



业精于勤
成功只属于那些勤于实践的人

本书具有以下特点

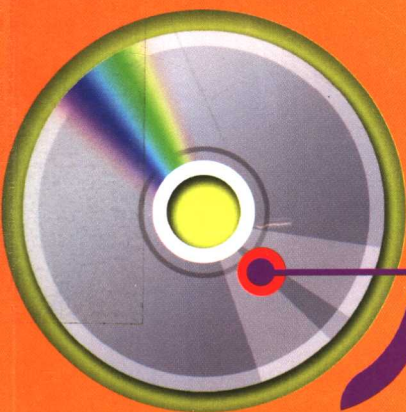
- 通俗易懂，由浅入深，重点突出，初学者也能轻松看懂。
- 突出技能实训，以就业为导向。以实际维修案例为主线，讲述故障检修流程和诊断方法。
- 可操作性强，涉及有关操作方面的问题，都经过实际操作验证。
- 作者是由从事多年专业教学的老师和在电脑硬件维修领域工作多年的高级工程师组成，丰富的教学经验和实践经验，使本书理论知识与实际应用达到完美结合。

精修

显示器维修技能速成

张凯华 等编著

芯片级



本书
配套
多媒体
光盘

超值赠送一张全面讲解显示器维修技能和维修实例的多媒体教学光盘，它采用了全程语音讲解、实景演示等方式将常用维修工具的使用、显示器结构组成、显示器检测和维修案例等内容展现给读者。同时在光盘中还附赠了50个维修案例，给读者以真正的实惠。



机械工业出版社
China Machine Press

硬件工程师维修技能速成系列



TP33/47D

:3

2008



显示器维修技能速成

张凯华 等编著

芯片级



机械工业出版社
China Machine Press

本书主要讲解显示器维修的相关知识,包括显示器的概述、显示器的维修基础、显示器的常用维修方法及注意事项、行扫描电路维修技能、场扫描电路维修技能、显像管的维修技能、视频电路的维修技能、电源电路维修技能、系统控制电路的维修技能、液晶显示器的日常维护和故障维修等内容。

本书以初学者的需求为出发点,以精炼的语言和丰富的内容为基础,图文并茂地讲述了如何维修显示器,并将一些基础知识和案例以生动的场景再现。

本书附赠了一张全面讲解显示器维修技能和维修实例的多媒体教学光盘,它采用了全程语音讲解、实景演示等方式将常用维修工具的使用、显示器结构组成、显示器检测和维修案例等内容展现给读者。同时在光盘中还附赠了50个维修案例,给读者以真正的实惠。

本书可以作为显示器维修初学者自学的参考用书,也可以作为大中专院校和电脑维修培训班的教材。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

显示器维修技能速成(芯片级)/张凯华等编著. - 北京:机械工业出版社,2008.1

(硬件工程师维修技能速成系列)

ISBN 978-7-111-22645-1

I. 显… II. 张… III. 微型计算机—显示器—维修 IV. TP364.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第165697号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李东震

北京牛山世兴印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2008年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张

定价:32.00元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010)68326294

前 言

随着电脑的普及与发展,其应用领域已经渗透到了社会生活的各个领域,电脑在高效率地为我们提供着服务,然而电脑硬件用久了必然会出现这样或者那样的故障,因此电脑硬件维修就成为了一了个新兴的行业,并且越来越多的人加入到了这个行业中,为此我们编写了一套丛书,本书是这套丛书之一。

● 丛书特点

本丛书具有以下特点:

- ☞ 通俗易懂,由浅入深,重点突出,初学者也能轻松看懂。
- ☞ 突出技能实训,以就业为导向。全书以大量的实际工作中的维修案例为主线,总结了实践中故障检修流程和诊断方法。
- ☞ 可操作性强,凡是涉及有关操作方面的问题,都经过实际操作。
- ☞ 本丛书的每一本书都有一张附赠光盘,其中包括了 50 个维修案例,给读者以真正的实惠。
- ☞ 作者队伍是由从事多年专业教学的老师和在电脑硬件维修领域工作多年的高级工程师组成,丰富的教学经验和实践经验,使本书理论知识与实际应用达到完美结合。

● 丛书组成

本丛书包括以下内容:

- ☞ 《主板维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《硬盘维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《显示器维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《笔记本电脑维修技能速成(芯片级)》

● 本书内容

本书采用以图解为主的写作方式,以市场上主流的 CRT 显示器和液晶显示器为对象,针对显示器维修人员应该掌握的知识和技能要求为主线,介绍常用工具的使用方法,讲述显示器和液晶显示器的基本构成和原理,以图文并茂的方式详细描述故障分析思路和维修操作方法,结合了大量工作案例和实践技巧,使读者能够在实践中快速掌握所学知识,达到专业维修人员水平。

● 光盘内容

随书光盘是一张多媒体教学光盘全面讲解显示器维修技能和维修实例,它采用了全程语音讲解、实景演示等方式,将常用维修工具的使用、显示器结构组成、显示器检测和维修案例等内容展现给读者。

光盘运行方法

步骤 1 将随书附赠光盘印有文字的一面朝上放入光驱中，稍等片刻光盘就会自动运行。如果光盘没有自动运行，则可双击桌面上的【我的电脑】图标，打开【我的电脑】窗口，然后双击光驱图标，或者在光驱图标上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【自动播放】菜单项，这时光盘就会运行了。



步骤 2 为了方便用户可以随时观看光盘中的内容，最好将光盘内容安装到硬盘上，即把配套光盘保存好作为备份。具体的操作方法是：在光盘主界面中单击【安装光盘】按钮，就可以将光盘内容安装到硬盘中了。



步骤 3 以后观看光盘时，只要单击 **开始** 按钮，然后在弹出的菜单中选择【所有程序】>【硬件维修工程师】>【显示器维修】菜单项就可以了。



● 本书适合的读者对象

本书理论与实践相结合, 主要面向显示器维修的入门级人员, 既可用作维修爱好者的自学教材, 也可用作相关专业教材。

● 编者队伍

本书主要由张凯华编著, 参与编写和资料收集整理的有: 张浩、常学伟、刘恒、张静、张英、邢国威、王娟、李玲玉、王亚妮、孙强强、任增慧、王松燕、任淑慧等。感谢您对我们的信任和支持, 由于时间仓促, 书中难免有疏漏之处, 恳请广大读者不吝批评指正, 您可以按以下方式联系我们, 我们会尽快加以改正, 祝您早日成为显示器维修高手!

我们的联系信箱: yjwxgcs@sina.com。

编 者



目 录

前言

第 1 章 显示器的概述 1

1.1 显示器的发展历程 2

1.1.1 昔日的辉煌——球面 CRT 2

1.1.2 今日主流——纯平显示技术 2

1.1.3 明日之花——液晶显示器 3

1.2 显示器的类型 3

1.3 CRT 显示器简介 4

1.3.1 CRT 显示器的工作原理 4

1.3.2 CRT 显示器的具体分类 4

1. 根据图像显示颜色分类 4

2. 根据视频输入信号分类 5

3. 根据配接的显卡分类 5

4. 根据显示器扫描方式分类 6

1.3.3 CRT 显示器的技术参数 6

1.3.4 CRT 显示器的组成形式 10

1.4 液晶显示器简介 12

1.4.1 液晶显示器的显像原理 13

1.4.2 液晶显示器的具体分类 13

1. 根据物理结构分类 14

2. 根据接口分类 15

1.4.3 液晶显示器的技术参数 15

1.4.4 液晶显示器的工作原理 17

1. TN 型液晶显示器的工作原理 17

2. STN 型液晶显示器工作原理 17

3. TFT 型液晶显示器原理 17

1.4.5 液晶显示器的组成形式 18

第 2 章 显示器的维修基础 19

2.1 基础电路常识 20

1. 电压 20

2. 电流 20

3. 电阻 20

4. 欧姆定律 20

5. 电源 20

6. 负载 21

7. 电路、短路、断路 21

8. 电路图 21

9. 模拟、数字电路 21

10. 模拟、数字信号 21

11. 脉冲信号 21

2.2 常用维修工具的使用技能 21

2.2.1 万用表的使用技能 22

1. 数字式万用表的使用 22

2. 指针式万用表的使用 24

3. 万用表使用的注意事项和 在维修中的应用 25

2.2.2 示波器的使用技能 25

1. 示波器的分类 26

2. 示波器组成原理 26

3. 示波器的基本操作 26

4. 示波器的特殊使用方法以及 注意事项 30

2.2.3 晶体管图示仪的使用技能 30

1. 晶体管图示仪的简介 30

2. JT-1 型晶体管图示仪的结构及 各旋钮的作用 31

2.2.4 电烙铁和吸锡器的使用技能 33

1. 电烙铁的使用 33

2. 吸锡器的使用 34

2.2.5 其他常用工具的使用技能 35

1. 螺丝刀的使用 35

2. 钳子的使用 35

3. 镊子的使用 36

2.3 常用电子元件的识别及检测 36

2.3.1 电阻器 36

1. 电阻器的简介 36

2. 电阻器好坏的判别 41

2.3.2 电容器 42

1. 电容器的简介 42

2. 电容器好坏的判别 45

2.3.3 电感器 46

1. 电感器的简介 46

2. 电感器好坏的判别 48



2.3.4 二极管.....	48	10. 干扰法.....	65
1. 二极管的简介.....	48	11. 替换法.....	66
2. 二极管好坏的判别.....	52	3.3 显示器维修的注意事项.....	66
2.3.5 三极管.....	53	3.3.1 显示器维修前的注意事项.....	66
1. 三极管的简介.....	53	3.3.2 显示器维修过程中的注意事项.....	66
2. 三极管好坏的判别.....	54	3.3.3 显示器维修结束后的注意事项.....	68
2.3.6 变压器.....	55	第4章 行扫描电路维修技能.....	69
1. 变压器的简介.....	55	4.1 行扫描电路简介.....	70
2. 变压器好坏的判别.....	56	4.1.1 行扫描电路的组成形式.....	70
2.3.7 场效应管.....	56	4.1.2 行扫描电路的分类.....	70
1. 场效应管的简介.....	56	4.1.3 行扫描电路的作用.....	71
2. 场效应管好坏的判别方法.....	58	4.1.4 行扫描电路的性能要求.....	71
2.3.8 晶振.....	59	4.2 行振荡电路和行频自动控制电路.....	71
2.3.9 集成运算放大器.....	59	4.2.1 行振荡电路的构成.....	71
第3章 显示器的常用维修方法及		1. 行振荡电路简介.....	71
注意事项.....	60	2. 行振荡电路的工作过程.....	74
3.1 显示器的常见故障及其产生的原因.....	61	4.2.2 行频自动控制电路.....	74
3.1.1 显示器的故障分类.....	61	1. 行频自动控制电路简介.....	74
1. 初期故障.....	61	2. 行频自动控制电路的工作过程.....	75
2. 中期故障.....	61	4.2.3 行振荡电路的故障维修技能.....	75
3. 晚期故障.....	61	1. 行振荡电路易损坏的元器件和	
3.1.2 显示器的故障产生原因.....	61	故障检测点.....	75
1. 内部因素.....	61	2. 行振荡器的故障维修流程.....	76
2. 外部因素.....	62	3. 行振荡电路常见故障的维修技能.....	76
3. 人为因素.....	62	4.2.4 行频自动控制电路(AFC)故障	
3.2 显示器的故障维修流程及常用方法.....	62	维修技能.....	77
3.2.1 显示器的故障维修流程.....	62	1. 常见故障现象.....	77
1. 显示器的故障维修流程.....	62	2. 造成原因.....	77
2. 显示器常见故障的维修流程图.....	63	3. 行频自动控制电路的常见故障	
3.2.2 CRT显示器的常用维修方法.....	64	分析和解决方法.....	77
1. 观察法.....	64	4.3 行激励与输出电路.....	78
2. 敲击法.....	64	4.3.1 行激励电路.....	78
3. 清洁法.....	64	1. 行激励电路的组成.....	78
4. 摸温法.....	64	2. 行激励电路的工作原理.....	78
5. 冷热法.....	64	4.3.2 行输出电路.....	79
6. 电压测量法.....	64	1. 行输出电路的组成.....	79
7. 电流测量法.....	65	2. 行输出电路的工作原理.....	79
8. 电阻测量法.....	65	3. 双阻尼行输出电路的原理.....	80
9. 触击检查法.....	65	4. 行逆程高压.....	81



5. 行幅的调整	81	4.7.1 行扫描电路的实习流程和方法	99
4.3.3 行输出变压器和偏转线圈	82	1. 实习流程	99
1. 行输出变压器以及高中低直流电压产生电路	82	2. 实习方法	100
2. 行偏转线圈	84	4.7.2 观察	100
4.3.4 行激励电路的故障维修技能	85	4.7.3 行振荡电路的跑线	101
1. 行激励电路的维修流程	85	第5章 场扫描电路维修技能	105
2. 行激励电路常见故障的维修技能	85	5.1 场扫描电路简介	106
4.3.5 行输出电路的维修技能	87	5.1.1 场扫描电路的组成形式	106
1. 行输出电路的故障维修流程	87	5.1.2 场扫描电路的工作流程	106
2. 行输出电路的故障现象及产生原因	87	1. 场扫描电路的工作流程	106
3. 行输出电路常见故障的维修技能	89	2. 场扫描电路各部分功能电路的作用	107
4.4 行输出电源电路	90	5.1.3 场扫描电路的作用及性能要求	107
4.4.1 行输出电源电路工作原理	90	5.1.4 行、场同步电路的特点	107
1. 行输出电源电路的简介	90	5.2 场扫描电路原理	108
2. 行输出电源电路的工作流程	90	5.2.1 场振荡电路原理	108
4.4.2 行输出电源电路维修技能	92	5.2.2 场幅、场中心、场线性的调整	109
1. 行输出电源电路常见故障及产生原因	92	5.2.3 场消隐电路	110
2. 行输出电源电路故障检修	92	5.2.4 场推动、场输出电路	111
4.5 行扫描中的其他电路	93	1. 场推动、场输出电路的组成	111
4.5.1 高压保护电路	93	2. 场推动、场输出电路的工作流程	112
1. 高压保护电路的简介	93	5.3 场扫描电路的维修技能	112
2. 高压保护电路的工作原理	93	5.3.1 场振荡电路的维修技能	113
3. 高压保护电路常见的故障检修	94	1. 场振荡电路故障的检修流程	113
4.5.2 极高压补偿电路 (ABL 电路)	95	2. 场振荡电路故障分析	113
1. 极高压补偿电路的简介和工作过程	95	3. 场振荡电路的常见故障维修	114
2. 极高压补偿电路的故障维修	95	5.3.2 场锯齿波电路维修技能	115
4.5.3 自动亮度控制电路	96	5.3.3 场输出电路维修技能	115
1. 自动亮度控制电路的简介和工作流程	96	1. 场输出电路的故障检修流程	115
2. 自动控制亮度电路的故障维修	96	2. 场输出电路故障分析	115
4.5.4 动态聚焦电路	97	3. 场输出电路常见故障维修	116
1. 动态聚焦电路的简介	97	5.4 场扫描电路故障维修实例	118
2. 动态聚焦电路维修技能	97	5.5 操作实战	119
4.5.5 垂直斜率对称调整电路	98	5.5.1 场扫描电路的实习流程和方法	119
4.6 行扫描线路故障维修实例	98	1. 实习流程	119
4.7 操作实战	99	2. 实习方法	119
		5.5.2 观察	119
		5.5.3 场振荡电路及锯齿波形成电路的跑线	120





5.5.4 加电的实习操作	123	1. LM1203N 构成的视频前置放大器的电路检修	145
第 6 章 显像管的维修技能	124	2. 用 TDA4886A 构成的视频放大器	146
6.1 显像管的简介	125	7.2.3 末级视频放大电路	148
6.1.1 显像管的结构	125	1. 分立元件组成的末级视放电路	148
1. 玻璃外壳	125	2. 集成电路组成的末级视频放大电路	149
2. 荧光粉层	126	7.3 末级调整控制电路各部分的原理	150
3. 电子枪	126	7.3.1 白平衡调整原理	150
4. 显像管的管座	126	1. 偏色产生的原因	150
5. 偏转线圈	127	2. 暗平衡调整	150
6.1.2 显像管的原理	127	3. 亮平衡调整	151
1. 显像管的发光原理	127	4. 以 LM2480 为核心组成的暗平衡调节电路	151
2. 显像管的亮度控制原理	127	7.3.2 亮度控制电路	152
3. 显像管各个电极电压的功能及它们的来源	128	7.3.3 屏幕净噪电路	153
4. 光栅形成原理	129	7.3.4 对比度控制电路	153
5. 基色原理和空间混色原理	129	7.3.5 行、场消隐控制电路	154
6. 调节磁环	129	7.3.6 关机消亮点电路	154
6.2 显像管的常见故障及检测与维修	130	7.3.7 水平/垂直会聚调整电路	155
1. 显像管的常见故障	130	7.4 视频电路的维修技能	156
2. 显像管常见故障的检测和维修	131	7.4.1 视频电路常见的故障及造成原因	156
6.3 显像管故障的维修技能	133	1. 有图像,但是光栅比较暗	156
6.3.1 显像管及其供电电路的故障维修流程	133	2. 图像亮度失控	156
6.3.2 显像管故障的维修技能	134	3. 光栅亮度过度,并伴有回扫线	156
1. 维修显像管的磁化故障	134	4. 对比度差	156
2. 维修显像管的色纯失常的故障	134	5. 图像模糊	156
3. 维修显像管白平衡失调故障	135	7.4.2 视频通道电路的常见故障维修	156
4. 更换显像管	136	1. 信号输入接口的常见故障及维修	156
6.4 显像管故障维修实例	136	2. 视频前置放大电路故障检修	157
6.5 操作实战	137	3. 末级视放电路故障的检修	158
6.5.1 实习方法	137	7.5 视频电路故障维修实例	159
6.5.2 显像管拆卸实例	138	7.6 操作实战	160
第 7 章 视频电路的维修技能	141	7.6.1 显示器视频电路的实习流程和方法	160
7.1 视频电路简介	142	1. 实习流程	160
7.2 视频通道电路	142	2. 实习方法	160
7.2.1 信号输入接口	142	7.6.2 视频通道电路板的拆卸	160
1. 信号电缆	142	7.6.3 视频通道电路跑线	162
2. 限幅匹配元件	143		
7.2.2 视频前置放大电路	145		

第8章 电源电路维修技能	167	第9章 系统控制电路的维修技能	188
8.1 电源电路简介	168	9.1 系统控制电路的构成和工作原理	189
8.1.1 开关型稳压电源的工作原理	168	9.1.1 系统控制电路的构成	189
1. 开关型稳压电源简介	168	1. 控制系统的作用	189
2. 开关型稳压电源的结构	168	2. 控制系统的类型	190
3. 开关型稳压电源的组成原理	168	9.1.2 系统控制电路是如何工作的	191
8.1.2 开关电源保护电路的工作原理	170	1. 总线控制系统的工作原理	191
1. 开关电源保护电路简介	170	2. 非总线控制系统的工作原理	193
2. 显示器开关电源中常见的 几种保护电路	170	9.2 系统控制各部分电路的原理及检修	194
8.1.3 消磁电路的工作原理	171	9.2.1 微处理器	194
1. 消磁电路的简介	171	1. 微处理的工作条件	194
2. 消磁电路的原理和结构	171	2. 微处理器 SAA4848PS 的 开机工作流程	194
3. 消磁电路的工作过程	172	9.2.2 存储器电路	195
4. 消磁电路的故障维修	172	1. 存储器电路的原理	195
8.1.4 整流/滤波电路	173	2. 存储器常见故障的维修技能	196
8.1.5 直流/交流变换电路	174	9.2.3 指示灯控制电路故障维修	196
8.1.6 高频整流/滤波电路	175	9.2.4 菜单控制电路	197
8.2 电源电路故障的维修流程	176	9.2.5 模拟量控制电路	198
8.2.1 电源电路故障的维修流程	176	1. 光栅旋转电路	198
8.2.2 指示灯闪烁, 电源电路有 响声故障	177	2. 消磁控制电路	199
8.3 电源电路的维修技能	178	9.3 系统控制电路维修技能	200
8.3.1 电源电路常见的故障现象及 造成原因	178	9.3.1 系统控制电路故障的维修	200
8.3.2 显示器电源电路故障的检测方法	179	9.3.2 系统控制电路常见故障及其 产生的原因	201
8.3.3 电源电路的维修技能	179	1. 故障现象	201
1. 显示器无光栅、无图像	179	2. 产生的原因	201
2. 显示器显示图像, 但有“吱吱” 的叫声	180	9.3.3 系统控制电路维修技能	201
3. 光栅的幅度忽大忽小	180	1. 系统控制电路的检修方法	201
8.4 电源电路故障维修实例	181	2. 总线型显示器系统控制电路 的检修	202
8.5 操作实战	182	3. 非总线型显示器系统控制 电路的检修	202
8.5.1 实习流程和方法	182	9.4 系统控制电路故障维修实例	203
1. 实习流程	182	9.5 操作实战	204
2. 实习方法	182	9.5.1 系统电路实习流程和方法	204
8.5.2 观察	182	1. 实习流程	204
8.5.3 整流/滤波电路的跑线	183	2. 实习方法	205
8.5.4 通电检测的实习操作	187	9.5.2 控制系统晶振电路和存储器 电路的跑线	205





第 10 章 液晶显示器的日常维护和故障维修	210	6. 非专业人士不要拆卸液晶显示器	221
10.1 液晶显示器的特点及选购	211	10.4 液晶显示器的常见故障检修维护方法	221
10.1.1 液晶显示器的特点	211	10.4.1 液晶显示器的结构	221
1. 机身薄、重量轻、节省空间	211	10.4.2 液晶显示器的常见故障及造成原因	223
2. 功耗小、省电、不产生高温	211	10.4.3 液晶显示器的常见故障检修方法	224
3. 无辐射、电磁干扰小	211	1. 打开液晶显示器电源开关后, 电源指示灯不亮, 屏幕不显示	224
4. 画面柔和和不伤眼、显示质量和 CRT 相当	211	2. 液晶显示器电源指示灯亮, 但是屏幕无任何显示	225
10.1.2 液晶显示器的选购	211	3. 液晶显示器屏幕上有黑点或者白点	225
10.2 液晶显示器的测试方法	215	4. 液晶显示器显示的文字不正常	225
10.3 液晶显示器的日常维护及保养	219	10.5 液晶显示器的维修实例	225
1. 重点保护面板	220	附录 50 个显示器维修案例	228
2. 正确擦拭面板	220		
3. 要特别注意防水	220		
4. 工作环境温度要适宜	220		
5. 使用时不应让显示器的亮度过高	221		

显示器的概述

显示器是人们与电脑打交道的主要界面。随着信息技术的发展，在网上畅游已成为人们日常生活中不可或缺的一部分，随之相应的就是人们对色彩和图像要求的提高，于是就有了今天显示器技术日新月异的发展。本章主要讲解显示器的发展历程，以及两大类型显示器的简介。

- 显示器的发展历程
- 显示器的类型
- CRT 显示器简介
- 液晶显示器简介

1.1 显示器的发展历程

显示器是具有划时代意义的现代显示技术产品，它实现了光与电的结合，是光学与现代科学成功结合的典范。它使信息更加直观、清晰、实时、准确，并且能使显示的图像具有立体感。随着科学的发展，做为现代科学技术的一部分，显示技术也将越来越完善，越来越清晰，越来越先进。

到目前为止，市场上主流显示器所采用的显示技术大体上经历了球面 CRT、纯平 CRT 以及液晶 LCD 这 3 个阶段，并且每一阶段都有不同的技术特点。

1.1.1 昔日的辉煌——球面 CRT

阴极射线管显示器简称 CRT（Cathode-Ray Tube）显示器，它是靠真空玻璃管里的阴极发射电子轰击屏幕上的荧光粉来显示图像的。CRT 显示器从无到有、从单色到彩色发展到现在已有一百多年的历史了，1949 年一个真正的显示产品诞生了。

最早 CRT 显示器用的显像管断面是半球形的，这样的显示器叫做球面型 CRT 显示器。早期的单色 CRT 显示器和初期 14 in（1 in（英寸）=2.54 cm）彩色 CRT 显示器，基本上都是球面 CRT 显示器。采用这种技术的显示器，屏幕在水平和垂直方向上都是弯曲的，图像也随着弯曲。这种显示器造成了图像的严重失真，使实际显示面积减少，并且屏幕还容易造成反光，显示的图像视觉效果不好。

正是因为球面 CRT 显示器的这些不足，使其逐渐为后起之秀——纯平 CRT 和液晶等显示器所取代，逝去了往日的辉煌。

为了减少球面屏幕的失真（特别是四角的失真）和显示器的反光现象，提高图像的显示质量和视觉效果，同时也是计算机软硬件技术不断发展的需要，各个显像管厂商纷纷在其显像管的制造工艺上进行了不少改进。最早出现的是所谓“直角平面”显示器，其实它的显像管也不是真正意义上的平面，只不过它的屏幕曲率相对于球面显像管屏幕要小得多，这种显像管屏幕表面接近平面，曲率半径大于 2 000 mm，4 个角都是直角。因此，除了能够比传统的球面显像管获得一个更平坦的画面外，还可以获得比较低的眩光和反射，再配合屏幕涂层等新技术的采用，显示器的显示质量有了明显的提高。现在人们所使用的大部分显示器，包括最近几年生产的 14in 显示器和大多数的 15in、17in 及以上的显示器，都属于这种平面直角显示器。

1.1.2 今日主流——纯平显示技术

纯平显示器也是 CRT 显示器。纯平显示技术一般又分为柱面和完全纯平两大阵营。柱面显像管的代表是索尼和三菱。直角平面 CRT 型显像管刚应用不久，SONY 公司开发出了柱面型 CRT 显像管。它在垂直方向上已经实现了完全的画面笔直，只是在水平方向上仍有一点弧度。因此采用柱面显像管的显示器实现的是“视觉纯平”，而不是真正的“物理纯平”。由于采用了栅状设计等多种革新技术，使得显示器的显示质量更上一层楼，画

面更细腻、鲜艳,失真也不明显了,因此亮度高、色彩鲜明、适合对色彩表现要求高的领域,如平面设计等专业领域。

但是这些 CRT 显示器的显像管依旧没有达到完全的平面,画面或多或少有一些失真变形扭曲。完全平面显像管的出现,使得显示水平达到了一个崭新的境地,1998 年研究生产了一种新的显示器——完全纯平 CRT 显示器。它的屏幕显示在水平和垂直方向上都呈现笔直状态,像镜子一样平,失真反光都降低到最低限度。其代表是松下推出的 Panasonic PF70 17 in 纯平 CRT 显示器,接着是 LG 推出的“未来窗 Flatirpn”78FT 和 795FT CRT 显示器以及三星推出的两款新研发的 ITF 丹娜 CRT 显示器——17 in 和 19 in 的纯平显示器 700IFT 和 900IFT。

目前的主流显示器市场上,纯平显示器已经取代了球面 CRT 显示器,逐渐占据了主要位置。

1.1.3 明日之花——液晶显示器

到了 20 世纪末期随着人们对液晶材料的应用,发现液晶在光学上显示双折射性和介电常数的向异性,使液晶显示成为可能。于是人们研究出新一代的显示器——液晶显示器,又称 LCD 显示器。它利用液晶的光电效应通过外部电压控制,依靠液晶分子的折射,从而达到显像的目的。它与传统的 CRT 显示器有着明显的不同,它后面没有传统显像管所共有的笨重的射线管,所以它就没有了阴极射线的几何变形、失真、聚焦效应等问题,并且还可以在小面积屏幕上实现高分辨率。例如 17 in 的 LCD 显示器能很好地实现 1280×1024 像素的分辨率,在普通 17 in CRT 显示器上是毫无意义的。它一般采用数字接口,不会产生偏移现象,使色彩和图像定位更加完美。它最大的优点就是无闪烁,不会产生电磁辐射,耗电少,并且体积轻巧、可视面积大。于是它迅速成为人们的新宠。

1.2 显示器的类型

显示器是用来显示图像的设备,可根据工作原理的不同分为许多类型。比较常见的有阴极射线管显示器(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器(PDP)、电子发光显示器(LED)、真空荧光显示器(VFD)、场发射显示器(FED)和铁电陶瓷显示器(PLZT)等等,其中最常见的是 CRT 显示器和液晶显示器。一般液晶显示器在笔记本中得到广泛的应用,在台式电脑市场中,CRT 显示器和 LCD 显示器用得比较多。

液晶(liquid crystal)是一种介于固态和液态之间的具有规则性分子排列及晶体光学向异性的有机化合物。液晶分子在受热到一定温度的时候会呈现透明的液体状态,冷却时则会出现混浊的具有结晶颗粒的固体状态。它因为在物理上同时具有液体和固体的特性,人们于是叫它“液晶”。液晶显示器就是根据液晶的这种特性而制作的显示器,简称 LCD 显示器。LCD 显示器的液晶体在工作时并不发光,它是控制外部光的通过量。当外部光线通过液晶分子时,液晶排列扭曲的不同使光线通过量就不同,从而实现明暗变化,利用这种原理重现图像。液晶分子扭曲的大小依靠加在液晶两边的电压来决定,从而实现光电转换。也就是说用电压的高低控制光的通过量把电信号转化成光信号,将图像显现出来。

CRT 显示器和 LCD 显示器分别如图 1-1 和图 1-2 所示。

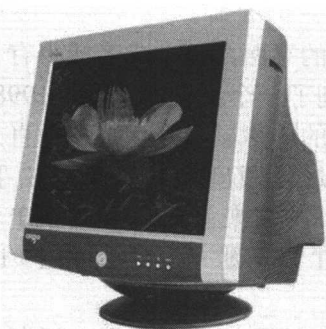


图 1-1 CRT 显示器



图 1-2 液晶显示器

1.3 CRT 显示器简介

CRT 显示器又称阴极射线管显示器，是现今显示器设备中一种比较成熟的技术。

1.3.1 CRT 显示器的工作原理

CRT 显示器的核心部件是阴极射线管。它靠真空玻璃管里的电子枪发射高速电子流，通过垂直和水平方向的偏转线圈来改变高速电子流的偏转方向，最后打到屏幕的荧光粉上使其发光，通过电压来调节电子流的功率，在屏幕上会形成明暗不同的光点，从而形成图像和文字。通常彩色 CRT 显示器的显像管屏幕上的每一个像素点都由红（R）、绿（G）、蓝（B）三色组合而成，由 3 束电子流分别激活这 3 种颜色的荧光粉，用不同强度的电子流调节颜色的明暗程度，就可得到所需的颜色。通过装在显像管内部的荫罩（或荫栅）对电子流进行更加准确地调整，使它们更加准确地穿过与荧光粉相对应的屏蔽孔，荫罩（或荫栅）拦下散乱电子流，避免它们打到错误的含荧光粉的像素点。

荫罩式显像管显示的图像和文字比较锐利、亮度比较低，而荫栅显像管显示的图像和文字比较鲜艳，但是在 1/3、2/3 处会有水平的阻尼线阴影，阻尼线是为了减少栅状荫罩震动而设置的金属线。现在市面上流行的纯平显示器所用的显像管主要有包括 LG“未来窗”、索尼“特丽珑”、三菱“钻石珑”、三星“丹娜”还有中国台湾的“中华管”和日立“锐利珑”等几种。世界各大显像管生产商在技术上各有独到之处，性能上也各有千秋。

1.3.2 CRT 显示器的具体分类

CRT 显示器的种类多种多样，常用的分类标准有以下几种。

1. 根据图像显示颜色分类

根据图像显示的颜色不同，CRT 显示器可分为单色显示器和彩色显示器两类。

● 单色显示器

单色显示器有多灰度单色显示器和 VGA 多频单色显示器两种, 该显示器通常只能显示一种颜色, 常见的有绿色、黄色和琥珀色。这种显示器体积小、重量轻便、图像清晰且价格便宜, 一般用于流动性较强的工作场合。

● 彩色显示器

彩色显示器则有荫罩式和荫栅式两种显像管的显示器, 一般可显示 16 色、16 位增强色、256 色或 24 位增强色等多种多样的颜色。它是目前应用领域最广泛的一种显示器。

2. 根据视频输入信号分类

根据视频输入信号的不同, CRT 显示器可分为模拟显示器、数字显示器和复合视频信号输入显示器。

● 模拟显示器

模拟显示器的视频输入信号是模拟信号, 其输入信号有 R、G、B 这 3 条通道。模拟信号显示器从理论上来说可以显示无穷多的颜色, 它是目前彩色显示器市场上的主流产品之一。模拟接口如图 1-3 所示。

● 数字显示器 (TTL)

数字显示器的输入接口信号是单色, 也可以是彩色分离式的 TTL 脉冲信号, 一般其输入视频信号有 6 个, R、G、B 各两个, 最少一个。一般情况下, 这种接口在 LCD 显示器上较多。数字接口如图 1-4 所示。



图 1-3 模拟显示器的接口

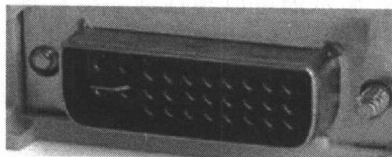


图 1-4 数字显示器的接口

● 复合视频信号输入显示器

这种显示器的输入信号包括色度、亮度和同步信号的混合视频信号, 可以通过一根视频信号线进行传输。

3. 根据配接的显卡分类

根据配接的显卡不同, CRT 显示器可分为 MDA 单色显示器、CGA 彩色显示器、EGA 彩色显示器、VGA 彩色显示器、SVGA 多频显示器以及 MTS 显示器等几类。

● MDA 单色显示器

MDA 显示器只显示单色, 分辨率为 720×350 像素, 行频为 18.432 Hz, 场频为 50 Hz。

● CGA 彩色显示器

CGA 显示器可显示 4 种颜色, 接受 TTL 数字信号或者合成的视频信号, 分辨率为