



电子技术专业教材

新型彩色电视机

原理与维修

(第4版)



主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子技术专业教材

新型彩色电视机原理与维修

(第4版)

主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是在中国教育电视台实用电子技术培训教材《新型彩色电视机原理与维修》1997年版和2002年版及2008年版的基础上结合市场需求及新产品和新技术的发展重新修订出版的。

全书共分13章,其中第1~2章主要介绍电视信号的形成、发射、传输、接收及信号处理过程,CRT彩色电视机的基本结构和工作原理,CRT彩色电视机各单元电路间的相互关系,CRT彩色电视机故障检修的基本程序、信号检测方法、检修电视机的基本技能和技巧。第3~11章则根据彩色电视机的功能模块,分别介绍调谐器、中频通道、伴音电路、亮度色度信号处理电路、扫描电路、电源电路、控制电路,以及显像管电路的基本结构、信号流程、工作原理和故障检修方法。第12~13章重点讲解液晶电视机的基本结构和工作原理及显像原理,讲解液晶电视机信号接收电路、数字信号处理电路、音频信号处理电路、系统控制电路、开关电源电路、逆变器电路的结构和工作原理及电路故障的检修方法与检修技巧。

全书采用图解方式演示维修实例,用“图注”、“提示”及“要点说明”等多种解读方式讲解故障检修流程,通过技术参数和信号波形的检测,经典诠释故障排除方法,突出理论知识和维修技能的培训。

本书可作为各种职业院校彩色电视机专业的教材及彩色电视机维修培训教材,适合从事电视机装配调试与维修的技术人员和业余爱好者阅读。

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

新型彩色电视机原理与维修 / 韩广兴主编. —4版. —北京:电子工业出版社,2014.3
ISBN 978-7-121-22519-2

I. ①新… II. ①韩… III. ①彩色电视机—理论②彩色电视机—维修 IV. ①TN949.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第033590号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

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: 21.5 字数: 523千字

印 次: 2014年3月第1次印刷

定 价: 39.80元

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。

前 言

本书是在中国教育电视台教育讲座《新型彩色电视机原理与维修》1997 年版和 2002 年版及 2008 年版的基础上,根据市场的需求和新产品新技术的发展重新修订而出版的。

随着科学技术的发展和人们文化物质生活水平的提高,彩色电视机的性能和高新技术含量都有了很大的提高,而且不断有新的产品问世,彩色电视机是应用新技术较多、产品更新换代较快的产品。新技术的应用主要表现在新集成电路和新器件的应用上,特别是数字电视、液晶电视、等离子电视机的热销,更推动了新技术的应用。彩色电视机功能的增多使整机电路结构的复杂程度有了极大的增加,新工艺、新器件的应用也极大地提高了产品性能。

市场热销同时也给售后服务和维修行业带来了许多新的问题。从事营销、售后服务的人员和维修人员都需要普及彩色电视机的原理与维修方面的基础知识,同时也需要不断地学习新的技术,熟悉新的器件,了解新电路的维修特点,掌握新机型的维修技能。

学习维修彩色电视机首先要学懂原理,然后,学会看图,在这个基础上学会辨认元器件,了解常见故障的部位与症状表现之间的关系,进而学会分析故障和排除故障。

为了提高学习维修的效率,本书采用图解的方式,将电视机的整机结构,以及单元电路结构、信号处理过程、各电路部位的信号内容和波形等采用图配文的表示方法。为了便于学习,特将维修过程、检修部位、检测方法和技巧用数码相机拍下来,再加上解说,易懂易学。为便于查阅,直接在电路图上标注元器件功能,以及电压值与波形等参数,可供读者实践时参照。

由于作者已将国家职业技能鉴定的内容(以中级、高级为主)纳入教材之中,因此,采用本教材进行培训和实习,可达到中、高级国家职业技能水平。

本书为了便于讲授,并与实际维修衔接,对原机型的电路图中不符合国家标准的图形及符号未作改动,以使维修者在原电路板上能准确地找到故障元器件,并快速排除故障。在此,特别加以说明。

本书是一本被国内大多数电子技术职业院校选用的彩色电视机专业教材,同时也被各地的彩色电视机维修培训机构及企业的岗位培训选用,多年来,一直深受读者青睐,图书发行量已达 30 万册。

本书由韩广兴任主编,韩雪涛、吴瑛任副主编,参加编写的还有张丽梅、郭爱武、孟雪梅、郭海滨、刘秀东、张明杰、胡丽丽、贾立辉、路建歆、崔文林、韩雪冬、吴玮、孙承满、高瑞征、吴惠英等。

为了便于学习,依托天津市涛涛多媒体公司制作了配套的 VCD 系列教学光盘,并开通了专门的技术咨询服务网站。读者如果有什么问题也可以通过电话和信件的方式进行联系

和交流。

全书所有的内容都以国家职业技能资格认证标准为依据。读者通过学习除增强技能外，还可申报相应的国家职业资格论证，获得国家统一的职业资格证书。读者如果在考核认证方面有什么问题或是需要什么资料，也可直接与我们联系。

网址：<http://www.taoo.cn>

联系电话：022-83718162/83715667/83713312

地址：天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401

邮编：300384

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2014 年 2 月

目 录

第1章 CRT 彩色电视机的基本结构和工作原理.....	1
1.1 CRT 彩色电视机的显像原理	1
1.2 CRT 彩色电视机的整机构成	6
1.3 CRT 彩色电视机的信号处理过程	11
1.4 CRT 彩色电视机各单元电路之间的相互关系	13
1.4.1 图像中频放大电路的相关信号	13
1.4.2 视频电路的相关信号	14
1.4.3 开关电源的相关信号	15
习题一	15
第2章 CRT 彩色电视机的基本检修方法	17
2.1 彩色电视机的故障特点	17
2.2 彩色电视机故障检修的基本程序	17
2.3 故障检测的基本方法	19
2.3.1 信号输入法	19
2.3.2 波形检测法	20
2.3.3 测量电压、电阻法	22
2.4 彩色电视机故障的初查方法	23
2.4.1 有光栅, 但无图像和伴音	23
2.4.2 伴音正常, 而图像不良	23
2.4.3 图像正常, 而伴音不良	23
2.4.4 图像上有不规则线状干扰	23
2.4.5 图像破碎, 有斜纹干扰	23
2.4.6 图像跳动或上下滚动	23
2.4.7 图像无色	24

2.4.8	图像有重影	24
2.5	学修彩色电视机入门知识	24
2.5.1	学修彩色电视机从哪里入手	24
2.5.2	学修彩色电视机的核心问题	24
2.5.3	学会看图纸	24
2.5.4	学会识别电视机元器件	25
2.5.5	学会元器件的焊接安装方法	25
2.5.6	电路的检测方法	26
2.5.7	检修彩色电视机的安全及注意事项	26
2.5.8	学会分析与判断故障的方法	26
2.5.9	收集资料和积累数据	27
2.5.10	理论联系实际及勤于实践	27
2.6	彩色电视机的故障检修技巧	28
2.6.1	伴音电路的故障检修技巧	28
2.6.2	行扫描电路的故障检修技巧	29
2.6.3	场扫描电路的故障检修技巧	33
2.6.4	开关电源的故障检修技巧	36
2.6.5	显像管电路的故障检修技巧	37
	习题二	40
第3章	调谐器电路的结构和故障检修	41
3.1	调谐器的基本功能和电路结构	41
3.1.1	调谐器的基本结构	41
3.1.2	调谐电路的信号处理过程	42
3.1.3	调谐控制电路的结构	44
3.2	调谐电路的工作原理	46
3.2.1	输入电路	47
3.2.2	高频放大电路	47
3.2.3	混频电路	48
3.2.4	本机振荡电路	48
3.2.5	自动频率调整电路 (AFT)	48
3.2.6	变容二极管及其特性	49

3.2.7 UHF 调谐器的电路实例	50
3.3 调谐器电路实例分析	51
3.4 调谐器的故障检修	54
3.4.1 调谐器及前端电路的故障特点	54
3.4.2 调谐器故障的检测方法	54
3.4.3 调谐器的维修与更换	55
3.5 调谐器的故障检修实例	56
3.5.1 调谐器及相关电路的故障分析	56
3.5.2 调谐器的故障检测部位	57
3.5.3 典型调谐器电路的故障检修	59
习题三	63
第4章 中频电路的结构和故障检修	65
4.1 中频电路的结构和功能	65
4.1.1 中频电路的基本结构	65
4.1.2 中频电路的组成部分	66
4.2 中频电路的工作原理	67
4.2.1 视频同步检波器的工作原理	67
4.2.2 消噪电路的功能	68
4.2.3 AGC 与 AFT 电路	69
4.3 中频通道的电路分析	71
4.3.1 中频电路 μ PC1820CA 的结构和原理	71
4.3.2 LA7680 TV 信号处理电路	71
4.3.3 典型中频电路的详解	77
4.4 中频电路的故障检修实例	84
4.5 高路华 TC—2918A 型彩色电视机的中频电路	88
习题四	90
第5章 伴音电路的结构和故障检修	91
5.1 伴音解调电路的结构和工作原理	91
5.1.1 伴音信号的处理过程	91
5.1.2 伴音电路的结构	92

5.2	音频信号处理电路的结构和原理	95
5.2.1	音频信号处理电路的基本功能	95
5.2.2	音频信号处理电路的结构	95
5.3	数字伴音信号处理电路的结构和原理	99
5.3.1	NICAM 信号的编码与传送	99
5.3.2	我国 PAL—D 制 NICAM 广播的频谱	100
5.3.3	NICAM 信号的解调与解码	100
5.3.4	丽音解码处理电路实例	101
5.4	音频电路的故障检修	104
5.4.1	伴音电路常见故障的检修	104
5.4.2	伴音电路的故障分析	104
5.4.3	音频电路的故障检修实例	108
	习题五	114
第6章	视频解码电路的结构和故障检修	115
6.1	视频解码电路的功能和信号流程	115
6.1.1	视频解码电路的基本功能	115
6.1.2	视频解码电路的功能方框图	116
6.2	视频解码电路的结构和工作原理	118
6.2.1	视频解码电路的基本结构	118
6.2.2	亮度/色度处理集成电路	119
6.2.3	LA7680 单片集成电路	123
6.2.4	LA76810 单片集成电路及其故障检修	131
6.2.5	TDA8841 单片集成电路	136
6.3	超级单片集成电路	138
6.3.1	TDA9383 超级单片机	139
6.3.2	LA76931 超级单片机	140
6.3.3	超级芯片的故障检测	141
	习题六	142
第7章	行扫描电路的结构和故障检修	143
7.1	扫描电路的基本功能和结构	143

7.1.1	扫描电路的基本功能	143
7.1.2	扫描电路的基本结构	145
7.2	扫描电路的工作原理	147
7.2.1	同步分离电路	147
7.2.2	同步信号放大电路	148
7.2.3	行、场同步分离电路	148
7.2.4	噪声消除电路和噪声抑制电路	149
7.3	行扫描电路的结构和故障检修方法	150
7.3.1	扫描信号产生电路的检测	150
7.3.2	行激励和行输出级的电路结构	152
7.3.3	行扫描电路的常见故障及检修方法	154
7.4	行输出电路的故障检修	155
7.4.1	黑屏故障的检测方法	155
7.4.2	行输出级主要部件的检测方法	156
7.4.3	行输出级和高压电路的典型故障	156
7.5	扫描电路的实例分析	158
7.5.1	TCL—2118 型彩色电视机的扫描电路	158
7.5.2	行扫描电路	162
7.5.3	大屏幕彩色电视机的行扫描电路	163
7.5.4	扫描速度调制电路	166
7.6	扫描电路的故障检修	168
	习题七	173

第8章 场扫描电路的结构和故障检修 175

8.1	场扫描电路的基本功能和电路结构	175
8.1.1	场扫描电路的基本功能	175
8.1.2	场扫描信号产生电路	176
8.1.3	场输出电路	177
8.2	场扫描电路的故障检修	178
8.2.1	场扫描电路的故障及检测方法	179
8.2.2	场扫描电路的常见故障及排除	180
8.3	场扫描电路实例分析	183

8.3.1	TDA8351 型场扫描输出电路	183
8.3.2	扫描失真校正电路	185
8.3.3	TA8427K 型场扫描输出电路	193
8.3.4	TA8445 型场扫描输出电路	195
8.4	场输出电路的故障检测	196
	习题八	197
第9章	电源电路的结构和故障检修	199
9.1	电源电路的基本构成	199
9.1.1	串联稳压电源	199
9.1.2	开关电源的基本特点	199
9.1.3	开关电源的电路结构	200
9.2	典型开关电源电路	203
9.2.1	开关稳压集成电路与电源	203
9.2.2	长虹 R2918 型彩色电视机的电源电路	206
9.2.3	TCL—2999 型彩色电视机的电源电路	208
9.3	电源电路的故障检修	211
9.3.1	开关电源的检测方法	211
9.3.2	松下大屏幕彩色电视机电源电路原理与检修详解	215
9.3.3	开关电源中的集成电路 STR—S6709 与电源电路的检修	218
9.3.4	大屏幕彩色电视机开关电源的检测实例	220
9.3.5	检修电源的安全事项	225
	习题九	226
第10章	控制系统电路的结构和故障检修	227
10.1	彩色电视机控制系统的构成	227
10.1.1	彩色电视机的手动调整方式	227
10.1.2	微处理器调整方式	228
10.1.3	I ² C 总线控制方式	231
10.2	微处理器及其接口电路	232
10.2.1	微处理器集成电路	232
10.2.2	微处理器及相关电路的故障检测	234

10.2.3	微处理器的接口电路	235
10.3	彩色电视机遥控系统的电路结构和故障检修	240
10.3.1	遥控发射器的电路结构和故障检修	240
10.3.2	遥控接收电路的故障检修	243
10.4	系统控制电路	244
10.4.1	系统控制电路的典型结构	244
10.4.2	系统控制电路的控制功能	246
10.4.3	系统控制电路的信号检测	247
习题十		250
第11章	显像管电路的结构和故障检修	251
11.1	显像管及其相关部件	251
11.2	显像管电路的基本结构	254
11.3	显像管电路的故障检修	257
11.3.1	显像管电路的常见故障	257
11.3.2	显像管电路故障的检修方法	257
11.3.3	汇聚和色纯度调整部分的故障检修	258
11.3.4	集成化的末级视放电路的故障检修	259
11.4	显像管电路故障检修实例	264
11.4.1	典型显像管电路的结构	264
11.4.2	典型显像管电路的故障检测方法	265
习题十一		268
第12章	液晶电视机的基本结构和工作原理	269
12.1	液晶显示板的显像原理	269
12.2	液晶电视机的基本结构	276
12.3	液晶电视机的的工作原理	278
习题十二		282
第13章	液晶电视机的故障检修	283
13.1	液晶电视机电视信号接收电路的结构原理和故障检修	283

13.1.1	液晶电视机电视信号接收电路的结构原理.....	283
13.1.2	液晶电视机电视信号接收电路的故障检修.....	287
13.2	液晶电视机数字信号处理电路的结构原理和故障检修	292
13.2.1	液晶电视机数字信号处理电路的结构原理.....	292
13.2.2	液晶电视机数字信号处理电路的故障检修.....	294
13.3	液晶电视机音频信号处理电路的结构原理和故障检修	300
13.3.1	液晶电视机音频信号处理电路的结构原理.....	300
13.3.2	液晶电视机音频信号处理电路的故障检修.....	303
13.4	液晶电视机系统控制电路的结构原理和故障检修	306
13.4.1	液晶电视机系统控制电路的结构原理.....	306
13.4.2	液晶电视机系统控制电路的故障检修.....	308
13.5	液晶电视机开关电源电路的结构原理和故障检修	312
13.5.1	液晶电视机开关电源电路的结构原理.....	312
13.5.2	液晶电视机开关电源电路的故障检修.....	317
13.6	液晶电视机逆变器电路的结构和原理及故障检修	321
13.6.1	液晶电视机逆变器电路的结构及原理.....	321
13.6.2	液晶电视机逆变器电路的故障检修.....	323
	习题十三.....	326
	附录 参考答案	327

第 1 章 CRT 彩色电视机的基本结构和工作原理

1.1 CRT 彩色电视机的显像原理

1. 显像管的结构

在电视机中承担显示图像的部件是显像管，其外部结构如图 1-1 所示。它是由屏幕、管径和管脚等部分构成的。显像管配上偏转线圈、电子枪及色纯调节磁环，加上各种电压后，就可正常工作。由于彩色显像管阳极高压通常都在几万伏，因此，将高压嘴（高压输入端）单独设置在显像管的上部，并有严格的绝缘措施，以防发生高压放电。在显像管屏幕的四周绕有一个大线圈——自消磁线圈，在每次开机的瞬间有 50 Hz 信号电流流入线圈，然后此电流便逐渐减小。这样所产生的磁场对显像管有消磁作用，因为显像管内部某部件如果被磁化带有磁性，会影响电子束的正常扫描运动，会使图像局部偏色。

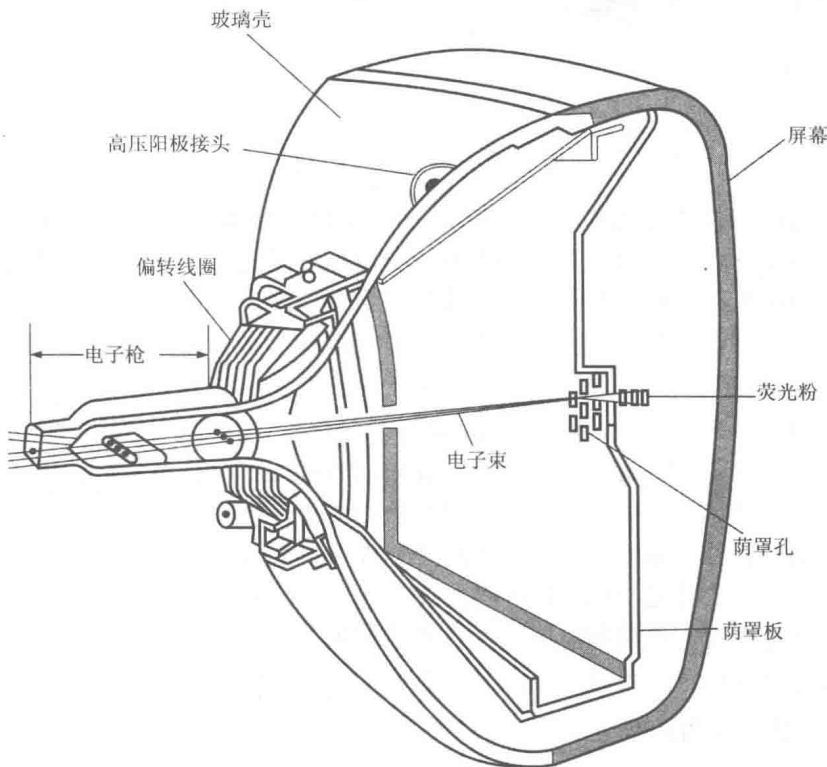


图 1-1 显像管的外部结构

彩色显像管的结构较黑白显像管复杂而且精度要求很高，在显像管屏幕的内侧是由很

多组涂有红、绿、蓝三色荧光粉的品字形或栅条形光点构成的。显像管的管径中设有电子枪（有的是三个枪，有的是单枪），可以同时发射三束电子流（在具体结构上有三枪三束式，也有单枪三束式）。当电子束投射到荧光粉点时，其粉点会发光。电子束强则亮，电子束弱则暗。如电子束打到红色荧光粉点上，便发红光；打到绿色荧光粉点上便发绿光；打到蓝色荧光粉点上，则发蓝光。为了使各电子束准确地达到各自相应的荧光粉点，在屏幕上还设有一个荫罩。在荫罩上开有很多相应的品字形或栅条形孔（槽），使电子束只能从这些孔（槽）中通过，从而挡住多余电子，有助于提高清晰度。显像管的内部结构如图 1-2 所示。

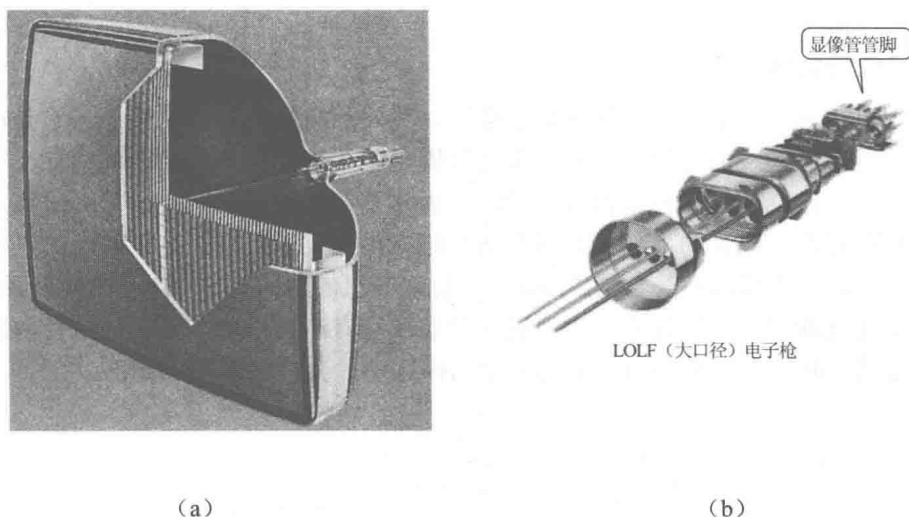


图 1-2 显像管的内部结构

彩色显像管如何再现五颜六色的自然景色呢？这里利用的是三基色原理。

摄像机是根据三基色的分色原理将入射光分解成三基色，然后进行信号处理和编码形成电视信号。电视机则是根据加色原理在荧光屏上合成出各种景色。

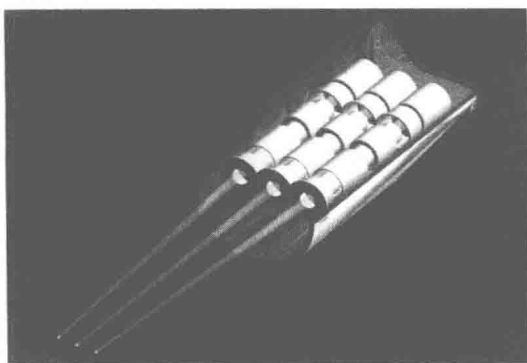
三束电子（分别为红、绿、蓝电子束）投射到荧光屏上各自对应的红、绿、蓝三色荧光粉点上，于是各自发出红、绿、蓝色光。由于这三个光点很靠近，又由于人眼睛的视觉特性，从稍远的位置来观察时，好似一个点同时发出红、绿、蓝光。由于红、绿、蓝混合的效果是白色，故人眼感觉是一个白光点；如果只有红色和绿色电子束作用，而蓝色电子束不发射，其结果呈黄色；如果只有绿色和蓝色电子束作用，则得到青色；若只有蓝色与红色电子束，则得到紫（品红）色。根据这种原理，只要设法控制三种电子束的强度，使它们按不同的比例来发射电子束，就可以使荧光屏显示出不同的颜色。

光的三要素是亮度、色调和色饱和度。光的颜色主要由后两者决定。在色度信号处理电路中，色调是色度信号的相位反映，而色饱和度是色度信号的幅度反映。

2. 电子枪的结构和功能

图 1-3 所示是电子枪的结构示意图。通常它有两种结构形式，一种是三枪三束的方式，另一种是单枪三束方式。显像管内只有一个电子枪，枪内有一个阴极可发射三束电子，由大口径电极形成电子聚焦透镜，同时对三电子束进行汇聚控制。

三枪三束方式



单枪三束方式

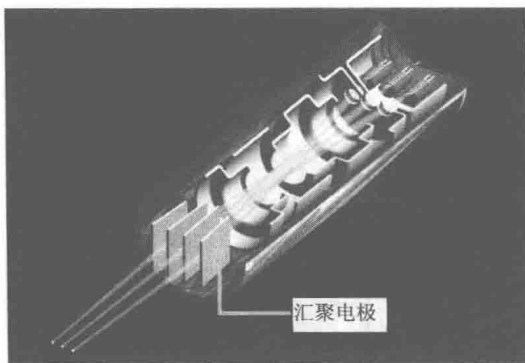


图 1-3 电子枪的结构示意图

电子束的聚焦原理如图 1-4 所示。光学透镜可以对通过的光进行聚焦控制，在电子枪中通过电极结构和所加电压的作用，同样可以使电子束聚焦，在显像管中聚焦电极的作用类似于透镜的功能，因而被称为电子透镜。

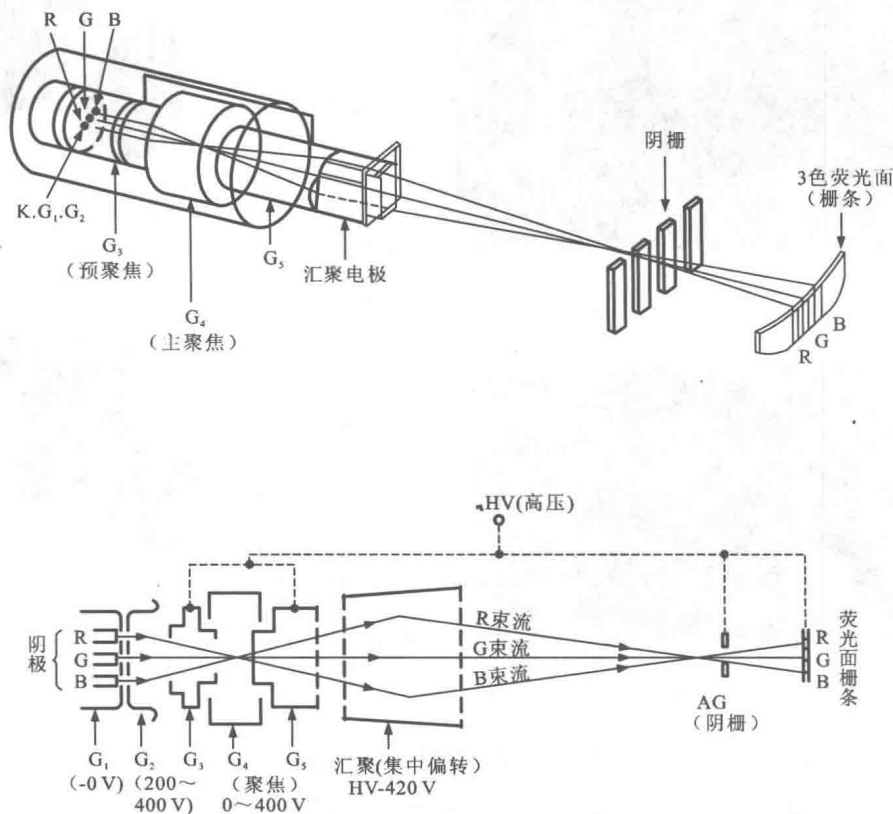
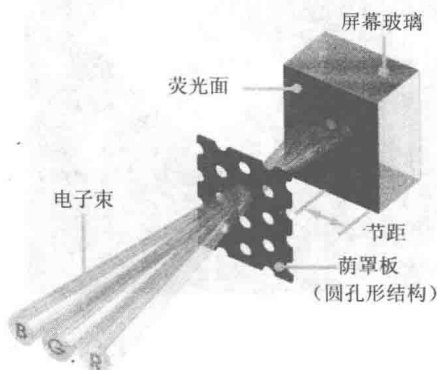
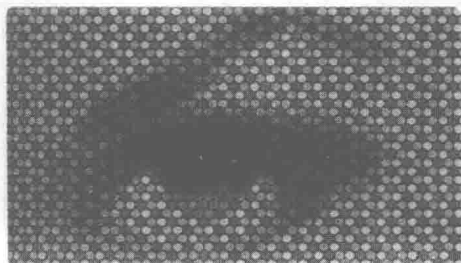


图 1-4 电子束的聚焦原理

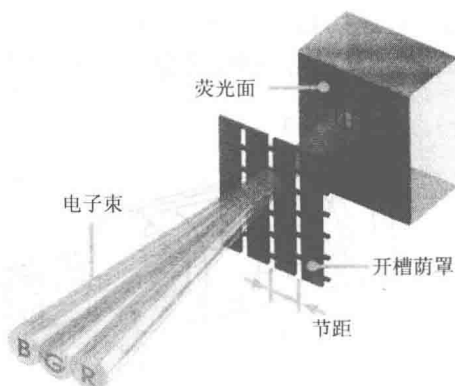
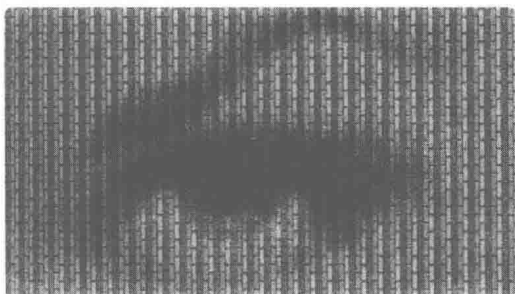
为了实现电视图像的色彩正确性，在显像管的屏幕的内侧设有一个栅板，又称为荫罩，电子束穿过荫罩后，再射到屏幕的三色荧光粉点上。这个荫罩有三种结构形式，荫罩板的

结构和功能如图 1-5 所示。R、G、B 三电子束聚焦到荫罩的小孔处，穿过小孔后分别射到荧光面的 R、G、B 粉点上。这样可以有效地防止杂乱的电子到达荧光面干扰图像。

圆孔形荫罩板



开槽形荫罩板



栅条形荫罩板

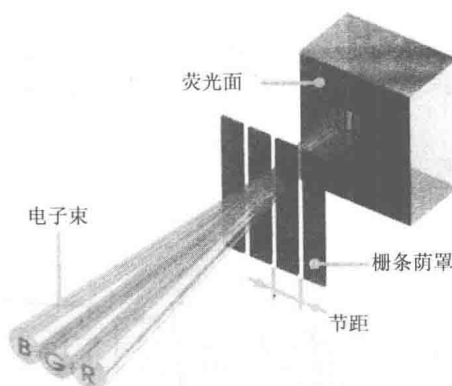
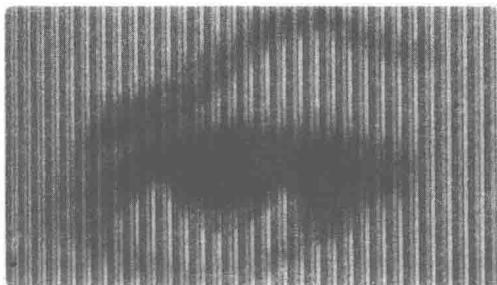


图 1-5 荫罩板的结构和功能

电子枪、电极、电子束、荫罩板、荧光屏的关系如图 1-6 所示，从图可见，电子束从电子枪射出到荧光屏，受到多个环节的精密控制，任何一个环节不正常，都会影响图像的质量。