车用MCU最具增长潜力

本报记者 许子皓

随着MCU的应用场景越来越广泛，市场开始向各个新兴领域延伸，全球的半导体大厂都在大力开拓MCU业务，使得今年MCU市场整体大幅增长。2025年全球MCU市场规模有望达229亿美元，成为最具潜力的芯片细分产品类型之一。

MCU的全球市场规模将大幅扩大

MCU作为全球缺芯的焦点之一，尽管各大半导体厂商都在持续扩大产能，但受疫情和不同芯片品类互相争抢产能的影响，目前仍无法在短时间内满足市场的供应需求，成为最具潜力的芯片细分产品类型之一。根据赛迪顾问集成电路中心高级咨询顾问池宪念的介绍，2020年全球MCU的总体市场规模受疫情影响，同比下滑到175亿美元，2021年预计将有明显增长，到2025年全球市场规模有望达229亿美元，2020年—2025年年复合增长率将达8%。

MCU广泛应用于各类电子产品中，2020年全球MCU市场中汽车电子、工控、消费电子、医疗健康占比分别为35%、24%、18%和14%。其中，MCU在汽车与物联网（IoT）领域的应用最为广泛。在汽车领域，传统汽车要用到几十颗MCU，而在汽车不断自动化、电动化发展趋势下，电子电气架构重构，MCU数量需求不断增加。IoT领域，MCU具有“低功耗+安全+经济”特性，符合IoT设备要求。未来IoT设备市场的增长有望带来MCU增量需求。

华润微电子集成电路事业群研发副总经理罗先才指出，MCU市场整体走势短期内仍将维持，主要原因是由于疫情造成的缺芯现象导致下游厂商采取较为激进的备货策略，促使行情延续。但随着全球碳中和目标的相继推出，对新能源车节能减排、绿色、健康的需求会持续增长，因而保障汽车电子、工控等应用需求长期存在。

未来中国MCU市场的增速将高于世界平均水平

国内与全球MCU市场存在较大差异，国内本土MCU在整体市场占有率不到10%，有极大的增长空间。池宪念表示，与全球MCU市场在汽车电子领域市场占比最大的格局不同，中国MCU占比最高的是消费电子领域（26%），其次是计算机网络（19%），工业与汽车MCU占比较低，低于全球水平。未来，随着新能源车渗透率加快和造车新势力的不断出现，将持续带动汽车领域MCU的提升。此外，国内MCU市场受益于庞大下游制造业增长，包括家电产品、消费电子、汽车电子以及覆盖千行百业的工业产品，未来中国MCU市场的增速将高于世界平均水平。

罗先才指出，供需关系目前虽略有缓解，但国内主流MCU代工仍然吃紧，主要原因在于国内在存储器技术上和世界先进水平还有不少差距，特别是美国在高可靠嵌入式存储技术授权方面对部分大陆代工厂商的限制，使得未来国内在发展高可靠高性能MCU所需要工艺制程的产能上，仍然会在相当长的一段时间内吃紧。

汽车MCU仍是最具有潜力的市场之一

对于未来MCU市场将有何发展趋势，池宪念表示，未来汽车MCU是最具潜力的市场之一。我国作为汽车制造大国，对汽车半导体需求旺盛。随着我国各大汽车厂商造车进度的加快，汽车领域MCU市场将迎来持续增长。

瑞萨电子中国汽车电子事业部副部长赵坤表示，汽车电子无疑仍是接下来的一个应用热点，尤其是新能源汽车的发展给这个市场带来了新的机遇。新能源汽车因为没有太多旧技术的牵绊，可以更好地采用新一代的电子电气架构，能够直接把域控制器应用在新能源汽车中。域控制器的使用将对MCU提出新的更高的需求，同时也推动产品更快迭代。智能驾驶对MCU在性能方面提出了更高的要求，如用户要求MCU能够进行更多的实时计算。

比亚迪半导体股份有限公司总经理陈刚也在2021第十六届中国芯集成电路产业促进大会上表示，MCU是今年汽车芯片短缺过程中最为缺少的芯片类型。相比于消费级和工业级MCU，车规级MCU对工作温度、交付良率、工作寿命的技术壁垒更高。尽管目前市场在一定程度上补充了MCU的供给，但控制类芯片仍然是短缺的类型。

集成化、跨域融合、车载中央电脑、车载云计算等需求，将需要更多的核心处理器，32位MCU的市场占比逐年上升，车规级MCU单值将呈倍数级增长。

新兴市场：MCU更高集成更大算力

本报记者 姬晓婷

机器人、黑灯工厂、智能家居……这些智能应用已经逐渐深入到生产、生活的方方面面。在AIoT终端和机器人中，MCU承担了关键的控制角色。在新应用市场的驱动下，MCU将对不同功能模块进行整合，实现更低的带宽要求、更低的功耗、更低的延迟、更低的成本和更高的安全性。

应用市场增长快 MCU成为最优选择

MCU在包括家用电器、手机、无线对讲机等传统行业的应用和市场规模已经相对成型。而AIoT与机器人等应用开拓出来的新市场恰恰为MCU提供了更为广阔的增长空间。

近年来，全球非物联网连接数已趋于平缓，而物联网连接数保持着极高的增长势头。根据预测，未来5年内，全球物联网连接数将以每年约19%的速度增长。不论是以智慧医疗、智能家居为代表的智慧生活产品，还是以智慧安防、智慧能源为代表的智慧城市产品，以至于以智能工业、智慧物流、智慧零售等为代表的智能产业产品，丰富多彩的下游应用需求使得MCU应用空间更加广阔。根据统计数据，2021年国内AIoT市场规模将达到6548亿元，相较2018年增长约189.9%，预计到2022年这一数值将达到7509亿元。全球AIoT市场规模预计到2022年将达到4820亿美元。

机器人行业规模同样具有巨大的增量市场。当前，工业控制型机器人已成为MCU第二大应用市场，仅次于汽车电子。随着智能化、自动化工厂逐渐铺开，工业机器人也将迎来更大的市场空间。

赛迪顾问高级分析师刘暾在接受《中国电子报》记者采访时表示，当前，包括扫地机器人、擦窗机器人等在内的服务类机器人市场虽已有扩张趋势，但市场体量仍然有限，还存在更大的扩展空间。这也将为MCU在机器人市场的应用带来机会。数据显示，2021年，全球机器人市场规模预计将达到335.8亿美元，2016~2021年平均增长率约为11.5%。

向更大运算量 更高集成度方向发展

“MCU已经可以运行人工智能算法，主要用于AIoT的应用中。”小华半导体有限公司市场部总监梁少峰在接受《中国电子报》记者采访时表示，当前在MCU上的人工智能算法已经可以实现图形识别、传感器数据分析、语音识别等功能。

承载更丰富的功能，意味着单片芯片需要搭载更多样化的模块，从而需要有更高的集成度。以家居场景中的扫地机器人为例，一款具有自动避障功能的扫地机器人，需要搭载摄像头收集路面信息，同时需要对拍摄的画面进行图像分析，以判断前方障碍物的类型，从而进行清扫或者避让的处理。此外，还需要接收来自控制端的指令，做出实时应对。这就要求搭载的MCU既具备AI图像处理能力，又具备通信能力，同时还要具备更为强大的计算能力。单片MCU需要集成多种功能，不仅需要承载传感器信息获取，还需要对此进行建模和计算，即单片MCU需要发挥系统化的协同作用。

兆易创新产品市场总监金光一表示，在工业领域，市场需求向算法和泛周边进行扩展，要求MCU能够支持高精度的工业控制和高性能的数据处理；而在消费电子领域，连接和智能化的需求变得愈发凸显，要求终端支持多种类型的有线和无线连接，以及灵活便捷的图形化应用界面及显示，实现智慧家电、智能家居以及AI应用创新。

当机器人的智能化程度更高时，对MCU的要求就会更高，那么在MCU中将需要配备AI加速模块。“如果把MCU看成微型计算机，AIoT和机器人等应用意味着MCU需要将通信、AI计算、传感等原来没有的模块进行集成。”刘暾在接受《中国电子报》记者采访时表示。单片MCU集成的模块更多，意味着每个模块的体积要更小，而且在芯片具有同等面积的情况下需要有更高的计算能力。

要满足这一要求，需要MCU使用更先进的制程。当前全球MCU制造主要使用的是40nm及以上的成熟制程。三星认为28nm工艺更适合物联网MCU在成本、功耗和性能方面的要求，因此三星推出“28FDS”技术和产品。格芯、中芯国际等代工厂也在推动28nm制程工艺。但28nm进入成本较高、工艺转换风险也较高，目前看，仍缺乏足够的量和毛利率，因此国内厂家多处于观望状态。

除MCU中相对先进的制程之外，刘暾表示，MCU产品各个节点工艺逐渐进行代际升级也是行业趋势：“将原先90nm的工艺转移到55nm工艺生产，将40nm产品转移到28nm上。”刘暾指出，要实现更高集成度，提升芯片制程标准是最直接的要求。

RISC-V 或为市场青睐

32位MCU是AIoT、机器人使用的MCU中最为常见的类型。现阶段32位MCU基本是基于Arm架构的产品。梁少峰表示，Arm内核产品线丰富，生态完整成熟，在32位MCU市场上占据绝对主导地位。当前，Arm架构在AIoT终端MCU中有着广泛应用。例如，Arm Cortex-M23和Cortex-M33内核支持的TrustZone安全架构，可以大幅提升物联网终端的信息安全设计。

AIoT与机器人的应用包含大量移动终端，因此小型化、轻便化、低功耗便成为此类应用中搭载的MCU芯片的关键指标。AIoT与机器人市场总量大，但细分领域多、市场分布庞杂，这也给进入该领域的芯片设计者带来了挑战。因此，更加开放、易用的RISC-V架构便有机会更受开发者青睐，藉由RISC-V的开源架构，模块化的ISA指令集很适用于定制满足物联网应用场景的MCU产品。

刘暾认为，RISC-V为MCU生态建立提供了非常好的发展方向：“RISC-V非常好地迎合了AIoT的市场需求，或可对Arm形成冲击。”2019年，阿里平头哥发布开源RISC-V架构MCU芯片平台，核芯互联、兆易创新、沁恒微电子、乐鑫科技、中微半导体等多家公司也均推出了基于RISC-V架构的芯片产品，其中不乏物联网芯片。

从提高国内厂商国际竞争力的角度而言，RISC-V也有望为打造国内MCU产业生态贡献力量。在AIoT与机器人所需的32位MCU占据大规模市场的仍是海外公司，包括瑞萨、恩智浦、意法半导体、英飞凌等。国内企业的MCU种类与覆盖范围仍与海外大厂相距较远，MCU通用性、稳定性、种类、生态建立等都是阻碍国内厂商提升竞争力的难题。在看中软硬件融合能力、软件适配性的当下，完善RISC-V产业生态也是国内企业在行业地位实现上升的渠道。

尽管MCU只是基于传统晶圆制造工艺的一个看起来非常普通的芯片，但是无论和复杂的CPU、GPU等高端芯片相比，还是和体量上更为庞大的各类模拟芯片相比，其重要程度一点都不逊色。此次芯片供应不足问题已经延续近一年，MCU是其中短缺的重点，也让更多人意识到其重要性。中国MCU厂商虽然起步较晚，但发展却朝气蓬勃。IHS数据显示，近5年来中国MCU市场的年复合增长率约为7.2%，增速超过全球市场。随着新兴市场的不断出现、新技术的不断涌入，中国MCU产业将面临哪些机遇和挑战呢？

本土MCU 加速走向中高端

本报记者 沈丛

MCU本土化速度加快

据IHS统计，2020年中国MCU市场规模达到269亿元。而这庞大的市场，主要被海外大厂所占据，国产MCU渗透率较低。更重要的是，本土MCU厂商主要集中在消费电子和家电等细分市场，汽车和工业控制等中高端市场则被国际大厂垄断。

然而，今年年初出现的芯片短缺情况，对于国产MCU的发展也有一定的助力。资料显示，ST、NXP等MCU大厂2020年以来出现了交货周期延长和价格暴涨情况，一些国内MCU用户为了确保供应链安全开始将自身MCU平台部分切换至国内供应商。客户数的增加帮助国内MCU厂商开发出了更多产品系列，加速了MCU的本土化进程。

Gartner数据显示，中国MCU市场总量在2020—2025年的年复合增长率达9%，高于全球MCU市场总量7%的年复合增长率。国产MCU在各行各业的渗透率稳步增长，也让市场客观认识到了国内MCU产业的成长。以中科芯32位MCU对标STM32系列为例，由于STM32F103R8T6处于缺货涨价的状态，而中科芯的CKS32F103R8T6可以实现软硬件高度兼容，成为了STM32F103R8T6的替代。

国产MCU厂商向新领域拓展

今年的芯片短缺同时刺激了国产厂商向人工智能、汽车等新领域拓展。如今，许多国产MCU厂商都在积极布局中高端各系列MCU产品线。人工智能、智能制造、自动驾驶等热点MCU应用也开始频繁出现国产MCU的身影。芯旺、杰发科技、赛腾微、琪埔维和比亚迪半导体等国产芯片企业，纷纷实现了车规级MCU的量产，进军智能汽车领域。

人工智能、智能制造、自动驾驶等热点应用对MCU的集成度、处理能力、稳定性以及功耗等方面也提出了更高的要求。航顺芯片产品经理陈水平认为，随着MCU向人工智能等中高端市场的进军，未来MCU将走向更高主频、多架构共存（多核同构、多核异构）的模式。此外，丰富的内部资源和外部接口以及更先进的制程，也将成为未来国产MCU在中高端领域的主要发展方向，从而能够实现更好的大数据运算处理能力、多核协作能力，以及超低的功耗。

陈水平表示，尽管中国MCU在近几年发展非常迅速，但由于目前国内MCU本土化才刚起步，如何提升产品的质量、性能以及竞争力，是当下最重要的事。此外，如今中国整体的MCU市场会向32位高端MCU转变，8位MCU将逐渐被市场淘汰，而目前中国在智能汽车等高端行业32位MCU本土化还是空白，且各个行业细分领域的专用MCU产品还需完善，此外，还需完善整个生态链。

RISC-V将为本土MCU带来更多机遇

RISC-V的兴起也给国产MCU带来了更多发展机遇。RISC-V指令集自2010年诞生以来，由于其开源的特性，广受好评。如今风头正劲的RISC-V内核应用最广的则是MCU领域，国内知名MCU厂商几乎均在使用RISC-V的方案，而RISC-V也凭借其指令集少、开源等的优点，给国内MCU厂商注入了新的活力。

尽管RISC-V在操作系统、开发工具等的生态系统方面不如ARM架构，产业联盟内部对RISC-V发展方向也一直存在分歧。但不可否认，RISC-V的灵活可拓展性及高定制化的特性，使其在对生态系统依赖性比较小的高端新型市场（如嵌入式IoT、人工智能等）中拥有更大的潜力。目前，国内企业相继推出基于RISC-V内核的MCU产品。

中国工程院院士倪光南认为，中国可适当聚焦RISC-V架构来发展芯片产业，从而避免受到外国架构垄断的制约，将芯片产业发展的主动权牢牢掌握在自己手中。鉴于RISC-V采用开源模式，聚焦RISC-V架构并不需要投入大量资金，而是要确立技术路线，组织和调动好开源社区、开源人才，并对其进行相应的政策引导，从而充分发挥我国举国体制优势、丰富的人才优势和超大规模市场优势。

芯来科技市场及战略副总裁李珏表示，RISC-V在满足定制化MCU差异化需求方面，具备天生的优势。此外，由于其微架构设计精简，在低功耗设计方面也会更为灵活。未来MCU市场，RISC-V在定制化以及性价比等方面将显示出新的活力。

“RISC-V由于其开放、简洁、模块化、可扩展的特性，极有助于生态的推广，能够帮助国产MCU后来居上，并获得更快的发展速度和更佳的生态优势。虽然未来ARM依旧会是MCU市场的主流架构，但是在新兴领域RISC-V将有更大的发挥空间。”芯昇科技有限公司MCU产品线总经理乔文平向《中国电子报》记者说。

尽管如今随着RISC-V架构在国内MCU企业中的逐步渗透，研发出了许多不同于国外通用产品的特色技术产品，与国际巨头也形成了差异化竞争，让中国MCU企业看到了各种新的希望。然而，李珏认为，目前在基于RISC-V的MCU产品的生态上，还有待整个产业界一起培养用户群体使用软件工具的习惯。“想要做好MCU市场，特别是新兴的RISC-V MCU市场，最主要的是做好产品方案的推广，只有通过方案的灵活应变，才能让应用市场快速拥抱新生态。”李珏说。