

<http://www.phei.com.cn>

高等学校电气信息类教材

信息显示技术

余理富 汤晓安 刘雨 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

高等学校电气信息类教材

信息显示技术

余理富 汤晓安 刘 雨 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书对信息显示技术及其系统原理做了较为全面的叙述。主要包括：信息显示技术概况，显示系统指标与人的因素，显示器件，CRT 和 FPD 的驱动、控制、接口以及系统组成，高速三维显示与立体显示技术，光栅扫描雷达显示系统和大屏幕显示与图像显示控制系统等。

本书是在《计算机图形显示原理》(硬件)一书的基础上，对信息工程专业多年来的教学、科研成果总结编写而成的。显示器件及其驱动控制原理部分可作为信息显示与处理、图形图像工程等本科生专业课教材；而系统技术部分可供信息工程、电路与系统等学科硕士课程参考。本书也是从事计算机工程显示装置、视频工程、电视工程、指挥控制系统等方面的工程技术人员颇有价值的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

信息显示技术/余理富，汤晓安，刘雨编著. —北京：电子工业出版社，2004.1

高等学校电气信息类教材

ISBN 7-5053-9404-5

I. 信… II. 余… III. 电子数字计算机—显示器—高等学校—教材 IV. TP334.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 108767 号

责任编辑：刘宪兰 李岩

印 刷：北京牛山世兴印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×980 1/16 印张：28 字数：595 千字

印 次：2004 年 1 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：33.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

现代科学技术和人类生活一刻也离不开信息。信息显示设备作为人-机接口起着极其重要的作用。人们无论是在办公室还是在家庭中,都越来越多地面对显示器。显示屏上呈现的文字、图形、图像信息是一个系统各部分的作用以其具体形态表达出来的总结果。而图形/图像显示具有形象逼真、生动、感染力强等特点,给人以强烈的印象。在信息量急剧增长、各种记录形式不断涌现、传播媒体快速进步和多样化的信息社会里,人们面对显示屏的时间越来越多。对于当前迅猛发展的计算机技术、网络技术、通信技术、电视技术等,可以说没有作为人-机界面的显示器,就没有如今的信息化社会。显示技术行业,已经成为电子信息产业的一大支柱。

伴随信息显示技术的迅猛发展,讲述各种显示器件结构原理和显示器维护修理的书籍很多,相关的学术论著也不断发表。《信息显示技术》一书旨在总结作者及其所在单位三十多年来在信息显示技术领域的教学和科研成果,为信息处理、电路与系统、电子工程等专业的学生和从事计算机显示设备与系统设计、电视视频工程、指挥控制系统等工程技术人员提供一本有价值的参考书。

本书第1章简要说明显示技术在信息社会中的意义、作用和发展趋势。第2章叙述人的视觉生理、心理特点对于显示系统指标的影响。第3章集中介绍各种显示器件的显示原理,重点是目前普遍使用的阴极射线管(CRT)、液晶(LCD)、等离子体(PDP)、电致发光(ELD)和场致发射(FED)等显示器件。第4章详细讲述CRT光栅显示系统的主要组成、驱动电路、功能产生、控制逻辑、显示适配器等部件的电路原理。第5章针对液晶显示(LCD)驱动与控制及其接口技术进行了详细的介绍,并将其推广到其他平板显示(PDP, LED等)应用。第6章专门介绍高速三维显示与立体显示技术。第7, 8, 9章分别对一些特定的显示系统——CRT与平板显示(FPD)系统、光栅扫描雷达显示系统、大屏幕显示技术与图像显控系统等技术及其指标进行阐述。其中,第1, 3, 4, 5章是信息显示的基础部分,可作为本科生40学时的显示技术专业课教材;第2, 6, 7, 8, 9章是系统技术部分,可用做硕士研究生显示系统的教学参考书。

全书在内容编排上具有以下特点:

1. 整体结构上,力求从显示器件(传统CRT和后起之秀FPD)及其驱动控制电路到系统技术形成完整的体系,并着重于基本概念、工作原理的叙述;
2. 各章相对独立,又相互联系,对于在信息显示技术领域具有一定基础的读者可选择地阅读某些感兴趣的章节;
3. 显示系统作为人-机系统,对人的因素专辟一章进行了详细的描述;

4. 作为教材有深入浅出的原理叙述, 作为工程应用参考书有实际使用的经验公式与经验数据。

本书第 6 章三维图形显示技术由汤晓安博士编写, 第 8 章光栅扫描雷达显示系统由刘雨高级工程师编写, 其余第 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 章和第 6 章立体显示技术部分由余理富教授编写, 并对全书统一整理定稿。

在本书的编写过程中, 得到国防科学技术大学电子科学与工程学院的领导与同事们的关心和支持, 书中也引用了本学院信息工程专业的若干研究成果。由于篇幅有限, 本书未能列出全部有关参考文献, 在本书出版之际, 向他们表示衷心的感谢!

科学技术的发展日新月异, 由于编者学识水平有限, 书中谬误在所难免, 恳请读者批评指正。

编 者

2003 年 5 月于长沙

目 录

第1章 绪论	1
1.1 信息显示的意义	1
1.2 显示技术的发展与应用	2
1.3 显示技术的研究内容	5
第2章 显示参量与人的因素	7
2.1 光度学基础	7
2.1.1 光的特性	7
2.1.2 人眼的视觉生理基础	9
2.1.3 光的度量	10
2.2 人眼视觉特性	12
2.2.1 视觉的时间特性	13
2.2.2 视觉的空间特性	16
2.3 色觉	24
2.4 色度学基础	26
2.4.1 颜色的特性	27
2.4.2 颜色的混合	28
2.4.3 色度坐标和色度图	30
2.5 显示指标与人的因素	38
2.5.1 屏幕尺寸和观察有效面积	38
2.5.2 环境亮度	40
2.5.3 颜色	41
2.5.4 数据率	43
2.6 字符品质	45
2.6.1 影响字符品质的因素	45
2.6.2 字型设计	49
2.7 图像品质	51
2.7.1 视觉信息容量	51
2.7.2 调制传输函数面积 (MTFA)	55
2.7.3 压缩光栅法	58
第3章 显示器件	60

3.1 显示器件的分类与选用	60
3.1.1 显示器件的分类	60
3.1.2 显示器件的选用与评价	61
3.2 阴极射线管 (CRT)	69
3.2.1 CRT 的种类及其结构	69
3.2.2 电子束的聚焦	71
3.2.3 电子束的偏转	76
3.2.4 荧光屏	80
3.2.5 彩色 CRT	86
3.3 液晶及液晶显示器件	100
3.3.1 液晶基本知识	101
3.3.2 液晶显示器件 (LCD)	104
3.4 等离子体显示器件 (PDP)	117
3.4.1 PDP 的气体放电物理现象	117
3.4.2 交流等离子体显示 (AC-PDP)	120
3.4.3 直流等离子体显示 (DC-PDP)	126
3.5 电致发光显示器件 (ELD)	131
3.5.1 电致发光 (EL) 现象的发展历程	131
3.5.2 ELD 的分类及其特征	132
3.5.3 ELD 的基本结构及工作原理	134
3.6 场发射显示器 (FED)	139
3.6.1 FED 发展概况	139
3.6.2 FED 显示原理	140
3.6.3 FED 的构成及制作工艺	140
3.6.4 彩色 FED	141
第 4 章 CRT 显示驱动与控制技术	143
4.1 CRT 的偏转扫描方式	143
4.1.1 随机扫描 (Random Scan)	143
4.1.2 光栅扫描 (Raster Scan)	144
4.1.3 成文扫描 (Text Scan)	149
4.1.4 径向扫描 (Diametrical Scan)	149
4.1.5 圆周扫描 (Spiral Scan)	149
4.2 光栅显示监视器的组成	149
4.3 水平扫描电路	150
4.3.1 行输出原理电路	151

4.3.2 电流的非线性失真及其校正	152
4.3.3 S 校正与行输出级的供电	155
4.3.4 水平驱动级	159
4.3.5 可变行频电路	160
4.3.6 一种超高分辨率显示行扫描电路	164
4.4 垂直扫描电路	171
4.4.1 垂直扫描电路特点	171
4.4.2 垂直输出级工作原理	171
4.4.3 垂直扫描电路的非线性失真及其校正方法	174
4.5 视频放大器	176
4.5.1 视频信号的种类及其特点	177
4.5.2 视频放大器电路分析	181
4.5.3 辉亮耦合电路	185
4.5.4 荫罩管的黑白平衡校正	187
4.6 显示功能产生器	188
4.6.1 字符产生器	189
4.6.2 数字矢量产生器	197
4.7 CRT 显示控制器	209
4.7.1 概述	209
4.7.2 显示控制器体系结构	210
4.7.3 存储总线控制与同步模块	212
4.7.4 视频模块 (VID)	218
4.7.5 VLSI 图形显示控制器	220
4.7.6 显示适配器	228
第 5 章 平板显示驱动控制技术	233
5.1 液晶显示的驱动方法	233
5.1.1 LCD 的电极结构	233
5.1.2 LCD 驱动方法	235
5.2 液晶显示驱动器与液晶显示模块	250
5.2.1 动态驱动实现原理	250
5.2.2 动态驱动实现电路	252
5.2.3 动态驱动器的构成	252
5.2.4 LCD 驱动系统及 LCD 模块电路构成	255
5.3 液晶显示控制器	262
5.3.1 液晶显示控制器的作用及其特性	262

5.3.2 液晶显示控制器组成原理	262
5.3.3 液晶显示控制器用于其他平板显示的可能性	271
5.4 液晶显示接口技术	272
5.4.1 液晶显示控制器与计算机的控制接口	272
5.4.2 液晶显示模块接口	274
5.4.3 液晶显示监视器接口	289
5.5 其他平板显示驱动技术	292
5.5.1 PDP 的驱动方式	292
5.5.2 ELD 驱动技术	297
第 6 章 三维图形显示和立体显示技术	305
6.1 计算机图形学的研究方向	305
6.1.1 基于几何的计算机图形学	306
6.1.2 基于图像的计算机图形学	307
6.1.3 基于图像与几何的混合绘制	308
6.2 三维图形显示系统的体系结构	309
6.2.1 并行结构	309
6.2.2 流水结构	311
6.2.3 分布式结构	312
6.3 三维图形显示的总线结构	313
6.3.1 PCI 总线	313
6.3.2 AGP 总线	317
6.3.3 自定义总线结构	317
6.4 基于存储器的高速三维图形系统硬件设计	318
6.4.1 基于 VRAM 的高速图形帧存设计	319
6.4.2 基于 SRAM 的高速图形帧存设计	320
6.5 计算机三维图形显示的相关算法	320
6.5.1 Z-Buffer 算法	321
6.5.2 ZZ-Buffer 算法	322
6.5.3 T-Buffer 算法	322
6.5.4 3D WARP 算法	323
6.6 三维图形显示的典型应用——虚拟演播室技术	325
6.6.1 虚拟演播室的发展、应用与研究现状	325
6.6.2 虚拟演播室若干关键技术	327
6.7 立体显示技术	328
6.7.1 立体显示简介	328

6.7.2 立体显示原理	328
第7章 信息显示系统	335
7.1 信息显示系统的分类及其指标	335
7.1.1 显示系统的分类	335
7.1.2 显示系统的主要技术指标	336
7.2 CRT 显示系统	340
7.2.1 存储显示系统	340
7.2.2 刷新显示系统	343
7.3 平板显示系统	345
7.3.1 系统总体描述	345
7.3.2 系统关键技术及其解决方法	350
7.3.3 DCM 各电路模块的功能及其组成	361
第8章 光栅扫描雷达显示系统	368
8.1 雷达显示器简介	369
8.1.1 传统雷达显示器类型	369
8.1.2 传统雷达显示系统的组成	370
8.1.3 雷达站对显示分系统的要求	373
8.2 数字式雷达显示系统专用功能部件	373
8.2.1 径向扫描产生器	373
8.2.2 雷达图像的展开	380
8.2.3 视频处理器	386
8.3 光栅扫描雷达显示系统	389
8.3.1 概述	389
8.3.2 系统组成	390
8.3.3 雷达原始回波图像生成	391
8.3.4 图形处理单元	396
8.3.5 软件系统	400
8.4 小结	403
第9章 大屏幕显示与图像显控系统	405
9.1 大屏幕显示技术	405
9.1.1 大屏幕显示的特点与分类	405
9.1.2 被动发光型大屏幕显示	406
9.1.3 主动发光型大屏幕显示	408
9.1.4 投影大屏幕显示	411
9.2 大屏幕图像显控系统	414

9.2.1 屏幕划分与显示程序	414
9.2.2 图像显控台的功能与技术指标	418
9.2.3 图像显控台系统构成	420
参考文献.....	435

第 1 章

绪 论

1.1 信息显示的意义

随着科学技术的发展与进步,人类社会已经进入了所谓信息化社会。在这种社会中,信息的生产、存储、加工、传递、处理成为重要的产业;信息和知识是重要的生产力、竞争力和经济成就的重要因素。因此,研究信息本质、信息获取、信息控制、信息传输、信息存储、信息显示、信息处理、信息优化、信息转换等信息科学已经成为现代科学技术的热门课题。

一切事物,包括自然界和人类社会都能产生信息。信息不是事物本身,而是由事物发出的消息、情报、指令、数据和信息中所包含的内容。控制论的创始人 N·维纳曾经给信息下过这样的定义:“信息是人们在适应外部世界并使这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行交换的内容的名称。”

人们通常是通过各种不同类型的探测工具取得信息,然后再将其转换成为人的感觉器官能直接识别的语言、文字、图像、图表等形式。在这个过程中,信息要进行传递。例如:人与人之间靠语言、表情、动作来传递信息;社会活动的信息传递则通过报纸、杂志、报告等;还可通过电报、电话、广播、电视等手段传递信息。信息的存储,对于人来说是用大脑来记忆;而计算机则用内存储器和外存储器来存储信息。录音、录像也是一种存储信息的方式。人们获取信息后,可以靠人本身的大脑来分析、加工、处理。但是,随着科学技术的发展,信息量不断增加,其增长速度之惊人,可称为“信息爆炸”。面对如此众多的信息,人们必须采用计算机来处理 and 加工信息,同时采用有效的手段将处理过的信息直观而迅速地传输给人的大脑。

生活在客观世界中的人,每时每刻都要从外部世界获得信息。人类感知外界信息依靠眼、耳、鼻、舌、身(皮肤)所具有的视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉。研究表明,人的各种感觉器官从外界获得的信息中,视觉占 60%,听觉占 20%,触觉占 15%,味觉占 3%,嗅觉占 2%。由此可见,视、听二者占据了人接收信息总量的 80%,这也就是人们常说的“耳闻目睹”的重要性。俗话说,“百闻不如一见”,又进一步强调了视觉的重要性。因此,人们收集的信息经过处理后往往要转换(或者说再生)为文字、图形、图像、语言等形式,以便人们相互之间的交流。计算机收集的信息经过处理后要用显示、

打印、绘图、语音等手段输出,供给人们观看或收听。这样一来,人们不仅要把各种非电量信息(如声、光、热、力等)用传感器转换成电信号,而且还要进一步把各种电信号以文字、图形、图像的方式显示出来,从而实现人机之间的信息交换。信息显示技术就是这种把电信号转换成文字、图形、图像之类的可见光信号的一门科学。

现代战争中,武器系统的核心是计算机应用系统。而计算机无论是大型的还是小型的,也不管是军用的还是民用的,无不配有显示器。因为显示器能快速、直观、清晰地输出计算机系统的最终信息,以文字、图形、图像的形式显示在屏幕上。在军事指挥控制系统中,屏幕上显示我军态势,导弹、火炮、鱼雷、飞行器的各种参数,系统的工作状态,等等,为指挥员决策提供依据。对现代战争而言,信息显示设备及其他组成武器系统的电子设备优劣,将直接影响军用系统的效能,并关系到战争的胜负。

在当前高速发展的信息时代里,为满足在高技术条件下打赢一场现代化战争的作战需求,各国军事部门十分重视发展自己的作战指挥自动化系统,争相装备以军用计算机为核心的先进、可靠的信息处理系统,以提高信息采集、处理、存储和发送的自动化水平,形成以计算机为核心的情报处理、文电处理、图形/图像处理、辅助决策和通信控制系统。所有这些系统中都少不了以显示器为代表的人机交互界面。因此,显示设备在现代战争的武器系统中有着极其重要的地位。有人把显示设备比做指挥员的眼睛,显示器出现故障或黑屏,则相当于整个武器系统瘫痪。

1.2 显示技术的发展与应用

在人类掌握了升火的方法之后,火不仅用来煮熟食物和照明,而且还用火光来传递信息。我国古代的“烽火台”就是应用烟火来传递信息的例子。而“走马灯”则是显示活动图像的最原始的尝试。

显示技术发展的典型示例要算电视。电视就是通过通信线路将现场的或记录的景物在一定距离之外以图像形式即时重现的一种技术。19世纪末到20世纪初期,人们进行了机械电视广播的研究,出现了机械转盘式电视系统。1897年,德国学者布劳恩(K.F.Braun)发明了阴极射线管(CRT),这成为现代电子显示技术的起点。此后,阴极射线管被做成显像管用来显示电视图像,做成示波管显示电信号波形,做成指示管用于雷达目标显示。1951年,劳乌(H.B.Law)研制成功荫罩式彩色显像管,到1954年正式播送彩色电视节目,开创了彩色显示的新纪元。在此期间,计算机图形显示也发展起来了。20世纪50年代初,美国研制成功大型防空系统——赛奇(SAGE)系统,用来监视和指示在北美上空飞行器的位置。这一系统的出现,充分体现了把信息显示技术用于各种不同类型的指挥控制系统、测量系统、实时监控系统等方面的许多优越性。

1960年后,显示技术进入了蓬勃发展时期,表现在显示器件和显示设备与系统两个方面。

在显示器件方面,由于半导体技术已经进入集成化阶段,电子技术朝着小型和低电压方向发展,迫切需要发展新一代显示器件,它们以薄形、轻质、低电压、低功耗为特征。新型显示器件种类繁多,将在第3章“显示器件及其分类”中介绍。

在显示设备与系统方面,主要是由于电子计算机的迅速发展出现了将计算机的输出信息以可见光形式,即用文字或图形直接显示在屏幕上,以便通过人眼直观、准确、实时地了解其内容的设备,这就是计算机信息显示设备,通常也叫做计算机图形显示设备。最早的计算机图形显示是从1949年开始的,那时是把计算机求出的微分方程的解显示在电子示波器荧光屏上。而赛奇系统是一个最早出现的计算机控制的大型显示系统。到60年代发展成为一门专门的学科——计算机图形学,进一步推动了显示技术的应用与发展。这一时期,麻省理工学院、通用汽车公司、伊塔克研究室同时研究成功计算机图形显示器。通用汽车公司采用计算机图形显示器来设计汽车外形,收到良好的经济效益。1968年,美国洛克希德飞机制造公司采用图形显示设备控制生产和进行飞机设计,一年内就节省了25万美元,从而引起人们极大的重视。到70年代美国制造图形显示器的厂家就发展到好几十家,并且产品质量大大提高,种类也大大增加。进入80年代以来,随着计算机技术的发展,网络技术的应用,集成电路芯片规模及功能的不断扩大,使整个显示系统的能力大大地增强了。有的显示器本身已具有大容量显示数据存储、文件管理、高速坐标变换等能力,并具有脱机处理功能。而后大量涌现出来的微型计算机无不带有显示器,有的甚至可带多个显示终端。与显示器配套的各种各样的显示适配器、图形卡、显示终端、图形工作站如雨后春笋般涌现出来了,其应用遍及军事指挥、情报检索、医学图像、工业监控、报纸编辑、气象预报,以及公路、航空、航运、铁路的交通管理等领域。近几年来又出现了家用显示系统,即在家用电视机的基础上,使电视机与信息中心相连,使你可直接从电视屏幕上阅读需要看的报纸,查找某图书馆中所需要的资料,或者通过与电视机相连的键盘拍发电报、点播节目、预定菜单,或帮助学生复习功课、完成作业等等。

我国自20世纪70年代以来,由于各方面的需要,积极开展了计算机图形显示技术的研究,并获得了可喜的成果。70年代中期,我国研制成功光笔图形显示设备,其特点是采用随机扫描体制,配备光笔、键盘、轨迹球等人机交互装置,由小型计算机驱动,能显示各种图形、飞行器轨迹和若干汉字、字符。这一代图形显示设备在我国国防科研、舰船制造、铁路、航空航天、邮电通信等部门曾经获得了广泛的应用。

到80年代,我国改革开放不断深入,陆续引进了多种型号的图形显示设备,例如:Tektronix4014, 4115B, 4114A图形显示终端、IBM5080图形显示器、Aydin5216图形显示系统、SGI图形工作站以及一些配套的图形显示软件。与此同时,在“引进、消化、改造、提高”方针的指引下,我国自行研制、生产出了具有中国特色的计算机图形显示处理设备。早一些时期的有:151-1型光笔图形显示器、X-2型彩色智能图形显示系统、X-3型文字显示器和X-4型光栅图形显示系统。1986年我国又研制成功X-500高级图形显示

处理系统, 这个系统具有可编程特性和模块化结构, 代表了 20 世纪 80 年代的国际先进水平, 装备了我国航天测控中心, 并在飞机制造、柔性系统等领域得到了广泛应用。在“七·五”期间, 作为电子科技攻关课题, 我国推出了 X-700 光栅扫描高分辨率彩色图形显示终端。

到 90 年代初期, 出现了将雷达视频和计算机图像、文字相结合的 LTX-1 型雷达综合显示器。这种雷达显示器采用电视光栅扫描方式, 既能显示雷达和武器制导信息, 也能显示飞行器的飞行参数和导航信息, 因而体现了许多优越性——可靠性高、功能强、寿命长, 适合于车载、机载和舰载等特殊环境下使用。

为了满足显示信息量越来越大的要求, 我国“八·五”规划立项对超高分辨率显示技术进行研究, 推出了 GX2500 超高分辨率显示处理系统, 其分辨率达到 2560×2048 、具有 16 级灰度、满屏可显示 160×128 个 16×16 点阵汉字。

在通信指挥系统和办公自动化系统中, 需要将各种标准电视信号、计算机生成的高分辨率视频显示信号进行集中管理, 从而实现对各种视频信号的分配与切换控制。于是, 通用图像显示控制台应运而生, 其核心是视频开关矩阵, 配上计算机智能控制软件, 使用十分方便灵活, 目前已得到了广泛应用。

近年来信息显示技术的发展趋势主要体现在以下几方面:

- 画面的高分辨率;
- 新型平板显示器加速研制;
- 图形显示人机工程学日益受到重视;
- 抗恶劣环境技术;
- 设备设计的智能化、标准化、系列化、模块化。

就分辨率而言, 早期的 CGA 低分辨率显示一般已不再使用了。大多数场合采用中分辨率的 VGA (640×480) 和 SVGA (800×600)、高分辨率的 XGA (1024×768) 和 SXGA (1280×1024) 和 UXGA (1600×1280) 等显示适配器。在某些特殊场合, 例如空中交通管制系统、侦察卫星地面显示系统、医学图像显示系统、印刷排版系统等, 要求超高分辨率显示, 其格式为 2048×2048 , 最好达到 4096×4096 。目前已有 2560×2048 的 CRT 显示器产品, 4096×3500 的已有报导, 但还未见市场产品。

新型平板显示器则日新月异、不断涌现, 近年内即将赶上和超过 CRT。根据目前的技术发展水平, 可做出如下的估计:

彩色等离子体 (PDP) 并不会对 CRT 计算机监视器市场构成太大的冲击。PDP 在高清晰度电视 (HDTV) 的要求方面是第一位的, 但制造高分辨率屏难度大、价格高, 不适用于台式工作站或个人计算机 (PC) 监视器。

电致发光显示 (ELD) 对主流计算机监视器市场还不会有太大的影响。ELD 在高度紧凑的医疗、工业设备、军用机载、车载装备中, 作为机箱内的监视器会得到持续不断地应用。但作为后起之秀的有机电致发光显示 (OLED) 预计在未来几年内将会成为一

种重要的显示器件。

在最近几年内,薄膜晶体管液晶显示(TFT-LCD)对计算机监视器市场将发生重要冲击,主要原因是14~16英寸实用屏幕显示器的价格已经逐步降下来了。

场致发光显示(FED)有待开发高效低压荧光粉、最佳制造工艺还未到位、需要大面积光刻及高温封接设备,这些技术在未来几年内可能构成很大的影响。

在人机工程学方面,信息管理与显示作为人机系统中的一个子领域,荟萃了人体科学、生理学、生物学、行为科学以及生物工程学等学科,涉及人在生产和作战活动中所起作用的方方面面。信息管理与显示的目标是要通过显示器来最大限度地将传感器和处理器的信息传送给作战人员。因此,研究声、眼、脑、触觉等混合形态的接口来代替由显示器和控制板拼凑起来的工作台成为新的发展方向。人机工程的研究成果将大大推进显示技术的发展,例如:高分辨率宽视场夜视装置、彩色头盔显示、三维听觉显示、数据融合/处理技术、三维立体彩色图形显示、三维声音、语音识别和浸入式灵境装置等将继续开发出来并投入使用。

抗恶劣环境主要是指抗电磁场、抗强冲击与振动、耐高温、盐雾、沙尘等。这一方面我国已制定了一系列国标、军标,并在武器装备研制中贯彻执行。特别是海湾战争以来,各国军方更为重视电子装备的抗恶劣环境。值得一提的是抗大磁场技术,传统方法是无源磁屏蔽技术,即采用高导磁率合金材料制作屏蔽罩,以屏蔽掉外界磁场干扰。目前大多数军用显示器使用这种技术,对外界交变磁场抑制能力可达1GS(高斯,1GS=10⁻⁴T)。由于显示屏无法屏蔽,这种方法不能解决显示器前后方向的外界磁场干扰。近年来出现了有源自适应消磁技术,其基本原理是:在显示器内设计一个磁场抗扰模块,利用磁补偿线圈产生和外界磁场大小相等、方向相反的补偿磁场,自动、实时地抵消掉外界磁场。上述两种方法结合使用,抗外界磁场的能力可达5GS以上。

在显示控制器方面,都是以VLSI显示控制芯片为主体构成显示控制器,并引入微处理机实现设备的智能化。往往在一个系统中含有多个微处理机,构成并行流水处理系统,以提高处理速度。此外,在标准总线的支持下,进行标准化、系列化、模块化设计。

1.3 显示技术的研究内容

一个完整的信息显示系统通常如图1.1所示,包括中央计算机、信号处理及功能部件、显示器件及驱动电路、通信装置以及操作员。

在图1.1中,信息源经过通信线路、传感器和数据采集系统成为原始数字信号,送往中央计算机。该计算机是整个系统的管理控制中心,它除了完成许多其他方面的任务外,还要将系统所需的各种输入数据加工整理成显示档案送往信号处理、变换功能部件。在各种输入数据中,包含来自显示控制器的控制信号和人-机通信装置送给计算机的各种信号。显示器件及其驱动电路则因系统用途不同而不同,第3章3.1节所述的各种显

示器件均可采用。人-机通信装置包括多种输入设备,例如:键盘、鼠标、跟踪球、操纵杆、触摸屏,等等。图 1.1 所示的系统还包含了人——操作员,因此人的因素也是系统中不可忽视的重要部分,本书将在第 2 章中详细地叙述。信号处理、控制及变换功能部件把计算机送来的显示档案加工处理成适合于显示部件要求的信号形式,以便在显示屏幕上以可见光的方式显示出图形和文字。这部分是本书重点阐述的内容,将在后续各章中分别加以介绍。

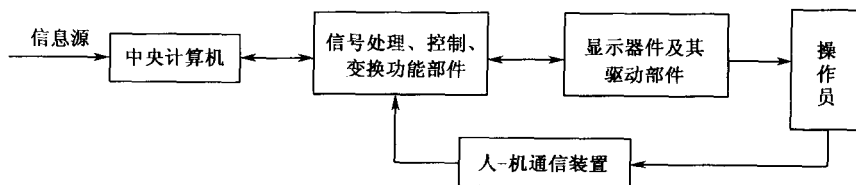


图 1.1 信息显示系统组成框图

显示系统中的计算机是通用的,已有大量书籍可参考,本书不予叙述。而在一个完整的显示系统中,除了硬件设备外,还必须配置相应的软件。显示软件的基础部分是图形显示程序包。它是一套子程序,使用这套子程序可方便地在显示器上生成图形所需的各种元素(如直线、圆、弧等),并可以人-机对话的形式对图形实施一定的控制。在子程序的基础上,用户再依据实际要求编制自己的应用程序。显示软件为计算机图形学研究的内容,本书也不述及。