

【国信通信 · 专题报告】

物联网系列报告：AIoT芯片投资赛道解析

证券分析师：马成龙

E-MAIL: machenglong@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980518100002

证券分析师：陈彤

E-MAIL: chentong@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980520080001

证券分析师：付晓钦

E-MAIL: fuxq@guosen.com

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980520120003

2021年06月28日



国信证券经济研究所

Guosen Securities Economic Research Institute

投资摘要



投资摘要

关键结论与投资建议

- 1、AIOT芯片产业在智能终端爆发、产能紧张、鸿蒙系统催化、国产厂商不断突围背景下，相关公司业绩迎来爆发，成为今年最好的投资赛道。此外，相较于传统消费电子芯片供应商，其下游客户更加多元化、应用场景更多，也打开了成长天花板，并具备了更稳健的增长特性，成为长期来看更具潜力的成长赛道。AIoT芯片中负责终端智能化（MCU/SoC）及联网（通信芯片）的方向是我们最看好的投资环节。
- 2、终端智能化浪潮下，对主控MCU的需求不断增长，同时要求其性能不断提升，产业迎来量价齐升；同时AIOT时代提出人机交互新需求，音视频能力成为各类智能终端标配，引领音视频SoC需求大爆发。在各个垂直细分领域均有国产半导体公司不断突围，带来较好的投资机会。
- 3、万物互联趋势下，联网成为各类终端的必然需求，通信芯片需求快速增长，同时通信芯片需要制式不断升级来满足越来越丰富的需求，带来出货均价的持续提升，产业量价齐升持续进行。各类无线通信芯片均有国产小龙头不断在全球突围，技术难度最高的蜂窝通信领域，亦有国产团队不断追赶中。
- 4、看好AIOT芯片的长期投资机会，关注板块投资机会，重点推荐中颖电子、瑞芯微等。其它AIoT芯片标的亦值得长期关注。

投资摘要

核心假设或逻辑

- 第一，AIoT需求不断释放，应用加速落地
- 第二，产品不断迭代升级，出货均价提升
- 第三，国产公司全球份额不断提升

与市场预期不同之处

- 第一，认为AIoT芯片产业迎来行业高光时刻，并且相较于传统消费电子芯片赛道可以看得更长，更具投资潜力
- 第二，AIoT芯片赛道中，最看好终端智能化带来的主控芯片及联网带来的通信芯片环节投资机会
- 第三，音视频能力的标配需求主控芯片能力不断提升，同时网络制式需要不断升级，均带来芯片价值量提升，从而引发量价齐升趋势

核心假设或逻辑的主要风险

- 一 AIoT应用不及预期
- 二 产品升级迭代不如预期，出货均价下滑
- 三 中美贸易摩擦加剧，相关芯片企业面临卡脖子风险

目 录

- 一、AIoT应用加速，芯片投资迎高景气周期
- 二、MCU：终端智能化浪潮下，需求方兴未艾
- 三、SoC：AIoT提出交互需求，主控“大脑”升级
- 四、通信芯片：需求释放+制式升级，成长空间充足
- 五、投资建议



一、AIoT应用加速，芯片投资迎高景气周期

AIoT技术进入增长期，应用加速落地

- ◆ **AIoT产业跨越拐点，进入增长期：**AIoT即智慧物联网，广义上指人工智能技术与物联网技术的融合及在实际中的应用，通过在物联网的基础上加上人工智能技术，利用物联网产生并收集的海量数据存储与人工智能技术对数据进行智能化分析，加强人与物品的交互体验以实现万物智联化。**2020年**，以物联网连接数超过非物联网连接数为标志，叠加疫情促使消费者和企业加速拥抱AIoT，我们认为AIoT产业正进入快速发展的阶段。

图 1：AIoT进入产业增长期

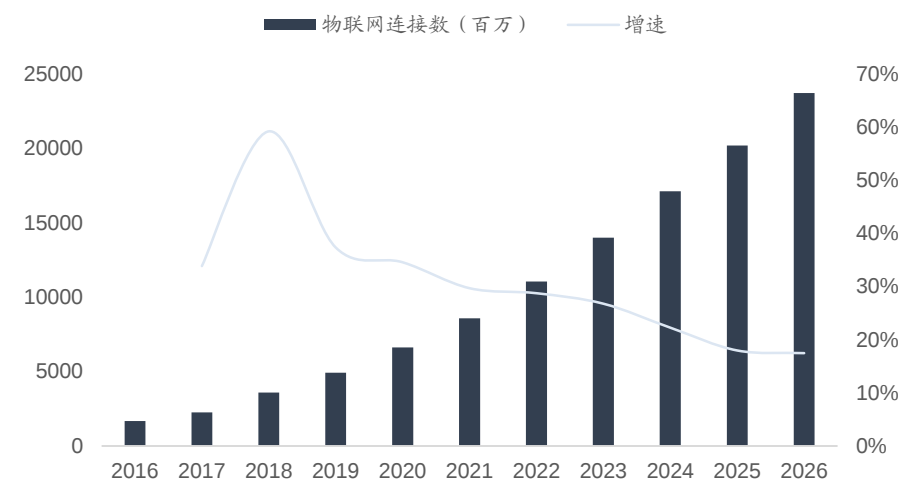


资料来源：物联网智库，国信证券经济研究所整理

行业催化剂一：AIoT终端需求旺盛

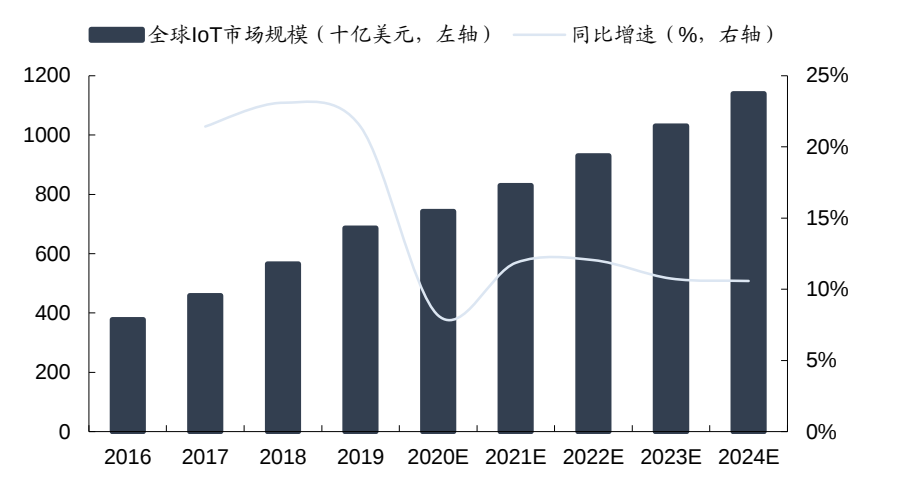
◆ 在物联网和人工智能时代，消费领域和产业领域都面临新机遇。伴随物联网连接数的高速增长，未来数百亿的设备并发联网产生的交互需求、数据分析需求将促使IoT和AI更深入地融合。全球物联网连接数目前正处于复合30%左右的速度快速增长。据 ABI Research 公司的数据，2019年全球物联网终端连接数量达到49.16亿，预计到2026年物联网终端连接数量将达到237.2亿；而从市场规模看，预计2024年全球物联网市场将超过11000亿美元，空间广阔。

图 2：全球物联网连接数



资料来源：ABI Research，国信证券经济研究所整理

图 3：全球IoT市场规模（十亿美元）及同比增速



资料来源：Strategy Analytics，国信证券经济研究所整理

行业催化剂二：成熟制程缺芯导致大幅涨价

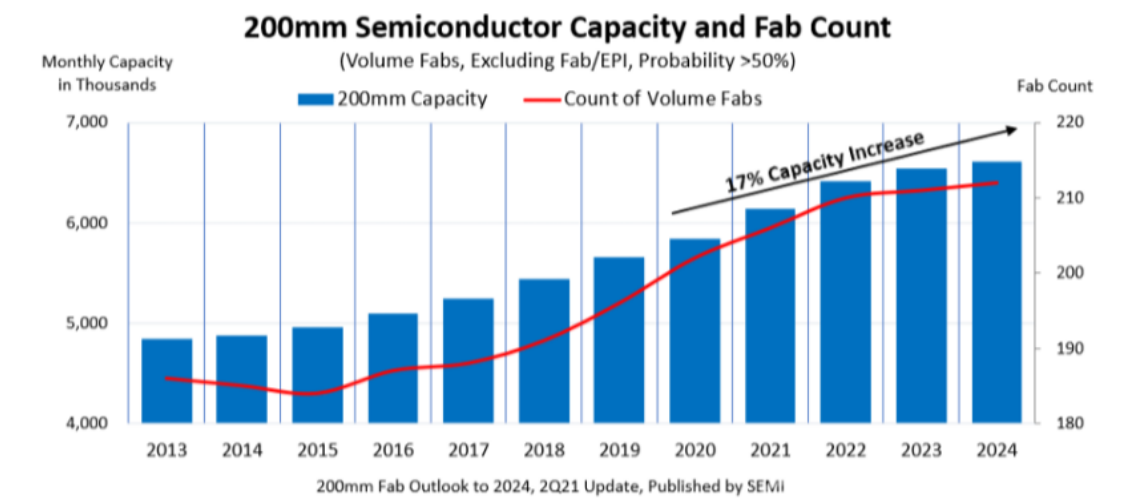
- ◆ **AIoT芯片对8寸产能有较大需求：**一方面，AIoT芯片主要采用28nm及以下的成熟制程，对8寸晶圆产能有较大的需求；另一方面，由于成本、特殊工艺的限制，相当多的器件难以从8英寸向12英寸转移，据国际电子商情，仅不到三分之一的模拟和混合信号器件切换至12寸。
- ◆ **8寸产能增长有限：**据SEMI数据显示，全球8英寸晶圆产线数量在2007年达到200座晶圆厂的巅峰；2008年，受全球金融危机影响，8英寸产线数量开始走下坡路。产能不足直接引发了下游芯片供应紧张和大规模涨价。而8寸新产线建设又面临设备不足等难题，新建产线所需设备主要以二手为主，据Surplus Global预估，2019年底全球市场约有700台二手的8英寸晶圆制造设备在售，但需求量在1000台以上，因此面对AIoT的广阔需求增长仍显力不从心，加剧涨价。**2020年底至2021年中，芯片出厂价至少经历了两次大幅涨价，且后续还未看见缓解趋势。**

表 1：不同制程芯片下游应用领域

制程	应用领域
7nm及以下	高端智能手机处理器、高性能计算机、超高端显示卡（CPU/GPU 等）
10nm	高端智能手机处理器、高性能计算机、超高端显示卡（CPU/GPU 等）
16/14nm	高端显示卡（GPU）、智能手机处理器、高端存储芯片、计算机处理器、FPGA 芯片
20-22nm	存储芯片、中低端智能手机处理器、计算机处理器、移动端影像处理器
28-32nm	WiFi/蓝牙通信芯片、音效处理芯片、存储芯片、FPGA 芯片、ASIC 芯片
45-65nm	DSP 处理器、影像传感器、射频芯片、WiFi/蓝牙/GPS/NFC 通信芯片、存储芯片等
65-90nm	物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件、面板驱动 IC、CIS 等
90nm-0.13um	MCU 芯片、基站通信设备、射频芯片、模拟芯片、功率器件、面板驱动 IC、CIS 等
0.13-0.15um	指纹识别芯片、影像传感器、通信 MCU、电源管理芯片、功率器件、LED 驱动 IC、传感器芯片等
0.18-0.35um	嵌入式非易失性存储芯片、MEMS、MOSFET 功率器件等
0.35-0.5um	MOSFET 功率器件、IGBT 等
0.5-1.2um	MOSFET 功率器件、IGBT 等、MEMS、分立器件

资料来源：国际电子商情，国信证券经济研究所整理

图 4：近年来8寸产能有所增长，但2019年8寸晶圆厂数量仍未回到200座（2007年）水平



资料来源：SEMI，国信证券经济研究所整理

行业催化剂三：鸿蒙加速物联网生态构建

- ◆ **鸿蒙加速构建物联网生态构建：**2021年6月2日，华为鸿蒙操作系统正式面向消费者发布。鸿蒙OS是一套面向手机和IoT的操作系统，其中面向IoT设备的部分（Open Harmony）开源开放。事实上，过去阻碍物联网推广应用的原因中，其一是B端开发成本高，通信协议复杂也导致设备间的互联互通成为难题；其二是C端消费者面临不同品牌、不同设备之间使用割裂的问题，生态不兼容。对此，其一开源开放的鸿蒙系统能更好的支持智能硬件厂家开发智能硬件（合作伙伴中拥有芯片、模组等上游厂商），其二通过鸿蒙有望实现生态整合，以智能家居为例，不同的品牌合作伙伴有望通过鸿蒙实现互联互通。

图 5：鸿蒙部分合作伙伴



资料来源：国际电子商情，国信证券经济研究所整理

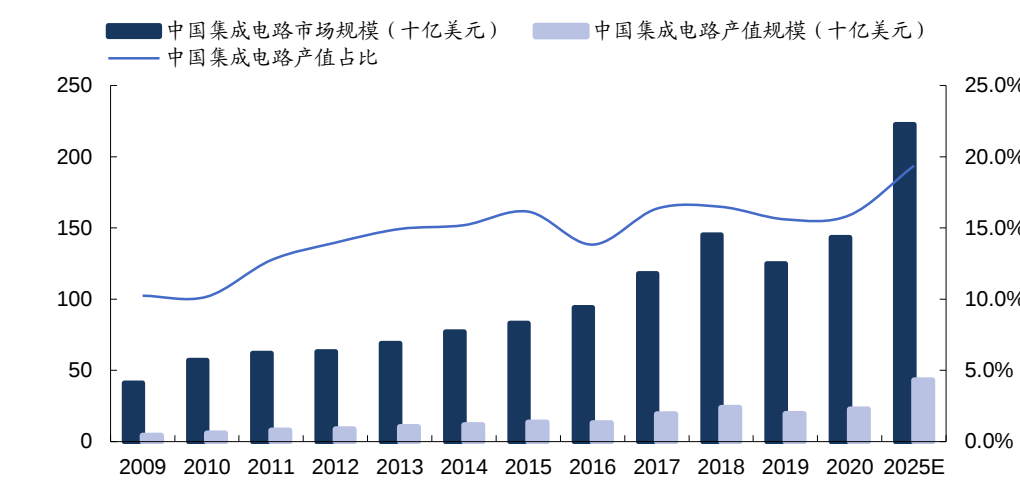
行业催化剂四：半导体供应链国产替代加速

◆ 大国博弈推动全球半导体供应链本土化趋势，国产替代不断加速。根据 IC Insights，2020年中国集成电路制造自给率约 15.9%，产值规模约227 亿美元。在中美贸易摩擦背景下，半导体供应链国产替代不断推进，预计未来 5 年内国内集成电路产值保持 13.7%左右的复合增速，自给率在 2025 年有望达 19%。

表 2: 2020年全球半导体产业出口管制事件			
时间	事件	时间	事件
2020.02.24	美国、日本等 42 个加入《瓦森纳协定》的国家共同决定扩大出口管制范围，管制物项包括半导体基板制造技术等，旨在防止相关半导体技术外流到中国及朝鲜等国	2020.10.07	《中华人民共和国出口管制法》颁布，自 2020 年 12 月 1 日起施行
2020.04.28	BIS 修改《出口管制条例》，大量美国的半导体相关产品与技术受到了此次修订的影响，需要申请许可证方可向中国出口，且许可证申请将被推定拒绝	2020.11.12	特朗普签署第 13959 号行政令，禁止美国投资者投资“中国军方企业”，其中包括华为、海康威视、中国移动、中国电信、中国电子科技集团、浪潮集团、熊猫电子等企业
2020.05.15	BIS 修改 EAR 下的“外国直接产品规则”，管制华为及关联公司获取美国的产品、技术和相关软件	2020.12.07	十多个欧盟成员国签署了《欧洲处理器和半导体科技计划联合声明》，宣布未来两三年内将投入 1450 亿欧元用于半导体产业，目标包括在欧洲建设 2nm 晶圆厂
2020.06.25	美国国防部公布第一批被列入军方企业清单的公司，包括华为、海康威视、中国移动、中国电信、中国电子科技集团、浪潮集团、熊猫电子等	2020.12.18	中芯国际、大疆等企业被美国商务部列入实体清单
2020.08.17	BIS 针对华为再次发布规则，在增列 38 家华为的海外公司进入实体清单的同时，进一步修改了“外国直接产品规则”	2020.12.21	美国商务部 BIS 首次公布军事用户清单（MEU），包括中国航空发动机集团、中国航空工业集团等 50 多家中国企业
2020.10.05	BIS 将六种技术列入商务管制清单，其中包括特定光刻软件、用于为 5 纳米生产精加工晶圆的某些技术等	2021.01.01	美国国会《2021 年国防授权法案》生效，其中引入了对半导体的联邦补贴，美国政府计划资助半导体行业基础研究，考虑为新建的半导体制造设施提供资金

资料来源：《2021年全球半导体贸易合规报告》，国信证券经济研究所整理

图 6：国产替代驱动，中国集成电路自给率有望进一步提升



资料来源：IC insights，国信证券经济研究所整理

行业催化剂五：RISC-V或成AIoT需求碎片化的解决之道

- ◆ **AIoT需求碎片化，开源芯片和敏捷设计有望成为解决手段：**互联网和模拟芯片同样属于碎片化的领域——互联网APP庞杂，模拟芯片种类繁多，而降低APP开发难度的关键是开源软件，TI则采用全公司共享的芯片研发平台以解决繁杂的模拟芯片开发维护。因此考虑到RISC-V的开源属性，有望提供越来越多的开源IP核，使开发团队可以快速根据不同AIoT场景定制开发。
- ◆ **基于此，我们认为RISC-V架构前景广阔，**据Semico Research数据，预计到2025年，采用RISC-V架构的芯片数量将增至624亿颗，2018年至2025年复合增长率高达146%。目前已有平头哥、芯来科技等国产厂商RISC-V IP核问世，兆易创新等也发布RISC-V MCU产品，有望成为国产厂商弯道超车的机遇。

表 3： RISC-V与ARM及x86架构对比

指标	x86或ARM架构	RISC-V
架构篇幅	数千页	少于三百页
指令数	指令数繁多，且不同分支不兼容	基本指令集40余条
模块化	不支持	支持
可扩展性	不支持	支持
硬件实现	复杂性高	硬件设计与编译实现非常简单
商业运作	X86封闭，ARM架构授权昂贵	开源、免费
生态环境	成熟	快速起步中
应用市场	服务器与桌面PC（x86），移动和嵌入式（ARM）	从物联网切入，可覆盖MCU到超级计算机的全计算领域
应用风险	不可控、缺乏应用弹性、较高成本	生态不足、碎片化、专利问题

资料来源：2021 RISC-V中国峰会，国信证券经济研究所整理

图 7：兆易创新RISC-V MCU产品GD32VF103系列

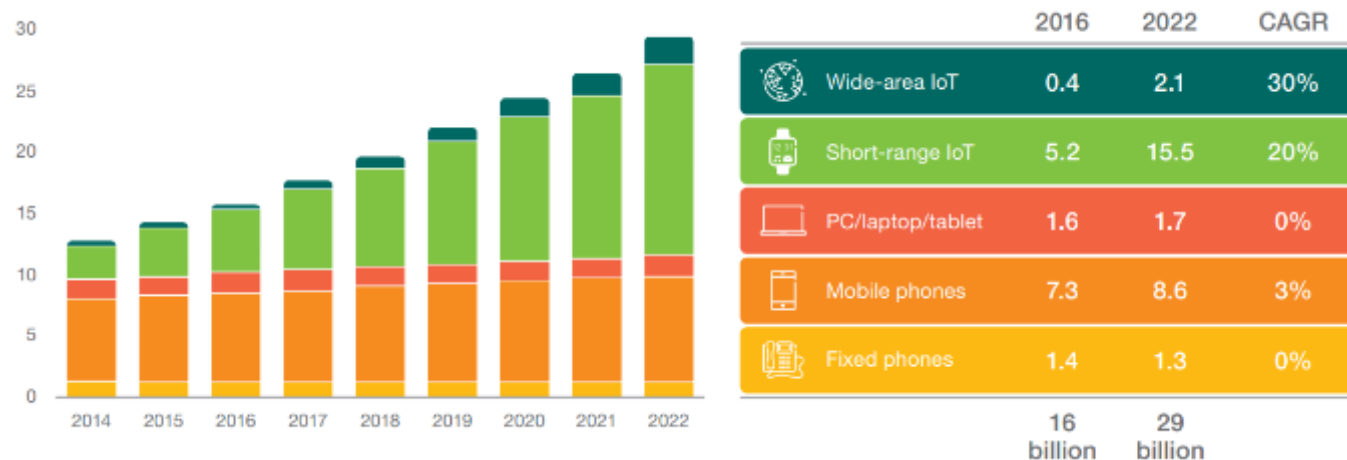


资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

AIOT 芯片赛道优势一：相较于传统消费电子更广阔的成长性

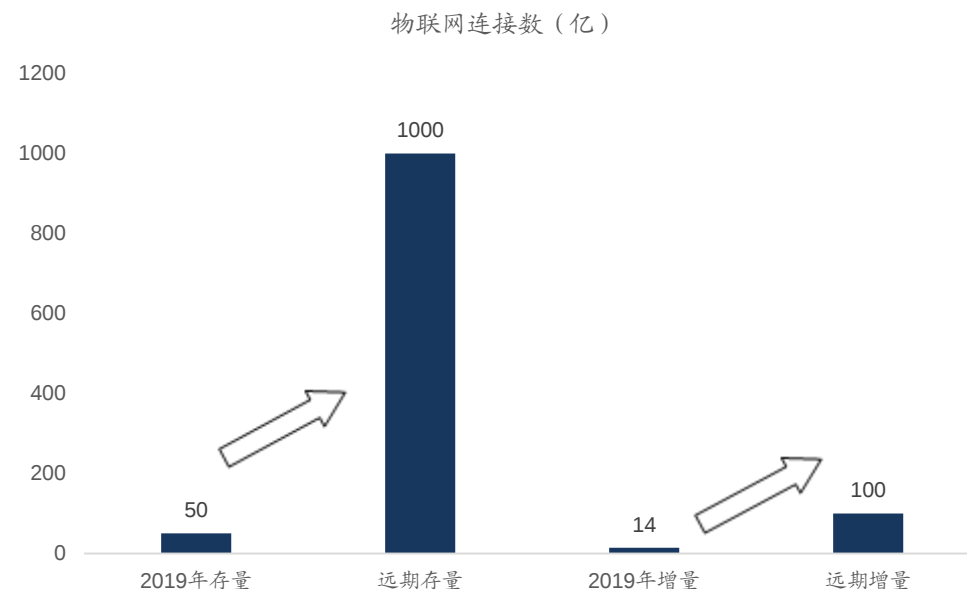
- ◆ 从成长性来看，物联网连接数至少是千亿级别，是超越手机空间的更广阔的市场。全球60亿的人口量级，按照人均2部手机，也就是百亿级别的存量市场，10亿级别的增量市场。而每个人在衣食住行等各类场景所接触的需要联网的物体，人均可达5~10个，是个千亿级别的存量市场，并有望带来百亿级别的增量市场。IOT行业是硬件科技领域未来增长最快，空间最大的赛道。而其中，芯片作为附加值最高的环节之一，投资价值凸显。

图 8：物联网连接数将远超手机等其他连接终端



资料来源：爱立信，国信证券经济研究所整理

图 9：物联网连接数空间（亿）



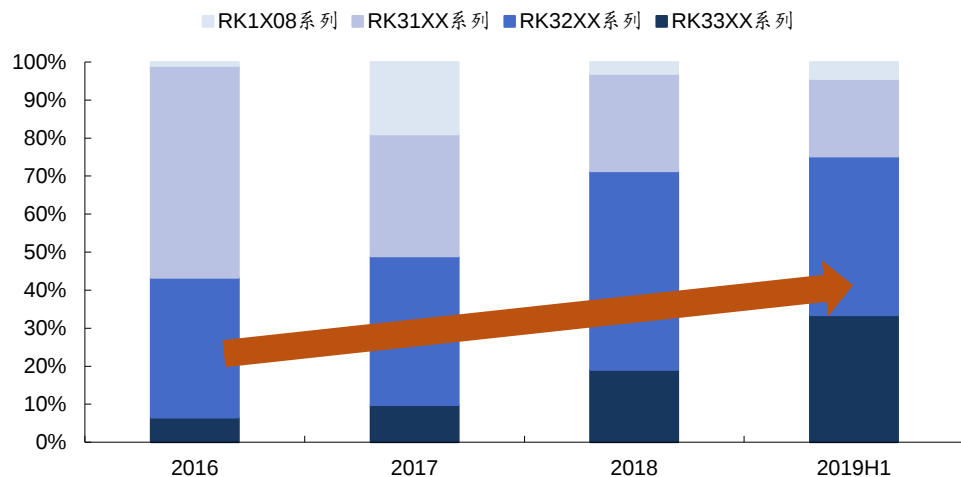
资料来源：爱立信，国信证券经济研究所整理

AIOT 芯片赛道优势二：下游应用多元，推动稳健增长

◆ 物联网下游碎片化，这对于处于培育期的产品来说是难点，但成熟期的产品又可受益于多元化应用带来的稳健增长优势：

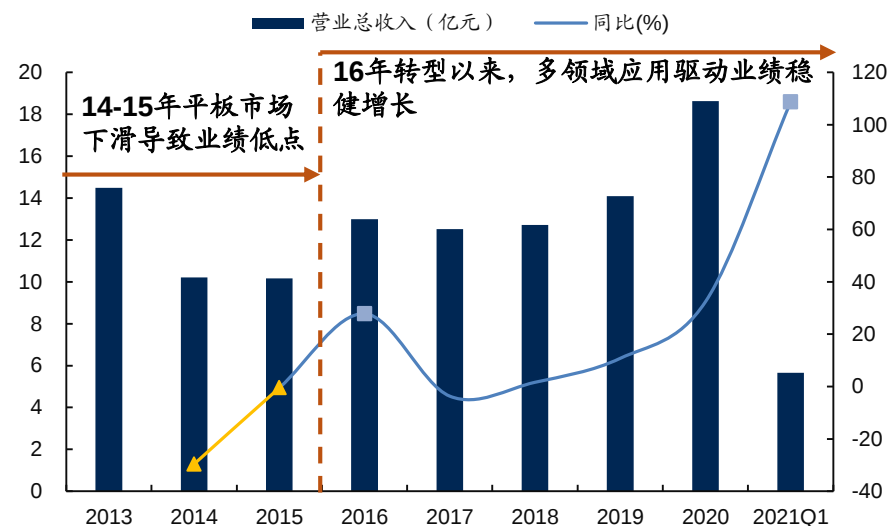
- 碎片化应用意味着缺少大颗粒的市场，单一品类体量较小，因此对于培育期的产品来说，研发成本的摊薄是难题。
- 但目前来看，**AIoT赛道芯片的复用能力很强**，转入多元化应用后，既能延长产品生命周期，也能实现更稳健的增长。以瑞芯微RK3288为例，该经典产品自2014年推出后，不断拓宽应用场景，现已可用于包括平板、笔电、电子阅读器、电子书、机顶盒、商业显示、工业控制、家电显示控制、人脸闸机及VR等多个领域，产品生命周期不断延长，实现稳健增长。

图 10：以瑞芯微为例，RK3288等系列能不断拓宽应用场景，延长产品生命周期



资料来源：招股说明书，国信证券经济研究所整理

图 11：以瑞芯微为例，从平板向多元化应用转型后，业绩增长的稳健性大大提高

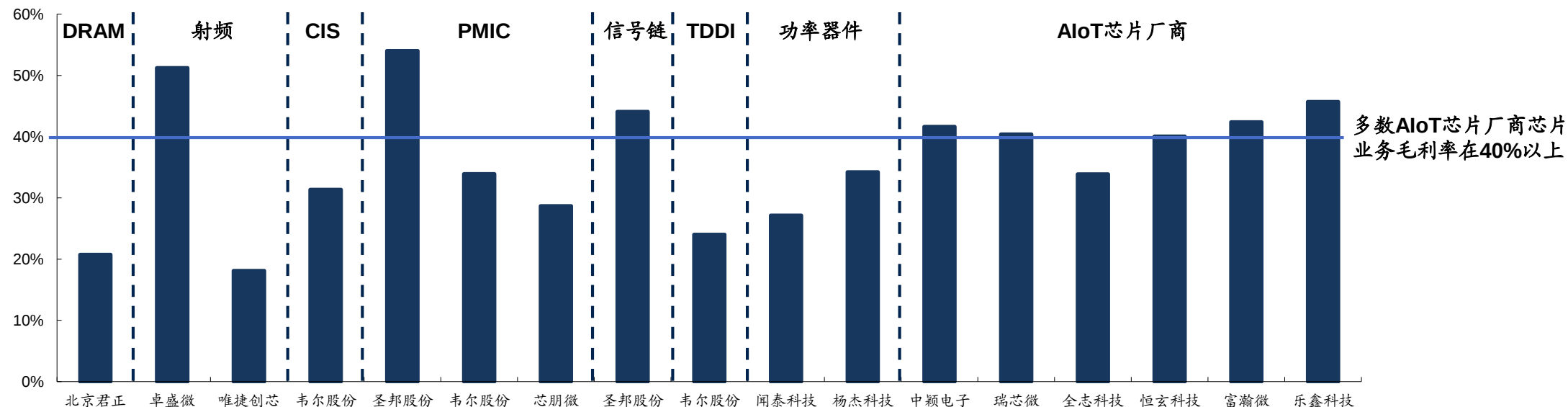


资料来源：招股说明书，公司公告，国信证券经济研究所整理

AIOT 芯片赛道优势三：面向下游议价能力更强

- ◆ 我们认为AIoT芯片赛道的龙头企业有望获得更强的议价能力，进而提升毛利率水平：正如前文所述，AIoT的下游碎片化，小颗粒的市场相对来说缺少大B客户，因此芯片供应商面对下游小B客户的议价能力更强，更容易获得高毛利。

图 12：2020年部分A股手机芯片供应厂商与AIoT芯片供应商毛利率对比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理；

注：DRAM方面，北京君正取存储业务毛利率；CIS方面，韦尔股份取CIS产品毛利率；PMIC方面，圣邦股份取电源管理芯片业务、韦尔股份取电源IC产品、芯朋微取标准电源类产品毛利率；信号链方面，圣邦股份取信号链芯片毛利率；TDDI方面，韦尔股份取TDDI产品毛利率；功率器件方面，闻泰科技取半导体业务毛利率，杨杰科技取半导体器件毛利率；各类AIoT芯片厂商仅取芯片业务毛利率

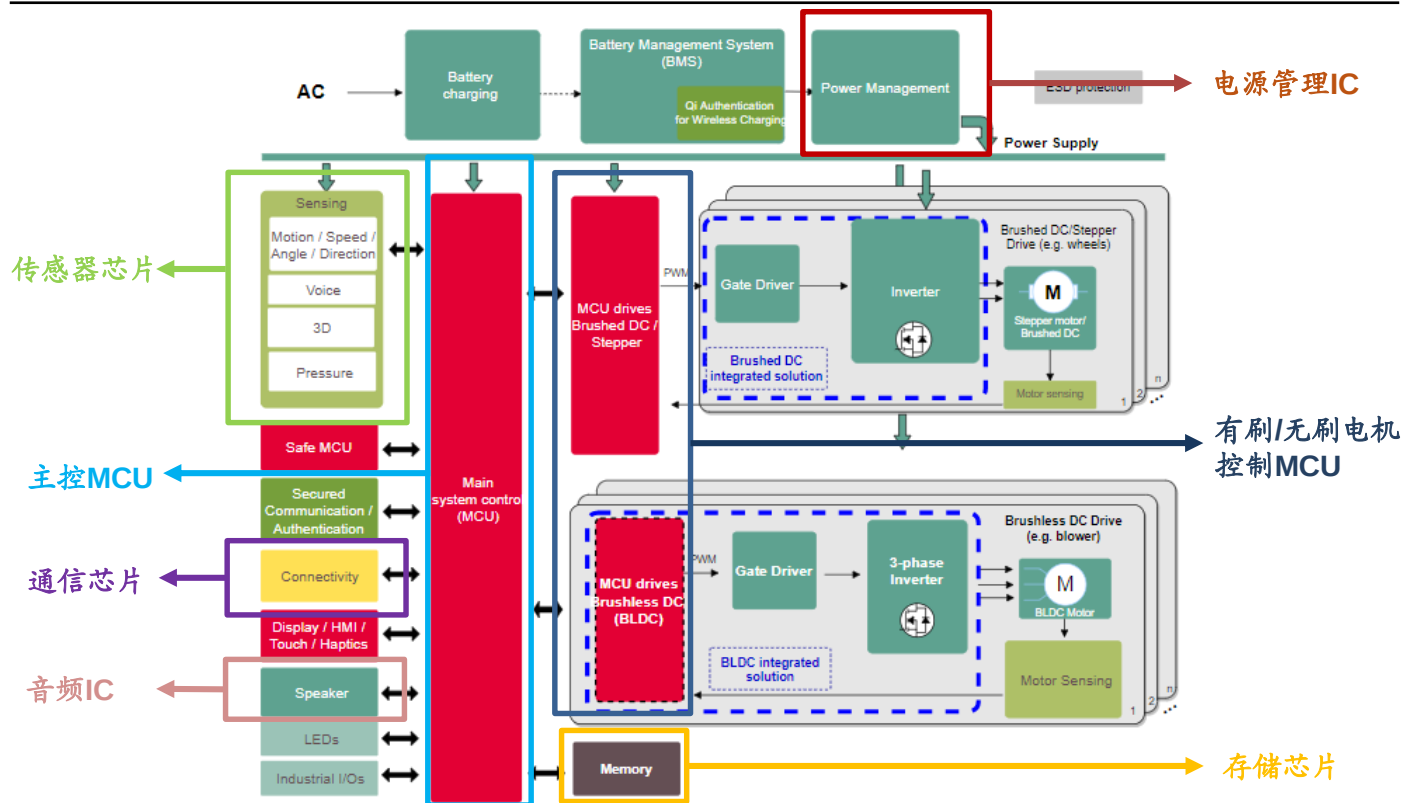
AIoT芯片有哪些？

◆ AIoT设备涉及的主要芯片类型包括:

- 控制芯片（MCU）、电源管理芯片、传感器芯片、存储芯片、无线连接芯片、音视频处理芯片、信号链芯片等。
- 其中，主控MCU位于核心位置，其余作为接口类芯片环绕在周围。当前主控芯片会以SoC的形态（多分立功能集成）出现在更多的智能终端中。

◆ 在《物联网投资框架与投资机会》中，我们将物联网架构自上而下分感知层、传输层、平台层和应用层的四个层次，芯片主要位于感知层、传输层和应用层。因此从物联网架构和通信板块角度来看，AIoT芯片的核心功能主要在于感知、控制和连接，限于篇幅，本文主要探讨**控制芯片（MCU/SoC）和通信芯片**。

图 13: 英飞凌家用服务机器人解决方案



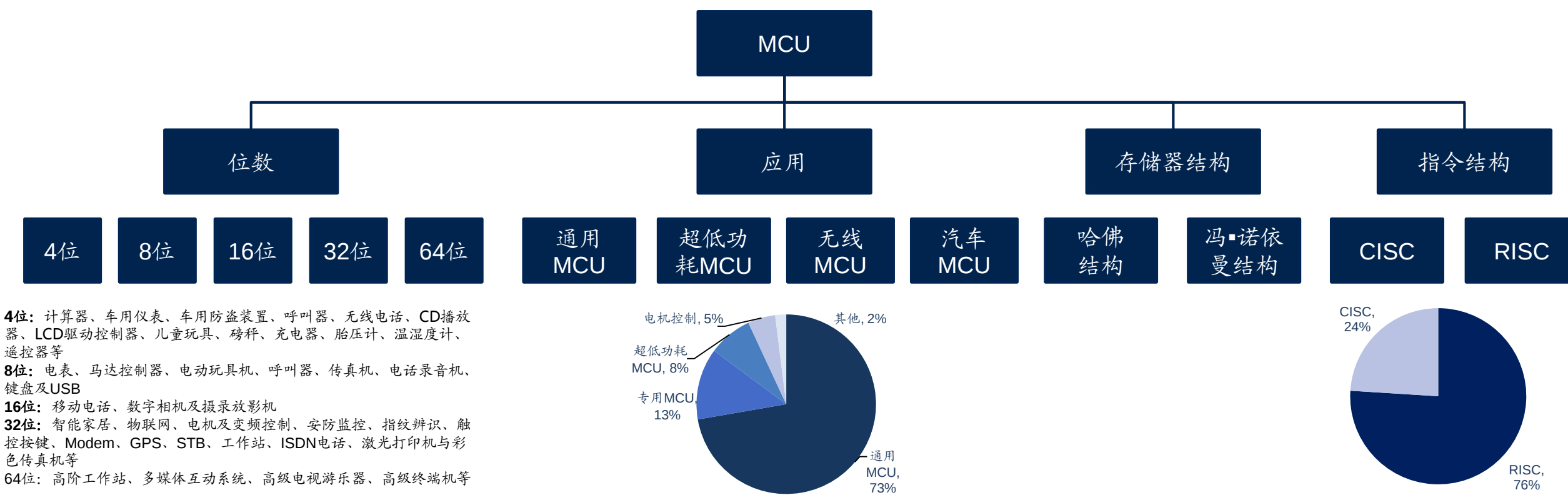
资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

二、MCU：终端智能化浪潮下，需求方兴未艾

MCU简介

- ◆ MCU（Micro Control Unit），中文名称为微控制器，又称单片机，是指将计算机的CPU、RAM、ROM、定时计数器和多种I/O接口集成在一片芯片上，形成芯片级的计算机，为不同的应用场合做不同组合控制。
- ◆ 从分类角度，以位数划分，MCU可分为4位、8位、16位、32位和64位；以应用划分，可分为通用MCU、超低功耗MCU、无线MCU、汽车MCU等；按存储器结构可分为哈佛(Harvard)结构和冯·诺依曼(Von Neumann)结构；按指令结构，可分为CISC和RISC。

图 14：MCU分类

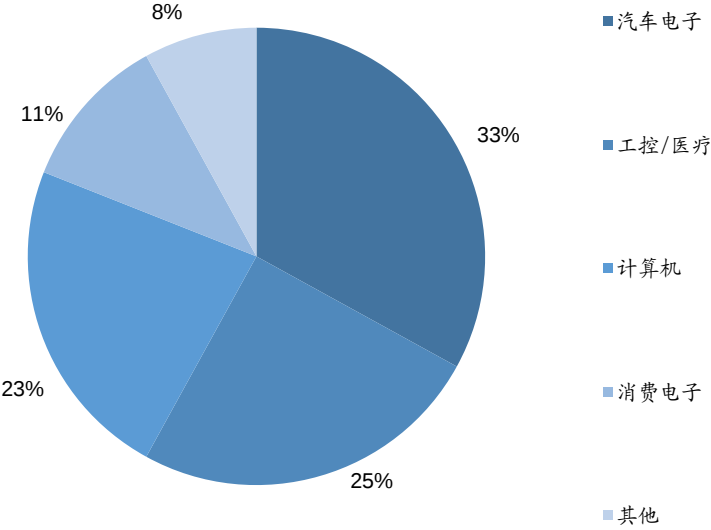


资料来源：《2020中国通用微控制器（MCU）市场简报》，电子发烧友，国信证券经济研究所整理

市场概况：下游应用广泛，市场规模稳定增长

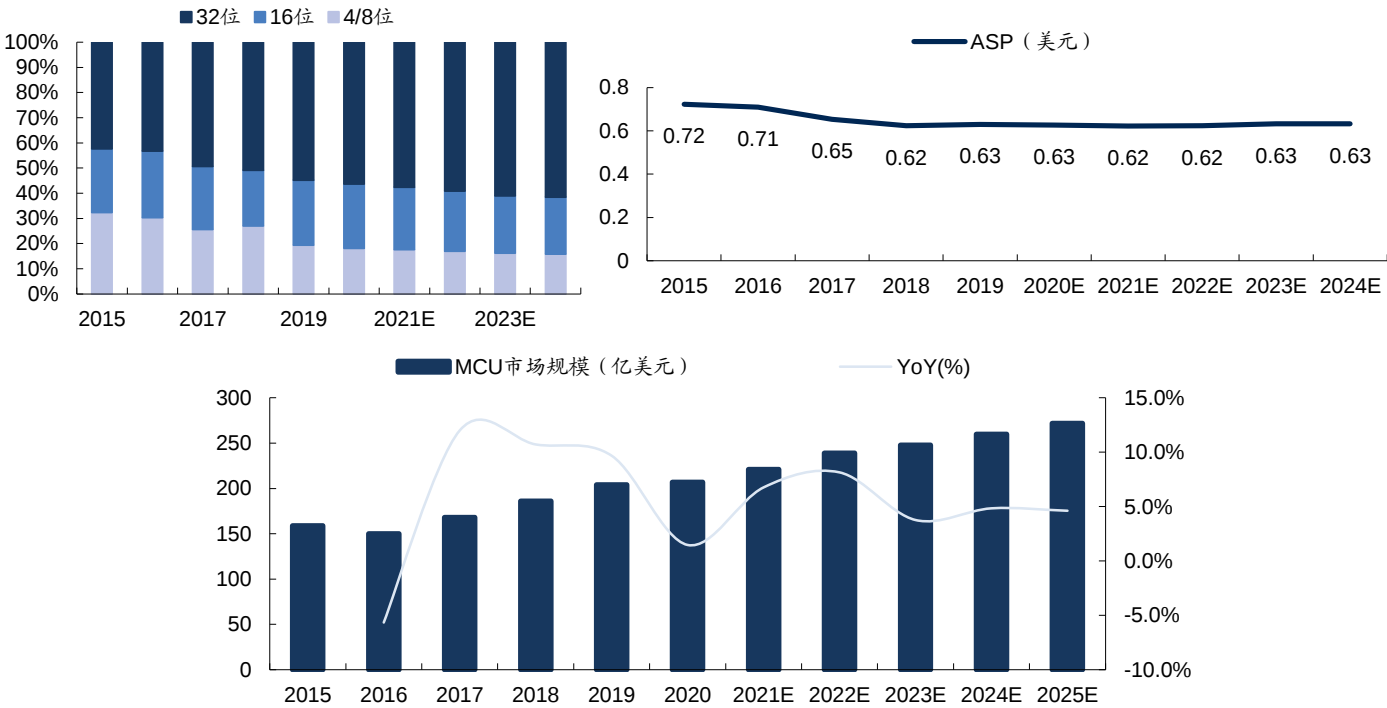
◆ MCU下游应用广泛，主要包含汽车电子（33%）、工业控制及医疗（25%）、计算机（23%）、消费电子（11%）等领域，汽车电子是最大的应用领域。受益高端应用的发展，MCU市场规模稳定增长。据IC insights数据，32位MCU出货量持续增长，预计到2021年将是4~16位之和的两倍。整体规模来看，预计2025年MCU市场规模可达272亿美元，20-25年CAGR约5.6%。

图 15: MCU下游应用领域广泛



资料来源：IC insights，国信证券经济研究所整理

图 16: 高端应用增长，32位产品成为市场主流，减缓MCU均价下降趋势，推动MCU市场规模增长

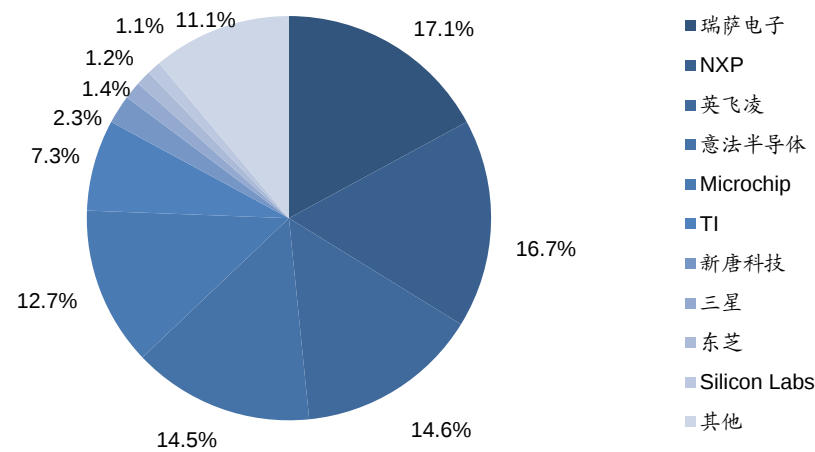


资料来源：IC insights，国信证券经济研究所整理

竞争格局：市场集中度高，细分领域存在国产突破机遇

- ◆ 总体来看，MCU市场集中度高，海外龙头占据绝对优势，2020年CR5（瑞萨电子、NXP、英飞凌、意法和微芯）达到75.6%。
- ◆ 我国企业也正在个别领域不断突破壮大中，主要有中颖电子、兆易创新、灵动微电子、华大半导体等。针对具体的应用场景，如智能家居、电力物联网、工业互联网等，开发定制化的MCU，有望在固有竞争格局下实现突破。

图 17: MCU市场竞争格局（2020）



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

表 4: 国产MCU公司及主要应用领域

应用领域	国产公司	2019中国市场规模（亿元）及占比
消费电子	炬芯、建荣、中微、中颖、雅特力、芯圣、汇春、灵动、晟矽	65.5（25.6%）
物联网	芯海、乐鑫、贝特莱、兆易、云间	34.0（13.3%）
智能表计、IC卡及安全	国民、复旦、贝岭	39.2（15.3%）
计算机网络	国芯、极海、东软、沁恒、华芯	47.1（18.4%）
工业控制	华大、万高、时代、航顺、赛元	28.7（11.2%）
汽车电子	赛腾、杰发、芯旺等	41.5（16.2%）

资料来源：ASPENCORE，《2020中国通用微控制器（MCU）市场简报》，国信证券经济研究所整理

产品形态：向控制+通信+传感等发展

◆ MCU的产品形态向控制、通信与传感等发展：

- MCU与某些控制功能结合集成为针对某些应用的特定产品，如触摸控制、电机控制等。
- MCU与通信功能结合集成的产品就是通信应用的微控制器。
- MCU与传感器结合集成为智能传感器，具有与外部系统双向通信手段，用于发送测量、状态信息，接受和处理外部命令。

◆ 以MCU在分立式空调解决方案的应用为例：MCU在室内/室外机主控、室内/室外风机驱动、联网通讯、显示屏驱动、遥控器等部分有广泛应用，对应控制、通信等不同的产品形态。考虑到MCU在无线连接的应用属于通信芯片领域，本文将集中于第四章通信芯片进行讨论。

图 18: MCU产品形态发展



资料来源：《2020中国通用微控制器（MCU）市场简报》，国信证券经济研究所整理

图 19: MCU在分立式空调的应用

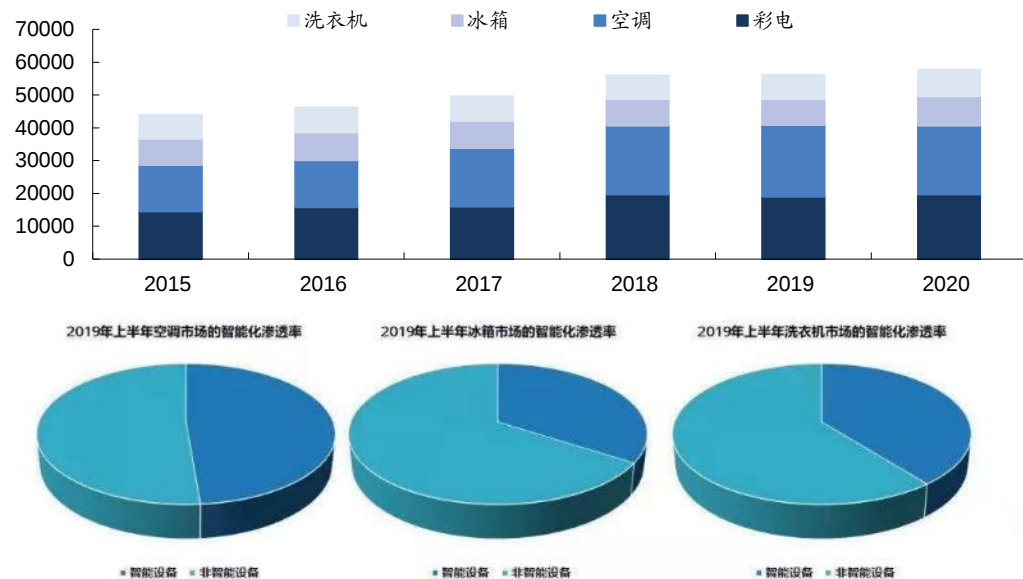


资料来源：智慧产品圈，国信证券经济研究所整理

家居物联网：家电智能化水平进一步提升

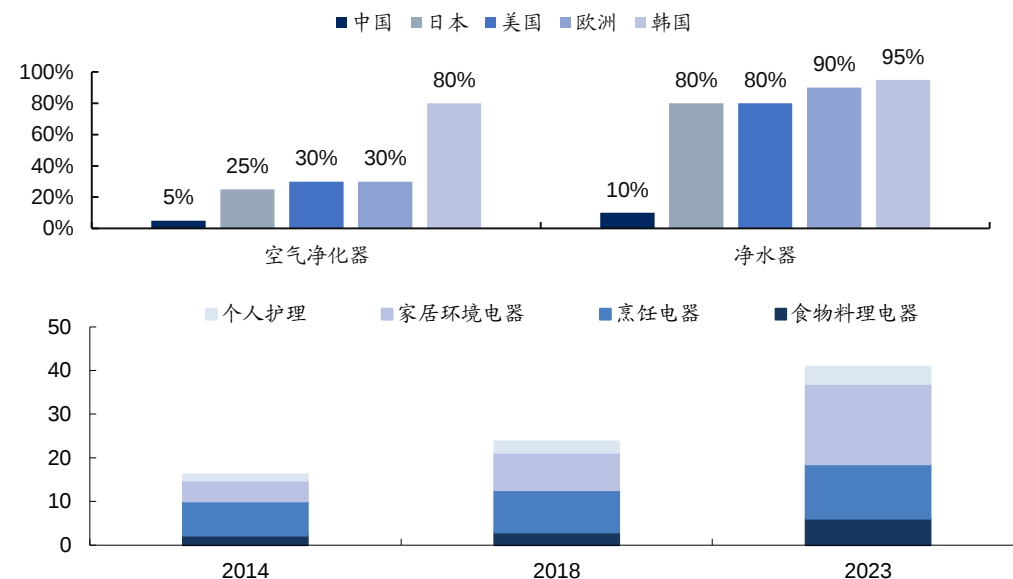
- 传统家电智能化升级持续推进。据IDC数据显示，2019年上半年，主要大家电（冰箱、空调、洗衣机）的智能化水平均不及50%，仍有较大提升空间。
- 小家电渗透率提升，家电品类不断扩张。小家电领域内，除电饭煲等少数几个品种外，在国内大多数品种仍未触及普及天花板，市场仍处于增量发展阶段，将带动MCU需求扩张。

图 20：大家电产量增长x智能化率推升=智能大家电对MCU的需求扩大



资料来源：国家统计局，IDC，国信证券经济研究所整理

图 21：小家电普及率仍有提升空间，市场需求持续扩大

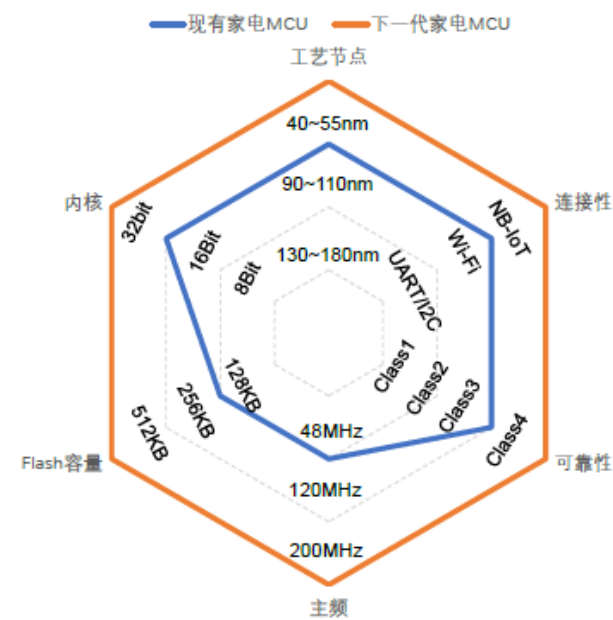


资料来源：Wind，JS 环球生活招股说明书（援引 Frost&Sullivan），国信证券经济研究所整理

家居物联网：家电智能化水平进一步提升

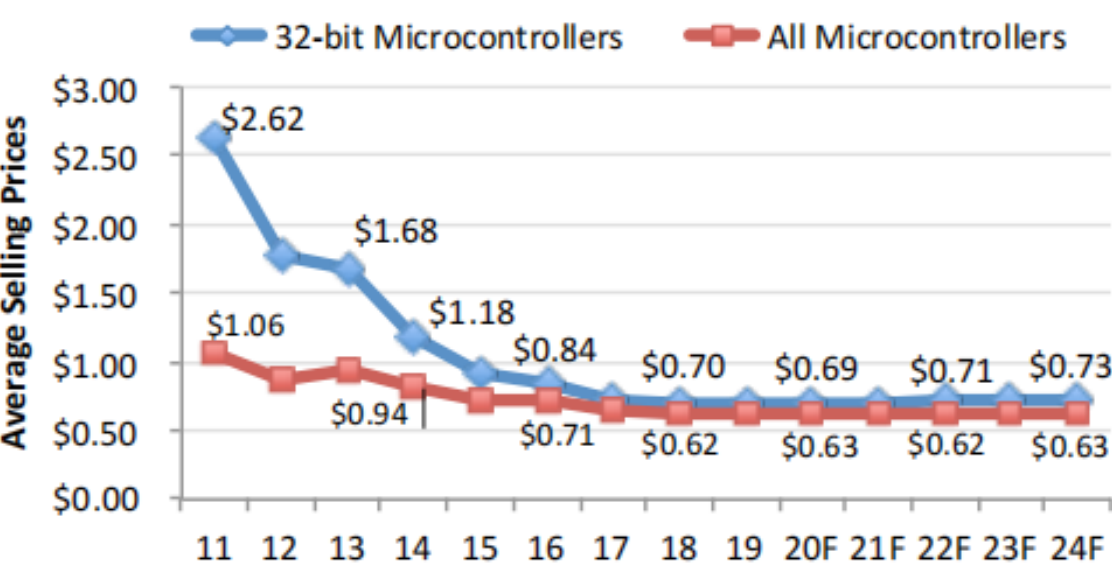
◆ 家电设备智能化将产生大量的数据交互、数据处理、传感器应用，以及自学习自适应需要的一些算法，如远程OTA升级。因此一方面，智能化趋势对工艺节点、主频等各项性能提出新的要求，向更高级别迭代升级；另一方面，8位MCU的运算速度和算力是远远不够的，因此会带来更大范围的MCU升级，8位MCU将被逐步替换，32位MCU率先受益，而向32位的升级趋势将驱动家电领域MCU的均价提高。

图 22：智能化升级对家电MCU的要求提高



资料来源：华大半导体，国信证券经济研究所整理

图 23：升级到32位MCU将带来价格的提升



资料来源：IC insights，国信证券经济研究所整理

家居物联网：家电联网化趋势兴起

- **从单体智能向全屋智能转变：**长期来看，智能家居产品从单品智能向全屋智能转变是必然性的趋势。目前，家电智能单品的数量不断提升，但基本上，产品间的连接互动能力差，缺少全屋场景的互联能力。因此为了提升用户使用体验，对家电进行联网化统一管理和控制，构筑一体化的全屋智能场景在智能家电数量达到一定程度后，已经逐渐开始兴起。
- **案例：**涂鸦云平台发挥桥梁作用，一方面实现所有智能家居产品的联网化，完成和云平台的连接，另一方面发挥智能大脑作用，实现灯光、温度控制、智能安防、娱乐系统等不同智能单品的全场景联动和配合交互，构筑全屋智能场景。

图 24：涂鸦全屋智能解决方案，彰显智能单品联网控制的全局智能优势

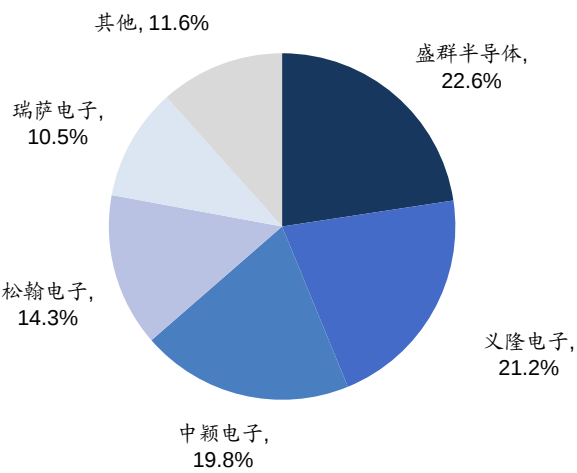


资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

家居物联网：家电MCU国产化程度较高

- ◆ **家电MCU的国产替代程度较高：**据中国产业信息网数据，2017年中颖电子在中国小家电MCU中的占比为19.8%，排名第三，相较排名前二的盛群半导体（22.6%）和义隆电子（21.2%）差距不远。
- ◆ 而从2020年收入表现来看，据盛群半导体法说会资料，其家电领域收入约占其总收入的29%，即约3.8亿元；中颖电子家电领域收入约占50%，对应收入约5.1亿元，已实现超越。

图 25：小家电MCU市场竞争格局（2017）



资料来源：IC insights，国信证券经济研究所整理

表 5：2020年家电MCU主要参与者对比（单位：百万元、人）

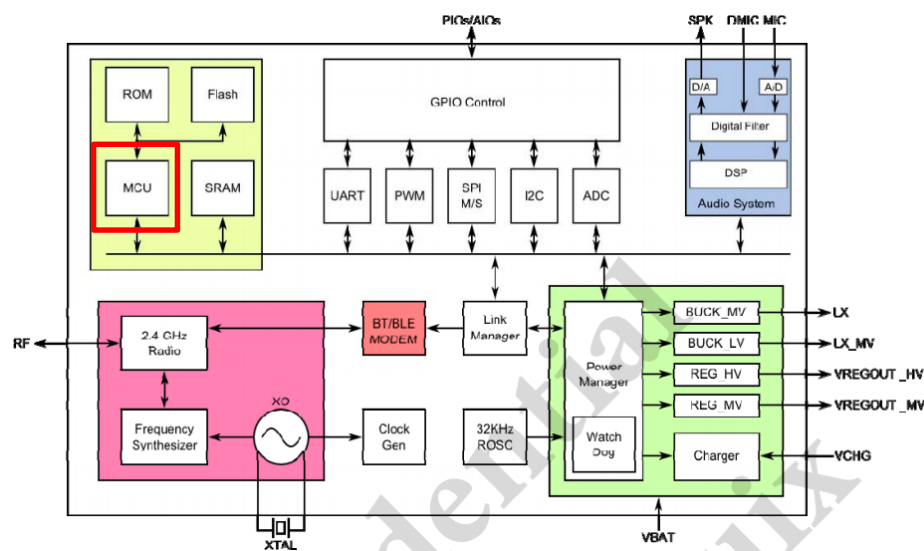
证券代码	公司简称	营业收入	MCU营业收入	MCU收入占比	毛利率	销售费用率	管理费用率	研发费用率	净利润	员工人数	研发人员数量
300327.SZ	中颖电子	1012	950	93.8%	41%	2%	4%	17%	209	361	283
6202.TW	盛群	1312	1020	77.7%	47%	3%	7%	16%	241	845	650
2458.TW	义隆	3528	630	17.8%	47%	4%	3%	12%	746	1223	340
5471.TW	松翰科技	1255	565	45.0%	42%	2%	3%	14%	240	454	348

资料来源：Wind，各公司公告，国信证券经济研究所整理
注：中颖电子取工业控制业务收入（家电约占总营业收入的50%）；盛群家电业务占比约29%；义隆电子取非触控产品收入，除MCU外还包括指向装置等，有所高估；人民币对新台币汇率取1:4.28

个人物联网：智能可穿戴设备热点不断

- ◆ MCU在TWS上主要应用于耳机侧的如主控SoC（详见第三章）、人机接口以及充电仓控制等领域。
- ◆ TWS在Airpods推出后市场认可度不断提高，据我爱音频网数据，2020年苹果端约出货0.95亿副，安卓端约出货1.51亿副，预计2024年合计出货将超5.5亿副。

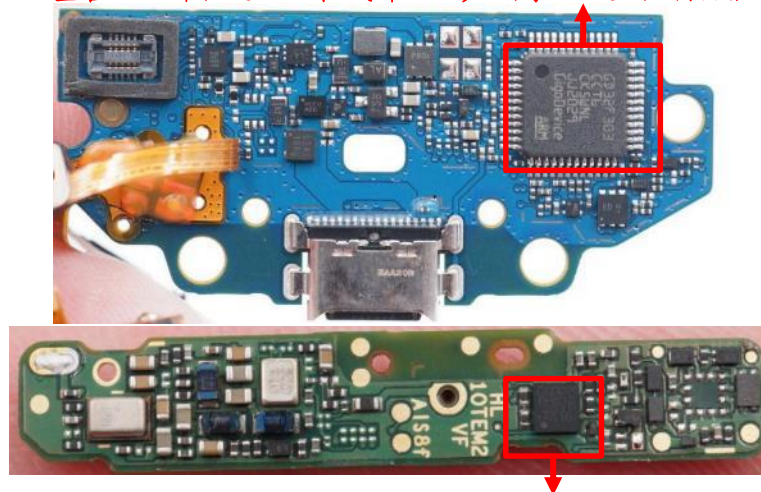
图 26：络达AB1526主控SoC中集成MCU



资料来源：cirmall，国信证券经济研究所整理

图 27：华为Freebuds 4i拆解

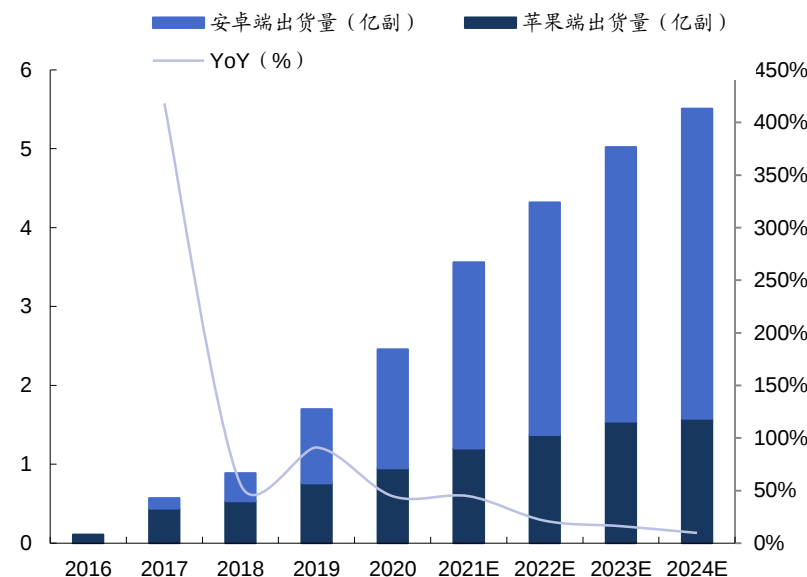
兆易创新GD32F303CCT6 MCU，用于充放电模块管理、电池电量管理、耳机通讯、在线升级及产测等充电盒控制功能



汇顶科技GH610，内部集成PMU、MCU，应用于智能耳机的入耳检测及触摸按键检测

资料来源：我爱音频网，国信证券经济研究所整理

图 28：全球TWS出货量（百万台）及同比增速

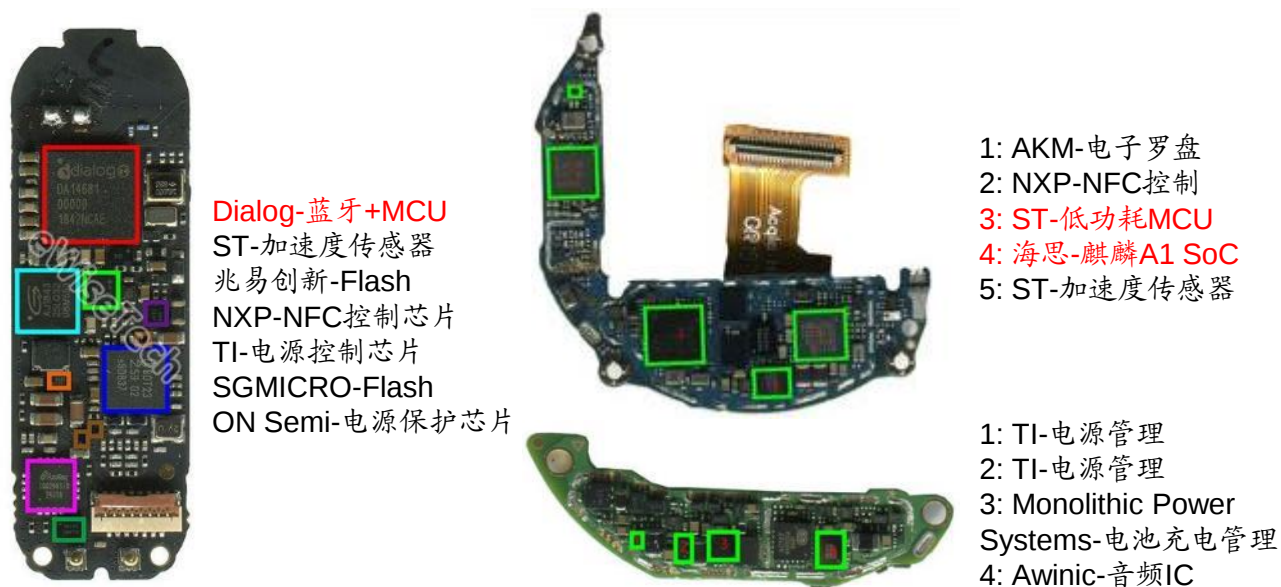


资料来源：我爱音频网，国信证券经济研究所整理

个人物联网：智能可穿戴设备热点不断

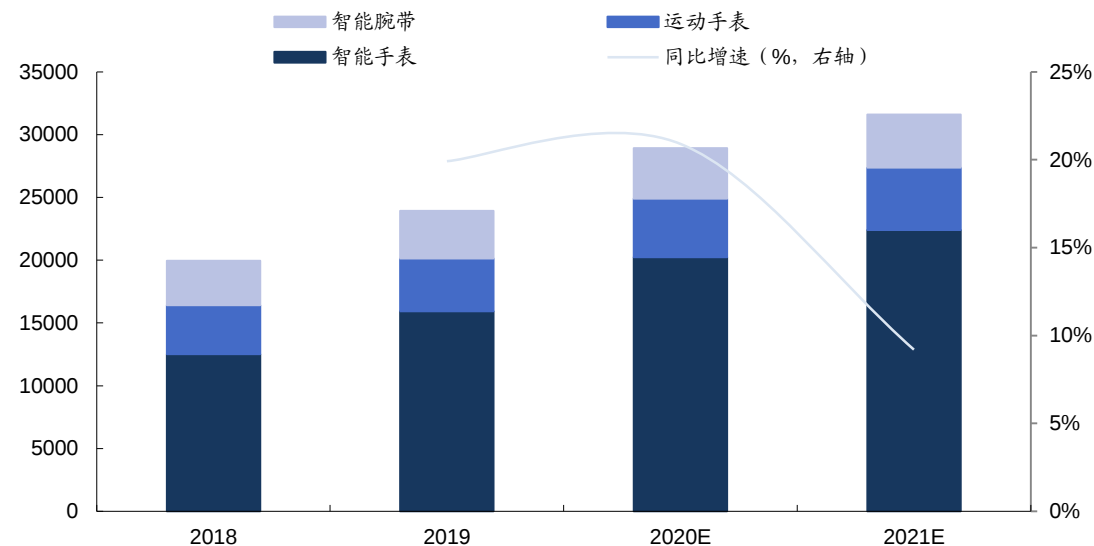
- ◆ **智能手环/手表：**手环功能简单，一般采用主控MCU为主；而手表由于处理的任务更复杂，设备中集成的传感器等外设也更多，因此在主控芯片选取SoC方案的同时，也会另附MCU连接其他传感器等外设。
- ◆ 据Gartner数据，智能手表、运动手表、智能腕带等可穿戴设备预计2021年市场规模可超300亿美元。细分来看，功能更强的智能手表增速最快，18-21年CAGR约21.5%。

图 29：小米手环3与华为Watch GT2智能手表拆解



资料来源：电子发烧友，cirmall，国信证券经济研究所整理

图 30：全球智能可穿戴设备（智能手表、运动手表和智能腕带）消费支出（百万美元）

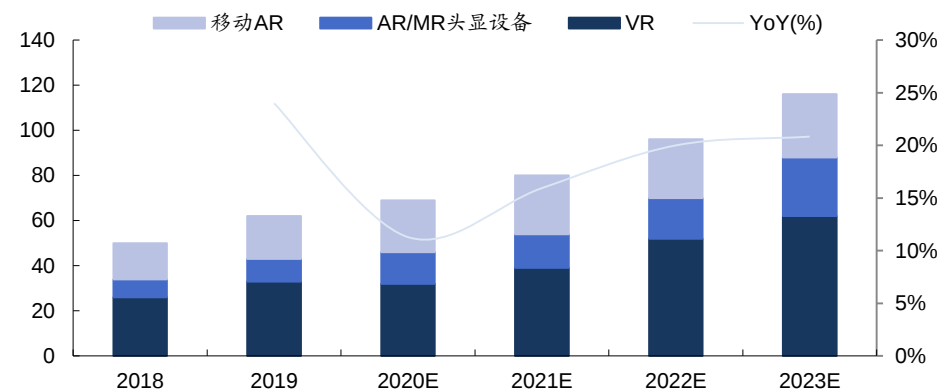


资料来源：Gartner，国信证券经济研究所整理

个人物联网：智能可穿戴设备热点不断

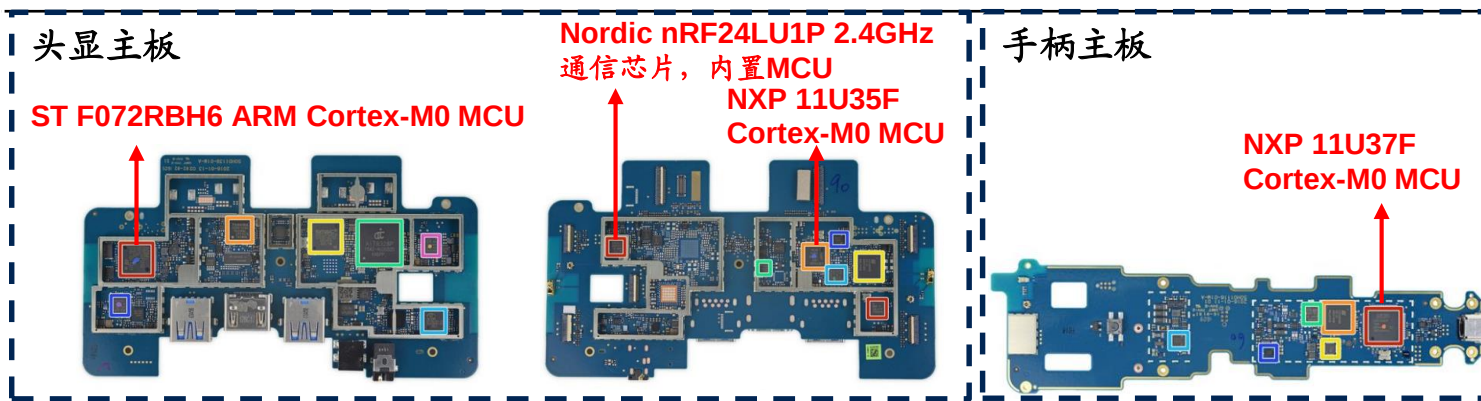
- ◆ **VR/AR趋势已现：**2020年Oculus Quest 2凭借299美元的价格和逐渐完善的内容生态再次点燃VR/AR市场，据SuperData数据，Oculus Quest 2在20Q4单季度的销量就超过百万台。受此推动，Oculus产品市占率不断走高，截至2021年5月，Oculus系列产品在Steam VR硬件设备中的占比达到54%。随着技术突破、价格亲民化以及内容生态完善，XR产业有望迎来拐点，2023年XR市场规模有望达到116亿美元，CAGR约19%。
- ◆ **MCU在VR/AR设备中广泛运用：**其一，早期外接式VR头显设备主要通过连接PC/游戏主机等使用，因此无需内置处理器，多采用MCU控制方案，不过近年来VR一体机方案逐渐普及，搭载SoC处理器已成为主流方案；其二，MCU用于无线通信；其三，MCU还作为VR手柄的控制芯片。

图 31：全球XR市场规模（亿美元）及增速



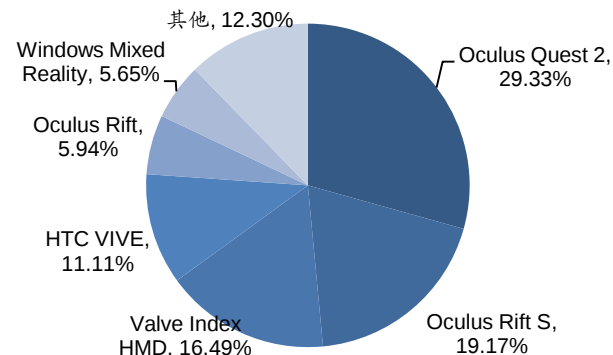
资料来源：SuperData，国信证券经济研究所整理

图 32：VR设备中的MCU应用——以HTC Vive为例



资料来源：iFixit，国信证券经济研究所整理

图 33：Steam VR设备使用占比，Oculus绝对领先（2021.05）



资料来源：Steam，国信证券经济研究所整理

个人物联网：智能可穿戴设备热点不断

◆ 竞争格局方面，分产品来看：

- **智能手环/智能手表：**手环方面采用MCU为内核，主要厂商包括ST、TI、Silicon Lab、Freescale(NXP)、Atmel、Intel、Quark、新唐、盛群、Dialog等；手表方面，据旭日大数据统计，以Ambiq micro(Apollo)、瑞昱、汇顶、Nordic为代表的主控芯片厂商几乎占据全球智能手表（含白牌）70%市场份额，主要品牌智能手表主控芯片主要由苹果、华为、Ambiq micro(Apollo)、高通、MTK等为主要供应商。
- **VR/AR：**如前文所述，近年来随着VR一体机设备的普及，内置SoC方案成为主流。其中高通在市占率领先的产品中占据主流，如Oculus、HTC Vive等均采用高通方案，其余海外厂商还包括三星（VR）、苹果（AR）等，国内厂商包括全志科技、瑞芯微等。

表 6：智能手表SoC 20强

海外&台系	中国
苹果	华为
Nordic	汇顶科技
Ambiq Micro(Apollo)	昂瑞微电子
Dialog	瑞芯微
高通	紫光展瑞
博通	泰凌微
TI	翱捷科技
ADI	炬芯科技
瑞昱	富芮坤
MTK	奉加微电子

资料来源：旭日大数据，国信证券经济研究所整理

表 7：部分VR品牌产品及芯片方案

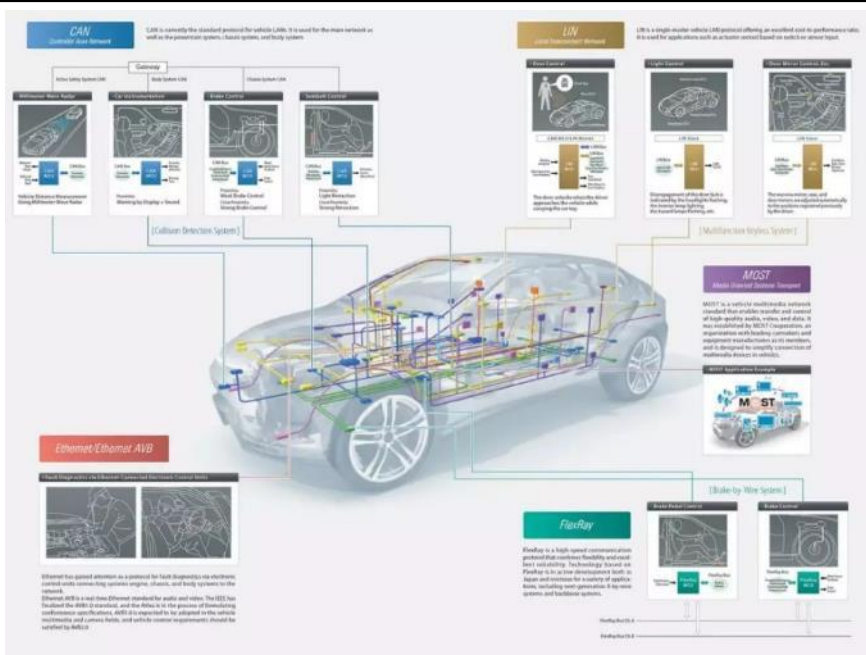
品牌	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	型号	芯片	型号	芯片	型号	芯片	型号	芯片	型号	芯片	型号	芯片
Oculus	Oculus Rift CV1	ST MCU			Oculus Go	高通骁龙 821	Oculus Quest	高通骁龙 835	Oculus Quest 2	高通骁龙 XR2		
HTC Vive	HTC Vive	ST MCU	HTC Vive Focus	高通骁龙 835	HTC Vive Pro	Atmel MCU	HTC Vive Focus Plus	高通骁龙 835			HTC Vive Pro 2	高通骁龙 XR2
Sony			PSVR	ST MCU								
天翼云 VR											小V一体机	全志VR 9
富士通	FV200	RK3288										

资料来源：各公司官网，iFixit，国信证券经济研究所整理

车联网：汽车智能化引爆MCU最大单体市场

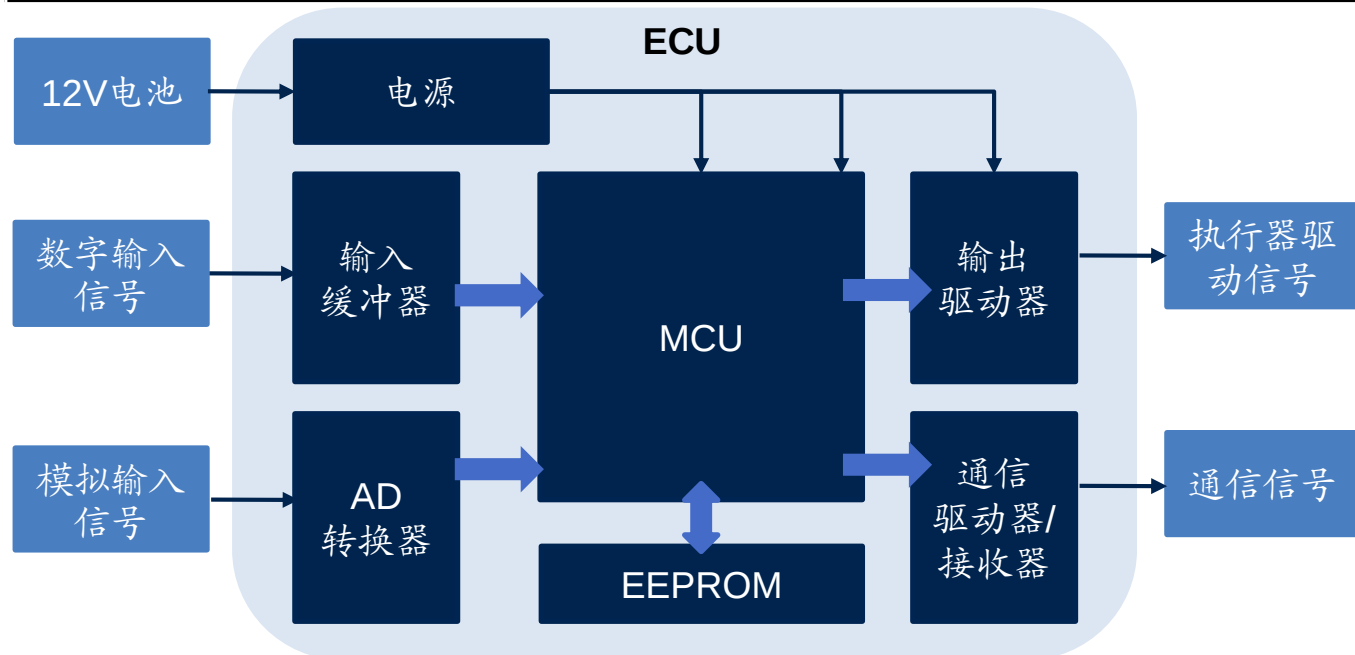
◆ **汽车市场对MCU有庞大的需求：**在汽车应用中，从雨刷、车窗、座椅，到车载娱乐信息系统，几乎都会用到MCU来实现控制，据iSuppli报告，一辆汽车内的半导体器件数量中，MCU芯片约占30%。当前，MCU主要作为ECU的核心参与汽车各个系统的控制之中。而随着汽车智能化水平越来越高，MCU的用处和用量还有望进一步提升。

图 34: 部分汽车MCU展示



资料来源: Digi-Key, 国信证券经济研究所整理

图 35: ECU主要结构

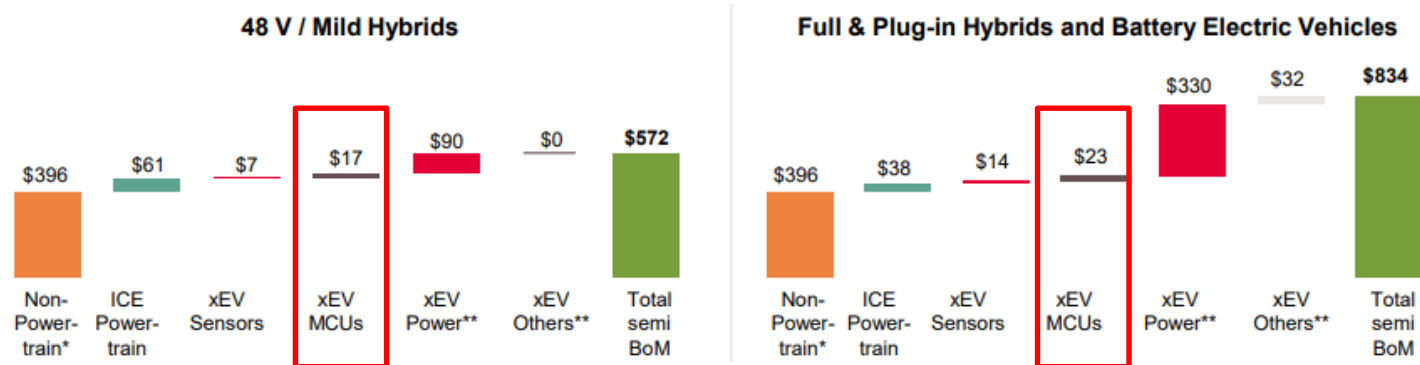


资料来源：umt，国信证券经济研究所整理

车联网：汽车智能化引爆MCU最大单体市场

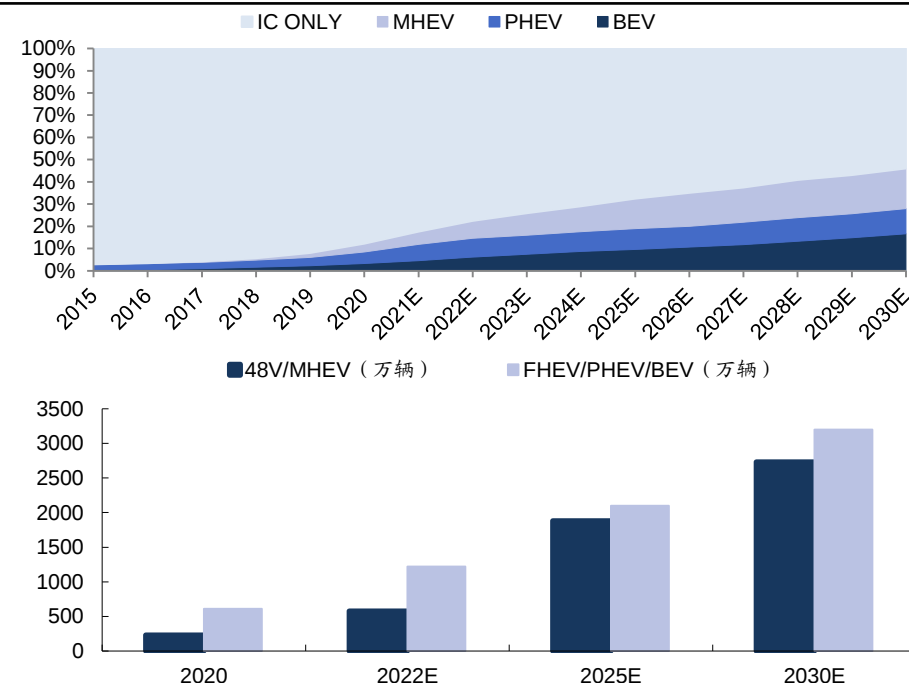
- ◆ 汽车电子市场已是MCU最大应用领域：如前文所述，据IC insights数据，汽车电子已占据全球MCU市场需求约三分之一，2020年市场规模约65亿美元。
- ◆ 新能源汽车进一步提高MCU用量：据英飞凌数据，48V/轻混汽车的MCU用量将增加约17美元，而全混/插电或纯电动汽车单车的MCU用量将增加约23美元。随着新能源汽车渗透加速，预计2025年48V/轻混全球出货1880万辆，全混/插电或BEV出货2100万辆，车规级MCU市场有望进一步扩张。

图 36：新能源汽车MCU用量进一步提高



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

图 37：新能源汽车渗透加速，推动车用MCU市场增长



资料来源：LMC Automotive，英飞凌，国信证券经济研究所整理

车联网：车规MCU国产替代正起步

◆ 车规级MCU的要求较高，国产替代仍处于起步阶段：其一，车规级MCU相比消费级和工业级产品性能要求更高；其二，车规级产品认证周期长，需要满足AEC-Q100（IC）和ISO/TS 16949标准；其三，全球整车供应链基本固化，生态切入困难。因此，车规级MCU市场以海外龙头为主，瑞萨电子、NXP、英飞凌、TI以及微芯等头部厂商CR5达到85.6%。

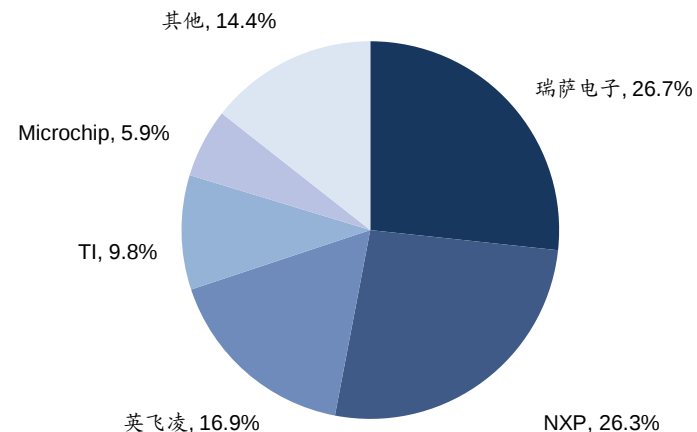
◆ 当前国产车规级MCU生产商主要包括：比亚迪半导体、杰发科技（四维图新）、芯旺微电子、赛腾微电子等。

表 8: MCU芯片规格分类

应用领域	商业级	工业级	车规级	军工级
工作温度（℃）	0~70	-40~85	-40~125+	-55~150+
交付良率（DPPM）	≤200	≤10	≤1	0
工作寿命（年）	3~5	5~10	≥15	≥15

资料来源：与非网，国信证券经济研究所整理

图 38: 车载MCU竞争格局



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

表 9: 国产车规MCU厂商

公司名称	产品	相关简介
比亚迪半导体	BF7113AM系列、BF7106AM系列	截至2021年5月，比亚迪半导体车规级MCU量产装车突破1000万颗
杰发科技（四维图新）	AC781x、AC7801x	2018年实现首款车规级MCU量产
芯旺微电子	KF8A系列、KF32A系列	车规级MCU通过AEC-Q100品质认证，实现汽车前装市场批量商用，广泛覆盖车身控制、汽车电源与电机、汽车照明和智能座舱等场景
赛腾微电子	ASM87F0812T16DIR、ASM87A081	产品用于车灯控制和车窗控制
琪埔维半导体	XL6600	可用于车身控制（BCM），车内空调控制（HVAC），BLDC电机控制，车窗/天窗/车门，座椅/后视镜/雨刮器，后备箱/安全带控制、其他通用应用等。
芯海科技	CSA3762-LQFP48	2021年1月通过AEC-Q100认证，可应用于各类压力测量
兆易创新	-	公司最新的MCU车规产品会在今年六七月份开始流片，计划今年年底会进入量产

资料来源：与非网，各公司官网，国信证券经济研究所整理

中颖电子：国产MCU领先企业，专注工业级定制化产品

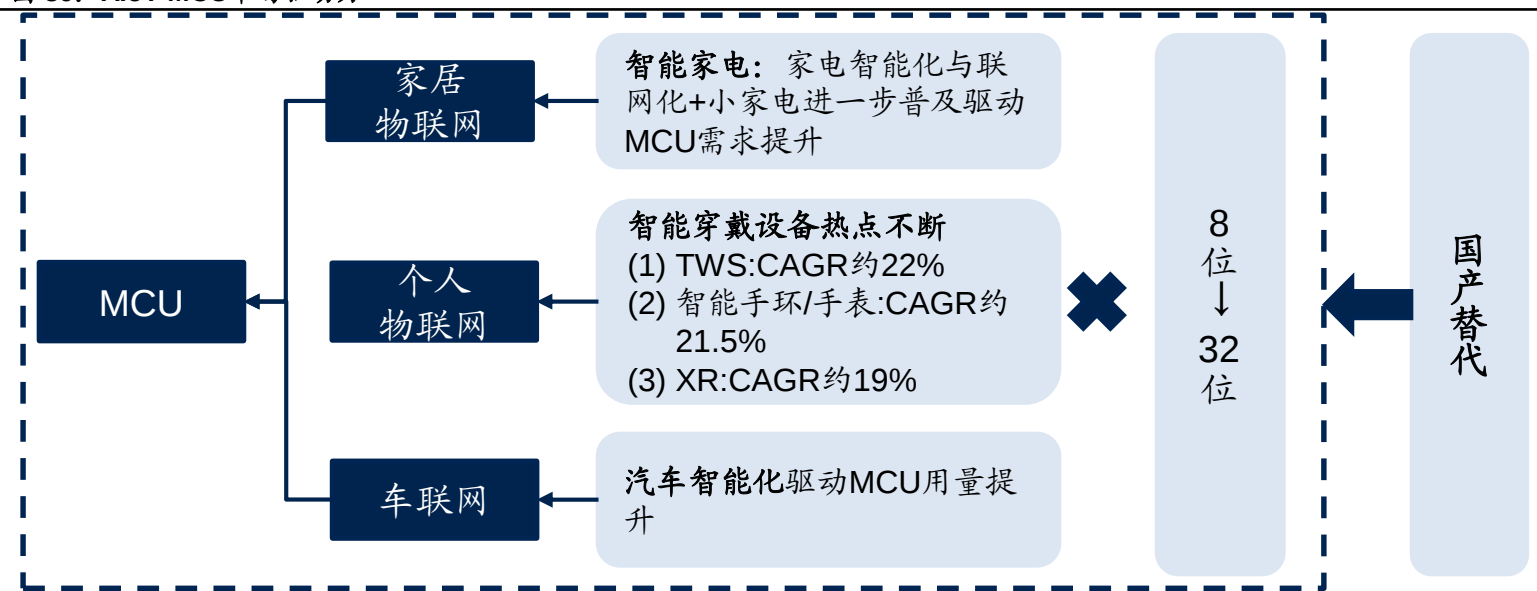
- ◆ **国内MCU领先企业，专注工业级定制化产品。** 中颖电子创立于1994年，专注于MCU（微控制器）领域的芯片设计，公司以家电领域定制型MCU打开市场，逐步拓展至各类工业场景及消费场景。过去5年利润复合增速达33%，平均净利率约20%，是不可多得的稳健增长优质企业。
- ◆ **物联网时代MCU需求高增，国产替代空间广阔。** 物联网应用广泛普及，各类智能终端对MCU需求大幅增长，以汽车电子、工业控制及医疗为代表的下游应用对MCU的产量和性能均提出了更高要求。而目前MCU主要由海外厂商主导，瑞萨和NXP合计占据全球60%左右市场份额，尤其在32位以上高端产品领域，核心生产技术掌握在日本、欧洲、美国等国家，国产替代空间巨大。当前以中颖电子为代表的国产MCU厂商从中低端的8位产品开始在细分领域内不断提高市占率，同时提前布局32位MCU产品市场，加快追赶步伐。目前中颖电子在8位MCU市场上已较为领先，能够贴合客户消费、生产场景，提供高品质的定制化MCU产品，32位高端产品亦在不断突破。
- ◆ **锂电IC和OLED驱动芯片成为新驱动力。** 公司在2007和2011年分别开始研发和储备锂电IC和OLED驱动芯片，目前均已有成熟产品批量使用。锂电IC领域公司专注于计量和保护IC模块，OLED领域公司能够提供成熟的AMOLED产品，均代表了国产的领先水平，有望享受相应领域的国产替代机会，成为公司的新增长驱动力。

小结：MCU需求方兴未艾，国产企业垂直领域寻良机

◆ MCU下游领域多样，我们以AIoT场景中目前应用较快的消费物联网和车联网领域为切入口，不难发现：

- （1）智能化浪潮在量级上驱动MCU需求提升：从智能家电到新能源汽车，一方面，单设备对MCU的需求量有提高，另一方面对各类智能设备需求量的提高也推动MCU需求的增长。
- （2）性能要求推动MCU单价走高：为满足下游应用的性能需求，32位MCU已成为市场主流，未来8位MCU仍将会向32位迁移，推动产品单价走高。
- （3）国产替代大背景下的格局变迁：无论是供应链安全需要还是缺芯带来的机遇，国产替代逻辑已成为目前半导体产业的一大主要背景。在此推动下，如中颖电子已成为家电MCU龙头，车规级MCU等市场也逐渐向国内MCU厂商打开。

图 39：AIoT MCU市场驱动力



资料来源：国信证券经济研究所整理

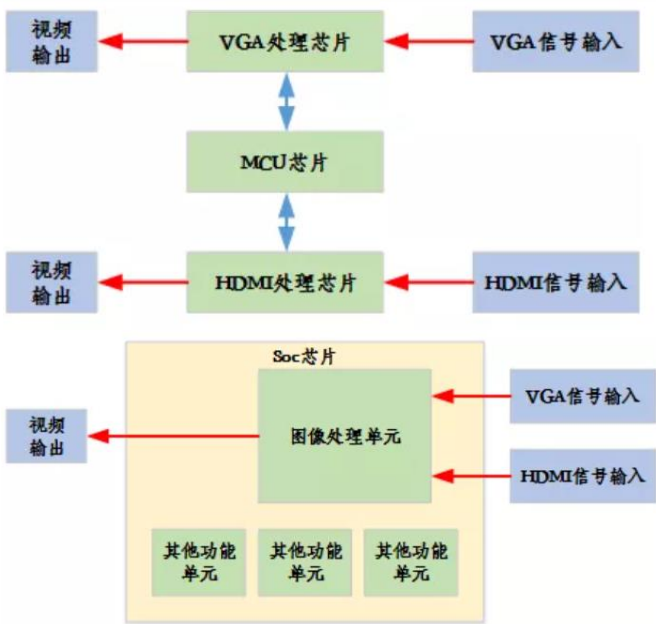
三、SoC：AIoT提出交互需求，主控“大脑”升级



AIoT SoC：智能终端主控大脑

- ◆ **AIoT SoC是更多创新智能终端的主控大脑：**目前AIoT设备的主控制器一般采用 SoC形态芯片，主要原因在于相较传统MCU主控方案，**SoC**不仅在功耗上具有明显优势，性能上也更能满足智能终端设备的**演进趋势**——日益增长的音视频处理能力、AI处理能力、丰富的外围接口。
- ◆ 据瑞芯微招股说明书，AIoT SoC一般由多个IP模块构成，包括：CPU、GPU、DSP（如ISP等）、VPU（视频编解码）、总线、接口（如USB、PCIe、MIPI等）、工艺物理库等。

图 40：MCU与SoC方案对比——MCU需要外接特定芯片,SoC集成不同功能单元



以MCU和SoC的视频处理方案为例
(1) SoC内置集成了大量的硬件外设资源，不需要像MCU那样进行HDMI/VGA外设芯片的连接
(2) SoC集成了多种视频处理软件单元，基本覆盖了我们需要的OSD/视频缩放功能，可以极大的缩短产品研发周期，加快产品上市速度。
(3) SoC处理速度远超出MCU

表 10：主要IP核类别和功能

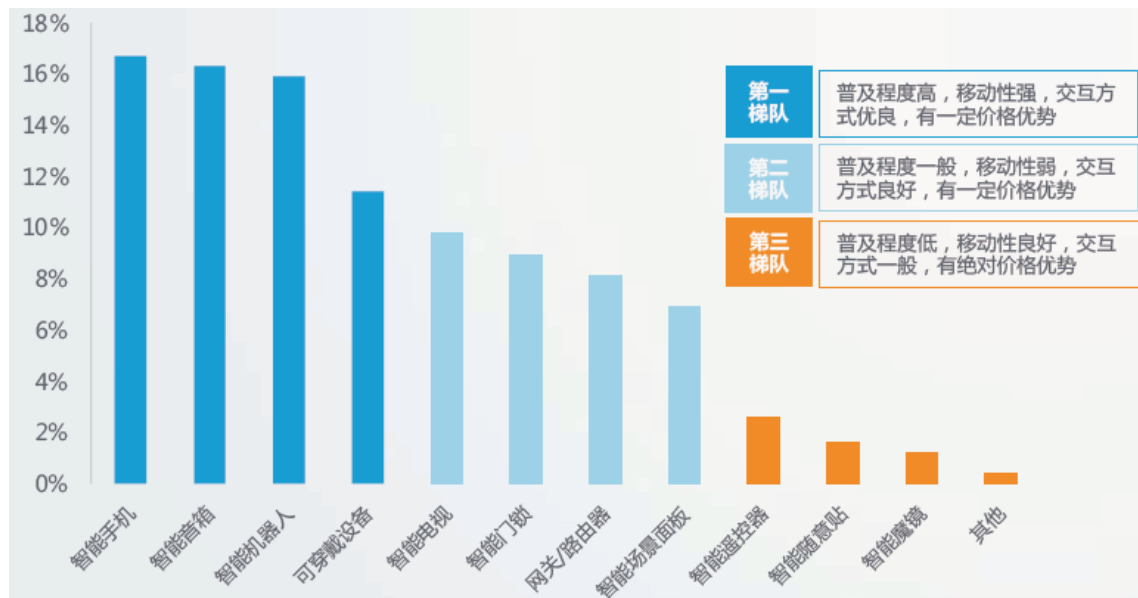
类别	主要功能
CPU	SoC芯片的中央处理单元，基于该CPU运行系统软件/应用软件，配合SoC芯片内部的其他硬件模块，实现产品的各种功能。
GPU	SoC芯片的图形处理单元，基于该GPU实现可运行于SoC芯片的各种游戏、各种图形UI界面的渲染和特效、高性能计算等。
DSP	用于运行运算量较大的算法软件或应用软件，比如视频编解码、图形图像处理、视觉影像处理、语音处理等。
VPU	视频/图像编码、解码单元，用硬件加速引擎分别实现视频/图像数据的编码、压缩和终端产品上各种格式视频的解码、播放。
总线	用于SoC芯片内部主设备和从设备之间的数据访问和互联互通，高性能的实现各种主设备同时访问多个从设备。
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。
工艺物理库	用于优化CPU/GPU等高性能IP核工艺单元库，以提高高性能IP核的设计频率。

资料来源：瑞芯微招股说明书，国信证券经济研究所整理

AIoT交互入口多元化，音视频终端率先发力

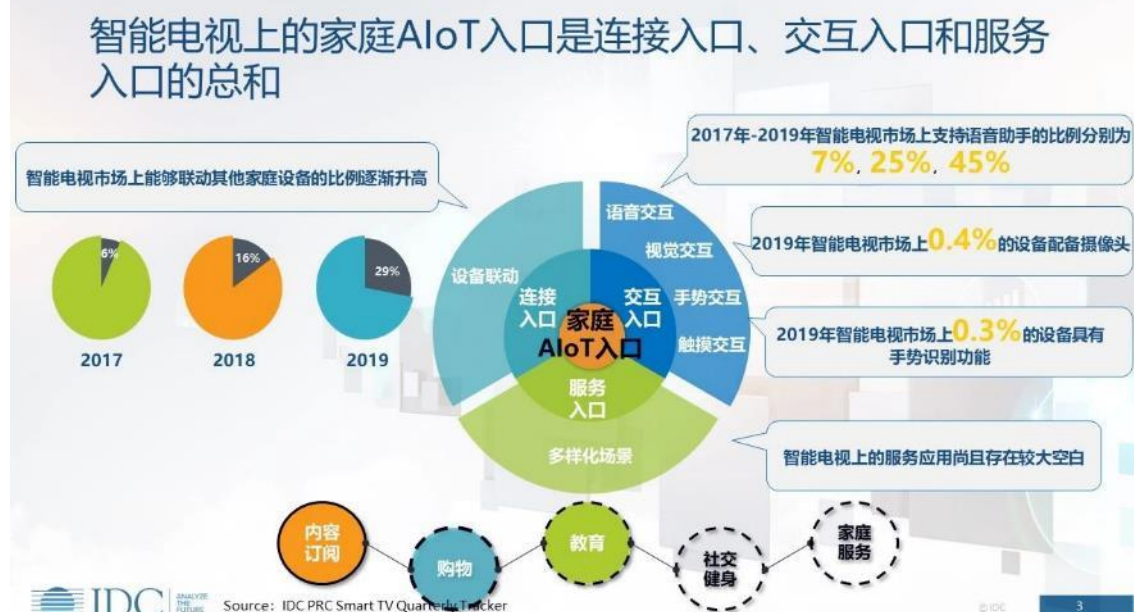
- ◆ 音视频终端作为交互入口，市场需求进一步爆发。智能家居作为AIoT落地应用较早的产业，已经开始向全屋智能体验与智慧场景有机结合的智慧家庭阶段演进，因此从长远来看，全屋智能环境下，每一个设备都将是AIoT的入口。不过在短期来看，率先落地的入口产品包括普及程度更高的手机、可穿戴设备等产品。进一步，当交互方式从触摸屏/手机APP控制向语音交互、人脸识别、手势交互等方向发展，各类音视频系统终端，如智能音箱、智能电视等需求加速爆发。而作为各类音视频终端的底层核心，各类音视频SoC充分受益。

图 41：2018-2019年中国智能家居从业者最看好的入口产品



资料来源：亿欧，国信证券经济研究所整理

图 42：智能电视作为AIoT入口，集成语音交互、智能视觉等

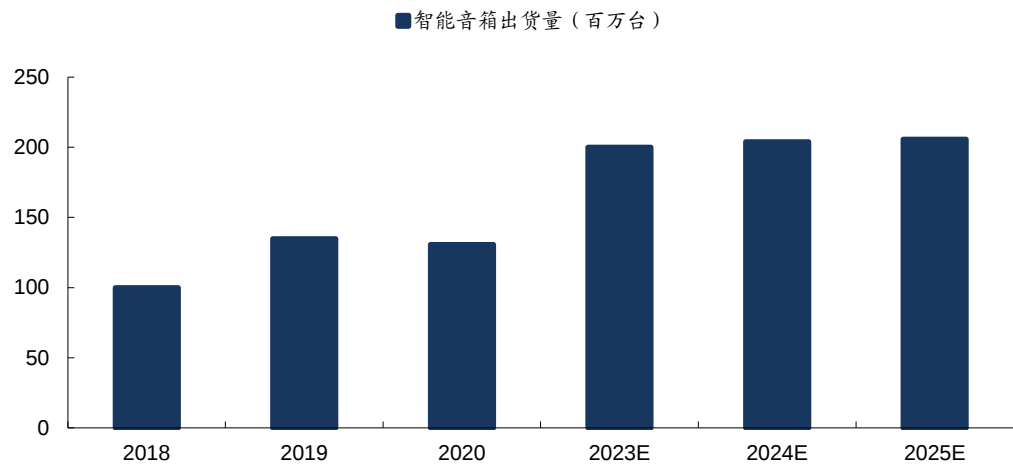


资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

智能音箱：已成为成熟的AIoT入口

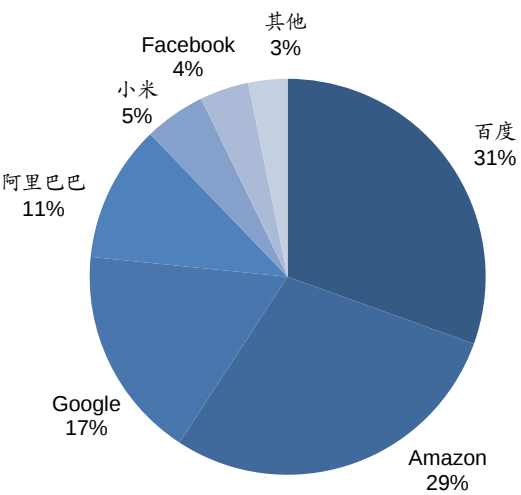
- ◆ 智能音箱已成为成熟的AIoT入口终端。智能音箱是具备语音交互系统，可接入多种设备，已经成为智能交互的重要入口之一。据IDC数据，2020年全球智能音箱出货量约1.31亿，预计2025年出货量可突破2亿台。
- ◆ 智能音箱也获得各大科技巨头的关注，海外品牌方面，包括亚马逊、谷歌等在内均推出智能音箱产品，国内企业方面，小米、百度、阿里等品牌已成为智能音箱领域主要市场参与者，据Strategy Analytics数据，20Q4，百度、阿里、小米合计市占率达到46.7%。

图 43： 2018-2025年智能音箱出货量（百万台）



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

图 44： 20Q4智能音箱市占率

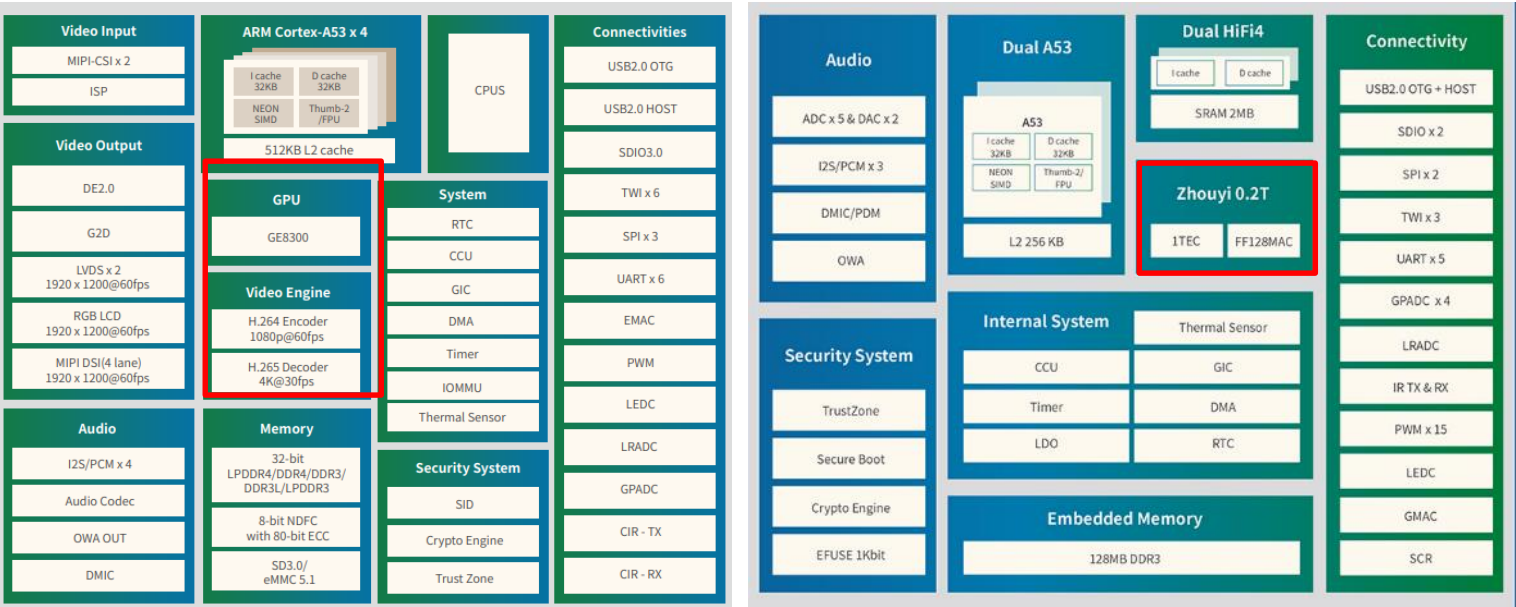


资料来源：Strategy Analytics，国信证券经济研究所整理

智能音箱：主控SoC是核心

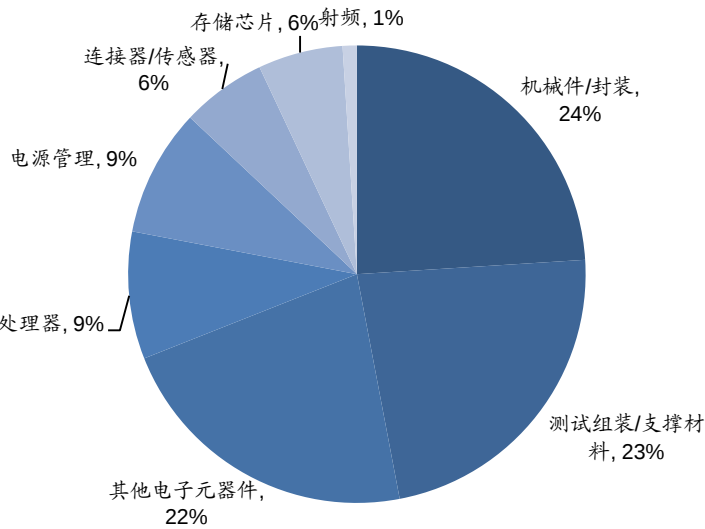
◆ **主控SoC是智能音箱产品的核心：**从功能上，作为智能音箱的“大脑”，一方面智能交互音箱对AI算力的要求越来越高，处理器芯片算力与集成度不断提升；另一方面，带屏智能音箱产品层出不穷，音频处理能力外，对视频编解码提出新要求。从成本上，以Google Home为例，据TechInsights，其BOM成本为50.6美元（零组件44美元+担保与权利金6.6美元），其中**SoC的成本约占9%**。

图 45：以全志科技产品为例，R818集成GPU和视频引擎，R329集成AI语音专业运算单元“周易” AIPU



资料来源：全志科技官网，国信证券经济研究所整理

图 46：智能音箱BOM

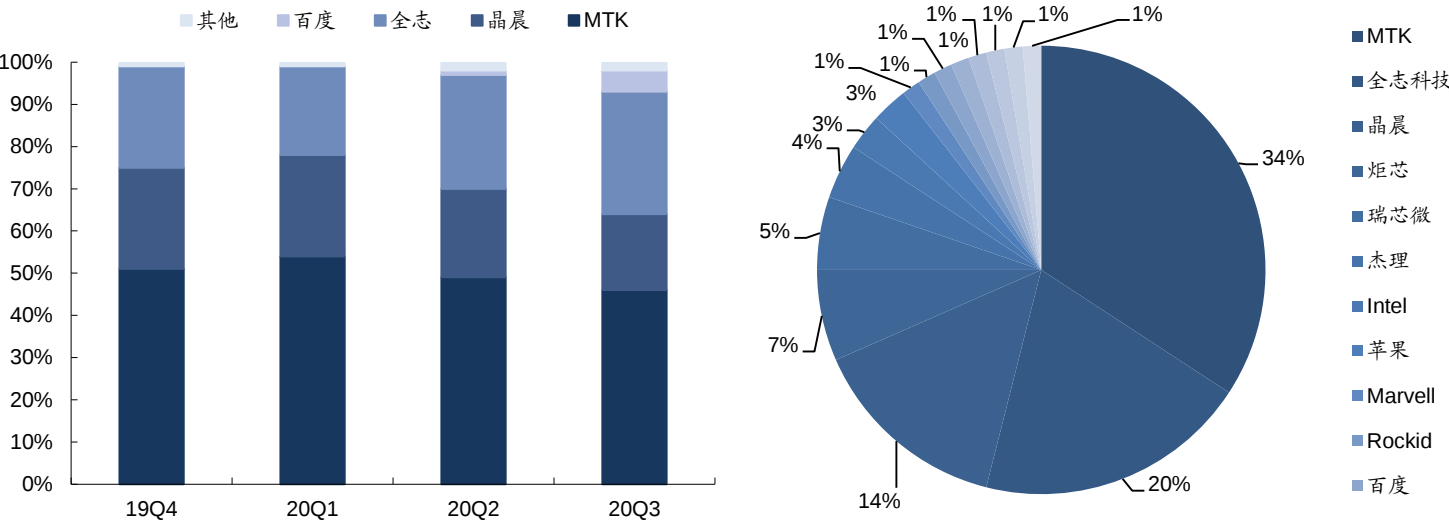


资料来源：TechInsights，国信证券经济研究所整理

智能音箱：国产SoC份额已较高

- ◆ 智能音箱SoC芯片国产份额持续提升：据洛图科技数据，20Q3，国内智能音箱市场上，全志、晶晨以及百度的芯片份额合计已超50%，MTK市场份额降至46%，相比2016年80%的份额有大幅回落。从我爱音频网整理的27个品牌76款智能音箱产品情况来看，其中采用MTK方案的约占34%，全志、晶晨分别占20%和14.5%。
- ◆ 除上述厂商外，智能音箱SoC的市场参与者还有炬芯、瑞芯微、杰理科技等。

图 47：智能音箱SoC主要参与者与竞争格局



资料来源：洛图科技，我爱音频网，国信证券经济研究所整理

表 11：主要智能音箱品牌部分产品及其SoC方案

公司名称	产品	SoC品牌	SoC型号
Amazon	Echo Show 8带屏智能音箱	MTK	MT8163V
	Echo dot智能音箱	MTK	MT8516
	Echo Show 5智能音箱	MTK	MT8163V
	Echo Show	Intel	Atom x5-Z8350
百度	小度智能屏X10	MTK	MT8167A
	小度智能音箱 2 红外版	百度	DU1906
	小度在家智能屏 Air	MTK	MT8167A
	小度在家智能屏 X8	MTK	MT8167A
	小度智能音箱大金刚	瑞芯微	RK3308
	小度智能音箱Play青春版	全志科技	R328
	小度人工智能音箱1S	晶晨	A113X
	小度在家1S	MTK	MT8765
	小度在家智能视频音箱	全志科技	R58
	小度智能音箱	晶晨	A113X
Google	小度智能音箱Pro	晶晨	A113X
	Google Home Mini	MTK	88DE3006
	Google Home Hub	晶晨	S905D2G
	小米小爱音箱Art	晶晨	A113X
小米	小米小爱触屏音箱PRO 8	MTK	MT8167A
	小米无线充蓝牙音箱	炬芯	ATS2819S
	小米小爱音箱Pro	晶晨	A113X
	小米小爱音箱万能遥控版	全志科技	R16
	小米蓝牙音箱小爱版	杰理	AP1Z357-26C8
	小米小爱智能音箱	晶晨	A113X
	小米小爱智能音箱HD	晶晨	A113X
	小米小爱智能音箱Play	全志科技	R328-S2
	小米小爱触屏智能音箱	MTK	MT8167A
	小米小爱智能闹钟	MTK	MT8516AAAA
	小米AI音箱	晶晨	A112
	小米小爱智能音箱mini	全志科技	R16
	小米小爱蓝牙音箱 随身版	杰理	AP1M666-26C8
	天猫精灵 CC MINI 带屏智能音箱	MTK	MT8153AAAA
天猫精灵	天猫精灵 X5 智能音箱	全志科技	全志R328
	天猫精灵IN糖智能音箱	全志科技	R328
	天猫精灵 儿童智能音箱 TG_A1	全志科技	F1C600
	天猫精灵方糖R智能音箱	全志科技	R328
	天猫精灵TG_S2 (CCL)	MTK	MT8167A
	天猫精灵CC带屏智能音箱	MTK	MT8167A
	天猫精灵魔盒	晶晨	S905X2
	天猫精灵M1智能音箱	MTK	MT8516AAAA
	天猫精灵 X1	MTK	MT8516AAAA

资料来源：我爱音频网，国信证券经济研究所整理

TWS：开启可穿戴语音唤醒时代

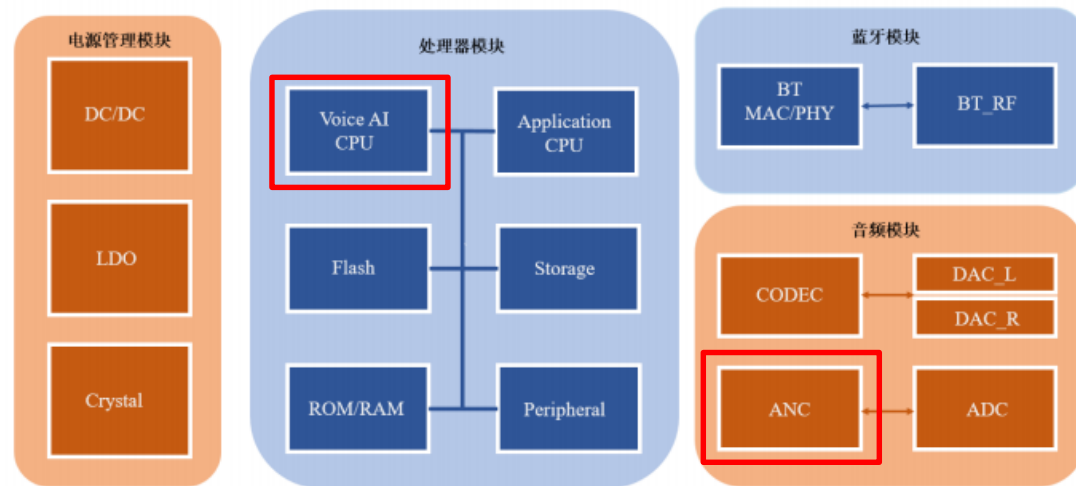
- ◆ **TWS走向智能语音时代：**TWS已经不仅仅是无线化，其中集成的主动降噪、助听辅听、实时翻译、语音唤醒等功能标志着TWS耳机智能化程度的不断提高，尤其是语音唤醒等功能的加入改变了TWS的交互方式，是作为AIoT入口的核心能力之一。
- ◆ **智能化趋势对智能音频SoC提出更高要求：**TWS芯片需要支持嵌入式语音AI，支持主动降噪，而由于TWS空间有限，又对集成度、功耗等提出了新要求。以恒玄科技为例，公司智能音频SoC芯片集成了多核CPU、蓝牙基带和射频、音频CODEC、电源管理、存储、**嵌入式语音AI和主动降噪**等多个功能模块。

图 48：以Airpods为例，TWS耳机加入语音交互能力，是实现智能化的关键步骤



资料来源：Apple，国信证券经济研究所整理

图 49：恒玄科技智能音频SoC芯片架构

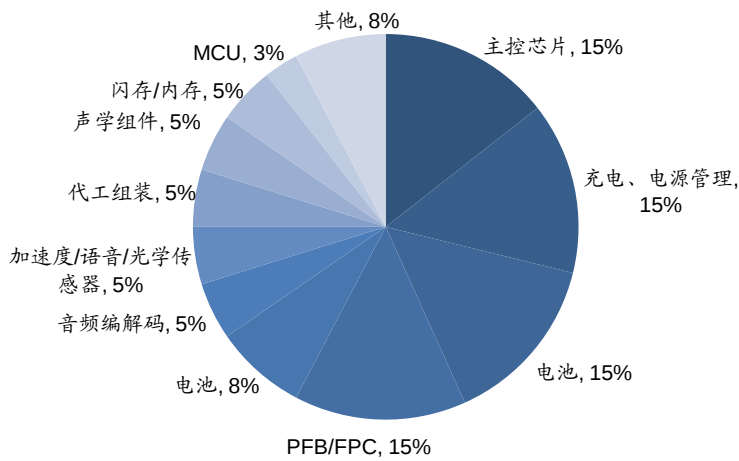


资料来源：恒玄科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

TWS：国产主控芯片不断突破

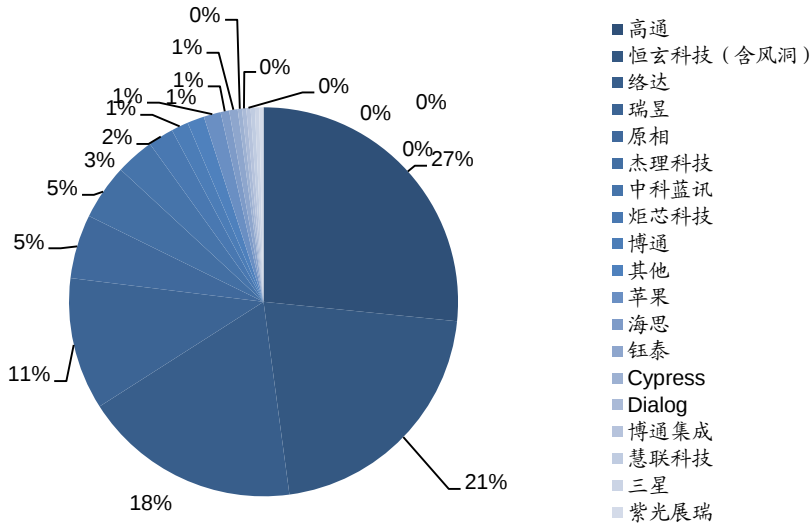
- ◆ 从价值量角度，据旭日大数据，TWS主控芯片约占成本的15%，价值占比较重。
- ◆ 竞争格局方面，不考虑苹果（自研芯片），早期来看市场主要由高通、恒玄和络达（MTK）瓜分，近年来有新厂商不断进入，如瑞昱、原相、杰理、中科蓝讯、炬芯科技等，而除苹果外，华为（麒麟A1）、三星（Galaxy Buds Pro）亦开始采用自研芯片。从我爱音频网对119个品牌282个TWS耳机的拆解情况来看，采用高通、恒玄和络达芯片方案的占比达到66%。

图 50：TWS成本拆分



资料来源：旭日大数据，国信证券经济研究所整理

图 51：TWS蓝牙主控芯片市场参与者



资料来源：我爱音频网，国信证券经济研究所整理

TWS：国产主控芯片不断突破

◆ 从竞争格局看：

- 整体来说，从代表产品价位可以看出，中科蓝讯等新进入者一般都以品牌产品的中低端型号或白牌产品作为突破口，近年来发展迅速。
- 恒玄科技仍处于领先地位，2020年普通蓝牙业务取得收入3.35亿元，智能蓝牙业务取得收入5.46亿元，合计约8.81亿元。

表 12：主要新进入厂商代表产品与恒玄BES2500系列代表产品对比

公司名称	客户名称	客户产品	价位	公司名称	客户名称	客户产品	价位
中科蓝讯	360	PopBuds SE	99	炬芯	疯米	W1青春版	79.9
	联想	TC03	119			真无线耳机LITE版	169
	网易云音乐	氧气真无线耳机MINI版	139		网易云音乐	真无线蓝牙耳机Lite+版	199
	飞利浦	TAT2205	193		倍思	AirNora	258
	夏新	F9	99		百度	小度智能真无线耳机 S1	399
原相	山水	X15	138	恒玄	喜马拉雅	小雅AI	399
		HECATE GM4	299		华为	FreeBuds 4i	499
	漫步者	HECATE GM4 MINI	269			Enco X	999
		HECATE GM45	299		OPPO	Enco Air 灵动版	199
	努比亚	红魔真无线蓝牙游戏耳机	299			Enco Free2	599
		T4	129				
		T5	114				
	QCY	T5S	129				
		T6	169.9				

资料来源：我爱音频网，各公司官网，京东，国信证券经济研究所整理

表 13：TWS蓝牙主控SoC相关公司财务对比（单位：百万元、百万片、元/片、人）

证券代码	公司简称	TWS SoC 相关收入	近三年CAGR	销量	ASP	毛利率	销售费用率	管理费用率	研发费用率	净利润	员工总数	研发人员数量
688608.SH	恒玄科技	880.73	93.1%	115.86	7.60	40.1%	0.6%	5.1%	16.3%	198.39	243	198
A20746.SH	炬芯科技	163.66	24.4%	42.18	3.88	37.3%	3.1%	7.7%	31.9%	3.40	332	242
A21055.SH	中科蓝讯	439.06	770.0%	337.74	1.30	26.7%	0.2%	1.8%	6.4%	204.33	104	78
3227.TW0	原相科技	553.67	79.9%	-	-	57.9%	4.6%	7.0%	23.3%	336.13	651	468
附：恒玄科技详细												
	普通蓝牙	334.53	24.1%	72.86	4.59	34.7%						
	智能蓝牙	546.20	435.1%	43.01	12.70	47.3%						

资料来源：Wind，各公司招股说明书，公司公告，国信证券经济研究所整理
注：恒玄科技为普通蓝牙和智能蓝牙业务，还应用于智能音箱等；炬芯科技为蓝牙音频SoC芯片业务，20Q1-Q3数据，CAGR取17-19年；中科蓝讯为TWS蓝牙耳机芯片业务；原相科技为其他业务，除TWS芯片外，还包括安防芯片等；人民币对新台币汇率取1:4.28

恒玄科技：音频SoC设计龙头

- ◆ **管理层技术背景深厚。**公司董事长Liang Zhang先后历任Rockwell Semiconductor工程师、Marvell工程师、Analogix Semiconductor设计经理以及锐迪科微电子工程副总裁；除此以外副董事长赵国光在RFIC Inc.及锐迪科等海内外企业履职，历任锐迪科微电子设计经理，运营总监，运营副总裁；研发总监周震亦在锐迪科担任微电子工程师、设计总监。管理层深厚的技术基础和从业经验为公司技术发展和管理稳定奠定基础。
- ◆ **前瞻布局关键技术，抓住TWS爆发机遇。**公司于2017年推出BES2300系列，该产品是国内首家蓝牙 5.0 真无线解决方案，主打低功耗和 ANC 高级主动降噪，在支持蓝牙 5.0、主动降噪和更高音质的同时大幅降低功耗，可以外接各种传感器和存储器，并且支持第三代 FWS（Fully Wireless Stereo）全无线立体声技术、双麦克风，具有高音质、低延迟等特点。在双耳通信时，采用 LBRT 技术，利用磁传感模式进行蓝牙耳机的信号接收，不受其他信号干扰，本质上可以保证信号稳定。作为彼时市面上除苹果 AirPods 外较早实现双耳通话功能的芯片方案，恒玄得以进入华为供应链，抓住TWS爆发机遇，满足苹果外其他品牌厂商的跟进需求。
- ◆ **客户深度和广度构筑竞争壁垒。**目前，公司产品不仅进入手机厂商如华为、三星、OPPO、小米，也在专业音频厂商，如哈曼、SONY、Skullcandy、漫步者、万魔等应用，除此以外谷歌、阿里、百度等互联网公司的音频产品中也有采用公司产品。公司凭借技术能力赢得了广泛的客户，产品受到高度认可，构筑公司竞争壁垒。

智能电视&机顶盒：智能家居另一交互入口

- ◆ 根据 IDC，我国智能电视已进入连接交互智能化的阶段，开始与家庭设备互联互通，语音交互快速发展；大屏化、高清化趋势亦十分显著，4K渗透率已达69%。
- ◆ 语音交互、AI功能加入、4K/8K超高清促使智能电视SoC迎来新的升级，如晶晨T962X3芯片，升级为12nm工艺，内置1.2 TOPS算力NPU，支持4Kp75 10bit AV1/H.265/VP9 解码和4Kp30 H.264 解码。

图 52：国内智能电视已进入采用连接交互智能化阶段



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

表 14：晶晨T962X3规格参数

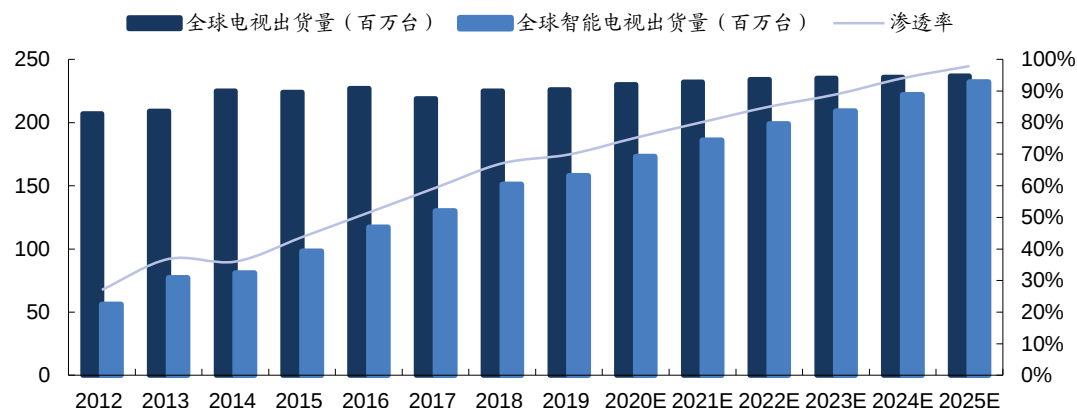
项目	规格参数	项目	规格参数
工艺	12nm	以太网	10/100/1000M MAC + 10/100M PHY
CPU	四核 ARM Cortex-A55	USB/PCI-e	2x USB2, 1x USB3 / (PCIe Gen-2+USB2)
GPU	ARM Mali-G31 MP2 OpenGL ES 3.2, Vulkan 1.1和 OpenCL 2.0	音频接口	Stereo CODEC, SPDIF输入输出, 8通道 PDM, 多通道 I2S 输入输出
NPU	1.2 TOPS	音频处理	VAD, ASRC/EQ/DRC, 2x HiFi-4 DSP
内存	32-bit DDR3/3L/4, LPDDR3/4	视频输出	V-by-1, LVDS, CVBS, 4K TCON
存储	eMMC 5.0, SLC Nand Flash, SPI NOR, SD	视频输入	HDMI 2.1 x3 w/ eARC, CVBS x2
视频处理	4Kp75 10bit AV1/H.265/VP9 解码 4Kp30 H.264 解码 1080p30 H.264 编码	局部调光	支持多区域调光
HDR	Dolby Vision, HDR10+, HDR10, HLG	DTV/ATV	DTMB, ATSC, USQAM, DVB-C, NTSC, PAL, SECAM 3x TS in & 1x TS out, ISO7816
PQ 引擎	第十代TruLife 画质增强引擎	可应用方案	一体式智能电视, 数字标牌, 智能投影仪

资料来源：晶晨官网，国信证券经济研究所整理

智能电视&机顶盒：海外市场更具潜力

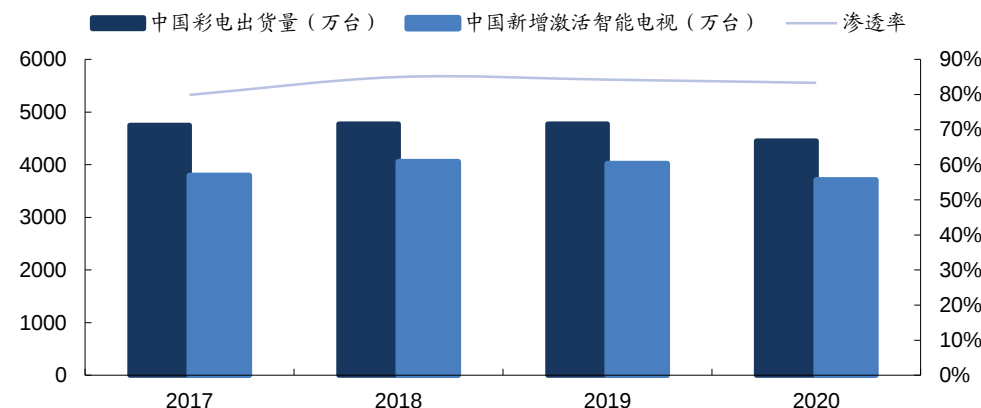
- ◆ **智能电视海外市场更具潜力。**据前瞻产业研究院数据，2020年全球智能电视出货约1.73亿台，渗透率约75%；国内智能电视渗透领先全球水平，根据奥维云网数据，2020年国内新增激活智能电视3708万台，近年来新增激活的智能电视均占全部彩电出货量的80%以上。
- ◆ **4K仍有存量替换需求。**从4K角度来说，增量空间上4K渗透率已经处于高位，据中国电子视像行业协会数据，2019Q1，国内4K电视的渗透率已经接近70%，但存量的6.5亿台电视仍有5.5亿台非4K电视。

图 53：全球智能电视出货量（百万台）及渗透率



资料来源：前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

图 54：中国新增激活智能电视数量（万台）

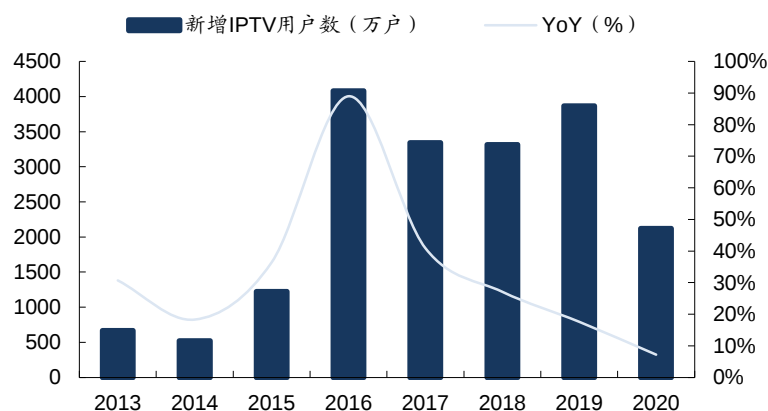


资料来源：奥维云网，国信证券经济研究所整理

智能电视&机顶盒：海外市场更具潜力

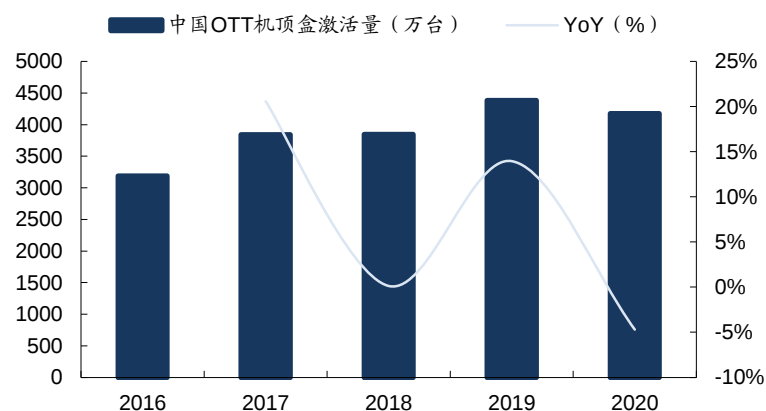
- ◆ **机顶盒功能多样化、智能化：**目前智能机顶盒除了实现接入音视频内容的基础功能外，通过搭载安卓、FireOS、Roku OS 等系统，实现浏览网页、游戏、App下载、语音、手势识别等人机互动，成为多功能智能终端。
- ◆ **国内IPTV+OTT市场趋于稳定：**据工信部数据，2020年新增IPTV用户2120万户，同比+7.2%，增速进一步放缓；同时国内OTT机顶盒终端激活量出现下降，据奥维云网数据，2020年国内OTT机顶盒激活量为4178万台，同比-4.7%。
- ◆ **海外市场持续扩大：**得益于发展中国家的普及、Netflix等领先流媒体服务商支持等因素，海外OTT机顶盒市场持续扩大，据前瞻产业研究院，2025年全球OTT机顶盒出货量有望达到4.3亿台。

图 55：国内IPTV用户增速下降



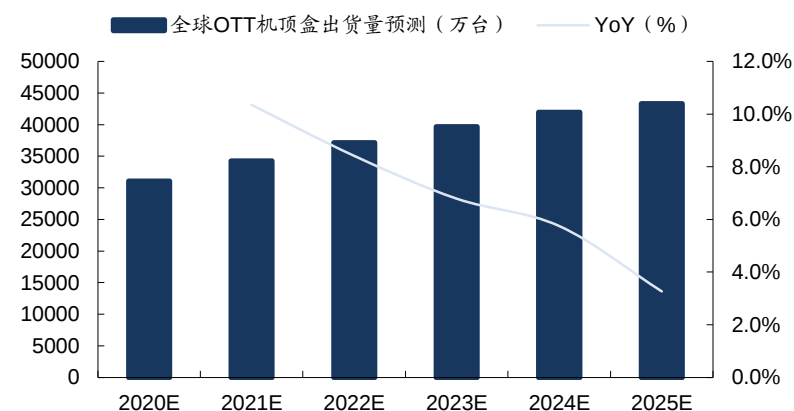
资料来源：工信部，国信证券经济研究所整理

图 56：国内OTT机顶盒激活数量出现下降



资料来源：奥维云网，国信证券经济研究所整理

图 57：全球机顶盒市场持续扩大

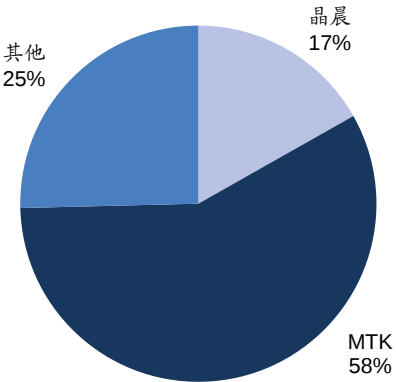


资料来源：前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

智能电视&机顶盒：SoC国产化程度高

- ◆ **智能电视SoC竞争格局：**第三方供应商主要有联发科（含晨星）、晶晨、海思、联咏、瑞昱等。其中，联发科在收购晨星后始终处于市场的绝对领先地位，根据 2019 年联发科披露，联发科全球市占率第一，超过 50%。
- ◆ **2020年来看，**以全球智能电视出货1.73亿（据晶晨公告，每台电视至少内置一颗）估计，据智能电视网，2020年MTK仅智能电视芯片便已出货超1亿台（以1亿台保守估计），市占率约58%，龙头地位依然稳固；晶晨智能电视芯片出货2907.8万颗，市占率约17%，近五年晶晨出货量CAGR达到76.8%，市场份额正逐渐提高。

图 58：智能电视主控芯片市场格局（2020）



资料来源：公司公告，智能电视网，国信证券经济研究所整理

表 15：主要电视芯片厂商及部分代表产品型号

品牌	型号	CPU芯片	GPU芯片	代表产品
联发科 (晨星)	Mstar 6A938	双核Cortex-A72+双核Cortex-A53	Mali-T820	风行55寸曲面电视、当贝F1投影仪
	Mstar 6A848 (8386)	双核Cortex-A73+双核Cortex-A53	Mali-G51	乐视乐融超5 X55
	Mstar 6A838	四核Cortex-A53	Mali-T820	雷鸟i55、极米H2投影仪
	Mstar 6A928	四核Cortex-A17	Mali-T760	小米电视2 55寸
	联发科 MT9650	四核Cortex-A73	Mali-G52	小米电视82寸4K版、小米电视65寸OLED
晶晨	T972	四核Cortex-A55	Mali-G31	小米全面屏电视Pro
	T968	四核Cortex-A53	Mali-T830	小米3S、小米电视4、创维V8E系列
	T966	四核Cortex-A53	Mali-T830	小米电视4 65寸
	T962	四核Cortex-A53	Mali-450	海尔H55Q18
海思	Hi3751V811	双核Cortex-A57+双核Cortex-A53	Mali-G51	康佳V1
	鸿鹄989	四核Cortex-A73+双核Cortex-A53	Mali-G51	华为智慧屏X65
	鸿鹄818	双核Cortex-A73+双核Cortex-A53	Mali-G51	荣耀智慧屏G51
联咏	NT726710	双核Cortex-A73+双核Cortex-A53	Mali-G51	红米X65
高通	MSM8094 (骁龙810)	四核Cortex-A57+四核Cortex-A53	Adreno 430	乐视超4 Max70

资料来源：各公司官网，国信证券经济研究所整理

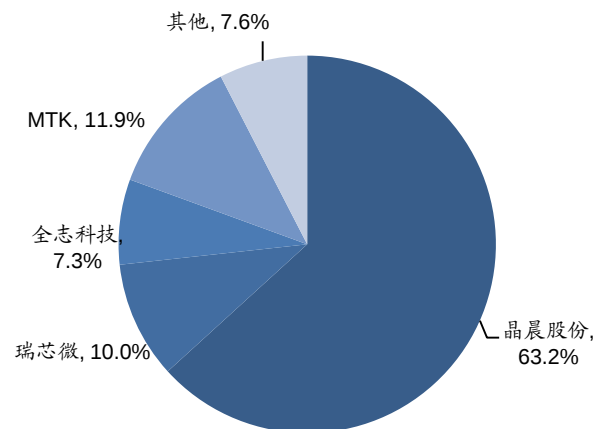
智能电视&机顶盒：SoC国产化程度高

◆ 机顶盒芯片竞争格局：

- **OTT**：据奥维云网数据，2018年国内OTT机顶盒芯片市场中，晶晨（63.2%）、MTK（11.9%）和瑞芯微（10.0%）位列前三。
- **IPTV**：据格兰研究数据，2018年国内IPTV机顶盒芯片市场中，海思（60.7%）和晶晨（32.6%）位居前二，集中度高。

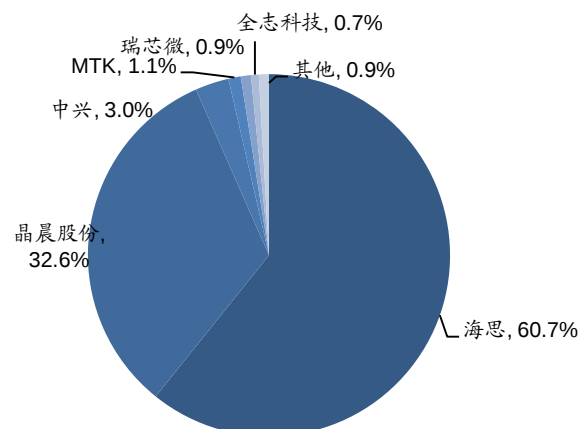
◆ 考虑到海思受贸易摩擦的影响，晶晨的市场份额有望进一步提高。从出货量角度，2020年，晶晨机顶盒芯片出货约5788.6万片，同比+15.1%。

图 59：国内OTT机顶盒芯片竞争格局（2018）



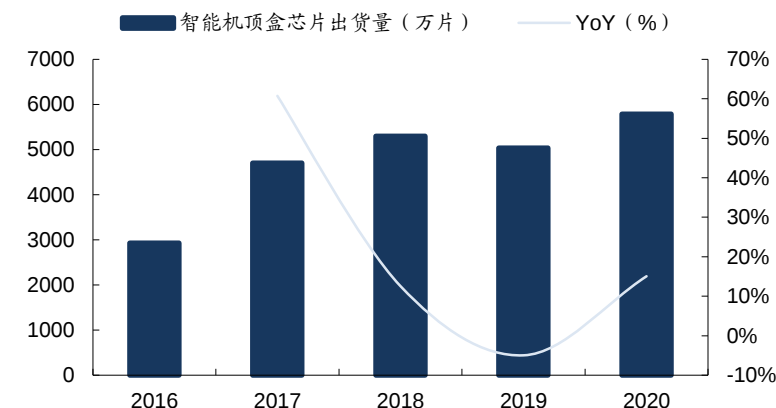
资料来源：奥维云网，瑞芯微招股说明书，国信证券经济研究所整理

图 60：国内IPTV机顶盒芯片竞争格局（2018）



资料来源：格兰研究，国信证券经济研究所整理

图 61：晶晨智能机顶盒芯片出货量（万片）及增速



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

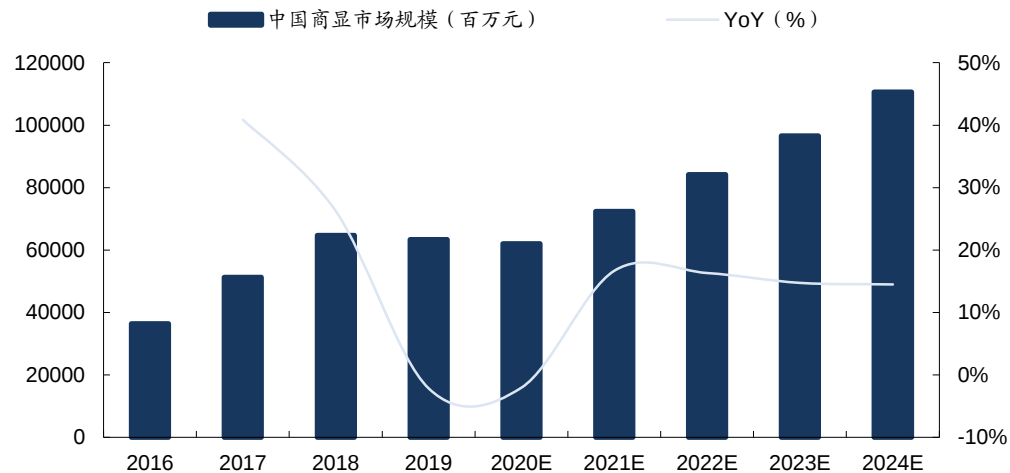
晶晨股份：多媒体终端 SoC 龙头

- ◆ **国内多媒体终端SoC龙头**。晶晨股份成立于2003年7月，主营业务为多媒体智能终端SoC芯片的研发、设计与销售。（1）公司智能机顶盒系列芯片主要应用于IPTV机顶盒和OTT机顶盒。（2）公司智能电视系列芯片已在小米、海尔、TCL、创维等知名企业进行大批量的应用。（3）公司AI音视频系统芯片主要分为音频和视频两个细分系列，应用的终端产品主要包括智能显示、智能监控、智能音箱、智能音视频控制中心等，合作客户包括百度、小米、Google、Amazon、JBL等全球相关知名企业。
- ◆ **机顶盒芯片第一梯队**。公司机顶盒芯片产品始终位居前列，IPTV端国内第二，OTT端国内第一。公司持续强化该领域芯片能力，目前IPTV和OTT智能机顶盒芯片方案已采用行业领先的12nm台积电制造工艺，具备多种HDR动态图像处理和超高清的视频编解码等技术，并在2018年提前研发布局4K、8K解码能力。
- ◆ **智能电视芯片竞争格局改善**。公司同样在智能电视芯片领域导入12nm工艺，拥有高规格超高清解码、高动态画面处理、迭代的画质处理引擎等技术。凭借长期以来的技术能力，公司智能电视系列芯片已在小米、海尔、TCL、创维等知名企业进行大批量的应用。伴随国产电视品牌出海，公司市场份额和竞争格局正逐步改善。

商业显示：万屏互联趋势下的大机会

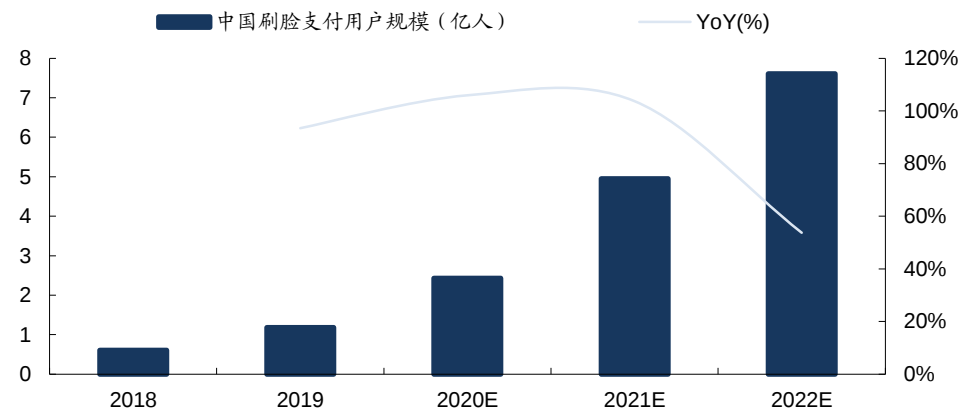
- ◆ **商业显示终端产品种类多样**，产品形态主要分为商用电视、液晶拼接、DLP 拼接、商用 IWB、教育 IWB（液晶教育平板、投影教育白板、电子黑板）、激光投影、单屏显示器、广告机（户内、户外）、小间距 LED 等，在地产、交通、教育、商业服务、政府及公共服务等领域广泛应用。从市场规模来看，据奥维云网数据，2020年中国商显市场受疫情影响，同比-2.1%，后疫情时代有望恢复，2024年市场规模突破1100亿元。
- ◆ **新兴应用不断崛起**：技术、市场需求的不断革新，推动商显产品形式和表现形式的不断演变，例如视频交互正成为商业场景的刚需，如刷脸支付、刷脸门禁等新兴应用不断崛起。新应用场景的出现有望推动商显市场的进一步发展。

图 62：中国商业显示市场规模（百万元）及增速



资料来源：奥维云网，国信证券经济研究所整理

图 63：中国刷脸支付用户规模不断提升，刷脸支付设备的需求增长

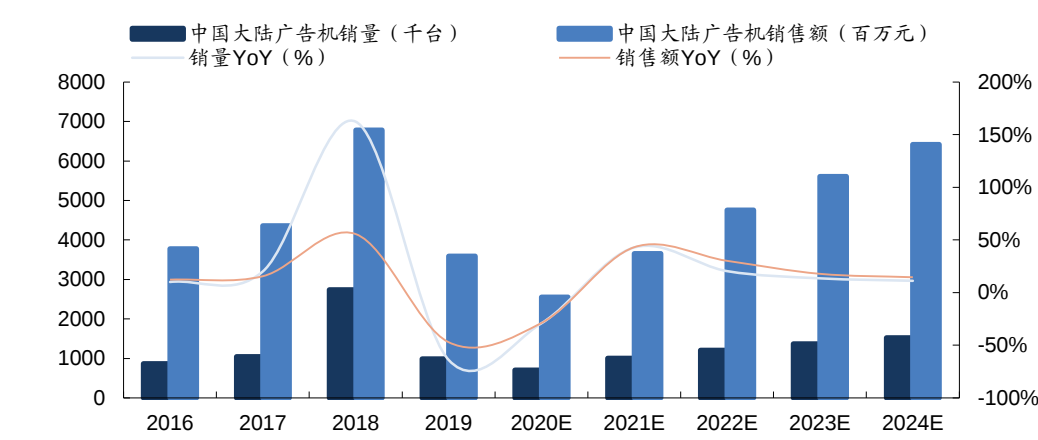


资料来源：艾媒数据，国信证券经济研究所整理

商业显示：万屏互联趋势下的大机会

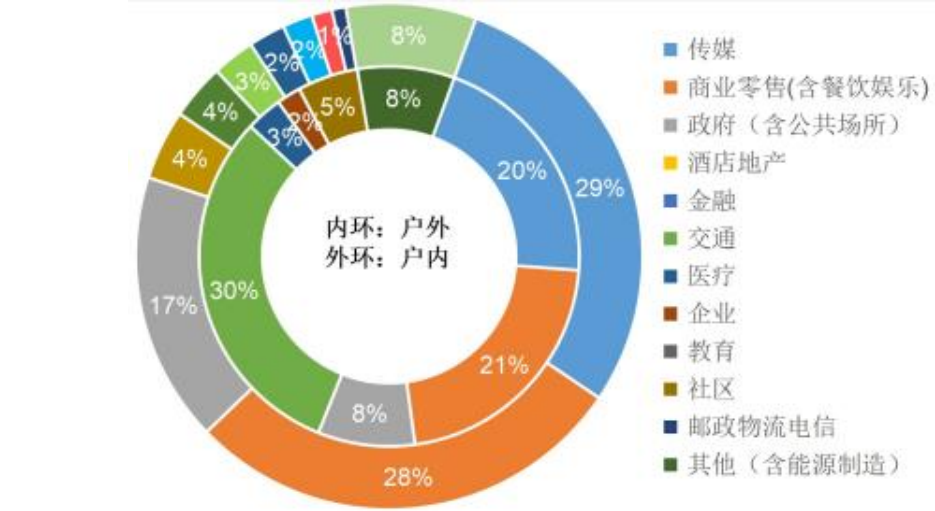
- ◆ 细分产品中，以广告机为例：分结构看，户外市场发展处于萌芽状态（2%），主要应用在交通行业（30%）、零售（21%）和传媒行业（20%）；户内市场占主导（98%），其中传媒市场比重达29%，商业零售（含餐饮娱乐）市场需求占比达28%。
- ◆ 广告机市场仍具潜力，2018 年传媒公司快速扩张，带动广告机市场爆发式增长。2019 年传媒公司竞争趋缓，为节约成本优化点位，带动广告机市场下行。2020 年上半年疫情爆发，进一步抑制了广告机的出货规模。长远来看，随着国内数字化商务环境的日益发展、智慧城市建设（如智慧灯杆、智能充电桩），广告机需求将再次提振，预计2024年销量恢复到超150万台。

图 64：中国广告机市场规模（百万元）、销量（千台）及增速



资料来源：奥维云网，国信证券经济研究所整理

图 65：广告机主要下游应用领域



资料来源：奥维云网，国信证券经济研究所整理

商业显示：竞争厂商各具优势

- ◆ 商业显示产品芯片的主要市场参与者包括：联发科（晨星）、Intel、全志科技、瑞芯微、高通、紫光展瑞、海思、NXP等。
- ◆ 优势领域各有不同：据ittbank，一体机主要是Mstar和Intel的方案为主，占有率接近80%；广告机主要以瑞芯微和全志为主；晨星等进入商显市场，主要优势是对于色彩调节和4K屏的支持。

表 16：主要商业显示SoC厂商	
方案平台	概况
Mstar	一体机方案为主
Intel	一体机方案为主、工控
全志科技	A33、A40i、A20、A83T等，用于数字标牌（广告机）、POS机等
瑞芯微	RK3288、RK3399等，用于数字标牌（广告机）、收银机等
海思	Hi3751
紫光展瑞	7605、6710W
联发科	MT9669，用于教育 IWB等

资料来源：ittbank，各公司官网，国信证券经济研究所整理

瑞芯微：音视频主控SoC先锋

- ◆ **国内领先的AIoT芯片供应商。**公司成立于2001年，2020年在上交所上市，主要产品以系统级智能应用处理器芯片（SoC）为主，还包括电源管理芯片、组件产品及接口转换芯片、无线连接芯片等其他芯片。自从多元化应用转型以来，公司经营越发稳健，18-20年营收CAGR超20%，净利润CAGR接近30%。
- ◆ **研发实力铸就公司核心竞争力。**公司保持高强度研发投入，每年的研发投入在营业收入中占比维持在20%左右，投入力度位居行业前列：
 - 公司研发聚焦基础技术，形成如视频编解码器、音频处理模块、智能显示控制器与图像后处理等自有IP核的开发积累，相关功能的复用性不仅缩短了芯片设计周期，加快了产品迭代创新的速度，而且大幅提升了公司产品的性能。
 - 公司拥有全面的产品矩阵，其一是公司主要采用通用型芯片，注重通用性、兼容性，下游应用领域广阔。其二是公司音视频芯片价格区间从数美元的低端产品，到19美元以上的高端系列RK3399等均有覆盖，包含高中低端的不同层次。
 - 性能优异，高屋建瓴。公司产品相较同行具有一定的性能优势，尤其在音视频处理领域上，公司积累多年，实力强劲。以公司新产品8nm工艺的RK3588为例，公司能实现8K视频的同编同解，支持8K输出和画质超分，彰显公司音视频领域核心实力。同时强大的性能使公司产品具有较长的生命周期，持续贡献收入，如2014年的RK3288、2016年的RK3399等产品系列凭借前瞻性的定位和强大的功能设计，使用量如今仍在持续增长，不断发现新的应用场景。

安防监控：摄像头互联网前景广阔

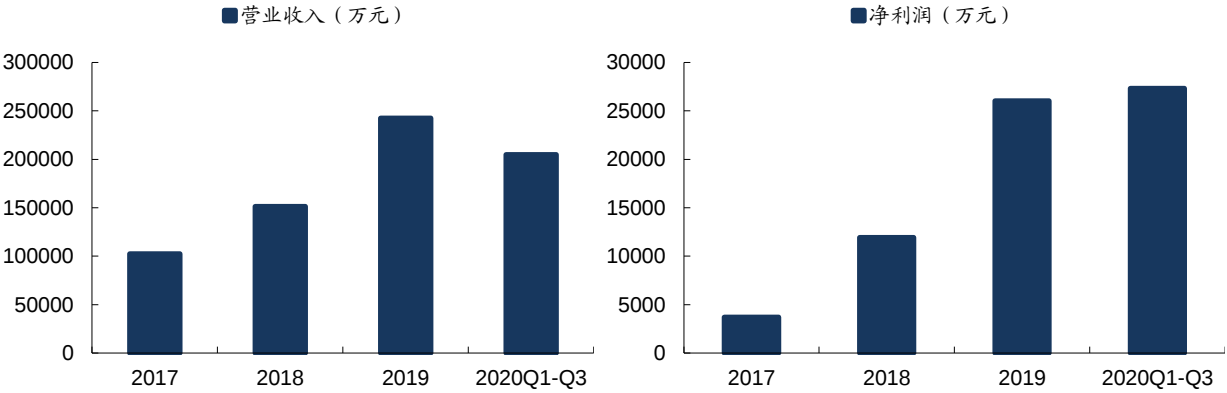
- ◆ 摄像头互联网前景广阔。以海康威视旗下萤石网络为例，萤石网络定位为智能家居产品和云平台服务的提供商，形成了“1+4+N”的产品和业务体系，以视觉技术为核心，以云平台服务为中枢，以四大硬件产品为抓手，带动多品类智能家居产品共同发展，进而实现多场景全屋智能化：
 - 公司云平台To C通过萤石物联云平台提供消费类应用与服务，To B以萤石IoT开放平台向B端合作伙伴开放设备接入、视频分析、程序开发和视频模组等产品和技术能力，共建物联网生态体系。
 - 萤石四大核心硬件产品包括智能家居摄像机、智能入户、智能控制和智能服务机器人。其中智能家居摄像机是智能家居系统中的感知单元，智能入户产品正利用视频技术进行升级，扫地机器人通过智能视觉和AI算法革新。通过连接到云平台，家居场景的视觉系统实现互联互通。
- ◆ 萤石网络近年来发展迅速，彰显摄像头互联网的深厚潜力。

图 66：萤石网络“1+4+N”业务体系



资料来源：艾瑞咨询，国信证券经济研究所整理

图 67：萤石网络营收及净利润情况

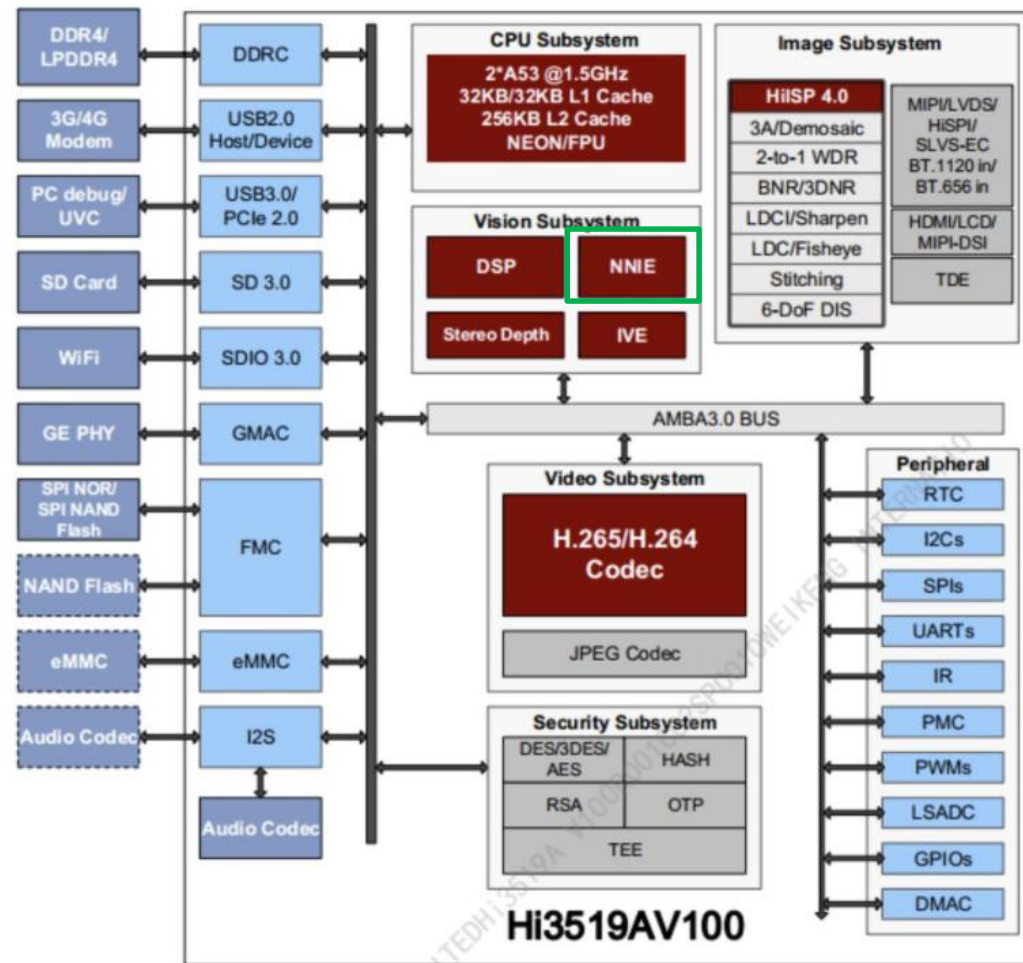


资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

安防监控：AI助力摄像头“看得懂”

- ◆ 专业安防行业开始从“看得见”，“看得清”向“看得懂”持续发展。视频监控智能化如车辆违章自动抓拍、人员侵入自动报警、人脸识别等部分应用领域已经展现出其强大的效能。未来，人工智能赋能安防将成为大势所趋，各类基于人工智能技术的垂直应用不断涌现。
- ◆ 智能化倾向推动IPC SoC的新发展：“看得清”的需求让加入AI功能的IPC芯片成为智能化的发展方向，以海思IPC SoC Hi3519AV100，其中集成了支持1.7Tops神经网络运算性能的NNIE模块（专门针对神经网络特别是深度学习卷积神经网络进行加速处理的硬件单元）。

图 68：海思Hi3519AV100架构图



资料来源：海思，国信证券经济研究所整理

安防监控：AI助力摄像头“看得懂”

- ◆ 一个典型的网络摄像机布置方案包括前端网络摄像机和后端的录像设备（NVR），涉及到的相关芯片主要包括前端IPC SoC以及后端的NVR SoC：经过摄像机前端图像传感器采集的视频原始数据经过 ISP模块/IPC SoC处理后，送到视频编码模块进行压缩。压缩后的视音频码流通过网线或者无线链路传输到后端 NVR，NVR 对视音频数据进行接收处理并存储，后期需要回溯时可调出存储的视音频数据进行检索回放。

图 69：典型网络摄像机部署方案

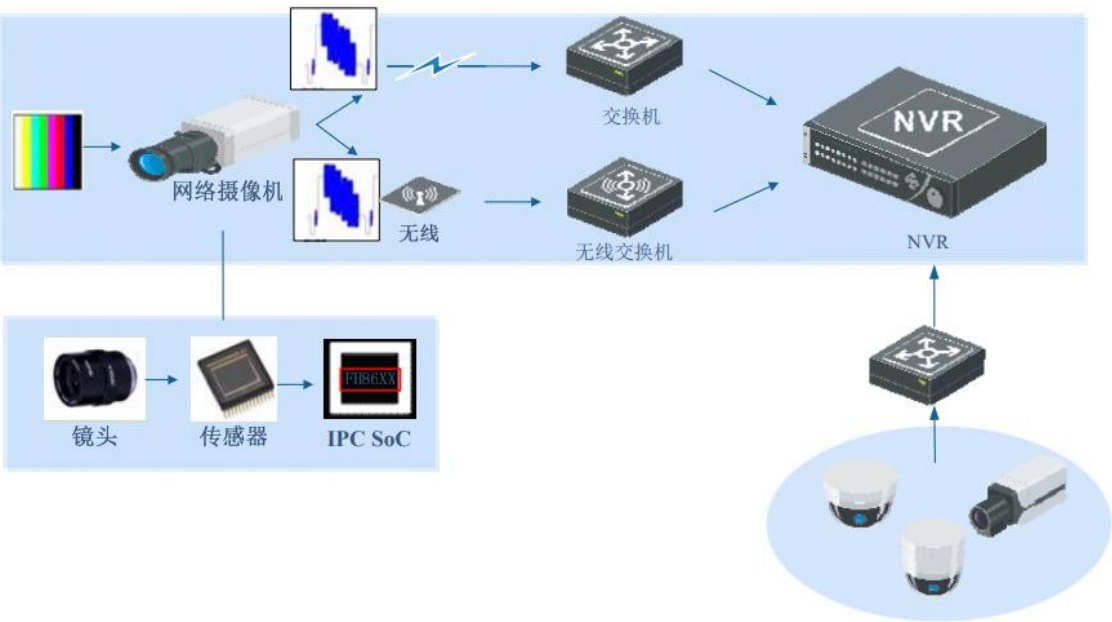


表 17：安防监控主流芯片分类

监控系统	芯片	主要功能
模拟监控系统	前端：ISP	对原始图像信号进行降噪、曝光调整等处理，决定成像质量
	后端：DVR SoC	将模拟音视频信号数字化、编码压缩与存储
网络健康系统	前端：IPC SoC	主要集成ISP技术和视频编解码技术，同时集成视频分析功能
	后端：NVR SoC	接收网络摄像机的IP码流，进行编解码、存储

资料来源：Frost&Sullivan，国信证券经济研究所整理

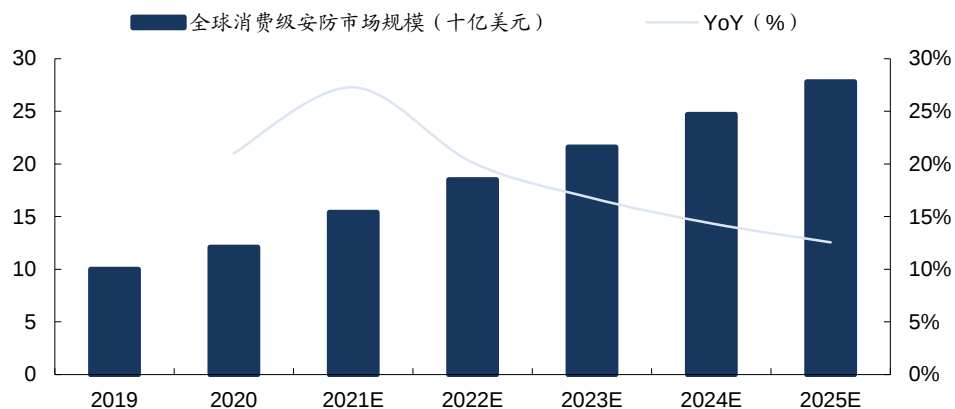
资料来源：富瀚微招股说明书，国信证券经济研究所整理

安防监控：新兴需求崛起

◆ 专业安防市场外，消费级安防产品、人脸识别闸机等也处于快速发展中：

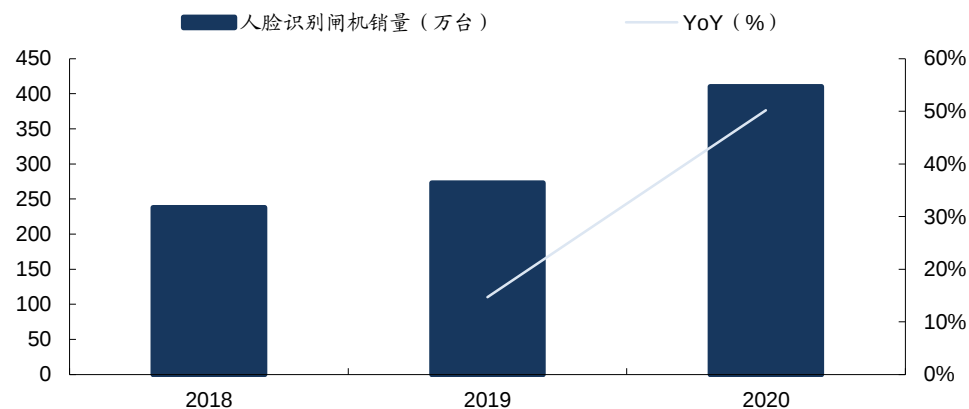
- **消费级市场：**据安霸，2020年全球监控摄像头出货中，75%为专业级产品，25%为消费级产品（智能家居）。据Statista数据，2020年全球智能家居中，安防设备的市场规模已达121亿美元，预计2025年市场规模可达278亿美元，20-25 CAGR约18.1%。其中，中国市场2020年及2025年市场规模分别为22.7亿美元和58.7亿美元。
- **人脸识别闸机：**随着电子身份认证系统普及，人脸识别闸机需求大增，已广泛应用于楼宇、园区、交通、公园等场所。据洛图科技数据，2020年受到疫情无接触的通过验证需求，我国人脸识别闸机市场达到41万台，同比+50%。

图 70：全球消费级安防市场规模（十亿美元）及增速



资料来源：Statista，国信证券经济研究所整理

图 71：2018-2020年中国人脸识别闸机市场规模（销量，万台）



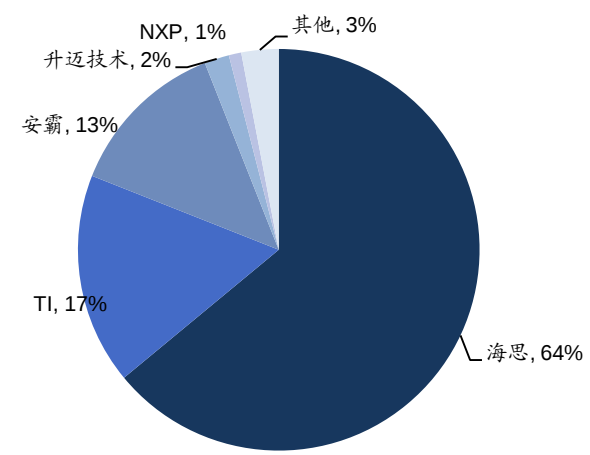
资料来源：洛图科技，国信证券经济研究所整理

安防监控：IPC SoC进入后海思时代

◆ IPC SoC竞争格局：

- 过去，中国IPC SoC市场中，海思占据绝对领先地位：海思占据安防监控芯片60%以上份额，其营收峰值约为50亿元，当中IPC SoC约35亿美元，以此估计IPC SoC的市场规模在55亿美元左右。
- 贸易摩擦禁令后，IPC SoC进入后海思时代：除海思外，国内IPC SoC的厂商还包括富瀚微（新产品已可对标海思Hi3516中高端，实现80%的替代）、SigmaStar（2019出货位居全球第二）、北京君正（消费级为主）、瑞芯微（消费级、人脸识别闸机等领域为主）、国科微（消费级为主）等。

图 72：中国IPC SoC市场竞争格局



资料来源：前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

表 18：后海思时代，IPC SoC厂家对比

公司	应用领域	营收（百万元）	IPC SoC营收（百万元）	毛利率
富瀚微	专业级为主，可替代海思80%产品线	610.25	286.24	39.7%
SigmaStar	消费、专业级安防	1100	-	-
北京君正	消费级安防为主	2169.80	291.32	27.1%
瑞芯微	消费级安防为主	1863.39	-	40.8%
国科微	消费级安防为主	730.93	124.26	45.6%
联咏（升迈）	消费级、专业级	18681.2	-	35.0%
安霸	主打高端	1442.95	865.77	61.4%

资料来源：Wind，公司公告，国信证券经济研究所整理

注：富瀚微取专业安防产品；北京君正取智能视频业务；国科微取智能视频监控系列芯片产品；安霸安防领域约占营收60%；人民币对新台币汇率取1:4.28

表 19：海思与富瀚微专业级IPC产品线对比

厂商	型号	参数	厂商	型号	参数
海思	Hi3559AV100	7680x4320@15fps 4TOPS	富瀚微	FH8858V200	3840x2160@5fps
	Hi3519AV100	4608x3456@30fps 2TOPS		FH8856V200	3072x1728@5fps
	Hi3516AV300	4608x3456@10fps 1TOPS		FH8852V200	2688x1520@5fps
	Hi3516DV300	4608x3456@10fps 1TOPS			
	Hi3516CV500	4608x3456@10fps 0.5TOPS			
	Hi3516DV200	3072x1728/2688x1944 @5fps			
	Hi3516EV300	2688x1520@5fps/ 2592x1944@5fps			
	Hi3516EV200	2304x1296@5fps			

资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

注：参数取最大抓拍性能和算力

富瀚微：安防芯片领先企业

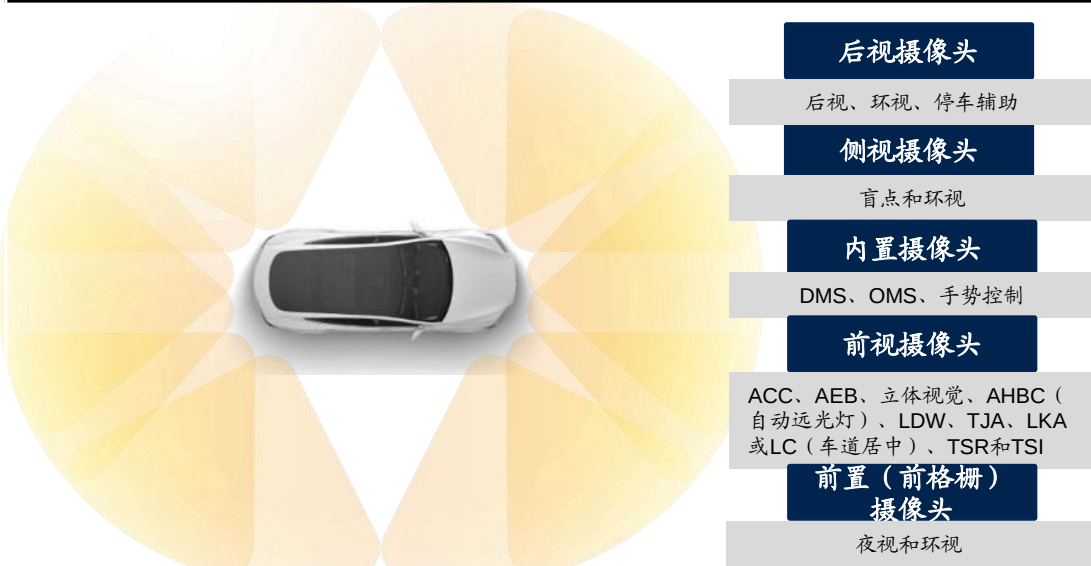
- ◆ **后海思时代，技术能力最接近的安防芯片龙头。**公司新推出的FH8858V200等芯片产品性能已接近海思Hi3519系列的中高端产品，总体来看能够覆盖海思80%左右的市场份额，并具备研发更高性能和规格产品的实力。
- ◆ **背靠海康，优化竞争格局。**海康威视副董事长、第二大股东龚虹嘉同时还担任了富瀚微董事一职并持有富瀚微的股份，两者深度绑定，具备稳定的业务关系。而作为全球安防龙头，海康一方面保证了富瀚微的产品销售，2021年公司预计与海康的销售金额达到9亿元。另一方面，公司依靠在海康威视产品上建立起来的良好口碑，可用以开拓更广泛的客户，提高市场影响力，优化竞争格局。
- ◆ **收购眸芯，布局后端，完善产品布局。**IPC方案还包括后端产品NVR SoC，公司收购眸芯后，具备了后端NVR SoC产品的提供能力，将会覆盖视频监控系统不同技术方案下的前后端芯片产品，可实现相关产品一站化解决方案，业务具有极强的协同效应，进一步完善公司的产品线。

汽车电子：车载音视频需求丰富

◆ ADAS系统渗透推动车载摄像头需求提升：

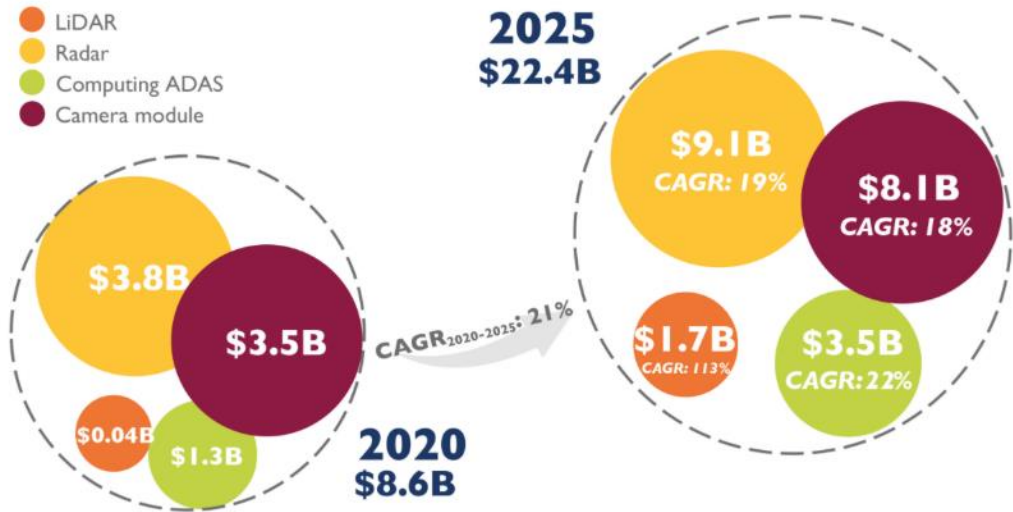
- 车载摄像头是**ADAS自动驾驶时代的主力传感器**：车载摄像头主要包括主要包括内视摄像头、后视摄像头、前视摄像头、侧视摄像头、环视摄像头等，广泛应用于车道检测、交通标志识别、障碍物监测、行人识别、疲劳驾驶监测、乘员监测、后视镜替代、360度全景等方面。
- 随着**ADAS渗透提高，车载摄像头需求加速提升**：据Yole数据，预计2025年ADAS摄像头市场规模将达到81亿美元。
- **摄像头SoC**：摄像头SoC越来越多地用于汽车应用中，尤其是在前置立体和单目摄像头中，相关厂商主要包括**Mobileye（EyeQ系列）、OV（OX01E10）、赛灵思（Zynq和Zynq UltraScale +）、安霸（CV22AQ，CV2FS和CV22FS）、富瀚微（FH8310等）**。

图 73： ADAS中车载摄像头种类和功能



资料来源：特斯拉，Astroys，国信证券经济研究所整理

图 74： 2025年ADAS摄像头市场规模有望达到81亿美元



资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

汽车电子：车载音视频需求丰富

◆ 智能座舱功能增强：

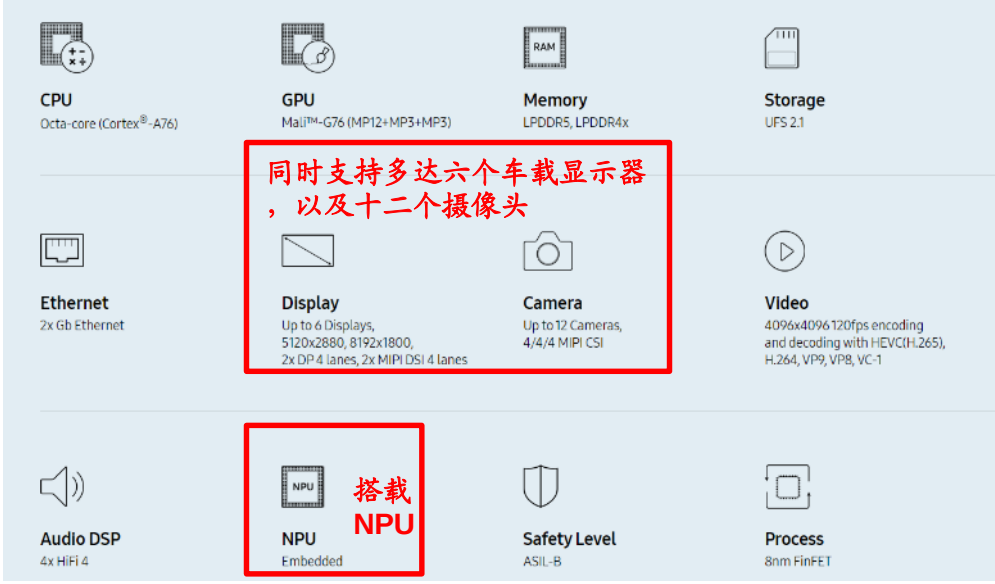
- 汽车座舱走向域内集中，**SoC革新**：汽车E/E价格从分布式向域内集中演进，座舱域同样呈现这一趋势，呈现出更多显示屏（数量变多，尺寸变大），支持更多AI功能，功能增强（AR HUD、语音本地识别、与仪表或其他屏互动、融合部分ADAS等功能）的趋势，SoC也需要满足适应当前座舱发展的需要。

图 75：主流智能座舱的功能、屏幕等不断增强



资料来源：高通，佐思汽车研究，国信证券经济研究所整理

图 76：三星Exynos Auto V9规格



资料来源：三星，国信证券经济研究所整理

汽车电子：车载音视频需求丰富

◆ 智能后视镜:

- 在智能座舱中，后视镜的升级改造也是其中一环：普通后视镜逐步被智能后视镜（包括电子外后视镜、流媒体后视镜和智能云镜）取代。不过智能后视镜产品在前装市场相对不温不火，据佐思汽研，流媒体后视镜在18-19年的前装渗透率一直在0.5%以下，预计2020年流媒体后视镜在中国乘用车整体市场前装渗透率将突破1%。
- 相反，由于智能后视镜后装的改造成本较小，安装受限程度低（可直接替换原厂后视镜的也可直接卡在原厂后视镜），后装市场过去发展更为迅速。考虑后装市场整体来看，据ICVTank数据，流媒体中央后视镜2020年渗透率约在7%，2025年将达到30%。

图 77：米家智能后视镜



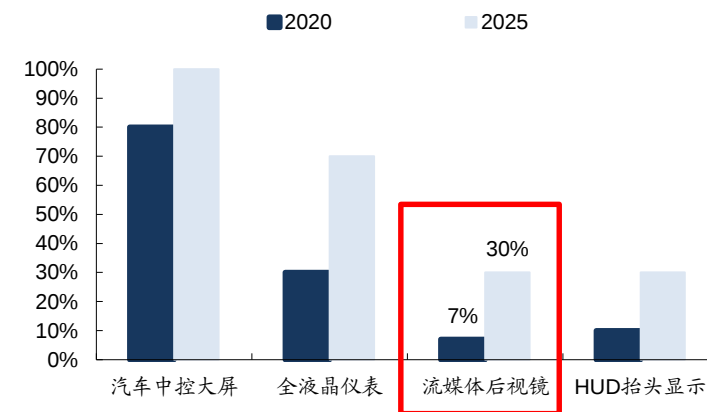
资料来源：小米，国信证券经济研究所整理

图 78：米家智能后视镜采用绑带安装，安装简单



资料来源：小米，国信证券经济研究所整理

图 79：2025年流媒体后视镜渗透率有望达到30%



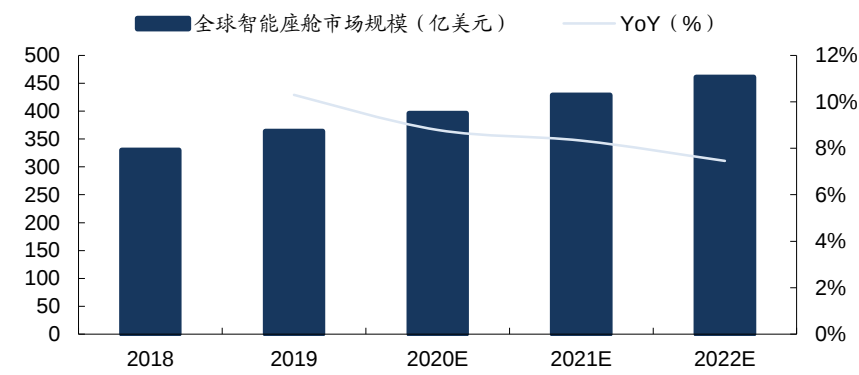
资料来源：ICVTank，国信证券经济研究所整理

汽车电子：国产SoC厂商道阻且长

◆ 智能座舱SoC市场与竞争格局：

- 据ICVTank预测，2022年全球智能座舱行业市场规模有望达461亿美元，19-22年CAGR达8%
- 主要的智能座舱SoC厂商包括海外厂商如NXP、TI、瑞萨电子、高通、Intel、三星、Nvidia、Telechips等，台系厂商MTK亦有相关产品，大陆厂商主要包括华为、芯驰科技、杰发科技（四维图新）、紫光展瑞等。

图 80：全球智能座舱市场规模（亿美元）



资料来源：ICVTank，国信证券经济研究所整理

图 81：主要座舱SoC企业发展及规划

发布时间	~2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年~
高通		第一代：602A		第二代：820A (14nm)			第三代 SA6155/SA8155/SA8195 (7nm)		第四代 (5nm)		
三星			Exynos 8890 (14nm)				Exynos Auto V910 (8nm)		高端V920 (~5nm)、中端V720	中低端V520或V320	
英特尔			A3900		A3920	A3950/A3960 (14nm)					下一代 (~10nm)
英伟达	Parker					Xavier	NVIDIA Orin (自动驾驶) (7nm)		Atlan (AI自动驾驶)		
瑞萨	R-Car H2	R-Car M2/R-Car E2	R-Car H3 R-CAR M3								R-CAR 下一代
NXP				i.MX 6		i.MX 8M (28nm)			i.mx8.5或i.mx10x (5nm)		
TI德州仪器	Jacinto 6			J6 entry/J6 e cho/J6 Plus				J7芯片 (无座舱产品)			
Telechips						TCC803x(代号 Dolphin+)		Dolphin 3		Dolphin 5 (NPU)	
华为									麒麟990A (28nm)		
地平线							征程2 (28nm)	征程3 (16nm)	征程5	征程5P	征程6
联发科							MT271				
(亿咖通)							(E01、E02)		(E03)		
芯驰科技								X9H/X9P (16nm)	X9U/G9V		
杰发科技							AC8015			AC8025	AC8035
紫光展锐								A7862 (12nm)			
芯擎科技									SE1000 (7nm)		

资料来源：佐思汽研，国信证券经济研究所整理

汽车电子：国产SoC厂商道阻且长

◆ 智能后视镜SoC竞争格局：

➤ 智能后视镜SoC主要市场参与者包括海外企业如高通、安霸，台系厂商如MTK、联咏，国内主要玩家包括全志科技、瑞芯微、紫光展瑞。

表 20：主要智能后视镜厂商及部分代表产品			
公司	型号	CPU	GPU
全志科技	V40	4核Cortex-A7	Mali400 MP2
	V66	8核Cortex-A7	PowerVR SGX544 GPU(700Mhz)
瑞芯微	RV1108	单核Cortex-A7	-
紫光展瑞	8541E	4核Cortex-A53	Mali-T820
高通	MSM8916 (骁龙410)	4核Cortex-A53	Adreno 306
	A7	单核ARM11	-
安霸	A9	双核Cortex-A9	-
	A12	Cortex-A9	-
联咏	NT96655	单核MIPS32 24Kec	-
MTK	MT8665	4核Cortex-A53	Mali-T720

资料来源：公司官网，佐思汽研，国信证券经济研究所整理

全志科技：多元化SoC产品布局

- ◆ **国内领先的智能应用处理器SoC厂商。**全志科技2007年成立，2012年科创板上市。从平板电脑处理器做起，公司不断推进产品多元化，如今主要产品已包括智能应用处理器 SoC、高性能模拟器件和无线互联芯片等，相关产品广泛应用于智能硬件、车联网、平板电脑、机器人、虚拟现实等领域。
- ◆ **MANS 战略推进多元化产品布局，构建芯片平台。**公司MANS战略即多媒体M(Multimedia)、模拟A(Analog)、网络N(Network)、服务S(Service)。基于此，公司具备提供包括 SoC 及 PMU、WIFI、ADC 等芯片产品在内的套片组合能力，打造芯片平台。而平台化的业务布局，一方面使公司通过套片组合产品提供一站式解决方案和服务，增强客户满意度和客户粘性；另一方面多样化的产品布局有利于抚平特定下游领域变化带来的业绩波动。
- ◆ **重视AI赋能，推进应用处理器智能化。**公司R329 是首款搭载 Arm 中国全新“周易” AI 处理单元（AIPU）的高算力、低功耗 AI 语音专用芯片，以智能音箱为切入点，具备高算力、低能耗、高续航的产品特点。公司通过 AI 全面赋能，与多家行业标杆客户建立战略合作关系，并配合客户在算力、算法、产品、服务等方面进行整合，打通 AI 语音、AI 视觉应用的完整链条，众多智能硬件产品量产落地。
- ◆ **智能座舱持续突破，前装市场批量出货。**公司产品覆盖了智能车载多媒体、智能仪表、流媒体后视镜、智能辅助驾驶等多个智能座舱应用。公司产品不仅在后装市场持续进行产品创新，提高产品性能和集成度，继续巩固国内和海外后装市场主流方案供应商的地位，前装市场亦有重大突破——在乘用车方面，长安、上汽、一汽多款车型搭载T系列车规芯片大批量上市，T系列前装年出货量已超过百万颗；在商用车方面，公司推出智能辅助驾驶方案，覆盖两客一危和营运车辆，保障安全运营。

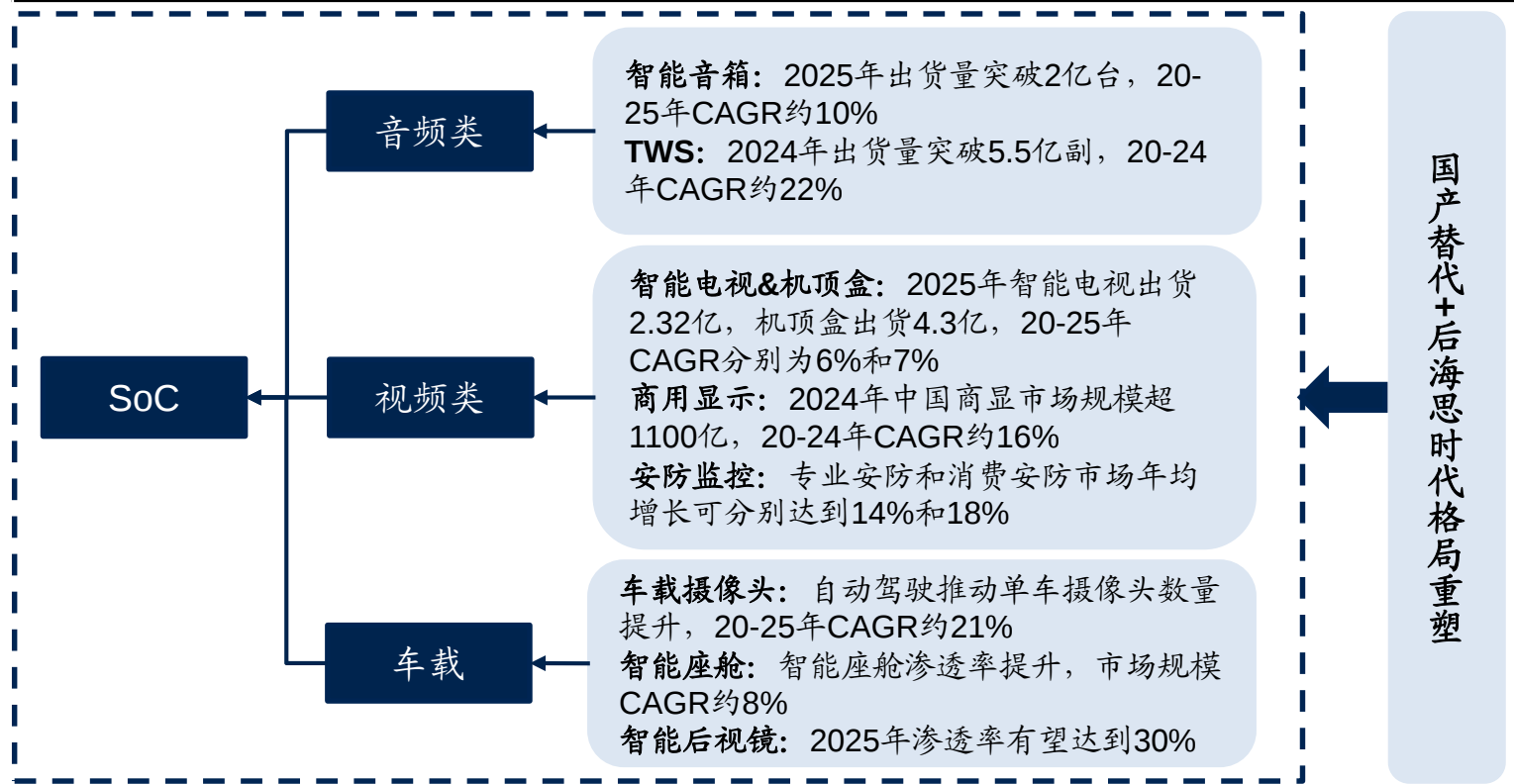
小结：人机交互是AIOT时代新特点，音视频SoC需求爆发

(1) AIOT时代，人机交互成新需求，并有望成为标配，引领音视频SoC的逐步普及。当前，各类创新终端如智能音箱、智能电视、TWS、智能摄像头、智能汽车都在争夺相应场景的入口，不管最终的入口具备何种形态，底层的音视频+AI能力都是不可或缺的，相应SOC芯片迎来需求大爆发。

(2) 国产主控SoC厂商已有龙头跑出：音视频SoC领域已有多个国产细分龙头跑出，如晶晨在国内OTT机顶盒SoC市场处于领先地位，恒玄在TWS蓝牙主控方面亦处于第一梯队。在国产替代大背景下，国产厂商份额有进一步提高的可能。

(3) 后海思时代的格局重塑：海思在音视频领域多有覆盖，且往往处于市场领先的地位。由于贸易摩擦，海思的份额难免下降，这既是对国内半导体产业的挑战也是机遇，格局重塑下更多细分领域龙头有望受益。

图 82：主控SoC驱动力



资料来源：国信证券经济研究所整理

四、通信芯片：需求释放+制式升级，成长空间充足

物联网无线连接技术多样

◆ 物联网利用丰富的连接技术，以实现不同场景的连接需求。仅从无线连接技术的角度，包括局域无线通信和广域无线通信两大类。局域通信技术包括WiFi、蓝牙、Zigbee等，主要在局域网内传输数据；广域通信技术主要分为工作于非授权频谱的 LoRa、Sigfox 等技术和工作于授权频谱下的2/3/4/5G 、NB-IoT、Cat.1等蜂窝通信技术。

表 21：物联网无线连接技术对比									
类型	通信技术	标准属性	传输速度	覆盖范围	组网方式	组网规模	功耗	芯片成本(元)	应用
局域无线通信	WiFi	非授权标准	11-54Mbps	20-200m	星形	50	较高	3-7	智能家电，数传
	蓝牙	非授权标准	1Mbps	20-200m	星形、Mesh	100	低	2-5	穿戴式，耳机，智能家居
	Zigbee	非授权标准	500kbps	2-20m	星形、Mesh、树状	200	低	3-5	智能家居，工业
	2.4G	非授权标准	100kbps	50m	星形	100	低	2-4	玩具，遥控器，键盘鼠标
	SubG	非授权标准	100kbps	500m	星形、Mesh、树状	200	低	4-8	行业应用，抄表
	UWB	非授权标准	500Mbps	30m	星形	20	高	20	定位
广域无线通信	LoRa	非授权私有	<10kbps	城内:1-2km; 城外:>15km	星形	200	较低	8-12	智慧建筑，智慧园区，抄表
	Sigfox	非授权私有	<100kbps	3-10km	星形	500	低	3-5	工业，物流
	ZETA	非授权私有	5kbps	20公里	星形	500	极低	3-5	物流
	NB-IoT	授权标准	<200kbps	15km以上	星形	1000	较高	6-10	抄表，行业
	eMTC	授权标准	<1Mbps	1-10km	星形	1000	较高	10-20	穿戴式
	Cat.1	授权标准	5Mbps	1-10km	星形	500	较高	15-25	穿戴式，feature phone，行业

资料来源：亿欧，国信证券经济研究所整理

通信芯片是终端联网的核心环节

- ◆ 通信芯片是无线通信网络的最核心环节：不同的无线通信技术都需要通信芯片实现通信信号的调制，是无线通信网络的最核心环节，技术壁垒最高。因此物联网连接数的增长直接推动基带芯片需求的增加，通信芯片属于必然受益环节。
- ◆ 不同通信制式的芯片技术难度不同，其中，蜂窝>WiFi>蓝牙等。目前，在各个领域，都有国产公司不断突破，技术较为简单的领域已有细分全球龙头跑出，如WiFi芯片的乐鑫科技、博通集成，蓝牙领域的泰凌微电子，全球份额都已经较高。而技术壁垒最高的蜂窝领域，有赖于华为等企业的进一步突破。

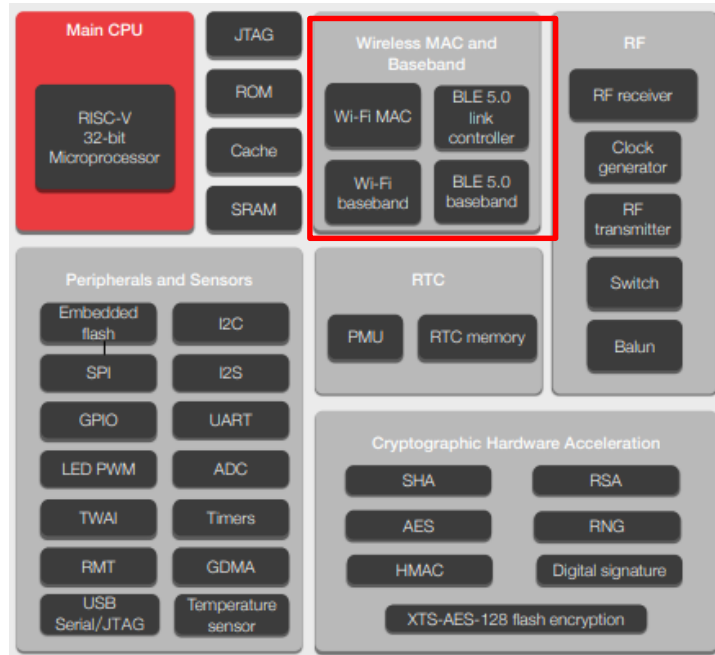
表 22：不同通信制式相关芯片公司		
	通信方式	芯片公司
局域网	WiFi	乐鑫，博通集成，MTK，Realtek，展锐，ASR，爱科微，博流，南方硅谷，速通
	蓝牙	Nordic，Dialog，TI，泰凌微，ST，高通，恒玄、中科蓝讯、炬芯、杰理、原相等
	Zigbee	TI，泰凌微，NXP，Silicon Labs
	2.4G	Nordic，磐启微
	SubG	TI，Silicon Labs，amicom，泰矽微
	UWB	Decawave，NXP
广域网	LoRa	Semtech
	Sigfox	Microchip，Onsemi，ST
	ZETA	广芯微
	NB-IoT	海思，展锐，ASR，移芯，芯翼，大鱼，创新维度，智联安，汇顶
	eMTC	高通，ASR，展锐，Sequans，Altair
	Cat.1	ASR，展锐，高通，Sequans，Altair

资料来源：国信证券经济研究所整理

单芯片多协议成为趋势

- ◆ **单芯片多协议成为一大趋势：**例如，WiFi+蓝牙双模芯片的形态正逐渐成为主流，归其原因在于优化终端产品的配网体验，一方面，WiFi+BLE双模模组大大简化产品的配网难度，终端用户无需手动设置产品配网模式，通过蓝牙连接手机端引导用户快速添加设备，做到“傻瓜级”应用。另一方面，也优化配网的稳定性，搭载WiFi+BLE双模模组的智能设备，能大幅度解决2.4G&5G双频/混频路由环境下的配网问题，兼容性更高，速度更快，而在WiFi断连时，通过蓝牙亦可进行本地控制，进一步加强稳定性。

图 83：乐鑫EP32-C3集成WiFi+BLE

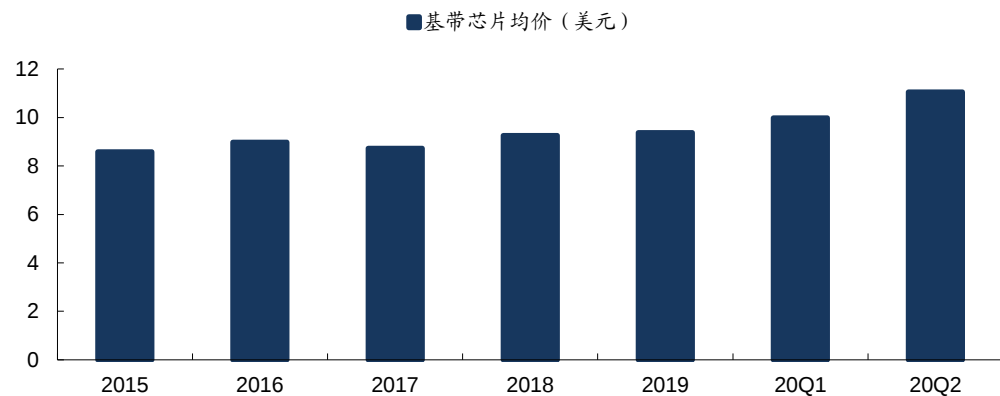


资料来源：乐鑫科技，国信证券经济研究所整理

通信制式升级驱动价值量提升

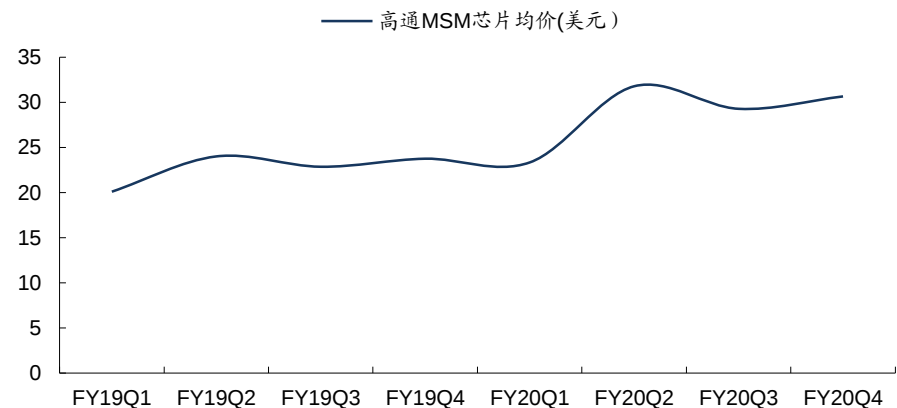
- ◆ 无线通信芯片产业存在一个底层逻辑，即随着无线通信制式的不断升级革新，产品均价会不断提升：以蜂窝芯片为例，受益于5G的替代，据Strategy Analytics，2020Q2全球基带芯片均价为11.06美元，同比增长超过10%；具体看产品，以高通X55为例，据Fomalhaut拆解iPhone Pro数据显示，其单价在90美元左右，受5G芯片出货提升，2020年高通MSM芯片均价显著提升。
- ◆ 而叠加AIoT设备需求量的提升，通信芯片产业正进入量价齐升的周期。

图 84：2015-20Q2全球基带芯片均价



资料来源：Strategy Analytics，国信证券经济研究所整理

图 85：5G驱动高通MSM芯片均价提升



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

WiFi芯片：WiFi 4仍将占据主流

- ◆ **WiFi 技术已经发展到了第六代（802.11ax）：**其中 WiFi 4（802.11n）增加了 MIMO 技术，并支持 2.4GHz 和 5GHz 双频段；WiFi 5（802.11ac）支持了 MU-MIMO 技术，但仅支持 5GHz 频段，传输距离有限；WiFi 6（802.11ax）引入OFDMA频分复用、上行MU-MIMO、1024-QAM高阶编码等技术。
- ◆ **WiFi 4仍将是主流：**WiFi 方案，尤其是在智能家居等AIoT领域仍以 2.4GHz 的 WiFi4（802.11bgn）为主，主要原因在于其一相比 5GHz 频段，**2.4GHz 频段有更好的穿透性，能保证稳定的连接；**其二，2.4GHz的WiFi芯片性价比更高。TSR预计2023年WiFi 4在智能家居中的占比仍将超过 80%。

表 23：WiFi技术演进路径

IEEE标准	连接速度	发布时间	频段
WiFi 6 (802.11ax)	600-9608 Mbit/s	2019	2.4/5 GHz; 1-6 GHz ISM
WiFi 5 (802.11ac)	433-6933 Mbit/s	2014	5 GHz
WiFi 4 (802.11n)	72-600 Mbit/s	2009	2.4/5 GHz
WiFi 3 (802.11g)	3-54 Mbit/s	2003	2.4 GHz
WiFi 2 (802.11a)	1.5-54 Mbit/s	1999	5 GHz
WiFi 1 (802.11b)	1-11 Mbit/s	1999	2.4 GHz

资料来源：Wikipedia，国信证券经济研究所整理

WiFi芯片：WiFi 6进入落地周期

◆ **WiFi 6进入落地周期：**终端侧尤其是智能家居领域，WiFi 6仍将长期处于低位（TSR预计2023年仅6%）。但WiFi 6渗透将从ONT端开始，运营商新增ONT正逐渐适配WiFi 6，以中国移动2020-2021年智能家庭网关产品集采为例，其中，要求支持WiFi6功能的网关设备需求量为1000万台。在此推动下，我们认为WiFi 6有望加速落地，**2021年有望成为WiFi 6在AIoT终端领域应用的元年**（从产品来看，博通集成已有芯片率先通过Wi-Fi联盟的Wi-Fi 6认证测试，成为全球首款支持Wi-Fi 6的物联网芯片），据IDC预计，2022年中国市场总体渗透有望超过50%。

表 24：中国移动2020-2021年智能家庭网关产品集采

包段	产品名称	需求数量（万台）
采购包一	GPON-双频WiFi5-iHGU	2450
采购包二	GPON-双频WiFi6-iHGU	800
采购包三	XGPON-双频WiFi6-iHGU	200

资料来源：讯石光通讯，国信证券经济研究所整理



表 25：博通集成全球首颗物联网WiFi 6芯片BK7236

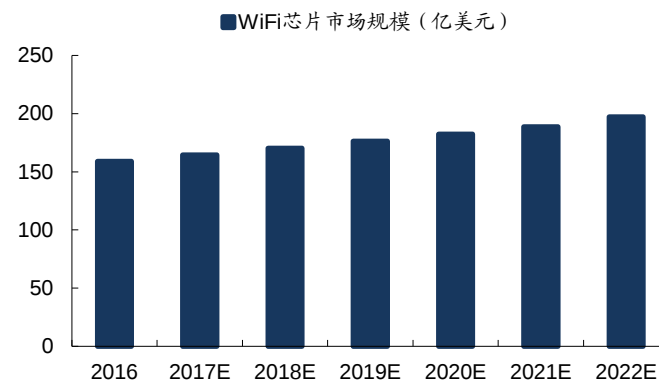
指标	性能参数
通信距离	室内OFDM模式通信距离达到100米，相比Wi-Fi 4提升2倍
功耗	功耗为Wi-Fi 4产品的1/3
连接数	支持160个连接设备，较Wi-Fi 4总吞吐量和容量提升4倍
传输速率	230 Mbps，较Wi-Fi 4提升超过50%
蓝牙	集成Wi-Fi 6和蓝牙双模5.2标准，同时支持经典蓝牙和低功耗蓝牙连接；支持经典蓝牙1 Mbps速率连接，支持BLE 5.2速率和全部功能，包括Long Range、High Data Rate以及四天线的AoA/AoD定位
外设接口	支持丰富外设，如PWM、I2C、UART、SPI、SDIO以及IrDA
封装	QFN 4X4封装

资料来源：你好张江，国信证券经济研究所整理

WiFi芯片：成长空间广阔

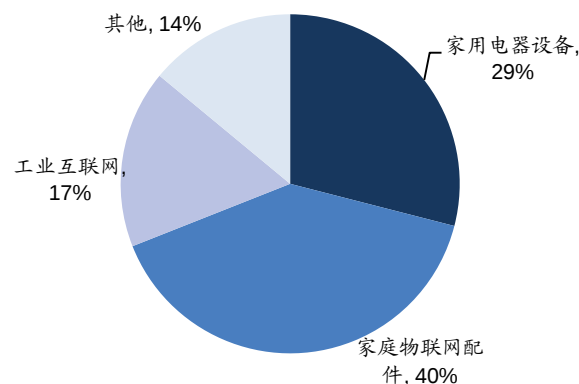
- ◆ 根据Markets and Markets预测，2022年，Wi-Fi芯片的市场规模将达到197亿美元；从出货量角度来看，据IDC数据，2020年全球WiFi芯片共出货44亿片，预计2022年达到约49亿片。
- ◆ 另一方面从应用来看，据TSR数据，家居领域是WiFi MCU最大的应用领域（家电+家庭物联网配件，约69%）。因此从智能家居角度，根据CIC数据，预计2024年全球出货量达到24.95亿台，假设其中80%采用WiFi或WiFi+蓝牙双模，则对WiFi芯片的年需求接近20亿片，市场规模约68亿元（按乐鑫科技2020年ASP3.4元计算）。

图 87：全球WiFi芯片市场规模（亿美元）



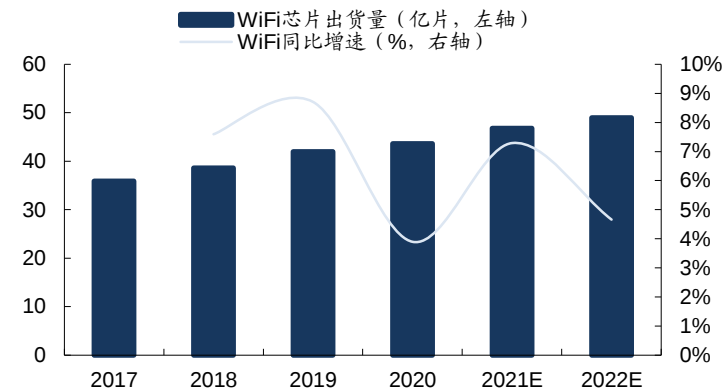
资料来源：乐鑫科技招股说明书，Markets and Markets，国信证券经济研究所整理

图 89：WiFi MCU下游应用领域（2019）



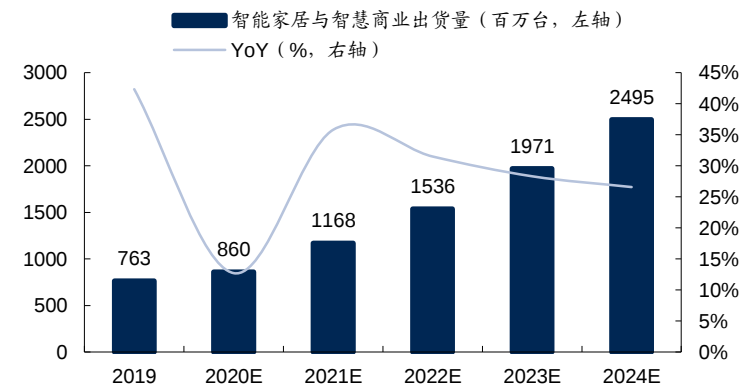
资料来源：TSR，国信证券经济研究所整理

图 88：2017-2022年WiFi芯片出货量（亿片）及增速



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

图 90：智能家居设备出货量（百万台）及增速



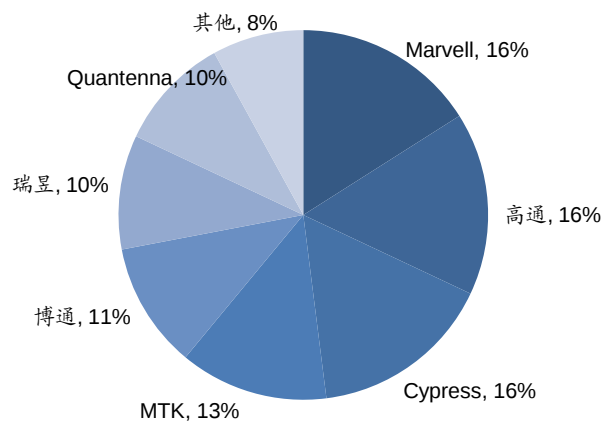
资料来源：CIC，国信证券经济研究所整理

WiFi芯片：国产厂商已实现突围

◆ 竞争格局方面：

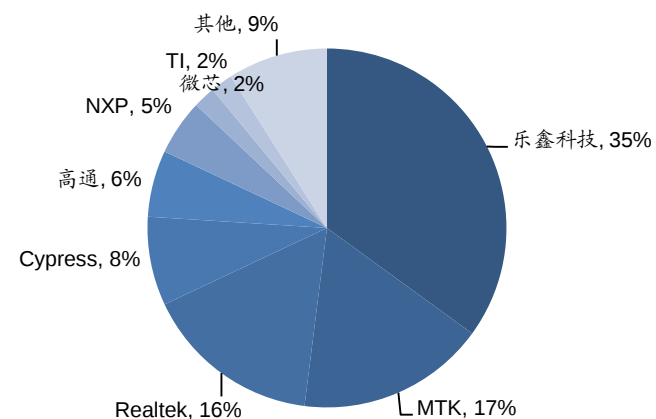
- 从整体WiFi芯片来看，主要以台系和海外厂商为主，Marvell、高通、Cypress（NXP）、联发科、博通、瑞昱、Quantenna等CR6厂商占据90%以上份额。
- 若仅考虑物联网WiFi芯片，据TSR数据，2019年乐鑫在WiFi MCU市场市占率约为35%，全球市占率第一。

图 91：WiFi芯片竞争格局（2018）



资料来源：NXP，国信证券经济研究所整理

图 92：WiFi MCU竞争格局（2019）



资料来源：TSR，国信证券经济研究所整理

乐鑫科技：WiFi MCU龙头企业

- ◆ **WiFi MCU全球龙头。**公司是全球 WiFi MCU 市场龙头厂商，据TSR数据，2019年公司市场份额达到35%，在物联网 WIFI 领域出货量排名全球第一。公司的主要产品 WiFi MCU 具备集成度高、尺寸小、功耗低、质量稳定、安全性高、综合性价比高等优点，获得小米、涂鸦等客户的广泛认可。
- ◆ **核心技术团队实力雄厚。**公司董事长及总经理 Teo Swee Ann，毕业于新加坡国立大学电子工程专业，先后在 Transilica、Marvell 等国际知名芯片设计企业从事研发设计工作，自公司设立以来，扎根于无线通信芯片技术研究，在该领域设计经验丰富。2019年9月，公司聘请前 Marvell 研发经理、Triductor 研发副总裁、Quantenna 研发总监，Benjamin Lei Mung，成为公司核心技术人员，负责芯片系统工程研发工作，核心技术团队实力进一步增强。
- ◆ **开源软件生态系统繁荣社群，软硬件协同赢得开发者认可。**公司自主研发了一系列开源的软件开发框架，如操作系统ESP-IDF、音频开发框架ESP-ADF、自组网Mesh开发框架ESP-MDF、设备连接平台ESP RainMaker、人脸识别开发框架ESP-WHO和智能语音助手ESP-Skainet等，以此构建了一个完整、创新的AIoT应用开发平台。截至2020年报，在国际知名的开源代码托管平台GitHub上，开发者围绕公司产品的开源项目已超50,000个，与2019年相比增长约43%，产品相关开源项目数量排名行业领先；用户自发编写的关于公司产品的书籍逾70本，涵盖中文、英语、德语、法语、日语等10国语言；各大门户视频网站中，关于公司产品的学习视频及课程多达上万个，形成了产品独特的技术生态系统。繁荣的开源生态系统为公司带来的广阔开发者群体，在赢得开发者认可的基础上，成为公司市场份额的护城河。

蓝牙芯片：迈入5.0时代

- ◆ 蓝牙技术最早由爱立信公司在 1995 年提出，主要应用于蓝牙音频领域，随后 1998 年蓝牙技术联盟（SIG）成立，负责制定和维护蓝牙技术标准。至今，蓝牙技术标准已从1.1升级到5.2版本。
- ◆ **5.0时代的蓝牙进一步加强物联网应用能力：** 蓝牙 5.0 相对于 4.2 版本，传输速度是 4.2 的两倍，有效传输距离是 4.2 的 4 倍，广播模式信息容量提高到原来的 8 倍；并且功耗再次降低，达到毫安乃至微安级别的工作功耗，待机功耗降至毫安乃至纳安级别。后续更新中，5.1版本引入高精度定位测向功能，室内导航定位达到厘米级精度；5.2加入LE Audio，增强蓝牙音频性能。上述变化进一步巩固了 BLE 在物联网领域的地位。

表 26：蓝牙技术演进过程

蓝牙版本/技术	发布时间	最大传输速度	传输距离
蓝牙 1.0	1998	723.1 Kbit/s	10m
蓝牙 1.1	2002	810 Kbit/s	10m
蓝牙 1.2	2003	1 Mbit/s	10m
蓝牙 2.0+EDR	2004	2.1 Mbit/s	10m
蓝牙 2.1+EDR	2007	3 Mbit/s	10m
蓝牙 3.0+HS	2009	24 Mbit/s	10m
蓝牙 4.0	2010	24 Mbit/s	50m
蓝牙 4.1	2013	24 Mbit/s	50m
蓝牙 4.2	2014	24 Mbit/s	50m
蓝牙 5.0	2016	48 Mbit/s	300m
蓝牙 Mesh	2017	-	-
蓝牙 5.1	2019	48 Mbit/s	300m
蓝牙 5.2	2020	48 Mbit/s	300m

资料来源：电子发烧友，国信证券经济研究所整理

蓝牙芯片：低功耗蓝牙逐步取代经典蓝牙

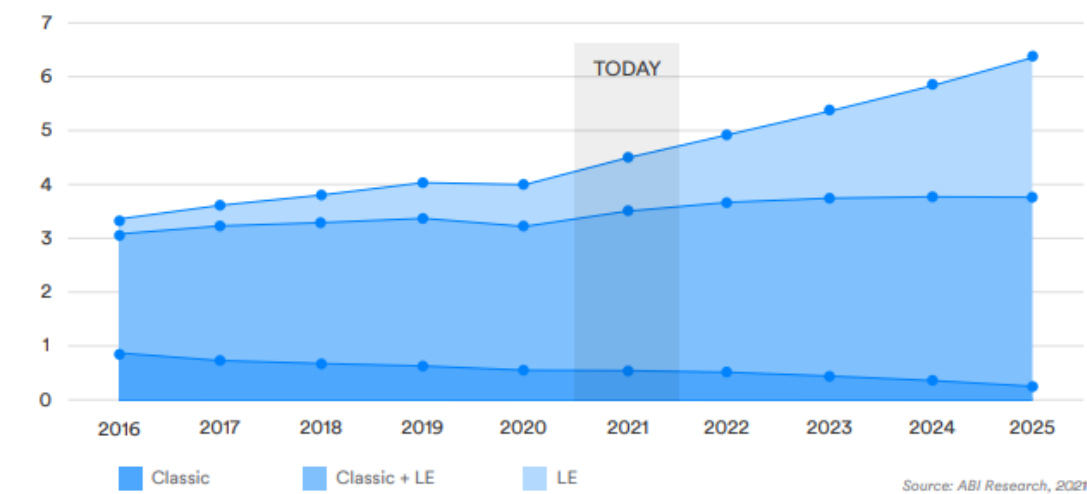
- ◆ 蓝牙技术又可分为经典蓝牙和低功耗蓝牙：相对于经典蓝牙，低功耗蓝牙有传输远、功耗低、延迟低等优势。传输距离方面，经典蓝牙只有 10-100 米，而 BLE 最远能传输 300 米；网络拓扑上，经典蓝牙只能通过点对点的方式传输，而 低功耗蓝牙设备能够通过点对点、广播、Mesh 组网与其他设备相连；在功耗上，低功耗蓝牙运行和待机功耗极低。
- ◆ 经典蓝牙支持音频传输，而低功耗蓝牙主要用在非音频数据传输上，因此在音频传输设备上经典蓝牙仍有较多应用，低功耗蓝牙主要用在数据传输领域。不过得益于5.2版本加入LE Audio技术，集成了全新的低功耗音频解码器 LC3，在音频领域BLE也有望取代经典蓝牙。根据ABI Research数据，当前BLE单模及BLE+经典蓝牙双模已经占据市场主流，单模BLE的市占率正进一步提升。

表 27：经典蓝牙对比低功耗蓝牙

指标	低功耗蓝牙	经典蓝牙
频率	2.4GHz	2.4GHz
传输速率	LE 2M PHY: 2 Mb/s LE 1M PHY: 1 Mb/s LE Coded PHY (S=2): 500 Kb/s LE Coded PHY (S=8): 125 Kb/s	EDR PHY (8DPSK): 3 Mb/s EDR PHY (π/4 DQPSK): 2 Mb/s BR PHY (GFSK): 1 Mb/s
距离	300m	10/100m
延时	<6ms	100ms
发送数据 最小总时间	3ms	100ms
耗电量	0.01-0.5W	1W
最大运行电流	<15mA	<30mA
网络拓扑	点对点 Broadcast Mesh	点对点
定位能力	接近、方向、距离	无

资料来源：Bluetooth SIG，国信证券经济研究所整理

图 93：蓝牙设备出货量（按技术）



Source: ABI Research, 2021

资料来源：ABI Research，国信证券经济研究所整理

蓝牙芯片：市场空间持续成长

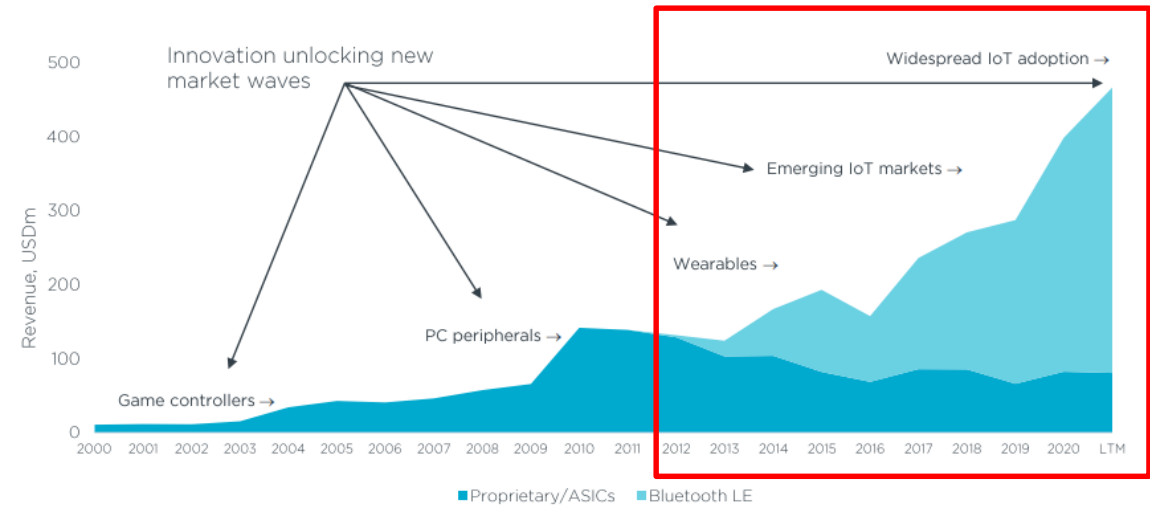
- ◆ 蓝牙设备出货量增长驱动芯片需求：据ABI Research预测，2025年全球蓝牙设备将出货64亿台，其中蓝牙外设约44亿台。细分蓝牙外设来看，预计2025年蓝牙音频传输设备、蓝牙数据传输设备、蓝牙定位设备和设备网络蓝牙设备分别出货17、14.6、4.8和7.7亿台。
- ◆ AIoT成为蓝牙设备需求的主推动力之一：以Nordic为例，作为蓝牙芯片龙头，IoT市场的扩张成为公司蓝牙芯片业绩增长的主要推手。

图 94：蓝牙设备出货量（十亿台）



资料来源：ABI Research，国信证券经济研究所整理

图 95：IoT市场爆发驱动Nordic蓝牙芯片业绩增长



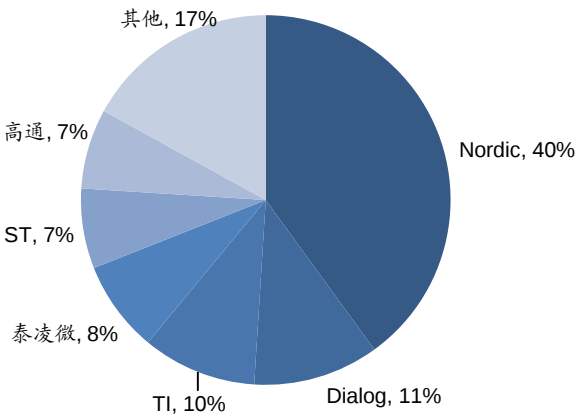
资料来源：Nordic，国信证券经济研究所整理

蓝牙芯片：海外厂商占据BLE芯片主要份额

◆ 竞争格局：

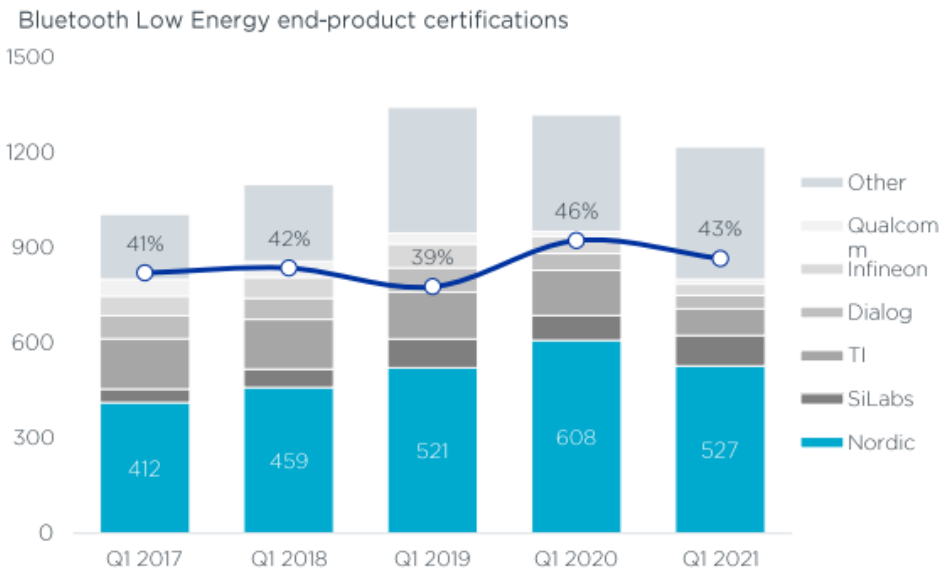
- 蓝牙音频芯片市场方面可详见第三章蓝牙主控SoC部分，国产厂商中恒玄科技、中科蓝讯、炬芯科技、杰理科技、博通集成等均有进入。
- BLE数传芯片方面，国外厂商布局较早，占据主要市场份额，尤其在高端领域优势明显，主要玩家包括Nordic、Dialog、TI、ST、Cypress、Silicon Labs、Microchip、Toshiba等，Nordic以40%左右的市占率成为BLE领域的龙头。国内厂商主要以泰凌微为代表，市占率位居全球前五。

图 96： BLE蓝牙数传芯片竞争格局（2018）



资料来源：Bluetooth SIG，国信证券经济研究所整理

图 97： Nordic依然占据BLE市场主流，终端认证占比始终在40%左右



资料来源：Nordic，国信证券经济研究所整理

中科蓝讯：蓝牙音频芯片后起之秀

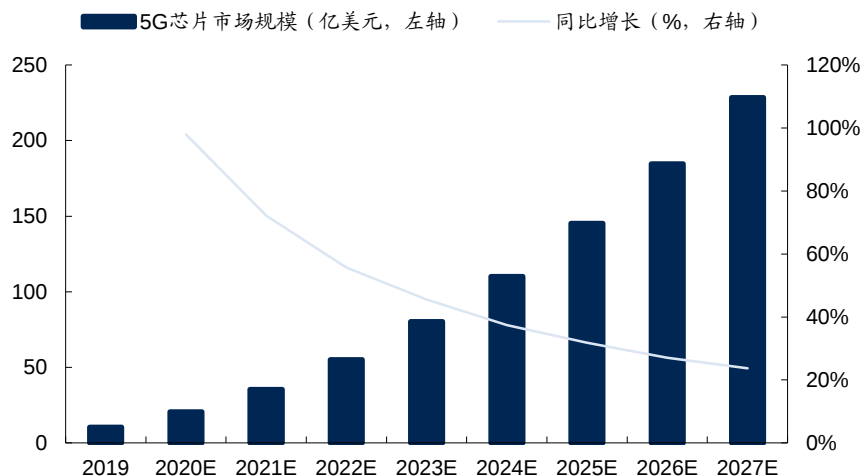
- ◆ **重视研发，RISC-V架构先行者。**公司重视技术研发，截至2020年12月31日，共有78名研发人员，占员工总数的比例为75.00%。公司是业内较早采用RISC-V指令集架构作为技术开发路线的芯片设计企业，作为RISC-V产业的先行者，公司是中国RISC-V产业联盟会员单位、RISC-V基金会战略会员。公司基于开源的RISC-V指令集架构，配合开源实时操作系统RT-Thread，自主开发出高性能CPU内核和DSP指令，实现了各种音频算法。
- ◆ **性能均衡，产品具备性价比优势。**公司采用完全开放的RISC-V指令集架构，由于免费授权可大幅降低芯片开发成本，并且RISC-V指令集架构精简灵活，可支持模块化设计，开发者可根据需求自行配置不同指令子集实现差异化开发，进一步降低开发难度和成本。得益于此，公司产品在集成度、尺寸、功耗、降噪、信噪比、稳定性等方面的性能更加均衡全面，产品价格更具竞争力，综合性价比优势明显，并通过性价比优势打开白牌TWS等市场，实现突破。
- ◆ **向中高端迈进，品牌客户持续开拓。**2020年4月，公司推出“蓝讯讯龙”系列高端蓝牙芯片BT889X系列，该系列产品集成度高、功耗低，支持主动降噪功能，集成了双模蓝牙射频，支持云端AI功能，可连接各大主流物联网平台，凭借出色的性能表现和综合性价比优势，目前已进入联想、网易、传音、Aukey等品牌厂商供应链体系。

蜂窝芯片：升级换代驱动市场成长（1）

◆ 蜂窝基带芯片正在经历新一轮的升级换代：

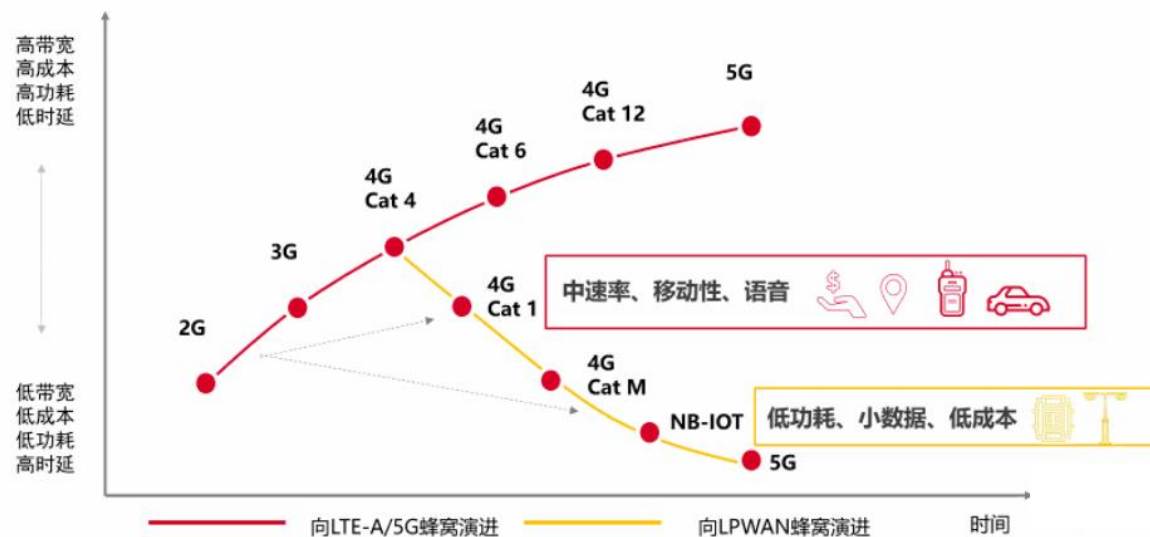
- 其一是基带芯片从4G向5G切换：据The Insight Partner数据，2019 年全球 5G 处理器芯片市场规模 10.3 亿美元，预计到 2027 年该市场规模将达 228.6 亿美元，年复合增长率达到 47.3%。
- 其二是物联网应用中，2/3G加速退网，并向Cat.1/eMTC/NB-IoT等LPWAN蜂窝转变，形成“低速率60%-中速率30%-高速率10%”的应用格局。

图 98：5G芯片市场规模预测（亿美元）及增速



资料来源：The Insight Partner，国信证券经济研究所整理

图 99：2/3G退网，向LPWAN蜂窝演进

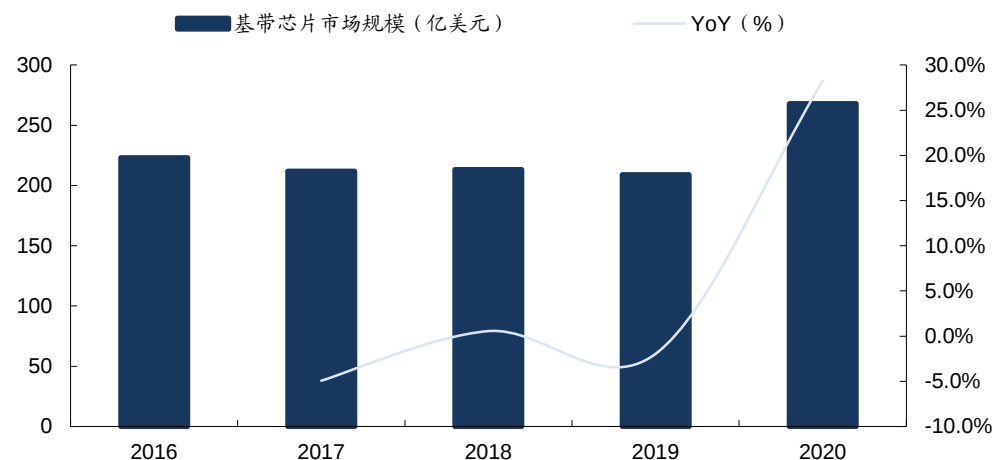


资料来源：移远通信，芯智讯，国信证券经济研究所整理

蜂窝芯片：升级换代驱动市场成长（2）

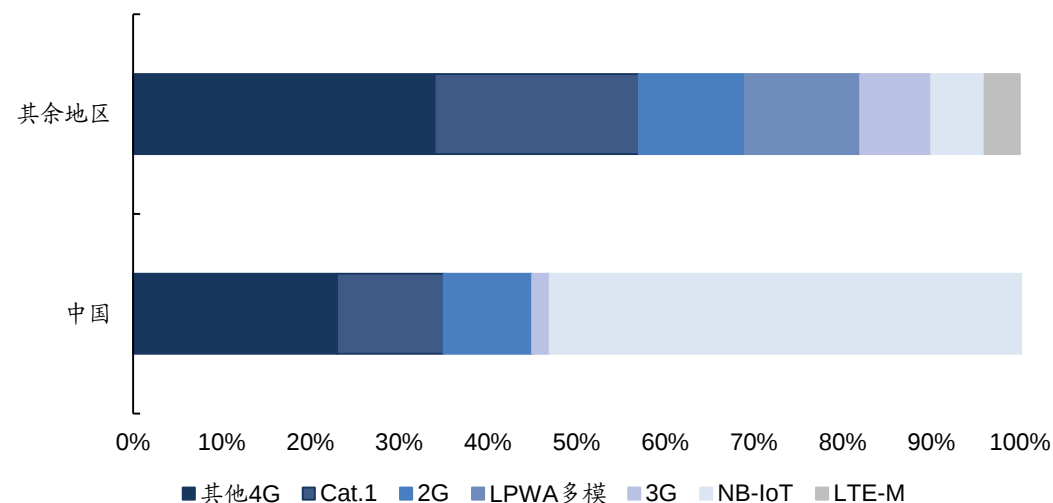
- ◆ **5G 驱动蜂窝基带市场增长：**受益于5G份额提升带来的ASP与市场增长，全球蜂窝基带芯片在疫情、贸易摩擦和芯片短缺的影响下仍然实现逆势增长，据Strategy Analytics数据，2020年全球蜂窝基带市场规模达到268亿美元，同比+25%。其中，5G芯片出货量增长超过900%，成为最主要的推手。
- ◆ **物联网蜂窝芯片方面，可从模组市场一窥端倪：**据IoT Analytics，2020年中国蜂窝物联网模组出货量中，NB-IoT模组占据54%的份额，Cat.1快速增长，份额为12%；海外市场方面，NB-IoT模组出货量市场份额为6%，eMTC份额为4%，Cat.1占据23%，另有LPWA多模模组占据13%的份

图 100：全球蜂窝基带芯片市场规模（亿美元）及增速



资料来源：Strategy Analytics，国信证券经济研究所整理

图 101：全球物联网蜂窝模组出货占比（按通信技术）



资料来源：IoT Analytics，国信证券经济研究所整理

蜂窝芯片：海外龙头为主，国产厂商渐有突破

◆ 竞争格局方面：

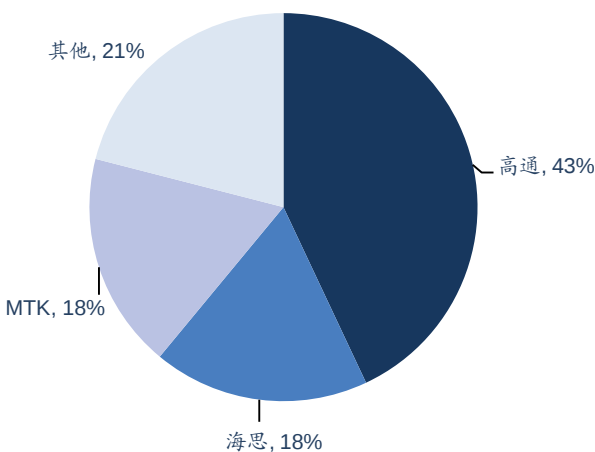
- 手机基带方面，高通、海思、联发科、三星和Intel占据前五，其中海思受贸易摩擦影响，出货量不可避免有所下滑，据Strategy Analytics，2020年，海思基带芯片出货量同比下降了30%以上，同时Intel放弃5G基带芯片市场，未来市场份额将会走低；紫光展锐在2G和3G市场均排名第一，有望在4G长尾市场中占据更大份额。

图 102：主流蜂窝基带芯片厂商



资料来源：物联网智库，国信证券经济研究所整理

图 103：蜂窝基带芯片市场竞争格局（2020）



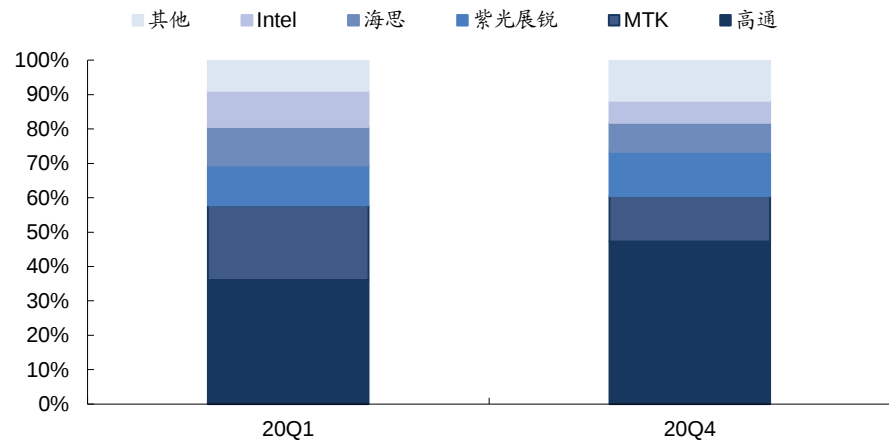
资料来源：Strategy Analytics，国信证券经济研究所整理

蜂窝芯片：海外龙头为主，国产厂商渐有突破

◆ 竞争格局方面：

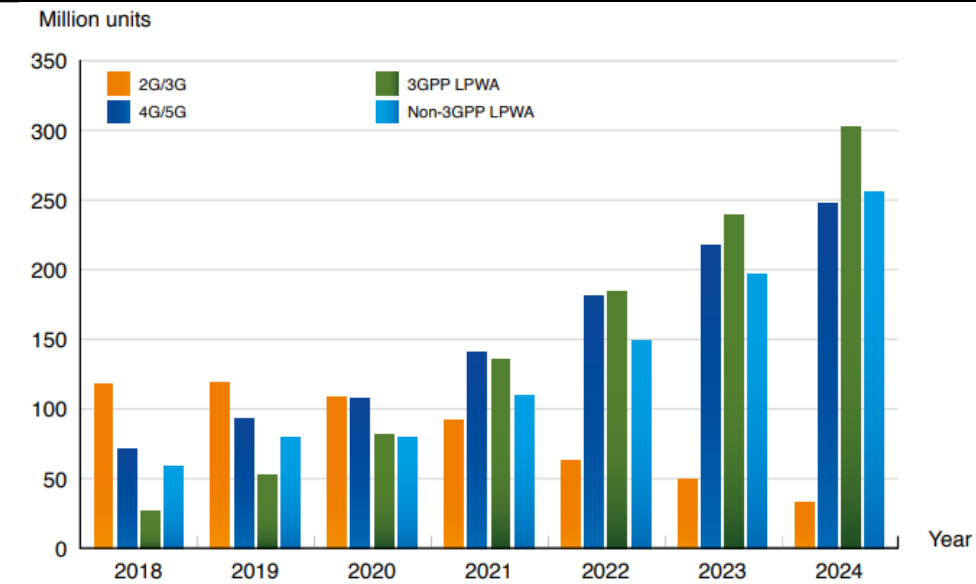
- 物联网基带芯片方面，高通、联发科、紫光展锐、海思和Intel占据前五，同样如上段分析的那样，海思和Intel的份额未来将会走低；国产厂商除紫光展锐外，翱捷科技、移芯通信等在在Cat.1、NB-IoT领域发力，有所突破；海外厂商还包括如Altair, Nordic和Sequans等。
- ◆ 总体来说，物联网基带芯片赛道具有更强的成长性：据Berg Insight预测，2024年包括2G/3G、4G/5G和授权频段的LPWAN技术在内的物联网模组出货将达到接近6亿，2020年蜂窝物联网模组市场出货量约2.65亿片（据Counterpoint，量级基本接近），则20-25年CAGR约17%。

图 104：蜂窝物联网芯片市场竞争格局（20Q1&20Q4）



资料来源：Counterpoint，国信证券经济研究所整理

图 105：2018-2024年蜂窝及LPWA物联网模组出货量预测（百万片）



资料来源：Berg Insight，国信证券经济研究所整理

翱捷科技：国产蜂窝通信芯片新星

- ◆ **国产蜂窝通信芯片新星。**公司专注于无线通信芯片的研发和技术创新，同时拥有全制式蜂窝基带芯片及多协议非蜂窝物联网芯片的研发设计实力。目前，蜂窝基带芯片产品已经覆盖GSM/GPRS/EDGE（2G）、CDMA/WCDMA/TD-SCDMA（3G）、FDD-LTE/TDD-LTE（4G），公司5G芯片产品处于回片调试阶段；非蜂窝移动通信领域，公司不仅拥有基于WiFi、LoRa、蓝牙技术的多种高性能非蜂窝物联网芯片，也有基于北斗导航（BDS）/GPS/Glonass/Galileo技术的全球定位导航芯片。
- ◆ **收购+自研，不断强化技术储备。**在蜂窝领域，2017年，公司收购Marvell实现了2G-4G技术的积累，2018年在整合Marvell技术的基础上，公司进行研发升级，陆续推出第二代基带通信芯片。2019年，公司推出移动智能终端芯片，实现了对Marvell技术的突破，推出运用射频基带一体化技术及Cat1基带芯片，移动智能终端芯片在基带通信芯片的基础上加入了多媒体功能，可外接显示、相机等多媒体功能，更加适合蜂窝物联网市场。目前，公司首款5G基带芯片已回片，处于进一步调试过程中。

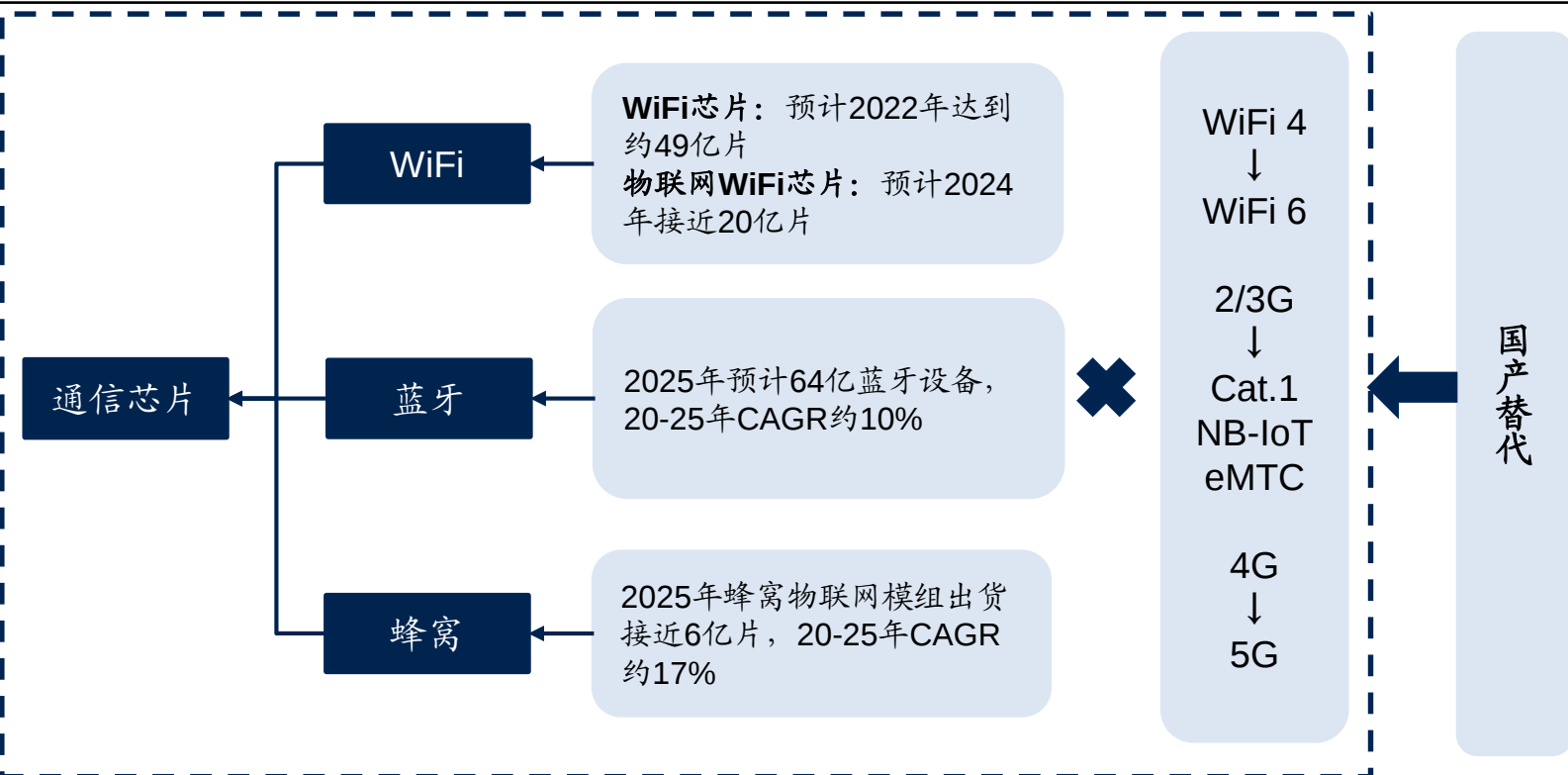
小结：制式不断升级是特色，量价提升持续进行

（1）无线通信芯片需求高速增长中：物联网赛道终端设备的需求正处于高速增长的阶段。作为终端联网的核心，通信芯片直接且必然受益于物联网连接数的增长。

（2）制式迭代升级驱动价值量提升：通信芯片制式升级在持续进行，2021年有望成为WiFi 6在物联网应用的元年，蓝牙芯片也进入5.0时代，而蜂窝芯片正从2G/3G/4G向5G切换，而无线通信技术迭代升级，驱动芯片均价走高，产值加速增长

（3）国产企业正在崛起：技术相对简单的wifi、蓝牙及其它泛无线通信芯片领域，已有国产公司不断突破，并有龙头走出；在技术难度较高的蜂窝芯片领域，虽然海思在制裁下份额大概率将缩减，但包括紫光展瑞、翱捷科技、移芯通信等国产厂商正在蜂窝芯片领域不断发力。

图 106：通信芯片驱动力



资料来源：国信证券经济研究所整理

五、投资建议

重视板块投资机会

- ◆ AIOT板块公司迎来业绩爆发期，同时估值也来到了较高水平。我们认为，AIOT板块在需求好、格局佳、盈利强等多种属性下，具备长期的投资价值。当前重点推荐中颖电子、瑞芯微，其它AIOT芯片标的亦值得长期关注。

表 28: 重点公司盈利预测及估值

公司 代码	公司 名称	投资 评级	收盘价	EPS			PE			PB
				2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E	2020
603893.SH	瑞芯微	买入	146.00	0.77	1.08	1.48	189.61	135.19	98.65	26.92
300327.SZ	中颖电子	买入	70.10	0.75	1.09	1.40	93.47	64.31	50.07	18.71
688099.SH	晶晨股份	-	105.10	0.28	1.49	2.24	281.86	70.48	46.89	14.80
300613.SZ	富瀚微	-	142.10	1.10	2.51	3.92	109.97	56.66	36.29	12.78
300458.SZ	全志科技	-	77.53	0.62	1.05	1.53	52.07	73.61	50.66	10.95
688018.SH	乐鑫科技	-	231.40	1.30	2.26	3.29	114.32	102.48	70.29	11.30

数据来源：Wind，国信证券经济研究所整理；注：晶晨股份、富瀚微、全志科技和乐鑫科技采用Wind一致预期

中颖电子-MCU优质标的

- ◆ **家电MCU龙头地位持续稳固。**一方面，公司在8位MCU市场上已经占据了相对领先的地位，能够贴合客户消费、生产场景，提供高品质的定制化MCU产品，具备较强的竞争优势，另一方面，公司持续研发布局高端MCU市场，是国内较早布局32位MCU市场的公司之一，目前已经开发出来的32位MCU产品包括电机系列MCU产品SH32F205/284、低功率蓝牙系列产品SH87F8801/8805，低功率GP系列产品SH68F099等，并在提前布局准备变频空调系列32位MCU产品，增强核心竞争力。
- ◆ **掌握锂电IC核心技术，受益国产替代。**公司产品历经多年积淀，已广泛应用于后装市场，2020年产品进入到电动自行车动力锂电池领域，获得了广泛认可。目前单颗芯片可管理的电池串数从单颗到十多串，已经完成8位逐步向32位过渡，并通过了下游主要消费电子品牌大厂的技术测试，掌握锂电管理芯片核心技术。结合MCU方案，公司能够提供客户定制化的解决方案，相较于通用型产品更具竞争力。并且相较于海外大厂产品，公司在工程师红利加持下，在达到同样性能的前提下，拥有更好的性价比。基于上述优势，公司电源管理芯片有望受益国产替代，维持增长。
- ◆ **OLED驱动芯片成为新驱动力。**公司研发团队于2011年展开AMOLED显示驱动芯片设计，至今，作为较早布局开发AMOLED驱动芯片的厂商之一，目前公司已经占据相对领先的技术水平，代表了国产的领先水平，有望成为公司新的增长驱动力之一。
- ◆ 我们预计公司2021-2022年实现归母净利润3.0/3.9亿元，维持“买入”评级。

瑞芯微-音视频主控SoC先锋

- ◆ **公司持续往单芯片多元化应用方向发展。**自2016年公司正式进入单芯片多元化应用的全新发展阶段以来，从消费电子芯片领域向智慧商显、智能零售、汽车电子、智能家居、金融设备等多个智能物联领域延伸，产品向中高端升级，产品生命周期拉长，强化公司盈利稳定性。且从应用场景维度来看，下游智慧商显、智慧金融零售、人脸识别闸机、扫地机器人、智能可穿戴设备等领域未来几年的复合增速均高于20%，为公司带来持续成长的动能，布局智慧安防和光电等新领域带来新增量。
- ◆ **公司保持高研发强度，提高行业竞争力。**公司持续研发新品，芯片品类齐全，智能应用处理器产品线覆盖入门级别、中等性能以及采用ARM高性能CPU的高性能应用处理器。近年来不断加码AI，在2017年便推出了带有AI功能的1108和1608，并通过开源平台积累了较多的开发合作伙伴，已成为国内AI芯片有力的竞争者。通过强化现有领域的技术能力和对先进技术的持续跟进，公司行业竞争力进一步提高，带动细分领域份额提升。未来，公司平台化设计和生态能力有望逐渐沉淀，业务结构持续优化，管理效率提升，后续盈利能力有望持续提升。
- ◆ 我们预计公司2021-2023年营业收入分别为26.2/35.0/45.1亿元，归母净利润分别为4.5/6.2/7.8亿元，维持“买入”评级。

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票投资评级	买入	预计6个月内，股价表现优于市场指数20%以上
	增持	预计6个月内，股价表现优于市场指数10%-20%之间
	中性	预计6个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计6个月内，股价表现弱于市场指数10%以上
行业投资评级	超配	预计6个月内，行业指数表现优于市场指数10%以上
	中性	预计6个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计6个月内，行业指数表现弱于市场指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，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。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。



国信证券经济研究所

Guosen Securities Economic Research Institute

全球视野 本土智慧

GLOBAL VIEW LOCAL WISDOM