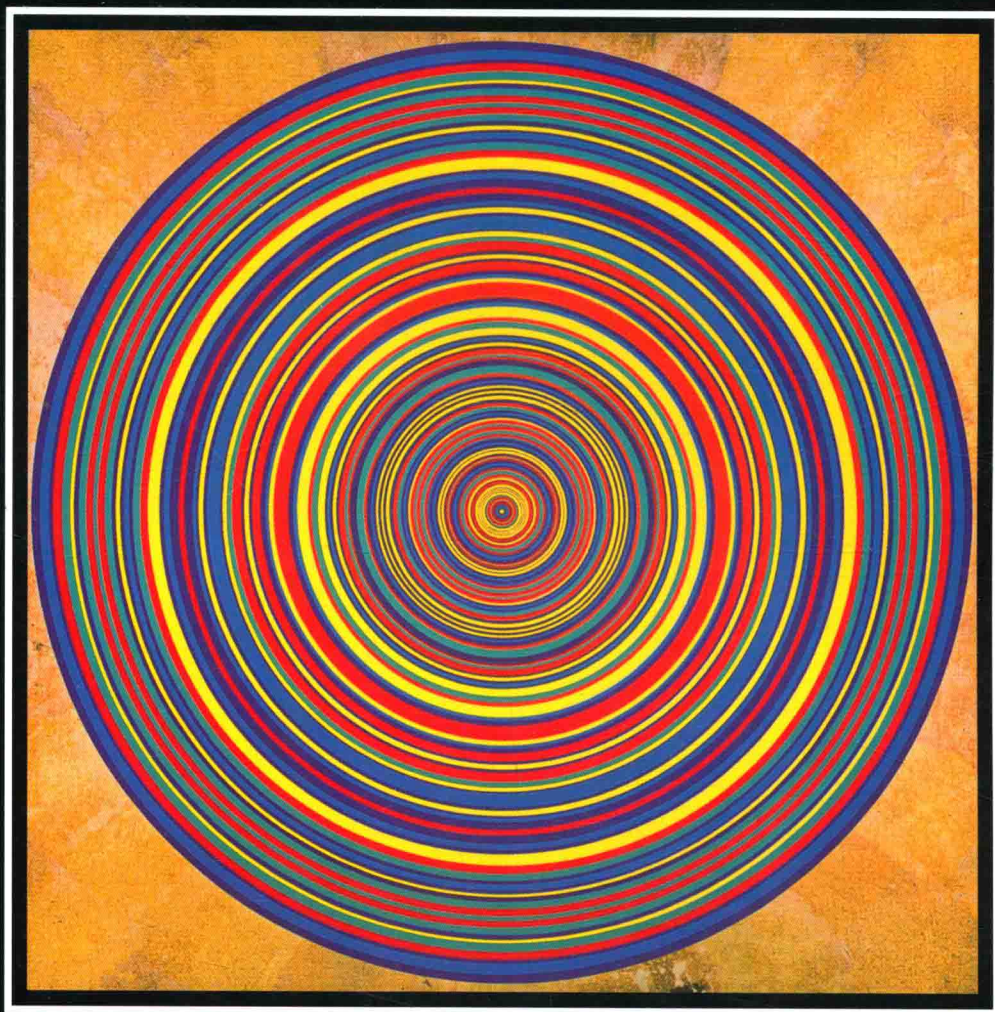


培生色彩训练高级教程

(引进自美国培生教育出版集团)

[美] 贝基·凯尼格 著



COLOR WORKBOOK Becky Koenig

上海人民美術出版社



培生色彩训练高级教程

(引进自美国培生教育出版集团)

[美] 贝基·凯尼格 著

张翠、余沁 译

上海人民美術出版社

图书在版编目(CIP)数据

培生色彩训练高级教程 [美] 贝基·凯尼格著; 张翠、余沁

译; —上海, 上海人民美术出版社, 2017.6

书名原文: Color Workbook

ISBN 978-7-5586-0142-2

I. ①培… II. ①贝…②张…③余… III. ①色彩学-教材

IV. ①J063

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第272463号

原版书名: Color Workbook

原作者名: Becky Koenig

原版书号: ISBN 978-0-205-25594-8

Authorized translation from the English language edition,
entitled COLOR WORKBOOK, 4E, 9780205255948 by KOENIG,
BECKY, published by Pearson Education, Inc., Copyright ©2013
PEARSON EDUCATION LTD.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced
or transmitted in any form or by any means, electronic or
mechanical, including photocopying, recording or by any
information storage retrieval system, without permission
from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON
EDUCATION ASIA LTD., and SHANGHAI PEOPLE'S FINE ARTS
PUBLISHING HOUSE Copyright ©2017.

Copyright manager: Mimo Xu

本书封面贴有Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标
签。无标签者不得销售。

本书的简体中文版经Pearson出版社授权, 由上海人民美术出版社
独家出版。版权所有, 侵权必究。

合同登记号: 图字: 09-2012-845

培生色彩训练高级教程

著 者: [美] 贝基·凯尼格 著

译 者: 张 翠 余 沁

责任编辑: 钱欣明

技术编辑: 季 卫

装帧设计: 周志平 王 琳 胡 笛

出版发行: 上海人民美术出版社

(地址: 上海长乐路672弄33号 邮编: 200040

网址: www.shrmmss.com)

印 刷: 上海海红印刷有限公司

开 本: 889×1194 1/16

印 张: 16.5

版 次: 2017年6月第1版

印 次: 2017年6月第1次

印 数: 0001-3500

书 号: ISBN 978-7-5586-0142-2

定 价: 78.00元

美 国 艺 术 与 设 计 专 业 品 牌 教 材

谨以此书献给我的父亲詹姆斯·R.凯尼格，
他带我进入色彩的世界；
同时，也献给我的母亲凯瑟琳·卡坦扎罗·凯尼格，
她教我如何讲课、工作与倾听。

——贝基·凯尼格

前言

色彩强烈地刺激着我们的感官，映入我们眼帘的自然界中的各种色彩——天空、花朵、树木、石块和清水的颜色，影响着我们的日常生活。日夜交替、季节更迭，光线的变化产生了色彩——混沌的、阴暗的、清冷的、热烈的、明媚的、干净的。

我们将自然界中的色彩反映在了艺术、建筑、服装设计、平面设计以及各种实用物品之中。色彩引导着我们的审美喜好和对日用品的选择，如汽车、家里房间的色调、服装和食品。

色彩既是物质的存在，也是人类情感的反映。我们对色彩的感觉往往来自它的联想意义。每个人都会偏好某一特定的色彩组合。我们对世界的体验因我们观察到的色彩而变得特别：一个绿色的苹果、一辆红色的跑车，日落时淡红的天际，还有知更鸟蛋的蓝色。这些颜色不仅唤起外在的体验，也成为我们记忆中的色彩、我们心灵的眼睛。色彩不仅是艺术品上的一种装饰性元素，更是我们自我意识的一部分。色彩充实了我们的生命。

对于艺术家和设计师而言，色彩在所有艺术元素中最为深奥复杂，也是艺术创作中最强有力、最能够唤起视觉共鸣的形式和情感要素。色彩可以令人平静，亦可唤起不安，可以表现个性和文化、暗示或反映现实，也可以传达或轻快或阴郁的情绪或情感。个人的色彩偏好往往植根于我们的生活经历、集体无意识、外在的环境以及我们的直觉。在所有的艺术元素中，色彩最为独特，因为它穿越了艺术与科学的界限。本书讲到的部分内容，对于艺术类学生而言可能显得太“科学”了，但正是它们将当代艺术、设计实践与电子技术有效地连接了起来。书中与科学和技术相关的内容，也有助于对色彩现象的更全面的了解。

色彩研究已经进入教学领域，但仍在不断拓展。现今，色彩比以往更多地出现在我们的生活中。由于数字摄影和印刷的简便易行，亮丽缤纷的出版物越来越多。网页设计则本质上就是对色彩像素的一种阐释。可供艺术家选用的色彩也比以往有所增加：新的色彩媒介和颜料，以及超出280万亿种的数字色彩。而在艺术设计领域，技术的进步实际上引发了色彩的大爆炸。色彩在艺术设计中所扮演的角色的拓展，要求艺术家和设计师们对其有更高程度的认识。

色彩研究往往被错误地归入艺术领域。艺术家则经常对色彩带有先入之见，要么简单地把它当成一种概念，要么过度

复杂地将其视为一个学科。色彩研究也经常被视为是可能阻碍或抑制对色彩直觉反应的一种知识。这是绝对不符合事实的。对于色彩的研究，有助于我们找到通往色彩的崭新路径，而非简单粗暴的选用，如直接取自电脑的调色板或从管中挤出的颜料。

为什么要再写这样一本介绍色彩的书？在12年的色彩理论教学中，我用过各种与色彩和设计相关的教科书，其中大多只能部分涵盖对学生而言有用的知识。这促使我决定自己编写一本教材。我想以一种有条理的方式呈现色彩理论，重点讨论色彩对于设计形式的影响。本书探讨的色彩研究活动，建立在多年来持续进行的、以系统的学生色彩研究实践为方向的色彩理论教学基础之上。近年来，我在教学中使用了形式与内容主导相结合的方式，允许学生将色彩作为技巧和表情工具加以运用。《培生色彩训练高级教程》第4版扩充了关于数字色彩的章节，各章的练习也有所增加，并修订了插图、各章的教学目标和术语。有侧重技术层面的数字练习，也有更多与色彩研究相关的具有创造性、思想性的手工练习。所有这些改进都是为了加强对主动性学习的引导，以及将获取知识的途径从简单的阅读教材，提升到切实的艺术设计体验。

本书的第一部分是对色彩的全面研究，涵盖了色彩基础、色彩理论与系统、色彩的属性、色彩的原料和数字色彩。第一部分主要关注色彩作为构图元素之一其自身的独立性；第二部分则介绍设计、构图理论，以及色彩在设计、概念和艺术中的作用。两部分内容目的都是帮助学生系统地了解色彩和设计知识。

在色彩和设计知识的教学中，首要的就是让学生体会如何将理论付诸实践。动手能力尤其重要。因为单靠听讲座或者读书是无法成为艺术家的。章节练习的目的是保证所有的学生都能够理解色彩和设计理论。

本书亦可作有志于色彩研究的学生或艺术家自学之用，《培生色彩训练高级教程》以宽广的知识面解构了纷繁复杂的色彩世界，也许其中某一道练习题就可能对学生理解色彩产生极大的帮助。

贝基·凯尼格
纽约布法罗大学

致谢

本书在撰写、出版过程中得到来自专业领域和个人的诸多帮助。

诚挚地感谢已辞世的本书第1版编辑巴德·塞利恩（Bud Therien），感谢他的耐心、理解和对这本书所持的信心。此后两版的编辑艾姆博·麦基（Amber Mackey），以及第4版的编辑比利·格里克（Billy Grieco），也都给予我极大的帮助、投入和理解。感谢助理编辑杰西卡·帕罗塔（Jessica Parrotta）为第4版所做的工作。

在此，还要感谢以下对第1版作出过评论的人士：欧洛罗伯茨大学（Oral Roberts University）的道格拉斯·拉塔（Douglas Latta）、阿肯色中央大学（The University of Central Arkansas）的肯·伯切特（Ken Burchett）和东部亚利桑那州大学（Eastern Arizona College）的理查德·C. 格林（Richard C. Green）。

感谢Adobe公司的支持和协助，允许我使用他们的屏幕采集工具和宝贵的软件。感谢Pantone®色彩系统和Color Aid®的高质量产品，并允许我使用它们公司的品牌名称。

感谢维拉玛利亚学院（Villa Maria College）和纽约州立大学布法罗分校（University at Buffalo, Buffalo, New York）的相关机构和同事同意我使用学生作品。本书中学生起到了至

关重要的作用。书中所用的插图许多都是学生努力工作和投入的结果。进而我要感谢我所有的学生，包括维拉玛利亚学院和纽约州立大学布法罗分校在内，是你们给予我写作这本书的灵感，并提供了慷慨的帮助。没有你们就没有这本书。

最后，还要感谢我的朋友和家人对这个项目始终如一的支持。感谢我的妹妹卡伦·凯尼格（Karen Koenig）和弟弟大卫·凯尼格（David Koenig）对这本书由始至终的支持和所抱的热情。也感谢家里的其他人给予我的鼓励。

我对艺术、绘画和色彩的热爱，来自我的出色的父母，詹姆斯·R.凯尼格（James R.Koenig）和凯瑟琳·卡坦扎罗·凯尼格（Catherine Catanzaro Koenig），他们都是优秀的艺术家。我的母亲永远理解并支持我的繁重工作。我将这本书献给她和父亲，以感谢他们共同给予我这一生的回忆以及珍贵的馈赠。

我要向我的孩子们，凯特（Kate）和西恩（Sean），表达我的挚爱和感谢，他们在《培生色彩训练高级教程》的撰写、插图和编辑过程中都给我以帮助。更要向我的丈夫乔治·埃默里（George Emery）特别致以爱与感谢，他同时也是这本书热情的宣传者和编辑，正是他的爱与鼓励使其从一个想法变成书。

目 录

前 言
致 谢

第一部分 色彩研究 1

第一章 色彩的本质：色彩物理和色彩感知 1

引言 1
色彩物理 1
光的三原色 4
加色系统 4
色彩的感知 6
加色系统 8
减色系统 9
加色与减色的关系 12
补色 13
固有色与相对色 14
练习 15

第二章 色环与色彩系统 18

引言 18
色环和色彩系统简史 18
色环的基本原理 25
传统减色色环 26
色环的组成：色相 27
无彩色与色环 28
色相对比 29
色环上的色彩关系 30
色彩的比例 34
练习 35

第三章 色彩的属性 39

引言 39
色相 39
明度 42
纯度 46
练习 53

第四章 色彩的互动 59

引言 59
色彩的相对性——谢弗勒尔和阿尔伯斯 59

光学混合 70
色彩互动的其他类型 74
色彩的透明度 76
练习 79

第五章 色彩的材料 85

引言 85
物理性色彩材料 85
印刷材料 97
练习 105

第六章 数字色彩 107

引言 107
数字色彩基础 107
色彩显示 107
位深度 108
位图和基于矢量的程序 109
数字软件的类型 110
数字工具 111
数字色彩的运用 122
用矢量艺术创建形体 123
纹理、渐变和预设图形的应用 125
色彩管理 128
练习 129

第二部分 色彩与设计 135

第七章 设计元素 135

引言 135
设计的抽象概念 135
画平面 136
设计元素 136
练习 147

第八章 设计原理 153

引言 153
有序与杂乱 153
格式塔设计理论 154
设计原理——统一 155

精简 158
设计原理——强调 158
设计原理——平衡 161
设计原理——比例和尺度 165
设计原理——运动和节奏 165
练习 168

第九章 色彩的调配与和谐 173

引言 173
简单色彩和谐 173
对比或相对色和谐 176
平衡色和谐 180
定调色彩和谐 182
色彩的和谐与非和谐 183
非规范色彩和谐 184
练习 186

第十章 色彩设计 191

引言 191
色彩的统一 191
色彩的强调 195
色彩的平衡 197
描述形体、光线和空间的色彩 199
色彩的节奏与运动 205
练习 206

第十一章 色彩表现 211

引言 211
色彩心理学 211

环境色彩 216
色彩和谐与非和谐的对应 217
色彩的偏好 218
色彩的表达 219
自由形式的色彩和谐 220
主题色彩 221
练习 227

第十二章 艺术色彩 233

引言 233
反射光——马赛克 233
形体为主导——文艺复兴时期 234
光线和运动——巴洛克时期 236
诗意化色彩——浪漫主义时期 237
时间和空间——印象派 238
简单而优雅——日本艺术 239
色彩表达——新印象主义 240
野兽派等流派 242
立体主义——割裂的空间 243
色彩乌托邦——现代主义和纯粹主义 243
皮埃尔·博纳尔——纯粹的色彩画家 245
神灵之光——抽象表现主义 245
商业化色彩和文化 247
光线反射——极简主义等流派 248
色彩和概念——伊夫·克莱因风格 248
色料和仪式——安尼施·卡普尔 248
装置和图像色彩 248
光线和空间色彩 249

第一部分 色彩研究

第一章

色彩的本质：色彩物理和色彩感知

教学目标

■ 介绍牛顿、歌德以及现代色彩理论家的观点，帮助学生了解色彩物理和色彩感知的基础知识。

■ 学生需认识以下两种功能的色彩体系：

- 加色系统：建立在光和基本的色彩感知以及以光为基础的媒介之上的色彩体系，基础色为RGB。
- 减色系统：屏幕色彩及物理的颜料媒介系统，基础色为RYB或CMY。
- 加色和减色系统的相互作用，及其在艺术及设计中的应用。

引言

色彩真实地存在于观者的眼中，它是由眼睛和大脑共同作用产生的一种人类体验。在光和物质的概念中，色彩艺术和色彩科学完全是相互关联的。

本书前半部分致力于色彩研究。所谓的“色彩研究”，目的在于探究色彩的不同含义及其各种属性。色彩研究还可以积极地帮助学生以一种直接体验的方式获取色彩知识。每章之后还有指导学生动手体验的习题，以加强对课文中所含知识的理解。表达精确的色彩知识，使学生可用规范的方式或全凭本能地将色彩应用于艺术设计之中。对色彩的研究，将视觉艺术（美学的）与科学（物理的）两大领域连接了起来。艺术家们认为，色彩的物理属性对于理解色彩现象和色彩感知至关重要。

色彩理论包含三个重要的层面：色彩的物理层面包含色彩物理和色彩感知等内容，见本章。色彩的心理层面包含色彩心理、色彩表现和色彩直觉，见第一章。色彩的化学层面主要指色彩媒介（颜料、染料和墨水等传统媒介及数字形式的电子媒介），在第五章和第六章讨论。

艺术家对色彩物理属性的了解主要通过减色系统，即表象的色彩和色彩的物质系统。减色系统表现的是光在有色物质表面被反射和被吸收的方式。减色系统亦指颜料、墨水和染料等物理色，以及通过这些物质而混合呈现的色彩。

在这三种基本概念之中，当色彩的物理属性与化学属性相关联，顾名思义，即色与光（物理的色彩）相互作用于有色的物理表面和物质上时，艺术类学生尤其难以掌握。因为艺术家通常会用到色彩的化学内容，通过色彩物质如颜料、墨水、染料和色彩表面，而通常在光色（加色）的概念方面存在困难。色彩和光的科学似乎存在于传统艺术材料领域之外。数码艺术及使用真实光的艺术形式，如录像机，使加色系统成为以电子媒介工作的艺术家的一种必要的色彩模式。

色彩物理

色彩物理即关于色彩的科学。对色彩的探究、系统化及阐释贯穿着整个人类历史。艾萨克·牛顿（Isaac Newton, 1642—1727），英国数学家、物理学家，在他1676年对色彩所作的科学

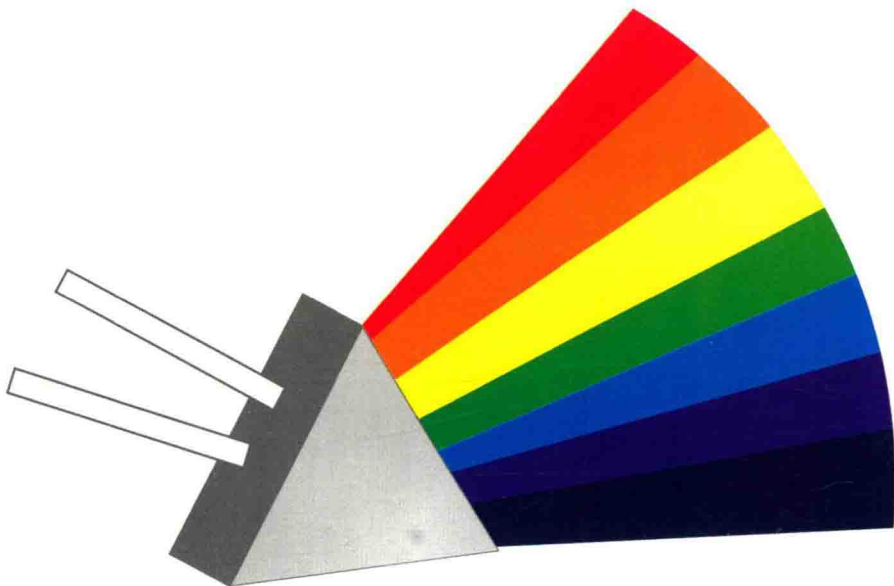


图1-1 1676年, 牛顿的实验证明, 色彩是光的一个组成部分。白色光通过棱镜折射产生的七种独立的色彩被称作光谱色: 红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。

研究中, 有一个意义重大的发现。1676年, 牛顿通过一个棱镜分解白色的日光, 在白色的表面上投射出色谱(图1-1)。光的折射可以形成色谱, 在牛顿时代这是一个众所周知的事实, 通过彩虹、玻璃片、棱镜、水晶、艺术玻璃窗等都可以看到。牛顿发现的独特之处在于, 他在实验中增加了一个步骤, 将整个色谱通过棱镜还原, 重组为白色光。通过这一创造性的实验, 牛顿推断出光谱中的光线可以重组为白色光, 证明组成白色光的各自独立的成分是不同的色彩, 称之为“色相”。牛顿实验形象地说明色彩来自光, 而光由七种独立的色相组成: 红、橙、黄、绿、青、蓝、紫(图1-2)。这一发现在牛顿所处的时代引发了大量争议。牛顿直到1704年才出版《光学》(Opticks)一书, 系统地阐述他所发现的光学理论。牛顿的实验使得人们通常将色彩定义为通过传输或反射为我们的眼睛所接收的光的各组成部分造成的视觉反应。

牛顿根据分解出的光的成分所定义的七种独立的色相, 通常被称为“光谱色”、“光谱”或“棱镜色”。我们最熟悉的光谱应该是彩虹。太阳光被大气中的水蒸气分解, 形成有序的光谱色带, 于是天边出现了一道彩虹。但他没有对色带之间柔和的过渡色作清楚的定义。牛顿从色带上选择了七种色彩作为基固有色。牛顿还将色彩与音乐中的音阶作了类比。色彩史上许多人曾做过色彩与音乐之间的类比。红紫色也是牛顿为将色带连接起来而增加的一种色彩, 由此形成了一个连续性的色环(图1-3)。牛顿以构想出色环的这



图1-2 白色光分解产生色谱, 色相之间有过渡色。

种科学方式，说明了各种色相之间的关系。

电磁波谱

随着对光与色研究的继续，包含所有色相在内的白色光，被发现只是整个电磁波谱（图1-4）极小的一个组成部分。19世纪60年代，苏格兰物理学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell, 1831—1879）提出了电磁波理论。麦克斯韦推测，可见光是一种电磁现象。光（色）的波长是一种源自太阳光的辐射能量。电磁波谱所呈现的是电荷振动产生的能量波。与传导和对流等其他能量传递方式不同，电磁波不需要任何传热物质。光波和无线电波都可以远距离传播，例如我们能够感知到来自星星的光。电磁波可以波谱的形式，从高频率（短波）到低频率（长波）排列。如下图所示，电磁波的范围从伽玛射线到无线电波不等。我们实际能够看到的可见光只是电磁波谱中极小的一个组成部分。波谱中的“外”意味着波长超出我们的视觉范围或不可视，如紫外线。

在可视光谱中，每种色相都可以定义为特定的波长。光波的长度单位是纳米，仅有1米的十亿分之一。色相之所以单独可见，是由于每种光波的波峰之间微小的数值变化。红色光波最长，紫色最短。而在每种色彩内部也有微妙的差异，如更接近橙色的红，或偏绿的黄。理论上讲，白色光是七种光谱色等量平衡的结果。

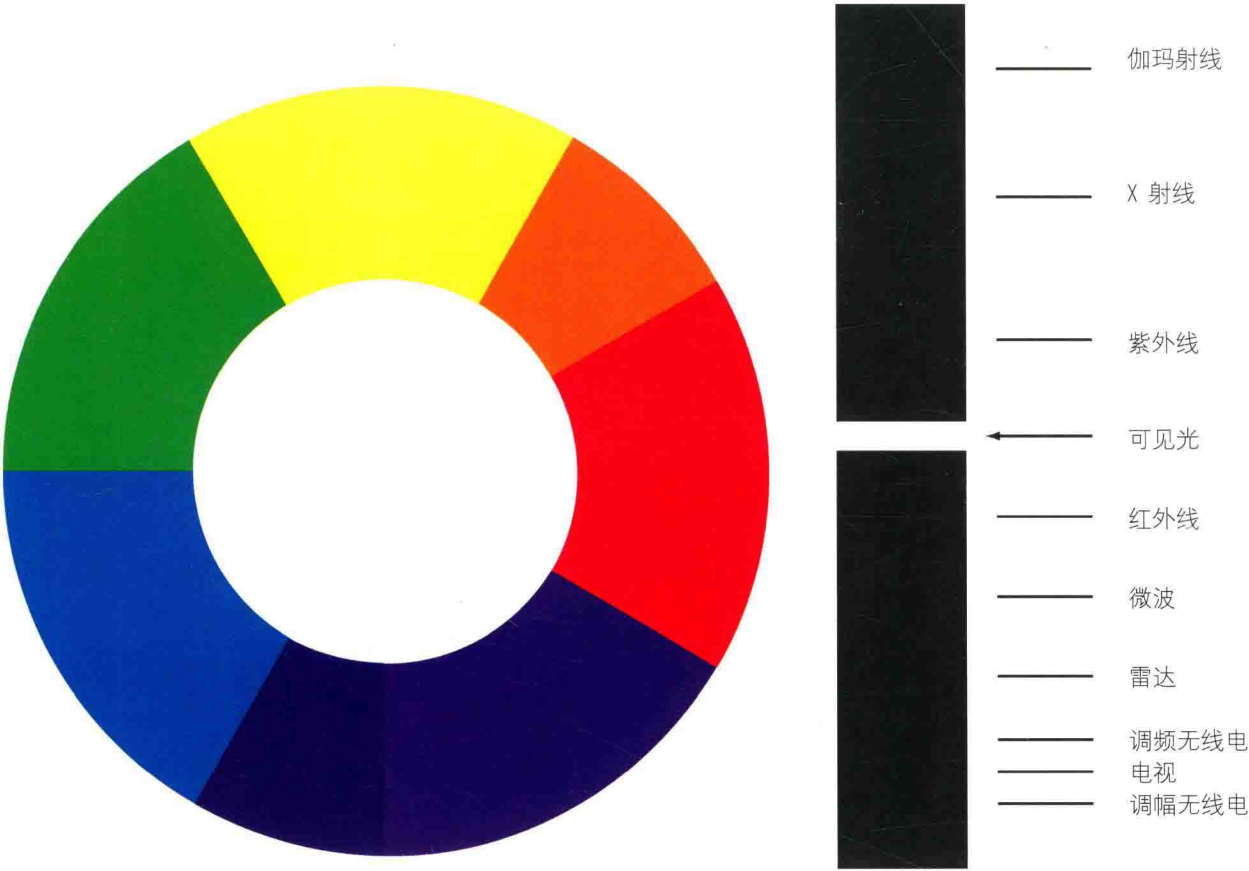


图1-3 牛顿将光谱色连接起来形成一个色环，在红色和紫色之间他增加了红紫色作为过渡。

图1-4 整个电磁波谱中，人眼可视的只有可见光区域。

光的三原色

可见光谱包含了我们所能看到的所有波长的光。而光谱上的七种牛顿色相之中,有三种原色或者说基固有色,是组成完整的色谱所必需的。原色是所有其他色彩的组成要素,可形成我们视野中的所有色彩。构成光的三原色有别于绘画中的三原色,即传统颜料的基固有色红、黄、蓝;詹姆斯·克拉克·麦克斯韦将三种光原色定义为红、绿、蓝,我们通常称之为RGB。麦克斯韦的理论,被称为“三色说”,是以托马斯·杨(Thomas young, 1773—1829)和赫尔曼·赫尔姆霍茨(Hermann Helmholtz, 1821—1894)此前的研究为基础建立的。英国物理学家杨曾证明所有的色彩都来源于红、绿、蓝三种光谱色(图1-5),德国心理学家、物理学家赫尔姆霍茨则将杨的理念加以拓展,二者共同构成了杨—赫尔姆霍茨三色学说。光的三原色无疑是形成我们肉眼所见一切色彩所需的元素,因为我们眼内的色彩接收器与这些原色直接相关。麦克斯韦用一个原色三角来表现加色三原色如何产生色彩(图1-6)。其他的光谱色——黄色、橙色、青色和紫色,都是原色混合的结果。

加色系统

加色系统是与色光和我们色彩对色彩的物理感知相关的一种色彩系统。由于色彩都来源于光,加色系统成为所有其他色彩系统的基础。我们所见的白色,就是各种波长的色彩全部反射或叠加的结果,因此称之为“加色”。这一概念与牛顿的光谱色重组形成的白色光相对应。在加色系统中,色光混合后会变得较淡,向白色靠近。例如如果红(长光波)、绿(中长光波)、蓝(短光波)三种原色的光彼此重叠,就会形成白色光,如图所示(图1-7)。可见:

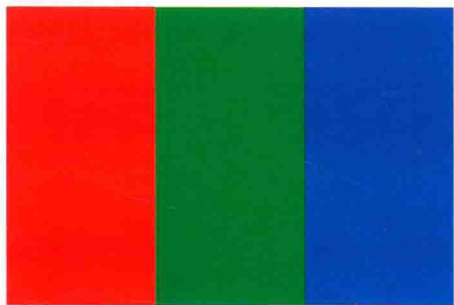


图1-5 光的三原色是红色、绿色和蓝色,或称RGB。注意,原色的红实际是一种红橙色,原色的蓝则更接近紫色。

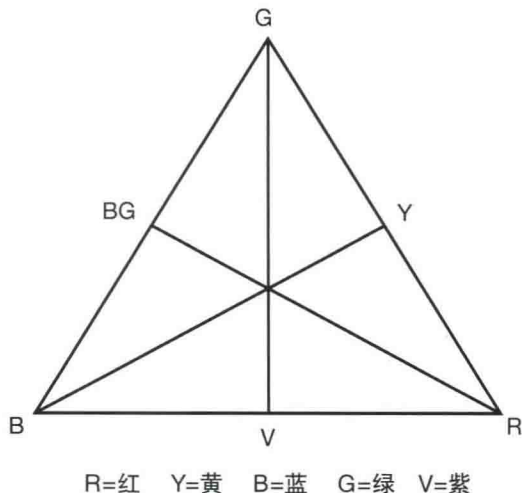


图1-6 詹姆斯·克拉克·麦克斯韦将三种光原色或称加色原色定义为RGB,并设计了一个三角来说明它们如何产生出所有的色彩。

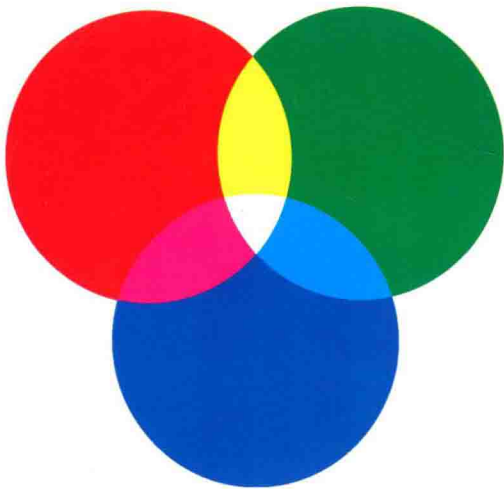


图1-7 加色原色RGB，当三种色彩混合重叠时形成白色。两种加色原色分别混合形成间色青色（蓝色）、品红色（红色）和黄色。光的间色近似于颜料的三原色，即印刷色的原色。

红+蓝+绿=白

在光的三色（指三种色彩）理论中，RGB是三原色，可组合形成所有其他色彩。每种加色光原色都有其特性：光原色红更像是红橙色，光原色蓝接近蓝紫色，而光原色绿则带有青色。

当白色光中不同波长的光受到外物的选择性干扰时，我们感知到色彩。我们的眼睛可以感知到光线被吸收、反射、折射、分散或衍射等视觉现象。

有色物体的表面反射或吸收一种或多种光波。了解RGB的光波被有色表面反射或吸收的情况，有助于我们分辨色与光的关系。例如我们感知到一个红色的表面，是因为红色的光波是唯一被反射回我们眼中的光原色，而另外两种光原色，绿色和蓝色，它们的光波被（呈现为）红色的表面吸收了。反射和吸收现象的发生，则是由于红色表面的化学成分或涂有的着色剂。这样就可以解释光的反射和吸收如何使我们感知到红色、绿色、蓝色，以及黑色和白色（图1-8）。白色表面反射所有的原色，它们重组为白色光。黑色表面不反射任何色彩（色彩都被吸收），我们眼前出现一片视觉空白，这就是黑色。RGB加色原色混合形成间色。间色（二次色）指两种原色的混合。加色系统中的间色为青色（蓝色）、品红色（红色）和黄色，近似于传统的颜料三原色，即我们所知的红、黄、蓝三原色。青（C: cyan）、品红（M: magenta）和黄（Y: yellow）也即我们所知的印

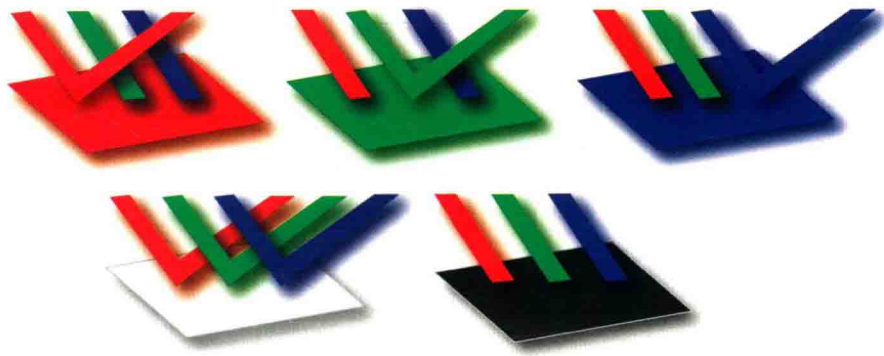


图1-8 图中所示为光的原色经有色表面反射或吸收，使我们看到色彩。例如，我们看到的是绿色，意味着红色和蓝色的光都已被吸收，只有绿色被反射，为我们眼内的色彩接收器所接收。白色表面将三种原色全部反射，黑色则将它们全部吸收。

刷色CMY。印刷色是四色印刷和彩色摄影中所用的标准色。光的三原色混合形成青色、品红色、黄色和白色，如下所示：

蓝色 + 绿色 = 青色
红色 + 绿色 = 黄色
红色 + 蓝色 = 品红色
红色 + 蓝色 + 绿色 = 白色

如图，光的三原色RGB（红、绿、蓝）与它们的间色交错形成加色色环，显示加色的混合（图1-9）。

色彩的感知

色彩是人类特有的一种经验，我们的视觉系统是为处理投射在物体上的光线、支持我们的人体机能和生存而设计的。色视觉的进化自有其目的；它帮助我们辨识物体、食物以及安全威胁。白天我们最为活跃，视觉也尤其清晰，因为我们不是夜间生物。我们的色知觉主要适用于有光的环境，微光状态下会减弱很多。视觉是人类处理信息的一种方式，它不是一个主动的过程。它促使我们对周围的世界做出行动或反应。

我们能够看到色彩，因为我们的眼睛能够敏锐地感知到电磁能量的一个特定区域，它被称为可视光谱。色彩理论中有一种令人惊讶的说法：事实上色彩是因我们的眼睛接收光波后在大脑中形成的一种幻觉。色彩的可能来源有几种。它也可能是由于一种被称之为散射的现象而呈现的，比如天空的色彩就是蓝光通过空气微粒的散射作用产生的。色彩也可能是白炽作用的结果，经过加热或燃烧，原子和分子释放出一部分由自身热振动产生的能量，放射出光子从而构成光。其他色彩则是做减法的结果（反射和吸收光波）。例如柠檬的黄色并不是柠檬的皮自身所有的，而是由于柠檬吸收和反射特定光线，被我们的眼睛感知为黄色。

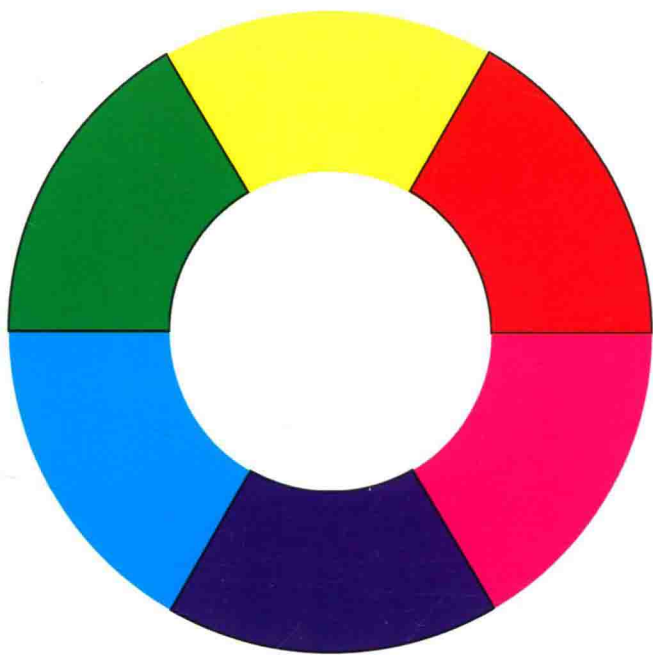


图1-9 光的三原色RGB（红、绿、蓝，加框线）与它们的间色CMY（青、品红、黄）交错形成的加色色环，显示色彩的混合。

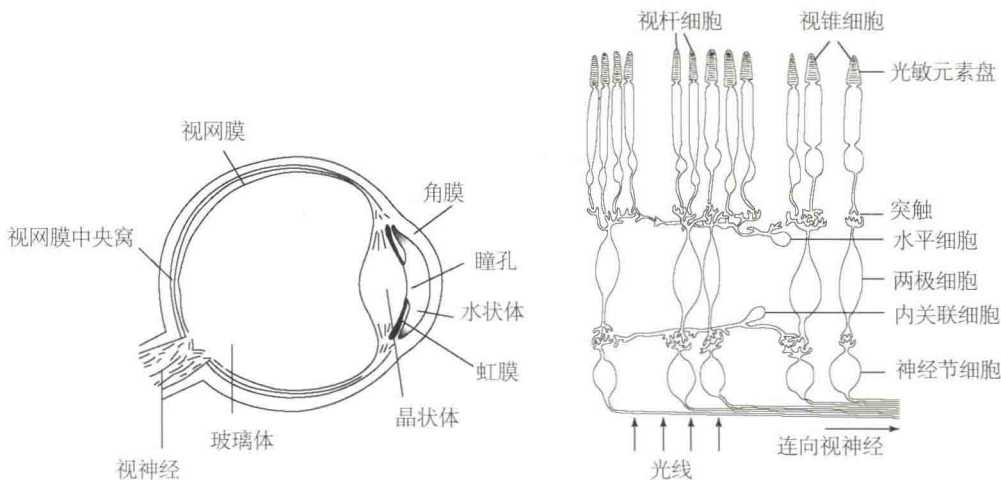


图1-10 色彩的感知。我们的眼睛通过包含RGB（红、绿、蓝）接收器的视网膜细胞接收色彩信息。

柠檬反射出去的黄色的光只是一种剩余光线，因为它只是白色光的一部分（还有红色光和绿色光）。剩余光线更像是一种信息传送器而非色彩，色彩只有在人和动物接收到被传送的光色信息时才真实存在。光线是色彩知会眼睛的使者。

我们是如何接收光的信息看到色彩的？人的眼睛有两种不同的色彩接收细胞。视杆细胞帮助我们感知明暗（明度）的区别和光线的强度，在光线暗淡时尤其能发挥作用。视锥细胞是色彩感知的中心，它们只对特定的色彩有反应。视锥细胞分为三种：对红色（长光波）敏感的L视锥细胞，对绿色（中长光波）敏感的M视锥细胞，对蓝色（短光波）敏感的S视锥细胞（图1-10）。每种视锥细胞只接收一种与之对应的光原色（RGB）。显然，绿色视锥细胞可在绿光的刺激下，在我们的大脑中产生绿色的感觉。然而，视锥细胞也可以合在一起工作，产生我们所能感知到的所有色彩。例如黄色的光线同时刺激红色和绿色的视锥细胞，视神经传送出这一信息，红绿结合，在大脑中形成黄色的图像。视锥细胞在光线充足的情况下才能接收RGB信息，因此，昏暗的光线下很难分辨色彩。

绿色视锥细胞或红色视锥细胞缺失可导致绿色、黄色、橙色和红色辨识障碍。这被称为红绿色盲。色盲主要见于男性，因色彩基因与女性的X染色体相连。

我们所接受到的视觉信息可分解为点或者图形。它会在我们的大脑中完全一样地重组。在睡梦中、头痛或冥想等情形下，即使眼睛闭合，我们也可以在精神上“看到”色彩。影响色彩感知的因素如下：

- 有色表面光线的数量和质量：自然光或人造光、光亮程度（取决于时间和天气）；
- 视觉健康，以及色盲状况；
- 有色物体自身的表面质量：光亮、粗糙、纹理；
- 色彩的来源：反射光、透明、大气光、彩虹色；
- 色彩的关系：环境色对色彩的影响。

没有光就没有色彩。既然色彩归属于光,色彩的感知也需要光。光的种类和数量极大地影响着我们的色彩敏锐度,正如既定的色彩会随着光线条件的变化而有不同的表现。同一种色彩,在阳光下、半暗的房间里、日光灯下,或者来自北窗或南窗的光线中,会给人以截然不同的色彩感觉。随着一天里时段的不同,光线中色彩的温度也有改变。早晚的光线偏红色或橙色,而日中的阳光则较冷。因此,不同朝向、相同色彩的墙面,在一天里不同时段的光线下,也会在视觉上有色相、明度和纯度等的变化(图1-11)。很多艺术家曾研究过不同季节或一天里的不同时段产生的多样色彩效果。

光照通常可以分为两种,白炽光和荧光。白炽光的光源包括发热物质、阳光、火光和白炽灯泡中发热的灯丝。荧光则基于一种名为荧光粉的化学物质,光源包括电脑屏幕、电视和荧光灯。就色彩影响而言,白炽光偏暖,而荧光在某种程度上偏冷。另外还有一种生物光,如萤火虫和一些鱼类体内的活性电子发出的光。

虽然色彩在不同的光照环境中会发生明显的变化,我们仍然要提到色彩的一致性。色彩的一致性是指我们忽略其光照条件而辨识色彩的一种能力。这一概念有赖于我们对于有着稳定不变外表的物体的感知。一个红色的物体,比如说苹果,不管是在明亮的日光下,还是在黑暗的房间内,都会被认定是红色的。我们是将自己对于物体的记忆与它被认定所具有的色彩联系了起来。

在艺术家的工作室中,光照也是一个决定性因素。白炽光是暖的,荧光是冷的。在北半球,南面的光线过于多变而偏暖,工作时通常会选择北窗,南半球则会选择南面的光线。

加色系统

近年来,对于艺术家来说,加色系统的重要性在不断增加。过去,加色只被学生当作一种有趣的入门级科学概念,在使用传统艺术材料后便抛之脑后。如今,艺术家和设计师们必须了解加色,因为它已被普遍应用在录像机、电子媒介和光照中。加色系统有色光

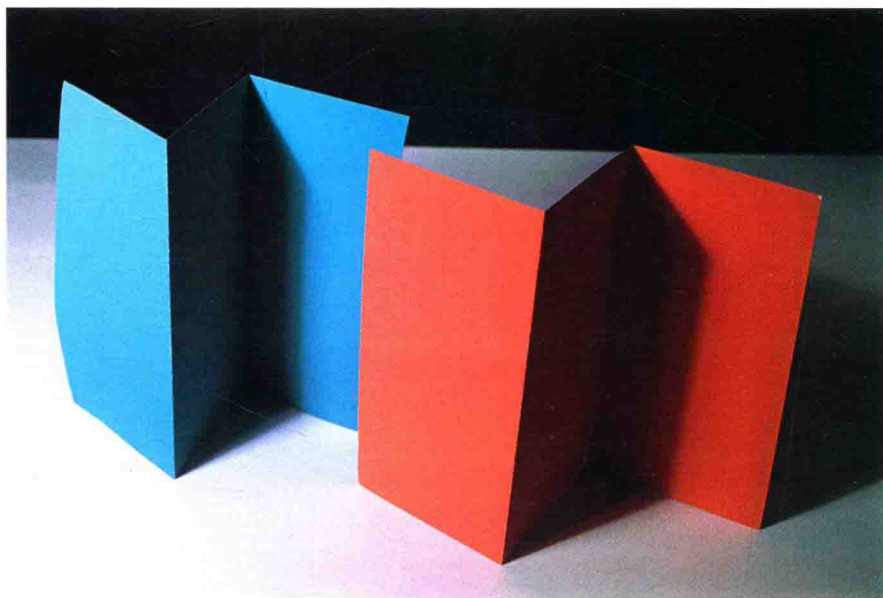


图1-11 光线的数量和质量影响着色彩。留意相同的表面在受光区域和阴影区域呈现出的不同色彩。