



跟我走进维修室



▶ DVD-ROM

教你检修 液晶显示器

◎ 杨成伟 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

维修入门

跟我走进维修室



教你检修液晶显示器

杨成伟 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书借助 DVD 光盘视频录像和高清数码照片介绍液晶显示器的原理、电路结构、拆装方法及故障检修实例。读者通过视频录像和在图中相关部位的文字标注，边看边操作，身临其境，轻松、直观。

本书是维修人员及初学者的最佳辅导书，同时也特别适应“三农”的需要。



器 示 显 晶 新 创 全 时 时 时

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

著 者 杨 成 伟

图书在版编目 (CIP) 数据

教你检修液晶显示器 / 杨成伟编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.6

(跟我走进维修室)

ISBN 978-7-121-08839-1

I. 教… II. 杨… III. 液晶显示器—检修 IV. TN141.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 075047 号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 李云霞

印 刷: 北京市李史山胶印厂
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 352 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 33.00 元 (含 DVD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

随着网络技术和“三农”需求的迅速发展，计算机（电脑）已不再是城市中人们的专有电器。电脑在广大农村也迅猛普及起来，特别是我国东部、东南部地区的广大农民朋友们更是人手一部。但在电脑的迅速发展过程中，其显示设备也越来越多的由液晶组成。因此，液晶显示器已成为家用电脑中的主要显示设备。

然而，由于使用环境等诸多因素，液晶显示器常有一定的损坏率，且损坏后的维修难度较大。但维修实践证明，只要有彩色电视机的维修基础，尽管是农村维修人员，也能够胜任液晶显示器的维修，但首先一定要了解、掌握液晶显示器的基本结构、工作原理及拆装方法和一些注意事项。

因此，本书为帮助维修人员及初学者，特别是农村维修朋友，能够快速掌握液晶显示器的维修技术，精选了具有代表性的实物机型，以录像、数码照片为辅助方式，系统介绍了液晶显示器的维修方法，并能够起到举一反三的作用。

本书所收集的电路图均按原印制电路板绘制，其中涉及的电路图符号、技术说明等会有不符合国家标准之处，但编辑时未做规范，主要是为了便于查阅。

由于作者水平有限，错误之处在所难免，还望读者批评指正。

编著者

读者调查表

尊敬的读者：

欢迎您参加读者调查活动，对我们的图书提出真诚的意见，您的建议将是我们创造精品的动力源泉。为方便大家，我们提供了两种填写调查表的方式：

1. 您可以登录 <http://yydz.phei.com.cn>，进入“客户留言”栏目，将您对本书的意见和建议反馈给我们。
2. 您可以填写下表后寄给我们(北京市海淀区万寿路 173 信箱电子技术分社 邮编：100036)。

姓名：_____ 性别： 男 女 年龄：_____ 职业：_____

电话（寻呼）：_____ E-mail：_____

传真：_____ 通信地址：_____

邮编：_____

1. 影响您购买本书的因素（可多选）：

- 封面封底 价格 内容简介、前言和目录 书评广告 出版物名声
作者名声 正文内容 其他 _____

2. 您对本书的满意度：

- 从技术角度 很满意 比较满意 一般 较不满意 不满意
从文字角度 很满意 比较满意 一般 较不满意 不满意
从排版、封面设计角度 很满意 比较满意 一般 较不满意
不满意

3. 您最喜欢书中的哪篇（或章、节）？请说明理由。

4. 您最不喜欢书中的哪篇（或章、节）？请说明理由。

5. 您希望本书在哪些方面进行改进？

6. 您感兴趣或希望增加的图书选题有：

邮寄地址：北京市海淀区万寿路 173 信箱电子技术分社 富军 收 邮编：100036

编辑电话：(010) 88254456 E-mail: fujun@phei.com.cn

目 录

液晶显示器概述	1
第 1 章 教你检修 YOUSO 1711 液晶显示器	2
1. 规格	2
2. 有毒有害物质或元素	3
一、液晶盒	3
1. 液晶板及其处理技术	5
2. 背光源	9
3. 驱动输入板电路	12
二、高压逆变电路板	32
1. BA9741F 双通道开关电源稳压控制器	34
2. 输入接口电路	36
3. 逆变器输出电路	37
三、主板电路	38
1. 主板输入信号接口电路	41
2. 主板输出信号接口电路	44
3. MP1410ES 开关式降压稳压电路	48
4. SM5964 微控制器	50
四、控制板电路	52
五、电源适配器	53
第 2 章 教你检修 Acer (宏基) AL1716F 液晶显示器	56
一、使用方法及注意事项	57
1. 前面板控制功能	57
2. ADM 软件应用程序	74
3. 注意事项	87
二、控制板电路	87
三、主板电路	89
四、电源和升压板电路	95
1. 开关稳压电源	95
2. 逆变升压电路	101
第 3 章 教你检修 SAMSUNG (三星) T190 液晶显示器	103



一、主板电路	104
二、电源和升压板电路	110
第4章 液晶显示器检修实例	115
一、安全检修中的注意事项	115
1. 检修前的准备工作	115
2. 检修中的安全事项	115
二、检修实例	115
1. YOUSO 1711 液晶显示器无光栅, 电源指示灯不亮	115
2. YOUSO 1711 液晶显示器无光栅, 电源指示灯不亮	117
3. Acer (宏基) LA1716F 液晶显示器无光栅, 电源指示灯不亮	117
4. Acer (宏基) LA1716F 液晶显示器有电源指示灯, 但屏幕无显示	119
5. SAMSUNG (三星) T190 液晶显示器无光栅, 但电源指示灯点亮	120
6. SAMSUNG (三星) T190 液晶显示器无光栅, 电源指示灯不亮	121
7. LG LB500K 液晶显示器无光栅无图像	121
8. LG LB500J 液晶显示器的光栅和图像时有时无	123
9. PHILIPS (飞利浦) 170B 液晶显示器背光灯不能点亮, 但电源指示灯仍亮	123
10. Acer (宏基) AL532 液晶显示器无光栅, 背光灯不亮, 没有电源指示灯	124
11. SONY (索尼) SDM-M52 液晶显示器无光栅, 但电源指示灯点亮	126
12. SONY (索尼) SDM-M52 液晶显示器背光灯不亮	126
13. SONY (索尼) SDM-M52 液晶显示器逆变升压电源无输出, 背光灯不亮	126
14. LG LB886F 液晶显示器无电, 指示灯不亮	129
15. LG LB880D 型液晶显示器 USB 电源无输出	131
16. PHILIPS (飞利浦) 150BX 液晶显示器无电	133
17. PHILIPS (飞利浦) 170B 液晶显示器无电	135
18. PHILIPS (飞利浦) 170B 液晶显示器黑屏无图像, 但有+18V 电源	136
19. PROVIEW (华冠) 765C 液晶显示器控制功能失效, 但有正常稳压电源输出	137
20. PHILIPS (飞利浦) 170B 液晶显示器在接入 VGA 信号时, 图像时有时无, 且很不稳定	138
21. SAMSUNG (三星) 172T 液晶显示器无光栅	139
22. VIEWSONIC (优派) VE710S 液晶显示器无光栅	139
第5章 教你看懂液晶显示器常见应用电路	141
一、联想 17 英寸 LCD 液晶显示器整机电路	141
1. 开关稳压电源电路	141
2. 逆变升压电路	141
3. 控制电路	141

4. 信号输入电路	141
二、Acer (宏基) AL513 液晶显示器整机电路	150
1. 视频信号处理电路	150
2. 微处理器控制电路	152
3. 液晶板电源电路	154
4. Acer (宏基) AL513 音频电路	155
5. Acer (宏基) AL513 开关电源电路	157
三、LGL1810B 液晶显示器整机电路	158
1. 视频信号处理电路	158
2. 存储器电路	160
3. LVDS 电路	162
4. 微处理器电路	164
5. DC/DC 转换电路	166
6. 输入信号切换电路	168
四、APPLE (苹果) M8149 液晶显示器整机电路	170
1. 显示器电源电路	170
2. 微处理器电路	172
3. USB 控制器电路	174
五、HITACHI (日立) CML153XW 液晶显示器电路	176
1. S9050 视频信号处理电路	176
2. 显示器复位、电源控制、DDC 存储器等电路	178
3. 显示器电源电路	180
4. TDA1517 音频输出电路	182
六、HYUNDAI (现代) L50A 液晶显示器电路原理图	184
1. gmZAN1/gmZAN2 视频信号处理电路	184
2. LVDS 电路	186
3. MTV312M 微处理器电路	188
七、PHILIPS (飞利浦) 170B 液晶显示器电路	190
1. L5991 开关电源电路	190
2. 视频信号模/数转换电路	192
3. DC/DC 转换电路	194
4. SAA6721 视频信号处理电路	196
5. ST72774 微处理器电路	198
6. SDRAMX16M 帧缓冲电路	200
7. 背光灯管电源电路	202
8. BLM21B222SB LVDS 电路	204
9. TMDS 接收器电路	206

液晶显示器概述 章 策

液晶显示器是一种在两块玻璃板之间注入液晶体的显示器件，而液晶体是一种介于固态和液态之间的有机化合物，具有黏性、弹性和极化性三种物理特性。其中，液晶的黏性从流体力学的观点来看，是一种具有排列性质的流体，在不同外力的作用下，能够表现出不同的反应效果；液晶的弹性主要表现在，当有外力作用时，能发生有一定方向性的变化；液晶的极化性主要表现在，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子。人们正是利用了液晶体的这些特性，通过科学装配，研制成了液晶显示器，并广泛应用于电视机、计算机、摄像机等显示设备。

目前液晶显示器主要有 TN-LCD、STN-LCD、DSTN-LCD、TFT-LCD 四个基本类型。

TN-LCD (Twisted Nematic—LCD) 是一种扭曲向列型液晶显示模式，它是由瑞士 H.Roche 公司的 Schadt 等人于 1971 年研制成功的，是液晶显示中最早实用的一种模式。目前经几代人的研究和开发，已成为液晶显示器的主流工作模式。

STN-LCD (Super Twisted Nematic—LCD) 是一种超扭曲液晶显示器，它是在 TN-LCD 的基础上研制开发起来的，其主要优点是光电特性比较陡峭，可有较高的寻址路数和较大的显示容量，多用于液晶电视。

DSTN-LCD (Double Super Twisted Nematic—LCD) 是一种双层超扭曲液晶显示器，它主要是基于 STN-LCD 中的带有背底颜色的缺点研制而成的，但由于成本和视差问题，目前已被淘汰，只应用于早期的笔记本电脑。

TFT-LCD (Thin Film Transistor—LCD) 是一种采用薄膜晶体管控制方式的液晶显示器，其原理与 TN 系列大致相同，只是在具体应用时将 TN 上部夹层的电极改为 FET (场效应晶体管)，而下部夹层改为公共电极。因此，TFT-LCD 属于有源矩阵控制的显示器。由于 TFT-LCD 的性能较好，目前被广泛用于笔记本电脑和台式显示器。

有源矩阵液晶显示器 AM-LCD (Active Matrix—LCD) 是在 TN 类普通矩阵型液晶显示器的基础上发展起来的，它可以满足高分辨率图像要求的高扫描行数。但有源矩阵液晶显示器根据有源器件的种类分为二端子有源矩阵和三端子有源矩阵两种类型。二端子有源矩阵方式的图像质量较差，目前已被淘汰；三端子有源矩阵主要以薄膜场效应晶体管 TFT (Thin Film Transistor) 为主，其图像质量特别好，已成为有源矩阵液晶显示器的主流。因而，TFT-LCD 液晶显示器正被广泛使用。

第 1 章 教你检修 YOUSO 1711 液晶显示器

YOUSO 1711 液晶显示器，是一种具有代表性的经济型 TFT-LCD 液晶显示器，其实物如图 1-1 和图 1-2 所示，背面板商标如图 1-3 所示。

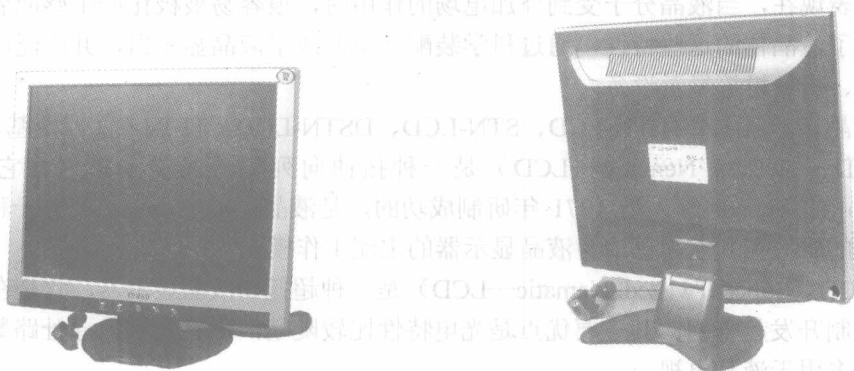


图 1-1 YOUSO 1711 液晶显示器的正面图

图 1-2 YOUSO 1711 液晶显示器的背面图

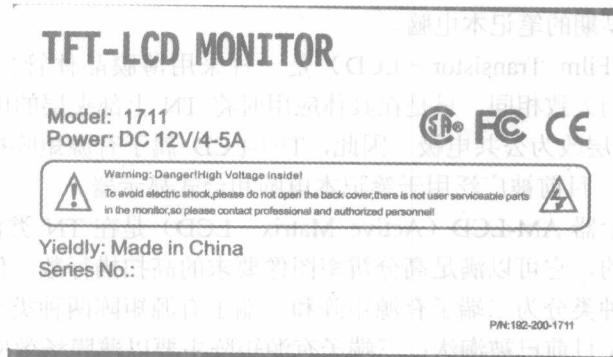


图 1-3 YOUSO 1711 液晶显示器的背面板商标图

YOUSO 1711 液晶显示器的主要特点是由外接电源适配器提供+12V 直流工作电压，它主要由液晶盒、高压逆变电路板、主板电路、控制板电路及外壳、底座等组成，如光盘中“1.YOUSO 1711 液晶显示器的拆卸过程”所示。其主要规格及有毒有害物质或元素的限量要求标准分别如下介绍。

1. 规格

(1) LCD 面板。

- ① 显示设备：TFT 彩色 LCD 显示器。

- ② 尺寸：43.2cm (17in)。
- ③ 点距：0.264mm (水平) × 0.264mm (垂直)。
- ④ 亮度：300cd/m²。
- ⑤ 对比度：800:1
- ⑥ 可视角度：160° (水平)、160° (垂直)。
- ⑦ 响应时间：5ms。
- (2) 输入模式 仅有一路 VGA 接口。
- (3) 最大分辨率 1280×1024@75Hz。
- (4) 最大图像尺寸 水平 337.92mm, 垂直 270.336mm。
- (5) 电源 DC12V/4~5A。

2. 有毒有害物质或元素

在液晶显示器等产品中,可能包含一些有毒有害物质或元素,见表 1-1。但根据中国大陆《电子信息产品污染控制管理办法》(也称为中国大陆 ROHS),对有毒有害物质都有一定的限量要求。尽管如此,在维修、特别是拆卸液晶盒时应特别注意安全问题。

表 1-1 液晶显示器中一些有毒有害物质或元素的限量要求

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁶⁺)	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
外壳	○	○	○	○	○	○
液晶显示屏	×	×	○	○	○	○
电路板组件	×	○	○	○	○	○
电源适配器	×	○	○	○	○	○
电源线/连接线	×	○	○	○	○	○

注：○表示该有毒有害物质或元素均在《电子信息产品中有毒有害物质的限量要求标准》规定的限量要求如下。

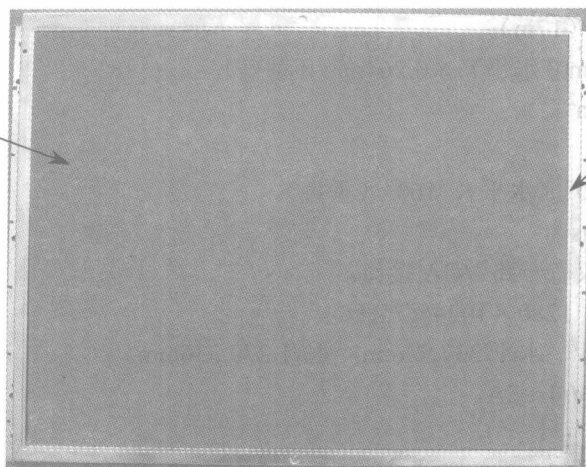
×表示符合欧盟 ROHS 法规要求 (属于豁免的部分)。

一、液晶盒

液晶盒是由前后两块具有一定特性的玻璃基板,以及液晶材料和驱动板电路等组成,如图 1-4、图 1-5、图 1-6 所示。在液晶盒中,每块玻璃基板的厚度一般在 0.4~1.1mm 之间,两块基板之间的液晶层只有 0.4~0.7mm。在组装液晶盒时,首先要在两块基板的内侧进行 ITO 透明导电电极、三色滤光片、薄膜晶体管 (TFT) 阵列、行列扫描线、液晶分子取向垫片等处理,同时在两基板表面都黏有偏振片,并且要使前后基板偏振片的透光轴相互正交或平行,以实现透光度控制。总之,液晶盒主要分为液晶板 (包括两板之间的液晶材料等)、背光源及驱动输入三个方面的处理技术。



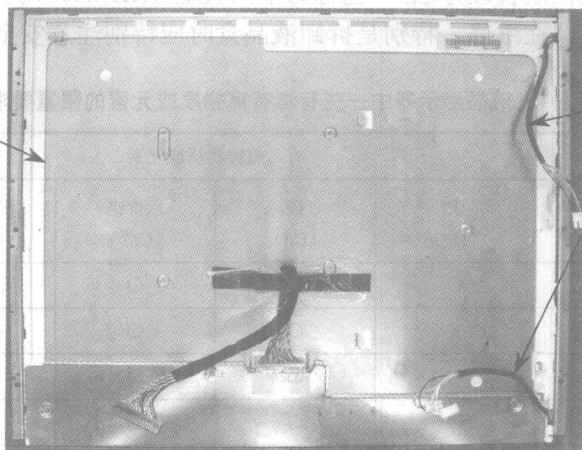
液晶盒的前面玻璃基板，宽高比例为4:3，对角线长度为432mm (17in)，组装成液晶显示器后就作为显示器的屏幕。



液晶盒组装用角架，组装时通过该角架将液晶盒紧固在液晶显示器的外壳上。紧固时要注意紧固螺钉的力量应均匀平衡。

图 1-4 液晶盒前面板组装结构实物图

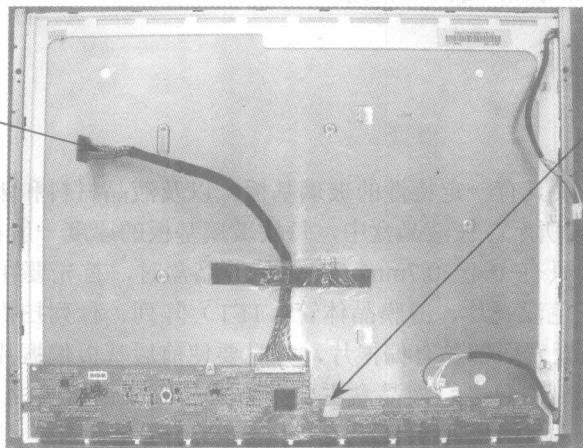
液晶盒组装用骨架，在一般情况下不要轻易将其拆卸。



背光灯高压供电输入线路，通过接头与机壳内高压逆变板电路相接，在相接时一定要注意插头位置不要插错。

图 1-5 液晶盒背面板组装结构实物图

液晶盒视频信号输入插头，用于连接主板电路。连接时一定要注意插脚的方向不要搞错。



液晶盒驱动电路板，通过薄膜线路与玻璃板电极相接。在一般情况下不要轻易拆卸。

图 1-6 液晶盒驱动电路板组装结构

1. 液晶板及其处理技术

液晶板及其处理技术是液晶显示器中极其重要的核心部件及应用技术,它直接影响着液晶显示器屏幕画面的显示效果,而核心部件及应用技术又取决于液晶和液晶显示模式。

(1) 液晶及液晶应用技术

液晶是一种几乎完全透明的,并且分子排列或指向又具有某种规律的物质。它的主要特点是既具有晶体的各向异性,又具有液体的流动性,并且展示出不同于晶体和液体非常特殊的电光学和磁光学特性。因此,它越来越被人们关注,并且已在显示领域中大显身手。

在液晶研究领域,可以把排列起来的液晶分子看成是连续的弹性介质,这种介质与弹性体符合胡克定律,在外力干扰下会产生指向矢,从而使液晶体表现为一种变形,即液晶指向矢的分布发生了改变,这种改变主要表现在展曲、扭曲、弯曲三个基本形式。前人在这三种基本形式下对液晶指向矢的分布变化情况展开了全方位的深入探讨和研究,最终又通过对不同形式的向列液晶盒进行比较,将液晶技术应用于显示设备中。

① 扭曲向列液晶盒。扭曲向列液晶盒,在液晶显示技术中应用的最为普遍,其主要特点是液晶对称排列,但对于 90° 扭曲向列型液晶盒的指向矢,在外加电场作用下,其倾角和扭角都会有一定的分布,大量的实验和理论表明:液晶外加电压较低时,指向矢相对某种位置有较大的变形;而液晶外加电压较高时,其指向矢相对某种位置则有较小的变形。

② 超扭曲向列液晶盒。超扭曲向列液晶盒,主要应用于多行多列的大信息量的显示技术中,其主要技术特点是,液晶显示驱动的开态电压和关态电压很接近,能够使液晶盒的电光特性曲线十分陡峭,可使扭角大于 180° ,从而使其在液晶显示技术中呈现出较强的优势。

③ 混合排列向列液晶盒。混合排列向列液晶盒,是在上述两种液晶盒的基础上研制而成的,其主要技术特点是,液晶指向矢在两个表面的预倾角不相同,而在典型的液晶盒中,一个表面上的指向矢是垂直表面排列;另一个表面上的指向矢是平行表面排列。

有关更深层次的液晶及液晶应用技术,在社会维修领域就不必细究,这里只简要作些了解性介绍,若有读者需要掌握更多的液晶应用技术,可参阅一些有关液晶技术的书籍,这里对液晶应用技术及其一些术语就不予以介绍。

(2) 液晶显示模式

液晶显示模式,主要有 TN-LCD 和 TFT-LCD 两种,前者采用的是扭曲向列型液晶显示技术,而后者则是采用了一种薄膜晶体管的有源矩阵液晶显示技术。本章所介绍的 YOU SO 1711 型液晶显示器,就属于 TFT-LCD 有源矩阵液晶显示器。其主要技术特点是,在 TN-LCD 的基础上,把 TN 上部夹层中的电极改为 FET (场效应晶体管),而下层改为共电极,其示意图如图 1-7 所示,其电路原理如图 1-8 所示。因此,这里主要介绍 TFT-LCD 的显示技术。

① FET 场效应晶体管。场效应晶体管 (Field Effect Transistor, FET),即所谓单极型晶体管,是一种电压控制器件。从原理上说,它是一种利用电场的作用,来改变多子电流流通通道的几何尺寸,从而改变通道导电能力的一种器件,其主要优点有:

a. FET 是依靠多数载流子工作的器件,没有少子存储效应,适于高频和高速工作。

b. FET 在大电流工作状态下,具有负温度系数,即温度升高时,工作电流下降,可以避免热不稳定性二次击穿。

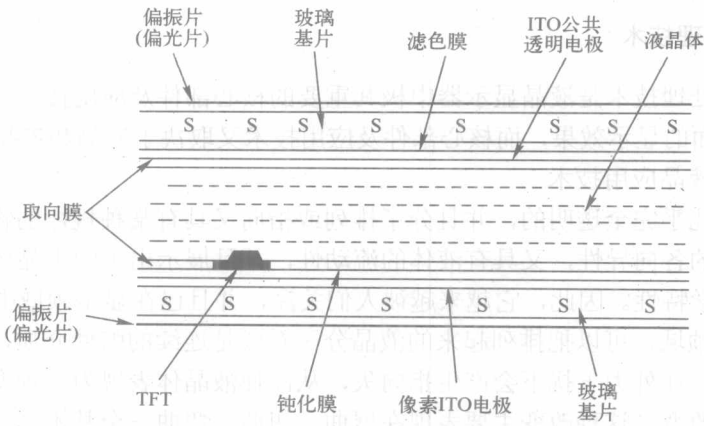


图 1-7 TFT-LCD 断面结构示意图

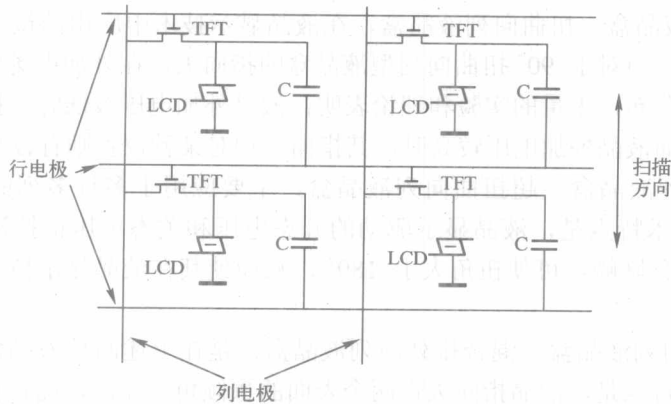


图 1-8 TFT 有源矩阵 LCD 电路原理图

c. 由于 FET 中可以不包含 PN 结, 因而可以采用制造工艺尚不成熟的各种半导体材料, 获得工作效率很高的器件, 并能够利用禁带宽度较宽的材料获得高温工作器件。

d. FET 的输入阻抗高, 实际上不需要输入电流, 所以非常适用于模拟开关电路、高输入阻抗放大器等。

e. FET 基本上是一种平方律或线性器件, 在信号之间的互调和交叉调制非常小。

由于 FET 在获得高频、大功率、低噪声、快开关速度等方面具有很大的潜力, 所以今后晶体管的发展就主要集中在 FET。但在同样电流的器件中, FET 管芯面积相对较大, 不利于功率器件的制造, 同时由于 FET 工作电压相对较高, 在某些使用中受到限制。

下面就以 N 型沟道结型场效应管为例, 简要介绍以下 FET 的工作原理, 其示意图如图 1-9 所示。

在图 1-9 中, 一块 N 型材料的两端, 分别制作有欧姆接触, 左端为源欧姆接触, 即作为 FET 的源 (Source, 简称为 S) 极; 右端为漏欧姆接触, 即作为 FET 的漏 (Drain, 简称为 D) 极。在 N 型材料的上下两侧做上一个 PN 结, 并连在一起, 作为 P 型栅极, 即作为 FET 的栅 (Gate, 简称为 G) 极。当在漏极和源极之间加上正电压 V_D 时, 电子将从源极流向漏极, 形成漏极电流 I_D 。此时再在栅极上加入相对于源极为负电压 V_G , PN 结则处于反

偏状态, 由于 P 型栅极中的掺杂浓度大于 N 型沟道中的掺杂浓度, 所以耗尽区伸入到沟道中, 使沟道变窄, 从而改变沟道的电阻。当栅极偏压足够负时, I_D 就完全截止。

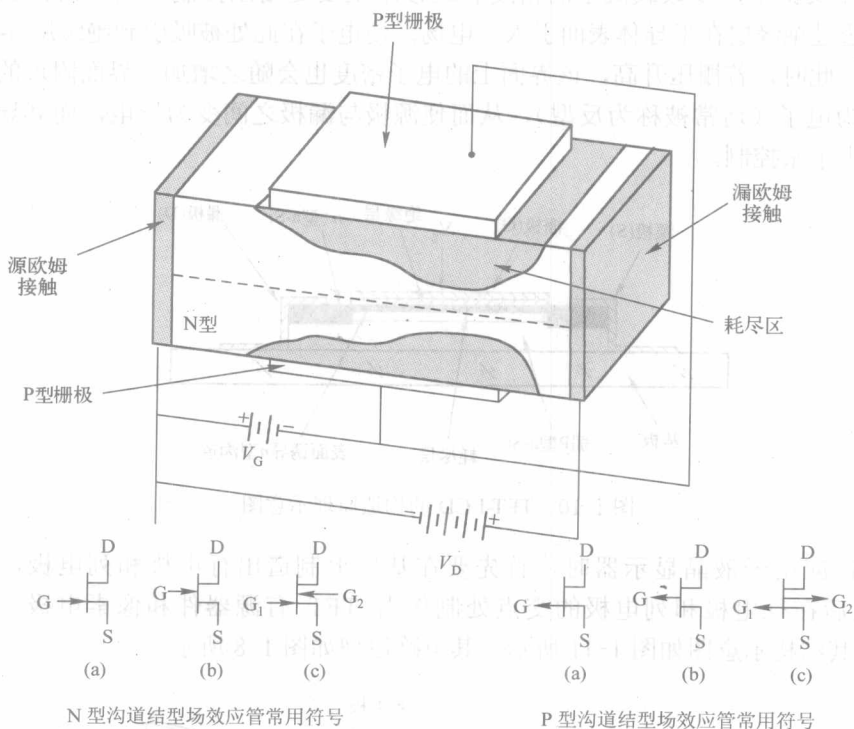


图 1-9 沟道结型场效应管工作原理示意图

根据 FET 的基本特性, 若在 FET 工作时, 先在栅极上加一个固定的负栅极偏压 V_G , 再在漏、源极之间加一个正压 V_D , 如图 1-9 中所示。此时, 将输入信号加在栅极上, 若信号电压是负值, 则 PN 结反偏压增加, 耗尽区闭合部分增加, 源极到闭合点间压降变小, I_D 电流减小; 若输入信号电压为正时, 上述情况相反, 使 I_D 电流增大。因此, 在实际工作中, 总是避免 P 型栅极出现正栅压。

总之, 对于 FET 晶体管来说, 由于所用材料 (如 Si 或 GaAs) 和结构参数 (如沟道的长宽比、沟道中杂质密度) 不同, 其工作过程中的物理差别也较大, 如线性区、过渡区、夹断区、雪崩区等, 都会有不同的特性曲线。但有关更深层的相关知识, 在社会维修中就不必深究, 这里也就不再赘述。

② 有源矩阵的工作原理。在 TFT-LCD 液晶显示器中, 有源矩阵一般是指采用场效应晶体管作为开关元件来实现对 LCD 进行显示控制的一种方式, 习惯上又称为三端子有源矩阵。

三端子有源矩阵, 是利用具有表面效应的绝缘栅场效应晶体管, 来构建 TFT-LCD 的基本电路, 在一般情况下, 它是以在基片上淀积的不掺杂或轻掺杂 (一般是掺硼) 的弱 P 型 a-Si:H 薄膜为基础制成的, 如图 1-10 所示。

在图 1-10 中, TFT 主要有 3 个电极, 其中与 a-Si:H 薄膜直接接触的一对欧姆电极分别称作源极 (见图的左端) 和漏极 (见图的右端), 与绝缘层接触的顶端称作栅极, 它的两端

隔着间隙正对着源极和漏极。在 TFT 处于工作状态时，源极和漏极之间需加上电压 V_{sd} ，其相应电流 I_{sd} 就为沟道电流，但其电流的大小由沟道尺寸和其中的多数载流子的密度和迁移率来决定。在实验中，多数载流子的密度和迁移率主要受栅压控制。当在栅极上加正电压时，栅压将透过绝缘层在半导体表面引入一电场，使电子在此处被吸引到绝缘层 a-Si:H 薄膜层界面附近，此时，若栅压升高，该界面上的电子密度也会随之增加，界面附近的多数载流子由空穴改为电子（通常被称为反型），从而使源极与漏极之间变为导电，而其导电的强度是由栅压的大小来控制。

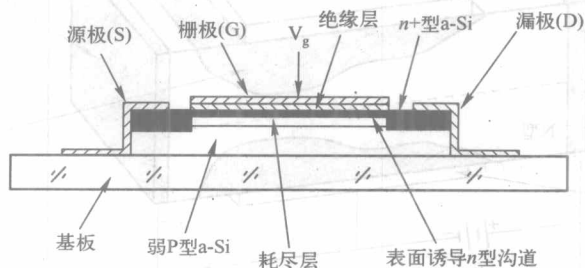


图 1-10 TFT-LCD 的构造原理示意图

在 TFT 应用于液晶显示器时，首先要在基板上制造出行电极和列电极，以形成一个矩阵，然后在行电极和列电极的交点处制作出 TFT 有源器件和像素电极，从而构成 TFT-LCD，其结构示意图如图 1-11 所示。其电路原理如图 1-8 所示。

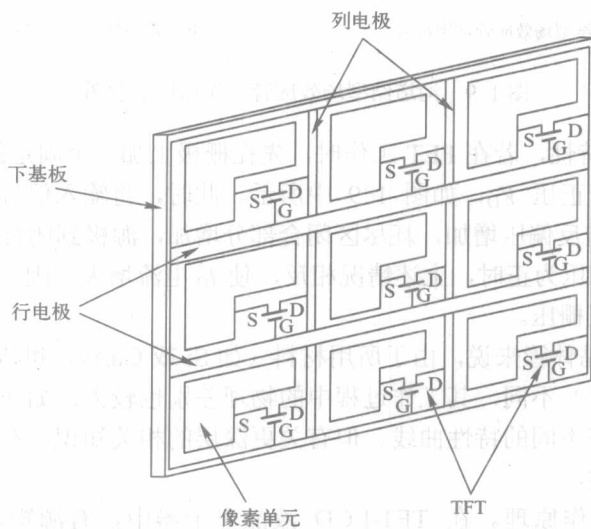


图 1-11 TFT-LCD 下基板的结构示意图

在图 1-11 中，TFT 的源极接到液晶的像素电极，像素的另一个电极接到上基板上的电极，该电极为公共电极；TFT 的漏极与列电极相接，在同一列中的 TFT 的漏极连在一起，作为信号电极 Y，故列电极又称为漏极母线；TFT 的栅极与行电极相接，在同一行中的 TFT 的栅极连在一起，故行电极 X 又称为栅极母线。因此，有源矩阵 LCD 的基本电路就主要由漏极母线和栅极母线等组成。

有关有源矩阵 LCD 电路的工作原理，在社会维修中就不必细究，这里仅做些简要介绍，对更深层次的相关内容就不再多述。

2. 背光源

背光源是一种能够支持液晶屏显示图像画面的均匀的背景光源，它主要由灯管、背光板、反光膜来提供，并组装成一个独立体，是液晶显示器中的一个重要组成部分，如图 1-12 所示，其内部组成结构见光盘中“2.液晶盒拆卸过程”中所示。

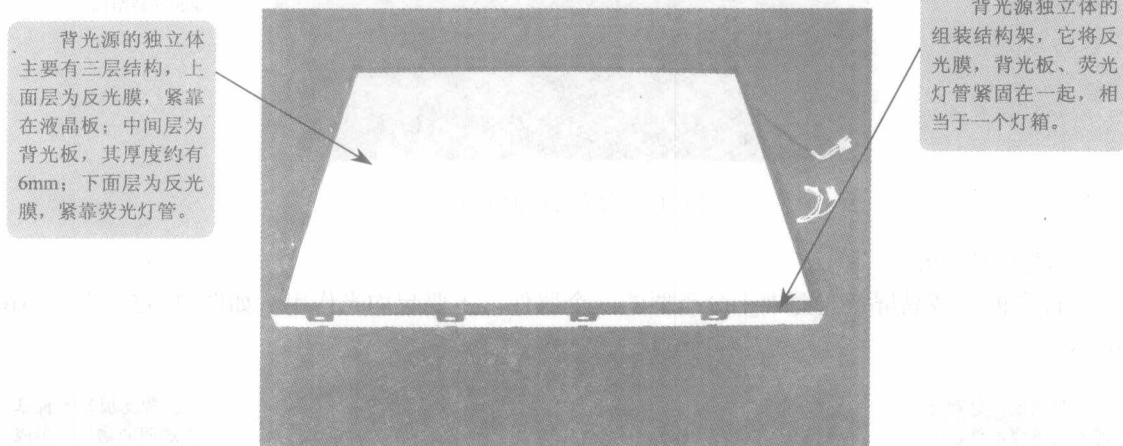


图 1-12 组成背光源的独立体

(1) 灯管

在背光源中，灯管是产生光亮的主要器件，它通常是一种细长的荧光灯管，组装在背光板的两侧，并通过螺钉固定在背面板的内侧，如图 1-13 和图 1-14 所示。

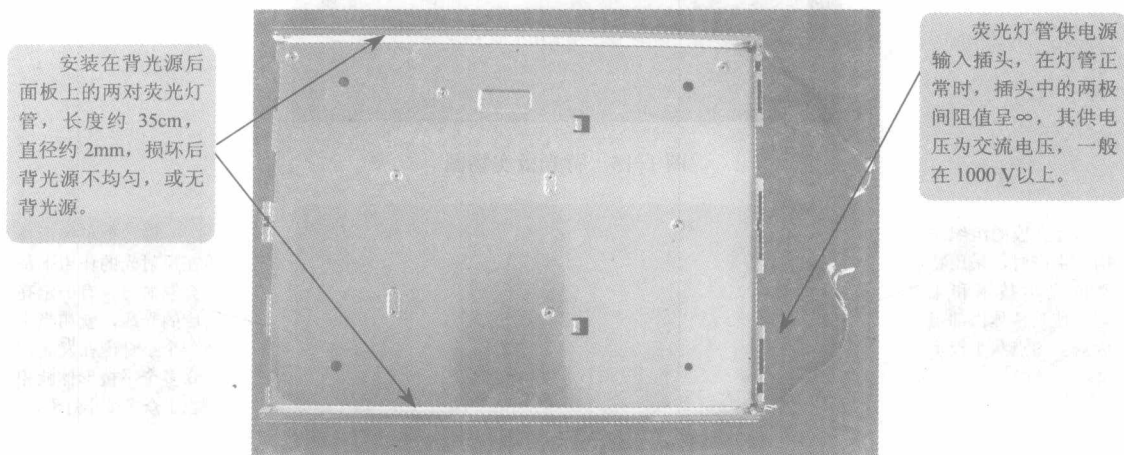


图 1-13 液晶盒背光源的背面板

在液晶显示器中，荧光灯管具有一定的使用寿命，一般在 5 万小时左右，其损坏率较高。因此，在实际维修中常需要更换荧光灯管，见光盘中“3.荧光灯管的检查与拆卸”。