



职业技术·职业资格培训教材

助理印前制作师

ZHU LI YIN QIAN ZHI ZUO SHI

劳动和社会保障部教材办公室
上海市职业培训指导中心 组织编写



中国劳动社会保障出版社



职业技术·职业资格培训教材

助理印前制作师

ZHU LI YIN QIAN ZHI ZUO SHI

主 编 姚海根
编 者 孔玲君 程杰铭
主 审 邵钦衍

中国劳动社会保障出版社

地址：北京市西城区百万庄大街24号

邮政编码：100037

电话：(010) 68141666

传真：(010) 68141666

电子邮箱：zgll@163.com

网址：http://www.cslp.com.cn

印刷：北京印刷厂

印数：0001—0100

定价：25.00元

ISBN 7-5046-4111-1

010-68141666

010-68141666

 中国劳动社会保障出版社

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训指导中心依据上海 1+X 职业技能鉴定考核细目——助理印前制作师（国家职业资格三级）组织编写。本教材从强化培养操作技能，掌握一门实用技术的角度出发，较好地体现了本职业当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握助理印前制作师的核心知识与技能有很好的帮助和指导作用。

本教材在编写中根据本职业的工作特点，着重从业人员知识背景和素质的培养，以能力实际应用为根本出发点，采用渐进式的编写方式。从印刷基础知识等传统的印刷知识过渡到最新的计算机数字化图形处理理念，并加入各种重要背景知识介绍。内容包括：原稿数字化与图像处理、排版与图形、色彩管理与图文输出、管理与指导。

本教材最后附有知识考核模拟试卷和技能考核模拟试卷及其答案或评分标准，用于检验和巩固所学知识与技能，学生可在学习本教材后用自己的测试自己的学习成果。

本教材可作为助理印前制作师（国家职业资格三级）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供中、高等职业技术学院相关专业师生，以及相关从业人员参加岗位培训、就业培训使用。

前 言

职业资格证书制度的推行,对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能,提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义,也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展,特别是加入世界贸易组织以后,各种新兴职业不断涌现,传统职业的知识和技术也愈来愈多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展,优化劳动力素质,上海市劳动和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试,推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库,X是为适应上海市经济发展的需要,对职业标准和题库进行的提升,包括增加了职业标准未覆盖的职业,也包括对传统职业的知识 and 技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式,得到了国家劳动和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要,劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训指导中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写,教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能,较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家,以及相关行业的专家参与教材的编审工作,保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训教材突出了适应职业技能培训的特色,按等级、分模块单元的编写模式,使学员通过学习与培训,不仅能够有助于通过鉴定考核,而且能够有针对性地系统学习,真正掌握本职业的实用技术与操作技能,从而实现我会做什么,而不只是我懂什么。教材后附本级别的知识考核模拟试

卷和技能考核模拟试卷，使受培训者巩固提高所学知识与技能。

本教材虽结合上海市对职业标准的提升而开发，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

本教材在编写过程中得到上海巴伐利亚职业培训咨询有限公司的大力支持，在此表示衷心感谢。新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

劳动和社会保障部教材办公室
上海市职业培训指导中心

目 录

● 第1单元 原稿数字化与图像处理

1.1 色彩理论概要	(3)
1.1.1 色彩的基础知识	(3)
1.1.2 色彩的混合	(7)
1.1.3 颜色空间与颜色模型	(10)
1.2 摄影基础知识	(14)
1.2.1 镜头与曝光控制	(14)
1.2.2 摄影成像原理	(16)
1.3 图像扫描与获取	(18)
1.3.1 图像数字化设备光电器件基础知识	(18)
1.3.2 图像获取设备	(21)
1.3.3 分色原理	(25)
1.3.4 图像复制工艺参数设置	(29)
1.4 图像处理	(33)
1.4.1 数字图像的层次校正	(33)
1.4.2 图像数据压缩	(35)
1.4.3 叠加模式	(40)
1.4.4 填充与描绘	(43)
1.4.5 专色与专色通道	(48)
1.4.6 前端加网	(50)
1.4.7 多色调图像与专色运用	(55)

● 第2单元 排版与图形

2.1 通用排版	(61)
2.1.1 页式出版物	(61)
2.1.2 页面与页面对象	(63)

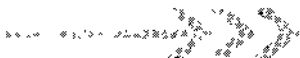
2.1.3 格式	(66)
2.1.4 折手控制	(68)
2.2 复杂版式排版	(71)
2.2.1 非常规排版	(71)
2.2.2 图文绕排	(75)
2.3 图形	(78)
2.3.1 基本图形操作	(78)
2.3.2 图形的逻辑运算	(83)
2.3.3 特殊效果	(86)
2.3.4 补漏白与叠印	(91)

③ 第3单元 色彩管理与图文输出

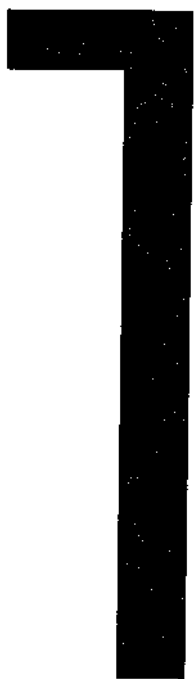
3.1 色彩管理	(99)
3.1.1 色彩测量仪器	(99)
3.1.2 ICC 样本文件生成	(101)
3.2 图文输出	(105)
3.2.1 图文输出基础	(105)
3.2.2 胶片输出	(110)
3.2.3 印版输出	(114)
3.2.4 数字样张输出	(117)
3.2.5 输出质量控制	(120)

④ 第4单元 管理与指导

4.1 工艺流转单	(127)
4.1.1 作业指令解读	(127)
4.1.2 工艺流转单的实施	(128)



4.2 企业管理	(129)
4.2.1 知识基础	(129)
4.2.2 业务管理	(133)
4.2.3 流程管理	(135)
知识考核模拟试卷	(141)
知识考核模拟试卷答案	(148)
技能考核模拟试卷	(149)
技能考核模拟试卷评分标准	(153)



第 1 单元

原稿数字化与图像处理

- 1.1 色彩理论概要 / 3
- 1.2 摄影基础知识 / 14
- 1.3 图像扫描与获取 / 18
- 1.4 图像处理 / 33

1.1 色彩理论概要

1.1.1 色彩的基础知识

1. 色与光的关系

人类社会经过几千年的发展,现在已经进入了信息社会,但人体器官仍然是获取和理解信息的基本手段,任何高科技成果都不能代替人体器官。人们通过视、听、嗅、味、触觉来获得信息。科学研究表明,人所接受的90%的信息来自视觉器官,而色彩作为给人第一视觉的印象最为深刻。“远看颜色近看花。”人们观察物体时,视觉神经对色彩反映最快,其次是形状、空间位置,最后才是表面细节。

正如火焰产生了光一样,光又产生了色彩。春之绿郁,秋之金黄,地球因为拥有阳光而五彩斑斓。在阳光的照射下,色彩是无处不在的。人们长期生活在色彩环境中。在人们从认识色彩到有目的的将色彩用于制造石器或图腾等,并在漫长的社会发展中,逐渐将色彩应用于纺织印染、陶瓷等工艺品的生产,还有应用于服装、建筑、绘画等,从而产生了对色彩的审美意义。诗人赞美大自然绚丽的色彩,画家描绘大千世界神奇的色彩……人们通过绘画、诗歌、音乐、宗教等多种形式,来赞扬色彩的美感,表达着美好的情感:

从物理本质考虑,光是能够在人眼的视觉系统上引起明亮感觉的电磁辐射。电磁辐射的波长范围很大,从最短的宇宙线($10^{-15} \sim 10^{-14}$ m)到最长的交流电(数千千米)中,只有380~780 nm波长的电磁辐射才能引起视觉响应,这段波长叫做可见光谱,人眼能感觉到的光谱范围只占电磁波谱的一小部分。

在可见光谱范围内,不同波长的辐射会引起人的不同颜色感觉,英国科学家牛顿早在1666年就通过三棱镜实验证实了这一现象。牛顿发现,当太阳光射进暗室,通过三棱镜后再投射到白色屏幕上时,白色的太阳光变成了类似彩虹的光带,由上而下按红、橙、黄、绿、青、蓝和紫的次序排列。原因在于当日光通过三棱镜时,由于日光中不同波长光的折射系数不同,折射后投射在屏幕上的位置也不同,从而形成彩色光带。这种白光被分解成各种色光的现象称为色散,色散光谱的位置离开了白光投射方向而偏向棱镜的底侧,其中紫色的折射系数最大,因而偏离最大;红色折射系数最小,则偏离也最小。

色散光谱中,每一种颜色只有一种波长。这种含有一种波长,不能再分解的光称为单色光。在自然界中,真正的单色光并不存在。由于人眼分辨能力的限制,通常情况下提到的单色光,是指波长在一定范围内的光,但通过特定的技术确实能产生单色光,其范围的大小决定了该色光的单纯性或单色性。由单色光混合而成的光叫做复合光。如大自然中的太阳光、火光、人造光源日光灯等。

自然界中的所有物体均可分为发光体和非发光体两大类。本身能辐射光谱的物体称为发光体,或称光源,发光体的颜色由其辐射的光谱成分决定。非发光体根据物体的反射和

透射性能又分为透明体和不透明体,其中透明体受光线照射时,除部分光线被反射、吸收外,相当部分的光线能透过物体,其颜色由透过的光谱成分决定;不透明物体的颜色则由反射的光谱成分来决定。

光是人们感觉周围世界所有物体的形态和颜色特征的唯一物质,是人们感知和了解自然的基础;色是由物体的化学结构所决定的固有光学特性,但色觉的产生以及人们感知色的效果与周围环境有关。在没有光线的暗室中,人的眼睛什么都不能看见。而所有本身不发光的物体,只有在光线的作用下才能呈现颜色。可见,一切色彩都离不开光,而且不同的光作用在物体表面后,会发生不同的反映,从而形成不同的色彩。

2. 彩色视觉现象

人的眼睛是复杂而精密的光学系统,是产生色觉的要素之一,也是人们感知外部世界色彩的唯一途径。人借助于视觉器官完成一定的视觉感受任务的能力叫做视觉功能,通常以视觉区别物体细节的能力和辨认对比的能力来作为视觉功能的衡量指标。

从物体反射的光线进入眼睛并聚集到感光面——视网膜上,这种光线的刺激是视觉感受的开端,没有视觉的人是无法感知光和色的。物体的大小对眼睛形成的张角叫做视角,视角的大小决定了视网膜上映像的大小。视角大小与物体的距离成反比。当物体大小不变时,物体向眼睛移动,视角增大,反之则视角减小。同时,视角的大小与物体的大小成正比,当物体的距离不变时物体越大,视角越大。

人们使用视觉器官辨认外界物体的敏锐程度,称为视觉敏锐度,它表示视觉辨认物体细节的能力。视觉敏锐程度在医学上称为视力。视觉辨认物体细节的能力与观察距离有很大的关系。一个原来看不清楚的细小物体,移动到离眼睛较近时便可看清楚了。这是因为物体对眼睛形成的视角比原来增大了,视网膜上的像也相应地增大,所以清晰度提高。视觉敏锐度以视角进行计算,它是视觉所能分辨的以角度分为单位的视角的倒数。

对于某些波长,人们感觉到的颜色与波长之间的对应关系不是完全恒定的。因为这些颜色受到光强度的影响,随着光强度的变化而变化,颜色也在一定范围内变化。随着光强度的变化,各种波长由视觉系统感受到的颜色向红色或蓝色变化,实验结果表明,只有黄色(572 nm)、绿色(503 nm)和青色(478 nm)这三点不变。

在可见光谱中,从红到紫,中间有各种过渡的颜色。人的视觉辨认波长的微小变化的能力称为辨认阈限。辨认阈限在不同波长部分是不一样的。在光谱的某些部分,只要改变1 nm,便能看出颜色的差别,但在多数部位要改变2 nm才能感觉到变化。它表明,最敏感的部位是在480~600 nm附近,最迟钝的部分是在540 nm附近及光谱的网端。在整个可见光谱上,人们可以分辨出一百多种不同的颜色。

在视场中,相邻区域不同颜色的相互影响叫做颜色对比。若将几块同样大小的灰色纸片分别置于不同颜色的背景上,那么在绿色背景下灰色带有红色感觉,而在黄色背景下则带有蓝色感觉。可见,每一种颜色都由于周围颜色的变化而诱导出其互补色。上述现象表明,如果在一块颜色背景上放上另一颜色,则由于颜色对比,两种颜色相互影响,使每一

颜色的色调向另一颜色的互补色方向变化。如果两颜色是互补色,则彼此加强饱和度。例如,绿叶中的红花会显得更红。在两颜色的边界,对比现象最明显。

颜色适应指人眼在颜色刺激作用下所造成的颜色视觉变化。当眼睛注视绿色几分钟之后,将视线移至白纸背景上,这时感觉并不是白色,而是绿色的互补色(浅红色)。但经过一段时间后,眼睛又会逐渐恢复白色,这种过程称为颜色适应。由于颜色适应这个过程,所以在背景上的绿色消失后会留下其互补色,明暗程度也与之相反的像,这种诱导出来的补色时隐时现、多次起伏,直至最后消失。颜色适应的这种后效也称作负后像。

在视觉上,色彩无法用一般的量值来衡量,只能用色相、饱和度和明度这三个物理量来衡量。两种不同的色彩一定有一个或一个以上的特性互不相同,只有三个物理量全部相等的色彩才是同一色彩。色彩的三个物理特性也称为色彩三属性,或色彩三要素。

色相是色彩最主要的特征,既是光源色和物体色的色彩表像,也是人们区别色彩必要的名称,英语名称为 Hue (简写为 H)。有时也称色调、色别或色名。饱和度是指颜色接近光谱色的程度,或指色彩的纯度,英文名称为 Chroma (简写为 C),有时亦称纯度、艳度或彩度。明度是指颜色的亮度在人们视觉上的反映,取决于光线反射、透射及辐射光能量的大小,英文名称为 Luminosity (常简写成 L)。

对于视觉现象的解释,曾出现过不同的理论。扬-赫姆霍尔兹的三色学说是从颜色混合的物理学规律出发建立起来的颜色视觉理论,而赫林的“对立”颜色学说是建立在视觉现象上的颜色视觉理论。两种学说都能解释大量事实,但都有不足之处。从这两个比较古老的理论上统一和发展起来的是近代颜色视觉理论,即阶段学说理论。

1801年,英国的扬(T. Young)认为人眼分辨颜色的神经种类,不可能都有自然界色彩那么多。他提出人的视觉神经只有感红、感绿、感蓝三种基本视神经的假说。德国科学家赫姆霍尔兹(H. L. F. VonHelmholtz)在此基础上做出补充,他认为这三种视神经末梢的细胞分别含有对不同色光敏感的光敏感素,即有感红细胞、感绿细胞及感蓝细胞。它们分别对可见光谱中的红、绿、蓝最敏感。感红、感绿及感蓝细胞的感色峰像部位大约在680 nm(红色)、540 nm(绿色)和430 nm(蓝色),为感受最高兴奋水平。当然,这些细胞的感受作用是相互联系的。当感红细胞和感绿细胞同时感受到刺激兴奋时,产生黄色的感觉。感绿和感蓝细胞同时兴奋时,产生青色感觉等。如果感红、感绿、感蓝三种细胞同时兴奋就产生白光感觉。这个学说称为扬-赫姆霍尔兹学说,也称作三色学说。

三色学说的最大缺点是不能满意地解释色盲现象。他们认为色盲者是缺少一种感色细胞,或缺少所有感色细胞。因此,至少应该有三种色盲,即红色盲、绿色盲和蓝色盲。他们可以单独存在,但根据色盲的事实,几乎所有红色盲的人同时也是绿色盲,即红/绿色盲。更重要的是,根据三色学说,三种感色细胞同时兴奋才能产生白色或灰色感觉,色盲缺乏一种或几种细胞,是不应该有白色感觉的,而即使全色盲事实上也有白色感觉。还有红/绿色盲的人不应该有黄色感觉,然而,实际的红/绿色盲仍有黄色感觉。

赫林(E. Hering)的对立颜色学说也叫做四色学说。1878年赫林观察到颜色现象总

是以红/绿、黄/蓝、黑/白成对关系发生的,因而假定视网膜中有三对视素:黑/白视素、红/绿视素及黄/蓝视素。这三对视素的代谢作用包括建设(同化)和破坏(异化)两种对立的过程。白光刺激“破坏”黑/白视素,引起神经冲动产生白色感觉。无光刺激时,黑/白视素便重新“建设”起来,所引起的神经冲动产生黑色感觉。对红/绿视素,红光起破坏作用,绿光起建设作用;对黄/蓝视素,黄光起破坏作用,蓝光起建设作用。根据赫林学说,三对视素的对立过程的组合,产生各种颜色感觉和颜色混合现象。

对立学说能很好地解释颜色视觉的一些生理和心理现象:如红/绿色盲、黄/蓝色盲是由于一对视素(红/绿、黄/蓝)的缺乏,缺少两对视素便产生全色盲。对立学说的最大困难是对三原色能产生光谱中全部颜色的现象无法解释,而这又是现代色度学的基础。

阶段学说理论是颜色视觉理论的近代发展。三色学说和四色学说在一个世纪以来一直处于对立的地位。然而近20年来,由于新的实验材料的出现,人们对这两种学说有了新的认识,逐步统一起来发展成为颜色视觉的阶段学说理论。现代神经生理学研究指出,在视网膜中可能存在3种不同的颜色感受器,它们是三种感色的锥体细胞。每种锥体细胞具有不同的光谱敏感特性。这有力地支持了三色学说。同时在对视网膜和神经传导通路的研究中,发现视神经系统中可以发出三种反应:光反应,红/绿反应及黄/蓝反应,这符合赫林的四色学说。因此,可以认为:在视网膜上的视锥细胞是一个三色的机制(系统),在视觉信息向脑皮层视区的传导通路中则变成四色机制(系统)。

3. 物体的呈色机理

除眼睛外,产生色觉的第二个要素是物体本身。光照射到物体(非发光体)上时会产生透射、吸收和反射现象,对物体呈色起着主要作用。按物体对光波透射、吸收和反射的多少,可分为透明体和不透明体。对光波透射过多,吸收和反射的少,称为透明体。反之则称为不透明体。物体如按其吸收光谱的特性,又可分为消色物体和彩色物体。

光是人们感觉所有的物体形态和颜色的唯一物质,而色则是物体的化学结构所固有的光学特性。在没有光线的暗室中,人什么都不能看见。所有本身不发光的物体,只有在光线作用下才能呈现颜色。因此,一切色彩都离不开光,而且不同的光作用在物体表面后会发生不同的反映,从而形成不同的色彩。物体本身是没有色彩的,光才是色彩的来源;或者说颜色是光作用于物体后的结果,没有光就没有色彩。色与光两者的关系可概括为“光是色之母,色是光之子”。

若白光照射在物体上,则物体对不同波长的光具有不同的吸收率,对某些波长的光吸收多些,对另一些吸收少些,这种吸收称为选择性吸收。具有选择性吸收的物体呈现彩色。因为经过选择性吸收以后,其反射或透射的光与入射光比较,不仅能量(光强)上有所减弱,光谱成分也发生了改变。例如,日光通过呈红色物体时,它反射了600~700 nm的红段光线并吸收了400~600 nm的绿段光线,反射的红光刺激人眼,所以看起来是红色的。彩色物体由于选择吸收了某些光谱,所以反射光谱也是有选择的。反射光谱的成分决定了彩色物体呈现的颜色,反射光强自然降低,使物体色比光源色灰暗一些,亮度有所

减弱。

当白光照射到物体上时,该物体表面对白光中光谱各段的辐射能做等量吸收,而反射(或透射)光谱组成比例不会改变,这种吸收就称为非选择性吸收,随着吸收比例的不同,物体在日光下将呈现从白色、各种灰色到黑色的一系列中性颜色,这一系列的颜色称为消色。呈现消色的物体就称为消色物体。比如光谱反射率在 10% 以下为黑色,反射率从 10% 到 75% 的物体为不同程度的灰色,反射率大于 75% 的物体就感觉为白色。消色物体具有非选择吸收光谱特性,在色光照射下可以呈现出不同明度的与色光相同的色调来。

在日光下,物体色彩取决于该物体对入射光的选择性吸收,吸收光谱不同,则物体的色彩也不同。日光下物体所呈现的颜色,称为物体的固有色。而当物体在光源照射下时,如果其光谱成分改变、照射方向不同,或者观察者与物体的距离以及周围其他物体色彩不同等,则都会直接影响物体的色彩。

影响物体的色彩的因素之一是光源色。同一物体在不同的人造光源或不同季节、不同天气的日光照射下,其色彩也是不同的。因为物体的色彩不仅取决于其反射光谱特性,还取决于光源光谱成分。虽然物体的反射光谱特性是一定的,但光源的光谱成分不同时,则必然会影响到反射光的光谱成分,而使其呈现不同的色彩。色光投射到消色物体上时,非选择性吸收使消色物体的颜色与入射色光相同,例如,红光照射下的白色物体表面呈红色。

影响物体色彩的另一个因素是环境色。所谓环境色,是周围邻近物体的色彩。因为任何物体都不会孤立存在,都会受到周围邻近物体色彩的影响。这些有色物体可以看作是一个个发光体,与光源一起,影响着物体的色彩。物体的受光面主要受光源色影响,它的色相是固有色与光源色的综合。物体背光面主要随环境色变化而变化,它的色相是固有色与环境色的综合,而主要是固有色的影响。

1.1.2 色彩的混合

1. 色光加色混合法

色光加色混合是指不同的色光或色料的反射光,同时或在极短的时间内刺激了视网膜,从而产生另一种新色调的混合形式。

可见光谱中占据面积最大的是蓝(400~470 nm)、绿(500~570 nm)、红(600~700 nm)三种颜色的光。而橙、黄、青、紫等色光只是上述三色光的过渡区域,只占有很狭窄的一段位置。由实验发现,红、绿、蓝三种色光以不同比例混合,基本上可以产生自然界中全部的色彩。而这三种色光本身各自独立,即其中任何一种色光都不能由其余两种色光混合产生。所以将红、绿、蓝称为三原色。

光谱中的红光、绿光、蓝光范围很大,既然作为原色光应该是严格的单色光。经过科学家的反复实践,国际照明委员会(CIE)于 1931 年制定出色光三原色的波长:红光

(R) 是 700 nm; 绿光 (G) 是 546.1 nm; 蓝光 (B) 是 435.8 nm。红光为大红相, 具有黄味; 绿光比较鲜嫩; 蓝光略带红味。

色光加色混合有直接光源的色光相加混合和间接的反射光相加混合两类。日光是复合光, 如果没有棱镜等色散元件把日光分解成光谱, 人眼无法看到日光的各种单色光。光源在发射光波的过程中直接混合呈色称为色光直接混合, 又称为视觉器官以外的色光混合。色光反射混合是在人的视觉器官内进行的, 又分为两种形式: 一种是色光的静态混合 (空间混合), 另一种是色光的动态混合。

如果在同一平面上有不同的色块, 则当这些色块的面积很小时, 或在距离观察者很近的条件下, 它们的反射光就能投射到人眼视网膜的同一部位, 从而产生新的色调, 这种现象称为色光的静态混合 (空间混合)。当不同的色彩以一定速度交替呈现在眼前时, 在人们的眼睛里就产生了不同的色彩混合现象, 称为色彩的动态混合或相继混合。物理实验中的麦克斯韦尔色盘, 就是根据色彩相继混合原理制成的。当色盘静止时, 人们能够清楚地看到色盘上各种颜色的色块。当很快转动色盘时, 就不能再看到不同的色块, 而是一片中性灰色。因为第一色刺激未过, 又叠加第二或第三种色的刺激, 由于视觉的残留作用, 在人眼的感觉上就会形成新的色调。

数字图像处理技术进入印刷工业领域后, 产生了以一组有限大数字表示色彩的方法, 例如, RGB 图像用红、绿、蓝分量描述。以数字方式表示颜色取决于原稿扫描时的量化位数, 目前普遍采用 8 位量化, 此时红、绿、蓝三原色各自的色调变化范围从 0 到 255。需要判断色光混合效果时, 可以利用 RGB 颜色与 HSB (色相、饱和度和亮度) 颜色间的关系换算, 尽管换算关系不太简单, 但特殊情况下从某种颜色的 RGB 数据容易判断出对应的 HSB 分量。比如, 在 8 位量化的 RGB 彩色图像内, 若某一像素位置的颜色由 $R=255$ 和 $G=B=63$ 组成, 从 $R=255$ 可以判断出该颜色在 $H=0^\circ$ 的色相位置上; 由于三原色中的最大值达到 255 而知道其亮度值 $B=100\%$, 因为 HSB 表示法中的 B 表示三原色中能量最大者; 如果 G 和 B 的数值为 0, 那么该颜色的饱和度等于 100% , 但现在有 $G=B=63$, 这使得饱和度降低了 25% , 因而其饱和度应等于 75% 。判断结果为 $H=0^\circ$ 、 $S=75\%$ 、 $B=100\%$ 。

2. 色料减色混合法

颜料和染料等物质称为着色剂, 除印刷行业外, 广泛应用着色剂的工业部门还有涂料、油漆、纺织和摄影等。由于颜料或染料等物质对不同波长可见光的选择性吸收, 导致表面覆盖了颜料或染料的物体能呈现出各种不同的色彩, 这些物质称为色料, 例如, 热升华打印机使用的色膜上涂布的就是染料。不同的色料经混合后, 吸收的光波增加而体现颜色的反射光波或透射光波被减少了, 这种混合称为色料减色混合。

讨论色料减色混合的呈色原理离不开理想色料这一重要概念。理想的色料三原色应该是吸收红、绿、蓝色光三原色之一而反射另两种原色。与色光三原色对应, 色料也有三原色, 它们是黄 (Y)、品红 (M) 和青 (C), 如果调整理想色料三原色的比例, 则可以混

合出所有的色彩,但理想色料三原色不能由其他色料混合得到,正如色光三原色不能进一步分解那样。吸收红光、反射绿光和蓝光的色料呈青色,为了便于建立与色光三原色的联系而称为减红色。同样,品红色因吸收绿光、反射红光和蓝光而称为减绿色,黄色因吸收蓝光、反射红光和绿光而称为减蓝色。

理想的色料三原色实际上是不存在的,利用分光光度计可以测得青、品红、黄色料各光谱成分的反射率(反射系数),这种反射光谱不同波长与反射系数(反射率)的关系曲线称为分光光度曲线。实际色料的分光光度曲线如图 1—1 所示,它们的特点是应该反射的色光和应该吸收的色光都不能彻底,与理想曲线有较大的差别。造成的结果是色料的颜色亮度低,饱和度小,色调不纯正且不鲜明。

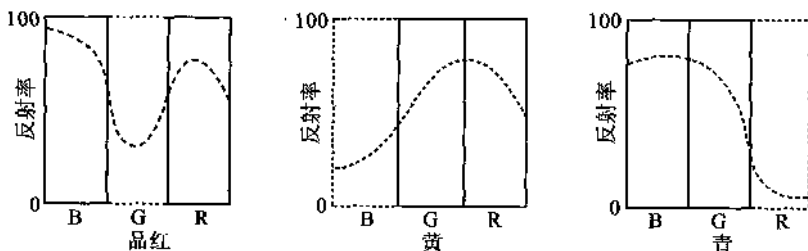


图 1—1 色料三原色的实际光谱曲线

透明色彩层的叠合与色料的调和是色料减色混合的两种类型。在白光光路中,放入各种颜色的透明滤色镜,则与滤色镜色彩呈补色关系的那部分色光被吸收,而相同的那部分色光被透过。如图 1—2 所示,由于黄色滤色镜吸收了白光中的蓝色光,而透过红光与绿光,其结果是呈黄色。若在黄滤色镜后面再加上青滤色镜,则由于黄滤色镜吸收白光中的蓝光且青滤色镜吸收了红光,因此,能透过去的只剩下绿光了,所以黄、青滤色镜叠合后呈绿色。如果在青滤色镜后再加上品红滤色镜,即色料三原色滤色镜叠合在一起后就吸收了可见光谱中的全部色光而呈黑色。在彩色印刷品中,网点的重叠部分或套版印刷的叠色部分与此类似,考虑到油墨是透明的,所以彩色印刷的呈色原理属于色料减色混合。

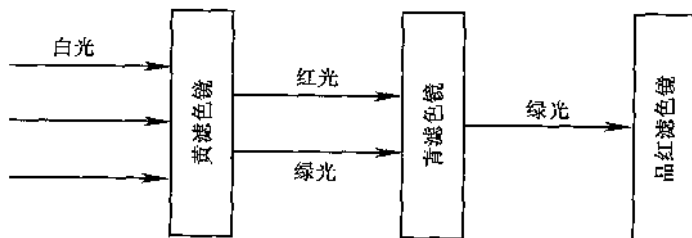


图 1—2 滤色镜点加作用呈色原理示意图

几种色料混合后成为另一种新的颜色,称为调色。同样,色料混合后的颜色亮度也要降低。不论与补色或非补色相混合,明度都会降低,颜色变暗变灰。前面已经提到,色料