

全国新闻出版系统职业学校规划教材

PRINTING

印刷基础理论与 操作实务 ——印前篇

修香成 主编

全国新闻出版系统职业学校规划教材

印刷基础理论与操作实务

(印前篇)

主 编 修香成
编 著 王国庆 陈世军 王桂荣
廉姝媚 邹春晓 郭纯静
王志华 吴秀丽 王金微

江苏工业学院图书馆
藏书章

印刷工业出版社

内容提要

为适应印刷行业应用型技术人员的需要与印刷技术教育发展的要求,一套具有实用性、先进性和高效性相结合的综合性专业教材应运而生。本套教材正是针对当前印刷业发展水平,为全面反映当前印前、印中、印后三大工序的现状与技术水平,为满足广大印刷业从业人员及相关专业学生进行全面了解现代印刷业的需要,在总结多年教学经验的基础上编写的。本套教材不仅阐明了当前印刷业印前、印中、印后三大工序的基本理论与操作,更力求详尽、新颖、全面,且具有较高的实用性、针对性、先进性和适用性。明确了教材编写的理念:由单一学科学习型向培养复合型人才转变,实现专业知识与生产技能相结合。本书为印前篇。

图书在版编目(CIP)数据

印刷基础理论与操作实务—印前篇/修香成编.—北京:印刷工业出版社,2007.6

全国新闻出版系统职业学校规划教材

ISBN 978-7-80000-645-6

I. 印… II. 修… III. 印刷—教材; 印刷—前处理—教材 IV. TS8

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第078214号

印刷基础理论与操作实务——印前篇

主 编: 修香成

编 著: 王国庆 陈世军 王桂荣 廉姝媚 邹春晓 郭纯静 王志华 吴秀丽 王金微

责任编辑: 吴 嘉

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京捷迅佳彩印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 192千字

印 张: 8.5

印 数: 1~3000

印 次: 2007年6月第1版 2007年6月第1次印刷

定 价: 29.00元

I S B N : 978-7-80000-645-6

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707, 88275602

前 言

近20年来,我国印刷技术得到了飞速发展。随着我国市场经济的进一步开放,印刷行业在新形式下,许多企业为进一步提高自身的竞争力,纷纷引进各种国外先进的印刷生产设备,于是大批的生产一线技术人员急需尽快掌握各工序先进的操作技术知识,了解有关的印刷行业基础理论知识。同时,当前新闻出版系统在校学习的大中专学生,也非常渴望深入学习现代印刷的操作技能及相关知识。

为适应这一应用型技术人员的需要与印刷技术教育发展的要求,一套具有实用性、先进性和高效性相结合的综合性专业教材应运而生。本书正是针对当前印刷业发展水平,为全面反映当前印前、印中、印后三大工序的现状与技术水平,为满足广大印刷业从业人员及相关专业学生进行全面了解现代印刷业的需要,在总结多年教学经验的基础上编写的。

本套教材不仅阐明了当前印刷业印前、印中、印后三大工序的基本理论与操作,全书力求详尽、新颖、全面,且具有较高的实用性、针对性、先进性和适用性。明确了教材编写的理念:由单一学科学习型向培养复合型人才转变,实现专业知识与生产技能相结合。

本套教材的具体分工如下:

修香成:印刷篇的第三章、印后篇的第二章、印后篇的第八章;

王国庆:印后篇的第六章、第七章;

陈世军:印前篇的第一章的第一节、印刷篇的第二章的第五节、第六节;

王桂荣:印刷篇的第二章的第一节、第二节、第三节、第四节;

廉姝媚:印后篇的第三章、第四章、第五章;

邹春晓:印后篇的第一章;

郭纯静:印前篇的第一章的第二节、第三节;

王志华:印前篇的第二章;

吴秀丽:印刷篇的第一章的第一节、第二节;

王金微:印刷篇的第一章的第三节。

本教材由修香成(辽宁省新闻出版学校)同志主编和统稿。

由于印刷技术发展非常迅速,新技术、新工艺不断涌现,另外,由于编者知识水平有限,书中不足和遗漏之处在所难免,在此恳请广大读者提出批评与指正。

编者
2007年2月

目 录

第一章 印刷色彩知识

第一节 色彩理论基础.....	1
一、颜色视觉	1
二、色彩混合	13
三、颜色的三属性及分类	18
四、色彩配合	23
第二节 印刷与色彩.....	28
一、网点与色彩	28
二、分色与黑版的形成	33
三、油墨、纸张与色彩	39
四、色彩的测量	43
五、正确观察色彩	46
第三节 色彩理论在印刷中的应用.....	49
一、颜色表示方法	49
二、印刷及设计用色谱	51
三、专色油墨的调配	53
四、数字图像的层次调节和颜色校正	56
五、印刷色彩管理的实施	65
技能训练.....	69
技能训练试题.....	72

第二章 制版工艺

75

第一节 印前系统的构成.....	75
第二节 制版工艺流程.....	78
第三节 CTP简介	80

一、什么是CTP	80
二、CTP工艺流程	80
三、CTP的优缺点	80
第四节 数码打样.....	81
第五节 制版操作.....	83

第三章 排版工艺

90

第一节 排版工艺流程及基础知识.....	90
一、排版工艺流程	90
二、排版基础知识	91
第二节 常用排版、拼版软件.....	97
一、常用排版软件	97
二、常用拼版软件	97
第三节 图形图像处理.....	99
一、图像处理	99
二、图形设计	114
第四节 排版、拼版技能操作.....	114
一、Photoshop直接排版	114
二、CorelDraw直接排版.....	116
技能训练.....	125

参考文献

130

人们从认识色彩到有目的地应用色彩，经历了漫长的发展过程。在物理光学、视觉生理学、视觉心理学、心理物理学等学科的建立和发展的基础上，20世纪20年代逐步形成了一门综合性研究色彩的学科即色度学，它主要研究颜色的视觉规律和颜色测量的理论与技术。随着色彩在纺织、印染、陶瓷、建筑、摄影、美术、印刷等各行业的广泛应用，以色度学为基础，结合各应用工程领域的相关工艺和技术，出现了各种色彩学科，从中反映色彩理论研究和应用的新技术进展。

印刷色彩的内容主要包括颜色的基本理论知识、印刷复制过程中的颜色传递关系、科学地运用颜色及颜色管理等。

第一节 色彩理论基础

在明亮的环境中，我们能看到周围各种绚丽多彩的颜色；而在伸手不见五指的黑暗中，却什么颜色也看不到；舞台上演员穿的服装会随着五光十色的灯光效果而呈现不同的颜色；重要的信号灯、车辆的尾灯、印刷机台师傅往往戴上蓝墨镜看黄墨色印样等。生活和工作中随处都可遇到这些与颜色视觉有关的问题，只要掌握一定的色彩基本理论知识，我们就能对上述现象有所理解，并能运用色彩理论知识指导工作实践。作为技术应用型人才，若缺乏基础知识，则技术应用也无从谈起。

一、颜色视觉

色彩作为一种最普遍的审美形式，存在于我们日常生活的各个方面。那么什么是色彩呢？色彩是怎样产生的？可以说色彩是对眼睛视网膜接收到的光作出反应，在大脑中产生的某种感觉。它是一种物理现象。我们所见到的大部分物体是不发光的，如果在黑暗的夜里，或者说是没有光照的条件下，这些物体是不能被人们看见的，更不可能知道它们各是什么颜色。人们之所以能看见色彩，是因为发光光源(如太阳、电灯光、烛光、火光等)直接照射到被观察物体上所致，或是发光光源的反射光或透射光，即发光光

源照射在非发光物体上所反射的光(如月亮、建筑墙面、地面等),再散射到被观察物体上所致。即色彩是一种物理刺激作用于人眼引起除形象之外的视觉特性。由此可见,光和色是分不开的,光是色的先决条件,反映到人们视觉中的色彩其实是一种光色感觉。如图1-1所示。

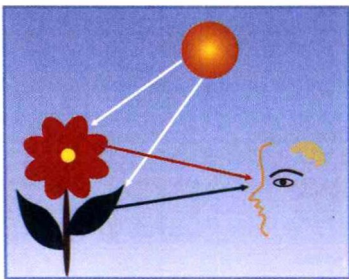


图1-1 颜色视觉的形成

(一)颜色视觉形成的要素

1. 光

光是产生颜色感觉的物理基础。能够在人眼的视觉系统上引起明亮感觉的电磁辐射称为可见光或可见光谱。电磁辐射的波长范围很广,最短的宇宙线其波长只有 $10^{-15} \sim 10^{-14} \text{m}$,最长的交流电其波长可达数千公里。在整个电磁波谱中,只有380~780纳米(nm)的电磁波能引起人们的颜色感觉。其他波长的电磁波,人眼都看不见。如图1-2所示。

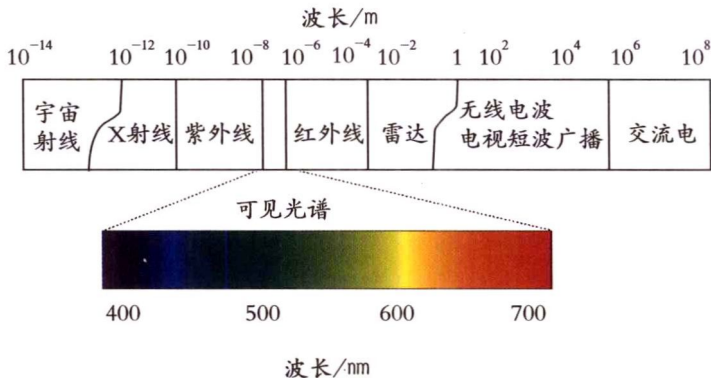


图1-2 电磁波中的可见光谱

光的物理性质由它的波长和能量来决定。波长决定了光的颜色,能量决定了光的强度。在可见光谱范围内,不同波长的辐射能引起人的不同颜色感觉,即波长不同,颜色也不同。例如当380~430nm波长范围的光刺激眼睛,我们的感觉是紫色的;430~470nm的光刺激眼睛感觉是蓝色;470~500nm的光感觉是青色;500~560nm的光感觉是绿色;560~590nm的光感觉是黄色;590~620nm的光感觉是橙色;620~780nm的光感觉是红色。当波长相同,能量不同的光刺激眼睛时,就有了颜色明暗不同的感觉,因此也就有了五彩缤纷的颜色效果。

2. 彩色物体

生活中,我们所感受到的颜色,一般来自于两个方面:一是自身能发光的物体即各种光源所发出的光色;二是除光源色之外的自然界中各种物体的颜色。

(1)发光体颜色。一般光源所发出的光都是由不同波长的单色光混合而成的复色光,如太阳光就是复色光,这可用色散实验证明,所谓色散是指复色光分解为单色光的现象。太

阳光通过三棱镜后会变成犹如雨后彩虹一样的光带，即白光分解为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七个颜色，这种按波长不同排列而成的光带叫光谱。如果让七色光再一次通过三棱镜，却不会再分解为其他的色光了，这种不能再分解的色光叫单色光。由单色光混合而成的色光叫复色光，除日光外，各种人造光源也都是复色光。如图1-3所示。

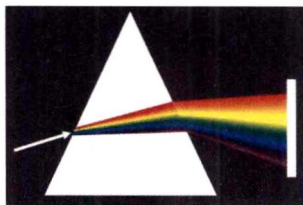


图1-3 光的色散

复色光中各波长单色光的辐射能量不同，它们共同辐射构成了光源的颜色效果。因此，发光体所发出的光色是由光源中不同的光谱成分共同决定的。光源的光谱辐射能量按波长的分布状况，称为光谱能量分布，它可分为绝对光谱能量分布和相对光谱能量分布两种。绝对光谱能量分布描述的是某一个具体光源的发光特性；相对光谱能量分布描述的是某一类光源的发光特性，一般都以相对光谱能量分布来表示某一系列光源的颜色特征。光谱能量分布是衡量光源颜色与质量的指标。一定的光谱能量分布表现为一定的光色。也就是说在光源的光谱成分中，哪种光谱成分的比例大，则发光体的光色就偏向于哪种光谱色。如荧光灯的光色偏向青色；白炽灯的光色偏向黄色。如图1-4所示。

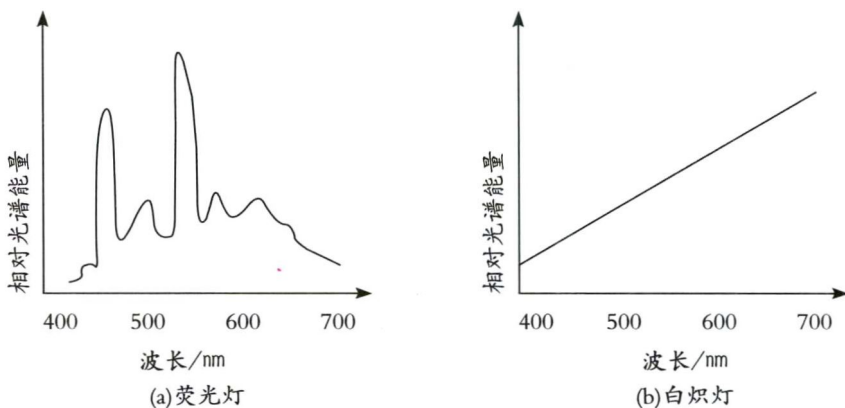


图1-4 相对光谱能量分布曲线

(2)非发光体颜色。非发光物体的颜色要有光照才能引起色觉，当光线照射到物体上时，有些色光被物体吸收，有些色光被反射或透射，反射或透射的光线刺激视觉器官，人们就看到了物体，既而有了颜色的感觉。因此，我们看见的物体颜色是照射光线被物体选择性吸收后的反射或透射的光形成的色彩。透明体的颜色来自于透射的光色。不透明体的颜色来自于反射的光色。因此，物体对光的选择性吸收，是物体呈现色彩的主要原因。如图1-5所示。

品红光下看青色物体呈现蓝色。可以这样分析，根据光的替代律，品红光可认为

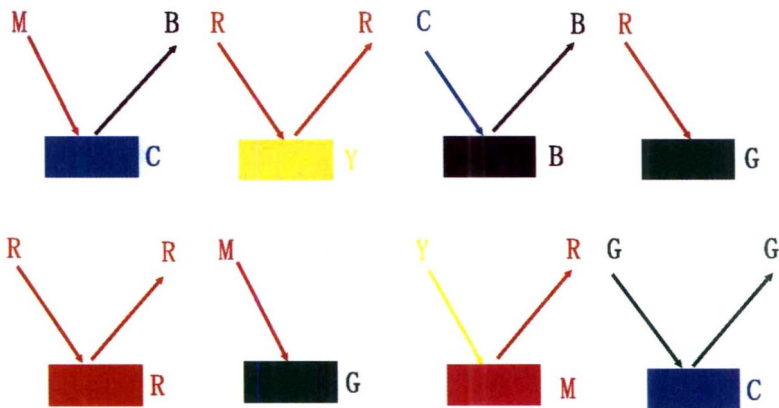


图1-5 各色光下各固有有色物体的呈色

是由原色光红光和蓝光混合而成，因此当品红光照到青色物体上时，青色物体吸收了品红光中的红光，蓝光没被吸收，反射出来的蓝光刺激眼睛，我们的感觉就是蓝色；红光下看黄色物体呈现红色，是因为黄色物体不吸收红光，所以红光又被反射出来，我们看到的就是红色；青光下看蓝色物体仍然是蓝色，是因为蓝色物体吸引了青光中的绿光，蓝光被反射出来；红光下看绿色物体呈现黑色，是因为绿色物体吸收了红光，没有光刺激眼睛，所以我们的感觉就是黑色；红光下看红色物体还是红色，是因为红色物体不吸收红光，反射出的红光就是物体的颜色；品红光下看绿色物体呈现黑色，是因为绿色物体吸收了品红光；黄光下看品红色物体呈现红色，是因为品红色物体吸收了黄光中的绿光，红光被反射出来；绿光下看青色物体呈现绿色，是因为青色物体不吸收绿光，反射出的绿光就是物体的颜色。

自然界的非发光物体本身可以说是无色的，物体所呈现的颜色是入射光中减去被吸收的色光后反射或透射的光的颜色，而非物体自身的颜色。例如我们看到的红色的花朵，是因为它吸收了白光中的蓝光和绿光，只有红光被反射出来。花本身没有色彩，光才是色彩的源泉。从这个意义上讲，世界上一切物体本身都是无色的，只是由于它们对光谱中不同波长的光的选择性吸收，才决定了它的颜色。无光则无色，是光赋予了自然界丰富多彩的颜色。

3. 眼睛

人的眼睛是产生颜色感觉的生理基础。人眼如同一架照相机，主要有成像和感光记录两大功能。

(1)物像的形成。人眼是一个直径大约为23mm的近似球状体，眼球包括屈光系统和感光系统两部分。

屈光系统类似于照相机的镜头。它是由角膜、瞳孔、房水、晶状体和玻璃体等组成。角膜具有屈光功能，光线经角膜发生屈折进入眼内；瞳孔起着控制进入眼内光线的

作用；房水、晶状体、玻璃体都是屈光介质，房水能使角膜和晶状体无血管组织进行新陈代谢，并维持眼压，它们共同构成了人体接受影像的成像光学系统。

感光记录系统类似于感光胶片，它由视网膜构成。当眼睛注视外界物体时，由物体发出的光线通过角膜、房水、晶状体、玻璃体等的屈折和会聚，在视网膜上就成为一个清晰的影像。成像过程如同小孔成像，物体上每一点的光线进入眼球以后会聚到视网膜不同点上，这些点在视网膜上形成左右换位、上下倒置的影像。由于心理回倒的原因，我们并没有觉得物体是倒立的，而是自然状态的正立影像。如图1-6所示。

人眼能看清楚远近不同的物体，是靠晶状体的调节作用。视力正常的人，无限远物体正好成像在视网膜上，当近距离看物体时，晶状体收缩使前表面的曲率半径变小，眼睛的焦距缩短，以便使物体成像在视网膜上。

正常的视力，在适当照度下，看250mm距离的物体是最清楚的且省力。把这一距离称为明视距。

(2)颜色视觉的形成。视网膜是接受光刺激产生视觉的重要结构。人眼视网膜的中心区及黄斑区分布着大约700万锥体细胞，其他区域分布着1.3亿杆体细胞。这两种细胞执行着不同的视觉功能。

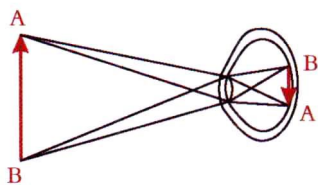


图1-6 人眼成像示意

①视觉功能

I. 明视觉与暗视觉。杆体细胞可以接受微弱光线的刺激，能在光线很暗的情况下进行工作。因此，在较暗的条件下，由杆体细胞作用而形成的感觉称为暗视觉。暗视觉只能分辨出物体的形状和明暗，不能分辨物体的细节和颜色。正是由于杆体细胞对微弱光线极为敏感，使我们能在月光下，甚至星光下也能观察到物体的存在。一般亮度在0.001坎德拉/米²以下时，形成暗视觉。杆体细胞的密度在距离视轴20°的地方最大，这是人眼暗视觉最敏感的地方，由此处向四周密度逐渐减小。

在明亮条件下，杆体细胞不起作用。锥体细胞的活动，只有当亮度达到一定水平才能被激发起来，因此，把这种在明亮条件下产生的视觉称为明视觉。通常亮度达到3坎德拉/米²以上时，则主要是锥体细胞起作用，它能分辨物体的细微结构和颜色，所以明视觉又称为颜色视觉。

由于视网膜中央窝部位主要是锥体细胞起作用，边缘部位主要是杆体细胞起作用，所以视网膜不同区域的颜色感受性亦不相同。视网膜中央能分辨各种颜色，由中央向外围部分过渡，锥体细胞减少，杆体细胞增多，对颜色的分辨能力逐渐减弱，直到对颜色的感觉消失。与中央区相邻的外围区先丧失红、绿感受性，在视网膜更外边缘，黄、蓝感觉也丧失。

在视网膜的中央窝内，对不同颜色的感受性也有所不同。在中央窝中心的很小区域

内,对红色感受性最高,但却丧失对黄、蓝的感受性。如果面积再缩小,则对红、绿色的辨认也发生困难。这也是用红、绿色作为信号标志的原因。

II.光谱光视效率。光波是一种辐射能。通常说光辐射量越大,感觉光越明亮,这是对同一种波长的光而言。但是,对不同波长的光即不同颜色的光来说,这是不成立的。人的眼睛对于能量相同,而波长不同的光,所引起的亮度感觉是不同的。由于视觉的双重功能,视觉正常的人由明亮环境到黑暗环境时,视锥细胞失去工作能力,这时视觉对不同波长的光的感受性也发生变化。在光亮条件下,眼睛可以看见光谱上不同明暗的各种颜色,当光谱亮度减低到一定程度时,便感觉不到光谱上的各种颜色,而只是感觉到不同明暗的灰色。为了确定人眼对不同波长可见光的感受性,人们通过实验测定人眼观察不同波长可见光达到同样明度时所需的辐射能量,得到明视觉与暗视觉的相对能量曲线,如图1-7所示。

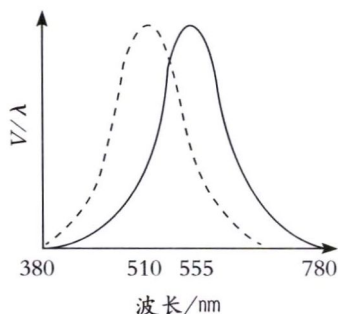


图1-7 明视觉与暗视觉光谱光效率曲线

图中 V/λ 是随波长变化的函数,称为光谱光效率函数,表示光谱不同波长的能量对人眼产生感觉的效率。从这两条曲线可以看出:明视觉与暗视觉的最大感受性处在光谱的不同部位。在光亮条件下,锥体细胞对黄绿色即555nm波段最敏感;而在较暗条件下,杆体细胞对蓝绿色即510nm波段最敏感。

※②颜色视觉形成的理论

I.扬-赫姆霍尔兹的三色学说。三色学说理论是建立在颜色混合的物理学规律基础上的。三色学说认为人眼视网膜上存在三种不同的锥体感色细胞,分别为感红细胞、感绿细胞、感蓝细胞。长波光对感红细胞的刺激最强烈;中间波长的光对感绿细胞刺激最强烈;短波光对感蓝细胞的刺激最强烈。例如当红光作用于视网膜上,三种感色细胞同时被刺激引起兴奋,但由于感红细胞的兴奋最强烈而有红色的感觉。如果红光和绿光同时作用于视网膜上,感红和感绿细胞都强烈兴奋,就产生黄色的感觉;当三种感色细胞都强烈兴奋的时候,就产生白色感觉。当发生某一颜色感受时,虽然一种感色细胞兴奋最强烈,但另外两种细胞也同时兴奋,只是程度不同,所以每种颜色都有不同的明度感觉。

三色学说能够充分地解释颜色混合现象。在颜色混合中,混合色是三种感色细胞按特定比例兴奋的结果。彩色印刷、彩色电视、彩色摄影、色度学中颜色测量和颜色计算等都是以三色学说为理论基础的。

三色学说也能很好地解释负后像现象。眼睛注视绿色一段时间,则感绿细胞被刺激引起兴奋,当眼睛转到另一个白背景时,感绿细胞因疲劳不再发生反应,而感红和感蓝

细胞仍能对白光中的红光和蓝光起反应，所以得到一个品红色的影像，称为负后像，负后像是神经疲劳的结果。

三色学说也可以解释颜色对比效应。当观察一个蓝、白相间的区域时，感蓝视觉神经更为疲劳，从而降低蓝色的灵敏度，送出的信息中蓝色成分少，而在白色区域就看到蓝色的补色黄色。

三色学说的不足是不能满意地解释色盲现象。按三色理论，色盲应该是缺少某感色细胞造成的。如果缺一种感色细胞就是单色盲，缺三种感色细胞就是全色盲。这样就会有红色盲、绿色盲、蓝色盲，并且它们可以单独存在，而且也不能有白色的感觉。但事实是，几乎所有的红色盲同时也是绿色盲，并且也都能看到白色。按三色理论红、绿色盲没有感红和感绿细胞，也就不能有黄色的感觉，但红、绿色盲也能感受到黄色。

II. 赫林的四色学说。也称对立颜色学说，是由视觉现象总结出的规律。四色学说认为人眼视网膜上有三对视素，即黑-白视素、红-绿视素、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。白光刺激时，黑-白视素被破坏，引起神经冲动产生白色的感觉；而无光刺激时，黑-白视素便重新建设起来，所引起的神经冲动产生黑色的感觉。对于红-绿视素，红光起破坏作用，绿光起建设作用。对于黄-蓝视素，黄光起破坏作用，蓝光起建设作用。因为各种颜色都有一定的亮度，即含有白色成分，所以每一种颜色不仅影响本身的视素活动，而且也影响黑-白视素的活动。根据四色学说，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。当两种颜色为对立色时，混合时为白色。这是因为它们对某一对视素的两种对立过程形成平衡的结果。所以不产生与该视素有关的颜色感觉。由于各种颜色都有白色成分，也就引起黑-白的破坏而产生白色或灰色感觉。当所有颜色都同时作用到各对视素时，红-绿视素、黄-蓝视素的对立过程都达到平衡，而只有黑-白视素活动，引起白或灰的感觉。

四色学说能很好地解释色盲现象。色盲是由于缺少一对或两对视素的结果。如果缺少红-绿视素，则是红绿色盲，如果缺少红-绿和黄-蓝两对视素，则是全色盲。

它也能解释负后像，此现象是因为当某一色彩刺激停止时，与该色彩相关的视素的对立过程开始活动，因而产生该色的对立色，即补色。

四色学说的不足是对于红、绿、蓝三色以不同比例混合能产生所有光谱色的现象无法解释清楚。

国际照明委员会的Lab、Luv等都是应用赫林所提出的对立色，黑-白、红-绿、黄-蓝作为色彩空间坐标。所以四色学说是近代色度学重要的基础理论。

III. 阶段学说。在实验的基础上，人们对三色和四色这两种一直处于对立状态的学说有了进一步认识，并将这两个学说逐步统一，形成了现代的阶段学说。

现代神经生理学指出，在视网膜上确实存在三种不同的感色细胞，分别对应着不同

的光谱敏感特性。同时在对视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,即光反应、红-绿反应和黄-蓝反应。因此可以认为,视网膜上的锥体细胞是一个三色系统,而在视觉信息向大脑皮层视觉中枢的传导通路中则变成了四色机制。

颜色视觉的形成过程可分为几个阶段,第一阶段,当光线进入人眼视网膜时,三种独立的锥体细胞中的感色物质会选择吸收不同波长光谱的辐射,同时每一种锥体细胞根据光刺激量又可独立产生明度与色彩。第二阶段,当神经兴奋由感色细胞向视觉中枢的传递过程中,这三种反应重新组合,形成三对对立的神经反应,即红-绿反应、黄-蓝反应及黑-白反应,产生各种色彩感觉。

4. 大脑

人眼接受外界的光刺激,在视网膜上形成了颜色信息,然后通过视神经传输到大脑,经过记忆、对比与分析综合,给予色彩的形象感知,并在生理上和心理上予以响应,这时视觉形成过程才算完成。

以上四个要素不仅使人产生颜色感觉,而且也是人能正确判断颜色的条件。在这四个要素中,如果有一个不确定或在观察中有变化,就不能正确地判断其颜色及产生的效果。

(二)人眼视觉现象

色彩感觉的形成过程涉及了物理学、生理学、心理学三个科学领域。光和物体对人产生的物理刺激程度,可通过仪器测量知道,是受物理法则支配的,属于物理学范畴。我们把从物理上可以阐明和分析测量的色彩称为色彩真实,如光的波长;油墨的颜色等。人的眼睛接受客观的物理刺激的能力是受生理学法则支配的,属于生理学范畴。大脑在识别和整理视神经传输的信息时,往往又掺杂了一些感情色彩,是受心理学法则支配的,属于心理学范畴。我们将物体“色彩真实”对人眼和大脑所产生的生理上和心理上的作用称为色彩效果。生活中我们总是能遇到受物理学法则支配的“色彩真实”与按人的生理学和心理学法则支配的“色彩效果”不一致的现象。这是人类在自然环境中长期生活所具有的适应性和保护性造成的。因此在印刷复制和设计用色工作中,就要考虑这种由于生理和心理上的适应性造成的视觉现象。

1. 适应性

由于光对眼睛的持续作用,而使我们的感受性发生变化的现象叫做适应性。

(1)暗适应。当我们从明亮的环境中进入到黑暗处,最初什么都看不见,经过一段时间后才能逐渐看清周围的物体,这就是暗适应现象。这种从亮处到暗处后,视觉的感受性逐步增强的过程称为暗适应。

暗适应的主要原因是视觉两重功能转变的结果,即由中央视觉转为边缘视觉。到了黑暗中,视网膜中央窝部位的锥状细胞感受性丧失,而边缘部分的杆状细胞感受性逐渐提高,视觉能力逐渐增强。在视杆细胞中含有一种叫视紫红质的感光化学物质,

它受到光的刺激就会被“漂白”，即在光亮条件下它就感受不到光色。当进入黑暗中，视紫红质又重新合成恢复其紫红色。视觉的暗适应过程与视紫红质重新合成的速度相适应。

红光只对锥体细胞起作用，而杆体细胞不受红光的影响，即视紫红质不被红光所漂白。因此红光不阻碍视杆细胞的暗适应过程。例如在暗室工作的人，去光亮环境时只要戴上红眼镜，当再次回到暗室时，就不需要重新暗适应。重要的信号灯、车辆的尾灯、驾驶舱的仪表盘等采用红光，也是同一道理。

(2)明适应。我们从暗处突然来到亮处，最初会感到刺眼，什么也看不清，大约经过一分钟后，又能恢复正常，看清周围的景物，这种现象叫明适应。这种由于强光的作用，使眼睛对光的感受性降低的现象，叫明适应。

(3)颜色适应。如果在白炽灯下观看一张白纸，而后将这张白纸再放到日光下看，则纸张显得稍微发蓝，经过几分钟人们就逐渐适应日光，觉得纸张不再发蓝而是完全白了。反之，再将此白纸从日光下拿到白炽灯下，就会感到纸张带有白炽灯下的黄色，经过几分钟的适应以后，视觉适应了白炽灯的颜色，纸张也趋向恢复日光下的白色。显然，纸张无论是从蓝变白，还是由黄变白，光源刺激并未发生变化，而是我们的视觉改变了。这种情况主要表现在当照明方式突然改变时，开始人眼会感觉到物体的颜色变化，色彩“失真”，但经过一些时间之后，眼睛便习惯于新的光源，物体又重新显出它原始的不失真的外貌。通常人眼适应了一定的色刺激后，再观察另一种颜色时，后者的色彩会发生变化，而带有原适应色光的补色成分。我们将先看到的色彩对后看到的色彩的影响所造成的颜色视觉变化叫做颜色适应。

对从事彩色印刷复制工作的人们来说，在观察颜色时，强调要保持最初印象和新鲜感，并规定“夜不观色”，就是说不要在白炽灯或其他色温太低和非标准光源下来研究色彩，其目的就在于消除由光源色而产生的颜色适应的影响。

2. 对比性

在观察的视场中，人们对某一颜色的感觉由于受到它邻近的其他颜色的影响而发生变化的现象称为颜色对比。

(1)颜色同时对比。是指两种颜色同时呈现在视网膜上时所产生的对比现象。比如同样一个灰色图形，在白色的背景上看起来显得颜色深一些，在黑色的背景上显得颜色浅一些，这种现象称为同时亮度对比。同时亮度对比作用会提高观察对象在视场中的清晰程度，同时还能取得不同的艺术效果。例如白纸印黑字则清晰醒目，若白纸上印黄字，由于黄色与白色亮度差别小，对比作用不明显，则会造成辨认困难。如图1-8所示。

若将几个同样大小的灰色图形，分别置于不同颜色的背景上，如果背景是黄色的，就会呈现略带蓝色的灰色，如果背景是蓝色的，就会呈现略带黄色的灰色。一般来说，

在颜色对比的影响之下，颜色基本上是向背景颜色的补色方面变化。如图1-9所示。

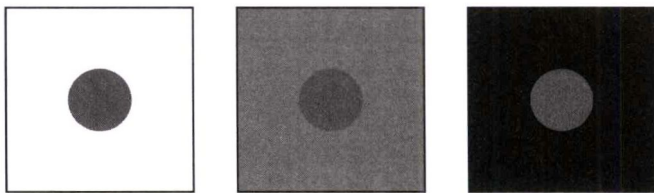


图1-8 同时亮度对比

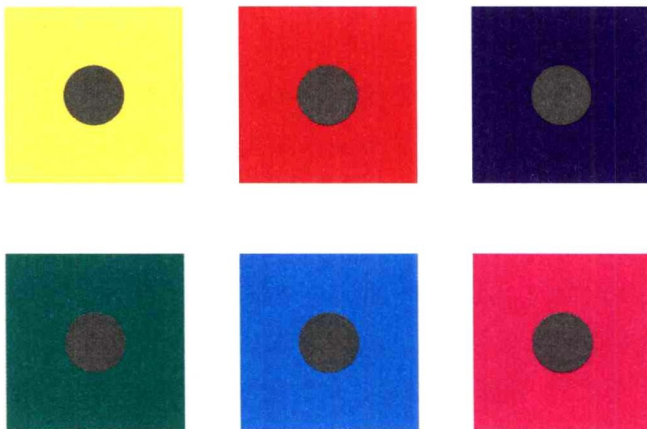


图1-9 颜色同时对比

(2)颜色先后对比。是指先看一种颜色，之后再另一种颜色时产生的颜色不稳定的现象。如图1-10所示，当眼睛注视黑色背景上的白色图形几分钟之后，将视线移至白纸上，几秒钟后，在白纸上会见到一个不太清晰的与黑背景上图形相同的灰色影像。

再看图1-11，眼睛注视白背景上的蓝色花心、青色花朵和品红色叶子的图形，几秒钟后，将视线移至白纸上，这时在白纸上会见到一个不太清晰的与原图形相同的黄色花心、红色花朵和绿色叶子的影像。

这种现象称为视觉的颜色先后对比。由此形成的不稳定影像称为“后像”。所谓后

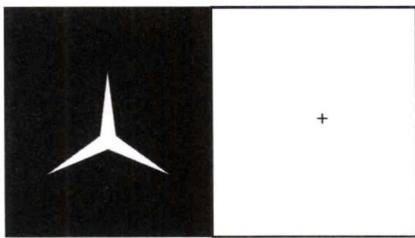


图1-10 先后亮度对比

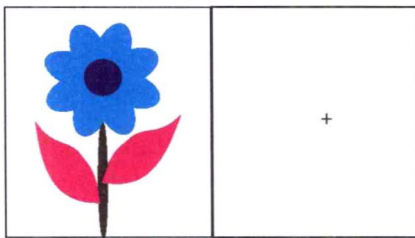


图1-11 颜色先后对比

像，即光刺激消失以后残留的视觉映像。根据三色学说，“后像”是神经疲劳的结果，当注视蓝色花心时，眼睛中的感蓝细胞被刺激引起兴奋，再看白纸时，三种感色细胞同时被刺激，这时先前已经兴奋的感蓝细胞发生疲劳，只有感红和感绿细胞的兴奋程度最大，因此产生黄色的感觉；当注视青色时，人眼中的感绿和感蓝细胞被刺激引起兴奋，再看白纸时，在白光刺激下，由于感绿和感蓝细胞发生疲劳，只有感红细胞兴奋，则产生红色感觉；而看品红色时，感红和感蓝细胞引起兴奋，再看白纸时先前兴奋的两种细胞发生疲劳，只有感绿细胞兴奋，则产生绿色的感觉。由颜色对比而产生的补色感觉，只是发生在观察者的眼睛之中，并非真实色彩的变化。

3. 恒常性

物体的颜色是该物体表面对光源的光谱成分经选择性吸收后，反射剩余的色光而产生的。如果光源的光谱成分发生了变化，而我们对周围环境物体的颜色感觉仍然保持不变，这种在照明和观察条件变化时，人们对物体的颜色感觉保持相对稳定的特性称为颜色恒常性。例如，当我们从日光下进入室内，不管是用偏黄的白炽灯或偏蓝的荧光灯照明，均不会影响我们对室内物体表面颜色的判断，甚至感觉某些灯光下物体的颜色也和日光下差不多。这表明物体表面的颜色，并不完全决定于刺激的物理特性和视网膜感受器官的吸收特性，它也受人们的经验和周围环境参照对比的影响。产生颜色恒常的重要原因是照明光源既照射在物体上也照射在背景上，因此从物体反射出来的光强度和从背景反射出来的光强度的比例保持恒定不变，所以物体的颜色就可以保持相对的恒常性。观察印刷色样时，常常把周围颜色遮住，就是考虑颜色适应的影响。对印刷样张进行比色时，常有这样的感觉即有时越看颜色越不一样，而最初一瞥的颜色感觉往往最正确，这就是颜色适应的影响。对于彩色复制工作来说，人们在颜色适应和颜色恒常这些生理和心理法则支配下，要想用目测的方法精确评价颜色是很困难的。

4. 颜色视觉心理

各种颜色会引起不同的感情联想，从而形成一系列的彩色心理反应。这些反应在色彩运用中起着极为重要的作用。

(1)色彩的冷暖感。色彩本身并无冷暖的温度差别，色彩的冷暖感觉是由于人们将物理色与实际生活联系起来而形成的。人们见到红色、橙色、黄色，马上联想到太阳、火光，产生暖和的感觉，称为暖色。见到青色、蓝色、蓝绿色，则很易联想到太空、冰雪、海洋等，有寒冷的感觉，称为冷色。如图1-12所示。

相对于暖色与冷色，绿色、紫色、白色、灰色、黑色这些没有明显冷暖感觉的色彩称为中性色。各种颜色的冷暖感受，是相对而言的，如绿色是中性色，但它与红色相比，属冷色；与蓝色相比，又是暖色。

(2)色彩的轻重感。同样大小的两个物体，人们对黑色物体感觉要重一些，白色物体感觉要轻一些。这也是由于联想作用引起的，黑色易使人想到煤块、铁块等比重大的