

本报记者 张依依 沈丛

近日，有消息称，台积电在2纳米先进制程研发上取得重大突破，已成功找到路径，将切入环绕式栅极(GAA)技术。

利用成熟的特色工艺追求更先进的制程，一直是台积电和三星等芯片厂商致力的方向。此前，三星表示将在3纳米率先导入GAA技术，表达了其取得全球芯片代工龙头地位的野心。此次台积电在2纳米制程研发上取得重大突破，凸显了其强大的研发实力，也让两大芯片代工巨头的竞争加剧。

制程研发焦点转向2纳米 谁能拔得头筹？



角逐更先进制程

摩尔定律诞生之后，芯片的尺寸越来越小，企业不断探索新的工艺和材料，使得半导体产品能够不断更新迭代。半导体行业专家莫大康告诉《中国电子报》记者，目前芯片尺寸的缩小能够带来集成度的提升，在增强产品的性能的同时，也能够降低产品的成本。

台积电和三星是芯片代工领域的佼佼者。据集邦咨询数据，今年第二季度，台积电拿下了51.5%的芯片代工份额，高居榜首，三星则以约19%的份额紧随其后。中国电子专用设备协会秘书长金存忠指出，台积电在7纳米量产的制程上领先于三星。对此，复旦大学微电子学院副院长周鹏给出了更具体的

信息：台积电早在2018年4月就宣布实现7纳米制程量产，获得了苹果、华为海思、AMD、高通等客户的大量7纳米订单。而三星在2018年10月宣布其7纳米工艺实现量产，制程的落后导致大量客户订单流失。

在先进制程领域，台积电和三星不断展开角逐。以5纳米制程为例，台积电拿下了今年下半年苹果即将推出的四款iPhone新机处理器的全部订单。金存忠告诉记者，预计台积电今年5纳米可实现量产，但三星暂时还无法做到。然而，面对台积电拿下大量5纳米的订单，三星依旧不甘落后，宣布将此前的7纳米制程芯片基地改造为5纳米制程生产基地，为第

三方厂家提供芯片代工服务，试图用“急冲”5纳米的方式追赶台积电。据悉，目前三星已获得部分高通5G芯片代工订单，将采用5纳米制程生产芯片。

在更先进制程的竞争中，台积电和三星依旧“你追我赶”。周鹏介绍，三星在更先进制程的研发上投入了大量资金，同时也对芯片的工艺路线图作出了调整，将跳过4纳米工艺，由5纳米直接上升至3纳米，并在3纳米工艺中率先宣布将使用GAA技术。三星还基于纳米片制造出了MBCFET(多桥式-沟道场效应晶体管)，可显著增强晶体管的性能，以取代FinFET晶体管技术。

莫大康告诉记者，尽管台积电在

目前芯片尺寸的缩小能够带来集成度的提升，在增强产品的性能的同时，也能够降低产品的成本。

GAA架构的开发上落后于三星，但台积电计划在3纳米制程中仍采用FinFET技术，为的是在减少生产工具的变更保持其成本结构稳定的同时，也能减少客户的设计变更，降低其生产成本。周鹏表示，台积电多年前已开始谋划3纳米工艺，并计划于2021年实现量产。在下一个节点2纳米上，台积电似乎更领先一步，此次他们在2纳米先进制程的研发上取得重大突破已说明了这点。据悉，台积电宣布将在中国台湾的南方科技园建厂，启动2纳米工艺的研发工作，预计最快在2024年投产。而三星在2纳米制程的研发上目前鲜有消息对外披露。

在摩尔定律的“指挥棒”下，晶圆代工在更先进制程方面的竞争愈演愈烈。

域具备深厚底蕴，这些科技积累为台积电成功由3纳米FinFET技术切换至2纳米GAA技术起到了重要的推动作用，大大缩短了台积电在先进制程技术方面的更新迭代周期。”周鹏对记者说。

同时，台积电在设备支持上也做好了准备。周鹏表示，为实现2纳米先进制程，台积电已经大批量订购了ASML极紫外光刻机(EUV)设备。然而，周鹏也指出，光刻技术的精度直接决定制程的精度，对于2纳米的先进制程，高数值孔径的EUV技术还亟待开发，光源、掩膜工具的优化以及EUV的良率和精度都是实现更先进制程技术突破的重要因素。

先进工艺节点的研究对于代工厂商以及整个半导体行业的发展都至关重要。

距当然，三星和英特尔也在积极推研。可见工艺技术的研发充满变数，未来谁能最终领先还需进一步观察。

对于代工市场上先进制程的竞争，周鹏表示，这种竞争可以为整个集成电路行业和用户带来益处。“市场的需求驱动着先进制程的进一步开发，无论未来先进制程的引领者是谁，最终受益的将是整个集成电路行业以及享用高性能电子产品每一个人。”周鹏对记者说。

“一个人在战斗”，台积电能够“超前”在2纳米技术上获得突破，得益于其背后有着庞大的群体在支持。据悉，台积电始终强调，在做代工的同时时刻保持中立态度，不会与客户争抢订单，同时也能够真正做到把客户的利益放在第一位。因此台积电长期以来能够与客户建立良好的关系，使得与台积电无利益冲突的客户群（苹果、赛灵思、英伟达等）数量非常庞大。芯片在进入3纳米制程后，现有的很多技术难以满足需求，作为代工厂的台积电也不例外，需要从器件的架构、工艺变异、热效应、设备与材料等方面综合解决。由于台积电背后拥有庞大的客户群体在支持着

它，能够与台积电共同改善制程良率并降低成本，从而加快量产速度，而这也是台积电能够在2纳米领域“先发制人”的关键。

周鹏指出，台积电在FinFET技术上的优势为台积电在2纳米先进制程的研发提供了极大助力，使其占得先机。“在工艺节点发展到3nm后，晶体管沟道进一步缩短，FinFET结构遭遇量子隧穿效应的限制。GAA-FET则相当于FinFET的改良版，FinFET的栅极包裹沟道3侧，与FinFET控制栅极漏电流的机理类似。而GAA技术则将沟道四侧全部包裹，进一步提升栅极对沟道电流的控制能力。台积电在FinFET技术领

域具备深厚底蕴，这些科技积累为台积电成功由3纳米FinFET技术切换至2纳米GAA技术起到了重要的推动作用。周鹏对记者说。

周鹏还告诉记者，先进工艺节点的研究对于代工厂商以及整个半导体行业的发展都至关重要，研发的迟滞必将被其他厂商的先进制程所超越甚至替代。基于此，周鹏认为，此次台积电在2纳米制程的技术突破对三星、英特尔等龙头

企业在先进制程领域的产品开发与技术升级能起到一定的刺激作用。

周鹏预测，由于台积电3纳米工艺预计在2021年量产，其2纳米的推出可能将在2023到2024年之间。如果届时台积电能顺利推出2纳米制程，这是否会使未来代工市场的格局发生变化？周鹏表示，2纳米制程的率先推出，必然会进一步扩大台积电在先进制程市场份额的占比，甚至可能会拉开与三星和英特尔的差

的新蓝海市场一方面加速5G建设的逻辑支撑，向多连接与多样化业务提供灵活的网络部署能力和分类管理能力。另一方面迎合运营商迫切需要的商业机遇，使得运营商的商业模式也从原来的向消费者“卖流量”扩展为向各行各业“卖网络能力”或“卖服务”，从而实现网络价值最大化，增加收入来源。

严斌峰指出，5G R16标准的冻结进一步提升了5G切片的可用性。一方面在注册过程中，增加切片对终端的认证过程，提升了切片安全；另一方面在4G到5G切换时，对切换和注册流程进行了增强，使得5G网络侧能够选到正确的网络切片，保障了网络的兼容性和可用性。

公网切片和专网优势互补

切片技术利好行业数字化转型，也是整个信息通信行业未来发展的新出口。然而从目前来看，“行业数字化”这

笔买卖，运营商和专网阵营都想做，未来亟须数字化转型的垂直行业用户该如何在公网切片和专网中做选择？

对于未来5G的发展，运营商的公网切片和企业专网两者各有利弊。通过运营商的5G公网进行切片，在速率和可靠性方面更有保障。优势在于可以提升我国频谱利用率，更好地实现5G引领，对垂直行业而言可降低成本并提升性能。然而5G切片短期内还无法替代5G专网，且5G切片技术还难以解决大量普通公众用户与行业用户同时接入导致的随机接入的拥塞问题，同时也缺乏成熟的5G切片商业模式、收费模式及运营模式。

而专网更重要的是保证其关键通信能力可靠以实现有效的指挥调度，在这一方面其他技术依然难以撼动。对于铁路安全问题，我国主要按照“专网为主，公网为辅”的原则。但是专网也存在诸多弊端。一方面，专网大多还在向4G过渡，对于5G的探索才刚刚开始，基于5G

进行专网全方位改造成本极高。另一方面，业内专家普遍表示，5G频谱可能很难分给单独的一个行业，专网的建设是否会带来频谱的碎片化和资源浪费，还需要谨慎和全面地评估。

今年3月，工信部印发了《关于推动5G加快发展的通知》，提到要开展5G行业(含工业化联网)专用频率规划研究，适时实施技术试验频率许可。此外，日前冻结的R16版本也对5G专网进行了基础的定义，允许企业专网在5G网络中可以享有行业终端专属基站或频段。

“随着‘障碍’被逐步扫清，5G公网切片和企业5G专网之间的竞合关系也将坐实，在各自的优势进一步结合之后，二者有望互为补充、长期共存。”B-Trunc产业联盟代表李侠宇表示，这对于垂直行业用户来说，无疑是一件大好事。利用公网覆盖特性可为行业用户提供一般的普遍接入和服务，通过专网为行业用户提供特定高可靠和高安全性的定制化服务。

日前，亚德诺半导体(ADI)宣布和美信(Maxim)达成协议。ADI将通过全股票交易收购美信，合并后新公司的市值将超过680亿美元。ADI是全球排名第二的模拟芯片巨头，美信在IC Insights发布的2019年全球模拟IC前十厂商中排名第七。对美信的收购将使ADI的公司规模进一步增大，销售额接近全球模拟IC龙头德州仪器(TI)，对全球模拟IC市场格局产生重要影响。

ADI收购美信

模拟IC市场加速整合

本报记者 陈炳欣

补强电源控制技术实力

收购美信将增强ADI高性能的模拟半导体公司的定位。ADI成立于1965年，在高性能模拟、混合信号和数字信号处理(DSP)方面具有领先优势，同时产品线也十分丰富，涉及几乎所有类型的电子电器设备。美信成立于1983年，主要是为汽车、数据中心、移动消费、工业等应用提供模拟IC整合方案。市场研究机构Forward Concepts总裁Will Strauss表示，美信的电源控制芯片做得非常出色，那是企业梦寐以求的技术。Strauss还指出，美信也有非常优秀的RF技术。两者的合并，将使ADI在电源控制等领域的产品方案得到进一步的补足，进一步强化其高性能模拟IC公司的定位。

两家公司发布的公告也表示，美信在汽车和数据中心市场的实力，与ADI在广泛的工业、通信和数字医疗市场的实力相结合，具有高度互补性，并与长期的主要增长趋势保持一致。

其实早在2015年，就传出了ADI与美信谈收购的可能性，2015年10月就有媒体报道，TI与ADI分别与美信接触洽谈收购的可能性。但到了2016年初，TI和ADI已经各自放弃了收购美信的打算，主要是因为与美信之间在价格上无法达成共识。

而在本次洽谈前后，美信也做了一系列的瘦身动作，包括出售两座晶圆厂，其中一座位于美国德州的8英寸晶圆厂以4000万美元出售给TowerJazz公司，另一座位于硅谷的研发晶圆厂以1800万美元卖给苹果公司。Will Strauss猜测，美信最近出售资产是为了“瘦身”，以抬高身价或冲高股价。

模拟IC或现双巨头格局？

通过收购美信，ADI在全球模拟IC的市占率将进一步提高。IC Insights发布的数据，2019年ADI在模拟IC上销售51.69亿美元，市占率10%，如果加上美信的份额(销售额18.5亿美元，市占率4%)，已经迅速拉近与模拟IC龙头TI的距离。2019年TI在模拟IC方面的销售额为102.23亿美元，市占率19%。同时，ADI也迅速拉开了与第三名英飞凌的距离。由此观察，未来在模拟IC市场有可能出现双巨头的格局。

北京半导体行业协会副秘书长朱晶表示，ADI与美信合并后的营收体量将达到80亿美元左右，尽管在模拟IC领域与TI仍有一定距离，依然排名第二，但在全部半导体厂商排名中有希望进入全球前15，帮助ADI前进5到7位，这将对TI有一定的影响和压力。

集微咨询首席分析师韩晓敏指出，与数字IC不同，模拟IC产品线具有分散化、多样化的特点，几乎所有电子电器设备当中都需要用到模拟IC。这使大型模拟IC公司都拥有相对广泛的产品线。而要做大公司，并购就是一条重要的道路。

过去这些年，ADI为了增强自己的模拟实力，发起了系列的收购。2014年ADI收购了射频技术领先厂商Hittite Microwave Corp.。Hittite是RF、微波和毫米波应用高性能集成电路、模块、子系统和仪表领域的创新设计公司及制造商。2016年，ADI斥资148亿美元收购了另一家大型模拟IC公司Linear。2018年3月，ADI宣布收购汽车雷达公司Sumeo GmbH。2019年10月，ADI又宣布收购Test Motors，这是一家专门从事电机和发电机预测性维护的公司。每一次收购都使其汽车、工业、物联网等领域的方案更加完善。

TI的收购历程也不遑多让。正是2000年以76亿美元收购了模拟芯片厂商Burr-Brown，2011年又斥资65亿美元收购了美国国家半导体(NS)，奠定了它当前在模拟芯片领域的地位。

大规模的并购丰富了模拟IC公司的产品线，加强了模拟巨头的地位。模拟IC市场强者恒强的发展趋势将进一步凸显。

模拟IC市场将现快速成长态势

由于模拟器件的技术和制造工艺都没有数字IC更新迭代快，也不像PC的CPU和手机的应用处理器那样众所瞩目，因此行业关注度不高。整体模拟IC市场一直处于平稳发展的态势。

不过，汽车、工业控制等下游市场近年来正在加快实现智能化、数字化与电动化，加上5G的建设，对模拟IC的需求正在迅速拉升，行业步入快车道。根据IC Insights预测，持续到2020年，模拟电路下游应用中通信模拟芯片和汽车电子将呈现最快年复合增长率，分别为7.4%和7.0%。模拟电路整体市场规模2017年到2022年将呈现6.6%的年复合增长率，高于集成电路5.1%的年复合增长率水平。根据麦肯锡预测，2020年模拟IC产品约占汽车半导体的29%，市场规模约为114.3亿美元。

看到汽车、工业控制等未来市场的发展，恐怕这也是此次ADI收购美信的原因之一。与ADI拥有广泛的产品线不同，美信主要集中于汽车、工业控制、通信等市场。而对美信的收购将有助于ADI在这些领域完善产品线，进一步拓展市场。

韩晓敏也指出，国内新能源汽车起步较早，智能工业这些年也在推进，相关布局企业逐渐增多，这些领域的发展有望带动国内半导体产业实现快速发展。对于国内模拟IC企业来说也是一个难得的机会。