

黑白电视机

检修170例

张明 编著

17:57:34



人民邮电出版社

黑白电视机检修170例

张 明 编著

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是原《晶体管黑白电视接收机检修 150 例》一书的修订本，增写了集成电路电视机的有关内容和 20 个故障例。全书以简明通俗的语言阐述了黑白电视机的工作原理和具体电路，分析了常见故障 170 例。内容共分五个部分：电路工作原理；故障分析 170 例；用电视测试卡图调整和检查电视机质量的方法；电视机各部分电路的调试；附录（包括电原理图、印刷板组件图、各种主要元器件的参考数据等）。

本书适合于从事晶体管电视机设计、生产和维修的技术人员、工人及业余无线电爱好者使用。

黑白电视机检修 170 例

张 明 编著

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168¹/₃₂ 印张 11¹/₂ 插页 4 334 千字

1980 年 9 月第一版 1980 年 9 月第一次印刷 印数：000,001—100,000 册

统一书号：15034·2106 定价：1.20 元

前 言

近几年来，电视在我国已有了很大的普及。为了适应电视事业发展的需要，1979年，我们以全国联合设计 23 厘米（9 英寸）接收机为例，兼顾 31 厘米（12英寸）机、40厘米（16英寸）机和 47厘米（19英寸）机等通用性，编写出版了《晶体管黑白电视接收机检修 150 例》一书（以下简称《150例》）。本书出版后，受到广大读者的欢迎，并热情地提出了各种意见和建议，希望能够修订后再版。为了满足各方面的要求，我们在《150 例》一书的基础上对内容作了适当调整和修改，对黑白电视机的工作原理作了较为详细的叙述，并从电路分析着手，深入浅出地阐明了排除故障的逻辑思维原则和技巧。这次修订除保留了原有 150 个故障例之外，还增加了集成电路的原理分析和 20 个故障例，书名也改为《黑白电视机检修 170 例》。在这次修订中，不少同志曾提供了宝贵意见，给予了许多支持和帮助，在此一并表示致谢。由于作者水平有限，虽然经过这次修订，仍免不了有错误的地方，还望广大读者批评指正。

目 录

第一部分 电路介绍

一、概述	1
二、分立元件电路介绍	3
三、集成电路介绍	85

第二部分 故障分析 170 例

一、无光、无声、灯丝也不亮	113
二、无光但有声	115
三、垂直一条亮线	119
四、垂直一条暗线	120
五、垂直一条亮带	120
六、光栅右边出现黑色或白色卷边	122
七、光栅左边出现黑色或白色卷边	123
八、光栅下边无信号时卷边，有信号时正常	125
九、光栅下边有信号时也卷边	126
十、光栅上部变暗	128
十一、光栅上边亮下边暗	130
十二、光栅有暗角	132
十三、光栅暗淡	133
十四、接收信号时上边有两条斜亮线	134
十五、上部有比回扫线更密的横线	135
十六、图象左右或上下颠倒	136
十七、屏幕上出现喇叭状光栅	137
十八、光栅出现 S 变形	138
十九、光栅上有断续黑点或黑线干扰	139
二十、光栅上有断续亮点和亮线干扰	139
二十一、光栅上出现很多的黑白小细点	140
二十二、调整亮度时，图象尺寸也随之变化	140
二十三、水平一条亮线	144

二十四、水平一条亮带	145
二十五、关机后有一个大亮点	146
二十六、亮度调不下去	149
二十七、水平幅度不足	150
二十八、光栅缩小而稳定	150
二十九、光栅很小并呈现菱形或平行四边形	151
三十、光栅右边亮左边暗	152
三十一、光栅上有两条固定不动的黑横带干扰	154
三十二、光栅上有几条垂直黑白带	154
三十三、光栅尺寸发生周期性放射状变化	156
三十四、光栅左右抖动	157
三十五、图象局部出现左右抽动	158
三十六、光栅在上、中部出现横向折叠	159
三十七、光栅左边有垂直白线或黑线干扰	161
三十八、光栅右边有一固定黑边	163
三十九、光栅右边有一黑边，但工作一段时间后又消失了	164
四十、光栅左边出现暗边而且水平扫描线在左侧部分 有一个弯钩	164
四十一、光栅暗淡而且中间有两条垂直白带	165
四十二、屏幕中间有一条比其它光栅亮的垂直白带， 在白带中还有闪电状亮线	166
四十三、屏幕中间有一条比其它光栅亮的垂直窄白带	167
四十四、光栅上有若干条水平窄白带	171
四十五、光栅中部有黑条干扰（好象光栅被拉开了， 行扫线很不均匀）	173
四十六、散焦	174
四十七、光栅下部压缩或伸长	177
四十八、光栅上部压缩或伸长	179
四十九、光栅上部卷边	181
五十、光栅闪烁	183
五十一、光栅左边亮右边暗	185
五十二、光栅中间出现黑斑	186
五十三、光栅中心不对而偏向一边	186
五十四、屏幕下部扭曲	187

五十五、信号在近景时图象有局部扭曲	189
五十六、画面上某一部分出现鱼鳞状干扰	191
五十七、画面上出现大扭而且在右侧出现暗区	192
五十八、信号失步而且光栅中部有一条横向暗带	193
五十九、加入信号后从上到下都有扭刺干扰	194
六十、信号进入后图象左右抽动或上下跳动, 而且图象 也伴随浓淡变化	195
六十一、信号进入后, 图象上下大的跳动而且有行失步现象	196
六十二、在屏幕上部有一条灰色暗带干扰	197
六十三、关机后屏幕上出现闪电状亮纹	198
六十四、光栅暗淡, 右侧有两条垂直白带, 调节对比度时, 白带的亮度也跟随变化	198
六十五、光栅缩小但很亮, 在左侧有两条垂直白带	199
六十六、图象很不清楚并伴随有毛刺, 而且中间有两条垂直 暗带, 在带中有横黑线干扰	200
六十七、调节行频旋钮时容易失步——行引入范围变窄	200
六十八、调节场频旋钮时容易失步——场同步范围变窄	204
六十九、行场都不同步	204
七十、信号自上而下左右圆滑扭曲	207
七十一、画面上各部分都出现左右扭曲和抖动	208
七十二、行不同步	209
七十三、工作一段时间后行失步	211
七十四、画面上水平方向出现二个以上的相同图象	212
七十五、调整行频旋钮时, 图象从同步状态到失步再到停振 然后无光栅	212
七十六、场不同步	213
七十七、画面上垂直方向出现二个以上的相同图象	215
七十八、图象上部不稳定或弯曲	215
七十九、图象上部有花边扭曲	219
八十、画面上出现菊花状干扰	220
八十一、行消隐出现在屏幕中间	220
八十二、屏幕上出现回扫线, 此时无图象但有伴音	221
八十三、屏幕上出现回扫线, 但有很淡的图象	222
八十四、屏幕上有光栅, 但无图无声	222

八十五、图象上噪扰很大	223
八十六、水平清晰度不好	224
八十七、灰度等级不够	226
八十八、清晰度随收看电台不同而变化	228
八十九、灰度等级随收看电台不同而变化	228
九十、画面上出现帘状条纹	229
九十一、画面上出现雕塑凸出状图象	229
九十二、图象上有振铃	230
九十三、空挡上出现拉毛干扰	231
九十四、图象上有网纹干扰	233
九十五、用 75 欧鞭状天线时，匹配器必须置于 300 欧 挡处才能接收淡薄的图象，反之无图或失步	234
九十六、图象淡薄	235
九十七、图象对比度过大或过小	235
九十八、图象对比度时大时小地非周期性变化	236
九十九、白色图象周围渗入黑边	236
一〇〇、水平扫描线在光栅边缘上长短不齐，在屏幕边缘上 出现短缺现象，并且图象边缘上有毛刺	236
一〇一、图象淡，加深对比度时图象还要出现镶边	237
一〇二、黑白交替处拖灰色长尾	237
一〇三、大面积模糊，无对比度感	238
一〇四、黑白交替处跃变模糊而且有短拖尾	239
一〇五、大面积对比度不良	240
一〇六、扫描线加粗，在图象边缘上出现粗刺	242
一〇七、水平线性失真	243
一〇八、垂直线性失真	245
一〇九、滚道	245
一一〇、画面上下左右周期性摆动	246
一一一、无光，当对比度开大时勉强能见到图象， 在空挡时无光	247
一一二、调节场幅场线性电位器时图象无变化	247
一一三、对比度电位器不起作用	247
一一四、光栅中间有一条横白细线——交越失真	248
一一五、光栅上对于垂直细线图象（如窗户条）	

出现小锯齿扭曲	249
一一六、灵敏度低	249
一一七、强信号接收时出现图象扭动, 弱信号接收时正常	250
一一八、开机瞬间有信号接收, 一会儿无图象、无伴音	251
一一九、图象上下抖动	251
一二〇、图象与伴音失调	254
一二一、出现负象	255
一二二、图象时有时无	256
一二三、低频道有网纹干扰而高频道正常	256
一二四、光栅不稳定, 出现粗的黑白道	257
一二五、亮度开大后图象扭曲	257
一二六、荧光屏左边或右边出现白色虚影	258
一二七、荧光屏上右半边与左半边颜色不一样, 并有明显的分界线	259
一二八、相邻近频道出现所要接收频道的图象或伴音	260
一二九、用 300 欧天线输入比 75 欧天线输入收看效果好	261
一三〇、光栅上出现梯形失真	261
一三一、光栅上出现桶形和枕形失真	262
一三二、光栅上出现菱形和平行四边形失真	262
一三三、机器振动后图象左右晃动	262
一三四、机器振动后出现一条横亮线	262
一三五、机器振动后光栅上下压缩	263
一三六、机器振动后无光栅但有伴音	263
一三七、伴音中出现调幅性蜂音	263
一三八、伴音中出现调频性蜂音	264
一三九、伴音中出现非调制性蜂音	265
一四〇、有图象无伴音	265
一四一、伴音发闷	266
一四二、伴音太小且不清楚	266
一四三、图象上随伴音大小有横条干扰	266
一四四、有伴音时出现淡密网纹, 无伴音时图象正常	267
一四五、声大时图象上有窄白带干扰	267
一四六、大信号时伴音失真	268
一四七、伴音中出现啸叫	268

一四八、工作一段时间伴音变小	269
一四九、机振	269
一五〇、微调失灵	269
一五一、无信号时光栅正常, 有信号后光栅压缩并出现行失步状态, 同时伴音中出现啸叫	270
一五二、光栅出现大幅度的低频抖动	270
一五三、光栅左右蠕动	271
一五四、调整音量电位器时, 电位器在最小端和最大端伴音正常, 而在中间时伴音出现低频哼声	272
一五五、光栅上部压缩而且抖动	272
一五六、信号进入后, 光栅左边出现黑带, 而调整行频旋钮时, 黑带可跳到右边	273
一五七、光栅左右压缩, 并且垂直方向出现多个梯形光栅	274
一五八、光栅出现上下抖动, 并有数条水平干扰黑线	274
一五九、屏幕上出现数十条比回扫线更密的横向白线	275
一六〇、光栅疏展, 并且存在行和场的逆程扫描线	275
一六一、光栅中央有一条垂直白线, 并且在左侧还有三个 垂直暗白线	276
一六二、光栅出现闪电状亮线, 并且光栅变暗	277
一六三、开机后光栅从左侧向右方逐渐暗下去	277
一六四、光栅幅度大大增加, 在屏幕上只有稀稀落落的 几十条扫描线	277
一六五、集成电路电视机工作一段时间后行失步	278
一六六、正常收看时亮度正常, 当转换频道 (如从 2 频道到 8 频道) 时亮度变暗, 然后慢慢恢复正常	278
一六七、图象黑白反转而不稳定	279
一六八、显象管打火后图象淡薄	280
一六九、图象黑白反差过强, 灰度层次被破坏	281
一七〇、接收彩色节目时出现斜条纹, 而接收黑白节目时 不存在斜条纹	282

第三部分 用电视测试卡调整和检查电视机质量的方法

第四部分 电视接收机各部分电路的调试

一、高频头的调试	310
----------------	-----

二、中放电路的调试	317
三、视放电路的调试	322
四、伴音电路的调试	323
五、行扫描电路的调试	327
六、场扫描电路的调试	328
第五部分 附录	
附录一 电视机用晶体管参数选录	330
附录二 电视机各种变压器和中周数据及其绕制工艺	337
附录三 国产漆包线规格表	349
附录四 电源变压器铁心几何尺寸表	351
附录五 分贝表	352
附录六 全国联合设计 23 厘米机、31 厘米机、40 厘米机和 47 厘米 机电原理图与牡丹牌 23 厘米机、31 厘米机、40 厘米机和 47 厘米机印刷电路板图	354

第一部分 电路介绍

一、概 述

电视接收机是电视系统中重要的组成部分，它是此系统中的终端部件，直接将电视信息由天线接收下来，通过一系列的放大、变换过程，最后以光的形式将图象显示出来。图象的显示方式是多种多样的，如激光大屏幕、油膜光阀大屏幕、液晶显示和投影显示等，这些显示方式屏幕比较大，设备比较复杂，造价高。一般家庭使用的接收机则是采用显象管直视式接收机，这种接收机按其电路构成不同，可分为三种：（1）超外差单通道式（或称超外差内载波式）；（2）超外差双通道式（或称超外差分频式）；（3）直接放大式。现代电视接收机一致采用超外差内载波式，此方式优点多，例如用晶体管较少和对本机振荡器的稳定度要求较低等等。电路介绍中的图1为超外差单通道式电视接收机的方框图。

从方框图中可以看出，接收机从天线中感应出发射在空间的电磁波电视信号，这个电视信号包括图象信号和伴音信号，微弱的感应高频电压送到高频部分的输入端，首先被高频放大器放大。高频放大器是一个宽频带放大器，它具有宽达8兆赫的频带特性，能同时放大高频图象信号和高频伴音信号。对微弱的高频电压预先放大可以提高信噪比，因而图象的背景杂波较少，此外，还可以防止本振电压通过天线向外辐射以免干扰它机。

高频信号被放大后，随即送到混频器，在这里它和本机振荡器送来的振荡电压发生差频作用，产生了图象与伴音两个中频信号，这两个中频信号进入图象通道后被中频放大器放大，但它们的放大量则是不同的，其中伴音中频信号放大量只是图象中频信号的3~5%。中频放大器也是宽频带放大器，它的通频带一般小

于 6 兆赫，电视接收机的总合频率特性曲线主要是由它所决定。

经过图象中频放大器后，信号被加到视频检波器。图象中频信号是调幅的，在这里被检波，得出 0~6 兆赫的图象信号。伴音中频信号是调频的，它在中放电路中与图象中频信号相比被衰减 26 分贝左右，这样它和图象中频载波一起加到检波器上，在此非线性元件上将产生拍频，这个拍频的频率等于两频率之差，为 6.5 兆赫。因为伴音载波的电平小于图象载波电平 26 分贝左右，所以拍频的振幅就等于伴音载波的振幅，但拍频仍是调频波。这个调频波由预视放进入伴音电路系统，经过鉴频、低放到达喇叭，发出伴音。被检波取出的图象信号，经过视频放大器的再一次放大，至数十伏的幅度，送至显象管的阴极，以控制电子束的强弱，使电子束打在荧光屏后发出明暗不同的光点。

扫描系统是形成光栅的极其重要的组成部分，此系统又分成垂直扫描网络和水平扫描网络，每个网络都由振荡、推动、输出级组成。在输出负载——偏转线圈中产生锯齿波电流，此电流在显象管管径中产生一个偏转磁场，使阴极发射的电子束由左至右，由上至下地反复运动，形成光栅。当然，光栅的形成还要有其他的附加条件，就是必须要在显象管内产生一个加速电场，使电子束有足够的能量来轰击荧光粉而致发光。这个强电场是由行输出变压器将行反峰电压提升整流后，加到加速阳极和高压电极上而形成的。

由扫描系统形成均匀光栅，而光栅亮度的强弱又由视放控制，这样就完成了画面的组成任务。但是，此画面又怎样与发射台的信号同步呢？我们从全电视信号中可知，在信号中有同步脉冲、消隐脉冲和图象信号，这个同步脉冲就是为完成同步任务而设置的。在电视接收机中，必须要增设取出此脉冲的电路——同步分离电路，用这个电路将同步脉冲取出并加以放大，用来控制水平、垂直振荡器，使振荡器振荡频率同步于发射台的频率，这样就使画面稳定地出现。

通过以上对电视接收机的简单叙述，我们可以看出电视接收机的设计、调整和维修是一门综合性技术。尤其在检修工作中，还要参阅其他有关方面的资料，掌握电视接收机电路和器件的基本知识，这样才能提高检修工作的主动性和针对性，克服盲目性和片面性。

二、分立元件电路介绍

下面分别对电视接收机电路各个部分加以讨论，其方框图见图 1。

1. 显象管电路

显象管是将发送端送出的信息在接收端以亮度变化的形式重现在荧光屏上的器件。从外形上看显象管由玻璃制作的三个部分组成：（1）管颈部分（内装有电子枪），一般外径为 $\phi 20$ 毫米、 $\phi 36$ 毫米等；（2）锥体部分，内外都涂有导电的石墨层，并且锥角 θ 有 70° 、 90° 、 110° 及 114° 的区别；（3）荧光屏部分，为内涂有荧光材料的矩盘形玻璃体，从对角线的长度上分13~67厘米等几种，从发光颜色上分蓝白、黄白、灰白等几种，显象管示意图见图 2。

在管颈中的电子枪是发射电子流的部件，国产显象管分为两种形式，一种为三极枪；另一种为四极枪，见图 3。

电子枪是由灯丝、阴极、栅极、加速极、聚焦极、高压极（第二阳极）及下二阳极组成。其中灯丝的作用是通电后将电能变为热能对阴极加热，使阴极表面产生 $600\sim 800^\circ\text{C}$ 的高温，在这样的高温下，阴极上涂覆的氧化物将有大量的电子溢出，然后通过由阴极、栅极、加速极构成电子枪发射系统的作用使得阴极溢出的电子形成电子流（电子束电流）。这个束电流在栅极及加速极之间形成一个电子流的交叉截面，见图 3（a）中栅极③与加速极④之间电子束聚集截面。这个截面愈小，向前运动的电子束愈密集，有利于聚焦。电子枪的聚焦极、下二阳极与高压极（三极

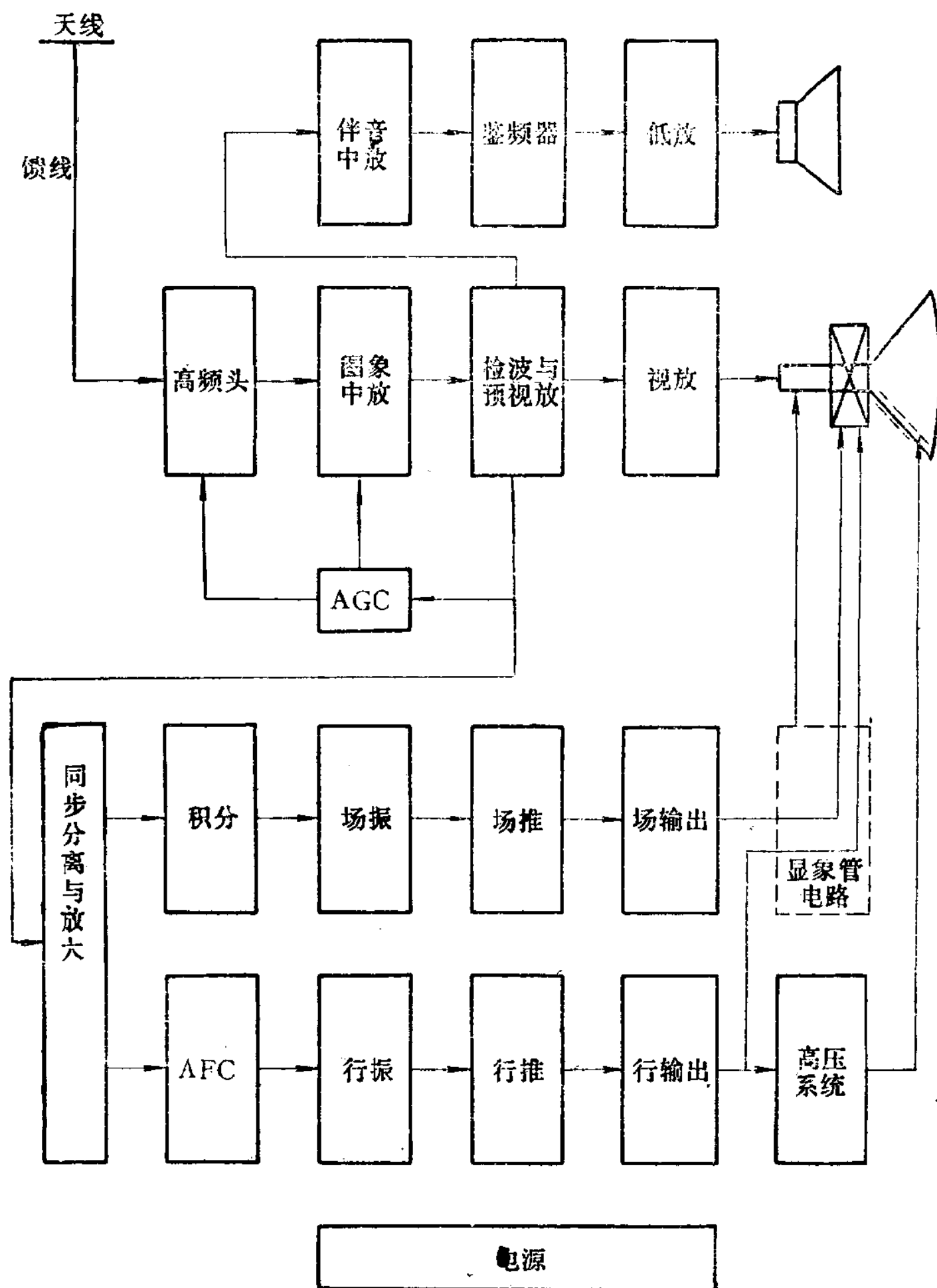


图1 电视接收机方框图

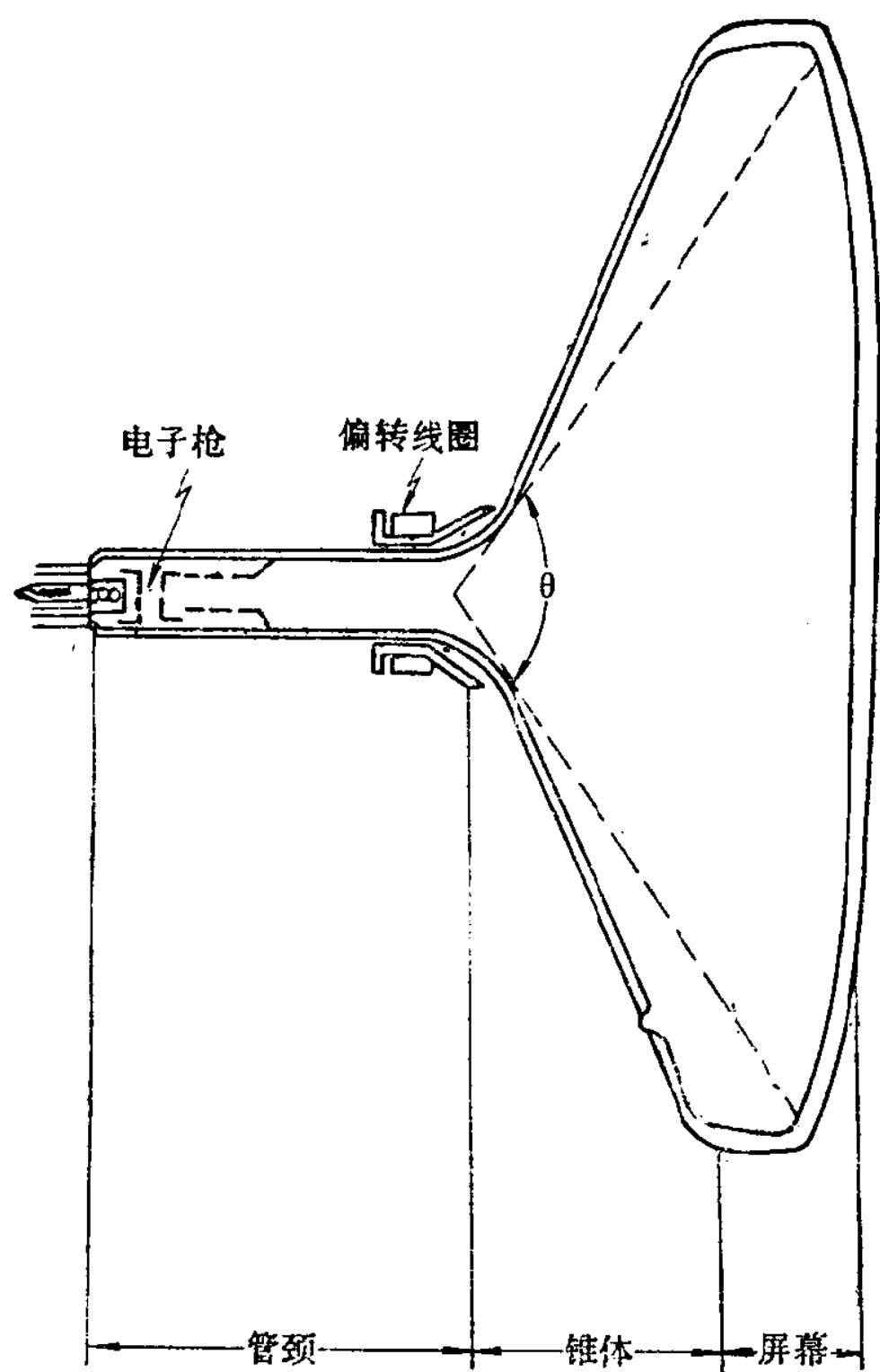


图 2 显象管示意图

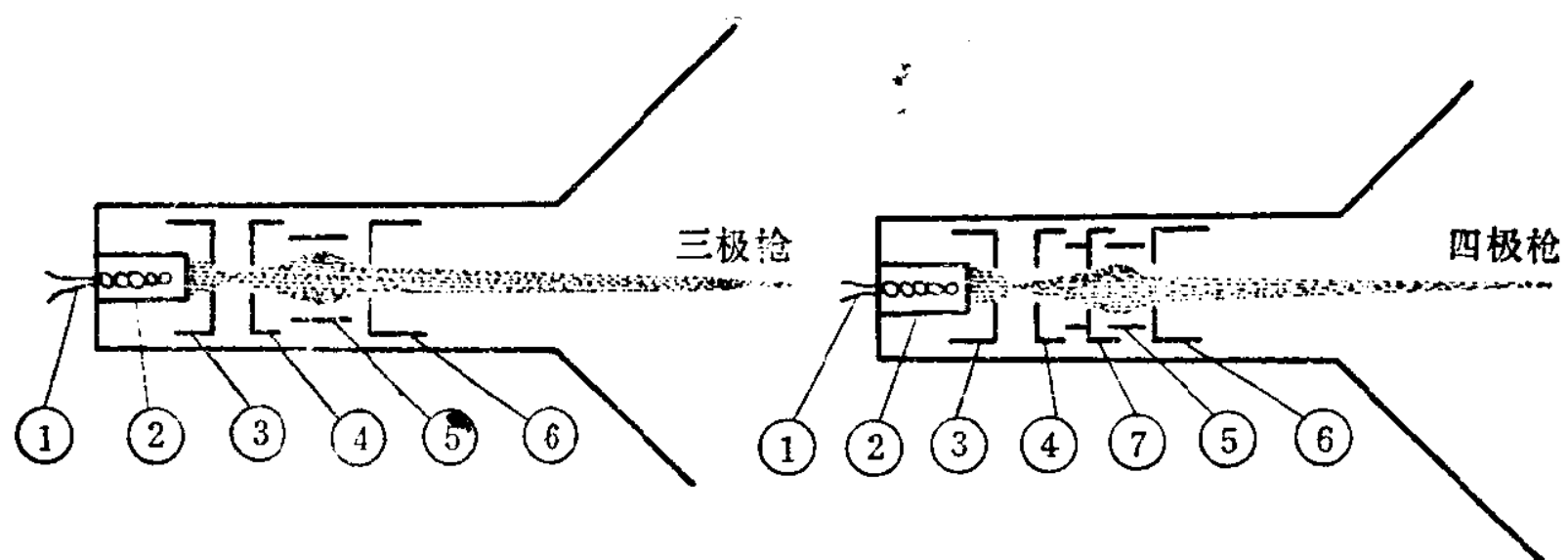


图 3 (a) 电子枪示意图

- ①—灯丝；②—阴极；③—栅极；④—加速极；
⑤—聚焦极；⑥—高压极；⑦—下二阳极。

枪是聚焦极、高压极) 构成一个主电子透镜(这里是单电位透镜)使电子束密集聚焦; 电子枪的加速极与下二阳极构成了预聚焦透镜, 使聚焦系统更加完善。可以看出三极枪为单电位透镜, 四极枪为双电位透镜。

从图 3 (a) 中可以看出, 四极枪与三极枪的区别在“下二阳极”上, 此极与加速极构成一个预聚焦透镜, 使显象管的聚焦特性为直线特性, 而三极枪的聚焦特性为单峰特性, 见图 3 (b)。

23 厘米显象管为三极枪, 而大于 31 厘米的显象管都为四极枪。

显象管的工作状态除了取决于本身的质量外, 还和它的供电电路有关。对于目前使用的电视显象管, 如以阴极电位为基准, 则要满足下列条件:

栅极的截止电压	-30~-80伏
加速极电压	120~450伏
聚焦电压	0~400伏
高压	9000~16000伏
阴极电流	50~150微安 (平均)

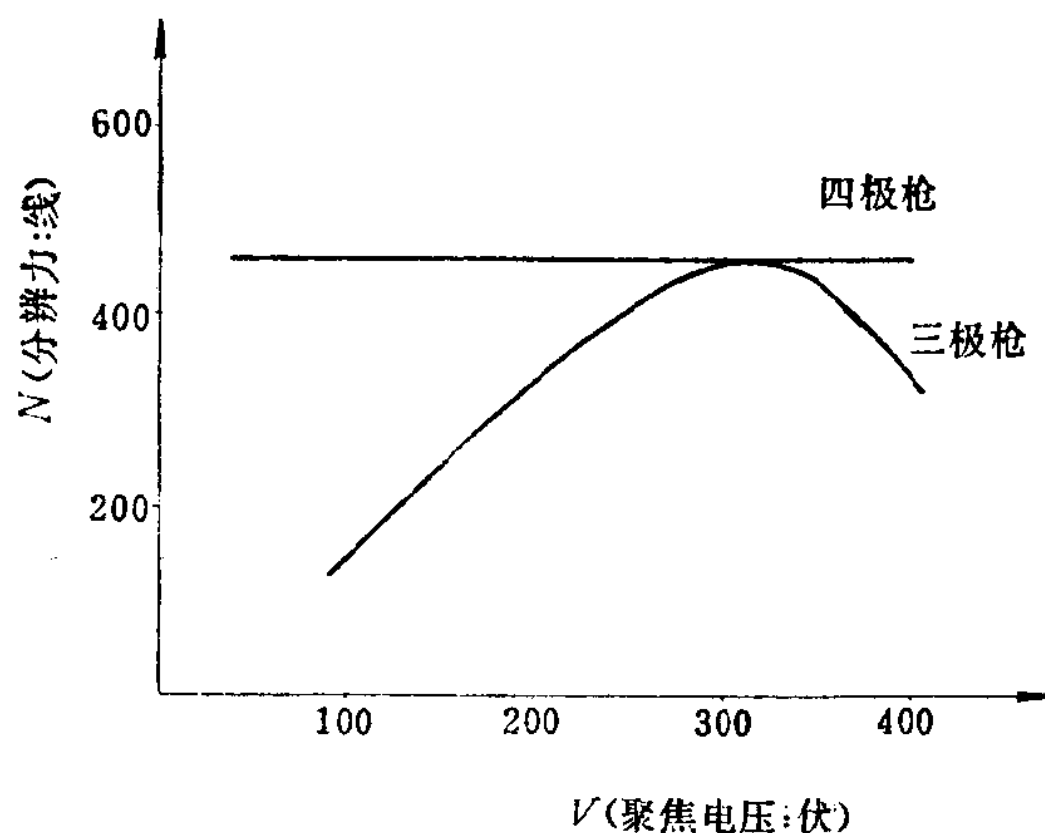


图 3 (b) 聚焦特性

由于观看电视的人对亮度要求不同, 所以还必须使亮度做到可以调整, 也就是使显象管阴、栅极之间的电压可以调整。通常