

泰凌微电子（上海）股份有限公司

（中国（上海）自由贸易试验区祖冲之路 1500 号 3 幢）



关于泰凌微电子（上海）股份有限公司 首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心 意见落实函的回复

保荐机构（主承销商）



（深圳市福田区福华一路 119 号安信金融大厦）

上海证券交易所：

根据贵所于 2022 年 12 月 23 日出具的《关于泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函》（以下简称“意见落实函”）的要求，安信证券股份有限公司（以下简称“安信证券”或“保荐机构”）作为泰凌微电子（上海）股份有限公司（以下简称“泰凌微”、“公司”或“发行人”）首次公开发行股票并在科创板上市的保荐机构（主承销商），会同发行人及发行人律师北京国枫律师事务所（以下简称“发行人律师”）及发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”）等相关各方，本着勤勉尽责、诚实守信的原则，就意见落实函所提问题逐项进行认真讨论、核查与落实，并逐项进行了回复说明。具体回复内容附后，请审核。

1、如无特殊说明，本回复使用的简称或名词释义与《泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书（上会稿）》（以下简称“招股说明书”）一致。

2、本回复中的字体代表以下含义：

意见落实函所列问题	黑体（加粗）
对问题的回复	宋体
对招股说明书等申请文件的修订、补充披露	楷体（加粗）

3、本回复中若出现总计数尾数与所列数值总和尾数不符的情况，均为四舍五入所致。

目录

目录.....	2
问题一.....	3
问题二.....	13
问题三.....	61
保荐机构的总体意见.....	98

问题一

请发行人按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 41 号——科创板公司招股说明书》的规定，全面梳理“重大事项提示”各项内容，突出重大性，增强针对性，强化风险导向，删除针对性不强的表述，按重要性进行排序。

【回复】

一、发行人说明

（一）发行人按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 41 号——科创板公司招股说明书》的规定进行完善的情况

发行人已按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 41 号——科创板公司招股说明书》的规定，在 2023 年 1 月申报的《泰凌微电子（上海）股份有限公司科创板首次公开发行股票招股说明书（上会稿）》中对“重大事项提示”各项内容进行全面梳理，突出重大性，增强了针对性，强化风险导向，删除针对性不强的表述，按重要性进行排序，具体情况如下：

章节	标题	修改情况
重大事项提示 “一、特别提醒投资者关注‘风险因素’中的下列风险”	（一）实际控制人相关风险	补充披露了截至招股说明书签署日公司实际控制人股票质押借款的偿付情况及股票质押借款业务的履约保障比例
	（二）下游市场集中于消费电子领域及消费电子市场波动对公司经营业绩产生不利影响的风险	修改了个别重复的表述
	（四）公司业绩持续增长存在不确定性、业绩下滑的风险	补充了 2022 年 1-9 月公司经营情况和全年经营预计情况，强化了相关风险
	（七）技术迭代风险	根据重要性原则，将其调整出“重大事项提示”，在“第四节 风险因素”部分披露
	（八）主要供应商集中风险	根据重要性原则，将其调整出“重大事项提示”，在“第四节 风险因素”部分披露
重大事项提示 “五、财务报告审计截止日后主要财务信息及经营情况”	五、财务报告审计截止日后主要财务信息及经营情况	补充披露了公司财务报告审计截止日后主要财务信息及经营情况

发行人已在招股说明书“重大事项提示”之“一、特别提醒投资者关注‘风险因素’中的下列风险”相应部分修改、完善内容如下：

“（一）实际控制人相关风险

1、实际控制人负有大额债务的风险

为向泰凌有限原股东中域高鹏支付股权收购款项、完成原股东中域高鹏结构化安排的拆除，公司实际控制人以借款方式筹集相关资金导致负有大额债务。截至2022年12月20日，负债余额为5.56亿元，具体情况如下：

单位：万元

序号	借款方式	借款人	借款余额	借款利率	借款到期日	借款担保情况
1	上海浦东发展银行并购贷款	上海芯析	15,965.00	4%	2027年11月10日	以房产作为抵押并由王维航及其配偶提供无限连带责任保证
		上海芯狄克	18,005.00	4%	2027年11月10日	
2	安信证券股票质押借款	王维航本人	21,581.00	8%	2023年6月9日	以华胜天成股票5,780.93万股作为质押
合计			55,551.00	-	-	-

注：上海芯析、上海芯狄克在上海浦东发展银行的并购贷款分别以王维航及其配偶持有的北京市海淀区万柳万泉新新家园、北京市顺义区温榆庄园二区房产作为抵押；王维航在安信证券的股票质押借款除以其个人持有的5,780.93万股华胜天成股票作为质押外，华胜天成另一名股东于2022年8月18日与安信证券签订《最高额保证担保合同》，自愿以其持有的不少于500万股华胜天成股票为王维航在安信证券开展股票质押式回购交易业务形成的全部债务提供不可撤销的连带责任保证。

截至本招股说明书签署日，王维航已提前归还股票质押借款本金3,063.00万元，股票质押借款余额下降至18,518.00万元；已归还浦发银行并购贷款本金750.00万元，并购贷款余额下降至33,220.00万元；总借款余额下降至51,738.00万元。

王维航及上海芯狄克、上海芯析直接或间接持有的公司股权不存在质押或上市后股份质押安排，王维航及上海芯狄克、上海芯析与上海浦东发展银行、安信证券之间不存在股份代持、利益输送或其他利益安排的情形，不构成一致行动关系。

王维航将根据未来期间的收入、财务和流动性情况，合理、适当地安排并动态调整还款计划，通过出售个人资产等方式提前偿还浦发银行借款部分本金及股票质押借款，以积极有效地减少总体债务规模。截至2022年12月20日，

王维航就所负大额负债制定的具体还款计划和主要偿债安排如下：

单位：万元

项目		2022年 8-12月	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
还款计划 (需还本付息金额)	股票质押式借款	719.37	22,343.53	-	-	-	-
	银行并购贷款	1,431.01	13,128.17	3,758.41	6,393.41	9,143.41	4,601.95
	合计	2,150.38	35,471.70	3,758.41	6,393.41	9,143.41	4,601.95
还款来源合计		2,150.38	36,751.09	3,889.40	4,615.98	4,683.87	310.00
资金结余或缺口 (负数为缺口)		-	1,279.40	130.98	-1,777.43	-4,459.54	-4,291.95

注：（1）王维航就所负大额负债制定的还款计划的具体内容参见本招股说明书第五节“九/（一）/7、实际控制人负有大量债务的情况及偿债安排”；（2）针对上述还款计划，王维航主要的还款来源包括2023年度可减持的华胜天成股票收入、个人薪酬收入、出售房产收入、基金份额处置收入、基金管理费和超额收益分成、获授的特定自然人十年期无息信用借款等；（3）还款计划中的股票质押式借款需还本付息金额为按股票质押式回购交易业务协议及相关补充协议约定的还本付息时间计算。截至本招股说明书签署日，王维航已提前归还股票质押借款本金3,063.00万元，股票质押借款余额下降至18,518.00万元，2023年1-6月需偿还股权质押借款利息金额下降至约690.00万元；（4）截至本招股说明书签署日，王维航已完成归还银行并购贷款2022年8-12月需偿还本息。

通过谨慎评估王维航对外投资项目的投资回报，结合历年其个人可变现资产总额及债务到期日前的现金流入，在后续年度不减持华胜天成股票的情况下，王维航将于2025年出现负债缺口，2025年至2027年负债缺口合计10,528.92万元。

根据王维航制定的还款计划，将于2023年6月9日安信证券股票质押借款到期前，通过处置资产、个人薪酬、对外投资回报所得及获取的长期信用支持资金偿还全部股票质押式回购借款本息，还款完成后，将不再负有股票质押借款债务。如华胜天成股票二级市场价格波动、房产市场价格变动及处置的实施进度、对外投资项目退出的收益和推进进度不及测算预期，则2023年王维航存在无法顺利完全偿付安信证券股票质押借款的风险。王维航在安信证券股票质押借款到期日为2023年6月9日，截至2022年12月31日，王维航在安信证券股权质押业务的履约保障比例为152.45%，位于预警线150%以上。如华胜天成股票二级市场价格持续波动，王维航存在股票质押借款债务到期日前被要求采取提前赎回、部分还款、补充质押标的证券、补充其他担保物或双方协商的其他方式等措施提高履约保障比例的风险。

王维航持有的剩余华胜天成股票价值、持有的投资基金预计取得的超过测算的项目收益和王维航负债规模有效降低后未来良好的新增融资能力等预计可以覆盖 2025 年至 2027 年 10,528.92 万元负债缺口。但以上还款来源测算为以王维航目前持有的资产价值为基础静态计算，其中华胜天成股票价格以 2022 年 11 月 18 日前 20 个交易日均价测算；王维航个人房产为结合房产所在的省市、区位及成交活跃程度以截至 2022 年 11 月的周边同类物业近 90 日成交均价计算；王维航对外投资项目的投资回报以截至 2022 年 6 月 30 日，各项目最近一次融资估值或股权交易价格测算。

债务到期日前，上述资产的市场价值、变现收入金额和时间将受到股票二级市场价格波动、房产市场价格变动及处置的实施进度、对外投资项目上市或退出的收益和推进进度等影响，存在较大的不确定性，如未来发生华胜天成股票二级市场价格持续下跌、个人房产交易价格或处置进度不及预期、对外投资回报或推进进度不及预期等情形，将导致王维航还款来源无法落实、还款计划无法有效执行或实际还款实施与还款计划发生较大偏离的风险。

如华胜天成股票二级市场价格持续下跌或公司实际控制人的资信情况、财务能力或流动性状况出现其他重大不利变化，所负大额负债将存在逾期或违约的风险。

如实际控制人王维航债务逾期或违约，则将违反《公司法》第一百四十六条中关于个人所负数额较大的债务到期未清偿不得担任公司的董事、监事、高级管理人员的相关规定，届时实际控制人王维航将不具备担任发行人董事的任职资格，其董事及董事长的任职将相应解除。

如实际控制人王维航债务逾期或违约，且未与债权人就申请其他金融渠道融资、债务展期等友好协商后达成解决方案，则上海浦东发展银行或安信证券可就担保物资产价值优先受偿，偿付后如无法覆盖全部债务本息，则存在王维航持有的发行人股份被申请冻结进而司法强制执行的风险，并对王维航的持股和实际控制人地位以及发行人控制权的稳定性产生不利影响。

(二) 下游市场集中于消费电子领域及消费电子市场波动对公司经营业绩产生不利影响的风险

2019年、2020年、2021年及2022年1-6月，公司产品下游市场集中于消费电子领域，来源于消费电子领域的销售收入分别为25,504.44万元、40,005.90万元、51,809.52万元、29,748.10万元，占主营业务收入的比例分别为79.77%、88.20%、79.76%、90.98%。在下游消费电子细分领域当中，智能遥控、人机交互设备和智能家居和照明领域的收入占比较高，报告期内，其合计销售收入占主营业务收入比例分别为61.70%、83.61%、71.12%、81.11%。由于消费电子行业存在一定周期性波动，受宏观经济、市场供需、原材料价格、新冠疫情等因素影响较大，若出现行业需求萎靡、成本上升、景气度下降等不利情形，将直接影响公司营业收入和净利润水平，对公司业绩造成不利影响。

（四）公司业绩持续增长存在不确定性、业绩下滑的风险

2019年-2021年，公司营业收入分别为32,009.27万元、45,375.07万元和64,952.47万元，2019年至2021年的复合增长率为42.45%；扣除非经常性损益后归属于母公司普通股股东的净利润分别为1,364.45万元、2,687.61万元和7,455.22万元，保持了快速增长。2022年1-6月，公司营业收入为32,692.56万元，受产品毛利率下降和成本上升等因素影响，扣除非经常性损益后归属于母公司普通股股东的净利润为2,489.09万元，同比有所下滑。

2022年1-9月公司经审阅的营业收入为43,567.11万元，较去年同期下滑16.22%，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为1,205.09万元，较去年同期下降84.84%；公司预计2022年度可实现营业收入金额为61,000.00万元至62,000.00万元，较2021年度下滑6.09%至4.55%，预计扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为3,300万元至3,600万元，较2021年度下滑55.74%至51.71%。业绩波动的主要原因包括：受上年度基数较高及本年度行业景气度不及预期的影响，2022年销售收入规模较上年预计略有下降；本年度所实现销售中，毛利率最高的多模和相对较高的Bluetooth LE产品受到下游消费电子等终端客户自身产品策略调整、所在应用领域的市场需求短期抑制等影响，出货规模及占比有所下降，同时毛利率较低的2.4G芯片出货规模及占比提高；受晶圆代工厂产能紧张、原材料采购价格上涨的影响，2022年以来各类产品的单位成本上升、毛利率有所下降。

如果未来下游市场需求未能保持持续增长或发生不利变化，或公司未能在技术、产品和市场方面保持竞争优势，产品成本、人员数量和相关费用持续快速上升，公司存在业绩无法持续增长、业绩下滑甚至亏损的风险。”

同时，发行人相应修改了招股说明书“第四节 风险因素”中相关风险的内容。

（二）发行人按照《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——招股说明书》的规定进行完善的情况

2023 年 2 月 17 日，中国证监会发布《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 57 号——招股说明书》（中国证券监督管理委员会公告〔2023〕4 号，以下简称“第 57 号准则”），发行人已按照第 57 号准则的规定，结合发行人实际控制人负债和发行人主营业务情况对“重大事项提示”各项内容进行更新，具体情况如下：

章节	标题	修改情况
重大事项提示 “（一）特别提醒投资者关注‘风险因素’中的下列风险”	1、实际控制人相关风险	补充披露了截至招股说明书签署日公司实际控制人股票质押借款的偿付情况及股票质押借款业务的履约保障比例
	2、下游市场集中于消费电子领域及消费电子市场波动对公司经营业绩产生不利影响的的风险	补充了 2022 年度公司相关经营数据
	4、公司业绩持续增长存在不确定性、业绩下滑的风险	补充了 2022 年度公司经营情况，强化了相关风险
	7、技术迭代风险	不适用，已根据重要性原则，将其调整出“重大事项提示”，在“第三节 风险因素”部分披露
	8、主要供应商集中风险	不适用，已根据重要性原则，将其调整出“重大事项提示”，在“第三节 风险因素”部分披露

发行人已在招股说明书“第二节 概览/一、重大事项提示”之“（一）特别提醒投资者关注‘风险因素’中的下列风险”相应部分修改、完善内容如下：

“1、实际控制人相关风险

（1）实际控制人负有大额债务的风险

为向泰凌有限原股东中域高鹏支付股权收购款项、完成原股东中域高鹏结

构化安排的拆除，公司实际控制人以借款方式筹集相关资金导致负有大额债务。截至 2023 年 3 月 31 日，负债本金余额为 3.94 亿元，负债本息余额约为 4.45 亿元，具体情况如下：

单位：万元

序号	借款方式	借款人	借款余额	借款利率	借款合同利息	借款合同本息	借款到期日	借款担保情况
1	上海浦东发展银行并购贷款	上海芯析	15,590.00	4%	2,299.88	17,889.88	2027 年 11 月 10 日	以房产作为抵押并由王维航及其配偶提供无限连带责任保证
		上海芯狄克	17,630.00	4%	2,699.56	20,329.56	2027 年 11 月 10 日	
2	安信证券股票质押借款	王维航本人	6,156.00	8%	110.93	6,266.93	2023 年 6 月 9 日	以华胜天成股票 2,070.35 万股作为质押，质押比例为 47.36%
合计			39,376.00	-	5,110.37	44,486.37	-	-

注：上海芯析、上海芯狄克在上海浦东发展银行的并购贷款分别以王维航及其配偶持有的北京市海淀区万柳万泉新新家园、北京市顺义区温榆庄园二区房产作为抵押；王维航在安信证券的股票质押借款以其个人持有的 2,070.35 万股华胜天成股票作为质押，质押比例为 47.36%。

2023 年 1 月至 3 月，王维航已提前归还股票质押借款本金 12,362.00 万元，股票质押借款余额下降至 6,156.00 万元；实际控制人王维航 2023 年度华胜天成股票减持额度已用完。浦发银行并购贷款本金未发生变化，并购贷款余额 33,220.00 万元；总借款余额下降至 39,376.00 万元。王维航已于 2023 年 3 月偿还应付安信证券股票质押借款 2023 年第一季度利息 142.78 万元以及浦发银行并购贷款 2023 年第一季度利息 329.05 万元。

王维航及上海芯狄克、上海芯析直接或间接持有的公司股权不存在质押或上市后股份质押安排，王维航及上海芯狄克、上海芯析与上海浦东发展银行、安信证券之间不存在股份代持、利益输送或其他利益安排的情形，不构成一致行动关系。

王维航将根据未来期间的收入、财务和流动性情况，合理、适当地安排并动态调整还款计划，通过出售个人资产等方式按期偿还股票质押借款并合理、

提前偿还浦发银行借款部分本金，以积极有效地减少总体债务规模。截至 2023 年 3 月 31 日，王维航就所负大额负债制定的具体还款计划和主要偿债安排如下：

单位：万元

项目		2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
本年度已偿还	股票质押式借款	12,362.00	-	-	-	-
还款计划 (需还本付息 金额)	股票质押式借款 (2023 年 4-6 月)	6,266.93	-	-	-	-
	银行并购贷款	13,128.17	3,758.41	6,393.41	9,143.41	4,601.95
	小计	31,757.10	3,758.41	6,393.41	9,143.41	4,601.95
还款来源合计		32,958.94	4,011.85	4,738.44	5,421.60	310.00
资金结余或缺口(负数为缺口)		1,201.85	253.44	-1,654.97	-3,721.81	-4,291.95

注：（1）王维航就所负大额负债制定的还款计划的具体内容参见本招股说明书第四节“九/（一）/7、实际控制人负有大量债务的情况及偿债安排”；（2）针对上述还款计划，王维航主要的还款来源包括个人薪酬收入、出售房产收入、基金份额处置收入、基金管理费和超额收益分成、获授的特定自然人十年期无息信用借款等。

根据王维航制定的还款计划，将于 2023 年 6 月 9 日安信证券股票质押借款到期前，通过处置资产、个人薪酬、对外投资回报所得及获取的长期信用支持资金偿还全部股票质押式回购借款本金，还款完成后，将不再负有股票质押借款债务。王维航在安信证券股票质押借款到期日为 2023 年 6 月 9 日，截至 2023 年 3 月 31 日，王维航在安信证券股权质押业务的履约保障比例为 231.20%，位于预警线 150% 以上。如华胜天成股票二级市场价格持续波动，王维航存在股票质押借款债务到期日前被要求采取提前赎回、部分还款、补充质押标的证券、补充其他担保物或双方协商的其他方式等措施提高履约保障比例的风险。

王维航持有的剩余华胜天成股票价值、持有的投资基金预计取得的超过测算的项目收益和王维航负债规模有效降低后未来良好的新增融资能力等预计可以覆盖 2025 年至 2027 年 9,668.73 万元负债缺口。但以上还款来源测算为以王维航目前持有的资产价值为基础静态计算，其中华胜天成股票价格以 2023 年 2 月 27 日前 20 个交易日均价测算；王维航个人房产为结合房产所在的省市、区位及成交活跃程度以截至 2023 年 2 月的周边同类物业近 90 日成交均价计算；王维航对外投资项目的投资回报以截至 2022 年 12 月 31 日，各项目最近一次融

资估值或股权交易价格测算。

债务到期日前，上述资产的市场价值、变现收入金额和时间将受到股票二级市场价格波动、房产市场价格变动及处置的实施进度、对外投资项目上市或退出的收益和推进进度等影响，存在较大的不确定性，如未来发生华胜天成股票二级市场价格持续下跌、个人房产交易价格或处置进度不及预期、对外投资回报或推进进度不及预期等情形，将导致王维航还款来源无法落实、还款计划无法有效执行或实际还款实施与还款计划发生较大偏离的风险。

如华胜天成股票二级市场价格持续下跌或公司实际控制人的资信情况、财务能力或流动性状况出现其他重大不利变化，所负大额负债将存在逾期或违约的风险。

如实际控制人王维航债务逾期或违约，则将违反《公司法》第一百四十六条中关于个人所负数额较大的债务到期未清偿不得担任公司的董事、监事、高级管理人员的相关规定，届时实际控制人王维航将不具备担任发行人董事的任职资格，其董事及董事长的任职将相应解除。

如实际控制人王维航债务逾期或违约，且未与债权人就申请其他金融渠道融资、债务展期等友好协商后达成解决方案，则上海浦东发展银行或安信证券可就担保物资产价值优先受偿，偿付后如无法覆盖全部债务本息，则存在王维航、上海芯狄克、上海芯析所持发行人股份被申请冻结进而司法强制执行的风险，并对王维航的持股和实际控制人地位以及发行人控制权的稳定性产生不利影响。

2、下游市场集中于消费电子领域及消费电子市场波动对公司经营业绩产生不利影响的风险

2020年、2021年及**2022年**，公司产品下游市场集中于消费电子领域，来源于消费电子领域的销售收入分别为40,005.90万元、51,809.52万元和**47,578.15**万元，占主营业务收入的比例分别为88.20%、79.76%、**78.09%**。在下游消费电子细分领域当中，智能遥控、人机交互设备、智能家居和照明领域的收入占比较高，报告期内，其合计销售收入占主营业务收入比例分别为83.61%、71.12%、**63.89%**。由于消费电子行业存在一定周期性波动，受宏观经

济、市场供需、原材料价格等因素影响较大，若出现行业需求萎靡、成本上升、景气度下降等不利情形，将直接影响公司营业收入和净利润水平，对公司业绩造成不利影响。

4、公司业绩持续增长存在不确定性、业绩下滑的风险

2020年-2021年，公司营业收入分别为45,375.07万元和64,952.47万元；扣除非经常性损益后归属于母公司普通股股东的净利润分别为2,687.61万元和7,455.22万元，实现了快速增长。

2022年，公司营业收入为60,929.95万元，较2021年下滑6.19%，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为3,480.48万元，较2021年下降53.31%。业绩波动的主要原因包括：受2022年度以来行业景气度不及预期的影响，2022年度销售收入规模较去年同期略有下降；所实现销售中，毛利率最高的多模和相对较高的Bluetooth LE产品受到下游消费电子等终端客户自身产品策略调整、所在应用领域的市场需求短期抑制等影响，出货规模及占比有所下降，同时毛利率较低的2.4G芯片出货规模及占比提高；受晶圆代工厂产能紧张、原材料采购价格上涨的影响，2022年以来各类产品的单位成本上升、毛利率有所下降。

如果未来下游市场需求未能保持持续增长或发生不利变化，或公司未能在技术、产品和市场方面保持竞争优势，产品成本、人员数量和相关费用持续快速上升，公司存在业绩无法持续增长、业绩下滑甚至亏损的风险。”

同时，发行人相应修改了招股说明书“**第三节 风险因素**”中相关风险的内容。

问题二

请发行人说明并简要披露：（1）无线物联网系统级芯片的主要类型、应用领域及对应的技术要求，发行人产品和技术所处的档次和位置；（2）无线物联网系统级芯片中，低功耗蓝牙类 SoC 及 2.4G 私有协议类 SoC 产品的市场竞争格局，发行人在产品类型、各类产品的关键性能指标方面与同行业可比公司的比较情况，并结合前述事项说明发行人的技术优势和核心竞争力；（3）音频芯片市场竞争格局，发行人向该领域扩展的原因、相关技术储备情况及核心竞争力体现，并说明详细扩展计划及可行性。

【回复】

一、发行人说明

（一）无线物联网系统级芯片的主要类型、应用领域及对应的技术要求，发行人产品和技术所处的档次和位置

1、无线物联网系统级芯片的主要类型、应用领域及对应的技术要求

（1）发行人无线物联网系统级芯片所在的通信芯片领域

无线通信技术根据其功耗大小、传输距离远近和传输速率高低的特性不同，主要可分为以下四个种类：

序号	技术特性及内容	技术类别
1	功耗高/传输速率高/传输距离远	宽带蜂窝通信技术
	宽带广域蜂窝通信技术，主要包括 3G、4G、5G 等	
2	功耗高/传输速率高/传输距离近或中等	无线物联网通信技术
	宽带局域物联网技术，主要包括 WiFi 等	
3	功耗低/传输速率低或中/传输距离低或中	
	低功耗局域物联网技术，包括蓝牙、Zigbee、Thread 等（发行人主营业务和核心技术所在的技术领域）	
4	功耗低或中/传输速率低或中/传输距离远	
	窄带广域蜂窝物联网技术或者窄带广域私有物联网技术，包括 NB-IOT、LoRA 等	

其中宽带蜂窝通信技术主要应用于语音和宽带数据通信，其他三类均可以用于物联网中设备和设备的无线通信连接，均属于无线物联网通信技术，与之

对应的无线系统级芯片也称为无线物联网通信芯片。发行人主要业务集中于无线物联网通信芯片中的低功耗局域物联网技术领域。宽带蜂窝通信技术与无线物联网通信技术分属于不同的技术领域，拥有区别显著的适用场景、应用领域、目标市场和市场参与者，具体如下：

①应用于手机、电脑等平台设备的主芯片和配套芯片技术：宽带蜂窝通信芯片以及配套的宽带局域或低功耗局域通信芯片

应用于手机、平板电脑、电脑等平台类设备的芯片通常采用“主芯片+配套芯片”的形式进行开发和销售，一套蜂窝基带芯片组由基带芯片作为主芯片，配以射频芯片、功率放大芯片（PA）等，下游是以智能手机为代表的新智能硬件产品和以平板、笔记本电脑为代表的智能便携设备。在这类产品中，实现蓝牙功能的芯片基本是集成了蓝牙、Wi-Fi、GPS 等功能的配套多模连接类芯片（以下简称为“应用于平台类应用的蓝牙芯片”），与常见物联网应用领域内使用的蓝牙芯片（以下简称为“应用于非平台物联网类应用的蓝牙芯片”）差别较大，该类芯片均由电脑、手机、平板的主芯片平台厂商如高通、联发科等搭配主芯片一起捆绑销售供应，发行人与同属于无线物联网芯片厂商的Nordic、Dialog 等同行可比公司的低功耗无线物联网芯片产品均没有应用于手机、电脑和平板电脑等下游设备，也未在上述领域进行专门的技术储备和应用部署。

产品应用于手机等平台类设备的境内外主芯片及配套芯片供应商主要为国际知名的大型芯片厂商，具体包括：

手机主芯片及配套芯片主要供应商	公司名称
境外	高通、联发科、三星等
境内	海思半导体（所销售产品可支持的通信协议包括 2G/3G/4G/5G、WiFi、蓝牙、NB-IoT） 紫光展锐（所销售产品可支持的通信协议包括 2G/3G/4G/5G、NB-IoT、WiFi、蓝牙）

②应用于物联网设备的无线物联网芯片：发行人所在的通信芯片细分领域

如前所述，针对不同场景的物联网连接需求，物联网无线连接技术主要包括窄带广域无线通信技术、宽带局域无线通信技术和低功耗局域无线通信技

术。其中，窄带广域无线通信技术主要包括工作于非授权频谱的 LoRa、Sigfox 等私有技术和工作于授权频谱下的 NB-IoT 等窄带蜂窝通信技术；宽带局域无线通信技术主要包括 WiFi 技术；低功耗局域无线物联网通信技术则主要包括蓝牙、ZigBee、2.4G 私有协议、Thread、Matter 和 HomeKit 等，这些无线通信协议主要在 2.4GHz 频段等共享频谱范围内工作。局域无线通信技术具备组网灵活、多节点应用和不占用授权频段等优点。

与以上主要无线物联网技术对应的无线物联网通信芯片下游应用广泛、场景复杂，遍及智能家居和照明、智能零售、可穿戴设备、医疗健康、手机周边、电脑外设、资产追踪、室内定位的各类物联网智能终端设备等生活、办公和工业的各个应用领域。从市场规模来看，物联网设备相较手机等平台类设备具有更丰富的应用场景、多样化个性化的客户需求和更广阔的市场增长空间。下游应用的复杂也对无线物联网通信芯片的集成度、功耗、数据处理速度等方面提出了较高的要求。

根据蓝牙技术联盟发布的《2022 年蓝牙市场最新资讯》报告显示，应用于平台类应用的蓝牙芯片长期保持较为稳定的年出货量，多年保持在 20 亿颗左右。与之相比，应用于非平台物联网类应用的蓝牙芯片具有更迅速的增长幅度，2021 年出货量为约 29 亿颗，其中包含音频类蓝牙芯片约 13 亿颗，数据传输/Mesh 组网/定位追踪等蓝牙芯片约 16 亿颗，预计 2026 年将达到 52 亿颗左右，其中包含音频类蓝牙芯片约 18 亿颗，数据传输/Mesh 组网/定位追踪等蓝牙芯片约 34 亿颗。总体来看，非平台物联网类应用的蓝牙芯片增长显著，其中又以非音频类应用增长为主。

发行人主要从事低功耗无线物联网系统级芯片的研发、设计及销售，产品集中于低功耗局域无线通信技术领域，应用于非平台物联网类应用的蓝牙芯片以及低功耗 Zigbee 芯片、2.4G 芯片等是发行人专注的主要细分产品领域。发行人作为低功耗无线物联网通信芯片设计厂商，选择以蓝牙、Zigbee 等核心的低功耗无线通信技术作为技术路径开展产品研发，专注于选定的产品细分领域，满足下游众多客户对产品性能的差异化需求，并通过产品功能和性能的持续优

化推动细分行业的产品迭代升级，满足下游设备厂商或解决方案提供商的开发需求。

(2) 无线物联网系统级芯片的主要类型分类

①无线物联网系统级芯片的主要类型情况

如前文所述，无线物联网通信技术包含局域/广域、低功耗/高功耗、低数据率/高数据率等不同特征组合，通常来讲，对应的无线物联网系统级芯片类型可依据所支持的无线通信协议和标准进一步划分。各类型芯片产品的技术特征、对应的技术要求和应用领域等情况具体如下所示：

物联网协议类型	通信技术	组网方式	底层协议基础	上层架构层级	硬件需求	支持技术特性	对应产品成本	主要应用领域
局域无线通信	WiFi	星形	IEEE 802.11 PHY/MAC	TCP/IP 协议架构	复杂	支持较多应用的需求，在传输距离、吞吐量和覆盖范围上具有一定优势	较高	智能家电、数传
	蓝牙	星形、Mesh	GFSK/PSK PHY 蓝牙链路层	蓝牙 Host 协议架构	中等	没有特别的通信视角和方向要求，具有功耗低、通信安全性好、支持语音传输、组网简单的特点	较低	穿戴式、耳机、智能家居、智能遥控、汽车电子、医疗健康
	ZigBee	星形、Mesh、树状	IEEE 802.15.4 物理层和链路层	Zigbee 网络协议架构以及上层 Cluster 数据模型	中等	具有功耗较低、数据传输较为可靠、安全性较好的特点	较低	工业、汽车、医疗、智能家居
	2.4G	星形	GFSK 等私有物理层和链路层	私有协议架构	简单	可进行高度定制化，在传输速率、延时情况及系统成本方面更为灵活	较低	电子价签、玩具、遥控器、键盘鼠标
	Thread	星形、Mesh	IEEE 802.15.4 物理层和链路层	基于 6LoWPAN 的 TCP/IP 协议架构	中等	具有功耗较低、安全性好、与 IP 网络互通互联等特点	较低	智能家居、智慧建筑
	Matter	星形、Mesh	基于 Thread、WiFi、低功耗蓝牙协议	Matter 安全以及上层协议架构	较为复杂	能够与 IP 网络互通互联，适配多种底层协议，安全性高，开源开放	较高	智能家居、工业、智能零售、智能家电、智慧建筑
	HomeKit	星形	基于 Thread、WiFi、低功耗蓝牙协议	HomeKit 安全以及相关上层协议架构	较为复杂	苹果生态自动支持、适配多种底层协议，安全性高	较高	智能家居
广域无线通信	LoRa	星形	IEEE 802.15.4	私有协议架构	中等	灵敏度较高、部署简单、电池寿命较长、基础设置成本较低	较高	智慧建筑、智慧园区、抄表
	Sigfox	星形	私有 Chirp 扩频物理层和链路层	私有协议架构	中等	基站和设备之间没有配置流程，方便配网	较低	工业、物流
	NB-IoT	星形	LTE 授权频带，基于 BPSK/QPSK 的 OFDM 物理层和简化的链路层	简化的 LTE 上层网协议架构	复杂	采用超窄带、重复传输、精简网络协定等设计，主要用于长距离传输	较低	抄表、远程监测

以上各类局域无线通信协议标准之间不存在相互迭代的关系，但各类协议标准之间在技术特性上的差异导致了他们在应用领域上具有一定的交叉和互补关系，这也导致在产品应用上支持多协议标准的多模物联网芯片越来越受到关注和使用。为满足下游客户多样化的开发需求，发行人及无线物联网芯片领域的主要参与者推出可同时支持多种协议的物联网连接芯片（多模类芯片），功能更为丰富，开发更便捷，适应了下游物联网行业客户对产品后续开发的进阶需求。

上述无线物联网通信技术中的宽带局域网技术（WiFi 等）、窄带广域物联网蜂窝技术或者窄带私有广域物联网技术等领域，各自拥有交叉互补但仍有明显区别的适用场景、应用领域及不同的主要供应商及市场参与者，与发行人现有业务关联较低。

发行人从事的低功耗无线物联网系统级芯片产品属于低功耗局域无线通信技术领域，该领域技术和市场的主要情况如下：

A.低功耗局域无线物联网通信技术中蓝牙通信技术的进一步分类

在低功耗局域物联网技术中，除蓝牙技术以蓝牙 4.0 为分水岭可进一步区分为经典蓝牙和低功耗蓝牙外，其他局域无线通信技术协议无进一步细分类型。

经典蓝牙最先由蓝牙技术联盟（SIG）于 1999 年发布并命名为蓝牙 1.0 版本，随后经过多次迭代发展为 2008 年的蓝牙 3.0 版本。经典蓝牙最初的设计目标是为了取代手机、电脑与外围设备进行数据传输时的连接线。低功耗蓝牙技术标准是由蓝牙技术联盟（SIG）在 2010 年引入并伴随蓝牙 4.0 标准进行发布，标志着蓝牙技术从经典蓝牙阶段进入低功耗蓝牙阶段。自此之后蓝牙标准迭代主要围绕低功耗蓝牙技术，经典蓝牙技术仅有少部分更新，低功耗蓝牙技术凭借其应用多样、组网灵活、低功耗、低成本的综合优势，逐步取代了传统的经典蓝牙技术，成为了数据传输、位置服务、设备组网等应用场景的主流解决方案。

2020 年，蓝牙技术联盟（SIG）进一步发布了蓝牙 5.2 版本核心技术规范，在蓝牙低功耗标准中进一步支持低功耗蓝牙音频技术，使得低功耗蓝牙技术也更适合传输音频等对时间敏感的数据，更有效的支持低延时音频、TWS 耳机、音响音箱、以及 AuraCast 广播音频等应用，并保持低功耗和高信道利用率。至 2022 年 6 月，所有与低功耗蓝牙音频相关的底层和上层标准均已经公开发布，为低功耗蓝牙在音频应用中的使用奠定了标准基础。2021 年 7 月，国际蓝牙技术联盟（SIG）发布了蓝牙 5.3 版本核心技术规范，增加了包含对定期广播、加密密钥大小控制和频道分类在内多方面的增强功能，这些性能也进一步巩固了低功耗蓝牙在物联网领域的重要地位。蓝牙技术联盟（SIG）预测低功耗蓝牙音频技术将逐步取代经典蓝牙技术成为音频传输的主要解决方案。

发行人与同行业可比公司 Nordic 等均选择以低功耗蓝牙产品作为研发设计重心，主力产品应用的低功耗蓝牙（Bluetooth LE）标准及产品应用领域覆盖范围基本无差别。根据 Nordic 公开的芯片产品信息，其产品序列涵盖适用的蓝牙协议标准为低功耗蓝牙（Bluetooth LE）和蓝牙组网（Bluetooth Mesh），未提供支持经典蓝牙以及涵盖经典蓝牙和低功耗蓝牙双模的产品。与 Nordic 相比，

发行人在蓝牙芯片领域除低功耗蓝牙产品外，还拥有 TLSR9 系列多模芯片，该系列产品可以支持经典蓝牙独立工作以及经典蓝牙/低功耗蓝牙双模工作。

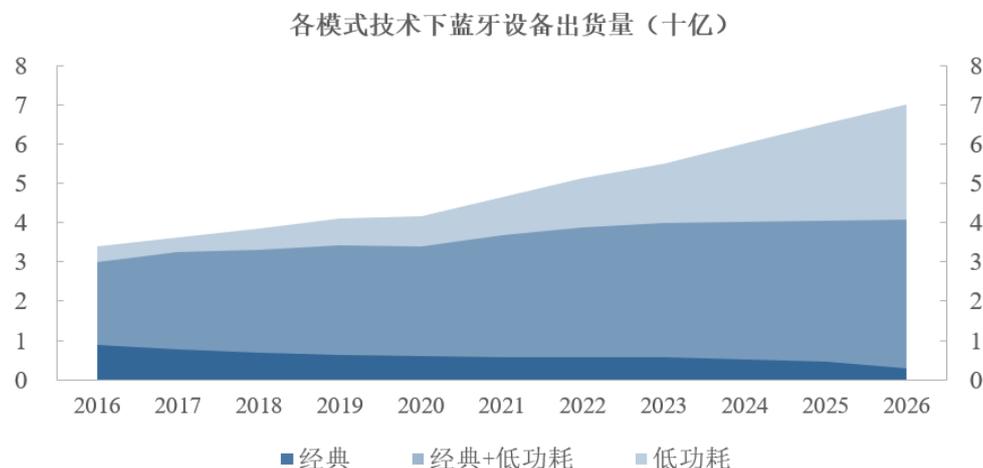
发行人的 TLSR9 系列芯片保留了经典蓝牙协议应用的原因在于目前音频的传输仍然有部分终端设备采用经典蓝牙的模式传输，为了向下兼容该部分设备，发行人的音频多模芯片兼具了经典蓝牙模式，因此在音频应用上可以覆盖经典蓝牙音频、LE Audio 音频以及双模音频等多种不同技术需求，而 Nordic 目前产品由于只采用了低功耗蓝牙（Bluetooth LE）协议标准，应用范围相比发行人较窄，只覆盖 LE Audio 音频应用。

B. 蓝牙通信芯片的产品及市场分类

根据蓝牙技术联盟发布的《2022 年蓝牙市场最新资讯》报告显示，蓝牙芯片产品市场可从两个维度进行划分：

a. 蓝牙支持协议类型

蓝牙产品根据支持协议类型可划分为经典蓝牙产品和低功耗蓝牙产品，经典蓝牙、低功耗蓝牙及两者相结合的双模蓝牙无线连接技术目前可以满足广泛的连接需求，国际蓝牙技术联盟预计上述三种模式的出货量总金额在未来五年将大幅上涨。其中，低功耗蓝牙单模设备的增长尤其迅速，其出货量将在上述期间内增长三倍以上，预计到 2026 年低功耗蓝牙单模设备年出货量将与双模蓝牙设备年出货量持平。物联网设备数量的迅猛增长，持续驱动根植于物联网应用的低功耗蓝牙技术不断演进发展，不断提升市场规模和占比。各模式技术下的蓝牙设备出货量如下图所示：



资料来源：《2022 年蓝牙市场最新资讯》

b. 蓝牙应用领域

蓝牙产品在应用上首先可分为蓝牙平台端应用设备（手机、电脑、电视等主设备）和蓝牙外围应用设备（各种物联网设备）两个类别。根据《2022 年蓝牙市场最新资讯》数据显示，平台端应用设备每年出货量保持在 20 亿个左右，较为平稳，目前主要供应商为高通、联发科等平台芯片厂商。报告显示，外围应用设备出货量增速将继续超过平台端应用设备增速，预计 2021 年至 2026 年外围应用设备增长率将达到 13%，市场前景广阔。

其中，蓝牙外围应用设备可进一步划分为音频传输、数据传输、位置服务和设备网络四种类型，具体情况如下表所示：

序号	外围设备类型	主要蓝牙协议类型	主要应用领域	全球年出货量情况	主要芯片供应厂商及发行人市场份额
1	音频传输	蓝牙协议类型目前以经典蓝牙为主，逐步过渡到以低功耗蓝牙以及双模蓝牙为主	应用主要包括立体声耳机，TWS 耳机，音响音箱等	2021 年设备出货量为 13 亿个，预计 2026 年出货量为 18 亿个	主要芯片供应厂商包括高通、络达、瑞昱、恒玄科技、中科蓝讯、炬芯科技、杰理科技等。发行人从 2019 年开始供货并持续增长，目前总体出货量占全球份额仍然处于较低水平，预计随着低功耗蓝牙以及双模蓝牙在相关产品中占比提升，发行人有望获得更显著的市场份额。
2	数据传输	蓝牙协议类型以低功耗蓝牙为主，少量经典或者双模蓝牙	应用包括电脑外设，手机周边，智能遥控，运动健身，医疗健康等	2021 年设备出货量为 9.7 亿个，预计 2026 年出货量为 16.9 亿个	主要芯片供应厂商包括 Nordic、Dialog、发行人、TI 等。发行人在这几类以低功耗蓝牙协议为主的应用领域占据较高的市场份额，详见本回复之“一/（一）/2/（5）发行人与同行业可比公司的市场地位和市场占有率比较”。
3	位置服务	蓝牙协议类型以低功耗蓝牙为主	应用包括室内导航，物品追踪，汽车数字钥匙，防丢定位等	2021 年设备出货量为 1.83 亿个，预计 2026 年出货量为 5.68 亿个	
4	设备网络	蓝牙协议类型以低功耗蓝牙为主	应用包括智能照明，智能家居，商业照明，工业物联等	2021 年设备出货量为 4.86 亿个，预计 2026 年出货量为 12 亿个	

② 各类局域无线物联网系统级芯片的技术难度情况

从技术难度角度来讲，不同局域无线物联网连接协议芯片产品的侧重点不同，在技术设计难点方面的表现也有所不同，难以做出技术难度高低的简单区分。总体来讲，主要物联网连接协议产品的技术难度层次如下：

A.多模类 SoC 产品（技术难度层次：高）

多模类芯片需要集中支持多种低功耗物联网标准，技术难度级别高，除了需要满足各个协议类芯片产品单独支持时的技术要求外，还需要考虑多协议之间互动的技术要求，包括不同通信模式之间的实时调度和切换、不同协议模式之间的硬件和软件功能复用及分割、系统资源的最优设计和利用、芯片整体成本的最优设计等方面。总体而言，多模类芯片技术难度更高，兼容越多的物联网协议标准，意味着更高的技术要求。

B.低功耗蓝牙类 SoC 产品（技术难度层次：较高）

低功耗蓝牙芯片所涉及的标准更新迭代较快，因此相比于 2.4G 芯片和 ZigBee 芯片而言技术难度更大。以蓝牙标准 4.0/4.2/5.1/5.2 等为例，每一代新标准在包括调制解调、组包格式、跳频方式、多天线支持等在内的底层通信方式差异均较大，这要求低功耗蓝牙芯片在每次迭代上都需要进行无线射频收发器的修改和提升，同时对于软硬件的合理划分也提出了相应的要求。蓝牙标准迭代较快的特质也对低功耗蓝牙芯片各个版本的协议栈开发提出了更高的要求，并且需要在快速增加新功能的同时确保对于各个版本标准的兼容性支持。由于低功耗蓝牙需要对接成百上千种手机、电脑和电视等不同种类的设备，因此针对多种设备的互操作性设计和测试也成为了低功耗蓝牙芯片的一个技术难点。

此外，低功耗蓝牙芯片对功耗设计的技术要求较高，要求芯片在睡眠电流、平均电流和峰值电流方面都达到低功耗设计，能保持不间断的连接状态并达到微安（ μA ）级别的功耗。

C.ZigBee 协议类 SoC 产品（技术难度层次：较高）

ZigBee 芯片的底层通信方式主要基于 O-QPSK（偏移-四相相移键控）调制，自 ZigBee Pro 标准发布以来其标准底层通信方式变化较小。ZigBee 芯片的底层硬件技术难度与 2.4G 芯片类似，除此之外 ZigBee 芯片的芯片设计难度还体现在如何支持 ZigBee 从底层到应用层的多种协议、如何确保在组网网络节点

多的情况下保持通信以及传输的稳定性、不同厂商设备的互通互联兼容性以及芯片的超低功耗设计等方面。ZigBee 芯片常常应用于工业控制、智能表和智能家具系统等领域，这些应用领域对于芯片的稳定性、SDK 的性能有着较高的要求。总体而言，ZigBee 芯片在设计、验证和测试方面，难度高于 2.4G 芯片。

D.2.4G 私有协议类 SoC 产品（技术难度层次：中等）

一般而言，2.4G 私有协议类芯片最底层的通信方式主要基于 GFSK/FSK（高斯成型频移键控/频移键控）等固定的调制方式，不同芯片之间差异较小。2.4G 芯片产品的技术难度主要体现在以下几个方面：如何在满足定制化需求的情况下最大限度地提高芯片的集成度并降低芯片的成本，这包括对于射频收发器的设计进行全面的优化、对软硬件功能进行合理的划分、对芯片 MCU 进行自主优化的设计、对软件协议栈进行优化设计和对芯片测试进行优化设计等。近几年随着游戏行业的发展及其对于无线控制响应速度的追求，2.4G 芯片在该领域也出现新的技术难点，甚至在某些情况下超过前述的其他低功耗物联网技术，例如如何降低在 VR/AR 设备间以及高端音频设备间的系统延时，尤其是如何提升底层射频收发转换速度降低延时，能够满足这些新增需求的 2.4G 私有协议类芯片设计难度变高。

③各低功耗局域无线通信协议标准的优势与劣势

不同低功耗物联网局域无线连接协议标准具有自身的优势和劣势，具体如下所示：

序号	相关协议标准	优势	劣势
1	蓝牙/低功耗蓝牙	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 功耗低 ✓ 可同时传输语音和数据，有针对语音和音频等传输的专门优化设计 ✓ 抗干扰能力较强 ✓ 具有开放的接口标准 ✓ 安全性较好 ✓ 手机可直接连接 ✓ 支持室内定位技术 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 传输距离有限
2	2.4G 私有协议	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高度定制化 ✓ 传输速率更为灵活 ✓ 低延时 ✓ 系统成本更为精简 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 无互通互联 ➤ 主要局限于垂直应用领域

序号	相关协议标准	优势	劣势
		✓ 开发较为简易	
3	ZigBee	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 组网协议成熟度较高 ✓ 从底层到应用层协议种类最为完善 ✓ 功耗较低 ✓ 数据传输较为可靠 ✓ 安全性较好 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 手机无法直接连接 ➢ 应用领域以行业应用为主但长尾应用较少 ➢ 底层传输技术迭代频率较低 ➢ 传输速率较低
4	Thread	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 组网协议基于 IPv6 技术，可以直接和 Internet 互联互通 ✓ 功耗较低 ✓ 组网灵活 ✓ 安全性较好 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 手机无法进行直连 ➢ 传输速率较低
5	Matter	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 适配多种底层协议 ✓ 基于 IPv6 技术，方便与 Internet 设备互联互通 ✓ 安全性较好 ✓ 组网灵活 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 出现时间较短，功效有待市场验证
6	HomeKit	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 适配多种底层协议 ✓ 直接接入苹果生态系统 ✓ 安全性较好 ✓ 用户体验可控 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 闭环生态 ➢ 认证过程较复杂

2、发行人产品和技术所处的档次和位置

(1) 发行人与同行业可比公司在各协议方面的技术布局比较

①发行人在各协议方面的技术布局与产业化情况

发行人经过多年的自主研发和技术积累，已经建立起了一套围绕上述无线物联网协议标准的核心技术体系，主要包括“低功耗蓝牙通信以及芯片技术”“ZigBee 通信以及芯片技术”“低功耗多模物联网射频收发机技术”“多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术”“低功耗系统级芯片电源管理技术”“超低延时以及双模式无线音频通信技术”6 项核心技术。各类无线物联网协议标准所应用的核心技术及产业化情况如下所示：

协议类型	主要应用的核心技术	产业化情况	技术阶段
Bluetooth LE	低功耗蓝牙通信以及芯片技术、低功耗系统级芯片电源管理技术、多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术	主要应用于智能家居和照明、智能遥控、IoT 模组、无线穿戴等领域，主要产品型号为 TLSR8263/8266/8267 系列、TLSR8230/8232 系列、TLSR8250/8251/8253 系列、TLSR8271/8273/8275/8276 系列、TLSR9213 系列	批量生产
2.4G	低功耗多模物联网射频收发机技术、低功耗系统级芯片电源管理技术、超	主要应用于电子价签、无线玩具、无线键鼠等领域，主要产品型号为	批量生产

协议类型	主要应用的核心技术	产业化情况	技术阶段
	低延时以及双模式无线音频通信技术	TLSR8359/8355 系列、 TLSR8510/8513/8516 系列、 TLSR8362/8366/8367/8368/8369 系列	
ZigBee	ZigBee 通信以及芯片技术、低功耗多模物联网射频收发机技术、多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术、低功耗系统级芯片电源管理技术	主要应用于 ZigBee IoT 模组、商业照明、智能家居和照明、智能遥控等领域，主要产品型号为 TLRSR8646/8649/8656 系列	批量生产
Thread	低功耗多模物联网射频收发机技术、多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术、低功耗系统级芯片电源管理技术	主要应用于智能家居和智能办公领域，主要产品型号为 TLRSR8269 系列、TLRSR9218 系列	批量生产
Matter	低功耗蓝牙通信以及芯片技术、低功耗系统级芯片电源管理技术、多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术	主要应用于智能家居领域，主要产品型号为 TLRSR9218 系列、TLRSR9518 系列	批量生产
HomeKit	低功耗蓝牙通信以及芯片技术、低功耗系统级芯片电源管理技术、多模物联网协议栈以及 Mesh 组网协议栈技术	主要应用于智能家居领域，主要产品型号为 TLRSR8258 系列、TLRSR9218 系列	批量生产

发行人在上述协议标准方面的技术布局与产业化具体情况如下：

发行人从第一代低功耗蓝牙标准发布开始便开始对低功耗蓝牙技术进行研发和反复迭代，目前已拥有一套完整的技术体系，包括全部低功耗蓝牙协议栈技术和系统级单芯片技术，支持蓝牙 4.0、4.2、5.0、5.1、5.2、5.3 等多代产品，支持基于信号强度定位和 AoA/AoD 角度定位等多种室内定位方式。芯片产品包括可实现直接锂电池供电、干电池供电、单节电池低压供电以及利用无源模块供电的芯片，也包括基于 ROM、OTP、Flash 等多种存储形态的芯片，具有覆盖范围广、产品形态丰富的特点，可以灵活应对物联网领域对于低功耗蓝牙技术的多样化需求。

发行人自成立起便推动 2.4G 私有协议产品的研发和量产，目前已经完成多系列 2.4G 无线通信系统级芯片的迭代和量产，可以为客户提供基础的 2.4G 软件开发工具包，并拥有根据下游客户不同场景需求定制上层私有协议的全方位支持能力。

发行人一直致力于 ZigBee 协议标准的开发并在 2011 年推出其第一款 ZigBee 芯片，其支持 ZigBee Pro 等标准，经过多次迭代公司目前已经拥有支持 ZigBee Pro、ZigBee3.0、ZigBee Green Power、ZigBee Home Automation、

ZigBee Light Link 和 ZigBee Remote Control 等多项技术分支的产品和自研软件协议栈等。在公司推出国内最早的多模低功耗物联网芯片 TLSR8269，实现了对 ZigBee 和低功耗蓝牙在同一颗芯片上并行工作的支持，相关产品已经推向市场。

发行人自 Thread 联盟成立早期即致力于 Thread 技术的研发，公司首颗多模低功耗物联网芯片 TLSR8269 除支持 ZigBee 协议和蓝牙低功耗协议外，同时也支持 Thread 协议，公司 TLSR9 系列高性能 SoC 芯片获得 UL 物联网实验室颁发的中国大陆首个 Thread 认证。Thread 技术虽然有着可以直接接入 IP 网络的优势，但是在早期的市场表现并不是很突出。但随着上层应用对 Thread 技术的使用，尤其是 Matter 等基于 Thread 协议的新兴技术的崛起，Thread 被视为低功耗物联网技术在未来发展中的一个重要组成部分。

发行人自 Matter 协议标准制定开始，便第一时间加入 CSA 联盟相关工作组并参与内部研发互动。Matter 主协议栈采用开源的方式，由参与人员共同开发。发行人相关软件代码已提交到主干源代码库，以使得 TLSR9 系列芯片产品在标准的预研阶段便实现了相关标准的支持。此外，发行人还积极参与 CSA 联盟的互通性测试活动，确保公司相关产品具备良好的兼容性。

发行人于 2014 年 HomeKit 发布早期即正式加入苹果相关计划，正式成为开发者会员并延续至今。公司 TLSR8258 系列和 TLSR9 系列等多代芯片产品实现了对 HomeKit 技术的支持，公司将苹果公司认证的开发成果进一步作为软件开发包提供给客户，以便于其能基于公司芯片产品迅速开发出满足苹果公司要求的产品。

②同行业可比公司对各协议产品的技术布局与覆盖情况

通过查询无线物联网系统级芯片行业可比公司的公开披露信息，同行业可比公司根据自身的技术优势和积累情况选择主要的无线通信协议芯片产品进行重点布局，具体覆盖的技术和产品范围略有差异，但主要是出于对自身技术优势和细分重点目标领域的考量，而非受限于各协议本身的技术难度。总体上同行业可比公司与发行人对各协议产品的覆盖范围基本保持一致，具体如下：

序号	公司名称	上市时间	覆盖的产品协议范围	与发行人对比情况
----	------	------	-----------	----------

序号	公司名称	上市时间	覆盖的产品协议范围	与发行人对比情况	
1	Nordic	2010/11/10	低功耗蓝牙类产品	基本一致，其中窄带广域蜂窝物联网芯片（2022 年营收占比约为 3%）和 WiFi 芯片（2022 年还未产生营收）为近年布局产品	
			低功耗蓝牙音频类产品		
			蓝牙 Mesh 类产品		
			ZigBee 类产品		
			Thread 类产品		
			Matter 类产品		
			2.4G 私有协议类产品		
			WiFi 类芯片		
窄带广域蜂窝物联网类芯片					
2	Dialog	2003/5/1	低功耗蓝牙类产品	基本一致，其中 WiFi 产品为近年布局产品，窄带广域蜂窝物联网模组产品为 Dialog 被瑞萨收购前瑞萨产品	
			WiFi 类产品		
			无线音频产品		
			窄带广域蜂窝物联网模组产品		
3	TI	2012/1/3	多模类产品	基本一致	
			蓝牙类产品		
			ZigBee 类产品		
			Thread 类产品		
			WiFi 类产品		
			其他无线通信产品 (其中包含 2.4G 私有协议产品)		
4	博通集成	2019/4/15	无线数传	5.8G 产品	其产品分为无线数传和无线音频，未对通用无线产品进行细分，其中蓝牙数传以及无线音频和发行人有所重合
				WiFi 产品	
				蓝牙数传	
				通用无线	
			无线音频	对讲机	
				广播收发	
				蓝牙音频	
				无线麦克风	

(2) 发行人与同行业可比公司的产品力和技术实力比较

发行人持续致力于研发具有自主知识产权、国际一流性能水平的低功耗无线物联网系统级芯片，2016 年开创性的研发出国内第一款多模低功耗物联网无线连接系统级芯片 TLSR8269，是继德州仪器（TI）cc2650 型号芯片之后全球第二款多模低功耗物联网无线连接芯片。发行人目前已经量产的芯片涵盖低功耗局域通信技术芯片主要领域，包括支持低功耗蓝牙、传统蓝牙、2.4G 私有协议、ZigBee 协议、Thread 协议、HomeKit 协议和 Matter 等协议的芯片。

报告期内，发行人各类主要的无线物联网芯片产品的支持功能和技术特性情况如下所示：

产品分类	支持功能	技术特性	技术难度层次
低功耗蓝牙类 SoC 产品	覆盖范围较广，产品形态丰富，可以灵活应对物联网领域对于低功耗蓝牙技术的多样化需求。发行人低功耗蓝牙类典型产品采用 48MHz 自研 32 位 MCU；存储容量采用 512KB~1MB Flash 及 32KB~64KB SRAM；射频链路预算 106dB~116dB；射频功耗为 Rx Current: 4.6mA, Tx Current:4.9mA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 无特别通信视角和方向要求 ✓ 功耗低 ✓ 可同时传输语音和数据，有针对语音和音频等传输的专门优化设计 ✓ 抗干扰能力较强 ✓ 具有开放的接口标准 ✓ 安全性较好 ✓ 手机可直接连接 ✓ 支持室内定位技术 	较高
2.4G 私有协议类 SoC 产品	高度优化成本，通信协议相对简单，所需系统资源较少。发行人 2.4G 典型产品采用 48MHz 自研 32 位 MCU；存储容量采用 512KB Flash 及 64KB SRAM；射频链路预算可达 106dB；射频功耗为 Rx Current: 4.6mA, Tx Current:4.9mA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高度定制化 ✓ 传输速率更为灵活 ✓ 低延时 ✓ 系统成本更为精简 ✓ 开发较为简易 	中等
多模类 SoC 产品	单芯片支持多种低功耗物联网协议，可切换，可共存，选择较灵活，具有高度可配置性和适应性。发行人多模类典型产品可支持 BLE、BLE Mesh、ZigBee、Thread 等 7 种物联网协议；采用 96MHz 32 位 RISC-V 架构 MCU，存储容量采用 2MB~4MB Flash 及 256KB~512KB SRAM 组合并包含 DSP/FPU 等协处理单元；射频链路预算可达 109.5dB；射频功耗为 Rx Current: 6.1mA, Tx Current: 6.6mA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 多种低功耗协议支持 ✓ 多种生态系统兼容 ✓ 系统灵活性高 ✓ 芯片资源丰富 ✓ 手机直连，无需网关可直接控制不同协议设备 ✓ 安全性高 ✓ 采用完全开源的 RISC-V 架构，自主可控 	高
ZigBee 协议类 SoC 产品	低功耗，低成本，低速率，近距离，短延时，高容量，高安全，适用于自动控制和远程控制领域。发行人 ZigBee 类典型芯片采用 48MHz 自研 32 位 MCU，存储容量采用 512KB Flash、64KB SRAM 及 40K ROM 组合。射频链路预算可达 109.5dB~120dB；射频功耗为 Rx Current, 5.3mA 及 Tx Current, 4.8mA。	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 组网协议成熟度较高 ✓ 应用层协议种类完善 ✓ 功耗较低 ✓ 数据传输可靠 ✓ 安全性较好 	较高

通常来讲，无线物联网系统级芯片的产品档次划分依据一般需要从多个维度综合判断形成，包括但不限于该芯片产品自身的性能和规格、产品质量和可靠性、服务的客户群以及终端客户的产品定位等。此外，芯片产品在行业公开市场同一时期被客户所接受的平均销售单价一般也可作为一个比较直观的衡量标准。无线物联网系统级芯片档次一般可划分为低端芯片产品和中高端芯片产品，具体情况如下表所示：

档次划分标准		低端芯片产品	中高端产品	发行人芯片产品
性能规格标准	功耗	功耗较高	功耗低或者极低	配备自主研发的低功耗管理系统，具有较低的射频功耗，平均功耗处于业界领先水平
	射频性能	射频性能差	射频性能好，发射功率高，接收灵敏度好	射频性能优越，发射功率高，接收灵敏度好，有较高的射频链路预算，传输距离远
	数据安全性能	数据安全性较差，无安全性要求	数据安全性较高，有多重安全要求	支持多种软件、硬件数据加密功能，数据安全性高，通过安全认证
	协议栈互通互连性	互通互连性差或者针对单一产品无要求	互通互连要求高，需要能对接各种平台以及对连各种芯片系统	互通互连性能好，积累众多手机以及主机互联互通测试数据
	协议栈复杂程度	通常只要求简单的连接功能	协议栈要求多种多样、复杂度高，包括支持不同版本的协议、Mesh 组网能力、多模同时连接等功能	协议栈支持各种版本，具有 Mesh 组网能力，多模连接等功能
	稳定性	稳定性较差	稳定性较好	稳定性较好
	深度定制协议以及软件	标准品	需要软件灵活性高，能做差异化设计	软件从协议栈到应用层完全自主开发，灵活定制以及适配不同应用场景
服务客户群体		服务于白牌客户	服务于品牌客户	主要服务于品牌客户
终端客户产品定位		低端终端产品	中高端终端产品	中高端终端产品
平均销售价格		价格较低	价格昂贵	价格获市场认可

综上，发行人芯片产品无论是从产品自身性能规格标准、服务客户群体、终端客户产品定位还是平均销售价格水平，均位列中高端产品行列。

发行人同行业竞争对手 Nordic、Dialog、TI 等也均以服务品牌客户和提供中高端产品为主，发行人与同行业可比公司相比，虽然产品覆盖范围接近（参见（1）发行人与同行业可比公司在各协议方面的技术布局比较），旗舰产品技术指标接近并在部分产品上更为优秀（参见（3）发行人与同行业可比公司的产品关键数据与指标比较），但作为一家处于高速成长期的芯片设计公司，在整体研发和综合技术实力方面相较于海外传统知名芯片厂商仍有所欠缺。技术和研发实力水平方面的对比情况具体如下所示：

相关指标	发行人	博通集成	Nordic	Dialog*	TI
基本情况	泰凌微是一家专业的集成电路设计企业，主要从	博通集成 2019 年于上海证券交易所上市，主营	Nordic 是一家在奥斯陆证券交易所上市的挪威公	Dialog 总部位于英国伦敦，是一家领先的模拟、	TI 是全球领先的半导体公司，致力于设计、制

相关指标	发行人	博通集成	Nordic	Dialog*	TI
	事无线物联网系统级芯片的研发、设计及销售，专注于无线物联网芯片领域的前沿技术开发与突破。通过多年的持续攻关和研发积累，已成为全球该细分领域产品种类最为齐全的代表性企业之一，主要产品的核心参数达到或超过国际领先企业技术水平	业务为无线通讯集成电路芯片的研发与销售，具体类型分为无线数传芯片和无线音频芯片。博通集成目前产品应用类别主要包括ETC芯片、WiFi芯片、蓝牙数传芯片、蓝牙音频芯片等。上述产品应用在车载ETC单元、蓝牙音箱、无线键盘鼠标、游戏手柄、无线话筒等终端。	司，总部位于挪威特隆赫姆，是专注于研究物联网无线连接技术的无晶圆厂半导体公司，在低功耗蓝牙芯片市场份额居于全球首位。Nordic在蓝牙技术发展早期推动了蓝牙技术标准化的进程，在蓝牙技术标准迭代中能够快速做出反应。	混合信号集成电路供应商。Dialog从2014年下半年进入低功耗蓝牙市场，并凭借低功耗的优势在2015年至2017年迅速扩大了其市场份额。其低功耗蓝牙SoC产品主要应用于智能穿戴、标签等产品。Dialog于2021年8月被瑞萨（Renesas）以约59亿美元价格收购。	造、测试和销售模拟及嵌入式处理芯片。除半导体业务外，主要从事创新型数字信号处理与模拟电路方面的研究、制造和销售。
研发人员数量	212人	317人	1,083人	未披露	约29,700人
员工合计数量	314人	355人	1,435人	2,300人	约33,000人
研发人员占比	67.52%	89.30%	75.47%	未披露	约90.00%
专利数量	72项	共拥有中美专利共142项	未披露	1,250项	未披露
研发费用	1.38亿元	2.88亿元	10.71亿元	22.00亿元	111.39亿元
营业收入	6.10亿元	7.13亿元	51.81亿元	92.89亿元	1,335.91亿元
成立时间	2010年	2004年	1983年	2000年	1930年

*注：Dialog由于2021年被瑞萨收购，最新数据来源于其2020年度报告；其它同行业可比公司数据来源于各公司2022年度报告。

在由技术研发实力所支撑的产品线拓展方面，根据可比公司Nordic的公开信息，其已在蜂窝物联网（Cellular IoT）、Wi-Fi、云服务、能源管理领域和市场进行布局，以寻求新的业务增长点，并实现新市场的开拓。根据可比公司博通集成的公开信息，其在Wi-Fi MCU领域的产品出货量持续保持行业领先，并已通过国际Wi-Fi联盟组织（“Wi-Fi联盟”）的Wi-Fi 6认证。博通集成的国标ETC SoC芯片已获得车规认证，进入汽车前装市场。

发行人研发团队规模与Nordic等同行竞争对手相比还处在规模较小的位置，因此发行人目前聚焦于低功耗局域无线物联网芯片，暂时还未扩展到其他无线物联网芯片领域。

（3）发行人与同行业可比公司的产品关键数据与指标比较

发行人产品在硬件及软件方面均拥有较强的核心竞争力。在硬件方面，发行人产品具有集成度高、尺寸小、功耗低、计算能力强、内存空间大、安全机制完善等特点。

根据公司的主要产品线分布，考虑数据的公开可获得性，公司选择同行业可比国际厂商公开披露的产品规格书性能数据作为对比参考，选择相似应用场景下的同一产品类型，并依据行业惯例选择各类通信协议芯片领域的关键核心性能指标进行比对。已选取的指标可较为全面的反映无线物联网芯片所处的技术水平和芯片综合能力，具体如下：

①低功耗蓝牙类、多模类及 2.4G 私有协议类 SoC 产品的关键数据及指标具体比较情况

详见本回复之“（二）无线物联网系统级芯片中，低功耗蓝牙类 SoC 及 2.4G 私有协议类 SoC 产品的市场竞争格局，发行人在产品类型、各类产品的关键性能指标方面与同行业可比公司的比较情况，并结合前述事项说明发行人的技术优势和核心竞争力”。

②ZigBee 芯片的关键数据及指标具体比较情况

在 ZigBee 芯片方面，发行人在同行业可比主力尖端产品方面选取了 TI 的 CC2630 型号产品与自身的 TLSR8656 型号产品进行比对。

在市场上，Zigbee 的单模芯片并没有太多的可替代性，Nordic 等海外龙头企业均以多模芯片覆盖 ZigBee 单一协议的连接需求，而多模芯片的成本必然因芯片复杂程度的提升而有所增加；目前仅有少数厂商考虑到自身下游客户中仍有部分对价格较为敏感的客户存在单模芯片的需求，故仍然保留了单模芯片产品线。对比 TI 目前仍留存的 ZigBee 单模芯片，发行人的该款产品配置了更大的存储容量，射频传输距离更远，且功耗更低。发行人与上述可比产品在技术水平方面的比对具体如下表所示：

厂商	产品	MCU	Memory	射频链路预算	射频功耗 (mA)
TI	CC2630	48Mhz ARM Cortex-M3	128KB Flash; 28KB SRAM;	105dB	Rx Current: 5.9mA Tx Current: 6.1mA
泰凌微	TLSR8656	48MHz 自研 32 位 MCU	512KB Flash; 64KB SRAM;	109.5dB	Rx Current: 5.3mA Tx Current: 4.8mA

厂商	产品	MCU	Memory	射频链路 预算	射频功耗 (mA)
			40K ROM		

资料来源：TI《CC2630 Datasheet》

发行人的 ZigBee 单模芯片的竞争优势同样在于其性能方面，不论是存储容量、射频性能还是射频功耗，都有着显著的优越性。同时，发行人还为部分价格较敏感用户保留了单模产品线，且发行人该款芯片在价格方面相对 TI 竞品价格仍保持较低价位。

与市场同类产品相比，发行人产品拥有性能及性价比优势，产品性能满足客户动态需求；具有品牌及市场先发优势，客户群体较为稳定、合作黏性强，研发机制成熟完善；发行人各主要协议产品相较于同行业可比公司均具有优越性。

（4）发行人与同行业可比公司的产品下游应用领域比较

①低功耗蓝牙芯片及多模芯片的下游应用领域比较

在物联网芯片应用场景日趋繁多的背景下，国际物联网芯片厂商在低功耗蓝牙芯片方面的主流芯片以多模芯片为主。在 Bluetooth LE 芯片方面，Nordic、TI 近年来单模低功耗蓝牙芯片已经退出主力产品线。Dialog 和博通集成无多模类芯片产品。发行人在此领域保留了低功耗蓝牙单模芯片，同时推出主要面向物联网领域的 TLSR921X 多模芯片以及主要应用于音频应用 TLSR951X 系列多模芯片，该系列产品在 TLSR921X 的基础上增加了经典蓝牙模式及经典蓝牙/低功耗蓝牙双模工作模式。发行人与可比竞争对手低功耗蓝牙芯片产品类型及典型应用对比如下：

低功耗蓝牙 产品类别	泰凌微	Nordic	Dialog	TI	博通集成
多模芯片	TLSR921X、 TLSR8278	nRF5340、 nRF52X	无	CC2652	无
双模芯片	TLSR951X (包含经典蓝牙及低功耗蓝牙的多模芯片)	无	无	CC2654 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)	BK3432 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)
单模芯片	TLSR8273 (低功耗蓝牙)	nRF52832 (低功耗蓝牙)	DA1469X	-	BK3633/BK3435 (低功耗蓝牙)

根据 Nordic 的产品规格书介绍，以 nRF5340 为代表的多模芯片可应用于音频产品、专业照明、先进可穿戴设备、医疗、智能家居、资产跟踪和实时定位系统等领域；Dialog 以 DA1469X 为代表的低功耗蓝牙芯片主要下游应用领域包括健身追踪器、运动手表、智能手表、语音控制的遥控器、可充电的键盘、玩具、消费类电器、家庭自动化、工业自动化领域；TI 的多模芯片广泛应用于住宅和楼宇自动化、智能电网、无线传感器网络、工厂自动化控制、无线医疗保健应用、能量收集应用、电子货架标签领域。发行人 TLSR921X 系列多模芯片目前典型下游应用领域包括但不限于：智能照明和家庭自动化、远程控制器、资产追踪、可穿戴设备、电子货架标签、键鼠产品等。

发行人与上述可比产品在下游应用领域的比对具体如下图所示：

厂商	泰凌微				Nordic		Dialog	TI	
产品	TLSR921x	TLSR8278	TLSR951X	TLSR8273	nRF5340	nRF52832	DA1469X	CC2652R7	CC2654
类别	多模	多模	多模（含BT、BLE双模）	BLE单模	多模	BLE单模	单模	多模	双模
医疗健康	●	●	●	●	●			●	●
无线穿戴	●	●	●	●	●	●	●	●	●
智能家居和照明	●	●		●	●	●	●	●	●
智能遥控	●	●		●		●	●		●
无线玩具		●		●		●	●	●	
人机交互设备	●	●	●	●		●	●		
智能零售		●		●			●	●	●
室内导航	●				●				
资产追踪	●				●			●	●
数字钥匙	●	●		●					
商业照明	●	●		●	●		●	●	
音频产品			●		●				●
智能电网		●		●				●	
工业自动化控制		●		●	●			●	

注：未能获取境内同行业可比公司博通集成的产品规格书。

根据各芯片产品规格书及官网介绍，上述芯片的典型应用领域是指厂商设计芯片时目标覆盖的市场。然而，实际应用中，这些芯片通常能够进入其他物联网下游应用领域。功能强大的多模芯片理论上可以应用于物联网下游的各个不同应用领域，技术上并不存在障碍。下游应用领域的实际覆盖范围往往是受到商业拓展和客户开发等因素的影响。

②2.4G 芯片的下游应用领域比较

在 2.4G 芯片方面，发行人在同行业可比主力尖端产品方面选取了 Nordic 的 nRF24LE1 型号产品和博通集成的 BK2535 型号产品与自身的 TLSR8355 型号产品进行比对。

Nordic 的 2.4G 单模芯片目前下游应用主要集中在 AR、VR、无线键鼠以及人机交互设备产品。博通集成以 BK2535 为代表型号的 2.4G 芯片主要下游应用领域为无线键鼠、智能家电、无线玩具等。发行人 2.4G 产品广泛应用于智能照明和家居、无线玩具、电子货架标签、无线键鼠、人机交互设备等领域。发行人与上述可比产品在下游应用领域的比对具体如下图所示：

厂商	泰凌微	Nordic	博通集成
产品	TLSR8355	nRF24LE1	BK2535
智能家居和照明	●		●
无线玩具	●	●	●
人机交互设备	●	●	●
智能零售	●		

③ ZigBee 芯片的下游应用领域比较

在 ZigBee 芯片方面，发行人在同行业可比主力尖端产品方面选取了 TI 的 CC2630 型号产品与自身的 TLSR8656 型号产品进行比对。

TI 的 ZigBee 单模芯片产品手册表明其可广泛应用于家庭和楼宇自动化、照明控制、警报和安全、电子货架标签、Proximity Tag、无线传感器网络、能量采集、无电池传感器和传动器、智能电网。

发行人 ZigBee 芯片专注于智能照明、智能门锁等智能家居领域，以及智能电视、机顶盒的智能控制领域。目前发行人 ZigBee 芯片实际下游应用少于 TI 产品手册所载应用范围，主要原因是发行人下游部分客户对 ZigBee 连接需求已转入多模芯片，剩下领域为可满足于单一连接且对价格较为敏感的应用领域。发行人与上述可比产品在下游应用领域的比对具体如下图所示：

厂商	泰凌微	TI
产品	TLSR8656	CC2630
智能家居和照明	●	●
智能遥控	●	●
智能零售		●
资产追踪		●
数字钥匙		●
商业照明	●	●

综上，发行人与同行业可比公司在产品类型上基本一致，均为应用于物联网设备的无线物联网芯片产品的芯片供应商。在下游应用领域方面，以 Nordic 为代表的国外同行业可比公司芯片产品主要应用于工业、医疗健康、消费电子和其他领域，发行人的芯片产品主要应用于零售物流、医疗健康、智能家居、消费电子设备和其他领域。

结合各自细分下游应用领域来看，以 Nordic 为代表的国外同行业可比公司和发行人总体应用领域大致相同，但总体营收分布上比发行人相比更为宽泛，主要原因系发行人芯片产品的技术水平虽满足更为广泛的应用领域但尚未实现销售给对应的下游客户，不存在进入某项下游应用领域的技术障碍。未来，发行人将继续依靠自身良好的客户基础、品牌效应及服务能力优势，积极开拓更为广泛的客户，将产品拓展到更为广泛的物联网下游应用领域当中。

（5）发行人与同行业可比公司的市场地位和市场占有率比较

①低功耗蓝牙芯片产品的市场地位和占有率

根据全球权威数据机构 Omdia 发布的市场分析数据，在无线芯片市场细分低功耗蓝牙芯片领域，按全球出货量口径计算的低功耗蓝牙芯片全球供应商排名中，2018 年度公司为全球第四名，全球市场占有率为 10%，前三名分别为知名国际厂商 Nordic、Dialog 和 TI；2020 年度公司跃升为全球第三名，全球市场占有率达到 12%，前两名分别为 Nordic 和 Dialog。根据 Nordic 在 2021 年第四季度公开报告中援引的北欧知名金融机构 DNB Markets 的统计数据，2021 年度

泰凌微低功耗蓝牙终端产品认证数量攀升至全球第二名，仅次于 Nordic，已成为业界知名、产品参与全球竞争的集成电路设计企业之一。

② ZigBee 和 Thread 协议相关芯片产品的市场地位和占有率

发行人 ZigBee 芯片和 Thread 协议相关芯片均为基于 IEEE 802.15.4 技术标准的芯片产品。根据 Omdia 发布的市场分析数据，在 IEEE 802.15.4 技术标准所支持的细分芯片领域，2018 年度发行人在该细分领域出货量市占率为 2.50%，位居全球第八名；2019 年度和 2020 年度，发行人市占率分别为 2.50% 和 3.50%，公司排名上升到全球第七名，排名前列的其余可比公司均为全球知名的半导体公司，包括威讯半导体（Qorvo）、芯科科技（Silicon Labs, Inc）、统一电子（UEIC）、德州仪器（TI）、Nordic 和恩智浦（NXP）。Omdia 出具的相关市场数据具体如下表所示：

序号	细分行业可比公司	2018 年		2019 年		2020 年	
		市占率	排名	市占率	排名	市占率	排名
1	威讯半导体（Qorvo）	27.50%	1	26.50%	1	25.75%	1
2	芯科科技（Silicon Labs, Inc）	23.00%	2	24.50%	2	17.50%	2
3	统一电子（UEIC）	6.00%	5	11.00%	4	14.50%	3
4	德州仪器（TI）	19.50%	3	13.00%	3	10.75%	4
5	Nordic	3.50%	6	7.00%	6	11.50%	5
6	恩智浦（NXP）	8.50%	4	8.50%	5	10.25%	6
7	泰凌微	2.50%	8	2.50%	7	3.50%	7
8	微芯科技（Microchip）	3.00%	7	1.50%	8	1.50%	8
9	达盛电子（UBEC）	1.00%	9	0.50%	9	0.50%	9
10	其他	5.00%	-	4.00%	-	4.25%	-

资料来源：Omdia

③ 多模协议芯片产品的市场地位和占有率

发行人多模协议芯片产品支持包括 ZigBee、Bluetooth LE、2.4G 和 Thread 等在内多个协议标准，目前市场上并无能够完全覆盖发行人所有协议标准的多模芯片市场数据，仅 Omdia 对于同时支持 Bluetooth LE 和 IEEE 802.15.4 技术标准的多模芯片市场进行了统计。数据显示，2019 年度和 2020 年度发行人在上述细分领域的市占率分别为 6.00% 和 5.00%，居全球前五，多模协议芯片出货量处于全球领先地位。上述市场数据具体如下表所示：

序号	细分行业可比公司	2019年		2020年	
		市占率	排名	市占率	排名
1	威讯半导体 (Qorvo)	38.00%	1	33.50%	1
2	统一电子 (UEIC)	27.00%	2	27.50%	2
3	Nordic	17.50%	3	22.00%	3
4	芯科科技 (Silicon Labs, Inc)	5.50%	5	6.50%	4
5	泰凌微	6.00%	4	5.00%	5
6	德州仪器 (TI)	2.50%	6	2.50%	6
7	恩智浦 (NXP)	2.00%	7	1.50%	7
8	意法半导体 (ST)	1.00%	8	0.50%	8
9	其他	1.00%	9	0.50%	9

注：数据来源于 Omdia，其数据仅统计了同时支持 Bluetooth LE 和 IEEE 802.15.4 技术标准的多模芯片市场。

④2.4G 私有协议产品的市场地位和占有率

发行人 2.4G 私有协议产品是一种根据用户特定需求开发设计工作在 2.4GHz 频段的私有协议芯片产品，具有高度定制化的技术特点，各家公司之间差异较大，目前公开市场对于该类芯片产品的市场数据未进行相关统计。

综上所述，无线物联网系统级芯片主要类型可区分为无线物联网通信芯片和宽带蜂窝通信芯片两大类，其中，无线物联网系统级芯片依据所支持的无线通信协议和标准可划分为 WiFi、蓝牙、ZigBee、2.4G、NB-IoT 等类型产品，发行人从事的低功耗无线物联网系统级芯片产品属于低功耗局域无线通信技术领域。发行人芯片产品无论是从产品自身性能规格标准、服务客户群体、终端客户产品定位还是平均销售价格水平，产品档次均位列中高端产品行列。在市场竞争格局当中，发行人芯片产品也与国际知名厂商占据了相当的份额，所处的位置领先于国内同行业可比公司，已成为业界知名、产品参与全球竞争的集成电路设计企业之一。

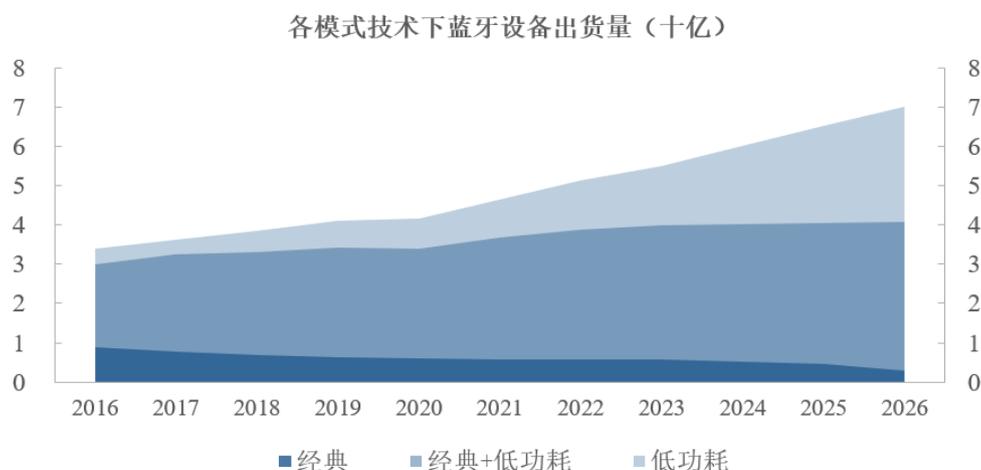
（二）无线物联网系统级芯片中，低功耗蓝牙类 SoC 及 2.4G 私有协议类 SoC 产品的市场竞争格局，发行人在产品类型、各类产品的关键性能指标方面与同行业可比公司的比较情况，并结合前述事项说明发行人的技术优势和核心竞争力

1、低功耗蓝牙类芯片

(1) 市场竞争格局

除蓝牙技术以蓝牙 4.0 为分水岭可进一步区分为经典蓝牙和低功耗蓝牙外，其他局域无线通信技术协议无进一步细分类型。

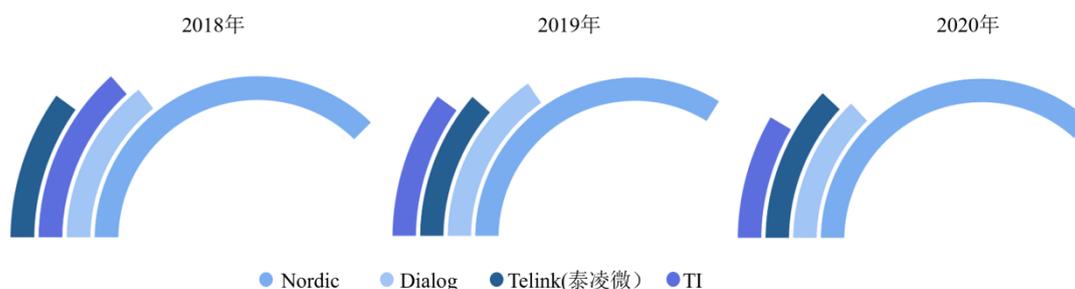
根据蓝牙技术联盟及 ABI Research 的研究预测，2021 年蓝牙设备整体出货量约为 47 亿台，到 2026 年蓝牙设备的年出货量将达到 70 亿台，期间整体出货量增长 1.5 倍，复合年增长率（CAGR）为 9%。其中低功耗蓝牙设备出货量增长迅速，到 2026 年 90% 的设备将使用低功耗蓝牙技术。



资料来源：《2022 年蓝牙市场最新资讯》

低功耗蓝牙技术凭借其多功能、低功耗、易组网、精定位、低成本的综合优势，成为数据传输、位置服务、设备网络等应用场景的主流解决方案，并且正逐步取代传统的经典蓝牙技术，成为音频传输应用的长期主要解决方案。在此领域国外厂商布局较早，占据全球主要市场份额；根据 Omdia 研究报告显示，2020 年仅 Nordic、Dialog 两家供应商即占据全球低功耗蓝牙芯片 50% 市场；国内厂商主要以发行人为代表，泰凌微在以低功耗蓝牙芯片为代表的低功耗物联网无线连接芯片领域的全球市场份额逐年稳步提升，2019 年以来稳居全球前三。其他主要厂商有 TI（德州仪器）、Qorvo（威讯联合半导体）、Universal Electronics（统一电子）、Silicon Labs（芯科科技）、Infineon（英飞凌）、Qualcomm（高通）、NXP（恩智浦）等。

全球主要低功耗蓝牙芯片供应商收入及市场占有率情况如下：



序号	同行业可比公司	2022 年度营业收入	2020 年		2019 年		2018 年	
			市占率	排名	市占率	排名	市占率	排名
1	Nordic	约 51.81 亿元人民币	37.00%	1	34.00%	1	37.50%	1
2	Dialog	已被 Renesas 收购	13.00%	2	15.50%	2	14.50%	2
3	Telink (泰凌微)	6.10 亿元人民币	12%	3	11.50%	3	10.00%	4
4	TI	约 1,335.91 亿元人民币	8.50%	4	10.00%	4	13.50%	3
5	博通集成	7.10 亿元人民币 (其中无线数传约占 70%)	-	-	-	-	-	-

注：数据来源于 Omdia、蓝牙联盟、各公司官网等数据，其中境内上市公司市场占有率数据未能获取；美元兑人民币汇率使用 2022 年 12 月 31 日汇率 6.8986 计算。

从应用到终端产品的品类数量来看，根据 Nordic 在 2022 年第三季度公开报告中援引的北欧知名金融机构 DNB Markets 的统计数据，自 2021 年度起泰凌微低功耗蓝牙终端产品认证品类数量攀升至全球第二名，截至 2022 年第三季度，始终仅次于 Nordic，已成为业界知名、产品参与全球竞争的集成电路设计企业之一。

(2) 发行人与同行业可比公司产品类型比较

在物联网芯片应用场景日趋繁多的背景下，国际物联网芯片厂商在低功耗蓝牙芯片方面的主流芯片以多模芯片为主。在 Bluetooth LE 芯片方面，Nordic、TI 近年来单模低功耗蓝牙芯片已经退出主力产品线。Dialog 和博通集成无多模类芯片产品。发行人在此领域保留了低功耗蓝牙单模芯片，同时推出主要面向物联网领域的 TLSR921X 多模芯片以及主要应用于音频应用 TLSR951X 系列多模芯片，该系列产品在 TLSR921X 的基础上增加了经典蓝牙模式及经典蓝牙/低功耗蓝牙双模工作模式。发行人与可比竞争对手低功耗蓝牙芯片产品类型及典型应用对比如下：

低功耗蓝牙产品类别	泰凌微	Nordic	Dialog	TI	博通集成
多模芯片	TLSR921X、	nRF5340、	无	CC2652	无

	TLSR8278	nRF52X			
双模芯片	TLSR951X (包含经典蓝牙及低功耗蓝牙的多模芯片)	无	无	CC2654 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)	BK3432 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)
单模芯片	TLSR8273 (低功耗蓝牙)	nRF52832 (低功耗蓝牙)	DA1469X	-	BK3633/BK3435 (低功耗蓝牙)

(3) 发行人与同行业可比公司关键性能指标比较

由于多模芯片技术复杂难度较高，各厂商的旗舰款多模芯片可以代表其可达到的最高技术水平。故以下选取发行人与可比竞争对手旗舰款多模芯片做关键性能指标的对比。

发行人选取以下关键性能指标说明蓝牙连接芯片功能强劲与否及性能优劣，具体指标如下：

关键性能指标说明	
协议覆盖	该款芯片所支持的通信协议，支持多协议的芯片可以运用于更丰富的场景。
MCU	Micro Controller Unit 微控制器，目前主流嵌入式处理器为 32 bit。发行人目前采用 RISC-V 架构的 MCU，该架构不同于 ARM 架构，是一种完全开源的全新模块化指令集架构，可允许研发、设计人员自由地编辑、设计。企业可以自由使用其指令集，同时也允许企业添加自有指令集拓展而不必开放共享以实现差异化。
Memory	存储空间。存储空间越大，即可以调动的资源越多，得以实现的功能亦越复杂，可以支持的应用也越丰富。
射频链路预算 (dB)	芯片的最大发射功率和芯片的接收灵敏度决定了该款芯片信息可传输的距离，链路预算越高，射频距离越远。
功耗	功耗越低代表该产品在工作中的耗电量越低；对于同容量的电池，产品工作时间越长。在低功耗射频芯片中，1 秒钟长连接电流常作为比较的基准，因为需要射频发射峰值电流，射频接收峰值电流，芯片休眠电流，芯片 MCU 处理器运行电流等多项指标达到综合优化才能降低芯片的整体功耗。

发行人的旗舰多模及低功耗蓝牙连接芯片产品在多项关键功能和性能指标的表现上已达到国外领先厂商的产品参数水平，具体对比如下：

公司	可比产品	协议覆盖 (协议越多可应用领域越多)	MCU (决定芯片处理数据能力)	Memory (决定芯片可调配资源)	射频链路预算 (数值越大距离越远)	功耗 (功耗约低待机时间越长)	
						射频功耗 (mA)	功耗 (1 秒长连接功耗)
Nordic	nRF5340	Bluetooth LE/BT mesh/NFC/ZigBee/Thread/ANT/专有 2.4GHz	128/64 Mhz Arm Cortex-M33	1MB Flash 512KB SRAM	101 dB	Rx Current: 2.7mA Tx Current: 3.4mA	13µA (E)
Dialog	DA1469X	Bluetooth LE5.2/ 专有 2.4GHz	96Mhz Arm Cortex-M33	128KB ROM 4KB OTP 512KB	103 dB	Rx Current: 3mA Tx Current: 1.8mA	-

公司	可比产品	协议覆盖（协议越多可应用领域越多）	MCU（决定芯片处理数据能力）	Memory（决定芯片可调配资源）	射频链路预算（数值越大距离越远）	功耗（功耗约低待机时间越长）	
						射频功耗（mA）	功耗（1秒长连接功耗）
				SRAM		(ideal DCDC)	
TI	CC2652R7	Bluetooth LE 5.2 / ZigBee 3.0/ Thread/ Matter	48Mhz Arm Cortex-M4F	704 KB Flash 256KB ROM 144KB SRAM	102 dB	Rx Current: 6.4mA Tx Current: 7.3mA	-
泰凌微	TLSR921X	Bluetooth LE 5.3/ LE Mesh/ ZigBee/ ZigBee RF4CE/ Thread/ Matter/ HomeKit	96MHz, 32bit RISC-V, DSP 和 FPU	2MB Flash 256KB SRAM	106 dB	Rx Current: 6.1mA Tx Current: 6.6mA	14μA (A)
	TLSR8278	Bluetooth LE 5.3/LE Mesh/ ZigBee/ZigBee RF4CE /HomeKit	48 MHz, 32bit proprietary MCU	1MB Flash 64KB SRAM	106 dB	Rx Current: 4.6mA Tx Current: 4.9mA	<10μA (A)

注：上表中（E）为 Nordic 官方网站披露理论数值，（A）为发行人实测数值；因 Dialog 无多模产品线，选取其旗舰低功耗蓝牙芯片 DA1469X 作为可比产品。

由上表可以看出，发行人主要多模及低功耗蓝牙连接芯片产品在多项关键功能、性能指标的表现上已达到国外领先厂商的产品参数水平，综合性能表现良好。从支持协议类型来看，发行人的多模芯片在同类产品中覆盖面最广，对于 IoT 多样的应用场景中，可以提供统一的硬件平台，从而极大地缩短了终端客户在多种实际产品中的开发周期。发行人多模芯片配合其自主研发的软件开发工具包（SDK），可实现一颗多模芯片同时进行多种模式连接，例如 ZigBee\2.4G 双模，Bluetooth LE\2.4G 双模，ZigBee\Bluetooth LE 双模，Thread\Bluetooth LE 双模等多种组合实时并行连接，能够满足下游客户多种多样的产品需求。目前 IoT 协议繁多、各有优势，下游智能家居、智能穿戴、车联网等各个应用领域都有不同的优选连接模式，一款产品满足多种连接需求是物联网连接芯片行业未来发展的必然趋势。

从芯片的资源角度对比，发行人的旗舰多模芯片对比同类产品不仅拥有性能相当的 MCU 内核，同时处理频率最高，并包含 DSP/FPU 等协处理单元，对于算力要求较高且复杂 IoT 应用而言极具竞争力。同时，发行人 TLSR921X 系

列芯片 MCU 采用 RISC-V 架构，与 ARM 架构对芯片设计企业授权使用方式不同，RISC-V 架构是完全开源的指令集架构，完全自主可控。

从蓝牙功耗角度横向对比，发行人旗舰芯片除了较低射频功耗以外，其自主研发的低功耗管理系统，使得旗舰芯片在 Bluetooth LE 典型的 1s 长连接的实测平均功耗处于业界领先水平。

（4）发行人产品竞争优势

发行人的旗舰多模及低功耗蓝牙连接芯片产品在多项关键功能和性能指标的实测表现上已达到国外领先厂商的产品参数水准。旗舰多模芯片支持最广泛的协议类型、芯片可调动资源最多，最大程度地支持各种复杂的应用，且采用完全开源的 RISC-V 架构或自研 MCU，自主可控，同时射频距离及实测功耗均属于同类产品中的佼佼者。另外，发行人产品的协议栈都是自主研发，而且经过了数以亿计的出货的验证；凭借自主协议栈，发行人能够第一时间跟上标准的演进，并且能够根据主要客户的要求进行适当的定制，支持客户实现产品差异化。因此，凭借出色的产品性能，发行人拓展了相对较多的下游应用领域。在价格方面，发行人凭借成熟制程芯片供应链及成本优势，在定价上始终优于国际竞争公司。发行人在低功耗蓝牙多模连接芯片方面，以优越的产品性能及更具竞争力的价格策略有效拓展了广泛的下游应用领域并快速占领了国际市场份额，目前其国际市场占有率已经稳居前三。

2、2.4G 私有协议产品

（1）市场竞争格局

发行人 2.4G 私有协议产品是一种根据用户特定需求开发设计工作在 2.4GHz 频段的私有协议芯片产品，具有高度定制化的技术特点，各家公司之间差异较大，因此目前公开市场对于该类芯片产品的市场数据并没有进行相关统计。通常来讲，白牌 2.4G 市场为参与者众多、客户极其注重成本和价格的充分竞争市场，该市场中的芯片供应商利润率和客户粘性较低、芯片方案切换容易、产品可替代性较强；高端 2.4G 市场的下游客户则以知名终端产品厂商为主，其对供应商和芯片的评估认证流程较为严格，因此市场参与者以知名芯片厂商为主，市场相对集中和稳定。

发行人 2.4G 私有协议产品已进入罗技、汉朔等知名终端客户供应链体系并已成为其核心供应商，报告期内实现大批量出货、销售收入规模和占比持续上升。

罗技成立于 1981 年，总部位于瑞士，在瑞士证券交易所和纳斯达克全球市场上市，是全球最大的电脑外设产品生产厂商。根据 Morgan Stanley 统计的亚马逊全球热销榜中鼠标的销售数据，2021 年罗技鼠标市场占有率为 40%，根据中关村在线 ZDC 互联网消费调研中心统计的 2021 年中国鼠标市场情况，罗技鼠标在中国的市场占有率为 43.54%。罗技的鼠标类产品之前主要使用 Nordic 芯片。发行人早在 2017 年就通过欧洲代理商的介绍开始和罗技接触、推荐泰凌微的芯片产品。罗技在经过长期的完整的技术和商务评估后，认为发行人的芯片完全满足其品质要求，决定采用泰凌微芯片。发行人芯片首先应用于其主流 2.4G 鼠标产品，后续计划扩大至蓝牙鼠标等产品。

汉朔科技为电子价签行业领军企业，根据 Global Market Insight 数据，2019 年电子价签市场规模超过 10 亿美元，并有望在 2020 年至 2026 年之间以 10% 的年均复合增长率增长。预计 2026 年全球行业出货量将达到 6 亿个，市场容量超过 20 亿美元。汉朔科技拥有自主研发的国内外专利 100 余项，服务的客户已遍布全球超过 50 个国家和地区的 30,000 多家门店，国内零售百强覆盖率超过 66%。汉朔科技原采用的海外芯片方案成本较高，随着业务量扩大，开始寻求高质量但是更具成本优势的替代方案。发行人与汉朔科技研发和采购部门对接并通过汉朔科技评估、验证和试产后，汉朔科技逐步将原来采用的海外芯片切换至泰凌芯片。目前发行人已成为汉朔科技电子价签品类的核心供应商。

上述客户均拥有成熟的供应链管理体系，为保证产品品质的一致性和稳定性，通常与上游供应商建立长期稳定的合作关系。公司目前已经与客户建立了密切、稳定的合作关系，客户评价良好，合作不断深化，充分体现了下游应用行业知名品牌客户对发行人产品质量、市场地位、品牌知名度的认可。

(2) 发行人与同行业可比公司的产品类型比较

2.4G 产品属于非标准产品，应用各个公司私有协议，TI 等知名企业逐渐以多模芯片覆盖 2.4G 单一协议的连接需求，部分厂商如 Nordic、博通集成仍保留 2.4G 单模芯片产品线。

(3) 发行人与同行业可比公司的产品关键性能指标比较

在 2.4G 芯片方面，发行人在同行业可比主力尖端产品方面选取了 Nordic 的 nRF24LE1 型号产品和博通集成的 BK2535 型号产品与自身的 TLSR8355 型号产品进行比对。发行人与上述可比产品在技术水平方面的对比具体如下表所示：

厂商	产品	MCU	Memory	射频链路预算	射频功耗 (mA)
Nordic	nRF24LE1	16MHz 8051	16KB Flash 1KB SRAM 1KB OTP/ROM	85dB	Rx Current: 12.9mA Tx Current: 7.8mA
博通集成	BK2535	16MHz 8051	32KB Flash 2.25KB SRAM 8KB OTP/ROM	96dB	Rx Current: 13.5mA Tx Current: 9.8mA
泰凌微	TLSR8355	48MHz 自研 32 位 MCU	512KB Flash 64KB SRAM	106dB	Rx Current: 4.6mA Tx Current: 4.9mA

资料来源：Nordic《nRF24LE1 Product Specification》、博通集成《BK2535 Datasheet》

发行人的 2.4G 单模芯片与业界领先的同类产品比较，在芯片的 MCU、Memory 资源、以及射频链路预算（射频性能）、射频功耗方面，均处于业界领先水平。对于在 2.4G 公共频带的通信产品，发行人可以提供灵活、简化的通信协议，并以最佳的无线性能和工作功耗，在 IoT 的轻量级应用市场中稳定处在第一梯队。

(3) 发行人产品竞争优势

发行人的 2.4G 芯片仍然以性能取胜，其在射频传输距离，射频功耗和片上资源方面均处于领先地位，同时凭借发行人灵活简化的通信协议，可满足更多样的下游应用领域连接需求。目前发行人 2.4G 芯片已进入汉朔、罗技等知名品牌供应链体系。

3、结合前述事项说明发行人的技术优势和核心竞争力

(1) 研发和技术优势

公司重视自主研发和持续创新，核心技术均为自主研发成果。

通过持续的研发积累、研发投入和技术创新，公司具备从微控制器（MCU）内核到固件协议栈全范围的自主研发能力、国际领先的芯片设计能力和丰富的芯片设计经验，主要芯片产品在多协议支持、系统级架构研发、射频链路预算、系统功耗等多个关键功能和性能指标方面已达到全球先进水平。

公司已成功研发出一系列具有自主知识产权、国际一流性能水平的低功耗无线物联网系统级芯片，产品综合性能表现优异，得到客户和市场的广泛认可，已在多个产品及业务领域取得领先优势。在射频收发电路设计方面所具备的创新能力（相关设计已获发明专利），保证公司产品对于多模 IoT 协议的支持不会显著增加芯片面积，在满足应用要求的基础上消耗最小的系统资源。

公司目前已拥有“双模射频收发架构”“双模设备及其实现同时通信的方法”“无线网络内的同步控制方法、无线网络及智能家居设备”“无线网络的节点及其状态更新方法”等全球知识产权核心专利，并已建立了完整的知识产权体系。截至本回复出具日，公司及子公司拥有专利 72 项，其中境内发明专利 45 项，境内实用新型专利 10 项，海外专利 17 项；集成电路布图设计专有权 13 项；软件著作权 14 项。

（2）多协议支持能力形成的良性丰富的下游应用者生态优势

物联网（IoT）低功耗短距离无线连接技术主要基于低功耗蓝牙、ZigBee、2.4G、Thread、HomeKit 等无线通信技术及协议，将终端设备接入网络，通过传输数据来实现物理设备与虚拟信息网络的无线连接。作为无线物联网系统级芯片的设计研发企业，公司高度重视物联网各主要协议的认证开发工作：

①公司从第一代蓝牙低功耗标准 4.0 发布起，即开始对低功耗蓝牙技术进行研发和反复迭代，目前已拥有完整的低功耗蓝牙技术，包括射频收发器和全部低功耗蓝牙协议栈技术，支持低功耗蓝牙 4.0、4.2、5.0、5.1、5.2、5.3 多代产品，支持基于信号强度定位、AoA/AoD 角度定位等多种室内定位方式，芯片产品包括可实现直接锂电池供电、干电池供电、单节电池低压供电以及利用无源模块供电的芯片，亦包括基于 ROM、OTP、Flash 等多种存储形态的芯片，覆盖范围较广、产品形态丰富，可以灵活应对物联网领域对于低功耗蓝牙技术的多样化需求。

公司在低功耗音频市场，快速响应蓝牙 5.2 技术标准中新增的低功耗蓝牙音频标准（LE Audio），在过去两年先后获得蓝牙双模 5.2 认证，LC3 音频 Codec 认证，LE Audio 多个 Profiles 认证，蓝牙 5.3 认证等。

凭借在蓝牙领域的突出贡献及行业地位，公司 2019 年 7 月获选为国际蓝牙技术联盟（SIG）董事会成员公司，深度参与国际蓝牙标准的制定与规范，积极推动蓝牙技术的发展；

②公司自成立早期即成为 ZigBee 联盟（现更名为：CSA 联盟）成员，同时也是 CSA 联盟中国成员组（CMGC）成员。2018 年，公司进一步升级至 CSA 联盟参与者级别会员，无限制访问 CSA 联盟所有标准和草案，参与联盟技术讨论，积极布局新一代低功耗物联网无线协议 Matter 标准的开发。公司通过持续创新，积累了 ZigBee 协议领域从射频收发器、基带至协议栈的完善技术和产品，支持的 ZigBee 相关标准包括：ZigBee Pro、RF4CE、ZigBee Home Automation、ZigBee Light Link、ZigBee Green Power 等，公司 ZigBee 协议 SoC 产品及部分多模 SoC 产品已通过最新的 ZigBee 3.0 认证，符合最新的 CSA 联盟协议规范；

③基于 2.4G 频段，公司拥有从提供基础 2.4G 软件开发工具包（SDK）、根据客户不同场景使用需求定制私有上层协议的全方位支持能力。公司凭借在 2.4G 无线连接技术方面深耕多年的研发经验，充分发挥 2.4G 的技术优势，实现灵活性更高、个性化更强、场景适用性更丰富的物联网应用；

④公司自 2015 年开始即成为 Thread 联盟 Contributor（贡献者）级别成员，同级别成员包括德州仪器（TI）、意法半导体（ST）等业内知名企业。2021 年，公司 TLSR9 系列高性能 SoC 芯片获得 UL 物联网实验室颁发的中国大陆首个 Thread 认证，自此 TLSR9 系列旗舰芯片集齐了包括低功耗蓝牙、ZigBee、Thread 在内的低功耗无线物联网连接标准的全部最新认证，实现单颗芯片对下游客户灵活开发各类先进智能产品和应用的全面支持；公司产品又于 2022 年获得最新 Thread 1.3 认证；

⑤公司自 2014 年开始先后成为苹果（Apple）MFi 开发成员及 Adjunct Technology Development（协作技术开发）成员，拥有访问所有苹果 MFi 标准的

权限，以及参与部分未公开预研技术的权限。2016 年以来，公司深度参与开发了包括智能照明、智能门锁等多个支持 Homekit 的项目，基于苹果 IOS 成熟的系统生态和高度的用户粘性，预计公司支持 Homekit 的设备量未来将保持稳步增长；

⑥凭借对各种单项协议标准的深入理解，公司开创性的研发出国内第一款多模低功耗物联网无线连接芯片 TLSR8269，实现单颗芯片对包括低功耗蓝牙协议、低功耗蓝牙 Mesh 组网协议、ZigBee 协议、苹果 Homekit 协议和 Thread 协议在内的所有重要低功耗物联网协议的支持，同时并未显著增加芯片尺寸，实现了兼容性、应用性和低功耗的协调统一。公司自首款多模芯片后，通过持续迭代和改进，目前已经形成了一系列多模低功耗物联网无线连接芯片产品。公司研发的多模物联网协议栈及 Mesh 组网协议栈技术实现了双模切换、双模共存、三模通信等多种灵活动态的协议栈工作方式，允许客户灵活搭配多种协议栈进行通信和组网，大大降低支持多种模式低功耗物联网标准的难度。

另一方面，公司不断提高软件协议栈的兼容性，增强软件开发工具包的便捷易开发程度，丰富芯片产品针对不同应用场景的参考设计。通过这些措施，下游应用者可以快捷高效地开发出针对各种应用的代码，提高开发效率，缩短产品上市时间。

（3）良好的客户基础、品牌效应和服务能力优势

芯片产品进入下游终端产品企业供应链体系面临极高的产品要求、准入门槛和对产品技术、质量等方面特定的验证周期。芯片产品进入下游企业供应链体系后往往可形成稳定、粘性的合作关系，并可实现多类产品的销售协同。

公司自设立之初，即以可靠的质量和优异的性能为产品重心、以客户需求为核心导向、以贴近市场一线为产品设计目标，通过多年的市场推广与积累、优质稳定的配套服务，低功耗蓝牙终端产品的认证数量达到全球第二名，建立了强大的境内外市场知名度并积累了一批稳定、优质的客户，涵盖智能零售、智能遥控、智能照明、消费电子、智慧医疗、智能穿戴、娱乐休闲等多个领域。

在品牌声誉方面，公司通过技术创新、品质保证、应用场景拓展等全方面

积累，打造了优秀的品牌知名度，获得了“五大中国创新 IC 设计公司”“中国 IC 设计无线连接公司 TOP10”“上海市市级企业技术中心和科技小巨人企业”等荣誉，多款系列产品也取得“上海市物联网重点产品奖”“中国芯”“年度最佳 RF/无线 IC”等众多奖项，产品性能和市场表现得到行业权威认可，品牌效应将在未来的长期市场开拓中持续发挥积极作用。

在服务能力方面，经过多年发展，公司已建成一支全球化、专业化、高效率的研发、商务和技术团队，在中国、美洲和欧洲等地实现对客户的本地化支持。

产品导入阶段，专业团队在开拓合作过程中，帮助客户快速了解产品，缩短客户学习过程，加速下游客户导入进程；在产品开发过程中，积极快速响应客户需求，及时提供研发支持、协同服务，解决客户面临的现实问题及难点，保障产品应用和销售的成功落地。

产品供货阶段，专业团队保障公司对客户的供货交货、后续开发支持及售后服务，通过本地化互动形成并保持合作深度和黏性，同时通过贴近下游市场和客户，保障公司及时获取下游市场动态信息，准确判断下游市场发展趋势，提前布局初期需求和潜力场景，保持公司产品研发的前瞻性和领先性，打造公司及产品的核心竞争力和持续经营能力。

（4）供应链整合能力和质量优势

公司高度重视与供应商之间保持良好且紧密的业务合作关系，以确保公司芯片产品在客户端按时、保质、足量交付。公司与全球领先的晶圆厂商、封装测试厂商已建立稳定的业务合作关系，能有效保障公司业务稳步增长的产能需求。

公司与上述供应商保持长期良好的合作，积累了丰富的供应链管理经验和丰富的供应链管理知识，有效保证了产业链运转效率和产品质量，同时降低了行业产能波动对公司产品产量和供货周期的影响。此外，公司也积极协同上下游产业链进行资源整合，将市场和客户对新产品的需求及时反馈给供应商，双方合作进行工艺提升或者生产流程管控从而进一步提高产品的性能和质量。

（5）芯片架构优势

公司最新一代产品 TLSR9 系列采用 RISC-V 架构的 MCU。RISC-V 架构为完全开源的指令集架构，企业可自由使用其指令集，并在添加自有指令集拓展时无需开放共享以实现差异化。相较于目前在嵌入式处理器方面占据主导地位的 ARM 架构，RISC-V 架构在指令集的自主可控性、芯片架构的可拓展性和芯片成本的可优化性方面均具有明显优势。

2021 年 8 月，经中国信息通信研究院（原工信部电信研究院）泰尔终端实验室认证，泰凌微 TLSR9 微控制器产品成为全球首款通过平台型安全架构（PSA）认证的 RISC-V 架构芯片。2021 年 9 月 13 日，中国信息通信研究院官方报道“TLSR9 微控制器产品成为全球首款通过 PSA 认证的 RISC-V 架构芯片，这预示着国内芯片企业在 RISC-V 架构的芯片研发与应用方面取得关键性进展，且芯片的信息安全保护能力方面达到国际领先水平”。

（三）音频芯片市场竞争格局，发行人向该领域扩展的原因、相关技术储备情况及核心竞争力体现，并说明详细扩展计划及可行性

1、音频芯片市场竞争格局

音频芯片行业竞争充分，市场参与者众多，可分为拥有自研芯片的终端系统厂商以及独立芯片厂商。终端系统厂商如苹果、华为海思等不对外销售音频芯片，独立芯片厂商主要有如下公司：

序号	厂商	代表型号
1	高通	QCC30XX 系列、QCC51XX、QCS40 系列
2	联发科（络达）	MT8507、MT8516
3	瑞昱	RTL8763B、RTL877X
4	恒玄科技	BES2000 系列、BES2300 系列
5	博通集成	BK32XX 系列
6	炬芯科技	ATS301X、ATS283X
7	中科蓝讯	AB53XX、AB56XX、BT88XX、BT892X 系列
8	杰理科技	AC69X 系列、AC700N 系列

发行人以低功耗局域无线物联网芯片为主要产品，前期主要聚焦非音频物联网应用，音频芯片的研发和生产起步较晚，2019 年，公司推出初代音频芯片产品。鉴于目前国内和全球市场音频芯片行业激烈的竞争态势，发行人选择了差异化竞争策略，选择了以低延迟、同时连接多设备以及多模并行连接为产品

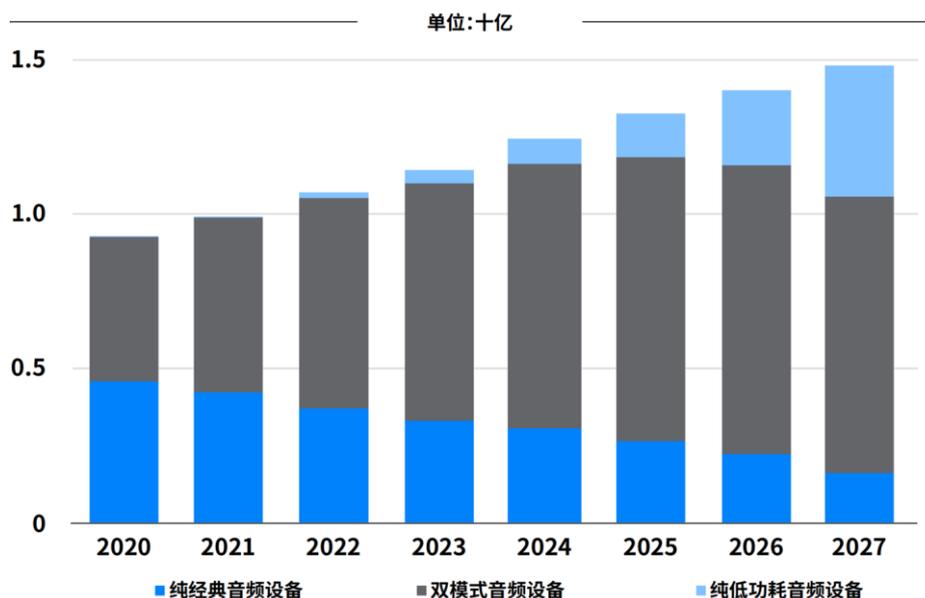
特色。发行人音频芯片具有低延迟，可以同时连接多设备并保持音频同步，可以和两个采用不同协议的设备同时实现音频传输并实时对两路音频进行混音等技术优势。发行人 TLSR951X 系列音频芯片，可同时支持传统蓝牙、低功耗蓝牙或 2.4G 私有协议低延时的一种或者多种传输模式。其中，基于 2.4G 私有协议的传输模式，端到端传输延时可小于 20ms，在超低延时下端到端延迟可低至 8ms。同时，该款芯片采用 LC3 及 LC3 Plus 等编解码器，可保障高质量音频。该系列音频芯片已进入 JBL、哈曼（Harman）等国际品牌供应链，产品性能获得认可。但由于销量尚处于起步阶段，公司音频芯片整体销售金额和销售量级与可比公司相比较小，市场占有率较低，整体行业排名靠后。

2、发行人向音频芯片市场扩展的原因

发行人向音频领域扩展的契机源于蓝牙 5.2 版本核心技术规范的发布，本次技术规范的更新使得低功耗蓝牙技术更适合传输音频等对时间敏感的数据；蓝牙技术联盟也预期低功耗蓝牙音频技术将逐步取代经典蓝牙技术成为音频传输的主要解决方案。根据蓝牙技术联盟与 ABI Research 于 2022 年共同发布的《低功耗音频：未来的蓝牙音频》显示，低功耗蓝牙音频技术将赋予音频市场更多的创新性，同时也提供了改变音频市场的格局的机会，给新的厂家进入提供了好的机会。

如下图所示，传统蓝牙音频设备将逐步被低功耗音频蓝牙设备取代，在一段过渡时期内同时支持传统蓝牙和低功耗蓝牙的设备也会占据相当的市场份额。发行人 TLSR951X 系列音频产品可以使用经典蓝牙、低功耗蓝牙、经典蓝牙/低功耗蓝牙双模等多种模式工作。

按无线电技术划分的蓝牙音频外围设备出货量



数据来源：ABI Research

低功耗蓝牙音频在较低的功耗下可以提供更高的音频质量，使音频开发人员能够满足消费者日益增长的性能要求，并推动音频终端设备市场（包括头戴式耳机、耳塞等）的持续增长。ABI Research 预计到 2026 年，仅无线蓝牙耳机年发货量就将增长至 6.19 亿，占有无线耳机的 66%。

同时，低功耗蓝牙音频将激发音频终端设备的创新，以其更小的芯片体积为下游终端设备的外形设计带来更大的灵活性。更重要的是，低功耗蓝牙音频带来了广播音频这项最重要的新功能。凭借低功耗蓝牙音频的广播功能，音频发射器可以向无限数量的接收器（如耳机和助听器）广播一个或多个音频串流。这将有助于创造出与我们的周遭环境进行互动的新方式、改进访客的体验并提供可扩展的助听解决方案。这些解决方案最终将取代现有的设备，为终端客户带来革新的音频体验，也为新的参与者创造了进入音频市场的良机。

综上所述，低功耗蓝牙音频将极大提升蓝牙音频的性能，并带动下游应用设备的创新；因此蓝牙联盟及相关研究机构预计其将逐步取代经典蓝牙音频。正是基于以上音频技术的发展趋势，以及发行人在低功耗蓝牙方面长期的技术积累，以及目前所处的低功耗蓝牙出货量全球前三的市场地位，发行人决定进入未来逐渐转变为低功耗蓝牙以及双模蓝牙为主的音频领域。需要指出的是，包括 Nordic, Dialog 以及发行人在内的低功耗蓝牙排名全球前三的芯片厂商，

均利用无线音频由经典蓝牙逐步过渡到低功耗蓝牙的契机，进行了无线音频产品的布局，这也是行业的发展趋势。

3、发行人相关技术储备情况及核心竞争力体现

发行人经过多年的自主研发和技术积累，在低功耗无线音频芯片领域已拥有较为深厚的技术储备，并自主拥有了超低延时以及双模式无线音频通信技术，公司该项核心技术可以实现极低的无线音频传输延时效果，并且实现多个设备之间音频高度同步，以充分满足无线音响系统、游戏耳机和无线麦克风等高端无线音频产品对系统极高的延时要求。公司围绕该项核心技术形成了包括“双麦克风语音增强方法及装置”“一种无线耳机方法及配对系统”“主动降噪方法、主动降噪装置和耳机”等 6 项发明专利、2 项实用新型专利和 4 项境外专利，专利技术储备较为深厚。

在无线音响、立体声游戏耳机和 TWS 游戏耳机等产品中，公司可以实现对于 48Khz 采样的音频信号低于 20ms 的音频处理延时，在无线麦克风等产品中，可以实现低于 8ms 的音频延时效果。在传统无线耳机市场中，低延时游戏耳机通常利用立体声非 TWS 方式实现，与 TWS 耳机属于独立的品类。公司拥有的超低延时及双模式无线音频通信技术可以支持双模式无线音频 TWS 耳机，在游戏等应用中可实现低于 20ms 的延时效果，而在正常通信情况下则采用标准 TWS 方式和手机等设备通信，终端使用者可根据不同的应用场景灵活切换。

此外，公司超低延时音频产品可以达到 8ms 至 20ms 的音频通信延迟，支持单芯片蓝牙音频、超低延迟音频连接和实时混音功能，同时支持单芯片蓝牙 TWS 音频以及超低延迟 TWS 音频连接功能。目前发行人 TWSR951X 系列产品支持 LE Audio，已完成 Bluetooth LE Audio 相关标准的完整认证，能够全面支持音频设备厂商进行各类全新的 LE Audio 终端产品的开发；该系列产品采用 LC3 及 LC3 Plus 编解码器，能够提供更高质量音频。同时，发行人的音频芯片通过自主研发无线协议栈，将端到端传输延时缩短至 20ms 或者更低。该特性对于游戏耳机、无线音响系统等音频延时要求较苛刻的应用至关重要。因此，发行人能够凭借在无线音频芯片的技术储备和核心竞争力在上述领域拓展更多专业化细分市场，满足更多多样化的应用场景需求。

4、发行人音频芯片详细扩展计划及可行性

发行人将基于在低功耗蓝牙方面深厚的技术积累以及相关无线音频芯片领域的技术储备，持续不断地在该领域进行技术研发创新和提高产品质量，拓展音频领域更多专业化细分市场，以在市场中保持竞争力。近年来，公司关于音频芯片的发展阶段、详细扩展计划及其可行性具体如下：

(1) 第一阶段：公司已于 2020 年开始利用自身在低功耗蓝牙、2.4G 私有协议和音频方面的低延时、音频编码算法高效和组网结构灵活等技术优势切入到相关市场当中，重点进入了游戏耳机、音箱和麦克风等应用领域，公司音频芯片产品被包括 JBL、哈曼等在内的知名品牌所使用。目前，第一阶段的预期规划公司已基本达成。公司早在 LE Audio 音频标准发布之前就开始布局双模蓝牙芯片 TLSR 9 系列，并于 2020 年发布。TLSR 9 系列在单芯片上支持多种最领先的物联网标准和行业联盟规范，包括传统蓝牙、低功耗蓝牙、长距离蓝牙，多天线室内定位（AoA/AoD）和 BLE Mesh 组网、Zigbee 3.0、苹果 HomeKit、Thread、Matter 和 2.4GHz 协议。TLSR 9 系列芯片配备 256KB SRAM 和 1 MB~2MB Flash，并将高性能 IoT 设备、无线音频和可穿戴产品所需的特性和功能整合到单个芯片中来。TLSR 9 系列集成了功能强大的 32 位 RISC-V MCU，支持 5 级流水线，计算能力达 DMIPS 2.7/MHz，CoreMark 3.41/MHz。此外，该款芯片还集成了 DSP 扩展指令以及浮点运算模块，便于客户对各类复杂算法进行开发。部分 TLSR 9 系列芯片还内置高性能的 AI 引擎，支持 DNN、LSTM、RNN 等多种神经网络的优化运行，也可以支持矢量线性代数运算的加速，大大提升音频和信号处理能力，有利于实现语音唤醒、语音关键词识别、心率检测、传感器融合等低功耗智能边缘设备所需功能。TLSR9 系列芯片也已经成功移植运行 FreeRTOS、Zephyr、Nuttx 等嵌入式操作系统，以实现各类产品的便捷开发。正是基于 TLSR9 的强大能力，发行人在无线音频产品方案上持续发力，已经先后推出多种差异化、性能优越的解决方案，包括高端低延时游戏耳机方案、双模双连接实时混音音频方案、高端低延时 1 对 1 以及 1 对多音响方案、低延时麦克风音频方案，独创性地利用传统蓝牙音频和低功耗蓝牙音频相结合、蓝牙音频与私有 2.4G 音频相结合的方式，为客户提供创

新性的产品。在低延时 20 毫秒的情况下，公司产品可以保持双设备音频同时使用，实现音乐和通话两不误。在超低延时下，端到端延时更可以低至 8 毫秒。

(2) 第二阶段：公司将利用创新的双模设计以及蓝牙 5.2 音频技术，将产品应用进一步扩展到以 TWS 耳机为核心，覆盖助听器和 Auracast 等多个应用市场当中。以 TWS 耳机为例，公司在 2022 年下半年已经帮助全球知名 TWS 厂商安克创新量产针对 VR 应用的低延时双模实时混音 TWS 耳机。VR 产品是目前电子消费市场非常火热的种类之一，基于多种创新技术的融合，能够为用户带来沉浸式影音、游戏体验。而为了达到更加身临其境的效果，对于产品的屏幕显示、音频效果、震感反馈等技术都有着很高的要求，尤其在音频方面更是有着音质清晰、自然逼真且延时无感的高要求。发行人推出专为 VR 头显设计的 TWS 耳机产品，其支持 2.4G 和蓝牙双模无线连接方式，在 2.4G 模式下的延时低于 30ms，实现无缝 VR 游戏和语音通话的融合，该产品还获得了全球 VR 头部企业 Meta（原 Facebook）认证。

未来几年，基于蓝牙 5.2 标准的音频技术有望在蓝牙音频市场尤其是 TWS 耳机市场获得普及，为发行人创造了良好的市场机遇。当前，公司也处在与多个知名客户运用最新低功耗蓝牙音频技术设计产品的过程当中，预计在之后两年中将逐步协助这些客户基于低功耗蓝牙音频以及 LC3/LC3+等高品质音频的产品推向市场，以大幅增加公司在音频市场中的市场占有率。

(3) 第三阶段：公司将在上述阶段成果的基础上紧跟蓝牙音频技术的演变过程，进一步优化工艺和设计，提高音频产品的性能和集成度，以进一步获得更多的市场份额。具体地，公司即将在 2023 年推出支持即将发布的蓝牙 5.4 标准的相关产品。同时，蓝牙技术联盟于 2022 年也对外宣布正在制定基于低功耗蓝牙技术的高速率版本，公司作为联盟董事会成员及架构委员会成员，也紧密跟踪并参与相关工作。当前，公司已经完成主要相关技术的预研，以便在标准发布时即可同时推出配套的新款芯片和运用方案，基于这些新标准的音频产品将进一步覆盖音频在无线高清无损音频、社交工作云互动、可穿戴体感交互和远程医疗远程教学等多种场景的应用。同时，公司也在新工艺制程上不断迭代，目前已经基本完成基于超低漏电低功耗先进工艺制程的产品研制，即将于

2023 年流片。这些采用新工艺制程的音频产品将在后续阶段进一步提升公司产品在音频设计上的竞争力，更好的满足下游客户需求。

二、发行人披露

公司已在招股说明书“第五节 业务与技术”之“二、发行人所处行业基本情况/（四）/2、与同行业可比公司在市场地位方面的比较情况”部分补充披露如下：

“通常来讲，无线物联网系统级芯片的产品档次划分依据一般需要从多个维度综合判断形成，包括但不限于该芯片产品自身的性能和规格、产品质量和可靠性、服务的客户群以及终端客户的产品定位等。此外，芯片产品在行业公开市场同一时期被客户所接受的平均销售单价一般也可作为一个比较直观的衡量标准。无线物联网系统级芯片档次一般可划分为低端芯片产品和中高端芯片产品，具体情况如下表所示：

档次划分标准		低端芯片产品	中高端产品	发行人芯片产品
性能规格标准	功耗	功耗较高	功耗低或者极低	配备自主研发的低功耗管理系统，具有较低的射频功耗，平均功耗处于业界领先水平
	射频性能	射频性能差	射频性能好，发射功率高，接收灵敏度好	射频性能优越，发射功率高，接收灵敏度好，有较高的射频链路预算，传输距离远
	数据安全性能	数据安全性较差，无安全性要求	数据安全性较高，有多重安全要求	支持多种软件、硬件数据加密功能，数据安全性高，通过安全认证
	协议栈互通互连性	互通互连性差或者针对单一产品无要求	互通互连要求高，需要能对接各种平台以及对连各种芯片系统	互通互连性能好，积累众多手机以及主机互连互通测试数据
	协议栈复杂程度	通常只要求简单的连接功能	协议栈要求多种多样、复杂度高，包括支持不同版本的协议、Mesh 组网能力、多模同时连接等功能	协议栈支持各种版本，具有 Mesh 组网能力，多模连接等功能
	稳定性	稳定性较差	稳定性较好	稳定性较好
	深度定制协议以及软件	标准品	需要软件灵活性高，能做差异化设计	软件从协议栈到应用层完全自主开发，灵活定制以及适配不同应用场景
服务客户群体	服务于白牌客户	服务于品牌客户	主要服务于品牌客户	
终端客户产品定位	低端终端产品	中高端终端产品	中高端终端产品	
平均销售价格	价格较低	价格昂贵	价格获市场认可	

综上，发行人芯片产品无论是从产品自身性能规格标准、服务客户群体、终端客户产品定位还是平均销售价格水平，均位列中高端产品行列。”

公司已在招股说明书“第五节 业务与技术”之“二、发行人所处行业基本情况/（四）/3、发行人与同行业公司比较情况/（1）物联网无线连接芯片”部分补充披露如下：

“B. 低功耗无线物联网芯片产品类型比较

在物联网芯片应用场景日趋繁多的背景下，国际物联网芯片厂商在低功耗蓝牙芯片方面的主流芯片以多模芯片为主。在 Bluetooth LE 芯片方面，Nordic、TI 近年来单模低功耗蓝牙芯片已经退出主力产品线。Dialog 和博通集成无多模类芯片产品。发行人在此领域保留了低功耗蓝牙单模芯片，同时推出主要面向物联网领域的 TLSR921X 多模芯片以及主要应用于音频应用 TLSR951X 系列多模芯片，该系列产品在 TLSR921X 的基础上增加了经典蓝牙模式及经典蓝牙/低功耗蓝牙双模工作模式。发行人与可比竞争对手低功耗蓝牙芯片产品类型及典型应用对比如下：

低功耗蓝牙产品类别	泰凌微	Nordic	Dialog	TI	博通集成
多模芯片	TLSR921X、TLSR8278	nRF5340、nRF52X	无	CC2652	无
双模芯片	TLSR951X (包含经典蓝牙及低功耗蓝牙的多模芯片)	无	无	CC2654 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)	BK3432 (经典蓝牙及低功耗蓝牙)
单模芯片	TLSR8273 (低功耗蓝牙)	nRF52832 (低功耗蓝牙)	DA1469X	-	BK3633/BK3435 (低功耗蓝牙)

C. 蓝牙连接芯片关键性能指标对比

决定蓝牙连接芯片功能强劲与否及性能优劣的参数主要有：其支持协议的多寡、MCU 的架构和资源、射频链路预算及功耗等技术指标。根据上述同行业公司官网披露的产品规格书，各公司主力产品具体对比情况如下：

公司	可比产品	协议覆盖 (协议越多可应用领域越多)	MCU (决定芯片处理数据能力)	Memory (决定芯片可调配资源)	射频链路 预算 (数值越大距离越远)	功耗 (功耗约低待机时间越长)	
						射频功耗 (mA)	功耗 (1 秒长连接功耗)
Nordic	nRF5340	Bluetooth LE/BT mesh/NFC/ZigBee/Thread/ANT/专有 2.4GHz	128/64 Mhz Arm Cortex-M33	1MB Flash 512KB SRAM	101 dB	Rx Current: 2.7mA Tx Current: 3.4mA	13 μ A (E)
Dialog	DA1469X	Bluetooth LE5.2/ 专有 2.4GHz	96Mhz Arm Cortex-M33	128KB ROM 4KB OTP 512KB SRAM	103 dB	Rx Current: 3mA Tx Current: 1.8mA (ideal DCDC)	-
TI	CC2652R7	Bluetooth LE 5.2 /ZigBee 3.0/Thread/Matter	48Mhz Arm Cortex-M4F	704 KB Flash 256KB ROM 144KB SRAM	102 dB	Rx Current: 6.4mA Tx Current: 7.3mA	-
泰凌微	TLSR921X	Bluetooth LE 5.3/ LE Mesh/ ZigBee/ ZigBee RF4CE/ Thread/Matter/HomeKit	96MHz, 32bit RISC-V, DSP 和 FPU	2MB Flash 256KB SRAM	106 dB	Rx Current: 6.1mA Tx Current: 6.6mA	14 μ A (A)
	TLSR8278	Bluetooth LE 5.3/LE Mesh/ ZigBee/ZigBee RF4CE/HomeKit	48 MHz, 32bit proprietary MCU	1MB Flash 64KB SRAM	106 dB	Rx Current: 4.6mA Tx Current: 4.9mA	<10 μ A (A)

注：上表中 (E) 为 Nordic 官方网站披露理论数值，(A) 为发行人实测数值；因 Dialog 无多模产品线，选取其旗舰低功耗蓝牙芯片 DA1469X 作为可比产品；数据来源为各公司官网披露的产品规格书，未能获得博通集成最新款产品相关规格书，未进行列示对比。

对比选取参数说明

协议	该款芯片所支持的通信协议，支持多协议的芯片可以运用于更丰富的场景。发行人单颗芯片可支持协议较同行业可比公司主力产品更为丰富。
MCU	Micro Controller Unit 微控制器，目前主流嵌入式处理器为 32 bit。发行人目前采用 RISC-V 架构的 MCU，该架构不同于 ARM 架构，是一种完全开源的全新模块化指令集架构，可允许研发、设计人员自由地编辑、设计。企业可以自由使用其指令集，同时也容许企业添加自有指令集拓展而不必开放共享以实现差异化。2021 年，中国信息通信研究院（原工信部电信研究院）泰尔终端实验室认证，泰凌微电子 TLSR9 系列产品成为全球首款通过平台型安全架构（PSA）认证的 RISC-V 架构芯片。中国信息通信研究院官方报道“TLSR9 系列产品成为全球首款通过平台型安全架构（PSA）认证的 RISC-V 架构芯片，这预示着国内芯片企业在 RISC-V 架构的芯片研发与应用方面取得关键性进展，且芯片的信息安全保护能力方面达到国际领先水平”。

对比选取参数说明

Memory	存储空间。存储空间越大，可以实现的功能越复杂，可以支持的应用也越丰富。
射频链路预算 (dB)	芯片的最大发射功率和芯片的接收灵敏度决定了该款芯片信息可传输的距离，链路预算越高，射频距离越远。发行人在芯片链路预算方面处于行业先进水平。
功耗	功耗越低代表该产品在工作中的耗电量越低；对于同容量的电池，产品工作时间越长。在低功耗射频芯片中，1 秒钟长连接电流常作为比较的基准，因为需要射频发射峰值电流，射频接收峰值电流，芯片休眠电流，芯片 MCU 处理器运行电流等多项指标达到综合优化才能降低芯片的整体功耗。发行人该款旗舰产品芯片功耗为实测数据。在其他更低功耗型号（TLSR8271）芯片上实测功耗可低至 10 μ A。Nordic 该款芯片功耗数据为其官方测算工具测算数据。发行人产品在功耗方面表现已达世界领先厂商水平。

由上表可以看出，发行人主要多模及低功耗蓝牙连接芯片产品在多项关键功能、性能指标的表现上已达到国外领先厂商的产品参数水平，综合性能表现良好。同时，目前物联网协议繁多、各有优势，智能家居、智能穿戴、车联网各项产品连接模式多种多样，一款产品满足多种连接需求是物联网连接芯片行业发展的趋势。泰凌微多模芯片配合其自研的软件开发工具包（SDK），可实现一颗多模芯片同时进行多种模式连接，例如 ZigBee\2.4G 双模，Bluetooth LE\2.4G 双模，ZigBee\Bluetooth LE 双模，Thread\Bluetooth LE 双模等多种组合实时并行连接，可满足下游客户多种多样的产品需求。目前 IoT 协议繁多、各有优势，下游智能家居、智能穿戴、车联网等各个应用领域都有不同的优选连接模式，一款产品满足多种连接需求是物联网连接芯片行业未来发展的必然趋势。

从芯片的资源角度对比，发行人的旗舰多模芯片对比同类产品不仅拥有性能相当的 MCU 内核，同时处理频率最高，并包含 DSP/FPU 等协处理单元，对于算力要求较高且复杂 IoT 应用而言极具竞争力。同时，发行人 TLSR921X 系列芯片 MCU 采用 RISC-V 架构，与 ARM 架构对芯片设计企业授权使用方式不同，RISC-V 架构是完全开源的指令集架构，完全自主可控。

从蓝牙功耗角度横向对比，发行人旗舰芯片除了较低射频功耗以外，其自主研发的低功耗管理系统，使得旗舰芯片在 Bluetooth LE 典型的 1s 长连接的实测平均功耗处于业界领先水平。

D. 下游应用领域对比

根据 Nordic 的产品规格书介绍，以 nRF5340 为代表的多模芯片可应用于音频产品、专业照明、先进可穿戴设备、医疗、智能家居、资产跟踪和实时定位系统等领域；Dialog 以 DA1469X 为代表的低功耗蓝牙芯片主要下游应用领域包括健身追踪器、运动手表、智能手表、语音控制的遥控器、可充电的键盘、玩具、消费类电器、家庭自动化、工业自动化领域；TI 的多模芯片广泛应用于住宅和楼宇自动化、智能电网、无线传感器网络、工厂自动化控制、无线医疗保健应用、能量收集应用、电子货架标签领域。发行人 TLSR921X 系列多模芯

片目前典型下游应用领域包括但不限于：智能照明和家庭自动化、远程控制器、资产追踪、可穿戴设备、电子货架标签、键鼠产品等。

发行人与上述可比产品在下游应用领域的比对具体如下图所示：

厂商	泰凌微				Nordic		Dialog	TI	
产品	TLSR921x	TLSR8278	TLSR951X	TLSR8273	nRF5340	nRF52832	DA1469X	CC2652R7	CC2654
类别	多模	多模	多模（含BT、BLE双模）	BLE单模	多模	BLE单模	单模	多模	双模
医疗健康	●	●	●	●	●			●	●
无线穿戴	●	●	●	●	●	●	●	●	●
智能家居和照明	●	●		●	●	●	●	●	●
智能遥控	●	●		●		●	●		●
无线玩具		●		●		●	●	●	
人机交互设备	●	●	●	●		●	●		
智能零售		●		●			●	●	●
室内导航	●				●				
资产追踪	●				●			●	●
数字钥匙	●	●		●					
商业照明	●	●		●	●		●	●	
音频产品			●		●				●
智能电网		●		●				●	
工业自动化控制		●		●	●			●	

注：未能获取境内同行业可比公司博通集成的产品规格书。

根据各芯片产品规格书及官网介绍，上述芯片的典型应用领域是指厂商设计芯片时目标覆盖的市场。然而，实际应用中，这些芯片通常能够进入其他物联网下游应用领域。功能强大的多模芯片理论上可以应用于物联网下游的各个不同应用领域，技术上并不存在障碍。下游应用领域的实际覆盖范围往往是受到商业拓展和客户开发等因素的影响。”

问题三

请发行人进一步说明：（1）王维航作为实际控制人及董事长，在公司日常经营管理中发挥的作用及主要贡献，报告期内王维航未在发行人领薪的原因及未来安排；（2）2022年1-6月收入增速放缓的原因，公司2022年1-9月及全年预计销售收入，结合下游客户需求、同行业可比公司收入情况、公司毛利率情况、销售策略等进一步分析收入增长的可持续性；（3）募投项目“发展与科技储备项目”的具体投资方向和使用安排，与发行人现有主要业务、核心技术之间的关系，保障募集资金重点投向科技创新相关领域的具体措施。

请保荐机构对上述事项核查并发表明确意见。请保荐机构、申报会计师区分内销、外销说明对于营业收入的核查措施、核查结论并发表明确意见。

【回复】

一、发行人说明

（一）王维航作为实际控制人及董事长，在公司日常经营管理中发挥的作用及主要贡献，报告期内王维航未在发行人领薪的原因及未来安排

1、王维航作为实际控制人及董事长，在公司日常经营管理中发挥的作用及主要贡献

王维航作为公司董事长、实际控制人主要通过董事会层面对公司的战略方针、经营决策及重大经营管理事项（包括对高级管理人员的提名和任免）等方面实施规划、决策。成为实际控制人以来，王维航切实投身公司的治理结构及内部控制制度的规划、建设与改进。

在公司治理结构方面，目前董事会6名非独立董事中，除王维航及其一致行动人盛文军、MINGJIAN ZHENG（郑明剑）外，外部董事SHUO ZHANG（张朔）、RONGHUI WU（吴蓉晖）由王维航委派，张帅由5%以上股东国家大基金委派。王维航兼具多年本土和海外企业经营管理经验，以其为中心，公司组织、打造了具有专业实力与国际视野的管理、决策团队。

在内部控制制度方面，王维航根据《公司法》《证券法》《上市公司章程指引》以及《上海证券交易所科创板股票上市规则》等法规条例的规定，结合

自身经营管理经验及管理团队在行业、技术方面的专业优势，与公司管理层共同制定了符合公司自身特点及行业特性的涵盖销售、采购、运营、研发、财务与人事等各方面的管理制度，确保公司各项工作有章可循、风险可控、规范运行。

发行人逐步健全了治理结构，完善了公司决策体系、执行体系、监督体系；充分发挥董事会的战略引领作用、监事会的监督作用、管理层的经营管理作用；董事、监事、高级管理人员各司其职，形成了有效的约束机制和内部管理机制。

2、报告期内王维航未在发行人领薪的原因及未来安排

公司独立董事在公司领取独立董事津贴（10 万元/年），公司外部监事和外部董事在公司领取监事津贴（6 万元/年）和董事津贴（6 万元/年），津贴数额由公司股东大会审议决定。

王维航考虑到自身已经持有发行人相对较高的股权权益，为更好地支持促进公司长远发展，自愿放弃上述津贴，同时也未在发行人领取薪酬或参与其股权激励计划。董事张帅、SHUO ZHANG（张朔）亦放弃上述董事津贴。

王维航自 2017 年成为发行人实际控制人至今未在公司领取薪酬，也不存在未来在公司领取薪酬的相关计划或安排。

（二）2022 年 1-6 月收入增速放缓的原因，公司 2022 年 1-9 月及全年预计销售收入，结合下游客户需求、同行业可比公司收入情况、公司毛利率情况、销售策略等进一步分析收入增长的可持续性

1、2022 年 1-6 月收入增速放缓的原因，公司 2022 年 1-9 月及全年预计销售收入

（1）各期营业收入情况

2019 年、2020 年、2021 年及 2022 年 1-6 月，公司主营业务收入构成如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年
----	--------------	--------

		金额	比例	金额	比例
IoT 芯片	BluetoothLE	14,818.08	45.33%	35,330.18	54.39%
	2.4G	10,941.05	33.47%	15,207.49	23.41%
	多模	4,770.91	14.59%	12,793.67	19.70%
	ZigBee	139.16	0.43%	31.29	0.05%
	小计	30,669.19	93.81%	63,362.63	97.55%
音频芯片		1,930.04	5.90%	1,130.13	1.74%
其他		93.33	0.29%	459.72	0.71%
主营业务收入合计		32,692.56	100.00%	64,952.47	100.00%
项目		2020 年		2019 年	
		金额	比例	金额	比例
IoT 芯片	BluetoothLE	19,877.54	43.82%	15,745.34	49.25%
	2.4G	15,775.22	34.78%	9,241.11	28.91%
	多模	9,060.09	19.97%	5,022.14	15.71%
	ZigBee	53.11	0.12%	103.43	0.32%
	小计	44,765.95	98.69%	30,112.01	94.19%
音频芯片		111.85	0.25%	503.31	1.57%
其他		484.52	1.07%	1,354.64	4.24%
主营业务收入合计		45,362.32	100.00%	31,969.96	100.00%

公司芯片产品不断升级迭代，成熟产品线实现了对各类芯片通信标准和软件协议栈的覆盖，并结合不同应用场景需求，在功耗、传输速率、安全性、可靠性等方面进行深度拓展。2019 年-2021 年，受益于智能家居、智能照明等需求增加和对国外芯片替代加强的影响，公司 Bluetooth LE 和多模芯片销售规模大幅上升；同时在巩固 IoT 芯片市场规模和地位的同时，顺应电子产品智能化、视听化等的发展趋势，公司通过加大研发投入，推出了 TLSR92XX、TLSR95XX 系列等新的无线连接芯片产品并逐步产生收入，进一步满足不同物联网应用场景和消费者视听体验对技术特性的需求。

2022 年 1-6 月，公司营业收入 32,692.56 万元，与 2021 年 1-6 月基本持平。受下游市场整体需求有所放缓的影响，公司 Bluetooth LE 和多模芯片产品销售收入年化后较 2021 年度有所下降；2.4G 芯片销售收入年化后有大幅上升，主要是因为昭能坤和罗技 2022 年 1-6 月加大了对公司产品的采购规模；蓝牙音频芯片销售收入迅速上升，主要是由于公司新一代音频芯片产品推出后市场表现优秀，实现对哈曼等终端品牌客户的大批量出货。

2022年1-9月，公司营业收入43,567.11万元，较2021年1-9月下降16.22%。2022年度，公司营业收入60,929.95万元，较2021年度下降6.19%。

(2) 2019年度至2021年度收入快速增长原因分析

2019年度至2021年度，公司营业收入分别为31,969.96万元、45,362.32万元和64,952.47万元，复合增长率为42.45%，收入的持续快速增长主要源于公司不断开发新客户、新应用领域以及2021年度半导体行业需求旺盛。

①持续开发新客户、新应用领域是收入增长的主要动力

报告期内，在新客户拓展方面，公司成功进入罗技科技、朗德万斯等行业巨头的供应体系；在应用领域方面，公司注重创新需求的开发和匹配，物联网行业具有明显的“长尾效应”，大量个性化的“尾部”物联网终端形态，所有长尾的应用领域加到一起，总的市场容量、市场机会非常巨大。

公司开拓的主要新客户相关情况及收入贡献金额具体如下：

客户名称	建立合作具体过程及产品应用领域	营业收入（万元）			
		2022年度	2021年度	2020年度	2019年度
2021年新增主要客户					
沃莱特、吉昌	为哈曼的上游方案型经销商，公司开发第二代音频芯片产品与哈曼建立联系，哈曼正处在产品迭代时间窗口，经过评估后，确定公司蓝牙芯片可以满足其低延时产品的需求，并且比已有方案的性能和性价比更有优势，在 Sound Bar 等若干项目中导入基于泰凌芯片的方案。	2,008.26	788.37	-	-
世达微、恒成微	为其现有客户寻找合适的蓝牙芯片产品，经过市场比较后基于泰凌产品出货量、应用产品种类广泛且质量过关等因素选择泰凌。报告期内世达微、恒成微主要帮助公司扩展了北通、欧瑞博等游戏手柄、智能家居领域的客户。	1,899.31	864.83	-	-
2020年新增主要客户					
联客智能	联客智能主要服务智能穿戴和智能硬件客户，结合性价比、品牌、质量和产品线等因素考虑后主动寻找泰凌建立合作。报告期内联客智能帮助公司扩展了云米等智能厨电，智能手表等领域的客户。	1,014.66	1,426.90	306.95	-
硕泰微	主要服务智能照明类客户如朗德万斯等，于2020年开始与公司建立合作。	422.48	2,666.56	297.46	-

客户名称	建立合作具体过程及产品应用领域	营业收入（万元）			
		2022年度	2021年度	2020年度	2019年度
2019年新增主要客户					
罗技	全球最大的电脑周边设备生产厂商。鼠标类产品之前主要使用 Nordic 芯片。公司早在2017年通过欧洲代理商的介绍开始和罗技接触、推荐公司的芯片产品。在经过罗技长期的完整的技术和商务评估后，认为公司芯片完全满足其品质要求，且有成本优势，决定采用泰凌芯片。公司芯片首先应用于其主流2.4G鼠标产品，后续计划扩大至蓝牙鼠标等产品。	5,517.37	2,137.16	2,928.15	747.85
瑞凡微	其为了寻找合适的蓝牙芯片，基于产品技术等方面的对比后选择了泰凌。报告期内瑞凡微帮助公司扩展了智能照明、衡器等下游应用领域的客户，包括 MagicHome 等。	1,554.36	178.99	751.35	314.16
TECHXEN	成立于韩国，为开发粉丝应援灯产品寻找合适的芯片设计厂商，因泰凌在 BLE Mesh 协议方面的技术优势开始建立合作。合作以来帮助公司拓展了包括应援灯、智能家居、智能遥控器等应用领域的客户，包括 Charter 等。	2,365.09	2,502.21	872.58	618.04
杭州喆芯	为了寻找蓝牙芯片国产替代方案与公司开始接触，最终因公司的技术优势而选择合作。报告期内杭州喆芯帮助公司拓展了智能门锁、智能家居控制器和模组等下游应用领域的客户，2022年帮助公司引入阿里巴巴生态链企业易泰勒。	1,224.37	1,737.53	519.52	25.15
主要新增客户带来的收入小计		16,005.90	12,302.56	5,676.02	1,705.19
占当期营业收入比例		26.27%	18.94%	12.51%	5.33%
占当期营业收入增长金额的比例		-	62.80%	42.38%	-

注：“当期营业收入增长金额”为当期营业收入金额与上期营业收入金额之差。

2019年以来的主要新客户所实现的销售收入占各期营业收入的比例分别为5.33%、12.51%、18.94%和**26.27%**，主要新客户在合作初期收入贡献金额较小，但随着合作时间的增长、新客户数量不断增多，逐渐对收入形成了有效支撑。

2021年度、2020年度公司营业收入较前期分别增长19,590.15万元、13,392.36万元，主要新增客户带来的收入占比62.80%、42.38%，新增客户是公司收入增长的重要保证。

②主要下游市场产品需求的增加和2021年度行业整体需求旺盛，助力公司

营业收入增长

在 Bluetooth LE 产品方面，随着下游客户的智能家居产品、照明设备、遥控器、工业应用等生态链组网产品需求增加和智能硬件、智能穿戴等手机交互产品需求增长，以 TLSR8251、8253 为代表的公司 Bluetooth LE 芯片系列产品在 2019 年-2021 年销售数量分别为 6,123.82 万颗、9,534.38 万颗和 15,940.33 万颗，迅猛增长；平均售价分别为 2.57 元/颗、2.08 元/颗和 2.22 元/颗，在相对较高价位小幅波动。

在 2.4G 产品方面，2019 年-2021 年销售价格基本保持稳定，销售收入增长主要由于对 ESL、无线键鼠等下游客户的产品销量提升影响。其中 TLSR8359 和 8366 系列产品出货量增长迅速。

在多模产品方面，2019-2021 年度收入大幅增长主要是由于智能照明等领域的客户完成项目导入，TLSR8258 产品销售数量在 2020 年度和 2021 年度分别较上一年度增长 322.96%和 95.42%，TLSR8269 产品销售数量 2020 年度增长 40.81%，2021 年度有小幅下降。

在音频产品方面，第二代蓝牙音频产品于 2021 年下半年上市，经过前期市场推广，成功导入哈曼等终端客户，2021 年度实现销售收入 845.66 万元，带动了音频产品整体销售收入在 2021 年大幅增长。

同时，2021 年度消费电子整体下游需求旺盛，叠加半导体行业产能紧张、上游采购价格上涨、货物交期延长的预期，当年各类下游客户的订单规模和主动备货规模均大幅上升。

(3) 2022 年营业收入增速下滑原因分析

根据相关行业研究机构分析¹，2022 年以来受全球高通胀导致的消费需求低于往年同期以及过去两年半导体行业的新产能逐步释放、供应量不断上升的影响，全球半导体行业的缺芯问题正逐步得到缓解。在供应恢复的同时，在需求方面，国内受各地疫情干扰的影响，消费类电子产品的销售承受了较大的增长压力，根据国家统计局数据，2022 年前三季度，社会零售同比正增长 0.7%，整体增长速度不及预期；海外受通胀水平持续高企的影响，美联储、欧洲央行等

¹ 数据来源：华泰证券 2022 年 07 月出具的《本轮下行周期有什么不同？》

主要国家自 2022 年以来均陆续选择以强硬的加息、缩减资产负债表等货币政策、财政政策进行应对，进一步抑制了居民消费水平的恢复和提高。公司产品的下游市场集中于以智能遥控、人机交互设备、智能家居和照明等为主要构成的消费电子领域，受到上述宏观因素的影响，公司销售业绩承受了一定的增长压力。

公司主要芯片产品 IoT 芯片和音频芯片产品在 2022 年度及 2021 年度的销售收入和销售数量、销售均价情况具体如下：

项目	2022 年度			2021 年度		
	销售收入 (万元)	销售均价 (元/颗)	销售数量 (万颗)	销售收入 (万元)	销售均价 (元/颗)	销售数量 (万颗)
IoT 芯片产品	56,898.61	1.79	31,797.39	63,362.63	1.90	33,289.39
Bluetooth LE	28,719.34	2.38	12,075.32	35,330.18	2.22	15,940.33
2.4G	20,912.00	1.16	17,964.30	15,207.49	1.10	13,847.25
多模	7,018.32	4.14	1,695.58	12,793.67	3.66	3,492.27
ZigBee	248.95	4.00	62.19	31.29	3.28	9.54
音频芯片产品	3,847.73	4.33	888.18	1,130.13	2.27	497.96

2022 年度，公司各类主要产品的销售均价较上年同期均有小幅上涨，IoT 芯片整体的销售均价较上年同期有所下降，是由于销售均价最低的 2.4G 芯片占比提升使 IoT 产品整体加权平均价格降低。

2022 年度，公司销售收入的下滑主要是由于 Bluetooth LE 芯片和多模芯片产品销售数量的下降。Bluetooth LE 芯片销售数量下滑 24.25%、多模芯片的销售数量下滑 51.45%，具体变动原因主要如下：

在 Bluetooth LE 产品方面，主要受到生辉照明、朗德万斯、涂鸦智能等智能照明领域以及紫米、黑鲨等手机外设领域的下游终端客户本期终端产品出货规模和对上游芯片的需求大幅下降或其产品项目完成、产品策略调整等影响，公司在该类消费电子领域的出货规模较上年同期有较大幅度的回落。在智能遥控等下游领域，出货情况良好，对 T4H、杭州微纳等品牌客户的出货规模上升。

Bluetooth LE 产品销售收入下滑规模较大的主要客户及其收入情况如下：

客户名称	销售收入（万元）	变动原因
------	----------	------

	2022 年度	2021 年度	减少金额	
亚讯	1,693.84	4,681.58	2,987.74	生辉照明等智能照明终端客户需求减少
怡海能达	2,262.13	3,296.13	1,034.00	涂鸦智能等智能家居终端客户需求减少
硕泰微	229.05	1,780.42	1,551.37	朗德万斯等智能照明终端客户需求减少
梦想电子	455.89	1,603.05	1,147.16	智岩科技等智能照明终端客户需求减少
奈本	255.15	1,109.16	854.01	紫米、黑鲨等手机散热器、充电宝类手机外设类终端客户需求下降
伦茨科技	786.27	1,644.96	858.69	自拍器、防丢器市场的白牌客户需求减少

在多模产品方面，受行业整体需求放缓和疫情影响，TLRS8258 和 TLRS8269 产品出货规模均有所下滑，主要为对朗德万斯等智能照明、智能门锁等领域的下游终端客户和部分小规模长尾客户的出货规模下降所致。

多模产品销售收入下滑规模较大的主要客户及其收入情况如下：

客户名称	销售收入（万元）			变动原因
	2022 年度	2021 年度	减少金额	
梦想电子	677.98	1,082.17	404.19	智岩科技等智能照明终端客户需求减少
欧之（Home Control）	546.29	1,661.26	1,114.97	智能家居遥控类市场需求减少
杭州喆芯	169.76	751.84	582.08	智能门锁、智能家居控制器下游客户需求减少
硕泰微	163.68	722.26	558.58	朗德万斯等智能照明终端客户需求减少

除 Bluetooth LE 芯片、多模芯片外，公司 2.4G 芯片、ZigBee 芯片及音频芯片销售数量 2022 年度同比分别上涨 29.73%、551.89%和 78.36%。其中 2.4G 芯片产品出货量主要受汉朔科技、罗技等大客户出货规模上升的影响，ZigBee 芯片主要为本期导入的新客户 Jabil Circuit India Pvt Ltd 所带来的增量采购，音频芯片主要受益于第二代蓝牙音频产品对哈曼、安克等知名客户实现批量出货。

综上，2022 年度公司销售收入较上年同期出现下滑主要是由于消费电子领域部分下游细分行业的需求减少使公司 Bluetooth LE 芯片、多模芯片在本期的销售数量下降所致。

根据相关行业研究机构的分析²，随着美联储加息预期减弱，国内经济受到的抑制将会逐步减弱，居民的消费、投资意愿将重新上升，市场消费需求有望得到企稳回升，预计前期被压制的消费需求将逐步释放。

² 数据来源：中信期货 2022 年 11 月出具的《宏观策略周报—我国防疫政策优化，美国加息预期减弱》

公司销售收入同时受到宏观经济和半导体行业周期的影响，随着下游市场需求景气度的回升，公司客户订单量预计将逐步恢复提升，公司经营业绩长周期内将保持增长。

(4) 同行业可比公司收入情况

①报告期内同行业可比公司收入增长情况

2019年-2021年，公司与同行业可比公司销售收入的主要情况如下：

单位：万元

公司名称	2021年度	2020年度	2019年度	复合增长率
恒玄科技	176,533.82	106,117.11	64,884.16	64.95%
博通集成	109,499.27	80,869.97	117,462.39	-3.45%
炬芯科技	52,626.72	41,041.67	36,120.75	20.70%
中科蓝讯	112,353.95	92,679.00	64,629.50	31.85%
境内同行业可比公司平均值	112,753.44	80,176.94	70,774.20	26.22%
Nordic	393,808.88	273,541.74	199,560.69	40.48%
发行人	64,952.47	45,375.07	32,009.27	42.45%

2019年-2021年，除博通集成外，发行人与境内同行业可比公司均获得了较高的收入增速。其中恒玄科技受益于TWS耳机市场的爆发窗口期，收入增速最高；博通集成因其主营产品中的ETC产品集中在2019年推广完成，2019年度收入规模远高于同行业可比公司，使得后续年度收入规模较2019年度有所下降。

②2022年度同行业可比公司收入变动情况

2022年度，公司与同行业可比公司销售收入的主要情况如下：

单位：万元

公司名称	2022年度营业收入	同比变动幅度	收入变动原因
恒玄科技	148,479.84	-15.89%	2022年度，受宏观经济增速放缓和国际地缘政治冲突等多方面因素的影响，消费电子需求持续疲软，营业收入较上年同期下滑15.89%。
博通集成	71,322.14	-34.87%	因为全球宏观经济形势波动引发下游市场需求趋缓，且受疫情封控影响，业务拓展、订单生产以及物流效率受到影响。

公司名称	2022 年度 营业收入	同比变动 幅度	收入变动原因
炬芯科技	41,470.39	-21.20%	国际形势紧张、经济下行等外部负面环境因素持续存在，且欧美市场受通胀及国际冲突影响，消费电子终端需求低迷，2022 年度未出现历年旺季销售情况等多方面因素影响所致。
中科蓝讯	107,990.10	-3.88%	受疫情高发频发等因素影响，市场消费需求有所下降，为更好地应对市场竞争，调低了部分产品售价。
Nordic	518,097.11	31.56%	2022 年海外晶圆供应逐步恢复，Nordic 产品交付压力得以缓解，其中低功耗蓝牙芯片向无人机定位系统、智能种植等新领域扩展并同步提升价格，收入同比增长 33.00%；同时新推出的窄带广域蜂窝物联网产品的收入同比增长了 48.90%。
发行人	60,929.95	-6.19%	受下游需求、海外通胀等因素影响，行业景气度低于预期。

总体而言，境内同行业可比公司均受到宏观经济与行业需求转弱的影响，2022 年度销售收入均有所下滑。公司销售收入下滑幅度低于恒玄科技、高于中科蓝讯的下滑幅度，主要原因为中科蓝讯下游客户数量较少，主要以经销商为主，受本次行业整体影响较小。

境外同行业可比公司 Nordic 低功耗蓝牙产品收入同比增长 33.00%，主要是由于新进入无人机定位系统、智能种植等新领域，贡献了销售数量的增长，同时销售价格较其他应用领域较高。同时，Nordic 通过招聘芬兰研发团队进入了窄带广域蜂窝物联网领域，2022 年度，该类产品收入同比增长 48.90%。根据 Nordic 2022 年度报告披露的信息，其有 8 亿美元左右的积压在手订单。新应用领域和新产品对收入的拉升作用明显。

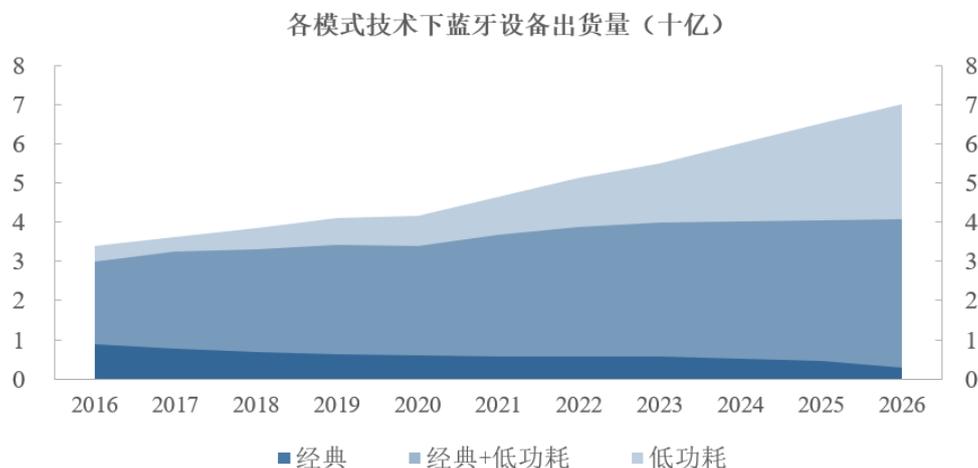
公司 2022 年度收入受下游行业影响有所下滑，但产品销售均价维持稳定，同时新型号芯片产品也将持续推出市场，预计将对销售带来良好的促进作用。公司相较于境内同行业可比公司，更注重海外市场客户和产品项目的开拓，随着高毛利率客户和应用领域的逐步落地，预计未来年度收入将逐步恢复增长。

2、结合下游客户需求、同行业可比公司收入情况、公司毛利率情况、销售策略等进一步分析收入增长的可持续性

(1) 发行人核心技术所在市场和下游客户需求未来将保持高速增长

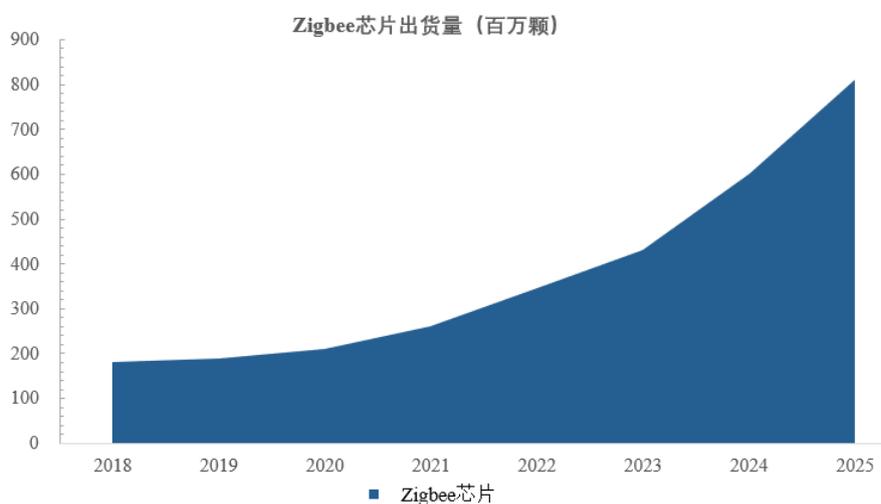
① 发行人核心技术所在市场具有广阔增长潜力

低功耗蓝牙单模设备将保持迅速增长，其出货量预计将从 2016 年不到 5 亿颗增长到 2026 年的约 30 亿颗，年均复合增长率 20% 左右。各模式技术下的蓝牙设备未来出货量预测如下图所示：



资料来源：《2022 年蓝牙市场最新资讯》

根据 Omdia 出具的研究报告显示，照明应用领域将会在很大程度上助力 ZigBee 芯片出货量的持续增长。同时，该研究机构预计 ZigBee 芯片出货量将于 2025 年会突破 8 亿颗，具体如下图所示：



资料来源：Omdia

②下游客户所在的行业需求未来将保持高速增长

报告期内，发行人产品涵盖了电子价签、无线键鼠、智能家居、智能照明、智能遥控、无线音频等多种终端应用形态。公司现有核心下游客户所处的行业领域均为蓝牙应用未来几年具备较大增长潜力的细分领域。发行人在该等

细分下游市场的销售额随着下游客户市场规模和发行人份额的上升而进一步增加。下游客户所在的主要典型市场具体情况如下：

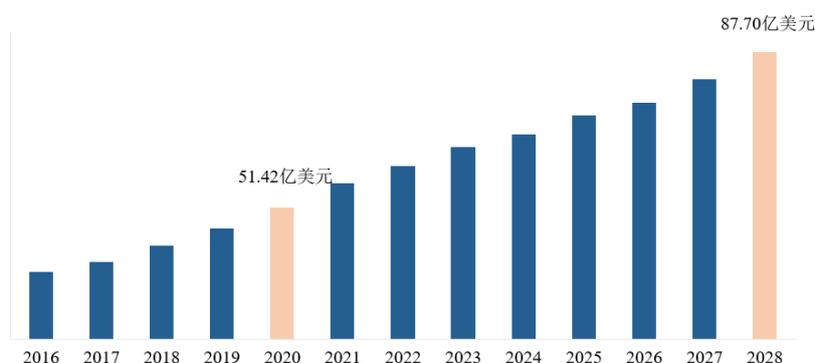
A. 电子价签（ESL）

公司 2.4G 芯片产品的一个重要构成部分是电子价签市场。根据《全球电子纸智慧新零售应用市场分析报告》统计，2015 年至 2018 年全球电子价签市场成长超过 4 倍，而 2016 年至 2021 年全球电子价签市场出货量的年均复合增长率更是达到了 50%，预计未来以电子价签市场为代表的智能零售领域将会持续增长。

B. 无线键鼠

2020 年全球无线鼠标和键盘的市场价值为 51.42 亿美元，预计到 2028 年将增长到 87.70 亿美元，年复合增长率达将近 7%。具体地，VMR 对 2016 年至 2028 年无线键鼠市场价值的统计及预测情况如下所示：

2016年至2028年无线键鼠市场价值（亿美元）



资料来源：Vantage Market Research

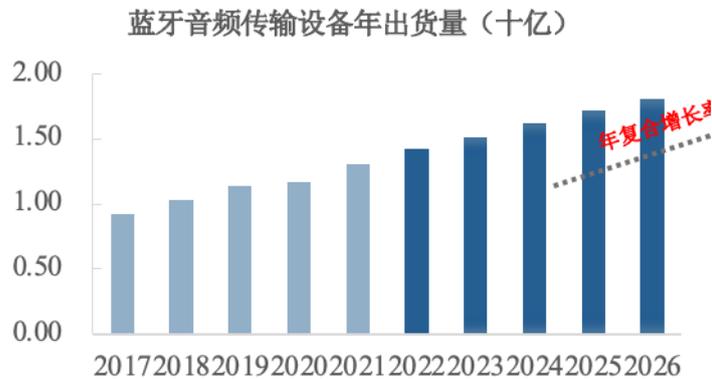
C. 蓝牙遥控器

根据 TSR 的市场调研报告，从 2021 年到 2026 年，基于 BLE 的遥控器年出货量预计从 280M 增加到 450M。

D. 蓝牙音频

根据国际蓝牙技术联盟统计，全球蓝牙音频传输设备出货量目前已经从 2017 年的 9.2 亿个持续增长至 2021 年的 13 亿个。2026 年蓝牙音频传输设备年出货量相比 2021 年预计将增长 38.46%，年复合增长率达 7%。凭借蓝牙音频的

下游应用，如 TWS（True Wireless Stereo，即真无线立体声）耳机、智能蓝牙音箱、蓝牙助听设备等市场的不断扩张，尤其是 TWS 耳机爆发式的需求增长，蓝牙音频芯片的市场需求也不断上涨。2017 年至 2026 年蓝牙音频传输设备年出货量数据如下所示：



资料来源：《2022 年蓝牙市场最新资讯》

E. 智能家居

根据 Statista 的统计，受新冠疫情影响，2020 年全球智能家居产品及服务支出为 860 亿美元，同比下降 9.47%，随着疫情得到有效控制，2021 年预计将大幅增长至 1,230 亿美元，同比增长 43.02%，到 2025 年全球智能家居产品市场及服务支出规模将达到 1,730 亿美元。



资料来源：Statista

D. 智能照明

根据 IDC 中国发布的全球智能家居设备市场追踪数据显示，2021 年全球智能家居设备出货量超过 8.95 亿台，其中照明设备出货量约为 8,900 万台，占比

约为 10%。IDC 中国预计 2026 年照明设备出货量占比将跃升至 17%，出货量将达到 2.4 亿台。

综上，公司 IoT 芯片以及音频芯片产品对应的下游应用市场预计在未来均将保持高速增长，具有广阔的增长潜力和市场前景，能够为公司产品的销售提供持续的动力。

(2) 发行人与主要客户合作关系稳定并积极有效布局新客户、新项目导入

发行人客户以品牌客户为主，报告期内公司产品已应用于小米、罗技 (Logitech)、欧之 (Home Control)、涂鸦智能、朗德万斯 (Ledvance)、瑞萨 (Renesas)、科大讯飞、创维、夏普 (Sharp)、松下 (Panasonic)、英伟达 (Nvidia)、哈曼 (Harman) 等多家主流终端知名品牌，进入美国 Charter、意大利 Telecom Italia 等国际大型运营商供应链，并支持和服务百度、阿里巴巴、谷歌 (Google)、亚马逊 (Amazon) 等众多科技公司在国际、国内的生态链企业产品。

报告期内各期，公司向品牌客户的销售收入占主营业务收入的比例均在 80% 以上且占比逐期提高，品牌客户销售毛利率高于公司整体毛利率水平。终端品牌客户在实现产品量产时经过严格的供应商筛选与评测程序，评估和认证周期在 3 个月-1 年，公司核心芯片在获得客户认可并实现所生产产品量产后，通常具有较高的用户粘性与合作稳定性，整体销售情况将趋于稳定或大幅增长。

截至 2023 年 2 月 28 日，公司在手订单及其预计执行周期情况如下：

单位：万元

产品分类	2023 年 2 月 28 日 在手订单 (不含税)	其中：三个 月以内	其中：三个 月以上	其中：三个月以 内订单占比
IoT 芯片	10,273.67	5,315.27	4,958.40	51.74%
2.4G	4,565.82	557.90	4,007.91	12.22%
Bluetooth LE	5,171.29	4,407.58	763.71	85.23%
多模	536.56	349.79	186.77	65.19%
音频芯片	685.58	666.56	19.01	97.23%
合计	10,959.25	5,981.84	4,977.41	54.58%

报告期内，出于规避汇率波动、降低提货时间压力等原因，除罗技、欧之等境外的直销客户以长单形式下单外，其他客户的销售订单一般以短单为主，

因此客户订单的时点金额相较于客户全年销售金额的规模较小，剔除该等影响公司在手订单金额在整体上保持了较高的水平。

①现有客户的深度合作与新客户、新项目导入的有效补充

公司对主要客户的销售合作关系稳定、销售规模和占客户采购规模的比例持续上升，且在具有良好增长潜力的下游需求领域公司持续不断开拓新的头部客户以及现有客户的新产品项目，保证了未来收入的可持续长期增长。下游客户及其所在的主要典型市场具体情况如下：

A. 电子价签（ESL）

公司在 ESL 领域与行业领军企业汉朔科技建立了深入合作关系，目前已成为汉朔科技电子价签品类的核心供应商。汉朔科技拥有自主研发的国内外专利 100 余项，服务的客户已遍布全球超过 50 个国家和地区的 30,000 多家门店，国内零售百强覆盖率超过 66%。报告期内，公司通过经销商对汉朔科技实现销售收入分别为 6,531.90 万元、6,713.83 万元和 **10,704.73 万元**，根据汉朔科技提供的预测，其采购规模 2023 年仍将保持 20%左右的增速。同时，公司在本领域积极开拓新客户，在 2022 年实现阿里巴巴生态链企业易泰勒和智控等客户的销售收入，预计未来年度将保持稳定增长。

B. 无线键鼠

报告期内，公司 2.4G 产品实现向全球最大的电脑周边公司罗技批量出货。报告期内实现对罗技的销售收入分别为 2,928.15 万元、2,137.16 万元和 **5,517.37 万元**，且新产品已于 2022 年下半年在客户端形成量产，预计 2023 年除现有产品保持增长外，新量产产品也将形成高速增长。同时公司向罗技提供的最新一代芯片产品已处于设计导入过程，将为后续新产品增长提供保障。公司产品在本领域于 2022 年实现雷柏、联想等一线客户的产品量产，预计后续将有快速增长。

C. 蓝牙遥控器

蓝牙遥控器领域，发行人已与杭州微纳、小米、科大讯飞、T4H 等多个国内外一线战略客户建立了稳固合作，遥控器产品应用于海信、创维、海尔、小

米等知名电视客户和中国移动、Charter、德国电信、波兰电信等多个电视运营商。报告期内，公司实现对杭州微纳的销售收入分别为 3,436.50 万元、4,977.85 万元和 **4,455.14 万元**，新一代产品已于 2022 年进入量产，预计 2023 年可实现原有产品及新产品双轮增长。2022 年公司在本领域完成开拓两家海外头部生态链企业和美国最大电视厂之一 Vizio，预计 2023 年可为公司创造销售额超过千万人民币并在未来几年带来每年 3 千万人民币以上的增量销售额。

D. 蓝牙音频

公司**第二代**蓝牙音频芯片 2021 年实现营收 497.96 元，随着实现哈曼、安可等一线品牌的开拓，2022 年度实现销售收入 **3,546.95 万元**，大幅超过 2021 年度全年收入金额。2022 年度进一步完成多家一线客户新项目落地或导入，预计 2023 年将保持高速增长。

②现有产品的新应用领域不断发掘，保障多样化的产品和收入增长点

发行人产品下游市场领域广泛，除已经广泛应用的消费电子领域外，物流、医疗健康、汽车电子等领域都有望成为未来拉动公司业绩持续上升的重要领域。

在汽车数字钥匙领域，公司已与广汽集团的第一梯队供应商之一达成战略合作意向并完成项目导入，预计 2023 年进入批量出货阶段。在医疗设备领域，公司与欧洲知名血糖仪公司实现血压计产品导入，于 2022 年进入试产阶段，预计 2023 年进入批量出货阶段。产品新应用领域的有效开发预计将带来新的收入和盈利增长点。

③围绕短距无线通信技术的新产品研发和新潜在市场

在新产品推出方面，公司预计将在 2023 年推出 Wi-Fi 6+蓝牙 5.2 芯片，并开始 Wi-Fi 6+蓝牙 5.4 芯片的研发；多模芯片方面将提供更加丰富的组合，涵盖 Wi-Fi 6、BT、Bluetooth LE 5.4、Thread、Matter 和 HomeKit 等协议，并支持高度的安全特性。在核心芯片基础上，2023 年将推出支持能量采集的蓝牙模组，支持 UWB 加蓝牙低功耗功能模组，进一步加快在资产追踪、数字钥匙等领域的应用。未来几年，这些新产品和技术的加入有望成为驱动公司业绩增长

的新引擎。

公司将在低功耗局域无线物联网领域持续推进技术迭代，预期后续将推出包括支持高速率蓝牙新标准的芯片、支持无损高清低延时无线音频的芯片以及双频段多模 Wi-Fi、蓝牙、Thread、Zigbee、Matter 芯片等新产品，也将持续不断完善产品的技术水平，研发创造更多具有优秀市场竞争力的产品。

(3) 发行人产品毛利率具有良好的回升基础和预期

①2022 年度毛利率变动原因分析

2022 年以来，公司主营业务产品综合毛利率有所下降，主要原因为受晶圆代工厂产能紧张、原材料采购价格上涨的影响，2022 年结转至成本的原材料等成本上升，本期各类产品的单位成本上升幅度高于销售均价的上升幅度，使得各类产品毛利率有所下降；同时毛利率较低的 2.4G 产品出货量占提升所致。具体如下：

A. 产品成本上升、产品毛利率有所下降。

2021 年度、2022 年度，受公司采购结构变化及晶圆代工厂等上游供应紧张、采购价格上涨等的影响，公司原材料、委外加工的采购均价较前期有较大幅度上涨。报告期内原材料和委外加工的采购均价具体情况如下：

采购类型	2022 年度	2021 年度	2020 年度
晶圆采购均价（元/片）	8,740.13	6,667.88	4,425.60
存储芯片采购均价（元/颗）	0.31	0.26	0.19
封装测试采购均价（元/颗）	0.31	0.35	0.30

注：晶圆采购均价不包含晶圆测试的费用。

报告期内，公司的原材料周转周期为 1-2 个月左右，委托加工物资的周转周期为 2-3 个月左右。在上游原材料、加工费采购价格持续上涨和加工结转周期的影响下，2022 年度结转至成本的原材料等成本上升，使本期各类产品的单位成本上升、毛利率有所下降。公司各类芯片产品销售均价和单位成本变动情况具体如下：

项目	2022 年度			2021 年度		
	销售均价	单位成本	毛利率	销售均价	单位成本	毛利率
IoT 芯片	1.79	1.06	40.97%	1.90	1.02	46.48%

项目	2022 年度			2021 年度		
	销售均价	单位成本	毛利率	销售均价	单位成本	毛利率
2.4G	1.16	0.82	29.20%	1.10	0.72	33.99%
Bluetooth LE	2.38	1.29	45.57%	2.22	1.16	47.81%
ZigBee	4.00	1.26	68.44%	3.28	1.97	39.95%
多模	4.14	1.81	56.24%	3.66	1.55	57.66%
音频芯片	4.33	2.34	46.06%	2.27	2.22	27.61%

B. 产品销售结构变化。

2022 年相较 2021 年销售结构有所变化，毛利率最高的多模和相对较高的 Bluetooth LE 产品受到下游消费电子等终端客户自身产品策略调整、所在应用领域的市场需求短期抑制等影响，出货规模及占比有所下降，同时毛利率较低的 2.4G 芯片出货规模及占比提高。具体如下：

项目	2022 年度			2021 年度		
	销售收入	收入占比	毛利率	销售收入	收入占比	毛利率
IoT 芯片	56,898.61	93.38%	40.97%	63,362.63	97.55%	46.48%
2.4G	20,912.00	34.32%	29.20%	15,207.49	23.41%	33.99%
Bluetooth LE	28,719.34	47.14%	45.57%	35,330.18	54.39%	47.81%
ZigBee	248.95	0.41%	68.44%	31.29	0.05%	39.95%
多模	7,018.32	11.52%	56.24%	12,793.67	19.70%	57.66%
音频芯片	3,847.73	6.32%	46.06%	1,130.13	1.74%	27.61%
其他（夹具等）	183.61	0.30%	34.17%	459.72	0.71%	20.08%
合计	60,929.95	100.00%	41.27%	64,952.47	100.00%	45.97%

②未来期间毛利率变化趋势分析

A. 采购成本逐步回落，产品毛利率预期将迎来改善

公司主营业务成本主要包括晶圆、存储芯片、封装测试的成本。随着过去两年半导体行业的新产能逐步释放、供应量不断上升以及下游需求的回落，2021 年行业面临的供应紧张和采购价格上涨局面在 2022 年已有较为明显的改善。2022 年第二季度开始，公司封装测试及存储芯片的采购单价已出现边际回落；2022 年第三季度开始，晶圆采购单价也略有下降。公司预计上游采购单价的下降将随着原材料等的耗用逐渐结转为产品成本的降低，公司产品毛利率情况将有所改善。

此外，公司已着手从芯片设计、物料选择等方面进行供应链成本的优化，

从而进一步改善公司的产品成本。

B. 通过开发新产品、改进销售结构，实现销售均价和综合毛利率提升

产品销售结构有望得到改善。2023 年随着国民经济和消费市场的复苏和下游品牌客户的出货规模上升，预计多模、Bluetooth LE 等高单价芯片、海外终端产品企业等高单价客户的销售量和在整体销售额中的比重有望回升，使得公司产品整体销售均价和毛利率上升。

高端产品和新产品定价优势释放。2023 年，公司将继续推出 TLSR8 系列、TLSR9 系列新一代产品，新产品往往具有较高的毛利率水平，进而提升公司整体毛利率水平。其中 TLSR9 系列产品是公司的高端产品，平均售价相较 TLSR8 系列具有较大幅度提升，2022 年度已进入谷歌公司 Google Home Developer 合作伙伴目录。随着 TLSR9 系列产品进入成长期，未来 2-3 年内将带来公司销售额和销售均价的有效提升。

未来公司也将持续致力于把握新一代低功耗无线物联网协议 Thread、Matter，新一代蓝牙低功耗音频系列标准 LE Audio 等 IoT 领域的新机遇，针对广泛的下游应用领域和细分市场持续挖掘客户需求、推出新产品、改善产品的技术和性能指标，来提高主营业务各类产品的市场竞争力和盈利能力。

(4) 发行人制定了符合自身业务特点的销售策略，为收入长期可持续增长提供有效的实现路径

①积极开拓和服务各领域头部客户

物联网市场具有应用类型多，不少市场细分规模较小的特点，但各个细分的头部企业对于公司销售的持续增长仍然具有至关重要的作用。这些头部企业经营稳定，并具备高于细分市场的增长率，能够为公司带来稳定的现金流；同时这些客户具备足够的品牌号召力，有助于吸引同行业其它客户采用公司产品；而且这些客户对于未来的市场具有较高的洞察力，有助于公司规划好针对这一市场的未来产品。

通过低功耗无线通信芯片领域的十年业务运营，发行人已在各个重要下游领域积累一系列优质头部客户并实现长期稳定合作，该等在其行业市场具有绝对市场地位和占有率优势的头部企业是发行人在这些细分市场长期立足的基

石。

②与生态链平台紧密合作

国内外的头部互联网和手机企业都以不同的形式参与物联网产业并构建了产品生态链体系，如小米、苹果、亚马逊、百度等。

发行人通过与生态链平台公司长期紧密合作，可将平台相关软件移植到公司芯片 SDK 中并开展长期维护。发行人与小米、苹果的合作均已持续超过五年，为两家生态链平台企业紧密的芯片合作伙伴。公司蓝牙芯片可支持小米 IOT 协议、苹果 Home Kit 协议，同时生态链合作伙伴利用公司的芯片平台亦可以在较短时间内开发出产品。另一方面，生态链平台公司可为公司提供诸多位于其生态链体系中的 IOT 产品客户，如小米生态链的亿联客、米物等，且出于产品开发便捷性和长期维护性考虑，该类客户有强烈意愿与公司保持长期合作关系，并随着生态链的发展扩大采购规模也将不断增长，确保发行人在这一板块业务的未来稳定性和可持续增长性。

③坚定投入海外客户的拓展

海外客户，特别是品牌客户的开拓难度较高。一方面，海外品牌客户对于产品的性能要求通常较高，构建了较高的技术门槛。另一方面，由于该类客户的工程师开发成本较高，所以对于芯片平台的切换非常谨慎。对于一个新芯片供应商，前期需要花费足够长的时间，足够大的技术支持投入和价差，才有能促使海外平台客户实现芯片平台切换。公司作为少数几家产品可参与国际化竞争的芯片设计公司，对海外品牌客户的重要性具有充分的认识，通过长期的积累已开拓了包括罗技、Charter、T4H 等在内的一系列海外优质品牌客户，2022 年度海外品牌客户的销售额已超过公司销售额的 20%。

因海外客户的技术门槛、切换周期和切换成本均处于较高水平，一旦开发成功并有效维护，可确保公司海外业务的稳定性。随着公司对海外市场开拓和投入的不断深入，海外品牌客户预期将不断增加，海外业务收入将持续增长。

④增加长尾市场的开拓

在目标市场方面，公司意识到“长尾”市场的巨大机会，支持中小规模客户/初创企业快速切入应用市场，积极布局更多的应用场景，为未来某一项或某

几项应用的爆发增长争取先发优势。

由于长尾市场的分散性，如果采用传统销售方式，相对于销售额贡献而言，客户开拓和技术支持的成本都会较高。公司通过建设开发者社区，提供在线的讲座和服务，有效开拓此类客户，并提供适当的技术支持。对于这类长尾客户而言，由于单一客户的销售额、技术实力有限，其进行芯片切换的成本和风险都会较高，因此客户的切换意愿较低，合作稳定性良好。随着长尾客户的不断积累，此客户群带来的销售是长期和稳定增长的。

综上所述，公司营业收入虽在短期内存在一定波动性，长期的增长具有可持续性。

（三）募投项目“发展与科技储备项目”的具体投资方向和使用安排，与发行人现有主要业务、核心技术之间的关系，保障募集资金重点投向科技创新相关领域的具体措施

1、募投项目“发展与科技储备项目”的具体投资方向和使用安排

（1）发展与科技储备项目的具体投资方向

公司着眼于未来战略发展，拟以目前产品线为基础，面向未来，导入先进制程的工艺以及运用公司 IoT 芯片领域的技术储备在极低功耗的情况下拓展边缘处理芯片的产品研发，围绕既定的业务发展目标，募集资金 56,000.00 万元积极有序投入发展与科技储备项目，进一步提升公司在相关领域的技术突破和创新。

发展与科技储备项目资金主要投向以下几个方向：

单位：万元

序号	项目名称	投资概算
1	基于先进制程的工艺导入	30,000.00
2	IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发	10,000.00
3	购置办公房产	16,000.00
合计		56,000.00

（2）发展与科技储备项目的使用安排

发展与科技储备项目的具体使用安排如下：

①基于先进制程的工艺导入项目

物联网芯片除对射频性能、超低功耗性能的要求较高以外，目前发展的趋势对芯片处理及存储能力的要求也不断提升，同时还需要持续提升芯片的集成度并缩小芯片面积。先进制程工艺以及先进的封装技术，可以不断提升芯片的性能、增加芯片的功能、提高芯片的集成度。

为了持续确保公司产品的市场竞争力，公司拟在14nm、12nm或者更先进的工艺制程上进行持续跟进、投入，并计划应用先进的封装技术，将先进制程以及先进封装技术进一步结合起来，不断打造集成度高、性能优异的产品。

基于先进制程的工艺导入项目具体投资内容明细如下：

单位：万元

序号	项目名称	投资金额			
		第一年	第二年	第三年	投资金额
1	固定资产购置	3,102.00	5,676.20	249.80	9,028.00
1.1	测试仪器	232.00	72.00	72.00	376.00
1.2	光罩	2,870.00	5,604.20	177.80	8,652.00
2	无形资产购置	1,170.00	1,081.00	1,095.30	3,346.30
2.1	IP	800.00	700.00	700.00	2,200.00
2.2	EDA工具	333.33	333.33	333.33	1,000.00
2.3	其他费用	36.67	47.67	61.97	146.30
3	项目实施费用	5,257.00	6,081.10	6,288.12	17,626.22
3.1	人员投入	5,227.00	6,051.10	6,258.12	17,536.22
3.2	测试费用	30.00	30.00	30.00	90.00
	合计	9,529.00	12,838.30	7,633.22	30,000.52

其中，本项目拟购置测试仪器采购明细如下：

名称	单价 (万元/套)	套数	总价 (万元)	用途
信号发生器	30.00	2	60.00	1、芯片自动化测试中产生RF信号；2、应用产品开发中产生RF信号
频谱分析仪	30.00	1	30.00	1、芯片自动化测试中观测RF信号；2、应用产品开发中调试产品RF性能
直流电源分析仪	30.00	3	90.00	协议栈开发中优化电流，确认电流波形
逻辑分析仪	35.00	1	35.00	芯片验证阶段确认数字信号
通信综测仪	35.00	1	35.00	验证芯片和产品符合产品规范
通信抓包工具	42.00	3	126.00	产品开发中用于抓却空中信号，开发产品
合计	-	-	376.00	-

②IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目

本项目通过技术的创新，使芯片能够支持深度学习和神经网络的运算，将传感器、音频、控制等信号移到 IoT 设备的边缘进行计算，避免上传云端进行处理运算，从而实现更快的响应速度、更低的功耗等目的。IoT 边缘处理芯片可以广泛应用于智能设备、智能音频、穿戴类、智能遥控设备、无人机、安全摄像头、健康传感器等各类场景。公司基于前期产品相关开发经验，进一步推进 IoT 边缘处理芯片架构的设计以及产品研发。

IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目具体投资内容明细如下：

单位：万元

序号	项目名称	投资金额			
		第一年	第二年	第三年	投资金额
1	固定资产购置	1,217.10	920.40	540.40	2,677.90
1.1	测试仪器	60.00	107.00	112.00	279.00
1.2	光罩	1,157.10	813.40	428.40	2,398.90
2	无形资产购置	436.67	447.67	261.97	1,146.30
2.1	IP	200.00	200.00	-	400.00
2.2	EDA工具	200.00	200.00	200.00	600.00
2.3	其他费用	36.67	47.67	61.97	146.30
3	项目实施费用	1,577.33	2,114.63	2,483.93	6,175.89
3.1	人员投入	1,544.00	2,071.30	2,427.26	6,042.56
3.2	测试费用	33.33	43.33	56.67	133.33
合计		3,231.10	3,482.70	3,286.29	10,000.09

其中，本项目拟购置测试仪器采购明细如下：

名称	单价 (万元/套)	套数	总价 (万元)	用途
信号发生器	30.00	1	30.00	1、芯片自动化测试中产生RF信号； 2、应用产品开发中产生RF信号
直流电源分析仪	30.00	3	90.00	协议栈开发中优化电流，确认电流波形
高速示波器	40.00	1	40.00	高速信号测试和硬件调试
通信综测仪	35.00	1	35.00	验证芯片和产品符合产品规范
通信抓包工具	42.00	2	84.00	产品开发中用于抓却空中信号，开发产品
合计	-	-	279.00	-

“基于先进制程的工艺导入项目”及“IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目”投资中，拟采购 EDA 工具一般为按年付费，同时对使用人数有一定限制，使用人数增加需要额外进行付费。相关芯片产品制程工艺更先进、产品复

杂度更高，相应对 EDA 工具软件的要求更高。测试仪器主要包括信号处理及分析等相关仪器；拟采购 IP 主要包括数字信号处理（DSP）等相关 IP。

“基于先进制程的工艺导入项目”及“IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目”中光罩投入占比较大，其主要原因为：光罩因芯片设计电路图的不同而存在差异，新研发的芯片要投入生产必须采购新的光罩。随着相关芯片产品工艺制程不断演进、集成度不断提高、功能复杂度不断增加，对光罩技术要求随之提高，相应的投入金额亦将随之增加。

此外，上述两个项目实施费用占比相对较高，其主要原因系项目实施费用中，研发人员费用金额较大。主要原因如下：第一，先进制程工艺及 IoT 边缘处理芯片架构均为行业前沿技术，先进技术的开发离不开行业顶尖人才的引进；第二，随着先进制程工艺的演进，芯片产品集成度更高，设计复杂程度增大，投入研发人力资源更多；第三，上述两个项目拟实施时间为 2025 年~2028 年，公司测算项目投资时，已结合近年来公司及集成电路设计行业薪资水平情况，同时为未来高端人才的引进适当预留空间，以确保公司在未来项目实施阶段可顺利以具备市场竞争力的薪资水平引进相应的尖端人才。

③购置办公房产

公司成立伊始发展至今，办公场地均为租赁使用。目前，公司主要办公场所位于中国（上海）自由贸易试验区祖冲之路1500号3号楼、10号楼，场地面积合计2,050平方米。随着公司快速发展，公司员工数量持续增加，人均办公面积及办公环境受到制约。截至**2022年12月31日**，公司上述场地办公人员为**211人**，人均办公面积**9.72平方米**。若进一步扣除实验及测试区域、会议室以及公共过道等区域面积（按总面积的25%估算），人均办公面积已不足8平方米。目前，公司上述办公场地已无空余办公场地，部分会议室区域已被替代用作办公及测试场地，空间较为紧张。同时，办公场地受限，无法进行隔断化布局，也加大了疫情防控的难度。

根据募投项目可行性研究报告，“IoT产品技术升级项目”“无线音频产品技术升级项目”“WiFi以及多模产品研发以及技术升级项目”及“研发中心建设项目”需要新增实验室以放置相关研发及测试设备；研发工作人员将在现有

人员规模基础上随着募投项目的实施进一步增加。在不考虑发展与科技储备项目中“基于先进制程的工艺导入项目”及“IoT边缘处理芯片架构以及产品研发项目”的前提下，上述项目合计需要新增办公场地约3,400平方米，公司现有场地已不具备放置上述设备的条件，亦不具备相应人员扩充的能力，无法满足公司经营及发展所需。故公司拟购置4,000平方米办公房产，以满足未来发展需要。

考虑到未来房屋租金价格波动、房屋租赁关系的不稳定性等多方面因素，公司资产、人员规模逐年扩大，从稳定经营、长远发展等角度出发，公司拟在现有上海主要办公场所周边购置 4,000 平方米办公房产，匹配公司快速发展的需要。经初步考察、调研公司现有租赁场地周边在售办公楼、写字楼情况，平均售价约为 4 万元/平方米，以此计算拟投入资金约 16,000 万元。

2、“发展与科技储备项目”与发行人现有主要业务、核心技术之间的关系

公司是一家专业的集成电路设计企业，主要从事无线物联网系统级芯片的研发、设计及销售，专注于无线物联网芯片领域的前沿技术开发与突破。经过多年的自主研发和技术积累，公司在低功耗无线物联网系统级芯片领域已拥有较为深厚的技术储备，形成了围绕“低功耗蓝牙通信以及芯片技术”“ZigBee通信以及芯片技术”“低功耗多模物联网射频收发机技术”“多模物联网协议栈以及Mesh组网协议栈技术”“低功耗系统级芯片电源管理技术”“超低延时以及双模式无线音频通信技术”6项核心技术为主的技术体系。

本次发展与科技储备项目中“基于先进制程的工艺导入项目”“IoT边缘处理芯片架构以及产品研发项目”面向市场未来需求，紧密围绕公司现有业务展开；紧跟市场前沿技术趋势及应用领域，是公司现有核心技术的拓展与升级。若上述项目可顺利实施并达到公司预期效果，可实现公司产品的升级与迭代，有利于全面提升公司核心技术及产品的市场竞争力。具体情况说明如下：

（1）基于先进制程的工艺导入项目

①本项目是公司实现产品迭代发展的重要措施

随着国家对集成电路产业支持力度不断加大以及行业内相关技术不断提高，行业竞争增强，现有客户和潜在客户对公司的产品也提出更高的要求。在

此背景下，公司需要持续对产品进行性能升级，从而提高产品性能以适应不断发展变化的产业环境，保持行业领先地位。

公司现有大规模量产的主流产品采用55nm工艺，行业领先企业如Apple、华为等公司已在手机、智能穿戴等产品中普遍采用7nm、10nm制程工艺，甚至更低的5nm制程工艺也已经较大规模应用。为了持续确保公司产品的市场竞争力，公司新一代芯片产品需要应对更为复杂的产品需求，更多元应用环境、更高集成度的片上系统，更强大的性能优势。公司已经在进行的研发项目已经在多个产品上导入22nm超低漏电工艺制程，预计在发展与科技储备项目开始前，公司在低功耗多模物联网芯片，低功耗蓝牙以及双模蓝牙芯片，Zigbee/Thread芯片，2.4G芯片，以及无线音频芯片等众多产品线上形成55nm，40nm，22nm等多种工艺并存，多层次布局的产品分步。基于这些产品技术的基础，在发展与科技储备项目中，公司拟在14nm、12nm或者更先进的工艺制程上进行持续跟进、投入，将各类产品中对于工艺需求高的高端产品进行迭代演进，对照公司已经开始采用的22nm工艺制程来说，14/12nm是工艺制程的自然延伸，有助于公司形成有序的产品进化和层次分布；公司也计划应用先进的封装技术，将先进制程以及先进封装技术进一步结合起来，不断打造集成度高、性能优异的产品。

②先进制程导入是公司未来发展必经路径

先进的工艺制程往往代表芯片具有更小的面积、更高的集成度、更低的能耗、更强的性能。目前，公司主要产品低功耗蓝牙芯片，多模物联网芯片，无线音频芯片等多种产品除对射频性能、超低功耗性能的要求较高以外，对芯片处理及存储能力的要求也不断提升，同时还需要持续提升芯片的集成度并缩小芯片面积。以非音频物联网应用中的定位算法而言，或者音频类物联网应用中的音频信号处理算法而言，都需要系统级物联网芯片的处理器运行在更高的频率，数据处理需要占用更多的系统存储资源，数据运算需要更复杂的处理器设计或者算法硬件加速单元，这些资源的增长都可以借助先进工艺的使用达到最优的性能，成本，功耗等多方面的平衡。公司通过导入先进制程工艺，可以确保公司全部产品线的竞争力不断提升并保障公司在高端低功耗物联网芯片技术方面的竞争优势，以助力公司业务的长期稳定发展和增长。

(2) IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目

①公司已前瞻性布局本项目相关技术

IoT边缘处理芯片指通过技术的创新，使芯片能够支持深度学习和神经网络的运算，将传感器、音频、控制等信号移到IoT设备的边缘进行计算，避免上传云端进行处理运算，从而实现更快的响应速度、更低的功耗等目的。公司基于前期产品相关开发经验已经前瞻性地对IoT边缘处理相关技术进行了研究、储备。以目前公司TLSR9系列芯片上已经支持的语音唤醒，音频降噪处理，运动健康数据侦测等为例，均可借助于边缘深度学习和神经网络运算达到更优化的效果。公司在现有研发项目上也已经考虑对于深度学习和神经网络的边缘处理要求。未来，在发展与科技储备项目中，公司将在现有产品以及前期研发基础上，结合信号处理、边缘计算算法研发、芯片架构创新、多核异构平台等技术，进一步研发适合低功耗边缘处理的IoT芯片产品，从而实现对公司产品的进一步升级和迭代。

②本项目有利于公司进一步提升市场影响力

目前，全球IoT边缘处理芯片领域处于起步阶段，还没有国际大厂具有明显的领先优势，这将是本土芯片公司未来的市场机遇。公司基于对行业未来的预判，结合公司未来发展规划拟于2025年~2028年实施本项目。若本项目可顺利实施并达到公司预期效果，公司届时或将在IoT边缘处理芯片领域具有一定领先优势，边缘处理芯片技术包括深度学习和神经网络运算等，对于可以广泛应用于公司产品所涉及的无线音频，智能穿戴，医疗健康，汽车电子，人机交互设备，VR/AR，室内导航，工业物联等应用领域，有利于全面提升公司核心技术及产品的市场竞争力，进一步助力公司下游客户产品提升以及公司业务的持续增长和发展。

3、本次募集资金投向科技创新相关领域的保障措施及承诺

公司在本次募集资金投资项目规划阶段对行业进行了深入的了解和分析，结合行业及技术趋势、市场需求以及自身技术储备和积累情况，制定了募投项目的可行性研究报告及项目具体投资方案。根据国家统计局发布的《战略性新兴产业分类（2018）》，除发展与储备项目中的购置办公房产外，本次募集资

金投资项目属于“新一代信息技术产业”之“新兴软件和新型信息技术服务”；根据《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》，本次募集资金投资项目属于“新一代信息技术领域”，因此本次募集资金投向属于科技创新领域，是公司保持产品技术先进性、拓展和丰富产品线、提升科技创新水平的重要举措。

根据国务院 2020 年发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，集成电路产业是信息产业的核心，是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量；根据国务院 2021 年发布的《十四五规划和 2035 年远景目标纲要》，要培育先进制造业集群，推动集成电路等产业创新发展。除发展与储备项目中的购置办公房产外，本次募集资金主要投向（包括发展与储备项目）属于国家重点支持发展的科技创新领域。

公司在报告期内逐步建立健全了符合上市公司要求的各项管理制度及内部控制体系，对本次募集资金的存放、使用、监督等内容作出了明确规定，为本次募集资金投资项目的实施、项目新产品的研发设计、验证及试产等过程提供了有力的制度保障。未来公司将持续在项目管理、运营管理、绩效管理、资金管理等方面切实保障募投项目按计划进度和公司未来实际情况有效实施，确保募集资金围绕主营业务投向既定的科技创新相关领域，具体措施如下：

（1）加强项目管理。本次发行募集资金到位前，公司将充分发挥自身研发创新优势、积极推进技术和人才储备，确保募集资金到位后项目实施所需的人、财、物等机制的有效运作，严格按照本次募集资金投资项目的计划和方案开展实施。

（2）提高运营效率。在运营管理方面，公司将重点加强募投项目和现有研发主业、研发和测试、研发和市场、境内和境外等的协同作用等，进一步提升运营效率和系统化项目核算、管理水平，确保公司运营能力随着募投项目的实施、公司业务及规模的扩大而同步提升。

（3）优化绩效管理。公司持续优化募投项目参与人员考核指标，通过优化募投项目参与人员的激励与奖惩措施，加大募投项目相关人员激励力度，以确保募投项目高效实施。

(4) 资金专项管理。公司已制定《募集资金管理制度》，对募集资金专户存放、使用、投向变更、管理与监督等进行了明确的规定。本次募集资金将存放于董事会指定的专门账户集中管理，专款专用。募集资金专户不存放非募集资金或用作其他用途。公司将在募集资金到位后一个月内与保荐机构、存放募集资金的商业银行签订三方监管协议，并严格按照中国证监会、上交所有关募集资金使用管理的各项规定执行。公司实际控制人、董事、监事及高级管理人员将积极履行管理、监督职责，确保募集资金严格按照计划投入使用。

针对本次募集资金使用和投向科技创新领域，公司已出具《关于本次募集资金使用和确保募集资金投向科技创新领域的专项承诺》，具体如下：

“公司自成立以来一直以‘成为全球领先的物联网芯片设计公司’为愿景，以‘让泰凌的芯片进入全球用户，帮助实现万物互连的世界’为使命。目前公司主营业务正处在高速发展阶段，未来十年将围绕物联网芯片领域，抓住物联网设备需求爆发的产业机遇，在 IoT、无线音频等多个领域深度布局，持续投入研发，努力提升技术水平，保持竞争优势，不断推出具有市场竞争力的芯片产品，进一步巩固公司在低功耗无线物联网系统级芯片设计领域的领先地位，力争成为一家立足中国、面向世界的一流芯片设计企业。这一目标的实现需要充足的资金作为支持。

公司本次募集资金总额为不超过 13.24 亿元，扣除发行费用后的净额拟投资于 IoT 产品技术升级项目、无线音频产品技术升级项目、WiFi 以及多模产品研发以及技术升级项目、研发中心建设项目以及发展与科技储备项目。除发展与储备项目中的购置办公房产外，本次募集资金主要投向（包括发展与储备项目）均紧密围绕公司主营业务开展，属于国家重点支持发展的科技创新领域。

本次发行募集资金到账后，公司将严格遵守《募集资金管理制度》的规定，开设募集资金专项账户，专项账户将仅用于存放和使用募集资金并严格按照中国证监会、上交所有关募集资金使用管理的各项规定接受保荐机构、存放募集资金的商业银行三方监管，保证募集资金按本次募投项目用途使用，不会用于或变相用于持有交易性金融资产和可供出售的金融资产、借予他人、委托理财等财务性投资，不得直接或间接投资于以买卖有价证券为主要业务的公司。

同时，在本次募集资金使用完毕前，不使用自有资金持有交易性金融资产和可供出售的金融资产、借予他人、委托理财等财务性投资，不得直接或间接投资于以买卖有价证券为主要业务的公司。

公司实际控制人、董事、监事及高级管理人员将积极履行管理、监督职责，确保募集资金严格按照计划投入使用；公司董事会将定期核查募集资金投资项目的进展情况，对募集资金的存放与使用情况出具专项报告，并在年度审计时，聘请会计师事务所对募集资金存放和使用情况出具鉴证报告；公司在募集资金全部使用完毕前将持续接受监管机构和保荐机构的监督。通过本次募集资金投资项目的实施，公司将持续完成目标技术的升级，有效整合公司研发能力和多产品协同布局，进一步提升科技创新能力，强化科创属性，紧抓行业发展机遇，加强和扩大核心技术及业务优势，实现公司战略发展目标。”

二、保荐机构核查程序和核查意见

（一）核查程序

保荐机构履行了以下核查程序：

- 1、取得并查阅了发行人关于董事任职相关的三会文件；
- 2、取得并查阅了发行人内控制度；
- 3、取得了发行人高级管理人员的相关说明，了解王维航在发行人经营管理中发挥的主要作用；
- 4、获取发行人报告期内销售数据明细、采购明细、成本变化情况，2022年度销售收入数据，访谈发行人管理层，询问销售收入变化的原因；
- 5、获取公开数据及相关研究报告，了解 2022 年度半导体行业、消费电子行业发展情况、未来出货预测、公司在手订单情况，访谈发行人管理层，了解公司产品未来销售前景；
- 6、核查了发行人本次募投项目中发展与科技储备项目的投资方案，审阅了该项目的投资内容；
- 7、就发展与科技储备项目中“基于先进制程的工艺导入项目”及“IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目”实施背景、目的、项目测算及实施的合理

性等相关情况与发行人研发相关人员进行了访谈；

8、核查了发行人上海办公室场所周边办公房地产市场售卖及租赁价格情况；实地查看发行人上海办公室现有办公环境，查阅了发行人现有房屋租赁合同，对发行人现有上海办公室人均办公面积情况进行了分析。

（二）核查意见

经核查，保荐机构认为：

1、王维航作为泰凌微董事长、实际控制人主要通过董事会层面对发行人的战略方针、经营决策及重大经营管理事项等方面实施规划、决策；

2、王维航自 2017 年成为发行人实际控制人至今未在公司领取薪酬，也不存在未来在公司领取薪酬的相关计划或安排；

3、报告期内，发行人销售收入变化具有合理原因，发行人 2022 年度销售收入略低于 2021 年度，主要是受到半导体行业 2022 年景气度低于预期的影响；

4、发行人所处的市场空间广阔，发行人对于物联网协议和应用具有较高的覆盖率，且新兴应用不断增加，随着其产品技术不断升级、产品种类逐年增长，发行人的销售收入增长具有可持续性；

5、发行人发展与科技储备项目中“基于先进制程的工艺导入项目”及“IoT 边缘处理芯片架构以及产品研发项目”的规划和实施存在合理性和可行性，项目与发行人现有主营业务关系密切，投资测算过程谨慎、合理；发行人已在项目管理、运营管理、绩效管理、资金管理等方面制定了保障募集资金重点投向科技创新相关领域的措施。

三、保荐机构、申报会计师区分内销、外销对营业收入的核查措施、核查结论

（一）核查措施

1、境内收入

保荐机构、申报会计师履行了以下核查程序：

(1) 了解发行人与销售收入相关的关键内部控制，确定其是否得到执行，并测试相关内部控制的运行有效性；

(2) 访谈发行人总经理、销售主要负责人员，了解报告期内发行人主要产品的定价策略，结合行业发展趋势、各类型和具体型号产品的应用场景与销售情况，分析各类产品销售均价和毛利率变动的合理性；

(3) 获取发行人收入成本明细表，分析报告期内的客户与产品构成、各主要产品销售均价变动的合理性；结合交易习惯、定价策略、销售规模和产品类型等分析报告期内境内外销售毛利率差异的原因；

(4) 获取主要客户的基本资料，并通过国家信用信息公示系统、企查查、客户官方网站、交易所网站等渠道查询其基本情况、成立时间、股权结构、主要人员、主营业务和年度报告（如为上市公司），确认与发行人不存在关联关系及发行人对境内外收入划分的准确性；

(5) 获取发行人境内主要客户的销售协议、订单、收货确认文件、发票、回款凭证等原始凭证及会计凭证进行查验，确认收入的真实性、准确性、完整性；

(6) 通过实地走访或视频访谈的方式，对境内客户的主要负责人或关键业务人员就客户的基本情况、经营规模、产品销售区域、主要销售渠道、产品市场认可度、与发行人的业务合作、产品质量以及报告期内销售规模等情况进行访谈。

截至本回复出具日，对报告期内境内客户的访谈执行情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
实地走访金额	30,454.45	34,427.82	24,651.35
视频访谈金额	3,714.65	2,786.05	1,386.79
访谈境内客户收入金额	34,169.10	37,213.88	26,038.14
境内客户收入金额	35,012.36	37,454.69	26,973.96
访谈比例	97.59%	99.36%	96.53%

(7) 向报告期各期主要境内客户执行销售金额、应收账款期末余额函证程序，取得主要客户回函确认，对未回函客户实施替代性程序；对回函不符事

项，通过查验明细账、原始凭证、会计凭证、与客户沟通等方式分析并了解回函金额差异的原因，并编制回函差异调节表；

报告期各期，对报告期内境内客户的函证执行情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
境内客户收入金额	35,012.36	37,454.69	26,973.96
保荐机构发送函证比例	91.77%	93.86%	91.61%
保荐机构回函比例	91.77%	93.49%	89.19%
申报会计师发送函证比例	91.77%	92.74%	90.38%
申报会计师回函比例	91.77%	92.37%	88.59%

(8) 获取发行人境内经销商穿透销售表，查阅了经销商采购发行人芯片产品后实现下游销售的周期、客户、数量和期末库存情况，与经销商访谈中所了解的经销商采购规模、下游应用、备货模式等进行对比分析，对经销商的下游销售情况进行了核查；对于经销商提供的穿透销售表，将销售明细记录按所销售的下游客户进行分类汇总，并根据汇总结果选取了报告期内各期采购量较大的下游客户进行了实地或视频走访访谈，了解终端客户选用发行人产品的合作背景和过程、通过经销商采购的主要原因、报告期内采购发行人产品的数量规模等，对经销商提供的穿透销售情况的真实性和准确性进行了核查；对于经销商提供的穿透销售表，获取下游客户对经销商销售明细记录的采购确认函；已回函的下游客户均已确认其向公司经销商采购产品的型号以及数量信息相符。

报告期各期，对境内经销商下游终端客户的核查情况如下：

单位：万颗

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
公司境内经销模式销售总数量	13,655.90	11,799.17	6,631.48
走访下游终端客户采购数量	12,816.41	10,534.90	6,117.93
其中：实地走访的下游终端客户采购数量	11,481.36	8,796.85	4,804.23
视频访谈的下游终端客户采购数量	1,335.04	1,738.05	1,313.70
下游终端客户出具采购确认函的采购数量	2,310.07	3,322.96	1,991.46
境内经销商下游终端客户核查覆盖比例	93.85%	89.29%	92.26%

注：境内经销商下游终端客户核查覆盖比例为实施了走访访谈或出具采购确认函的下游终端客户采购数量占公司经销模式下境内经销商销售总数量的比例。

报告期境内下游终端客户出具采购确认函的采购数量及其占销售总数量的比例较低，主要由于发行人第一大经销商下游终端客户汉朔科技和其他部分终端客户受限于其内部发文管理流程，无法配合出具采购确认函，报告期内汉朔科技采购数量分别为 3,510.99 万颗、

5,443.53 万颗和 9,390.50 万颗。对于无法配合出具采购确认函的下游终端客户，通过访谈方式向其确认了报告期各期采购规模情况。此外存在部分不接受走访访谈的下游终端客户配合向发行人出具采购确认函的情形。

(9) 获取发行人关于销售返利的内部控制制度和相关操作流程、访谈发行人财务主要负责人员，了解发行人对销售返利的管理、规范和会计处理情况；获取发行人报告期内销售返利明细表和记账明细，了解销售返利涉及的主要客户和金额、复核计提和兑付销售返利的会计处理情况；

(10) 对境内销售收入进行截止测试，追查至相应的签收记录，检查收入是否存在跨期情形；

(11) 获取了发行人及其主要关联方、关键岗位人员报告期内《关联自然人尽职调查问卷表》、银行账户清单及资金流水、《关于银行账户和资金流水的承诺》等文件，对发行人及主要人员的对外投资、资金往来进行了核查；确认除正常销售公司产品外，发行人及主要关联方、关键岗位人员与客户之间是否存在关联关系或其他利益安排、其他特殊关系或业务合作以及其他非经营性资金往来。

2、境外收入

保荐机构、申报会计师履行了以下核查程序：

(1) 了解发行人与销售收入相关的关键内部控制，确定其是否得到执行，并测试相关内部控制的运行有效性；

(2) 访谈发行人总经理、销售主要负责人员，了解报告期内发行人的主要产品、销售模式和销售区域、主要外销客户的开发和维护方式，主要外销客户的基本情况、合作关系、销售状况、当地的竞争状况以及关联关系等情况，以及主要外销客户订单下达、信用期限、款项结算等销售业务流程和内控设计等情况；

(3) 获取发行人收入成本明细表，分析报告期内的客户与产品构成、各主要产品销售均价变动的合理性；结合交易习惯、定价策略、销售规模和产品类型等分析报告期内境内外销售毛利率差异的原因；

(4) 获取主要客户的基本资料，并通过企查查、客户官方网站、客户上市地交易所网站等渠道查询其基本情况、成立时间、股权结构、主要人员、主营

业务和年度报告（如为上市公司），确认与发行人不存在关联关系及发行人对客户境内外收入划分的准确性；

（5）获取发行人境外主要客户的销售协议、订单、报关单、收货确认文件、形式发票、回款凭证等原始凭证及会计凭证进行查验，确认收入的真实性、准确性、完整性；

（6）通过实地走访或视频访谈的方式，对外销客户的主要负责人或关键业务人员就客户的基本情况、经营规模、产品销售区域、主要销售渠道、产品市场认可度、与发行人的业务合作、产品质量、所在国家/地区贸易政策以及报告期内销售规模等情况进行访谈；

截至本回复出具日，对报告期内境外客户的访谈执行情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
实地走访金额	15,208.63	20,585.90	14,943.40
视频访谈金额	9,590.29	6,553.31	2,865.65
访谈境外客户收入金额	24,798.92	27,139.21	17,809.05
境外客户收入金额	25,917.58	27,497.78	18,388.36
访谈比例	95.68%	98.70%	96.85%

注：对于境外客户的实地走访为在境外客户同一控制下的境内公司所在地进行。

（7）向报告期各期主要外销客户执行销售金额、应收账款期末余额函证程序，取得主要客户回函确认，对未回函客户实施替代性程序；对回函不符事项，通过查验明细账、原始凭证、会计凭证、与客户沟通等方式分析并了解回函金额差异的原因，并编制回函差异调节表；

报告期各期，对报告期内境外客户的函证执行情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
境外客户收入金额	25,917.58	27,497.78	18,388.36
保荐机构发送函证比例	93.67%	92.82%	92.34%
保荐机构回函比例	89.75%	92.82%	80.84%
申报会计师发送函证比例	93.67%	92.49%	97.46%
申报会计师回函比例	89.75%	89.23%	83.95%

(8) 针对境外收入，获取发行人境内公司出口销售的报关单、出口发票等出口报关单据并与账面收入记录进行核对；通过登陆中国电子口岸系统和出口退税系统获取海关出口数据，验证发行人出口报关单据与海关出口数据的一致性；对比海关出口数据/出口报关数据与境内公司出口的账面收入匹配性；

(9) 获取发行人境外经销商穿透销售表，查阅了经销商采购发行人芯片产品后实现下游销售的周期、客户、数量和期末库存情况，与经销商访谈中所了解的经销商采购规模、下游应用、备货模式等进行对比分析，对经销商的下游销售情况进行了核查；对于经销商提供的穿透销售表，将销售明细记录按所销售的下游客户进行分类汇总，并根据汇总结果选取了报告期内各期采购量较大的下游客户进行了实地或视频走访访谈，了解终端客户选用发行人产品的合作背景和过程、通过经销商采购的主要原因、报告期内采购发行人产品的数量规模等，对经销商提供的穿透销售情况的真实性和准确性进行了核查；对于经销商提供的穿透销售表，获取下游客户对经销商销售明细记录的采购确认函；已回函的下游客户均已确认其向公司经销商采购产品的型号以及数量信息相符；

报告期各期，对境外经销商下游终端客户的核查情况如下：

单位：万颗

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度
公司境外经销模式销售总数量	3,051.06	4,975.84	2,571.57
走访下游终端客户采购数量	2,237.86	4,010.04	2,362.73
其中：实地走访的下游终端客户采购数量	1,400.88	3,362.03	2,245.73
视频访谈的下游终端客户采购数量	836.99	648.01	117.00
下游终端客户出具采购确认函的采购数量	1,832.80	3,451.13	2,198.04
境外经销商下游终端客户核查覆盖比例	73.35%	80.59%	91.88%

注：境外经销商下游终端客户核查覆盖比例为实施了走访访谈或出具采购确认函的下游终端客户采购数量占公司经销模式下境外经销商销售总数量的比例。

境外下游终端客户出具采购确认函的采购数量低于实施了走访访谈的下游终端客户采购数量，主要由于发行人部分终端客户受限于其内部发文管理流程，无法配合出具采购确认函。对于无法配合出具采购确认函的下游终端客户，通过访谈方式向其确认了报告期各期采购规模情况。

(10) 获取发行人关于销售返利的内部控制制度和相关操作流程、访谈发行人财务主要负责人员，了解发行人对销售返利的管理、规范和会计处理情况；获取发行人报告期内销售返利明细表和记账明细，了解销售返利涉及的主要客户和金额、复核计提和兑付销售返利的会计处理情况；

(11) 对境外收入进行截止测试，追查至相应的签收记录，检查收入是否存在跨期情形；

(12) 获取了发行人及其主要关联方、关键岗位人员报告期内《关联自然人尽职调查问卷表》、银行账户清单及资金流水、《关于银行账户和资金流水的承诺》等文件，对发行人及主要人员的对外投资、资金往来进行了核查；确认除正常销售公司产品外，发行人及主要关联方、关键岗位人员与客户之间是否存在关联关系或其他利益安排、其他特殊关系或业务合作以及其他非经营性资金往来。

(二) 核查结论及意见

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

- 1、发行人报告期各期的境内外销售收入划分准确；
- 2、发行人报告期各类销售收入变动原因具有合理性；
- 3、发行人报告期销售收入真实、准确、完整。

保荐机构的总体意见

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

（本页无正文，为泰凌微电子（上海）股份有限公司《关于泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函的回复》之签章页）

泰凌微电子（上海）股份有限公司



2023年5月5日

发行人董事长的声明

本人已认真阅读《关于泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函的回复》全部内容，确认回复的内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并承担相应的法律责任。

董事长： 

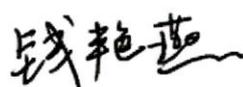
王维航

泰凌微电子（上海）股份有限公司

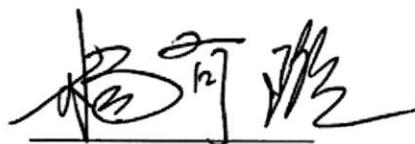


（本页无正文，为安信证券股份有限公司《关于泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函的回复》之签章页）

保荐代表人：



钱艳燕



杨肖璇



保荐机构董事长声明

本人已认真阅读《关于泰凌微电子（上海）股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的审核中心意见落实函的回复》全部内容，了解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，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、及时性承担相应法律责任。

保荐机构董事长：



黄炎勋

