



陈宣汉 编著

Illustrator

Photoshop

Indesign

电脑印前一本通



化学工业出版社



陈宣汉 编著

Illustrator

Photoshop

Indesign

电脑印前 本通



化学工业出版社

·北京·

本书涉及与电脑印前制版有关的基本知识和制版车间具体的实际操作方法和步骤, 不仅包括印刷色彩、图形和图像绘制、排版设计等电脑印前的内容, 还包含了分色、加网、套印、拼版等与制版相关的印刷知识。本书由作者凭借多年的实践和教学经验, 采用量体裁衣的方式编写而成, 以大量的图片详细而全面地介绍了印前的相关知识和技巧, 使读者易读易懂, 迅速成为印前操作高手。

本书可供电脑平面设计人员及印刷相关从业人员阅读, 也可作为高职高专印刷、包装专业的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑印前一本通 / 陈宣汉编著. —北京: 化学工业出版社,
2009.9
ISBN 978-7-122-06272-7

I. 电… II. 陈… III. 数字图像处理-前处理 IV. TS803.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 118445 号

责任编辑: 王向军
责任校对: 洪雅姝

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
880mm×1230mm 1/16 印张 16¼ 彩插 2 字数 574 千字 2009 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

Foreword 前言

自从我国发明印刷术以来,彩色印刷一直是人们的迫切愿望。我们的祖先为了能印出彩色印刷品,采用了精湛的雕版工艺,实现了多色套印的技术,套印出色调分离效果的彩色印刷品。其效果类似于多色木刻与版画作品艺术。但这种方法由于印版色数的局限,色彩层次受到了限制,未能完美地表现大自然的图像效果。

随着光学、色彩学研究的成功和加网技术的实现,以及彩色照相分色技术的出现,印刷业已经成功地实现了彩色图像的照相分色工艺,为彩色图像的印刷复制提供了有利条件。

计算机图像数字化技术的飞快发展,使印前工艺从雕版印刷、活字排版发展到照相制版之后,当今又全面性地进入了计算机制版时代,DTP桌面出版系统覆盖了整个印前工艺。电脑制版也很快被广大印刷界技术人员所接受,并成为现代印刷技术中的一个极其重要的环节。

本书内容以工学结合为学习形式,用最朴素的语言介绍电脑制版的工艺流程和操作步骤,紧密结合实际,删繁就简,减少一些在制版工艺中暂时用不上的理论知识,注重实际的具体操作方法,并增添一些电脑制版所涉及的知识内容。尽量以最通俗易懂的语言来表达各知识要点与实际操作方法,以最符合实际的例子来说明其原理。所有的具体做法完全以制版厂的操作方法为依据,以厂方技术人员的工作经验为导向。尽量使读者能真正学到一些实际技能。

本书凭着笔者对这一专业的多年教学经验和对学生的了解、爱好、情趣和心理等方面的充分了解,采取量体裁衣的方式来编写。以巧妙的方法解释了色彩学中的一些物理现象和制版、印刷工艺原理。希望能为电脑制版爱好者的学习和求职铺平道路。

本书在编写过程中,得到浙江工贸职业技术学院和华东制版中心、中国新雅印刷公司的大力协助,在此深表感谢!

由于笔者水平有限,书中难免会有疏漏和不妥之处,敬请行业专家和广大读者给予批评指正。

编著者
2009年7月

Contents 目录

印刷色彩篇	1
第一章 光与色的物理特性	2
第一节 什么是颜色	2
第二节 色觉形成的三要素	3
第三节 光源的特性	5
第二章 颜色的构成	8
第一节 颜色模式的分类与作用	8
第二节 色光加色法	9
第三节 色料减色法	10
第四节 黑色油墨的作用	14
第五节 专色与金银色	15
图形绘制篇	17
第三章 Illustrator CS3 图形绘制技巧	18
第一节 Illustrator 和矢量图形的基本特点	18
第二节 Illustrator 的主要功能与应用效果	18
第三节 Illustrator CS3 的工作界面	20
第四章 Illustrator 图形绘制与编辑	25
第一节 绘制基本图形	25
第二节 图形外观的基本设置	28
第三节 图形的基本编辑操作	33
综合练习一	44
第五章 混合与封套扭曲	50
第一节 对象的混合	50
第二节 封套扭曲混合	52
第六章 实时描摹与实时上色	56
第一节 实时描摹	56
第二节 实时上色	57
第七章 滤镜与效果	60

第一节 滤镜与效果的区别	60
第二节 3D 立体效果	61
第八章 图形样式与外观	66
第一节 图形样式面板	66
第二节 编辑外观和效果	67
附加说明	68

图像输入篇

第九章 图像原稿输入计算机	70
第一节 图像扫描	70
第二节 使用 UMAX 扫描仪扫描原稿	72
第三节 使用数码相机输入图像	77
第四节 在苹果机中制作条形码	79

图像处理篇

第十章 PhotoshopCS4 图像处理基础知识	86
第一节 数字图像基础	86
第二节 PhotoshopCS4 工作环境	87
第三节 PhotoshopCS4 的基本操作	91
第十一章 Photoshop 路径形状工具与画笔	96
第一节 PhotoshopCS4 的路径绘制与路径面板	96
实例 1——图形绘制“百事可乐”练习	107
第二节 画笔工具和铅笔工具	110
第三节 设置颜色与填充	115
第十二章 图层	120
第一节 图层的概念	120
第二节 图层面板	121
第三节 常用图层的建立	127
第四节 图层的操作	128
第五节 图层样式	131
第十三章 选区	137
第一节 选区与选区工具	137
第二节 选区的转换	144
实例 2——路径与选区绘制“百事可乐”练习	145
第十四章 文字工具与文字处理	147
第一节 文字工具与文字工具选项栏	147
第二节 创建文字	148
第三节 字符面板和段落面板	150
第四节 文字处理	152
第十五章 图像修补工具与图章工具	153
第一节 图像修补工具	153
第二节 图章工具	154
第十六章 动作	156
第一节 动作的概念	156
第二节 动作调板	156

综合练习二	157
第十七章 图像的色调和色彩校正	161
第一节 查看颜色和色调	161
第二节 色彩校正	166
第十八章 通道与蒙版	173
第一节 通道的概念	173
第二节 通道面板	174
第三节 通道基本操作	175
第四节 分离与合并通道	175
第五节 创建专色通道	176
第六节 蒙版	179
第十九章 滤镜	181
第一节 滤镜简介	181
第二节 特殊滤镜的使用	183
综合练习三	204

制版工艺篇 207

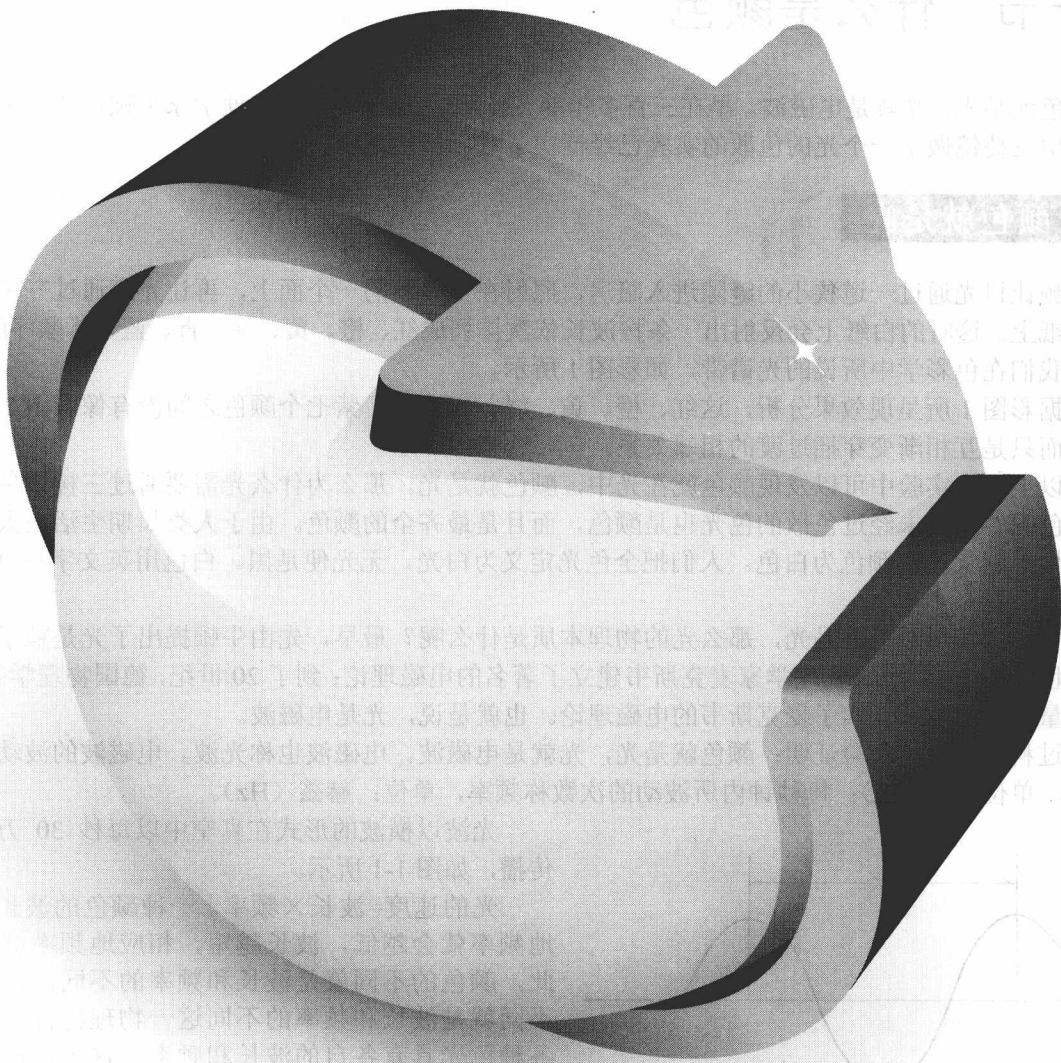
第二十章 印刷版	208
第一节 印刷的定义、分类与印版的基本特点	208
第二节 印刷版的规格与拼版	209
第二十一章 彩色图像层次版的 RIP 加网工艺	212
第一节 网点的作用	212
第二节 网点印刷的呈色机理	212
第三节 网点的属性	214
第四节 彩色层次版的色彩校正	215
第五节 叠印与套印	217
第二十二章 InDesign 版式设计	220
第一节 页面设置与主页的创建	220
第二节 在文档中输入文本与编辑文本	229
第三节 大篇幅文本的段落编辑	237
第四节 附注和脚注的添加与应用	242
第五节 表格的制作与编辑	246
第六节 对象的编辑与调整	251
第七节 长篇文档处理和书籍的编排	254

第一章 印刷色彩

印刷色彩篇

第一章 印刷色彩

第一章 印刷色彩



第一章

光与色的物理特性

颜色是什么，这个问题一直是科学界长期以来十分关注的研究对象，这个问题的突破，给人类的生活和劳动带来了无限的生机。彩色电视、彩色照相、彩色电影、电子分色和彩色印刷等新技术的相继出现，都与此息息相关。人类生活离不开颜色，因为它就是人们常说的生命三要素之一的光。人们一张开眼睛所看见的五彩缤纷的大自然，完全归功于太阳光的参与。就是这阳光为人的视觉器官产生视觉来提供外界信息的。

第一节 什么是颜色

颜色就是光，光就是电磁波。早在三百多年前（公元 1666 年）英国物理学家牛顿在英国剑桥大学实验室内，用三棱镜做了一个光的色散的实验已经证实了这一科学难题。

一、颜色就是光



牛顿让日光通过一道狭小的缝隙进入暗房，照射在三棱镜的一个面上，再让光束通过三棱镜后映射在一张白纸上。这时的白纸上会反射出一条按波长依次排列成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫顺序的彩色光带。这就是我们在色彩学中所说的光谱带，如彩图 1 所示。

根据彩图 1 所呈现效果分析，这红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七个颜色之间没有像彩图 2 那样明显的分界，而只是互相渐变穿插过渡的相邻关系。

从以上这个实验中可以发现颜色就在光中，颜色就是光。那么为什么光需要通过三棱镜色散才能得到这些颜色呢？其实未经过色散的色光也是颜色，而且是最齐全的颜色。由于人类长期生活在太阳光下，人们习惯性地感觉这个颜色为白色。人们把全色光定义为白光，无光便是黑。白色用英文字母 W 表示，黑用 K 表示。

人们已经发现颜色就是光，那么光的物理本质是什么呢？最早，先由牛顿提出了光是粒子的学说；到了 19 世纪 60 年代，英国物理学家麦克斯韦建立了著名的电磁理论；到了 20 世纪，德国物理学家爱因斯坦，又用大量的实验结果证实了麦克斯韦的电磁理论。也就是说，光是电磁波。

通过科学家们的实验证明：颜色就是光，光就是电磁波。电磁波也称光波。电磁波的波动幅度称为光的波长，单位：米（m）；每秒钟内所波动的次数称频率，单位：赫兹（Hz）。

光波以横波的形式在真空中以每秒 30 万公里的速度传播，如图 1-1 所示。

光的速度=波长×频率。一种颜色的波长越长，相应地频率就会越低，波长越短，相应地频率就会越高。因此，颜色的不同就是波长和频率的不同。正因为颜色的不同就是波长和频率的不同这一物理特性，太阳光中的各种色光具有各自的波长和频率，这各自不同的波长和频率的色光通过三棱镜时，会产生不同折射率。就是这样把白光中的各色光分开，照射在白纸上形成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七个颜色。

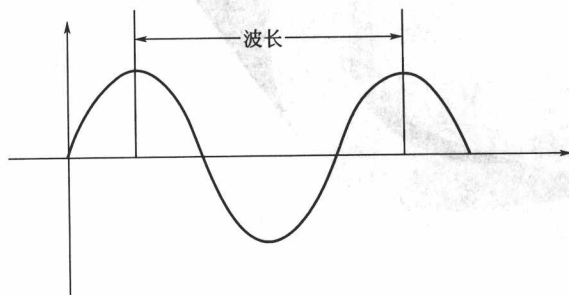


图 1-1

二、可见光



电磁波的范围很广，并非所有的电磁波都能被人的视觉器官感觉得到。而人的视觉器官感觉得到的光波只是电磁波谱的中间一小部分，称为可见光。可见光的光波比较短，故以纳米（nm）为单位。就是说，只有波长在 380~780nm 的色光才能让人类产生视觉。在这个波长范围之外是红外线、紫外线、无线电波和 X 射线等。而且波长在 380~780nm 的色光中，600~780nm 的色光，对人的视觉器官产生红色的感觉；500~600nm 的色光，对人的视觉器官产生绿色的感觉；380~500nm 的色光，对人的视觉器官产生蓝色的感觉。

在光谱色中有两种现象能产生黄和青颜色，第一种是由它们的两侧相邻的色光互相过渡叠加后形成。就是说，黄色光是它两侧的红光和绿光叠加后形成；青色是它两侧的蓝光和绿光叠加后形成。另一种是按波长逐渐变化所形成。也就是说，从 700nm 的红光过渡到 546.1nm 的绿色光的中间 580nm 波长的色光是黄色；从 546.1nm 的绿色光过渡到 435.8nm 的蓝色光的中间 482nm 波长的色光是青色光。品红只有红光和蓝光叠加后形成的一种形式，因为波长 435.8nm 的蓝色光和波长 700nm 的红色光，分别在光谱的两端，不能互相过渡出品红的光波来。因此品红没有它独立的主波长，所以光谱上是没有品红的，它只能由红光和蓝光叠加来构成。我们称它为“谱外色”。橙色介于黄与红光的中间，波长 620nm。

三、色光三原色的确定



三原色这一词意味着配置其他任意颜色之母，而不能用其他颜色来配置这三种颜色。

在光色散的实验中我们发现光谱中各单色光所占的波长范围是不相等的。红绿蓝三色光波范围较宽，其余色光光波范围较窄。如果在光的色散实验过程中适当调整三棱镜面与射入的白光束的角度，使各单色光错开的角度变小，这时白纸屏上红绿蓝三色光的光波范围就会变得更加宽，其余色光几乎消失。这时，白光中色散开的色光只有红绿蓝。可想而知，这说明其余色光是红绿蓝三色光互相叠加形成的。

接着，麦克斯韦又做了一个色光混合的实验。他分别用红绿蓝三张滤色片插入幻灯机，让红绿蓝三个单色光同时照射在白屏幕上，并且使这三色光呈半重叠状态。这时发现白屏幕上红光与绿光重叠的部分呈黄色；红光与蓝光重叠的部分呈品红色；蓝光与绿光重叠的部分呈青色；红绿蓝三色光互相重叠的部分呈白色，如彩图 3 所示。后来人们又将红绿蓝三色光按各自不同的比例混合，还能配置出自然界中的各种颜色。

在色彩学研究工作中，人们又用其他任何色光做了一个与此相反的色光混合实验，试图能混合出红绿蓝这三色光，最后结果是怎么也配置不出来。如果分别把色散后的红、绿、蓝三种色光中的某一种色光再次通过一道狭缝，投射到另一块三棱镜上，这束色光只是向三棱镜的底部折射，后边的白纸屏上所显示的颜色还是与射入的那束色光相同。这说明红、绿、蓝中各自只有一个波长，不是由其他成分构成。

以上的实验证明，只有红绿蓝这三色光才符合三原色光的要求。即红绿蓝三种色光以等量混合，能分别得到黄、品红、青和白色；以任意不等量混合，又能分别得到其余所有的色光。而且其余所有的色光又不能配置出红绿蓝三色光。为了统一标准，国际照明委员会于 1931 年规定：标准色光三原色的代表波长是：红（R）700nm，绿（G）546.1nm，蓝（B）435.8nm。（这一标准与美国柯达公司生产的雷登滤色片最接近，可以用于照相分色）。这一研究结果使彩色照相、彩色电视、照相分色、电子分色等技术成为现实。

第二节 色觉形成的三要素

色觉的三个要素是：可见光、彩色物体和健康的视觉器官。这三个要素缺一不可。

一、色觉三要素与色觉的形成



可见光是指人类感觉得到的电磁波波长范围，其他动物，如猫，它的可见光范围稍偏向红外线一边。

可见光光波范围在整个电磁波谱范围中仅仅只是极狭窄的一小部分。可见光为人类色觉的产生提供了第一个要素。可见光光谱的光波波长为 $380\sim 780\text{nm}$ ，小于 380nm 为紫外线，大于 780nm 为红外线，光波波长在 $380\sim 780\text{nm}$ 之外的光谱人类是看不见的，为什么可见光范围这么小呢，要是连同 X 射线、紫外线、红外线、无线电波都能看得见，多好呢。这是由于人的色觉细胞——“锥体细胞”的大小受到限制。由于锥体细胞小头部分没有波长极小的 X 射线、紫外线那么细，互相不匹配；锥体细胞大头部分也没有波长较长的红外线和无线电波波长那么粗，也互相不匹配。

彩色物体以它的透射和反射光谱中色光的性能来实现色觉三要素中的第二个要素，也就是说彩色物体都具有选择性地反射或透射光谱中某些色光的性能与特性。在美术学术中称为物体的固有色。它只对白光照射而言。例如一面红旗，它的性能是选择反射白光中的红光。如果改变光源，用绿光照射在红旗上，可是红旗只有反射红光的能力，而绿光中却没有红光的成分，这时原来的红旗就无光可选了，无光便是黑，这时候的红旗就变成黑旗了。彩色物体选择性地反射或透射某些色光，那么其余的色光哪里去了呢？有人说被物体吸收了，这种说法不十分科学。其实上面已经讲到，色就是光，光就是电磁波，电磁波是一种动能。其实彩色物体是由于物质结构的因素，反射或透射白光中的某些色光，使其余的光波波长不能反射或透射，而在物体的表面以能量转换的形式，使电磁波的波动能转换为热能了。因为热能的物理特性是电子绕着原子核转运。黑色物体经过太阳光照射后容易发热，就是这些电磁波的波动能量推动，加速了电子绕着原子核转运的速度。

视觉器官的形成是一个非常复杂的过程。可见光光波最短的波长 (380nm) 促使了锥体细胞小头部分的形成，小头部分负责感觉蓝光；可见光光波适中的波长 (546.1nm) 促使了锥体细胞中部分的形成，中部分负责感觉绿光；可见光光波最长的波长 (780nm) 促使了锥体细胞大头部分的形成，大头部分负责感觉红光。自然界中的一切事物都是运动的，人的一切感觉器官对事物的感觉都是动感。色光以电磁波的波动形式触动了眼睛中的视觉细胞，视觉神经把眼前发现的事物以光波的触动感觉形式传达给大脑产生了颜色视觉。

大家都知道，人的眼睛类似于照相机。其中瞳孔相当于照相机的光圈，是由一圈虹膜组成，虹膜的肌肉能根据外界入射的光量自动伸缩，以调节瞳孔大小来控制入射光量，调节范围在直径 $2\sim 8\text{mm}$ ；角膜和晶体块像照相机的变焦镜头，其作用是将外界射入的光线进行聚焦成像，投影在视网膜上。视网膜相当于照相机磨砂玻璃，起着成像的作用。视网膜的正中央部分有个直径 $2\sim 3\text{mm}$ 的黄斑区，黄斑中央有个凹陷，叫做中央凹，是人的视觉最敏锐的部位。视网膜上大约有 700 万个锥体细胞和 1.2 亿个杆体细胞。锥体细胞分布在黄斑区，中央凹处更为密集。锥体细胞也称明视觉细胞，只能在较明亮的条件下才能辨别物体的颜色和形状，色觉就这样形成。

杆体细胞形状细长，分布在黄斑区之外的视网膜上，属暗视觉细胞。它对光的感受较敏感，能在光线较暗的环境下分辨物体的明暗和轮廓形状，但它没有颜色的感觉。

二、色觉形成的基理



锥体细胞的形状犹如较细长的圆锥体，它的形状与可见光光谱波长相对应，从小头到大头地粗细变化。小头接收光谱中波长短的蓝光信息；大头部分接收光谱中波长长的红光信息；中间接收绿光信息；白光会使整个锥体细胞各处全部受到刺激产生兴奋；品红色会使大小两头同时产生兴奋；黄色会使大头到中间，包括它们之间的部位都同时兴奋；青色会使中间部位和小头部位，包括中间部位到小头部位之间的部位都同时兴奋。如彩图 4 所示。

产生色觉的实际现象可以发现，从蓝到绿有它们之间部分的青色；从绿到红有它们之间部分的黄色；而红到蓝却没有它们之间的部分，因为它们分别排列在光谱的两端，没有互相穿插的机会，所以光谱上是没有品红的。然而用红色与蓝色光波互相叠加会产生品红色，说明品红色只能是红色 700nm 和蓝色 435.8nm 这两个波长的叠加所产生视觉效果，它是谱外色。所以品红色没有它独立的主波长。而黄色却可以是红光与绿光两个波长的叠加，也可以是光谱中波长 580nm 的光谱色；同样，青色可以是蓝光与绿光两个波长的叠加，也可以是光谱中波长 482nm 的光谱色。

色觉的形成，完全是一种物理量的关系，并不是色觉细胞中含有某种色素。红光波长较长，由锥体细胞直径大的部分接收色光信息；绿光波长适中，由锥体细胞的中部接收色光信息；蓝光波长较短，由锥体细胞直径小的部分接收色光信息。

第三节 光源的特性

自然界中的物体对于光学特性来说,可分发光体和不发光体两大类。本身能发光的物体叫发光体。发光体所发出的光称光源。光源又分自然光源和人造光源两种。自然光源主要是太阳,还有夜明珠等物质;本身不发光的物体叫不发光体,不发光体可分彩色物体和非彩色物体两类。不发光体依靠发光体照射光的反射或透射使我们产生视觉。人造光源对于印刷业来说,有日光灯、金属卤化物灯、镝灯和氙钨灯等。

按印刷、制版对光源的特性和适性的要求来说,只有太阳光是最标准、显色性能最理想的光源。但是由于受到气候、时间、地点、方向等因素的限制,使电分机、拷贝机、晒版机等设备不能采用太阳光作为光源。必须选择显色性能比较接近于太阳光的人造光源。

一、光源的光谱功率分布曲线



光源发出的光谱是由许多不同波长的辐射光组成的。各个波长的辐射功率各有不同。人们用坐标系来描绘光源的光谱功率分布曲线。坐标的 X 轴表示光波的波长 λ ; Y 轴表示各光波波长的辐射功率值,记为 $S(\lambda)$ 。将各功率值连成线,这条线就叫做光源的相对光谱功率分布曲线。

二、光源的色温



色温是人们借用绝对黑色物体加热到呈现某种颜色时的绝对温度值,来描述光源的颜色和光谱功率的,其实就是用来表示光源的白度的度量。色温用绝对温度 T 表示,单位:开尔文,简称“开”,符号 K ,摄氏温度的 0°C 相当于绝对温度为 273 K 。

对于印刷、制版来说,光源越白越好,而不是色温越高越好。因为黑色物体,例如煤球在加温过程中随着温度的不断升高,颜色会由黑 $\rightarrow$ 红 $\rightarrow$ 黄 $\rightarrow$ 白 $\rightarrow$ 蓝的一系列变化。变到最白时的相关色温是 6504 K ,相当于平均日光,也就是标准光源,这种光源的照明体称为标准照明体 D_{65} 。到目前为止模拟标准照明体 D_{65} 的人造光源,是带滤光器的高压氙弧灯,色温接近于 6504 K 。如果继续加温,颜色会偏蓝。色光偏蓝的日光灯的相关色温是 7500 K ;色光偏黄的白炽灯的相关色温是 2700 K 。制版对光源色温的要求一般为 $5000\sim 6000\text{ K}$ 。

三、标准照明体和标准光源



标准照明体和标准光源,是国际照明委员会 CIE 为了在评价颜色时的统一认识、统一语言,对照明体和光源作出相关标准的规定。因为同一种颜色在不同的照明条件下,会呈现不同的色觉效果。例如某一家印刷厂,印了一批很标准的彩色印刷品,货主进入用色温为 2700 K 的白炽灯照明的仓库,准备验收,看了后觉得有偏黄,去找机长追究责任,机长将印刷品拿到室外让客户看,并说明原因。这时客户看了觉得不会偏色了。这说明不同色温的光源会对色觉带来误差,同时也体现出标准光源的作用。

根据用处的不同, CIE 规定了 A 、 B 、 C 、 D_{65} 和 D 五个标准照明体。其中标准照明体 B 和标准照明体 C 已经被淘汰。

目前最常用的标准照明体有以下几种。

(1) 标准照明体 A 这个标准的照明体一般是充气钨丝灯,发出色温为 2856 K 的光源。这个光源被对应地称为标准光源 A ,用于生活照明。

(2) 标准照明体 D_{65} 这个标准的照明体是太阳,发出相关色温为 6504 K 的平均日光光源。这个光源被对应地称为标准光源 D_{65} ;标准光源除太阳光外,还有人造光源中的高压氙弧灯。

(3) 标准照明体 D 是代表标准照明体 D_{65} 以外的其他日光,到目前为止还没有很理想的人造光源能达到此标准。

四、光源的显色性



光源的显色是指衡量光源照射在彩色物体上，显示物体颜色的能力。通常用 R_a 作为显色指数，以标准光源的显色指数为 $R_a=100$ 。

我们已经知道，太阳光是白光 (W)，是全色光，意思是白光中含有光谱中的各个光波。所以用太阳光照在彩色物体上，能使物体完整、准确地显示出物体中固有的各种颜色信息，显色指数为 100。所以日光的显色性是最好的。如果用红光作为光源，照在一张五彩缤纷的自然风光的图片上，这时图片上只有红色和含有红色成分的一些色彩信息显示出来，其他就不能显示，而成为黑色，显色指数为 33.3。印刷车间用于评价颜色的照明光源，一般要求显色指数大于 90。当然最好是用日光来检验色彩复制质量。但要避免在强烈直射的日光下评价颜色。

五、颜色的三属性



颜色的三属性是为了准确地表达颜色的特征，用色相即颜色的名称来表达这是什么颜色，或者说在光谱上以哪一色为主，也可以说是色度环上的各个名称；用明度（亮度）表达该颜色的明暗（浓淡）程度；用彩度（饱和度）表达该颜色的鲜艳程度。

色相是指某一颜色的形象特征，是历史予以命名的颜色名称，用字母 H 表示。当人们一提到一个颜色名称时，大脑中就会产生这种相应颜色的形象。在分光光度曲线表中用 X 轴表示色相。

明度是表示颜色的明暗程度，用字母 B 表示。是为了较精确地表达某颜色的形貌特征来描述颜色。例如，深蓝色、浅绿色、淡黄色、暗红色等都是对某颜色说出名称之后，又对该颜色特征作进一步地表达。这说明同一种色相还有各种不同的亮度。在分光光度曲线表中用 Y 轴表示亮度。

彩度又称饱和度、鲜艳度或纯度，用字母 S 表示。在可见光光谱上以纯单色为最鲜艳。彩度是表示颜色鲜艳的程度。当某一颜色彩度值等于 100 时鲜艳度最高颜色最纯，彩度值等于 0 时，该颜色就没有彩度，没有彩度就是无彩色。在分光光度曲线表中用曲线的峰谷差值表示。就是说某颜色的光谱功力曲线越高，掺杂的颜色光谱功力曲线越低，表示彩度越高。如果在分光光度曲线表中红绿蓝的光谱功率完全相等，那么这时的分光光度曲线是一条水平的直线，人的视觉器官就分辨不出颜色来，成为黑白或灰色。这种现象叫做消色。在消色状态下亮度等于零时是黑色，亮度等于 100 时是白色，亮度在 0~100 变化，就产生一系列的灰色。这些白色、黑色和一系列的灰色，在颜色的分类中被归类于无彩色；S 值大于 0 的前提下，色相环中的所有颜色都归类于有彩色。

我们学了颜色的三属性之后，再来打开 Photoshop 软件，在颜色调板中选 HSB 模式来做颜色配置实验。

◆ 颜色调板中的 H 滑块以 $0^\circ \sim 359^\circ$ 在色相环中用来选择色相；颜色调板中的 S 滑块以 0~100 用来调节颜色的彩度；颜色调板中的 B 滑块以 0~100 用来调节颜色的亮度。首先在色相环中选 0（红色），S 和 B 的值都选 100，这时填色框里是最鲜最亮的红色。如图 1-2 所示。

■ 再让 H 和 B 保持不变，S 值改为 0，这时填色框里是白色，如图 1-3 所示。

■ 再让 H 值保持不变，S 值任意，将 B 值改为 0，这时填色框里是黑色。如图 1-4 所示。这说明亮度等于零时，一切都是黑的。

■ 再让 H 色相不变，S 值保持为 0，B 滑块在大于 0 与小于 100 之间移动，这时填色框里是一系列的灰度变化的灰色。如图 1-5 所示。这说明彩度等于零时，亮度在大于 0 与小于 100 之间变化时，是一系列灰色。

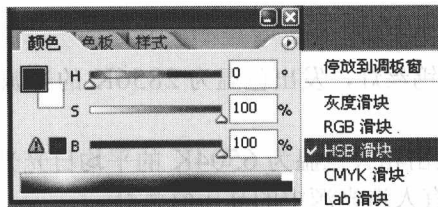


图 1-2

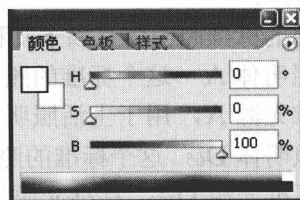


图 1-3

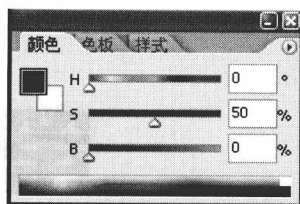


图 1-4

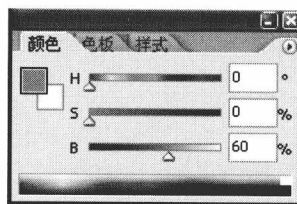


图 1-5

色相环中以 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ 来选择色相, 分别为 0° 是红色、 60° 是黄色、 120° 是绿色、 180° 青色、 240° 蓝色、 300° 品红色。如彩图 5 所示。

第二章 颜色的构成

通过第一章的学习,我们已经了解到有关颜色存在的基本道理。事实已经告诉我们,颜色就是光,我们人类所看到的五彩缤纷的颜色,都是太阳光的参考。远处的树叶是绿的,并不是树叶直接碰到了眼睛,而是太阳光照在树叶上反射出光谱中的绿光,投射到人的视觉器官。说明大自然的所有色彩都是光谱中的各色光的表现。

根据三原色确定的道理,构成彩色世界之源的三原色是红、绿、蓝。然而印刷工作的最终目的是用油墨这种色料通过印版,传递到承印物上的。不可能用色光作色料来印图像。人们只好去找跟三原色光有关系的青、品红、黄、黑(CMYK)进行印刷来构成彩色画面。

第一节 颜色模式的分类与作用

一、RGB 颜色模式



根据色光三原色混合定律证明,自然界中任何颜色都可以用红、绿、蓝三种光混合而成。例如在 Photoshop 中 RGB 图像以 24 位色彩深度来表示,即 R、G、B 每种颜色都由一个字节(8 位)来表示。变化范围为 0~255 色阶(亮度级),0 表示没有亮度,255 表示最亮。当三种颜色都按 256 个亮度级互相变化混合,可以产生 1680 万种颜色。当三原色光都以 0~255 即 256 个亮度级等量混合则会生成 254 种灰色和一个白色、一个黑色。RGB 模式目前广泛应用于低、中档扫描仪扫描图像、电影、电视、显示器等技术领域。

二、CMYK 颜色模式



CMYK 颜色模式是印刷专用的一种模式,所以也称印刷色模式。是利用青、品红、黄、黑四色油墨与 RGB 三原色光的对应关系,再用各百分比网点来叠印出自然界的各种颜色的。这个对应关系是:黄与品红以等量 and 不等量混合叠印,会得到一系列的红色;黄与青以等量 and 不等量混合叠印,会得到一系列的绿色;青与品红以等量 and 不等量混合叠印,会得到一系列的蓝色;青、品红、黄以各种比例混合叠印,可以得到一些复色和一系列灰色,还有一个黑色;黑油墨用来加强图像的颜色密度、反差和层次,以及用于黑色文字、线条的印刷;C、M、Y、K 都等于零时是白色。CMYK 颜色模式广泛应用于印刷和广告业。

三、Lab 颜色模式



Lab 颜色模式是国际照明委员会(CIE)于 1931 年为颜色测量而定的原色标准,是一种与设备无关的颜色模式。

其中 L 表示亮度,其值在 0~100 变化;表示从黑到白的一系列亮度。

a 表示从红绿的颜色变化,变化范围为 -128~127。

b 表示从蓝到黄的颜色变化,变化范围为 -128~127。

Lab 颜色模式色域最广,能包含所有的 RGB 和 CMYK 模式中的颜色。可用来作 RGB 和 CMYK 模式

之间互相转换的过渡作用。

四、HSB 颜色模式



HSB 颜色模式是基于颜色的三属性来定义的。

模式中 H 表示色相，其变化范围为 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ 。

S 表示饱和度，其变化范围为 $0 \sim 100$ 。

B 表示亮度，变化范围为 $0 \sim 100$ 。

五、索引色模式



索引色模式是用 8 位或低于 8 位的二进制数据来描述图像中的每一个像素，整幅图像最多只有 256 种颜色。其色彩效果比较差，而占用存储空间少，一般用于多媒体动画或网页制作。

六、灰度模式



灰度模式是用 256 级灰阶来表示图像的明暗的一种模式，图像中的每一个像素都只有在 $0 \sim 255$ 之间的亮度灰阶，即从黑到白，包括中间的一系列灰色。

第二节 色光加法法



前面我们已经学过色光的三原色是红、绿、蓝，根据麦克斯韦做的色光混合实验，我们可知道，用两种和两种以上不同的颜色相互混合可以产生新的颜色。用这种方法得到新的颜色称为色光加法。色光加法在日常生活和生产中有其重要的意义，尤其是印刷行业图像处理方面，都要以颜色混合的原理与方法进行配色。

一、色光加法法的本性



白光(W)是红绿蓝叠加混合得到的。同样的道理，黄光是红光和绿光叠加混合得到的；品红光是红光和蓝光叠加混合得到的；青光是蓝光和绿光叠加混合得到的。也可以说，白光(W)中含有红绿蓝(RGB)三种色光；黄色光(Y)中含有红(R)与绿(G)两种色光；品红色光(M)中含有红(R)与蓝(B)两种色光；青色光(C)中含有绿(G)与蓝(B)两种色光。根据颜色就是光和色光加色的含意，色光相加颜色越多，色彩光度越亮。白光中含色光最多，所以最亮；黄色光次之，因为它少了一个蓝光。黄、品红和青都比红、绿、蓝三原色要亮一些。为了更加明确它们之间的互相关系，再以下列等式表示。

红光 + 绿光 = 黄光

$R + G = Y$

红光 + 蓝光 = 品红光

$R + B = M$

绿光 + 蓝光 = 青光

$G + B = C$

红光 + 绿光 + 蓝光 = 白光

$R + G + B = W$

根据色光加法法的规律，新色光的能量是参与混合的各色光的能量总和，色光相加越多，形成的新色光的能量就越大，所以色彩光度也越亮。

二、互补色光



互补色光的定义是指某两种色光混合后，能得到白光，那么这两种色光就是互补色光。

互补色光共有三对。这三对分别是：红光和青光；绿光和品红光；蓝光和黄光。用英文代号列出系列等式(2-1)。

$$R + C = W$$

$$G + M = W$$

$$B + Y = W$$

$$(2-1)$$

为什么这三个等式的相加结果都等于 W 呢？要分析这个道理，我们可以先回顾一下前面刚刚学过的一个重要知识点就完全明白，其实黄色光（Y）就是红（R）与绿（G）两种色光相加得到；品红色光（M）就是红（R）与蓝（B）两种色光相加得到；青色光（C）就是绿光（G）与蓝光（B）两种色光相加得到。用英文代号列出系列等式（2-2）。

$$C=G+B \quad M=R+B \quad Y=R+G \quad (2-2)$$

将系列等式（2-2）代入系列等式（2-1），得到系列等式（2-3）。

$$R+G+B=W \quad G+R+B=W \quad B+R+G=W \quad (2-3)$$

它们都是色光三原色相加，都能得到白光（W），因为系列等式（2-1）就是系列等式（2-3）。它们都符合互补色光的定义。

所以 R 和 C，G 和 M，B 和 Y 分别是相对应的三对互为补色。要求统一写成：

$$R \leftrightarrow C \quad G \leftrightarrow M \quad B \leftrightarrow Y.$$

三、色光的中间色



色光的中间色也称第二次色或叫间色。中间色的定义是指两种原色光混合后所产生的颜色。最典型的中间色三原光中的两种色光等比混合后得到的色光。

$$\text{即 } R+G=Y \quad R+B=M \quad G+B=C$$



图 2-1

用色光加法将三原色光中的两种色光分别等比混合后得到的色光 Y、M、C 就是色光的中间色，也是光谱中的单色光。除此之外，当两种原色光以不等比混合所得到的一系列的颜色也是中间色。和加法法的本质一样，中间色色光的能量是参与混合的各色光的能量总和，所以色彩光度也加亮。

中间色和三原色组成的色相环，按顺时针顺序排列成红、品红、蓝、青、绿、黄。如图 2-1 所示。

在色相环中可以看出，黄色两边相连着红色光和绿色光，表示黄是红色光和绿色光叠加而成的间色；品红两边相连着红色光和蓝色光，表示品红是红色光和蓝色光叠加而成的间色；青色两边相连着绿色光和蓝色光，表示青色是绿色光和蓝色光叠加而成的间色。

再仔细分析一下色相环还会发现，各色相对的位置便是三对互补色。由此可以说明三原色 R、G、B 和间色 C、M、Y 是具有互相派生的密切联系的。

用色相环中相对的互补色光 100% 的混合会得到白光；用从大于 0，小于 100 的等比混合会得到一系列的灰色。

四、色光的复色



用三种三原色色光按各种不等比混合所得到的一系列的色光是色光的复色。

如果用互补色光不等比混合会得到一系列的复色。复色的彩度都比间色低。参与混合的互补色光之间比例越大，其彩度越高；参与混合的互补色光之间比例越小，其彩度越低。

第三节 色料减色法

何为色料减色法，我们前面已经学过色光的三原色和色光加法。既然颜色就是光，那么色光越多加在一起，颜色就越多、越亮，一次一次地加，直到白光，构成全色光。那么反过来，用色料来遮挡全色光，让色料与色料之间互相遮挡，一次一次地遮挡，越遮挡色光越少，直到无色光。无光便是黑。这就是色料减色法的定义。如果在互相遮挡的过程中，无级地变化各色料的遮挡量，即互相调整各种色料的比例，这样就能变幻出无数种颜色来。我们用色料将白光中的各单色光减去一种或几种，而呈现出另一种颜色的过程称为色料减色法。接着就是如何找到合适的色料来达到成色目的了。