

**关于宸芯科技股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市
申请文件的审核问询函的回复**

保荐人（主承销商）



中信建投证券股份有限公司
CHINA SECURITIES CO., LTD.

二〇二六年八月

深圳证券交易所：

根据贵所于 2026 年 7 月 12 日下发的《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函》（审核函〔2026〕010112 号）（以下简称“问询函”）的要求，宸芯科技股份有限公司（以下简称“宸芯科技”、“发行人”、“公司”）会同中信建投证券股份有限公司（以下简称“保荐人”、“中信建投证券”）、北京市金杜律师事务所（以下简称“发行人律师”）、致同会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”），本着勤勉尽责、诚实守信的原则，对问询函提出的问题逐项进行了认真核查落实，现回复如下，请予审核。

如无特别说明，本回复中的简称或名词释义与《宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书（申报稿）》中释义相同。

本回复中的字体代表以下含义：

问询函所列问题	黑体
对问询函所列问题的回复	宋体（不加粗）
回复中涉及对招股说明书修改、补充的内容	楷体（加粗）

在本回复中，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.关于技术和产品	3
问题 2.关于市场空间	39
问题 3.关于持续经营能力	83
问题 4.关于客户与收入变动	99
问题 5.关于存货	123
问题 6.关于采购与供应商	132
问题 7.关于成本与毛利率	139
问题 8.关于研发费用与无形资产	152

问题 1. 关于技术和产品

申报材料显示：

发行人基于超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术三大核心技术群，打造具有高度灵活性的产品体系。通过软件定义的方式，单颗芯片可支持不同通信制式间的动态加载和多模并发通信，在低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等应用场景中实现规模化应用。

请发行人披露：

（1）超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术等三项核心技术的来源、研发过程、技术特点、与国内外头部企业同类技术相比的竞争优势及依据，发行人技术能力是否能够匹配通信行业技术更新迭代速度及客观依据。

（2）报告期内基带通信产品和数模混合产品的技术难度及技术特点，在客户设备中主要发挥的作用和价值占比，并结合国内外头部企业同类产品性能指标对比情况，分析发行人产品先进性的具体体现，是否具备较高的技术壁垒。

（3）发行人 SDR SoC 芯片相较于传统的 FPGA 芯片的技术优势。按照发行人产品主要应用的航空航天、低空经济、无线通信、车联网等领域，分别披露发行人 SDR SoC 芯片产品与国内外头部企业在售的同类产品的主要优劣势，SDR SoC 芯片及相关技术是否属于通信行业未来发展趋势。除发行人外，行业内是否还有其他头部企业从事同类芯片的研发、生产和销售业务。

请保荐人简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

回复：

【发行人披露】

一、超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电(SDR)芯片平台技术等三项核心技术的来源、研发过程、技术特点、与国内外头部企业同类技术相比的竞争优势及依据，发行人技术能力是否能够匹配通信行业技术更新迭代速度及客观依据

（一）超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电(SDR)芯片平台技术等三项核心技术的来源、研发过程、技术特点

1、技术来源

2018 年，在国务院国资委对武汉邮电科学研究院与电信科学技术研究院实施联合重组、整合集中创新资源的过程中，子公司辰芯科技被定位为集团内从事无线通信芯片设计及相关业务的唯一平台。同年，为梳理整合集团内相对分散的通信 SoC 技术资源，辰芯科技自联芯科技、大唐联诚等关联方处取得两项芯片平台技术资产控制权及对应专利，其中一项芯片平台技术当时尚未完成全流程技术验证，不具备商用条件。前述资产与专利的取得，为公司设立初期提供了基础的技术积累与人才团队支撑，构成公司后续开展技术研发的起步基础。

公司成立后，始终坚持以自主研发为主导的技术发展路线，围绕超大规模 SoC 芯片设计、无线移动通信、软件定义无线电(SDR)芯片平台三大核心方向持续加大研发投入，在软硬件系统架构、通信算法实现、多体制协议栈迭代研发、芯片架构设计、低功耗工程落地、可重构基带处理与资源调度、工艺制程迭代等诸多关键领域开展全链条自主攻关。经过多年持续创新与技术沉淀，公司逐步构建起完整的自主技术体系，最终形成上述三大核心技术。

2、研发过程及技术特点

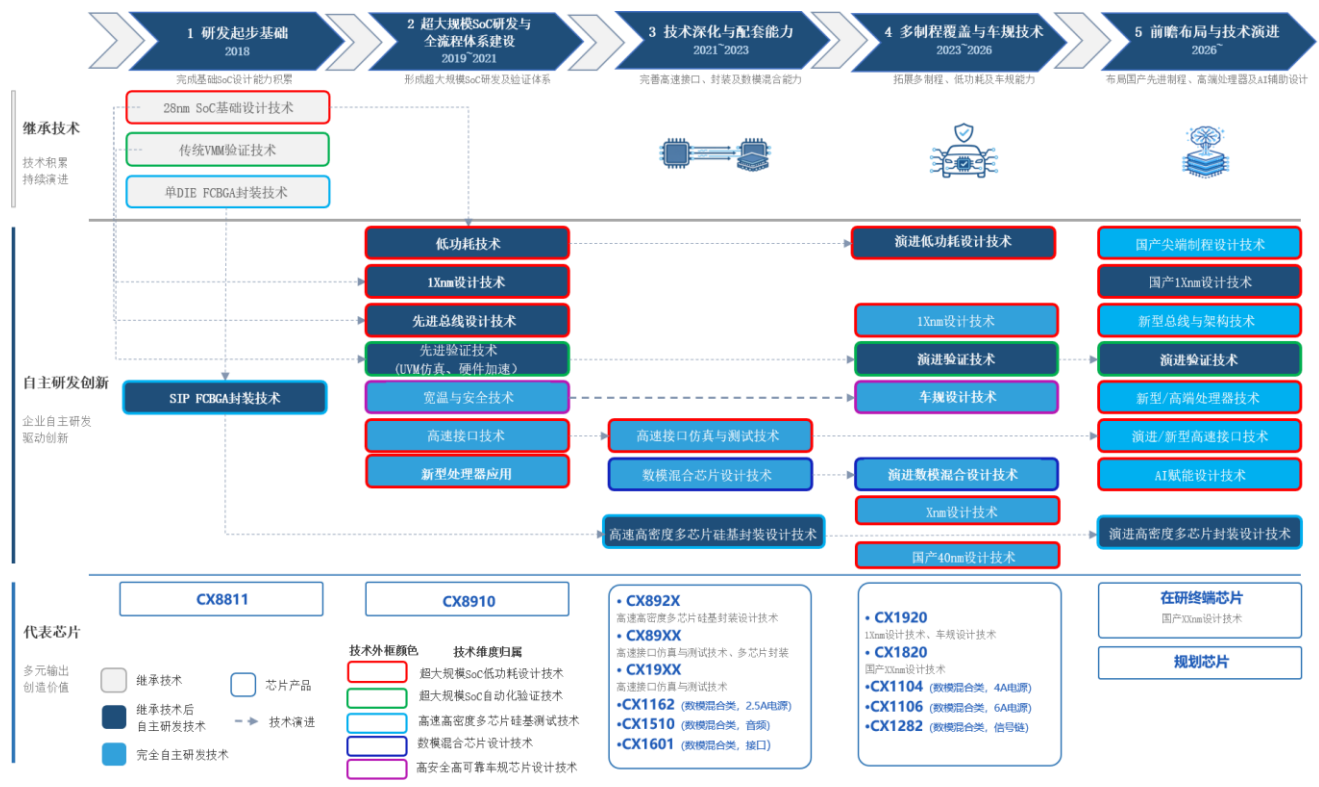
公司三大核心技术均系结合前期技术积累进行的自主研发，并以满足下游客户不断提升的性能和应用场景需求为导向，持续进行升级迭代。三大核心技术的研发过程及技术特点的具体情况如下：

（1）超大规模 SoC 芯片设计技术

在超大规模 SoC 芯片设计技术方向，公司起步阶段以相对有限的 28nm 等成

熟工艺制程芯片设计经验为基础，依托 FinFET 工艺持续迭代打磨超大规模 SoC 设计能力，芯片晶体管数量从初期约 20 亿增长至近百亿，处理器核数量由 9 核升级至 13 核，高速 Serdes 接口速率由 3Gbps 提升至 12.5Gbps，通信带宽性能由 20MHz 提升至 400MHz。依靠自主创新持续拓宽技术能力边界，在多轮技术迭代进程中，陆续攻克先进工艺节点开发技术，同时布局高端异构处理器、新一代片内互联总线、高速传输接口、先进仿真验证、先进封装工艺，积极探索基于 AI 技术的芯片研发新范式，以提高研发效率和产品质量，缩短研发周期。该技术有力支撑了公司基带通信系列产品实现大规模商业化落地，巩固了公司在行业通信领域的技术领先优势。

公司超大规模 SoC 芯片设计技术的演进过程如下图所示：



该技术具体研发过程及技术特点如下表所示：

技术细项	研发过程	技术特点
超大规模 SoC 低功耗设计技术	①2019 年至 2021 年，建立先进制程全流程设计技术，掌握低功耗、新型处理器应用、先进总线、高速接口应用等设计技术 ②2021 年至 2023 年，掌握高速接口仿真与测试技术 ③2023 年至 2026 年，演进低功耗设计	①流程与制程技术：包含前端、验证、综合、DFT、布局布线等全套设计流程，掌握先进工艺等制程设计技术 ②低功耗技术：支持多电源域、多电压域、动态电压与频率调节（DVFS）、自动睡眠与唤醒、自动时钟门控等技术 ③处理器应用技术：国内外成熟或高端

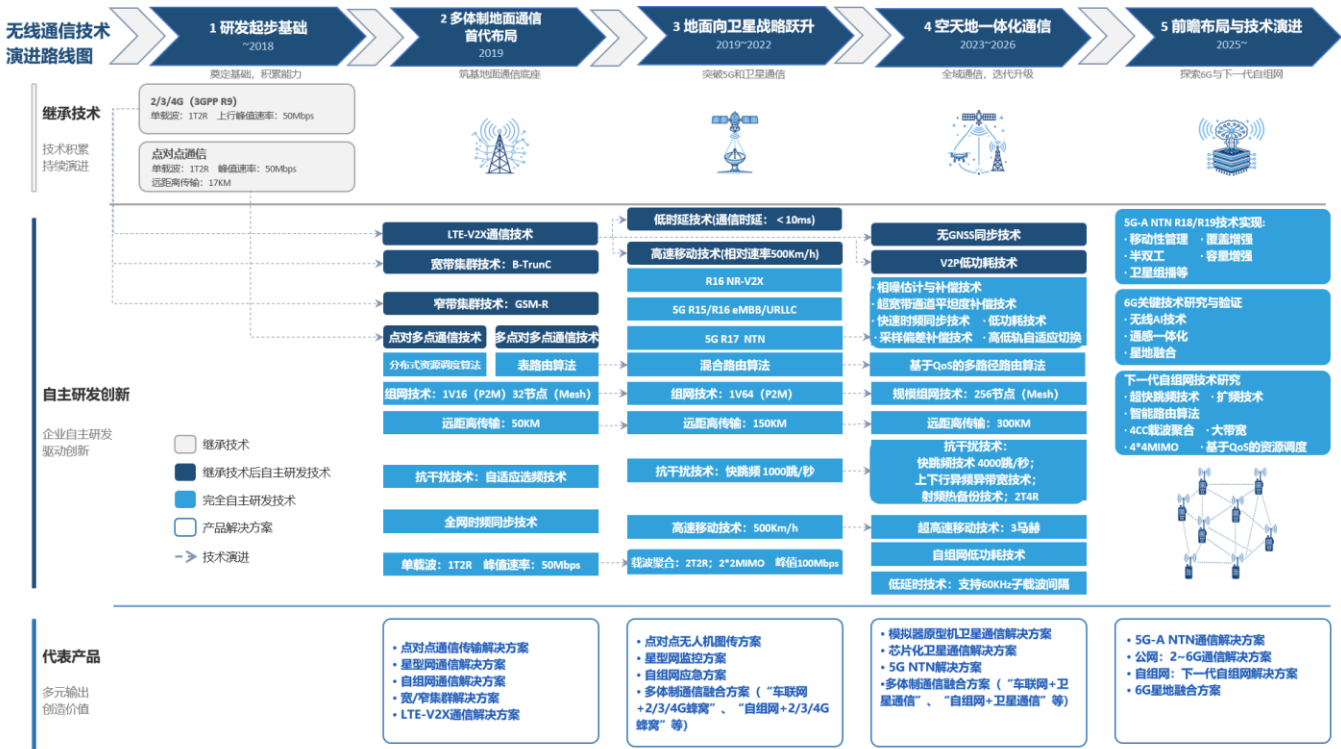
技术细项	研发过程	技术特点
	技术，丰富先进制程设计流程和国产工艺设计流程 ④2026 年以来，AI 赋能设计技术；掌握新型总线与架构、新型/尖端处理器应用、新型高速接口应用等设计技术；突破国产尖端工艺制程设计流程。相关技术已逐步于在研项目中落实	32 位/64 位 CPU 处理器、高精度浮点 DSP、矢量 DSP 等 ④总线设计技术：支持异构多核高带宽低延迟一致性及混合设计的 NIC 总线、NOC 总线、CCI 总线、新型总线等 ⑤高速接口技术：支持 DDR2/3/4/4x/5，PCIE GEN2/3/5，SRIO3，JESD204B/204C，CPRI，eCPRI，高速以太网等多种类多速率高速接口
超大规模 SoC 芯片自动化验证技术	①2019 年至 2021 年，建立先进功能验证技术和物理验证技术体系，掌握硬件仿真加速技术、系统原型验证技术 ②2023 年至 2026 年，持续演进验证技术，自动化率进一步提升 ③2026 年以来，布局先进形式化验证技术，并在在研项目中得到应用	①功能验证技术：UVM 主流验证技术体系，先进形式化 VC Formal 验证技术以及 FPGA 原型验证与 ZEBU 硬件加速仿真等系统级软硬协同验证技术，自动生成验证平台，达到更高效率、更大覆盖、更快收敛效果 ②物理验证技术：支持超大规模多层次自动化高迭代物理验证方法，支持超大规模分布式电压降、电迁移等分析技术
高速高密度多芯片硅基封装测试技术	①2018 年，公司在继承技术基础上，实现 SiP 封装技术 ②2021 年至 2023 年，掌握高速高密度多芯片硅基封装测试技术，并在多个芯片产品中得到应用 ③2026 年以来，布局 3D 等先进多芯片封装与测试技术	①封装形式特点：包括主芯片与加密芯片等其它配套芯片的 2D 方式 SiP 封装技术，针对多颗复杂异构芯片的高密度 2.5D 封装技术，及已开始布局的更先进 3D 封装设计技术 ②封装设计仿真技术：优化划片、对准等封装工艺，增设晶粒筛选工序，提升芯片良率；掌握电-热耦合、热-应力耦合、实现热源的精准定位，封装应力的有效管控等；电源与信号完整性耦合的多场联合仿真技术，提升信号完整性仿真分析的精度，从而在设计阶段提前优化系统性能并规避因电源-信号交互引发的失效的风险 ③测试技术：除主流 SCAN/MBIST 等测试技术外，在三温测试基础上，开发适配的动态电压测试技术，可有效检出早期失效，缩短测试时间
数模混合芯片设计技术	①2019 年至 2023 年，自研电源管理、音频、接口等数模混合设计技术并在芯片产品中落地 ②2023 年至 2026 年，继续演进电源管理与信号链类数模混合设计技术，均落地实际产品	①电源技术：支持 2.5A、4A、6A 逐步递增的单路驱动与多路输出能力 ②接口类技术：研发支持 10/100/1000Mbps 的以太网 PHY 芯片 ③信号链技术：支持 Sigma-Delta 的 ADC/DAC 音频 Codec，支持 32 位 ADC 与 24 位 DAC 高精度转换器
高安全高可靠车规芯片设计技术	①2019 年至 2021 年，建立宽温高可靠技术及高安全技术，为车规体系建立打下基础，并在非车规芯片中率先使用 ②2023 年至 2026 年，掌握车规设计技术，建立车规设计技术体系，研发落地车规级芯片	①宽温与高可靠技术：芯片设计阶段进行多工艺角时序仿真、时序约束裕量预留、宽温与 ESD 优化，封装设计降低热应力、键合与互联加固、抗闩锁和 ESD 加固，实现-40C~85°C 环境温度与 HBM 2KV、CDM 250V 的高可靠稳定运行 ②高安全技术：采用独特的时钟监控、温

技术细项	研发过程	技术特点
		度监控、电压监控、总线监控、ECC 校验、签名验签等技术，来满足启动安全、过程安全、功能安全、信息安全、应用安全、通信安全等需求 ③车规技术：在上述技术基础上，建立并完善 AEC-Q100 Grade2 车规设计技术体系，采用车规工艺选型，电压降分析，电迁移分析，时序设计加固，抗门锁加固，ESD 加固等车规设计技术，芯片工作环境温度范围升级为-40C~105°C，CDM 升级为 CDM500V

（2）无线移动通信技术

为匹配低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等多元应用场景的差异化通信需求，公司坚持以自主创新为核心驱动，在成立之初承接 2G/3G/4G 蜂窝通信、点对点无线传输技术的基础上，依托全流程自主研发分阶段完成无线移动通信技术迭代升级，持续自主拓展多类新型通信制式研发能力，最终形成覆盖 5G（eMBB、uRLLC）、5G NTN、星型自组网、MESH 自组网、宽/窄带集群、C-V2X、宽/窄带低轨卫星、宽带高轨卫星、其他专用定制波形等公网全谱系无线移动通信技术体系。

公司无线移动通信技术的演进过程如下图所示：



该技术具体研发过程及技术特点如下表所示：

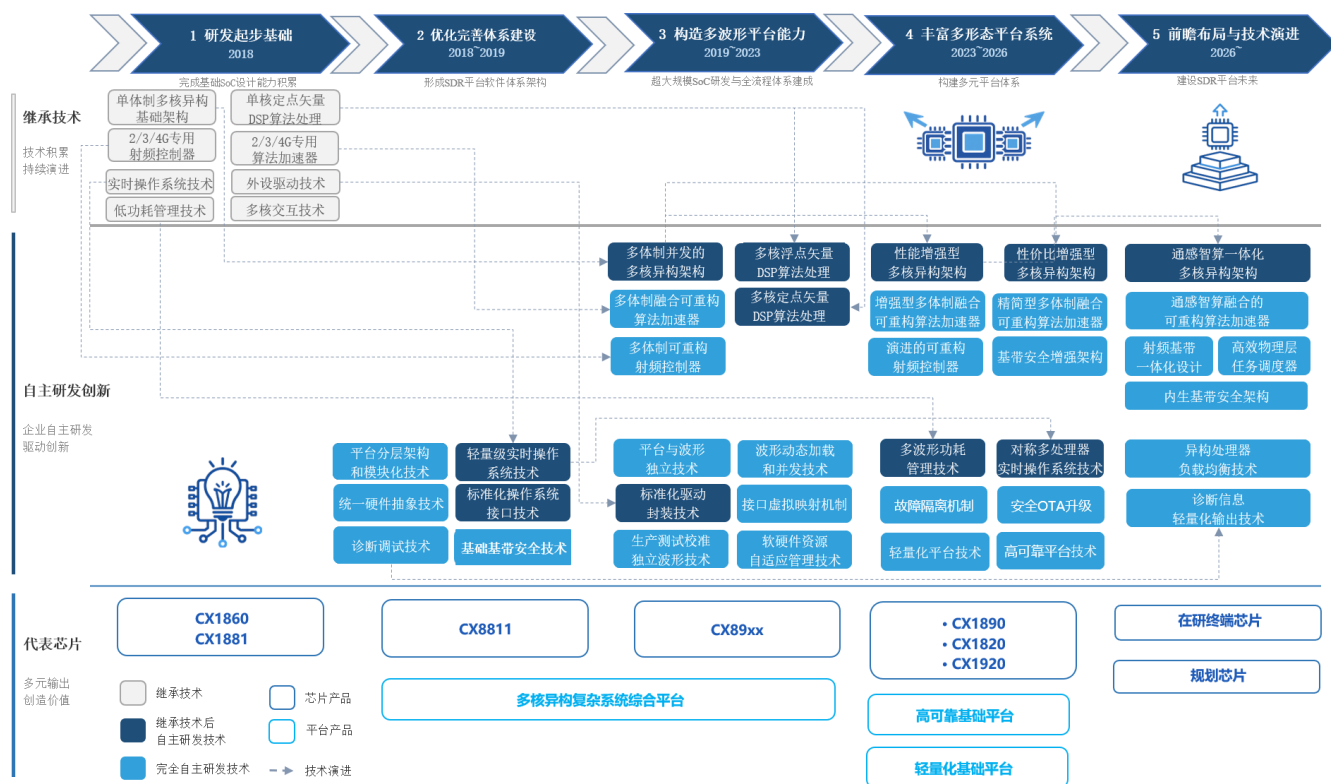
技术细项	研发过程	技术特点
宽带无线自组网通信技术	①2018 年至 2019 年，自研初代星型网（P2M，1v16）与自组网（M2M，32 节点）波形 ②2019 至 2022 年，基于初代星型网和自组网，进行性能增强，包括路由算法、传输距离、抗干扰技术、峰值速率、高速移动能力、星型网组网规模等方向 ③2023 年至 2026 年，基于前一代星型网/自组网，继续性能增强，包括路由算法、传输距离、抗干扰技术、高速移动能力、自组网组网规模、低时延设计等方向 ④自 2025 年起，启动新一代自组网关键技术（大规模组网、智能路由、增强抗干扰技术等）等研究，为下一代自组网产品做技术储备	①灵活的路由与资源调度能力：混合路由+多径路由算法、分布式+基于 QoS 的资源调度 ②高速/低时延传输与频谱增效能力：2×2MIMO、载波聚合、高阶调制、40MHz 大带宽、60KHz 子载波间隔 ③链路自适应与高可靠抗扰能力：自适应选频、快跳频、射频备份、超 3 马赫高动态适配、多对共存 ④规模扩展与能效优化能力：星型网 1 对 64/自组网 256 节点大规模组网、低功耗深度优化、远距离可靠传输（300KM）
低时延高可靠 C-V2X 通信技术	①2018 年至 2019 年，自研 LTE-V2X 通信技术，完成基础通信制式与功能布局 ②2019 年至 2022 年，在已有基础上，引入低时延调度技术，突破高速移动场景适配能力，同时完成 NR-V2X 通信技术验证 ③2023 年至 2026 年，迭代增强版 C-V2X 技术，实现无 GNSS 同步技术与 V2P 低功耗技术，完成多场景功能适配与系统级优化	①高速移动与低时延传输能力：相对 500km/h 高动态速度支持、低时延调度技术 ②无 GNSS 同步与精准协同能力：无 GNSS 网络级时间同步技术、高精度授时脱离卫星依赖 ③V2P 交互与能效优化能力：V2P 行人通信、V2P 低功耗架构设计、终端级功耗深度优化
超宽带非地面通信技术	①2019 年至 2022 年，完成 5G NTN（非地面网络）通信技术验证，打通卫星互联网底层技术通道 ②2023 年至 2026 年，迭代演进宽带高低轨卫星通信，实现 SoC 芯片化平台升级、高低轨自适应切换、低功耗能力以及终端系统安全能力增强	①超宽带信号补偿与同步能力：相噪估计与补偿、快速时频同步、超宽带通道平坦度补偿、采样偏差补偿 ②轨道自适应与平台演进能力：高低轨自适应切换技术、SoC 芯片化平台架构、Ka 频段超宽带通信支持 ③终端安全与能效优化能力：终端系统安全能力提升、低功耗深度优化、星地融合底层通道打通
毫米波幅相时频补偿技术	2023 年至 2026 年，完成核心幅相补偿算法与硬件电路的联合设计，突破时频域协同补偿与仪表级幅度精度控制技术	①高精度幅相联合补偿能力：时频域协同补偿、仪表级幅度精度、矢量相位失真改善 ②算法轻量化与灵活部署能力：轻量化数字均衡算法、补偿模块多位置灵活部署、低硬件代价 ③大带宽通信适配能力：聚焦毫米波场景、宽带信号质量显著提升、支持高速移动通信应用
多体制公网融合通信技术	①2018 年至 2019 年，落地 2/3/4G 蜂窝通信、GSM-R 窄带集群通信及 B-TrunC 宽带集群通信，完成多制式公网基础布局。提供“集群+2G/3G/4G 蜂窝”公	①多模兼容与自主协议栈能力：2G/3G/4G 公网多模多待协议栈、B-TrunC 集群/GSM-R 轨交/5G/宽带自组网自主协议

技术细项	研发过程	技术特点
	专网融合通信解决方案 ②2019 年至 2022 年，完成 5G 全套技术（R15/R16 eMBB/uRLLC）验证 ③2023 年至今，持续推出“自组网+2G/3G/4G 蜂窝+宽带集群”、“车联网+2G/3G/4G 蜂窝”、“车联网+卫星通信”、“自组网+卫星通信”等融合通信解决方案，适配不同的应用场景 ④2024 年以来，研制符合 3GPP R18 NTN 协议规范通信体制，进行 NTN 性能增强，包括移动性管理、上行覆盖增强、天地多频段协同、可靠性提升等 ⑤2026 年以来，启动支持 3GPP R18/R19 NTN 技术的基带芯片研制，对标 3GPP R19 NTN 特性打造的升级产品，在完整兼容 R18 NTN 的基础上，增强支持 R19 再生卫星载荷、覆盖增强、容量增强、半双工、卫星组播等新增能力 ⑥自 2025 年起：面向国家卫星互联网、低空经济、6G 空天地海一体化等战略发展需求，启动 6G 关键技术（AI 原生空口、通感一体化、星地融合等）研究，前瞻布局 6G 星地融合技术，为下一代星地融合通信产品迭代做好技术储备	②异构融合与自适应切换能力：SDR 多波形管理技术、共享硬件平台多体制波形融合、复杂异构环境实时感知与波形自适应切换

（3）软件定义无线电（SDR）芯片平台技术

为匹配行业终端用户公网通信与多类专网通信灵活接入的差异化需求，针对行业通信场景“场景众多、需求分散、通信制式繁杂”所带来的终端系统复杂、功耗大、成本高等核心痛点，公司坚持以自主创新为核心驱动，在成立之初承接 2G/3G/4G 蜂窝通信终端专用芯片及配套专用软件平台的基础上，依托全流程自主研发，构建了融合专/公用无线网络异构体制的终端片上系统（SoC）平台架构，突破了多体制算法可重构硬件加速器、基于专用微引擎可编程射频控制器等系列关键技术，打造了开放性通信和应用平台软件，完成从专用芯片向通用 SDR 芯片平台的技术迭代升级，并最终形成软件定义无线电（SDR）芯片平台技术，从而开创了“以通用化实现定制化”的技术路径，为多代产品迭代与多领域应用拓展奠定了坚实的技术基础。

公司软件定义无线电（SDR）芯片平台技术的演进过程如下图所示：



技术细项	研发过程	技术特点
多核异构可重构 SDR SoC 架构设计技术	①2018 年至 2023 年，启动面向多体制、多场景应用需求的软件定义无线电（SDR）芯片平台技术攻关，研发了多体制并发的多核异构可重构 SDR SoC 架构设计技术 ②2023 年至 2026 年，为适应不同行业通信需求，该技术在性能增强型和性价比增强型两个分支上进行了演进 ③2026 年以后，因应未来发展趋势，公司将继续研究通感智算一体化的多核异构架构，不断推进技术演进	以异构多核、可重构加速器、可编程射频控制、低延迟多层总线为底座，采用多核调度、负载均衡、功耗控制、安全隔离一体化等全域协同管理，具备异构多体制系统级芯片可重构能力
通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术	①2018 年至 2023 年，为满足多体制并发需求，在公网体制专用加速器的技术基础上，研发了多体制并行的可重构 SDR 算法硬件处理器技术，成为 SDR 架构设计的重要技术底座 ②2023 年至 2026 年，为进一步提升细分专网市场的竞争力，分别在增强型和精简型两个分支上对该技术进行了优化 ③2026 年以后，公司将根据无线通信发展趋势，在通感融合和 AI 赋能方向对通用可重构算法硬件处理器技术进行演进	①可重构、可扩展、高能效与高灵活性兼备的架构创新 ②通信算法算子化抽象，构建可重构算子阵列与专用指令集 ③阵列协同运算、内存共享、指令流与数据流深度耦合
可重构通用射频接口控制技术	①2018 年至 2023 年，在单体制射频接口控制技术基础之上，研发了多体制并发的可重构通用射频接口控制技术，满足	①专用的多核微引擎时序处理器，彻底释放主处理器资源 ②定时器驱动指令生成时序，实现

技术细项	研发过程	技术特点
	宽窄带多射频方案以及并发控制的需求 ②2023 年至 2026 年，该技术演进为面向超高带宽、低时延、高定时精度的增强型可重构通用射频接口控制技术 ③2026 年以后，公司将增加射频基带一体化控制特性，对可重构通用射频接口控制技术进行升级	纳秒级高精度定时和数据收发控制 ③多模式高精度定时器阵列，支撑多体制并行精准定时 ④微指令抽象管控模式实现软件灵活配置与应用
SDR 软件平台技术	①2018 年至 2019 年，实现软件平台分层架构和全模块设计，统一硬件抽象技术，研发轻量级实时操作系统 LMOS，标准化操作系统接口，初步形成 SDR 软件平台技术 ②2019 年至 2023 年，开展 SDR 软件平台技术的迭代优化，实现标准化的驱动封装，完成平台与波形的独立解耦，研制生产测试校准独立波形 ③2023 年至 2026 年，研发对称多处理器实时操作系统技术，实现安全 OTA 升级技术，针对多元化需求持续丰富软件平台形态，推出轻量化基础平台和高可靠基础平台	①分层架构和全模块设计：屏蔽硬件平台差异，为通信体制开发提供统一的基础平台 ②轻量级实时操作系统：资源占用小，支持对称处理器，提供确定性时延保障，标准化接口降低编程复杂度 ③软硬件抽象：将软硬件抽象为服务和设备进行统一管理，提供标准化的驱动封装接口，实现软硬件资源的高效动态管理 ④通信体制开发配套技术：提供独立的生产测试校准波形，降低异构通信体制生产校准复杂度
多波形管理技术	①2019 年至 2023 年，迭代研发平台接口虚拟映射机制，波形动态加载和并发技术，软硬件资源自适应管理技术，构建起完整的多波形管理技术框架，支持多种异构通信体制的协同和并发管理 ②2023 年至 2026 年，优化多波形功耗管理技术，引入故障隔离机制，实现多种异构通信体制的高可靠并发运行	①波形动态加卸载：实现运行时毫秒级的波形热切换 ②资源自适应管理：实现多种波形间的高效资源分配与共享 ③故障隔离机制：保障多波形高可靠地独立并发运行

（二）与国内外头部企业同类技术相比的竞争优势及依据，发行人技术能力是否能够匹配通信行业技术更新迭代速度及客观依据

1、与国内外头部企业同类技术相比的竞争优势及依据

（1）超大规模 SoC 芯片设计技术

公司围绕超大规模 SoC 芯片设计技术体系，从超大规模 SoC 低功耗设计技术、超大规模 SoC 芯片自动化验证技术、高速高密度多芯片硅基封装测试技术、数模混合芯片设计技术、高安全高可靠车规芯片设计技术等五大细分技术角度，选取高通、赛灵思、复旦微电等与公司同处行业通信赛道且具有代表性的国内外头部厂商开展横向技术对比，对比结果如下：

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
超大规模 SoC 低功耗设计技术	①制程工艺方面，公司已掌握 FinFET 工艺制程设计技术 ②公司从架构级设计到后端物理设计形成了特色的超大规模 SoC 低功耗设计技术，并在所处下游应用领域中展现了突出的技术优势，以特种通信场景为例，公司 CX891X 系列芯片，单波形功耗低至 0.5-2W	①高通在其量产的智能手机等个人消费端芯片工艺制程已经达到 3nm ②高通单 V2X 车联网领域的车规级芯片工艺制程无公开数据 ③赛灵思在特种通信领域基于 FPGA 架构芯片单波形功耗为 7-10W，在通信领域的主力产品的工艺制程为 28nm 与 16nm ④国内厂商复旦微电拥有 1xnm FinFTE 先进制程	①在全球最先进的工艺制程方面落后于高通 ②公司车联网单 V2X 芯片制程工艺与高通水平相当，均满足所处领域应用需求 ③与在行业应用领域主要竞争对手 FPGA 厂商相比，芯片工艺制程相当，功耗表现优于 FPGA 国外头部企业
超大规模 SoC 芯片自动化验证技术	公司具备面向超大规模 SoC 验证的主流 UVM 验证技术、仿真硬件加速器、原型验证技术以及业界先进的形式化验证技术等多平台芯片功能验证技术，并具备在芯片开发阶段即可实施通信波形体制的系统级协同验证，芯片中后端开发阶段的验证技术包括芯片的可测性（DFT）、工艺角/电压/温度（PVT）、物理设计规则（DRC）、静电放电（ESD）、电源与信号完整性（PISI）、可制造性（DFM）及其它车规指标检查等工艺性能与测试制造类相关的各种验证技术，进一步提升芯片质量与效率	①公司与行业巨头及领先企业高通在该技术层面具备相似的能力 ②赛灵思与复旦微电作为在公司聚焦领域内 FPGA 芯片企业代表，同样具备业界主流且先进的各类验证技术。但 FPGA 芯片属于逻辑可编程芯片，其芯片内并不包含完整的面向特定行业领域的全部固化逻辑，因此不具备通信波形体制的协同验证技术	①与高通能力相近 ②与 FPGA 厂商在通常的芯片验证技术能力相似（因 FPGA 自身结构特点，部分细节验证所需技术可能存在不同），但在波形协同验证技术方面公司具备优势
高速高密度多芯片硅基封装测试技术	公司掌握大规模多管脚芯片封装及多芯片封装设计与测试技术。多芯片封装技术可实现将多颗异构芯片在大尺寸硅基基板上的高密度高速互联，同时具备高速接口电气特性优化、散热管理、应力控制、良率提升等全流程封装测试能力，可支撑大容量、高带宽芯片的集成需求	①高通具备高密度多 Die 先进封装技术 ②赛灵思与复旦微电的大规模 FPGA 芯片，往往采用多 Die 拼接而成，因此同样需要掌握高密度多芯片的先进封装技术，同样需要考虑高速接口电气性能优化、散热管理、应力控制与良率提升等技术	国内外头部厂商均具备相关量产产品经验，技术能力相近
数模混合芯片设计技术	公司具备电源、音频、接口、AD/DA 等多类数模混合芯片设计能力，核心定位为基带主芯片提供配套协同优化，可实现主芯片与外围配套芯片的一体化设计，为客户提供高集	①高通具备深厚全面的数模混合设计技术，业务覆盖电源管理、音频处理、传感器、射频等诸多领域 ②赛灵思与复旦微主要具备 FPGA 片内的高速 Serdes 与	国外头部厂商技术积累更加深厚，具备一定技术领先性，但公司在电源配套等部分领域与 FPGA 厂商

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
	成度的一站式解决方案。	射频 AD/DA 等设计能力,无电源等独立配套芯片设计技术	相比具备一定的技术优势
高安全高可靠车规芯片设计技术	公司已建立符合 AEC-Q100 Grade 2 标准的车规设计技术体系并在车联网终端芯片产品中实现落地,可满足车载终端场景的基础可靠性与安全性要求,支撑车联网基带芯片的规模化上车应用。此外,公司通过了 ISO26262 功能安全流程认证	高通作为车联网芯片全球头部供应商,其车规级芯片同样处于 AEC-Q100 Grade 2 技术水平。具备完善的 ISO26262 功能安全体系与芯片产品落地	公司与高通技术能力相当

注:以上国内外厂商信息来自其官方网站、产品手册或公开渠道,各公司在产品推广宣传中会根据其产品性能、价位、目标客户情况有所侧重,其在公开展示的产品的性能可能并不代表该公司的最高技术水平,下同。

综上,公司在该技术项下,制程工艺和综合技术能力与全球头部厂商高通相比仍存在一定差距。但在公司所聚焦的行业应用领域,相关技术与高通、赛灵思、复旦微电等国内外头部厂商相比技术能力相近,在局部技术指标存在一定优势。

(2) 无线移动通信技术

公司围绕无线移动通信技术体系,从宽带无线自组网通信技术、低时延高可靠 C-V2X 通信技术、超宽带非地面通信技术、毫米波幅相时频补偿技术以及多体制公专网融合通信技术五大细分技术角度,选取高通、翱捷科技、酷芯微等各细分技术内与公司同处行业通信赛道且具有代表性的国内外头部厂商开展横向技术对比,对比结果如下:

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
多体制公专网融合通信技术	公网方面:具备蜂窝(公网)多模协议栈能力,支持 2G/3G/4G (Cat4) 公网、C-V2X、5G (eMBB/uRLLC)、5G NTN (R17) 专网方面: ①具备专网多种协议栈能力:支持 B-TrunC 宽带集群/GSM-R 窄带集群、4G 专网、宽带高/低轨卫星通信、自定义宽带无线自组网通信 ②基于 SDR SoC 平台技术,可提供公专网融合通	①高通、翱捷科技等作为国内外知名基带通信芯片设计企业,聚焦个人消费领域蜂窝终端芯片:高通产品覆盖 3GPP 公网标准完整,翱捷科技拥有全制式蜂窝基带芯片及多协议非蜂窝物联网芯片及相关技术。二者专注 3GPP 等国际无线通信标准,不涉及专网集群、宽带无线自组网等专网领域 ②在公专网融合、跨体制波形实时切换及硬件级异构协同方面,尚未有企业实现	①在个人消费领域,高通、翱捷科技等国内外知名企业 在 4G/5G/5G-A 通信协议版本支持更全,技术成熟度更高 ②在专网通信领域,公司已实现“自研芯片+多协议栈+多波形切换”全栈自主,处于技术领先地位 ③在公专网融合、跨体制波形实时切换及硬件级异构协同方面,除公司外,尚未有企业实

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
	信解决方案，支持自适应切换能力：SDR 多波形管理技术、共享硬件平台多体制波形融合、复杂异构环境实时感知与波形自适应切换能力	自研芯片与多协议栈的全栈深度融合与动态自适应调度能力	现自研芯片与多协议栈的全栈深度融合与动态自适应调度能力
低时延高可靠 C-V2X 通信技术	①支持 C-V2X、自组网双制式 ②遵循 3GPP 速率标准 ③支持无 GNSS 同步方案通信时延≤10ms ④工作温区-40~105℃	高通作为全球头部 C-V2X 解决方案提供商，支持 C-V2X 通信能力，遵循 3GPP 速率标准。无公开 GNSS 同步、通信时延信息；工作温区-40~105℃	公司 C-V2X 通信技术领先，与国内外头部企业处于同等水平
超宽带非地面通信技术	①支持国内高轨宽带卫星体制和低轨宽带卫星体制，实现了相噪估计与补偿、快速时频同步、超宽带通道平坦度补偿、采样偏差补偿等关键技术 ②支持 R17 5G NR NTN 通信技术，目前 R18 5G NR NTN 正在技术验证中	高通作为国内外头部无线通信芯片设计企业，支持 5G NR NTN 和 5G IoT NTN 通信技术，遵循 3GPP 协议标准	①填补国产宽带低轨卫星在终端侧基带相关技术空白 ②公司在 NTN 技术领域优先聚焦国家卫星互联网工程需求，与高通相关基带技术方向存在一定差异 ③公司 5G NR NTN 宽带技术研发与 3GPP 国际标准保持同步
毫米波幅相时频补偿技术			
宽带无线自组网通信技术	①基于 SDR SoC 芯片架构，兼容点对点、点对多点以及网状网通信拓扑 ②峰值速率 200Mbps，支持 2T4R 多天线/载波聚合；组网规模星型网 1v64/自组网 256 节点 ③最远传输距离可达 300 公里，高动态能力达到 3 马赫，最低图传时延 40ms ④抗干扰技术支持自适应选频、快跳频、上下行异频等	①深圳大疆创新科技有限公司（以下简称“大疆”）作为低空经济领域国内头部无人机与空地智联系统解决方案提供商，在无线通信技术方面，支持点对点与中继模式，最大传输距离 40 公里，最大下载速率 10MB/s (80Mbps)，6 天线，2T4R，最低图传时延 15ms； ②酷芯微作为低空经济领域国内头部无人机无线图传解决方案提供商，其基于 SoC 芯片架构的宽带自组网支持点对点、点对多点拓扑；峰值速率 160Mbps，支持 2T2R 等多天线；最大传输距离 20 公里	自组网缺乏统一的行业标准，公司自组网技术在所处行业市场领域处于领先地位。其中，在无人机图传场景中，公司通信技术指标与大疆自有产品技术指标互有优劣，在通信距离、组网能力等方面存在优势，整体技术水平相当，优于国内其他头部厂商

注：赛灵思、复旦微电等 FPGA 厂商侧重通用硬件平台构建，不具备完整的基带通信能力。其主要依靠下游客户自主开发基带处理算法、移植或外采通信协议 IP 核并集成配套芯片的方式实现通信功能，因此未予对比。

综上，公司所专注行业应用场景对蜂窝通信体制 4G（Cat 4 以上）5G/5G-A/物联网技术需求较少，因此公司在该等技术方向的能力逊于聚焦个人消费领域的

高通、翱捷科技等国内外知名企业；在行业应用端的无线移动通信技术领域，公司与大疆在宽带自组网技术的整体技术水平相当，优于国内其他头部厂商；超宽带非地面通信技术填补了国产宽带低轨卫星在终端侧基带相关技术空白；在公网融合通信领域中，公司的多体制公网融合通信技术能力处于全面领先地位。

（3）软件定义无线电（SDR）芯片平台技术

软件定义无线电（SDR）芯片平台技术是公司区别于国内外竞争对手的核心竞争壁垒。该技术从多核异构可重构 SDR SoC 架构设计、通用可重构 SDR 算法硬件处理器、可重构通用射频接口控制、SDR 软件平台以及多波形管理五个维度，构建了完整的面向异构通信场景的芯片平台能力。

在该技术项下，公司拥有面向异构通信场景自主研发的完整芯片平台技术体系，国内外尚无完全对标的同类厂商。相对可比的国外头部厂商主要为在行业应用端采用 FPGA 方案的赛灵思及采用 DSP 方案的德州仪器，该等企业虽分别依托可编程逻辑与数字信号处理器开展通信应用开发，但客观上均需借助软件平台或开发工具完成算法实现与系统集成，与公司 SDR 平台技术路线存在一定相似性，但二者均为通用型开发模式，不具备面向异构通信体制深度优化的可重构算法硬件处理器、可重构射频接口控制器及统一软件平台。与公司相比，在架构完整性与场景适配性方面存在明显短板。

此外，国内虽有部分参与者涉足 SDR 技术方向，但整体商业化程度不高，公开可获取资料较少，具体详见本回复“问题 1/【发行人披露】/三/（四）/2、国内企业”。具体对比情况如下：

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
多核异构可重构 SDR SoC 架构设计技术	公司自主研发多核异构可重构 SDR SoC 架构，集成应用处理器、协议处理器、通用 DSP、矢量 DSP、浮点 DSP 等多类型处理器以及可重构算法硬件处理器和可重构通用射频接口，形成可灵活适配多种异构通信体制的高能效比多核异构可重构 SDR SoC 架构体系。同时集成了支持多种国密算法的加解密算子，构建了基带安全架构	①赛灵思 FPGA 平台具备高度灵活的可编程逻辑资源，适合快速原型验证和小批量定制。赛灵思 FPGA 平台本质为通用可编程逻辑平台，非通信专用 SoC，无独立 DSP 处理器，缺少面向异构通信体制开发的算法硬件处理器和射频接口控制器，无基带安全架构 ②德州仪器在通用数字信号处理领域积累深厚，其 DSP 平台在单一体制信号处理应	①公司在处理器类型丰富度、异构体制通信算法处理能力、异构体制射频控制能力和基带安全等方面均具备优势，在面向异构通信体制的可重构 SDR SoC 架构设计技术上显著领先，技术水平优于国内外头部企业。 ②赛灵思 FPGA 在

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
		用上较为成熟。德州仪器同样缺少面向异构通信体制开发的算法硬件处理器和射频接口控制器，无基带安全架构。 ③两者在架构的完整性与通信场景适配性方面存在明显短板	逻辑灵活性和快速原型验证方面具有优势；德州仪器在单体制通用信号处理成熟度方面积累较深。两者在适配多体制的架构完整性和集成度上不及公司。
通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术	公司自主研发通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术，通过提取 SISO、蝶形运算、卷积等通信公共算子，定义专用指令集，构建算子阵列，实现数据通路级可重构。已支持 4G/5G/NTN/C-V2X/自组网等十余种异构通信体制的算法硬件加速，性能达专用加速器的 90%以上，单波形功耗 0.5~2W。新体制通过指令编程加算子重组即可适配，无需重新流片	①赛灵思 FPGA 支持用户自定义逻辑实现通信算法，具有较高的灵活性和可重构性，但开发周期较长且功耗较高（单波形功耗约 7~10W） ②德州仪器仅具备少量专用通信算法硬件加速器，在特定算法场景具备较高运算性能，但功能固定不可重构；其他算法则需要通过纯软件实现，效率较低，难以高效支持新体制和宽带通信体制 ③两者均缺乏适配异构通信体制的通用可重构算法硬件处理器	①公司通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术，灵活性与能效兼得，技术水平国际领先 ②赛灵思 FPGA 的逻辑灵活性具有一定优势
可重构通用射频接口控制技术	公司自主研发可重构通用射频接口控制技术，采用专用多核微引擎时序处理器，通过微指令调度实现对射频链路前端各模块的纳秒级精确定时控制与基带数据收发处理，已适配 4G/5G/NTN/C-V2X/自组网等十余种异构通信体制的纳秒级精确射频控制；支持 JESD204B、DigRF4.0、RBDP、NSSI、USSI、SPI 等全系列通信射频接口协议；依托多模式高精度定时器阵列可支持多种异构通信体制的并发运行。	①赛灵思 FPGA 可通过用户自定义逻辑实现射频接口控制，但需占用大量逻辑资源，且多体制并发场景下时序约束较难保证 ②德州仪器仅支持有限种类的通用接口连接外部射频器件，接口标准化程度较高，但支持的接口种类和协议类型有限 ③两者均缺乏适配异构通信体制的可重构通用射频接口控制器；均无对并发多体制的定时支持	①公司的可重构通用射频接口控制技术为差异化技术，接口种类覆盖最全，原生支持多种异构体制并发，技术水平优于国外头部企业 ②赛灵思 FPGA 在射频逻辑自定义灵活性方面具有优势；德州仪器在通用接口标准化方面积累较深，但覆盖范围有限
SDR 软件平台技术	公司自主研发完整的 SDR 软件平台技术体系，采用分层架构与全模块化设计，屏蔽不同硬件平台差异；提供统一的 LMOS 实时操作系统及 SMP RTOS 对称多处理实时操作系统；提供标准化编程接口与统一 IDE 编译工具链，面向通信体制开	①赛灵思拥有成熟的 Vivado 开发工具和丰富的 IP 核生态；德州仪器拥有完善的 CCS 集成开发环境和广泛的第三方工具链支持。两者在通用开发生态和开发者社区方面积累深厚 ②两者均为通用开发模式，不提供面向通信体制开发的	①公司的 SDR 软件平台技术面向异构通信体制深度优化，提供统一开发接口，在多体制开发效率方面具有差异化优势 ②赛灵思和德州仪器在通用开发生态

技术细项	公司技术水平	国内外头部企业技术水平	对比结果
	发深度优化；兼容Linux/Android/VxWorks/RT-Thread/FreeRTOS/元心/锐华等多种操作系统生态。	标准化接口，不具备面向异构体制的统一软件平台能力。两者仅支持少量的操作系统，国产操作系统生态覆盖有限	成熟度、第三方工具链丰富度和开发者社区规模方面具有优势
多波形管理技术	公司自主研发多波形管理技术，支持运行过程中的波形动态加载与卸载，支持波形间资源的按需分配与回收，支持毫秒级的波形热切换，支持波形间的故障隔离，实现了多种异构通信体制的高可靠并发运行。	①赛灵思和德州仪器典型应用场景为单波形，未提供原生的多波形统一管理框架 ②两者均无多波形管理概念，不支持多波形动态加载与并发，不支持资源按需管理，无波形间故障隔离能力	公司具备多波形管理技术能力，原生支持波形动态加载与多波形并发，支持波形间资源按需管理与故障隔离，技术水平优于国外头部企业

在软件定义无线电（SDR）芯片平台技术领域，公司与赛灵思（FPGA 路线）、德州仪器（ASIC 路线）横向对标显示：公司在多核异构可重构架构、通用可重构算法硬件处理器、可重构通用射频接口控制、SDR 软件平台及多波形管理五个维度的技术水平均优于国外头部企业。其中，通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术、可重构通用射频接口控制技术以及多波形管理技术等均为公司特色技术。

2、发行人技术能力匹配通信行业技术更新迭代速度的客观依据

在公司所处行业应用领域，通信行业技术迭代呈现制式多体制并行共存、空地一体化融合演进、算力与集成度不断提升等核心特征。公司是国内行业通信技术迭代升级的引领者，依托超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术构成了深度协同、有机统一的核心技术体系，从底层可重构 SDR 平台架构、通信体制融合能力、工程化实现能力、下一代技术前瞻储备多维度形成完整支撑，与通信行业技术更新迭代节奏相匹配，具体情况如下：

（1）底层可重构 SDR 平台架构：搭建适配多体制并行迭代的通用底座

在行业应用领域，已形成蜂窝通信、宽带自组网、NTN、C-V2X、宽窄带集群等多体制长期共存格局，传统专用芯片硬件固化、FPGA 迭代成本高且周期长，均难以适配多通信标准同步更新、新场景快速落地的行业迭代需求。公司三大核心技术以软件定义无线电（SDR）芯片平台为统一底层载体，通过“可重构硬件平台+通用软件平台”，突破异构体制共性抽象与软硬件解耦关键技术。新体制适配无需重新流片，仅通过软件编程与算子重组即可完成，大幅缩短迭代周期、

降低成本。该平台原生支持多通信体制并发承载，通过统一硬件接口、软件平台与波形管理，实现融合通信场景下多体制的动态加载与资源协同，精准匹配行业多体制并行演进需求，是匹配行业快速迭代的核心根基。

（2）通信体制融合能力：实现技术研发与行业标准演进同频同步

在 SDR 平台提供可重构通用底座的基础上，公司依托完整的无线移动通信技术能力构建了覆盖下游应用领域所需的通信波形引擎，同步深度参与国内外行业标准制定，确保技术研发紧跟制式升级节奏，实现软硬件技术协同迭代。在通信标准同步层面，公司深度参与宽带自组网、C-V2X、卫星通信等领域标准制定，率先推出国内首款车规级 C-V2X 芯片，并作为国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片承研单位同步跟进 3GPP R19 NTN 等新一代标准，确保技术研发与行业标准演进同频同步。

（3）工程化实现能力：确保多场景差异化需求落地与技术迭代量产交付

技术迭代最终需通过芯片工程化落地。公司超大规模 SoC 设计技术从制程工艺、低功耗、验证、封装设计等四个维度为其提供系统性支撑。

在制程工艺方面，公司已形成覆盖成熟制程及先进制程的完整工艺布局，能够根据下游客户不同的应用场景、性能要求、成本敏感度及供应链安全需求，提供匹配的制程解决方案；在低功耗控制方面，公司以架构创新、电路优化与场景化定制为核心手段，匹配便携续航与高温温升管控需求；在芯片验证方面，构建 UVM 标准化验证、形式化验证及软硬协同验证平台，保障复杂芯片高覆盖率与交付效率；在封装设计方面，掌握多芯片集成工程化技术能力，支撑高带宽产品开发。上述工程化实现能力，有效确保了公司将技术迭代成果高效转化为可量产产品。

（4）前瞻性研发布局：以分层迭代机制锁定演进方向

立足通信行业长期演进趋势，空天地海一体化、通感智融合、星地协同是 6G 核心发展方向，也是未来行业技术迭代的核心赛道。公司提前锚定 6G 技术演进路线，重点开展星地无缝切换、AI 原生空口、多轨道卫星并发接入等 6G 底层核心算法研发与仿真验证，同时在现有技术体系中预留协议栈扩展接口，可快速适配未来 6G 新标准、新场景落地。同时，公司持续迭代现有技术体系，推进

宽带自组网向大带宽、低时延、智能路由、强抗干扰方向升级，探索“车联网+卫星”“自组网+卫星”等多体制融合解决方案，实现现有技术迭代与 6G 前瞻预研双向并行。

通过全方位的前瞻性布局，公司能够持续紧跟通信行业长期技术迭代节奏，保障技术能力始终适配行业升级趋势，夯实在 6G 空天地一体化通信领域的核心竞争优势。

综上，公司三大核心技术构成了紧密协同的有机整体，通过底层 SDR 平台架构大幅增加了场景间的横向拓展能力，并显著降低了迭代成本；通过通信体制融合能力进一步深化了多体制间的纵向整合能力，最终依托超大规模 SoC 芯片设计技术完成工程化实现。在此基础上，通过分层迭代机制锁定演进方向的方式前瞻性布局 6G 等技术发展方向。公司技术能力匹配通信行业技术更新迭代速度具有充分的客观依据。

二、报告期内基带通信产品和数模混合产品的技术难度及技术特点，在客户设备中主要发挥的作用和价值占比，并结合国内外头部企业同类产品性能指标对比情况，分析发行人产品先进性的具体体现，是否具备较高的技术壁垒

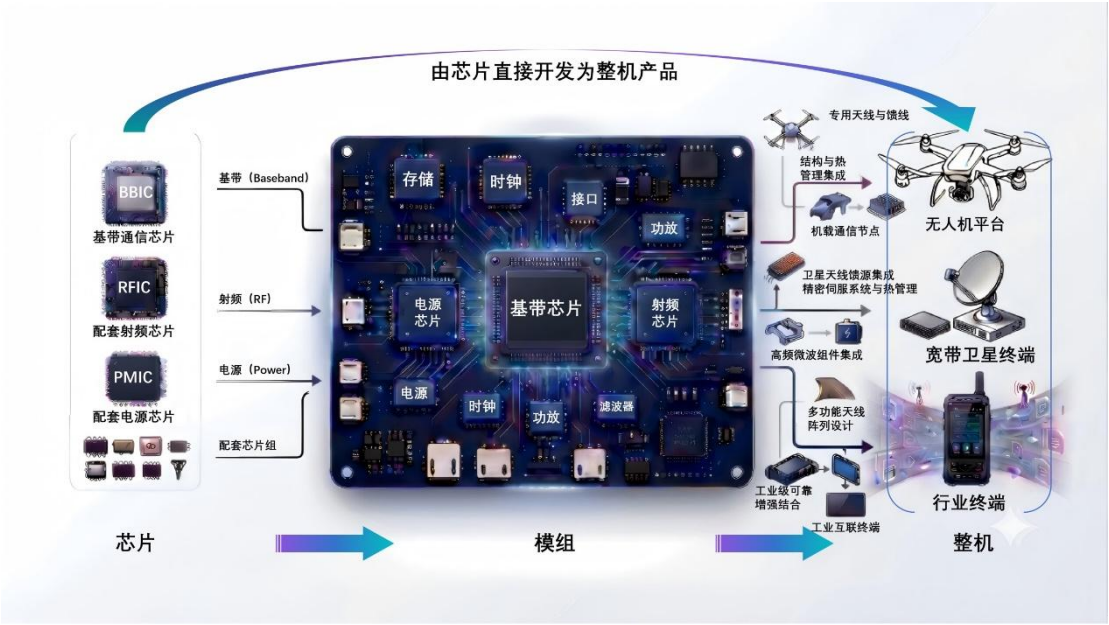
报告期内，公司专注于无线通信 SoC 芯片及模组类产品的研发、设计及销售，并以基带通信产品为核心，产品形态主要包括基带通信套片（基带通信芯片+配套射频芯片+配套电源管理芯片）和基带通信模组两大类。此外，公司数模混合产品融合数字与模拟电路，涵盖电源管理、信号链、接口类等芯片，既可作为公司基带通信系统配套器件，也可作为独立元器件在更丰富形态的设备中应用。

基带通信芯片准入门槛极高。作为通信终端的“数字大脑”，基带通信芯片需在单一芯片内集成基带算法、通信协议栈、射频协同控制、多核异构调度等全链条技术，涉及通信技术、超大规模集成电路设计、嵌入式软件等多种技术深度融合。不同通信制式（2G/3G/4G/5G、NTN 卫星互联网、自组网等）在物理层算法、帧结构、信道编码、多址接入技术上存在较大差异。若想在单芯片上实现多通信制式动态重构，要求企业具备横跨蜂窝通信、卫星通信、专网通信等多领域的完整协议栈积累与基带算法沉淀，且需通过多次流片验证与场景迭代打磨物理实现方案。此外，基带芯片研发周期长、资金投入大、专利壁垒密集，进一步抬

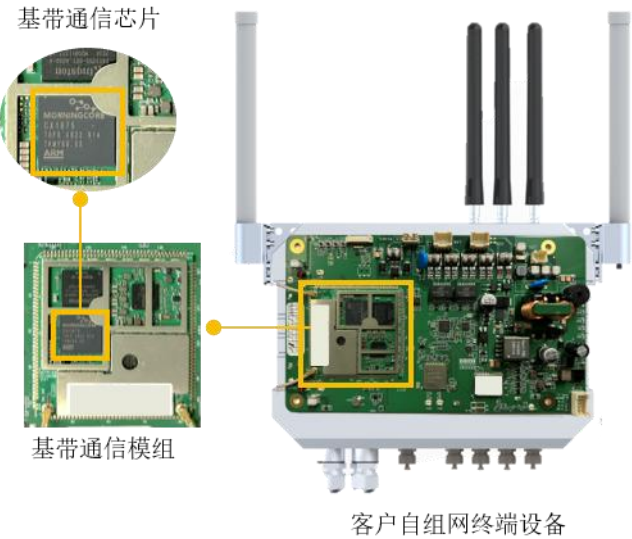
升了准入门槛。

基带通信芯片是无线通信功能的基础核心器件，基带通信模组是基于芯片套片工程化集成的标准成品，二者技术同源，仅针对下游客户研发能力、交付周期、量产规模等提供差异化交付方案。设备厂商既可采购基带芯片套片产品开展整机深度定制开发，也可直接采购成熟通信模组简化整机研发流程，两种实现路径主要适配不同行业终端开发需求，最终均搭载至诸如无人机、低轨卫星终端、专网手持设备、车载通信终端等各类行业设备，为整机提供核心无线通信能力。

基带通信芯片、基带通信模组与终端设备关系示意图如下：



基带通信芯片、基带通信模组在客户终端设备的位置示意图如下：



（一）报告期内基带通信产品和数模混合产品的技术难度及技术特点

1、基带通信产品

报告期内，公司基带通信产品采用芯片及模组两种形式进行销售，其技术难度和技术特点如下：

产品名称	技术特点	技术难度
基带通信芯片	①多核异构 SoC 架构：包括通用 CPU+DSP+ASIC 加速器为主的架构，或通用 CPU+可重构逻辑为主的架构，配合高速互联总线，高速存储，射频接口，外部存储及外设接口等； ②射频基带数字交互接口：提供射频收发信机与基带通信芯片之间的高速数字通路，完成模数转换后的基带信号收发； ③支持通信全链路物理层处理：在数字域全面覆盖调制解调、信道编解码、信道均衡及同步频偏校正等底层核心运算； ④高实时协议调度：确保收发操作在各体制规范限定时间窗口内完成，保障控制信令与业务数据的实时、确定性传输； ⑤小型化、低功耗：适配手持/便携类通信设备轻薄化需求，以及复杂场景下保障设备的超长续航与稳定连接。	非常高。 ①片上互联与存储架构设计的复杂度：异构多核处理器下多级存储一致性设计与性能间的平衡难度高；I/Q 基带大数据流交互带来带宽冲突与总线拥塞风险，也大幅提高了互联架构的设计难度； ②时序协同严格：加速器流水线、DSP 运算、CPU 控制指令必须和无线帧时序对齐（时隙、符号周期）的跨核时序同步要求高； ③中断、通信机制设计复杂度高：异构多核间高频的指令与数据频繁交互，对芯片底层通信架构提出了严苛要求；同时，为抑制多设备并发引起“中断风暴”对系统实时性的冲击，需设计高鲁棒性的中断仲裁/路由与负载均衡策略，显著增加了整体设计的复杂度； ④功耗设计与优化困难：精细的多域动态时钟、电源门控策略，跨核任务启停协同功耗管理等带来了较高的设计复杂度。
配套射频芯片	①零中频架构：取消了传统超外差架构中冗长的中频放大和滤波链路，通过正交混频器将射频信号一次性直接下变频至基带； ②混合信号集成电路处理：包含射频模拟电路（如混频器、可变增益放大器、锁相环）和数字辅助电路与高速数据转换器（ADC/DAC），该结构使得射频收发信机可在极小的硅片面积内，同时处理连续时间的模拟波形与离散时间的数字码流； ③集成数字前端（DFE）：通过数字前端直接完成抽取滤波、直流偏移校正等原需要分立元件实现的功能，极大地提升了系统的集成度； ④频段、带宽可配置：支持软件编程的方式配置射频收发信机频段覆盖范围和收发信号带宽。	高。 ①直流偏移和 I/Q 不平衡影响大：直流偏移与 I/Q 不平衡会直接导致星座图畸变、误码率上升及严重的镜像干扰。由于其成因复杂及动态变化特性，对系统实时校准与补偿算法提出了极高的技术挑战； ②电路隔离要求高：射频芯片内部的本振强信号与数字电路的高频开关噪声，极易通过公共衬底及电源网络耦合至敏感的模拟射频节点，对系统的整体隔离度设计提出了极高挑战； ③热力学与性能平衡困难：高集成度带来的高功率密度会导致芯片局部急剧升温，进而引发严重的频率漂移和相位噪声恶化。芯片设计必须在极小的面积内，实现在“抗干扰、控发热、保性能”三者之间的平衡，技术难度高。
配套电源管理芯片	①多电压域划分：基带芯片内部逻辑复杂，不同组件对电压需求不同，且支持部分电源域独立关断以降低功耗；因此，	较高。 ①DVFS 与动态压降控制的矛盾：在支持微秒级电压-频率切换时，电源环路需在极

产品名称	技术特点	技术难度
	配套电源芯片也需支持多电压域独立供电； ②极速瞬态响应与高精度动态供电：面对基带芯片在逻辑翻转或突发流量时产生的瞬态大电流需求，电源芯片需具备高带宽的负载瞬态响应能力和宽输入电压适应能力，确保在微秒级内快速恢复并维持高精度的输出电压，避免数据处理延迟或信号抖动； ③严格的时序控制：基带通信芯片通常需要多路不同电压按特定顺序上电，电源芯片需具备可控的软启动功能与精确的上电时序管理，防止芯片门锁效应； ④管理机制：支持通过数字接口与主控芯片通信，实现状态实时监控、动态调压及故障预测等管理需求。	短时间内完成电压爬升并稳定，同时避免过冲或跌落；这对环路带宽、相位裕度与瞬态响应的联合优化提出较高的设计要求； ②低噪声与高动态响应的共存设计：射频供电要求极低输出噪声与高 PSRR，而基带突发负载要求快速响应。在保障噪声性能的前提下提升负载动态响应，通常需采用多级架构（如 DC-DC+LDO）并优化滤波与反馈路径，提升了芯片设计的复杂度； ③高集成度下的热-电-可靠性耦合挑战：多通道电源集成于单芯片导致热密度升高，局部热点影响电压精度与器件寿命。需要进行热分布建模、动态功耗调度与降额保护的协同，确保在高温工况下仍维持动态调节精度与长期可靠性提出了较高的要求。
基带通信模组	①高集成度：模组将基带芯片、射频收发器、功率放大器、滤波器等数十个分立元件整合在一块紧凑的 PCB 电路板上，对外提供标准化的接口（如 USB、UART、PCIe）。终端设备厂商只需连接天线和供电，即可获得完整的通信能力，大幅缩短研发周期和硬件设计难度； ②强大的运算与扩展能力：基带模组不仅处理通信任务，还逐步演变为“智能模组”——内置应用处理器（AP），支持 OpenCPU 开发模式，允许用户在模组上直接运行轻量级应用程序，省去外部 MCU 的成本； ③集成通信协议栈：基带模组内置物理层到应用层的完整通信协议处理。	常规。 基带通信模组是在芯片基础上的“系统集成与工程化封装”，硬件设计复杂度低于芯片设计要求，开发周期较短。

2、数模混合产品

数模混合产品指数模混合类芯片和元器件，其种类繁多。公司数模混合产品根据功能不同，主要划分为电源管理芯片、接口芯片、信号链芯片等。

公司数模混合产品以自研通信产品的配套电源管理芯片为起点，通过参与国家科研课题、自研迭代升级等多种业务发展方式逐步积累和沉淀下来的产品系列。其中，公司单独销售的电源管理产品主要为微电源模块，接口芯片主要为以太网 PHY 芯片，信号链芯片则主要为高精度 AD/DA 芯片等。

产品名称	技术特点	技术难度
电源管理产品（微电源模	①独立闭环控制+相位交错时序管理：需要支持通道并联扩流，适配多种核心电压轨，兼	较高，技术难度主要体现在如下方面：

产品名称	技术特点	技术难度
块)	顾通用性与高性能指标 ②上电时序可配：需要满足不同系统的定制化上电需求 ③异构集成：将裸 DIE 和被动器件合封，从而降低 PCB 板电路设计难度 ④热管理保障：需要防止出现过热损坏的情况，以提升整机长期运行安全性	①对负载能力的要求高：要求输出电压范围宽、负载电流范围大，输出电压波动小，电磁干扰能力强 ②对合封模组的一致要求高 ③对散热能力要求高：极小体积内集成多路功率回路，功率密度高、散热空间受限
接口芯片 (以太网 PHY 芯片)	①内置 DSP 自适应算法：集成自适应均衡、回波抵消、数字滤波电路，解决四对差分线同时双向传输带来的串扰、码间干扰、阻抗失配问题，保障信号完整性 ②集成高性能电口和高速光口模拟收发前端：集成 1.25Gbps 高速串行收发模块、锁相环、时钟数据恢复电路、可变增益放大器、ADC、DAC 等电路 ③自适应 10/100/1000Mbps：自适应支持铜缆 10/100/1000Mbps 通信速率和光口千兆通信模式 ④兼容众多接口：支持 GMII、RGMII、SGMII、TBI、RTBI 等主流 MAC 接口	常规
信号链芯片 (AD/DA 芯片)	①高精度信号转换：设计高阶 delta-sigma 结构转换器、高线性自举开关、低失调比较器，减小谐波失真，提高信噪比 ②低噪声增益放大：应用斩波技术消除输入失调噪声和 1/f 噪声，设计高增益输入级提高可变增益放大器整体增益，减小谐波失真，提高信噪比； ③高集成度单芯片集成：采用噪声隔离技术降低串扰和底噪，实现高集成度可编程增益放大器和高阶 delta-sigma ADC 单芯片集成	高，技术难度主要体现在如下方面： ①对信噪比和总谐波失真要求非常高：工业、地质勘探、航天测控等高端场景，需要采集极其微弱的模拟信号，这类信号幅值极低、极易被电路底噪、谐波干扰、温漂误差淹没 ②集成度和降噪性能天然冲突：为了对微弱信号进行放大，需要利用可变增益放大器，同时要求放大器本身产生的噪声要极小，放大器的增益极大。片上集成可变增益放大器极易产生电路串扰、底噪抬升

(二) 在客户设备中主要发挥的作用和价值占比

1、基带通信产品

公司基带通信产品主要应用于各行业领域的通信终端设备中，其在客户设备中所发挥的主要作用和价值占比情况如下：

产品	在客户设备中发挥的主要作用	占客户设备价值比例
基带通信芯片	①基带通信芯片是通信设备中的“数字大脑”，负责处理基带数字信号，实现通信协议的底层功能，包括调制解调、信道编解码、协议处理与通信系统控制 ②基带通信芯片与配套射频芯片及配套电源管理芯片三者深度协同工作，使得通信设备能够在复杂、异构多体制通信网络环境中实现高速、低时延、广覆盖和低功耗的通信体验	10%-20%
配套射频芯片	配套射频芯片在通信设备中负责空口射频信号接收采集与功率发射，是通信系统中的“模拟桥梁”，实现基带数字信号与空口射频无线信号的转换的重要任务	
配套电源管理芯片	配套电源芯片则是通信设备的“能量管家”，为设备的通信系统提供稳定、高效、动态可调的电源，是确保系统能够高效稳定的运行基石	
基带通信模组	①基带通信模组内部固化了完整的通信协议栈，让用户无需自行开发复杂的底层通信波形，便能直接用来研制通信设备 ②基带通信模组支撑设备接入通信网络，实现通信核心功能。手持通信终端大部分直接采用将基带通信芯片集成在主板上的设计方案，而通信模组通常被用于无人机图传产品、应急通信设备、卫星通信设备、公网 CPE 产品等众多工业级通信终端产品中	20%-60%

2、数模混合产品

公司数模混合产品中，电源管理芯片主要应用于航空航天和通信设备，接口芯片主要应用于有线高速网络数据通信，信号链芯片主要应用于油气和地质勘探。其各自在客户设备中所发挥的主要作用和价值占比情况如下：

产品	在客户设备中发挥的主要作用	占客户设备价值比例
电源管理产品	作为 CPU/MCU/FPGA/SoC 等处理器及其他器件的核心能源枢纽方式，承担关键上电时序、高精度、低噪声、高效率供电与整机可靠性保障作用	0.5%-3%
接口芯片	提供单端口千兆电/光兼容有线以太网物理层接入、抗干扰长距稳定传输、线缆诊断运维能力，作为整机有线千兆底层硬件，保障有线千兆数据通信链路正常运行	0.5%-2%
信号链芯片	①陆地、海洋地震采集装备要精确测量和分析从地层反射回来的微弱地震波信号，对芯片的要求极其苛刻，超高分辨率模数转换器芯片是地震和能源勘探领域的关键核心芯片 ②超高分辨率模数转换器芯片是地震节点仪和海经拖缆的神经中枢，地震节点仪、海经拖缆通过超高分辨率模数转换器芯片给地层做 CT	5%-7.5%

（三）结合国内外头部企业同类产品性能指标对比情况，分析发行人产品先进性的具体体现，是否具备较高的技术壁垒

1、发行人基带通信产品技术指标与国内外头部企业相比，处于国内领先水平，具备较高的技术壁垒

（1）发行人基带通信产品技术指标与国内外头部企业相比，处于国内领先水平

公司基带通信产品主要应用于行业通信领域，并基于 SDR SoC 产品特点，在低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等四大领域得到了规模化应用。鉴于行业应用领域具有场景众多、通信制式多样的痛点，不同应用领域对于基带通信产品的核心性能指标要求存在较大差异，因此以下结合基带通信芯片在不同应用领域的核心性能指标要求，将公司与国内外头部企业在国内销售的同类型产品的技术指标分别予以对比分析。

公司及国内外头部企业的产品形态通常包括芯片、模组等，在不同应用领域中通常存在较多产品型号，以下主要选取了公开渠道可获取的国内外头部企业中的典型高端产品。

①低空经济领域

核心性能指标	公司产品 (CX191X 芯片及模组)	大疆产品 (O4/O4+图传系统)	酷芯微产品 (AR803X 芯片及模组)	对比结果
芯片最高制程	1Xnm	无公开数据	22nm	优于酷芯微
图传速率	空口速率 300Mbps 业务速率 200Mbps	业务速率 80Mbps	空口速率 160Mbps	优于竞品
最大通信距离	300 公里	40 公里	超过 20 公里	优于竞品
组网能力	网状网络/星型网/链状网/点对点 (最多支持 256 个节点)	点对点	网状网络/点对点/点对多点	优于竞品
图传时延	<40ms	15ms	<40ms	与酷芯微能力相同，弱于大疆
多天线收发能力	2T4R 支持载波聚合	2T4R	2T2R	与大疆能力相当，优于酷芯微

注：以上国内外厂商信息来自其官方网站、产品手册或公开渠道，各公司在产品推广宣

传中会根据其产品性能、价位、目标客户情况有所侧重，其在公开展示的产品的性能可能并不代表该公司的最高技术水平，下同。

②商业航天领域

国内低轨卫星互联网仍处于“聚星成网”的快速建设期，目前国内聚焦于该领域的基带芯片厂商除公司外，主要包括客户 V、白盒子（上海）微电子科技有限公司（以下简称“白盒子”）等。

其中，公司和客户 V 是国家卫星互联网工程的两家承研单位，全球范围内首次将 5G 通信体制应用于宽带卫星通信，芯片功能复杂、实现难度大，产品已完成组网验证并进入试商用阶段，成熟度较高，双方均已通过项目验收和入网认证，公司产品市占率相对更高，但受国家项目管理限制，公开渠道无法获取竞争对手的产品技术参数。白盒子等厂商当前在低轨卫星通信网络中，试验验证的产品主要基于 DVB（数字视频广播）卫星体制改进开发。由于公司与白盒子等厂商通信体制差异较大、技术路线不同，因此相关产品的技术指标不具有可比性。

目前国内基于 5G NTN 通信体制的卫星组网和终端产品刚进入试验评估阶段，相关芯片厂商的技术参数指标尚无市场验证数据，因此尚不具备对该等产品进行技术指标对比的条件。

③专用无线通信领域

核心性能指标	公司产品 (CX891X 系列)	赛灵思 (Zynq 7045 型号)	赛灵思 (RF SoC)	复旦微电 (RF SoC)	对比结果
工艺制程	1Xnm	28nm	16nm	1Xnm	优于竞品
处理器	四核 Cortex A7+ 双核 Cortex A7+八核 DSP	双核 Cortex A9	四核 Cortex A53+ 双核 Cortex R5F	四核高能 SoC	优于竞品
矢量运算能力	169.9 GMACs	运算能力由 350K logic Cell 提供	运算能力由 328K~930K logic Cell 提供	运算能力由 logicCell 提供，门数无公开数据	竞品技术路线相同，但与公司不同
存储接口	DDR4/LPDDR4/DDR3/LPDDR3、eMMC5.1、SD3.0	LPDDR2/DDR2/DDR3/DDR3L、2*QSPI flash	DDR4/LPDDR4、DDR3/DDR3L/LPDDR3、eMMC4.51、SD3.0、2*QSPI flash	无公开数据	与竞品相当
射频接口	JESD204B、DigRF4.0、RBDP、NSSI、USSI、SPI	JESD204B、RBDP、SPI 等	JESD204B，不同型号内置 2~16 路 ADC，4~16 路 DAC	无公开数据	与竞品相当

核心性能指标	公司产品 (CX891X 系列)	赛灵思 (Zynq 7045 型号)	赛灵思 (RF SoC)	复旦微电 (RF SoC)	对比结果
外设接口	SDIO3.0、USB3.0、 2*1000M Ethernet、PCIe3.0、 SRIO3.0	SDIO2.0、 USB2.0、 2*1000M Ethernet、 PCIe2.0、 GTX	SDIO3.0、 USB2.0、 100G Ethernet PCIe4.0/3.0、 GTR (支持枚举 USB3.0、 SATA 等)、 GTY	无公开数据	国外竞品高速接口速率更高
功耗	单波形 0.5~2W， 双波形 1~4W	单波形 7~10W	单波形 5~7W	无公开数据	同能力波形公司功耗更优
工作温度	-40~85°C	-40~100°C	-40~100°C	无公开数据	国外竞品更优

④车联网领域

核心性能指标	公司产品 (CX1920 型号)	高通 (V2X 300 型号)	对比结果
工艺制程	1Xnm	无公开数据	-
通信速率	按照 3GPP 相关标准研发设计	按照 3GPP 相关标准研发设计	一致
GNSS 同步能力	支持无 GNSS 环境定时保持等 C-V2X 扩展功能	无公开数据	-
C-V2X 验签	支持 5,000 次/秒验签能力	支持 8,000 次/秒验签能力	竞品更优
工作温度	-40~105°C	-40~105°C	一致

综上，公司基带通信产品在下游应用领域中的性能指标整体均达到或优于国内外头部企业，产品具有先进性。

(2) 发行人基带通信产品具有较高的技术壁垒

上述国内外头部企业相关产品主要采用 FPGA 的门级电路硬件可重构技术路线或适用单一场景的 ASIC 技术路线，虽能够用于部分行业应用场景，但难以系统性解决行业应用“场景众多、需求分散、通信制式繁杂”的核心痛点。

公司基带通信产品同时兼具超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术三大核心技术特征，产品中所包含的芯片平台架构技术、算法硬件加速器技术、基于专用微引擎的可编程射频控制器技术、多域协同管理技术等共同构成了软件定义无线电（SDR）芯片平台技术的核心内核，均具有较高的技术创新性和复杂度，同时需要在众多应用场景中进行长时间适配及验证，具有很高的技术壁垒。2023 年 7 月，无线移动通信国家重点实验室，对公司 SDR 平台相关技术进行了成果评价，认定公司该技术总体处于国际先进、国内领先水平。2026 年 7 月，中国通信学会组成专家组对该技术

进行了再次认定，认为其整体达到国际先进水平，其中部分子技术处于国际领先水平。

公司基带通信产品依靠单颗芯片即可实现多种通信体制兼容与制式灵活切换，同时兼顾芯片集成度、功耗与综合成本优势，妥善解决了下游行业应用，走出了一条差异化的可重构 SDR SoC 芯片平台路线，形成“一平台多场景、一芯片多波形”的特色产品形态。

2、发行人数模混合产品主要面向国产化替代，相关产品与国内外头部企业技术水平相当

(1) 电源管理产品

核心性能指标	公司产品 (CXT4644)	亚德诺半导体 (LTM4644)	北京七星华创微电子 有限责任公司 (HCE4644)	对比结果
输入电压范围	4~16V	4~14V	4~14V	优于竞品
输出电压范围	0.6~5.5V	0.6~5.5V	0.6~5.5V	一致
输出负载电流能力	单路典型 4A，四路并联达 16A	单路典型 4A，四路并联达 16A	单路典型 4A，四路并联达 16A	一致
输出效率	大于 80%@5V 输入、1.5V 输出、负载 0.5A~4A	大于 80%@5V 输入、1.5V 输出、负载 0.5A~4A	大于 80%@5V 输入、1.5V 输出、负载 0.5A~4A	一致
纹波幅度典型值	4mV	5mV	20mV	优于竞品

(2) 接口芯片产品

核心性能指标	公司产品 (CX1601)	Marvell (88E1111)	中电科 32 所 (JEM88E1111)	对比结果
速率和介质	符合 10/100/1000 IEEE 802.3，支持铜缆和光纤	符合 10/100/1000 IEEE 802.3，支持铜缆和光纤	符合 10/100/1000 IEEE 802.3，支持铜缆和光纤	一致
MAC 接口模式	支持 GMII、RGMII、SGMII、TBI、RTBI 接口	支持 GMII、RGMII、SGMII、TBI、RTBI 接口	支持 GMII、RGMII、SGMII、TBI、RTBI 接口	一致
自协商	自动检测光纤或铜缆线路工作状态，符合 IEEE 802.3u 的自动协商	自动检测光纤或铜缆线路工作状态，符合 IEEE 802.3u 的自动协商	自动检测光纤或铜缆线路工作状态，符合 IEEE 802.3u 的自动协商；	一致
架构	DSP 架构，集成自适应均衡，回声消除和串扰消除	DSP 架构，集成自适应均衡，回声消除和串扰消除	集成自适应均衡，回声消除和串扰消除	一致

(3) 信号链芯片产品

核心性能指标	公司产品 (CX1282AD)	德州仪器 (ADS1282)	苏州领慧立芯科技 有限公司 (LHA9932)	对比结果
采样率	250~4k	250~4k	250~4k	一致
信噪比	典型值 128dB@250sps	典型值 130dB@250sps	典型值 135dB@250sps	与德州仪器指标接近，弱于苏州领慧立芯科技有限公司
总谐波失真	典型值-122dB	典型值-122dB	典型值-130dB	与德州仪器指标接近，弱于苏州领慧立芯科技有限公司
功耗	常规模式典型 25mW， 低功耗模式典型 14mW	常规模式典型 25mW	典型 12mW	优于德州仪器，与苏州领慧立芯科技有限公司相近

相较国内外数模混合产品头部厂商而言，公司数模混合产品聚焦于特定场景的国产替代，相关产品与国内外头部企业技术水平相当。公司已实现商用的相关产品具备一定的技术壁垒，国产化价值较大。其中，个别产品具备较高的技术壁垒，国产化替代战略化意义突出。

三、发行人 SDR SoC 芯片相较于传统的 FPGA 芯片的技术优势。按照发行人产品主要应用的航空航天、低空经济、无线通信、车联网等领域，分别披露发行人 SDR SoC 芯片产品与国内外头部企业在售的同类产品的主要优劣势，SDR SoC 芯片及相关技术是否属于通信行业未来发展趋势。除发行人外，行业内是否还有其他头部企业从事同类芯片的研发、生产和销售业务

(一) 发行人 SDR SoC 芯片在无线通信领域相较于 FPGA 芯片的技术优势

FPGA 又称现场可编程门阵列，本质上属于通用可编程逻辑器件，用户需基于硬件描述语言自行搭建数字电路，虽具备高度的硬件重构灵活性，但并非为无线通信场景原生优化。通俗意义上讲，传统的 FPGA 芯片（指仅提供通用可编程逻辑资源、未集成射频模数转换器及射频前端单元的 FPGA 芯片）类似于集成电路中的积木，用户可根据各自的需求和想法，将其拼搭成不同的功能、特性的电路结构，以满足不同场景的应用需求。鉴于上述特性，FPGA 芯片又被称作“万能”芯片。受益于其硬件可重构的高度灵活性，FPGA 芯片应用领域极为广泛，涵盖通信基础设施、数据中心、工业控制、汽车电子、消费电子、航空航天与国防等众多领域。

公司以 SDR SoC 芯片（软件定义无线电片上系统）+分层通用软件平台构建一体化开发的顶层架构，从技术架构上支撑行业通信领域多技术体系并行演进的发展要求。其中，SDR SoC 芯片在硬件层面将射频接口、数字预处理器、可重构逻辑单元、CPU 及高性能数字信号处理器等异构处理单元通过标准化总线高度集成于单颗芯片的通信处理器芯片，进而固化为通用可重构硬件底座。在构建“通用化硬件”的基础上，软件层面则依托 SDR 平台，通过软件重构的方式实现产品底层功能的动态定义，并依托通信波形的软件化实现灵活迭代，从而解决通用硬件底座与差异化场景需求的精准匹配难题。用户可通过加载不同软件与固件的方式，灵活配置芯片内部的可重构逻辑单元、射频参数与基带算法，从而快速实现不同制式、不同频段的无线通信功能，通过“可重构芯片硬件+开放平台适配+软件波形迭代”的技术路径，最终实现“一平台多场景、一芯片多波形”的产品形态。

在无线通信领域，传统 FPGA 芯片与公司 SDR SoC 芯片在不同维度的具体对比情况如下：

对比维度	传统 FPGA 芯片	公司 SDR SoC 芯片	SDR SoC 芯片优势
产品定位及目标市场	可灵活实现各类数字电路，应用领域极为广泛	专用通信处理器，解决行业通信用“场景众多、需求分散、通信制式繁杂”的核心痛点	专注于解决行业通信领域核心痛点
系统架构	行业龙头赛灵思方案架构通常由 PS+PL 构成，其中 PS 由通用处理器和外设接口构成，PL 为 FPGA 逻辑，也是构建通信能力的主体，主要提供通用可编程逻辑，灵活度较高，但各功能模块依赖用户自行设计的信号或总线互联，标准化与通用性较差，因适配高灵活度而导致的冗余较多，可编程逻辑资源消耗大。对于通信体制波形的开发，FPGA 方案无通用软件开发平台，而其中的 PS 部分部署 Linux 平台用于应用开发	①硬件层面：基于分层协同架构的 SDRSoC，单芯片集成了由多规格通用处理器、实时处理器、矢量 DSP 内核构成的多核通用计算单元，由可重构算子加速单元、自研阵列式硬件加速器构成的可重构加速器单元，支持多体制、高性能可编程专用微引擎射频控制单元，以及多层次高速互联总线与高速外设单元 ②软件层面：依托 SDR 平台，搭配可灵活调度、迭代升级的通信波形软件工具	适合通信系统的异构架构，软硬件高效协同，整体集成度高，便于产品快速开发与迭代
通信体制开发	难度高。需掌握复杂的硬件描述语言、时序逻辑、状态机等硬件概念，算法需手动展开流水并优化资源；调试依赖 ILA 等硬件工具，难度大、效率低	难度低。通过软件授权方式对用户开放全套开发平台、标准化开发接口、成熟工具链，向用户提供“交钥匙”方案	大幅降低系统开发门槛，支持分层设计和并行开发，调试手段丰富
产品体积与功耗	高灵活度导致芯片体积较大、功耗高，需搭配大量外围芯片，难	搭配少量外围芯片即可构建完整通信系统，通过多核异构设	满足终端小型化、低功耗刚需，使宽带通信设

对比维度	传统 FPGA 芯片	公司 SDR SoC 芯片	SDR SoC 芯片优势
	以满足手持/便携设备需求	计和紧密软硬件协同，显著提升资源利用率，降低功耗与体积	备可嵌入无人机、车载等严苛场景
功能重构方式	硬件重构，需重新初始化并加载 bit 流文件改变数字电路结构，步骤多、速度慢，需芯片级复位，无法动态配置	软件重构，通过软件配置即可重构射频参数与基带算法，支持动态加载，无需芯片级复位	SDR SoC 芯片依托软件平台可实现真正的“全系统软件定义”，同一硬件可在线实时切换不同通信制式
开发周期	从芯片选型、原理图设计、PCB 布局布线到射频调试，典型周期 12-18 个月	基于成熟参考设计和软件平台进行应用开发，典型周期可缩短至 6-9 个月	显著缩短客户产品开发时间

综上，传统 FPGA “空白图纸”式的通用架构虽然为芯片带来了极高的灵活性，但也随之带来芯片体积大、功耗高、成本居高不下、电源及内存等资源难以共享、系统可扩展性受限等技术弊端，在行业通信领域终端侧，一般适用于对功耗及体积敏感度较低的车载、机载等设备中。

公司 SDR SoC 芯片采用“硬件通用化、软件功能化”的融合架构，通过具备可重构能力的芯片底座及通用软件开发平台，构筑异构通信体制的芯片平台架构，可有效解决多体制异构通信应用中缺少通用的硬件架构、实时性与灵活性间的平衡、系统资源利用率不足、通信体制开发与移植困难、业务间难以实现互通与融合等一系列核心痛点，高度适配行业应用领域细分场景众多且通信制式繁杂的应用需要，可广泛适用于各类对功耗及体积要求较高的手持、便携等小型通信终端设备中。

（二）按照发行人产品主要应用的航空航天、低空经济、无线通信、车联网等领域，分别披露发行人 SDR SoC 芯片产品与国内外头部企业在售的同类产品的主要优劣势

公司在商业航天、低空经济、专用无线通信以及车联网领域中，与国内外头部企业在售的同类产品在产品定位、解决方案能力、产品生态和安全可控等方面相比，具备较强的综合竞争优势。其中，公司在相关领域的产品性能指标情况，详见本回复“问题 1/【发行人披露】/二/（三）/1、发行人基带通信产品技术指标与国内外头部企业相比，处于国内领先水平，具备较高的技术壁垒”。

1、商业航天领域

对比维度	公司产品	客户 V	白盒子	复旦微电	公司产品优劣势
芯片产品定位	宽带卫星通信终端	宽带卫星通信终端	宽带卫星通信终端、卫星载荷	卫星载荷及试验终端	公司与客户 V 终端侧芯片产品均定位于终端产品，在终端侧应用优于复旦微电，覆盖范围少于白盒子
解决方案能力	拥有芯片、波形、模组完整解决方案	拥有芯片、波形、模组完整解决方案	拥有芯片、波形、模组完整解决方案	仅提供芯片，不提供完整解决方案	与客户 V 相当，优于复旦微电，与白盒子属于不同卫星星座体系，体制差异较大
产品成熟度	终端侧已进入量产阶段	终端侧已进入量产阶段	终端侧已进入量产阶段	卫星载荷已得到成熟应用	公司产品在终端侧成熟度及市占率均高于竞品。复旦微电在卫星载荷侧产品进度和成熟度高于公司
产品生态	公司产品针对多种口径相控阵、抛物面、平板等天线形态进行了适配，基带通信模组产品与国家卫星互联网工程系统内绝大部分终端厂商开展合作	拥有终端芯片及模组、天线、终端整机等全系列产品，但基带模组适配天线款数和终端合作厂商相对较少	无公开数据	采用其 FPGA 路线的终端厂商少	公司终端合作厂商多，产品生态更加开放，但产品种类不如客户 V 丰富

2、低空经济

对比维度	公司产品	大疆产品	酷芯微产品	公司产品优劣势
芯片产品定位	公司产品聚焦于无线图传领域，主要用于行业级无人机	整机全栈自研，在消费级和行业级无人机均有覆盖	产品包括视觉处理、无线图传等，主要用于消费、工业、FPV 无人机	公司产品应用覆盖范围不如竞品
无线图传解决方案能力	拥有芯片、波形、模组完整的无线图传解决方案能力	拥有芯片、波形、模组完整的无线图传解决方案能力	拥有芯片、波形、模组完整的无线图传解决方案能力	公司与竞品同类产品相比，性能指标与大疆相近，优于酷芯微，具体详见“问题 1/【发行人披露】/二/（三）/1/（1）/①低空经济领域”。
产品生态	报告期内累计落地合作 260 余家无人机整机及系统集成商，可根据下游客户需求提供芯片、芯片+波形、模组等多种产	整机全栈自研，以自用为主	在无线图传领域与公司产品形态相近	公司聚焦中高端行业无人机无线图传，酷芯微产品除无线图传外，还覆盖视觉处理等领域。大疆产品生态相对封闭

对比维度	公司产品	大疆产品	酷芯微产品	公司产品优劣势
	品形态			
产品竞争力	报告期内，公司低空经济领域毛利率分别为 67.70%、65.94% 和 60.14%	无公开数据	根据其公开披露招股说明书，2023 年度、2024 年度及 2025 年 1-9 月，无人机 SoC 产品毛利率分别为 13.7%、32.9%和 43.4%	公司成本竞争力优于酷芯微

3、专用无线通信

对比维度	公司产品	赛灵思	复旦微电	公司产品优劣势
芯片产品定位	定位于无线通信领域终端侧可重构开发平台及解决方案	通用 FPGA 产品，广泛适用于多种领域	通用 FPGA 产品，系列产品已在通信领域、工业控制领域及高可靠领域获得广泛应用	公司针对无线终端产品领域方案整体更优，竞品适用领域更广
解决方案能力	拥有芯片、波形、模组完整解决方案	仅提供芯片，不提供完整解决方案	仅提供芯片，不提供完整解决方案	竞品均为 FPGA 技术路线，不提供完整的通信解决方案
开放性与产品生态	拥有开放的开发平台，提供多种通信体制产品和客户定制开发工具包，通信产品开发容易	拥有开放的开发平台和广泛的客户群基础。但不提供针对通信产品的波形开发工具	拥有开放的开发平台和广泛的客户群基础。但不提供针对通信产品的波形开发工具	公司在通信体制和产品开发方面优于竞品
自主可控	国产化程度高	无	国产化程度高	公司在专用无线通信领域完成了国产化自主可控，与复旦微电相当

4、车联网

对比维度	公司产品	高通产品	公司产品优劣势
芯片产品定位	车规级 C-V2X 专用芯片	车规级 C-V2X 专用芯片	定位与竞品相同
解决方案能力	提供 C-V2X 芯片及解决方案	提供 C-V2X 和 DSRC（欧洲标准）芯片及解决方案	高通支持体制种类更多，优于发行人
开放性与产品生态	为汽车产业链中 Tier 2、Tier 1 及整车主机厂提供芯片级配套开发环境	为汽车产业链中 Tier 2、Tier 1 及整车主机厂提供芯片级配套开发环境	开放性与竞品相同。目前高通在前装市场覆盖率更高
自主可控	完全自主可控	无	公司具备优势

注：在国内车联网市场中，提供车规级 C-V2X 专用芯片解决方案的主流厂商主要为公司和高通两家企业。

（三）SDR SoC 芯片及相关技术是否属于通信行业未来发展趋势

当前全球无线通信产业呈现出多种技术体系并行演进的发展趋势。蜂窝移动

通信、行业专网、数字集群、无线自组网、C-V2X 车联网、工业互联网、卫星通信等通信系统形成长期共存、互补协同的产业格局，各类通信技术拥有独立的技术体系与专属应用场景。

在行业通信领域，公/专网多种技术体制融合应用趋势更加突出。随着国内新型基础设施建设持续推进，能源、交通、应急、工业智造等行业数字化转型进程不断加快，不同通信体系之间的应用边界持续消融，多链路并发、跨网互通将从特殊场景需求转变为多行业普遍需求。例如，在应急处置现场，指挥终端需要同步联动蜂窝公网、地面专网、现场自组网以及卫星回传四路通信链路；能源互联网需融合本地窄带专网与高低轨卫星远程传输通道。

面向异构通信体制的可重构芯片和开发技术将成为未来行业通信终端基带通信产品主要技术发展方向。目前多体制融合通信终端设备通常采用多种体制通信模块拼接实现，导致通信终端体积较大、功耗较高、通信体制切换和融合难度大，难以满足未来融合通信市场发展的需要。可重构的芯片架构及平台开发技术要求底层芯片原生具备多体制智能感知、亚秒级无缝切换、端到端业务无中断承载能力。

公司面向异构融合场景的 SDR SoC 芯片技术方案是解决行业通信领域异构多体制融合通信发展痛点的核心技术架构，该技术构建了“可重构硬件平台+通用软件平台”，突破了异构体制共性抽象和软硬件解耦等关键技术，支持专/公用网络无线多体制终端开发和动态协议加载，异构体制切换较传统平台从秒级到亚秒级的跨越。通过感知、决策、执行闭环控制，突破自适应接入和切换控制、异构无线链路抗干扰、跨网自适应路由等关键技术，显著提升了异构无线网络下通信的端到端业务的可靠性和连续性。公司相关技术和产品已在低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等行业通信领域中得到规模化应用。随着关键芯片国产化和技术进一步升级，SDR SoC 芯片及相关技术的应用场景将更加广阔，与行业通信领域需求高度契合，是未来行业通信发展的主流趋势。

（四）除发行人外，行业内是否还有其他头部企业从事同类芯片的研发、生产和销售业务

软件定义无线电技术最早由美国军方提出，自上世纪九十年代起开始在通信

电台中使用，后逐渐演进至卫星通信、工业无人机、行业专网等行业通信领域。西方发达国家军方使用的 SDR SoC 芯片多为向头部厂商专用定制使用，公开渠道无法获取相关信息。

近年来，随着蜂窝移动通信体制演进，通信基站等系统设备日趋复杂，对体制兼容性和实现灵活性要求越来越高，恩智浦半导体（NXPL.O）、中兴通讯（000063.SZ）等国内外头部厂商在 5G 基站侧产品中较为普遍的采用了软件定义无线电相关技术。具体情况如下：

1、海外企业

企业名称	国家	业务布局情况	主要产品/技术方向	应用领域
恩智浦半导体	荷兰	全球性的半导体公司，其产品解决方案广泛应用于汽车、工业和物联网（IoT）、移动和通信基础设施等领域	①技术方向：矢量信号处理架构（VSPA）数字信号处理器（DSP）在数字域实现采样级基带处理，打造出灵活的软件定义无线电，适用于在网络边缘对 5G 基础设施、DFE 和定制通信系统的物理层处理 ②主要产品：Layerscape 处理器产品组合	5G 基站侧
Satixfy	以色列	专注卫星通信一体化 SDR 基带 SoC 研发、芯片对外销售，以及基于芯片产品的卫星终端参考设计和自研产品销售。该公司于 2025 年 4 月被 MDA Space 收购，成为 MDA AURORA 软件定义卫星的核心组件	①技术方向：SDR+ASIC 硬件加速器的异构 SoC ②主要产品：Sx3000、Sx3099、Sx4000 卫星调制解调 SDR SoC；Prime2.0 数字波形成形 SoC	低轨高通量卫星地面 VSAT、星上载荷、海外机载卫星终端
Octasic	加拿大	SDR SoC 对外销售，配套完整开发工具链和预集成物理层软件	①技术方向：DSP 阵列+通用 CPU+专用 ASIC 硬件加速器的异构 SoC ②主要产品：OCT2224W、OCT3032W	海外单兵特种电台、工业无人机数据链、战术自组网、小型 5G 专网基站

2、国内企业

企业名称	业务布局情况	主要产品/技术方向	应用领域
中兴通讯（000063.SZ）	MicroTCA 架构和多载波技术在 SDR 软基站中的应用，使 SDR 软基站设备的集成度大大提高，能够用更小的体积获取更高的	①技术方向：采用统一的 MicroTCA 平台架构设计 SDR 系列化基站，使得 SDR 系列化基站体积更小、功耗更低、处理能力更强。同时，MicroTCA 架构支持 GSM/CDMA/WCDMA/TD-SCDMA/LTE 等多种制式，实现对多频段、多制式网	5G 基站侧

企业名称	业务布局情况	主要产品/技术方向	应用领域
	容量	络的有效整合 ②主要产品：SDR 软基站平台	
白盒子	①新兴的软件定义硬件（Software Defined Hardware，SDH）技术是解决摩尔定律屏障的一个重要手段。SDH 芯片能够根据产品的需求灵活的改变功能，具有高能量效率、高灵活性和高可编程性的特点 ②在高端通信系统中，SDH SoC 芯片可以支持多种模式和标准，节省硅片面积的同时，压缩功能升级周期，加快产品上市速度 ③SDH SoC 将在未来的基站市场中发挥重要作用	①技术方向：SDH 技术适用于数据计算密集型应用，采用可重构处理器，通过运行时可重新配置的硬件和软件，在不牺牲可编程性的情况下实现接近 ASIC 的性能。用户不必每次支付 NRE 费用，就可以得到接近专用处理器的性能和功耗的可编程器件 ②主要产品：NR-NTN 载荷/终端基带 SoC 芯片	卫星互联网
思朗科技 (A26115.SH)	公司整体以高性能计算和科学智能业务为主，同时布局采用“软件定义无线电”设计理念的 UCP 系列通信基带芯片，通信芯片业务目前仍处于早期产业化阶段	①技术方向：UCP 通信基带芯片采用“软件定义无线电”的设计理念，凭借灵活的内核架构，满足基站与终端的全部数字信号处理需求，支持多种标准及非标准协议的应用，具备算力强劲、功耗低与集成度高等优势，拥有丰富的通信接口，支持加解密、完整性保护等拓展功能 ②主要产品：UCP4008 于 2023 年公开发布并形成产品销售，已用于 5G 基站、卫星终端及卫星载荷验证；公开材料披露，相关产品推动部分卫星载荷基带方案由 FPGA 向国产 SoC 方案迁移	5G 及专网基站、低轨卫星载荷、地面站和卫星互联网等
科思科技 (688788.SH)	科思科技控股子公司高芯思通专注于智能无线电基带处理芯片研发，已形成基带与射频芯片产品线，集团公司构建出“芯片→模组→整机→系统”产业链	①技术方向：智能无线电基带处理芯片采用软件无线电、认知无线电技术，组网规模成倍增长，支持更多自有及定制波形、更先进编译码、更丰富加解密算法 ②主要产品：第一代芯片于 2023 年完成调测并于 2024 年进入商业化推广；第二代芯片于 2025 年 1 月回片点亮，上半年完成测试，进入产品化；第三代芯片于 2025 年三季度完成架构设计，正进行前后端设计	公专网和自组网通信、无人装备通信、低空和低轨通信、应急通信、特种行业数据链及无线感知应用等

【保荐人核查情况】

一、核查过程

保荐人主要履行了如下核查程序：

- 1、查阅公司及子公司辰芯科技设立时相关决策文件；
- 2、查阅可比国内外厂商官方网站、产品手册或其他公开渠道资料，了解其技术及产品性能指标；
- 3、对公司相关负责人进行访谈，了解公司相关核心技术的研发过程及特点、与国内外厂商相比的竞争优势、技术能力匹配通信行业更新迭代速度的依据等情况；
- 4、通过公开渠道查询国内外厂商相关产品性能指标等信息、国内外从事 SDR 相关技术的厂商情况。

二、核查结论

经核查，保荐人认为：

- 1、形成发行人三大核心技术的部分基础来自于控股股东实施资产整合背景下的关联方。发行人成立后，始终坚持以自主研发为主导的技术发展路线，经过多年持续创新与技术沉淀，逐步构建起完整的自主技术体系，最终形成了三大核心技术；
- 2、整体而言，发行人三大核心技术与国内外头部厂商在相同领域内的核心技术能力相近，部分局部指标具有一定优势。在多体制公网融合通信技术能力方面全面领先，此外，通用可重构 SDR 算法硬件处理器技术、可重构通用射频接口控制技术以及多波形管理技术等均为发行人独有技术；
- 3、发行人三大核心技术构成了紧密协同的有机整体，技术能力匹配通信行业技术更新迭代速度具有充分的客观依据；
- 4、发行人基带通信产品技术指标处于国内领先水平，具有较高的技术壁垒。发行人数模混合芯片聚焦于特定场景的国产替代，相关产品与国内外头部企业技术水平相当，已实现商用的相关产品具备一定的技术壁垒；

5、相较于传统 FPGA 芯片而言，发行人 SDR SoC 芯片采用“硬件通用化、软件功能化”的融合架构，可广泛适用于各类对功耗及体积要求较高的手持、便携等小型通信终端设备中。在商业航天、低空经济、专用无线通信以及车联网领域中，发行人与国内外头部企业在售的同类产品在产品定位、解决方案能力、产品生态和安全可控等方面相比，具备较强的综合竞争优势；

6、发行人面向异构融合场景的 SDR SoC 芯片技术方案是解决行业通信领域异构多体制融合通信发展痛点的核心技术架构，与行业通信领域需求高度契合，是未来行业通信发展的主流趋势。恩智浦半导体(NXPL.O)、中兴通讯(000063.SZ)等国内外头部厂商均在其相关产品中采用了软件定义无线电相关技术，但聚焦场景与发行人存在一定差异。

问题 2. 关于市场空间

申报材料显示：

从竞争格局来看，境外厂商居于基带芯片市场的主导地位，国内基带芯片厂商市场竞争力整体落后。近年来，国内终端厂商基于自身发展需要纷纷寻求芯片国产化，基带芯片作为无线通信设备的核心器件之一，具备广阔的国产化空间。

请发行人披露：

（1）按照基带通信芯片产品主要应用的特殊通信、非个人消费及个人消费等领域，分别披露下游客户对于基带芯片产品的核心需求，发行人及国内外头部企业在前述领域中的市场份额、变化情况及原因，并分析发行人在基带芯片行业内的市场地位及未来的成长空间。

（2）按照商业航天、低空经济、专用无线通信、车联网等发行人产品主要的下游应用领域，分别披露下游行业的市场竞争格局、周期性特征、需求波动情况、国内外主要竞争对手及市占率情况，并分析发行人在细分行业中的竞争地位、市场空间，是否面临市场空间较小、成长性不足的风险。

（3）报告期内在低空经济和商业航天领域收入大幅增长的原因，并结合低空经济和商业航天的行业发展情况、行业竞争情况、在手订单情况、期后业绩等，披露发行人在相关领域内业绩的可持续性、成长性及具体依据。

请保荐人简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

回复：

【发行人披露】

一、按照基带通信芯片产品主要应用的特殊通信、非个人消费及个人消费等领域，分别披露下游客户对于基带芯片产品的核心需求，发行人及国内外头部企业在前述领域中的市场份额、变化情况及原因，并分析发行人在基带芯片行业内的市场地位及未来的成长空间

（一）基带通信芯片的市场结构及主要应用领域划分

基带通信芯片作为无线通信系统中的核心组件，是通信终端的“数字大脑”，

主要承担三大核心功能：一是信号转换，即完成数字基带信号与射频信号之间的调制解调；二是数据处理，包括信道编解码、信号同步和误码校正等关键操作；三是协议处理，实现对通信协议栈的编解码处理与协议调度交互；这些功能协同工作，方能确保在复杂的无线通信环境下实现高效、可靠的数据传输。

从市场结构来看，基带通信芯片的主要应用领域可分为个人消费和非个人消费领域，其中，个人消费领域聚焦智能手机、智能穿戴等海量个人消费电子产品；非个人消费领域则主要面向行业应用领域，格局较为分散，涉及商业航天、低空经济、特种通信、应急通信、车联网等众多领域。经过长期市场化发展与充分竞争，以智能手机为代表的个人消费电子基带芯片市场已呈现典型的寡头垄断格局，行业整体增长逐步平稳。展望未来，随着各类行业无线通信需求持续兴起，行业应用领域有望成为带动基带芯片市场规模持续增长的重要动力。

（二）下游客户对基带芯片产品的核心需求

个人消费领域以智能手机为核心应用场景，通信标准高度统一于2G/3G/4G/5G蜂窝公网制式。下游客户对于个人消费电子领域的基带芯片核心需求主要围绕基带芯片的高性能、高集成和最优体验，追求极致的通信速率和多媒体处理能力，是技术迭代最快、附加值最高的市场。

不同于个人消费领域，非个人消费领域主要为行业应用场景，该等市场应用核心需求以自主可控、灵活性、供应链稳定性、低功耗为核心需求。特殊通信即特种通信，属于重要的行业应用场景，该场景中对于基带芯片的核心需求以安全、可靠、自主可控为核心，强调在极端环境下的稳定运行和信息安全保障，对价格敏感度较低，但对技术门槛和资质认证要求极高。

不同领域用户对于基带芯片核心需求的具体对比情况如下：

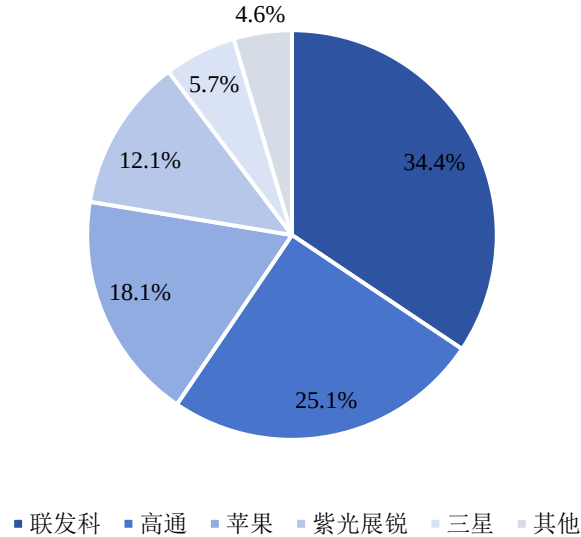
需求维度	个人消费领域	非个人消费领域	
		特种通信场景	其他行业应用场景
核心诉求优先级	性能体验>续航>多媒体能力	自主可控>高可靠>功耗	高可靠>可定制>功耗
速率要求	高速率（百兆以上）	中等速率（数兆到数十兆）	中高速（数十至几百兆）
功耗敏感度	极高（影响用户体验）	高（影响终端设备续航）	高（影响终端设备续航）
成本敏感度	高	较低	中等

需求维度	个人消费领域	非个人消费领域	
		特种通信场景	其他行业应用场景
集成度要求	极高	高	较高
定制化需求	低（标准化产品）	高（行业专用标准）	较高（行业差异化）
认证要求	运营商/消费电子认证	特种行业认证	工业级/行业认证
自主可控	无	全链条自主可控	部分领域对国产化要求高
典型通信制式	2G/3G/4G/5G 蜂窝网络	特种通信体制（数十种）	卫星宽带通信、宽带自组网体制、宽窄带集群等

（三）发行人及国内外头部企业在前述领域中的市场份额、变化情况及原因

个人消费领域下游为智能手机等消费电子终端，手机基带芯片市场呈现高度集中、寡头垄断的格局。根据 Counterpoint Research 数据，2025 年的全球智能手机 SoC 市场，联发科以 34.4% 的出货量份额位居第一，高通（25.1%）、苹果（18.1%）、紫光展锐（12.1%）和三星（5.7%）紧随其后。

2025 年全球智能手机 SoC 市场格局



数据来源：Counterpoint Research

公司系中央企业中国信科集团旗下专业从事无线通信芯片设计及相关业务的唯一平台，设立初衷即为补齐国内行业通信领域长期存在的“缺芯”短板。自成立以来，公司始终坚持以提升国内关键产业支撑能力、服务国家战略为使命，聚焦低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等国家战略新兴产业的行业应用。

与个人消费电子领域不同，行业通信领域（即非个人消费领域）因应用场景高度分散，且特种通信等细分市场信息透明度较低，目前尚缺乏关于行业通信领域权威、完整的市场份额统计数据，行业竞争格局主要通过细分行业市场份额、客户覆盖度、产品竞争力等维度综合判断。下文结合公司所处下游应用领域，对公司及国内外头部企业市场份额、变化情况及原因分析如下：

1、低空经济领域

公司所专注的无线图传技术是无人机通信链路的核心组成部分，其性能直接决定整机图像回传的距离、时延与稳定性，尤其在工业级无人机要求 10-100 公里超视距通信距离的场景中，需要稳定的图像信号回传能力，对基带通信厂商技术能力要求严苛。无线图传市场早期以亚德诺半导体（ADI）、安霸（Ambarella）、德州仪器（TI）等外资厂商主导，产品主要聚焦于小型航拍无人机。随着公司技术的持续迭代与积淀，公司在行业内推出基于 SDR 平台技术的自组网无线图传解决方案，实现了国产无线图传技术规模化商用的重大突破，酷芯微等国内厂商亦陆续布局，相继推出自组网图传相关产品并逐步形成国产替代格局。

无人机行业发展初期以消费级为主，大疆在市场份额中占据绝对领先地位，多年保持 80%以上市场份额。近年来无人机行业呈现出从“消费级主导”向“工业级驱动”的结构性转变，全球工业级无人机市场规模自 2021 年起已超越消费级，其 2019 年至 2024 年的复合增长率为 33.33%，显著高于消费级的 15.24%。根据 DataIntel 公开统计数据，2025 年度全球工业级无人机整机市场中，大疆以约 42%的全球市场份额仍居行业首位，但道通智能市场份额迅速增长，以 8.7%的市场份额位列全球第二，是仅次于大疆的头部企业，大幅领先排名第三、份额 4.2%的法国公司 Parrot SA。

中国民用无人机无线图传解决方案市场主要参与者中，除公司外，还包括大疆、酷芯微等。其中，大疆系整机全栈自研模式，其图传芯片及解决方案仅供自身整机配套使用。在面向下游客户独立对外供应的第三方无线图传解决方案提供商中，公司市场份额约 46%。关于公司在低空经济领域市场份额的具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（二）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

2、商业航天领域

在商业航天领域，低轨宽带卫星互联网系其核心赛道。现阶段，我国低轨卫星互联网建设主要依托“GW 星座”与“千帆星座”两大星座系统推进，二者采用相互独立的通信体制，因此其供应链体系中，尤其是基带通信产品体制互不兼容。近年来，该产业整体处于向星座大规模组网建设加速推进的关键阶段，由于星座系统尚处于批量发射与在网验证的早期阶段，产业也刚进入商业化应用初期，竞争格局及市场份额仍处于动态形成的过程中。

公司当前聚焦于地面终端通信设备领域的基带通信产品研发及产业化，并已推出定型量产的地面终端基带通信产品，在细分市场中保持领先地位。根据赛迪顾问的统计，公司在国内低轨宽带卫星互联网终端基带芯片通信模组市场中，市场占有率超过 30%，位居行业第一。关于公司在商业航天领域市场份额的具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（一）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

3、专用无线通信领域

专用无线通信领域按下游具体应用市场可进一步划分为特种通信、行业专网以及工业无线通信等三大细分市场，相关领域具有较强的计划性，行业投资规模与国家规划发展强相关。

专用无线通信领域早期核心芯片方案长期依赖于以赛灵思、德州仪器等国外厂商为代表的 FPGA 和 DSP 等厂商。在公司产品商用化前，FPGA、DSP 等通用芯片是该领域内主要可用的解决方案。公司依托在通信与芯片设计领域的深厚积累和 SDR 平台核心技术，切入国内专用无线通信市场后，市场格局逐渐形成了 SDR SoC 为主、FPGA 为辅、DSP 逐渐退出国内该领域的竞争格局，有效解决了行业长期存在的技术痛点和应用难题，完成国产化替代的同时，实现了行业领域的跨代升级，快速占据了一定的市场份额。

近年来，在国家政策持续推动和产业链自主可控需求驱动下，国产替代进程明显加速，为公司在该领域的市场拓展提供了有利的产业环境。关于公司在专用无线通信领域市场份额的具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（三）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

4、车联网领域

在车联网 C-V2X 芯片领域，市场份额呈现明显的阶段性分层特征。具体而言，在 2019 年以前，行业处于技术验证阶段，公司子公司辰芯科技 SDR SoC 产品是行业中唯一可用的国产芯片解决方案，Autotalks（后被高通收购）和高通是参与该阶段验证的两家国外芯片解决方案提供商。2019-2022 年示范试点验证期间，随着产业的不断发展，公司切入路侧 RSU 与车载后装 OBU 市场，行业呈现为国内厂商以公司为主、国外厂商以高通为主，华为亦是该市场重要的参与者。2022-2025 年规模化应用期间，公司在中国车联网试验区 C-V2X PC5 直连基带通信芯片市场以 56.9% 的份额位居第一，路侧及商用车后装份额较高；高通（包括 Autotalks）等境外厂商则重点聚焦前装市场，并在前装市场份额领先。关于公司在车联网领域市场份额具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（四）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

上述变化原因在于各厂商技术路线与产品定位的差异。公司聚焦 C-V2X 车规级芯片，不依附 5G 主芯片，在路侧基建、商用后装场景中具备较好的适配性与专项通信性能，实现由单点试点向规模化方案替代升级。高通、华为等则采用 5G+V2X 一体化集成方案，依托 5G 通信平台叠加 V2X 能力，侧重适配乘用车前装域控生态，较早完成部分前装配套落地。车联网前装市场发展的初期阶段，车企优先选用 5G+V2X 一体化集成方案，境外厂商凭借长期积累的车规认证资质、成熟生态体系及稳固的车企合作壁垒，占据初期前装市场较高份额。随着车联网产业的演进发展，对安全标准的要求越来越高，5G 功能将聚焦于智能座舱域（信息娱乐、车云通信等），C-V2X 聚焦于智能驾驶域（行驶安全），C-V2X 独立前装将成为行业未来重要发展趋势。

（四）发行人在基带芯片行业内的市场地位及未来的成长空间

1、关于市场地位

（1）采取差异化赛道定位，在基带芯片行业高度集中的竞争格局中确立了独特的细分市场地位

全球基带芯片市场呈现高度集中的竞争格局，高通、联发科、华为等头部企业凭借数十年积累，在智能手机等个人消费电子领域占据绝对主导地位。公司设

立初衷即为补齐国内行业通信领域“缺芯少芯”短板，天然肩负央企使命，并将资源集中于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等国家战略性新兴产业，与深耕消费电子市场的基带芯片厂商形成了清晰的赛道区分和错位竞争。在自身深耕的行业通信赛道内，公司已实现产品规模化落地，具备较强的技术壁垒，在细分市场中具有领先的市场份额和行业话语权。

（2）发行人在核心细分领域已建立领先的市场地位与品牌认可度

在公司重点布局的商业航天、低空经济、专用无线通信及车联网等国家战略性新兴产业领域，公司已凭借技术实力与工程化能力，建立了领先的市场份额、深度的客户粘性和显著的品牌壁垒，行业影响力处于国内第一梯队。

在商业航天领域，公司系国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片的核心承研单位与重要供应商，全程参与中国宽带卫星通信系统标准制定，相关芯片及模组产品国内市场占有率排名第一。截至报告期末，公司已累计服务 50 余家卫星终端设备、测试仪器、卫星载荷及整体系统集成商，深度嵌入国家卫星互联网产业链。凭借稳定可靠的产品交付能力与全流程技术服务支撑，公司先后荣获客户 A 2023 年度供应商贡献奖、2025 年度优秀合作伙伴荣誉，市场地位和产业价值得到了客户的高度认可。

在低空经济领域，公司在民用无人机无线图传领域市场份额排名前三。公司依托 SDR SoC 芯片平台技术，产品已适配客户 M 等行业头部整机企业，报告期内累计落地合作 260 余家无人机遥控器厂商、低空解决方案服务商、整机制造及系统集成商，形成了广泛的客户覆盖网络。过去数年来，凭借持续的产品创新和稳固的市场地位，公司连续多年获得世界无人机大会创新产品奖、中国无人系统行业金翼奖-科技引领奖，国际无人系统小巨人奖、全国电力巡检技术创新应用评选（金巡奖）、UASE 无人机展会金鹰奖等诸多行业荣誉。

在专用无线通信领域，公司芯片平台已推广覆盖绝大多数主流特种通信领域无线通信波形厂商，推动了行业跨代升级；支持行业头部客户参与应急通信宽带自组网行业标准制定，产品得到规模应用推广。凭借在细分市场的突出地位，公司先后荣获第二届全球应急产业先锋产品奖、全球产业数字化创新榜“应急救援十大品牌”、青岛应急协会安全应急创新品牌奖、入围“a&s Top 数字化产品 &

解决方案”榜单，得到了业内的广泛认可；与工业自动化龙头企业深度协同开发，抢占工业无线 5G 专网业务先机。

在车联网领域，公司成功开发国内首款车规级专用 C-V2X 基带芯片，全程深度参与 C-V2X 国家标准编制与产业化落地工作，是国内车联网试点、示范与先导城市建设的 C-V2X 基带通信芯片主流供应商。公司已为全国多地车联网试点、示范及先导项目供给核心基带芯片，助力国内数十家整车主机厂、车载终端 Tier1 厂商完成基于公司芯片平台的 C-V2X 功能集成开发，在车规级芯片这一高准入门槛领域建立了先发优势。公司在该领域先后斩获 2022 汽车领跑者榜单“最佳解决方案”、盖世汽车“车规级通信类芯片优质供应商”、国际车联网大会“十佳芯片元器件奖”、世界智能驾驶峰会“2023 年度智驾独角兽”及 2024 年中国汽车报“全球汽车供应链生态伙伴奖—技术创新生态伙伴”等荣誉，技术实力与产业地位获得了广泛认可。

(3) 公司核心竞争力构筑了稳固的市场壁垒

公司的核心竞争力根植于行业通信赛道“场景众多、需求分散、通信制式繁杂”的核心痛点，通过“以通用化实现定制化”的 SDR SoC 技术路径，构筑了难以被替代的市场壁垒。

在技术层面，公司自主研发的 SDR SoC 芯片平台技术先后经无线移动通信全国重点实验室、中国通信学会专家组评审，认定处于“国际先进、国内领先”、“整体达到国际先进水平”。公司 SDR SoC 单颗芯片可支持 2G/3G/4G/5G、NTN、宽带自组网、C-V2X 等十余种通信制式的软件动态加载与多模并发通信，形成了“一平台多场景、一芯片多波形”的独有产品形态，通用 FPGA 厂商及消费电子基带芯片厂商短期内均无法对公司形成有效替代。

在客户与资质层面，公司所在的行业通信赛道具有极高的准入门槛，其竞争逻辑是技术可靠性、工程化能力与资质准入的综合比拼。公司通过长期工程化验证与下游客户形成了深度绑定关系，在相关细分领域形成了事实上的供应链锁定效应。同时，公司自成立以来累计参与 8 项国家级技术攻关项目或重大科技专项课题（其中 5 项为独家或牵头承担单位），参与 28 项行业标准编制修订，并荣获中国通信学会 2025 年度科学技术特等奖，深度嵌入国家产业技术顶层设计，

形成了“技术-标准-产品-市场”的闭环壁垒。

在股东与政策层面，公司作为中央企业中国信科集团旗下专业从事无线通信芯片设计的唯一平台，在承接国家级科技攻关项目、获取研发资金与产业政策支持方面具备天然通道优势，央企股东背景为公司在客户准入、资质获取、招投标等方面提供了强有力的信用背书。

2、关于未来成长空间

公司未来成长空间广阔，主要得益于以下核心驱动力：

下游战略新兴领域市场空间广阔、增长确定性强。公司产品及服务广泛应用于低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等领域，上述领域均处于国家战略重点扶持的快速增长阶段，为公司提供了广阔的市场空间。在低空经济领域，2025 年我国低空经济整体市场规模将达到 1.5 万亿元，到 2035 年，市场规模有望攀升至 3.5 万亿元；在商业航天领域，2025 年中国商业航天市场规模为 2.83 万亿元，同比增长 21.7%，2026 年将达到 3.5 万亿元；在专用无线通信领域，2023 年我国专网通信行业市场规模达到 490 亿元，到 2029 年有望超过 860 亿元；在车联网领域，2028 年 C-V2X 乘用车前装率将超过 8%，装载数量超过 200 万台。报告期内，公司在核心赛道业务增长确定性较强，面向商业航天、低空经济的核心业务近三年复合增长率分别达 98.71%、35.05%，且相关赛道均已纳入“十五五”规划重点培育产业，低轨卫星组网、低空经济方兴未艾，专用无线通信放量，车路协同政策持续落地，支撑公司中长期营收规模持续扩容。

SDR 平台技术的通用性与延展性构筑多场景拓展能力，成长边界不断延伸。公司 SDR 平台技术核心优势在于使单颗芯片可通过软件定义的方式支持多种通信制式，天然适配行业应用领域“场景众多、需求分散、通信制式繁杂”的特征，开创了“以通用化实现定制化”的技术路径。公司的 SDR 平台兼容全系列自研 SDR SoC 基带芯片，通过软件授权方式对用户开放全套开发平台、标准化开发接口及成熟工具链，可支撑多行业、多客户批量化、体系化产品快速迭代落地，具备不同通信场景的强延展性和可规模化复制特征，使得公司能够以较低成本快速切入并响应新兴应用场景，不断开拓新的业务增长点。

深度参与下一代通信技术演进，抢占未来产业制高点。公司已前瞻性布局

6G 及星地融合通信等未来核心技术方向，在空天地海一体融合通信、通感算一体化等前沿领域持续进行技术攻关与储备，并作为技术先行者参与到相关标准的研究与制定工作中。公司本次募投项目的星地融合通信终端芯片及方案产品研发和产业化项目中，对于公司新一代星地融合 SoC 芯片将依托 SDR 技术架构实现带宽、吞吐速率的量级提升，并同步完成通算、通感、通智一体的技术储备，融合通信方案功能性能对标 5G 及 6G 典型应用场景需求。凭借在无线通信芯片领域的深厚积累，公司能够在下一代通信技术从标准制定到商业落地的全周期中牢牢掌握主动权，从而持续巩固其在行业应用赛道的技术领先地位，为未来持续开辟新市场筑牢根基。

二、按照商业航天、低空经济、专用无线通信、车联网等发行人产品主要的下游应用领域，分别披露下游行业的市场竞争格局、周期性特征、需求波动情况、国内外主要竞争对手及市占率情况，并分析发行人在细分行业中的竞争地位、市场空间，是否面临市场空间较小、成长性不足的风险

（一）商业航天领域

商业航天是依托低、中、高轨卫星星座资源构建空天地一体化信息网络的综合性战略新兴产业，其中，低轨宽带卫星互联网作为商业航天核心落地赛道，以海量低轨卫星组网实现全球全域宽带通信覆盖，各类便携、车载、机载卫星终端是卫星网络面向各类行业落地的核心载体，低轨宽带卫星地面终端基带通信芯片及模组是支撑地面终端的核心单元，也是公司产品核心应用场景，是后续分析的重点细分赛道。

1、市场竞争格局、周期性特征及需求波动

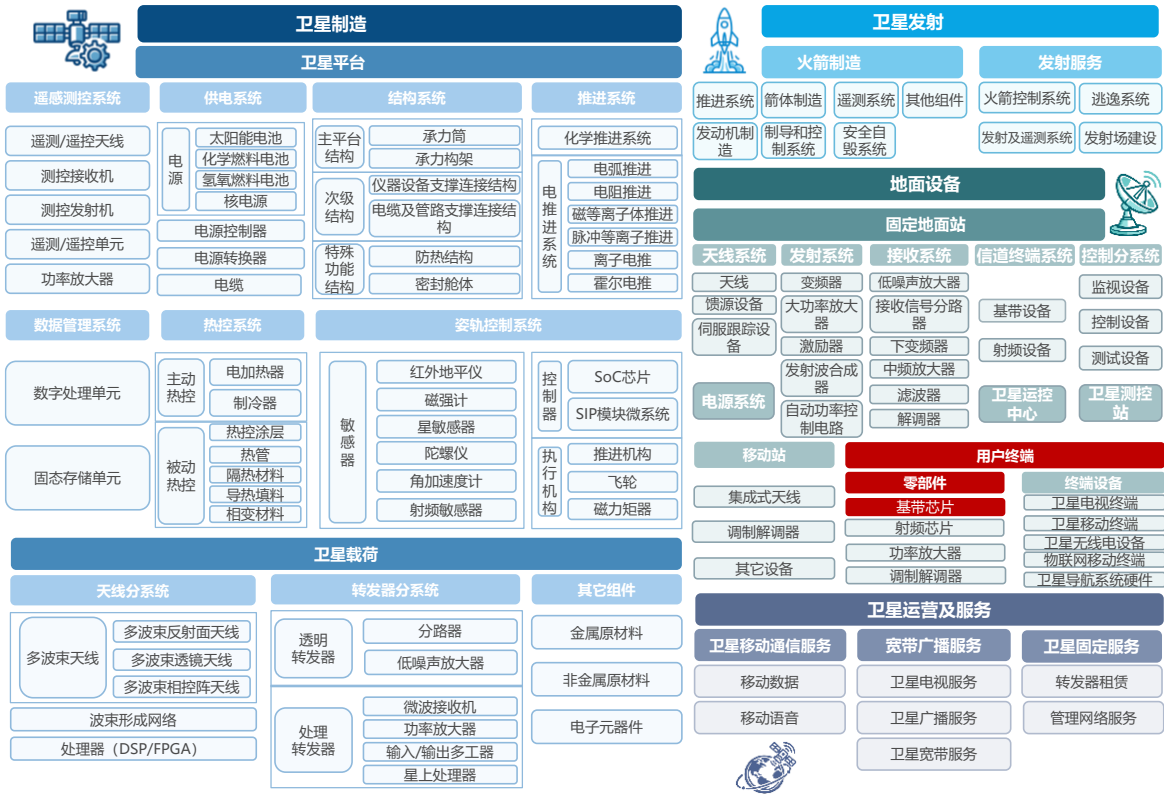
（1）卫星互联网竞争格局

卫星互联网是指通过部署在低地球轨道（LEO）、中地球轨道（MEO）或地球静止轨道（GEO）的卫星星座，结合地面信关站、用户终端等设备，为全球或特定区域提供宽带通信、数据传输、导航增强等服务的新型信息基础设施，具有覆盖范围广、通信容量大、传输延迟低、不受地理条件限制等核心优势。其中，低地球轨道（LEO）卫星因其轨道低，信号传播时延较短，链路损耗较小，且对用户终端的要求较低，能够支持微型卫星与手持用户终端，适用于低延迟、高频

次的全球通信需求，且是未来 6G 通信的重要组成部分，因此是目前卫星互联网组网的主要方向。

卫星互联网本质上是卫星通信技术在无线宽带互联网时代的重要演进与升级形态。传统的卫星通信主要面向广播电视、语音通话及专网数据传输等场景，而卫星互联网则在此基础上，通过大规模星座组网与相控阵、星间链路、星上处理等新技术，将服务能力拓展至高速宽带接入、低时延全球互联等更为广泛的消费级与行业级应用。正因如此，卫星互联网的蓬勃发展不仅重新定义了卫星通信的技术边界，也成为驱动整个卫星通信产业市场规模持续扩大的核心引擎。

从产业链结构来看，卫星互联网产业链覆盖面广，经济带动效应强。卫星互联网产业链整体可划分为卫星制造、卫星发射、卫星管控、卫星运营、地面设备、用户终端及卫星应用等环节，各环节相互衔接，构成了从卫星研制到信号传输及终端服务的完整产业链体系，如下图所示：



卫星互联网产业的规模化发展，以频轨资源的获取为根本前提。根据国际电

信联盟（ITU）规定，卫星频率及轨道使用的原则是“先到先得”¹，由于卫星频轨资源有限，轨道和频谱成为各国加紧布局以期获得先发优势的重要战略资源，批量申报频轨资源也成为各国抢占卫星轨道的通用策略，频轨资源成为当前国家层面卫星互联网的竞争焦点。

美国在卫星互联网建设方面具有较强的先发优势。美国卫星互联网星座建设聚焦于 SpaceX 公司的“星链”计划。截至 2025 年 12 月，Starlink 已发射超过 1 万颗卫星，在轨卫星约 9,400 颗，稳定运行卫星约 8,000 颗，其大规模部署不仅集中于 300-500 公里这一传输时延最小、链路损耗最低的黄金轨道高度，系统占用频率也主要分布在 Ku（12-18GHz）、Ka（27-40GHz）两个卫星通信黄金频段上。这种“先占先得”的局面，客观上压缩了后续参与者的优质频轨选择空间。

在国内市场，低轨卫星互联网建设主要围绕“GW 星座”和“千帆星座”两大巨型星座展开，两大星座计划合计布局 2.8 万颗以上低轨通信卫星，构成了国内卫星互联网领域竞争的基本格局。“GW 星座”、“千帆星座”建设进度、未来规划及通信体制特点情况如下：

星座名称	规划组网数量	截至 2026 年 6 月入轨卫星数量	未来规划	通信体制特点
GW 星座	12,992 颗	约 180 颗 （不含试验星）	计划到 2029 年底累计发射约 1,300 颗卫星，2035 年完成 12,992 颗卫星的组网部署	采用 Ka/L/Q/V/S 频段及 5G NTN 宽带演进体制，具备星上处理、激光星间链路与相控阵多波束能力
千帆星座	超过 1.5 万颗	约 200 颗 （不含试验星）	分三阶段部署超 1.5 万颗卫星，并计划于 2026 年底前实现 324 颗卫星累计在轨目标	计划采用全频段多层多轨架构，分阶段由透明转发向星上处理演进，兼容传统卫星与地面移动通信体制

数据来源：根据公开资料整理。

（2）卫星互联网市场的周期性特征及需求波动情况

国内卫星互联网行业的发展节奏与“GW 星座”、“千帆星座”等组网建设进度深度绑定，行业整体发展高度匹配前述星座的分批次发射部署节点与国家卫星互联网五年规划刚性目标，属于高确定性快速成长赛道。不同于传统制造业存在产能过剩、需求周期性收缩的衰退风险，卫星互联网行业不存在行业衰退周期，星座组网各阶段建设目标明确、特征清晰：

¹ITU 规定在提交申请后的 7 年内必须发射第一颗卫星，并在投入使用的监管期结束后 2 年内发射 10% 的卫星，5 年内发射 50%，并在首发后的 7 年内全部部署完成，若未按时达到要求，则被视为放弃相应的资源所有权

试验验证期（2023-2024 年）：“GW 星座”于 2023 年启动试验星发射，累计发射约 28 颗，2024 年 12 月以“一箭 10 星”完成首批组网卫星发射，正式迈入商用组网阶段。“千帆星座”同期推进筹备，2023 年 12 月首颗平板式卫星完成总装，2024 年 8 月以长征六号改火箭将首批 18 颗卫星送入轨道，开启批量部署。

规模化组网期（2025-2026 年）：“GW 星座”2025 年发射节奏显著加快，全年完成 16 次批量发射，截至 2025 年底在轨组网卫星达 139 颗。2026 年进入规模化组网加速期，1 月 13 日、19 日连续发射，截至 2026 年 6 月累计发射 22 组低轨卫星、累计在轨卫星达 180 颗（不含试验星），全年计划完成骨干星座初步覆盖，实现全国国土连续覆盖。“千帆星座”截至 2026 年 6 月累计发射 12 组卫星，累计在轨卫星达 200 颗（不含试验星）。巴西电信监管机构 Anatel 已于 2026 年 2 月 12 日批准千帆星座进入巴西市场，授权有效期至 2031 年 7 月 31 日，要求两年内启动服务，初步授权涵盖最多 324 颗卫星，千帆计划 2026 年四季度在巴西启动商业运营。

全球组网攻坚期（2027-2029 年）：“GW 星座”需在 2029 年底前完成约 1,300 颗部署，满足国际电信联盟 ITU 频谱轨道资源保有要求，进而实现全球网络的初步覆盖。“千帆星座”亦计划在同期达到相似组网进度，并进一步拓展“一带一路”沿线国家市场。

全面建成期（2030-2035 年）：“GW 星座”最迟 2035 年年底前完成全部 12,992 颗卫星入轨，与北斗导航系统协同构建通导遥一体化服务。“千帆星座”目标 2030 年前完成全部 1.5 万颗卫星部署，面向 6G、AI、物联网等万亿级数字经济场景提供融合型信息服务。

综上，国内卫星互联网行业正处于由星座组网建设驱动的确定性增长通道，“GW 星座”与“千帆星座”的分批次部署为产业发展提供了清晰的节奏指引。随着在轨验证完成、卫星带宽容量跃升及网络覆盖持续扩展，下游应用市场正从政府端试点招标向规模商业化场景有序延伸，公司所处终端设备采购需求呈阶梯式放量特征，行业成长空间将随星座建设进度同步打开，具备长期、稳定、可预期的发展前景。

2、发行人所处细分领域竞争地位

公司当前聚焦于为国家卫星互联网工程项目体系供应商提供地面终端基带通信产品，属于卫星互联网产业链中的卫星应用环节，且参与者均为国内厂商。国内参与地面终端基带芯片产品的主要厂商及市占率情况如下：

主要厂商	概况	市场份额
宸芯科技	①全面参与中国宽带卫星通信系统的标准制定，是国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片的承研单位和重要供应商 ②2023 至 2025 年商业航天领域分别实现收入 4,806.59 万元、8,198.49 万元和 18,979.63 万元	31.6%
客户 V	始建于 1952 年，是新中国成立的第一个电信技术研究所，经过 60 余年的发展和壮大，现已成为我国电子信息领域专业覆盖面最宽、综合性最强的骨干研究所	28.7%
白盒子	①致力于 SDH（软件定义硬件）先进芯片设计技术研究，目标是通过架构创新，成为天地一体、全场景、全链路的核心通信套片供应商 ②根据公开资料，该公司系上海垣信卫星科技有限公司基带通信产品的供应商	21.9%
上海思朗科技股份有限公司	①采用软件无线电设计理念的 UCP 通信基带芯片产品在卫星星载基站、地面基站、应用终端等应用场景具备全面处理能力 ②根据其招股说明书披露，2023 年度、2025 年度和 2026 年 1-3 月在先进通信业务（主要包括卫星应用终端、卫星地基基站等产品）实现收入分别为 1,014.87 万元、655.33 万元和 355.77 万元	10.7%

数据来源：各企业概况根据公开资料整理，市场份额数据来自赛迪顾问报告，市场份额为 2025 年度数据。

综上，在商业航天领域，公司作为国家卫星互联网工程项目宽带终端基带芯片核心承研单位，早期深度参与国家卫星互联网顶层标准设计，相关基带芯片已于 2025 年底达到规模化商用条件，能够有效满足下游客户组网建设及运营需求，先发优势显著。凭借自主可控的基带芯片研发能力与产业链核心地位，公司持续受益于星座组网建设机遇，以 31.6%的市场份额位居行业第一，市场地位突出。

3、发行人所处细分领域市场空间及成长性

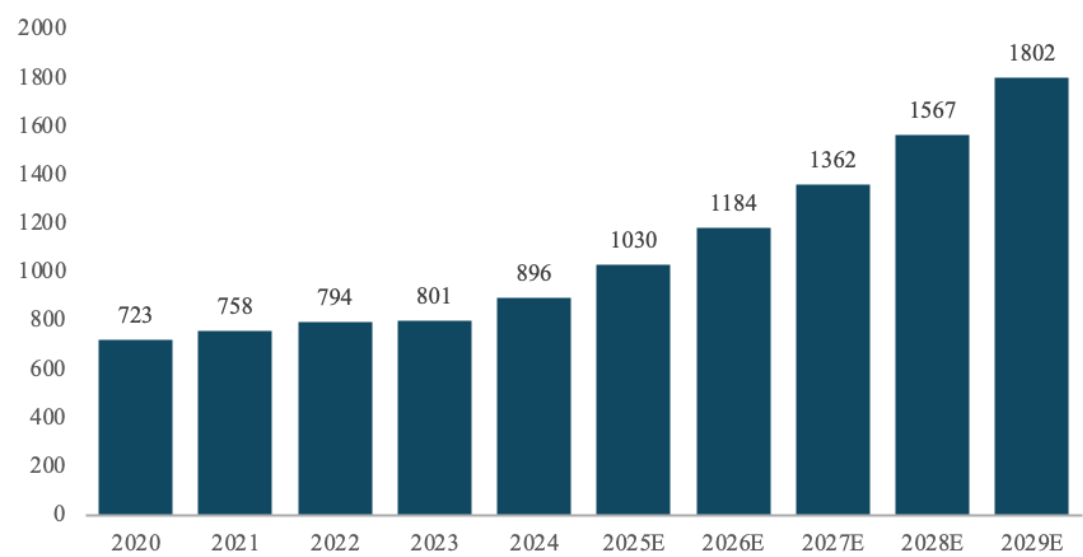
（1）国内商业航天市场空间广阔

商业航天已上升至国家战略重点布局领域，行业发展迎来重大政策机遇与广阔增长空间。2025 年 11 月 29 日，国家航天局正式设立商业航天司，中国商业航天产业从探索期迈入规范化、专业化发展的新阶段。与此同时，《国家航天局推进商业航天高质量发展安全发展行动计划（2025-2027 年）》的发布，为产业未来三年的发展路径明确了方向。“十五五”规划纲要更是将“航天强国”建设列为国

家重点建设目标，从国家战略的顶层设计层面为产业发展注入了强劲动力。在政策引导、技术迭代与市场需求的三重驱动下，我国商业航天产业正步入高速增长的快车道。赛迪智库数据显示，2025 年中国商业航天市场规模为 2.83 万亿元，同比增长 21.7%，2026 年将达到 3.5 万亿元，展现出极强的发展韧性与增长潜力。

与此同时，围绕低轨卫星互联网组网建设的卫星通信市场的稳步扩张为公司所处基带通信终端场景提供了广阔的发展土壤。根据观研天下数据，2024 年我国卫星通信市场规模已达 896 亿元。展望未来，随着手机直连卫星、车规级卫星通信等消费级应用场景的快速落地，市场需求将得到进一步释放，据观研天下预测，预计到 2029 年我国卫星通信市场规模有望达到 1,802 亿元。卫星通信市场整体容量的持续扩容，为聚焦于卫星应用环节的基带通信企业带来了持续增长的发展机遇。

2020-2029 年我国卫星通信市场规模现状及预测（单位：亿元）



数据来源：观研天下

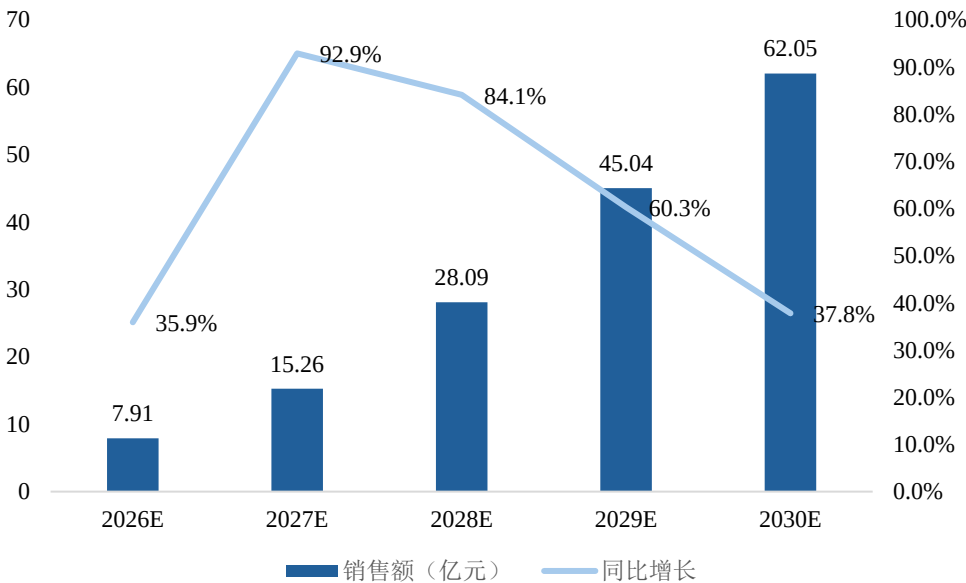
（2）星座组网进程加速，通信终端市场将迎来放量增长

基带通信芯片及模组产品作为连接卫星与地面通信终端设备的核心部件，将直接受益于国内低轨卫星星座的快速组网部署，市场需求将持续攀升。陆地移动通信经过 2G/3G/4G/5G 的蓬勃发展，已成为人类社会的“基础设施”。但受制于技术和经济成本等因素，只覆盖了约 20%的陆地面积，小于 6%的地表面积。低轨卫星通信可以有效解决陆地移动通信解决不了的偏远地区、海洋、空间、荒漠与山区等宽带通信问题，将高速宽带互联网服务触达全球包括陆地和海洋在内

的每一个角落，进而催生出更加多样化的应用需求。

随着该等星座组网建设规划的不断落地，应急保障、海洋航运、航空机载、野外能源、低空应用、跨境交通等行业应用场景将得到极大丰富，从而带动相关通信终端快速持续放量，基带通信芯片及模组市场将直接受益。根据赛迪顾问报告，预计 2030 年国内低轨宽带卫星互联网基带通信模组市场规模将突破 62 亿元，未来五年年均复合增长率超过 60%。与此同时，为适应终端设备的轻量化需求，基带通信模组将朝着小型化、低功耗、低成本方向发展，产品迭代将进一步打开增量市场空间。

2026-2030 年中国低轨宽带卫星互联网基带通信模组市场规模与增长预测



数据来源：赛迪顾问

综上，综合国家战略政策、行业建设周期、市场规模、竞争格局等多重维度，公司在商业航天领域所处细分赛道市场空间广阔、增长确定性强，不存在市场空间较小、成长性不足的相关风险。

（二）低空经济领域

低空经济是依托低空空域资源发展形成的综合性经济形态，以低空空域（通常距地面 1,000 米以下，特定区域可延伸至 3,000 米）为核心发展资源，涵盖航空器研发制造、飞行运营、综合保障及配套服务等全产业链环节。其中，无人机作为低空经济的核心技术载体之一，是推动低空经济快速发展的关键力量，亦是公司基带通信产品在低空经济领域的主要应用场景，是后续分析的重点细分赛道。

1、市场竞争格局、周期性特征及需求波动

（1）无人机市场竞争格局

从定义来看，无人机是由控制站管理（包括远程操纵或自主飞行）的航空器，核心特征包含无人驾驶、可远程操控、具备超视距飞行能力及可执行指定任务等。按应用场景分类，无人机可分为军用无人机和民用无人机。其中，民用无人机已成为中国低空经济发展的主力机型，按下游客户类型可进一步划分为消费级无人机与工业级无人机两大类。这其中，消费级无人机以小型机型为主，可满足普通消费者航拍、娱乐等需求，操作便利性较高；工业级无人机主要用于协同或替代人工各类工业领域作业，应用场景涵盖农业植保、应急救援、气象监测、航空拍摄、森林防火、地震调查、科研试验、巡检监测等诸多场景。

从产业结构看，无人机产业链主要可划分为整机制造与核心分系统配套两大板块，各板块竞争格局呈现显著差异。

①整机市场竞争格局：头部效应显著，呈现“一超多强”梯队化发展态势

从市场竞争格局来看，全球及国内无人机整机市场集中度较高，整体呈现“一超多强”的梯队化竞争格局，且消费级和工业级细分赛道呈现差异化竞争特征。

消费级无人机市场高度垄断，格局极度集中。根据深圳市无人机行业协会数据，国内消费级无人机市场中，大疆凭借完整的全产业链布局、顶尖的技术整合能力与成熟的产品体系，在全球消费级无人机市场占据约 72%-78% 的市场份额，是全球消费级无人机的领军企业。

但在工业级无人机整机市场中，因细分应用场景众多、客户需求差异大，市场呈现“头部集中、长尾并存”的竞争态势，即整体格局相对分散，但市场份额仍由少数头部整机厂商把控。根据深圳市无人机行业协会的相关数据，道通智能在全球多旋翼无人机市场的整体市占率约 11%-14%，是仅次于大疆的全球第二大企业。此外，根据 DataIntel 公开统计数据，全球工业级无人机整机市场中，大疆以约 42% 的市场份额位于全球首位，道通智能以 8.7% 的市场份额位列全球第二，是仅次于大疆的头部企业，大幅领先排名第三、份额 4.2% 的法国公司 Parrot SA，是第二梯队核心标杆企业，具体情况如下：

主要厂商	概况	市场份额
大疆	成立于 2006 年，是全球领先无人机及智能影像系统制造商，在无人机、手持影像、机器人教育及更多前沿创新领域不断革新技术产品与解决方案	42%
道通智能	成立于 2014 年，主营业务为民用智能无人机产品的研发、设计、生产和销售。道通智能是全球极少数同时掌握多旋翼和垂直起降倾转旋翼两大无人机平台的企业，也是全球极少数同时掌握控制技术、整机技术、智能指控系统、自主作业、集群智能、通信组网、全天时影像等全栈核心技术的企业	8.7%
Parrot SA（法国）	Parrot 是欧洲专业微型无人机领域的领导者，设计、开发并推广一系列高性能微型无人机，全面服务于全球国防、公共安全、政府机构以及企业、工业与商业用户，兼顾作战行动与情报分析的双重需求	4.2%

数据来源：根据公开资料整理，DataIntelco，市场份额为 2025 年度数据。

整体来看，区别于消费级市场的高度集中，工业级无人机因应用场景繁多、场景需求差异化强，细分赛道竞争相对分散，但整体市场仍由头部少数整机厂商主导。

②核心分系统竞争格局：技术壁垒高、价值量集中

无人机产业链上游由图传系统、飞控系统、导航系统、动力系统等专业子系统构成，是技术壁垒最高、价值最集中的核心环节，各细分赛道技术门槛、竞争格局差异较大。其中导航、动力等分系统行业配套成熟、厂商众多，竞争格局相对稳定，图传系统作为核心关键子系统，技术壁垒高、产业地位核心。

图传系统是无人机整机的核心功能模块，作为连接机载端与地面端的核心通信枢纽，集成了无线传输通信、图像编解码等专业技术，主要承担机载高清图像、传感数据向地面遥控终端的实时传输功能，支撑操作人员远程实时观测、作业决策与飞行操控，是保障飞行安全、提升作业效能的关键载体。例如，在城市物流配送中，无人机通过图传技术实时回传飞行路径和货物状态，确保配送安全；在电力巡检中，图传技术帮助工作人员远程查看杆塔设备的细微故障，提升运维效率。

鉴于图传系统研发门槛较高，市场上绝大多数无人机整机厂商并不具备完整的自研能力，因此其通常需向系统集成商采购成熟图传解决方案，从而将研发资源集中于飞控系统、任务载荷及应用软件开发等方向，这一专业化分工催生了一批专注于图传系统集成的厂商。而无线图传芯片及模组供应商则处于系统集成厂商更上游的核心位置，为其提供底层通信能力支撑。

国内聚焦于图传系统集成的厂商中，多家厂商均与公司存在长期稳定合作关系。该企业深耕无人机图传系统领域多年，具备成熟的系统集成、方案调试与落地交付能力，是国内无人机图传终端设备与成套解决方案的核心供应商，也是上游图传芯片及模组产品的核心合作客户群。

(2) 无人机市场的周期性特征及需求波动情况

从行业周期特征来看，无人机行业长期成长趋势明确，市场需求规模持续扩张，各类应用场景横向拓展、纵向深耕共同托举行业发展。行业增长具备结构性分化特征：消费级无人机增长趋缓，工业级无人机依托场景扩容、政策扶持双轮驱动，成为拉动行业需求的核心增量来源。

伴随低空经济的快速发展，无人机行业整体仍处于成长阶段，尚未呈现传统制造业产能供需循环的强周期性特征。无人机行业各类场景需求持续多元化分散，但受政策节奏、赛道结构、季节性交付等多重因素叠加影响，个别细分行业市场需求存在一定的波动，但仅体现为季节性等短期节奏变化，对整体行业规模增长曲线不产生实质性影响。

2、发行人所处细分领域竞争地位

公司深耕无人机图传细分赛道，作为核心解决方案提供商，面向无人机整机企业及系统集成厂商提供完整的无线图传芯片及模组解决方案，在整机链路的图传信号传输环节占据关键核心地位，无人机整机、图传系统集成商构成了公司核心客户群体。凭借 SDR 平台技术架构优势，公司在该领域产品具备多样化的通信能力，可支持自组网/星型网/点对点等多种通信拓扑方式，最高通信速率 200Mbps，最远通信距离可达 300 公里，最大组网规模为 256 个节点，通信时延低于 10 毫秒，核心性能指标表现突出。

公司所处民用无人机无线图传解决方案细分领域中，主要参与者情况如下：

主要参与者	概况
大疆	①成立于 2006 年，是全球领先无人机及智能影像系统制造商，在无人机、手持影像、机器人教育及更多前沿创新领域不断革新技术产品与解决方案 ②整机全栈自研模式，其图传芯片及解决方案仅供自身整机配套使用
宸芯科技	①国内中高端民用无人机通信基带芯片及相关解决方案的核心供应商之一，拥有自主知识产权的无线图传芯片及完整通信解决方案 ②2023 至 2025 年低空经济领域分别实现收入 10,846.30 万元、10,727.95 万元和 19,782.58 万元，毛利率分别为 67.70%、65.94%和 60.14%

主要参与者	概况
酷芯微	①成立于 2011 年，依托智能感知（自研高性能 ISP）、智能计算（自研高性能低功耗 NPU）、智能传输（专用无线通信基带及射频）三大核心技术，以通信、端侧芯片及其解决方案赋能产业智能升级 ②根据其港股招股说明书，2023 年度、2024 年度及 2025 年 1-9 月，酷芯微无人机芯片及模组销售收入（包括视觉处理 AI SoC 和无线视频传输 SoC 产品及解决方案）6,583.5 万元、23,377.3 万元和 19,378.4 万元，无人机产品毛利率分别为 13.7%、32.9%和 43.4%

数据来源：根据公开披露的招股说明书或公开资料整理。

结合格物致胜《2025 民用无人机市场白皮书》及深圳市无人机行业协会提供的数据，预计 2025 年全年国内民用无人机市场出货量约 269 万架（包括消费级和工业级）。因大疆无人机图传系统仅供其自身整机配套使用，与公司等第三方无线图传解决方案提供商不构成直接竞争关系，因此将大疆无人机出货量予以剔除，剔除后，国内民用无人机市场 2025 年出货量约 41 万架。

公司 2025 年度低空经济领域无人机产品（含芯片及模组类产品）出货量约 65 万套，按该等产品在无人机和遥控器各分配一套匡算，则当年度公司产品用于无人机整机的出货量为 32.5 万套。据弗若斯特沙利文统计数据显示，2025 年中国民用无人机市场在全球的占比超过 58%，据此测算，公司产品应用于国内民用无人机市场约 18.85 万架。综上，按出货量统计，在除大疆外的国内民用无人机市场中，公司无线图传解决方案的市场占有率约 46%。

综上，公司是国内稀缺的依托 SDR 平台技术且具备完整无线图传解决方案能力的核心供应商，市场地位突出。

3、发行人所处细分领域市场空间及成长性

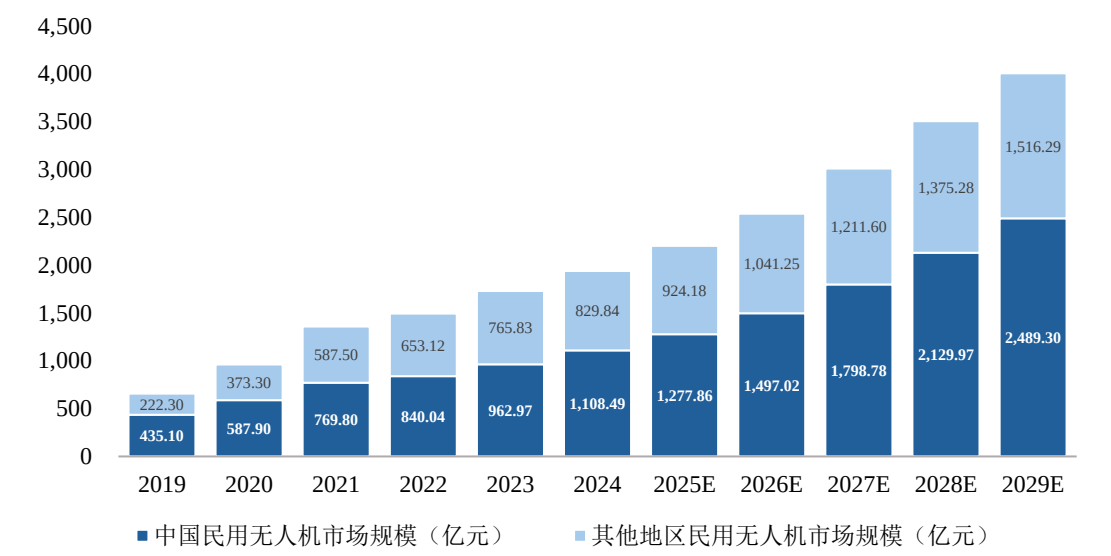
（1）低空经济市场空间广阔

从政策导向看，低空经济连续三年被写入政府工作报告，“十五五”规划建设更是明确提出“加快新能源、新材料、航空航天、低空经济等战略性新兴产业集群发展”，将其提升至与国家命脉紧密相连的战略高度，进一步明确了其作为国民经济新增长引擎的重要地位。我国低空经济市场规模呈现快速增长态势，行业发展潜力显著。根据中国民用航空局预测，2025 年我国低空经济整体市场规模将达到 1.5 万亿元。低空经济有望迈向一个新的发展高度，成为我国经济发展中极具活力与潜力的新兴力量，到 2035 年，市场规模有望攀升至 3.5 万亿元，

产业前景广阔。

据弗若斯特沙利文统计数据显示，全球民用无人机市场规模从 2019 年的 657.40 亿元快速增长至 2024 年的 1,938.33 亿元，复合增长率为 24.14%。其中，中国拥有全球最大的民用无人机市场，2024 年中国民用无人机市场在全球的占比超过 57%，占据主导地位。

2019-2029 年全球及中国民用无人机行业市场规模情况



数据来源：弗若斯特沙利文

过去几年间，无人机市场格局已发生根本性重塑。消费级无人机市场虽然依然活跃，但其增速已明显放缓，而工业级无人机市场侧展现出强劲的增长势头。根据弗若斯特沙利文数据，全球消费级无人机市场规模由 2019 年的 381.40 亿元增长至 2024 年的 775.33 亿元，复合增长率为 15.24%；工业级无人机市场规模由 276.00 亿元增长至 2024 年的 1,163.00 亿元，复合增长率为 33.33%。2021 年起，工业级无人机市场规模已超过消费级无人机市场规模。

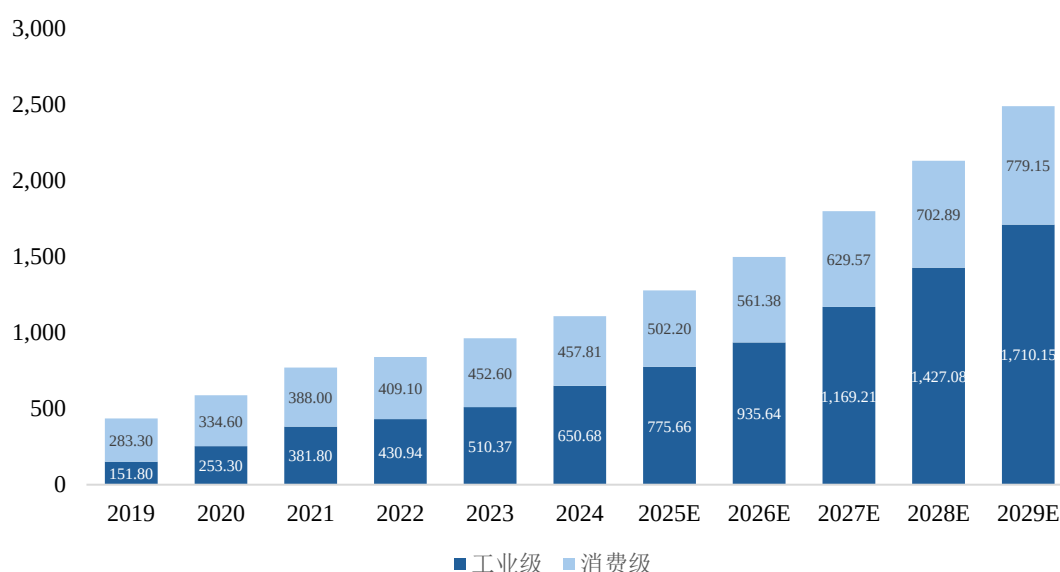
2019 年以来全球民用无人机（分客户类型）市场规模（亿元）



数据来源：弗若斯特沙利文

中国民用无人机行业市场规模从 2019 年的 435.10 亿元增长至 2024 年 1,108.49 亿元，复合增长率为 20.57%。其中，我国消费级无人机市场规模由 2019 年的 283.30 亿元增长至 2024 年的 457.81 亿元，复合增长率为 10.07%；工业级无人机市场规模由 151.80 亿元增长至 2024 年的 650.68 亿元，复合增长率为 33.79%。截至 2024 年末，我国民用无人机市场中，工业级无人机份额占比已达 58.70%，结构占比及增速逐年稳步提升。

2019 年以来中国民用无人机（分客户类型）市场规模（亿元）



数据来源：弗若斯特沙利文

在工业级无人机市场规模持续拓展的同时，以 FPV 无人机为代表的新兴细分市场亦呈现出亮眼增速。FPV 无人机（第一人称视角无人机，通过机载高清摄像设备实时采集飞行画面，借助无线传输技术将影像同步推送至操控者的 FPV 眼镜或显示终端，实现第一人称视角飞行操控）具备轻便、高速、高机动性及低成本特性，广泛应用于专业航拍、竞速比赛、安防巡检等场景。根据 QYResearch 最新调研显示，2023 年全球穿越机（FPV 四旋翼无人机）市场规模已达 241.92 百万美元，预计 2030 年将达到 883.56 百万美元。相关细分市场的快速崛起，进一步丰富了低空经济的应用生态，成为工业级无人机市场之外不可忽视的新增长极。

综上，民用无人机产业发展格局已完成从消费级市场主导，转向工业级应用驱动的全新阶段，行业结构性变革由多重因素共同促成。一方面，消费级无人机历经十余年市场培育，行业逐步进入饱和周期，市场存量空间稳定，新增需求增长趋缓；另一方面，依托政策扶持、技术迭代、整机及配套成本持续下探，工业级无人机商业化落地节奏显著提速。国家低空经济战略落地实施，更为工业无人机在智慧城市、低空物流、农林植保、应急处置、无人巡检等场景大规模推广筑牢政策根基，进一步释放行业增长空间，下游无人机产业的快速扩张将持续带动上游无线图传市场发展，打开公司业务增长的上升通道。

（2）民用无人机快速发展，催动无线图传市场加速增长

基带通信芯片是无人机图传系统的核心元部件，承担图像、传感数据实时稳定传输的关键功能，民用无人机产业持续高速扩张，直接向上传导需求，带动上游基带通信芯片、无线图传整体配套市场同步提速扩容。依托国家低空经济战略的持续落地，公司深耕的低空经济基带通信芯片细分赛道已顺利走出早期政策培育阶段，正式进入需求释放、订单放量的规模化爆发窗口期。

随着全国低空基础设施加速规划建设，多品类工业无人机逐步实现商业化运营，适配复杂作业环境的高性能基带通信芯片将成为行业核心增量来源。根据赛迪顾问预测，预计到 2030 年低空经济基带通信芯片整体市场规模有望达到 162.1 亿元，未来五年市场年均复合增长率高达 24.5%，行业长期增长空间充足。

更为重要的是，随着低空智联网建设的加速推进，无人机通信正从“单点通

信”向“广域规模网联”转变。当前低空通信仍以飞行器与控制器之间的单点图传为主，通信链路相对简单；未来面向物流配送、城市治理、载人客运等规模化、常态化场景，低空通信必将向空天地一体化网络升级，实现更广覆盖、更强抗扰、极低时延、超高带宽的组网通信能力。与此同时，随着无人机从“自动化执行”走向“自主化决策”、从“单机任务”走向“群体协同”，通信系统不再只是数据传输通道，而是支撑高密度、高动态、高可靠组网通信的“核心使能”，成为决定系统效能与安全的关键基石。这一演进将驱动通信基带芯片在设计复杂度、单机价值量与渗透率等多维度同步提升，为公司打开远超“单机图传”的长期成长空间。

此外，随着低空经济上升为国家战略性新兴产业，低空安全已成为产业发展的首要前提。国家发改委对于低空行业明确“管得住才能放得开”，要求建立全过程、可追溯的安全监管体系，明确无人机“谁能飞、谁在飞、在哪飞”。据 QYResearch 调研数据，2025 年全球反无人机装备市场规模已达 150.7 亿美元，预计 2032 年将达到 536.5 亿美元。另据行业研究机构统计，2025 年中国反无人机市场规模超过 80 亿元人民币，同比增长超过 35%。公司基于 SDR 平台技术，面向手持式无线电监测装备，具备小型化、低功耗等先天优势，随着低空安全防御需求从“固定部署”向“机动响应”延伸，手持式侦测与反制设备有望成为增量最大的细分品类之一，公司在该领域具备较大的增长潜力。

综上，公司所处低空经济细分赛道未来市场空间广阔，公司市场地位领先、增长动能强劲，不存在市场空间较小或成长性不足的风险。

（三）专用无线通信

专用无线通信是为特定的部门或群体提供的信息通信服务，例如工业、应急、轨交、电力、特种等行业用户，以用于其指挥调度及日常工作通信等，且主要面向地面终端设备搭建，服务地面组网与数据协同传输。根据天风证券研究报告，2016 年我国专用通信市场规模仅为 162 亿元，至 2021 年市场规模已增长至 387 亿元，复合增长率达 19.03%，保持快速增长。根据前瞻产业研究院报告统计，2023 年我国专网通信行业市场规模达到 490 亿元，到 2029 年有望超过 860 亿元。

公司专用无线基带通信芯片主要是针对终端侧，根据赛迪顾问报告，无线基

带通信芯片包含基站侧和终端侧，2025 年，中国行业应用无线基带通信芯片市场规模预计达到 102.3 亿元，其中用于终端的行业应用无线基带通信芯片规模预计达到 61.9 亿元，以下分析仅针对公司所在的终端侧专用无线通信市场。

1、市场竞争格局、周期性特征及需求波动

专用无线通信是为特定的部门或群体提供的信息通信服务，下游涉及行业用户较为广泛，公司在专用无线通信领域主要聚焦于特种通信、行业专网以及工业无线通信等三大细分市场。其中，行业专网指面向应急通信、电网在线监测、自然资源监测等特定行业或场景的专网通信业务，工业无线通信主要指面向工业自动化场景的无线通信业务。

专用无线通信领域市场竞争格局整体呈现场景分散、厂商众多的特征。具体而言，该领域下游涉及行业用户极为广泛，不同应用场景在通信协议、频段使用、覆盖范围、安全等级及抗干扰能力等方面的技术要求差异显著，导致市场需求呈现高度碎片化和定制化特征。在特种通信领域，下游市场参与者以国有特种科研院所及具备资质的民营企业为主，技术门槛高、资质壁垒严；在行业专网领域，各细分场景各有其专属的技术标准和采购体系，下游市场参与者包括传统通信设备商、行业解决方案提供商及新兴技术企业，竞争格局相对分散；在工业无线通信领域，面向工业互联网多场景数字化需求，应用覆盖智能制造厂区内网，不同行业工况环境、通信指标要求差异显著，各细分赛道均有其专注的厂商群体。

上述场景分散、需求多元的格局，使得单一厂商难以形成跨领域的绝对垄断，市场整体呈现“大市场、小细分”的竞争态势，厂商数量众多但各细分领域头部集中效应明显。公司在该领域聚焦于具备较高技术壁垒的特种通信、行业专网（主要为应急通信、电网在线监测、自然资源监测等）及工业无线通信等细分市场，凭借长期的技术积累和客户资源，在各自聚焦的细分赛道中形成了差异化竞争优势。

公司专用无线通信领域的三大细分市场呈现出一定的周期性特征与需求波动特征。其中，特种通信业务受行业采购政策调整影响，下游需求出现阶段性下滑，随着 2026 年“十五五”规划落地推进，行业景气度有望持续修复；在行业专网市场，业务受政策红利周期及下游客户年度采购计划不均衡影响，下游需求

存在一定波动，但随着应急、电力、农林等多垂直场景长期市场扩容确定性的不断增强，可以有效对冲单一场景的需求波动；在工业无线市场，工业互联网与工业专网试点政策持续释放增量，行业对定制化底层通信方案的客户需求将得到持续提升。

2、发行人所处细分领域竞争地位

公司在专用无线通信领域主要聚焦于特种通信、行业专网以及工业无线通信等三大细分市场，在不同细分市场的竞争地位情况如下：

在特种通信市场，发行人与 40 余终端厂商、科研院所及高校的 SDR 平台授权，覆盖了绝大多数终端设备厂商，相关型号产品解决了该行业缺芯少芯问题，完成了产品跨代升级，填补了国内空白。

在行业专网市场，公司聚焦应急通信、自然资源监测和窄带集群专网（对讲）细分场景。在应急通信场景中，与多家应急通信头部客户深度协同，在行业标准话语权与技术公信力层面建立起先发壁垒，为公司奠定了坚实的行业地位基础。自组网产品及解决方案多次参与国家级“应急使命”系列演练及地方实战演习。2026 年 5 月，公司参与编制的首个行业标准题案由应急管理部正式发布《应急指挥无线宽带自组网系统技术规范》系列标准（YJ/T 42.1-42.4）；在自然资源监测细分场景中，公司的自组网模组产品作为通信链路的核心组件，为野保相机数据回传提供了可靠通信支撑。公司与安防龙头客户 R 深度合作，在海南热带雨林国家公园等国家级自然保护地落地，布设 2,000 余台红外自组网相机，配套 80 余座基站，是国内规模最大的无电无网林区生态监测标杆项目；此外，在窄带集群专网（对讲）细分市场中，公司与龙头企业客户 N 合作，自研无线窄带通信芯片并已完成流片，计划于 2026 年下半年开始批量出货，用于客户 N 的窄带数字专网的手持电台产品中。

在工业无线市场，2026 年 6 月，工业和信息化部等八部门联合印发《关于推动工业互联网高质量发展的实施意见》，明确提出到 2030 年建设 5 万张工业 5G 专网，工业互联网核心产业增加值突破 2.5 万亿元。与此同时，工业和信息化部等五部门部署开展工业 5G 独立专网试点，明确支持满足独立专网需求的定制化芯片、模组、终端、网络设备等产品研发供给和产业化部署。公司凭借灵活

高效的 SDR 芯片平台及在无线通信领域的深厚积累，与国内工业自动化头部企业客户 O 深度合作，开发工业现场网络专用芯片，并共同推进工业无线技术的标准化，共建产业生态。

综上，公司在专用无线通信领域中各细分市场均体现出了技术产品的先发优势和突出的市场地位。

公司所处专用无线通信领域各细分下游应用场景高度定制化、技术路线多元，且涉及特种、应急等特定领域，公开渠道较难获取行业整体规模及市场占有率数据，因此仅结合公开信息对各细分领域主要竞争对手情况进行分析，具体情况详见下表：

主要厂商	概况	聚焦细分市场
赛灵思	全球 FPGA 行业的领军企业，其产品覆盖消费电子、工业、汽车电子、宇航等市场	特种通信、应急通信等
复旦微电 (688385.SH)	①复旦微电是一家从事超大规模集成电路的设计、开发、测试，并为客户提供系统解决方案的专业公司。复旦微电目前已建立健全 FPGA 芯片、安全与识别芯片、非挥发存储器、智能电表芯片和集成电路测试服务等产品线，产品广泛应用于金融、社保、防伪溯源、网络通讯、家电设备、汽车电子、工业控制、信号处理、数据中心、人工智能、卫星通信等众多领域 ②FPGA 芯片涉及高可靠领域	高可靠行业领域
希诺麦田技术（深圳）有限公司	①专注于高清视频无线传输与自组网通信技术，但无自研芯片产品 ②产品已广泛应用于消防、应急、能源、安防等众多领域	应急通信市场
北京和峰科技有限公司	专注于专业级无线通信技术的自主研发，拥有完全自主知识产权的适用于各个领域的多种 MANET 无线自组网波形系列，无自研芯片产品	

数据来源：根据公开资料整理。

3、发行人所处细分领域市场空间及成长性

（1）特种通信市场：阶段性调整未改变行业长期向好趋势

特种通信市场近年来受阶段性调整影响，部分领域订单释放节奏延后、行业整体增长有所放缓，但该等行业阶段性承压仅为短周期现象，短期调整不会改变行业中长期发展方向。

特种通信市场近年来受行业阶段性调整影响，部分领域订单释放节奏延后、行业整体增长有所放缓。具体而言，2024 年以来，行业推进采购、预算管控、项目评审全流程规范化改革，叠加行业发展处于新旧设备迭代衔接窗口期，引发

下游客户需求阶段性波动，存量项目全面梳理规范，新增项目立项、研制、招标审批周期拉长；同时，行业重心转向新型设备试验验证，传统设备采购阶段性收缩，形成订单延后、交付节奏放缓的局面。

从长期发展维度看，行业核心增长逻辑保持稳定。特种通信领域投入多年维持稳健水平，为设备信息化升级与批量采购提供稳定资金保障。智能化、信息化和无人化将使无线通信终端从面向人到面向人+无人装备，预计对于终端产品的相关需求将呈现数倍乃至数十倍的增长，构成行业发展的核心支撑。伴随“十五五”规划正式开局，特种通信行业信息化建设持续加速，重心向体系化搭建、智能化转型倾斜，中长期成长主线保持清晰。

（2）行业专网市场：长期扩容趋势明确，多场景布局驱动增长

行业专网整体呈现长期扩容、分年度需求不均衡的特征，细分领域采购节奏受政策落地、项目招标周期影响存在分化，报告期内公司收入波动主要系国内应急通信市场政策周期性调整，下游客户年度采购计划不均衡所致，但长期增长趋势未变。国内行业专网已全面进入数字化、多场景规模化落地阶段，整体长期增长逻辑明确，5G 专网、宽窄带融合自组网等新一代技术持续向政务应急、能源电网、农林生态等垂直领域渗透，政策端持续加码各行业数字化改造投入。

应急通信是行业专网核心细分板块，专用通信硬件装备市场稳步扩容。据共研产业研究院《2026-2032 年中国应急通信设备市场调查与投资前景评估报告》统计，2025 年中国应急通信设备市场规模约 225.2 亿元，预计 2031 年将达到 407.7 亿元。政策层面，工信部等十四部门于 2025 年 1 月联合印发《关于加强极端场景应急通信能力建设的意见》（工信部联信管〔2025〕2 号），明确提出至 2027 年建成覆盖城乡、公专协同的应急通信保障体系。公司针对应急场景复杂地形、无公网覆盖、临时快速组网痛点，开发适配野外便携终端、中继通信的低功耗自组网芯片方案，产品技术可直接落地政策重点扶持的轻量化应急通信装备赛道。

电网在线监测与自然资源监测两大细分场景同样构成重要增长极。电网方面，随着新型电力系统加速构建，国家电网及南方电网于“十五五”期间智能化改造投资规模将得到大幅提升，架空线路在线监测设备将由可选配套转为强制配置标准。据博研咨询《2023-2029 年中国输电智能监测行业市场全景调查及投资前景

展望报告》测算，2023 年国内输电智能监测硬件市场规模 86.5 亿元，预计 2027 年将突破 180 亿元；林草方面，工信部、国家林草局联合出台《关于推进“宽带林草”建设的通知》，要求 2027 年前重点防火点位、国家级自然保护区实现宽带专网全覆盖，智慧林业无线传输硬件设备年需求增速约 18%。

总体来看，行业专网市场正呈现多场景、多层次的增长态势，公司覆盖应急、电力、农林全场景的无线通信芯片与组网解决方案，完整匹配各细分赛道数字化升级刚需，多场景布局能够对冲单一行业年度采购波动，支撑专网业务长期稳定增长。

（3）工业无线市场：从可选配套迈向必备基础设施，开启高增长周期

国内工业无线通信行业目前尚处于起步阶段，其核心价值在于以“无线替代有线”解决传统工业现场布线成本高、改造周期长、移动设备难以接入等痛点。工业网络技术的演进路径经历了“现场总线解决连接痛点→工业以太网解决性能痛点→工业无线解决灵活部署与全域覆盖痛点”三个阶段，当前，制造业普遍面临设备孤岛难协同（不同品牌、不同年代的工业设备数据难以互通，继而形成信息壁垒）、技术碎片化难落地（多种通信协议并存导致系统集成复杂度高）、设备改造成本高等困境。以无线方案替代有线布线，能够破除线缆部署带来的产线改造限制，是柔性制造、工业互联网落地的核心基础，工业无线正从配套可选技术向智能制造必备基础设施转变，长期增长动能充足。

工业无线通信与 Wi-Fi、蓝牙等消费级无线技术存在本质区别，后者难以满足工业场景严苛需求。Wi-Fi 存在抗干扰能力差、时延不可控、多设备并发时稳定性骤降等问题；蓝牙则存在通信距离短、传输速率低且通常仅支持单点连接痛点，均无法有效满足产线级海量设备协同需求。相比之下，工业无线通信（尤其是 5G 专网）凭借超可靠低时延通信、网络切片和边缘计算等能力，可将端到端时延稳定压至 1 毫秒左右，单节点支持万级连接，并通过独立部署实现数据不出园区的物理隔离与安全管控，成为支撑智能制造落地的关键通信底座。

工业无线正成为工业通信领域增长最快的细分领域。根据 HMS Networks《2025 年工业网络市场概况》，2025 年工业无线在新装节点中占比约 7%，尽管当前新装节点占比有限，但无线设备出货量增速为细分赛道首位，预计未来十年

将成为最具活力的增长极。政策层面，2026 年 6 月工信部等五部门启动工业 5G 独立专网试点，面向原材料、装备制造等重点行业建设独立专网，进一步释放上游基带芯片等核心器件的增量需求。

综上，公司专用无线通信聚焦特种通信、行业专网与工业无线三大细分市场，虽短期受政策调整、采购周期等因素影响存在阶段性波动，但长期均受益于国家信息化投入加大、数字化转型加速及政策持续加码，增长逻辑清晰、具有广阔的市场空间，不存在市场空间较小、成长性不足的相关风险。

（四）车联网

智能网联汽车是全球新一轮科技革命、汽车产业变革交汇的核心战略竞争赛道，中美欧均将车联网、协同自动驾驶列为交通与制造业顶层战略。车联网（V2X）依托新一代信息通信技术实现车辆与周边环境和网联的全方位通信，为汽车驾驶和交通管理应用提供环境感知、信息交互与协同控制能力。近年来，随着全球汽车产业加速向智能化、网联化深度转型，车联网已成为推动传统汽车产业升级、发展数字经济的关键载体，是汽车、电子、信息通信、交通运输等行业融合发展的现代产业。

从技术路线来看，全球车联网（V2X）技术标准之争已基本定调，除欧洲维持技术中立外，中国、美国、韩国等主要市场均已明确采用蜂窝车联网（C-V2X）标准。C-V2X 直连通信作为能够实现车与车（V2V）、车与基础设施（V2I）、车与人（V2P）之间低时延、高可靠通信的关键技术，正从试点验证加速迈向规模化商用阶段。

近年来，我国车联网产业化进程逐步加快，产业链上下游企业已经围绕 C-V2X 形成包括通信芯片、通信模组、路侧设备、车载终端、整车制造、测试与认证、CA（Certificate Authority，证书机构）与安全、应用与平台、高精度定位及地图服务等为主导的完整产业生态。C-V2X 通信芯片是支撑车联网通信模组、车载终端、路侧设备的核心器件，也是公司产品核心应用场景，是后续分析的重点细分赛道。

1、市场竞争格局、周期性特征及需求波动

(1) 车联网市场竞争格局

全球范围已经形成较为完整的车联网产业链,C-V2X 产业化推进逐渐加速。随着车联网产业化推进,产业链上下游企业纷纷进入该领域,呈现出北美信息技术引领、初创企业众多,欧洲车企技术实力突出、车企加速转型,中国凭借国家级试点区域、路侧基础设施和跨产业合作,在“车路云一体化”上持续保持先发优势,亚洲市场优势明显、发展潜力巨大,呈现出多极驱动的全球车联网产业布局态势。根据 Research and Markets 数据显示,汽车 V2X 通信市场规模近年来呈指数级增长,该市场将从 2025 年的 44.3 亿美元增长至 2026 年的 54.8 亿美元,复合年增长率(CAGR)为 23.70%。到 2030 年,该市场将增长至 114 亿美元,复合年增长率(CAGR)为 20.1%。全球车联网产业布局示意如下:



我国依托成熟稳定的 C-V2X 技术、完整自主可控的产业链条、多元规模化落地场景,形成突出先发优势。从产业链结构来看,车联网产业链可划分为芯片/模组厂商、终端设备(OBU/RSU)、整车制造、平台与应用服务等环节,各环节相互衔接,构成了从核心通信器件到终端应用服务的完整产业链体系。其中,C-V2X 通信芯片位于产业链上游核心环节,技术壁垒高、认证严格,是决定车联网通信性能的关键元器件。

我国车联网产业布局



基带通信芯片层面，C-V2X 通信芯片领域主力厂商相对集中，除公司外，主要参与者包括高通、华为海思、中兴微电子等。高通等国际厂商在全球技术和市场方面具有较强优势，国内企业通过自主技术创新和产品迭代逐渐占据一席之地。值得关注的是，2025 年 6 月，高通完成对以色列 V2X 芯片公司 Autotalks 的收购交易，通过整合 Autotalks 的专用 V2X 芯片技术，进一步强化了其在车联网通信芯片领域的布局。

在国内市场，公司是国内最早推出支持车联网 C-V2X 功能的无线通信 SoC 芯片厂商，C-V2X 芯片和解决方案已广泛应用于七个国家级车联网先导区，并支持全国超过五十个智能网联示范区。华为海思与中兴微电子主要研发 5G+C-V2X 集成通信芯片，且华为海思车联网芯片主要自用于其鸿蒙生态汽车体系，与公司形成差异化竞争。

在通信模组（即 Tier 2 厂商）层面，头部企业移远通信（603236.SH）、美格智能（002881.SZ）、深圳市广通远驰科技有限公司、阿尔卑斯阿尔派株式会社、上海移柯通信技术股份有限公司以及中信科智联等均已对外提供 C-V2X 车规级通信模组。其中，多家车载通信模组领军企业均已与公司开展直接合作，C-V2X 通信模组的商用成熟加速了终端设备的开发进程。据中国汽车工程学会等发布的《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，预计至 2030 年，车载（C-V2X）通信单元产值增量将达到 73 亿元。

终端设备（即 Tier 1 厂商）层面，国内企业德赛西威（002920.SZ）、东软集团（600718.SH）、千方科技（002373.SZ）、高新兴（300098.SZ）、万集科技（300552.SZ）、宁波均联智行科技股份有限公司、中信科智联、金溢科技（002869.SZ）、浙江海康智联科技有限公司、北京星云互联科技有限公司等均可

提供支持 C-V2X 的终端产品。国外传统 Tier 1 厂商中，如博世、大陆集团、LG 电子、哈曼国际工业公司、法雷奥集团等也已参与到 C-V2X 终端市场的竞争中。众多企业参与终端设备的市场竞争为车企提供了充分的选择，亦有利于提升未来 C-V2X 车载终端的渗透率。公司 C-V2X 通信芯片已被市场占有率位居前列的路侧设备（RSU）和车载终端设备（OBU）供应商广泛使用，并已渗透至约 75% 的“车路云一体化”试点城市中。根据赛迪顾问数据，公司在中国车联网试验区 C-V2X PC5 直连基带通信芯片的市场份额为 56.9%。

整车主机厂层面，奔驰、宝马、奥迪、大众汽车、一汽集团、上汽集团、上汽通用、广汽集团、长城汽车、蔚来、问界等超过 15 家车企的 25 款以上车型已完成 C-V2X 量产发布。在国家标准、车路云一体化、汽车安全配置升级的共同驱动下，汽车 C-V2X 功能配置将得到持续渗透。在车企前装导入与预研方面，公司 C-V2X 通信芯片已覆盖包括乘用车和商用车在内的多家头部整车主机厂。

（2）车联网市场周期性特征及需求波动情况

车联网领域属于政策长周期成长赛道，行业规模增长由国家车联网规划、车企定点验证周期、路侧基建年度投放三重节奏驱动。目前国内车联网领域尚处于市场初期，未来市场需求有望随着车联网使用场景的成熟不断扩大。当前阶段，车联网行业需求的阶段性波动均为结构性、节奏性调整，整体行业仅存在阶段采购量差异，行业长期增长底层逻辑由智能网联汽车升级、交通安全强制政策、交通新基建三重国家战略支撑，不改变长期增长趋势。

2、发行人所处细分领域竞争地位

中国信科作为公司控股股东，是车联网原创技术策源地与技术路线开创者，是 C-V2X 国际标准的提出者，公司作为移动通信及车联网国家工程研究中心的主要依托单位，参与了 60 余项由中国信科主导制定的车联网国家及行业标准，是我国 C-V2X 产业化的核心推动力量。

当前国内 C-V2X 芯片市场存在两种技术路线：独立“C-V2X”通信芯片路线与“5G+C-V2X”一体化集成芯片路线。两者在部署灵活性、终端适配范围、成本结构和目标车型上存在差异。独立 C-V2X 芯片专注于直连通信功能，凭借其小巧灵活、低功耗、高性价比的特点，可独立部署于包括车载前装、路侧 RSU、

后装 OBU 等在内的多种终端形态。5G+C-V2X 芯片将蜂窝通信与直连通信集成，主要应用于 5G T-BOX 终端，整体成本较高，主要适配高端车型，中低端车型对成本敏感、灵活配置车联网功能的需求较难满足。

国内车联网市场中，各主要厂商的技术路线选择、竞争格局及细分市场差异如下表所示：

主要厂商	概况	聚焦细分市场
高通	全球车载通信芯片龙头，2025 年 6 月完成对 Autotalks 收购。核心产品包括 V2X 250/300/350 系列独立 V2X 专用芯片，与 5G 蜂窝基带产品线完全解耦、路线独立。拥有较为完善的全球车规认证体系，量产验证经验丰富	主要服务于海外高端车型及欧美品牌乘用车市场。在国内车型及自主品牌下沉力度不足；较少在国内营运商用车及路侧 RSU 市场应用
华为海思	国内头部通信芯片设计企业。核心产品为 5G 蜂窝+V2X 一体化集成芯片，蜂窝与直连通信深度绑定，无独立解耦的 PC5 直连芯片产品	主要服务于华为鸿蒙生态，为鸿蒙座舱、高阶自动驾驶平台组合自用，以 5G T-BOX 形态为主
宸芯科技	深度参与我国汽车直连通信芯片标准制定，两次牵头承担工信部车联网相关重大科技专项课题，车规级芯片为独立 C-V2X 专用通信芯片，是国内首款通过 AEC-Q100 Grade2 车规认证的车规级芯片，芯片接口丰富，可实现 T-BOX、V-BOX、座舱域控、智驾域控、RSU、OBU、V2P 终端等多形态部署。目前公司该车规级芯片已量产，正在陆续导入主机厂前装市场	在乘用车前装市场处于定点导入爬坡期；在营运商用车市场已进入第一梯队；在矿区、港口、园区等特种自动驾驶场景优势突出；在路侧 RSU 市场为核心国产芯片供应商。综合各细分领域的覆盖深度与客户应用广度，整体市占率居行业前列 公司已与多家国内头部 Tier 2 模组厂商建立深度合作关系，形成开放产业生态
中兴微电子	5G 蜂窝+V2X 一体化集成芯片，蜂窝与直连通信深度绑定，无独立解耦的 PC5 直连芯片产品	在乘用车前装和特种自动驾驶领域布局较少

综合来看，公司在国内 C-V2X 通信芯片领域竞争地位明确：

一是技术定位清晰，作为独立 C-V2X PC5 直连芯片赛道国内主力厂商，公司技术路线与高通直接对标并形成明确竞争关系；二是产品优势突出，独立芯片方案相较 5G 蜂窝+V2X 集成芯片，在多形态终端部署、车型覆盖广度及成本控制方面具备差异化优势；三是生态策略开放，公司与多家国内头部模组厂商深度合作，已形成“芯片授权及解决方案—整车定点—场景验证”完整产业闭环，与高通主要服务海外及合资品牌、华为主要满足鸿蒙生态的需求策略形成差异化定位；四是细分市场领先，在营运商用车、特种自动驾驶、路侧 RSU 三大赛道均占市场领先地位；五是前装放量在即，乘用车前装市场正处于定点导入爬坡期，

随着自主可控政策持续推进及多款車型定点落地，预计公司的市场份额将得到稳步提升。

3、发行人所处细分领域市场空间及成长性

(1) 国内车联网市场空间广阔

国内 C-V2X 通信芯片赛道处于试点向商用切换的核心拐点，未来市场空间将实现高速扩容。

①汽车产销规模奠定市场基础

据中国汽车工业协会数据，2025 年我国汽车产销分别完成 3,453.1 万辆和 3,440 万辆，同比分别增长 10.4%和 9.4%，产销量连续 17 年位居全球第一。其中，乘用车产销首次双双突破 3,000 万辆；商用车产销重返 400 万辆以上，分别完成 426.1 万辆和 429.6 万辆。庞大的汽车产销规模为 C-V2X 通信芯片的装车应用提供了坚实的市场底盘。

②政策目标明确指引高渗透率方向，“车路云一体化”试点深入推进

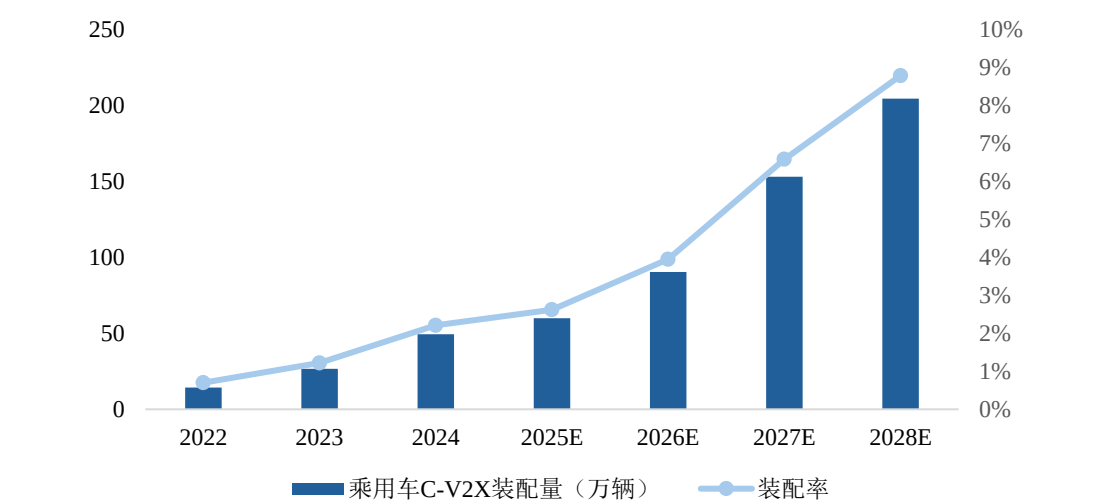
2025 年 10 月，中国信息通信研究院携手二十余家企业发布《智能网联汽车 5G/C-V2X 高质量发展行动计划（2026-2030）》，明确提出 2026 年 C-V2X 直连通信新车渗透率达 7.5%，2030 年提升至 30%。同期发布的《智能网联汽车网络技术路线图（2025—2030）》进一步提出，城市道路 5G/5G-A 和 C-V2X 直连通信的融合网络覆盖率要达到 98%以上。车联网已上升为国家战略方向，为 C-V2X 芯片市场提供了清晰的中长期增长指引。

2024 年，工业和信息化部等五部门联合启动智能网联汽车“车路云一体化”应用试点，覆盖 20 个城市及联合体，试点期为 2024-2026 年。截至 2026 年 7 月，20 个试点城市部署各类智能化设备超 6 万套，服务各类车辆超十万台。工信部明确表示将深入推进试点，推动建立贯通全产业链的生态体系。试点范围的扩大和基础设施的完善，为 C-V2X 芯片的规模化应用创造了良好的产业生态。

由工信部指导、中国汽车工程学会组织全行业修订编制的《节能与新能源汽车技术路线图 3.0》提出，C-V2X 直连通信新车渗透率 2030 年达 30%，2035 年达 70%，2040 年达 95%。按照佐思汽研《2025 年车路云一体化和 C-V2X 行业研

究报告》数据，2028 年 C-V2X 乘用车前装率将超过 8%，装载数量超过 200 万台。

中国乘用车 C-V2X 前装市场规模



数据来源：佐思汽研

③标准化与监管框架逐步完善

2026 年 1 月，工业和信息化部修订《道路机动车辆产品准入审查要求》，新增网络安全、数据安全、软件升级等管理要求，对 C-V2X 提出了新的网络安全要求。在营运车辆领域，交通运输部归口的国家标准《营运车辆运营安全技术和管理要求》目前正处于公开征求意见阶段，拟规定从事经营性道路旅客运输、道路货物运输的车辆应出厂搭载 C-V2X 直连车载交互终端。在乘用车领域，C-NCAP 2027 年版将 C-V2X 相关测试场景增至 6 个，加速了 C-V2X 在乘用车领域的渗透进程。

④汽车智能化与网联化深度融合趋势明显

当前智能网联汽车正从“单车智能”向“车路云一体化协同”加速演进。2025 年 1-9 月，L2 级及以上辅助驾驶的新车渗透率达到 64%，较 2024 年提升近 8 个百分点；2026 年，L2 级组合驾驶辅助功能乘用车渗透率进一步提升至 70.5%，NOA 功能渗透率达 34.2%，首批 L3 级有条件自动驾驶车型开始在特定区域上路通行。智能化水平的快速提升对高可靠、低时延的 C-V2X 通信能力提出了刚性需求。

(2) 多场景需求共振，催动 C-V2X 芯片市场加速增长

乘用车、商用车、营运车辆、自动驾驶汽车、矿山港口封闭园区等多重场景需求持续增长，预计国内 C-V2X 通信芯片赛道未来五年将保持高速增长。

①乘用车：网联化从选配走向标配

乘用车是 C-V2X 芯片最大的增量市场。基于中国汽车工业协会 2025 年乘用车销量 3,010.3 万辆，叠加中国信息通信研究院《智能网联汽车 5G/C-V2X 高质量发展行动计划(2026-2030)》明确的渗透率目标(2026 年 7.5%，2030 年 30%)，据此推算，2030 年乘用车 C-V2X 基带芯片市场规模将提升至约 10-15 亿元量级。

②商用车：干线物流编队行驶驱动规模化部署

商用车运营强度高、安全需求迫切，C-V2X 装车驱动力更强。根据中国汽车工业协会统计，2025 年商用车产销分别完成 426.1 万辆和 429.6 万辆。干线物流编队行驶是商用车 C-V2X 最具增长潜力的应用场景——通过 C-V2X 实现车车实时通信，多辆卡车以极短车距协同行驶，可降低风阻、节省燃油、提升效率。目前我国正在组织起草《智能网联汽车列队跟驰系统技术规范》系列国家标准。据 QY Research 调研，全球重型卡车编队系统市场规模预计 2032 年将达 6.91 亿美元，2026 至 2032 年复合年增长率为 18.9%。另根据 Value Market Research 调研，在通信技术方面，V2X 在卡车编队市场中约占 41.61%的市场份额。

③自动驾驶汽车（含 Robotaxi 无人驾驶出租车）：规模化商用加速渗透

C-V2X 芯片的集成对于自动驾驶汽车至关重要，为导航、安全和控制提供实时数据交换。Robotaxi 车队体量在 2025 年末至 2026 年初实现跃升——小马智行 Robotaxi 车队 2025 年底已突破 1,159 辆，计划 2026 年底扩至 3,000 辆以上，2030 年有望达到 10 万辆级；如祺出行 Robotaxi 车辆 2026 年 3 月扩至 600 辆。随着 L3 级车型在特定区域上路通行，自动驾驶对 C-V2X 通信能力的依赖日益增强。若每辆 Robotaxi 均标配 C-V2X 通信芯片以实现车路云协同，随着车队从千辆级向万辆级跃升，将成为 C-V2X 芯片的重要增量市场。

综上，公司所处 C-V2X 通信芯片赛道正处于规模化商用拐点，未来五年高速增长确定性强、长期市场空间广阔。公司技术路线精准对标海外头部厂商，具备先发标准优势、全场景适配能力及完善的产业生态，前装导入储备充足，不存

在市场空间较小、成长性不足的风险。

三、报告期内在低空经济和商业航天领域收入大幅增长的原因，并结合低空经济和商业航天的行业发展情况、行业竞争情况、在手订单情况、期后业绩等，披露发行人在相关领域内业绩的可持续性、成长性及具体依据

（一）低空经济应用领域

报告期内，公司低空经济领域分别实现销售收入 10,846.30 万元、10,727.95 万元和 19,782.58 万元，复合增长率 35.05%，实现了快速增长，成为报告期内驱动公司业绩增长的核心引擎。公司在该领域业绩展现出显著的可持续性与成长性，具体依据如下：

1、收入增长的主要原因及合理性

（1）外部驱动因素

宏观政策红利持续释放，行业进入规模化发展快车道。低空经济作为“十五五”战略新兴产业，政策端顶层设计持续完善。2025 年以来，多部门协同推动低空经济产业创新发展，各地加快布局低空经济产业园区与示范应用项目，产业链上下游协同生态加速形成。随着无人机在农林植保、电力巡检、应急救援、物流配送等场景的商业化应用持续深化，行业正从试点示范阶段加速向规模化产业应用阶段迈进，市场需求持续扩容，为产业链上游核心零部件企业创造了广阔的增长空间与发展机遇。

市场空间快速扩容，工业级无人机成为增长核心引擎。中国低空经济整体规模正加速迈向万亿级，根据中国民用航空局预测，2025 年中国低空经济市场规模将达到 1.5 万亿元，到 2035 年有望攀升至 3.5 万亿元。其中，民用无人机作为低空经济的核心载体，市场规模持续扩张，而其中的工业级无人机已成为增长的主要驱动力。根据弗若斯特沙利文数据，2023 年至 2025 年，全球工业级无人机市场规模由 1,013.08 亿元增长至 1,343.24 亿元，预计到 2029 年，全球工业级无人机规模将进一步攀升至 2,695.76 亿元。公司收入增长深度契合工业级无人机快速扩容的行业趋势，具备坚实的市场需求基础。

（2）内部驱动因素

核心客户实现突破性增长，客户粘性持续增强。随着下游市场需求持续旺盛，公司对核心客户客户 M 的销售收入实现快速增长。近三年复合增长率达 96.18%，占低空经济领域业务收入的比例自 23.46%提高至 49.50%，合作深度与客户粘性持续增强。

客户结构持续优化，多场景布局成效显著。报告期内，受益于行业需求的持续增长，无人机系统集成头部企业客户 L 与客户 S 对公司采购需求呈现逐年放量增长态势。此外，在巩固核心客户的同时，公司积极拓展细分赛道头部客户群，尤其在农业无人机这一工业无人机各分支中成熟度最高的细分场景表现亮眼。根据弗若斯特沙利文统计，全球的农业无人机行业由 2019 年的人民币 16 亿元增长至 2024 年的人民币 55 亿元，复合年增长率 28.8%。预计至 2029 年，全球农业无人机行业将以 35.2%的复合年增长率增长至人民币 248 亿元，市场空间巨大。公司在该细分场景已成功导入市场份额排名前三的头部企业客户 T，2025 年度，其对公司采购需求放量增长，并于当年度跃升为该领域前五大客户，进一步优化了公司的客户结构。

综上，报告期内，公司在该领域客户结构从单一核心客户已向“核心大客户+细分赛道头部企业”的多元格局逐步演进，为该领域业务的长期稳健发展奠定了坚实的基础。

2、业绩的可持续性、成长性及具体依据

（1）行业发展情况与市场空间

从行业发展方向看，民用无人机产业发展格局已完成从消费级市场主导，转向工业级应用驱动的全新阶段，行业结构性变革由多重因素共同促成。一方面，消费级无人机历经十余年市场培育，行业逐步进入饱和周期，市场存量空间稳定，但 FPV 无人机等新业态的兴起预计又将在未来催生市场增量需求；另一方面，依托政策扶持、技术迭代、整机及配套成本持续下探，工业级无人机商业化落地节奏显著提速。国家低空经济战略落地实施，更是为工业无人机在智慧城市、数字乡村、应急处置等场景大规模推广筑牢政策根基，进一步释放行业增长空间，下游无人机产业的快速扩张将持续带动上游无线图传市场发展。根据弗若斯特沙

利文统计，我国消费级无人机市场规模由 2019 年的 283.30 亿元增长至 2024 年的 457.81 亿元，复合增长率为 10.07%；工业级无人机市场规模由 151.80 亿元增长至 2024 年的 650.68 亿元，复合增长率为 33.79%，市场规模及增速均超越消费级无人机。

公司深耕低空经济基带通信芯片细分赛道，受益于低空经济行业的快速增长，预计到 2030 年，中国低空经济基带通信芯片整体市场规模有望达到 162.1 亿元，未来五年市场年均复合增长率高达 24.5%，行业长期增长空间充足。具体详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（二）/3、发行人所处细分领域市场空间及成长性”。

（2）行业竞争格局与发行人竞争地位

无人机无线图传通信市场集中度较高，头部厂商占据主要市场份额。其中，大疆虽在消费级和工业级无人机领域均位居第一，但其图传通信芯片均自研自用，不对外销售，与公司等第三方无线图传解决方案提供商不构成直接竞争关系。公司在除大疆外的市场中的市占率约 46%，是国内稀缺的依托 SDR 平台技术且具备完整无线图传解决方案能力的核心供应商，市场地位突出。具体详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（二）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

（3）在手订单及期后业绩实现情况

截至 2026 年 6 月 30 日，公司在该领域在手订单金额 7,672.14 万元，储备充足，核心客户客户 M 持续贡献主力订单，农业无人机等细分赛道客户订单亦稳步增长，订单结构与客户结构优化趋势一致，为后续收入确认提供了坚实保障。

2026 年 1-6 月，公司在该领域实现销售收入 14,586.92 万元（未经审计），同比增长 169.57%，期后业绩延续了报告期内的快速增长态势，核心客户需求旺盛，新客户导入逐步贡献收入。充足的订单储备和强劲的期后业绩双重验证，公司在低空经济领域业务已进入规模放量期。

综上，凭借深厚的技术积累与产品矩阵布局，公司在低空经济万亿级赛道的快速成长期中稳居国内民用无人机无线图传市场前三。报告期内核心客户爆发式增长、客户结构持续优化、充足的订单储备和期后业绩，共同验证了公司在该领域具备极强的业绩确定性与长期成长空间，公司在该领域的业绩具备可持续性和

成长性。

（二）商业航天领域

报告期内，公司商业航天板块分别实现销售收入 4,806.59 万元、8,198.49 万元和 18,979.63 万元，三年复合增长率 98.71%，增速大幅高于公司整体营收增速，构成公司报告期内收入增长的第二增长曲线，公司在该领域业绩展现出显著的可持续性 & 成长性，具体依据如下：

1、收入增长的主要原因及合理性

（1）外部驱动因素

国家战略高位推动，政策支持持续加码。商业航天已上升至国家战略重点布局领域，“十五五”规划纲要将“航天强国”建设列为国家五年规划重点任务，与制造强国、质量强国并列，同时明确将卫星互联网纳入新型基础设施建设核心任务，从顶层设计层面确立了航天产业在推进中国式现代化进程中的战略地位。

国家级星座工程分阶段部署，行业需求呈阶梯式释放。国内低轨卫星互联网建设主要围绕“GW 星座”和“千帆星座”两大巨型星座展开，合计规划布局 2.8 万颗以上低轨通信卫星。其中，“GW 星座”规划组网 12,992 颗卫星，其自 2024 年以来开始加速组网进程，2024 年度及 2025 年度先后累计发射 13 颗和 126 颗业务卫星用于组网建设，截至 2026 年 6 月末已累计发射约 180 颗卫星（不含试验星）。公司作为国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片的承研单位和重要供应商，报告期内受益于低轨卫星星座组网建设的加速推进，在该领域收入实现了快速增长。

（2）内部驱动因素

承研单位身份驱动核心收入，是报告期该领域收入增长的核心来源。公司自行业发展初期即全程深度参与国家卫星互联网顶层标准设计，并成功于 2022 年开始，陆续承接国家卫星互联网工程技术攻关项目、技术开发合同以及芯片定制服务项目等业务，陆续攻克星地链路同步、高动态多普勒补偿、低功耗设计等多项关键技术，完成从算法仿真、芯片设计到样片验证的全流程开发。2025 年底，公司正式向客户 A1 交付宽带终端基带芯片并通过验收，直接推动 2025 年度商业航天领域收入实现大幅增长。该类定制化开发收入是报告期内带动公司商业航

天领域业务增长的核心构成。

组网验证阶段终端基带需求持续释放，驱动配套产品收入稳步增长。依托承研单位的技术先发地位，公司在星座组网验证阶段即深度嵌入产业生态，截至报告期末已累计服务 50 余家卫星互联网领域客户，覆盖整机设备厂商、测试仪器供应商、卫星载荷单位及系统集成商等产业链关键环节。在卫星试验验证期，星地联调、终端研发、入网测试等环节对基带通信模块存在刚性需求，公司为客户 B1、客户 U 等下游终端配套厂商提供卫星通信终端模组产品，支撑下游客户开展系统测试、试验试用及产品研发定型。报告期内，该类组网验证相关配套产品收入分别为 2,209.74 万元、2,873.06 万元和 4,257.21 万元，复合增长率达 38.80%，呈持续快速增长态势，与星座组网验证进度高度匹配，是报告期该领域业务收入增长的重要组成部分。

2、业绩的可持续性、成长性及具体依据

（1）行业发展情况与市场空间

商业航天作为国家战略性新兴产业，在政策引导、技术迭代与市场需求三重驱动下高速增长，赛迪智库数据显示，2025 年中国商业航天市场规模为 2.83 万亿元，同比增长 21.7%，2026 年将达到 3.5 万亿元。公司所处基带通信模组细分赛道直接受益于低轨星座组网加速，随着星座组网分阶段部署，应急通信、远洋海事、车载物流等场景持续丰富，终端需求将阶梯式释放。根据赛迪顾问预测，2030 年国内低轨宽带卫星互联网基带通信模组市场规模将突破 62 亿元，未来五年年均复合增长率超 60%，细分赛道增长确定性强、市场空间广阔。关于商业航天领域行业发展情况与市场空间的具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（一）/3、发行人所处细分领域市场空间及成长性”。

（2）行业竞争格局与发行人竞争地位

公司以 31.60%的市场份额位居卫星互联网地面终端基带通信市场第一名，相较于竞争对手，公司在资质壁垒、标准话语权、产品成熟度、客户生态覆盖等方面均处于领先地位，随着星座组网推进与商用落地，公司龙头地位有望进一步巩固。关于行业竞争格局与发行人竞争地位的具体情况，详见本回复“问题 2/【发行人披露】/二/（一）/2、发行人所处细分领域竞争地位”。

(3) 在手订单及期后业绩实现情况

2025 年末，公司宽带终端基带芯片已完成客户验收，搭载该芯片的模组产品随之进入批量出货及交付阶段。2026 年 1-6 月，公司该领域实现销售收入 4,786.30 万元（未经审计），同比增长 315.31%，呈爆发式增长态势。截至 2026 年 6 月 30 日，公司在该领域在手订单金额 1,002.52 万元，金额相对偏低，主要系相关产品进入批量交付阶段后，订单周转仅 1-2 个月，2026 年上半年所获取订单大多已确认收入，致使期后在手订单余额较低。结合低轨卫星组网建设持续推进、下游客户采购计划有序实施，以及公司在该细分领域的技术积累与行业地位，公司该领域后续订单获取具有持续性，收入增长具备坚实基础。

综上，报告期内公司商业航天领域收入大幅增长主要系受国家战略推动及低轨卫星组网加速因素推动，公司作为细分市场行业龙头，相关产品已进入规模化交付阶段，在该领域业绩具备可持续性与中长期成长性。

【保荐人核查情况】

一、核查程序

1、访谈发行人相关业务负责人，并查阅第三方市场咨询报告及公开资料，了解下游客户对于基带芯片产品的核心需求、公司所处下游行业的市场发展情况、市场竞争格局、国内外主要竞争对手及市占率情况、市场份额变化情况及原因、下游市场周期性特征、需求波动情况、未来行业空间等；了解发行人在细分行业中的市场份额及变化情况、竞争地位、市场空间等；

2、访谈发行人相关业务负责人，了解报告期内在低空经济和商业航天领域收入大幅增长的原因和客户拓展情况；

3、获取发行人截至 2026 年 6 月 30 日在低空经济和商业航天领域的在手订单情况，以及期后业绩明细，了解相关业务的持续性与成长性。

二、核查意见

1、发行人聚焦商业航天、低空经济、专用无线通信及车联网等战略性新兴产业，与深耕个人消费领域的基带芯片厂商形成错位竞争。凭借领先的技术优势，公司精准满足相关领域的核心需求，在核心细分领域占据领先的市场份额，且报

告期内市场份额的变化具有合理原因。发行人在基带芯片行业内处于领先地位，未来成长空间广阔；

2、发行人产品主要下游应用领域的市场竞争格局、周期性特征、需求波动情况、国内外主要竞争对手及市占率情况已进行具体列示；发行人在相关细分行业中占据领先的竞争地位，市场空间广阔，不存在市场空间较小、成长性不足的风险；

3、报告期内，公司在低空经济与商业航天领域收入大幅增长，主要系下游两大战略产业进入规模化放量期，且公司深度融入核心供应体系所致。目前，低空经济与商业航天行业发展态势良好，公司在两大核心赛道均处于领先地位，与头部客户建立了深度合作关系。公司在手订单充裕，期后业绩良好，后续增长动力较强，相关业务具有显著的持续性与成长性。

问题 3. 关于持续经营能力

申报材料显示：

报告期内发行人净利润由正转负，亏损逐渐扩大。

请发行人披露：

（1）报告期内，发行人亏损不断扩大的原因，影响发行人实现盈利的主要因素，结合发行人实现扭亏为盈的基础条件及期后相关因素变化情况，分析发行人短期内是否具备盈利预期。

（2）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》《监管适用指引——发行类第 5 号》《监管适用指引——发行类第 10 号》相关要求，进一步完善招股说明书中对预计实现盈利情况等前瞻性信息，补充披露关于预计盈利时点的敏感性分析，并完善相关重大事项提示。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

回复：

【发行人披露】

一、报告期内，发行人亏损不断扩大的原因，影响发行人实现盈利的主要因素，结合发行人实现扭亏为盈的基础条件及期后相关因素变化情况，分析发行人短期内是否具备盈利预期

（一）报告期内亏损扩大的原因

报告期内，公司营业收入、营业毛利及费用等主要利润科目情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例
营业收入	47,868.38	100.00%	34,418.87	100.00%	41,810.11	100.00%
营业毛利	21,723.58	45.38%	24,449.06	71.03%	30,068.05	71.92%
销售费用	5,605.47	11.71%	5,490.97	15.95%	6,312.32	15.10%
管理费用	7,887.71	16.48%	6,991.04	20.31%	8,451.38	20.21%
研发费用	29,167.77	60.93%	25,892.86	75.23%	18,048.08	43.17%

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例	金额	占营业收入比例
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	-18,833.55	-39.34%	-11,622.79	-33.77%	777.31	1.86%

报告期内，公司扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为 777.31 万元、-11,622.79 万元和-18,833.55 万元，亏损呈扩大趋势，主要原因如下：

1、报告期内公司持续加大研发投入力度

报告期内，公司研发费用支出分别为 18,048.08 万元、25,892.86 万元和 29,167.77 万元，2024 年及 2025 年同比增长分别为 43.47%和 12.65%，呈持续增长趋势。一方面，为不断加强在卫星互联网、6G 空天地海一体化融合通信、窄带通信等方向研发，巩固在该领域的市场领先优势及行业地位，公司持续加大对对应项目的研发投入力度，相关研发费用持续增长；另一方面，2024 年公司部分迭代芯片产品研发进入关键阶段，需新增 IP 许可采购需求，于 2024 年计入研发费用的无形资产摊销金额 9,713.50 万元，同比增加 3,916.68 万元，增幅达 67.57%，进一步推高了研发费用支出。

2、报告期内业务结构、毛利存在一定波动

报告期内，公司专用无线通信领域收入存在一定程度下滑。一方面，受细分市场中特种通信市场阶段性调整影响，部分型号任务采购计划延期、验收延迟、新订单下发放缓，对公司该市场阶段性收入带来一定影响；另一方面，公司在该领域内毛利额贡献较高的芯片定制服务业务因进入合作收尾阶段，导致实现收入有所下降。此外，具有一定偶发性且同样为毛利额贡献较高的通信协议栈 IP 许可业务于 2023 年及 2024 年相对集中，但 2025 年较少。上述原因综合影响，导致公司报告期内该领域收入呈逐年下滑趋势，进而对营业毛利构成了一定影响。

2025 年度，公司所承接客户 A1 芯片定制服务项目于当年度通过验收，实现收入 12,412.95 万元，因该项目所交付成果系公司在该领域后续为客户提供量产产品的前置条件，故定制开发阶段定价较低，且该项目投入周期较长、人工等各类成本投入较高，最终导致该项目对毛利额的贡献当期为负。

综上，前述因素共同影响导致报告期内公司亏损规模有所扩大。

（二）影响发行人实现盈利的主要影响因素

报告期内，公司利润表中任意一年营业收入占比超过 15%的主要科目情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
营业收入	47,868.38	100.00%	34,418.87	100.00%	41,810.11	100.00%
减：营业成本	26,144.79	54.62%	9,969.81	28.97%	11,742.07	28.08%
营业毛利	21,723.58	45.38%	24,449.06	71.03%	30,068.05	71.92%
减：销售费用	5,605.47	11.71%	5,490.97	15.95%	6,312.32	15.10%
减：管理费用	7,887.71	16.48%	6,991.04	20.31%	8,451.38	20.21%
减：研发费用	29,167.77	60.93%	25,892.86	75.23%	18,048.08	43.17%
净利润	-14,189.23	-29.64%	-8,284.27	-24.07%	3,531.11	8.45%

由上表可见，影响公司实现盈利的主要原因包括公司于报告期内持续进行高强度研发投入、业务处于成长期，营业收入及营业毛利规模暂未能充分覆盖期间费用等因素，具体详见本回复之“问题 3/【发行人披露】/二/（二）完善招股说明书中关于尚未实现盈利的影响的相关内容”。

（三）结合发行人实现扭亏为盈的基础条件及期后相关因素变化情况，分析发行人短期内是否具备盈利预期

1、公司具备扭亏为盈的基础条件

公司专注于无线通信 SoC 芯片及模组类产品的研发、设计与销售，致力于为客户提供自主、安全、可靠的无线通信 SoC 芯片及解决方案。公司基于超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术等三大核心技术群，打造了具有高度灵活性的产品体系，并依托上述技术底座，重点发力低空经济、商业航天、车联网等战略新兴产业，同时前瞻布局 6G/星地融合通信、卫星互联网等未来产业。公司产品下游应用领域具有广阔的市场空间，未来公司将依托持续的技术创新、多层次产品布局及良好的品牌认知度，从持续快速提升营业收入规模、维持产品毛利率稳定、改善管理运营效率并降本增效三个维度协同发力，加速收窄亏损并最终实现扭亏为盈。

（1）营业收入：把握低空经济和商业航天领域高速增长机会，专用无线通信及车联网协同发力，核心应用场景加速落地

报告期内，公司紧抓国家战略新兴产业发展机遇，围绕行业应用核心能力，在低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等高景气赛道形成系统性布局，各业务领域梯次放量，具备明确的业绩释放基础与持续经营能力。

低空经济已被纳入国家“十五五”战略性新兴产业规划，2025 年我国低空经济整体市场规模将达到 1.5 万亿元，预计 2035 年将攀升至 3.5 万亿元。无人机作为低空经济的核心技术载体，其无线图像传输系统是整机的重要组成部分。在无人机整机厂商“一超多强”的竞争格局下，公司长期深耕无人机无线图传领域，市场份额稳居第三方芯片厂商第一。报告期内，该领域收入复合增长率达 35.05%，已成为驱动公司业务增长的核心引擎之一。从行业结构演变看，工业级无人机已超越消费级无人机成为拉动行业增长的主力，市场规模由 2019 年的 151.80 亿元增长至 2024 年的 650.68 亿元，复合增长率达 33.79%。与此同时，农业无人机、FPV 穿越机等新兴应用场景正加速商业化落地，为公司产品创造了广阔的增量需求空间。目前，公司已在上述高增长细分赛道完成系统性客户布局与产品卡位，头部客户矩阵日趋完善，相关业务已全面迈向“规模放量期”，成长动能强劲。

报告期内，公司商业航天领域分别实现销售收入 4,806.59 万元、8,198.49 万元、18,979.63 万元，三年复合增长率达 98.71%，增速显著高于公司整体水平，已成为公司第二大增长曲线。卫星互联网被连续纳入政府工作报告及“十五五”战略性新兴产业重点布局清单，国家卫星互联网建设亦已进入“聚星成网”的快速发展阶段。公司该领域终端基带芯片已于 2025 年底完成交付并具备规模化商用条件，核心客户加速批量定点、客户矩阵持续扩容。未来，随着我国卫星互联网“聚星成网”的规模化组网进程加速，公司量产基带通信产品出货量预计将得到快速增长，应用场景亦将持续拓宽。综上，公司在商业航天领域已具备较强的业绩可持续性与中长期成长性。

报告期内，公司专用无线通信领域按下游具体应用市场可进一步划分为特种通信、行业专网以及工业无线通信等三大细分市场。公司在该领域在手订单储备充足，业务增长具备明确支撑。从各细分赛道来看，特种通信领域伴随“十五五”规划落地推进，特种通信行业装备采购流程恢复常态化，同时国产自主可控、无

人装备、空天地融合通信等增量赛道打开，行业景气度有望持续修复；行业专网市场，应急、电力、农林等多垂直场景长期市场扩容确定性较强，公司多场景布局可有效对冲单一行业年度采购波动，支撑业务稳健增长；工业无线市场，工业互联网与工业专网试点政策持续释放增量，行业对定制化底层通信方案的需求持续提升，将持续带动公司后续业务增长。

在车联网领域，国内车联网 C-V2X 产业链正在逐渐走向成熟，进入政策密集驱动与规模化应用前期的关键阶段，前装渗透率情况大幅提升。根据《智能网联汽车 5G/C-V2X 高质量发展行动计划（2026-2030）》规划，至 2030 年，C-V2X 直连通信新车渗透率需达到 30%。公司前瞻性布局并深度参与车联网产业生态建设，C-V2X 车规级芯片已与多家主流车企开展前装导入工作，与部分车企推进技术对接与方案适配，与头部自动驾驶企业开展技术验证与场景落地预研工作，为未来规模化推广奠定基础。

综上，公司预计受益于低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等高景气赛道的协同发力与梯次放量，2026 年至 2028 年营业收入将实现持续快速增长，中长期市场竞争优势有望得到进一步巩固和提升。

（2）毛利率：产品结构与客户结构同步优化，各领域毛利率将维持较高水平

报告期内，公司主营业务综合毛利率分别为 71.92%、71.06%和 45.38%，存在一定波动，主要与各业务领域收入结构变化及个别领域处于业务拓展阶段相关。

分下游应用领域看，报告期内公司在低空经济领域毛利率分别为 67.70%、65.94%和 60.14%，整体维持在较高水平。未来，公司将持续提升在该领域的产品竞争力，加大高附加值产品的拓展力度，加快实现更多细分场景头部客户的导入，从而确保在该领域毛利率在较高水平基础上保持稳定。

报告期内，公司在商业航天领域毛利率分别为 5.89%、64.11%和 24.56%，呈现一定波动，主要系该领域业务结构变化及国家卫星互联网所处行业阶段特点所致。报告期内，国家卫星互联网工程项目整体处于技术攻关及验证阶段，公司先后承接客户 A1 的技术攻关与芯片定制服务等项目，成本投入较高，拉低了相应年度的毛利率水平。未来，随着国家卫星互联网工程的加速推进，以及公司基

带通信量产产品进入稳定出货阶段，该领域产品结构和规模效应均有望趋于稳定，毛利率亦将维持在较高水平。

报告期内，公司在专用无线通信领域的毛利率分别为 87.57%、78.19%和 56.78%，在车联网领域的毛利率分别为 64.29%、79.22%和 32.75%。未来，公司在该等领域毛利率水平均将随细分市场行业需求复苏及增长、客户及产品结构的持续优化改善而得到有效支撑，趋于稳定。

综上，公司预计 2026 年至 2028 年，各下游应用领域毛利率将在产品结构持续优化、高附加值产品占比提升及规模效应逐步释放的支撑下，整体趋于稳定并维持在较高水平。

（3）期间费用：提升管理效率，优化期间费用率

报告期内，公司期间费用率整体仍维持在较高的水平。作为技术密集型企业，公司期间费用以研发费用为主，且职工薪酬在各项费用中占比较高，符合集成电路设计行业的普遍特点。在人员规划方面，公司计划稳步扩充研发团队规模，并结合业务拓展和内部管理需要，保持销售人员和管理人员的适当配置。对于除职工薪酬外的其他各项费用，公司将在维持现有支出水平的基础上，聚焦资源优化配置、持续提升费用使用效率。

公司预计，2026 年至 2028 年销售费用和管理费用将整体保持相对平稳态势。研发费用方面，结合本次募集资金投资项目，公司将在建设期内稳步扩充研发团队并开展相关研发工作，研发材料费等亦将随之相应增加。此外，公司将通过持续优化研发管理流程，促进研发资源利用效率的不断提升。

综上，随着公司营业收入规模的持续扩大，以及内部管理水平 and 资源使用效率的不断提升，公司期间费用率预计将呈逐年下降趋势，规模效应将得到进一步显现。

2、公司短期内具备盈利预期

报告期内，公司营业收入整体呈快速增长态势，但受业务快速拓展期研发投入较大、部分领域前期成本投入较高、期间费用率相对较高等因素综合影响，公司报告期内尚未实现盈利。

未来，随着低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等国家战略新兴产业陆续进入规模化发展期，公司所处行业市场空间将持续扩大，政策红利与市场需求形成双重驱动。公司经过多年技术积累与市场开拓，已在上述高景气赛道完成系统性产品布局与头部客户卡位，低空经济领域业务已全面迈入“规模放量期”，商业航天领域基带通信量产产品预计随卫星互联网“聚星成网”进程加速而快速上量，专用无线通信领域在手订单充裕且行业景气度持续修复，车联网领域定点客户及场景化解决方案逐步落地，公司 2026 年至 2028 年营业收入将加速增长。

与此同时，随着高附加值产品占比不断提升以及各下游应用领域客户结构持续优化，公司整体毛利率将在产品结构改善和规模效应释放的支撑下将稳定在较高水平；随着营业收入规模持续扩大，公司期间费用率预计将呈逐年下降趋势，规模效应将进一步显现，盈利水平将持续改善。

2026 年 1-6 月，发行人实现营业收入 22,304.85 万元（未经审计），同比增长 146.63%，实现净利润-1,419.29 万元（未经审计），亏损已大幅收窄。

综合上述行业发展趋势、公司自身业务布局及经营改善情况，公司结合自身产品布局、市场开拓计划、客户导入和规模化销售节奏，以及行业市场空间等因素，乐观预计将于 2027 年度实现扭亏为盈。

二、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》《监管适用指引——发行类第 5 号》《监管适用指引——发行类第 10 号》相关要求，进一步完善招股说明书中对预计实现盈利情况等前瞻性信息，补充披露关于预计盈利时点的敏感性分析，并完善相关重大事项提示

（一）完善招股说明书中关于前瞻性信息的相关内容

公司已在招股说明书“第六节 财务会计信息与管理层分析”之“十六、公司未来经营状况和盈利能力发展趋势”中补充披露如下：

“……

（二）未来可实现盈利的假设条件

1、公司经营所涉及的国家和地区的政治、经济和社会环境无重大不利变化，

国家宏观经济继续平稳发展；

2、公司所遵循的相关法律法规、行业监管体系无重大不利变化；

3、国家战略规划、产业鼓励政策和区域发展政策无重大不利变化；

4、本次公司股票发行上市成功，募集资金顺利到位，募集资金投资项目能够顺利实施，并取得预期收益；

5、公司所处行业与市场环境不会发生重大不利变化；

6、公司无重大经营决策失误和足以严重影响公司正常运转的重大人事变动；

7、不会发生对公司正常经营造成重大不利影响的突发性事件或其他不可抗力因素；

8、公司现存客户的合作关系稳定，且基于报告期的客户基础继续市场开发，客户认可度和品牌知名度持续提高，公司行业地位进一步提升；

9、公司的收入规模增长基本符合公司预期。收入增长速度预期将高于相对稳定的期间费用增长速度，期间费用率出现合理下降；

10、公司与主要晶圆厂、封装测试及 IP 供应商的合作关系稳定，相关产能、采购价格及国际贸易环境不发生重大不利变化，公司的供应链能够满足产品交付和业务增长需要。

（三）前瞻性信息及其依据

1、公司未来是否盈利的前瞻性信息

报告期内，公司营业收入规模得到持续增长，其中，商业航天领域营业收入复合增长率为 98.71%，低空经济领域营业收入复合增长率为 35.05%，维持了较高的增速水平。未来，基于持续向好的行业发展趋势、公司突出的研发实力、优质的客户资源基础以及广阔的下游市场空间，公司预计收入规模将持续增长，盈利能力将得到不断加强，未来亏损收窄直至实现盈利具备可实现性。

公司管理层根据对未来市场空间的预估，并结合在手订单、期间费用水平等对未来盈利的可实现性进行审慎测算，乐观预计公司将最快于 2027 年实现盈利。

2、实现上述前瞻性信息的依据

(1) 下游市场规模持续扩大，市场空间广阔

公司作为集成电路设计企业，产品及服务广泛应用于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等领域。报告期内，公司深度参与国内商业航天、低空经济等领域发展，该等领域业务收入占比已自报告期初的 37.45%快速提升至 80.99%，且均维持了较高的复合增长率水平。

在商业航天领域，我国低轨卫星互联网已步入“聚星成网”的规模化组网阶段，2025 年中国商业航天市场规模为 2.83 万亿元，同比增长 21.7%，2026 年将达到 3.5 万亿元，展现出极强的发展韧性与增长潜力。“GW 星座”及“千帆星座”作为我国最为重要的低轨互联网巨型卫星星座，计划在 2035 年前合计发射超 2.8 万颗卫星，截至 2026 年 6 月，“GW 星座”及“千帆星座”累计发射卫星数量分别为 211 颗和 205 颗，我国卫星互联网建设已进入全面提速期。

在低空经济领域，国内低空经济产业正处快速成长阶段，2025 年我国低空经济整体市场规模将达到 1.5 万亿元，到 2035 年，我国低空经济市场规模有望攀升至 3.5 万亿元。无人机作为低空经济的核心驱动力量，2025 年民用无人机市场规模已达 1,277.86 亿元，预计在 2029 年将达到 2,489.30 亿元。未来，低空经济将在应急救援、物流配送、城市空中交通等场景持续深化落地，万亿级蓝海市场正加速开启。

未来，随着公司在战略新兴产业的业务布局不断深入和相关产品持续迭代，预计公司未来销售收入仍将实现持续增长。

(2) 国家政策大力支持，利好行业发展

公司所处集成电路产业是我国重点扶持的战略性新兴产业，近年来国家持续出台多维度的扶持政策，大力推进产业技术创新与国产化替代进程，着力突破关键核心技术瓶颈，推动产业链向高端化升级，为行业稳健发展提供了坚实的政策保障与制度支撑。与此同时，公司下游重点应用领域中，低空经济和商业航天均为国家“十五五”规划重点布局发展的新兴产业赛道，两大新兴赛道在国家规划引领下，正加速从政策蓝图走向市场落地。上游产业政策与下游市场政策的协同发力，不仅为公司营造了良好的外部经营环境，更在需求端打开

了广阔的市场空间，为公司把握产业升级机遇、实现持续成长提供了有力支撑。

(3) 核心技术积淀深厚，筑牢盈利根基

公司自成立以来，凭借对无线通信及芯片设计领域的深厚积累，已形成超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术等三大核心技术，并建立了以 SDR SoC 为特色的产品体系，为国内行业领域客户提供了国产化解决方案，**得到了下游应用领域中主流厂商的认可**。凭借在通信技术方面的深厚积累及对集成电路行业的深刻理解，公司先后牵头或独立承担了一系列国家各级重大科研课题，并已实现多项科技成果转化，**彰显了公司的行业地位和研发技术实力**。为了持续提升公司市场竞争力，公司将优化研发投入，进一步加强核心技术持续创新能力，为公司实现持续盈利奠定稳固基础。”

(二) 完善招股说明书中关于尚未实现盈利的影响的相关内容

公司已在招股说明书“第六节 财务会计信息与管理层分析”之“十、（八）”中补充披露如下：

“（八）报告期尚未盈利、最近一期期末存在未弥补亏损的影响

报告期各期，公司归属于母公司股东的净利润分别为3,449.69万元、-8,315.51万元和-14,192.75万元，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为777.31万元、-11,622.79万元和-18,833.55万元。2024年度、2025年度，公司扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润累计尚未实现盈利。截至2025年12月31日，公司累计未分配利润-21,364.52万元，**公司最近一期存在累计未弥补亏损且尚未实现盈利**。

1、原因分析

（1）无线通信 SoC 芯片行业技术壁垒高，公司持续进行高强度研发投入

公司所处的无线通信 SoC 芯片领域属于典型的技术密集型行业，技术壁垒较高，具有研发难度大、研发周期长、研发投入大等显著特征。报告期内，公司为确保产品在低空经济、商业航天、专用无线通信以及车联网等下游应用领域保持技术领先优势，持续围绕卫星互联网、宽带自组网、车联网 C-V2X 及 6G 通信等重点方向进行高强度的研发投入，以推动产品迭代和技术升级。报告期内，

公司研发费用合计分别为 18,048.08 万元、25,892.86 万元和 29,167.77 万元，占当期营业收入的比重分别达到 43.17%、75.23%和 60.93%，累计研发投入达 73,108.72 万元，研发投入始终维持在较高水平。高额的研发投入是导致公司报告期亏损及形成累计未弥补亏损的主要原因之一。

（2）业务处于成长期，营业毛利规模未能充分覆盖期间费用

报告期内，公司处于从技术积累向规模化商业应用拓展的关键阶段。报告期内，公司营业收入分别为 41,810.11 万元、34,418.87 万元和 47,868.38 万元，收入规模较可比上市公司仍偏小。与此同时，为持续保持市场竞争力、支撑业务增长和市场拓展，公司需要维持较高的研发投入以及一定规模的销售和管理人员配置，报告期内期间费用合计分别为 29,436.33 万元、36,920.95 万元和 42,508.48 万元，占当期营业收入的比例分别为 70.40%、107.27%和 88.80%，期间费用率相对较高，对盈利水平构成一定影响。

2、影响分析

（1）对公司现金流的影响

报告期内，公司经营活动产生的现金流量净额分别为-24,677.49 万元、-8,564.56 万元和-16,241.29 万元，均为净流出，主要系公司持续高强度的研发投入、战略新兴领域市场拓展投入以及部分定制化业务收付款时间错配所致。

与此同时，公司通过股权融资获得了较为充沛的营运资金支持。报告期内，公司先后完成多次增资，筹资活动产生的现金流量净额分别为 33,542.34 万元、15,201.41 万元和-1,735.15 万元。截至 2025 年 12 月 31 日，公司货币资金余额为 147,284.01 万元，交易性金融资产余额为 40,014.39 万元，合计达 187,298.40 万元，资产负债率为 9.79%，流动比率达 11.65 倍，速动比率达 10.63 倍，偿债能力较强，账面资金储备充裕，能够有效满足当前研发投入、业务拓展及日常运营的资金需求。未来，随着公司低空经济、商业航天等领域收入持续增长，经营活动现金流预计将得到逐步改善。

综上，公司尚未盈利及存在累计未弥补亏损不会对公司现金流产生重大不利影响。

（2）对公司业务拓展的影响

公司在无线通信领域拥有深厚的技术积累，并基于自主研发的 SDR SoC 技术架构形成了特色化的产品体系，已在低空经济、商业航天、专用无线通信等领域形成了独特的技术壁垒和差异化竞争优势。

在商业航天领域，公司系国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片的承研单位和重要供应商，国内市场占有率处于领先地位；在低空经济领域，公司无线图传解决方案在国内民用无人机市场的占有率位居前三。报告期内，公司低空经济领域收入复合增长率为 35.05%，商业航天领域收入复合增长率达 98.71%，业务拓展态势良好。公司产品已成功导入多家行业头部客户，验证了其技术可行性与商业价值。

当前公司亏损状态主要源于前期战略性研发投入与市场培育投入，是公司把握低空经济、商业航天等战略新兴产业发展机遇、践行国家集成电路国产化战略的主动选择，为公司持续获取客户订单、拓展应用场景奠定了坚实基础。

综上，公司尚未盈利及存在累计未弥补亏损未对公司业务拓展产生重大不利影响。

（3）对公司人才吸引和团队稳定性的影响

经过多年发展，公司已凝聚了一支在无线通信及超大规模集成电路设计领域拥有近二十年产业化经验的核心团队。截至报告期末，公司研发人员 305 人，占员工总数的比例为 60.40%，硕博学历人员占比达 61.58%，研发团队在报告期内保持基本稳定。公司通过提供有竞争力的薪酬福利、广阔的职业发展平台以及员工持股计划，构建了多层次的人才激励与保留机制，有效激发了团队积极性，保障了人才队伍的长期稳定性与创造力。

因此，公司尚未盈利及存在累计未弥补亏损未对人才吸引和团队稳定性产生重大不利影响。

（4）对公司研发投入的影响

持续、高强度的研发投入是无线通信 SoC 芯片行业保持竞争优势的必然要求，也是公司的核心战略。报告期内，公司研发投入规模始终保持在较高水平，累计研发投入达 73,108.72 万元，确保了超大规模 SoC 芯片设计技术、无线移动通信技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术等核心技术的自主可控与持

续突破，有效支撑了公司在卫星互联网、空天地海一体融合通信等 6G 前沿技术方向的前瞻性布局。

当前尚未盈利及存在累计未弥补亏损未改变公司既定的研发投入计划与技术创新节奏，未对研发投入产生重大不利影响。

(5) 对公司生产经营可持续性的影响

从市场前景看，低空经济、商业航天等战略新兴产业已上升至国家战略重点布局领域，“十五五”规划明确提出加快培育壮大低空经济、航空航天等战略性新兴产业集群。根据中国民用航空局预测，2025 年我国低空经济整体市场规模将达到 1.5 万亿元。低空经济有望迈向一个新的发展高度，成为我国经济发展中极具活力与潜力的新兴力量，到 2035 年，市场规模有望攀升至 3.5 万亿元；赛迪智库数据显示，2025 年中国商业航天市场规模为 2.83 万亿元，同比增长 21.7%，2026 年将达到 3.5 万亿元。广阔的下游市场空间为公司持续发展提供了良好的外部环境。

报告期内，公司营业收入整体呈增长态势，2025 年同比增长 39.08%，商业化进程稳步加快。公司账面资金充裕，资产负债率低，偿债能力较强，能够保障未来一定期间的战略投入与正常运营。综合判断，公司尚未盈利且存在累计未弥补亏损不会对生产经营的可持续性产生重大不利影响。

3、趋势分析

公司管理层预计，公司乐观预计最早于 2027 年实现合并报表盈利，实现盈利的相关假设如下：

(1) 收入预测的相关假设及依据

随着公司下游所处低空经济、商业航天、专用无线通信及车联网等国家战略新兴产业陆续进入规模化发展期，公司所处行业市场空间将持续扩大，政策红利与市场需求形成双重驱动。公司经过多年技术积累与市场开拓，已在上述高景气赛道完成系统性产品布局与头部客户卡位，2023 年至 2025 年，公司在低空经济领域和商业航天领域复合增长率分别为 35.05%和 98.71%，实现了高速增长。公司管理层结合期后业绩实现情况及在手订单情况，预计 2027 年度公司取得的收入能实现盈亏平衡。

（2）毛利率预测的相关假设及依据

报告期内，公司主营业务综合毛利率分别为 71.92%、71.06%和 45.38%，存在一定波动，主要与各业务领域收入结构变化及个别领域处于业务拓展阶段相关。公司管理层假设 2027 年度综合毛利率水平为 57.09%。

（3）期间费用率预测的相关假设及依据

报告期内，公司期间费用率分别为 70.40%、107.27%和 88.80%。随着公司收入规模的持续增长，期间费用的规模效应将得到不断显现，期间费用率预计将整体呈下降趋势。其中，销售费用率和管理费用率将在保持稳定的基础上得到进一步优化；对于研发费用率而言，考虑公司产品迭代等研发投入规划、研发人员成本等因素，预计 2027 年公司研发费用与 2024 年度和 2025 年度整体水平趋近。”

（三）补充披露关于预计盈利时点的敏感性分析

公司已在招股说明书“第六节 财务会计信息与管理层分析”之“十、经营成果分析”之“（八）报告期尚未盈利、最近一期期末存在未弥补亏损的影响”中补充披露如下：

“.....

4、盈利时点的敏感性分析

公司管理层预计，公司乐观预计最早于 2027 年实现合并报表盈利，公司能否于 2027 年实现盈利主要受收入及综合毛利率影响，如公司当年收入和毛利率未达预期，则可能无法实现盈利，针对上述因素公司盈利年度的敏感性分析如下：

项目		营业收入变动比例				
		减少 10 个百分点:a*90%	减少 5 个百分点:a*95%	保持预计不变: a 亿元	增加 5 个百分点:a*105%	增加 10 个百分点:a*110%
毛利率变动比例	减少 5 个百分点:b*95%	2028 年以后	2028 年	2028 年	2027 年	2027 年
	减少 3 个百分点:b*97%	2028 年以后	2028 年	2027 年	2027 年	2027 年
	保持预计不变: b	2028 年	2028 年	2027 年	2027 年	2026 年
	增加 3 个百分	2028 年	2027 年	2027 年	2027 年	2026 年

项目	营业收入变动比例					
	点:b*103%					
	增加 5 个百分点:b*105%	2028 年	2027 年	2027 年	2026 年	2026 年

上述预测性信息为发行人管理层基于发行人的经营状况及市场情况做出预测，受到上述多重因素的影响，该等预测性信息与未来的实际情况可能存在一定的偏差。发行人提醒投资者注意，相关假设的数据基础及相关预测具有重大不确定性，投资者在进行投资决策时应谨慎使用。”

（四）完善相关重大事项提示

针对公司尚未盈利及前瞻性信息，公司已在招股说明书“第二节 概览”之“一、重大事项提示”中补充披露如下：

“（二）公司报告期内尚未盈利的特别事项及前瞻性信息

可预见的未来，公司具备良好的持续经营能力。公司管理层基于研发规划、客户资源基础及市场拓展计划等因素综合评估，公司预计最快可于 2027 年实现盈利。未来实现盈利的前瞻性信息并非盈利预测。本公司前瞻性信息是建立在推测性假设数据基础上的预测，具有重大不确定性，投资者应谨慎使用。

公司报告期内尚未实现盈利的相关风险已在本招股说明书之“第二节 概览”之“一、重大事项提示”之“（一）特别风险提示”之“1、存在累计未弥补亏损及持续亏损的风险”中提请投资者关注。公司尚未盈利的具体原因和影响分析详见本招股说明书之“第六节 财务会计信息与管理层分析”之“十、经营成果分析”之“（八）报告期尚未盈利、最近一期期末存在未弥补亏损的影响”。有关公司未来实现盈利的前瞻性信息详见本招股说明书之“第六节 财务会计信息与管理层分析”之“十六、公司未来经营状况和盈利能力发展趋势”。

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、查阅发行人报告期内财务报表、审计报告、收入成本明细、费用明细等信息，了解产品收入、成本、毛利率、期间费用率等财务信息，核查报告期内存

在亏损情况的原因，判断未来业绩变化趋势；

2、查阅报告期内发行人与客户签订的合作协议、订单等资料，访谈主要客户和发行人核心销售人员，核查定价机制、了解合作状态和未来合作前景；

3、查阅发行人所处行业研究报告、对比同行业可比公司披露信息，对比产品性能、研发进度、竞争优劣势；

4、查阅发行人下游客户所处行业发展情况，了解未来终端需求变化。

二、核查意见

经核查，保荐人及申报会计师认为：

1、发行人报告期内亏损扩大，主要因报告期内业务结构、毛利存在一定波动以及发行人在报告期内持续开展高强度研发投入相关。影响公司实现盈利的主要原因包括公司于报告期内持续进行高强度研发投入、业务处于成长期，营业收入及营业毛利规模暂未能充分覆盖期间费用等因素。发行人结合自身产品布局、市场开拓计划、客户导入和规模化销售节奏，以及行业市场空间等因素，预计最快将于 2027 年度实现扭亏为盈；

2、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 57 号——招股说明书》《监管适用指引——发行类第 5 号》《监管适用指引——发行类第 10 号》相关要求，对招股说明书中预计实现盈利情况等前瞻性信息进行完善，补充披露关于预计盈利时点的敏感性分析，并完善了相关重大事项提示。

问题 4. 关于客户与收入变动

申报材料显示：

报告期内，发行人主营业务收入主要来源于芯片及模组类产品、芯片定制服务和技术服务等，应用于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等领域。发行人来自各产品类别、应用领域、主要客户的收入波动较大，其中，专用无线通信、车联网相关收入逐年下降。

请发行人披露：

（1）区分各产品/服务类别中来源于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等领域的收入金额、占比，分析发行人来源于各类产品服务、各应用领域收入波动较大，其中 2024 年收入下滑的原因。

（2）发行人主要获客渠道、客户导入模式、主要产品测试验证流程及周期，基带通信芯片研发周期通常较长，但发行人自 2019 年成立，成立时间较短，是否影响相关产品商用。

（3）报告期各期，发行人在各应用领域新客户开拓情况（如新客户数量、在手订单等），各产品/服务类别中新老客户收入贡献变动情况。

（4）基带通信产品中芯片类产品、模组类产品的组件构成、功能、设计开发难度、应用领域等差异情况，两类产品价格、毛利率相差较大的原因；发行人各类主要芯片以单芯片、套片、模组等形式销售对应的金额、占比。

（5）发行人基于三大核心技术对应形成的产品/技术具体情况，各类、各代产品/技术与主营业务的关系、销售金额及占比。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

回复：

【发行人披露】

一、区分各产品/服务类别中来源于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等领域的收入金额、占比，分析发行人来源于各类产品服务、各应用领域收入波动较大，其中 2024 年收入下滑的原因

报告期内，公司主营业务收入主要划分为芯片及模组类产品、芯片定制服务业务及技术服务，各类别来源于低空经济、商业航天、专用无线通信、车联网等领域的收入金额、占比以及报告期内收入变动原因分析如下：

（一）芯片及模组类产品

报告期内，公司芯片及模组类产品在各应用领域收入及占比如下：

单位：万元

应用领域	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
低空经济	19,089.64	61.26%	9,867.94	44.91%	10,461.89	47.08%
商业航天	4,666.87	14.98%	4,985.35	22.69%	2,241.34	10.09%
专用无线通信	7,224.33	23.18%	6,798.22	30.94%	8,338.88	37.52%
车联网	183.25	0.59%	321.22	1.46%	1,180.17	5.31%
合计	31,164.09	100.00%	21,972.73	100.00%	22,222.28	100.00%

注：车联网领域 2025 年度存在部分客户退货，上表统计数据不包含退货。

2024 年度，公司芯片及模组类产品的收入同比小幅下降，主要原因是：（1）专用无线通信领域中特种通信行业收入同比下降 1,540.66 万元，主要原因是特种通信行业阶段性调整，市场环境受到较大影响，项目普遍出现采购计划延期、验收延迟、新订单下发放缓等情况，导致该领域芯片销售收入明显下降；（2）车联网领域收入同比下降 858.95 万元，主要原因是国内车联网 C-V2X 通信领域尚处于规模商用前的验证阶段，下游客户尚未形成稳定且持续采购需求。

2025 年度，芯片及模组产品收入同比明显增长，主要原因是低空经济领域市场需求旺盛，下游客户需求增长及新客户进一步拓展带动公司相关领域基带通信芯片及模组销量和收入大幅增长。

（二）芯片定制服务业务

报告期内，公司芯片定制服务业务在各应用领域收入及占比如下：

单位：万元

应用领域	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
商业航天	12,458.23	92.98%	618.82	16.34%	28.57	0.27%
专用无线通信	940.58	7.02%	3,168.39	83.66%	10,607.06	99.73%
合计	13,398.82	100.00%	3,787.20	100.00%	10,635.63	100.00%

2024 年度，公司芯片定制服务的收入明显下降，主要原因是专用无线通信领域芯片定制服务收入同比下降 7,438.68 万元，受部分客户对定制芯片采购需求影响，公司于 2023 年陆续交付量产定制芯片，2024 年前述客户的芯片定制服务业务陆续进入收尾阶段，采购需求有所放缓，使得芯片定制服务收入下降。

2025 年度，公司芯片定制服务收入大幅增长，主要原因是商业航天领域芯片定制服务收入增长，公司承接国家卫星互联网工程主导单位的芯片定制服务项目于 2025 年完成交付验收，当年确认收入 12,412.95 万元。

（三）技术服务

报告期内，公司技术服务业务在各应用领域收入及占比如下：

单位：万元

应用领域	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
低空经济	655.79	19.18%	853.41	10.11%	364.57	4.17%
商业航天	1,803.45	52.74%	2,516.60	29.80%	2,536.69	29.02%
专用无线通信	899.44	26.31%	3,803.68	45.04%	5,052.65	57.80%
车联网	60.53	1.77%	1,271.19	15.05%	787.39	9.01%
合计	3,419.21	100.00%	8,444.88	100.00%	8,741.30	100.00%

报告期内，基于公司 SDR SoC 芯片技术架构特点，公司会根据客户的需求将 SDR 软件平台或无线通信解决方案以及自主研发的通信技术授权给客户使用，并向客户收取授权使用费，同时还会接受特定客户委托进行相关业务领域的技术开发和技术咨询、答疑等支持服务。不同年度技术服务收入受客户不同项目需求影响，具有一定波动性。

2024 年度，公司技术服务收入同比基本持平，但是专用无线通信领域技术服务收入下降，主要原因系 2023 年公司向客户 P 授权通信协议栈 IP 产生技术许

可收入 4,000.00 万元，2024 年向客户 Q、客户 J 授权相关通信协议 IP 形成技术许可收入 2,600.00 万元，同比有所下降。另一方面，在低空经济领域，当年度针对客户 M 需求，对其无线图传波形能力予以授权升级；在车联网领域，客户 G3 当年度采购公司 5G 解决方案技术许可及 AP 技术许可及 LTE 标准通信协议栈许可等用于自身终端产品，以及公司当年度为客户 I 提供车联网技术许可，从而带动相关领域技术服务收入增长。

2025 年度，公司技术服务收入同比明显下滑，主要原因是公司技术许可类收入多为一次性授权、客户采购需求不连续，相比 2023 年度、2024 年度金额较大的许可授权类业务较少，导致 2025 年度公司技术服务收入整体规模偏小。

综上，公司技术服务收入报告期内存在一定波动，主要受其业务特点和客户项目需求变化影响。技术服务业务定位于服务公司产品生态的完善，在辅助客户完成通信波形开发、提升产品应用适配性等方面发挥着重要作用，但该类型收入并非公司未来主营业务收入的核心增长点，报告期内公司技术服务业务收入占主营业务收入比例整体呈下降趋势，其业务波动不会对公司业绩构成重大影响。

二、发行人主要获客渠道、客户导入模式、主要产品测试验证流程及周期，基带通信芯片研发周期通常较长，但发行人自 2019 年成立，成立时间较短，是否影响相关产品商用

（一）发行人主要获客渠道

公司针对下游客户所处商业航天、低空经济、专用无线通信及车联网四大业务领域，结合各领域下游市场发展阶段、客户结构及项目运作规则的差异，搭建了分层、差异化的客户开发渠道体系。具体情况如下：

1、商业航天

公司在该领域围绕国家卫星互联网工程体系开展业务，核心客户群体分为两类：一是国家卫星互联网工程主导单位，其主导低轨卫星组网顶层规划及配套采购；二是各类围绕低轨卫星星座开展业务的卫星通信终端厂商，该等厂商负责地面、机载、船载等卫星终端设备研发及生产销售。该领域内行业资源高度集中，业务开展依托国家级低轨卫星组网规划、终端规模化建设项目及标准化招投标体系，发行人布局以下三类核心开发渠道：

第一，国家级顶层项目前期对接渠道。发行人直接对接国家卫星互联网工程主导单位，深度参与低轨卫星空地通信标准研究制定、项目前期方案论证、技术预研等工作，提前了解项目整体建设规划及芯片配套需求，锁定发行人芯片及模组产品在相关项目的采用机会。

第二，卫星通信终端厂商专项拓展渠道。依托从国家卫星互联网工程主导单位获取的项目建设清单、终端配套需求明细，定向对接产业链内各类卫星通信终端制造企业，推介适配低轨卫星互联网场景的配套产品方案，持续跟踪终端设备研发立项进度，挖掘终端侧批量配套供货需求。

第三，公开招投标参与渠道。持续跟踪国家卫星互联网产业相关单位的招标项目，独立参与投标及技术选型评审，凭借完整产品配套方案通过综合评审后取得项目供货资质。

2、低空经济

低空经济产业处于高速成长阶段，市场参与主体类型多元，包括大型空域管控平台建设主体、头部无人机整机企业、系统集成商等。对行业业务拓展而言，产品实物展示、样机体验在客户开发过程中发挥着关键作用。公司搭建了线上线下联动的多层次客户开发渠道：

第一，行业头部企业定向对接渠道。常态化对接国内头部无人机整机厂商、低空运营主体、地方低空空域管控平台建设单位，建立长期稳定的技术与商务对接机制。

第二，低空产业专业展会推广渠道。定期参加深圳国际无人机大会、西部（成都）低空经济产业链博览会、上海国际低空经济博览会等低空经济相关展会，通过特装展位展示、新品发布、专题技术分享等方式提升行业认可度，在线下精准触达产业链潜在客户。

第三，线上官方宣传推介渠道。依托企业官方公众号、视频号等自有宣传平台，持续推送低空智联通信解决方案、商业化落地实施案例、样机实景案例、产品技术资料等内容，吸引产业链客户主动咨询产品及预约样品测试，形成线上信息触达、线下深度交流洽谈的长效客户开发路径。

3、专用无线通信

公司在该领域业务主要依托各类专项工程及政企采购项目开展，此类项目规划周期一般较长，行业顶层规划单位及项目总体牵头单位主导需求方案设计与采购统筹规划。公司主要建立以下三类客户开发渠道：

第一，顶层项目全程跟进渠道。发行人主动对接行业顶层规划单位、项目总体牵头单位，深度参与项目立项论证、前期技术预研及项目研制全流程，第一时间获取项目配套采购需求，并优先取得配套合作参与资格。

第二，产业链协同拓展渠道。联动项目内整机设备厂商、系统集成服务商等合作伙伴，依托合作方项目资源获取配套需求信息，持续挖掘潜在客户及新增配套项目机会。

第三，垂直专业展会对接渠道。常态化参与长三角国际应急减灾和救援博览会、中国国际应急管理展览会等国内权威应急领域行业展会，通过展位产品陈列、现场技术交流及解决方案宣讲等形式，直面各地应急管理部门、应急装备企业及专网集成客户，持续储备优质合作意向资源。

4、车联网

汽车行业准入标准严苛，整车企业是产品选型与采购决策的核心主体，车载 Tier1 一级零部件厂商是产业链重要协同载体，为此，公司建立了以下两类渠道：

第一，整车主机厂直接对接渠道。发行人车联网业务团队积极对接各大整车企业研发及零部件采购部门，主动参与新车型平台及开发车路协同系统的技术选型工作，争取芯片前装平台选型和定点开发资格。

第二，依托车载通信 Tier 1 一级零部件厂商与 Tier 2 模组厂商协同拓展市场推介渠道。公司与多家车载通信领域 Tier 1 厂商及 Tier 2 模组厂商建立长期商务协同关系，一方面借助上述 Tier 1 厂商成熟的整车配套体系触达主机厂需求；另一方面依托 Tier 2 模组厂商渠道资源，面向各类车载零部件企业推介发行人芯片产品方案。

（二）发行人客户导入模式

基于不同业务方向的行业交易规则、产品验证标准及批量交付特征，公司梳

理形成三类标准化客户导入路径：

1、模式一：项目长期开发导入路径

该路径适配专用无线通信及商业航天领域。上述领域均以项目定制配套为核心合作模式，客户个性化需求突出，产品验收标准严苛，项目开发周期整体较长。标准化落地流程为：需求对接预研→样品适配调试→小批量验证确认→长期批量供货。在专用无线通信领域，发行人结合特种通信、应急通信等场景的差异化指标开展定制方案设计，交付评估样品配合客户完成整机集成及野外组网实地联调，经客户内部技术评审及现场试点验收后启动小批量试产，最终完成定型评审，并签订长期框架供货协议。在商业航天领域，除上述基础落地流程外，还需通过该领域各类测试及认证环节；针对国家卫星互联网工程主导单位及下游终端厂商两类客户分别开展需求整合，在全部指标满足客户验收规范后，发行人被纳入客户合格供应商名录，最终按照卫星组网分批次发射计划及终端规模化建设进度持续稳定配套供货。

2、模式二：标准化成熟产品推广导入路径

该路径适配低空经济领域。该行业具有中小企业数量众多、项目交付周期短、标准化产品覆盖面广等市场特点，发行人以成熟货架产品为核心载体，大幅减少长周期前置定制开发工作，快速推进订单落地。完整流程为：客户需求对接→标准化产品适配测试→批量订单交付。客户可通过官方渠道或专业展会获取产品资料及测试样品，常规工业无人机及小型低空管控终端客户无需定制开发，经短期场景适配及基础可靠性测试后即可下达采购订单。仅大型区域低空管控平台或特种长航时无人机项目，方需根据特殊指标开展少量定制化开发。

3、模式三：车企定点准入导入路径

该路径完全匹配汽车行业强标准化、强制性车规认证及车型长期绑定配套的行业固有特征，完整落地流程为：方案开发与样片交付→多维度车规验证测试→小批量装车验证→车型定点长期供货。发行人严格按照 AEC-Q100 等行业标准开展芯片产品开发，配合整车企业完成电磁兼容、高低温存储试验、多路况实车路试等全套准入验证，在全部测试及车企内部评审通过后开展小批量装车验证，最终经车型全周期测试确认无重大质量问题后，产品正式纳入对应车型配套清单，

实现该车型全生命周期稳定供货。

（三）主要产品测试验证流程及周期

报告期内，公司芯片及模组类产品形态主要包括基带通信芯片、基带通信模组及数模混合产品三大类别，各类产品测试验证遵循集成电路及通信行业通用标准化流程，但因产品层级及功能定位不同，验证环节及周期存在差异。具体如下：

1、基带通信芯片

基带通信芯片验证贯穿设计、流片、封装、通信协议的设计开发及系统适配全流程，完整验证流程主要包括：前期设计仿真验证、晶圆中测（CP 测试）、成品封装终测（FT 测试）、通信协议与系统联调验证及客户端整机适配定型验证。其中，标准化基带通信芯片完整测试验证周期约为 6 个月；面向车载场景的车规级芯片，因新增车规第三方认证及整车实车测试等环节，整体验证周期延长至 2-3 年。

2、基带通信模组

基带通信模组属于标准货架产品，依托发行人自研芯片的成熟验证基础，验证重心偏向板级集成、整机通信性能及外场工况，完整验证流程主要包括：模组基础电性测试、通信与整机性能测试、模组环境可靠性测试、多场景外场组网验证及客户端整机集成定型验证。其中标准化通信基带模组完整测试验证周期约为 3 个月，在卫星互联网领域，因涉及星地联调及在轨测试等关键环节，周期将根据具体项目情况相应延长。

3、数模混合产品

数模混合产品验证侧重电源、信号及接口模拟指标校验，完整验证流程主要包括：设计仿真验证、晶圆中测（CP 测试）、成品封装终测（FT 测试）、整机系统匹配验证及客户整机适配验证，标准化数模混合芯片完整测试验证周期约为 3-6 个月。

（四）基带通信芯片研发周期通常较长，但发行人自 2019 年成立，成立时间较短，是否影响相关产品商用

基带芯片存在研发设计复杂、测试验证环节繁多、整体开发周期偏长的行业

固有特征。发行人系 2019 年设立，成立至今已逾 6 年，虽然经营年限较短，但依托核心团队深厚的技术积淀、成熟的平台化研发模式及前瞻性的产品布局，不会对发行人产品商业化落地形成实质性不利影响，具体如下：

1、核心团队具备长期技术积累，规避初创企业从零研发的周期短板

公司核心研发团队拥有近二十年通信及超大规模集成电路领域的设计及产业化经验，长期从事无线基带芯片、通信协议算法及软硬件解决方案的研发工作，具备深厚的基带核心 CBB 组件、成熟通信算法及标准化硬件架构等方面的前置积累。此外，发行人系在控股股东资产整合的背景下设立，并非成立后从零开展基带芯片底层研发，有效避开了行业初创企业从零开发带来的超长研发周期问题。

2、发行人产品下游专业应用领域产品生命周期较长，对芯片迭代速度要求较低

传统消费电子领域芯片更新换代速度较快，设计企业需紧跟最新工艺制程持续推出新产品以维持市场竞争力。而发行人产品主要应用于商业航天、低空经济、专用无线通信及车联网等专业应用领域，属于工业级或特种级芯片范畴，下游客户对芯片的可靠性、稳定性及长期供货能力要求较高，产品一旦完成设计导入并实现批量供货，通常可在较长时间内持续使用，客户更换供应商需重新进行全套验证，转换成本较高，客户粘性较强，产品迭代节奏整体较慢。基于此，发行人无需像消费电子芯片企业那样频繁迭代产品，成熟产品可在较长时间内持续贡献收入，下游行业的长生命周期特征为发行人产品商业化提供了充足的时间窗口。

3、实行“应用一代、研发一代、预研一代”的梯队迭代机制，适配基带芯片长周期开发行业规律

针对单款基带芯片完整开发周期较长的行业特点，发行人建立了常态化的三阶梯化产品迭代体系：一是应用一代，依托已定型量产的基带芯片、配套数模混合芯片及模组稳定承接客户批量订单，持续实现商业化收益；二是研发一代，基于 SDR SoC 技术特点，依托通用型硬件及功能化软件平台对在售产品持续进行性能、功耗及场景适配的优化；三是预研一代，提前布局下一代融合通信底层技术方案，以匹配下游中长期市场需求。三层梯队同步推进，确保产品迭代无缝衔接，有效降低了企业经营年限带来的影响。

4、采用 SDR SoC 平台架构，实现通信方案平滑升级迭代，摆脱硬件反复流片制约

传统专用基带芯片多为基于特定应用场景而研发，硬件功能固化，新增通信制式或适配全新业务场景时均需重新投片及全流程硬件开发验证，从而进一步拉长落地周期。发行人核心产品基于 SDR SoC 技术“硬件通用化，软件功能化”的特点，对于处于相同工艺节点的芯片产品而言，可依托发行人自研的 SDR 技术平台将固件、算法与波形软件迭代升级，并复用至不同场景中，从而快速兼容多场景通信需求，无需重新开展硬件开发与全套芯片验证。该特性大幅降低了场景适配与功能升级对硬件迭代的依赖，在硬件平台定型后，能够快速响应客户差异化需求，显著缩短方案落地与商用周期。

5、下游新兴赛道发展周期与公司研发布局节奏高度匹配

发行人基带芯片主要面向商业航天、低空经济、专用无线通信及车联网等新兴领域，上述行业整体尚处于方案选型、试点导入阶段，行业内暂未形成具备绝对优势的成熟标准化基带产品，为市场参与者预留了充足的产品验证及客户定点周期。发行人自设立之初即同步布局上述领域基带产品，研发、验证进度与下游产业规模化推进节奏保持同步，从而可同步参与各大客户项目预研与技术选型，并顺利推进批量供货。

综上，发行人依托核心团队长期技术积累、梯队化产品布局、SDR 平台架构特点，叠加下游专业应用领域产品生命周期长、迭代速度要求低的行业特征，以及新兴领域尚处导入期，研发布局节奏与产业推进高度匹配的有利条件，系统性破解了基带芯片开发周期长的行业痛点。发行人成立时间虽然较短，但未对发行人基带芯片及配套模组产品的商业化落地产生不利影响。

三、报告期各期，发行人在各应用领域新客户开拓情况（如新客户数量、在手订单等），各产品/服务类别中新老客户收入贡献变动情况

（一）发行人在各应用领域新客户开拓情况（如新客户数量、在手订单等）

报告期内，发行人在各应用领域新客户数量、在手订单如下：

单位：家、万元

应用领域	2025 年度 /2025 年 12 月 31 日		2024 年度 /2024 年 12 月 31 日		2023 年度 /2023 年 12 月 31 日	
	新客户 数量	期末在手 订单	新客户 数量	期末在手 订单	新客户 数量	期末在手 订单
低空经济	84	3,686.82	61	1,801.57	51	719.58
商业航天	18	1,976.57	10	14,600.44	9	14,536.46
专用无线通信	66	34,961.01	82	27,068.98	58	8,100.18
车联网	8	17.77	8	22.14	13	646.32
合计	176	40,642.17	161	43,493.13	131	24,002.54

注：新客户指以前年度无收入、当期产生收入的客户，下同。

1、新增客户开发情况

低空经济领域，报告期各期新增客户数量分别为 51 家、61 家和 84 家，呈快速增长趋势，主要受益于低空经济领域中各细分市场需求增长。

商业航天领域，报告期内与国家卫星互联网工程卫星组网建设进度紧密相关。2023 年度及 2024 年度，公司主要执行卫星互联网芯片定制项目以及技术攻关等项目，客户以国家卫星互联网工程主导单位及围绕体系建设的相关单位为主，客户群体相对集中，因此当年度新增客户数量较少。2025 年度，该领域新增客户数量明显增长，主要原因是随着国家卫星组网进度的快速推进，基于公司作为国家卫星互联网工程宽带终端基带芯片承研单位的重要角色，终端设备厂商为开展星地联调、终端研发以及入网测试等工作，需要向公司大量采购卫星通信终端模块产品，从而体现为当年度该领域客户新增数量有明显提升。

专用无线通信领域，2024 年特种通信行业阶段性调整，部分客户项目需求放缓，公司加大对其他细分市场客户的开发力度。此外，2023 年四季度中央财政增发特别国债 1 万亿元，支持灾后恢复重建和提升防灾减灾救灾能力，导致 2024 年应急通信市场需求短期爆发，新增客户较多，上述原因共同导致当年度专用无线通信领域新增客户数量增多。2025 年，行业专网进入平稳发展期，专用无线通信领域客户数量保持新增，但增速有所回落。

车联网领域，报告期内由于国内车联网 C-V2X 通信领域尚处于规模商用前的验证阶段，下游客户尚未形成稳定且持续采购需求，导致报告期内各年度新增客户数量有所波动。

2、在手订单情况

报告期各期末，公司在手订单金额除受新客户开发情况影响外，亦受到个别大项目的合同签订及执行交付情况影响。

低空经济领域，报告期各期末在手订单金额分别为 719.58 万元、1,801.57 万元和 3,686.82 万元，呈快速增长趋势，与新增客户的变化情况一致，与行业市场需求的持续增长直接相关。在该领域，公司主要向客户提供成熟货架产品，且采取了安全备货机制，可在较短时间内满足客户采购订单需求，订单执行周期较短，因此报告期各期末未执行在手订单金额占收入比例相对较低，符合公司业务模式和行业规律。

商业航天领域，2023 年末、2024 年末在手订单金额较大，主要系国家卫星互联网工程主导单位芯片定制项目金额较大、执行周期较长，2023-2024 年尚未完成交付验收。2025 年末在手订单金额下降，主要原因是前述项目在当年度完成交付验收，相关订单实现收入确认，期末剩余订单主要为组网验证所需卫星通信终端模块产品，该等产品公司备货相对充足，且客户结合卫星组网建设进度安排需要公司及时供货，因此订单周转较快，故期末在手订单金额较少。

专用无线通信领域，2024 年末在手订单大幅增长，主要原因是当年度与 5G 行业终端客户签订较大金额芯片订单，受全球供应链产能影响，2024 年及 2025 年出货量较少，导致该订单未实现交付金额较大。2025 年末，专用无线通信领域在手订单进一步增长，主要原因是当年度公司与工业自动化领域头部客户签订大额芯片定制合同，为其定制开发适用工业无线场景的专用芯片，截至报告期末该项目尚未完成交付。

车联网领域，报告期内在手订单金额整体规模较小，且因该领域尚处于规模化商用前期，客户采购需求并不稳定，导致报告期内在手订单有所波动。

（二）各产品/服务类别中新老客户收入贡献变动情况

1、芯片及模组产品

报告期内，公司芯片及模组产品新老客户收入贡献变动情况如下：

单位：万元

客户类别	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
新客户	5,834.87	18.86%	6,283.39	28.60%	5,879.66	26.46%
老客户	25,099.02	81.14%	15,689.34	71.40%	16,342.63	73.54%
合计	30,933.89	100.00%	21,972.73	100.00%	22,222.28	100.00%

报告期内，公司芯片及模组类产品中，老客户收入占比较高且新老客户收入贡献整体结构相对稳定，主要受公司下游应用领域发展阶段及竞争格局影响。

2023-2024 年，芯片及模组产品的新老客户收入占比基本持平。2025 年老客户收入占比增加，收入同比增长 9,409.69 万元，主要原因是低空经济领域头部客户需求增长带动收入增长 7,030.25 万元。

低空经济领域，报告期内公司产品主要应用于无人机图传，该领域头部整机制造厂商及系统集成商的竞争格局较为稳定且公司在该领域与前述头部企业均已建立稳固的合作关系，虽然报告期内公司在农业无人机等市场规模增长较快的新细分应用领域客户拓展迅速，但相较于老客户而言收入贡献有限。其他领域中，如商业航天领域，报告期内卫星终端模块产品主要用于配合卫星组网测试，尚未到大规模商用采购节点，导致新客户收入占比不高；专用无线通信领域受特种通信行业调整影响，新客户收入亦较少。

2、芯片定制服务业务

报告期内，发行人芯片定制服务业务新老客户收入贡献变动情况如下：

单位：万元

客户类别	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
新客户	-	-	972.59	25.68%	556.60	5.23%
老客户	13,398.82	100.00%	2,814.61	74.32%	10,079.03	94.77%
合计	13,398.82	100.00%	3,787.20	100.00%	10,635.63	100.00%

报告期内，公司芯片定制服务业务收入主要为老客户收入，具体情况如下：

2023 年及 2024 年度，公司芯片定制服务业务收入主要来自于期初即开展合作的部分芯片定制客户，报告期内合同陆续执行完毕。

2025 年度,老客户收入主要为国家卫星互联网工程主导单位芯片定制项目,该定制项目系 2022 年正式开展,2025 年完成交付验收。

3、技术服务

报告期内,公司技术服务新老客户收入贡献变动情况如下:

单位:万元

客户类别	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	收入	占比	收入	占比	收入	占比
新客户	818.24	23.93%	3,830.24	45.36%	6,592.18	75.41%
老客户	2,600.97	76.07%	4,614.64	54.64%	2,149.12	24.59%
合计	3,419.21	100.00%	8,444.88	100.00%	8,741.30	100.00%

报告期内,公司技术服务收入中新老客户贡献占比波动较大,与公司技术服务特点相关。报告期内,公司技术服务收入中,通信协议栈 IP 授权收入占比相对较高,该等授权系基于公司无线通信技术能力沉淀而向客户提供的蜂窝网络相关的成熟化技术,避免客户自研及认证所耗费的大量资金和时间投入,有利于实现其终端产品快速商业化的目标,也是公司技术资产实现收入转化的有效补充。该等授权通常为新客户一次性授权且金额较大,从而体现为技术服务类收入部分年份新客户收入占比较高。

四、基带通信产品中芯片类产品、模组类产品的组件构成、功能、设计开发难度、应用领域等差异情况,两类产品价格、毛利率相差较大的原因;发行人各类主要芯片以单芯片、套片、模组等形式销售对应的金额、占比

(一) 基带通信产品中芯片类产品、模组类产品的组件构成、功能、设计开发难度、应用领域等差异情况

报告期内,公司的基带通信产品采用芯片及模组两种形式进行销售,可适配客户从深度开发到产品快速集成的多样化需求。芯片产品包括作为主芯片的基带通信芯片及其配套芯片(如射频芯片、电源管理芯片等),构成完整的芯片组,适用于具备自主开发能力,需深度定制通信波形的客户。模组类产品则是以基带通信芯片为核心,将射频芯片、电源管理芯片、存储芯片及阻容感等其他外围器件集成于电路板上的完整无线通信功能模块,内置可直接使用的完整通信波形,无需客户自行开发复杂的底层通信波形,可快速集成为通信终端设备。

基带通信芯片是实现无线通信信号处理与协议栈的核心器件，而基带通信模组则是基于芯片进行工程化集成的标准产品，二者技术同源，差异主要体现在交付形态与适用的开发场景：针对研发能力强的客户，可选择芯片形式进行产品的深度定制开发，也可选用合适的模组以缩短产品开发周期；而开发能力相对有限的客户通常倾向于采用模组形式，可大幅降低终端产品的开发难度、节约成本、缩短产品的上市周期。

基于芯片的开发需要客户具备较强的底层软硬件适配、数字信号处理、通信协议栈开发及射频调试等能力，技术门槛高、开发难度大，但灵活度更强；基于模组的开发则无须关注复杂的底层数字信号处理与通信协议实现，可显著降低开发难度，实现快速的产品集成与批量生产。

整体而言，芯片类产品尤其是基带通信芯片的开发难度非常高，模组类产品是在公司核心基带通信芯片基础上开发的方案级应用产品，具体详见本回复“问题 1/【发行人披露】/二/（一）报告期内基带通信产品和数模混合产品的技术难度及技术特点”。关于芯片类产品和模组类产品的功能，详见本回复“问题 1/【发行人披露】/二/（二）在客户设备中主要发挥的作用和价值占比”。

（二）两类产品价格、毛利率相差较大的原因

报告期内，公司基带通信芯片类产品、模组类产品的收入、平均单价、毛利率情况如下：

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
芯片类产品			
收入（万元）	12,598.15	4,394.68	6,882.50
单价（元/颗）	66.99	70.12	91.18
毛利率	42.20%	39.89%	58.72%
模组类产品			
收入（万元）	17,880.45	17,467.03	13,289.68
单价（元/颗）	1,582.61	1,834.89	1,795.85
毛利率	73.93%	72.25%	76.07%

产品定位与客户群体需求差异。公司芯片类产品主要面向具备自主开发能力的客户群体，且该等客户采购规模相对较大；模组类产品主要面向开发能力相对

有限或倾向于采用成熟解决方案的客户，此类客户业务规模通常较小，采购量相较于芯片客户而言相对较少。采购规模的差异使得芯片类产品单价偏低、模组类产品单价较高，进而导致二者毛利率存在差异。

模组类产品成本构成更复杂，解决方案集成度更高。客户采用芯片类产品自主研制模组或整机，通常需投入 6-18 个月完成硬件设计及通信波形适配等开发工作，研制周期长、投入大。而公司模组类产品已集成基带及配套电源、射频、存储、射频前端、时钟等元器件，并完成原理图设计、EDA 设计、备料生产及硬件试验，同时内置适配完成的通信波形软件，是完整的通信解决方案产品。公司模组类产品结合行业应用领域不同需求，为客户配备了更为丰富的硬件形态，涵盖不同尺寸规格、发射功率及环境适应性要求，不同规格成本差异显著。报告期内，公司芯片类产品的成本构成中，晶圆成本占比为 52.95%；而模组类产品的成本构成中，电子器件成本占比为 64.67%，晶圆成本占比仅为 6.47%。除生产成本外，公司的模组类产品在实现生产前需较大研发投入，报告期内公司模组开发类项目研发投入 18,332.42 万元，占公司报告期内累计营业收入的 14.77%。上述原因亦推高了公司模组类产品的单价及毛利率水平。

通信波形溢价进一步支撑了模组类产品的高单价及高毛利率。通信波形开发主要体现为公司的研发投入，报告期内公司通信波形开发类研发项目累计研发投入 16,740.04 万元，占公司报告期内累计营业收入的 13.49%。公司通信波形是实现无线通信功能的核心软件，在模组类产品中起到了关键作用。对于芯片类产品而言，下游客户会根据自身需要选择搭载公司自研通信波形或由客户自行开发。不同于芯片类产品客户，模组类产品客户均需由公司提前将通信波形固化至产品中。不同于蜂窝公网领域，公司所处下游行业领域中通信波形往往缺乏统一的行业标准，需要结合具体应用场景或下游客户对于通信体制的要求开展研制造。例如，低空经济领域系统集成商需要公司无线图传模组产品提供点对多点或星型组网等自组网波形，商业航天领域终端配套厂商需要公司模组产品支持卫星宽带通信体制等。此外，通信波形研发门槛相对较高，需要具备较强的无线通信技术研发实力，因此对于模组类产品客户而言，通信波形价值量占比较高，客户无需自行投入长周期、高成本的波形研发即可获得完整通信能力，从而进一步提升了模组类产品的单价和毛利率水平。

综上，模组类产品因客户群体定位差异、硬件集成及波形软件的高附加值，形成了高于芯片类产品的合理单价及毛利率水平。

（三）发行人各类主要芯片以单芯片、套片、模组等形式销售对应的金额、占比

公司基带芯片未集成射频收发信机及电源管理功能，需与射频芯片、电源管理芯片搭配协同工作。由于基带芯片与配套芯片在系统参考设计、射频校准方案、电磁兼容设计及电源适配性等方面存在较高的软硬件匹配要求，而客户又需要可快速量产的解决方案以更好发挥系统效能、提升产品竞争力，因此公司基带芯片产品均以经验证适配后的套片或模组形态对外销售，而非单一基带芯片形式。

综上，发行人的基带通信产品均以套片或模组的形式销售。报告期内，公司各类主要芯片销售形式对应的金额、占比如下：

单位：万元

产品类别		2025 年度		2024 年度		2023 年度	
		收入	占比	收入	占比	收入	占比
套片	基带通信芯片	8,308.45	27.26%	3,131.09	14.32%	5,337.78	26.46%
	配套电源芯片	1,009.53	3.31%	304.54	1.39%	469.05	2.33%
	配套射频芯片	3,280.17	10.76%	959.04	4.39%	1,075.67	5.33%
	芯片类小计	12,598.15	41.33%	4,394.68	20.10%	6,882.50	34.12%
基带通信模组		17,880.45	58.67%	17,467.03	79.90%	13,289.68	65.88%
合计		30,478.60	100.00%	21,861.71	100.00%	20,172.18	100.00%

五、发行人基于三大核心技术对应形成的产品/技术具体情况，各类、各代产品/技术与主营业务的关系、销售金额及占比

报告期内，发行人基于三大核心技术（超大规模 SoC 芯片设计技术、软件定义无线电（SDR）芯片平台技术、无线移动通信技术）形成的产品情况如下：

单位：万元

2025 年度												
项目	是否基于超大规模 SoC 芯片设计技术				是否基于软件定义无线电（SDR）芯片平台技术				是否基于无线移动通信技术			
	是	占相关产品/服务比重	否	占相关产品/服务比重	是	占相关产品/服务比重	否	占相关产品/服务比重	是	占相关产品/服务比重	否	占相关产品/服务比重
芯片及模组类产品	30,933.89	100.00%	-	0.00%	30,478.60	98.53%	455.29	1.47%	29,443.99	95.18%	1,489.90	4.82%
基带通信产品	30,478.60	100.00%	-	0.00%	30,478.60	100.00%	-	0.00%	29,443.99	96.61%	1,034.61	3.39%
其中：基带通信模组	17,880.45	100.00%	-	0.00%	17,880.45	100.00%	-	0.00%	17,880.45	100.00%	-	0.00%
基带通信芯片	8,308.45	100.00%	-	0.00%	8,308.45	100.00%	-	0.00%	7,430.24	89.43%	878.22	10.57%
配套射频芯片	3,280.17	100.00%	-	0.00%	3,280.17	100.00%	-	0.00%	3,230.05	98.47%	50.12	1.53%
配套电源芯片	1,009.53	100.00%	-	0.00%	1,009.53	100.00%	-	0.00%	903.26	89.47%	106.27	10.53%
数模混合产品	455.29	100.00%	-	0.00%	-	0.00%	455.29	100.00%	-	0.00%	455.29	100.00%
芯片定制业务	13,398.82	100.00%	-	0.00%	12,412.95	92.64%	985.86	7.36%	12,412.95	92.64%	985.86	7.36%
技术服务	3,159.78	92.41%	259.43	7.59%	2,560.72	74.89%	858.49	25.11%	2,428.89	71.04%	990.32	28.96%
配件及其他	-	0.00%	108.51	100.00%	-	0.00%	108.51	100.00%	-	0.00%	108.51	100.00%
总计	47,492.48	99.23%	367.94	0.77%	45,452.28	94.97%	2,408.15	5.03%	44,285.83	92.53%	3,574.59	7.47%
2024 年度												
项目	是否基于超大规模 SoC 芯片设计技术				是否基于软件定义无线电（SDR）芯片平台技术				是否基于无线移动通信技术			

	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重
芯片及模组类产品	21,972.73	100.00%	-	0.00%	21,861.71	99.49%	111.02	0.51%	21,116.82	96.10%	855.91	3.90%
基带通信产品	21,861.71	100.00%	-	0.00%	21,861.71	100.00%	-	0.00%	21,116.82	96.59%	744.89	3.41%
其中：基带通信模组	17,467.03	100.00%	-	0.00%	17,467.03	100.00%	-	0.00%	17,467.03	100.00%	-	0.00%
基带通信芯片	3,131.09	100.00%	-	0.00%	3,131.09	100.00%	-	0.00%	2,505.57	80.02%	625.53	19.98%
配套射频芯片	959.04	100.00%	-	0.00%	959.04	100.00%	-	0.00%	914.92	95.40%	44.12	4.60%
配套电源芯片	304.54	100.00%	-	0.00%	304.54	100.00%	-	0.00%	229.30	75.29%	75.25	24.71%
数模混合产品	111.02	100.00%	-	0.00%	-	0.00%	111.02	100.00%	-	0.00%	111.02	100.00%
芯片定制业务	3,787.20	100.00%	-	0.00%	-	0.00%	3,787.20	100.00%	-	0.00%	3,787.20	100.00%
技术服务	5,419.76	64.18%	3,025.12	35.82%	7,123.66	84.35%	1,321.22	15.65%	6,212.35	73.56%	2,232.53	26.44%
配件及其他	-	0.00%	194.64	100.00%	-	0.00%	194.64	100.00%	-	0.00%	194.64	100.00%
总计	31,179.69	90.64%	3,219.76	9.36%	28,985.36	84.26%	5,414.09	15.74%	27,329.17	79.45%	7,070.28	20.55%

2023 年度												
项目	是否基于超大规模 SoC 芯片设计技术				是否基于软件定义无线电（SDR）芯片平台技术				是否基于无线移动通信技术			
	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重	是	占相关产品比重	否	占相关产品比重
芯片及模组类产品	22,222.28	100.00%	-	0.00%	20,172.18	90.77%	2,050.10	9.23%	16,960.40	76.32%	5,261.88	23.68%
基带通信产品	20,172.18	100.00%	-	0.00%	20,172.18	100.00%	-	0.00%	16,960.40	84.08%	3,211.78	15.92%

其中：基带通信模组	13,289.68	100.00%	-	0.00%	13,289.68	100.00%	-	0.00%	13,289.68	100.00%	-	0.00%
基带通信芯片	5,337.78	100.00%	-	0.00%	5,337.78	100.00%	-	0.00%	2,367.09	44.35%	2,970.69	55.65%
配套射频芯片	1,075.67	100.00%	-	0.00%	1,075.67	100.00%	-	0.00%	1,027.63	95.53%	48.05	4.47%
配套电源芯片	469.05	100.00%	-	0.00%	469.05	100.00%	-	0.00%	276.01	58.84%	193.04	41.16%
数模混合产品	2,050.10	100.00%	-	0.00%	-	0.00%	2,050.10	100.00%	-	0.00%	2,050.10	100.00%
芯片定制业务	10,635.63	100.00%	-	0.00%	-	0.00%	10,635.63	100.00%	-	0.00%	10,635.63	100.00%
技术服务	4,575.22	52.34%	4,166.08	47.66%	8,425.41	96.39%	315.89	3.61%	8,122.67	92.92%	618.63	7.08%
配件及其他	-	0.00%	202.31	100.00%	-	0.00%	202.31	100.00%	-	0.00%	202.31	100.00%
总计	37,433.14	89.55%	4,368.38	10.45%	28,597.59	68.41%	13,203.93	31.59%	25,083.07	60.01%	16,718.45	39.99%

注：配件及其他主要系公司为芯片及模组类产品销售配套提供的天线、收发器、滤波器、连接器等，主要产品类别不涉及三大核心技术。

公司三大核心技术在产品应用中具有高度的协同性，构建了“可重构硬件底座+分层软件平台+可动态加载通信波形”协同发展的产品技术体系。在硬件端，以标准化可重构 SoC 芯片为基础，形成高兼容性的基础硬件底座；在平台端，搭建多维度、分层级的 SDR 软件适配架构；在应用端，依托通信波形的软件化和可动态加载模式实现灵活迭代。三者相互联动、动态适配，使公司无需频繁进行芯片硬件的设计改版与流片，即可实现跨场景及新通信体制的开发和迭代演进。三大核心技术联动最终实现“硬件不变、平台可调、波形可换、能力可迭代”的灵活产品特性。因此，公司三大核心技术在各代、各类产品或服务中均得到了深度融合并广泛应用，构成了公司的主营业务。

报告期内，公司主营业务收入主要分为芯片及模组类产品、芯片定制业务、技术服务三大类。其中，芯片及模组产品主要包括基带通信产品和数模混合产品。公司的基带通信产品以芯片和模组两种形式销售：芯片类产品包括主芯片以及射频芯片、电源管理芯片等配套芯片；模组类产品则以基带通信芯片为核心，将射频芯片、电源管理芯片、存储芯片及电阻、电容等元器件集成于电路板上，形成具备无线通信功能的模块。

（一）芯片及模组类产品

三大核心技术在芯片及模组类产品中应用的具体情况如下：

超大规模 SoC 芯片设计技术属于公司产品的底层技术。作为无线通信 SoC 芯片设计企业，公司的芯片及模组等硬件产品均基于该项技术进行设计、开发与生产，因此该项技术在各类产品中的应用占比较高。

软件定义无线电（SDR）芯片平台技术是一套基于芯片硬件搭建的软件可重构运行平台技术，类似于终端操作系统平台能力，能够为通信硬件提供标准化的软件调度、资源适配与功能拓展能力。该技术可通过软件编程方式灵活配置、调用芯片硬件算力与资源，适配不同场景下的通信硬件调度需求，为各类通信功能的拓展与迭代提供底层平台支撑，对于公司产品而言，通信波形的加载与重构均需运用该项技术，其作为一项基础的支撑运行平台，通常会随基带通信产品一同集成销售给客户，以满足客户对通信波形加载与重构的需求，因此该项技术在基带通信产品中的应用占比较高。

无线移动通信技术是进行无线信号收发、基带信号处理、通信协议解析与无线数据传输的通信技术体系，通常用软件载体来体现。对于基带通信模组，无线通信作为基础功能，公司在设计和生产过程中通常将该项技术进行集成，并随模组一并销售给客户，因此该项技术在基带通信模组产品中的应用占比较高。而对于基带通信芯片、配套射频芯片、配套电源芯片等以芯片形式销售的产品，部分产品未应用该项技术，主要原因是部分领域客户会自行集成其所需通信波形，因此不要求公司产品预装相关波形。因此，在上述产品中，无线移动通信技术的应用占比有所降低。

此外，数模混合产品主要由电源管理产品、接口芯片和信号链芯片构成，其本身不涉及无线通信软件平台与无线通信软件的加载与重构，因此通常不采用无线移动通信技术和软件定义无线电（SDR）芯片平台技术。

（二）芯片定制业务及技术服务

对于芯片定制业务，公司依托自身在无线通信 SoC 芯片领域深厚的技术积累以及丰富的设计与量产经验，结合客户在芯片功能、性能、功耗、面积、成本等方面的特定需求，为客户提供多维度的芯片设计服务，并可根据客户需求进一步提供芯片量产服务。由于相关定制业务主要依据客户的具体需求开展，除了公司底层的超大规模 SoC 芯片设计技术外，其余两大技术的应用具有较强的针对性，报告期内对应收入占比因项目而异，具有一定波动性。

技术服务主要包括技术开发、技术许可及技术支持等，其本质是公司根据客户需求，基于三大核心技术向客户提供相关等服务。其中，技术开发主要是指公司根据客户需求，基于公司无线移动通信技术，为客户提供无线通信波形开发服务；技术许可主要包括以下两种类型：一是基于公司软件定义无线电（SDR）芯片平台技术向客户授权 SDR 平台或相关通信功能组件，对于有通信波形开发需求的客户而言，该等技术许可通常作为芯片产品销售的前导，客户在采购公司芯片并进行产品开发前，需取得相关技术授权。二是基于公司超大规模 SoC 芯片设计技术和无线移动通信技术所积累的技术成果，结合客户特定需求，向其提供相关通信 IP 技术授权；技术支持指根据客户需求，由公司技术人员为其提供咨询、答疑等技术服务或解决其在应用公司产品过程中产生的具体问题。报告期内因不同技术服务需求的不同，其应用的三大技术也有所不同。

综上，三大核心技术在公司产品及服务中的应用，主要依据具体产品或服务的特性以及客户需求，通过不同技术的选择、集成与开发来实现，报告期内对应产品的收入占比具有合理性。

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、取得发行人报告期内销售收入明细，分析不同应用领域收入金额、占比及变动情况，访谈各领域相关业务负责人，了解收入变动原因；

2、访谈发行人相关业务负责人，了解公司主要获客渠道、客户导入模式、主要产品测试验证流程及周期等；结合公司历史沿革、技术特征、行业特点，分析公司成立时间较短的问题是否影响相关产品商用；

3、取得发行人报告期各期末在手订单，结合销售收入明细表，分析报告期内新增客户情况及新老客户收入占比变动情况；

4、取得发行人的销售收入、销量、成本明细表，结合产品功能、技术、成本构成等差异，分析芯片类产品、模组类产品销售单价和毛利率差异的原因；

5、获取发行人基于三大核心技术应用划分的收入明细表，了解发行人三大核心技术与主营业务产品的相关关系。

二、核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内，发行人各产品类别在各应用领域的收入变化合理，符合行业和业务实际情况，2024 年收入下滑主要受芯片定制业务、技术服务的收入波动影响，符合业务特点；

2、发行人依托核心团队长期技术积累、梯队化产品布局、SDR 平台架构特点，叠加下游专业应用领域产品生命周期长、迭代速度要求低的行业特征，以及新兴领域尚处导入期，研发布局节奏与产业推进高度匹配的有利条件，系统性破解了基带芯片开发周期长的行业痛点。发行人成立时间较短，不会对发行人基带芯片及配套模组产品的商业化落地产生实质性、持续性不利影响；

3、报告期内，低空经济领域新增客户数量、期末在手订单持续增长，主要受益于该领域各细分市场需求增长；商业航天领域新增客户数量保持增长，主要为客户 A 下属公司、配套终端厂商及其他系统厂商，在手订单主要受客户 A1 的大额芯片定制项目的执行进度影响；专用无线通信领域，新增客户 2024 年增长较快，2025 年保持新增但增速回落，该领域在手订单主要受 5G 行业终端客户芯片销售、客户 O 子公司芯片定制等大额合同影响；车联网领域尚处于规模商用前的验证阶段，下游客户尚未形成稳定且持续采购需求，导致报告期内各年度新增客户数量、在手订单有所波动；

4、报告期内，发行人芯片及模组产品老客户收入占比较高且新老客户收入贡献整体结构相对稳定，发行人与老客户持续深度合作，新客户数量虽然增长，但相较于老客户而言收入贡献有限；芯片定制业务主要为老客户收入，主要系项目周期较长，发行人与客户已有合作历史；技术服务收入新老客收入占比波动较大，主要受技术许可类等一次性收入的波动影响；

5、发行人模组类产品是在芯片基础上进一步集成了其他元器件，并且将客户所需通信波形固化至模组中，从而形成完整的无线通信解决方案，附加值较高，毛利率水平整体高于芯片类产品；模组类产品除毛利率更高外，其组成部件中包含如存储芯片等在内的更多辅助配套芯片和电子器件，包含更多的集成及测试程序，故其销售单价亦明显高于芯片类产品；

6、发行人基于三大核心技术对应形成的产品情况、与主营业务的关系、销售金额及占比已进行具体列示；三大核心技术在公司产品及服务中的应用，主要依据具体产品或服务的特性以及客户需求，通过不同技术的选择、集成与开发来实现，报告期内对应产品的收入占比具有合理性。

问题 5. 关于存货

申报材料显示：

报告期内，发行人存货账面价值变动较大，其中 2024 年增加较多，主要由原材料、库存商品、委托加工物资和合同履行成本等构成。

请发行人披露：

（1）按芯片类、模组类产品类型列示对应的各类存货金额、占比及库龄情况，分析报告期各期末存货构成变动原因。

（2）结合发行人业务模式、产品定制化特征、生产周期等，披露发行人对晶圆、芯片涉及的原材料、半成品的备货政策，如何对下游客户定制化与快速响应需求进行平衡。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【发行人披露】

一、按芯片类、模组类产品类型列示对应的各类存货金额、占比及库龄情况，分析报告期各期末存货构成变动原因

（一）芯片类及模组类产品对应的各类存货金额、占比及库龄情况

报告期各期末，公司芯片类产品的各类存货余额、占比及库龄情况如下：

单位：万元

期间	产品类型	存货账面 余额	占比	库龄情况			
				1 年以内	1-2 年	2-3 年	3 年以上
2025 年末	原材料	994.13	5.87%	779.84	86.75	11.39	116.15
	半成品	153.69	0.91%	10.24	143.46	-	-
	库存商品	2,663.47	15.72%	2,039.86	304.34	35.84	283.43
	委托加工物资	13,109.78	77.37%	10,648.22	138.53	1,127.73	1,195.29
	发出商品	23.03	0.14%	23.03	-	-	-
	合计	16,944.10	100.00%	13,501.19	673.08	1,174.97	1,594.87
2024 年末	原材料	618.82	9.12%	111.99	26.32	396.72	83.79
	半成品	149.86	2.21%	149.78	0.09	-	-
	库存商品	1,587.73	23.40%	1,160.82	117.62	112.18	197.11

期间	产品类型	存货账面 余额	占比	库龄情况			
				1 年以内	1-2 年	2-3 年	3 年以上
	委托加工物资	4,427.79	65.26%	956.14	1,679.18	1,790.24	2.24
	发出商品	1.12	0.02%	1.12	-	-	-
	合计	6,785.33	100.00%	2,379.84	1,823.21	2,299.14	283.15
2023 年末	原材料	1,459.98	18.18%	276.35	1,091.99	46.55	45.10
	半成品	81.78	1.02%	81.78	-	-	-
	库存商品	1,604.18	19.98%	1,256.81	148.33	103.60	95.44
	委托加工物资	4,882.55	60.81%	2,971.15	1,902.72	8.68	-
	发出商品	0.11	0.00%	0.11	-	-	-
	合计	8,028.60	100.00%	4,586.20	3,143.03	158.83	140.54

注：对于芯片类产品对应的存货，公司将尚未进入封装测试工序的晶圆等确认为原材料，当晶圆出库至封测厂商并进入封装测试环节时确认为委托加工物资，完成封装测试的芯片验收入库时确认为半成品或库存商品，发出商品主要为已发出至客户但尚未完成验收的产品。

报告期各期末，公司模组类产品的各类存货余额、占比及库龄情况如下：

单位：万元

期间	产品类型	存货账面 余额	占比	库龄情况			
				1 年以内	1-2 年	2-3 年	3 年以上
2025 年末	原材料	711.87	14.33%	287.35	29.29	99.37	295.86
	半成品	32.79	0.66%	31.91	0.10	-	0.78
	库存商品	3,578.80	72.04%	2,651.45	319.25	236.72	371.38
	委托加工物资	548.56	11.04%	350.96	78.64	20.87	98.09
	发出商品	95.67	1.93%	95.67	-	-	-
	合计	4,967.69	100.00%	3,417.34	427.28	356.96	766.11
2024 年末	原材料	634.26	11.41%	138.01	152.77	133.83	209.65
	半成品	58.93	1.06%	58.14	-	0.17	0.62
	库存商品	2,209.00	39.73%	1,291.03	364.36	380.94	172.67
	委托加工物资	601.72	10.82%	428.38	49.33	63.65	60.36
	发出商品	2,056.35	36.98%	2,056.35	-	-	-
	合计	5,560.25	100.00%	3,971.91	566.45	578.58	443.30
2023 年末	原材料	842.72	22.96%	354.39	246.92	160.71	80.70
	半成品	78.31	2.13%	77.53	0.17	-	0.62
	库存商品	2,234.71	60.90%	1,289.68	756.53	111.26	77.24
	委托加工物资	492.93	13.43%	267.49	146.70	75.76	2.98

期间	产品类型	存货账面 余额	占比	库龄情况			
				1 年以内	1-2 年	2-3 年	3 年以上
	发出商品	20.96	0.57%	20.96	-	-	-
	合计	3,669.63	100.00%	2,010.06	1,150.32	347.73	161.54

注：对于模组类产品对应的存货，公司将采购的电子器件及辅助配套芯片等入库后确认为原材料，原材料领用出库并寄存于代工厂进行加工时确认为委托加工物资，代工厂加工后的模组入库后确认为半成品或库存商品，发出商品主要为已发至客户但尚未完成验收的产品。

（二）报告期各期末存货构成变动原因

1、原材料

报告期内，公司原材料主要为存放于自有仓库的晶圆、芯片、基板、电子元器件等生产配套材料。其中，芯片类产品对应的原材料主要为晶圆、存储芯片等，模组类产品对应的原材料主要为电容电阻、板卡、射频器件等。

2023 年末，芯片类产品对应的原材料、特别是库龄 1-2 年的金额及当期占比较高，主要是因为公司 2022 年为应对供应商产能紧张，针对基带通信产品采购了较大规模的配套射频芯片、存储芯片等原材料。

2024 年末，公司芯片及模组类产品原材料规模均较 2023 年有所下降，主要由于相关市场供给紧张的局面持续缓解，公司对相关原材料的备货恢复常态化，且随着公司持续生产与销售，此前储备的原材料得到进一步消耗，特别是芯片类产品对应的晶圆及配套芯片消耗程度较高，导致当期末的存货规模下降幅度较大。

2025 年末，公司芯片及模组类产品原材料规模有所上升，其中 1 年以内的原材料金额上升幅度较高。主要是公司在收入规模增长和供应链趋紧的背景下，对部分原材料进行了补货，保证备货和销售规模上的相对均衡。

2、半成品

报告期内，公司芯片及模组类产品的半成品存货主要为尚未加工完毕的相关产品，其在芯片类产品存货各期的金额占比分别为 1.02%、2.21%和 0.91%，在模组类产品存货各期的金额占比分别为 2.13%、1.06%和 0.66%，金额占比较小，库龄主要集中在一年以内，其规模变动主要受公司自身生产备货节奏的影响。

2025 年末，公司芯片类半成品中 1-2 年库龄金额为 143.46 万元，整体规模较高，主要为公司为应对产能紧张及客户需求，进行的长周期备货产品。

3、库存商品

报告期内，公司结合对未来一定期间（如未来 6 个月）的销售预测及客户需求预期，对相关产品提前进行生产备货，因此报告期各期末公司相关产品的库存商品中，库龄在 1 年以内的存货余额占比较高。

2024 年末，公司库存商品总体规模较 2023 年小幅下降，主要得益于销售订单稳步增长带动库存有效消化，备货和销售总体上相对均衡，全年成品库存规模整体保持平稳、波动较小。2025 年，公司各业务部门结合下达的 2026 年考核指标、外部供需情况和销售预测，在芯片和模组类产品上均提出了增量的备货需求，导致 2025 年末成品库存金额较 2024 年末同期有较为明显的增长，新增备货有效匹配业务规划。公司 2026 年上半年有序销售去存，并持续滚动备货。

4、委托加工物资

公司的委托加工物资系存放于委外加工厂商处的晶圆、芯片半成品及模组类产品所需的原材料与半成品等。由于晶圆等原材料对温湿度、防尘等仓储条件要求较高，不适合存放于公司本地仓库，相关物资主要存放于具备专业存储条件的委外加工厂商。

从库龄结构来看，公司芯片类及模组类产品对应的委托加工物资中长周期存货金额及占比较高。其中，2025 年末，3 年以上委托加工物资规模为 1,195.29 万元，主要由芯片类产品构成。其中长库龄委托加工物资主要来源于公司 2022 年和 2023 年的前瞻性备货，占比 90%以上，主要为相关产品所需的晶圆。该晶圆为公司常用原材料，为公司为应对新增订单带来的出货量增长、保障供应链安全、避免市场环境变化对经营产生不利影响而进行的战略性备货。该晶圆涉及的产品型号较多、用途较广，报告期内耗用进度良好。此外，公司芯片及模组类产品主要应用于行业客户，不同于消费类电子产品更新换代快的特点，公司产品生命周期相对较长，库龄较长的存货仍可满足后续生产需求。

从规模变动来看，报告期内，公司委托加工物资中前瞻性备货的原材料占比较高，其变动是委托加工物资变动的主要原因。具体而言，公司结合行业供应格局、短期订单情况及中长期销售需求研判，经公司办公会审议审批，科学制定前瞻性备货规划。2023 年前，为应对供应链波动风险，公司对相关芯片进行前瞻

性备货，晶圆厂产能在 2022 年下半年开始松动，备货订单陆续排产并在 2023 年内陆续交付晶圆，导致 2023 年末累计前瞻性备货金额较高；2024 年公司判断供应形势趋平稳，通过严控新增入库、持续消耗存量，将前瞻性备货规模优化压缩；2025 年伴随下游客户需求稳步增长，供应形势多变，不确定因素有所增加，为夯实供应链保障能力、维持长期稳定交付，公司适度加大备货力度，致使 2025 年末委托加工物资备货金额较高。

5、发出商品

公司的发出商品主要为已发出至客户但尚未完成验收的芯片及模组类产品。大部分发出商品客户在收货后会在约定的验收期限内完成验收，部分发出商品因客户验收时间安排等原因，从发出到确认收入的时间间隔相对较长，但其库龄均在 1 年以内，整体周转情况良好。2024 年末，模组类产品对应的发出商品金额较高，主要是因为当期末向客户 U 所销售 30 套模组产品暂未完成验收，因此将相关存货计入发出商品。除此之外，芯片类及模组类产品对应的各期发出商品金额均整体较小。

综上，公司报告期各期末芯片及模组类产品对应的存货金额、占比及库龄情况已具体列示，其存货构成及变动主要受公司经营模式、备货政策、业务规模以及上游产能供应情况等因素综合影响。

二、结合发行人业务模式、产品定制化特征、生产周期等，披露发行人对晶圆、芯片涉及的原材料、半成品的备货政策，如何对下游客户定制化与快速响应需求进行平衡

（一）业务模式、产品定制化特征、生产周期

1、业务模式、产品定制化特征

公司是通过 Fabless 模式开展业务的集成电路设计企业，自身不直接从事生产制造。公司无需花费高额成本建立生产线，可以集中资源聚焦核心技术研发和产品技术迭代，能够充分发挥技术优势快速开发产品和满足市场需求。

公司产品销售主要采用直销模式，即公司直接与客户签署合同，将货物交付至客户指定的地点，客户直接与公司进行验收和结算。除直销模式外，公司也存在客户指定或贸易商的情况。客户指定系受终端客户委托，指定向公司采购产品

的企业。公司通常与终端客户直接沟通其采购需求，并与其指定企业签署合同订单，将货物交付至合同约定地点，由该等客户指定企业向公司办理验收和结算。贸易商系主要从事产品贸易的企业，其主要凭借自身的销售能力开拓市场以获取收益。公司对其不具有影响力或控制力，公司与贸易商、贸易商与终端用户之间的合同签订均独立进行，且公司与贸易商未签署框架性协议，贸易商根据自身业务需求向公司采购产品并向终端客户销售。

在 Fabless 模式下，公司完成芯片版图设计后，向晶圆代工厂采购定制加工生产的晶圆，再将晶圆提供给封装测试厂商进行封测加工，最终形成芯片产品。对于模组类产品，公司主要专注于产品的研发、设计与销售环节，对生产制造环节则以委托加工的方式由代工厂完成。公司根据销售情况对原材料进行常规备货及长周期备货，客户下达订单后再进行生产。

2、生产周期

报告期内，公司主营业务中芯片及模组类产品以及芯片定制服务业务涉及生产周期，技术服务主要系向客户交付软件成果，不涉及实物形态，因此不涉及生产周期。

受公司备货安排、半导体行业产能状况等因素的共同影响，不同产品的发货周期（即签订合同或收到订单至公司发出产品）、验收周期（即客户收到产品或服务成果至出具验收单据或默认验收期满）差异较大，具体如下：

对于公司备货充足的芯片及模组类产品，发货周期通常在 2 周以内，对于签署合同或收到订单后需要排产的芯片及模组类产品、涉及芯片量产服务的芯片定制服务业务，发货周期（主要涵盖所需的生产周期）通常约 3-5 个月，且在半导体行业产能紧张状况下发货周期可能有所延长。客户收到公司交付的芯片及模组类产品成果后通常 3-5 个工作日内完成验收并出具验收单据，或者根据合同约定的验收期（交付产品后限定时间内）届满时未提出异议的视同验收合格。因此，通常情况下，公司芯片及模组类产品的平均销售周期约 3-6 月。

（二）备货政策

报告期内，公司制定了《生产计划及物料管控流程》、《仓储作业管理流程》等制度，对原材料的备货采购进行了规定。公司运营管理部负责采购整体工作，

审核销售备货决策需求的数据，由运营管理职能对整体运营风险和公司现有资源匹配评估并给出备货申请的会签意见。公司财务部负责各类需求单据预算审核会签，筹措资金并根据资金计划安排货款支付。相关备货申请依据备货金额会由业务分管副总经理及公司总经理进行最终审批，达到一定金额的前瞻性备货还会由公司总经理办公会进行集体审议决策审批。

报告期内，公司销售部门根据在手订单及客户沟通情况制定销售预测，采购部门结合销售预测、产品生产周期、供应商交货周期及当前库存水平，定期提交采购计划，维持一定期间的安全库存水平，并根据历史出货量、客户需求变化及供应商产能情况动态调整备货规模。除常规备货外，鉴于公司上游晶圆代工行业市场集中度较高、产能排期存在不确定性，晶圆供应可能出现阶段性紧张。为保障供应链安全及关键原材料的长期稳定供应，公司在正常安全库存之外，结合对未来市场供需格局、产能紧张程度的预判及产品长期耗用预测，对部分核心型号晶圆及关键电子元器件进行战略性备货。该类前瞻性备货通常覆盖较长的耗用周期，采购金额较大，但可有效降低产能紧张时期的供应风险，保障公司生产经营的连续性和稳定性。

公司备货政策具体执行情况如下：与客户签订合同后，公司运营管理部根据订单需求，对于合同涉及的原材料、委外生产加工服务进行采购。运营管理部负责所属采购范围内供应商的选择、采购询价、商务谈判，与供应商签订供货协议、委外加工协议、保密协议、质量协议、服务协议等相关文件，并按采购申请，创建并下达采购合同订单；并负责跟踪到货、确认付款计划、核对订单与发票的数量金额，提交付款申请等。此外，公司会基于对未来市场发展预期，对相关产品进行提前备货。报告期内，公司下游客户根据自身需求和公司产品的库存规模及生产能力，提前与业务人员沟通交流，并确定采购计划。

（三）如何对下游客户定制化与快速响应需求进行平衡

公司基于 Fabless 模式特点，已建立成熟的分层生产与备货管理机制，能够有效兼顾客户定制化产品需求与市场通用产品的快速供应需求，从而实现定制化与快速响应的平衡。

对于市场通用标准化产品，公司结合历史出货量与短期预测维持适度库存，

满足客户常规采购的快速响应需求；对于定制化产品，公司严格以客户正式订单作为投产依据，避免无单前置投产。同时，针对客户中长期稳定采购需求，公司结合年度采购计划提前规划长周期安全备货，实现备货规模与长期采购量的动态匹配。

在供应链保障方面，公司与主要晶圆代工厂及封测厂商均建立了长期战略合作关系，通过签订框架协议、支付预付款等方式提前锁定部分产能，确保在行业产能紧张时期仍能获得稳定的产能配给。对于封测环节，因其工艺标准化程度相对较高、厂商间切换的技术门槛低于晶圆代工，公司可在已认证并完成生产平台测试的多家封测厂之间灵活分流订单，有效缓解单一厂商产能紧张导致的交付延误。

在定制化产品承接阶段，公司与客户充分沟通设计、晶圆代工、封测等全流程生产周期，协商确定交货时间并在合同中明确约定；委外生产过程中，公司保持与委外厂商的密切沟通，及时向客户同步进度，做好交付预期管理。

综上，公司以客户订单为导向，通过差异化备货、锁定产能及多渠道供应调度等方式，在满足客户个性化定制需求的同时，实现高效、稳定的产品交付，有效平衡了定制化与快速响应之间的关系。

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取发行人报告期各期末存货明细台账，按芯片类、模组类产品类型复核各类存货金额、占比及库龄情况，核实与披露数据的一致性。结合业务规模、备货策略等因素分析存货构成变动的合理性；

2、获取发行人《生产计划及物料管控流程》《仓储作业管理流程》等备货相关制度，了解备货申请、审核、审批及执行流程。获取报告期各期末存货明细表，按常规备货与前瞻性备货分析库龄分布、周转情况及结存合理性。

二、核查意见

经核查，保荐人及申报会计师认为：

1、发行人已按芯片类、模组类产品类型充分列示各类存货金额、占比及库龄情况，各期末存货构成变动主要受经营模式、备货政策及产业链供需等因素影响，变动原因合理；

2、发行人已充分披露备货政策，内控制度设计合理且执行有效。发行人对通用产品基于预测适度备货、对定制化产品以订单为依据投产，有效平衡了定制化与快速响应需求，备货规模与销售需求整体匹配，供应链风险应对措施有效。

问题 6. 关于采购与供应商

申报材料显示：

发行人自身不直接从事生产制造，主要采购原材料及服务，包括晶圆、电子器件、光罩及辅助配套芯片等原材料和芯片封装测试等委外服务。报告期内，主要原材料及委外服务的采购金额、单价波动较大。

请发行人披露：

（1）报告期内，发行人采购的主要原材料和外协服务单价及采购金额变动较大的原因。

（2）发行人基带通信产品包括配套射频芯片，同时对外采购射频芯片、存储芯片等辅助配套芯片的原因，发行人是否具备自行设计相关辅助配套芯片能力及自有相关 IP，如是，自产与外购芯片在功能、销售形式、应用领域等方面是否存在差异。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【发行人披露】

一、报告期内，发行人采购的主要原材料和外协服务单价及采购金额变动较大的原因

（一）报告期内发行人采购的主要原材料和外协服务采购金额变动原因

报告期内，公司采购的具体情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
晶圆	14,133.83	69.89%	1,511.33	17.38%	3,408.23	48.74%
封测加工	1,931.66	9.55%	799.38	9.19%	860.27	12.30%
电子器件	2,405.19	11.89%	6,100.32	70.14%	2,440.21	34.90%
辅助配套芯片	1,753.48	8.67%	286.66	3.30%	284.12	4.06%
合计	20,224.16	100.00%	8,697.69	100.00%	6,992.83	100.00%

注：上表不包含为部分客户代收代付的采购数据，下同。

2024 年度，公司电子器件整体采购金额显著高于其他年度，主要系公司当

年度基于下游客户需求向供应商集中采购卫星天线等设备，单价及总价均较高，占当年度电子器件采购金额比例为 48.57%，从而拉高了当年度电子器件的采购金额。

2025 年度，公司晶圆、辅助配套芯片采购金额大幅增加，主要为满足快速增长的客户市场需求，公司综合考虑生产供应情况后，加大主要原材料备货。此外，当年度公司封测加工费金额增幅明显，主要系当年度订单量增加及一款辅助配套射频芯片由外采改为自购晶圆并封装后，封测排产需求增加导致。

（二）报告期内发行人采购的主要原材料和外协服务采购单价变动原因

报告期内，公司主要原材料为晶圆，主要外协服务为封测加工，采购单价情况如下：

采购类别	2025 年度	2024 年度	2023 年度
晶圆（元/片）	25,814.54	49,229.07	20,372.00
辅助配套芯片（元/颗）	56.47	44.47	61.86
电子器件（元/个）	0.40	3.25	0.89
封测加工（元/颗）	7.29	13.41	8.24

公司主要原材料中，辅助配套芯片及电子器件种类较多，单价因采购的具体型号差异有所波动。具体而言，公司辅助配套芯片主要包括与无线通信 SoC 芯片配套销售的射频芯片以及集成至模组类产品中的存储芯片等；电子器件主要为电容、电阻、射频器件、定制板卡、模块等。

2024 年度，公司辅助配套芯片采购单价较低，主要系当期单价较低的小容量存储类芯片采购数量占比较高所致。此外，当年度因增加前述卫星天线等设备采购需求，该等设备单价较高，导致电子器件整体采购单价上升。

报告期内公司晶圆和封测加工单价变动的具体原因如下：

1、晶圆采购单价变动原因

公司晶圆采购价格主要结合工艺路线、规格、交货周期、采购数量、市场供求等因素与供应商议价确定。报告期内，因向不同晶圆厂所采购的单价受到晶圆制程工艺、市场供求以及采购规模等多重因素影响，其平均采购价格的可比性较低。

报告期内，公司不同工艺制程晶圆单价采购情况如下：

单位：元/片

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
先进制程	61,223.76	117,759.91	-
成熟制程	20,211.56	28,611.75	20,372.00
平均单价	25,814.54	49,229.07	20,372.00

报告期内，公司先进制程晶圆工艺复杂度更高、研发投入更大，因此平均单价显著高于成熟制程。

2024 年度，公司晶圆采购平均单价整体显著高于报告期其他年度，主要系当年度新增采购部分尚处于试验生产阶段的先进制程晶圆，其采购单价远高于成熟制程，因此拉高了当年度晶圆采购均价。2025 年度，公司当年度所采购先进制程晶圆为大规模量产产品，工艺成熟度及良率较高，因此晶圆采购单价同比有所回落。

2、封测加工单价变动原因

公司采购的封测加工主要为芯片及模组类产品的封装、测试、贴装等委外加工服务。封测加工单价受产品规格、封装类型、工艺制程等诸多因素影响。

就封测加工而言，封测价格受到封装规格和产品、封装类型、封装材料、工艺制程、测试方式和测试项目内容、良率、采购规模、订单稳定性、合作时间等因素的影响，其价格存在一定差异，此外，同种封装形式下不同产品型号的封装要求差异也会导致价格产生差异。公司向部分封测厂采购涉及 CP（芯片探测测试）和 Bumping（凸块制造）等中间环节，未最终加工至成品入库，故部分封测加工费用无对应可计算的入库数量，导致不同年度间采购单价可比性不强。

2024 年度，公司封装测试采购单价较高，主要系当年度单价较高的大颗 BGA 封装和特殊工艺封装等方式的封测加工采购数量占比较高，拉高当年度封测加工平均采购单价所致。

2025 年度，公司成熟制程芯片封测订单相对集中，该等封测加工费单价较低，且部分芯片测试程序进行了优化，减少了测试时长，降低了测试费用，从而拉低了当年度整体单价水平。

综上，报告期内，公司封测加工产品品类较多，平均封测采购单价及变动受到封装规格和产品、封装类型、封装材料、工艺制程、测试方式和测试项目内容、良率、采购规模、订单稳定性、合作时间等众多因素影响，不同型号产品的采购单价可比性较低。整体而言，报告期内公司封测加工平均采购单价波动较大具有合理性，采购价格公允。

二、发行人基带通信产品包括配套射频芯片，同时对外采购射频芯片、存储芯片等辅助配套芯片的原因，发行人是否具备自行设计相关辅助配套芯片能力及自有相关 IP，如是，自产与外购芯片在功能、销售形式、应用领域等方面是否存在差异

（一）发行人基带通信产品包括配套射频芯片，同时对外采购射频芯片、存储芯片等辅助配套芯片的原因

报告期内，发行人基带通信产品采用芯片及模组两种形式进行销售。其中，芯片产品均以套片形式销售，套片中基带通信芯片作为主芯片，射频芯片及电源管理芯片作为配套芯片；模组类产品系以基带通信芯片为核心，将射频芯片、电源管理芯片、存储芯片、射频前端单元及电阻电容等不同类型的电子器件集成于电路板上的无线通信功能模块，射频前端单元包含功放、滤波器、射频开关等。

射频芯片与基带通信芯片之间的匹配度直接决定了通信系统的整体性能，二者需在信号完整性、时序同步、阻抗匹配及干扰抑制等方面实现高度协同。射频芯片厂商通常需要深入理解基带芯片的具体架构与协议特性，为其开发定制化的配套射频芯片，以确保从射频前端到基带处理的信号链路达到最佳的信噪比、线性度和功耗效率，从而满足严苛的通信系统级要求。

因此，射频芯片需与基带通信芯片深度适配，系保障通信系统整体性能的关键配套芯片。此外，电源管理芯片亦需与基带通信芯片协同设计，为各功能模块提供稳定、高效的供电方案，同样是保障公司产品性能与可靠性的核心器件，而存储芯片通用较强、产业分工成熟、有成熟市场供应渠道且与公司业务相关度较小，公司通过外购配套即可满足业务需要。

公司基带通信产品中辅助配套芯片的自产和外购的主要情况及原因如下：

芯片	具体情况	主要原因
配套射频芯片	2024 年及以前全部为外购，2025 年一款芯片改为自购晶圆并封装	①确保产品供应的稳定性 ②降低生产成本
电源芯片	自产	①全面适配基带主芯片 ②公司具备自研设计能力
存储芯片	外购	存储芯片通用性较强，产业分工成熟，有成熟市场及渠道可供稳定采购

（二）发行人是否具备自行设计相关辅助配套芯片能力及自有相关 IP

1、配套射频芯片

报告期内，公司尚未开展自有 IP 的射频芯片研发。公司已逐步筹建射频芯片研发团队，开展相关预研工作，积累射频芯片相关能力和成果，为自主研发新一代基带芯片的配套射频芯片奠定基础。报告期内公司自主研发了多款小功率射频功放单元，应用于自研通信板卡等产品中，已经进行了批量销售，但目前尚未开展自有 IP 的射频芯片研发。

截至 2024 年末，公司射频芯片全部来自于外采。报告期内，公司射频芯片供应商开发了多款配套芯片产品，其中一款于 2025 年完成研发并具备量产条件。为提高供应链稳定性，公司向该供应商支付 IP 授权许可费并取得生产该款芯片的 IP，故自 2025 年以来，公司配套射频芯片除外采外，已有一款芯片由外采转为自购晶圆并封装。除前述外采射频 IP 外，公司还向同一射频供应商采购了处于不同研发阶段的另外两款迭代射频芯片 IP。截至报告期末，该等型号芯片尚未完成验收。

综上，对于配套射频芯片而言，公司仅基于产品稳定供应需要向射频供应商采购了三款芯片 IP，其中一款于报告期内已实现量产，剩余芯片截至报告期末尚未完成验收。报告期内公司尚未开展自有 IP 的射频芯片研发工作。

2、配套电源管理芯片

公司拥有配套电源管理芯片的独立研发能力，围绕自研配套电源管理芯片已形成相关自有 IP。自成立以来，已自主开展多款配套电源管理芯片的研发，报告期内基带通信套片中搭载的配套电源管理芯片主要为公司自研产品，且拥有该等电源管理芯片的相关 IP。

3、存储芯片

存储芯片行业具备成熟的专业分工，与公司主营业务方向和技术路线相关性较低，因此公司未予自研。此外，存储芯片通用性较强、市场渠道广泛，因此该产品均来自外部采购，公司无相关产品对应的 IP 技术。

（三）自产与外购芯片在功能、销售形式、应用领域等方面是否存在差异

报告期内，公司同时存在自产和外购配套射频芯片的情况，该等芯片均系为实现通信终端的射频信号收发，功能相同，且与配套电源管理芯片、存储芯片（如涉及）等均共同随基带主芯片以套片或集成至模组产品的形式进行销售，具体应用领域则根据下游客户不同需求而定，并未存在应用领域的限制。

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取发行人报告期各期采购明细台账，按主要原材料及外协服务分类统计采购金额、采购数量及采购单价，分析各期变动情况及原因。抽取部分采购金额 100 万元以上的晶圆采购订单，结合工艺制程、规格、采购数量等因素核实单价波动的合理性。获取封测加工采购明细，结合封装类型、工艺制程、测试方式等因素分析封测加工单价变动原因。抽取报告期内主要供应商的采购合同、订单、入库单据、发票及付款凭证进行穿行测试及细节测试。对主要供应商执行函证程序，函证确认比例覆盖各期采购总额的 80%以上；

2、访谈发行人研发负责人，了解电源管理芯片、射频芯片、存储芯片等辅助配套芯片的自研能力、IP 持有情况及外购原因。获取自产与外购射频芯片的产销售合同及出货明细，对比功能、销售形式及应用领域差异。

二、核查意见

经核查，保荐人及申报会计师认为：

1、报告期内，发行人主要原材料及外协服务采购金额和单价的变动主要受产品结构变化、工艺制程差异、备货策略调整、市场供需波动等因素影响，变动原因合理，与发行人披露一致。保荐人及申报会计师对主要供应商采购交易执行

了穿行测试、细节测试及函证程序，核查范围覆盖各期前五大供应商，核查及函证比例较高。发行人采购交易真实，采购价格与市场价格波动趋势基本一致，与同类供应商报价不存在显著差异，采购价格公允；

2、发行人同时存在自产和外购辅助配套芯片具有合理性。自产与外购射频芯片在功能、销售形式及应用领域方面不存在重大差异，相关采购交易真实、公允。

问题 7. 关于成本与毛利率

申报材料显示：

（1）报告期内，发行人主营业务成本主要由直接人工、电子器件、晶圆、封装测试费、辅助配套芯片和光罩构成，各期金额、占比波动较大。

（2）报告期内，发行人毛利率整体较高，但 2025 年下降较多。

请发行人披露：

（1）进一步区分芯片类、模组类产品，列示成本构成及差异情况；报告期内，发行人各类主要产品的单位成本构成及变动情况，分析产品销售结构及单位成本变动对主营业务成本的影响。

（2）发行人外采芯片和自购晶圆封装两种模式下对应的辅助配套芯片成本构成及毛利率差异情况，2025 年发行人采用自产替代外采芯片的主要考量。

（3）结合芯片类及模组类产品在构成、功能、技术难度、应用领域等方面差异情况，分析模组类产品毛利率高于核心芯片类产品的原因。

（4）报告期内，低空经济、专用无线通信等应用领域毛利率持续下降的原因；结合在手订单情况，分析发行人毛利率是否将持续下降，并在招股说明书中完善相关风险揭示。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【发行人披露】

一、进一步区分芯片类、模组类产品，列示成本构成及差异情况；报告期内，发行人各类主要产品的单位成本构成及变动情况，分析产品销售结构及单位成本变动对主营业务成本的影响

（一）进一步区分芯片类、模组类产品成本构成及差异情况

报告期内，公司芯片及模组类产品中主要为基带通信产品，报告期内成本占比超过 95%。基带通信产品可进一步拆分为芯片类和模组类产品，其成本构成中，均包含晶圆、封装测试费、电子器件、辅助配套芯片等。

具体而言，晶圆为公司自有芯片产品在生产过程中向晶圆代工厂支付的晶圆

成本、生产加工费等；芯片类产品的封装测试费为公司自有芯片产品在生产过程中向封测厂支付的材料成本、封装费等。模组类产品的封装测试费包括自有芯片的封装测试费以及模组加工和相关测试费用；电子器件在芯片产品成本中主要包括基板、加密芯片等，在模组类产品中主要包括天线、电阻、电容、PCB、晶体管和等；辅助配套芯片均为公司外采的射频、存储等辅助配套芯片。

芯片类产品及模组类产品的各类成本构成的具体情况如下：

1、芯片类产品

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
晶圆	3,892.25	53.45%	1,417.17	53.65%	1,448.97	51.00%
封装测试费	995.15	13.67%	349.99	13.25%	573.99	20.20%
辅助配套芯片	160.59	2.21%	567.17	21.47%	651.33	22.93%
提成费	816.51	11.21%	126.67	4.80%	154.98	5.46%
光罩	1,320.89	18.14%	110.75	4.19%	-	-
其他	96.66	1.33%	69.82	2.64%	11.58	0.41%
合计	7,282.04	100.00%	2,641.58	100.00%	2,840.85	100.00%

报告期内，基带通信芯片类产品成本构成中，晶圆、封装测试费、辅助配套芯片等三项合计占比占芯片类产品成本的 94.13%、88.37%、69.33%。2025 年度，芯片类产品的成本金额大幅增加，主要系公司当年度低空经济领域芯片收入大幅增长。此外，报告期内公司芯片类产品成本中辅配套芯片、提成费及光罩的成本占比变动较大，主要原因如下：

（1）2024 年度，公司基带通信芯片类产品的成本构成中新增光罩成本，主要系当年末应用于行业专网的芯片流片成功且已满足资本化条件，按预计受益期限平均摊销，相关光罩费于当年 12 月开始计入长期待摊费用。2025 年度，前述芯片光罩持续摊销，导致芯片类产品成本中光罩金额和占比进一步增加。

（2）2025 年度，辅助配套芯片成本占比大幅下降，主要原因系公司将一款配套射频芯片由外采成品改为自购晶圆封装，导致外购辅助配套芯片的成本占比下降。

（3）2025 年度，芯片类产品中，提成费金额及占比明显增加，主要系低空

经济领域芯片类产品销售收入增长，以及前述部分配套射频芯片改为公司自产后，需向 IP 授权方缴纳提成费所致。

2、模组类产品

单位：万元

项目	2025 年度		2024 年度		2023 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
电子器件	2,999.09	64.34%	3,322.61	68.54%	1,883.94	59.23%
晶圆	396.72	8.51%	230.13	4.75%	194.62	6.12%
封装测试费	549.53	11.79%	705.77	14.56%	562.53	17.69%
辅助配套芯片	556.03	11.93%	523.67	10.80%	500.78	15.74%
其他	159.97	3.43%	65.31	1.35%	38.76	1.22%
合计	4,661.33	100.00%	4,847.49	100.00%	3,180.63	100.00%

公司的基带通信模组类产品中主要由自研基带芯片和外采的电子器件组成，产品种类较多。与芯片类产品不同，模组类产品的电子器件成本占比明显较高，报告期各期分别为 59.23%、68.54%、64.34%。公司自研基带芯片虽然为模组产品中的核心主芯片，但是仅为其中一个关键电子部件，因此模组类产品中用于生产自研基带芯片的晶圆成本占比较低。

报告期内，模组类产品成本结构总体稳定，由于不同应用领域、不同型号的模组产品的电子器件构成差异较大，根据各期销售产品结构不同，模组类产品的成本结构存在一定差异，属于合理波动范围。

（二）报告期内，发行人各类主要产品的单位成本构成及变动情况，分析产品销售结构及单位成本变动对主营业务成本的影响

1、发行人各类主要产品的单位成本构成及变动情况

（1）芯片类产品

公司的基带通信芯片需搭载配套射频芯片、配套电源芯片，并按照套片销售和定价。报告期内，基带通信芯片类产品套片的单位成本（成本/出货量）如下：

单位：元/套

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
晶圆	**	**	**

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
封测费	**	**	**
辅助配套芯片	**	**	**
提成费	**	**	**
光罩	**	**	**
其他	**	**	**
合计	**	**	**

注：1 个套片包含基带通信芯片、配套射频芯片、配套电源芯片各 1 颗。

报告期内，芯片类产品套片单位成本分别为**元/套、**元/套和**元/套，总体保持稳定。

2025 年度，公司基带通信芯片类产品的单位成本构成中，部分项目有所波动，主要原因如下：当年度芯片单位成本中，光罩成本因芯片全年分摊而进一步增加；当年度，公司将一款外采射频芯片改为自购晶圆后，导致晶圆单位成本有所提升、封测费单位成本有所增加同时需要向 IP 授权方缴纳的提成费有所增多，从而导致对应产品的单位成本有所变动。

（2）模组类产品

报告期内，公司基带通信模组类产品的单位成本（成本/出货量）如下：

单位：元/套

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
电子器件	**	**	**
晶圆	**	**	**
封装测试费	**	**	**
辅助配套芯片	**	**	**
其他	**	**	**
合计	**	**	**

报告期内，模组类产品单位成本分别为**元/套、**元/套和**元/套，存在一定波动。

2024 年度，公司基带通信模组类产品单位成本同比提升 18.48%，主要系当年度商业航天领域卫星通信终端模组采购定制器件价格较高，拉升了电子器件单位成本，导致电子器件单位成本由**元/套大幅上涨至**元/套。此外，公司辅助

配套芯片单位成本同比有所下降，主要系存储类芯片采购单价当年度有所下降所致。

2025 年度，因公司将配套射频芯片由外采改为自产，导致当年度辅助配套芯片单位成本继续下降，同时晶圆成本有所增加。此外，当年度公司模组类产品的封装测试费单位成本下降明显，主要系模组封装量增加、采购价格下降、主力模组产品经过量产积累经验优化生产等原因带动封装成本下降。

2、分析产品销售结构及单位成本变动对主营业务成本的影响

报告期内，基带通信产品销售结构、主营业务成本及单位成本情况如下：

单位：万元

项目	2025 年度				
	主营业务收入		主营业务成本		单位成本
	金额	占比	金额	占比	金额
芯片类产品	12,598.15	41.33%	7,282.04	60.97%	**
模组类产品	17,880.45	58.67%	4,661.33	39.03%	**
合计	30,478.60	100.00%	11,943.37	100.00%	-
项目	2024 年度				
	主营业务收入		主营业务成本		单位成本
	金额	占比	金额	占比	金额
芯片类产品	4,394.68	20.10%	2,641.58	35.27%	**
模组类产品	17,467.03	79.90%	4,847.49	64.73%	**
合计	21,861.71	100.00%	7,489.06	100.00%	-
项目	2023 年度				
	主营业务收入		主营业务成本		单位成本
	金额	占比	金额	占比	金额
芯片类产品	6,882.50	34.12%	2,840.85	47.18%	**
模组类产品	13,289.68	65.88%	3,180.63	52.82%	**
合计	20,172.18	100.00%	6,021.47	100.00%	-

2024 年度，公司基带通信产品成本同比增长 24.37%，而相关收入仅增长 8.38%，主要受两方面因素叠加影响：一方面，模组类产品收入占比从 65.88%上升至 79.90%，高成本产品的收入占比提升推动了主营业务成本的整体增长；另一方面，模组类产品单位成本同比提升 18.48%，主要由当年度商业航天领域卫

星通信终端模组采购定制器件价格较高、拉升电子器件单位成本所致。

2025 年，公司主营业务成本同比增长 59.48%，增幅较大，主要系当年度公司整体业务规模快速增长所致，基带通信产品收入增长 39.42%。在业务规模显著扩大的背景下，芯片类产品收入占比由 2024 年度的 20.10%大幅提升至 41.33%，主要系低空经济领域芯片收入大幅增长所致。由于芯片类产品的毛利率水平低于模组类产品，收入结构向芯片类产品倾斜导致主营业务成本的增幅大于收入增幅，但整体业务规模的扩张仍是驱动主营业务成本增长的主要因素。

二、发行人外采芯片和自购晶圆封装两种模式下对应的辅助配套芯片成本构成及毛利率差异情况，2025 年发行人采用自产替代外采芯片的主要考量

（一）发行人外采芯片和自购晶圆封装两种模式下对应的辅助配套芯片成本构成及毛利率差异情况

2025 年，基于产品稳定供应的需要，公司委托射频芯片供应商研发完成一款射频芯片，该款芯片完成验收后，公司直接向晶圆厂采购光罩并下达晶圆采购需求。

报告期内，公司外采相关型号配套射频芯片的单位成本构成及毛利率情况如下：

单位：元/颗

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
芯片成本	**	**	**
运费等	**	**	**
单位成本合计	**	**	**
单位售价合计	**	**	**
毛利率	**	**	**

报告期内，公司外采该型号配套射频芯片的单位成本较为稳定，同时单位产品售价上涨 10.32%，从而提高了 2025 年的销售毛利率。

报告期内，公司采用自购晶圆封装的配套射频芯片单位成本及毛利率情况如下：

单位：元/颗

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
----	---------	---------	---------

项目	2025 年度	2024 年度	2023 年度
晶圆	**	**	**
封装测试费	**	**	**
提成费	**	**	**
其他	**	**	**
单位成本合计	**	**	**
单位售价合计	**	**	**
毛利率	**	**	**

注：公司 2025 年内将配套射频芯片由外采改为自购晶圆封装，故 2023 年和 2024 年不涉及。

综上，公司将原外采的配套射频芯片改为自购晶圆封装后，毛利率水平由报告期内的 38.52%至 43.71%区间显著提升至 61.49%。

（二）2025 年发行人采用自产替代外采芯片的主要考量

射频芯片与基带通信芯片之间的匹配度直接决定了通信系统的整体性能，二者需在信号完整性、时序同步、阻抗匹配及干扰抑制等方面实现高度协同。由于不同基带芯片在调制方式、信号带宽、收发时序及校准算法上存在显著差异，通用射频芯片往往难以充分发挥基带的全部潜力，甚至可能引入额外的链路损耗或误码率。因此，射频芯片厂商通常需要深入理解基带芯片的具体架构与协议特性，为其开发定制化的配套射频芯片，以确保从射频前端到基带处理的信号链路达到最佳的信噪比、线性度和功耗效率，从而满足严苛的通信系统级要求。

为了匹配公司基带通信产品，公司委托射频芯片厂商开发了多款配套射频芯片产品。2024 年末，因该射频芯片厂商寻求股权出售，公司为了稳定产品供应，与其协商取得其中一款已具备量产条件产品的 IP 授权，并将采购模式由外购改为自购晶圆并封装，在降低采购成本的同时保障核心配套射频芯片供应稳定性。

三、结合芯片类及模组类产品在构成、功能、技术难度、应用领域等方面差异情况，分析模组类产品毛利率高于核心芯片类产品的原因

报告期内，公司基带通信产品以芯片及模组两种形态销售，适配客户多样化需求。芯片产品包括基带通信芯片及配套芯片，适用于具备自主开发能力、需深度定制通信波形的客户；模组产品则以基带通信芯片为核心，集成射频、电源管理、存储等外围器件，内置完整通信波形，无需客户自行开发底层波形，可快速

集成为通信终端设备。二者在交付形态与适用场景上存在较为明显的差异：芯片形式灵活度高、技术门槛高，适合研发能力强的客户进行深度定制；模组形式可显著降低开发难度、节约成本、缩短上市周期，适合开发能力相对有限的客户。整体而言，模组类产品是在公司核心基带通信芯片基础上开发的方案级应用产品。

相较于芯片类产品而言，模组类产品的产品定位与客户群体需求不同，模组类产品的成本构成更复杂、解决方案集成度更高，且模组类产品中所固化的通信波形溢价进一步支撑了模组类产品的高毛利率，因此其毛利率水平高于核心芯片类产品。具体情况详见本回复“问题 4/【发行人披露】/四/（二）两类产品价格、毛利率相差较大的原因”。

四、报告期内，低空经济、专用无线通信等应用领域毛利率持续下降的原因；结合在手订单情况，分析发行人毛利率是否将持续下降，并在招股说明书中完善相关风险揭示

（一）低空经济领域

报告期内，公司低空经济领域各类型业务收入构成及毛利率情况如下：

单位：万元

产品分类	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	收入 金额	收入 占比	毛利率	收入 金额	收入 占比	毛利率	收入 金额	收入 占比	毛利率
芯片类	10,908.54	55.14%	49.87%	2,815.35	26.24%	41.72%	2,793.50	25.76%	33.51%
模组类	8,179.86	41.35%	71.45%	7,052.59	65.74%	71.94%	7,668.39	70.70%	78.79%
技术服务及其他	694.18	3.51%	88.20%	860.01	8.02%	95.99%	384.41	3.54%	94.95%
合计	19,782.58	100.00%	60.14%	10,727.95	100.00%	65.94%	10,846.30	100.00%	67.70%

报告期内，公司低空经济领域领域毛利率分别为 67.70%、65.94%和 60.14%，其中 2023 年度和 2024 年度毛利率水平相对稳定，2025 年度毛利率逐年略有下降，主要原因如下：

对于芯片类产品而言，报告期内受益于下游市场需求的持续旺盛，以客户 M 为代表的公司低空经济领域芯片类产品客户采购需求显著提升，大幅抬升了 2025 年度芯片类产品收入水平；另一方面，公司于报告期内持续优化客户结构，部分客户产品毛利率水平相对较高；此外，当年度部分客户基于行业迭代升级需要，增加了对公司毛利率较高的先进制程芯片产品的采购需求，低空经济领域先进制

程芯片产品的收入占比自 2024 年度的 0.11%提高至 9.16%。上述因素叠加影响，拉高了当年度该领域芯片类产品毛利率水平。

报告期内公司在该领域模组类产品实现收入分别为 7,668.39 万元、7,052.59 万元、8,179.86 万元，毛利率分别为 78.79%、71.94%、71.45%，总体保持相对稳定。但因 2025 年度芯片类产品收入快速攀升，收入占比自 2024 年度的 26.24% 提升至 55.14%，而芯片类产品的毛利率低于模组类产品，该等销售结构变化最终体现为低空经济领域毛利率水平有所下降。

截至 2026 年 6 月末，公司在该领域在手订单金额 7,672.14 万元，其中芯片类产品订单金额为 2,877.49 万元，占比 37.51%，其中先进制程产品占比超过 40%；模组类产品订单金额为 3,279.83 万元，占比 42.75%。客户结构和产品结构均将得到一定优化，预计未来毛利率水平将维持在相对稳定的水平。

（二）专用无线通信领域

报告期内，公司专用无线通信领域各类型业务收入构成变动较大，对毛利率产生较大影响，具体情况如下：

单位：万元

产品分类	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	收入 金额	收入 占比	毛利率	收入 金额	收入 占比	毛利率	收入 金额	收入 占比	毛利率
芯片及模组 产品	7,224.33	79.53%	50.51%	6,798.22	48.98%	69.49%	8,338.88	34.49%	83.45%
芯片定制业务	940.58	10.35%	73.13%	3,168.39	22.83%	77.26%	10,607.06	43.87%	88.68%
技术服务	899.44	9.90%	90.29%	3,803.68	27.40%	96.09%	5,052.65	20.90%	94.82%
配件及其他	19.83	0.22%	44.33%	110.31	0.79%	23.56%	182.46	0.75%	10.20%
合计	9,084.18	100.00%	56.78%	13,880.60	100.00%	78.19%	24,181.06	100.00%	87.57%

报告期内，该领域毛利率水平逐年下降，主要原因如下：

1、芯片定制服务及技术服务业务波动导致毛利率水平下降

一方面，报告期内该领域芯片定制业务收入分别为 10,607.06 万元、3,168.39 万元、940.58 万元，呈逐年显著下降趋势，主要系受部分客户对定制芯片采购需求影响，公司于 2023 年陆续交付量产定制芯片，2024 年前述客户的芯片定制服务业务陆续进入收尾阶段，采购需求有所放缓，使得芯片定制服务收入下降。同

时，因该部分业务采用净额法核算，毛利率水平较高，报告期内其收入占比降低后拉低了该领域整体毛利率水平。

另一方面，报告期内该领域技术服务收入主要为通信协议栈 IP 授权，实现收入分别为 5,052.65 万元、3,803.68 万元、899.44 万元，该等技术许可具有一定波动，且因为成熟技术仅涉及少量人工，毛利率水平较高。2025 年度无新增通信协议栈 IP 许可业务，导致部分收入明显下降，对该领域毛利率水平构成了一定影响。

2、芯片及模组类产品因细分市场结构变化导致毛利率有所下降

报告期内，专用无线通信领域芯片及模组产品的收入分别为 8,338.88 万元、6,798.22 万元、7,224.33 万元，毛利率分别为 83.45%、69.49%、50.51%，存在下降趋势，进一步拆分不同细分市场芯片及模组产品收入及毛利率，具体情况如下：

单位：万元

细分市场	2025 年度			2024 年度			2023 年度		
	营业收入		毛利率	营业收入		毛利率	营业收入		毛利率
	金额	占比		金额	占比		金额	占比	
特种通信	1,888.83	26.15%	79.90%	1,567.99	23.06%	82.08%	5,108.52	61.26%	90.57%
行业专网	4,021.91	55.67%	70.50%	4,301.74	63.28%	77.61%	2,867.25	34.38%	73.14%
其他	1,313.59	18.18%	-52.94%	928.5	13.66%	10.64%	363.11	4.35%	64.83%
合计	7,224.33	100.00%	50.51%	6,798.23	100.00%	69.49%	8,338.88	100.00%	83.45%

2024 年度，该领域芯片及模组类产品毛利率有所下降，主要原因如下：（1）受特种通信行业阶段性调整影响，特种通信领域收入下降 3,540.53 万元，毛利率下降 8.49 个百分点；（2）当年末公司 5G 行业终端芯片流片成功并达到量产条件，当年度产生收入 571.14 万元，因封装测试供应商调整导致生产交付较少，当年度对应的光罩成本未能得到有效分摊，拉低了当年度其他细分市场的毛利率较低。

2025 年度，该领域芯片及模组类产品毛利率进一步下降，主要原因如下：（1）封装测试供应商当年度尚未完成调整，但当年的光罩摊销金额增加至 1,329.04 万元，导致其他细分市场的毛利率为负；（2）行业专网由于客户需求波动，导致毛利率较高的模组类产品占比有所下降，影响该细分市场当年度毛利率下降 7.11 个百分点。

综上，前述原因综合导致公司报告期内专用无线通信领域毛利率呈下降趋势。

3、专用无线通信领域在手订单情况

报告期各期末及期后，发行人专用无线通信领域在手订单情况如下：

单位：万元

行业分类	2026-6-30	2025-12-31	2024-12-31	2023-12-31
工业无线	9,498.35	9,575.98	437.65	-
特种通信	748.78	505.99	575.53	945.89
行业专网	1,372.51	594.08	1,744.94	554.29
5G 行业终端应用市场及其他	24,417.48	24,284.95	24,310.86	6,600.00
合计	36,037.12	34,961.01	27,068.98	8,100.18

截至 2026 年 6 月 30 日，专用无线通信领域在手订单为 36,037.12 万元。其中：5G 行业终端应用市场方向在手订单 24,417.48 万元。随着后续在手订单的陆续交付，产品销售收入可以覆盖光罩分摊成本，消除目前拉低专用无线通信领域毛利率的主要因素，带动整体毛利率提升。工业无线领域在手订单主要为客户 O 子公司芯片定制项目，预计 2029 年交付验收。

综上，随着公司在该领域产品/服务结构的持续优化，以及该领域内产品后续规模生产和供货、特种通信及行业专网等细分市场订单的陆续兑现，预计公司在该领域毛利率水平将维持在相对稳定的区间，报告期内该领域毛利率水平持续显著下降的情况将得到明显改善。

（三）在招股说明书中完善相关风险揭示

发行人已在《招股说明书》“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（二）财务风险”之“5、毛利率波动风险”完善了相关风险揭示：

“报告期内，公司综合毛利率分别为 71.92%、71.03%和 45.38%。2025 年度，公司综合毛利率下降明显，主要系当年度客户 A1 宽带终端基带芯片定制服务项目通过验收，该业务毛利率为负且金额较高，因此拉低了综合毛利率水平。报告期内，公司毛利率水平受销售价格、销售策略、成本波动、市场竞争等多重因素综合影响，不同产品和项目的毛利率亦存在差异，产品销售结构占比波动亦会带来综合毛利率的波动。

未来若公司未能持续通过技术创新保持产品竞争力或者行业竞争加剧、产品领先优势下降，或者公司产品销售价格、成本控制能力、产品结构发生较大不利变动，都有可能导致公司毛利率水平出现波动，给公司的经营带来一定风险。

报告期内，公司低空经济领域毛利率分别为 67.70%、65.94%、60.14%，因毛利率水平相对较低的芯片类产品占比于 2025 年度显著提升，导致当年度该领域毛利率水平有所下降。报告期内，公司专用无线通信领域的毛利率分别为 87.57%、78.19%、56.78%，受产品/服务结构及细分市场业务波动影响，导致该领域毛利率呈逐年下降趋势。未来若公司在该等领域未能对客户/产品及服务结构进行有效改善，仍将会导致该等领域毛利率水平持续下降，从而对公司经营带来一定风险。”

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取产品分类、成本归集及构成明细表，抽取部分型号产品订单、领料单及成本分摊表进行检查，抽样检查主要项目的采购合同、结算单、授权协议、摊销测算表等资料；

2、获取并检查芯片类与模组类产品分类、成本归集及构成明细，复核其准确性，分析外采芯片和自购晶圆封装两种模式芯片成本构成、毛利率的合理性；

3、获取并检查芯片类与模组类产品的收入、成本明细，结合产品功能、技术、成本构成等差异，分析两类产品毛利率差异的原因；

4、取得发行人的收入成本明细表、在手订单明细表，分析低空经济领域、专用无线通信领域不同产品类型毛利率变动原因，结合在手订单情况分析对发行人未来毛利率的影响。

二、核查意见

1、发行人芯片类产品与模组类产品在销售价格、单位成本及成本构成、毛利率等方面的差异具有合理性。芯片类产品以晶圆和封装测试费为主要成本构成，模组类产品以电子器件成本为主，两类产品的成本结构差异符合产品形态和业务

特征。报告期内，芯片类及模组类产品单位成本变动原因合理，产品销售结构及单位成本变动对主营业务成本的影响分析准确，不存在异常情形；

2、发行人外采芯片与自购晶圆封装两种模式下的辅助配套芯片成本构成及毛利率差异真实、合理，自购晶圆封装模式下毛利率显著提升具有合理原因。2025年发行人将一款射频芯片由外采改为自购晶圆封装，系基于供应链安全、技术匹配度及成本优化等因素的综合考量，具有商业合理性，相关成本归集和核算准确；

3、发行人模组类产品毛利率高于芯片类产品具有合理性，主要系模组类产品集成度高、解决方案完整等因素所致，符合行业特点。报告期内，两类产品毛利率差异及变动趋势合理，与同行业可比公司不存在重大差异；

4、报告期内低空经济领域毛利率下降，主要受销售结构变化影响，且毛利率仍保持在较高水平；低空经济领域各期毛利金额整体呈增长趋势，公司在低空经济领域的盈利能力未发生不利变化；随着公司先进制程芯片收入占比提升，低空经济领域不存在毛利率持续下滑风险。报告期内，专用无线通信领域毛利率下降，主要受芯片定制业务收入、技术许可收入、特种通信领域收入波动，以及光罩摊销成本增加等因素影响；随着公司在专业无线通信领域产品/服务结构的持续优化，以及该领域内产品后续规模生产和供货、特种通信及行业专网等细分市场订单的陆续兑现，专用无线通信领域不存在毛利率持续下滑风险。

问题 8. 关于研发费用与无形资产

申报材料显示：

报告期内，发行人研发费用大幅增加，主要系公司对研发投入的持续加大以及新增部分 IP 采购所致，其中职工薪酬、无形资产摊销为主要构成部分。

请发行人披露：

（1）发行人研发人员与技术人员的认定和划分标准、岗位职责；结合发行人组织架构设置、业务模式、各类人员职责分工及相关内部管理章程等，发行人如何区分研发活动和产品设计活动，及对应职工薪酬在各项成本费用中的归集、划分标准。

（2）发行人主要在研项目的研究进展、预计取得成果及取得客户认证情况，已量产项目的客户开拓及销售实现情况。

请保荐人、申报会计师简要概括核查过程，并发表明确核查意见。

【发行人披露】

一、发行人研发人员与技术人员的认定和划分标准、岗位职责；结合发行人组织架构设置、业务模式、各类人员职责分工及相关内部管理章程等，发行人如何区分研发活动和产品设计活动，及对应职工薪酬在各项成本费用中的归集、划分标准

（一）发行人研发人员与技术人员的认定和划分标准、岗位职责

公司依据员工所属部门及承担的工作职能对人员属性进行分类，对各类人员进行了有效的区分，公司员工分类及岗位职责情况如下：

人员类型	岗位职责
管理及行政人员	核心职能为战略制定、经营管理、部门协调或综合行政支持
研发及技术人员	核心职能为产品技术研发、技术迭代、研发项目落地等，直接参与研发项目全流程或为研发活动提供专属辅助
销售人员	核心职能为市场调研、客户开发、产品销售、销售渠道维护、市场推广等，直接创造或辅助创造销售收入
供应链人员	核心职能为保障公司供应链顺畅运行，涵盖采购执行、生产组织、仓储物流、质量管控等环节，不直接参与研发、销售及财务核算工作
财务人员	核心职能为财务核算、资金管理、税务合规、财务分析等

公司研发人员与技术人员均为研发岗位人员，即公司直接从事研发活动的部门（包括产品研发部、基础研发部、芯片研发部及各产品线）中直接从事研发活动的人员。研发岗位人员除直接从事研发活动外，也会参与售前支持活动、售后服务活动，促成销售签约或进行技术支持与运行维护，公司将该类活动认定为非研发活动。

公司研发岗位人员无论从事研发项目，或是从事售前支持、售后服务活动，均需在相关项目（订单）中填报工时，公司研发岗位人员每天按项目（订单）填报工时，并每月由项目经理复核、确认项目工时填报准确。从事研发项目的工时认定为研发工时，其他活动的工时认定为非研发工时。由此，公司根据研发工时占比认定研发人员及技术人员：将当期研发工时占比不低于 50%的认定为研发人员，当期研发工时占比低于 50%的认定为技术人员。

综上，公司根据所属部门及岗位职责界定研发岗位人员，并根据研发工时比例进一步划分研发人员与技术人员，认定及划分标准清晰，符合企业日常运营的实际情况、行业惯例及《监管规则适用指引——发行类第 9 号》的相关要求。

（二）结合发行人组织架构设置、业务模式、各类人员职责分工及相关内部管理章程等，发行人如何区分研发活动和产品设计活动，及对应职工薪酬在各项成本费用中的归集、划分标准

1、研发活动和产品设计活动的区分

公司是通过 Fabless 模式开展业务的集成电路设计企业，运营活动的核心为对新技术、新产品的研发和设计，公司研发活动与产品设计的区分如下：

研发活动以突破芯片架构、算法、制程、通信技术等关键技术为核心目的，聚焦全新产品开发、核心功能迭代及可复用 IP 核等技术成果形成，具有前瞻性与创新性且不绑定特定客户需求，参与主体为研发岗位人员，核心产出包括设计报告、代码、仿真/测试报告、专利及可复用 CBB，核心特征是技术创新导向且成果可跨产品/客户复用。

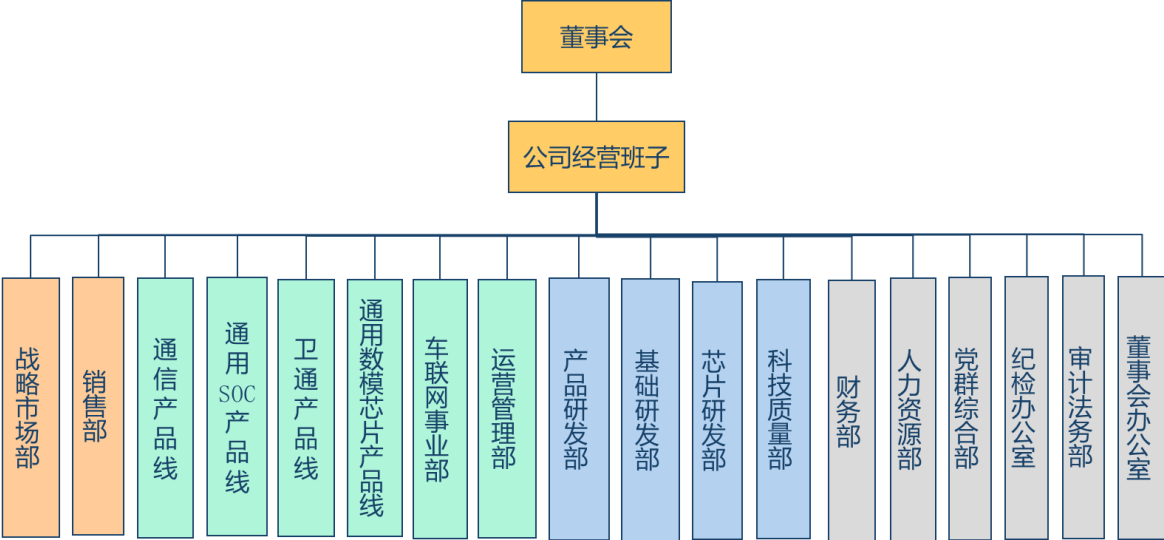
产品设计活动（定制开发项目）则是针对具体客户需求进行的定制产品或服务的开发，参与主体亦为研发岗位人员。

研发活动与产品设计活动（定制开发项目）在组织架构、业务模式、人员职

责分工及内部管理制度等方面的关系如下：

(1) 组织架构方面

截至报告期末，公司组织架构如下图所示：



公司预研类及 CBB 研发项目主要是由产品研发部、基础研发部、芯片研发部主导，产品类开发项目由产品线或事业部主导，产品研发部、基础研发部、芯片研发部参与实施。

定制开发项目由产品线主导，产品研发部、基础研发部、芯片研发部参与实施。

(2) 业务模式方面

公司是通过 Fabless 模式开展业务的集成电路设计企业，自身不直接从事生产制造，公司运营活动的核心为对新技术、新产品的研发和设计，通过研发及定制开发满足客户需求。其中，公司研发项目包括预研项目、产品开发项目及 CBB 开发项目，具体内容如下：

① 预研项目指公司自主投入的技术储备或前瞻性研发项目，旨在积淀前沿核心技术、储备关键技术能力，为公司保持技术领先优势、未来产品创新和技术升级提供支撑。

② 产品开发项目指以市场需求为导向而开展的产品开发和设计活动，目的为提供可批量生产、销售的成熟产品，实现技术落地与商业化应用。

③ CBB(Common Building Blocks)为产品间可共用的成熟模块及技术平台。CBB 开发项目指为形成多产品间共享的 CBB 模块而进行的开发活动,可实现共性模块和技术平台在不同产品间的复用共享,以提升产品开发效率与标准化程度。

定制开发项目指针对具体客户的需求进行的产品开发或服务,目的为满足客户差异化应用场景需求。

(3) 人员职责分工方面

根据上述“(一)发行人研发人员与技术人员的认定和划分标准、岗位职责”内容,公司研发岗位人员的核心职能为产品技术研发、技术迭代、研发项目落地等,直接参与研发项目全流程或为研发活动提供专属辅助,公司研发活动及定制开发项目均主要由研发岗位人员(研发人员及技术人员)参与。

(4) 内部管理制度方面

公司已制定《研发项目运作管理规定》《项目费用核算办法》《研发类项目人工工时统计管理办法》等管理制度,对研发项目及定制开发项目的人、财、物按项目维度进行管理及核算,研发项目归集的支出计入研发费用中,定制开发项目归集的支出计入合同履行成本中。

2、职工薪酬在各项成本费用中的归集、划分标准

根据公司《研发项目运作管理规定》及《项目费用核算办法》的规定,无论是研发项目、定制开发项目或销售项目,均需进行项目立项,其在立项时即在 OA 及 SAP 系统中同步创建项目,并按项目维度进行项目支出的归集。根据项目不同性质,项目支出相应计入研发费用、合同履行成本或销售费用中。

对于职工薪酬,公司研发人员每天按项目填报工时,并由项目经理每月复核、确认项目工时填报准确;公司人力资源部根据公司薪酬政策,将考勤工时统计在 SAP 系统人力资源模块中,并按项目编制研发人员工资社保明细、生成人工成本凭证并传输到 SAP 系统财务模块;公司财务部依据项目不同性质将该职工薪酬分别计入研发费用、合同履行成本或销售费用科目中。对于同时参与多个项目的研发人员,公司按照其在不同项目上的工时比例在各项目之间进行分摊其薪酬金额。

综上，公司职工薪酬在项目中按照工时分摊，费用、成本划分标准清晰，归集准确。

二、发行人主要在研项目的研究进展、预计取得成果及取得客户认证情况，已量产项目的客户开拓及销售实现情况。

（一）主要在研项目的研究进展、预计取得成果及取得客户认证情况

截至报告期末，公司预算金额投入 1,000 万元以上的主要在研项目及最新进展情况如下所示：

序号	项目名称	研发阶段	目前研究进展	预计取得成果	客户认证情况
1	CX193X 解决方案产品开发项目	开发阶段	开发调测中，尚未完成 TR4	面向车联网市场、专网通信市场研发支持 5G、5G+C-V2X+北斗多模的通信芯片及解决方案，满足市场对通信芯片及解决方案的需求	无需客户认证
2	高端窄带通信专用芯片项目	开发阶段	Fullmask 流片回片，实验室测试中	面向窄带专网通信市场研发低功耗、小体积、低成本的窄带通信套片，包括基带芯片和配套电源管理芯片、射频收发器芯片。通过芯片、协议乃至算法创新，可为行业专网带来以窄带授权频谱专网芯片与算法为核心的最优芯片方案，从而开拓关键语音国产化市场	无需客户认证
3	车规级 C-V2X 芯片产品开发项目	开发阶段	TR5 完成，AEC-Q100 测试中	研发满足 C-V2X 通信的低成本车规级专用芯片，具备 AEC-Q100 Grade2 能力	无需客户认证
4	SoC 芯片平台通用技术开发	开发阶段	完成项目目标，待结项	开展大规模 SoC 芯片架构、通用模块设计、仿真验证，配套平台软件开发、测试等 SoC 芯片平台通用技术研发，建成涵盖设计工具、芯片 IP 等方面的开发平台以及芯片测试验证、可靠性保障等方面的试验平台	无需客户认证
5	NTN 宽带终端基带芯片解决方案项目	开发阶段	TR5 测试进行中	研发卫星互联网宽带终端基带芯片模组，给终端客户提供高速率、体积小、功耗低、高安全的自主可控卫星互联网宽带终端基带解决方案	无需客户认证
6	卫星宽带终端产品化项目	开发阶段	完成 TR4A 和项目目标，待结项	面向卫星通信市场开发产品化的宽带终端解决方案，包括研发基础型和增强型卫星宽带终端主机模块	无需客户认证
7	卫星窄带波形解决方案项目	开发阶段	TR4A 测试中	基于自研卫星窄带通信终端基带芯片平台，研发卫星通信窄带波形终端解决方案	无需客户认证
8	CX1920 解决方案开发项目	开发阶段	TR5 完成	面向车载前装 T-Box、车载后装 OBU、路侧设备 RSU 市场，研发基于自研车规级 C-V2X 芯片的解决方案	无需客户认证
9	5G NTN 预研项目	开发阶段	2026 年 2 月已结项	研究 5G NR-V、5G NTN 的关键技术，为下一代通信芯片做技术储备。	无需客户认证

序号	项目名称	研发阶段	目前研究进展	预计取得成果	客户认证情况
10	自组网 3.0 平台项目	开发阶段	256 节点版本 TR5 测试中	开发自组网 3.0 平台，提升吞吐率、时延、通信容量等关键指标能力，使自组网产品覆盖更多的潜在市场，更好满足市场需求	无需客户认证
11	自组网 V2.1 开发项目	开发阶段	完成项目目标，待结项	对自组网 V2 模块产品改进，以支持更远传输距离、更多收发特性等	无需客户认证

（二）已量产项目的客户开拓及销售实现情况

报告期内，公司投入研发费用金额超过 100 万元的已完成研发项目的客户开拓及销售实现情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	研发项目类型	结项/转运维时间	销售客户	报告期内收入金额
1	**	产品开发项目	2025/6/30	**	998.27
2	**	预研项目	2023/9/11	**	47.63
3	**	产品开发项目	2024/10/14	**	700.49
4	**	产品开发项目	2025/7/3	**	95.58
5	**	产品开发项目	2023/2/6	**	126.16
6	**	产品开发项目	2025/6/13	**	30.48
7	**	产品开发项目	2025/2/18	**	602.12
8	**	产品开发项目	2025/6/18	**	1,398.81
9	**	产品开发项目	2024/8/19	**	136.19
10	**	产品开发项目	2025/8/25	**	1,069.13
11	**	产品开发项目	2025/5/16	**	8,796.03
12	**	产品开发项目	2025/9/1	**	123.14
13	**	产品开发项目	2025/3/3	**	788.63
14	**	产品开发项目	2024/10/8	**	14,536.17
15	**	产品开发项目	2023/2/6	**	79.25
16	**	CBB 项目	2023/9/11	**	31,364.34
17	**	产品开发项目	2025/6/13	**	516.17
18	**	产品开发项目	2025/6/30	**	792.86
19	**	产品开发项目	2025/5/24	**	1,406.80

注：上表中统计收入金额时，如向某个客户销售的产品/服务使用了相关研发项目的成果，由于无法对该笔收入按使用的技术进行比例拆解，该笔收入会全部纳入项目收入金额统计中，因此，上表中各项目的收入金额之间可能存在重叠情况。

根据上表，公司报告期内投入研发费用金额超过 100 万元的已完成研发项目均已开拓相关客户并实现收入。

【中介机构核查情况】

一、核查程序

针对上述事项，保荐人、申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、查阅公司研发项目运作管理、工时统计、职工薪酬与费用管理相关的内控制度，访谈项目管理部、财务部及人力部门相关人员，了解项目成本费用的归集内容及核算方式、工时填报流程、职工薪酬入账流程；

2、查阅报告期费用明细表、花名册、工时表、成本分摊表（工资表），抽查项目工时审批流程，复核项目职工薪酬归集分摊的准确性；

3、查阅公司费用明细表、研发项目台账及研发项目资料，了解公司主要研发项目的内容、目标及技术成果情况，分析研发项目的费用构成与归集的合理性；

4、查阅资产明细表，复核无形资产摊销、固定资产折旧及使用权资产折旧分摊的准确性。查阅技术服务合同，了解公司采购的技术服务主要内容及相关成果，结合费用归集核算方式，分析技术服务费计入研发费用的合理性。查阅人力外包结算单，查阅对应项目是否与入账记录一致；

5、核查已量产项目相关支出计入研发费用的情况，分析费用类型，查阅相关合同，分析计入研发费用的合理性；

6、查阅无形资产累计摊销明细表，复核摊销计提准确性；

7、查阅无形资产采购合同、无形资产查册文件，母公司及子公司报告期内的无形资产减值报告。

二、核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、报告期内，发行人对职工薪酬在不同成本、费用中的归集划分方法符合《企业会计准则》等相关规定，具有合理性、准确性，不存在将应计入成本或其他费用的职工薪酬作为研发费用列示的情况；

2、报告期内发行人按照《企业会计准则》和研发费用内部控制制度的规定确认和计量研发费用，并将各研发项目归集、分摊的研发支出计入当期研发费用，成本费用归集划分具有合理性、准确性。研发费用的相关会计处理符合《企业会计准则》的规定；

3、发行人存在项目达到量产条件后支出仍计研发费用的情况，主要原因系根据公司研发项目管理流程，项目在完成 TR6 转量产的技术评审后、结项评审

前，存在根据市场需求对产品进行功能补充、量产评审会后落实事项等与研发活动直接相关的支出并计入研发费用，相关会计处理符合公司业务实际情况及《企业会计准则》的相关要求；

4、发行人无形资产均为外购，主要系开发支出不符合资本化确认条件、研发支出全部费用化导致，具有合理性，符合行业惯例。发行人核心技术、核心产品完全独立自主可控，无形资产采购金额公允，减值准备计提充分；

5、保荐人、申报会计师根据《监管规则适用指引——发行类第9号：研发人员及研发投入》中对研发人员、研发投入认定等相关要求对发行人相关情况进行逐一核查后，保荐人、申报会计师认为：

（1）发行人研发活动认定合理，与同行业企业不存在重大差异；

（2）公司研发人员认定标准及认定范围清晰，职责分工明确，研发人员的认定标准符合企业日常运营的实际情况和行业惯例；发行人研发人员数量不存在异常增长的情形，研发人员增加具有合理性和必要性；发行人认定的研发人员均为全职研发人员，不存在非全职研发人员；发行人研发人员专业背景和工作经历与研发活动匹配，研发人员从事研发活动并作出实际贡献，具备从事研发活动的的能力，属于研发工作所需的必要人员；研发人员的数量和占比、学历、专业、从业和任职年限等符合行业特点；发行人不存在研发人员主要由非全时人员或未签订劳动合同人员构成的情形；

（3）发行人研发投入计算口径合理；研发投入的归集准确；研发投入相关数据来源可验证；

（4）发行人研发相关内控制度健全且被有效执行；发行人已建立研发项目的跟踪管理系统以及与研发项目相对应的人财物管理机制，能够有效监控、记录各研发项目的进展情况；

（5）发行人已明确研发支出开支范围和标准，已建立研发支出审批程序，并得到有效执行；

（6）报告期内，发行人研发支出核算符合企业会计准则的规定；已按照研发支出开支范围和标准据实列支；已按照研发制度准确记录员工工时、核算研发人员薪酬、归集研发领料用料等；不存在将与研发无关的支出在研发支出中核算

的情形；

（7）报告期内，研发投入金额、占比或构成变动具备合理性，符合行业变动趋势；

（8）报告期内，发行人委外研发费用金额和占比较低，委外研发具有真实性、必要性和公允性，符合行业惯例，主要受托方具备研发能力，对发行人的生产经营作出了一定的贡献，不存在通过委外研发虚构研发支出的情形，不存在自身研发能力较弱的情形；

（9）报告期内，发行人研发投入中包括股份支付费用，股份支付的背景和具体授予对象及其职务、职责合理；授予权益工具的数量及确定依据合理、与授予对象的贡献或职务匹配；权益工具的价值公允，等待期及费用分摊方式等合理；

（10）报告期内，发行人存在开展受托研发业务的情形，发行人通过项目归集支出并根据项目属性分别计入研发费用、合同履行成本或销售费用中，不存在将受托研发人员或支出认定为发行人研发人员或研发投入的情况；

（11）报告期内，发行人无资本化的开发支出，研发费用金额与向税务机关申请加计扣除优惠政策的研究费用差异具备合理性；

（12）报告期内，发行人研发人员聘用形式的计算口径与招股说明书披露的员工人数口径一致；发行人不存在将未签订劳动合同的人员认定为研发人员的情形。

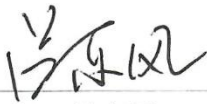
（本页无正文，为宸芯科技股份有限公司《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》之盖章页）



发行人董事长声明

本人已认真阅读《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》的全部内容，确认本问询函回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

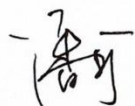
董事长签名：


吕东风

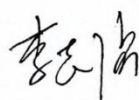


（本页无正文，为中信建投证券股份有限公司《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》之签章页）

保荐代表人签名：



潘可



李志强



关于本次问询意见回复报告的声明

本人已认真阅读宸芯科技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：


刘 成

中信建投证券股份有限公司



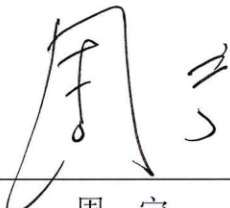
（本页无正文，为北京市金杜律师事务所《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》之签章页，仅对问询函中需要发行人律师进行核查的事项发表核查意见）

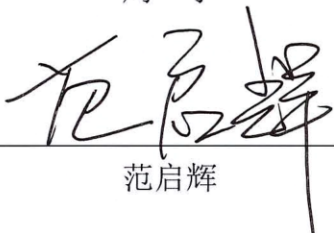
单位负责人：

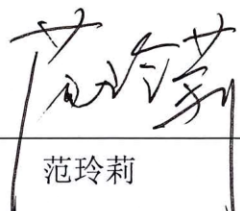


龚牧龙

经办律师：



周 宁

范启辉

范玲莉

（本页无正文，为致同会计师事务所（特殊普通合伙）《关于宸芯科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》之签章页，仅对问询函中需要申报会计师进行核查的事项发表核查意见）

签字注册会计师：


王红海
110101560206


程雪玲
110101561913

致同会计师事务所（特殊普通合伙）

