



一样的技术，不一样的学法，跟着行家学维修



配套视频文件



# 液晶显示器 和 液晶电视维修 核心教程



田佰涛◎编著

## 内容全面

从液晶显示器到液晶电视机，从LCD到LED，尺寸从12英寸到100英寸，从电子基础到电路板及液晶屏的芯片级维修等均有详细介绍。

## 技术先进

全面介绍了新机型的维修方法，包含LED液晶显示器维修，和LED液晶电视、3D电视、网络电视、智能电视等维修技术。

## 通俗易懂

图文结合，案例丰富，即使没有电子专业基础的人也能轻松学会这门技术。

## 实例丰富

包含30个液晶显示器和液晶电视的典型故障实例分析，这些故障均是作者从一线维修中收集，通过详细地分析其维修过程，让读者能尽快上手维修。

## 全视频讲解

让读者轻松熟悉复杂的维修过程，更有成就感。



中国工信出版集团

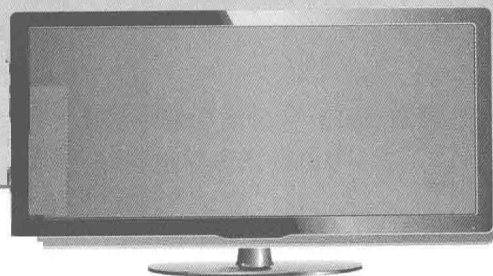


人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



# 液晶显示器 和 液晶电视维修 核心教程

田佰涛◎编著



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

液晶显示器和液晶电视维修核心教程 / 田佰涛编著

— 北京：人民邮电出版社，2017.6

ISBN 978-7-115-45286-3

I. ①液… II. ①田… III. ①液晶显示器—维修—教材②液晶电视机—维修—教材 IV. ①TN141.9  
②TN949.192

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第060800号

## 内 容 提 要

本书采用通俗易懂的语言和图文并茂的形式，全面系统地讲解了液晶显示器和液晶电视的工作原理及维修方法，内容包括液晶发展历史、电子基础、LED液晶显示器、LED液晶电视、3D液晶电视、智能网络电视、LED液晶屏新技术、液晶逻辑板维修、点屏配板、程序烧录技术等。书中还详细介绍了最新款液晶显示器和液晶电视配件的种类、接口定义、使用方法、维修技巧及30个典型故障实例分析。

本书语言简练，内容通俗易懂，所有照片均为作者在实际维修中拍摄，适合具有一定液晶显示设备维修基础的维修人员和液晶显示设备维修初学者阅读，也可作为相关院校电子硬件维修类专业教材使用。

- 
- ◆ 编 著 田佰涛  
责任编辑 张 涛  
责任印制 焦志炜
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
固安县铭成印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本：787×1092 1/16  
印张：18.5  
字数：451千字 2017年6月第1版  
印数：1—2500册 2017年6月河北第1次印刷
- 

定价：59.00元（附光盘）

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广登字20170147号



液晶显示器与液晶电视是新型显示设备。该新型显示设备的核心部件是液晶显示屏。由于液晶显示屏具有轻薄、低功耗、高分辨率、零辐射、高清晰度等优点，因此液晶显示器与液晶电视越来越受到大众的青睐。液晶显示技术大有全面取代 CRT 显示技术之势！采用液晶显示屏做核心显示部件的产品不只是液晶显示器和液晶电视，还有液晶广告机及各种液晶显示屏。随着这些产品的迅速普及，社会上需要有大量与之对应的维修技术人员。

对于初入该维修行业的人员来说，很多学习中的困难也是显而易见的：他们普遍感到入门难，电路图看不懂，维修无从下手。为帮助读者在短时间内学会这门技术，我们组织在一线维修的高级维修师、国家职业技能鉴定考评员编写了本书。我们在内容的选取及知识的深度、广度、讲解等方面做了较周密的考虑。在科学严谨的前提下，坚持“突出特色，少而精”的原则，尽量做到通俗、易懂、实用，凸显行业特点，让读者了解并掌握相应的基本知识和基本操作技能，由门外汉变为“行家”。

## 本书特点

### 1. 内容全面

从液晶显示器到液晶电视，从 LCD 到 LED，屏幕尺寸从 12 英寸到 100 英寸，内容从电子基础到电路板及液晶屏的芯片级维修等均有详细介绍。

### 2. 技术先进

本书全面介绍了目前市场上新机型的维修方法。液晶显示器方面包含 LED 维修技术，液晶电视方面包含 LED 液晶电视、3D 电视、网络电视、智能电视等维修技术。

### 3. 通俗易懂

省去了烦琐的理论推导，书中所有图片均为作者在一线维修中拍摄，保证技术资料的高度实用，即使没有电子专业基础的人也能轻松学会这门技术。

### 4. 实例丰富

包含 30 个液晶显示器和液晶电视的典型故障实例分析。这些故障实例均是作者从一线维修中收集的，加之有详细的维修过程分析，读者能很快上手维修。

附录中收集了液晶显示器和液晶电视维修中典型机器的电路图，通过对这些电路图的分析，可以使我们更加深入了解液晶显示器和液晶电视的芯片级维修技术。

本书由田佰涛主编。参与资料整理的还有孙艳、田佳音、田瑞芳、孙伟、王永健、梁磊、陈道祝、邓照辉、刘永鹏、乔恒、孙发强、宋洁、庞琦、宋博、李豪森等。在本书的编写中还得到了行家（中国）数码维修连锁的大力支持，在此一并表示感谢！

由于编写时间仓促，书中难免会有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正（发送电子邮件：5055707@qq.com）。编辑联系邮箱为：zhangtao@ptpress.com.cn。

作者  
于青岛

## 第 1 章 液晶显示器维修概要 ..... 1

- 1.1 液晶显示器的基本知识 ..... 1
  - 1.1.1 液晶显示器的基本常识 ..... 1
  - 1.1.2 液晶显示器品牌和型号的识别 ..... 2
  - 1.1.3 液晶显示器的优点 ..... 3
  - 1.1.4 液晶显示器的缺点 ..... 4
  - 1.1.5 液晶显示器与 CRT 显示器综合对比 ..... 4
- 1.2 液晶的发展历史 ..... 4
  - 1.2.1 液晶的来源 ..... 4
  - 1.2.2 液晶的特点 ..... 5
  - 1.2.3 液晶的显示原理 ..... 5
- 1.3 液晶屏的最初应用 ..... 6
- 1.4 液晶显示器的框架结构 ..... 7
  - 1.4.1 采用外置电源适配器式的液晶显示器框架 ..... 7
  - 1.4.2 采用内置电源高压二合一板的液晶显示器框架 ..... 8
- 1.5 液晶显示器的拆装技巧 ..... 9

## 第 2 章 电子元器件的基础知识 ..... 15

- 2.1 电阻类 ..... 15
  - 2.1.1 基础知识 ..... 16
  - 2.1.2 电阻的串并联 ..... 20
  - 2.1.3 电阻好坏的检测方法与经验 ..... 22
  - 2.1.4 电阻的代换原则 ..... 23
- 2.2 电容类 ..... 24

- 2.2.1 电容的识别 ..... 24
- 2.2.2 电容的分类 ..... 25
- 2.2.3 电容的参数 ..... 27
- 2.2.4 电容参数的标识方法 ..... 28
- 2.2.5 电容的作用 ..... 29
- 2.2.6 电容的测量及好坏判断 ..... 31
- 2.2.7 电容的代换原则 ..... 33
- 2.3 二极管类 ..... 33
  - 2.3.1 概述 ..... 33
  - 2.3.2 晶体二极管的分类 ..... 34
  - 2.3.3 二极管的测量 ..... 36
- 2.4 三极管类 ..... 38
  - 2.4.1 概述 ..... 38
  - 2.4.2 三极管的 3 种工作状态 ..... 39
  - 2.4.3 三极管的好坏及极性的测量 ..... 40
  - 2.4.4 三极管放大倍数的测量 ..... 41
  - 2.4.5 三极管的代换技巧 ..... 42
- 2.5 场效应管类 ..... 43
  - 2.5.1 场效应管的分类 ..... 43
  - 2.5.2 场效应管的命名方法 ..... 44
  - 2.5.3 场效应管的参数 ..... 44
  - 2.5.4 场效应管的作用 ..... 45
  - 2.5.5 场效应管的好坏判断 ..... 45
- 2.6 三端稳压器 ..... 45
- 2.7 光电耦合器 ..... 46
- 2.8 晶体振荡器 ..... 47

## 第 3 章 液晶显示器的各部分组成 ..... 49

- 3.1 液晶屏的基本知识 ..... 49
  - 3.1.1 液晶显示器的型号 ..... 49

3.1.2	如何识别液晶屏的型号	50	3.8.4	屏线的代换	98
3.1.3	液晶屏的物理构造	53	3.9	控制菜单	98
3.1.4	液晶屏的常见接口类型	56	3.9.1	控制菜单的作用	98
3.1.5	液晶屏位数的判断	59	3.9.2	控制菜单的原理	99
3.1.6	无液晶屏定义书的情况 下判断其位数	66	3.9.3	控制菜单的维修	99
3.2	高压板	67	3.10	数据线	99
3.2.1	高压板的作用介绍	68	3.10.1	数据线的作用	100
3.2.2	高压板的工作原理分析	69	3.10.2	数据线的常见类型	100
3.2.3	高压板的维修	71	3.10.3	数据线的代换	101
3.2.4	认识常见的通用高压板	72	<b>第 4 章</b>	<b>LED 液晶显示器介绍</b>	<b>102</b>
3.2.5	如何迅速识别高压板的 接口定义	75	4.1	LED 的基本知识	102
3.2.6	高压板的代换	75	4.1.1	认识 LED	102
3.3	灯管	78	4.1.2	LED 液晶显示器的 优点	103
3.3.1	液晶灯管的作用	79	4.1.3	LED 液晶显示屏专用高 压板	103
3.3.2	灯管的工作原理	79	4.2	LCD 与 LED 液晶显示器内部 对比	106
3.3.3	常见灯管的接口方式	79	4.3	新型 LED 液晶显示器的内部 结构	107
3.3.4	灯管的故障及代换注意 事项	80	4.4	LED 液晶屏大拆解	109
3.4	驱动板	81	<b>第 5 章</b>	<b>通用驱动板的接口定义</b>	<b>114</b>
3.4.1	驱动板的基本知识	81	5.1	2025L 驱动板	114
3.4.2	驱动板的主要电路组成	81	5.1.1	功能简介	114
3.4.3	驱动板的常见故障及解 决办法	83	5.1.2	支持模式	115
3.4.4	驱动板的代换方法	83	5.1.3	2025L 驱动板外观	115
3.5	液晶显示器的电源	83	5.1.4	驱动板各接口及定义 说明	115
3.5.1	液晶电源的作用	84	5.2	2270 驱动板	118
3.5.2	液晶电源的工作原理	84	5.2.1	功能简介	118
3.5.3	液晶电源的维修思路	92	5.2.2	支持模式	118
3.5.4	电源、高压二合一板的 维修	92	5.2.3	2270 驱动板外观	119
3.6	巧用“电灯泡”快速安全修 电源	92	5.2.4	驱动板各接口及定义 说明	119
3.7	巧改“电源线”制作电源维修 新工具	94	5.3	超小体积驱动板	119
3.8	屏线	95	5.4	MC7B 驱动板	120
3.8.1	屏线的作用	95			
3.8.2	常见屏线的图例和类型	95			
3.8.3	屏线的测量	98			





5.4.1	MC7B 驱动板规格书	121	7.1.2	CRT 电视机简介	157
5.4.2	MC7B 驱动板的外观图 及接口定义	121	7.1.3	背投电视机简介	158
5.5	2033V 驱动板	124	7.1.4	等离子电视机简介	159
5.5.1	功能简介	124	7.1.5	LCD 液晶电视机简介	160
5.5.2	外观图片及各接口定义 说明	125	7.1.6	LED 液晶电视机简介	161
5.6	免写程序驱动板	127	7.1.7	3D 液晶电视机	161
			7.1.8	智能网络液晶电视机	163
			7.1.9	4K 液晶电视机	163
<b>第 6 章</b>	<b>编程器使用、程序烧录与 点屏配板</b>	129	7.2	液晶电视机各部分组成及维修 方法	164
6.1	液晶维修专用编程器介绍	129	7.2.1	整机组成概要	164
6.1.1	产品图片	129	7.2.2	电源板	165
6.1.2	产品主要功能	130	7.2.3	液晶电视电源板的 维修	167
6.2	2025L 驱动板的烧录方法	130	7.2.4	灯管	167
6.2.1	程序烧录前的软件 安装	130	7.2.5	液晶电视灯管的维修	168
6.2.2	程序烧录前的硬件 安装	131	7.2.6	LCD 高压板	168
6.2.3	程序烧录具体步骤	133	7.2.7	LED 恒流板	170
6.3	2270 驱动板的烧录方法	136	7.2.8	LCD 高压板与 LED 恒流 板的维修	170
6.4	MC7B 和 2033V 驱动板的烧录 方法	141	7.2.9	逻辑板	171
6.5	CRT 显示器与电视机程序烧录 方法	141	7.2.10	逻辑板接口电路 总结	177
6.6	原装驱动板的烧录方法	144	7.2.11	液晶电视屏线	177
6.7	液晶显示器点屏配板操作	145	7.2.12	液晶电视驱动板	181
6.7.1	点屏的作用	145	7.2.13	液晶电视驱动板的 维修	182
6.7.2	点屏的常用配件	145	7.3	液晶电视机点屏技术	183
6.7.3	LCD 液晶屏点屏实际 操作	148	7.3.1	点屏所需配件	183
6.7.4	LED 液晶屏点屏实际 操作	153	7.3.2	液晶电视点屏的具体 步骤	184
6.8	液晶显示器的组装	156	7.4	液晶电视的组装	184
<b>第 7 章</b>	<b>液晶电视机维修技术</b>	157	<b>第 8 章</b>	<b>液晶电视程序烧录方法</b>	185
7.1	了解电视机的发展历史及种类	157	8.1	通过 VGA 数据线接口进行 刷新	185
7.1.1	电视机的发展历史	157	8.1.1	产品图片	185
			8.1.2	液晶电视程序烧录软件 的安装	185





8.1.3	程序烧录具体操作	188	10.1.2	液晶屏维修设备	210
8.2	通过把存储芯片取下来进行刷新	191	10.2	液晶面板组成结构及面板 PCB 结构分析	210
8.2.1	认识通用型编程器	191	10.2.1	液晶面板组成	211
8.2.2	刷新程序时常用的转接座	192	10.2.2	液晶面板的接口分类	212
8.2.3	程序刷新的具体操作步骤	192	10.2.3	液晶面板 PCB 控制板显示方案	216
8.3	通过 U 盘进行程序刷新	199	10.2.4	液晶面板 PCB 的组成和工作原理	217
8.3.1	工具准备	199	10.3	PCB 屏显电路电压	220
8.3.2	使用 U 盘刷新程序的具体操作	200	10.4	液晶面板 PCB 控制板常见故障	221
8.3.3	如何判断液晶电视主板的程序刷新方式	202			
<b>第 9 章 液晶电视的维修思路</b>			<b>第 11 章 液晶屏维修中的常用工具</b>		
9.1	液晶电视维修思路总体概要	203	11.1	液晶屏维修工具简介	224
9.2	万能点屏套板	204	11.2	热风枪的使用技巧	224
9.2.1	万能点屏套板的作用	204	11.2.1	认识热风枪	224
9.2.2	万能点屏套板中的电源板	204	11.2.2	热风枪的内部结构及工作原理	225
9.2.3	万能点屏套板中的高压板	205	11.2.3	热风枪使用时的注意事项	226
9.2.4	万能点屏套板中的屏线	206	11.2.4	如何设置热风枪的温度与风量	227
9.2.5	万能点屏套板中的驱动板	207	11.2.5	使用热风枪焊接简单元件的技巧	227
9.2.6	万能点屏套板中的控制菜单	207	11.2.6	使用热风枪焊接中规模集成芯片的技巧	229
9.2.7	万能点屏套板测试 LED 液晶屏	208	11.2.7	用热风枪焊接大规模芯片的焊接技巧	231
9.2.8	液晶电视维修思路总结	208	11.2.8	用热风枪焊接无引脚芯片的技巧	234
<b>第 10 章 液晶屏维修</b>			<b>第 12 章 液晶维修故障实例分析</b>		
10.1	液晶屏维修项目及维修设备	209	[实例 1]	长城 L2281 液晶显示器开机无任何反应	238
10.1.1	液晶屏维修项目	209	[实例 2]	宏基 19 英寸宽屏液晶显示器开机亮一下即灭	240







- [实例 3] HKC S988A 液晶显示器开  
机不显示 ..... 240
- [实例 4] 三星 2243 LED 液晶显示器  
颜色不正 ..... 241
- [实例 5] 长城 22 英寸液晶显示器不  
能开机故障 ..... 242
- [实例 6] LG 17 英寸液晶显示器电源  
灯闪 ..... 243
- [实例 7] 三星 710NZ12 开机几分钟  
后黑屏 ..... 243
- [实例 8] 戴尔 E176FPb 液晶显示器  
不开机 ..... 244
- [实例 9] 联想 17 英寸液晶显示器工  
作半小时后白屏 ..... 245
- [实例 10] 明基 FP71G 液晶显示器亮  
一下就灭 ..... 245
- [实例 11] 联想 20 英寸液晶显示器不  
开机 ..... 246
- [实例 12] 优派 VG 910S 按键失灵  
故障 ..... 247
- [实例 13] 大宇 22 英寸液晶显示器  
花屏故障 ..... 247
- [实例 14] 三星 19 英寸液晶显示器  
花屏故障 ..... 248
- [实例 15] EMC 19 英寸液晶显示器  
开机白屏故障 ..... 249
- [实例 16] 一杂牌液晶显示器开机无  
显示 ..... 249
- [实例 17] KTC 17 英寸液晶显示器  
颜色发青 ..... 251
- [实例 18] 一台海尔 19 英寸液晶显示  
器白屏, 经别人修过 ..... 251
- [实例 19] AOC 17 英寸液晶显示器  
通电后电源灯闪 ..... 253
- [实例 20] 联想 LXM-L17AB 液晶显  
示器不开机 ..... 253
- [实例 21] 海信 TLM47E29 液晶电视  
出现花屏现象 ..... 254
- [实例 22] 海信 TLM47P69GP 液晶电  
视不开机 ..... 255
- [实例 23] 海信 LTM4229G 液晶电视  
“鬼脸”故障 ..... 256
- [实例 24] 创维 42L05HF 液晶电视开  
机图像亮一下就灭 ..... 256
- [实例 25] 康佳 LC46DS80 开机  
无显示 ..... 257
- [实例 26] 创维 42L01HF 液晶电视有  
时花屏有时正常 ..... 258
- [实例 27] TCL 王牌 L40P10FBEG 图  
像倒立 ..... 259
- [实例 28] 进口原装 Sony 液晶电视  
遥控失灵 ..... 260
- [实例 29] TCL 王牌 L46E5000-3D 液  
晶电视无声音 ..... 260
- [实例 30] 长虹 LED32760 液晶电视  
无背光 ..... 260

附录 ..... 262

# 第 1 章

## 液晶显示器维修概要

液晶显示器 (LCD) 是最近几年刚兴起的一种新型显示设备, 它以轻薄、低功耗、零辐射、高清晰度等优点, 已越来越多地受到人们的青睐。同样采用液晶显示原理的显示设备还有液晶电视机、楼宇广告机、公交广告机、监控显示器、数码像框等, 因此, 包括液晶显示器在内的液晶显示设备的维修前景很广。本章主要讲解液晶显示器的历史、显示原理、拆装技巧、整机框架结构等, 使读者对液晶显示器有个初步的认识。

### 1.1 液晶显示器的基本知识

本节主要讲解液晶显示器的基本知识、液晶显示器与普通显示器的优缺点分析, 目的在于使读者详细了解为什么液晶显示器会成为目前显示设备的主流。

#### 1.1.1 液晶显示器的基本常识

常见液晶显示器的外观如图 1-1 所示, 从正面来看, 它主要由液晶屏、按键控制板、塑料外框和底座等几部分组成。早期的液晶显示器还会有一个外置的电源适配器。目前较新的液晶显示器均采用 220V 交流电直接输入到显示器内, 因此不再需要配备电源适配器。



图 1-1

液晶显示器的反面如图 1-2 所示, 可以看到, 它反面的接口主要分为电源和信号输入两部分, 电源接口负责提供工作电源, 信号输入接口负责提供输入信号, 其中信号输入接口主要是 VGA 接口, 有些新型液晶显示器还会有 DVI 接口 (数字接口) 和 HDMI 接口 (高清接口), 少部分支持电视功能的液晶显示器还会有视频接口和其他信号的输入接口等。



图 1-2

## 1.1.2 液晶显示器品牌和型号的识别

液晶显示器的品牌和型号常常会标注在其显示面板的外框上，也就是正对着使用者，一般在屏幕外框的左上方或者右下方。如图 1-3 所示，“SyncMaster 2243”就是它的型号。



图 1-3

再来看一下这台液晶显示器外框下部的正中间，如图 1-4 所示。可以看到，这里标有“SAMSUNG”字样，这是三星工厂的标志，也就是说，这台液晶显示器的品牌是三星，型号是 SyncMaster 2243。

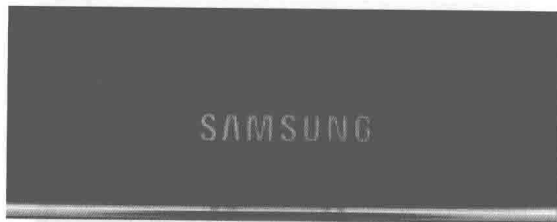


图 1-4

如果液晶显示器的正面没有标注其品牌和型号，可以把液晶显示器反过来，在其后面一般还会有一个品牌和型号的铭牌，如图 1-5 所示。可以看到，这里同样有三星工厂的标志“SAMSUNG”，其型号是 2243SWPLUS，该显示器后面标注的型号之所以和前壳不完全一样，是因为前壳标注的型号一般为该液晶显示器的简称。对于这台液晶显示器而言，我们会称之为“三星 2243”。液晶显示器的型号命名多用它的尺寸开头，也就是说，“2243”这个型号一般会代表这是一款 22 英寸的液晶显示器，这也是目前主流的屏幕尺寸。该铭牌中不但标注了它的型号，还有它的生产厂址、生产日期、工作电压、条形码等其他参数。





图 1-5

### 1.1.3 液晶显示器的优点

液晶显示器主要具备以下 4 大优点。

#### 1. 轻薄

关于轻薄，这个是大家有目共睹的，如果你的计算机桌面上放一台普通显示器的话，那么你的桌面上可能就没有什么空间了；但是，如果你的桌面上放一台液晶显示器，由于它只占据了桌面很小的面积，因此可以有更多的空间去放置其他物品，如键盘、鼠标、音箱、摄像头及办公用品等。

#### 2. 低功耗

液晶显示器的电源一般是 12V 4A 的直流电源，根据功率的计算公式  $P=UI$  得出，这个电源能消耗的最大功率只有 48W，我们在给液晶显示器配电源时，不可能让它的电源工作在满负荷的状态下，因此，液晶显示器正常的电流应该在 2~3A，也就是说它的功率应该在 24~36W，一般也就是 30W 左右。我们知道，一台普通的 CRT 显示器，它的功率要在 100W 左右，也就是说，用一年时间的 CRT 显示器的耗电量，可以用 3 年多时间的液晶显示器。

#### 3. 零辐射

这是由液晶显示器和 CRT 显示器的显示原理不同所决定的。液晶显示原理是利用液晶分子在电场的作用下产生偏转现象从而显示图像；而 CRT 显示器，它利用的是高速电子束轰击显像管上的荧光粉而发光，在高速电子轰击荧光粉时，显像管会产生对人体有害的一种物质，叫“X 射线”。目前，随着技术的进步，尽管显像管的 X 射线已经降低到了对人体损坏最小的程度，但这种伤害还是存在的。

这里所说的零辐射，只是从显示器件的显示原理不同而言。液晶显示屏（单指显示屏）工作时无辐射，而并不是整台液晶显示器是零辐射。我们知道，任何一种电子产品，只要它通过用电来工作，都是有辐射的。一根导线的周围就会产生磁场辐射，更何况一台液晶显示器呢？所以，这里所讲的零辐射，只是指的液晶屏和 CRT 显像管相对而言。

#### 4. 高清晰度

这里通过一组数据来说明这个问题。



15 英寸 CRT 显示器，它的最佳分辨率为：800×600。

15 英寸液晶显示器，它的最佳分辨率为：1024×768。

17 英寸 CRT 显示器，它的最佳分辨率为：1024×768。

17 英寸液晶显示器，它的最佳分辨率为：1280×1024。

通过以上数据可以看到，对于同尺寸的 CRT 显示器和液晶显示器而言，液晶显示器的分辨率要高一个档次。

### 1.1.4 液晶显示器的缺点

任何一个产品都不可能只有优点而没有缺点，同样，液晶显示器也是一样，它的缺点主要有以下几个方面。

#### 1. 色彩还原能力差

色彩还原能力差，举个例子来说明这个问题，例如，你拍了一幅鲜花的图片，同时放在液晶显示器和 CRT 显示器上播放，你会发现，在 CRT 显示器上播放出来的鲜花图片更像真花，因此，到目前为止，还有很多图像设计人员仍然在使用 CRT 显示器。

#### 2. 可视角度差

液晶显示器，从正面看，图像是最清晰的，但是如果你从侧面看，就会有发黑、模糊不清楚的感觉，这就是它的可视角度差。

#### 3. 响应时间慢

如果你在液晶显示器上播放一幅活动速度非常快的图像，就会发现有轻微的拖尾现象（当然，随着技术的进步，目前这种影响已经基本不存在了）。

### 1.1.5 液晶显示器与 CRT 显示器综合对比

通过以上分析对比可以看出，液晶显示器的优点还是非常明显的，特别是轻薄这方面，它的出现已经使我们无法再接受笨重的普通显示器了。随着液晶显示技术的不断进步，液晶显示器在色彩还原、可视角度、响应时间等各方面都得到了很大的改进，因此几乎成为目前计算机用户唯一的选择。

## 1.2 液晶的发展历史

本节主要介绍液晶的来源、液晶的特点、液晶的显示原理，目的在于使读者详细了解液晶这种物质的历史与特性。

### 1.2.1 液晶的来源

要追溯液晶显示器的来源，必须先从液晶的诞生开始讲起。公元 1888 年，一位奥地利的植物学家从植物中提炼出一种称为螺旋性甲苯酸盐的化合物。当他在为这种化合物做加热实验时，意外地发现它具有两个不同温度的熔点。而它的状态介于我们一般所熟知的液态与





固态物质之间，有点类似肥皂水的胶状溶液。但是它在某一温度范围内却又具有液体和晶体的双重性质。由于其独特的存在形式，后来被命名为 Liquid Crystal，即液态结晶物质。不过，虽然液晶早在公元 1888 年就被发现，但是真正在生活中使用液晶屏显示，却是 20 世纪 80 年以后的事情了。

公元 1968 年，美国 RCA 公司（收音机与电视机的发明公司）的沙诺夫研发中心的工程师们发现液晶分子会受到电压的影响，从而改变其分子的排列状态，并且可以让射入的光线产生偏转现象。利用此原理，RCA 公司发明了世界第一台使用液晶显示的屏幕。之后，液晶显示技术被广泛用在一般的电子产品中，如计算器、电子表、手机屏幕、医院所使用的仪器（因为有辐射计量的考虑）、数码相机上面的屏幕等。然而令人费解的是，虽然液晶的发现比真空管或阴极射线管还早，但了解此现象的世人并不多，直到 1962 年才出现第一本由 RCA 研究小组的化学家撰写的描述液晶的书。而与阴极射线管相同的是，这两项技术虽然都是由美国的 RCA 公司所发明的，却分别被日本的索尼（Sony）与夏普（Sharp）两家公司发扬光大。

## 1.2.2 液晶的特点

液晶显示器以液晶材料为基本组件。液晶介于固态和液态之间，不但具有固态晶体的光学特性，又具有液态的流动特性。要了解液晶所产生的光电效应，必须先解释液晶的物理特性，包括黏性（viscosity）、弹性（elasticity）和极化性（polarizability）。从流体力学的观点来看，液晶可以说是一种具有排列性质的液体，依照作用力方向的不同，会产生不同的效果。这就好像将一根短木棍扔进流动的河水中，短木棍随着河水流动，起初显得凌乱，短木棍的所有长轴都自然地变成与河水的流动方向一致，这意味着以黏性最低的方式流动，同时它也是流动自由的一个物理模型。此外，液晶除了有黏性的反应外，还具有弹性的反应，它们对于外加的力量都呈现方向性的效果。因此，当光线射入液晶物质中时，必然会按照液晶分子的排列方式行进，进而产生自然的偏转现象。液晶分子中的电子结构具备着很强的电子共轭运动能力，所以，当液晶分子受到外加电场的作用时，很容易被极化产生感应偶极性（induced dipolar），这正是液晶分子之间互相作用力的来源。

## 1.2.3 液晶的显示原理

液晶的显示原理简单地说，就是将置于两个电极之间的液晶通电，液晶分子的排列顺序在电极通电时会发生改变，从而改变透射光的光路，实现对影像的控制。TFT 液晶面板由表及里分别由表层保护玻璃、三元色滤光板、偏光板、沉积在玻璃基板上的 TFT 晶体管（薄膜晶体管）电极、液晶、同样沉积在玻璃基板上的共通电极、底层偏光板、背光板（导光）和背光灯源组成。光由底层透射进来，经过液晶和偏光板的共同控制，并借助滤光板产生五彩缤纷的图像。

按物理结构来分，常见的液晶显示器可分为以下几种：TN 型液晶显示器、STN 型液晶显示器、DSTN 型液晶显示器和 TFT 型液晶显示器。前 3 种液晶显示器都属于无源矩阵 LCD，它们的原理基本相同，不同之处只是各个液晶分子的扭曲角度略有差异而已。其中，DSTN（俗称“伪彩”）显示效果比较差，比黑白图像稍微好一点，在早期的笔记本电脑、液晶显示器及掌上游戏机上广为应用，但由于它必须借助外界光源来显像，所以在应用上有

很大的局限性。但这些早期的反射型单色或彩色、没有背光设计的 LCD 可以做得更薄、更轻和更省电，如果能在技术上对其进行革新，它们对于掌上型计算机和游戏机来说还是非常有用的。而 TFT 薄膜晶体管型有源矩阵 LCD 则是当前应用的主流，它具有屏幕反应速度快、对比度好、亮度高、可视角度大及色彩丰富等众多优点。

### 1.3 液晶屏的最初应用

最初的液晶屏应用主要是计数器，如电子表，如图 1-6 所示，可以看到，它是一个黑白的图像，数字的各笔画部分段进行显示。

为便于大家理解，我们以数字“8”为例，来分析一下它的显示原理。如图 1-7 所示，在一片玻璃基板上，刻出 7 个槽，将其中注入液晶物质并引出电极，当我们给这些电极进行通电的时候，会发现液晶分子在电场的作用下发生扭曲，从而呈现规则的排列，使入射的光发生偏转从而显示出图像。

例如，当给 1、2、3、5、6 脚通电时，就会显示一个数字“2”，如图 1-8 所示。



图 1-6

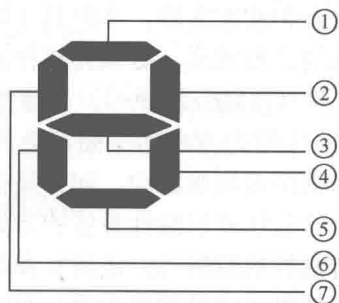


图 1-7

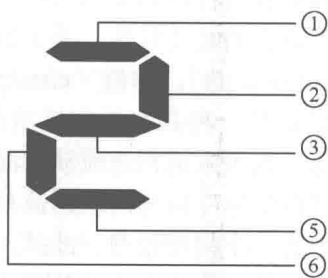


图 1-8

液晶虽然可以显示图像，但是它本身并不发光，以电子表为例，白天我们可以看到电子表所显示的时间，这是因为白天有太阳光的存在，当太阳光照射到显示的电子表液晶屏上，图像被反射到人的眼里，因此就看到了图像。如果是漆黑的夜晚，我们就无法再看到这块电子表的液晶屏显示，因此如果要正常使用液晶显示屏，还必须要有外界光源的存在。液晶屏的显示部分和背光部分的关系可以用 8 个字概括，那就是：相互独立、彼此牵连。显示部分和背光部分之间的关系如图 1-9 所示。

相互独立，指的是显示部分和背光部分都是可以单独工作的。例如，如果一不小心打碎了液晶屏，此时我们虽不能看到液晶屏所显示的图像，但是此时如果你去按背光灯的开关，背光灯是可以正常工作的，只不过我们看不到正常的图像而已。反之，如果不小心打坏了背光灯，此时液晶屏也可以正常显示，只是在夜间，我们就不能看到液晶屏的图像。

彼此牵连，指的是显示部分和背光部分虽然都可以独立工作，但是其中一个离开了另一个，我们都无法看到正常的图像。比如只有灯光工作而液晶屏不工作，此时我们就看不到正常的图像；只有显示屏工作而灯光不工作，我们也是看不到正常的图像的（因为液晶本身是

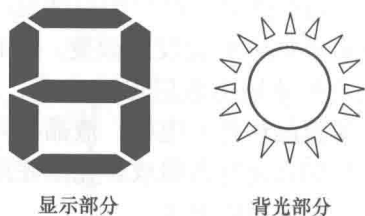


图 1-9



不发光的，要看到图像必须有外界光源的存在)。

## 1.4 液晶显示器的框架结构

液晶显示器的框架结构分为采用外置电源适配器式的框架结构和采用内置电源高压二合一板形式的框架结构两种形式。

### 1.4.1 采用外置电源适配器式的液晶显示器框架

采用外置电源适配器式的液晶显示器，其内部结构框架如图 1-10 所示。

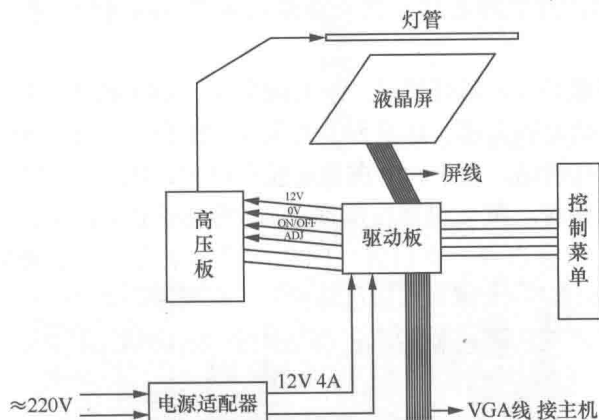


图 1-10

可以看到，它主要由液晶屏、驱动板、高压板、控制菜单、屏线、电源适配器等几部分组成。下面分别介绍它们的作用。

- 液晶屏，也叫液晶面板，它是整台液晶显示器中最昂贵的一个元件，相当于 CRT 显示器里的显像管。一台液晶显示器 80%以上的价值就在这里，一定要小心，由于它是玻璃产品，很容易碎。由于液晶这种物质是不发光的，因此还要有灯管给它做背光。

- 驱动板，有人也叫它主板、信号板、主控板、A/D 板等，它的作用是接收并处理主机显卡送过来的 VGA 信号，变成液晶屏可以识别的数字信号，如 LVDS 等。

- 屏线，它的主要作用是连接驱动板和液晶屏，将驱动板变换的信号传输给液晶屏，以达到同步显示的目的。

- 高压板，有人也叫它高压条、升压板、逆变器等，它的作用是产生灯管所需要的高压，用来点亮灯管，给液晶屏提供背光源。

- 控制菜单，有人也叫它按键板，它的主要作用是控制整台液晶显示器的工作，如关机、颜色调整、图像参数调整等。

- 电源适配器，它的主要作用是整机提供能量。

它的整机工作原理简述如下。

当电源适配器插上 220V 交流电后，就会产生 12V 直流电，此电压直接送到液晶显示器的驱动板上，驱动板一方面将此 12V 电源送往高压板以让高压板处于待机状态，另一方面将此 12V 转换成自身所需要的各种其他电压，如 5V、3.3V、1.8V 等，同时自身也处于待机状态，由主板上的控制芯片 (MCU) 输出一个 5V 左右的开机触发信号送到按键板上的开机



键上，等待着用户的开机操作。

当用户按下开机键后，驱动板会收到一个瞬间的低电平开机信号，它会启动自身的图像处理电路，从而将主机显卡送过来的 VGA 信号变成液晶屏所需要的 LVDS 信号在液晶屏上同时显示，同时它还将送往高压板一个开启信号 ON/OFF（一般情况下，电压为 5V 时为 ON，电压为 0V 时为 OFF），用来开启背光灯，这样，这台液晶显示器就可以正常工作了。驱动板还要送往高压板一个亮度调节信号（一般用 ADJ 表示，电压范围在 0~5V），用来调整背光灯的亮度。

当用户需要关机时，再次按下按键板上的开关键，驱动板会再次收到一个瞬间的低电平信号，此时驱动板会首先将送往高压板的 5V ON 信号变成 0V OFF 信号，用来关闭背光灯，同时也关闭自身的图像处理芯片，整个液晶显示器重新回到待机，等待着用户的下一次再开机。

需要说明的是，当液晶显示器开机时，信号流程是：驱动板先工作，高压板后工作；关机时，高压板先关闭，驱动板后关闭。这是为了避免瞬间的白屏现象，也就是说，当液晶显示器开机时，如果背光灯先亮的话，由于此时图像还没有过来，因此这时候就会显示一下白屏（因灯管工作后，显示器无图像，就会出现白屏现象），当液晶显示器关机时，如果图像先消失而灯管正常在工作的话，也会出现一下白屏。因此，综合来看，整个液晶显示器的开、关机过程，背光灯必须“先走后到”。大家可以自己琢磨一下它的原理。

采用外置电源适配器式的液晶显示器内部结构实物如图 1-11 所示。

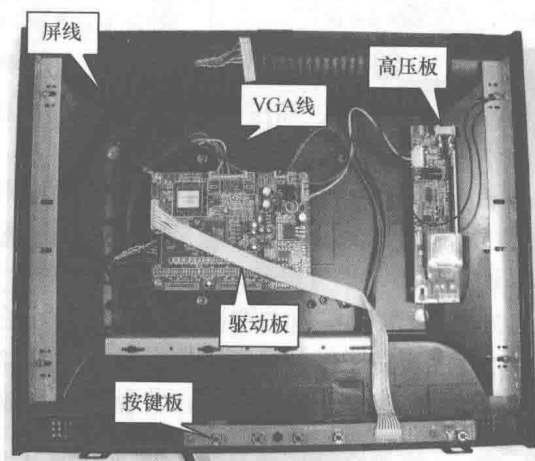


图 1-11

## 1.4.2 采用内置电源高压二合一板的液晶显示器框架

采用内置电源高压二合一板的液晶显示器框架结构如图 1-12 所示。

可以看到，这种结构的液晶显示器不再需要外置电源适配器，它把电源适配器做到机器内部，并且和高压板做在了一起，成为电源高压二合一板。电源高压二合一板的电源部分一般是输出两路电压，分别是 12V 和 5V，这与外置适配器只输出单 12V 是有所不同的。

分析其内部结构，可以得知，它主要由液晶屏、电源高压二合一板（图中分别标注出来，实际是一块板）、驱动板、屏线、按键板等几部分组成，其各部分的作用和采用外置适

