

试论半导体产业发展状况及我国研究战略

On the Developmental Status of Semiconductor Industry and China's Research Strategies

黄靖云¹ 税 琮² 叶志镇³ 阙端麟⁴

(浙江大学硅材料国家重点实验室, 博士生¹、硕士生²、教授³、中科院院士⁴ 杭州 310027)

知识经济是以知识为核心的经济,它直接依赖于知识创新、传播和应用。近年来美国经济的强劲发展势头,及日本经济的相对停滞,关键的原因是美国的知识经济迈入了更高的层次。其主要动力是信息技术革命和商业全球化浪潮。图1为信息技术产业在美国经济增长中的作用示意图。自1993年以来,信息技术产业在美国经济增长中所占比重呈现逐年增加的趋势,美国工业增长的45%是由信息产业带动的。而信息产业的基础就是半导体工业的发展。相反,日本的经济则相对处于后工业时代,依然以汽车工业和电器产品等制造业为其支柱产业,未能顺应世界经济发展的最新潮流,这是其经济出现问题的主要原因之一。

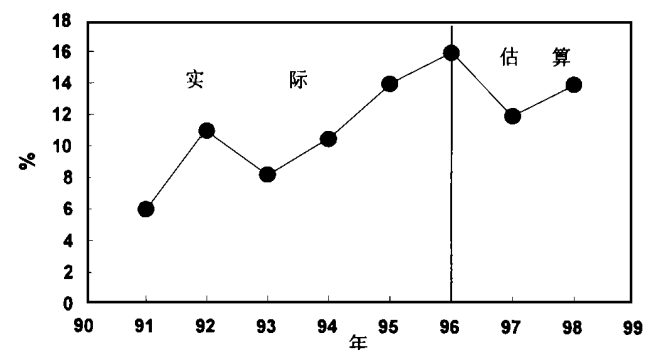


图1 信息技术产业在美国经济增长中所占比重和增加趋势
资料来源: 美国商务部报告 (1998年2月)

一、国际半导体产业发展状况

在全球生产总值中电子工业总产值现已超过汽车工业,成为全球工业的主流,而半导体工业作为电子工业的支柱,广泛地应用在消费电子、计算机和通讯等产业,有超过钢铁工业之势。图2显示了商业销售额全球市场(资料来源:贝尔试验室,周贞宏博士“硅低温外延及其应用与硅基材料”高级

研讨班发言)的情况。最上面的GWP为全球总产值。电子工业从80年代至今均为快速增长,现在已经超过了汽车工业,成为全球总产值中所占比例最大的工业。同时半导体工业也在飞速增长,在未来的20年,很有可能超过钢铁工业。从中可见,世界工业的发展正从以钢铁为主的机械制造业转移到半导体和电子为主的信息产业。根据美国世界半导体贸易协会对国际半导体市场的预测,整个半导体工业仍将以相当大的速度增长,平均年增长率将为20%,远高于其它工业的增长速度。到2000年,半导体工业产值将超过3000亿美元。

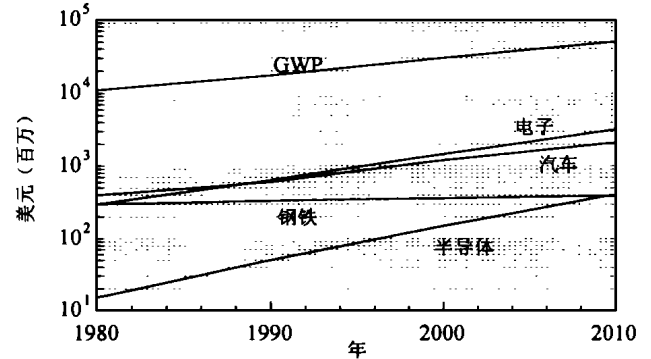


图2 国际商业市场

半导体工业的3个主要方面是:消费电子、计算机和信息高速公路。在消费电子产业中,用量最大的是微控制器(MCU);在计算机工业中,以存储器(MPU)为主要产品;通信方面的发展最快,以网络、专用电路、数字信号处理器、图像处理为主要产品。

自从1948年人类第一次发现半导体二极管以来,半导体工业取得了飞速的发展。50年代,晶体管晶体的发明产生了晶体管收音机;到60年代末,集成电路的发明产生了迷你型收音机和电视机;到70年代末,大规模集成电路的成功产生了个人计算机。在六七十年代,半导体主要应用于消费电子方面。八九十年代计算机的爆炸性发展,使计算机市

场占半导体工业的 30~40%, 半导体的应用从家用电器慢慢转向计算机和通信。在未来的 10 年, 由于信息高速公路的建设, 将使通讯和计算机市场占整个半导体工业的 50~60%。图 3 到图 5 是半导体工业三个方面的发展情况。

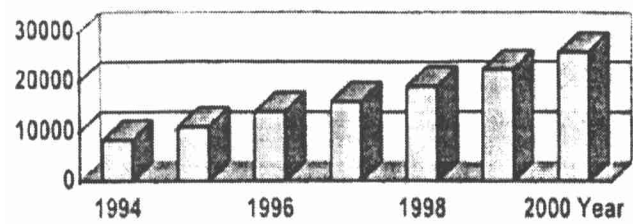


图 3 微控制器市场预测 单位: 百万美元
资料来源: ICE, Sta tus. 1996

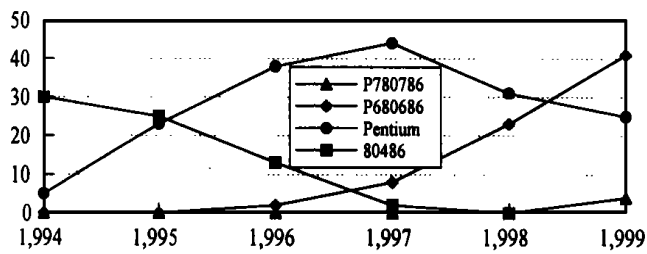


图 4 微处理器消费的世界趋势 单位: 百万块
资料来源: The information network

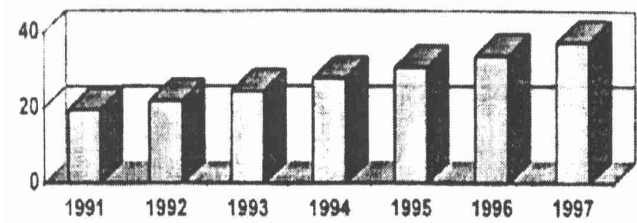


图 5 移动通讯设备全球半导体销售量 单位: 亿美元
资料来源: Analog Divices Inc. and Integrated Circuit Engineering corp.

当半导体产业阔步迈向 21 世纪的时候, 我们预测随着半导体生产率的提高, 半导体器件无论在制造成本方面还是在产品的复杂性方面都会继续飞速增长。美国半导体工业协会(SIA) 将产业界、政府和大学中的技术带头人召集在一起制定了 SIA 的 1997 年美国半导体技术发展蓝图(National Technology Roadmap for Semiconductors)。表 1 摘录了一系列发展蓝图的部分指标, 从中显示了硅单晶材料的直径继续扩大与芯片特征尺寸继续减

少的发展趋势。

表 1 美国半导体技术发展蓝图代次划分表
(择自《固体技术》1998 年 6 月, 第 36 页)

年 份	1997	1999	2001	2003	2006	2009	2012
密集线(DRAM 半 节距)(nm)	250	180	150	130	100	70	50
DRAM 容量(样品)	256M	1G	未定	4G	16G	64G	256G
MPU 每片晶体管数	11M	21M	40M	76M	200M	520M	1. 4B
频 率(MHz) (整片, 高性能)	750	1 200	1 400	1 600	2 000	2 500	3 000
金属化层最多层数	6	6~7	7	7~8	8~9	9	9
最大硅单晶直径 (mm)	200	300	300	300	300	450	450

二、我国半导体产业发展概况

半导体工业作为一种高科技产业在世界经济环境中处于激烈的竞争之中, 其投资比汽车、钢铁等传统产业有更大的风险。我们知道, 一种产品刚问世时, 利润是最高的, 以后则呈逐渐下降趋势, 最后或者淘汰, 或者利润率稳定在一定的值。在目前激烈的国际竞争中, 科技产品利润下降到一定程度, 更新的产品出现时, 旧产品的生产基地就要由发达国家向不发达国家转移。而这种转移的生产产品, 由于在发达国家已处于淘汰之中, 因而其利润很低, 有时其投资收益率甚至不如传统的产业, 很可能赔钱。

目前我国主要生产的半导体产品正是美国将要淘汰或者已经淘汰的产品。激烈的竞争使利润率很低, 投资收益率很低, 还有可能赔钱。但是由于半导体产业是信息产业的基础, 而知识经济又建立在信息产业之上, 因此半导体产业又是我国必须发展的产业, 必须进行投资。基于此, 我国已花了数百亿的资本投入该产业。

这里以我国最大的几个半导体公司为例说明我国半导体产业的状况。“华越”引进的多晶硅生产线是国际上 80 年代的成果。“华晶”从美国引进的生产线, 以特征线宽 0.9 微米为准, 最高仅可达 0.6 微米。上海“华虹”, 原为国内自己投资, 现在与日本合资, 生产线的线宽为 0.6 微米。以上投资的产品都是国外发达国家将要淘汰的产品。

可见, 引进国外先进技术产品是必须的, 但不能改变我国高技术产业落后的根本面貌; 只有将具有自己知识产权的最先进的主导产品投入生产, 才能在高技术产业的国际竞争中占有一席之地。

(下转第 29 页)

整合一体。各个环节参与者都是专业人员、科研人员、工程师、企业家、营销人员等,是掌握本行知识和技能专家,然而,转化过程是无形资产价值的转让阶段,实质上是交易过程,涉及不同领域知识和经营、管理及法律问题,并非各环节专业人员所长,需要有位了解前后环节业务的中介人从中沟通。一方面可使得各环节的专业人员集中精力从事自己最擅长的专业工作,另一方面,容易找到最适当的协作机构和正确的转化路径。这与画家、音乐家和运动员由经纪人去接洽作品拍卖、演出和参赛的道理是相通的,比自己亲身去做要合理,中国科学院上海分院院长汤章城去年初提出了建立科技成果产业化的经纪机构和培养科技经纪人的很有见地的建议,认为科技经纪机构和科技经纪人是投资商、企业和研究所三者结合的粘合剂(《新民晚报》1998.1.2.)。工业发达国家每个增值环节都相应有一个运作公司,或者一个公司经营几个环节,然而,一个公司统揽从创新点子到商品全过程业务的则不多见。在两个无形资产增值环节之间则有中介的交易公司,将前一环节的无形资产转移到下一环节。此外,既然有交易就有估价问题,由于阶段成果主要表现为无形资产形态,比物质商品的估价要复杂得多,通常要有评估公司的介入。评估公司和成果增值的交接双方以及中介公司打交道,评估各阶段性成果的价值。

成果转化过程由增值、交易和评价三套系统运作的观点,如能取得人们的共识,有些抱怨便会迎刃而解。例如企业往往希望大学提供到手后就能投产的科研成果,否则便被指责为脱离实际,或“象牙塔式的研究”。实际上,大学的创新成果未经过中间转化环节而直接进入市场的,世界上恐怕难以找到。需要市场给他们信号,脱离实际者自动淘汰,适应市场者获利。不能抱怨研究人员不了解市场,要市场去了

解、筛选各环节的创新成果。另一方面,目前,大学师生和研究人员如有种新构想或技术创新项目,就想独家开发到底,怕肥水外流,以致有些原本前景看好的新产品,由于不愿意别人介入而长期未能成功。要认识到转化阶段的复杂性,自己完成的只能是转化过程中的某一个环节,受益要和贡献相适应,承认其他环节的必要乃是双赢的前提。

科研成果转化运行体系中,政府无疑起到关键作用。迄今为止,政府参与技术创新主要有三种参与形式:提出各种研究计划,给予拨款,如火炬计划、星火计划、863计划等;组织重大攻关项目,像“两弹”、核电站、中程客机项目以及各地方政府资助的重点项目;资助基础研究,主要是国家和省级的自然科学基金。政府的参与已取得了许多成效,但始终没有解决科技成果转化的关键:建立科研、技术、生产和市场之间的密切协作网络。这就需要在宏观上致力于建立、维护一套符合市场经济运行机制的转化体系,让体系中所有的参与者以自己满意的方式参与创新,从而整体上能以少投入取得高转化率。

参考文献

- [1] 马洪,把高新技术产业放在经济发展战略全局的主导地位,新华文摘,1997(2)
- [2] 许明主编,关键时刻:当代中国亟待解决的27个问题,今日中国出版社,P298,1997
- [3] 屈贤明,制造业企业面临管理革命,MRP应用及企业管理研讨会论文集,北京,1998.5
- [4] M. Callon, P. Laredo and V. Rebehanizoa, The management and evaluation of technological programs and the dynamics of techno economic networks: The Case of the AFME, Research Policy 21 (1992), 215-236, Elsevier Science Publishers

(责任编辑 孙立明)

(上接第15页)

三、国际研究趋势及我国的研究策略

根据国外专家预测,21世纪具有代表意义的主导产业,第一是光电子产业;第二是信息通信产业;第三是健康和福利产业;第四是环境和新能源产业。而半导体产业是光电子产业、信息通信产业的核心,对其它产业起着提供基础材料的作用。

光信息产业的迅速崛起,成为21世纪信息时代的主要特征。现在美国又提出知识经济的新概念。知识经济是以知识为基础,建立在知识和信息的生产、分配与使用之上的一种新型经济。知识经济最典型的企业就是微软公司,它在广阔的软件行业中居于世界“霸主”的地位。美国之所以处于世界经济的领先地位,其最根本的原因是在高技术领域始终处于领先地位,在基础研究、应用研究和技术开发的各个环节做到了人力和资金的合理分配,使

其科学研究产生了巨大的经济效益。光信息产业、信息高速公路的建立要以半导体工业为基础,美国正为此而大力发展他们的半导体工业。

综观我国包括半导体研究在内的研究现状,最大的问题就是不能在基础研究、应用研究和技术开发的各个环节中做到人力和资金的合理分配,应用性基础研究与技术开发处于一种脱节状态,基本上各自为政,各自在自己的领域内发展。这样应用研究就难以走向市场转化为现实的生产力;技术开发由于基础的薄弱,也难以有重大的成果。

改变这种状况,发展半导体等高科技产业,需要我国产业界、应用研究和基础研究三方面的密切合作;需要我们搞研究的人员走向社会、走向市场,自觉地使自己的研究符合国际商业发展潮流,努力建立有自己的知识产权的半导体等高科技产业。

(责任编辑 王宏章)