

500

809380

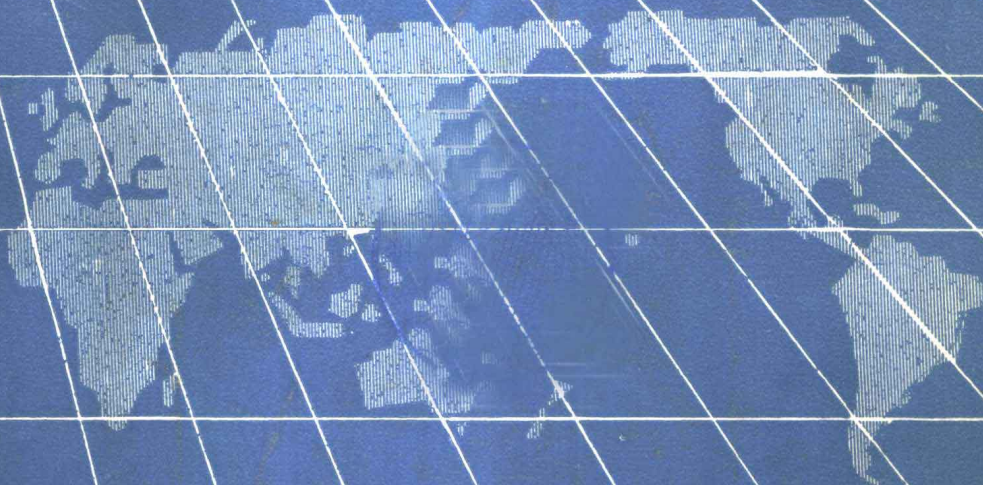
11780

74.2

国外电子工业概览

一九八四年版

第七分册 电子元器件(下)



30
74.2

电子工业部科技情报研究所

前 言

《国外电子工业概览》是一部关于国外电子工业发展情况的综合性情报研究资料汇编。我所曾于1958和年1978年编写或组织编写过《概览》，受到了广大管理人员和科技人员的欢迎。

1984年版《概览》编写出版的时间正值世界各国面临新的技术革命的挑战，我国正在研讨迎接新的技术革命的对策，编制长远发展规划，这对1984年版《概览》的编写工作提出了新的要求。电子工业部领导对这次编写出版工作甚为关心，对编写方针作了重要指示。

本《概览》在内容上不仅介绍了八十年代初国外电子工业和技术的发展水平，也展望了九十年代的发展，而且有重点地分析地介绍了电子工业及其各行业的发展道路和特点，发展政策和措施，因此它是一部技术发展、技术政策和工业经济相结合的情报研究资料。

全书共分七册、二十九章。

第一册为工业经济分册，含美国、日本、西德、法国、英国、苏联、东欧等国的工业经济情况；

第二册为军事指挥控制通信系统和计算机；

第三册为通信和消费类电子产品；

第四册为雷达、对抗和仪器；

第五册为半导体与集成电路、电真空器件、电阻和电容、厚薄膜电路和敏感元件；

第六册为磁性材料与器件、电声器件、电源、陶瓷与晶体、机电组件和电线与电缆；

第七册为显示与摄像器件、激光与红外。

作为一部综合性情报研究资料，本《概览》主要是为各级领导部门在掌握情况、制定政策过程中，便于对迅速发展的电子技术和工业有一个全面的了解和便于查阅有关技术的、经济的数据。但对于科研、生产和教学的广大专业人员来说，它仍不失为一部比较好的综合性参考资料或手册。

为了把1984年版《概览》编写的更好，我们发动了全所的情报研究人员，广泛组织了工作在电子研究、生产和教学部门的专家和学者以及富有长期工作经验的情报专家，一起参加这一项近三百万字的大型情报研究资料的编写工作。由于大家的共同努力和协作，才得以如期和较好地完成任务。

受聘参加编写和审校的人员除在之中署名外，在此一并致谢；对于他们所在单位的大力支持和协作，谨此表示衷心的感谢。

由于本《概览》涉及的领域广，在突破以前的编写方式上所做的尝试未必都能实现，加之时间紧和编辑水平有限，因此虽经努力，疏漏和不妥之处还一定不少，恳请领导和读者不吝指正。

电子工业部科技情报研究所

目 录

第二十六章 显示与摄像器件

一、 显示器件	
(一) 引言.....	(1)
(二) 平板显示器件.....	(4)
(三) 阴极射线管.....	(13)
(四) 大屏幕显示器件.....	(15)
(五) 关于发展显示器件的政策问题.....	(21)
二、 摄像器件	
(一) 前言.....	(25)
(二) 摄像器件的发展道路和特点.....	(25)
(三) 摄像器件的发展趋势和市场预测.....	(28)
(四) 发展摄像器件的关键技术、工艺、材料和设备.....	(34)
(五) 国外摄像器件八十年代水平.....	(36)

第二十七章 激光器件和元件

一、 固体激光材料和器件	
(一) 固体激光材料.....	(42)
(二) 固体激光器件.....	(44)
二、 气体激光器	
(一) 中性气体激光器.....	(51)
(二) 离子气体激光器.....	(51)
(三) 分子气体激光器.....	(52)
(四) 新型气体激光器.....	(53)
三、 染料激光器	
(一) 脉冲染料激光器.....	(60)
(二) 连续染料激光器.....	(61)
四、 半导体激光器和发光二极管	
(一) 半导体激光器.....	(63)
(二) 发光二极管.....	(69)
五、 集成光学元件	
(一) 集成光频谱分析仪 (IOSA).....	(73)
(二) 以铌酸锂光波导为基础的集成光学元件.....	(74)

(三) PLZT 薄膜.....	(75)
(四) 波分复用器.....	(75)
(五) 星形耦合器.....	(76)
(六) 集成光学逻辑元件.....	(76)
(七) 集成光学工艺的发展.....	(76)
六、 自由电子激光器	
(一) 目前水平.....	(77)
(二) 当前的主要研究工作.....	(78)
七、 光纤光缆	
(一) 发展现状.....	(80)
(二) 发展趋向.....	(82)
八、 光纤连接器和光耦合器	
(一) 光纤连接器.....	(86)
(二) 光耦合器.....	(93)
九、 激光器产业	
(一) 1981~1983年激光器市场.....	(95)
(二) 1962~1992年的激光器市场与预测.....	

第二十八章 激光应用

一、 激光雷达	
(一) 军用激光雷达.....	(99)
(二) 民用激光雷达.....	(102)
(三) 激光雷达的发展趋势.....	(104)
二、 激光卫星测距	
(一) 激光地球动力学研究的现状和展望.....	(112)
(二) 激光卫星测距系统研究的现状和展望.....	(113)
三、 激光战术测距	
(一) 手持小型激光测距仪.....	(116)
(二) 多功能激光测距仪.....	(117)
(三) 研制新一代的激光测距仪.....	(118)
四、 激光战术制导	
(一) 无线方式的制导.....	(120)
(二) 光纤制导.....	(125)
五、 光电对抗	
(一) 警戒装置.....	(128)
(二) 主动对抗技术.....	(130)
(三) 被动对抗技术.....	(132)
(四) 反干扰技术.....	(134)
六、 激光通信	

(一) 光纤通信	(135)
(二) 自由空间激光通信	(142)
(三) 水下激光通信	(142)
七、 光纤通信产业和预测	
(一) 概况	(143)
(二) 各国产值和市场现状及预测	(146)
(三) 发展趋势	(149)
八、 光纤传感	
(一) 概况	(149)
(二) 传感型光纤传感	(151)
(三) 传光型光纤传感	(153)
(四) 发展趋势	(154)
九、 激光陀螺	
(一) 概述	(154)
(二) 发展现状	(155)
(三) 新型激光陀螺	(158)
十、 光盘存储器	
(一) 概述	(159)
(二) 用于光盘系统的激光器	(160)
(三) 光盘用记录材料	(161)
(四) 光盘存储器的应用	(164)
十一、 激光电子器件加工	
(一) 概述	(169)
(二) 现状	(169)
(三) 发展趋势	(173)
十二、 激光医疗	
(一) 概述	(174)
(二) 激光临床应用	(175)
(三) 展望	(177)
十三、 激光治癌	
(一) 概述	(178)
(二) 现状	(178)
十四、 激光系统产业	
(一) 1981~1983年激光系统市场	(181)
(二) 1962~1992年的激光系统市场和预测	(184)

第二十九章 红外技术

一、 红外技术经济状况	
(一) 产值	(185)

(二) 特点	(188)
(三) 趋势	(189)
二、 红外光电探测器及材料	
(一) 概述	(190)
(二) 本征光电探测器及材料的现状与展望	(191)
(三) 非本征红外光电探测器及材料	(204)
三、 热电探测器及材料	
(一) 热电材料及器件现状	(207)
(二) 热电材料及器件的发展	(211)
四、 红外镶嵌焦平面阵列	
(一) 概述	(214)
(二) 单片镶嵌焦平面阵列	(216)
(三) 半单片镶嵌焦平面阵列	(216)
(四) 混合式镶嵌焦平面阵列	(218)
(五) 镶嵌焦平面阵列技术展望	(222)
五、 红外系统的微型制冷	(223)
六、 军用红外系统	
(一) 空间尖端装置	(232)
(二) 红外制导导弹	(234)
(三) 红外成像和成像跟踪	(239)
(四) 行扫描相机	(244)
七、 民用红外系统	
(一) 空间遥感	(244)
(二) 机载遥感	(245)
(三) 热成像	(249)
(四) 红外测温仪	(253)
(五) 其他	(254)

第二十六章 显示与摄像器件

一、显示器件

(一) 引言

显示是人—机、人—信息间的中间媒介。在集成技术、电子计算机高度发展的时代，人类对显示器件提出了多种多样的要求，传统的阴极射线管（CRT）已无法满足。CRT虽然仍保持着旺盛的生命力，然而科研的重点已转移到平板显示、大屏幕显示上来。

全世界电子显示器件的市场销售额1981年约为54.84亿美元，比1980年增加3%，1982年估计增至58.89亿美元，增长6.8%，预计1985年将达69亿美元，1990年会高达94亿美元。电子显示工业近年与半导体工业的增长率相仿，其增长率大约比整个电子工业的高3%，预期这种趋势仍将继续下去。

日本野村综合研究所受日本电子机械工业会的委托，调查和预测了“民用电子设备的中长期展望”。根据它的预测，1990年时全世界民用电子设备的需求量是44.6万亿日元，其中新商品类占19.8万亿日元。新商品中包括高质量电视、大屏幕壁挂电视和立体电视。1990年对高质量电视的需求为6000亿日元，大屏幕壁挂电视为14450亿日元，立体电视为550亿日元。

随着计算机（特别是微处理机）和大规模集成电路的发展，使用计算机控制的设备，仪器乃至家用电器，还有各种计算机终端、计算器、电子表、电子游戏机等大量涌现，全都需要某种显示器件，需要多种功能不同的显示器件供选用。

传统的阴极射线管（包括显象管、示波管、指示管等）目前仍占显示器件市场的80%左右。表26-1列出近年来世界CRT市场的估测值。1981年美国销售彩色CRT约1225万只（8.50多亿美元），日本约9.60亿美元，西欧约12.8亿美元，估计苏联家用电视用CRT市场约为美国的36%，而工业用的CRT仅为美国的5%。发达国家的家用彩电的饱和度已达97%左右，但由于品种更新等原因，销售量并未下跌，如日本80年共生产983万台电视机，其中643万台在国内销售；又如西欧81年销售彩电1040万台，黑白机500万台。而发展中国家电视机拥有量很低，非洲每百人1.1台，亚洲每百人2台，因此市场潜力甚大。工业应用的CRT预计能以每年6~8%的速度增长。

表26-1 世界CRT市场预测*

(单位: 百万美元)

	1980	1981	1982
工业应用 (包括电子数据处理终端, 测试/测量仪器, 医学与自动诊断装置)	242	280	230
家用电视—彩色	3810	3870	4080
—黑白	216	220	240
合 计	4268	4370	4650

* 引自SID 82 Digest, pp.24~25.

新型显示器件现已扩展到市场总额的20%，将以高于CRT的速度增加，八十年代初的市场估测如表26—2，3所示。

表26-2 世界显示器件市场估测*

(单位: 百万美元)

	1980	1981	1982
CRT (各类)	4268	4370	4650
发光二极管 (LED)	450	500	550
液晶 (LCD)	440	438	486
等离子体 (PDP)	87	97	110
真空荧光 (VFD)	52	60	71
白炽灯显示	14	15	17
其 它	4	4	5
总 计	5315	5484	5889

* 引自SID 82 Digest, pp.24~25

表26-3 美国销售的显示器件*

(单位: 百万美元)

	1980	1981	1982 (预计)	1985 (预计)
CRT—工业用	49.3	52.1	56.8	72
一家用彩电	804.3	850.1	909.6	1111
一家用黑白电视	29.1	24	20	11
其它显示器件总计	247.2	286.6	335.8	467
A. 单位型	56.4	55.9	58.8	63
白炽灯型	5.0	5.3	5.6	7
荧光灯型	5.2	5.6	6.2	8
发光二极管	46.2	45.0	47.0	48
B. 多位型	190.8	230.7	277.0	404
等离子体	82.2	102.8	121.5	179
笔划型	42.0	52.5	59.5	86
点阵型	40.2	50.3	62.0	93
真空荧光	7.1	8.0	8.5	11
发光二极管	60.6	65.4	74.9	90
液 晶	40.9	54.5	72.1	124

* 引自“Electronics”, 1983.1.13.

世界市场上新型显示器件中占首位的是发光二极管, 1982年预计比上年增长10%, 达5.5亿美元。由于测试/测量仪器将继续向数字显示方向发展, 多字型的LED占一半以上。

液晶显示中占60%产值的电子手表用3-4位液晶显示, 81年夏天因世界范围存货过多, 价格直线下跌, 使六个主要厂家退出了此领域。但据调查, 美国非手表用的LCD市场将从80年的1280万美元, 增加至81年的1840万美元, 上升30%, 今后几年仍将继续剧增, 所以总产量仍将上升。

等离子体显示在新型显示市场上目前占第三位。1980年全世界销售额为8700万美元(笔划型4500万美元, 矩阵型4200万美元), 1981年增长19%, 为9700万美元, 预计1982年将达1.1亿美元, 其中矩阵型为6100万美元。PDP性能良好, 过去驱动电路因价格问题, 影响它在市场上的扩展, 近年来由于高反压驱动电路研制成功, 预计到1985年PDP的价格将与CRT显示器不相上下, 因而预计年增长率将维持目前19%的水平。

真空荧光显示在家用电子产品中广泛用作频道或频率显示, 在汽车中用作时钟显示, 估计将保持目前13~15%或更高一些的年增长率。

白炽灯显示市场82年约为1700万美元, 由于功耗较大, 不会有多大发展。

其它显示包括电致变色(ECD)、薄膜电致发光(TFEL)、电泳显示(EPD)和主要供军用的大屏幕光阀投影显示。目前虽然起点较低, 但都可能以高于CRT的速率增长。

总之, 显示器件将持续稳定地发展, 新型显示器件发展的速度更快一些, 所占比例也会

逐步扩大。但CRT在彩色与高分辨率领域将坚持阵地，在低容量或超大容量（特别是与计算机相配合）显示区域，CRT会逐步失势。预计在2000年之前，会出现一个CRT与新型显示器百花齐放、平分秋色的局面。

美国、日本等国的RCA、IBM、贝尔、松下、东芝、富士通、夏普、索尼……等无不投入大量人力与资金，不惜十余年不出或少出盈利产品，研制各种新型平板显示、大屏幕显示，同时将CRT与各种其它技术相结合，眼前的目的是抢占工业和家庭显示市场，长远的战略目标是企图在平板电视机（首先是袖珍型继而是壁挂大屏幕彩色电视，最后是一般尺寸的电视）的巨大市场上捷足先登。由于显示市场广阔，RCA公司不惜放弃摄像管的研究，而以巨资研究多种方案的平板CRT和其它新型显示器件。

（二）平板显示器件

虽然寻求平板显示、平板电视的企图由来已久，但只有待集成电路技术与计算技术高度发展之后才能获得突破。目前较重要的平板显示器件有：主动型的发光二极管（LED）、等离子体（PDP）、电致发光（EL）、真空荧光（VFD），被动型的液晶（LCD）、电致变色（ECD）、电泳显示（EPD）。

在字符显示领域内，平板显示已部分地取代了CRT，但在电视领域内CRT仍是强有力的。经过长期发展的CRT，达到了极高的性能价格比，一只25英寸彩色显象管亮度达150fL（平均）与1000fL（峰值），光输出/总功率达3lm/W，分辨率为400~500电视线，售价仅90美元。平板显示器件要与CRT竞争，必须在性能、价格上与CRT不相上下，或者具有用户特需的某些特点。在SID 1970年的国际会议上，曾有人估计“20年内将淘汰CRT”，后来由于平板电视样机中即使水平最高的等离子体彩色平板电视，其分辨率特别是亮度和发光效率等均与CRT相差甚远，又有人悲观地怀疑发展平板电视是否可能与必要。

分析从1968年出现的第一台平板电视样机（直流PDP）以来的十几年历史，可看出各种平板显示器件性能提高的很快，在亮度、效率、线数等方面远未达到理论水平，同时价格迅速下降，所以其性能价格比的提高很有潜力；平板电视正确地选定了CRT的薄弱环节（微型与超大型）进行突破很有效，微型机现已有两种液晶黑白电视机（还有一种彩色的一年后可投产）和两种平板CRT黑白电视机上市。在彩色壁挂电视方面，一般认为等离子体较有希望，新的平板CRT也在研制，预计1990年左右可能实现商品化。

当前人类社会正向“信息社会”过渡，资料传视、计算机化、信息网络化使人愈来愈多的面对显示器。传统CRT的软X射线辐射和闪烁抖动，对人体和眼睛的影响突出起来，相反随着平板显示器性能的改善，价格的下降，与CRT竞争的结果会在大、小两端蚕食CRT市场，据预测1985年将有15%的计算机终端采用平板显示器。预计未来的十余年，几乎每种平板显示都会以很快的速度发展，但CRT不会被淘汰，将出现一段丰富多彩的各种平板显示与CRT显示并存的时期。

（1）液晶显示（LCD）

自夏普公司在世界上首次大量生产计算器用的液晶显示以来，经过十年的发展，82年已在全世界生产2.27亿块，产值为429亿日元，预计83年将生产2.6亿块，产值约550亿日元，预期85年达3.65亿美元。LCD研究活跃，是平板显示中发表论文最多的门类。

LCD功耗甚微，工作电压低，价廉，但响应速度慢，工作温度范围也窄。

近年来研制了各种新的液晶材料,改进了其工作温度范围、响应速度、阈值等。研制了彩色显示用的宾主型液晶(1克彩色宾染料价达1万美元!),改进了液晶分子取向与封接材料。为了消除背置光源功耗,研究成功了用环境光激发荧光的方法,可在5勒克斯下仍然不用背置光源。

驱动方法之一是多路并联,液晶的阈值低并随温度而变化,造成多路并联有困难,现已制成专用的IC。更重要的是与薄膜晶体管或MOS芯片结合,可以解决液晶阈值、存贮、非线性与隔离的问题,提高响应速度与对比度。美国Panelvision公司在83年SID上发表有 $10 \times 6.5\text{cm}^2$ 、 192×128 像素的单色LCD,83年下半年可供样品,包括周边电路在内价格2000美元,84年可降至200~300美元。

衣袋式液晶电视是八十年代初电子技术的精品,表26-4列出近年来发表的数据。其中东芝用新研制的液晶材料,并用镜面技术加工芯片,使黑白对比度提高至 $\geq 20:1$ 。访精工舍的液晶电视手表,包括数字式手表、电视显示与周边电路,调谐器和电源另附一小盒,全频道立体声附有调频,用耳机收听伴音,两节甲3碱锰电池可用5~6小时,82年底开始出售,10万日元左右。该公司与Epson公司合作在83年5月SID上宣布制成了衣袋式彩色液晶电视机,显示画面 $43.2 \times 32.4\text{mm}^2$,对角线54.1mm(2.13英寸),用TFT驱动,采用对应像素排列的三基色滤光片将背置光源透过液晶的光过滤成彩色,显示品质接近CRT,计划于84年出售,价格低于15万日元,月产约2万台。三菱在83年的电子学展览会上展出了从 $1.4 \times 0.9\text{m}^2$ (像素 192×120)至 $4.6 \times 2.9\text{m}^2$ (像素 640×400)的大尺寸彩色液晶显示板,亮度与彩色鲜艳度尚不太高,适用于较暗的室内,10~1000人在6m之外观看。包括电路在内的价格高达1000~3000万日元/ m^2 。

液晶显示的将来发展首先要提高TFT的可靠性,减少缺陷数,研究硒化镉、碲、多晶硅再结晶技术,制造面积大而可靠的TFT阵列,不仅可用于LCD,也可用于其它平板显示;其次是开发彩色LCD,现有宾主效应、电控双折射效应、叠层液晶板减色混合法、利用滤色器或着色点的加色混合法、以及扭曲向列相一场效应模式与彩色偏振片结合等方案;再次是扩大工作温度范围与视角,增加线数,提高对比度,改进液晶材料。

LCD以其功耗甚微、电压低等特长,将继续在便携、电池供电方式上扩大应用,但由于其显示外观、视角、响应速度等问题,在功耗不重要的场合,有人宁愿用发光型显示。但是LCD将继续得到发展,估计到1985~90年随着薄膜晶体管技术和液晶材料的突破,可能制出面积较大的多线数矩阵显示器,用于信息显示;便携式彩色与黑白电视机也将改进对比度,扩大显示尺寸,提高线数,降低价格,并将采用太阳能供电。

(2) 等离子体显示(PDP)

等离子体显示具有亮度高、对比度高、寿命长、响应快、视角大、无闪烁、无畸变等优点,交流型PDP具有本征存贮功能,非常适合与计算机配合,直流型PDP显示灰度与彩色容易,自扫描方案可大大节省周边电路。

PDP广泛用于字符图形显示、计算机终端,如销售点、现金出纳机、银行、仓库、空中交通管制、夜视及情报信息显示系统的数字显示,并被认为是大屏幕和壁挂彩色电视的有力竞争者。

PDP性能优良,而迄今未能大量应用,主要是价格高。 512×512 线的AC-PDP(显示4000字符)连同接口单价约2600美元(购100块以上)。 512×794 线的板(不含接口)售价不到2500美元(购1000块以上)。全部符合军用标准的 512×512 线的PDP板则每台10235美元(50

表26-4 液晶电视机的特性 (除

特 性 \ 厂 家	法LETI (1980)	精 工 舍 (1980)	諏访精工舍 (1981)	日 立 (1981)	第二精工舍 (1982)
画面尺寸 (mm)	21.1×21.1	37.4×28.6	23.1×32.0	45×60	39.6×52.8
象 素 数	256×256	210×200	210×200	120×160	240×240
分辨率, 节距 (μm)	83		V : 110 H : 160		
对 比 度	>10		7 : 1		7 : 1
灰 度	32	10	10	16	
响应速度 (ms)		100	升 80 降 100	50	升 50 降 80
功 耗		板10mW	100mW (板, 驱动)	全 机 1.3W	板与控制器 500mW
驱动电压 (V)	扫描50~80 信号 5 ~ 6		12 8		8 ~ 15
TV机尺寸重量				146×95×30 mm^3 , 480g	63×70×3.5 mm^3
备 注	向列相电控双 折射模式	像素尺寸 110×160 μm , 硅衬底	向列宾主型		宾主型 像素尺寸 165×220 μm

LETI外, 全为日本公司制)

东 芝 (1982)	諏访精工舍电视手表 (1982)	Casio (1983)	諏访精工舍·Epson 彩色TV (1983)
30.8×40.8	25×17	41.2×54.2	43.2×32.4
240×220	152×210	19200个	三基色共 240×240
>20 : 1	9 : 1		40 : 1
> 8			>15
<30	升 100 降 50		升 30ms 降 45ms
板280mW 全机2.2W	板100mW 其他 400mw	点EL: 700mw 不点EL: 500mw	
	12	12	20, 8
170×80×16mm ³ , 300g (包括电池)		80×118×26mm ³ , 350g	160×80×28mm ³
反射型动态散射型、 全频道、MOS有源矩 阵驱动, 线继方式	宾主型MOS有源矩阵驱 动, 10万日元。液晶显 示板寿命 7 年	CMOS LSI 5 块。83.6 出售, 5 万日元, 月 产 2 万台	4 节干电池用3~4小时, 84年出售, 10~15万日元, 月产约 2 万台, 用TFT阵 列, 彩色滤色器产生 R、 G、B 三基色

台以上), 可工作于 $-20 \sim +55^{\circ}\text{C}$ 及二万英尺的高空。最近美国 Tektronix 公司出售为 PDP 研究的高反压驱动电路, 宣称到 1985 年将使 PDP 的价格低于 CRT 显示器。

AC-PDP 是目前可作得线数最多、尺寸最大的平板显示器, 美 Photonics 公司已生产 1024×1024 线的板 (售价 45000 美元), 并研制了对角线为 1m 的 1600×1200 线的板 (见表 26-5), 预定 84 年研制成 $3 \times 3\text{m}^2$ 、 2048×2048 线的巨型板, 供美军方使用。DC-PDP 中最大的是日本 Sony 研制的 1024×512 线板, 分辨率为 5 线/mm。

表 26-5 多线数 AC-PDP

	米级 PDP	1024 PDP
线 数	1600×1200	1024×1024
显示面积 (cm^2)	80×60	43×43
分辨率 (l/cm)	20	23.6
对比度	$>25:1$	$>25:1$
亮 度 (fL)	>75	>75
维持电压 (V)	92	92
选址电压 (V)	75	75
功 耗 (W)	200	105
记忆容量 (V)	>8	>12
失效单元数	<50	<10

由于 DC-PDP 实现灰度、彩色容易, 还可利用自扫描来简化扫描电路, 曾产生了对角线为 16 英寸、有 240×320 彩色像素的良好电视图象, 但发光效率仅 0.05lm/W , 因此正大力提高, 绿色已达 3.3lm/W , 白色为 2.1lm/W , 看来大有希望。西德还研制成将 PDP 与 CRT 相结合的平板显示器件, 有 448×720 单象像素, 今后可实现彩色, 发光效率高达 6lm/W , 功耗 20W, 亮度 200cd/m^2 , 对比度 20:1, 器件厚度 6cm, 是用直流等离子体放电作电子源, 矩阵开关电极控制荧光屏的亮点。

据推测到 1985 年, 美、日将大量生产 1024 线的 PDP, 价格将下降一半; 将研制成功 2048 线的, 并可小量生产; 将制成彩色存贮型自扫描 PDP。那时驱动电路将实现大规模集成, 高反压集成电路将廉价, PDP 的价格将低于同容量的 CRT 显示器, 加上情报、信息的计算机网络化, 在各种显示终端上, PDP 会与其它平板显示一起, 夺走 CRT 相当一部分市场。彩色壁挂电视可能产生亮度为 20fL 、分辨率 500TVL、对角线 30 英寸的样机, 发光效率会进一步提高。到 1990 年, 除上述趋势继续发展外, 有可能研制出与彩色显象管匹敌的壁挂彩色 PDP 电视机。

(3) 电致发光显示 (EL)

电致发光显示五十年代曾受到很大重视, 后因寿命、交叉效应及亮度等问题而转入低潮, 至 1974 年夏普公司制成高亮度长寿命的薄膜交流 EL, 才又获得重大进展。

EL 可分为分散即粉末型与薄膜型两大类, 二者又各分为 AC、DC 型。其中最受重视的是薄膜交流型 (ACFEL), 优点是亮度高: 1500fL , 5Hz; 寿命长: 2000 小时以上; 有本征灰

度存贮能力；工作温度范围宽： $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，有光学写擦能力。缺点是静电容大，使动作速度受限制，且发光效率低仅 $0.5 \sim 1\text{lm/W}$ ，颜色主要为橙黄。

EL显示器八十年代初代表性的水平如表26-6所示的Sharp的产品。在83年10月的国际显示会议上，松下将发表尺寸为9英寸、分辨率为 $51/\text{mm}$ 、亮度 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的ACTFEL。正采取各种措施来提高EL显示的可靠性、防潮性，如双绝缘层、硅油密封，特别是芬兰的“原子层外延”技术，可得到大面积化学计量的均匀膜，发光效率最高达 8lm/W ，标准值为 $2 \sim 3\text{lm/W}$ ，可靠性好，但生长速度较慢。

表26-6 ACTFEL显示器

	S-1021A型	S-1050型
有效显示面积 (mm^2)	120×90	179.2×44.8
象 素 数	$240 \times 320 = 76800$	$128 \times 512 = 65536$
显 示 字 符 数	40字 $\times$ 30行 (1200字)	64字 $\times$ 16行 (1024字)
像素节距 (mm)	0.375	0.35
典型亮度 (fL)	25	30
功 耗 (W)	7.5 $\sim$ 14.5	5 $\sim$ 8.5
显示器尺寸 (mm^3)	$196 \times 166 \times 36$	$258 \times 122 \times 39$
重 量 (kg)	1.2	1.2
工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)	0 $\sim$ 50	0 $\sim$ 50
售 价 (美元)	2800	2900
寿 命	在 25°C 工作1000小时后亮度降为起始值的74%，预计寿命 ≥ 15000 小时	

EL是全固体器件，在82年的SID上有人认为ACTFEL在亮度、灰度、功耗、成本等方面优于PDP，五年就可以赶上。但在全色、驱动、稳定性方面，EL还有许多工作要做。目前销售额还很小，与ECD、EPD合起来不过几百万美元，远低于LED，LCD，PDP。

(4) 发光二极管(LED)显示

LED在平板显示的全世界销售量中居首位，82年约为5.5亿美元，其中以日本的发展最快，在1979 $\sim$ 81年间，日本LED的生产几乎翻了一番，1982年产LED达19.54亿只，比81年增长15%，销售额达2.26亿美元，比81年增长10%。预计83年还要分别增长25%和20%。其用途主要是作家用电器的指示（如电视机、收录机、立体声设备），以及小型的字符显示。

LED具有亮度高、工作电压低（便于与TTL匹配）、寿命长、响应快、可靠性高、能多色显示等优点，但工作电流大，单片集成面积受限，蓝色发光效率低。

近年来通过改进材料，发展氮掺杂工艺，开发低位错的外延技术，已大大提高了LED的性能，如表26-7所示。尤其在研究高亮度LED方面，日本斯坦利公司用温差法连续液相生长技术制成GaAlAs超高亮度红色LED，83年达到2000毫坎，是82年产品的4倍。绿色LED最高亮度为300毫坎，蓝色的仅几个毫坎。

表26-7 实用LED的材料与特性

颜色	发光波长 (nm)	材料构造	制法*	视感度 (lm/W)	外部量子效率(%)		发光效率(lm/W)	
					产 品	max值	产 品	max值
红	700	GaP:ZnO/GaP	LPE	20	2~4	15(12.6)	0.4~0.8	3.0(2.5)
红	660	GaAlAs/GaAs	LPE	40	~3	~4	1.2	1.6
红	650	GaAsP/GaAs	VPE+扩散	70	0.2	0.5	0.14	0.35
橙	630	GaAsP:N/GaP	VPE+扩散	190	0.2~0.3	0.65	0.4~0.6	1.2
黄	590	GaAsP:N/GaP	VPE+扩散	450	0.15	0.3	0.66	1.35
黄	590	GaP:NN/GaP	VPE+扩散	450		0.1		0.45
绿	565	GaP:N/GaP	LPE	610	0.3	0.7	1.8	4.9
纯绿	555	GaP/GaP	LPE	680	0.1		0.68	

* LPE: 液相外延

VPE: 气相外延

实用器件多是指示灯和笔划型字符显示器(单字符至1行×32字不等)。为了发展矩阵显示,用自动焊接法或拼装法将单个LED或小阵到LED晶片接成较大阵列。东芝将于83年底出售16×16像素红、绿LED(带存贮器与集成电路驱动)的模块,单价1万日元。该公司还展出用300块15×20只LED的模块拼成约220×240像素(30×40cm²)的显示器,可显示图形或电视。美国Litton公司研制出32×64彩色像素(每个像素有红、绿、淡黄的LED各一只)的LED模块,尺寸为1.5×3英寸,拼成2英尺²的显示面积,连同电源的价格高达25万美元。日本OKI发表过拼成256×45mm²、有2048×360像素的红色LED显示板,分辨率达8l/mm。日本三洋还发表过用320×240像素(绿色)和96×64像素(红、绿合排)的平板电视样机。

LED的发展方向是:进一步提高发光效率,降低功耗与电流;研究新的材料和工艺,发展全色显示;进一步完善自动焊接与其它工艺,降低成本,提高可靠性;制造多像素而价格低廉的矩阵LED显示器。

目前LED由于工作电流大,晶片尺寸受限制,蓝色发光效率很低,在全色、大容量显示方面居于不利地位,如无重大突破,应用仍将偏于小尺寸显示。

(5) 电致变色显示(ECD)

电致变色显示是外加电场改变某些固体的光学吸收或反射性能,导致改变固体的颜色而实现显示。ECD是一种新型的被动显示器件,显示清晰,视角大,具有一定的存贮性能,驱动电压低(0.5~5V,与IC相配),工作温度范围宽。主要缺点是响应速度慢(分秒级),多路并联稍困难。

当前ECD的主要动向是:

改进WO₃系、紫罗精系ECD的寿命、响应速度、均匀着色和对比度,改进器件的特性。日本第二精工舍生产了ECD电子手表,响应速度0.5秒,有效寿命7年以上,显示时、分,还可转换显示月、日、星期几。

研制全固体的ECD,一是以固体电解质代替电解液,另一种是以薄膜技术制造ECD。日本研制出用高频激励的离子镀膜工艺制作全固体的ECD,寿命≥5000万次循环,驱动电压