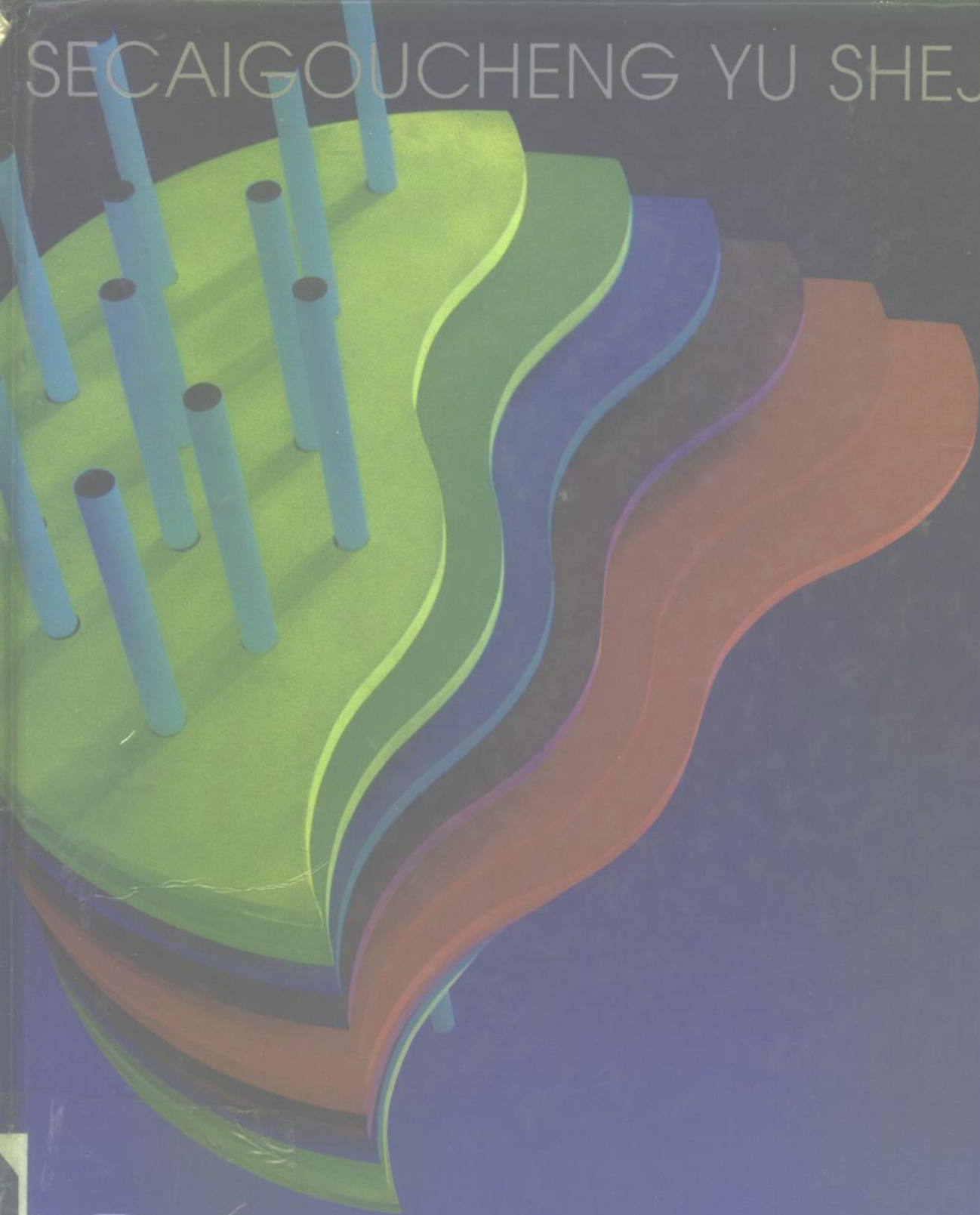


SECAIGOUCHENG YU SHEJI



陈小清 编著
广东科技出版社

色彩构成与设计

色彩构成与设计

陈小清 编著

广东科技出版社

内容简介

本书以“构成与设计”为基点,在深入探讨色彩的构成原理、配色规律、表现形式、构思方法的同时,结合分析室内设计、产品设计、服装设计、平面设计等专业色彩设计的应用实例。全书分为共通性基础与专门性研究两大部分,以适应不同层次的读者。书中特别推荐现今在日本产业界、设计界普及使用的日本色彩研究所的“PCCS色彩体系”,这对科学掌握色彩的组织关系与应用,将有一定意义。

本书可供高等美术、设计院校师生以及室内设计、产品设计、服装设计、平面设计专业技术人员参考。

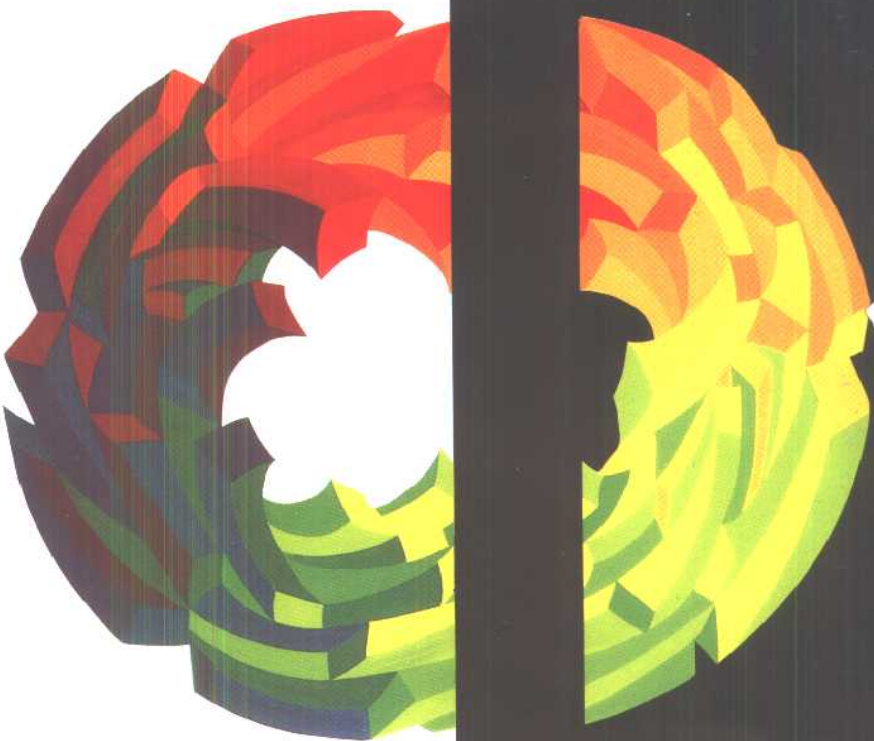
图书在版编目(CIP)数据

色彩构成与设计/陈小清编著. —广州:广东科技出版社, 1996.10
ISBN 7-5359-1707-0

I. 色…
II. 陈…
III. 色彩-设计
IV. J063

责任编辑、整体设计:丘庆璇
版式设计:陈小清
出版发行:广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路11号 邮码:510075)
经 销:广东省新华书店
印 刷:深圳当纳利旭日印刷有限公司
(深圳振兴路418栋 邮码:518129)
规 格:787×1092 1/16 11印张 字数260千
版 次:1996年10月第1版
1996年10月第1次印刷
印 数:0001—3000册
I S B N 7-5359-1707-0
分 类 号:J·37
定 价:138.00元

如发现因印装质量问题影响阅读,请与承印厂联系调换。



SECAIGOUCHENG YU SHEJI

序

“构成”作为主义，应该想到俄国的康定斯基，想到包豪斯。“三大构成”这个提法，则属于70年代末、80年代初，中国开始引进现代设计和设计教育的年代。当时，热的人把“三大构成”与“现代设计”几乎等同；冷的人则把“三大构成”当作洪水猛兽，坚决抵制、批判。不同观点的学术代表人物因此而结怨。转眼就是十五六年，一切都过去了。当年热的不再热了，当年冷的不再冷了，现代设计与现代设计教育已经登堂入室，在为中国现代化培养设计人才，在为中华民族的繁荣昌盛提供设计服务。在不少地方和不少人的心目中，“三大构成”老了，过时了，成了一成不变的教条。

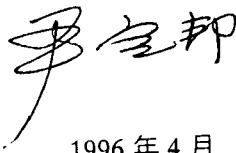
广州美术学院的陈小清副教授不这样看。十三年前，她大学毕业后即专攻“构成”，并一直坚持不懈。四年前她东渡扶桑，拜日本构成学权威朝仓直巳教授为师。回国后和尹定邦、赵健、应梦燕、东美红等教授一道，开创了中国第一个“构成专业”，招收了两届“构成专业”的学生，撰写了“构成史”，在立体构成、平面构成、色彩构成之外，增设了光构成和动构成，出版了《光构成》专著。这本《色彩构成与设计》，正是“岭南春色又一枝”。

现在看来，这构成学不会变成僵死的教条了，而且大有文章可做。因为它不仅仅是开发智慧，培养新的审美意识，训练基础设计能力的课程，而且，它本身就是一种设计，一种艺术，一种带有哲学意蕴的造型设计，一种相当前卫的造型艺术。

从方法论的角度看，构成设计形成一种设计的直觉，一种美好的想象，一种活跃的追求，这对创造力的开发是极为难得的。与此同时，它又育成一种理性分析，一种逻辑演绎，一种系统的追求，这是面对更艰巨、更复杂、更现代的设计挑战不可以缺少的。

这本《色彩构成与设计》，把原理与实务结合起来。原理有新的补充，那就是“PCCS色彩体系”；实务追随形势，作者选用了一批新的设计成果作为应用的实例，这是一个大进步。凭借色彩构成的科学原理，对自然、传统、民间、西洋的色彩予以解构和应用等，则是一个创造。

陈小清副教授是广州美术学院设计系的一员。她的成就从一个角度反映了这个集体的进步。我相信终会出现长江后浪推前浪那样壮阔的场面，一代又一代的专家、巨匠、学子，把中国的现代设计及其教育事业推向前进。



1996年4月

(尹定邦：广州美术学院副院长)

自序

“构成”，作为造型分类中的专用词汇，来源于本世纪初俄国前卫艺术运动——构成主义；也来源于德国的包豪斯基础造型教育。

“构成”的概念等同于“基础造型”的概念。像日本构成学家朝仓直巳先生所分析的那样，“构成”等于“基础造型”，但不等于“造型基础”。“造型基础”的重点在于“基础”，即学习造型前，对材料、形象和塑造技术所具备的常识与动手能力，属于低级基础。“基础造型”的重点，在于“造型”，它不是技术训练，而是通过塑造形象的过程，进行能力训练和创造力的积累，是高级基础。

也就是说，构成教育重在创意教育，训练严密的思考程序与灵活的构想方法；重鉴赏能力的教育，对文化的综合性分析与思考；重方法与技法的教育，传授造型方法与制作技巧。

“构成”的造型，以纯粹的、非具象的形状、色彩为主，重在关系的组合、组织与配合，重视视觉效果与造型精神的表现，是具有视觉性与精神性双重组织的造型活动。

“构成”的研究领域，分为共通性基础与专门性研究两大部分。共通性基础是研究色彩、形状、材料等基本的造型方法；专门性研究则重点在于对新的造型方法的再思考，结合现代科技手段，对新造型进行综合性的开发。

“色彩构成”是“构成”中一个重要的组成部分，演绎着“构成”的宗旨与方法。在基础构成部分，着重学习色彩构成原理，基本配色方法，表现形式与技巧等，从由浅入深的单元课题实践中，掌握“构成”原理与方法，积累配色经验。在专门性研究部分，重在色彩构成的思考方法、文化品味、精神传达、表现性的研究等，注重对高层次色彩构成新创意的开拓。

自己在多年从事色彩构成研究与教学实践中，在学习前人经验的基础上，归纳建立了这一系列较为系统的色彩构成教学体系。希望色彩构成这种科学组织色彩的方法、构思方式、构成观念，能直接地或间接地与专业设计建立关系，在专业设计色彩中起点作用。为此，以色彩构成与设计色彩相结合的方式，构成了本书的基本结构关系。

本书的第一章至第四章，以介绍色彩构成的基本原理及应用日本色彩研究所“PCCS色彩体系”，归纳各种配色实验方法为重点内容，探讨基础构成与设计应用的关系，属共通性基础部分。第五章至第八章，以色彩构成专题研究为内容。重点在对现代抽象造型与色彩发展历史的分析，以及对构想方法、思考方式的探讨，并结合专业设计色彩共同性思考方法的介绍，探讨“构成”的新理念、新形式与设计创意的关系，属专门性综合研究部分。

色彩构成与设计色彩在相当程度上属于视觉传达设计，以直观的方式最富有启发性。由此，特意以图文相结合的方式编排本书版面，广泛使用图例分析，直接传达色彩构成的方法与专业实际应用相结合的信息。书中色彩构成的图例，部分是名家之作；部分是本人留学日本期间的作品；大部分是本人任教时，在历届的几百位学生的几千张作业中精选的，为本书的立论提供了充实的资料。

最后，谨以本书，献给我成长道路上给予关怀、支持的师长、亲人、朋友、学生们，并致以衷心的感谢。

作者

1996年3月

目 录

第一章 色彩基本原理 (1)

一、色彩的物理要素 (1)

1. 光 (1)

2. 光与物体色 (2)

3. 色彩属性与分类 (3)

4. 色彩的混合原理 (4)

二、色彩的生理要素 (6)

1. 眼睛 (6)

2. 视觉特征 (6)

3. 色彩的并置对比 (8)

三、色彩的心理要素 (10)

1. 印象性色彩 (10)

2. 象征性色彩 (11)

3. 主观性色彩 (11)

4. 意象性色彩 (13)

第二章 日本 PCCS 色彩体系的 色调系列 (14)

一、色调系列的特点与作用 (14)

二、色调系列的组织结构 (14)

三、与孟氏色彩体系、奥氏色彩体系 的比较 (16)

第三章 日本 PCCS 色彩体系的 色调系列与设计应用 (20)

一、色调系列的意象特征 (21)

1. 华丽的纯色调 v (22)

2. 清新的中明调 b (25)

3. 明净的明色调 lt (28)

4. 高雅的明灰调 p (30)

5. 朴实的中灰调 ltg (32)

6. 浑厚的暗灰调 g (34)

7. 中庸的浊色调 d (36)

8. 稳重的中暗调 dp (38)

9. 深沉的暗色调 dk (40)

二、色相主调的意象特征 (42)

1. 黄色系 (43)

2. 橙色系 (44)

3. 红色系 (46)

4. 紫色系 (48)

5. 蓝色系 (51)

6. 绿色系 (54)

7. 黑白系 (56)

三、多组对应色调组合的意象特征

..... (58)

1. 明色调 lt 与暗色调 dk 的组合配色

..... (59)

2. 明灰调 p 与暗灰调 g 的组合配色

..... (60)

3. 纯色调 v 与明灰调 p 的组合配色

..... (62)

4. 纯色调 v 与浊色调 d 的组合配色

..... (64)

5. 纯色调 v 与暗色调 dk 的组合配色

..... (66)

6. 纯色调 v 与黑白色的组合配色

..... (70)

四、多组近似色调组合的意象特征

..... (72)

1. 明色调 lt 与明灰调 p 的组合配色

..... (73)

2. 暗色调 dk 与暗灰调 g 的组合配色

..... (74)

3. 纯色调 v 与中明调 b 或明色调 lt
的组合配色 (76)

4. 纯色调 v 与中暗调 dp 或暗色调 dk
的组合配色 (80)

5. 明灰调 p 与中灰调 ltg 的组合配色
..... (83)

6. 中灰调 ltg 与暗灰调 g 的组合配色	(86)
7. 明灰调 p 与浊色调 d 的组合配色	(88)
8. 中灰调 ltg 与浊色调 d 的组合配色	(90)
9. 加入一色的色调变换方法	(91)
第四章 色彩面积的大小关系与设计应用	(92)
一、色彩面积与主色调的关系	(93)
二、主色调的变换	(94)
1. 面积大的一种颜色为画面的主色调	(94)
2. 面积大的两种颜色为画面的主色调	(98)
三、等面积色彩关系的组色	(100)
第五章 色彩的解构、组合再创造与设计应用	(104)
一、传统艺术品色彩的解构与借用	(105)
二、民间艺术品、民俗风情色彩的解构与借用	(106)
三、现代名画色彩的解构与借用	(108)
四、自然色彩的解构与借用	(110)
五、色彩解构分析的方法	(112)
第六章 色彩的表现性	(114)

一、动力感表现	(119)
二、静力感表现	(124)
三、轻重感表现	(126)
四、秩序感表现	(128)
五、空间感表现	(130)
1. 明度层次的利用	(130)
2. 对比度的利用	(132)
3. 模糊空间的塑造	(134)
六、透明感表现	(136)
七、音乐感表现	(138)
八、光造型中的色彩表现	(140)

第七章 色彩构成的构思方法	(146)
一、从形状的性格内涵出发	(147)
二、从色彩组织自身的表现价值出发	(149)
三、从意象性心理分析出发	(152)
四、从色彩造型的综合表现出发	(154)

第八章 设计色彩的构思方法	(156)
一、从人文因素出发	(156)
二、从信息传达因素出发	(160)
三、从空间因素出发	(162)
四、从材料因素出发	(164)
五、从“构成”的新理念、新形式出发	(166)

图录作者索引	(168)
---------------	-------

第一章

色彩基本原理

色彩的概念是什么？色彩是如何被感知的？

每上第一堂色彩构成课，给学生讲解色彩基本原理时，我总喜欢穿上带有几何图形与鲜艳色彩的衣着，为学生做色彩实验。

我把学生们带入完全没有光线的暗室中，突然向学生发问：“老师今天的衣着是什么颜色？”全体哑然。为什么在黑暗中，看不到色彩的相貌？为什么衣服上绚丽的色彩得不到赞许？因为没有光的缘故。没有光，就没有了色彩，光是感知色彩的媒介。

然而，光只是感知色彩的条件之一。

在盲人的眼里，不论白天黑夜，有光线无光线，他们均感知不到色彩的相貌。色彩是不可能以触摸来感知的。另外，对于色盲的人，即使有光的存在，也仍然不能正确地感知色彩。为什么呢？因为两者的视觉都是不健全的。

由此而知，人必须具有健全的视觉，才能感知物象的色彩，物象又必须有光源的照射，其色彩才能被感知。光，是感知的条件，色，是感知的结果。

详细地说，当物象受到光源照射后，影像通过人肉眼瞳孔，进入视网膜，并经由视神经传达到大脑皮层的视觉中枢，才产生色彩感觉。这可谓“慢镜头”详析，事实上感知色彩的过程是瞬间完成的。

光线 $\xrightarrow{\text{经}} \xrightarrow{\text{瞳孔}} \xrightarrow{\text{入}} \xrightarrow{\text{视网膜}} \xrightarrow{\text{由}} \xrightarrow{\text{视神经}} \xrightarrow{\text{传达}} \xrightarrow{\text{大脑}} \xrightarrow{\text{产生}} \text{色彩感觉}。$

经过了光、眼睛、大脑三个环节，才能感知色彩相貌。

此感觉色彩的过程，也称为精神物理、精神生理过程：物理 $\longleftrightarrow$ 生理 $\longleftrightarrow$ 心理。

在物理学的角度上研究光的性质、现象与光量的问题。在生理学的角度上研究视细胞对光与色的反应及大脑思维的生理反应问题。在心理学的角度上研究思维与意识，色彩的伦理美学的心理因素问题。

以精神物理、精神生理的观念来理解色彩领域，是现代研究色彩学的基本出发点。下面就从色彩的物理要素、生理要素、心理要素三方面展开论述。

一、色彩的物理要素

1. 光

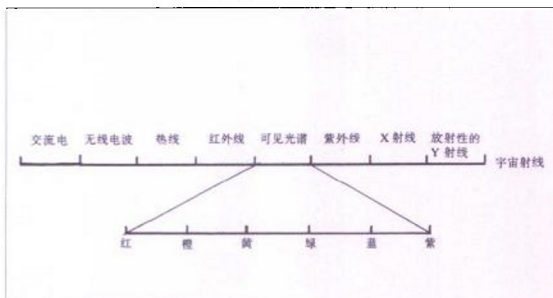
(1) 可见光谱

唤起我们对色彩的感觉关键在于光。光是属于一定波长范围内的一种电磁辐射。与无线电波、X射线等相同的电磁辐射中，光波长度为380纳米至760纳米，这段波长，能够引起人的视觉感觉，称为可见光线。而其它波长则是人眼所看不到的（见图1）。

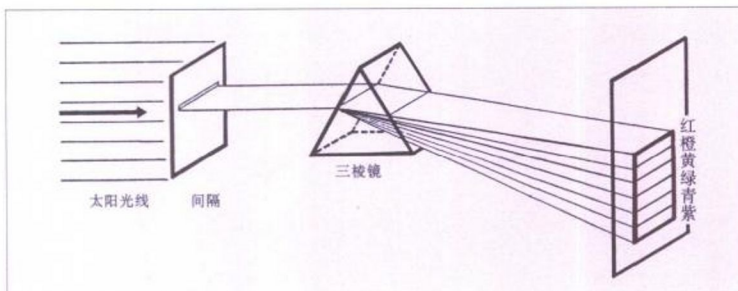
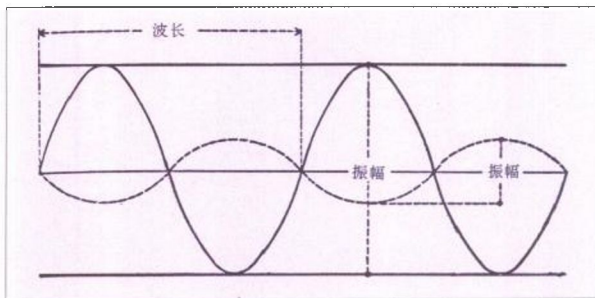
可见光谱的分光，是17世纪英国物理学家艾萨克·牛顿用三棱镜将太阳光分解出来的色彩光谱。在三棱镜下，可以看到太阳光有紫、蓝、绿、黄、橙、红六个色相。正如雨后的彩虹会呈现此六种色一样。

艺术教育家约翰·伊顿，在《色彩艺术》一书中写道：“牛顿是以如下方式做色彩试验

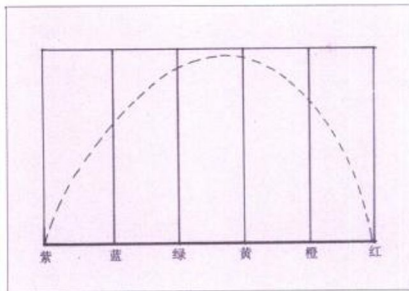
▽ 图1 电磁辐射示意



▽ 图3 振幅与波长



△ 图2 牛顿色散图



△ 图4 色光光度曲线示意

的：通过隙缝射进的阳光落在三棱镜上，在三棱镜中，阳光射线被分为光谱色彩。已分开的光线投射到一幅银幕上，呈现光谱，这就是连续的色带，有红、橙、黄、绿、蓝、紫各色。如果将这个图像用聚光透镜加以聚合，这些色彩的汇集就会重新变成白光。”（见图2“牛顿色散图”）

（2）光的特性

电磁辐射的方式是呈波状的，光的物理性质决定于振幅与波长（见图3）。

振幅——光波振动的幅度，亦即光量。

作用：振幅的差异，给予明暗度的识别。

特点：振幅越宽，光量越强；振幅越窄，光量越弱。

波长——两个波峰之间的距离。

作用：区别色彩的特征，决定光的种类；波长的差异，引起色相的差别。

电磁辐射在真空中的传播速度是每秒钟约30万公里，是当今人们所认识的物质中运动速度最快的一种。因此，可见光也不可能是固定的，它同样呈运动状态。我们之所以能看到不断变化的色彩，是因为不断有新的光辐射过来。可见光的振幅与波长也就呈现强弱与长短的变化，这就带来了明度不一，色相有别，纯度多样的色彩效果。

振幅窄的光给人以明度低的感觉；振幅宽的光给人以明度高的感觉。不同的振幅，不同的光量，形成不同的明暗层次。

波长的差异，造成不同的色彩相貌，产生带各种主偏向的色相差别。依照这个原理，我们可以认识到12色相，24色相，乃至无数个不同的色相。

波长单一的可见光色相单纯、鲜丽，如激光。波长混杂的可见光色彩倾向弱。比如用一束红光投照，光色单纯，色相感明确；如一束红光再加入一束黄光、半束绿光、半束蓝光同时投照的话，则光色复杂，单个色相感相对减弱，整体色彩则变化多样了。

2. 光与物体色

构成物体显色现象的基本因素，一是由发光体直射过来的光源色；二是物体色，它具有间接性，是由光源射出来的色光又经物体反射回来的色。

光源有白色光、有色光等不同属性。物质有不透明物质、半透明物质、透明物质之分；有吸光、不吸光、反光等不同特性。

色彩感觉主要由光线的反射现象所促成的。这里以白天的太阳光为光源举例。

当光线照射到白色物体表面时，光线基本全部被反射，物体呈白色。如白纸，反射率极高，本体没有色相，呈白色。白色物体是完全反射光线的，黑色物体则完全吸收光线。而有色物体的表面，对投射过来的光线，是呈部分吸收、部分反射状态的。部分吸收也称选择吸收，将与物体本身色彩不相同的色光全部吸收；部分反射也称选择反射，将与本色相同的色光反射回去。被反射的色光，则使人能感觉到该物体的色彩相貌。如绿叶吸收白光中其它光波的色光，只反射绿色光波的光，树叶因此呈绿色。

如果投照光是有色光时，物体表面色彩也会随之发生变化。如白纸，用红色光照射，反射红光，纸便呈红色状态；用绿色光照射，反射绿光，纸便呈绿色状态。再如树叶，用绿色光照射，仍然反射绿光，树叶便呈绿色；而用红色光照射，则红色光线全部被吸收，显出黑暗无反射现象，树叶遂呈黑色。

约翰·伊顿在《色彩艺术》一书中曾举过一例，说明色光与物体色之间的关系。“一个实业家准备举行宴会，招待一批男女宾客。厨房里飘出阵阵香味在迎接着陆续到来的客人们，大家都热切地期待着这顿美餐。当快乐的宾客围住摆满了美味佳肴的餐桌就坐之后，主人便以红色灯光照亮整个餐厅，肉食看上去颜色很鲜嫩，使人食欲大增，而菠菜却变成黑色，马铃薯显得鲜红。当客人们惊讶不已的时候，红光变成了蓝光，烤肉显出了腐烂的样子，马铃薯像是发了霉，宾客们个个立即倒了胃口。可是黄色灯一开，红葡萄酒变成了蓖麻油，把客人们变成了行尸，几个较娇弱的夫人急忙站起来离开了餐厅，没有人再想吃东西了。这时主人笑着又开启日光灯，大家聚餐的兴致又很快地恢复了。不论我们对色彩留意与否，有谁能怀疑色彩不对我们发生深刻的影响呢？”

这个例子提醒我们，光源的色彩相貌变了，受到光源照射的物体色的纯度与分光反射率（各种波长的单色光的强度）也随着改变，人的色知觉也相应产生变化。因此，在从事室内设计、美术品展示、商品展示等需要人工照明的设计时，应着重考虑色彩光线与物体色的演色性，正确估计有色光源照射后的效果由此而引起的反应，以及色彩光线与物体色之间的关系，以把握特殊环境气氛的营造。

另外，不同的物质常有不同的反光或透光能力。同一种物质因质地厚薄的不同，会带来透光程度的差异，如透明纸、书写纸、纸板等。物质表面之光滑、细平、粗糙程度不同，也会带来反光、吸光的不同效果，如地毯、镜面、墙面等。这时，相同的色彩光源，也会呈现不同的色彩效果。半透明的物质，因有不同程度的透光、吸光、反射色光的作用，也能呈现不同的色彩感。透明材料有透过全部光线的能力，其色彩与光源色较为接近。

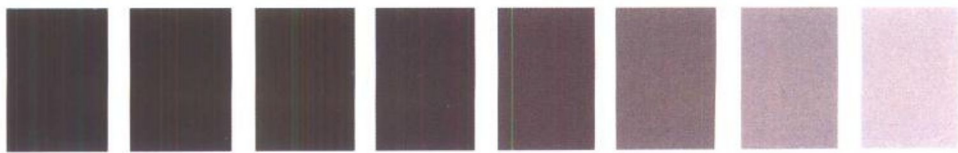
3. 色彩属性与分类

构成色彩的三个基本条件，也称色彩的三属性，即：明度、色相、纯度。

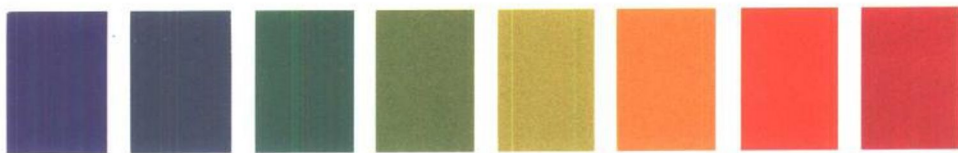
(1) 明度

明度是分辨色彩的明暗程度之称谓。物理学上，光波的振幅宽窄，决定色彩的明暗程度。振幅越宽，进光量越大，物体对光的反射率越高，明度也就越高；反之，振幅越窄，明度也就越低。在可见光谱中，波长不同，明暗程度也不同。红紫两色处于可见光线的边缘，色光明度低；黄色光处于可见光线的中心，明度最高；而蓝和绿居中（如图4，色光明度曲线示意）。因此，纯色相也有明暗关系之分，由明度高的黄色渐变为明度低的红紫色，自然地呈现出明暗、色相变化有序之色彩美。

明暗层次一般分为9个阶次，分别有特定符号示意： N_1 、 N_2 、 N_3 为低明度色； N_4 、



△图5 明度



△图6 色相



△图7 纯度

N_5 、 N_6 为中明度色； N_7 、 N_8 、 N_9 为高明度色（如图 5）。白色是最明亮的色，黑色则是最暗的色。任何一个色相，要提高它的明度，即加入白色；要想降低它的明度，则加入黑色。

(2) 色相

色彩的相貌称色相。确切地说，它是特定波长的色光给人的特定色彩感受。

色彩的相貌由波长决定，色彩主波长相同，色相便相同；主波长不同，色相则有了差别。每一纳米或几纳米（波长单位）的差别，都意味着色相的不同。红、橙、黄、绿、蓝、紫，每一个字眼都是一个具体色相的称谓，由于它们的波长各不相同，呈现出的色彩也就各不相同（见图 6）。玫红、品红、大红、朱红、橙红，也是表明每一特定色相的称谓，虽然都是红色系的色相，但橙红偏黄，玫红偏紫，有冷暖色彩倾向之分，它们之间的差别，也属于色相的差别。而同一种红色调入不同量的白色则可分别呈浅红、粉红、淡红色，它们之间的差别，只是明暗关系上的差别，红色倾向并没有改变，因此仍然保持着原有的红色相。

(3) 纯度

色彩的鲜浊程度为纯度。即可见光辐射的波长单一或复杂的程度。

具备一定色相感的色才有纯度之分。黑、白、灰是无彩色，纯度等于零。高纯度的颜色，加入灰颜色，纯度就会降低，成为带灰浊味的色彩（见图 7）。

(4) 色的分类

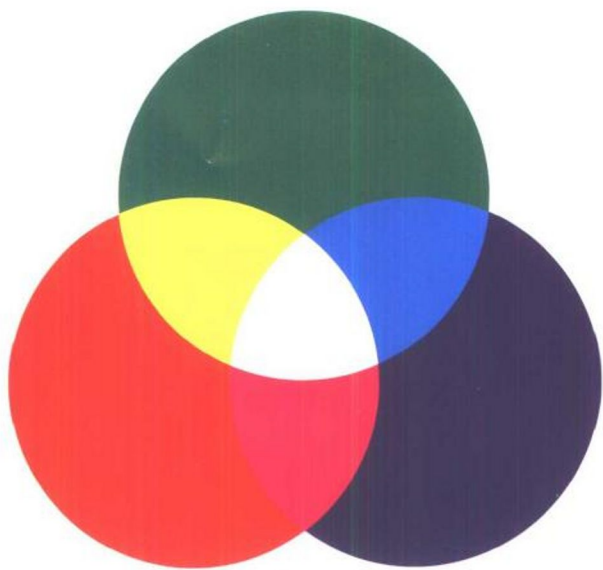
色分为有彩色与无彩色两大类。

无彩色分为：白色，灰色和黑色。有彩色分为：纯色，即不含黑白灰，饱和度最高的色；清色，即纯色加入白色所得的色；暗色，即纯色加入黑色所得的色；浊色，即纯色加入灰色所得的色。

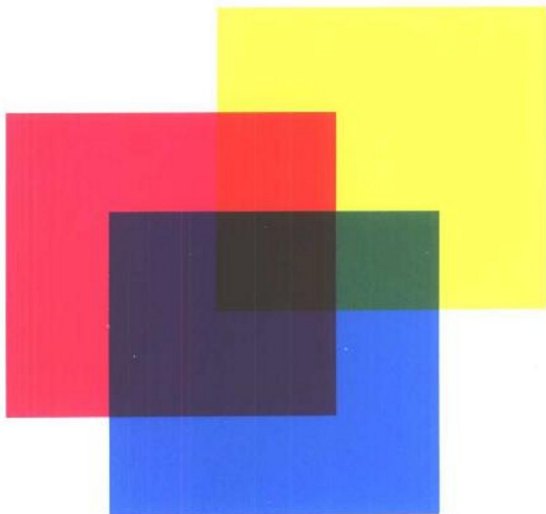
不同的纯色加入不同量的白色、黑色或灰色，就可以得出千变万化的色彩。当把这些色彩科学地组织、分类并赋予数字符号，就可以编成一套系统的色彩辞库，便于设计者对色彩进行选择。这项研究已由美国美术家孟谢尔于 1905 年开始进行了。

4. 色彩的混合原理

色彩的混合分为光的混合和色料的混合。



△ 图8 光的三原色



△ 图9 色料三原色

(1) 光的混合

将不同色相的光源，同时投照在一起，从而形成新的色光，是光的混合。

经光混合后的色光明度高于混合前的原有色光。色光混合次数越多，明度越高，这就是光混合的基本原理，也称加光混合。舞台灯光、彩色照片，彩色电视机显色，均是运用加光混合原理处理色彩的。

原色光：朱红、翠绿、蓝紫（见图8）。

间色光：由两个原色光混合而成。

黄光 = 朱红光 + 翠绿光。

蓝绿光 = 翠绿光 + 蓝紫光。

品红光 = 蓝紫光 + 朱红光。

补色光：原色光与色相环上相对着的间色光互为补色关系。

白光：一对补色光加在一起便成白光。

白光 = 蓝紫光 + 黄光。

白光 = 朱红光 + 蓝绿光。

白光 = 翠绿光 + 品红光。

白光 = 三原色光相加。

(2) 色料的混合

颜料、涂料、染料等色料的显色是对色光做部分地选择吸收的结果。色料间的混合现象是降低纯度与明度的减光现象，它与光的混合效果相反，不是反光强度的增加，而是吸光能力的集合。色料间混合的次数越多，吸光能力越强，色相的纯度和明度越低。换句话说，色料相调的种类、次数越多，越容易出现脏、灰的结果。因此，色料的混合称为减光混合。

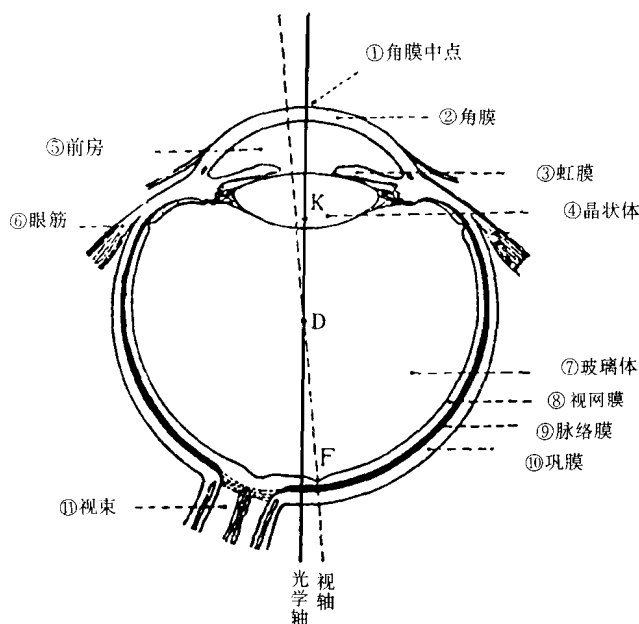
色料的三原色是：品红、天蓝、柠檬黄（见图9）。

色料的三间色是：紫 = 品红 + 天蓝。

绿 = 天蓝 + 柠檬黄。

橙 = 柠檬黄 + 品红。

三原色互相混合成为浊黑色。在色相环上原色与其相对应的间色互为补色，相互混合也呈浊黑色，这与色光混合的原理完全相反。



△图 10 眼睛构造图

二、色彩的生理要素

1. 眼睛

唤起我们对色彩的感觉关键在于光，而接受光的刺激的是眼睛。那么眼睛的各部位接受光刺激后对色觉起什么作用？它又是如何产生色彩感觉的？

首先我们必须了解眼睛的基本构造，熟悉各部位间的关系（见图 10）。

眼睛各部位的作用：

虹膜——使瞳孔扩大或缩小。它的作用相当于照相机的光圈，控制和调节进光量。

晶状体——自动调节自身的厚薄，随时变化焦点距离，相当于照相机的焦距，晶状体将影像投射在视网膜上，使视网膜印上正确清晰的像。

视网膜——集中视神经细胞。视神经细胞分为圆锥状细胞与圆柱状细胞，它们在中央窝处最为密集。

圆锥状细胞——对色相与纯度有知觉反应，能分辨光照的波长、强度与纯度。

圆柱状细胞——对明暗敏感，能分辨光照的微差和感受大体形象。

眼睛感觉色彩的过程，在日本大智浩编著的《设计的色彩计划》一书中，曾详细地分析道：“色彩感觉是依光线而受刺激的视感觉，当光线通过瞳孔，进入视网膜时，光线的物理作用停止，继而因化学作用引起生理上的兴奋。由于这种兴奋的冲击，沿神经传达到大脑皮层的视觉中枢，于此才能产生红、绿等色彩感觉。”

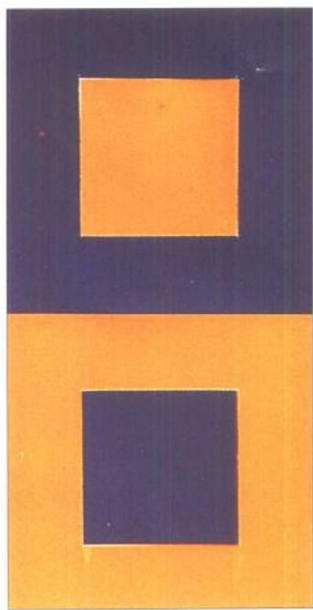
2. 视觉特征

(1) 视觉调节与错视

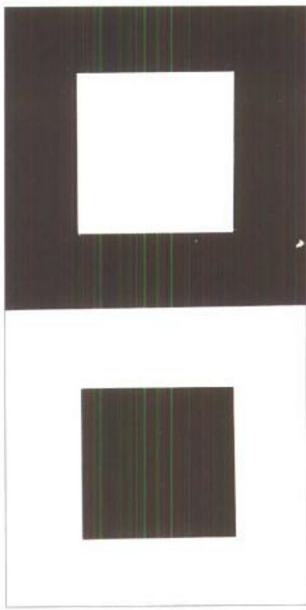
眼睛的晶状体，对不同波长的色彩，有自动调节作用。

长波长的暖色系色彩，在视网膜的内侧映像，晶状体调节暖色的焦点时，晶状体变厚，因而暖色就在感觉上比其与视点的实际距离更加迫近。也就是说对波长的错视调节反应，使长波长的暖色显得有前进性、扩散性、注目性。

短波长的冷色系色彩，是在视网膜的前面映像，晶状体调节冷色焦点时，晶状体变薄，



△ 图 11



△ 图 12



△ 图 13

冷色则感觉比其与视点的实际距离还要退后，并呈收敛特征与迟钝感（见图 11）。

另外，在这个基本原理中，由于错视原因，明亮的色也有迫近感、膨胀感；暗色系的色也有远离感与缩小感。见图 12，在下面两个同样规格的方形中，你会感到白色的方形比黑色的要大，正是这个道理。由此，我们可以推知：暖色系的明色更富有扩张感；冷色系的暗色更具有收敛效果。

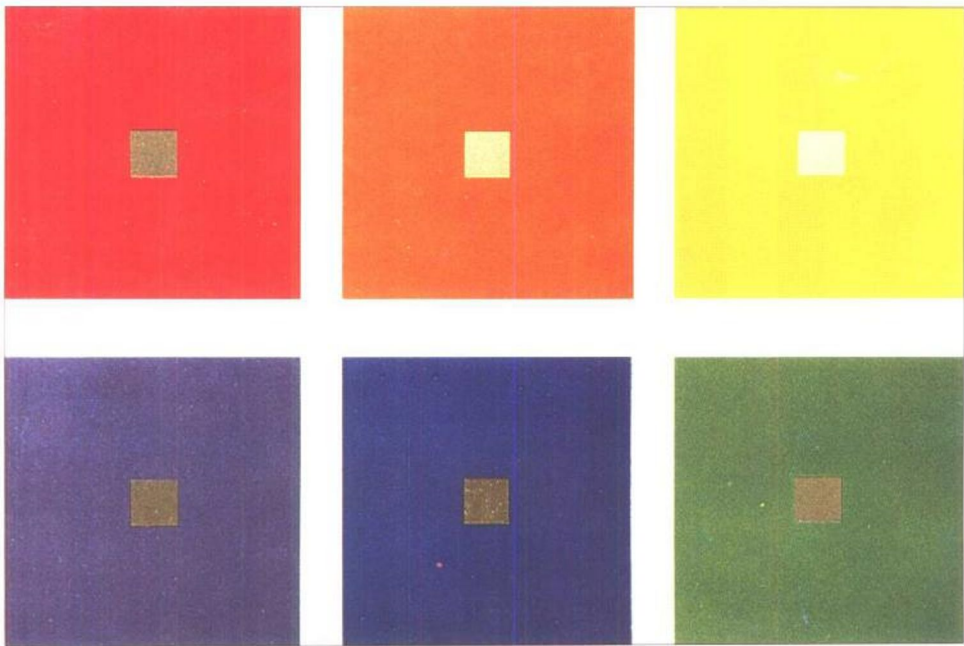
借助对上述原理的认识与理解，我们便可能在设计方面拥有广阔的思路和丰富的语言，并在实际设计中灵活应用。譬如为身材肥胖的人设计服装，有意采用深色系色彩和竖线条的面料，让其显得收敛、缩小、简洁；对身材过分纤弱消瘦的人，则有意地采用暖色系、明色系色彩的面料和宽松式服装造型，以使其显得潇洒，健康有神。再如室内环境设计，对于空间狭小的房间，墙体、地面、天花可以采用有膨胀感、扩张性的暖色系明亮色彩，有扩大空间的效应。对于因空间过大而感到空阔的房间，则可以依据后退色彩原理，设以暗色系、冷色系色彩，使其变得紧凑、严密。

（2）视觉空间混合

外物与人的眼睛之间，有着一段空间距离，这段距离若是太长，超出眼睛正常聚焦能力的极限，人便不可能对物体有正确的色彩感受。例如：近看是两块一平方厘米的红色块和蓝色块，远看时便合成了一块紫色；近看是一块蓝色块与黄色块，远看时则成了绿色的。为什么呢？这就是色彩由于视觉空间距离的关系，眼睛对物体（或色块）对焦模糊，色彩间产生互相混合、同化作用的原故。这种现象称做色彩的空间混合（见图 13）。

运用空间混合而得来的色彩，比用颜料混合的色彩要鲜纯，因为它们光感没有减少，而颜料混合是颜料间直接相互混合，会造成减光效果。空间混合的色彩既没有减光，也没有加光效果，因此，称为中性混合。

记得我的老师举过的例子，十分生动地说明了色彩空间混合的活用性。一个大型团体操的造型色彩设计师，在设计团体操表演时，原以为让孩子们穿上花花绿绿、争相斗艳的花裙子，在宽阔的体育场上列队表演，一定是色彩缤纷，绚丽斑斓的。谁知道孩子们一上场，在看台上一望，却是一片意想不到的灰杂调子，没有了生气。近看花花绿绿的色彩哪儿去了？空间距离使色彩发生了混合作用，红绿、黄紫、橙蓝，对对互补色相互同化，合成灰浊颜



色。当把孩子们的服装换成了白衣红裙，与体育场草地的绿色相衬相映，队列立刻显得生气勃勃，光彩夺目。

空间大，距离远，就要运用色彩对比强，块面大的色相，这样才不会因为色彩的空间混合而减弱了该组色相组合关系上的应有的魅力。大块广告牌、大型建筑物色彩的选择，都应将色彩的视觉空间混合因素考虑在内。

（3）补色与残像

红绿两色为一对补色；黄紫两色为一对补色；橙蓝两色亦然。为什么一对补色的色相对比效果最强？这是因为人的眼睛存在残像现象，眼睛具有同时感觉到整个可视色光与分色光的机能。诸位也许都有此经验，当你凝视一红色块稍久，眼睛充满红色的刺激，然后突然将目光转向一张白纸，眼前便会隐约出现青绿色的虚影。这是由于白纸所反射的全部色光，不能使眼睛得到饱和感，便出现红色的补色——绿色的虚影残像。同理，若看到橙色块时，会出现蓝色残像；看到黄色时，则是紫色残像。

残像是由眼睛的生理因素造成的与原物体相同的影像。视网膜上的视神经，受某单色光刺激后，受刺激的部分神经遂对此单色光产生疲劳感。当把该单色光移开后，这部分的神经细胞暂时不能起作用，而另外那部分没受到刺激的视神经细胞开始了活动。换句话说，在白色光中移开某一种单色光，得到的是白光中的另一部分色光残像；移开红色光所得到的就是绿色光的残像。

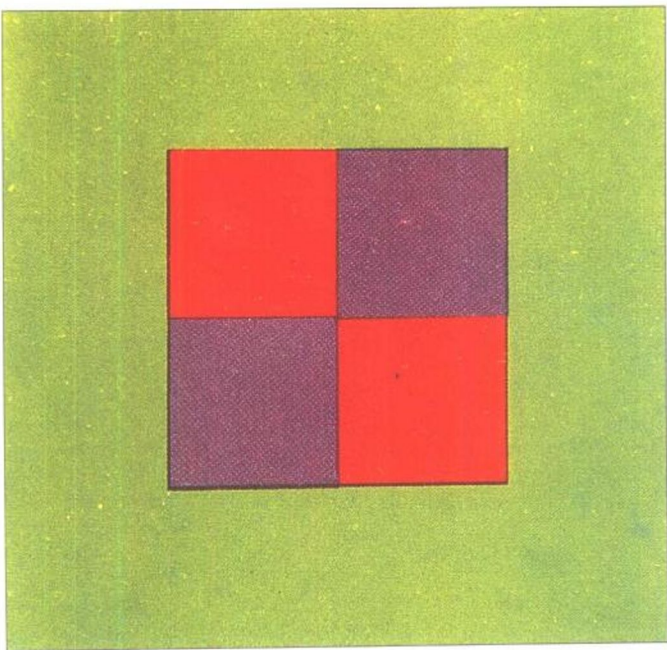
3. 色彩的并置对比

两个或两个以上的色块，并排在一起，会产生相互反衬的对比效应。

约翰·伊顿曾在解释这种现象时举过一例，说：“有一家织造厂的经理曾在绝望时请求我的帮助，他有数百米昂贵的领带绸布卖不出去，因为在一种红底上的黑条子看上去不是黑色，而偏绿色。这种感觉之明显，以至于客户认定那黑色的纱线是绿的。”为什么红色底上面的黑色纱线会让人误以为是绿色的呢？正是因为这两种色彩并置后，黑色受了红色的影响而带上了绿（红的补色）的倾向。这种错觉，实是由眼睛的生理因素造成的。

依照视觉反应，视网膜有如下生理机能：①受光后引起兴奋。②光减弱或光消失后兴奋

▷ 图 15



状态会随之消减。③部分视网膜对色光刺激所引起的兴奋，会波及周围的部分。④过度兴奋的结果会导致视网膜疲劳。

当大、小两块色彩并置，其中小色块被大色块环绕时，外围色对眼睛的刺激，会影响周围，眼睛中外围色彩的残像会覆盖到小面积的色块上，导致同时间内整体色感的相互影响。下面借用约翰·伊顿所举的图例加以说明（见图 14）。“在六种高纯色块里，各放一个中性灰色小方块，灰色块的明度要各自与六种色块相一致。这时看上去，每个小方块都略带有它的背景色的补色感。”“对背景色看得时间越长，色彩明度越高，并置对比效果就会变得越强。”这种色彩感觉，并非预示着客观上的存在，而只不过是一种由正常的视觉反应所造成的错觉。

任何两种颜色（较高纯度）放置在一起，都会失掉自己原有的某些特点，因为相互对比、相互衬托而呈现另一种新的色彩效果。掌握了这个原理，并置对比的可变性效果，就可以被得心应手地加以强调或控制地运用了。譬如，当你要寻求强烈、激奋的色彩对比效应时，利用补色残像原理，使色彩双方得以互增互补。图 15 中，绿色有力量促使绿色底上的红紫色、红橙色，红色味发色更强，更鲜艳，表现出一种热烈的对比效应。

当要寻求安定、平静的色彩谐调效果时，可以在每种色料中混入少许与其相对的补色，以降低并置对比的强度。另外，还可利用近似明度关系、近似色相关系，排除残像效应，同化融合成一组和谐的色彩（见图 16）。

当设计师把握了在什么样的条件下色彩的并置对比现象可以发生，以什么样的手法又可以使并置对比现象中和、分化时，实际设计操作就可以随心所欲了。