

构成

第2次修订版

21世纪高等教育美术专业规划教材

色彩构成

SECAIGOUCHENG

主 编 庞永红 张红军 姚 刚
副主编 陆宝新 马 云 王文权



21 世纪高等教育美术专业规划教材

色彩构成

SECAI
GOUCHENG

主 编 庞永红 张红军 姚 刚

副 主 编 陆宝新 马 云 王文权

西 北 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

色彩构成/庞永红,张红军主编.—西安:西北大学出版社,2004.8

ISBN 978-7-5604-1953-4

I.色… II.①庞… ②张… III.色彩构成
IV.①J063

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第078659号

色彩构成

西北大学出版社出版发行

(西北大学内 邮编:710069 电话:88302621 88302590)

<http://press.nwu.edu.cn> E-mail: xdpress@nwu.edu.cn

新华书店经销 陕西天之缘真彩印刷有限公司印刷

开本:889毫米×1194毫米 1/16 印张:5.5

2011年7月第2版 2011年7月第1次印刷

印数:1-2000 字数:150千字

ISBN 978-7-5604-1953-4 定价:26.00元

21 世纪高等教育美术专业丛书

主要参编院校

西北大学

长安大学

西安工程大学

西安工业大学

延安大学

渭南师院

陕西师范大学

西安建筑科技大学

西安文理学院

宝鸡文理学院

咸阳师院

榆林学院

编委会成员

(排名不分先后)

庞永红	屈 健	岳 钰	冯民生	霍小平	杨豪中
徐青青	蔺宝钢	张 炜	杨毅柳	于唯德	党天才
党 晟	张红军	解安宁	杨惠君	刘静伟	孟 强
王文权	任振峰	高 飞	陈琦昌	陈恩惠	李芳芳
马 云	邵 璐	吉武昌	季玉民	詹秦川	刘 星

出版说明

为适应高等美术教育的改革与发展,全面推进素质教育,在陕西省教育厅的组织和支持下,由西北大学、陕西师范大学、长安大学、西安建筑科技大学、西安工程大学、延安大学、西安工业大学、西安文理学院、宝鸡文理学院、咸阳师院、渭南师院、榆林学院等12所院校的专家学者及青年骨干教师编写了这套全新的21世纪高等教育美术专业丛书。

21世纪高等教育美术专业丛书包括《中国美术史》《外国美术史》《艺术概论》《设计概论》《设计心理学》《书法教程》《色彩教程》《素描教程》《平面构成》《色彩构成》《立体构成》《服装画技法》《建筑画徒手表现技法》《建筑效果图计算机表现技法》《装饰图案设计基础》等15个品种。教材的编写以美术专业的学科设置、学时安排及教学大纲要求为指导,选材新颖,讲解深入浅出,通俗易懂,突出重点、难点,且在每一章后附有思考练习题,便于学生自学自测;丛书理论与实践并重,注重动手能力的培养,突出教材的实用性;所选用的部分作品,为师生自己创作,针对性较强,在学习时有较高的参考价值。总之,丛书具有科学性、系统性、前瞻性等特点,适应面比较广,除适用于高等教育的美术专业外,还适用于大专、高职、中专的艺术院系及广大美术爱好者自学。

徐青青教授、庞永红教授、霍小平院长、张炜教授、党天才教授、蔺宝钢教授等对本丛书的编写提出了宝贵的意见和建议,黄莺、谢迁、韩永红、杨毅柳、姚刚、李强、孟娟、陆宝新等老师为本套丛书的出版提供了大量作品和学生习作;陕西省教育厅的有关领导及负责同志,为丛书的出版做了大量的工作。对于他们的关心和支持在此一并表示衷心的感谢。由于时间仓促,加之水平所限,书中难免会存在一些错讹,恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 色彩构成概述

第一节 色彩构成的基本概念	1
第二节 “构成”概念产生的背景	1
第三节 “构成主义”与构成教育	1
第四节 写生色彩与色彩构成	4
第五节 色彩构成的教学特点	4
第六节 色彩构成的教学目的	4

第二章 色彩的基本认识

第一节 认识色彩	6
第二节 色彩的分类与属性	11
第三节 色彩的混合	12
第四节 色立体	16

第三章 色彩构成的形式法则

第一节 色彩的均衡	22
第二节 色彩的节奏与韵律	22
第三节 色彩的单纯化	23
第四节 色彩的主次	24
第五节 色彩的呼应	24
第六节 色彩的点缀	24

第七节 色彩的互补	25
-----------------	----

第四章 色彩的对比构成

第一节 同时对比	26
第二节 连续对比	26
第三节 三要素对比	26

第五章 色彩调和构成

第一节 色彩的调和	35
第二节 色彩调和理论	35
第三节 色彩调和构成方法	40

第六章 色彩的心理效应

第一节 色彩与心理	44
第二节 色彩的情感联想	47

第七章 色彩构成与设计实践

第一节 计算机辅助设计中的色彩运用	50
第二节 色彩在产品中的作用	50
第三节 色彩在包装设计中的作用	51
第四节 色彩在标志设计中的作用	52
第五节 色彩在广告设计中的作用	52
第六节 色彩在室内环境设计中的作用	54
第七节 色彩在服装设计中的作用	55

第一章 色彩构成概述

第一节 色彩构成的基本概念

色彩构成是艺术与设计的视觉造型基础,是现代设计教育中重要的基础课程之一,它与平面构成、立体构成统称为“三大构成”。

从广义上讲“构成”一词具有组合、构架或建造的含义,体现着一种创造行为。在色彩方面,从人对色彩的感知原理出发,利用科学分析的方法,对色彩的性质、知觉现象和心理效应等方面进行系统性研究,将复杂的色彩现象还原为基本要素,由于一切构成行为都是对已知要素的重构过程,因此按照一定的色彩匹配原则去构筑各要素间的相互关系,创造出新的、理想的色彩组合形式,这种对色彩的创造过程称之为色彩构成。

第二节 “构成”概念产生的背景

“构成”作为一种全新的造型观念起源于20世纪初的欧洲。当时的欧洲是现代主义运动发展的中心。第一次世界大战之后,欧洲经济全面复苏,工业技术的迅猛发展促进了社会的繁荣与变革,在艺术与设计领域,现代主义艺术与现代设计相互影响,出现了一系列改革运动,对传统意识形态和长期以来为社会少数权贵服务的“装饰风格”产生了极大的冲击。社会急需一种为大众服务的、崭新的审美观和价值观,来解决工业文明给现代生活和现代设计带来的诸多问题。蓬勃兴起的现代主义运动不仅改变了人们以往对自然、社会与人自身形态的看法,而且在意识形态上空前地解放了人们的创造力。受当时流行的构成主义艺术思潮的影响,使艺术与设计在造型观念和表现形式上,追求结构秩序的条理性、合乎形态美学规律的逻辑性,充分体现出理性主义的特征(如图1-1)。

第三节 “构成主义”与构成教育

“构成主义”是欧洲现代主义运动中一个重要的发展阶段。构成艺术观念的形成与现代主义运动的发展息息相关,其中三个突出代表是俄国的“构成主义”运动、荷兰的“风格派”运动,以及被誉为现代设计摇篮的德国包豪斯设计学院为中心的设计运动,这三个运动为日后“构成学”学科体系的形成奠定了重要基础。

俄国的构成主义运动(Constructivism)是20世纪初(1914—1925)俄国新艺术浪潮中最重要的艺术流派之一。是俄国十月革命胜利前后,在一小部分先进知识分子中产生的前卫艺术运动和设计运动。其代表人物有马列维奇、李西斯基、康定斯基、塔特林、维希宁等人(如图1-2)。

1922年构成主义者们发表了由阿列克塞·甘撰写的《构成主义》宣言。系统地阐述了构成主义的思想体系,提出了构成主义的三个基本原则:①构造技



图 1-1 构成主义的商业海报设计



图 1-2 康定斯基《黑色的弧线》 油画 1912 年

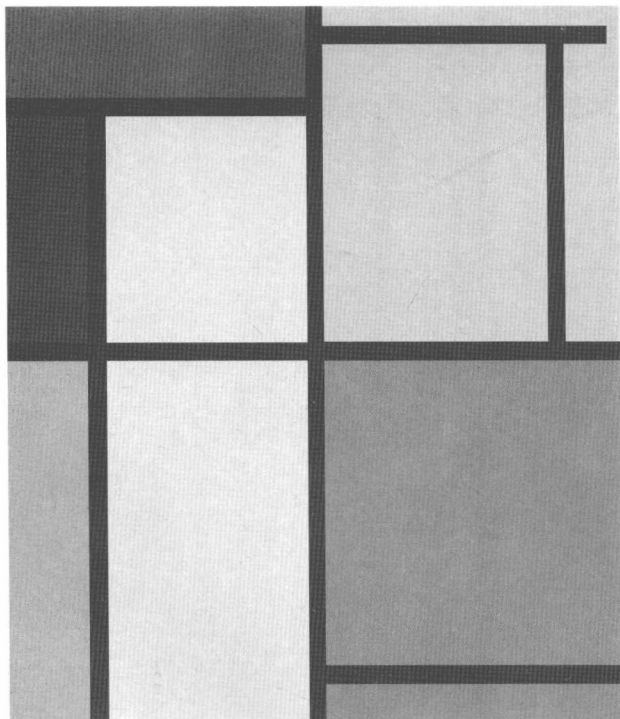


图 1-3 蒙德里安《作曲》 油画 1921 年

术：体现了社会实用性的运用；②质感肌理：强调对工业建筑材料性质的深刻了解与应用；③结构构成：标志着对视觉法则与新规律的探索和创造过程。可以说这三个原则概括了构成主义的全部内容和精神实质。

由于政治的原因，1923 年以后构成主义在俄国逐渐失去发展的空间，致使一批构成主义的核心力量如康定斯基、马列维奇、李西斯基等人离开俄国前往西方国家。由此，俄国的构成主义传入西欧，不仅促进了国际构成主义观念的形成，也对世界艺术和设计的发展起到了推动作用。

荷兰的“风格派”（De Stijl）是指 1917 年到 1928 年期间，荷兰的一些画家、设计家和建筑师组成的一个较为松散的团体。主要组织者和中坚人物有杜斯博格、蒙德里安、维罗斯·胡扎等人。此团体因出版一本名为《风格》的杂志而得名。

荷兰的“风格派”运动不同于俄国的构成主义运动，它没有完整的思想体系和宣言，就其思想和形式都是来源于蒙德里安在绘画上的探索。蒙德里安曾受到哲学家逊马克哲学思想的影响，认为真正的视觉艺术应该是有序的、高度平衡的。基于这样的认识，蒙德里安在他的绘画探索中逐渐形成完全抽象和高度理性化的绘画风格（如图 1-3）。他的艺术观点和绘画风格奠定了“风格派”绘画与设计的形式基础，并集中体现在《风格》杂志的版式设计上。纵横的直线结构，简约的几何形态和无装饰线字体的有序排列，使《风格》杂志的封面版式设计别具一格，表现出强烈的秩序感和高度的理性特征（如图 1-4）。从而形成了一种新的视觉形式语言，为人们提供了全新的审美视角。

“风格派”运动不仅创造了艺术与设计的新形式，而且在思想观念上的开拓精神具有深远的社会意义。“风格派”的风格不是一成不变的，而是动态的、发展的，“风格派”作为一个艺术团体在 20 世纪 20 年代末期已经结束，但是，作为一种文化现象和艺术流派，它的生命力远远超越了时代的界限，至今仍影响着艺术与设计的变革与发展。

以上两个运动为“构成主义”观念和风格的形成奠定了坚实的基础。但“构成”作为一个新的学科体系出现，应归功于包豪斯设计学院。

1919年在德国魏玛创建的包豪斯(Bauhaus)学院是世界上第一所设计教育学院。第一任校长是著名建筑家格罗佩斯,他主张艺术与技术和谐统一的办学思想,确立了现代设计教育的教学体系,在这个教学体系中最具特色的是“基础课程”的教学。特点是以严谨、系统的理论知识为依托,在科学、理性化的基础上强调对于形式(平面、立体)和色彩的构成规律进行独立的、系统的研究。这也是世界上首次把构成主义的精神落实到具体教学中。

“包豪斯”曾拥有一批现代主义运动中最重要艺术家和设计家在此执教,其中包括康定斯基、莫霍里·纳吉、伊顿、保尔·克利等人,他们均担任过基础课教学。伊顿开设的现代色彩学,用科学的色彩与形体构成理论,为学生奠定了坚实的视觉表达基础。康定斯基曾担任“自然的分析与研究”等课程,他对包豪斯基础课程的最大贡献是把抽象的内容与具体的设计相结合,使学生能够将所学理论运用到设计实践中。康定斯基任教期间出版了《点、线与面》一书。保尔·克利在基础教学中更多地强调感觉与创造性的关系,以及形态间相互依存的关系。莫霍里·纳吉的教学目的是通过学生对设计表现技法、材料等方面的学习,增强对于新技术和新媒体的了解与掌握,他的教学具有明确的功能特征(如图1-5)。

包豪斯自成立到1933年被德国纳粹分子关闭仅存在了14年,但它却对世界现代设计教育产生了深远的影响。当代国内外设计教育体系中基础课程的设置大都受到包豪斯基础教学的影响。20世纪70年代,日本人把包豪斯的基础教学内容通过研究发展成为一个独立的学科体系,许多大学开设了构成专业,构成教育在日本得到普遍的发展。

上个世纪80年代“三大构成”从日本传入我国,对中国传统的设计教育体系产生了巨大冲击。“构成学”科学的认识论和方法论促进了中国艺术设计教育的改革与发展,并且在学术上逐步建立起系统的构成教育的学科体系。



图1-4 《风格》期刊的早期封面设计 1917年



图1-5 莫霍里·纳吉的封面设计《包豪斯丛书12》1925年

第四节 写生色彩与色彩构成

在现代艺术设计教育中,写生色彩与色彩构成同属于专业基础课,前者为绘画色彩,后者为设计色彩,虽然两者对色彩基本原理与规律的研究是一致的,但其侧重点和训练方法有所不同。

写生色彩侧重于客观的再现,在训练中主要培养学生对既有的真实形态的复杂色彩现象的表现能力,注重研究不同光照下物体的条件色和环境色的变化规律,表现手法多以写实为主,目的是培养学生正确的色彩观察方法和用色彩塑造形体的能力。

色彩构成侧重于主观的抽象表现,教学中要求学生必须系统地了解色彩理论知识和配色规律,注重色彩各构成要素间相互关系的研究。通过不同课题的配色训练提高学生对于形与色的综合表现能力和创造能力。

从设计专业的角度来看,色彩构成比写生色彩在训练方式和视觉表达效果上更接近于专业课,可以说“三大构成”课程的设立,缩短了基础课向专业课过渡的距离。

第五节 色彩构成的教学特点

一、注重科学理论

在色彩构成教学中,对色彩理论知识的掌握尤为重要。正如音乐创作需要先掌握作曲理论,文学创作首先要学习语法知识一样,对于色彩构成的研究则以物理学、化学、生理学和心理学四个方面的科学知识为依据,这四个方面的知识能帮助我们科学地认识色彩的性质,色彩表现的视觉规律以及对人心理产生的具有普遍意义的影响。

二、掌握逻辑思维方法

色彩构成是对色彩自身要素的研究,这种研究方式近似数学研究的道理,从认识最简单的数列开始到

进入复杂、深奥的数学奇境,在此过程中,应用数理结构与逻辑推理的方法是研究的有效途径。色彩构成的研究也是从基本元素的视觉特征和心理效应出发,对色彩元素在一个限定的空间中各自呈现的面貌以及相互间共同构成的可视形象进行研究,这种研究从单一研究到编排组合研究,其重点是对色彩诸要素关系进行理性分析。这也是色彩构成研究的重要方法和步骤。

三、创造性能力的培养

色彩构成基本原理的学习,目的是让学生掌握色彩组织规律和组合方法,掌握色彩与形态的构成原理和形式,研究对比、调和、秩序、节奏、韵律、均衡等形式法则在色彩应用中的美学价值。色彩构成的教育重在方法与能力的培养。通过审美判断力的训练,增强学生对艺术风格、文化内涵的综合性分析与思考能力,进而开拓色彩设计在表达形式上的无限的可能性。

第六节 色彩构成的教学目的

一、培养对视觉艺术形式的创造性思维方式

色彩构成教学的目的是以培养学生的创造意识和创造能力为宗旨的,因此系统地掌握色彩组合的基本规律是创造的前提。灵活的构想方法与创造性的技能训练,能最大限度地开拓学生在视觉语言方面的创造力和想象力,对于培养学生在视觉艺术形式上的创造性思维方式有着重大意义。

二、通过对色彩科学性的学习,掌握色彩的特性及组合规律

色彩构成对于色彩理论知识的掌握是建立在科学基础之上的。通过对艺术心理学、生理学、色彩属性和色彩各要素之间关系的系统性研究,使学生能够科学地认识色彩的性质,增强艺术创作的应变能力,把握色彩匹配和组合的多种途径。

三、通过创造性美学形式的训练，为专业设计奠定基础

色彩构成在教学中对造型要素“点、线、面、体”和色彩要素“色相、明度、纯度”这些现代设计中最基本的视觉元素进行了科学化、理性化的分析与研究，揭示了形态及色彩的各种构成关系，组合规律及美学法则。色彩构成对形式规律的探讨是为了以后更深入地研究应用设计而先进行的具有某种纯粹意义的训练课程。目的是拓展学生的设计视野，掌握科学的设计方法，为今后的专业设计奠定坚实的基础。

思考与练习

1. 色彩构成的定义是什么？
2. 试谈“构成”概念形成的主要因素。
3. “构成主义”的哪些特征对构成教育产生了重大影响？
4. 色彩构成与写生色彩的差异体现在哪些方面？
5. 色彩构成教学的特点及目的是什么？

第二章 色彩的基本认识

第一节 认识色彩

色彩是人眼对可见光的感觉，而色彩的感觉又离不开光、物体以及健康的人眼三大条件（如图 2-1），因此，学习色彩得首先从研究光的物理性质、物体色原理、人眼的生理构造及视觉反应做起，以便为更深入的学习和研究色彩奠定一个良好的理论基础。

一、光与色

没有光便没有色彩的感觉。人眼所以能看到各种色彩，首先是因为有光，人们凭借光才能看到物体的形状、色彩，从而获得对客观世界的知觉认识。生活经验告诉我们，如果我们在没有一点光线的环境下，那么任何色彩都是无法辨认的。没有光就没有视觉活动，更谈不上色彩的感觉了，因此，研究色彩得首先从研究光的性质做起。

光在物理学上是一种客观的物质，它属于电磁波中的一部分，具有波和粒子的性质。电磁波的波长范围很宽，通常它包括宇宙射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线和无线电波等，他们都有不同波长和振动频率。在整个电磁波范围内，并不是所有的光都有色彩感觉，能引起人色彩感觉的只有在 380nm~780nm

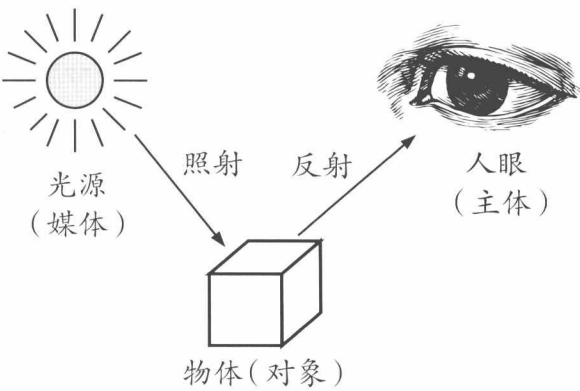


图 2-1

波长之间的电磁波。在物理学上把这段波长的光叫做可见光。其余波长长于 780nm 的电磁波（红外线）和短于 380nm 的电磁波（紫外线）都是人眼所看不见的，通称为不可见光。

不同波长的可见光，在人们的视觉中形成各种颜色。1666 年英国物理学家牛顿做了一个非常著名的实验，将一束太阳白光引入暗室，通过三棱镜，光产生折射后投射到白色屏幕上，结果光线被戏剧性地分解为按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫顺序排列的美丽色带。这些色光再通过三棱镜就不能再分解了，如果将各种色光再通过三棱镜聚合，则重新出现白光。牛顿据此推论：太阳白光是由这七种色光混合而成的。白光通过三棱镜分解成七种颜色的现象叫做色散，色散又叫做光谱。人们在光亮条件下能看见光谱中的各种颜色，称为光谱色。如果用光度计测定，就可得出各色光的波长，如表 2-1。

表 2-1 可见光谱的波长范围 单位：纳米（nm）

颜 色	波 长	范 围
红	700	640 ~ 780
橙	620	600 ~ 640
黄	580	550 ~ 600
绿	520	480 ~ 550
蓝	470	450 ~ 480
紫	420	380 ~ 450

注：1 纳米 = 一百万分之一毫米

如果将光谱色按蓝色区、绿色区、红色区的相对范围分成适当的三份，那么整个光谱色就可以用三种色来代表，这就是通常说的色光三原色：红（R）、绿（G）、蓝（B），他们代表着可见光谱的色光，如表 2-2。

表 2-2 光谱色分布区

蓝色区		绿色区			红色区					
紫外线	紫	蓝	蓝绿	绿	黄绿	黄	橙	橙红	红	红外线
400		500			600			700		

色彩的物理性质是由光波的波长和振幅两个因素决定的，波光的长度差别决定色相的差别；波长相同，而振幅不同，则决定着同色相明暗的差别。

二、光原色

我们把自行发光的物体称为光源，太阳和白色荧光灯，是发出近乎于白色光的光源。同样是光源，霓虹灯或水银之类的灯发出的是有色的光，我们把这样的光色，称为光源色。色光的不同，是由于光的种类导致每种波长的放射能强度不同的缘故。所有物体的色彩都是在某种光源照射下产生的，随着光源色以及周围环境色彩的变化，光源色的影响最大。相同的物体在不同的光源照射下呈现出不同的色彩。例如，一张普通的白纸，能把投照的各种波长的光都反射出来，反射率很高，白光照射它呈白色，绿光照射它呈绿色；一片新鲜的绿树叶，绿光照射它呈绿色，白光照射它可将白光中的绿光反射出来呈绿色，红光照射

它则反射不出绿光来，树叶却呈墨黑色。可见，光源色光谱成分的变化必然对物体色产生影响。

在日常生活中，太阳光是最重要的自然光源，其次是火光、烛光等。随着科技的发展，人造光源不断丰富，尤其是电和电灯的发明，使人工照明发生了极大的变化，电灯、霓虹灯等人工照明给人们的生活增添了丰富的色彩。但随着人工照明的千变万化，却给人们带来了在各种光源下认识色彩和辨别色彩的问题。由于人们习惯于在太阳白光下的生活，并形成了在太阳白光下认识色彩和辨别色彩的习惯，如果光源发生了变化，就会引起人们的色彩知觉的变化。如在普通白炽灯光下物体色偏黄；日光灯下物体色偏青；晨曦与夕阳下的物体偏红黄色等。

下表是根据理想的自然白光在理论上有红、绿、蓝三种色光构成，三原色光的比例为 1 : 1 : 1，人工光源参照自然白光，相应计算出三色光刺激值，如表 2-3。

表 2-3 自然光与人工光的三色刺激值比例 (%)

光 源	红	绿	蓝
太阳光 (晴天)	27	27	46
太阳光 (阴天)	35	34	31
普通电灯 (81/W 白炽灯)	49	40	11
水 银 灯	29	30	41
理想中的人工白光	30	30	40

从上列表中可以明显地看出各种光源的三色比值不同，而造成光色的差异，之所以有些光源色偏黄、偏暖，有些光源色偏青、偏冷，显然是因为光源的三色比值分配不均造成的。

三、物体色

前面我们讲的是发光体所发出的光而引起色觉的原因。可是，在我们日常生活中看到的许多物体并不都是

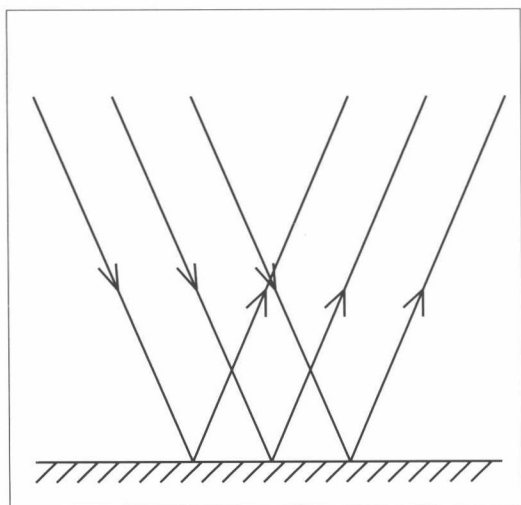


图 2-2

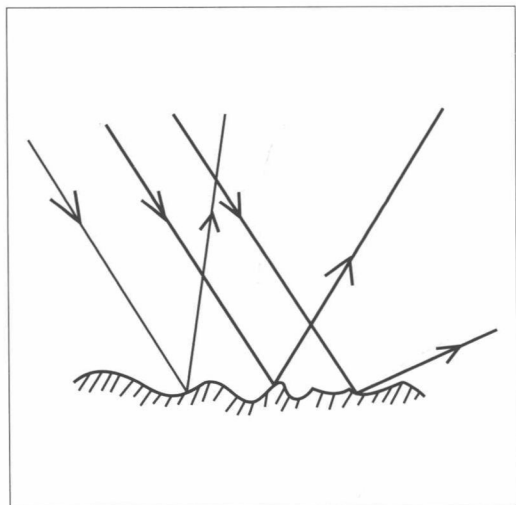


图 2-3

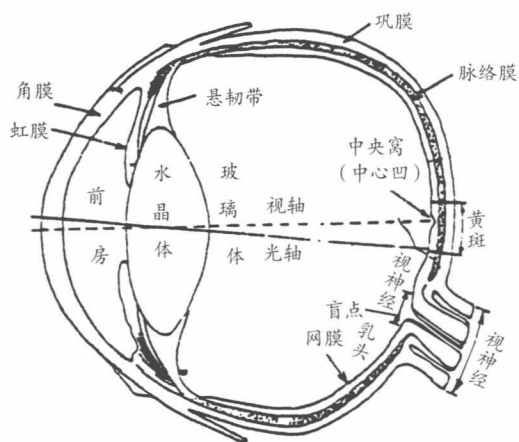


图 2-4

发光体, 诸如红花绿叶、各种有色颜料、有色玻璃等等, 它们本身并不都发光, 但在明亮的日光下, 它们同样都能显示出色彩, 为了与那些自身发光的光源色相区别, 通常我们将各种物体的颜色称之为物体色。

当光线照射到物体上以后, 物体会产生吸收、反射、透射等现象, 而各种物体都具有选择性地吸收、反射、透射色光的特性。物体的颜色取决于对投射光中不同波长的各种色光的吸收和反射情况。如果物体几乎能反射太阳光中所有的色光, 那么这个物体看上去便是白色的; 反之, 如果物体几乎能吸收太阳光中所有的色光, 那么这个物体就是黑色的; 如果物体只反射波长 700nm 左右的光, 而其他各种不同波长的光被物体所吸收, 那么这个物体看上去便是红色的。可见, 不透明物体的颜色是由它所反射的色光决定的。

透明物体的颜色是由它所透过的色光决定的。红色玻璃之所以呈红色, 是因为它只透过红光而吸收其他色光的缘故。照相机镜头上使用的黄色滤色镜, 是为了滤去黄色以外的色光, 使拍摄的蓝天白云对比效果更加清晰。

物体色的饱和度 (纯度) 取决于物体表面吸收和反射的光量, 它实际上与物体表面的性质有关。显示物体色的光的反射有两种基本形式: 如果表面平滑如镜, 富有光泽, 那么反射光线都向同一方向反射, 是有规律的反射 (如图 2-2), 这种反射现象称为镜面反射, 镜面物体表面的颜色纯度接近于投射光色的纯度; 如果物体表面粗糙不平, 反射光线向着各个方向反射, 没有规律 (如图 2-3), 这种反射现象被称为漫反射, 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。

在美术颜料中, 水粉颜料和油画颜料是两种不同性质的颜料, 由于水粉和油画画面反光的性质不同, 而造成显色情况的差异。水粉颜料呈粉质颗粒状, 以水为调和剂, 涂于画面, 待颜料干后, 含在粉质颗粒中的水分蒸发掉, 表面微凹凸不平, 光的漫反射作用加强, 而形成“哑光”状态, 因此水粉有干湿变色现象, 同一种色, 湿时色彩较鲜明, 干后色彩就变得较灰暗。油画颜料, 虽大多也为微颗粒状, 但是以油为调和剂, 画面干后, 表面形成一层光滑而透明的薄膜, 增强了光的反射量, 因而油画颜色干湿变化不

大,色彩富有光泽。

目前生产的色料诸如绘画颜料、丙烯颜料、染料、油漆涂料等都是具有选择性地吸收、反射、透射色光的物质材料。它们能反射或投射一部分色光形成色彩。

四、色彩与视觉

一切色彩的感觉都是客观物质(包括光、物体)与人的视觉器官交相作用的结果。色感觉(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。

1. 眼球的构造

人的眼球是一个前后直径大约 2cm 的近似球状体,其构造和照相机相似(如图 2-4)。眼球内具有特殊的折光系统,使进入眼内的可见光线汇集在视网膜上,视网膜上含有感光的视杆细胞和锥体细胞,这些感光细胞把接收到的色光讯号,通过视神经传送到大脑皮层的视觉中枢产生色觉。

角膜是位于眼球最前端的透明体,略向前突出,光线是经过角膜折射进入眼内的。

角膜后面为呈环形围绕瞳孔的虹膜。虹膜通过内部组织控制瞳孔的大小,如同照相机的光圈控制着投射到人眼的光线。

眼球内的水晶体,是由多层组织的透明体构成的,它相当于照相机镜头的凸透镜片,由睫状肌控制,使凸透镜的曲度时而变薄,时而变厚,从而起到自动调节焦距的作用。以保证物象聚焦在视网膜上。

视网膜是视觉的感光部分。视网膜上分布有两种感光细胞,即杆状的视杆细胞和锥状的视锥细胞。视杆细胞专司明暗,对弱光具有高度的感受力,适宜于夜间弱光的视觉,是夜视的感受器,但它不能分辨颜色;视锥细胞只在亮光下反应灵敏,它具有颜色的辨别功能,使昼视和色觉的感受器两种视觉细胞在受到光刺激后,转变为神经冲动,然后沿着神经传入到大脑,构成明暗和色彩的视觉。

黄斑是视网膜中感觉最敏感的部分,位置刚好在通过瞳孔视轴的方向,是视锥细胞和视杆细胞最集中最丰富的地方。我们注视物体觉得非常清楚,是因为

影像刚好投射到黄斑上的缘故。

2. 光与视觉

我们在观察色彩时会发现在明、暗光环境中颜色会产生一定的变化,造成这种变化的一方面是由于照明光线的强弱,另一方面也是人眼视锥细胞和视杆细胞对光谱色相对明亮程度的感受性。由于视网膜中央部分存有一定数量的视锥细胞,在光亮的条件下,人眼可以看到光谱上不同明暗的各种颜色。这种视锥细胞的视觉被称为明视觉。在视网膜的边缘有很多的视杆细胞活动,当光谱的亮度降低到一定程度时,只能看到无彩色的不同明度的灰带。这种视杆细胞的视觉被称为暗视觉。

在可见光谱范围内,眼睛对不同波长的光的敏感度也不相同,视觉生理正常的人对光谱中波长为 555nm 左右的黄绿光最为敏感,对高于或低于 555nm 波长的光的视觉敏感度都会降低,越是趋向光谱两端视觉敏感度就越趋于降低。眼睛对红外光和紫外光均无视觉敏感度。在明视觉条件下,光谱 555nm 波长的黄绿色光最明亮,光谱两端的红色光和紫色光发暗。在暗视觉条件下,光谱 507nm 波长的青绿色光最明亮。因而,在微光的条件下,波长长的红色、橙色系列的明度是极差的。而波长短的青、蓝色系列在明亮的条件下,色的明度较低,但在微光的环境中,色的明度反而提高。这种在明、暗视觉中的物体色的明度差异,对于色彩环境设计和色彩写生中对不同光线下的色彩明度的把握,都是具有意义的。

3. 色彩的视觉现象

(1) 色适应:当我们从明亮的室外进入黑暗的房间时,一下子什么也看不清,大约过上一分钟以后才能分辨出暗处的各样物体,这种视觉适应环境的生理现象称为视觉的暗适应;当我们从黑暗处走至明处要过上大约半分钟以上才能看清明处的东西,这种现象称为视觉的明适应。视觉器官对于颜色也有一个适应的过程,由于颜色的刺激而引起的视觉变化称为色适应。

当我们从一个以白炽灯(橙黄色光)为光源的房间进入到另一个以荧光灯(白蓝色光)为光源的房间时,起初我们能感受到两个房间的色调存在较为明显的差别,可是过上不久,我们便会适应这种色调的变

化,不能区分两个房间的差别。这种眼睛对色的适应过程称为色适应。

(2) 恒常性:当我们观察物象时,常常进行着心理的调节,以能辨别物象的真实特征,而不被光的物理性质所欺骗。这种自然地或无意识地对物体的色知觉保持不变的现象称为色感觉恒常,也叫视觉惰性。一般包括三种情况:

第一,大小恒常:相等大小的两物体,由于其所处的前后位置关系,近的物体显得要比远处的物体形体大,这种透视现象是由我们眼睛的生理机能决定的。但我们心理会认为前后的物体是一样的大小,只是距我们远近不同而已,这种现象称为大小恒常。

第二,明度恒常:当两个同样为白色的物体,一个处在阳光下,呈现耀眼的白色;一个处在阴影处,呈现灰色,虽然在阳光下的白色比阴影处的白色对光的反射要大得多,但我们仍会感到两个物体颜色都是白色的,这种现象称为明度恒常。

第三,色的恒常:我们将一张白纸投射以红光,白纸成为红色;将一张红纸投射以全色光亦呈现出红色,二者相比较,我们眼睛能分辨出前者为红色光下的白纸,后者为全色光下的红色纸,这种对物体“固有色”与光照色区分的能力,称为色的恒常。

恒常性实际上是一种心理现象,当我们对物体的色彩有一定的认识后,虽然由于光照条件发生变化,其色相、明度、纯度等随之出现新的变化,我们仍能分清它的原有色彩,这种习惯认识(心理定势)影响着我们对色彩的认知,这就好比国画中将翠绿的竹子画成黑灰色,人们仍然会觉得它非常合理。色彩恒常性的利用,可以产生极其多样的色彩表现,这是因为人的视觉在受到色彩刺激后会将得到的视觉信息输入大脑,此时视觉信息将以一种符号形式贮存起来,当这一符号与大脑中存贮的其他形式符号建立某种对应关系时,将产生“共鸣”,从而被理解、被欣赏,这一现象在心理学中称为同构原理。

色恒常亦是有条件的,若色彩环境或照明条件发生变化,恒常现象则不能维持。

(3) 同化现象:色彩由于同时对比,会产生相当奇妙的变化,在两种具有相同因素的色彩之间,其共同因素被同化。比如,一块为绿色,一块为蓝色的两

种颜色放在一起,由于绿色由黄与蓝调和而成,含有蓝色的成分,因而两色对比时绿色的黄味略微加强,蓝味被同化,色与色之间不但对比减弱,而且在某色的诱导下向着同一方向靠拢,这种现象被称为色彩的同化效果。当橘红色与橘黄色并置,其中黄色的成分被同化,而各自较弱的红色也被同化,两个色就显得比原来灰暗许多。同化现象是有一定客观条件的,色彩之间必须有共同因素,色彩的面积、大小、形状的相对集中或分散必须有一定的度量,否则同化现象很难被感知。

(4) 异化现象:人类视觉在感知对比强烈的色彩时,比如互补的两种颜色,会发现两种色彩互相排斥,各自呈现自身强烈的色彩特征,纯度增高,颜色鲜艳。当高明度的色与低明度的色相邻时,纯度高的色显得更鲜艳,纯度低的色显得更灰暗;在有彩色与无彩色之间的对比中,有彩色显得更为鲜明,而无彩色(黑、灰、白)则产生较大变化,倾向于有彩色的补色。比如蓝色与白色并置,则白色略呈现出一些橘色,黄与黑并置,则黑色略带紫味,我们在红纸上写黑字,黑字会变成墨绿色。这是因为人的眼睛在其所注视的任何色彩上都会产生疲劳,而疲劳的程度与色彩的纯度成正比,当视觉疲劳时眼睛有暂时记录它的补色的趋势,这说明了无彩色被异化。

(5) 色错觉:在视觉活动中,常会出现被感知的物象颜色与客观事物不一致的现象,似乎是眼睛看错了,这种知觉现象被称为错觉,也就是说,一个颜色的真实面貌从未被我们感觉到。色的错觉是由色彩对比造成的,没有对比就没有错觉,对比加强了,错觉也就加强了。因此,只要对比存在,错觉就不可能消除。

色的错觉一般表现为边缘错觉和包围错觉两个方面。

色错觉最为显眼的地方在对比色交界线的两侧,称为边缘视错。当白、灰、黑三色并置时,我们会觉得灰色与白色交界的边缘暗一些,灰与黑交界边缘要亮一些。当黄、橙、红三色并置时,我们会感觉到橙色与黄色交界的边缘会显得红一些,与红色交界的边缘会显得黄一些。

包围视错也称为全面视错,它所产生的错觉更为强烈,当我们将同一圆形涂上绿色,放置在黄色、红