



电路原理与维修图说系列

 应用电子
Application Electronics

新型 电脑显示器

单元电路

原理与维修
图说

韩广兴 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



电路原理与维修图说系列

新型电脑显示器单元电路 原理与维修图说

韩广兴 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

前 言

计算机科学技术的飞速发展和硬件的日新月异,大大促进了显示器技术的进步和更新换代。特别是近年来,随着多媒体计算机的普及及其在各行业的广泛应用,对计算机显示器的要求也越来越高。一方面,具有单一行/场频率并且频率比较低的早期生产的显示器已远远不能适应电脑主机显示图文信息的要求。多媒体计算机要求显示器的行/场扫描频率,不但要提提高而且要有较宽的变化范围,同时视频处理电路要有较宽的频带。另一方面,由于不同显卡在不同的显示模式下的行频不同,据此显示器生产厂家为了满足这种需要,又研制出了多频自同步显示器,即以—种显示器适应多种显卡。因此,目前在实际的电脑使用中,14 英寸、15 英寸及 17 英寸多频自同步彩色显示器已成为市场的主导产品。这些显示器很多已进入了维修高峰期。19 英寸、21 英寸的多频自同步显示器也开始增加,尤其是在音频、视频的编辑领域,19 英寸以上的显示器也开始普及。基于以上原因,电脑显示器的维修已成为当前计算机领域和家电领域的热门话题。

电脑显示器是属于电脑的外围设备,但在技术上更接近彩色电视机,熟悉计算机硬件和软件的技术人员并不熟悉显示器的结构原理及维修方法,而从事家电产品维修的人员过去很少接触电脑显示器,尽管电脑显示器在技术上接近彩色电视机,但是由于两者的电路器件、电路结构都不相同,因而电脑显示器的维修成为一个空白。只是由于近年来电脑显示器的维修问题日益突出,故才开始引起人们的关注。

电脑显示器与彩色电视机相比有很多相似之处,又有很多不同之处,从原理上说都是用显像管显示图像,但是由于这两类产品的技术开发和设计群体不同,因此整机及其单元电路的结构也各有特色,主要是所使用的集成电路和相关器件,有很多不同之处。

在电脑显示器的维修实践中,读懂电脑显示器的原理图是维修工作的第—步,否则很难进行故障的分析和推断。本书通过对不同型号电脑显示器单元电路的解说,用实物照片、电路图、解剖图、分解图等多种图解形式,使读者在看懂显示器电路图的基础上,进而了解如何对电脑显示器进行故障检测和修理。电脑显示器的维修是一种技术性和实践性很强的专业,涉及很多的基本理论知识、实际的操作技能及新型的电路器件。

为了读者查阅方便,书中涉及的电路图符号未做规范。

参加本书编写的还有韩雪涛、张湘萍、孙莹、马鸿雁、刘贞关、吴瑛、韩雪冬、崔文林、周欣、李金燕、边嘉新、孙承满及李方智等。

社会上流行的电脑显示器的型号和品种很多,由于本书的篇幅有限,因此不能—都收入书中。为满足读者的要求,我们将电脑显示器的实际机心和电路结构及维修演示,制成 VCD 教学光盘以便读者学习。读者在学后和维修中有什么问题可以与作者联系。韩广兴教授可为读者提供教学、维修、资格认证及等级考核等方面的技术咨询。

技术咨询电话:022-83718162,地址:天津市华苑新技术产业园区天发科技园 8-1-401,邮政编码:300384。

编著者

目 录

第 1 章 电脑显示器的基本结构和工作原理	1
1.1 电脑显示器的基本功能	1
1.2 电脑显示器的基本结构和工作原理	2
1.2.1 电脑显示器的基本构成	2
1.2.2 电子束和聚焦偏转的原理	2
1.2.3 显像管荫罩和屏幕的结构	6
1.3 光栅与图像的校正	6
1.3.1 光栅失真的种类及校正	6
1.3.2 光栅的调整	7
1.3.3 偏转线圈和会聚的调整	9
1.4 显示器的信号输入接口	9
1.4.1 显示器的输入插口	9
1.4.2 电脑与显示器的连接插头	10
1.5 流行显示器的技术特点	11
1.5.1 显示器的技术发展	11
1.5.2 流行显示器的技术特点	11
1.6 电脑显示器的基本构成	14
1.6.1 显示器的电路方框图	14
1.6.2 显示器的各组成部分	15
1.6.3 显示器的信号流程	16
1.7 显示器的典型单元电路	18
1.7.1 视频信号处理电路	18
1.7.2 系统控制电路	20
1.7.3 系统控制电路的功能符号及识别	21
1.7.4 扫描电路	28
1.7.5 电源电路	36
第 2 章 典型电脑显示器的结构和单元电路详解	42
2.1 电脑显示器的结构(LG775 未来窗纯平)	42
2.1.1 LG775 电脑显示器的特点	42
2.1.2 LG775 电脑显示器的整机电路构成	42
2.2 LG775 显示器的视频电路	45
2.2.1 视频信号处理电路	45
2.2.2 视频控制电路	48
2.3 系统控制电路	51
2.3.1 系统控制微处理器	51

2.3.2 系统控制电路的功能	54
2.4 行扫描电路.....	57
2.4.1 行扫描电路的基本结构	57
2.4.2 行扫描电路的工作原理	58
2.5 场扫描电路.....	69
2.5.1 场输出电路	69
2.5.2 场幅控制电路	70
2.6 超高压补偿电路.....	71
2.6.1 场幅补偿控制	71
2.6.2 行幅补偿控制	71
2.7 电源电路.....	72
2.7.1 开关电源的基本结构	72
2.7.2 消磁控制电路	75
2.7.3 抗冲击控制电路	75
2.7.4 节能控制电路	75
2.8 LG775 显示器的故障检修方法	76
2.8.1 LG775 显示器的故障特点.....	76
2.8.2 显示器各单元电路的故障检修	77
2.8.3 故障检修实例	79
第3章 三星 700S 显示器	82
3.1 三星 700S 显示器的整机构成	82
3.1.1 三星 700S 显示器的整机结构	82
3.1.2 三星 700S 显示器的电路	83
3.2 视频信号处理电路.....	85
3.2.1 视频处理电路的结构	85
3.2.2 屏显电路(OSD)	90
3.3 系统控制电路.....	91
3.3.1 同步信号处理功能	91
3.3.2 无信号的状态检测和控制电路	91
3.3.3 光栅旋转(倾斜)调整电路.....	91
3.4 行扫描电路.....	93
3.4.1 扫描信号产生电路	93
3.4.2 行扫描电路	94
3.5 行输出级和高压供电电路.....	98
3.5.1 行输出级供电电路的基本结构	98
3.5.2 高压电源电路	100
3.6 场扫描电路	103
3.6.1 场扫描信号形成	103
3.6.2 场幅、场中心和场失真校正电路	103
3.6.3 场输出电路	106

3.7 开关电源电路	106
3.7.1 开关电源结构和原理	106
3.7.2 节能控制电路	109
3.8 故障检修	110
3.8.1 三星 700S 显示器的故障特点	110
3.8.2 故障检修实例	110
第 4 章 索尼 (SONY) CPD-G400 彩色显示器	112
4.1 视频电路的结构和故障检修	112
4.1.1 输入信号选择电路	112
4.1.2 视频预放电路	114
4.1.3 视频输出电路	115
4.2 系统控制电路	117
4.2.1 系统控制电路的构成	117
4.2.2 系统控制微处理器	117
4.2.3 光栅旋转驱动电路	117
4.3 扫描电路	120
4.3.1 行扫描电路	120
4.3.2 S 校正电容切换电路	120
4.4 高压和会聚电路	122
4.4.1 会聚驱动电路	122
4.4.2 高压电路	122
4.4.3 动态聚焦控制电路	122
4.4.4 场输出电路	126
4.5 电源电路	127
4.5.1 电源电路的基本结构	127
4.5.2 TEA1504/TEA1507 的基本功能	127
4.6 CPD-G400 显示器的故障检修	130
4.6.1 视频电路的故障检修	130
4.6.2 微处理器电路的故障检修	131
4.6.3 扫描电路的故障检测	131
4.6.4 电源电路的故障检修	132
第 5 章 三菱 Dpro 730 彩色显示器	133
5.1 Dpro 730 彩色显示器的整机构成	133
5.1.1 Dpro 730 彩色显示器	133
5.1.2 Dpro 730 彩色显示器各单元电路的结构	133
5.2 视频行信号处理电路	135
5.2.1 视频信号处理电路的组成	135
5.2.2 视频信号的处理过程	135
5.3 系统控制电路	136
5.3.1 系统控制电路的结构	136

5.3.2 微处理器的主要功能	136
5.4 扫描电路	138
5.4.1 扫描信号产生电路	138
5.4.2 行扫描电路	141
5.4.3 行线性校正电路	141
5.4.4 场输出电路	141
5.5 高压电路	141
5.5.1 高压电路的功能	141
5.5.2 高压电路的结构	141
5.6 开关电源电路	146
5.6.1 开关电源的构成	146
5.6.2 开关电源的工作原理	146
5.7 显示器的故障检修	148
5.7.1 整机的故障判别	148
5.7.2 Dpro 730 视频电路的故障检修	148
5.7.3 Dpro 730 显示器控制电路的检修	148
5.7.4 Dpro 730 扫描电路的故障检修	148
5.7.5 电源电路的故障检修	149
第6章 大字(DAEWOO)CMC-529B 彩色显示器	150
6.1 CMC-529B 彩色显示器的整机构成	150
6.1.1 CMC-529B 彩色显示器	150
6.1.2 输入接口电路	150
6.2 视频信号处理电路	153
6.2.1 视频信号处理电路的结构	153
6.2.2 视频预放电路 KA2143B	153
6.3 系统控制电路	156
6.3.1 系统控制电路的基本构成	156
6.3.2 系统控制微处理器的基本功能	156
6.3.3 字符信号产生电路	158
6.3.4 倾斜线圈驱动电路	158
6.4 扫描电路	159
6.4.1 扫描信号产生电路	159
6.4.2 行扫描电路	159
6.4.3 场输出电路	162
6.5 电源电路	163
6.5.1 电源电路的结构	163
6.5.2 电源电路和故障检修	165
6.6 CMC-529B 彩色显示器的故障检修	165
6.6.1 CMC-529B 显示器的故障特点	165
6.6.2 故障检修实例	166

第 7 章 PHILIPS(飞利浦)CM40 彩色显示器	167
7.1 PHILIPS(飞利浦)彩色显示器的整机构成	167
7.1.1 飞利浦彩色显示器的基本特点	167
7.1.2 CM40/CM25 显示器的整机构成	167
7.2 视频信号处理电路	169
7.2.1 视频输入和预放电路	169
7.2.2 视频输出和显像管电路	170
7.3 系统控制电路	173
7.3.1 系统控制电路的基本功能	173
7.3.2 系统控制微处理器电路	173
7.3.3 操作显示电路	174
7.4 扫描电路	176
7.4.1 扫描信号产生电路	176
7.4.2 行扫描电路	178
7.4.3 场输出电路	180
7.4.4 会聚驱动电路	180
7.4.5 高压电路	180
7.5 电源电路	180
7.6 CM40 显示器的故障检修	185
7.6.1 飞利浦 CM40 显示器的故障特点	185
7.6.2 各单元电路的故障检修	185
第 8 章 VIEWSONIC(优派)GS771/TX-D7F54 彩色显示器	187
8.1 VIEWSONIC 彩色显示器的整机构成	187
8.1.1 GS771 彩色显示器视频电路的结构	187
8.1.2 系统控制电路的结构	187
8.1.3 GS771 高压电路的结构	190
8.1.4 GS771 电源电路的结构	190
8.2 优派 TX-D7F54 视频信号处理单元电路	190
8.2.1 输入信号选择电路	190
8.2.2 视频信号放大电路	195
8.2.3 视频输出和显像管电路	195
8.3 系统控制电路	199
8.3.1 系统控制微处理器	199
8.3.2 字符信号发生器	202
8.4 扫描和高压电路	204
8.4.1 高压调整电路	204
8.4.2 行输出级电路	204
8.4.3 S 校正电容切换电路	204
8.4.4 行输出级电源供电电路	204
8.4.5 动态聚焦控制电路	204

8.4.6 高压脉冲驱动电路	204
8.4.7 动态聚焦输出电路	212
8.4.8 高压变压器及输出电路	212
8.5 电源电路	216
8.6 其他电路	216
8.6.1 倾斜线圈驱动电路	216
8.6.2 会聚和同步处理电路	216
8.7 优派电脑显示器的故障检修	222
8.7.1 输入接口和视频预放电路的故障检修	222
8.7.2 视频放大和输出电路的故障检修	222
8.7.3 显像管电路的故障检修	222
8.7.4 微处理的故障检修	222
8.7.5 扫描电路的故障检修	223
8.7.6 失真校正电路的故障检修	223
8.7.7 行电源电路的故障检修	223
8.7.8 高压电路的故障检修	223
8.7.9 电源电路的故障检修	223
第9章 电脑显示器的故障检修技巧	225
9.1 电脑显示器的故障特点	225
9.1.1 电脑显示器与彩电的区别	225
9.1.2 显示器内部电路的相互关联	225
9.2 检测电脑显示器故障的一级程序	225
9.3 故障检测的基本方法	227
9.3.1 输入信号的检查	227
9.3.2 波形检查法	227
9.3.3 测电压、电阻法(万用表检修法)	227
9.4 电路元器件的检测方法	228
9.4.1 阻抗的测量	228
9.4.2 电容电感的测量	229
9.4.3 半导体晶体管的测量	229
9.5 显示器维修技术入门	236
9.5.1 怎样才能尽快掌握彩色显示器的维修技术	236
9.5.2 学修彩色显示器如何入门?	236
9.5.3 学修彩色显示器重点学什么?	236
9.5.4 如何学看电路图?	237
9.5.5 如何识别元器件?	237
9.5.6 如何拆卸元器件?	237
9.5.7 如何检测电路?	237
9.5.8 怎样进行安全操作?	237
9.5.9 维修彩色显示器有何技巧?	238

9.5.10 理论联系实际是学习维修的重要环节 238

第 10 章 显示器的集成电路及检修 239

10.1 视频信号处理电路..... 239

10.2 扫描电路的故障检修..... 243

10.3 电源电路的故障检修..... 246

10.4 高压产生电路的故障检修..... 250

附录 A 显示器中的英文标记 253

第 1 章 电脑显示器的基本结构和工作原理

1.1 电脑显示器的基本功能

电脑显示器是电脑系统中显示图文信息的输出设备,如图 1-1 所示。在电脑的主机箱内设有显卡,显卡是由一些集成电路构成的电路板。它将电脑在工作过程中的图文信息转换成能在显示器屏幕上显示的信号,经过电缆送到显示器中。这些显示信号实际上是 R、G、B 视频图像信号和垂直、水平扫描的同步信号。它能及时地将电脑工作过程中的各种信息和工作状态显示在显示器的屏幕上,使用户一目了然,是人机对话的主要窗口。

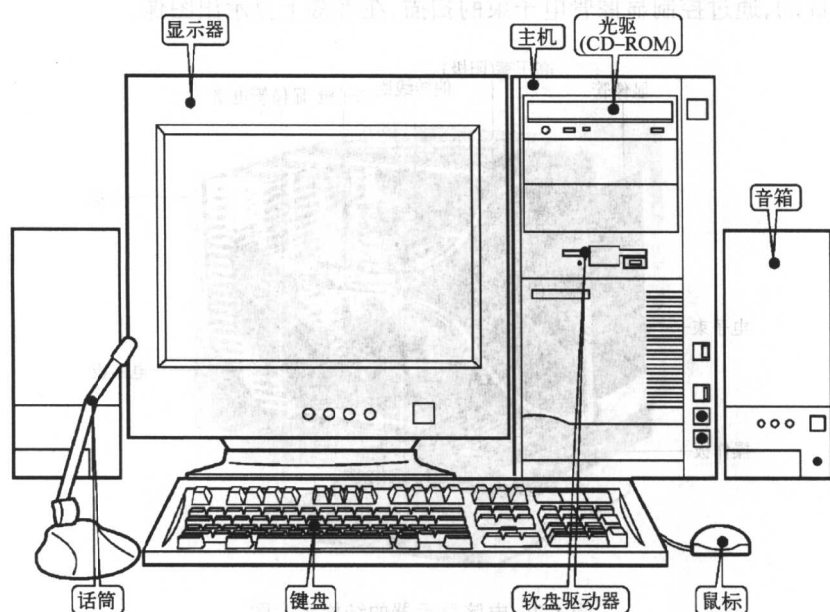


图 1-1 显示器在电脑系统中的功能

显示器从结构上划分,主要有显像管(CRT)式、液晶式、等离子体式和投影式四种。一般台式显示器大都使用显像管式,它亮度高、图像清晰、成本低,主要缺点是体积大、笨重。

笔记本电脑大都采用液晶式,它体积小轻薄便于携带,而且无辐射,缺点是视角较小。目前台式机也开始采用液晶式显示器。

等离子体式显示器更适合作为大屏幕显示器,它的亮度、清晰度都比较高,体积也较小,适于制成薄板型。目前成本相对较高。

投影式显示器适于教室和多功能展示厅,能满足超大屏幕的要求,随着性能的不不断提高,目前得到了广泛的应用。

电脑显示器与彩色电视机在显像原理上基本是相同的。但两者由于使用场合不同,其内部结构也有很多的不同之处。电脑显示器大多没有高频调谐电路,不能接收电视信号,许多显示器也没有音频系统。随着多媒体电脑的发展,很多显示器中也增设了音频放大器和扬声器。目前音频系统多设在显示器的外部,在电脑系统中设有带放大器的立体声音箱。

显示器是由电脑的显卡驱动的,因而其显示图像和扫描的频率也是受显卡控制的,同彩色电视机相比显示器的扫描频率是可变的,因而电路也必须适应这一特点。

由于市场上显像管式显示器占有绝对优势,因此,本书重点介绍显像管式显示器的电路原理和故障检修。

1.2 电脑显示器的基本结构和工作原理

1.2.1 电脑显示器的基本构成

图 1-2 是电脑显示器的结构示意图,它是由外壳、显像管、电子线路、显像管电路和偏转线圈等部分构成的,通过控制显像管电子束的扫描,在屏幕上显示出图像。

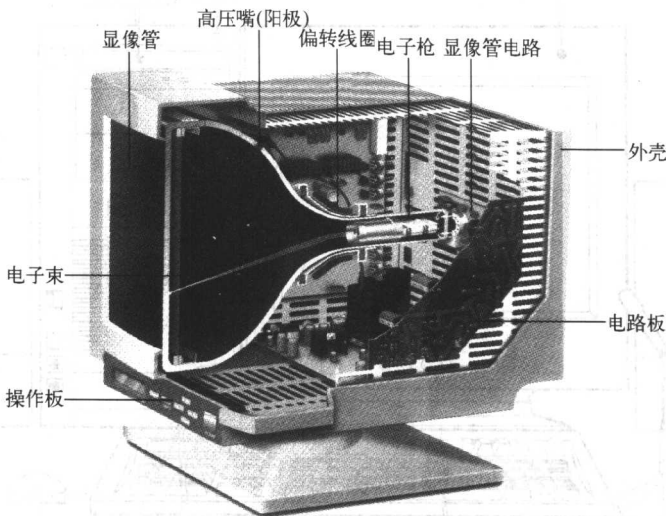


图 1-2 电脑显示器的结构示意图

图 1-3 是电子枪和屏幕的结构,在显像管的屏幕内侧由红(R)、绿(G)、蓝(B)三种荧光粉组成一个很小的像素单元。在显像管的后部能发射电子束的部分被称为电子枪,电子枪所发射电子束的强弱受显像管电路的控制。控制电子束的强弱就是控制 R、G、B 三基色光合成的比例。电子束穿过荫罩孔后射到屏幕的荧光点上,显示出图像。这种显像成像原理与彩色电视机相同。

1.2.2 电子束和聚焦偏转的原理

要实现高清晰度的显示图像,就必须对电子束进行精密的控制,对电子束来说偏转和聚焦控制是非常重要的两个方面。图 1-4 是显示器的剖视图。电子束的发射和聚焦控制是在电子

枪内进行的,电子束的偏转扫描是在显像管的外部进行的。在电子枪内通过对电极的设置和控制实现聚焦。在显像管的管颈处套上一组垂直偏转线圈和水平偏转线圈,通过磁场实现对电子束的偏转控制。

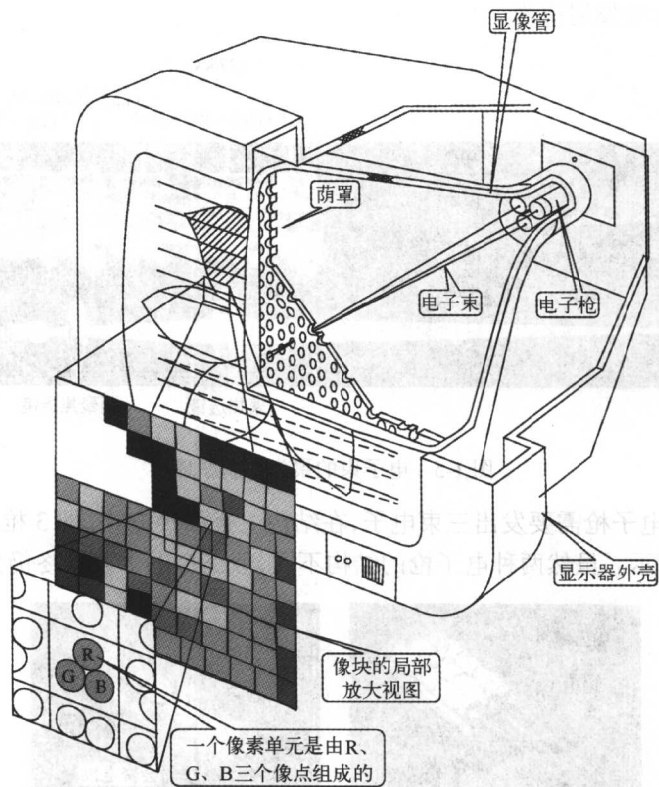


图 1-3 电子枪和屏幕的结构

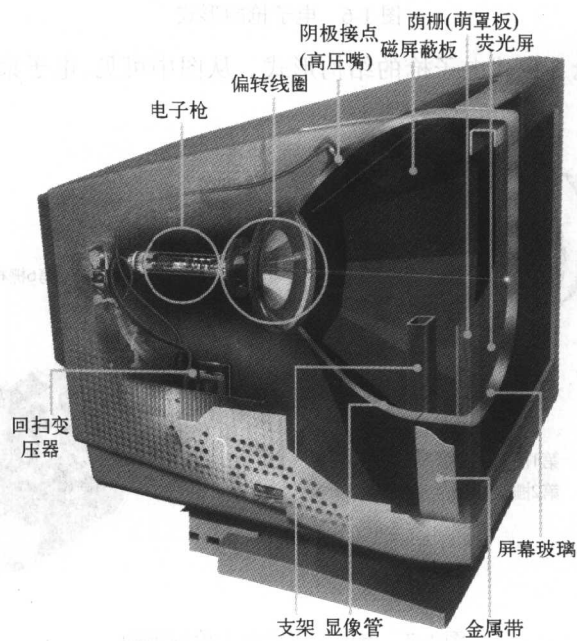


图 1-4 显示器的剖视图

电子束的聚焦控制原理与透镜对光的控制原理相同,如在灯泡的前面设置聚焦镜片(透镜),灯泡所发射的光就会聚于一点。同理电子枪发射的电子束经过不同电压电极组成的电子透镜,也可以使电子束聚焦于一点。如图 1-5 所示。电子枪是由阴极和灯丝组成的,阴极被灯丝加热后,其电子就会发射出来。

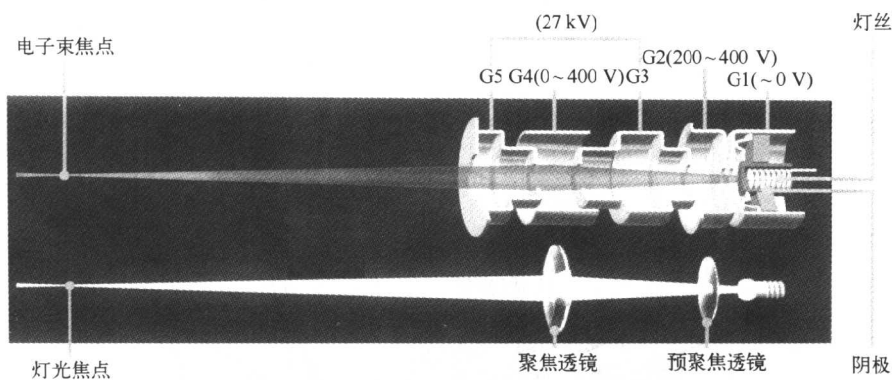


图 1-5 电子束的聚焦控制原理

彩色显示器的电子枪需要发出三束电子,在结构上有两种方式,即 3 枪 3 束方式和单枪 3 束方式,如图 1-6 所示。虽然两种电子枪的结构不同,但三个电子束最终仍会聚于一点。

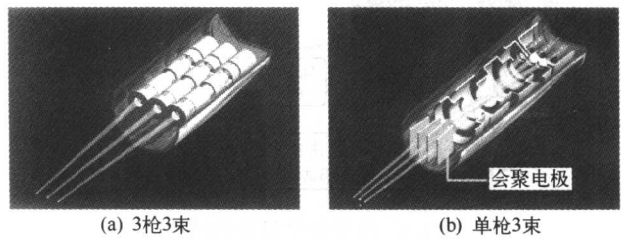


图 1-6 电子枪的形式

图 1-7 是一种单枪 3 束式电子枪的结构形式。从图中可见,电子束发射后要经过很多的电极后射向荧光屏。

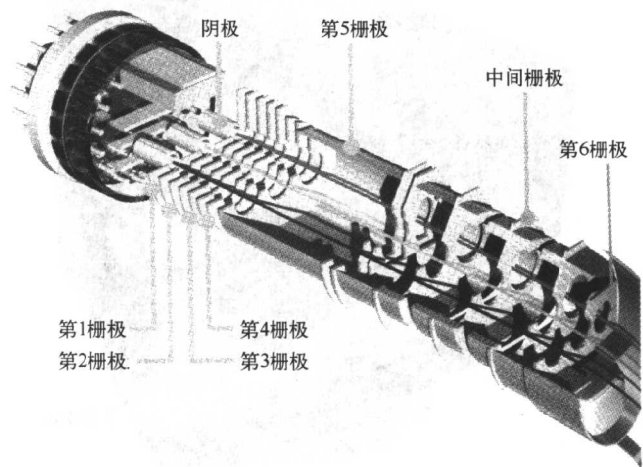


图 1-7 单枪 3 束式电子枪的结构

图 1-8 是电子束的偏转控制示意图。图 1-9 是偏转线圈与电子束的关系图。偏转线圈是由水平和垂直两个方向的偏转线圈组成的,当电子枪所发射的电子束(3 束),穿过偏转线圈的中心时,它所产生的磁场会使电子束发生垂直和水平两个方向的偏转运动。而电子束穿过荫罩是为了阻挡杂散电子,以便使电子束能准确地射到各自的荧光粉点上。

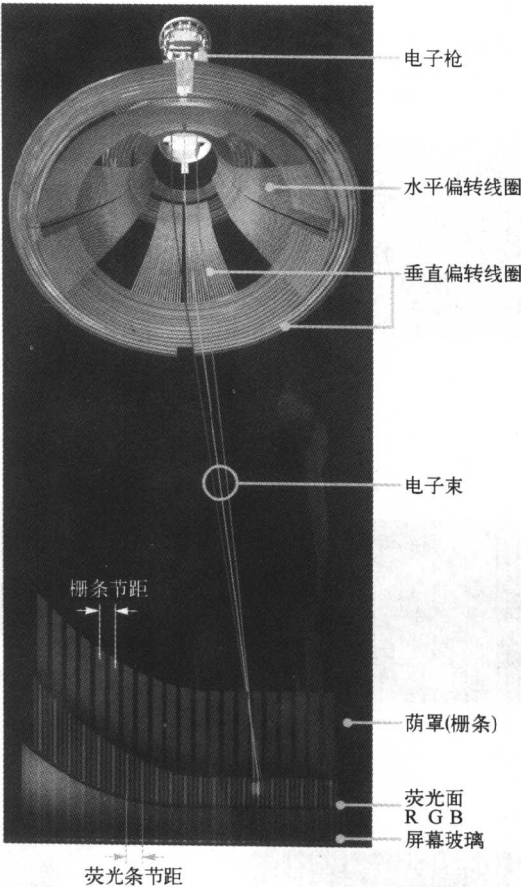


图 1-8 电子束的偏转控制示意图

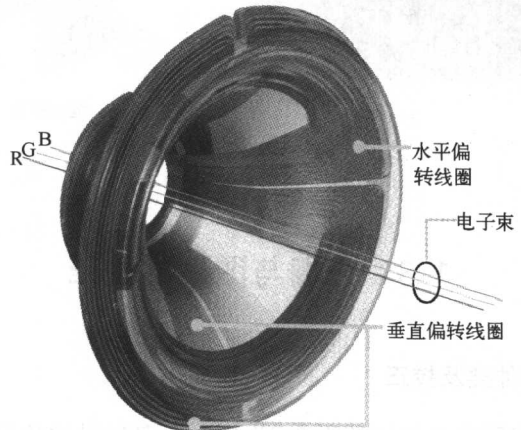


图 1-9 偏转线圈与电子束的关系图

1.2.3 显像管荫罩和屏幕的结构

在显像管上显示的图像是由几百万个像素单元构成的,而每一个像素单元都是由 R、G、B 三色粉点组成的。为了使三束电子准确地射到相应的 R、G、B 三色粉点上,在屏幕后面设有荫罩,电子束只有穿过荫罩后才能准确地射到荧光粉点上,图像才能清晰。荫罩和屏幕的结构有三种形式,一种是圆形,即荫罩上有很多圆形的孔,因而屏幕粉点也制成圆形,如图 1-10 所示。第二种是条形,第三种是段形,分别示于图 1-11 和图 1-12。

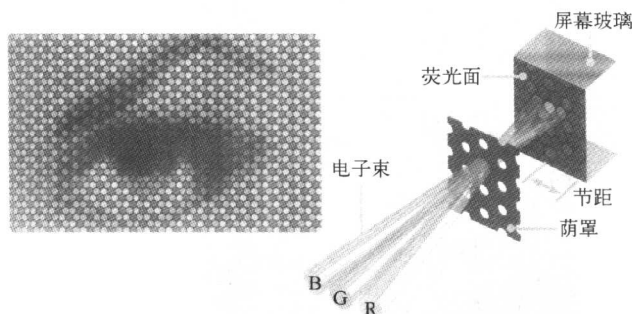


图 1-10 圆形荫罩

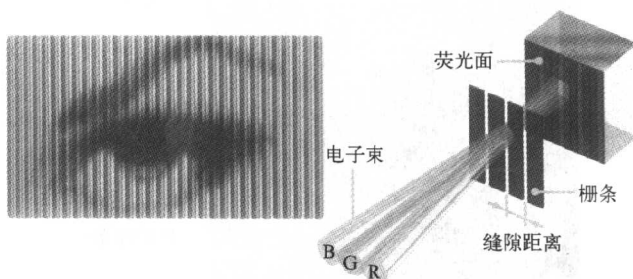


图 1-11 条形荫罩

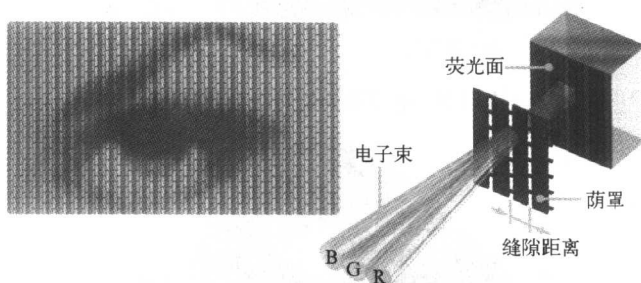


图 1-12 段形荫罩

1.3 光栅与图像的校正

1.3.1 光栅失真的种类及校正

由于电子束到显像管屏幕各部位的距离不同,电子束扫描的角度与在屏幕上的距离不成比例,导致光栅图形的失真。

1. 枕形失真

在电子束扫描时,由于电子束到图像四角的距离比电子束到屏幕中心的距离远,因而光栅就成为图 1-13 的失真状态。这种失真被称之为枕形失真。

2. 线性失真

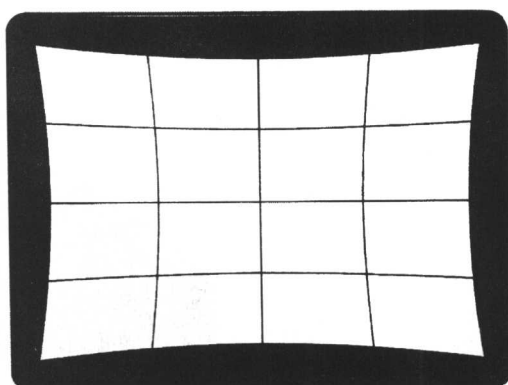
在电子枪扫描时,屏幕是接近平面状态,电子束扫描在等角度时,在屏幕上的距离不相等,这就是线性失真,如图 1-14 所示。线性失真在水平方向和垂直方向都有,因而都需要校正。

3. 会聚失真

图 1-15 是会聚失真的示意图,三束电子的聚焦点在偏转时会形成一个聚焦面,这个聚焦面与屏幕面不重合,在屏幕上会因两者的错位,而形成失真。

1.3.2 光栅的调整

图 1-16 是光栅的调整种类和调整效果。这些调整都需要由相应的电路进行调整。



● 枕形失真
电子束扫描是由于四角到电子枪的距离比到中心部远,被称为枕形失真

图 1-13 枕形失真

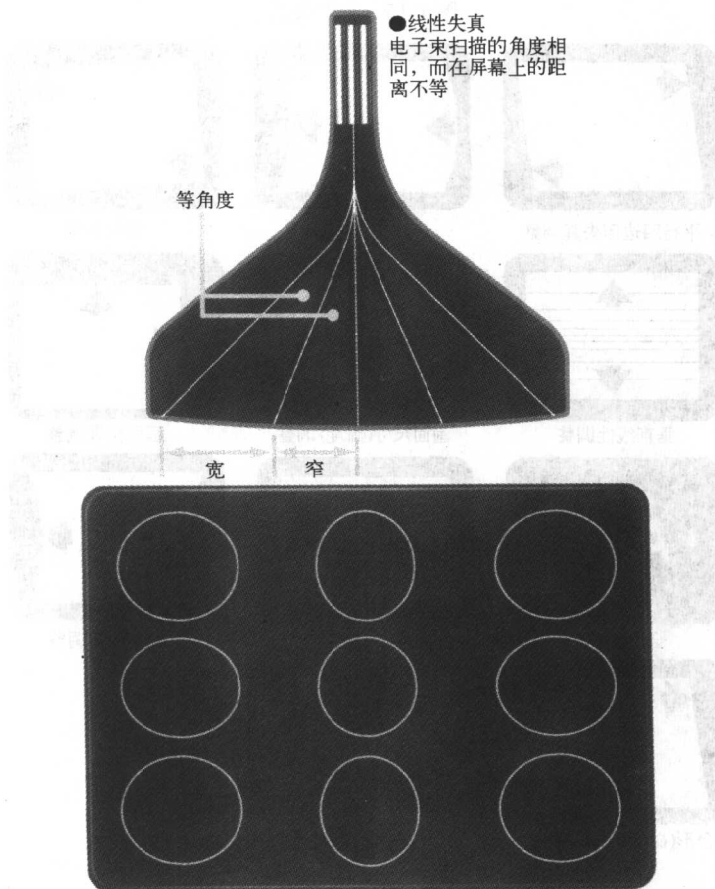


图 1-14 线性失真