

发展我国微电子产业应走自力更生之路

To Develop Microelectron Industry by Relying on Our Own Efforts

王守觉

(中国科学院半导体研究所研究员, 学部委员)

编者按 本文是根据作者在本刊编辑部组织的一次座谈会上的讲话整理的, 经作者审定并同意在本刊刊登。

当今世界, 微电子技术已经渗透到了国民经济的各个领域。我国微电子产业发展的现状, 已很难满足各行各业对微电子技术的要求。只有认清微电子产业的特殊性和我国发展微电子产业的优劣条件, 才是解决我国微电子产业面临问题, 改变我国微电子产业落后面貌的根本出路。

一、微电子产业的特点

1. 微电子产业是建筑在各行各业最新成就基础之上的一门新兴产业。

生产大规模、超大规模集成电路所需的微细加工要求最精密的精密机械。普通机械加工的精度要求是0.01毫米, 而大规模、超大规模集成电路的加工精度已达0.1微米, 比一般机械加工的精度要求高得多。再比如, 虽然其它行业如航空工业、机械工业也需要净化技术, 但超大规模集成电路的净化要求又远在其它行业之上。一般机械加工净化要求100级就已相当高了, 100级的定义是每立方英尺只允许有100颗灰尘(粒径不小于0.5微米的微粒才算灰尘), 而超大规模集成电路的净化要求控制在1级, 1级的定义是每立方英尺只允许有1颗灰尘(粒径不小于0.2微米的微粒就算灰尘)。由此可见, 只有在其它行业达到相当高的水平之后, 微电子产业才能以较快的速度发展。

2. 微电子产业的生产规模越来越大。

国际上微电子产业的厂家原来很多, 现在则越来越集中在几家大企业之中, 微电子产业必须大规模生产, 才能降低成本, 产量越大, 产品卖价才越便宜, 产品才有生命力。微电子产业产量的阈

值很大, 即小于这个产量就没有竞争能力。这不仅要求一个国家具有很高的技术水平, 更要求它经济上有相当强的国际竞争力, 这一点是和当年搞两弹一星不完全相同的。

3. 微电子产业的投资强度非常大。

微电子产业的工艺设备既然是各行各业最尖端的新技术, 那么其成本就非常昂贵。一台电子束光刻机大约就需300万美元, 而其它行业一台加工设备需要300万美元的很少, 一个在国际市场上真正具有竞争力的超大规模集成电路工厂, 其投资至少需要5~10亿美元。因此, 有人称微电子产业为“吞金业”。

4. 微电子产业必须有一个非常大的市场, 才能具有强大的生命力。

过去我们往往认为既然我国有11亿人口, 那么国内市场应当很大。但只要仔细分析一下国内的微电子市场就会发现, 我们的市场条件并非那么优越。目前国内一年要4亿块集成电路, 其中国产的大约只有1亿块, 表面看起来还有3亿块集成电路的市场, 但问题是这3亿多块集成电路有几千个品种, 其中大规模、超大规模集成电路的品种更是多种多样, 即每一品种的销量并不很大, 平均只有几万块, 即使有上百万块的销量, 对大量生产的微电子产业来说, 也是一个非常小的数字。80年代初国际上一个大规模集成电路的车间的年产量已达1亿块, 现在产量当然就更高了。我们的市场与国际上相比要落后很多年, 如果国内目前真有了一条产量很大的生产线, 还须建立起一个很大的市场, 才能支撑这样一个产业。因此, 还不能说国内市场很大, 没有问题。

5. 微电子产业本身的利润并不是非常高,但竞争却相当激烈。

国际上微电子产业本身的收入与利润不一定很高,但由于微电子技术的影响已渗透到了国民经济的各个领域,因此微电子产业是一个相当敏感的高技术产业,竞争相当激烈,成功的机会有限。不能指望在如此激烈的国际竞争中,别人会主动放弃自己的市场,拱手赠送自己的技术,而让我们。

二、我国发展微电子产业需要解决的问题

1. 投资强度问题。

前已言及,微电子产业是一种“吞金业”,要求投资数比较大,国家必须下决心投巨资加以扶植,否则是不可能顺利发展的。但这在目前国力尚弱的条件下,是非常困难的,国家已经下了很大的决心,拿出数十亿元人民币搞一项工程,其中超大规模集成电路生产线需20多亿元(相当于3亿多美元)。这3亿多美元在超大规模集成电路的投资中并不算是很强的,与国际比较,只是小弟弟,但其经济效益究竟怎样,目前还是未知数。投资强度低,竞争力就小。

2. 发展我国的微电子产业必须走自力更生的道路。

微电子技术是一项非常敏感的高技术,不能指望花钱从国外引进,就是有钱,人家也不可能卖给我们最高最新的技术,充其量卖给我们设备,还不是最好的。只引进设备,不注重提高自己的科学技术水平,由于人家的技术提高的很快,靠买来的设备生产的产品,很快就会失去市场,过几年就没有生命力了,又要重新引进。如此反复引进设备,还不如直接买产品合算。因此,真正要发展我们自己的微电子产业,使之能够自己生根、发芽,必须走自力更生为主,引进技术为辅的道路。

3. 微电子产业必须建立在国内各行各业的尖端技术基础之上。

如果国内其它行业都落后,仅希望微电子技术上,把微电子产业的发展建立在国外尖端技术上,那是绝对不可能的,应当从战略上把微电子产业的发展建立在国内各行各业尖端技术的基础上。这些技术包括精密光学、精密机械、超纯的化学试剂、净化技术等。也就是说我们微电子产业的发展是个系统工程,困扰我国微电子产业发展的难点也正在这里。

三、发展我国微电子产业应采取的对策

1. 对微电子产业要采取倾斜政策。

从微电子产业的市场看,目前国内市场的特點是品种多、数量少。国际市场上的需要量虽然很大,但是如果把国内的产品放到国际市场上去竞争,就要挤别国的市场,人家当然不会轻易放弃自己的市场让我们挤进去。由于人家的产品竞争力比我们的强,成本比我们的低,价格会降得更低,我国产品很难打入国际市场。我们在努力开拓国际市场的同时,要立足于国内,逐步扩大国内市场,这就必须采取两方面的措施。首先,国家一定要有政策保护,对微电子产业采取倾斜政策。因为国内的微电子产业不可能有与国外相当的巨额投资,不可能有强大的各方面的工业基础的支撑,所以尚不具备与发达国家相竞争的能力。因此,政策上必须倾斜,这种倾斜政策包括足够的投资数量、银行的低息贷款,以及控制集成电路的进口,增加进口税收保护,采取必要措施坚决禁止走私等等。其次,为了使微电子产业保持持久的发展后劲,就必须重视微电子技术和微电子科学的发展。目前,基础科学研究和攻关任务都有自己较稳定的经费渠道,而对于像微电子有关的基础性研究,这类介于基础科学和攻关任务之间的应用科学技术,往往要求其本身能够取得经济效益,这对微电子技术来说是不可能的。微电子技术作为应用技术基础实际上是我们技术的后盾,为了使我们的经济发展真正建立在自己的科学技术基础之上,就必须对近期的、远期的科学技术有相当的投入,这一点国家政策的倾斜也是至关重要的。

2. 慎重选择微电子产业的产品。

要想发展我国的微电子产业,就必须选准产品。因为我国的微电子产业的基础相当薄弱,一时还无法在国际市场上硬碰硬地和别国竞争,国内市场又有限,因此必须选择国内具有相对优势的产品,而像随机存储器这类国际上大量生产的产品就不应考虑。随机存储器连美国都竞争不过日本,美国的市场越来越被日本占领了,我们去跟日本人竞争是相当困难的。我认为应该选择生产适用于各行各业的专用集成电路,比如电子设备里的印刷电路板应尽量用专用集成电路逐步取代。这就要求电子行业内各方面都来设计专用集成电路。各个行业专用集成电路的应用面越来越大,那么我们专用集成电路的生产自然就可以站得住脚。发展专用集成电路还有一个有利条件是由于通用集成电路设计好了之后是要大量生产的,其设计费分摊到每一块集成电路上就很少,专用集成电路的产量较小,每块的设计费用自然就大,即专用集成电路设计费所占成本的比重比通用集成电路要高,而目前国内的CAD人员水平还是相当不错的。专用集成电路的设计费低,即每块专用集成电路的成本较低,因而国内的专用集成电路在

设计方面是有竞争力的。我们甚至可以先发展设计,后发展工艺,先拿到国外去加工。

3. 要重视发展各种规模的集成电路。

国内目前集成电路年产量已达1亿块。我们应着眼于怎样从这1亿块发展到2亿块、3亿块。至于集成度有多高,不要盲目与国际上最高水平攀比,不要怕产品落后,先从生产低水平的产品开始,把产业规模发展起来。要在战略上着眼于高水平,同时重视低水平的产品。不要一谈微电子产业就只看到超大规模集成电路,一定要重视发展我们自己的大中小各种规模的集成电路产业,要从政策上进行保护和扶植。最重要的是把微电子产业扎扎实实地发展起来,这样才有可能带动国内的化学试剂、净化技术、工艺设备等行业的发展。超纯的化学试剂并非国内不能生产,而是因为微电子产业的规模太小,大量生产以后卖不出去,所以只能少量从国外进口。不发展我国相应的基础产品,我们的微电子产业还是建筑在别人的基础上。

总之,发展微电子产业是个大系统工程。不要把问题看得太容易、太简单。目前社会各界都希望微电子行业的发展再快一点,但我国微电子产业的现状,就好像是一个未成年儿童,你就是拿鞭子抽他,他也不可能像一个成年人跑的那样快,唯一的办法是喂他以丰富的营养,让他尽快长大。这就需要大家都来关心微电子技术,对微电子产业,包括微电子科学和微电子技术,采取倾斜政策。那种认为只要引进一套设备,就什么问题都解决了的想法是不切实际的,最后往往还是落空。我们微电子产业的发展比较缓慢,我们应该从基础上找差距。由于基础不一样,国内科学技术的整体水平低,因此就不能说中国与美、日等发达国家在微电子技术方面的起跑线是一样的,大家同时起步,现在差距却越来越大,这种看法是片面的。比如微电子技术哪一样不是国外先发明了,已经发展起来了,我们再拿过来的?人家工业革命几百年了,我们的工业才发展几十年,人家的工业是在自己的科学技术基础之上发展起来的,而我们是从小家那儿学,从人家那儿搬来的。这种内在的差距是十分严重的。将来出现了更新的领域,同样会出现这个问题。因此,我们既不要对微电子产业在经济效益上寄多大希望,也不要过份醉心于在国外引进的某些基础上追求一、二项高指标。我们应该做扎扎实实的工作,把微电子产业的有关技术发展上去,把微电子技术的支撑产业,包括工艺设备、净化技术、化学试剂等方面逐步发展上去。提高我们科学技术的整体水平和工业基础,真正把我国的微电子产业及技术的发展建立在我们自己的科学技术和工业基础之上,这才是发展我国微电子产业的唯一出路。

(责任编辑 蔡今)

(上接第62页)

对学习科学的理论及应用的研究,解决学习中存在的大量问题。只有研究学习学,才能揭示学习的基本规律,让人们按照正确的道路学习,掌握真正科学的学习方法,提高学习质量,取得事半功倍的学习效率。

2. 加强中学师资队伍的建设。

要把建立中学师资队伍作为中等教育的重点工程来抓,大力发展师范教育,培养合格的中学教师,并有计划地轮流培训现有学历不合格的中学教师,提高他们的专业水平和教学能力,使他们胜任所担负的教学工作。

3. 大力进行教学内容的改革。

教学内容是教和学的结合点。只有编写出优秀的教材,把最有用、最需要的知识教给学生,学生才能乐学,教师才能乐教,才能充分调动“教”与“学”的积极性,达到教与学的和谐统一。要改革现行整齐划一的教材、体制、课程体系、教学内容,要针对城市和农村、发达地区和落后地区的不同情况,对初中、高中分别制定两种或两种以上的教学计划和教学大纲,并编写出版多种难易不同的教材,以及结合本地区特点的乡土教材。编写教材应符合以下要求:

(1) 按照各级各类学校培养人才的目标和需要,设计出各种人才合理的知识结构,加强知识内在的本质联系,使知识具有整体性、系统性。根据这种知识结构所编写的教材,才是科学的、合理的。

(2) 编写教材时,要充分运用学习心理学中关于理解、迁移、记忆等理论,使学生便于理解,使知识得到广泛迁移,同时也易于记忆和巩固。

(3) 以基本概念、原理、方法和能力为中心,把知识教学和技能培养结合起来。

(4) 应根据中学教育对学生的三项基本要求,对现有的中学教材大力砍削,该合并的合并,该压的压,至少要把当前的中学的教材内容压缩1/3。

4. 在中学开设学习方法课。传授学习方法,提高中学生的学习能力。

特别需要总结和创造几种高效的学习方法,如暗示学习法、奇特联想记忆法、链式快速记忆法、快速阅读法等,并教会学生使用这些方法,节约他们的精力和时间,提高学生的学习效率。

5. 研究和发展学习技术,研制高效的学习工具,彻底改变目前学习技术的落后状况。

6. 把8小时以外的时间还给学生。

让中学生有充足的时间休息、游戏阅览和从事自己爱好的科技和文体活动,促进学生身心全面发展。

(责任编辑 孙立明)