

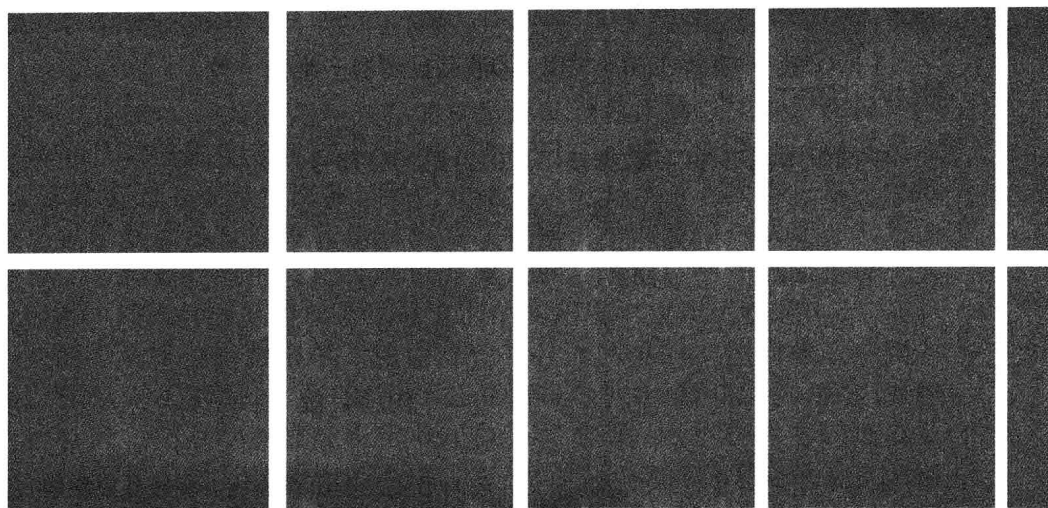


液晶显示器 维修高级教程

田佰涛 编著

50个经典故障维修案例，全面分析故障原因
涵盖最新LED液晶、液晶电视芯片级维修核心技术
精讲液晶屏电路板实战维修技术
包含点屏配板、编程器使用等新的维修技术
全视频培训教程，帮助读者尽快融入实战角色

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



液晶显示器 维修高级教程



● 田佰涛 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

液晶显示器维修高级教程 / 田佰涛编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2012.11
ISBN 978-7-115-29331-2

I. ①液… II. ①田… III. ①液晶显示器—维修—教材 IV. ①TN141.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第205175号

内 容 提 要

本书采用通俗易懂的语言和图文并茂的形式,全面系统地讲解液晶显示器(液晶电视)原理及维修方法,内容包括:液晶发展历史、电子基础、液晶显示器的配件组成、液晶电视维修、LED液晶屏新技术、液晶屏PCB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(电视)配件的种类、接口定义、使用方法、维修技巧及50个液晶显示器典型故障实例分析。

本书语言简练,内容通俗易懂,所有照片为实际维修中拍摄,适合具有一定显示器维修基础的维修人员和液晶显示器维修初学者阅读,也可作为相关院校电脑硬件维修专业教材使用。

液晶显示器维修高级教程

- ◆ 编 著 田佰涛
责任编辑 张 涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19 75
字数: 654 千字
印数: 1—3 500 册
- 2012年11月第1版
2012年11月北京第1次印刷

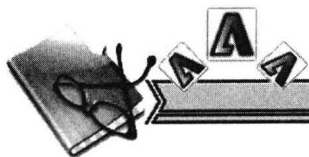
ISBN 978-7-115-29331-2

定价: 49.00元(附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号



液晶显示器（LCD 或 LED）是最近几年兴起的新型显示设备，它以轻薄、环保、零辐射、低功耗、高分辨率、高清晰度等优点受到大众的青睐。目前，液晶显示器已经取代了 CRT 显示器成为计算机的主流显示设备，经过几年的大量普及，有很多机器已经到了维修期。然而，液晶显示器的芯片级维修相对落后，维修技术人员相对缺乏。一方面是显示器技术发展太快，各种新技术的应用使维修人员来不及消化；另一方面是由于显示器厂家的技术相对保密，同时，液晶显示器维修方面的实用资料也相对匮乏。

对于初入维修行业的人员来说，很多学习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一门技能，我们组织了在一线维修的高级维修师、国家职业技能鉴定考评员编写本书。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“门内汉”。

本书特点

1. 内容全面

从液晶显示器到液晶电视机，屏幕尺寸从 12 英寸到 52 英寸，内容从电子基础到电路板及液晶屏的维修均有详细介绍。

2. 技术先进

本书不但介绍了 LCD 液晶维修，而且还介绍了目前比较流行的 LED 液晶维修，同时还包括点屏配板及手工维修液晶屏等先进技术。

3. 通俗易懂

省去了烦琐的理论推导，书中所有图片采用作者从一线维修中拍摄，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 50 个液晶显示器典型故障实例分析，这些故障均是作者从一线维修中收集，通过详细地分析维修过程，让读者能尽快上手维修。

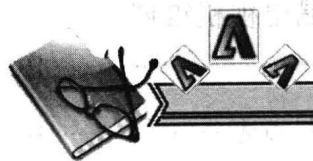
附录中收集了液晶点屏配板过程中常用的通用程序列表，利用该表，维修时可以起到事半功倍的效果。

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、庞志杰、宋金雷、田瑞敏、李国忠、孙伟、孙继高、邓照辉、吴花、刘永鹏等人。在本书编写中还得到了青岛恒达维修连锁培训中心的大力支持，在此表示感谢！

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。

编者

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 电阻好坏的检测方法与经验.....21	
2.2 电容类.....24	
2.2.1 基础知识.....24	
2.2.2 电容器好坏的检测方法.....27	
2.3 二极管类.....28	
2.3.1 概述.....28	
2.3.2 晶体二极管的分类.....30	
2.3.3 二极管的好坏判断.....31	
2.4 三极管类.....34	
2.4.1 概述.....34	
2.4.2 三极管的其他用途.....35	
2.4.3 三极管的好坏判断.....35	
2.5 场效应管类.....36	
2.5.1 场效应管的分类.....36	
2.5.2 场效应管的命名方法.....37	
2.5.3 场效应管的参数.....37	
2.5.4 场效应管的作用.....38	
2.5.5 场效应管的好坏判断.....38	
2.6 三端稳压器.....38	
2.7 光电耦合器.....39	
2.8 晶体振荡器.....40	
第 3 章 液晶显示器的各部分组成42	
3.1 液晶屏的基本知识.....42	
3.1.1 液晶显示器的型号.....42	
3.1.2 如何识别液晶屏的型号.....42	
3.1.3 液晶屏的物理构造.....45	
3.1.4 液晶屏的常见接口类型.....49	
3.1.5 液晶屏位数的判断.....54	
3.1.6 液晶屏常见故障的维修.....62	
3.2 高压板.....63	
3.2.1 高压板的作用.....63	
3.2.2 高压板的电路工作原理.....64	
3.2.3 原装高压板的维修.....67	



3.2.4	认识常见的通用 高压板	68
3.2.5	如何迅速识别高压板的 接口定义	70
3.2.6	高压板的代换	71
3.3	灯管	75
3.3.1	液晶灯管的作用	75
3.3.2	灯管的工作原理	75
3.3.3	常见灯管的接口方式	76
3.3.4	灯管的故障及替换 注意事项	76
3.4	驱动板	77
3.4.1	驱动板的基本知识	77
3.4.2	驱动板主要电路组成	78
3.4.3	驱动板的维修	80
3.4.4	驱动板的替换	80
3.5	电源	80
3.5.1	电源的作用	80
3.5.2	液晶电源的工作原理	81
3.5.3	液晶电源的维修思路	89
3.5.4	电源、高压二合一 板的维修	90
3.6	巧用“电灯泡”快速安全 修电源	91
3.7	巧改“电源线”制作电源 维修新工具	93
3.8	屏线	94
3.8.1	屏线的作用	94
3.8.2	常见屏线的图例和 类型	95
3.8.3	屏线的测量	101
3.8.4	屏线的替换	101
3.9	控制菜单	102
3.9.1	控制菜单的作用	102
3.9.2	控制菜单的原理	102
3.9.3	控制菜单的维修	103
3.10	数据线	103
3.10.1	数据线的作用	103
3.10.2	数据线的常见类型	104
3.10.3	数据线的替换	104

第4章 平板液晶电视机维修 技术

4.1	液晶电视机概述	105
4.1.1	电视机的发展历史	105
4.1.2	CRT 电视机简介	105
4.1.3	背投电视机简介	106
4.1.4	等离子电视机简介	107
4.1.5	LCD 液晶电视机简介	108
4.1.6	LED 液晶电视机简介	108
4.1.7	等离子电视与液晶 电视的对比	109
4.2	液晶电视机各组成部分	109
4.2.1	电源板	109
4.2.2	灯管	111
4.2.3	高压板	112
4.2.4	逻辑板	113
4.2.5	屏线	122
4.2.6	驱动板	127
4.3	液晶电视机点屏技术	128
4.3.1	点屏所需配件	128
4.3.2	如何准确判断屏线	129
4.3.3	如何刷新驱动板程序	129
4.4	液晶电视的组装	130
4.4.1	组装液晶电视的 常用配件	130
4.4.2	液晶电视常见故障 排除	134

第5章 点屏配板及 LED 新技术

5.1	点屏的基本知识	135
5.1.1	点屏的常用配件	135
5.1.2	点屏实例	139
5.2	液晶显示器的组装	143
5.3	LED 显示新技术	144
5.3.1	LED 液晶显示屏 基本知识	144
5.3.2	LED 液晶显示器的 优点	147





5.3.3 LED 液晶显示屏 专用高压板.....147	6.9.1 产品功能介绍.....178
	6.9.2 PT361 产品外观图及 各引脚功能.....179
第 6 章 通用驱动板的接口定义.....151	6.10 6M181 液晶电视高清 驱动板.....184
6.1 2025L 驱动板.....151	第 7 章 驱动板程序烧录以及 编程器使用.....190
6.1.1 功能简介.....151	7.1 液晶维修专用编程器介绍.....190
6.1.2 支持模式.....152	7.1.1 产品图片.....190
6.1.3 2025L 驱动板外观.....152	7.1.2 产品主要功能.....191
6.1.4 驱动板各接口及 定义说明.....152	7.2 2023L 驱动板的烧录方法.....191
6.2 NTA91B 驱动板.....155	7.2.1 软件安装.....191
6.2.1 功能简介.....155	7.2.2 程序烧录.....192
6.2.2 支持模式.....155	7.3 2025L 驱动板的烧录方法.....197
6.2.3 NTA91B 驱动板外观.....156	7.3.1 软件安装.....197
6.2.4 驱动板各接口及 定义说明.....156	7.3.2 程序烧录.....198
6.3 NTA93B 驱动板（插针式）.....158	7.4 MC7B 和 2033V 驱动板的 烧录方法.....201
6.3.1 功能简介.....159	7.5 NTA91B 驱动板的烧录方法.....201
6.3.2 支持模式.....159	7.5.1 软件安装.....201
6.3.3 NTA93B 驱动板 外观.....159	7.5.2 程序烧录.....204
6.3.4 驱动板各接口及 定义说明.....160	7.6 NTA93B、PT361G（普清 电视板）烧录方法.....207
6.4 NTA93B 驱动板 （软排线式）.....162	7.7 6M181 高清液晶电视驱 动板的烧录方法.....207
6.5 MC7B 驱动板.....163	7.8 原装驱动板的烧录方法.....208
6.5.1 MC7B 驱动板规格书.....164	7.8.1 软件安装.....209
6.5.2 MC7B 驱动板的 外观图及接口定义表.....164	7.8.2 硬件连接.....209
6.6 2033V 驱动板.....169	7.9 编程器的其他功能.....210
6.6.1 功能简介.....169	7.9.1 三星显示器工厂 调整软件.....210
6.6.2 外观图片及各接口 定义说明.....169	7.9.2 CRT 显示器存储器 数据的更新.....214
6.7 免写程序的驱动板 2621.....173	第 8 章 液晶屏维修.....218
6.7.1 产品主要特性.....174	8.1 液晶屏维修项目及维修设备.....218
6.7.2 2621 驱动板各接口及 定义说明.....174	8.1.1 液晶屏维修项目.....218
6.8 免写程序的驱动板 2270.....177	8.1.2 液晶屏维修设备.....219
6.9 PT361 驱动板.....178	





8.2 液晶面板组成结构及面板 PCB 结构分析.....219	9.2.1 数字万用表的使用..... 235
8.2.1 液晶面板组成.....220	9.2.2 指针万用表的使用..... 237
8.2.2 液晶面板的接口分类.....221	9.2.3 指针万用表和数字万 用表的选用..... 239
8.2.3 液晶面板 PCB 控制 板显示方案.....225	9.2.4 万用表测量技巧..... 239
8.2.4 液晶面板 PCB 的 组成和工作原理.....226	9.3 0~32V 数字可调电源..... 241
8.3 PCB 屏显电路电压.....229	9.4 热风枪的使用技巧 (重点介绍)..... 242
8.4 液晶面板 PCB 控制板常见 故障.....230	9.5 示波器..... 254
第 9 章 液晶维修常用工具及 使用技巧.....233	9.5.1 模拟示波器..... 254
9.1 电烙铁的选用.....233	9.5.2 数字示波器..... 254
9.1.1 斜口电烙铁.....233	9.6 其他常用工具及材料..... 255
9.1.2 恒温电烙铁.....233	9.7 液晶维修注意事项..... 256
9.2 万用表的选用.....235	第 10 章 故障实例分析..... 258
	附录 通用驱动板兼容程序列表..... 289

第 1 章

液晶显示器维修概要

液晶显示器（LCD 或 LED）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、按键板、塑料外框和底座等几部分组成。早期的液晶显示器，还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 交流电直接输入显示器，因此不再需要配备电源适配器。

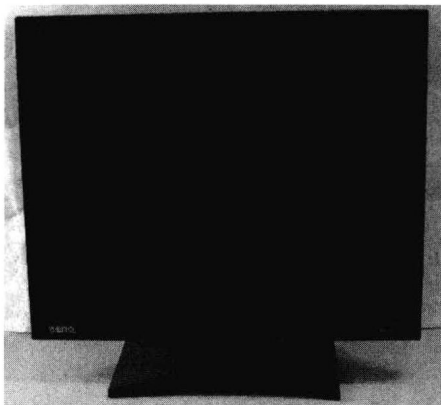


图 1-1

液晶显示器的反面如图 1-2 所示，可以看到，它后面主要的接口有电源接口和 VGA 接口，用来负责供电输入和信号输入。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），有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输入接口等，这些是输入显示器的信号接口。



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一般会标注在液晶面板外框上，也就是正对着使用者，一般左下方是品牌标识，如图 1-3 所示。这台液晶显示器外框左下方有一标识“BENQ”，大家都知道，这是明基工厂的标志。

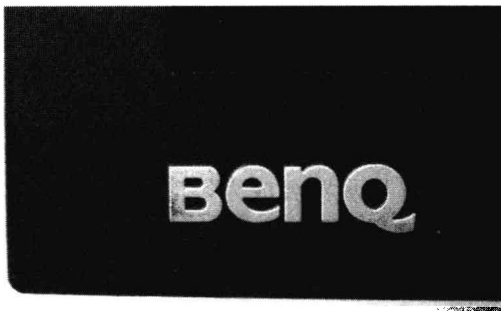


图 1-3

再看这台液晶显示器外框的右下脚，标有“FP71G”，如图 1-4 所示。这代表了它的型号，综合来看，这台液晶显示器是由明基工厂生产的，型号为 FP71G 的一台液晶显示器。

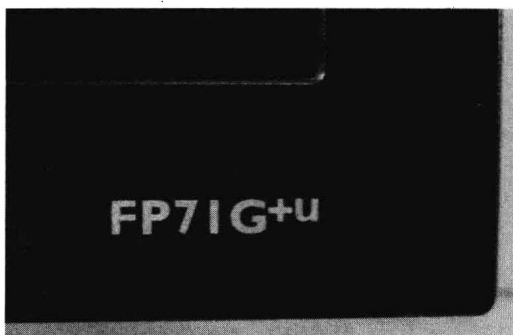


图 1-4

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。这里的“AOC”代表是冠捷工厂，其型号是 TFT22W90PS，综合来看，这台液晶显示器是由冠捷工厂生产，型号为 TFT22W90PS 的一台液晶显示器，可以看出，这是一款 22 英寸的液晶显示器。



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，如果你的电脑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

这是由于液晶显示器和 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的偏转显示图像；而 CRT 显示器，它利用的是高速电子轰击荧光粉而发光，在高速电子轰击荧光粉时，显示屏会产生对人体有害的一种物质，叫“X 射线”，尽管目前随着技术的进步，X 射线已经降低到了对人体损坏最小的程度，但是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 CRT 显示屏（单指显示屏）工作时有辐射。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？这里所讲的只是从显示屏的显示原理去讲的，液晶显示屏是真正的零辐射。

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，因此它是高清晰。

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一朵真花，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，从正面看的话图像是最清晰的，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，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，并且随着液晶显示技术的不断进步，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，液晶显示器几乎成为目前电脑用户唯一青睐的选择。

1.2 液晶的发展历史

本节主要介绍液晶的历史来源、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 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）、数字相机上面的屏幕等。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籍。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。由于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，会产生有不同的效果。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，这表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用电极、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”）在早期的笔记本电脑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，它们对于掌上型电脑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、可视角度大以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。

如以数字“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，会发现液晶分子会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，这是就会显示一个数字“2”，如图 1-8 所示。



图 1-6

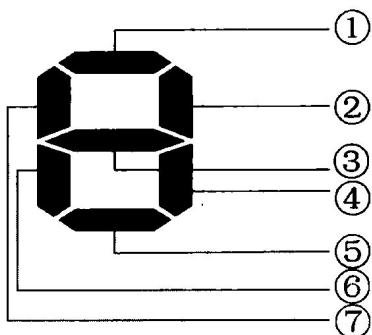


图 1-7

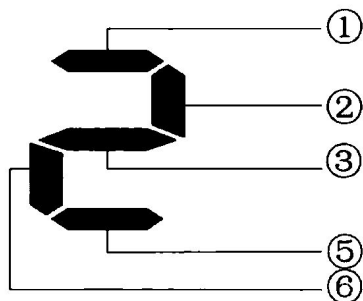


图 1-8

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，如果不小心打碎了液晶屏，此时我们将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（因为液晶本身是不发光的，要看到图像必须有外界光源的存在）。

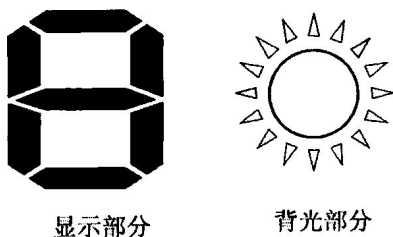


图 1-9

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。

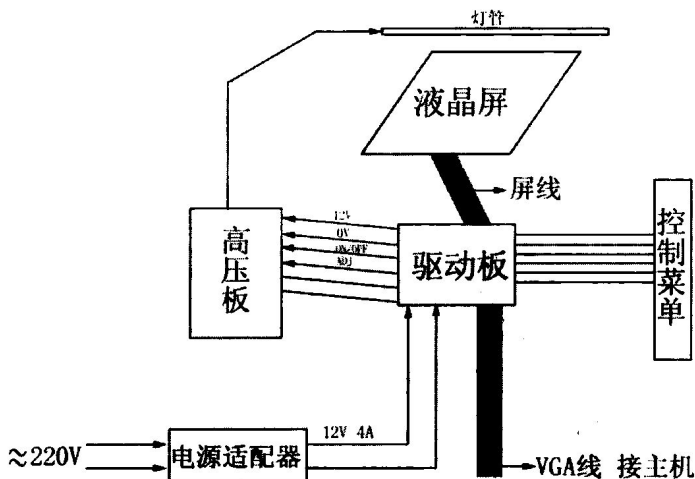


图 1-10

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：开关机、颜色调整、图像参数调整等。

- 电源适配器，它的主要作用是为主机提供能量。

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，12V 直流电就会产生，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 变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，同时输出一个 5V 左右的电压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，此时驱动板会收到一个瞬间的低电平开机信号，此时它会启动自身的图像处理电路，从而将主机显卡送过来 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。同时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，此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，大家可以分析它的原理。

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。

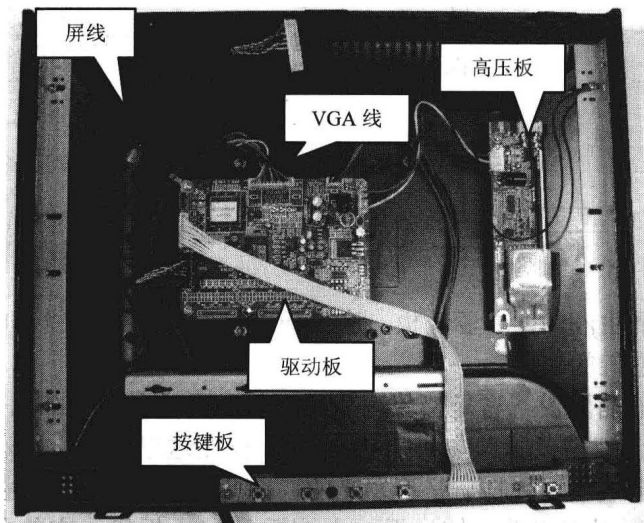


图 1-11

1.4.2 采用内置电源高压二一板的液晶显示器框架

采用内置电源高压二一板的液晶显示器框架结构如图 1-12 所示。

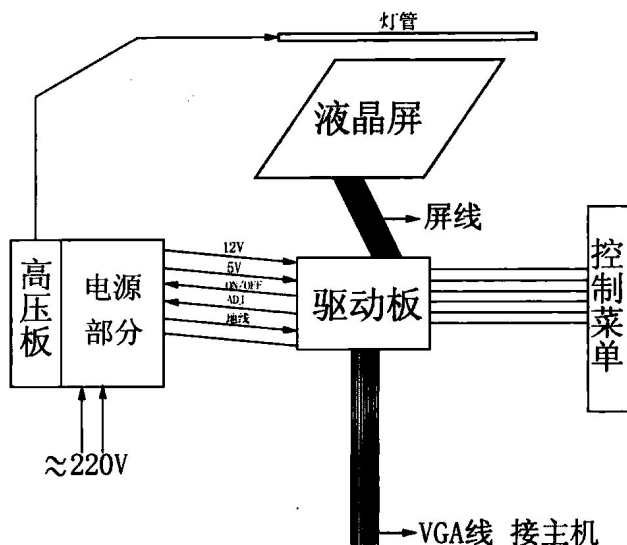


图 1-12

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，这是与外置适配器有所不同的。

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配器式的液晶显示器基本一样，不同的地方是把电源板做到机壳内，供电方式上有所不同，大家可以根据结构图自己分析一下不同点。

采用内置电源高压二合一板的液晶显示器实物如图 1-13 所示。

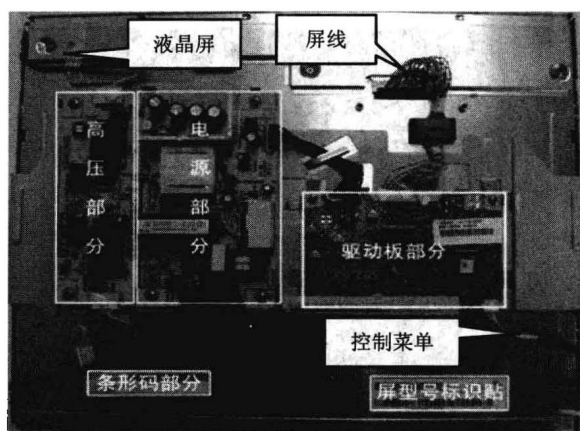


图 1-13

1.5 液晶显示器的拆装技巧

拆装液晶显示器，工具其实并不复杂，用的拆解工具主要有 3 把螺丝刀，其中一把是小平口（撬外壳），一把是大梅花（拆主螺丝），一把是内六角套筒（拆 VGA 帽，也可用尖嘴

