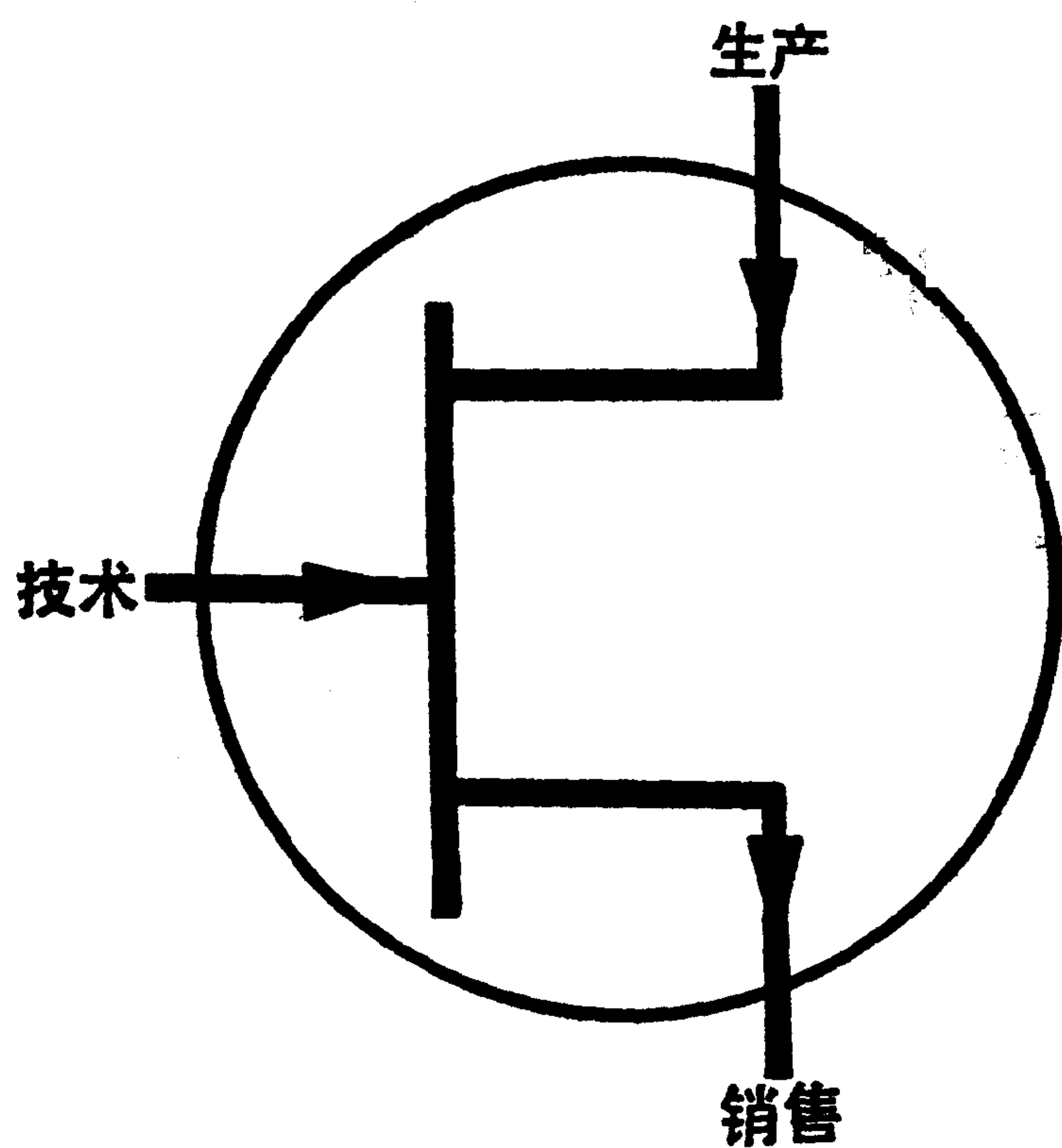


半导体光刻设备及材料展望

— 1985



目 录

第一章 概观	(1)
第二章 半导体器件工业展望	(3)
电子设备展望	(3)
美国	(4)
欧洲	(5)
日本	(5)
世界其他国家	(6)
半导体器件生产展望	(6)
半导体器件的消耗量	(6)
消耗量与产量之比较	(11)
半导体器件的生产	(12)
第三章 硅片消耗	(30)
序言	(30)
硅片的消耗量	(30)
砷化镓片子的消耗量	(33)
硅片的消耗因素	(33)
硅片面积的消耗量	(38)
硅片的消耗片数	(38)
第四章 光刻技术的发展趋势	(46)
集成度—动力	(46)
最小线宽的缩小	(49)
光刻技术	(51)
中间掩模版/掩模版制版技术的发展趋势	(51)

硅片光刻技术的发展趋势.....	(53)
第五章 硅片曝光设备市场.....	(56)
光学式曝光设备.....	(56)
硅片的通过量.....	(56)
光刻机的生产率.....	(60)
光刻设备市场.....	(61)
主要的设备供应厂商.....	(66)
先进的硅片曝光设备.....	(67)
电子束直刻式光刻机市场.....	(67)
X射线光刻机 的前景.....	(67)
其他光刻技术.....	(67)
第六章 中间掩模版/掩模版制版 设备市场.....	(68)
市场综述.....	(68)
中间掩模版/掩模版制 版 设 备.....	(69)
中间掩模版/掩模母 版 的 需 求 量.....	(70)
检版设备市场.....	(71)
中间掩模版的自动检版.....	(72)
第七章 光刻材料市场.....	(73)
光刻胶及其有关的化学剂.....	(73)
概述.....	(73)
半导体器件生产用的光刻胶.....	(73)
光刻胶市场.....	(78)
掩模版和中间掩模版用的感光版.....	(80)
感光版市场.....	(80)
供应厂商.....	(82)
第八章 中间掩模版/掩模版制版销售 服 务.....	(83)
附 录	(84)
美国电子产品生产的统计信息源介绍.....	(85)

按生产公司的地理位置和产品种类划分

世界半导体器件的销售额.....	(87)
世界半导体器件的销售情况——世界总计.....	(94)
世界半导体器件的销售情况——美国公司.....	(97)
世界半导体器件的销售情况——欧洲公司.....	(100)
世界半导体器件的销售情况——日本公司.....	(103)
世界半导体器件的销售情况——世界其他国家公司.....	(106)
按公司总部所在地区划分世界硅片消耗量.....	(109)

图 表 索 引

图2.1	美国电子产品销售量的年增长率.....	(3)
表2.1	按地区划分世界半导体器件的消耗额.....	(7)
表2.2	各地区在世界半导体器件消耗量中所占的百分比.....	(8)
图2.2	各地区在世界半导体器件消耗量中所占的百分比.....	(9)
图2.3	美国电子设备的元器件价值系数.....	(10)
表2.3	世界分立器件的产值与消耗额.....	(13)
表2.4	世界集成电路的产值与消耗额.....	(14)
表2.5	世界半导体器件的销售额.....	(16)
图2.4	世界分立器件的生产概况.....	(17)
图2.5	世界集成电路的生产概况.....	(18)
表2.6	世界半导体器件的销售额——美国公司.....	(19)
图2.6	世界半导体器件的生产概况——美国公司.....	(20)
表2.7	世界半导体器件的销售额——欧洲公司.....	(22)
图2.7	世界半导体器件的生产概况——欧洲公司.....	(23)
表2.8	世界半导体器件的销售额——日本公司.....	(25)
图2.8	世界半导体器件的生产概况——日本公司.....	(26)
表2.9	世界半导体器件的销售额——世界其他国家公司.....	(27)
图2.9	世界半导体器件的生产概况——世界其他国家公司.....	(28)
表3.1	按公司总部所在地区划分世界硅片的总消耗量.....	(30)
表3.2	按公司总部所在地区划分每平方英寸硅片 半导体器件的平均售价.....	(31)
图3.1	每消耗 1 平方英寸硅片的半导体器件的售价.....	(32)
表3.3	按硅片直径和半导体器件种类划分 世界硅片的消耗情况.....	(34)
图3.2	半导体器件生产成本分解以及与平均售价的关系.....	(35)
图3.3	硅片消耗面积与平均售价之比.....	(36)

图3.4	每消耗 1 平方英寸硅片的半导体器件售价 与平均售价之比.....	(37)
表3.4	按公司总部所在地区划分世界硅片的消耗量.....	(39)
表3.5	按公司总部所在地区划分, 各种硅片直径和各类半导体器件 在硅片总消耗量中所占的百分比.....	(40)
图3.5	各种直径的硅片在硅片总消耗量中所占的百分比.....	(41)
图3.6	硅片的平均直径.....	(43)
表3.6	硅片消耗量.....	(44)
表3.7	按公司总部所在地区划分, 各地区各种硅片直径和 各类半导体器件在硅片总消耗量中所占的百分比.....	(45)
图4.1	集成电路集成度的提高.....	(46)
图4.2	静态随机存取存储器存储单元的面积.....	(47)
表4.1	芯片的生产成本.....	(47)
图4.3	各种工艺合格率与芯片面积的关系.....	(48)
图4.4	掩模版层数的发展趋势.....	(48)
图4.5	芯片面积的历史发展趋势——动态随机存取存储器.....	(49)
图4.6	最小线宽的发展趋势.....	(50)
图4.7	生产上用的最小线宽与加工处理的硅片面积的关系.....	(50)
图4.8	光刻工艺流程图.....	(52)
表5.1	按公司总部所在地区和平均售价分类 世界集成电路的销售额.....	(57)
表5.2	按公司总部所在地区和平均售价分类 世界集成电路的硅片面积消耗量.....	(58)
表5.3	按公司总部所在地区和平均售价分类 世界集成电路的硅片消耗数.....	(59)
表5.4	硅片曝光机的生产率.....	(60)
表5.5	1980年至1985年世界分立器件用接触式光刻机的市场.....	(61)
表5.6	1980年至1985年世界第 I 类集成电路用投影光刻机的市场.....	(62)

图5.1	投影光刻机与分步重复光刻机之比较—— 占硅片光刻面积增长数的百分比.....	(63)
图5.2	投影光刻机与分步重复光刻机之比较—— 占硅片光刻总面积的百分比.....	(63)
表5.7	1980年至1985年世界第Ⅰ类集成电路用分步重复光刻机的市场.....	(64)
表5.8	1980年至1985年世界第Ⅰ类集成电路用投影光刻机的市场.....	(65)
表5.9	按设备种类统计世界硅片光刻设备市场一览表.....	(66)
表6.1	世界中间掩模版/掩模版制版设备市场.....	(68)
图7.1	光刻胶材料的分类.....	(74)
图7.2	光刻胶涂层厚度与分辨率的关系.....	(75)
图7.3	正性光刻胶复盖在集成电路 3 微米高台阶上的举例.....	(75)
表7.1	负性与正性光刻胶的特性.....	(76)
图7.4	三层光刻胶工艺方法的图例.....	(77)
表7.2	按半导体器件种类划分世界硅片的处理能力.....	(78)
表7.3	按光刻胶种类划分世界硅片面积处理量.....	(79)
表7.4	世界半导体器件用光刻胶的总销售额.....	(80)
表7.5	世界感光版的消耗额.....	(81)

第一章 概 观

- 1980年至1985年期间，世界电子设备的生产将以比70年代后半期高15~20%的平均年增长率发展。这种发展的动力是新的大规模集成电路，尤其是微处理机在电子设备上的迅速应用。
- 世界半导体器件的消耗额（包括自给性生产）将从1980年的176亿美元增长到1985年的472亿美元，平均年增长率为22%。
- 半导体器件的生产，尤其是增长迅速的大规模集成电路的生产，将要求提高生产设备和材料的水平，以达到缩小最小线宽之目的。至1985年，占加工面积50%的硅片将要求达到最小线宽为3微米或3微米以下的分辨率，其中，约有一半将要求达到2微米或2微米以下的分辨率。
- 光刻设备和材料市场的重大发展主要起源于对大规模集成电路生产能力扩大的需要。之所以会出现这种情况，是因为这类集成电路的增长将远远地超过半导体器件的平均速度。此外，这类集成电路每美元销售额将需要更大的硅片处理能力以及更高水平的光刻技术。
- 世界光学式硅片曝光设备的市场将从1980年的2.06亿美元增长到1985年12亿美元，平均每年增长43%。该市场的主要增长是分步重复曝光设备，将从1980年的0.75亿美元增长到1985年的9.29亿美元（占整个市场的75%），平均年增长率为65%，到1985年，投影光刻机的市场将达其顶峰，年销售额约为2.81亿美元；在此之后，据预计销售额将下降。
- 截止1985年，电子束直刻式光刻设备将只是少量地应用于高售价小批量专用电路的生产。届时，具有亚微米光刻能力的能够实际用于生产的X射线硅片曝光设备可能会投入市场。这将遏制电子束直刻式光刻设备市场的进一步增长，使其1985的年销售量在10台左右。
- 世界中间掩模版/掩模版制版设备市场将从1980年的大约0.4亿美元下跌到1981年的0.28亿美元。然后将缓慢地回升到1985年的0.38亿美元。这主要是因为对中间掩模版和掩模版需求量的增长较慢，而且近来电子束光刻能力增长较快。
- 中间掩模版和掩模版检版设备市场将从1980年的0.2亿美元增长到1985年的0.7亿美元，平均年增长率为28%。增长速度快的最主要原因是新型自动检版设备的问世。

- 世界硅片生产用光刻胶的市场将从1980年的0.91亿美元增长到1985年的4.27亿美元，平均每年增长36%。1980年至1985年期间，正性光刻胶的消耗量将以53%的年率增长，将从1980年占整个光刻胶市场的45%升高到1985年占81%。
- 世界感光版的总消耗额将从1980年的0.9亿美元增长至1985年的1.09亿美元，速度缓慢，平均年增长率为4%。乳胶版的消耗量将下降，而翻版级硬版的消耗量每年只增长2%，主要原因是接触翻板的增长十分缓慢。相比之下，母版级和超平、低膨胀系数的硬面感光版将迅速增长，以满足生产大规模集成电路所必不可少的高质量中间掩模版和掩模版的需要。
- 1980年，中间掩模版/掩模版制版销售服务市场约为0.25至0.35亿美元，到1985年之前，将以大约15%的年率增长。

第二章 半导体器件工业展望

电子设备展望

1980年至1985年，世界电子设备的生产将以比70年代后半期高15~20%的平均年率增长。80年代前半期将是70年代后半期电子设备市场不断得到巩固的继续。这种发展的前进动力是集成电路和其他微电子器件在电子设备上的迅速普及应用。

集成电路集成度的迅速提高已使得电子功能元件（逻辑门或存贮位）的成本同样迅速地下降。其最终结果是现有电子设备的性价比不断改善，促进了电子设备市场的蓬勃发展。新的微电子器件，尤其是微处理机的问世，使新型的廉价电子设备层出不穷，服务于广阔的市场，例如，手持式电子游戏机、事务用/个人用小型计算机、单站文字处理机、以及销售点终端机，……不一而足。电子设备在巨大的消费、商业和通讯等市场上蓬勃发展的趋势将在80年代经久不衰。

下面几节将预测世界各地区电子设备生产的发展趋势。对美国电子设备生产的介绍要比其他地区详细得多，原因很简单，因为美国电子设备的产量占世界总产量的40~50%。此外，有关电子设备生产的较为详细的统计资料，在美国也比其他地区容易获得。

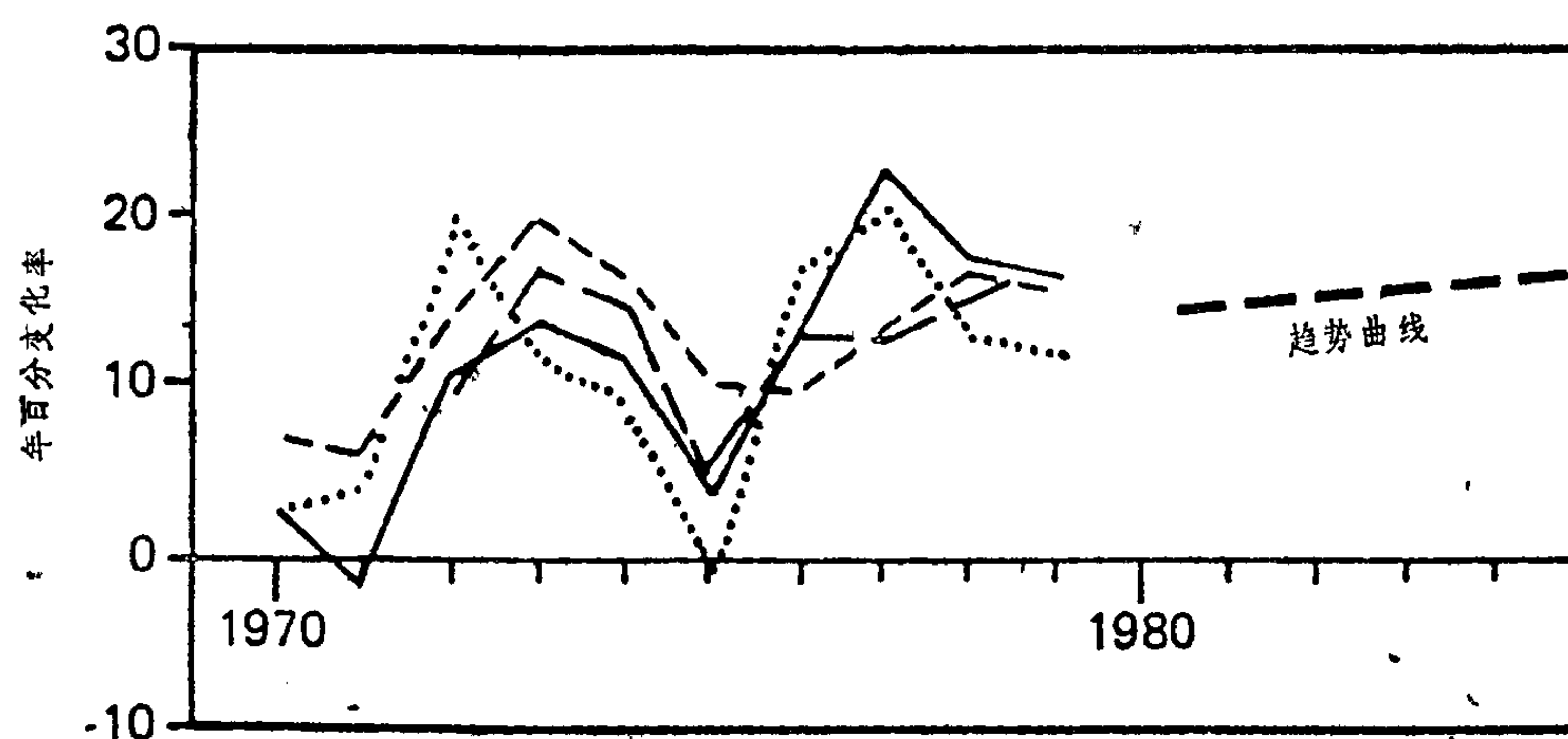


图2.1 美国电子产品销售量的年增长率

根据挑选出的统计信息源

统计信息源的标志

——美国政府对生产厂商的调查

---有选择的美国电子/电气公司

- - -《电子行业》电子公司类

.....电子工业协会

美国

美国电子设备的产值将从1979年的720亿美元增长到1985年的1740亿美元，平均年增长率为16%。美国是世界上电子设备的主要生产国，其电子设备的产量占世界总产量的40~50%。

图2.1示出了挑选出的统计信息源报道的电子设备销售量（或产量）方面的年百分变化率。尽管有一些差异，但所有的统计信息源均表明具有相同的总周期性和总变化率。重要的一点是，正如预测趋势曲线所表明地那样，曲线的总斜率略向上升。

这种向上趋势的主要原因，如前所述，是由于微电子器件在电子设备上的迅速普及和应用，从而提高了电子设备的性能与/或降低了整个产品的成本。基于对1980年至1985年之间将要投产和上市的微电子设备开发的分析研究，看来电子设备生产的年增长率呈这种向上趋势的局面可能会继续保持下去。

虽然图2.1所示的数据包括进了较高的通货膨胀率，但对1980年至1985年期间平均年增长率上升的预测仍然是有效的，而不问在此期间通货膨胀率是否有可能下降。这一观点的理由如下，首先，在通货膨胀率低的情况下，电子设备的成本和售价将会降低，从而性价比将会按照比在目前高通货膨胀率环境下更快的速度得到改善。其次，大多数电子设备的市场具有很强的伸缩性（即，销售量增长的速度快于售价下降的速度，从而使总销售额增高）。因此，完全有理由假定，如果由于通货膨胀率低的原因造成性价比提高的话，则电子设备的销售量将会更大，从而促进总销售额等于或大于通货膨胀率高情况下的总销售额。

下面几段简单地展望一下美国电子设备工业各个部门的发展趋势。

电子数据处理设备

电子数据处理设备是美国（和世界各国）电子设备的主要市场。大型和中型计算机的传统市场将保持按以往12~16%的增长率发展。此外，小型和微型计算机的销售量可能会继续以20%以上的年率增长，因为小的计算机生产厂商均致力于广阔的小商业和消费市场。

通讯设备

通讯设备，很早就受数据通讯要求的推动，目前，正在通过采用无数新型电子器件和集成电路的途径迅速地实现数字化。其结果是，通讯量增大、成本降低、质量改进、可靠性提高、性价比更上一层楼。

军用/政府机构用装备

军用和政府机构部门用的装备正在采用所占比例日益增大的先进电子设备和子系统，这些设备和子系统也越来越多地采用微电子器件，以求改善设备的性能。

事务用电子设备

事务用电子设备也正在高速实现“电子化”。智能电传打字机、文字处理系统和复印机等，继续大量地采用电子元器件，以达到提高性能和降低成本之目的。

消费电子产品

消费电子产品市场正以迅猛之势开始向四面八方扩展。手持式电子游戏机可望继续迅速发展，并且日益受到公众的欢迎。家用数据采集终端、安全系统、环境保护系统、以及汽车等均是消费电子产品市场蓬勃发展的实例。

工业过程控制和仪器仪表

由于广泛地采用高性能的廉价微电子元器件，工业过程控制和仪器仪表领域的电子产品同样在迅速增长。尤其是带微处理机具有各种智能水平的机器人，将取代目前许多仍由人工操作的（以及某些人类尚不能进行的）机械装配工作——而且是可靠而连续不断地进行这些操作。

欧洲

欧洲电子设备的产值已从1972年的约169亿美元增长到1979年的404亿美元，平均年增长率为13.3%。但是，同期，美元与欧洲货币的兑换率平均每年下跌3.3%。因此，按1972年的固定兑换率计算，平均年复合增长率约为9.7%。

按固定美元兑换率计算的欧洲电子设备产值的增长率，看来略低于同时期按市值美元计算的美国电子设备产值的增长率。然而，欧洲电子设备生产的重点看来是放在消费和工业电子产品上，而这些产品的增长步伐慢于受到美国重视的电子数据处理设备的步伐。此外，电子设备的主要生产国之一——西德，受通货膨胀的影响很小。

1980年至1985年，欧洲电子设备生产的增长速度，据预测，略高于70年代。这一增长的主要原因是欧洲各国通讯/通讯设备的重大发展，包括这些新系统对许多第三世界国家的出口。

除了对通讯/电讯设备的重视外，欧洲的电子设备生产还将在各个领域全面地发展，其原因是主要欧洲国家的政府均极力主张发展本国电子元器件和设备的生产能力。目前，欧洲是电子设备和多种电子元器件的纯进口地区。因此，欧洲各国的领导人正在广开财源，敛集政府资金，尽力发展欧洲自己的电子生产能力，以此既作为一种刺激各国经济的手段，又作为一项在整个电子产品贸易平衡上扭亏为盈的措施。

日本

1969年至1979年期间，日本电子产品的产值和销售额平均每年以大约14.5%的年率增长，从1969年的60.4亿美元增长到1979年的233.5亿美元。但是，在此十年期间，由于美元同日元的比价平均每年下跌4.5%，所以按日元计算，销售额的年平均增长率仅为9.4%。该增长率低于美国的水平，其主要原因是日本的重点放在增长速度略为慢一点的消费电子产品市场上。

目前，看来日本人就象欧洲各国政府一样（当然，日本人目光更远大，决心更坚定不移），正在把今后的精力放在数字式电子设备的生产上，即放在计算机、通讯设备、办公室自动化设备和关键的元器件上——以确保其经济的稳步增长和成品的出口。即使1979年日本电子设备的产量低于整个欧洲的总产量和低于美国产量的一半，但显而易见，日本对数字式电子设备和元器件的新努力将促使这一工业的增长速度超过70年代所达到的水平。因此，1980年至

1985年期间,按日元计算,日本电子设备的销售额可能会以10~13%的平均年率增长。尽管日本人将重点放在计算机、办公室自动化设备和通讯设备上,但也不会忽视消费电子产品的市场,在这一市场上,日本人曾以他们精心设计和巧妙推销的产品无孔不入地打进了世界的各个角落。

世界其他国家

有关世界上不包括在上述地区之内的其他各国电子设备生产的数据资料,可谓寥寥无几。看来,东欧集团的国家正在集中精力增强其电子设备的生产能力。除此之外,香港、南朝鲜、台湾、以色列,以及步它们后尘的巴西等,也都变成了从事电子设备生产活动的主要区域。这些国家和地区目前的工资水平尚较低,因此能够组装许多属劳动密集型大批量生产的廉价电子设备,主要是电子游戏机和其他一些家用电子设备。这种从事劳动强度大、大批量生产的廉价消费电子产品装配活动的倾向将会扩展到世界上许多劳动力成本低廉的地区。因此,1980年至1985年期间,世界其他国家电子设备的生产将以每年15~18%的平均速度增长。重点将仍然是消费电子产品的生产。

半导体器件生产展望

半导体器件的消耗量

世界各国半导体器件的消耗量将从1979年的140亿美元增长到1985年的470亿美元之多。这表明在此六年间,平均年增长率高于22%,其中包括1980年至1981年经济衰退期间增长速度的减慢,以及1983年至1985年间的另一次经济衰退。表2.1按分立器件和集成电路列出了世界各大地区半导体器件的消耗量。半导体器件的消耗量由两部分组成,一部份是由供应厂商销售的半导体器件,另一部分是消费电子设备制造厂自产自给的半导体器件。

迄今为止,美国是世界上半导体器件的主要消耗国,1979年占世界总消耗量的47%。到1985年,如表2.2和图2.2所示,美国在世界总消耗量中所占的比率将增高到59%,在世界半导体器件总消耗量中所占比率的这一增长的重要原因是,美国电子设备的生产将以高于世界其他所有地区的速度增长。此外,在美国,每美元电子设备的产值中,半导体器件所占的比率值也大于世界其他地区。美国将在世界分立器件和集成电路消耗量的增长方面一路率先。

1979年,西欧同日本的半导体器件市场规模不相上下。这种平分秋色的局面一般来说将一直僵持到1985年。到1985年止,日本市场的增长较之西欧市场将略占上风。世界其他国家在市场上所占的比率最小(尽管从地理上来说,这部分市场相当分散)。但是,由于世界其他国家的起点水平很低,因此到1985年之前,它们在半导体器件消耗量方面的增长率将会相当高,仅次于美国。其主要原因是,许多美国和日本的公司为在劳动力成本低廉的世界其他国家装配劳动密集型的电子产品。到1985年,欧洲和日本在世界半导体器件消耗量中所占的比率将会下降,而使美国和世界其他国家所占的比率升高。

集成电路的消耗量将以比分立器件的消耗量快二至三倍的速度增长,继续保持70年代初就已开始的增长趋势。这对各地区均如此,尤其是对西欧和日本更是如此,即集成电路的耗用量超过了分立器件,因为这些地区对通讯设备和工业电子设备的生产极为重视。

图2.3用美国电子设备的生产为例,示出了集成电路与分立器件的预计增长之间差别很大的原因。在70年代后半期增长十分快的集成电路的价值系数(在整个电子设备总值中所占

表2.1 按地区划分世界半导体器件的消耗额

	10亿美元				年增长率(%)		
	1979	1980	1981	1985	79/80	80/81	81/85*
分立器件							
美国	1.88	2.06	2.23	3.99	10	10	16
欧洲	1.25	1.32	1.40	1.66	6	6	5
日本	1.05	1.07	1.10	1.29	2	3	4
世界其他国家	0.85	0.98	1.12	1.97	15	15	15
小计	5.03	5.43	5.85	8.91	8	8	11
集成电路							
美国	4.67	6.70	8.15	23.75	43	22	31
欧洲	1.56	1.95	2.30	4.77	25	18	20
日本	1.70	2.13	2.55	5.74	25	20	23
世界其他国家	1.10	1.35	1.65	4.02	23	22	25
小计	9.03	12.13	14.65	38.28	34	21	27
半导体器件总计							
美国	6.55	8.76	10.38	27.24	34	18	28
欧洲	2.81	3.27	3.70	6.43	16	13	15
日本	2.75	3.20	3.65	7.03	16	14	18
世界其他国家	1.95	2.33	2.77	5.99	19	19	21
总计	14.06	17.56	20.50	47.19	25	17	23

* 复合年增长率

表2.2 各地区在世界半导体器件
消耗量中所占的百分比*

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1985</u>
分立器件				
美国	37	38	38	45
欧洲	25	24	24	19
日本	21	20	19	14
世界其他国家	17	18	19	22
总计	100	100	100	100
集成电路				
美国	52	55	56	62
欧洲	17	16	16	12
日本	19	18	17	15
世界其他国家	12	11	11	11
总计	100	100	100	100
半导体器件总计				
美国	47	50	51	59
欧洲	20	19	18	14
日本	20	18	18	15
世界其他国家	14	13	14	13
总计	100	100	100	100

* 可能会因为四舍五入而没有增加

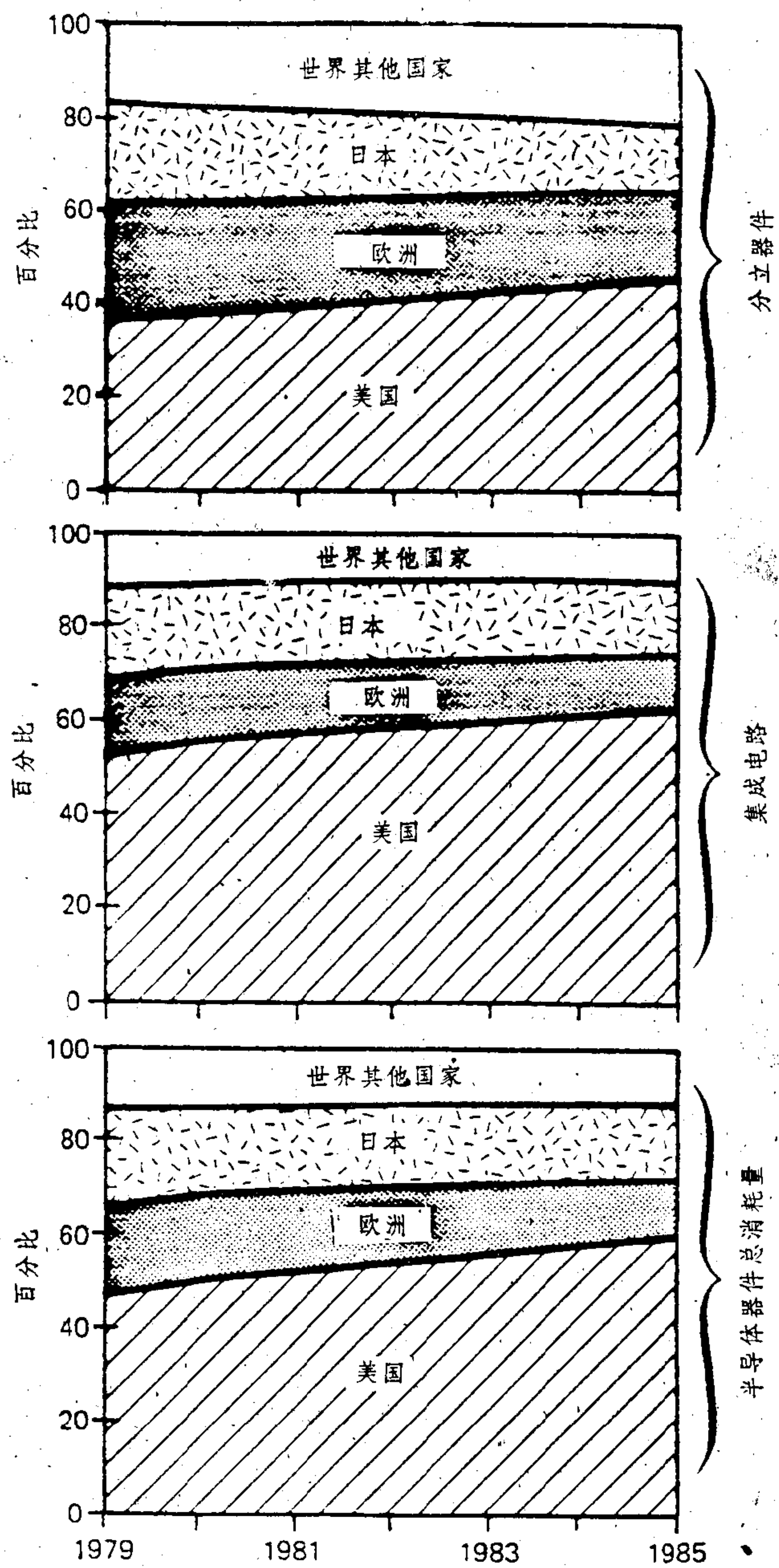


图2.2 各地区在世界半导体器件总消耗量中所占的百分比

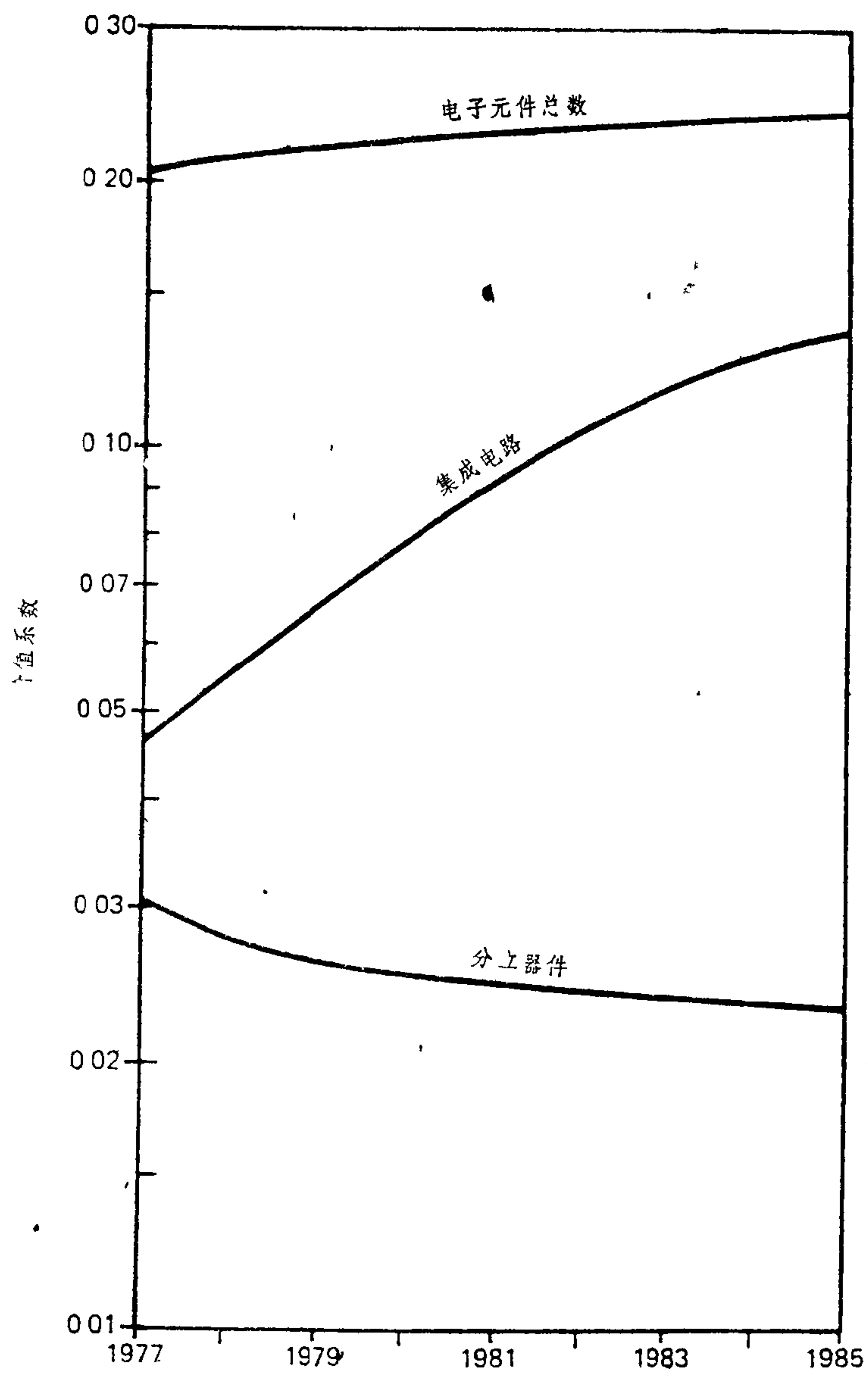


图2.3 美国电子设备的元器件价值系数