



**关于歌尔微电子股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的
第二轮审核问询函的回复**

保荐机构（主承销商）



（北京市朝阳区安立路 66 号 4 号楼）

关于歌尔微电子股份有限公司

首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的

第二轮审核问询函的回复

深圳证券交易所：

根据贵单位 2022 年 6 月 21 日下发的《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函》（审核函〔2022〕010536 号）（以下简称“问询函”）的要求，歌尔微电子股份有限公司（以下简称“发行人”、“公司”、“歌尔微”）会同保荐机构中信建投证券股份有限公司（以下简称“保荐机构”）、发行人律师北京市中伦律师事务所（以下简称“发行人律师”）以及申报会计师中喜会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”），本着勤勉尽责、诚实守信的原则，就问询函所提审核问询问题逐条进行了认真调查、核查及讨论，并完成了《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》（以下简称“本问询函回复”），同时按照问询函的要求对《歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书》（以下简称“招股说明书”）进行了修订和补充。

如无特殊说明，本问询函回复中简称与招股说明书中简称具有相同含义，涉及对申请文件修改的内容已用楷体加粗标明。

字体	含义
黑体加粗	问询函所列问题
宋体	对问询函所列问题的回复
宋体加粗	对问询函所列问题核查的结论性意见
楷体加粗	涉及对招股说明书等申请文件的修改内容

在本问询函回复中，若合计数与各分项数值相加之和在尾数上存在差异，均为四舍五入所致。

目 录

问题 1：关于主营业务收入	3
问题 2：关于持续经营时间	17
问题 3：关于核心技术与主要产品	22
问题 4：关于单一供应商依赖	63
问题 5：关于募集资金运用	69

问题 1：关于主营业务收入

申请文件及问询回复显示：

（1）报告期各期，发行人主营业务收入分别为 255,916.63 万元、313,317.27 万元、332,532.22 万元，以 MEMS 声学传感器产品为主，MEMS 声学传感器产品中应用于智能手机的销售收入分别为 151,349.85 万元、124,283.71 万元、125,015.41 万元，应用于耳机的销售收入分别为 51,146.43 万元、110,842.14 万元、88,539.40 万元，均呈下降趋势，主要系市场竞争激烈产品价格下降。

（2）报告期各期，发行人 MEMS 声学传感器产品中应用于智能手机的毛利率分别为 25.65%、17.38%、21.23%，2021 年有所提高。

公开资料显示，2022 年 1-4 月国内市场手机总体出货量同比下降 30.3%，根据 IDC 最新报告，全球智能手机出货量将在 2022 年下降 3.5%。

请发行人：

（1）结合 2022 年上半年手机出货量下降及全年手机出货量预期下降等说明对发行人产品销售单价、主营业务收入是否造成重大不利影响，2022 年上半年应用于手机及耳机的 MEMS 声学传感器产品单价及收入是否持续减少。

（2）说明手机领域竞争较为激烈的情况下，手机领域 MEMS 声学传感器产品 2021 年毛利率提高的原因。

（3）说明 2022 年上半年主要财务数据及 2022 年 1-9 月业绩预计情况。

请保荐人、申报会计师发表明确意见，并说明对主要客户的函证、访谈情况。

【回复】

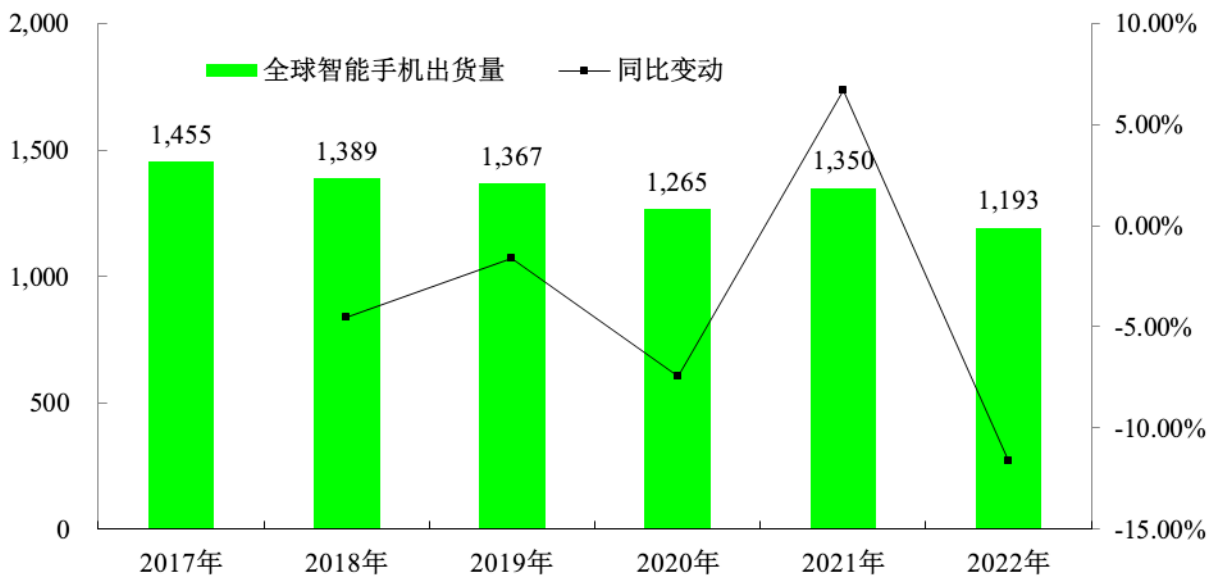
一、结合 2022 年上半年手机出货量下降及全年手机出货量预期下降等说明对发行人产品销售单价、主营业务收入是否造成重大不利影响，2022 年上半年应用于手机及耳机的 MEMS 声学传感器产品单价及收入是否持续减少

（一）全球智能手机出货量变动情况

根据市场调研机构 Canalys 的数据，在经历了多年持续增长以后，自 2017 年起，全

球智能手机进入结构性调整阶段，出货量总体呈下降趋势。2017-2020 年，全球智能手机出货量分别为 14.55 亿台、13.89 亿台、13.67 亿台和 12.65 亿台，连续四年出货量下降；2021 年，全球智能手机出货量恢复增长至 13.50 亿台；**2022 年，全球智能手机出货量为 11.93 亿部，较 2021 年有所下降。**

2017-2022 年全球智能手机出货量



资料来源：Canalys

从品牌厂商来看，根据市场调研机构 Canalys 的数据，三星、苹果、小米、OPPO、vivo 占据了 **2022 年**全球智能手机出货量前五名。同时，2017-**2022 年**全球智能手机出货量前五名厂商合计出货量占比由 61.1%提升至 71.9%，市场集中度总体呈现逐步提高的趋势。

2017-2022 年全球智能手机出货量前五名

单位：百万台

项目	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
三星	316.6	293.3	298.0	255.6	274.5	257.9
苹果	215.8	212.2	198.1	207.1	230.1	232.2
华为	153.2	206.0	240.6	188.5	-	-
小米	91.4	120.6	125.5	149.6	191.2	152.7
OPPO	112.0	116.0	120.2	115.1	145.1	113.4
vivo	-	-	-	-	129.9	101.9
其他	566.2	441.4	384.3	348.9	379.4	335.2

项目	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
合计	1,455.0	1,389.4	1,366.7	1,264.7	1,350.2	1,193.3

注：“-”代表未进入当年全球智能手机出货量前五名

资料来源：Canalys

根据 IDC 的数据，受全球政治经济环境影响，2022 年第一季度全球智能手机出货量为 3.14 亿台，较 2021 年第一季度出货量 3.45 亿台下降 8.9%；2022 年第二季度全球智能手机出货量为 2.86 亿台，较 2021 年第二季度出货量 3.13 亿台下降 8.7%；同时，**2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，同比下滑 11.3%。**

从中长期来看，随着 5G 网络的大规模铺设带来的 5G 智能手机渗透率的提升，以及非洲、南亚、东南亚和南美等新兴市场的日益增长，全球智能手机市场将迎来新一轮产业升级；与此同时，终端消费者对产品更新、迭代需求上升，推动智能手机迎来新一轮换机周期，带动整体市场逐渐回暖。

目前，智能手机已经具备较高的渗透率，各品牌厂商更加重视产品性能提升、换代带来的销量增长；同时，推动产品性能、质量及用户体验进一步提升，能够刺激消费者的换机欲望。根据 IDC 的预测，预计全球智能手机出货量将在 **2024 年**实现反弹。

（二）2022 年全球智能手机出货量下降不会对发行人产品销售单价、主营业务收入造成重大不利影响

尽管 2022 年全球智能手机出货量有所下降，但不会对发行人产品销售单价、主营业务收入造成重大不利影响，具体分析如下：

第一，公司主要产品广泛应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等消费电子领域及汽车电子等领域，在以智能手机为代表的消费电子产品出货量有所下降的情况下，公司一方面将积极进行市场开拓，把握细分领域高增长客户，扩大下游客户范围，引进新的经销商，向各细分行业不同客户进行拓展销售，积极延伸新的产品应用领域，深入汽车电子、工业、医疗等领域，从而逐步降低对消费电子行业的依赖；另一方面，公司坚持客户导向、贴近终端客户，通过垂直整合，为客户提供“芯片+器件+模组”的一站式产品解决方案，不断丰富产品种类，准确、快速、全面地把握客户需求，从而不断提高市场占有率。

第二，消费电子产品是消费者日常生活中所使用的各类电子产品，随着居民人均可

支配收入的提高、5G 网络大规模铺设带来的 5G 智能手机渗透率的提升，以及非洲、南亚、东南亚和南美等新兴市场的日益增长，全球智能手机等消费电子产品的总体需求仍将保持稳定增长，行业整体出现大幅下降的可能性相对较低。虽然多重不利因素导致 2022 年全球智能手机出货量下降 11.3%至 12.1 亿台，IDC 仍预计全球智能手机出货量的下降趋势将在 2023 年得到缓和，同比下降 1.1%，出货量为 11.9 亿台，并预计智能手机市场会在 2024 年恢复。

第三，公司已经占据全球 MEMS 声学传感器市场份额第一位，对上游供应商拥有一定的议价能力。公司根据市场形势的变化，通过供应商议价机制，能够在一定程度上降低上游采购价格。

第四，2022 年度，公司营业收入、扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润基本保持稳定，公司生产经营情况良好，未受到重大不利影响。

（三）2022 年应用于智能手机及耳机的 MEMS 声学传感器产品单价及收入情况

报告期内，公司应用于智能手机及耳机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售单价及销售收入具体如下：

MEMS 声学传感器销售数量（万颗）			
项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
智能手机	79,690.50	113,758.71	98,599.05
耳机	39,805.37	44,449.51	54,309.51
MEMS 声学传感器销售收入（万元）			
项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
智能手机	98,968.43	125,015.41	124,283.71
耳机	88,872.23	88,539.40	110,842.14
MEMS 声学传感器销售单价（元/颗）			
项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
智能手机	1.24	1.10	1.26
耳机	2.23	1.99	2.04

1、应用于智能手机的 MEMS 声学传感器

根据 CanaIys 的数据，2022 年度全球智能手机出货量为 11.93 亿部，较 2021 年下降 11.63%。受全球智能手机出货量下降，特别是国产品牌智能手机出货量下降的影响，

公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入均有所下降；同时，由于国产品牌智能手机出货量下降幅度较大，使得单价较高的苹果智能手机高性能 MEMS 声学传感器收入占比有所提高，带动销售单价有所提升。

2、应用于耳机的 MEMS 声学传感器

根据 Canalys 的数据，2022 年度全球智能无线耳机的出货量情况如下：

单位：百万副

项目	2022 年度	2021 年度	同比变动
苹果	91.4	92.7	-1.40%
三星	25.6	28.4	-9.86%
小米	15.2	23.1	-34.20%
boAt	12.8	8.4	52.38%
Skullcandy	9.9	11.7	-15.38%
其他	132.7	128.6	3.19%
合计	287.7	292.8	-1.74%

根据 Canalys 的数据，2022 年度全球智能无线耳机的出货量较 2021 年略微下降 1.74%。2022 年公司应用于耳机的 MEMS 声学传感器的销量下降 10.45%，但由于公司销售的耳机领域 MEMS 声学传感器中高性能 MEMS 声学传感器占比提高，销售单价有所提升，整体销售收入增长了 0.38%，基本保持稳定。

（四）发行人已在招股说明书中就 2022 年全球智能手机出货量预期下降相关事项进行风险提示

发行人已在招股说明书“第二节 概览”之“一、重大事项提示”之“（一）公司特别提醒投资者注意‘风险因素’中的下列风险”之“1、业务高度依赖于消费电子行业的风险”中就 2022 年全球智能手机出货量预期下降事项进行了风险提示，具体如下：

“根据 Yole 的数据，消费电子是全球 MEMS 行业最大的应用领域，其市场规模占比近 60%。特别是对于 MEMS 声学传感器，消费电子市场规模占比近 95%。

目前，公司产品主要应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等各类消费电子产品，并与多家全球知名消费电子品牌厂商建立了长期、稳定的合作关系。报告期内，公司 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器和微系统模组

均主要应用于各类消费电子产品，公司产品应用于消费电子行业的比例超过 90%，公司业务高度依赖于消费电子行业。因此，各类消费电子产品销量及更新换代等因素将对公司经营业绩产生重大影响，消费电子行业周期波动将直接导致公司经营业绩波动。例如，根据 IDC 的数据，**2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，同比下滑 11.3%，为 10 年来的最低水平**，导致公司 **2022 年**应用于智能手机的 MEMS 声学传感器收入同比下降 **20.84%。**”

二、说明手机领域竞争较为激烈的情况下，手机领域 MEMS 声学传感器产品 2021 年毛利率提高的原因

报告期内，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售单价、单位成本、单位毛利及毛利率情况具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
销售单价（元/颗）	1.24	1.10	1.26
单位成本（元/颗）	1.01	0.87	1.04
单位毛利（元/颗）	0.23	0.23	0.22
毛利率	18.58%	21.23%	17.38%

报告期内，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器毛利率分别为 17.38%、21.23% 和 **18.58%**，存在一定波动。其中，2021 年度公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器毛利率有所提高，其主要原因如下：

（一）公司加大客户开发力度，适当调整产品结构

报告期内，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售情况如下：

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
销售数量（万颗）	98,968.43	113,758.71	98,599.05
销售收入（万元）	79,690.50	125,015.41	124,283.71
销售单价（元/颗）	1.24	1.10	1.26

2021 年度，全球智能手机出货量达 13.50 亿台，同比增长 6.8%；公司积极抓住市场机遇，当年应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量达到 113,758.71 万颗，较 2020 年度的 98,599.05 万颗增加了 15,159.66 万颗，同比增长 15.38%，主要系公司不断加大客户开发力度，加强与全球知名消费电子品牌的合作关系，持续扩大市场份额。

报告期内，按产品型号分类，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器收入构成情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
高性能	62,574.10	63.23%	54,210.67	43.36%	59,965.00	48.25%
超小型	15,764.95	15.93%	42,611.85	34.09%	30,996.15	24.94%
防尘型	14,404.85	14.55%	17,106.97	13.68%	20,552.52	16.54%
抗电磁干扰型	5,358.51	5.41%	11,006.39	8.80%	12,548.32	10.10%
抗冲击型	866.03	0.88%	79.54	0.06%	221.71	0.18%
合计	98,968.43	100.00%	125,015.41	100.00%	124,283.71	100.00%

报告期内，按产品型号分类，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器毛利率情况如下：

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
高性能	17.83%	14.23%	14.92%
超小型	21.52%	29.98%	23.70%
防尘型	15.18%	15.84%	10.15%
抗电磁干扰型	23.73%	30.01%	25.19%
抗冲击型	43.74%	45.93%	30.82%
合计	18.58%	21.23%	17.38%

由上表可见，2021 年度，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器中，高性能产品毛利率与 2020 年度基本持平，仍然相对较低，但其收入占比由 48.25%下降至 43.36%；超小型、防尘型、抗电磁干扰型和抗冲击型产品毛利率均有所提高，主要是由于芯片采购价格有所下降所致，同时其合计收入占比由 51.75%提升至 56.64%，从而带动公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器整体毛利率有所提高。

（二）芯片采购价格有所下降

报告期内，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器收入、成本、毛利及毛利率情况具体如下：

单位：万颗、万元、元/颗

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
----	---------	---------	---------

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
销售数量	79,690.50	113,758.71	98,599.05
销售收入	98,968.43	125,015.41	124,283.71
销售单价	1.24	1.10	1.26
销售成本	80,582.29	98,475.82	102,678.79
其中：直接材料	71,820.89	88,243.76	92,224.38
直接人工	1,639.89	2,517.83	2,262.40
制造费用	6,991.27	7,570.30	8,034.20
委外加工费	0.10	1.31	4.94
其他合同履约成本	179.37	142.62	152.86
单位成本	1.01	0.87	1.04
其中：单位直接材料	0.90	0.78	0.94
单位直接人工	0.02	0.02	0.02
单位制造费用	0.09	0.07	0.08
单位委外加工费	0.00	0.00	0.00
单位其他合同履约成本	0.00	0.00	0.00
销售毛利	18,386.14	26,539.59	21,604.91
单位毛利	0.23	0.23	0.22
毛利率	18.58%	21.23%	17.38%

由上表可见，2021 年度，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售单价降低了 0.16 元/颗，单位成本降低了 0.18 元/颗，下降金额较为接近。其中，受芯片采购价格下降的影响，单位直接材料降低了 0.16 元/颗，是单位成本下降的主要原因，而单位直接人工、制造费用、委托加工费、其他合同履约成本均相对较为稳定。

报告期内，公司 MEMS 芯片、ASIC 芯片的采购价格变动情况如下：

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例
MEMS 芯片（元/颗）	0.57	27.83%	0.44	-14.92%	0.52	12.38%
ASIC 芯片（元/颗）	0.33	38.64%	0.24	-6.61%	0.26	-10.02%

因此，虽然 2021 年度公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器单位毛利仅提高了 0.01 元/颗，但由于芯片采购价格下降等因素带动单位成本与销售单价同步下降，单位毛利占销售单价的比例提高，从而使得毛利率有所提高。

三、说明 2022 年上半年主要财务数据及 2022 年 1-9 月业绩预计情况

(一) 发行人 2022 年上半年主要财务数据

根据中喜会计师出具的“中喜财审 2022S01555 号”标准无保留意见的《审计报告》，2022 年上半年公司主要财务数据如下：

1、合并资产负债表主要财务数据

公司 2022 年 6 月末与上年末合并资产负债表主要财务数据情况如下：

单位：万元

项目	2022-06-30	2021-12-31	变动比例
资产总额	544,017.62	516,861.97	5.25%
负债总额	148,190.48	139,481.18	6.24%
股东权益	395,827.14	377,380.79	4.89%

截至 2022 年 6 月末，公司资产总额为 544,017.62 万元，负债总额 148,190.48 万元，均较上年末略有增长，主要系公司经营规模有所增长所致；股东权益为 395,827.14 万元，较上年末增长 4.89%，主要系公司持续盈利所致。

2、合并利润表主要财务数据

公司 2022 年 1-6 月与上年同期合并利润表主要财务数据情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年 1-6 月	变动比例
营业收入	146,311.34	133,553.08	9.55%
归属于母公司股东的净利润	14,768.92	15,048.32	-1.86%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	9,294.94	7,858.16	18.28%

2022 年 1-6 月，公司营业收入为 146,311.34 万元，同比增长 9.55%，主要是由于微系统模组收入大幅增长；归属于母公司股东的净利润为 14,768.92 万元，同比下降 1.86%；扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为 9,294.94 万元，同比增长 18.28%，主要是由于汇兑收益增加、所得税费用及股份支付金额减少。

3、合并现金流量表主要财务数据

公司 2022 年 1-6 月与上年同期合并现金流量表主要财务数据情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年 1-6 月	变动比例
经营活动产生的现金流量净额	41,910.92	-33,928.49	223.53%
投资活动产生的现金流量净额	-36,969.75	-18,551.65	-99.28%
筹资活动产生的现金流量净额	-276.09	214,998.77	-100.13%

2022 年 1-6 月，公司经营活动产生的现金流量净额为 41,910.92 万元，较上年同期增长 223.53%，主要是由于 2021 年第四季度销售收入有所增长，其回款集中在本年第一季度；投资活动产生的现金流量净额为-36,969.75 万元，较上年同期下降 99.28%，主要是由于公司为持续扩大产能而加大设备投资金额；筹资活动产生的现金流量净额为-276.09 万元，较上年同期大幅减少，主要是由于上年同期公司引入投资者收到投资款 214,998.77 万元。

（二）发行人 2023 年 1-3 月及 2023 年度盈利预测情况

根据公司 2023 年 1-3 月经审阅财务数据以及公司 2023 年度盈利预测情况，公司经营业绩出现一定程度的下降，具体如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-3 月	2022 年 1-3 月	变动比例
营业收入	56,762.80	70,506.61	-19.49%
归属于母公司股东的净利润	4,018.63	3,489.17	15.17%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	135.61	2,558.48	-94.70%
项目	2023 年度（预测）	2022 年度	变动比例
营业收入	308,247.20	312,529.45	-1.37%
归属于母公司股东的净利润	9,834.63	32,552.95	-69.79%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	3,658.93	19,303.19	-81.04%

目前，由于消费电子行业周期波动，公司面临着盈利能力下降的风险，具体分析如下：

1、2023 年 1-3 月，公司营业收入为 56,762.80 万元，同比下降 19.49%，主要原因系受到俄乌冲突、美联储加息等问题的冲击，全球主要经济体增长进一步放缓，半导体

行业和消费电子行业需求减缓，发行人的销售受到了不利影响。

2、2023 年 1-3 月，公司综合毛利率为 17.65%，与去年同期相比降低了 1.39 个百分点，主要原因系收入占比较大的 MEMS 声学传感器业务毛利率有所下降。

3、2023 年 1-3 月，公司营业利润、利润总额分别为 2,086.62 万元和 2,077.08 万元，与去年同期相比下降 30%左右，主要系产品销售受到不利影响和毛利率降低所致。

4、受到全球主要经济体增长进一步放缓、半导体行业和消费电子行业整体需求减缓等因素的影响，公司预计 2023 年度实现营业收入 308,247.20 万元，同比下降 1.37%；预计 2023 年度归属于公司普通股股东的净利润为 9,834.63 万元，同比下降 69.79%；预计 2023 年度扣除非经常性损益后归属于公司普通股股东的净利润为 3,658.93 万元，同比下降 81.04%。

若未来因全球主要经济体经济衰退、国际地缘政治因素冲击和国际贸易摩擦加剧等因素导致消费电子终端产品需求进一步降低，公司可能面临全年经营业绩进一步下滑的风险。

四、请保荐人、申报会计师发表明确意见，并说明对主要客户的函证、访谈情况

（一）核查过程

保荐机构、申报会计师核查过程如下：

1、取得并查阅权威行业研究报告，了解近年来全球智能手机出货量变动趋势情况，了解 2022 年全年全球智能手机出货量下降的原因，了解未来全球智能手机出货量预测趋势及主要影响因素，并分析对发行人产品销售单价、主营业务收入的影响；

2、取得 2022 年度发行人应用于智能手机及耳机的 MEMS 声学传感器产品销售单价及收入，与 2021 年度进行对比分析；

3、访谈发行人管理层，了解在 2022 年全球智能手机出货量下降及全年全球智能手机出货量预期下降的情况下，对发行人产品销售单价、主营业务收入等造成的影响，以及对发行人未来保持业务稳定增长所采取的措施；

4、取得发行人收入成本明细表，按产品型号分析报告期内发行人应用于智能手机的 MEMS 声学传感器收入、成本、毛利及毛利率变动情况，并进一步分析其成本构成

及变动情况；

5、访谈发行人管理层，了解智能手机领域竞争较为激烈的情况下，智能手机领域MEMS声学传感器产品2021年度毛利率提高的原因及合理性；

6、取得并查阅“中喜财审 2023S00146 号”《审计报告》，对于主要财务报表科目及变动幅度较大的其他财务报表科目与发行人管理层讨论分析其变动原因；

7、取得并查阅发行人 2023 年 1-3 月《审阅报告》、2023 年度《盈利预测审核报告》，并就营业收入、净利润等变动原因与发行人管理层进行讨论分析。

对发行人主要客户的函证、访谈情况，保荐机构、申报会计师核查过程如下：

1、取得并查阅报告期内发行人主营业务收入对应的主要客户清单，分析报告期客户数量变动及总体分布情况，选取主要客户。

2、网络查询发行人主要客户的工商信息，对主要客户报告期内的销售金额及报告期各期末的往来款项余额实施函证程序；并选取主要客户进行实地走访或视频访谈，询问其与发行人交易背景、合同主要条款及履行情况、定价方式、产品销售情况、具体结算方式以及信用政策等；将访谈了解到的发行人与其客户交易的内容、金额与销售合同主要条款、确认的收入金额等进行比对，检查是否存在重大不一致的情形，以及发行人及其控股股东、实际控制人、董事、监事、高级管理人员与其主要客户是否存在关联方关系情况。

3、在选取主要客户的基础上，对发行人通过歌尔股份及其下属子公司代销的部分产品，获取歌尔股份及其下属子公司的应收账款及收入明细账，选取主要终端客户进行函证、访谈，检查发行人产品的最终销售实现情况及交易真实性。

报告期内，保荐机构对主要客户的函证、访谈情况如下：

（1）报表层面主要客户的函证、访谈情况

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
营业收入	312,529.45	334,813.24	315,956.69
发函金额	289,604.47	323,268.46	312,421.54
发函金额占营业收入的比例	92.66%	96.55%	98.88%

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
回函金额	281,879.59	319,069.78	312,421.54
回函金额占营业收入的比例	90.19%	95.30%	98.88%
客户访谈收入金额	272,659.20	303,512.01	309,596.91
客户访谈占营业收入的比例	87.24%	90.65%	97.99%
访谈及函证整体覆盖金额	291,615.65	323,268.46	312,421.54
访谈及函证整体覆盖率	93.31%	96.55%	98.88%

(2) 将歌尔股份及其子公司代销收入穿透至实际客户后，终端主要客户的函证、访谈情况

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
营业收入	312,529.45	334,813.24	315,956.69
发函金额	287,962.55	320,994.46	302,202.69
发函金额占营业收入的比例	92.14%	95.87%	95.65%
回函金额	280,237.67	315,846.08	294,166.69
回函金额占营业收入的比例	89.67%	94.34%	93.10%
客户访谈收入金额	271,024.74	297,570.92	269,920.77
客户访谈占营业收入的比例	86.72%	88.88%	85.43%
访谈及函证整体覆盖金额	289,981.19	320,994.46	302,202.69
访谈及函证整体覆盖率	92.79%	95.87%	95.65%

报告期内，申报会计师对主要客户的函证、访谈情况如下：

(1) 报表层面主要客户的函证、访谈情况

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度	2019 年度
营业收入	312,529.45	334,813.24	315,956.69	256,618.96
发函金额	289,604.47	323,268.46	312,421.54	228,283.11
发函金额占营业收入的比例	92.66%	96.55%	98.88%	88.96%
回函金额	289,604.47	319,069.78	312,421.54	228,283.11
回函金额占营业收入的比例	92.66%	95.30%	98.88%	88.96%
客户访谈收入金额	270,474.65	303,512.01	309,596.91	228,238.64
客户访谈占营业收入的比例	86.54%	90.65%	97.99%	88.94%
访谈及函证整体覆盖金额	291,615.65	323,268.46	312,421.54	228,283.11

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度	2019 年度
访谈及函证整体覆盖率	93.31%	96.55%	98.88%	88.96%

(2) 将歌尔股份及其子公司代销收入穿透至实际客户后，终端主要客户的函证、访谈情况

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度	2019 年度
营业收入	312,529.45	334,813.24	315,956.69	256,618.96
发函金额	287,962.55	320,994.46	302,202.69	224,990.99
发函金额占营业收入的比例	92.14%	95.87%	95.65%	87.68%
回函金额	287,962.55	315,846.08	302,202.69	224,990.99
回函金额占营业收入的比例	92.14%	94.34%	95.65%	87.68%
客户访谈收入金额	268,840.19	297,570.92	269,920.77	217,571.49
客户访谈占营业收入的比例	86.02%	88.88%	85.43%	84.78%
访谈及函证整体覆盖金额	289,981.19	320,994.46	302,202.69	224,990.99
访谈及函证整体覆盖率	92.79%	95.87%	95.65%	87.68%

4、对函证未回函和回函不符部分实施替代程序和其他程序：

(1) 对未回函客户，检查其报告期内的销售合同及订单、销售发票、出库单、出口报关单、货运单（签收单）、货运提单、对账单、银行回单等支持性证据并核对至记账凭证；

(2) 通过对回函差异的分析，包括税额差异分析、入账时间差异分析等方式验证回函差异的合理性，是否存在异常差异；

(3) 检查报告期内的账面回款记录并核对至银行收款记录，是否存在异常。

(二) 核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、2022 年以来，全球政治经济环境对全球消费电子行业造成了一定不利影响，2022 年全球智能手机等消费电子产品出货量将有所下降，从而一定程度上影响了发行人 MEMS 声学传感器产品销售收入，但未造成重大不利影响。2022 年，由于微系统模组收入大幅增长，发行人营业收入略微下降 6.66%，基本保持稳定。2022 年，发行人应用

于智能手机的 MEMS 声学传感器销售收入有所下降，但销售单价有所提升；发行人应用于耳机的 MEMS 声学传感器的销售收入和销售单价均有所提升。

2、在智能手机领域竞争较为激烈的情况下，发行人应用于智能手机的 MEMS 声学传感器 2021 年度毛利率有所提高具有合理性。

3、2022 年，发行人营业收入、扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润基本保持稳定，发行人生产经营情况良好；发行人预计 2023 年 1-3 月、2023 年度营业收入、扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润受到消费电子市场行业整体需求减缓的影响而出现下降。

4、通过对发行人主要客户执行函证、访谈程序，及执行有效的替代程序，发行人与主要客户的交易及相关收入金额真实、完整，不存在异常情况。

问题 2：关于持续经营时间

申请文件及问询回复显示，微电子业务原属于歌尔股份精密零组件业务之一。2019 年 12 月，歌尔股份首先以微电子业务资产包对其全资子公司潍坊微电子进行增资，将微电子业务相关的资产、负债转移至潍坊微电子，随后以潍坊微电子 100%股权及荣成微电子 100%股权对歌尔微有限增资，从而完成了微电子业务重组。

请发行人：

（1）说明歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前的经营情况，除货币出资外是否存在其他资产和业务。

（2）说明主要经营性资产直至 2019 年 12 月才注入发行人的情形，是否符合《创业板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》第十条持续经营三年以上相关规定。

请保荐人、发行人律师发表明确意见。

【回复】

一、说明歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前的经营情况，除货币出资外是否存在其他资产和业务

（一）歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前即经营微电子相关业务

歌尔微有限于 2017 年 10 月 31 日成立于青岛市崂山区，系歌尔股份为巩固 MEMS 传感器领域的领先地位、整合产业链上下游优质资源、为客户提供整体解决方案而设立的全资子公司，目的是借助青岛市丰富的高等院校资源、吸引人才的宜居环境、靠近潍坊总部的区位优势，实现微电子领域业务的发展和突破。歌尔微有限自成立伊始即经营微电子相关业务。

歌尔微有限成立前，歌尔股份从事微电子业务的主要主体为歌尔股份 MOS 事业部，歌尔微有限的成立是歌尔股份充分考虑微电子业务发展模式作出的战略决策。歌尔股份微电子业务经历多年积累，坚持“两条腿走路”的发展战略，一方面不断加强同外购芯片合作伙伴的紧密联系，另一方面不断加强自研芯片和封测技术实力，逐步形成了“芯片+器件+模组”的产品布局。由于不同业务线的侧重点不同，对生产要素的要求也不尽相同，歌尔股份 MOS 事业部立足于潍坊，利用当地的劳动力资源优势及多年积累的成熟技术实现成熟产品的大批量出货；歌尔微有限立足青岛，利用人才优势扩充公司技术储备，实现新产品的快速研发，为客户提供整体解决方案。2018 年 11 月，歌尔股份设立荣成微电子，新增荣成作为微电子业务生产基地之一。2019 年，歌尔微有限进一步加大微系统模组的投入力度，“多线布局”的发展规划稳步推进。2019 年 12 月，基于微电子业务发展战略的成功实施，歌尔股份计划通过资产重组进一步整合业务资源、实现协同发展，将 MOS 事业部微电子业务相关资产、负债转移至潍坊微电子，再以潍坊微电子 100.00%的股权及荣成微电子 100.00%的股权增资至歌尔微有限，歌尔微有限及其下属子公司成为歌尔股份旗下唯一从事微电子相关业务的主体。2019 年 12 月 25 日，歌尔微有限就本次业务重组完成工商变更登记。

2019 年 12 月业务重组前，歌尔微有限主营业务为 MEMS 传感器及微系统模组的生产、研发与销售，主要产品包括 MEMS 声学传感器及其他 MEMS 传感器等。2018 年、2019 年 1-11 月，歌尔微有限主营业务收入分别为 1,409.86 万元、4,670.05 万元，其中歌尔微有限于 2018 年上半年形成的收入为 109.26 万元。

（二）歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前已具备经营性资产

2019 年 12 月业务重组前，歌尔微有限合并报表范围包括歌尔微有限、青岛微电子及青岛智能。截至 2018 年末及 2019 年 11 月末，上述公司除货币出资外的其他资产及负债情况如下：

单位：万元

项目	歌尔微有限		青岛微电子		青岛智能	
	2019-11-30	2018-12-31	2019-11-30	2018-12-31	2019-11-30	2018-12-31
应收账款	799.01	207.43	5.85	-	4.77	-
预付款项	1.23	16.74	1,385.01	283.17	32.13	-
其他应收款	734.80	-	2.32	202.23	3,978.58	1.08
存货	1,188.98	549.97	62.35	10.98	26.68	-
其他流动资产	148.41	47.69	1,482.82	1,758.15	249.10	2,600.00
长期股权投资	5,700.00	5,700.00	-	-	-	-
固定资产	11.92	9.52	8,931.79	18.65	115.86	-
在建工程	-	-	205.28	2,379.01	-	-
其他非流动资产	-	-	-	572.28	-	-
资产总计	8,871.12	6,798.28	12,304.82	6,994.05	4,416.00	2,697.84
应付账款	1,677.72	612.79	1,170.11	2,398.12	249.22	1.34
应付职工薪酬	18.05	24.67	32.72	75.01	152.46	16.85
应交税费	1.00	0.34	4.96	1.97	7.14	-
其他应付款	400.01	200.00	4,387.56	30.18	115.83	0.0001
递延收益	-	-	4,780.00	1,800.00	3,000.00	-
负债合计	2,096.78	837.81	10,375.35	4,305.27	3,524.65	18.19

注：上述 2019 年 11 月 30 日数据未经审计

2019 年 12 月业务重组前，歌尔微有限已具备开展微电子相关业务的经营性资产。此外，歌尔微有限亦配备了相关人员开展业务工作，2018 年末及 2019 年 11 月末，歌尔微有限员工人数分别为 42 人、177 人，歌尔微有限具备完善的业务体系、组织结构及人员安排，具备向客户提供相关产品的能力。

（三）歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前已取得微电子技术相关研发成果

歌尔微有限自成立以来即从事微电子技术相关的研发工作，2018 年、2019 年 1-11 月，歌尔微有限研发费用情况如下：

单位：万元

期间	歌尔微有限	青岛微电子	青岛智能
2018 年度	86.86	381.75	15.11
2019 年 1-11 月	384.56	1,001.51	1,723.53

注：上述 2019 年 1-11 月数据未经审计

通过持续的研发投入，歌尔微有限形成了多项微电子业务相关知识产权，并于 2018 年 8 月开始逐步向国家知识产权局提出专利申请。自 2018 年 8 月 10 日（歌尔微有限首次向国家知识产权局提交专利申请日）至 2019 年 12 月 25 日（业务重组完成日），歌尔微有限已完成 101 项专利申请（于 2021 年末已取得专利权证书的相关申请），其中发明专利 22 项。

综上所述，歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前即经营微电子相关业务，除货币出资外存在其他资产和业务。

二、说明主要经营性资产直至 2019 年 12 月才注入发行人的情形，是否符合《创业板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》第十条持续经营三年以上相关规定

（一）相关规定

《首次公开发行股票注册管理办法》第十条规定，“发行人是依法设立且持续经营三年以上的股份有限公司，具备健全且运行良好的组织机构，相关机构和人员能够依法履行职责。有限责任公司按原账面净资产值折股整体变更为股份有限公司的，持续经营时间可以从有限责任公司成立之日起计算。”

（二）发行人符合《首次公开发行股票注册管理办法》第十条持续经营三年以上相关规定

发行人是依法设立的股份有限公司，系按原账面净资产值折股整体变更设立，因此持续经营时间可以从有限责任公司成立之日起计算。歌尔微有限成立于 2017 年 10 月，在 2019 年 12 月资产注入前已具备经营性资产并保持持续经营状态，持续经营时间超过 36 个月。歌尔微有限 2019 年 12 月资产注入前相关经营情况详见本题回复之“一、说明歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前的经营情况，除货币出资外是存在其他资产和业务”。

2019 年 12 月相关资产注入主要系发行人控股股东歌尔股份为整合微电子相关业务而实施的业务重组事项，不影响发行人持续经营时间，具体情况如下：业务重组前，发行人控股股东歌尔股份旗下从事微电子业务的主体包括歌尔微有限及其下属子公司、荣成微电子以及歌尔股份 MOS 事业部；2019 年 12 月，为实现微电子业务的资源整合，歌尔股份将 MOS 事业部微电子业务相关资产、负债转移至潍坊微电子，再以潍坊微电

子 100.00%的股权及荣成微电子 100.00%的股权增资至歌尔微有限，歌尔微有限及其下属子公司成为歌尔股份旗下唯一从事微电子相关业务的主体。

综上所述，发行人符合《首次公开发行股票注册管理办法》第十条持续经营三年以上相关规定。

三、请保荐人、发行人律师发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构、发行人律师核查过程如下：

1、查阅发行人审计报告、工商登记文件并通过企查查进行网络核查，了解歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前的下属企业情况及合并报表范围；

2、查阅歌尔微有限及其下属企业 2018 年度经审计的财务数据、2018 年上半年财务报表、2019 年 1-11 月财务报表，核查 2019 年 12 月业务重组前相关公司资产负债情况及经营状况；

3、查阅歌尔微有限及其下属企业 2018 年度及 2019 年 1-11 月收入明细表，了解 2019 年 12 月业务重组前相关公司的业务销售情况；

4、查阅歌尔微有限及其下属企业员工名册，了解 2019 年 12 月业务重组前相关公司人员配置情况；

5、查阅发行人专利明细表并取得相关专利证书文件资料，核查歌尔微有限及其下属企业 2019 年 12 月业务重组前提交的相关专利申请；

6、访谈发行人高级管理人员，了解 2019 年 12 月业务重组前歌尔微有限及其下属企业的资产、业务、人员、研发等情况；

7、查阅《首次公开发行股票注册管理办法》，结合发行人 2019 年 12 月业务重组前的资产、业务、人员、研发情况，分析发行人是否符合持续经营三年以上的相关规定。

（二）核查结论

经核查，保荐机构、发行人律师认为：

1、歌尔微有限 2019 年 12 月业务重组前即经营微电子相关业务，除货币出资外存

在其他资产和业务。

2、发行人符合《首次公开发行股票注册管理办法》第十条持续经营三年以上相关规定。

问题 3：关于核心技术与主要产品

申请文件及问询回复显示：

（1）报告期内，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器出货量分别为 2.38 亿颗、2.49 亿颗和 1.87 亿颗，占 MEMS 声学传感器出货量的比例分别为 15.69%、14.14%和 9.59%，仍然相对较低；此外，2021 年公司自研芯片直接对外销售 1.00 亿颗，自研芯片 MEMS 声学传感器为中低端产品。

（2）截至 2021 年末，公司掌握了 24 项核心技术，取得了授权专利 1,643 项，其中发明专利 411 项（含境外发明专利 108 项）。第 ZL201220603899.2 号、第 ZL201220605844.5 号、第 ZL201520987396.3 号、第 ZL200510115447.4 号实用新型存在被宣告无效情形。

请发行人：

（1）说明自研芯片占比较低且持续下降的原因；在自研芯片占比较低的背景下，发行人核心技术先进性的具体体现，是否主要为封测技术。

（2）说明目前境内外 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品应用和发展情况，发行人产品及技术在境内外所处档次和位置；进一步说明发行人的技术先进性情况、竞争优势劣势，是否存在研发投入不足、自研芯片产品市场竞争力较弱情形。

（3）说明多项专利被宣告无效的原因；结合核心技术形成过程，核心技术人员构成和任职经历，说明发行人核心技术权属是否清晰，是否存在纠纷或潜在纠纷，是否存在违反竞业限制情形。

请保荐人发表明确意见，请发行人律师对问题（3）发表明确意见。

【回复】

一、说明自研芯片占比较低且持续下降的原因；在自研芯片占比较低的背景下，发行人核心技术先进性的具体体现，是否主要为封测技术

（一）发行人自研芯片占比较低且持续下降的原因

报告期内，搭载公司自研芯片的 MEMS 产品以 MEMS 声学传感器单体为主，其他传感器及传感器模组销售数量相对较低。

报告期内，公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体与非自研芯片 MEMS 声学传感器单体的收入及占比情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	销售收入	占比	销售收入	占比	销售收入	占比
自研	9,595.14	4.14%	14,308.79	5.11%	15,795.49	5.68%
非自研	222,255.49	95.86%	265,634.73	94.89%	262,276.96	94.32%
合计	231,850.64	100.00%	279,943.53	100.00%	278,072.45	100.00%

报告期内，公司 MEMS 声学传感器单体主要为非自研芯片产品，自研芯片 MEMS 声学传感器单体收入占 MEMS 声学传感器单体收入的比例分别为 5.68%、5.11%和 4.14%，占比较低且呈下降趋势。自研芯片 MEMS 声学传感器单体收入占比较低的原因如下：

1、公司整合产业链资源以最佳性价比服务于客户，使得非自研芯片 MEMS 声学传感器销售占比高

公司基于不同市场需求，配合客户对产品的定义，同时采用自研和非自研芯片的不同解决方案供客户选择，以最佳性价比服务客户。公司整合产业链优质资源，通过购买和定制国外先进芯片，推出满足市场需求的 MEMS 声学传感器，凭借高性能、高可靠性、高性价比的特点，快速占领了全球市场。根据 Yole 的数据，2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额达 32%，首次超过楼氏位居全球第一。公司 2011 年与英飞凌进行合作对其芯片进行设计变更，凭借对声学性能及可靠性的改进，成功被公司核心客户认可；报告期内，公司采用英飞凌芯片的 MEMS 声学传感器向知名消费电子品牌厂商持续供货。以上原因使得报告期内公司非自研芯片 MEMS 声学传感器销售占比较高。

2、公司持续加大自研芯片研发投入，但自研芯片 MEMS 声学传感器单体面临激烈

的市场竞争，新产品导入客户所需时间较长，使得公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体销售规模较小

报告期内，公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体涵盖中端产品、低端产品，具体销售情况如下：

单位：万颗、万元

项目	2022 年度			2021 年度			2020 年度		
	销量	销售收入	收入占比	销量	销售收入	收入占比	销量	销售收入	收入占比
中端	10,766.91	7,982.68	83.19%	10,847.32	8,996.58	62.87%	8,197.65	6,641.57	42.05%
低端	2,612.25	1,612.47	16.81%	7,865.94	5,312.22	37.13%	16,712.91	9,153.92	57.95%
合计	13,379.16	9,595.14	100.00%	18,713.25	14,308.79	100.00%	24,910.56	15,795.49	100.00%

报告期内，公司低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体面临较为激烈的市场竞争，其销售数量、销售收入呈现下降的态势。其中，2021 年度产品销量下降主要原因是国外电商渠道对于智能无线耳机质量、认证、专利等方面的监管要求迅速提高，导致应用公司低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体的白牌智能无线耳机销量迅速下降；**2022 年度**，受消费电子行业周期波动，特别是国内主要消费电子产品出货量大幅下降等因素影响，公司低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体销量及销售单价持续下降。

2020-2021 年，公司中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体销售数量、销售收入逐步增长，主要是由于公司中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体产品性能及性价比等优势逐步得到市场认可，先后导入全球多家知名消费电子品牌厂商；**2022 年度**，受消费电子行业周期波动的影响，虽然公司中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体销量保持相对平稳，但其销售单价有所下降。

目前，公司中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体在客户产品中应用广泛，但是客户对采用新的供应商、新的产品、新的芯片解决方案有严格的认证、检验程序，产品导入客户的时间较长。虽然公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体中的中端产品出货量于**2021 年度大幅增长、2022 年度保持相对平稳，且其销量占比、销售金额占比于报告期内持续增长**，但公司多款中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体仍处于客户测试阶段，现有产品出货量较小，占 MEMS 声学传感器单体整体出货量比例较低，且其增长量小于低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体的下降量。

综上所述，报告期内，公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体出货量占比较低且呈现持续下降的趋势。

（二）公司技术先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，封测技术是公司先进技术之一

公司致力于满足客户需求、解决客户痛点，与客户共同定义产品规格，通过芯片设计、产品开发、封装测试联合驱动的模式向客户提出全面、系统的产品解决方案，不断创新，共同推动行业发展。MEMS 声学传感器的技术先进性主要体现在产品方案中，公司秉承以最优质的产品服务客户的理念，在客户产品设计之初即参与到客户产品的定义中，深度参与合作开发全球领先产品。公司产品开发过程具体包括：定义产品规格、芯片定制开发、声学仿真与设计、产品结构设计、测试方案设计、材料的选择与优化、面向制造的设计、封装测试等环节。

1、芯片设计方面

（1）公司 MEMS 芯片、ASIC 芯片设计相关技术处于行业领先水平

在 MEMS 芯片设计方面，公司掌握了 MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术、HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术和 DM MEMS 声学传感器芯片技术等；在 ASIC 芯片设计方面，公司掌握了低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术、回授网络自动校准技术以及可变增益调节技术等。公司通过 MEMS 芯片与 ASIC 芯片的整体化设计及调校，确保产品设计成熟且可量产，并保证 MEMS 声学传感器在低电压、低噪声、宽温度范围下灵敏度、SNR、AOP、功耗等关键性能指标满足客户需求。

截至 2022 年末，公司在芯片领域拥有已授权的发明专利 131 项，其中境外发明专利 44 项，有效地支撑了公司的芯片设计业务发展。

（2）MEMS 芯片设计技术的先进性

公司在 2004 年建立了 MEMS 研发团队，经过 18 年的人才培养与队伍建设，公司已经拥有了一支高水平、专业化、创新力突出的 MEMS 芯片研发团队。

MEMS 芯片研发团队高层具有多年的专业背景和丰富的管理经验，对于行业现状和未来发展有着深刻的认识和理解。团队成员拥有扎实的基础理论与较强的研发能

力，教育及从业背景覆盖机械工程、电子工程、物理、材料学、声学等，研发人员结构合理、技能全面，有力地支撑公司研发和创新。此外，公司建立了完整的内部管理制度，保证研发项目高效运转。

团队核心技术人员具有丰富的行业经验，通过与中芯集成、华润微和台积电等主流晶圆制造厂商的紧密合作，深度参与其晶圆制造工艺开发过程和持续优化调整过程，加速了芯片国产替代进程。研发团队核心技术人员拥有深厚的专业经验背景，致力于 MEMS 领域的关键技术研发，掌握了 MEMS 芯片及 MEMS 声学传感器核心技术，并形成了完整的自主知识产权体系。

①MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术

振膜是公司 MEMS 芯片的关键部件，振膜相关设计是影响 MEMS 声学传感器可靠性的主要因素。公司自 2009 年 3 月开始研发的振膜鲁棒技术解决了振膜受外力冲击或气流冲击时的破损问题。公司创造性开发的支撑和限位结构严格控制了振膜的移动范围，避免振膜在较大外力冲击下的大幅移动。公司在振膜不同位置上设计多种泄压结构，使振膜在高压气流下形变均匀，避免振膜因压差扭曲变形甚至破裂。公司 MEMS 芯片可通过 0.6MPa 的吹气测试，同行业吹气测试的范围一般为 0.2-0.4MPa。

②HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术

成本是 MEMS 声学传感器下游应用厂商非常关注的问题，为满足部分客户对低成本传感器的要求，公司一直致力于缩小 MEMS 芯片面积以降低 MEMS 芯片成本。在芯片尺寸变小的同时，MEMS 芯片有效电容变小，寄生电容对 MEMS 声学传感器的灵敏度和信噪比性能的影响显著增大。公司于 2010 年 6 月开始研发 HSNR 电容式 MEMS 芯片技术，在不影响背极板结构下减少寄生电容。通过测试，公司尺寸为 0.7mm×0.7mm 的 MEMS 芯片完全满足中低端 MEMS 声学传感器性能的要求，对比市场上现有同性能主流 MEMS 芯片尺寸（0.8mm×0.8mm），公司 MEMS 芯片面积缩小 23%，有效降低了成本，提升了性价比。

③DM MEMS 声学传感器芯片技术

随着市场对高性能 MEMS 声学传感器需求的提升，公司自 2016 年 1 月开始对高性能 MEMS 声学传感器展开技术研究。通过理论分析，公司发现增加电容有效面积可以

提升 SNR 表现，而双振膜设计可以将有效感测区域面积翻倍，从而满足高性能需求。公司通过在密封腔内填充粘滞系数小于空气的气体来解决双振膜密封结构声阻大的问题，通过气压控制解决传感器内外压差所带来的可靠性较低的问题，保证了 MEMS 芯片性能的稳定性。该项技术实现了开发高端 MEMS 芯片的目的，满足了业内高性能 MEMS 声学传感器的需求。

（3）ASIC 芯片设计技术的先进性

公司 2012 年组建 ASIC 芯片研发团队，经过 10 年的团队建设与人才培养，公司已经拥有了一支高水平、专业化、科研创新能力突出的 ASIC 芯片研发团队，从事研发的核心技术人员均拥有深厚的专业学术背景、长期的行业经验和较高的技术水平与研发能力。

①低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术

低电压 ASIC 技术应用在超低功耗 IoT 消费类电子 MEMS 声学传感器产品中，超低功耗特性满足超长待机时长的要求；宽温度范围 ASIC 技术主要应用于汽车电子系统中，满足宽温度范围下高稳定性及可靠性的要求，主要解决宽温度范围内 MEMS 声学传感器输出噪声迅速增大及信号相位偏移的问题。MEMS 的正常工作需要一个稳定可靠低噪声的偏置电压，公司通过定制化开发时钟和控制逻辑使得偏置电压更加稳定。为了实现低电压、低噪声、宽温度范围指标，公司自主设计了低噪声、低电压下的放大器，并设计具有温度补偿的电流偏压电路以消除温度变化的影响，提高 MEMS 声学传感器在宽温度范围下的可靠性。

②回授网络自动校准技术

基于 MEMS 声学传感器一致性的需求设计，在不增加额外管脚，不经过复杂程序的校准测试机情况下，公司产品采用回授网络的设计方式实现 MEMS 声学传感器自动校准、灵敏度更加集中、产品良率更高和声学性能一致性的提高。MEMS 声学传感器产品采用负回授网络机制得到实际信号与目标信号差异量，再经过灵敏度补偿模块回授改变系统增益或偏压位准，从而实现灵敏度的智能自动校准，该方案能够极大简化 MEMS 声学传感器级别灵敏度校准系统的复杂度、降低校准成本、提升产品验证效率；公司自制 ASIC 芯片自校准电路系统使用全自主设计烧录校准模块，相较同行具备更强的设计

灵活性和自主性。

③可变增益调节技术

MEMS 声学传感器的两个关键电声性能参数 SNR 与 AOP 在一定程度上反相相关，因此，同时实现高 SNR 及高 AOP 的高性能 MEMS 声学传感器设计极具挑战。可变增益调节技术通过自研开发智能化动态调整分配模拟与数字的增益技术，实现多级增益动态调节，解决 ASIC 电路中大输入信号下 AOP 受限的问题。该技术具体实现方式是通过信号能量检测器，在信号超过一定声压级后开启模拟信号的增益衰减，同时在后端数字增加增益补偿，从而动态实现高性能 MEMS 声学传感器的高 SNR 和高 AOP。

2、产品开发方面

公司紧跟行业发展趋势、立足市场需求，解决客户痛点，公司在产品开发方面具备先进的声学设计能力、优异的建模仿真能力、创新结构设计能力和全流程品质管理能力。

（1）先进的声学设计能力

公司拥有国内一流的声学专业设计人员，深度理解声学系统应用和声学设计，在产品开发阶段能够将最优化的声学设计融入芯片设计、封装设计、结构设计等各环节，与客户共同设计、定义产品规格，满足市场和客户需求。2019 年公司率先在行业内量产 69dB 信噪比的 MEMS 声学传感器产品。在高性能 MEMS 传感器产品领域，已量产产品的信噪比达到 72dB，AOP 达到 136dBSPL，处于行业领先地位。

凭借在声学行业多年深耕，公司可以给客户提供一站式声学解决方案，具有深度参与客户 MEMS 声学传感器系统设计能力，可根据客户声学应用场景进行声学性能模拟，并在声腔结构、防尘网、防水膜等材料的设计选型等方面提供合理化建议，助力客户完成性能更优的产品。

（2）优异的建模仿真能力

公司拥有专业的仿真团队，能够根据不同应用场景进行建模仿真，大幅缩短产品开发周期、助力精准材料选型、减少复杂实验设计，并已形成集声学、结构力学、流体动力学、振动、热学、压电材料等一体的仿真模型和技术库。公司仿真团队可以通过多种方法分析不同情景下影响产品性能的主要设计要素、获得各参数的合理设定数值。例如：

基于声波动方程，通过声-结构耦合方法，精确仿真 MEMS 声学传感器及模组产品声道谐振频率，进行产品声学性能仿真预测，分析产品结构设计、腔体设计、材料选型对性能的影响；基于有限单元法的结构力学仿真，准确仿真分析微机电器件在准静态或冲击载荷作用下的结构受力、形变、性能变化、关键影响因子等。

（3）复杂场景下的创新结构设计能力

公司致力于为客户提供高性能、高质量、高可靠性产品的同时，深度解读客户需求，洞悉市场痛点，为不同场景下的应用需求创新产品结构设计，满足客户复杂场景下的系统应用。例如：为实现消费电子产品轻薄化，公司在业内率先开发并量产超小尺寸（ $2.75 \times 1.85 \times 0.9 \text{mm}^3$ ）的 MEMS 声学传感器；为使终端产品适应复杂的射频干扰环境，公司率先开发并量产抗电磁干扰型 MEMS 声学传感器，其具有多重屏蔽滤波功能，EMS 较标准产品提升 10dB 以上；为使 MEMS 声学传感器适应多尘的组装环境，公司率先开发并量产微米级防尘型 PB 结构 MEMS 声学传感器，其对 5 微米异物的拦截能力超过 99%，有效提升了终端组装良率；为使终端产品适应复杂的应用环境，公司率先开发并量产抗冲击型 PWB 结构 MEMS 声学传感器，产品耐气流冲击能力提升 0.2MPa 以上，抗静电上限能力提升 9KV；为应对手机、穿戴类终端产品的防水需求，公司在业内率先开发完成两款防水结构 MEMS 声学传感器，其能够实现 IPX8 等级单体级别防水，提升终端产品声学一致性，简化终端产品防水结构和工艺设计。

（4）全流程的品质管理能力

公司参照集成产品研发（IPD）设计理念，根据行业体系标准（如 ISO 9001、IATF 16949 等）、产品行业标准和客户需求，应用质量功能展开（QFD）、失效模式和影响分析（FMEA）和可制造性设计（DFM）等工具，研讨客户需求产品的上下游结构及功能框图，以充分识别客户、公司、供应商产品的失效链、失效风险，制定产品及工艺设计及验证、可靠性验证、供应商物料认定等多方位的管控措施，在产品开发过程就全面做好设计预防、可靠性预测、制程预见等全价值链的“零缺陷”全面质量管理，确保产品的高品质量产和交付。

3、封装测试方面

（1）公司掌握了先进封装技术，技术应用已被客户认可

MEMS 封装通常分为晶圆级封装、器件级封装和系统级封装三个层次。MEMS 产品应用领域多样、应用场景复杂，不同于传统集成电路封装技术，MEMS 封装结构更复杂、更具挑战性。基于多年封装经验累积，公司掌握了 MEMS 声学传感器高性能 UMB/T 封装技术、MEMS 声学传感器 PB/WP 集成封装技术、MEMS 声学传感器增强 Anti-RFI 封装技术、PWB 封装技术等核心技术。

公司封装技术的先进性主要体现在以下方面：

①基于声学传感器封装技术积累，公司掌握了多种先进封装技术

公司拥有丰富的封装经验，通过 MEMS 声学传感器高性能 UMB/T 封装技术能够显著提升声学传感器的声学性能；PB/WP 集成封装技术解决了声学损失和防尘、防水可靠性之间的矛盾，实现 MEMS 声学传感器与防水/防尘等部件进行高度集成；增强 Anti-RFI 封装技术使声学传感器产品大幅提升满足抗射频干扰的要求；PWB 封装技术促进了声学传感器抗 ESD 能力和抗机械冲击能力。公司创新性开发异质集成方案，并能基于客户需求定制化开发最优的、具有技术优势及成本优势的异质集成封装方案，相关方案在物联网、5G、人工智能、自动驾驶等均有产品应用。

公司具备先进的定制化非标工艺设计能力和非标设备设计能力，能够结合客户产品的应用场景，与客户合作进行新型封装工艺的开发。上述工艺具有不可复制性和较高的技术壁垒。

②封装智能制造优势

公司具备行业内领先的智能制造和系统化建设能力以及自动化和信息化开发、整合能力，在 MEMS 声学传感器智能制造领域不断探索，建设有多条高标准的集成生产线，实现多工序一体式集成生产。

公司在智能制造领域积极布局多项先进技术，同时获得多项行业示范试点和奖项。公司具备行业内领先的自动上下料工具（AGV）开发和工艺整合能力，已在生产车间的物料搬运、智能分料、精益物流等环节进行广泛成熟应用。

公司通过深度融合工业物联网技术与边缘计算相关技术，大力推进智能制造，建设数字化车间和智慧工厂，运用实时生产管理系统（MES）、工艺参数管理系统（RMS）等生产执行和生产管理系统搭建大数据智能分析管理平台，实现从订单下达到产品完成

的整个生产过程中产品数据、人员、设备、物料和质量等的最优化管理，进而将生产过程中的采购、制造、销售等信息数据化、可视化和智能决策化，最终形成完整的产品数据追溯系统和产线实时智能监控及分析系统，实现产品全生命周期的透明化生产，从而进一步提高了公司的生产效率和品质管控能力，有力地保障了公司规模化生产及高品质交付能力。

（2）公司掌握了先进的测试技术并拥有相应自动化测试设备

在测试环节，公司掌握多通道声学自动测试技术、压力传感器 Self-Cal 测试技术等相关技术，并拥有适应不同传感器需求的专用封装测试设备，实现高效自动化测试。公司 MEMS 声学传感器全自动测试包装一体机具备 MEMS 声学传感器多通道并行校准、开短路、频率响应、相位响应、电流、直流偏置、总谐波失真、高声压冲击、噪声等项目测试，建立了声学、噪声、电压、电流等行业领先的测试能力。

（3）先进封装测试技术助力公司开展微系统模组业务

微系统模组将 MEMS 芯片、IC 芯片及无源器件等高度集成，具有减小尺寸、提高性能、降低功耗、缩短终端产品开发周期的优点。公司依靠出色的封装测试能力，为智能无线耳机、智能手表手环、VR/AR 等智能终端提供定制化的微系统模组。公司的微系统模组产品已经成功向苹果、索尼销售，未来有望拓展更多知名消费电子客户。

公司将芯片设计、产品开发、封装测试和系统应用等环节紧密结合，快速实现技术方案的突破与创新，有效缩短新产品研发周期、提高生产效率、提升产品可靠性，更好地满足客户的需求，进而不断提高市场占有率。经过长期的发展，公司已经与消费电子和汽车电子领域的全球知名厂商建立了长期、稳定的合作关系，在业内积累了良好的声誉。

综上所述，公司技术的先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，先进的封装测试技术是公司核心技术先进性的具体体现之一。

二、说明目前境内外 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品应用和发展情况，发行人产品及技术在境内外所处档次和位置；进一步说明发行人的技术先进性情况、竞争优势，是否存在研发投入不足、自研芯片产品市场竞争力较弱情形

（一）目前境内外 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品应用和发展情况，发

行人产品及技术在境内外所处档次和位置

1、目前境内外 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品典型应用情况和发展情况

消费电子是全球 MEMS 行业最大的应用领域，欧美、亚洲等地区拥有全球知名的消费电子企业，如苹果、索尼、三星等；同时，我国已经成为全球消费电子领域大国，在智能手机领域涌现出了华为、荣耀、小米、OPPO、vivo 等全球知名厂商，且占据全球出货量排名的领先地位。作为语音通话的关键部件，MEMS 声学传感器在境内外的应用是同步的，主要根据消费电子厂商高、中、低产品的定位，来决定适配的 MEMS 声学传感器。

目前，境内外 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品典型应用情况如下：

性能	声学传感器指标	主要应用领域	代表性企业
高端	SNR 高于 68 dB， AOP 高于 135 dBSPL	智能无线耳机、平板电脑、笔记本电脑	苹果、谷歌、微软、三星、联想
中低端	SNR 低于 67 dB， AOP 低于 130 dBSPL	智能手机、智能无线耳机、智能家居、VR/AR、平板电脑、笔记本电脑、智能可穿戴设备、智能电视、语音控制遥控器、各式耳机	苹果、谷歌、亚马逊、Meta、三星、华为、荣耀、OPPO、vivo、小米、传音

除了上述已列示的消费电子领域应用外，高品质语音通话、环境降噪和人机语音交互将会带来 MEMS 声学传感器市场需求的快速提升，人机交互、健康监测、环境监测、工业互联网、元宇宙等新应用场景不断涌现，将推动 MEMS 声学传感器应用场景的快速拓展。

2、发行人产品及技术在境内外所处档次和位置

报告期内，公司非自研芯片 MEMS 声学传感器产品覆盖高端、中端和低端产品，客户包括全球知名消费电子、汽车电子品牌厂商及其核心供应商。2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额达 32%，位居全球第一。在非自研芯片 MEMS 声学传感器方面，公司紧跟行业发展趋势、立足市场需求，开发能够解决客户痛点的 MEMS 声学传感器产品，通过声学设计能力、建模仿真能力、结构设计能力和全流程品质管理能力，优化芯片性能表现；运用多种封装技术，系统性提升声学传感器声学性能，并开发具有防水、防尘功能的产品。公司在芯片设计、产品开发、封装测试方面的综合实力推动了 MEMS 声学传感器销量的持续增长，成功导入全球知名消费电子品牌厂商，非自研芯片 MEMS

声学传感器拥有较强的市场竞争力。

报告期内，公司多款定制化自研芯片 MEMS 声学传感器产品已在手机、平板电脑、智能音响、智能无线耳机、智能电视等领域实现连续出货，同时多款产品通过了部分客户的认证，待客户下订单后量产。目前，公司智能手机领域客户包括 B 客户、中兴、传音、LG 等，并已通过小米、OPPO、vivo、荣耀相关认证；平板电脑及笔记本电脑领域客户包括 B 客户、联想、三星、小米、vivo 等；智能音响领域客户包括亚马逊、小米、阿里巴巴等；智能无线耳机领域客户包括三星、B 客户、荣耀、小米等；智能电视领域客户包括小米、TCL 等。

公司产品典型应用情况如下：

性能	指标	主要应用领域	代表性企业
中端	SNR 63~67 dB, AOP 130 dBSPL	手机、智能无线耳机、智能电视、笔记本电脑	三星、B 客户、荣耀、小米、亚马逊、TCL、创维、联想等
低端	SNR 62 dB, AOP 125 dBSPL	手机、智能无线耳机及各式耳机、平板电脑、智能音响	B 客户、中兴、传音、LG、小米、vivo、亚马逊、阿里巴巴等

目前，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器产品各项性能指标均与搭载外购芯片的产品性能相当，自研芯片 MEMS 声学传感器高端产品的 SNR 可以达到 68dB 的高端水平。同时，搭载公司自研芯片的中端和低端 MEMS 声学传感器已经成功导入多个知名品牌客户，产品性能稳定且被客户认可。

综上所述，公司在芯片设计、产品开发、封装测试积累了较多的核心技术，上述技术均处于行业内领先水平，自研芯片 MEMS 声学传感器产品各项性能指标均与搭载外购芯片的产品性能相当、稳定性优良且具有成本优势，产品拥有较强的市场竞争力。

（二）进一步说明发行人的技术先进性情况、竞争优劣势，是否存在研发投入不足、自研芯片产品市场竞争力较弱情形

1、公司技术先进性和竞争优劣势

发行人技术的先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，公司技术先进性详见本题回复之“一、说明自研芯片占比较低且持续下降的原因；在自研芯片占比较低的背景下，发行人核心技术先进性的具体体现，是否主要为封测技术”之“（二）公司技术

先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，封测技术是公司先进技术之一”。

公司竞争优势主要体现在以下方面：

（1）技术及创新优势

经过持续的研发投入、自主创新和技术积累，公司在芯片设计、产品开发、封装测试等环节拥有了自主研发能力，形成了完整的自主知识产权体系，达到了行业领先的技术水平，建立了较高的技术护城河。截至**2022年末**，公司掌握了**24**项核心技术，取得了授权专利**1,827**项，其中发明专利**554**项（含境外发明专利**118**项）。公司及歌尔股份在**MEMS**领域先后承担了多项国家及省级科研项目，并获得了山东省科学技术进步奖一等奖等奖项。

在自主可控、进口替代趋势下，公司在**MEMS**芯片及**ASIC**芯片设计方面加大研发投入、加强自主创新，开发了具有自主知识产权的**MEMS**芯片及**ASIC**芯片，并将其应用于已量产的**MEMS**声学传感器中。

（2）技术团队和人才优势

经过多年的团队建设与培养，公司已经拥有了高水平、专业化、科研创新能力突出的研发团队和经验丰富、技术精湛的工艺、技术、生产团队，形成了一支科研型、创新型、技术型、协作型的人才队伍。公司核心技术人员均拥有深厚的专业学术背景、长期的行业经验和技术理解，具有较高的技术水平与研发能力，多年来带领各产品线团队在**MEMS**芯片、**ASIC**芯片、**MEMS**传感器、微系统模组等领域实现了多项技术突破并积累了丰硕的研发成果。截至**2022年末**，公司研发及技术人员共**673**人，人员背景覆盖机械工程、电子工程、物理、材料学、光学等专业，结构合理、技能全面，有力地支撑了公司的技术创新和产品研发。

（3）强大的一站式服务能力

公司业务涵盖芯片设计、产品开发、封装测试和系统应用等产业链关键环节，通过垂直整合，为客户提供“芯片+器件+模组”的一站式产品解决方案。公司能够提供一站式服务主要是因为：一方面，公司在芯片设计、产品开发、封装测试等环节拥有了自主研发能力，尤其是国内少数在**MEMS**声学传感器、**MEMS**压力传感器领域具有芯片自主设计能力的公司；另一方面，**MEMS**传感器具有高度定制化特征，公司坚持客户导向，

贴近终端客户，能够准确、快速、全面地把握客户需求，具有同终端客户定义产品的能力，针对客户需求进行定制化的产品开发。

因此，通过为客户提供一站式服务，公司将芯片设计、产品开发、封装测试和系统应用等环节紧密结合，能够实现技术方案的突破与创新，有效缩短新产品研发周期、提高生产效率、提升产品可靠性，更好地满足客户的需求。

（4）规模化生产及高品质交付优势

经过多年发展，公司已建立完善的生产体系及科学的生产流程，能够及时根据终端客户需求变化制定科学、有效的生产策略，进行产品生产布局，实现产能快速爬坡。公司拥有完善的品质保障体系，从组织和流程上按照客户导向进行质量管理，质量控制贯穿研发、设计、生产等环节。公司拥有专业的工程技术和生产管理团队，配备专业的高精度自动化生产设备，拥有较强的生产设备研发和技改能力，能够自主研发制造适应不同传感器需求的专用封装测试设备。公司通过深度融合工业物联网技术与边缘计算相关技术，大力推进智能制造，建设数字化车间和智慧工厂，运用实时生产管理系统（MES）、工艺参数管理系统（RMS）、质量管理体系（QMS）等，实现从订单下达到产品完成的整个生产过程中产品数据、人员、设备、物料和质量等的最优化管理，进而将生产过程中的采购、制造、销售等信息数据化、可视化和智能决策化，最终形成完整的产品数据追溯系统，实现产品全生命周期的透明化生产，从而进一步提高了公司的生产效率和品质管控能力，有力地保障了公司规模化生产及高品质交付能力。

公司竞争劣势主要体现在：

（1）自研芯片比例较低

目前，公司自研芯片已批量应用于 MEMS 产品中，终端应用领域主要包括智能手机、智能无线耳机和智能家居等。报告期内，搭载公司自研芯片的 MEMS 产品合计出货量分别为 2.49 亿颗、1.92 亿颗和 1.57 亿颗，总体呈下降趋势，且占公司 MEMS 产品出货量的比例相对较低。公司未来需要进一步提高自研芯片技术水平和性能指标，开发高端自研芯片 MEMS 产品并导入客户，从而不断提升综合竞争力。自研芯片产品出货量占比较低、高端自研芯片产品尚未量产出货是公司主要竞争劣势之一。此外，公司于 2021 年度、2022 年度分别向山东新港电子科技有限公司等客户销售自研芯片 1.00 亿颗、

0.07 亿颗，但未来公司自研芯片直接对外销售可能不具有可持续性。

（2）高端人才不足

MEMS 是一门交叉学科，对人才的专业水平要求较高。但由于我国 MEMS 产业起步较晚，目前国内院校对 MEMS 专业人才的培养以及有丰富实践经验的人才也较为缺乏。近年来，MEMS 行业发展迅速，高端人才在全球范围内都处于短缺的状态。公司采用多种策略在全球范围内招聘 MEMS 高端人才，但仍不足以满足公司不断增长的前端研发需求。

（3）产品多元化战略仍需加快推进

MEMS 声学传感器为公司核心产品，为了增强抗风险能力和市场竞争能力，公司积极拓展其他 MEMS 传感器及微系统模组业务，但报告期内收入占比较低。其中，公司其他 MEMS 传感器收入分别为 17,728.23 万元、20,025.72 万元和 **14,860.77 万元**，占主营业务收入的比例分别为 5.66%、6.02%和 **4.75%**；公司微系统模组于 2021 年量产并于 2021 年度和 **2022 年度**分别实现收入 13,063.89 万元和 **48,042.77 万元**，占主营业务收入的比例分别为 3.93%和 **15.45%**。未来，公司需要持续加大其他 MEMS 传感器和微系统模组投入力度，在产品设计、工艺开发、市场推广等多环节持续发力，提升公司各类产品的竞争力，不断提高产品市场份额。

公司已在招股说明书“**第五节 业务与技术**”之“三、发行人在行业中的竞争地位”之“（五）发行人的主要竞争劣势”中对上述内容进行了补充更新。

2、公司研发投入充足

（1）报告期内公司研发费用金额较大

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
研发费用	25,848.59	26,511.33	20,403.67
营业收入	312,529.45	334,813.24	315,956.69
研发费用占收入的比例	8.27%	7.92%	6.46%

报告期内，公司研发费用分别为 20,403.67 万元、26,511.33 万元和 **25,848.59 万元**，占营业收入的比例分别为 6.46%、7.92%和 **8.27%**，公司研发费用支出金额相对较大，研

发费用占收入的比例逐步提高。

(2) 截至 **2022 年末**，公司在册员工人数为 **2,482** 人，其中研发及技术人员为 **671** 人，研发及技术人员占全部员工的比例达到 **27.03%**，公司注重研究和技术开发，配备的研发及技术人员人数处于较高水平。同时，公司研发团队具有技术水平高、专业化、科研创新能力突出的特点，研发的核心技术人员均拥有深厚的专业学术背景、长期的行业经验和技术理解，具有较高的技术水平与研发能力。

(3) 公司拥有芯片设计相关的核心技术，拥有较多芯片相关的发明专利

截至 **2022 年末**，公司掌握了 24 项核心技术，其中包括 MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术、HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术、DM MEMS 声学传感器芯片技术、DRIE 空腔压力芯片技术和低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术等与芯片相关的核心技术。

截至 **2022 年末**，公司取得了授权专利 **1,827** 项，其中发明专利 **554** 项（含境外发明专利 **118** 项）。其中，公司在芯片领域已授权的发明专利 **131** 项，其中境外发明专利 **44** 项。公司的已授权专利数量较多。

综上所述，公司研发投入金额较高、配备了较多的研发及技术人员、拥有芯片相关的核心技术和发明专利，公司不存在研发投入不足的情形。

3、公司自研芯片进展顺利，自研芯片性能优良，拥有较强的市场竞争力

(1) 自研芯片研发情况

2004 年，公司业务重组前身歌尔股份建立了 MEMS 研发团队，并逐步掌握了大量 MEMS 芯片设计经验；公司业务重组前身歌尔股份以及公司陆续投入自研芯片工作，自研 MEMS 芯片和自研 ASIC 芯片均涵盖高端、中端和低端产品。其中，公司低端和中端的 MEMS 芯片流片并量产了五代，低端和中端的 ASIC 芯片流片并量产了四代，高端 MEMS 芯片流片两代、量产一代，高端 ASIC 芯片流片已经完成一代产品的流片。总体来说，公司自研芯片研发进展顺利。

公司芯片设计开发过程需要考虑的因素较多，如大量资金投入、海外竞争对手专利壁垒、长周期和高投入的资深工程师培养等，此外，还需要晶圆制造等重要供应链环节的实力提升。经过公司多年持续的研发投入、人才梯队建设、芯片设计经验积累以及与

供应链的良好合作，公司自研芯片已经拥有一定的市场地位。

（2）自研芯片与外购芯片对比，自研芯片性能优良且具有性价比优势

对于 MEMS 声学传感器来说，信噪比（SNR）和声学过载点（AOP）是两个重要的指标，以此来区分 MEMS 声学传感器的性能，而芯片的尺寸则直接决定着产品的成本和竞争力。相同性能指标下，芯片尺寸越小，每片晶圆上芯片数量越多，其单颗芯片材料成本越低，代表技术水平越高，越具有竞争力。同时，MEMS 声学传感器性能指标、稳定性及技术水平主要受芯片性能指标及封装工艺的影响，公司自研芯片和外购芯片在使用相同封装工艺时，其产品性能指标、稳定性、技术水平不会因封装工艺产生实质性差异。

①MEMS 芯片对比

目前，公司 MEMS 芯片与外购芯片的比较情况具体如下：

芯片性能	芯片结构		芯片边长（mm）		
	发行人	外购	发行人	外购	行业平均
高端芯片	单背极单振膜	双背极单振膜 /单背极双振膜	1.4	1.7	1.7~1.8
中端芯片	单背极单振膜	单背极单振膜	1.1	1.1	1.1~1.4
低端芯片	单背极单振膜	单背极单振膜	0.7	0.8	1.0~1.1

公司自研芯片在尺寸方面已经达到或者优于外购芯片的水平。搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器产品各项性能指标均与搭载外购芯片的产品性能相当。

②ASIC 芯片对比

目前，公司 ASIC 芯片与外购芯片的比较情况具体如下：

芯片性能	ASIC 芯片尺寸（mm ² ）		ASIC 芯片 SNR 性能（dB）		工作电流（uA）	
	发行人	外购	发行人	外购	发行人	外购
高端芯片	1.08×0.88	1.18×0.96	71	72	1,100	1,150
中端芯片	0.85×0.68	0.93×0.84	70	70	750	600
低端芯片	0.51×0.51	0.54×0.69	67	67	95	110

针对中低端 MEMS 声学传感器，公司自研 ASIC 芯片在系统功能以及 SNR、AOP、功耗等核心性能方面均已达到外购 ASIC 芯片水平，且自研 ASIC 芯片使用全自主 I/O

设计，较外购芯片具备更强的 ESD 可靠性以及设计灵活性。与同等性能水平的外购芯片相比，自研 ASIC 芯片拥有更小的尺寸，具有明显的成本优势。

针对高端 MEMS 声学传感器，公司自研 ASIC 芯片使用了可变增益调节技术，实现多级增益动态调节。对于低声压应用场景，采用增益前置技术，充分降低噪声影响，实现高信噪比（ $SNR > 71dB$ ）；对于高声压应用场景，将增益后置防止芯片内部出现信号过载，保证高 AOP 性能（ $AOP > 135dB SPL$ ）。同时，自研高端 ASIC 芯片相比外购芯片拥有更小的尺寸，具有明显的成本优势。

（3）搭载自研芯片的新产品推广时间较长，公司自研芯片 MEMS 声学传感器推广较为顺利

由于客户考虑产品性能、稳定性、出货连续性、历史出货情况等因素，公司自研芯片产品导入客户的步骤相对较多，时间周期相对较长。截至目前，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器在耳机、智能家居、智能可穿戴设备、智能手机、汽车电子等领域实现了批量出货。公司已经与消费电子和汽车电子领域的全球知名厂商建立了长期、稳定的合作关系，在业内积累了良好的声誉，为公司自研芯片的后续推广提供了重要的支持。

综上所述，公司自研芯片产品具备较强的市场竞争力。

（4）发行人已在招股说明书中就自研芯片收入占比较低、自研芯片产品导入客户周期较长进行风险提示

发行人已在招股说明书“**第二节 概览**”之“一、重大事项提示”之“（一）公司特别提醒投资者注意‘风险因素’中的下列风险”之“**2、自研芯片产品收入占比较低、自研芯片产品导入客户周期较长的风险**”进行了风险提示，具体如下：

“报告期内，搭载公司自研芯片的 MEMS 产品合计出货量分别为 2.49 亿颗、1.92 亿颗和 1.57 亿颗，总体呈下降趋势，且占公司 MEMS 产品出货量的比例相对较低。虽然公司自研芯片 MEMS 声学传感器的各项性能指标与搭载外购芯片的产品性能相当，但是客户综合考虑产品性能、稳定性、出货连续性、历史出货情况等因素，公司自研芯片产品导入客户的步骤相对较多、时间周期相对较长。公司未来需要进一步提高自研芯片技术水平和性能指标并做好产品的客户导入工作，如果公司自研芯片无法满足市场需求或者客户导入工作周期过长，将对公司经营业绩及未来发展造成一定不利影响。此外，

公司于2021年度、2022年度分别向山东新港电子科技有限公司等客户销售自研芯片1.00亿颗、0.07亿颗，但未来公司自研芯片直接对外销售可能不具有可持续性。”

三、说明多项专利被宣告无效的原因；结合核心技术形成过程，核心技术人员构成和任职经历，说明发行人核心技术权属是否清晰，是否存在纠纷或潜在纠纷，是否存在违反竞业限制情形

（一）发行人多项专利被宣告无效的原因

截至2022年末，发行人及其子公司取得了授权专利1,827项。报告期初至今，发行人已获授权的专利中共有7项存在被国家知识产权局宣告无效的情形，该等专利基本信息、无效宣告请求情况及被宣告无效的原因具体如下：

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
1	ZL201220603899.2	微机电传声器芯片	实用新型	(1) 无效宣告请求人高丽娜于 2020 年 3 月 2 日向国家知识产权局就 ZL201220603899.2 号专利提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1-8 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性, 请求宣告 ZL201220603899.2 号专利全部权利要求无效; (2) 国家知识产权局于 2020 年 3 月 26 日受理了上述无效宣告请求, 成立合议组进行审查, 并于 2020 年 7 月 14 日作出《无效宣告请求审查决定书》, 宣告 ZL201220603899.2 号专利权全部无效。	全部权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	歌尔微于 2020 年 10 月 14 日向北京知识产权法院提起诉讼(案号为(2020)京 73 行初 13807 号), 请求撤销第 45333 号《无效宣告请求审查决定书》, 并责令国家知识产权局重新作出审查决定	截至本问询函回复出具日, 北京知识产权法院已判决驳回复行人的诉讼请求, 该项专利权已被宣告无效
2	ZL201220605844.5	一种微机电传声器芯片	实用新型	(1) 无效宣告请求人李婵于 2020 年 3 月 27 日向国家知识产权局就 ZL201220605844.5 号专利提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1 保护范围不清楚, 不符合《专利法》第 26 条第 4 款的规定, 权利要求 1、4-8 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性, 权利要求 1-8 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性, 请求宣告 ZL201220605844.5 号专利全部权利要求无效; (2) 国家知识产权局于 2020 年 4 月 3 日受理了上述无效宣告请求, 成立合议组进行审查, 并于 2020 年 7 月 14 日作出《无效宣告请求审查决定书》, 宣告 ZL201220605844.5 号专利权全部无效。	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性; 部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	歌尔微于 2020 年 10 月 14 日向北京知识产权法院提起诉讼(案号为(2020)京 73 行初 13806 号), 请求撤销第 45334 号《无效宣告请求审查决定书》, 并责令国家知识产权局重新作出审查决定	截至本问询函回复出具日, 北京知识产权法院已判决驳回复行人的诉讼请求, 该项专利权已被宣告无效
3	ZL201520987396.3	一种 MEMS 麦克风芯片及 MEMS 麦	实用新型	(1) 无效宣告请求人李婵于 2020 年 4 月 1 日向国家知识产权局提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1-2 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性, 权利要求 1-10 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性,	权利要求不具备《专利法》第 22 条第 2 款、第 3 款规定的新颖性	歌尔微于 2020 年 9 月 28 日向北京知识产权法院提起诉讼(案号为(2020)京 73 行初	截至本问询函回复出具日, 北京知识产权法院

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
		克风		权利要求 2、4、7 不符合《专利法》第 26 条第 4 款的规定，请求宣告 ZL201520987396.3 号专利全部权利要求无效； （2）国家知识产权局于 2020 年 4 月 8 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2020 年 7 月 14 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201520987396.3 号专利权全部无效。	和创造性	13138 号），请求撤销第 45327 号《无效宣告请求审查决定书》，并责令国家知识产权局重新作出审查决定	已判决驳回发行人的诉讼请求，该项专利权已被宣告无效
4	ZL200510115447.4	适于量产的硅麦克风封装	发明	（1）无效宣告请求人广州达申商务咨询有限公司于 2021 年 4 月 19 日向国家知识产权局就 ZL200510115447.4 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-10 不符合《专利法实施细则》第 20 条第 1 款的规定，权利要求 2、3 不符合《专利法》第 33 条的规定，权利要求 1-10 不具备专利法第 22 条第 2 款的规定，权利要求 1-10 不具备专利法第 22 条第 3 款的规定，请求宣告 ZL200510115447.4 号专利全部权利要求无效； （2）国家知识产权局于 2021 年 4 月 26 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2021 年 10 月 28 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL200510115447.4 号专利权部分无效。	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	歌尔微于 2022 年 1 月 24 日向北京知识产权法院提起诉讼（案号为（2022）京 73 行初 1690 号），请求撤销第 52371 号《无效宣告请求审查决定书》，并责令国家知识产权局重新作出审查决定；广州达申商务咨询有限公司于 2022 年 1 月 20 日向北京知识产权法院提起诉讼（案号为（2022）京 73 行初 1419 号），请求撤销第 52371 号《无效宣告请求审查决定书》，并责令国家知识产权局重	截至本问询函回复出具日，该项专利涉及的专利行政诉讼尚未完结

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
						新作出审查决定	
5	ZL201510210269.7	微机电系统麦克风芯片、麦克风、电子设备及制造方法	发明	(1) 无效宣告请求人颜阳于 2021 年 1 月 8 日向国家知识产权局就 ZL201510210269.7 号专利提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1、3、4 不符合《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性, 权利要求 1-7 不符合《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性, 请求宣告 ZL201510210269.7 号专利全部权利要求无效; (2) 国家知识产权局于 2021 年 1 月 26 日受理了上述无效宣告请求, 成立合议组进行审查, 并于 2021 年 7 月 30 日作出《无效宣告请求审查决定书》, 宣告 ZL201510210269.7 号专利权全部无效。	全部权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	该项被宣告无效的专利非发行人的核心专利且未应用至任何发行人的产品, 发行人出于诉讼成本和效益的考量, 未提起专利行政诉讼, 该项专利权已被宣告无效	/
6	ZL201520265946.0	微机电系统麦克风芯片、麦克风和电子设备	实用新型	(1) 无效宣告请求人颜阳于 2021 年 1 月 8 日向国家知识产权局就 ZL201520265946.0 号专利提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1-3、5、6 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性, 权利要求 1-8 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性, 请求宣告 ZL201520265946.0 号专利全部权利要求无效; (2) 国家知识产权局于 2021 年 1 月 26 日受理了上述无效宣告请求, 成立合议组进行审查, 并于 2021 年 7 月 30 日作出《无效宣告请求审查决定书》, 宣告 ZL201520265946.0 号专利权全部无效。	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性; 部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	该项被宣告无效的专利非发行人的核心专利且未应用至任何发行人的产品, 发行人出于诉讼成本和效益的考量, 未提起专利行政诉讼, 该项专利权已被宣告无效	/
7	ZL201921483092.8	MEMS 麦克风	实用新型	(1) 无效宣告请求人广州达申商务咨询有限公司于 2021 年 8 月 23 日向国家知识产权局就 ZL201921483092.8 号专利提起无效宣告请求, 其理由是: 权利要求 1-6 不符	全部权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规	该项被宣告无效的专利非发行人的核心专利且未应用至任何发	/

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
				合《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性和《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性，请求宣告 ZL201921483092.8 号专利全部权利要求无效； (2) 国家知识产权局于 2021 年 9 月 3 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2022 年 3 月 30 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201921483092.8 号专利权全部无效。	定的创造性	行人的产品，发行人出于诉讼成本和效益的考量，未提起专利行政诉讼，该项专利权已被宣告无效	

此外，根据歌尔股份提供的《无效宣告请求审查决定书》、歌尔股份提起的专利权无效行政诉讼案件资料以及歌尔股份出具的说明文件，截至 2022 年 12 月 31 日，发行人控股股东歌尔股份拥有的与发行人业务相关的 5 项专利，因涉及被宣告无效案件和诉讼案件，为便于相关案件审理，暂未转入至发行人。根据发行人与歌尔股份于 2021 年 11 月签署的《专利转让（专利实施许可）协议》，歌尔股份拟将上述部分专利于相关案件审理完结后转让至发行人。该等专利基本信息、无效宣告请求情况及被宣告无效的原因情况具体如下：

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
1	ZL201520110844.1	一种麦克风的封装结构	实用新型	(1) 无效宣告请求人北京小芦科技有限公司于 2019 年 8 月 29 日向国家知识产权局就 ZL201520110844.1 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-5 不符合《专利法》第 22 条第 2 款及第 3 款的规定，请求宣告 ZL201520110844.1 号专利全部权利要求无效； (2) 国家知识产权局于 2019 年 9 月 25 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2020 年 1 月 21 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201520110844.1 号专利权全部无效。	全部权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	歌尔股份于 2020 年 4 月 20 日向北京知识产权法院提起诉讼（案号为（2020）京 73 行初 4054 号），请求撤销第 43091 号《无效宣告请求审查决定书》，北京知识产权法院一审判决驳回歌尔股份的诉讼请求，歌尔股份于	截至本问询函回复出具日，最高人民法院已判决驳回上诉、维持原判，该项专利权已被宣告无效

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
						2021 年 7 月 27 日向最高人民法院提起上诉（案号为（2022）最高法知行终 82 号）	
2	ZL20102001125.3	一种 MEMS 麦克风	实用新型	（1）无效宣告请求人北京小芦科技有限公司于 2019 年 8 月 29 日向国家知识产权局就 ZL201020001125.3 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-8 不具备创造性，不符合《专利法》第 22 条第 3 款的规定，请求宣告 ZL201020001125.3 号专利全部权利要求无效； （2）国家知识产权局于 2019 年 9 月 18 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2020 年 3 月 17 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201020001125.3 号专利权部分无效。	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	歌尔股份于 2020 年 4 月 20 日向北京知识产权法院提起诉讼（案号为（2020）京 73 行初 4260 号），请求撤销第 43594 号《无效宣告请求审查决定书》，北京知识产权法院一审判决驳回歌尔股份的诉讼请求，歌尔股份于 2021 年 8 月 4 日向最高人民法院提起上诉（案号为（2021）最高法知行终 1215 号）	截至本问询函回复出具日，歌尔股份已撤回上诉
3	ZL201420430405.4	一种 MEMS 麦克风	实用新型	（1）第一无效宣告请求人苏州敏芯微电子技术股份有限公司于 2021 年 2 月 10 日向国家知识产权局就 ZL201420430405.4 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-3 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性，权利要求 1-7 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性，请求宣告 ZL201420430405.4 号专利全部权	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性；部分权利要求不具备《专利法》第	歌尔股份于 2021 年 8 月 2 日向北京知识产权法院提起诉讼（案号为（2021）京 73 行初 12882 号），请求撤销第 50579 号《无效宣告	截至本问询函回复出具日，该项专利涉及的专利行政诉讼尚未完结

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
				利要求无效。第二无效宣告请求人李庚辰于 2021 年 3 月 8 日向国家知识产权局就 ZL201420430405.4 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-3 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性，权利要求 1-7 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性，请求宣告 ZL201420430405.4 号专利全部权利要求无效； (2) 国家知识产权局分别于 2021 年 2 月 23 日和 2021 年 3 月 16 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2021 年 6 月 30 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201420430405.4 号专利权全部无效。	22 条第 3 款规定的创造性	请求审查决定书》，并责令国家知识产权局重新作出审查决定，北京知识产权法院一审判决驳回歌尔股份的诉讼请求，歌尔股份于 2022 年 2 月 17 日向最高人民法院提起上诉	
4	ZL201220626527.1	MEMS 麦克风	实用新型	(1) 无效宣告请求人高丽娜于 2020 年 8 月 18 日向国家知识产权局就 ZL201220626527.1 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1、6-8 不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性，权利要求 1-8 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性，请求宣告 ZL201220626527.1 号专利全部权利要求无效； (2) 国家知识产权局于 2020 年 9 月 15 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2020 年 12 月 30 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201220626527.1 号专利权部分无效。	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性	该项被宣告无效的专利非发行人的核心专利且该项专利涉及产品的销售收入占发行人营业收入比重较低，出于诉讼成本和效益的考量，未提起专利行政诉讼，截至本问询函回复出具日，该项专利权已届满终止失效	/
5	ZL201521115976.X	麦克风电路板和 MEMS 麦克风	实用新型	(1) 无效宣告请求人北京小芦科技有限公司于 2019 年 8 月 29 日向国家知识产权局就 ZL201521115976.X 号专利提起无效宣告请求，其理由是：权利要求 1-7 不具备《专利法》第 22 条第 3 款规定的创造性，请求宣告	部分权利要求不具备《专利法》第 22 条第 2 款规定的新颖性	歌尔股份于 2020 年 4 月 3 日向北京知识产权法院提起诉讼(案号为(2020)京 73 行初	截至本问询函回复出具日，国家知识产权局未

序号	专利号	专利名称	专利类型	无效宣告请求情况	被宣告无效原因	提起行政诉讼情况	目前进展
				ZL201521115976.X 号专利全部权利要求无效； （2）国家知识产权局于 2019 年 9 月 25 日受理了上述无效宣告请求，成立合议组进行审查，并于 2020 年 1 月 21 日作出《无效宣告请求审查决定书》，宣告 ZL201521115976.X 号专利权部分无效。		3542 号，请求撤销第 43092 号《无效宣告请求审查决定书》，北京知识产权法院于 2020 年 9 月 15 日作出一审判决，判决撤销国家知识产权局作出的第 43092 号《无效宣告请求审查决定书》，判决国家知识产权局重新作出审查决定。国家知识产权局和北京小芦科技有限公司因不服一审判决，分别向最高人民法院提起上诉（案号为（2021）最高法知行终 250 号），最高人民法院于 2021 年 6 月 10 日作出二审判决，判决驳回上诉，维持原判。	重新作出审查决定

根据《专利法》第四十五条，“自国务院专利行政部门公告授予专利权之日起，任何单位或者个人认为该专利权的授予不符合本法有关规定的，可以请求国务院专利行政部门宣告该专利权无效。”任何单位或者个人认为专利权的授予不符合《专利法》有关规定的，均可以请求国家知识产权局宣告该专利权无效，专利复审委员会经过形式审查，即受理专利无效宣告申请，据此，任何专利权人的已获授权的专利均存在被第三方请求宣告无效的可能性。

《专利法实施细则》第六十五条第二款规定了无效宣告请求的理由：无效宣告请求的理由是指被授予专利的发明创造不符合《专利法》第二条、第二十条第一款、第二十二条、第二十三条、第二十六条第三款、第四款、第二十七条第二款、第三十三条或者《专利法实施细则》第二十条第二款、第四十三条第一款的规定，或者属于《专利法》第五条、第二十五条的规定，或者依照《专利法》第九条规定不能取得专利权。根据相关《无效宣告请求审查决定书》，前述 12 项专利存在被宣告无效情形的原因系国家知识产权局认为相关专利的权利要求不具备《专利法》第二十二条第二款规定的新颖性或《专利法》第二十二条第三款规定的创造性，不存在损害公共利益或他人合法权益的其他情形。

发行人在专利申请过程中使用专利检索系统，对各业务环节的行业专利和行业内各竞争对手的专利进行前期调查分析，研发人员进行产品研发与专利申请时会基于前期调查分析规避行业内已有的技术壁垒，最大程度保证自主研发成果的新颖性与创造性。截至 2022 年末，发行人已取得授权专利 1,827 项，存在被宣告无效情形的专利数量占比不足 1%，发行人制定的专利检索分析流程及专利申请流程等知识产权保护的内部控制制度运行有效。

前述 12 项存在被宣告无效情形的专利均不属于发行人的核心专利，且其中部分专利未应用至发行人的相关产品，其余专利涉及产品的销售收入占发行人营业收入的占比较低，该 12 项专利被宣告无效，不会对发行人的生产经营造成重大不利影响。且若该等专利最终被宣告无效，仅会导致该项专利对应的相关技术方案不再受保护，发行人失去对该项专利权对应的技术方案的独占性，发行人后续仍可继续使用该项专利权所对应的技术及技术方案，相关产品销售不因专利被宣告无效而存在侵权或其他纠纷的情形。此外，基于发行人的行业原因及产品特点，发行人某一产品通常会使用多项专利，某种

专利对应的技术随着技术迭代，通常存在多项技术方案可以满足产品的需求。因此，即使前述专利最终被认定无效，也不会对发行人持续经营能力造成重大不利影响，亦不会对发行人本次发行上市造成实质性障碍。

（二）结合核心技术形成过程，核心技术人员构成和任职经历，说明发行人核心技术权属是否清晰，是否存在纠纷或潜在纠纷，是否存在违反竞业限制情形

1、核心技术的形成过程

截至本问询函回复出具日，发行人共拥有 24 项核心技术，均来源于自主研发，具体形成过程如下：

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
1	MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术	MEMS 芯片	通过设计独特的支撑柱、穿过背极的限位柱、绝缘支撑件、绝缘凸起以及振膜的补强设计，在保证振膜能够灵敏振动的同时，有效提高其机械可靠性；通过振膜上泄压阀设计，有效提高振膜的耐压能力，可靠性增强	为增强 MEMS 芯片技术储备，公司自 2009 年 3 月开始研发 MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术。振膜的鲁棒性是影响 MEMS 芯片可靠性的主要因素，公司通过分析影响振膜鲁棒性的各项因素，在支撑、限位、泄气等多个设计角度进行了理论分析、仿真计算及实际验证，显著提升了振膜的机械可靠性和耐压能力。该项技术于 2010 年底基本形成。
2	HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术	MEMS 芯片	通过特别的导电区设置及设计，使非有效电容区域得以去除或隔离，有效降低寄生电容，提升灵敏度及信噪比，从而高效利用芯片面积、提高声学性能，在相同声学性能的情况下可以有效减小芯片尺寸	为改善寄生电容对 MEMS 芯片的性能影响，公司自 2010 年 6 月开始研发 HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术。公司通过分析寄生电容的产生原理和影响因素，对 MEMS 芯片的导电区电容分布进行仿真分析，最终通过将背极导电区进行分割和部分去除的设计方式，有效地降低寄生电容，提升灵敏度及信噪比。该项技术于 2014 年基本形成。
3	DM MEMS 声学传感器芯片技术	MEMS 芯片	通过双振膜设计、振膜上的应力宣泄结构设计，有效提升传感器芯片的灵敏度和信噪比，降低失真	为增强高性能 MEMS 芯片技术储备，进入高端市场，公司自 2016 年 1 月开始研发 DM MEMS 声学传感器芯片技术，公司通过调研高性能 MEMS 的市场情况，分析提升信噪比的提升

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
				方式，决定开始研发双振膜设计方案。同时为解决双振膜设计所存在的膜片应力较大问题，设计了独特的应力宣泄结构。通过大量的应力仿真建模分析以及实际验证，成功研发了 DM MEMS 声学传感器芯片技术。该项技术于 2016 年底基本形成。
4	DRIE 空腔压力芯片技术	MEMS 芯片	结合先进 DRIE 工艺，自主创新设计空腔制作工艺，在保证产品精度的同时极大地缩小了压力传感器的体积，节约面积可达 50% 左右，提高单 wafer 出片量的同时大幅降低了制造成本，解决了目前消费类市场压力传感器体积过大导致的封装问题	为进入低噪音压力传感器产品领域，公司自 2014 年 3 月开始研发压力传感器的 MEMS 芯片技术。当时已有的 MEMS 芯片技术存在制造过程中易受应力影响、易受外部环境干扰、成本高等问题。公司通过 SOI 膜预掺杂技术和 DRIE 空腔工艺，将 MEMS 芯片敏感区内置，优化了芯片结构，提升了芯片灵敏度，降低了制作成本。该项技术于 2015 年底基本形成。
5	低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术	ASIC 芯片	通过 MEMS 传感器与 ASIC 整体系统的结构设计，保证在低电压、低噪声、宽温度范围内灵敏度、信噪比、AOP 等关键性能指标保持稳定，并最大程度降低芯片的运行功耗	MEMS 芯片的正常工作需要稳定可靠、低噪声的偏置电压，但随着电子产品功能日渐丰富，其内部的芯片功耗及工作温度越来越高，芯片性能及稳定性因此受到一定影响。公司自 2011 年 11 月开始研发低电压、低噪声、宽温度范围的 ASIC 技术。通过优化 ASIC 芯片时钟和控制逻辑，稳定了 MEMS 芯片工作的偏置电压，MEMS 声学传感器的性能得以提升，并在 ASIC 芯片中设计了具有温度补偿的电流偏压电路，消除温度对电流偏压的影响，优化了在低电压宽温度范围内 MEMS 声学传感器性能的可靠性。该项技术于 2015 年底基本形成。
6	MEMS 声学传感器高性能 UMB/T 封装技术	MEMS 声学传感器	针对不同类型的应用要求提供多种封装设计方案，结构紧凑、可靠、量产工艺先进，保证产品可靠性和可量产性的同时有效提升声学传感器的声学性能，并实现	为满足移动电子产品智能化、轻薄化趋势对 MEMS 声学传感器性能提升及尺寸小型化的要求，公司自 2009 年开始研发高性能、小型化 MEMS 声学传感器封装技术。公司通过开发针对性的封装结构设计，优化声腔的声学结

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
			产品的小型化	构设计和精密封装工艺及开发测试技术，定制或优选封装材料，成功提升了声学传感器的声学性能，并实现产品小型化的目标。该项技术于 2011 年基本形成。
7	MEMS 声学传感器 PB/WP 集成封装技术	MEMS 声学传感器	在声学传感器声学通路前端集成设计精密的微米级防水膜或防尘膜结构，在保证声学性能的同时，实现 IPX8 和 3ATM 深水防水技术效果及微米级防尘能力，保证产品高性能、尺寸小、防尘防水技术效果好	随着智能移动设备的发展，部分高端整机产品提出防水、防尘的需求。公司自 2013 年开始开发具有防尘、防水功能的 MEMS 声学传感器封装技术，开发了耐回流温度的防水膜，解决了声学损失同防尘、防水可靠性之间的矛盾，解决了小尺寸集成封装的问题。该项技术防尘部分于 2018 年基本形成，防水部分于 2020 年基本形成。
8	MEMS 声学传感器增强 Anti-RFI 封装技术	MEMS 声学传感器	通过屏蔽、吸收、滤除、嵌入等技术和封装设计，比标准封装产品 EMS 能力提升 10dB 以上，具备领先的集成化设计和封装工艺	随着电子产品轻薄化以及无线通讯技术多样化的发展，产品内的天线与声学传感器器件的距离更趋于靠近，普通声学传感器产品难以满足抗射频干扰的要求。公司自 2010 年开始研发提升抗射频干扰能力的 MEMS 声学传感器封装技术。从优化屏蔽材料及结构、增加多层屏蔽设计、优化滤波电路设计、开发电路埋入式设计等方面进行研发。该项技术比标准封装产品 EMS 能力提升 10dB 以上，于 2018 年基本形成。
9	PWB 封装技术	MEMS 声学传感器	通过独特封装结构设计及封装技术提升产品耐受气流冲击能力 0.2MPa 以上、声孔抗 ESD 能力提升 9KV 以上，可靠性好、易于量产，业内独有的通过精密封装提升产品可靠性的方案	消费电子市场对 MEMS 声学传感器声学性能的要求越来越高、尺寸要求越来越小，对 MEMS 振膜设计敏感度的要求随之增加，由此导致振膜更脆弱，可靠性无法满足要求。为了解决上述问题，公司自 2013 年开始开发可以提升抗气流冲击能力、抗 ESD 电弧冲击的 PWB 封装技术。通过分析声音传播与气流传播的不同物理特性，在声学传感器封装内部重新设计了具有透声阻气流的效果的声通道结构和金属阻挡结构，使 MEMS 声学传感器抗 ESD

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
				能力显著提升，同时提升了抗机械冲击的能力。该项技术于 2019 年基本形成。
10	多通道声学自动测试技术	MEMS 声学传感器	一种声学传感器性能的多通道自动测试系统及方法，测试系统通过机械手装置自动进行上料、定位、校准、测试、分档下料等，能够自动完成对声学传感器进行启动和重启性能的测试，测试效率高、系统稳定性好	随着消费电子产品对 MEMS 声学传感器需求量的不断提升，公司对于 MEMS 声学传感器测试设备的测试效率和系统稳定性要求也随之提高。公司自 2019 年开始研发核心测试系统、测试方法及测试工装。通过设计切换电路系统的方案，优化探针卡产品的排布，增加自动上下料装置，提高了测试系统资源的复用性及测试效率。该项技术于 2019 年底基本形成。
11	压力传感器 Self-Cal 测试技术	MEMS 压力传感器	采用多温度测试腔联动测试方案，相对于传统温箱式测试方案效率大幅提升，且测试腔体之间转移均使用全自动化控制，转移稳定高效，更利于大批量生产使用及成本控制，另外可实现全校准测量过程无人干预自动化及数据与产品的单一绑定，利于产品测试数据追溯，异常分析等，极大地提高了量产品控能力，结合批量生产的 MES 系统可实现产品封测的全链条追溯	为进入低噪音压力传感器产品领域，公司自 2014 年底开始研发压力传感器稳定高效的测试技术。压力传感器测试存在校准方程单一、治具通用性差且温度压力准确度差、通讯时钟不稳定、过程压力噪音多等问题。通过设计 ASIC 锁相电路、通用性测试治具、高频噪音处理单元和预写入校准逻辑，确保测试过程的通讯时钟准确、环境温度压力稳定、噪音信号低、多量程可用。该项技术于 2015 年底基本形成。
12	三防压力传感器 3D 封装技术	MEMS 压力传感器	采用多芯片堆叠封装方案，相对于传统多芯片并排贴装方式产品尺寸可以降低 70%，更利于封装的小型化，能够进一步降低产品尺寸、降低成本、提高可靠性及便于客户集成。通过在外壳面增加防尘网或设计微孔的方式使单体器件可以达到 7 级防尘，另外通过在结构外壳内部增加 coating 胶对内	传统压力传感器存在对异物敏感、不能防水且尺寸较大等问题。针对以上问题，公司于 2014 年采用了 MEMS/ASIC 3D 堆叠封装工艺，缩小了产品尺寸，于 2017 年采用防尘膜及微孔结构，降低了传感器对异物的敏感度，并加入防水胶，实现了防水及测量水深的功能。该项技术于 2017 年基本形成。

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
			部芯片、金线及基板进行防护，在不影响压力测量精度的前提下，在器件级别实现防尘防水防腐蚀的功能，并在结构外壳设置密封结构设计方便终端安装使用，其防水等级可达到 10ATM，满足于高集成度的终端产品在各种场景下的使用要求	
13	Multi-Range 压力传感器校准技术	MEMS 压力传感器	通过低噪声前级放大器和 24 位模拟数字转换器形成主要讯号处理路径，其中前级放大器采用斩波电路技术达到低噪声、低耗电要求，而 ADC 采用 Delta-Sigma 架构达到 24 位高精度规格。同时内部也支持温度传感器，可达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的精准度要求。传感器讯号校正可使用内置 DSP 执行量测讯号误差、跨度、1 阶及 2 阶温度校正算法补偿或读取内部校正系数后于外部算法计算补偿，达到校正传感器讯号数据的高精度及高线性度	当时已有的压力传感器大多使用单一量程的校准方法，在部分压力测量区域存在精度不高的问题。针对这一问题，公司于 2015 年开始研发 Multi-Range 校准技术，该项技术采用了校准数据处理方法、ASIC 通讯电压稳定和物理地址动态分配设计方案，可实现多量程校准，并提升了校准精度。该项技术于 2016 年基本形成。
14	MEMS Sensor Hub 芯片集成技术	MEMS 传感器	采用多 MEMS 结构融合的设计方案，在 MEMS 芯片级实现多传感器类型融合的方案，实现有限面积内的功能集成，缩减后续芯片封装的产品尺寸达 60%以上	当时市场上的传感器功能单一，在终端应用中存在占用面积大，品质风险高的问题。公司于 2015 年初开始研发多功能 MEMS 芯片集成技术，实现 MEMS 芯片有限面积内的声音、压力、惯性、湿度等传感器功能集成，缩小了产品尺寸，降低了品质风险。该项技术于 2015 年底基本形成。

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
15	芯片埋入式多传感器封装技术	MEMS 传感器、微系统模组	相对于 2 个单体，组合产品封装尺寸可缩小 40%以上，对于终端产品装配友好度更高，可简化防水防尘结构设计，另外采用创新性的基板埋入技术，可实现对射频信号的双层屏蔽，提升抗干扰能力，封装结构体积小、性能高。噪声抑制电路集成度高、体积小、抑制噪声效果好，能够提高系统噪音抑制比及系统音频质量	随着终端产品传感器的大量应用，需要更多类型传感器的融合，当时的传感器存在体积较大、信号干扰大等问题。公司于 2015 年从产品封装角度提出了传感器融合技术方案。该方案采用了芯片埋入、消噪算法等技术，缩小了集成后传感器的体积，降低了信号干扰。该项技术于 2017 年基本形成。
16	GMR/TMR 技术	MEMS 传感器	提供单、双轴磁场传感器及其制备方法，具备工艺简单、制造成本低等优点，主要应用于消费电子、汽车、无损检测、医疗等领域；能够提高产品成品率，使成品率可达 95%以上，满足批量生产需求；产品可靠性高，环境适应性强，可防尘、防水、防摔，具有较高的稳定性；产品满足芯片小型化的发展趋势，封装后整体尺寸可在 1mm 以下，可有效缩小最终产品尺寸	基于巨磁阻效应、隧穿磁阻效应制作的新型自旋电子传感芯片具有极高的灵敏度，能够探测 nT 到 pT 量级的微弱磁场，从而可以减小传感器尺寸、提高产品性能等。公司自 2018 年开始进行自旋声学传感器产品研发，实现了基于巨磁阻效应或隧穿磁阻效应的声学传感器。公司自旋声学传感器采用了独有的磁传感技术和 MEMS 结构设计，可以将声学传感器产品的整体尺寸持续缩小，从而在保证产品性能的基础上降低成本。该项技术于 2019 年底基本形成。
17	HR&SPO2H 高可靠集成模组封装技术	微系统模组	实现心率、血氧的同步测量，信号间互不串扰，提升模组集成度，实现高灵活性的小型化封装；能够解决因灌封胶层的厚度较大而出现的底部胶水固化不彻底的问题，从而提高光学传感器封装结构的可靠性。针对心率、血氧组合式模组的设计及产品应用要求，有多种封装设计方案，集成度高，灵活度高，结构紧凑，温度	近年来，消费者对体征健康监测的需求增加，HRM 功能在智能可穿戴设备中广泛应用，为满足客户对可穿戴设备越来越小的器件需求和 HRM 性能监测提升的需求，公司自 2018 年 2 月开始研发 HR&SPO2H 高可靠集成 SiP 模组，实现了心率、血氧的同步测量功能，模组集成度高，灵活度高，结构紧凑，具有成本优势，且该项技术能有效减少光信号的串扰，有效提升产品性能及其可靠性。该项技术于 2019 年底基本形成。

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
			检测灵敏度高，成本低，且能减少光信号的串扰，有效提升性能及可靠性	
18	Pb-Free 复合压电技术	微系统模组	多层压电陶瓷应用覆盖消费电子、通讯设备、汽车电子、医疗电子、航空航天和军工产品等诸多领域，应用于发声、振动、传感等诸多产品及器件。具备设计灵活、结构简单、尺寸小、功耗低、无电磁干扰、反应灵敏等优势	该项技术重点解决了铌酸钾钠基无铅压电陶瓷温度稳定性不佳的行业难题，突破了铌酸钾钠基无铅压电陶瓷工艺稳定性不佳的技术瓶颈。公司于2016年9月进行陶瓷配方开发并优化、完善无铅压电陶瓷材料制作平台以及测试平台，于2019年进行叠层产品开发、声学器件开发，于2021年实现高稳定性的无铅压电器件开发。
19	HR 高可靠集成模组封装技术	微系统模组	模组中集成数据处理芯片、光电二极管，实现低高度、小尺寸集成，减小封装结构的尺寸；通过灌胶封装的方式来保护心率模组内的元器件，并且可以精密控制胶量，避免出现胶量较少或胶量较多产生的溢胶现象，针对心率模组产品应用的空间紧凑型要求，例如心率耳机，提供多种高密度集成、高可靠性、低成本的心率模组 SiP 方案；在满足粘结强度的情况下，使用优化的点胶方法和点胶装置，避免点胶出现胶水拉丝，有效提高产品品质	为满足客户对心率模组产品应用的超小空间及紧凑型的要求，公司自2018年底开始研发超小尺寸、高可靠性的心率模组 SiP 方案，研发出了可应用于超小空间内的紧凑型、高可靠性的心率模组。模组中集成了数据处理芯片、光电二极管、LED 光源，实现了低高度、小尺寸集成，运用先进封装工艺和精确的灌胶工艺，实现产品的超薄、高性能和高可靠性封装。该项技术于2019年6月基本形成。
20	复杂 RF SiP 模组封测技术	微系统模组	利用多种传感器芯片封装形成高性能的组合电子产品，且通过独特的结构设计实现 SiP 模组在机械工装内部的情况下，实现无线通讯、导航定位、SiP 模组的蓝牙模块测试，并解决探针的对准问题；封装模块体积小，有效降低空间占用率，	为了减小 SiP 模组的尺寸、简化 SiP 模组下游厂商的调试，缩短终端产品的开发周期，公司自2019年2月开始研究复杂 RF SiP 模组封测技术，将天线结构置于塑封层，有效降低了空间的占用率，使得无线通讯模组封装结构可满足小型化产品的设计需求，同时开发了针对 RF SiP 模组的快速、柔性、多通道测试技术。该项技术于2020年

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
			使得无线通讯模组封装结构更适用于小型化产品的设计需求，且安装更方便，可有效减轻设计人员的工作量，提高工作效率；导航模块提高了防水性功能，保证了导航精度	底基本形成。
21	nFC 式 3D 封装技术	微系统模组	3D 堆叠式封装结构能够实现三层以上的芯片堆叠，有利于封装结构尺寸的进一步减小，在具体实施中相应降低了封装高度，并且在基板内容置有源器件或无源器件，有利于封装结构的进一步集成，而将外围芯片设置在基板表面，具有更高的集成度	常规的 SiP 模组采用平铺或打线连接和倒装堆叠的方案，尺寸较大或尺寸较高，无法满足小型化、轻薄化的产品需求，公司自 2019 年初开始 3D 封装技术的研究，通过基本腔体设计和封装侧壁连接技术，实现了多个芯片倒装和引线键合的垂直堆叠，缩小了封装的尺寸。该项技术于 2020 年底基本形成。
22	增强型 Anti-RFI SiP 封装技术	微系统模组	针对不同类型的应用要求，设计多种封装结构和电子设备，减小芯片之间的信号干扰，实现产品的小型化，提升产品信号屏蔽、抗电磁干扰和信号传输质量能力	为了解决 RF SiP 模组中信号间的干扰，降低天线和 PA 间的传输损耗，公司自 2019 年 10 月通过研究天线与 PA 之间的连接、射频芯片间的电磁干扰，运用多层裸芯片堆叠及打线形状屏蔽、激光塑封穿孔及银浆填充导通等技术，实现了 RF 模组模块化和小型化。该项技术于 2020 年 10 月基本形成。
23	高密度 SiP 集成封装技术	微系统模组	针对不同类型的应用要求，通过设计独特的 SiP 结构与特殊工艺，保证产品可靠性和可量产性的同时将传统 PBCA 制程（约 200 颗元器件）提升到高密度集层封装（500 颗元器件），满足客户高性能手持式电子产品封装技术需求，并实现产品的小型化，有效地解决现有的异形封装模组制作工艺效率低、成本高等问题。在	传统电子产品中，通过 PCBA 或者软硬结合板来实现电子产品的连接，尺寸大，成本高，组装困难，不能满足电子产品，特别是消费电子产品多功能、轻薄化的需求。公司高密度 SiP 集成封装技术通过高密度双面 SMT 组装、芯片堆叠、异形塑封、选择性塑封、共形屏蔽和分腔屏蔽等技术及对封装特殊结构散热的研究，实现了消费电子产品的小型化、轻薄化和高可靠性。该项技术于 2020 年底基本形成。

序号	核心技术名称	主要应用方向	技术描述	核心技术形成过程
			封装大功耗器件内嵌散热件，有效降低器件热耗，提高封装结构的散热效率，降低整个封装结构的高度，从而减小产品的尺寸，提供高可靠性贴密封盖的封装结构，增加了密封盖与基板的密封性，使气密性更佳，从而提升微系统模组的可靠性	
24	Self-Cal 激光加工技术	微系统模组	在校正镭射中心与 CCD 位置的同时，实现测量激光功率的自动校准，测量精确、操作便捷、安全可靠	激光切割、激光开槽为半导体封装主流工艺步骤之一。因激光连续作业有热漂移现象，易引起激光中心与 CCD（影像定位系统）发生偏移，影响生产效率提升。公司基于多年自动化生产经验，开发激光偏移校正与功率测量同时进行的相关技术，提高了激光切割、激光开槽的加工效率。该项技术于 2020 年底基本形成。

2、核心技术人员构成和任职经历

根据发行人的核心技术人员填写的调查表以及出具的承诺函，发行人现有核心技术人员共 7 名，该等人员的任职经历情况如下：

序号	姓名	职务	入职发行人的时间	任职经历
1	宋青林	董事长兼总经理	2019.12	（1）2004 年 7 月至 2019 年 12 月，任职于歌尔股份，历任歌尔股份事业部高级技术经理、事业部研发负责人、微电子事业群负责人、监事、监事会主席等职务； （2）2019 年 12 月至 2023 年 4 月，任公司董事兼总经理； （3）2023 年 4 月至今，任公司董事长兼总经理
2	WANG ZHE	副总经理	2020.01	（1）1987 年 4 月至 1993 年 5 月，任职于成都科技大学（现四川大学），担任机械工程系讲师； （2）1996 年 4 月至 2004 年 3 月，任职于新加坡微电子研究院，担任研究员； （3）2004 年 4 月至 2010 年 3 月，任职于新加坡新晶源微机电（私人）有限公司，担任总裁；

序号	姓名	职务	入职发行人的时间	任职经历
				(4) 2010 年 4 月至 2019 年 12 月，任职于歌尔股份，担任技术副总裁； (5) 2020 年 1 月至今，任职于歌尔微，担任首席技术官，自 2020 年 12 月起，担任副总经理
3	方华斌	副总经理	2020.01	(1) 2007 年 5 月至 2008 年 10 月，任职于霍尼韦尔（中国）有限公司，担任研发科学家； (2) 2008 年 11 月至 2014 年 5 月，任职于霍尼韦尔综合科技（中国）有限公司，担任资深研发科学家； (3) 2014 年 6 月至 2014 年 10 月，任职于泰科电子（上海）有限公司，担任产品开发经理； (4) 2014 年 10 月至 2019 年 12 月，任职于歌尔股份，历任研发总监、传感器事业部负责人等职务； (5) 2020 年 1 月至今，任职于歌尔微，自 2020 年 12 月起，担任副总经理
4	ZOU QUANBO	高级主任 工程师	2020.09	(1) 1996 年 11 月至 1998 年 11 月，于新加坡南洋理工大学机械工程学院 MEMS 实验室进行博士后研究； (2) 1998 年 11 月至 2002 年 1 月，任职于新加坡微电子研究院，担任 MEMS 研发部高级工程师； (3) 2002 年 1 月至 2011 年 4 月，任职于 Maxim Integrated Products Inc（美国），担任技术研发部高级技术会员； (4) 2011 年 4 月至 2013 年 8 月，任职于皇家飞利浦有限公司（美国），担任技术研发部高级科学家； (5) 2013 年 8 月至 2020 年 8 月，任职于歌尔股份，担任技术营销部高级主任工程师； (6) 2020 年 9 月至今，任职于歌尔微，担任技术营销部高级主任工程师
5	OOI KOOI CHOON	SiP BU 部 门负责人	2020.09	(1) 1995 年 8 月至 1998 年 1 月，任职于 DMS Engineering（Malaysia）sdn，担任工程部高级设计工程师； (2) 1998 年 1 月至 2005 年 4 月，Linear Technology Corporation（Malaysia）sdn，担任工程部高级模具工程师； (3) 2005 年 4 月至 2008 年 10 月，任职于日月光电子（Malaysia）sdn，担任项目部项目经理； (4) 2008 年 10 月至 2011 年 9 月，任职于 National Semiconductor（Malaysia）sdn，担任开发部封装开发总监； (5) 2011 年 9 月至 2013 年 2 月，任职于 Fairchild Semiconductor（Malaysia）sdn，担任工程部工程总监；

序号	姓名	职务	入职发行人的时间	任职经历
				(6) 2013 年 10 月至 2015 年 6 月, 任职于 UTAC (东莞) 有限公司, 担任工程部高级工程总监; (7) 2015 年 7 月至 2016 年 9 月, 任职于 Lumileds (马来西亚) 有限公司, 担任开发部产品开发总监; (8) 2016 年 10 月至 2020 年 8 月, 任职于 Qorvo (中国) 有限公司, 担任工程部工程总监、副总经理; (9) 2020 年 9 月至今, 任职于歌尔微, 担任 SiP BU 部门负责人
6	杨扬	自动化部负责人	2020.01	(1) 2000 年 12 月至 2018 年 9 月, 任职于 ASM Pacific Technology Ltd., 担任产品研发部产品技术经理; (2) 2018 年 9 月至 2019 年 12 月, 任职于歌尔股份, 担任事业群部门负责人; (3) 2020 年 1 月至今, 任职于歌尔微, 担任自动化部门负责人
7	王德信	研发总监	2020.01	(1) 2012 年 5 月至 2015 年 8 月, 任职于霍尼韦尔 (中国) 有限公司, 担任自动化 BG-生命安全 BU 研发工程师; (2) 2015 年 9 月至 2016 年 7 月, 任职于爱盛生物科技 (上海) 有限公司, 担任研发部高级研发工程师; (3) 2016 年 7 月至 2019 年 12 月, 任职于歌尔股份, 担任事业群技术总监; (4) 2020 年 1 月至今, 任职于歌尔微, 担任研发总监

3、发行人核心技术权属清晰，不存在纠纷或潜在纠纷，不存在违反竞业限制的情形

歌尔股份于 2019 年 12 月将微电子业务资产包注入歌尔微有限, 2019 年 12 月之后, 歌尔股份与微电子业务相关的技术成果陆续转让至发行人, 原在歌尔股份从事微电子业务的技术人员转入发行人。

发行人拥有的 24 项核心技术均系相关核心技术人员及其他主要技术人员基于微电子业务发展需求、项目开展需要、产品迭代需求、先进技术储备等原因, 按照歌尔股份及发行人的战略规划及要求, 在歌尔股份或发行人处任职期间开发、研究、测试、改进、成熟; 该等核心技术系相关技术人员使用歌尔股份或发行人的物质条件、设备设施和研发场所形成, 系歌尔股份或发行人的自主研发成果, 不存在依赖第三方的技术成果、技术秘密或侵犯第三方技术成果或技术秘密的情形。因此, 发行人目前拥有的核心技术权

属清晰。

根据发行人相关技术人员出具的调查表，发行人核心技术人员及其他主要技术人员入职歌尔股份或发行人后进行的研究项目、形成的技术成果及申请的专利等技术来源为其本人长期的学习和积累，不存在使用曾任职的其他单位的技术成果的情形；且入职歌尔股份或发行人时，未对其他单位负有竞业限制义务。

截至本问询函回复出具日，发行人及其子公司不存在与其他第三方之间就前述核心技术权属或使用产生的诉讼、仲裁案件；发行人核心技术人员及其他主要技术人员不存在因违反竞业限制义务导致的诉讼、仲裁案件。

综上所述，发行人核心技术权属清晰，不存在纠纷或潜在纠纷，不存在违反竞业限制的情形。

四、请保荐人发表明确意见，请发行人律师对问题（3）发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构核查过程如下：

1、取得发行人自研芯片产品销售明细，询问发行人销售人员关于自研芯片 MEMS 声学传感器单体销售金额较小且出货量占比呈下降趋势的原因；

2、访谈发行人，了解发行人技术先进性的具体内容、发行人产品及技术在境内外所处档次和位置、竞争优劣势、自研芯片产品市场竞争力情况；

3、查询 MEMS 声学传感器产品高、中、低端产品应用和发展情况；

4、获取发行人研发投入相关资料，分析发行人研发投入情况；

5、查阅了发行人提供的被宣告无效专利清单，登录国家知识产权局网站查询发行人被宣告无效专利的情况；

6、查阅被宣告无效专利所涉《无效宣告请求审查决定书》、发行人及歌尔股份就专利权被宣告无效提起的行政诉讼案件资料，了解被宣告无效的专利权情况及专利权被宣告无效的原因；

7、访谈发行人研发人员，了解专利权被宣告无效的具体情况、被宣告无效的专利

权是否为发行人核心专利及其应用情况；

8、登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网等网站查询发行人及其子公司的专利诉讼情况以及核心技术人员及其他主要技术人员的涉诉情况，进一步了解发行人及其子公司是否存在新增的知识产权诉讼案件以及是否存在核心技术人员及其他主要技术人员违反竞业限制义务的涉诉案件；

9、查阅核心技术人员及其他主要技术人员与发行人签署的劳动合同、保密协议、竞业限制协议，查阅了核心技术人员及其他主要技术人员出具的调查表，了解核心技术人员及其他主要技术人员的任职经历及其是否存在违反竞业限制的情形；

10、取得发行人出具的关于核心技术形成过程的说明，确认发行人核心技术形成的合法性；

11、取得歌尔股份出具的确认函。

发行人律师核查过程如下：

1、查阅了发行人提供的被宣告无效专利清单，登录国家知识产权局网站查询发行人被宣告无效专利的情况；

2、查阅被宣告无效专利所涉《无效宣告请求审查决定书》、发行人及歌尔股份就专利权被宣告无效提起的行政诉讼案件资料，了解被宣告无效的专利权情况及专利权被宣告无效的原因；

3、访谈发行人研发人员，了解专利权被宣告无效的具体情况、被宣告无效的专利权是否为发行人核心专利及其应用情况；

4、登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网等网站查询发行人及其子公司的专利诉讼情况以及核心技术人员及其他主要技术人员的涉诉情况，进一步了解发行人及其子公司是否存在新增的知识产权诉讼案件以及是否存在核心技术人员及其他主要技术人员违反竞业限制义务的涉诉案件；

5、查阅核心技术人员及其他主要技术人员与发行人签署的劳动合同、保密协议、竞业限制协议，查阅了核心技术人员及其他主要技术人员出具的调查表，了解核心技术人员及其他主要技术人员的任职经历及其是否存在违反竞业限制的情形；

6、取得发行人出具的关于核心技术形成过程的说明，确认发行人核心技术形成的合法性；

7、取得歌尔股份出具的确认函。

（二）核查结论

经核查，保荐机构认为：

1、市场竞争激烈以及 2021 年国外电商渠道对于智能无线耳机质量、认证、专利等方面要求迅速提高，导致应用发行人低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体的白牌智能无线耳机销量迅速下降。同时，中端自研芯片 MEMS 声学传感器单体进入知名消费电子客户所需时间较长，虽然公司自研芯片 MEMS 声学传感器单体中的中端产品出货量于 2021 年度大幅增长、2022 年度保持相对平稳，且其销量占比、销售金额占比于报告期内持续增长，但是其出货量仍然相对较小，且其增长量小于低端自研芯片 MEMS 声学传感器单体的下降量。因此，报告期内发行人自研芯片 MEMS 声学传感器单体规模较小，占比较低且持续下降。发行人技术的先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，先进的封测技术是发行人核心技术先进性的具体体现之一。

2、MEMS 声学传感器目前已经被广泛应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等消费电子领域，随着人机交互、健康监测、环境监测、工业互联网、元宇宙等新应用场景不断涌现，MEMS 声学传感器应用场景将快速拓展。发行人在芯片设计、产品开发、封装测试积累了较多的核心技术，上述技术均处于行业内领先水平。自研芯片 MEMS 声学传感器产品各项性能指标均与搭载外购芯片的产品性能相当，已获得多个知名品牌客户认可、稳定性优良且具有成本优势，产品拥有较强的市场竞争力。发行人具有技术及创新优势、技术团队人才优势、强大的一站式服务能力和规模化生产及高品质交付优势；同时，发行人面临自研芯片比例较低、高端人才不足和产品多元化战略仍需加快推进的劣势。发行人研发投入金额较高、配备了较多的研发及技术人员、拥有芯片相关的核心技术和发明专利，发行人不存在研发投入不足的情形。截至目前，搭载发行人自研芯片的 MEMS 声学传感器在耳机、智能家居、智能可穿戴设备、智能手机、汽车电子等领域实现了批量出货，发行人自研芯片产品具备较强的市场竞争力。

3、发行人及其子公司 2022 年末已授权专利中，报告期初至今有 7 项专利存在被国家知识产权局宣告无效的情形；此外，发行人的控股股东 5 项拟转让至发行人的专利亦存在被宣告无效情形。该等专利被宣告无效的原因系国家知识产权局认为相关专利的权利要求不具备《专利法》第二十二条第二款规定的新颖性或《专利法》第二十二条第三款规定的创造性。截至本问询函回复出具日，发行人核心技术权属清晰，不存在纠纷或潜在纠纷，不存在违反竞业限制情形。

经核查，发行人律师认为：

发行人及其子公司 2022 年末已授权专利中，报告期初至今有 7 项专利存在被国家知识产权局宣告无效的情形；此外，发行人的控股股东 5 项拟转让至发行人的专利亦存在被宣告无效情形。该等专利被宣告无效的原因系国家知识产权局认为相关专利的权利要求不具备《专利法》第二十二条第二款规定的新颖性或《专利法》第二十二条第三款规定的创造性。截至本问询函回复出具日，发行人核心技术权属清晰，不存在纠纷或潜在纠纷，不存在违反竞业限制情形。

问题 4：关于单一供应商依赖

申请文件及问询回复显示，报告期内，将歌尔股份及其子公司代采穿透至实际供应商后，公司向英飞凌采购金额分别为 140,785.75 万元、158,577.83 万元和 154,385.36 万元，占采购总额的比例分别为 64.81%、65.40%和 58.78%，占比较高。

请发行人说明与英飞凌的合作模式，是否存在终端客户指定采购情形，发行人对英飞凌是否存在核心技术依赖；未分散采购以降低单一供应商依赖的原因，在芯片断供情形下，是否有替代供应商。

请保荐人发表明确意见。

【回复】

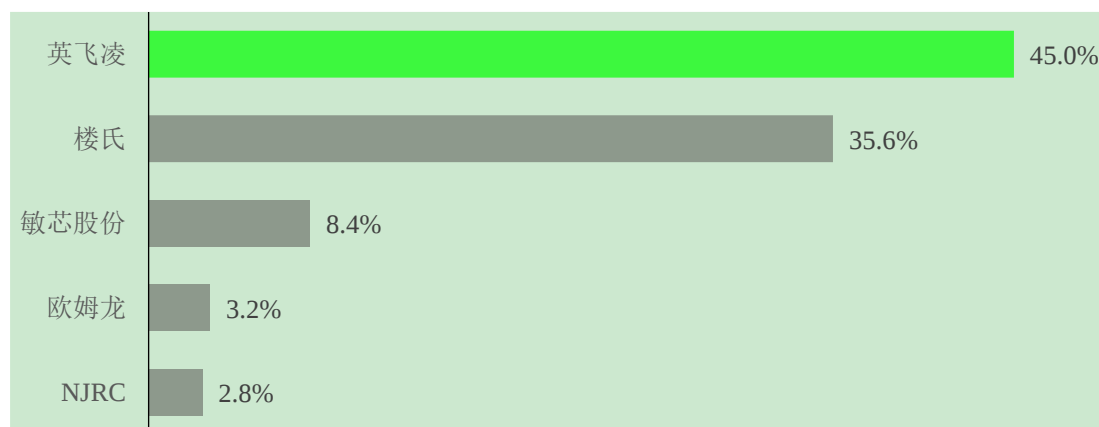
一、发行人与英飞凌的合作模式，是否存在终端客户指定采购情形，发行人对英飞凌是否存在核心技术依赖；未分散采购以降低单一供应商依赖的原因，在芯片断供情形下，是否有替代供应商

（一）英飞凌基本情况

英飞凌成立于 1999 年，前身是西门子集团的半导体部门，其总部位于德国，是全球领先的半导体企业之一，根据市场调研机构 Omdia 的数据和英飞凌年度报告，英飞凌位居全球半导体行业第 11 位，在全球范围拥有超过 5 万名员工。

根据英飞凌披露的《2022 年年度报告》，2022 财年，英飞凌营业收入为 142.18 亿欧元，净利润为 21.79 亿欧元。英飞凌主要有四大事业部，分别为汽车电子事业部、工业功率控制事业部、电源与传感系统事业部和安全互联系统事业部。公司是英飞凌电源与传感系统事业部的重要客户之一，英飞凌电源与传感系统事业部 2022 财年营业收入为 40.70 亿欧元。根据市场调研机构 Omdia 的数据，2021 年，其芯片产品在全球 MEMS 声学传感器芯片中的市场占有率达 45.0%，位居全球第一。

2021 年全球 MEMS 声学传感器芯片市场份额



资料来源：Omdia

（二）发行人与英飞凌合作情况

2004 年，公司业务重组前身歌尔股份建立了 MEMS 研发团队，并逐步掌握了大量 MEMS 芯片设计和加工经验，但在当时，国内 MEMS 产业链的发展尚不完善，在晶圆制造、商业合作、原材料供应等领域都很难找到合适的合作伙伴。公司业务重组前身歌尔股份 MEMS 产品自 2009 年开始量产；同年，中芯国际宣布进入 MEMS 代工业务，这也标志着国内 MEMS 产业在 2009 年开始正式萌芽。2014 年 10 月，在中国半导体行业协会领导下才成立了 MEMS 分会。由此可见，相对于海外 MEMS 企业的发展，国内 MEMS 产业起步较晚，产业链整体上同国际先进水平有较大差距。

公司（包含业务重组前身，下同）借助于在声学领域的竞争优势，在苹果手机诞生伊始就同其建立和保持了密切的业务联系，并于 2011 年获得了苹果新型有线耳机 MEMS

声学传感器的开发机会。在之前的研发过程中，公司同英飞凌、新加坡新晶源微机电有限公司等保持了密切的业务联系，对比了市场上不同厂商和公司自研芯片性能，公司发现英飞凌相关芯片能够满足客户部分开发规格要求，但在声学低频衰减特性等方面无法满足客户要求。公司提供了一种声学结构设计并开发了新型封装设计技术，对英飞凌芯片进行了定制开发，凭借对声学性能及可靠性的改进，满足了客户性能要求，由此公司开始了同英飞凌合作共赢的发展模式。报告期内，将歌尔股份及其子公司代采穿透至实际供应商后，公司向英飞凌采购金额分别为 158,577.83 万元、154,385.36 万元和 121,187.24 万元，占采购总额的比例分别为 65.40%、58.78%和 52.66%，英飞凌持续为公司第一大供应商。

在双方的合作过程中，公司作为 MEMS 声学传感器解决方案提供商，同消费电子终端用户建立了紧密的业务联系，熟悉终端客户产品迭代要求和性能提升需求。因此，针对上述要求，公司制定了“两条腿走路”的产品开发路线图，通过对客户需求的汇总分析，制定自身芯片开发计划和封装测试方案。针对部分客户的高端产品要求，在高端芯片领域，同英飞凌共同制定需要开发芯片的性能标准，并通过签署长期供货协议或下达长期订单等方式进行产能和研发资源的锁定。根据 Yole 的数据并经公司测算，公司占英飞凌 MEMS 声学传感器芯片销售份额的 70%左右，互为 MEMS 声学传感器芯片领域的最大供应商和客户。

在具体合作模式方面，公司与英飞凌共同决定面向终端客户需求的芯片开发计划，芯片价格、产能、交期等商务条款由双方通过谈判、签署协议的方式进行；同时，在得知客户产品开发机会后，公司按照客户产品规格要求，在包括英飞凌方案在内的芯片库中按最佳性价比选择包括一种或几种芯片的产品推荐给客户评估，并由客户最终决定，不存在终端客户指定采购的情形。

（三）发行人不存在对英飞凌的核心技术依赖

目前，公司与英飞凌在 MEMS 声学传感器产品上是全方位合作和相互依赖的战略合作关系，合作方式包括市场信息分享、定制开发、技术交流、产品联合规划、长期供货协议或长期订单、产线审核等，这种合作方式历史上给双方均带来了高速发展和巨大成功，公司已成为英飞凌在 MEMS 声学传感器产品线上首选合作伙伴。例如，在英飞凌在 2019 年开发出最新 SDM 芯片后，选择公司作为合作伙伴共同开发市场，后在某客

户的智能无线耳机上取得巨大成功。

核心技术方面，公司作为中国 MEMS 行业发展的开拓者，经过持续的研发投入、自主创新和技术积累，先后承担了多项国家重要课题项目，在芯片设计、产品开发、封装测试等环节拥有了自主研发能力，形成了完整的自主知识产权体系，建立了较高的技术护城河，不存在依赖英飞凌核心技术的情形。公司核心技术的具体情况详见本问询函回复“问题 3：关于核心技术与主要产品”之“一、说明自研芯片占比较低且持续下降的原因；在自研芯片占比较低的背景下，发行人核心技术先进性的具体体现，是否主要为封测技术”之“（二）公司技术先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试，封测技术是公司先进技术之一”。

（四）发行人未分散采购以降低单一供应商依赖具有商业合理性

发行人未分散采购以降低单一供应商依赖具有商业合理性，具体分析如下：

首先，公司与英飞凌自 2009 年建立业务关系以来，随着公司客户资源的积累与市场占有率的不断提升、向英飞凌采购量的不断增长，公司已成为英飞凌最大的 MEMS 声学传感器芯片客户，也促使英飞凌不断增强自身技术水平与产能供应能力的持续提升。2020 年度，公司与英飞凌分别在 MEMS 声学传感器、MEMS 声学传感器芯片领域市场占有率全球第一，双方已形成了彼此成就的伙伴关系，合作粘性日益增强。

其次，英飞凌自身技术水平与产能供应能力的持续提升，也使得其相比于其他芯片供应商更能满足公司高端 MEMS 声学传感器的开发需求，并在产品稳定性以及性价比等方面具备优势，消费电子头部客户较为认可公司采用英飞凌芯片的高端 MEMS 声学传感器，使得报告期内公司出货量中应用英飞凌芯片的产品比例超过 80%。

再次，MEMS 声学传感器芯片市场中的供应商较为集中，根据**市场调研机构 Omdia 的数据**，在 2021 年度 MEMS 声学传感器芯片市场中，除英飞凌外，公司主要竞争对手楼氏占据了 **35.6%** 的市场份额，而楼氏芯片以自用为主，对外直接供应相对较少；除此之外，敏芯股份、欧姆龙、NJRC 市场份额较低，其芯片在产品性能、供应能力等综合方面与英飞凌尚存在一定差距。

最后，公司按照市场和客户项目的产品要求，以及自身对产品技术和市场的发展判断，采用定制开发、技术交流、产品联合规划等方式和英飞凌合作，并通过长期供货协

议或长期订单的方式从法律合同层面锁定年度芯片供应，这种合作模式有力地保障了公司从过去到现在及未来的芯片供应及业务发展。除此之外，公司还深度参与了英飞凌在德国和马来西亚芯片产线的审核，从芯片生产多点布局上降低了供应风险。

（五）英飞凌芯片断供情形下发行人可采取的替代措施

1、英飞凌芯片断供的可能性相对较低

英飞凌芯片断供的可能性相对较低，具体分析如下：

首先，公司与英飞凌自 2009 年以来保持了长期、稳定的合作关系，双方互为 MEMS 声学传感器芯片领域的最大供应商和客户，已经充分形成了合作共赢的发展模式。其中，2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额达 32%，位居全球第一；2021 年，英飞凌芯片产品在全球 MEMS 声学传感器芯片中的市场份额达 45.0%，位居全球第一。

其次，公司已经通过签订长期供货协议、产能预留协议等方式与英飞凌进一步巩固合作关系，从而保障公司未来的芯片供应及业务发展。

最后，公司与英飞凌在 MEMS 声学传感器产品上是全方位合作和相互依赖的战略合作关系，公司在行业内拥有领先的封装测试技术、工艺、产能和产线，因新建高端封装测试产线从设计到调试到投产所需时间周期较长、产品获得客户认证耗时较长、产品投产后需经历较长时间的产能爬坡等原因，英飞凌短期内无法找到能够既替代公司又能得到客户认可的其他同行业公司。

2、极端情况下，发行人应对英飞凌芯片断供的替代措施

在中低端芯片领域，一方面，公司自研中低端芯片已实现量产，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器在耳机、智能家居、智能可穿戴设备、智能手机、汽车电子等领域实现了批量出货，并已进入三星、B 客户、小米、亚马逊、传音、哈曼等全球知名品牌厂商，能够实现对英飞凌中低端芯片的替代；另一方面，中低端芯片市场竞争相对较为激烈，除公司和英飞凌外，楼氏、瑞声科技、NJRC、TDK 等国内外厂商均已经开发出与英飞凌芯片性能相同或相近的产品。

在高端芯片领域，公司已基本完成了高端芯片的开发流片工作，并正在逐步开展产品认证与客户导入工作，由于高端芯片市场产品需要每个项目逐一验证，公司自研芯片

验证导入需要一定周期。目前，公司英飞凌高端芯片库存较为充足。若英飞凌高端芯片断供，公司可进行自研芯片的验证导入，并可通过与其他芯片供应商深入合作、共同开发，以降低客户流失的风险。虽然现阶段公司自研高端芯片及其他芯片供应商高端芯片与英飞凌高端芯片尚存在一定差距，但近年来随着产业链逐步成熟、相关企业不断加大研发投入，高端芯片的差距正在逐步缩小。

3、发行人就英飞凌芯片断供所产生的影响已进行风险提示

发行人已在招股说明书“第二节 概览”之“一、重大事项提示”之“（一）公司特别提醒投资者注意‘风险因素’中的下列风险”之“5、单一供应商依赖的风险”中就英飞凌芯片断供所产生的影响进行了风险提示，具体如下：

“报告期内，将歌尔股份及其子公司代采穿透至实际供应商后，公司向英飞凌采购金额分别为 158,577.83 万元、154,385.36 万元和 121,187.24 万元，占采购总额的比例分别为 65.40%、58.78%和 52.66%，相对较高，其主要原因为：第一，公司 MEMS 产品主要原材料中芯片占比较高，导致其采购金额较大；第二，英飞凌作为全球领先的半导体企业，其芯片产品在多个领域处于市场领先地位，得到终端客户的认可。公司（包括业务重组前身）与英飞凌自 2009 年建立业务关系以来已经形成了长期、稳定的合作关系，并下达了长期订单。若未来公司与英飞凌的合作关系发生变化，且公司无法及时采取有效的替代措施，将对公司经营业绩产生重大不利影响。

具体而言，极端情况下，若英飞凌芯片出现断供的情形，公司中低端芯片已实现量产，且市场上亦有较多企业已经开发出与英飞凌芯片性能相同或相近的产品，从而能够实现对于英飞凌中低端芯片的替代。而对于高端芯片，公司需要进行自研芯片的验证导入，并可与其他芯片供应商深入合作、共同开发，但由于现阶段公司自研高端芯片及其他芯片供应商高端芯片与英飞凌高端芯片尚存在一定差距，相关替代措施可能无法满足客户需求，导致公司存在重要客户流失的风险，并将对公司经营业绩产生重大不利影响。”

二、请保荐人发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构核查过程如下：

1、访谈发行人管理层，了解发行人与英飞凌合作历史与合作模式，是否存在终端

客户指定采购情形；了解发行人主要产品的核心技术情况，以及对英飞凌是否存在核心技术依赖；了解发行人未分散采购以降低单一供应商依赖的原因，以及高、中、低端芯片市场竞争情况；了解在英飞凌芯片断供情形下，发行人是否有替代供应商，以及发行人自研芯片能否在短期内满足客户需求；

2、查阅英飞凌官方网站及公开披露的年度报告，了解英飞凌业务发展情况、经营情况及财务数据；

3、查阅读发行人与英飞凌签署的长期供货协议、产能预留协议等，了解发行人与英飞凌合作情况以及后续加强合作稳定性采取的措施，分析发行人是否能够有效保证与英飞凌之间的稳定合作关系；

4、了解市场的芯片供应情况、外购英飞凌芯片的替代措施，以及发行人自研芯片的研发、市场开发、量产供货、产品性能等情况，分析是否存在芯片断供等可能对发行人生产经营产生重大不利影响的风险以及发行人相关应对措施。

（二）核查结论

经核查，保荐机构认为：发行人与英飞凌共同决定面向终端客户需求的芯片开发计划，芯片价格、产能、交期等商务条款由双方通过谈判、签署协议的方式进行，不存在终端客户指定采购的情形；发行人具备主要产品的核心技术，不存在对英飞凌的核心技术依赖；英飞凌 MEMS 声学传感器芯片具有一定优势，鉴于发行人与英飞凌合作关系稳定，发行人与英飞凌互为该领域的最大供应商和客户，发行人未分散采购以降低单一供应商依赖，具有商业合理性；在英飞凌芯片断供的情形下，发行人在中低端芯片领域能够采取有效的替代措施，但在高端芯片领域的替代措施可能无法满足客户需求，发行人已就前述事项进行了风险提示。

问题 5：关于募集资金运用

申请文件及问询回复显示：

（1）发行人募集资金投资项目包括智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）、MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目和 MEMS MIC 及模组产品升级项目，投资总额 319,133 万元。

(2) 智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）、MEMS MIC 及模组产品升级项目土地房产为政府代建。

请发行人：

(1) 说明募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成，募投项目是否符合国家相关产业政策、是否均已履行了全部必要的有权部门批准/备案程序。

(2) 说明新增产能未来能否消化，折旧摊销金额对发行人财务状况的影响。

(3) 说明采用政府代建土地房屋模式的原因背景，协议的内容、实施情况和最新进展，是否存在实施障碍；相关协议的合规性、有效性，是存在纠纷或潜在纠纷。

(4) 说明相关建设及后续使用产生的费用是否实质为政府补助，相关会计处理是否符合《企业会计准则》的规定。

请保荐人、发行人律师对问题（1）、（3）发表明确意见，请保荐人、申报会计师对问题（2）、（4）发表明确意见。

【回复】

一、说明募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成，募投项目是否符合国家相关产业政策、是否均已履行了全部必要的有权部门批准/备案程序

（一）本次募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成

1、智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）

智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）具体投资金额及在各生产环节的详细构成情况如下：

序号	工程名称	对应生产环节	投资金额（万元）
1	前期咨询	-	13.00
2	勘察设计	-	44.00
3	场地准备及临时设施	-	88.00
4	建设单位管理	-	88.00
5	工程监理费、工程保险	-	350.00
6	生产设备及系统	晶圆检测切割	1,640.00

序号	工程名称	对应生产环节	投资金额（万元）
7		芯片粘接	37,158.50
8		芯片倒装粘接	440.00
9		引线键合	973.00
10		固化打标	8,342.00
11		植球切割	12,383.00
12		电磁屏蔽	10,716.00
13		测试系统搭建	1,580.00
14		产品性能及可靠性测试	9,797.00
15		外观品质检验	3,670.50
16		包装入库出货	915.00
17	基本预备费	-	8,820.00
18	铺底流动资金	-	18,241.00
总投资			115,259.00

2、MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目

MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目具体投资金额及在各生产环节的详细构成情况如下：

序号	工程名称	对应生产环节	投资金额（万元）
1	前期咨询	-	13.00
2	勘察设计	-	44.00
3	场地准备及临时设施	-	88.00
4	厂房提升改造	-	3,850.00
5	建设单位管理	-	88.00
6	工程监理费、工程保险	-	353.00
7	生产设备及系统	晶圆切割	5,500.00
8		芯片粘接	15,060.00
9		引线键合	4,888.00
10		AOI 检验	12,210.00
11		外壳粘接	4,240.00
12		产品打标	915.00
13		成品切割	7,750.00
14		测试包装	32,915.00

序号	工程名称	对应生产环节	投资金额（万元）
15		品质检验	990.00
16	基本预备费	-	8,890.00
17	铺底流动资金	-	17,233.00
总投资			115,027.00

3、MEMS MIC 及模组产品升级项目

MEMS MIC 及模组产品升级项目具体投资金额及在各生产环节的详细构成情况如下：

序号	工程名称	对应生产环节	投资金额（万元）
1	前期咨询	-	13.00
2	勘察设计	-	36.00
3	场地准备及临时设施	-	72.00
4	建设单位管理	-	72.00
5	工程监理费、工程保险	-	286.00
6	生产设备及系统	MEMS/ASIC 晶圆测试	1,730.00
7		晶圆切割	10,925.00
8		芯片粘贴	15,719.50
9		引线键合	5,175.00
10		AOI 检验	6,941.00
11		外壳粘接	5,230.00
12		产品打标	660.00
13		成品切割	2,320.00
14		测试包装	19,525.00
15		品质检验	2,608.50
16		入库出货	744.00
17	基本预备费	-	7,206.00
18	铺底流动资金	-	9,584.00
总投资			88,847.00

（二）公司本次募集资金投资项目符合国家相关产业政策

公司主营业务为 MEMS 器件及微系统模组的研发、生产与销售，本次募集资金投资项目均围绕公司主营业务展开。

根据《战略性新兴产业分类（2018）》，公司本次募集资金投资项目所处行业为“新一代信息技术产业”之“新型电子元器件及设备制造”，属于国家重点鼓励、扶持的战略性新兴产业。

根据《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）》，公司本次募集资金投资项目生产的 MEMS 传感器产品及采用 SiP 技术的集成电路封装，属于国家重点支持的产品和服务。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，公司本次募集资金投资项目所属产业类别为“集成电路设计，线宽 0.8 微米以下集成电路制造，及球栅阵列封装（BGA）、插针网格阵列封装（PGA）、芯片规模封装（CSP）、多芯片封装（MCM）、栅格阵列封装（LGA）、系统级封装（SIP）、倒装封装（FC）、晶圆级封装（WLP）、传感器封装（MEMS）等先进封装与测试”，属于鼓励类的范围，不属于限制类、淘汰类的范围，符合国家产业政策。

综上所述，公司本次募集资金投资项目符合国家相关产业政策。

（三）公司本次募集资金投资项目均已履行了全部必要的有权部门批准/备案程序

公司本次募集资金投资项目已履行的批准/备案手续如下：

序号	项目名称	项目备案情况	环评批复情况	节能审查
1	智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）	2108-370212-04-01-3 05516	青环崂审[2021]24 号	青崂能（非民用）审 字[2022]004 号
2	MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目	2108-370791-04-01-9 88066	潍环高审字 [2021]1103 号	潍高经能[2021]5 号
3	MEMS MIC 及模组产品升级项目	2108-371082-07-02-3 22302	威环荣审报告表 [2021]01036 号	荣审投能审字 [2022]1 号

公司本次募集资金投资项目均已履行项目备案、环评批复及节能审查，且相关手续均在有效期内；MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目拟在自有厂房实施，智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）及 MEMS MIC 及模组产品升级项目拟通过租赁政府代建的场所实施，前述项目均不涉及公司自行购置土地或另行建设厂房情形。

综上所述，本次募集资金投资项目已履行了现阶段全部必要的有权部门批准/备案程序。

二、说明新增产能未来能否消化，折旧摊销金额对发行人财务状况的影响

（一）本次募集资金投资项目新增产能情况

公司现有产能及本次募集资金投资项目新增产能情况如下：

单位：万颗

产品类型	发行人 2022 年度产能	本次募集资金投资项目 新增年产能	本次募集资金投资项目 达产后发行人年产能
MEMS 声学传感器	204,581.39	123,000.00	327,581.39
其他 MEMS 传感器	19,007.71	125,000.00	144,007.71
微系统模组	12,004.74	33,300.00	45,304.74

公司本次募集资金投资项目分别将新增 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器、微系统模组年产能 12.30 亿颗、12.50 亿颗和 3.33 亿颗，相关产品产能均将大幅增加。

（二）新增产能预计未来可以逐步实现消化

1、本次募集资金投资项目产品下游应用领域具备足够的市场发展空间

公司本次募集资金投资项目产品包括 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器及微系统模组，主要应用于智能手机、智能可穿戴设备、智能无线耳机、平板电脑、智能家居、汽车电子等，前述各下游应用领域市场状况如下：

（1）智能手机

全球智能手机市场发展情况及未来变动趋势详见本问询函回复“问题 1：关于主营业务收入”之“一、结合 2022 年上半年手机出货量下降及全年手机出货量预期下降等说明对发行人产品销售单价、主营业务收入是否造成重大不利影响，2022 年上半年应用于手机及耳机的 MEMS 声学传感器产品单价及收入是否持续减少”之“（一）全球智能手机出货量变动情况”。随着居民人均可支配收入的提高、5G 网络的大规模铺设带来的 5G 智能手机渗透率的提升，以及非洲、南亚、东南亚和南美等新兴市场的日益增长，全球智能手机的总体需求仍将保持稳定增长，从而为公司 MEMS 传感器及微系统模组的发展提供了充足的市场空间。

（2）智能可穿戴设备（含智能耳机）

近年来，智能可穿戴设备由于其良好的使用体验，市场规模逐年增长，苹果、谷歌、

三星、华为等科技企业的加入更是引领了智能可穿戴设备的兴起，产业示范效应显著。得益于新产品的出现以及人们对健康和健身追踪产品需求的持续上升，全球可穿戴设备出货量保持良好的增长势头。根据 IDC 数据，**2022 年**全球智能可穿戴设备总出货量为 **4.92 亿台**，主要为可听戴设备、手环及手表类产品；预计 **2023 年**智能可穿戴设备总出货量将达到 **5.23 亿台**，其中可听戴设备出货量达 **3.25 亿台**。

我国智能可穿戴设备市场增长较快，根据 IDC 数据，2021 年我国智能可穿戴设备出货量近 1.4 亿台，同比增长 25.4%，预计 2022 年我国智能可穿戴市场出货量将会超过 1.6 亿台，同比增长 18.5%。**2022 年**全球前五大智能可穿戴设备厂商中，我国厂商占据 2 席，分别为小米和华为，出货量占比分别为 **7.1%**和 **6.8%**。智能可穿戴设备行业的快速发展，为公司 MEMS 传感器及微系统模组业务的爆发增长奠定了市场基础。

（3）平板电脑

2017 年 8 月，工信部发布《移动互联网综合标准化体系建设指南》，明确提出发展智能终端、移动业务与应用等领域，促进我国移动互联网产业生态体系的进一步完善。在国家相关产业政策的支持下，平板电脑作为重要的智能终端在亲子教育、自驱学习、职场办公、休闲娱乐等场景均取得了良好的发展。

受智能手机大屏化等因素的影响，在经历了前期的快速发展阶段之后，近年来平板电脑市场进入了细分化时代。根据 IDC 数据，2021 年全球平板电脑出货量达 1.68 亿台，系 2016 年以来的最高水平；2021 年我国平板电脑市场出货量约 2,846 万台，同比增长 21.8%，亦创近 7 年以来出货量最高增幅。IDC 认为，使用平板电脑学习、办公和娱乐的需求将会长期存在，消费者逐渐养成使用习惯，其使用频次也明显提高。平板电脑市场的发展为公司 MEMS 传感器及微系统模组未来的持续出货贡献了一定的驱动力。

（4）智能家居

随着智能电视、智能冰箱、智能洗衣机、扫地机器人等越来越多的智能设备及应用走进普通人的生活，智能家居已成为家居市场消费新趋势。根据 IDC 数据，2021 年全球智能家居设备出货量超 8.95 亿台，同比增长 11.7%，预计到 2026 年出货量将超 14.40 亿台，五年复合年增长率为 9.97%。我国作为全球重要的智能家居市场，2021 年智能家居设备市场出货量超过 2.2 亿台，到 2026 年预计突破 5 亿台。从智能家居的渗透率来看，

中国智能家居渗透率相比海外发达国家偏低，具有较大的潜在增长空间，而智能家居相关技术的进步有望进一步打开产品需求的深度。智能家居行业的快速发展，为公司 MEMS 传感器的持续出货提供了充分的空间。

（5）汽车电子

当今，智能汽车已成为全球汽车产品发展的战略方向，汽车将由单纯的交通运输工具逐渐转变为智能移动空间和应用终端，有望成为继 PC、智能手机后下一个互联网入口。受益于汽车电子化、智能化和网联化的持续渗透，越来越多控制功能被引入，汽车电子发展进入黄金期，汽车电子在整车中成本占比持续增长，带动汽车电子控制器行业快速发展。根据亿欧智库预测，2025 年全球智能网联汽车销量将达到 7,850 万辆。

根据市场调研机构 Statista 的数据显示，预计到 2030 年汽车电子在整车成本中的占比会提升到 50%；2021 年全球汽车电子市场规模 2,723 亿美元，预计到 2027 年，全球汽车电子市场规模将达到 4,156 亿美元。根据前瞻产业研究院预测，2021 年我国汽车电子市场规模 1,104 亿美元，预计到 2026 年，我国汽车电子市场规模将达到 1,486 亿美元。汽车电子领域是 MEMS 传感器的重要应用领域之一，未来汽车电子行业的发展将有望带动公司相关产品销售的爆发增长。

2、公司新增产能消化具备可行性

（1）MEMS 声学传感器产品

①以公司现有市场份额及未来市场前景预期，公司新增产能可实现充分消化

根据 Yole 的数据，2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额达 32%，首次超过楼氏位居全球第一；2018 年至 2026 年全球 MEMS 声学传感器市场规模从 11.53 亿美元增长至 18.71 亿美元，出货量从 52.98 亿颗增长至 111.15 亿颗。根据上述数据，在维持现有市场份额的情况下，公司未来形成的年产量 35 亿颗 MEMS 声学传感器产能可实现充分消化。

②公司需提前扩充产能方可满足市场需求

2018-2021 年度，公司抓住 MEMS 行业市场需求增加的趋势，预先购置 MEMS 声学传感器产品相关生产设备，使得公司产能实现了一定幅度的增长，但在快速满足客户

产品需求方面仍承受了一定压力。近年来，公司 MEMS 声学传感器产品的产能及销售情况如下：

单位：万颗

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度	2019 年度	2018 年度
产能	204, 581. 39	227,229.45	194,492.18	167,472.60	135,055.80
产量	136, 992. 71	201,698.82	184,792.27	162,617.39	102,461.76
销量	144, 203. 14	195,174.76	176,111.35	151,792.27	102,516.63

从上表可以看出，2018-2021 年度，公司 MEMS 声学传感器销量较前一年度产能均有所提高，各年度在不进行扩产的情况下无法满足市场需求。为应对客户潜在增长需求以及增强生产的灵活性，公司亟待投资建设 MEMS 声学传感器产能扩充项目，新增产能消化具备较为坚实的基础。**2022 年度**，受消费电子行业周期波动的短期影响，公司 MEMS 声学传感器销量出现下降，带动产能利用率有所下降。

（2）其他 MEMS 传感器及微系统模组产品

①其他 MEMS 传感器及微系统模组产品扩充产能系实现公司战略的重要环节

公司围绕“器件系统化、系统模组化”的产品开发理念，建设除晶圆制造外的完整产业链经营模式，持续做强 MEMS 声学传感器，积极拓展其他 MEMS 传感器和微系统模组的种类和市场，打造涵盖材料、芯片、器件以及微系统模组的垂直整合产业生态，力争成为全球领先的 MEMS 器件和微系统模组提供商。

然而，公司目前其他 MEMS 传感器及微系统模组产能规模相对较小，在一定程度上制约了公司的上述战略发展。公司其他 MEMS 传感器及微系统模组产能扩充后，将增强为客户提供一站式产品解决方案的能力，与客户建立更加紧密的合作关系和业务联系，从而带动公司相关产品的整体销售能力，为产能消化奠定基础。

②根据未来市场前景预期，公司新增产能消化具备可行性

根据 Yole 的数据，全球 MEMS 传感器市场（除 MEMS 声学传感器外）规模将于 2026 年达到约 104.89 亿美元。本次募集资金投资项目达产后，公司其他 MEMS 传感器年产能达到 **14.40** 亿颗，年销售收入约 **38.20** 亿元，全球市场占有率仅需达到 5% 左右，即可实现产能消化。

根据 Yole 的数据，全球系统级封装市场规模将于 2026 年达到约 190.41 亿美元。本次募资资金投资项目达产后，公司系统级封装形成的微系统模组产品的年产能达到 **4.53** 亿颗，年销售收入约 **57.95** 亿元，全球市场占有率仅需达到 4% 左右，即可实现产能消化。

考虑到公司 MEMS 声学传感器产品的市场占有率已达到 32%，且公司已具备良好的客户基础及市场开拓经验，预计公司其他传感器及微系统模组产品未来达到目标市场占有率水平具备较强的可行性。

③发行人具备新产品技术攻坚及快速占领市场的经验

公司凭借一站式综合服务能力、产品定义与设计能力、客户需求快速响应能力、规模化生产及高品质交付能力，得到了客户的高度认可，在业内积累了良好的声誉，并逐步成为 MEMS 领域全球领先企业。

以苹果为代表的智能手机自 2009 年开启了 MEMS 声学传感器大规模商业应用的时代，至 2010 年，楼氏 MEMS 声学传感器的市场占有率仍超过 80%。公司 MEMS 声学传感器自 2009 年开始实现量产出货，随着技术实力的不断积累以及对行业发展趋势的深刻理解，公司整合产业链优质资源，推出满足市场需求的 MEMS 声学传感器，凭借高性能、高可靠性、高性价比的特点，快速打破了楼氏在 MEMS 声学传感器一家独大的局面。截至 2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额已超过楼氏，位居全球第一。

综上所述，公司具备丰富的新产品技术攻坚及快速占领市场的经验，凭借其快速的客户响应能力和深刻的行业理解，后续有望在其他 MEMS 传感器及微系统模组产品领域快速抢占市场，从而实现新增产能消化。

④公司已具备良好的客户基础，并持续开发优质客户，为产能消化创造条件

公司凭借丰富的行业经验积累以及良好的客户服务能力，在消费电子和汽车电子等领域积累了较为庞大的客户群体，其中部分客户在向公司采购 MEMS 声学传感器产品的同时亦成为公司其他 MEMS 传感器及微系统模组业务的稳定客户。另外，公司在原有客户的基础上积极开拓、加强营销，已建立了稳固的客户开拓渠道和良好的市场形象，从而有助于进一步提升市场份额。公司其他 MEMS 传感器的主要终端客户包括 B 客户、荣耀、LG、索尼、大疆等，并与小米、OPPO、小天才等客户建立了业务关系。针对微

系统模组，公司自 2021 年下半年进入量产阶段以来，已与苹果和索尼等建立合作关系。公司正在与三星、哈曼、红旗、长城、比亚迪、蔚来等客户进行接洽，全面推进其他 MEMS 传感器及微系统模组产品增量客户需求的拓展。

公司本次针对其他 MEMS 传感器及微系统模组业务的新增产能系基于未来市场预期基础上，考虑现有客户需求和新客户拓展情况，并结合自身产品和技术发展战略确定。多年来，公司的市场敏感度、技术稳定性在与客户持续的合作当中已得到有效印证，公司能够积极发掘客户需求并持续高效服务客户，从而实现产能消化。

⑤公司已从研发、生产、人员、市场规划等多方面进行筹划，具备产能消化的基础条件

在研发方面，公司经过多年的研发积累，形成了包括压力传感器 Self-Cal 测试技术、三防压力传感器 3D 封装技术、Multi-Range 压力传感器校准技术、MEMS Sensor Hub 芯片集成技术、复杂 RF SiP 模组封测技术、nFC 式 3D 封装技术、Self-Cal 激光加工技术等在内的多项核心技术；实施了高量程防水压力传感器、S1 防水气压传感器、防水差压传感器、小尺寸骨声纹传感器、高性能骨声纹传感器、集成传感器、温湿度传感器、器件级微系统模组、系统级微系统模组、器件级微系统 GNSS 模组等在研项目，未来计划实施 D-TOF 模组、50 米水深压力传感器、电源管理模块 SiP 模组、心率电感 SiP 模组、心率光感 SiP 模组、触摸屏模组等研发项目。公司在研发方面已进行诸多筹划，具备为客户多种产品需求提供服务的能力，可以有效帮助公司进行产能消化。

在生产方面，公司具有完备的生产能力和高效的管理模式，并拥有较为完善的质量管理体系，已通过 ISO 9001 质量管理体系认证、ISO 14001 环境管理体系认证、IATF 16949 汽车行业质量管理体系认证等。公司根据质量管理体系的具体要求，一方面针对产品研发、生产流程逐一制定了相应的管理制度；另一方面打造了面向未来可视化、智能化、自动化制造模式的智慧工厂平台，能够有效保证新增产能产品质量，提升客户认可度。

在人员方面，公司拥有完整的研发、生产、销售团队，能够有效保证新增产能项目的顺利实施和销售。公司核心技术人员在 MEMS 领域深耕多年，拥有丰富的 MEMS 传感器及微系统模组研发、生产经验，能够有效保证新增产能项目的实施。公司制订了相关人员的培养、考核、奖励制度，采用市场化的薪酬体系，激发员工创新活力和销售积

极性。公司针对核心研发、生产、销售人员实施股权期权激励计划，并进一步建立健全激励约束机制；针对后备力量，制定战略人才储备计划，未来每年招聘一定数量的精英人才。良好的团队配置为公司在产能保证和产能消化方面奠定了可靠的人力资源基础。

在战略规划方面，公司将坚持客户导向，充分发挥客户资源优势，服务全球消费电子和汽车电子等领域的头部客户，不断巩固与客户的长期战略合作关系，紧跟国际一流客户的未来战略发展方向，积极布局新赛道，打造全球化的研发、制造和销售服务布局，配合客户需求扩充产能配置和产品类别，从商务、技术、工程工艺、运营交付等多个角度长期、持续地令客户满意，实现与客户的合作共赢、共同成长。

综上所述，公司本次募集资金投资项目新增产能预计未来能够实现消化。

（三）折旧摊销金额对发行人财务状况的影响

本次募集资金投资项目新增折旧摊销金额对公司财务状况的影响情况测算如下：

单位：万元

项目	建设期	经营期			
	T1-T2	T3	T4	T5-T6	T7-T12
1、本次募集资金投资项目新增折旧摊销（a）	-	23,147.80	23,147.80	23,147.80	23,147.80
2、对营业收入的影响					
2.1 现有营业收入（不含本次募集资金投资项目）（b）	-	334,813.24	334,813.24	334,813.24	334,813.24
2.2 新增营业收入（c）	-	512,367.00	819,787.00	1,024,734.00	1,024,734.00
2.3 预计营业收入（含本次募集资金投资项目）（d=b+c）	-	847,180.24	1,154,600.24	1,359,547.24	1,359,547.24
2.4 折旧摊销占预计营业收入比重（a/d）	-	2.73%	2.00%	1.70%	1.70%
3、对利润总额的影响					
3.1 现有利润总额（不含本次募集资金投资项目）（e）	-	36,940.91	36,940.91	36,940.91	36,940.91
3.2 新增利润总额（f）	-	64,275.00	120,341.00	157,718.00	156,834.00
3.3 预计利润总额（含本次募集资金投资项目）（g=e+f）	-	101,215.91	157,281.91	194,658.91	193,774.91

项目	建设期	经营期			
	T1-T2	T3	T4	T5-T6	T7-T12
3.4 折旧摊销占利润总额比重 (a/g)	-	22.87%	14.72%	11.89%	11.95%

注 1：现有营业收入为 2021 年经审计的营业收入，并假设未来保持不变；

注 2：现有利润总额为 2021 年经审计的利润总额，并假设未来保持不变；

注 3：T1 和 T2 为项目两年建设期，T3 产能为达产年 50%，T4 产能为达产年 80%，T5 为项目达产年；

注 4：上述假设仅为测算本次募集资金投资项目相关折旧或摊销对公司未来经营业绩的影响，不代表公司对未来年度盈利情况的承诺，也不代表公司对未来年度经营情况及趋势的判断

本次募集资金投资项目建设完成后，相关折旧摊销金额对公司财务状况影响较小。经测算，项目投产后，本次募集资金投资项目新增折旧摊销合计金额占预计收入的比例为 1.70%至 2.73%，占预计利润总额的比例为 11.89%至 22.87%。

尽管本次募集资金投资项目未来每年将产生一定的折旧摊销，但项目顺利达产年后每年预计将带来 1,024,734.00 万元销售收入，可有效覆盖相应资产的折旧摊销金额。因此，在本次募集资金投资项目顺利实施的情况下，预计未来新增的折旧摊销金额不会对发行人未来财务状况造成重大不利影响。

（四）发行人已在招股说明中进行了相关风险提示

发行人已在招股说明书“第三节 风险提示”之“三、其他风险”之“（二）募集资金投资项目风险”之“2、募集资金投资项目产能消化风险”中提示了本次募集资金投资项目新增产能消化风险，具体如下：

“公司本次募集资金投资项目中，MEMS 传感器芯片及模组研发和扩产项目、MEMS MIC 及模组产品升级项目为公司现有产品的升级及扩产，智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）涉及的微系统模组产品已于 2021 年下半年进入量产阶段。公司本次募集资金投资项目分别将新增 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器、微系统模组年产能 12.30 亿颗、12.50 亿颗和 3.33 亿颗，相关产品产能均将大幅增加。若后续市场需求和客户订单不及预期，无法消化募集资金投资项目新增产能，将导致项目无法实现预期收益，从而对公司未来经营业绩产生不利影响。”

发行人已在招股说明书“第三节 风险提示”之“三、其他风险”之“（二）募集资金投资项目风险”之“3、募集资金投资项目新增固定资产折旧的风险”中提示了本次募集资金投资项目新增固定资产折旧金额较大的风险，具体如下：

“公司本次募集资金投资项目的实施需要较大规模的新增固定资产投入，预计将新增生产设备及测试设备 243,661.00 万元，在募集资金投资项目投产后，前述设备在经营期内预计每年将新增固定资产折旧 23,147.80 万元。若公司本次募集资金投资项目达产后未能实现预期收益，新增固定资产折旧将对公司盈利能力产生不利影响。”

三、说明采用政府代建土地房屋模式的原因背景，协议的内容、实施情况和最新进展，是否存在实施障碍；相关协议的合规性、有效性，是否存在纠纷或潜在纠纷

（一）采用政府代建土地房屋模式的原因背景

为打造涵盖材料、芯片、器件以及微系统模组的垂直整合产业生态，进一步推进公司业务“多地发展、多地布局”的产业规划，公司经过充分论证及多方接洽，拟于青岛市、荣成市分别建设生产线项目。公司计划建设的相关项目符合当地产业规划，青岛市崂山区人民政府及荣成市人民政府分别给予了相应政策支持。

根据青岛市崂山区人民政府与公司签署的《项目合作框架协议》，青岛市崂山区人民政府为突破青岛市“缺芯少面”产业瓶颈，拟在崂山区与公司共同投资建设集成式智能传感器项目。上述项目由青岛市崂山区人民政府指派山海智芯作为厂房及附属设施（即青岛微电子产业园）的代建方及产权人进行土地房产代建工作，青岛智能负责项目产线设备购置及运营。

根据荣成市人民政府与歌尔股份、荣成微电子签署的《项目合作协议》《项目合作协议之补充协议》，荣成市人民政府拟与荣成微电子共同投资建设智能器件封测项目，荣成市人民政府授权荣成城建作为厂房及附属设施（即歌尔科技产业园）的代建方及产权人进行土地房产代建工作，荣成微电子负责项目产线建设及运营。

考虑到相关协议已经生效，公司已经或即将享有相关厂房及附属设施的使用权利，公司募集资金投资项目智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）及 MEMS MIC 及模组产品升级项目拟通过租赁上述部分代建房产实施。上述土地房产代建方山海智芯、荣成城建的主要经营业务均包括建设工程施工，能够有效推进项目审批与建设，并有效管理项目建设成本与进度，专业化和规模优势较为明显。公司使用代建土地房产进行募集资金投资建设，前期可以节省取得土地及建设厂房等基础设施的资金投入，有利于公司未来集中资金扩大研发及生产规模。

综上所述，公司采用政府代建土地房屋模式具有合理性。

（二）协议的内容、实施情况和最新进展，是否存在实施障碍

1、与青岛市崂山区人民政府签署的《项目合作框架协议》

（1）协议内容

青岛市崂山区人民政府与公司签署的《项目合作框架协议》中关于政府代建的主要内容如下：

①青岛市崂山区人民政府与发行人拟在崂山区共同投资建设集成式智能传感器项目。集成式智能传感器项目拟投资 67 亿元人民币，占地约 200 亩。项目一期拟投资 30 亿元人民币，占地约 100 亩，新建厂房及附属设施约 10 万平方米。项目二期拟投资 37 亿元人民币，占地约 100 亩，新建厂房及附属设施约 10 万平方米。2020 年先期启动项目一期建设，项目一期投产后启动项目二期建设。

②青岛市崂山区人民政府指派青岛创新或其授权的子公司负责投资建设集成式智能传感器项目厂房（含洁净车间）及附属设施。青岛创新或其授权的子公司拟投资 17 亿元人民币，按照发行人的需求分两期建设项目标准厂房（含洁净车间）及附属设施，每期项目建设周期不超过 18 个月。发行人在青岛市崂山区成立全资子公司青岛智能，注册资本金 5 亿元，负责该项目产线设备购置及运营。

③每期厂房（含洁净车间）及附属设施交付发行人后，前 5 年每年给予发行人全额房租补贴。由青岛创新或其授权的子公司与发行人签订厂房租赁协议，具体事宜双方另行协商确定。5 年后发行人有权视经营情况选择继续租用或购买厂房（含洁净车间）及附属设施产权等形式继续使用。

（2）政府代建实施情况和最新进展、是否存在实施障碍

公司本次募集资金投资项目智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）拟通过租赁青岛微电子产业园部分厂房实施。

根据代建方及产权人山海智芯提供的相关建设项目审批手续文件及出具的说明，山海智芯已取得了建设前期所需要的企业投资项目备案证明、环评批复、建设用地规划许可、建设工程规划许可、建筑工程施工许可等审批手续，以及青岛微电子产业园的竣工

验收、环保验收、消防验收**和安全验收手续**。目前，发行人**已经**与相关主体签订租赁合同。

综上所述，公司本次募集资金投资项目智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）拟使用政府代建房屋**的相关手续已经办理并签订租赁合同**，不存在实施障碍。

2、与荣成市人民政府签署的《项目合作协议》《项目合作协议之补充协议》

（1）协议内容

荣成市人民政府与歌尔股份、荣成微电子签署的《项目合作协议》《项目合作协议之补充协议》中关于政府代建的主要内容如下：

①荣成市人民政府与荣成微电子拟共同投资建设智能器件封测项目。智能器件封测项目总建筑面积约 100,224.19 平方米。2019 年 5 月已正式启动项目建设，2020 年 10 月开始分阶段投入使用。

②荣成城建为上述项目的建设方及产权人，负责投资建设该项目厂房（含洁净车间装修）及附属设施。荣成微电子于 2018 年 11 月 1 日在荣成市注册成立，注册资本 1 亿元，负责该项目的产线建设及运营。

③荣成城建应当按照荣成微电子的需求投资建设项目厂房（含洁净车间）及附属设施。厂房（含洁净车间）及附属设施验收合格并交付荣成微电子后，自交付之日起，前 5 年荣成微电子有权免费使用，5 年后荣成微电子对厂房（含洁净车间）及附属设施有优先使用权，并有权视经营情况选择继续租赁或购买厂房（含洁净车间）及附属设施产权等形式继续使用。

（2）政府代建实施情况和最新进展、是否存在实施障碍

公司本次募集资金投资项目 MEMS MIC 及模组产品升级项目通过租赁荣成歌尔科技产业园 1#厂房实施。

根据代建方及产权人荣成城建提供的相关建设审批手续文件，荣成城建已取得了项目建设前期所需要的发改委立项备案、环评批复、建设用地规划许可、建设工程规划许可、建筑工程施工许可等审批手续，并取得了 1#厂房的竣工验收、消防验收。根据荣成市住房和城乡建设局出具的《证明》，1#厂房可以正常投入使用；根据荣成市人民政

府出具的《确认函》，该等房产后续取得房屋权属证书不存在法律障碍，荣成市政府确保该等厂房产于 2022 年 12 月 31 日前可依法、合规用于募集资金投资项目的实施。

根据荣成城建与荣成微电子于 2021 年 11 月签署的《房屋租赁合同》，荣成城建已将募集资金投资项目拟实施的 1#厂房出租给荣成微电子，自正式启用之日起至第五年年底为第一租期，第一租期内荣成微电子有权免费使用上述租赁房产，第一租期到期后，荣成微电子有权选择继续租赁或者购买租赁房产。

综上所述，公司本次募集资金投资项目 MEMS MIC 及模组产品升级项目拟使用政府代建房屋可以正常投入使用，荣成微电子已与荣成城建签署了租赁合同，不存在实施障碍。

（三）相关协议的合规性、有效性，不存在纠纷或潜在纠纷

发行人及荣成微电子与青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府签署的合作协议及其补充协议均为各方真实的意思表示，协议内容均已通过青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府内部审批程序，协议合规、有效；发行人或荣成微电子不存在因违约而被青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府追究责任的情况，青岛市崂山区人民政府与发行人、荣成市人民政府与荣成微电子之间均不存在纠纷或潜在纠纷。

四、说明相关建设及后续使用产生的费用是否实质为政府补助，相关会计处理是否符合《企业会计准则》的规定

（一）企业会计准则的相关规定

《企业会计准则第 16 号——政府补助》（2017 年修订）规定，“本准则中的政府补助，是指企业从政府无偿取得货币性资产或非货币性资产。政府补助具有下列特征：（一）来源于政府的经济资源。对于企业收到的来源于其他方的补助，有确凿证据表明政府是补助的实际拨付者，其他方只起到代收代付作用的，该项补助也属于来源于政府的经济资源。（二）无偿性。即企业取得来源于政府的经济资源，不需要向政府交付商品或服务作为对价。”

《〈企业会计准则第 16 号——政府补助〉应用指南（2018）》规定，“一些地方政府为了招商引资或鼓励创业投资，将产业园区内的房产以低于公允价值的价格出租给企业。理论上这也属于政府对企业的无偿经济支持，但没有纳入本准则的范围，理由是：

一方面这种支持不涉及资产的直接转移；另一方面，如果企业按照公允价值确认相关租赁成本、同时按照公允价值和实际租金的差额确认政府补助，这种做法对净利润的影响与企业按照实际租金确认相关租赁成本对净利润的影响基本一致，前一种做法还需要企业估计租金的公允价值。所以从简化实务的角度出发，通常情况下这种不涉及资产直接转移的政府补助不纳入本准则的范围。”

（二）相关建设及后续使用产生的费用是否实质为政府补助及发行人会计处理

1、相关建设产生的费用不属于政府补助，发行人未确认相关政府补助费用

考虑到上述政府代建土地房产系通过租赁的形式交付予发行人使用，发行人未拥有相关土地房产所有权，不涉及相关土地房产所有权资产的转移。因此，相关建设产生的费用不属于《企业会计准则第 16 号——政府补助》（2017 年修订）规定的政府补助事项。除土地房产外，发行人其他建设费用均使用募集资金，亦不涉及政府补助事项。因此，针对相关建设产生的费用，发行人未确认政府补助。

2、后续使用产生的费用情况及发行人会计处理

针对 MEMS MIC 及模组产品升级项目，根据荣成城建与荣成微电子签署的《房屋租赁合同》，荣成微电子有权免费使用相关厂房及附属设施，无需支付租金费用。根据《〈企业会计准则第 16 号——政府补助〉应用指南（2018）》相关规定，前述免租事项不涉及资产的直接转移，未纳入《企业会计准则第 16 号——政府补助》（2017 年修订）的范围，不属于政府补助，发行人无需进行会计处理。

截至本问询函回复出具日，智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）涉及的上述厂房及附属设施尚未建设完毕，相关厂房租赁协议尚未签订，公司尚未确认相关租赁费用。根据发行人与青岛市崂山区人民政府已签署的项目合作框架协议，智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）后续使用政府代建土地房产产生的租金影响当期损益，政府向公司补贴的租赁费用属于政府补助。

综上所述，发行人本次募集资金投资项目中，MEMS MIC 及模组产品升级项目政府代建土地房产相关建设及后续使用产生的费用不属于政府补助；智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）代建土地房产建设费用不属于政府补助，后续使用产生的租赁费用补贴属于政府补助；相关会计处理符合《企业会计准则》的规定。

五、请保荐人、发行人律师对问题（1）、（3）发表明确意见，请保荐人、申报会计师对问题（2）、（4）发表明确意见。

（一）核查过程

保荐机构核查过程如下：

1、查阅了发行人本次募集资金投资项目的可行性研究报告及募集资金投资明细表，并取得了发行人的确认，核查募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成情况、新增产能及折旧摊销情况；

2、查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《战略性新兴产业分类（2018）》《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》等相关规定，核查发行人本次募集资金投资项目是否符合国家相关产业政策；

3、查验项目实施主体投资管理、环保、能源主管部门出具的批复/备案文件，核查发行人本次募集资金投资项目是否已履行了全部必要的有权部门批准/备案程序；

4、通过公开渠道查阅行业研究报告，行业规模数据、行业未来预计市场规模等，了解发行人行业发展趋势、下游市场容量及未来发展情况等，了解发行人新增产能消化的市场基础；

5、对发行人本次募集资金投资项目折旧摊销金额进行测算，复核本次募集资金投资折旧摊销对发行人财务状况的影响程度；

6、查验发行人、荣成微电子与青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府签署的相关合作协议及其补充协议，荣成微电子与荣成城建签署的租赁协议，代建方提供的建设项目审批手续文件，发行人、相关政府部门及代建方出具的说明与确认文件，并实地走访青岛微电子产业园、荣成歌尔科技产业园，了解发行人本次募集资金投资项目采用政府代建土地房屋模式的原因及背景，并核查相关合作协议及其补充协议的主要内容、实施情况和最新进展，是否存在实质障碍；

7、对政府相关人员进行访谈，并查询中国裁判文书网等网站公开的案件信息，核查相关协议的合规性、有效性，是否存在纠纷或潜在纠纷；

8、查阅《企业会计准则第 16 号——政府补助》（2017 年修订）、《企业会计准则

第 16 号——政府补助》应用指南（2018）》，核查发行人募集资金运用相关建设及后续使用产生的费用是否实质为政府补助，相关会计处理是否符合要求。

发行人律师核查过程如下：

1、查阅了发行人本次募集资金投资项目的可行性研究报告及募集资金投资明细表，并取得了发行人的确认，核查募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成情况；

2、查阅《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《战略性新兴产业分类（2018）》《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》等相关规定，核查发行人本次募集资金投资项目是否符合国家相关产业政策；

3、查验项目实施主体投资管理、环保、能源主管部门出具的批复/备案文件，核查发行人本次募集资金投资项目是否已履行了全部必要的有权部门批准/备案程序；

4、查验发行人、荣成微电子与青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府签署的相关合作协议及其补充协议，荣成微电子与荣成城建签署的租赁协议，代建方提供的建设项目审批手续文件，发行人、相关政府部门及代建方出具的说明与确认文件，并实地走访青岛微电子产业园、荣成歌尔科技产业园，了解发行人本次募集资金投资项目采用政府代建土地房屋模式的原因及背景，并核查相关合作协议及其补充协议的主要内容、实施情况和最新进展，是否存在实质障碍；

5、对政府相关人员进行访谈，并查询中国裁判文书网等网站公开的案件信息，核查相关协议的合规性、有效性，是否存在纠纷或潜在纠纷。

申报会计师核查过程如下：

1、查阅了发行人本次募集资金投资项目的可行性研究报告，核查项目新增产能及折旧摊销情况；

2、通过公开渠道查阅行业研究报告，行业规模数据、行业未来预计市场规模等，了解发行人行业发展趋势、下游市场容量及未来发展情况等，了解发行人新增产能消化的市场基础；

3、对发行人本次募集资金投资项目折旧摊销金额进行测算，复核本次募集资金投资项目折旧摊销对发行人财务状况的影响程度；

4、查验发行人与青岛市崂山区人民政府、荣成市人民政府签署的相关合作协议及其补充协议、发行人与相关厂房代建方签署的租赁协议；

5、查阅《企业会计准则第 16 号——政府补助》（2017 年修订）、《〈企业会计准则第 16 号——政府补助〉应用指南（2018）》，核查发行人募集资金运用相关建设及后续使用产生的费用是否实质为政府补助，相关会计处理是否符合要求。

（二）核查结论

经核查，保荐机构认为：

1、发行人已说明募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成，本次募集资金投资项目符合国家相关产业政策、均已履行了现阶段全部必要的有权部门批准/备案程序。

2、发行人本次募集资金投资项目新增产能预计未来能够实现消化；在本次募集资金投资项目顺利实施的情况下，预计未来新增的折旧摊销金额不会对发行人未来财务状况造成重大不利影响；发行人已在招股说明书中提示了本次募集资金投资项目新增产能消化风险和本次募集资金投资项目新增固定资产折旧金额较大的风险。

3、发行人采用政府代建土地房屋模式具有合理性，相关协议不存在实施障碍；相关协议合规、有效，不存在纠纷或潜在纠纷。

4、发行人本次募集资金投资项目中，MEMS MIC 及模组产品升级项目政府代建土地房产相关建设及后续使用产生的费用不属于政府补助；智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）代建土地房产建设费用不属于政府补助，后续使用产生的租赁费用补贴属于政府补助；相关会计处理符合《企业会计准则》的规定。

经核查，发行人律师认为：

1、发行人已说明募集资金在相关投资项目各生产环节的详细构成，本次募集资金投资项目符合国家相关产业政策、均已履行了现阶段全部必要的有权部门批准/备案程序。

2、发行人采用政府代建土地房屋模式具有合理性，相关协议不存在实施障碍；相关协议合规、有效，不存在纠纷或潜在纠纷。

经核查，申报会计师认为：

1、发行人本次募集资金投资项目新增产能预计未来能够实现消化；在本次募集资金投资项目顺利实施的情况下，预计未来新增的折旧摊销金额不会对发行人未来财务状况造成重大不利影响；发行人已在招股说明书中提示了本次募集资金投资项目新增产能消化风险和本次募集资金投资项目新增固定资产折旧金额较大的风险。

2、发行人本次募集资金投资项目中，MEMS MIC 及模组产品升级项目政府代建土地房产相关建设及后续使用产生的费用不属于政府补助；智能传感器微系统模组研发和扩产项目（一期）代建土地房产建设费用不属于政府补助，后续使用产生的租赁费用补贴属于政府补助；相关会计处理符合《企业会计准则》的规定。

（本页无正文，为《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之发行人签章页）



发行人董事长声明

本人已认真阅读歌尔微电子股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，确认本次审核问询函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性承担相应法律责任。

发行人董事长签名：



宋青林

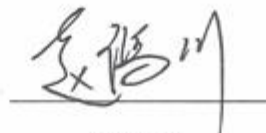


（本页无正文，为《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复》之保荐机构签章页）

保荐代表人：



尹笑瑜



赵鸿川

中信建投证券股份有限公司



关于本次问询意见回复报告的声明

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

法定代表人/董事长签名：



王常青

