

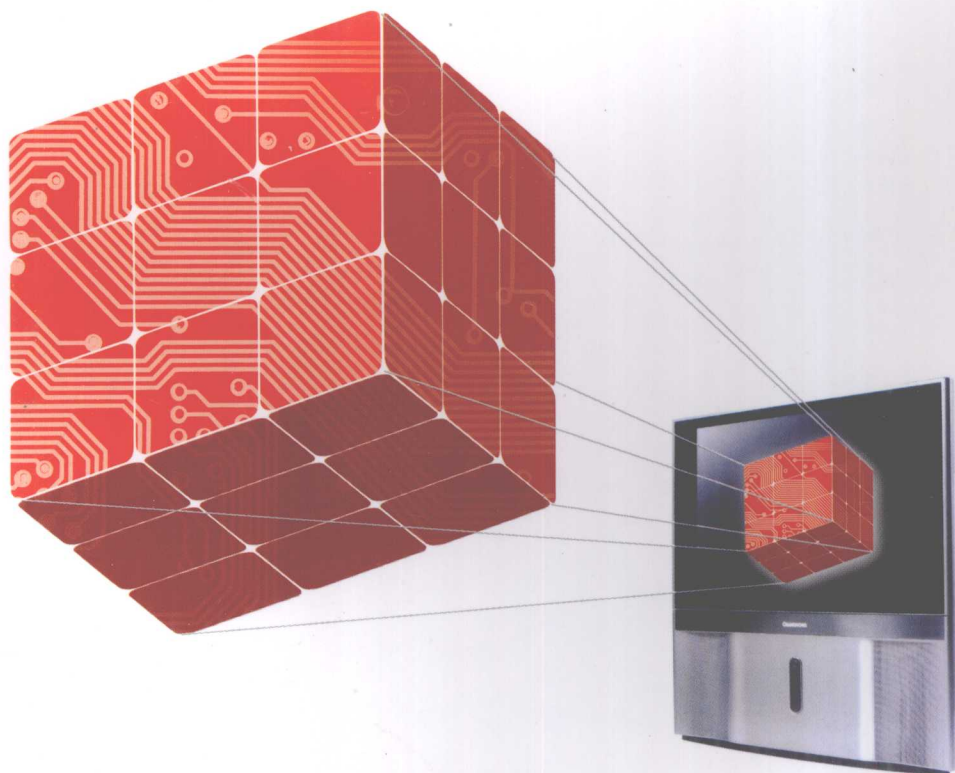


CHANGHONG 长虹

背投影彩色电视机 原理与维修

长虹电器股份有限公司 编

—— 张小林 主编 ——



 **人民邮电出版社**
POSTS & TELECOM PRESS

名优家电系列丛书

长虹背投影彩色电视机原理与维修

长虹电器股份有限公司 编

张小林 主编



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

长虹背投影彩色电视机原理与维修/长虹电器股份有限公司编; 张小林主编.

—北京: 人民邮电出版社, 2005. 10

(名优家电系列丛书)

ISBN 7-115-14020-0

I. 长... II. ①长... ②张... III. ①投影电视: 彩色电视—电视接收机, 长虹—理论
②投影电视: 彩色电视—电视接收机, 长虹—维修 IV. TN949. 191

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 101110 号

内 容 提 要

本书共分八章, 第一章对背投影彩色电视机作了概述; 第二章至第六章介绍了长虹背投影彩色电视机各主要组成电路的工作原理和所采用的新技术, 包括开关电源电路、系统控制电路、图像信号处理电路、伴音信号处理电路和扫描信号处理电路; 第七章介绍了长虹背投影彩色电视机各主要器件的检修参数; 第八章介绍了长虹背投影彩色电视机故障检修实例。

本书力求将原理与电路相结合, 以文配图、按图论理, 是广大无线电爱好者和家电维修人员不可多得的参考书。

名优家电系列丛书

长虹背投影彩色电视机原理与维修

- ◆ 编 长虹电器股份有限公司
- 主 编 张小林
- 责任编辑 申 苹
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
河北涿水华艺印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14
字数: 347 千字 2005 年 10 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2005 年 10 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-14020-0/TN · 2605

定价: 25.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

《名优家电系列丛书》

编委会

主 任： 季仲华

副 主 任： 吕晓春 顾 翀

编 委： （以姓氏笔划为序）

安永成 刘 朋 刘文铎 刘宪坤

孙景琪 宋东生 张 鹏 姚予疆

赵桂珍 龚 克 黄良辅 程仁沛

韩华胜

出版者的话

随着我国市场经济的发展，我们欣喜地看到，在电视机、空调器、电冰箱、洗衣机、微波炉等家电生产行业，经过激烈的市场竞争，优胜劣汰的市场选择，涌现了一批靠优质名牌产品取胜，实现产品规模化生产经营的家电名优企业，这些企业的产品占据了国内家电产品市场的绝大部分份额。对于广大消费者来说，他们希望购买使用优质的名牌产品，更希望获得优质的售后服务。为此我们组织出版了这套名优家电系列丛书，目的就是在这些名优家电企业和广大消费者之间，架起一座桥梁，协助企业做好售后服务。

这套丛书将选择在我国市场占有率名列前茅的家电名优企业产品，出版一系列图书，由该企业内专业人员为主编写，并提供线路图等检修参数资料，介绍其各类产品的功能特点、工作原理，以及安装和维修方法。相信这套丛书的出版，会有助于提高广大家电维修人员的维修水平，解决维修难的问题。

现代电子技术发展迅速，新产品日新月异，我们衷心希望和全国名优家电企业共同努力，以精益求精、服务社会的精神，出版好这套丛书。我们也希望广大家电维修人员、专家、学者和电子技术爱好者，对这套丛书的编辑出版提出宝贵意见，给予帮助。

前 言

随着物质文化生活水平不断地提高,人们对大屏幕彩色电视机的需求量日益增加,大屏幕电视机的产量和质量不断提高。大屏幕彩色电视机的关键器件——大屏幕显像管,由于其体积、重量和功耗随屏幕尺寸的增加而不断增大,其制造技术和成本越来越高,使得用显像管制造大屏幕或超大屏幕电视机变得越来越困难。世界发达国家竞相研究开发新的大屏幕显示技术和显示器件,其中重量轻、体积小、超大屏幕(40英寸~70英寸)的背投影彩色电视机逐渐成为人们关注的焦点。

背投影彩色电视机是现代电视技术、光学技术和新材料技术的产物。在电路中,背投影彩色电视机采用了先进的 I²C 总线控制技术、黑电平扩展技术、蓝电平扩展技术、绿电平扩展技术、动态聚焦技术、数字变频技术、多制式数字丽音技术和高保真音响技术等,这些技术大大提高了图像和伴音的质量。在光学系统中,背投影彩色电视机使用了3个7英寸的高亮度投影管,使图像的亮度提高了30%,影像模糊度降低;所有的镜头元件都作了防反光表面处理,可增强光折射并提高对比度。由新材料制造的非涅耳透镜、双凸透镜和保护屏组成的三层光学屏幕,彻底消除了环境光反射对图像及人眼造成的不良影响,即使长时间观看,眼睛也不会疲劳,同时极大地提高了图像亮度且均匀性好,提高了图像对比度和层次感,拓宽了视觉范围,使图像更清晰逼真,图像质量直逼 CRT 彩色电视机。背投影彩色电视机加入的数字变频电路,消除了普通隔行扫描彩色电视机存在的大面积闪烁、行间闪烁和行结构线明显的缺陷,使图像更清晰,色彩更鲜艳。由于使用了数字变频电路以及配备的15芯VGA接口,背投影彩色电视机可作为多媒体计算机的大屏幕显示器使用;若再配上数字机顶盒,还可以显示高清晰度数字电视。背投影彩色电视机由于具有上述的优点,逐步赢得了消费者的青睐。随着以长虹为代表的国产背投影彩色电视机的推出,更加快了国内背投影彩色电视机市场的成熟。中国已成为除美国之外背投影电视机的最大消费市场。

截至目前,四川长虹公司自主研制、开发生产的长虹背投影彩色电视机已有四代:第一代50Hz普通背投影彩色电视机,代表产品有51PT18、51PT28A、43PT28A等;第二代“精显”系列背投影彩色电视机,代表产品有51PDT18、43PDT18等;第三代“精显王”系列背投影彩色电视机,代表产品有DP5188、DP4388等;第四代HP“高清”系列背投影彩色电视机,代表产品有HP4368、HP5168、HP3891A、HP6188、HP7088等。

为了帮助广大用户和维修人员更多地了解长虹背投影彩色电视机的工作原理及其所使用的新技术,我们特编写了本书。本书主要收集了长虹“精显、精显王”系列和HP“高清”系列背投影彩色电视机中的典型产品,对其工作原理和所采用的新技术进行了分析,同时给出了集成电路检修参数和故障维修实例。本书力求将原理与电路相结合,以文配图、按图论理,是广大无线电爱好者和家电维修人员不可多得的参考书。

为了便于分析、检修电路时与厂家的产品图相对应,全书未对电路元器件符号及标注进行统一规范。

本书在编写过程中，得到了长虹公司领导的大力支持，销售部和培训中心的唐海平、黄胜忠、刘亚光先生以及赵德秀女士为编写本书提供了大量资料，在此一并表示衷心的感谢！
由于编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，殷切期望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 背投影彩色电视机简介	1
第一节 背投影电视的光学原理	1
一、光学放大图像的基本原理	1
二、平板反射式光学系统在背投影电视机中的应用	4
第二节 背投影彩色电视机的基本组成	5
一、背投影彩电原理及系统构成	5
二、数字会聚电路	10
三、背投影彩电与普通彩电的区别	10
第三节 长虹背投影系列彩色电视机简介	11
一、长虹背投影彩电系列的发展	11
二、“东方影都”系列背投影彩电简介	12
三、“精显、精显王”系列背投影彩电简介	14
四、HP“高清”系列背投影彩电简介	16
第二章 长虹系列背投影彩电开关电源分析	18
第一节 “东方影都”系列背投影彩电开关电源分析	18
一、抗干扰电路	20
二、整流滤波电路	20
三、开关稳压电路	20
第二节 “精显、精显王”系列背投影彩电开关电源分析	24
一、电源的待机/开机控制电路	27
二、T862的次级输出电路	27
第三节 HP“高清”系列背投影彩电开关电源分析	28
第三章 长虹系列背投影彩电系统控制电路分析	33
第一节 “精显、精显王”系列背投影彩电系统控制电路分析与维修模式	33
一、中央微处理器	33
二、节目存储与字符显示	35
三、“精显、精显王”系列背投影彩电的维修模式(S模式)	36
第二节 HP“高清”系列背投影彩电系统控制电路分析与维修模式	42
第四章 长虹系列背投影彩电图像信号处理电路分析	45
第一节 “精显、精显王”系列背投影彩电图像信号处理电路分析	45
一、TDA9321H·TDA933XH集成电路简介	45
二、图像信号处理电路信号流程	48
三、高/中频信号处理电路	48
四、伴音中频陷波选择电路	52
五、AV/TV视频/音频信号源选择电路	53

六、梳状滤波 Y/C 分离电路	56
七、亮/色信号处理电路	57
八、倍频处理电路	59
九、Y/U/V 瞬态改善电路	69
十、TDA933XH 三基色信号处理电路	71
十一、宽频带末级视频放大电路	72
十二、扫描速度调制电路 (VM 电路)	74
第二节 HP “高清” 系列背投影彩电图像信号处理电路分析	75
一、射频及中频信号处理电路	75
二、AV/TV 切换组件	76
三、数字变频组件	77
四、RGB 信号切换及处理电路	78
五、TDA6120Q 视频放大电路	81
第五章 长虹系列背投影彩电伴音信号处理电路分析	83
第一节 “精显、精显王” 系列背投影彩电伴音信号处理电路分析	83
一、伴音信号处理电路	83
二、伴音中频信号处理电路	83
三、FM 鉴频及丽音解码处理组件	84
四、TV/AV 音频切换、音频处理电路	86
五、音频功放电路	89
第二节 HP “高清” 系列背投影彩电伴音信号处理电路分析	90
第六章 长虹系列背投影彩电扫描信号处理电路分析	92
第一节 “精显、精显王” 系列背投影彩电行、场扫描电路分析	92
一、行、场扫描小信号处理电路	92
二、行、场扫描输出电路	94
三、数字会聚调整电路	96
第二节 HP “高清” 系列背投影彩电扫描信号处理电路分析	105
一、行场激励脉冲信号形成电路	105
二、行输出级电路	107
三、场激励脉冲信号形成及场功率放大电路	108
四、数字会聚电路	109
第七章 长虹系列背投影彩电各主要器件检修参数	113
第一节 “精显、精显王” 系列背投影彩电各主要器件检修参数	113
第二节 HP “高清” 系列背投影彩电各主要器件检修参数	157
第八章 长虹系列背投影彩电故障检修实例	203
第一节 长虹背投影彩电维修注意事项	203
第二节 安装背投影彩电投影管及投影屏的方法	203
第三节 长虹背投影彩电的检修实例	205

第一章 背投影彩色电视机简介

随着人们物质文化生活水平的不断提高,对大屏幕彩色电视机的需求量日益增加。大屏幕电视机的关键器件——大屏幕显像管,由于其体积、重量和功耗随屏幕尺寸的增加而不断增大,其制造技术和成本逐渐升高,所以用显像管制造大屏幕或超大屏幕电视机变得很困难。世界发达国家竞相研究开发新的大屏幕显示技术和显示器件(如液晶显示器、PDP 等离子显示器、投影显示等),其中重量轻、体积小、超大屏幕(40 英寸~70 英寸)的背投影电视机逐渐成为人们消费的热点。自 20 世纪 90 年代中期以来,索尼、东芝、松下、日立等国外公司相继在中国市场推出背投影电视机,使国内背投影电视机市场不断成熟。随着以长虹为代表的国产背投影彩色电视机(简称背投影彩电)的推出,更加快了国内背投影电视机市场的成熟。中国已成为除美国之外背投影电视机的最大消费市场。

由于背投影彩色电视机是集现代电视技术、光学技术和新材料技术于一体的产物,在原理、系统组成和调试方面与传统电视机有较大差别,现以长虹背投影彩电为例简单介绍其组成和工作原理。

第一节 背投影电视的光学原理

我们知道,现在大家看的普通电视机都是直视的,也就是电子束轰击荧光粉后发出的光直接到达人眼。这种接收机对信号的处理过程首先是把代表图像信号的电信号经过一系列的处理,然后经过显像管的电光转换形成彩色图像,而不再进行光路转换。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,目前由于接收机的显示器件仍然以 CRT(阴极射线管)显示器为主流,而 CRT 显示器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 显示器的这种缺陷,人们又提出了利用光学系统放大图像的显示方式,这就是背投影电视机所应用的理论依据。

一、光学放大图像的基本原理

要进行光学系统的图像放大,就必须增加固像的传输光程,而增加传输光程的方式通常只有两种,即光学上最常见的折射和反射。

1. 折射式光学放大图像的基本组成

当光线照射在不同曲面的透镜时,从透镜另一面输出的光线会发生不同角度的折射,人们利用这一原理,在投影管的前面设置不同曲面的光学透镜,组合成一个特定的光学放大系统,经过该系统放大的光学图像,再照射在银幕上,就形成了一幅可供人观看的大屏幕图像。折射式投影光学系统的原理示意图如图 1-1 所示。为便于理解,图中用一个凸透镜来代

表复杂的透镜组即投影镜头来说明系统的光学放大原理。

F 和 F' 是镜头的焦点。从镜头一侧射入的平行于透镜光轴的光线，通过镜头后将会聚在另一侧的焦点；而通过透镜中心（光心）的光线，经过透镜后方向不变。把投影管管屏上的图像以 MN 代表。这样，从 M 点发出的光线通过投影镜头后，将会聚在镜头另一侧的 M' ；从 N 点发出的光线将会聚在 N' 点。如果在 $M'N'$ 位置放置银幕，就可以在银幕上显示放大的图像 $M'N'$ 。

设镜头的焦距为 $f=f'$ ，投影管管屏离焦点 F 的距离为 x ，成像位置（银幕）离另一焦点 f' 的距离为 x' ，则可证明，银幕上被放大的图像与投影管屏上显示图像大小之比为放大倍数 β ，即

$$\beta = f/x \quad \text{或} \quad \beta = f'/x' \tag{1-1}$$

如果已知镜头的焦距 f ，并选定投影管管屏到焦点的距离 x ，就可求出镜头的放大倍数 β 和镜头中心到银幕的距离 L （即投影距离），有

$$L = (\beta + 1)f \tag{1-2}$$

例如，镜头焦距为 9cm；管屏与焦点距离 x 选为 0.45cm 时，放大倍数为

$$\beta = f/x = 9/0.45 = 20$$

这说明图像放大了 20 倍。按 (1-2) 式可求出投影距离 L 的值

$$L = (\beta + 1)f = (20 + 1) \times 9 = 189\text{cm}$$

镜头除了衡量其技术指标的焦距以外，另一项重要指标是相对孔径（透光圆孔的直径）。相对孔径是镜头的有效孔与焦距 f 之比。镜头的相对孔径越大，光通量就越大。由于折射式光学系统的相对孔径小，因而投影管的光通量利用率低，但由于投影管和透镜组件之间结构紧凑简单，尺寸较小，所以受到人们的欢迎。折射式投影光学系统主要应用于前投式投影电视机里，它的优点是光学系统的放大量可以做得较大，通常用于 100 英寸以上的大屏幕投影电视机里。前投式投影电视机的结构类似于电影，其投影光学系统和大屏幕显示部分是分离的。同时，为了得到较大的光学系统放大量，投影光学系统和大屏幕显示之间的距离也必须较大才行，所以整个系统所占据的空间较大，这是限制前投式投影电视机发展的一个主要原因。

投影光学系统和大屏幕显示之间分离有放置灵活的优点，例如，有的前投式投影电视机投影系统设置在天花板上，还有的设置在书桌下部，如图 1-2、图 1-3 所示。

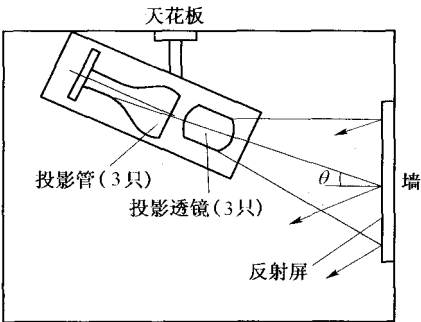


图 1-2 天花板悬挂式前投影电视

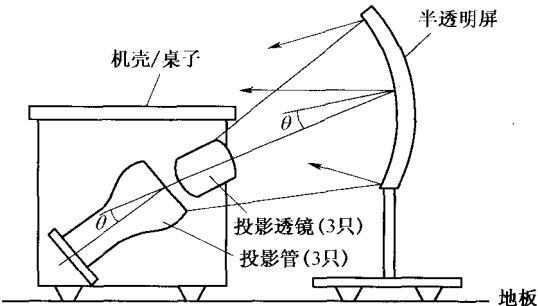


图 1-3 设置于桌子下部的投影电视

2. 反射式光学放大图像的基本组成

在反射式光学系统中，应用最早的是球面反射式光学系统，统称施密特光学系统。球面反射式光学系统的基本组成原理如图 1-4 所示，该系统主要由球面反射镜和非球面校正镜等组成，当光线照射在不同曲面的球面反射镜上时，会产生不同角度的反射光线。同样，人们也可利用这一原理，在反射光传输的路径上设置不同的曲面光学透镜组合成一个特定的光学放大系统，把图像经过该系统光学放大，再照射在屏幕上，得到一幅放大的图像。

图 1-4 中 O 是球面镜的曲率中心，它的曲率半径为 R ，如果将其焦点 F 设计位于镜顶 A 和 O 连线的中点，则焦距 $f=R/2$ 。由于投影管的轴线与球面镜主光轴 ZZ' 重合，投影管管屏上显示的电视图像又位于球面镜曲率中心 O 和焦点 F 之间，所以从管屏图像上任一点 M 所发出的光线 $MM1$ 和 $MM2$ 经过球面镜的反射与校正镜的校正后将会聚到银幕 M' 点上。 N 点射向球面的光线将相应地会聚到银幕的 N' 点上。投影管屏图像上其余各点向球面镜发射的光线，也都经反射和校正，会聚在银幕上相应各点，所以在银幕上就得到放大的图像。

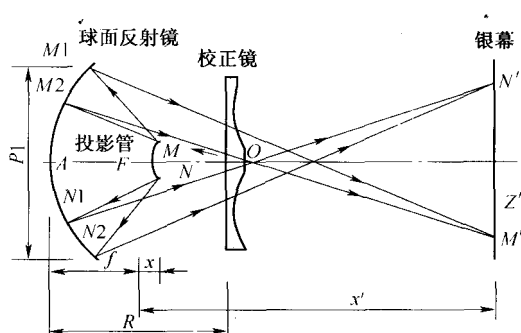


图 1-4 球面反射式光学系统原理示意图

可以证明，放大倍数 β 、焦距 f 、物距 x 和像距 x' 之间的关系与折射式光学系统相同：

$$\beta = f/x \text{ 或 } \beta = f'/x'$$

因此，管屏距 F 点越近，也就是 x 越小，银幕的位置就越远，光学系统的放大倍数 β 也就越大。

非球面校正镜的作用是校正球面镜所产生的球面像差。图 1-5 就表明了这种校正的原理：从图 1-5 (a) 可以看出由主光轴上 N 点发出的光线，经过反射后会聚在不同的地方。近光轴的光线 $N-3$ 、 $N-4$ 经过球面镜反射后会聚在 N'' 点。远光轴的光线 $N-1$ 、 $N-6$ 在 N''' 点会聚。 $N-2$ 、 $N-5$ 在 N' 点上会聚。因此，如果我们在 N' 点放置银幕的话，得到的图像就不是一个点，而是一个模糊的散射图，这就是球面像差。球面像差可以用校正镜加以校正。如图 1-5 (b) 所示，校正镜是一个特制的透镜，它的一面是平面，另一面是根据校正的需要做成的曲面。透镜的中间凸，可以使近光轴的光线稍加会聚；两侧凹，可以使远离光轴的光线稍加发散，从而把所有光线都会聚在 N' 上。球面反射镜还有一种像差，叫做像面弯曲，为了校正这种像差，要求把投影管管屏做成曲面，其曲率半径近似为球面镜曲率半径的一半。

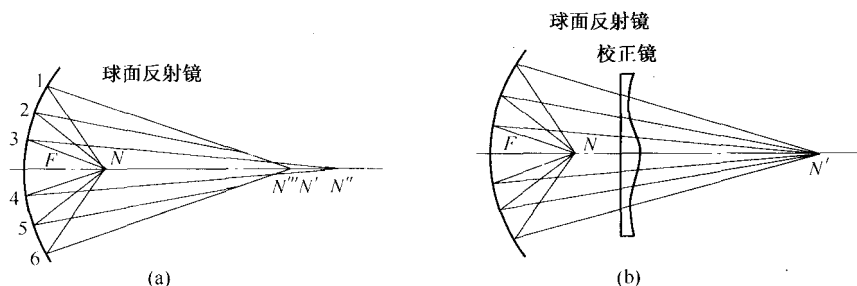


图 1-5 非球面校正镜

投影管投影到球面镜中心处的光线一般都投射不到银幕上，而是反射到管屏上，它降低了图像对比度。为了清除大部分杂散光线，在球面镜中心挖一个圆孔，圆孔直径大致等于投影管管屏的直径。但是，挖掉这部分后，球面反射镜反射光线的面积减少，即有效直径减小，所以相对孔径也要减小一些。

球面反射式投影光学系统的优点是相对孔径大，可以做到1:0.7或更大，大大提高了光利用率。另外，在系统中只有球面反射镜或校正镜，反射和折射损失少；而且经过校正后，各种像差很小。球面反射式投影光学系统的主要缺点是球面镜的直径要比投影管直径大几倍，因此，投影头的体积较大。

现举一实例说明：在采用6cm直径投影管的大屏幕电视机中，球面反射镜的直径约为18cm，曲率半径 R 为20.84cm，焦距 f 约为10.42cm，其中心挖去直径约为6.5cm。为减少光线反射的损失，球面镜镜面经过精加工抛光后再镀上一层铝膜，因而具有非常光滑的表面。校正镜的外径为16cm。整个球面反射系统的放大倍数 β 约为30倍。相对孔径为1:0.77。从(1-1)式可以算出，管屏距焦点 F 的距离 x ：

$$x = f/\beta = 10.42/30 = 0.347(\text{cm})$$

$$\text{投影距离 } x' = f \cdot \beta = 10.42 \times 30 = 301.20(\text{cm}) \approx 3(\text{m})$$

如前所述，这种球面反射式光学系统，由于有球面反射镜和非球面校正镜等，应用于投影电视中，整机系统的体积仍然较大，而且仍然存在亮度、清晰度都不够高的缺点。

随着人们对显示器件的研究，新材料、新器件不断地开发出来，对于反射式光学系统的应用，也采用了一些新的方式，例如，现在已广泛采用的背投影电视系统就是依据上述的球面反射光学系统原理，用平板反射的方式来实现图像的光学放大。

二、平板反射式光学系统在背投影电视机中的应用

平板反射式光学系统和球面反射式光学系统的主要区别是：反射镜不用球面形状，而采用平板形。光学放大系统不用球面反射镜和非球面校正镜相结合的方式，而是采用透镜组和平板反射分级放大的方式。平板反射式光学系统在背投影电视中的几种典型应用如图1-6～图1-8所示。

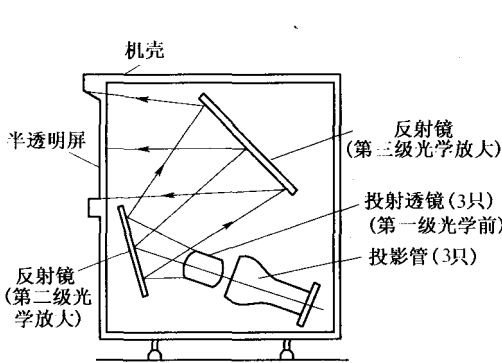


图 1-6 两面反射镜背投影电视

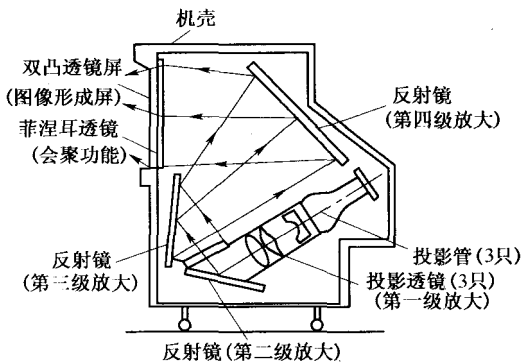


图 1-7 三面反射镜背投影电视

图1-6所示的两面反射镜背投影电视机是一种早期的背投影电视机。它使用了两面反射镜以弯曲光路并将图像投影到半透明状的荧屏背面，较直投式投影电视大幅度地提高了图像

的对比度和亮度，且外形可以做到较薄，与屏幕一体化。图 1-7 所示的背投影电视机是利用三面反射镜来弯曲光路的，其中一面反射镜安装在镜头组件里面。这种类型的背投影式电视机适合于长光路设计，在外形尺寸上，总体高度比在图 1-6 中两个反射镜部件要短。由于此种设计光路较长，光学成像系统过于复杂，图像的有效光通量损失较多，对提高图像的亮度和对比度不利，且成本较高，故很快就被更先进的设计所取代。近几年来，飞利浦公司和索尼、东芝及先锋等公

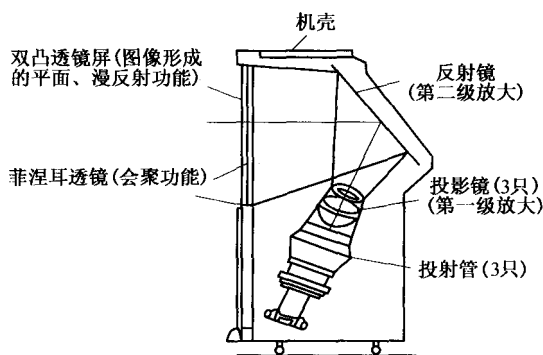


图 1-8 单面反射镜背投影电视

司竞相推出了设计更合理、性能价格比更高的背投影电视机。图 1-8 所示的是只用一面反射镜来实现成像的背投影式电视机。由于该种机型光路设计简单（采用短光路设计），图像成像时亮度和对比度被有效提高，机器的制造成本降低，因此，此种背投影电视机很快成为各生产厂家的主流产品。它不仅广泛用于工商业、教研和大众娱乐场所，而且还适用于普通家庭，使用者不仅可以在较明亮的环境里观看节目，还可以任意安放或移动（目前背投影彩电普遍采用此种方法）。

从以上背投影电视机的演变过程可以看出，采用平板反射式的投影光学系统，正好克服原来对球面反射式投影光学系统的缺点，既提高了图像的亮度和对比度，又让显示屏和主机可以集成为一体，实现超薄设计。

实际上，现在的背投影电视机能够实现产业化的普及应用，最根本的原因就是电视图像的亮度、对比度和清晰度较以前的背投影电视机有显著的提高。而这三项图像指标的提高，除了投影管的亮度、对比度等指标的提高外，最主要的是显示屏（即投影屏）的技术革新。

第二节 背投影彩色电视机的基本组成

一、背投影彩电原理及系统构成

红、绿、蓝 3 只投影管发出的光投向反射屏，再通过反射屏反射到屏幕上，以这种方式显示图像的彩色电视机称为背投影彩电，简称“背投”，其结构示意图如图 1-9 所示。

背投影电视的成像原理是：由电路机芯板产生的 R、G、B 三基色信号分别加在红、绿、蓝 3 只单色投影管上，经 3 只单色投影管还原后的图像通过光学透镜放大几十倍后由反射镜反射到屏幕上，最后在屏幕上合成彩色图像。

由于 3 只投影管和投影镜头并非都正对屏幕放置，3 种图像信号由投影管还原后投射到屏幕上所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，引起会聚失真。因此背投电视机还必须增加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。模拟会聚电路由于电路复杂、可靠性差已逐渐被淘汰，目前市面上的背投电视机一般均采用数字会聚电路。

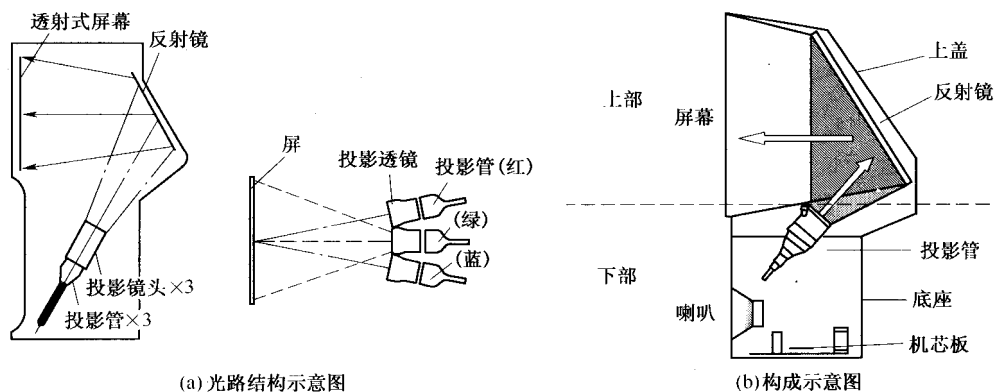


图 1-9 背投影电视机的结构示意图

由于各型背投影电视机图像成像显示原理几乎完全相同，也就是说光学系统设计、组成、光通路几乎完全相同，基本上都是由三镜头投影、反射镜及显示屏幕组成。因此，背投电视机的结构方式几乎完全相同，均由上下两部分组成：上半部分主要安装反射镜、显示屏幕；下半部分主要安装投影管、机芯电路板及声学系统元器件等。图 1-9 (b) 所示为背投电视机的构成示意图。

背投影电视机与传统的 CRT 电视机相比，除了有机芯板、CRT、机壳外，还包括复杂的光学系统，主要包括投影管、液冷耦合系统、投影镜头、反射镜、投影屏等。下面就对这些部件作一简要介绍。

1. 投影管

投影管是背投影电视机的关键部件之一，目前主要有 7 英寸和 9 英寸两种规格，屏幕尺寸为 40 英寸~65 英寸的背投电视机一般均采用 7 英寸投影管，65 英寸以上的背投电视机则主要使用 9 英寸投影管。投影管的结构示意图如图 1-10 所示。

为了从大屏幕上得到清晰的高亮度图像，要求投影管必须具有高亮度、高分辨率的特点。以松下 P16LMB07 投影管为例，在阳极电流 I_k 为 $200\mu A$ 的情况下，R、G、B 管的亮度分别为 2940cd/m^2 、 5050cd/m^2 、 850cd/m^2 ，分辨率为 1260 TVL (R、G) 和 960 TVL (B)。投影管与普通 CRT 不同，它没有荫罩。为适应大电流密度的需要，投影管使用的是钨浸渍阴极，通常能得到比氧化物阴极高 20%~50% 的电流密度（氧化物阴极的电流密度约为 0.5A/cm^2 ）。

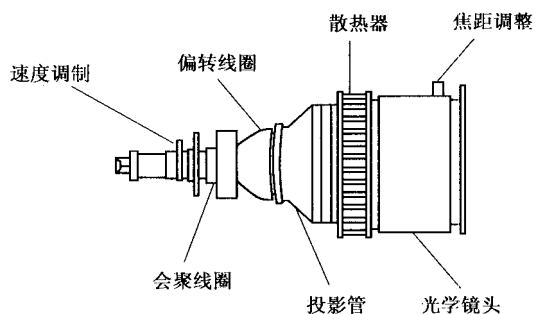


图 1-10 投影管结构示意图

与普通 CRT 由球面向平面的发展趋势不同，为减小周边亮度的下降，投影管的荧光粉面通常做成内凹的曲面，曲率半径分别为 350mm (7 英寸管) 和 600mm (9 英寸管)。由于投影管高压高，一般均工作在 31kV 左右，在高速电子轰击下产生的 X 射线比普通 CRT 严重。因此，投影管玻壳材料的 X 射线吸收系数比普通 CRT 大。在实际运用中，一般都在投影管四周粘贴铅带以防止 X 射线泄漏。

与普通 CRT 由球面向平面的发展趋势不同，为减小周边亮度的下降，投影管的荧光粉面通常做成内凹的曲面，曲率半径分别为 350mm (7 英寸管) 和 600mm (9 英寸管)。由于投影管高压高，一般均工作在 31kV 左右，在高速电子轰击下产生的 X 射线比普通 CRT 严重。因此，投影管玻壳材料的 X 射线吸收系数比普通 CRT 大。在实际运用中，一般都在投影管四周粘贴铅带以防止 X 射线泄漏。

由于投影管亮度高，荧光粉很容易灼伤，因此不允许出现关机亮点。如果采用泄放型消亮电路，则要求泄放时间很短，必须在行场扫描结束以前彻底泄放完毕，所以一般多采用截

止型关机消亮电路（残余电荷通过高压电容中的分压电阻泄放掉）。对于背投电视机来说，为防止投影管灼伤，普通电视机中维修使用的水平实线状态是不允许使用的。电路中也必须设计各种保护电路，以防止行、场扫描电路出现故障时灼伤投影管。另外，要求投影管持续显示静止图像的时间不得超过 20min，以防止局部灼伤，这一点希望广大维修人员在维修和调试过程中引起注意。

由于投影管高压高、放电面积小、阳极帽（高压帽）与 DY 之间放电距离小等特性，很容易出现阳极放电导致器件损坏，尤其是阳极帽与 DY 之间的放电最容易导致扫描电路器件的损坏。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。在安装阳极帽时应注意投影管阳极和阳极帽上不能粘有灰尘等异物，以免在以后的使用过程中出现打火现象。

2. 液冷耦合系统

由于投影管束流大、亮度高，荧光粉表面温升较大。因此，在实际运用中必须增加降温措施。

如图 1-11 所示为背投电视机液冷耦合系统示意图。图中，在投影管和光学透镜之间填充了沸点高、透明度高的冷却液（乙二醇或丙三醇），以降低 CRT 投影管表面温度、延长投影管的使用寿命。冷却液的作用除了降低投影管表面温度以外，同时也是投影电视光学系统的重要组成部分，作为投影管和光学透镜之间的光学耦合系统，能有效地减小投影管的光晕现象，提高小面积对比度。因此，其主要技术指标如折射率、黏度、透明度和填充厚度等是不能随意更改的。如需要更换冷却液，要尽量使用技术指标与原装冷却液相同的化学材料。如果因冷却液泄漏需要增加冷却液的灌注量，务必使用成分与原装冷却液相同的材料，以免不同成分的冷却液在高温下发生化学反应，从而影响图像的质量。

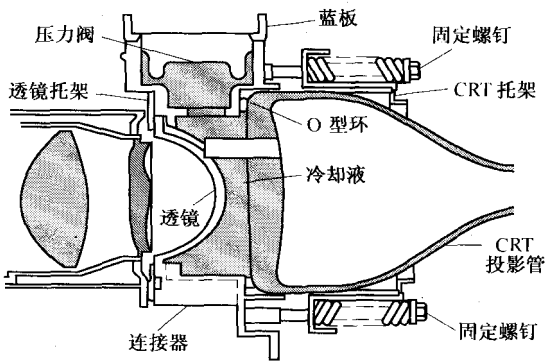


图 1-11 背投电视机液冷耦合系统示意图

冷却腔的作用除了密封冷却液之外，另一个主要作用是散热。如果在使用过程中出现冷却液严重泄漏现象，机内将出现打火现象并导致元器件损坏。因此，在维修或更换器件时应避免发生漏液现象。另外，在灌注冷却液的过程当中，应避免产生气泡和混进杂质，以免影响图像质量，因为投影管表面或冷却液中一个很小的斑点都将被投影镜头放大数十倍后成像于屏幕上。

3. 投影镜头

投影镜头是背投电视机光学系统的关键。一只镜头通常由 5 枚镜片组成：1 枚玻璃球面镜加 4 枚塑料非球面镜（1 枚塑料非球面镜可相当于 10 多片玻璃球面镜的作用）。玻璃球面镜由于温度特性好、易于加工等特点主要用于起放大作用，其他 4 枚塑料非球面镜主要用于补偿各种像差。由投影镜头引起的图像畸形失真（像差）主要有以下几种。

（1）球面像差失真（spherical aberration）。这种失真这是由于通过投影镜头中心的光束焦点与通过透镜周边的光束焦点不同引起的。

（2）彗形像差失真（coma aberration）。这是由轴向偏差引起的，即倾斜输入的光束被

此不在同一点聚焦，从而使一个光点图像看起来像彗星尾巴一样。

(3) 图像扭曲失真 (pincushion distortion)。图像扭曲失真分桶形失真和枕形失真两种，桶形失真是指图像实际高度低于理想图像高度；枕形失真是指图像实际高度高于理想图像高度。

(4) 图像弯曲失真 (curvature of field)。当借助于平面调整聚焦时，周边部分的焦点不同于屏幕中心焦点，从而产生图像弯曲失真。

(5) 轴向色偏差失真 (axis aberration)。这是由每种波长的光 (红、绿、蓝) 的折射率不同引起。通常，镜头焦距越长，轴向色偏差失真越大。

(6) 倍率色偏差失真 (chromatic aberration of magnification)。这是因投影镜头对不同波长的光线具有不同的倍率，使红、绿、蓝单色图像尺寸不同，而引起色偏移产生的失真。

(7) 像散 (散光) 失真 (astigmatism aberration)。像散失真是由于通过镜头横向部分光束的焦点与通过纵向部分光束的焦点不一致，导致图像在水平方向和垂直方向不能同时达到最佳聚焦效果。

投影镜头的组成如图 1-12 所示，其中：

L1 镜片的主要作用是补偿球面像差失真和彗形像差失真；

L2 镜片的主要作用是补偿球面像差失真；

L3 镜片的主要作用是将图像放大；

L4 镜片的主要作用是补偿彗形像差失真；

L5 镜片 (或称作 C 碗) 固定在冷却腔上，主要作用是补偿球面弯曲失真，同时起到密封冷却液的作用。

通常 L1~L4 组成一个组件，L1~L4 组件与 L5 镜片共同组成一只完整的投影镜头。为适应不同尺寸屏幕的需要，L1~L4 组件上设有焦距调节阀，改变透镜的焦距，成像位置将发生相应的变化。

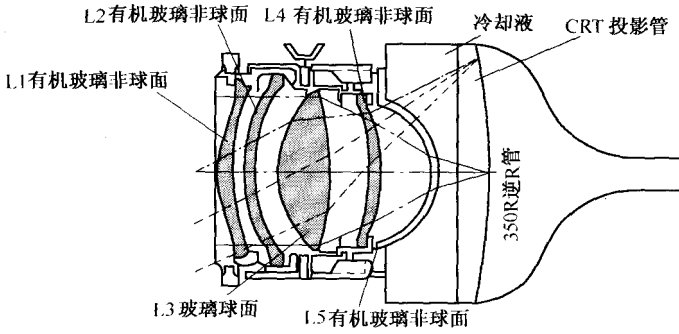


图 1-12 投影镜头组成示意图

4. 反射镜

为节省空间、减小体积，经透镜放大后的图像并非直接成像于投影屏上，而是通过反射镜将光投向屏幕。反射镜根据材料的不同可分为两种：玻璃反射镜和薄膜反射镜。薄膜反射镜的特点是反射率高、重量轻、不易受损，根据反射膜的不同又分为银膜和铝膜两种。玻璃反射镜根据反射面的不同又分为表面反射和里面反射两种 (薄膜反射均属于表面反射)，主要区别是反射膜镀在玻璃镜的第 1 面还是第 2 面。里面反射镜与表面反射镜相比，出射光要多损失 4%，但制造成本低，且易于清洗。