

电子

边缘 AI 行业深度

领先大市-A(维持)

边缘 AI 硬件，引领硬件创新时代

2024 年 4 月 18 日

行业研究/行业深度分析

电子板块近一年市场表现



资料来源：最闻

相关报告：

【山证半导体】存储行业深度报告：把握行业周期反转机会，存储产业链国产替代空间大 2024.4.17

【山证电子】山西证券电子行业周跟踪：AI 市场竞争加剧，AI PC 加速落地，关注联想 4 月 18 日科技创新大会 2024.4.15

分析师：

高宇洋

执业登记编码：S0760523050002

邮箱：gaoyuyang@sxzq.com

投资要点：

➢ **边缘 AI 是云端算力的有效补充，也是 AI 应用落地的必要工具，长期成长空间巨大，当前已处于爆发前期。**伴随 AI 应用范围扩大，整体算力需求日益增长，同时对于算力及时性、安全性等个性化需求凸显，边缘端算力增长已经成为趋势，以 PC、手机、汽车等终端作为载体的边缘算力将对硬件产业链产生新一轮革新。

➢ **主流厂商核心 SoC 算力大幅度升级，边缘 AI 技术基础已具备，新一轮硬件升级趋势已形成。**主流芯片大厂英特尔、AMD、高通、苹果等陆续推出边缘端高算力性能的旗舰芯片产品，目前边缘端已具备运行大模型能力，预计未来 3-5 年 PC、手机、汽车、IoT 等终端将陆续搭载更大算力，终端产品形态与市场格局将产生明显变化。芯片升级带来整机产品结构与功能优化，新一轮硬件升级趋势已形成。

➢ **边缘终端革新将带来下一轮硬件创新周期，边缘 AI 对于国内市场及供应链带来新的成长动力。**当前消费终端技术革新放缓，硬件换机周期拉长，AI 将有力拉动新一轮周期。AI 硬件对终端整机代工、芯片、结构件、存储等众多环节有更高技术需求，价值量的提升及终端换机周期将带动国内供应链享受创新溢价。

➢ **重点公司关注：**PC 及消费电子产业链公司，华勤技术、春秋电子、思泉新材；边缘端芯片设计公司，晶晨股份、瑞芯微、全志科技。

风险提示：AI 产业发展进度不及预期；下游消费电子景气度修复不及预期；供应链受贸易摩擦影响不及预期。



目录

1. 边缘 AI: AI 普及的硬件基础.....	6
1.1 边缘 AI 是什么.....	6
1.2 边缘 AI 的相对优势.....	7
1.3 边缘 AI 的应用场景.....	8
2. 边缘 AI: AI 普及的硬件基础.....	11
2.1 AI PC 芯片: 主流大厂路线推出新品, 相对传统 PC 大幅提升算力.....	11
2.1.1 高通: 基于 ARM 架构的新一代 PC 芯片, 算力领先同行.....	14
2.1.2 苹果: M 系列芯片算力大幅提升.....	15
2.1.3 英特尔: PC 芯片龙头, AI PC 时代引领行业发展.....	16
2.1.4 AMD: AI 芯片不断迭代, 算力能力持续提升.....	16
2.2 主流 AI 手机芯片厂商.....	17
2.2.1 高通: 手机领域芯片龙头, 新款旗舰芯片算力提升明显.....	18
2.2.2 联发科: 旗舰芯片全大核设计, AI 模型搭载能力大幅提升.....	19
2.3 AI 大模型端侧落地推动终端存储容量提升.....	20
3. 边缘 AI 硬件产业链生态与展望.....	21
3.1 AI PC 或为 PC 产业提供重要发展动力.....	21
3.2 边缘 AI 在不同终端的应用.....	25
3.3 边缘 AI 产业链中的国产化机会.....	28
4. 重点公司梳理.....	29
4.1 PC 消费电子产业链: 华勤技术.....	29
4.2 PC 消费电子产业链: 春秋电子.....	30
4.3 PC 消费电子产业链: 思泉新材.....	31
4.4 边缘端芯片产业链: 晶晨股份.....	32
4.5 边缘端芯片产业链: 瑞芯微.....	33
4.6 边缘端芯片产业链: 全志科技.....	34

5. 风险提示..... 35

图表目录

图 1: AI 处理的重心正在向边缘转移..... 6

图 2: 边缘 AI 的模型架构种类..... 7

图 3: 高通全栈式优化 Stable Diffusion 模型..... 9

图 4: 高通在安卓手机上运行 Stable Diffusion..... 9

图 5: 微软介绍 Copilot 对工作效率的提升..... 9

图 6: 高通发布面向主动式车载辅助的人工智能..... 10

图 7: 主要厂商产品发布时间..... 11

图 8: 高通 PC 芯片骁龙 X Elite 宣传图..... 14

图 9: 英特尔 Ultra 芯片与竞品 AI 性能对比测试..... 16

图 10: AMD 最新产品数据表..... 17

图 11: 高通骁龙 8 Gen 3 配置..... 19

图 12: 联发科最新手机旗舰天玑 9300..... 19

图 13: 运算速度与硬件的限制关系..... 20

图 14: 美国 GDP 物量指数: 计算机最终销售 (单位: 以 2017 年为 100) 21

图 15: 全球 PC 出货量 (年, 百万台) 22

图 16: 全球 PC 出货量 (季度, 百万台) 22

图 17: 联想 AI PC 推介展示..... 23

图 18: 联想与英伟达合作混合人工智能计划..... 23

图 19: 联想 ThinkPad X1Carbon AI..... 23

图 20: 联想小新 Pro16AI 酷睿版..... 23

图 21: 2023 年 10 月 Android 手机性能排行.....	26
图 22: 小米 14 Ultra 大模型影像技术展示.....	26
图 23: 基于蓝心大模型的 AI 产品蓝心小 V.....	27
图 24: AI PIN 产品介绍.....	27
图 25: AI 为 PC 产业链带来的发展机会.....	28
图 26: 华勤技术营业收入 (亿元)	30
图 27: 华勤技术归母净利润 (亿元)	30
图 28: 春秋电子营业收入 (亿元)	31
图 29: 春秋电子归母净利润 (亿元)	31
图 30: 思泉新材营业收入 (亿元)	32
图 31: 思泉新材归母净利润 (亿元)	32
图 32: 晶晨芯片应用终端 Nex playground.....	33
图 33: 晶晨芯片应用终端 Telly.....	33
图 34: 晶晨股份营业收入 (亿元)	33
图 35: 晶晨股份归母净利润 (亿元)	33
图 36: 瑞芯微营业收入 (亿元)	34
图 37: 瑞芯微归母净利润 (亿元)	34
图 38: 全志科技营业收入 (亿元)	34
图 39: 全志科技归母净利润 (亿元)	34
表 1: Intel AIPC 芯片与非 AI 芯片数据对比.....	12
表 2: AMD AIPC 芯片与非 AI 芯片数据对比.....	13
表 3: 主要 AI PC 芯片参数对比.....	13



表 4: 苹果 M 系列芯片性能对比.....	15
表 5: 主要 AI 手机芯片参数对比.....	18
表 6: 各大厂商 PC 上市节奏.....	24
表 7: 全球个人电脑设备市场预测（出货量：百万台）.....	25

1. 边缘 AI：AI 普及的硬件基础

1.1 边缘 AI 是什么

边缘 AI，也称为边缘人工智能，指在物理世界设备中部署 AI 应用。这项技术之所以被称为“边缘 AI”，是一种在物理设备上本地处理的 AI 算法。具体来说，边缘 AI 的计算发生在靠近用户和数据的网络边缘，而不是集中在云计算设施或私人数据中心。这种技术在全球范围内的网络边缘都可以应用，例如零售店、工厂、医院，甚至我们身边的交通信号灯、自动化机器人和电话等设备都可以做为边缘 AI 的终端。

边缘 AI 本质是将边缘计算与 AI 进行一种结合，在分布式的物理架构下去进行 AI 计算，相对于传统的云 AI，边缘 AI 在算力的性价比和效率上有明显优化，因此也扩大了 AI 计算的适用范围。传统 AI 的使用场景有一定局限性，难以面对实际应用场景的多样化，云 AI 大模型对特定场景的适配性较差，易出现算力的不足或者冗余，算力使用的性价比偏低。同时云计算在边缘端对于数据的传输通信有较高要求，网络安全及传输速率的劣势使得计算效率略显不足。而边缘 AI 针对不同应用场景，在芯片、模型、感知等层面进行专有设计，使得数据在终端进行采集、计算，不仅提升了 AI 运算效率，同时降低了对云算力的消耗，而人工智能技术作为一种高性能计算，应用于边缘端，也极大扩展了 AI 技术的使用场景。

图 1：AI 处理的重心正在向边缘转移



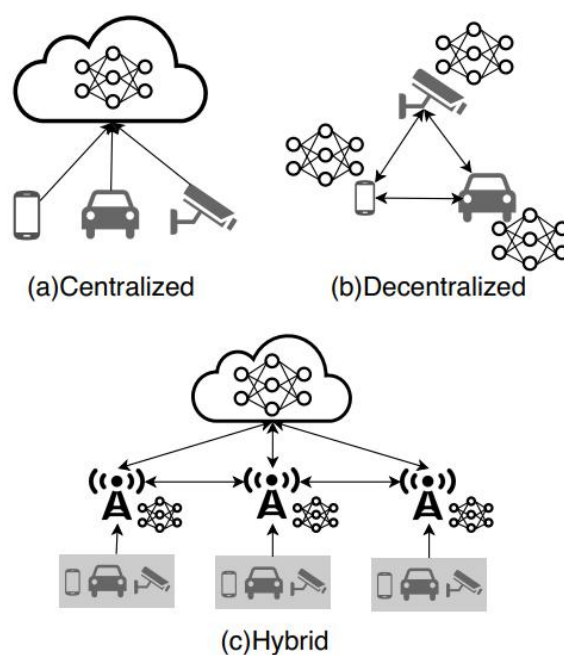
资料来源：英伟达、山西证券研究所

1.2 边缘 AI 的相对优势

边缘 AI 相对传统云 AI 的四大优势，分别为算力节省、低延时、隐私定制、交互简洁，是边缘 AI 扩大自身应用场景的核心优势。算力成本是 AI 运算的主要成本，传统云端模型参数在千亿以上，单次计算调用的算力和存力成本巨大，而边缘 AI 模型针对具体应用对模型进行优化，降低了参数和训练数据的规模，另外直接将运算在边缘端进行，减少了数据在云端和边缘端的传输，同样也是对成本的节约。其次边缘 AI 的优势还体现在低延时和离线状态的使用，传统云端模型需要将数据传输至数据中心，网络的稳定性，以及传输过程中的延时，将明显降低 AI 应用使用的可靠性和及时性，而边缘 AI 则可以在无连接状态使用模型，规避了传统云端模型的劣势。另外边缘终端直接计算，可以避免数据上传云端造成的信息泄露等问题，更有利于信息安全，同时由于本地信息的个性化，边缘模型能够根据用户的个性化需求，针对用户的爱好、性格给出更有价值的输出结果，提供差异化的 AI 服务。

边缘 AI 与传统 AI 互有优势，实际应用过程中，根据使用场景的差异，边缘 AI 的模型架构又可分为终端为中心的混合 AI、基于终端感知的混合 AI、终端与云端协同处理混合 AI。之所以要对 AI 计算进行分工，是由于在不同的场景下，根据云端和边缘端的计算、存储能力，需要将 AI 计算和存储分配到云和终端共同完成，使得整体 AI 计算效率最大化。

图 2：边缘 AI 的模型架构种类



资料来源：《Edge Intelligence: Paving the Last Mile of Artificial Intelligence with Edge Computing》、山西证券研究所

终端为中心的混合 AI，即是将所有的计算过程均在边缘端进行。当边缘终端的计算性能较高，且运行的模型复杂度不高的时候，直接将模型搭载在终端上，依靠终端进行数据处理和存储，一般适用于计算能力较强的终端，例如 PC 等。这种模型的优势是更快速的响应用户请求，且降低对云端的计算负载，同时在离线状态下也能实现模型运行，是一种完全不依赖云端数据中心的边缘模式。

终端感知的混合 AI，终端负责的数据采集和存储，然后将数据传输到云端进行 AI 计算，最终通过终端进行数据输出。这是一种结合终端数据处理能力，与云端计算能力的边缘 AI 模式，一般适用于数据输入输出能力强，但计算能力有限的终端，例如手机、智能音箱等。利用边缘终端对数据进行预处理标准化，对于用户来说，既能保证数据输入的有效性，也保障了传输数据的隐私性，而对于云端数据中心，则有效降低了数据负载。

终端与云端协同处理混合 AI，这是一种结合终端数据处理能力与云端计算能力的边缘 AI 运行模式。在这种模式下，模型自主判断 AI 计算在云端和边缘端的分配，当计算需求较为简单时，则在终端进行简易模型的计算，而当终端计算结果准确性下降后，则再通过云端的大模型进行修正。协同处理的模式对使用场景有更强的适应力，适配不同的 AI 使用需求，其难点在于对算力的分配算法，如何判定在云端或终端进行计算。潜在方案是先在终端进行初步计算，然后将计算结果发送到云端进行验证，由验证的正确率来判断是否要在云端进行重新计算，从而实现云端算力的动态调整。

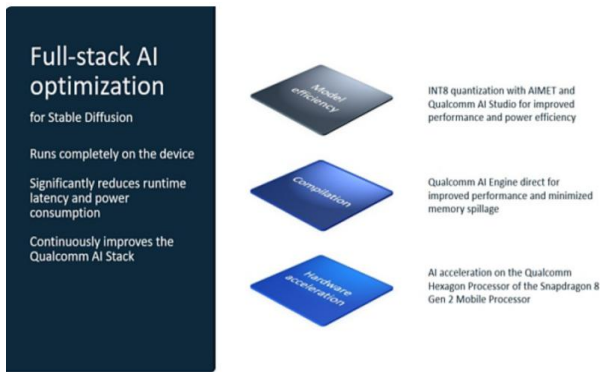
1.3 边缘 AI 的应用场景

边缘 AI 模型的研发加速边缘 AI 的应用场景扩展，当前已有众多边缘模型发布，其模型参数在 10 亿至 100 亿之间。受边缘终端的计算性能限制，边缘端搭载的 AI 模型较传统模型更加轻量级，其参数范围取决于模型的预期功能和搭载的终端。根据高通预测，未来在边缘端搭载的模型参数范围在 10-100 亿之间，且 100-150 亿参数级别的模型可以覆盖大部分的边缘 AI 应用。

边缘 AI 推广的基础是边缘模型的推出，高通在手机上演示使用 Stable Diffusion 来生成图像，标志着 AI 大模型首次在安卓手机终端上得到应用。Stable Diffusion 过去依靠云端运行，

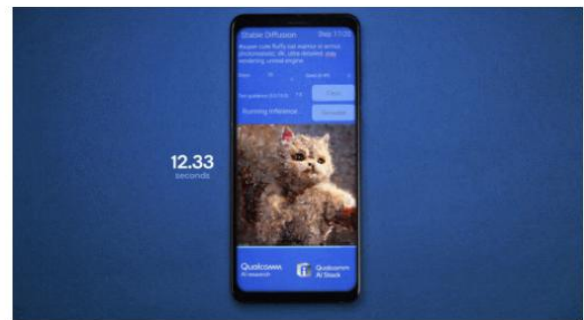
参数超过 10 亿，高通通过全栈 AI 优化，使用降低浮点数、减少存储溢出、升级算力性能等方式，使得模型可以在骁龙 8 Gen 2 平台上运行。

图 3：高通全栈式优化 Stable Diffusion 模型



资料来源：高通官网、山西证券研究所

图 4：高通在安卓手机上运行 Stable Diffusion



资料来源：高通官网、山西证券研究所

边缘 AI 由于其算力节省性、低延时、隐私定制、交互等优势，在各行各业都有广阔应用前景，例如消费电子、PC 办公、智能汽车等领域。根据英特尔高级副总裁 Sachin Katti 预测，2023 年全球边缘市场规模将达到 4450 亿美元，边缘 AI 的广泛应用将会各行业带来巨大的发展机会。

智能手机及智能家居等消费电子类产品，使用边缘 AI 主要集中在视觉识别及语音感知功能上。视觉识别领域，通过边缘 AI 算法，实现对人以及物体的识别从 2D 到 3D，适用范围大范围扩展，例如在智能家居领域，生物识别可实现人脸支付、门禁识别等复杂功能，物体识别可实现 3D 空间扫描等功能。语音感知功能在消费电子领域同样大规模使用，例如手机、智能音箱的语音交互，智能家居的语音遥控等功能。

笔记本电脑作为移动生产终端，边缘 AI 将显著提升 PC 作为生产工具的效率。微软 Office 的 AI 功能体现在 AI 助理“Copilot”，其功能可帮助用户草拟文档、根据内容生成 PPT、数据表格生成和分析、会议内容转录等，目前已经广泛前装各类新款 PC 终端上，微软也在官网上宣布 Windows 11 PC 将推出 Copilot 按键，以增强用户的 AI 使用体验。国内 WPS 同样推出 WPS AI，整合先进的自然语言处理技术和机器学习算法，可实现文字识别、语音识别、智能翻译、数据分析和图表生成等复杂功能，有效提高了用户的工作效率和准确性。

图 5：微软介绍 Copilot 对工作效率的提升



资料来源：微软官网、山西证券研究所

边缘 AI 在汽车领域主要应用于智能座舱和自动驾驶领域，对于座舱智能化以及自动驾驶提供强有力技术支持。智能座舱领域高通在 CES2024 上展示了多种边缘 AI 应用场景，推出面向主动式车载辅助的 AI，基于骁龙数字底盘解决方案，可实现汽车端 LLM 模型的实现，帮助用户了解天气、时段、行程信息等多种类信息。自动驾驶领域英伟达边缘 AI 扮演重要角色，通过边缘设备进行数据处理和分析，实现边缘 AI 的快速高效决策，英伟达最新 DRIVE AGX 平台，包含了开发自动驾驶功能和智能座舱的全部硬件和软件，可实现 L2+到 L5 级的全自动驾驶汽车系统。

图 6：高通发布面向主动式车载辅助的人工智能





资料来源：汽车之家、山西证券研究所

2. 边缘 AI：AI 普及的硬件基础

2.1 AI PC 芯片：主流大厂路线推出新品，相对传统 PC 大幅提升算力

终端处理器芯片厂商主要在手机芯片以及 PC 芯片两个市场竞争。大部分 AI 手机芯片产品发布会主要集中在 2023 年下半年，并且已经投入应用。而在 12 月份，AMD 8040 系列以及 Intel Ultra 系列处理器也正式将笔记本电脑处理器芯片竞争拉升至 AI PC 时代，相较于普通的 PC 芯片，提升芯片运行 AI 大模型的能力，在功耗及计算速度上有明显优化，这也标志着 AI PC 芯片的技术迭代即将进入新一轮创新周期。

图 7：主要厂商产品发布时间

AI 芯片产品					
厂商	型号	发布时间	厂商	型号	发布时间
AI手机芯片			AI PC芯片		
	Google Tensor G3	2023.10		Intel Core Ultra 7 185H	2023.12
	Mediatek Dimensity 9300	2023.11		Qualcomm Snapdragon X Elite	2023.10
	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 3	2023.10		AMD Ryzen 9 8945HS	2023.12
	Apple A17 Pro	2023.9		APPLE M3 PRO	2023.10

资料来源：谷歌、英特尔、联发科、高通、苹果、AMD、芯智讯、山西证券研究所

AI PC 芯片密集发布，相对传统 PC 芯片在 GPU 和内存参数上有明显提升。以英特尔相近的两款 AI PC 芯片为比较，AI PC 芯片 Intel Core Ultra 9 185H 配置了相关专用于 AI 性能提升的硬件 Intel AI engine，因此在 32 位浮点运算以及 AI 算力上有了巨大的提升，在数据处理速度相关的频率以及内存最大带宽均优于 Intel Core i9-13900。AMD 同一代产品中，具备 Ryzen AI 引擎的 7940HS 与普通 CPU 有明显差异。AI 处理器在 GPU 上更加领先，内存带宽优于普通 CPU，GPU 的频率有明显升级，而在最大内存带宽上也有明显提升。

表 1：Intel AIPC 芯片与非 AI 芯片数据对比

	Intel Core Ultra 9 185H	Intel Core i9-13900
发售时间	Q4/2023	Q1/2023
平台	笔记本	台式机
核心	16	24
线程	22	32
GPU 型号	Intel Iris Xe Graphics 128 (Meteor Lake)	Intel UHD Graphics 770
频率	0.60 GHz	0.30 GHz
运算单元	128	32
显存	32GB	64GB
制程	5nm	10nm
最大内存	96GB	192GB
最大带宽	120.0 GB/s	89.6 GB/s
功率	45W	65W

资料来源：CPU-MONKEY、山西证券研究所

表 2：AMD AIPC 芯片与非 AI 芯片数据对比

	AMD Ryzen 9 PRO 7940HS	AMD Ryzen 9 PRO 7945	AMD Ryzen 9 7945HX3D	AMD Ryzen 9 8945HS
发布时间	2023Q2	2023Q2	2023Q3	2024Q1
平台	AI PC	台式机	游戏本	AI PC
核心	8	12	16	8
线程	16	24	32	16
CPU 频率	4.00 GHz ,最大 5.2GHz	3.70 GHz	2.30 GHz	4.0GHz,最大 5.2GHz
GPU 型号	AMD Radeon 780M	AMD Radeon Graphics (Raphael)	AMD Radeon 610M	AMD Radeon 780M
GPU 频率	0.80 GHz	0.40 GHz	0.40 GHz	0.8 GHz
运算单元	12	2	2	12
最大显存	32 GB	8 GB	8 GB	32GB
制程	4nm	5nm	5nm	4nm
最大内存	256GB	128GB	64GB	256GB
最大带宽	120.0 GB/s	83.2 GB/s	83.2 GB/s	120.0GB/S
热设计功率	35-54W	65W-170W	55W-75W	35-54W

资料来源：CPU-MONKEY、山西证券研究所

主流厂商 AI PC 芯片均增加了 NPU 模块，相对于传统 PC 芯片极大提升了算力，而英特尔凭借当前的开发生态和硬件性能优势，占据主要市场份额。各家在新款 AI PC 芯片上，均增加了 AI 硬件，其自身的算力叠加传统 PC 芯片中 CPU 及 GPU 的算力，使整体算力有了较大提升。而在竞争格局上，市场上主要的竞争集中在英特尔、AMD、高通等厂商，横向对比各家优劣，AMD 在内存方面对其余两家有明显优势，高通 GPU 频率相对更高，且其独有的高通引擎使得在 AI 算力上数值更高。而英特尔则更加均衡，硬件方面配置更多核心，处理线程更多，同时软件开发生态更为丰富，下游终端厂商接受度也更高，综合实力英特尔暂时领先。另外从当前下游 PC 新品发布来看，搭载英特尔芯片的产品也更加丰富。

表 3：主要 AI PC 芯片参数对比

型号	APPLE M3 MAX	Intel Core Ultra 9 185H	Qualcomm Snapdragon X Elite	AMD Ryzen 9 7940HS	AMD Ryzen 9 8945HS
发布时间	2023Q4	2023Q4	2023Q2	2023Q1	2024Q1
指令集	Armv8-A	x86-64	Arm-64	x86-64	x86-64
CPU CORES	16	16	12	8	8

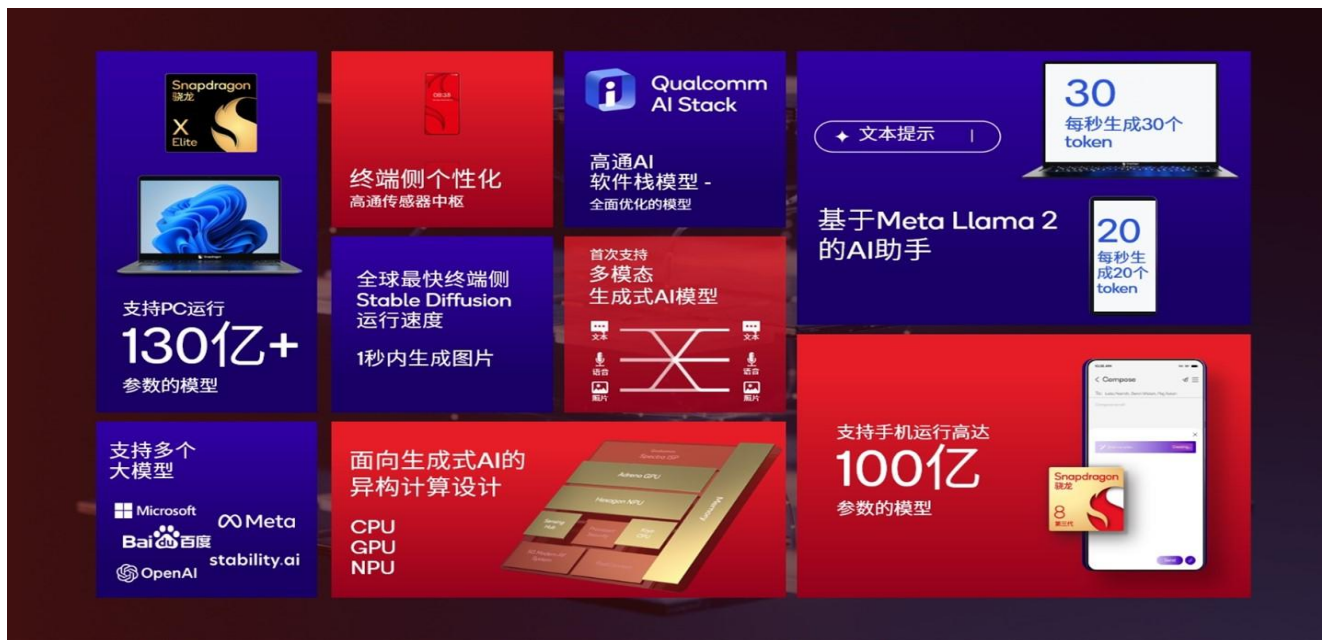
型号	APPLE M3 MAX	Intel Core Ultra 9 185H	Qualcomm Snapdragon X Elite	AMD Ryzen 9 7940HS	AMD Ryzen 9 8945HS
GPU	Apple M3 Max (16-CPU 40-GPU)	Intel Iris Xe Graphics 128 (Meteor Lake)	Qualcomm Adreno (Snapdragon X Elite)	AMD Radeon 780M	AMD Radeon 780M
频率	0.39 GHz	0.60 GHz	1.00 GHz	0.80 GHz	0.80 GHz
最大显存	128 GB	32 GB		32 GB	32 GB
制程	3nm	5nm	4nm	4nm	5nm
内存	128 GB	96 GB	64 GB	256 GB	256 GB
内存最大带宽	409.6GB/S	120.0 GB/s	136.0 GB/s	120.0 GB/s	120.0 GB/s
AI 硬件	Apple Neural Engine	Intel AI engine	Qualcomm AI engine	AMD Ryzen AI	AMD Ryzen AI
AI 算力	16 Neural cores @ 35 TOPS	Dedicated Low Power AI Engine (Intel VPU)	NPU 45 TOPS 在使用高通引擎时 总算力 75TOPS	AMD dedicated AI XDNA Technology NPU 最高 10TOPS	最高 16TOPS
功耗	57W	45W	23W	54W	45W
满载功率		65W	80W		54W

资料来源：CPU-MONKEY、高通、AMD、山西证券研究所

2.1.1 高通：基于 ARM 架构的新一代 PC 芯片，算力领先同行

高通的最新 PC 处理器骁龙 X Elite 在算力性能上显著提升。2023 年 10 月 26 日高通发布了其用于 AI PC 方向的最新处理器骁龙 X Elite，使用 12 核高通 Oryon CPU 与 Adreno GPU，GPU 32 位浮点运算能力达到了 4.6TFIOPS，骁龙 X Elite 能够在设备上运行超过 13B 参数的生成式 AI LLM 模型。此外还搭载了高通 Hexagon NPU，其基础算力达到 45TOPS,搭配高通 AI 引擎算力最高可达 75TOPS，使用 LPDDR5x 内存，136 GB/s 带宽，以及适配的终端 AI，输出速度 30Tokens/s。同时，芯片有着低能耗的优点，一次充电可维持几天工作时间。

图 8：高通 PC 芯片骁龙 X Elite 宣传图



资料来源：高通、山西证券研究所

2.1.2 苹果：M 系列芯片算力大幅提升

苹果 M 系列处理器一直以其独有的统一内存架构占据市场，采用统一的内存架构可提供高带宽、低延迟和出色的功耗表现。M3 系列芯片，配置 128G 显存，可以运行数十亿参数的更大的 Transformer 模型。在算力的性能上，M3 MAX 的 GPU 提供 14.2TFLOPS 的 32 位浮点算力，搭载 Apple Neural Engine，使 NPU 算力达到 35TOPS，相较上一代有较大幅度提升。M3 MAX 芯片中的晶体管数量达 920 亿个，搭配 16 核 CPU 核心，40 核 GPU 核心，相较于 M1 Max，CPU 性能提速 80%，GPU 性能提速 50%。

表 4：苹果 M 系列芯片性能对比

SOC	M3 MAX	M2 MAX	M1 MAX
CPU CORES	16	12	10
GPU CORES	40	38	32
32 位浮点算力	14.2TFlops	13.5TFlops	10.6TFlops
显存	128GB	96GB	32GB
NPU 算力	35TOPS	15.8TOPS	11TOPS
GPU 频率	0.39 GHz	0.45 GHz	0.39 GHz
制程	3nm	5nm	5nm

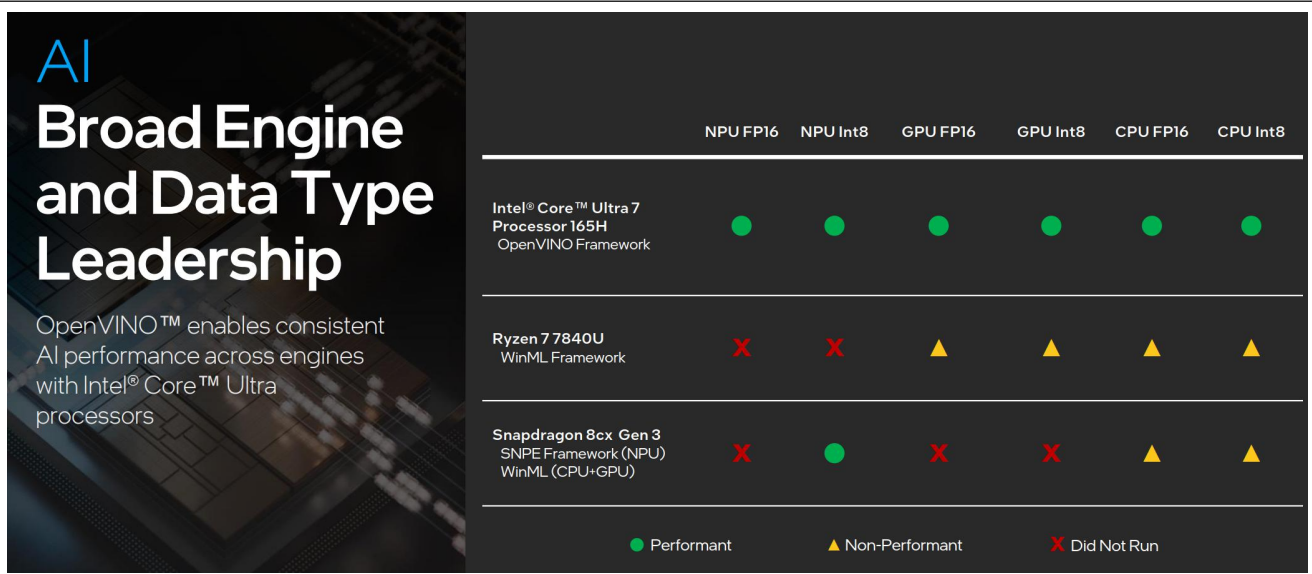
资料来源：CPU-Monkey、山西证券研究所

2.1.3 英特尔：PC 芯片龙头，AI PC 时代引领行业发展

英特尔最新 AI 产品 Meteor Lake 是 AI PC 处理器最新的上市产品，在 AI 性能方面与前代有巨大提升。采用英特尔 Arc GPU，显存达 32GB，可平稳运行本地 LLAMA 2-7b 模型，相对 i7 1370P 处理器在 AI 软件运行上有 1.1 倍性能提升，1.7 倍生成式 AI 性能提升。在整体算力性能上达到 34TOPS，同时芯片搭载的 NPU 可进行 FP16 精度编码，这是相对市场竞品的领先所在。

预计在 2024 年底，英特尔将推出新一代 Arrow Lake 芯片，Arrow Lake-S CPU 采用全新的微架构，其中性能核心称为 Lion Cove，效率核心称为 Skymont，这些新系列还将采用 Intel 20A 工艺节点，并采用基于 Alchemist 的 Xe-LPG 架构。与 Alder/Raptor Lake CPU 中使用的 Xe-LP 架构相比，GPU 的速度预计至少会提高两倍。

图 9：英特尔 Ultra 芯片与竞品 AI 性能对比测试



资料来源：英特尔、山西证券研究所

2.1.4 AMD：AI 芯片不断迭代，算力能力持续提升

AMD 最新产品锐龙 9 8945HS 的主要硬件性能提升是在基于 7840 型号在 AI 算力上进行的提升。从原先 NPU 提供的 10TOPS 提高至 16TOPS，从而使整体算力性能提高 6TOPS。锐龙 7040 系列处理器内置 AMD Ryzen AI 引擎，专用于神经网络 AI 运算处理单元，最高可实现

每秒十万亿次的 AI 运算，是在 X86 架构处理器内首次实现集成 CPU+GPU+AI 引擎三种计算单元的创新设计方案。

AMD 在 2023 年 11 月 5 日的 Microsoft Ignite 全球技术大会上，展示即将到来的 AMD Instinct 加速器、AMD EPYC（霄龙）CPU 和内置 AI 引擎的 AMD Ryzen CPU 在内的众多 AMD 产品。AMD 锐龙 7040 系列移动处理器，内置 AMD Ryzen AI 引擎，专用于神经网络 AI 运算处理单元，最高可实现每秒十万亿次的 AI 运算，是在 X86 架构处理器内首次实现集成 CPU+GPU+AI 引擎三种计算单元的创新设计方案。AMD Ryzen AI 引擎配合强大的 CPU 和 GPU 协同计算，为笔记本电脑赋能，可以在极低的功耗下完成 AI 应用计算。

AMD 在 12 月发布全新的锐龙 8000 系列移动处理器。AMD 发布 Ryzen 8040 系列 APU，传统性能没有改进，大幅提升 AI 性能，但总体算力横向对比依然没有太大优势。AMD 表示 2024 年将发布鹰点下一代的 APU，代号为“Strix Point”，目前尚无权威中文译名。

图 10：AMD 最新产品数据表

AMD Ryzen™ 8000 Series Processors								
MODEL	GRAPHICS MODEL	# OF CPU CORES	# OF THREADS	MAX. BOOST CLOCK	BASE CLOCK	GRAPHICS CORE COUNT	AMD RYZEN™ AI	DEFAULT TDP
AMD Ryzen™ 9 8945HS	AMD Radeon™ 780M	8	16	Up to 5.2GHz	4.0GHz	12	Available	35-54W
AMD Ryzen™ 7 8845HS	AMD Radeon™ 780M	8	16	Up to 5.1GHz	3.8GHz	12	Available	35-54W
AMD Ryzen™ 7 8840HS	AMD Radeon™ 780M	8	16	Up to 5.1GHz	3.3GHz	12	Available	20-30W
AMD Ryzen™ 7 8840U	AMD Radeon™ 780M	8	16	Up to 5.1GHz	3.3GHz	12	Available	15-30W
AMD Ryzen™ 5 8645HS	AMD Radeon™ 760M	6	12	Up to 5.0GHz	4.3GHz	8	Available	35-54W
AMD Ryzen™ 5 8640HS	AMD Radeon™ 760M	6	12	Up to 4.9GHz	3.5GHz	8	Available	20-30W
AMD Ryzen™ 5 8640U	AMD Radeon™ 760M	6	12	Up to 4.9GHz	3.5GHz	8	Available	15-30W

资料来源：AMD、山西证券研究所

2.2 主流 AI 手机芯片厂商

手机 SoC 的 AI 趋势下半年开始逐渐体现，以高通骁龙 8Gen 3、联发科天玑 9300 为代表的新款旗舰大幅提升算力。在架构上，天玑 9300 采用全大核架构，将大核性能运用极致，运用大核运算速率优势降低整体功耗，官方数据表示峰值性能相较上一代提升 40%，功耗节省 33%，而 8Gen 3 采用“1+5+2”架构，增加大核数量提升算力。AI 性能方面天玑 9300 搭载的 vivo X100 可运行 100 亿参数大模型，算力达到 33TOPS，高通及苹果旗舰芯片也能达到

30+TOPS 算力。

除高通、联发科外，其他手机芯片厂商也在提升手机算力性能。

苹果 A17 PRO 是应用于 iPhone 15 的苹果最新型号芯片，GPU 性能出众。搭载 6 核 A17 PRO GPU,运行频率达 1389MHz,提供 2.2TFLOPS32 位浮点算力。使用神经网络引擎供应 35TOPS 算力达到 AI 手机芯片领先水平，芯片工艺为 3nm 则属于市场最先进制程。

谷歌在 AI 手机芯片市场上主要表现的是参与者的态度，相较于其他厂商芯片的高性能，Google Tensor G3 芯片在性能上相对于 Google Tensor G2 有较大提升。Pixel 8 Pro 手机应用 Google Tensor 3 芯片后可运行的机器学习模型数量是前代其两倍多，随着生成式 AI 的发展以及与 Google DeepMind 的合作，一些新的功能将被引入 Pixel。新的生成式 AI 比一年前 Pixel 7 模型复杂 150 倍以上。

表 5：主要 AI 手机芯片参数对比

		Mediatek Dimensity 9300	Apple A17 Pro	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 3	Google Tensor G3
CPU	CORES	8	6	8	8
GPU 型号		ARM Immortalis-G720 MC12	Apple A17 Pro (6 GPU Cores)	Qualcomm Adreno 750	ARM Immortalis-G715 MP10
GPU	32 位浮点运算能力	2.4 TFLOPS	2.147 TFLOPS	2.287TFLOPS	1GFLOPS
存储	最大内存	16 GB	8GB	24GB	12GB
	最大带宽	76.8 GB/s	51.2 GB/s	76.6 GB/s	53.0 GB/s
封装制程	nm 级	4	3	4	4
AI 性能	硬件	Mediatek APU	Apple Neural Engine	Qualcomm AI engine	Google Tensor AI
	AI 算力	33 TOPS	35 TOPS	34 TOPS	Google Edge TPU

资料来源：CPU-MONKEY、山西证券研究所

2.2.1 高通：手机领域芯片龙头，新款旗舰芯片算力提升明显

23 年新款旗舰芯片骁龙 8 Gen 3 搭载的高通 AI 引擎是第一个支持多模式生成人工智能模型引擎。包括流行的大型语言模型（LLM），语言视觉模型（LVM），和基于变压器网络的自

动语音识别（ASR），达 10B 参数；即时 LLM 模型可以运行 20tokens/秒，属于智能手机行业顶尖。采用 Qualcomm Adreno 750GPU 搭配 24GB 内存，32 为浮点算力 2.4TFLOPS,整体算力 34TOPS。

骁龙 8 Gen 3 有世界上第一个集成了人工智能张量硬件加速器的 5G 调制解调器，在硬件层面上，人工智能处理能力为其前身的 2.5 倍，配属升级后 Kryo CPU 提升了 30%性能和 20%功率效率，以及 25%的 GPU 性能提升和 10%能耗减少。

图 11：高通骁龙 8 Gen 3 配置

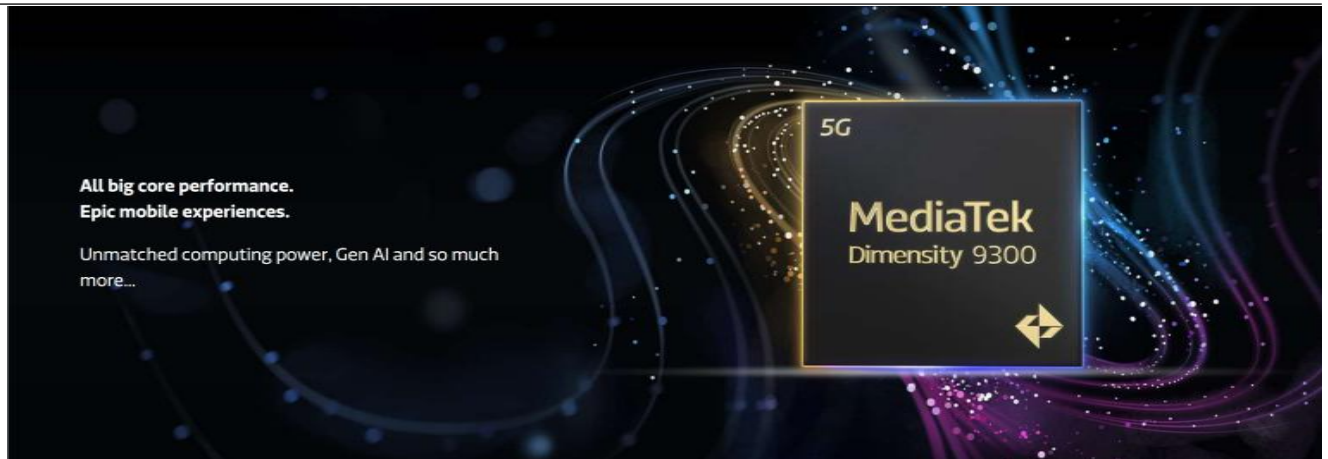


资料来源：高通、山西证券研究所

2.2.2 联发科：旗舰芯片全大核设计，AI 模型搭载能力大幅提升

联发科新品天玑 9300 是率先采用全大核 CPU 架构的旗舰移动芯片，配有第 7 代 APU 架构内建硬件级的生成式 AI 引擎。芯片搭载四个 Cortex-X4 超大核和四个 Cortex-A720 大核，单核性能提升超过 15%,多核性能提升超过 40%。能够实现更快速且安全的边缘 AI 计算。MediaTek 完整的工具链，能够协助开发者在端侧快速且高效地部署多模态生成式 AI 应用，为用户提供包括文字、图像、音乐等在内的终端侧生成式 AI 创新体验。相较于前代生成式 AI transformer 运算速度快 8 倍 2 倍整数和浮点运算速度，功耗较前一代降低 45%，最高可支持 330 亿参数大语言模型。

图 12：联发科最新手机旗舰天玑 9300



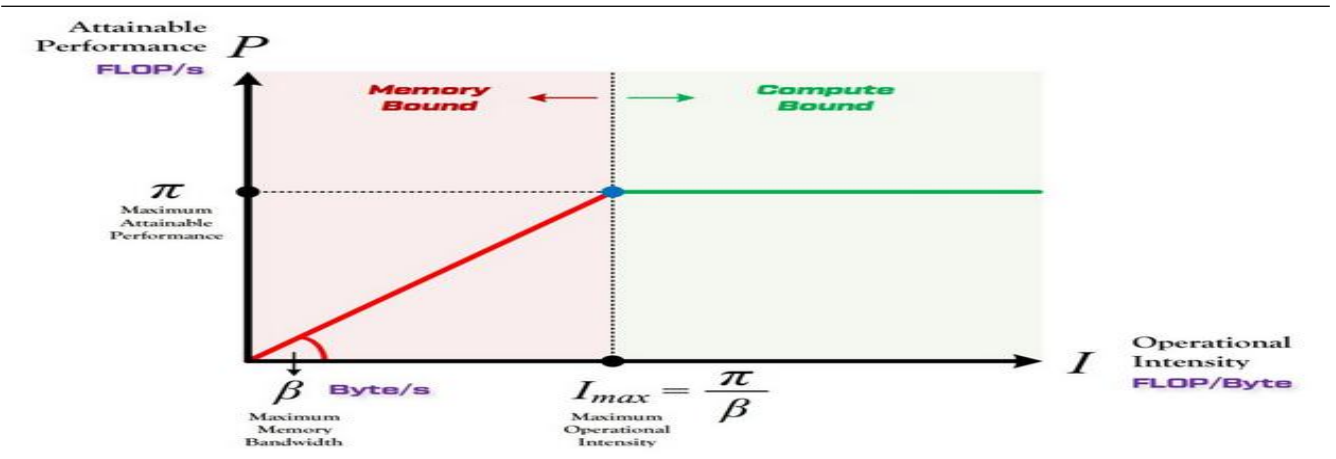
资料来源：联发科、山西证券研究所

2.3 AI 大模型端侧落地推动终端存储容量提升

大模型离线应用与强大算力拉动 PC 端的存储需求。大模型的离线应用对内存空间提出更高的要求，同时 AI 模型强大的算力与海量的训练参数也需要更高的总线带宽，这些都对 PC 终端的存储能力提出更高要求。

运行大模型的速度，对芯片算力以及显存带宽提出了更高的要求。大模型处理的任务规模越大则总计算量越大，在任务时间有限情况下，计算时间同时受到算力和显存带宽两方面的制约。由于计算速度= $\min\{\text{计算强度} \times \text{带宽}, \text{算力}\}$ ，则计算密度越大，模型所能达到的速度上界越高，此时受到显存带宽制约。如果计算密度较大，则模型性能受硬件最大计算峰值（即算力）限制。

图 13：运算速度与硬件的限制关系



资料来源：搜狐、山西证券研究所

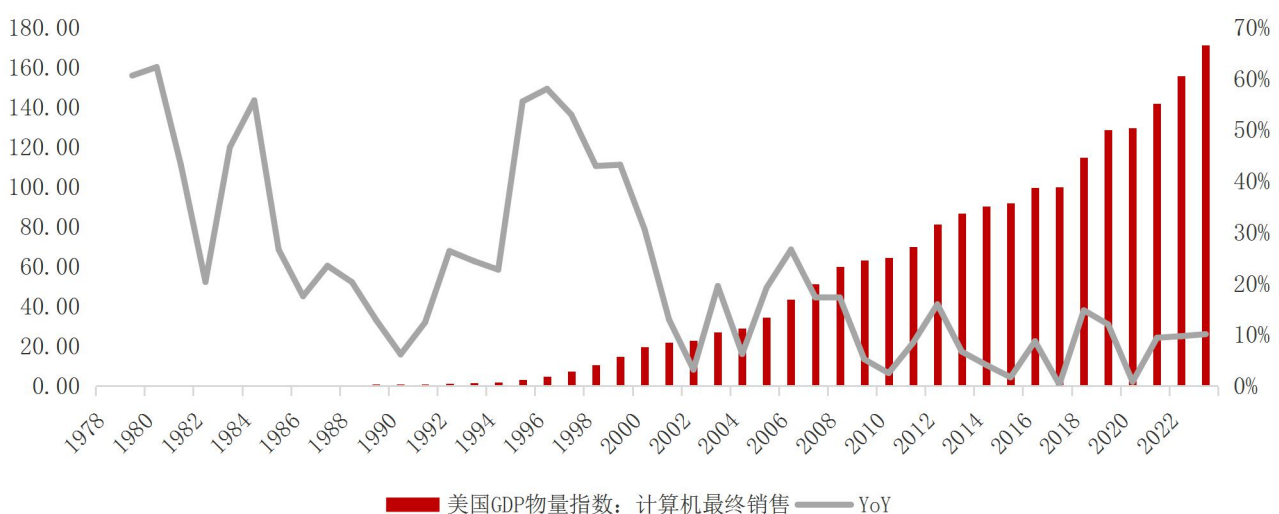
近年来各品牌 AI PC 产品陆续上市，AI 功能落地拉动存储需求上升。AI 发展的一个趋势是端侧 AI，PC 端相比手机端算力更强，能契合更多大模型需求场景，将最先搭载端侧大模型。大模型强大的算力与海量的模型参数需要优化的数据路径和存储解决方案，近年来各品牌 AI PC 产品陆续上市，与普通 PC 相比，其存储参数 RAM、ROM 均有显著提高。随着未来 AI 功能广泛地在 PC 端落地，海量的算力需求将拉动存储需求上升。除了内存的提升外，闪存的升级也尤为明显，由于 AI 模型自身占用空间较大，同时与模型配套的训练数据同样占用一定空间，因此部署边缘大模型所需要闪存的空间也较大，AI PC 的进程加速了闪存容量升级的过程。

3. 边缘 AI 硬件产业链生态与展望

3.1 AI PC 或为 PC 产业提供重要发展动力

PC 市场较为成熟，增速较为稳定。PC 自 90 年代快速推广以来，已经发展为成熟市场，从美国 PC 市场的发展历程中可以看出，近 20 年来 PC 市场增速波动逐步降低，增速周期性特征减弱。增速放缓的主要原因是由于随着 PC 渗透率提升，市场整体趋于稳定。当前行业波动主要受宏观经济、PC 产品迭代、线上办公等因素影响，结合历史规律，PC 行业周期一般约为 5 年左右。

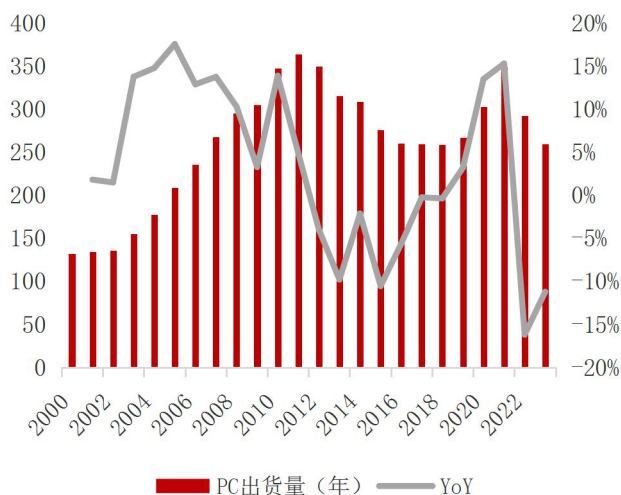
图 14：美国 GDP 物量指数：计算机最终销售（单位：以 2017 年为 100）



资料来源：WIND、山西证券研究所

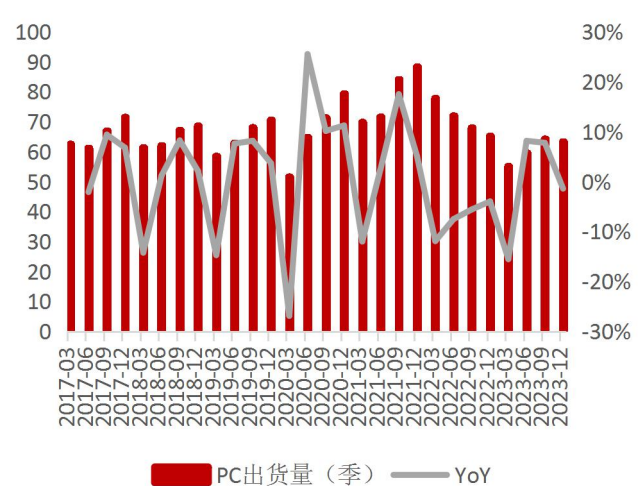
技术革新或成为重要的 PC 市场推动力，AI 推动下 2024 年 PC 有望开启新一轮周期。从全球 PC 出货量的变化看，2022Q1 至 2023Q1，全球 PC 市场出货量同比增速呈现下降趋势，近两个季度全球 PC 出货量同比增速有所回升。2020-2021 年疫情推动线上化需求释放为上一波增速高点出现的重要原因，展望未来，技术革新或成为 PC 市场成长的重要推动力，其中 AI PC 通过 AI 能力的本地化部署，有望进一步提升交互体验与工作效率，AI PC 将成为 PC 市场下一波增长的重要推动力。

图 15：全球 PC 出货量（年，百万台）



资料来源：WIND、山西证券研究所

图 16：全球 PC 出货量（季度，百万台）



资料来源：WIND、山西证券研究所

2024 年各品牌 AI PC 产品将陆续上市，轻量化模型和开源模型生态的壮大为 AI PC 的推出提供了可能。各大 PC 厂商与微软、高通、AMD、英特尔等合作共同推动 AI PC 的研发设计，预计 2024 年各品牌的 AI PC 产品将陆续上市，2024 年有望成为 AI PC 的元年。

联想作为全球最大电脑企业，积极布局拥抱 AI PC 浪潮。在全球 PC 主流厂商中，联想、戴尔、惠普、苹果一直位列前五。当前行业拐点叠加公司新机陆续发布，公司有望迎来新一轮成长周期。2023 年 10 月 24 日，联想在 Tech World2023 上展示了 AI PC，发布个人与企业级人工智能双胞胎（AI Twin），以及覆盖个人大模型和企业级大模型的混合 AI 框架。它能够创建个性化的本地知识库，通过模型压缩技术运行个人大模型，实现 AI 自然交互。对端侧大模型与云端大模型进行比较，两个模型生成速度差异不大，但端侧 AI 的规划内容更加个性化，

可以将家庭地址、酒店偏好等考虑进去。此外，在演示过程中，可通过文字提示生成相关图片，表明其端侧 AI 同样具备多模态能力，联想也表示，其 AI PC 产品预计在 2024 年 9 月以后正式上市。

联想集团携手全球顶级 AI 生态伙伴，共创 AI 产业未来。联想与英伟达合作推出新的混合人工智能计划，联想将提供基于 NVIDIA MGX 架构的新的企业级 AI 解决方案、联想混合人工智能服务及更多服务。AMD 与联想已经在智能设备、智能基础设施，以及人工智能解决方案等多个方面开展合作，AMD 的 Ryzen AI 软件，可在联想 PC 上部署。英特尔将继续与联想保持紧密合作，携手推动 AI 在客户端、边缘、网络和云端的所有工作负载上的规模化应用。高通与联想携手推进 PC 的创新，高通下一代骁龙平台采用 X Elite 处理器，联想作为头部制造商，已经在产品中开始测试这款处理器，预计 24 年有望推出搭载高通处理器的 AI PC。

图 17：联想 AI PC 推介展示



资料来源：联想官网、山西证券研究所

图 18：联想与英伟达合作混合人工智能计划



资料来源：联想官网、山西证券研究所

联想发布两款 AI PC：联想 ThinkPad X1Carbon AI、联想小新 Pro16AI 酷睿版。12 月 15 日，在 2023 英特尔新品发布会暨 AI 技术创新派对上，联想正式发布了两款 AI PC。它们分别是：联想 ThinkPad X1Carbon AI 、联想小新 Pro16AI 酷睿版，现已正式上市，预约预售同步开启。这两款产品具备内嵌混合 AI 算力、创新/增强 AI 体验和设备体验升级三大特点，意味着联想集团 AI PC 正式迈入 AI Ready 阶段。

图 19：联想 ThinkPad X1Carbon AI

图 20：联想小新 Pro16AI 酷睿版



资料来源：联想官网、山西证券研究所



资料来源：联想官网、山西证券研究所

不仅联想，戴尔、惠普、宏碁等 PC 厂商也表示将在 2024-2025 年推出全新 AI PC 方案。2024CES 展会上各家厂商陆续发布新一代 AI PC 产品，随着英特尔酷睿 Ultra 处理器的推出，使得笔记本性能和 AI 技术出现巨大提升，预计这些新品在 2024-2025 年将陆续推出终端市场，推动新一轮换机周期。

表 6：各大厂商 PC 上市节奏

厂商	AIPC 发布节奏
联想	2023 年 10 月 24 日，联想展示 AI PC，能够创建个性化的本地知识库，通过模型压缩技术运行个人大模型，实现 AI 自然交互。12 月 15 日，在 2023 英特尔新品发布会暨 AI 技术创新派对上，联想公布 ThinkPad X1 Carbon AI、联想小新 Pro 16 AI 酷睿版两款 AI Ready 的 AI PC 产品，于当天正式上市，预约预售同步开启。
戴尔	2024 年 1 月 4 日消息，戴尔推出 AIPC 产品——戴尔灵越 Plus，戴尔灵越 14/16 Plus 2024 笔记本现已上架，搭载酷睿 Ultra 5 125H 处理器，戴尔新款搭载酷睿 Ultra 处理器的 XPS 系列笔记本将在第一季度上市。
惠普	惠普最早会在 2024 年推出全新 PC。惠普公司在 2024 年 CES 展上宣布更新其旗舰二合一笔记本 Spectre x360 14 和 16，新款超极本现已配备英特尔最新的 Core Ultra 处理器，还配备了高分辨率网络摄像头、OLED 屏幕和 Wi-Fi 7。
宏碁	相关 AI 笔记本方案会在 2024、2025 年陆续推出。CES 期间，宏碁发布一系列引人注目 AIPC 新品，均搭载集成 NPU 加速 AI 能力的英特尔酷睿 Ultra 处理器，让笔记本在处理性能和 AI 技术方面取得了巨大突破，将 AI 技术融入轻薄本和游戏本多款产品。

资料来源：智东西、中国经济新闻网、IT 之家、山西证券研究所

从 AI 赋能来看，个人电脑中 AI 功能的增加和创新将催生市场新需求。新供给创造新需求，AI PC 通过集成更高的硬件配置以及新的 Windows 操作系统，个人电脑将配备更多高效的 AI 功能，叠加其他 AI 工具在商业和生产力软件的广泛应用，兼容 AI 的个人电脑市场有望在

2024-2025 年实现快速增长。

从全球 PC 出货量的变化看,五年内全球 PC 产业将稳步迈入 AI 时代。2021Q1 至 2023Q1,全球 PC 市场出货量同比增速呈现下降趋势,近两个季度全球 PC 出货量同比增速有所回升。2023 年全球个人电脑和平板电脑出货量将达到 4.031 亿台,2024 年伴随着 AI CPU 与 Windows 12 的发布,将成为 AI PC 规模性出货的元年,个人电脑和平板电脑的出货量将比 2023 年增长 3.6%总销量将达到 4.177 亿台,预计 2024 年全球 AI PC 整机出货量将达到约 1300 万台。在 2025 年至 2026 年, AI PC 整机出货量将继续保持两位数以上的年增长率,并在 2027 年成为主流化的 PC 产品类型,这意味着未来五年内全球 PC 产业将稳步迈入 AI 时代。

全球个人电脑出货量在连续七个季度下跌后有望迎来复苏。在节日旺季和宏观经济改善的推动下,预计 2023 年第四季度市场将增长 5%。展望未来,2024 年全年出货量预计达到 2.67 亿台,较 2023 年增长 8%,这主要得益于 Windows 的更新周期,以及具备 AI 功能和采用 Arm 架构电脑的崛起。

表 7: 全球个人电脑设备市场预测 (出货量: 百万台)

产品类别	2023 年出货量	2023/2022 增长	2027 年出货量	2027/2026 年增长	2023-2027 年复合增长率
平板电脑	142.3	-12.0%	142.5	-0.8%	0.0%
传统电脑	260.8	-10.7%	292.8	1.2%	2.9%
总数	403.1	-11.2%	435.3	0.6%	1.9%

资料来源: IDC World Personal Computing Device Tracker, March 6, 2023、电子时代、山西证券研究所

3.2 边缘 AI 在不同终端的应用

手机端 AI 的应用

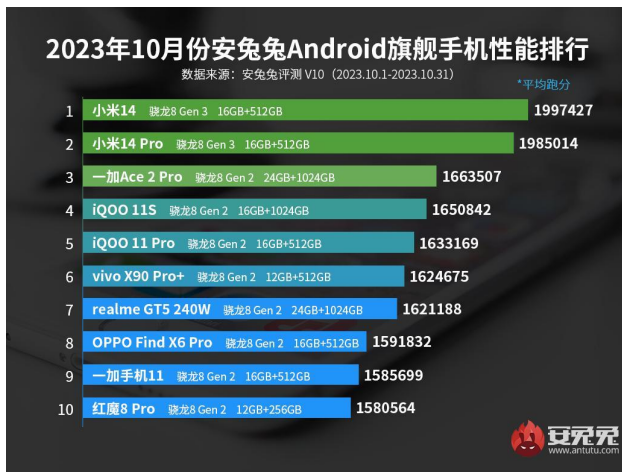
高通骁龙峰会推出第三代骁龙 8 移动平台, AI 手机新时代已至。骁龙 8 Gen 3 采用 4nm 制程工艺,同时集成 Kryo CPU+Adreno GPU+NPU,配备 X75 5G 调制调解器、LPDDR5X RAM、Wi-Fi 7、UFS 4.0 等。规格参数上, CPU 最高频率为 3.3GHz,性能提升 30%,能效提升 20%; GPU 性能提升 25%,能效提升 25%; NPU 方面,帮助 AI 性能提升 98%,能效提升 40%。第三代骁龙 8 移动平台支持 100 亿参数 AI 模型, NPU 性能提高 98%。其领先的 AI 引擎是世界上第一个支持多达 100 亿个设备参数的生成 AI 模型的引擎,高通 Hexagon NPU 性能提高 98%,并提高 40%的每瓦特性能,实现持续的人工智能推理。

小米 14 系列搭载第三代骁龙 8 移动平台，AI 功能突出。小米 14 搭载了全球首款第三代骁龙 8 移动平台，CPU 采用了 1+5+2 的架构，包括一个 3.3GHz 的 Cortex-X4 核心、三个 3.15GHz 的 Cortex-A720 大核心、两个 2.96GHz 的 Cortex-A720 小核心和两个 2.27GHz 的 Cortex-A520 超小核心。与上一代相比，它的 CPU 性能提高 32%，功耗降低 34%；GPU 性能提高了 34%，功耗降低 38%。CPU 多核性能和 GPU 性能上跑分上与苹果最新的 A17 Pro 相近，让安卓手机首次在硬件实力上比肩 iPhone。

小米 14 系列 AI 功能突出，60 亿大模型可顺畅运行。小米自研的 60 亿参数大模型已经在第三代骁龙 8 移动平台上顺畅运行，60 亿参数模型可以实现与更大参数量模型相媲美的能力，为用户在知识问答、文字扩写、表格生成、编写代码等生成式 AI 应用方面带来全新体验。

小米 14 Ultra 系列引入大模型影像技术，提升手机摄像能力。依托强劲的算力和先进的算法，小米 14 Ultra 带来三项领先行业的影像能力升级：Ultra RAW 超级底片、Ultra Snap 超级抓拍和 Ultra Zoom (Beta) 超远变焦。

图 21：2023 年 10 月 Android 手机性能排行



资料来源：安兔兔、山西证券研究所

图 22：小米 14 Ultra 大模型影像技术展示



资料来源：小米官网、山西证券研究所

vivo 发布全球首个百亿大模型在终端调通的大模型手机。vivo 发布了搭载蓝心大模型的 vivo x100 系列手机，落地终端侧 70 亿参数大语言模型，跑通端侧 130 亿参数模型，全面覆盖核心应用场景。vivo 表示此款将会是全球首个百亿大模型在终端调通的大模型手机，蓝心小 V 是基于蓝心大模型的 AI 产品，用户可以用自然语言和它聊天，也可以让它做文档总结、思维

导图等，还有用关键词找照片、让路人消失、离线总结文档等。

vivo X100 光学、算力、算法层面的大幅度升级。vivo X100 搭载了与联发科深度定制的天玑 9300 系列，并且配备了自研影像芯片 V3，带来光学、算力、算法层面的大幅度升级，搭载全新设计的多并发 AI 感知-ISP 架构，通过 AI 算法对图像的修正，实现 4K 视频功能。

图 23：基于蓝心大模型的 AI 产品蓝心小 V



资料来源：IT 之家、山西证券研究所

AIoT 的应用

AI PIN 是典型在硬件层面使用了 AI 大模型的 IoT 产品，能够实现无屏幕、无缝可感知的应用 AI 进行对话交互。2023 年 11 月，美国初创公司 Humane 正式推出首款无屏幕可穿戴设备 AI PIN，特点是可以在服装上安装微型投影，在手掌或其他介质上进行屏幕交互，语音识别也达到无缝实时在线的状态，和口令进行交互，并有学习能力，能给予加工后的知识反馈，产品包括一系列的硬件、主机之外，也有充电舱、无线充电板、适配器充电线，磁吸电池等一系列的硬件。从 AI PIN 可以看到大模型的硬件产品不仅仅是用在手机上，作为独立的硬件会有实际落地的项目，例如 AI 耳环，首饰等。

图 24： AI PIN 产品介绍



资料来源：VR 陀螺、山西证券研究所

3.3 边缘 AI 产业链中的国产化机会

边缘 AI 硬件产业链是对硬件终端行业的一次全面升级，以发展最快的 AI PC 为例，产品功能的改变将导致行业价值链的变化。传统的 PC 行业中操作系统作为核心，软硬件基于操作系统进行适配，客户的使用习惯也相对确定，形成了 Windows 操作系统制定行业标准的稳定行业格局。而在 AI 生态当中，AI 模块将成为核心，用户根据自身需求搭配个性化 AI 大模型，因此配套的 PC 软硬件将更加多样化，PC 的产业链格局也将因此发生新一轮洗牌。

不同于传统 PC 市场，操作系统厂商微软占据产业链核心地位，AI PC 时代的产业链核心是终端品牌厂商。品牌厂商的核心壁垒是对于 AI 模块的设计能力，以及其配套 AI 生态圈的丰富度。品牌厂商直接对接下游客户及上游硬件、软件供应链，并基于此构建自身的 AI 应用生态，获得更高的客户黏性。由于 AI 终端功能的进一步提升，用户对产品的个性化需求进一步提升，这也对品牌厂商的研发能力提出更高要求，而掌握了客户核心需求和黏性的品牌厂商，也将对上下游有更强议价力。

图 25：AI 为 PC 产业链带来的发展机会



资料来源：联想官网、山西证券研究所

国产终端品牌将在边缘 AI 带来的产业升级过程中，进一步扩大国内供应链的市场份额。过去由于边缘终端的产业格局趋于稳定，国内厂商难以扩大自身市场份额，以 PC 产业链为例，全球市场中国内品牌份额较低，海外巨头戴尔、惠普、三星等占据较高市场份额，相对应的上游供应链较为固化，国内厂商难以进入。而在 AI 带来的产业升级过程中，产业格局重塑，国产品牌联想、华为等有望扩大自身市场份额。品牌厂商的份额提升，将进一步带领上游组装、零部件、配套软件等行业的市占率提升。

终端供应链中组装及传统消费电子零组件受益更为明显，芯片等高端供应链短期实现国产替代有一定难度。国内产业链借助过去十年智能手机升级浪潮，已经储备了完善的消费电子产业链，未来边缘 AI 带来的新一轮产业机会，硬件供应链的经验可有效延伸到 PC、车载、IoT 等行业，因此国内的组装、结构件、面板、基础元器件等行业将充分受益于边缘 AI。而技术门槛较高的数字芯片领域，当前行业格局依然较为稳定，海外龙头公司优势较为明显，国内 SoC 芯片当前快速发展，目前已可搭载 IoT、车载等终端，长期有望突破主流手机、PC 供应链。

4. 重点公司梳理

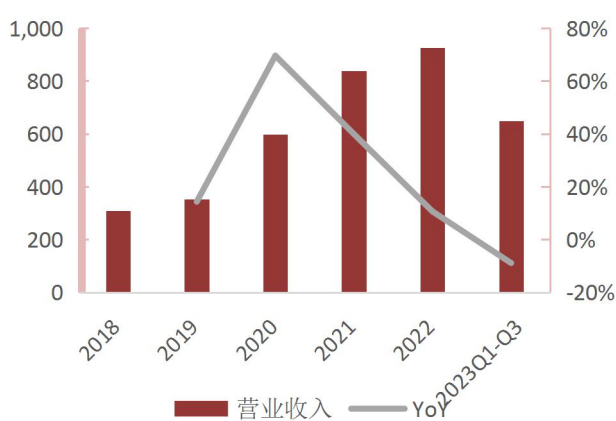
4.1 PC 消费电子产业链：华勤技术

公司聚焦智能硬件 ODM 领域，在智能手机和笔记本电脑制造领域位于全球领先地位。公司在技术、规模、成本等方面优势明显，致力于打造“智能手机+笔记本电脑”+“消费类电子产品”+“企业级数据中心产品+汽车电子产品+软件业务”的 2+N+3 产品结构，同时积极布局

海外产能（墨西哥、越南、印度），满足海外客户和国内客户出海需求，努力实现全球智能产品硬件平台目标。

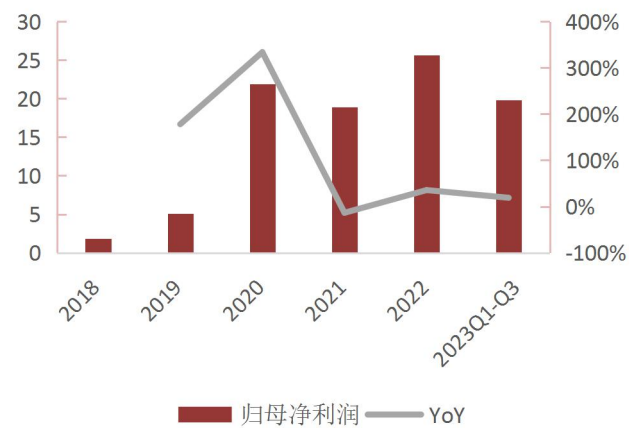
公司产品覆盖消费电子、数据中心、汽车电子，PC、AI 服务器有望成为公司新增长点。消费电子产品涵盖手机、PC、TWS 耳机等，未来伴随 AI PC 行业增长，公司 PC 出货量有望维持高增长，成为公司主要增长动力，公司持续耕耘 PC 生态链，与各品牌厂商以及芯片厂商均保持紧密合作，逐渐进入收获期。AI 服务器业务国内出货量领先，AI 算力需求高速增长，特别是国内算力需求提升，也会为公司带来明显增量。

图 26：华勤技术营业收入（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

图 27：华勤技术归母净利润（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

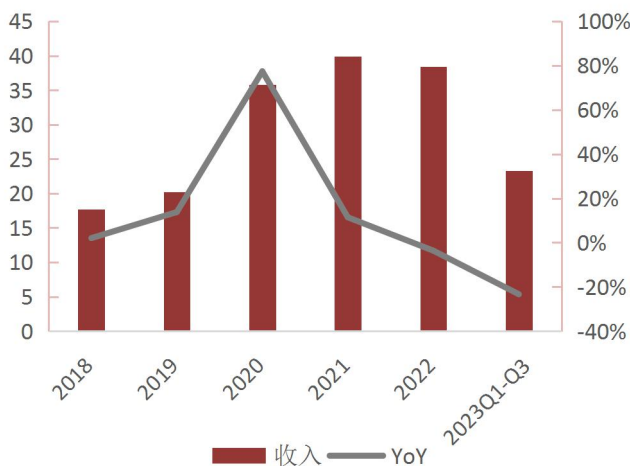
风险提示：下游消费电子需求不及预期的风险；供应链受地缘政治影响的风险；行业竞争格局恶化的风险。

4.2 PC 消费电子产业链：春秋电子

公司聚焦 PC 结构件领域，深耕行业十余年，竞争优势明显，同时开拓汽车结构件等新领域，扩展第二成长曲线。公司主要业务聚焦 PC 结构件以及配套模具产品，是国内少数拥有笔记本结构件自主模具设计能力的公司，下游主要客户包括联想、三星、戴尔等，客户结构优质，长期积累的模具设计及制造能力具有明显竞争壁垒。2020 年至今，公司通过收并购进入新能源汽车结构件和通讯电子领域，目前已形成以笔记本电脑为主要业务，通信及新能源汽车结构件为第二成长曲线的多元化发展路线。

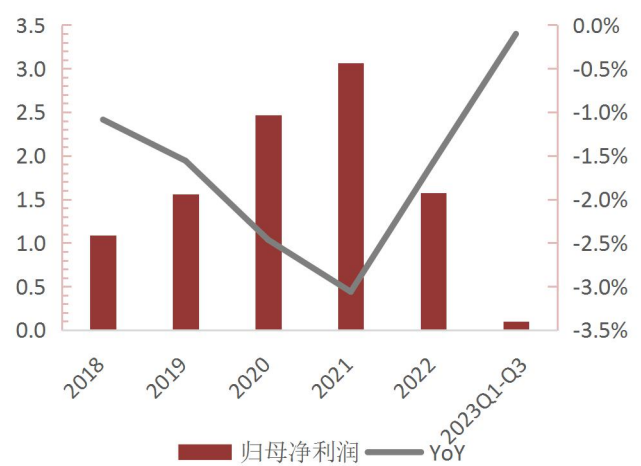
AI PC 趋势催化 PC 行业进入新一轮上行周期，高端 PC 升级带动公司合金结构件放量。AI PC 赋能 PC 产品更加智能化，加速 PC 行业换机，同时由于 AI PC 大部分搭载在高端产品上，对结构件升级有直接促进作用，而另一方面镁铝合金等高端结构件较传统塑胶件，散热及轻薄化性能更佳，符合高端 PC 的升级趋势，将进一步提升公司高端合金结构件产品需求。

图 28：春秋电子营业收入（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

图 29：春秋电子归母净利润（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

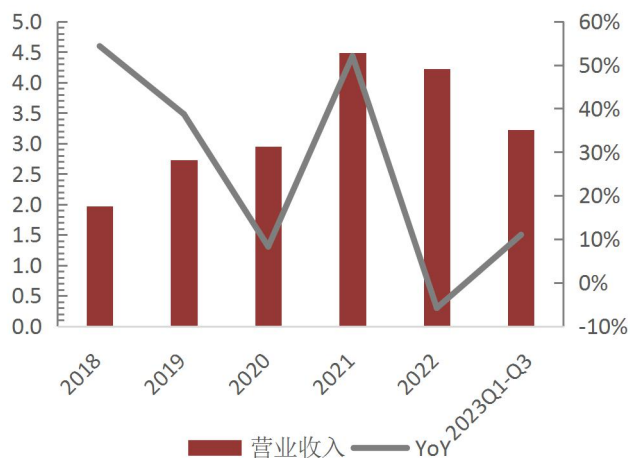
风险提示：下游 PC 行业需求不及预期的风险；PC 结构件技术路线发生改变的风险；行业竞争格局恶化的风险。

4.3 PC 消费电子产业链：思泉新材

公司为国内领先散热材料及模组供应商，下游主要覆盖消费电子等领域。公司主营业务导热材料、纳米防护材料、热管、VC、散热模组、磁性材料等，在性能参数上与国内主要厂商无明显差异，在国内外具有较强竞争力，成为散热材料行业重要的生产厂商之一，导热材料正在向更高导热系数、更高热通量、更好柔性等方向发展，是当前消费电子产品中散热的主流方案。

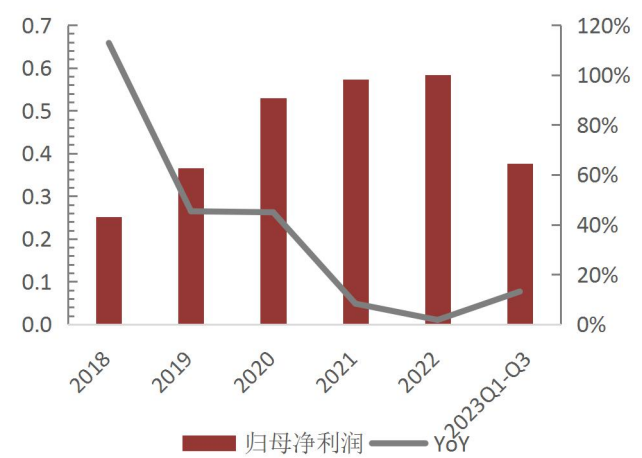
PC 及手机在 AI 驱动下，散热需求明显提升，公司作为国内散热材料核心公司，直接受益于 AI 终端的普及。AI PC 及 AI 手机在芯片端升级明显，同时带来整体功耗的提升和散热需求的增长，公司作为国内消费电子散热材料领先企业，充分受益于下游散热需求的提升。

图 30：思泉新材营业收入（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

图 31：思泉新材归母净利润（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

风险提示：下游消费电子行业需求不及预期的风险；散热材料技术路线发生改变的风险；客户供应链竞争格局恶化的风险；上游材料涨价的风险。

4.4 边缘端芯片产业链：晶晨股份

作为国内数字芯片的引领者，目前的行业低谷期已过，公司的各条线开始稳步增长。公司多条线业务发力，S 系列国内受影响程度有限，海外市占率逐步提升；T 系列在海外与主流生态合作伙伴保持紧密合作，海外渗透率还处于低位，长期空间较大；W 产品配合 SoC 销售，预计未来 2 年将成为一大增长点。同时汽车产品已进入国内外知名车企，在车载屏市场扩展客户。

公司高算力新品引领长期成长性。WiFi 新品已经出货，25 年会是高速增长期，车载 SoC 预计明年推出 6nm 芯片，算力达 12T，可以达到 1 芯 6 屏水平，产品对标高通 8155 有一定竞争力。

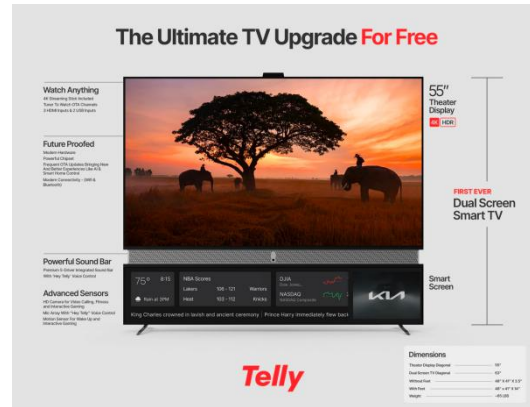
AIoT 充分受益 AI 拉动新需求，公司视频、通信等方面综合能力突出，有望受益于 AI 新品类。当前边缘 AI 行业处于发展初期，下游 AI Pin 等新终端陆续推出，公司 A311D、A311D2 等 SoC 产品算力可为客户提供差异化服务，下游 Telly 电视、Nex playground 等新产品，有望拉动公司高端算力产品出货量提升。长期来看，公司算力芯片能力在国内领先，伴随公司自身能力提升，同时边缘 AI 品类逐渐丰富，公司有望受益于边缘 AI 的产业趋势。

图 32: 晶晨芯片应用终端 Nex playground



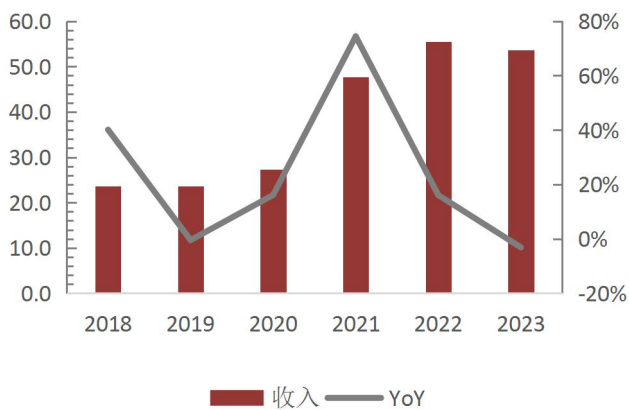
资料来源: Nex playground 官网、山西证券研究所

图 33: 晶晨芯片应用终端 Telly



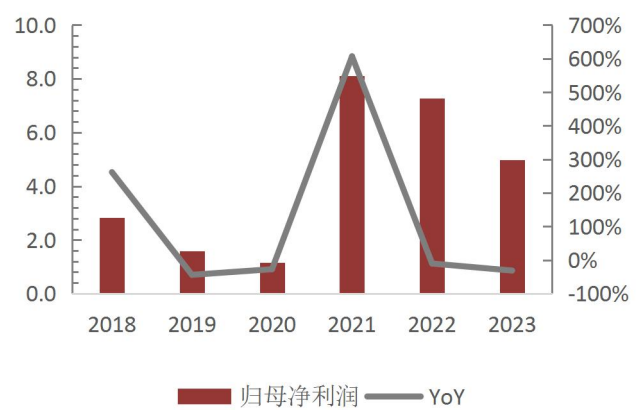
资料来源: IT 之家、山西证券研究所

图 34: 晶晨股份营业收入 (亿元)



资料来源: Wind、山西证券研究所

图 35: 晶晨股份归母净利润 (亿元)



资料来源: Wind、山西证券研究所

风险提示: 下游 IoT 行业需求不及预期的风险; 新产品研发进度不及预期的风险; 芯片供应链受地缘政治影响的风险; 竞争格局恶化的风险。

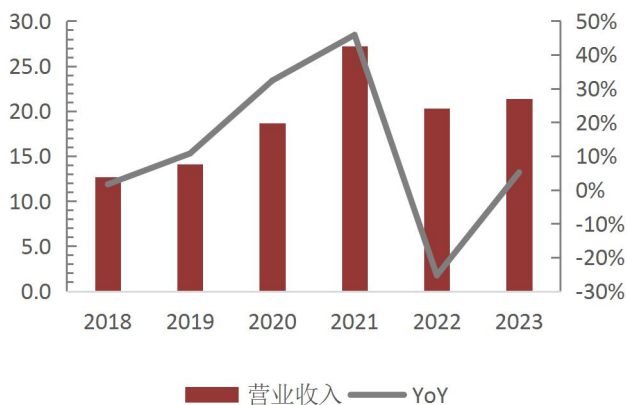
4.5 边缘端芯片产业链: 瑞芯微

公司是国内领先的 AIoT 芯片供应商, 产品矩阵丰富, 广泛应用于多品类终端。公司芯片矩阵覆盖多种需求, 不同算力及配置能充分满足各类 IoT 产品设计需求, 在智能平板、消费电子、工业控制、汽车电子等多领域均有广泛应用。公司产品为智能应用处理器芯片、电源管理

芯片等，作为智能终端的大脑，在智能设备中作为计算和控制中枢，产品难度高，价值量高。

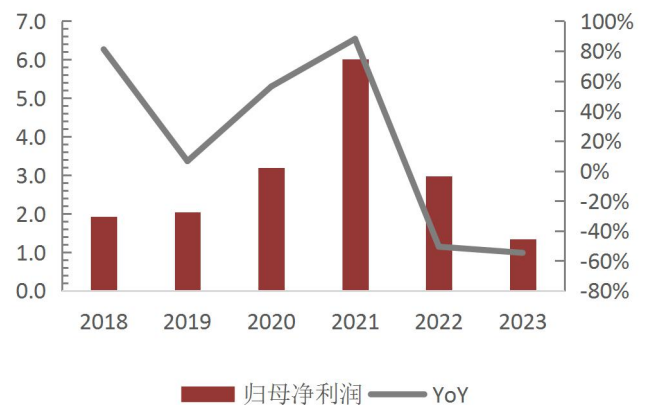
旗舰产品算力领先，有望在多场景 AI 终端中广泛应用。公司旗舰产品 RK3588 算力性能国内领先，当前已在安防、车载、大屏设备等多行业出货，基于产品算力性能优势，可执行高算力计算，长期有望应用于各种 AI 终端。

图 36：瑞芯微营业收入（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

图 37：瑞芯微归母净利润（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所

风险提示：下游 IoT 行业需求不及预期的风险；新产品研发进度不及预期的风险；芯片供应链受地缘政治影响的风险；竞争格局恶化的风险。

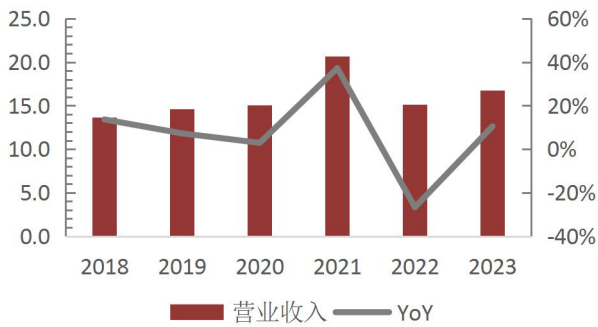
4.6 边缘端芯片产业链：全志科技

公司是国内领先的 SoC 芯片设计厂商。公司主要产品 SoC 芯片广泛应用于平板电脑、车载、音箱、扫地机等领域，产品种类众多，客户资源稳固。

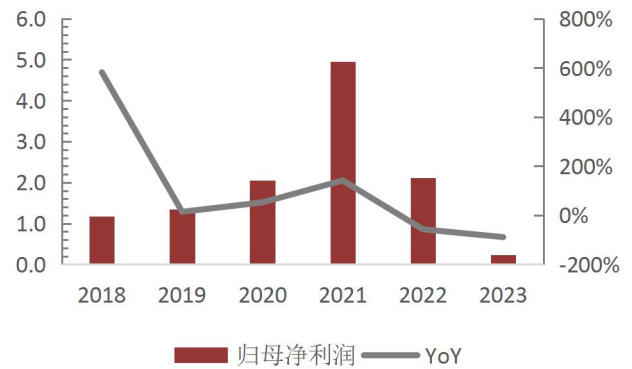
公司产品在智能音箱等 AI 赋能领域已充分应用，长期可应用领域巨大。公司在智能音箱市场份额领先，搭载大语言模型的天猫精灵等智能音箱产品，在 AI 赋能下，有望引领智能音箱行业需求快速增长，公司作为核心供应商有望受益。除智能音箱外，公司其他终端领域，例如智能车载、扫地机等产品，均有望在 AI 赋能下价值量提升，拉动公司产品放量。

图 38：全志科技营业收入（亿元）

图 39：全志科技归母净利润（亿元）



资料来源：Wind、山西证券研究所



资料来源：Wind、山西证券研究所

风险提示：下游 IoT 行业需求不及预期的风险；新产品研发进度不及预期的风险；芯片供应链受地缘政治影响的风险；竞争格局恶化的风险。

5. 风险提示

AI 产业发展进度不及预期。AI 大模型及算力的发展是 AI 产业的核心，考虑到技术发展的不确定性，如果产业发展较慢，会导致下游边缘 AI 产业布局和研发进度。

下游消费电子景气度修复不及预期。由于边缘 AI 终端多以消费电子产品为主，实际需求与行业景气度高度相关，如果出现行业需求下行情况，将影响产业布局进度和盈利能力。

供应链受贸易摩擦影响不及预期。由于半导体供应链全球化，如果出现贸易摩擦会导致供应链不稳定，产品供应链稳定性具有不确定性。

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所：

上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

