

陆锦昌 周菊仙 编

丝织物染色

丝绸染整工人技术读本

纺织工业出版社

丝绸染整工人技术读本

丝 织 物 染 色

陆锦昌 周菊仙 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书是“丝绸染整工人技术读本”中的一册。

本书介绍了染料的基本知识，丝织物染色常用染料和助剂的品种及性能，染色机械、染色工艺和操作等实用知识，还简要介绍了丝绸染色的新技术、新工艺的发展趋势。

本书可供丝绸印染厂工人阅读，可用作新工人技术培训的教材，也可供工程技术人员和管理干部参考。

责任编辑：华洁丰

丝绸染整工人技术读本

丝织物染色

陆锦昌 周菊仙 编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：6 字数：132千字

1988年10月 第一版第一次印刷

印数：1 8,000 定价：1.55元

ISBN 7-5064-0139-8/TS·0137

出版者的话

为满足丝绸染整工人学习技术知识的需要，我们组织编写了“丝绸染整工人技术读本”这套丛书。

“丝绸染整工人技术读本”共分《丝织物精练》、《丝织物染色》、《丝织物印花》、《丝织物整理》及《绞丝染色》等五册。各书通俗易懂地叙述了丝绸染整运转工人必须掌握的设备、操作、工艺管理等方面的技术知识。可供丝绸染整工人阅读和用作新工人的培训教材，也可供管理干部及技术人员参考。

丛书的编写工作，是在上海市丝绸工业公司及所属有关研究所和工厂的支持下，由陆锦昌同志组织一些工程技术人员进行的。

《丝织物染色》第一章至第三章第六节由陆锦昌编写，第三章第七节至第五章由周菊仙编写。全书由陆锦昌统稿。在编写过程中，作者曾请舒瑞宛、范光铸审阅，由舒瑞宛作了修改。

对这套读本的编写方法和具体内容，热诚希望读者提出宝贵意见。

纺织工业出版社

1987年11月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 染色概述.....	(1)
第二节 色的基本概念.....	(2)
第二章 染料的基本知识	(8)
第一节 染料的基本概念.....	(8)
第二节 染料的分类和名称.....	(9)
第三节 常用染料品种及性能.....	(12)
第四节 染料品质.....	(54)
第五节 染料的储存和保管.....	(57)
第三章 染色	(61)
第一节 染料的选择原则.....	(61)
第二节 配色打样.....	(62)
第三节 称料化料.....	(71)
第四节 染色原理概述.....	(76)
第五节 影响染色的主要因素.....	(78)
第六节 染色助剂.....	(82)
第七节 染色机械.....	(88)
第四章 染色工艺和操作	(97)
第一节 不同染色设备适用的品种.....	(97)
第二节 卷染机染色工艺和操作.....	(98)
第三节 绳状染色机染色工艺和操作.....	(127)
第四节 转笼染色机染色工艺和操作.....	(140)
第五节 高压喷射染色机染色工艺和操作.....	(152)
第六节 方形架染色工艺和操作.....	(158)

第七节	轧卷染色机染色工艺和操作.....	(161)
第八节	丝绒的染色工艺和操作.....	(167)
第九节	其它染色方法的工艺和操作.....	(174)
第十节	染色半成品检验.....	(179)
第五章	丝织物染色新技术、新工艺展望.....	(183)

第一章 概 述

第一节 染色概述

把用纺织纤维织制的织物，浸入有一定温度的染料水溶液中，染料就经水相向纤维中移动，水中的染料量逐渐减少，经过一段时间以后，就达到平衡状态。水中减少的染料，就是向纤维上移动的染料。在任意时间取出织物，即使绞拧，染料仍留在纤维中，这种染料结合在纤维中的现象，就叫做染色。同样把海绵浸入染料水溶液中，染料溶液虽也能够进入海绵内部，可是时间再长，染料溶液的浓度也不变化，将海绵取出绞拧时，染料和水同时又从海绵内挤出来，所以说海绵并未被染色。因此可以说，染色是使染料与纤维之间发生物理化学的或化学的结合，或者用化学方法在纤维上生成颜料，使整个纺织品成为色泽均匀，并有一定坚牢度的有色物体的加工过程。

染料对纺织品的染色，影响的因素很多，涉及面也广。各种纤维适用的染料也不同。如天然丝、羊毛等动物纤维和锦纶丝织物的染色可采用酸性染料；涤纶丝织物的染色用分散染料；粘胶人造丝织物的染色用直接染料等等。它们的染色原理、工艺条件和所用药剂各不相同。

第二节 色的基本概念

一、光与色

什么是光？光是一种能引起视觉的电磁波。能发出光的物体称为光源，太阳是自然光源，电灯是人造光源。光具有波的性质，不论什么来源的光，都是些类似水波那样的特殊的波，这种波叫光波。它由光源向四周传播，每个波的最高点叫波峰，两个波峰间的直线距离叫波长。如图1-1所示。

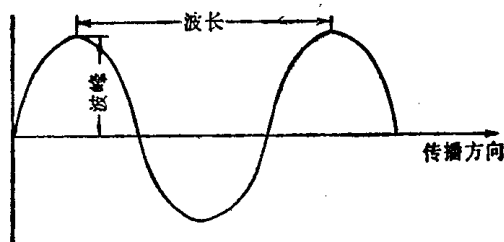


图1-1 光波

在光波中，凡是人的肉眼能看得到的叫可见光，在可见光波长范围内，颜色随波长不同而异，如白色太阳光透过三棱镜时，可分解为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种不同颜色的光波，这些光波就是可见光波，它的波长范围在 $3900 \sim 7700/\text{\AA}$ （ $\text{\AA}$ 读作“埃”， $1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$ ），其中紫光的光波最短，红光的光波最长。在太阳光的光波中，除可见的有色光外，还有波长短于紫光波的紫外光和波长长于红光波的红外光，这些紫外光和红外光，人的眼睛在通常条件下是看不见的，叫作不可见光波。

光线照射在各种有色物体上，被照射的各种物体就要反

射出不同的光，这种光反映到人的眼球内，刺激了眼底的视神经，在人的大脑中就有了颜色的感觉。颜色既然是由光的波长决定的，在可见光范围内，光的波长不同，人眼得到的颜色感觉也就不同。如果照射在物体上的光线全部被吸收，这种物体看起来就是黑色；相反地如果照射在物体上的光线全部透过，没有吸收和反射作用，看起来就是无色，这种物体就叫透明体；如果物体能比较平均地吸收一部分各种波长的可见光波，这时的物体就呈现典型的灰色。

在可见光范围内，一种波段的光能与另一种波段的光混合而成白色，这样两种光的颜色，称之为互为补色。如波长在 $4350\sim 4800\text{\AA}$ 的蓝光与波长为 $5800\sim 5950\text{\AA}$ 的黄光混合成为白色，因此，蓝光与黄光互为补色光。

可见光的波长、颜色和补色光系列表如下：

光的波长范围 ($\text{\AA}$)	光的颜色	补色
7700~6050	红	青
6050~5950	橙	绿、蓝
5950~5800	黄	蓝
5800~5600	黄、绿	紫
5600~5000	绿	紫红
5000~4900	青	红
4900~4800	绿、蓝	橙
4800~4350	蓝	黄
4350~3900	紫	黄绿

上面讲到物体的颜色是由于照射到物体上的光波反射出来，作用到眼底视神经的结果，这说明光是产生颜色的外因。而反射光的性能则与物体的本质有关，这是产生颜色的内因。染料产生颜色的根本原因在于染料的分子结构。在染

色中所用染料的混合与光的混合是不同的，没有哪两种颜色的染料，可以混合成为白色染料。

二、色的基本特性

色的基本特性可用色相、纯度和明度来确定，称为色的三属性。

（一）色相

色相是指能够比较确切地表示某种颜色色别的名称，实际是具体的色彩，如：红、绿、蓝、黄等，这是颜色最基本的性质和突出的特点。色相也可称色调，可以用波长来表示不同的色调。

（二）纯度

纯度是指颜色纯粹与否，或称颜色中“色素”的饱和程度。颜色处于饱和状态即为该色相诸色之标准色。光谱色的纯度最高。在纯粹的颜色中掺入白色、黑色或其它颜色，都会使该颜色变暗发灰，也就是被“消饱和”了。纯度可用作区别色的鲜艳程度。

（三）明度

明度是指色彩的明暗程度。它有两种意思：一是指在同一色相的颜色中不同明暗层次的变化，如红色中有浅、中、深暗；国画中有所谓的“墨分五色”等等；另一种则指各种色光本身给人以不同的明度感觉，如从红到紫的可见光谱中，波长 $5550\text{\AA}$ 处的黄绿色光明度最高，两侧则下降。

染色工作者通常使用的术语，如“色调”、“鲜艳”、“浓淡”等与上述色相、纯度、明度等有密切关系，但不能一一对应。一个词里往往牵涉到两个至三个属性。在染色时，随着织物上染料量的增加，染色物的明度下降，并逐渐显出所染颜色的正确色相来，纯度也就提高。但当染料太多

后,反而会使色相变得不正,纯度也反而下降,所以染料量的变化会引起色的三属性发生变化,这是需要注意的。

三、色的表示法

颜色的表示方法,习惯上常借助自然界中的动植物、矿石、花果、江河、湖泊等自然色彩给予适当的名称,如鹅黄、姜黄、翠绿、桃红、杏黄、湖蓝、雪白等等。用这种方法表示颜色,比较直观,但不够严密,例如“桃红”就有黄光的、红光的、蓝光的等等。目前常用表示色的方法有分光光度曲线表示法和三刺激值 X 、 Y 、 Z 表示法。

(一) 分光光度曲线表示法

这是表示颜色的最简单的方法,它是由物体发射、吸收、反射或透射的光的分光成分来决定的。对于染料的颜色,主要用染料溶液的分光吸收光谱曲线来表示,因为光的吸收与染料溶液浓度有关,各种不同颜色的染料,只要以不同波长的单色光分别通过某一染料的稀溶液,用光电比色计或光电分光光度计测得其光密度,并以波长为横坐标,光密度为纵坐标,即可绘制该染料的吸收光谱曲线,从光谱曲线中可以查到光密度的最大数值。与这一最大数值相应的波长,为该染料的最高吸收光波长,这最高吸收波长的补色即为染料的基本色调,通过光谱曲线图还可以看出明度、纯度等特性。

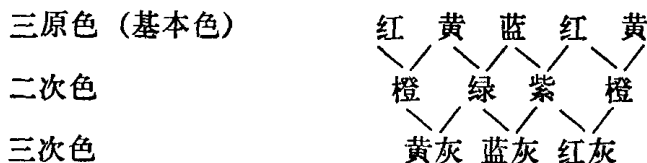
(二) 三刺激值 X 、 Y 、 Z 表示法

它是用数值来度量和表达色泽的最科学和最精确的色的表示方法。当白光照射到一块染色织物上时,织物中所含染料会选择性吸收其中某些光谱成分,使得反射映入人眼的光背离了入射光的原来组成,因而对网膜上红、绿、蓝三种感光细胞的刺激也与原先的白光不同,从而导致产生颜色感

觉。为了便于对颜色定量，避免因照明光本身的状态变化而影响观察到的颜色，国际照明委员会决定了几种标准施照形态和标准光源。同时，由于颜色是人的感觉，存在因人而异的问题，要对颜色定量，必须在实验的基础上树立一个标准，这就是一组单位能量光谱三刺激值。色度学规定用X、Y、Z表示颜色的红、绿、蓝三刺激值。这样对一块样品，只要用分光光度计测得其光谱反射率，通过计算公式，便可很方便地计算出其三刺激值，以代表该样品的颜色。电子计算机配色就是通过这样的原理来工作的。

四、拼色

在染色应用中，人们习惯把红、黄、蓝三色称为三原色^①，即基本色。实际上，品红、黄、青三种色光的染料是代表色的三原色；其他所有的颜色都可以用此红、黄、蓝三色以不同的比例混合拼成；等量的三原色相混合可以得到黑色。原色与原色相混合可以得到二次色。两个二次色混合或者以任何一种原色和黑色拼合所得的颜色称三次色。最主要的二次色和三次色可以用下式表示：



由于染料的力份大小和色的混合关系比较复杂，现有染料反射出的光谱带相当宽（即染料的饱和度低）。用这纯度不高的三原色染料进行拼色，大大削减了它们的混合范围。

拼色过程中，会遇到一些来样本身的色相是属于三次

①光的三原色为红、黄、绿、染料等有色物质的三原色为红、黄、蓝。

色，而且色光较难掌握的情况，这种情况最好是立足于三原色配色，或者用一种原色加一种二次色（或三次色）的染料，一般不允许用全部是三次色的染料来配色，例如：

来样要求

色光鲜艳的大红

偏蓝光的红色

深蓝

海軍藍

草綠色

棕色（咖啡）

采用拼混染料的色光要求

带黄光的红 + 少量的橙

带蓝光的红 + 蓝或紫

蓝 + 黑

红 + 带绿光的蓝

蓝 + 黄 + 红

红 + 黑 + 黄

配色所采用的染料、色别、种类越少越好，这是一项比较复杂而细致的工作，在配色时要注意以下几点：

1. 配色用的染料要属于同一类型，便于使用同一方法进行染色。

2. 配色用染料的性能要相似。例如染色温度、亲和力、扩散率、坚牢度等都要相似，否则会形成色差或洗涤后不同程度的褪色现象。

3. 配色染料的种数要尽量少。一般以三种以下拼混较好，便于控制色光，稳定色光和减少色差。

第二章 染料的基本知识

第一节 染料的基本概念

染料是一类有色的有机化合物，能使纺织品染成各种颜色。染料必须是能溶解或分散于水中，或者能用化学方法使之溶解，对纤维具有染着力，并具有使用要求的坚牢度。各种类别的染料，使纺织品染色或印花的原理各不相同，往往某一类染料只能使某些纤维染色，而对另一些纤维却不能染

表2-1 各种纤维材料染色常用的染料类别

纤维名称	还原染料	分散染料	活性染料	阳离子染料	中性染料	酸性染料	直接染料	硫化染料
棉	✓		✓				✓	✓
毛			✓		✓	✓		
丝			✓		✓	✓	✓	
粘胶	✓		✓				✓	✓
涤纶		✓						
维纶	✓				✓		✓	✓
腈纶		✓		✓				
锦纶		✓	✓		✓	✓	✓	
醋酯纤维		✓		✓				
氨纶		✓	✓			✓		

注 “✓” 为适用于该种纤维染色的染料类别。

色。如还原染料、直接染料、硫化染料等，对棉纤维织物具有亲和力，能染色，但对腈纶、涤纶等合成纤维则不具有亲和力，就染不上颜色。又如活性染料的染色，是由于染料分子中的活性基团与纤维分子上的基团发生了化学反应，所以染上的颜色非常坚牢。

各种纤维材料染色常用的染料如表2-1所示。

第二节 染料的分类和名称

一、染料分类

染料分类的方法一般有两种。一种是根据染料的结构和制造方法来分，主要是根据染料中有相同的基本化学结构或共同的基团，如偶氮染料、蒽醌染料、醌族染料、杂环染料、酞菁染料、芳甲基染料、硝基染料等等；另一种是根据染料的性质和应用的方法来分，叫做染料的应用分类，目前常用染料按应用性能分类的主要有：酸性染料、中性染料、直接染料、活性染料、分散染料、还原染料、可溶性还原染料、碱性染料、硫化染料、不溶性偶氮染料等。

二、染料名称

由于染料的分子结构比较复杂，如果按化学结构的系统命名法来命名，名称很长，应用起来困难很多，尤其某些品种的化学结构还不清楚，有的商品染料中是几种结构的混合物，无法命名。因此，应有一种简单易掌握的统一的合理的染料命名法，才能满足生产和应用部门的需要。

我国的染料统一命名法，在1965年试行的《染料产品名词命名草案》中已有规定，染料名称有冠称、色称和字尾三段组成。

(一) 冠称

说明染料根据应用方法或性质所属类别，如直接、酸性、活性、分散等。“直接”是指在染色时不需要加任何媒染剂，就能使纤维素纤维直接染色的染料。又如“耐晒”是指染料的耐光坚牢度在4级以上。

(二) 色称

表示染料在纤维上染色后所呈现的色泽。命名草案中规定，取消有些地区原来习惯采用的淡、亮、暗、老等形容词，而统一改用嫩、艳、深三个字。色称统一规定为：嫩黄、黄、深黄、橙、大红、红、桃红、玫瑰红、品红、红紫、枣红、紫、翠蓝、湖蓝、深蓝、艳绿、绿、深绿、黄棕、红棕、棕、深棕、橄榄、橄榄绿、草绿、灰、黑等。

(三) 字尾

用拉丁字表示染料的色光、形态、殊特性能和用途等。常用的字尾所表示的意义如下：

1. 表示色光及性能的字母

B	蓝光
C	耐氯
D	稍暗
F	亮
G	荧光或绿光
I	相当于还原染料的牢度
K	冷染
L	耐晒牢度好
M	混合的
N	新型或色光特殊；与标准色不符
P	适用于印花
R	红光

B	适用于染丝，溶解性佳
T	深
W	适用于染羊毛
X	高浓度

染料色称中的色光代号，有时重复地写上几个字母，例如：BB、RR等，也可写作2B、2R，其中数字表示所带色光的强度，2B的蓝光较B强，3R的红光较2R强。染料代号中有时有“200%”、“150%”等字样，表示染料的力份，前者力份为普通的2倍，后者为1倍半。

2. 表示染料类型的字母 置于字尾的前部，与其他字尾间加破折号，常用的字母有：

X	二氯均三嗪活性染料
K	一氯均三嗪活性染料
KN	乙烯砜型活性染料
KD	活性直接染料
M	多活性基团活性染料
S	具有较高耐升华牢度的分散染料
SE	耐升华牢度和匀染性中等的分散染料
E	具有较好匀染性的分散染料

3. 表示形态的字母

pdr = powder	粉状
pf = powder fine	细粉
sf = supra fine	超细粉
pfdd = powder fine for dyeing	染色用细粉
ecpf = extra conc powder fine	特浓细粉
coll = colloisol	悬浮体细粉
conc = concentrated	高浓度
ex. conc = extra conc	特浓
gr = Grains = Gran	粉状
mdg = micro dispersol grains	超分散粒状