



普通高等教育“十二五”部委级规划教材（高职高专）

印染仿色

YINRAN FANGSE
JISHU

技术

◎童淑华 编著



 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书按照真实的印染仿色过程设计三大模块,即看色、染色及调色。这三大模块即为仿色的三项能力,围绕三大模块安排了十个训练项目,即颜色基础知识、人工测色、计算机测色、来样分析、印染知识、印染仿色基本工艺、印染仿色基本操作、人工调色、计算机配色及仿色技巧。其中“染色”是基础,“看色”是前提,“调色”是关键,也是重点、难点。

本书内容安排与仿色三项能力紧密结合,着重看重“调色”中的“调”,目标明确,有很强的实用性和可操作性,可作为高等职业院校染整技术专业学生仿色技能训练的教材,也可作为印染行业相关技术人员的培训与参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

印染仿色技术/童淑华编著. —北京:中国纺织出版社,2014.7

普通高等教育“十二五”部委级规划教材·高职高专

ISBN 978-7-5180-0613-7

I. ①印… II. ①童… III. ①染整—配色—高等职业教育—教材 IV. ①TS193.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 080088 号

策划编辑:范雨昕 秦丹红 责任编辑:张晓蕾 责任校对:寇晨晨
责任设计:何 建 责任印制:周平利

中国纺织出版社出版发行

地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124

销售电话:010—87155894 传真:010—87155801

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

官方微博 <http://weibo.com/2119887771>

三河市宏盛印务有限公司印刷 各地新华书店经销

2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10.25

字数:204 千字 定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

彩图 5 色料的减法混色

出版者的话

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(简称《纲要》)中提出“要大力发展职业教育”。职业教育要“把提高质量作为重点。以服务为宗旨,以就业为导向,推进教育教学改革。实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式”。为全面贯彻落实《纲要》,中国纺织服装教育学会协同中国纺织出版社,认真组织制订“十二五”部委级教材规划,组织专家对各院校上报的“十二五”规划教材选题进行认真评选,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,并对项目式教学模式的配套教材进行了探索,充分体现职业技能培养的特点。在教材的编写上重视实践和实训环节内容,使教材内容具有以下三个特点:

(1) 围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践。附有课程设置指导,并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能,章后附形式多样的思考题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力。

(2) 突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,注重理论与生产实践的结合,有针对性地设置教材内容,增加实践、实验内容,并通过多媒体等形式,直观反映生产实践的最新成果。

(3) 实现一个立体——开发立体化教材体系。充分利用现代教育技术手段,构建数字教育资源平台,开发教学课件、音像制品、素材库、试题库等多种立体化的配套教材,以直观的形式和丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分,为出版高质量的教材,出版社严格甄选作者,组织专家评审,并对出版全过程进行跟踪,及时了解教材编写进度、编写质量,力求做到作者权威、编辑专业、审读严格、精品出版。我们愿与院校一起,共同探讨、完善教材出版,不断推出精品教材,以适应我国职业教育的发展要求。

中国纺织出版社

教材出版中心

前言

众所周知,印染产品丰富着我们多姿多彩的生活,染整技术赋予了纺织品颜色。随着市场对纺织品质量要求的不断提高,客户对颜色的要求也越来越严格。在实际生产活动中,能否快速准确地染出客户满意的颜色,不但影响企业的生产效率,而且影响企业的经济效益和外部形象乃至影响着企业的生存与发展。因此印染行业离不开具有较高仿色技能的染整技术人才。

印染仿色就是看色—染色—调色的过程。看色需要掌握颜色的基本知识、具备颜色识别(色差判断)的能力;染色需要掌握染色的基本知识、染色方法、具备染色或印花工艺设计的能力、具备设备器材的使用方法和各种染色或印花仿色打样的基本操作;调色过程是建立颜色与染料浓度的关系、大样与小样之间的关系、熟悉颜色调整的方法与步骤、色差原因分析与解决办法等。印染仿色技术是探讨提高仿色,即看色、染色和调色三个核心能力的方法。

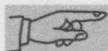
看色的目的是对标样与试样进行色差的比对和评价。看色的能力是印染布的跟单员和质检员的必备技能;染色是针对不同的纺织材料制订不同的印染工艺并按照工艺要求进行操作。染色是企业仿色打样员的必备技能;调色是在比对试样与标样色差的前提下进行颜色的调整,使其色差缩小至允许范围。调色的能力是印染调色师必须具备的技能。

根据这一思路,本教材将仿色技术的三个能力设计成三个模块:即看色、染色和调色。每个模块分为若干项目,每个项目下又分为若干任务。

本书在编写的过程中参考了大量相关文献、书籍及全国高职高专院校学生染色工技能大赛相关资料。在编写的过程中得到了各级领导和同事的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限,难免有疏漏和不足之处,敬请读者谅解,并恳请提出宝贵意见。

编著者

2013年12月



课程设置指导

课程名称:印染仿色技术

使用专业:染整技术专业

总学时:84~112 小时

课程性质 本课程为染整专业学生核心专业技能培养的实训课程

教学目标

1. 使学生理解并掌握印染基础知识、颜色基础知识以及计算机测色操作。
2. 使学生具备印染仿色打样基本工艺的能力。
3. 使学生能够定性判断原样与试样之间色差,并能进行色差级别的评定。
4. 使学生掌握主要染料染色或印花的打样方法,熟练织物仿色打样的各种设备仪器的操作,要求动作规范准确,出样稳定,要求达到行业仿色打样工的操作水平。
5. 掌握印染仿色的基本原理和调色方法,调色水平达到染色小样工中级工的技能要求。

教学基本要求

1. 教学方法

以实训为主,采取任务驱动和教学作一体化进行。教师严格按照基础色样的质量要求和仿色结果要求(色差4级以上)来考核学生操作能力和仿色能力,任务由老师下达至每个学生,而且每个学生的任务应避免相同(避免抄板)。

2. 教学程序

看色→染色→调色。

(1)看色。颜色基础知识介绍(涂料印花快速仿色)→计算机测色与分析→人工测色与分析→客户来样分析(纤维鉴别与染料鉴别)→颜色色差识别测试。

(2)染色。印染仿色基本工艺(选择一种)→印染仿色仪器设备及操作→仿色操作能力测试→单色打样训练→色三角打样训练→打样稳定性测试。

任务二 色差标准与评级

一、色差标准

(3) 调色。调色原理→配方的计算与调整→两拼色打样训练→三拼色打样训练→敏感色打样训练。

3. 考核办法

本训练的考核由理论考试和仿色技能考试两个部分组成。其中仿色技能考试占 80%,理论考试占 20%。理论考试采用笔试,技能考试采用现场完成两个色样的仿色任务,根据两个色样仿色的色差级别评分,而且参加技能考试前必须按照要求完成基本的仿色任务。

教学学时分配

训练模块	项目名称	项目内容与要求	学时
模块一 看色	一、颜色基础知识	熟练掌握色差描述和余色、补色原理	机动
	二、人工测色	熟练掌握色差描述、色差标准和色差的评级方法	7
	三、计算机测色	掌握计算机测色原理、测色操作及测色数据的分析,对基础色样进行测色并贴样	
	四、来样分析	了解来样染料种类鉴别方法和来样纤维材料种类的鉴别方法	机动
模块二 染色	一、印染知识	按照任务要求熟悉常用染料、助剂及染色印花的基本工艺原理	机动
	二、印染仿色基本工艺	按照任务要求熟练掌握常用仪器设备的操作	7
	三、印染仿色基本操作	按照任务要求熟练掌握训练所用的仿色基本工艺的设计并按照设计的仿色工艺制作基础色样	28
模块三 调色	一、人工调色	按要求完成 10 个以上色样的仿色任务	63~77
	二、计算机配色	了解计算机配色原理	机动
	三、仿色技巧	熟悉调色原则、误差分析以及常用修色方法	机动
合 计			119

目录

一、直接染料	010
二、还原染料	011
三、直接染料	012
四、分散染料	013
五、酸性染料	014
六、碱性染料	015
七、反应染料	016
八、常用印染助剂	017
九、前处理助剂	018
十、染色化学助剂	019
模块一 看色	
项目一 颜色基础知识	001
任务一 颜色的认知	001
一、光与色	001
二、颜色的三要素	003
三、颜色空间	004
任务二 颜色的混合	007
一、颜色的分类	007
二、色光的混合	007
三、色料的混合	008
四、余色原理与补色原理	008
五、一次色、二次色、三次色	009
六、涂料印花快速混色训练	009
任务三 色差及其表示方法	009
一、色差的含义	009
二、色差的量化	009
三、条件等色	010
项目二 人工测色	011
任务一 人工测色的条件与方法	011
一、光源	012
二、标样与试样	013
三、对色环境的颜色	013
四、视距与视角	013
五、生理与心理状态	013
任务二 色差标准与评级	014
一、色差标准	014

二、色差的评级	015
任务三 色差的描述	015
项目三 计算机测色	017
任务一 计算机测色原理	017
一、格拉斯曼 (H. Grassmann) 颜色混合定律	017
二、颜色三刺激值的计算	017
三、仪器测色原理	018
任务二 计算机测色操作	020
一、打开软件	020
二、校正仪器	020
三、测色设置	020
四、测色	021
五、保存与打印	021
任务三 测色结果的分析	021
一、颜色的数据分析	021
二、反射曲线分析	021
三、颜色色差方位图	022
项目四 来样分析	023
任务一 单一纤维织物的纤维鉴别	023
一、燃烧法	023
二、显微镜观察法	024
三、溶解法	024
四、试剂显色法	025
任务二 多组分纤维织物的鉴别	025
一、双组分纤维混纺产品定量化学分析法	025
二、三组分纤维混纺产品定量化学分析法	026
任务三 染料的鉴别	027
一、固体染料鉴别	027
二、织物上的染料鉴别	028

模块二 染色

项目一 印染知识	030
任务一 常用染料	030

070	一、活性染料	030
170	二、还原染料	031
070	三、直接染料	032
070	四、分散染料	032
	五、酸性染料	032
070	六、中性染料	033
070	七、阳离子染料	033
070	任务二 常用印染助剂	033
070	一、前处理助剂	033
070	二、染色化工助剂	037
070	三、印花化工助剂	041
080	四、整理化工助剂	042
180	五、印染用水	043
080	任务三 印染基础知识	045
080	一、染色方法	045
080	二、染料的选择	045
080	三、基本概念	047
080	四、印染仿色工艺计算	049
080	任务四 计算机配色原理	111
	项目二 印染仿色基本工艺	052
080	任务一 浸染仿色基本工艺	052
080	一、小样质量与浴比的设计	052
080	二、染色配方的设计	053
080	三、工艺流程与工艺条件的设计	053
080	四、活性染料浸染仿色工艺	054
080	五、酸性染料浸染仿色工艺设计	056
080	六、分散染料浸染仿色基本工艺设计	059
080	七、阳离子染料浸染仿色基本工艺	059
080	任务二 轧染仿色基本工艺	060
080	一、活性染料轧染仿色基本工艺	061
080	二、还原染料悬浮体轧染仿色基本工艺	065
	任务三 印花仿色基本工艺	066
	一、涂料印花工艺	066
项目三	二、活性染料印花仿色基本工艺	067
080	三、分散印花仿色基本工艺	069
080	任务四 基本色样的制作工艺设计	070

一、单色样的设计与制作	070
二、色三角样的设计与制作	071
三、灰色样的设计与制作	073
四、配方调整样卡的设计制作	074
项目三 印染仿色基本操作	075
任务一 常见仿色设备及其操作	076
染色打样设备	076
任务二 浸染仿色基本操作	078
一、样布准备	079
二、染料母液的配制	079
三、染液的配制	080
四、染色小样机编程与运行	081
五、下料与下布	082
六、染机染色	082
七、染后处理	082
八、烫布与贴样	083
任务三 轧染仿色基本操作	083
一、样布准备	083
二、染液的配制	083
三、浸轧准备	084
四、浸轧与烘干	084
五、浸轧固色	084
六、染后处理	085
七、烫布贴样	085
任务四 印花仿色基本操作	085
一、织物准备	085
二、调制色浆	085
三、刮印烘干	086
四、固色处理	086
五、水洗烫干	086

模块三 调色

项目一 人工调色	087
任务一 印染仿色原理	087

一、三原色色度三角形	087
二、三原色浓度空间 (myc/N)	089
三、三原色仿色原理及方法	090
任务二 基础色样及其应用	091
一、色三角的结构分析 (以图 2-3 66 色色三角图为例)	091
二、配方与颜色的关系 (以图 2-3 66 色色三角图为例)	092
任务三 看色估配方	095
一、相关颜色概念	095
二、看色估配方	096
三、看色估配方的训练	099
任务四 看色调配方	102
一、比对色样, 审核配方	102
二、配方深度 (N) 的调整	103
三、颜色纯度 (C) 的调整	104
四、颜色色相 (H) 的调整	106
五、配方调整方法举例	107
项目二 计算机配色	111
任务一 计算机配色原理	111
一、三刺激值表色法	111
二、配色原理	111
三、调色	113
四、计算机配色基本流程	113
任务二 计算机配色数据库的建立	114
一、建立染料数据库	114
二、建立基础色样数据库	115
任务三 计算机配色操作	116
一、仪器准备	116
二、建立标准	116
三、染色配方的预测与选择	117
四、小样试染	117
五、配方修正	117
项目三 仿色技巧	118
任务一 仿色的基本原则	118
一、染料只数尽量少原则	118

780	二、余色原理应用原则	118
920	三、“就近出发”原则	118
090	四、宁浅勿深原则	118
190	五、宁艳勿暗原则	118
190	六、先深度后色度原则	118
590	任务二 仿色误差及其控制	119
290	任务一、配方误差	119
290	二、操作误差	120
890	任务三、环境误差	123
990	任务三 修色	123
501	一、加色处理	123
501	二、减色处理	124
801	三、剥色处理	127
401	五、下剂与下布	082
	参考文献	129
	附录	130
	附录一 染料商品性状符号及颜色对照表	130
111	附录二 全国高职高专院校染色打样学生技能大赛理论考试试题库	131
111	附录三 试题库答案	145
111	一、染液的配制	083
111	二、染料准备	084
811	四、浸染与烘干	084
811	五、浸染固色	084
411	六、最后处理	085
411	七、黄有试样	085
811	附录四 印花仿色基本操作	085
811	一、染料准备	085
811	二、染料准备	085
811	三、染料准备	085
811	四、染料准备	086
811	五、染料准备	086
811	六、染料准备	086
811	七、染料准备	086
811	八、染料准备	086
811	九、染料准备	086
811	十、染料准备	086
811	十一、染料准备	086
811	十二、染料准备	086
811	十三、染料准备	086
811	十四、染料准备	086
811	十五、染料准备	086
811	十六、染料准备	086
811	十七、染料准备	086
811	十八、染料准备	086
811	十九、染料准备	086
811	二十、染料准备	086
811	二十一、染料准备	086
811	二十二、染料准备	086
811	二十三、染料准备	086
811	二十四、染料准备	086
811	二十五、染料准备	086
811	二十六、染料准备	086
811	二十七、染料准备	086
811	二十八、染料准备	086
811	二十九、染料准备	086
811	三十、染料准备	086
811	三十一、染料准备	086
811	三十二、染料准备	086
811	三十三、染料准备	086
811	三十四、染料准备	086
811	三十五、染料准备	086
811	三十六、染料准备	086
811	三十七、染料准备	086
811	三十八、染料准备	086
811	三十九、染料准备	086
811	四十、染料准备	086
811	四十一、染料准备	086
811	四十二、染料准备	086
811	四十三、染料准备	086
811	四十四、染料准备	086
811	四十五、染料准备	086
811	四十六、染料准备	086
811	四十七、染料准备	086
811	四十八、染料准备	086
811	四十九、染料准备	086
811	五十、染料准备	086
811	五十一、染料准备	086
811	五十二、染料准备	086
811	五十三、染料准备	086
811	五十四、染料准备	086
811	五十五、染料准备	086
811	五十六、染料准备	086
811	五十七、染料准备	086
811	五十八、染料准备	086
811	五十九、染料准备	086
811	六十、染料准备	086
811	六十一、染料准备	086
811	六十二、染料准备	086
811	六十三、染料准备	086
811	六十四、染料准备	086
811	六十五、染料准备	086
811	六十六、染料准备	086
811	六十七、染料准备	086
811	六十八、染料准备	086
811	六十九、染料准备	086
811	七十、染料准备	086
811	七十一、染料准备	086
811	七十二、染料准备	086
811	七十三、染料准备	086
811	七十四、染料准备	086
811	七十五、染料准备	086
811	七十六、染料准备	086
811	七十七、染料准备	086
811	七十八、染料准备	086
811	七十九、染料准备	086
811	八十、染料准备	086
811	八十一、染料准备	086
811	八十二、染料准备	086
811	八十三、染料准备	086
811	八十四、染料准备	086
811	八十五、染料准备	086
811	八十六、染料准备	086
811	八十七、染料准备	086
811	八十八、染料准备	086
811	八十九、染料准备	086
811	九十、染料准备	086
811	九十一、染料准备	086
811	九十二、染料准备	086
811	九十三、染料准备	086
811	九十四、染料准备	086
811	九十五、染料准备	086
811	九十六、染料准备	086
811	九十七、染料准备	086
811	九十八、染料准备	086
811	九十九、染料准备	086
811	一百、染料准备	086
811	一百零一、染料准备	086
811	一百零二、染料准备	086
811	一百零三、染料准备	086
811	一百零四、染料准备	086
811	一百零五、染料准备	086
811	一百零六、染料准备	086
811	一百零七、染料准备	086
811	一百零八、染料准备	086
811	一百零九、染料准备	086
811	一百一十、染料准备	086
811	一百一十一、染料准备	086
811	一百一十二、染料准备	086
811	一百一十三、染料准备	086
811	一百一十四、染料准备	086
811	一百一十五、染料准备	086
811	一百一十六、染料准备	086
811	一百一十七、染料准备	086
811	一百一十八、染料准备	086
811	一百一十九、染料准备	086
811	一百二十、染料准备	086
811	一百二十一、染料准备	086
811	一百二十二、染料准备	086
811	一百二十三、染料准备	086
811	一百二十四、染料准备	086
811	一百二十五、染料准备	086
811	一百二十六、染料准备	086
811	一百二十七、染料准备	086
811	一百二十八、染料准备	086
811	一百二十九、染料准备	086
811	一百三十、染料准备	086
811	一百三十一、染料准备	086
811	一百三十二、染料准备	086
811	一百三十三、染料准备	086
811	一百三十四、染料准备	086
811	一百三十五、染料准备	086
811	一百三十六、染料准备	086
811	一百三十七、染料准备	086
811	一百三十八、染料准备	086
811	一百三十九、染料准备	086
811	一百四十、染料准备	086
811	一百四十一、染料准备	086
811	一百四十二、染料准备	086
811	一百四十三、染料准备	086
811	一百四十四、染料准备	086
811	一百四十五、染料准备	086
811	一百四十六、染料准备	086
811	一百四十七、染料准备	086
811	一百四十八、染料准备	086
811	一百四十九、染料准备	086
811	一百五十、染料准备	086
811	一百五十一、染料准备	086
811	一百五十二、染料准备	086
811	一百五十三、染料准备	086
811	一百五十四、染料准备	086
811	一百五十五、染料准备	086
811	一百五十六、染料准备	086
811	一百五十七、染料准备	086
811	一百五十八、染料准备	086
811	一百五十九、染料准备	086
811	一百六十、染料准备	086
811	一百六十一、染料准备	086
811	一百六十二、染料准备	086
811	一百六十三、染料准备	086
811	一百六十四、染料准备	086
811	一百六十五、染料准备	086
811	一百六十六、染料准备	086
811	一百六十七、染料准备	086
811	一百六十八、染料准备	086
811	一百六十九、染料准备	086
811	一百七十、染料准备	086
811	一百七十一、染料准备	086
811	一百七十二、染料准备	086
811	一百七十三、染料准备	086
811	一百七十四、染料准备	086
811	一百七十五、染料准备	086
811	一百七十六、染料准备	086
811	一百七十七、染料准备	086
811	一百七十八、染料准备	086
811	一百七十九、染料准备	086
811	一百八十、染料准备	086
811	一百八十一、染料准备	086
811	一百八十二、染料准备	086
811	一百八十三、染料准备	086
811	一百八十四、染料准备	086
811	一百八十五、染料准备	086
811	一百八十六、染料准备	086
811	一百八十七、染料准备	086
811	一百八十八、染料准备	086
811	一百八十九、染料准备	086
811	一百九十、染料准备	086
811	一百九十一、染料准备	086
811	一百九十二、染料准备	086
811	一百九十三、染料准备	086
811	一百九十四、染料准备	086
811	一百九十五、染料准备	086
811	一百九十六、染料准备	086
811	一百九十七、染料准备	086
811	一百九十八、染料准备	086
811	一百九十九、染料准备	086
811	二百、染料准备	086

模块一 看色

物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面	物体表面
光滑面	粗糙面	透明面	半透明面	不透明面	金属面	非金属面	有机面	无机面	其他面

(2)吸收。吸收有两种形式，非选择性吸收和选择性吸收。如果物体对光源中所有波长的光都等量吸收，称为非选择性吸收。例如灰色物质，对所有波长的光都等量吸收所以呈灰色。如果物体对入射光中的某些波长的光吸收多，而对某些波长的光吸收少，则呈现选择性吸收。例如蓝色物质，对红光吸收多，对蓝光吸收少，所以呈现蓝色。

应知：如果物体对入射光中的某些波长的光吸收多，而对某些波长的光吸收少，则呈现选择性吸收。

- 1. 颜色基础知识
- 2. 看色方法和色差标准
- 3. 计算机测色原理
- 4. 纤维面料基本常识及印染方法

应会：通过实验，了解颜色的混合、色差的正确评级、计算机的测色操作与数据分析、经过审样确定印染方法。

- 1. 中性灰的涂料快速混色
- 2. 色差的正确评级
- 3. 计算机的测色操作与数据分析
- 4. 经过审样确定印染方法

项目一 颜色基础知识

本项目包括三个任务：颜色的认知、颜色的混合（包括涂料印花快速混色训练）、色差及其表示方法。

颜色基础知识主要掌握物体颜色与光的关系、颜色的三要素、颜色的混合原理以及标准光源等常识。

颜色的表示与测量了解三种色度空间，即孟塞尔色度空间、CIEL*a*b*色度空间、三原色浓度空间；色差的表示方法。

任务一 颜色的认知

一、光与色

1. 电磁波与可见光

光是一种电磁波，是太阳照射到地球表面的全部波段的一部分。光（电磁波）的传播速度是 $c=3 \times 10^5 \text{ km/s}$ ，光速（ c ）、波长（ λ ）和频率（ ν ）的关系是 $c=\lambda\nu$ 。光速不变，波长与频率成反比，即波长越长则频率越小。可见光是人眼睛能感知的电磁波，其波长在 380~780nm 之间。波长小于 380nm 的电磁波是紫外光，波长大于 780nm 的电磁波是红外光。见图 1-1。

2. 可见光的波长与颜色

人们看到的光是白色的，包含着全部波长的所有光线。当一束白色的光通过具有折射功能

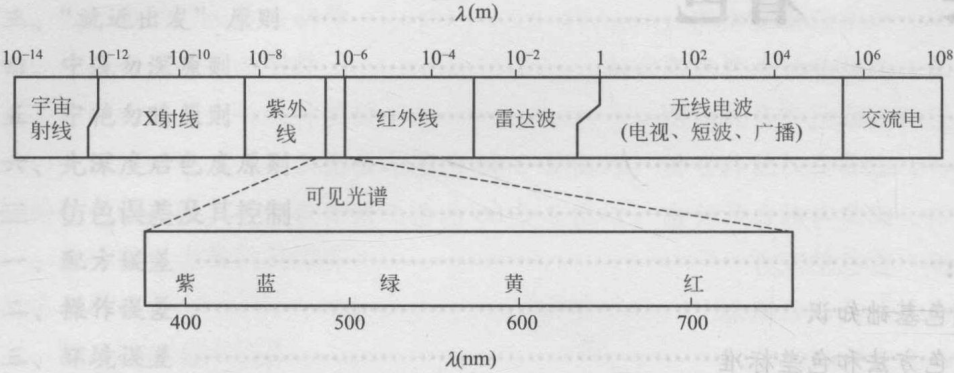


图 1-1 可见光在电磁波谱中的位置

的三棱镜的时候,我们就会看到红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的七色光。见图 1-2。这是因为可见光的颜色不同,波长不同,折射系数也就不同,因此,白光不是单色光,也就是说白光是复合光,是由若干有色单色光复合而成的。各种颜色的可见光的近似波长范围见表 1-1。

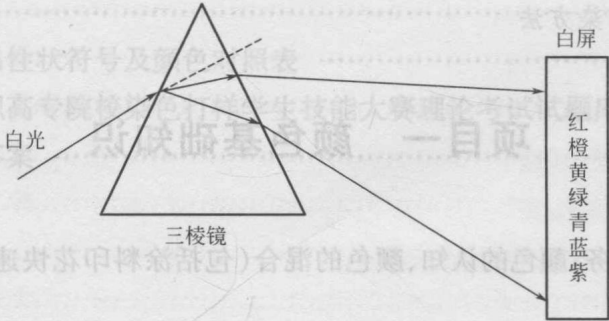


图 1-2 光的色散

表 1-1 各种颜色的可见光的近似波长范围

光的颜色	波长 (nm)	光的颜色	波长 (nm)	光的颜色	波长 (nm)
近红外	760~2500	黄	560~590	蓝	430~480
红	620~760	绿	500~560	紫	400~430
橙	590~620	青	480~500	近紫外	200~400

3. 单色光与复合光 在光谱中每种波长的有色光称为单色光。太阳光和其他光源的光都是由单色光组成的复色光。把复色光分解成若干单色光叫做分光(色散原理),光源不同其单色光的组成也不相同。把不同波长的单色光按不同的比例混合可以得到不同的有色光叫做光的混合。

4. 物体对光的反射、吸收与透射 当光照射到物体的表面时,物体会对光表现出三种特性——反射、吸收、透射。

(1)反射。反射就是将入射的光线按入射光的法线方向反射出去。物体对光的反射有三种形式:理想镜面的全反射、粗糙表面反射和半光泽面的吸收反射。实际生活中绝大多数彩色物体表面既不是理想的镜面,也不是完全的漫反射体,而是两者之间的半光泽表面。颜色一样,表面结构不同,镜面效果不一样,也会影响视觉效果。

(2)吸收。吸收有两种形式,非选择性吸收和选择性吸收。如果物体对光源中所有波长的光都等量吸收,称为非选择性吸收。例如灰色物体,对所有波长的光都等量吸收所以呈现出灰色;如果物体对入射光中的某些波长的光吸收多一些,而对某些波长的光吸收少一些或不吸收,这种不等量的吸收入射光称为选择性吸收。物体表面之所以能吸收一定波长的光,是由物质的化学结构决定的。不同物体由于其分子和原子的结构不同,而具有不同的本征频率,因此,当入射光照射在物体上,某一光波的频率与物体的本征频率相匹配时,物体就吸收这一波长光的辐射能,是电子能级跃迁到高能级的轨道上,这就是光的吸收。

(3)透射。透射就是入射光经过折射穿过物体后的出射现象。被透射的物体是透明体或半透明体,如玻璃、滤色片等。

5. 物体的颜色

首先颜色是光对人眼睛刺激的结果。没有光就没有颜色的感觉,有光才有颜色感觉。光线弱时只能看到物体灰色的轮廓。那么物体在有光的情况下为什么会呈现出不同的颜色呢?

物体对光有吸收、反射和透射三种特性,不同的物质由于自身化学结构和表面结构的不同,对光源中不同单色光的吸收、反射、透射的程度也不相同。

如果对单色光是等能量的吸收、反射、透射,则光(复合)通过物体吸收、反射、透射后刺激人们眼睛产生的感觉是白色(光源颜色)、灰色(光源减弱下的颜色)、黑色(没有光源光的刺激)。

如果对单色光不是等能量而是有选择性的吸收、反射、透射,则光(复合)通过物体吸收、反射、透射后刺激人们眼睛产生的感觉是这些光混合后的颜色。对于纺织品织物上的颜色,一般不考虑透射的情况,那么入射光一部分被吸收而另一部分被反射。刺激人们眼睛的光就是物体选择性吸收(复合光)后剩下的那部分反射光,物体不同,这部分反射光的组成也就不同,反射光的组成不同,他们混合后形成的颜色也就不同。而且反射光越强颜色越浅,反之越深。

二、颜色的三要素

如前所述,颜色是物体对不同波长光的吸收特性,表现在人视觉上所产生的反映。眼睛观察事物感受到的色泽特征是色调、纯度和亮度。称为颜色的基本特征或颜色的三要素。其中色调和纯度常常并称为色度。熟悉和掌握颜色的三要素,对于描述和分辨颜色是极为重要的。如图 1-3 所示。

1. 色调(Hue)

色调(H)也称为色相、色名、色别等,它是指颜色的不同相貌,是颜色最主要的特征,也是区

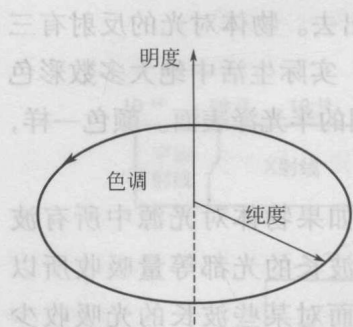


图 1-3 颜色的三要素

分颜色的主要依据。非发光物体的色调取决于光源的光谱和物体表面反射光和透射光的光谱。对于单色光来说,色调完全取决于该光的波长;对于混合光来说,色调则取决于各种波长光的相对量。

2. 纯度 (Chroma)

纯度 (C) 也称为饱和度、鲜艳度、彩度和灰度,是指物体颜色接近光谱色的程度。凡是有纯度的色彩,必然有相应的色相感,某颜色的色相感表现越明显,它的纯度值就越高,反之,则越低。纯度只属于有彩色范围内的关系,纯度取决于可见光波长的单纯程度,当各种波长的光混合时,就是无纯度的白光了。在色彩中,红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等基本色相纯度最高,在纯色颜料中加入白色或黑色饱和度就会降低,黑、白、灰色纯度等于零。

色相和纯度又称为色度。对于彩色来说,色相和纯度起主要作用,而对于消色(无彩色)来说,没有纯度和色相这两个特征,只有明度(明度)的差别。

3. 明度 (Light)

有色物体单位表面所反射出光的强弱程度,称为明度。明度又称亮度。在三维颜色空间亮度垂直于色度(色相与纯度)平面。颜色的亮度可以用反射率来表示。反射率越大颜色亮度越大,反之颜色的亮度越小。对于无彩色,黑色明度为 0(全吸收),白色明度为 100(全反射),灰色明度在 0~100 之间;对于相同色度下的彩色来说情况与无彩色相同。

4. 颜色深浅与浓淡

颜色的深浅与颜色的浓淡都是三要素中的亮度的范畴。

(1) 颜色的深浅,在理论上说颜色的色相是由其最大吸收波长所决定的。最大吸收波长增大,颜色就深(深色效应),最大吸收波长减小,颜色就浅(浅色效应)。它与颜色的色相直接相关。也就是说颜色的深浅是在不同色相之间进行比较。一般颜色由深至浅的顺序为:黄—橙—红—绿—青—蓝—紫。

(2) 颜色的浓淡,是指相同色度吸收和反射光的多少,一般与染料(或染料)的浓度成正比。染料浓度越大颜色就越浓;染料浓度越小颜色就越淡。这个与库—蒙深度公式 $K/S = (1-R)^2 / 2R = kc$ 比较一致。用于相同色度或近似色度(印染仿色的范畴)之间进行比较。

在印染仿色实践中,在描述亮度时,习惯说颜色的深浅而不习惯于说颜色的浓淡,这里的深浅包含了深浅和浓淡两层含义。比如说,色度相同的某个颜色太浅了,就是染料浓度需要加浓一些。染液的浓淡就是颜色的深浅;比如说,某蓝色不够深的话,那么加红光后颜色可能会略深(显得浓色一些);如果某红色不够浅的话,加黄光后可能颜色会变浅(显得淡色一些)。这是色相的变化带来亮度变化造成的。这在实际工作中经常碰到。

三、颜色空间

由于三要素的三个变量选择的不同,常见有用三原色代表三维的 RGB 和 CMY 颜色空间以及用三要素代表三维的孟塞尔色立体颜色空间和 CIEL*a*b* 颜色空间。