



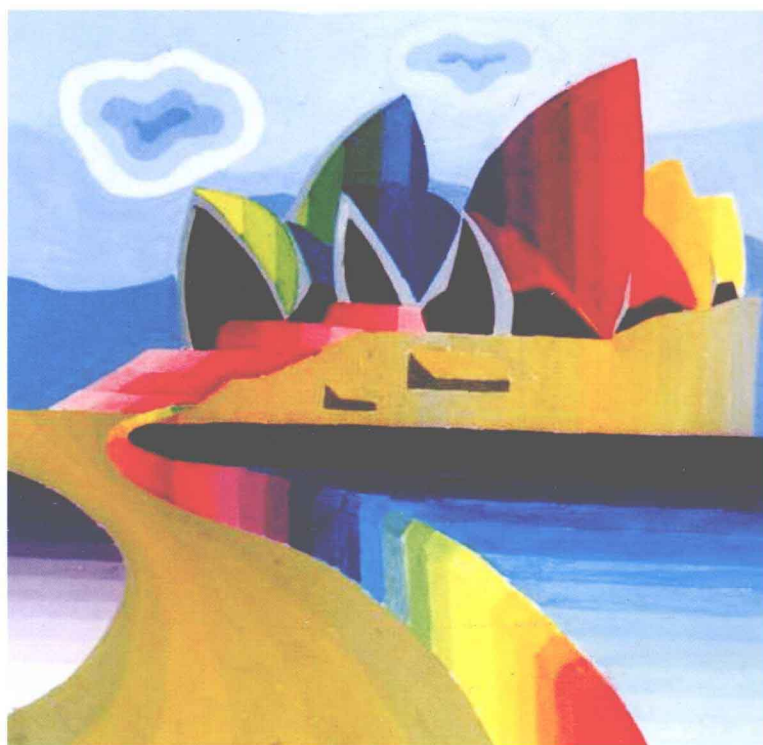
创意设计系列教材

色彩构成

SECAI GOUCHENG

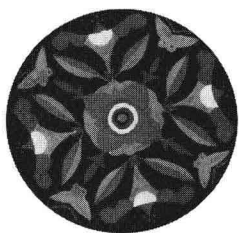
主 编 韩久海

副主编 赵 鹏 韩立明 史宝莉



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

创意设计系列教材



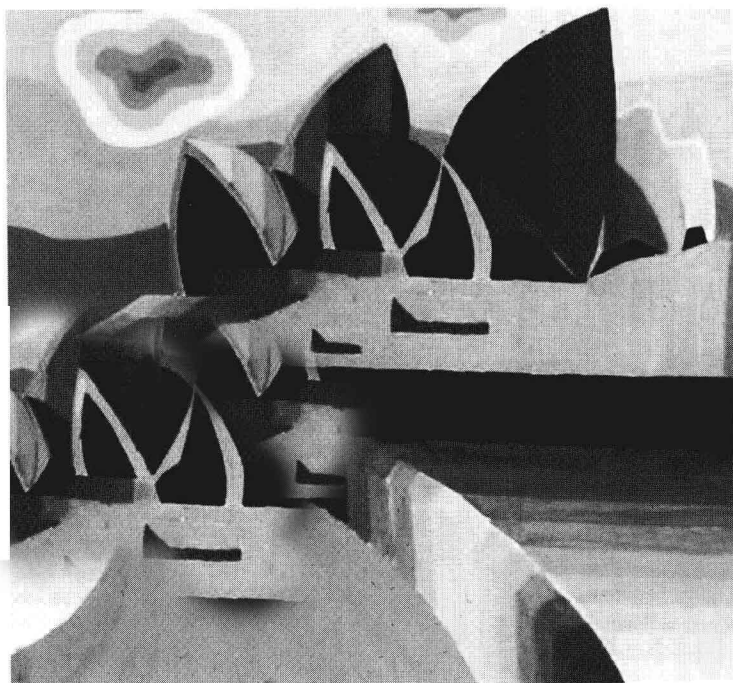
色彩构成

SECAI GOUCHENG

主 编 韩久海

副主编 赵 鹏 韩立明 史宝莉

参 编 刘莎莎 师 聪



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

色彩构成 / 韩久海主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2012.4

(创意设计系列教材)

ISBN 978-7-303-13978-1

I. ①色… II. ①韩… III. ①色调—高等教育—教材 IV. ①J063.

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 010745 号

营销中心电话 010-58802755 58800035

北师大出版社职业教育分社网 <http://zjfs.bnup.com.cn>

电子邮箱 bsdzyjy@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经销: 全国新华书店

开本: 210 mm × 285 mm

印张: 9.25

字数: 300 千字

版次: 2012 年 4 月第 1 版

印次: 2012 年 4 月第 1 次印刷

定价: 42.00 元

策划编辑: 周光明 李 克

责任编辑: 李 克

美术编辑: 高 霞

装帧设计: 华鲁印联

责任校对: 李 菡

责任印制: 孙文凯

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825



所谓“构成”，是一种造型概念，其含义是将不同形态的几个单元重新组构成一个新的单元。在我国当今的美术教育中，构成课一般包括三大块，即平面构成、色彩构成与立体构成，这是现代艺术设计基础的重要组成部分。本书所论正是色彩构成的内容。学习“色彩构成”课程可以使学生掌握色彩的基础知识，学会运用其基本理论和方法，并具有较强的构成表现能力。

世界是五彩缤纷的，我们的社会生活是五颜六色的。我认为，人类生活所涉及的艺术作品，更要具有色彩丰富、让人耳目一新的美丽形象。可以说，自从地球上有了人类，从原始的彩绘到近、现代人们对色彩的研究应用，无不体现出了人们对色彩的向往与酷爱。今天，在中国改革开放、社会主义文化大发展大繁荣的进程中，色彩显得尤为重要。因此，志愿投身于艺术设计事业的莘莘学子们，有必要深入地掌握色彩构成方面的知识和技能，从色彩的基础知识和原理学起，认真领会，认真研究，并能熟练地把色彩知识运用于具体的艺术设计实践中去；同时，要有所发现、有所创新。

本书适用于设计类、绘画类的在校大学生，以及艺术设计的普通爱好者，为他们在艺术设计工作和研究中对色彩的把握和探讨的深化提供了一种维度和参考。书中涉及了世界上各种主要的色彩研究学派的理论知识，并通过大量的图片和文字资料为读者提供了比较全面的知识范畴。通过对色彩构成的学习，可有效地指导和加深读者对色彩的认识和控制能力。

在本书编写过程中，我们使用了大量优秀的学生色彩实践作业，并结合了多位老师多年的色彩构成教学研究成果及国内外色彩前沿领域的知识，经过反复斟酌和修改，融合了时下最为全面的色彩理论和色彩模型概念。在这里，我要真诚感谢参编诸位老师的支持和帮助；感谢那些默默无闻，却为本书的编写奉献作品的学生们；感谢为本书图片的修剪和调校付出辛勤劳动的王凯茜和张馨支同学，以及其他所有为本书的编写提供帮助的朋友们，没有他们的无私奉献，本书的很多内容无法形成和完善。

当然，由于编者水平有限，书中尚有缺点和不足之处，请专家、同行们给予指正。

韩久海

2012年2月



绪 论	(001)
第一章 色彩科学	(003)
第一节 光与色	(003)
一、光的物理性	(004)
二、色彩在光波中的分布	(005)
三、光的传递	(005)
四、色彩合成	(007)
第二节 色彩与知觉	(009)
一、眼睛的构造	(009)
二、肉眼成像原理	(009)
三、视觉“感色区”	(010)
第二章 色彩系统	(012)
第一节 色彩的基本属性	(013)
一、色相	(013)
二、明度	(014)
三、彩度	(014)
第二节 色立体框架	(015)
第三节 色立体类型	(016)
一、孟塞尔色立体 (M.C.S) ...	(017)
二、奥斯特瓦德色立体 (O.C.S)	 (018)
三、日本色研色立体 (P.C.C.S)	 (019)
四、配色型色立体	(021)
第三章 色彩对比	(022)
第一节 同时对比和连续对比	(022)
一、同时对比的规律	(022)
二、连续对比	(024)
第二节 明度对比	(025)
一、明调分类	(026)
二、作业练习与欣赏	(028)
第三节 彩度对比	(031)
一、高、中、低彩度对比	(032)

二、强度变化构成	(033)
三、作业练习与欣赏	(033)
第四节 色相对比	(035)
一、同类色相对比	(035)
二、邻近色相对比	(036)
三、类似色相对比	(037)
四、互补色对比	(038)
五、作业练习与欣赏	(038)
第五节 冷暖对比	(044)
一、冷暖对比的概念	(044)
二、色彩冷暖规划图	(045)
三、色彩冷暖构成	(045)
四、冷、暖色在运用上的心理感觉	 (046)
五、作业练习与欣赏	(047)
第四章 色彩调和	(055)
第一节 色彩调和理论与法则	(055)
一、奥斯特瓦德调和法	(056)
二、孟塞尔调和法	(059)
三、蒙·斯潘萨调和法	(065)
四、作业练习与欣赏	(067)
第二节 色彩渗透和交融	(070)
一、交界融合	(070)
二、交界闪烁	(071)
三、透明度	(071)
四、面积、形状与位置	(072)
五、视觉混合：并置	(076)
第五章 色彩心理	(078)
第一节 色彩感受的成因	(079)
第二节 色彩与感情	(080)
第三节 色彩的象征	(085)
第四节 色彩的启示	(086)

第六章 精品作业赏析	(088)	四、冷暖对比	(116)
第一节 色彩推移	(088)	第三节 色彩调和	(119)
一、明度推移	(088)	一、三种调和法则	(119)
二、彩度推移	(092)	二、面积、形状与位置	(127)
三、色相推移	(094)	三、色彩渗透和交融	(131)
第二节 色彩对比	(097)	四、视觉混合：并置	(134)
一、明度对比	(097)		
二、彩度对比	(102)	参考文献	(141)
三、色相对比	(109)		

绪 论

在开始色彩构成学习之前，我们实际上已经对色彩有了天然的认识。我们可以想象一下，漫步在青岛海滨，仰望红顶白墙层层叠叠的荷兰式建筑与蓝天白云交接在山坡之上；或在碧绿青蓝的山峰与清透晶莹的秀水所组成的桂林景致中，我们划着一叶木舟慢慢游过。在欣赏美景的同时，灿烂的阳光是经过何种物理过程将现实的图景以一种万紫千红的方式呈现在我们眼前的呢？濛濛细雨的苏杭小镇，在热恋的情侣眼中，那雾蒙蒙的黑顶白墙润透的是甜蜜和柔美，但在那些被病痛困扰或失去最爱而忧郁痛苦的人眼中是多么悲伤凄惨！苍茫荒凉的塔克拉玛干沙漠唤起多少现代勇士的冒险精神，却又激发了多少人对于神秘和恐怖的幻

想？辽阔苍翠的蒙古草原，在马背上的骑手眼中是多么宽广自由，而在朝圣步行者的眼中却是极为漫长而艰苦的征程！这些景致通过色彩传递到我们的眼中，而又经由我们不同的心境，及对色彩的把握和认知，从而赋予景致以不同的意义。

在生活中，色彩时刻与我们相伴，指示我们的境遇，左右我们的情绪。它以一种隐喻的方式捶打着我们的精神，震撼着我们的灵魂。尤其是在艺术和设计中，艺术家和设计师需要时时刻刻地对色彩进行调校和把握。色彩往往展现了一幅画作的灵性与诗意境界，如安迪·沃霍尔的波普作品（见图0-1）。

在设计作品中，色彩具有重要的指示和暗

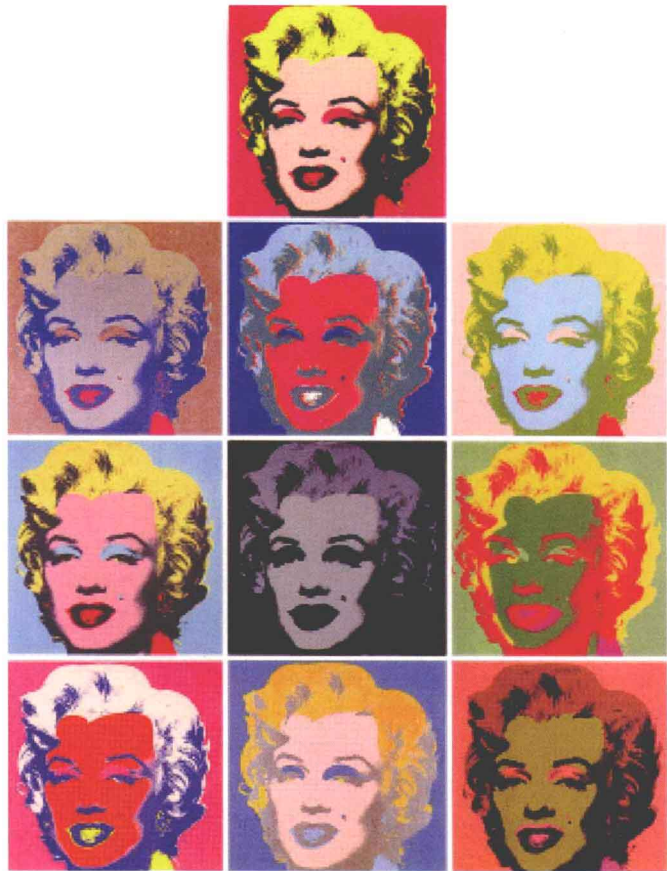


图 0-1

示作用。例如，黄色与黑色的搭配在公共标识设计中一般指向危险品。这种色彩来源于黄蜂的体色，使人联想到痛苦而预见危险。所以，颜色对于艺术设计的影响尤其具有重要性和功利性，每一种颜色的使用都有其独特的含义，而颜色的准确度正是对这种含义传达正确性的保证。那么，每一位设计师和艺术家都必然地要对色彩学有深厚的了解，这就涉及色彩构成的研究和锻炼。那么，什么是色彩构成呢？

色彩构成 (Interaction of Color)，即色彩的相互作用，是从人对色彩的知觉和心理效果出发，用科学分析的方法，把复杂的色彩现象还原为基本要素，利用色彩在空间、量与质上的可变幻性，按照一定的规律去组合各构成之间的相互关系，再创造出新的色彩效果的过程。色彩不能脱离形体、空间、位置、面积、肌理等而独立存在。因此，作为艺术设计的基础理论之一，色彩构成与平面构成及立体构成有着不可分割的关系。

色彩构成作为当代美术教学、学习、研究和练习的一种手段，深刻地影响着当代艺术和设计的发展，不断地为艺术家和设计师提供着

丰富的创作源泉。它发源于现代艺术设计的创始者、世界上第一所艺术设计学院包豪斯的基础课程之中。包豪斯对设计教育最大的贡献也正在于基础课程，它最先是由伊顿创立的，是所有学生的必修课。伊顿提倡“从干中学”，即在理论研究的基础上，通过实际工作探讨形式、色彩、材料和质感，并把这些要素结合起来。但由于伊顿的神秘主义倾向和古怪的训练方法，基础课程遭到了很多批评。1923年伊顿辞职，由匈牙利的艺术家纳吉接替他负责基础课程。纳吉是构成派的追随者，他将构成主义的要素带进了基础训练，强调形式和色彩的客观分析，注重点、线、面的关系；并通过实践，使学生了解如何客观地分析两度空间的构成，并进而推广到三度空间的构成上。这就为工业设计教育奠定了三大构成的基础，同时也意味着包豪斯开始由表现主义转向理性主义。而这些基础课也逐渐演变于当代艺术教育中，如我们所熟悉的“三大构成”课程，它们分别是：平面构成、色彩构成、立体构成。而本书涉及的正是三大构成中的色彩构成部分。

第一章 色彩科学

第一节 光与色

◆ **教学目标：**通过本节的学习，结合对现实事物的观察，了解光的物理性质，理解大自然中的色彩现象和色彩变化规律，使学生对光的物理性的基本概念有一个科学的认识。

◆ **能力培养：**能够以科学的眼光来看待光与色彩的关系。

◆ **知识点：**光的传递和色彩的形成。

盲人作家海伦·凯勒有这样的一段论述：

我能感觉大红与深红之间的区别，如同我能分辨桔子和柚子的气味。我知道色彩具有明暗，还能想象出它们的模样。嗅觉和味觉有很多不同的种类，有些不是那么明显，无法将其分门别类；我称之为明暗……联想使我能够说出白色是高贵而纯净的，绿色就是枝繁叶茂，红色象征着爱情、羞涩或者力量。如果没有色彩或者对色彩的联想，我的生命将是晦涩、单调甚至是完全的黑暗。

这样，由于完整的内在联想，我的思想不再囿于苍白无色。它使我能够辨别物体的色彩和声音。在我接受教育的初始，我总是将一个物体与它的色彩和声音联系起来。每一个事物对我而言都意义重大，值得敏锐地感受，用心地体会。因此，我总是习惯性地认为物体是具有色彩的，并能引起我的共鸣。这种习惯弥补了一部分视觉；感知力弥补了另一部分视觉；用大脑来行使五官的功能，提供其余部分的视觉。将这些都综合起来，无论是否真正地看到，我都能感知到五彩缤纷的完整世界。我参与缤纷的世界，讨论它，而不是被置之门外，当周围的人们欣赏落日或者彩虹的色泽时，我

能够分享他们的喜悦。

由此，我们可以明确地得出这样的结论：色彩即是光，取决于物体表面的特性和我们的视觉感受。色彩是有含义的，能产生象征和隐喻。色彩是人生活之所不可或缺的（见图1-1-1、图1-1-2）。



图 1-1-1

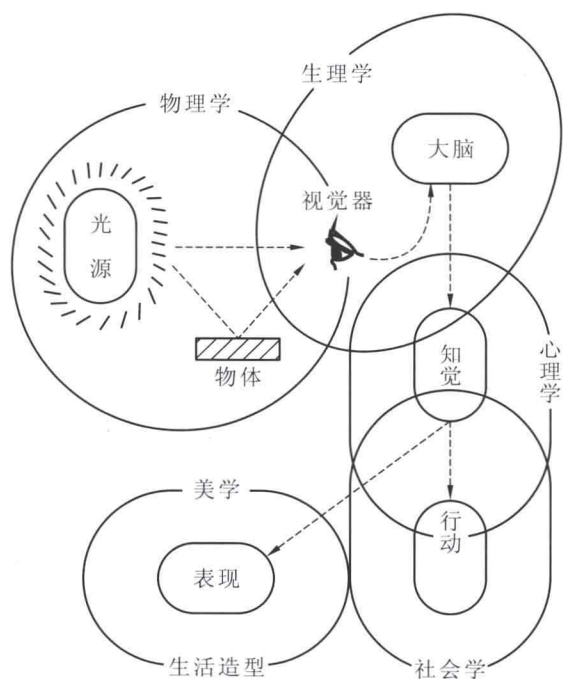


图 1-1-2

一、光的物理性

伊顿说：“色彩是光之子，而光是色之母，光——这个世界的第一现象，通过色彩向我们展示了世界的精神和生活的灵魂。”光是人类眼睛可以看见的一种电磁波，也称可见光谱。在科学上的定义，光是指所有的电磁波谱（见图1-1-3）。

电磁辐射分为三类：

(1) 核子辐射，激发原子内部的电子产生辐射，包括宇宙射线、X射线。

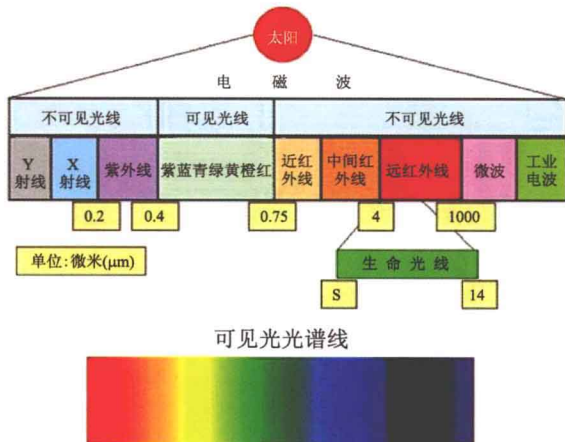


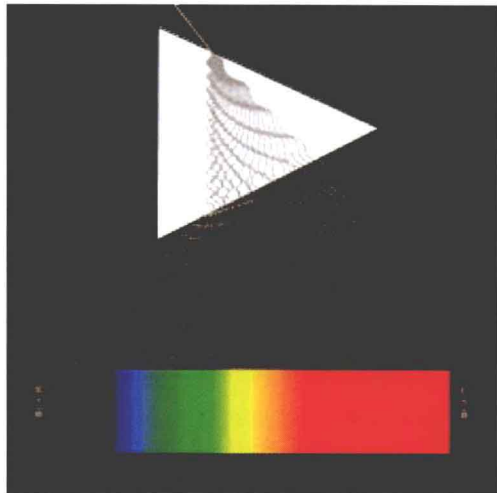
图 1-1-3

(2) 光学辐射，原子与分子的发光辐射，包括可见光、红外线、紫外线。

(3) 电磁振荡辐射，电磁振荡产生的电磁辐射，包括雷达、无线电波、交流电的电磁辐射。

1666年，艾萨克·牛顿爵士用三棱镜将白色太阳光分离成色彩光谱。这张光谱包含除紫红色外的所有色相。牛顿是以如下方式做试验的：通过隙缝射进的阳光落在三棱镜上。在三棱镜中白光射线被分为光谱色彩。已分开的光线可以投射到一幅银幕上，呈现光谱。这就是连续的色带，有红、橙、黄、绿、蓝、紫各色。

色彩是光透过三棱镜所折射出来的人的肉眼可见的光谱色彩组合。肉眼可见的光的波长在380 nm至780 nm之间，(nm为长度单位，1nm=10⁻⁹m)，光线按波长由大到小的顺序分别为红、橙、黄、绿、蓝、紫，波长高于780 nm的称作红外线，低于380 nm的称作紫外线（见图1-1-4）。



备注说明——

- 380nm 以下：紫外线 (Ultraviolet)
- 380nm~450nm：紫 (Violet)
- 450nm~490nm：蓝 (Blue)
- 490nm~560nm：绿 (Green)
- 560nm~590nm：黄 (Yellow)
- 590nm~630nm：橙 (Orange)
- 630nm~780nm：红 (Red)
- 780nm 以上：红外线 (Infrared)

图 1-1-4

二、色彩在光波中的分布

实际上, 阳光的七色是由红、绿、紫三色不同的光波按不同比例混合而成, 我们把这红、绿、紫三色光称为三原色光。(目前彩色电视所采用的是红、绿、蓝, 实际上混合不出所有自然界的色彩, 但光学一直采用红、绿、蓝为三原色。) 国际照明学会规定: 分别用 x 、 y 、 z 来表示三原色光之间的百分比。由于是百分比, 三者相加必须等于1, 故色调在色图中只需用 x 、 y 两值即可。将光谱色中各段波长所引起的色调感觉在 x 、 y 平面上做成图标时, 即得色图。因白色感觉可用等量的红、绿、紫(蓝紫)三色混合而得, 故图中愈接近中心的部分, 表示愈接近于白色, 也就是彩度(饱和度)愈低; 而在边缘曲线部分, 则彩度愈高。因此, 图中一定位置相当于物体色的一定色调和一定的彩度(见图1-1-5、图1-1-6)。

光的物理性质由光波的振幅和波长两个因素决定。波长的长度差别决定色相的差别; 波长相同, 而振幅不同, 则决定色相明暗的差别(见图1-1-7)。

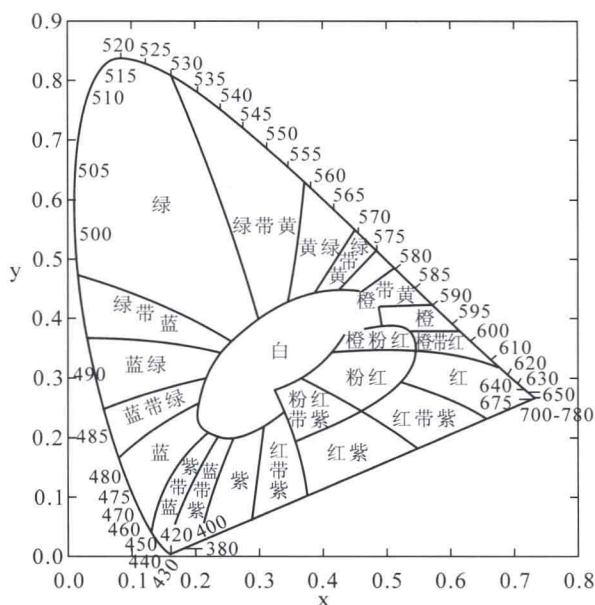


图 1-1-5

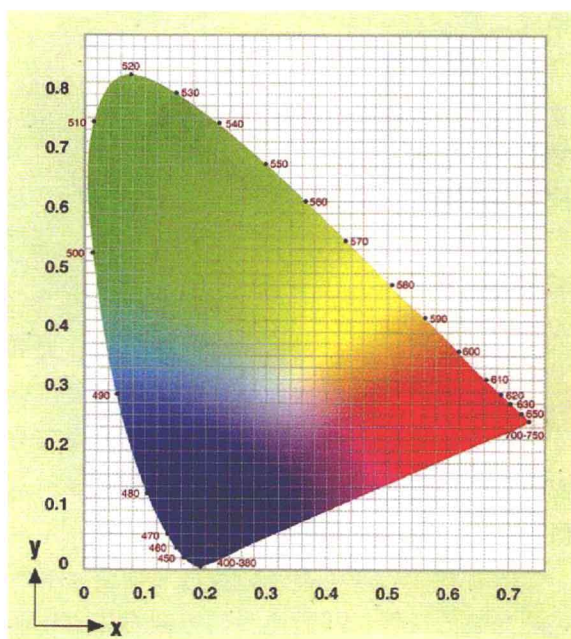


图 1-1-6

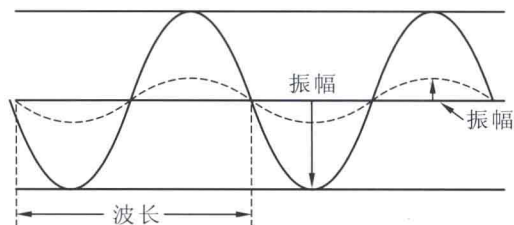


图 1-1-7

三、光的传递

光源所发出的光波通过三种方式进入人的视觉器官, 同一光源因传递方式的不同而形成的色彩感觉是有差异的, 这三种方式分别是: 直射、反射和透射。我们日常生活中常见的则是直射和反射光。

直射

眼睛直接面对光源, 光波直接进入视觉器官就是直射。由于这一过程不受外界影响, 所以颜色不增不减, 则我们感觉到的是其本色, 比如老式显像管电视和CRT电脑显示器, 这种光对眼睛具有很大的刺激和伤害, 但颜色是相对准确的(见图1-1-8)。

反射

光波的反射是我们日常生活中最常见、最

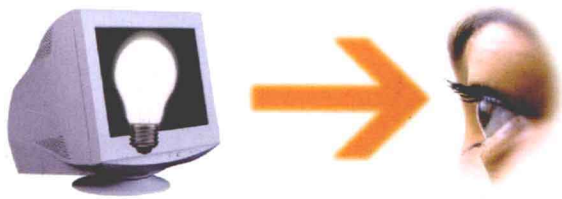


图 1-1-8

多接触的类型。反射是由于直射的光波在遇到物体表面后产生的折射作用。除了镜面反射以外，由于物体表面的影响，光源的光波一部分被吸收；而另一部分会被折射到人眼中，从而，我们看到世间万物的色彩。

所有物体的颜色都是通过其表面的反光性影响光波的反射，从而使我们得到对该物体颜色的认知。例如，一个红色的物体，因为在接受全色光照射时，其表面只反射红色光波，其他光波被尽数吸收，所以，我们看到它呈现为红色。如果我们使用绿色光来照射，由于没有刻意反射的红色光波的存在，而绿色光波又被吸收，则我们只能看到一个深灰色的物体。由此可知，物体的颜色会因光源的颜色而变化。

一般为了方便起见，我们可将光源大体分为三种类型：一是白炽灯在晚上照明时发出的人造光；二是阳光，为白色自然光；三是晴天状态下的白昼时的天光。在避开太阳直射的情况下的北窗光源，一般认为是最好的光效果，一般写生绘画也多选择在这种光源下进行。

我们需要注意的是，从理论上说，黑、白和灰色一般属于无彩色，它们都是全色，含有光谱中七彩色的全部色彩，所引起的只有明度变化。也就是说，反射全色光时，所有色彩的吸收和反射都是均等的。所以，就可以理解为什么从专业角度上把黑白电视叫全色电视，而把黑白胶片称为全色胶片。

黑色：完全吸收所有颜色，而生活中由于黑色会极微量反射光源，所以，我们可在分辨其轮廓和机理的同时，发现它的色彩倾向。

灰色：灰色有深度的变化，我们这里所指的灰色为平均地吸收一半全色光，并反射一半

全色光的中等灰度。

白色：与黑色正好相反，白色反射所有全色光。但现实中我们所见到的白色并非全反射，所以我们所见的白色属于灰色，而以灰色中明亮的颜色为主，并带有色彩倾向性。

其他颜色是由物体表面吸收光波的选择性来决定的。这种选择性分为单一光波色反射和合并光波色反射，比如黄色，可能是反射的单一黄色光波，也很可能是合并了橙色光波和绿色光波，在我们的视错觉中合成的结果（见图 1-1-9）。



图 1-1-9

透射

不透明的物体当然具有遮光性，能够全部吸收光波，使其无法穿透不透明物体。而透明物则具有透光性，光波可以全部穿透或部分穿透透明物。要根据物体本身透光的独有特性来决定其透出的颜色所产生的色彩效果。完全透明的玻璃，如我们日常生活中所使用的窗户玻璃，是全透光的。各种光波在穿透这种玻璃时不会受到阻拦，颜色不会被吸收，所以我们通过普通窗户玻璃看见的景色还原度是最高的。而彩色玻璃则吸收了部分光的颜色，或者混合了部分光的颜色于自身的固有色，则我们通过这种彩色玻璃看到事物的颜色就会有明显的色彩倾向性（见图 1-1-10）。



图 1-1-10

四、色彩合成

由透射的概念可以引出色彩混合的重要问题，我们最熟悉的莫过于进行色彩绘画写生时所进行的配色过程。实际上，色彩的混合除了我们熟悉的色彩颜料混合外，还有色光混合、颜料混合及色彩空间混合三种常见的混合方式。

色光混合 简称光混，实际上是一种加光混合的色混方式。其所产生的混合色光，比所参与混合的各色光的平均亮度要高，所以称为加光混合或正混合。光混之中的三原色是橙红、绿、蓝（紫罗兰）三色，与我们平常的颜料混色是不同的。色光三原色在光谱中正好为长波、中波和短波（见图1-1-11、图1-1-12）。

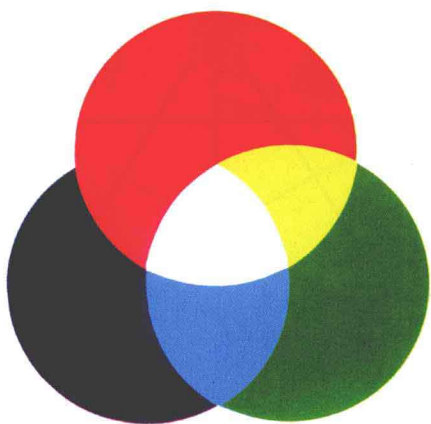


图 1-1-11

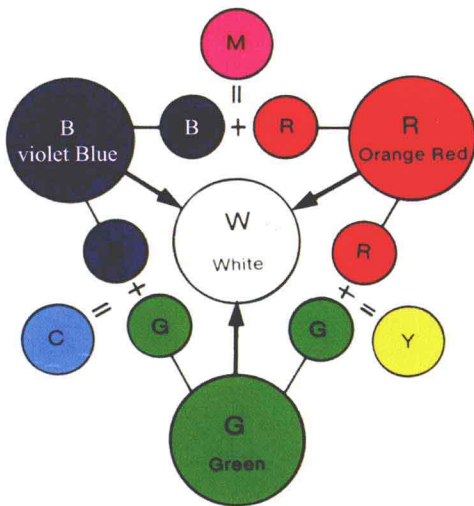


图 1-1-12

颜料混合 属于减光混合的色混方式。除了我们熟悉的颜料混合以外，在漆器、染织等很多产业中都大量存在着颜料混合的方法。由于颜料本身并不发光，只是通过反射而产生的颜色，所以颜料混合时明度会明显降低，这种方式混合出的颜色比参与混合的颜色的明度要低，所以称为减光混合或负混合。此时参加混合的颜料，互相吸收掉对方反射出的部分色光，从而使整个颜色发暗。

颜料混合三原色为品红、黄、蓝（孔雀蓝），这三种颜色不能被其他色彩混合而出，作为一切颜料混合的基色，被称为“第一次色”。三原色中任意两色混合所组成的颜色为中间色，也称为“第二次色”，其中颜料品红+黄=橙红，黄+蓝=绿，蓝+品红=紫。橙红、绿、紫也被统称为“三间色”，与光混中的三色类似。而正相反，颜料混合中的三原色要更接近于光混中的中间色（见图1-1-13、图1-1-14）。

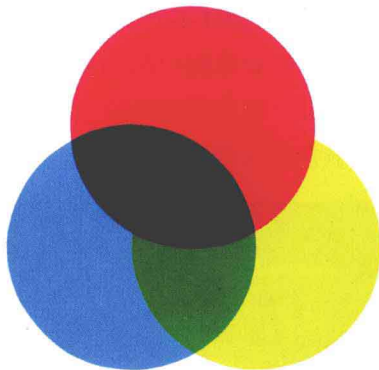


图 1-1-13

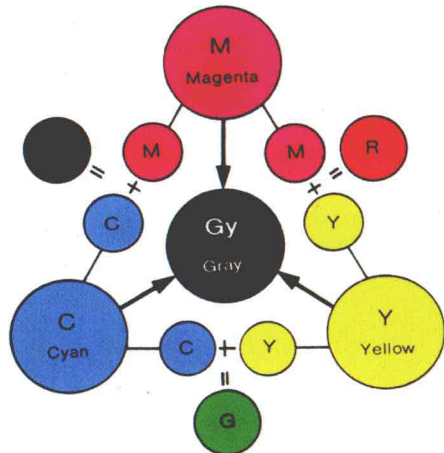


图 1-1-14

光混三原色等量混合所产生的是白色光，而颜料三原色等量混合的结果是黑色。它们被统称为“第三次混合”的极色，而我们在绘画中所调和的色彩正是在这两个极色之间调出的具有不同色彩倾向的灰阶，如红灰色、黄灰色、绿灰等。在绘画中，这种通过控制灰色来较好地完成绘画作品的效果，叫做“高级灰”。例如，水粉的颜料干湿颜色不同，颜料干后色彩变浅，且偏粉；或者任意暖色中加入白色，会使颜色变浅的情况下颜色偏冷；又如，黄色与黑色混合偏绿，调成假金色，且同时偏暖。

色彩空间混合 简称空混，是一种中性混合，常见于工业印刷和电子屏幕显示等产品，通过对印刷物或显示屏幕表面进行放大，我们可以看到这种混合的细节方式。它通过分散交织的色彩，在空间传递过程中透过视错觉，将颜色在视网膜中混合而成。早期印象画派的分支——点彩派就是最早在绘画中探索这种色彩混合方式的画派（见图1-1-15）。又如旋转盘色彩混合的装置、色彩印刷中的印刷网点、纺织品彩色线条交织等都属于这种混色方式（见图1-1-16）。由于它并未将两种颜色做物理上的混

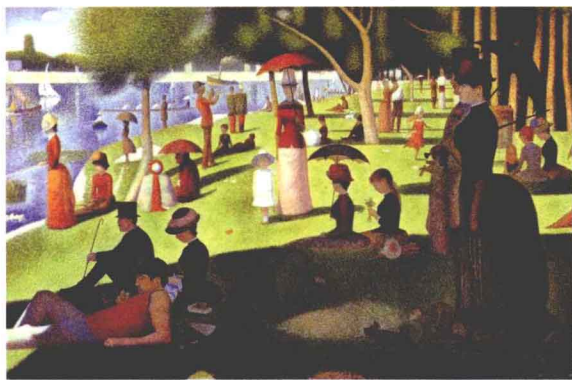


图 1-1-15

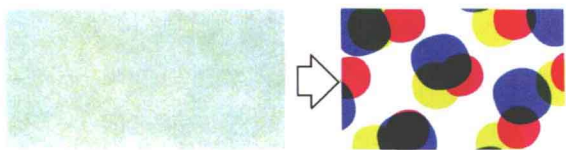


图 1-1-16

合，只是并置而已，所以，混成的颜色与参与混合的颜色在明度上是相同的，不增不减，故称为中性混合。也由于单元颜色与颜色之间有一定的距离，故单元颜色的体积和由此产生距离的大小会影响颜色混合的效果；同时，需要缩小画面来观察混合效果，这样在空混练习中需要根据确定的距离来进行联系。例如，一米空混或者两米空混，就是在一米或者两米距离外能看到画面中颜色的空混效果。

补色 凡两种色光相加呈现白光，两种颜色相混呈现灰黑色，那么这两种色光和这两种颜色即互为补色。补色的位置，在色相环上属一直径的两端，也就是对顶角的位置（见图1-1-17）。

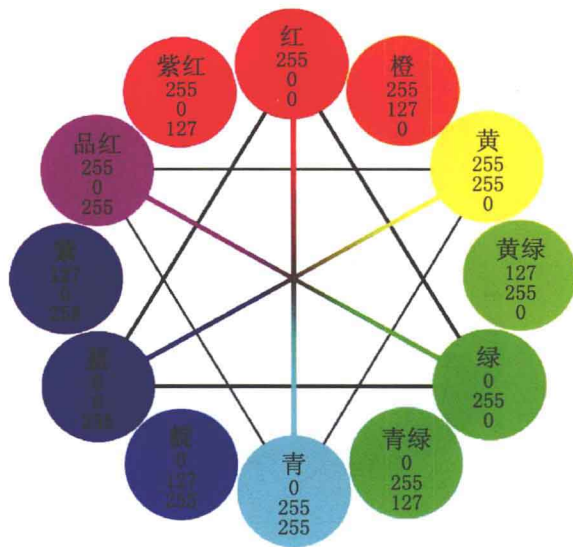


图 1-1-17

第二节 色彩与知觉

◆ **教学目标：**通过本节的学习，了解人眼球成像的生物学基本原理，使学生正确地理解自身对色彩感知的原因和方法。

◆ **能力培养：**能够从视知觉的角度，来把握色彩的感受。

◆ **知识点：**眼球基本构造、视觉“感色区”。

所有的色彩视觉（包括色相、明度、纯度）都是建立在人的视觉器官的生理基础上的，所以研究色彩还必须了解视觉器官的生理特征及其功能。

一、眼睛的构造

眼球 人的眼球内具有特殊的折光系统，使进入眼内的可见光汇聚在视网膜上。视网膜上含有感光的视杆细胞和视锥细胞，这些感光细胞把接收到的色光信号传到神经节细胞，再由视神经传到大脑皮层枕叶视觉神经中枢，产生色感。眼球壁由三层膜组成：外层是坚韧的囊壳，保护眼睛的内部，称为纤维膜，它的前1/6为角膜，后5/6为白色不透明的巩膜；中层称葡萄膜（或血色素层、血管层），颜色像黑紫葡萄，由前向后分为虹膜、睫状体和脉络膜三部分；内层为视网膜，简称网膜（见图1-2-1）。

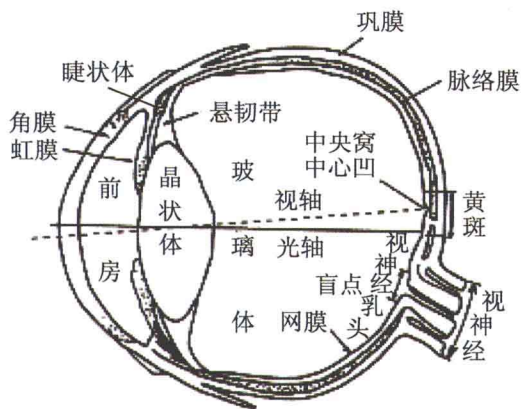


图 1-2-1

角膜 眼球最前端是透明的角膜，它是平均折射率为1.336的透明体，俗称“眼白”。它微向前突出，曲率半径前表面约7.7毫米，后表面约6.8毫米，光从这里折射进入眼球而成像。

虹膜 在角膜后面呈环形围绕瞳孔，也叫彩帘。虹膜内有两种肌肉控制瞳孔的大小：缩孔肌（即环形肌）收缩时瞳孔缩小；放孔肌（即辐射肌）收缩时则瞳孔放大。其作用如同照相机的自动光圈装置，而瞳孔的作用好似光圈。它的大小控制一般是不自觉的，光弱时大，光强时小。

晶状体 晶状体在眼睛正面中央，光线投射进来以后，经过它的折射传给视网膜。所谓近视眼、远视眼、老花眼以及各种色彩、形态的视觉或错觉，大部分都是由于晶状体的伸缩作用所引起。它像一种能自动调节焦距的凸透镜一样。晶状体含黄色素，随年龄的增加而增加，它影响对色彩的视觉。

玻璃液体 把眼球分为前后两房，前房充满透明的水状液体，后房则是浓玻璃体。外来的光线，必须顺序经过角膜、水状液体、晶状体、玻璃体，然后才能到达网膜。它们均带有色素，随环境和年龄而变化。

二、肉眼成像原理

黄斑与盲点 黄斑是网膜中感觉最特殊的部分，稍呈黄色。色觉之所以有很大的个人差异与黄斑是有关联的，其位置刚好在通过瞳孔

视轴所指的地方，即视锥细胞和视杆细胞最集中的所在，是视觉最敏锐的地方。我们看到物体最清楚时，就是因为影像刚好投射到黄斑上的缘故，黄斑下面有盲点，虽然是神经集中的部位，但缺少视觉细胞，不能看到物体影像。

盲点测试（见图1-2-2） 左手蒙住左眼，用右眼注视红色圆时，余光会看到绿色的圆。当调节眼和红色圆的距离，由远及近，由近及远，反复测试，找到某一个特殊的距离，在此距离内会发现绿色圆在余光中消逝，一般在30厘米左右。此刻，因为绿色圆的影像正好落入视网膜的神经乳头上，此处没有感光细胞，所以看不见绿色圆。



图 1-2-2

入射光到达视网膜之前，是主要折射在角膜和晶状体的两个面上。眼睛内部各处的距离都固定不变，只有晶状体可以突出外张，所以有聚像于网膜上的功能，这完全靠晶状体曲率的调整。如果起调节作用的睫状肌处于松弛状态，从远处射来的光线经折射后，恰好自动聚焦在网膜的感光细胞上。假如眼睛有病态，聚焦就落在较前方或较后方，落在网膜前方叫近视眼，落在网膜后方叫远视眼。正常人眼在观察近处物体时，可调节收缩睫状肌，使晶状体突出一些，这样由近处物体射来的光线，经晶状体凸出面的折射后，仍然可以汇集在视网膜上成像。由于凸出的曲率有限度，因而过于靠近眼睛的物体，它的成像不能落在视网膜上。状晶体的弹性随年龄的增长而减小，调节的本领也随着年龄的增长而降低，因此发生老年性远视。要使近处的物体落在网膜上，可用聚光镜将远处的光线收拢，方能使聚焦恰当地落到视网膜上，达到正常视觉。

三、视觉“感色区”

视网膜 视网膜是视觉接收器的所在，它本身也是一个复杂的神经中心。眼睛的感觉为网膜中的视杆细胞和视锥细胞所致。视杆细胞能够感受弱光的刺激，但不能分辨颜色；视锥细胞在强光下反应灵敏，具有辨别颜色的本领。在中央凹处之内，只有视锥细胞，很少或没有视杆细胞。在网膜边缘，靠近眼球前方各处，有许多视杆细胞，而视锥细胞很少（见图1-2-3）。

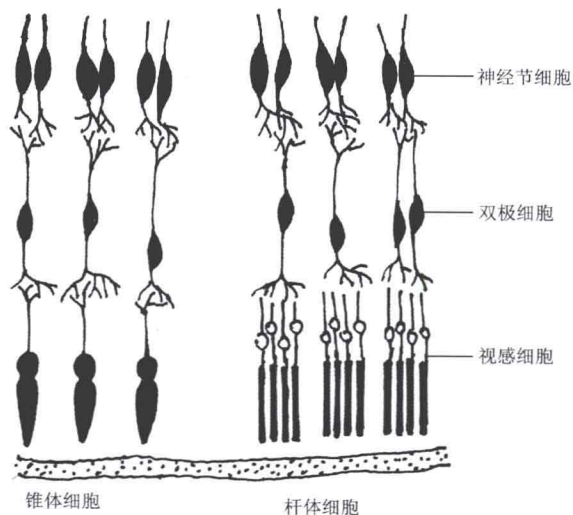


图 1-2-3

感色区内的锥体细胞有四种，具有不同的感色性能。它们是感红单元、感绿单元、感黄单元和感蓝单元。它们像不同大小、不同形状的四片色块重叠在一起。其中感红单元和感绿单元分布面积小，更集中，感色细胞更加密集，因此，红绿色的视知觉度最高。所以，各种重要信号都采用红、绿两色。例如，城市交通信号灯、航海航标灯。除了红绿色醒目外，最重要在于远距离仍然可以分辨此两色色相。而黄与蓝，或是其他颜色并不具备这种特别的感知特性。感色区的生理结构，可以解释视觉残象的原理，也可以解释源自生理视觉的色彩调和理论（见图1-2-4）。

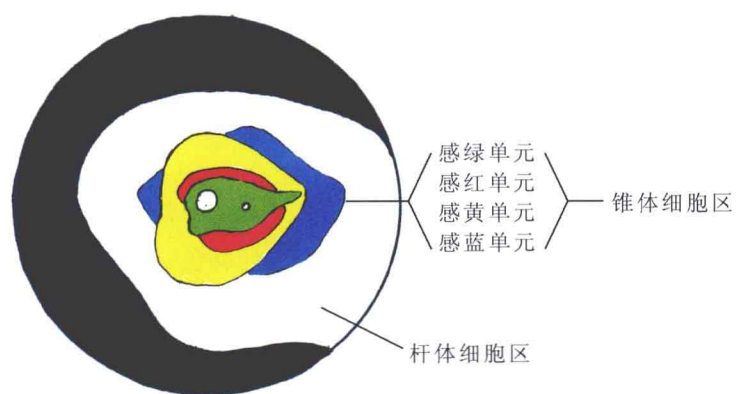


图 1-2-4

【本章练习作业】

1. 借助各种可行手段观察光对色彩的影响。
2. 绘制七色光谱：赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫。
3. 按照图 1-1-11 至图 1-1-14 绘制色光混合与颜料混合的图谱。
4. 利用图 1-2-2 进行盲点测试练习。
5. 熟记绿、红、黄、蓝四大感色区的不同大小。