

高等院校设计艺术基础教材

SECAI GOUCHENG JI YINGYONG

色彩构成及应用

主编 林伟 刘晓宏 副主编 陈旭 丘星星 王春鹏



Color theory and application text, including chapters on color perception, color harmony, and color design. The text is arranged in columns around the central sphere.

设计素描与速写 设计色彩写生 平面构成及应用 图形创意设计 人体工学与艺术设计 设计图学 动画设计基础 电脑美术设计 装饰图案及应用 摄影基础及应用 中国美术史 外国美术史 中国工艺美术史 平面设计史 中国民间艺术 艺术设计鉴赏 插图设计 文字设计 标志设计

湖南大学出版社

ART
DESIGN

高等院校设计艺术基础教材

丛书主编 周旭 朱和平

色彩构成及应用

SECAIGOUCHENG JI YINGYONG

主 编 林 伟
刘 晓 宏

副主编 陈 旭
丘 星 星
王 春 鹏

图书在版编目(CIP)数据

色彩构成及应用/林伟 刘晓宏 主编. —长沙: 湖南大学出版社, 2004.7

ISBN 7-81053-805-5 (高等院校设计艺术基础教材)

I. 色... II. ①林... ②刘... III. 色彩学—高等学校—教材 IV.J063

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第066477号

高等院校设计艺术基础教材

色彩构成及应用

SECAIGOUCHENG JI YINGYONG

主 编 林 伟 刘晓宏

责任编辑 胡建华

特约编辑 陈 琪

装帧设计 吴颖辉

出版发行 湖南大学出版社

地址 长沙市岳麓山 邮编 410082

电话 0731-8821691 8649149

经销 湖南省新华书店

印装 湖南新华精品印务有限公司

开本 889X1194 1/16 印张 6.5

书号 ISBN 7-81053-805-5/J-44

定价 32.00 元

高等院校设计艺术基础教材

编辑委员会

主 编 周 旭 朱和平

委 员 (按姓氏笔画排列)

王安霞 卞宗舜 方四文 丰明高 田卫平 朱和平
何人可 张夫也 张小纲 李中扬 李志平 李轶南
肖 飞 何 辉 周 旭 林 伟 尚华楠 陈 杰
赵江洪 胡 锦 程宇宁 蒋啸镛

参编院校

清华大学	湖北工学院
湖南大学	广东工学院
中南大学	大连轻工学院
东南大学	青岛建工学院
东华大学	郑州轻工学院
江苏大学	杭州商学院
福州大学	湖南商学院
南华大学	中南林学院
浙江工业大学	华北水利水电学院
长沙理工大学	江西科技师范学院
华南理工大学	黄河科技学院
湖南师范大学	许昌学院
哈尔滨师范大学	长沙民政学院
内蒙古师范大学	湖南科技职业学院
株洲工学院	深圳职业技术学院

现代设计教育在我国虽然起步较晚，但从20世纪80年代后半期开始，发展极为迅猛。其中最突出的表现莫过于各类院校纷纷开办设计专业，不断扩大招生规模。原因何在？一方面，设计艺术与社会经济、生活密切相关，能创造生产、生活之美。在我国经济超常发展之下，自然对设计人才有巨大的需求量。另一方面，我国设计艺术起步晚，且长期处于一种模仿和经验型状态，人才积淀薄弱。

目前，我国设计艺术教育的发展是跳跃式的、超常规的。从科学的发展观来说，这多少带有些盲目性和急功近利的色彩。我们如果不及时采取一些行之有效的措施的话，其所导致的弊端乃至恶果，在不久的将来会显露出来。如何采取积极措施，固然取决于国家高等教育的发展战略和宏观调控的政策与力度，但对于高等教育自身来说，当务之急是调整和把握设计艺术人才培养的目标、培养的方式和途径，努力使培养出来的人才符合和满足社会的实际需要。而要做到这一点，关键是在注重对学生个性张扬和创造性思维能力提升的宗旨之下，努力提高其艺术修养。

众所周知，艺术修养包括：进步的世界观和审美理想；深厚的文化素养；丰富的生活积累；超常的艺术思维活动能力；精湛的艺术技巧和表现才能。这五个方面的知识能力和素养，对于高等艺术教育来说，在很大程度上取决于学生所接受的课程体系和课程教学内容。而与时下设计艺术教育发展近乎无序、师资队伍鱼目混珠的状况一样，设计艺术教育的课程体系和教材建设令人堪忧，全国设计艺术院校的教学内容与教学计划十分混乱。同样一门课程，在某一院校被当作必修课开设，而在另一院校，在选修课程中也往往见不到。即使是在开设了该课程的院校，其内容也大相径庭，讲授内容基本上由任课教师个人而定。具体而言，如“设计概论”，在一些院校中被作为专业基础课在大二时开设，而在相当多院校的设计专业中没有这门课程。又如史论课程，虽然基本上各院校都开设，但有的是必修课，有的是选修课，有的名之为“中外工艺美术史”，有的称之为“中外美术史”，有的则叫“中外艺术史”，甚至还有叫“中外绘画史”的。单纯从其名称来看，就有如此大的分歧，其内容和开设的目的性也就难免有差异了。再如，设计艺术学最基本的“三大构成”——平面构成、立体构成和色彩构成，就笔者所翻检的十多种通用教材来看，可以说在内容上不仅缺乏融会贯通，而且基本上是一些纯知识性的介绍，几乎不涉及其在设计中的具体作用和运用。换言之，就是目的性和针对性缺乏提示与提炼。总之，课程设置的的目的性不明确，其结果，一方面使学生对其知识重要性的认识不明确，造成学习时的不重视，甚至厌学现象发生；另一方面，也使得设计艺术专门人才由前些年的理论基础欠缺到目前的贫乏愈益加剧，使相当多的毕业生虽然有一定的动手能力，但知其然而不知其所以然，缺少创新意识，只能停留在摹仿阶段。

此外，在课程的内容方面，知识陈旧，缺少应有的广度与深度。

从教学要求及其规律来说，开设某一门课程的目的，不外乎有二：一是使学生对该学科、该专业的某一方面、某一类别的知识有一个系统详细的了解。具体到艺术设计专业，在掌握基本知识的前提下，还必须熟悉这些知识在实践中的具体运用情况。二是必须对专业知识的积淀

和形成的过程清晰地揭示，并阐明其知识的演变和未来发展过程的趋向。然而，目前出版的大多数教材既没进行揭示，更没有进行展望，以至于给人的印象是诸如“三大构成”知识是一开始就有的，从现代设计教育的摇篮——包豪斯确立以来，就是永恒不变的。

事实上，专业基础知识与专业知识之间，始终存在一个专业知识不断基础化的过程。当专业知识成熟、普及之后，就有基础化的可能。因此，对于基础知识而言，无论是概论性的，还是史论性的，对于日益庞大的知识体系，必须进行条理化。要接受那些普及化的专业知识，将其容纳到基础知识之中，否则，难免会造成专业知识与基础之间的脱节。现代科学技术的发展，对设计艺术专业知识的更新产生了巨大的推动作用，新知识产生和发展的结果，必然是专业知识基础化。

早在20世纪70年代，课程论专家约瑟夫·施布瓦（Joseph Schwab）就说过：“课程领域已步入穷途末路，按照现行的方法和原则已不能继续运行，也无以增进教育的发展。现在需要适合于解决问题的新原理……新的观点……新的方法。”从那时至90年代，经过探索，国外初步形成了课程改革的基本思想——打破学科壁垒，按工程（专业）一体化的原则进行课程重组，实现课程跨学科综合、整合（统筹思想指导下的融合）或集成。在现代科技和国际经济联系迅猛发展的今天，我国的课程体系的重新构建也早已引起某些有识之士的注意，但却始终没有实质性的改革举措。个中原因：一方面，我国社会处于转型时期，尚无暇调整、改革这些深层次的问题；另一方面，社会对于设计艺术人才的需求尚未饱和、过剩，没有对这类人才提出特殊要求。此外，还包括课程体系的改革作为一个系统工程，需要从上到下的通识和齐心协力才能开展，而设计艺术工作者向以标榜个性自居，协作精神多少有些淡薄。

在包括设计艺术教育课程体系的改革尚未自上而下、自下而上进行的情况下，在高等教育尚未进行超前的大刀阔斧式的改革举措之下，通过教材的建设去使课程内容与社会实际需要相结合，做到与时俱进，去对课程体系中的问题进行调适，我们有理由认为这是行之有效的好方法。特别是在当前各种教材、教科书，甚至所谓的专著泛滥的情况下，这样做尤有必要和具有承前启后的意义。正是鉴于此，由株洲工学院、浙江工业大学等院校倡议，由湖南大学出版社组织了全国近三十所院校设计艺术专业的专家、学者历时近两年编撰了这套教材。其目的主要在于通过这套教材的编撰发行，推进设计艺术学的健康发展。为了实现此目的，先后两次组织专家进行论证，确定教材的种类，试图建立一个符合时代发展和学科完善的教材体系，在反复推敲的基础上，确立了26种教材为设计艺术基础教材。从其种类来看，力图形成两个特点：一是突出设计艺术基础教育的全面系统性，把握设计艺术教育厚基础、宽口径的原则；二是充分顾及到高等设计艺术教育的时限与内容繁复的矛盾，试图通过对以往的一些教材进行整合，构建一套与当今人才培养条件和要求相适应的教材新体系。随后，在充分调研和协商的基础上，确定了每种教材的主编，并召开主编会议，认真研究了教材内容的取舍和它们之间的衔接问题。主编们一致认为本套教材内容必须秉承与时俱进的精神，努力确立符合课程自身要求而又能具有前瞻性的内容。因此，这套教材在内容上也就力图突出三个特色：鲜明的设计观——体现设计的现代特点和市场化、国际化趋势；强烈的时代感——最新的理念、最新的内容、最新的资料和实例；突出的实用性——体现设计专业的实践性、实用性特点，注重教学需要。

编撰教材并不是一件容易的事，特别是在今天这样一个知识、技术更新神速的时代，要把本学科范围内最优秀的成果教给学生，并且要讲究科学性，更是困难重重。因此，这套教材是否达到了预期的目标，我们自不敢说。我们真诚地希望这套教材问世以后，能够给高等学校的设计艺术教育带来一丝清风，同时也热诚欢迎广大同仁和学生批评指正。

朱和平 周旭

2004年6月5日

目 录

M U L U

概 述	1.1 色彩与生活 / 02
	1.2 色彩研究的发展史 / 03
	1.3 色彩 / 03
	1.4 色彩构成与艺术设计 / 04
色彩原理	2.1 色彩产生的原理 / 06
	2.2 彩色与无彩色 / 09
色彩体系	3.1 色彩的基本属性 / 12
	3.2 色彩混合 / 13
	3.3 色彩体系 / 16
色彩的心理感知	4.1 色彩的知觉现象 / 24
	4.2 色彩的心理效应 / 26
	4.3 色彩情感 / 27
色彩的对比构成	5.1 色彩的视觉效果 / 32
	5.2 色彩对比 / 33
色彩的调和构成	6.1 色彩调和 / 40
	6.2 色彩调和的基本原理 / 41
	6.3 奥斯特瓦德色彩调和论 / 43
	6.4 孟塞尔色彩调和论 / 46
	6.5 色彩调和与面积、位置、 形状的关系 / 48

色彩构成的其他形式	7	7.1 色彩的调性构成 / 52
		7.2 色彩的采集与重构 / 55

色彩构成在设计中的应用	8	8.1 视觉传播设计中的色彩 / 60
		8.2 产品设计中的色彩 / 66
		8.3 环境设计中的色彩 / 68
		8.4 服装设计中的色彩 / 71

作品图例	9	75-91
------	----------	-------

参考文献

1

概 述

色彩构成是设计教育中学生必修的设计基础课程之一。它是20世纪初德国包豪斯设计学校进行的设计色彩的教学改革课程之一,在基础训练中带进了构成主义的要素,强调形式和色彩的客观分析,注重点、线、面的关系。通过实践,旨在培养学生对色彩的创造性思维。它从物理和心理的角度系统地论述了色彩的基本理论和色彩构成的方法。色彩构成是将大自然中复杂纷繁的色彩现象还原成为最基本的色彩要素,按色彩构成的理论和法则进行重构,使理性的色彩知识融于感性的色彩实践之中,从而使学生对色彩的感觉由个人直觉升华到更宽广、更科学的色彩审美境界,最终达到在各种专业性的设计中能够灵活运用色彩构成的理论和方法进行符合功能和审美的色彩设计。

1.1

色彩与生活

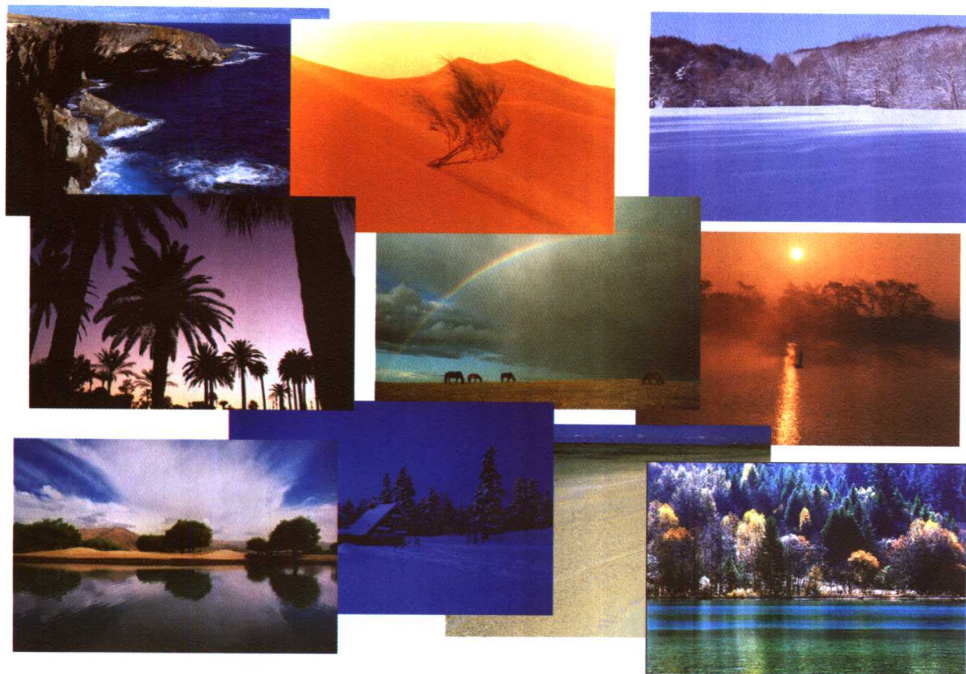


图 1-1
多姿多彩的世界



图 1-2
生活中的色彩

色彩与我们的生活密不可分。色彩以它神奇的力量把大自然装点得多姿多彩，以它无限的美好和丰富慰藉着我们的的心灵，带给我们以美的感受和视觉美感的愉悦。我们无时无刻不在感受色彩的美妙，无时无刻不置身于大自然五彩缤纷的色彩之中。五光十色的大自然，绚丽多彩的鱼虫贝壳，光彩夺目的羽毛斑纹，万紫千红的花草树木……自然界通过色彩向人们展示着物质、生命和运动。不管是富有生机的春的草原、传递浪漫的夏的彩虹、寄满相思的秋的枫叶、充满遐想的冬的银装，还是晨、午、暮、夜的交替变化，这一切都在色与光的交融下显得格外的

灿烂、美丽。大自然中的万物离不开色彩，人类生活的一切更与色彩有着密切的联系，人类的衣食住行也都离不开色彩。每个人都在自己的生活中与色彩同时依存，色彩的发展史也是人类文化的进步史。

1.2

色彩研究的发展史

人类发展的历史过程始终伴随着一部色彩的历史。早在远古时期，人们就懂得从矿物和植物里提取颜料和染料来装饰自己的生活。考古学家曾经从北京周口店龙骨山的原始人的洞穴里，发现了红色的粉末（氧化铁）和若干涂有红色的石珠、贝壳和兽牙等装饰品，从新石器时代遗址中还发现过矿物染料赭石和颜料的研磨工具。据考古学家研究，原始人曾用矿物颜料和植物染料涂抹身体装饰自己，或以简单的色彩在岩石上作记录，这表明在四五十万年前，原始的朦胧的审美意识开始萌发。

随着社会的进步，从原始的洞穴壁画、陶器上的彩绘可以看到，由于色彩与生命同一的原始存在，人类始终没有停止过对色彩美的追求，并由单纯的个人目的，进一步地与社会活动发生联系。“舜被衿衣”的衿衣即“画衣”，就是在衣服上画上花纹，表示部落首领的身份。商代出土的文物帷幔碎片上我们可以看到用红、黄、黑、白四色染画的痕迹。据《周礼》记载，周朝已设有“染人”的官“掌染丝帛”。使用的染料至少有蓝、红、紫、黄、黑。《周礼·考工记》还记载：“设色之工，画绩钟筐幪。画绩之事，什五色。青与白相次也，赤与黑相次也，玄与黄相次也。”说明当时的人已掌握一定的配色规律。《诗经》和《论语》中还记载有服装配色的方法，如羔羊皮配黑色丝绸，麂皮配白色丝绸，火狐配黄色丝绸。当时色彩已有正间之分，以青、赤、白、黑、黄谓“五方正色”分别表示东、南、西、北、中五个方位，黄青之间是绿，赤白之间是红，青白之间是碧，赤黑之间是紫，黄黑之间是流黄。绿、红（粉红）、碧（淡蓝）、紫、流黄（橄榄绿）称为间色。

随着现代科学技术的发展，新技术为人们开拓了过去难以想象的奇妙的色彩新景观。电脑技术、光电技术的应用，人民生活质量的提高，使色彩从城市规划、现代交通、视觉传达、室内外环境、工业产品等各个方面渗透到我们生活的每一个角落，以广泛的审美及实用功能显示出色彩的重要性和神奇力量。

1.3

色彩

在视觉艺术中，色彩具有先声夺人的力量。马克思说：“色彩的感觉是美感最普及的形式。”人的视觉对色彩具有特殊的敏感性。人们在观察景物时，无论男女老少，视觉的第一印象乃是对色彩的感觉。色彩是最能吸引眼睛的诱饵，这就决定了色彩在视觉艺术中的美学价值。美丽的色彩最能引起人们美好的联想，寄托人们美好的情感。当我们漫步在繁华的大街、漫游在野外的森林，或在超市购物，不论我们面对的是美妙生趣、丰富多彩的大自然，还是充满现代气息的产品，也不论它们的形态是怎样的千变万化，最能吸引我们的是它们的色彩。

在文字、图形、色彩这些要素中，色彩是最能迅速传达信息和表情达意的，它能直接左右着人们的情绪，唤起人们的情感联想。色彩学研究表明：色彩不仅能引起人们在大小、轻重、冷

暖、膨胀、收缩、前进、后退等方面的心理感觉，同时还能引起人们的心理情绪变化以及兴奋、欢快、宁静、典雅、朴素、豪华、苦涩等情感联想。

所以，现代色彩学是一门边缘学科，它关联到物理光学、生理视觉、心理学、社会学和美学等多种学科，使人类对色彩领域的奥秘有更深层次的认识。

1.4

色彩构成与艺术设计

艺术设计是有目的创造活动，是指把一种规划、设想，通过视觉方式传达出来的活动过程。它的核心内容包括构思的形成、视觉传达的方式与具体应用，这就要求色彩构成的理论研究对其实践具有指导作用。

色彩构成是艺术设计的一部分，我们可以看到许多构成的设计存在于设计的各个领域，如：建筑设计、环境设计、工业设计、包装设计、广告招贴设计、版面设计、服装设计及纺织品设计等等，但构成不等于设计，它是色彩理论与实践沟通的桥梁。

在西方，色彩学的研究历史可以追溯到古希腊的柏拉图时期，但色彩学研究的真正开始应从1666年牛顿通过三棱镜将太阳光分解出七色光色散开始。牛顿揭示了人对光的色彩感觉是由光波刺激视感官而产生，而物体的色彩是物体表层对光的不同吸收和反射而呈现出来的原理。

1730年，莱·布郎发表了红、黄、蓝三原色学说。1776年哈里斯发表了最初的色相环。1810年德国著名文学家、色彩学家歌德发表了《色彩论》，他强调到大自然中观察色彩，他主要依据生理视觉来论述色彩。1810年龙格首次制作了球形色立体，该色立体在100多年后由伊顿发展并用于其色彩体系中。1831年布鲁斯发表了《颜色的三原色》，奠定了现代色彩配合的基础。1839年，化学家谢菲勒发表了《论色彩的对比规律与物体固有色的相互配合》，对后来的调和理论有深远的影响。1845年，乔治·菲尔德提出了色彩调和与面积有关，并用旋转色盘来测定色彩调和面积。1856年，赫尔姆霍兹发表视觉三色学说，认为视网膜的锥体细胞含有红、绿、蓝三种感光元素。1874年德国生理和心理学家赫林发表心理四色学说，认为人的视觉过程会产生黑与白、红与绿、黄与蓝三对视觉元素，对色彩学的发展影响甚远。1905

年美国色彩学家、画家、美术教师孟塞尔创立了孟氏色彩体

系。1921年德国化学家，诺贝尔奖获得者奥斯特瓦德

创立了奥氏色彩体系。孟氏色彩体系和奥氏色彩

体系构成了近代色彩研究的两大体系。1944

年蒙·斯潘萨发表的《色彩调和论》，总

结了前人的色彩研究结果，发展成更

具现代审美原则的调和理论。1951

年日本色彩研究所发表了日本色

研会色立体，其色立体是在孟

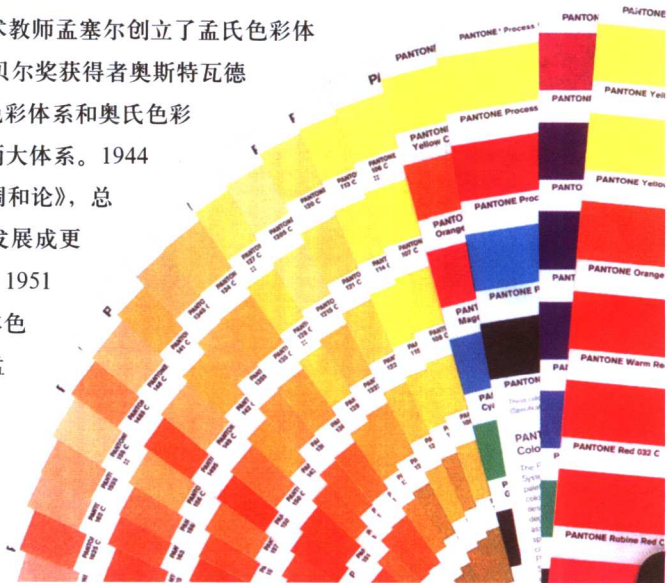
氏色立体的基础上衍化而来的。1961年伊顿出版了《色

彩艺术》一书，奠定了现代

色彩学的教学和运用的基

础。

图1-3(右) Pantone标准色卡
各行业对色彩的要求不同，各自制定不同的具体色彩标准。Pantone标准色卡是一种以色彩减法混合为基础的广泛应用于印刷、设计等领域用的色卡，附有色彩调配的方法，并能按其标示将色彩正确再现。



2

色彩原理

人类生存的世界，是五彩缤纷的世界，光和色组成了彩色的世界。人产生视觉的主要条件是光，有光才有色。光是感知的条件，色是感知的结果。来自外界的一切视觉形象，如物体的形状、空间、位置等区别都是通过色彩的明暗来表现。色依附于形，形由不同的色来区分，形与色是不可分割的整体。

2.1

色彩产生的原理

2.1.1 光与色

人产生视觉的主要条件是光，有光才有色。所谓色彩是光刺激眼睛产生的视知觉。对于正常视力的人来说，清晨一睁开眼睛，展现在眼前的是一片色彩缤纷的世界。夜晚没有光，一切色彩便消失了。光是感知的条件，色是感知的结果。来自外界的一切视觉形象，如物体的形状、空间、位置等区别都是通过色彩的明暗来表现。色依附于形，形由不同的色来区分，形与色是不可分割的整体。由此，我们把色彩定义为：色是不同波长的光刺激眼睛的视觉反映，是光源中可见光在不同质的物体上的反映。

什么是光呢？从广义上讲，光在物理学上是一种客观存在的物质，它属于电磁波的一部分。电磁波包括宇宙射线、X射线、紫外线、可见光、红外线和无线电波等。它们都有不同的波长和振动频率。

在整个电磁波范围内，并不是所有的光都有色彩。只有波长为380~780纳米之间的电磁波才能引起人的色觉。这段波长的电磁波叫可见光谱或光。其余波长的电磁波都是人眼所看不见的，通称不可见光。波长大于780纳米的电磁波叫红外线，短于380纳米的电磁波叫紫外线。

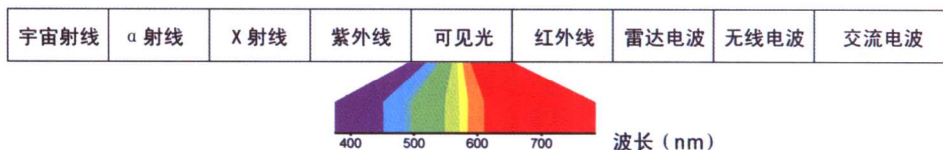


图 2-1

颜色	波长 (nm)	范围 (nm)
红(Red)	700	630~780
橙(Orange)	620	600~630
黄(Yellow)	580	570~600
绿(Green)	550	500~570
青(Cyan)	500	470~500
蓝(Blue)	470	420~470
紫(Violet)	420	380~420

表 2-1 七色波长和范围

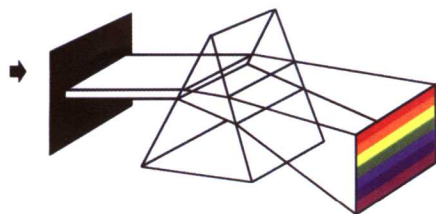


图 2-2 光的色散示意图

17世纪后半期，为提高刚发明不久的望远镜的清晰度，英国物理学家牛顿从光线通过玻璃镜的实验开始研究。1666年牛顿做了一个非常著名的实验，他把太阳白光引进暗室，使其通过三棱镜再投射到白色屏幕上，结果出现了由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色组成的一条彩带。这些色光再通过三棱镜就不能再分解了，但七种色光混合在一起又产生白色光。牛顿据此推论：太阳白光是由这七种色光混合在一起而成。白光通过三棱镜分解成七种颜色的现象叫色散。色散现象在自然界中常常可以看到。夏天雨过天晴，空气中悬浮着许多小水珠，这些小水珠起着三棱镜的作用，使阳光色散，形成美丽的彩虹。色散出的七种色光排列起来像一条彩带，称之为光谱。

之后，法国化学家菲尔德认为，蓝色是青与紫的混合色，原色应该不包括蓝色。物理学家大卫·伯鲁斯进一步发现原色只是红、绿、蓝三色，橙、黄、紫三色是合成而来的。

光的物理性质由光波的振幅和波长两个因素决定。所谓光波的波长是指光以波动的形式传播时，波峰与波谷一起一伏的宽度。不同波长的光刺激视觉时，在感觉里转换成色彩的差异，以不同的颜色信号反映出来。因此，可以说光波的波长决定了色相的差异。

通常将七色光谱中的青和蓝合并，简化为红、橙、黄、绿、蓝、紫六色光谱。由于六色光谱的波长呈一个递增或递减的过程，没有明确的分界线，各色波长范围是人为划分的，因此，出现了各色彩学家对色彩波长范围界定的差异。

光波的波峰与波谷构成的高低落差称“振幅”。光波振幅的大小决定了色彩的明度。亮色振幅宽，暗色振幅窄。

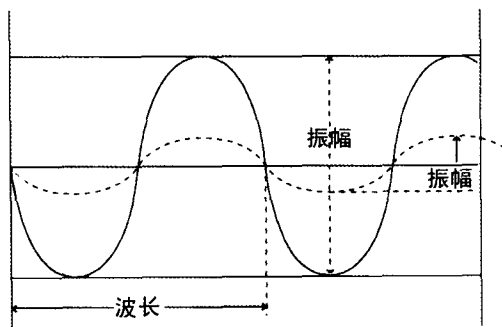


图 2-3 波长与振幅示意图

2.1.2 光的传播

光源发出的光波通过直射、反射或透射三种方式进入我们的视觉感官，同一光源因传播的方式不同所感觉到的色彩也会有差异。日常我们最常见的是反射光，即千变万化的各种物色。

(1) 直射

我们的眼睛直对光源，光波直接进入视感官，称“直射”。直射的光波在传播过程中不受外界影响，不增不减，使我们感觉到光源的本色。

(2) 反射

反射光波是生活中最常见的，随处可见的各种物色，都是物体表面反射出来的光波。

反射与直射不同，直射能看到光源的本色，即光源发出的全部光波。而反射光是光源发出的光波投射到物体表面后，一部分光波被吸收，一部分光波反射回来，所以我们的眼睛只能看到光源发出的一部分光波（只有镜面反射即全反射例外，可以将光源的光波全部反射回来）。任何物体，没有它自身固定的颜色，它只具有一定的反光特性。一件红色的物体，当全色光照射时，因其表层所具有只反射红色光的特性，其余光波被吸收而呈现红色。如果改用绿光照射，那么物体表层没有红色光波可反射，而投射的绿光又被吸收，于是感觉为黑色。所以，我们平时所说的物体的固有色是指物体在自然光照射下所反映出来的颜色，我们称之为该物体的固有色。

黑色、灰色和白色，都属无彩色。它们是全色，含有完全的七色光谱，只是明度不同，具有均等吸收和均等反射全色光的特性。

黑色，从理论上讲是完全吸收了全色光，生活中见到的黑色是有微量反射的，不然就分辨不出黑色物体的形状和细节

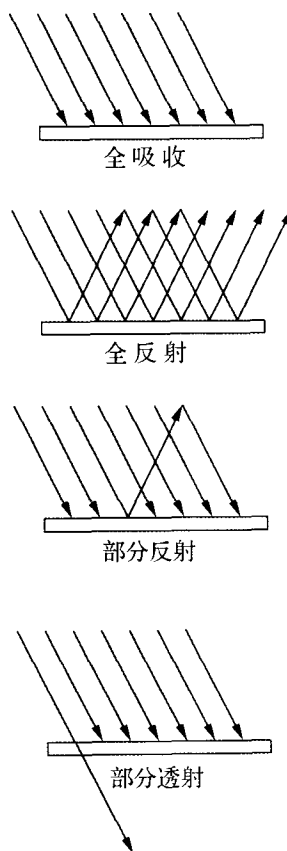


图 2-4 反射与透射

了。灰色，均等地吸收一部分全色光，反射一部分全色光。白色，从理论上讲是全反射，日常见到的白色是均等吸收少量全色光，把大量的全色光反射回来。其他各种颜色，都是由于物体表层将光源发出的光波吸收一部分，反射回一部分而呈现出不同的色彩。

反射光波色有单一光波色和混合光波色，例如：黄色物体反射出的黄色，可能是单一的黄色光波，也可能是混合黄色光波两侧的橙色光波和绿色光波，在视感官里自动合并成黄色光波的感觉。

(3) 透射

物体有透明和不透明之分。不透明的物体具有遮光性，把光波全部吸收，不能穿透。而透明的物质，光波可以全部穿透或部分穿透。如窗户的白玻璃可以全部穿透光波，而红色玻璃则只能穿透红色光，其他光波被吸收。

2.1.3 色彩的产生

色彩之所以成为色彩是有条件的，它需要主客体的结合，除了光和客观存在的物体以外，人的眼睛是一个生理上的前提条件。光、物体、人眼三个条件缺一不可。

光在进入眼睛之前结束了它的物理光学过程，随即开始了它的生理视觉过程。光穿透角膜、前房、晶体、玻璃状体，射到具有光敏反映的视网膜上，产生脉冲并通过视神经传导到大脑视神经中枢，于是，我们感觉到眼前物体的形与色。

人的眼睛是一个直径约23mm的球体，由眼球壁和眼球内容物构成。主要由角膜、虹膜、晶状体、玻璃体和视网膜等组成，其工作原理与照相机极为相似。

晶体一起聚光作用（镜头）。

视网膜—感应光色形体（胶片）。

瞳孔—通过开合大小，调节进光量（光圈）。

睫状体—调节晶体曲度使视网膜上的成像清晰（调焦）。

视网膜位于眼球的最后层，是视感官感觉形和色彩的关键构造，其中含大量的感光细胞，即锥体与杆体细胞。由于锥体细胞在光亮的条件下感觉形与色彩，因此称明视

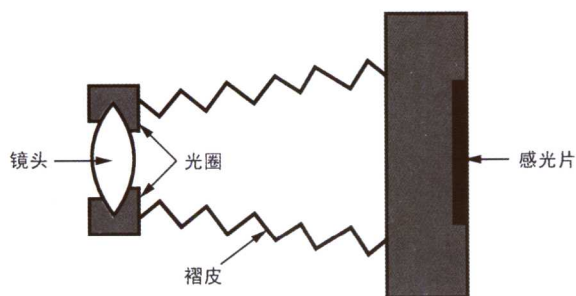


图 2-5 照相机构造示意图

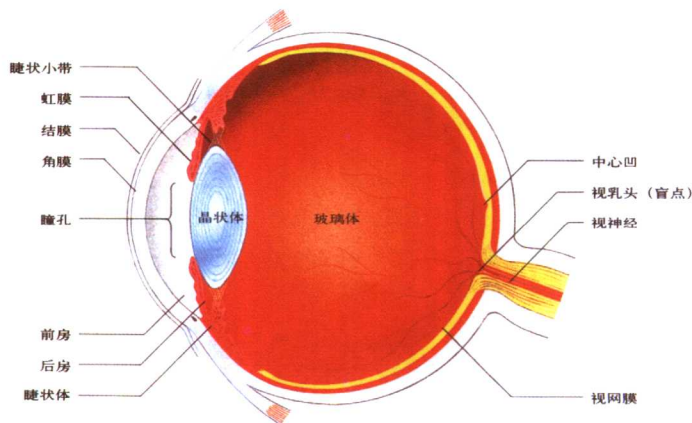


图 2-6 眼睛的截面示意图

觉；杆体细胞在微光下感觉物像，但不能分辨色彩和细节，只有黑白光感，称暗视觉。由明视觉转换成暗视觉，眼睛自动调节使其适应，称“暗适应”。如由阳光下走进黑暗的环境里要过一段时间才能看到东西，这是视觉暗适应过程。

在视网膜中央集中分布着能感觉光色的锥体细胞，这一区域称感色区。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，它们像不同大小和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，更加集中，感色细胞更为密集，因此，红绿色的视知觉度最高，所以各种重要的信号都采用红绿色。如红绿灯、航标灯等。

视网膜的感色区的生理结构可以解释视觉残像的原理，也可以解释从生理视觉出发的色彩调和理论。

2.2

彩色与无彩色

2.2.1 彩色

彩色是指红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等各种颜色，彩色有三种特性：色相、明度和纯度。在可见光谱中色相以红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的顺序排列，不同明度和纯度的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫均为有彩色系。从理论上说，色彩的种类没有极限。



图 2-7
无彩色的黑白灰和金银色一般情况下能和任何彩色搭配在一起，能够起到使色彩和谐、统一的作用及强调色彩的作用。

2.2.2 无彩色

无彩色是指白色、黑色或由白色和黑色调合形成的各种深浅不同的灰色。按照一定的变化规律，它们可以排成一个系列，由白色渐变到浅灰、中灰、深灰到黑色。色度学上称此为黑白系列。黑白系列中白到黑的变化可以用一条垂直轴表示，一端为白，一端为黑，中间有各种过渡的灰色。纯白色是理想的完全反射的物体，纯黑色是理想的完全吸收的物体。在现实生活中并不存在纯白与纯黑的物体。颜料中采用的锌白和铅



图 2-8
斑马身上的黑白条纹，由于光线反射的作用，会使斑马的轮廓显得模糊，和周围环境融合在一起，从而躲避危险和敌害。