

背投式

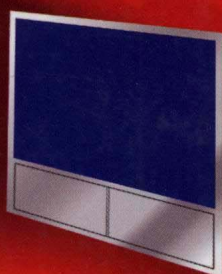
彩色电视机电路原理与检修

周晨曦 刘星阳 刘克友 等编著

BEITOU SHI

CAISE DIANSHIJI

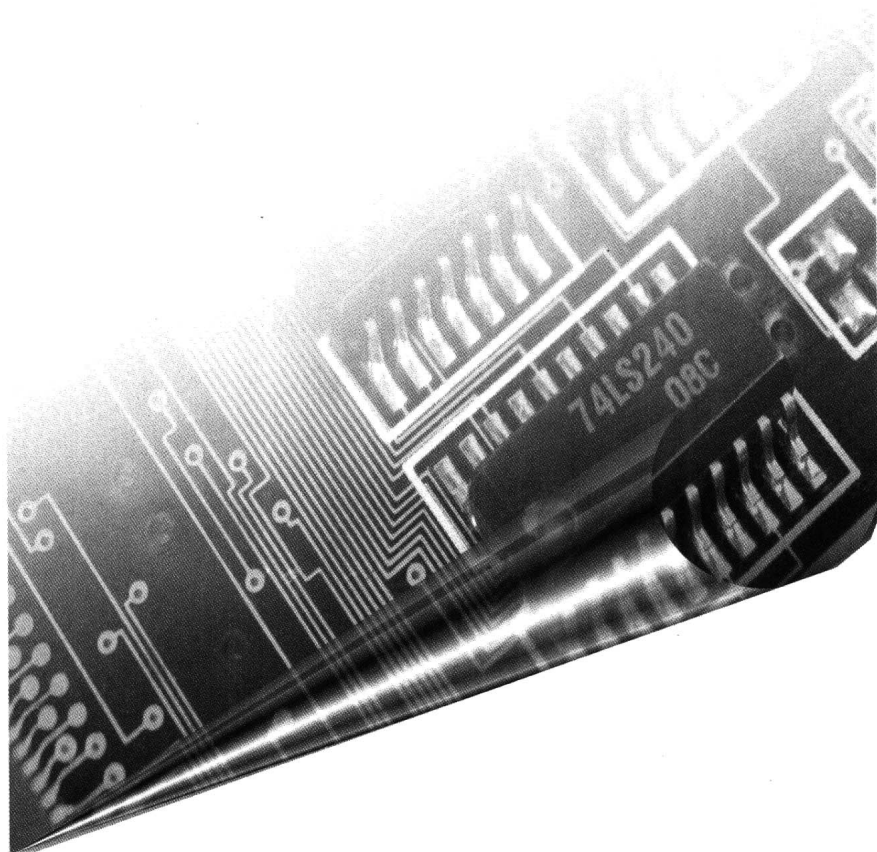
DIANLU YUANLI YU JIANXIU



江西科学技术出版社

背投式彩色电视机 电路原理与检修

周晨曦 刘星阳 刘克友 等编著



江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

背投式彩色电视机电路原理与检修/周晨曦等编著. —南昌:江西科学技术出版社, 2004.05

ISBN 7-5390-2447-X

I.背… II.周… III.①投影电视:彩色电视-电视接收机-理论 ②投影电视:彩色电视-电视接收机-维修 IV.TN949.191

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 018842 号

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/

背投式彩色电视机电路原理与检修

周晨曦等编著

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市新魏路 17 号
	邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷	江西省地矿局测绘大队印刷厂
经销	各地新华书店
开本	787mm × 1092mm 1/16
字数	390 千字
印张	16.5
印数	4000 册
版次	2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-2447-X/TN·49
定价	28.00 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

前 言

随着数字化、信息化、网络化技术的进步,家庭、会议室、多媒体等多方面的需求,目前彩色电视机正向高清晰度和大屏幕的方向发展,特别是大规模集成电路和微处理器控制技术以及 CRT 投影管的研制成功,促进了高清晰度背投式彩色电视机的生产。

背投式彩色电视机是利用光学系统将图像放大并投影在屏幕上的一种显示设备,一般由图像信号发生器和光学系统两部分组成。它由三个阴极射线投影管分别产生红、绿、蓝三基色图像画面,通过光学系统放大投影到屏幕上,产生彩色大屏幕图像画面,因此具有屏幕大、亮度高、色彩鲜艳、画面清晰等特点。随着家庭、电视教学、商业博览的发展,背投式彩色电视机得到了广泛的应用。

本书以背投式彩色电视机电路原理为中心,对背投式彩色电视机中应用光学原理、显示结构、开关稳压电源电路、伴音信号处理电路、扫描信号处理电路、系统控制电路以及调整与维修进行了详细的说明。这些内容同时反映了目前背投式彩色电视机先进的技术水平,并通过对电路的分析,使读者能够尽快掌握背投式彩色电视机电路工作原理和检修技巧。对背投式彩色电视机中一些典型故障,书中给出了检修思路和检修实例,为维修人员提供了必要的理论、方法与经验。在最后一章中提供了 I²C 总线维修调整技术、数据和操作方法,为检修提供了一定的便利。

书中在介绍原理时力求简明扼要、浅显易懂,在介绍检修时力求突出重点、易于接受,在列举实例时着眼于培训维修人员独立分析及排除故障的能力,适合于彩色电视机维修人员使用,也可作为大中专学院、职业技术学校电子类的教学参考书。

周晶、何社成、张新历、刘顺、谭立、周平、欧阳鸿均、邓中学、黄学理、肖百成、李少辉、刘湘义、伍梦钊、方玲等为本书编写付出了辛勤的工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编著者

2004 年 5 月

目 录

第 1 章 背投式彩色电视机基础知识	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 光学知识	(2)
1.2.1 光与色的简介	(2)
1.2.2 三基色原理	(4)
1.2.3 光传播	(5)
第 2 章 背投显示系统结构原理	(8)
2.1 背投显示系统结构	(9)
2.1.1 投影管	(10)
2.1.2 其他组件	(16)
2.2 光学放大原理	(19)
2.2.1 光线和光束	(19)
2.2.2 放大概念	(20)
2.2.3 放大原理	(21)
2.2.4 放大应用	(24)
2.3 电路结构	(25)
2.3.1 图像失真校正	(27)
2.3.2 会聚电路	(28)
2.3.3 动态聚焦电路	(29)
2.3.4 高压输出电路	(30)
2.3.5 亮度补偿	(30)
第 3 章 开关稳压电源	(32)
3.1 长虹 51PT28A 开关稳压电源	(32)
3.1.1 电路组成	(32)
3.1.2 STR-6658B 简介	(34)
3.1.3 电路工作原理	(36)
3.1.4 准谐振模式	(41)
3.1.5 保护电路	(43)
3.1.6 遥控开/关机控制	(45)
3.1.7 脉冲整流输出	(46)
3.2 康佳 BT4301 开关稳压电源	(48)
3.2.1 电路组成	(48)
3.2.2 STR6709 简介	(49)
3.2.3 电路工作原理	(51)

3.2.4	准谐振模式	(55)
3.2.5	电源供电	(56)
3.2.6	副电源电路	(57)
3.2.7	保护电路	(59)
3.2.8	黑屏保护	(64)
3.2.9	待机控制电路	(66)
3.2.10	其他器件功能	(67)
第4章	图像信号处理系统	(69)
4.1	电路组成简介	(69)
4.1.1	长虹 51PT28A 电路组成	(69)
4.1.2	康佳 BT4301 电路组成	(73)
4.2	长虹 51PT28A 图像信号处理	(76)
4.2.1	高/中频信号处理	(76)
4.2.2	亮度信号处理电路	(79)
4.2.3	色度信号处理电路	(88)
4.3	康佳 BT4301 图像信号处理	(95)
4.3.1	高/中频信号处理	(95)
4.3.2	视频信号处理电路	(101)
4.3.3	视频倍频电路	(106)
4.3.4	视频输出电路	(117)
第5章	伴音信号处理系统	(124)
5.1	长虹 51PT28A 伴音信号处理系统	(124)
5.1.1	电路组成	(124)
5.1.2	伴音中频电路	(125)
5.1.3	音频处理电路	(126)
5.1.4	音频切换电路	(128)
5.1.5	音频功放电路	(129)
5.2	康佳 BT4301 伴音信号处系统	(131)
5.2.1	主伴音电路组成	(131)
5.2.2	多制式伴音解调	(131)
5.2.3	音效控制	(135)
5.2.4	音频功放电路	(135)
5.2.5	子伴音功放电路	(139)
第6章	扫描信号处理系统	(141)
6.1	长虹 51PT28A 扫描信号处理系统	(141)
6.1.1	电路组成	(141)
6.1.2	场扫描信号处理	(143)
6.1.3	行扫描信号处理	(147)
6.1.4	光栅校正电路	(152)

6.1.5	数字会聚电路	(155)
6.2	康佳 BT4301 扫描信号处理系统	(162)
6.2.1	电路组成	(163)
6.2.2	同步分离	(163)
6.2.3	行扫描输出电路	(166)
6.2.4	场扫描输出电路	(175)
6.2.5	动态聚焦电路	(177)
6.2.6	数字会聚电路	(178)
第 7 章	控制信号处理系统	(188)
7.1	长虹 51PT28A 控制信号处理系统	(188)
7.1.1	微处理器 TMP87CS38N	(190)
7.1.2	存储器 AT24C08	(199)
7.1.3	系统控制电路	(201)
7.2	康佳 BT4301 控制信号处理系统	(210)
7.2.1	微处理器 ST92196A	(211)
7.2.2	存储器 PCF85116	(214)
7.2.3	遥控接收器 NV01	(216)
7.2.4	系统控制电路	(216)
第 8 章	背投式彩色电视机调整与检修	(224)
8.1	长虹 51PT28A 调整与检修	(224)
8.1.1	会聚调整	(224)
8.1.2	I ² C 总线调整	(225)
8.1.3	故障检修	(233)
8.2	康佳 BT4301 调整与检修	(242)
8.2.1	会聚调整	(242)
8.2.2	I ² C 总线调整	(243)
8.2.3	故障检修	(246)

第1章 背投式彩色电视机基础知识

1.1 概述

我国自20世纪70年代开始播出彩色电视节目信号以来,彩色电视机经历了30多年的发展,其性能、功能方面都有了许多改进,这一点可以从几方面得到体现:从最早的琴键式预置电视机发展到遥控操作控制电视机;从19世纪的球面显像管彩色电视机发展到20世纪的平面直角彩色电视机、超平面彩色电视机、纯平面彩色电视机和现在流行的等离子体彩色电视机、倍频彩色电视机、高清晰度的背投式彩色电视机等。

随着数字技术的发展和应用,原来广泛采用隔行扫描、场频50Hz的彩色电视机已发展为逐行扫描、场频100Hz的彩色电视机,从根本上提高了图像清晰度,消除了图像闪烁现象。另外,许多功能在彩色电视机的发展中得到了改进或增加,如从单画面彩色电视机到双画面彩色电视机,又发展到多画面彩色电视机。随着数字化在彩色电视机中应用程度的提高,一些彩色电视机的上网浏览功能、游戏功能也将得到进一步的发展。

人们观看普通的电视接收机都是直视的,即电子束轰击荧光粉后发出的光直接由人眼感光而得到效果。由接收机电路处理的电信号经过显像管的电光转换形成的图像不再进行光路转换。很显然,这种显像方式的光学系统最简单,光的利用率也最高。但是,在目前,由于接收机的显示器件仍然以CRT(阴极射线管)为主流,而CRT的最大尺寸也只能做到42英寸左右,并且体积和重量都不易降低。针对CRT显示器件的这种缺陷,在电视发明之后不久,人们就提出了利用光学系统放大图像的显示方式,这就是背投式彩色电视机应用的理论依据。根据这种理论依据,人们研制出“高清”背投式彩色电视机。

背投式彩色电视机是一种将彩色电视画面信号投射到屏幕上的显示设备,它具有屏幕大、亮度高、色彩鲜艳、画面清晰等特点。随着电视教学、商业博览的发展,背投式彩色电视机得到了广泛的应用。

背投式彩色电视机的性能特点主要有:

(1)1250线逐行扫描,显示图像细致,层次分明。

双倍提升纵向扫描线,使扫描密度达到传统隔行扫描的两倍,眼睛可见的扫描线降低到最少,细节图像清晰度可见,可演绎出清晰细腻、接近于完善的图像。

(2)数字变频,画面稳定无闪烁。

将50Hz隔行扫描信号转换成60Hz逐行扫描信号,消除了普通彩色电视机的大面积闪烁、图像的行结构及行间的闪烁、抖动,使图像清晰度、画面透亮感、稳定性达到了更理想的状态。

(3)数字会聚。

采用先锋最新一代数字会聚技术,在整个单元屏幕上实现三基色的精确会聚重合和极小的几何失真。同时可根据使用环境(地磁)的变化,采用遥控方式实现会聚偏移和几何矫

(校)正维护,使投影单元保持最佳的会聚特性和几何特性。

(4)超宽视角,突破传统视角限制。

具有更加宽阔的视野角度,突破传统彩色电视机的极限,即使是大倾斜角度,也能保持良好的视觉效果。

(5)全新超高亮度屏幕。

通过加强光的聚焦和渗透频率方法,大大提高了屏幕的光亮度,可以播放高亮度、高清晰度的图像,同时具有加强对比度的功能;此外还具有防反光涂层,可以减少外界光源的反射。此外,PECC 专利技术的应用能有效地提高图像清晰度,并延长投影管的使用寿命。

(6)双高频头 PIP。

可以利用“主画面”和“子画面”两个电视画面同时独立显示两路不同电视信号的图像,在观看“主画面”节目信号的同时用“子画面”实现其他频道电视节目信号的监视和浏览等功能。两个画面的声音都可以利用耳机收听。

(7)WOW 特别声效。

结合数字信号处理技术和人们心理音响学,利用声音的水平和垂直方向的频率变化,配合机内高性能放声系统,有效地扩大声音的音域和频率覆盖范围,创造出极具临场感和震撼力的音响效果。并且可以配合彩色电视机的画面图像,利用准确的声音定位技术,纵向转移音场位置,再现准确而标准的声音效果。

(8)多个 I/O 接口。

PDVD 分量输入:适用于具有逐行扫描输出功能的 DVD 视频信号(行频为 3.15kHz、场频为 60Hz 的逐行扫描格式)。

DVD 分量输入:适用于清晰度信号分量输入,可以显示比视频信号(VIDEO)输入质量更好的图像信号。

R、G、B 接口可以直接对接计算机 R、G、B 信号(行频为 3.15kHz、场频为 60Hz 的逐行扫描格式),适用于多媒体教学和商品促销等。

背投式彩色电视机虽然具有“高清”等众多特点,但在市场经济下,彩电行业同样奉行优胜劣汰的法则,因此各生产厂家都不愿失去宝贵的商机,为了改善图像画质,均在不同程度上增加了各种功能,其中主要包括“图像静噪”、“动态图像增强”、“彩色增强”、“信号衰减(ATT)”等特殊功能。用户在正常情况下,根据彩色电视机的使用条件,通过遥控器合理设置功能,便可获得理想的图像和伴音效果。

1.2 光学知识

CRT 阴极射线(背投)式(以下简称为 CRT)彩色电视机需要通过一些比较复杂的光学系统才能将图像重现在投影屏幕上,因此需要了解 CRT 背投式彩色电视机的一些基础光学知识和光学系统结构与原理。

1.2.1 光与色的简介

光与无线电波一样是一种电磁波。光磁波范围非常广,有无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、 γ 射线等,它们的频率依次增大,如图 1-1 所示。

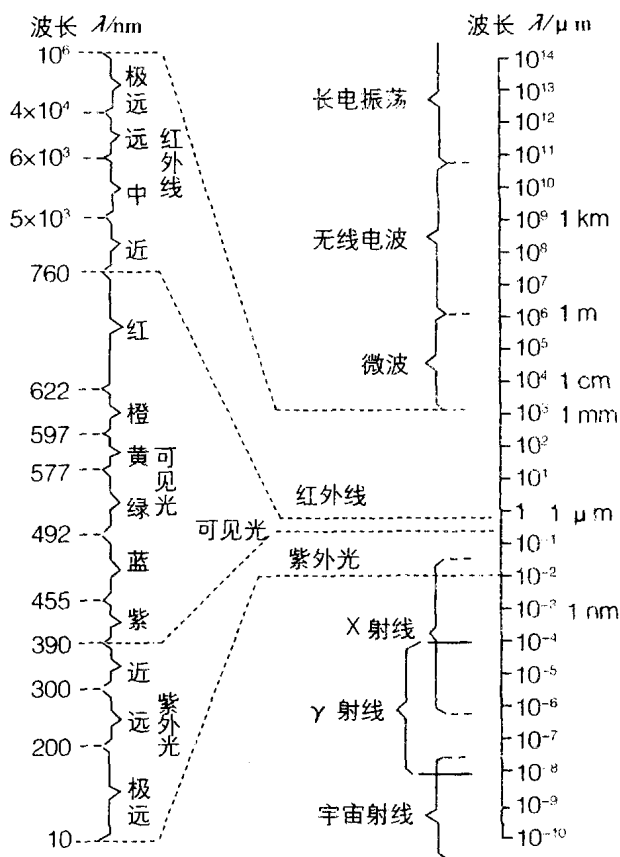


图 1-1 光的电磁波谱

可见光不是单一频率电磁波信号,它有一定的频率范围。由于光的频率极高 ($10^{12} \sim 10^{16}$ Hz),数值很大,使用起来很不方便,所以采用波长分类。光谱区域的波范围可分为:

紫外线 (10 ~ 380nm): 真空紫外 10 ~ 200nm; 中紫外 200 ~ 300nm; 近紫外 300 ~ 380nm。

可见光 (380 ~ 760nm): 紫色 380 ~ 430nm; 蓝色 430 ~ 460nm; 青色 460 ~ 490nm; 绿色 490 ~ 570nm; 黄色 570 ~ 590nm; 橙色 590 ~ 650nm; 红色 650 ~ 760nm。

红外线 (0.76μm ~ 1mm): 近红外 0.76 ~ 1.5μm; 中红外 1.5 ~ 20μm; 远红外 20μm ~ 1mm。

不同频率的光被人眼接收后传送到人的脑部,经人的脑部神经处理后的感觉是不一样的,由此引起了色的概念。

色是光在人眼视觉上的一种感觉,用来区别光的种类。如某一频率的光射到人眼是一种感觉;另一频率的光射到人眼是另一种感觉。为区分两种光的感受,这种感受称为红,而另一种感受称为绿。可见光随着波长由短到长,在人的视觉中呈现的颜色感觉分别为:紫、蓝、青、绿、黄、橙、红。也就是说,色是光的一种形式,不同波长的光显示不同的颜色。在日常生活中,可以见到各种颜色的物体,它们并不是能发出这种颜色的光,而是反射这种颜色的光,即物体的颜色决定于光波本身特性和物体表面对光的吸收、反射或透射的特性。例如:自然光下呈现为白色的物体,在受红光照射时呈现为红色,这就是由于光源特性不同而造成的。另外,当人们带灰色玻璃眼镜时,发现周围的物体都变为灰色,这是因为灰色玻璃眼镜只能让灰色光透到人眼而将其他颜色的光吸收的原因。

色的三要素:色的三要素包括亮度(Y)、色调、色饱和度三个物理量,其中色调与色饱和度组成色度(F)。

(1)亮度。

亮度是指某种颜色在人眼视觉上所引起的明暗变化程度,它主要由光的强度大小决定。

(2)色调。

色调表示颜色的种类,它主要决定于光的波长。

(3)色饱和度。

色饱和度表示颜色的深浅程度,主要决定于彩色光中掺白色光的多少。也就是说,色饱和度越大,该颜色也就越浓。例如通常所说的深绿、浅绿等,是指其色调相同,其色饱和度却不同。

1.2.2 三基色原理

电视信号是利用光—电转换系统完成的,即先将光信号变为电信号,以一定形式发射出去,然后利用电—光转换系统将电信号还原成为光信号,在接收端重现原来的图像。

1. 三基色

三基色即是指自然界中光的最基本颜色,它由红(R)、绿(G)、蓝(B)组成。当三基色以不同比例相混合时,便可以得到自然界中各种不同的颜色;反之,自然界中一切颜色又可以分解成不同比例的红、绿、蓝三种基色。这里所说的红、绿、蓝基色,是指任何一种基色都不能由其他两种或两种以上的颜色混合产生,即三基色原理。

2. 混色

利用三基色原理可以混合出自然界中几乎所有的颜色。常见的混色方法主要有直接混色法、空间相加混色法、时间相加混色法、生理相加混色法等。

(1)直接混色法。

直接混色法是将两种或三种基色按一定比例混合,得到另外一种颜色的方法。例如,将30%的红色和59%的绿色相加在一起便可得到89%的黄色;将30%的红色和11%的蓝色相加在一起便可得到41%的紫色;将30%的红色、59%的绿色和11%的蓝色相加在一起便可得到100%的白色。混合示意图如图1-2所示。

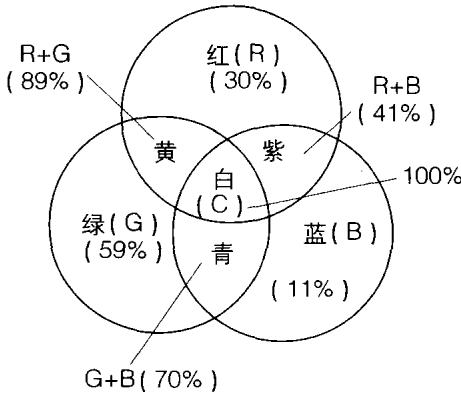


图 1-2 混合示意图

根据图 1-2 混合示意图可以看出,在不以混合比例为依据时,便可得到:

红色 + 绿色 = 黄色

红色 + 蓝色 = 紫色

红色 + 绿色 + 蓝色 = 白色

而当三基色(红、绿、蓝)均为零时,即可得到黑色。

(2)空间相加混色法。

当三基色相隔距离很短,而观察距离又足够长时,就会产生混色效果。

(3)时间相加混色法。

时间相加混色法是利用人眼的视觉惰性而形成的,即物体的颜色在人眼中消失后,人眼还会觉得物体的颜色在眼前,这种颜色的保留时间约为 0.04s。因此,当三种基色光在按一定的顺序轮流投射到一个表面上时,只要转换的速度能达到相应的速度(0.04s)时,人眼产生的彩色感觉与三种基色直接混色的感觉相同。

(4)生理相加混色法。

生理相加混色法是利用人眼的两只眼睛同时观看两种不同景物的颜色时,两只眼睛同时获得不同的颜色并在人的大脑中混合,产生混色效果。

1.2.3 光传播

光通过空气、液体(媒质)等传播时,都会发生吸收、反射、折射、偏振等现象。由于背投式彩色电视机利用了光的传播特性,因此对光的传播进行简单的说明,以加深读者的印象。

光射到物体上时,将携带的能量传递到该物体,该物体在吸收光能后会产生多种效应,同时也将产生不同的作用。其产生的作用主要有:

热效应:是指光能被物体吸收后转化为热能。

光电效应:是指某些物体在光的作用下发射电子或发生电子漂移的过程。

光化:是指物体吸收光能后产生的化学反应。

光到发光:是指物体在光的激发下产生新的光源。

1. 光吸收

光在传播的过程中,其强度是不断变化的。当光线被物体接收后,其中一部分光能将被转换成为其他形式的能量,从而使光的强度减弱,这就是物体对光的吸收作用。

光吸收是物体的普遍性质,除了真空,没有一种物体能对任何光波都是完全透明的,只能是对某些波长范围内的光透明,对另一个范围的光不透明。另外,不同的物体对光的吸收作用也是不同的。同时光的吸收作用还与光的传播距离相关。也就是说,离光源的距离越大,对其吸收相对也就越小。

例如在寒冷的冬季,我们通过固定的光源观察黑白物体上的雪花可以发现,黑物体上的雪花相对于白物体上的雪花溶化速度快;当将光源的距离加大时,黑白物体上的雪花溶化速度相对于固定光源时的溶化速度慢。这也就是人们在取火时要离火堆近的原因。

物体的吸收随着光波的变化关系曲线称为介质的吸收光谱。当使一束连续光谱的光通过有选择性吸收的介质,再通过分光仪,即可测量出在某些波段上或某些波长上的光被吸收,形成吸收光谱。

2. 反射光

光在传播过程中遇到某些物体(如镜面)时,一部分或全部的光将返回到光源,这种现象称之为反射。光在反射过程中,光的传播方向和能量可能发生一定的变化,但光的频率不会发生变化。人们根据光在反射过程中的扩散,将光的反射分为定向反射和散向反射。

定向反射:定向反射是指入射光、反射光及反射面在同一平面上,并且入射角与反射角在数值上相等,但符号相反,所以又称为镜面反射定律。背投式彩色电视机的反射镜就是利用了定向反射。

散向反射在实际应用中又可分为定向散射反射、漫散散射反射、混合散向反射等,其特点是反射光束的立体角比入射的立体角大,即反射后的光线“发散”。

定向散射反射:光在传播过程中作定向散射反射时,反射光束的立体角比入射光束的立体角大,但光束在轴线方向遵守定向散射的特性。背投式彩色电视机的屏幕具有定向散射反射的性能。

漫散散射反射:光在传播过程中作漫散散射反射时,入射光在反射面上从各个方向均匀地反射出去。在漫散散射反射中反射光通量在空间的分布特性与入射方向无关。背投式彩色电视机的投影屏幕具有漫散散射反射的性能。

混合散向反射:光在传播过程中作混合散向反射时,反射光同时具有定向散射反射和漫散散射反射的特性。在混合散向反射中,反射的光标是光源的可见的虚像。

3. 透射光

光通过一个物体射到另一个物体便称为光的透射。光透射的强度与传播物体的厚度及入射光的波长相关,即物体的透射具有光谱选择性,这也就形成了各种滤光的理论基础。光在透射过程中,光的传播方向和能量可能发生改变,但光的频率不变。根据光透射后的光束在空间扩展情况,光的透射可分为定向透射和散射透射。

定向透射:当光束无漫射现象时,在光束透过物体的定向透射过程中,光的传播方向将保持不变,但透射光束的轴线发生了漂移。漂移是由于光通过两个界面时发生了两次光折射引起的。例如观察水中的物体时,在水平面上观察到的物体位置与水中物体实际位置距离有一定的漂移。

另外,光从一种物体传播到另一种物体时,由于在两种物体的分界面处改变了光的传播方向,这就形成了光的折射。

当光通过棱镜发生折射时,光束改变了传播方向,可观察到入射的白色光发生了色散,即组成白色光的各个单色光按不同的偏折角折射,分成不同颜色的单色光。

散射透射:光束透过物体后,物体所占据的立体角增大的一种透射称为散射透射。例如通过放大镜或在水中观察物体,其体积增大的现象。

光的透射与光的反射相同,也可分为定向散射透射、漫散散射透射和混合透射等几种情况,但透射与反射的主要分别在于透射主要用于光的放大。

4. 偏振光

偏振光一般不容易被观察到,这是由于人们从感觉上很难区别偏振光与非偏振光。下面对两种光的特性进行说明。

非偏振光:非偏振光又称为自然光。由于光是以波形方式传播的,并且电场强度与磁场强度在与光的传播方向成直角的平面上向各个方向振动,当这种振动均匀地分布在各个方

向时,称之为非偏振光。

偏振光:光束在通过物体的表面时,物体本身将损耗一部分自然光的振荡,使反射或透射出的光在某一方向的振动较大,而在其他方向上的振动较弱,这就是偏振光。在背投式彩色电视机的光学设计中,光经过反射后会发生偏振现象,从而对电视机的性能产生不良影响,因此,一般在投影屏幕中加有滤光片(偏振光片)。

第2章 背投显示系统结构原理

随着家庭、会议室、多媒体等多方面的需求,目前彩色电视机正向高清晰度和大屏幕的方向发展。随着电视机屏幕尺寸的增大,其显像管的制作工艺和精度也大大提高了。大屏幕彩色电视机显像管随着尺寸的增大,玻璃壳的厚度就要相应增加,特别是屏幕超过30英寸的彩色电视机显像管显得十分笨重,而且制造的成本也提高了。为了解决屏幕进一步增大带来的这些问题,于是就诞生了背投式彩色电视机。背投式彩色电视机主要包括两种显示方式,即CRT背投式彩色电视机和液晶背投式彩色电视机。本书以目前使用量最大的CRT(阴极射线管)背投式电视机为例进行说明。它是将CRT上的图像经过光学系统投射到屏幕上,并得到放大的图像,这又叫做CRT投射型显示器,近年来开发了40~200英寸的大屏幕电视机。随着技术的进步、图像质量的提高和成本的降低,高清晰度电视机和显示器都采用这种方式,其结构如图2-1所示。

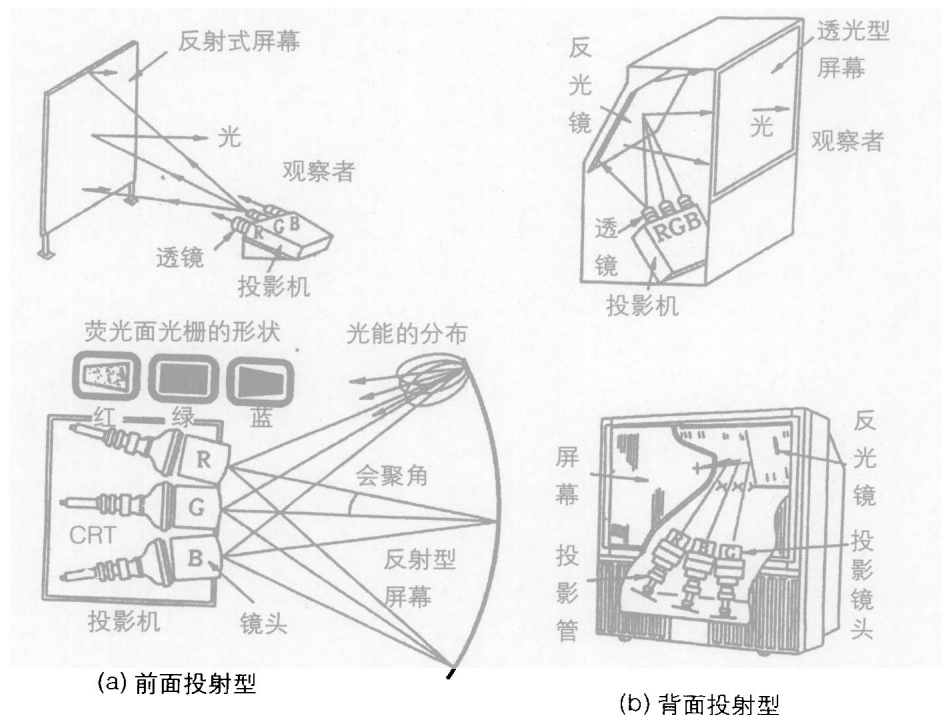


图2-1 CRT背投结构示意图

在直视式电视系统里,人们所看到的鲜艳图像是通过电子束轰击R、G、B三基色的荧光粉,然后通过空间混色来实现的。它主要依靠荧光粉本身的发光特性来保证图像的亮度、对比度、饱和度和色调等质量指标(当然也要靠电路上的电气参数相配合)。而显像管的玻璃屏幕仅承担简单的透光和滤光作用,不进行特定的光路传输。

背投式彩色电视机采用了三个独立的红、绿、蓝投影管,投影管发出的单基色光需要经过透镜、反射等路径,再投影到投影屏透射出图像。因此简单地说,CRT背投电视的原理是:由电视机

的机芯产生出 R、G、B 信号分别加到红、绿、蓝三个单色投影管上,经三个单色投影管还原后的图像通过光学透镜放大几十倍,再由反射镜反射到屏幕上,最后在屏幕上合成为彩色图像。由于三个投影管的投影镜头并非都正对屏幕,三种图像信号由投影管还原后投射到屏幕上经过的光路各不相同,必然导致红、绿、蓝三基色信号在屏幕上不能完全重合在一起,引起彩色会聚失真,因此背投式彩色电视机还增加了专门的会聚电路来校正会聚失真。会聚电路分为模拟会聚电路和数字会聚电路两种方式。模拟会聚电路由于电路复杂、工作可靠性差等缺点已逐渐被淘汰。目前生产的背投式彩色电视机一般采用数字会聚电路。

从上面可以看出,在投影式电视系统里,人们所看到的图像是把投影管内所形成的光学图像经过特定的光路传输后,投射到显示屏上,再由显示屏经过空间混色形成的。人们所看到的前投式投影电视图像是显示屏反射的图像,背投式投影电视图像是显示屏透射的图像(虽然直视式电视也是通过玻璃屏幕的透射,但是,它仅仅是简单的透射,而背投式电视的透射则是经特殊设计的复杂的透射)。

2.1 背投显示系统结构

投影屏幕是整个投影光学系统的一部分,它对产生的图像效果影响很大。投影方式有两种,即前面投射方式与背面投射方式。

前面投射方式是指投影机与观众处于同一侧。在这种情况下,外界光强度越高,投影图像的对比度、色饱和度、亮度越低。

背面投射方式是指从屏幕的背面投射,投影机和观察处于屏幕的两侧。这时需要透射屏幕,这种透射屏幕是用菲涅尔透镜和凹凸透镜组成的,采用这种方式使得外界光经屏幕反射后不影响观看。也就是说,外界光对投影效果影响较小,只对相对亮度有影响,而人们所说的背投式彩色电视机一般是指背面投射方式。实际上,背投式彩色电视机作为电视图像的显示类型可分直视型和投射型两种,而直视型又分为发光型和受光型,见表 2-1 所列。

表 2-1 背投显示类别和特点

类别		种类	特点
直视型	发光型 (自动发光型)	CRT(阴极射线管)	清晰度、亮度、对比度高,灰度良好,使用寿命长,功耗低,可制作成各种投影机
		PDP(等离子体显示)	超薄型,大画面,视角范围宽等
	受光型 (非发光型)	LCD(液晶显示器)	超薄型,重量轻,低功耗,适用于中、小型显示功能
		PALC(等离子体寻址型液晶显示器)	可制作成大画面液晶显示器
投射型	CRT 投射型		清晰度、亮度、对比度高,使用寿命长,功耗低,可制作成各种投影机
	液晶投射型		清晰度高,灰度良好,使用寿命长,功耗低,可制作成小型轻量的投影机
	光阀型投影机	油膜型	大画面,高亮度显示器,投射距离长
		ILA(空间光放大器件方式)	大画面,高亮度显示器,投射距离长
		DMD(数字微型反光镜方式)	大画面,高亮度,适用于投射装置小型化的电子设备
发光元件组合型		荧光放电管式,小型 CRT 或 LED 式	可制作成超大型画面显示器

背投式电视图像的显示方式和画面尺寸的对应关系如图 2-2 所示。

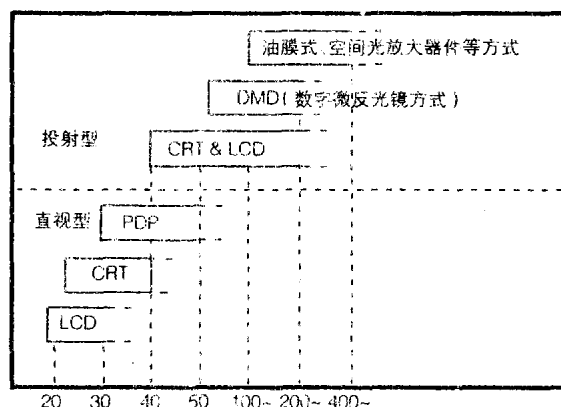


图 2-2 显示画面对应关系

2.1.1 投影管

投影管是投影电视机的关键部件之一。投影电视机的亮度、对比度、寿命等都与投影管本身的质量密切相关。投影管就是一个小屏幕单枪(单色)显像管,其结构和工作原理均和普通黑白显像管相似,所不同的是其荧光屏仅涂有单基色(R、G、B)荧光粉,通电后由三个投影管分别投射红(R)、绿(G)、蓝(B)而产生单色光,经反射镜反射,最后在特制屏幕上显示,经会聚、混色成正常彩色图像。由于投影管也是阴极射线真空管,在它的玻璃屏幕里面也要涂上荧光粉,只不过是每个管子只涂一种基色的荧光粉,负责某一个单基色图像投射,因此其内部不需要用来分色的光栅网。投影管结构示意图如图 2-3(a)所示,剖面示意图如图 2-3(b)所示。

为了提高荧光屏的发光强度,投影管一般将荧光屏做成向内凹的抛物镜面,起到将光线转换成平行聚焦光的作用。投影管的屏幕尺寸越大,发射的光线越强,透射显示屏的图像画面也就越亮。

投影管在使用过程中,由于投影管亮度高,荧光粉比较容易被损坏,因此绝对不允许出现关机亮点现象。如果关机消亮点电路采用泄放型,则要求泄放时间短,必须在行/场扫描结束以前就将投影管所存储的电荷彻底泄放完毕。而这种方法组成的电路非常复杂,所以关机消亮点电路一般采用截止型,这样能使电荷通过高压泄放电路中的分压电阻来泄放完成。对于背投式彩色电视机来说,为了防止投影管烧伤,电路中必须设计各种保护电路,以防止行/场扫描电路出现故障时烧坏投影管。另外还要求投影管连续显示一幅静止图像时间不能超过 20min,以防止局部损坏投影管,这就要求维修人员注意在维修和调整时速度不能过慢。

由于投影管高压高、放电面积小、阳极帽(高压嘴)与 DY 线之间寄生电容小等特性,很容易出现阳极高压放电,导致其他器件损坏,尤其是高压阳极帽和 DY 线之间的放电,最容易损坏扫描电路器件。因此,要求投影管的阳极帽面积小、厚度大,并用专用绝缘硅胶固定在投影管上。在安装高压阳极帽时,应注意投影管阳极和阳极帽上不能粘有异物或灰尘,避免在使用过程中出现打火现象。