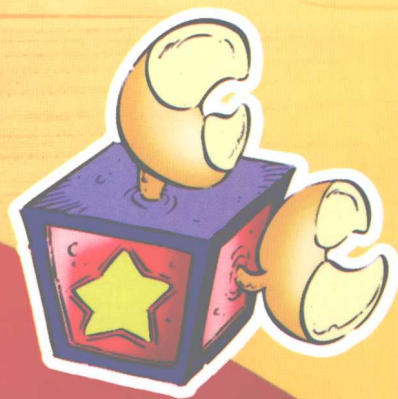




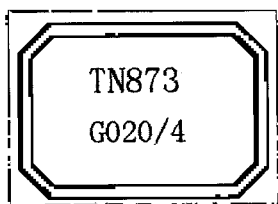
我也能维修 显示器

甘登岱 董志民 主编

一个关于显示器的故事，一本显示器维修的秘笈
大量的实例，精彩的图解，让枯燥的显示器维修变得容易
显示器维修原理，显示器组成……，轻松掌握
元器件基础知识，维修工具的使用……，即学即用
电源电路、行扫描电路、场扫描电路……，快速了解
显示器故障诊断、显示器故障排除……，随心所欲
附送多媒体教学视频，真实演绎显示器维修过程
快乐学习，轻松实战，我也能维修显示器



航空工业出版社



8

快乐驿站

我也能维修显示器

北京金企鹅文化发展中心 策划

甘登岱 董志民 主编

航空工业出版社

北京

内容提要

本书是“快乐驿站”系列丛书之一,是显示器维修的入门书籍。本书在讲述原理时,穿插大量实例,以原理和实际操作相结合的方式介绍了显示器从原理到维修的综合技能。

全书共分10章,第1章介绍显示器的基本知识;第2章介绍元器件基础及常用工具的使用方法;第3章介绍电源电路;第4章介绍行扫描电路;第5章介绍场扫描电路;第6章介绍视频电路;第7章介绍显示器CPU控制电路;第8章介绍显示器的维修技巧。第9章介绍液晶显示器原理和维修方法;第10章介绍其他显示技术。全书根据作者多年的维修经验编写而成,具有较强的可读性和可操作性。

本书可作为广大电脑爱好者的维修工具书,亦可作为非专业人士的维修参考书,还可作为大中专院校学生的辅助教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

我也能维修显示器 / 甘登岱主编. —北京: 航空工业出版社, 2007. 10

(快乐驿站系列)

ISBN 978-7-80183-990-9

I. 我… II. 甘… III. 显示器—维修 IV. TN873

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第099630号

我也能维修显示器

Wo Ye Neng Weixiu Xianshiqi

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行电话: 010-64978486 010-64919539

北京市科星印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经售

2007年10月第1版

2007年10月第1次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 16

字数: 399千字

印数: 1—5000

定价: 28元

丛书序

感谢读者的支持,感谢同事们的努力,“快乐驿站”系列丛书第二批终于和大家见面了。作为一个拥有多套计算机畅销系列图书版权的出版人,我推动、见证了计算机图书创作手法的每一次创新,同时我也一直在思索:什么样的计算机图书才是读者真正需要的?计算机图书最终的创新之路在哪里?今天,在“快乐驿站”丛书里我终于找到了答案——是快乐!

让读者在愉悦中轻松掌握实用的计算机技术,这便是“快乐驿站”丛书要带给您的快乐,这也是我们策划与编写这套丛书遵循的理念和准则。具体来说,“快乐驿站”丛书有以下特色:

(1) 技术是核心,一览众山小:计算机图书的最终目的是让读者掌握电脑技术,离开这点,任何写作手法都是空中楼阁,没有实际意义。本套丛书根据读者对象精心安排每本书的内容,让读者能从书中获取真正有用的知识。

(2) 选择合适的切入点,轻松入门:我们仔细分析了每本书的主要读者群,然后找出一个最佳切入点。例如,在《Windows Vista 入门与提高》这本书中,考虑到阅读这本书的读者是电脑初学者,所以以“看电影”为切入点,让读者在娱乐中学习电脑基本操作。

(3) 知识点+实例,快速上手:知识点决定了一本书的架构和技术含量,而实例能让读者轻松、快速上手。本套丛书中,我们根据读者对象、软件功能以及实际应用精心安排各个知识点,同时,采用大量有针对性的实例,让读者轻松掌握相关知识点和实际应用。

(4) 全程图解,开心学习:我们尽量做到每一个知识点、每一步操作都用图解来描述,让读者像看漫画一样阅读电脑书,轻松、开心地学习,让操作电脑像操作电视机一样简单。

(5) 语言浅显、简洁、生动、幽默,人人都看得懂、愿意看:一个好的教师能把一些深奥的知识用浅显、简洁、生动的语言讲出来,一本好的电脑图书又何尝不是如此。我们对书中每一句话,每一个字都进行了“精雕细刻”,让人人都看得懂、愿意看。

(6) 问与答、提个醒、练一练、经验谈、加油站,画龙点睛:在每章的“问与答”栏目中,我们精心收集了读者在学习过程中可能会遇到的问题,以及执行某些操作的技巧,从而帮助读者进一步解疑释惑和提高学习效率。此外,在正文中的适当位置安排了提个醒、练一练、经验谈、加油站等体例,起到了画龙点睛的作用。

(7) 模拟课堂,专家授课,演绎精彩:本书配套的视频完全模拟培训课堂,计算机教育专家讲课,演绎精彩。买一本书,就等于参加了一个计算机培训班,而且完全免费,不用出家门。读者朋友可从金企鹅网站 www.bjjqe.com 下载相关视频文件。

(8) 配套网站,配套售后服务:当您购买了本套丛书中的任意一本时,您其实就已加入了我们的远程辅助教育课堂。无论是在阅读本书时遇到问题,还是其他任何与电脑相关的问题,只要您登录网站 www.bjjqe.com,并在论坛里提出,我们的专家都会为您耐心解答。

亲爱的朋友,如果紧张的都市生活让您疲惫,而工作的压力却需要您学习、充电;如果退休后的您感到孤独,希望通过学习电脑跟上时代的节拍;如果您曾经在路边的街灯下徘徊,后悔自己所学太少导致无法找到中意的工作;如果……那么,请翻开“快乐驿站”丛书,在这里,您能找到知识,找到快乐,找到充实。

本书序

显示器作为电脑的重要输出设备，也是一个容易损坏的组件。一般的电脑故障我们都能够排除，那么当显示器遇到故障时，我们应该怎么办呢？其实显示器维修并不复杂，只要稍微了解一下显示器的构造和运行原理，我们便能学会维修显示器。

本书能给您带来哪些体验？

- 你可以全面了解显示器的基本知识，比如显示器的基本原理和显示器的组成等。
- 你可以学会组成显示器的元器件及常用工具的使用方法，比如万用表和电烙铁的使用方法等。
- 你可以了解并掌握显示器电源电路的运行原理，包括整流滤波电路、电源电路的工作原理和显示器的二次电源电路等。
- 你可以了解并掌握显示器行扫描电路的运行原理，比如行振荡及自动频率控制电路、行激励电路、行输出电路、行扫描补偿与保护电路的运行原理等。
- 你可以了解并掌握显示器场扫描电路的运行原理，比如场振荡电路、场锯齿波形成电路和场调整电路的运行原理等。
- 你可以了解并掌握显示器视频电路的运行原理，比如视频接口电路、视频处理电路、OSD 字符产生电路、末视放电路和视频调整电路的运行原理等。
- 你可以了解并掌握显示器 CPU 控制电路的运行原理，比如模式识别电路、CPU 和 I²C 总线电路等。
- 你可以了解并掌握显示器的维修技巧，比如显示器维修注意事项、显示器维修方法和故障的快速定位方法等。
- 你可以了解并掌握液晶显示器的原理和维修方法，比如液晶显示器高压背光电路、主控电路、行场驱动电路、调整电路、辅助电路的原理和维修方法等。
- 你可以了解并掌握其他显示器技术，比如场发射显示器(FED)、等离子显示器(PDP)、有机薄膜电致发光显示器(OEL)、LED 显示器等。

什么人适合阅读本书？

本书可作为广大电脑爱好者的维修工具书，亦可作为非专业人士的维修参考书，还可作为大中专院校学生的辅助教材使用。

本书附赠模拟课堂都有哪些内容，如何使用？

本书配套模拟课堂完全模拟真实教学现场，显示器维修专家讲授显示器维修方法，真实拍摄显示器维修全过程。

读者可登录网站 www.bjjqe.com 下载观看，本书的下载号为：**801839909**。

本书的作者队伍是哪些人？

本书由国内著名计算机教育专家甘登岱先生策划、主编，并邀请一线维修人员参与编写，编写人员有：张忠将、姜鹏、白冰、顾升路、秦苏情、贾洪亮、郭燕、张万芹、朱丽静、常春英、丁永卫、王滨、王磊、马子涵等。

编 者

2007. 10

Contents

目 录

第 1 章 显示器的基本知识

显示器是如何成像的？显示器呈现的五彩斑斓的色彩是否曾经令你好奇？显示器是由哪些电路组成的？带着这些疑问，你是否尝试过拆卸显示器？我们应该如何对显示器的性能进行测试？可否将显示器改装为电视呢？……

1.1 显示器的基本原理	2	1.3.1 显卡	11
1.1.1 显示器是怎样发光的	2	1.3.2 显像管的分类	12
1.1.2 扫描原理	2	1.3.3 显示器的相关参数	13
1.1.3 三基色原理	3	1.3.4 显示器的安全规格	13
1.1.4 成像原理	3	实例 3 使用软件测试显示器性能	14
实例 1 一个小试验	4	1.4 显示器与电视的异同	17
1.2 显示器的组成	4	实例 4 将显示器改成电视	17
1.2.1 显像管及辅助器件	5	本章总结	19
1.2.2 显示器的主要组成电路	9	问与答	19
实例 2 拆开我的显示器	10	成果检验	20
1.3 显示器的相关知识	11		

第 2 章 元器件基础及常用工具的使用方法

如果你不是电子方面的专业人士，不认识电阻、电容、电感、三极管和集成电路等电子元件，甚至连万用表都不知道如何使用，那么本章就是一剂“大补”的“良药”，你会发现其实电子电路很简单……

2.1 显示器电路的主要元件	22	2.1.7 集成电路	36
2.1.1 电阻	22	实例 1 查看显示器上的集成芯片	37
2.1.2 电容	24	2.2 维修显示器的常用工具	38
2.1.3 电感	26	2.2.1 万用表	38
2.1.4 二极管	28	2.2.2 电烙铁	45
2.1.5 三极管	31	2.2.3 其他工具	48
2.1.6 场效应管	34		

实例 2 使用万用表测显示器的	
电压	49
本章总结	50

问与答	50
成果检验	51

第 3 章 电源电路

我们平时使用的 220V 交流电,在显示器中是不能直接使用的,在显示器中对电压具有很多要求,如 12V、25V、75V 或 100000V 等,而且都是直流电,完成 220V 交流电到显示器中能够使用的众多直流电的变换电路就是显示器的电源电路.....

3.1 电源电路的组成及特点

3.1.1 初识电源电路

3.1.2 整流电路

3.1.3 滤波电路

实例 1 查看显示器主板上电源的

“桥”、滤波电容和电感

3.2 电源电路工作原理

3.2.1 线性串联稳压电路工作原理

3.2.2 开关型稳压电路工作原理

实例 2 由分立元件构成的电源

电路

实例 3 由集成电路 UC3842 构成的

电源电路

3.2.3 电源保护电路

实例 4 显示器中的电源保护电路

3.3 显示器二次电源

3.3.1 二次电源的作用

3.3.2 二次电源的电路形式

实例 5 测量显示器的 B+ 电压

本章总结

问与答

成果检验

第 4 章 行扫描电路

我们都玩过玩具枪打气球的游戏,实际当一个平面上的气球很多时,我们可以通过打不同的气球来组成文字。显示器长长的“屁股”后边也有一杆“枪”,不过它是电子枪,显示器每显示一幅图像时,这杆枪就从头开始敲击一遍屏幕上的点,而且不断敲击,从左到右,从上到下,敲完一遍再敲一遍,这样完成显示。从左到右敲叫行扫描,从上到下移动电子枪叫场扫描,控制电子枪行扫描的电路叫行扫描电路.....

4.1 行扫描电路简介

4.1.1 行扫描电路的作用

4.1.2 行扫描电路的组成

4.1.3 行扫描电路的分类

实例 1 查看自己显示器上的行扫描

电路

4.2 行振荡及自动频率控制电路

实例 2 自动频率控制电路在哪里

4.3 行激励电路

4.4 行输出电路	81
4.4.1 行输出电路的构成	81
4.4.2 行输出变压器(高压包)	84
实例 3 LA7851 构成的行扫描电路	85
4.5 行扫描补偿与保护电路	88
4.5.1 非线性引起的畸变及校正 方法	89
4.5.2 水平延伸性失真及校正方法	90
4.5.3 枕形失真校正	91
4.5.4 DDD 型枕形失真校正电路	92

4.5.5 其他一些失真的校正	93
4.5.6 行中心调整电路	95
4.5.7 行相位调整电路	97
4.5.8 行幅调整电路	97
4.5.9 X 射线保护电路	98
实例 4 TDA1180P 构成的行振荡 电路	99
本章总结	101
问与答	101
成果检验	102

第 5 章 场扫描电路

当电子枪从左到右敲完一行屏幕时,我们不能让它静止不动,否则电子枪将只能敲击这一行;此时我们需要控制电压令其移动到下一行继续敲击屏幕。控制电子枪上下移动的电
路就是场扫描控制电路.....

5.1 场扫描电路	104
5.1.1 场扫描电路的作用	104
5.1.2 场扫描电路的组成	104
5.1.3 场扫描与行扫描的区别	105
实例 1 查看自己显示器上的 场扫描电路	105
5.2 场信号处理电路	106
5.2.1 振荡电路	106
5.2.2 锯齿波形成电路	106
实例 2 场振荡一般在哪个地方 形成	107
5.3 场输出电路	108
5.3.1 场输出电路的运行原理	108
5.3.2 缩短逆程时间的方式	111
5.4 场调整电路	112

5.4.1 场中心调整电路	112
5.4.2 场幅调整电路	113
5.4.3 场同步调整电路	113
5.4.4 行场消隐电路	115
实例 3 TDA1675 构成的 场扫描电路	116
5.5 场扫描失真及补偿方法	117
5.5.1 场扫描 C 形失真的原因及 补偿方法	117
5.5.2 场 S 形失真及补偿	120
实例 4 KA2131 构成的场输出 电路	121
本章总结	122
问与答	122
成果检验	122

第 6 章 视频电路

通过控制电子枪的强弱,可以在某一刻控制显示器上的某个点的亮暗和颜色。控制电子枪强弱的电路就是视频电路,它是显示器最后边尾巴上单独的一块电路,通常用“金属罩”罩住……

6.1 视频电路简介	124
6.1.1 什么是尾板电路	124
6.1.2 视频电路构成	124
实例 1 视频电路的拆焊	125
6.2 视频电路整体分析	128
6.2.1 视频接口电路	129
6.2.2 视频处理电路	130
6.2.3 OSD 字符产生电路	131
6.2.4 末视放电路	132
实例 2 视频信号处理芯片 TDA6103Q	136

6.3 视频调整电路	137
6.3.1 亮度控制电路	137
6.3.2 ABL 电路	138
6.3.3 消隐电路	139
6.3.4 保护电路	139
实例 3 由 LM1237 构成的视放 电路	140
本章总结	141
问与答	142
成果检验	142

第 7 章 显示器 CPU 控制电路

现在什么东西都讲究“智能化”,显示器也不例外。在显示器的内部就具有一个“大脑”,用于接受各种指令,并根据指令协调显示器各个电路协调进行工作。在显示器中这个大脑叫“CPU”或“MPU”,组成它的电路就是 CPU 电路……

7.1 显示器 CPU 电路简介	144
7.1.1 CPU 控制电路的功能	144
7.1.2 CPU 控制电路的组成	144
实例 1 认识自己显示器上的前面板 电路及 CPU 电路	147
7.2 模式识别电路	148
7.2.1 显示器模式识别的概念	148
7.2.2 模式识别电路	149
实例 2 模式识别存储的地方	150

7.3 CPU 和 I ² C 总线	151
7.3.1 CPU 对外控制的方式	151
7.3.2 I ² C 总线	151
实例 3 LG 显示器的 CPU 电路 分析	153
本章总结	154
问与答	154
成果检验	155

第 8 章 显示器的维修

“有理走遍天下”，当我们懂得了显示器各个电路的“道理”之后，维修起显示器来也就得心应手了，所谓“万变不离其宗”。通过学习本章内容，以后你就可以轻松排除显示器的各种故障了……

8.1 显示器维修注意事项 157

8.2 显示器维修方法 158

8.2.1 维修方法 158

8.2.2 故障的分类 160

8.3 快速定位显示器故障 161

8.3.1 初步判断出现故障的电路 161

8.3.2 显示器主要元器件的检修 163

8.4 维修实例 164

实例 1 开机无光栅，指示灯不亮 164

实例 2 开机指示灯亮，无光栅 165

实例 3 开机指示灯亮，无屏显，
且屏幕无高压静电反应 166

实例 4 开机有显示，但存在枕形
失真 166

实例 5 指示灯亮一下就暗了，
屏幕无显示 166

实例 6 开机没有高压静电反应，
但指示灯亮 167

实例 7 无图像，但有高压静电
反应，指示灯亮 167

实例 8 打开显示器电源后保险
烧断 167

实例 9 画面有干扰 167

实例 10 图像上、下微微跳动，
光栅闪动 168

实例 11 开机后缺色 168

实例 12 开机有显示，但显示
不正常 169

实例 13 关机有亮点 169

实例 14 屏幕整个发红，且有
回扫线 170

实例 15 显示垂直幅度正常，
但水平幅度缩小 170

实例 16 开机一段时间后，显示
内容左右扭曲，上下晃动 170

实例 17 彩显荧光屏四周有色斑 171

实例 18 游戏中突然显示错乱 171

实例 19 水平一条亮线 171

实例 20 显示器光栅成比例地
缩小 172

实例 21 显示器画面不稳定 173

实例 22 屏幕颜色不稳定，
拍击后正常 173

实例 23 显示器模糊 173

实例 24 (HPC1769) 开机指示灯
亮，有高压，但无图像 173

实例 25 (Acer7154S) 间断黑屏，
且黑屏时面板按键失效 174

实例 26 (E92FSB-1G) 开机就
进入保护 174

实例 27 (AOC 7KLRD7)
开机不显示，无高压反应，
电源指示灯闪烁 174

实例 28 (AOC 7KLR2) 显示时亮
时暗，聚焦时好时坏 174

实例 29 (方向 T171)
开机“吱吱”声响，
同时图像不停闪烁 174

实例 30 (M1570DF) 指示灯不亮，
无光栅，机内有继电器
吸合声 175

实例 31 (美格 786FD2) 频繁出现
黑屏，并伴随的响声 175

实例 32 (ABB) 行幅窄且不可调,
但 OSD 菜单正常 175

实例 33 (三星 793MB) 开机出现
细纹 176

实例 34 (联想 LXH-GJ769U)
亮度过亮失控,
且有回扫线 176

实例 35 (DEWOO) 屏幕出现
垂直几条黑宽带 176

实例 36 (IBM 6547-01N) 枕形
失真 176

实例 37 (EMC px-769xz) 开机
无光栅, 电源指示灯不亮 177

实例 38 (HP-1769OSD) 指示灯
不亮, 有“哒哒”声 177

实例 39 (苹果 G3) 屏幕不亮,
指示灯由绿变橙 177

实例 40 (EMC) 开机满屏幕
很亮的蓝色光栅 177

本章总结 177

问与答 178

成果检验 178

第 9 章 液晶显示器原理和维修方法

普通显示器的“屁股”太大, 放在桌面上很占空间, 于是人们又发明了液晶显示器, 它的运行原理不太一样, 我们这里也讲述一下, 并列举了很多维修实例……

9.1 液晶显示器的基本工作原理 180

9.1.1 液晶显示器的显示原理 180

9.1.2 液晶显示器的分类 180

9.1.3 液晶显示器的主要技术指标 183

9.1.4 LCD 与 CRT 的异同 185

9.2 液晶显示器的电路组成 186

9.2.1 高压背光电路 187

9.2.2 主控电路 189

9.2.3 行场驱动电路 192

9.2.4 调整电路 193

9.2.5 辅助电路 195

9.3 实际电路分析 198

9.4 液晶显示器维修实例 200

实例 1 电源指示灯亮, 但屏幕上
无任何显示 200

实例 2 电源指示灯亮, 屏幕无显示,
面板的按键反应却正常 200

实例 3 电源指示不亮, 屏幕无
显示 201

实例 4 屏幕亮一下就不亮了,
但是电源指示灯常亮 201

实例 5 液晶显示器间断黑屏 201

实例 6 开机白屏, 无任何显示 202

实例 7 液晶显示器开机出现闪烁 202

实例 8 一半可以显示, 下一半
则是白屏 202

实例 9 水波纹现象 203

实例 10 显示器出现花屏现象 203

实例 11 图像有丝状线条干扰 203

实例 12 一条横的黑线很细 204

实例 13 液晶显示器偏色 204

实例 14 图像变换时影像残留 204

实例 15 屏幕画面紊乱且不稳定 205

实例 16 开机出现红色竖条,
无图像 205

实例 17 屏幕出现一条亮线 205

实例 18 显示器发暗 205

实例 19 显示器开始一切正常,
过了一会屏幕开始抖动 206

实例 20 显示屏出现斑点	206
本章总结	206

问与答	206
成果检验	207

第 10 章 其他显示器技术简介

人类比动物高明的地方就是能够“举一反三”，能够不断地发明创造。为了适应不同的场合，人们又发明了很多采用不同技术的显示器.....

10.1 常见显示技术简介	209
10.1.1 场发射显示器 (FED)	209
10.1.2 等离子显示器 (PDP)	211
10.1.3 有机薄膜电致发光显示器 (OEL)	212

10.1.4 LED 显示器	214
10.2 非常见显示技术简介	216
本章总结	217
问与答	218
成果检验	218

问与答快速索引

什么是显示器涂层?	19
为什么显示器有纯平和普平之分?	19
什么是内阻? 什么是外阻?	50
万用表的基本原理是怎样的?	50
什么叫有源电路? 什么叫无源电路?	72
二次电源的组成?	72
行扫描电路的宏观原理是怎样的?	101
行幅调整电路存在的意义?	101
为什么会出现场不同步的现象?	122
为什么要缩短场逆程时间?	122
在拆卸显示器尾板电路时需要注意什么?	142
消亮点电路存在的意义?	142
显示器的工厂模式是什么?	154
什么是老化模式?	154
如何对加速电压进行调整?	178
如何对 I ² C 总线进行测试?	178
液晶屏中的液晶在哪里?	206
液晶显示器的刷新频率是越高越好吗?	207
PDP 显示屏的 1080P 是什么意思?	218
LED 与 LCD 的区别是什么?	218

第1章

显示器的基本知识

学习时间：2 小时

学习难度：★★

课前导读



无影：使用显示器那么长时间，我还不知道它的组成和原理呢？你能告诉我有关显示器的一些知识吗？

凯雷：当然可以啊，显示器是我们经常接触的，不过对于普通用户来说，还是显得有些神秘，要维修显示器，就必须懂得它的基本运行原理，下面就让我们一起来学习一下显示器的基本组成和原理，以及其他一些相关知识。



本章内容提要

- | | | |
|-----|-----------|----|
| 1.1 | 显示器的基本原理 | 2 |
| 1.2 | 显示器的组成 | 4 |
| 1.3 | 显示器的相关知识 | 11 |
| 1.4 | 显示器与电视的异同 | 17 |

1.1 显示器的基本原理

本节知识点	难易程度
显示器是怎样发光的	★
扫描原理	★
三基色原理	★
成像原理	★

1.1.1 显示器是怎样发光的

显示器之所以发光是由于电子束轰击荧光屏中的荧光粉，激发荧光粉发光，进而使显示器发光的（如图 1-1 所示）。其中发光的颜色与荧光粉的成分有关，发光的亮度和电子束的强弱和速度有关。如果要想使整个屏幕发光，那么还要求电子束能轰击到荧光屏的所有部分，这就是我们下面要讲的扫描原理了。

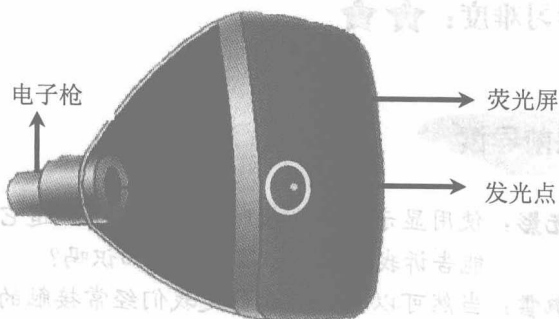


图 1-1 显示器发光

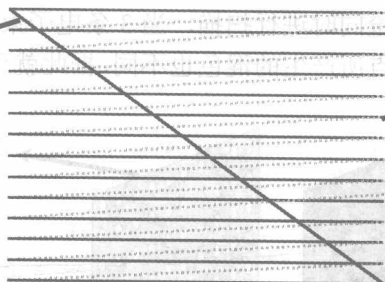
1.1.2 扫描原理

我们知道图像是由大量的不同颜色、不同亮度的像素组成的，换句话说只有每个像素都发光才能形成图像，这就要求电子束轰击所有的像素。显像管内的电子束在偏转线圈的作用下，以一定的顺序，周期性地轰击每个像素，只要这个周期足够短，那么由于人眼的视觉残留性及余辉作用，我们就会看到一幅完整的图像。这种电子束有规律的周期运动即为扫描。扫描过程如图 1-2 所示。



显示器自上而下扫描完一屏的时间，通常被称为一帧频。为了使人们能够看到连续播放的画面，根据人的视觉残留特性，必须在 1S 内连续传送 24 幅画面，即帧频（在显示器中，也叫刷新频率）要达到 24Hz。实际上 24 Hz 只是能够显示连续图像的最低要求，这时人们观看屏幕时仍然会有闪烁感。为了显示更加稳定的图像，一般要求显示器的帧频最低达到 50 Hz。

从最上端到最下端的为场回归线（回归线是电子枪扫描后的归位线，应尽量消除，不让其显示，这个问题在行场控制的章节会详细讲述）



实线为扫描线，虚线为行回归线（在行场控制电路中会有详细描述）

图 1-2 显示器扫描示意图

1.1.3 三基色原理

三基色原理是色度学的一个基本原理。那么何为三基色？三基色就是以这三种颜色为基础按一定的比例混合得到自然界大多数色彩的基础色。三基色的选择在原则上是任意的，但是通过实验发现，人的眼睛对红、绿、蓝三种颜色反应最灵敏，故选用红、绿、蓝作为显示器的三基色，如图 1-3 所示。

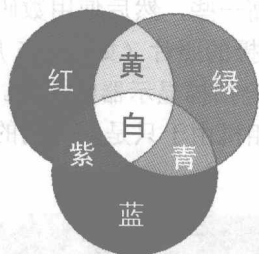


图 1-3 三基色

在显示器中，各种光的搭配结果为：红色+青色=白色；红色+绿色=黄色；绿色+紫色=白色；绿色+蓝色=青色；蓝色+黄色=白色；蓝色+红色=紫色；红色+绿色+蓝色=白色。

三基色原理的具体规则如下：

- ❏ 三基色必须是相互独立的，即其中任意一种都不能由另外两种基色混合而产生。
- ❏ 自然界中的大多数颜色，都可以由三基色按一定比例混合得到。
- ❏ 混合色的亮度等于构成该混合色的各个基色的亮度之和。
- ❏ 三个基色的混合比例，决定了混合色的色调和饱和度。

1.1.4 成像原理

如图 1-4 所示，显像管内部是由 3 个一字形排列的电子枪组成的，同时彩色荧光粉不是平涂在荧光屏上的，而是按红、绿、蓝各一点组成三色荧光点为一组，以一定规则排列布满整个屏的。荧光屏的后面有一块荫罩板，荫罩板是一个上面布满小孔的金属板，其中每个小

孔对应一组三色点。三个电子枪同时进行扫描，当3条电子束通过荫罩板的小孔时，根据各个电子束的强弱不同轰击三色点所产生的混色也不同，据此就可以在荧光屏上重现彩色图像。

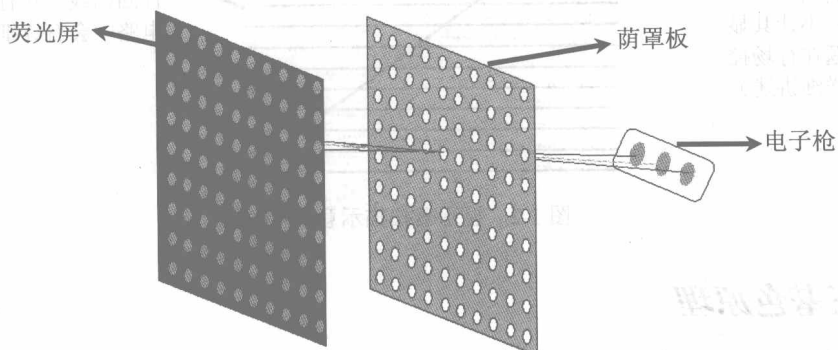


图 1-4 显像简图

实例1 一个小试验

将显示器的刷新频率调得尽量高一些，然后使用数码相机对着显示器拍摄（将数码相机的效果也调得尽量好一些），查看拍摄的照片（如图 1-5 所示），您会发现照片上有很多“条纹”。这些“条纹”实际上就是电子枪扫描显示器的痕迹。因为我们人的眼睛反应比较慢，所以会将这些“条纹”忽略，而数码相机由于只是取瞬间的图像，所以能将其抓拍下来。由此可以验证显示器扫描的存在。



图 1-5 数码相机拍摄的显示器照片

1.2 显示器的组成

本节知识点	难易程度
显像管及辅助器件	★
显示器的主要组成电路	★★