

中国科学技术大学图书馆藏

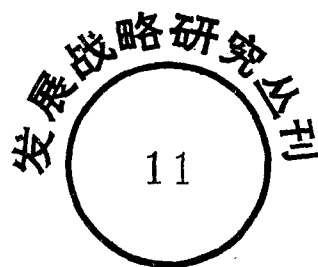


微电子技术的影响

周平 编 刘文 编 曲 编

上海人民

中国科学技术情报研究所



微电子技术的影响

科学技术文献出版社

一九八四年

76

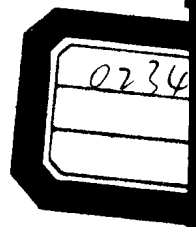
微 电 子 技 术 的 影 响

中国科学技术情报研究所编辑

科学技术文献出版社出版

时事印刷厂印刷

科学技术文献出版社发行



开本: 850×1168 1/32 印张: 1.25 字数: 24千字

1984年11月北京第一版第二次印刷

全年出版40期

总定价: 12元

02347

目 录

序

一、绪言.....	(3)
二、应用.....	(6)
三、对制造工业的影响.....	(9)
四、影响微电子技术在制造工业中应用的 因素.....	(12)
五、微电子技术对制造部门的各种影响的 评价.....	(16)
六、对服务部门的影响：办公室自动化…	(21)
七、对服务部门的影响：电信.....	(25)
八、影响采用速度和方式的非技术因素…	(28)
九、一些更广泛的议题.....	(34)

序

微电子技术与我们已经相处了多年，但原来并不特别引人注目。自从出现制造在单个半导体片上的中央处理机即微处理器以后，不到两年时间，它就成为举世瞩目的技术了。微处理器和硅电路片立刻成为各报社记者的报道题材，有关微处理器的辩论的展开，其原因可能在于微处理器已成为新技术的标志，而有不少人害怕和不信任新技术，所以有关微电子技术的辩论，应该看成是有关新技术的影响和技术社会的前途的辩论。

有关电子技术和计算机的影响的辩论，以前早已进行过，当时称为有关自动化的辩论。但是我们应该注意两点。第一，过去的某些预言没有兑现，并不表明永远不会实现。第二，关于微电子技术的辩论与自动化的辩论，有显著的不同。例如，现在的辩论正发生在世界经济衰退的形势下，而过去的辩论发生在世界经济基本上仍在增长的背景下。此外，微处理器非常便宜，而过去辩论的核心——大型计算机是非常昂贵的。在失业率正在上升的时期，当然更害怕技术引起了失业。害怕便宜而强大的技术，显然更甚于害怕昂贵的技术。

这场辩论不久就趋于两个简单的极端看法。悲观主义者认为，“微处理器能从事过去由人担任的工作，因此微

处理器将引起空前规模的失业。”乐观主义者则说：“微处理器能做过去必须由人来完成的工作，所以，微处理器为创造财富提供了空前的机会。”事实上，这些简单的因果关系不能说明问题。现实是复杂的，受许多因素的影响，所以难以预测。

假定现实的确是复杂的，而且前途取决于我们的行动，那么，有关微电子技术的辩论，就有两个需要。一是需要对有关事实和所表达的意见有一个清楚和不偏不倚的了解，二是需要知道我们将采取什么行动方案，而这些行动会如何影响前途。

本书将满足上述需要，目的在于帮助读者在有关电子技术辩论的各种各样的意见中，找到方向，并作为寻找有关这一课题的各种文献的指南。

伯明翰阿斯东大学

技术政策室

厄纳斯特·布朗 (Ernest Braun)

一九八〇年五月于伯明翰

微电子技术的影响

[美] J. R. Bessant, J. A. E. Bowen,

K. E. Pickson, J. Marsh

一、绪 言

近年来,微电子技术的发展如此之快,因而往往用“革命”两字来形容它。这些发展的影响,尤其是微处理器的影响是深刻的,并将继续在许多活动领域里发挥显著的作用。不少文章考察这些影响的广泛性,某些文章着眼于某些特殊影响,例如对教育或银行业务以及政治和道德问题等的影响。有些文章则针对某些技术领域,如电信或机器人技术等。

本书旨在介绍微电子技术,特别是微处理器的最新发展对社会尤其是对服务部门和制造业的影响。希望它将为读者提供有关“微电子技术革命”的文献的一个入门途径。

历史背景

晶体管和集成电路是微电子技术领域里的两项最突出的发展,也是本世纪的重大技术革新。

自从六十年代初以来,先进的集成电路中的元件数,

每年翻一番，目前超大规模集成电路可以容纳二十五万个以上的元件。微处理器的出现是集成电路高度发展的结果。

就半导体工业而言，微处理器的问世，解决了它过去在小型化方面出现的难题：如何使复杂的技术能更普遍地得到应用，以解决制造复杂的大规模集成电路的成本问题。微处理器的重要意义在于现在只需制造一种硅电路片，而它可以用于几千种不同用途。关键在于微处理器可以编制程序。

第一个微处理器是于一九七一年由英特尔公司制成的，这是一家日本计算器制造厂的订货。它是制造在大规模集成电路片上的，正确的名称应该是中央处理机。不久，最初的芯片加以改进而包括两个存储器电路，一个可使数据输入中央处理机和从中央处理机输出；另一个可提供程序以驱动中央处理机。微型计算机就这样诞生了。而在此以前，大规模集成电路的优点由于前述难题而没有能充分体现。由于微处理器的通用性，才使大量生产成为可能，因此可降低成本。

计算机界“越大越好”的皇历已不再适用。微处理器可能成为将来大多数计算机的体系结构的基础。

迅速的技术变革带来的影响

微电子工业的技术淘汰很快，所以跟在别人后面走就会吃大亏。随着技术越来越深奥，革新变得更为困难。微

电子技术的未来发展模式可能有两个方向：发展高成本、高性能、产量低、极为复杂的电路，以及发展价廉、有广大市场而没有多大革新的标准芯片。

表1、表2和表3是有关集成电路的世界市场和微处理器的世界产量的调查，由此可看出微电子技术的梗概。

表1 集成电路的世界市场

	1960年	1976年	1978年	1980年	1985年
英 镑	0	15亿	32亿	30亿	55 亿

表2 集成电路的世界市场的地区比率

	1976年 %	1985年 %
美 国	44.2	35.8
日 本	18.9	19.2
西 欧	19.1	22.9
世界的其它地方	17.8	22.1

表3 微处理器的世界产量

	1976年	1978年	1979年	1980年
台 数	230万	2700万	5700万	1亿

世界市场由十五家公司统治，其中，国际商用机器公司居于首位，虽然它的微电子产品只是为内部使用而生产的。

必须注意的是，微电子技术的硬件并不是技术应用的的全部内容。事实上，一般电子系统的成本，百分之二十五为微电子硬件，百分之三十五为外部设备，百分之四十属于软件部分。

西门子公司估计，在一九八五年用于微型计算机外部设备的廉价传感器的市场中，居于领先地位的有压力传感器（百分之三十五），温度传感器（百分之十二）和测位器（百分之十）。

微型计算机软件市场预计到一九八二年将增长到一亿英镑。编制程序的成本继续在上升。一台只用五英镑购买的装置可能需要花七万五千英镑才能使它工作。

二、应 用

微电子技术的主要影响在于它的用途。首当其冲的是机械计算器和标尺制造厂。它们的产品被电子产品取代，终于使这些厂商停业。电子表的问世对瑞士钟表工业产生巨大影响，这也是众所周知的。电视游戏的发展是微电子技术的成果，尽管人们可以认为这是一项无足轻重的应用，但是它每年的营业额达二亿五千万英镑，而且仍在继续增长。

总之，在任何需要处理信息或需要自动控制过程的地

方，微处理器都可应用。任何用作控制装置的机械或机电装置都可用微型电路取代。所以，以微处理器为基础技术的一个重大应用领域是与自动化有关的部门，其中不但包括工厂的车间，也包括公办公室。就后者而言，例如，文字处理器正在改变行政管理上的打字和文书的工作方法，小计算机和微型计算正在使商业组织取得情报和处理数据的效率发生革命性的变化。

机器人是微电子技术应用的又一例子。以下罗列微处理器的若干典型用途。

工 业：

过程控制设备

机床控制

材料搬运系统

机器人

仪 表：

分析和测试设备

化学和气体测量系统

光学字符识别系统

示波器

商业和行政管理：

数据处理设备

文字处理设备
银行终端
销售点终端
用于数据输入的键盘终端
自动计时钟和工资计帐系统
台式计算机和计算器

电 信:

电话交换机
电传交换设备
图像数据系统
卫星通信系统

卫生和教育:

医学诊断和分析设备
计算机辅助教学系统
图书馆控制系统

运 输:

发动机点火和排气控制系统
仪表板显示系统
制动控制系统
汽油泵控制系统
交通管理系统

航空应用

家庭和个人:

洗衣机、炉灶、缝纫机

电视和其它视听系统

照相机和手表

袖珍计算器、私人用计算机

三、对制造业的影响

物品的制造,既有如基本化学品、汽车等大量生产的制造活动,又有如船舶或飞机等小批生产的制造活动。初看起来,这些生产过程除了把原材料转变为产品以及使用能源外,没有什么共同之处。然而,所有制造过程都有一些基本工作可用微电子装置结合其它装置来担任。其中最重要的工作有:

- 1.控制材料、部件和产品的移动;
- 2.控制诸如温度、压力和湿度等生产过程中的变量;
- 3.材料的成形、切割、混合和模制;
- 4.把部件装配成半成品和成品;
- 5.通过检查、测试或分析在各制造阶段控制产品的质量;
- 6.制造过程的组织,包括设计、发货、机器维修、开发票和分配任务。

微电子装置的基本特点是它可进行逻辑工作,就是把

输入的信息以预定的方式转变为输出。输入可以是一个数字或是一个字和某种仪表的读数。输入信号转变为输出,是根据由操作人员不时确定的一组合适的指令进行的。对计算器来说,操作员给它指令叫它如何运算数字,例如开方等。在计算机中,指令较为复杂,需要使用程序。在控制装置中,给它指令处理输入信号,以取得所需的控制功能,例如调节通过加热器的电流以取得恒温。

微电子电路的输出是由电信号构成的,可用以启动图像显示或打字机。信号可进一步处理,以确定机械运动、加热温度或其它制造变量。所以微电子装置可用来处理信息、显示结果或把结果变为动作,例如关阀或开阀。

正是由于微电子技术有上述的优点,因此它对制造业具有很大的吸引力。以下列举微电子技术的若干特殊用途。

数控机床

世界第一台数控机床是在美国制成的,这并不偶然,因为美国的劳动成本高和需要高超的切削技术,所以促使它用自动控制取代人的技能。

数控机床的输入利用穿孔带或磁带,只要更换控制带,机床可立刻进行下一道作业。因此它可减少连续工序之间的停机时间,并适合于小批量生产。

把若干台数控机床直接同一台计算机连接,利用计算机编制程序,可免去制备控制带和读带装置,这就是所谓

的直接数控机床。直接数控机床的最初投资大，所以只有在连接大量数控机床的情况下才合算。

如果只使用小量数控机床，则以采用内插数控机床为宜。现在内插数控机床的计算装置已利用小计算机或微型计算机，使机床具有更大的灵活性，这就是所谓的计算机数控机床。

直接数控机床和计算机数控机床是数控机床的重大发展。它们迅速的推广应用是微电子技术迅速发展的结果。直接数控和计算机数控机床都是资金密集、省劳力的装置。它们可提高劳动生产率、减少制造上的意外误差、提高质量和压缩库存，从而降低制造成本。所以从管理的角度来看，它们是很有吸引力的。然而，技术变革总是伴随除预期目标以外的其它后果，所以必须考虑这些后果。

机器人

机器人最普通的用途是敷涂、焊接、注入成型等。七十年代初，敷涂和焊接（主要为汽车车身装配时的点焊）成为重要应用领域。近年来，在点焊领域中的应用有所加强。机器人的应用范围包括：点与点之间或传送带与传送带之间的工件传送、工件的堆放、设备的装卸、火焰切割、点焊、弧焊、喷漆、尺寸检查、电动机装配等。

由于机器人是用来取代人力劳动的，所以单位劳动力的成本是决定机器人推广速度的重要因素。然而，单是这一因素不能说明问题，其它因素如失业、投资率、出口依

赖性和社会态度也有重要影响，这将在下章讨论。

四、影响微电子技术 在制造工业中应用的因素

技术因素

采用任何革新的决定主要取决于它是否比所要取代的东西好。但是对利弊的判断并不是简单的事。例如，微电子器件的一个重要优点是节省空间，但是大多数工业对节省空间并无这样高的要求。有时候，由于微电子器件需要加装保护设施，结果，它节省空间的优点就被抵销。

应用的灵活性也是微电子器件的一个很大的优点，但是这种灵活性有赖于软件的发展。

相容性是一个问题，这不但包括与现有技术相容，并包括与用户的组织相容的问题。例如，目前微电子技术的发展速度快于传感器和传动器等外围装置的技术发展，因此限制了它在工业上的应用。此外，如果微电子技术的淘汰速度不与某一工业本身的产品淘汰速度相适应，则这个工业部门就不会采用它。

与供应商及用户有关的问题

那些试图把新的微电子设备出售给制造厂的厂家，遇到了不少问题。一些公司最初把元件制造和装配都包括在它们的业务范围内而遭到失败，现在大多数公司满足于购

买部件，并按照特殊要求而进行装配和编制程序。现在正在设法简化程序编制语言和诊断技术，从而减少出售后的义务。这里有一个问题，就是要制造这种操作极为简单的系统，必须在程序编制中写入所有可能的故障源，而这种信息显然难以全部获得。供应商必须同用户密切合作，以发现问题并不断更新产品。在一种产品采用之前、采用期间和采用之后，在用户和供应商之间的密切联系，是成败的关键，缺乏这一条，就会发生设备不相容、设计低劣和不能维修等问题。

用户的组织规模是一个重要变量。它影响采用新技术的直接因素，在于内部组织能力。大公司一般有力量对远期技术选择进行研究；小公司往往不得不向外界谋取技术，所以必须依靠标准的系统，而不是用户专用的系统。

采用新技术的一个重要条件，是有懂技术的人员，特别是管理人员。这一因素在小机构和传统机构中尤为重要。许多人听到过微处理机，但对它们的用途只是一知半解。他们认为微电子技术 elsewhere 能用，但在本单位不能使用。

就实施重大方案的大机构而言，采用微电子技术会使内部结构有所改变，这种结构变化不总是受欢迎的。信息流的重新安排和专门技术人员的上升，会改变各级权力和控制的平衡。对这些改变的各种阻力，可以成为对新技术的吸收迅速减慢的一个重要因素。