



全球将新建多座晶圆厂 半导体测试市场迎来黄金时代

本报记者 陈炳欣

得益于远程办公、5G、物联网、汽车电动电子化对芯片的旺盛需求,2021年半导体产业得到快速发展,同时带动了半导体设备市场的增长。测试设备尽管不如光刻机那么瞩目,却是每一道工艺都不可缺少的,其中既有面向前道工艺、先进制程的质量检测设备,也有用于晶圆加工后封测环节的测试机、分选机、探针台等。高速增长的市场,以及日趋复杂化的需求也为本土测试设备的发展提供了难得的契机。

投资大幅增长，市场规模将超80亿美元

半导体检测设备主要用于半导体制造过程中检测芯片的性能与缺陷,从设计验证、工艺控制检测,到晶圆测试、成品测试,贯穿整个半导体制造过程,以确保产品质量的可控性。上海精测半导体光学事业部总经理李仲禹表示,在IC制造行业,检测覆盖从硅锭到拉晶的基材制造,再到硅片切割,研磨的厚度、平整度、粗糙度,电子率量测等。在光刻工艺中,要检测层厚度、宽度和结晶度,以及图形位置准确性、图形缺陷、清洁度等。在注入工艺中,要做浓度、氧化层、CVD检测。他指出,前道芯片制造有上千道工序,每道工序良率损失0.1个百分点,最终良率就只有36.8%,因此每个工艺环节的良率控制非常关键,这也是先进节点IC制造中检测所占比重越来越高的原因。

迭代加速，芯片测试复杂性不断提升

市场规模增长的同时,半导体测试设备的复杂度也在提升。根据泰瑞达中国区销售副总经理黄飞鸿的介绍,半导体测试设备大致经历了3个阶段。1990年至2000年期间,半导体主流工艺基本处于0.8 μm 至0.13 μm 之间。这一阶段CMOS工艺蓬勃发展,SoC芯片功能越来越强。人们不断在芯片上集成模拟功能与数据接口。传统测试平台越来越难以覆盖新增加的高速模拟接口的测试需求。因此,这个时期对测试设备业来说,或可称为功能时代,主要体现在企业不断增加测试设备的功能性,以满足日趋复杂的SoC芯片需求。到了2000—2015年,半导体工艺一路从0.13 μm 、90nm、65nm、28nm进展到14nm,工艺越来越先进,芯片尺寸也越来越小,晶体管的集成度也越来越高。芯片规

本土新机会，尤其关注先进封装测试需求

市场的快速增长和用户需求的复杂化为本土测试设备的发展提供了有利时机。张亦峰表示,首先应把握好本地市场的需求。测试设备市场2022年将维持高度景气,因为每一颗芯片都需要100%测试才能交付终端电子产品使用。前端晶圆设备支出高速增长必将带来产能的扩张。有数据统计,2021年中国晶圆产能增长了40%,未来2~3年扩产项目完全达产后将增长3倍,这势必带来晶圆测试和后端封装测试需求的同比增长。与全球市场相比,国内测试设备市场还处于发展初级阶段,在模拟测试机和机械手上有一定市场份额,但在高端测试机和探针台(Prober)设备方面基本可忽略。但这也意味着未来发展空间巨大。企业应以国内市场为基础,发挥高性价比、服务优质等优势,把握机会,同时把

2021年受新冠肺炎疫情影响,全球数字化浪潮加速到来,对芯片产品的需求快速提升,也带动了半导体设备市场的增长。以台积电为例,近两年不断在全球范围投资扩产。2020年5月,台积电宣布投资120亿美元在美国建设12英寸晶圆厂。2021年,台积电陆续宣布在中国大陆的南京和日本九州的熊本县投资、扩产28nm生产线,德国新厂的建设计划也在推进中。此外,台积电还在积极推进3nm及以下的晶圆厂建设,为先进工艺量产计划做准备。台积电总裁魏哲家表示,台积电将在未来3年投资1000亿美元,用于扩大晶圆制造产能和领先技术研发。半导体后道封测方面的产能扩张也很快,包括英特尔计划投资70亿美元扩大其在马来西亚槟城州先进半导体封装工厂的

模变大带来的直接挑战就是测试时间的延长,测试成本占比提高。如果说功能时代都是单工位测试,即同一时间只能测一颗芯片,那么进入这个时期人们对并行测试的要求就在不断提高了。测试设备板上上面集成的通道数越来越多,能够同时做2工位、4工位、8工位的测试。这个时代也是资本最有效的时代,或可称为资本效率时代。进入2020年之后,半导体工艺沿着5nm、2/3nm继续演进,芯片复杂度也在不断增加。随着5G、大数据、人工智能、自动驾驶等新兴市场的崛起,一颗芯片上承载的功能越来越多,产品迭代速度越来越快,甚至很多像AI和AP这样高复杂度芯片也要求进行逐年迭代。这意味着芯片测试的复杂度大幅递增。测试设备进一步分化,需要针对不同领域、不同要求进行调整。

产品逐步向全球市场拓展。

其次,要抓住技术变革带来的新机会。黄飞鸿表示,芯片制造工艺持续演进给测试设备带来新的要求:一是更高的数据率下怎么样保证测试的精度;二是随着工艺不断演进,芯片里面集成晶体管的密度呈几何级数增加,量测设备涵盖从晶圆制造到封装等每道工序,要求非常快速、准确、非破坏性地将潜在缺陷找出来,重在工艺控制和能力管理。而技术的变化与需求的分化为新进入者提供了契机。国内厂商应抓住这样的机会,在多个细分产品领域实现突破,为客户持续的降本增效提供产品基础。

此外,应特别关注先进封装市场的测试需求。黄飞鸿指出,未来半导体工艺演进有两个大的方向:一是沿着5纳米、2纳

从设备支出来看,2021年全球半导体设备销售总额首次突破1000亿美元,增长达44.7%。

生产能力,Amkor计划在越南投资16亿美元建设封测厂,日月光投控旗下矽品将在中国台湾地区投资约28.9亿美元新建封测厂。国内三大封测龙头长电科技、通富微电、华天科技,也分别募集资金数十亿元投入封测领域项目。

作为半导体设备中一个重要门类,测试设备的需求也水涨船高。SEMI数据显示,2020年至2024年,全球将新建或者扩建60座12英寸晶圆厂,同期还将有25座8英寸晶圆厂投入量产。从设备支出来看,2021年全球半导体设备销售总额首次突破1000亿美元,创1030亿美元新高,增长达44.7%。而就测试设备市场来看,2020年全球半导体测试设备市场规模为60.1亿美元,到2022年预计将达80.3亿美元,年复合增长率达到16%。

当前,客户从测试环境、测试精度、测试监控、测试质量、测试成本等方面提出了更多要求。

所以这个时代或可称之为复杂性时代。

利扬芯片董事总经理张亦锋也指出,现在的芯片测试已经不是简单的功能测试了,不光要回答芯片能不能用的问题,更要回答好不好用和能用多久的问题,由测试硬件和测试程序共同构建的测试解决方案已经是芯片产品竞争力的体现。同时,客户从测试环境、测试精度、测试监控、测试质量、测试成本等方面提出对系统级测试的更多要求。

以射频(RF)和电源管理类模拟芯片为例,芯片测试已经不仅是发现哪些是好的、哪些是不好的芯片,而是首先要对它们进行trim(微调),然后再测试,这样可以大大提高产品良率。微调频率、电压、电流等工作达到整个RF设计时间的40%。随着芯片的工艺尺寸变得越来越小,trim也变得越来越重要和普遍。

国内测试设备企业应当抓住机遇,对标国际一流,在设备的稳定性、可靠性、一致性上努力钻研。

米、1纳米的路线继续往前走,但是这样的演进已经越来越困难了。另外一条是走异构集成路线,如Chiplet(芯粒)就是在一颗芯片里面集成不同的模块,不一定每个模块都需要用到2纳米、3纳米的工艺。把不同功能的芯片在片上集成封装就是一条发展路径。这对测试及相关设备也提出了新的要求。

张亦峰则强调,中国半导体产业历来重视对前道晶圆制造和芯片设计产业的扶持,封装由于历史的原因率先得到长足发展,而对测试产业以及测试设备产业则不够重视,产业链发展的不平衡已经凸显。目前情况下,中国测试设备企业应当抓住机遇,对标国际一流,在设备的稳定性、可靠性、一致性上努力钻研,下狠功夫,而不是仅仅追求成本最低。

英特尔加入 利好RISC-V生态发展

本报记者 张心怡

当地时间2月7日,英特尔公司正式加入RISC-V国际基金会并“直升”为高级会员,将基于其代工服务平台加强RISC-V的生态建设和商用进程。长期以来,芯片设计企业通过向英特尔、ARM支付许可费用,获得x86、ARM等专用ISA(指令集)的授权,并在此基础上设计芯片产品或提供芯片设计服务。而RISC-V作为开源ISA,从2010年诞生起就受到全世界科技企业的关注。对于几十年来根深蒂固的授权模式而言,RISC-V无疑是一缕新风。此次x86巨头入局,对RISC-V的利好不言自明。

RISC-V成巨头诱捕器?

在ISA的产业版图中,“x86、ARM、RISC-V三分天下”越来越成为一种流行的表述。英特尔也表示,其IFS(代工服务)是唯一一家为x86、ARM和RISC-V三种业界领先的ISA提供IP优化的代工厂。将RISC-V与x86、ARM相提并论,展现出业界和头部科技企业对于RISC-V技术价值和应用潜力的期许。

英特尔研究院副总裁、英特尔中国研究院院长宋继强在接受《中国电子报》专访时表示,随着数百万个内核的交付,RISC-V已迅速巩固了作为领先的开源ISA的定位,未来将获得广泛应用。

“RISC-V仍处于起步阶段,但这一指令集架构因为其开放和免费的架构,以及可伸缩性、可扩展性和定制化的潜力,在一系列市场和应用中正得到越来越多的关注。同时RISC-V也需要生态系统的支持来进一步创新和推动市场的应用。英特尔作为CPU生态的领军企业,可以推动RISC-V生态的有序发展。”宋继强向记者指出。

对于这一新兴的ISA,越来越多的企业正在从观望走向落实。阿里巴巴于2019年推出基于12nm工艺的16核心RISC-V处理器玄铁910。高通于2019年参与了RISC-V明星企业SiFive的投资。瑞萨电子于2021年与SiFive宣布建立战略合作关系,共同开发面向汽车应用的下一代高端RISC-V解决方案。全球主要汽车GPU供应商Imagination在2021年宣布将基于RISC-V架构回归CPU市场。苹果于2021年在官网发布招聘RISC-V高性能程序员的人事,为机器学习、视觉算法、信号及视频处理等解决方案提供支持。

“RISC-V与x86和ARM体系最大的不同在于其开放性,不受某一家企业主导。因此使用这一架构的设计企业拥有更独立的主导权,不会被竞争对手牵制。随着加入RISC-V的企业越来越多,RISC-V指令集加速发展且日趋完善。英特尔等大型企业加入RISC-V大家庭的主要原因也正是看到了其成长性和未来趋势。”芯谋研究高级分析师张彬磊向记者表示。

10亿美元加码代工服务

在加入RISC-V国际基金会的同时,英特尔宣布了一项10亿美元新基金。该基金将通过在技术协同优化、优先安排晶圆共乘、支持客户设计、构建开发板和软件基础设施等方面进行合作,帮助具有颠覆性的RISC-V公司通过英特尔代工服务更快地

中芯国际2021年第四季度营收创历史新高

本报讯 记者许子皓报道:近日,中芯国际公布了2021年第四季度财报,财报显示,中芯国际单季度销售收入首次超过15亿美元,全年销售收入达54.4亿美元,年增长39%,是2021年全球前四大纯晶圆代工厂中成长最快的公司,其毛利率、经营利润率、净利率等多项财务指标亦创历史新高。财报称,中芯国际第四季度的销售收入为15.8亿美元,相较于2021年第三季度的14.15亿美元增长11.6%,相较于2020年第四季度的9.8亿美元增长61.1%。2021年第四季度毛利为5.5亿美元,毛利率为35%,相较于2020年第四季 的1.8亿美元增长212.7%。赛迪顾问集成电路产业研究中心总经理滕冉在接受《中国电子报》记者采访时表示,中芯国际第四季度的营收增长得益于内外两个原因:从内部来看,得益于我国疫情防控的措施有力,公司持续开出产能,销售晶圆数量和单价实现同步增长;从外部来看,疫情影响下全球芯片需求持续增加,

进行创新。

在初期阶段,基金将专注于两个关键领域:一是使用开放的芯粒平台支持模块化的产品,二是支持利用多种指令集架构的设计方法。

“RISC-V指令集作为一种开放、模块化、可扩展的现代指令集,已经获得很多芯片开发厂商的关注。英特尔代工服务将为客户提供领先的基于RISC-V架构的IP和开发工具。”宋继强说。

从产业的角度来看,英特尔对RISC-V的支持,有着定心丸和强心剂的双重作用。张彬磊指出,英特尔的加盟将为RISC-V带来两方面的促进。一是标杆作用。英特尔的加入为RISC-V现有用户打了一剂强心针,也给观望RISC-V的企业和其他大型设计公司提供了参考。二是英特尔会给RISC-V带来真实的发展和产品。英特尔拥有领先的设计研发能力以及完整的产业生态,可以利用产业生态让RISC-V起量,从而更有效地得到市场反馈。

突围高性能计算市场

在市场接受度不断提升的同时,年轻的RISC-V也面临着应用碎片化、工具链不完整、生态不完善的挑战,这也限制了RISC-V的算力上探,使其很难进入附加值更高、应用潜力更大的高性能处理器市场。

宋继强表示,RISC-V现在仍处于起步阶段,仍然需要在很多应用领域证明它的能力和优势。

“RISC-V需要尽快逼近甚至超越ARM的性能,这需要来自硬件IP、后端优化、封装优化、软件优化等多方面的支持。针对RISC-V标准指令集的扩展和软件工具链不一致等问题,英特尔正在通过推出IFS加速器联盟来扩展我们的生态系统计划,提供对设计服务、IP以及工具和流程的访问,以支持客户的下一代产品。”宋继强说。

无论是英特尔还是SiFive、Ventana Micro等RISC-V企业,都将高性能处理器作为RISC-V的目标市场。英特尔代工服务客户解决方案工程副总裁Bob Brennan表示,英特尔很高兴支持免费和开放的RISC-V指令集架构的发展,期待推出针对英特尔工艺技术进行优化的IP服务,以确保RISC-V在跨所有类型内核——从嵌入式到高性能的IFS硬件上实现最佳运行。聚焦数据中心级RISC-V处理器的Ventana Micro创始人兼CEO Balaji Baktha表示,将基于与英特尔的合作,推动RISC-V进入数据中心、5G及边缘网络、存储、AI、自动驾驶等高性能计算领域。

如果开源且免费的RISC-V进入高性能计算市场,是否会对付费授权的x86和ARM造成冲击?赛迪顾问集成电路产业研究中心总经理滕冉向记者指出,没有授权费用并不意味着RISC-V会立于不败之地。设计和生产先进制程工艺芯片的费用往往以亿美元为单位计算,百万美元规模的授权费占比较少,不会成为企业选择ISA的决定性因素。RISC-V能否吸引用户的关键在于企业能否利用好RISC-V易于修改、更加灵活、能兼容更广范围应用的优势,借助开源开放的生态,构建市场竞争力。目前RISC-V已经在物联网、人工智能、汽车等领域展露头角,未来x86、ARM与RISC-V有望进入三足鼎立时代。

对晶圆代工需求持续旺盛,促进了中芯国际营收的增长。

针对当前市场行情,中芯国际指出,“缺芯”行情将从“全线紧缺”逐步转为“结构性紧缺”。这意味着特定功能、特定工艺上的晶圆产能将紧缺,而其他的晶圆供需将恢复正常。如何把握特定功能、特定工艺的订单,将成为晶圆厂赢得市场竞争力的关键要素。中芯国际的收入主要依靠0.15/0.18微米和55/65纳米这两种成熟制程,收入占比分别为28.6%和26.8%。滕冉指出,0.15/0.18微米可以应用在低成本领域,包括智能卡、移动/消费、汽车和工业应用产品。55/65纳米主要应用于高性能、低功耗应用领域,如移动应用领域和无线应用领域。在疫情及供应链短缺仍将持续,全球经济企稳回升,国内经济持续向好的大背景下,汽车、工业、消费等领域供需关系紧张的趋势随着晶圆厂供给能力的不断加强,或将得到部分缓解。