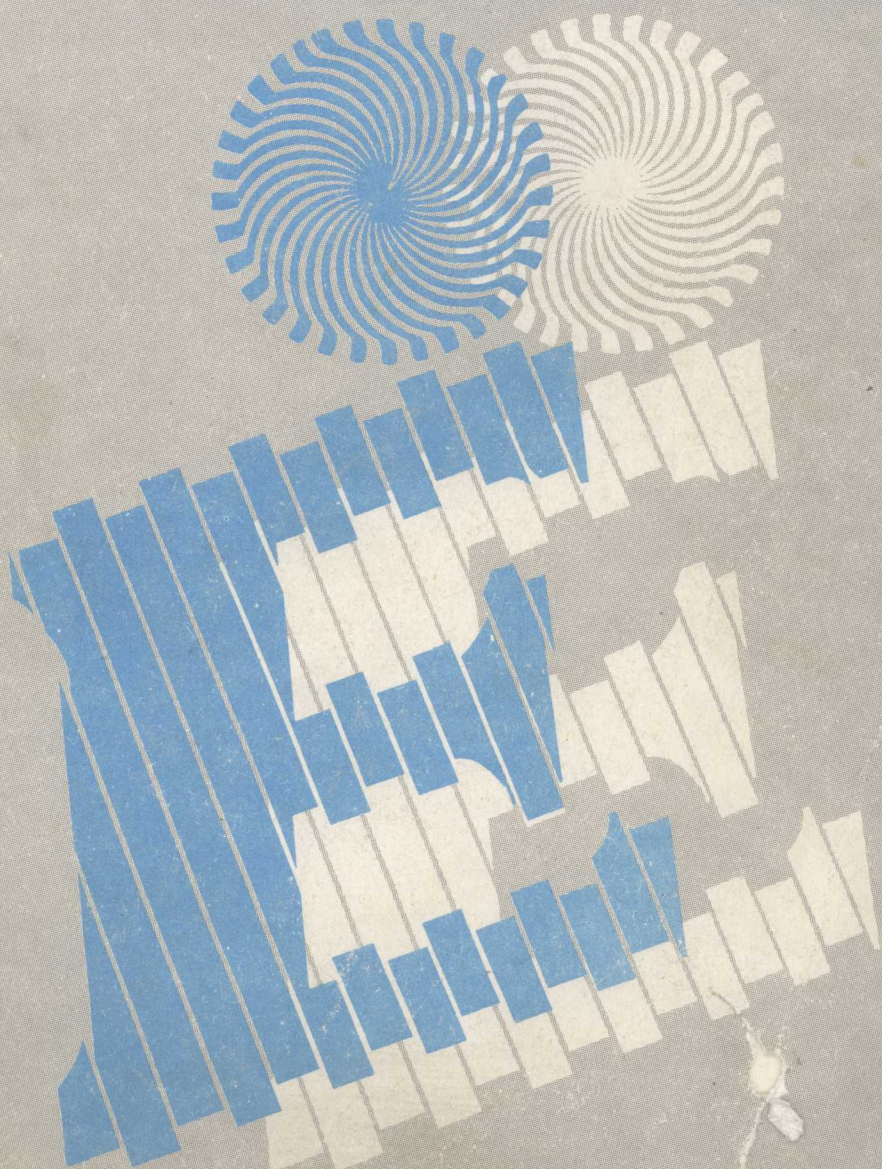


职业学校电子类教材(实用电子技术专业)

彩色电视机 原理与检修

●沈大林 主编

●电子工业出版社



TN949.12
454

职业学校教材(实用电子技术专业)
全国家用电子产品维修技术培训试用教材

彩色电视机原理与检修

沈大林 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书是在本社 1988 年出版的《彩色电视机原理与维修》教材的基础上,吸收了广大职业学校师生的意见,按照新的教学大纲编写而成的。全书共分为九章,第一章介绍彩色电视的基本原理,第二章至第五章分别介绍彩电各部分电路的工作原理,第六、七章分别介绍彩电的调整与检修方法,第八章介绍两片机的电路分析与检修,第九章介绍遥控彩电的电路分析与检修,附录中给出了大量实用的图表。本书编者为了做到通俗易懂、着重技能培养而做了很大的努力。本书适于职业学校师生、培训班师生、电视机维修人员和广大无线电爱好者作教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机原理与检修/沈大林主编. - 北京:电子工业出版社,1995.4
职业学校电子类教材

ISBN 7-5053-2668-6

I. 彩… II. 沈… III. 彩色电视-电视接收机-检修-专业学校-教材 IV. TN949.12
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 33630 号

书 名:彩色电视机原理与检修

主 编:沈大林

责任编辑:王德声

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:中国科学院印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话:68279077

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:23.75 插页:2 字数:623 千字

版 次:1995 年 4 月第 1 版 2000 年 1 月第 14 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-2668-6
TN·787

定 价:18.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国 21 世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业技术学校计算机技术与实用电子技术两个专业的教材。电子工业出版社以电子工业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术专业 and 实用电子技术专业的教材 70 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机和电子技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了两个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。
2. 教材密切反映电子技术、特别是计算机技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术。
3. 教材与职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。
4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写职业技术学校教材始终是一个新课题。希望全国各地职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

1998 年 12 月

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

组长:

姚志清 (原电子工业部人事教育司副司长)

副组长:

牛梦成 (教育部职成教司教材处处长)

蔡继顺 (北京市教委职教处副处长)

李群 (黑龙江省教委职教处处长)

王兆明 (江苏省教委职教办主任)

陈观诚 (福建省职业技术教育学会副秘书长)

王森 (解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

吴金生 (电子工业出版社副社长)

成员:

褚家蒙 (四川省教委职教处副处长)

尚志平 (山东省教学研究室副主任)

赵丽华 (天津市教育局职教处处长)

潘效愚 (安徽省教委职教处处长)

郭菊生 (上海市教委职教处)

翟汝直 (河南省教委研究室主任)

李洪勋 (河北省教委职教处副处长)

梁玉萍 (江西省教委职教处处长)

吴永发 (吉林省教育学院职教分院副院长)

王家诒 (上海现代职业技术学校副校长)

郭秀峰 (山西省教委职教处副处长)

彭先卫 (新疆教委职教处)

李启源 (广西教委职教处副处长)

彭世华 (湖南省职教研究中心主任)

许淑英 (北京市教委职教处副处级调研员)

姜昭慧 (湖北省职教研究中心副主任)

张雪冬 (辽宁省教委中职处副处长)

王志伟 (甘肃省教委职教处助理调研员)

李慕瑾 (黑龙江教委职教教材站副编审)

何雪涛 (浙江省教科院)

杜锡强 (广东省教育厅职业与成人教育处副处长)

秘书长:

林培 (电子工业出版社)

全国职业高中电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员：

杨玉民（原北京市教育局副局长）

主任委员：

马叔平（北京市教委副主任）

副主任委员：

邢 晖（北京市教科院职教所副所长）

王家诒（上海现代职业技术学校副校长）

王 森（解放军军械工程学院计算机应用研究所教授）

韩广兴（天津广播电视大学高级工程师）

[实用电子技术编审组]

组长：

刘志平（北京市职教所教研部副主任）

副组长：

陈其纯（苏州市高级工业学校特级教师）

杜德昌（山东省教学研究室教研员）

白春章（辽宁教育学院职教部副主任）

张大彪（河北师大职业技术学院电子系副主任）

王连生（黑龙江省教育学院职教部副教授）

组员：

李蕴强（天津市教育教研室教研员）

孙介福（四川省教科所职教室主任）

沈大林（北京市回民学校教师）

朱文科（甘肃省兰州职业中专）

郭正雄（长沙市电子工业学院高级教师）

金国砥（杭州中策职业高级中学教研组长）

李佩禹（山东省家电行业协会副秘书长）

邓 弘（江西省教委职教处助理调研员）

刘 杰（内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师）

高宪宏（黑龙江省佳木斯市职教中心）

朱广乃（河南省郑州市教委职教室副主任）

黄新民（上海现代职业技术学校）

徐治乐（广州市电子职业高级中学副校长）

李玉全（特邀）

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍（北京市财经学校副校长）

副组长：

史建军（青岛市科协计算机普及教育中心副主任）

钟葆（上海现代职业技术学校教研组长）

周察金（四川省成都市新华职业中学教研组长）

组员：

刘逢勤（郑州市第三职业中专教研组长）

戚文正（武汉市第一职教中心教务主任）

肖金立（天津市电子计算机职业中专教师）

严振国（无锡市电子职业中学教务副主任）

魏茂林（青岛市教委职教室教研员）

陈民宇（太原市实验职业中学教研组长）

徐少军（兰州市职业技术学校教师）

白德淳（吉林省冶金工业学校高级教师）

陈文华（温州市职业技术学校教研组长）

邢玉华（齐齐哈尔市职教中心学校主任）

谭枢伟（牡丹江市职教中心学校）

谭玉平（石家庄第二职教中心副校长）

要志东（广东省教育厅职业教育研究室教研员）

张昌林（特邀）

刘士杰（特邀）

前 言

本教材系由中国电子工业总公司全国职业高中电子类教材编审委员会实用电子技术编审组评审、推荐出版的,作为实用电子技术专业课的教材。

该教材由北京市宣武区职业教育中心学校沈大林担任主编,辛园丁担任审校。参加编写工作的还有北京市宣武区职业教育中心学校的姜有根、王伦、马广月和李郁文等。

本教材的参考教学时数为 128 学时,其主要内容为彩色电视的基本原理、PAL 制彩色电视接收机电路分析、彩色电视接收机的调整与维修、遥控彩色电视接收机电路分析与维修。彩色电视的基本原理,包括色度学基本知识、亮度信号与色差信号、NTSC 制色度信号与色同步信号、PAL 制色度信号与色同步信号、PAL 制彩色电视广播的发送与接收基本原理等内容。彩色电视接收机主要介绍牡丹 TC-483P 型彩电与黄河牌 HC47-Ⅲ 型彩电的电路工作原理、元器件损坏后的故障现象、调整与维修方法。关于遥控彩色电视机,主要介绍三菱 M50436-560SP 遥控系统的工作原理与检修方法。本教材的特点是编码与解码原理讲解条理清楚,直接为学习解码器电路服务,与解码电路关系不大的内容仅给出结论;彩色电视机电路分析落实到集成电路内部框图。在介绍集成电路内部框图功能及外围元器件作用时,利用分立元件或集成电路的单元电路来讲解;在讲解平衡调幅器、同步检波器、AFT 电路、鉴相器和视频检波器等电路时,利用双差分电路而不利用分立件电路;对于遥控彩色电视机遥控系统中的微处理器仅介绍其功能和工作过程。

本教材条理清楚,实用易学,内容广泛。

本教材由沈大林编写第一、二、三、九章,王伦编写第四章,马广月编写第五、八章,姜有根编写第六、七章。参加编写和审阅工作的还有刘志平、陈其纯、张晓明、宋桂林、李娅、李郁文、郝健、丰金兰、汪蕾、刘冰、张神等同志。由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,殷切希望广大师生批评指正。

编 者

1993 年 9 月 20 日

目 录

第一章 彩色电视的基本原理	1
第一节 彩色及人眼的视觉特性	1
一、光和彩色	1
二、三基色原理	3
三、亮度方程式	5
第二节 彩色电视信号的形成与发送	6
一、图像的分解与三基色电信号的产生	6
二、彩色图像三通道同时制传送方式与彩色图像的还原	7
三、兼容制彩色电视的特点	8
四、彩色电视的制式	11
第三节 亮度信号与色差信号	12
一、亮度信号	12
二、色差信号	12
三、亮度信号与色差信号的频谱特点	14
第四节 NTSC 制的色度信号与色同步信号	15
一、正交平衡调幅	15
二、NTSC 制色度信号	18
三、NTSC 制色同步信号	22
第五节 PAL 制的色度信号与色同步信号	23
一、PAL 制的特点	23
二、PAL 制色度信号的形成过程	24
三、PAL 制色度信号的频谱及副载波的选定	25
四、PAL 制同步检波与 PAL 制色同步信号	27
五、PAL 制克服色调失真的原理	29
第六节 PAL 制彩色电视信号的发送与接收	30
一、PAL 制彩色电视信号的发送	30
二、PAL 制彩色电视信号的接收	33
思考与练习	34
第二章 公共通道与伴音通道	38
第一节 概述	38
一、电路的特点	38
二、与黑白电视机相应部分的比较	38
第二节 节目预选器与高频调谐器	40
一、U-V 一体化全频道电子高频调谐器的特点	40
二、节目预选器	40
三、高频调谐器	43

第三节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机公共通道	48
一、高频调谐器与节目预选器	48
二、图像中频通道	57
三、元器件损坏后的故障现象分析	62
第四节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机伴音通道	63
一、伴音通道电路分析	63
二、元器件损坏后的故障现象分析	65
思考与练习	66
第三章 PAL 制解码电路	68
第一节 概述	68
第二节 亮度通道	71
一、4.43MHz 陷波器与 ARC 电路	71
二、亮度信号延时电路	72
三、勾边电路	72
四、箝位电路	74
五、自动亮度限制(ABL)电路	76
第三节 色度通道	76
一、带通放大器与 ACC 电路	76
二、ACK 电路	77
三、梳状滤波器	78
四、同步检波器	82
第四节 副载波恢复电路	83
一、色同步选通电路	83
二、副载波压控振荡器	84
三、副载波锁相环路	85
四、PAL 开关电路及 $\pm \cos\omega_s t$ 副载波的产生	89
五、PAL 识别电路	91
第五节 解码矩阵电路	93
一、 E_C-Y 矩阵	93
二、基色矩阵	93
三、实际电路分析	94
第六节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机解码电路	96
一、色处理电路	96
二、亮度通道与解码矩阵电路	99
三、元器件损坏后的故障现象分析	102
思考与练习	102
第四章 图像重显电路	104
第一节 概述	104
第二节 彩色显像管	105
一、自会聚彩色显像管的结构特点	106
二、色纯度与静会聚调整原理	107

三、动会聚调整原理	111
四、直角平面型彩色显像管简介	114
第三节 彩色显像管附属电路与黑白平衡调整	115
一、光栅枕形校正电路	115
二、自动消磁电路	117
三、黑白平衡调整	119
第四节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机图像重显电路	122
一、同步分离与噪声抑制电路	122
二、场振荡与场锯齿波形成电路	124
三、场激励与场输出电路	125
四、行扫描电路	127
五、显像管辅助电路与末级视放电路	129
六、元器件损坏后的故障现象分析	131
思考与练习	132
第五章 电源电路	134
第一节 概述	134
一、开关式稳压电源与串联式稳压电源的性能比较	134
二、开关式稳压电源的基本工作原理	136
三、开关式稳压电源的类型	136
四、减少开关电源干扰的方法	138
第二节 并联型调宽式开关电源	138
一、整流滤波与自动消磁电路	138
二、自激振荡过程	140
三、稳压过程	141
四、脉冲整流滤波电路	141
五、保护电路	142
第三节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机开关稳压电源电路	143
一、整流滤波和自动消磁电路分析	143
二、自激振荡过程	143
三、稳压过程	146
四、脉冲整流滤波电路与保护电路分析	146
五、元器件损坏后的故障现象分析	147
思考与练习	147
第六章 彩色电视机的调整	148
第一节 彩色电视测试图	148
一、彩色电视广播测试图	148
二、彩色电视测量测试图	151
第二节 自会聚彩色显像管的调整	153
一、色纯度调整	153
二、静会聚调整	153
三、动会聚调整	154
第三节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机的调整	156

一、整机调整前的电路检查	156
二、电源电路的调整(调 R_{811})	157
三、公共通道与伴音通道的调整	157
四、图像重显电路的调整	160
五、解码电路的调整	161
思考与练习	163
第七章 彩色电视机的故障检修	164
第一节 检修前的准备工作及注意事项	164
一、检修前的准备工作	164
二、检修时的注意事项	164
第二节 彩色电视机的检修步骤与直观检查	166
一、彩色电视机的检修步骤	166
二、彩色电视机的直观检查	167
第三节 牡丹牌 TC-483P 型彩色电视机常见故障的检修程序	170
一、无光栅、无伴音	170
二、无光栅、有伴音	175
三、有图像、无伴音	175
四、有光栅、无图像、无伴音	175
五、有光栅、有伴音、无图像	180
六、有黑白图像、有伴音、无彩色	181
七、伴音正常、屏幕一条水平亮线	183
八、图像少某种基色	183
九、光栅呈某种基色、亮度失控	183
十、彩色不稳定,色不同步	184
十一、爬行现象	188
十二、彩色漂移	188
十三、丢失亮度信号	189
十四、图像的彩色和亮度错位	189
十五、缺少色差信号	189
十六、亮度失控	190
十七、对比度失调	192
十八、色饱和度失调	192
十九、屏幕有回扫线	192
二十、光栅幅度异常或线性变差	192
二十一、图像不同步	194
二十二、伴音失真	194
二十三、图像清晰度差	194
二十四、图像有干扰波纹	194
二十五、局部色纯度不好	196
第八章 两片集成电路彩色电视机电路分析与维修	197
第一节 概述	197
第二节 黄河牌 HC-47 III 型两片公共通道与伴音通道电路分析	197

一、高频调谐器与频道选择器	197
二、集成电路 TA7680AP 简介	204
三、中放通道电路分析	206
四、伴音通道电路分析	210
第三节 黄河牌 HC47-Ⅲ 型两片机的解码电路与图像重显电路分析	213
一、集成电路 TA7698AP 简介	213
二、亮度通道电路分析	218
三、色处理电路分析	225
四、末级视放电路分析	229
五、同步分离与场扫描电路分析	230
六、行扫描电路分析	233
第四节 黄河牌 HC47-Ⅲ 型两片机电源电路分析	235
一、整流、滤波与自动消磁电路分析	235
二、自激振荡过程	235
三、同步控制及稳压过程	237
四、过压保护与脉冲整流、滤波电路分析	238
第五节 黄河牌 HC47-Ⅲ 型两片机的调整与维修	238
一、黄河牌 HC47-Ⅲ 型两片机的简便调整法	238
二、黄河牌 HC47-Ⅲ 型两片机的维修	242
思考与练习	261
第九章 彩色电视机遥控电路分析与检修	262
第一节 概述	262
一、遥控电视的发展过程	262
二、遥控彩色电视机的组成	263
三、遥控彩色电视机的主要控制功能	264
四、我国优秀遥控系统的特点	267
第二节 彩色电视机遥控系统的基本原理	271
一、红外遥控信号的发射	271
二、红外遥控信号的接收	277
三、遥控信号的识别和处理	277
四、选台调谐电压和模拟量控制电压的产生	280
五、节目的搜索预置	284
六、节目存储与节目存储器	288
七、屏幕字符的显示	290
第三节 三菱 M50436-560SP 遥控系统	293
一、红外遥控发射器	294
二、红外遥控接收器	297
三、微处理器 M50436-560SP	299
四、节目存储器 M58655P	306
五、频段译码器 M54573L	308
六、本机键盘矩阵电路	309
第四节 三菱 M50436-560_{SP} 遥控系统在 TA 二片机上的应用	314

一、电压合成选台系统	314
二、模拟量控制接口电路	314
三、屏幕字符显示电路	316
四、电源控制电路与遥控板电源电路	317
第五节 彩色电视机遥控电路的检修	321
一、遥控电路检修的注意事项	321
二、遥控电路各部分电路的检修方法	322
三、三菱 M50436-560SP 遥控电路常见故障的检修方法	325
思考与练习	333
附录与附图	334
附录一 色差信号幅度压缩系数的计算	334
附录二 世界上一些国家的彩色电视制式	336
附录三 自会聚彩色显像管的性能参数	337
附录四 国内常见的彩色电视机集成电路管脚直流电位值	341
附录五 电视机中常用英语、英文缩写的英汉对照表	345
附录六 常见彩色电视机机芯型号一览表	351
附录七 牡丹牌 TC-483P 彩色电视机元器件开路或短路后故障现象	352

第一章 彩色电视的基本原理

第一节 彩色及人眼的视觉特性

彩色电视是在黑白电视的基础上发展起来的。它不但能象黑白电视广播那样传送景物的亮度信息,而且还能传送景物的颜色信息,在彩色电视接收机屏幕上重现色彩变化万千的各种景物图像。因此,要了解彩色电视,应首先了解彩色的特点及人眼对颜色感觉的视觉特性。

一、光和彩色

1. 可见光的特性

由光学理论知道,光是一种以电磁波形式存在的物质,其属性与无线电波一样,传播速度为 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。人眼可以看见的光叫可见光,它是波长为 $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$ (nm 叫毫微米, $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 之间的电磁波,如图 1-1 所示。由图可以看出,在整个电磁波波谱上,可见光的光谱只占极小的一段。不同波长的光射入人眼会引起不同的颜色感觉。例如,波长为 400nm 左右的光,给人以紫色的感觉,波长为 420nm 的光能引起蔚蓝色的感觉, 600nm 左右的光看起来是黄橙色,而波长为 700nm 的光呈红色。通常把单一波长的光叫单色光。

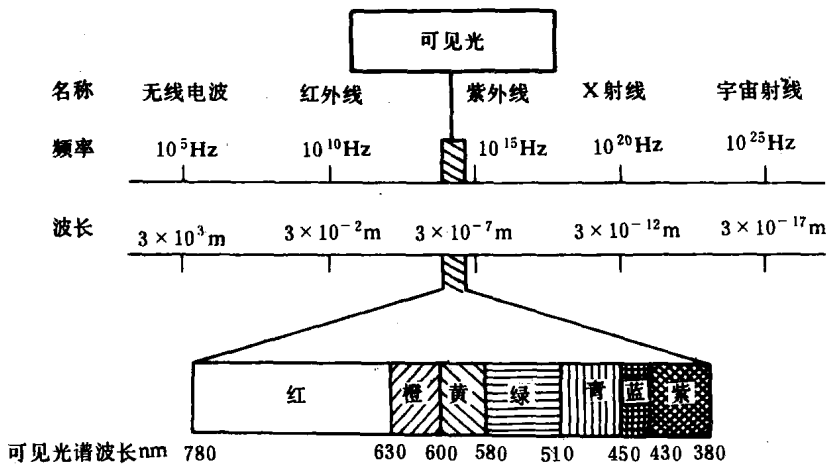


图 1-1 可见光在电磁波波谱中的位置

太阳发出耀眼的白光,这种白光中包含了所有可见光。如果我们把一束太阳光斜射到一块玻璃棱镜上,太阳光经过棱镜后会分离成一组按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的次序排列的连续光谱,这可以通过在棱镜后面放一张白纸看到,如图 1-2 所示。由太阳光的光谱可以看出,太阳光所包含的各种彩色光很多,但基本可分成上述七类,这七类颜色之间没有明显的突

变。

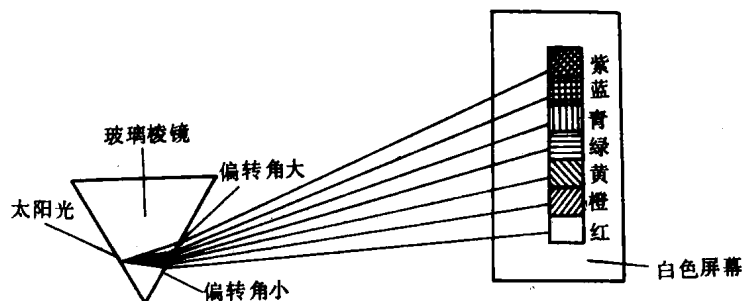


图 1-2 太阳光经玻璃棱镜后分离成连续光谱

2. 物体的颜色

人们看到的彩色有两种来源,一种是发光体所呈现的颜色,例如各种彩灯和霓虹灯等发出的彩色光;另一种是物体反射或透射的彩色光。那些本身不发光的物体,在外界光线的照射下,能有选择地吸收一些波长的光而反射另一些波长的光或透射另一些波长的光,使物体呈现一定的颜色。例如,绿色的树叶能反射绿色的光而吸收其它颜色的光,因而呈绿色;少先队员的红领巾反射红色的光,吸收其它颜色的光,因而呈红色;白色的布反射全部太阳光,因而呈白色;黑色的煤炭能吸收全部照射的光,因而呈黑色。

既然物体呈现的颜色是由于物体反射(或透射)光的种类不同而产生的,那么物体呈现的颜色显然与照射它的光源有关。红领巾的红色是红领巾在日光或白光照射下所呈现的颜色,如果把红领巾拿到绿光下观察,就会发现它不再是红色而是黑色。这是因为光源中没有红光成份,红领巾吸收了全部绿光,所以变成了黑色。人们都有这样的经验,某样东西在日光下看到的颜色与在白炽灯光下看到的颜色不一定一样,这是因为日光中光的成份与白炽灯光中光的成份不一样。

3. 标准光源

通常的照明光源太阳、白炽灯和日光灯等所发出的光虽然都称为白光,但由于发光物质不同,它们的光谱成份相差很大,用它们照明后所看到的物体颜色往往不一样。为了比较和区分各种光源的光谱,国际上曾规定了 A、B、C、D、E 几种标准的白色光源。这五种光源的光谱能量分布如图 1-3 所示。由图可以看出,它们有如下特性:

(1) A 光源:就是温度为 2800K 的钨丝白炽灯光源。它的光谱能量主要集中在波长较长的区域,因而 A 光源发出的白光偏红色。

(2) B 光源:它发出的光相当于中午直射的太阳光。

(3) C 光源:它发出的光与阴天的自然散射光相同,其光谱能量在 450nm 左右处较大,因此 C 光源发出的白光偏蓝色。

(4) D 光源:其光与白天直射阳光与散射光混合后的光相同,它是近代彩色电视选定的标准光源。在彩色电视机屏幕上看到的白光就是 D 光源的白光。

(5) E 光源:是一种理想的等能量白光光源。它的光谱能量分布是一条平行于横轴线的水平直线。

4. 彩色的三要素

任何一种彩色都可以用亮度(用字母 Y 表示)、色调和饱和度三个物理量来确定,这三

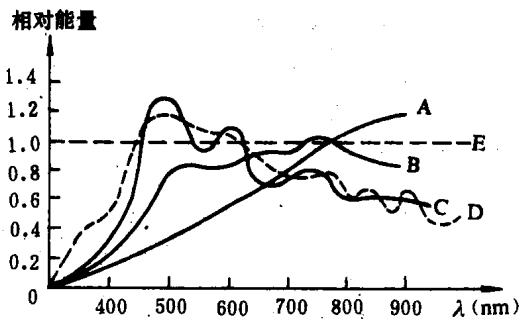


图 1-3 各种标准光源所发出光的光谱能量分布

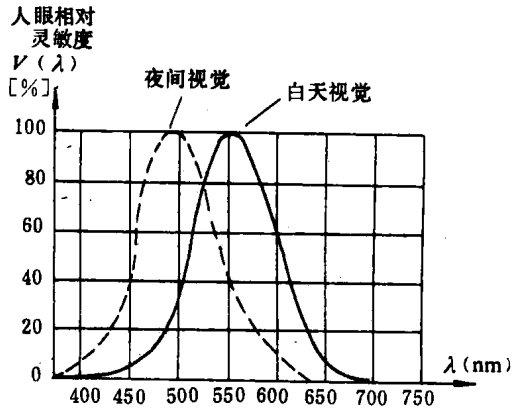


图 1-4 人眼的视觉灵敏度曲线

个量称为彩色的三要素。其中,色调与色饱和度合称为色度,用字母 F 表示。

(1) 亮度:它是指彩色光作用于人眼时引起人眼视觉的明暗程度。亮度与光线的强弱和波长的长短有关。在可见光的范围内,同一波长的光,当光的强度不一样时,给人眼的亮度感觉也不相同,光线越强,亮度越亮。对于相同强度而波长不同的光,给人眼的亮度感觉是不同的,图 1-4 给出了人眼对等强度不同波长光线的亮度响应曲线(也叫人眼视觉灵敏度曲线)。从白天视觉曲线可以看出,人眼对波长为 550nm 左右的绿色光亮度感觉最强。

(2) 色调:它表示彩色的颜色类别。通常所说的红色、绿色、黄色、蓝色等都是指不同的色调。色调决定于彩色光的光谱成份。

(3) 色饱和度:它表示颜色的深浅程度。对于同一色调的彩色,其饱和度越高,颜色越深。在某一色调的彩色光中掺入白光,会使彩色光的饱和度下降。掺入的白光越强,彩色光的饱和度越低。

二、三基色原理

1. 混色效应

前面讲述了光的波长与彩色视觉(人眼对光的亮度和色度的感觉)的对应关系。由此知道,不同波长的光会引起人眼有不同的彩色感觉,具有某一光谱成份的彩色光引起人眼的彩色感觉是唯一的。那么是不是人眼的某一色调感觉就只对应着唯一的光谱成份的彩色光呢?从实践中发现,不同光谱成份的光也可以引起人眼产生与单色光相同的彩色感觉。例如,以适当比例混合的绿光和红光,也可以使人眼产生与黄单色光相同的彩色感觉。又例如,太阳光是白光,它具有全部可见光的光谱,而这种白光也可以用一定比例的红、绿、蓝三种光合成得到。由上述这两个例子可以看出,不同光谱成份的光能引起人眼有相同的彩色感觉。单色光可以用几种颜色的混合光来等效,几种颜色的混合光可以用其它几种颜色的混合光来等效,这一现象叫做混色效应。利用这种混色的办法,人们可以只用几种颜色仿造出大自然中的绝大多数彩色,而不必去考虑这些仿造彩色的光谱成份如何。这对于彩色电视技术来说有着十分重要的意义。

2. 三基色原理

人们在进行混色实验时发现:只要用某三种不同颜色的单色光按一定的比例混合就可以得到自然界中绝大多数的彩色。具有这种特性的三个单色光叫基色光,这三种颜色叫三基