

新闻出版系统技工学校印刷类专业统编教材

印刷色彩

王卫东 编著



印刷工业出版社

印刷色彩

王卫东 编著
高永清 主审

印刷工业出版社

01193-17
内 容 提 要

本书共分为七章。一至五章为颜色基础理论部分,主要介绍光与色的关系和本质、人的视觉生理特性和心理因素、颜色的基本性质、颜色混合变化规律、颜色表示方法等。六至七章为颜色理论的应用部分,主要介绍彩色印刷复制的基本原理、颜色复制中各生产环节影响颜色再现的因素及颜色质量的检验与评价。书后附有六个实验,还附有欧洲、美国、日本颜色标准。

本书是技工学校印刷类专业基础课教材,适合印刷行业的工人、技术人员和管理干部自学阅读,也可用做印刷行业工人培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

印刷色彩/王卫东编著. —北京:印刷工业出版社,1998.9

ISBN 7-80000-274-8

I. 印… II. 王… III. 印刷色彩学-技工学校-教材 N. TS8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 18057 号

印 刷 色 彩

王卫东 编著

*

印刷工业出版社出版发行

北京复外翠微路 2 号 邮政编码:100036

三河市印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

850×1168mm 1/32 插页:8 印张:8 字数:210 千字

1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:14.80 元

新闻出版系统技工学校 印刷类专业教材编审委员会

主任委员：俞永年

副主任委员：孙文科 齐衍沛

委 员：（按姓氏笔画为序）

王清溪 孙文科 齐衍沛

刘跃坤 李 军 吴自强

杨速章 杨晓明 俞永年

徐令德 瞿根梅

新闻出版系统技工学校印刷类专业统编教材

印刷概论	刘跃坤编著
印刷色彩	王卫东编著
排版基础知识	徐令德编著
电脑排版工艺	杨速章编著
平版制版工艺	宋协祝 金 扬编著
晒版与打样工艺	杨保育编著
平版胶印工艺	俞慧芳 张燕飞编著
胶印机结构与调节	李 军 黄志平编著
印刷材料	陈正伟 唐裕标编著

出 版 说 明

一九九五年二月,中华人民共和国新闻出版署成立了新闻出版系统技工学校印刷类专业教材编审委员会,组织新闻出版系统技工学校的教师及有关专家编写了电脑排版、平版制版和平版印刷专业的教材。

这套教材有:《印刷概论》、《印刷色彩》、《排版基础知识》、《电脑排版工艺》、《平版制版工艺》、《晒版与打样工艺》、《平版胶印工艺》、《胶印机结构与调节》、《印刷材料》九种。

教材的编审是严格按照电脑排版、平版制版和平版印刷专业的教学计划所设课程的教学大纲进行的。教材突出技工学校印刷类专业教育、教学的特点。对统一教学内容,保证教学质量,提供了依据和标准。

这套教材适用于技工学校、职业高中和同类学校印刷专业的教学需要。也可作为印刷工人培训教材和自学参考书。

教材的编写过程中,新闻出版署人教司给予了直接指导。浙江、广东、上海等省、市的新闻出版局和新闻出版系统各级、各类学校,都给予了热情支持。在此,表示衷心的感谢。

编写技工学校印刷类教材,我们还缺乏经验,希望通过教学实践,提供宝贵意见,使其不断完善

新闻出版系统技工学校
印刷类专业教材编审委员会
一九九八年二月

目 录

绪论	(1)
第一章 光与色	(5)
第一节 色觉形成的物理基础	(5)
一、色觉形成的三个要素	(5)
二、可见光	(7)
第二节 光源及光色特性	(13)
一、光源的光谱功率分布	(14)
二、光源的色温	(16)
三、光源的显色性	(20)
四、标准照明体和标准光源	(21)
第三节 色觉形成的生理基础	(23)
一、眼球构造及各部分主要功能	(23)
二、视网膜构造及视觉功能	(25)
三、颜色视觉理论简介	(27)
四、异常色觉	(29)
第四节 颜色心理因素	(30)
一、适应性	(30)
二、颜色对比	(33)
三、颜色错觉	(34)
习题	(36)
第二章 颜色的基本性质	(37)
第一节 颜色的分类	(37)
一、常见物体的成色方式	(37)
二、颜色的分类	(38)

三、影响物体色的主要因素·····	(43)
四、颜色分类在彩色复制中的意义·····	(46)
第二节 颜色的三属性·····	(49)
一、色相·····	(50)
二、明度·····	(52)
三、彩度·····	(55)
第三节 颜色三属性的相互关系及表示方法·····	(58)
一、颜色三属性的相互关系·····	(58)
二、双锥形色立体·····	(59)
三、颜色的命名方法·····	(60)
习题·····	(62)
第三章 色光加法·····	(64)
第一节 色光三原色·····	(64)
一、色光三原色的确定·····	(65)
二、色光三原色的波长与色相·····	(66)
第二节 色光加法·····	(68)
一、色光加法定义·····	(68)
二、色光加色法的实质·····	(69)
三、加色混合的分类·····	(70)
第三节 色光混合变化规律·····	(74)
一、颜色环·····	(75)
二、色光混合变化规律·····	(78)
习题·····	(82)
第四章 色料减色法·····	(83)
第一节 色料三原色·····	(83)
一、色料的分类·····	(83)
二、色料三原色的确定·····	(85)
第二节 色料减色法·····	(90)
一、色料减色法定义·····	(91)

二、色料减色法实质·····	(93)
三、色料减色混合类型·····	(93)
第三节 色料混合变化规律·····	(96)
一、间色形成规律·····	(96)
二、复色形成规律·····	(97)
三、减色法互补规律·····	(100)
四、减色法代替律·····	(102)
第四节 加法法与减色法的关系·····	(103)
一、加法法与减色法的共同点·····	(103)
二、加法法与减色法的区别·····	(104)
习题·····	(105)
第五章 颜色表示方法 ·····	(106)
第一节 分光光度曲线表色法·····	(106)
一、分光光度曲线的绘制·····	(107)
二、颜色三属性的表示·····	(108)
第二节 色谱表色法·····	(111)
一、普通色谱·····	(111)
二、印刷色谱·····	(114)
第三节 CIE 标准色度系统·····	(116)
一、CIE1931 标准色度系统·····	(117)
二、色度图中颜色的标定·····	(123)
三、CIE1976L*a*b* 色空间及色差公式·····	(126)
第四节 孟塞尔表色系统·····	(131)
一、孟塞尔色立体·····	(132)
二、孟塞尔颜色图册·····	(137)
第五节 中国颜色体系·····	(139)
一、中国颜色体系的构成·····	(140)
二、《中国颜色体系样册》简介·····	(142)
习题·····	(143)

第六章 色彩在印前技术中的应用	(144)
第一节 彩色原稿	(145)
一、光学密度	(145)
二、彩色透射原稿	(151)
三、彩色反射原稿	(156)
四、彩色数字式原稿	(159)
第二节 分色原理	(162)
一、照相分色	(162)
二、电子分色机扫描分色	(167)
三、彩色桌面系统扫描分色	(169)
第三节 色彩校正	(172)
一、产生色误差的主要因素	(172)
二、色彩校正的方法	(178)
第四节 四色印刷工艺与黑版	(180)
一、四色印刷工艺	(181)
二、黑版的作用	(182)
三、底色去除工艺	(184)
四、灰成分替代工艺	(186)
习题	(188)
第七章 色彩在印刷过程中的应用	(189)
第一节 彩色印刷品的呈色机理	(189)
一、网点的作用	(190)
二、网点组织颜色的基本方式	(191)
三、彩色印刷中的同色异谱现象	(195)
第二节 印刷材料性能对颜色复制的影响	(196)
一、油墨性能对颜色复制的影响	(196)
二、纸张性能对颜色复制的影响	(203)
第三节 专色油墨调配	(205)
一、调墨的目的	(205)

二、配色方法简介.....	(206)
三、专色墨调配的操作过程.....	(207)
四、配色原理.....	(210)
五、配色中应注意的事项.....	(212)
第四节 彩色印刷色序.....	(213)
一、印刷色序与颜色复制的关系.....	(213)
二、确定印刷色序的一般原则.....	(214)
三、印刷色序与打样色序的关系.....	(218)
第五节 彩色印刷品的颜色质量.....	(218)
一、对印刷品颜色质量的主观评价.....	(219)
二、对印刷品颜色质量的客观评价.....	(221)
习题.....	(225)
附录一 印刷色彩实验.....	(227)
实验 1	(227)
实验 2	(228)
实验 3	(231)
实验 4	(233)
实验 5	(235)
实验 6	(237)
附录二 欧洲、美国、日本颜色标准.....	(238)
参考文献.....	(240)
后记.....	(241)

绪 论

人类通过身体的不同感觉器官来认识世界。视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉等便是外界信息刺激了人的眼、耳、鼻、舌、皮肤等感官后，通过大脑产生的感觉。在所有感觉中最重要的是视觉，因为它所提供的信息量占有所有感官所获信息总量的 80%。人们在用眼睛观察景物时，会同时感受到物体的形状和颜色等特性，而视神经对颜色的反应最快，其次才是对形状的反应。据实验证明，人们在看到某物体的最初一瞬间，对颜色的感知率为 80%，对形象的感知率只有 20%。正如俗语所说：先看颜色后看花，远看颜色近看花。

颜色，简称为色。我们平时所看到的各种物体的颜色并不是客观存在的物质实体，而只是一种感觉。我国印刷行业标准将其定义为：颜色是光作用于人眼后引起的除形象以外的视觉特性。

伴随着人类的发展历史，人类在感觉、认识色彩的同时，也在分析、研究和运用色彩。在人类生活的各个领域，无不体现着色彩的重要作用。衣、食、住、行是人类生存的物质基础，在这些方面对色彩需求及运用的水平，可以充分反映人们物质生活水平及社会文明程度。在服装设计和选择过程中，颜色始终是人们关注的首要因素。中国的食文化中讲究“色、香、味、形”，以色彩为评价标准之首，足见人们对色彩的重视。建筑的造型与色彩的协调、周围环境的美化、居室内装修的颜色搭配、家具及各种装饰品的色彩效果等是人们在实施“安居”工程时重点考虑的问题。至于“行”的方面，各种交通工具不断更换的五彩缤纷的外表是有目共睹的。从人类自身到赖以生存的自然环境，从社会生活到反映客观世界和社会生活的许多艺术形式，人类无时不在探

寻着色彩的美，感知着色彩的美，欣赏着色彩的美，并且创造着色彩的美。因此，色彩感觉是一般美感中最大众化的形式。

人类对色彩的认识以至色彩科学的形成经历了一个漫长的历史发展过程。今天，我们对色彩的理解和运用，赋予色彩以双重性：即色彩的科学性和艺术性。色彩的科学性是指在自然科学领域内，可以从不同的角度、用不同的方法如语言文字、数字、图表、模型等对颜色进行定性定量的描述。色彩的艺术性是指运用颜色理论，以各种方式和手段，加强色彩的使用效果，特别是色彩对人的思想、感情和心理等方面的影响力。对色彩艺术性的研究有许多是在社会科学和艺术范围内进行的。

从古至今，色彩越来越多地运用到许多行业的生产中，如纺织、印染、服装、化工、陶瓷、造纸、医药、印刷等，其中尤以印刷与色彩的关系最为密切。印刷是使用印版将原稿上的图文信息转移到承印物上的工艺技术。画家可以用画笔和多种绘画颜料临摹一幅效果逼真的名画，彩色印刷术则可以运用3~4块色版快速地印制出大批与原画惟妙惟肖的复制品，所以彩色印刷品是将印刷技术与绘画设计艺术交织在一起所产生的一种工业产品。这种工业产品具有双重属性，既具有使用价值又具有艺术价值。从大的范围看，色彩理论的研究和运用涵盖了彩色印刷的全过程，从印前、印刷、印后加工过程到印刷品的质量检验，色彩都是一个不可忽视的重要因素。一件高质量的彩色印刷品是色彩运用的科学性和艺术性的完美结合和高度统一。

近年来，我国经济发展很快，人民物质生活水平不断提高，文化需求在不断地增长，彩色印刷品的使用日益广泛。在我国对外开放的国际交往中，我们用彩色印刷品向世界介绍中国；在经济生活中，企业的形象、产品的广告、商品的交换，需要大量的彩色印刷品来宣传、包装和促销；在文化生活中，黑白印刷品已不能使人满足，人们更加喜爱阅读和欣赏彩色书、报、杂志及画册等。在教育事业中，彩色印刷品也受到了青睐。国家教委和新闻

出版署从1993年开始,首先在小学1~6年级中分阶段推行国际标准尺寸的彩色课本。这一举措,不仅有利于提高小学教学质量,同时也促进了彩色印刷的发展。随着社会的发展和人民生活水平的提高,对彩色印刷品的需求量越来越大,这就为彩色印刷的发展提供了巨大的市场。

印刷术是中国古代四大发明之一。印刷术产生之后,在推动生产力发展和社会进步方面有极重要的作用,素有“人类文明之母”的美称。传统印刷在漫长的历史发展进程中,不断汲取科技进步的成果,以促进自身的发展。在彩色印刷方面,这一点体现得尤为明显。目前,高新技术对印刷行业的高速渗透使出版与印刷的界限,印前、印刷、印后的界限都越来越难以界定,彩色印刷的工艺、技术、设备和材料都在不断地变化,呈现着数字化、自动化、系统化、多样化的发展趋势。我们正面临着一场风靡全球印刷业的“彩色革命”。近年来,我国经济实力大增,使彩色印刷的发展有了一个好的经济基础;世界先进技术的发展和引进,为彩色印刷的发展创造了良好的技术和物质基础。据不完全统计,我国近年来引进电子分色机500多台,四色以上胶印机近700台,加上近两年内风行于印刷界的彩色桌面系统,使我国的彩色印刷技术发生了划时代的转变,极大地推动了我国彩色印刷技术的发展。由此看来,面对着需求量日益增加的巨大市场,彩色印刷有着非常广阔的发展前景,色彩将在其中扮演越来越重要的角色。

相对于高速发展的彩色印刷技术而言,色彩基本理论、颜色变化规律和艺术用色原则是较为稳定的。但彩色印刷的技术进步对操作者的理论水平和操作技能都不断提出新的要求,这就需要我们学好与之有关的、包括印刷色彩在内的各门学科。

印刷色彩学是以色度学理论为基础的一门应用性学科。色度学是本世纪初形成的一门建立于物理光学、生理学、心理学基础之上的综合学科,它主要研究颜色基础理论和颜色测量原理及方法,注重色彩的科学性。印刷色彩学的研究对象则是以颜色基础

理论为主、兼顾色彩在印刷中的应用，偏重于色彩科学性的同时也涉及到色彩的艺术性。所以印刷色彩学是与物理学、生理学、心理学和美学有关的综合性应用学科。

印刷色彩学科的主要内容包括：光与色的关系、人的视觉生理特性、颜色的基本性质、颜色混合基本规律、颜色表示方法等颜色基础理论知识，同时还包括彩色印刷复制的基本原理、颜色复制中各生产环节影响颜色再现的因素及颜色质量的检验等色彩应用知识。只有正确掌握颜色变化的基本规律，才能做到在彩色印刷复制中正确控制颜色传递关系，最终保证原稿的颜色与阶调在承印物上的科学再现。

印刷色彩学是一门理论性和实用性很强的课程。通过本课程的学习，旨在培养学生具备色彩基础理论知识，了解和掌握印刷过程中的色彩现象和用色原则，掌握颜色的常用测量方法，学会用会检测仪器的使用方法，培养学生的审美能力，为后续的专业课学习打下基础。

在印刷色彩学的学习过程中，对于比较抽象的颜色基础理论，应认真动脑，勤于思考，弄清基本概念和基本原理。另外要注意理论与实践相结合，有意识地在生活和生产实习中寻找、观察、分析和研究所遇到的色彩现象，努力用所学的有关颜色理论去理解它们，以提高对色彩的感性和理性认识，不断培养自己对印刷色彩的学习兴趣和综合分析问题的能力。平时应争取多参观各种画展和摄影展，欣赏各种画册，适当地阅读有关的艺术理论书籍，努力提高自己的艺术欣赏水平，使自己具备一个合格彩印工作者必备的色彩理论知识和审美能力，以便出色地完成彩色印刷复制的任务。

第一章 光与色

光与色对于人类生活有着重要的意义，与印刷工业有着十分密切的关系，二者都是我们在本书内要研究的主要对象。本章中，我们将重点介绍产生色觉的物理基础、生理基础和心理基础。

第一节 色觉形成的物理基础

人类感知外部客观世界的器官有眼、耳、鼻、舌、皮肤，它们可分别形成人们的视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉。其中，人们获得外界信息量最多的是视觉。

颜色视觉简称为色觉，是视觉的重要组成部分，色觉又包括色感觉和色知觉两个方面。色感觉是指眼睛接受色光刺激后产生的颜色感觉，色知觉则是指人们对于有色物体的整体反映。色感觉总是存在于色知觉之中，很少有孤立的色感觉存在。所以，平时我们提到的色觉是建立在色感觉基础上的色知觉，将二者合称为色觉。

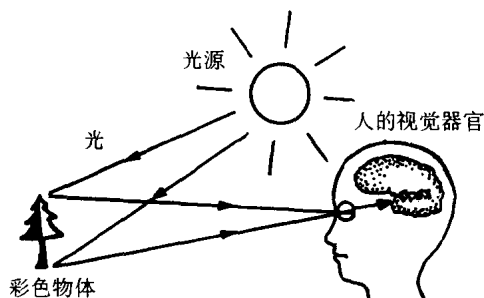
色觉的形成有它的物理基础、生理基础和心理基础。

一、色觉形成的三个要素

人类生活在五光十色、绚丽多彩的世界里。在阳光下，我们能欣赏到大自然中的红花、绿叶、蓝天、白云，能看到街上的行人身穿款式各异、五颜六色的服装，能看到书店里陈列着的琳琅满目、各色各样的书画报刊。以上种种都是人类产生的色觉。但是在没有光的时候，我们就无法看到这些赏心悦目的颜色。另外，眼睛和大脑不健全的人也无法感知这些美丽的色彩。这说明，要

产生色觉，必须具备三个要素：光（light）、彩色物体（color object）、健全的视觉器官（organ of vision）。

图 1-1 所示是人的色觉产生的三要素关系图。



1-1 产生色觉三要素关系图

光照射于彩色物体之上，经过物体对光的吸收、反射或透射之后作用于人的眼睛，再由眼睛中的视神经将信息传递给大脑，大脑得出关于颜色的判断，由此而产生色觉。在这个过程中，光是产生色觉的物理基础，也是产生色觉的第一要素。事实已经证明：只有在光的照射下，人们才能感知物体的形态和颜色，没有光就没有色，光是人们感知色彩的必要条件，色来源于光。简言之，光是色的源泉，色是光的表现。

彩色物体各自具有不同的表面结构，即不同的分子类型和不同的分子间结构方式，从而决定了它们不同的光学特性，可以对投射的光产生吸收、反射或透射等不同反应，这些特性也属于物理学范畴。所以，彩色物体也是产生色觉的物理基础，我们将在第二章中研究它们的光学特性。

视觉器官是由眼睛、视神经和大脑组成的结构总体。其中，眼睛被称为颜色感受器，大脑被称为感觉识别器，视神经则是眼睛和大脑之间的信息传递机构，三者的总和是产生色觉的生理基础。另外，人的大脑在得到了视神经传递的外界光刺激信息后，经过