

电脑使 社会改观

diannao
shih
shehui
gaiguang



电脑小百科丛书

048696

TP3-49
4453

电脑使社会改观

江苏科学技术出版社

电脑小百科丛书
电 脑 使 社 会 改 观
林盛通等 编著

出版：江苏科学技术出版社
发行：江苏省新华书店
印刷：南京人民印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张6.125插页2 字数134,000
1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷
印数1—7,550册

书号,13196·183 定价,0.88元

面向现代化
面向世界
面向未来

《电脑小百科丛书》

出版说明



被誉为新技术革命精英的电脑，正在走向社会生活的各个领域。亲爱的读者，你了解电脑吗？你会使用电脑吗？

如果你对电脑还不熟悉，这套丛书将为你译写一些介绍电脑历史、作用和发展前景，以及以电脑为研究手段的新兴学科的通俗知识读物。

如果你正在学习如何与电脑打交道，这套丛书将为你准备一些学会电脑操作和程序设计的技能训练读物。

如果电脑已经成为你工作和学习的助手，这套丛书将为你提供各种必备的实用手册和开发电脑应用新领域的技术入门书籍。

顾名思义，这是一套以电脑为主题、以各方面读者为服务对象的百科小丛书。我们企望它能给有志祖国振兴事业、追求现代科学知识的读者，带来一些最新的信息和实际的帮助。

编 者

目 录



- [1] 新技术革命的精英
- [11] 微电子技术与社会信息化
- [19] 生命、思维和信息时代
- [22] 汉字进入计算机
- [27] 它是大脑的延伸
- [33] 万能顾问——专家系统
- [36] 管理电脑化时代
- [39] 我国第一家电脑银行
- [44] 电脑主宰无人化工厂
- [48] 电脑编制最优调运方案
- [52] 电脑向数学家提出的挑战
- [59] 电脑参与飞机设计
- [68] 电脑为医学再立新功
- [73] 妙手回春的电脑医生
- [77] 用手术再造一张新脸
- [84] 用电脑设计药物
- [88] 电脑同飓风赛跑

- 〔96〕电脑在海关缉私中大显神通
- 〔101〕电脑使战争面貌改观
- 〔107〕电脑时代的编辑排版新技术
- 〔112〕图书咨询服务电脑化
- 〔116〕无处不在的数据库
- 〔123〕大众传播媒介的电脑化
- 〔123〕电脑闯入《红楼梦》研究
- 〔131〕电脑充当舞台编导
- 〔135〕电脑在体坛上显神威
- 〔140〕方兴未艾的电脑辅助教学
- 〔145〕新一代——“计算机一代”
- 〔151〕方便生活的电脑
- 〔154〕足不出户——美国新的生活方式
- 〔160〕具有人工智能的第五代电脑
- 〔167〕人工智能机器人
- 〔170〕脑波控制的电脑
- 〔173〕生物计算机
- 〔181〕旷古未有的新尝试
- 〔188〕西方的电脑恐惧症

八十年代工程师的核心任务就是在每一个生产、工作以及生活的环节安装微型电脑。人们把计算机世家的这位“骄子”称作——

新技术革命的精英

在巴黎举办的一次航空工业展览会上，有一个由美国制造的机器人在入口处不停地走来走去，非常有礼貌地同前去的参观者握手问候，谈笑风生，引起了人们的极大兴趣。据在场的专家介绍，这个机器人的言谈举止，都是由装在它身上的一台微型电脑来控制的。这种小巧玲珑的电脑，不仅能使机器人日益智能化，而且将使社会生产力发生巨大的变化。美国现已开始在各行各业普遍使用微型电脑，日本把大力发展微型电脑工业作为其“技术立国”的国策，西欧国家创立了一个电子共同体来开发微电脑技术。一场以微电脑为核心的新的世界技术革命，正在以空前的速度和规模迅猛地发展着。

“一代天骄”

回顾微型电脑的发展过程，不得不追溯到美国在艾克特和莫克莱两位专家指导下，于1946年发明的世界第一台电子计算机“埃尼阿克”。整个机器共用了18 000个电子管、7000个电阻、10 000个电容和6000个继电器，体积有6个房间大，

重量为30吨。计算的全过程是在程序控制下自动进行的，每秒钟可做5000次运算，比手摇计算机快1000倍，比人工计算快200 000倍。尽管这台大电脑的本领在当时看来十分迷人，但它那笨重的身躯难免叫人望而生畏。因而，以电子管为主要器件的第一代大电脑风行了十几年以后，终于被第二代晶体管电脑所代替。

晶体管是由美国新泽西州默里山贝尔实验室的三位物理学家约翰·巴丁、沃尔特·布拉顿和威廉·肖克利共同研制成功的。1956年美国军方首先制成了小型晶体管电脑。与电子管电脑相比，晶体管电脑的体积缩小了1000倍，但寿命和效率却各提高了100倍，应用范围也由科研领域扩大到经济管理领域。

1958年美国的电子工程师杰克·吉尔比，把晶体管、二极管、电阻、电容和电感等分立的电子元件做在一块硅片上，制成了世界上第一块集成电路。随着集成电路的问世，第三代电脑便应运而生。1964年美国的国际商用机器公司生产的第一批集成电路电脑，就是第三代电脑的杰出代表。在这一时期，除电脑体积明显缩小以外，还引进了图形显示和终端设备，方便了人机联系。

1971年，美国英特尔公司的霍夫工程师把2250个晶体管微化到一块只有一粒米大小的硅片上，制出了世界上第一块大规模集成电路。紧接着美国和日本便先后在1975年生产出第四代电脑。第四代电脑具有两极分化的特点：一方面是向微小型化发展，出现了微型电脑和微处理机，另一方面则是向巨型化发展，制造每秒可做数百亿次运算的巨型电脑。

电脑的发展并未到此终止。1980年，美国国际商用机器

公司研究中心的专家们，采用研制超大规模集成电路的先驱者——美国科内尔大学微电子实验所所长爱德华·沃尔夫的办法，制出了可集成 600 000 个晶体管的微型硅片。尔后，英特尔公司的一个子公司又制出了一种包含 1 048 000 个信息单位的微型集成电路片。现在，某些发达国家正在这种超大规模集成电路的基础上，竞相研制第五代电脑。

纵观电脑的五代发展史，我们不难看出，随着微电子技术的长足发展，在不到四十年的时间里，原来大如楼房的巨型电脑已缩小到只有一块方糖大小的微型电脑。同第一代电脑相比，现在的微型电脑体积缩小了 30 万倍，效率提高了 100 万倍，价格降低了 1000 万倍。微型化、高效率和低廉价格，使得微电脑成为无处不受欢迎的一代天骄，象一股春风那样迅速地吹入人类社会生产和生活的各个领域。

“双 机 推 动”

美国曼哈顿沃纳电缆公司在俄亥俄州的哥伦布市建立了一个全市性的电脑网络。所谓电脑网络，是由若干个独立的电脑相互联接所构成的一个系统，它具有数据传递、共享数据、共享硬件和负荷均衡等多种特殊功能。哥伦布市民每月只要交纳 11 个美元，就可通过家中的“对讲电视”在本地政府的政治辩论中发表自己的意见，出售停车房或者在义卖时出价购买艺术品。还可通过同一个“对讲电视”调演自己喜欢看的各种文艺体育节目和个人感兴趣的新闻，对本市超级市场上的商品加以对比和选购，以至向餐厅预订酒席。

从国外电脑技术的发展过程看，大体上可分为“点”、

“线”、“面”三个阶段。第一阶段“点”应用是指五十年代到六十年代初期,那时的电脑是独家独户设置的,只限于单机处理信息,主要用于科学计算和工程计算。从六十年代到七十年代初为“线”应用阶段,该阶段的特点是大、中、小型电脑集中在一起联接使用,构成一个以大型电脑为主的集中式处理系统。第三阶段是“面”应用阶段,从七十年代开始至今,微型电脑与通信技术相结合,再联接上众多的终端机,构成了象哥伦布市那样的电脑网络系统。这种网络系统可以把不同地区和部门的电脑终端联接起来,实现电脑硬件、软件、通信和数据信息等资源的共享。由此可见,现代微型电脑的应用,已远远超出了单纯由元件和设备所代表的硬件概念,而成为一个由硬件、软件以及数据库所构成的综合系统。设计这样的复杂系统,需要专门的理论知识和实际经验,因而产生了一门新兴的学科——电脑系统结构学。

电脑系统结构学认为,电脑本身及其配套设备统称为硬件,各种程序系统均属于软件,只有使硬件和软件巧妙配合,才能发挥出电脑的威力。所以,有人把电脑系统比作是一列由两个机车带动的特别快车,后面推动的机车是“硬件技术”(如集成电路、大容量磁盘、通信网络、键盘和显示终端等),而前面牵引的机车则是“软件技术”(如通用的系统软件和专用的应用软件等)。因此,我们不能重硬(件)轻软(件),而应软硬并举。过去,人们买一台电脑,软件是作为“产品使用说明书”附送的。现在,由于电脑应用五花八门,软件内容则随之千变万化。在整个电脑研制费中,软件的比重已由六十年代的20%上升到今天的80%。适应各种用途的“软件包”日益畅销,软件行业的发展犹如雨后春笋。最近崭露头角的专家系

统,也是一种电子软件系统。这种软件系统由知识获得系统、知识库、问题系统、推理网络、可信度计算和传播以及学习机制等六个部分组成,能在一定程度上模拟高级专家的思考和判断,起到智囊团的咨询和决策作用。当前,国际上比较著名的专家系统有三个:一是用来确定有机化合物分子结构式的应用系统;二是用于矿藏勘探的专家系统;三是我国的中医诊断系统。

“三束一机”

新兴的微电子技术,就是使电子器件和设备不断微型化的技术,而微型电脑则是这种技术金字塔上的一颗明珠。过去的微电脑一般要由四块到九块大规模集成电路组成,现在只用一块超大规模集成电路就可制成一台微电脑,硅片电脑的时代已经到来。目前,在一块5毫米见方的微电子硅片上已能集成60多万个元器件,到八十年代末可达到上百万个元器件。这就是说,在蛛丝那样粗细的范围内要布下几百到几千个元器件,其加工图形线条的最小宽度将缩小到0.01微米。要想在如此精细的图形中精确地渗入所需要的杂质元素,形成具有一定功能的微电路,现有的氧化、扩散、光刻和蒸发等工艺技术已无能为力,只有求助于高级的加工技术——超精细加工。所谓超精细加工,概括地说,就是“三束一机”技术,即利用分子束、离子束、电子束和计算机辅助设计(CAD)对硅片进行原子级加工的新型工艺。

分子束外延技术,又叫做分子束晶体取向附生工艺。这种工艺可用来控制单个原子的运动,实现一个一个原子层地

生长单晶体材料。工程师们只要操纵分子束的闸阀开关，就可按照需要将分子流喷射到硅片表面上，附生出只有一个原子厚的涂层。美国科内尔大学的微电子专家们就是利用此种工艺，制出了中间只夹着一层原子的三明治式的硅片，其导电速度比现有的硅片要高30倍。这样，就会使微电脑的效率大幅度地得到提高。

当原子失去或获得电子后，便形成带电粒子，我们称其为离子。日本已广泛利用这种离子对硅片图形进行干法刻蚀剥离。此外，还有离子注入技术，也叫离子掺杂，工作原理是用高电压加速的离子打在半导体上，渗透到一定的深度中去，掺杂的深度和浓度都可随意控制。现今采用的离子注入工艺同射击打靶很相似，首先是以离子注入机作机枪，使硼、磷和砷等元素在枪膛中电离为子弹，然后再让其在电场作用下加速运动，获得几万到几十万电子伏特的功能，并按照预定的目标高速射向硅片。当这些离子与硅晶体原子碰撞后，就停留在硅片表面的薄层中，形成数以万计的微型元器件。

采用传统的光刻法，最细的线条只能做到3微米，而用电子束曝光法却可在硅片上获得0.1微米或者更细的线条，可以将几十万甚至上百万个晶体管的功能，直接印刷到一块不到小拇指甲大小的硅片上。现国外公认最为先进的要算是可变矩形电子束曝光系统。这种系统所发出的电子束形状为矩形，其大小可根据曝光图形的需要加以调节，在 1×1 到 25×25 微米的范围内任意大小的图形都可一次曝光成形。

电子计算机辅助设计技术，简称CAD，是设计超大规模集成电路的能手。美国贝尔研究所试制的32位微处理机芯片，就是利用CAD技术进行设计的，整个芯片共含有15万个晶体管。

实践证明,利用 CAD 技术设计微电路系统,既迅速又准确。

给社会带来的深刻变化

利用三束一机技术制造的微型电脑,国外的价格一般只合人民币200元左右。这样一来,微电脑就可走出科研单位,进入人类生产和生活的广阔天地,并引起一场新的技术革命——信息革命,使人类进入信息化社会。

据某些未来学家预测,到本世纪末,一些发达国家将进入信息化的成熟阶段。到那时,一个微电子芯片上可集成1亿个元器件,具有思维能力的第六代电脑将发挥巨大作用。智能电脑的广泛应用,将带来生产自动化、管理信息化、家庭电子化和通信网络化,人们的劳动时间将由现在的每周40个小时减少到20个小时。知识生产将成为第一工业,体力劳动和脑力劳动的消耗比将达到1:9。

给机器装上电脑并使其智能化,是信息社会的第一特征。由于机器同电脑结成一体,无人工厂、长眼睛的炮弹、硅片司机、电脑医生和灵活生产系统便应运而生。工厂的自动化,可使劳动生产率大幅度地提高。据统计,美国每年用电脑完成的工作量相当于4000亿人年,是现有全国人口所能完成工作量的2000多倍。信息化社会的第二个特征是微电脑进入管理部门,它可协助工矿企业和交通运输部门从事计划、生产调度、材料和设备管理、销售业务和财务等工作。这样,管理工作的效率就可比现在提高几十倍,管理人员就能摆脱日常事务,专心致力于未来开发重大问题的预测和决策。例如,苏联改用电脑编制国民经济计划,只要1个月的时间,而用人工

则相当于1亿人年的工作量。信息社会的第三个特征是微电脑进入家庭，担任家务总管，按照编制好的程序来指挥烹调机、微波灶、洗衣机、防盗防火报警器、缝纫机、真空吸尘器、洗碗机和调光电灯等上百种家用电器的工作，使人们从烦琐的家务劳动中解放出来。随着家用电脑进入每个家庭和联成网络，许多工作都可以在家里做，甚至可以在家里上大学，既减少了交通拥挤，又节省了办公和教学设施。信息社会的第四个特征则是微电脑技术与通信技术的合作，这种合作将使信息的收集、加工、贮存、传输融为一体，导致全球通信网络的建立，从而得以及时地处理和传递各种信息。通信网络化将使人们在几分钟内通过电话、电报、传真、广播等与世界各地联系，而情报通信网则可向人们提供海量存储器中有关世界各地的各类信息。

“五子登科”

现代微型电脑总的发展趋势是尺寸更小，速度更快，价格更便宜，使用更方便。继第五代超大规模集成电路电脑试制成功以后，第六代智能化电脑的研制工作已经开始。未来的第六代电脑是什么样子呢？据电脑专家们预计，新一代电脑将尽可能地模拟人类大脑的某些功能，具备学习、推理和判断能力。与此同时，在人机联系方面将更接近于自然方式，使电脑具有语言识别等特殊功能。人们可用日常语言指挥电脑，让电脑用数不尽的数据和资料迅速地对人们难于立即解决的问题给出正确答案。这种微型化、智能化外加超高速化的新电脑，它所使用的集成电路密度将由现在的最高水平100万

个元器件增加到 1000 万个元器件。而现在在超大规模集成电路硅片上，各条电路已经接近到电子有时要从导体里渗漏出来的程度，进而影响硅片的正常工作。为摆脱此种困境，把第六代电脑搞上去，国际科技人士特意把1984年定为新技术元年，号召跨学科的生物学家、化学家、物理学家、材料学家和电子学家共同努力，采取“五子登科”的开发战略，集中力量从立体集成电路、集成光路、约瑟夫逊超导器件、海量存储器和人机通话系统等五个方面进行攻关。

立体集成电路：现今的超大规模集成电路的密度已达到令人瞠目结舌的程度，但同含有 130 亿个脑细胞的人脑相比，仍属集成度的低级阶段。为了在九十年代达到超高密度的集成化，必须使现有的硅片“蜕皮”换代。现有的硅片是在二维平面上形成图形，就好象建筑上的小平房，容量仍嫌小。若想达到每片 1000 万个元器件以上的集成度，必须研制三维的多层立体集成电路，就象把小平房改成高层楼房那样，占地少，容量大。

集成光路：近年来，光电子学家们已开始试验，把千千万万个光子元件以薄膜的形式做在同一片衬纸上，构成一个具有独特功能的微型光学系统——集成光路。与集成电路电脑相比，用集成光路造出的光电脑，运算速度要高 100—1000 倍，每秒钟可达百亿次至千亿次；存储容量大 10 亿倍，可达 100 亿亿位。

约瑟夫逊超导器件：1962 年英国物理学家约瑟夫逊发现，凡是在极低温下失去电阻的金属超导体，都具有隧道效应，只要造成或者取消一个小小的磁场，电子就可以通过障壁，从这一面流到那一面。利用这种效应造出的超导开关元件，其作

用同晶体管一样，但耗能却只有原来的千分之一。美国国际商用机器公司试制的超导体电脑，运算速度要比今天的电脑快 100 倍。

海量存储器：人脑约有10兆个突触，每个突触相当于一个字节。在过去二十五年里，10兆字节的磁盘存储器已从10张双人床的面积缩小到10张邮票大小。如能进一步开发电荷耦合和磁泡等海量存储器，到本世纪末一粒米大小的面积就可存入10兆字节。现美国正在研制每片 1 兆字节的磁泡存储器，其容量相当于30万册图书所记录的信息。

人机对话系统：目前人与电脑的联系要通过键盘和显示屏，极其不便。为此，日本等国的电脑专家正在研制语言识别和电子合成语言装置。一旦取得突破，就可以实现人和电脑交谈的奇迹。电脑不仅能够听懂人的语言，而且还能用电子合成语言回答问题。

由微电脑和微电子工业开拓的新的技术革命，向我们提出了一个要及时作出抉择的问题：是采用先发展传统技术，然后再发展信息技术的等距赶超战略，还是采取超越某些传统技术发展阶段、直接采用信息革命技术成果的迎头赶超战略呢？笔者认为，面对世界信息革命的浪潮，我国应采取迎头赶超战略，从我国多层次的经济结构现状出发，在布局上可采用“三足鼎立”的发展战略。所谓“三足鼎立”发展战略，就是在抓好对现有的劳动密集型企业 and 资金密集型企业技术改造的同时，大力开发以电脑和微电子为核心的知识和技术密集型企业，并逐步利用后者为前者改装换代提供技术和装备，促进四化的迅速发展。

（林盛通）