

C 传感器产业“十四五”展望专栏

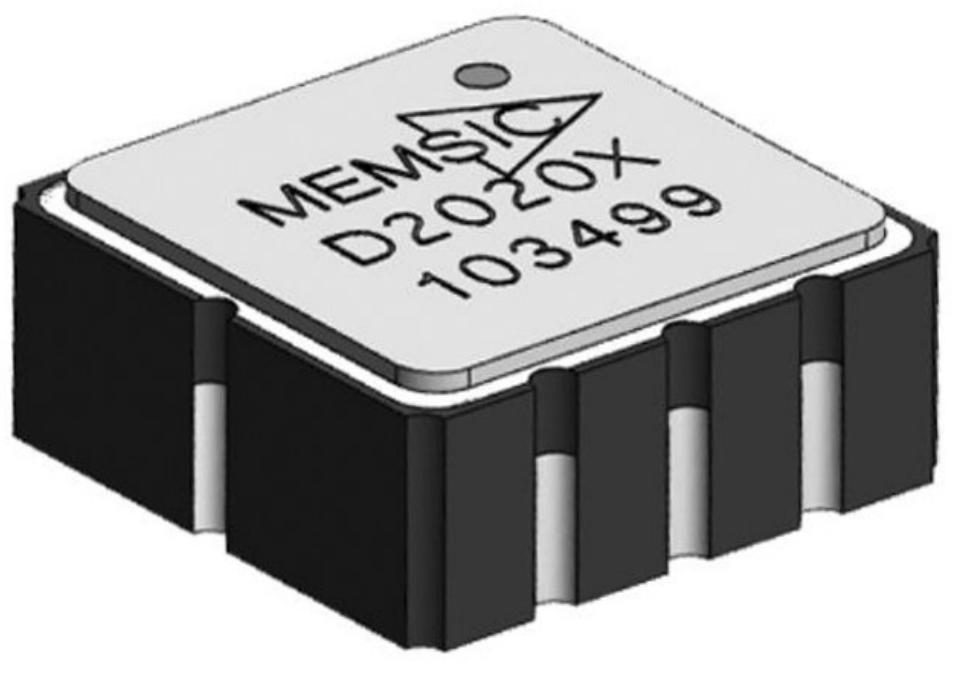
抢抓机遇 大力推进我国MEMS传感器产业化

中国科学院上海微系统与信息技术研究所 王跃林

MEMS的最大优势是可以利用微电子技术将传感器、执行器和处理电路集成在一起构成单片集成传感器或系统，更可以实现传感器芯片的大规模批量制造，已广泛用于信息、汽车、消费、工控等领域，并成为国际竞争的战略制高点。

今年以来，我国包括代工业务在内的芯片产业面临着前所未有的市场挑战，同时也迎来了更大的发展机遇，传感器作为信息感知的基础芯片也是如此。面对可能存在的供应链风险，国内企业开始着手构建稳定的国内供应链，改变传感器受制于人的被动局面。

我们一定要抓住国产传感器需求迫切的机遇，采取必要的措施，大力推进我国MEMS传感器的产业化发展，提升传感器芯片的自主创新能力。



MEMS传感器具有个性化、分散化特点

集成电路发展迅速的原因是标准化，晶体管是其核心，制造围绕标准单元晶体管进行，产品是即插即用的标准集成电路，技术发展可通过摩尔定律清晰预测。令人遗憾的是，MEMS传感器的特点是个性化的：一是没有像晶体管那样功能强大的标准单元，制造呈现个性化；二是没有像CPU和存储器市场那么大的标准产品，产品呈现个性化。因此，其发展速度远低于业界的预测。

尽管MEMS传感器个性化特点影响了其发展速度，但却有利于我国实现跨越发展。主要体现在两方面：一是制造个性化还没有形成通用制造流程，技术更新换代缓慢，对工艺设备要求远低于集成电路的要求，有利于我国实现制造突破；二是产品个性化带来的是细分市场，产品形态与客户高度关联，单一公司难以垄断，有利于我国发挥本土优势实现应用突破。

设立以产业化为导向的MEMS传感器专项

我国还没有为传感器专门制订过科技计划，尽管在许多国家科技计划中包含传感器的内容，但基本都属于从属地位，没有得到足够的重视，发展速度远不尽如人意，使得国内市场一直被国外产品垄断。另一方面，国产传感器的落后也使得国内用户大多不选用国货，进一步拉大了国产传感器与国外产品差距，造成了产品越没人用越不行的恶性循环。目前的国际芯片供应形势，给许多国内传感器用户带来了空前的危机感，有了构建国内稳

二次开发集成电路产线
构建MEMS传感器制造体系

MEMS传感器制造从本质上讲是基于微电子技术，但与集成电路又有很大不同，因此，不能直接将常规集成电路产线用来制造传感器芯片。集成电路芯片制造的核心是晶体管，制造工艺为平面工艺，关注的主要还是电性能。

MEMS传感器芯片制造的核心是微机械结构，需要进行三维微机械结构加工，除了要关注电性能外，更要关注机械和力学等性能。而且，微机械结构呈现个性化，还没有一种像晶体管那样功能强大的标准微机械结构。不过微机械结构的尺寸一般都在微米量级，对工艺设备的要求远低于集成电路，通常的集成电路产线经过二次工艺开发，都能满足MEMS传感器的制造需求。

因此，可通过MEMS传感器专项支持，选择合适的集成电路产线，进行二次工艺开发，打造出适应MEMS传感器个性化制造需求的量产线。

由于MEMS传感器芯片需求量远小于集成电路芯片，而且转产MEMS传感器芯片投入大，为提高集成电路芯片厂转产MEMS传感器芯片的积极性，应对MEMS传感器芯片量产线给予资金支持和税收优惠。同时，选择合适科研机构，建

立MEMS传感器芯片研发平台，用于MEMS传感器前期开发样品研制，建立MEMS传感器中试平台，用于MEMS传感器产品开发量产工艺验证，全力构建出我国MEMS传感器制造体系。

发挥本土优势
做大做强企业

MEMS传感器呈现出小批量多品种的个性化特色，不同的传感器产品形态有明显的不同，即使是同一种传感器，使用场合不同其产品形态也有明显的不同。例如，仅汽车压力传感器就有进气压力传感器、机油压力传感器、刹车压力传感器、变速箱压力传感器、燃油箱蒸汽压力传感器、高压共轨压力传感器等，其产品形态与应用场合密切相关，是典型的用户关联产品。

用户关联产品的市场营销需要与用户密切互动，这可充分发挥本土企业与用户沟通便利、进行定制半定制保姆式服务等优势，使本土企业在与国外公司竞争中处于有利地位。

因此，MEMS传感器专项可选择一些用户关注度高、市场规模大和存在供应链风险的产品，如汽车传感器、仪器仪表传感器和量大面广的消费传感器等，扶植有优势的MEMS传感器企业进行产品研发，在MEMS传感器量产线实现量产，提高国产传感器的市场占有率，做大做强本土MEMS传感器企业。

完善我国MEMS传感器产业链

MEMS传感器的产业链包括用户、产品公司和制造体系。由于MEMS传感器的个性化特点，其产品开发必须与用户密切结合，用户

是其产业链中的一个重要环节；产品公司根据用户需求，进行MEMS传感器产品开发；由于MEMS传感器的制造涉及芯片加工，工艺线投入大，一般产品公司可通过共享来完成。这三个环节密切联系在一起，产品公司可实现MEMS传感器的大规模销售。

因此，通过MEMS传感器专项的实施，可将我国MEMS传感器的大用户、有优势的MEMS传感器产品公司和研发量产线组织在一起，针对大用户的产品需求，进行相应的产品研发和应用验证，并在集成电路产线进行二次工艺开发，实现传感器大规模量产，打造出我国MEMS传感器产业链，提升国产传感器的市场占有率，解决传感器芯片受制于人的问题。

MEMS传感器的产业化离不开集成电路企业的参与，2010年我国有集成电路企业开始参与MEMS制造。产业链上下游开展产学研合作，进行了打造MEMS传感器产业链的初步尝试，建立了用户、产品公司和量产线的有机联系，取得了好的效果。目前在无锡华润上华科技有限公司建立的MEMS传感器量产线，代工产品涉及汽车压力传感器、麦克风和红外传感器等产品，代工客户数超过30家，客户包括主板上市企业和科创板上市企业，客户MEMS麦克风的市场份额处在世界前几位，支持了一批MEMS产品公司的发展。

特别是疫情发生后，无锡华润上华科技有限公司参加了工信部组织的红外额温枪联合会战，不到3个月的时间为抗击疫情提供了超过3700万只红外传感器芯片，有的代工客户还是国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情防控机制（医疗物资保障组）重点防控物资任务调拨单位，建立的量产线在抗击新冠肺炎疫情的关键时刻发挥了重要作用。

马斯克将推出“汽车CPU”

是一颗算力达72TOPS的可量产车规级自动驾驶芯片。此前英伟达推出的Drive PX2算力可达24TOPS，目前国内主流的ADAS自动驾驶计算芯片为Mobileye EyeQ4，算力仅为2.5TOPS，英伟达的Xavier算力为30TOPS。而Hardware3.0则集成了两颗FSD Chip，总算力达144TOPS。

马斯克曾公开表示，Hardware4.0的算力将会是Hardware3.0的3倍，意味着从144TOPS跃升到432TOPS。

消息人士透露，Hardware4.0的算力比Hardware3.0提升3倍不止。首先，FSD Chip是由三星代工，制程为14nm，而这颗由博通和

特斯拉共同打造的高性能芯片制程直接跳过10nm到了7nm，这意味着如果芯片面积不变，晶体管的数量将会增加4倍，算力可望增加4倍。

其次，采用了新的封装方式，即InFO_SoW封装技术，可在一颗12英寸的晶圆上切出25颗特斯拉高性能芯片。

粗略计算，特斯拉新的高性能芯片的面积可望达到2826平方毫米，而特斯拉的FSD Chip的面积为260平方毫米，预计芯片面积也将会有所增加。芯片面积的增加，也可大幅度增加晶体管的容量进而增加算力。

从这两个角度看，Hardware4.0的算力提升到500TOPS以上的概

率比较大。

据悉，Hardware3.0只能支持ADAS的实时计算，而新一代特斯拉高性能计算芯片在此之上，还可以支持车载娱乐系统、电动车动力传动和车身电子方面的计算。另外，博通在全球范围之内，能够解决语音、视频、数据和多媒体的有线和无线传输问题。特斯拉可以通过整合博通的能力，使新一代计算平台，除能够支持ADAS的计算外，还能够支持IVI、车身电子以及动力传动相关（不是电力电子）的计算。

这就意味着，这颗算力达500TOPS左右的高性能计算芯片，将会是当初很多人设想的“汽车中央处理器”。（钟文）

台积电3纳米产品

将于2022年大批量生产

本报讯 记者陈炳欣报道：随着台积电不断推进7纳米、5纳米、3纳米等先进工艺，业界对其的关注度不断提升。在8月26日举办的2020世界半导体大会期间，台积电（南京）有限公司总经理罗镇球介绍了该公司在先进工艺以及3D封装等技术上的规划布局。

罗镇球表示，台积电在7纳米节点上进行了3个细分节点划分，包括7纳米、7纳米的强化版N7+和6纳米。在这个节点上，台积电的芯片产量非常大，到目前为止已经生产了超过10亿颗芯片，应用领域包括CPU、GPU、通信芯片以及AI。

目前，台积电的5纳米已经进入量产阶段。台积电仍然会采用小步快走的研发模式，在功耗上、性能上、面积上持续不断做提升。5纳米节点也将规划3个细分节点，包括5纳米、5纳米的强化版N5+和4纳米。根据罗镇球的介

绍，从5纳米生产的情况来看，它的良率推进远远好于三年前的7纳米。4纳米预计在2021年开始正式量产。

随着工艺的持续推进，业界有人担心摩尔定律能不能继续往下走。“目前为止，我们看到3纳米、2纳米、1.4纳米都没有什么太大问题。台积电在3纳米性能上可以再提升10%~15%，功耗可以再降低25%~30%。预计可以看到3纳米的产品在2022年进入大批量生产阶段。”罗镇球说道。

在先进封装方面，罗镇球认为，先进封装是使摩尔定律持续演进的主要助力。台积电将3D封装分成前段3D封装和后段3D封装。前段3D封装采用SoIC技术，包括CoW即Chip on Wafer封装方式和WoW即Wafer on Wafer的封装方式进行；后段3D封装采用InFO封装和Co-WoS封装技术，将不同功能的芯片整合到一个系统级的产品当中，这是非常有效而且成本更低的方式。

2020年第二季度
DRAM总产值增15.4%

本报讯 集邦咨询旗下半导体研究处近日表示，2020年初在Server DRAM价格强势领涨的带动下，各类DRAM价格正式翻扬；即便新冠肺炎疫情在第二季度开始向全球蔓延，然而采购端因担忧零部件断货，并未减少原本预估的订单量，使DRAM供应商出货量优于预期，进一步激励整体DRAM价格涨幅扩大，推升第二季度DRAM总产值至171亿美元，同比增长15.4%。

集邦咨询指出，三星、SK海力士、美光三大DRAM原厂营收在第二季度走势保持一致且无明显变动，在DRAM量价齐扬的带动下，营收增长皆突破双位数；而各家市占除三大巨头以外，其他厂商占比合计仅5%。然而第三季度由于适逢美光财务年底，推測其会较积极地降价求量，可能使市占小幅上扬，但三大厂整体格局仍不受影响。

第二季度DRAM整体均价上升约10%（受各家产品比重与财务会计区间不同而有所差异），因此各家获利皆呈现上扬走势。三星的营业利润率自第一季度的32%攀升至41%；SK海力士营业利率达35%。美光本次财报区间（3月至5月）的报价涨幅小于韩系厂，营业利润率仅由上个季度的16%上升至21%。预期第三季度原厂成本优化的速度较难以支撑报价下滑的情况，获利恐面临压力。

技术发展上，第二季度三星持续将Line 13部分产能由DRAM转向CIS（图像传感器），并准备启动平泽二厂P2L，预计下半年投入DRAM生产。在弥补Line 13投片

下滑的同时，也开始拉高1Znm制程比重。SK海力士M10厂DRAM投片持续转向CIS，同时增加M14产出；下半年将小幅提高无锡产能，全年DRAM位元增加主要来自于1Ynm制程比重提升。

美光今年仍着重在1Znm制程的量产与产出比重的拉升，当前适逢量产初期且部分OEM处于产品验证阶段，因此1Znm占比不高。预计随着验证通过，1Znm将成为该公司主推制程，而总产能方面则与去年大致相同。整体而言，今年三大DRAM原厂在扩增产能上都很谨慎。加上疫情对需求端带来的低潮尚未解除，预估明年位元增长仍有近七成来自1Ynm与1Znm的先进制程转换，而厂房扩增的产能增加仅占三成。

台厂方面，南亚科出货量与均价皆呈现约7%涨幅；受惠于报价提高，其营业利润率上升至19.6%。华邦受到长约效应影响，价格增长幅度仅0.5%。相较DRAM营收，Flash增长动能较为显著。力积电营收仅包括自家生产的标准型DRAM产品，第二季度因PMIC（电源管理IC）、Driver IC等逻辑产品需求畅旺，导致DRAM产能紧缩，因此DRAM营收仅约略持平。

三家台厂在第二季度皆专注在下一代制程的研发，如南亚科积极专研1A/1Bnm，期望尽快导入试产；华邦持续提升新制程25nm的良率，而产能扩建倾向以Flash为主；力积电则在25nm DDR4产品改良的同时，将代工逻辑产品作为公司的营运重心。（芯文）

NVIDIA第二季度收入
同比增长50%

本报讯 NVIDIA公司宣布，截至2020年7月26日，其第二季度收入创下38.7亿美元的纪录，较去年同期的25.8亿美元增长50%，较上一季度的30.8亿美元增长26%。

季度GAAP摊薄每股收益达0.99美元，较去年同期的0.90美元增长10%，较上一季度的1.47美元回落33%。季度非GAAP摊薄每股收益为2.18美元，较去年同期的1.24美元增长76%，较上一季度的1.80美元增长21%。

NVIDIA已于2020年4月27日完成对Mellanox Technologies的收购。

NVIDIA创始人兼首席执行官黄仁勋表示：“NVIDIA的计算业务正在加速发展，带来了创纪录的收入以及很大的增长。同时，越来越多的游戏玩家潜心于NVIDIA RTX光线追踪和人工智能打造的现实虚拟世界，加快了GeForce游戏的增长速度。”

“伴随全球顶级云服务提供商和服务器制造商都在加速部署NVIDIA加速计算，我们全新的Ampere GPU正全速前进，云数据中心需要高速网络来拓展人工智能服务，这推动了Mellanox业务量的激增。”

同时，梅赛德斯-奔驰与NVIDIA的合作为其下一代豪华汽车注入了从计算机到人工智能软件、从云计算到汽车的动力，此举具有变革性的意义。”

黄仁勋指出：“尽管疫情影响了我们的专业视觉和汽车平台业务，但在游戏、人工智能、云计算和自主机器推动的新一次工业革命浪潮中，我们正蓄势待发。”

2021财年第二季度期间，NVIDIA已支付9900万美元现金红利。此外，NVIDIA将于2020年9月24日向2020年9月2日记录在册的所有股东支付每股0.16美元的下一季度现金红利。（钟文）

本报讯 近日，有消息称，台积电接下了特斯拉下一代高性能芯片的订单。该高性能芯片将采用台积电7nm制程技术，并使用该公司最新的InFO_SoW封装技术。

该高性能芯片被认为将在2020年Q4投入生产，2021年Q4后进入全面量产阶段。

业内人士认为，该款高性能计算芯片应为特斯拉Hardware4.0。这是一款由博通和特斯拉联合打造的ASIC高性能计算芯片，将可用于ADAS、电动车动力传动、车载娱乐系统和车身电子四大领域的计算。

2019年4月22日，特斯拉首次公布了FSD Chip和Hardware3.0自动驾驶硬件套装。其中，FSD Chip