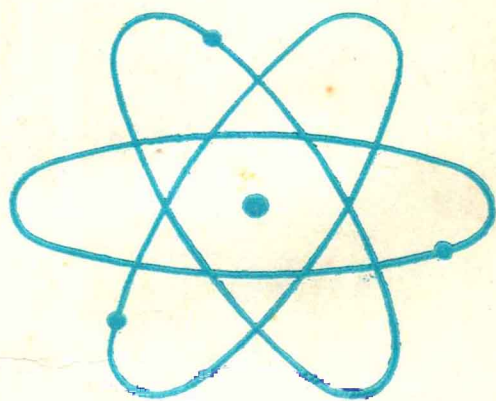


八十年代 电子科学技术展望



电子工业部科技情报研究所

一九八二年十月

前 言

电子科学技术是发展极为迅速的一門科学，它的发展水平是一个国家现代化的重要标志之一，它受到世界各国的高度重视，并成为美国、日本等国家外交談判的有力武器，工业发达国家无不对其投入大量的人力、物力和財力。

据国外有关評論称，电子科学技术将成为八十年代乃至九十年代经济发展的动力，人类生活将要进入一个由电子科学技术支配的世界，这个世界与我們所熟悉的世界完全不同，它对我們以及我們下一代人将产生难以想象的影响。

为使广大讀者比較系統而全面地了解八十年代电子科学技术所处的重要战略地位和发展前景，我們从最近两、三年的国外报刊、文献資料中搜集了 200 余篇較有参考价值的文章，整理、汇编成一本书，取名《八十年代电子科学技术展望》。

該书取材广泛，門类齐全，內容比較丰富，共分：电子工业生产与科研战略、技术政策与管理措施、市場动态及預測、雷达技术、通信技术、計算技术、微电子技术、光电子技术、电子測量技术、能源技术、家用电器、其他等十二大类。

各級领导干部、軍事指揮人員、科技管理人員、工程技术人員、科研教学人員等通过閱讀此书，如能開闊眼界、增進知識、启发思路、找到借鉴，則對我們是莫大的鼓舞。

由于我們水平有限，难免有錯誤、遺漏或繁簡不当之处，望批評指正。

《电子简报》编辑部

目 录

一、电子工业生产与科研战略

电子优势的必要性.....	(1)
电子化与未来社会.....	(5)
电子工业长期展望.....	(7)
日本电子科学技术能力.....	(9)
电子工业的未来.....	(14)
八十年代日本各公司的科研战略.....	(15)
八十年代电子技术的研究工作.....	(21)
日本电子技术今后面临的新课题.....	(25)
八十年代是日本开发独创技术的时代.....	(27)
电子技术的近期发展概况.....	(28)
八十年代的产品.....	(29)
八十年代新技术.....	(31)
八十年代电子产品的多样化.....	(32)

二、技术政策与管理措施

八十年代电子工业的发展方针和前景.....	(33)
日美两国在企业管理问题上的不同点.....	(35)
苏联发展电子工业的若干政策.....	(37)
东欧国家科技管理发展动向.....	(39)
揭开蓬勃发展的日本电子工业的奥秘.....	(41)
日本电子工业的科研体制与政策.....	(43)
日本1981年科研方针.....	(45)
拉丁美洲将向通信部门投资四百二十亿美元.....	(48)
法国的电子工业政策.....	(49)
法国政府大力资助通信和计算机工业.....	(51)
美国通信政策的过去和未来.....	(52)
日本的微电子工业政策.....	(54)
法国CII-HB公司的管理措施.....	(55)
西德德律风根公司的质量保证.....	(56)
美国得克萨斯仪器公司的企业管理.....	(57)
八十年代缺乏专业人员.....	(58)

全面质量管理简介.....	(59)
未来管理人员的选拔.....	(69)

三、市场动向及预测

日本在八十年代的出口战略.....	(73)
日本消费类电子产品经营策略上的重大变革.....	(74)
美国电子优势在八十年代摇摇欲坠.....	(75)
1981年~1991年世界电子产品市场.....	(76)
欧洲小型计算机1979~1989年销售额将达240亿美元.....	(76)
1978~1984年美国军用和航空航天数字计算机销售额将达85亿美元.....	(77)
1980~1990年微型计算机市场.....	(78)
1983年微处理机的销售额将增加两倍.....	(78)
消费类产品用微型计算机市场.....	(79)
1990年小型/微型计算机外部设备销售额将增长三倍.....	(79)
西欧计算机外部设备1989年销售额将达42亿美元.....	(80)
西欧微处理机的销售量每年将增长50%.....	(81)
世界电信市场到1990年将翻一番.....	(82)
卫星通信前途光明.....	(82)
美国通信市场预测.....	(83)
今后十年内地面站总销售额将达11亿美元.....	(84)
1980~1985年美国军用微波元器件销售额将达到115亿美元.....	(84)
八十年代美国微波设备市场展望.....	(85)
世界测试和测量设备市场展望.....	(86)
1980~1984年世界导航设备销售额达50亿美元.....	(87)
打印机销售额到1988年将达100亿美元.....	(88)
世界光电子元件市场将很快发展.....	(88)
美国1985年测试设备销售额预计达36.9亿美元.....	(89)
美国对光纤元件的需求量骤增.....	(90)
光纤系统的需求量在八十年代将激增.....	(91)
通信领域要求扩大光纤元件市场.....	(91)
八十年代半导体生产和测试设备市场展望.....	(92)
1980年~1985年全世界逻辑电路销售额.....	(92)
全世界半导体销售额.....	(93)
世界金属-氧化物半导体集成电路市场.....	(94)
美国半导体工业每年将平均增长20%.....	(95)
美国半导体销售额到1985年将翻一番.....	(96)
美国电子元器件市场.....	(97)
美国无源元件市场预测.....	(97)
1983年美国功率半导体器件销售额达11亿美元.....	(98)

磁泡存储器市场.....	(98)
预计西欧混合电路销路大大增加.....	(99)
日本的硅片市场.....	(99)
八十年代西欧显示器市场.....	(100)
超高频器件市场发展趋势.....	(100)
电子管仍有发展前途.....	(101)
美国电子玩具市场在今后十年内将增长50%.....	(101)
英美电源市场.....	(102)

四、雷达技术

八十年代的雷达技术.....	(103)
雷达技术的发展趋势.....	(105)
雷达技术的发展.....	(108)
美国九十年代将启用空基单一雷达网.....	(110)
雷达卫星的发展前景.....	(111)
美国空军雷达网的改建计划.....	(112)
2000年的雷达系统.....	(115)
美国军用雷达现状.....	(116)
美国陆军装备的现代化计划.....	(119)
美国正在研制的新型电子对抗设备.....	(121)
正在研究的新的敌我识别系统.....	(122)
苏联的遥感计划.....	(124)
八十年代的航天活动.....	(126)
美国的“隐身”偷袭技术.....	(127)

五、通信技术

美国国防通信网的发展状况.....	(129)
美国通信技术的发展趋势.....	(133)
日本通信技术的未来.....	(134)
背负式电台的技术发展水平.....	(136)
美五角大楼建造综合通信中心.....	(137)
美国军用通信系统的数字化.....	(139)
日本数字通信网络的发展.....	(141)
欧洲的数据通信计划.....	(142)
30/20 千兆赫卫星通信研究规划.....	(143)
1986~1993年的 Intelsat 卫星系统.....	(144)
光纤通信的未来.....	(146)
国内卫星通信系统现状.....	(147)

英国的第二代光纤通信系统.....	(148)
光纤通信的应用范围.....	(149)
一万五千公里的光纤通信网.....	(150)
小规模光纤信息传输系统.....	(151)
超低损耗单模光纤.....	(152)
30公里无中继大容量光纤通信.....	(154)
光波无线电台即将问世.....	(155)
计算机通信的最新动向.....	(156)
苏联在通信应用方面的基础研究.....	(157)
“信息与社会周”国际会议述评.....	(160)
信息工业已成为一种战略工业.....	(162)
法国的信息和通信业.....	(163)
把电视机作为终端的新型图象信息系统.....	(164)

六、计算技术

计算机的发展.....	(167)
日本计算机技术的若干动向.....	(169)
超导计算机的发展.....	(170)
第一个约瑟夫逊计算机系统.....	(173)
第五代电子计算机概貌.....	(174)
八十年代的巨型计算机.....	(175)
Cyber 205 巨型计算机梗概.....	(176)
S-1 巨型计算机梗概.....	(177)
IBM 公司研制超级计算机.....	(178)
蓬勃发展的微型计算机.....	(179)
八十年代的微型计算机战略.....	(181)
八十年代的软件工业.....	(182)
下一代计算机用的操作系统.....	(184)
计算机硬件和软件的预测报告.....	(185)
微处理机外部设备的发展趋势.....	(186)
今后20年CAM和CAD技术的发展.....	(187)
磁盘的未来发展.....	(187)
新的存储技术对八十年代微型计算机的影响.....	(188)
汉字处理装置.....	(189)
影响计算机技术的重大事件.....	(191)

七、微电子技术

美苏微电子技术之战.....	(193)
----------------	---------

八十年代的超大规模集成电路	(198)
八十年代超大规模集成电路展望	(202)
硅以后的超大规模集成电路展望	(203)
超大规模集成电路技术和计算机的未来	(205)
超大规模集成电路与八十年代	(209)
超大规模集成电路和超高速集成电路	(210)
美国超高速集成电路计划进展情况	(211)
八十年代集成电路制造商将开始转向砷化镓技术	(212)
砷化镓技术的进展	(213)
硅蓝宝石技术大有希望	(214)
固体技术的发展动向	(215)
深能级杂质半导体器件技术	(219)
很有发展前途的约瑟夫逊器件	(220)
几种存储器的现状和未来	(222)
半导体存储器的研制现状与展望	(227)
64K DRAM在竞争中迅猛发展	(229)
磁性存储与记录技术的进展	(231)
磁泡技术正在进入一个新时代	(232)
电子器件研究的未来动向	(233)
高密度亚微米技术	(234)
亚微米技术开辟LSI的新途径	(236)
微波技术与数字技术的结合	(238)
集成电路制造设备的发展趋势	(239)
集成电路加工技术的发展趋势	(242)
半导体制造技术处在十字路口	(243)
微微小型化无源元件	(245)
超级元件	(248)

八、光电子技术

显示元件的特点及其最新技术动向	(251)
显示技术的发展	(252)
一九八九年的红外技术	(254)
一九八九年的紫外线技术	(255)
一九八九年的光学数据处理技术	(257)
一九八九年的成象技术	(258)
一九八九年的有源光学	(259)
集成光学器件	(260)
光学数据处理的现状	(261)
未来的激光武器	(262)

长波长半导体激光器的发展·····	(263)
苏联激光反卫星武器的现状·····	(264)
美国正在试验激光武器·····	(265)
法国汤姆逊-CSF公司光电子技术研究成果·····	(266)

九、电子测量技术

八十年代电子测量仪器展望·····	(267)
仪器的未来发展·····	(268)

十、能源技术

太阳能发电技术展望·····	(269)
美国研制 283 千瓦的太阳能发电机·····	(270)
金属—绝缘体—半导体太阳电池技术·····	(271)
宇宙太阳光发电技术·····	(272)
光电化学型太阳电池·····	(273)
用冶金级硅制造太阳电池·····	(274)
日本向阳计划中太阳电池和太阳能发电技术的研制项目·····	(275)
激光与能源开发·····	(276)

十一、家用电器

民用电子产品的发展方向·····	(277)
消费类电子产品的变革·····	(278)
消费类电子产品的新发展·····	(280)
家用电器产品的发展趋势·····	(281)
“会说话”的家用电子产品·····	(282)
未来独家住宅用的计算机·····	(283)
电视新时代即将到来·····	(384)
明日之电视—液晶显示屏幕·····	(386)
液晶电视展新貌·····	(287)
电声技术的发展趋势·····	(288)
家用自动双面唱机·····	(290)
高速发展的日本电子玩具·····	(290)
家用磁带录象机发展前景·····	(291)

十二、其它

美国陆军的毫米波器件发展计划·····	(293)
---------------------	---------

毫米波磷化铟甘氏器件的现状和发展趋势..... (297)

微波和毫米波电子管的进展..... (300)

面声波器件的发展现状..... (302)

美国陆军正在研制反射三极管..... (305)

超导微带谐振器和浅体声波器件..... (306)

电阻网络的进展..... (308)

印制电阻电路..... (310)

苏联返波管五年后将居领先地位..... (311)

新型导电材料——合成金属..... (312)

稀土永磁材料的最新进展..... (315)

大有潜力的电致变色材料..... (317)

美国空军的研究人员发现室温超导性..... (318)

八十年代的封装问题展望..... (319)

电子优势的必要性

从直接意义上说，美国的军事优势决定于美国在电子学方面保持不可压倒的技术优势的能力。军事力量严重依赖于强有力的国内工业，电子技术是美国工业领先的关键

从直接意义说，美国的军事优势决定于美国在电子学方面保持不可压倒的技术优势的能力。这种优势又要求在电子技术方面保持明显的领先地位。做到这一点，并不容易。这需要稳步地发展构成电子学的许多元件技术，而且还要提高警惕，防止关键的电子技术通过国际商品市场流入潜在的对手手里。

在另一个重要而又间接的意义上说，美国的军事优势还取决于不可压倒的电子优势。军事力量严重依赖于强有力的国内工业，而电子技术则是美国工业领先的关键。

有上千个门电路的集成电路、复杂的信息网络、大型聚焦平面阵列和超灵敏的传感器，可综合成与人有互相依赖关系的各种系统。这些都是国家的财产。必须开发这些财产，以保持美国在国防和工业两个方面的领先地位。从这种观点来看，电子技术并不是仅仅着重于大规模集成电路、高级计算机或先进的传感器，它是为满足国家各种需求（其中包括强大军事能力的需求）而综合在一起的所有这些能力和其他能力的集合。

军事力量的两个基本来源是人力和科学技术。两者的相对重要性似乎在发生变化，在目前，科学技术似乎更重要一些。这对于美国来说，肯定是有利的，因为从可用的兵力来说，美国在各大国之中较差，名列第三。

纵观整个历史，各国军队均学会了利用科学技术。在当今的时代里，最重要的技术进展也许是与电子学领域中无数学科有关

的、能使人的感官、头脑和肌肉大大延伸的那些进展。有了这些进展，我们就能监视整个地球，在执行复杂任务时综合并控制人和系统的行动，就能极其精确地投掷武器，命中任何目标，有效地对付对方的威胁。

我们能够取得但为什么不去取得上述成就呢，这是国家有意识作出的决策。因为我们认识到，由于保持明显军事优势的要求正在不断升级，为获得这些能力而花费的大量费用还在增加，因而可能常常会给国家经济造成负担。现在，电子技术在每一种军用系统中都是必不可少的。舰船、坦克、飞机或导弹均是载有电子系统并对之作出反应的平台，而人则提供机器不能模拟的那种必不可少的主观输入。

军用系统中的电子设备的成熟绝非偶然。六十年前，在第一次世界大战中，无线电处于幼年时期。到了第二次世界大战，无线电、雷达、声纳和罗兰系统业已成为军队的重要工具。同时，还研制了第一批雷达用的半导体二极管，建立了数字计算机的技术基础。在第二次世界大战后的二十年里，又研制了计算机、集成电路、微波器件和先进的检测器，同时还研制成了新型复杂军用电子系统用的元器件。

这些现代电子元器件的研制，有效利用这些元器件的大型和小型系统的合成，在很大程度上都是为了直接满足各种军事要求而进行的。例如，最早的半导体器件和最早的计算机都是由军事需求促成的，它们现在已

分别成为产值为40亿和300亿美元的工业，而其中军用的比重则很小。

在国防预算中，电子设备这部分预算一直在稳步上升。电子技术目前在军用系统和作战中的作用是非常广泛的。下面根据作战任务和职能，简要地说明电子技术对国防态势的作用。

电子技术和国防部的任务

从负责研究和工程事务的国防部副部长威廉·J·佩里给国会的报告中可以明显地看出，电子学在国防部的规划中具有独一无二的重要作用。

战略部队 美国军队中的战略部队是一支对核进攻的威慑力量。它由战略轰炸机、喷气式巡航导弹、潜艇发射的弹道导弹和洲际弹道导弹组成。这些武器系统均由弹头、运载工具和复杂的电子设备组成。B-52轰炸机是利用一种早期探测告警系统来获得生存能力的。这种早期探测告警系统包括卫星系统和以地面为基地的雷达，如弹道导弹预警系统、“脚爪印”相控阵雷达和远程预警系统。

巡航导弹需要一种先进的电子地形显示和目标识别制导系统，用以精确地投掷弹头。载人轰炸机群用的电子设备有：可靠的指挥控制与通信系统，电子对抗设备，精密导航设备和飞行器管理系统。

美国的这些战略部队的效能取决于使用最佳技术的弹载（机载）计算机和其他电子设备。“民兵”导弹计划和潜艇发射的弹道导弹计划反映了研制和应用集成电路的水平。

战术地面部队 精密制导武器、战术导弹、遥控飞行器以及对威胁的远距离监视侦察设备都是战术部队的以电子设备为基础的组成部分。XM-1型坦克将具有在夜间和恶劣气候条件下作战的能力，它配备有首发命中概率很高的精密制导的火炮，先进的通信设备和火力控制雷达。每辆XM-1型坦克的造

价预计为140万美元，其中25%是电子设备的费用。

采用“地狱火”寻的反坦克导弹、“铜斑蛇”火炮发射的激光制导炮弹和先进的“陶式”反坦克导弹的各种反坦克系统，均是用来对付数量上占优势的苏联坦克的。

“地狱火”反坦克导弹将装在攻击直升飞机上，和它配套的目标显示系统由红外成象系统（夜战用）、电视系统和激光指示-测距仪组成。夜战时，还另外配备一个驾驶员夜视系统。

供战术部队用的以电子设备为主的其他系统还有：用来探测敌人活动的综合传感器系统，装在直升飞机上的为战场指挥提供远距离目标数据的雷达，中近程战场雷达和野战集团军防空系统。例如，“爱国者”中高空防空系统，与目前部署的“鹰式”防空系统相比，不仅具有同时交战的能力，而且还大大提高了电子抗干扰能力。

空战 战术空军的任务是建立空中优势，实施遮断，近距离支援和防御压制等任务。空中优势建立在F-16、F-15、F/A-18和F-14战斗机携带的空-空导弹的基础上。例如，F-16装备有多模雷达和“响尾蛇”导弹。多模雷达在全天候条件下，不仅能探测高空和低空飞行的飞机，而且还能探测地面固定目标。

雷达制导的“不死鸟”导弹具有超视距防空能力。在近距离内，红外制导的“响尾蛇”导弹具有全方位攻击能力，这在空战中是很重要的。“陶”式导弹和Maverick空地导弹都能摧毁甲板或其他小型硬目标，其中包括海上目标。正在研制的空-地远程导弹系统用来摧毁坚固设防的极有价值的陆上和海上目标。

正在研制的供战斗机用的精密夜袭设备有地形显示雷达、毫米波火力控制设备和精密袭击设备。正在研制的高速反辐射导弹，将用来摧毁敌人地空导弹系统和防空火炮的雷达。

海上管制 美国的海上管制战略涉及到发展和部署对多种威胁作出反应的多功能系统。海军各单位配备有地面部队和空军的所有电子设备，但它们要适应海上环境。舰队的精密武器不仅有对付海空目标的末段制导导弹，而且还有复杂的寻的鱼雷。空战和陆战的电磁传感器、光学传感器和地震传感器要由声纳浮标、拖曳阵列等水声传感器来补充。指挥控制职能同样是需要的，因而需要使用通信设备、信号处理设备和数据简化设备。现代海军的航空母舰、驱逐舰、驱逐舰和飞机，几乎都因装有必不可少的电子设备而负担过重，以致电子设备的小型化对于舰船几乎与对于飞机一样的重要。

关键技术

美国国防部1980财政年度计划认为，有六种技术能使军队发生革命性的进展。这六项技术是精密制导导弹、超大规模集成电路、定向能技术、不易被破坏的武器、先进的合成材料和制造技术。在这六项技术中，有三项属于电子技术领域。

此外，1980财政年度科学技术规划的内容包括二十五个领域，其中至少有七个领域是属于电子技术范畴。绝大多数领域依赖于电子学。

美国国防远景规划局确认了十一项关键技术，其中九项主要属于电子技术范畴。这九项技术是：巡航导弹技术，空间防御，空间监视，反潜战，陆战，空中飞行器与武器，指挥控制与通信，带电粒子束和突击遮断器（assault breaker）。

人们一致认为，电子技术是军用系统、国防规划和美国国防未来取得成功的主要基础。

电子技术

电子技术的状况 按照传统，电子技术可分为两大类：一类是电子材料与器件技术，另一类是电子系统技术。

电子材料与器件技术的基础是集成电路及其先进的成果——微处理机和存储器芯片。微电子技术已使电子技术成为先进的军用系统的关键。集成电路是我们计算能力的基础，而计算能力又是我们许多武器优势的基础。六十年代的集成电路研制成果现在正在成为实用产品，从而对系统的性能和维护产生了积极影响。

目前正在研制的几乎每一种军用系统，都要求使用集成电路。如果没有这些现代化的电子器件，也就不可能制造出高度精密的末段制导武器。

正是国防的需要，促进了晶体管和集成电路的发展，这对于建立一个40亿美元的国内集成电路工业是不可缺少的。但是，具有讽刺意味的是，集成电路工业目前却主要依赖于迅速扩大的工业市场和消费市场。因此，目前许多军用计划要么使用商用集成电路，要么支持研制专用的集成电路。

但是，目前有一个与军方专用的高速实时处理有关的集成电路领域。美国国防部已制定了一项研制超高速集成电路的新计划，这将大大加强军用集成电路方面的优势，同时还将为整个半导体工业提供宝贵的技术成果。

超高速集成电路计划 美国国防部制定超高速集成电路计划，有几个原因。首先，国防部在集成电路市场中的比重一直在下降，目前约占7%。因此，国防部对集成电路的要求就不能充分谈出来，半导体工业也就愈加不愿意满足军用集成电路的要求。此外，国防部的信号处理要求也没有受到足够的重视。

第二，当半导体工业从大规模集成电路向超大规模集成电路发展时，展现在面前的是一个新时代。这是一个集成系统时代。为了最大限度地开拓这个新时代，必须发展关于硅片的新设想，设计师再也不能用传统的方法来设计电路，他必须懂得并能应用信号处理和计算机设计等原理。

第三,随着门电路集成度的提高,军用集成电路日趋专用设计。因此,超大规模集成电路的造价将更加昂贵。

美国国防部制定这一超高速集成电路计划,就是为了利用美国工业和大学设施的巨大能力来集中解决国防部的需求。

其他电子材料与器件技术 其他电子材料与器件技术,虽然影响不很广,但却满足了各种关键的军事需求,并在很大程度上为军队所专用。这些技术有:视觉和红外传感器,适用武器制导、侦察、监视和探测;微波器件——电子管和固体器件,适用于通信、制导、电子战和雷达;其他各类技术。

复杂系统的合成原理,对于电子材料、器件和电子技术的进展,是同等重要的。有关自适应系统、智能系统和自修理系统的原理,正为人们所相信。我们将这些原理应用于军用系统中的能力,就对以未来战场为特点的各种环境、目标和武器作出反应来说,是必不可少的。

电子技术使美国国防部取得了发展并保持必要军事力量所需的技术领先地位。很明显,电子技术是国防部和美国工业合作的产物。

经济学与军事电子技术

电子新技术在军事系统中的应用,已使设备性能大大提高,而平均故障间隔时间却基本保持不变。另一方面,电子技术并没有使军事用户的费用大大降低。计数器的价格已降低到 $1/10 \sim 1/100$,而坦克和战术飞机的费用却增加到 $10 \sim 100$ 倍。这些费用的增加大多与电子设备有关。在XM-1坦克的费用中,

电子火控系统占了很大的百分比。F-15飞机装有27台微处理机,这相当于一台用集成电路制作的通用计算机。

在元件费用下降的情况下,这些系统的费用却反而增加,究其原因,主要是军方利用电子技术进展的目的——一向在于大大扩大作战能力,而不是降低成本。美国对苏联军事态势的反应是强调质量,而不是数量。在人力、坦克、导弹或火炮的数量方面,苏军明显地超过了美国和北约组织的军队。

美国对此作出的反应是多方面的,并建立在下列能力的基础上:综合指挥控制,提高首发命中概率的精密制导武器,以及利用电磁和光学传感器对敌方作战行动的监视。有一种聚焦平面阵列,能通过对红外线敏感的固体检测器阵列来进行夜间成像。上述的电子技术能力,能使军队更加有效,在军力上等同于甚至超过潜在的对手。这种技术优势的 有关费用,虽然数量很大,但对于美国经济的负担却要 比技术能力下降时为保持数量上的优势而造成的负担要小得多。

尽管如此,我们必须承认,只要愿意,电子技术可用来降低成本,但在这样做时,必须继续研究性能与成本之间的折衷。电子技术对于用故障诊断、自修理和备份法来提高可靠性和维修性,可能会产生巨大的影响。凡在可对性能进行折衷以降低成本的情况下,大概都应当这样做。

在国际军事力量竞争的王国里,电子技术是国防部强大态势的主要技术组成部分。这一论点是令人信服的。因此,保持美国在电子技术方面的优势是国家的急需。

电子化与未来社会

VLSI这个词汇第一次出现在报纸上的时间大约是1975年，实际上，它成为产业界的话题要早一年，即1974年。国外研制出VLSI的消息使日本半导体产业界受到巨大冲击，并使通产省和电电公社认识到“事情的重要性”，此后，它们分别制订了VLSI研制计划，并加以实施，一直坚持到现在。

VLSI技术犹如十六世纪发明的印刷技术，它浸透到社会的各个领域，已成为社会变革的一大原动力。但是，现在要按照VLSI的作用来预测即将到来的未来社会的全貌，似乎不是一个人所能办到的。

去年在英国出版了一部轰动一时的名叫《第三次世界大战》的小说，作者之一是《经济学家》杂志的副总编辑诺曼·马克莱。此人曾写过《太平洋的世纪》等研究报告，他曾预言，今后一个世纪是信息与通信的世纪，其中心是太平洋两岸的日本和美国。他的看法在《第三次世界大战》一书中作过生动的表述。书中谈到，西方应用发达的微电子技术可在大战中幸存下来，最大的功劳应当属于VLSI技术。这本书的最后一章说：“虽然，一般说来，战争加速技术发展，但这次战争并不限于加速技术发展，而且还打开了‘潘朵拉盒’。也就是说，我们要突然进入一个由电子技术支配的世界。这个世界与我们所熟悉的世界完全不同，由于科学技术飞速发展，它对我们的生活，乃至我们下一代人的生活将产生难以想象的影响。等待着我们的是一个生活方式不同、或许不大方便、极其奇妙的新世界”。

这段话虽然给人留下极深的印象，但有一点是错误的。因为打开潘朵拉盒的不是第三次世界大战，而是现在已经展开的日美两国之间的技术竞争。

发展中的半导体技术

了解计算机的人们不能不对现在的超大型计算机变得如此之小感到震惊。这种计算机的心脏部分——中央处理装置只有橱柜的一格那么大，这是因为LSI技术进步的结果。其主存储器主要是16K位的LSI存储器。现在，存储器技术发展很快，到1985年，存储能力将达到2兆位。与此同时，逻辑运算元件也将实现小型化和高性能化。其结果将使超大型计算机变成能够放在桌子上的一种东西了。现在，计算机房的大部分空间被磁带文件存储器所占据，在不久的将来，它也要实现小型化。这是因为半导体激光器最近发展极为迅速，从小型半导体激光器发出的平行光束，直径只有1微米，由透镜聚焦后，可用来读出以同样大小的黑白点阵记录在磁盘上的信息。如采用这种技术，仅用磁盘的一面，便可把贝多芬的全部乐曲记录下来，同样，用磁盘的一面，能记录5万页书刊的信息。如把这种技术用于图书馆，则现在的图书馆将会变得多么小巧。这仅仅是一种想象，即使如此，已使人感到多么愉快。

VLSI技术在信息处理领域已取得划时代的进步，在信息传输领域正在取得划时代的进展。这种进展的标志是光通信技术。光通信是利用象头发丝一样粗细的玻璃纤维来传

输信息的。由于光纤的质量提高极快，现在传输距离已经能够达到20公里左右。光是一种频率极高的电磁波，一根光纤所传递的信息量要比铜芯同轴电缆大几百倍，这就是说，一根光纤从理论上讲可同时传输100多路电视节目。这种高质量高性能光纤与半导体激光器组合在一起，就构成非常理想的光通信技术。这种光通信技术只经过几年的时间就变成了现实，这不能不说是一种非常惊人的进步。现在日本电电公社正在研究这种技术如何用在通信干线上。日本通产省从1980年起，开始执行“激光计测控制系统”等大型研究项目，其目的是把光通信技术首先应用于产业界，然后一举扩大到整个社会。

这就是说，VLSI技术和光通信技术两者结合起来，在八十年代后半期将显示出它们的全部作用，并一下子渗入社会的各个领域。半导体工业凌驾于钢铁工业而成为基础工业的设想就是由此而产生的。

尖端技术的发展方向——人工智能

关于尖端技术，究竟指的是什么，将向什么方向发展呢？有一位日本技术工作者说：“令人惊异的是尖端技术将在无法预见的道路上迅猛发展。”如果设想一下，恐怕今后发展的结果将是集尖端技术之大成，向人工智能的方向发展。如果考虑到VLSI上一个个元件的大小接近脑细胞的大小，细而结实的光纤接近神经纤维的粗细，则可以说已经形成了发展人工智能的基础。如果把成千上万个VLSI集合起来，用光纤加以连接，构成相当于人类感觉器官这一重要信息源的高级传感器，则大体上具备了形成人工智能的要素。把这些要素全部集中起来，构成一个装置，其体积是相当小的，它的全部智能，即感觉什么，思考什么，如何行动等，均由与该装置相连接的软件来决定。因此，今后必将大力开展人工智能软件的研究工作。研究人工智能软件需要分析人类的认识结构，并将这种认识结构数码化，涉及到哲学和心

理学诸领域，研究范围是非常广阔的。

制作按人工智能指令进行工作的机械的研究领域叫作机械电子学。数控机床就是该领域的一种产品，今后将得到很大发展，以形成计算机与精密机械相结合的系统。总之，在该领域内，尖端技术最典型的代表产品是具有高度智能的机器人。

向高度超工业化社会迈进

马克莱所说的“受电子技术支配的，似乎不大方便的，奇妙的世界”究竟是一个什么样的世界呢？如果从家庭角度来看，则到那个时候，每一个家庭都将配备高性能小型计算机，以便为其提供各种各样的信息。象看病、受教育等几乎所有的事情，都可通过计算机进行。家庭主妇通过电视看报纸，用机器人从事家务劳动，买东西不必去商店，在家中通过光通信网络便能得到附近商店的信息，以便进行选择。这样一来，社会流通机构就会发生革命性变化，这种变化必将使社会基础发生重大变革。脑力劳动者不必再去坐班，工作所需的信息都存储在计算机里，在家中用电话、电视或会议电视便可与工作单位取得联系。原料工业和加工工业大量使用机器人，使工厂实现了高度自动化，即使有人到工厂上班，也仅仅是少数人，只是为了监视机器、发布简单的指令而已。这就是人们常说的无人化工厂。那时，种植蔬菜也将实现工业化，大量蔬菜将从工厂不断地生产出来。

日本自明治维新以来，原料工业的从业人数陆续减少，加工工业的从业人数相对比较稳定，从原料工业减下来的人员都涌进服务行业。但是，到了未来社会，不仅加工工业的从业人员急骤减少，而且服务行业的从业人员也将大幅度减少。那时，劳动力大量过剩，除了缩短工作时间，没有别的解决办法。人们有大量自由时间，可从事其他活动。这就是超工业化社会。当然，要达到这个社会，还需要经过很多阶段。

电子工业长期展望

日本电子工业振兴协会最近发表了一篇有关电子工业长期展望的文章，文中对今后五到十年内日本电子工业生产规模和技术状况究竟如何变化作了预测。该协会过去曾经对电子工业的长期展望作过两次预测，这次已经是第三次了。这次预测是把截至1978年电子工业所取得的实际成绩作为基础，来展望1985年和1990年。

综合这种长期展望的调查报告书包括电子技术的展望和需要（生产、输出输入）两部分，本文仅就需要部分概略地加以介绍。

根据这次预测所得出的结果是，电子产品及零部件的生产总额到1985年为11兆1500亿日元，到1990年约为16兆4000亿日元。1978~1985年的年平均增长率为8.3%，1985~1990年的年平均增长率为8.0%。其中，工业用电子设备的增长率最高，1978~1990年的年平均增长率为10.9%；电子零部件次之，为8.1%；民用电子产品最低，为3.2%。据称，到1990年，工业用电子产品的生产资金为8兆1244亿日元，约占整个电子工业资金的二分之一，为49.7%；民用电子产品的生产资金为3兆5089亿日元，占21.4%；电子零部件为4兆7309亿日元，占28.9%。在整个电子工业中，民用电子产品的比率今后十年内将相对下降，只有工业用电子产品的比率在提高。

在输出电子产品方面，1978年为2兆5000亿日元，1985年为4兆日元，1990年为5兆3000亿日元，十年约增加1倍多。1978~1985年的输出增长率为6.3%，1985~1990年的输出增长率为5.6%。这种增长率与

1971~1978年的增长率14.4%相比，可以说是大幅度下降。在输入电子产品方面，1978年~1985年的增长率为8.7%，1985~1990年的增长率为9.4%。这种增长率与1971~1978年9.7%和1978~1981年4.1%的增长率相比，有所上升。这是因为在1990年之前，国内需要按年率9.2%的速度增加，预计日本电子工业更加强调依赖国内的需要。

民用电子产品

1970~1979年生产的民用电子产品按年平均4.6%的比率增长。和国内需要相比，民用产品更依赖于增加输出，在这段时间内，输出的年增长率为10.5%。但是，由于国外生产的发展和发展中国家的急起直追，国内产品在世界市场的占有率不可避免要下降。因此，可以预计，1978~1990年民用电子产品输出的年平均增长率只有2.7%。

彩色电视机 在民用产品中，彩色电视机占最大的比重，在1978~1990年整个预测期间，彩色电视机所占的最大比重不会有什么变化。新的音频多路广播方式将得到发展，个人需要量将有所扩大，国内的台数普及率在1990年将达到154%。由于北美和欧洲以外地区开始播送彩色电视节目，期待着输出得到新的需要量。1978~1990年彩色电视机的生产将按2.7%的年增长率继续增长。

磁带录象机 普及极限达到60%，1979年普及率为5%，1985年为30%，1990年为50%。1985年输出达到高峰，约430万台。1979年每台售价为13万日元，1985年每台售价为9万日元。1985年磁带录象机很难达到

彩色电视机7000亿日元的市场规模。

电视唱片 预计1985年普及率达到5~6%，1990年达到20%。1985年，电视唱片的产量为140万张，产值为820亿日元；1990年产量为190万张，产值为950亿日元。据估计，电视唱片不可能象磁带录象机那样得到迅速的增长。

工业用电子产品

预计在1978~1990年，工业用电子产品按年平均10.9%的比率增长。其中，计算机及其外部设备增长最快，产量增加13.7%，输出增加20.3%，通信设备和测试仪器分别按年率10%左右增长。

计算机及外部设备 日本国外生产的计算机及外部设备到1990年将达到4兆2710亿日元。预计1978~1990年，输入按年率10.3%增长，1990年将达到3590亿日元。与此同时，输出按年率20.3%增长，1990年的输出额将达到6410亿日元，比1978年（697亿日元）增长一个数量级。

通信设备 1978~1990年，有线通信设备的产量按平均7.2%的比率增长。尽管交换机和电话机的市场呆滞，但传真设备和数据传输设备却一直有所增长。传真设备按年率16.6%增长，1990年达到2700亿日元的规模。有线通信设备的输入量按年率11.8%增长，1990年达到145亿日元。无线通信设备也有可能保持比较高的增长率，大约按年率10.3%增长，1990年可能达到1兆日元的规模。

测试仪器 随着电子工业的发展和电子

技术应用的普及，测试仪器今后的市场状况将继续是乐观的，1978~1990年将按年率10.2%增长，1990年将发展到3100亿日元的规模。在工业测试仪器方面，民用减少，政府及公共团体需要增加，输出也有所增加。今后民用产品也需要更新，其产量将按年率10.0%增长，1990年可能达到3994亿日元。

电子零部件

由于国外对日本造电子零部件可靠性的评价颇高，需求量增大，可以预计，电子零部件的产量将随着民用电子产品增加而增加。其中变压器、电容、电阻将以年平均5~6%增长，集成电路在1978~1990年的整个预测期间将以17.4%增长，1990年，集成电路的生产规模将达到1兆9291亿日元，这一生产规模占整个零部件生产规模的40%。

一般零部件 1978~1990年，电容、变压器和电阻的产量分别以5.9%、6.0%和5.3%增长。1990年，其产值分别为4099亿日元（输出1025亿日元）、3217亿日元（输出290亿日元）、2330亿日元（输出583亿日元）。

集成电路 今后每年将以8%的比率降价，1990年的输出比率将达到30%。1978~1985年，集成电路的产量将以17.7%增长，1985~1990年，将以17%增长，1985年达到8806亿日元，1990年达到1兆9291亿日元。1985年输出2465亿日元，1990年输出5787亿日元，1985年输入1032亿日元，1990年输入1500亿日元。