仅供机构投资者使用
证券研究报告

华西证券
HUAXI SECURITIES

华西证券电子团队—走进“芯”时代系列深度之 五十七“国产算力SoC”

算力大时代，处理器SoC厂商综合对比

孙远峰/王臣复/王海维/刘奕司
SAC NO：S1120519080005

2022年8月22日

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

核心逻辑

- **自研IP是长期发展之道：**简单来说，处理器SoC是围绕着CPU构建的一整套微系统，针对不同的应用场景，对于配套模块和操作系统、软件算法有所差异。处理器厂商在面对竞争时，所提供的产品首先需要能满足产业基本需求，然后通过所构建的相对竞争优势获取目标市场份额，这种相对优势可以是性能、功耗，也可以是成本、性价比，但无论从哪个维度切入，自研IP都是唯一的解决之道。IP自研即包括ISP、视频编解码、AI等算法层面，也包括CPU、GPU、NPU等硬件架构层面，后者难度更高，投入规模更大。
- **市场扩容&国产替代并行：**处理器SoC面对的是一个超过千亿美元的市场，并且伴随着自动驾驶、AIOT、工业互联网等多领域的向前演进，整个行业正在迈入新一轮的扩张周期。一方面，部分国内厂商目前已经在如安防、机顶盒、商显等传统赛道上完成了中低端产品的替代，目前处于向更高端料号演进中，另一方面，在智能座舱、自动驾驶、AIOT、VR/AR、智能手表等大量新兴领域和市场中，国内厂商也在加紧产品料号布局和客户导入，未来会有更多机会释放出来。
- **战略重心有所差异化，持续升级以期更大市场份额：**国内与算力相关的公司超过30家，按大类来看可分为CPU类、FPGA类、GPU类、SoC类，由于各自面对的是不同的终端市场，公司的技术侧重和客群结构等存在差异化，发展也处于相对早期，彼此之间的竞争整体来看目前还比较弱化。经过多年发展，国内几家处理器SoC上市公司均实现了超10亿元以上的处理器芯片销售规模，在战略发展方向上有着清晰的发展路径，在技术领域形成了各自的相对优势，在客户结构上建立了自己的生态。国内厂商虽然距离全球一线大厂无论从营收规模还是技术布局上都存有明显差距，但是目前均处于产品快速迭代期，一方面推动产品往更先进制程演进，另一方面在新赛道加快产品布局，有机会获取更大的市场份额。
- **估值处于历史相对低位：**从赛道属性来看，处理器SoC具备较高的复合壁垒，即包括硬件、操作系统、算法、客户准入四大方向构建的研发和客户开拓门槛，也包括了整体走向更先进制程的难度和庞大开销；从市场发展来看，处理器SoC是各种类型智能终端硬件的核心器件，未来全球走向更加智能化的核心驱动力；从全球一线龙头高通、联发科的历史估值发展来看，历史PEG均在1倍以上，遇到产业高景气周期时，个股PE（TTM）会更高。目前国内处理器SoC厂商的PE（TTM）均低于历史平均值，处于相对低位。

【重点推荐】：瑞芯微、晶晨股份、北京君正、全志科技、富瀚微、恒玄科技、芯原股份-U等

【核心受益】：国科微、中科蓝讯等

【产业关注】：星宸科技、紫光展锐等

- **风险提示：**宏观经济波动、新冠疫情反复等系统性风险；半导体贸易战加剧导致产业链发展国产化进程可能低于预期；供应链产能、价格等因素波动带来的风险；市场竞争加剧引发的风险；新品开拓不及预期的风险；下游需求不及预期的风险。。

目录

- 一、处理器SoC技术壁垒
- 二、市场空间与竞争格局
- 三、处理器芯片厂商对比
- 四、估值分析，以海外龙头发展历史来看
- 五、风险提示

一、处理器SoC技术壁垒

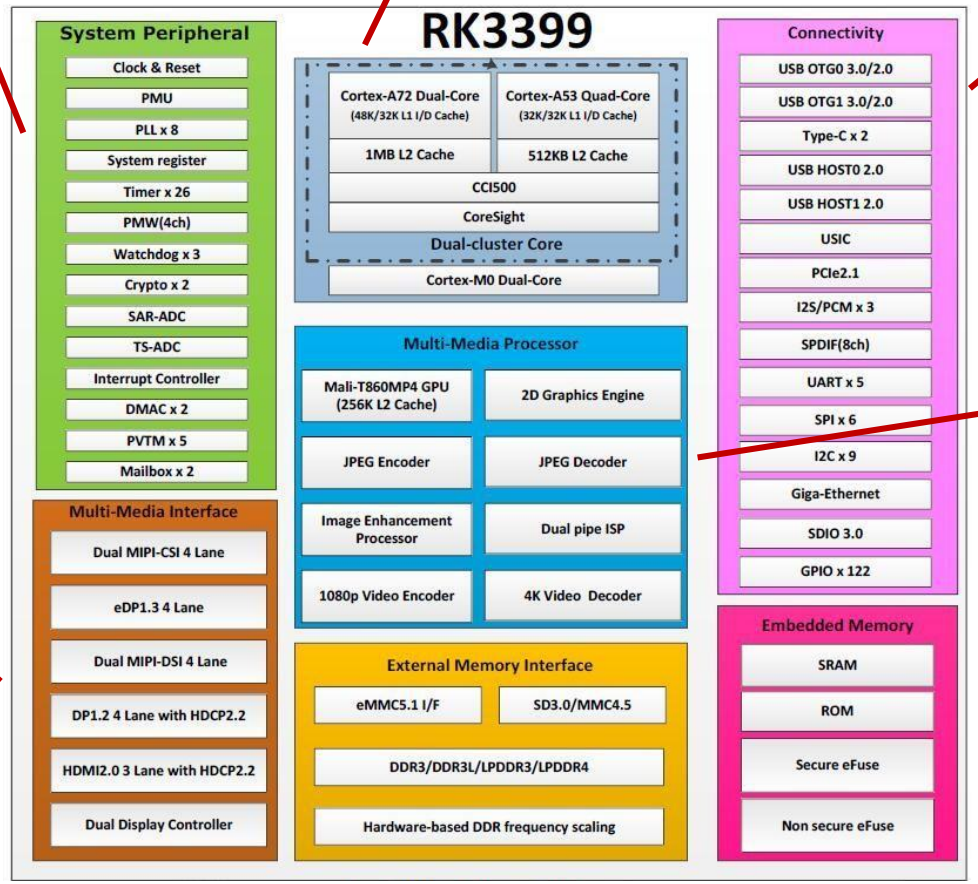
什么是SoC—从功能维度来看

- SoC称为系统级芯片，也称片上系统，是一个有专有目标的集成电路，其中包含完整系统并有嵌入软件的全部内容。通俗理解，就是将目标系统运转涉及的多种功能通过一颗芯片来实现，因此既要有硬件组成，又要有软件写入，一般包含了完整的系统、软件及算法。
- 从终端应用场景来看，不同场景需要的功能不同，对于软硬件和算法的需求也有差异，这构成了SoC在不同场景下的区别。

系统外围设备

CPU，SoC芯片的中央处理单元，基于该CPU运行系统软件/应用软件，配合SoC芯片内部的其他硬件模块，实现产品的各种功能

接口，实现SoC芯片和其他芯片或外设的连接，用于SoC芯片外接存储器、摄像头、USB设备等或用于实现各种高速数据传输。



多媒体处理单元，包括GPU单元、编码器、解码器、ISP等，是终端应用核心关注模块之一。

多媒体界面，实现视频或图像信号的输入和在屏幕等界面上的显示

嵌入式内存

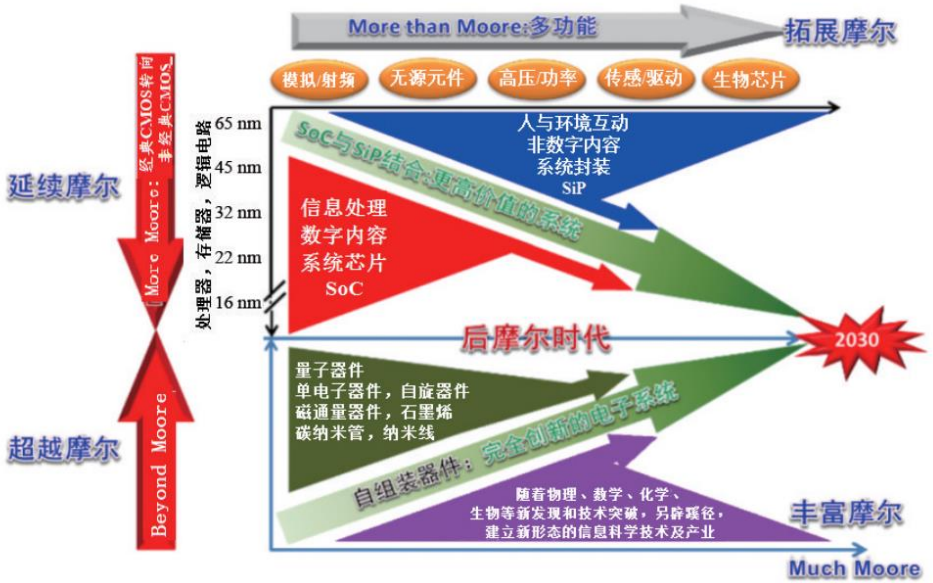
外部存储器接口

资料来源：CSDN，华西证券研究所

什么是SoC—从对比维度来看

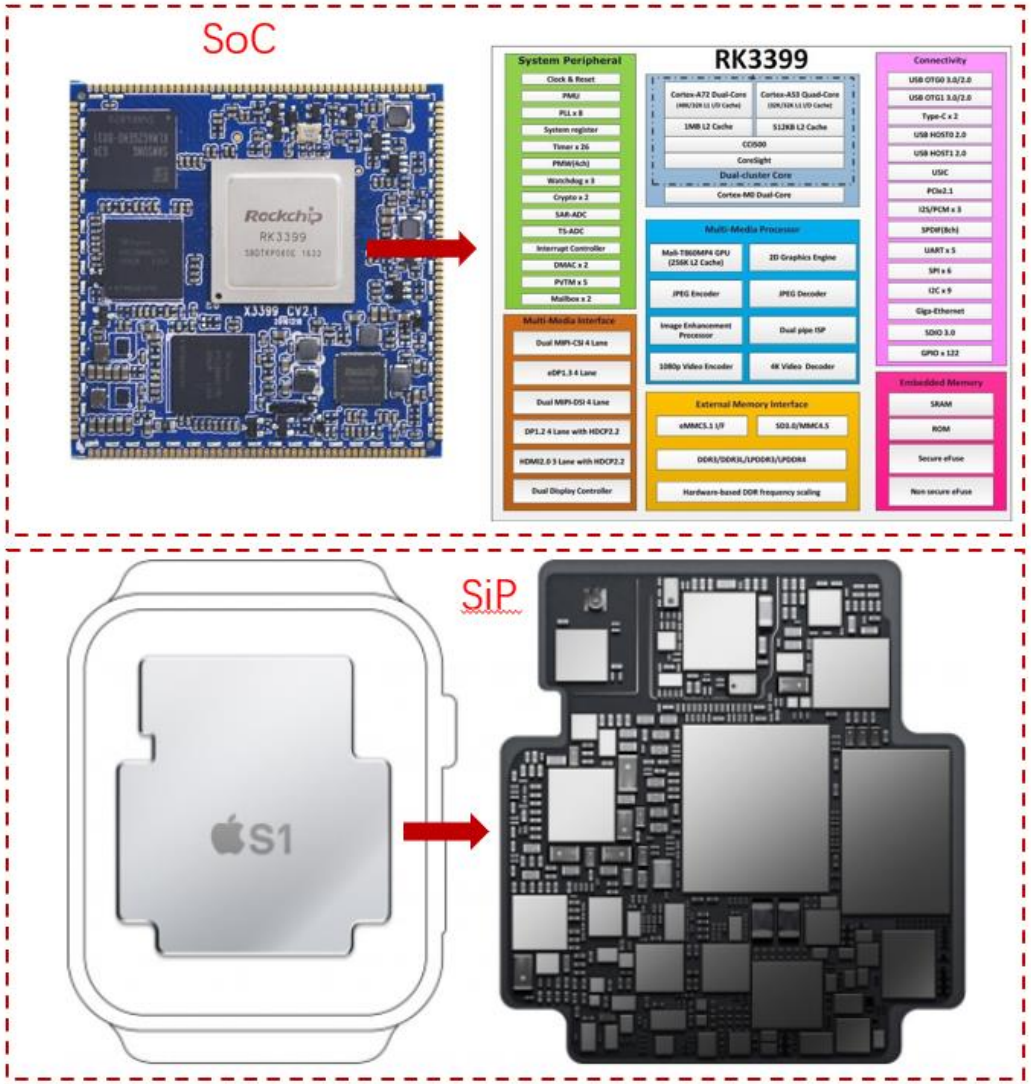
- 将多功能集成的实现方式一般包括两种：SoC和SiP（系统级封装）。从架构上来讲，SiP是将多种不同功能的单独的芯片，包括处理器、存储器等，通过并排或叠加的封装方式集成在一个封装内，从而实现一个基本完整的功能。而SOC则是高度集成的一颗单独的芯片产品。
- SoC有着更高的集成度、更小的面积、更低功耗等多方面的优势，目前还在沿着摩尔定律方向演进，但是多功能的集成会受到材料和IC工艺的限制；SiP可以将各种工艺的器件进行集成，开发周期较短，是未来超越摩尔定律的必然选择路径。

后摩尔时代集成电路的发展



资料来源：半导体行业观察，华西证券研究所

SoC与SiP对比

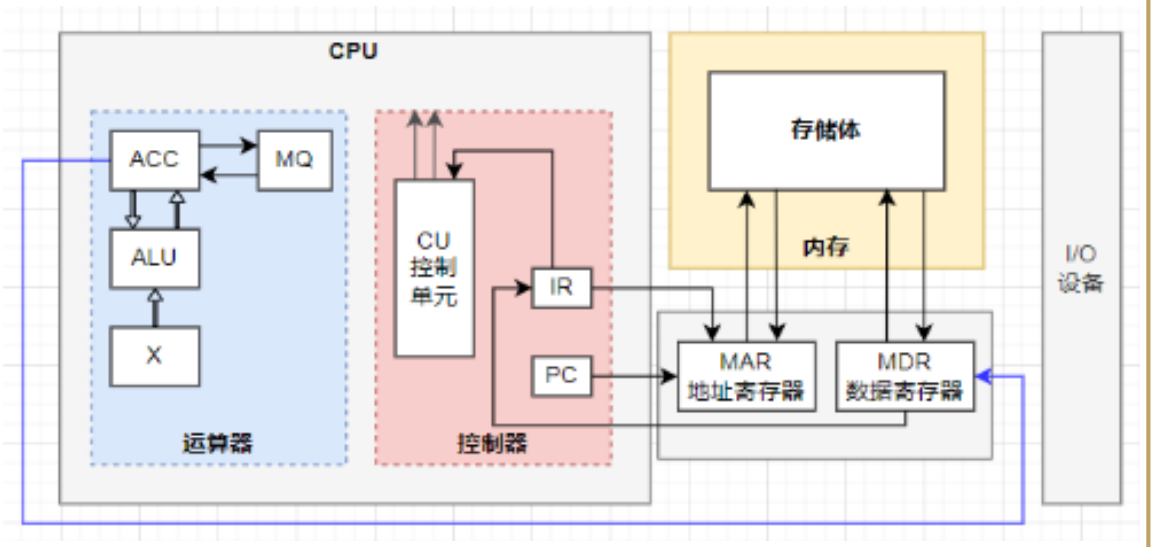


资料来源：CSDN，华西证券研究所

处理器SoC，围绕着CPU扩展

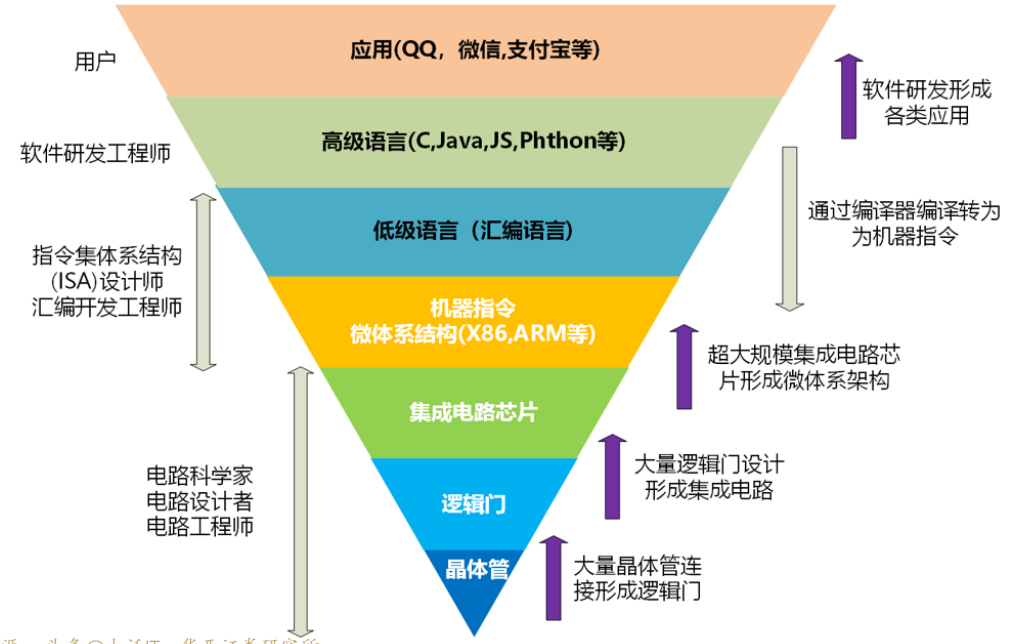
- 中央处理器（CPU）作为计算机系统的运算和控制核心，是信息处理、程序运行的最终执行单元。应用处理器SoC是在中央处理器的基础上扩展音视频功能和专用接口的超大规模集成电路，是智能设备的“大脑”，在智能设备中起着运算及调用其他各功能构件的作用。
- CPU内部主要由运算器、控制器、寄存器三大部分组成。运算器负责算术运算（+、-、*、/基本运算和附加运算）和逻辑运算（包括移位、逻辑测试或比较两个值等）；控制器负责应对所有的信息情况，调度运算器把计算做好；寄存器它们可用来暂存指令、数据和地址。既要对接控制器的命令，传达命令给运算器；还要帮运算器记录处理完或者将要处理的数据。

CPU构成



资料来源：维基百科，华西证券研究所

计算机软硬件结构



资料来源：头条@大话IT，华西证券研究所

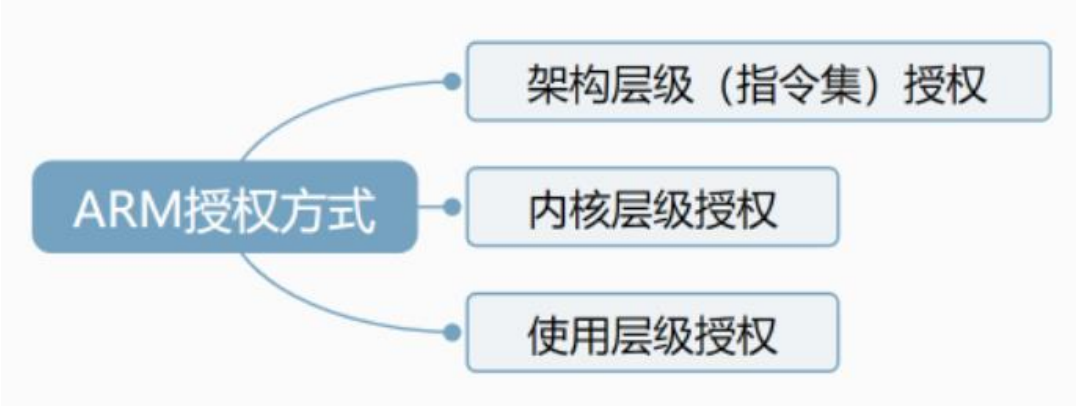
Wintel和AA两大生态体系主导

- 计算机指令（Instruction）是计算机硬件直接能识别的命令，以其复杂性可被分类为复杂指令集架构（CISC）和精简指令集架构（RISC）两大类。X86架构是目前唯一的主流复杂指令集；ARM架构作为目前最成功RISC架构。
- CPU行业目前由两大生态体系主导：一是基于X86指令系统和Windows操作系统的Wintel体系，垄断个人计算机和服务器处理器市场；二是基于ARM指令系统和Android 操作系统的AA体系，主导了智能手机和物联网芯片处理器市场。前者生态相对封闭，后者生态相对开放，芯片厂商需要获得ARM的授权。ARM授权分三种，架构层级授权可深度定制，投入规模大，玩家少；内核层级授权是处理器SoC厂商主要采用的；使用层级授权是最低的授权等级，只能使用封装好的ARM芯片，而不能进行任何修改。
- RISC-V 架构同属于RISC架构，以开源为最大特色，起步相对较晚，但发展很快，有望成为第三大主流架构。

指令集分类

资料来源：芯语，华西证券研究所

ARM授权方式

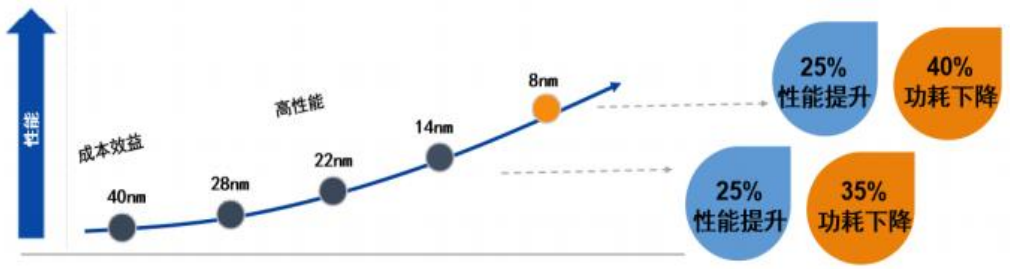


资料来源：芯语，华西证券研究所

CPU的发展离不开先进制程支持

- 更强大算力和性能的提升离不开ARM内核的支持，更先进制程则可以带来性能与功耗的平衡，比如采用7nm（纳米）技术制作的CPU肯定比14nm（纳米）技术制作的CPU在晶体管数量、处理速度、功耗以及温升等方各面都会高出一个数量级。跨越到10nm以下，越进一步，难度越大，研发、流片等投入也呈几何指数增长。

工艺演进对于数字芯片的优势



资料来源：瑞芯微招股书，华西证券研究所

IRDS预测摩尔定律先进制程技术发展路径图（2018-2034）

Year of Production	2018	2020	2022	2025	2028	2031	2034
	G54M36	G48M30	G45M24	G42M21	G40M16	G40M16T2	G40M16T4
Logic Industry "Node Range" Labeling (nm)	"7"	"5"	"3"	"2.1"	"1.5"	"1.0 eq"	"0.7 eq"
IDM-Foundry node labeling	i10-f7	i7-f5	i5-f3	i3-f2.1	i2.1-f1.5	i1.5e-f1.0e	i1.0e-f0.7e
Logic device structure options	FinFET	FinFET	FinFET LGAA	LGAA	LGAA VGAA	LGAA-3D VGAA	LGAA-3D VGAA
Mainstream device for logic	FinFET	FinFET	FinFET	LGAA	LGAA	LGAA-3D	LGAA-3D
LOGIC TECHNOLOGY ANCHORS							
Pattern technology inflection for Mx interconnect	193i, EUV	193i, EUV DP	193i, EUV DP	193i, High-NA EUV	193i, High-NA EUV	193i, High-NA EUV	193i, High-NA EUV
Beyond-CMOS as complimentary to mainstream CMOS	--	--	--	2D Device, FeFET	2D Device, FeFET	2D Device, FeFET	2D Device, FeFET
Channel material technology inflection	Si	SiGe25%	SiGe50%	Ge, 2D Mat	Ge, 2D Mat	Ge, 2D Mat	Ge, 2D Mat
Process technology inflection	Conformal deposition	Conformal Doping, Contact	Channel, RMG	Stacked-device Non-Cu Mx	Stacked-device Non-Cu Mx	3DVL SI	3DVL SI
Stacking Generation inflection	2D	2D	3D Stacking: W2W D2W	3D Stacking: W2W D2W	Fine-pitch + High-BW 3D stacking, p-over-N (CFET), VGAA use	3DVL SI: Mem-on-Logic, VGAA use	3DVL SI: Logic-on-Logic,

资料来源：ExtremeTech，华西证券研究所

模块众多，自研IP构筑产业壁垒

- 处理器SoC涉及到的模块众多，包括了硬件、软件两部分：从硬件层面来看，包括CPU、GPU、NPU、VPU、DSP、RAM、ADC/DAC、Modem、电源管理模块、外围设备控制模块等等，不同用途SoC的硬件构成会有所差异；软件层面即包括各模块的算法，如ISP算法、视频编解码算法、音频编解码算法等，也包括众多操作系统，如Android、Linux等。
- 自研IP即可义满足定制化开发的需求，也能使得芯片厂商有能力持续优化芯片成本、功耗、性能等，构筑赛道竞争力。但是自研IP也要面对投入规模相对较大、与公版IP性能对比等诸多挑战。

高通820CPU核心组成

一颗处理器SoC涉及众多模块

部分模块	主要功能
CPU	S中央处理单元，基于该CPU运行系统软件/应用软件，配合SoC芯片内部的其他硬件模块，实现产品的各种功能。
GPU	S图形处理单元，基于该GPU实现可运行于SoC芯片的各种游戏、各种图形UI界面的渲染和特效、高性能计算等。
NPU	嵌入式神经网络处理器，AI芯片的代表，采用“数据驱动并行计算”的架构，特别擅长处理视频、图像类的海量多媒体数据。
ISP	图像信号处理器，是用来对前端图像传感器输出信号进行处理的单元，通过图像重建、色彩重建等处理流程，对原始图像的质量进行优化
BP	基带处理器，主要功能为支持几种通信标准，提供多媒体功能以及用于多媒体显示器、图像传感器和音频设备相关的接口
总线	用于SoC芯片内部主设备和从设备之间的数据访问和互联互通，高性能的实现各种主设备同时访问多个从设备。
接口	实现SoC芯片和其他芯片或外设的连接，用于SoC芯片外接存储器、摄像头、各种显示屏（包括电视）、USB设备等或用于实现各种高速数据传输。

资料来源：知乎，瑞芯微招股书，华西证券研究所

从算法自研到硬件架构自研，更多则更强大

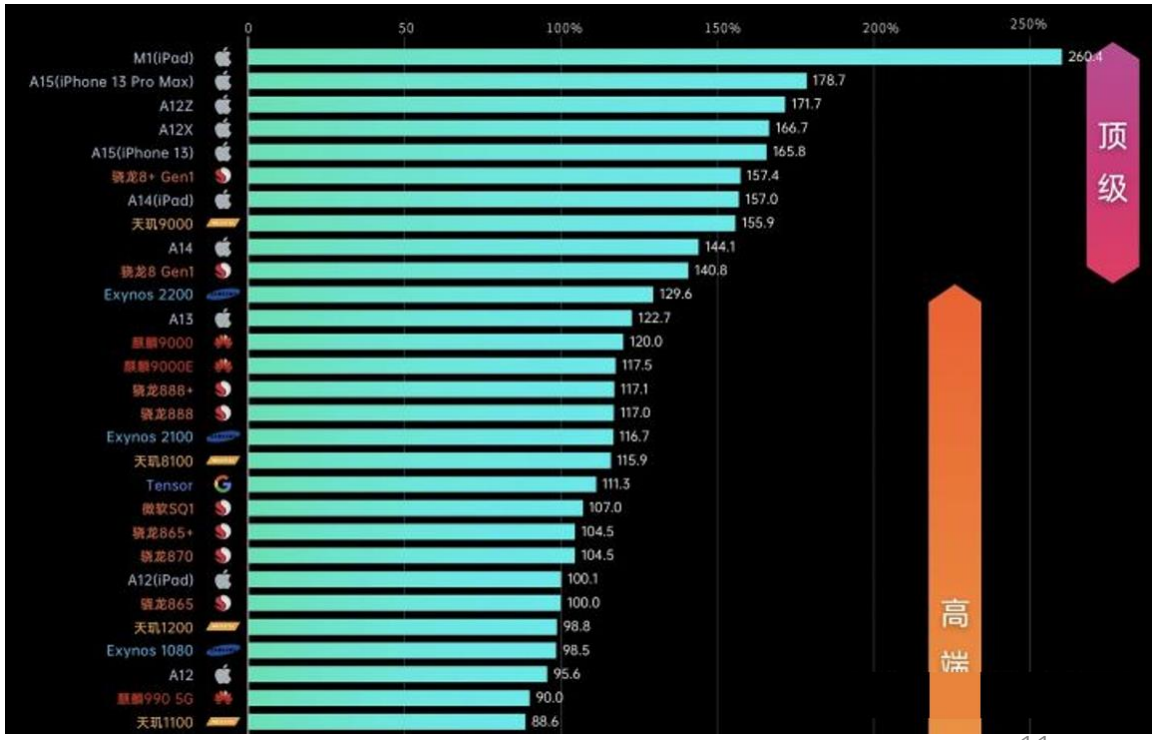
华西证券 HUAXI SECURITIES

➢ 数字芯片竞争激烈，对于芯片厂商来说需要面临性能、功耗、成本等各方面的综合考量，若想各方面均达到最优，需要硬件、算法、操作系统、制程等各方面的配合。苹果的强大即来自于从算法到操作系统的自主开发，也来自于大部分芯片模块的自研。全栈自研具有极大的开发难度和需要大量的投入，苹果之路基本不可复制，市场上有独立的第三方IP公司。我们认为，在硬件架构、操作系统、算法、制程四个维度上，算法的自研难度相对较低，是处理器公司提升竞争力的第一步，制程的升级伴随着节点的演进难度呈几何指数增长，硬件架构和操作系统的自研最难。

部分旗舰手机处理器型号“自主”和“公版”设计一览

类别	高通（骁龙888）	联发科（天玑9000）	海思（麒麟9000）	三星（Exynos2000）	苹果（A15）
CPU	ARM公版（Cortex X1+A78+A55）	ARM公版（Cortex X2+A710+A510）	ARM公版（CortexA77+A55）	ARM公版（Cortex X1+A78+A55）	自主设计
GPU	自主设计（Adreno 660）	ARM公版（Mali-G710 MP10）	ARM公版（Mali-G78 MP24）	ARM公版（Mali G78 MP14）	自主设计
NPU	自主设计（第六代高通AI引擎）	自主设计（APU 590）	自主设计（达芬奇架构2.0）	自主设计（Triple NPU + DSP）	自主设计
ISP	自主设计（Spectra 580）	自主设计（第7代Imagiq ISP）	自主设计	自主设计	自主设计
BP	自主研发，SOC集成	自主研发，SOC集成	自主研发，SOC集成	自主研发，SOC集成	非自主，SOC集成高通X60

移动端芯片综合性能排行

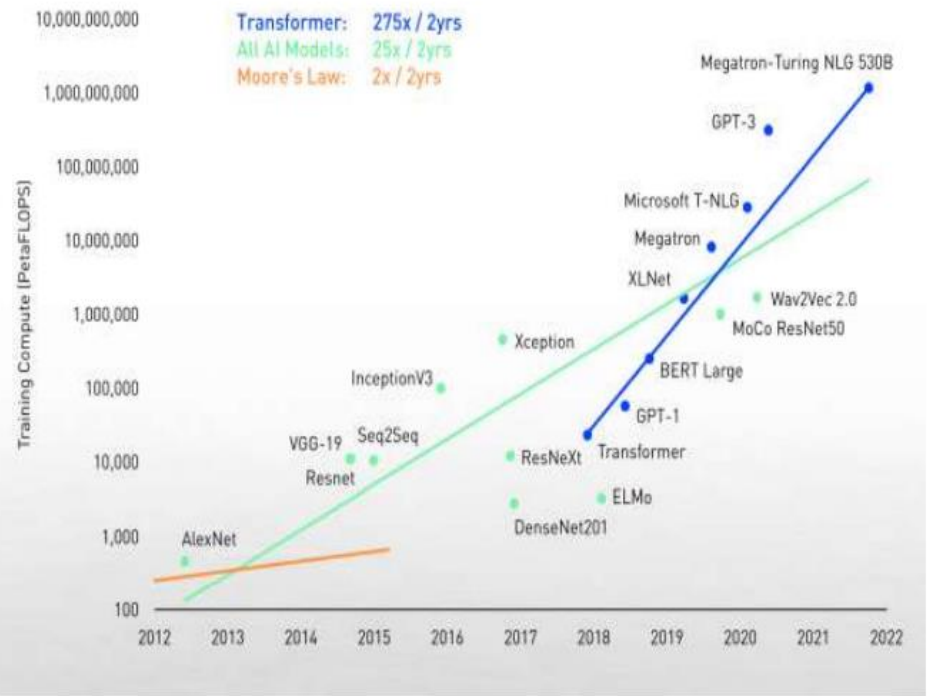


资料来源：极客湾，华西证券研究所整理

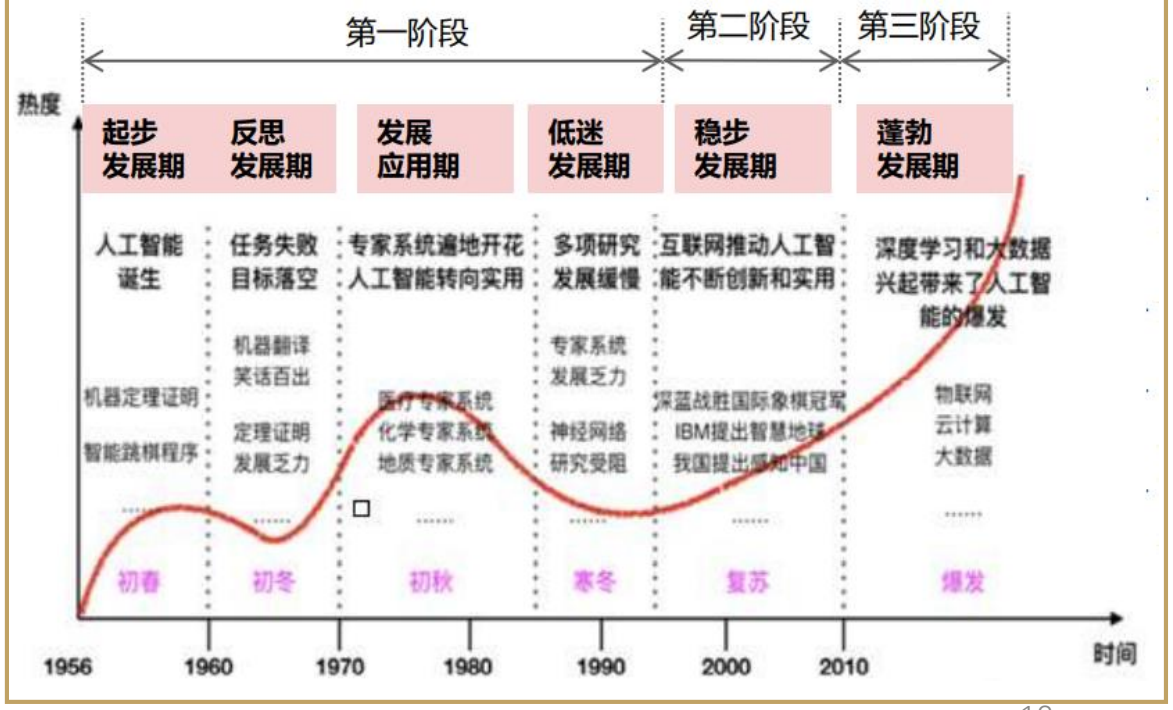
AI技术是产业升级的重点方向

- AI运算指以“深度学习” 为代表的神经网络算法，需要系统能够高效处理大量非结构化数据（文本、视频、图像、语音等）。需要硬件具有高效的线性代数运算能力，计算任务具有：单位计算任务简单，逻辑控制难度要求低，但并行运算量大、参数多的特点。对于芯片的多核并行运算、片上存储、带宽、低延时的访存等提出了较高的需求。
- 芯片厂商一方面在智能分析算法方面需要具有很强的技术积累；另一方面，在集成电路设计工艺上有越来越多的产品采用更先进的工艺，如40nm甚至28nm工艺，以进一步提高芯片处理速度并降低芯片功耗。针对不同应用场景，AI芯片还应满足：对主流AI算法框架兼容、可编程、可拓展、低功耗、体积及价格等需求。

从AlexNet到GPT-3，算力增长迅速



AI芯片算力发展阶段

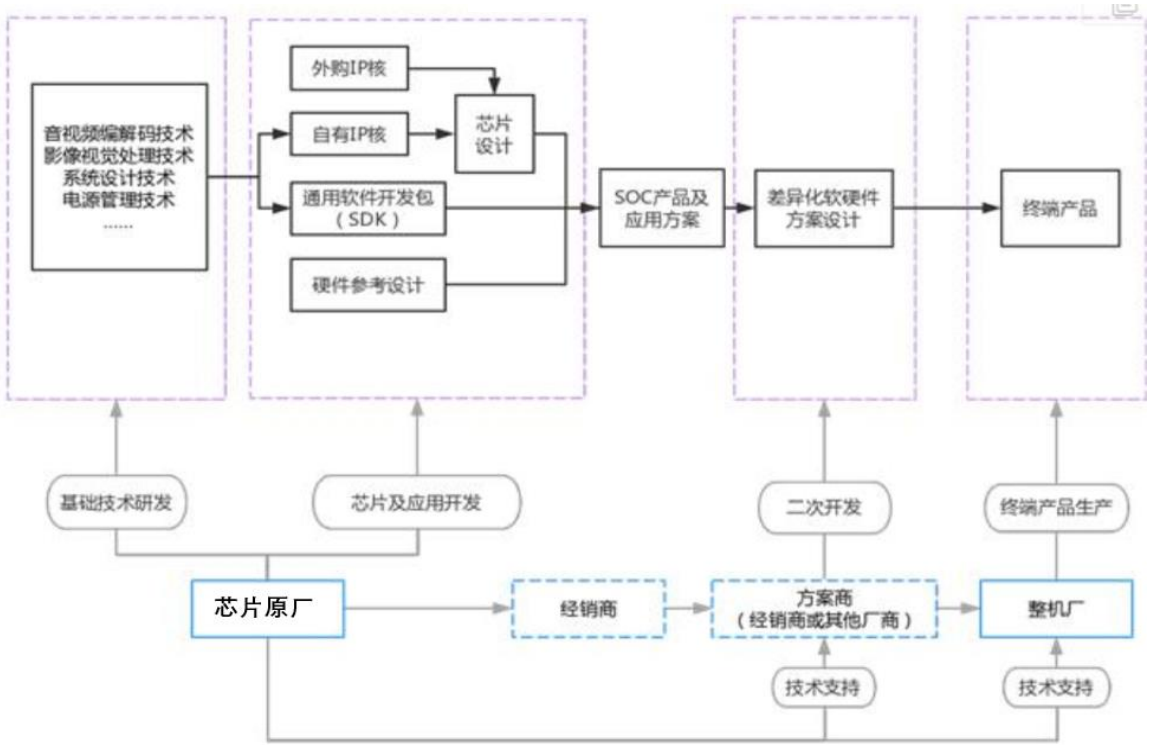


资料来源：Nvidia官网，华西证券研究所

“Turnkey”降低客户研发周期，配套亦是关键

- 一般从处理器SoC到终端产品的完成发布都需要有一个二次开发的过程，可以是方案商也可以是终端厂商，二次开发主要针对终端应用的算法设计、软硬件适配等各方面展开，开发周期平均在半年到一年。
- 对于终端应用来说，除了处理器芯片之外，还需要解决如无线互联、电源管理等各方面的工程，因此如果处理器原厂可以将各种所需的无线连接、电源管理等一并研发配套，则会大大降低下游客户的二次开发难度和缩短开发周期，下游产品可以快速推出抢占市场。这也是芯片原厂形成竞争力、抢占市场的行之有效的手段，当然也提出了更高的技术要求。

测试测试



部分无线连接技术一览

技术种类	技术方案	最大传输距离	最大传输速率	终端成本	功耗	应用场景
局部或者短距无线接入	Wifi	800m	9.6Gbps	较低	较高	智能家电、数传
	蓝牙	300m	48Mbps	较低	较低	穿戴式、耳机、智能家居
	Zigbee	300m	250kps	较低	较低	智能家居、工业
LPWA低功率广域网	Sigfox	50km	100bps	较低	较低	工业、物流
	LoRa	15km	50kbps	较低	较低	智慧城市和交通监控、计量和物流、农业定位监控
	NB-IoT	15km	250kbps	迅速降低	较低	抄表、电子停车、智慧路灯等
蜂窝无线接入	eMTC	2km	1Mbps	较高	较高	智能穿戴、车辆管理、电子广告屏等
	3G/4G/5G	-	-	较高	较高	穿戴、手机等

资料来源：瑞芯微招股书，百度百科，华西证券研究所

二、市场空间与竞争格局

处理器SoC市场总括（存量替代与增量成长并存）

华西证券 HUAXI SECURITIES

➢ 整体来看，处理器芯片下游应用广泛，既包括消费电子如手机、平板、扫地机器人、无人机等，又包括各种类型的行业应用如安防、商显、工业等。对于处理器芯片需求的增长有两个维度，一方面是出货量增长带来的，一方面是性能持续升级带来的。而对于国内芯片厂商来说出货量的增长又可细分为两个维度，一方面是国产替代带来的，另一方面是下游需求增量带动的。

处理器SoC芯片终端应用场景主要市场出货量和供应情况概览

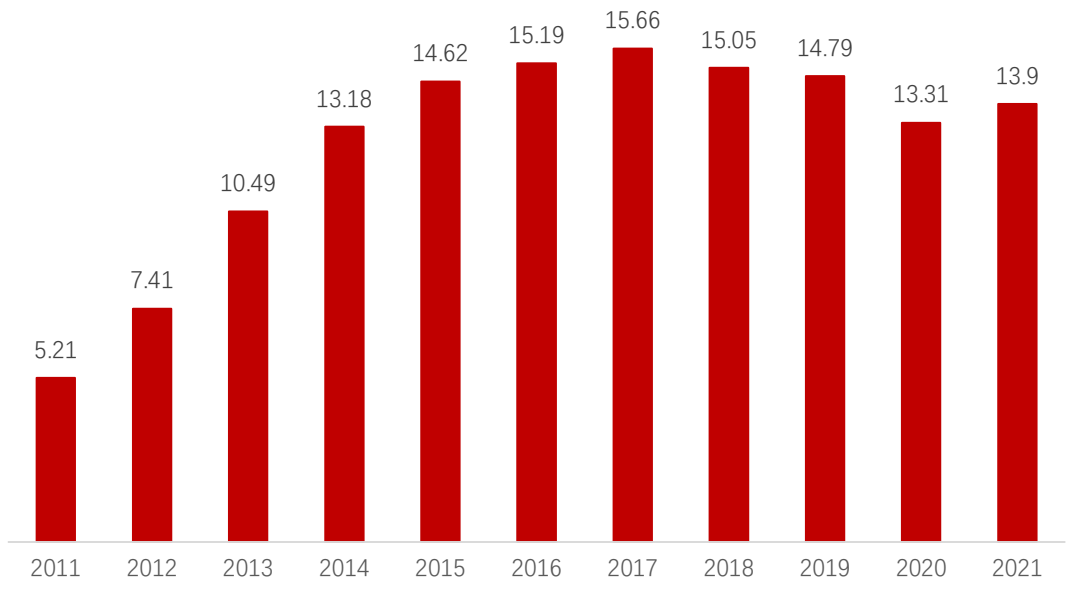
	国内	全球	核心技术点	核心厂商
智能手机	3.51	13.50	需要BP配套，竞争激烈，先进制程跟进	高通、联发科、三星、苹果、海思、紫光展锐等
平板电脑	0.28	1.68	需要BP配套，竞争激烈，先进制程跟进	高通、联发科、三星、苹果、海思、瑞芯微、全志等
PC	0.57	3.49	X86架构	英特尔、高通、AMD
智能电视	0.39	2.15	全格式视频编解码、图像显示处理、数字电视解码	联发科、晶晨、瑞芯微、全志、海思
机顶盒	0.72	3.05	全格式视频编解码、运营商准入	晶晨、博通、海思、国科微、瑞芯微、全志
安防	4.7	8	图像处理、视频编解码	海思、TI、富瀚微、厦门星宸、北京君正、联咏、瑞芯微、全志等
商显	0.09	-	图像显示处理、视频编解码	瑞芯微、晶晨、全志、MSTAR等
智能座舱	0.137	-	先进制程、图像显示处理、人机交互、车规认证、车规操作系统	高通、联发科、三星、海思、瑞萨、恩智浦、瑞芯微、晶晨、全志等
智能手表	0.40	1.28	图像显示处理、人机交互、操作系统、功耗控制	高通、恒玄等
VR/AR	-	0.11	图像显示处理、人机交互、视频解码、功耗控制	高通、瑞芯微、全志等

资料来源：IDC、Counterpoint等，华西证券研究所整理

智能手机：产业巨头必争之地

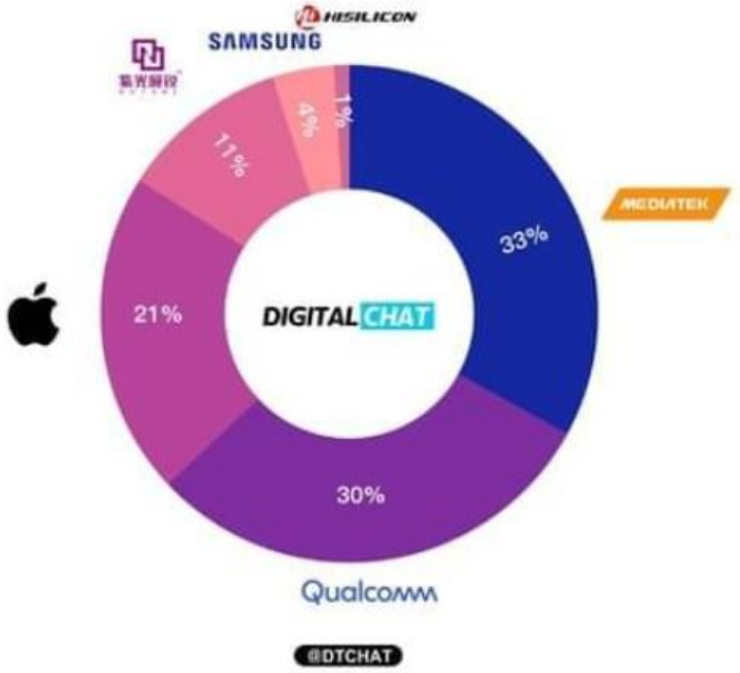
- 智能手机在全球目前仍然拥有近14亿部的出货量，是当下处理器需求最大的一块市场，也是技术更新迭代最快的赛道。智能手机前期对于算力的需求不断提升，一般也是当下最先进制程的核心消费者，因此目前可以看到全球仅有少数的几家芯片大厂和终端大厂在研发手机处理器芯片，是产业巨头必争之地。
- 对于智能手机来说，通信是基本需求，这也要求处理器厂商有BP自研能力或能获得产业链供应保证，因此从各个维度来看都是门槛最高的一个赛道。

2011-2021年全球智能手机出货量（亿部）



资料来源：Counterpoint，华西证券研究所

2021年Q4全球智能手机处理器份额



资料来源：Counterpoint，华西证券研究所

汽车：从座舱到自动驾驶，智能化浪潮下的又一高峰

华西证券 HUAXI SECURITIES

- 随着消费者需求层次的不断提升，其对汽车的需求亦从单一的出行工具逐步转变为生活中的“第三空间”。从广义上来看，当下的智能座舱一般由中控台、全液晶仪表盘、HUD（抬显）、后排座椅娱乐系统、智能音频、车载信息模块、流媒体后视镜、车载信息系统等组成。其中，硬件部分是由域控制器和芯片组成；软件部分是指由操作系统、管理程序、中间件和支持工具构建的软件平台。
- 在智能座舱兴起之时，高通抓住机会通过消费端先进制程的优势抢占市场，成为目前行业的主力供应商。瑞芯微、晶晨、全志等为代表的国内厂商正在积极切入市场。

智能座舱芯片市场参与者

部分车型智能座舱芯片选型

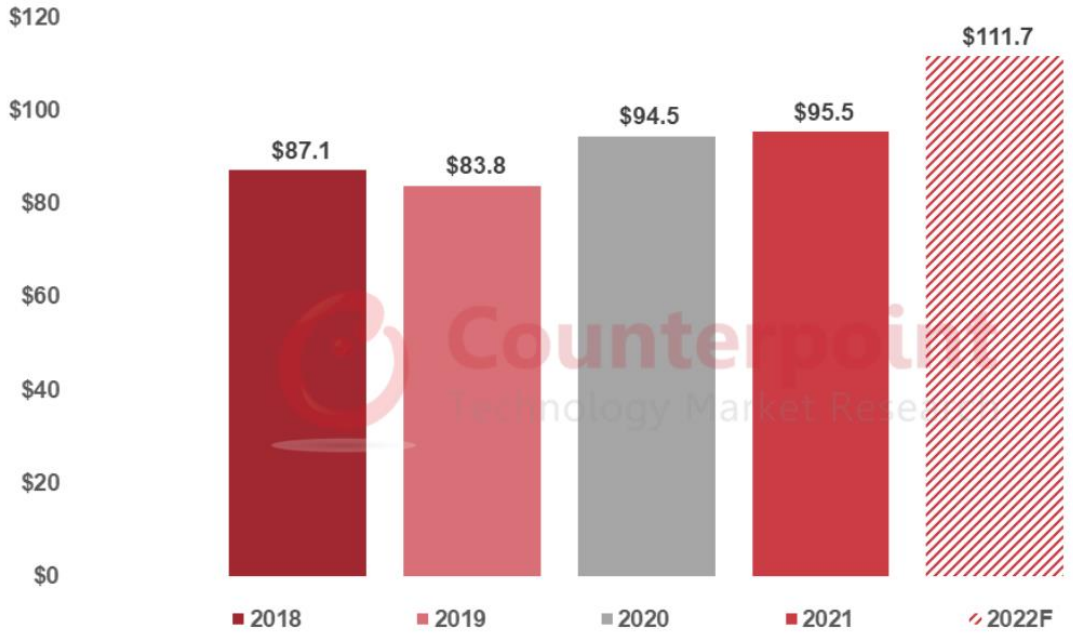
品牌	车型	上市时间	座舱芯片	工艺节点
特斯拉	Model 3/Y	2016	Intel A3950	14nm
	Model 3/Y	2021、2022	AMD Ryzen	7nm
比亚迪	汉	2020	Snapdragon 625	14nm
蔚来汽车	蔚来ES8	2017	Snapdragon 820A	14nm
	蔚来ET7	2021	Snapdragon 8155P	7nm
理想汽车	理想ONE	2019	Snapdragon 820A	14nm
	理想X01	预计2022	Snapdragon 8155P	7nm
小鹏汽车	小鹏P7	2020	Snapdragon 820A	14nm
	小鹏G9	预计2022	Snapdragon 8155P	7nm
极氪	极氪001	2021	Snapdragon 820A	14nm
智己	智己L7	2021	Snapdragon 8155P	7nm
极狐	阿尔法S全新HI版	2021	华为麒麟990A	7nm
集度	-	预计2023	Snapdragon 8295P	5nm

资料来源：智东西，易车，，华西证券研究所

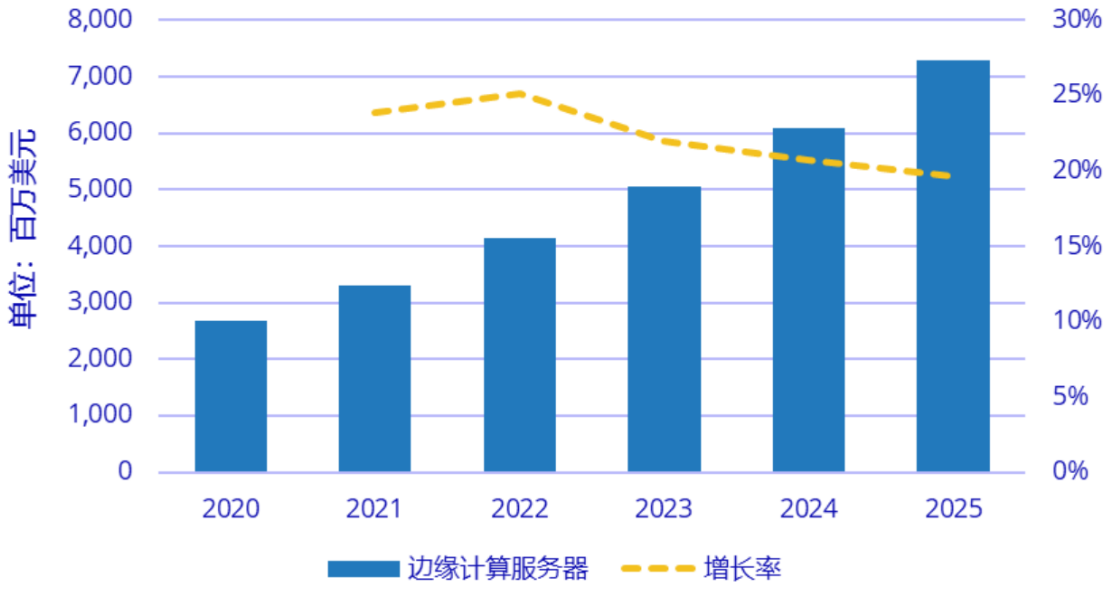
云计算、边缘计算：全球数字经济发展的基石

- 云计算是全球数字经济发展的基石，Gartner 2020 IT关键指标的数据报告显示，全球云计算尚处于发展的早期，在总体的IT支出中，云上支出只占4%，这意味着市场盘子还很大。Canalys公司3月最新发布的2021年中国云计算市场报告显示，中国的云基础设施市场规模已达274亿美元。
- 边缘计算具备两大优势，降低决策时延、处理压缩数据减轻传输和存储压力。根据IDC发布了2021年度中国边缘服务器市场报告数据显示，2021年中国边缘计算服务器市场规模增长了266.3%。IDC预计，边缘算力的投资增长将远远快于核心位置，到2025年，全球边缘服务器的支出金额占总体服务器比重，将从14.4%增长至24.9%。

2018-2021 年全球服务器市场规模（十亿美元）



中国边缘服务器市场规模及预测（百万美元）

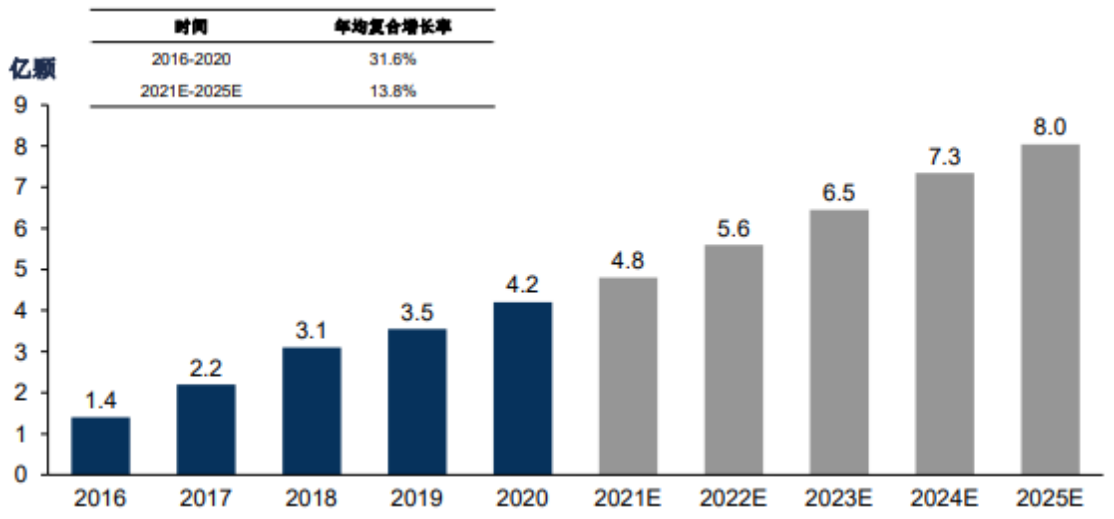


资料来源：Counterpoint，IDC，华西证券研究所

安防：泛安防带领产业从红海走向蓝海

- 虽然最近两年伴随着“雪亮工程”等项目的收尾，专业安防领域出货量增速趋缓，但是我们看到安防已经远远超出了公共安全范畴，在企业和家庭消费中逐步扮演更重要的角色，带动了泛安防产业的快速增长。
- 同时，安防领域边缘智能化在快速发展和渗透，核心是智能安防产品从具有边缘计算的能力开始进化为边缘智能，在终端和边缘端可以支持同一场景下人脸、人体、车辆、物体等的抓拍，并提取出人、车、物的结构化属性及轻量级多维数据的融合，对于AI摄像头的需求量快速扩容，对高算力芯片的需求也在快速增长。

全球安防CMOS图像传感器细分市场规模（出货量口径）



时间	年均复合增长率
2016-2020	31.6%
2021E-2025E	13.8%

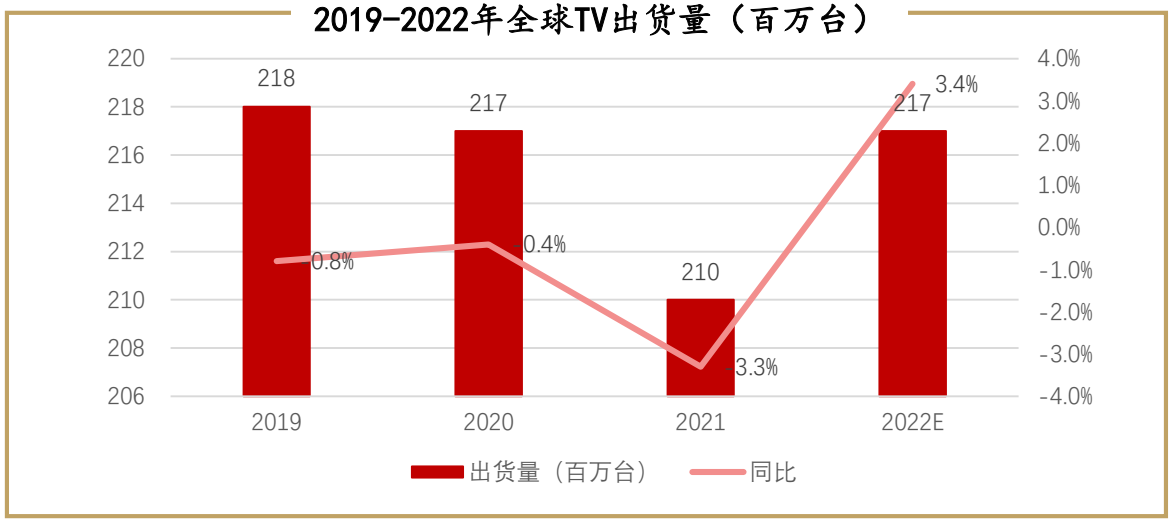
资料来源：Frost&Sullivan，华西证券研究所

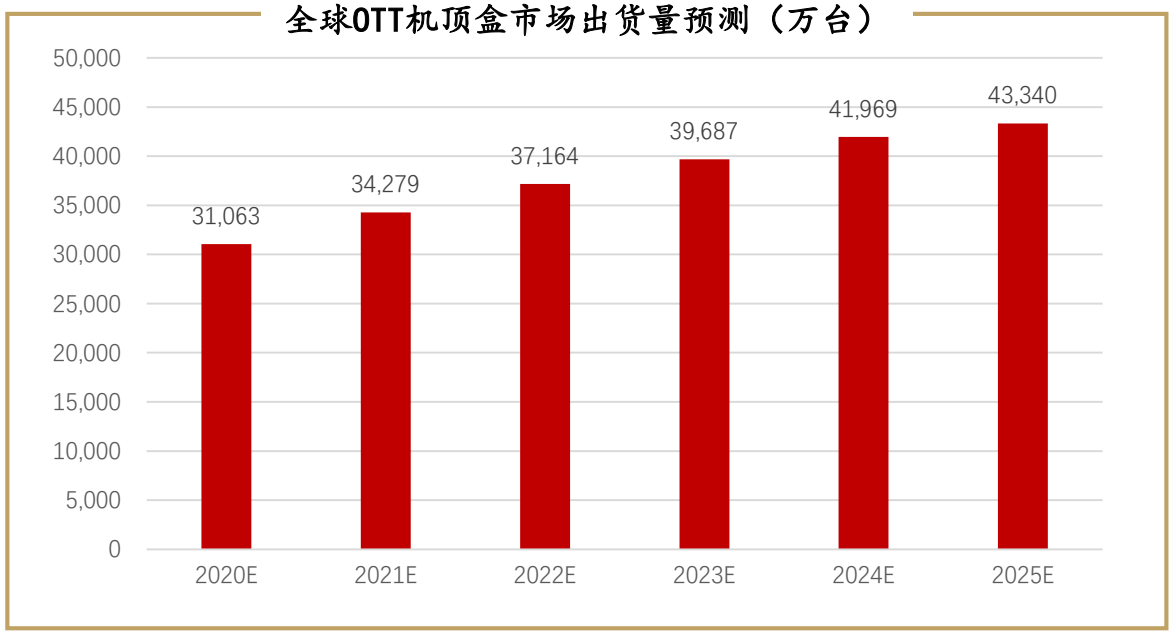
安防领域边缘智能化

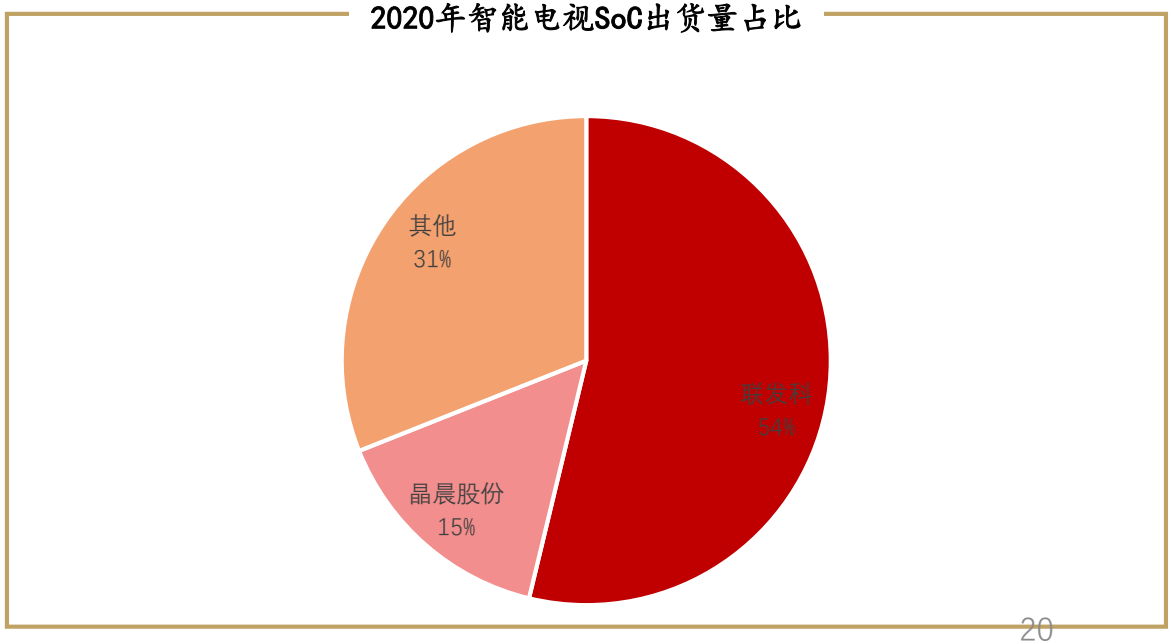
资料来源：地平线，华西证券研究所

机顶盒、智能电视：格局优化，国产份额持续提升

- 机顶盒与智能电视加起来全球接近6亿颗处理器芯片的需求量，两个赛道对于处理器芯片的要求既有共同之处又有差异的地方。前者对于全格式视频解码、运营商客户的准入等有较高要求，后者对于数字标准的解调、图像后处理等有较高要求。
- 目前以晶晨为代表的国内芯片厂商的无论是产品布局还是高端料号性能均具备全球竞争力，全球市场份额在快速提升。





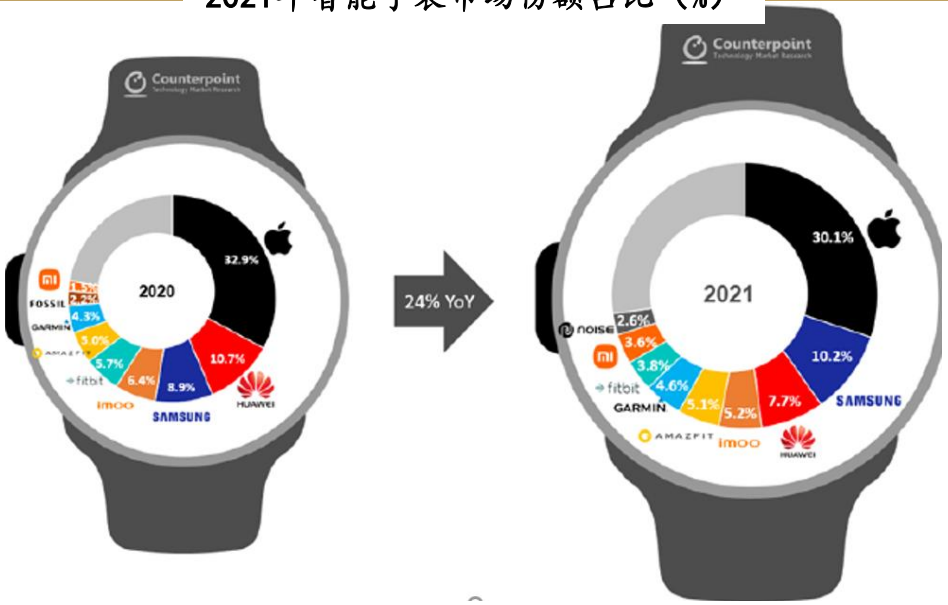


资料来源：TrendForce，前瞻产业研究院，华西证券研究所整理

智能手表、VR/AR：爆发前夜，消费电子新形态

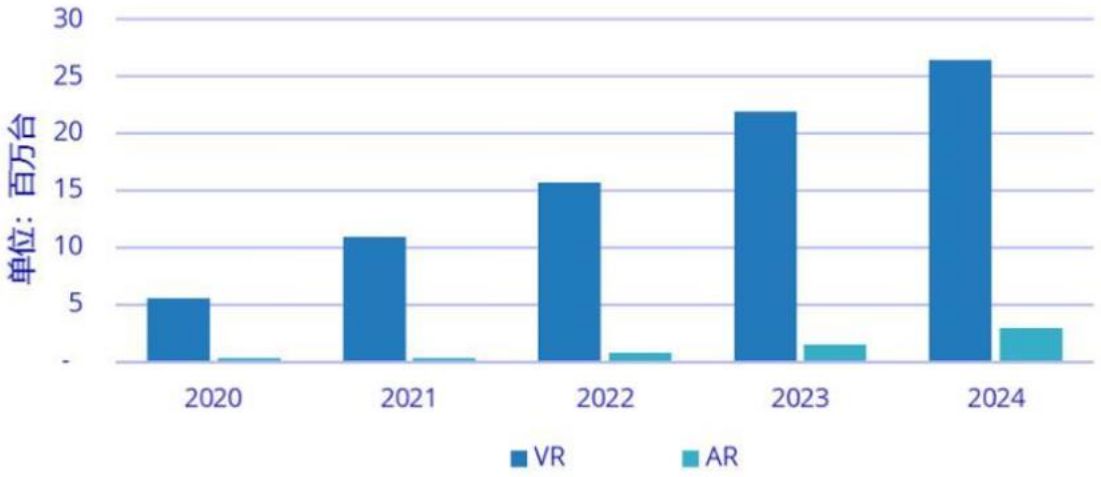
- 从2013年果壳电子发布第一款智能手表至今，这8年的时间里，智能手表经历了智能化、医疗化的发展趋势。围绕着运动管理、健康管理等，智能手表全产业链不断推动产品的更新迭代。目前Watch市场终端品牌林立，根据Counterpoint的数据，整个2021年智能手表市场增长24%，主要是因为100美元以下智能手表销量大增，苹果仍然排在第一位，但份额相比上年下降明显苹果的市场份额为30%，上年为32.9%，2021年苹果拿下整个智能手表市场营收的一半。
- 伴随着屏幕色彩、分辨率、刷新率越来越高以及输入设备延迟更低等多种技术更新迭代，VR等头显设备的推广普及也得到快速发展。我们预判，VR时代已经到来，随着上游核心元件光学和显示配套日渐成熟，下游软件生态也会逐步完善，并最终推动整个行业出货量的提升。根据IDC数据，2021年全球VR头显出货量达1095万台，突破年出货一千万台的行业重要拐点。

2021年智能手表市场份额占比（%）



资料来源：Counterpoint，华西证券研究所

全球VR/AR出货量及预测

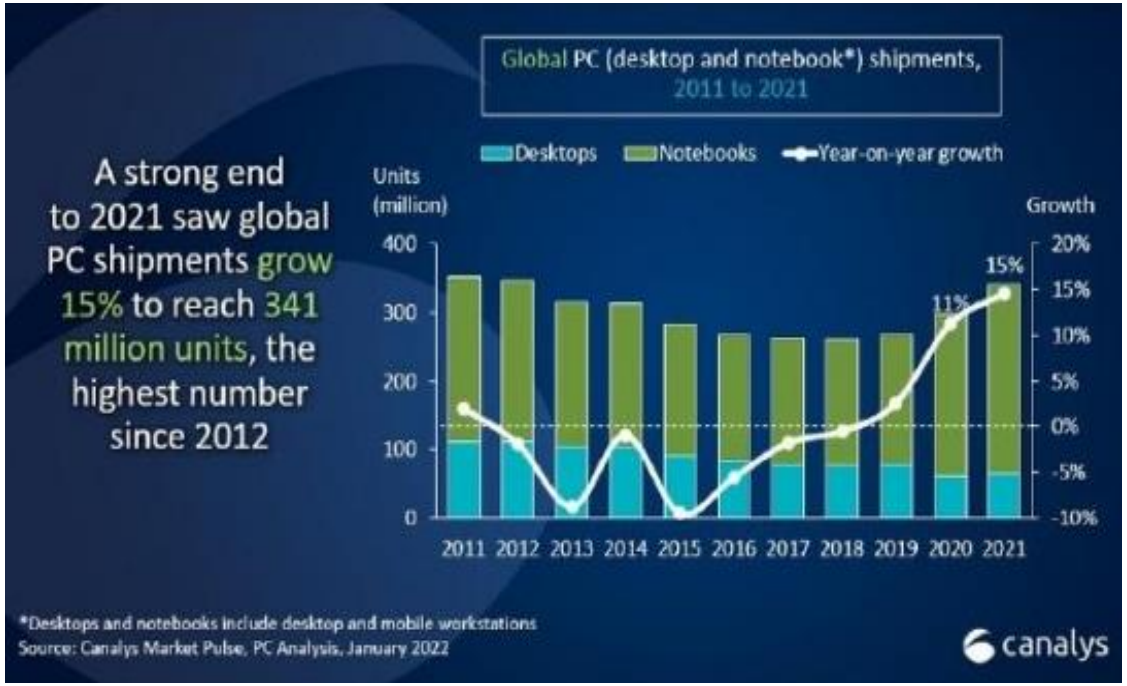


资料来源：IDC，华西证券研究所

PC、平板电脑：由差异化市场切入，向通用市场进军

- 根据canalys的数据，2021年全球PC（包括台式机和笔记本）出货量同比增长15%，达到了3.41亿台。根据Mercury Research的2021年四季度PC统计显示，基于ARM处理器PC（包括Windows笔记本、Linux笔记本、Chromebook和MacBook）在所有PC总出货销量中的占比达到了9.5%的新高，同比增加了6.1个百分点，环比增加1.2个百分点。
- 全球范围内来看，在平板电脑领域，ARM架构处理器占据主导地位，根据Strategy Analytics的最新数据，基于x86的平板电脑在2021年Q3占总出货量的12%；蜂窝集成应用处理器 （3G/4G/5G）占平板电脑AP出货量的三分之一。

2011-2021年全球PC出货量统计



资料来源：：canalys，华西证券研究所

2017-2021年全球和中国平板电脑出货量（百万台）

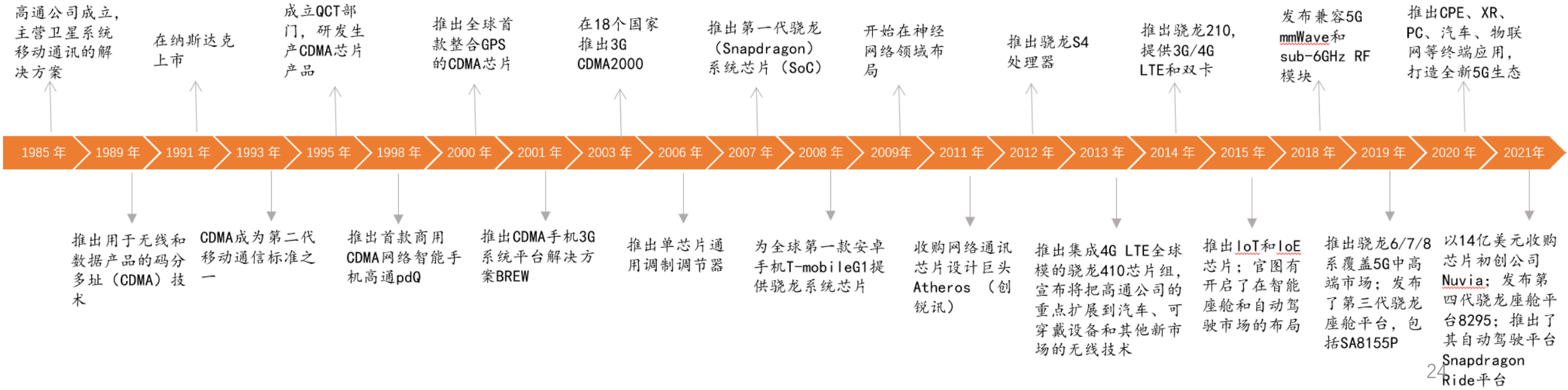
资料来源：IDC，华西证券研究所

三、处理器芯片厂商对比

高通：起于通信，成于手机，走向移动算力全平台

- 高通成立于1985年，依靠着CDMA技术切入手机市场，并在推出骁龙系统芯片后逐步发展成高端处理器SoC的最有力竞争者。在《财富》2019“改变世界的公司”榜单中，Qualcomm 因其对无线技术发展的巨大贡献和对5G的推动，位列第一。
- 经过多年发展，高通的产品类型覆盖了蓝牙、调制解调器-射频系统、处理器、WiFi，下游应用已经不仅仅局限在手机赛道，在汽车、可穿戴设备、XR/VR/AR等多个领域都是最强有力的竞争者，也是高端芯片的提供者。2021年，公司推出自动驾驶平台Snapdragon Ride平台，成长之路还在继续。

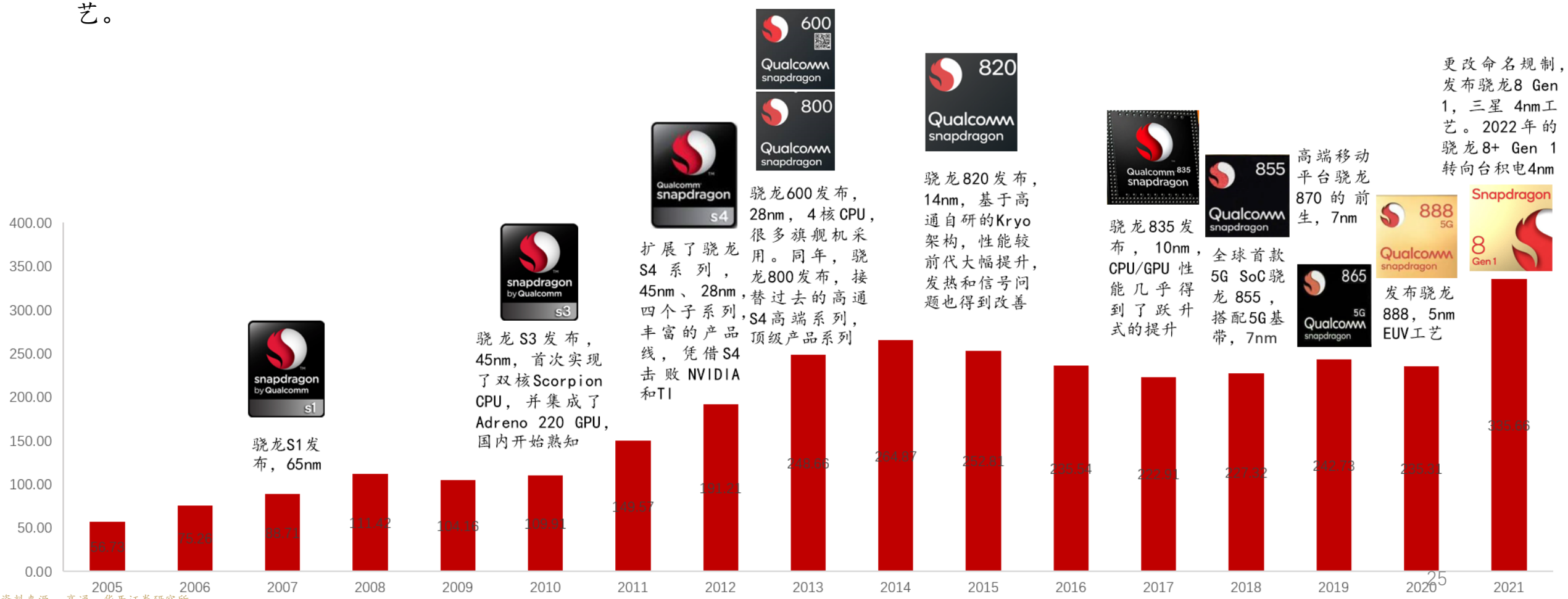
图：高通发展历程



资料来源：高通，华西证券研究所

高通手机处理器平台发展历程

➢ 2022年5月20日晚上举行的骁龙之夜活动中正式发布的全新骁龙8 + Gen 1 （第一代骁龙 8+）和骁龙7 Gen 1（第一代骁龙 7）移动平台，前者是骁龙8移动平台的增强版，后者是在骁龙8基础上推出的下沉系列。骁龙8+的核心架构和骁龙8相比未做改变，采用的都是超大核Cortex-X2+大核A710+ 小核A510的三丛集架构，最大的改变是骁龙8+的芯片工艺制程改为了台积电的4nm工艺。



资料来源：高通，华西证券研究所

联发科：从多媒体走向手机，起于山寨机，不断冲击高端

华西证券 HUAXI SECURITIES

- 联发科于1997年5月份成立，成立初期主要是一家研发光盘存储技术和DVD芯片的厂商，核心竞争力是将DVD内分别承担的视频和数字解码功能的两颗芯片整合到一颗芯片上，经过几年的发展，2001年公司已经占据了超过50%的DVD市场份额。公司后将研发重心转入手机芯片，并于2003年发布了首颗手机芯片。公司2000年起投入无线通讯基频与射频晶片研发，2003年投入数位电视与液晶电视控制晶片研发。

时间	重大事件
1997年	成立于新竹科学工业园区，为联华电子自多媒体部门分出来的子公司
2000年	投入无线通信基带与射频芯片研发
2001年	于台湾证券交易所正式挂牌上市
2003年	投入数字电视与液晶电视控制芯片研发
2006年	自明基电通（现改名为佳世达科技）获取络达科技31.55%之股权
2007年	以换股获取NuCORE Technology Inc. 69%股权、获取K-WILL Corporation股份
2008年	获取美国模拟器件公司旗下手机芯片业务相关技术以及团队、解散旗下智洋电子以简化投资架构
2009年	与美国通信大厂高通共同宣布签订专利协议、与傲世通科技签署战略合作备忘录，合作发展中国自主规格TD-SCDMA；加入Android智能手机平台的开放手持设备联盟
2011年	与Wi-Fi芯片厂雷凌科技合并，获取了WiFi、非行动应用程序、无线DSL以及以太网技术
2012年	收购了位于瑞典的全球数字信号处理解决方案商扩芯，成为联发科欧洲全资子公司
2014年	与当前世界市占率第一的数字电视芯片厂晨星半导体以换股合并；于2014CES向业界展出旗下首个4G LTE MODEM MT6290；宣布与威睿电通签署协议，正式购买CDMA技术授权，其后MTK的LTE基带将集成CDMA；发布旗下首款4G LTE真八核单系统芯片MT6595
2015年	与Google携手合作打造全新Android One手机平台，并在印度推出首批采用联发科MT6582系统单片机方案的Android One智能手机；与 Google推出首款搭载 Android TV 系统的UHD电视；发布 MT7615高阶无线芯片 开启无线通信新时代；首款支持CDMA制式SoC发布会在京举办 加速布局64位 4G智能手机市场；
2016年	发布智能手表平台 MT2523；发布Imagiq™图像信号处理器 引爆智能手机多媒体革命；推出曦力X20开发板 启动硬件平台开放计划；携手四维图新进军车用芯片市场
2017年	发布MT2533D芯片平台 刷新智能耳机及车载免提系统的音频体验；推出新一代物联网专用Wi-Fi无线芯片 助力智能家居和智能办公设备创新
2018年	推出NeuroPilot AI平台 主打跨平台终端人工智能；推出曦力 P60 智能手机进入AI时代
2019年	推出适用于 Sub-6GHz 频段的 5G 解决方案；发布 Helio G90 系列手机芯片及游戏优化引擎 HyperEngine；发布天玑1000 旗舰级 5G 移动平台
2020年	发布天玑系列 5G SoC 新品 — 天玑 820
2021年	发布新一代天玑旗舰 天玑 1200 全新体验赋能 5G 移动市场；发布最新 4K 智能电视芯片 MT9638，开启 AI 影音时代；发布全新 6nm 5G 移动芯片天玑 900；发布全新移动计算平台迅鲲™1300T；发布 Filogic 830 和 Filogic 630 Wi-Fi 6/6E 芯片；发布全新 8K 旗舰智能电视芯片 Pentonic 2000
2022年	率先发布 Wi-Fi 7 无线连接平台，以完整解决方案开启新世代；发布 天玑 9000+ 移动平台，旗舰性能再突破

资料来源：联发科，华西证券研究所

英伟达：GPU架构每两年升级一次，建立软硬件一体化生态

华西证券 HUAXI SECURITIES

➢ 英伟达创立于1993年1月，是一家以设计和销售图形处理器为主的无厂半导体公司。NVIDIA最出名的产品线是为个人与游戏玩家所设计的GeForce系列，为专业CGI工作站而设计的Quadro系列，以及为服务器和高效运算而设计的Tesla系列，虽然起家于PC电脑的显卡业务，英伟达也曾涉及移动芯片Tegra的设计，但智慧机市场对此响应不大，不过近年却利用这些研发经验，目前朝向人工智慧和机器视觉的市场发展，也是图形处理器上重要的开发工具CUDA的发明者。

GPU 架构每两年升级一次

2010年

首个完整GPU架构

Fermi是第一个可支持与共享存储结合纯cache层次的GPU架构，包含512个accelerator cores，16个SM

2014年

Maxwell架构可解决视觉计算领域中最复杂的光照和图形难题，优化功耗，支持微软DX12图形加速接口

2017年

Volta架构：

首次引入Tensor（张量）运算单元。

2020年

人工智能高效运算

Ampere架构包含540亿个晶体管，是有史以来最大的7nm芯片，通过人工智能和高效能运算解决了全球最重要的科学、产业与巨量资料。

2008年

CUDA架构问世

这是一种用于通用GPU计算的革命性架构。借助CUDA，能够利用GPU的并行处理能力来应对最为复杂的计算挑战。

2012年

首次在GPU中引入了动态并行技术

2016年

适用于大数据工作

Pascal采用了HBM2的CoWoS技术，在深度学习方面，与当代GPU架构相比训练性能提高来12倍。首次引入了3D内存及**NVLink** 高速互联总线

2017年

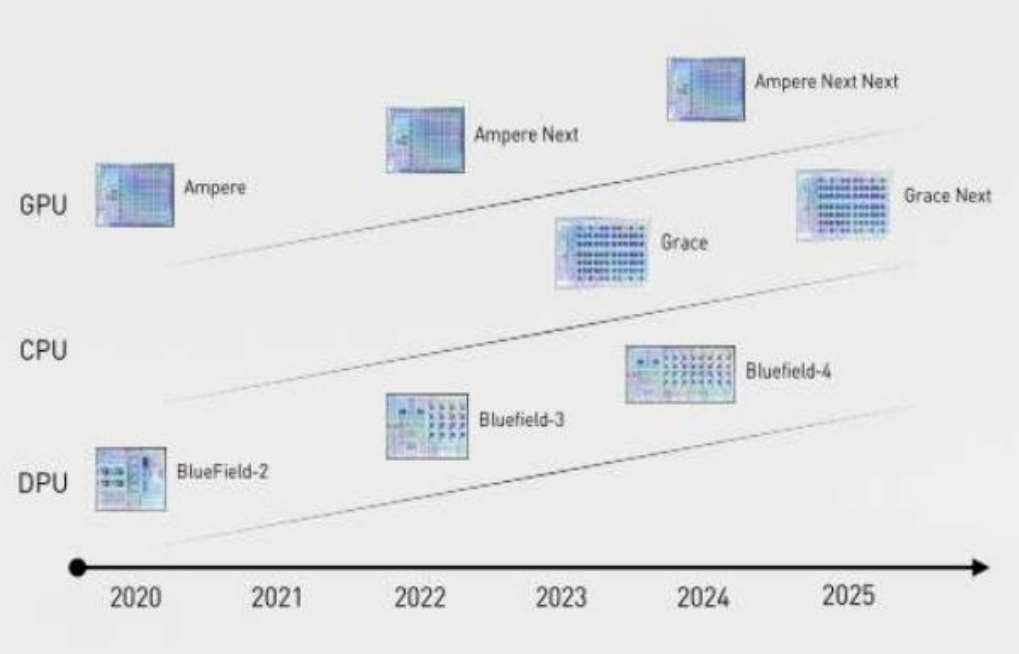
Turing 架构：架构最大的变革，引入了RTX追光技术总线

资料来源：英伟达，华西证券研究所

英伟达:从显卡大厂到AI霸主

- 2020年4月，Nvidia 70亿美元完成对Mellanox的收购。形成Nvidia GPU+Mellanox RDMA+Nvidia CUDA 整体解决方案，提供从人工智能计算到网络的端到端技术全堆栈产品。受益于市场对公司新一代安培架构产品的需求，同时对话式AI、推荐系统等下游场景的训练模型部署的增多。22财年Q3，公司数据中心业务收入为29.4亿美元，同比增长55%。
- 自动驾驶方面，公司形成了分层解耦、全栈式的自动驾驶方案。同时推出了自动驾驶配套的仿真系统、底层开发平台、服务平台解决方案、自动驾驶功能方案和人机交换方案等，覆盖了硬件+软件的一体化解决方案，加快下游客户自动驾驶计算的测试与开发。Q3FY22汽车业务收入为1.35亿美元，同比增长8%，环比下降11%。环比下降主要是受到汽车供应链紧张限制。

英伟达的数据中心产品线布局



资料来源：英伟达，华西证券研究所

英伟达提供自动驾驶整体解决方案

资料来源：艾瑞咨询，华西证券研究所

国内算力厂商列表，全面布局

华西证券 HUAXI SECURITIES

产品类别	公司名称	中文名称	英文名称	公司总部	董事长/CEO	主要产品	是否上市
CPU	龙芯中科	龙芯中科技术有限公司	LOONGSON	北京	胡伟武	龙芯1号/2号/3号CPU	是
	飞腾信息	天津飞腾信息技术有限公司	Phytium	天津	芮晓武	腾云S/腾锐D/腾珑E	否
	海光信息	海光信息技术股份有限公司	Hygon	天津	孟宪棠/沙超群	海光1/2/3/4号	是
	兆芯	上海兆芯集成电路有限公司	Zhaoxin	上海	叶峻	开先/开胜CPU	否
	电科申泰	中电科申泰信息科技有限公司	SHENWEI	无锡	李斌	申威处理器	否
	苏州国芯	苏州国芯科技股份有限公司	C•Core Technology	苏州	郑茫	嵌入式CPU/信息安全芯片	是
	平头哥半导体	平头哥半导体有限公司	T-HEAD	杭州	刘湘雯	倚天710 ARM服务器CPU	否
	合芯科技	合芯科技有限公司	Hexin Tech	广州	姚克俭	POWER CPU/服务器	否
FPGA	高云半导体	广东高云半导体科技股份有限公司	GOWIN	广州	陈同兴/朱璟辉	FPGA/SOC	否
	上海安路	上海安路信息科技股份有限公司	ANLOGIC	上海	马玉川	FPGA/SOC	是
	紫光国微	紫光国微电子股份有限公司	GUOXIN MICRO	北京	马道杰	FPGA/安全芯片	是
	京微齐力	高云半导体（北京）科技有限公司	Hercules Micro	北京	王海力	FPGA	否
	智多晶微	西安智多晶微电子有限公司	Intelligence Silicon	西安	贾红	CPLD/FPGA	否
	华微电子	成都华微电子科技有限公司	Sino Microelectronics	成都	阳元江/黄晓山	CPLD/FPGA	否
	遨格芯	上海遨格芯电子有限公司	AGM Micro	上海	许若凡	CPLD/FPGA	否
	联捷科技	联捷计算科技（深圳）有限公司	CTAccel	深圳	俞海乐	图像处理加速器	否
	中科亿海	中科亿海微电子科技（苏州）有限公司	eHChip	苏州	魏育成	FPGA/EDA软件	否
	易灵思	易灵思（深圳）科技有限公司	Elites Tech	深圳	张永慧	FPGA	否
	复旦微电	上海复旦微电子集团股份有限公司	Fudan Micro	上海	蒋国兴	FPGA/存储器/信息安全芯片	是
GPU/AI	景嘉微	长沙景嘉微电子股份有限公司	JINGJIA MICRO	长沙	曾万辉	GPU	是
	芯动科技	武汉芯动科技有限公司	INNOSILICON	武汉	敖海	GPU/高速存储	否
	芯瞳半导体	西安芯瞳半导体技术有限公司	Xintong Semiconductor	西安	黄虎才	GenBu01 GPU	否
	登临科技	上海登临科技有限公司	Denglin Technology	上海	李建文	Goldwasser GPGPU	否
	天数智芯	上海天数智芯半导体有限公司	Iluvatar CoreX	上海	刁石京	GPGPU云端训练芯片	否
	摩尔线程	摩尔线程智能科技（北京）有限责任公司	MOORE THREADS	北京	张建中	GPU	否
	沐曦集成电路	沐曦集成电路（上海）有限公司	MetaX Integrated Circuits	上海	陈维良	GPU/AI芯片	否
	壁仞科技	上海壁仞智能科技有限公司	BIREN TECHNOLOGY	上海	张文	通用GPU BR100	否
	瀚博半导体	瀚博半导体（上海）有限公司	Vastai Tech	上海	钱军	SV100 AI芯片/GPU	否
处理器SoC	晶晨半导体	晶晨半导体（上海）股份有限公司	Amlogic	上海	John Zhong	多媒体Soc芯片	是
	国科微	湖南国科微电子股份有限公司	Goke Micro	长沙	向平	视频处理器/储存控制芯片	是
	中星微	北京中星微电子有限公司	Vimicro	北京	邓中翰	数字多媒体/视频处理芯片	IPO终止
	全志科技	珠海全志科技股份有限公司	Allwinner Technology	珠海	唐立华	应用处理器	是
	瑞芯微	瑞芯微电子股份有限公司	Rockchip	福州	励民	应用处理器	是
	北京君正	北京君正集成电路股份有限公司	Ingenic	北京	刘强	微处理器/视频处理器/存储	是
	华为海思	深圳市海思半导体有限公司	Hisilicon	深圳	何庭波	鲲鹏、麒麟处理器	否
	紫光展锐	紫光展锐（上海）科技有限公司	UNISOC	上海	楚庆	虎贲、春藤处理器	否

资料来源：电子工程专辑，华西证券研究所

处理器SoC厂商对比：按视频、音频处理方向

- 我们认为视频、音频是目前智能应用处理器芯片两大核心应用方向。与视频相关的应用场景包括商业显示、安防、汽车电子、智慧家居、智慧零售等。与音频相关的应用场景包括可穿戴设备、智慧家居、汽车电子等。
- 目前从营收占比来看，国内智能应用处理器芯片设计厂商大体也可以分为视频、音频两大阵营。视频类相关的如晶晨、瑞芯微、全志、北京君正、富瀚微等，音频类相关的如恒玄、中科蓝讯等。

瑞芯微SoC主要产品系列

类别	子类	主要产品系列	主要应用领域
智能处理器芯片	高性能应用处理器	RK3399 系列	无人机、人脸识别及支付、开发板及工控、ARM 服务器、视频会议系统、商业显示、行业平板和电子白板、自助设备等
		RK3288 系列	商业显示、收银机、人脸识别及测温、行业平板、开发板及工控、自助设备、云终端、电纸书、汽车电子、视频会议系统等
		RK3568/RK3566 系列	平板电脑、NVR、NAS、电纸书、云终端等
	通用应用处理器	RK3368 系列	教育电子、收银机、智能家电、智能门禁等
		RK3326 系列	平板电脑、智能音箱、扫地机器人、翻译笔、家居中控等
		RK3188 系列	平板电脑、工控板等
		RK312X 系列	平板电脑、数码相框等
	人工智能视觉处理器	RK16XX 系列	结构光模组产品、智能门禁等
		RK180X 系列	边缘计算人工智能处理
		RV1108 系列	扫地机器人、行车记录仪、智能门禁等
		RV1109/RV1126 系列	安防摄像头、人脸门禁、行车记录仪等
	智能语音处理器	RK3308 系列	智能音箱、扫地机器人、智能语音设备等
	车载处理器	PX 系列、RK3358M	汽车电子
	流媒体处理器	RK3328 系列	电视盒子等
		RK322X 系列	电视盒子等

中科蓝讯SoC主要产品系列

产品类型	产品系列	产品简介	主要应用领域
TWS蓝牙 耳机芯片	BT892X系列	采用40nm工艺；单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙双模RF、Modem、PMU、CODEC等模块；内建单/双MIC ENC智能降噪算法；支持混合主动降噪技术；支持LE Audio；内建触摸按键技术；支持TWS功能	TWS蓝牙耳机
	AB561X系列	采用40nm工艺；单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙RF、Modem、PMU、CODEC等模块；支持单馈主动降噪技术；内建触摸按键技术；支持TWS功能	
	BT889X系列	采用55nm工艺；单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙双模RF、Modem、PMU、CODEC等模块；支持混合主动降噪技术；内建触摸按键技术；支持TWS功能	
	BT885X系列 AB535X 系列 AB537X系列	采用55nm工艺；单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙RF、Modem、PMU、CODEC等模块；支持TWS功能	
非TWS蓝牙 耳机芯片	AB532X系列 AB533X系列 AB535X 系列 AB536X系列 AB537X系列	采用55nm工艺；单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙RF、Modem、PMU、CODEC等模块；锂电池充电管理电路；支持立体声双声道DAC输出	颈挂式耳机、头戴式耳机、商务单边蓝牙耳机
蓝牙音箱芯片	AB530X系列 AB532X系列 AB536X系列	采用55nm工艺，单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙RF、FM RF、Modem、PMU、CODEC等模块；集成USB、SD控制器；支持麦克风音效处理	蓝牙音箱、智能音箱、电视音响、车载蓝牙音响等
其他芯片	AB530X系列 AB532X系列 AB536X系列 AB11X系列	采用55nm工艺，单芯片集成高性能RISC-V架构CPU、DSP扩展指令、蓝牙RF、Modem、PMU、CODEC等模块；集成USB控制器；USB音频支持96K/192K采样率	Type-C耳机、Type-C音频转换器、USB麦克风、无线游戏手柄、蓝牙适配器、蓝牙发射器、直播声卡、智能手机支架等

资料来源：瑞芯微公告，中科蓝讯公告，华西证券研究所

处理器SoC厂商对比：按产品定义

➢ 按厂商产品定义可分为：通用与专用。与视频数据处理相关的赛道涉及面广，既包括手机、机顶盒、智能电视等这样的大宗或类大宗市场，也包括读写笔、扫地机等这样的相对碎片化、规模还没有那么大的市场，不同处理器SoC厂商由于战略规划、技术积淀、客户结构等多方面的不同，需要做好产品定义来实现战略规划的落地，针对大宗、类大宗市场由于市场容量足够大，需要厂商以更具针对性的产品来去获取更大市场份额，而针对碎片化市场，单一细分市场无法达到足够的销量来摊销公司前期研发、流片等各项费用，因此需要用通用类产品来尽可能面向更多市场。

全志科技产品线

产品大类	产品系列	主要型号产品	主要应用领域	应用示例
智能终端 应用处理 器芯片	R系列	R16、R328、R329、R818、MR813	智能音箱、智能白电、扫地机器人等	天猫精灵、小米、小度等智能音箱；美的智能空调、海尔智能空调等；石头扫地机、云鲸扫地机、小米扫地机、追觅扫地机等；
	V系列	V3、V526、V533、V536、V831、V833	智能安防摄像机，行车记录仪、运动相机、智能扫描笔及泛视觉AI产品等；	；小湃智能安防摄像机；捷渡智能行车记录仪；科大讯飞扫描翻译笔等；
	H系列	H3，H6，H616，H313，H700	智能机顶盒，智能投影，商业显示，云解码等	腾讯-创维极光盒子、天猫魔盒；创维投影、绿联办公投屏等
	A系列	A33、A64、A100、A133	平板电脑、电子书等	Positivo，aura、Multilazer、GP，GEL，loggicom等；
	F系列	F1C100S、F1C200S、F133	车载仪表/播放器，智能控制彩屏，视频机等	JVC&Kenwood后装车机，公牛智能开关面板等
	T系列	T3、T7、T5	智能座舱，辅助驾驶，智慧工业，行业智能	佛吉亚中控车机；长安汽车智能驾舱；一汽全景泊车，上汽荣威全景泊车等；南瑞继保电力二次保护设备，汇川工业人机交互/PLC等；
	其他	VR9、B288、B300、D1	电子书、视频一体机、开发板等	小米多看电纸书、科大讯飞电子书、Risc-V开发板
智能电源 管理芯片	AXP系列	AXP221S、AXP223、AXP707、AXP305、AXP858、AXP717、AXP313	提供智能的供电、电池管理等功能，与主控芯片配套使用	-
无线通信 产品	XR系列	XR8052、XR819、XR829、XR872、XR806	智能家电、智能早教机、儿童机器人、智能机器人等	、小谷智慧点读笔
语音信号 芯片	AC系列	AC107、AC108	提供高集成度的语音信号编解码、信号转换等功能，与主控芯片配套使用	小度在家

晶晨股份产品线

产品系列	主要应用领域	部分料号
S系列	有全高清系列芯片和超高清系列芯片，已广泛应用于IPTV机顶盒、OTT机顶盒、混合模式机顶盒及部分AIOT领域	S905X、S905X2、S905Y2、S905X3、S905X4、S905D、S905D3、S912、S922X等
T系列	智能显示终端的核心关键部件，公司T系列芯片已广泛应用于智能电视、智能投影仪、智慧商显等领域	T950D4、T920L、T950X、T950X4、T962、T963、T966、T968、T972、T960X、T962E2、T962X3等
AI系列	主要有智能视频系列芯片和智能音频系列芯片。相关产品已广泛应用于包括但不限于智能家居、智能办公、智能健身、智能家电、无人机、智慧商业、智能终端分析盒、智能欢唱等领域。	A113X、A113D、A113L、A311D、C305X、C308X等
V系列	车载信息娱乐系统芯片	V901D等

资料来源：全志科技公告，晶晨股份公告，华西证券研究所

上市公司对比：股权结构维度

华西证券 HUAXI SECURITIES

标的	上市日期	实控人股权情况（截至2022年一季度末）				前五大股东中财务投资者情况（截至2022年一季度末）
		实控人	持股数量（股）	持股占比	备注	
北京君正	2011/5/31	刘强;李杰	刘强持股40475544；李杰22554723；一致行动人合计持股72121176	一致行动人合计持股占比14.97%	公司股东刘强先生和李杰先生为一致行动人；北京四海君芯有限公司为公司股东刘强先生控制的企业。	北京屹唐盛芯半导体产业投资中心(有限合伙)、上海武岳峰集成电路股权投资合伙企业(有限合伙)分别持有份额占比12.57%、12.57%。为北京君正购买对手方资产形成，两者出具了关于不谋求上市公司控制权的声明及承诺
全志科技	2015/5/15	不存在实际控制人	-	-	前3大股东是公司高管，个人持股，合计占比24.35%	-
富瀚微	2017/2/20	杨小奇	实控人个人持股9,174,137，一致行动人合计持股54,660,709	实控人个人持股占比7.63%，一致行动人合计持股占比45.46%	实际控制人为杨小奇。公司股东杰智控股有限公司、陈春梅、龚传军和杨小奇之间存在一致行动关系,公司股东西藏东方企慧投资有限公司和杨小奇之间存在一致行动关系。	-
国科微	2017/7/12	向平	湖南国科控股有限公司持股39,035,306，向平个人持股8,268,952	一致行动人合计持股占比36.67%	湖南国科控股有限公司为公司实际控制人向平先生100%持股公司，长沙芯途投资管理有限公司已与向平先生签署一致行动协议。	国家集成电路产业投资基金股份有限公司持股占比11.53%
晶晨股份	2019/8/8	John Zhong先生及Yeeping Chen Zhong女士	146,211,461	Amlogic (Hong Kong) Limited持股占比35.56%	实际控制人为John Zhong先生及Yeeping Chen Zhong女士通过Amlogic (Hong Kong) Limited控制上市公司	TCL王牌电器(惠州)有限公司持股占比5%；华域汽车系统(上海)有限公司持股占比4.78%；PEOPLE BETTER LIMITED持股占比3.16%；上海尚欣投资管理合伙企业（有限合伙）-上海尚欣增富投资合伙企业（有限合伙）持股占比2.5%
瑞芯微	2020/2/7	励民；黄旭	157,679,892；66,600,108	53.75%	-	厦门市润科欣投资管理合伙企业(有限合伙)持股占比7.38%；国家集成电路产业投资基金股份有限公司持股占比4.91%；上海武岳峰集成电路股权投资合伙企业(有限合伙)持股占比4.69%

注：上述公司仅以各自的上市日期排序

资料来源：wind，华西证券研究所

上市公司对比：董事长维度

华西证券 HUAXI SECURITIES

➢ 整体来看，目前各公司董事长都是公司核心创始人，年龄层均处在50~60岁之间，学历背景至少是本科往上。从董事长专业背景来看，晶晨、北京君正都是直接相关专业毕业。从职业经历岗位属性来看，瑞芯微、国科微的领导偏市场类，晶晨、全志、富瀚微、北京君正等都是技术研发出身。

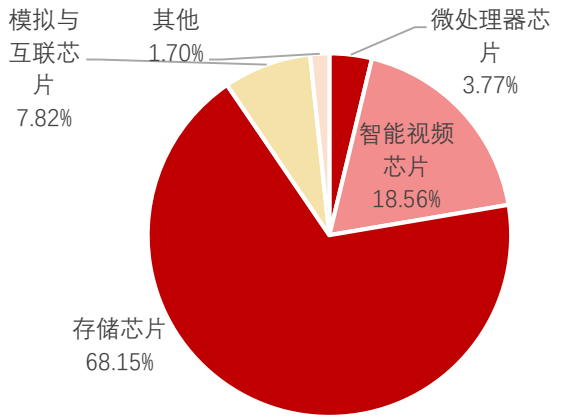
标的	董事长	出生年份	国籍	毕业院校	专业和最高学历	简介
北京君正	刘强	1969年	中国	清华大学、中科院	清华大学学士学位和中国科学院计算技术研究所(中科院计算所)工学博士学位	先后在北京百拓立克科技发展有限责任公司，方舟科技(北京)有限公司任职，2005年至2009年任君正有限董事长，领导研发了嵌入式XBurstCPU，2009年起任北京君正集成电路股份有限公司董事长，总经理，君正时代执行董事，总经理。
全志科技	张建辉	1968年	中国澳门永久居留权	-	自动化专业	1993年至2002年就职于珠海亚力电子有限公司，历任系统设计工程师，系统设计部经理；2002年至2007年就职于炬力，任系统研发部部长，多媒体事业处处长，副总经理；2007年9月参与创办全志有限，2014年5月起任珠海全志科技股份有限公司董事长，总经理，全面负责公司整体运营管理。
富瀚微	杨小奇	1963年	中国	上海交通大学	研究生学历	1987年至1992年，任中国科健股份有限公司部门经理;1994年至2000年，任深圳市矽谷电子系统有限公司总经理;2000年至2003年，任武汉汉网高技术有限公司首席运营官;2004年创立富瀚有限，现任富瀚股份董事长和总经理，上海朗瀚执行董事，上海腾瀚执行事务合伙人。
国科微	向平	1971年	中国	-	-	1995年至1997年，任网络报社华南版主编;1997年至2000年，任中国科学院科学时报社深圳记者站站长;2000年至2004年，任中国科学院科学时报社经营中心副总经理;2008年就职于国科微电子，历任监事，董事长。
晶晨股份	John Zhong	1963年	美国	佐治亚理工大学	电子工程专业硕士研究生	1988年3月至1989年12月担任Amitech Inc项目经理，1990年2月至1992年12月担任Northern Telecom Limited研发工程师，1993年1月至1999年3月担任Sun Valley International Limited总经理。1999年至今历任晶晨CA、晶晨DE、晶晨集团董事、晶晨控股董事长；自2003年本公司成立至今，担任公司董事长及总经理。
瑞芯微	励民	1965年	中国	浙江大学	激光专业学士，经济学硕士	曾任福州福联科技开发公司职员，福州瑞科电子有限公司董事长、总经理；现任公司董事长、总经理。曾获得或入选第四批国家“万人计划”、福建省杰出软件人才、福建省突出贡献企业家、福州市首届优秀人才、海西创业英才等荣誉。

资料来源：wind，华西证券研究所

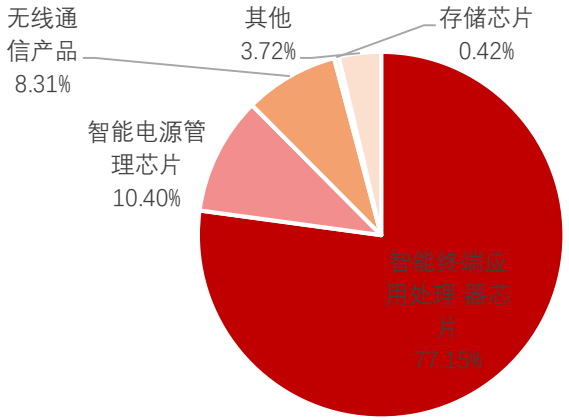
上市公司对比：业务构成

➢ 从业务构成来看，晶晨、瑞芯微、全志、富瀚微是以处理器芯片为主，北京君正、国科微的存储芯片都具有较高的业务占比。

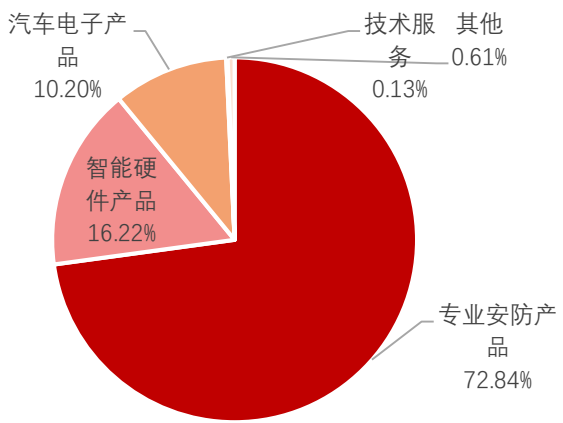
北京君正2021年业务构成



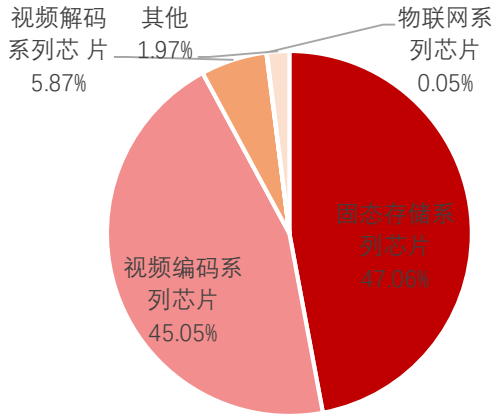
全志科技2021年业务构成



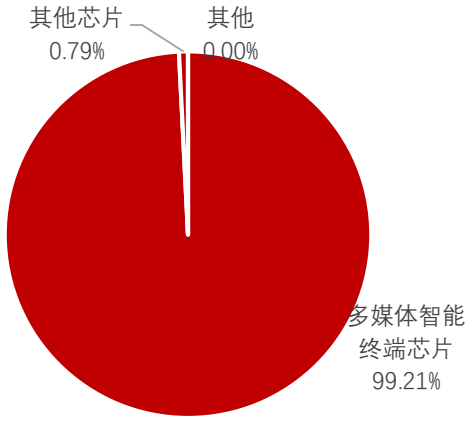
富瀚微2021年业务构成



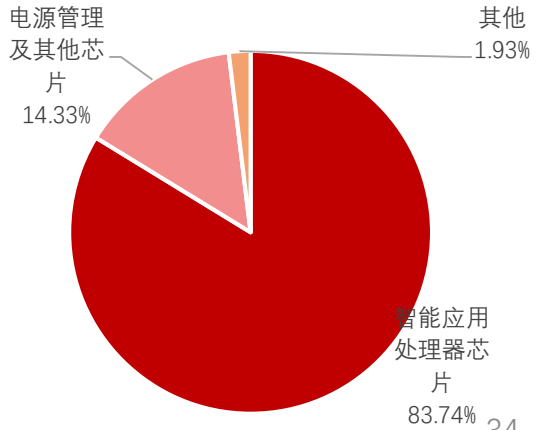
国科微2021年业务构成



晶晨股份2021年业务构成



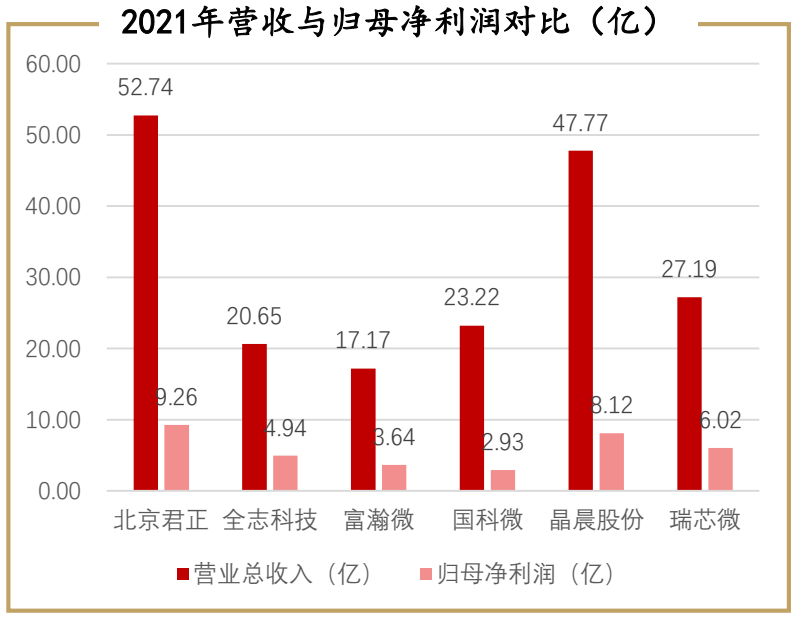
瑞芯微2021年业务构成

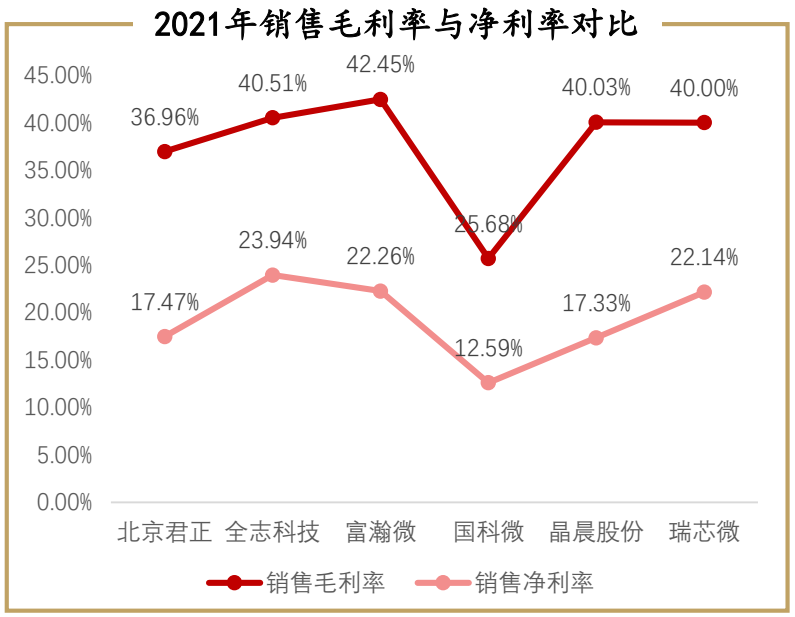


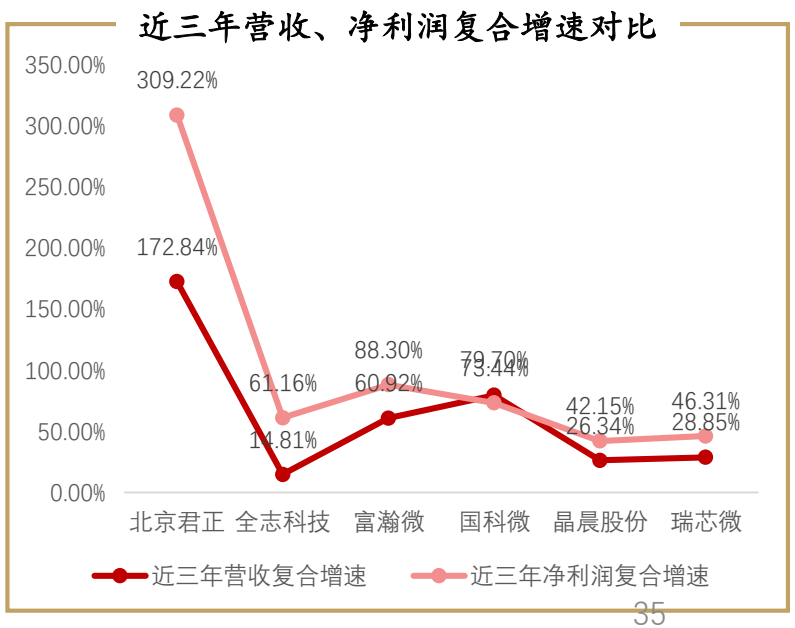
资料来源：wind，华西证券研究所

上市公司对比：主要财务指标

- 从营收和利润体量来看：扣除掉北京君正、国科微存储芯片收入部分，单看处理器芯片收入，体量最大的是晶晨，然后是瑞芯微，全志、富瀚微、北京君正、国科微的处理器芯片收入区间都在10~20亿区间。
- 从销售毛利率、销售净利率来看：晶晨、瑞芯微、全志、富瀚微去年均处于40%左右的综合毛利率水平，北京君正、国科微综合毛利率均低于这个水平，主要是受到存储类产品的拖累，2021年北京君正存储芯片毛利率30.40%，国科微固态存储系列芯片产品毛利率只有12.98%。
- 从近三年增速来看：北京君正由于2020年完成了对北京矽成的收购事项，业务并表，因此收入和利润复合增速最高，富瀚微、国科微由于前期基数较低，近三年增速较高，整体来看这几家公司近三年的净利润复合增速均超过40%。





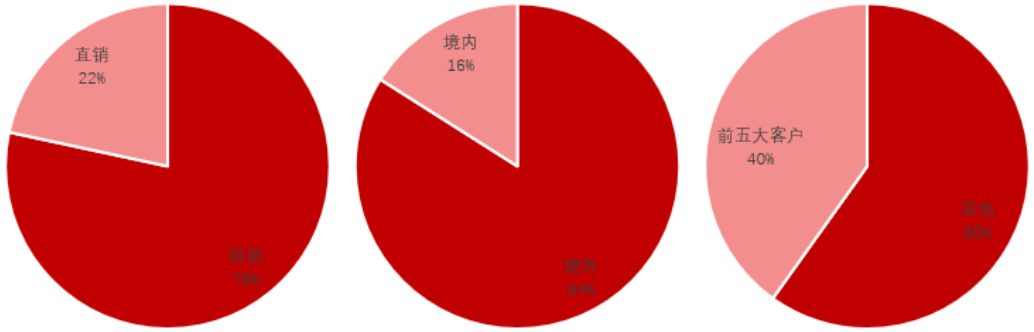


资料来源：wind，华西证券研究所

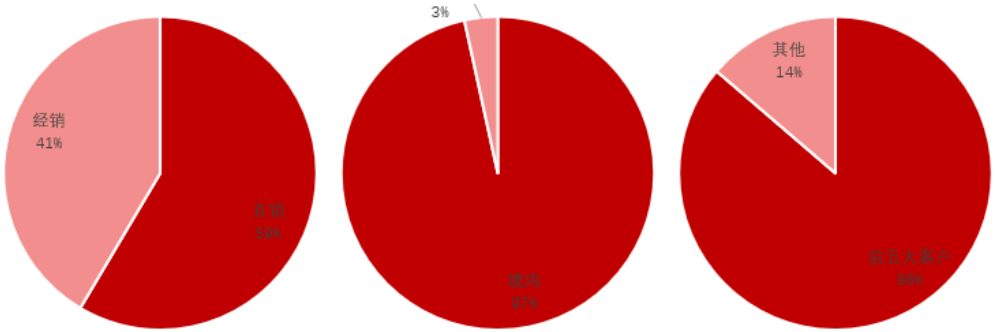
上市公司对比：客户结构

华西证券 HUAXI SECURITIES

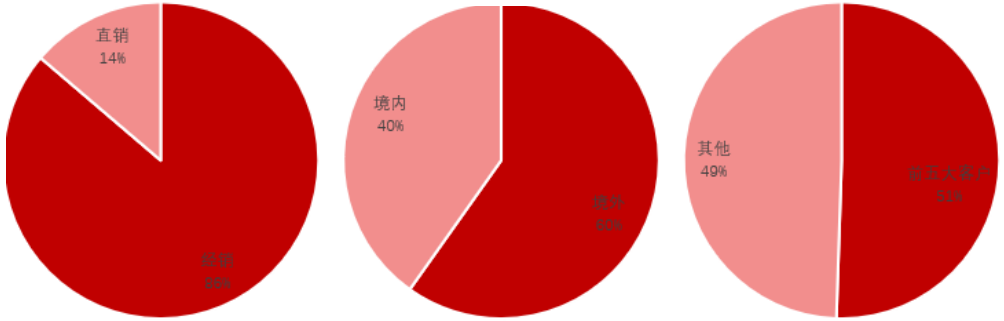
北京君正客户结构



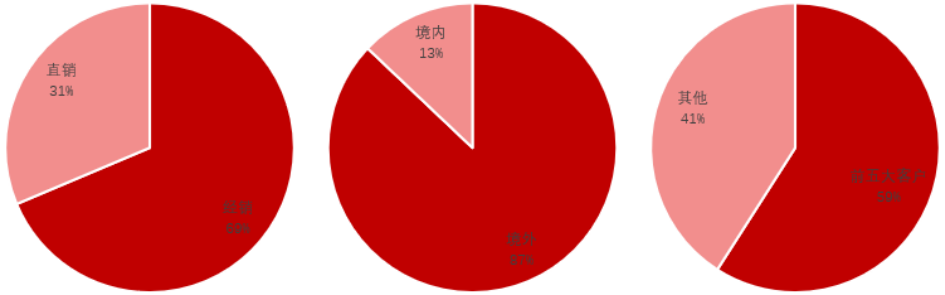
国科微客户结构



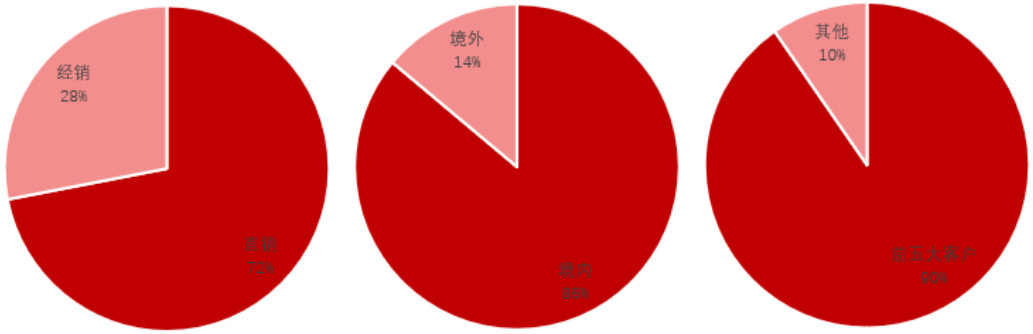
全志科技客户结构



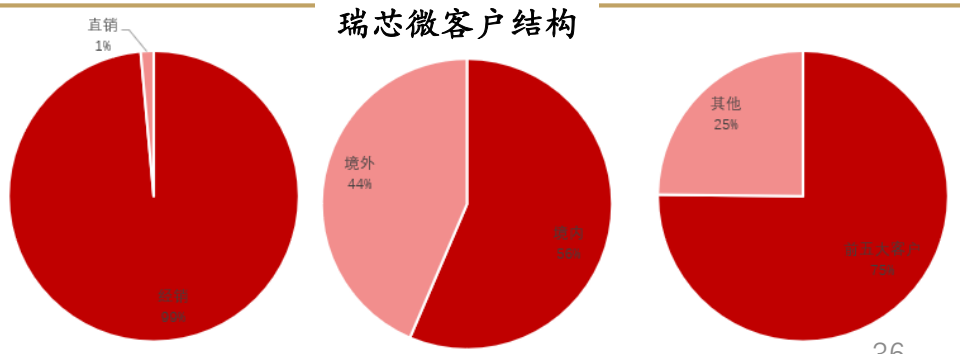
晶晨股份客户结构



富瀚微客户结构



瑞芯微客户结构



资料来源：wind，华西证券研究所

上市公司对比：产品维度

华西证券 HUAXI SECURITIES

	编码	ISP	解码	图像显示处理	算力	制程
代表性场景	IPC		机顶盒、智能电视		商显、车载	
北京君正	T40		A1专业安防后端应用处理器			
	4K(2160P)实时视频编码；支持H265/H264/JPEG编码；最大支持分辨率3840x2160；支持VBR/CBR/FX/QP码率控制	Tizano-III最新ISP技术；最大支持分辨率3840x2160；支持双Sensor输入，最大支持两路4M同时输入；T40的ISP做了针对性增强。例如光源矫正、肤色还原、3D降噪去拖影、锐化提升、ADR自适应、全局通透增强、WDR/HDR、色噪降噪、强光抑制、双目合成等等方面，T40均进行了大量有效突破。	支持H.264/H.265视频解码器 支持最大分辨率高达4096x4096 最大性能：200p@320fps 支持时分复用	4K显示	8T	22nm
全志科技	V833人脸识别芯片		H700		T7	
	支持H.264 BP/MP/HP，H.265 Main Profile编码；支持2688x1520@30fps+1280x720@30fps编码	支持镜头畸变校正，可用于鱼眼（壁装/顶装/底装）及广角镜头校正；支持图像90度/180度/270度旋转；支持图像1/256x~32x缩放；支持图像防抖处理	6K 视频解码器	Mali-G31 mp2	-	28nm
富瀚微	FH8858V200		MC6830		FH8858V200	
	H.264/H.265 video encoder; Support up to 8MP; Support multi-streams: videox2+JPEGx1; JPEG: up to 8MP@5fps	2-frame WDR, local tone mapping; 2DNR; 3DNR; AE/AWB/AF	6x1080p@25fps H265/H264, 1x1080p@30fps JPEG	4K显示	0.7T	-
国科微	高清视频编码芯片GK7102		8K超高清视频解码芯片GK6525V100			
	支持H.264 Baseline/Main profile编码；支持JPEG Baseline编解码；支持多路码流输出，最高支持1080p@15 + D1@15 + JPEG@1fps；CBR/VBR码率控制；支持对感兴趣区域（ROI）编码	支持AE/AWB/AF；坏点校正；图像增强；暗电流校正；数字宽动态对比增强(WDR)；3D降噪功能；支持镜头水平畸变校正；提供ISP tuning tool	最高支持8KP120@10bit 超高清解码与显示，集成了高性能的2D/3D加速引擎，支持AVS3/AVS2/AVS+、H.265、H.264、AV1、VP6/8/9、VC1等多种格式解码	8K超高清	-	-
晶晨股份	C308X		S922X、T982		A311D	
	4K30 H.265/H.264编码	8M pixel HDR ISP	T982参数：高性能4K电视芯片，Mali-G52 MP2，支持8K H.265/VP9&AVS2/AV1解码，MEMC60		5T	台积电12nm
瑞芯微	RK3588					
	8K@30fps编码，H.264/H.265，真8K视频同编同解	引入新一代完全基于硬件的最大4800万像素ISP，实现了多种算法加速，如HDR、3A、LSC、3DNR、2DNR、锐化、dehaze、鱼眼校正、伽马校正等	8K@60fps解码，H.265/H.264/VP9/AV1，可以支持多达40多路1080P高清视频的同时解码	Mali-G610，支持8K显示	6T	三星8nm

资料来源：各公司官网、公告，华西证券研究所整理

上市公司对比：无线互联能力

华西证券 HUAXI SECURITIES

嵌入式与普通WiFi模块对比

	嵌入式WIFI模块	普通WIFI模块
适用范围	无线家电、仪表、智能灯泡等智能家居设备	笔记本、手机、平板电脑等
主控芯片	模块上集成的MCU	x86 CPU、ARM等高速微处理器
接口	UART、SPI、I2C、SDIO	USB、SDIO
功耗	低	高
产品	TI的CC3200系列、MXCHIP系列、ASIX系列、Atheros的HF-LPA系列等	瑞昱RTL81xx系列、威盛VT系列、雷凌RT系列、博通BCM、Marvell、高通Atheros等
开发设计	内置WIFI驱动、MAC、WIFI协议、无线安全协议等，所有的网络软件封装成一个UART或SPI接口的设备，使用简单，只需要往UART或者SPI收发数据即可。从整体软件层面上看，不属于网络设备。	需要在主机添加WIFI驱动、同时需要依赖主机的网络协议栈等软件平台资源，从整体软件层面上看，属于网络设备，使用时需要遵循网络相关的协议。

2019年4月瑞芯微发布的自主研发的的WiFi芯片RK912

全志科技支持WiFi和BLE的高集成度无线MCU芯片XR806

CPU
Arm China Star ARMv8-M MCU, up to 160MHz

DDR
288KB SRAM

Memory
160KB Code ROM. SIP 16Mbit Flash.

eFuse
1024 bits. It can be uesd to write
WiFi/BT MAC address, Chip ID,security KEY and so on.

Power Management
1.62 ~ 5.5V single power supply integrated with DC-DC
Shutdown: 0.5uA
Hibernation: 5uA@RTC only
Standby: 28uA@16KB SRAM retention
WLAN DTIM interval with 32.768kHz XTAL:
580uA@DTIM1, 230uA@DTIM3, 90uA@DTIM10
WLAN RX active: 20mA@11b 1M Beacon
WLAN TX active: 180mA@16dBm, 85mA@10dBm

Chip process
40nm

WiFi
- Compatible with 802.11b/g/n standard
- Single-band 2.4G 1T1R WLAN
- WPA/WPA2.0 personal/WPA3.0 personal/ WPS2.0
- Integrated LNA PA and T/R switch
- STA, AP, STA/AP and Monitor mode
- Supports Wi-Fi and Bluetooth Co-existence

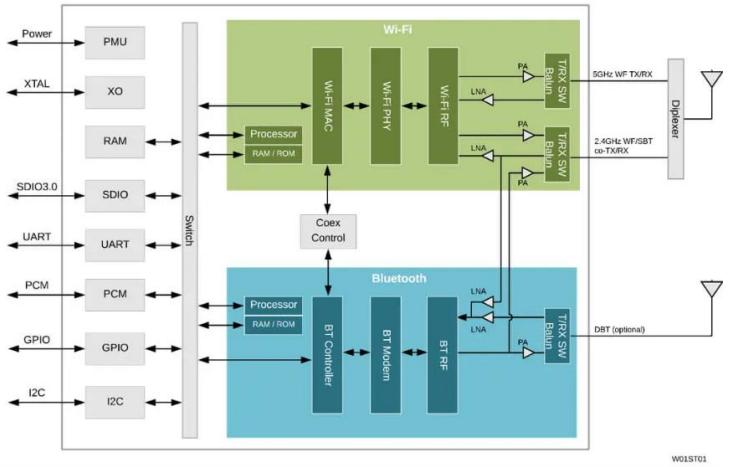
BLE
- Bluetooth Low Energy V5.0 1Mbps, 2Mbps and long range
- -97dBm RX sensitivity in 1Mbps mode
- -103dBm RX sensitivity in 125kbps mode
- TX power: -20dBm ~ 20dBm

Security
- TEE: TrustZone-M
- Secure boot (ECC)
- Secure memory/eFuse
- JTAG/SWD protection
- Flash encryption/decryption
- HW crypto engine
(AES/DES/3DES/MD5/SHA/SHA256/TRNG)

Package
QFN32 4mm x 4mm

Amlogic W155S1 WiFi 5 和蓝牙 5.2 芯片功能框图、规格参数

W155S1



规格参数	
工艺	22纳米
CPU	RISC-V x 2
无线标准	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac compliant
蓝牙	BT5.0, BR/EDR/BLE, LE Long Range
频段	双频 2.4GHz/5GHz
带宽	VHT20, VHT40, VHT80
速率	433Mbps
接口	SDIO3.0/UART/PCM
集成	iPA/iLNA/TR switch/PMU
封装	6x6 QFN52

资料来源：CSDN，百度百科，华西证券研究所

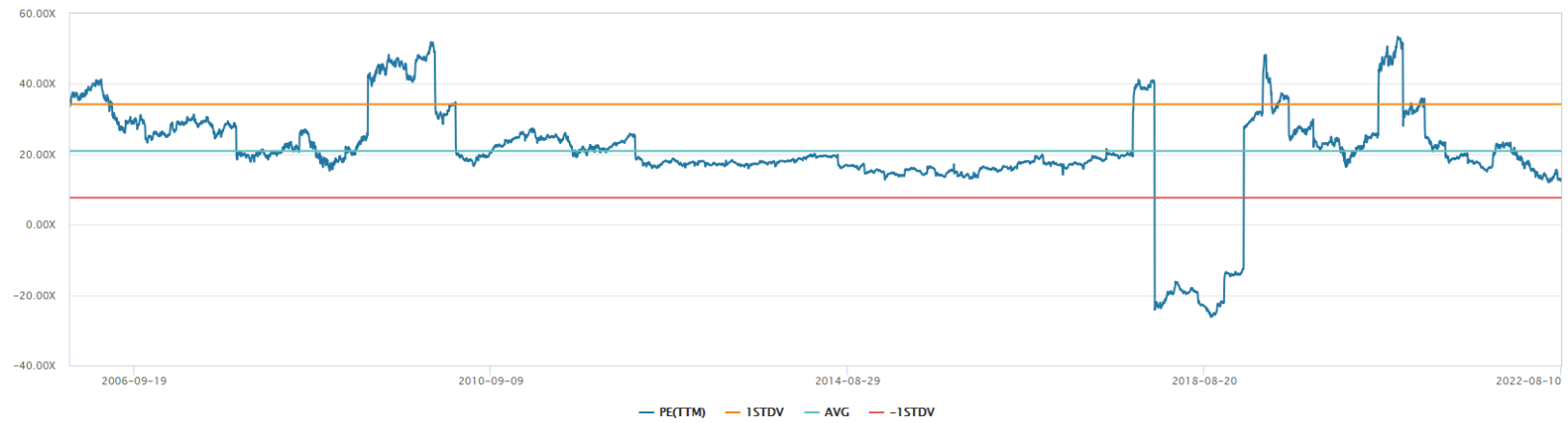
四、估值分析，以海外龙头发展历史来看

算力芯片估值分析：以高通、联发科为例

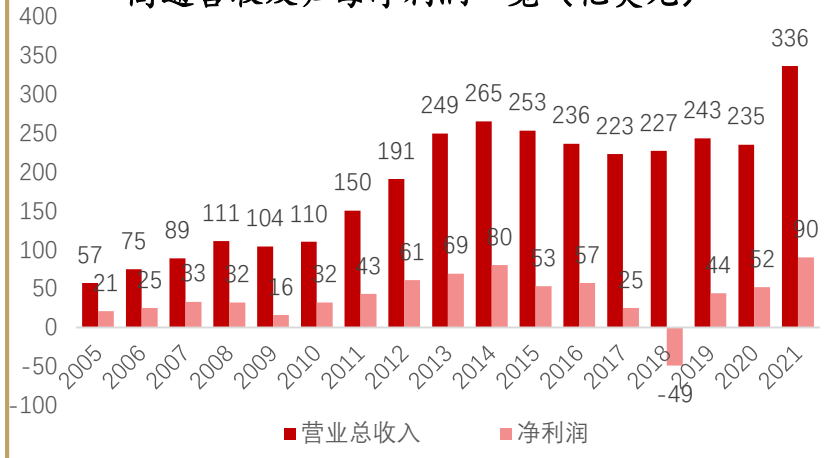
华西证券 HUAXI SECURITIES

➢ 高通2012-2021年净利润复合增速为4.42%，历史PE（TTM）中枢在20倍，遇到4G到5G手机切换的高景气周期时，PE(TTM)最高超过了50倍；联发科2012-2021年净利润复合增速为25.52%，历史PE(TTM)中枢在50倍，遇到4G到5G手机切换的高景气周期时，PE（TTM）一度接近100倍，而在联发科切入手机赛道初期，PE(TTM)一度接近300倍。

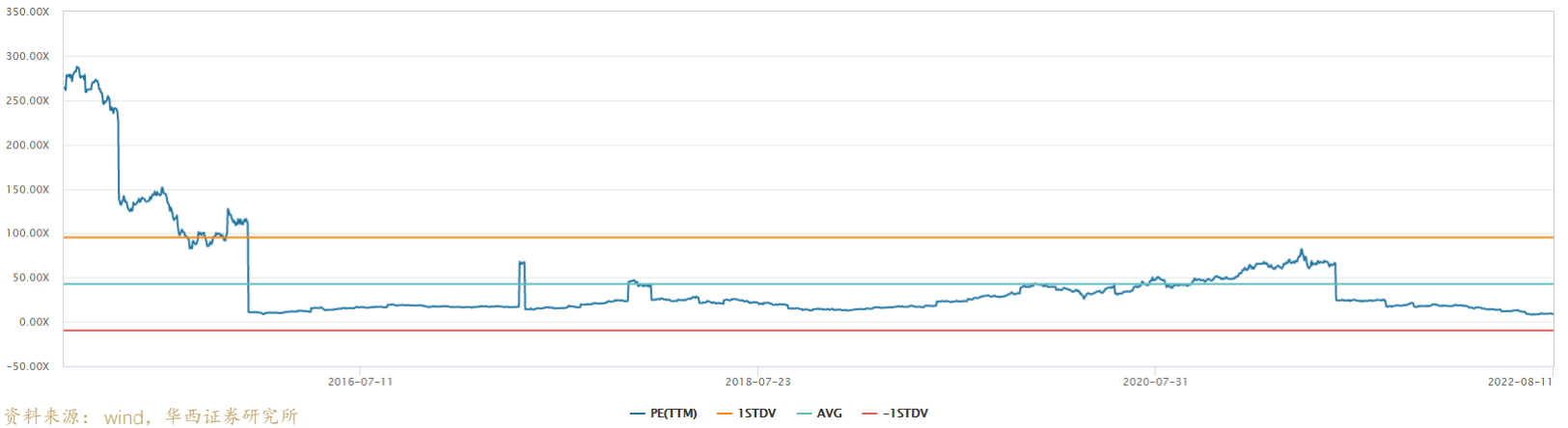
高通历史PE（TTM）



高通营收及归母净利润一览（亿美元）

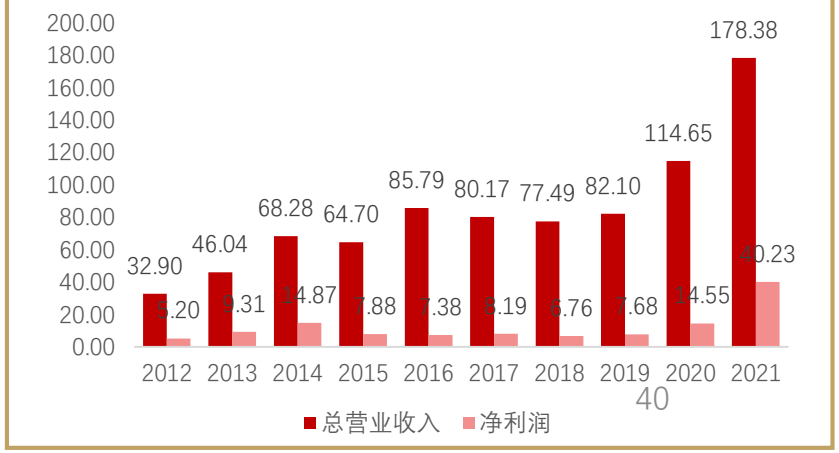


联发科历史PE（TTM）



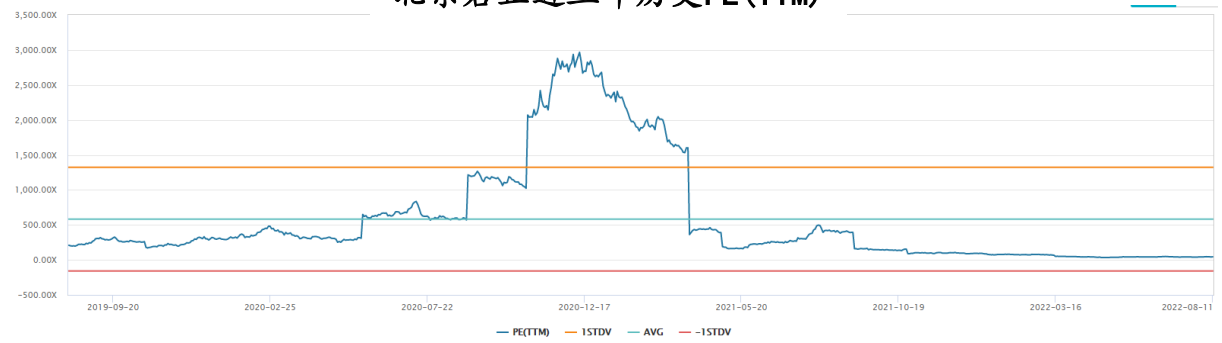
资料来源：wind，华西证券研究所

联发科营收及净利润一览（亿美元）



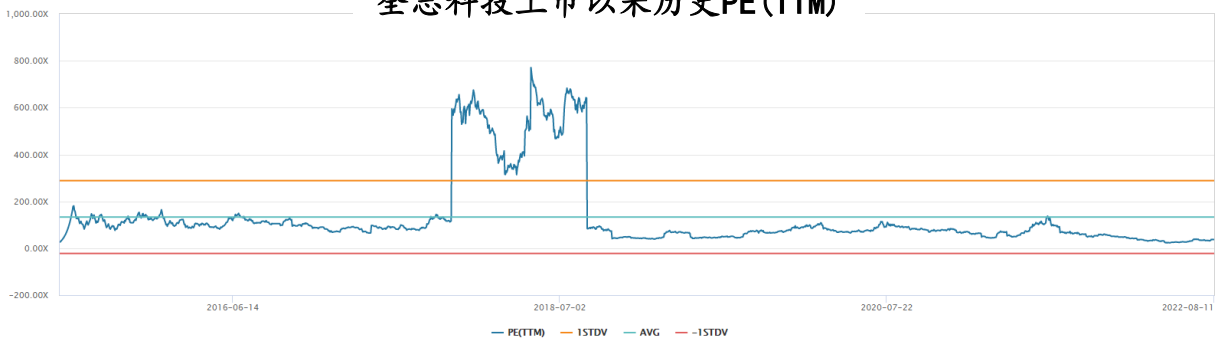
几家上市公司历史估值分析

北京君正近三年历史PE(TTM)

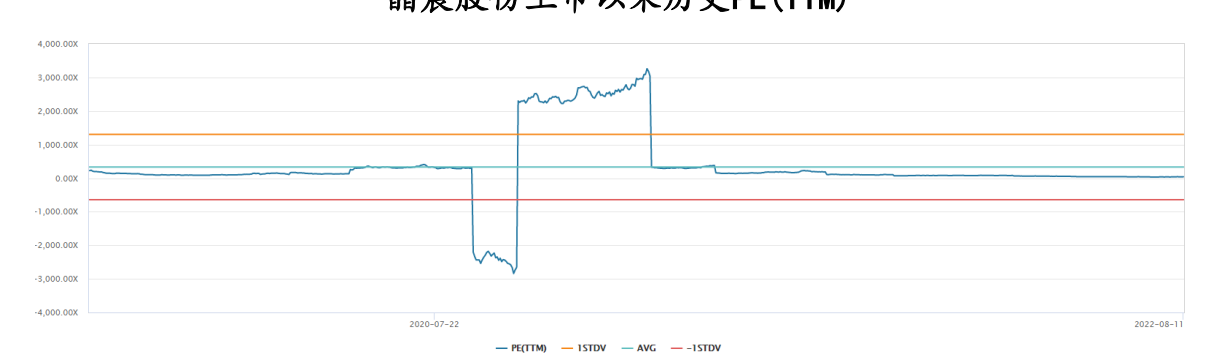


国科微近三年历史PE(TTM)

全志科技上市以来历史PE(TTM)

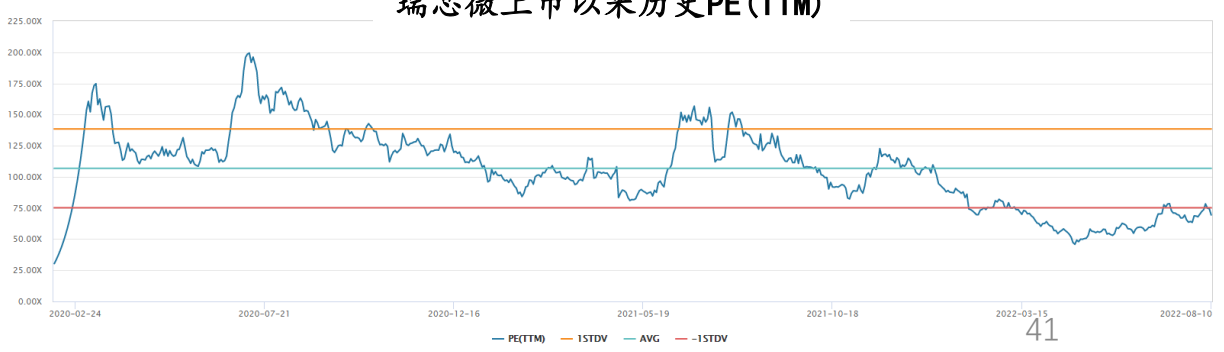


晶晨股份上市以来历史PE(TTM)



富瀚微上市以来历史PE(TTM)

瑞芯微上市以来历史PE(TTM)



资料来源：wind，华西证券研究所

五、风险提示

风险提示

- 宏观经济波动、新冠疫情反复等系统性风险；
- 半导体贸易战加剧导致产业链发展国产化进程可能低于预期；
- 供应链产能、价格等因素波动带来的风险；
- 市场竞争加剧引发的风险；
- 新品开拓不及预期的风险；
- 下游需求不及预期的风险。

华西电子-走进“芯”时代系列深度报告

1、芯时代之一_半导体重磅深度《新兴技术共振进口替代，迎来全产业链投资机会》
2、芯时代之二_深度纪要《国产芯投资机会暨权威专家电话会》
3、芯时代之三_深度纪要《半导体分析和投资策略电话会》
4、芯时代之四_市场首篇模拟IC深度《下游应用增量不断，模拟IC加速发展》
5、芯时代之五_存储器深度《存储产业链战略升级，开启国产替代“芯”篇章》
6、芯时代之六_功率半导体深度《功率半导体处黄金赛道，迎进口替代良机》
7、芯时代之七_半导体材料深度《铸行业发展基石，迎进口替代契机》
8、芯时代之八_深度纪要《功率半导体重磅专家交流电话会》
9、芯时代之九_半导体设备深度《进口替代促景气度提升，设备长期发展明朗》
10、芯时代之十_3D/新器件《先进封装和新器件，续写集成电路新篇章》
11、芯时代之十一_IC载板和SLP《IC载板及SLP，集成提升的板级贡献》
12、芯时代之十二_智能处理器《人工智能助力，国产芯有望“换”道超车》
13、芯时代之十三_封测《先进封装大势所趋，国家战略助推成长》
14、芯时代之十四_大硅片《供需缺口持续，国产化蓄势待发》
15、芯时代之十五_化合物《下一代半导体材料，5G助力市场成长》
16、芯时代之十六_制造《国产替代加速，拉动全产业链发展》
17、芯时代之十七_北方华创《双结构化持建机遇，由大做强倍显张力》
18、芯时代之十八_斯达半导《铸IGBT功率基石，创多领域市场契机》
19、芯时代之十九_功率半导体深度②《产业链逐步成熟，功率器件迎黄金发展期》
20、芯时代之二十_汇顶科技《光电传感创新领跑，多维布局引领未来》
21、芯时代之二十一_华润微《功率半导专芯致志，特色工艺术业专攻》
22、芯时代之二十二_大硅片*重磅深度《半导材料第一蓝海，硅片融合工艺创新》
23、芯时代之二十三_卓胜微《5G赛道射频芯片龙头，国产替代正当时》
24、芯时代之二十四_沪硅产业《硅片“芯”材蓄势待发，商用量产空间广阔》
25、芯时代之二十五_韦尔股份《光电传感稳创领先，系统方案展创宏图》
26、芯时代之二十六_中环股份《半导硅片厚积薄发，特有赛道独树一帜》
27、芯时代之二十七_射频芯片《射频芯片千亿空间，国产替代曙光乍现》

华西电子-走进“芯”时代系列深度报告

28、芯时代之二十八_中芯国际《代工龙头创领升级，产业联动芯火燎原》
29、芯时代之二十九_寒武纪《AI芯片国内龙头，高研发投入前景可期》
30、芯时代之三十_芯朋微《国产电源IC十年磨一剑，铸就国内升级替代》
31、芯时代之三十一_射频PA《射频PA革新不止，万物互联广袤无限》
32、芯时代之三十二_中微公司《国内半导刻蚀巨头，迈内生&外延平台化》
33、芯时代之三十三_芯原股份《国内IP龙头厂商，推动SiPaaS模式发展》
34、芯时代之三十四_模拟IC深度PPT《模拟IC黄金赛道，本土配套渐入佳境》
35、芯时代之三十五_芯海科技《高精度测量ADC+MCU+AI,切入蓝海赛道超芯星》
36、芯时代之三十六_功率&化合物深度《扩容&替代提速，化合物布局长远》
37、芯时代之三十七_恒玄科技《专注智能音频SoC芯片，迎行业风口快速发展》
38、芯时代之三十八_和而泰《从高端到更高端，芯平台创新格局》
39、芯时代之三十九_家电芯深度PPT《家电芯配套渐完善,增存量机遇筑蓝海》
40、芯时代之四十_前道设备PPT深度《2021年国产前道设备，再迎新黄金时代》
41、芯时代之四十一_力芯微《专注电源管理芯片，内生外延拓展产品线》
42、芯时代之四十二_复旦微电《国产FPGA领先企业，高技术壁垒铸就护城河》
43、芯时代之四十三_显示驱动深度PPT《显示驱动芯—面板国产化最后1公里》
44、芯时代之四十四_艾为电子《数模混合设计专家，持续迭代拓展产品线》
45、芯时代之四十五_紫光国微《特种与安全两翼齐飞，公司步入快速发展阶段》
46、芯时代之四十六_新能源芯*PPT深度《乘碳中和之风，基础元件腾飞》
47、芯时代之四十七_AIoT *PPT深度《AIoT大时代，SoC厂商加速发展》
48、芯时代之四十八_铂科新材《双碳助力发展，GPU新应用构建二次成长曲线》
49、芯时代之四十九_AI芯片《AI领强算力时代，GPU启新场景落地》
50、芯时代之五十_江海股份《乘“碳中和”之风，老牌企业三大电容全面发力》
51、芯时代之五十一_智能电动车1000页PPT（多行业协同）《智能电动车★投研大全》
52、芯时代之五十二_瑞芯微PPT深度《迈入全球准一线梯队，新硬件十年前景可期》
53、芯时代之五十三_峰岹科技《专注BLDC电机驱动控制芯片，三大核心技术引领成长》
54、芯时代之五十四_纳芯微《专注高端模拟IC，致力国内领先车规级半导体供应商》

55、芯时代之五十五_晶晨股份《核心技术为躯，全球开拓为翼》
56、芯时代之五十六_国微&复微《紫光国微与复旦微的全面对比分析》
57、芯时代之五十七_国产算力SoC《算力大时代，处理器SoC厂商综合对比》

分析师与研究助理简介

孙远峰：华西证券研究所副所长&电子行业首席分析师，哈尔滨工业大学工学学士，清华大学工学博士，近3年电子实业工作经验；2018年新财富上榜分析师（第3名），2017年新财富入围/水晶球上榜分析师，2016年新财富上榜分析师（第5名），2013~2015年新财富上榜分析师团队核心成员；多次获得保险资管IAMAC、水晶球、金牛等奖项最佳分析师；清华大学校友总会电子系分会理事会副秘书长；2019年6月加入华西证券研究所。

王臣复：华西证券研究所电子行业分析师，北京航空航天大学工学学士和管理学硕士，曾就职于欧菲光集团投资部、融通资本、平安基金、华西证券资产管理总部等，2019年9月加入华西证券研究所。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：
地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层
网址：http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html

免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。