

当代
设计家
技法谈

色彩构成技法

赵奉堂的色彩设计



Techniques of Famous
Designers Today

天津人民美术出版社
TIANJIN PEOPLE'S FINE
ARTS PUBLISHING HOUSE



(全国优秀出版社)
(THE EXCELLENT
PUBLISHING HOUSE IN
CHINA)

当代
设计家
技法谈

色彩构成技法

赵奉堂的色彩设计



天津人民美术出版社
(全国优秀出版社)

TIANJIN PEOPLE'S FINE ARTS
PUBLISHING HOUSE
(THE EXCELLENT PUBLISHING
HOUSE IN CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

色彩构成技法 / 赵奉堂编. —天津: 天津人民美术出版社, 2002

(当代设计名家技法谈)

ISBN 7-5305-1792-9

I. 色... II. 赵... III. 色彩—构成—高等学校—教材 IV. J063

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第033395号

天津人民美术出版社 出版发行

天津市和平区马场道 150 号

邮编: 300050 电话: (022) 23283867

出版人: 刘建平

深圳兴裕制版有限公司制版

北京大天乐印刷公司印刷

2002 年 9 月第 1 版

2002 年 9 月第 1 次印刷

开本: 889 × 1194 毫米 1/16 印张: 6

印数: 1-3000

版权所有, 侵权必究

定价: 45 元

目 录

绪论 1

第一章 色彩的观念 3

- 一、色彩的定义 3
- 二、色光 4
 - (一) 色光波与电磁波 4
 - (二) 波长、振频、振幅 4
 - (三) 七种色光 4
- 三、色光的混合 6
 - (一) 光的三原色 6
 - (二) 白光(无彩色光 Achromatic light) 7
- 四、色彩与温度 7
- 五、色光的传递顺序 8
- 六、色彩感觉的要素 8
 - (一) 视觉三色说 9
 - (二) 视觉四色说 10

第二章 色彩的研究 10

- 一、光带 11
- 二、色料的混合 11
 - (一) 加光混合 12
 - (二) 中间混合 12
 - (三) 减光混合 15
- 三、色环 21
- 四、色彩的要素 22
 - (一) 色相(Hue) 22
 - (二) 明度(Brightness) 23
 - (三) 纯度(Purity) 24
 - (四) 色彩三要素以外的要素——冷暖 24
- 五、色立体 26
- 六、视觉物质的量对色彩平衡的要求——补色 30
 - (一) 补色的含义 31
 - (二) 补色现象 31
 - (三) 补色原理 32
- 七、非美学属性的“和谐”——面积比 35
 - (一) 歌德的面积比 35
 - (二) 蒙塞尔的面积比 35
- 八、色彩的感知度 36
- 九、积极的色彩与消极的色彩 37

- 十、色彩的属性及其属性例辑录 38

第三章 色彩的应用 41

- 一、造型艺术色彩的分类 42
 - (一) 自然色彩 42
 - (二) 直觉色彩 43
 - (三) 夸张色彩 43
 - (四) 反常色彩 44
 - (五) 设计色彩 45
- 二、光源色、固有色、环境色 47
 - (一) 光源色 47
 - (二) 固有色 47
 - (三) 环境色 50
- 三、非纯美学属性的视觉满足 50
- 四、色彩的空间 53
- 五、色彩的辩证法——对比与调和 53
 - (一) 色彩的对比 54
 - 1. 对比的客观要素 54
 - 2. 对比的主观要素 55
 - 3. 对比与浸润 55
 - 4. 对比程度与对比因素 55
 - 5. 色彩对比的强弱顺序 56
 - 6. 对比的种类 59
 - 7. 主要对比与次要对比 66
 - 8. 自身对比和与环境对比 67
 - (二) 色彩的调和(合) 67
- 六、色彩推移构成序列 76
 - 1. 色相推移 77
 - 2. 明度推移 79
 - 3. 纯度推移 80
 - 4. 冷暖推移 81
- 七、色彩的联想与象征 81
 - (一) 联想与象征 82
 - (二) 色彩联想辑录 85
 - (三) 由色彩联想而命名的色彩 88
- 八、色彩与其他形式要素的关系 89
- 九、色彩与音乐 93

绪 论

德国诗人、色彩学家歌德(W·Goethe)说:“眼睛感到有着颜色的要求,正和它感到有着光明的要求一样。”伟大导师马克思说:“色彩感觉在一般美感中是最大众化的形式。”工业设计家、教育家约翰内斯·伊顿(Johannes Itten 1888—1967)说:“色彩就是生命,因为一个没有色彩的世界在我们看来就像死的一样。光——这个世界上的第一个现象,通过色彩向我们展示了世界的精神和活生生的灵魂。”

婴儿自呱呱坠地始,如果说尚未睁开眼睛时的第一件事是吃奶,那么睁开眼睛的第一件事便是视物。即使一般人并不懂得婴儿的感性细胞的发育是与强烈的色彩刺激有关,但是聪明的母亲都懂得用一个鲜艳的花或球之类逗着孩子玩,使他的目光注视、追逐……从此,他便进入一个色彩世界,色彩永远伴随他度过一生。有谁离得开色彩呢?世界是物质的,物质是色彩的。

对于造型艺术家们来说,色彩更是须臾不可或缺的要素。“色彩就是力量。”1895年康定斯基在莫斯科首次看到法国印象派画展时,被强烈的色彩迷住了,他竟然没有看到画中的物象而只看到了色彩。他写道:“我突然看到了一幅前所未有的图画,它的标题写着《干草堆》。然而我却无法辨认出那是干草堆……我感到这幅画描绘的客观物象是不存在的。但是我怀着惊讶和复杂的心情认为:这幅画不但紧紧抓住了你,而且给了你一种不可磨灭的印象……这种色彩经过调和而产生的不可预料的力量使我百思不得其解。绘画竟然有这样一种神奇的力量和光辉。不知不觉地,我开始怀疑客观对象是否应成为绘画的必不可少的因素。”后来他就进一步把绘画的目的概括为“纯粹的绘画表现”。那就是“形态与色彩”(Form and Colour),并从此诱发了他的抽象表现主义思想。

诉诸视觉的图形(Graphic)是一种目的构成。无论是绘画或是工业设计的二次元表现,依照一般

的理论认识,都将其构成要素分成四个部分:构思、构图、色彩和造型。所谓构思,英语称为idea,理解为预想、表象、主意等,印象派画家们亦称为“画旨”或“母题”。通常理解为创作动机、题材选择、表现诸手段等的预想。简言之就是为什么画,画什么,怎样画。历代的画家们都是非常重视构思的。对题材的选择常常成为不同流派的特征之一。如推崇古希腊古罗马的美学思想的古典派常表现神祇、帝王、贵族生活题材,而印象派则多描画平民生活,1919年左右形成的构成派,尽管有着很强的创作热情,但因题材不符合大多数人需要因而最终仍被冷落。

构图是指在题材决定之后,画面如何安排具体视象。色彩是指各种形的色彩面貌以及它们之间的关系。造型就是如何把一定位置上的色形具体地塑造出来,最后完成最初的构思;在绘画上主要指线条、笔触等;在工业设计上则多指材质和加工方法等表现手段。

自塞尚提出了自然界由几何体构成(球体、圆柱体、圆锥体)的观点后,美术史上便出现了漠视题材追求形式本身表现的倾向。康定斯基的“形态与色彩”便是“纯粹的绘画表现”。对于这“真正的艺术”(科林伍德语)贝尔称为“有意味的形式”。

不管是以再现还是以表现为目的的画派,都非常重视色彩这一形式要素。

安格尔与德拉克罗瓦进行过激烈论战。安格尔这派画家认为油画不过是上了颜色的素描。在当时的一幅漫画上,安格尔与德拉克罗瓦分别各执毛笔与盾牌,在法兰西学院门前骑马交战,德拉克罗瓦说:“线条是色彩。”安格尔说:“色彩是虚构的,线条万岁!”印象派更不满意古典派的酱油色调。在莫奈的《干草堆》系列作品中,阴影的晶莹透明蓝色光彩照人,并与受光的干草堆形成鲜明对照,其冷暖对比色彩处理方法影响至今。1876年迪朗

蒂写道：“在色彩上他们（印象派画家）有了真正的发现……无论是荷兰画家们的作品中、壁画的清晰色调中，还是在18世纪的明亮调子中都找不到这种色彩。”并说：“这是一个卓越的成绩，最博学的物理学家也无法非难他们对光的分析。”当然，印象派画家后来越来越抛弃了形。“莫奈后来就完全放弃了形，而去追求在一种统一结构中的微妙色彩层次呈现的不可思议的光的奇迹。它促使我们思考一个问题：是否表现色就必须放弃形，形与色果真是矛盾的吗？莫奈的发展不无道理！如果我们从古典主义——浪漫主义——写实主义——自然主义——印象主义——新印象主义——后印象主义——野兽主义——立体主义——机械主义——构成主义——新造型主义（风格派）——抽象表现主义——极少主义——独色主义为一条线来观察，在形与色的关系上有一种奇妙的现象，那就是形越来越简练，而色彩越来越强烈。

大部分人在学画过程中都有这样的体会，一幅美丽的彩色照片，当被临摹下来后却不那么动人，其原因是临摹的细腻程度远不如照片，只是反映原照片的色彩关系，所以形态（Form）干扰着色彩。而欣赏一幅照相现实主义作品时，往往首先被逼真的造型所打动。人们对形态越简单（简练）的画面，对色彩的要求也越高。实际上各个流派都是强调了某一形式要素。甚至有人认为在所有的形式要素中，有意识地在都符合规律或潮流的前提下，使其中一个要素违反规律，这也是对创新的一种见解。

每一位作者都想使自己的论著尽善尽美，而色彩理论要做到这一点是很困难的。人们常想，在美学领域中，有为艺术家使用的普遍的色彩规律吗？

一生强调色彩的德拉克罗瓦就批评色彩学家是神秘天生的说法，认为所有的艺术家都应该懂得并且都应该被教会认识色彩规律。

首创美学上“表现说”的意大利美学家克罗

齐说：“没有医好病而对医生绝望的人容易把命交给江湖骗子，相信可以替美找出自然规律者正是如此。艺术家们也往往采用了经验的教条，例如关于人体各部分比例的，关于黄金段的，这种教条很容易成为他们的迷信。”

伊顿说：“如果你能不知不觉地创作出色彩杰作来，那么你创作时就不需要色彩知识。但是，如果你不能在有色知识的情况下创作出色彩的杰作来，那么你就应当寻求色彩知识。”此言其实非常客观。尤其前者，对20世纪出现的强调直觉的现代抽象画派很适用。伊顿尤其认为艺术家在靠直觉工作时，也保存着他掌握的色彩理论法则，如同龟缩进去的四肢一样。而后者对于众多的美术学人就更为重要。即使是画家，理论仍可以起到重要作用（没有谢弗勒，便没有修拉、西涅克的分色主义）。

所以，色彩规律既是可知的，但又不能把它当做“美学的天文学”，因为它又是“二律背反”的。站在宏观的规律上俯视微观规律，微观的色彩处理并不恰当，而以微观的规律仰视宏观规律又使微观处理举步不前。

以上讲述的色彩规律实际是美术史上有关内容的总和。某一色彩现象的流行有着宏观的原因，因为它顺应了美学规律，从微观上讲，它较之前一个现象则是反传统的产物。

色彩构成是对应语之一，是与平面构成、立体构成相对而言。日本色彩学家多称为色彩设计。伊顿的学生约瑟夫·阿尔巴斯称之为“色彩的相互作用”（Interaction of Colour）。伊顿则称之为“色彩艺术”（The Art of Colour），但其内容基本是相近的。

构成（Construction）亦书含构建之意。Composition是组合之意义。本书是以设计基础为主，兼顾绘画艺术。现代绘画与现代工业设计往往是结合在一起的。

第一章 色彩的观念

一、色彩的定义

色彩是人的视觉元素之一。视觉元素包括形状、大小、肌理、色彩。当一物体迅速掠过眼睛时，最先被感知的应是色彩。

色彩的所谓定义就是对研究对象所限定的范围。古人把黑（玄）白称为色，赤黄青称为彩，合称色彩（五色或五彩）。目前关于色彩的定义尚无令人确认的定论。

有人说：“所谓色是光刺激眼睛所产生的视感觉。”苏东坡在《前赤壁赋》中说：“目遇之而成色。”

这里未说明光乃色光，眼睛乃非色盲者之眼睛，如作为以上补充，仍不能解释这样一个极现实的问题：人没有感觉到的色彩难道不存在吗？实际上，在人类形成以前，色彩世界就已经存在了。这里显示了客观世界（存在）与主观行为（感知）的辩证关系。

我们不应该给“美是主观的”冠以主观唯心论，给“美是客观的”冠以机械唯物论，给“美是主客观统一的”冠以“二元论”。关于什么是色彩的问题可能还要争论下去。伊顿说：“至今还不清楚人们是如何辨别这些波长的。”人们对视感觉方面的研究还有待进一步深化，至今关于人们为什么能感觉到色彩仍有“三色说”、“四色说”等多家之见，这里我们也不想掉入康德的“二律背反”的陷阱而产生不可知论的困惑。

列宁曾经对色彩作了如下描述：“……落到视网膜上光线才引起颜色的感觉。这就是说，在我们以外，不依存于我们和我们的意识，存在着物质的运动。例如，一定长度和一定速度的光波运动，它们作用在视网膜上，就在里面引起这种或那种颜色感觉。”

古希腊哲学家对色彩进行了研究，他们首先设想出一种媒质，17世纪后用它来解释光的传播，认为光是一种机械的弹性波，通常这种波的传播都有一定的媒质。如声波的传播以空气或水为媒质一样。光却可在真空中传播，所以一定存在着一种尚未被实验发现的无所不存的媒质，这个媒质就是“以太”（俄文：эфир 英文：Ether），罗蒙诺索夫在1756年7月1日关于光的起源讲话中仍认为：“光的起源乃是‘以太’质点摆动的运动。”20世纪随着爱因斯坦相对论的建立和对场的进一步

研究，认识到光的传播并不通过机械媒质，“以太”学说便成了陈旧的概念。

光本身就是实实在在的物质。当阳光普照大地时，更能测到大地受到光的压力，尽管数值是很小的，所以色彩的本质是光（可见光）。伊顿说：“正如火焰产生了光一样，光又产生了色彩。色是光之子，光是色之母。”

色彩本身并不与感觉有直接关系，而只有色感才与感觉有直接关系。只有这样才能解释对同一色彩，不同人有不同的感觉。凡·高后期多有黄色感是他视觉出了毛病。

综上所述，客观存在的色彩是光源中可见光在不同质的物体上的反映。

▲光源

发光体——天然发光体：日光、星光等。人工发光体：灯光、电弧光、火光等。

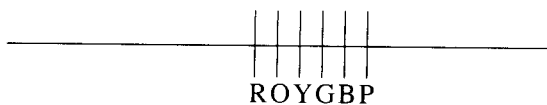
反光体——月光、星光等。

其他发光体——闪电、磷光、生物光等。

相对反光体——物体与物体之间的反射影响（环境色产生的条件之一）。

▲可见光

发光体（主要指日光）中人们视觉可以感知的谓之可见光。所谓可见光表现为色的形式，故又称色光，即红橙黄绿蓝紫（R.O.Y.G.B.P）以及它们的混合形式。



▲不同质的物体

不同质的质是指对色光反映能力的质，或称为反射质。不同的物体反射质不同，相同的物体反射质也不同。这里主要指未经改造的天然物体。如果物体表面涂上色料，物体所呈现的颜色，便是由色料的反射质决定的。质涉及物理质、化学质与生物质等。有人称它为“定质”。

青石、黄地、绿叶和红花的质不同。同一物体，质地不同对色光的反映也不同，表面光滑呈色浅，粗糙则呈色深。同一人皮肤的色彩变化反映皮肤自身反射质的变化。同一片叶子春绿葱翠，秋红似火，也反映树叶自身反射质的变化，水果未成熟与成熟时的色彩不同，都是生物质的变化。

▲反映：

反映所蕴含的内容是反射与吸收。日光(白光)是一个整体，当一个物体反射白光中的某一色光时，就意味着吸收了减掉了该色余下的色光，当一个物体是红色时，就是反射了红色光而吸收了除红色光以外的光。反射者可见，吸收者不见。我们所见物体的色彩正是物体不吸收即反射光源的色光。“由吸收作用所产生的色彩通常称为应减色，客观物体的色彩主要是这种性质的应减色。”

客观世界的不同质的物体如同一面面对日光有特殊反映的“镜子”，这“镜子”不是生活中如实反映出物象的镜子，而是只对光源某色光起作用的镜子，它一面映出某色光，又将其余的吸收，这一面面特殊的“镜子”组成了色彩斑斓的大千世界。

“所谓色是被破坏了的色”，虽然有些费解，但是颇具文学色彩。这一定义也是从色彩的客观性讲的。意思是假设正常光源(如日光)是一个整体，它原来是完整的，即是所谓的白光(无色)，但是物体却呈现各种不同的色彩，就好像把原来的整体破坏了，择善而从，各取所需，于是异彩纷呈。至于自然界中为什么存在着光谱中没有的色彩绿色，至今仍是谜。

二、色光

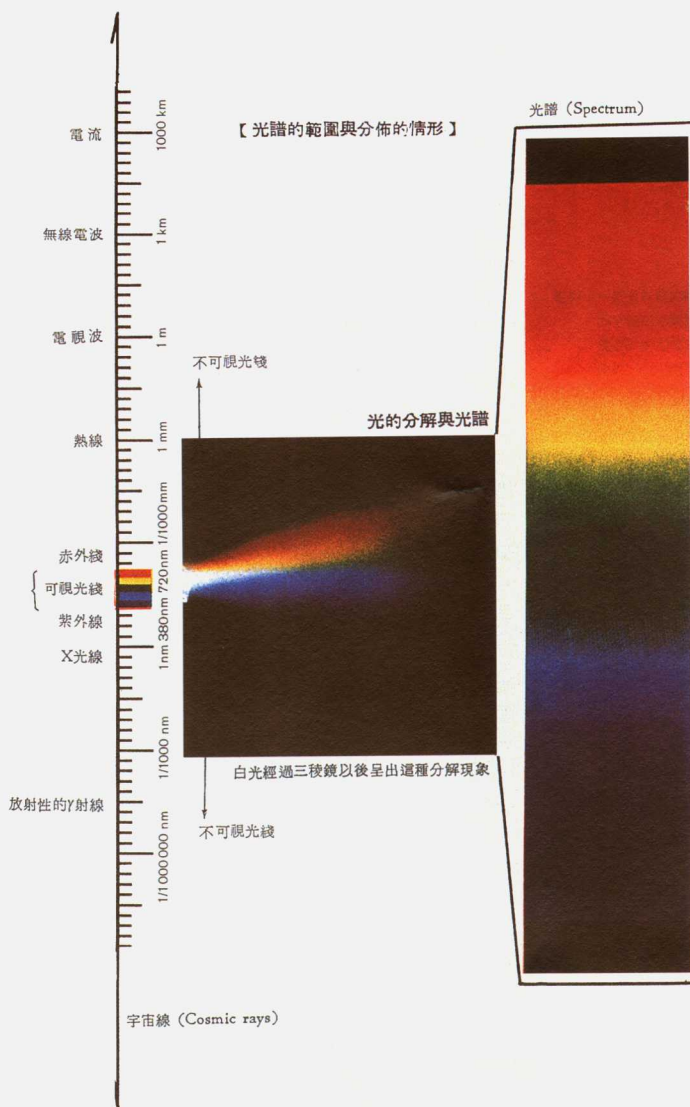
光波中视觉可以感觉到色的光波谓之色光或色光波，如前节所讲谓之可见光。色光的面貌不同是由该色光的振动波频不同决定的。

(一) 色光波与电磁波

宇宙中有很多波，如水波、声波、电波等，其中有可见的，有不可见的。电磁波是宇宙中波的一种，其中亦有可见的和不可见的。光波是一种电磁波，在整个日光谱中在波长约 $700\text{m}\mu \sim 400\text{m}\mu$ 之间的是视觉上可以感觉到色的光波谓之色光波。其中红最长，波长超过红的称红外线，再长为电波。色光波中紫波长最短，短于紫为紫外线，再短依次为X线、R线，这些都是视觉上感觉不到的，只有借助仪器感知。

(二) 波长、振频、振幅

光波是发光体的物质性急速振动传递状态，像水波或声波一样呈波浪形式，高的部分称波峰，低的部分称波谷，波峰与波峰或波谷与波谷的距离称波长，在空气中单位时间内(如时、分、秒)振动的次数谓之振频。振频与波长成反比，波长越长，单位时间内振动的次数越少，反之波长短则振频高。波长与振频是一个整体，当言及波长时，就意味着说明了它的振频，所以波长与振频合称波频。

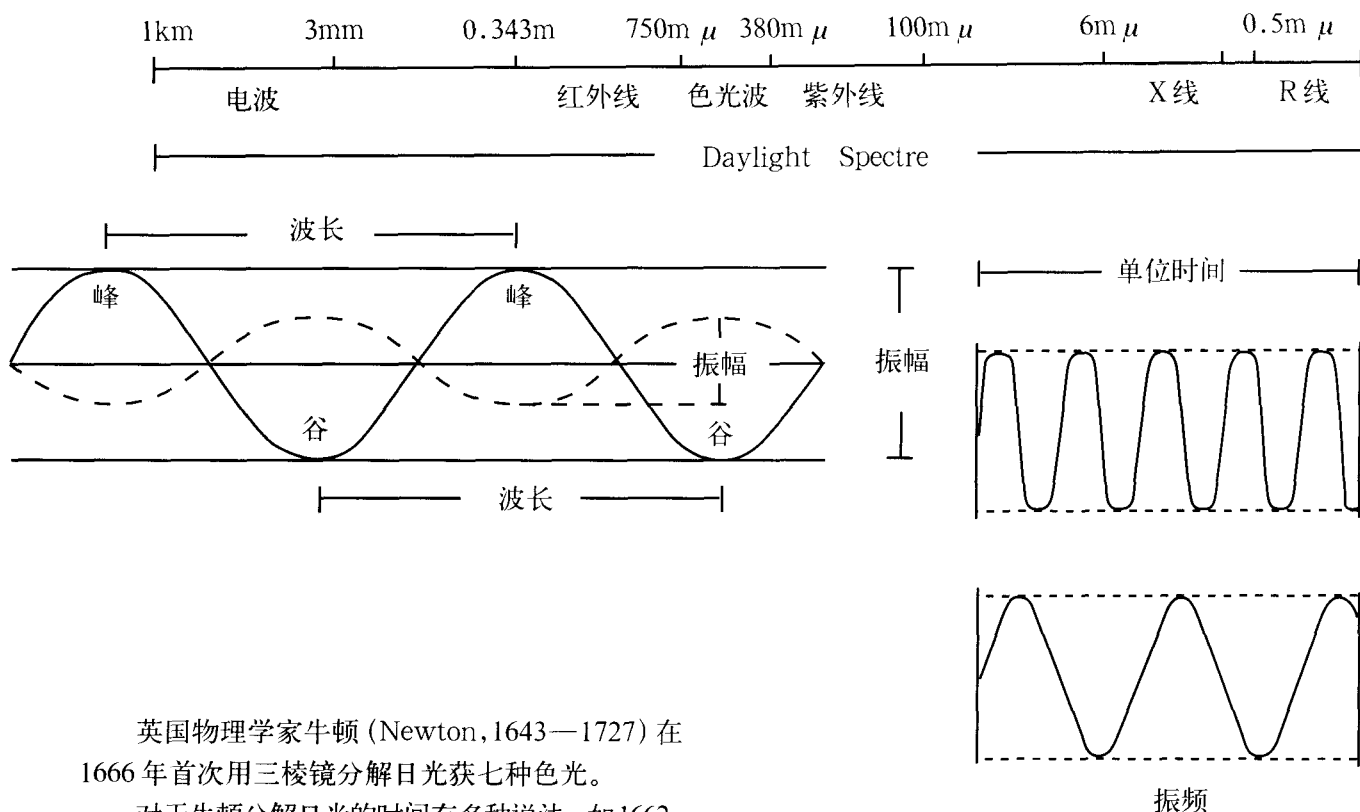


光波的變化與光譜的現象

色光波的波频不同，便形成了不同的色光。波峰与波谷的距离谓之振幅，振幅决定着色光的明亮程度，振幅越大，则色光越亮，反之则暗。同一波频色光可以有不同的振幅。波频(或波长)决定色光的面貌，反映到色彩是色相，振幅决定色光的明暗，反映到色彩即是明度。

(三) 七种色光

“色彩的原始本质是一种变幻不同的共鸣音，光线则是配曲。”曾醉心于音乐的抽象绘画大师之所以被称为热抽象，原因之一就是它使色彩与音乐结缘。康定斯基几乎把每一种色相与乐器及声响对照。他说：“色彩是琴上的黑白键，眼睛是打琴的锤，心灵是一架具有许多琴弦的钢琴。艺术家是手，它通过这一或那一琴键，把心灵带进颤动里去。”



英国物理学家牛顿 (Newton, 1643—1727) 在 1666 年首次用三棱镜分解日光获七种色光。

对于牛顿分解日光的时间有多种说法：如 1662、1676、17 世纪 60 年代等。一般人认为是牛顿在 1666 年第一次通过三棱镜发现了色散现象(即将阳光分解为 7 种彩色光谱)，在国内外的一些科学史著作中这种说法也很流行。但是有人做了详尽的考察后指出：牛顿可能是第一个通过三棱镜观察色散现象的人，但在科学史上无论如何不是第一次发现色散现象的人。丹皮尔曾在《科学史》中说：马尔西 (1596—1667 年，捷克医生) 使白光透过棱镜，并发现有色彩的光线，不再为第二棱镜所散射。牛顿只是把这些实验加以扩大，并且把这些光线综合为白色。此外 1620 年出版的弗兰西斯·培根的《新工具》一书中也已指出了三棱镜散射现象：举例来说，如果我们要研究颜色这种性质，则三棱镜和水晶便是孤立的例证，因为它们不仅能把自身的颜色表现出来，还能把它们颜色表现在墙上、路上等等。牛顿只是总结了色散规律，并且与音乐作了联系。

本来可以分解成六种或更多如九种色光，因日光分解后所呈的面貌是逐渐过渡的色光，依波长从 R (Red 红) O (Orange 橙) Y (Yellow 黄) G (Green 绿) GB (Green or Blue 青) B (Blue 蓝) P (Purple 紫) 顺序排列，色与色之间并无明显界限，观察雨后的彩虹即可得知。其实六种色光最好理解、记忆和使用，其中三个原色、三个间色。而牛顿却定为七种色光，不能不说和音乐有一定的联系，当然也许是一种巧合。

欧美国家有崇尚“七”的习惯和美学思想，如定 1234567 为七个音符，有七和弦，星期以七天周

而复始，俄罗斯圣诞老人有七兄弟，白雪公主找到七个小矮人……而中国却更喜欢五，如五音“宫商角徵羽”、五色、五彩、五岳、五湖、五经等。

牛顿的七色色光中，ROYGBP 皆甚易分辨，独青色不可知，汉英字典对青的解释注云：“Blue or Green”即或蓝或绿。

青究竟为何色，可理解为依光谱顺序为 G—B 的过渡色，英语谓青色为 Blue 或 Green，可见青是蓝与绿之间的中介色或不固定色。有时为蓝色，如“Blue Sky” (蓝天)，青菜之青则为绿色如“Greens” (青菜)，有时又为黑色如 blackcloth (青布)。

汉语中青色的含意更为广泛。为绿，“江作青罗带，山如碧玉簪”，“青青河畔草”，“青青园中葵，朝露待日晞”。

为蓝，“蜀道之难难于上青天”。

为深蓝，“青取之于蓝而青于蓝”。

为黑，“赏钱三百万，皆用青丝穿”，“朝如青丝暮成雪”。另如青春、青年、青苍、青葱、青草、青莲、青花瓷器、青光眼、汗青等诸语，不一一考证。青色实在是适应七个色阶之需要，在研究和色彩应用中以不用此称谓为好。

在七种色光中尚有一奇妙的现象，即 ROYGBP (BG 不算) 其中三原色之间即为三间色，而有趣的是首之 R 色与尾之 P 色，P 色恰又是 R 与 B 之和，而 P 色中有 R 色，与首之 R 红色相连，形成一个循环往复之圆环，生生不息，对此，很多

色彩学家都无法解释这一现象。“大自然中还存在着光谱中所没有的各种绛(紫红)色。”克拉甫科夫写道：“在红色与紫色之间可以配置着光谱各色中所不具有的各种绛色。”

七种色光的波长及振频如下表：

色彩	波长 $m\mu$ (毫微米)	振频率(周/秒)
红 R	800~650	400~470 万亿
橙 O	640~590	470~520
黄 Y	580~550	520~590
绿 G	530~490	590~650
青 GB	480~460	650~700
蓝 B	450~440	700~760
紫 P (V)	430~390	760~800

波长单位：

1. 微米： μ 是千分之一毫米 (mm)。R 波长是 $0.800\sim0.650\mu$ 。 μ 是希腊字母的第 12 位，是米 (m) 的百万分之一。
2. 毫微米： $m\mu$ 是 μ 的千分之一。R 波长是 $800\sim650m\mu$ ， $m\mu$ 是米 (m) 的十亿分之一。
3. 纳米：nm 数值同 $m\mu$ 。

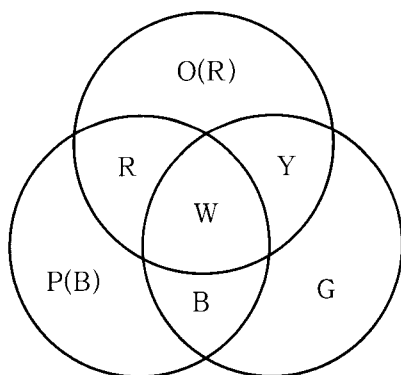
三、色光的混合

(一) 光的三原色

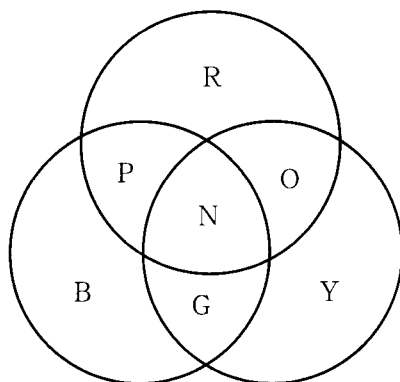
色光的混合亦称加光混合。光的混合次数愈多，则混合后的色光亮度必高于原来的任何一种色光。这在人工光源的实践中最为明显，如在舞台上投射一束红光，再投射一束绿光与其混合产生黄色光，此黄色光亮于原来红色光或绿色光，故称为加光混合。

光的三原色说法甚众，很难统一。主要是对红、橙两色的认识不同，有人认为是红色时，有人却视为橙或红橙色；对紫亦然，有人视之为蓝，有人视为蓝紫；惟有绿色无异议。试观察彩色电视机这一人工光源，其原色红实为红橙，紫实为群青，介乎紫与蓝之间。所以色光三原色，有人说是红绿蓝，有人说是红橙、绿、蓝紫。有人说：“在此我们看到一件有趣的巧合现象，那就是色光的第一次色，相当于颜料的第二次色。颜料的第一次色，相当于色光的第二次色。因此色光的第一次色与颜料的第一次色互为补色关系。”

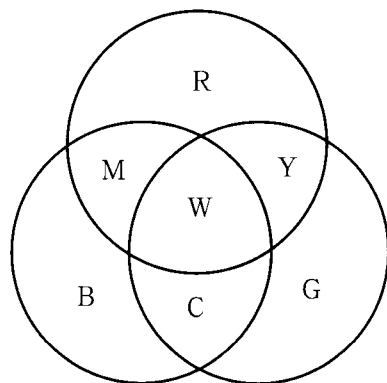
对美术家来说，定光的三原色为 OGP，(摄影上也曾经经历这一阶段)，定三间色为 RYB，定色的三原色为 RYB，系定色的三间色为 OGP 最为合适(尤其对于视觉上的补色关系的确立，以及色彩应用的对比关系诸方面)，因为不管是光的三原色、



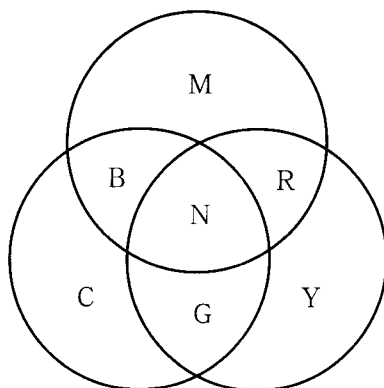
绘画、设计上的加光混合的假设



绘画、设计上的平均混合



摄影上的加光混合



透明色料(如油墨)的减光混合(叠合)

R 红
G 绿
B 蓝
M 品红
Y 黄
C 青
W 白
N 深灰

三间色或色的三原色、三间色都是一种假设。最精确的彩色电视机或最精美的彩色印刷品都与现实色彩大相径庭。我们觉得它们很接近实际不过是各色彩之间的关系和相互作用（Interaction）正确罢了。

在摄影、印刷方面，对光与色理解和应用都比较严格，否则就不能正确还原，摄影的光与印刷的色，一个是加光系统，一个是减光系统，但原色与间色的关系是有机联系在一起的。它们使用的色彩语言符号也一致，与绘画和设计不完全一样。

(二)白光（无彩色光 Achromatic light）

日光中所有色光混合在一起即为白光或无彩色光，就是一个平衡的光谱色。国际照明会议（International Congress on Illumination, 1931年）定白光为正午日光的白色光，其相应的颜色温度约为 6500°K。

四、色彩与温度

研究色温多与彩色摄影技术有关（如彩色负片、彩色反转片等感光原理及色彩还原的技术），

他们是以色温来区别日光型与灯光型胶片的。

我们这里只研究温度影响色彩、色彩影响温度的事例。

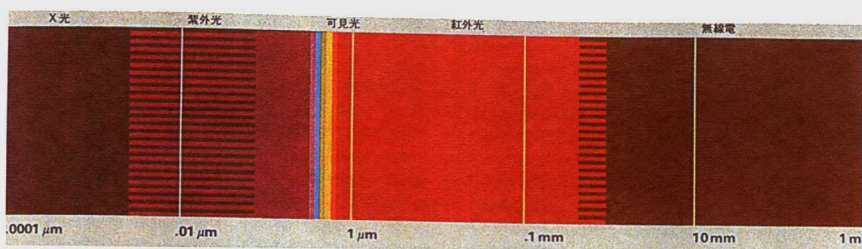
一般的物体在温度变化时都可产生色光及色彩的变化。自然界的物体共有两大类，其中一类本身就是光能的来源，它们向周围的空间辐射光能，这类物体为自发光体，目遇之可以成色。另一类物体本身不辐射光能，只能反射或吸收从自发光体辐射到它们上面的光能，目遇之亦可成色。它们的色彩都受到温度变化的影响。有经验的炼钢工人根据铁水的色彩判断出大致的温度，天文学家也是依据恒星发光的色彩来确定其温度的。

热光源温度变化后，色彩变化的规律如下表：

热光源的温度[℃]	热光源的色彩变化
700	暗红色
900	鲜红色
1100	红带黄色
1300	白色
1500 以上	炫目白带蓝色

衡，是依照直射阳光与飘浮着几片白云的晴空的光混合起来的。不过，在黎明黄昏的时候，太阳斜斜，日光便要穿过浓厚的大气层。即使天色晴朗，但是蓝光吸收量较大，所以每当日初昇，夕陽西下时，天空都有红光。在这种光谱中拍摄的照片也都呈现红色。

逆反式彩色软片（即正片）是以温度较低的人工光源的微弱红光，例如钨丝灯的光作为标准制成的。其他人工灯光中的色彩成分不同，有时可用滤镜来调整，例如日光灯的光所含的某些色彩特别强（因此也不能将它指定一个色温）。



可见光的波长范围在 0.4 μm 至 0.7 μm 之间，即 4000 Å 至 7000 Å 之间。



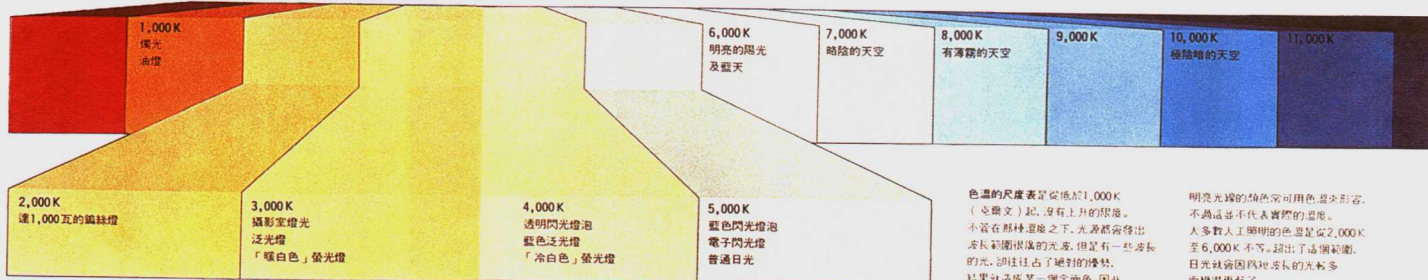
早晨的陽光

日光

夜

不可见的放射线位于可见光的短波长的两侧。人能感受的波长是介于 0.4 及 0.7 之间，也就是蓝色与红色之间。我们看的是蓝色的光，日光中，特别是天空的光中，有一些短波光，紫外光与短波的 X 光。

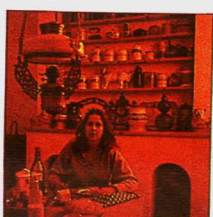
成部分重叠。日光中没有 X 光，因 X 光被大气层从日光中吸收了。但人工放射的 X 光在工业及医学上极具价值，因为 X 光的射线力强，能在胶片上印出人眼不能见到的东西。



在日光软片上，大部分的人工光源都会造成偏红的颜色。例如在左方第一、二两张照片所示。右图来自自由的光比中国瓷瓶所发的光色光好得多。右图拍摄时利用滤镜的电子闪光灯，将光色平衡到日光色温相近。这样的灯光下用彩色记录景物显得比较「自然」。



油燈



臨鏡照明



日光閃光燈

從樹葉反射的紅外線光在這「假色」照片中成了鮮豔的紫紅色。紅外線軟片不僅能顯出日常物件反射光中所含的紅外線放射，也能產生從其他波長光線中來的難以辨別的色彩。紅外線軟片產生大量的紅外線放射，而相對於紅外線放射則更強烈。特殊的軟片能吸收紅外線光線的光度，這些光線的波長最長約為測光計上的一微米。



紅外線光

空气稀少时本无色,受冷后变成小水珠,形成雾,雾为白色。人的皮肤受到热呈偏红色,受冷呈青灰色。树叶夏天为绿色,秋霜之后呈红色。凡此种种都是温度影响色彩的事例。

反之,色彩的变化也能影响温度的变化。哈罗德·多任说:“典型的实验是把一块白布和一块黑布同时置于阳光照射的雪面上,两小时后,黑布沉下去好几英吋,而那块白布则仍然在雪面上。”当原子弹首次在广岛爆炸时,穿着花纹服装的人,浅色下皮肤灼伤轻,深色下皮肤灼伤重,并且相差很大,而着白色衣服的人则几乎免于灼伤。

根据美国科学家的试验:在沙漠地区太阳光对穿黑色军服者每小时施予热荷为606千焦耳,对绿色军服为472千焦耳,而对白色军服施予的热荷只有384千焦耳。另外,人们还有这样的经验,公园里涂白色或其他浅色的椅子,在日光曝晒下保持凉爽,而红色椅子却热得烫手。所以人们在夏天多穿浅色服装(流行因素除外)就基于此。

可见,白浅色反射能力强,而深暗的色彩则吸收能力强,温度各不同。同一色彩,表面粗糙者较之光滑者更能提高温度,以上这些都是色彩影响温度的事例。

五、色光的传递顺序

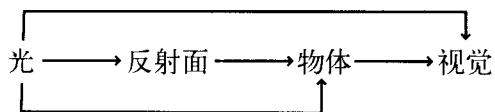
就是从光源发出的色光通过物体进入视觉的顺序,即光、物体、视觉三个环节。在实际生活中,有时视觉感受到日光直接照射传递给物体的,但有时是日光通过一个媒体传递给物体。尤其在室内,物体很少直接受日光照射,它的色彩是通过一个媒体——反射面(通常是天空或其他媒体),反映了日光中的色光,由于白天天空空气中含有大量的尘埃和水的微粒子,受日光照射时,红橙的波长长,通过这些微粒子不受阻碍,青紫的波长短,故与微粒子发生冲突,或分散或反射,这种现象称为“乳光现象”,所以天空的常态色为青苍色。对于以再现为画旨的现实主义绘画,对光源色的理解和认识是非常重要的,色光传递的媒体——反射面就是一个不容忽视的环节。阴影是物体立体感及物体与空间关系的重要表现手段,如在户外写生,日光直接传递于物体,物体暗面及阴影的色彩倾向则受反射面的影响。而阴影里的物体的受光部分,往往是受反射面影响,不是直接反射日光的影响。这样反射面就成为光源色或环境色的因素。

印象派画家对暗面及阴影的理解比前人(尤其是古典派)有了很大进步,尤其在理解反射面对暗部及阴影的影响方面是一个飞跃。他们的画面中

树木的蓝色阴影引起了观众极大的轰动。以往人们认为,阴影应该画成灰黑色。然而印象派画家们通过细致观察自然界之后发现了彩色阴影,正因为如此,他们的作品总面貌也自然地变得明亮些……莫奈、西斯莱、毕沙罗特别钻研了冬景后,画面雪地的阴影不是沥青色,阴影里的雪也不是原来的白色,而是阻隔着光的物体和总的氛围条件所决定的颜色。这就清楚地说明,暴露于光下的周围的东西,影响那些留在阴影里各部分的颜色。这在莫奈的《卢昂教堂》和《干草堆》等作品中有清晰的反映。印象派画家们对反射面的理解深刻,为后来发明的彩色摄影、影视等所证实。在风景画中,远处的景物偏冷,显然是空气的厚度增加受到反射面影响所致,这在同是绿树,但处在远与近的不同的色彩观察中,反映尤甚。

色光的传递可有三个顺序:

1. 色光传递给物体,物体传递给视觉。



2. 光传递给反射面,反射面可以是大气层、室内环境、反光物等,再传统给受光物体,最后到视觉。

3. 色光直接传递给视觉。日光直接传递给视觉时甚少,如观测日蚀(但也不直接观测)、日出、日落等,其他天然发光体直接作用于视觉时有之,如星光、月光、闪电、萤火虫等。大量的色光直接传递给视觉是人工发光体,如彩色电视、计算机荧屏、节日的彩灯、霓虹灯、焰火等。

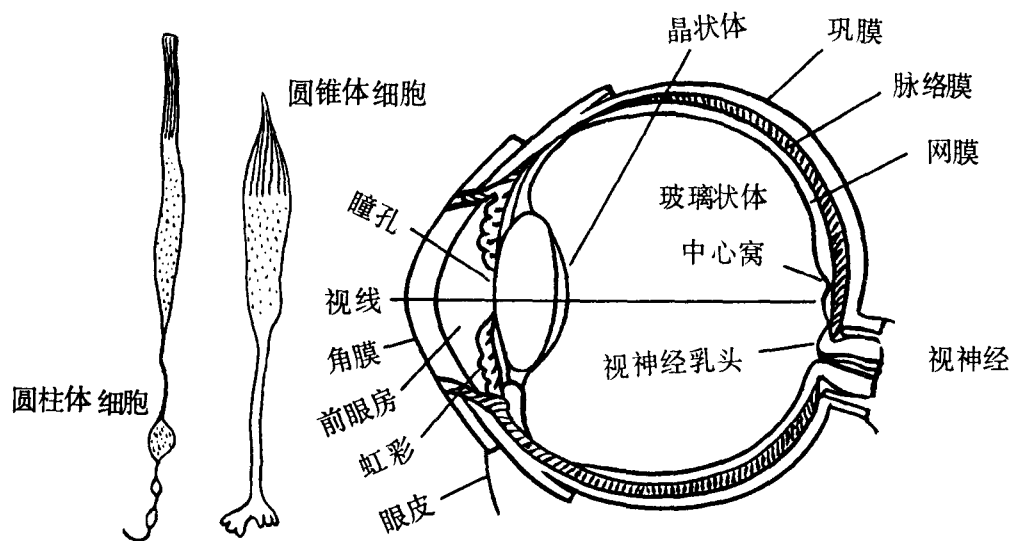
六、色彩感觉的要素

人之所以有色彩感觉是由客观要素及主观要素造成的。

客观要素:光源、可见光、不同质的物体、反射与吸收的作用等。

主观要素:虽然目前人们还不清楚人能感觉到色彩的真正科学原因,现假说有:杨—赫三原感觉论、埃瓦尔德·赫林的三对视质论、莱德·富兰克林(Ladd Franklin)的视细胞进行论、威廉·旺德(Wilhelem Wundt)的光感学说等。其中以前两种学说影响较大。

人们对色彩感觉的认识得自心理学的视分析器(包括眼睛、视神经和大脑皮层枕叶区三部分)理论。眼睛是视分析器的首要部分,它如同一架照



相机，晶状体相当于镜头，虹彩相当于光圈，视网膜相当于底片，它既能感受光也能感受色彩，而且成像也是倒的，与照相机一样。视网膜是眼球的感光部分，位于眼球壁内层，是约0.1~0.5毫米厚的透明薄膜。在生理组织上分成十层，人的视网膜比低等动物简单，这是由于进化，处理信息的功能和结构转移到大脑了。视网膜最深一层，靠近脉络膜，由锥体细胞和柱体细胞组成。锥体细胞（由于形状像圆锥体得名）是感受强光辨别物体细节，并能产生色觉的细胞，大约有650万~700万个，主要分布在中央凹处，因它是在白昼或人工强光条件下的视觉，所以又称白昼视觉和明视觉。柱体细胞（因形状接近圆柱体而得名）又称棒状、杆状细胞，是感觉弱光，识别形状产生黑白感觉的细胞，大约有1.1亿~1.25亿个，分布在视轴 20° 处周围，以视轴 20° 处最多。因为它是在黄昏和幽暗处或人工微光条件下的视觉，所以又称黄昏视觉和暗视觉。夜行动物的柱体细胞发达，故在弱光下视觉良好。

神经节细胞的轴突，在网膜乳头处聚集成视束穿过眼球后壁形成视神经。最后由通向大脑皮层枕叶区来完成色彩感觉。有趣的是人的右侧枕叶与人的两眼的左侧视野有关，而左侧枕叶与右侧视野有关。

前苏联科学家认为早于杨—赫学说半个世纪，罗蒙诺索夫在1756年的演讲中介绍了色觉的学说，他在陈述自己学说时说道：“最后我发现，由第一种‘以太’产生红色，由第二种‘以太’产生黄色，由第三种‘以太’产生青色。其余的颜色都是由上述三种颜色混合而产生的。”根据他的意见，三种不同颜色感觉的“眼底物质”的不同程度的兴奋，乃是我们看见周围世界一切颜色的基础。

科学的研究，尚未产生重大的突破，到目前为止，较为有影响的仍是19世纪建立的“视觉三色说”和“视觉四色说”。

（一）视觉三色说

亦称三原感觉论。是由19世纪英国物理学家和法国物理学家共同建立的。

1802年英国物理学家杨格（T·Young 1773—1829）在《英国皇家学会会报》上发表了光和色的学说演讲一文，提出了颜色视觉生理器三原色的假说。法国（一说德国）著名物理学、数学和心理学家赫尔姆霍茨（H·Helmholtz 1821—1894）曾在德国很多著名大学任教）于1856—1866年分卷发表了他的巨著《生理光学手册》，补充了杨格的学说，提出在大脑皮质有与三种感光器官相应的三种特化结构。从而被称为“杨—赫视觉三色说”。

此假说认为：在视网膜上有三种结构，当光线射入瞳孔，由于光波的振动，网膜组织就受到刺激，脑的视神经中枢兴奋起来，便产生色的感觉。其中对三种原色的光刺激反应最大。当第一种结构兴奋时产生红色感觉，第二种结构兴奋时产生绿色感觉，第三种结构兴奋时便产生蓝色（一说紫色）感觉，如果此三种结构同时兴奋便产生白色（无色）感觉，兴奋弱时，产生灰色，无任何刺激亦不兴奋时便感黑色，如各结构兴奋程度不同，便产生出各种颜色来。当某一结构兴奋强烈时，同时另外两种结构也都有兴奋，所以人感觉到的颜色都有白光成分。

近年来对于三种锥体细胞，即红锥细胞、绿锥细胞、蓝锥细胞的发现，为此学说提供了重要的论据。

此说的不足之处是不能满意地解释色盲现

象。

(二) 视觉四色说

亦称三对视质论,是由德国生理学家赫林(亦译黑灵)(E·Hering1834—1918)于1874年提出的。他认为人的视网膜内有三种视感受器,各有一对互相对抗而能进行可逆反应的化学物质:

视觉	{	无色感觉	白 $\rightleftharpoons$ 黑
		色彩感觉	红 $\rightleftharpoons$ 绿
			黄 $\rightleftharpoons$ 蓝

通过这三对视质的可逆的同化与异化作用,就可产生各种不同的色觉。我们视网膜末梢神经,受外来光线刺激,一方面引起消失(Dissimilation即异化或破坏作用),另一方面引起补给作用(Assimilation即同化或构成作用)。白黑视质补给作用胜时生黑的感觉,反之消失作用便占优势,生白的感觉。红绿视质中,补给作用胜时生绿色感觉,消失作用胜时生红。黄蓝视质中,补给作用胜时生

蓝色感觉,消失作用胜时生黄色感觉。

除去无色感觉,色彩感觉中的两对视质是红、绿、黄、蓝四色,所以称为“视觉四色说”。每对视质是互相对抗而又进行可逆的反应,故又称对抗色说。四色说能较好地解释色盲及负后象现象。

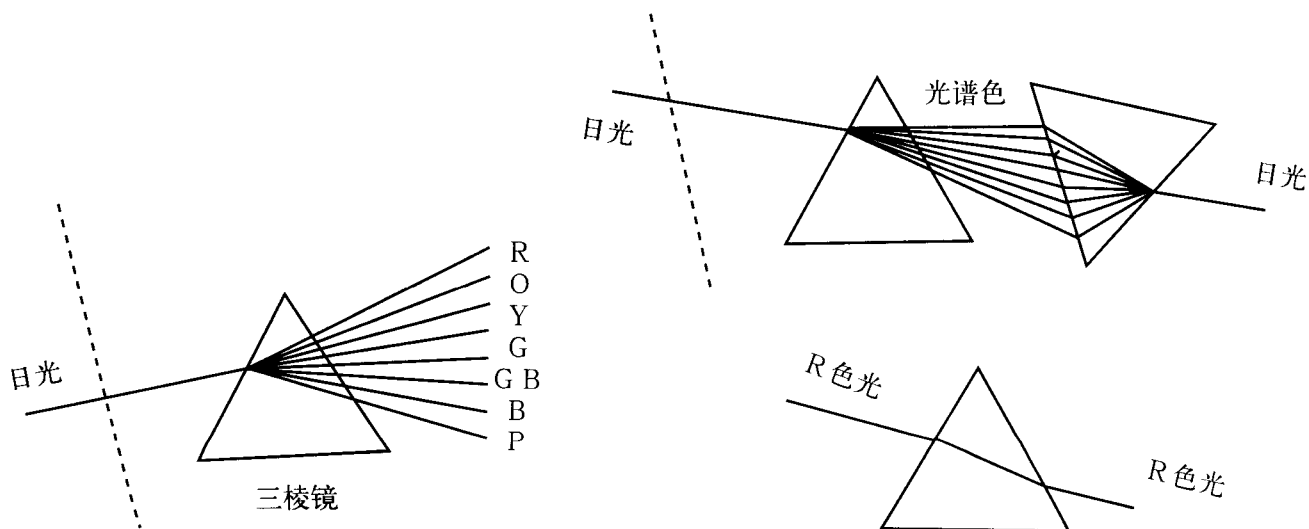
色彩的客观要素的变化是很大的。冬与夏的阳光有不同,晨昏午的变化也有不同。物体本身也是不断变化运动的,同一色彩在不同的环境也有变化,我们所处世界的色彩是数不尽的。用物理学、化学可以阐明的色彩属于客观色彩,伊顿称它为色彩实体。由于人们主观要素以及变化会对同一色彩实体有不同的感受,它主要受人的生理、心理要素以及文化水平、阶级、修养诸社会因素的影响,这就是主观色彩。伊顿把精神生理学上的色彩真实称为色彩效果。主观色彩是画家、艺术家风格形成的要素之一,作为工业设计家研究的各阶层的主观色彩,是工业设计的重要课题之一。

第二章 色彩的研究

色料是较为准确反映色光波长的材料,主要是颜料、染料、涂料等。人们长期生活在色彩世界里,对某些色彩的称谓基本约定俗成,但是很不具体,大部分很抽象。比如说红色,是大红还是朱红,每个人想的不尽相同。阿尔巴斯说:“当五十人中的某人说‘红’色时,可料想到每人考虑得各不相同,要浮现50种红色。”黄也有淡黄、中黄之分,绿、草绿、中绿都是很有代表性的绿。在生活中不可能时时处处用光学仪器检验,人们在说到某色时不会用该色光的波长来称谓某色。这一章主要是研究色料的知识,但不能做到十分科学。

法文艺术百科全书中说:“从艺术家到科学家,从语言学家到文学家,都要求对环绕着我们四周的现象,能取得一项研究的方案。虽然进行长期的修正,甚至信赖于直觉的精确估计,也还没有获得全面的解决。在各地的语言中,同样没有确定光谱的名称,就说蓝色这个词吧,不管它是否由于色彩而引起许多成见,却始终未能测出其波长。”

绿色是否是一个基本色彩,也曾起过争论,有人认为它与红色黄色一样同属于基本色彩,而有人认为它是黄色与蓝色的混合色,哥德就坚持绿色是混合色的说法。



日本色彩学家是通过社会调查来制作色环,大多数人认为某种黄是黄色,就将其定为色环上标准的黄色,其他颜色也用此法。

在色彩研究史上出现过5种色立体和色环,所以研究色料绝不能把某一种奉为色彩的圭臬。这就是色彩研究的局限性。

一、光带

亦称光谱(Spectrum英语词根有光谱、幽灵之意)。一般认为牛顿首次发现分解的日光时,惊呼着用它来称谓这七色光。本章是以研究色料的知识为主,而我们可识别的色料都是对可见光波波频的模仿。前文所讲,牛顿将一束日光通过小孔引入到暗室的三棱镜上,通过折射形成色散,投射到白色屏幕上,便出现了分解的七色光,将这七色光,依照光波波长的顺序排列起来形成带状又称光带,由于这七色如同音乐上的七音谱式,故又称波谱或光谱。这七色是不能再分解的,实验证明,如果将其中的一束色光再用同样的方法通过三棱镜进行分解,得到的仍是这束色光,它的面貌没有变化,可见七色光是不能再分解的光。如果将两个三棱镜反方向放置一起,使一束日光通过两个棱镜,便可还原为日光。

光带是光学上的专用词,色料中的各种颜色都是以光带为基础的,但实际上以六色为最好理解和应用,牛顿定七色光前已述及。牛顿之后,有许多色彩学家如费鲁特(Field)对其中的蓝(indigo)加以不稳当的非难。通过色彩实践的体会,大家公认日光由六种(ROYGBP)色光组成。

二、色料的混合

初次接触颜料的美术学童,都会对用两种颜色调出一种颜色的奇妙而感到兴奋,并且久久未能遗忘。所以在色料的研究中混合一题是不可忽视的,几乎所有的色彩学家都涉及这一课题。

归纳而言,色彩的混合有三种情况:加光混合(或称加色混合、加算混合、正混合)、减光混合(或称减色混合、减算混合、负混合)、中间混合(或称平均混合)。其加光混合较为一致,而减光混合、中间混合各家说法不一,且各有不尽如人意之处。

早在1704年牛顿就发现和研究了颜色混合现象。1854年格拉斯曼(H·Grassmann)总结了关于混合的诸规律,其中也涉及加光与减光混合的问题。他在亮度相加律中说:“由几个颜色光所组成的混合色的亮度是混合前各颜色光的亮度的总和。”上述格拉斯曼的颜色混合定律,适合于各种颜色光相加的混合。心理学家认为颜料(染料、涂料)的混合是减光混合的过程。

罗蒙诺索夫在18世纪50年代曾忽略了光与色的混合时亮度的差异。“关于颜色混合,例如关于黄色和青色混合得出绿色,在罗蒙诺索夫的观念中,并未确立光学(加法)合成的结果与颜料的技术(减法)混合结果之间应有的差别。”

伊顿说:画家用的所有色彩都是含有颜料的或物质性的,都是吸收性色彩,它们的调和受减色法则的控制,当互补色,或包含着黄、红、蓝三原色的结合体以一定的比例调和时,其应减色的结果是黑色。

分光的、非物质性色彩的类似混合会产生白色,这是加色法的结果。这里的减色法则难以理解之处是:互补色的混合、三原色的混合,其结果应不低于混合前各色中最深色的明度,由于其中有了黄色,结果必应亮于原来最深的色,这是由于混合的事实是物理性的各色分子的密排。

曾是包豪斯的高材生留校任教的阿尔巴斯也认为减光混合是颜料事实上的混合。

日本色彩学家大智浩认为:“所谓白色光是完全的无彩色光,也称Achromatic Light。同样的彩色光称为Chromatic Light。色光可用Achromatic Light冲淡,或减弱或加强明度。例如在红色光中混合白色光时,就可得粉红色光。混合色光,所得的色愈明亮时称为‘加算混合’。相反的,颜料愈混合愈少明亮,混合三个第一次色光时,会成为原来的白色光。但是混合颜料时,就会成为暗灰或近于黑色。像这种情形,由混合而减少明亮时,称为‘减算混合’。……加算混合称为Additive mixture,减算混合则称为Subtractive mixture。”

大智浩对减色混合的解释与伊顿同,这也许与他访问过伊顿教授并编译过他的著作有关。

有的色彩学家确实注意到加光混合与减光混合的不足,增加了中间混合这一概念。

山口正诚、冢田敢在所著《设计基础》中说:“将几束色光投射到白墙上,则色光混合显示成另外的色。……像这种色光的混合,是把所混合的各种色的明度相加的明色,混合的成分越增加,混色的明度就越高,所以叫做加色混合。”又说:“在圆板上组成几块色纸,并使之迅速回转……混色效果是色光混合的一种,色相的变化同样是加色混合。只是在加色混合时混合色的明度是被混合的色光明度之和,比最初的任何一色都更明亮,而旋转混合或并列混色,其明度则是被混合的平均明度,所以称为中间混合。”

将几种颜料或染料混合,或透过重叠的彩色玻璃纸或色玻璃所混合色……这种颜料或色玻璃的物体色越混合越暗,所以就称为减色混合。”

这里虽然注意到中间混合,却把旋转色纸的回转混合一会儿说成加色混合,一会儿又把它与并列混合说成是中间混合,同样,把颜料与染料的混合与色玻璃的混合统统说成是减色混合,这都显得有些混乱。

近藤恒夫在所著《色彩学》中说:“①正混合,就是色光混合。由于色光混合时增加光量,所以叫做正混合、加色混合、加法混合(JIS日本工业标准化叫法)。②负混合,用色玻璃或滤色镜片相重合时可见色的混合,越混合(色玻璃越重叠)颜色越暗(明度减弱),所以叫做负混合、减色混合、减法混合(JIS日本工业标准化叫法)。③中间混合(平均混合),回转混色圆板(Maxweldicc)混合的色和观察色点并置时产生的混合,在网膜上看到的色的混合是加法混合色的一种……明度在各色中间,为此称为中间混合。在涂料、颜料的混合上可以看到这种中间混合和负混合。”这里同样把中间混合、负混合乃至加法混合混淆了。

我们较多地引用色彩学家的论述是为了对照以下的事实,色彩学家们总是调混颜色的,如果把黄与蓝两种色料(如油画色或水彩颜料)调混在一起,应为绿色,绿色比被混合前的黄色明度降低,可视为减光混合。而绿色与被混合前的蓝色比较,明度一定提高,那它就不是减光混合而是加光混合了。

加光与减光混合是相对应而言,既然加光混合是把混合后之色光与被混合前之色光相比较才称为加光混合,而减光混合也应把混合后的色彩明度与被混合前的色料明度相比较,这样颜料的混合称为减光混合就大为不妥了。

加光混合与减光混合事实确实存在,在生活和艺术实践中也是非常重要的。如彩色电视机就是人工色光的加光混合,彩色网版(凹,平)印刷都主要反映了减光混合的事实,修拉等人的“分色主义”基本是中间混合。所以把这些混合的概念理顺、澄



舞台上的灯光艺术使用的是加光混合,彩色电视机是日常生活中常见的加光混合形式。

清便是很必要的了。

(一) 加光混合

关于加光混合,色彩学家们已多有论述,且无异议。所谓加光混合就是增加明亮程度的色光混合。这是极易理解的事实,试想在房间里打开一个电灯是一种亮度,再打开同样一个,亮度就增加了一倍,因为光是实实在在的物质,量的增加亮度必然增加。如果被混合的光是分解的单色光,或人工模仿各种色光,其中任何二色或三色的混合都比原来的明亮程度增加,所以称为加光混合。试想在舞台上一个橙红色的追光与一个绿色的追光重合在一起成为黄色追光,这个黄光比原来的橙红与绿色光的明度都增加了。混合的次数愈多,色相感愈模糊,纯净程度愈降低,全部色光混合即为白光(无色)。

彩色电视机的混合是加光混合,同时采取了视觉混合(空间混合)的形式。

(二) 中间混合

所谓中间混合是指混合后的色彩明度是被混合色明度的平均值,所以也称平均混合。中间混合



主要指的是色料的混合。(以蒙塞尔色立体为例, 5Y8/8与5B4/8混合后其色相为G, 明度为8与4之和的平均值, 即在明度6的位置上, 6较之5Y8/8为减光, 较之5B4/8为加光。)

1. 颜料的混合

指颜料实际上调混合一。也就是色素(lake)分子的物理性质均匀密排, 而不含化学上的反应(如陶瓷釉色的氧化还原反应等)。

▲原色、间色、再间色

原色即三原色, 是指不可调混出来的颜色。英国科学家白利斯德(Brewster)认为红、黄、蓝为三原色。这里的红、黄、蓝只是抽象的概念, 实际上在调混时, 红、黄、蓝不能调混出所有的色彩, 凡有美术实践的人都知道, 红与蓝是无论如何也调

不出来青莲色的, 玫瑰红也一样, 这是色料本身的原因。为了尽量调出所有色彩, 就把三原色具体化为红紫、黄、蓝绿(或称品红、黄、青), 这在印刷上尚能大体实现, 通过网点叠印出多种色彩来, 但黑色却不能实现(所以印刷上除三原色尚加一黑色版), 但在美术领域仍以抽象的红、黄、蓝为宜。

间色, 即三原色中任意二色相调混而成的色彩。专指橙、绿、紫。因为它们在六色的简单色环上恰在两个原色之间, 故称间色, 亦称第二次色。

间色在我国古代是与正色对应而言, 我国古代服色以青黄赤白黑为正色, 其他杂色则皆为间色。《诗·邶风·绿衣》:“绿兮衣兮, 绿衣黄里。”毛传:“绿, 间色; 黄, 正色。”

再间色, 间色与间色或间色与不含本身色彩的原色相调混而成的颜色称为再间色, 也称第三次色或复色, 再间色可调混合多种复杂的色彩, 不像三原色、三间色含有专指性, 不能一一列出。

▲混合当量

三原色或一个原色与一个不含本身色彩的间色混合都可得到黑灰色, 但不能得到一个纯黑色, 这里因为三原色中最深的是蓝色, 况且还有一个明亮的黄色, 所以这个黑灰色的明度不会低于蓝色。应是三色明度的平均值。

还有一种理解, 一个原色与一个不含本身色彩的间色等量混合(一对补色的等量混合)可得到黑灰色, 这也是不可能的, 只能得到带有倾向的黑灰色。

以红(R)与绿(G)为例:

$$\begin{aligned} R+G &= \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}B \\ &= \frac{1}{2}R + \left(\frac{1}{2}R + \frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}B\right) \\ &= \frac{1}{2}R + 1\frac{1}{2}N(\text{灰}) \\ &= 2RN \end{aligned}$$

$$Y+P=YN$$

$$B+O=BN$$

三间色中任何二间色的混合, 以O+P为例

$$\begin{aligned} O+P &= \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}B + \frac{1}{2}R \\ &= \left(\frac{1}{2}R + \frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}B\right) + \frac{1}{2}R \\ &= 1\frac{1}{2}N + \frac{1}{2}R \\ &= 2RN \end{aligned}$$

$$G+O=YN$$

$$P+G=BN$$

修拉的分色主义作品

