



迅维讲义大揭秘

液晶显示器 维修

不是事儿

© 迅维网 覃家盛 编著



含DVD光盘1张

 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

迅维讲义大揭秘

液晶显示器维修不是事儿

迅维网 覃家盛 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书第 1 章介绍液晶显示器基础知识；第 2 章介绍液晶显示器的工作流程和电路工作原理、显示器接口分析；第 3 章介绍液晶显示器点屏配板、显示屏型号识别、屏接口识别、屏线识别、点屏工具的使用方法；第 4 章介绍使用编程器刷写液晶显示器程序的方法；第 5 章介绍显示器常见故障维修方法；第 6 章介绍液晶显示屏工作原理、屏电路原理分析、液晶屏常见故障维修；第 7 章介绍 AOC、三星、宏基显示器的维修实例。

本书适合从事液晶显示器维修工作的技术人员阅读，也适合作为职业技能培训教材使用。

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。

图书在版编目 (CIP) 数据

液晶显示器维修不是事儿 / 迅维网, 覃家盛编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.3
(迅维讲义大揭秘)
ISBN 978-7-121-25616-5

I. ①液… II. ①迅… ②覃… III. ①液晶显示器—维修 IV. ①TN141.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 041253 号

责任编辑: 刘海艳 (lhy@phei.com.cn)

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市华成印务有限公司

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: 11.25 字数: 288 千字

版 次: 2015 年 3 月第 1 版

印 次: 2015 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3 500 册 定价: 49.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

编 委 会

主任委员：孙景轩 杨 斌

副主任委员：赵中秋 余振中

委 员：范 涛 苏友新 李盛林

李金花 李向阳 张树飞

王金奎 徐海钊 朱小文

覃家盛

丛书序言

时光荏苒，一晃而过，距我们写作第一本维修书籍《计算机主板维修实用技术》，已有7年时间。这期间，在2011年我们又组织出版了第二套丛书。现在，我们新组织出版的这套丛书，又和大家见面了。在这一套丛书中，唯一感觉有些不同的是，我们加入了苹果智能手机的维修，这在以往的概念中是不曾有的。大家以往总会感觉手机和计算机是两个圈子中的东西，但我们这样做是有原因的。

综观近几年的计算机硬件的流行趋势，那就是高集成化、智能化、简单化、低成本化，技术也日新月异。CPU越做越快，Intel酷睿I系列CPU已经完成了第二代的升级；内存和硬盘走到了一起，性能超群的SSD技术的硬盘开始普及，作为存储使用的硬盘，其容量基本以TB起；显示器的流行趋势是大屏、高清，能挂在墙上，实际就是一台电视机；笔记本电脑产品细分更加明显，商务本、超级本、游戏本、上网、便携本等多功能合一。

在个人消费市场，现在PC已经和手机一样，成为人们日常生活中不可或缺的一部分，每个家庭或个人消费者，保有若干台笔记本电脑、智能手机等；家用液晶电视也向智能化发展，网络机顶盒已是年轻家庭的电视新宠，未来的客厅争夺战即将打响。在企业、工业市场，对计算机系统的应用和普及程度也在提高，架设在计算机网络基础之上的企业综合财务管理、ERP管理已经成为标准化管理流程，嵌入式终端控制的自动流水线已经开始规模化替代人力。

从应用层面上讲，移动办公早已不是口号，智能手机和网络的普及，让我们身处何地都能处理问题；云计算悄悄走进了我们的生活，大数据物联网时代已然来临。马云说，“云计算就像供水供电一样会成为公共基础服务”，这绝对不是一个伪命题。

IDC 2014年1月在北京举办的智能终端预测会发布消息：“截止到2013年年底，消费类智能终端保有量达到7.8亿台，其中消费终端超过5亿台。”消费终端即主要以智能手机为代表的产品，这也意味着PC类的产品保有量超过了2亿台。

我们已经能够清晰地看到两点：

一、以智能电视、笔记本电脑、智能手机为代表的智能家电、PC、消费终端三大类IT相关产品，已经开始了跨界融合。若干年前提到的“三网合一”“4C融合”时代，已经悄然来临。

二、极大丰富的应用，催生了极大的硬件市场，不管是智能消费终端，还是PC产品。这无疑都是我们计算机维修行业的巨大潜在市场。

这些和我们有什么关系？产品的不断更新变革，也注定了我们要不断学习新的技术知识。每一种产品，我们要对它进行维修，都需要先学习。产品在跨界，我们的维修技术也要跨界。

何谓技术跨界，我举几个在电子产品维修方面简单例子如下：

(1) 对ATX开关电源维修熟练的朋友，若有一些主板维修的基础，那么可以轻易地维



修绝大多数普通网络交换机。

(2) 对主板维修和笔记本电脑维修熟悉的朋友，可以轻易地对电视机机顶盒、网络电视盒、平板计算机等进行维修。

(3) 对液晶显示器特别熟悉的朋友，如果同时有电源维修的扎实功底，就可以快速地对液晶电视机的普通故障进行维修。

(4) 对开关电源维修熟悉的朋友，再加上主板和笔记本电脑的维修知识，对打印机电源故障、接口类故障，也会有较高的修复率。

(5) 对主板和笔记本电脑维修熟悉的朋友，可以非常容易上手维修硬盘的电路板。

(6) 对主板笔记本电脑维修熟练的朋友，若加强对焊接技巧的练习，可以轻松入门智能手机的维修。

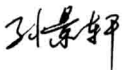
.....

那么如何实现技术跨界？首先我们知道，所有的电子产品，万变不离其宗，都是由最基本的电路堆砌出来的，电阻、电容、二极管、三极管等缺一不可，只要对最基本的电子电路基础有深入的了解，那么技术跨界就很容易。所谓“万丈高楼平地起”，这楼能起多高，取决于地基有多结实。

在夯实了基础之后，我们要敢于动手，并多阅读一些针对性强的书籍、资料，那么跨界就非常容易。比如，我们在本套丛书中对每种产品都进行了专门的讲解，针对性非常强，对具有扎实的电路功底的朋友来说，是一套很容易帮助上手的维修读物。读者只需稍加时日，对实物进行一些操作实践，那么就可入门，继而熟练维修。

计算机维修企业，因为进入门槛低、期初利润高，已经成为一个激烈竞争的行业。据行业分析，年营业额在 30 万元以下的计算机维修店，占比 70% 以上，而且多集中在二三线城市。这种状况也决定了维修业务的多样性和复杂性，一个维修店铺，每天接修十单生意，可能会有笔记本电脑、显示器、打印机、交换机、路由器、机顶盒、平板等。由此我们能知道，维修技术的多样性有多么重要，完成技术跨界有多么重要。

英国经济学家舒马赫发表于 1973 年的《小的是美好的》一书引起了强烈反响，其中提到社会要发展，就要走小型化道路，尤其要发展小企业。这个理论现在越来越被公众所接受，我们国家也越来越重视中小企业的发展。计算机维修店就是专业性强、技术性强的小企业。我们要抓住根本，掌握变化，实现技术跨界，提高维修水平，继而实现维修横向多元化发展，做好“小而美”的企业。

迅维网 
2014 年 6 月于深圳

前 言

液晶显示器属于计算机的重要输入输出设备。其特点是机身薄，省空间、省电，不产生高温，低功耗、低辐射，这对于计算机使用者来说是一个福音。

由于液晶显示器的高集成和一体化，技术含量高，使得很多人对它了解较少，使得众多想进入液晶显示器维修领域的朋友不知从何入门。

为了适应当前社会需要，在参考大量相关资料并结合自己从事多年液晶显示器维修工作经验编写此书，希望能给广大维修爱好者带来帮助。

本书是针对当前主流液晶显示器为例讲解的，并结合大量结构图、电路图、原理图以及实物照片并配合文字说明来讲解其内容。

第1章详细介绍了液晶显示器的常用名词，基本故障，整体结构组成。

第2章详细介绍了液晶显示器的工作原理、主流显示器的电源电路分析、升压电路分析、驱动板电路分析与接口电路分析。

第3章详细介绍了显示屏的型号及接口识别和点屏器的使用方法。

第4章详细介绍了液晶显示器的程序安装与刷写。

第5章详细介绍了电源板、高压板、驱动板的维修方法。

第6章详细介绍了显示屏的工作原理、显示屏的电路分析及显示屏的维修方法。

第7章详细介绍了市面上主流显示器的维修案例和维修流程。

为了方便维修者，本书对一些元器件符号未作标准化处理，特此说明。

本书由覃家盛编著，参加编写的还有孙景轩、杨斌、王金奎、张树飞、赵中秋、徐海钊、李盛林、朱小文、曹春燕、余振中、苏友新、李向阳、范涛。

编著者

目 录

第 1 章 液晶显示器基础知识	1
1.1 液晶显示器概述.....	1
1.1.1 液晶显示器外观.....	1
1.1.2 液晶及 LCD 显示器简介.....	2
1.1.3 LED 技术简介.....	3
1.1.4 计算机用 LCD 显示器与 LED 显示器的区别.....	3
1.2 液晶显示器名词解释.....	4
1.2.1 面板.....	4
1.2.2 分辨率.....	6
1.2.3 亮度.....	6
1.2.4 对比度.....	7
1.2.5 可视角度.....	7
1.2.6 坏点.....	8
1.2.7 Scaler (图像处理芯片).....	8
1.2.8 MCU.....	8
1.2.9 EDID.....	9
1.2.10 DDC.....	9
1.2.11 屏线.....	11
第 2 章 液晶显示器内部结构介绍及电路工作原理	12
2.1 液晶显示器内部结构介绍.....	12
2.1.1 液晶显示器电源板.....	13
2.1.2 液晶显示器高压板.....	14
2.1.3 液晶显示器驱动板.....	15
2.1.4 液晶显示面板(屏).....	19
2.2 液晶显示器电源电路工作原理.....	20
2.2.1 液晶显示器电源电路工作原理概述.....	20
2.2.2 AOC (冠捷) i2252VW 22 英寸 LED 显示电源电路分析.....	23
2.2.3 Lenovo (联想) 22 英寸 LED 显示器电源电路分析.....	26
2.2.4 Philips (飞利浦) 220CW9 22 英寸 LCD 显示器电源电路分析.....	29
2.3 液晶显示器升压(高压)电路工作原理.....	33
2.3.1 液晶显示器升压电路工作原理概述.....	33
2.3.2 AOC (冠捷) 18.5 英寸 LED 显示器升压电路分析.....	35
2.3.3 Lenovo (联想) 22 英寸 LED 显示器升压电路分析.....	38



2.3.4	Philips (飞利浦) 22 英寸 LCD 显示器升压电路分析	41
2.4	液晶显示器信号处理 (驱动) 电路工作原理	43
2.4.1	液晶显示器信号处理电路工作原理概述	43
2.4.2	RTD 系列 AOC 22 英寸 LED 显示器信号处理电路分析	44
2.4.3	TSUM 系列 Lenovo 22 英寸 LED 显示器信号处理电路分析	49
2.4.4	NT 系列 Philips 22 英寸 LCD 显示器信号处理电路分析	59
2.5	液晶显示器接口分析	65
2.5.1	VGA 接口分析	65
2.5.2	DVI 接口分析	66
2.5.3	HDMI 接口分析	66
2.5.4	LVDS 接口分析	67
第 3 章	点屏配板	69
3.1	点屏配板步骤概述	69
3.2	液晶显示屏识别	70
3.2.1	液晶显示屏型号识别	70
3.2.2	各种液晶显示屏型号命名识别	71
3.2.3	液晶显示屏接口识别	88
3.3	屏线的选择	90
3.4	液晶显示屏点屏器	92
3.4.1	点屏器介绍	92
3.4.2	点屏器使用方法讲解	96
第 4 章	液晶显示器程序刷写	101
4.1	编程器	101
4.1.1	各种液晶显示器维修用编程器介绍	101
4.1.2	通用液晶显示器维修用编程器驱动程序的安装	102
4.1.3	RT809F 液晶编程器安装方法	117
4.2	液晶显示器程序刷写方法	120
4.2.1	液晶显示器程序刷写步骤简介	120
4.2.2	RTD 系列程序刷写方法	120
4.2.3	TSU 系列程序刷写方法	124
4.2.4	NT 系列程序刷写方法	128
第 5 章	液晶显示器维修方法	132
5.1	显示器故障分析	132
5.1.1	电源板常见故障分析	132
5.1.2	高压板常见故障分析	132
5.1.3	驱动板常见故障分析	133
5.2	电源板故障的维修	134
5.2.1	插电烧熔断器故障的维修方法	134
5.2.2	无电压输出故障的维修方法	134

5.2.3	输出电压不稳定故障的维修方法	135
5.3	升压板（高压板）故障的维修	136
5.3.1	暗屏（不升压）故障的维修方法	136
5.3.2	一闪而过（高压保护）故障的维修方法	137
5.3.3	灯管闪故障的维修方法	138
5.4	信号板（驱动板）故障的维修	138
5.4.1	不开机故障的维修方法	138
5.4.2	缺色、偏色故障的维修方法	141
5.4.3	无信号输入故障的维修方法	142
第 6 章	显示屏电路原理及常见故障	145
6.1	显示屏电路分析	145
6.1.1	LED 背光源驱动电路分析	145
6.1.2	TCON 驱动（时序控制）电路分析	149
6.1.3	栅源驱动电路分析	151
6.2	显示屏故障维修实例	154
6.2.1	背光驱动电路故障的维修实例	154
6.2.2	画面不良的维修实例	157
6.2.3	白屏的维修实例	158
6.2.4	LED 屏 EDID 写入失败、无法测试的维修实例	158
第 7 章	液晶显示器维修实例	159
7.1	AOC 液晶显示器维修实例	159
实例 1	AOC LM1520 开机亮一下就灭	159
实例 2	AOC 176S 显示器，电源指示灯不亮，按开关无反应	160
实例 3	电源指示灯不亮，按按键不起作用	160
实例 4	开机黑屏，电源指示灯亮绿色	161
实例 5	按键失灵	162
7.2	三星显示器维修实例	162
实例 6	19 英寸宽屏显示器，DVI 接口不能用，VGA 接口正常	162
实例 7	三星 943 液晶显示器黑屏	163
实例 8	三星 15V 液晶显示器亮度调小 50 时黑屏	163
实例 9	三星 173S (LTM170EU) 花屏	164
7.3	宏基显示器维修实例	164
实例 10	使用时屏幕和指示灯熄灭，不开机	164
实例 11	电源指示灯不亮，无任何显示	165
实例 12	19 英寸液晶显示器不开机	165
实例 13	开机后指示灯亮绿色，黑屏	166
实例 14	开电源指示灯闪不开机	166

第 1 章

液晶显示器基础知识

1.1 液晶显示器概述

1.1.1 液晶显示器外观

从外观来看，液晶显示器主要由液晶显示屏、前框、后壳、底座等部分构成。根据显示屏比例的大小来区分，显示器主要分为正屏和宽屏两种类型。

正屏显示器外观如图 1-1 和图 1-2 所示。

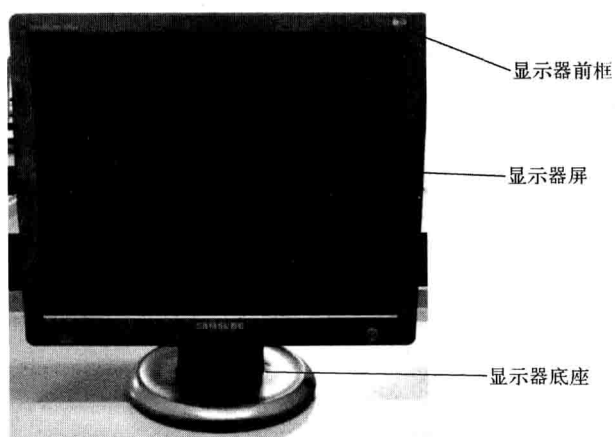


图 1-1 正屏显示器正面

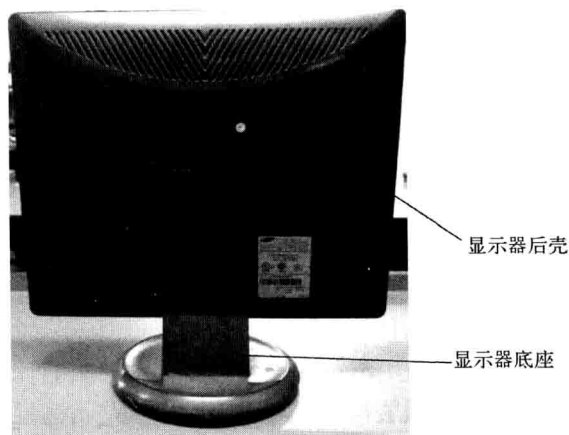


图 1-2 正屏显示器背面



宽屏显示器外观如图 1-3 和图 1-4 所示。

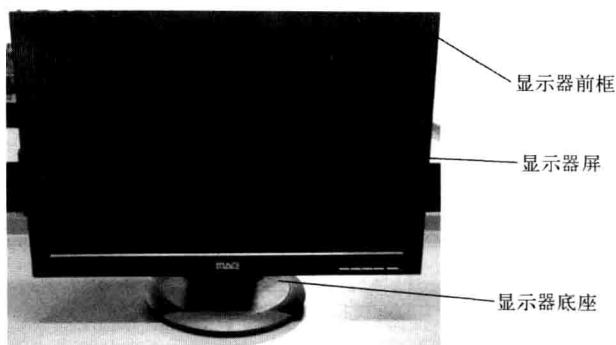


图 1-3 宽屏显示器正面

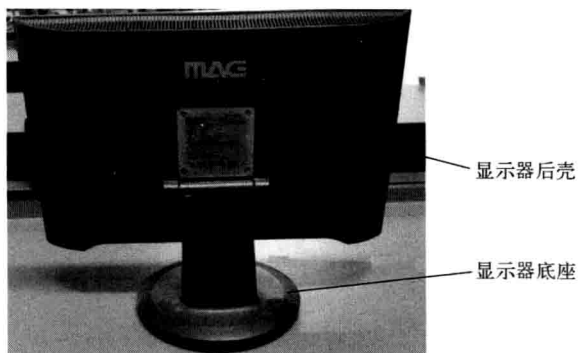


图 1-4 宽屏显示器背面

1.1.2 液晶及 LCD 显示器简介

液晶 (Liquid Crystal) 是一种介于固态和液晶态之间的, 具有规则分子排列及晶体的光学各向异性的有机化合物。液晶在加热到一定温度的时候, 会呈现为透明状的液体状态, 而冷却时会呈现为结晶颗粒的混浊固体状态。因为其物理上具有液体与晶体的特性, 故被称为液晶。

液晶显示器 (Liquid Crystal Display, LCD) 实际上就是以液晶为显示模块制作的显示器。液晶显示器中的液晶在工作时并不发光, 而是控制外部光的通过量。当外部光线通过液晶分子时, 液晶分子的排列扭曲状态不同, 光线通过的多少就不同, 从而实现明暗变化, 利用这种原理重现图像。液晶分子扭曲的大小由加在液晶分子两边的电压差的大小决定, 因而可以实现电到光的转换, 即用电压的高低控制光的通过量, 从而把电信号转换成光信号, 将图像显示出来。

液晶屏常用的显示器件是薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT)。使用薄膜晶体管的液晶显示器, 其每个液晶像素点都是由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动的, 从而可以做到高速度、高亮度、高对比度显示屏幕信息。薄膜晶体管是目前最好的 LCD 彩色显示设备之一, 是现在笔记本电脑和台式机上的主流显示器件。

1.1.3 LED 技术简介

LED 是发光二极管 (Light Emitting Diode)。LED 应用可分为两大类：一是 LED 显示屏；二是 LED 单管应用，包括背光源 LED、红外线 LED 等。

LED 显示屏是由发光二极管排列组成的显示器件，它采用低电压扫描驱动，具有耗电少、使用寿命长、成本低、亮度高、故障少、视角大、可视距离远等特点。

LED 显示屏主要应用于户外大型广告牌及室内大屏显示。因为性价比不高，LED 显示屏很少用作计算机显示器。

1.1.4 计算机用 LCD 显示器与 LED 显示器的区别

从前面的内容，我们已经了解 LCD 显示与 LED 显示是两种不同的显示技术。

本节内容针对目前市面上常说的计算机用的 LCD 显示器与 LED 显示器进行讲解。

计算机用的 LED 显示器多数并不是真正意义上的 LED 显示器，准确地说就是 LED 背光型液晶显示器，液晶面板依然是传统的 LCD 显示屏。因为市场上已经把 LED 背光型液晶显示器简称为 LED 显示器，所以本书也使用 LED 显示器这个词。

顺便提一下，市面上也有真正意义的 LED 显示器，不过价格非常昂贵，属于高端市场，所以市面上很少见，也不是本书讲解的内容。

对于液晶显示器来说，最重要的关键技术是液晶面板和背光类型，而市面上的显示器的液晶面板一般采用 TFT 面板，LCD 显示器和 LED 显示器的液晶面板是一样的，区别仅仅是它们的背光类型不一样：LCD 显示器使用的背光是荧光灯；LED 显示器使用的背光是多个 LED 灯并联或者串联做成的一条 LED 灯条。

CCFL 是填充了惰性气体的密封玻璃管，如图 1-5 所示。当在管子上加高压时，气体电离产生紫外 (UV) 光。UV 光激励内部磷光粉涂层，产生可见光。

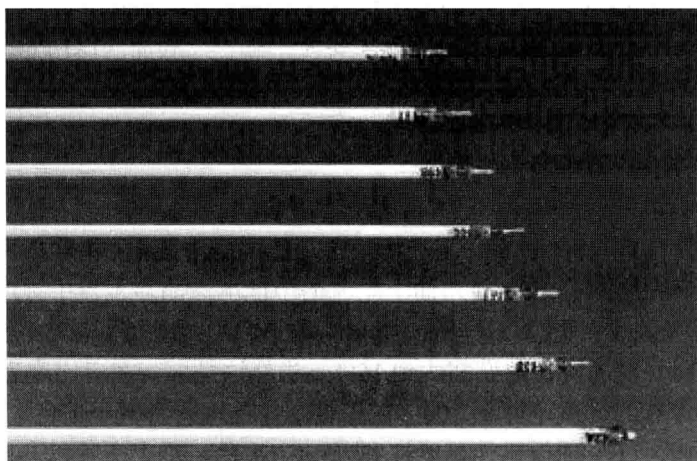


图 1-5 CCFL 冷阴极荧光灯

目前，CCFL 作为背光源，是液晶电视的主流。CCFL 的特点包括有白光源、低成本、



寿命长 (>254 小时)、高电压驱动。但是 CCFL 存在一个本质的缺点就是能够达到的色域 (即电视机的色彩表现范围) 较小, 普通的 CCFL 一般指能够达到 NTSC (美国国家电视系统委员会) 色域标准的 72%, 而且含有汞这种有毒气体, 不符合未来环保的要求。

LED 灯条如图 1-6 所示。作为新的发光源, LED 具有亮度高、色域广、功耗低、寿命长等特点。LED 作为背光源最显著的优点是可以提供前所未有的色彩还原性, 通过选择合适短波长的 LED 和与之相配的彩膜, LED 背光源的色彩还原范围可以达到美国国家电视系统委员会标准的 105% 甚至 120% 以上。在画质上, 采用 LED 背光源的显示器更加鲜艳和明亮。

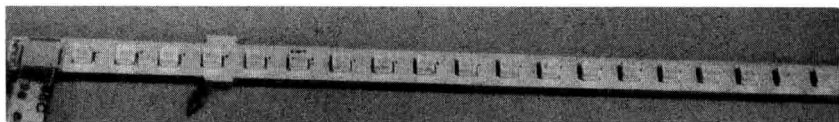


图 1-6 LED 灯条

1.2 液晶显示器名词解释

1.2.1 面板

一台液晶显示器的好坏首先要看它的面板, 因为面板的好坏直接影响画面的观看效果, 并且液晶显示器面板占到了整机成本的一半以上, 是影响液晶显示器成本的主要因素, 所以要选一款好的液晶显示器, 首先要选好它的面板。液晶面板可以在很大程度上决定液晶显示器的亮度、对比度、色彩、可视角度等非常重要的参数。液晶面板发展的速度很快, 从前些年的三代, 迅速发展到了四代、五代, 然后跳过六代达到七代, 而更新的第十二代面板也计划于 2015 年投产。目前生产液晶面板的厂商主要为三星、飞利浦 (LG-Philips)、友达等, 由于各家技术水平的差异, 生产的液晶面板也大致分为几种不同的类型。常见的有 TN 面板、MVA 和 PVA 等 VA 类面板、IPS 面板及 CPA 面板。

1. TN 面板

TN 面板全称为 Twisted Nematic (扭曲向列型) 面板。低廉的生产成本使 TN 成为了应用最广泛的入门级液晶面板, 在目前市面上主流的中低端液晶显示器中被广泛使用。目前我们看到的 TN 面板多是改良型的 TN+film, film 即补偿膜, 用于弥补 TN 面板可视角度的不足。目前改良的 TN 面板的可视角度都达到 160° , 当然这是厂商在对比度为 10:1 的情况下测得的极限值, 实际上在对比度下降到 100:1 时图像已经出现失真甚至偏色。

作为 6 位的面板, TN 面板只能显示红/绿/蓝各 64 色, 最大实际色彩仅有 262 144 种, 通过“抖动”技术可以使其获得超过 1600 万种色彩的表现能力, 只能显示 0~252 灰阶的三原色, 所以最后得到的色彩显示数信息是 16.2M 色, 而不是我们通常所说的真彩色 16.7M 色; 加上 TN 面板提高对比度的难度较大, 直接暴露出来的问题就是色彩单薄, 还原能力

差，过渡不自然。

TN 面板的优点是由于输出灰阶级数较少，液晶分子偏转速度快，响应时间容易提高。目前市场上 8ms 以下液晶产品基本采用的是 TN 面板。另外，三星还开发出一种 B-TN (Best-TN) 面板，它其实是 TN 面板的一种改良型，主要为了平衡 TN 面板高速响应必须牺牲画质的矛盾，同时对比度可达 700:1，已经与 MVA 或者早期 PVA 面板接近了。中国台湾很多面板厂商生产 TN 面板。

TN 面板属于软屏，用手轻轻划就会出现类似的水纹。

2. VA 类面板

VA (Vertical Alignment) 类面板是现在高端液晶应用较多的面板类型，属于广视角面板。和 TN 面板相比，8 位的面板可以提供 16.7M 色彩和大可视角度是该类面板定位高端的资本，但是价格也相对 TN 面板要昂贵一些。VA 类面板又可分为由富士通主导的 MVA 面板和由三星开发的 PVA 面板。VA 类面板的正面（正视）对比度最高，但是屏幕的均匀度不够好，往往会发生颜色漂移。锐利的文本显示是它的杀手锏，黑白对比度相当高。

富士通的 MVA (Multi-domain Vertical Alignment, 多象限垂直配向) 技术可以说是最早出现的广视角液晶面板技术。该类面板可以提供更大的可视角度，通常可达到 170°。通过技术授权，我国台湾省的奇美电子（奇晶光电）、友达光电等面板企业均采用了这项面板技术。改良后的 P-MVA 类面板可视角度可达接近水平的 178°，并且灰阶响应时间可以达到 8ms 以下。

三星电子的 PVA (Patterned Vertical Alignment) 技术同样属于 VA 技术的范畴，它是 MVA 技术的继承者和发展者。其综合技术指标已经全面超过后者，而改良型的 S-PVA 已经可以和 P-MVA 并驾齐驱，获得极宽的可视角度和越来越短的响应时间。PVA 采用透明的 ITO 电极代替 MVA 中的液晶层凸起物。透明电极可以获得更好的开口率。ITO 电极在液晶显示时代的地位就相当于显像管显示时代的“珑管”。三星主推的 PVA 模式广视角技术，由于其强大的产能和稳定的质量控制体系，被日美厂商广泛采用。目前 PVA 技术广泛应用于中高端液晶显示器或者液晶电视中。

VA 类面板也属于软屏，用手轻轻划会出现类似的水纹。

3. IPS 面板

IPS (In-Plane Switching, 平面转换) 技术是日立公司于 2001 年推出的液晶面板技术，俗称“Super TFT”。IPS 阵营以日立为首，聚拢了 LG-Philips、瀚宇彩晶、IDTech (奇美电子与日本 IBM 的合资公司) 等一批厂商，不过在市场能看到的产品型号不是很多。IPS 面板最大的特点就是它的两极都在同一个面上，而不像其他液晶模式的电极是在上下两面，立体排列。由于电极在同一平面上，不管在何种状态下液晶分子始终都与屏幕平行，会使开口率降低，减少透光率，所以 IPS 应用在 LCD 电视上会需要更多的背光灯。此外，还有一种 S-IPS 面板属于 IPS 的改良型。

IPS 面板的优势是可视角度大，响应速度快，色彩还原准确，价格便宜。不过，缺点是漏光问题比较严重，黑色纯度不够，要比 PVA 稍差，因此需要依靠光学膜的补偿来实现更好的黑色。目前 IPS 面板主要由 LG-Philips 生产。和其他类型的面板相比，IPS 面板的屏幕



较为“硬”，用手轻轻划一下不容易出现水纹样变形，因此又有硬屏之称。仔细看屏幕时，如果看到是方向朝左的鱼鳞状像素，加上硬屏的话，那么就可以确定是 IPS 面板了。

4. CPA 面板（ASV 面板）

CPA（Continuous Pinwheel Alignment，连续焰火状排列）模式广视角技术严格来说也属于 VA 阵营的一员，各液晶分子朝着中心电极呈放射的焰火状排列。由于像素电极上的电场是连续变化的，所以这种广视角模式被称为“连续焰火状排列”模式。

CPA 由“液晶之父”夏普主推。这里需要注意的是，夏普一向所宣传的 ASV 其实并不是指某一种特定的广视角技术，它把所采用过 TN+Film、VA、CPA 广视角技术的产品统称为 ASV。其实只有 CPA 模式才是夏普自己创导的广视角技术，该模式的产品与 MVA 和 PVA 基本相当。也就是说，夏普品牌的 LCD 电视未必就是采用夏普自己生产的 CPA 模式液晶面板，它有可能采用中国台湾厂家的 VA 模式面板或者其他厂家的液晶面板。夏普的 CPA 面板色彩还原真实，可视角度优秀，图像细腻，价格比较贵，并且夏普很少向其他厂商出售 CPA 面板。

CPA 面板也属于软屏，用手轻轻划就会出现类似的水纹。

此外还有一些其他厂商也有自己的液晶面板技术，比如 NEC 的 ExtraView 技术、松下 OCB 技术、现代的 FFS 技术等。这些技术都是对旧的 TFT 面板的改进，改善了可视角度和响应时间等性能指标，通常只用在自有品牌的液晶显示器或者液晶电视上。其实以上这些面板都属于 TFT 类面板，只不过现在各种面板有自己的技术和名称，所以 TFT 这个名字反而不常使用了。

▶▶▶ 1.2.2 分辨率

分辨率就是指一幅画面的像素数。例如，像素为 1280×1024 则表示横向 1280 个像素，纵向 1024 个像素，整幅画面由 1280×1024 个像素组成。同样面积的一幅画面，像素数越多的那一幅会具有更好的清晰度。具体的一个 LCD 屏幕的物理像素数是一定的，如型号为 HSD170 MGW1-A00 的 17 英寸宽屏显示器的像素为 1440×900 ，满屏显示时它必须也只能显示 1440×900 个像素，也就是每行有 R/G/B 像素各 1440 个，共 900 行。每一个 R/G/B 像素对应一个相对独立的液晶单元和一个薄膜晶体管。如果 LCD 输入一个分辨率不是 1440×900 的图像时，图像处理芯片（Scalar）会将图像的分辨率转变为 1440×900 进行显示，这就是图像的缩放处理。例如，输入分辨是 640×480 ，图像处理芯片（Scalar）需要将图像放大到 1440×900 ，但这只是显示面积放大并不会增加原图像的像素和清晰度，简单可以想像为一行里用 $1440/640=2.25$ 个 LCD 的物理像素去显示一个图像像素， $900/480=1.875$ 行来显示一行的图像内容。但是因为 LCD 的物理像素没有办法再细分为更小的子像素，因此实际显示效果会有失真。

▶▶▶ 1.2.3 亮度

亮度是指画面的明亮程度，单位是堪德拉每平方米（ cd/m^2 ）或称 nits，也就是每平方米上的烛光。目前提高亮度的方法有两种，一种是提高 LCD 面板的光通过率；另一种就是增加

背景灯光的亮度，即增加灯管数量。

需要注意的是，较亮的产品不见得就是较好的产品。显示器画面过亮常常会令人感觉不适，容易引起视觉疲劳，同时也使纯黑与纯白的对比降低，影响色阶和灰阶的表现。因此提高显示器亮度的同时，也要提高其对比度，否则就会出现整个显示器发白的现象。此外，亮度的均匀性也非常重要，但在液晶显示器产品规格说明书里通常不做标注。亮度均匀与否，和背光源与反光镜的数量与配置方式息息相关，品质较佳的显示器，画面亮度均匀，柔和不刺目，无明显的暗区。

现在 LCD 的亮度已经达到 $800\text{cd}/\text{m}^2$ 甚至更高，已经接近早期 CRT 显示器。此外，液晶显示器的亮度有不同标称方式，例如典型亮度为 $350\text{cd}/\text{m}^2$ ，最大亮度可能是 $400\text{cd}/\text{m}^2$ 。具体是哪种，厂商一般不做说明。因此，不能仅通过亮度参数区分显示器好坏，还要综合考虑对比度等因素，最好实际观看显示效果。

1.2.4 对比度

对比度就是亮和暗的亮度对比。一般所说的对比度都是针对绝对对比度而言，即最黑的画面和最白的画面亮度比值。现在出现动态对比度 DCR 这个名词，通常做法是由程序自动检测输入信号，通过提高背光亮度，在显示明亮的场景时有较好的表现，在黑色场景时可以将背光亮度适当调低，使黑色场景足够黑，从而既证明亮场景的亮度，又保证昏暗场景时足够黑。对比度高低的图像的对比如图 1-7 所示。

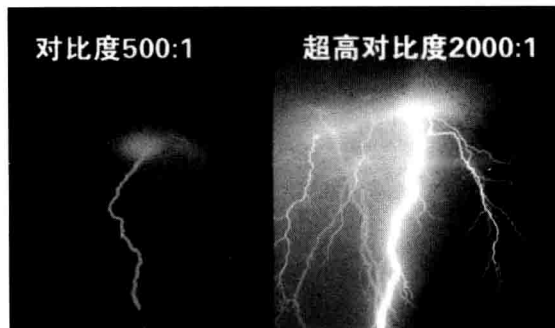


图 1-7 对比度高低的图像对比

1.2.5 可视角度

可视角度是指用户可以从不同的方向清晰地观察屏幕上所有内容的角度。由于提供 LCD 显示器显示的光源经折射和反射后输出时已有一定的方向性，所以在超出这一范围观看就会产生色彩失真现象。CRT 显示器不会有这个问题。

目前市场上出售的 LCD 显示器的可视角度都是左右对称的，但上下就不一定对称了，常常是上下角度小于左右角度。当我们说可视角是左右 80° 时，表示站在始于屏幕法线（就是显示器正中间的假想线） 80° 位置时仍可清晰看见屏幕图像。视角越大，观看的角度越好，LCD 显示器也就更具有适用性。