



“十二五”普通高等教育印刷本科专业教材

印刷色彩学

(第三版)

■ 主 编 郑元林 周世生
■ 主 审 王 强

YinShua SeCai Xue



印刷工业出版社

“十二五”普通高等教育印刷本科专业教材

印刷色彩学

(第三版)

主 编：郑元林 周世生
编 著：郑元林 周世生 戚永红
主 审：王 强

印刷工业出版社

内容提要

印刷色彩学是印刷复制的基础理论,它涉及生理学、光学、美学、心理学、色度学等多个学科的内容。本书按照理解颜色、描述颜色、复制颜色的主线展开讲述。理解颜色部分系统地介绍了颜色的形成及其光学基础、颜色视觉及其理论。描述颜色讲授了描述颜色的孟塞尔系统等显色系统,重点讲授了CIE表色系统中的CIE 1931 XYZ、CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 等颜色空间,CMC、CIE94、CIEDE2000等色差公式、色貌及色貌模型,色度测量原理;作为印刷常用的密度,也进行了详细的介绍。复制颜色部分结合色度学的基本理论,介绍了彩色原稿及其色彩模式、分色与校正、颜色合成等内容。

本书是为高等院校印刷工程类本科专业编写的教材,部分内容可以用于研究生课堂教学。本书还可以供从事印刷科研和生产管理、广告、纺织、印染、油墨制造等方面的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

印刷色彩学 / 郑元林;周世生主编;郑元林等编著. —3版. —北京:印刷工业出版社,2013.2

(“十二五”普通高等教育印刷本科规划教材)

ISBN 978-7-5142-0573-2

I. 印… II. ①郑…②周…③郑… III. 印刷色彩学—高等学校—教材 IV. TS801.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第304291号

印刷色彩学(第三版)

主 编:郑元林 周世生

编 著:郑元林 周世生 戚永红

主 审:王 强

责任编辑:张宇华

责任校对:岳智勇

责任印制:张利君

责任设计:张 羽

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.keyin.cn pprint.keyin.cn

网 店://pprint.taobao.com www.yinmart.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:349千字

印 张:15

彩 插:12

印 数:16001~19000

印 次:2013年2月第3版 2013年2月第8次印刷

定 价:39.00元

I S B N : 978-7-5142-0573-2

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话:010-88275602 直销电话:010-88275811

出版说明

20世纪80年代以来，在世界印刷技术日新月异的发展浪潮中，中国印刷业无论在技术还是产业层面都取得了长足的进步。桌面出版系统、激光照排、CTP技术、数码印刷、数字化工作流程等新技术、新设备、新工艺在中国得到了快速普及与应用。一大批具备较高技术和管理水平的中国印刷企业开始走出国门，参与国际市场竞争，并表现优异。

印刷产业技术的发展既离不开高等教育的支持，又给高等教育提出了新要求。近30年来，我国印刷高等教育与印刷产业一起得到了很大发展，开设印刷专业的院校不断增多，培养的印刷专业人才无论在数量还是质量上都有了很大提高。但印刷产业的发展急需印刷专业教育培养出更多、更优秀的掌握高新印刷技术和国际市场运营规则的高层次人才。

新闻出版总署颁布的印刷业“十二五”发展指导实施意见提出，要在“十二五”期末使我国从印刷大国向印刷强国的转变取得重大进展，成为全球第二印刷大国和世界印刷中心。我国印刷业的总产值达到9800亿元。如此迅猛发展的产业形势对印刷人才的培养和教育工作也提出了更高的要求。

教材是教育教学工作的重要组成部分。印刷工业出版社自成立以来一直致力于专业教材的出版，与国内主要印刷院校建立了长期友好的合作关系，先后承担了“九五”“十五”“十一五”印刷专业高等教育规划教材、统编教材的出版工作。自2006年以来，我社组织了北京印刷学院、西安理工大学、武汉大学、天津科技大学、湖南工业大学、南京林业大学、江南大学等主要专业院校的骨干教师，编写出版了《印刷机设计》《分色原理与方法》《印刷概论（第二版）》《印刷工艺学》《印刷色彩学（第二版）》《印刷机械》《印刷材料及适性（第二版）》《印前处理、制版及打样》《印刷图文复制原理与工艺》《印刷设备与工艺》《印刷过程自动化》《印刷应用光学》《印后加工工艺

与设备》《特种印刷技术》《当代印刷专业英语》《柔性版印刷技术》等16门“普通高等教育印刷工程本科专业教材”，其中，《印刷机设计》《分色原理与方法》被教育部列为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。同时，为了配合加强这些专业课程的教学，还出版了《印刷材料及适性实验指导书》《数字化印前原理与技术实验指导书》《数字印刷实验教程》等一系列配套实验指导教材，供实验课程使用。

这套教材出版以后，得到了全国开设印刷专业的高等院校的认可，并广泛作为教材选用。为了更好地推动印刷专业教育教学改革与课程建设，紧密配合教育部“十二五”国家级规划教材建设，在“十二五”期间，印刷工业出版社将对本套印刷专业教材进行修订，在增加新技术、新知识的同时，紧密配合教育发展需求，修订知识体系，使教材与教育教学发展同步，与行业发展同步，为培养更多的优秀专业人才服务。

综合来看，这套教材具有以下优点：

- **先进性。**该套教材涵盖了当前印刷方面的最新技术，符合目前普通高等教育的教学需求，弥补了当前教育体系中教材落后于科技发展和生产实践的局面。

- **系统性。**该套教材覆盖了印刷基础课程及特色课程，包括印刷工程、印刷机械等各方面的内容，从印刷工艺到印刷设备，从印前到印后，具有较强的系统性，适合当前印刷院校教学需求。

- **实用性。**该套教材突出反映了当前国际及国内印刷技术的巨大变化和发展，是国内最新的印刷专业教材，能解决当前高等教育印刷专业教材急需更新的迫切需求。

- **作者队伍实力雄厚。**该套教材的作者来自主要重点印刷专业院校，均是各院校最有实力的教授、副教授以及从事教学工作多年的骨干教师，有丰富的教学、科研以及教材编写经验。

- **实现立体化建设。**本套教材大部分将采用“教材+配套PPT课件”的出版模式（供使用教材的院校老师免费使用）。

经过广大院校、作者和出版社的共同努力，“普通高等教育印刷工程本科专业教材”的修订工作正在陆续进行并将相继出版，希望本套教材能够继续为印刷院校的人才培养做出贡献。

印刷工业出版社
2011年5月

第三版前言

印刷在“铅与火”的时代注重的是功能性，即基本信息的传递以实现文化的传承；而到了“光与电”特别是“0 和 1”的时代，以信息可视化与传播为核心，印刷除了要实现功能性，满足视觉需求也成了印刷的非常重要的功能；而视觉效果实现离不开颜色科学的支撑。彩色印刷复制是以颜色理论为中心，利用最新科学技术成果，采用印刷生产方式，对彩色原稿进行复制的系统工程。在彩色印刷复制过程中，从对彩色原稿审查、创艺、工艺设计到制版、印刷、印后加工与表面整饰等每道工序，都直接涉及印刷色彩的视觉系统评价与色彩信息分解、转换、传递、再现过程的定量检测与控制。因此，色彩学问题是印刷工程的最基本和最重要的问题之一。

印刷色彩学是印刷工程专业的一门专业基础课程。其主要研究内容包括颜色产生机制与颜色现象、颜色定量描述与测量以及彩色印刷复制基础理论等。为了推进印刷色彩学课程内容更新和加强教材建设工作，西安理工大学教材建设委员会将《印刷色彩学》列为 2003 年度重点教材予以建设。

本书的编写围绕理解颜色、描述颜色、复制颜色这一主线展开论述，力求做到系统性和完整性。同时，注重将印刷色彩学领域的最新技术进展编入教材。第二至五章是理解颜色部分，首先介绍了光与色的基本概念，为后续的学习奠定基础，然后结合颜色形成的要素分别介绍了眼睛及视觉功能、加色法和减色法、颜色视觉及相关理论；第六至十一章介绍了颜色的描述，这部分是颜色科学的重点和核心内容，包含了显色系统、CIE 的各表色系统、均匀颜色空间、色貌模型、色度测量、印刷中常用的密度等内容，其中 CIELUV 空间、CIEDE2000 色差公式、色貌与色貌模型等难度较大的内容可以作为选学内容；第十二至十三章介绍了颜色的复制，主要包含同色异谱以及印刷色彩复制的基本原理。

本书第一版于 2005 年 3 月出版后获得 2007 年度“西安理工大学优秀教材一等奖”。并于 2008 年 3 月发行第二版，先后进行了 7 次印刷，印数达到 16000 册。

为了优化教材的内容以便于教师更好地组织教学，我们对本书第二版进行了修订，主要表现在：优化了本书的体系结构，更便于教学；更新了过时的内容，如色度测量的几何条件；增加了新的内容，如第二章光与色，以便学生能更好地理解色彩学内容；删除了和印刷工业关系不大的内容，如奥斯瓦尔德系统。

本书的编写工作由郑元林、周世生、戚永红共同完成。其中，第一章由周世生编写，第二章、第三章、第四章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章由郑元林编写，第五章、第六章、第七章由戚永红编写。全书由郑元林负责统稿和定稿工作。

为了方便使用本教材的任课老师的教学工作，本书配有教学课件。本书第一版的 Power-

Point 讲稿于 2007 年初完成, 第二版 PowerPoint 讲稿与教材修订同步完成, 第三版的 PowerPoint 讲稿也将与教材修订同步完成, 印刷工业出版社可随教材免费提供。

本书可作为高等学校印刷工程专业印刷色彩学课程的教材, 也可供印刷工程技术人员参考。

最后, 感谢对本书第二版提出宝贵意见和建议的专家、老师和同学们, 如上海理工大学徐敏老师、山东轻工业学院林茂海博士等。由于编写人员水平有限, 书中难免存在不足, 恳请各位专家和读者批评指正。

编 者

2012 年 11 月于西安

目 录

第一章 绪论	001
1.1 问题的提出	001
1.2 国内外研究现状	002
1.2.1 视觉系统的研究现状	002
1.2.2 颜色描述体系的研究现状	002
1.2.3 彩色印刷复制理论的研究现状	004
1.3 本书的主要内容和学习方法	004

第一篇 理 解 颜 色

第二章 光与色	007
2.1 光与光源	007
2.1.1 光的本质	007
2.1.2 光源	008
2.2 颜色的形成	011
2.3 光度学基础	012
2.3.1 光度量	012
2.3.2 光度学基本定律	016
2.4 物体的光谱特性	017
2.4.1 透射	017
2.4.2 反射	018
2.4.3 吸收	018
2.4.4 荧光	019
复习思考题	020

第三章 眼睛和视觉	021
3.1 眼球的构造及各部分的主要功能	021
3.1.1 眼球壁	021
3.1.2 眼球内容物	022
3.1.3 视网膜	022
3.1.4 视网膜上像的形成	023

3.2 视觉功能	024
3.2.1 视角、视力与视场	025
3.2.2 光谱光视效率	027
3.2.3 色觉异常	030
复习思考题	031
第四章 色光加色法和色料减色法	032
4.1 色光加色法	032
4.1.1 色光三原色的确定	032
4.1.2 色光加色法	033
4.1.3 加色混合种类	034
4.1.4 颜色混合的基本规律	036
4.1.5 颜色环	037
4.2 色料减色法	038
4.2.1 色料三原色	038
4.2.2 色料减色法	039
4.2.3 加色法与减色法的关系	041
4.2.4 物体的选择性吸收和非选择性吸收	041
复习思考题	043
第五章 颜色视觉和颜色视觉理论	044
5.1 颜色视觉	044
5.1.1 颜色的适应性	044
5.1.2 颜色对比	045
5.2 色彩心理学	048
5.2.1 色彩的心理表现类型	048
5.2.2 色彩的感觉	050
5.3 颜色视觉理论	052
5.3.1 三色学说	053
5.3.2 四色学说	054
5.3.3 阶段学说	055
复习思考题	056

第二篇 描述颜色

第六章 颜色的显色系统	059
6.1 色彩的心理三属性	059

6.1.1 色相	059
6.1.2 明度	060
6.1.3 饱和度	061
6.1.4 颜色三属性的相互关系	062
6.2 颜色感觉空间的几何模型	062
6.3 孟塞尔颜色系统	065
6.3.1 孟塞尔颜色立体	065
6.3.2 孟塞尔色相 H	065
6.3.3 孟塞尔明度 V	065
6.3.4 孟塞尔彩度 C	066
6.3.5 孟塞尔图册	066
6.4 其他显色系统表色方法	067
6.4.1 自然色系统	067
6.4.2 色谱表色法	069
复习思考题	072
第七章 CIE 标准色度学系统	073
7.1 颜色匹配实验	073
7.1.1 转盘实验法	073
7.1.2 色光匹配法	074
7.1.3 颜色方程	074
7.1.4 负刺激值	074
7.2 CIE 1931 RGB 表色系统	075
7.3 CIE 1931 XYZ 表色系统	080
7.3.1 CIE 1931 XYZ 系统的建立	080
7.3.2 CIE 1931 XYZ 色度图	085
7.3.3 Y_{xy} 表色方法	087
7.4 CIE 1964 XYZ 补充色度学表色系统	088
7.5 CIE 色度计算方法	092
7.5.1 颜色三刺激值的计算	092
7.5.2 颜色相加的计算	093
7.6 颜色客观三属性	095
7.6.1 主波长	095
7.6.2 色纯度	096
7.6.3 亮度因数	098
7.6.4 HV/C 和 Y_{xy} 的转化	098
复习思考题	108

第八章 均匀颜色空间及应用	109
8.1 颜色空间的均匀性	109
8.2 均匀颜色空间	110
8.3 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 均匀颜色空间	111
8.3.1 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 模型	112
8.3.2 色差及其计算公式	113
8.3.3 色差单位的提出与意义	114
8.4 CIE 1976 $L^*u^*v^*$ 均匀颜色空间	115
8.4.1 CIE 1976 $L^*u^*v^*$ 模型	115
8.4.2 色差及其计算公式	116
8.4.3 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 与 $L^*u^*v^*$ 匀色空间的选择和使用	117
8.5 色差及色差公式	117
8.5.1 CMC (1: c) 色差公式	119
8.5.2 CIE94 色差公式	120
8.5.3 CIEDE2000 色差公式	122
8.6 光源的色温	124
8.6.1 黑体	124
8.6.2 光源的色温	126
8.7 光源的显色性	128
8.7.1 光源的显色指数	129
8.7.2 显色性的应用	129
复习思考题	130
第九章 色貌与色貌模型	131
9.1 色貌	131
9.1.1 色度学的发展	131
9.1.2 色貌及其属性	132
9.2 色貌现象	133
9.3 色貌模型	134
9.3.1 色貌模型的发展	134
9.3.2 CIECAM02 模型	135
复习思考题	144
第十章 色度测量	145
10.1 目视测色	145
10.2 仪器测色的色度基准	147
10.3 颜色测量的几何条件	148
10.3.1 基本术语	149

10.3.2 定向照射的命名法	150
10.3.3 反射测量条件	150
10.3.4 透射测量条件	153
10.3.5 多角几何条件	154
10.4 色度测量仪器	155
10.4.1 分光光度测色仪	155
10.4.2 光电积分式色度计	157
复习思考题	159
第十一章 颜色密度	160
11.1 密度	160
11.1.1 密度的定义	160
11.1.2 ISO 规定的密度类型	162
11.1.3 孟塞尔明度值与视觉密度的关系	172
11.1.4 密度的比例性和相加性	174
11.2 印刷油墨颜色质量的 GATF 密度评价方法	176
11.2.1 影响油墨密度的因素	176
11.2.2 评价油墨颜色质量的参数	177
11.2.3 GATF 色轮图	179
11.3 密度测量原理	180
复习思考题	182

第三篇 复制颜色

第十二章 同色异谱复制	185
12.1 同色异谱的概念	185
12.1.1 基本概念	185
12.1.2 其他可能的解释	186
12.2 同色异谱条件	187
12.2.1 改变观察者	187
12.2.2 改变照明体	189
12.2.3 同色异谱的辨别	191
12.3 颜色同色异谱程度的评价	192
12.3.1 目视评价法	192
12.3.2 同色异谱程度评价	193
复习思考题	194

第十三章 印刷色彩复制	195
13.1 彩色原稿及其色彩模式	195
13.1.1 彩色原稿	195
13.1.2 数字色彩空间	197
13.1.3 数字图像的色彩模式	201
13.1.4 印前处理的色彩模式选择	203
13.2 分色与校正	205
13.2.1 色彩的分解	205
13.2.2 分色误差	206
13.3 颜色合成	209
13.3.1 印刷网点	209
13.3.2 网目调(网点)复制	218
13.3.3 印刷油墨密度和墨层厚度	223
13.3.4 颜色的合成	225
复习思考题	226
参考文献	227

绪 论

颜色现象自古以来就受到人们的广泛关注。冰河时期的先民们用天然的红褐色、黄色及黑色矿物颜料在洞窟的石壁上涂绘出野牛、鹿和马的形象,用多色的兽皮制衣服,用漂亮的羽毛做装饰品;石器时代人类已用草木的胶汁在日用陶瓷上描绘多彩的图案;黄帝时代能够出五彩的衣服。运用自然物的色彩特质为人类服务是古人的文明与智慧的体现。1666 年英国科学家牛顿进行了著名的色散实验,科学地揭示了色彩的客观本质。色彩不再是蓝天、白云、红花、绿叶、肌肤等的标记,而是光波的一种表现形式。

1.1 问题的提出

物质世界的光波作用于视觉系统后所形成的感觉可以分为两类:一类是形象感觉;一类是颜色感觉。颜色科学涉及的范围非常广泛,既包括数学、物理学、化学、生理学、心理学、艺术学基础学科,又包括光学、色度学、电子学、机械学、化工、印刷、纺织、通信等工程学科。印刷色彩学作为颜色科学的重要分支领域,其主要研究内容包括颜色产生机制与颜色现象、颜色定量描述与测量以及颜色印刷复制基础理论等。

在视觉系统的研究中,颜色视觉机制及其信息处理模型的研究是颜色光学、色度学、生理学、心理学、生物控制论、生物医学工程等领域的科技工作者几个世纪以来开展研究比较活跃的课题之一。T. Young (1807 年) 的三原色学说、E. Hering (1864 年) 的四色学说、P. L. Walraven (1962 年) 的阶段学说、H. K. Hartline (1949 年) 的鲎 (*Limulus*) 复眼侧抑制网络以及 S. W. Kuffler (1953 年) 感受野模型等一大批突破性成果的取得虽然在解释颜色现象和描述视觉信息处理过程方面获得巨大成功,但由于颜色视觉过程的复杂性,颜色视觉信息处理过程的转换特性和函数关系仍没有完全被人们所揭示。

在颜色描述系统的研究中,自 1931 年国际照明委员会 (CIE) 建立 CIE 1931 XYZ 系统后,颜色度量体系与测量技术发展迅速。CIE 推荐使用的 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 颜色空间在颜色体系均匀性方面取得巨大成功并得到世界各国颜色复制工业的广泛应用,但该颜色空间在等视觉特性方面仍有不足。近年来,虽然基于 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 颜色空间的均匀色差公式的研究成果良多,但关于新的均匀颜色空间的建立却裹足不前。

在彩色印刷复制工程领域,一方面由于其目标是复制忠于原稿和优于原稿的印刷品,无

论是原稿还是彩色印刷品的最终效果都是作用于人的感官,许多信息没有确定的边界,是模糊信息;另一方面由于在彩色原稿信息的分解、转换、传递、再现过程中,影响复制质量的可变因素众多,很难用一个简单的数学模型准确地描述彩色印刷复制过程。

本书将重点论述上述颜色科学领域的基本概念、基本原理以及最新技术进展。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 视觉系统的研究现状

为了定量地揭示视觉系统信息处理的过程,建立视觉系统信息处理的数学模型是至关重要的。视觉系统的数学模型是建立在视觉系统功能的基础上。视觉系统具有形状、色彩以及运动视觉等多种功能,因此,有多种数学模型。应当说,真正符合生物实际的表示一种功能的数学模型只有一种,但是有两种情况是可以允许的:一是黑箱模型,只与外部条件有关,以某种数学方法表示,有多种形式,但彼此等价;二是同胚模型,符合生物系统内部构成与相互作用机理,同时符合外部条件。这两种模型原则上是等价的,可以相互转换。为了完整地描述视觉系统的颜色视觉信息处理过程,同时考虑到颜色视觉过程的模糊性和非线性,有必要利用模糊数学和神经网络的方法分别建立颜色视觉系统的黑箱模型和神经网络模型。有关这方面的研究进展,请详见本书主编周世生编著的《高等色彩学》一书。本书主要阐述视觉功能与颜色视觉机制理论。

1.2.2 颜色描述体系的研究现状

在我们的日常生活中,人们对颜色的理解存在着差异。为了消除这些差异,就不能够只是用“红”、“绿”、“黄”等这些形象的定性的语言来描述颜色,而要对颜色进行定量的描述。

对颜色进行定量描述的方法可以分为两类:显色系统表示法和混色系统表示法。

颜色的显色系统(Color Order System)是在汇集各种实际色彩的基础上,根据色彩的外貌,按直观颜色视觉的心理感受,将色进行有系统、有规律的归纳和排列;并给各色样以相应的文字、数字标记,以及固定的空间位置,做到“对号入座”的方法。它是建立在真实样品基础上的色序系统。例如:孟塞尔(Munsell)表色系统、德国DIN表色系统、美国光学委员会表色系统(OSA Uniform Color Scale System)、瑞典自然色系统(Nature Color System)、奥斯瓦尔德(Ostwald)表色系统、日本的彩度顺序表色系统(Chroma Cosmos 5000)、中国颜色体系等均属于此类。目前在世界各国的印刷工业中采用最多的是印刷色谱、油墨色样卡。这种表示颜色的方法是根据印刷工业的特点和要求而进行汇集的大量的实际色样,并分类排列,一般是按照网点面积率的比例排列,在印刷工业中更有实用性和针对性。

颜色的混色系统表示法(Color Mixing System)不需要汇集设计色彩的样品,而是基于三原色光(红、绿、蓝)能够混合匹配出各种不同的色彩所归纳的系统,例如CIE系统、

密度计测色法。印刷工业中常用的是密度计测色法。

CIE 是 International Commission on Illumination 的简称, 中文名称是“国际照明委员会”(CIE 源于法语 Commission Internationale de l'Eclairage), 它是一个非赢利性国际组织, 主要致力于关于光源的科学技术与艺术的国际间的信息交流与合作。它的任务是: 为各成员国提供关于光源和照明的国际论坛; 在光源和照明领域开发基本的标准和度量程序; 为开发关于光源的国际、国家标准及其应用提供帮助; 发布标准、报告和其他出版物; 和其他相关的国家组织保持联系和技术交流。

CIE 分为八个分部, 各种技术活动是在各个分部中展开的。这八个分部为视觉和颜色、光线和辐射的测量、内部环境和照明设计、交通信号照明、外部照明及其他应用、光生物和光化学、光源的外貌(1999 年撤销)、图像技术。在各分部内, 根据具体的技术问题, 还成立了技术委员会, 比如在第一分部(视觉和颜色)成立了 TC1-55 委员会, 主要研究“用于工业色差评价的均匀颜色空间 (Uniform Color Space for Industrial Color Difference Evaluation)”。

国际照明委员会(CIE)成立于 1913 年, 现已发展成 40 个成员的国际学术团体。CIE 的大多数成员国来自欧洲, CIE 的一个目标是有更多的来自全世界的成员国, 包括发展中国家, 使 CIE 真正地全球化。CIE 的工作重心从开始的制定光与照明的基本标准发展到致力于应用指南的出版, 目前, CIE 主要关心的问题又转向与国际标准化组织(ISO)和欧共体标准委员会(CEO)合作对标准的研究, 同时也侧重于对新科技领域的探讨。为了 CIE 组织的进一步成长和发展, 它正在探索新的会员形式以及从组织和公司获得资助的途径。

CIE 学术领域活跃的另一个方面是对眩光的探讨, 特别是不舒适眩光。很多国家都有自己的描述眩光干扰的危害的方法, 但却很难找到一种所有人都能认可的标准方法。

CIE 很早就介入标准问题, CIE 的第一个正式标准是关于颜色的标准, 多云天气的亮度分布及晴天的亮度分布, 先后被列为应用于全世界的室内天然采光的计算标准。1989 年 CIE 和 ISO(国际标准化组织)、IEC(国际电工委员会)就所有有关照明的标准化工作均由 CIE 独立进行达成了协议, CIE 的标准能被作为 ISO 的标准接受或更准确地说是通过 ISO 内部简易程序建立起来的 CIE/ISO 联合标准来接受, 这不但有利于 CIE 的权威性, 而且非常具有实际意义。

CIE 1931 RGB 真实三原色表色系统是 CIE 根据莱特和吉尔德两人的研究成果公布的第一个颜色空间, 为颜色的定量描述做出了重要贡献。为了克服该颜色空间的负刺激值问题和考虑到颜色工业的应用实际, CIE 提出了 CIE 1931 XYZ 颜色空间、CIE 1964 XYZ 颜色空间以及 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 、CIE 1976 $L^*u^*v^*$ 等颜色空间。其中, CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 颜色空间作为具有良好等视觉特性的均匀颜色空间得到世界各国颜色工业的广泛使用。自 CIE1976 $L^*a^*b^*$ 颜色空间建立之后, 新的色差公式发展较快。代表性的成果有 CMC(1:c) 色差公式、CIE94 色差公式、CIEDE2000 色差公式等。CIEDE2000 色差公式作为基于 CMC(1:c) 色差公式数据集、CIE94 色差公式数据集、BFD 色差公式数据集以及 LCD 色差公式数据集建立的色差, 是目前最完善的色差公式。但是, CIEDE2000 色差公式没有给出相应的颜色空间。值得一提的是, 作为德国国家标准的 DIN99 颜色空间不仅具有良好的均匀性, 而且其色差公式也具有较高的准确性。

1.2.3 彩色印刷复制理论的研究现状

影响彩色印刷品质的因素很多,其中复制过程的数据化和规范化程度是重要因素之一。要实现复制过程的数据化和规范化,就必须了解复制过程的转换特性,建立复制系统的数学模型。彩色印刷复制的基础是同色异谱,主要的呈色载体是纸张和油墨,复制的方式有连续调复制和网目调(网点)复制两类。在连续调印刷复制中,油墨密度和墨层厚度方程以及蒙版方程的建立对于定量描述以改变墨层为主的凹版印刷复制过程具有重要意义。在彩色网点印刷复制中,Murray-Davis公式以及纽介堡方程的建立对于定量描述以改变网点大小为主的印刷复制过程具有重要意义。由于彩色印刷复制过程是一个多因素的动态过程,使得很难用一个简单的数学模型准确描述印刷复制系统的转换特性。因此对上述两类数学模型的修正近年来研究得比较活跃。随着数字化印前与印刷技术的发展,利用颜色空间转换理论(模型)进行颜色管理从而实现印刷质量监测控制的技术越来越显得重要了。

1.3 本书的主要内容和学习方法

印刷色彩学作为印刷工程专业的一门专业基础课程,其主要研究内容包括颜色产生机制与颜色现象、颜色定量描述与测量以及彩色印刷复制基础理论等。本书的编写将围绕理解颜色、描述颜色、复制颜色这一主线展开论述。全书共分三篇十三章。第一篇理解颜色,包括第二章至第五章,在简要介绍光度学和眼睛构造的基础上,重点论述颜色配合规律和颜色视觉理论。第二篇描述颜色,包括第六章至第十一章,在简要介绍颜色配色实验的基础上,重点论述颜色混色系统表示法和颜色显色系统表示法,并对色貌模型、颜色测量、颜色表示的密度学体系进行了讲述。第三篇复制颜色,包括第十二章至第十三章,在简要介绍同色异谱的基础上,重点论述彩色印刷复制中的颜色呈现形式、颜色的分解与合成、四色印刷理论等。

关于印刷色彩学的学习方法,本书作者根据多年的教学经验,建议读者坚持两个统一:一是感觉和刺激的统一;二是主观和客观的统一。颜色是客观世界的光波在大脑的主观反应,没有光波刺激,就没有颜色感觉。因此,在学习印刷色彩学时既要注重颜色理论的学习,同时也要注意颜色实践的锻炼。