染色原理与过程控制

RANSE YUANLI YU GUOCHENG KONGZHI

陈　英　管永华 ◎ 主　编

一级出版社　中国纺织出版社　全国百佳图书出版单位

染色原理与过程控制

陈 英 管永华 主 编

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书包含染色过程中各环节所涉及的基本概念和基本理论，包括吸附与平衡、扩散与速率、上染过程控制和固色过程控制，按A、B、C、D类纤维分别论述染色与染色过程控制的相关原理，并选择典型染色案例进行应用分析。双组分纤维的染色及染色过程控制（包含染色案例的分析）单列一章论述。

本书可用作纺织化学与染整工程专业研究生教材及轻化工程专业本科生教材，还可供从事纺织品染色工艺开发、产品开发的研究机构和企业技术人员参考阅读。

图书在版编目（CIP）数据

染色原理与过程控制/陈英，管永华主编. --北京：中国纺织出版社，2018.10

ISBN 978-7-5180-5389-6

Ⅰ.①染… Ⅱ.①陈…②管… Ⅲ.①染色（纺织品）Ⅳ.①TS193

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第211418号

责任编辑：朱利锋　　责任校对：寇晨晨
责任设计：何　建　　责任印制：何　建

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—67004422　传真：010—87155801
http://www.c-textilep.com
E-mail:faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社天猫旗舰店
官方微博 http://weibo.com/2119887771
北京玺诚印务有限公司印刷　各地新华书店经销
2018年10月第1版第1次印刷
开本：787×1092　1/16　印张：15
字数：322千字　定价：88.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社图书营销中心调换

前言

“纺织化学与染整工程”硕士点恢复已有30多年，目前设有该学科的院校增加到20多所，每年培养研究生500多名。2012年从学科建设的角度联合设有“纺织化学与染整工程”硕士点的主要院校骨干教师携手编写本研究生教材。

本教材编写历时四年，编写大纲经多次修改，在东华大学宋心远教授的悉心指导下定稿，为纺织化学与染整工程学科填补了教材建设的空白。

本教材内容包括染色过程中各环节所涉及的基本概念和基本理论，包括吸附与平衡、扩散与速率、上染过程控制和固色过程控制；按照科学的A、B、C、D类纤维分类，分别论述不同染料染色与染色过程控制的相关原理，并选择典型染色案例进行工艺应用分析；针对新面料开发中，多组分纤维织物占80%以上的特点，单列一章论述各种双组分纤维织物的染色及染色过程控制（包含染色案例的分析）。教材中收列了典型染色案例40多个，涵盖不同染料、不同纤维、不同织物状态（散纤维、纱线、针织物、机织物等），选用的染色设备配有结构示意图，便于学生学习和理解，涉及的主要专业名词均作英文标注。

本教材的第二～第四章为染色基础理论，更适用于学术性硕士班教学，第五、第六章的编写旨在将染色理论与实际应用进行衔接、过渡，第七～第十一章兼顾了学术性硕士和工程硕士教学的特点，各学校可根据学生的专业基础和教学学时，合理选择教学内容，并以教材中的染色案例抛砖引玉，鼓励学生运用理论知识，根据纺织品目标产品的特点自主设计染色工艺。

本书编写特色：参考国内外最新资料，对染色理论进行深入阐述；对染色的过程控制进行了论述；在染色工艺分析的基础上，用典型的染色案例进行应用分析（目录后附染色案例目录，以方便读者查阅）；适用读者包括纺织化学与染整工程学科的研究生、轻化工程专业本（专）科生及从事纺织品染色工艺开发的技术人员。

本书参编人员分工如下：第一章河北科技大学崔淑玲，第二章东华大学陈英、赵涛，第三章南通大学管永华、东华大学赵涛，第四章南通大学管永华，第五章、第六章、第八章、第十章东华大学陈英，第七章东华大学闵洁，第九章南通大学管永华、高晓红，第十一章北京服装学院王建明，最后由陈英统稿。

本书编写过程中，编者走访了常州市新浩印染有限公司崔浩然高工，青岛即

发集团股份有限公司王健总工，两位是在生产一线工作了30多年的技术人员，给予我们极大的帮助，使我们有信心编写好染色案例分析；东华大学王建庆教授也为本教材的编写出版做出了贡献，在此向他们表示衷心的感谢。教材编写与出版过程中，得到了中国纺织出版社编辑及主编的大力支持和帮助，在此向他们表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，难免有一些不足之处，恳请读者提出宝贵意见和建议。

注：本教材编写得到东华大学研究生课程（教材）建设项目的资助。

编　者

2018年7月

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

目录

第一章　导论 …… 001
第一节　染料及染色简史 …… 001
第二节　染色方法 …… 004
一、纺织品染色的概念 …… 004
二、纺织品常见的形态 …… 004
三、常用纺织纤维及其使用的染料 …… 006
四、各种染色方法概述 …… 009
第三节　染色介质 …… 013
一、水介质 …… 013
二、非水介质 …… 013
第四节　现代染色的概念 …… 014
参考文献 …… 016

第二章　染料、纤维、水之间的相互作用 …… 018
第一节　上染过程及分子间作用力 …… 019
一、上染过程 …… 019
二、染色过程中的术语 …… 021
三、染料与纤维分子间作用力 …… 027
第二节　染料与水的相互作用 …… 032
一、染料的溶解和聚集 …… 032
二、水的类冰结构 …… 033
第三节　纤维与水的相互作用 …… 035
第四节　染料与纤维的相互作用 …… 038
参考文献 …… 039

第三章　吸附与平衡 …… 040
第一节　上染的平衡状态 …… 040
一、可逆平衡 …… 040
二、平衡的建立 …… 041
第二节　吸附等温线 …… 042

一、能斯特型吸附等温线 …… 042
二、朗格缪尔型吸附等温线 …… 043
三、弗莱因德利胥型吸附等温线 …… 044
第三节 热力学基本概念 …… 045
一、化学位 …… 045
二、亲和力 …… 045
三、染色热 …… 046
四、染色熵 …… 048
第四节 亲和力及其与温度的关系 …… 050
一、亲和力的本质 …… 050
二、亲和力与温度关系 …… 050
第五节 染色亲和力计算 …… 051
一、Nerst（溶解）吸附 …… 051
二、Freundilich（扩散）吸附 …… 053
三、Langmuir（定位）吸附 …… 058
参考文献 …… 064

第四章 扩散与速率 …… 065
第一节 染料在纤维中的扩散 …… 067
一、稳态扩散 …… 067
二、非稳态扩散 …… 068
第二节 上染速率与扩散系数 …… 068
一、无限染浴 …… 068
二、有限染浴 …… 070
三、半染时间和扩散系数 …… 070
第三节 浓度与扩散系数 …… 072
一、浓度分布曲线 …… 073
二、溶解吸附型 …… 075
三、扩散吸附型 …… 076
四、定位吸附型 …… 077
第四节 扩散系数与温度 …… 078
第五节 纤维中的扩散机理 …… 080
一、孔道扩散模型 …… 081
二、自由体积扩散模型 …… 082
参考文献 …… 083

第五章　上染过程控制 …… 084
第一节　扩散边界层中扩散过程控制 …… 084
一、染液流速的控制 …… 085
二、染料浓度和浴比控制 …… 085
第二节　吸附过程控制 …… 085
一、能斯特吸附控制 …… 085
二、朗格缪尔吸附控制 …… 086
三、弗莱德利胥吸附控制 …… 087
第三节　纤维内扩散过程控制 …… 088
一、温度控制 …… 088
二、纤维结构 …… 089
三、助剂作用 …… 089
第四节　上染速率与匀染 …… 089
一、缓染控制 …… 089
二、移染控制 …… 090
参考文献 …… 091

第六章　固色和染色后处理过程控制 …… 092
第一节　固色过程控制 …… 092
一、物理吸附固色 …… 092
二、化学反应固色 …… 095
三、机械阻碍法固色 …… 103
第二节　染色后处理及其控制 …… 104
一、水洗过程 …… 105
二、皂洗过程 …… 105
三、还原清洗过程 …… 106
四、染色后处理对染色牢度的影响 …… 106
参考文献 …… 109

第七章　A 类纤维染色及过程控制 …… 110
第一节　酸性染料染色工艺及案例分析 …… 110
一、酸性染料结构与性能 …… 110
二、染色工艺及控制参数 …… 111
三、染色案例及分析 …… 114
第二节　酸性媒染染料和酸性含媒染料染色工艺及案例分析 …… 121
一、酸性媒染染料和酸性含媒染料结构性能 …… 121

二、染色工艺及控制参数 …… 123
三、染色案例及分析 …… 124
第三节 毛用活性染料染色工艺及案例分析 …… 126
一、毛用活性染料结构性能 …… 126
二、染色工艺及控制参数 …… 130
三、染色案例及分析 …… 131
参考文献 …… 133

第八章 B类纤维染色及过程控制 …… 134
第一节 纤维结构与性能 …… 134
一、腈纶 …… 134
二、腈纶纤维饱和值 $[S]_f$ …… 134
三、腈纶染色速率 …… 135
第二节 阳离子染料结构与性能 …… 135
一、阳离子染料分类 …… 135
二、阳离子染料的特性指标 …… 136
第三节 染色工艺及控制参数 …… 138
一、浸染 …… 138
二、轧染 …… 140
第四节 染色案例及分析 …… 141
一、腈纶膨体纱（绞纱）染色 …… 141
二、腈纶织物（毯子）染色 …… 142
三、改性涤纶的阳离子染料染色 …… 143
参考文献 …… 145

第九章 C类纤维染色及过程控制 …… 146
第一节 直接染料染色工艺及案例分析 …… 146
一、直接染料的结构性能 …… 146
二、染色相关原理 …… 148
三、染色工艺及控制参数 …… 151
四、染色案例及分析 …… 154
第二节 活性染料染色工艺及案例分析 …… 155
一、活性染料的结构性能 …… 155
二、活性染料与纤维素纤维的反应 …… 155
三、活性染料与纤维素纤维的反应动力学 …… 160
四、染色工艺及控制参数 …… 162

五、染色案例分析 …… 169
第三节 还原染料染色工艺及案例分析 …… 173
一、还原染料的结构性能 …… 173
二、染色工艺及控制参数 …… 174
三、染色案例及分析 …… 182
参考文献 …… 185

第十章 D类纤维染色及过程控制 …… 186
第一节 纤维结构与性能 …… 186
一、涤纶 …… 186
二、其他纤维 …… 186
第二节 分散染料结构性能 …… 188
一、分散染料分类 …… 188
二、分散染料的特性 …… 189
第三节 染色工艺及控制参数 …… 190
一、高温高压染色 …… 190
二、载体染色 …… 191
三、热熔染色 …… 192
第四节 染色案例及分析 …… 193
一、高温高压筒子纱染色 …… 193
二、高温高压卷染 …… 195
三、高温高压溢流染色 …… 195
四、热熔染色（轧染） …… 197
五、气流染色 …… 199
六、超细纤维织物染色 …… 201
参考文献 …… 202

第十一章 双组分纤维染色及过程控制 …… 203
第一节 双组分纤维纺织品概述 …… 203
一、纤维按染色性能的分类——ABCD分类法 …… 204
二、双组分纤维纺织品染色的基本方法 …… 205
三、双组分纤维染色的效果 …… 206
第二节 DC类织物染色工艺及案例分析 …… 207
一、DC（涤/棉）织物染色用染料 …… 207
二、DC（涤/棉）织物的染色方法 …… 207
三、染色案例及分析 …… 208

第三节　AB 类织物染色工艺及案例分析 …… 218
一、AB（毛/腈）织物染色用染料 …… 218
二、AB（毛/腈）织物的染色方法 …… 219
三、染色案例及分析 …… 219
第四节　CC 类织物染色工艺及案例分析 …… 223
一、CC（棉/Modal）织物染色用染料及常用染色方法 …… 224
二、染色案例及分析 …… 224
参考文献 …… 227

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

染色案例目录

第七章　A 类纤维染色及过程控制

第一节　酸性染料染色工艺及案例分析

染色案例 1　羊毛散纤维（或毛条）染色 …… 114

染色案例 2　羊毛纱线染色 …… 115

染色案例 3　羊毛匹织物溢流染色 …… 117

染色案例 4　蚕丝纱线染色 …… 118

染色案例 5　蚕丝织物绳状染色 …… 119

染色案例 6　锦纶织物溢流绳状染色 …… 120

第二节　酸性媒染染料和酸性含媒染料染色工艺及案例分析

染色案例 1　羊毛中性染料染色 …… 124

染色案例 2　锦纶织物卷染 …… 125

第三节　毛用活性染料染色工艺及案例分析

染色案例 1　羊毛染色（Lanasol 系列） …… 131

染色案例 2　羊毛染色（Unisol 系列） …… 132

第八章　B 类纤维染色及过程控制

第四节　染色案例及分析

染色案例 1　腈纶膨体纱（绞纱）染色 …… 141

染色案例 2　腈纶织物（毯子）染色 …… 142

染色案例 3　改性涤纶的阳离子染料染色 …… 143

第九章　C 类纤维染色及过程控制

第一节　直接染料染色工艺及案例分析

染色案例　棉织物翠蓝染料卷染 …… 154

第二节　活性染料染色工艺及案例分析

染色案例 1　棉筒子纱染色 …… 169

染色案例 2　棉针织物染色 …… 170

染色案例 3　冷轧堆染色 …… 171

染色案例 4　活性染料轧染（汽固法） …… 172

染色案例 5　活性染料轧染（焙固法） …… 173

第三节　还原染料染色工艺及案例分析

染色案例 1　牛仔布经纱染色 …… 182

染色案例2　还原染料轧染（悬浮体染色） …… 183
染色案例3　硫化黑卷染 …… 183

第十章　D类纤维染色及过程控制
第四节　染色案例及分析
染色案例1　高温高压筒子纱染色 …… 193
染色案例2　高温高压卷染 …… 195
染色案例3　高温高压溢流染色 …… 195
染色案例4　热熔染色（轧染） …… 197
染色案例5　气流染色 …… 199
染色案例6　超细纤维织物染色 …… 201

第十一章　双组分纤维染色及过程控制
第二节　DC类织物染色工艺及案例分析
涤/棉织物轧染
染色案例1　染涤留白染色工艺 …… 208
染色案例2　染棉留白染色工艺 …… 209
染色案例3　分散/活性染料二浴法染色工艺 …… 210
染色案例4　分散/活性染料一浴二步法染色工艺 …… 210
染色案例5　分散/还原染料一浴二步法染色工艺 …… 211
染色案例6　分散/活性染料一浴一步法染色工艺 …… 212
涤/棉织物浸染
染色案例1　染涤留白染色工艺 …… 213
染色案例2　染棉留白染色工艺 …… 214
染色案例3　分散/活性染料二浴法染色工艺 …… 214
染色案例4　分散/活性染料一浴一步法染色工艺 …… 216
第三节　AB类织物染色工艺及案例分析
染色案例1　染毛留白染色工艺 …… 219
染色案例2　两浴法染色工艺 …… 220
染色案例3　一浴一步法染色工艺 …… 221
染色案例4　一浴两步法染色工艺 …… 223
第四节　CC类织物染色工艺及案例分析
染色案例1　活性染料一浴法染色（同色） …… 224
染色案例2　活性染料一浴法染色（浓淡） …… 225
染色案例3　棉/Modal织物轧染染色 …… 225
染色案例4　棉/Modal织物冷轧堆染色 …… 226

第一章　导论

第一节　染料及染色简史

早在原始社会，人类就懂得利用葛、麻、蚕丝、鸟羽、兽毛等天然原料编织成粗陋的衣服，以遮蔽身体、抵御严寒。原始社会后期，又逐步学会了种麻索缕、养羊取毛、育蚕抽丝等人工生产纺织原料的方法。

人类在发明纺织品的同时，也创立和发展了染色技术，其历史可追溯到史前的远古时期。北京周口店的山顶洞人早在1.5万年以前就用天然赤铁矿（赭石）粉末涂染石珠、鱼骨等装饰品。在距今六七千年前的新石器时代，我们的祖先已经懂得用赭黄、雄黄、朱砂、黄丹等矿物颜料在织物上着色。

夏代至战国期间，矿物颜料品种增多，植物染料也逐渐出现。古代先民开始从植物的根、叶、花、皮及种子等汁液中提取色素进行染色。用矿物颜料染色称为石染，植物染料染色称为草染，染色的工具多为染缸和染棒。商周时期，宫廷手工作坊中设有专职的官吏“染人”“掌染草”，管理染色生产，染出的颜色不断增加。在长期的实践过程中，分别建立了媒染、缬染、套染以及草石并用等染色技术。其中媒染较为普遍，比如从茜草根提取的茜素在纺织品上色牢度很差，但如果在染色过程中加入氧化铝作为媒染剂，就可在织物上染得鲜艳和相当坚牢度的红色，若以氧化铁为媒染剂则可染得相当坚牢度的紫色和黑色；从巴西木中提取的有色溶液，用氧化铝为媒染剂产生大红色，用氧化锡为媒染剂产生玫红色；从南美洲苏木中提取的苏木精，用氧化铬为媒染剂可染成黑色，称为苏木黑；从一种雌性胭脂虫中取得胭脂红，以铝为媒染剂可染得深红色，以氧化锡为媒染剂可染得大红色。这种添加媒染剂的染色方法，丰富了颜色的种类，是染色技术上的一个重大突破。缬染工艺中典型的是蜡缬工艺，即先把蜡熔化成液体，用蜡刀蘸取蜡液在白布上描绘纹样，然后浸入染液中染色，当时多用靛蓝（也有少数紫色、红色），上染后水煮脱蜡，得到蓝底白花的蜡染花布。至今我国西南地区苗族、瑶族等少数民族蜡染工艺仍在流行。套染工艺是把织物分几次先后浸入溶有一种或几种不同色彩的染液中，从而得到不同深浅的近似颜色或者其他新的颜色，这种套染法直到近代我国的染色手工业还在使用。

西汉以后，矿物颜料染色的织物已逐渐少见；隋唐的官营染色业逐渐发达，按青、绛、黄、白、皂、紫等色彩分工生产；明代已开始应用同浴拼色工艺，依次以不同的染料或媒染剂浸染，以染得明暗色调；清代的染坊已采用染灶、染釜，以适应升温和加速工艺流程，有

关染色的色谱和色名发展至数百种之多；20 世纪以来，中国开始建立机械染色工业，1912 年，上海开办启明染织厂。此后，上海、无锡、天津等地的机械染整厂陆续诞生，大批量生产漂布和色布。

从世界范围看，公元 1371 年，欧洲开始有关于染色、印花的资料记载。这一年在法国巴黎成立了世界上第一个染色专业协会。1471 年，欧洲各国的染色从业者齐集伦敦，通过了第一个会章并成立染色业者协会。1884 年，英国成立染色工作者协会（Society of Dyers and Colourists，简称 SDC），其最有影响力的工作是编纂《染料索引》（C. I.），按照染料的应用性质和化学结构加以归纳、分类、编号，逐一说明应用特性、色牢度等级，列出分子结构式和简略的合成方法。1921 年，美国成立了美国纺织化学家与染色家协会（American Association of Textile Chemists and Colorists，简称 AATCC），与英国染色工作者协会共同负责发展染色工艺、染料注册分类及制定各种测试标准的工作，至今在全球印染界仍起着重要作用。

1856 年，英国 18 岁的研究生 W. H. 珀金在合成抗疟疾药物奎宁的实验中，用重铬酸钾氧化苯胺硫酸盐，意外得到了一种黑色沉淀物，能将丝织品染成紫红色，取名为苯胺紫（mauveine），由此开创了合成染料的新纪元。当时，道尔顿的原子理论尚在争议之中，而苯的六边形结构学说直到 1865 年才由凯库勒提出。珀金竟在这种背景下合成出了具有三芳甲烷结构的苯胺紫，这不能不说是一个奇迹。之后，许多化学家都转到了合成染料的研究上来。不久，化学合成的染料碱性品红、碱性品绿、碱性品紫等相继出现。

1858 年，德国 J. P. 格里斯发现了苯胺的重氮化反应。1861 年，C. H. 曼思发现芳香胺重氮盐能与芳香胺或芳香酚偶合，从而合成了第一只偶氮染料苯胺黄。此后，偶氮染料（azo dye）成为染料中的一大类别。

1868 年，德国化学家格雷贝和利伯曼合成了茜素（alizarine，C. I. 媒染红 11）；1878 年，德国化学家拜耳完成了靛蓝（indigo）的合成；1901 年，德国化学家波恩合成了蓝色染料——阴丹士林（indanthrene）。从此还原染料（vat dye）自成一体。

1873 年，法国化学家克鲁西昂和布巴里尼制得棕色硫化染料（sulfur dye，C. I. 硫化棕 1）；1893 年，德国维达尔又用 2，4 - 二硝基苯酚与硫黄、硫化钠共熔制成硫化黑 T（C. I. 53785，C. I. 硫化黑 1）；1908 年，德国人赫斯等人以咔唑为原料制成第一只硫化还原染料（sulfur vat dye）海昌蓝。

1876 年，德国维特氏提出染料发色团假说，认为染料要成为有色色素，色素分子必须要有特定的不饱和原子团，他把这些特定的原子团分为发色团及助色团。该发色理论至今仍对染料化学及其工业影响深远。

1880 年，英国利德霍利德公司的托马斯和 R. 霍利德，将乙萘酚钠盐溶液浸染在棉布上，然后再与 α - 萘酚或 β - 萘酚胺发生显色反应，在棉纤维上形成酱红色，由染料中间体在织物上合成染料，开创了不溶性偶氮染料（azoic dye）的染色工艺。

1884 年，德国 P. 博蒂格用化学合成的方法获得了第一只直接染料（direct dye）刚果红（Congo Red）。刚果红的发现，为以芳二胺为中间体通过重氮化和偶合反应来制备各种颜色的

直接染料提供了化学合成途径。后来发现作为染料中间体的芳胺疑似具有致癌作用，其中联苯胺的乙萘胺被确认为是对人类最具烈性的致癌物，早期发展起来的联苯胺偶氮直接染料品种目前多已被淘汰和禁止应用。

第一次世界大战之后，出现了醋酯纤维（acetate fiber）。1922 年，德国巴登苯胺纯碱公司（BASF，巴斯夫）的 A. G. 格林和 K. 桑德为适应醋酯纤维染色的需要，合成了非水溶性染料——醋纤染料。聚酯纤维问世（1949 年）并迅速崛起后，C. M. 维特克将醋纤染料用于聚酯纤维的染色获得成功（1953 年），并定名为分散染料（disperse dye），从此分散染料有了广阔的发展空间，其品种现已多达2000 多种。

1956 年，英国卜内门（ICI）公司生产了第一支棉用商品活性染料（reactive dye），称为普施安 M（Procion M），其活性基是二氯均三嗪基，从此开创了染料与纤维共价键结合的染色技术。经过多年的探索与发展，活性染料已成为纤维素纤维染色和印花用量最大的一类染料，并逐渐用于蛋白质纤维和聚酰胺纤维。目前至少有 50 种不同活性基的活性染料问世，品种超过 900 种。

第二次世界大战之后，伴随着高分子科学理论的建立和高分子工业的迅速崛起，各种新型合成纤维如聚酰胺、聚酯、聚丙烯腈、聚丙烯等如雨后春笋般相继问世，促成了合成染料工业的飞速发展，合成染料的发展又带动了精细化工工业的发展。大战期间用于制造炸药的原料硝基苯被用于制备合成染料，导致许多新染料品种问世。伴随着新型染料的出现，染色理论和技术也在不断地变化革新。合成染料取代了全部天然染料，染料产量和品种剧增，到 20 世纪 80 年代达到高峰。

可以说，合成染料的问世在有机化学的发展中起到了巨大的作用，在化学化工史册上写下了光辉的一页。目前合成染料根据化学结构可分为 32 类，根据应用可分为 18 类，染料品种多达数万种。每一大类的染料又根据不同的染色性能和工艺条件又分成许多组别。同一种纤维常常可以用几种染料进行染色，而同一种染料也往往可以用于几种不同纤维的染色和印花，各种染料的染色机理和染色工艺则根据实际情况加以设计和革新。

近年来，随着全球环境保护意识的增强，国内外市场都在加大力度和加快禁限用危害人体健康和生态环境的纺织化学品，染料产品在结构上有了较大的变化，许多染料因环保原因而被限产，部分染料因在应用过程中引发皮肤敏感及致癌病变而被禁用。在大约 3200 种偶氮染料中，已列出有 24 种染料中间体含有致癌成分或裂解出致癌性物质，涉及的染料有 155 个。因此，许多新型的环保染料相继开发，以取代原有的染料品种。新科学技术的发展，改变了纺织工业的生产模式，尤其是化学纤维及其混纺纤维的复合化技术的发展，改变了天然纤维与化学纤维在纺织原料上的比例。分散染料、活性染料和印花颜料等类产品有较大的增长，而不溶性偶氮染料、硫化染料、直接染料等的应用比例则迅速下降。各类染料的品种也由于色牢度要求的提高、应用技术的改变、新型染色印花机械的应用以及环保条例的严格执行正处在升级换代的时期。在推陈出新的大发展过程中，染料的研究和制造成本大为增加，使许多染料制造厂面临研究与发展的压力。在工业发展先进的国家，许多传统染料制造厂进行重组和兼并。2011 年，随着全球最大的染料供应商德司达（DyStar）公司的破产，改变了

由德国德司达、瑞士汽巴精化（Ciba）及科莱恩（Clariant）三分天下的染料行业格局，染料的生产与供应中心开始从欧洲向亚洲转移。许多以纺织业为主的发展中国家因本身对染料的需求而发展染料工业。20 世纪末，中国和印度等发展中国家染料工业的崛起，世界染料生产能力增长迅速。进入 21 世纪，我国成为了全球染料生产、消费和贸易的第一大国，出口数量占生产总量近 40%。中国已成为令世界瞩目的纺织大国。

第二节　染色方法

一、纺织品染色的概念

纺织品的染色（dyeing）是指用染料对纺织品进行加工，从而获得颜色的过程。染色离不开染料，染料是能使纺织品等物质获得鲜明而坚牢颜色的有色物质。

纺织品的染色需满足以下条件：

（1）所染得的颜色要与色样相符，且染色的均匀性和重现性要好。色样通常由客户提供，染色后的染品与色样的色差应控制在指定范围内，而且各批次染品之间的色光要保持一致。

（2）所染得的颜色要有一定的牢度。染色牢度是指纺织品上的染料经受各种因素的作用而能保持原有色泽的能力，常见的染色牢度包括耐日晒色牢度、耐皂洗色牢度、耐摩擦色牢度、耐汗渍色牢度、耐熨烫色牢度、耐干洗色牢度等。

（3）染色要符合生态环保的要求。这意味着从染色生产、染品使用到废水废气的排放等全部过程都要符合环保法规，对生态环境和人体健康无害或危害极小，并易于资源的回收和再利用。

二、纺织品常见的形态

纺织品种类繁多，分布广泛。按纺织品存在形态的不同可分为以下几大类别。

（1）纤维（fiber）。主要有短纤维和长丝两种形式。

（2）纱线（yarn）。纺织纤维经纺纱加工而成“纱”，两根或两根以上的单纱合并加捻而成“线”。纱线存在形式也多种多样，如筒子纱、绞纱、经轴纱线等。

（3）机织物（woven fabric）。也称梭织物，是指由相互垂直排列的一组经纱和一组纬纱在织机上按一定规律交织而成的织物。机织物一般结构坚实，形态稳定，强度高，耐磨性好，但其柔软性、弹性和透气性不如针织物。机织物按组织结构的不同可分为平纹、斜纹、缎纹等大类品种，一般用来做衬衫和外套、裤子、时装类的服装，目前市场上 80% 的服装用织物是机织物。

（4）针织物（knitted fabric）。是由一根或一组纱线在针织机的织针上弯曲形成线圈，并相互串套联结而成的织物。针织物又分为经编织物和纬编织物。针织物具有良好的延伸性和弹性，手感柔软，透气散湿，但针织物尺寸不稳定，易脱散、卷边、勾丝和起毛起球。针织

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com