

集成电路：探寻发展新模式

——2017年电子信息产业热点透视系列报道之二

(上接第1版)按照国家存储器基地项目规划,长江存储的主要产品为3D NAND,预计到2020年形成月产能30万片的生产规模,到2030年建成每月100万片的产能。今年年初紫光集团又在南京宣布动工兴建12英寸晶圆厂,生产3DNAND、DRAM存储芯片等。紫光集团董事长赵伟国表示,紫光集团现在最重要的两大发展方向,就是3D NAND存储器与移动芯片、物联网芯片。目标是在十年内跻身成为全球前五大存储器制造商。日前,紫光国芯(紫光集团旗下上市公司之一)发布重大资产重组进展公告,称将以增资的方式收购存储器长江存储全部或部分股权。显示紫光集团未来将通过资本市场募资,加速后续内存器研发量产的进程。

其次是合肥长鑫。有消息称,由合肥相关方面投资的合肥长鑫公司将投入约500亿元,合肥计划打造月产能12.5万片的12英寸晶圆厂晶圆生产线,前中芯国际执行长王宁国将执掌该项目。预计今年年底该项目将进入设备安装阶段。

第三股力量是福建晋华。福建省晋华集成电路有限公司由福建省电子信息集团、晋江能源投资集团有限公司等共同出资设立,通过与联电签订技术合作协定的方式,前期由联电协助其生产利基型DRAM,后期逐步导入。目前新建的12英寸厂房已经动工,初步产能规划每月6万片,估计2017年年底完成技术开发,2018年9月试产。

毫无疑问,由于存储产业集中,存在着很高的技术与专利壁垒,中国存储产业的发展并不容易,但是中国半导体业用存储器作为推进IC产业的突破口,将是一个重要的尝试。有关方面需要足够的耐心与坚持。

国产CPU：

需要变换切入点

龙芯中科公司“合作伙伴大会”现场,记者看到大量装载着龙芯CPU的台式计算机、平板电脑、一体机、服务器、交换机、防火墙等。经过十年沉潜,国产CPU的代表龙芯正在逐渐发展成熟。在此次合作伙伴大会上,不仅龙芯中科公司推出一批性能堪比国际主流的产品,如龙芯3A3000/3B3000主频达到1.5GHz,产品性能超过英特尔凌动系列、高端ARM系列等,一批产业链相关企业也发布了基于龙芯新一代处理器的终端产品,如中国航天科技、航天科工、船舶重工、中电科技、中科曙光、浪潮集团、新华三集团、研祥智能、东华软件、中石油渤海钻探等。

“占据国际市场主要份额的x86架构处理器单核性能上在2010年至2012年前后基本达到天花板,这给国产CPU提供了追赶的机会。”龙芯中科公司胡伟武告诉记者。而经过这些年的“补短板”工作,国产CPU的整体性能也确实得到大幅提升,已经达到“可用”的程度。一些国产CPU企业下一阶段的重点已经转向对公开市场的拓展,而不仅局限在国家安全相关市场为主。

以x86架构为主的国产CPU企业兆芯也于近日首次展示了最新一代ZX-D系列处理器。“该产品的性能大概相当于英特尔i3-i5处理器之间,它不仅定位于党政军等市场,也将向公开市场拓展。”兆芯副总裁傅城告诉记者。据悉,ZX-D系列处理器现在已经在台积电成功流片,显示产品的市场化进程迈进了重要一步。预计今年年底前将会有搭载它的整机产品发布。

事实上,我国在开发自主CPU上的尝试还有很多。Gartner研究总监盛陵海表示,我国发展CPU产业走的是多技术并行的路线。按照架构划分,x86、MIPS、POWER、ARM四大处理器架构,中国企业都有尝试。

x86方面,我国的兆芯和曙光分别通过与威盛和AMD进行商业合作。目前,兆芯推出3代CPU产品,已经在联想台式机/一体机和笔记本、同方一体机、仪电mini PC、联想服务器、火星高科服务器等产品上得到了应用,累计出货几十万颗,到2018年年底将有望实现累计出货100万颗。曙光则联姻AMD在服务器领域布局,并计划自研安全加密模块替代原有AMD的安全部分,提升安全保障能力。

在ARM体系方面,2016年年初高通公司与贵州省相关部门共同出资18.5亿元成立贵州华芯通半导体技术有限公司,进行服务器芯片的设计、开发与销售。目前公司已经获得来自ARM v8-A架构授权和技术转移,目标是开发10纳米的服务器芯片。

龙芯CPU可以划归MIPS阵营,但龙芯在MIPS精简指令集基础上自主扩展了指令集loongISA,并坚持自主研发微架构和编译器。至于POWER架构方面,随着IBM开放POWER架构,国内也在相关企业进行对标行业应用市场的开发。

目前,中国正在加大力度发展IC产业,而通用CPU作为行业内最重要的产品,它的成败具有标志性意义。当然,产品性能的优劣只是一个方面,能够进入充分竞争的公开市场,并站稳脚跟才是检测成败的关键指标。目前来看,国产CPU的整体性能已经得到较大提升,但是生态环境却相对薄弱且成熟缓慢,使得长远发展空间受限。

这主要表现在合作伙伴少、软硬件生态力量分散、无法建立Wintel联盟的协同共赢模式、缺乏产业上下游间的融合发展和深度优化等。采访中,傅城就表示:“目前公司进入公开市场最大的障碍不是产品性能,而是普通消费者的使用习惯和消费体验。”这将是下一步中国CPU企业需要重点攻克的壁垒。

IC设计：

在高端芯片上差距大

无论存储器还是CPU,产业生态的重要性都十分巨大。因此,有必要梳理我国IC产业链的发展状况。根据中国半导体行业协会的统计,2016年中国集成电路产业销售额4335.5亿元,其中,设计业1644.3亿元,制造业1126.9亿元;封测业1564.3亿元。基本呈现三分天下的态势。所以有必要对三者进行分析。

2016年以来,在移动智能终端、IPTV和视频监控、云计算、大数据等多层次需求及智能硬件创新的带动下,中国集成电路设计领域表现出蓬勃的发展势头。在全球集成电路产业呈负增长的情况下,中国集成电路设计业一直保持着两位数的增长速率。据市场调研公司DIGITIME Research估计,2017年中国大陆的IC设计产值将达到289.3亿美元,年成长率为16.9%。

回顾从1999年到2016年的这段时间,中国集成电路设计业一直高速增长,设计公司数量也显著增多。中国半导体行业协会IC设计分会理事长魏少军在日前召开的“中国集成电路设计业2016年会(ICCAD2016)”上指出,1999年到2016年间,中国集成电路设计的复合年均增长率(CAGR)为44.91%;中国IC设计公司在两年内数量翻倍,从2014年的681家公司增至2016年的1362家。

更有说服力的数字是,2016年全球前50名Fabless企业中,中国设计企业数量达到11家,分别是深圳海思、紫光展锐、大唐微电子、南瑞智芯、中国华大、中兴、敦泰科技、士兰微、格兰微、珠海全志、蒙太奇等。其中,深圳海思在销售规模上已达到300亿元、紫光展锐达到125亿元,这两家规模过百亿元的企业也成功进入了全球Fabless前10名。

紫光展锐的设计水平已达16/14纳米。据悉,全球1/4的手机都采用了展讯的芯片,展讯在2016年的芯片出货量已达到6亿套,销售额为120亿元。在基带芯片上,展讯已能和高通、联发科三分天下,2016年市场份额达到27%。目前,展讯正在借助英特尔技术、台积电代工实现“两条腿走路”合作模式。今年展讯推出的两款新品便是由英特尔代工、基于英特尔架构的14纳米X86移动芯片,分别面向中高端市场和低端市场。

“英特尔的技术提供了性能强大的方案,让展讯足以面对未来更多元的手机应用和高运算量需求。”展讯通信市场副总裁王成伟告诉记者。

而海思成功推出了与高通“骁龙”芯片性能相当的“麒麟”芯片。麒麟910首次集成了自研的Balong 710基带,成为一款真正意义上的手机SoC;从麒麟920起,海思开始推出能与高通和三星处理器一较高下的产品,远远地甩开了联发科。“麒麟”芯片被陆续用在了华为Mate系列,强有力地支撑了华为高端智能手机的发展。

按照我国集成电路产业“十三五”发展规划建议对集成电路设计业的规划,到2020年,全国集成电路设计业年销售收入将达到3900亿元,产业规模占全国集成电路产业比例为41.9%。按照目前的中国集成电路设计业的发展态势,达到这个目标应该不难。

但我国IC设计业仍然存在整体技术水平不高、核心产品创新不力、产品总体处于中低端、企业竞争实力不强、野蛮生长痕迹明显等问题,华润微电子有限公司常务副董事长陈南翔指出,特别值得关注的是,在高端芯片领域,中国与国际上的差距尤其巨大。在高端芯片领域追赶国际先进水平,将是未来一段时期中国IC行业的主要任务之一。

IC制造：

局部和节点或产能过剩

中国半导体行业协会发布统计数据,

2016年中国集成电路制造业的销售额达到1126.9亿元,同比增长达25.1%。这是近5年以来,国内半导体制造业增长速度首次超过设计业,这与芯片设计业订单增长、国内芯片制造业产能利用率持续满载有关,更与数千亿元资金向集成电路制造领域投入的带动息息相关。从2016年的情况来看,至少有3500亿元将在未来的数年间投入集成电路制造领域,其中大部分为新建12英寸晶圆厂的投入。

受投资驱动影响,中国的集成电路制造的产能正在大步扩张。根据国际半导体设备与材料行业协会(SEMI)发布的报告,在全球处于规划或建设阶段、预计于2017年~2020年间投产的62座半导体晶圆厂中,有26座设于中国,占全球总数42%。到2017年,这些中国新建的晶圆厂预计到将有6座上线投产,2018年达到高峰,共13座晶圆厂投入营运,其中多数为晶圆代工厂。

据记者不完全统计,在2016年新建的12英寸晶圆厂包括:以武汉新芯为基础的国内存储器生产基地项目动工,投资240亿美元,主要面向存储器芯片的产品设计、技术研发、晶圆生产与测试,预计到2020年将形成月产能30万片的生产规模,到2030年将形成每月100万片的产能;南京与台积电宣布合作新建的12英寸晶圆厂和IC设计中心,初期规划月产能2万片,投资30亿美元;德科玛宣布在江苏淮安新建的一座小规模12英寸晶圆厂,总投资20亿美元,预计月产能可达2万片;美国AOS公司在重庆投资7亿美元的12英寸功率半导体芯片制造及封测基地;福建省晋华存储器集成电路生产线,一期投资370亿元;中芯国际在上海新建的14纳米及以下制程的12英寸生产线,月产能7万片,总投资达675亿元;中芯国际在深圳新建的12英寸生产线,预期月产能4万片;华力微启动的12英寸高工艺等级生产线项目,总投资387亿元,规划月产能4万片。

看到如此多的晶圆项目上马,产业界出现了关于投资过热的担忧。清华大学微电子所教授魏少军指出:“从供需缺口和贸易逆差来看,我们自给率只有13.5%,从产能总量上看,未超出预期,不存在产能过剩问题;但布局分散,无法呈现规模效应,局部地区和局部技术节点上确实可能出现局部产能过剩。”

“从中国大陆晶圆厂财报中可以发现,当前企业的营收主要来自55纳米及以上的工艺节点。”半导体专家莫大康告诉记者。业界专家对中国大陆集成电路制造的普遍看法,是落后世界领先水平两代以上。尤其是先进成熟工业产能严重不足。

在国内集成电路市场需求中,28纳米及以下IC产品已经占据55%的份额。而中国大陆集成电路制造的总体产能虽占全球的14.6%,但在28nm以下的产能仅占全球的1.4%。从财报上看,国内规模最大的中芯国际2016年销售总额达到29亿美元,收入同比上升30.3%。其28纳米工艺在公司营收中占比已经提升至3.5%,预计今年将提升到7%~9%。

本次产能的增加以相对高端的中国集成电路设计业庞大的需求。而Gartner指出,未来5年内,一些国际化无厂半导体企业也可能将多达50%的晶圆采购需求转向中国代工厂。制造业显然将成为带动中国IC产业快速成长的重要驱动力。

封装测试：

向高端迈进脚步加快

日前,国内最大的封测企业长电科技发布了其2016年的公司财报,实现营收191.55亿元,同比增长77.24%。其中最令人关注的消息是,长电科技于2016年5月完成并购的星科金朋实现了大幅减亏,净利润-6.2亿元,同比减亏1.34亿元,并表亏损2.5亿元。这显示长电科技于2015年年初开始启动的这项“蛇吞象”式的行动进展相对顺利。星科金朋2013年营收为15.99亿美元,在全球封测领域排名第四,而长电科技则只有8.5亿美元,排名第六。

盘点近年来中国封测领域的整并行动,不止长电科技一家。2015年通富微电出资约3.7亿美金收购超威半导体(AMD)旗下的苏州厂和马来西亚槟城厂。AMD苏州和AMD槟城主要从事高端集成电路封测业务,主要产品包括CPU(中央处理器)、GPU(图形处理器)、APU(加速处理器)以及Gaming

Console Chip(游戏主机处理器)等。2014年,华天科技4200万美元收购美国FCI。FCI是美国一家提供先进晶圆封装代工的企业,其晶圆级封装技术与天水华天具有很强的技术互补性。

这一系列并购行动反映,“中国封测产业朝高端市场迈进的脚步正在加快。”中国半导体行业协会集成电路分会副理事长兼秘书长于燮康表示。在IC产业链中,初期的封测业,技术和资金门槛相对较低,属于产业链中的“劳动密集型”。由于我国发展集成电路封装业具有成本优势,封测业发展相对较早。封测业长期占据我国IC产业的半壁江山。

根据中国半导体行业企业的统计数据,在2001~2010年间封测业每年的增长率均高于8%。正是因为技术与资金门槛较低,我国的封测从业企业多,企业分布较广,产业规模也比较复杂,不仅拥有长电科技、通富微电、天水华天这样的第一梯队的企业,也有具备一定技术创新能力、成长较快的中等规模的第二梯队企业,该类企业主要优势在低成本和高性价比;第三梯队是技术和市场规模均较弱的小型企业,缺乏稳定的销售收入,但企业数量却最多。

不过,这些年来随着智能手机、平板电脑、移动电视等智能消费电子产品的强劲市场需求,对芯片设计制造及封装都提出了更高的要求。集成电路技术已由0.13微米、40纳米发展到28纳米甚至14纳米及以下,国内封装企业也必然要发展与之匹配的先进封装技术,以满足消费电子产品小型化、多功能、高密度、高可靠和低成本的要求。产业分化趋势明显,龙头企业向高端演进已是大势所趋。

长电科技2015年联合国家集成电路产业发展投资基金、中芯国际以7.8亿美元收购星科金朋,获取了SiP、FoWLP等一系列先进封装技术,如果能够顺利整合星科金朋,导入新客户,将有望比肩全球封测龙头“日月光+矽品”。

通富微电较早切入汽车电子产品封测领域,经过十多年的积累,已经具备独特的产品工艺和大规模生产能力。公司的汽车电子产品以发动机的点火模块、引擎的控制单元、控制电路、霍尔传感器、加速度传感器等为主。收购AMD苏州、槟城两厂股权后,两厂先进的倒装芯片封测技术和通富微电原有技术互补,将提升先进封装销售收入占比。

华天科技在昆山、西安、天水三地布局,其中昆山厂,主攻高端技术,在并购FCI后,将主营晶圆级高端封装,营收能力也可实现较大提升。

商业模式：

是否发展IDM有争议

在对产业状况进行大致梳理之后,中国IC应采取何种模式方能更好地发展呢?中国业界常有对于是否应该发展IDM模式的争论。从对中国集成电路产业上下游的带动来看,制造环节是最明显的。从本轮“国家集成电路产业投资基金”重点投资制造业,以及大量投资涌入中国集成电路制造业的情况来看,整个业界也是相当看好以Foundry为代表的制造模式,甚至将几大晶圆代工厂作为推动集成电路产业发展的基础。

随着半导体制造向着先进工艺持续前进,高额的投入促使越来越多的半导体公司采用轻晶圆或无晶圆厂模式,促进了对晶圆代工的需求。台积电就是凭借晶圆代工异军突起,在全球半导体产业成长相对平缓的环境中,营收始终保持两位数成长,去年的毛利率及营业利润率更创20年来新高。

业界对晶圆代工也是一直保持乐观态度。根据全球半导体联盟(GSA)与市场研究公司IC Insights的调查报告,在2013年~2018年间,晶圆代工厂制造芯片的年复合增长率可达到11%,比IC市场的年增长率高一倍以上。Semico研究公司总裁Jim Feldhan预测,2016年全球晶圆代工市场预计增长6%,而2017年将提高到10%。

魏少军却指出了中国的集成电路产业的结构性缺陷,即制造与设计资源的失配。中国的制造业为海外客户代工,中国的设计业却需要使用海外的资源制造。“代工模式一直主导着中国集成电路产业发展,但未来10到15年的发展是否还由这一模式主导值得探讨。”他表示。

从业界来看,IDM模式正在重新开始受到重视。苹果、华为等系统公司开始开发自己的芯片产品。莫大康告诉记者,IDM模式的优势在于能够完全掌控一个IC产品产出的全部过程,包括那些专有技术,不易被竞争对手窃取,尤其是采用IDM模式的企业容易成为产业龙头,强力带动中国集成

电路产业发展。

在中国尤其重视的存储器产业上,IDM模式是值得考虑的。纵观全球存储器龙头,三星、SK海力士、美光等毫无例外都是IDM厂商,产业链布局完善。“主流存储器,不管是DRAM还是NAND,拼的都是先进工艺和规模。我国台湾地区在存储器领域失败,一个重要因素就是没有打造出强大的IDM存储器厂商。”

中国科学院微电子研究所所长叶甜春指出:“从模式上看,发展存储产业一定要走IDM的模式,如果走虚拟IDM模式的话,必须以资本为纽带的产业链合作,这种模式也可以尝试。”

但IDM模式的投入要远高于代工模式,显然,要发展IDM模式,中国集成电路产业必须做好坚持打持久战的准备。

区域布局：

二线城市是亮点

在中国IC产业发展的历程中,地方政府在资金和政策上推动一直发挥着重要的作用,在一定程度上某个地方政府对IC产业的积极态度甚至会影响中国IC产业的区域布局。在国务院发布《推进纲要》之后,北京、上海、天津、安徽、甘肃、山东、湖北、四川等地陆续出台了产业发展政策,同时这些省市也相继成立了金额不等的集成电路产业基金。

北京市的重点在于设计和制造两头并举,同时形成“北设计、南制造,京津冀协同发展”的产业空间布局。北京市发布的《北京市进一步促进软件产业和集成电路产业发展的若干政策》,可以说是在国家版集成电路扶持政策之前的首个地方政策,同时成立300亿元产业投资基金。

上海市的目标是形成设计、制造、装备材料、封装测试联动发展格局。2016年上海市下大力度先后开工了“中芯国际新建12英寸集成电路先进工艺生产线”项目和“华力微电子二期12英寸集成电路先进工艺生产线”两个大型项目。在集成电路产业基金方向,基金总规模达到500亿元,采用“1+1+3”模式:即100亿元设计业并购基金;100亿元装备材料业基金;300亿元制造业基金。

天津市则以滨海新区为载体,力图在设计业上取得突破,规划到2020年,集成电路设计产业集群发展格局基本形成,重点推动开发区天大科技园、高新区软件园、保税展讯科技园等产业聚集区。

安徽合肥的特点是突出集成电路在终端行业中的应用,如芯片在家电、显示、汽车制造等企业中的应用,其引进我国台湾地区晶圆厂晶在合肥建厂,目标即在生产显示面板驱动IC。目前安徽合肥还在积极进入存储器生产阵营,并组建了合肥长鑫。

湖北武汉重点支持集成电路制造领域,包括存储器,兼顾集成电路设计、封装测试、装备材料等环节,设立了300亿元集成电路产业基金。在产业集群上武汉重点推进武汉光谷集成电路产业园、宜昌磁电子产业园建设。

江苏南京的特点是重点突破。去年,南京以黑马之姿吸引台积电12英寸厂落户,使南京一举成为国内集成电路产业重镇,其中江北新区将成为南京集成电路产业发展的主要载体。南京市出台《市政府关于加快推进集成电路产业发展的意见》及配套政策,提出到2020年全市集成电路产业销售收入突破500亿元,年均增幅60%以上,形成制造、设计和封装测试等环节协同发展的集成电路产业链的目标。

中国集成电路产业真正起步应当以2000年国务院“18号文”的发布为标志,逐渐形成了以京沪苏为第一梯队(其中北京和上海以设计和制造为主,江苏以封测为主),广东、湖北、浙江、福建、陕西、四川、辽宁等地为次级梯队的格局。不过随着本轮集成电路产业发展热潮涌现,除京沪等继续领跑之外,一些二线城市表现突出,成为本轮集成电路产业热潮的重要推手。

对此,莫大康认为,如果从资金来源上划分,当前推进中国IC产业的有三股力量:一是以大基金为代表的国家基金,二是企业或民间资本,三是地方基金。在这三者中,国家基金立足全国规划,更有理性,而民间资本自会对市场负责,关键是地方基金,既需要利用好它的力量,又需防止过于冲动。

从2000年至今,中国不止出现过一轮IC投资建设热潮,除了北京、上海之外,很多二线城市都有建设晶圆厂不成功的经历。这与这些地方资金、人才、技术、专利等方面的不足有着重大的关系。希望在本轮IC热中,随着中国不同区域城市实力的增强,能够取得不一样的结果。