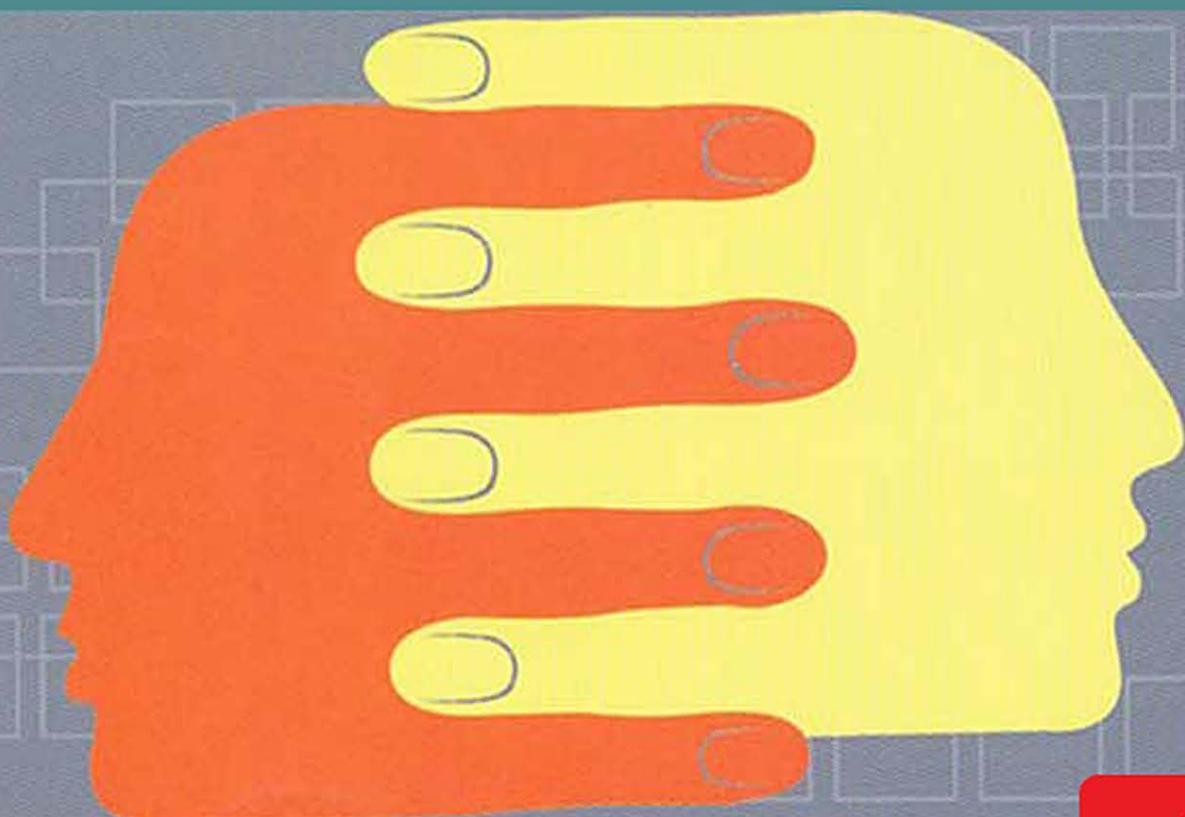


# 液晶彩电检测与组装技能

主编：景曙光



四川大学出版社



责任编辑:梁 平  
责任校对:田凤桢  
封面设计:米迦设计工作室  
责任印制:王 炜

### 图书在版编目(CIP)数据

液晶彩电检测与组装技能 / 景曙光主编. —成都:  
四川大学出版社, 2015. 7  
ISBN 978-7-5614-8801-0

I. ①液… II. ①景… III. ①液晶彩电—检测②液晶  
彩电—组装 IV. ①TN949.192

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 171941 号

### 书名 液晶彩电检测与组装技能

---

主 编 景曙光  
出 版 四川大学出版社  
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)  
发 行 四川大学出版社  
书 号 ISBN 978-7-5614-8801-0  
印 刷 四川永先数码印刷有限公司  
成品尺寸 185 mm×260 mm  
印 张 10.25  
字 数 249 千字  
版 次 2015 年 7 月第 1 版  
印 次 2015 年 7 月第 1 次印刷  
定 价 29.00 元

---

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。  
电话:(028)85408408/(028)85401670/  
(028)85408023 邮政编码:610065  
◆本社图书如有印装质量问题,请  
寄回出版社调换。  
◆网址:<http://www.scup.cn>

版权所有◆侵权必究

# 目 录

项目一 整机结构认识	( 1 )
任务一 显像原理认识	( 1 )
任务二 电路组件认识	( 8 )
任务三 常用术语与新型接口认识	( 18 )
项目二 拆装与焊接操作	( 35 )
任务一 液晶屏的拆装操作	( 35 )
任务二 焊台与热风枪使用操作	( 53 )
任务三 贴片元件拆焊操作	( 57 )
项目三 故障检测操作	( 63 )
任务一 开关电源的检测	( 63 )
任务二 背光驱动电路与背光源的检测	( 68 )
任务三 信号板的检测	( 78 )
任务四 逻辑板与液晶屏的检测	( 84 )
项目四 液晶彩电组装与调试	( 99 )
任务一 电路组件的选择与连线	( 99 )
任务二 上屏线的识别与更换	( 113 )
附 录	( 138 )
附一 平板电视机安装服务标准	( 138 )
附二 创维液晶电视挂墙支架标准	( 143 )

# 项目一 整机结构认识

## 任务一 显像原理认识

### 知识目标

1. 了解液晶分子的光学特点。
2. 了解液晶显示器的主要结构。
3. 了解液晶面板的特点。
4. 懂得 TFT-LCD 显像的大致过程。

### 技能目标

1. 能识别液晶彩电的主要组件。
2. 能判断液晶彩电背光是否点亮。

### 学一学

#### 一、液晶的基本概念与物理性质

一般来说，绝大多数物质通常随温度变化呈固态晶体、液体和气体三种状态，但也有一些有机物质在一定温度区间处于一种介于晶体和液体之间的状态，物质的这种状态就是常说的液晶。液晶是相对晶体和液体而言的，一方面它具有像液体一样的流动性和连续性，另一方面又具有晶体的各向异性。

液晶具有以下物理性质：一是液晶分子整体取向有序，但温度升高时，取向有序性能会变差。二是液晶光学折射率具有各向异性。三是液晶具有弹性连续体的性质，加上外电场，液晶分子的取向会发生变化，液晶的光学性质也相应发生变化；撤去外电场，分子的指向恢复原状。

对于液晶分子的光学特性可以这样简单理解：每个液晶分子就像我们的一个手掌，有正放（掌面与背光光线方向呈  $90^\circ$ ）与侧放（掌面与背光光线方向平行）两种状态，正放时手掌能最大程度挡住光线，侧放时能最大程度通过光线，如图 1-1 所示。只不过，手掌的这两种状态切换是靠大脑控制，而液晶分子这两种状态切换是靠电路控制。也就是说：液晶面板内部有数以万计个“手掌”，它们在电路的控制下，有的正放，有的侧放，即有的让背光通过，有的遮住背光，由此组合成图像，其显像示意图如图 1-2 所示。

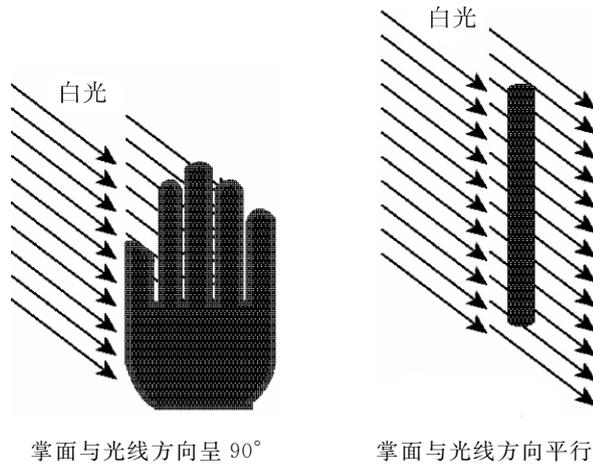


图 1-1 液晶分子对光线的控制示意图

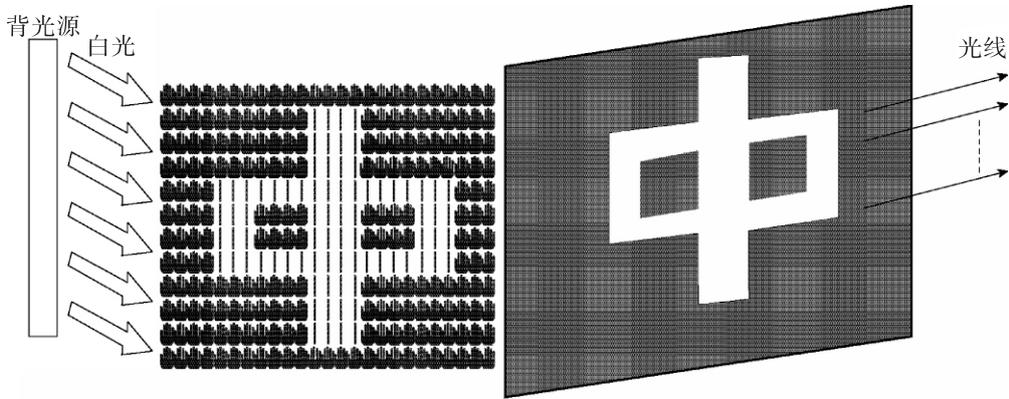


图 1-2 液晶彩电成像示意图

## 二、液晶显示器的结构

液晶显示器简称为 LCD ( Liquid Crystal Display )，其构造是在两片平行的玻璃之间填充液晶材料，形成数以万计的像素（这些像素又俗称为液晶分子），并排列成像素矩阵，如图 1-3 所示。在两片玻璃中间安装有许多垂直和水平的透明细小电线（常称为透明电极）与外部电路相连，在电路的控制下，改变液晶像素的排列状态，以达到遮光和透光的目的，从而显示出图像。

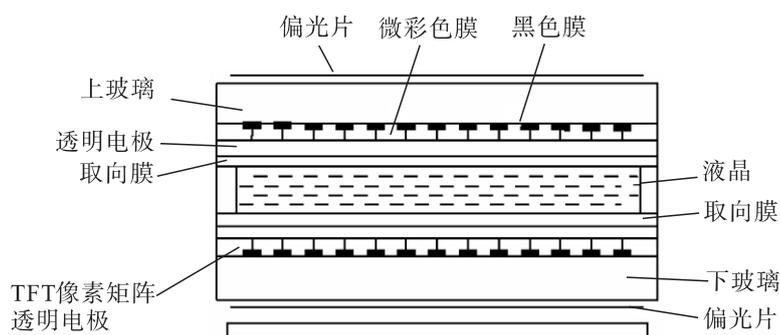


图 1-3 液晶面板结构示意图

根据液晶像素的控制方式，液晶显示器件可分为扭曲向列型（TN-LCD）、超扭曲向列型（STN-LCD）、扫描超扭曲向列型（DSTN-LCD）、薄膜场效应管型（TFT-LCD）等多种类型。其中，TFT-LCD型液晶显示器最为常见。

TFT-LCD型液晶显示器常简称为TFT屏。TFT（Thin Film Transistor）是薄膜场效应晶体管的简称，常称为薄膜晶体管，是指液晶显示器上的每一个液晶像素点均由集成在其后面的薄膜晶体管驱动。TFT-LCD型液晶显示器主要由光扩散体、偏振片、玻璃基板、存储电容、行数据线、列数据线、薄膜晶体管、透明显示电极、透明共用电极、滤色片等器件组成，如图1-4所示。

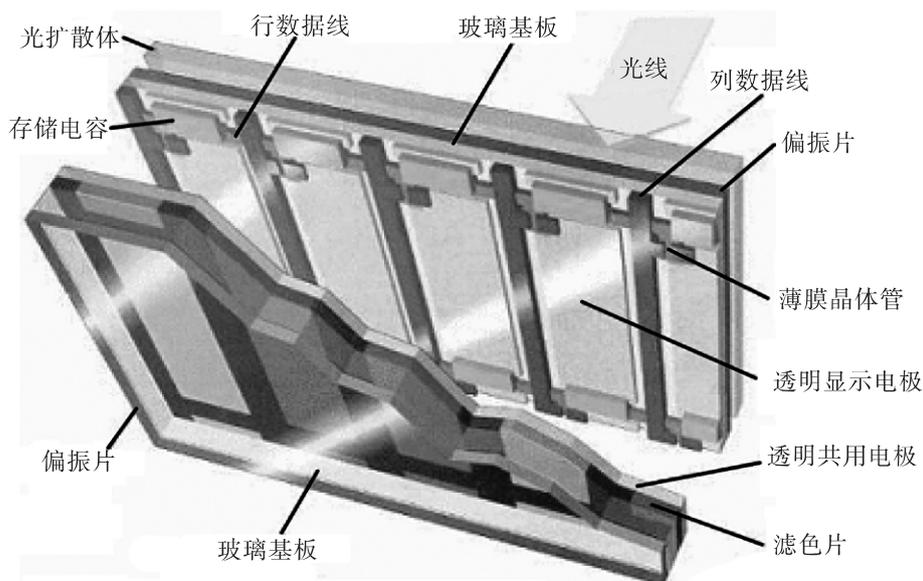


图 1-4 TFT-LCD 液晶显示器件结构示意图

TFT屏内部的TFT矩阵控制电路如图1-5所示。图中用虚线表示的电容符号代表液晶像素，实线表示的电容符号代表存储电容。在液晶显示器件内部，每个像素都设有一个由TFT半导体器件组成的开关，列电极（信号电极）和像素电极分别与TFT的源极和漏极相连，TFT的门极与行电极（扫描电极）相连。当有足够高的电压加到



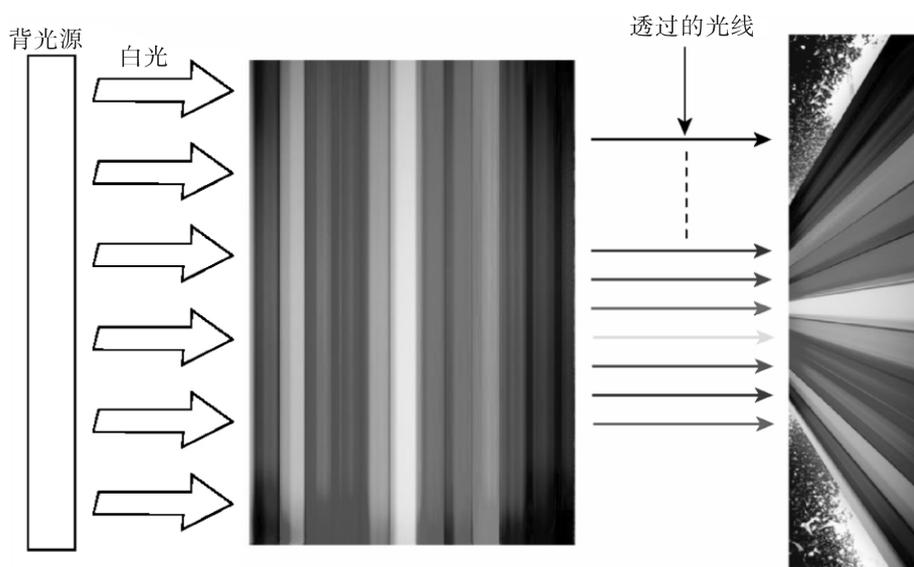


图 1-6 液晶彩电显像简图

简单地说，液晶彩电的显像原理与灯箱广告、光学幻灯机基本相同，只不过液晶彩电将固定的广告画面或幻灯片换成了能显示活动画面的器件而已。这个能显示活动画面的器件就是液晶彩电的核心部件——液晶面板，常简称为面板，其外形像一张厚度约 1 mm 的矩形黑色玻璃体，一个侧边连着一块窄长的电路板（称为行列驱动电路），如图 1-7 所示。在液晶面板的内部排列着数以万计的液晶分子，这些液晶分子呈矩阵排列，每个液晶分子的状态受行、列驱动信号的控制。



图 1-7 液晶面板实物图

信号板对输入的信号（如 TV、AV、VGA、HDMI 等）进行处理后，形成图像数

据信号，送往时序控制电路（T-CON 电路，俗称逻辑板），将其转化为“水平”（行）和“垂直”（列）驱动信号，如图 1-8 所示。其中，列驱动信号是反映图像内容的像素信息；行驱动信号是驱动上下扫描的位移脉冲，一行一行地驱使列信号显示，使同一行线上的列信号同时显示在屏幕上，即一行像素同时“点亮”，这与 CRT 彩电的显像原理有明显的不同，CRT 彩电是按照从左到右的扫描顺序逐个“点亮”像素。

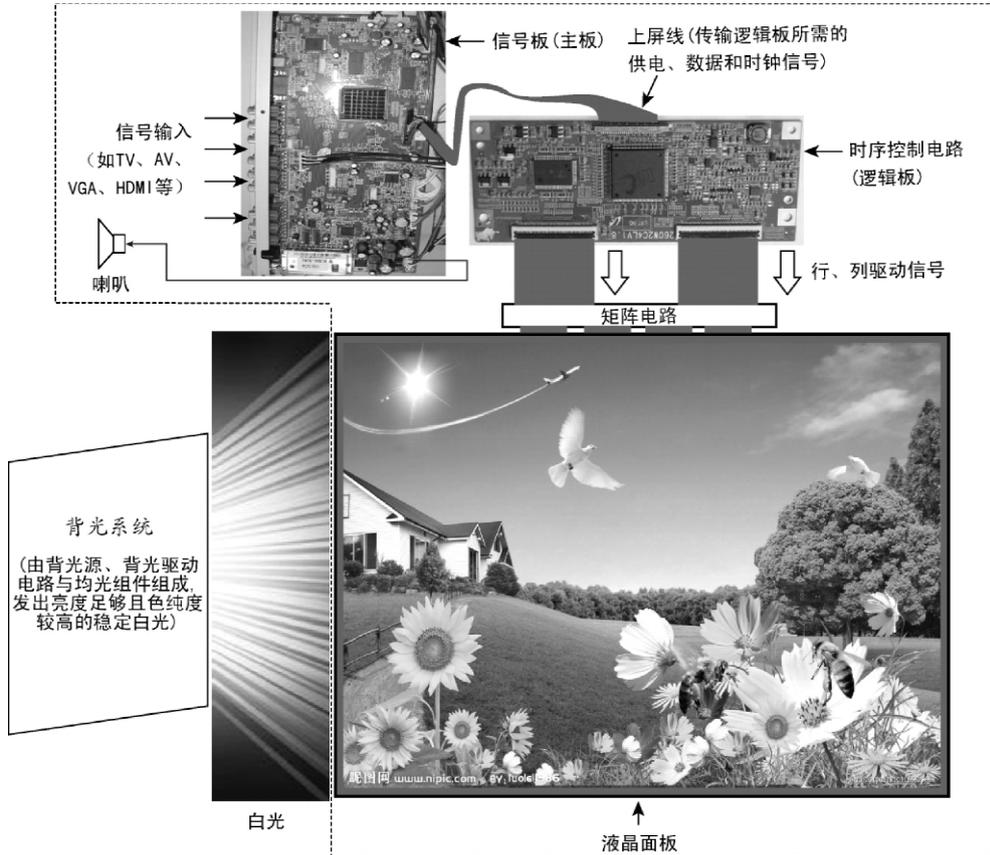


图 1-8 液晶彩电的组成示意图

行、列驱动信号加到液晶面板的矩阵电路上，经过“寻址”后分别控制相应行、列的液晶分子扭曲（这种驱动方式称为矩阵驱动方式），在背光源的照射下，在屏幕上形成明亮的图像。

需要注意的是，液晶彩电的显像原理完全不同于 CRT 彩电与等离子彩电，因为 CRT 彩电的显像管或等离子彩电的等离子屏是主动发光器件，即这两种器件上的每一个像素就是一个点光源，一幅图像的形状与色彩由不同位置的点光源发光与否来决定，而液晶面板显示的图像是不发光的，必须要在背光的照射下，人眼才能看到图像。

液晶彩电显示图像，必须同时具备以下两个条件：一是背光源发光，二是液晶面板能显示出图像。若背光不亮，即使液晶面板能正常显示出图像，但因没有光线发出，人眼是看不到图像的（部分屏在外界环境光的反射下，可看到非常暗淡的图像）；若背光

正常，但液晶面板不显示图像，这时表现为黑屏或白屏。

究竟是黑屏还是白屏，这取决于液晶屏内液晶分子的初始状态（即液晶面板不加电时的状态），若初始状态为“手掌”正放，这时绝大多数背光被“手掌”挡住，仅有极小数背光从“指缝”间穿出，在外界环境光很暗的情况下，这时从正面仅能看到非常暗淡的光栅（非常接近于黑屏，通常也把这种状态称为黑屏），如图 1-9 所示。这种屏俗称为黑屏（或暗屏），或叫 NB（Normally black）屏，这类屏多为 26 英寸及其以上的大屏幕液晶屏，且多用于液晶电视中，因为在播放电视画面或电影时，其背景多为黑底，这样有助于降低整机功耗。



图 1-9 暗屏呈现的暗淡光栅

液晶分子的另一种初始状态相当于“手掌”侧放，这时只有极少数背光被“手掌”挡住，而大部分背光都能通过，从正面看屏上为白茫茫一片，即纯净的白光栅，如图 1-10 所示。这种屏俗称为白屏（或亮屏），或叫 NW（Normally white）屏，液晶显示器或笔记本电脑的显示屏多采用这类屏，因为电脑画面多为白底黑字的状态，即亮着的区域较大，或高亮度状态时间较长，使用这类屏就比较省电。



图 1-10 亮屏呈现的纯净白光光栅

### 小知识

1. 液晶面板内部结构精密，科技含量极高，在实际检测与组装中，不可对其进行拆分，更不可能对其内部元器件进行更换。就好像 CRT 彩电中的显像管一样，可将液晶面板当作一个整体看待。

2. 在检修液晶彩电的黑屏故障时，应仔细观察背光是否点亮。若背光未点亮，这时的黑屏故障并非屏上无图像，只是因为无背光发出，我们看不见图像而已，这有别于 CRT 彩电的黑屏故障。

### 想一想

1. 常说的 TFT 是什么意思？
2. 若 TFT-LCD 液晶屏中的薄膜晶体管损坏，会出现什么现象？
3. 若 TFT-LCD 液晶屏中的一条行数据线损坏，会出现什么现象？
4. 若不给逻辑板加供电电压，液晶屏幕能否亮？
5. 液晶彩电的显像原理与 CRT 彩电有哪些不同之处？

## 任务二 电路组件认识

### 知识目标

1. 了解背光系统的组成与特点。
2. 了解声像处理系统的组成与特点。

## 技能目标

1. 能识别液晶彩电的电路板件。
2. 能认识液晶彩电的背光源种类。

## 学一学

### 一、系统组成

液晶彩电主要由背光与声像处理两大系统组成，这两大系统没有工作上的因果关系，即相对独立。下面对这两大系统的特点与组成分别进行介绍。

#### 1. 背光系统

由于液晶彩电采用透光的方式来呈现图像，因此液晶彩电对背光的要求较高，主要有以下几方面：（1）所发出的光应为纯净的白光，否则呈现的图像彩色会失真；（2）背光的亮度应足够且稳定，若亮度不够，则呈现的图像亮度暗、对比度不足；若背光闪烁，则表现为图像闪烁；（3）照到液晶面板的光线应均匀分布，否则所呈现的图像亮度不均，或图像上有暗道。

对于要求（1），则需选用色纯度高的白光灯管或白光 LED（发光二极管的简称）作为背光源；对于要求（2），除需选择高功率的背光源外，还要求背光驱动电路高效、稳定；对于要求（3），则要求安装有将背光光线变得均匀的装置，这一装置常称作均光组件，通常由一块扩散板与两三片扩散片组成，如图 1-11 所示。

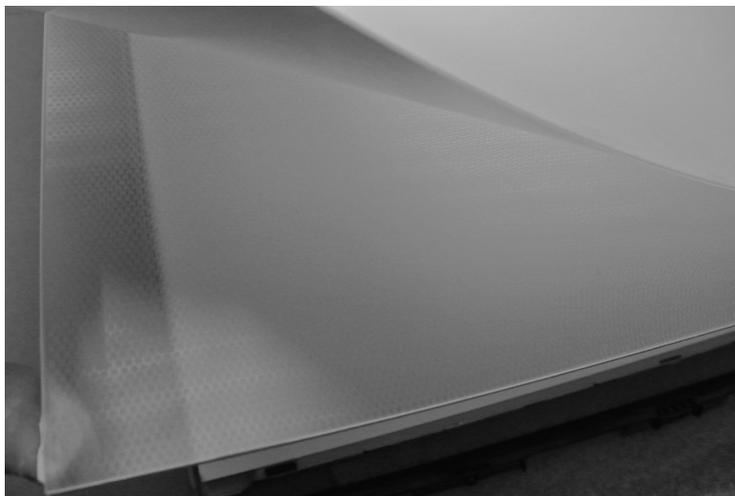


图 1-11 均光组件实物图

背光系统由背光源、背光驱动电路与均光组件组成，如图 1-12 所示。早期背光源多采用冷阴极灯管，如图 1-13 所示，现多采用 LED 灯条，如图 1-14 所示。需要注意的是，目前市场上所谓的 LED 电视，并不是真正的 LED 电视，而是指背光采用

LED 的液晶电视。真正的 LED 电视由 LED 直接发光成像（无需背光源），每一个发光点分别由一只红（R）、绿（G）、蓝（B）LED 像素点组成，通过控制每一个像素点的亮、灭来实现图像的显示。

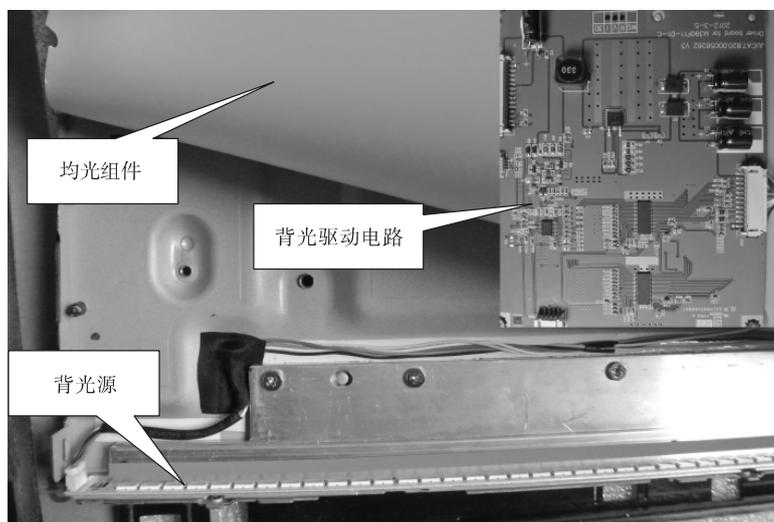


图 1-12 背光系统的组成器件



图 1-13 冷阴极灯管实物图



图 1-14 LED 灯条实物图

不同的背光源需配用不同特性的背光驱动电路：冷阴极灯管背光源，背光驱动电路的核心是逆变电路，其目的用是将开关电源提供的直流电压升成高频（40 kHz~100 kHz）、高压交流电，以点亮冷阴极灯管。因此，这类背光驱动板又称作逆变器或高压

板。LED 背光源，背光驱动电路的作用是把开关电源提供的直流电压变换成 LED 灯条所需的直流电压，并进行恒流驱动。因此，这类背光驱动板又称作恒流驱动板。

均光组件主要是扩散板与扩散片，它们实为塑料片，但因表面涂覆的材料不同，则有安装顺序之分，且每一片也有正反面之分。若顺序或正反面安装错误，则图像亮度或色彩异常。因此在拆装液晶屏时，将均光组件作为一个整体进行拆装，以防安装时出错。

## 2. 声像处理系统

在液晶彩电中，图像信号的终端显示装置是液晶面板，但液晶面板只能由相对应的配套电路驱动，因此每一张液晶面板都同时配有一块与之对应的驱动电路板，这块驱动电路板称作逻辑板，如图 1-15 所示。

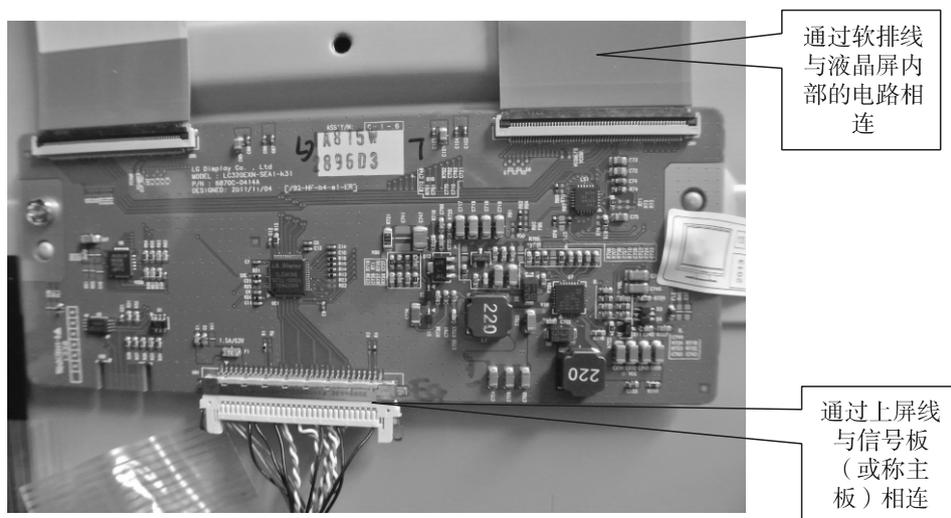


图 1-15 逻辑板实物图

逻辑板又称 TCON 板或时序控制板，它一侧通过上屏线与信号板（或称主板）相连，另一侧通过软排线与液晶屏内部的电路相连。通俗地讲：逻辑板的作用相当于液晶屏的“翻译”，即将信号板的“语言”翻译成液晶屏内行、列驱动电路能完全听懂的“语言”。

由于逻辑板并不能直接处理 RF（射频信号）及 AV、S 端子、YPbPr（逐行色差信号）、YCbCr（隔行色差信号）、VGA（RGB 信号）、HDMI（高清数字多媒体信号）等输入信号，因此这些输入信号的处理需由另一块板来完成，这块板常称为信号板（或主板，并包含有 CPU 控制电路），如图 1-16 所示。

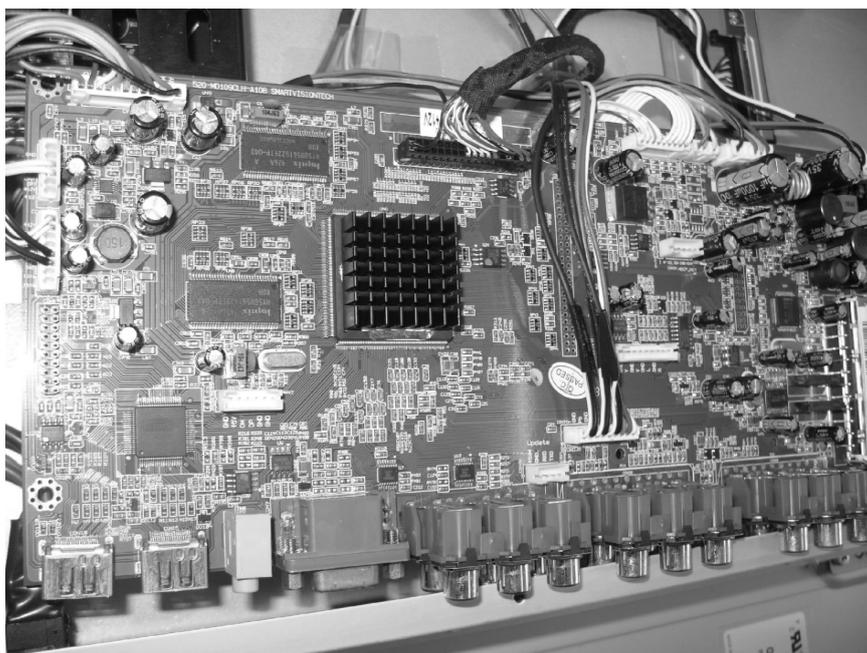


图 1-16 信号板（或主板）实物图

信号板的主要作用有以下三点：一是将上述输入信号转换成逻辑板所能识别的信号（目前的主流格式为低压差分格式，即 LVDS），以便驱动液晶面板显示图像；二是完成伴音信号的处理（其处理过程与 CRT 彩电基本相同），并驱动扬声器发声；三是负责接收遥控及按键控制信号，并输出电源开/待机、背光灯的开/关与背光亮度调节控制指令。

### 3. 液晶屏组件

需要说明的是，虽然背光系统与声像处理系统功能相对独立，但在实际安装中，这两者并不是完全分开的，而是将背光源、均光组件与液晶面板这三者组合在一起，如图 1-17 所示，然后安装在一个铁盒内，形成一个组合体。采用组合体有三个方面的优点：一是最大限度地让背光照向液晶面板，尽可能地减少背光的泄漏，从而提高背光的利用率；二是避免均光组件脏污，以防止呈现的图像上出现阴影；三是对液晶面板起到支撑保护作用，减小液晶面板扭动损坏的可能。



图 1-17 背光源、均光组件与液晶面板

在上述组合体的基础上，再配上相对应的逻辑板与背光驱动板（部分液晶屏没有配背光驱动板，而是由电视生产厂家自行按照屏内部背光灯的要求装配），这样就形成了一个组件，如图 1-18 所示，并作为一个整体出售，这个组件就是常说的液晶屏组件，常简称为液晶屏。



图 1-18 液晶屏组件实物图

## 二、电路组合板

液晶彩色电视机除具有液晶面板所连的行列驱动电路外，还需要背光驱动电路、信号处理电路与逻辑板电路，同时还需要为这些板供电的电源电路。这些电路既可分别以单独电路板形式出现，即有单独的背光驱动板、信号板、逻辑板与电源板，如图 1-19 所示，也可部分组合在一块电路板上，即以组合板的形式出现，常见的组合方式有以下几种。

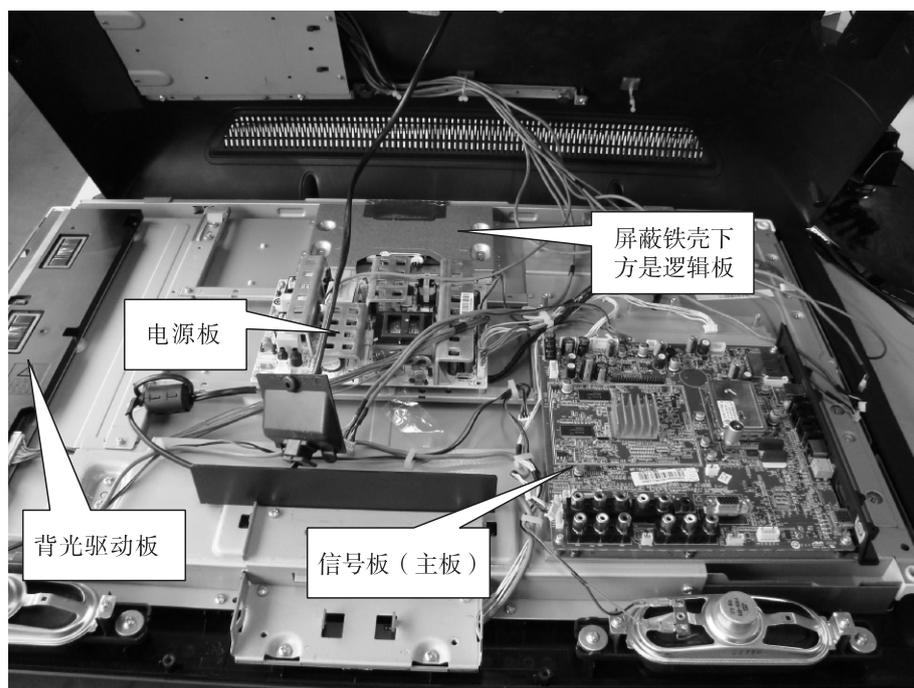


图 1-19 液晶彩电的电路组件

### 1. 电源电路与背光驱动电路组合

不少电视厂家为了简化液晶彩电的内部结构、降低生产成本，常把液晶彩电的开关电源电路与背光驱动电路组合在一起，做在一块板上，这种板常称为电源二合一板。

对于采用冷阴极灯管的液晶彩电而言，开关电源电路与背光驱动电路（又称逆变器）做在一块板上，如图 1-20 所示，既为液晶彩电整机提供电源（各种电路的 VCC 及 CPU 供电），又向灯管提供高压，故又称为 IP 整合板或 IP 板。其中，I 为 INVERTER（逆变器）的缩写，P 为 POWER（功率/电源）的缩写。