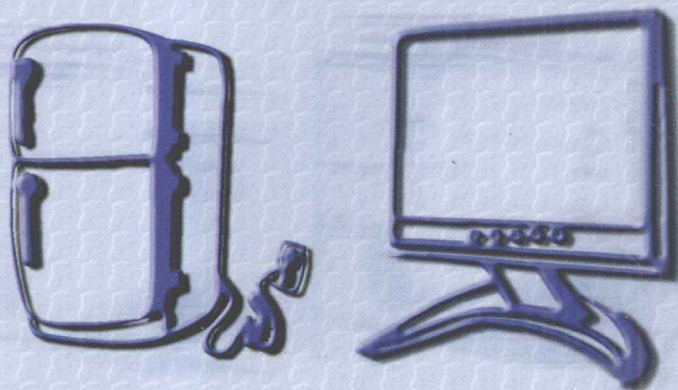


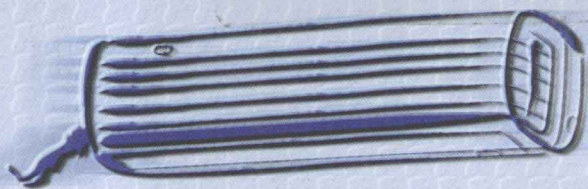
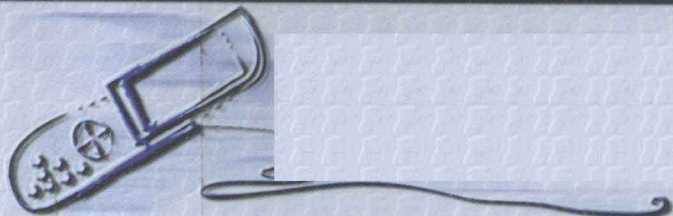
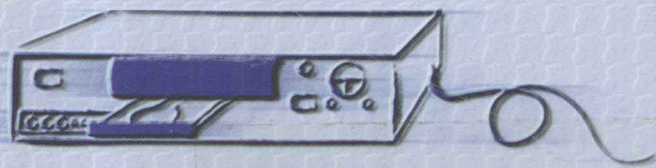
家用电器维修培训教材

家电维修  
从入门  
到精通丛书

刘午平 主编 刘宏博 编著



2012年  
新出版



从入门到精通

# LED·LCD 液晶彩电修理



国防工业出版社  
National Defense Industry Press

家用电器维修培训教材

家电维修从入门到精通丛书

# LED·LCD 液晶彩电 修理从入门到精通

刘午平 主编

刘宏博 编著

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书从实用的角度出发,全面而详细地阐述了 LED 液晶彩电、LCD 液晶彩电的基本工作原理、组成、单元电路及整机电路分析,阐述 LED 液晶彩电与 LCD 液晶彩电之间的区别,以及 LED 液晶彩电中使用的新技术。并详细介绍了液晶彩电各种典型故障的维修方法和技巧,提供了大量的液晶彩电典型故障维修实例,以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为液晶彩电维修的行家里手。

本书可供液晶彩电生产、售后服务人员,广大家电维修人员和无线电爱好者阅读,也可作为电子类中专、中技及培训班的教材使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

LED·LCD 液晶彩电修理从入门到精通 / 刘宏博编著.

—北京:国防工业出版社,2012.1

(家电维修从入门到精通丛书 / 刘午平主编)

ISBN 978-7-118-07529-8

I. ①L… II. ①刘… III. ①液晶彩电—维修 IV.  
①TN949.192

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 148881 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 26¼ 字数 635 千字

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 52.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

# 丛书前言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”的写作宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新想法和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编者



# 前 言

在短短的几年时间内,液晶彩电已经迅速占领了彩色电视机市场的大半江山,如今,在火热的平板彩电市场中,LED 液晶彩电又成为一个新的宠儿。LED 液晶彩电已经是市场上最为热门的彩电品种,也是以后液晶彩电的发展趋势。本书将全面地介绍 LED 液晶彩电和 LCD 液晶彩电的工作原理与维修技术,以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为 LED 和 LCD 液晶彩电维修的行家里手。

本书分三篇共 19 章。

入门篇,主要介绍了液晶显示技术的基础知识、液晶屏与液晶面板,液晶彩电的构成及基本工作流程,LED 液晶彩电与液晶彩电中使用的新技术,LED 液晶彩电与 LCD 液晶彩电的区别等内容。这些内容是液晶彩电修理中必不可少的基础理论,领会和理解本篇内容,将为日常维修打下坚实的基础。

提高篇,是本书的重点,系统分析了液晶彩电单元电路,包括:液晶彩电开关电源电路,液晶彩电各电路的供电特点及 DC/DC 变换电路,CCFL 背光灯驱动电路,大屏幕液晶彩电 CCFL 多灯驱动电流平衡电路,LED 背光灯驱动电路,液晶彩电电视信号通道,液晶彩电视频解码电路,液晶彩电 A/D 转换电路,去隔行处理和图像缩放电路,液晶彩电主板输出接口电路,液晶面板及液晶面板接口信号,常规家用视频设备 AV 信号通路,计算机与数字视频设备输入信号通路,液晶彩电微控制器电路,液晶彩电伴音电路。理解和掌握本篇内容,会使液晶彩电的修理工作变得简单和轻松。

精通篇,以海信 LCD 液晶彩电及 LG LED 液晶彩电为例,全面分析了 LCD 液晶彩电和 LED 液晶彩电电路原理与维修流程,系统介绍了液晶彩电常见故障的检修方法和技巧,并给出了大量极具参考价值的维修实例。这对维修人员理解液晶彩电的整体电路结构,熟悉新型液晶彩电的电路、修理各种类型液晶彩电会有很大的帮助。

本书在结构安排上由易至难、由浅入深,先介绍液晶彩电的基本知识及基本组成,再分析各部分电路的工作原理,最后介绍维修方法和技巧,力求做到简单、实用、通俗、易懂,以期达到拿来就用、一用就灵的效果。既考虑了初学者的“入门”,照顾了一般维修人员的“提高”,又兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性是本书的两大特征。

尽管在本书的编写工作中做了较大的努力,但是由于我们水平有限,加之时间仓促,缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

编 著 者

# 目 录

## 入门篇

<b>第一章 液晶显示技术基础与液晶屏</b> .....	2
<b>第一节 液晶显示技术的两大要素</b> .....	2
一、液晶 .....	2
二、光的方向性与偏振 .....	3
三、液晶显示的基本原理 .....	4
<b>第二节 液晶显示屏的结构与原理</b> .....	5
一、TFT 液晶显示屏的基本结构 .....	6
二、TFT 液晶显示屏图像显示及驱动原理 .....	10
三、常亮与常黑液晶显示屏 .....	12
四、广视角液晶屏 .....	13
<b>第三节 液晶显示屏的采光方式及背光源</b> .....	16
一、液晶显示屏的采光方式 .....	16
二、液晶显示屏背光源的分类 .....	17
三、CCFL 冷阴极荧光灯背光源 .....	18
四、EEFL 外电极荧光灯背光源 .....	19
五、HCFL 热阴极荧光灯背光源 .....	20
六、LED 背光源 .....	21
七、液晶屏背光源的色域与 LED 液晶彩电背光的趋势 .....	24
<b>第四节 液晶显示屏的背光单元及背光配置方式</b> .....	26
一、液晶屏背光源配置方式及其分类 .....	26
二、线状背光源的配置方式 .....	27
三、点状(LED)背光源的配置方式 .....	27
四、液晶显示屏的背光模组 .....	30
<b>第五节 液晶显示面板</b> .....	32
一、液晶显示面板的组成 .....	32
二、液晶面板使用注意事项 .....	33
<b>第二章 液晶彩电的构成及基本工作流程</b> .....	35
<b>第一节 液晶彩电的整体构成</b> .....	35

一、液晶彩电电路的结构 .....	35
二、液晶彩电的基本电路组成 .....	37
第二节 典型液晶彩电基本工作流程 .....	40
一、开机与电源的工作流程 .....	40
二、开机与微处理器 MCU 的工作流程 .....	42
三、电视图像信号与常规 AV 输入视频信号的处理与显示流程 .....	42
四、计算机输入视频信号的处理与显示流程 .....	43
五、伴音与音频信号的处理流程 .....	44
第三节 液晶彩电、CRT 彩电、液晶彩显之间电路上的异同 .....	45
一、液晶彩电与 CRT 彩电的异同 .....	45
二、液晶彩电与液晶显示器的异同 .....	47
<b>第三章 LED 液晶彩电与液晶彩电新技术 .....</b>	<b>49</b>
第一节 LED 液晶彩电概述 .....	49
一、LED 液晶彩电与 LED 显示器 .....	49
二、LED 液晶面板与常规 LCD 彩电液晶面板的异同 .....	50
第二节 液晶彩电中的动态背光调光技术 .....	51
一、液晶彩电亮度控制方式与整体背光亮度调整 .....	51
二、常规液晶彩电的静态背光亮度控制 .....	52
三、0-D 动态背光亮度控制 .....	53
四、1-D 动态区域背光 .....	53
五、直下式 2-D 动态区域背光 .....	54
六、边光式 2-D 动态区域背光 .....	56
七、3-D 动态区域背光 .....	57
八、动态区域背光亮度控制技术小结 .....	57
第三节 LED 液晶彩电类型及与 LCD 液晶彩电的比较 .....	58
一、LED 液晶彩电的类型与比较 .....	58
二、LED 液晶彩电与 LCD 液晶彩电之间的比较 .....	59
三、LED 液晶彩电与 LCD 液晶彩电在电路上的异同 .....	60

## 提高篇

<b>第四章 液晶彩电开关电源电路 .....</b>	<b>66</b>
第一节 液晶彩电电源电路概述 .....	66
第二节 液晶彩电开关电源的电路方案 .....	67
一、外接适配器型开关电源 .....	68
二、单组开关电源电路方案 .....	68
三、液晶彩电开关电源中的有源 PFC 电路 .....	68

四、有源 PFC 单组开关电源电路方案 .....	70
五、有源 PFC 主/副开关电源电路方案 .....	70
第三节 典型液晶彩电有源 PFC 主/副开关电源电路分析 .....	71
一、市电整流滤波电路 .....	73
二、有源功率因数校正 (APFC) 电路 .....	73
三、主开关电源电路 .....	75
四、副开关电源电路 .....	77
<b>第五章 液晶彩电各电路的供电及 DC/DC 变换电路 .....</b>	<b>80</b>
第一节 液晶彩电 DC/DC 变换器的类型及工作原理 .....	80
一、线性稳压 DC/DC 变换器 .....	80
二、开关型 DC/DC 变换器 .....	82
第二节 液晶彩电各单元电路供电特点 .....	84
一、低电压供电 .....	84
二、多分组供电 .....	84
三、大量采用输出受控的供电电路 .....	85
第三节 液晶彩电 DC/DC 变换器电路分析 .....	88
<b>第六章 CCFL 背光灯驱动电路 .....</b>	<b>91</b>
第一节 CCFL 背光灯的结构与特性 .....	91
一、CCFL 的结构 .....	91
二、CCFL 的特性 .....	92
第二节 CCFL 背光灯高压逆变电路配置方案 .....	95
一、CCFL 背光灯高压逆变电路简介 .....	95
二、液晶彩电高压逆变电路的配置方式 .....	96
第三节 高压逆变器驱动电路 .....	97
一、Royer 结构逆变驱动电路 .....	97
二、推挽结构逆变驱动电路 .....	99
三、全桥结构逆变驱动电路 .....	99
四、半桥结构逆变驱动电路 .....	100
五、多灯驱动电路及驱动电路的过流过压保护 .....	101
六、驱动电路的过流过压保护 .....	102
第四节 大屏幕液晶彩电 CCFL 多灯驱动电流平衡电路 .....	103
一、CCFL 电流平衡电路的基本原理 .....	104
二、JIN 平衡器 CCFL 电流平衡电路 .....	104
三、JIN 平衡器实际应用电路 .....	105
第五节 液晶彩电 CCFL 高压逆变器电路分析 .....	106
一、Royer 结构 CCFL 逆变器实际电路分析 .....	106
二、由 OZ9RR 组成的 CCFL 推挽逆变电路分析 .....	110
三、由 BI3106 组成的 CCFL 全桥逆变电路分析 .....	114



<b>第七章 LED 背光灯驱动电路</b> .....	118
第一节 LED 驱动基础 .....	118
一、液晶彩电背光 LED 的特性 .....	118
二、液晶彩电背光 LED 驱动特点 .....	119
第二节 背光 LED 驱动电路的基本结构 .....	123
一、升压型 LED 驱动电路 .....	123
二、降压型 LED 驱动电路 .....	124
三、升压—线性稳压器混合型 LED 驱动电路 .....	124
第三节 边光式 LED 背光驱动电路 .....	125
一、边光式背光 LED 条的配置方式 .....	125
二、边光式背光 LED 驱动电路的类型 .....	126
第四节 直下式 LED 背光驱动电路 .....	127
一、常规直下式背光 LED 的配置方式及驱动电路 .....	127
二、区域调光直下式背光 LED 的配置方式及驱动电路 .....	128
三、直下式背光 LED 驱动电路分析 .....	130
<b>第八章 电视信号通道</b> .....	143
第一节 液晶彩电公共通道概述 .....	143
一、高频调谐器 .....	143
二、中频处理电路 .....	145
第二节 液晶彩电公共通道电路分析 .....	145
一、康佳 LC-TM3718 液晶彩电公共通道电路分析 .....	147
二、长虹 LS10 机芯液晶彩电公共通道电路分析 .....	149
<b>第九章 液晶彩电视频解码电路</b> .....	152
第一节 液晶彩电解码电路概述 .....	152
一、模拟式解码电路 .....	152
二、数字式解码电路 .....	153
第二节 模拟式解码应用电路分析 .....	154
第三节 数字式解码电路及应用电路分析 .....	164
<b>第十章 液晶彩电 A/D 转换电路、去隔行处理和图像缩放电路</b> .....	168
第一节 A/D 转换电路分析 .....	168
一、A/D 转换电路基本知识 .....	168
二、液晶彩电常用 A/D 转换芯片介绍 .....	169
三、液晶彩电 A/D 转换电路分析 .....	171
第二节 液晶彩电去隔行处理和图像缩放电路概述 .....	173
一、去隔行处理电路介绍 .....	173
二、图像缩放处理电路介绍 .....	174
第三节 视频信号去隔行处理电路及应用电路分析 .....	174
第四节 图像缩放电路及应用电路分析 .....	182

<b>第十一章 液晶彩电主板输出接口电路</b> .....	189
<b>第一节 液晶彩电主板输出接口电路类型与数据传输方式</b> .....	189
一、输出接口电路类型 .....	189
二、输出接口数据信号传输方式 .....	190
<b>第二节 液晶彩电主板 TTL 输出接口</b> .....	192
一、TTL 接口概述 .....	192
二、TTL 接口的分类 .....	193
三、TTL 接口中的信号 .....	193
<b>第三节 液晶彩电主板 LVDS 输出接口</b> .....	195
一、LVDS 接口概述 .....	195
二、LVDS 接口工作原理 .....	195
三、LVDS 接口电路类型 .....	196
四、主板侧 LVDS 输出接口电路的配置 .....	196
五、LVDS 输出接口电路的基本组成 .....	198
六、典型 LVDS 发送 IC .....	199
七、LVDS 发送 IC 的输入信号 .....	200
八、LVDS 发送 IC 的输出信号 .....	201
九、LVDS 发送 IC 输出信号的格式 .....	202
十、LVDS 接口液晶面板的信号 .....	204
<b>第四节 液晶彩电主板 TMDS、RSDS、TCON 输出接口简介</b> .....	205
一、TMDS 接口 .....	205
二、RSDS 接口 .....	206
三、TCON 接口 .....	206
<b>第五节 典型液晶彩电主板输出接口电路分析</b> .....	206
一、TTL 输出接口电路分析 .....	206
二、LVDS 输出接口电路分析 .....	208
<b>第十二章 液晶面板及液晶面板接口信号</b> .....	212
<b>第一节 液晶面板命名规则</b> .....	212
<b>第二节 液晶彩电与液晶面板接口中的同步与定时信号</b> .....	213
一、像素时钟信号 DCLK .....	213
二、行/场同步信号 .....	214
三、有效显示数据选通信号 DE .....	214
<b>第三节 液晶面板的同步信号模式与定时</b> .....	219
一、液晶面板的 DE 同步信号模式 .....	219
二、液晶面板的 DE/HS/VS 同步信号模式 .....	219
三、液晶面板单像素/奇偶像素数据输入模式及信号定时 .....	219
<b>第四节 液晶彩电常用液晶面板介绍</b> .....	220
一、LC201V02 TTL 接口液晶面板 .....	220

二、V520H1 - L01 LVDS 接口液晶面板 .....	222
三、LC420WUL - SBM1 LED 液晶面板 .....	224
<b>第十三章 常规家用视频设备 AV 信号通路 .....</b>	<b>228</b>
第一节 AV 输入接口信号通路 .....	228
第二节 S 端子接口信号通路 .....	230
第三节 色差分量端口信号通路 .....	231
<b>第十四章 计算机与数字视频设备输入信号通路 .....</b>	<b>234</b>
第一节 计算机输入信号中的 DDC 通道与 EDID 存储器 .....	234
一、DDC 通道 .....	235
二、DDC 标准的沿革及通信协议 .....	235
三、使用最多的 DDC 方式及工作 .....	236
四、EDID 数据 .....	237
第二节 VGA 模拟信号输入端口通路 .....	238
一、VGA 输入接口及定义 .....	238
二、VGA 输入接口电路分析 .....	240
第三节 DVI 数字信号输入端口通路 .....	242
一、DVI 接口及定义 .....	242
二、DVI 输入接口电路分析 .....	244
第四节 HDMI 高清晰度多媒体输入端口通路 .....	246
一、HDMI 接口及定义 .....	246
二、HDCP 数字内容版权保护机制 .....	249
三、HDMI 接口密钥数据存储器和 DDC 存储器 .....	250
四、HDMI 输入接口电路分析 .....	251
五、HDMI 端口信号通路中的关键信号与波形 .....	255
<b>第十五章 液晶彩电微控制器电路 .....</b>	<b>257</b>
第一节 微控制器的基本组成及工作条件 .....	257
一、微控制器电路的基本组成 .....	257
二、微控制器的工作条件 .....	258
第二节 微控制器基本电路介绍 .....	258
一、微控制器 .....	258
二、存储器 .....	260
三、按键输入电路 .....	260
四、遥控输入电路 .....	260
五、开关量和模拟量控制电路 .....	261
六、I <sup>2</sup> C 总线控制电路 .....	261
第三节 典型液晶彩电微控制器电路分析 .....	261
一、微控制器的工作条件 .....	263
二、存储器电路 .....	264

三、键盘输入与遥控输入电路 .....	264
四、控制电路 .....	264
五、其他电路 .....	267
<b>第十六章 液晶彩电伴音电路 .....</b>	<b>268</b>
第一节 液晶彩电伴音电路概述 .....	268
一、伴音电路的组成 .....	268
二、电视伴音信号的处理方式 .....	269
三、液晶彩电 D 类音频功率放大器 .....	270
第二节 液晶彩电伴音电路分析 .....	274
一、音频解调与丽音处理电路 .....	274
二、音频功放电路 .....	277

## 精 通 篇

<b>第十七章 典型液晶彩电整机电路分析与维修 .....</b>	<b>280</b>
第一节 海信 TLM4277 液晶彩电电路分析与维修 .....	280
一、整机电路组成 .....	280
二、主副高频头电路分析 .....	281
三、主副视频解码电路分析 .....	283
四、输入接口电路分析 .....	283
五、主视频去隔行处理电路分析 .....	288
六、液晶彩电视频主控电路分析 .....	288
七、伴音电路分析 .....	293
八、开关电源和 DC/DC 变换电路分析 .....	296
九、故障维修 .....	299
第二节 LG LH90 系列 LED 液晶彩电电路分析与维修 .....	300
一、整机电源的输出控制 .....	300
二、开关电源的输出电压 .....	302
三、电源板布局及检测关键点 .....	303
四、开机工作流程及对 LED 背光的控制 .....	303
五、微处理器对开关电源及背光电路的控制 .....	307
六、开关电源电路板的检修方法 .....	309
七、背光 LED 及驱动电路的结构 .....	312
八、背光 LED 驱动电路的检修 .....	314
九、主板关键元器件维修实测数据 .....	322
<b>第十八章 液晶彩电典型故障维修方法 .....</b>	<b>326</b>
第一节 液晶彩电电源电路的维修 .....	326

一、开关电源的维修 .....	326
二、DC/DC 变换器的维修 .....	328
第二节 液晶彩电高压板维修和更换技术 .....	328
一、高压板与黑屏故障的维修 .....	328
二、高压板的更换技术 .....	334
三、灯管的选择与更换 .....	335
第三节 液晶彩电前端图像模拟信号处理电路的维修 .....	337
一、液晶彩电电视信号通路检修要点及信号 .....	337
二、无图无声 .....	339
三、雪花噪点大, 图像不清晰 .....	340
四、无彩色 .....	340
第四节 液晶彩电数字视频处理电路的维修 .....	340
一、输入接口电路的维修 .....	340
二、利用不同的外接输入信号判断图像故障位置 .....	340
三、关注液晶彩电中的参考时钟与晶振信号 .....	341
四、液晶彩电数字视频信号处理电路中的信号及检测 .....	342
五、图像处理电路的检修 .....	345
六、液晶屏接口电路的维修 .....	346
第五节 液晶彩电微控制器电路的检修 .....	347
一、液晶彩电中的总线信号 .....	347
二、微控制器常见故障的维修 .....	348
三、液晶彩电程序的升级 .....	349
第六节 液晶面板的维修 .....	352
一、液晶面板驱动 IC 引起的故障 .....	353
二、液晶面板控制板故障 .....	355
三、液晶屏故障 .....	355
<b>第十九章 液晶彩电典型故障维修 .....</b>	<b>358</b>
第一节 三无、不开机及保护类故障 .....	358
一、三无 .....	358
二、二次不开机 .....	362
三、自动关机、保护、指示灯闪烁 .....	367
第二节 黑屏、白屏、光栅暗类故障 .....	369
一、黑屏 .....	369
二、光栅暗、图像暗 .....	373
三、白屏 .....	375
第三节 花屏、横/竖线及光栅异常类故障 .....	376
一、花屏 .....	376
二、光栅上有横线 .....	377



三、光栅上有竖线 .....	377
四、光栅忽明忽暗、光栅闪动、光栅变化 .....	378
第四节 图像异常类故障 .....	379
一、无图像 .....	379
二、外接输入无图像 .....	383
三、信号弱 .....	385
四、搜台不正常、跑台 .....	385
五、图像异常 .....	386
六、无彩色、彩色淡、缺色、彩色异常 .....	388
第五节 控制失常类故障 .....	390
第六节 伴音类故障 .....	391
一、无伴音 .....	391
二、伴音失常、噪声、杂音 .....	396

# 入门篇



本篇是液晶彩电修理中必不可少的基础理论。理解和领会本篇内容,会使你对液晶彩电的基本结构和原理有一个总体的认识,为下一步深入分析学习液晶彩电电路原理打下良好的基础。本篇主要讲解如下内容:

- 液晶显示技术基础与液晶屏;
- 液晶彩电的构成及基本工作流程;
- LED 液晶彩电与液晶彩电新技术。

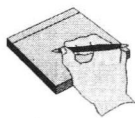
**图例说明** 为了让你方便、快捷地从本书中获取所需要的信息,书中特意安排了下面这些图标,根据这些图标的指示去阅读,可使你花费的时间减到最少,重点、难点了解得更快、更全。



**关注与重点** 这个图标在本篇标示的内容是液晶彩电原理与维修方面的重点、难点与要点知识,认真阅读并充分理解这些内容,能提纲挈领地掌握液晶彩电修理各相关章节中的重点。



**警示与强调** 这个图标所示内容是一些关键问题,也可能是要特别引起注意的地方,阅读时应认真对待。



**归纳总结** 这个图标所示内容是一些规律性的知识与容易混淆的理论与概念等,可帮助你巩固所学知识。



**资料与数据** 这个图标所示内容是在液晶彩电修理中经常要用到的一些资料和数据。

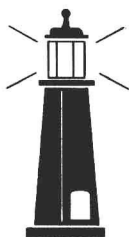


**方法与技巧** 这个图标所示内容是液晶彩电修理中的一些经验之谈和修理捷径,仔细阅读,灵活运用,可以帮助你解决液晶彩电修理中的一些难题,快速进入维修高手行列。



**提示与引导** 这个图标所示内容富有启发性,仔细阅读后,对弄懂以后的知识有启发作用。有关段落也可能提出一些值得思考的问题,给读者以有益的启示。

# 第一章 液晶显示技术基础与液晶屏



## 本章导读

液晶彩电是液晶彩色电视机的简称,一般也称液晶电视、LCD 电视、LCD TV 等;LED 液晶彩电,很多商家和厂家也把它称为 LED 彩电,实际上也是液晶电视的一种,是目前最为流行的一种液晶彩电。LED 液晶彩电与普通液晶彩电一样都采用“液态晶体”(液晶)材料作为最主要的显示材料制成。液晶彩电的显示屏采用液态晶体材料制成,相对于 CRT 彩电来说具有超薄、节能、辐射低等优点。为便于读者对液晶彩电显示技术有一个基本的认识,为维修液晶彩电打下基础,本章主要介绍液晶彩电、LED 彩电显示技术的基本原理,液晶屏的结构与原理等内容。

## 第一节 液晶显示技术的两大要素

为什么叫液晶彩电,这是因为液晶彩电中关键部件——液晶显示屏中最为重要的材料是一种称为“液晶”的物质,液晶显示屏正是利用液晶的一些特殊性质而实现图像显示的。

液晶显示技术的两大要素之一就是液晶的特殊性质,之二是利用了光线的振动方向性。

### 一、液晶

#### 1. 液晶基本知识

液晶,英文译为 Liquid Crystal,简称 LC,它是一种在一定温度范围内呈现既不同于固态、液态,又不同于气态的特殊物质态,它既具有各向异性的晶体所特有的双折射性,又具有液体的流动性。

我们知道,对于水而言,固体冰受热时,当温度超过熔点便会溶解变成液体。而液晶则不一样,当其固态受热后,并不会直接变成液态,会先溶解成液晶态。当持续加热时,才会再溶解成液态,这就是所谓二次溶解的现象。当超出一定温度范围,液晶就不再呈现液晶态,温度低了,出现结晶现象,温度升高了,就变成液体;液晶显示器件所标注的存储温度指的就是呈现液晶态的温度范围。

当刚发现液态晶体时,因为种类很多,所以不同研究领域的人对液晶会有不同的分类方法,如果是依分子排列的有序性来分,液晶一般分成以下四类:层状液晶(Sematic);胆固醇液晶(cholesteric);碟状液晶(disc);线状液晶(Nematic)。

线状液晶是 TFT 液晶显示器、TFT 液晶彩电显示屏中常用的液晶材料,这种液晶看起来像丝线一样,因此而得名。线状液晶分子在空间上具有一维的规则性排列,所有棒状液晶分子长轴会选择某一特定方向(也就是指向矢)作为主轴,并相互平行排列,而且不像层状液晶一样具有分层结构,与层列型液晶比较,其排列无秩序。另外,其黏度较小,所以较易流动(它的流动性主要来自对于分子长轴方向较易自由运动)。



## 2. 液晶的特性

液晶一般具有以下特性:

(1)最常用的液晶形态为向列型液晶,由细长的棒状分子(长宽在纳米数量级)组成,各棒状分子长轴平行,指向某一方向,或分子长轴方向不完全相同,但宏观上有某一平均方向。正是由于液晶分子有指向性排列这一特点,使其物理参数在分子长轴方向及其垂直方向取不同值。液晶分子的排列结构不像晶体结构那样坚固,在电场、磁场、温度、应力等外部条件的影响下,很容易发生再排列,使液晶的各种光学性质随之发生变化。液晶这种各向异性及其分子排列易受外加电场、磁场的控制的特性,正是液晶能用于显示器件的物理基础。

(2)液晶分子长轴方向的介电常数与短轴方向的介电常数是不同的,在外加电场作用下,液晶分子的排列状态会发生变化,如图 1-1 所示。这种由于外加电场的作用使液晶分子排列变化而引起液晶光学性质(透光度)改变的现象,称为液晶的“电—光效应”。利用液晶的“电—光效应”,可控制显示屏上每个像素的光强而形成所需图像或文字,从而制成液晶显示器件。

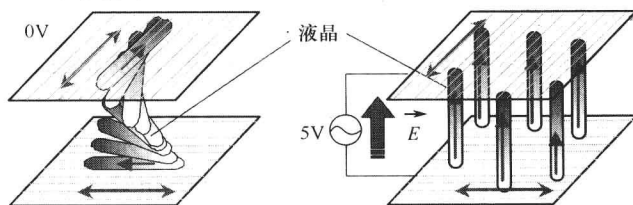


图 1-1 外加电场后液晶分子排列的变化及“电—光效应”

## 二、光的方向性与偏振

光是一种横波,在横波中,振动方向总是垂直于波的传播方向,但不同的横波,振动方向可以不同。例如,一列横波沿水平方向传播,可能沿着上、下方向振动,也可能沿着左、右方向振动,也可能沿着任何其他方向振动,当然,对于一个确定的横波,它的振动方向是确定的。图 1-2 所示为光线的传播与振动示意图。

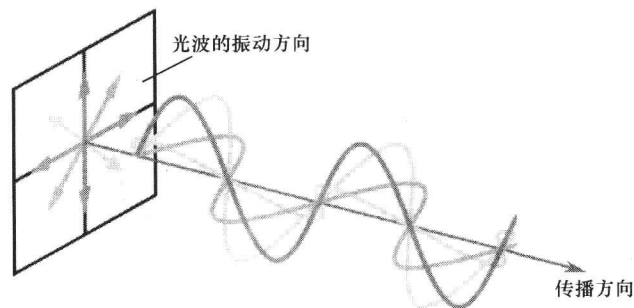


图 1-2 光线的传播与振动示意图

我们已经知道,光是有(振动)方向的,而偏光板是这样一种材料,它上面有一个特殊的方向(叫做偏振方向或透振方向),只有振动方向与偏光板透振方向平行的光波才能通过偏光板,通过偏振片的透射光,它的振动限制在某一振动方向上。我们把第一个偏振片 P1 叫做“起偏器”,它的作用是把自然光变成偏振光,但是人的眼睛不能辨别偏振光,必须依靠第二片偏振片 P2(叫做检偏器)去检查。旋转 P2,当它的偏振化方向与偏振光的偏振面平行时,偏振