



中等职业教育“十一五”规划教材

(电子信息类专业)

彩色电视机 原理与维修

杨海祥 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

◆ 电工基础	王兆义
◆ 电子技术基础	吕 强
◆ 电子线路	林理明
◆ 电工技术实验与实训	段 刚
◆ 电子技术实验与实训	谷俊婷
◆ Protel 99 SE EDA 技术及应用	熊建云
◆ 单片机原理及应用	匡忠辉
◆ 电子整机产品制造技术	杨海祥
◆ 传感器技术及应用	徐 辉
◆ 电气及 PLC 控制技术原理与实训	莫 慧
◆ 彩色电视机原理与维修	杨海祥
◆ 电子测量仪器	刘 伟
◆ GSM、CDMA 手机原理与维修	严加强
◆ 音响设备原理与维修	谭卫东
◆ 计算机应用基础	周 宜

ISBN 7-111-19357-1



9 787111 193579 >

定价：17.00 元

● ISBN 7-111-19357-1

● 封面设计 / 电脑制作：马精明

编辑热线：(010)68354423

地址：北京市百万庄大街22号

联系电话：(010) 68326294

(010) 68993821

邮政编码：100037

网址：http://www.cmpbook.com

E-mail:online@cmpbook.com

中等职业教育“十一五”规划教材
(电子信息类专业)

彩色电视机原理与维修

主 编 杨海祥
副主编 范荣欣 尤俊伟
参 编 吴 建 张仕宪 辛峰杰 徐 雷
主 审 童建华



机械工业出版社

本书是根据教育部中等职业学校电子与信息技术、电子技术、电子电器应用与维修专业《彩色电视机原理与维修》教学大纲,根据彩色电视技术的新发展重新编写的,以适应不断更新的市场和应用型技术人才培养的需要。

全书共分三大模块(12章)。其中彩色电视技术基础模块介绍色度学基础,电视信号形成、发射、接收基本原理,彩电的基本电路结构和彩电故障维修基本方法。彩色电视机原理与维修模块采用理论实践一体化模式,介绍高频调谐器、图像中放与伴音中放、PAL-D 解码器、扫描电路、显像管及其附属电路、遥控电路、开关电源等电路的工作原理与维修。彩色电视机的新技术模块主要介绍现代彩色电视机的新技术、数字化彩色电视和数字电视技术。

本书每章节设有教学目标、技能要求,为了提高学生的学习兴趣,专门设计了一些既形象又有趣的问题,供学生思考,这样利教利学。

本书可作为中职电子与信息技术、电子技术应用、电子电器应用与维修专业的通用教材,也可为有关工程技术人员的培训教材及高职电子类选修课教材。

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机原理与维修/杨海祥主编. —北京:机械工业出版社, 2006. 7

中等职业教育“十一五”规划教材. 电子信息类专业
ISBN 7-111-19357-1

I. 彩... II. 杨... III. ①彩色电视—电视接收机—理论—高等学校—教材②彩色电视—电视接收机—维修—高等学校—教材 IV. TN949. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 063832 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:于宁 版式设计:张世琴 责任校对:李汝庚

封面设计:马精明 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 12 印张 · 1 插页 · 298 千字

0001—3000 册

定价:17.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)68354423

封面无防伪标均为盗版



前言

本书是根据教育部最新颁布的 80 个重点建设专业主干课程的教学基本要求和“彩色电视机原理与维修”教学大纲编写的。

教育部等六部委在“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”中明确提出了，职业教育要“以就业为导向，以能力为本位”的理念，它不仅对电子与信息技术、电子技术应用和电子电器技术等专业技能型紧缺人才的培养提出了新的要求，而且对整个职业教育的教学改革，都具有十分重要的指导意义。中等职业教育要培养电子类专业技能型紧缺人才，必须面向企业实际。我国的彩色电视机制造业已成为世界上产量最大的国家，近几年来，彩色电视机中出现了新知识、新技术、新工艺和新方法，并被广泛应用。同时，职业教育课程改革的呼声越来越强烈，在各个学校的教学中，课程改革已处于中心地位，开发和编写模块化、理论实践一体化的教材已势在必行，是职业教育发展的需要。为此，我们组织了长期从事电子类专业教学、有丰富的理论与实践经验和较强技能的“双师型”教师编写了本教材。

现行教材在知识更新、理论实践一体化和系统性上已不能满足新的教学基本要求，它与现代彩色电视机相脱节，已不能适应现代彩色电视机制造业人才培养的需求。

本教材在编写过程中体现职教特色，以能力培养为主线，是培养学生具有现代彩色电视机制造业所需要的职业能力，体现理论与实践一体化、模块化、系列化的教材。本教材的特色如下：

新——充分体现彩色电视机产品中新知识、新技术、新工艺、新方法，使教材以全新的面貌出现。为此，我们在教材中以新型单片集成电路彩电为主线，以国家品牌产品为例，还专门介绍了彩色电视机的新技术、新知识，如液晶显示技术、等离子体显示技术、丽音系统、锁相环同步检波、CCD 基带延时电路、勾边电路、黑电平扩展电路、数字梳状滤波亮/色分离电路、行场扫描速度调制电路、场扫描倍频技术、I²C 总线控制技术、多制式接收技术、数字电视技术、数字电视机顶盒等等。

低——起点低。我们根据学生的实际和认知规律，从色度学基础、电视信号的发射、接收、彩色电视机的单元电路分析，到彩色电视机的常见故障、维



修方法、调试等，都由浅入深、循序渐进地叙述。

基——体现五种基本思想。即色度学基础知识、信号处理基础过程、电路分析基本原理、故障维修基本方法和故障判断、调试基本方法。

实——本教材是在实际课堂教学中的经验总结的基础上提炼出来的精华，因此具有很强的针对性和教学的可操作性。同时，采用模块化、理论实践一体化方式进行编写。

精——内容精、文字精，文字电气符号采用国家标准，确保教材内容的准确性、严密性和科学性。

本书以三年制中职电子与信息技术专业为主，教学时数为 120 学时，各校可根据专业方向的不同，对教学内容和学时作适当的调整。

本书由无锡市学科带头人、无锡机电高等职业技术学校高级教师杨海祥担任主编并统稿，范荣欣、尤俊伟担任副主编。杨海祥编写第 1 章、第 4 章、第 11 章，辛峰杰编写第 2 章和第 3 章，范荣欣编写第 5 章和附录，尤俊伟编写第 7 章，吴建编写第 10 章、第 12 章，广东省电子技术学校张仕宪编写第 6 章、第 8 章，江阴市职业技术教育中心校徐雷编写第 9 章。

本书特邀请江苏省无锡商业职业技术学院副教授童建华先生担任主审，他对书稿进行了认真的审阅。本书在编写过程中得到了江苏省无锡机电高等职业技术学校校长孙俊台的大力支持，同时，对于编者参考的有关文献的作者，在此一并致谢。

由于作者水平有限，书中疏漏及缺点难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目

录

前言

第1模块 彩色电视技术基础

第1章 色度学基础

1.1 光和彩色

1.1.1 可见光的特性

1.1.2 彩色三要素

1.2 三基色原理与亮度方程

1.2.1 三基色原理与混色法

1.2.2 亮度方程

本章小结

本章习题

第2章 彩色电视信号的基础

2.1 电视信号的形成与传输

2.1.1 电视广播的过程

2.1.2 电视信号的形成

2.1.3 电子扫描

2.2 黑白电视信号

2.2.1 视频信号

2.2.2 黑白电视信号的种类

2.3 高频电视信号

2.4 彩色电视信号

2.4.1 色度信号

2.4.2 彩色电视信号的编码

2.4.3 SECAM制编码

本章小结

本章习题

第3章 彩色电视机的组成

3.1 彩色电视机的组成电路

3.1.1 扫描系统

3.1.2 信号系统

3.1.3 控制系统

3.1.4 开关电源

3.2 彩色电视机的分类

3.2.1 按荧光屏特征分类

3.2.2 按使用的主要器件分类

3.2.3 按使用功能分类

3.2.4 按信号处理方式分类

本章小结

本章习题

第4章 彩色电视机故障维修

基本方法

4.1 彩色电视机故障产生的原因

4.1.1 彩色电视机故障产生的

内外原因

4.1.2 彩色电视机故障维修的

一般程序

4.1.3 彩色电视机故障维修的顺序

4.2 彩色电视机故障查找方法

4.2.1 感观法

4.2.2 直流电阻测量法

4.2.3 直流电流测量法

4.2.4 直流电压测量法

4.2.5 干扰法

4.2.6 短接法

4.2.7 比较法

4.2.8 电路分割法

4.2.9 替代法

4.2.10 假负载法

4.2.11 波形判别法

4.2.12 彩色信号发生器检查法

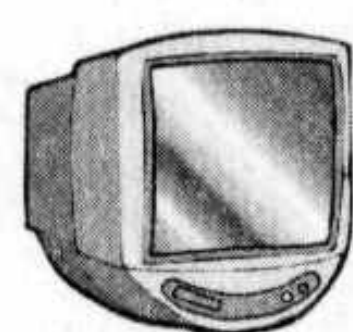
4.3 彩色电视机故障查找原则

4.4 彩色电视机故障查找注意事项

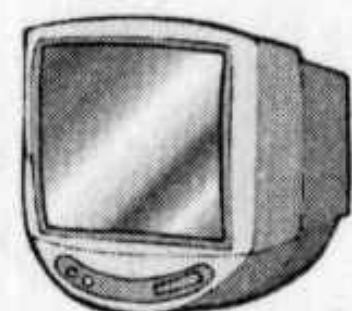
4.4.1 注意维修人员的安全

4.4.2 故障查找注意事项

4.4.3 维修工作室的环境要求



本章小结	45	7.1.2 PAL-D 解码器的基本工作 原理	76
本章习题	45	7.1.3 康佳 T5429D 解码电路实例分析 ...	88
第 2 模块 彩色电视机 原理与维修		7.2 解码电路的调试与维修	93
第 5 章 高频调谐器原理与维修		7.2.1 解码电路的检测	93
5.1 高频调谐器工作原理	48	7.2.2 解码电路的常见故障分析 与维修	96
5.1.1 天线与馈线	49	本章小结	98
5.1.2 高频调谐器的主要性能	50	本章习题	98
5.1.3 高频调谐器的组成与工作原理	51	第 8 章 扫描电路原理与维修	99
5.1.4 高频调谐器实例分析	52	8.1 扫描电路工作原理	99
5.2 高频调谐器故障维修	54	8.1.1 扫描电路的组成与工作原理	99
5.2.1 高频调谐器的常见故障现象	55	8.1.2 扫描电路实例分析	101
5.2.2 高频调谐器的常见故障分析	55	8.2 扫描电路故障维修	108
5.2.3 高频调谐器的检测	56	8.2.1 扫描电路的常见故障现象	108
本章小结	57	8.2.2 扫描电路的常见故障分析	108
本章习题	57	8.2.3 扫描电路的调试	110
第 6 章 图像中放与伴音电路原理 与维修		本章小结	111
6.1 图像中放与伴音电路工作原理 ...	59	本章习题	112
6.1.1 图像中放电路的作用 与性能指标	59	第 9 章 显像管及其附属电路原理 与维修	113
6.1.2 图像中放电路的组成 与工作原理	60	9.1 显像管及其附属电路工作 原理	113
6.1.3 伴音电路的组成与工作原理	65	9.1.1 自会聚彩色显像管的结构	113
6.1.4 图像中放与伴音电路实例分析	66	9.1.2 色纯度与会聚调整	115
6.2 图像中放故障维修	70	9.1.3 自动消磁电路	117
6.2.1 图像中放的常见故障分析	70	9.1.4 彩色显像管的新技术	118
6.2.2 图像中放的调试	70	9.1.5 彩色显像管的附属电路 实例分析	119
6.3 伴音电路的故障维修	71	9.2 显像管及其附属电路故障 维修	119
6.3.1 伴音电路的常见故障现象分析	71	9.2.1 显像管的常见故障现象	120
6.3.2 伴音电路的调试	72	9.2.2 显像管的常见故障分析	120
本章小结	73	9.2.3 显像管的调试	122
本章习题	73	本章小结	123
第 7 章 彩色解码电路原理与维修		本章习题	124
7.1 彩色解码电路原理	74	第 10 章 遥控系统原理与维修	125
7.1.1 彩色解码电路的作用、组成 与工作过程	74	10.1 电视遥控系统原理	125
		10.1.1 电视遥控系统的功能与	



组成	125
10.1.2 电压合成式遥控系统的基本 工作原理	127
10.1.3 康佳 T5429D 遥控系统 实例分析	130
10.2 遥控电路的调试与维修	140
10.2.1 遥控电路的检测与调试	140
10.2.2 遥控电路的常见故障 分析与维修	141
本章小结	144
本章习题	145
第 11 章 开关电源电路工作原理 与维修	146
11.1 开关电源电路工作原理	146
11.1.1 开关电源的特点、组成 和分类	146
11.1.2 开关电源电路的工作原理	149
11.1.3 开关电源电路实例分析	149
11.2 开关型稳压电源的故障 维修	154
11.2.1 开关电源中的特殊元器件	154
11.2.2 开关电源维修注意事项	157
11.2.3 开关电源电路检修方法	157
11.2.4 开关电源的常见故障	159
11.2.5 康佳 T5429D 开关电源的故障 维修实例	160

本章小结	161
本章习题	162

第 3 模块 彩色电视机的 新技术

第 12 章 彩色电视机中新技术的 应用	164
12.1 大屏幕彩色电视机的新技术 ...	164
12.1.1 彩电显示器件的新技术	164
12.1.2 信号处理的新技术	165
12.1.3 彩电系统控制电路新技术	169
12.2 数字电视	171
12.2.1 数字电视的概念	171
12.2.2 数字电视机与数字化电视机	172
12.2.3 数字电视机顶盒	174
12.3 画中画电视机	175
本章小结	176
本章习题	176
附录	178
附录 A 我国电视频道的划分	178
附录 B 康佳 T5429D 彩色电视机原 理图和 TCL 王牌 2101AS 彩色电视机原理图	180
参考文献	181

第 1 模块

彩色电视技术基础

- 第 1 章 色度学基础
- 第 2 章 彩色电视信号的基础
- 第 3 章 彩色电视机的组成
- 第 4 章 彩色电视机故障维修基本方法

色深与光 1.1

光与光 1.1.1

第1章 色度学基础

教学目的

掌握：可见光的特性，彩色三要素和三基色原理。

理解：相加混色法，色度三角形。

了解：视觉特性。

技能要求

掌握：用彩色信号发生器和电视机观察三基色和混色。

了解：彩色信号发生器与电视机的连接。

 **你知道吗？** 光是一种电磁波，可见光在人眼中引起的彩色感觉是不一样的。自然界中的彩色可由三种基色混合得到，那么什么是三基色呢？彩色电视机显像管为什么会显示美丽的彩色图像呢？这是近代科学家创造的奇迹呀！

1.1 光和彩色

彩色是光的一种属性，没有光就没有彩色。在光的照射下，人的眼睛会看到五彩缤纷的世界。这些彩色是人眼视觉特性和物体客观特性的综合效果，彩色电视技术就是根据人眼视觉特性来传送彩色电视信号和接收彩色电视信号的。

1.1.1 可见光的特性

人们在日常生活中能看见许多光，如太阳光、灯光、火光等。各种光不但给人以亮度的感觉，而且还引起不同的色感。例如，太阳的光是白色，火光呈红色或蓝色，灯光可以是五颜六色。那么光是什么呢？它和彩色有何关系呢？

1. 可见光的特性

由物理学知道，光是一种以电磁波辐射形式存在的物质。电磁波的波谱范围很广，按波长长短排列，它包括无线电波、红外线、紫外线、X射线、宇宙射线等，如图1-1所示。波长在380~780nm(纳米)范围内的电磁波人眼可以看见，称为可见光。在可见光的范围内，不同波长的光在人眼中引起的颜色感觉不一样，随着波长由长到短的变化，可见光引起的颜色感觉依次为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。一束太阳光斜照到一块玻璃棱镜上，太阳光经过棱镜被分离成一组按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的次序排列的连续光谱，这可以通过在



棱镜后面放一张白色屏幕看到，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，但基本可以分成上述七类，这七类颜色之间没有明显的突变。

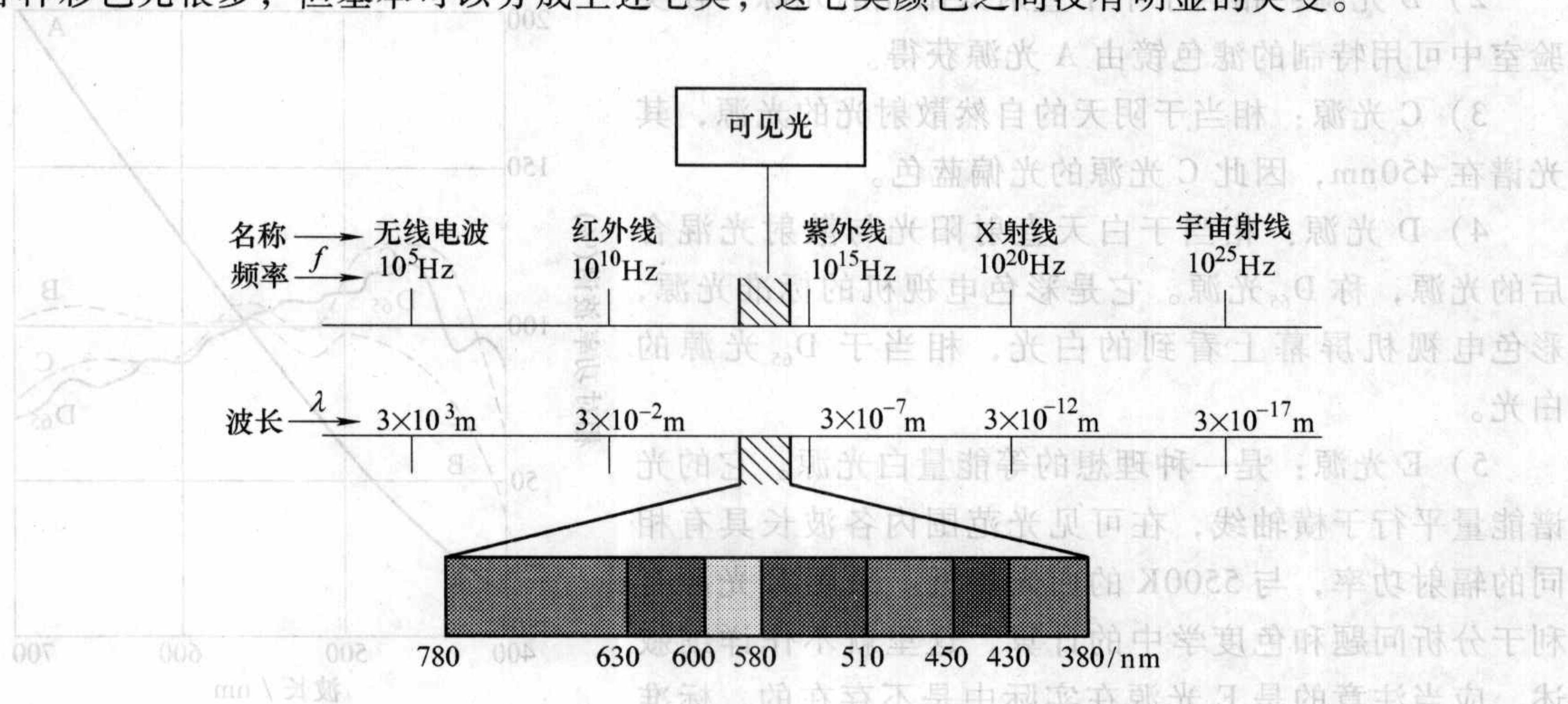


图 1-1 电磁波的波谱

2. 物体的颜色

人们看到的彩色有两种不同的来源，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他颜色的光，因而呈绿色；少先队员带的红领巾能反射红色的光，而吸收其他颜色的光，因而呈红色；天上的白云反射全部的太阳光，因而呈白色；黑色的煤炭能吸收全部的太阳光，因而呈黑色。

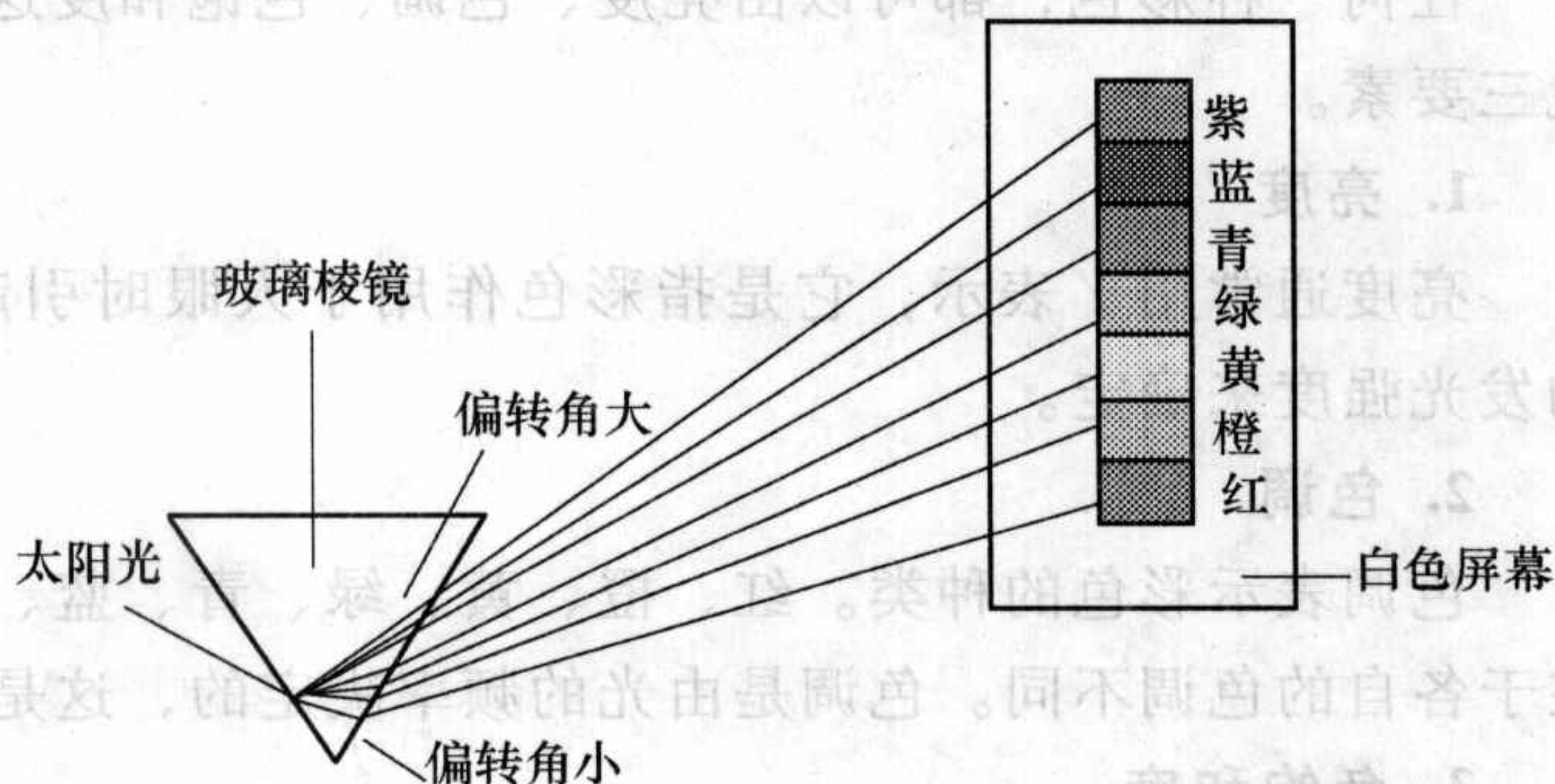


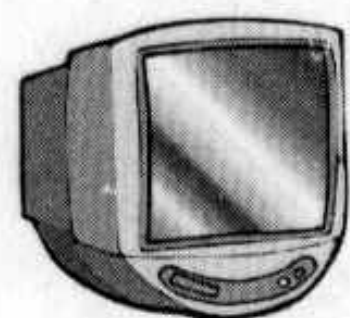
图 1-2 太阳光经玻璃棱镜后分离成连续光谱

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与照射它的光源有关。红领巾的红色是红领巾在日光下或白光照射下所呈现的红色，如果把红领巾拿到绿光下观察，就会发现它不再是红色而近乎是黑色，这是因为光源中没有红光的成分，红领巾吸收了全部绿光，所以变成了黑色。人们在生活中发现，某一样物体在日光下看到的颜色与白炽灯光下看到的颜色不一定完全相同，这是因为日光中光的成分与白炽灯光中光的成分不一样。可见，同一物体用不同的光源照射时，其颜色会产生偏差，所以要确定一种物体的颜色，对照明光源要有统一标准，为此，国际上规定了几种标准光源，作为白光的标准光源。

3. 标准光源

国际上规定了 A、B、C、D、E 几种标准白色光源。这五种光源的主要特性如下：

1) A 光源：温度为 2800K 的钨丝白炽灯是 A 光源，它的光谱能量主要在波长较长的区



域, 因此 A 光源的光偏红色。

2) B 光源: 相当于中午直射太阳光的光源, 在实验室中可用特制的滤色镜由 A 光源获得。

3) C 光源: 相当于阴天的自然散射光的光源, 其光谱在 450nm, 因此 C 光源的光偏蓝色。

4) D 光源: 相当于白天直射阳光与散射光混合后的光源, 称 D_{65} 光源。它是彩色电视机的标准光源, 彩色电视机屏幕上看到的白光, 相当于 D_{65} 光源的白光。

5) E 光源: 是一种理想的等能量白光源。它的光谱能量平行于横轴线, 在可见光范围内各波长具有相同的辐射功率, 与 5500K 的白光相近。采用 E 光源有利于分析问题和色度学中的计算, 这里就不作详细叙述。应当注意的是 E 光源在实际中是不存在的。标准光源的光谱及能量分布图如图 1-3 所示。

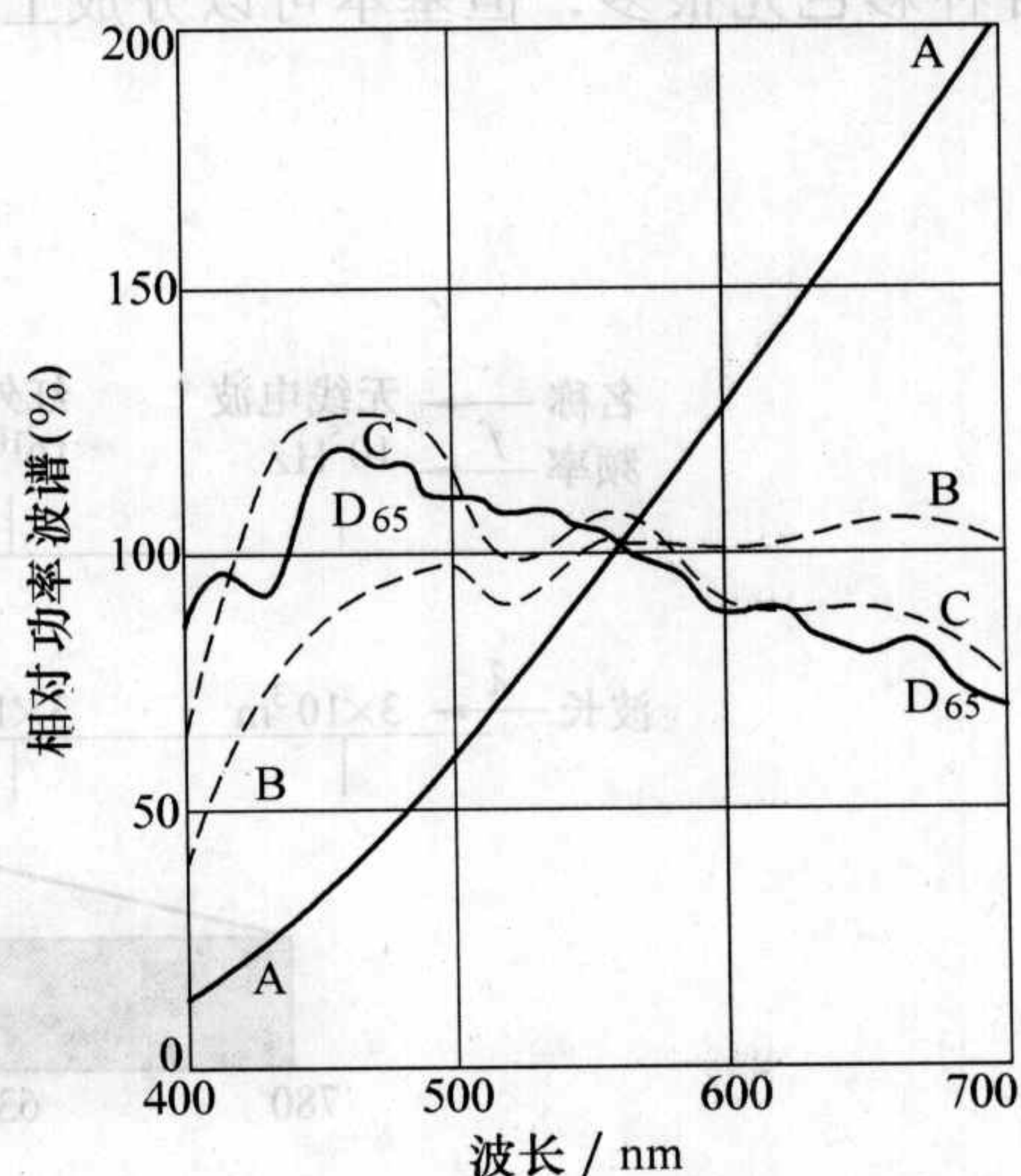


图 1-3 标准光源的光谱及能量分布图

1.1.2 彩色三要素

任何一种彩色, 都可以由亮度、色调、色饱和度这三个物理量来描述, 这三个量称为彩色三要素。

1. 亮度

亮度通常用 Y 表示, 它是指彩色作用于人眼时引起人眼视觉的明亮程度。它由发光体的发光强度来确定。

2. 色调

色调表示彩色的种类。红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等各种不同的颜色, 它们的区分就在于各自的色调不同。色调是由光的频率决定的, 这是决定色的本质的一个参量。

3. 色饱和度

色饱和度表示彩色的深浅程度。同一色调的彩色都有深、浅之分, 如红有深红、粉红等。深色的色饱和度高, 浅色的色饱和度低。色调的饱和度的高低与彩色掺入的白光成分有关。完全不掺白光的色饱和度最高, 为 100%, 掺入的白光成分越多, 色饱和度越低, 如果掺入一半的白光, 则色饱和度为 50%; 自然界中的彩色, 其饱和度小于 100%, 称为非饱和色。

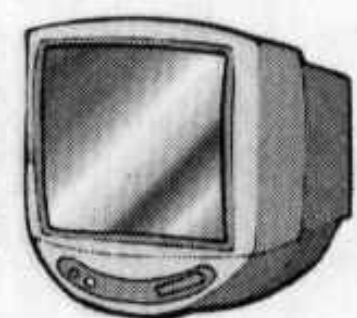
色调和色饱和度又称为色度, 用 F 表示, 它描述了彩色的固有属性, 既表明了彩色的种类, 又表明了彩色的深浅。

1.2 三基色原理与亮度方程

1.2.1 三基色原理与混色法

1. 三基色原理

经过实验证明, 用三种单色光按一定的比例混合就可得到自然界中绝大多数的颜色。用



来混色的三种单色光称为三基色。在彩色电视技术中,以红(R)、绿(G)、蓝(B)为三基色;红光的波长取 700nm,绿光的波长取 546.1nm,蓝光的波长取 435.8nm,用三基色可以混合成其他彩色的原理成为三基色原理。

三基色原理的主要内容如下:

- 1) 自然界的所有彩色几乎都可以用三种基色按一定的比例混合而成;反之,任何彩色也可分解为比例不同的三种基色。
- 2) 三种基色必须是相互独立的,即其中任意一种基色不能由另外两种基色混合而成。
- 3) 混合色的色调和色饱和度取决于三基色的比例。
- 4) 混合色的亮度等于三基色亮度之和。

三基色原理是彩色电视的重要理论基础。根据这一原理,我们只需把传送的各种彩色都分解为比例不同的红、绿、蓝三种基色,然后把它们变成三基色信号进行传输。在接收端,用这三种信号控制能发红、绿、蓝光的彩色显像管,就能显示出原来的彩色图像。

2. 混色法

用三种基色按不同的混合比例来获得彩色的方法称为混色法。有相加混色和相减混色两种方法,彩色电视中用相加混色法。

用红、绿、蓝三束光投射到白色屏幕上,调节它们的比例,可得到如图 1-4 所示的相加混色效果。即

红 + 绿 = 黄

绿 + 蓝 = 青

蓝 + 红 = 紫

红 + 绿 + 蓝 = 白

当两种颜色相混合后得到白色,我们则将这两种颜色称为补色。例如,红和青、绿和紫、蓝和黄分别是补色。

红 + 青 = 白

绿 + 紫 = 白

蓝 + 黄 = 白

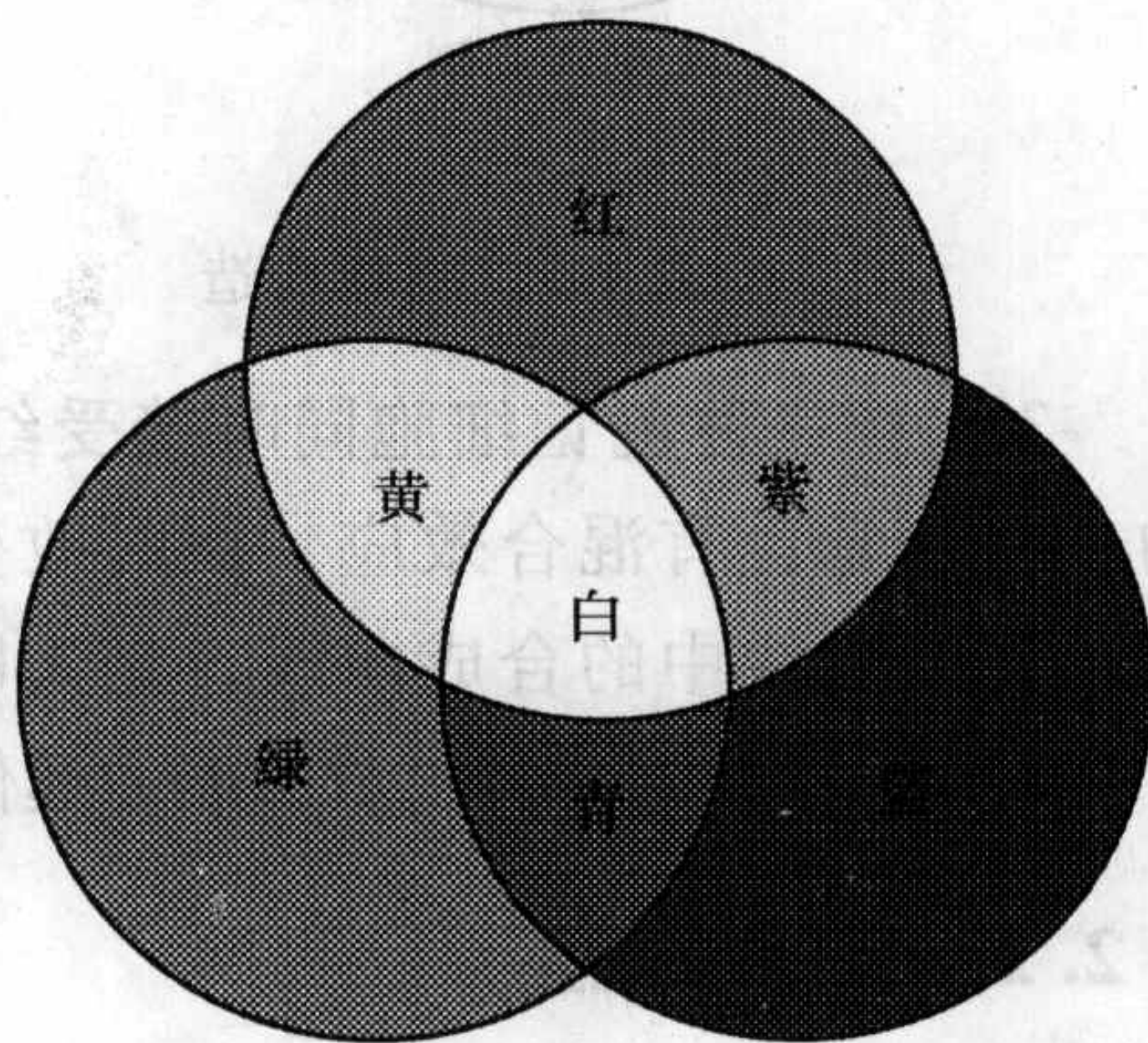


图 1-4 相加混色图

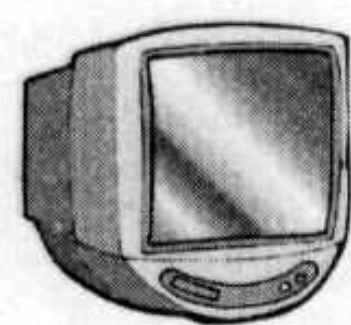
上述相加混色法是三种基色光直接投射相混,这称为直接相加混色法。此外,还有间接相加混色法,它有空间混色法和时间混色法两种形式。

(1) 空间混色法 空间混色法是将三基色同时投射到屏幕的三个邻近点上,当三个邻近点足够近时,由于人眼的分辨率的限制,三种颜色就像投射到同一点一样,会产生相加混色效应。这称为空间混色法。彩色显像管的彩色显示,就是根据这个原理实现的。

(2) 时间混色法 时间混色法是将三种基色轮换交替地投射于同一屏幕表面,只要轮换的速度足够快,由于人眼视觉暂留作用,看起来也像三基色直接相加的效果一样。这称为时间混色法。顺序传送制的彩色电视,就是应用这一原理制造的。

3. 人眼的视觉特性

人的眼球构造如图 1-5 所示,类似于照相机。眼球前面的水晶体,相当于照相机的镜头;瞳孔相当于照相机的光圈;眼球后面的视网膜相当于照相机的底片。视网膜上充满了视神经细胞,它受到光刺激时会产生视觉。现代医学界认为:



1) 视神经细胞有杆状细胞和锥状细胞两种。杆状细胞对亮度敏感，能感受弱光，但无色觉。锥状细胞对彩色敏感，对强光也能产生亮度感。

2) 锥状细胞有三种，分别对红、绿、蓝敏感。在辐射强度相等但彩色不同的光激发下，三种锥状细胞产生的亮度感觉是不一样的，图 1-6 是它们的光敏曲线。由图中可以看出，三种色觉细胞分别对 540nm 的绿光、580nm 的红光和 440nm 的蓝光最敏感，但敏感程度不一样，它们产生的亮度比约为 100:10.7:3.8。黄绿光最高，蓝绿光最低。

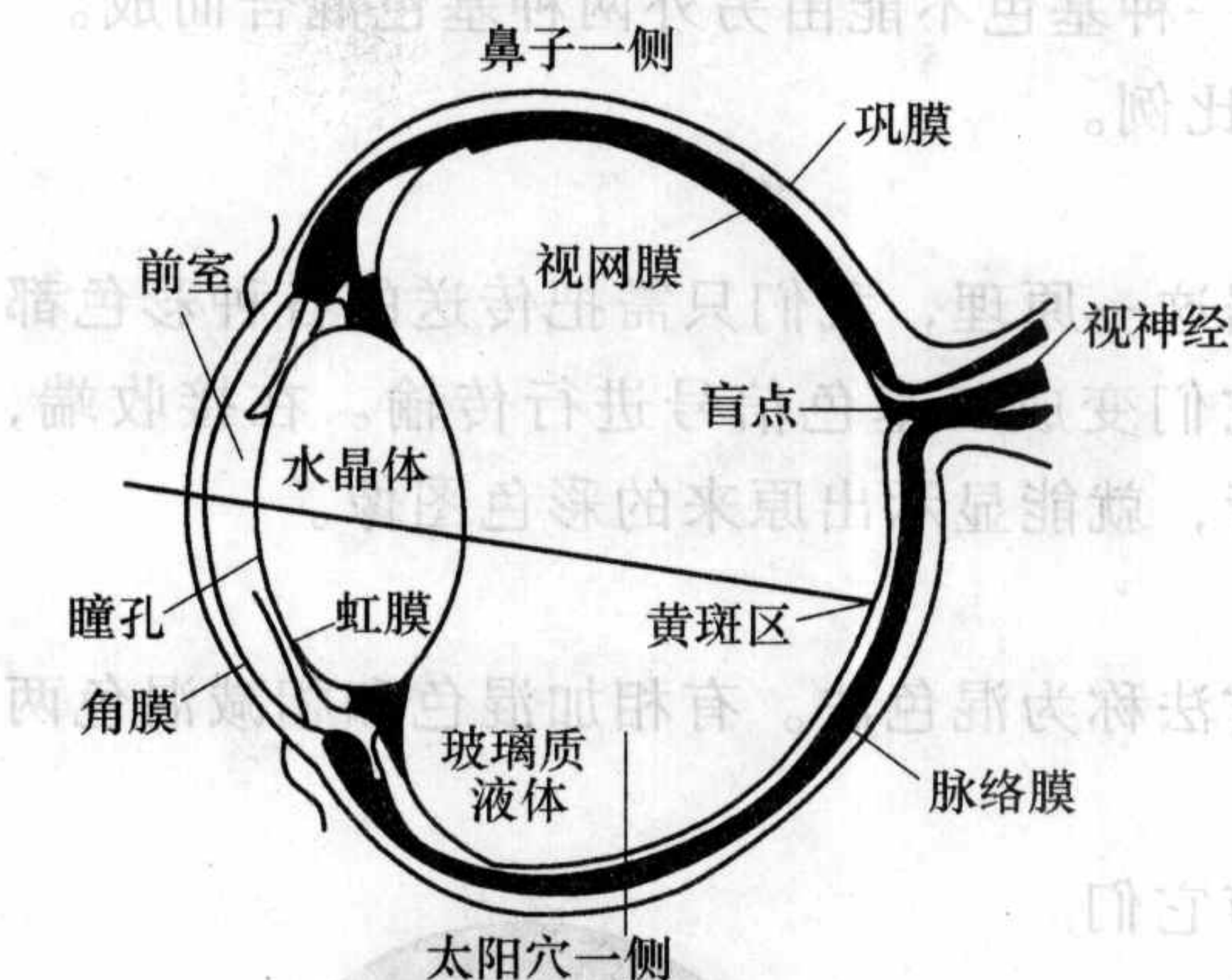


图 1-5 眼球构造

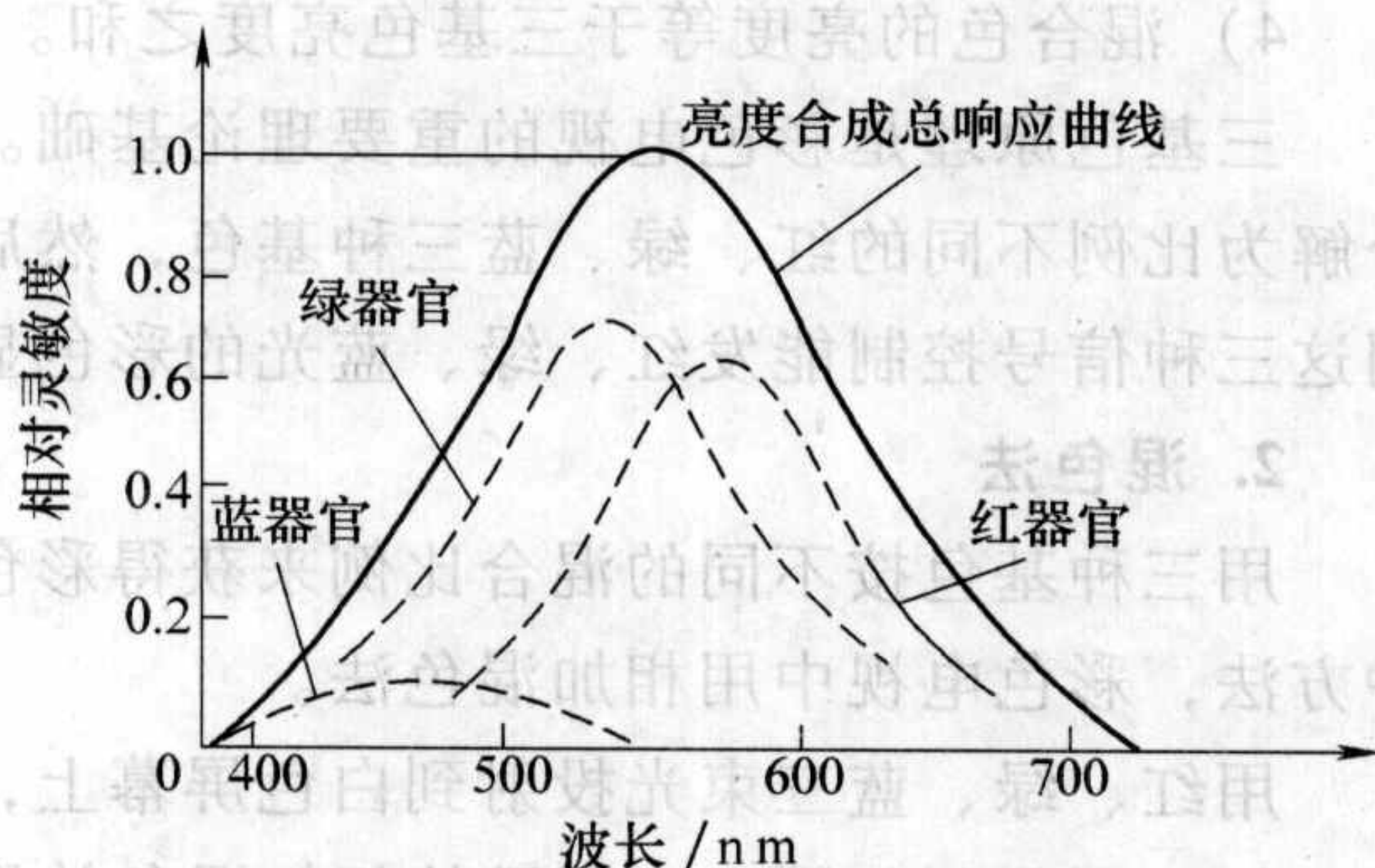


图 1-6 人眼的光敏曲线

3) 当三种色觉细胞同时接受红、绿、蓝三种光源发射时，产生白色的色觉，可见人眼的三种色觉也有混合效应。同时改变色的强度，就会得到明亮不同的亮度感。图 1-6 所示三种色光敏曲线中的合成曲线，是人眼视觉的亮度曲线。

4) 锥状细胞分辨细节的能力远低于杆状细胞。说明人眼的辨色能力远低于辨别亮度的能力。

1.2.2 亮度方程



小实验：

为了观察三基色直接相加的效果，让我们先做个小实验。这个实验用一台彩色电视信号发生器和一台彩色电视机相连接，连接框图如图 1-7 所示。在彩色电视机上我们可看到三种基色光栅，即红光栅、绿光栅、蓝光栅和混合色黄光栅、青光栅、紫光栅、白光栅。

当彩色电视信号发生器输出单一的红色信号时，彩色电视机就能接收到红色信号，在屏幕上显示红色光栅；同理，彩色电视信号发生器输出单一的绿色信号或蓝色信号时，彩色电视机就能接收到绿色信号或蓝色信号，在屏幕上显示绿色光栅或蓝色光栅；当信号发生器同时输出红、绿两种信号时，彩色电视机就能接收到红和绿信号，在屏幕上显示



图 1-7 彩色电视信号发生器与彩色电视机相连接



黄色光栅；当信号发生器同时输出红、绿、蓝色三种信号时，彩色电视机就能接收到红、绿、蓝三种信号，在屏幕上显示白色光栅。

实验证明，若用强度相同的红、绿、蓝三种基色光合成亮度为100%的白光，则红光产生的亮度为30%，绿光产生的亮度为59%，蓝光产生的亮度为11%。用公式表示为

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

这个公式称为亮度方程。它表明三基色合成亮度的数量关系，在彩色电视中NTSC制、PAL制的亮度方程为

$$Y = 0.2999R + 0.587G + 0.114B$$



聪明小博士：光与色

1) 彩色也有三要素，即亮度、色调、色饱和度；红、绿、蓝是三基色，它们彼此之间相互独立，三种基色按一定的比例可混合出各种彩色。

2) 彩色电视机能够显示彩色图像，是由于彩色显像管的荧光屏上有红、绿、蓝三种荧光粉，这三种荧光粉在电子束的轰击下会发光，红色荧光粉在电子束的轰击下荧光屏会发红光；绿色荧光粉在电子束的轰击下荧光屏会发绿光；蓝色荧光粉在电子束的轰击下荧光屏会发蓝光；红、绿、蓝三种荧光粉按一定的比例同时被轰击时荧光屏就会发白光；红、绿、蓝三种荧光粉在彩色电视信号的控制下被轰击时荧光屏就会显示彩色电视图像。

本章小结

1. 光是一种以电磁波辐射形式存在的物质。可见光引起的颜色感觉依次为：红、橙、黄、绿、青、蓝、紫，其波长在380~780nm(纳米)。
2. 任何一种彩色，都可以用亮度、色调、色饱和度这三个物理量来描述，这三个量称为彩色三要素。
3. 在彩色电视技术中，以红(R)、绿(G)、蓝(B)为三基色。自然界的所有彩色几乎都可以用三种基色按一定的比例混合而成；反之，任何彩色也可分解为比例不同的三种基色，这就是三基色原理。
4. 相加混色法有空间混色法和时间混色法两种形式。
5. 亮度方程为： $Y = 0.2999R + 0.587G + 0.114B$ 。



本章习题

1. 可见光的波长范围是多少？
2. 彩色三要素是哪些？各要素分别由什么决定的？
3. 三基色原理的主要内容有哪些？
4. 什么是相加混色法？举三例说明用相加混色后得到什么颜色？
5. 写出亮度方程的表示式，并说明其物理含义？

第2章 彩色电视信号的基础

教学目的

- 掌握：电视信号的组成；彩色电视信号的编码。
- 理解：电视信号的形成与传输；高频电视信号的形成。
- 了解：电视频道的划分。

技能要求

- 掌握：彩色全电视信号的波形检测。
- 了解：高频电视信号的形成。

你知道吗？ 电视是用电信号来传送活动图像和伴音的，因此首先要把被传送的图像和伴音转变为相应的电信号，经过信号通道的传送后，再经过电视机内部的信号处理，最后由显像管将电信号还原成图像和伴音。

2.1 电视信号的形成与传输

2.1.1 电视广播的过程

我们在电视机屏幕上看到的精彩文艺或新闻联播节目都是由摄像机和话筒将实际的景物和声音转变为电信号(图像转变为视频信号,声音转变为伴音信号),送到发射台经调制后,由电视天线发射,以电磁波的形式传送到千家万户。

电视机将接收到的无线电波,经电视机内部电路放大处理后,由显像管重现图像,由扬声器还原声音。电视广播的过程如图 2-1 所示。

目前,有线电视已进入千家万户,它采用光纤或电缆来传送电视信号,除此以外还有卫星电视等。

2.1.2 电视信号的形成

用放大镜仔细观察报纸上的传真照片,就可以发现它们是由许多大小不等、明暗不同的点组成,而且这些点越小、越密,画面就越细腻、越清晰。我们把这些明暗不同的点称为像素。一幅电视图像大约由 40 万个像素组成。

如图 2-2 所示,摄像机的镜头对准被摄景物时,通过摄像机内的透镜系统成像在摄像管