

# 晶圆代工增长创十年新高 国内厂商有何机会？

本报记者 张心怡

第四季度和第一季度是半导体行业的传统淡季,但在刚刚过去的2020年和刚刚启幕的2021年,出现了例外。台积电在上周公布的第四季度财报中,营业收入同比增长14%,净利润同比增长23%,并对2021年第一季度的营收做出了乐观预估。

有趣的是,台积电本财季净利润的同比增幅,与2020年全球代工产值的年成长率相近。TrendForce集邦咨询旗下半导体研究处预估,2020年全球晶圆代工产值将达846亿美元,年增长23.7%,突破近十年新高。2021年,晶圆代工产值将再创新高,年增长近6%。市调机构Counterpoint也做出类似预测,并指出2020年全球芯片代工行业收入约为820亿美元,同比增长23%,预计2021年收入仍将同比增长12%。

在遍地缺货的当下,对晶圆代工仍有着高增长的预期,这不仅对于代工产业是一种利好,对于“等米下炊”的下游客户更是一种刚需。在景气高涨的代工市场,哪些制程最被看好?中国大陆代工厂商又能否觅得新机?

## 10nm 以下先进制程迅猛增长

在1月14日发布的财报中,台积电单季营收达到126.7亿美元,季度营收创下历史新高。展望2021年首月,非但淡季不淡,还要续创新高。

记者对比台积电近三年年报发现(至截稿日,2020年年报尚未在官网发布,但第四季度季报中已发布各制程节点全年营收数据),16nm以下先进制程,尤其是7nm以下制程已经成为拉动营收的主要引擎。从2018年至2020年,16nm及以下制程的营收占比从41%提升至58%。其中,7nm营收贡献从2018年的8.9%提升至2019年的26.6%,2019年第四季度占比达到35%,成为贡献最大的单节点制程。“后起之秀”5nm也在2020年斩获8%的营收,第四季度营收占比高达20%,成为仅次于7nm的又一个走俏节点。

“之前,半导体发展的主要推动力是手机,如今开始变得分散。尽管手机处理器仍是主要引擎,涉及企业主要包括苹果、高通、华为、联发科等。但是与此同时,AMD、英伟达的GPU,以及博通为特斯拉打造的HPC大订单,也成为先进制程增长的主要动力。”半导体业界专家莫大康向《中国电子报》记者表示,“这些厂商不仅对先进制程存在刚需,也可以消化制程节点下探带来的价格增长。”

如莫大康所言,手机AP和HPC将成为未来几年先进制程的推进器。记者综合Trendforce、Counterpoint、IC Insights等多家市调机构数据了解到,受益于苹果、三星、联

发科、AMD、英伟达等厂商对智能手机和高效能计算的投入,10nm以下制程将在2021年—2024年呈现高增长的态势。

短期来看,7nm和5nm制程产能近乎满载的状态将持续至2021年第二季度。5nm出货量将大幅提升,预计占2021年全球12英寸芯片总出货量的5%。据预计,至2024年,10nm以下制程的产品月安装容量占比将达到29.9%,而2019年这一比例仅为4.4%。

先进制程驶入快车道,离不开需求、技术、模式的成熟。莫大康向记者表示,尽管摩尔定律接近极限,但归功于EUV设备和配套技术的不断提升,更先进的制程也将逐步实现。

“制程的进步不仅是尺寸的缩小,也包括所需要的设计、设备、材料等各个方面的提升,如硅片的平正度提升,缺陷密度减少及检测工具技术提升等。可见,这是一个系统性的成果。”莫大康说,“代工模式也是先进制程发展的重要因素,如果仅仅依靠IDM,可能不会有如此多样的代工方案。”

对于5nm的下一个节点3nm,台积电和三星都在开发过程中遇到了瓶颈。台积电在财报中表示,2021年的资本支出将提升至250亿~280亿美元,远远超出2020年的172亿美元。80%的资本将用于先进制程的研发,包括3nm、5nm和7nm。

## 40nm 以上成熟制程不掉队

在本次晶圆代工的“涨潮”中,除了先进制程的强劲增长,成熟制程亦是供不应求。

记者查阅联电及中芯国际的财报发现,联电在2020年第二、三季度的产能利用率已提升至97%以上,近乎满载。而中芯国际也在2020年中报指出,成熟工艺平台需求强劲,产能利用率接近满载。

从制程节点来看,40nm以上的制程仍是刚需。在2020年第一季度至第三季度的财报中,28nm~40nm是对联电营收贡献最大的单节点,其次是40nm~65nm。在中芯国际,150nm~180nm营收贡献超过三成,其次是55nm~65nm。

虽然先进制程的市场占比正在稳步提升,但成熟制程,尤其是40nm以上制程,在未来5年仍将占据三分之一的市场份额。IC Insights《2020—2024年全球晶圆产能》显示,未来几年,40nm以上的成熟制程占比最为稳定,尤其40nm~180nm在预测期的变化幅度仅为0.2%,预计2024年40nm以上(含180nm以上)的占比为37.1%。

“成熟制程发展的动力在于市场的需求,从产品看,如图像传感器、蓝牙、WiFi等产品并不是一味追求先进工艺,在成熟制程方面仍占据较大市场。从成本看,先进工艺流片成本高,且并非所有产品均适用,而成熟工艺生产线大多已完成设备折旧,成本优势明显。”赛迪集成电路所集成电路制造研究室主任史强向《中国电子报》表示。

具体来说,制造企业为保证供需平衡,会根据不同时期的市场需求,动态调配各制程节点的产能,避免产线空置,保障40nm以上的成熟制程一直有产能。同时,随着产品

技术演进,蓝牙耳机、物联网等新需求的不 断补入,成熟制程的产能始终有填充。

随着摩尔定律逼近物理极限,成熟制程的成本效益将进一步凸显,尚有增量空间。

“摩尔定律正在因成本、技术等因素放缓。在市场化的推动下,必定会促进成熟制程,以及先进封装、第三代半导体甚至Chiplet等‘后摩尔’技术的发展。”莫大康向记者指出。

## 成熟制程工艺竞争加剧

“公司在先进制程领域不能及时根据市场需求实现更先进节点的量产,或在成熟制程领域不能及时根据市场需求开发相应的特色工艺平台,均有可能使得公司错失相应的市场空间,进而对公司的竞争力与持续盈利的能力产生影响。”在IPO说明书中,中芯国际对于先进制程和成熟制程的竞争焦点进行了如上阐述。

虽然先进制程是市场以及贴近消费市场的手机、PC等厂商的宠儿,向来备受关注。但成熟制程的占位和竞争也不容忽视。一方面,台积电、三星等掌握最先进制程的厂商,在成熟工艺平台亦有布局,台积电2021年的研发投资中就有10%落在特色工艺。另一方面,随着先进制程研发成本呈指数级上升,格罗方德等代工大厂选择不再跟进,转而投入成熟制程,成熟工艺的竞争已呈现愈演愈烈之势。

“成熟制程的竞争焦点在于拥有高压、低功耗、射频等更丰富的工艺平台,从而支撑更多产品的开发,以及更好的生产管理和

技术支持。”史强表示,“第一,中国大陆厂商要增强自身实力,深耕工艺平台和技术水平。第二,紧抓市场良机绑定客户,从而形成长期合作关系。此外,增强自身管理水平,保障供应链和库存的稳定,才能抓住成熟制程的市场机遇。”

莫大康则指出,中国大陆厂商若想抓住代工市场增长的机遇,需要提升企业的盈利能力和市场竞争力。他表示,中国大陆代工产业在技术、专利、人才上仍存差距,加上台积电等代工厂商已“先入为主”占据市场先机,且仍在不断增加研发投入,因此已经稳定占据高端市场,在利润获取上占有一定优势。

“在此之前,全球代工业忙于攻克先进制程,然而如今格局已定,只剩下2~3家仍在进行。目前,在成熟制程、特色工艺方面竞技的厂商可谓越来越多,竞争也会越来越‘狠’。”莫大康指出。

当前,半导体板块在资本市场表现活跃。莫大康指出,资金对于产业发展有其必要性,但也要避免“热钱”过多,导致企业在研发及制程突破等方面不够专心。

“产业的根本在于企业,而企业进步要依赖于加强研发投入、吸引优秀人才及良好的市场化产业环境。只有企业做强做大,盈利能力提升及市场份额提高,才是产业发展的希望。”莫大康表示,“机遇与挑战总是成双呈现,不能丧失信心,也不能高枕无忧,关键是企业能够将一切不利因素转变为前进的动力,从而作好充分的准备。”莫大康说道。

(上接第1版)吕楠在接受《中国电子报》记者采访时表示,随着汽车产品越来越标准化,每一个厂商都希望建立自己的“护城河”。在新能源汽车领域,电池是第一大系统,而电控是第二大系统,电控系统里最关键的技术便是芯片。在智能汽车领域,汽车的功能和性能并没有改变,而变量在于“智能”,智能的核心在于算力 and AI 芯片。

自动驾驶AI芯片公司黑芝麻智能科技创始人兼CEO单纪章在接受《中国电子报》记者采访时表示:“自研芯片的好处在于车厂能够基于自身的性能和功能的需求进行芯片的定制化开发,为后期的创新预留出技术通路。”

如今,汽车的智能化、电动化、网联化变革,需要芯片产业与技术不断进化。随着汽车电动化进程加快、汽车互联性增加、自动驾驶逐步落地,汽车半导体的版图需要从原来的车用微控制器(MCU)、功率半导体器件(IGBT、MOSFET)、各种传感器等传统汽车半导体器件,加进包括ADAS先进驾驶辅助系统、COMS图像传感器、AI主控、激光雷达、MEMS等更多凸显“智”的半导体芯片和器件。

国家新能源汽车技术创新中心总经理原诚曾透露:“一辆智能新能源汽车里有上百枚芯片。”与此同时,芯片在整车价值中占比也在持续走高。上世纪50年代,在汽车制造中所采用的半导体产品还不到制造总成本的1%,现今其成本已经多达总成本的35%,预计到2030年将增加至50%。市场研究机构Gartner预计,2022年全球汽车半导体市场规模有望达到650亿美元,占全球半导体市场规模比例达到12%,成为半导体细分领域中增速最快的部分。

## 汽车芯片赛道加速

三年前,IC Insights曾预测,2021年汽车半导体将成为芯片行业中最强的终端市场。果不其然,从去年下半年开始,电动汽车市场异常火爆,到今年更是燃到了“沸点”。

诸多的原因驱动越来越多的企业进入汽车芯片市场,不仅包括既要加大研发又要守住阵地的恩智浦、英飞凌、瑞萨、德

州仪器等传统的汽车半导体巨头。还包括英特尔、英伟达、高通、三星、赛灵思等计算与通信半导体企业。那么,本来就在汽车这滩“深水”里的汽车整车厂商们,又怎能看着这个冉冉升起的大市场而不管不顾呢?

特斯拉、蔚来是资本市场的新宠,它们在高光之下的一举一动都备受关注,因此,造“芯”已然成焦点,与此同时,传统整车企业同样也已在造“芯”的路上。例如,丰田与电装在2020年4月成立了合资公司MIRISE Technologies,研发电动汽车电源模块以及自动驾驶车辆所使用的监测感应器等。宝马在2018年12月投资了英国AI芯片公司Graphcore,该公司芯片主要用于智能驾驶和云服务。福特则以10亿美元投资了视觉驾驶系统公司Argo AI,该公司主要研发传感器、摄像头、雷达、光检测和测距雷达(LIDAR)以及软件、计算平台和高清晰地图。

在国内车企中,比亚迪是造“芯”动作最大的企业,它在2003年3月成立比亚迪微电子,目前已经到了将半导体股份筹划分拆谋求上市的进程中。在1月16日举行的中国电动汽车百人会论坛上,比亚迪股份董事长王传福表示:“2021年比亚迪将加快关键零部件向行业开放供应。”

除了比亚迪,国内其他整车企业以投资、入股等方式纷纷加“芯”。吉利战略投资了亿咖通科技公司,这是一家提供汽车芯片、智能座舱、智能驾驶、高精度地图、大数据及车联网云平台等产品技术的创业公司。上汽则入股了晶晨半导体,这是一家车载娱乐信息系统芯片、辅助驾驶芯片公司。与此同时上汽集团还投资了汽车AI芯片创业公司地平线(Horizon),并在2019年4月又投资了黑芝麻智能科技有限公司,这又是一家汽车AI芯片创业公司。东风汽车在2018年2月投资了君芯科

技,这是一家做IGBT、FRD等新型电力电子芯片的企业。

由此可见,每一个汽车整车企业都希望拥有自己充分掌控并按照自己节律跳动的“芯”。

## 汽车芯片未来怎么变

如果整车企业都纷纷自造芯片“城池”,那么,第三方汽车芯片厂商的“饭碗”该如何保住?汽车芯片的江湖又将会如何?

各个整车厂都拥有自己造“芯”的故事,Erez Dagan首先表示:“关于OEM(原始设备制造商)正开发自研感知系统集成芯片(SoC)的事情,除了特斯拉,我不知道还有谁在开发自己的SoC。”言下之意,这些整车厂除了特斯拉,真正能够落地的目前并没有几个。“开发堆栈方案是一场高成本、高风险的游戏。任何试图分解或从零开始组合的尝试都会招致很多风险,包括安全、效率和经济性。”Erez Dagan说。

赛迪顾问汽车产业研究中心总经理鹿文亮表达了与Erez Dagan相同的观点,他认为,不仅造“芯”困难,从自研到给其他企业供货,还有更大的难度:第一,技术层面。从设计能力、生产能力、测试能力到软件开发能力,都面临很大的挑战。第二,产业生态方面。所造出来的芯片是否有厂商愿意使用,是否有人愿意在其上开发软件,这比技术还重要且还困难。

“未来一定会有一些企业,像苹果和特斯拉一样,能够从终端到软件操作系统、芯片都进行自研。”汽车AI芯片公司地平线创始人兼CEO余凯认为,但这样的企业一定会很少,绝大部分的企业还是会拥抱第三方芯片和操作系统。因为全程自研对核心能力的要求太高了。“谁可以学习苹果,但有多少公司能成为苹果?”余凯说。

整车厂到底是采用第三方芯片还是自研芯片,单纪章认为,从技术角度看,芯片的研发难度很高,车厂过去的技术和经验积累主要集中在系统和整车部分,芯片领域的技术积累比较有限,因此自研芯片对车厂来说挑战很大。从商业逻辑来看,车厂更倾向于跟独立的第三方和中立的供应商合作,导致车厂自研芯片再供给其他车厂的难度会比较大,而一家车厂的汽车出货很难覆盖单颗芯片研发和流片的成本。因此,第三方企业的机会和市场更加明显。

“传统整车厂投资或是入股汽车芯片企业进行试水,与真正自己组建团队进行芯片自研,实现软件、硬件、芯片垂直整合,类比特斯拉、苹果,还是有一定差距的。”汽车行业资深人士分析。

那么,想从汽车市场分享更多新红利的半导体产业又该如何把握机会呢?吕楠认为,电动与智能汽车芯片有两个值得关注的焦点,其一,是需要突破极限值的“高功率芯片”。新能源汽车对芯片的要求非常高,打破了整个汽车行业对芯片要求的极限。甚至这样高电流要求的芯片在传统汽车领域尚未出现,只有像ABB、三菱工业等企业才能提供这样的超大功率的芯片。其二,是需要更强大算力、更实时通信的芯片。从自动驾驶与智能汽车的角度看,需要车与车、车与基础设施、车与万物实时交互,这必然要求车有极高通信和算力,甚至可以将汽车比喻为一个有四个轮子的计算机。

单纪章认为,未来汽车芯片的竞争主要集中在算力、功耗、能效比和配套的软件和算法工具链这几个维度。目前行业主要的技术挑战在于:芯片研发企业是否有自研的核心IP,是否能达到车规级标准以及性能与功耗的平衡。

日本阿波罗株式会社人工智能首席科

学家、南开大学特聘教授顾泽苍对《中国电子报》记者表示,目前的AI芯片还不是算法芯片,充其量只是算力芯片,目前大家都在追求算力,以满足深度学习的速度要求,算法芯片尚未出世,未来还是要看智慧能力与实时能力。激光雷达的数据处理量非常大,但是通过激光雷达产生高精度图像这个维度的数据处理目前很少被关注。

余凯认为,当前智能汽车发展的核心瓶颈是算力不足,智能化竞争在提速,但受摩尔定律的功耗限制,追求纯算力的突破已不可持续,同时算力也并不代表汽车智能芯片的“真实性能”,芯片计算效率也同样需要关注。正如对于汽车来说,马力不如百公里加速时间更真实地反映整车动力的性能,算力并不反映汽车智能芯片的实际性能,而每秒准确识别帧率MAPS才是更真实的性能指标。以特斯拉为例,得益于其软件能力,FSD标称算力只有Nvidia Drive PX2的3倍,但真实性能却是PX2的21倍。因此,在算法驱动AI芯片设计的软硬结合趋势下,新一代汽车智能芯片领导者,将也会是世界级AI算法公司。

事实上,汽车半导体芯片在智能驾驶方面的竞赛异常激烈。去年12月,华为推出了激光雷达解决方案,目标是把整个激光雷达的成本大幅度地降下来。在今年的CES上,Mobilitye推出了激光雷达芯片与相关的解决方案,目标是实现软件定义激光雷达,在大幅度提升普通雷达精度的同时降低成本,从而实现软件定义雷达。在激光雷达芯片领域,像华为这样新人局者,已经与“老江湖”Mobileye展开角逐。

很多创业公司都希望加入汽车芯片的竞赛,但余凯表示:“大家都看到了今年以来新能源汽车的火爆场面,如果要进入‘决赛’圈,在2020年就必须已经达到芯片量产,否则就已经出局了。因为后面的开发节奏会非常紧密,到2023年‘比赛’就结束了。”

正如鹿文亮所言,芯片领域的趋势是长期趋势,需要提前布局,而非临时抱佛脚。现在新能源汽车正处于火热状态,且智能化的大潮刚刚开启,在智能芯片领域,或许现在正是赛点。