



邹世昌,江苏太仓人,材料学家,中国科学院院士。现任中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员。长期致力于离子束与固体相互作用以及离子束材料改性、合成、加工和分析方面的研究工作。率先将离子注入应用于半导体集成电路,独创了用二氧化碳激光背面辐照获得离子注入损伤的增强退火效应;研制出我国第1块120门砷化镓门阵列电路、第1批闪光全息光栅;研究SOI材料并制成CMOS/SOI电路,发展了离子束增强沉积技术并合成了氮化硅、氮化钛薄膜。

卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(2)

集成电路产业: 要注重特色工艺 提升规模效益

作为国民经济和社会发展的战略性、基础性与先导性产业,我国集成电路产业自改革开放以来,发展迅速、成绩显著,产业化规模持续扩大,技术水平和整体实力不断提升。20世纪70年代,国内半导体领域的研究和开发尚处于起步阶段。20世纪90年代初我国出国考察,发现马来西亚和新加坡等国的半导体产业均后来居上,强烈的责任感驱使我立志为中国微电子产业贡献一份力量。如今,我国集成电路产业已经处于历史上规模最大、持续发展时间最长的高速成长时期,在面临机遇、快速壮大的同时,也承受着巨大的挑战。

“十一五”期间,我国集成电路产业规模持续扩大,产量和销售收入分别从2005年的265.8亿块和702亿元,提高到2010年的652.5亿块和1440亿元;产业结构进一步优化,芯片设计、制造和封装测试3业并举,设计业比重逐年提高;企业实力明显增强,设计销售收入过亿的企业达60多家。2010年,上海市8英寸以上集成电路芯片生产企业就有10家,全球前15位晶圆代工厂商排名中,中国的中芯国际、华虹NEC、上海宏力等企业均榜上有名,合计晶圆产能45万片/月(等效8英寸晶圆)。

尽管“十一五”期间成绩显著,我国集成电路产业仍存在产业规模不大、持续创新能力不强等问题。今后5年,集成电路技术一方面仍将沿“摩尔定律”继续发展;另一方面,产品功能将趋于多样化,新材料、新工艺、新结构和特色工艺器件,将引领微电子技术持续向前。预计“十二五”末期,我国集成电路产业规模将再翻一番以上,关键核心技术及产品将取得突破性进展,一批具有国际竞争力的企业也会相继涌现。为了实现上述目标,我们要努力实现以下4点。

1. 注重特色工艺发展。芯片制造业已按照“摩尔定律”持续发展了半个世纪,先进工艺制程以线宽为重要标志。线宽缩小不仅带来物理特性上的极限,制造成本亦有所提高。对于国内制造企业而言,要在线宽上与国际先进企业竞争,难度很大。而在现有设备条件下,8英寸平台上的特色工艺依然大有可为。因此,瞄准特色工艺将成为国内企业在现有条件下的必然选择。例如在8英寸的平台上高端汽车电子芯片、SOI CMOS技术的高速低功耗元器件、基于CMOS技术的微机电系统、硅基光电芯片等技术,这些都需要具有特色的先进工艺,且其产品都有较大的市场需求。因此,在国家重大科技专项和技改项目中,要进一步持续支持此类特色工艺的发展。总之,发展特色工艺,将为国内设计企业提供先进可靠的制造服务,将为我国集成电路产业的发展注入新的活力。

2. 提升规模效应。集成电路制造业的规模效应十分显著,因而在强调自主创新的同时,做大产业规模。要鼓励制造企业兼并重组,扩大规模,在知识产权、技术、设备、采购、人力资源、市场条件等方面形成优势,达到规模经济效益。如近期上海华虹NEC和上海宏力已经开始整合,合并完成后8英寸的制造能力将覆盖从0.35 μ m到90nm的各个技术节点,月产能达到13万片,规模位居全球Foundry的前5位,综合经济效益将提高10%。华虹NEC是我国第1条8英寸集成电路生产线,注册资金86208万美元,已从单一的DRAM产品生产转型为综合性代工生产经营模式,月产能从国家验收时的2万片提高到目前的9万片,2010年实现销售收入3.68亿美元、利润4900万美元。宏力半导体具有国内领先的8英寸制造设备和技术,注册资金9亿美元,目前月产能4万片,工艺覆盖0.25 μ m至90nm的技术节点,2010年,宏力实现销售收入2.4亿美元、盈利2500万美元。两家公司合并后的新公司将为国内设计企业提供可靠的制造服务,从而生产出一系列贴合市场需求的集成电路产品,提高市场占有率,这不仅能提高企业的经济效益,也将为我国集成电路产业再做新贡献。

3. 以服务国内设计业为重点。国外先进的生产线都以订单方式生产,国内设计企业近几年来发展迅速,实力明显增强,销售收入过亿元企业有60多家,设计能力达到40nm,CPU、DSP、MCU、存储器等高端通用芯片技术取得重大突破,TD-SCDMA芯片、数字电视芯片和信息安全芯片等SoC芯片产品也实现了规模量产。为此,各级政府要加大设计业与制造业发展的统筹力度,特别是支持制造企业工艺IP库的建设,使国内设计企业的产品能够在国内制造企业中流片。同时,要促进集成电路企业与整机制造企业配套发展,不断提高我国信息产业中芯片的自给能力。

4. 防止盲目投资。近几年国际集成电路制造业进行了较大幅度的调整,由于技术落后及产能过剩等原因,国外的8英寸及6英寸生产线已关闭数10条。某些企业欲向国内引进这些旧生产线,这不仅不符合产业技术发展趋势,还会对现有的国内市场造成严重冲击,形成恶性竞争。国家应重点支持现有成熟的8英寸生产线和12英寸生产线发展,特别是要降低这些现有生产线进口国外先进设备的成本,如免除此类企业的设备进口环节增值税等。

对于我国集成电路产业来说,引进是手段,创新才是目的。引进并非照搬,而是为了超越。要发展壮大我国自主的集成电路产业,要把系统整机、集成电路设计与制造生产紧密结合起来,形成完整的集成电路产业链,彻底改变集成电路80%依赖进口、而同时国内集成电路生产线的一多半生产能力依赖国外设计公司的被动局面,建立自己的技术和管理团队,建立丰富的硅知识产权IP库(包括器件模型和标准单元库)和稳定的工艺流程(Base Line),开拓市场,把我国的集成电路产业做强做大。

(中国科学院上海微系统与信息技术研究所,上海 200050)

(责任编辑 李娜)