



全国计算机 数字图形图像应用技术 等级证书考试

一级

色彩原理

- 教育部考试中心 组编
- 祝 卉 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国计算机数字图形图像应用技术等级证书考试

一级 色彩原理

教育部考试中心 组编
祝 卉 主编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机数字图形图像应用技术等级证书考试. —
级色彩原理/教育部考试中心组编; 祝卉主编. —北京:
高等教育出版社, 2005. 9

ISBN 7-04-017422-7

I. 全... II. ①教... ②祝... III. 色彩-数字
图像处理-水平考试-自学参考资料 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 108298 号

策划编辑 肖子东 责任编辑 肖子东
封面设计 王凌波 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

开 本 787×1092 1/16
印 张 9.25
字 数 220 000

版 次 2005 年 9 月第 1 版
印 次 2005 年 9 月第 1 次印刷
定 价 21.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 17422-00

前 言

全国计算机数字图形图像应用技术等级证书考试一级教材中的《色彩原理》是根据教育部考试中心制定的《全国计算机数字图形图像应用等级证书考试大纲》中针对一级要求编写的。主要介绍了色彩理论基础、计算机数字色彩的基本原理、色彩心理学及色彩在设计中的应用等方面的知识。

本书是全国计算机数字图形图像应用技术等级证书考试一级的培训用书，也可作为热衷艺术设计的广大读者作为入门的学习读物。

由于受时间和编者学识及经验所限，书中难免有疏漏和不妥之处，诚望各专家、同行和读者批评指正。

编者
2005 年 7 月

目 录

第一章 色彩的基础	1	习题三	98
1.1 色彩概论	1	第四章 色彩的应用	99
1.2 色彩物理理论	3	4.1 色彩配色基本方法	99
1.2.1 光与色	3	4.1.1 把握底色和图形色	99
1.2.2 色彩视觉的三要素	6	4.1.2 把握整体色调	99
1.2.3 色的混合	11	4.1.3 把握颜色的节奏	102
1.2.4 色彩的表示方法及体系	13	4.1.4 把握中间色的调和	103
习题一	26	4.2 广告中的色彩应用	107
第二章 计算机中的色彩	27	4.2.1 广告色彩的传达、识别与象征 作用	107
2.1 计算机中色彩的成色模式	27	4.2.2 广告色彩的设计	107
2.1.1 RGB 色彩模式	27	4.3 网页中的色彩应用	113
2.1.2 CMYK 色彩模式	42	4.3.1 网页色彩搭配的原理	113
2.1.3 HSB 色彩模式	48	4.3.2 网页色彩搭配的技巧	115
2.1.4 CIE Lab 颜色模式	51	4.4 建筑装饰的色彩应用	115
2.1.5 INDEXED COLOR 颜色模式	54	4.4.1 色彩对家居空间的影响	116
2.2 计算机色彩的管理	57	4.4.2 色彩对企业空间的影响	117
2.2.1 计算机对色彩的管理基础	57	4.4.3 建筑色彩的设计原则	118
2.2.2 计算机输入中对色彩的控制	62	4.4.4 建筑空间色彩与人的情绪	118
2.2.3 计算机输出中对色彩的控制	66	4.5 服饰化妆的色彩应用	122
习题二	69	4.5.1 色彩对服饰的作用	122
第三章 色彩心理理论	70	4.5.2 流行色与服饰	123
3.1 色彩和视觉	70	4.5.3 企业服饰与色彩	128
3.1.1 关于颜色视觉的学说	70	4.6 影视的色彩应用	129
3.1.2 视觉适应	71	4.6.1 色彩的标识作用	129
3.1.3 色的幻觉	73	4.6.2 色调的烘托气氛作用	129
3.2 色彩的心理效应	77	4.6.3 色彩的表意象征作用	129
3.2.1 色彩的冷暖感	77	习题四	131
3.2.2 色彩的膨胀和收缩感	78	附录一 12 色相环中的颜色对照表	133
3.2.3 色彩的前进和后退感	78	附录二 配色参考	138
3.2.4 色彩的表情	81	附录三 全国计算机数字图形图像应用技术 等级证书考试一级色彩原理考试 大纲	140
3.3 色彩的对比和调和	87		
3.3.1 色彩对比	87		
3.3.2 色彩的调和	96		

第一章 色彩的基础

1.1 色彩概论

不论觉察与否，色彩总能对我们产生一定的影响。例如，教堂的着色玻璃运用光与色彩来创造一种神秘气氛，它能把崇拜者的冥想转化到精神层面上，如图 1.1 和图 1.2。因此色彩不仅在视觉上，而且会在心理上和象征上让人得到体会和理解。



图 1.1 彩绘玻璃



图 1.2 教堂壁画及彩绘玻璃

人类关于色彩及其对人体影响的研究已有漫长的历史，它是古代文明的精神基础。古希腊哲学家和科学家亚里士多德就对色彩进行了广泛的研究。大众对色彩理论的兴趣在 19 世纪就很风靡了。1810 年龙格发表了他的色彩理论，用球体表示对应的色彩系统。1816 年叔本华发表了《论视觉与色彩》，1839 年谢弗勒尔发表了《论色彩的同时对比规律与物体固有色的相互配合》。而后，印象派画家通过对大自然光线的研究，使作品的色彩表现达到新阶段。新印象派画家将色域变成色点，他们认为调和的颜料会破坏色彩的力量，这些纯度色彩点只有在观画者的眼睛里才会调和起来。从印象派的观点出发，塞尚使色彩的结构发展到逻辑的阶段。马蒂斯

抑制色彩转调，重新以主观的平衡来表现简单、发光的色域。立体主义画家将色彩用于明暗形状上，表现主义画家试图用色彩表现精神的体验。超现实主义画家，将色彩用做实现他们的“非现实”图画的表现手段。社会的发展，使得人们工作时间缩短，人们休闲兴趣逐渐增加，加上彩色照相、快捷高质量的打印技术和计算机网络等技术的发展，引起了广大群众对色彩的兴趣，大家对色彩的敏感度和审美力也有了很大的提高。

每一种颜色有其独特的作用，令人产生不同的情感。一般，人们的审美是与其民族性有极大关系的。非洲民族喜欢大红大绿，美洲民族喜欢对比强烈的色彩，东方民族喜欢清新淡雅色调，但这都不是绝对的。图 1.3 ~ 图 1.7 为体现中国民族特色的一组绘画。色彩还与人们的年



图 1.3 年画《增福财神》



图 1.4 年画《李元霸 裴元庆》



图 1.5 年画《增福财神》



图 1.6 京剧脸谱《关公》

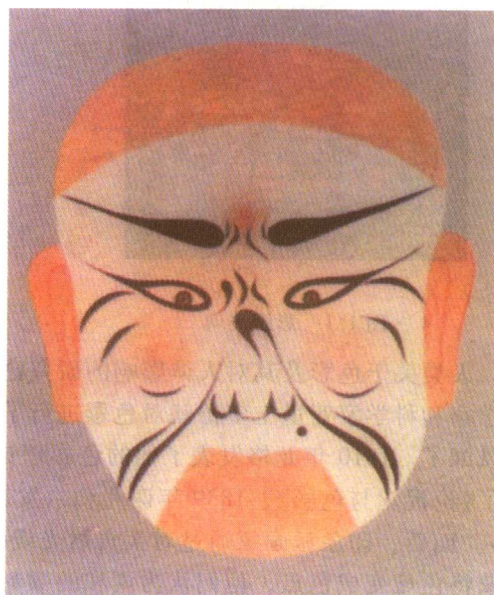


图 1.7 京剧脸谱《曹操》

龄、性格有关。年长的喜欢深沉一点的颜色，年轻的喜欢新鲜一点的颜色，而儿童喜欢活泼一点的颜色。颜色还与职业有关。在装饰、化妆、服装和广告方面合理使用色彩可以取得很好的效果。除了医疗作用外，据研究，每个人能记住的颜色有上千种，肉眼可区分的色彩则有 1000 万种之多。当我们看到色彩时，除了会感觉其物理方面的影响，心里也会立即产生感觉，这种感觉我们一般难以用言语形容，我们称之为印象，也就是色彩意象。

首先在认识色彩前，要先建立一种观念，就是如果要了解色彩、认识色彩，便要用心去感受生活，留意生活中的色彩，否则容易变成一个视而不见的色盲。颜色的象征意义和社会属性，对人类生活有着举足轻重的影响，因此色彩学是设计的一门基本科目。

一件设计作品，一般包含三个元素：色彩、图像和文字。这三个元素中，人对色彩更为敏感，当一件设计作品首次亮相，最先攫取观众注意力的，就是作品的颜色，其次是图像，最后才是文字。色彩给其他人的印象特别强烈，所以设计师最容易通过色彩去表达他的设计意念，而身为设计师，就必须懂得运用色彩，了解色彩。

色彩牵涉的学问很多，包含了美学、光学、心理学和民俗学等等。心理学家近年提出许多色彩与人类心理关系的理论。他们指出每一种色彩都具有象征意义，当视觉接触到某种颜色，大脑神经便会接收色彩发放的讯号，即时产生联想，例如红色象征热情，于是看见红色便令人心情兴奋；蓝色象征理智，看见蓝色便使人冷静下来。经验丰富的设计师，往往能凭借色彩的运用，勾起一般人心理上的联想，从而达到设计的目的。

在绚烂的多彩世界里，没有不美丽的色彩，只有不和谐的色彩。

1.2 色彩物理理论

1.2.1 光与色

世上的物体有着各种色彩，但是一旦光线减弱或消失，任何色彩人们都无法辨认。可见，人们感知色彩，离不开光线。研究色彩，首先从了解光开始。

1. 光谱

本身可以发光的代表性物体就是太阳。通常，太阳光是无色的，人们不会觉得它具有红色或绿色等颜色。这种无色的光线，被称为“白色光”。物理学家牛顿曾将太阳白色光引导到黑暗的房间里，然后透过三棱镜，投射到白色的银幕上，结果发现，白色光经过三棱镜，被分成红色、橙色、黄色、绿色、青色、蓝色和紫色等带状颜色。由三棱镜所分析出来的具有各自颜色的光线，总称为“光谱”。

2. 单色光和复合光

那种用三棱镜折射后得到的有颜色的光线即使再一次透过棱镜也不会再扩散，称为单色光。我们日常所见的光，大部分都是单色光聚合而成的光，称为复合光。复合光中所包含的各种单色光的比例不同，就产生不同的色彩感觉，如图 1.8 所示。

牛顿由此推论，太阳白光其实是由数种颜色所混合而成的复合光。

根据牛顿的实验，我们可以了解到当太阳光通过透明物体时，物体就会折射出各种颜色的光线，如果这数种单颜色光都聚集在一起，也就是全光谱中的光线都聚集在一起时，就不会带给我们有任何颜色存在的感觉。

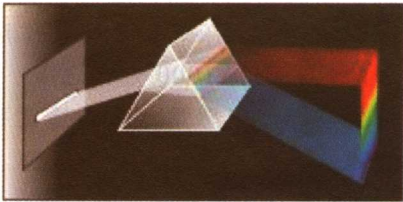


图 1.8 三棱镜折射光示意

3. 可见光

太阳光是一种电磁波，这种电磁波会因为波长的长度不同，而有不同的物理特性产生。经过多次研究后发现，在光谱中，以红色光的波长最长，大约有 700 nm，而波长最短的单色光是紫色光，大约有 400 nm。nm(纳米)是用来表示波长的单位：1 nm 就是一百万分之一毫米。

基本色光的波长如表 1.1 所示。

表 1.1 基本色光的波长

光色	波长 λ (nm)	代表波长 (nm)	光色	波长 λ (nm)	代表波长 (nm)
红 (Red)	780 ~ 630	700	青 (Cyan)	500 ~ 470	500
橙 (Orange)	630 ~ 600	620	蓝 (Blue)	470 ~ 420	470
黄 (Yellow)	600 ~ 570	580	紫 (Violet)	420 ~ 380	420
绿 (Green)	570 ~ 500	550			

波长从 700 nm 到 400 nm 之间的各种光线，可以让我们感觉到各种颜色的存在，所以在这个范围内的光线被称为“可见光”。

在太阳光中，除了这些可见光线之外，还具有一些肉眼所看不到的光线，如红外线、紫外线等多种光线。如图 1.9。

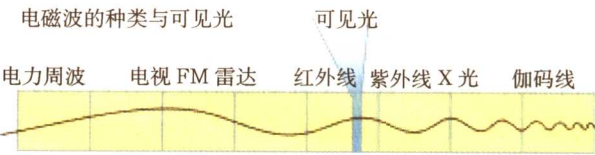


图 1.9 可见光

现在，我们能了解“光线”就是各种颜色的单色光的集合。下面我们继续说明光线是如何通过物体让我们感到颜色存在的。

4. 物体色

前面讲的是光直接来源于发光体引起色觉的情况。可是，我们日常生活中看到的许多物体并不都是发光体，如罐子、水果、颜料、衬布等等，它们都不发光，那么它们的颜色是怎样形成的呢？人们习惯于把太阳白光下物体呈现的色彩效果总和称之为物体的固有色，其实，物体表面色彩的形成取决于三个方面：物体本身反射一定的色光、光源的照射、环境与空间对物体色彩的影响。

从物理学角度解析,物体本身并没有色彩,但它能够通过对不同波长色光的吸收、反射或透射,显示出发光体中的某一色彩面貌。光学物理实验发现,光线照射到物体上以后,会产生吸收、反射、透射等现象,而且各种物体都具有选择性地吸收、反射、透射色光的特性。当白光照射到物体上时,它的一部分被物体表面反射,另一部分被物体吸收,剩下的穿过物体透射出来。对于不透明物体,它的颜色取决于波长不同的各种色光的反射和吸收情况。如果物体几乎能反射阳光中所有的色光,那么这个物体看上去是白色;反之,如果物体几乎能吸收阳光中所有的色光,那么,这个物体是黑色的;如果物体只反射波长为 700 nm 左右的光,那么这个物体看上去是红色的。可见,不透明物体的颜色由它所反射的色光决定。而透明物体的颜色是由它所透过的光色决定的。物体表面色饱和度取决于物体吸收的光量和表面反射的光量,实际上它与物体表面的性质有关。物体在反射光的过程中,由于其表面结构各异,亦会对物体色的生成产生直接的影响,概括地说,光的反射包括正反射和漫反射两种形式。当光线投射在表面光滑、坚硬的物体上时,其呈平行、规则的反射状态,故称“正反射”或称“平行反射”。而光线投射到表面粗糙、松软的物体时,则显现为不规则的反射状态,故称“漫反射”或称“扩散反射”,光能量在漫反射过程中不断被消耗,因此物体表面色彩的纯度就会有所降低。美术颜料中,水粉画颜料和油画颜料的显色性能就不一样,这是由于画面反射光的不同所造成的。水粉颜料是以水调和,粉质颜料干后,颜料中的水分蒸发,表面粗糙不平,光的漫反射作用加强,所以水粉颜料干后出现变色现象,同一种颜色,湿的时候颜色较鲜艳,干后颜色就较灰暗。油画颜料,虽然大多数也是颗粒状,但是以油调和,油画颜料干后表面形成一层光滑透明的薄膜,能够增加反射光量,所以色彩纯度干后无太大变化。根据以上原理,现代印刷中,可以采用通过增加表面的光亮度来提高色彩饱和度的方法,如彩色印刷如果喷涂一层塑料薄膜,色彩鲜明度就大大提高。

所有物体的色彩总是在某种光源照射下产生的,同时它随着光源色以及周围环境色的变化而变化,但是其中以光源色的影响最大。相同的物体在不同的光源下将呈现不同的色彩。白纸能反射各种光线,在白光照射下呈白色,在红光照射下白纸呈红色,在绿光照射下白纸呈绿色。可见不同的光源以及光波成分的变化,必然对物体色产生影响,如白炽灯下物体颜色偏黄,日光灯下的物体颜色偏青,夕阳光下的物体颜色呈桔黄色等。而且光源色的强弱也会对被照射物体产生影响。强光下的物体色会变得明亮浅淡;弱光下的物体色会变得模糊晦暗;只有在中等光线强度下,物体色的本来面目才清晰可见。

环境色是指某一物体反射出的色光映射到其他物体上产生的颜色。这种色光虽然一般比较微弱,但是它不同程度地影响周围物体的色彩。物体受环境色影响,一般来说,在背光部分以及两种不同物体相接近或相接触部分最为明显。环境色的反光量与物体的材质肌理有关,表面光滑明亮的玻璃器皿、金属器皿的反光量大,对其周围的物体色彩影响也比较大,反之表面粗糙的物体其反光量小,对周围环境的色彩影响就比较小。

5. 色温

色温是指根据发光体颜色估计其实际温度的物理量。色温的掌握对于彩色摄影十分重要。人们用色温(单位为 K)来表示光源的色品质。色温高的光源,蓝光成分多,红光成分少;色温低的光源,蓝光成分少,红光成分多。国际照明协会制定了色彩测定用的标准光源。标准中, D65 色温为 6500K,这种光源的辐射能分布与典型的平均日光十分相似,故应用最广。因

日光随气候和时间而异，其光源色温在 5500 ~ 7500K 间变化。许多显示器都提供了色温选择，一般有 5600K、6500K、9300K。许多人习惯选择 9300K 或 6500K 的色温。

等能光源 E 是一种理想的辐射能分布完全均匀的光源，他的相关色温只有 5400K，相当于直射阳光，故仍是一种偏暖的白光。但是根据人眼的色知觉判断，理想的白是偏冷的，即为色温较高的白光。索尼显示器的白色偏冷，因此感觉其色彩非常艳丽，适合人眼的特点。荧光增白剂的作用就是通过在涂料里加少量的蓝颜料，来增强冷和白的感觉。下面是标准光源和色温的相关参数：

• 标准 D65	6500K
• 直射阳光	5330K
• 阴天天光	6500K
• 45°仰角北天空	10000K
• 等能光源 E	5400K

1.2.2 色彩视觉的三要素

在日常生活中，人们对物体的观察不仅仅观察色彩，同时还会注意到形状、面积、体积、肌理，以及该物体的功能和所处的环境。这些对色彩的感觉都会产生影响。为了找出规律，人们抽出纯粹色知觉的要素，认为构成色彩的基本要素是色相、明度、纯度，这就是色彩的三属性。

1. 色相

色相(Hue)，简写为 H，指色彩的名称，和色彩的强弱及明暗没有关系，是色彩视觉的一种最基本的要素。对色相的感知可以使我们将光谱上的不同部分区别开来。即按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等色感觉区分色谱段。缺失了这种视觉属性就无所谓色彩了，就像全色盲人的世界那样。根据有无色相属性，可以将外界引起的色感觉分成两大体系：有彩色系与非彩色系。

(1) 有彩色系，即具有色相同性的色觉。有彩色系才具有色相、饱和度和明度三个量度。

(2) 非彩色系，即不具备色相属性的色觉。非彩色系只有明度一种量度，其饱和度等于零。

色环是表示最基本色相关系的色表。色环上 90°角内的几种色彩称作同类色，也叫近邻色或姐妹色。90°以外的色彩称为对比色。色环上相对位置的色叫补色，也叫相反色。

在色相环每个基本色相中加插一个中间色，见图 1.10 和图 1.11。按光谱排序为：红、橙红、黄橙、黄、黄绿、绿、绿蓝、蓝、蓝紫、紫、红紫，这样呈现十二个颜色的色相环就叫做



图 1.10 色环

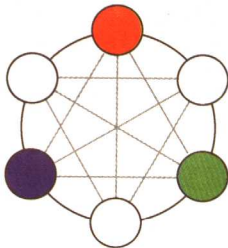


图 1.11 红、绿、蓝三原色相环

十二色相环如图 1.12。这十二色相的彩调变化，在光谱色感上是均匀的。

如果进一步再找出十二个颜色之间的中间色，便可以得到二十四个色相，这样呈现的色相环就叫做二十四色相环。

1) 近似色

近似色可以是给出的颜色相邻的一种颜色。如图 1.13 所示，如果从橙色开始，并且你想要它的两种近似色，你应该选择红和黄。用近似色的颜色主题可以实现色彩的融洽与融合，与自然界中能看到的色彩接近。

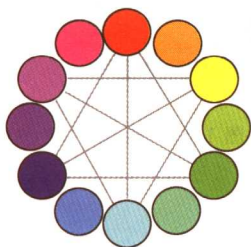


图 1.12 十二色相环

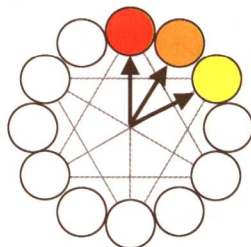


图 1.13 近似色

在色相环的圆圈里，各彩调按不同角度排列，十二色相环每一色相间距为 30° ，二十四色相环每一色相间距为 15° 。

2) 补充色

补充色是色环中的直接位置相对的颜色。当你想使色彩强烈突出的话，选择补充色比较好。假如你正在组合一幅柠檬图片，用蓝色背景将使柠檬更加突出。

3) 分离补色

分离补色由两到三种颜色组成。你选择一种颜色，就会发现它的补色在色环的另一面。你可以使用补色那一边的一种或多种颜色，如图 1.14。

4) 组色

组色是色环上距离相等的任意三种颜色。当组色被用作一个色彩主题时，会对浏览者造成紧张的情绪，因为三种颜色形成对比。上面所讲的基色和次色组可以被称作两组组色，如图 1.15。

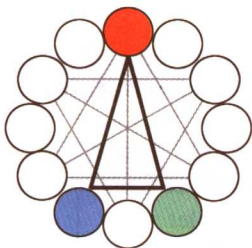


图 1.14 分离补色

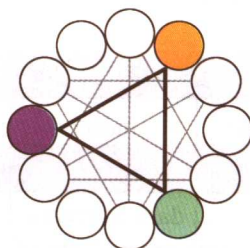


图 1.15 组色

5) 暖色

暖色由红色色调组成。比如红色、橙色和黄色。它们给选择的颜色赋予温暖、舒适和活力，它们产生了一种色彩向观看者移动，并从画面中突出出来的视觉效果。如图 1.16。

6) 冷色

冷色来自于蓝色色调。譬如蓝色、青色和绿色。这些颜色将对色彩主题起到冷静的作用，它们看起来有一种从浏览者身上收回来的效果，于是它们用作画面的背景比较好。如图 1. 17。

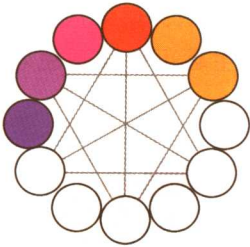


图 1. 16 暖色

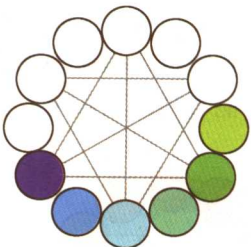


图 1. 17 冷色

7) 色名称

以下为色彩名称系统图：

黑：

black

青系统：

navy	darkblue	midnightblue	mediumblue	blue
steelblue	cornflowerblue	deepskyblue	lightcyan	aqua
cyan	dodgerblue	lightsteelblue	paleturquoise	royalblue
powderblue	skyblue	lightskyblue	lightblue	

紫系统：

darkslateblue	indigo	slateblue	mediumslateblue	purple
blueviolet	dark magenta	mediumpurple	darkviolet	darkorchid
mediumorchid	magenta	thistle	orchid	plum
violet	fuchsia			

绿系统：

darkgreen	green	mediumspringgreen	lime	springgreen
forestgreen	seagreen	limegreen	mediumseagreen	darkolivegreen
olivedrab	lawngreen	chartreuse	olive	darkseagreen
teal	mediumturquoise	cadetblue	darkcyan	mediumaquamarine
lightgreen	palegreen	yellowgreen	greenyellow	aquamarine
lightseagreen	darkturquoise	turquoise		

黄色系统：

goldenrod	palegoldenrod	khaki	lightgoldenrodyellow	orange
gold	lemonchiffon	yellow	lightyellow	darkkhaki
wheat	antiquewhite	peachpuff	navajowhite	sandybrown
moccasin	bisque	blanchedalmond	papayawhip	

赤系统：

red	darkred	firebrick	mediumvioletred	indianred
palevioletred	crimson	darksalmon	lightcoral	mistyrose
lightpink	salmon	pink	deeppink	orangered
tomato	hotpink	coral	darkorange	lightsalmon

茶色系统：

saddlebrown	sienna	brown	darkgoldenrod	peru
chocolate	burlywood	tan	maroon	rosybrown

灰色、白系统：

darkslategray	dimgray	slategray	lightslategray	gray
darkgray	gainsboro	silver	lightgray	ivory
lavender	honeydew	azure	beige	whitesmoke
mintcream	ghostwhite	oldlace	lavenderblush	seashell
cornsilk	floralwhite	linen	snow	aliceblue
white				

2. 明度

明度(Value 或 Brightness)，简写为 V，它表示色彩的强度，即色光的明暗度。人眼之所以能看到物体的明暗，是因为物体所反射色光的光量(热量)有差异的缘故。光量越多，明度越高，反之明度越低。色料的色彩的明度则取决于混色中白色和黑色含量的多少。不同的颜色，反射的光量强弱不一，因而会产生不同程度的明暗。

对于明度，宜从无色或单色开始学习。最亮是白，最暗是黑，以及黑白之间不同程度的灰，都具有明暗强度的表现。若按一定的间隔划分，就构成明暗尺度。有彩色即靠自身所具有的明度值，也靠加减灰、白来调节明暗。

有彩色的明暗，其纯度的明度，以无彩色灰调的相应明度来表示其相应的明度值。

科学研究发现，我们眼睛的明暗层次感随光线变暗而急剧变得迟钝起来。当光线弱时，我们不太能分得清明暗层次。同样在强光下，眼睛对明暗层次也会变得迟钝。同时也发现，人眼睛在黄绿色段上视觉最敏感。因此，从打动知觉



图 1.18 明度示意

能力的强弱角度看，略带黄绿色光的物体最醒目。人们还发现，人眼的光谱敏感度也是与亮度水平有依赖关系的，在低亮度水平下这条光谱敏感度曲线将会向短波方向平移，使人眼对短波系列的色彩变得相对地更为敏感起来。这使得拂晓之前和日暮之后，室外景色变得幽蓝，蓝紫色的花草或物体变得醒目起来，夜色总是一派乌蓝景象便是这个道理。这为我们设计户外广告提供了科学的参考依据，可以根据各个地方的日照特点和不同的环境，设计选择醒目的色彩基调，同时根据广告的面积和高度选择合适的光照强度。

3. 纯度

纯度(Chroma)，简写为 C，纯度是指色彩鲜艳与混浊的程度，由色彩所含单色相的饱和程度所决定，也称为彩度、饱和度。色相环上各颜色都是纯色，饱和度最高。色料的混合中，色彩的纯度越低。

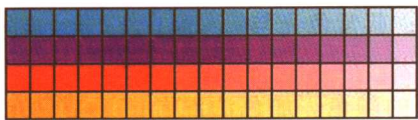


图 1.19 明度示意

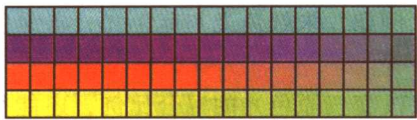


图 1.20 纯度变化

纯度常用高低来描述，有彩色系的色彩，其鲜艳程度与饱和度成正比。根据人们使用色素物质的经验，色素浓度愈高，颜色愈浓艳，饱和度也愈高。非彩色系是饱和度等于零的状态，正如同我们在彩色显示器上将色彩逐渐调淡，到最后便成了黑白画面一样。黑白灰的纯度是 0。

生理学的研究表明，人的眼睛对色彩的饱和度感觉也不一样。眼睛对红色的光刺激反应强烈，对绿色的光刺激反应最弱。

一种色相彩调，也有强弱之分。拿正红来说，有鲜艳无杂质的纯红，也有较淡薄的粉红。它们的色相都相同，但纯度不同。

1.2.3 色的混合

色的混合理论由三原色理论、加色法混合理论、减色法混合理论和中性混合理论组成。下面分别进行介绍。

1. 三原色

所谓三原色，就是指这三种色中的任何一色都不能由另外两种原色混合产生，而其他色可由这三色按一定的比例配合出来，色彩学上真正的三个独立的色为三原色。从物理光学实验中得出：红、绿、蓝三种色光不是其他的色光能混合出来的，而这三种色光可以按不同的比例混合出几乎自然界所有的颜色。到底原色有多少种，又是哪几种颜色？历史上不同的学者有不同的说法，基本上分为三原色说和四原色说。直到国际照明委员会将色彩规范化，三原色才被标准化：色光的三原色是红、绿、蓝，色料的三原色是品红、黄、青。色光混合变亮最后产生白光，称为加色法混合；颜料混合变深最后产生黑色，称为减色法混合。

色彩的混合分为加法混合和减法混合，色彩还可以在进入人的视野之后再发生混合，称为

中性混合。

2. 加法混色

加法混色是指色光的混合，两种以上的光混合在一起，光亮度会提高，混合色的光的总亮度等于相混各色光亮度之和。所以红、绿、蓝是加色混合最理想的原色。

从加法混色图图 1.21 中可以得出：

红光 + 绿光 = 黄光

红光 + 蓝光 = 紫红光

蓝光 + 绿光 = 青光

红光 + 绿光 + 蓝光 = 白光

黄色光、蓝色光、紫色光为间色光。

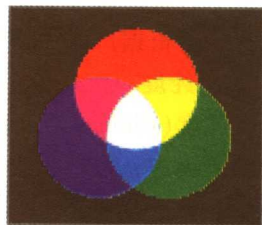


图 1.21 加法混色

如果只通过两种色光混合就能产生白色光，那么这两种光就是互为补色。例如：朱红色光与蓝色光；翠绿色光与紫色光；蓝紫色光与黄色光等等。

如果改变三原色光的混合比例，还能得到其他不同的颜色。加色法混合由于是色光的混合，其亮度等于各色光亮度的总和。因此随着不同色光混合量的增加，色光的明度也逐渐提高，全色光混合最后可趋于白光。加法混色效果是由人的视觉来完成鉴别的。我们熟悉的电视机和 CRT 显示器产生色彩的方式就是属于加法混色。

3. 减法混色

减法混色主要是指色料的混合。

白色光线透过有色滤光片之后，一部分光线被反射或吸收，减少了掉一部分，最后透过的光是两次减光的结果，这样的色彩混合称为减法混色。一般说来，透明性强的染料，混合后具有明显的减光作用。

减法混色的三原色是加法混合的三原色的补色，即：翠绿的补色红（品红）、蓝紫的补色黄（淡黄）、朱红的补色蓝（天蓝）。用两种原色相混，产生的色彩为间色，如图 1.22：

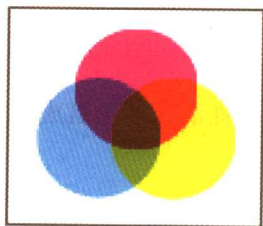


图 1.22 减法混色

红色 + 蓝色 = 紫色

黄色 + 红色 = 橙色

黄色 + 蓝色 = 绿色

如果两种颜色混合能产生灰色或黑色，这两种色就是互补色。减法混色的三原色按一定的比例相混，所得的色可以是黑色或黑灰色。在减法混合中，混合的色越多，明度越低，纯度也会有所下降。色料三原色（紫红、黄、蓝绿）按照一定的比例混合可以得到各种色彩。理论上三原色等量混合可以得到黑色。因为色料越混合，越灰暗，所以称为减法混色。水彩、油画、印刷等，它们产生各种颜色的方法都是减法混色。减法混合与加法混合，从光的吸收与反射来看，其规律是一致的，两者之间并不矛盾，仅仅是混合的方式不同而产生的不同视觉效果。

4. 中性混色

中性混色是基于人的视觉生理特征所产生的视觉色彩混合，而并不变化色光或发光材料本身，混色效果的亮度既不增加也不减低，所以称为中性混色。