

新技术革命丛书

微电子技术 及其影响

凌肇元 编

科学出版社

微电子技术及其影响

凌肇元 编

科 学 出 版 社

1984

内 容 简 介

本书是《新技术革命丛书》之一。书中介绍了微电子技术的发展及其在当今世界新技术革命中的重大影响。

全书分五个部分。第一部分用丰富的实例概述了微电子技术在各个领域中的重大作用；第二部分介绍了国内外微电子技术的发展概况和微电子工业的过去、现在和将来；第三部分通俗地介绍了电脑、硬件、软件等基本知识；第四部分概述了微电子技术革命及其对经济、社会和生活等方面的影响；第五部分对发展我国的微电子工业提出了积极的建议。

本书可供具有中等文化程度的干部、科技人员和广大群众阅读。

微电子技术及其影响

凌肇元 编

责任编辑 徐一帆

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984年7月第一版 开本：787×1092 1/32

1984年7月第一次印刷 印张：2 5/8

印数：0001—65,000 字数：40,000

统一书号：15031·600

本社书号：3710·15-7

定价：0.35 元

目 录

一、信息革命与微电子技术·····	1
二、微电子技术的发展·····	12
1. 集成电路·····	13
2. 电子计算机·····	17
3. 人工智能机器人·····	22
4. 电话通信·····	26
5. 现代化战争·····	28
三、计算机基础知识简介·····	34
1. 计算机的基本功能及其组成·····	34
2. 微处理机与微型计算机·····	36
3. 计算机系统的外部设备·····	37
4. 计算机使用的二进制数字·····	40
5. 计算机的常用术语和主要技术指标·····	44
6. 计算机的指令和程序·····	47
7. 计算机语言·····	50
8. 软件和硬件·····	53
四、微电子技术的作用及其影响·····	55
五、积极发展我国的微电子工业·····	67
1. 一面积极发展微电子工业, 另一面用微电子技术改 革传统工业, 促进现有产业的技术进步·····	67

2. 引进国外先进技术, 抓好消化吸收, 缩短差距, 加速 追赶.....	70
3. 利用外资, 中外合资经营, 研究开发新兴产业.....	72
4. 大力抓好人才培养.....	74
5. 充分利用智力资源, 加速发展计算机软件.....	75
6. 建立国际信息中心, 开展技术贸易, 加强国际技术 交流.....	77

一、信息革命与微电子技术

近三十年来，世界科学技术正在经历一场新的突破。在本世纪末、下世纪初，或者几十年之内，现在已经突破和将要突破的新技术，运用于生产、运用于社会，将会带来生产力的新的飞跃，相应地会带来社会生活的新的变化。对于这些变化，国际科技界、经济界议论纷纭。西方国家认为，目前正处在整个世界历史发生大变革的时代：有人认为人类正处在新的工业革命的开端；也有人认为在达到高度工业化社会以后，现在要从工业社会转入信息社会，或叫做知识、智力社会。信息社会的主导工业是“智力工业”。对于他们的各种理论，我们要以马克思主义的立场、观点和方法认真进行剖析，取其合乎科学的东西，去其违反科学的东西。我们肩负着社会主义现代化建设的重任，对世界上一切新技术的动态应该十分敏感，我们必须用战略眼光来注视这个动向，并制定出我们的经济战略，并采取相应的措施。

客观世界三要素包括物质、能量和信息。物质最

早已被人们所认识，到工业化以后，随着蒸汽机、发电机的出现，人们才充分认识到能量的作用及其转化，蒸汽机是物质和能量的结合。现在，在物质和能量相结合的机器中，又增加了代替人脑信息处理的新功能，使机器发生了质的变化。于是，物质、能量和信息三要素结合起来了。

什么是信息？通俗地说，可以将信息理解为一切有意义的信号，是具有实际内容和新知识的消息。信息并不是物质，只是物质的一种特殊属性。客观世界的物质运动和能量的传递变化，会产生各种各样的信息。现代化要求及时而准确地掌握科技信息、经济信息、社会信息等等，作为各种决策的依据。

什么是信息技术？信息技术是研究信息传输和信息处理的一门技术，大体上包括：信息的传递；信息的存贮、处理和应用；信息与生产、管理系统的连接这三个方面。信息的传递就是通信；而计算机则用于解决信息的存贮、处理、应用；自动控制则把各种信息和生产、管理系统连接起来。通俗地讲，计算机好像人的大脑，通信好比人的神经系统，而自动控制（分为“检测”和“执行机构”两部分）中的检测好比眼耳鼻舌等各个感觉器官，执行机构则如同手脚。

光纤通信、电子计算机、新型材料（包括各种敏感

器件在内),都是信息活动的物质基础,而作为信息技术的基础则是微电子技术。所谓新的工业革命,实质上是由于微电子技术的发展,使信息和人工智能电子计算机及机器系统紧密结合,从而极大地提高劳动生产率和经济效益,造成社会物质产品的极大丰富。所以有人把新的技术革命称为信息革命。微电子技术革命是信息革命的核心,而新的工业革命又是以微电子技术的发展及其普遍应用为标志的。

让我们结合通信技术的发展史来看一下微电子技术的作用。

据考证,大约四、五十万年前,北京人就使用了语言,语言实际就是信息编码,语言使人开始了对信息的交流和传递。大约六、七千年以前,出现了信息技术上的一大突破,中国的半坡氏族也在那时使用了文字符号。文字(实际是记录下来的信息编码)能够记录人的思维成果,使信息贮存在大脑之外,可以远传,可以保存,并能在以后任何时候取出来,供其它大脑处理。而且文字信息能精确地传递到任何地方,不会被歪曲变样。自古以来,烽火、旗语、击鼓、钟声、灯光等都曾作为信息传递的工具,过去送一封书信靠步行、驢马、乘船,中间隔有许许多多的驿站,传递信息十分迟缓。这样又经历了几千年。到十五世纪,印加人采用了邮差

方式(像我国秦代的“快马驿站”那样),每个邮差用最快速度跑到另一个邮差那里,相邻两邮点相隔一英里左右的路程。这种分程传递系统,传递速度大约每天 150 英里(中国的“快马驿站”和美国的“小马快递”至多也达不到“日行千里”)。直到十九世纪四十年代,电报的出现,使通信技术向前推进了一大步,信息的传递速度一下子提高到瞬息千里。但当时的有线电报尚不能实现四通八达。譬如,美国总统林肯被刺的消息,尽管用电报在瞬间便传送到美洲大陆上相隔三千公里以外的加利福尼亚,但却无法穿越大西洋,结果用了十二天才传到欧洲的伦敦。十九世纪末(1896 年),马可尼获得了无线电报的专利,到本世纪初,无线电通信被广泛采用,电报、电话、广播成为重要的通信工具。人们可以把语言和文字只字不差地传递出去,使地球上任意一个地方可同时接收到相同的声音和文字符号。1927 年电视机诞生了,到五十年代电视机已普及到家庭。无线电和电视机使大容量的信息获得快速、经济的传递,成为信息传递史上的又一重要里程碑。

但是它远不能满足人们的需要。气象预测要求人们用比气象本身的变化快得多的速度推算出变化的趋势和结果,并迅速传递出去;炮弹的远距离瞄准和射

击,要求运算过程小于炮弹自身的飞越时间,并且要用运算的结果自动地调整炮弹发射方位;炼钢炉的钢样快速分析,要求以高速度、高精度分析出取样成分,并同时反馈到炼钢炉,自动调整各种参数,以保证炼出符合要求的钢,等等。这就要求,必须把信息的收集、贮存、处理、传递和应用有机地连成一体。鉴于这种客观需要,电子计算机便应运而生,成为科学技术发展的必然。

微电子技术的发展速度是很惊人的。大家知道,早期的一台半导体收音机要六、七只晶体管,而今天的微电子技术能使几毫米见方的硅片上容纳几十万个晶体管,足见其可实现的功能之多。微电子技术的发展,使四十年代占地 170 平方米、三十吨重的电子计算机变成了可放在手掌上的一台微型机,而且造价降低了一万倍,运算速度却提高了几百万倍,其贮存量之大、功能之强及可靠性、灵活性之高更是早期的计算机无法比拟的。电子计算机的微型化和低价格,使过去只有军事部门、政府部门、研究部门才用得起的电子计算机,遍及到每一条生产线,每个商店的柜台,每一台机床设备以至每一个家庭,成为无所不在的“细胞”。打个比方,如果汽车也具有计算机的发展速度的话,一辆最时髦的汽车也值不到十元钱,汽车的六个发动机

可以缩小到安装在一个针头上。如果航空系统以计算机的速度发展的话，那么协和式飞机今天能带上五十万乘客以每小时两千英里的速度飞行，而每人只需付二分钱。

微电子技术的发展，使通信技术与计算机技术汇合，信息传递系统和数据处理系统结合起来。计算机之间可以“互相谈话”，并且借助电话线和人们交谈，信息的应用范围大大扩展，信息成为“共享性”财富。另一方面，计算机与控制技术的汇合，大大改变了生产方式，像上述炼钢炉的取样分析和反馈控制，便成为轻而易举的事。

报纸是专门从事传递消息的，但是现在的报纸很不经济，传递消息很慢，消息数量很少，要使用大量的纸张，为制造纸张要砍伐大量的木材，为运送报纸还要动用大量的交通工具和邮递员。而微电子技术产生的“电子报纸”，将使家里的电视机终端同电视台相联系，电视台可通过专用线路和报馆的计算机记忆存贮设备相接，并随时向读者播发报刊上的各种消息，把报纸上的每条消息显示在电视机的屏幕上，读者只要借助一个键盘，通过键盘上的按键，可以任意选看“国际新闻”、“国内要闻”、“气象预报”、“体育新闻”、“国内外贸易”、“影剧节目单”等等。一份电子报纸的存贮器里可

以容纳上百页的消息。至于报馆里的编辑和记者，也不必再在稿纸上写文章，而是直接用计算机键盘打文章、修改文章，利用电视显像管屏幕对文字进行编排，包括移位、插入、删除等。当报纸编辑就绪后，计算机发出信息，进行电子排字、电子摄象和向外发送消息。人们甚至可以坐在家里电视机旁，通过电视台和报纸的记者进行对话，“面对面”的询问有关问题。

同样，如果把图书馆计算机的存贮器，通过光纤、电话线和家里的电话终端联接起来，形成一个网络，就可以在家里用电话向图书馆索阅各种书籍，向贮存图书的信息库询问、索取成千上万本书里的某一类书刊或某一本书。

可以设想，在每个家庭里都安置一套由电视机、电话机、简易键盘组成的电子计算机终端，用这些终端来共享计算机的财富。当我们正在家里写一篇文章或搞一项科学研究，需要某种资料信息时，便可以通过终端设备向数据库检索。如果我们要买某样东西，可以先用电视屏幕扫描各类超级市场里的货架，选定所买的东西后，再用电话定货，由超级市场送货上门。如果货物在外地，也只要在自己的终端打出电文，说明在哪里提货。付款也不必拿现金，而是通过终端，把应付金额传输到银行，并说明信用卡的有关信息，从银行存折上

扣除,然后在电视屏幕上显示出存折上的余额。开会也不必都坐到同一个地方,大家可以坐在自己家里的电视机屏幕旁,通过电视终端联系。询问火车时刻表、航空班机订票、查问电视教育课程表等等,都可以通过设在家里的终端来联系。如果某人想卖掉某种私人物品,他可以在电子装置上登一个广告,结果可能在几分钟内就卖出去了。

通信技术和计算机技术结合,使两个相隔千里的人可以合写一篇文章,或合写一本书。依靠计算机作为联系的工具,双方都能提出自己的见解,进行讨论和分析,还能看到对方书写中的错误。把写出的文章贮存在计算机里,读者可以通过计算机终端来分享这份成果,进行查询和阅读。这就无需要大量的纸张、印刷、邮寄。甚至小学、中学、大学的教材,也可以计算机化,变成磁带、缩微胶卷、磁盘、录象带,并和计算机联系起来。

通过上述例子看出,把个人使用的终端连入计算机网络,可以分享计算机网络中的财富,计算机网络集中了许多人的智慧,成为足智多谋的超级顾问。参加电子通信网的每个人,既是这个通信网的使用者,也是信息的提供者。信息还可以分门别类地贮存在较小的计算机里,分布在不同的地方。

综上所述,由于微电子技术的发展,电子计算机和通信技术结合,使信息传递、贮存和运用出现了崭新的局面。

如果家家户户都装上电视、电话、键盘,接入电子计算机系统,这种信息的社会化使千家万户同时与计算机联系,势必要求通信系统具有极高的质量和极大的容量。光导纤维技术的发展为信息的高质量、大容量传输创造了条件。一根比头发丝还细的光导纤维,可以同时传送上百万路电话或上千路电视,通信保密性良好,传输质量很高,通信效率可大大提高。

随之又提出了信息的远距离传输和高速度传输问题。于是又发展了卫星通信,使信息服务系统通过卫星形成的信息网络,同全世界各地的终端相连接。世界各地的用户可以租用通信卫星,查找其它国家的新闻、新技术资料、法律资料、专利、联合国文件等等,只要坐在屋子里就可以知道世界各地正在发生什么事情,或已经发生了什么事情;使远隔千山万水的用户之间,进行传真电话,举行国际电视会议,让欧洲、美洲、亚洲等不同洲的与会者在各自的家里进行“面对面”的相互交谈。

目前正在积极开发高级信息通信系统,把电话、电报、传真、录像和显示等组合成为一体,进行多种信息

通信。可以预料，一个由计算机技术、软件技术、通信技术、卫星、无线电广播电视和自动化系统所形成的完整的信息化时期即将到来。

当前国外有这样一种认识，在“信息社会”里，将系统地进行知识生产，脑力劳动将占越来越大的比重。价值的增长，主要靠知识，而不是靠传统的那种体力劳动。随着大量生产知识，并不断更新知识，知识和生产知识的拥有将成为决定生产力、竞争力和经济实力的关键因素。知识的生产成为首要的“工厂”，成为经济和社会发展的主要动力。

美国社会预测学家约翰·奈斯比特在《大趋势》一书中认为：在工业社会里，战略资源是资本；在信息社会里，战略资源是信息。信息虽不是唯一的资源，但却是最重要的资源。大多数人将从事信息工作，而不是生产物质产品。美国1950年只有17%的人从事信息工作。1956年美国历史上第一次出现了从事技术管理和事务工作的白领工人（我们称之为职员）人数超过了蓝领工人（产业工人）。目前，已有60%以上的人从事信息工作。1979年，美国职工中从事信息行业、服务行业的占72%，从事制造业的占25%。本世纪初，农民占美国总劳动力的三分之一，而现在只占大约3%。

我国要实现四个现代化，必须拥有及时而准确的

信息。社会主义经济建设也要求随时获得国内外商品信息、市场信息、金融信息、技术信息、人才信息和材料信息等等。因此,灵敏、迅速、可靠的信息,将是判断的基础,决策的依据。成功地利用信息将是国际竞争成败的关键。国外一些大型企业之所以不惜花费巨额资金和大批人力,搜集信息,把它们的经济情报网遍布全球,其目的正是为了竞争。以日本为例,住友商事株式会社在世界八十多个国家设有办事处,这些机构都拥有现代化的通信手段,二十四小时不停地对外联系,每天向世界各地发电报约三万五千份。又如从事经济开发和海外贸易的日本伊藤忠商事株式会社,派到国外搜集信息的情报人员达九百人之多,还有当地雇员二千名;日本索尼公司、日立公司更是重视信息搜集。目前,世界每年发表的专利文献达一千六百多万件,平均每两秒钟一件,可谓每一瞬间都产生着大量信息。我们进行四个现代化建设,需要传递、采集的信息量非常大,任务十分艰巨,因此,广泛采用微电子技术来搜集、贮存和传递信息已成为形势所迫。

二、微电子技术的发展

当资本主义国家的传统工业,特别是钢铁工业、汽车工业和建筑业等部门,普遍陷入困境,开工不足,企业倒闭,大量工人失业的情况下,微电子工业却在蓬勃发展,年增长率超过百分之二十,甚至高达百分之五十。什么是微电子技术?简单地说,是指在半导体材料上采用微米级线度加工处理的技术。微电子工业是电子科学技术飞跃发展的产物。其产品主要是各种电子计算机、各种集成电路、包括机器人在内的自动化装置、光通信设备等。国际上有人估计,到八十年代末,微电子工业有可能发展成为世界第一大工业。

有人认为,微电子技术的发展及其普及应用正在引起一场新的技术革命,对经济增长和社会发展将产生广泛、深远的影响。

下面让我们了解一下标志微电子技术发展的几个主要方面。