

炬芯科技 (688049.SH)：炬力前行，用芯聆听

股票投资评级：买入|维持

中邮证券研究所 电子团队

分析师: 吴文吉 S1340523050004

分析师: 万 玮 S1340525030001

中邮证券

发布时间：2025-05-13

- **专业无线音频IC，瞄准全球高端消费音频和专业音频。**公司的主要产品为蓝牙音频SoC芯片系列、便携式音视频SoC芯片系列、智能语音交互SoC芯片系列等，广泛应用于蓝牙音箱、蓝牙耳机、蓝牙语音遥控器、蓝牙收发一体器、智能教育、智能办公、智能家居等领域，其中智能音频SoC芯片产品占据全球市场重要地位，已成为和音频相关的低功耗无线物联网领域的主流供应商，并已逐步实现相关芯片领域的国产替代。
- **服务国际国内品牌。**公司主要服务于国内外一二线终端品牌，包括哈曼、SONY、Bose、安克创新、LG、维尔晶、荣耀、小米、罗技、雷蛇、漫步者等众多终端品牌，通过提供差异化搭配的系列芯片组合，可满足市场上终端品牌的差异化需求，得到了业界主流终端品牌和ODM/OEM代工厂的普遍认可，持续加大主流终端品牌的渗透率。
- **不断深化2.4G私有通信协议的产品研发及升级。**在2.4G频段之上，除了蓝牙等标准协议的持续更新发展，高度定制化、低延迟、低成本的2.4G私有通信协议高速发展，广泛应用于智能办公、智能家居、消费电子、工业控制等领域。公司不断深化对2.4G私有通信协议产品的研发与升级，最新一代产品支持高达16dBm的发射功率和全新一代无线跳频的通信技术，同时无线传输带宽较第二代提升一倍，达到4Mbps，传输距离最远可达450米，展现出强大的无线连接技术和抗干扰能力，并可灵活支持一发多收、四发四收、多发一收等多种连接组网模式，实现端到端超低延迟下高音质的音频传输。未来，公司将持续探索无线通信技术领域，在低延迟高品质技术领域继续保持领先地位。
- **端侧AI助力音频新未来。**受益于AI大模型的赋能，新一轮设备升级换代的浪潮即将席卷而来。其中，音频在AI大模型的支撑下有着丰富的应用场景，包括语音识别、噪音抑制、语音翻译、AI啸叫抑制、人声增强、人声分离、声纹识别、语义检测和识别等。公司的端侧AI处理器芯片是音频和AI的重要结合点，给下游客户提供智能物联网AIoT端侧低功耗算力的芯片平台，满足低功耗端侧设备的AI应用需求。

- **盈利预测：**我们预计公司2025-2027年营业收入8.8/11.5/14.9亿元，实现归母净利润分别为1.6/2.3/3.1亿元，维持“买入”评级。
- **风险提示：**技术迭代风险；研发未达预期风险；核心技术人才流失风险；原材料供应及委外加工风险；客户集中风险；存货跌价和周转率下降风险；宏观环境风险。

盈利预测和财务指标

项目\年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入(百万元)	652	875	1,149	1,493
增长率(%)	25.34	34.20	31.37	29.87
EBITDA(百万元)	80	203	269	346
归属母公司净利润(百万元)	107	163	231	309
增长率(%)	63.83	52.58	42.19	33.78
EPS(元/股)	0.73	1.11	1.58	2.12
市盈率(P/E)	72.02	47.20	33.20	24.82
市净率(P/B)	4.08	3.77	3.42	3.05
EV/EBITDA	68.44	30.91	22.67	16.92

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明



目录

- 一 **深耕智能音频SOC，引领音频技术革新**
- 二 **音箱：便携式，家用市场加速拓展**
- 三 **私有协议：无线麦克风，Soundbar市占率逐步提升**
- 四 **端侧AI：助力音频新未来**
- 五 **其他产品：手表眼镜多元化发展**
- 六 **盈利预测**



深耕智能音频SOC，引领音频技术革新

图表1：公司发展历程

公司基于CPU、DSP加NPU三核异构的核心架构已经研发成功；端侧AI的专用音频DSP处理器芯片在客户端导入中，集成存内计算NPU的端侧AI处理器新品已流片并通过内部验证，正在向客户推广中；集成存内计算NPU的无线音频新品芯片进展喜人，进一步焕新用户体验；拓展UWB、WiFi、星闪等无线连接技术布局，持续升级迭代私有通讯协议及蓝牙通讯协议

公司第二代智能手表芯片ATS3085E/S以及ATS3089X系列已正式发布，并已正式量产上市。搭载了公司新一代的低功耗技术，具有2D和2.5D双GPU加速配置

公司第一代高集成度的智能手表芯片ATS308X系列、基于LEAudio技术私有协议的无线麦克风和无线电竞耳机产品以及新一代面向IoT领域超低功耗MCU芯片ATB111X系列均已进入大规模量产阶段，品牌客户的终端产品已经正式上市。

公司蓝牙耳机芯片ATS301X进入realme、JBL、倍思、百度等品牌客户机型的供应链；公司蓝牙音箱芯片ATS285X进入Vizio、安克创新、漫步者等品牌客户机型的供应链。

公司蓝牙耳机芯片ATS301X正式量产，被传音等品牌采用；发布ATS2837智能录音笔方案，被科大讯飞、飞利浦、汉王等知名品牌采用；发布ATS2831蓝牙收发一体方案，进入绿联等终端品牌的供应链；发布ATS301X双麦克风ENC（环境噪声消除技术）产品方案，为今后的成长奠定基础；公司发布新一代蓝牙音箱芯片ATS285X并正式量产，目前已进入索尼、昂思（Oontz）、iHome等品牌的供应链中。

2024

2023

2022

2021

2020

公司推出ATS2805B系列双模（经典蓝牙和低功耗蓝牙）双芯片蓝牙解决方案，该方案在当时引领了国产蓝牙方案潮流。

公司发布双模单芯片蓝牙解决方案ATS282X，以双核（CPU和DSP）双模（经典蓝牙和低功耗蓝牙）引领行业。

ATS282X进入小米等知名厂商供应链；公司ATM705X和ATS2805获“高新技术产品”称号；公司发布双模单芯片蓝牙解决方案ATS281X，以高性价比得到客户的广泛认可。

公司的ATS282X进入安克创新、SONY、哈曼等知名厂商供应链；公司发布了首款联网+健康娱乐学习产品ATJ229R2。

ATS282X进入小米等知名厂商供应链；公司ATM705X和ATS2805获“高新技术产品”称号；公司双模单芯片蓝牙解决方案ATS281X，以高性价比得到客户的广泛认可。

公司发布新一代蓝牙音箱ATS283X，支持蓝牙广播音频，继续引领行业规格；ATS281X和ATS283X进入天猫精灵、罗技和漫步者等终端品牌的供应链；公司发布新一代语音交互芯片ATS360X。

2014

2015

2016

2017

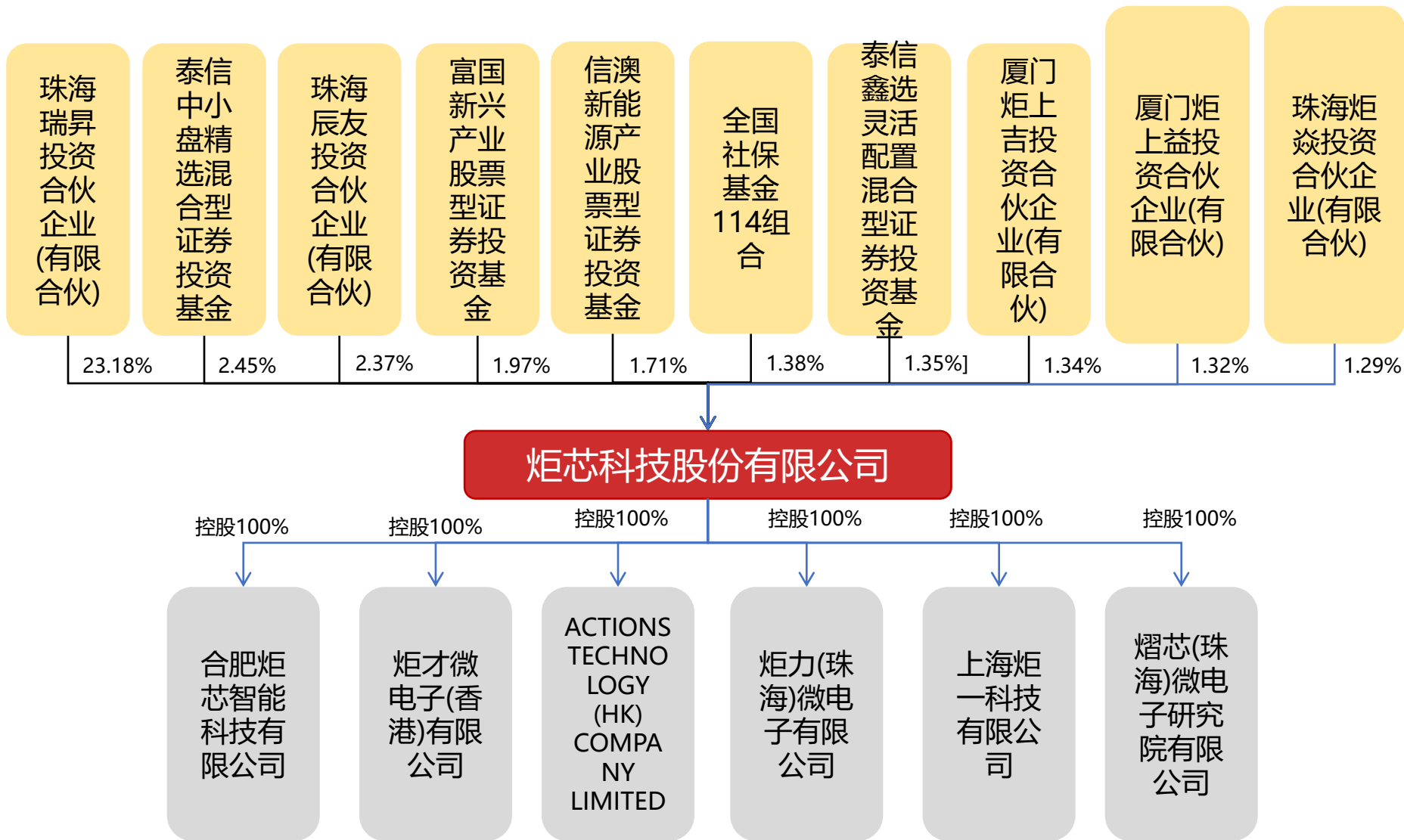
2018

2019

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

股权结构（前十大股东及100%控股公司）

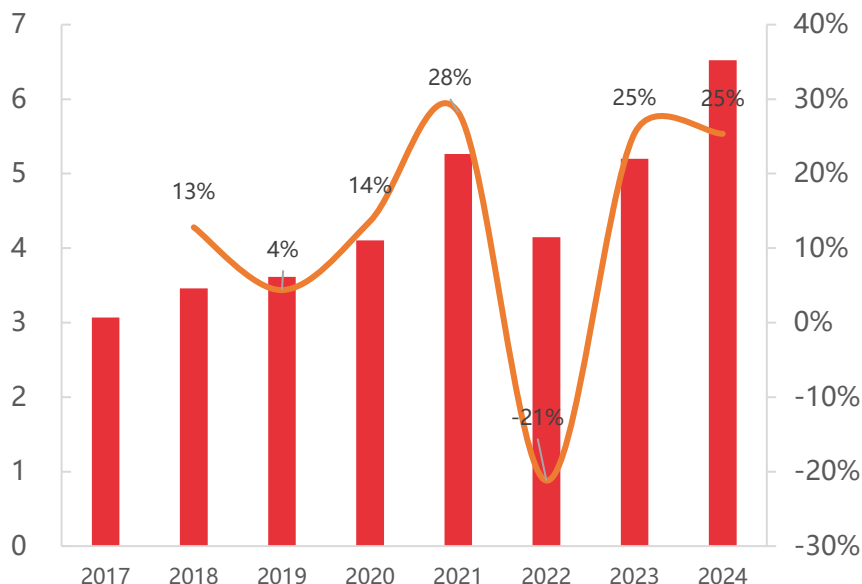


资料来源：Wind，中邮证券研究所

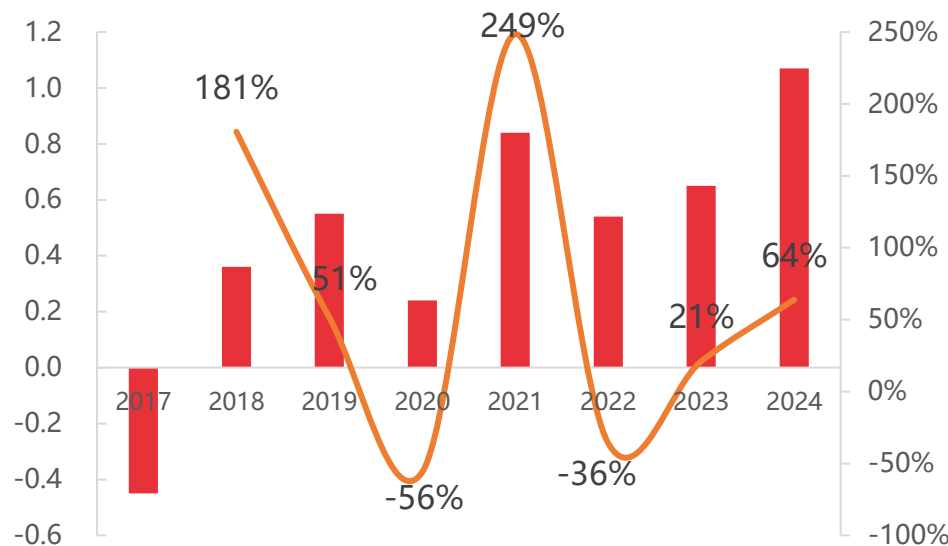
请参阅附注免责声明

- **持续加大与国内外一线品牌的合作深度，锁定中长期增长。**在蓝牙音箱芯片市场中，公司携手哈曼、Bose、LG 等为代表的品牌客户持续推出热销产品，不断提升市场份额，提高对国际头部品牌客户的渗透率；面对快速发展的低延迟高音质市场，如家庭影院的无线音响系统、无线麦克风等应用领域的强劲需求，公司敏锐捕捉市场脉搏，积极应对；端侧AI处理器芯片在国际一线品牌客户中的出货量持续攀升。为应对多元化的市场需求，公司产品多矩阵布局，并不断对产品结构进行优化。凭借在芯片技术、软件算法、通信技术等领域的优势，积极与各行业的伙伴合作，共同推动端侧AI在物联网、智能眼镜、智能音箱等多个领域的应用，2024年公司实现营业收入6.52亿元，同比+25.34%；归母净利润 1.07亿元，同比+63.83%。

图表2：2017-2024年营业收入及同比趋势（亿元、%）



图表3：2017-2024年归母净利润及同比趋势（亿元、%）

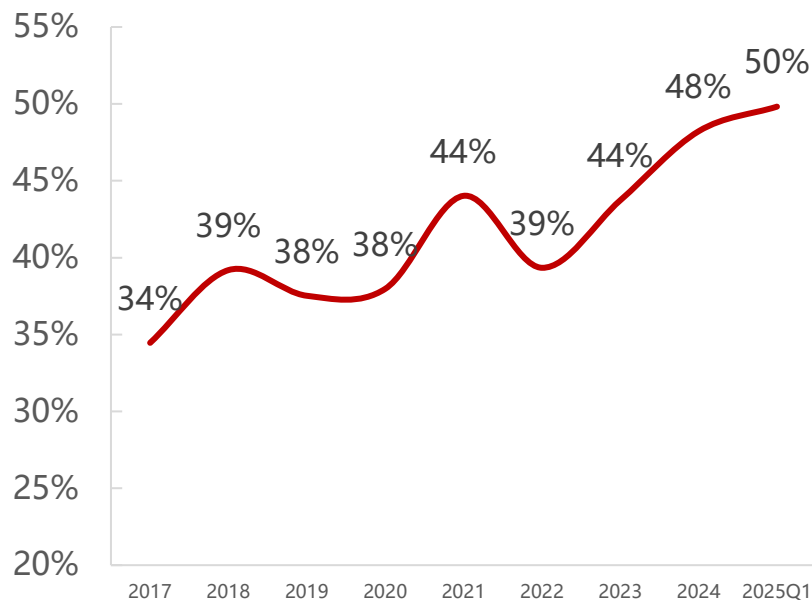


资料来源：Wind，中邮证券研究所

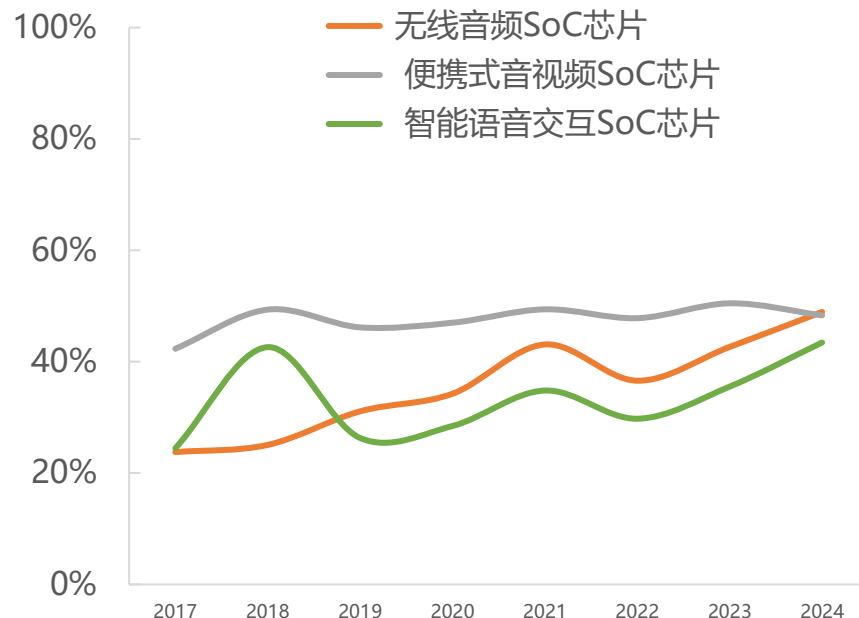
请参阅附注免责声明

- **产品结构和客户结构持续优化，高毛利率产品销售占比持续提升。**随着公司产品在国际一线品牌应用中的渗透率逐步提升，公司全年营业收入稳步增长，其中，端侧AI处理器芯片凭借低功耗、高算力的优势，出货量不断攀升，销售收入实现倍数增长；低延迟高品质无线音频产品持续放量，销售额持续上扬；蓝牙音箱SoC 芯片系列持续加大在头部音频品牌的渗透力度，不断深化公司与客户合作的广度和深度。随着产品结构和客户结构持续优化，高毛利率产品销售占比持续提升，进一步提升了公司整体利润水平，2024年公司毛利率达到48.22%，同比提升4.49pct；2025年Q1毛利率进一步提升至49.82%，同比增加4.4pct。

图表4：2017-2025Q1毛利率走势（%）



图表5：2017-2024年细分产品毛利率（%）

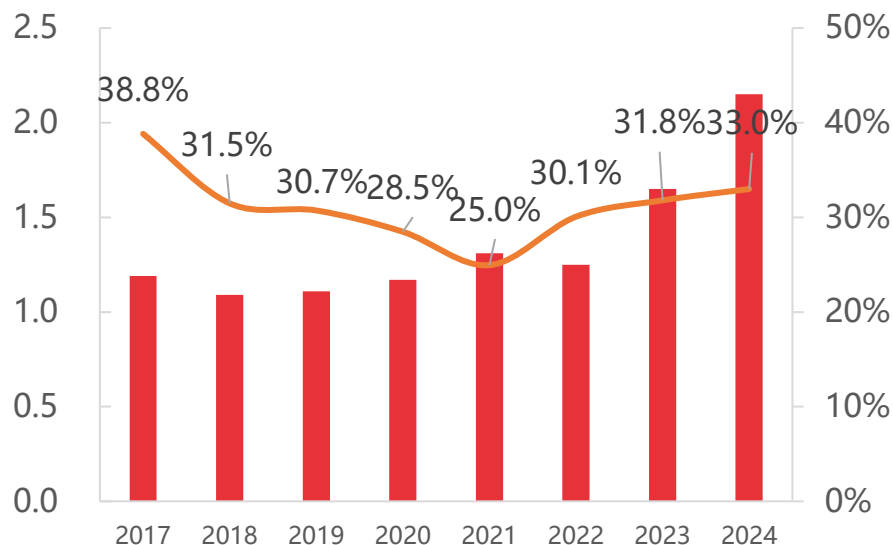


资料来源：wind，公司公告，中邮证券研究所

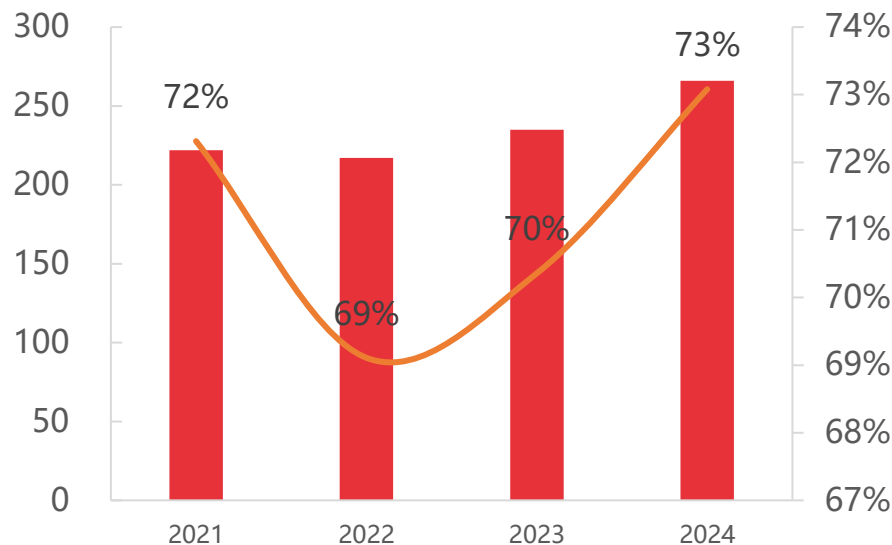
请参阅附注免责声明

- **研发投入持续加码，技术突破引领未来。** 2024年公司研发费用率达到33%，同比提升1.2个百分点，研发投入总额达2.15亿元，同比增长30.06%。公司聚焦端侧AI处理器及低功耗高算力芯片的研发，加大研发薪酬和工程投入，以满足市场对端侧设备低功耗、高算力的需求。通过重点布局端侧AI处理器芯片领域，公司推动了新产品的开发和技术升级，为未来的市场拓展奠定了坚实基础。
- **研发人员结构优化，聚焦高算力与低功耗技术创新。** 截至2024年12月31日，公司研发人员共计266人，占总人数73.08%。公司持续优化升级人力资源运营管理体系，推进股权激励计划，覆盖关键岗位工作人员，将员工利益与公司长期发展紧密绑定。

图表6：逐年研发费用及收入占比（亿元/%）



图表7：逐年研发人员及人员占比（人/%）



资料来源：wind，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

姓名	职位	工作经历
ZHOUSHENYU	董事长、总经理	曾任美国Rockwell Semiconductor（后更名为Conexant）话带调制解调器和ADSL产品研发的高级工程师和研发经理，同时担任ITU标准组织专家；曾创立美国 NetRidium Communication Inc.（后被美国纳斯达克上市公司 ESSTechnology Inc 并购），被收购后担任 ESS 通信事业部研发副总裁和 CMOS 图像传感器事业部高级副总裁；曾创立美国 Mavrix Technology Inc 和上海摩威电子科技有限公司；上海摩威电子科技有限公司被美国纳斯达克上市公司开曼炬力集成 [NASDAQ: ACTS] 并购后，担任高级副总裁。曾任炬力集成首席执行官；2014 年至 2020 年 7 月，任炬芯有限执行董事、总经理。2020 年 7 月至今，担任炬芯科技董事长、总经理。
龚建	系统研发部总监	拥有超 15 年的芯片系统研发设计经验，参与了公司多项核心技术的研发工作及 SoC 系统架构的设计规划、规格制定。历任炬力集成多媒体事业处系统研发部工程师、经理；2014 年 9 月至 2020 年 7 月，历任炬芯有限系统设计部高级经理、系统研发部总监。2020 年 7 月至今，任炬芯科技系统研发部总监、监事会主席。
张贤钧	研发副总经理	曾任瑞昱研发部门主管、擎泰科技股份有限公司董事长特助；曾任炬力集成 IC 策略特别助理、设计部门总监。2014 年 9 月至 2020 年 7 月，历任炬芯有限 IC 研发部门总监、研发副总经理；2020 年 7 月至今，任炬芯科技研发副总经理。
赵新中	算法研发部总监	曾任珠海亚力电子有限公司算法研发工程师；历任炬力集成算法研发部工程师、经理、中心系统研发部高级经理；2014 年 9 月至 2020 年 7 月，历任炬芯有限算法研发部高级经理、总监；2020 年 7 月至今，任炬芯科技算法研发部总监。
李邵川	炬芯微电子执行董事 总经理	曾任北京首钢日电有限公司工程师、珠海亚力电子有限公司工程师和经理；历任炬力集成 IC 研发部部长、处长、研发副总经理。2014 年 9 月至 2016 年 10 月，历任炬芯有限研发副总经理，兼任 IC 中心研发部总监。2016 年 11 月至今，任炬芯微电子执行董事、总经理，兼任 IC 中心研发部总监。

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

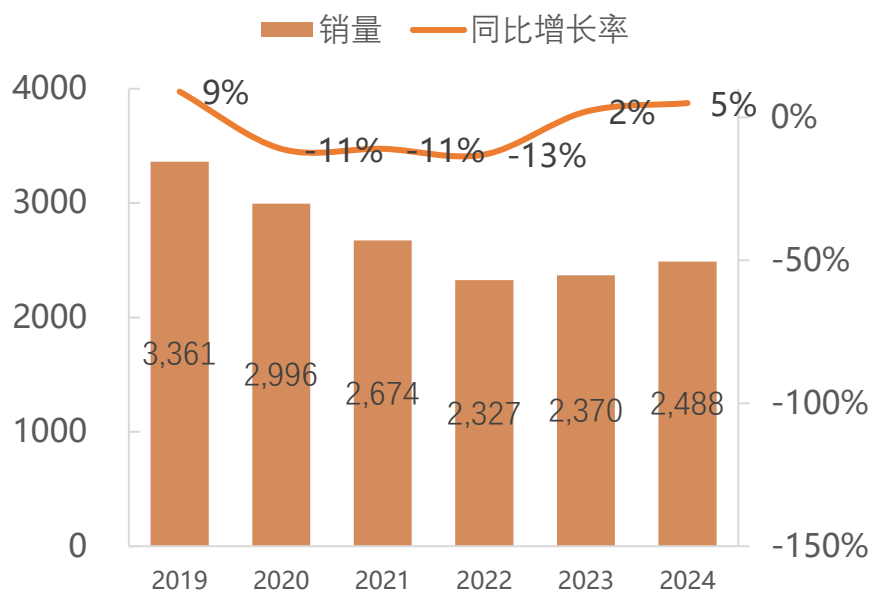
请参阅附注免责声明



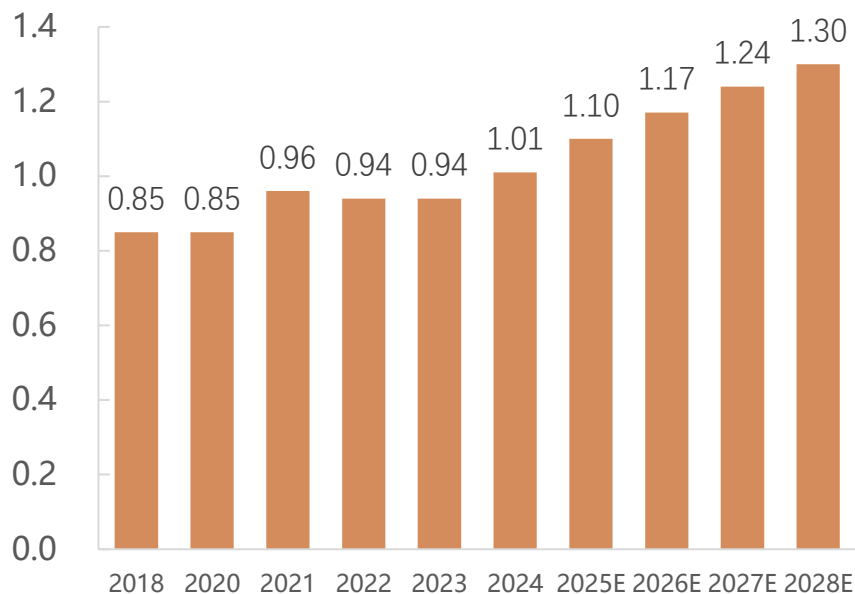
音箱：便携式，家用市场加速拓展

- 从市场规模来看，中国蓝牙音箱市场目前处于存量替换的稳定阶段，同时得益于细分市场的持续拓展，整体规模有望实现小幅增长。2024年，中国蓝牙音箱市场的全渠道销量为2488万台，同比增长5.0%；销额为72.0亿元，同比增长8.4%。其中线上渠道占据了主导地位，贡献了高达91.8%的销量。
- 尽管疫情后全球经济面临挑战 and 增速放缓，蓝牙音频市场依然保持了稳定的线性增长趋势。预计蓝牙音频设备的年出货量将在2024年至2028年间增长1.38倍，期间年复合增长率达到7%。总体来看，全球蓝牙音箱市场空间持续扩大，展现出强劲的增长潜力和韧性，为行业未来发展提供了广阔的空间。

图表8：中国蓝牙音箱市场全渠道销量及变化（万台）



图表9：全球音频流设备出货量（亿台）

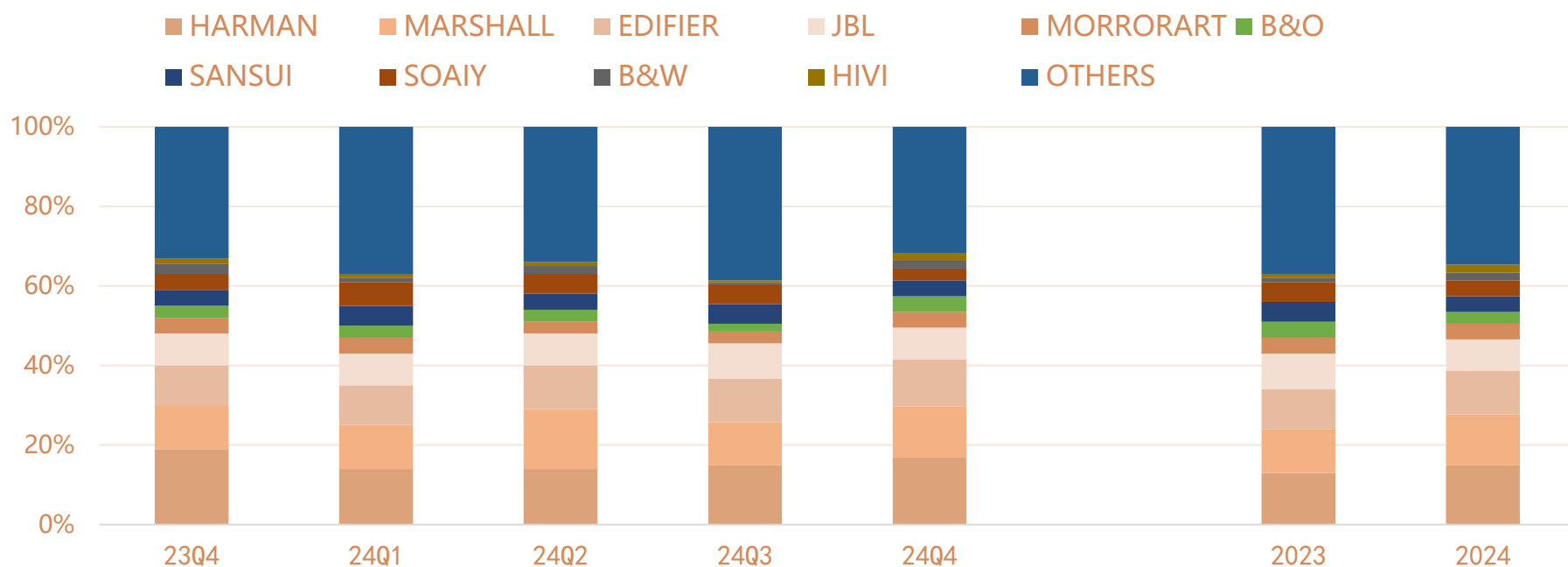


资料来源：洛图科技，ABI Research，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- **国际品牌主导高端市场，本土品牌通过差异化定位和技术创新破局。**哈曼卡顿凭借高颜值和创新设计以15.2%的销额份额稳居线上市场第一，Marshall则以复古风格和音质优势实现快速增长，成为增速最快的品牌。与此同时，国产漫步者凭借高性价比和电竞音箱新品，持续巩固国内品牌领先地位，2024年销额份额达到10.8%，同比增长0.7个百分点，稳居国内蓝牙音箱品牌第一，并位列线上市场前三。整体来看，国际品牌在高端市场占据主导，而本土品牌则通过差异化定位和技术创新，在中低端市场稳步提升份额，市场竞争日趋激烈。

图表10：中国蓝牙音箱线上市场品牌销额份额



资料来源：RUNTO，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 哈曼国际旗下拥有JBL, harman/kardon, Mark Levinson, Revel, AKG 等全球知名音箱品牌。在便携式蓝牙音箱领域，JBL最新发布JBL FLIP7 “音乐万花筒” 便携蓝牙音箱，该音箱支持蓝牙5.4，内置 AI Sound Boost 音频算法，内置全新设计 Pushlock 可更换配件系统，可快拆装腕带、登山扣等携行配件；支持 IP68 等级防尘防水，支持蓝牙 AURACAST 无线串联技术，一键可将两台兼容此技术的 JBL 音箱无线配对以打造立体声效，还可将多台兼容音箱无线串联；内置DAC解码芯片，通过 USB-C 接口连接兼容音频设备后即可传输、播放无损音频；内置锂离子聚合物电池，续航可达14小时，开启 Playtime Boost 模式后还可延长2小时。

图表11: JBL Flip 7实物图



资料来源：JBL官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- **全球蓝牙音频SoC芯片的重要供应商之一。**得益于公司产品竞争力的不断提升，蓝牙音箱芯片已是公司目前的主力产品和重要收入来源。在蓝牙音箱领域，公司已成为行业终端品牌的主流供应商，尤其是中高端蓝牙音箱SoC芯片在国际一线品牌已实现突破。在蓝牙耳机领域，公司已进入荣耀、realme、传音、JBL、倍思、TOZO 等终端耳机品牌供应链。同时，公司在积极耕耘耳机细分市场，如开放式耳机、头戴耳机等，已进入倍思、TOZO 等品牌，并携手饿了么共同开发高品质音频智能头戴耳机，未来将持续为广大用户带来沉浸式音频体验。

图表12：蓝牙音频SoC下游客户及产品优势



- 超过10年的蓝牙音频芯片经验，结合20年的专业知识沉淀，创造卓越的音频质量
- 强大的自研音效和免提通话算法
- 蓝牙5.4和LE Audio（包括Auracast）的早期支持者和成熟应用者
- 支持TWS、Auracast
- 丰富的单芯片SoC产品系列，满足不同的应用需求
- 优质的客户群体



Soundcore Motion
X500



JBL Wind 3

资料来源：snapklik官网，JBL官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 蓝牙低功耗音频 (Bluetooth LE Audio) 自2020年1月发布，到2022年7月完成全套规范的定义。Bluetooth LE Audio是新一代蓝牙音频技术标准，采用了全新的音频架构，充分利用低功耗蓝牙无线通信的技术优势。旨在提升标准蓝牙音频的性能，赋予众多全新用例，提升蓝牙音频的应用场景，并为消费者提供了享受和分享无线音频的创新方式。
- Auracast广播音频面向非连接的音频应用。BAP(Basic Audio Profile)定义了广播音频不同的音频配置，覆盖了不同的产品形态。如广播两路BIS，一路BIS是左声道音频流、另一路BIS是右声道音频流；广播一路BIS，BIS是立体声音频流；广播一路BIS，BIS是单声道音频；广播多路BIS，每一路是不同语言的音频流。

图表13: Bluetooth LE Audio工作模式



图表14: Broadcast Audio Stream工作模式



三

私有协议：无线麦克风，Soundbar市占率
逐步提升

- 传统音频行业未来发展方向主要分为五点，第一是无线化，从穿戴式的TWS耳机，再到7.1.4声道的沉浸式无线音频家庭影院都是无线化的标志性应用场景；第二是低延迟，无线化的需求产生了低延迟的需求和挑战；第三是高品质，可以分成两个维度，一个是采样率的不断提高，从过去CD时代的44.KHz或者48KHz，到现在高清或者Hi-Res的96KHz@24bit或者192K@24bit，再到发烧级别的384KHz@32bit；另一个是高保真度的升级，也就是所谓的THD+N，现在追求到-135dB，接近千万分之一到千万分之二左右的精度，虽然大部分人耳朵不能直接区分，但是仍会有不同的听觉舒适度感受。第四个趋势是音乐分享和多连接需求也会不断提高；第五，以上所有的需求和变化都会持续伴随着便携化和低功耗的强需求，这也是未来音频技术发展的不变法则。所有趋势中最具有挑战的正是在无线传输条件下如何在满足高品质前提下达成低延迟目标。

图表15：音频技术发展趋势

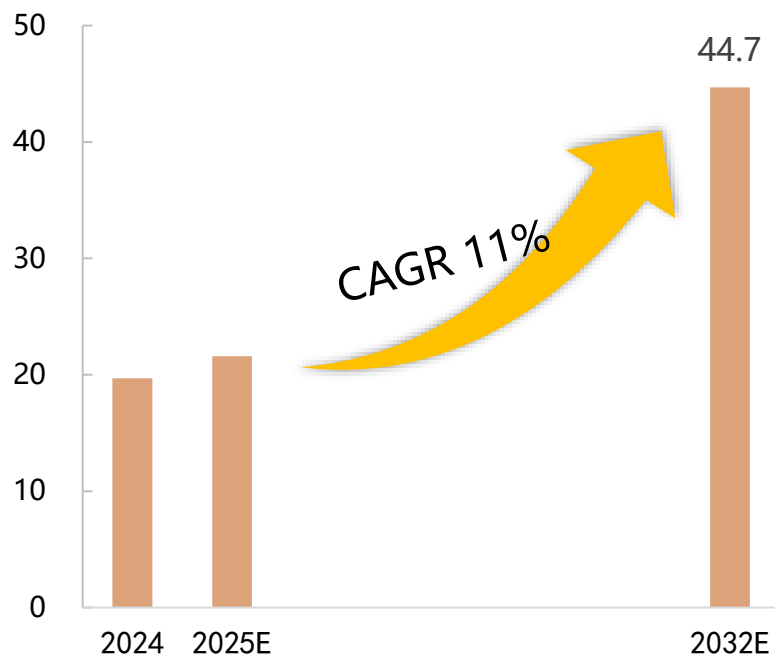


资料来源：炬芯科技公众号，中邮证券研究所

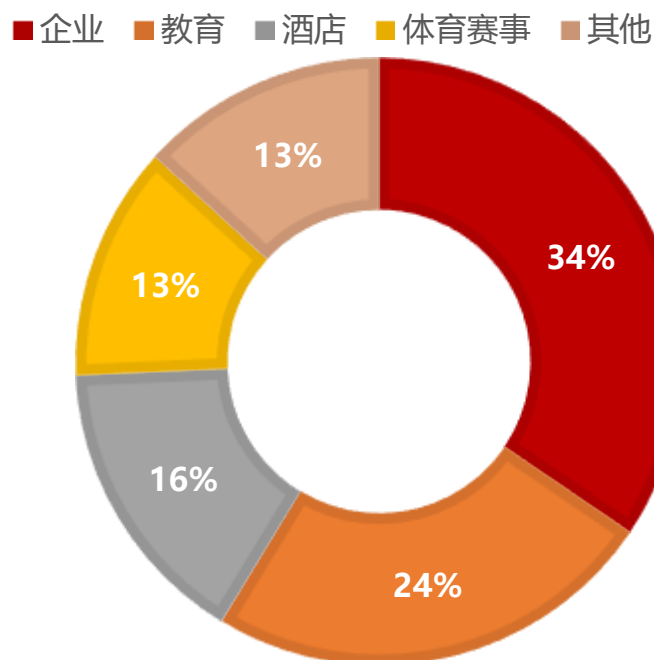
请参阅附注免责声明

- **无线麦克风消费群体进一步扩张。**无线系统通常由三个组件组成：麦克风，无线发射器和无线接收器。无线麦克风系统将麦克风捕获的音频信号转换为无线电信号，无线麦克风接收器拾取发射器通过空气传播并将其转换为音频时发送的信号。视频直播和内容创作的上升趋势催化无线麦克风的需求，创作者可以自由行动，而不受有线麦克风绳索的限制。此外，基于2.4G私有协议的无线麦克风产品以其低功耗（轻量化设计）、设备广泛的兼容性、优秀的降噪性能等表现，迅速赢得消费者的青睐。消费群体快速从Vlog、播客、直播等流媒体场景，扩展至会议、采访、培训、音乐、演讲、讲座等活动场景。

图表16：无线麦克风市场空间（亿美元）



图表17：2024年无线麦克风应用市场分布（%）



资料来源：Fortune business insights;Global Market insights, 中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 随着短视频、Vlog、直播的兴起，罗德推出的Wireless系列无线麦克风，受到了众多用户的一致好评。其中Wireless Micro专为手机创作者设计，其中内置炬芯科技ATS3031芯片。该芯片内含自主IP的高集成度单芯片SoC，在高音质、低延迟、低功耗、抗干扰能力等特性上均有显著的优势。集高品质音频编解码、超低延迟无线传输通路、超宽带32K双麦AI降噪、超低功耗于一体，可广泛应用于蓝牙收发一体器、无线麦克风、低延迟无线电竞耳机、无线话务耳机、无线智能会议系统等相关产品中。ATS3031支持全新升级的蓝牙5.4和炬芯2.4G私有协议两种模式，能够实现全链路48KHz@24bit高清音频稳定传输，升级电路设计优化底噪干扰（DAC底噪小于3uVrms），同时支持超宽带 32K AI降噪高清语音通话。在炬芯的2.4G私有协议连接模式下可实现超低延迟(端到端最低可至23ms)，满足低延迟传输的同时提供高品质的音频体验和高清的通话体验。

图表18：RØDE罗德Wireless Micro无线麦克风内置炬芯科技ATS3031芯片



资料来源：我爱音频网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- **低延迟高音质无线音频SoC芯片是公司着力开拓的重要市场。**目前主要覆盖无线家庭影院音响系统、无线麦克风、无线电竞耳机、无线收发 dongle 等细分市场，并已进入 SONY、Samsung、VIZIO、海信、TCL、Polk、ONN、Amazon、大疆、RODE、猛玛、枫笛、西伯利亚、倍思等多个品牌的供应链中。在无线家庭影院音响系统、无线麦克风和无线电竞耳机市场，终端产品无线化趋势以及全景声影视驱动的增量需求将带来细分市场的稳健增长。

图表19：2.4G私有协议低延迟无线音频SoC下游客户及产品优势



- 同时支持蓝牙和低延迟2.4G私有协议的双模式运行
- 更高的音质和小于10ms的超低延迟体验
- 典型应用
 - 无线麦克风2发1收，4发1收和2发4收
 - 无线电竞耳机
 - 无线家庭影院 (Soundbar)
- 基于2.4G、5G和UWB的私有无线技术的持续升级，将带来更低延迟、更高音质的体验
- 优质的客户群体



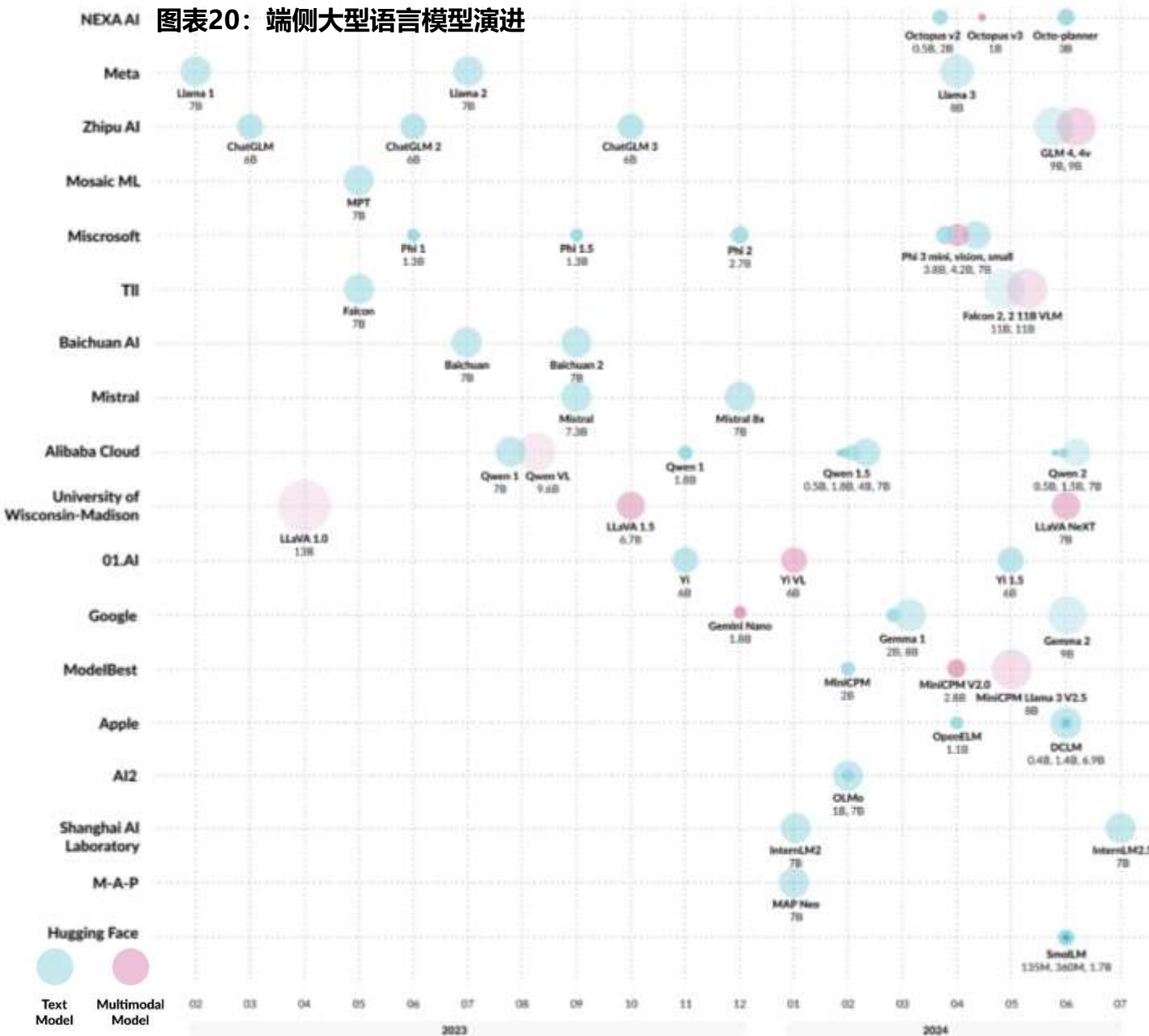
Rode Wireless Pro
无线麦克风

四

端侧AI：助力音频新未来

端侧大型语言模型演进

图表20：端侧大型语言模型演进



在人工智能的浪潮中，端侧大型语言模型（On-Device LLMs）迅猛发展且具备广泛的应用前景。自2023年起，随着参数量低于10B的模型系列如Meta的LLaMA、Microsoft的Phi系列等的涌现，LLMs在边缘设备上运行的可行性和重要性逐渐被验证。这些模型不仅在性能上取得了长足的进步，更通过混合专家、量化和压缩等技术，保持了参数量的优化，为边缘设备的多样化应用场景提供了强大支持。进入2024年，新模型的推出愈发密集，如左图所示，Nexa AI的Octopus系列、Google的Gemma系列等，不仅在文本处理上有所增强，更在多模态能力上展现了新的可能性，如结合文本与图像等多模态输入，以适应更复杂的用户交互需求。

资料来源：Jiajun Xu et al., "On-Device Language Models: A Comprehensive Review", 机器之心, 中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

大语言模型架构基础

- **传统文本大型语言模型:** 从Transformer架构发展而来，最初由编码器和解码器组成。如今，流行的模型如GPT和LLaMA主要使用仅解码器架构。GPT模型在自注意力机制后应用层归一化，而LLaMA在每个子层前应用归一化以提高训练稳定性。在注意力机制方面，GPT模型使用标准自注意力机制，允许模型在生成序列时考虑输入序列中所有位置的信息，而LLaMA使用分组查询注意力(GQA)，优化计算和内存效率。混合专家(MoE)概念最早于1991年提出，在现代语言模型预训练中关键。MoE使用稀疏层减少计算资源，包含多个独立的“专家”网络和一个门控网络，以确定token的路由。
- **多模态大型语言模型:** 依托Transformer强大的学习能力，这些模型可以同时处理文本、图像、声音等多种模态。其内部运作机制如下：A) 使用标准交叉注意力层在模型内部层对多模态输入进行深度融合(如MultiModal-GPT)；B) 使用定制设计的层在模型内部层对多模态输入进行深度融合(LLaMA-Adapter, MoE-LLaVa)；C) 在模型输入阶段对多模态输入进行早期融合，使用特定模态的编码器(LLaVa, Qwen-VL)；D) 在输入阶段进行早期融合，但使用tokenization技术(如分词器)处理不同模态。
- **在资源有限的设备上部署大型语言模型面临内存和计算能力的挑战。** 为解决这些问题，采用协作和分层模型方法分配计算负载。在资源受限设备上训练的经典方法包括量化感知缩放、稀疏更新、微型训练引擎(TTE)以及贡献分析。

图表21：端侧大语言模型训练的经典方法

方法	介绍
量化感知缩放	量化感知缩放:通过自动缩放不同位精度张量的梯度来稳定训练过程，解决量化图中不同位宽张量梯度尺度不一致的问题，使量化模型的训练精度与浮点模型相当
稀疏更新	选择性地更新网络中部分层的权重，跳过不太重要的层和子张量的梯度计算，从而减少内存使用和计算成本
微型训练引擎(TTE)	包括反向图中的冗余节点，如冻结权重的梯度节点，并重新排序操作以实现原位更新
贡献分析	自动确定稀疏更新方案，即确定哪些参数(权重/偏置)对下游精度贡献最大，以便在有限内存预算下选择应更新哪些层或张量部分

端侧大语言模型的性能指标

- 在评估设备端大型语言模型的性能时，有几个关键指标需要考虑：延迟、推理速度、内存使用以及存储和能耗，通过优化这些性能指标，设备端大型语言模型能够在更广泛的场景中高效运行，为用户提供更好的体验。同时硬件技术的持续进步显著影响了设备端大语言模型的部署和性能。

图表22：端侧大语言模型的性能指标

指标	介绍
延迟	是指从用户输入请求到系统开始响应所需的时间。通常使用TTFT（首次生成token时间）来衡量。延迟越低，用户体验越流畅。
推理速度	指模型基于已生成的所有token来预测下一个token的速度。由于每个新token都依赖于先前生成的token，因此推理速度对于用户对话的流畅性至关重要。
内存使用	使用的RAM/VRAM大小也是语言模型运行的性能指标之一。由于语言模型的运行机制，它们在推理过程中会根据模型参数的大小消耗相应的RAM。例如，在个人办公笔记本电脑上部署70B参数的模型是不切实际的。对于内存有限的设备，工程师需采用模型压缩技术来减少内存占用。
存储和能耗	模型占用的存储空间和推理过程中能耗对边缘设备尤为重要。在大多数情况下，大型语言模型推理会使处理器处于满负荷工作状态。如果运行时间过长，将严重消耗移动设备的电池。推理过程中的高能耗可能影响设备的电池寿命。例如，一个7B参数模型推理每个token将消耗约0.7J。对于电池容量约为50kJ的iPhone来说，这意味着与模型的对话最多只能持续两个小时。此外，模型推理引起的设备发热也是需要解决的问题。

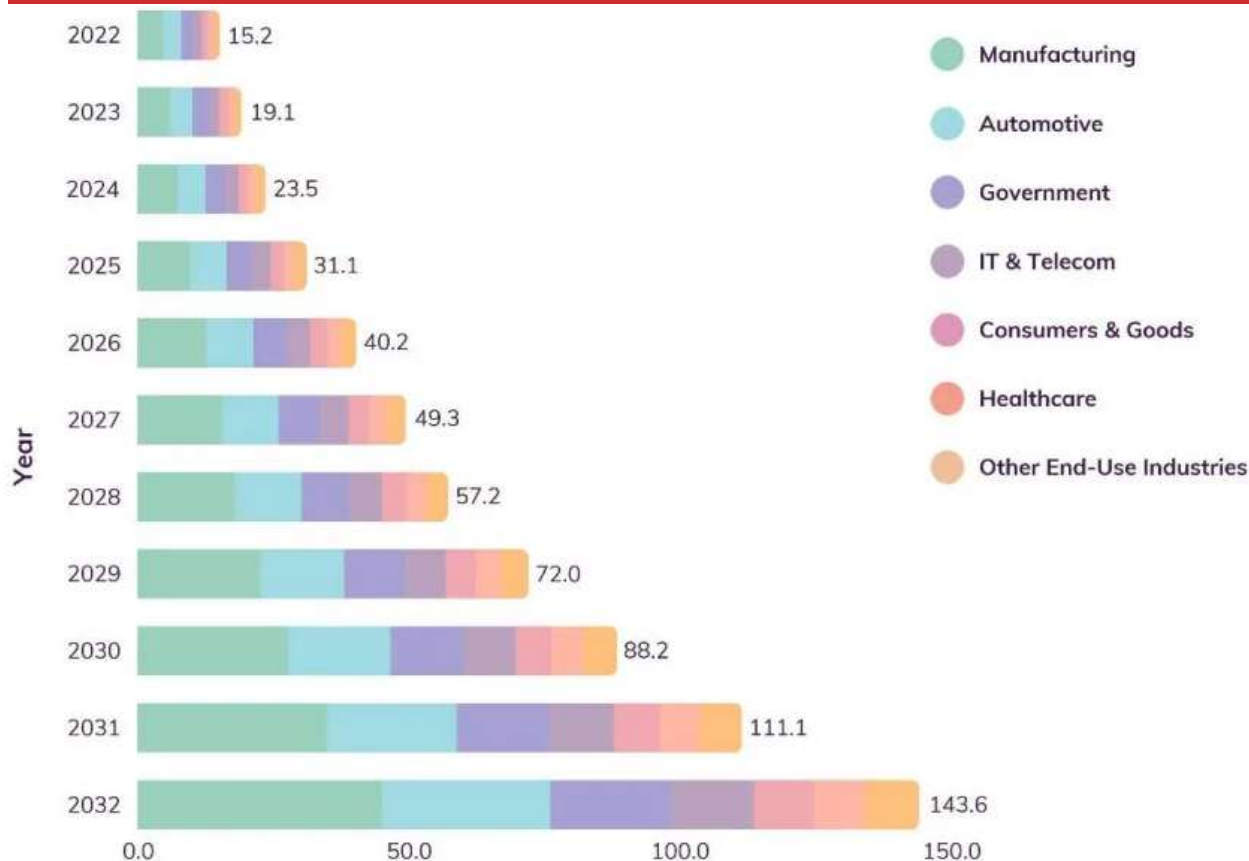
图表23：端侧大语言模型硬件介绍

硬件	介绍
GPU	凭借其大规模并行能力和高内存带宽，GPU已成为训练和加速大型语言模型的标准。NVIDIA的Tensor Cores在Volta架构中引入，并在后续几代中改进，为混合精度矩阵乘加运算提供了专门的硬件支持，这对基于Transformer的模型至关重要。NVIDIA的A100 GPU，配备80GB HBM2e内存，使得在单个设备上训练具有数十亿参数的模型成为可能。框架如Megatron-LM中实现的张量并行和流水线并行等技术，允许大语言模型在多个GPU上高效扩展。使用混合精度训练，特别是FP16和BF16格式，显著减少了内存占用，并增加了现代GPU上的计算吞吐量。
NPU	神经处理单元（NPU），也称为AI加速器，是专为机器学习工作负载设计的专用芯片。Google的张量处理单元（TPU）是一个突出的例子，v4版本每个芯片提供275 TFLOPS的BF16性能。TPU利用脉动阵列架构进行高效的矩阵乘法，特别适合大语言模型中的Transformer层。TPU Pod配置允许扩展到数千个芯片，使得训练如GPT-3和PaLM等大规模模型成为可能。其他NPU，如华为的昇腾AI处理器和Apple的Neural Engine，也通过量化和剪枝等技术为较小的大语言模型的设备端推理提供加速。
FPGA	现场可编程门阵列（FPGA）为加速大语言模型提供了灵活的硬件平台，尤其是在推理方面。最近的研究展示了在FPGA上高效实现Transformer层，利用稀疏矩阵乘法和量化等技术。例如，微软的Project Brainwave使用Intel Stratix 10 FPGA加速BERT推理，实现了低延迟和高吞吐量。FPGA在能效方面表现出色，可以针对特定模型架构进行优化，使其适合较小大语言模型的边缘部署。然而，与GPU和ASIC相比，FPGA的计算密度较低，限制了其在训练大规模模型方面的应用。

边缘智能的新纪元

- 在人工智能的飞速发展中，大型语言模型（LLMs）以其在自然语言处理（NLP）领域的革命性突破，引领着技术进步的新浪潮。自2017年Transformer架构的诞生以来，OpenAI的GPT系列到Meta的LLaMA系列等一系列模型崛起。这些模型传统上主要部署在云端服务器上，这种做法虽然保证了强大的计算力支持，却也带来了一系列挑战：网络延迟、数据安全、持续的联网要求等。这些问题在一定程度上限制了LLMs的广泛应用和用户的即时体验。正因如此，将LLMs部署在端侧设备上的探索应运而生，不仅能够提供更快响应速度，还能在保护用户隐私的同时，实现个性化的用户体验。

图表24：2022 年至 2032 年按终端用户划分的端侧 AI 全球市场规模（单位：十亿美元）



- 随着技术的不断进步，端侧AI市场的全球规模正以惊人的速度增长，预计从2022年的152亿美元增长到2032年的1436亿美元，这一近十倍的增长不仅反映了市场对边缘AI解决方案的迫切需求，也预示着在制造、汽车、消费品等多个行业中，端侧AI技术将发挥越来越重要的作用。

- **DeepSeek的低训练成本与高性价比特性，正在重构端侧AI硬件生态格局：**其技术突破直接刺激智能耳机、智能家居及可穿戴设备加速智能化进程，驱动AI芯片需求激增。当前主流为语音和文字交互模式，但随着AI处理技术的进步，预计2025年后将出现能同时处理文字、语音、视频甚至复杂数据的"全能型"交互产品。
- **作为最早落地的AI端侧设备之一，AI耳机凭借成熟技术和轻便特性，正成为厂商布局智能硬件的首选入口。**2024年8月这类产品虽仅占1.4%市场份额，但其销量同比暴涨763%、销售额激增14倍的现象，凸显该领域的增长潜力。随着字节跳动Ola Friend等新品在10月推动市场持续爆发，行业预计到2025年AI耳机将突破现有技术限制，逐步摆脱手机依赖进化为独立智能终端。
- **AI技术的深度整合正在重塑智能家居行业格局，2025年将成为关键转折点：**通过用户行为数据分析，设备实现从被动响应到主动服务的进化——照明系统自动匹配作息节律，空调预判体温变化调节环境，安防设备可识别异常声响主动预警。行业数据显示，2024年全球智能家居支出将突破1250亿美元（同比增长7%），中国市场以20%增速领跑全球；预计2025年我国市场规模将超8000亿元，设备出货量达2.81亿台（同比+7.8%），其中智能照明品类增速最快，印证了"光环境智能化"正在成为现代家居升级的核心场景。



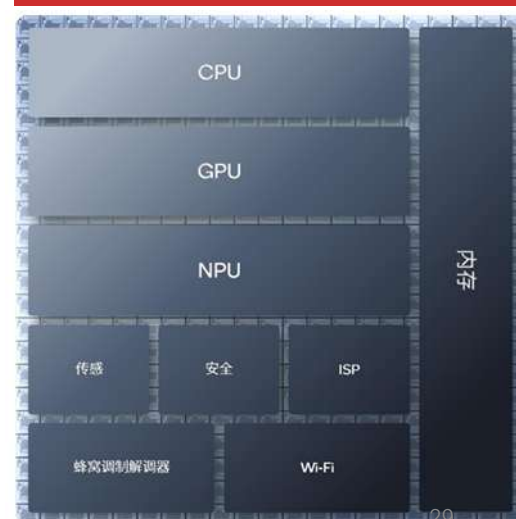
NPU：赋能端侧、边缘侧大模型

- 智能手机SoC自多年前就开始利用NPU(神经网络处理器)改善日常用户体验，赋能出色影像和音频，以及增强的连接和安全。不同之处在于，生成式AI用例需求在有着多样化要求和计算需求的垂直领域不断增加，这些用例可分为按需型用例、持续型用例以及泛在型用例。这些AI用例面临两大共同的关键挑战：1) 在功耗和散热受限的终端上使用通用CPU和GPU服务平台的不同需求，难以满足这些AI用例严苛且多样化的计算需求；2) 这些AI用例在不断演进，在功能完全固定的硬件上部署这些用例不切实际。因此，支持处理多样性的异构计算架构能够发挥每个处理器的优势，例如以AI为中心定制设计的NPU，以及CPU和GPU。
- 每个处理器擅长不同的任务：CPU擅长顺序控制和即时性，GPU适合并行数据流处理，NPU擅长标量、向量和张量数学运算，可用于核心AI工作负载。CPU和GPU是通用处理器，为灵活性而设计，非常易于编程，“本职工作”是负责运行操作系统、游戏和其他应用等。而这些“本职工作”同时也会随时限制他们运行AI工作负载的可用容量。NPU专为AI打造，AI就是它的“本职工作”。NPU降低部分易编程性以实现更高的峰值性能、能效和面积效率，从而运行机器学习所需的大量乘法、加法和其他运算。通过使用合适的处理器，异构计算能够实现最佳应用性能、能效和电池续航，赋能全新增强的生成式 AI 体验。

图表25：生成式AI用例需求

生成式AI用例需求	介绍
按需型	按需型用例由用户触发，需要立即响应，包括照片/视频拍摄、图像生成/编辑、代码生成、录音转录/摘要和文本(电子邮件、文档等)创作/摘要。这包括用户用手机输入文字创作自定义图像、在 PC 上生成会议摘要，或在开车时用语音查询最近的加油站。
持续型	持续型用例运行时间较长，包括语音识别、游戏和视频的超级分辨率、视频通话的音频视频处理以及实时翻译。这包括用户在海外出差时使用手机作为实时对话翻译器，以及在 PC 上玩游戏时逐帧运行超级分辨率。
泛在型	泛在型用例在后台持续运行，包括始终开启的预测性AI助手、基于情境感知的 AI 个性化和高级文本自动填充。例如手机可以根据用户的对话内容自动建议与同事的会议、PC端的学习辅导助手则能够根据用户的答题情况实时调整学习资料。

图表26：SoC示意图



NPU：赋能端侧、边缘侧大模型

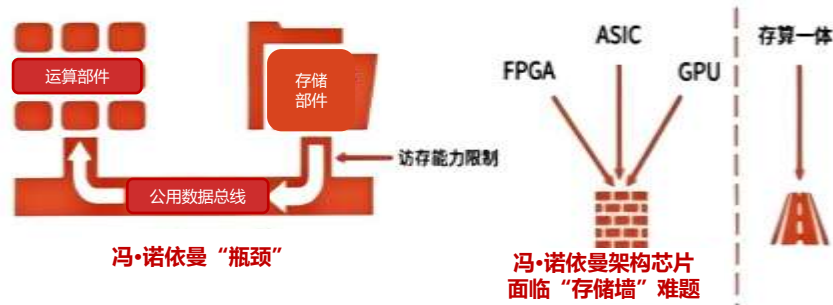
- NPU专为实现以低功耗加速AI推理而全新打造，并随着新AI用例、模型和需求的发展不断演进。对整体SoC系统设计、内存访问模式和其他处理器架构运行AI工作负载时的瓶颈进行的分析会深刻影响NPU设计。这些AI工作负载主要包括由标量、向量和张量数学组成的神经网络层计算，以及随后的非线性激活函数。
- 2015年，早期的NPU面向音频和语音AI用例而设计，这些用例基于简单卷积神经网络(CNN)并且主要需要标量和向量数学运算。从2016年开始，拍照和视频AI用例大受欢迎，出现了基于Transformer、循环神经网络(RNN)、长短期记忆网络(LSTM)和更高维度的卷积神经网络(CNN)等更复杂的全新模型。这些工作负载需要大量张量数学运算，因此NPU增加了张量加速器和卷积加速，让处理效率大幅提升。有了面向张量乘法的大共享内存配置和专用硬件，不仅能够显著提高性能，而且可以降低内存带宽占用和能耗。例如，一个 $N \times N$ 矩阵和另一个 $N \times N$ 矩阵相乘，需要读取 $2N^2$ 个值并进行 $2N^3$ 次运算(单个乘法和加法)。在张量加速器中，每次内存访问的计算操作比率为 $N:1$ ，而对于标量和向量加速器，这一比率要小得多。
- 2023年，大语言模型(LLM)--比如Llama 2-7B，和大视觉模型(LVM)--比如Stable Diffusion 赋能的生成式AI使得典型模型的大小提升超过了一个数量级。除计算需求之外，还需要重点考虑内存和系统设计，通过减少内存数据传输以提高性能和能效。
- 2024年，NPU在多模态大模型中的应用逐渐普及，支持更高效的推理和更自然的交互。随着AI持续快速演进，必须在性能、功耗、效率、可编程性和面积之间进行权衡取舍。一个专用的定制化设计NPU能够做出正确的选择，与AI行业方向保持高度一致。

图表27：NPU随着不断变化的AI用例和模型持续演进，实现高性能低功耗

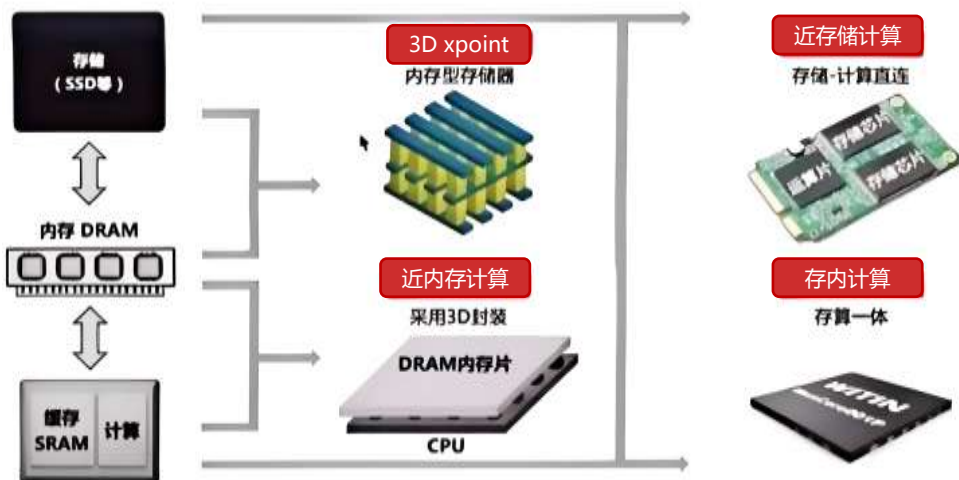


存内计算：突破“存储墙”的计算革命

- 存算一体技术，也称为存内计算，其核心理念是将数据存储与计算功能集成在同一芯片内。这种方法能够有效突破冯诺依曼架构的限制，尤其适合处理深度学习神经网络等需要处理大量数据且高度并行的任务。



- 在传统的计算模式中，数据通常先存储在磁盘等外部设备上，待计算时再转移到内存中。相比之下，存内计算允许数据持久驻留在内存中，计算过程直接在内存中完成，这样就**减少了数据迁移和磁盘读取的需求，从而提升了整体的运算效率**。存内计算具有高性能、低延迟以及节约能源的优势。

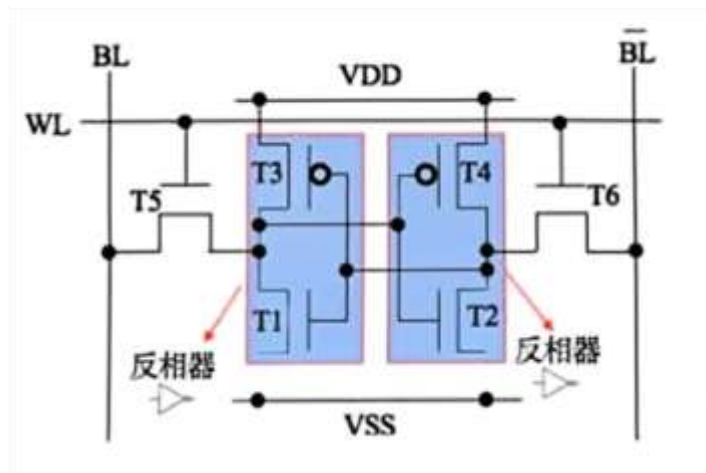


- 3D堆叠技术作为近内存计算的一种实现方式，通过将多层DRAM堆叠在一起，缩短了内存与处理单元之间的路径，从而提升了内存容量和带宽，在一定程度上缓解了冯诺依曼架构中“存储-内存-处理单元”数据搬移的开销问题。然而，**近内存计算并未从根本上改变数据存储与计算分离的现状**，其性能提升有限且成本较高，例如Intel和Micron开发的3D Xpoint技术因性能和生态限制最终被放弃。相比之下，存内计算通过将存储与计算融合在同一芯片中，能够更彻底地解决冯诺依曼架构的瓶颈问题，展现出更大的潜力。

- 存储介质是存内计算芯片的关键组成部分，不同存储介质决定了芯片的特性。存储介质可分为两大类：一类是易失性存储器，这类存储器仅在通电时保存数据，断电后数据会丢失，例如SRAM和DRAM；另一类是非易失性存储器，其数据在断电后仍能持久保存，例如RRAM、PCM、MRAM和NOR Flash等。

类型		介绍	优势	劣势
易失性存储器	SRAM 静态随机存储器 (Static Random Access Memory)	常用于CPU中的缓存，基本存储单元由晶体管搭建而成，常见有6晶体管（6T）、8晶体管（8T）结构	读写速度快、无读写次数限制，且工艺成熟，器件一致性和稳定性较好， 适用于数字存算一体，可以做到较高的计算精度。	价格昂贵、多晶体管单元结构下存储密度较低、需要通电以保持数据
	DRAM 动态随机存储器 (Dynamic Random Access Memory)	DRAM存储的数据需要周期性更新，和SRAM相对。DRAM需要1个晶体管和1个电容来存储信息	DRAM密度高，单位体积的容量较高因此成本较低， 主要应用于主存和内存等场景	需要周期性刷新电荷，所以访问速度较慢，耗电量较大

类型		介绍
SRAM实现方法	用数字电路实现计算功能	由于计算单元并未真正进入SRAM阵列，本质上这只能算是近存技术。
	用模拟器件的特性进行模拟计算	实现了真实的CIM，但精度有所损失，一致性和可量产性完全无法保证，而且必须基于ADC和DAC完成交互，效率低。



SRAM结构示意图

- 对于存内计算来说，由于不同类型的存储器通常需要“定制化”的电路和控制方式才能适配其作为存内计算的使用需求，因此在具体应用中，需要根据实际场景的需求来选择合适的计算范式及存储器件。

类型		介绍	优势	劣势
非易失性存储器	RRAM 忆阻器 (Resistive Random Access Memory)	是一种极具潜力的新型非易失存储器件，基本存储单元为金属-绝缘体-金属或者金属-绝缘体-半导体的三明治结构。	可储存多比特信息，具有非易失性， 广泛运用与AI推理场景中	工艺不成熟，耐久性挑战
	PCM 相变存储器 (Phase-change RAM)	是一种由硫族化合物材料构成的非易失存储器件，相变材料的两种相在切换之后，即使在断电的情况下也可以相对稳定地保持	有非易失、存储密度高、多比特存储、支持3D堆叠， 主要还是作为大容量存储器发展	工艺不成熟，写入功耗较大、擦写次数较少等问题
	MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory)	是一种基于自旋电子学的新型非易失存储器件，以磁隧道结（MTJ）为核心结构，利用隧道磁阻效应实现电阻状态改变，每种电阻状态对应1或者0，来达到存储信息的目的	具有非易失、访问速度快、读/写次数高等优点，且具备较高的可靠性和稳定性	器件成熟度较低，功耗、速度和耐久性等指标离理论预期尚有一定差距
	FeFET (Ferroelectric Field Effect Transistor)	工作原理在于铁电层可以通过极化电荷对沟道施加场效应，从而控制晶体管的阈值电压。	具有极低的写功耗、快速的读取操作以及CMOS兼容的高微缩能力，基于FeFET的存储与CiM电路在密度和能效上的优势尤为突出。	存在工艺成熟度、可靠性和寿命上的不足
	NOR Flash	将存储单元组织为块阵列，能够以字节为单位进行数据访问	具有较快的读速度，能够提供片上执行的功能， 多被用于手机、BIOS芯片以及嵌入式系统中进行代码存储。	写操作和擦除操作的时间较长、且容量低、价格高。

资料来源：CSDN，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 炬芯科技选择基于模数混合设计的SRAM存内计算（Mixed-Mode SRAM based CIM, MMSCIM），是因为其在性能、能效、量产可行性和未来扩展性上实现了最佳平衡。
- 首先，低功耗端侧AI设备需要单芯片集成，特殊工艺的DDR RAM和Flash因成本和技术限制被排除，而SRAM凭借其成熟的工艺、高读写速度、高能效比以及无限次读写的特性成为理想选择，尽管其存储密度较低，但足以满足端侧AI的算力需求。其次，新兴NVRAM（如RRAM）虽然具有高密度和低读功耗的优势，但其工艺不成熟、写次数有限且量产风险高，短期内无法替代SRAM。
- 此外，纯数字实现的近存技术未能真正实现存内计算，能效比有限；而纯模拟实现虽能效比高，但存在精度损失、一致性差、量产难度大等问题，且依赖ADC/DAC，限制了数据流效率和设计灵活性。相比之下，模数混合设计在SRAM中嵌入定制化模拟电路实现数字计算，既保证了真正的存内计算，又兼具高精度、高可靠性和量产一致性；同时无需ADC/DAC，简化了数据流设计，提升了运行效率，并支持工艺升级、跨晶圆厂设计迁移以及性能、功耗和面积（PPA）的灵活优化。此外，该技术还支持自适应稀疏矩阵计算，进一步降低功耗并提升能效比。



新一代端侧AI音频芯片：低功耗、高能效比的突破

- 炬芯科技推出基于模数混合SRAM存内计算（MMSCIM）的新一代端侧AI音频芯片，涵盖ATS323X、ATS286X和ATS362X三大系列，分别面向私有无无线音频、蓝牙AI音频和AI DSP领域。芯片采用CPU（ARM）+ DSP（HiFi5）+ NPU（MMSCIM）三核异构架构，MMSCIM提供低功耗、大算力的通用AI算子支持，HiFi5 DSP补充新兴算子，形成高弹性、高能效比的AI-NPU架构。第一代MMSCIM在500MHz下实现0.1TOPS算力和6.4TOPS/W能效比，稀疏矩阵优化下能效比可超10TOPS/W。芯片支持片上1百万参数AI模型，可扩展至8百万参数，并配备专用AI开发工具ANDT，支持TensorFlow、PyTorch等标准流程，助力开发者快速落地。
- 实测显示，MMSCIM能效优势显著：环境降噪任务中，功耗降低98%，能效比提升44倍；语音识别任务中，功耗降低93%，能效比提升14倍。复杂模型如Deep Recurrent Neural Network和Convolutional Recurrent Neural Network中，功耗分别降低89%和88%。特定CNN-Con2D算子模型中，MMSCIM算力比HiFi5 DSP高16.1倍。炬芯科技通过低功耗、高能效设计及灵活AI-NPU架构，为端侧AI音频芯片树立新标杆，引领行业技术潮流。



资料来源：芯榜公众号，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- **从智能音频入局，率先发力端侧AI。**公司的端侧AI处理器芯片首先落地于音频产品中的应用，将基于多核异构AI计算架构，打造低功耗端侧AI算力，以满足日益增长的终端设备智能化需求。AI模型在音频领域有许多应用场景，包括语音识别、噪音抑制、语音翻译、AI啸叫抑制、人声增强、人声分离、声纹识别、语义检测和识别等，具有广阔的市场前景。公司将紧密追踪生成式AI领域的发展趋势，深化与客户战略合作，大力推动AI技术在端侧设备上的融合应用，切实提升低功耗端侧AIoT设备的用户体验。

图表28：端侧音频AI SoC下游客户及产品优势

- **基于端侧AI处理器的音频处理SoC芯片解决方案**

- 基于DSP 的解决方案
- 基于CPU+DSP 的解决方案
- 基于CPU+DSP+NPU 的解决方案(基于SRAM 的CIM技术)



- **基于CIM的NPU技术亮点:**

- 超高功效 (> 10TOPS/W)
- 自适应稀疏性以实现节能
- 无限制写入，适用于AI transformer模型

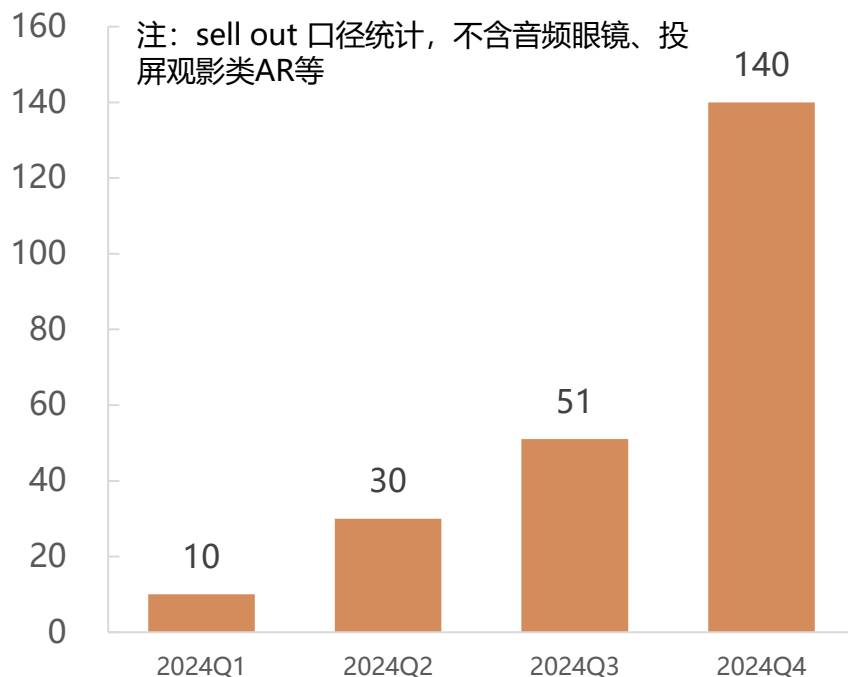


五

其他产品：手表眼镜多元化发展

- 2025全球开发者大会上演百镜大战，AI眼镜作为端侧AI的最佳载体，正引领着硬件智能化的新潮流，成为目前商业化最快的AI硬件产品。根据维深信息（wellsenn XR）数据显示，2024年全球AI智能眼镜销量234万台。其中，中国国内市场AI智能眼镜销量为5万台，占比2%；海外市场AI智能眼镜销量为229万台，占比98%。2024年全球AI智能眼镜销量中96%为拍照AI智能眼镜，AR+AI智能眼镜销量6万台，占比3%，音频AI智能眼镜销量3万台，占比1%。预计2025年全球AI智能眼镜销量550万台，较2024年增长135.04%。随着更多AI智能眼镜品牌厂商的加入，推动AI智能眼镜市场规模不断扩大。

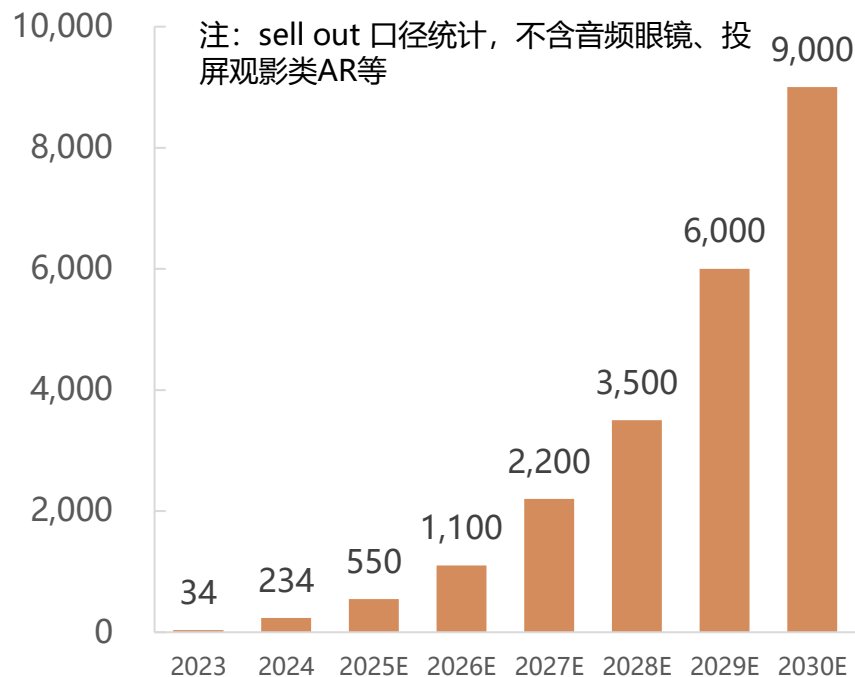
图表29：全球AI智能眼镜季度销量统计表（万副）



资料来源：wellsenn XR，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

图表30：全球AI眼镜销量统计和预测表（万副）



CES 2025智能眼镜主要品牌展出产品

品牌/企业	机型	产品类型	产品亮点
雷鸟创新	X3 Pro	AR眼镜	产品搭载自研萤火虫光引擎、RayNeo波导的AI+AR眼镜，产品将于2025年Q2正式上市。
	V3拍摄眼镜	AI可拍摄眼镜	影像方面:独家定制猎鹰光学镜头，支持4K照片拍摄和多种视频录制格式;搭载高通骁龙AR1芯片平台，自带虹软AI视觉算集成多帧降噪、HDR拍摄、电子防抖、暗光增强等技术。整机重量仅39克，搭配便携充电盒，可支撑30小时续航; AI方面:采用定制版智能眼镜专用通义大模型，AI平均响应速度为1.3s，AI识别准确率高达98%
Rokid	Rokid Glasses	AR眼镜	产品集合拍摄功能和AR于一体，整机重量仅为49g，搭载了高通骁龙AR1芯片，深度整合阿里巴巴旗下通义千问大模型，可以实现AI识物、实时翻译，扫码声纹支付等功能，产品计划于2025年Q2上市。
星纪魅族	StarV Air2	AR眼镜	采用自研StarVision光波导显示系统;搭载「蜂鸟Mini II MicroLED单绿光引擎;入眼峰值亮度可达2000nits;支持语音AI交互，产品可完成AI闪念速记、多国语言翻译等功能。整机轻量化设计，大小仅为0.15CC，重量仅44g。
Ambiq与ThinkAR合作	AiLens	AR眼镜	续航:一次充电可连续使用长达8小时。
INAIR	AI空间电路	AR眼镜	AR眼镜+计算主机套装，面向办公场景。
XREAL	XREAL One Pro	AR眼镜	内含自主研发XREAL X1空间计算芯片，使眼镜显示性能大幅提升，产品可支持原生3DoF。
雷神科技	AURA智能眼镜	AR眼镜、AI可拍摄眼镜	AR轻享版:国内1月7日线上开售，售价仅为999元AI+AR版:Micro OLED+阵列光波导设计，一体版配置有4800万像素微光摄像头。 AI探索版:搭载高通骁龙AR1芯片，配备1200万像素摄像头，可拍摄1080P高清防抖视频。
Gyges Labs和Moody合作	Halliday	AR眼镜	主动式AI隐显眼镜，显示基于视网膜投影原理，通过集成到镜框中的光学模块把内容投影到眼睛中，无需特殊镜片。重量仅35g，充电一天可使用12小时，充电一小时即可充满电。
莫界科技	轻量型全彩AR+AI眼镜设计方案	AR眼镜	产品融合莫界自主研发的近眼显示系统、感知交互和量产工程以树脂衍射波导为核心，提供双目全彩显示，产品重量仅为49g

资料来源：洛图科技，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

CES 2025智能眼镜主要品牌展出产品

品牌/企业	机型	产品类型	产品亮点
歌尔股份	轻量化AR参考设计 Mulan 2、Wood2	AR眼镜、AI可拍摄眼镜	重量分别为36克和58克。 Mulan 2采用超薄碳纤维框架和超轻钛合金铰链，搭载全息波导镜片和Micro LED光机确保轻薄设计和最小光泄漏。 Wood 2集成超轻材料前框、超小型SiP模组等创新技术，支持全彩显示、高清拍摄和多模态AI交互。
	PC VR参考设计	PC VR	单目4K Micro OLED显示屏+3P Pancake光学方案的PC VR参考设计，通过优化设计和材料，整机重量降至约145克，减轻长时间佩戴负担。
	光波导AR显示模组	AR显示模组	SRG表面浮雕光栅的单光机双目衍射光波导AR显示模组，轻薄目显示效果卓越。
亿境虚拟	AI眼镜参考设计	AI可拍摄眼镜	产品搭载骁龙AR1芯片，并配备12MP超广摄像头、5MIC阵列，支持WiFi6/7和蓝牙5.3.
中科创达	混合现实参考设计 MR HMD Pro	MR	产品搭载高通骁龙XR2+ Gen2平台，支持高精度、低延迟的即时定位与地图构建(SLAM)追踪和手部追踪，其6自由度头部追踪功能结合双3200万像素RGB摄像头，能够实现精准的运动捕捉和交互。 该参考设计还配备了4K全彩高分辨率视频透视摄像头和显示屏视频透视(VST)体验延迟达到10毫秒级。
	轻量化AI眼镜参考设计 Smart Glasses	AI可拍摄眼镜	搭载高通骁龙AR1 Gen1芯片平台，重量在40g以内； 设备可拍摄2K分辨率的视频和像素1200万的照片，同时支持电子防抖功能； 内置高精度离线语音识别算法，在无网络环境下也可进行语音交互； 支持AI智能问答、信息查询等功能。
Vuzix	参考设计Ultralite Pro OEM/Ultralite Audio OEM	AR眼镜	Ultralite Pro OEM搭载高通骁龙AR1 Gen 1平台，配备有双全彩LCoS投影仪与超薄双眼波导光学器件。 Ultralite Audio OEM以Ultralite Z100为基础，搭载了单色Micro LED。
奇景光电	LCoS微显示器及AR样机	AR眼镜	下一代自主研发且拥有专有技术的超亮度400K nits彩色顺序前照式LCoS微型显示器解决方案。 通过集成2D波导，该显示器进一步呈现清晰视觉效果的能力。体积小巧，所占空间不到0.5cc。 AR原型机:搭载了彩色顺序前照式 LCoS微型显示器。通过搭载准直透镜以及2D波导技术，入眼亮度可达到超1000nits。
光峰科技	超小型全彩AR光机	AR光机	体积仅为0.8cc(立方厘米)，可满足AR眼镜轻量化的需求。 具备200:1的高对比度和720P的分辨率，超低功耗，能够实现全彩显示。

- Halliday独创的投影方式DigiWindow，采用世界上最小的显示模块（3.6 毫米），能为观看者提供类似于3.5 英寸屏幕的视野，清晰易见，同时又不会遮挡周围环境的视线。显示模块无缝集成到右侧镜腿中，显示内容仅用户自身可见，既能充分保障隐私，又不会被他人察觉。用户可以将模块向上、向下、向左或向右滑动，并调整鼻托，以适配脸型和眼距，从而达到理想的显示位置。与目前的波导技术相比，Halliday智能眼镜具有零漏光、无彩虹效应，用户可以在不干扰对现实世界视野的情况下，享受清晰的视觉效果，同时还能让眼镜保持轻盈舒适。此外，眼镜整体重量仅 35g，新增的显示模块几乎不会增加额外重量或体积。
- 基于公司ATS308X系列芯片的AI眼镜解决方案持续升级迭代，公司与客户一起完成了Halliday品牌AI眼镜方案的研发，赢得了消费者的广泛好评和客户的信赖；同时公司正积极布局新一代AI眼镜芯片的规格升级，为 AI 穿戴类产品的升级迭代做好准备。

图表31：Halliday智能眼镜显示模块



资料来源：Halliday global官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 2024年全球腕戴设备市场出货1.9亿台，同比下滑1.4%，主要受印度和美国市场同质化竞争及市场饱和的影响。然而，中国腕戴设备市场出货量为6,116万台，同比增长19.3%，2024年中国成为全球最大腕戴设备市场，占全球出货总量的32.0%。
- **全球腕戴设备市场呈现多元化竞争格局。**各品牌在不同细分市场 and 区域各具优势，推动市场持续发展。Apple智能手表仍然保有较强的市场竞争力，2024年位居全球腕戴市场出货量第一；华为以33.6%的同比增长稳居全球腕戴设备市场出货量第二，在全球700美金（未税）以下的腕戴市场上出货量排名第一；小米通过新品小米手环9和迭代的小米手表S系列向中高端市场发力，同时手机和汽车业务也为其腕戴市场带来品牌提升。三星通过细分产品线，覆盖从手环到智能手表的全品类，进一步提升了整体出货量。步步高则凭借儿童手表在中国市场的领先地位，通过应用软件生态、渠道差异化和产品线精细化布局进一步扩大优势，同时步步高也在海外市场上逐渐扩展布局，为当地儿童手表市场做更多本土化适配。

图表32：2024年全球前五大腕戴设备厂商（百万台、%）

公司	2024年出货量 (单位: 百万台)	2024年市场份额	2023年出货量 (单位: 百万台)	2023年市场份额	出货量 同比增长率
1. Apple	34.6	18.1%	37.0	19.0%	-6.3%
2. 华为	30.7	16.0%	23.0	11.8%	33.6%
3. 小米	29.4	15.3%	22.1	11.4%	33.0%
4. 三星	15.4	8.0%	12.0	6.2%	27.9%
5. 步步高	9.8	5.1%	7.8	4.0%	24.5%
其他	71.6	37.4%	92.2	47.5%	-22.4%
合计	191.4	100.0%	194.1	100.0%	-1.4%

资料来源：IDC，iT之家，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

图表33：中国腕戴市场出货量预测（百万台）



- **低延迟高音质无线音频SoC芯片是公司着力开拓的重要市场。**随着生成式AI和传感设备的不断进步，穿戴设备将不仅仅提供心率监测、步数记录、信息推送、音频传输等基础功能，生成式AI算法将在数据融合处理、个性化健康监测、实时翻译交互等场景展现出愈发蓬勃的生机。公司凭借多年来在低功耗技术、显示技术、蓝牙双模技术以及音频技术的积累，推动智能穿戴 SoC 芯片迭代升级，目前已经应用在小米、荣耀、Noise、Titan、realme、boAt、等多款手表、手环产品中。

图表34：基于双模蓝牙的智能手表SoC下游客户及产品优势



Xiaomi



Honor

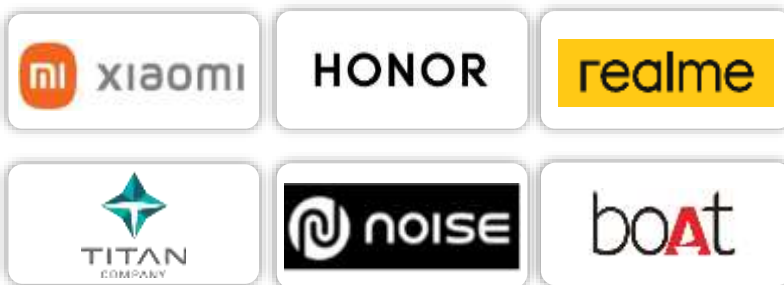


Noise



boAt

- 快速迭代的产品矩阵
- 双模蓝牙同时支持音乐播放和免提通话
- 超长续航——常规使用可达14天
- 60Hz满帧的刷新率，分辨率高达512×512
- 双GPU技术，性能与功耗兼得
- 优质的客户群体



资料来源：小米官网，荣耀官网，Noise 官网，boAt官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明



盈利预测

- **蓝牙音频SoC芯片：**在全球音箱市场中，公司通过拓展客户实现了增长，将原本很少使用公司产品的客户转化为大量使用的客户，专用音频DSP处理芯片 AT361X 已经被包括国际一线音频品牌在内的多家品牌客户采用，且多款搭载该芯片的品牌客户产品进入大规模量产阶段，该业务有望迎来量价齐升。基于此，我们假设该业务2025/2026/2027年的营收增速分别为32%/30%/30%，毛利率分别为50%/51%/51%。
- **便携式音频SoC芯片：**便携式音视频SoC芯片系列，搭载了公司长期积累的、较先进的低功耗音视频处理技术，主要针对便携式高品质音视频编解码类产品的应用，近年来MP3等需求逐步被替代，我们假设该业务2025/2026/2027年的营收增速分别为-8%/-5%/-5%，毛利率分别为48%/47%/46%。
- **处理器芯片：**公司的端侧AI处理器芯片是基于端侧的带有人工智能加速器的系统级音频处理器，提供智能物联网AIoT端侧低功耗算力的芯片平台，将公司主营的音频产品和人工智能技术的相结合，满足市场需求，自产品推出以来出货量不断攀升，销售收入实现倍数增长。基于此，我们假设该业务2025/2026/2027年的营收增速分别为90%/55%/40%，毛利率分别为45%/47%/49%。

盈利预测 (业务拆分)

产品线 (单位: 亿元)	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E
蓝牙音频SOC芯片						
销售收入	2.7	3.9	4.9	6.4	8.3	10.8
增长率	-26.22%	43%	26%	32%	30%	30%
毛利	1.0	1.6	2.4	3.2	4.3	5.5
毛利率	37%	43%	49%	50%	51%	51%
便携式音频SOC芯片						
销售收入	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7
增长率	-7.49%	-12%	-16%	-8%	-5%	-5%
毛利	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
毛利率	48%	50%	48%	48%	47%	46%
处理器芯片						
销售收入	0.3	0.3	0.8	1.6	2.4	3.4
增长率	-27%	31%	141%	90%	55%	40%
毛利	0.1	0.1	0.4	0.7	1.1	1.7
毛利率	30%	36%	43%	45%	47%	49%
其他						
销售收入	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
增长率	167%	-80%	0%	0%	0%	0%
毛利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
毛利率	47%	85%	86%	86%	86%	86%
合计						
销售收入	4.2	5.2	6.5	8.7	11.5	14.9
增长率	-21%	25%	25%	34%	31%	30%
毛利	1.6	2.3	3.1	4.3	5.7	7.5
毛利率	39%	44%	48%	49%	50%	50%

资料来源: iFind, 公司公告, 中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

2025/5/12

证券简称	证券代码	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE			
			TTM	2025E	2026E	2027E	TTM	2025E	2026E	2027E
瑞芯微	603893.SH	702	7.37	8.71	11.58	16.00	95.27	80.63	60.59	43.86
恒玄科技	688608.SH	506	6.23	7.90	11.08	15.68	81.20	64.07	45.68	32.29
乐鑫科技	688018.SH	227	3.79	4.68	6.36	8.37	59.87	48.49	35.70	27.13
晶晨股份	688099.SH	302	8.83	10.84	14.17	17.89	34.20	27.83	21.30	16.87
中科蓝讯	688332.SH	121	2.90	3.84	4.77	6.28	41.62	31.43	25.29	19.24
泰凌微	688591.SH	96	1.38	1.86	2.94	4.65	69.80	51.67	32.69	20.65
均值								50.49	37.71	27.88
炬芯科技	688049.SH	77	1.39	1.63	2.31	3.09	55.03	47.20	33.20	24.82

注：炬芯科技的归母净利润预测值采用中邮证券研究所预测值；其他公司的归母净利润预测值均采用iFind一致预期值。

- 技术迭代风险；
- 研发未达预期风险；
- 核心技术人才流失风险；
- 原材料供应及委外加工风险；
- 客户集中风险；
- 存货跌价和周转率下降风险；
- 宏观环境风险。

公司财务报表和主要财务比率

财务报表和主要财务比率

财务报表(百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E	主要财务比率	2024A	2025E	2026E	2027E
利润表					成长能力				
营业收入	651.88	874.82	1,149.26	1,492.57	营业收入	25.34%	34.20%	31.37%	29.87%
营业成本	337.57	447.22	576.20	742.06	营业利润	63.51%	54.59%	42.46%	33.70%
税金及附加	2.61	3.50	4.60	5.97	归属于母公司净利润	63.83%	52.58%	42.19%	33.78%
销售费用	20.70	26.24	34.48	44.78	获利能力				
管理费用	37.95	43.74	57.46	74.63	毛利率	48.22%	48.88%	49.86%	50.28%
研发费用	215.12	227.45	287.32	373.14	净利率	16.35%	18.59%	20.12%	20.73%
财务费用	-40.56	2.16	2.16	2.16	ROE	5.67%	7.98%	10.31%	12.28%
资产减值损失	-6.93	0.00	0.00	0.00	ROIC	2.41%	7.66%	9.90%	11.83%
营业利润	106.18	164.14	233.83	312.63	偿债能力				
营业外收入	2.14	0.00	0.00	0.00	资产负债率	13.07%	10.63%	10.97%	11.19%
营业外支出	0.13	0.00	0.00	0.00	流动比率	7.21	8.95	8.65	8.47
利润总额	108.19	164.14	233.83	312.63	营运能力				
所得税	1.60	1.52	2.60	3.28	应收账款周转率	10.51	17.84	24.37	24.15
净利润	106.58	162.62	231.23	309.35	存货周转率	1.45	2.58	6.45	6.57
归母净利润	106.58	162.62	231.23	309.35	总资产周转率	0.32	0.39	0.48	0.56
每股收益 (元)	0.73	1.11	1.58	2.12	每股指标 (元)				
资产负债表					每股收益	0.73	1.11	1.58	2.12
货币资金	1,214.23	1,505.46	1,686.04	1,933.11	每股净资产	12.86	13.94	15.35	17.24
交易性金融资产	365.22	365.22	365.22	365.22	估值比率				
应收票据及应收账款	57.93	40.16	54.17	69.42	PE	72.02	47.20	33.20	24.82
预付款项	0.49	7.88	10.66	14.32	PB	4.08	3.77	3.42	3.05
存货	268.30	78.47	100.06	125.70	现金流量表				
流动资产合计	1,922.83	2,033.89	2,261.14	2,563.15	净利润	106.58	162.62	231.23	309.35
固定资产	14.86	47.60	80.42	113.94	折旧和摊销	30.87	36.98	33.28	31.40
在建工程	0.00	0.00	0.00	0.00	营运资本变动	25.08	142.00	-12.41	-13.84
无形资产	65.43	47.39	29.35	11.31	其他	-8.38	-9.27	-9.24	-15.55
非流动资产合计	239.12	245.00	258.60	274.09	经营活动现金流净额	154.16	332.34	242.86	311.36
资产总计	2,161.95	2,278.88	2,519.75	2,837.24	资本开支	-60.51	-46.85	-46.84	-46.81
短期借款	108.18	108.18	108.18	108.18	其他	142.53	15.42	11.35	17.64
应付票据及应付账款	81.89	62.11	80.00	100.64	投资活动现金流净额	82.03	-31.43	-35.49	-29.17
其他流动负债	76.46	56.84	73.20	93.65	股权融资	0.00	35.38	0.00	0.00
流动负债合计	266.53	227.13	261.39	302.47	债务融资	70.54	-1.24	0.00	0.00
其他	16.03	15.11	15.11	15.11	其他	-86.51	-43.52	-26.79	-35.11
非流动负债合计	16.03	15.11	15.11	15.11	筹资活动现金流净额	-15.97	-9.38	-26.79	-35.11
负债合计	282.56	242.24	276.49	317.58	现金及现金等价物净增加额	222.34	291.22	180.59	247.07
股本	146.14	146.14	146.14	146.14					
资本公积金	1,571.83	1,607.20	1,607.20	1,607.20					
未分配利润	141.07	261.67	433.59	663.59					
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00					
其他	20.36	21.64	56.32	102.73					
所有者权益合计	1,879.39	2,036.65	2,243.25	2,519.66					
负债和所有者权益总计	2,161.95	2,278.88	2,519.75	2,837.24					

感谢您的信任与支持!

THANK YOU

吴文吉 (首席分析师)

SAC编号: S1340523050004

邮箱: wuwenji@cnpsec.com

万玮 (分析师)

SAC编号: S1340525030001

邮箱: wanwei@cnpsec.com

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本50.6亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

公司经营范围包括：证券经纪；证券自营；证券投资咨询；证券资产管理；融资融券；证券投资基金销售；证券承销与保荐；代理销售金融产品；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问。此外，公司还具有：证券经纪人业务资格；企业债券主承销资格；沪港通；深港通；利率互换；投资管理人受托管理保险资金；全国银行间同业拆借；作为主办券商在全国中小企业股份转让系统从事经纪、做市、推荐业务资格等业务资格。

公司目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西、上海、云南、内蒙古、重庆、天津、河北等地设有分支机构，全国多家分支机构正在建设中。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长，努力成为客户认同、社会尊重、股东满意、员工自豪的优秀企业。

投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的6个月内的相对市场表现，即报告发布日后的6个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在10%与20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
市场基准指数的选取：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
		可转债评级	推荐 预期可转债相对同期基准指数涨幅在10%以上 谨慎推荐 预期可转债相对同期基准指数涨幅在5%与10%之间 中性 预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与5%之间 回避 预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

中邮证券研究所

北京

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编：100050

上海

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路1080号大厦3楼

邮编：200000

深圳

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编：518048

