程复杂、周期较长，合作建立后客户替换意愿较低，供需双方多维持长期合作。因此，消费电子领域客户集中度相对较高，系行业格局与合作模式综合影响所致，具有合理性。

(3) AIoT 领域

报告期内，公司谐振器产品在 AIoT 领域前五大客户销售占比分别为54.40%、59.09%及65.35%，振荡器产品前五大客户销售占比分别为62.21%、59.90%及76.61%。

虽然公司产品在 AIoT 领域应用场景多元，但终端落地高度依赖大型 ODM 厂商、模组厂商与系统集成方案商，市场资源逐步向头部企业集中。此类客户采购体量较大，且行业准入与合作认证形成较高壁垒。受上述因素共同影响，公司 AIoT 领域客户集中度处于较高水平，与行业发展特点保持一致。

(4) AI 算力领域

报告期内，公司谐振器产品在 AI 算力领域前五大客户销售占比分别为74.15%、73.39%及66.90%，振荡器产品前五大客户销售占比分别为91.77%、84.32%及80.94%。

AI 算力行业处于快速发展阶段，下游客户主要集中于服务器、交换机、存储设备及算力设备厂商，市场资源向头部企业集中。同时，结合行业渠道推广特性，公司采用经销商模式开展市场拓展，借助经销商的本地化资源、客户渠道快速触达各类终端算力厂商，拓宽市场覆盖范围。因此公司 AI 算力领域主要客户既包括经销商，也包括服务器、存储设备及算力设备相关厂商，整体客户集中度相对较高具有合理性。

(5) 汽车电子领域

报告期内，公司谐振器产品在汽车电子领域前五大客户销售占比分别为 61.72%、51.69%及 58.24%，振荡器产品前五大客户销售占比分别为 90.36%、83.47%及 81.10%。

汽车电子行业具备高可靠性标准、长认证周期的特点，同时下游市场主要由头部车企、主流汽车电子一级供应商主导，市场资源集中度高。企业通过资质认证并进入客户供应链后，合作关系通常长期稳固。受上述因素影响，公司汽车电子板块客户集中度相对较高，具有合理性。

(6) 工业控制领域

报告期内，公司谐振器产品在工业控制领域前五大客户销售占比分别为 49.20%、41.99%及 35.07%，振荡器产品前五大客户销售占比分别为 50.00%、49.08%及 53.70%。

工业控制领域覆盖工业自动化、仪器仪表、电力设备等多个细分方向，应用场景多元，下游延伸至众多实体行业，客户群体分布广泛。该领域细分品类繁杂、需求碎片化特征显著，同时产品配套依赖本地化技术服务，市场准入门槛分层，行业参与者数量较多，市场格局整体较为分散。受上述行业特点影响，本领域客户集中度低于公司其他应用领域。

2、客户集中度呈现整体可控、细分领域相对集中的行业特征

总体来看，公司产品广泛应用于多个领域，不存在对单一应用领域形成重大依赖。受各细分行业发展特点、固有市场格局综合影响，各细分应用领域内部客户集中度相对较高，而不同应用领域核心客户群体具有较强差异化，整体客户重合度有限，因此各应用领域客户集中度不会简单叠加至公司整体客户层面，使得公司整体客户集中度保持在合理水平。依托多元化业务布局与差异化客户结构，公司整体客户集中度可控，单一客户或单一领域波动带来的风险较小。

3、公司客户集中度与同行业可比公司基本一致，符合行业特征

报告期各期，公司前五大客户占比与同行业可比公司比较情况如下：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	28.08%	23.22%	22.09%
惠伦晶体	37.69%	39.13%	35.55%
晶赛科技	34.75%	39.38%	33.03%
东晶电子	48.08%	38.25%	44.30%
算术平均值	37.15%	35.00%	33.74%
公司	35.55%	30.80%	32.60%

注：同行业数据取自同行业可比公司年度报告等公开信息，同行业公司未按照下游应用领域披露客户集中度数据。

如上表所示，报告期各期公司前五大客户销售占比在 30%至 40%之间，处于同行业区间范围内。报告期内，公司前五大客户销售占比与同行业可比公司平均水平不存在重大差异，整体处于同行业可比公司合理区间内，客户集中度水平与同行业可比公司基本一致，符合行业特征。

（二）结合发行人行业特点、下游客户分布、同行业可比公司情况，说明发行人采用经销模式的必要性和商业合理性，是否符合行业惯例

发行人采用经销模式具有必要性和商业合理性，符合行业惯例。主要原因包括：其一，晶振行业产品型号规格繁多、通用与定制需求并存，经销商能够发挥规格匹配、货源整合及前端服务作用，提升发行人市场响应效率；其二，发行人下游客户覆盖多个应用领域且地域分布广泛，经销模式可就近提供本地化服务，有利于提升市场覆盖能力和服务效率；其三，同行业可比公司普遍采用直销与经销相结合的销售模式，公司销售模式符合行业惯例。具体分析如下：

1、晶振行业产品型号规格繁多、通用与定制需求并存，经销商能够发挥规格匹配、货源整合及前端服务作用，提升发行人市场响应效率

石英晶体元器件产品应用领域广泛，不同应用场景对产品频点、尺寸、精度、负载电容、温度特性、可靠性等参数要求存在差异，产品型号规格较多，且通用型号与客户定制化需求并存。对于发行人而言，若完全依靠直销团队对接各类零散型号需求、提供前期选型沟通、样品匹配、订单跟进及交付协调等服务，将产生较多销售、技术与运营配套工作，分散公司核心资源投入。通过与经销商合作分流前端配套服务，有助于公司集中资源深耕产品研发、工艺迭代与规模化量产，提升整体经营效率。

电子元器件经销商通常长期服务于特定区域或行业客户，熟悉下游客户的产品应用场景、规格需求及采购习惯，能够在客户需求形成初期协助完成产品选型、需求反馈及订单整合，并通过一定备货安排缓解小批量、多批次订单对发行人生产排期和交付管理造成的压力。同时，对于认证周期较长、客户导入流程分层的产品，经销商依托其区域市场和行业客户资源，能够协助发行人提升市场渗透效率，缓解终端需求波动对供应链响应和交付时效的影响。

因此，结合晶振产品型号规格繁多、客户需求差异化程度较高和供应响应要求较高等行业特点，发行人通过经销商承担部分前端市场开发、规格匹配、订单整合、库存协调及本地化服务职能，有利于提高市场响应效率、降低前端服务压力，有必要性和商业合理性。

2、发行人下游客户覆盖多个应用领域且地域分布广泛，经销模式有利于提升市场覆盖能力和服务效率

发行人产品应用领域广泛，下游客户数量众多且分布广泛，既包括大型客户，也包括大量中小型终端厂商、方案商及模组厂商客户。

对于采购规模较大的重点客户，发行人主要采用直销模式开展合作，以便及时了解客户需求并提供针对性的技术支持和产品服务；对于采购规模较小、客户群体分散或区域分布较广的市场需求，发行人主要通过经销商进行销售。

因此，结合发行人下游客户覆盖范围广、客户群体分散及区域分布分散的特点，发行人同时采用直销与经销相结合的销售模式具有必要性和商业合理性。

3、同行业公司普遍采用直销与经销相结合的销售模式，发行人销售模式符合行业惯例

电子元器件行业企业通常通过直销模式服务重点客户，通过经销模式覆盖数量众多的中小客户及区域性客户，以提高市场覆盖能力和服务效率。因此，直销与经销相结合的销售模式已成为行业普遍采用的销售模式。

同行业可比公司泰晶科技、惠伦晶体、晶赛科技及东晶电子均采用直销与经销相结合的销售模式，发行人与同行业可比公司销售模式不存在重大差异，符合行业经营惯例。报告期内，发行人与同行业可比公司非直销收入占比情况如下：

单位：%

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	26.32	25.00	25.85
惠伦晶体	37.70	40.35	44.14
晶赛科技	未披露	未披露	未披露
东晶电子	50.87	71.06	75.82
算术平均值	38.29	45.47	48.60
公司	23.86	23.82	20.49

注：①同行业可比公司数据均取自其年报或其他公开数据；

②发行人和泰晶科技收入占比均为占主营业务收入的比例，惠伦晶体和东晶电子收入占比为占营业收入的比例；

③晶赛科技未区分销售模式披露收入占比情况，其年度报告中描述如下“公司主要采用直销模式，直接面对终端客户，与重要客户维持长期的战略合作关系；另外辅以经销模式，由电子产品贸易商买断销售”。因此，晶赛科技销售模式以直销模式为主，经销模式为辅；

④东晶电子 2025 年非直销收入占比下降，主要因其当期新增电池级碳酸锂业务，且以直销为主，因此摊薄了非直销收入占比。

（三）结合行业发展、产品所属应用领域市场空间及需求变化、客户对发行人产品需求变化的背景和原因等方面，披露报告期内谐振器、振荡器各细分产品单价、销量、收入变动的原因，定量说明与下游行业需求变动趋势是否一致

报告期内，公司主要细分产品的销售单价、销量、收入变动情况如下：

产品大类	产品明细分类	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
谐振器	SMD 晶体谐振器	单价（元/只）	0.31	0.33	0.36
		销量（亿只）	16.12	14.03	11.86
		收入（万元）	49,419.29	45,652.81	43,126.48
	音叉型谐振器	单价（元/只）	0.47	0.53	0.62
		销量（亿只）	0.76	0.57	0.31
		收入（万元）	3,569.97	3,027.24	1,933.79
振荡器	SPXO 晶体振荡器	单价（元/只）	1.29	1.41	1.75
		销量（亿只）	0.56	0.43	0.36
		收入（万元）	7,172.93	6,127.45	6,255.22

报告期内，公司主要产品呈现“单价有所下降、销量持续增长、收入总体增长”的特征。其中，销售单价下降主要系行业前期扩建产能逐步释放、市场供给较为充足，市场竞争及价格竞争加剧所致；销量增长主要系石英晶体元器件行业

市场规模扩大、下游应用领域需求增长以及主要客户采购需求增加所致；收入总体增长主要系销量持续增加，其影响大于销售单价下降的影响所致。公司主要产品销量、销售收入变动与相关下游市场需求增长方向总体一致。具体分析如下：

1、单价变动分析

报告期内，公司主要细分产品单价变动情况如下：

产品大类	产品明细分类	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
谐振器	SMD 晶体谐振器	单价（元/只）	0.31	0.33	0.36
		单价变动率	-5.74%	-10.52%	-
	音叉型谐振器	单价（元/只）	0.47	0.53	0.62
		单价变动率	-11.26%	-14.93%	-
振荡器	SPXO 晶体振荡器	单价（元/只）	1.29	1.41	1.75
		单价变动率	-8.75%	-19.43%	-

如上表所示，报告期各期，公司主要产品 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器及 SPXO 晶体振荡器销售单价均呈下降趋势，主要系行业前期扩张产能逐步释放，市场竞争加剧所致。

石英晶体频率元器件行业市场化程度较高，行业竞争较为充分。2019 年至 2021 年，受消费电子、通讯电子等下游市场需求增长及供应链备货需求增加等因素影响，石英晶振行业处于较高景气周期。较高的行业景气度及盈利水平促使国内主要石英晶振公司在此期间密集筹划并实施产能扩建项目。随着相关扩产项目陆续建成投产，行业总产能在短期内较快增加，市场供给能力显著提升。

2022 年起，全球消费电子终端需求走弱、下游渠道库存高企，石英晶振行业景气度有所下降。国内主要晶振厂商对新增产能投资趋于审慎，2023 年以来行业内新启动的扩产项目数量减少，行业新增产能投资由快速扩张阶段逐步转入平稳增长阶段。但由于前期扩建产能已陆续释放，行业整体供给仍较为充足，同行业公司更加注重提升现有产能利用率和生产效率，行业价格竞争相应加剧。

受上述因素影响，报告期内石英晶体频率元器件市场价格整体呈下降趋势，公司主要产品销售单价相应下降，与行业竞争格局及市场价格变动趋势一致。

2、销量变动分析

报告期内，公司主要细分产品销量变动情况如下：

产品大类	产品明细分类	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
谐振器	SMD 晶体谐振器	销量（亿只）	16.12	14.03	11.86
		销量变动率	14.84%	18.30%	-
	音叉型谐振器	销量（亿只）	0.76	0.57	0.31
		销量变动率	32.89%	84.01%	-
振荡器	SPXO 晶体振荡器	销量（亿只）	0.56	0.43	0.36
		销量变动率	28.29%	21.59%	-

如上表所示，报告期各期，公司主要细分产品销量均呈现增长趋势，主要系行业市场规模增长、下游应用领域需求增长及主要客户需求增长等因素综合影响所致。具体分析如下：

（1）石英晶体元器件行业市场规模扩大，为公司产品销量增长提供市场基础

石英晶体谐振器及石英晶体振荡器属于电子信息产业基础元器件，是电子设备实现频率控制和时钟同步的重要组成部分，具有应用领域广泛、市场需求持续的特点。随着电子信息产业持续发展、电子设备功能不断丰富以及产品智能化程度提升，石英晶体元器件的应用范围和需求规模不断扩大，推动行业市场规模持续增长。

根据 QYResearch 数据，报告期各期，全球石英晶体元器件市场规模分别为 32.51 亿美元、33.40 亿美元和 35.56 亿美元，分别同比增长 2.74% 和 6.47%，市场需求整体呈增长趋势。报告期内，公司主要产品销量整体增长，与全球石英晶体元器件行业市场需求及市场规模的变动方向一致。

（2）发行人产品下游主要应用领域的需求量整体增长，为公司产品销量增长提供良好市场空间

报告期内，发行人下游主要应用领域销量均呈增长态势，新增销量主要来源于通讯电子、消费电子及 AIoT 等三个领域。2024 年和 2025 年，前述三个领域贡献了发行人 86.94% 和 73.96% 的新增销量。尽管 2023 年发行人在 AI 算力、汽车电子等新兴应用市场的销量基数不高，但由于前述两个细分领域市场增速较快，也对发行人销量增长有所贡献。

下游应用领域市场的空间及需求对发行人销量的传导逻辑为：①晶振提供时

钟信号和通讯协同功能，是数字电路不可或缺的电子元器件。电子终端设备数量的增长直接带动晶振的市场空间。②在终端设备的电子化、智能化、高速网联化、功能多元化等技术发展态势下，单台终端设备中晶振的用量不断增长，进一步拉动晶振的需求量。③发行人拥有各主要细分应用领域的众多头部客户，保持并提升在客户中的供应份额。下游主要客户业务增长直接带动了公司销量增长。

发行人各细分产品的应用领域具有一定的重合度。其中，SMD 晶体谐振器销量主要来源于通讯电子、消费电子及 AIoT，三者合计销量占比超过八成；音叉型谐振器收入主要来源于消费电子和 AIoT，两者合计销量占比为六至七成；SPXO 晶体振荡器收入来源相对分散，主要应用于通讯电子、消费电子、AIoT、工业控制及 AI 算力领域，上述领域销量占比合计达八成。

以下根据产品所属应用领域市场空间及需求变化，分析发行人主要产品销量的变动原因：

①通讯电子领域

在通讯电子领域，晶振产品主要应用于 5G 基站、交换机、路由器等网络基础设施中，为通信设备提供高稳定度的频率基准与时序同步。例如，晶振在 5G 基站中用于保障基站间及与终端设备间的精准信号同步，是确保通信质量的关键元件。其中，大型基站作为网络核心节点通常需要 10 只以上晶振。晶振在交换机上的用途与 5G 基站类似，小型交换机单台需要 3-5 只晶振；园区及数据中心交换机单台需要 8-24 只晶振；而高端交换机基于高传输速率、多端口等技术要求，单台需求量高达 40 只晶振。近年来 AI 产业快速发展，拉动数据中心及高端交换机出货量快速增长。

在基站领域，根据工业和信息化部数据，我国移动互联网接入流量快速增长，拉动 5G 基站建设。报告期各期末，我国 5G 基站达到 337.7 万个、425.1 万个和 483.8 万个，逐步增长。我国通信网络承载需求持续增长，叠加 5G-A/6G 等新一代通信技术的演进，正共同驱动通讯基础设施领域对高频率、高精度晶振的需求稳步提升。在交换机领域，根据 IDC、灼识咨询数据，作为交换机市场主流产品的以太网交换设备在 2020-2025 年的年复合增长率预计将达到 3.2%；国内 2020-2025 年均复合增长率为 10.8%，年均增速大约是全球市场的三倍。

根据 QYResearch 数据，报告期各期，信息技术与电信领域全球晶振产量分

别为 64.30 亿只、67.00 亿只及 70.83 亿只，分别同比增长 4.20%和 5.72%。发行人晶振产品在通讯电子领域的销量变动趋势与下游行业市场变动趋势一致。

②消费电子领域

在消费电子领域，晶振产品广泛内置于智能手机、平板电脑、TWS 耳机、智能手表等终端电子产品中，为各类设备提供精准的时钟频率基准。其核心作用分为三类：一是为主处理器供给系统时钟，保障芯片指令稳定有序运算；二是为射频通信模块提供稳定频率参考，实现无线信号精准收发；三是为摄像模组图像采集与数据传输提供时钟信号，稳定成像帧率，保证画面流畅采集。从晶振用量角度来看，智能手机和电脑的单机晶振用量约 1-6 只；TWS 耳机单副 2-3 只；智能穿戴设备约 2-7 只晶振。近年来，AI 手机、AI PC 等新品类加速渗透，叠加多摄像头、高分辨率屏幕、高刷新率等设备功能日益丰富，单个设备对晶振的用量不断提高。

根据 IDC 统计数据，全球智能手机出货量从 2023 年的 11.7 亿部稳步攀升至 2025 年的 12.6 亿部，年均增幅约 4%；同期，全球 PC 出货量稳定在 2.60 亿至 2.63 亿台区间，平板电脑则从 1.29 亿台显著回升至 1.62 亿台。其中，随着生成式 AI 手机加速渗透，2025 年出货量预计达 3.7 亿部以上，在全球智能手机总出货量中的占比达到约 30%。PC 端同样受益于 AI PC 的快速普及，据 Gartner 统计，2025 年末 AI PC 出货量已达 7,780 万台，占整体 PC 市场的 31%。在 TWS 耳机领域，根据 Canalys 数据，2023-2025 年全球品牌 TWS 耳机出货量分别为 2.95 亿台、3.32 亿台和 3.8 亿台，复合增长率约 13.50%。在智能穿戴设备领域，根据 IDC 数据，2022 年全球智能穿戴设备出货量为 1.85 亿台，预计 2027 年将增长至 2.44 亿台，市场容量预计将稳步提升。整体来看，消费电子行业的稳步回暖及 AI 终端带来的硬件结构性升级，为石英晶振需求提供了坚实且广阔的市场基础。

③AIoT 领域

在 AIoT 领域，晶振产品主要内置于智能家居、视频监控系统及智能锁等海量终端节点中，提供时钟源，以此支撑无线连接模块的定时唤醒与数据收发协同，确保终端节点之间的稳定通信与高效协同。从晶振用量角度来看，智能家居控制中枢（如智能音箱等）通常需搭载多只晶振，为主控芯片、Wi-Fi/蓝牙通信模块

及 RTC 实时时钟等单元提供独立时钟基准；视频监控系统通常需要 3 至 5 只晶振。

全球 AIoT 终端设备出货量持续扩张。在智能家居领域，据 IIM 信息数据，全球智能家居设备出货量从 2023 年的约 8.7 亿台增至 2024 年的约 8.92 亿台，2025 年进一步增长至 9.6 亿台，智能音箱、安防摄像头、智能照明位列出货前三。在视频监控领域，据 IDC 数据，2025 年全球消费智能摄像头出货 1.43 亿台，同比增长 2.2%；商业级监控摄像头出货约 1.05 亿台。在智能锁领域，据 IIM 数据，2025 年全球智能门锁出货量预计约 4,500 万套。整体来看，全球物联网连接规模持续扩张，叠加端侧 AI 算力下沉带动终端硬件功能升级，双重因素推动 AIoT 领域石英晶振市场需求快速增长。

④AI 算力领域

在 AI 算力领域，晶振主要应用于 AI 服务器主板、GPU 加速卡、高性能固态硬盘（SSD）及高速光模块等核心硬件设备。其功能在于为算力芯片与高速总线接口输出低相位噪声的差分时钟基准信号，有效抑制系统时序抖动，一方面保障 CPU 与 GPU 协同运算、内存精准读写；另一方面拓宽高速串行传输链路的时序裕度，维持信号完整性，从而保障高速数据传输的稳定性。

根据 IDC 统计，全球 AI 服务器市场规模从 2023 年的 528 亿美元跃升至 2024 年的 1,352 亿美元，预计 2025 年将达到 1,887 亿美元。报告期内全球算力基础设施持续扩张，AI 服务器出货量大幅增长，叠加配套数据中心交换机、高速光模块、存储设备同步上量，对高稳定性石英晶体频率元器件形成增量需求。

⑤汽车电子领域

在汽车电子领域，晶振主要应用于智能座舱、智驾辅助、车载远程通信终端、车载充电机、域控制器等核心单元。车规晶振自身具备宽温、抗振动特性，可为车内各类分布式电子模块输出高精度时钟同步信号，保障车载以太网实时通信与多传感器数据精准融合，是实现汽车智能化、网联化的核心基础元器件。近年来汽车产业的电动化、智能化、网联化等技术发展趋势带动了晶振产品在该领域的用量。相较于传统汽车约 30 只的晶振用量，新能源汽车对石英晶振的需求大幅提升，单车用量持续增长，目前新能源汽车单台用量约为 70-120 只。

根据中国汽车工业协会数据，报告期内，我国新能源汽车销量从 2023 年的

945 万辆快速增长至 2025 年的 1,649 万辆，复合增长率达 32.10%，汽车“新四化”趋势的深入推进正持续扩大车载场景对高可靠车规级晶振的需求空间。

根据 QYResearch 数据，汽车电子领域全球晶振产量分别为 23.40 亿只、39.79 亿只及 42.77 亿只，分别同比增长 22.81%和 7.49%。日本、中国台湾地区晶振厂商在汽车电子领域具有较强的先发优势，近年来以发行人为代表的中国大陆地区厂商逐步实现进口替代。发行人晶振产品在汽车电子领域的销量变动趋势与下游行业市场变动趋势一致。

（3）发行人主要客户相关业务发展态势良好，直接带动对发行人的采购量

报告期内，公司各细分产品前五大客户合计销量整体增长，与对应产品总销量变动方向一致，主要原因系主要客户相关业务发展带动采购需求增加，以及部分客户供应份额提升所致。个别客户销量有所波动，主要受项目需求、采购节奏及供应份额变化等因素影响。总体来看，主要客户相关业务发展及采购需求增长为公司主要产品销量增长提供了客户基础。

3、收入变动分析

报告期内，公司主要细分产品收入变动情况如下：

产品大类	产品明细分类	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
谐振器	SMD 晶体谐振器	收入（万元）	49,419.29	45,652.81	43,126.48
		收入变动率	8.25%	5.86%	-
		其中：销量变动影响	14.84%	18.30%	-
		单价变动影响	-6.59%	-12.45%	-
	音叉型谐振器	收入（万元）	3,569.97	3,027.24	1,933.79
		收入变动率	17.93%	56.54%	-
		其中：销量变动影响	32.89%	84.01%	-
		单价变动影响	-14.97%	-27.46%	-
振荡器	SPXO 振荡器	收入（万元）	7,172.93	6,127.45	6,255.22
		收入变动率	17.06%	-2.04%	-
		其中：销量变动影响	28.29%	21.59%	-
		单价变动影响	-11.23%	-23.63%	-

报告期内，公司主要产品收入变动系销售单价下降与销量增长共同作用的结

果。其中，SMD 晶体谐振器和音叉型谐振器销量增幅均高于单价降幅，销量增长抵消了单价下降的不利影响，销售收入持续增长。SPXO 晶体振荡器 2024 年销量虽有所增长，但不足以抵消单价下降影响，销售收入同比下降；2025 年，销量增长幅度较大，销售收入同比增长。总体来看，公司主要产品收入整体呈增长趋势，与各产品销售单价及销量变动情况相匹配。

4、公司主要产品销量变动与下游行业需求变动趋势总体一致

如前文所述，报告期内，全球石英晶体元器件市场规模由 32.51 亿美元增长至 35.56 亿美元，通讯电子、消费电子、AIoT、AI 算力、工业控制及汽车电子等主要下游领域的市场需求亦总体呈增长趋势。同期，公司 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器及 SPXO 晶体振荡器销量、销售收入整体亦有所增长。因此，公司主要产品销量、销售收入变动与相关下游市场需求增长方向总体一致。下游应用领域需求变动详见本题回复“一/（三）/2/（2）发行人产品下游主要应用领域的需求量整体增长，为公司产品销量增长提供良好市场空间”。

二、中介机构核查程序和核查结论

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

- 1、获取发行人报告期内销售明细表，按照产品类别、应用领域、客户等维度，对各应用领域主要客户收入金额、占比及客户集中度情况进行统计分析；
- 2、查阅同行业可比公司年度报告等公开披露资料，了解同行业可比公司客户集中度水平、销售模式、经销收入占比情况，分析发行人客户集中度水平及采用经销模式是否符合行业惯例；
- 3、访谈发行人销售负责人，了解发行人下游应用领域划分依据、主要客户构成、客户集中度形成原因、经销模式的商业合理性；
- 4、查阅行业研究报告、下游行业公开统计数据、主要客户公开披露信息及行业政策资料，了解下游应用领域的市场空间、需求变化及行业发展趋势，分析发行人主要产品单价、销量、收入变动与下游行业需求变动趋势是否一致；
- 5、结合行业竞争情况、产品结构变化、客户采购需求变化等因素，分析发行人谐振器、振荡器各细分产品单价、销量、收入变动原因及合理性。

（二）核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、受下游各细分行业自身业态特征影响，部分领域赛道普遍呈现客户集中度较高的行业属性。而各应用领域客户群体具有较强差异化，整体客户重合程度有限。同时，公司收入来源覆盖多个应用领域，收入结构较为均衡、多元，有效分散了单一行业客户集中的影响，因此整体客户集中度保持在合理水平。公司前五大客户销售占比与同行业可比公司基本一致，不存在对单一客户或少数客户的重大依赖，客户集中度水平具有合理性，符合行业经营特征；

2、发行人所处行业产品型号规格较多、下游客户覆盖领域及地域较广，采用经销模式有利于提高市场覆盖和客户服务效率，具有必要性和商业合理性；同行业可比公司亦普遍采用直销与经销相结合的销售模式，符合行业惯例；

3、报告期内，公司主要产品呈现“单价有所下降、销量持续增长、收入总体增长”的特征。其中，销售单价下降主要系行业前期扩建产能逐步释放、市场供给较为充足，行业价格竞争加剧所致；销量增长主要系石英晶体元器件行业市场规模扩大、下游应用领域需求增长以及主要客户采购需求增加所致；收入总体增长主要系销量持续增加，其影响大于销售单价下降的影响所致。公司主要产品销量、销售收入变动与相关下游市场需求增长方向总体一致。

问题 5. 关于经营业绩稳定性

申请文件显示：

报告期内发行人营业收入逐年增长，但受市场竞争加剧影响，销售单价、毛利率持续下滑，2025 年扣非后归母净利润同比下滑。

请发行人披露：

（1）报告期各期收入、净利润变动原因，2025 年收入增长而净利润下滑的原因，导致 2025 年业绩下滑的因素在期后的变化情况及其持续性。

（2）发行人主要产品期后销售单价、毛利率情况，变动原因及合理性，单价、毛利率是否存在继续下滑风险及判断依据；就单价、毛利率变动对发行人业绩影响进行敏感性分析，并相应完善招股说明书风险提示内容。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）报告期各期收入、净利润变动原因，2025 年收入增长而净利润下滑的原因，导致 2025 年业绩下滑的因素在期后的变化情况及其持续性

1、报告期各期收入、净利润变动原因

（1）报告期各期营业收入变动原因

报告期内，公司主营业务收入变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	数量/金额	变动率	数量/金额	变动率	数量/金额
主营业务收入（万元）	63,211.96	11.41%	56,738.44	4.89%	54,091.17
销量（亿只）	17.70	16.05%	15.25	19.75%	12.74
单价（元/千只）	357.06	-4.00%	371.94	-12.40%	424.61

如上表所示，报告期各期，公司主营业务收入分别为 54,091.17 万元、56,738.44 万元和 63,211.96 万元，2024 年度和 2025 年度分别同比增长 4.89%和 11.41%，整体呈增长趋势，主要系产品销量增长对收入的正向影响总体超过销售单价下降的不利影响所致。说明如下：

①销量变动分析

受行业市场规模扩大、下游主要应用领域需求增长以及主要客户采购需求增加等因素影响，公司产品销量持续增长。2024 年度和 2025 年度，公司产品销量分别同比增长 19.75%和 16.05%，对营业收入增长形成主要正向贡献。具体而言：

其一，石英晶体元器件行业市场规模持续扩大，为公司产品销量增长提供了良好的市场基础。根据 QYResearch 数据，报告期各期，全球石英晶体元器件市场规模分别为 32.51 亿美元、33.40 亿美元和 35.56 亿美元，分别同比增长 2.74%和 6.47%，市场需求整体呈增长趋势。

其二，公司主要下游应用领域需求总体增长，进一步带动石英晶体元器件需求增加。报告期内，通讯电子、消费电子、AIoT、AI 算力及汽车电子等主要下游领域市场需求整体保持增长，其中 5G 基站、智能手机及 AI 终端、智能家居及电子价签、AI 服务器、新能源汽车等终端出货量或市场规模持续提升，带动相关领域石英晶体元器件需求增加。

其三，主要客户相关业务发展态势良好及公司供应份额提升，直接带动客户采购需求增长。公司主要客户相关业务总体保持良好发展态势。随着主要客户相关业务规模扩大、终端需求增长以及公司在部分客户中的供应份额提升，主要客户对公司产品的采购需求总体增加，直接带动公司产品销量增长。

②销售单价分析

石英晶体频率元器件行业市场化程度较高，行业竞争较为充分。2019 年至 2021 年，受消费电子、通讯电子等下游市场需求增长及供应链备货需求增加等因素影响，石英晶振行业处于较高景气周期。较高的行业景气度及盈利水平促使国内主要石英晶振公司在此期间密集筹划并实施产能扩建项目。随着相关扩产项目陆续建成投产，行业总产能在短期内较快增加，市场供给能力显著提升。

2022 年起，全球消费电子终端需求走弱、下游渠道库存高企，石英晶振行业景气度有所下降。国内主要晶振厂商对新增产能投资趋于审慎，2023 年以来行业内新启动的扩产项目数量减少，行业新增产能投资由快速扩张阶段逐步转入平稳增长阶段。但由于前期扩建产能已陆续释放，行业整体供给仍较为充足，同行业公司更加注重提升现有产能利用率和生产效率，行业价格竞争相应加剧。

受上述因素影响，报告期内石英晶体频率元器件市场价格整体呈下降趋势。

③收入变动分析

综上所述，销售单价下降主要系行业前期扩建产能逐步释放、市场供给较为充足，市场竞争及价格竞争加剧所致；销量增长主要系石英晶体元器件行业市场规模扩大、下游应用领域需求增长以及主要客户采购需求增加所致；收入总体增长主要系销量持续增加，其影响大于销售单价下降的影响所致。公司主要产品销量、销售收入变动与相关下游市场需求增长方向总体一致。

(2) 报告期各期净利润变动原因

报告期内，公司利润表主要项目如下：

单位：万元					
项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	变动额	金额	变动额	金额
营业收入	63,212.05	6,472.95	56,739.10	2,585.29	54,153.81
营业成本	39,480.51	6,577.99	32,902.52	3,139.33	29,763.19
毛利	23,731.54	-105.04	23,836.58	-554.04	24,390.62
综合毛利率	37.54%	-4.47%	42.01%	-3.03%	45.04%
销售费用	2,415.94	236.47	2,179.47	142.66	2,036.81
管理费用	7,456.90	854.01	6,602.89	680.51	5,922.38
研发费用	3,799.99	202.55	3,597.44	56.73	3,540.71
财务费用	-1,262.93	1,016.68	-2,279.61	-1,380.18	-899.43
净利润	10,832.13	-2,471.53	13,303.66	12.91	13,290.75
扣非后归母净利润	10,586.44	-2,049.00	12,635.44	222.19	12,413.25

如上表所示，报告期各期，公司扣非后归母净利润分别为 12,413.25 万元、12,635.44 万元和 10,586.44 万元，2024 年度同比增长 1.79%，2025 年度同比下滑 16.22%，变动原因说明如下：

2024 年度，公司实现营业收入 56,739.10 万元，增长 4.77%；受销售单价下降影响，毛利率减少 3.03 个百分点；同时，期间费用保持稳定，综合使得净利润与 2023 年度持平。

2025 年度，公司实现营业收入 63,212.05 万元，增长 11.41%；受销售单价下降影响，毛利率减少 4.47 个百分点；受营业收入增长、毛利率小幅下降综合影响，公司实现毛利 23,731.54 万元，较 2024 年基本持平。公司营业收入的增长整

体抵消了毛利率下降对公司净利润的影响。2025 年度净利润下滑主要原因系：
①公司境外销售占比超五成，主要以美元结算，受美元贬值影响，形成 1,036.92 万元汇兑损失，与 2024 年度相比，汇兑净损失金额增加 1,540.23 万元；②前次 IPO 申报中介费用 594.34 万元转入当期管理费用。

综上，公司 2024 年度净利润与 2023 年度持平，公司 2025 年度净利润下滑的主要因素系美元贬值产生的汇兑损失和前次 IPO 申报中介费用转入当期费用。

2、2025 年收入增长而净利润下滑的原因

2025 年度，受益于行业整体需求增长，公司产品实现销量 17.70 亿只，较 2024 年度增长 16.05%，带动主营业务收入增长 11.41%。

2025 年度，公司净利润下滑的主要因素系美元贬值产生的汇兑损失和前次 IPO 申报中介费用转入当期费用，具体详见本题回复“一/（一）/1/（2）报告期各期净利润变动原因”。

3、导致 2025 年业绩下滑的因素在期后的变化情况及其持续性

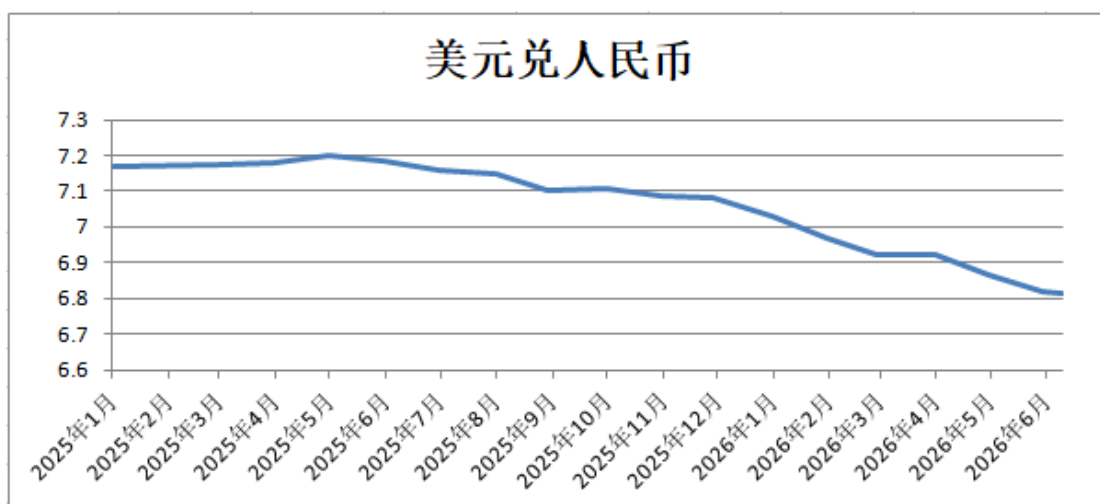
导致 2025 年业绩下滑的主要因素为当期费用化的申报中介费用和美元贬值产生的汇兑损失，期后变化情况及其持续性说明如下：

（1）前次 IPO 申报中介费用在期后的变化情况及其持续性

前次 IPO 申报相关的中介费用已计入 2025 年度管理费用，对后续经营业绩无影响；本次 IPO 申报相关的中介费用按照《企业会计准则》的规定，计入其他流动资产，对 2026 年度经营业绩暂无影响。

（2）美元贬值在期后的变化情况及其持续性

2025 年 1 月至 2026 年 6 月，人民币对美元的汇率变动趋势如下：



数据来源：中国人民银行

2025 年，美元兑人民币汇率整体呈先升后降走势。一季度汇率整体较为平稳；二季度美元阶段性走强，人民币承压；三季度以来美元兑人民币汇率逐步回落，人民币进入升值通道；四季度人民币升值幅度进一步扩大。总体来看，2025 年下半年人民币呈现较为明显的阶段性升值趋势，对以美元结算为主的出口企业经营产生一定影响，该影响源于宏观层面汇率波动，是出口企业普遍面临的外部经营环境变化。

2026 年上半年，美元兑人民币汇率总体延续 2025 年下半年以来的回落趋势，人民币汇率阶段性走强。年初以来，受美元指数回落、出口企业结汇需求释放、外汇市场预期改善等因素影响，人民币对美元汇率有所升值；进入 6 月以来，美元兑人民币汇率逐步转入区间震荡，人民币汇率运行趋于平稳。

展望 2026 年下半年，人民币兑美元汇率预计将以双向波动为主，并呈现温和升值态势。一方面，美国经济增长、货币政策调整及全球贸易环境等因素仍将持续影响汇率走势，人民币难以形成持续单边升值趋势；另一方面，市场普遍预计中国人民银行将根据汇率运行情况适时采取逆周期调节等措施，保持人民币汇率在合理均衡水平上的基本稳定。

随着人民币汇率逐步回归双向波动态势，预计 2026 年下半年汇率波动对公司经营业绩的不利影响将有所减弱。与此同时，公司将根据汇率变化情况，持续优化境内外采购布局、提升高附加值产品销售占比，并加强汇率风险管理，以降低汇率波动对经营业绩的影响。上述应对措施亦为出口企业普遍采取的经营管理方式。

综上，汇率波动属于宏观经济因素，对以美元结算为主的出口企业均会产生

一定影响。预计 2026 年下半年人民币兑美元汇率将以双向波动为主，美元持续大幅贬值及人民币持续快速单边升值的可能性较低，汇率波动对发行人经营业绩的不利影响预计将呈边际减弱趋势，不会进一步显著扩大。

（二）发行人主要产品期后销售单价、毛利率情况，变动原因及合理性，单价、毛利率是否存在继续下滑风险及判断依据；就单价、毛利率变动对发行人业绩影响进行敏感性分析，并相应完善招股说明书风险提示内容

1、发行人主要产品期后销售单价、毛利率情况，变动原因及合理性，单价、毛利率是否存在继续下滑风险及判断依据

（1）发行人主要产品期后销售单价、毛利率情况，变化原因及合理性

①2026 年第一季度主要产品销售单价、毛利率情况

2025 年第四季度和 2026 年第一季度，公司主要产品的销售单价和毛利率情况如下：

主要产品	2026 年第一季度		2025 年第四季度		变动率/变动额	
	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率
SMD 晶体谐振器	282.54	34.80%	303.92	36.77%	-7.04%	-1.97%
音叉型谐振器	433.17	21.90%	445.94	17.25%	-2.86%	4.65%
SPXO 晶体振荡器	1,226.60	48.34%	1,301.97	49.47%	-5.79%	-1.13%

注：以上分季度财务数据未经审计

如上表所示，2026 年第一季度，公司主要产品 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器及 SPXO 晶体振荡器的销售单价环比分别下降 7.04%、2.86%和 5.79%；SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器的毛利率分别减少 1.97 个百分点和 1.13 个百分点，音叉型谐振器因自产比例提高使得毛利率环比增加 4.65 个百分点。

2026 年第一季度，公司主要产品销售单价及毛利率整体呈下降趋势，主要是由于：一方面，美元兑人民币汇率波动对公司外销产品折算后的销售单价及毛利率产生一定影响；另一方面，受行业竞争格局及客户降本需求等因素影响，主要产品销售价格仍面临一定调整压力。具体说明如下：

A、汇率波动对公司主要产品销售单价及毛利率的影响

公司境外销售占比超五成，主要以美元结算，2026 年第一季度汇率波动对

公司整体产品销售单价及毛利率产生了一定的影响。假设按照 2025 年第四季度人民币对美元汇率计算公司 2026 年第一季度的外销收入及毛利率，重新计算后，2026 年第一季度主要产品销售单价和毛利率如下：

主要产品	2026 年第一季度（剔除汇率影响后）		2026 年第一季度（剔除汇率影响前）		变动率/变动额	
	销售单价（元/千只）	毛利率	销售单价（元/千只）	毛利率	销售单价（元/千只）	毛利率
SMD 晶体谐振器	285.49	35.48%	282.54	34.80%	1.05%	0.67%
音叉型谐振器	439.05	22.94%	433.17	21.90%	1.36%	1.05%
SPXO 晶体振荡器	1,237.92	48.81%	1,226.60	48.34%	0.92%	0.47%

注 1：2026 年第一季度财务数据未经审计

注 2：上表中 2026 年第一季度销售单价、毛利率系将 2026 年第一季度美元结算的销售收入以 2025 年第四季度平均汇率换算为人民币收入后计算所得

剔除汇率波动影响，2026 年第一季度，发行人主要产品 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器、SPXO 晶体振荡器的销售单价较剔除汇率波动影响前分别增长 1.05%、1.36%和 0.92%，毛利率分别增加 0.67 个百分点、1.05 个百分点和 0.47 个百分点。因此，美元对人民币汇率贬值对公司主要产品销售单价及毛利率造成一定的负面影响。

B、行业竞争及客户降本需求使主要产品销售价格有所下降

受行业竞争格局较为充分和下游客户降本增效措施等因素影响，公司在与主要客户进行价格协商的过程中面临一定的议价压力。在此背景下，为保持市场份额并维系长期合作关系，公司对部分产品的销售价格进行了适度调整。受上述因素综合影响，2026 年第一季度公司主要产品的销售单价整体呈现出小幅下降的趋势。

主要产品	变动率/变动额		汇率波动造成的变动率/变动额		其他因素造成的变动率/变动额	
	销售单价	毛利率	销售单价	毛利率	销售单价	毛利率
SMD 晶体谐振器	-7.04%	-1.97%	-1.05%	-0.67%	-5.99%	-1.29%
音叉型谐振器	-2.86%	4.65%	-1.36%	-1.05%	-1.51%	5.69%
SPXO 晶体振荡器	-5.79%	-1.13%	-0.92%	-0.47%	-4.87%	-0.66%

②2026 年第二季度主要产品销售单价情况

主要产品	2026 年第二季度		2026 年第一季度		变动率/变动额	
	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率
SMD 晶体谐振器	285.30	32.59%	282.54	34.80%	0.98%	-2.21%
其中：普通 SMD 晶体谐振器	270.31	37.59%	273.90	37.46%	-1.31%	0.13%
热敏晶体谐振器	497.84	-5.96%	424.76	6.61%	17.20%	-12.57%
音叉型谐振器	456.66	22.95%	433.17	21.90%	5.42%	1.05%
SPXO 晶体振荡器	1,192.07	47.03%	1,226.60	48.34%	-2.81%	-1.31%

2026 年第二季度，发行人主要产品 SMD 晶体谐振器销售单价环比增长 0.98%，毛利率减少 2.21 个百分点，其中普通 SMD 晶体谐振器销售单价和毛利率保持平稳，热敏晶体谐振器原材料受贵金属市场价格上涨影响，使得毛利率有所下降，进而导致 SMD 晶体谐振器整体毛利率小幅下降；音叉型谐振器销售单价环比增长 5.42%、毛利率增长 1.05 个百分点；SPXO 晶体振荡器销售单价环比下降 2.81%、毛利率减少 1.31 个百分点，降幅较 2026 年第一季度有所收窄。

③2026 年第一季度经营情况

发行人 2026 年第一季度经营情况与 2025 年四季度对比分析如下：

单位：万元

项目	2026 年一季度	2025 年四季度	变动额	变动率
营业收入	15,085.06	14,152.37	932.69	6.59%
营业成本	9,769.32	9,117.56	651.76	7.15%
毛利额	5,315.74	5,034.81	280.93	5.58%
综合毛利率	35.24%	35.58%	-0.34%	-
销售费用	587.88	603.15	-15.27	-2.53%
管理费用	1,670.71	1,781.91	-111.20	-6.24%
研发费用	943.78	1,041.48	-97.70	-9.38%
财务费用	659.15	66.32	592.83	893.89%
净利润	1,632.81	1,887.55	-254.74	-13.50%
扣非后归母净利润	1,549.85	1,854.42	-304.57	-16.42%

注：以上分季度数据未经审计

2026 年第一季度，营业收入环比增长 6.59%，毛利率减少 0.34 个百分点，

综合使得毛利额环比增长 5.58%，同时销售费用、管理费用和研发费用保持平稳，因人民币进一步升值产生汇兑损失使得财务费用增加 592.83 万元，综合使得扣非后归母净利润环比下降 16.42%。

④公司在手订单主要产品销售单价呈现增长趋势

公司在手订单良好，截至 2026 年 6 月末，公司在手订单金额为 16,790.60 万元，较 2025 年末增长 18.28%，整体订单规模保持增长态势。公司在手订单中主要产品销售单价与 2026 年第二季度对比分析如下：

单位：元/千只

主要产品	2026 年 6 月末 在手订单的销售单价	2026 年第二季度 销售单价	变动率
SMD 晶体谐振器	306.01	285.30	7.26%
音叉型谐振器	480.28	456.66	5.17%
SPXO 晶体振荡器	1,209.80	1,192.07	1.49%

截至 2026 年 6 月末，公司在手订单中主要产品销售单价与 2026 年第二季度相比均呈现增长趋势，SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器和 SPXO 晶体振荡器的销售单价分别增长 7.26%、5.17%和 1.49%。

综上所述，2026 年第一季度，公司 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器及 SPXO 晶体振荡器销售单价较 2025 年第四季度均有所下降，主要产品销售价格整体仍面临一定下行压力。2026 年第二季度，公司主要产品中 SMD 晶体谐振器和音叉型谐振器销售价格已实现企稳或回升，SPXO 晶体振荡器价格降幅亦有所收窄；除原材料受贵金属价格上涨影响使得热敏晶体谐振器毛利率下降外，主要产品毛利率整体保持相对稳定，表明前期产品价格持续下降对毛利率造成的不利影响已有所缓和。截至 2026 年 6 月末，主要产品的在手订单销售单价较 2026 年第二季度销售单价均呈现增长趋势。

（2）单价、毛利率是否存在继续下滑风险及判断依据

从行业层面看，全球石英晶体元器件市场规模持续增长，汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域需求旺盛，行业整体产能利用率回升并带动市场竞争趋于缓和，2026 年二季度以来境内外石英晶振厂商陆续上调产品售价，行业整体价格企稳回升。

从公司层面看，公司持续拓展 AI 算力、汽车电子等高附加值应用领域，产

品结构持续优化，在手订单持续增长而且主要产品订单销售单价呈现增长趋势；同时募投项目实施有助于进一步发挥规模效应并提升成本管控能力。

另外，2026 年 7 月起，公司主要原材料基座的采购价格上涨，由于产品售价调整存在一定滞后，若后续产品售价调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。公司将持续关注原材料价格变化，并通过产品售价调整、产品结构优化、供应链管理及成本管控等措施降低相关影响。

因此，公司主要产品销售单价及毛利率具备一定的支撑基础，预计未来主要产品销售价格及毛利率将趋于稳定，不存在大幅下滑风险。具体依据如下：

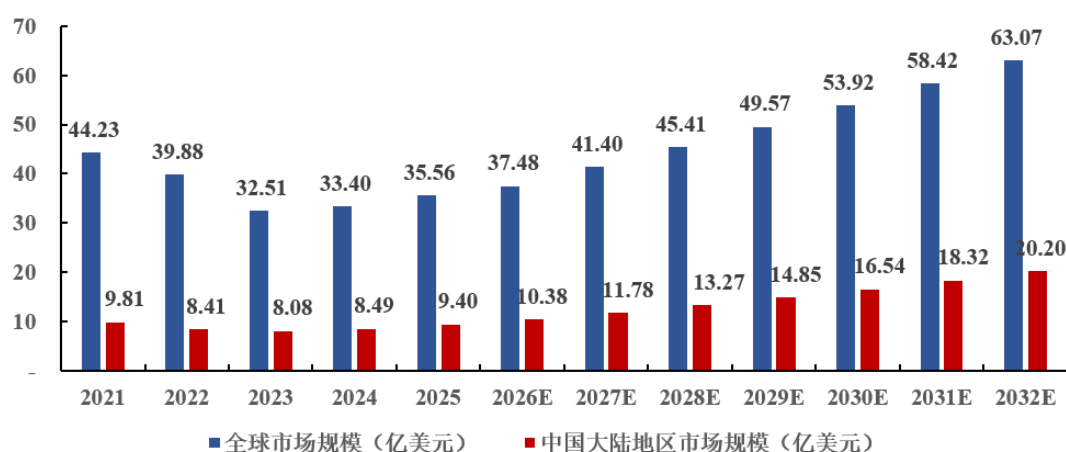
①全球市场规模持续增长，汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域高端市场广阔的增量空间

A、全球市场规模持续增长

石英晶体元器件作为电子设备中的关键频率控制元器件，其市场需求受技术迭代和下游应用领域拓展双重驱动。一方面，AI、光通信、智能硬件等技术持续发展，推动终端产品向微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化方向升级，带动高性能晶振产品的用量和价值量提升；另一方面，石英晶体元器件的应用场景已由传统消费电子及通信设备，逐步拓展至智能汽车、AI 服务器、高速光模块、算力基础设施及具身机器人等新兴领域，行业需求增长动力进一步增强。

根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将增长至 63.07 亿美元，复合增长率为 8.53%；同期，中国大陆市场规模预计由 9.40 亿美元增长至 20.20 亿美元，复合增长率为 11.55%。未来行业市场规模持续增长，有利于改善行业供需关系，缓解市场价格竞争压力，并为公司产品销售价格及毛利率逐步趋于稳定提供良好的市场基础。

2021 年-2032 年全球及中国大陆地区石英晶振元器件市场规模



数据来源：QYResearch

B、汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域高端市场广阔的增量空间

石英晶体元器件行业的竞争逻辑正在发生转变，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。具体而言，中低端标准化产品仍将面临充分的市场化竞争，而中高端产品受益于其技术壁垒更高、客户认证体系更为严格将具备较为明显的价值优势与盈利空间。

汽车电子、AI 算力、机器人等前沿应用领域需求将成为石英晶振行业长期成长的重要引擎。具体如下：

汽车电子领域：根据中国汽车工业协会数据，我国新能源汽车销量从 2020 年的 132 万辆增长至 2025 年的 1,649 万辆，2020-2025 年期间复合增长率达 65.63%。在汽车向电动化、网联化、智能化、共享化的变革趋势下，晶振产品在汽车多媒体、高级驾驶辅助系统、车身控制、胎压监测、信息娱乐等独立功能模块中广泛应用。相较于传统汽车约 30 只的晶振用量，新能源汽车对石英晶振的需求大幅提升，单车用量有望持续增长，长期带动车规级晶振市场规模扩大。

AI 算力领域：随着 5G-A 与 6G 技术的渗透以及光通信模块、AI 服务器、数据中心、交换机等算力基础设施的加速升级，石英晶体频率元器件的需求重心已从单一的频率稳定，转向更高频率、更低抖动、更低相位噪声及更高同步精度。根据 IDC 统计，全球 AI 服务器市场规模从 2021 年的 187 亿美元增长到 2024 年的 1,352 亿美元，预计到 2029 年将达到 3,576 亿美元，复合增长率为 44.61%。AI 算力需求的爆发式增长为石英晶体元器件开辟了新的高增长赛道。

机器人领域：随着 AI 大模型、多模态感知与控制技术的突破，工业机器人、服务机器人、特种机器人及人形机器人等细分领域均呈现快速增长态势，可广泛覆盖工业制造、物流仓储、公共服务以及巡检安防等各个领域。根据中商产业研究院数据，2025 年全球人形机器人市场规模为 53 亿美元，预计到 2028 年将达到 206 亿美元，复合增长率为 57.20%。其中，人形机器人因具备高自由度运动控制、多传感器融合与实时通信等复杂功能，对晶振的精度、稳定性及抗机械冲击性能要求远高于常规电子设备，该市场的不断扩张将直接为晶振产业带来显著的增量需求。

②公司紧跟前沿技术发展趋势，拓展新兴应用领域并优化产品结构

公司紧跟前沿技术发展趋势，凭借在微型化、高频化、高精度、低抖动及宽温化等领域的技术突破，成功切入 AI 算力、高速光模块、汽车电子等高端供应链。报告期内，公司在 AI 算力和汽车电子两大新兴应用领域的销售收入合计分别为 5,100.97 万元、6,396.59 万元和 8,368.63 万元，公司持续拓展新兴应用领域取得成效，产品结构进一步优化。

③同行业整体产能利用率回升至正常水位，市场竞争趋于缓和

报告期内，同行业整体产能利用率分别为 61.65%、74.73%和 81.58%。随着石英晶振全球市场规模持续增长，行业整体产能利用率回升至正常水位，市场竞争趋于缓和。

石英晶振行业已从“需求拉动型扩张”转向“技术驱动型优化”阶段，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。在现有产能逐步消化、中高端化转型加速等因素的作用下，未来行业产能增速将长期维持在低位区间，有效避免供需失衡导致的恶性的价格竞争，为产业健康发展奠定基础。

④境内外石英晶振厂商陆续上调产品售价

2026 年二季度以来，境内外石英晶振厂商陆续上调产品销售价格，行业整体价格企稳回升，具体如下：

序号	报道媒体	日期	具体涨价内容
1	新浪财经	2026-3-31	台湾晶技发函通知客户，2026 年 4 月 1 日起调涨频率元件价格，涨幅约 5%至 10%
2	新浪财经头条	2026-5-11	惠伦晶体关于晶体晶振产品的价格调整联络函，自

序号	报道媒体	日期	具体涨价内容
			2026 年 5 月 11 日起, 全系列晶体晶振产品价格上调, 调价幅度为 10-15%
3	新浪财经头条	2026-7-1	泰晶科技向合作伙伴发布价格调整通知函, 宣布即日起对全系列晶振产品实施价格上调, 各品类涨幅区间为 10%-30%
4	新浪财经头条	2026-7-1	2026 年 5 月, 惠伦晶体已宣布全系列石英晶振价格上调 10%至 15%; 台系厂商台湾晶技、日系日本大真空亦于 2026 年第二季度将高端差分晶振长单报价上调 15%至 30%

⑤公司在手订单持续增长而且主要产品销售单价呈现增长趋势，新兴应用领域增长势头良好

公司在手订单良好，截至 2026 年 6 月末，公司在手订单金额为 16,790.60 万元，较 2025 年末增长 18.28%，整体订单规模保持增长态势。其中 AI 算力及汽车电子两大新兴应用领域订单占比持续提升，不仅为公司未来收入增长提供了新的驱动力，也有助于推动产品结构和客户结构持续优化，进一步增强公司盈利能力。

截至 2026 年 6 月末，公司在手订单中主要产品销售单价与 2026 年第二季度对比分析如下：

单位：元/千只			
主要产品	2026 年 6 月末 在手订单价格	2026 年第二季度 销售单价	变动率
SMD 晶体谐振器	306.01	285.30	7.26%
音叉型谐振器	480.28	456.66	5.17%
SPXO 晶体振荡器	1,209.80	1,192.07	1.49%

截至 2026 年 6 月末，公司在手订单中主要产品销售单价与 2026 年第二季度相比均呈现增长趋势，SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器和 SPXO 晶体振荡器的销售单价分别增长 7.26%、5.17%和 1.49%。

⑥募投项目产能持续释放，充分利用现有生产场地的利用效率，有效分摊固定成本

本次募投新增产能项目实施地点为公司现有的杭州和德清生产基地，上述生产基地厂房及配套设施已陆续建成并转入固定资产，现有厂房尚有富余空间。本次募投项目的实施将显著提升现有厂房的利用效率与整体产出效能，通过规模效

应降低单位固定成本，增强公司整体盈利能力。

⑦主要原材料基座价格上涨，产品售价调整存在一定滞后，但公司已采取有效措施降低影响

受国际大宗原材料、贵金属及相关基础材料价格上涨影响，2026 年 7 月起，公司主要原材料之一的基座价格上涨，使得原材料采购价格有所提高。由于产品售价调整需要履行多轮商务谈判和客户内部采购价格审批等流程，产品售价调整存在一定滞后，若后续产品售价调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。

针对上述情况，公司一方面积极与客户协商产品价格调整，另一方面通过持续优化产品结构、完善供应链管理及成本管控等措施降低相关影响。

2、就单价、毛利率变动对发行人业绩影响进行敏感性分析，并相应完善招股说明书风险提示内容

(1) 就单价、毛利率变动对发行人业绩影响进行敏感性分析

报告期内，公司净利润及毛利率变动的主要原因系销售单价的下滑，故以 2025 年度公司毛利率及净利润作为基数，假设产品结构、产品销量、期间费用等其他因素保持不变，模拟销售单价变动对公司毛利率和净利润的影响程度如下：

销售单价 变动率	主营业务毛利率		归属于母公司所有者的净利润（万元）		
	模拟后毛利率	变动额	模拟后金额	变动额	变动率
-5%	34.26%	-3.28%	8,145.38	-2,686.51	-24.80%
-3%	35.61%	-1.93%	9,219.99	-1,611.90	-14.88%
-1%	36.91%	-0.63%	10,294.59	-537.30	-4.96%
0%	37.54%	-	10,831.89	-	-
1%	38.16%	0.62%	11,369.19	537.30	4.96%
3%	39.36%	1.82%	12,443.79	1,611.90	14.88%
5%	40.52%	2.98%	13,518.40	2,686.51	24.80%

如上表所示，销售单价下降 1%、3%、5%，使得毛利率分别减少 0.63 个百分点、1.93 个百分点和 3.28 个百分点，使得归属于母公司所有者的净利润分别减少 537.30 万元、1,611.90 万元和 2,686.51 万元。

(2) 并相应完善招股说明书风险提示内容

发行人已在招股说明书“第二节概览”之“一、重大事项提示”和“第四节风险因素”中“1、毛利率下降和经营业绩波动风险”针对销售单价变动对公司毛利率及净利润的影响做出充分的风险提示，具体如下：

“石英晶振下游应用领域受宏观经济环境、居民收入水平、消费者消费偏好等因素影响，呈现出一定的周期性，与宏观经济形势息息相关。

近年来，受到宏观经济波动、地缘冲突等因素影响，市场竞争加剧，公司主要产品售价呈下降态势。报告期内，公司主营业务毛利率分别为 45.06%、42.01% 和 37.54%，毛利率亦有所下降。未来，若市场竞争持续加剧，或公司未能紧跟行业技术发展趋势、保持研发技术优势或者持续优化产品结构，致使主要产品销售价格下降，但产品成本不能保持同步下降，可能会使得公司毛利率下降，从而影响公司的经营业绩。

同时，2026 年 7 月起，公司主要原材料基座的采购价格上涨，下游客户产品销售价格调整存在一定滞后，若后续产品销售价格调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。

以 2025 年经营业绩为测算基础，假设产品销量、期间费用等其他因素保持不变，在销售单价分别上升或者下降 1%、3%和 5%的情况下，对公司经营业绩的敏感性分析情况如下：

销售单价 变动率	主营业务毛利率		归属于母公司所有者的净利润（万元）		
	模拟后金额	变动额	模拟后金额	变动额	变动率
-5%	34.26%	-3.28%	8,145.38	-2,686.51	-24.80%
-3%	35.61%	-1.93%	9,219.99	-1,611.90	-14.88%
-1%	36.91%	-0.63%	10,294.59	-537.30	-4.96%
0%	37.54%	-	10,831.89	-	-
1%	38.16%	0.62%	11,369.19	537.30	4.96%
3%	39.36%	1.82%	12,443.79	1,611.90	14.88%
5%	40.52%	2.98%	13,518.40	2,686.51	24.80%

”

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、访谈发行人财务负责人，了解报告期内公司营业收入和净利润变动原因以及期后的情况；

2、查阅同行业可比上市公司年度报告、行业研究报告，分析报告期内公司营业收入和净利润变动是否符合行业整体状况，与同行业可比公司变动趋势是否匹配；

3、通过网络查询美元汇率波动情况，分析美元兑人民币汇率波动对发行人经营业绩的影响程度；

4、查阅发行人 2026 年一季度财务报表、主要产品销售成本明细表，分析主要产品的销售单价和毛利率变动情况；

5、复核发行人关于报告期内销售单价、毛利率变动对经营业绩的敏感性分析测算，访谈发行人管理层，了解行业市场规模、产品销售价格未来变动趋势和原材料基座涨价情况，对发行人经营业绩的影响以及拟采取的应对措施。

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、受下游应用领域需求增长，报告期内公司营业收入持续增长；公司 2024 年度净利润与 2023 年度持平，公司 2025 年度净利润下滑的主要因素系美元贬值产生的汇兑损失和前次 IPO 申报中介费用转入当期费用；汇率波动属于宏观经济因素，对以美元结算为主的出口企业均会产生一定影响；2026 年度美元贬值的预期仍然存在，但是主流观点预期 2026 年下半年人民币兑美元汇率将以双向波动为主，美元持续大幅贬值及人民币持续快速单边升值的可能性较低，预计 2026 年下半年美元贬值对公司经营业绩的不利影响将有所减弱。

2、2026 年第二季度，公司主要产品销售单价和毛利率已企稳，结合在手订单储备情况、在手订单主要产品销售价格、行业供需变化和公司产品结构优化等，公司主要产品销售价格及毛利率具备一定支撑基础，预计未来不存在大幅下滑风险。另外，2026 年 7 月起，公司主要原材料基座的采购价格上涨，由于产品售价调整存在一定滞后，若后续产品售价调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短

期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。发行人已就单价、毛利率变动对经营业绩影响进行了敏感性分析，并完善了招股说明书风险提示内容。

问题 6. 关于采购与成本核算

申请文件显示：

发行人晶振产品以基座、上盖、石英晶片和芯片为主要原材料。

请发行人披露：

（1）报告期各期，基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格变动原因及合理性，采购价格与公开市场价格、行业内公司采购销售价格水平及变动趋势、幅度是否一致。

（2）发行人采购的“其他”原材料的具体内容，相关物料金额及占比，采购金额、价格变动原因及合理性。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）报告期各期，基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格变动原因及合理性，采购价格与公开市场价格、行业内公司采购销售价格水平及变动趋势、幅度是否一致

1、报告期各期，基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格变动原因及合理性

报告期内，公司基座、上盖、石英晶片、芯片等原材料采购价格发生变动，主要受采购结构变化、行业市场竞争格局、采购规模与议价能力持续推进等因素影响，具有合理性。具体分析如下：

（1）基座的采购价格变动原因及合理性

报告期各期，公司基座的采购单价变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)
谐振器基座	68.63	1.28	67.77	-0.94	68.41
振荡器基座	240.68	2.56	234.67	-22.84	304.14
合计	77.57	3.95	74.63	1.20	73.74

报告期各期，公司基座采购单价分别为 73.74 元/千只、74.63 元/千只和 77.57 元/千只，基本保持稳定。报告期内基座采购单价变动主要受产品采购结构变化、市场竞争格局等因素共同影响，具有合理性。具体分析如下：

基座可根据应用产品不同分为谐振器基座和振荡器基座。其中，振荡器基座因产品规格、多层封装结构及精密加工工艺要求相对较高，采购单价整体高于谐振器基座。

报告期内，在 5G-A/6G 通信网络建设中，基站和终端设备对高稳定性振荡器的需求显著增加；汽车电子领域，ADAS、自动驾驶及智能座舱等系统的普及推动，使得振荡器用量大幅上升；数据中心对高频、低抖动振荡器的需求快速增长。受此影响，振荡器销量增速整体高于谐振器。报告期各期，振荡器销量占比分别为 3.14%、3.25%和 3.87%，呈逐年上升趋势。为满足振荡器产销量增长及备货需求，公司相应增加振荡器基座的采购规模，其采购数量占全部基座采购数量的比例分别为 2.26%、4.11%和 5.19%。由于振荡器基座采购价格整体高于谐振器基座，其采购占比提升带动公司基座整体采购均价有所上升。

2024 年，振荡器基座采购单价同比下降 22.84%，主要原因为：

一是 2024 年，受基座市场竞争加剧影响，谐振器基座及振荡器基座采购价格均有所下降。其中，振荡器基座采购价格降幅较大。

二是受采购结构变化影响，低单价的 TCXO 晶体振荡器基座的采购占比提升。公司自 2024 年起开始量产 TCXO 晶体振荡器。为满足下游客户订单交付、市场推广及备货需求，相关产品生产规模快速扩大。2023 年，公司 TCXO 晶体振荡器尚处于产品导入及小批量销售阶段，销售基数较低；2024 年实现量产后，公司积极通过渠道商开拓下游市场，相关产品逐步导入终端客户手持终端、无线网通等应用领域，并实现批量销售。随着产品量产后市场开拓持续推进及相关终端项目逐步放量，公司 TCXO 晶体振荡器在前期较低销售基数上实现较快增长，具有合理性。因此，公司相应增加了 TCXO 晶体振荡器基座的采购规模，其采购数量占振荡器基座采购总量的比例由 2023 年的 2.22%大幅提升至 2024 年的 17.07%。TCXO 晶体振荡器基座采购均价显著低于同期振荡器基座整体采购均价，因此，TCXO 晶体振荡器基座采购占比提升进一步拉低了振荡器基座的整体采购均价。

2025 年，谐振器基座及振荡器基座采购价格较 2024 年均基本保持稳定。

（2）上盖的采购价格变动原因及合理性

报告期各期，公司上盖的采购单价变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)
上盖	5.22	-7.60	5.65	-3.36	5.85

报告期各期，公司上盖采购单价分别为 5.85 元/千只、5.65 元/千只、5.22 元/千只，呈逐年下降趋势，主要系市场竞争加剧及公司采购议价能力提升所致，具有合理性。具体分析如下：

一方面，随着上盖供应商数量增加及市场竞争日趋激烈，供应商为争取订单资源，在保证产品质量及供货稳定性的前提下，主动下调产品报价，推动上盖采购价格有所下降。

另一方面，公司与主要上盖供应商保持长期稳定合作关系，随着采购数量持续增长，公司持续通过商务谈判、集中采购等方式争取更优采购价格和商务条件，采购议价能力不断提升，从而进一步降低了上盖采购成本。报告期内，公司上盖主要供应商包括福建省南平市三金电子有限公司、京瓷集团和时尚科技，其中京瓷集团采购价格总体保持稳定；受公司议价能力增强的影响，福建省南平市三金电子有限公司及时尚科技采购价格均有所下降。

根据公司获取的福建省南平市三金电子有限公司及时尚科技向第三方销售上盖的价格情况，报告期内上盖市场交易价格整体呈下降趋势。公司向上述供应商采购上盖的价格整体处于其向第三方销售价格区间内，且价格变动趋势与第三方销售价格变动趋势一致。在市场价格整体下降的基础上，随着公司采购规模扩大，公司进一步通过商务谈判取得批量采购优惠，从而推动上盖采购价格下降。公司采购上盖价格与上盖市场价格变动趋势一致。

（3）石英晶片的采购价格变动原因及合理性

报告期内，公司石英晶片的采购单价变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)
晶片	44.02	-12.12	50.09	18.69	42.20

报告期各期，公司石英晶片采购单价分别为 42.20 元/千只、50.09 元/千只和 44.02 元/千只，呈先升后降的趋势。报告期内石英晶片采购单价变动主要受采购结构变化及市场竞争因素共同影响，具有合理性。具体分析如下：

2024 年，公司石英晶片采购单价较 2023 年有所上升，主要系自产晶片产能释放带来外购晶片结构变化所致。公司晶片由自产与外购两部分组成。随着公司晶片厂产能逐步释放，公司自产晶片数量由 2023 年的 8.63 亿只增加至 2024 年的 12.12 亿只，相应减少了对外采购中、低频晶片的需求，采购单价相对较高的高频石英晶片占外购石英晶片的比例由 2023 年的 18.24%提升至 2024 年的 33.97%，从而带动石英晶片整体采购均价上升。

2025 年，公司石英晶片采购单价较 2024 年有所下降，主要系上游石英晶片市场供应较为充足，石英晶片市场竞争加剧所致。根据晶赛科技 2025 年年度报告，其石英晶片业务 2025 年毛利率同比减少 18.20 个百分点；根据北京石晶光电科技股份有限公司 2025 年年度报告，其披露石英晶体材料市场竞争依然激烈，产品价格存在下降压力。同时，根据公司获取的菲特晶（南京）电子有限公司、成都泰美克晶体技术有限公司及湖南科鑫泰电子有限公司向第三方销售石英晶片的价格情况，2025 年石英晶片市场交易价格整体呈下降趋势，公司采购石英晶片价格与石英晶片市场价格变动趋势一致。

（4）芯片的采购价格变动原因及合理性

报告期内，公司芯片的采购单价变动情况如下：

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)
SPXO 晶体振荡器芯片	153.51	-9.80	170.19	-10.00	189.09
其他晶体振荡器芯片	518.79	-10.68	580.83	-31.11	843.08
合计	234.04	-2.42	239.85	-8.25	261.42

报告期各期，公司芯片采购单价分别为 261.42 元/千只、239.85 元/千只和 234.04 元/千只，呈下降趋势，主要是由于：一方面，随着公司采购规模持续增长，议价能力有所提升；另一方面，采购结构变化。随着公司芯片切割技术日趋成熟，公司逐步增加对未切割晶圆形态 IC 的采购，其采购数量占芯片采购总量

的比例分别为 16.15%、30.51%和 76.96%。由于未切割晶圆形态 IC 尚未包含切割等加工环节，其采购单价低于已切割芯片，因此，未切割晶圆形态 IC 采购占比持续提升，带动公司芯片整体采购均价下降。

2024 年，其他晶体振荡器芯片采购价格下降较多，主要原因系采购结构变化所致。如前文所述，公司自 2024 年起量产 TCXO 晶体振荡器，为满足下游客户订单需求及产品市场推广、备货需要，因此相应增加了 TCXO 晶体振荡器芯片采购量，TCXO 晶体振荡器芯片采购数量占“其他晶体振荡器芯片”采购总量的比例由 2023 年的 22.25%大幅提升至 70.17%。TCXO 晶体振荡器芯片采购均价低于同期“其他晶体振荡器芯片”整体采购均价，因此 TCXO 晶体振荡器芯片采购占比提升进一步拉低了“其他晶体振荡器芯片”的整体采购均价。

SPXO 晶体振荡器芯片与其他晶体振荡器芯片的采购单价差异较大，主要因为所用芯片在功能、集成模块等方面存在较大区别。SPXO 晶体振荡器采用基础芯片，不具有补偿或控制功能，芯片单价较低。而温补、压控及差分等其他晶体振荡器所用芯片集成了温补补偿、电压控制、差分输出等功能模块，芯片的集成度、复杂度提升，进而芯片的采购单价较高。因此，SPXO 晶体振荡器芯片和其他晶体振荡器芯片的采购单价差异较大具有合理性。

2、采购价格与公开市场价格、行业内公司采购销售价格水平及变动趋势、幅度是否一致

发行人的主要产品系谐振器和振荡器，谐振器的主要原材料为基座、上盖和晶片等，振荡器的主要原材料为基座、上盖、晶片和芯片（IC）等。公司向供应商采购的原材料具有型号众多、定制化程度较高等特点，不同型号产品在规格参数、性能要求及应用场景等方面存在差异，采购价格差异较大。由于相关原材料并非标准化大宗商品，市场不存在公开、统一的报价体系，因此无法直接将公司主要原材料采购价格与公开市场价格进行对比分析。

同时，经查阅同行业可比公司公开披露信息，同行业公司未披露主要原材料采购价格情况，供应商亦未披露相关原材料的对外销售价格情况，因此无法直接将公司主要原材料采购价格与行业内公司采购价格或销售价格进行比较。

针对上述情况，公司结合采购定价机制、主要供应商提供的部分同型号产品向第三方销售价格区间、供应商访谈情况以及采购价格变动依据等方面，对主要

原材料采购价格的公允性及合理性进行了分析。公司主要原材料采购价格均通过市场化方式形成，相关采购价格基本处于主要供应商向第三方销售同型号产品的价格区间内，相关供应商确认双方交易价格依据市场情况协商确定。因此，公司主要原材料采购价格具有公允性，与市场价格不存在重大差异，采购价格变动具有合理性。

（1）采用询比价、竞争性谈判等方式确定采购价格

发行人在采购时，采购人员会根据采购需求，从公司合格供应商名录中挑选匹配的供应商，一般会接受多个供应商的报价，由公司采购部门进行汇总分析，综合考虑报价水平、产品质量、产品供应稳定性等因素后，择优确定供应商。若存在所需原材料在市场上无多个可供选择供应商、货期较为紧急或用户习惯等情形，公司会选择直接与供应商进行商业谈判的方式确定最终交易价格。

公司上述定价方式为市场上常见的定价方式，发行人与供应商之间不存在利益输送情形，交易价格即为市场价格。

（2）主要原材料采购价格处于市场价格区间之内

发行人获取了基座主要供应商三环集团、时尚科技，上盖主要供应商福建省南平市三金电子有限公司、时尚科技，石英晶片主要供应商菲特晶（南京）电子有限公司、成都泰美克晶体技术有限公司、湖南科鑫泰电子有限公司，芯片主要供应商联杰科技、上海锐星微电子科技有限公司、上海英恒电子有限公司和奎宇资讯（香港）有限公司向第三方销售部分型号产品的销售价格区间，上述公司向发行人销售同型号原材料价格基本都位于其向第三方销售该型号原材料价格区间内，具有合理性。

（3）经与主要供应商走访确认，相关交易均以市场价格进行

中介机构对基座主要供应商三环集团、时尚科技、京瓷集团，上盖的主要供应商时尚科技、福建省南平市三金电子有限公司，石英晶片的主要供应商菲特晶（南京）电子有限公司、湖南科鑫泰电子有限公司、珠海海晶电子科技有限公司，以及芯片供应商联杰科技、上海锐星微等均进行了走访，经确认其销售给公司基座、上盖、石英晶片和芯片等产品均以市场价格进行销售，发行人基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格与市场价格不存在重大差异，发行人主要原材料采购

价格的变动趋势与市场价格变动相匹配。

中介机构对基座、上盖、石英晶片和芯片的走访比例如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
基座供应商走访比例	100.00%	100.00%	100.00%
上盖供应商走访比例	93.21%	97.89%	99.58%
石英晶片供应商走访比例	60.04%	55.43%	66.16%
芯片供应商走访比例	69.02%	75.77%	75.72%

（二）发行人采购的“其他”原材料的具体内容，相关物料金额及占比，采购金额、价格变动原因及合理性。

1、发行人采购的“其他”原材料的具体内容，相关物料金额及占比

报告期内，公司“其他”原材料采购金额分别为 2,605.19 万元、4,486.43 万元、5,077.35 万元。“其他”原材料主要包括电极材料、毛片、包装物、零配件等，具体明细及占比如下：

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占采购总 额比例 (%)	金额 (万元)	占采购总 额比例 (%)	金额 (万元)	占采购总 额比例 (%)
电极材料	894.92	3.05	899.33	3.56	202.14	1.09
毛片	738.16	2.52	623.39	2.47	482.63	2.61
包装物	615.01	2.10	558.56	2.21	456.88	2.47
零配件	868.95	2.97	822.61	3.25	507.28	2.74
其他	1,960.31	6.69	1,582.54	6.26	956.26	5.17
合计	5,077.35	17.33	4,486.43	17.75	2,605.19	14.07

注：以上占比系该类物料采购占总采购额比例。

2、采购金额、价格变动原因及合理性

报告期内，公司“其他”原材料采购金额分别为 2,605.19 万元、4,486.43 万元和 5,077.35 万元，整体呈增长趋势，主要系公司生产规模扩大、产品结构变化及部分贵金属原材料价格上涨所致；相关原材料采购价格变动主要受市场供需关系、产品结构变化、贵金属价格波动等因素影响，具有合理性。具体分析如下：

（1）电极材料

①采购金额变动分析

报告期内公司采购的电极材料主要系金棒、银棒和其他合金靶材等，各年度采购额情况如下：

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)
金棒	680.22	76.01	631.26	70.19	60.74	30.05
银棒	155.63	17.39	176.28	19.60	111.12	54.97
其他	59.07	6.60	91.79	10.21	30.28	14.98
合计	894.92	100.00	899.33	100.00	202.14	100.00

报告期各期，公司电极材料采购金额分别为 202.14 万元、899.33 万元和 894.92 万元，2024 年度较 2023 年度大幅增长，2025 年度与 2024 年度基本持平，采购金额变动主要受下游产品生产规模变化、贵金属材料循环利用情况以及贵金属市场价格波动等因素影响。具体分析如下：

2024 年度，公司电极材料采购金额大幅增长，主要系 TCXO 晶体振荡器及热敏晶体谐振器产销量快速增长所致。电极材料中的金棒主要用于上述产品生产过程中的镀金工序，单位产品对金棒等电极材料的耗用量相对较高。一方面，公司自 2024 年起实现 TCXO 晶体振荡器量产，为满足下游客户订单交付、市场推广及备货需求，相关产品生产规模快速扩大。另一方面，公司部分热敏晶体谐振器通过终端厂商认证并开始批量供货，同时，随着热敏晶体谐振器产能提升，公司订单承接及批量交付能力进一步增强，相关客户采购需求逐步释放。受上述因素影响，公司相应增加金棒采购量，金棒采购金额由 2023 年的 60.74 万元增长至 2024 年的 631.26 万元。此外，相关产品产能及生产规模扩大亦带动银棒及其他合金靶材采购需求同步增长，因此 2024 年度公司电极材料采购金额显著增加。

2025 年度，公司电极材料采购金额为 894.92 万元，较 2024 年度基本持平。

②采购单价变动分析

报告期各期，公司主要电极材料的采购单价及市场价格比较情况如下：

单位：元/克

物料名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
金棒	680.22	460.77	404.96
黄金市场价格	707.80	494.79	398.54
银棒	7.78	6.53	4.94
白银市场价格	8.62	6.41	4.94

注：黄金市场价格取自“CHOICE:沪金主力连续”当期平均不含税价格；白银市场价格取自“CHOICE:沪银主力连续”当期平均不含税价格。

如上表所示，报告期内，金棒采购单价分别为 404.96 元/克、460.77 元/克和 680.22 元/克；银棒采购单价分别为 4.94 元/克、6.53 元/克和 7.78 元/克，金棒、银棒采购单价整体呈逐年上涨趋势，与黄金、白银市场价格变动趋势基本一致，采购价格具有合理性。

2024 年、2025 年，公司金棒、银棒采购价格与市场价格存在一定差异，主要系公司金棒、银棒采购时间相对集中，并非在全年各期间平均分布，全年采购价格受具体采购时点及各时点采购规模等因素影响，具有合理性。

（2）毛片

①采购金额变动分析

公司采购的毛片主要包含厚度方片和频率平板片等，报告期内，各类毛片采购金额及占比如下：

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)
厚度方片	607.37	82.28	593.95	95.28	482.63	100.00
频率平板片	129.07	17.49	29.44	4.72	-	-
其他	1.73	0.23	-	-	-	-
合计	738.16	100.00	623.39	100.00	482.63	100.00

毛片系生产石英晶片的主要原材料。其中，厚度方片为基础原材料，频率平板片系厚度方片经测角、研磨等工序进一步加工形成的半成品。

报告期各期，公司毛片采购金额分别为 482.63 万元、623.39 万元和 738.16 万元，呈逐年增长趋势，主要原因系公司持续推进金华、湖州两大晶片生产基地建设与产能释放，晶片产量稳步增长，对毛片的采购需求增加，从而带动毛片采

购金额提升。

从采购结构来看，2023 年度公司采购的毛片全部为厚度方片；2024 年度和 2025 年度，公司开始采购部分频率平板片，主要系随着晶片产能扩大，为保障整体生产效率及产能释放，向供应商采购部分已完成测角、研磨工序的频率平板片。

②采购单价变动分析

报告期各期，公司不同尺寸毛片采购单价情况如下：

单位：元/千片			
项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
厚度方片	208.13	173.09	172.57
频率平板片	1,732.00	1,732.00	未采购
其他	172.57	未采购	未采购

毛片主要包括厚度方片和频率平板片。其中，频率平板片系厚度方片经测角、研磨等工序进一步加工形成的半成品，因此其加工工序更多、附加价值更高，采购单价高于同规格厚度方片。同时，不同尺寸规格的毛片因石英材料耗用量、加工难度及生产工艺要求不同，采购单价亦存在差异。

报告期内，公司频率平板片采购价格基本保持稳定。2024 年度，公司厚度方片采购均价较 2023 年度基本持平。2025 年度，随着晶片产能扩大，为减少后续研磨加工量、提升整体生产效率并保障产能顺利释放，公司增加了大规格厚度方片的采购，其采购数量占厚度方片采购总量的比例由 2024 年度的 0.07%提升至 2025 年度的 4.57%。由于大规格厚度方片采购均价约为 950 元/千片，显著高于厚度方片整体采购均价，其采购占比提升拉高了厚度方片的整体采购均价，因此 2025 年度厚度方片采购单价有所上升。

(3) 包装物

①采购金额变动分析

公司采购的包装物主要为胶带、卷轴等，为产品存储、转运、出货的配套耗材。报告期内各类包装物的采购金额及占比如下：

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)
胶带	453.55	73.75	415.46	74.38	335.88	73.52
卷轴	66.74	10.85	59.10	10.58	48.08	10.52
其他	94.72	15.40	83.99	15.04	72.92	15.96
合计	615.01	100.00	558.56	100.00	456.88	100.00

报告期各期，公司包装物采购金额分别为 456.88 万元、558.56 万元和 615.01 万元，呈逐年增长趋势，主要系公司业务规模持续扩大、产品销量增长带动胶带、卷轴等包装物需求增加所致。

②采购单价变动分析

报告期各期，公司胶带、卷轴等包装物采购单价情况如下：

单位：元/个

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
胶带	70.78	72.04	73.83
卷轴	1.19	1.19	1.19

报告期各期，公司胶带采购单价分别为 73.83 元/个、72.04 元/个和 70.78 元/个，整体保持稳定并呈小幅下降趋势。胶带属于标准化包装材料，市场供应较为充分，产品规格相对稳定。报告期内，随着公司采购规模持续增长，公司与主要供应商保持长期稳定合作关系，采购议价能力有所提升，因此胶带采购单价小幅下降，具有合理性。

报告期各期，公司卷轴采购单价均为 1.19 元/个，保持稳定。

(4) 零配件

①采购金额变动分析

报告期内，公司采购的零配件主要包括探针、被银治具、针头吸嘴类、钼片灯丝类、PCB 板材类及封焊治具等，各年采购额情况如下：

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)
探针簧片类	150.76	17.35	134.45	16.34	70.68	13.93

物料名称	2025 年		2024 年		2023 年	
	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)	金额 (万元)	占比 (%)
被银治具	96.09	11.06	120.55	14.66	51.76	10.20
针头吸嘴类	100.49	11.56	62.43	7.59	47.11	9.29
钼片灯丝类	73.37	8.44	46.95	5.71	38.71	7.63
PCB 板材类	51.80	5.96	41.38	5.03	26.04	5.13
封焊治具	46.59	5.36	49.89	6.06	21.28	4.20
其他	349.85	40.26	366.95	44.61	251.69	49.61
合计	868.95	100.00	822.61	100.00	507.28	100.00

公司采购的零配件主要包括探针簧片类、被银治具、针头吸嘴类、钼片灯丝类、PCB 板材类及封焊治具等，均为石英晶体谐振器、振荡器生产过程中使用的专用工装夹具及设备易耗配件，分别应用于产品检测、晶片被银、自动化上料、封焊、频率微调等核心工序，是保障生产线正常运转、产品精度及产品良率的关键配套耗材。

报告期各期，公司零配件采购金额分别为 507.28 万元、822.61 万元和 868.95 万元，呈逐年增长趋势，主要系公司生产规模扩大及产线建设持续推进所致。一方面，随着公司产能持续扩张及自动化设备投入增加，新增生产线及设备需配套采购探针、治具、吸嘴等零配件，从而带动零配件采购需求增长；另一方面，零配件属于生产过程中的易耗品，在持续生产过程中存在正常磨损、老化及定期更换需求，随着产品产量增长，相关备品备件采购需求同步增加。

②采购单价变动分析

公司采购的零配件主要包括探针簧片类、被银治具、针头吸嘴类、钼片灯丝类、PCB 板材类、封焊治具及其他生产辅助配件等。由于零配件种类繁多，不同类别产品在材质、规格型号、使用工序、技术要求及使用寿命等方面均存在较大差异，因此不同零配件之间的采购单价不具有直接可比性。同时，公司根据生产需求采购的零配件型号较多，部分型号采购频次较低，不同年度采购结构存在一定变化，导致整体平均采购单价分析意义有限。

从主要采购型号来看，同规格、同型号零配件的采购价格未出现明显波动，价格变动主要受市场供需变化、采购规模变化及供应商报价调整等因素影响。总

体而言，报告期内公司同规格零配件采购单价整体保持平稳，不存在明显异常波动。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取了采购明细表，分类统计并分析了报告期内基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格变动情况；访谈了采购负责人，了解主要基座、上盖、石英晶片和芯片采购价格变动原因及合理性；

2、对发行人主要供应商进行访谈，调查主要供应商的工商资料，了解其与发行人的合作情况，包括合作起始时间、定价方式、定价依据、采购内容、合作模式、结算方式等；

3、获取供应商对外销售的售价资料等，将公司采购价格与供应商对外销售的售价进行对比，分析公司采购单价变动趋势的合理性；

4、获取采购分析表，了解“其他”原材料的具体内容，分类统计并分析了“其他”原材料的采购金额及占比，采购金额及价格变动情况，访谈了采购负责人，了解“其他”原材料采购金额、采购价格变动原因及合理性；

5、检索同行业可比上市公司公开披露资料、行业研究报告、大宗商品及贵金属公开报价、汇率变动数据、行业供需情况，与公司原材料采购单价变动进行对比分析；

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期各期，基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格在供应商对外销售价格的范围，变动趋势与供应商对外销售价格的变动趋势一致，基座、上盖、石英晶片和芯片的采购价格变动具有合理性。

2、发行人采购的“其他”原材料主要系电极材料、毛片、包装物、电阻等，其他原材料的采购金额变动与公司产销规模匹配，“其他”原材料采购金额、价格变动具有合理性。

问题 7. 关于供应商合作情况

申请文件显示：

报告期内，发行人部分主要供应商为三环集团、京瓷集团和时尚科技（日本特殊陶业（NGK）的代理商）等。发行人向前五大原材料供应商采购金额占比在 60%以上。

请发行人披露：

（1）结合上游原材料市场供应格局和集中度情况、客户是否指定采购来源等，披露发行人供应商集中度较高的原因及合理性，是否存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，对相关原材料和供应商是否存在依赖。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）结合上游原材料市场供应格局和集中度情况、客户是否指定采购来源等，披露发行人供应商集中度较高的原因及合理性，是否存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，对相关原材料和供应商是否存在依赖

1、结合上游原材料市场供应格局和集中度情况、客户是否指定采购来源等，披露发行人供应商集中度较高的原因及合理性

公司主要产品系谐振器和振荡器，主要原材料包括基座、上盖、晶片和芯片（IC），其中基座采购金额占原材料采购总额约六成，且呈明显寡头垄断格局，核心供应商主要为京瓷集团、日本特殊陶业及三环集团等少数企业，决定了公司整体供应商集中度处于较高水平；上盖市场整体与基座供应高度关联，集中度较高；石英晶片市场供应较为分散；芯片市场集中度较高，以日系及中国台湾地区厂商为主导，国内供应商占比稳步提升。公司供应商集中度较高的主要原因系公司采购结构、上游原材料市场供应格局及自主采购策略共同作用的结果，符合行业特征，具有商业合理性。另外，在公司业务开展过程中，客户均未对原材料采购来源作出指定，公司在采购环节享有完全自主选择权。具体说明如下：

(1) 上游原材料市场供应格局和集中度情况

①基座市场供应格局和集中度情况

目前全球范围内具备规模化、高可靠性基座生产能力的企业主要为京瓷集团、日本特殊陶业和三环集团等少数企业（公司基座供应商之一的时尚科技系日本特殊陶业指定的经销商），京瓷集团曾经是基座市场的领导者，其全球市场份额曾一度高达 80%，近年来三环集团国产化替代发展较快，在常规通用型号中已具有较高的性价比和市场竞争能力，全球市场占有率已达到约 30%，基座市场呈现全球寡头垄断格局，核心供应商高度集中。发行人基座供应商主要为上述三家或其指定经销商，符合行业通行采购结构，具备商业合理性。

②上盖市场供应格局和集中度情况

近年来，随着国内精密冲压及封装材料技术的进步，以福建省南平市三金电子有限公司等为代表的本土企业逐步实现国产替代并占据一定市场份额，但目前上盖市场的集中度仍较高。公司在满足质量要求的情况下持续推进供应链国产化的策略，上盖主要向南平三金采购，同时与京瓷集团和日本特殊陶业保持业务合作，具备商业合理性。

③石英晶片市场供应格局和集中度情况

石英晶片市场整体供应较为分散，国内供应商众多，竞争充分。与基座、上盖等原材料不同，石英晶片的切割、研磨及抛光等工艺在国内已较为成熟，涌现出大量中小型晶片加工企业。公司同步具备石英晶片自主生产能力，报告期内石英晶片以自产为主，能够有效保障核心工序的自主可控和成本优化，对于自产产能尚无法满足的部分，公司通过外部采购予以补充，外部供应商主要为国内厂商，供应来源相对分散，通过多源采购有效分散供应风险，确保原材料供应的连续性和稳定性。

④芯片市场供应格局和集中度情况

芯片市场呈现总体集中度较高，但供应商多元化格局正在形成的特点。目前石英晶振所用芯片核心技术及产能仍以少数日系及中国台湾地区芯片设计厂商为主导。与此同时，随着国内芯片设计及生产能力的不断提升，芯片供应商的多元化趋势日益明显，行业整体正向多源竞争、自主可控的方向发展。公司芯片主

要供应商以中国台湾地区的联杰科技为主，同时国内厂商的采购比例不断提升，符合行业特征，具备商业合理性。

（2）客户是否指定采购来源

公司产品生产过程对基座、上盖、石英晶片及芯片等原材料的精度、一致性及可靠性要求较高，客户均未以任何形式指定上述原材料的供应商品牌或采购来源。公司完全依据自身技术标准、工艺适配性和质量管理体系，独立制定供应商准入清单及采购比例，在采购环节享有完全自主选择权。

2、是否存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，对相关原材料和供应商是否存在依赖

发行人不存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，亦不存在对某一或少数几家供应商的重大依赖。具体分析如下：

第一，从市场供应格局来看，发行人所采购的基座、上盖、石英晶片及芯片等主要原材料，均存在三家及以上可稳定供货的合格供应商，且市场总体具备替代供应能力。其中，基座领域虽然呈现寡头垄断特征，但全球范围内仍有京瓷、日本特殊陶业、三环集团等技术成熟、产能充足的供应商可供选择，发行人已与其均建立合作关系，不存在唯一来源。上盖、石英晶片及芯片亦有多家国内外厂商能够满足质量要求，具备相互替代能力，市场供应充分，公司可根据自身需求进行合理采购。

第二，公司均未与任何供应商签订排他性采购协议，亦不存在供应商专属供应条款。公司在采购策略上坚持供应商多元化，对各种原材料均维持多家的合格供应商清单，进一步降低对特定供应商的依赖。

第三，公司供应商集中度较高主要系主动筛选结果，而非被动依赖。在日常采购中，公司会根据不同供应商的价格波动、交货周期、付款条件及自身订单结构，动态调整向各家采购的数量比例，从未因某一供应商断供而导致生产中断。

综上，公司不存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，已构建起具有抗风险能力的供应链体系，不存在对特定原材料或供应商的重大依赖。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、访谈发行人财务负责人及采购负责人，了解发行人上游原材料市场供应格局和集中度情况及客户是否指定采购来源等，分析发行人供应商集中度较高的原因及合理性；

2、获取发行人报告期内采购明细表，分析发行人各类原材料采购情况及对相关原材料和供应商是否存在依赖。

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

公司供应商集中度较高的主要原因系上游原材料市场供应格局、公司采购结构及自主采购策略共同作用的结果，符合行业特征，具有商业合理性；公司业务开展过程中，客户均未对原材料采购来源作出指定，公司在采购环节享有完全自主选择权；报告期内，公司不存在特定原材料仅能向少数或特定供应商采购的情形，不存在对特定原材料或供应商的重大依赖。

问题 8. 关于毛利率变动分析

申请文件显示：

报告期内，发行人主营业务毛利率和各细分产品毛利率持续下滑，发行人毛利率水平与境内外同行业可比公司存在差异。

请发行人披露：

（1）结合单价、成本变动原因，详细分析报告期内发行人 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器毛利率变动原因及合理性。

（2）导致发行人毛利率下滑的影响因素在期后的持续性，发行人毛利率是否存在持续下滑风险及判断依据、相关风险提示是否充分。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）结合单价、成本变动原因，详细分析报告期内发行人 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器毛利率变动原因及合理性

1、SMD 晶体谐振器毛利率变动分析

报告期内，公司 SMD 晶体谐振器单价、成本、毛利率情况如下：

产品	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
SMD 晶体谐振器	毛利率（%）	38.18	42.63	43.91
	毛利率变动（%）	-4.45	-1.28	-
	单位售价（元/千只）	306.64	325.30	363.55
	单位售价变动影响（%）	-3.49	-6.60	-
	单位成本（元/千只）	189.57	186.62	203.92
	单位成本变动影响（%）	-0.96	5.32	-

2024 年和 2025 年，公司 SMD 晶体谐振器的毛利率分别同比下降 1.28 个百分点和 4.45 个百分点。报告期内，公司 SMD 晶体谐振器毛利率下降主要系：①行业前期扩产形成的新增产能逐步释放，价格竞争加剧使得产品销售单价有所下降所致。②公司通过规模效应释放、工艺改善及成本管控等措施对毛利率形成一定支撑。但销售价格下降幅度整体高于成本改善幅度，SMD 晶体谐振器毛利率

随之下滑，具有合理性。具体分析如下：

(1) 行业竞争加剧使得产品销售价格下降

报告期内，公司 SMD 晶体谐振器单位售价分别为 363.55 元/千只、325.30 元/千只和 306.64 元/千只，呈下降趋势。2020 年以来，行业主要厂商经历了一轮较为集中的产能扩张，前期新增产能逐步释放后，报告期内同行业可比公司产能利用率整体处于相对较低水平，行业厂商为消化产能、提升设备利用效率而加剧价格竞争，导致包括公司在内的行业产品销售价格整体下降。具体分析如下：

①行业前期集中扩产并形成较高供给水平

2020 年至 2025 年，同行业可比公司产能情况如下：

单位：亿只

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度	2022 年度	2021 年度	2020 年度
泰晶科技	51.00	51.00	45.00	45.00	42.72	33.97
惠伦晶体	20.00	20.00	20.00	12.14	10.00	9.44
晶赛科技	23.58	21.11	20.21	14.24	14.50	10.10
东晶电子	18.43	20.00	20.00	20.00	16.00	16.00
发行人	17.72	14.98	14.00	15.36	14.92	12.07
合计	130.73	127.09	119.21	106.74	98.14	81.59

注：同行业可比公司产能数据根据其公开披露的相关信息统计所得；

2020 年至 2021 年，受消费电子、通信设备等下游市场需求较为旺盛带动，晶体频率元器件行业景气度较高，行业内主要厂商陆续实施产能扩充。根据同行业可比公司披露的公开信息，2020 年至 2025 年，同行业可比公司及发行人合计产能由 81.59 亿只增长至 130.73 亿只，累计增长 60.23%。其中，2021 年、2022 年合计产能分别同比增长 20.28%和 8.77%，为产能扩张较为集中的阶段；2023 年以后，行业产能扩张速度明显放缓，但前期扩充形成的较大规模产能已逐步释放，行业整体供给能力维持在较高水平。

②前期扩充产能逐步释放，行业产能利用率相对较低

报告期内，同行业可比公司产能利用率情况如下：

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	77.50%	69.90%	70.79%

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
惠伦晶体	75.60%	74.50%	49.85%
晶赛科技	80.22%	79.34%	69.63%
东晶电子	93.00%	75.18%	56.33%
算术平均值	81.58%	74.73%	61.65%
发行人	92.24%	96.37%	83.86%

注：①泰晶科技的产量取自其年度报告披露的相关数据；泰晶科技 2023 年度产能取自其 2022 年 6 月公布的《投资者关系活动记录表》中披露的总产能数据，2024 年度、2025 年度产能数据根据其 2023 年度产能数据加上公开披露的新增数据计算而得；
②惠伦晶体产量、产能取自其年度报告披露的相关数据，据此计算当期产能利用率；
③晶赛科技产能利用率取自其年度报告；
④2023 年、2024 年东晶电子产能、产量取自其年度报告披露的相关数据，据此计算 2023 年、2024 年产能利用率；2025 年产能利用率取自《关于对深圳证券交易所 2025 年年报问询函回复的公告》

如上表所示，随着前期扩充产能逐步投产释放，而后续下游市场需求增速有所放缓，行业供需关系发生变化，部分厂商面临产能利用率不足的情况。报告期各期，同行业可比公司平均产能利用率仅为 61.65%、74.73%、81.58%，均低于发行人同期产能利用率。其中，2023 年度同行业可比公司平均产能利用率仅为 61.65%，三家可比公司产能利用率不足 70%，反映出前期扩充产能尚未得到充分消化。此后行业产能利用率虽逐步回升，但报告期内部分同行业厂商仍存在一定的产能消化压力。

③产能消化压力加剧市场竞争，行业产品价格整体下降

报告期各期，同行业可比公司整体产品（包含谐振器及振荡器）销售单价情况如下：

单位：元/千只

公司名称	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	234.73	228.47	239.43
惠伦晶体	320.58	346.45	348.83
晶赛科技	未披露	未披露	未披露
东晶电子	139.84	145.83	155.43
算术平均值	231.72	240.25	247.90
发行人	357.06	371.94	424.61
其中：SMD 晶体谐振器	306.64	325.30	363.55
SPXO 晶体振荡器	1,288.69	1,412.28	1,752.94

如上表所示，报告期各期，同行业可比公司产品销售价格平均值分别为 247.90 元/千只、240.25 元/千只、231.72 元/千只，发行人 SMD 晶体谐振器及整体产品销售均价亦呈现下降趋势。

在前述行业产能扩张、部分厂商存在产能消化压力的背景下，为提高设备利用效率、摊薄固定成本并消化新增产能，行业内部分厂商采取较为积极的价格竞争策略，使石英晶体元器件市场价格持续承压。因此，公司 SMD 晶体谐振器销售价格下降符合行业供需关系变化及市场竞争情况，并对公司毛利率形成一定压力。

（2）材料成本基本保持稳定，规模效应释放及工艺优化对单位成本形成一定改善

报告期内，公司 SMD 晶体谐振器单位成本分别为 203.92 元/千只、186.62 元/千只和 189.57 元/千只，整体呈下降态势，分析如下：

2024 年度，SMD 晶体谐振器单位成本同比下降 8.48%，主要系自产 SMD 晶体谐振器生产规模扩大、生产效率提升，带动单位直接人工和单位制造费用下降所致。

一方面，2024 年度，公司自产 SMD 晶体谐振器单位直接人工同比下降 9.43%。随着自产 SMD 晶体谐振器产销量及生产规模扩大，公司持续推进自动化改造和生产工艺优化，人员生产效率不断提升。报告期各期，公司人均产量分别为 199.34 万只/人、240.61 万只/人和 248.79 万只/人，其中 2024 年度同比增长 20.71%，较高的人均产出有效摊薄了单位人工成本。

另一方面，2024 年度，公司自产 SMD 晶体谐振器单位制造费用同比下降 14.62%。2024 年度，公司 SMD 晶体谐振器制造费用总额较 2023 年度基本稳定，而自产 SMD 晶体谐振器产量同比增长 22.76%，随着产量增长，设备折旧等固定制造费用得到进一步摊薄，从而带动单位制造费用下降。

2025 年度，公司 SMD 晶体谐振器单位成本较 2024 年度基本持平。

综上，2024 年和 2025 年，公司 SMD 晶体谐振器的毛利率分别同比减少 1.28 个百分点和 4.45 个百分点，主要系：①行业前期扩产形成的新增产能逐步释放，价格竞争加剧使得产品销售单价有所下降所致。②公司通过规模效应释放、工艺改善及成本管控等措施对毛利率形成一定支撑。但销售价格下降幅度整体高于成

本改善幅度，SMD 晶体谐振器毛利率随之下滑。SMD 晶体谐振器毛利率变动具有合理性。

2、SPXO 晶体振荡器毛利率变动分析

报告期内，公司 SPXO 晶体振荡器单价、成本、毛利率情况如下：

产品	项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
SPXO 晶体 振荡器	毛利率（%）	46.56	49.66	56.31
	毛利率变动（%）	-3.10	-6.65	-
	单位售价（元/千只）	1,288.69	1,412.28	1,752.94
	单位售价变动影响（%）	-4.83	-10.54	-
	单位成本（元/千只）	688.65	710.93	765.93
	单位成本变动影响（%）	1.73	3.89	-

2024 年和 2025 年，公司 SPXO 晶体振荡器的毛利率分别同比下降 6.65 个百分点和 3.10 个百分点。报告期内，公司 SPXO 晶体振荡器毛利率呈下降趋势，主要受行业竞争加剧使得产品销售价格下降所致。虽然单位成本下降对毛利率形成一定支撑，但不足以抵消销售价格下降带来的不利影响。具体分析如下：

（1）行业竞争加剧导致产品销售价格持续下降

与 SMD 晶体谐振器类似，SPXO 晶体振荡器亦受到行业前期扩产后产能逐步释放、市场竞争加剧等因素影响，行业整体价格水平持续承压，详见本题回复“一/（一）/1/（1）行业竞争加剧导致产品销售价格下降”的相关分析。

在上述行业背景下，SPXO 晶体振荡器产品销售价格亦呈下降趋势。报告期内，公司 SPXO 晶体振荡器单位售价分别为 1,752.94 元/千只、1,412.28 元/千只和 1,288.69 元/千只。

（2）材料成本下降及规模效应释放对单位成本形成一定支撑

报告期内，公司 SPXO 晶体振荡器单位成本分别为 765.93 元/千只、710.93 元/千只和 688.65/千只，呈下降趋势，主要系单位直接材料和单位直接人工下降所致，具体分析如下：

①单位直接材料成本持续下降

2024 年度、2025 年度，公司 SPXO 晶体振荡器单位直接材料成本分别同比

下降 8.25%和 6.65%。SPXO 晶体振荡器主要原材料为基座和芯片，两者成本占直接材料成本的比例超过 90%。2024 年度，受基座市场竞争加剧影响，基座采购单价下降；同时，随着采购规模扩大、议价能力增强以及低单价未切割晶圆 IC 采购占比提升，芯片采购单价由 189.09 元/千只下降至 170.19 元/千只。2025 年度，芯片采购单价进一步下降至 153.51 元/千只；虽然基座采购单价略有回升，但受月末一次加权平均法核算及 2024 年末低价库存持续消耗影响，基座实际领用成本仍有所下降，因此单位直接材料成本继续下降。

②单位直接人工成本持续下降

2024 年度、2025 年度，公司 SPXO 晶体振荡器单位直接人工成本分别同比下降 14.55%和 5.56%。与 SMD 晶体谐振器单位人工成本下降原因一致，主要系随着产量增长，人均产出持续提升，规模效应逐步显现，单位人工成本得到有效摊薄。

③单位制造费用略有上升

报告期内 SPXO 晶体振荡器单位制造费用有所上升，主要受黄金、白银等贵金属价格上涨以及 2025 年度新增生产设备带来的折旧费用增加影响，对单位成本下降形成一定抵消。

总体来看，单位直接材料和单位直接人工的下降影响大于单位制造费用上升影响，因此 SPXO 晶体振荡器单位成本整体呈下降趋势。

（二）导致发行人毛利率下滑的影响因素在期后的持续性，发行人毛利率是否存在持续下滑风险及判断依据、相关风险提示是否充分

1、导致发行人毛利率下滑的影响因素在期后的持续性，发行人毛利率是否存在持续下滑风险及判断依据

（1）导致发行人毛利率下滑的影响因素在期后的持续性

报告期内，公司毛利率下滑主要受行业竞争加剧使得产品销售价格下降等因素影响。期后来看，市场竞争已呈现缓和趋势，公司产品期后销售单价下行压力有所缓和。截至 2026 年 6 月末，主要产品的在手订单销售单价较 2026 年第二季度销售单价均呈现增长趋势。另外，2026 年 7 月起，主要原材料基座的采购价格上涨，短期内会对毛利率产生一定影响，公司已采取有效措施降低影响，影响

程度整体可控。具体分析如下：

①供需关系改善，市场竞争呈现缓和趋势

报告期内，公司部分产品销售价格下降，主要受行业市场竞争加剧、下游客户持续推进降本等因素影响。随着 AI 算力、汽车电子、机器人等新兴应用领域快速发展，石英晶体元器件市场需求持续增长。根据 QYResearch 数据，2025 年全球石英晶体元器件市场规模为 35.56 亿美元，预计 2032 年将达 63.07 亿美元，复合增长率为 8.53%。与此同时，同行业可比公司平均产能利用率由 2023 年的 61.65%提升至 2025 年的 81.58%，行业整体产能利用率回升至正常水位，供需关系持续改善，市场竞争趋于缓和。

石英晶振行业已从“需求拉动型扩张”转向“技术驱动型优化”阶段，从成本与规模竞争，转向高端化产品的开拓速度及技术迭代能力的竞争。在现有产能逐步消化、中高端化转型加速等因素的作用下，未来行业产能增速将长期维持在低位区间，有效避免供需失衡导致的恶性的价格竞争，为产业健康发展奠定基础。

②2026 年第二季度主要产品价格下行压力有所缓和

2025 年第四季度、2026 年第一季度及 2026 年第二季度，公司主要产品的销售单价和毛利率情况如下：

主要产品	2026 年第二季度		2026 年第一季度		2025 年第四季度	
	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率	销售单价 (元/千只)	毛利率
SMD 晶体谐振器	285.30	32.59%	282.54	34.80%	303.92	36.77%
音叉型谐振器	456.66	22.95%	433.17	21.90%	445.94	17.25%
SPXO 晶体振荡器	1,192.07	47.03%	1,226.60	48.34%	1,301.97	49.47%

注：以上分季度财务数据未经审计

如上表所示，2026 年第一季度，公司 SMD 晶体谐振器、音叉型谐振器及 SPXO 晶体振荡器销售单价较 2025 年第四季度均有所下降，主要产品销售价格整体仍面临一定下行压力。2026 年第二季度，公司主要产品销售价格下降趋势已明显趋缓，毛利率整体未呈现持续普遍下降趋势。

对于 SMD 晶体谐振器，2026 年第二季度销售单价较第一季度上升 0.98%，销售价格已企稳回升，毛利率下降 2.21 个百分点，主要系热敏晶体谐振器受原材料贵金属价格上涨影响，单位材料成本增加所致；剔除热敏晶体谐振器影响后，

普通SMD晶体谐振器销售单价环比下降1.31%，毛利率环比上升0.13个百分点，销售价格及毛利率总体保持稳定。

对于音叉型谐振器，2026年第二季度销售单价较第一季度上升5.42%，毛利率上升1.05个百分点，价格及盈利水平均有所回升。

对于SPXO晶体振荡器，2026年第二季度销售单价较第一季度下降2.81%，较第一季度相对2025年第四季度5.79%的降幅明显收窄，毛利率环比下降1.31个百分点。

总体来看，2026年第二季度，公司主要产品中SMD晶体谐振器和音叉型谐振器销售价格已实现企稳或回升，SPXO晶体振荡器价格降幅亦有所收窄；除受贵金属价格上涨影响的热敏晶体谐振器外，主要产品毛利率整体保持相对稳定，表明前期产品价格持续下降对毛利率造成的不利影响已有所缓和。

综上所述，2026年第一季度，公司SMD晶体谐振器、音叉型谐振器及SPXO晶体振荡器销售单价较2025年第四季度均有所下降，主要产品销售价格整体仍面临一定下行压力。2026年第二季度，公司主要产品中SMD晶体谐振器和音叉型谐振器销售价格已实现企稳或回升，SPXO晶体振荡器价格降幅亦有所收窄；除原材料受贵金属价格上涨影响使得热敏晶体谐振器毛利率下降外，主要产品毛利率整体保持相对稳定，表明前期产品价格持续下降对毛利率造成的不利影响已有所缓和。

③公司在手订单主要产品销售单价呈现增长趋势

公司在手订单良好，截至2026年6月末，公司在手订单金额为16,790.60万元，较2025年末增长18.28%，整体订单规模保持增长态势。公司在手订单中主要产品销售单价与2026年第二季度对比分析如下：

单位：元/千只

主要产品	2026年6月末 在手订单价格	2026年第二季度 销售单价	变动率
SMD晶体谐振器	306.01	285.30	7.26%
音叉型谐振器	480.28	456.66	5.17%
SPXO晶体振荡器	1,209.80	1,192.07	1.49%

截至2026年6月末，公司在手订单中主要产品销售单价与2026年第二季度相比均呈现增长趋势，SMD晶体谐振器、音叉型谐振器和SPXO晶体振荡器的

销售单价分别增长 7.26%、5.17%和 1.49%。

④境内外石英晶振厂商陆续上调产品售价

2026 年二季度以来，境内外石英晶振厂商陆续上调产品销售价格，具体如下：

序号	报道媒体	日期	具体涨价内容
1	新浪财经	2026-3-31	台湾晶技发函通知客户，2026 年 4 月 1 日起调涨频率元件价格，涨幅约 5%至 10%
2	新浪财经头条	2026-5-11	惠伦晶体关于晶体晶振产品的价格调整联络函，自 2026 年 5 月 11 日起，全系列晶体晶振产品价格上调，调价幅度为 10-15%
3	新浪财经头条	2026-7-1	泰晶科技向合作伙伴发布价格调整通知函，宣布即日起对全系列晶振产品实施价格上调，各品类涨幅区间为 10%-30%
4	新浪财经头条	2026-7-1	2026 年 5 月，惠伦晶体已宣布全系列石英晶振价格上调 10%至 15%；台系厂商台湾晶技、日系日本大真空亦于 2026 年第二季度将高端差分晶振长单报价上调 15%至 30%

⑤主要原材料基座价格上涨，产品售价调整存在一定滞后，但公司已采取有效措施降低影响

2026 年第一季度和 2025 年度，公司主要原材料采购单价情况如下：

项目	2026 年第一季度		2025 年度
	单价 (元/千只)	变动率 (%)	单价 (元/千只)
基座	78.55	1.26	77.57
石英晶片	47.69	8.35	44.02
芯片	212.22	-9.32	234.04
上盖	4.70	-9.90	5.22

2026 年第一季度，公司主要原材料采购价格有所波动。其中，基座和石英晶片采购单价有所提升，芯片和上盖采购单价有所下降，整体变动幅度较小。

受国际大宗原材料、贵金属及相关基础材料价格上涨影响，2026 年 7 月起，公司主要原材料之一的基座价格上涨，使得原材料采购价格有所提高。由于公司对下游客户的售价调整需要多轮商务谈判和客户内部采购价格审批等流程，产品售价调整存在一定滞后，若后续产品售价调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。

针对上述情况，公司一方面积极与客户协商产品价格调整，另一方面通过持续优化产品结构、完善供应链管理及成本管控等措施降低相关影响。

（2）发行人毛利率是否存在持续下滑风险及判断依据

如前文所述，报告期内，发行人毛利率下滑的主要因素系行业竞争加剧使得产品销售价格下降所致。自 2026 年第二季度起，公司主要产品销售单价及毛利率已趋于稳定。

从行业层面看，全球石英晶体元器件市场规模持续增长，汽车电子、AI 算力、机器人等新兴应用领域需求旺盛，行业整体产能利用率回升并带动市场竞争趋于缓和，2026 年二季度以来境内外石英晶振厂商陆续上调产品售价，行业整体价格企稳回升。

从公司层面看，公司持续拓展 AI 算力、汽车电子等高附加值应用领域，产品结构持续优化，在手订单持续增长而且主要产品订单销售单价呈现增长趋势；同时募投项目实施有助于进一步发挥规模效应并提升成本管控能力。

另外，2026 年 7 月起，公司主要原材料基座的采购价格上涨，由于产品售价调整存在一定滞后，若后续产品售价调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。公司将持续关注原材料价格变化，并通过产品售价调整、产品结构优化、供应链管理及成本管控等措施降低相关影响。因此，公司主要产品销售单价及毛利率具备一定的支撑基础，预计未来产品销售价格及毛利率将趋于稳定，不存在大幅下滑风险。具体详见本问询函回复“问题 9.关于经营业绩稳定性”之“一/（二）/1/（2）单价、毛利率是否存在继续下滑风险及判断依据”相关内容。

2、公司已完善相关风险提示

发行人已在招股说明书“第二节概览”之“一、重大事项提示”和“第四节风险因素”中“1、毛利率下降和经营业绩波动风险”针对销售单价变动对公司毛利率及净利润的影响做出充分的风险提示，具体如下：

“石英晶振下游应用领域受宏观经济环境、居民收入水平、消费者消费偏好等因素影响，呈现出一定的周期性，与宏观经济形势息息相关。

近年来，受到宏观经济波动、地缘冲突等因素影响，市场竞争加剧，公司主要产品售价呈下降态势。报告期内，公司主营业务毛利率分别为 45.06%、42.01%

和 37.54%，毛利率亦有所下降。未来，若市场竞争持续加剧，或公司未能紧跟行业技术发展趋势、保持研发技术优势或者持续优化产品结构，致使主要产品销售价格下降，但产品成本不能保持同步下降，可能会使得公司毛利率下降，从而影响公司的经营业绩。

同时，2026 年 7 月起，公司主要原材料基座的采购价格上涨，下游客户产品销售价格调整存在一定滞后，若后续产品销售价格调整周期较长或者上涨幅度不及预期，短期内可能会对公司毛利率产生一定的不利影响。

以 2025 年经营业绩为测算基础，假设产品销量、期间费用等其他因素保持不变，在销售单价分别上升或者下降 1%、3%和 5%的情况下，对公司经营业绩的敏感性分析情况如下：

销售单价 变动率	主营业务毛利率		归属于母公司所有者的净利润（万元）		
	模拟后金额	变动额	模拟后金额	变动额	变动率
-5%	34.26%	-3.28%	8,145.38	-2,686.51	-24.80%
-3%	35.61%	-1.93%	9,219.99	-1,611.90	-14.88%
-1%	36.91%	-0.63%	10,294.59	-537.30	-4.96%
0%	37.54%	-	10,831.89	-	-
1%	38.16%	0.62%	11,369.19	537.30	4.96%
3%	39.36%	1.82%	12,443.79	1,611.90	14.88%
5%	40.52%	2.98%	13,518.40	2,686.51	24.80%

”

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取并查阅发行人报告期内销售明细表、成本明细表；获取并查阅 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器单位成本构成明细，分析直接材料、直接人工及制造费用变动情况；获取并查阅主要原材料采购明细，分析主要原材料采购价格变动情况；访谈发行人销售、采购及生产负责人，了解产品价格变动、行业竞争格局变化等原因；结合产品结构、市场竞争情况及行业发展趋势，分析毛利率变动原因及合理性；

2、查阅行业研究报告、市场公开资料及同行业公司公告，了解行业竞争格

局、市场需求变化及产能利用率变动情况；获取发行人期后销售明细表，分析期后经营情况变化趋势；获取发行人期后采购明细表，分析期后主要原材料采购价格变动情况；访谈发行人管理层，了解市场竞争情况、产品价格和原材料价格变化趋势。

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内，公司 SMD 晶体谐振器和 SPXO 晶体振荡器毛利率呈下降趋势，主要受产品销售价格下降影响。虽然单位成本下降对毛利率形成一定支撑，但不足以抵消销售价格下降带来的不利影响，公司 SMD 晶体谐振器、SPXO 晶体振荡器毛利率下滑具有合理性；

2、报告期内，公司毛利率下滑主要受行业竞争加剧使得产品销售价格下降等因素影响。期后来看，市场竞争已呈现缓和趋势，公司产品期后销售单价下行压力有所缓和。截至 2026 年 6 月末，主要产品的在手订单销售单价较 2026 年第二季度销售单价均呈现增长趋势。另外，2026 年 7 月起，主要原材料基座的采购价格上涨，短期内会对毛利率产生一定影响，公司已采取有效措施降低影响，影响程度整体可控。公司主要产品销售单价及毛利率具备一定的支撑基础，预计未来产品销售价格及毛利率将趋于稳定，不存在大幅下滑风险；针对发行人未来毛利率下滑风险，公司已完善相关风险提示。

问题 9. 关于销售费用和管理费用

申请文件显示：

发行人销售费用包含销售服务费，主要系向第三方机构支付的市场开拓费用，金额及占比持续增加。发行人管理费用中折旧摊销占比显著提升。

请发行人披露：

（1）报告期各期销售人员、管理人员数量和薪酬水平的变动原因及合理性，职工薪酬变化与营业收入、业务量规模及变动的匹配性，相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平及同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况，说明发行人各类员工薪酬水平及变动合理性。

（2）结合报告期内固定资产规模未发生较大变化的背景，分析折旧摊销费用在 2024 年以来大幅增长的原因及合理性。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）报告期各期销售人员、管理人员数量和薪酬水平的变动原因及合理性，职工薪酬变化与营业收入、业务量规模及变动的匹配性，相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平及同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况，说明发行人各类员工薪酬水平及变动合理性

1、报告期各期销售人员、管理人员数量和薪酬水平的变动原因及合理性

（1）销售人员情况分析

报告期内，销售人员数量以及平均薪酬情况具体如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
职工薪酬（万元）	1,761.11	1,587.50	1,551.43
员工人数（人）	62	59	59
平均薪酬（万元/人）	28.41	26.91	26.30

注：员工人数系取各期期初期末平均值，员工人数包含劳务派遣人员

由上表可知，报告期内，公司销售人员数量整体保持稳定。销售人员平均薪酬逐年增长，主要系公司销售规模增长，为激励销售人员并维持市场竞争力，同

步提升销售人员薪资和福利水平所致。

(2) 管理人员情况分析

报告期内，管理人员数量以及平均薪酬情况具体如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
职工薪酬（万元）	4,730.61	4,473.33	4,384.22
员工人数（人）	143	143	145
平均薪酬（万元/人）	33.08	31.28	30.24

注：员工人数系取各期期初期末平均值，员工人数包含劳务派遣人员

由上表可知，报告期内，公司管理人员数量整体稳定。管理人员平均薪酬逐年增长，主要系公司为进一步加强管理能力及员工凝聚力，提升管理人员薪资和福利水平所致。

2、职工薪酬变化与营业收入、业务量规模及变动的匹配性

报告期各期，公司职工薪酬与营业收入、业务量规模的对比情况如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
产品销量（万只）	177,032.23	152,548.29	127,390.63
营业收入（万元）	63,212.05	56,739.10	54,153.81
销售人员薪酬（万元）	1,761.11	1,587.50	1,551.43
销售人员薪酬占收入比例	2.79%	2.80%	2.86%
销售人员薪酬占销量比例	0.99%	1.04%	1.22%
管理人员薪酬（万元）	4,730.61	4,473.33	4,384.22
管理人员薪酬占收入比例	7.48%	7.88%	8.10%
管理人员薪酬占销量比例	2.67%	2.93%	3.44%

如上表所示，报告期内，公司销售人员、管理人员薪酬占营业收入、产品销量的比例较为稳定，公司职工薪酬变化与营业收入、业务量规模及变动匹配。

3、相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平及同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况

(1) 相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平对比情况

报告期内，公司销售人员、管理人员的薪酬水平与同地区薪酬水平的对比情况如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
销售人员平均薪酬（万元/人）	28.41	26.91	26.30
管理人员平均薪酬（万元/人）	33.08	31.28	30.24
杭州市非私营单位在岗职工（含劳务派遣）平均工资（万元/人）	17.38	16.72	16.17

注 1：数据来源于所在地统计局官网公示数据；

注 2：根据统计局数据口径，非私营法人单位（包括统计上认定的视同法人单位的产业活动单位）具体包括：除私营单位以外的内资（包括机关、事业）单位、港澳台投资和外商投资企业。公司属于非私营法人单位主体

报告期各期，公司主要销售、管理人员在杭州市工作，公司销售人员、管理人员平均薪酬高于同期杭州市非私营单位在岗职工平均工资水平，主要原因一是公司重视员工培养与激励，为吸引和保留高素质人才，制定了合理的薪酬福利体系，使得薪酬具备市场竞争力；二是公司作为国家级专精特新“小巨人”企业，主营产品属于新一代信息技术产业，对从业人员的行业经验、专业技能及教育背景要求较高，使得薪酬高于平均水平；三是公司积极推进全球化布局，在管理、销售团队中配备了具备国际视野和工作经验的复合型人才，使得薪酬相对较高。

（2）相关人员薪酬水平与同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况

①销售人员薪酬情况分析

报告期内，公司销售人员薪酬水平与同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况如下：

单位：万元/人

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	22.58	20.77	22.73
惠伦晶体	22.84	22.84	23.03
晶赛科技	21.62	19.20	18.21
东晶电子	8.08	6.39	3.84
可比公司平均值	18.78	17.30	16.95
公司	28.41	26.91	26.30

注：同行业可比公司数据来源为上市公司公开信息

报告期内，公司销售人员人均薪酬高于同行业可比上市公司，主要系公司外销、直销占比较高和公司地处经济更发达地区所致。具体如下：

A、公司外销占比较高

报告期内，公司不同销售区域的收入情况与同行业可比上市公司对比如下：

公司	销售区域	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	境外占比	7.96%	8.93%	10.16%
	境内占比	92.04%	91.07%	89.84%
惠伦晶体	境外占比	12.36%	12.67%	20.45%
	境内占比	87.64%	87.33%	79.55%
晶赛科技	境外占比	16.90%	12.66%	16.73%
	境内占比	83.10%	87.34%	83.27%
东晶电子	境外占比	8.61%	11.65%	10.60%
	境内占比	91.39%	88.35%	89.40%
可比公司平均值	境外占比	11.46%	11.48%	14.48%
	境内占比	88.54%	88.52%	85.52%
发行人	境外占比	52.54%	51.89%	55.25%
	境内占比	47.46%	48.11%	44.75%

注 1：同行业可比公司数据来源为上市公司公开信息；

注 2：公司、泰晶科技的外销收入占比=外销收入/主营业务收入；惠伦晶体、晶赛科技、东晶电子的外销收入占比=外销收入/营业收入

如上表所示，报告期内，公司外销占比远高于同行业可比上市公司。由于对接境外客户对相关销售人员在语言能力、沟通技巧、对产品及技术了解以及对国际形势和行业动态的把握都提出了更高要求，相关人员薪酬亦相对较高。因此，公司较高的外销占比使得销售人员平均薪酬相对较高。

B、公司直销占比相对较高

报告期内，公司不同销售模式下的收入情况与同行业可比上市公司对比如下：

公司	销售模式	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	直销占比	73.68%	75.00%	74.15%
	经销占比	26.32%	25.00%	25.85%
惠伦晶体	直销占比	62.30%	59.65%	55.86%
	经销占比	37.70%	40.35%	44.14%
晶赛科技	直销占比	未披露	未披露	未披露
	经销占比	未披露	未披露	未披露
东晶电子	直销占比	49.13%	28.94%	24.18%

公司	销售模式	2025 年度	2024 年度	2023 年度
	经销及其他占比	50.86%	71.06%	75.82%
可比公司平均值	直销占比	61.71%	54.53%	51.40%
	经销及其他占比	38.29%	45.47%	48.60%
发行人	直销占比	76.14%	76.18%	79.51%
	经销占比	23.86%	23.82%	20.49%

注 1：同行业可比公司数据来源为上市公司公开信息；

注 2：公司、泰晶科技的直销收入占比=直销收入/主营业务收入；惠伦晶体、东晶电子的直销收入占比=直销收入/营业收入

如上表所示，报告期内，公司直销模式的收入占比高于同行业可比上市公司。一般而言，相较于经销模式，直销模式对销售人员的专业素质及投入精力要求更高。公司在直销模式下拓展新客户、维持老客户过程中，需承担更高的人员成本。因此，较高的直销占比也使得公司销售人员平均薪酬相对较高。

C、公司地处经济更发达地区

公司与同行业可比上市公司注册地城市以及当地居民人均可支配收入情况如下：

项目	注册地城市	注册地城市 2025 年度 人均可支配收入（元）
泰晶科技	随州市	34,783
惠伦晶体	东莞市	70,803
晶赛科技	铜陵市	40,786
东晶电子	金华市	67,877
可比公司平均值	-	53,562
发行人	杭州市	80,017

注：人均可支配收入取自各地统计局官方网站

如上表所示，公司位于经济相对较为发达的杭州市，人均可支配收入水平高于同行业可比上市公司所在的随州市、东莞市、铜陵市和金华市。因此发行人销售人员薪酬高于同行业可比上市公司具有合理性。

②管理人员薪酬情况分析

报告期内，公司管理人员薪酬水平与同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比情况如下：

单位：万元/人

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
泰晶科技	20.50	19.18	18.30
惠伦晶体	17.73	17.02	15.40
晶赛科技	16.35	15.27	13.97
东晶电子	11.89	11.06	10.62
可比公司平均值	16.62	15.63	14.57
公司	33.08	31.28	30.24

注：同行业可比公司数据来源为上市公司公开信息

如上表所示，报告期内，公司管理人员人均薪酬高于同行业可比上市公司，主要原因包含：A、公司重视员工培养与激励，制定了合理的薪酬福利体系，使得薪酬具备市场竞争力；B、公司注册所在地杭州市经济发展水平相较于同行业可比上市公司所在的随州市、东莞市、铜陵市和金华市更高，社会平均薪酬总体较高，具体详见本题回复“一/（一）/3/（2）/①/C 公司地处经济更发达地区”；C、公司系境内最早实施全球化战略的石英晶振厂商，在行业内具有显著的国际化优势，为匹配该战略，组建了兼具国际化视野与丰富从业经验的管理团队，使得管理人员薪酬较高；D、职工薪酬包含现金薪酬和股权激励，报告期内，公司未实施股权激励，而同行业可比公司泰晶科技实施了股权激励。报告期各期，泰晶科技计入管理费用中的股份支付金额分别为 600.02 万元、370.74 万元和 1,585.88 万元，考虑股权激励影响，泰晶科技管理人员人均薪酬水平将有所提升。

4、说明发行人各类员工薪酬水平及变动合理性

综上所述，报告期各期，公司销售人员、管理人员数量和薪酬水平的变动原因合理，职工薪酬变化与营业收入、业务量规模及变动相匹配，相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平及同行业可比公司同类人员薪酬水平对比存在差异具有合理性，发行人各类员工薪酬水平及变动情况合理。

（二）结合报告期内固定资产规模未发生较大变化的背景，分析折旧摊销费用在 2024 年以来大幅增长的原因及合理性

报告期内，公司固定资产规模（机器设备除外）与管理费用折旧摊销费用对比情况如下：

单位：万元

项目	2025 年末/ 2025 年度		2024 年末/ 2024 年度		2023 年末/ 2023 年度		2022 年末/ 2022 年度
	金额	变动率	金额	变动率	金额	变动率	金额
固定资 产原值（机器 设备除外）	27,587.16	12.84%	24,446.99	6.91%	22,867.04	277.58%	6,056.19
管 理 费 用 折 旧 摊 销 费 用	1,082.30	6.41%	1,017.13	108.86%	486.99	44.32%	337.44

注：机器设备的折旧费用计入制造费用

由上表可知，报告期各期末，固定资产原值（机器设备除外）规模未发生较大变化，但 2023 年末较期初显著增长，主要系当期浙江鸿星德清新建基地转固金额较大所致。2024 年度，管理费用中折旧摊销金额同比增幅较高，主要系前述德清新建基地中非生产相关的资产于 2023 年 9 月转固，相应计提折旧增加所致，涉及转固金额 12,548.78 万元。

报告期内，前述德清新建基地非生产相关的资产自 2023 年 9 月转固后，计入管理费用中的折旧费用金额如下：

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度
	金额	增减变动	金额	增减变动	金额
管理费用中折 旧费用	645.74	-	645.74	484.30	161.43

浙江鸿星德清新建基地中非生产相关的资产在 2023 年度计提折旧仅 3 个月，2024 年度和 2025 年度按全年计提，使得管理费用中折旧摊销费用在 2024 年以来大幅增加，具有合理性。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）中介机构核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

- 1、取得期间费用薪酬、员工人数信息，向发行人财务人员访谈了解员工数量、薪酬水平变动原因；
- 2、对发行人期间费用职工薪酬变化与营业收入、业务量规模进行匹配分析；
- 3、查阅发行人同地区薪酬水平，并与发行人进行对比，分析销售人员和管

理人员薪酬水平与同地区薪酬水平的差异原因；

4、查阅同行业可比公司销售人员、管理人员数量、薪酬等公开信息，并与发行人进行对比，分析销售人员和管理人员薪酬水平与同行业可比公司的差异原因；

5、获取报告期内固定资产折旧明细表、无形资产摊销明细表，核查 2023 年德清基地转固的情况，并重新计算折旧金额。

（二）中介机构核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内，销售及管理人员数量基本稳定，平均薪酬逐年增长，主要系公司为了激励销售团队、提升管理效能而提高薪资福利所致，薪酬变动具有合理性；职工薪酬规模逐年增长，与营业收入、业务量规模及变动相匹配；相关人员薪酬水平与同地区薪酬水平及同行业可比公司同类人员薪酬水平的对比存在差异具有合理性；整体上，发行人各类员工薪酬水平及变动情况合理；

2、浙江鸿星德清新建基地非生产相关的资产在 2023 年 9 月转固，2023 年度转固资产计提折旧仅 3 个月，2024 年度和 2025 年度按全年计提，使得管理费用中折旧摊销费用在 2024 年以来大幅增长，具有合理性。

问题 10. 关于应收账款

申请文件显示：

发行人应收账款账面余额占当期营业收入的比例分别为 29.51%、29.00%、27.26%。其中，CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD. 为各年第一大应收账款客户。

请发行人披露：

（1）报告期内对主要客户信用期及变化情况，与 CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD. 合作及信用期情况，是否存在关联关系，该客户各年均均为第一大应收款客户的原因及合理性。

（2）报告期各期应收账款占收入的比例变动原因及合理性。

（3）报告期各期应收票据及应收款项融资期后兑付情况，应收账款期后回款情况，以及坏账计提充分性。

（4）报告期各期末应收账款逾期的金额及占比，逾期客户的信用情况和回款情况，主要客户资信状况是否显著恶化，是否存在应作为单项项目计提坏账准备的情况。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）报告期内对主要客户信用期及变化情况，与 CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD. 合作及信用期情况，是否存在关联关系，该客户各年均均为第一大应收款客户的原因及合理性

1、报告期内对主要客户信用期及变化情况

报告期各期，公司前五大客户信用政策及变化情况具体如下：

序号	客户名称	实际信用政策	报告期内信用政策是否发生变化
1	富士康	-	否
2	台湾鸿星	-	否
3	客户 A	-	是
4	客户 B	-	否

序号	客户名称	实际信用政策	报告期内信用政策是否发生变化
1	富士康	-	否
2	台湾鸿星	-	否
3	客户 A	-	是
4	客户 B	-	否
5	客户 C	-	是
6	商络电子	-	否
7	客户 D	-	否

报告期内，公司前五大客户的信用期介于月结 60 天至月结 120 天，主要客户中客户 A 和客户 C 的信用政策发生变化，客户 C 信用期由开票月结 90 天延长 30 天至开票月结 120 天，客户 A 信用期由开票起算 105 天缩短至开票起算 60 天，其他客户的信用政策未发生变化。

客户 C 信用政策调整系公司根据与客户 C 的销售规模及公司信用政策管理制度，经双方协商对信用政策进行了小幅延长；客户 A 信用政策调整系根据国家对汽车行业供应链账期缩短优化政策，经公司和客户 A 协商后调短了信用期。上述信用政策的变更是经过公司适当审批程序，具有商业合理性。

2、CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.合作及信用期情况，是否存在关联关系，该客户各年均为第一大应收款客户的原因及合理性

(1) CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.合作及信用期情况，是否存在关联关系

CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.基本信息如下：

项目	具体内容
公司名称	CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.
统一实体编号	201712311G
成立时间	2017 年 5 月 4 日
经营状态	正常存续
注册地址	54 GENTING LANE, #03-05, RUBY LAND COMPLEX, SINGAPORE 349562
股东及股权结构	由 Cloud Network Technology (Samoa) Limited 全资持股，实际控制人为鸿海精密工业股份有限公司

项目	具体内容
主营业务	AI 服务器、云硬件、网络通信设备生产制造，云计算、数据中心相关硬件产品研发及销售

CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.系富士康控股体系内的核心主体，受富士康集团全球产能战略调整及海外布局的影响，该客户主要承接富士康集团东南亚地区跨境采购、生产调度及销售结算等一体化供应链管理职能。公司与该客户自 2017 年建立业务合作关系，合作历史较长，已构建起了良好、稳定、可持续的合作关系。

公司给予该客户的信用期与富士康集团内其他公司的信用期保持一致，报告期内该客户的信用政策未发生变化。公司与该客户不存在关联关系。

（2）该客户各年均为第一大应收款客户的原因及合理性

近年来，受全球地缘政治格局变化及消费电子产业链向东南亚加速转移影响，富士康集团持续推进产能外移战略，在东南亚地区的产能布局持续扩大，相关跨境供应链配套业务均通过该客户集中开展。

报告期各期，从单一法人主体口径统计，该客户均为公司前五大客户，公司对其收入金额较高且规模较为稳定，因此成为公司第一大应收账款客户，相关情形具有合理性。

报告期各期，公司对该客户的销售收入金额及各期末应收账款余额的具体情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度 /2025.12.31	2024 年度 /2024.12.31	2023 年度 /2023.12.31
营业收入金额	2,982.95	2,514.13	2,909.30
应收账款余额	1,209.77	1,078.80	1,084.14
应收账款余额占营业收入金额的比例	40.56%	42.91%	37.26%

报告期各期末，该客户应收账款余额分别为 1,084.14 万元、1,078.80 万元和 1,209.77 万元，占当期营业收入的比例分别为 37.26%、42.91%及 40.56%，应收款项占收入比例较为平稳。报告期内，该客户应收账款余额占营业收入比例与其信用期匹配，具有合理性。

（二）报告期各期应收账款占收入的比例变动原因及合理性

报告期各期，公司应收账款余额占营业收入比例的具体情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度 /2025.12.31	2024 年度 /2024.12.31	2023 年度 /2023.12.31
营业收入	63,212.05	56,739.10	54,153.81
应收账款余额	17,232.31	16,453.86	15,978.78
应收账款余额占营业收入比例	27.26%	29.00%	29.51%

报告期各期末，公司应收账款余额分别为 15,978.78 万元、16,453.86 万元和 17,232.31 万元，各期末应收账款余额占营业收入的比例分别为 29.51%、29.00% 和 27.26%，应收账款余额占营业收入的比例呈小幅下降趋势，公司应收账款回款情况良好。

报告期内，受益于下游市场持续增长，公司营业收入稳步增长，同时公司不断加强应收账款信用管理与回款催收力度，应收账款回款情况良好，使得应收账款余额占营业收入的比例有所下降，符合公司实际经营状况。

（三）报告期各期应收票据及应收款项融资期后兑付情况，应收账款期后回款情况，以及坏账计提充分性

1、应收票据及应收款项融资期后兑付情况

报告期各期末，公司应收票据及应收款项融资期后兑付情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
应收票据余额	674.21	100.13	334.79
应收款项融资余额	688.73	861.10	202.63
应收票据及应收款项融资合计	1,362.94	961.23	537.42
期后贴现金额	456.84	-	-
期后到期承兑金额	870.01	961.23	537.42
期后兑付金额合计	1,326.85	961.23	537.42
期后兑付比例	97.35%	100.00%	100.00%

注：上述兑付金额截至日为 2026 年 5 月 31 日

报告期内，公司应收票据及应收款项融资期后兑付情况良好，2023 年末和 2024 年末的应收票据及应收款项融资余额期后均已兑付。2025 年末余额截至

2026 年 5 月末的兑付比例为 97.35%，剩余未兑付的票据系 2025 年 12 月开具的承兑期限为 6 个月的银行承兑汇票。

报告期内，公司未出现票据无法兑付或违约的情况。

2、应收账款期后回款情况

报告期各期，公司应收账款期后回款情况如下：

单位：万元			
项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
应收账款余额	17,232.31	16,453.86	15,978.78
期后回款金额	16,955.16	16,453.86	15,978.78
期后回款比例	98.39%	100.00%	100.00%

注：应收账款期后回款时点截至 2026 年 5 月 31 日

截至 2026 年 5 月末，公司 2023 年末、2024 年末的应收账款余额期后均已回款，2025 年末的应收账款余额的回款比例已达到 98.39%，回款情况良好。

3、坏账准备计提充分性

(1) 公司坏账准备的计提比例与同行业对比

公司根据《企业会计准则》的规定，并结合自身具体情况制定了合理的坏账计提政策。对有客观证据表明应收账款已经发生信用减值的，公司对应收账款单项计提坏账准备；对未有客观证据表明应收账款已经发生信用减值的，公司根据新金融工具准则预期信用风险模式以账龄组合方式计提坏账。

公司坏账准备的计提比例与同行业可比上市公司的比较情况如下：

单位：%				
公司名称	1 年以内	1-2 年	2-3 年	3 年以上
泰晶科技	5.00	10.00	15.00	100.00
惠伦晶体	5.00	30.00	50.00	100.00
晶赛科技	5.00	10.00	30.00	100.00
东晶电子	5.00	20.00	40.00	100.00
算术平均值	5.00	17.50	33.75	100.00
发行人	5.00	20.00	40.00	100.00

注：同行业可比上市公司坏账准备计提比例摘自各公司年度报告

如上表所示，公司应收账款坏账计提比例与同行业可比上市公司不存在显著

差异，符合行业惯例和谨慎性要求，应收账款坏账准备计提充分。

(2) 应收账款核销情况

报告期内，公司不存在应收账款核销的情况。

综上所述，报告期各期末，公司应收账款账龄结构良好，均为一年以内，期后回款情况良好，2023 年末、2024 年末的应收账款余额期后均已回款，2025 年末的应收账款余额截至 2026 年 5 月末的回款比例已达到 98.39%，应收账款回款情况良好。公司坏账计提政策审慎，计提比例与同行业可比公司基本一致。报告期内，公司未发生应收账款核销事项，主要客户资信状况良好，经营稳健，不存在重大信用风险，公司应收账款坏账准备计提充分。

(四) 报告期各期末应收账款逾期的金额及占比，逾期客户的信用情况和回款情况，主要客户资信状况是否显著恶化，是否存在应作为单项项目计提坏账准备的情况。

报告期各期末，公司逾期应收账款占比较低且呈逐年下降趋势，逾期原因主要系部分客户内部审批流程较长及固定付款节点等因素所致，不涉及客户信用状况的根本性变化。报告期各期末的逾期应收账款期后均已全额回款，不存在无法收回风险。逾期客户多为境内外知名大型企业集团或上市公司，整体资信状况良好，经营稳定，未出现重大信用风险事件，主要客户资信状况未发生显著恶化，不存在应单项计提坏账准备的情形。具体如下：

1、报告期各期末应收账款逾期的金额及占比

报告期各期末，公司应收账款逾期情况如下：

单位：万元			
项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
应收账款余额	17,232.31	16,453.86	15,978.78
逾期应收账款金额	1,001.36	989.89	1,041.07
逾期应收账款坏账准备金额	50.07	49.49	52.05
逾期金额占比	5.81%	6.02%	6.52%
逾期应收账款期后回款金额	1,001.36	989.89	1,041.07
逾期应收账款期后回款比例	100.00%	100.00%	100.00%

注：逾期应收账款期后回款统计截至 2026 年 5 月 31 日。

报告期各期末，公司应收账款逾期金额分别为 1,041.07 万元、989.89 万元和 1,001.36 万元，占期末应收账款余额的比例分别为 6.52%、6.02%和 5.81%。逾期原因主要系部分客户内部审批流程较长致使付款不及时、部分客户按照固定付款时点付款所致，逾期应收账款期后均已实现回款。

2、逾期客户的信用情况和回款情况

报告期各期末，公司逾期客户多为境内外知名大型企业或上市公司，整体信誉较强，经营情况稳定，信用情况良好。逾期应收账款均于期后一个月内全额回款，回款情况良好，逾期应收账款不存在无法收回的风险。

3、主要客户资信状况是否显著恶化，是否存在应作为单项项目计提坏账准备的情况

公司应收账款逾期客户均为长期业务合作伙伴，合作年限普遍较长，且多数为境内外知名大型企业或上市公司，该类客户普遍具备规范的财务管理体系、经营情况良好，亦未出现重大诉讼、债务违约或破产清算等信用风险事件，主要客户资信状况未发生显著恶化，还款能力较强，且期后均已正常还款，不存在应作为单项项目计提坏账准备的情况。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、查阅发行人主要客户合同，了解客户信用政策、收款政策以及执行情况，分析主要客户报告期内信用政策是否发生变化，了解客户 A 和客户 C 信用期变更的原因，了解公司与 CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD.合作及信用期情况，是否存在关联关系，该客户各年均均为第一大应收款客户的原因及合理性；

2、获取报告期内发行人应收账款余额明细表、销售明细表，分析发行人应收账款余额占营业收入比例变动的原因；

3、获取报告期各期末应收票据及应收款项融资期后兑付明细表、发行人应收账款余额明细表及坏账准备计提明细表、期后回款明细表；分析发行人应收账款主要客户是否存在重大信用风险、是否需要单项计提坏账准备，分析应收账款

坏账准备计提的充分性。

4、获取报告期各期末应收账款逾期明细表，分析逾期原因及合理性；核查逾期客户的信用情况和回款情况，分析逾期客户资信状况及公司不存在单项计提坏账准备的合理性。

（二）核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、发行人主要客户的信用政策介于月结 60 天至月结 120 天，客户 A 和客户 C 经双方协商后对信用政策进行了变更，履行了适当审批程序，具有商业合理性；发行人与 CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD. 自 2017 年开始合作，合作时间较长，合作关系良好稳定，其成为应收账款第一大客户具备合理性，报告期内其信用政策未发生变化，与发行人不存在关联关系；

2、报告期内，发行人应收账款规模与业务规模相匹配，应收账款余额占营业收入的比例呈小幅下降趋势，主要原因系应收账款回款及时；

3、报告期各期末，发行人应收票据及应收款项融资期后兑付情况良好，应收账款期后回款情况良好，应收账款坏账准备计提充分；

4、报告期各期末，发行人应收账款逾期金额占比较小，逾期客户的信用情况和回款情况良好，资信状况不存在显著恶化，公司不存在应作为单项项目计提坏账准备的情况。

问题 11. 关于存货

申请文件显示：

发行人根据在手订单及销售预测安排生产计划，需要一定的原材料和库存商品储备，报告期内发行人存货规模逐年增长，其中原材料、委托加工物资、半成品、库存商品等存货项目增长较大。

请发行人披露：

（1）结合订单数量和金额、客户需求预测、发行人备货情况等，分析报告期各期存货各主要明细项目变动的原因及合理性。

（2）各产品对应的库存商品在手订单覆盖率以及期后销售情况。

（3）报告期各期存货整体及明细的库龄结构，存货库龄结构及变化与同行业可比公司是否一致；库龄一年以上存货的具体内容、形成原因，是否具有订单支持，期后结转销售情况。

（4）发行人存货跌价计提比例与同行业可比公司对比情况，差异的原因及合理性，存货跌价准备计提是否充分。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【回复】

一、发行人披露

（一）结合订单数量和金额、客户需求预测、发行人备货情况等，分析报告期各期存货各主要明细项目变动的原因及合理性

报告期内，公司执行“以销定产+适度备货”的存货政策，结合客户需求预测以及采购、生产周期等因素进行存货管理。受益于下游行业市场需求持续增长，公司基于市场预期及客户需求预测，进一步优化备货结构，各类存货项目整体呈现稳步增长趋势。报告期各期末，公司存货明细项目变动与订单趋势、客户需求预测和生产交付周期及备货政策匹配，具备商业合理性。具体如下：

1、订单数量和金额

报告期各期末，公司在手订单数量和金额情况如下：

项目	2026.3.31		2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31
	数值	变动幅度	数值	变动幅度	数值	变动幅度	数值
在手订单数量（千只）	427,618.18	11.94%	382,001.95	2.26%	373,549.06	45.55%	256,639.26
在手订单金额（万元）	15,893.97	11.96%	14,196.11	-0.47%	14,263.63	31.90%	10,813.90

报告期内，受益于下游行业市场需求持续增长，2024 年末在手订单数量及金额较 2023 年末均有较大程度上升，2025 年末在手订单数量稳中有升，在手订单金额略有下降主要系销售单价小幅下降所致，2026 年 3 月末，公司在手订单数量和金额均呈现较好的上涨趋势。

2、客户需求预测

发行人基于下游行业市场趋势同时结合现有客户的在手订单、已签订框架协议、历史采购数据以及认证客户的商业化订单进度等进行客户需求预测。

每年年末或次年初，销售部门根据客户年度需求计划，结合在手订单及当年市场拓展计划，汇总形成年度客户需求预测，并据此编制销售预算。生产部门根据审定的年度销售预算，参考实际接单情况，结合产品工艺、交付周期、设备产能等因素，将年度目标分解为月度生产计划，优先保障正式订单及核心客户或高毛利订单的交付。通过上述流程，实现需求预测、生产计划与采购备货的合理匹配。

3、发行人备货情况

（1）发行人的采购及生产交付周期

公司原材料采购从下订单到入库一般需要一到三个月的时间，公司谐振器的生产周期通常为 7-14 天，振荡器的生产周期通常为 10-15 天，公司谐振器从客户下订单到产成品完成交付的周期一般为 6-8 周，振荡器从客户下订单到产成品完成交付的周期一般为 8-12 周，发行人的采购周期、生产周期及交付周期在报告期内未有较大变动。

（2）发行人的存货政策

报告期内，公司采取“以销定产+适度备货”的存货政策。营销中心结合在手订单、市场调研等制定销售计划；生产中心据此制定生产计划，组织生产排单。

公司对原材料安全库存实行差异化管理，根据物料供应商类型、交货周期及供应链稳定性等因素动态调整安全库存水平，采购部门持续跟踪物料市场行情及供应商交付能力，适时调整备货规模。

4、报告期各期存货各主要明细项目变动的原因及合理性

报告期各期末，公司存货明细项目变动情况如下：

单位：万元					
账面余额	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
原材料	6,140.00	13.23%	5,422.73	15.05%	4,713.52
半成品	514.35	89.37%	271.61	9.75%	247.47
委托加工物资	680.51	88.06%	361.86	488.87%	61.45
在产品	602.54	-9.06%	662.55	54.81%	427.99
库存商品	6,065.62	19.07%	5,094.27	23.84%	4,113.61
发出商品	207.99	13.35%	183.49	127.97%	80.49
合计	14,211.01	18.46%	11,996.51	24.39%	9,644.53

报告期各期末，公司存货账面余额分别为 9,644.53 万元、11,996.51 万元及 14,211.01 万元，2024 年和 2025 年分别同比增加 24.39%和 18.46%。公司存货余额呈增长态势，主要为库存商品和原材料逐年增加。公司存货各主要明细项目变动情况说明如下：

(1) 原材料

报告期各期末，公司原材料账面余额分别为 4,713.52 万元、5,422.73 万元及 6,140.00 万元，2024 年和 2025 年分别同比增加 15.05%和 13.23%，分析如下：

①2024 年末变动的原因及合理性

2024 年末，公司原材料余额为 5,422.73 万元，较 2023 年末增加 709.21 万元，同比增长 15.05%，主要原因系：下游行业市场需求持续增长带动公司在手订单数量呈现较大增长幅度。截至 2024 年末，公司在手订单数量相比 2023 年末增长 45.55%。公司基于客户需求预测及采购周期提前进行原材料备货，具备合理性。

②2025 年末变动的原因及合理性

2025 年末，公司原材料余额为 6,140.00 万元，较 2024 年末增长 717.27 万元，

同比增长 13.23%，主要受以下因素驱动：2025 年末，受产品结构变动影响，金银靶材等高值原材料备货规模相比 2024 年末增加 745.74 万元。该材料应用于公司 TCXO 晶体振荡器及热敏晶体谐振器等产品的生产。受益于下游应用领域对高精度、高可靠性频率元件的需求增长，TCXO 晶体振荡器及热敏晶体谐振器两类产品销量实现快速提升，2025 年度 TCXO 晶体振荡器销量和热敏晶体谐振器销量分别增长 158.96%和 102.37%。公司据此相应增加金银靶材等专用原材料的采购备货，以确保产品线的产能供应，原材料结构变动与产品销量变动相匹配。

（2）半成品

报告期各期末，公司半成品余额分别为 247.47 万元、271.61 万元及 514.35 万元，同比分别增长 9.75%及 89.37%，半成品余额持续增加系在手订单数量稳步增长，公司适度增加半成品储备以提升批量生产效率，增强生产弹性和响应速度，具备合理性。

（3）委托加工物资

报告期各期末，公司委托加工物资余额分别为 61.45 万元、361.86 万元及 680.51 万元，同比分别增长 488.87%及 88.06%，委托加工物资余额持续增加主要系：受 TCXO 晶体振荡器、热敏晶体谐振器两类产品销量增加，委外加工的金银靶材规模增加所致，具备合理性。

（4）在产品

报告期各期末，公司在产品余额分别为 427.99 万元、662.55 万元及 602.54 万元，同比分别增长 54.81%及-9.06%，2024 年末增长较多的原因系在手订单数量和金额增长所致，2025 年末小幅下降属于正常生产波动，具备合理性。

（5）库存商品

报告期各期末，公司存货账面余额分别为 4,113.61 万元、5,094.27 万元及 6,065.62 万元，2024 年和 2025 年分别同比增加 23.84%和 19.07%，分析如下：

①2024 年末变动的原因及合理性

2024 年末，公司库存商品余额为 5,094.27 万元，较 2023 年末增长 980.66 万元，同比增长 23.84%，主要原因系 2024 年末公司在手订单呈现较好增长趋势，

2024 年末在手订单相比 2023 年末增长 45.55%。为快速响应客户交付而适度增加成品储备，库存商品的增长与订单量变化趋势一致，具备合理性。

②2025 年末变动的原因及合理性

2025 年末，公司库存商品余额为 6,065.62 万元，较 2024 年末增长 971.35 万元，同比增长 19.07%，主要受以下因素驱动：

A、期末预测客户需求上升，适当提升库存商品备货

通过客户需求沟通，商务洽谈等方式，公司在 2025 年期末预测期后客户需求上升，公司基于对未来销量的合理预测适度增加了备货。尽管 2025 年末，公司在手订单数量相比 2024 年末仅增加 2.26%。但随着客户采购流程推进，截至 2026 年 3 月末，公司在手订单相比 2025 年末增加 11.94%。期后订单的稳步增长亦印证了上述预测的合理性，存货增长与业务发展趋势相匹配。

B、振荡器的销量和销售占比增长，公司增加了振荡器的备货，由于振荡器单位成本较高，带动了库存商品余额

2025 年度，公司振荡器产品销量同比增长 38.32%，高于谐振器销量的增速。为满足持续增长的下游需求并保障交付及时性，公司加大了振荡器产品的生产及库存储备。由于振荡器单位成本远高于谐振器单位成本，当期期末库存商品余额增加 611.86 万元，同比增长 114.74%。该产品库存的增长系公司积极拓展相关业务领域、加大生产投入力度，与振荡器业务规模增长趋势相一致。

期末库存商品余额结构及变动情况

项目	2025.12.31	2024.12.31	变动情况
谐振器	81.12%	89.53%	-8.41%
振荡器	18.88%	10.47%	8.41%
合计	100.00%	100.00%	-

(6) 发出商品

报告期各期末，公司发出商品余额分别为 80.49 万元、183.49 万元及 207.99 万元，同比分别增长 127.97%及 13.35%，发出商品余额增长主要系市场需求增加，期末已发出未确认收入的存货增长所致，具备合理性。

综上所述，公司报告期各期末库存商品主要明细项目变动主要系客户需求预测、在手订单增长、产品结构变动等因素所致，具有合理性。

（二）各产品对应的库存商品在手订单覆盖率以及期后销售情况

1、各产品对应的库存商品在手订单覆盖率

报告期各期末，发行人各产品对应的库存商品在手订单覆盖率如下：

单位：万元、千只

库存商品	2025.12.31			
	库存金额	库存数量	订单覆盖数量	订单覆盖率
谐振器	4,920.50	209,076.82	191,751.98	91.71%
振荡器	1,145.12	13,315.80	11,927.62	89.57%
小计	6,065.62	222,392.63	203,679.60	91.59%
库存商品	2024.12.31			
	库存金额	库存数量	订单覆盖数量	订单覆盖率
谐振器	4,561.01	188,694.25	174,394.4530	92.42%
振荡器	533.26	5,744.24	5,015.7780	87.32%
小计	5,094.27	194,438.49	179,410.2310	92.27%
库存商品	2023.12.31			
	库存金额	库存数量	订单覆盖数量	订单覆盖率
谐振器	3,609.46	144,711.41	117,801.72	81.40%
振荡器	504.15	5561.245	4,380.42	78.77%
小计	4,113.61	150,272.66	122,182.14	81.31%

注：库存商品订单支持金额系公司在手订单所对应的产品型号均有库存储备

报告期各期末，发行人库存商品数量的在手订单覆盖率分别为 81.31%、92.27% 和 91.59%，各类产品库存商品订单覆盖率均较高。

2、各产品对应的库存商品期后销售情况

报告期各期末，公司各产品对应的库存商品期后销售情况如下：

单位：万元

库存商品产品	2025.12.31		
	库存金额	期后销售金额	期后销售比例
谐振器	4,920.50	4,515.97	91.78%
振荡器	1,145.12	876.57	76.55%
小计	6,065.62	5,392.54	88.90%
库存商品产品	2024.12.31		

	库存金额	期后销售金额	期后销售比例
谐振器	4,561.01	4,401.33	96.50%
振荡器	533.26	480.63	90.13%
小计	5,094.27	4,881.96	95.83%
库存商品产品	2023.12.31		
	库存金额	期后销售金额	期后销售比例
谐振器	3,609.46	3,514.36	97.37%
振荡器	504.15	473.40	93.90%
小计	4,113.61	3,987.77	96.94%

注：报告期各期末，期后销售比例的统计截至 2026 年 5 月 31 日

报告期各期末，发行人库存商品对应期后销售比例分别为 96.94%、95.83% 和 88.90%，各类产品库存商品期后销售比例均较高。

（三）报告期各期存货整体及明细的库龄结构，存货库龄结构及变化与同行业可比公司是否一致；库龄一年以上存货的具体内容、形成原因，是否具有订单支持，期后结转销售情况

1、报告期各期存货整体及明细的库龄结构

报告期各期末，公司存货整体及明细库龄结构如下：

单位：万元，%

存货类型	库龄	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
原材料	1 年以内	5,531.98	90.10	4,913.25	90.60	4,156.06	88.17
	1-2 年	230.72	3.76	197.47	3.64	236.71	5.02
	2 年以上	377.30	6.14	312.02	5.75	320.75	6.80
	合计	6,140.00	100.00	5,422.73	100.00	4,713.52	100.00
半成品	1 年以内	477.60	92.85	258.05	95.01	230.76	93.25
	1-2 年	27.73	5.40	6.50	2.39	13.81	5.58
	2 年以上	9.02	1.75	7.06	2.60	2.90	1.17
	合计	514.35	100.00	271.61	100.00	247.47	100.00
委托加工物资	1 年以内	680.51	100.00	361.86	100.00	61.45	100.00
	1-2 年	-	-	-	-	-	-
	2 年以上	-	-	-	-	-	-
	合计	680.51	100.00	361.86	100.00	61.45	100.00

存货类型	库龄	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
在产品	1 年以内	602.54	100.00	662.55	100.00	427.99	100.00
	1-2 年	-	-	-	-	-	-
	2 年以上	-	-	-	-	-	-
	合计	602.54	100.00	662.55	100.00	427.99	100.00
库存商品	1 年以内	5,797.31	95.58	4,801.52	94.25	3,808.42	92.58
	1-2 年	102.14	1.68	172.86	3.39	187.23	4.55
	2 年以上	166.18	2.74	119.89	2.35	117.96	2.87
	合计	6,065.62	100.00	5,094.27	100.00	4,113.61	100.00
发出商品	1 年以内	207.99	100.00	183.49	100.00	80.49	100.00
	1-2 年	-	-	-	-	-	-
	2 年以上	-	-	-	-	-	-
	合计	207.99	100.00	183.49	100.00	80.49	100.00
存货余额合计	1 年以内	13,297.91	93.57	11,180.71	93.20	8,765.17	90.88
	1-2 年	360.59	2.54	376.83	3.14	437.75	4.54
	2 年以上	552.50	3.89	438.97	3.66	441.62	4.58
	合计	14,211.01	100.00	11,996.51	100.00	9,644.53	100.00

报告期各期末，公司在产品、委托加工物资及发出商品的库龄均在一年以内，原材料一年以内库龄占比在 90%左右，半成品及库存商品一年以内库龄占比均超过 90%。

整体来看，公司 1 年以内的存货库龄占比分别为 90.88%、93.20%和 93.57%，1 年以内存货库龄占比较高，存货库龄较短、结构较好。

2、存货库龄结构及变化与同行业可比公司是否一致

公司存货库龄结构及变化与同行业可比公司对比情况如下：

公司名称	存货库龄披露情况
泰晶科技	未披露
惠伦晶体	截至 2022 年 12 月 31 日，库龄在 1 年以内的存货余额占期末余额的比例为 80.20%，其余年度未披露库龄情况
晶赛科技	2023 年末存货库龄主要分布在 1 年以内，占期末比例达 91.86%，库龄在 1 年以上的存货主要以原材料、库存商品为主
东晶电子	未披露
公司	报告期内，公司 1 年以内存货比例分别为 90.88%、93.20%及 93.57%

注：惠伦晶体存货库龄数据来源于《关于对深圳证券交易所 2022 年年报问询函回复的公告》，晶赛科技存货库龄数据来源于 2024-037 号《关于对北京证券交易所年报问询函回复的公告》

同行业可比公司中泰晶科技、东晶电子未在公开资料中披露存货库龄情况，发行人一年以内的存货占比与晶赛科技相近，优于惠伦晶体。

整体来看，公司存货库龄结构变化较小，库存结构与同行业可比公司不存在较大差异。

3、库龄一年以上存货的具体内容、形成原因，是否具有订单支持

报告期各期末，公司库龄超过 1 年的存货占比分别为 9.12%、6.80%和 6.43%，整体占比较小，主要构成为原材料和库存商品。该类存货主要为通用型原材料、零配件及部分产成品，通常不直接对应具体客户订单。公司对于库龄超过一年的存货，已结合历史耗用情况及未来需求预测进行减值测试，按照成本与可变现净值孰低原则计提了相应的存货跌价准备。

公司库龄超过 1 年存货构成的具体情况如下：

单位：万元

存货类型	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
原材料	608.03	66.59%	509.49	62.45%	557.46	63.39%
半成品	36.75	4.03%	13.56	1.66%	16.71	1.90%
库存商品	268.31	29.38%	292.75	35.89%	305.19	34.71%
合计	913.09	100.00%	815.80	100.00%	879.37	100.00%

(1) 原材料

报告期各期，发行人库龄超过 1 年的原材料具体构成及金额情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31		2024.12.31		2023.12.31	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
零配件	248.25	40.83%	251.05	49.27%	249.22	44.71%
主材料	247.23	40.66%	186.96	36.70%	243.16	43.62%
其他材料	112.54	18.51%	71.48	14.03%	65.08	11.67%
合计	608.03	100.00%	509.49	100.00%	557.46	100.00%

报告期各期末，发行人原材料中库龄超过 1 年的主要为主材料和零配件。主

材料主要包括基座、上盖、晶片和芯片等，形成原因系下游客户因市场环境变化，临时调整或推迟了部分型号产品的采购计划，相关主材通用性较强，后续生产均可正常使用；零配件主要为生产所用的仪表、设备耗材、治夹具等，该等零配件低值易耗，通用性较高，在后续的生产过程中均可继续使用。

（2）库存商品

报告期各期末，库龄超过 1 年的库存商品金额分别为 305.19 万元、292.75 万元和 268.31 万元，占比较低且逐年下降。公司产品下游应用领域广泛，产品型号种类较为齐全，公司为快速响应客户交付而适度增加成品储备，部分产品型号因市场需求变化未及时实现销售致使库龄较长，根据需求预测未来可正常出售。

4、期后结转销售情况

报告期各期末，一年以上存货期后结转销售情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
1 年以上原材料及半成品	644.78	523.05	574.17
期后结转金额	119.40	170.91	276.64
期后结转率	18.52%	32.67%	48.18%
1 年以上库存商品	268.31	292.75	305.19
期后销售金额	94.15	169.49	240.68
期后销售率	35.09%	57.89%	78.86%

注：期后销售比例统计截至 2026 年 5 月 31 日

报告期各期末，公司 1 年以上原材料及半成品期后结转率分别为 48.18%、32.67%及 18.52%，公司 1 年以上库存商品期后销售率分别为 78.86%、57.89%及 35.09%。相关存货在报告期内均正常结转和销售，不存在因技术淘汰、产品迭代或质量瑕疵而无法结转的情况。

（四）发行人存货跌价计提比例与同行业可比公司对比情况，差异的原因及合理性，存货跌价准备计提是否充分

报告期各期末，公司存货跌价计提比例与泰晶科技、晶赛科技处于同一水平区间，低于惠伦晶体及东晶电子，该差异主要源于同行业公司在经营盈利能力及毛利率水平等方面的不同导致，具备合理性。报告期内，公司严格遵循《企业会

计准则》的规定，于各资产负债表日按成本与可变现净值孰低原则计提存货跌价准备，存货跌价准备计提充分。具体如下：

1、发行人存货跌价计提比例与同行业可比公司对比情况，差异的原因及合理性

报告期内，发行人存货跌价计提比例与同行业公司对比情况如下：

公司名称	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
泰晶科技	3.61%	5.99%	11.53%
惠伦晶体	26.89%	22.90%	18.83%
晶赛科技	7.70%	9.16%	9.63%
东晶电子	18.75%	25.61%	26.57%
平均值	14.24%	15.91%	16.64%
公司	6.75%	5.31%	6.94%

报告期各期末，发行人存货跌价计提比例分别为 6.94%、5.31%及 6.75%，与泰晶科技、晶赛科技处于相近水平，整体低于惠伦晶体与东晶电子，主要原因系惠伦晶体与东晶电子两家公司持续处于大额亏损状态，毛利率长期处于较低水平，在考虑销售费用率后其实际产品的盈利安全边际较低，对其存货可变现净值产生不利影响，存货减值风险显著上升，因此需计提较高比例的存货跌价准备。

报告期内，惠伦晶体和东晶电子产品毛利率及销售费用率情况如下：

公司名称	项目	2025.12.31	2024.12.31	2023.12.31
惠伦晶体	主营业务毛利率①	9.37%	4.98%	-0.53%
	销售费用率②	4.01%	4.24%	6.29%
	①-②	5.36%	0.74%	-6.82%
东晶电子	主营业务毛利率①	4.56%	4.98%	5.67%
	销售费用率②	0.73%	1.73%	1.75%
	①-②	3.83%	3.25%	3.92%
发行人	主营业务毛利率①	37.54%	42.01%	45.06%
	销售费用率②	3.82%	3.84%	3.76%
	①-②	33.72%	38.17%	41.30%

注 1：上述销售利润率未考虑相关税费的影响；

注 2：东晶电子 2025 年毛利率为石英晶体元器件业务毛利率；2023 年、2024 年为主营业务毛利率。

报告期内，惠伦晶体和东晶电子产品销售的利润率较低，存货可变现净值的安全边际较低，存货减值风险相对较高，与发行人相比，需计提较高比例的存货跌价准备。

综上所述，发行人存货跌价计提比例与泰晶科技、晶赛科技相当，低于惠伦晶体与东晶电子，系各公司经营盈利能力及毛利率水平等差异所致，具备合理性。

2、存货跌价准备计提是否充分

报告期各期末，经减值测试，发行人对存货计提减值的具体情况如下：

单位：万元

项目	2025.12.31			2024.12.31			2023.12.31		
	账面余额	跌价准备	账面价值	账面余额	跌价准备	账面价值	账面余额	跌价准备	账面价值
原材料	6,140.00	517.82	5,622.18	5,422.73	405.46	5,017.27	4,713.52	445.79	4,267.74
半成品	514.35	60.99	453.36	271.61	11.11	260.51	247.47	12.85	234.62
委托加工物资	680.51	-	680.51	361.86	-	361.86	61.45	-	61.45
在产品	602.54	-	602.54	662.55	-	662.55	427.99	-	427.99
库存商品	6,065.62	380.02	5,685.60	5,094.27	220.63	4,873.64	4,113.61	210.37	3,903.24
发出商品	207.99	-	207.99	183.49	-	183.49	80.49	-	80.49
合计	14,211.01	958.82	13,252.18	11,996.51	637.20	11,359.32	9,644.53	669.00	8,975.53

报告期各期末，发行人存货跌价准备金额分别为 669.00 万元、637.20 万元及 958.82 万元，主要由原材料、半成品和库存商品的跌价准备构成，与公司实际存货结构以及生产经营情况匹配。

报告期各期末，公司原材料、半成品及库存商品按存货库龄计提跌价的具体情况如下：

(1) 2025 年末存货库龄及跌价准备计提

项目	库龄	库存金额	库存比例	跌价金额	跌价比例
原材料	1 年以内	5,531.98	90.10%	80.89	1.46%
	1-2 年	230.72	3.76%	69.65	30.19%
	2 年以上	377.30	6.15%	367.29	97.34%
	合计	6,140.00	100.00%	517.82	8.43%
半成品	1 年以内	477.60	92.85%	30.46	6.38%

项目	库龄	库存金额	库存比例	跌价金额	跌价比例
	1-2 年	27.73	5.39%	21.51	77.56%
	2 年以上	9.02	1.75%	9.02	100.00%
	合计	514.35	100.00%	60.99	11.86%
库存商品	1 年以内	5,797.31	95.58%	210.19	3.63%
	1-2 年	102.14	1.68%	20.50	20.07%
	2 年以上	166.18	2.74%	149.32	89.86%
	合计	6,065.62	100.00%	380.02	6.27%

(2) 2024 年末存货库龄及跌价准备计提

项目	库龄	库存金额	库存比例	跌价金额	跌价比例
原材料	1 年以内	4,913.25	90.60%	47.94	0.98%
	1-2 年	197.47	3.64%	72.61	36.77%
	2 年以上	312.02	5.75%	284.90	91.31%
	合计	5,422.73	100.00%	405.46	7.48%
半成品	1 年以内	258.05	95.01%	0.80	0.31%
	1-2 年	6.50	2.39%	3.25	50.00%
	2 年以上	7.06	2.60%	7.06	100.00%
	合计	271.61	100.00%	11.11	4.09%
库存商品	1 年以内	4,801.52	94.25%	72.23	1.50%
	1-2 年	172.86	3.39%	45.52	26.33%
	2 年以上	119.89	2.35%	102.88	85.81%
	合计	5,094.27	100.00%	220.63	4.33%

(3) 2023 年末存货库龄及跌价准备计提

项目	库龄	库存金额	库存比例	跌价金额	跌价比例
原材料	1 年以内	4,156.06	88.17%	48.10	1.16%
	1-2 年	236.71	5.02%	88.98	37.59%
	2 年以上	320.75	6.80%	308.71	96.24%
	合计	4,713.52	100.00%	445.79	9.46%
半成品	1 年以内	230.76	93.25%	3.04	1.32%
	1-2 年	13.81	5.58%	6.90	50.00%
	2 年以上	2.90	1.17%	2.90	100.00%

项目	库龄	库存金额	库存比例	跌价金额	跌价比例
	合计	247.47	100.00%	12.85	5.19%
库存商品	1 年以内	3,808.42	92.58%	36.54	0.96%
	1-2 年	187.23	4.55%	65.60	35.04%
	2 年以上	117.96	2.87%	108.22	91.74%
	合计	4,113.61	100.00%	210.37	5.11%

公司按照《企业会计准则》的要求，在各资产负债表日按照成本与可变现净值孰低计提存货跌价准备。报告期各期末，公司原材料、半成品、库存商品库龄 1-2 年和 2 年以上计提的存货跌价准备比例分别在 40%和 90%左右，长账龄存货跌价准备计提较为充分。

从可变现净值来看，公司各类产品的毛利率处于较高水平，报告期内公司主营业务毛利率分别为 45.06%、42.01%及 37.54%，销售费用率分别为 3.76%、3.84%及 3.82%，主营业务毛利率扣除销售费用率后的利润率分别为 41.30%、38.17%及 33.72%，存货整体不存在大幅减值的情况。报告期各期末，公司库存商品的订单支持率分别为 126.90%、126.95%和 124.89%，库存商品的整体订单覆盖率较高，测算的可变现净值较高，存货发生跌价损失可能性较低。

报告期各期末，公司对委托加工物资未计提跌价准备，系委托加工物资金额较小且储存完好，未发生损毁情形，发生减值损失的可能性较低，经测算，报告期各期末公司委托加工物资的可变现净值均高于其账面价值。

报告期各期末，公司对在产品未计提跌价准备，主要系在产品金额较小，库龄均在一年以内且流转较快，发生减值损失的可能性较低，经测算，报告期各期末公司在产品可变现净值均高于其账面价值。

报告期各期末，公司对发出商品未计提跌价准备，主要系发出商品均有对应订单支撑，毛利率处于合理区间，经测算，报告期各期末发出商品对应订单的可变现净值均高于其账面价值。

综上所述，报告期各期末，公司按照《企业会计准则》的要求，在各资产负债表日按照成本与可变现净值孰低计提存货跌价准备，公司原材料、半成品、库存商品的跌价计提充分考虑了在手订单情况、库龄情况、销售费用率、产品近期和期后销售价格等因素，将成本高于可变现净值部分计提存货跌价准备，且公司原材料、半成品、库存商品库龄 1-2 年及 2 年以上计提的存货跌价准备比例分别

在 40%左右和 90%左右，长账龄存货跌价准备计提充分；公司存货中委托加工物资、在产品、发出商品金额较小，减值风险较低，经测试的可变现净值均高于其账面价值，未计提存货跌价准备，与存货跌价准备计提政策相符，公司各类存货跌价准备计提充分。

二、中介机构核查程序和核查意见

（一）核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

- 1、对发行人财务负责人、营销中心负责人员进行访谈，了解发行人的订单、客户需求预测及备货政策等情况；获取并查阅发行人报告期各期末存货明细表，分析报告期各期存货各主要明细项目变动的原因及合理性；
- 2、获取并查阅发行人报告期各期末在手订单明细表和期后销售明细表，核查各产品对应的库存商品在手订单覆盖率和期后销售情况；
- 3、获取发行人各期存货库龄结构明细表、进销存明细、期后销售明细表，了解库龄一年以上存货的具体内容、形成原因，核查期后结转销售情况；
- 4、获取同行业可比公司年度报告及其他公开资料，分析发行人存货库龄结构及变化与同行业可比公司是否一致，存货跌价计提比例的差异原因及合理性，核查跌价计提是否充分。

（二）核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

- 1、报告期各期末公司存货主要明细变动受客户需求预测、在手订单增长、产品结构变动影响，存货结构变动具有合理性；
- 2、报告期各期末，发行人各产品对应的库存商品的订单覆盖率、期后销售比例较高，销售执行情况良好；
- 3、报告期各期末，公司一年以内存货库龄占比较高，整体存货库龄较短、结构较好。发行人一年以内的存货占比与晶赛科技相近，高于惠伦晶体，库存结构与同行业可比公司不存在较大差异。发行人一年以上存货主要由原材料和库存商品构成，形成原因主要系市场需求变化所致，后续均可正常结转和销售，与公司生产经营相匹配，具有合理性，发行人一年以上存货期后结转和销售情况良好。

4、发行人存货跌价计提比例与泰晶科技、晶赛科技处于相近水平，整体低于惠伦晶体与东晶电子，主要系惠伦晶体与东晶电子在经营盈利能力及毛利率水平等方面的不同导致，具备合理性，发行人存货跌价准备计提充分。

（本页无正文，为鸿星科技（集团）股份有限公司《关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函之回复》之盖章页）



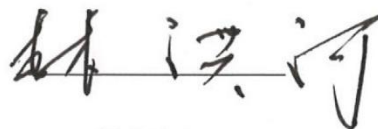
鸿星科技（集团）股份有限公司

2016年8月18日

发行人董事长声明

本人已认真阅读《关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函之回复》的全部内容，确认本回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

董事长签名：



林洪河

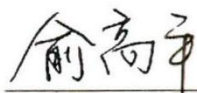


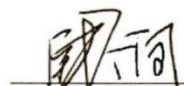
鸿星科技（集团）股份有限公司

2020 年 8 月 18 日

(本页无正文，为《国投证券股份有限公司关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函之回复》之盖章页)

保荐代表人：


俞高平

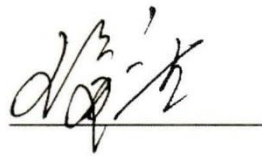

钱 润



保荐机构法定代表人声明

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

法定代表人（董事长）：



王苏望



（此页无正文，为《关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函回复》之签章页）



中国注册会计师：魏琴

魏琴



中国注册会计师：姚丽强

姚丽强



中国注册会计师：胡宁宁

胡宁宁



中国•上海

二〇二六年八月十八日

（本页无正文，为《上海市锦天城律师事务所关于鸿星科技（集团）股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市的补充法律意见书（一）》之签署页）

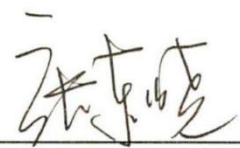
上海市锦天城律师事务所

负责人：



沈国权

经办律师：



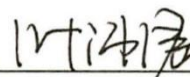
张东晓

经办律师：



张 宽

经办律师：



叶沛瑶

2016 年 8 月 18 日