

四、世界科技

D. World Science and Technology

- 世界科技概况
- 1992 年世界科技进展
- 1992 年世界科技大事
- 科学技术发展预测

世界科技概况

第二次世界大战以后,特别是最近二三十年来,在全世界范围内,科学技术发展速度加快,经济和社会发展对科学技术的依赖程度增加,呈现出许多鲜明的特点。

科技进步是增强经济实力的基础

经济和社会发展离不开科学技术,解决人类面临的一些重大问题(如资源、能源、生态、环境、人口等)也离不开科学技术。在制订经济和社会发展规划时,各国日益重视科技的作用,把发展科技当作战略重点,强调科技进步是增加经济实力的基础。

科技进步有力地促进经济发展。1988年日本的人均国民收入仅为美国的30%。但是,由于日本集中力量发展民用技术、重视技术引进,促进经济发展,到1988年,日本人均国民收入已比美国高20%。经济实力的增强,又提高了研究与发展投资的能力,为使日本在科技方面赶超美国,成为科技领先的国家提供了物质条件。1989年日本的科研经费是1980年的2.3倍,是1970年的10倍。

科技政策多样化

世界各国经济和社会发展的水平不同,科技发展程度和研究开发能力有差别,自然资源和地理条件各异。因此,各国必须根据各自的国情,从发展战略的高度制订适合本国情况的科技政策。人们认识到,科学是世界通用的,技术的通用性要差一些,而科技政策,在不同的国家必然是不同的,科技政策必然是多样化的。

从总的科技政策来看,各国间的差异是明显的。日本在过去几十年中注重开展民用技术研究与开发,注重引进外国优秀的发明与先进的技术,注重制造技术上的创新,使它的经济发展创造了举世瞩目的成就,获得了在国际上名列前茅的经济竞争力。

日本重视适应形势制订适合国情科学技术政

策。早在1984年11月日本科学技术会议提出科学技术政策大纲,作为指导未来十年的科技政策,日本内阁于1986年3月通过了这个报告。大纲分三大部分。第一部分论述未来科技发展的特点,第二部分提出了振兴科学技术的政策措施,第三部分讨论重点研究开发领域。大纲提出提高研究与发展投资,在税收和金融制度方面给民间企业以优惠,培养科技人才,加强官民学合作等政策。

1992年4月21日,日本内阁通过了修正后的科学技术政策大纲。大纲提出日本发展科技的基本方针是:

(1)全球协调,谋求人类共存共荣,解决当前面临的全球问题。地球环境问题、能源问题、粮食问题等全球性问题,要靠各国协调一致共同努力,采取综合对策。

(2)扩大知识储备。日本在今后将加强基础研究,扩大知识储备,向全世界公开科技成果,为扩大人类知识资产做贡献。

(3)构建人们安心生活、充满情绪的社会。

在重点政策一章,大纲阐述了科学技术与人类、社会的协调;科学技术人才的培养;研究开发投资的扩充;研究开发基础的强化;发挥研究活动的活力与创造力;加强国际科技合作与交流;振兴地方科学技术等7大政策。

大纲最后一章,专门叙述关于基础研究的政策,以及推进重要领域基础研究。值得注意的是,除了基础性先导性科技外,大纲提出了关系到人类共存的科学技术,以及充实人类生活和社会生活的科学技术。可以说,经修改后的科学技术政策大纲在寻求全球问题的解决、加强基础研究扩大知识资产、为人们创造健康安全生活条件等方面,显示出它的鲜明特点。

大纲列举的重要研究开发领域是:

- (1)基础性先导性科学技术
 - 物质、材料科学技术
 - 电子、信息科学技术
 - 生命科学

— 软科学技术

尖端基础科学技术

宇宙科学技术

海洋科学技术

地球科学技术

(2) 有关人类共存的科学技术

保护地球、自然环境

能源开发及利用

资源开发及再生

粮食等的持续生产

(3) 有关充实生活与社会的科学技术

— 维持与增进健康

— 改善生活环境

— 调整社会经济基础

… 防灾与安全对策

中国于1992年公布了国家中长期科学技术发展纲领。纲领的目的,是阐明中国中长期自然科学技术发展战略,指导中国到2000年以至2020年科学技术与经济、社会的协调发展。纲领提出,中国发展科学技术的基本战略是,增强全民族的科学技术意识,提高劳动者的素质,动员和吸引大部分科技力量投身于国民经济建设主战场,注重技术创新,努力吸收和尽快应用世界上先进的适用技术,加速国民经济各领域的技术改造。在今后相当长的时期内,科学技术的发展要以大规模生产的产业技术和装备现代化为主要方向,同时有计划、有重点地发展高新技术及其产业,稳定地加强基础研究,增加科学储备。

纲领提出的发展重点是:

农业科学技术 有效保护和充分利用现有耕地;发展干旱、半干旱农业技术和节水灌溉技术;兴修水利、保护生态环境;广辟食物来源,改善膳食结构;利用杂交优势和遗传工程技术培育高产、优质、多抗品种;发展贮藏、保鲜、加工、包装和综合利用技术。

工业科学技术 能源科学技术、交通运输与通

信、材料科学技术、机械电子技术、消费品工业。

社会发展方面的科学技术 人口科学、气象研究、灾害研究、污染控制技术及设备、医药卫生科技、城市建设等。

高新技术与高新技术产业 微电子技术和计算机技术、生物技术、新材料技术、航空航天技术。

基础研究和应用基础研究 凝聚态物理、分子和细胞生物、地球科学、信息科学、空间科学。

国防科学技术 强调军民结合的原则。美国的军事科研费用占总研究开发费的一半,这使它的军事科技居领先地位。在获得军事科研成果之后,它十分注意向民用工业转移,从而有效地推动了民用工业的技术进步。美国重视基础研究,使科学技术的发展葆有强大的后劲。

从具体科技发展策略来看,各国的发展重点有很大区别。美国把“对国家安全和经济繁荣至关重要的技术”称为关键技术。1991年4月,美国国家关键技术委员会提出6大领域的22项关键技术。这6大领域是:材料技术、制造技术、信息和通信技术、生物技术和生命科学、航空和地面运输、能源和环境。美国为保持在高技术工业经济方面的领先地位,成立了关键技术研究所。

日本科技厅确定的9个重点研究领域是:智能材料、边缘测量、控制技术、新基因操作技术、生物分子技术、时间生物技术、新地球环境科学技术、废物再生科学技术、计算技术。

从具体科技发展策略来看,各国的发展重点有很大区别。美国把“对国家安全和经济繁荣至关重要的技术”称为关键技术。1991年4月,美国国家关键技术委员会提出6大领域的22项关键技术。这6大领域是:材料技术、制造技术、信息和通信技术、生物技术和生命科学、航空和地面运输、能源和环境。美国为保持在高技术工业经济方面的领先地位,成立了关键技术研究所。

日本科技厅确定的9个重点研究领域是:智能材料、边缘测量、控制技术、新基因操作技术、生物分子技术、时间生物技术、新地球环境科学技术、废物再生科学技术、计算技术。

各国(地区)的关键技术

美 国	日 本	欧共体	尤里卡 计 划	法 国	中国大陆	中国台湾	韩 国	新加坡	巴 西
材料技术	智能材料	信息和通信	医学和 生物技术	生物工程	生物技术	光电子学	半导体存储器	信息技术	电 子
制造技术	边缘测量	工业和材料	通 信	食 品	航天技术	计算机软件	综合业务数字网	微电子技术	生物技术
信息和 通信技术	控制技术	环 境	能 源	医 学	信息技术	材料应用	高密度电视	机器人和 人工智能	新材料
生物技术	新基因	生命科技	环 境	技术与生产	激光技术	工业自动化	智能计算机	激光和 光电子学	精细化工
生命科学	操作技术						新抗生素及 家用化学品		
航空和 地面运输	生物分子 技术	能 源	信息技术	电子和信 息技术	自动化技术	先进传感器	先进的全自动 工业生产系统	通 信	热能技术
能源和环境	时间生物 技术	智能资源 管 理	激 光	新材料	信息技术	节能资源开发	新材料	新材料	航空航天
	新地球环 境科技		新材料	新化学	新材料技术	生物技术	新一代运输系统	生物技术	海洋开发
	废物再生 利用技术		机器人和 自动化	国土整治 和运输研究	通信技术		生物技术与 环境友好技术		
	计算技术		运 输	自然资源 和环境			洁净能源		
				发展研究			先进核反应堆 人机界面技术		
				人文和 社会科学					

注:中国台湾制订的高增长工业部门是通信、信息、消费电子、精密机械和自动化、先进材料、半导体、特种化学制品和制药、航空航天、医疗保健、污染控制。

自1992年始,韩协将投入70亿美元,用于1992至2000年间的“G-7计划”目的是以这个规模最大的研究开发投资计划,提高韩国工业技术水平,争取到本世纪末成为科技强国。计划支持的先进技术是:半导体存储器、高清晰度电视、电运载工具、智能计算机、新抗生素和农用化学品、全自动工业生产系统。计划开展的基础研究有:新材料、新一代运输系统、生物技术、与环境友好的技术、洁净能源、先进核反应堆、人机界面技术。

加强国家对研究开发 的计划与协调

当代世界科学技术发展的一个重要特点是,许

多国家为了加强国家科研开发的力量,推动科学研究与开发的迅速发展,十分注意国家对研究开发事业的计划与协调。

在高技术领域,美国的星球大战计划、西欧的尤里卡计划、日本的人类新领域研究计划、中国的863计划,都是人们业已熟悉的研究计划。

在基础研究方面,由政府直接投资、组织实施的发展计划,包含了人类基因组图、超导研究、行星探测、超导超级对撞机、哈勃空间望远镜等。

中国于1992年制订了国家基础性研究重大关键项目计划(攀登计划)。“八·五”期间将实施30项重大研究项目:

- (1)高温超导电性的基础研究
- (2)大规模科学与工程计算的理论和方案
- (3)半导体超晶格物理、材料及新器件结构的探

索

- (4)非线性科学
- (5)机器证明及其应用
- (6)纳米材料科学
- (7)90年代理论物理学重大前沿课题
- (8)天体剧烈活动的多波段观测和研究
- (9)生命过程中重要化学问题研究
- (10)功能体系的分子工程学研究
- (11)高分子凝聚态的基本物理问题研究
- (12)原子分子激发态和一态反应动力学
- (13)稀土科学基础研究
- (14)粮油油溶性不育杂种优势的基础研究
- (15)共生固氮体系中最佳结瘤固氮控制模型的

研究

- (16)经络的研究
- (17)新生肽链及蛋白质折叠的研究
- (18)心血管病和肿瘤发病机理的分子生物学基

础

- (19)主要作物高产高效抗逆的生理基础研究
- (20)脑功能及其细胞和分子基础
- (21)光电功能材料的结构、性能、分子设计及制

备过程的研究

- (22)飞秒激光技术和超快过程研究
- (23)认知科学中若干重大问题的研究
- (24)深亚微米结构器件和介观物理
- (25)煤和石油的高效率低污染燃烧过程的基础

研究

- (26)气候动力学和气候预测理论的研究
- (27)我国未来(20—50年)生存环境趋势的预测及对策研究

- (28)现代地壳运动和地球动力学研究及应用
- (29)青藏高原形成演化环境变迁与生态系统的

研究

- (30)与寻找超大型矿床有关的基础研究
- 在面向经济建设主战场、发展高新技术及其产业、基础性研究这三个层次上,中国执行的科学发展计划有:国家重点科技攻关计划、高新技术研究发展计划(863计划)、基础研究计划、星火计划、火炬计划、国家科技成果重点推广计划。1991年,中国取得重大科技成果32 653项。国家级重大科技成果3 891项。

1992年,在许多重大科技领域,各国相继推出各自的研究与发展计划。

在电子信息领域,美国自1992年1月1日起,

开始实施“高性能计算与通信计划。”该计划预计拨款29亿美元,开发万亿次并行计算机技术,到1996年建成比现在信息传递速度快5000倍的全光纤高速网络。中国于1992年推出国家级电子信息应用“倍增计划”。

能源是世界各国关注的大课题。1992年,韩国制定了发展核能的中长期(1992~2001年)计划,大力发展快堆。日本科技厅提出新的核能发展计划,到2010年,日本的核电站将增至80个(现为40个),发电量将占总发电量的40%(现为26%)。日本宣布,将在从1993年开始的30年内,投入1.55万亿元,实施新阳光计划,开发资源再利用能源、新能源(氢能等),并促进向发展中国家转让技术。通过执行这一计划,仅资源再利用一项到2000年日本的二氧化碳排放量可减少9%,能源消费量可减少6%。美国国会通过了能源法,鼓励太阳能、核能的开发利用。

加强科技发展趋势预测

近20年来,一些发达国家重视科技发展趋势预测工作。对科技发展趋势的调研与预测,已经对制定经济科技发展战略、调整科技发展目标、推动经济与社会发展产生了良好的作用。

日本关于科技发展趋势的调研与预测工作始于70年代初,以后每5年一次,第一次预测的时间是2000年。1971年,日本科学技术政策研究所发表了它的第一份预测报告,提出了531项新技术取得突破的时间进程。70年代中期进行的预测研究,预测时间定在2005年,预测项目为656项。1980至1982年,日本科学技术厅组织“日本2010年技术发展预测”,预测项目达800项。

1987年,日本科学技术厅发表《技术预测调查》报告。报告约有800页,对1149项新技术作了预测。

1988年,日本通产省撰写了《产业技术动向和课题报告》,论述了40项高技术产品、40项基础技术的发展趋势。

1990年,日本经济计划厅设立了一个“2010年技术预测研究会”,从到2010年前将对经济与社会发展产生重大影响的众多科技项目中,遴选出100项重大科研项目。

近年来,美国也加强了对科技发展趋势的评估

与预测工作。

1990年5月美国商业部发表《尖端技术报告》，论述了12项尖端技术的发展情况。

1990年3月美国国防部发表《重大科研项目报告》，提出了20项重大技术；1991年美国国防部对此报告又加以修订。

1991年4月，《美国国家关键技术报告》发表，提出6大领域22项关键技术。

综观日、美国两国对科学技术发展趋势所做的调研、分析与预测，具有如下鲜明的特点。

(1)各国政策许多部门均从事科技预测工作。科技预测已从少数专门机构的行为，变为众多部门众多企事业单位的自觉行为。日本的科学技术厅、通产省、经济计划厅都有相应的研究课题。美国的商业部、国防部，以及由总统批准成立的专门委员会从事预测研究。各个部门的研究各有特点、各有侧重。

(2)科技预测的调查对象，包括各科技领域的研究专家、企业管理人员、软科技研究专家，他们工作于产业界、学术界和政府。调查的规模，往往涉及几千名专家、学者。例如，日本科技厅于1980至1982年进行的调查，征询对象为2000人。1992年进行的调查，调查对象达2981人，答复者占86%（2385人）。这表明，日本科技预测的调查规模在不断扩大，调查领域也在拓宽。

(3)调查研究工作均客观地分析和评价了各自国家在各个科技领域的发展状况，估价了各自国家在各个领域中所处的位置。在日本经济企划厅“2010年技术预测研究会”确定的信息电子领域重大科研项目中，日本居领先地位的项目是：万亿位存储器、超导器件、万亿字节光盘文件系统、万亿位光通信器件、生物传感器。日本落后于美国或与美欧并驾齐驱的项目是：超级智能芯片、自增殖型芯片、光计算元件与设备、生物计算机、超并行计算机、神经计算机、自动翻译系统、虚拟现实系统、自增殖型数据系统。在美国的《国家关键技术报告》中也逐一分析了在22项关键技术中美国与日、欧各国的发展现状，

从说明选定关键技术的根据。以材料技术为例，美国关键技术对材料技术的国际竞争作了如下分析：在材料合成研究方面，欧洲和日本更为重视；在材料性能研究方面，欧洲、日本已赶上美国；在材料加工方面，日、韩、巴西十分重视，而美国只是在航空航天材料加工研究上领先；硅基片生成技术方面，美、日、欧水平相近；硅器件的市场占有率，美国下降，日本上升；砷化镓材料方面，美国落后于日本；光材料的生产，日本领先；光纤研究与生产，美国领先；陶瓷研究与开发，美国领先，但原料（陶瓷粉和强化纤维）从日欧进口；陶瓷汽车发动机，日本领先；复合材料研究与应用，美国领先；高性能金属与合金，日、欧、美竞争激烈。

(4)研究报告一般都指出了突破各项技术的关键所在，实用化遇到的主要困难，深入地分析各项技术对经济、科技和社会发展所起的重要作用。美国的《国家关键技术报告》对22项关键技术的作用，逐一加以分析，以说明它所以被列为关键技术的原因。以材料技术为例，美国许多战略材料依赖进口，这些重要材料的来源，极易受到供应国政策的影响。因此，对美国来说，材料研究，特别是复合材料研究就显得非常重要。美国十分重视对复合材料的研究与开发，并在航空航天方面成功地加以应用。日本经济企划厅对超导器件的作用进行分析时，便谈到了它对超级计算机、人工智能计算机、机器人、机器翻译、数据库产业、现有器件的影响。

(5)一些研究报告还估价出各项技术的市场前景。科技实力已成为一个国家综合国力的重要组成部分，进行科技预测，目的是为了明确科技的发展方向，是为了发展经济提高综合国力。因此，各国在进行科技预测研究时，均极为重视分析重要技术项目的市场潜力。以日本经济企划厅确定的100项技术项目为例，信息电子技术的14个项目中，市场规模超过1万亿日元的项目就有12项，这表明信息电子技术在经济和社会发展中起着举足轻重的作用。下面各表给出了百项技术部分项目的市场规模。

百项技术的市场规模

(日本经济企划厅预测)

信息电子技术

技术项目	市场规模(日元)	
	万亿以上	千亿以上
万亿位存储器	3 万亿	1 千亿
超导器件	1 万亿	
超微智能芯片	1 万亿	
自增殖型芯片	3 万亿	
万亿字节光盘系统	2 万亿	
万亿位光通信器件	3 万亿	
光计算器件及设备	1 万亿	
生物传感器		
生物计算机		
超并行计算机	2 万亿	
神经计算机	2 万亿	
自动翻译系统	1 万亿	
仿真系统	1 万亿	
自增殖型数据库系统	1 万亿	

材料技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
高温超导线圈		5 千亿	20 亿
陶瓷燃气涡轮发动机		5 千亿	
非线性光学玻璃	1 万亿		
集成光路			20 亿
超晶格器件		5 千亿	
非晶质合金		1600 亿	
储氢合金			200 亿
磁性材料		1 千亿	
有机非线性光电子器件			100 亿
光化学烧孔效应存储器			100 亿
分子器件			100 亿
热可塑性分子复合体			
高性能碳纤维增强塑料		2 千亿	
高性能金属复合材料			500 亿
高性能陶瓷复合材料		5 千亿	
高性能 c/c 复合材料			100 亿

能源技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
燃料电池		5 千亿	
太阳能发电			
小型固有安全轻水堆		数千亿	
核聚变反应堆			
快中子增殖反应堆			
高效热泵			
超导储能设施	1 万亿		

交通运输技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
磁悬浮列车	1 万亿		
HSST 线性马达车			100 亿
先进列车控制系统		1 千亿	
铁路公路联运系统			100 亿
新一代汽车	3 万亿		
利用通信卫星的汽车		1 千亿	
电动车		500 亿	
汽车装配制造技术		5 千亿	
超级车轮		1 千亿	
表面效应船			10 亿
智能船		1 千亿	
水下机器人			100 亿
空中客车		5 千亿	
高超音速客机		5 千亿	
小型垂直起降螺旋桨飞机			500 亿
小型垂直起降滑翔机		1 千亿	

通信技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
个人通信设备	3 万亿	5 千亿	300 亿
超小型地面		2 千亿	
站卫星数据网			
高清晰度电视		1.4 千亿	
通过卫星的有线电视		1 千亿	
电视会议系统			
电缆电话		2 千亿	
宽带综合业务数字网交换机		5 千亿	
光综合业务数字网系统			300 亿
光局部地区网络			

生物技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
抗肿瘤药	4.5 千亿		
病毒病治疗药		5 千亿	
早发性痴呆症治疗药		2.5 千亿	
免疫系统疾病和过敏治疗药		5 千亿	
骨髓库			
生物能			
人工脏器		4 千亿	
人工酶和人工生物膜			

环境保护技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
二氧化碳触媒固定化技术		3 千亿	800 亿
二氧化碳植物固定化技术			
二氧化碳处理技术		1 千亿	
氟碳化合物代用气体			1 千亿
氟碳化合物回收处理技术			
自然降解塑料		5 千亿	300 亿
地下普通废物处理系统			
地下水处理储藏设备			

交通运输技术

技术项目	市场规模(日元)		
	万亿以上	千亿以上	千亿以下
无重力地下实验设施			100 亿
月球表面研究基地		5 千亿	
线性马达飞机射出机		1 千亿	
超超高层建筑		2 千亿	
超大型充气圆顶屋		1 千亿	
超高层建筑解体技术			100 亿
地下物资流通网络		5 千亿	
人深度地下铁路公路设施		2.3 千亿	
地下贮能系统			150 亿
海湾人工岛			500 亿
海上漂浮站			600 亿
海洋牧场			200 亿
海洋娱乐中心			100 亿

日本近 20 年的实践表明,科学地进行科技发展趋势的调研与预测,具有很大的准确性和可信度。日本科技政策研究所 1971 年发表的研究报告,共对 531 项新技术作了预测,在以后的岁月后,有人约 149 项按预计的时间取得突破,212 项部分地实现了预期的目标。可以说,预测能达到这样高的符合程度是十分不容易的。

增加研究与发展经费

全世界每年用于研究与发展经费达 4000 亿美元,其中仅美国就占 1 179 亿美元,约为全世界总投资的 30% 左右。

全世界从事科学研究的科学家和工程师约有 5000 万人,其中中国为 1 080 万人,美国为 528.6 万人,日本为 86.7 万人。

全世界每年大约批准专利 120 万件,美国 1.0 万件;法国 1.2 万件。

目前,全世界科学技术学科总数约 6000 个。世界各国政府及竞相大幅增加研究与发展经费,已成为近二十年来科技发展方面的一大趋势。

发达国家的研究与发展经费通常占国民生产总值的 2% 至 2.6%。90 年代,一些新兴工业国家研究与发展经费占国民生产总值的比例,将赶上或超过发达国家。

工业企业日益重视科学研究(包括基础研究)和新产品开发。发达国家工业企业研究与发展经费往往占企业总销售(营业)额的5%至10%。

为了培养更多的科技人才,各国重视发展教育。公共教育占国民生产总值的比例,美国为6.7%,日本为5.8%。

各国研究与发展费用的使用情况

分 类	美	日	德	法	英
国 防	65.5	9.0	19.0	41.9	55.2
民用空间	7.3	11.1	8.5	8.7	3.8
尖端研究	3.8	13.8	20.7	17.5	5.8
健 康	12.9	4.8	5.2	3.7	6.2
工业开发	0.2	8.1	19.0	15.9	10.3
能 源	3.9	39.2	9.5	4.0	4.0
农、林、渔	1.9	6.5	3.1	4.6	5.5
其 他	4.5	7.6	14.9	4.5	9.2

美国科学家和工程师的专业与使用情况(1988年)

分 类	总计	工程 师	生 物 科学家	计 算 机 专 家	物 理 学 家	社 会 科 学 家		心 理 学 家	环 境 科 学 家	数 学 家
						总 计	经 济 学 家	其 他		
总计(1000)	5 286.4	2 718.6	458.6	708.3	312.0	531.0	219.8	311.2	275.9	113.4
男	83.6	95.5	72.1	69.1	85.1	69.2	79.6	61.8	52.2	89.1
女	18.4	4.5	27.8	30.9	14.9	30.8	20.4	38.2	47.8	10.8
白人	90.1	90.6	90.3	30.9	14.9	30.8	20.4	38.2	47.8	10.8
黑人	2.6	1.6	2.1	3.7	2.1	6.1	3.8	7.7	3.7	0.9
亚裔	5.1	5.6	4.4	6.6	6.6	2.7	3.2	2.3	1.7	1.4
土著人	0.4	0.5	0.7	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.6
拉美人	1.8	1.9	2.2	1.2	1.7	1.7	2.1	1.4	1.7	2.3
使用单位										
工业	68.0	79.5	37.9	78.7	56.1	52.3	64.0	44.4	40.7	58.4
教育机构	13.5	4.3	35.2	6.6	25.4	245	19.0	28.5	31.0	16.0
非营利组织	3.5	1.5	7.3	2.4	3.3	6.0	2.3	8.7	17.6	1.2
联邦政府	7.5	7.5	10.1	6.5	10.2	5.5	7.8	3.9	2.6	15.6
军 事	0.8	1.0	0.4	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.2	1.4
其他政府部门	5.3	4.6	7.5	3.6	2.9	9.6	5.2	12.7	6.1	5.6
其 他	1.6	1.7	1.6	1.5	1.8	1.3	1.5	1.2	1.7	0.9

各国科技人员数

单位:人

国家和地区	年 份	科学家和工 程师人数①	男 女	技术人员 数②	男 女
中 国	1990	10 808 572③			
美 国	1988	5 286 400④			
日 本⑤	1987	8 672 000	1 228 000	4 855 000	3 069 000
德 国					
前联邦德国	1987	2 782 000	787 000	1 982 000	363 900
前民主德国	1988	6261 000	247 700	1 094 700	696 800
法 国	1975	1 251 610	408 910		
意大利	1981	1 175 41	8 420 684	3 527 943	1 436 119
加拿大	1985	1 623 043	838 035	3 063 745	1 433 685
澳大利亚	1986	521 027	184 827	317 112	158 908
原苏联	1987	15 530 862	8 470 356	20 161 646	13 146 876
前捷克斯洛伐克	1980	542 700	191 256		
波 兰	1984	1 423 000	629 000	4 841 000	2671 000
匈牙利	1984	487 300	201 650	2 193 250	892 850
保加利亚	1986	323 575	161 918	690 501	391 789
南斯拉夫	1988	563 312		432 380	
印 度⑥	1990	2 471 400		639 300	
印度尼西亚	1980	193 262		1 664 416	
菲律宾	1980	1 770 762	1 006 402		
泰 国	1975	20 288		47 344	
马来西亚	1982	26 000	3 562		
新加坡	1980	38 259	10 246	25 920	4 769
巴基斯坦	1990	287 000		210 000	100 000
孟加拉国	1973	23 500		40 000	
上 库 其	1980	708 000	163 000	830 000	285 000
韩 国	1981	94 171		1 931 468	
埃 及	1976	492 470	96 200		
尼日利亚	1980	22 050		79 550	
巴 西	1980	1 362 206	668 911		
阿根廷	1988	696 000	278 000	245 000	200 000

注:①科学家和工程师指在自然科学、工程、农业、医学和社会科学方面受完大学教育,接受过科学和技术训练,达到专业水平的人。②技术人员指初中学生经过三年以上科学和技术训练,能担任科学和技术工作的助理人员。③全民所有制单位受过高等教育的自然科学技术人员数。④仅指有酬受雇人员。⑤未包括社会科学和人文科学的科学家。⑥未包括法律、人文学科和教育方面的科学家。

资料来源:联合国教科文组织《统计年鉴》1991年。

工业产权(1989年)

国 别	专 利			实用新型			商标注册		
	申 请 件数	批 准 件数	现存权 利件数	申 请 件数	批 准 件数	现存权 利件数	申 请 件数	批 准 件数	现存权 利件数
亚 洲									
日本	357 464	63 301	542 522	48 595	32 250	309 391	172 780	119 598	1 094 230
以色列	4 090	1 665	12 068	1 345	757	4 524	3 699	1 260	26 160
印度	3 648	1 986	13 794	1 131	960	15 703	18 845	5 335	83 337
韩国	26 656	3 972	16 918	18 195	12 561	50 460	39 832	22 263	148 116
泰国	1 424	164	393	667	303	1 423	12 713	12 588	22 862
中国	9 659	2 303	518①	2 519	1 318	2 468	48 411	36 435	249 439
土耳其	1 048	481	6 257	---	---	---	6 658	5 084	99 247
菲律宾	1 843	1 101	13 244②	464	297	3 290	3 826	4 687	30 685
北美洲									
美国	161 660	955 391	151 178	12 615	6 092	67 745	94 401	62 483	750 372
加拿大	35 091	16 299	346 243	3 083	2 788	19 510	26 284	14 362	238 005
墨西哥	4 741	2 268	26 398	850	299	1 261	23 830	13 792	13 554
南美洲									
哥伦比亚	606	662	206③	140	71	104④	16 956	2 537	104 015⑤
智利	833	610	7 985	158	0 102	634	20 107	11 717	---
巴西	11 035	3 510	46 411⑥	1 861	837	---	81 229⑦	33 196⑧	275 674⑨
委内瑞拉	1 367	204	6 111 000	542	81	1 245	19 564	4 222	75 298⑩
欧洲									
英国	31 494	10 138	222 558	9 317	8 945	54 178	40 052	22 374	287 406
意大利	---	---	---	4 438⑪	2 851⑫	---	30 172⑬	15 504⑭	---
奥地利	4 342	2305	27 214⑮	6 610	6 610	18 100	6 253	5 632	69 307
荷兰	4 654	1 323	14 211	3 079	2 892	19 506	19 106	18 068	180 358
希腊	863	39	---	---	---	---	6 126⑯	5 632⑰	---
瑞士	6 076	4 341	49 222	952	774	5 794	7 0300	6 183	129 777
瑞典	5 979	3 808	37 511	2 992	1 967	15 548	12 225	2 614	93 873
西班牙	4 462	6 053	---	3 703	3 444	---	76 789	23 653	---
捷克斯洛伐克	7 598	5 990	120 942	1 208	828	13 969	662	360	15 693
丹麦	10 900	2 616	10 964	1 557	1 445	6 681	9 684	8 294	100 835
联邦德国	41 984	20 669	145 384	8 311	15 028	22 215	30 919	18 205	309 203
法国	12 047	11 325	90 984	905	1 001	---	530	459	18 950
挪威	10 063	2 918	14 523	1 140	970	5 103	6 380	50 300	69 630
葡萄牙	7 067	2 405	19 872	734	790	2 408	1 566	1 210	14 112
芬兰	10 847	2 512	14 958	1 135	978	6 301	7 740	3 461	58 664
法国	17 578	12 572	149 675	8 207	25 296	250 000	77 626	62 035	436 297
比利时	1 344	1 130	47 045	---	---	---	---	---	---
波兰	6 137	3 000	23 846	349⑱	106⑲	992⑳	2 257	844	19 502
葡萄牙	3 397	1 236	9 823	1 265	288	---	8 660	13 124	---
南斯拉夫	2 509	1 259	4 532	503	631	2 527	1 445	1 285	15 369
罗马尼亚	8206	2 913	28 030	---	---	---	729	580	19 679
非洲									
阿尔及利亚	204	---	---	110	25	570	1 171	1 094	9 822
埃及	648	214	---	181㉑	174㉒	35 909㉓	1 939㉔	709㉕	36 534㉖
南非	9 976	5 586	17 728㉗	1 295	---	---	12 213	5 093	---
摩洛哥	264	276	6 674	322	322	3 761	1 805	1 805	21 310
澳洲									
澳大利亚	24 079	11 530	59 228	4 232	3 979	21 663	23 821	11 781	131 633
新西兰	4 467	2 841	---	656	691	---	8 329	4 524	7 019
原苏联	151 808	84 577	9 437	5 340	3 138	30 005	5 502	3 030	46 263㉘

①1987年。②1985年。③1981年。④1983年。⑤1986年。⑥1988年。⑦1984年。⑧6月末现在。

资料来源:WIPO工业产权统计1981-1989。

各国公共教育经费占国民生产总值比重①

%

国家和地区	1980年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年
世界总计	5.5	5.6	5.5		5.5	
中 国	3.3	3.6	3.7	3.4	3.2	
英 国	6.7	6.7	6.8	6.8		
日 本	5.8	5.1	5.0	4.9	4.8	
德 国						
前联邦德国	4.7	4.5	4.4	4.4	4.4	
前民主德国②	5.3	5.4				
英 国	5.6	4.9	5.0	4.9	4.7	
法 国	5.0	5.8	5.6	5.5	5.3	
意大利	4.4④	5.0	5.0			
加拿大	7.3	7.0	7.5	7.3	7.2	7.0
澳大利亚	5.9	5.9	5.7	5.5		
原苏联③	7.3	7.0	7.2	7.5	7.8	7.9
前捷克斯洛伐克	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	
波 兰	3.3	4.9	4.8	4.6	3.6	4.6
匈牙利	4.7	5.4	5.7	5.5	5.4	6.0
罗马尼亚	3.3	2.1				
保加利亚	4.5	5.5		5.4	5.4	5.5
南斯拉夫	4.7	3.4	3.8	4.2	3.6	4.4
印 度	2.8	3.3	3.5	3.2		
印度尼西亚	1.7			0.9		
菲律宾	1.6	1.3	1.7	2.0	2.2	2.9
泰 国	3.4	3.9	3.8	3.6	3.2	
马来西亚	6.0	6.6	7.8	6.9		5.6
新加坡	2.8	4.4	4.1	3.8	3.4	
巴基斯坦	2.0	2.7	3.0	3.1	2.6	2.6
孟加拉国	1.5	1.9	2.2	2.0	2.1	2.2
土耳其	2.8	2.3	2.1	1.6	1.8	1.8
韩 国	3.7	4.5	4.2	3.9	3.3	3.6
埃及	5.0	6.3	5.8	5.7	5.7	6.8
尼日利亚	5.5⑤	1.0	1.5			
墨西哥	4.2⑤	3.8	3.8	3.4	3.3	3.8
巴 西	3.5	3.7	4.6		3.7	
阿根廷	3.6	2.0	1.8	1.9		1.5

注：①公共教育经费包括公共教育支出和政府对私人教育补贴支出。教育经费包括日常经费和投资支出。

②日常教育经费占物质生产净值的比重。

③教育经费占物质生产净值的比重。④1979年数。⑤1981年数。

资料来源：联合国教科文组织《统计年鉴》1991年。

政府、企业、高校、研究所 共同促进研究开发

各国的研究与发展经费,都是由政府和民间这两个渠道获得的。研究与发展投资中,政府所占比重以日本为最低,仅为 18.4%,美国为 48%,德国约 37.7%,英国为 41%,法国为 53%。

美国的科研机构有 4 类,即政府研究机构、企业研究机构、高校研究机构及非盈利研究机构。企业是开发性研究的主力,高校是基础性研究的主力。

80 年代以来,日本推进官民共同研究制度,促进产学研共同研究与交流。1991 年度,日本企业、大学、研究机构的共同研究项目达 1039 项,比上一年度增加 31.1%。

中国国务院经贸办于 1992 年宣布,组织“产学研联合开发工程”,旨在建立大中型企业与学校、科研院所间的交流合作制度,形成产学研共同发展的机制,增强企业的市场竞争能力。中国科学院也于 1992 年宣布实施“面向工程”,旨在促进工业企业的技术进步。

1992 年世界科技进展

信息与通信技术

就世界范围而言,信息与通信技术的发展重点包括软件技术、电子与光电子技术、高性能计算技术与网络技术、高清晰度成像与显示技术、传感器与信号处理技术、数据存储与网络设备技术、计算机仿真与建模技术。以下谨就 1992 年取得重大进展的领域作一讨论。

计算机技术

笔记本型计算机技术 1992 年,笔记本型计算机技术发展迅速。美国的 Power Exec 3/25SL 笔记本式计算机突出的优点是:设备齐全、简单易用、存储量大、保密性强、处理器升级等。25MH, 的 Power Exec 3/25SL 笔记本式计算机备有 60MB、80MB、120MB、160MB、20MB 硬盘。处理器可提升至 32 位的 4/25SL 处理器,可采用 3 伏电池,电池寿命可达 6.5 小时。9.5 英寸单色显示器可提升至 9.5 英寸 FSTN 背光矩阵彩色显示屏或 9.5 英寸 TFT 动态矩阵彩色显示器。

总之,笔记本型计算机已在笔输入技术、处理器升级、降低功耗、增加选项、软件设计、显示技等方面取得很大进步。预计 1993 年将以下方面有新的突破:

— 低价的笔记本型计算机;

— 个人生产伙伴(包括个人通信器、掌上型电脑、个人数字助理);

— 笔输入的笔记本型计算机;

— 次笔记本型计算机。

在笔记本型计算机大举进入市场的同时,台式计算机的性能也不断提高,并向原来的大中型计算机技术靠拢。这主要是由于近年来微处理器取得巨大进步,高性能芯片不断推出,台式计算机以及工作站在多媒体技术方面的发展,将进一步改善人机界面,使之更加友好,在众多应用领域为人们提供更加文泛方便的服务。

多媒体技术 多媒体技术的诞生与发展,对计算机技术和信息处理技术产生了深远的影响。多媒体技术涉及众多领域:计算机体系结构;软、硬件环境;网络技术;信号处理;信息管理;计算机图形和动画等。

— 多媒体技术加速发展,成为 1992 年世界科技的一大引人注目的特点。

几乎世界上著名的大型计算机公司和家用电器公司,都在研究多媒体技术,开发多媒体产品,而且联合研究开发的趋势日益强烈。

日本索尼公司、美国的苹果计算机公司和摩托罗拉公司签订协议,将共同开发多媒体系统;美国苹果计算机公司宣布它将与日本东芝公司一同研制多媒体产品;苹果公司与日本夏普公司合作已开发出产品;

— 美国国际商业机器公司与华纳影片娱乐公司、迪斯尼乐园联合研究多媒体技术……

“多媒体”这个新术语正日渐频繁地出现于报于

刊中和电视节目里,在世界各地的计算机展览会上,多媒体展览会上,多媒体展台是最吸引人和观众最为踊跃的部分。

多媒体技术是继个人计算机之后计算机技术又一重大发展。据估计,到1994年年,多媒体产品的年销售额将达到170亿美元。

多媒体技术受到世界各国电子学术界、企业界的青睐,不是偶然的,它是计算机技术发展的必然趋势。

回顾计算机诞生以来40多年的发展历程,可以看到一个明显的趋势,即:计算机与人的距离越来越远,它们之间的相互关系也越来越友好。

40年代至50年代,计算机处于诞生和起步阶段,仅仅是个别的研制,到60年代,计算机发展成一个工业产业。那时产生的大型机装备在机房内,使用者是不能进入机房的,因此计算机与人隔绝。70年代,小型机发展很快,小型机与人的距离近多了,可以放在办公室或办公桌上。80年代,微型机、个人计算机成为主流产品,与人们“面面相视”。90年代初,笔记本型计算机、掌上型计算机进入市场,可供人们随身携带,计算机与人“形影不离”了。可见,计算机的发展趋势之一是,计算机与人越来越“近”;另一个趋势是,计算机与人越来越“亲”。在五六十年代,人们使用计算机,必须自己编写程序,然后把程序打在纸带上,靠穿孔纸带向计算机输入命令,让计算机执行用户所需要的操作。那时,非专业人员无法进入计算机殿堂。80年代,微型计算机、个人计算机就简单多了,带一个键盘,不需要专门的软件知识,人们便能操作自如。人们还嫌键盘不够方便,于是用笔输入信息、用语音输入信息的方式都研究出来了。计算机不神、不怪了,它变得对人更友好,更容易了,人与计算机交往的方式,也更加多样化了。这就叫人机界面友好和多样。因此说,计算机与人越来越亲。

随着人与计算机日益接近,以及人与计算机之间交往日益友好,交往方式日趋多样化、多媒体的概念诞生了。

所谓多媒体,就是把文字、数字、图形、图像、声音这5种信息载体集合在一起,并用计算机综合控制的技术。多媒体技术大大有别于今日的计算机、今日的广播电视、今日的通信,它是电子信息技术全新的一代。

实现多媒体技术,还有不少工作要做,包括硬件、操作系统、应用开发工具、应用软件、用户等方面的研究开发工作。就硬件而言,最重要的是信息压

缩、多种媒体的接口。多媒体的推广应用,需要社会多方面、各行各业的广泛参与,加上制造厂家提供简单易好用的工具,它才能具有强大的生命力。

有了多媒体技术,计算机的交互性和电视技术的真实感得以结合。无论是计算机的多媒体化,还是电视技术的智能化,都将导致多媒体产品的广泛应用。人们乐观地估计,多媒体产品将在以下方面完成出色的工作:办公、培训、教学、商业事务处理、旅游、餐饮、零售业、娱乐业、运输业、金融业、政府、军事部门、家庭。

无线 PC 机 无线 PC 产品被各国企业视为高利润产品。无线 PC 机已成为研制的热门产品。1992年,日本电报电话公司推出一款无线 PC 机,装有32位微处理器、PC网络与无线通信相结合,是一个明显的趋势。

管理信息系统

1992年,世界各国管理信息系统继续迅速发展,它的发展趋势,在横向上,是朝网络化方向发展;在纵向上是朝集成化发展;在工作方式上,朝多媒体方向发展。

计算机网络技术的发展,使人们可以通过计算网交换信息资源。一个单位为所有的管理信息系统由计算机网联接起来,便不再是一个“孤岛”,而成为容纳了全球的“宝岛”。这时,人们再也感觉不到地理上距离遥远所带来的不便。近年来发展起来的增值网络有电子数据交换系统(EDD)、电子邮件系统(EMAIL)和文电作业处理系统(MHS)。以电子邮件为例,它克服了目前传统通信技术的许多缺点,使信息交流快速便捷、易于计算机再处理、便于存档、存储、查找。因此,这些网络发展速度当快。

信息系统的集成化,指的是将诸多管理功能集成于一个统一的环境下(多功能的集成软件),不仅方便用户,而且可以大大提高效率。对于办公自动化信息系统而言,集成化软件,包括这样一些功能:文字处理、电子排版、电子邮件、电子会议、文档管理、电子表格处理、信息检索等。世界银行的信息系统,除上述业务功能外,还可以查询世界经济、金融、商业、卫生、旅游等最新信息,可查询当日的分类新闻。在工厂,则是管理信息系统与计算机辅助测试、柔性制造系统等多种功能的集成。

多媒体化反映了人们对多样化工作方式的需要。在日常管理业务中,人们除了用文字、数字传递信息(目前计算机已经实现这些信息的处理),还采用图形、图像、声音这些媒介。研究并实现对所有这

些媒体的收集、储存、处理和传送,是当今计算机界的重大课题。多媒体化方面取得的每一进展,都会大大丰富管理的方式和内容。

管理信息系统主要应用于:宏观决策分析、办公自动化、金融电子化、企业管理等方面。

在 1992 年,在管理信息系统研究开发方面取得的进展有:美国莫托罗拉公司研制出电子邮件线接收机,它可以接收卫星无线电信号送达的电子邮件。如果向美国各地 1000 个客户分别发送一份电子邮件,只需交纳 15 美元。在多媒体方面,自然语音识别与合成,手写文字识别与输入等的研究都有进展。日本东芝公司推出的新型语音识别与合成系统,能理解用户的自然语音,无需事先掌握特定用户的语音,不过目前存储的词汇尚少。

1992 年美国许多计算机硬件生产厂家大幅度亏损,大量裁员。与这种衰退局势相反,世界计算机网络工业的发展引人注目。计算机网络工业发展原因是:(1)微处理芯片性能提高;(2)并行处理技术接近成熟;(3)计算机通信技术发展;(4)网络软件日趋丰富;(5)网络成本较低。

计算机安全科学 近年来,计算机安全问题受到越来越多的各界人士的关注。计算机安全科学的研究,更加深入与系统化。计算机安全包括以下的研究内容:计算机本体安全、计算机软件安全、计算机运行管理安全、计算机犯罪防治、计算机病毒防治。

1987 年,发现了世界第一例电脑病毒(BRAIN 病毒)迄今全世界已发现电脑病毒约 2800 种。1993 年 3 月,全世界的计算机用户被告知,3 月 6 日一种新的计算机病毒“米开朗琪罗”将全球发作。3 月 13 日又逢星期五,“黑色星期五”计算机病毒又将为害用户。这两项病毒预报,引起全世界的注目。

计算机病毒是由人编制的一种特殊的有破坏性的程序。它具有隐蔽性、传染性、流行性、繁殖性、表现性、针对性、和两重性,这些性质同生物学病毒十分相似,因此,人们把这种计算机程序称为“计算机病毒”。

计算机病毒每年给全世界带来的直接经济损失达数十亿美元。为了有效防止病毒侵害,各国计算机界致力于研究防病毒措施。美国特克马尔公司售出的—种防病毒软件,客观存在可以对付 500 多种病毒,这种防病毒软件可完成检查、预防、免疫、治疗功能,它能警告病毒的出现并消灭来犯的病毒。中国也研究出多种有效的防病毒卡,如瑞星防病毒卡等。

计算机病毒还被用作武器。在海湾战争期间,美国首次使用计算机病毒,破坏了伊拉克计算机的正常运行。

存储技术

计算机存储器,包括集成电路存储器芯片、光盘、硬盘,在 1992 年取得了新的发展。

集成电路存储器芯片 近年来,集成电路存储器研制开发迅速。1987 年,日本电电公社宣布,研制出 16 兆位动态随机存储器芯片;1988 年,美国国际商业机器公司宣布,研制出 64 兆位的动态随机存储器芯片;1992 年,日本富士通公司宣布,试制出一枚硬币大小的硅芯片上可存储 600 页报纸的文字信息,以上谈的是研究水平,目前正在商品化的是 16 兆位合芯片,64 兆位芯片正在开发之中。

芯片存储容量的提高,要求集成电路线宽减小。64 兆位动态随机存储器芯片的集成电路线宽 0.3~0.35 微米,256 兆位动态随机存储器芯片的集成电路线宽则为 0.2 微米。日本富士公司开发出线宽 0.2 微米的曝光技术,实现了 256 兆位芯片。松下电器公司更进一步,开发出线宽在 0.2 微米以下的曝光技术,有望开发出 1 吉位(10 亿位)的动态随机存储器芯片。1 吉位动态随机芯片面积约 400MM²,最小线宽为 0.13 微米。这就要求采用电子束、X 射线曝光技术。

光盘 光盘自 80 年代诞生后,由于它不会磨损与容量大,受到声像业和计算机界的青睐。一个直径为 5.25 英寸的光盘,存储达 1000 兆字节;硬盘的存储容量仅为 1/10,即 80 兆字节;软磁盘的容量更小,为 1.2 兆字节。迄今,光盘已用于电视图像存储(电视唱片或称视频光盘)、声音信息存储(数字唱片或音频光盘)、只读式光盘存储器和可擦写光盘存储器。

1992 年,各国继续致力于提高光盘的存储容量,取得了一些新的进展:

减小激光波长。较短的激光波长可产生更小的激光空点,从而大大提高光盘存储密度与容量。索尼公司研制出在液氮温度下工作的蓝光激光器,波长比目前使用的激光波长短一半,因此存储容量可提高 3 倍。索尼公司的蓝光激光器采用的是硒化物材料。下一步的目标,是在室温下产生激光。

压缩光束直径。美国贝尔实验室把激光射入末端渐渐细小的微细光学纤维中,从光纤末端射

出的光点直径仅 50 纳米,只有蓝绿激光波长的 1/10。

立体存储。美国康奈尔大学研究出一种光敏塑料薄膜中立体存储信息的方法。塑料片厚 100 微米,把激光束聚焦于塑料片的其上一层上,就可将信息记录在这一层的深度内。科学家将塑料片划分成 100 层,从而极大地提高了存储容量。据估计,采用此技术之后,5.52 英寸光盘可存 1000 页的信息。

除了采用激光进行读写外,近年科学家还研究用其他方法实现原子量级的存储。已见到的原子控制工具有:扫描隧道显微镜,扫描电子显微镜。原子级的超微细加工:存储信号单位尺寸为 1/100 微米,激光盘的凹坑为 1 微米,因此原子级存储器件的存储密度可大为提高。这种原子级器件,在 2.54 厘米见方面积内可存 10000 亿位(约 400 万页报纸)的信息。

微电子技术

微细加工技术 微细加工技术向着微米级前进。1992 年,各国相继报道在 256 位动态随机存取存储器(DRAM)开发技术方面取得进展。例如,日本索尼公司采用化学气相生长技术,使集成电路绝缘区减小至 0.35 微米;日本友友公司研究出同步辐射 X 光曝光装置。据估计,1 吉位动态随机存取存储器的线宽将减小至 0.2~0.15 微米。采用光刻技术,可望达到的极限,也大致为 0.2~0.15 微米。因此各国努力开发新的刻蚀技术,以满足进一步提高存储密度的需要。这些新技术,包括电子束曝光、X 射线曝光等。

量子级超微细加工技术 各国的超前性研究工作,已向毫微米即纳米级加工进展。1992 年,日本索尼公司、日本电气公司、日立公司、富士通公司、松下公司和美国莫托罗拉公司决定,合作研究超微细加工,开发下一代 1 吉位以上存储容量)半导体存储器的生产技术。

近年来,微电子技术还有几个明显的发展趋势,即集成系统、集成机器和纳米材料。未来的集成器件,不仅是集成一部分电路,而是将整个电子系统集成在一起。未来的纳米工程,将制造出能在人体血管内活动的微细机械(工业部,成为一种“集成的机器”,在科技、经济等领域引起重大的变化。被称为固体第二态的纳米材料(另外两态是晶态、非晶态),有

许多奇妙的特性与用途,正在蓬勃发展。集成机器和纳米材料的研究,都与微电子技术有着密切的关系。

材料技术

在 1992 年,各国在金属材料、陶瓷材料、复合材料、高分子材料、极限材料、原子分子设计材料等研究领域均获得新成果。

被美国杂志评为 1991 年分子 碳 60 的研究在 1992 年继续取得进展。

碳 60,又称巴基球,它是一种足球状碳分子。这种美澳两国科学家分别宣称拥有发现权的碳家族新成员,在 1984 年被发现之后,从没有象今天这样引起各国科学家的巨大兴趣。它在超导体、燃料电池、光计算机、光纤通信、润滑油等领域的潜在应用前景,吸引着人们不断进行探索。

近一两年内,对巴基球的研究取得了很大进展。

1991 年,研究出能批量生产碳 60 的方法:

1991 年,发现掺有碱金属(如钾)的碳 60 具有超导电性(起始温度为 18K),此外还发现碳 60 具有磁性和非线性光学性能。

1992 年,在大型巴基球的研究有新的成果。美国科学家用激光照射碳 60 的方法,生成了多达 400 个碳原子的巴基球。大型巴基球有可能成为起始温度远高于室温的超导体。因此大型巴基球的研究是很有意义的。

日本科学家于 1992 年制出了碳-60 的 N 型和 P 型半导体材料。1992 年内另一个令人感兴趣的发现,是美国科学家在俄罗斯圣彼得堡附近找到了天然的巴基球。天然的巴基球是在前寒武纪地层(6 亿年前)中发现的。

1991 年下半年,日本科学家宣称,研制出管状碳分子—巴基管。它是碳的第四种同素异构体(另外二种是:石墨、金刚石、巴基球)。

1992 年底另一项研究成果值得注意。美国宾西法尼亚州立大学发现“麦的卡”球状分子,它是由 8 个钛原子、12 个碳原子组成的中空分子球。关于它的特性正在研究中,但科学家指出,金属原子的外层可在空的球里自由运动。材料科技另一个引人注目领域是纳米材料。纳米材料是纳米科技的重要组成部分。而纳米科技则是专门研究纳米尺度(0.1 纳米至 100 纳米)微观世界的一个科技分支。

1992 年披露的另外两项成果引起人们的兴趣,