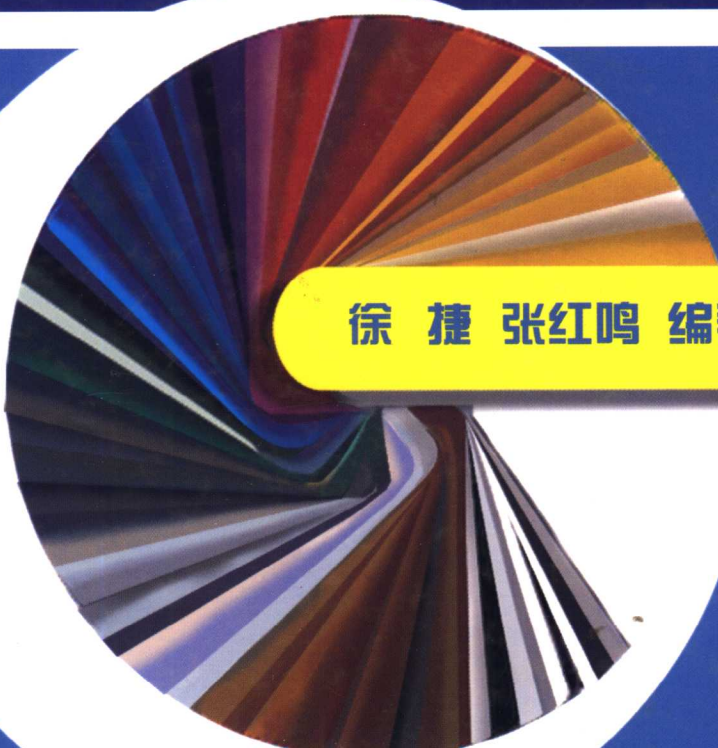


染料和颜料 实用着色技术

—— 纺织品的染色与印花



徐捷 张红鸣 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

染料和颜料实用着色技术

——纺织品的染色与印花

徐 捷 张红鸣 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

染料和颜料实用着色技术——纺织品的染色与印花/徐捷. 张红鸣编著. —北京: 化学工业出版社, 2005. 10
ISBN 7-5025-7726-2

I. 染… II. ①徐…②张… III. ①染料-染色(纺织品) ②颜料-染色(纺织品) ③印花-染料 ④印花-颜料 IV. ①TS193.6②TS194.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 117814 号

染料和颜料实用着色技术——纺织品的染色与印花

徐捷 张红鸣 编著

责任编辑: 顾南君

文字编辑: 林媛

责任校对: 陈静

封面设计: 潘虹

*

化学工业出版社 出版发行

材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 29 字数 823 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7726-2

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

染料和颜料的应用已有几千年历史,但真正在众多行业中全面展开却是在近 100 年内,尤其 20 世纪末以来,随着现代科技的发展,应用领域不断拓宽,应用技术日臻成熟,逐渐形成其完整的体系。基于此才有将染料与颜料应用技术汇集呈现于广大读者面前的愿望。

《染料和颜料实用着色技术——纺织品的染色与印花》全书共十二章。力求达到实用性强、专业性强、时代感足、适用面广、内容精练、有前瞻性、温故知新的要求。

本书首先简单地回顾了染料和颜料的应用历史,概括介绍了染料与颜料色彩学及计算机配色技术,重点分类突出活性染料、酸性染料、还原染料、分散染料、直接染料等各类染料在纺织品染色和印花实用技术的阐述,书中对染料与颜料品种、应用工艺、配色配方、操作要点等有详尽叙述,不仅可供纺织品印染工作者参考,同时可以供所有涉及染料与颜料应用的有关人员使用。

参加本书写作的人员有徐捷、张红鸣、谢亚刚、江萍、冯艳华、武兰、敖小锋、薛宏雪、易少华、岳宁、文浩、陈伦滔、耿晓光、徐博、曾庆林、李俊宏、孙美容、蔡小芬、谭继洲、王江华、陈刚、程宇、汪明超、向阳,全书由徐捷、张红鸣统稿。

在完成本书过程中,始终得到湖北信息工程学校领导的大力支持;为保持体系完整,书中采用了一些资料上的内容,在此一并表示谢意。特别要感谢的是化学工业出版社的责任编辑为此书的选题、组稿、资料选用提出了宝贵意见,为本书出版付出了辛勤的汗水。

限于我们的学识水平,错误和不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

徐 捷 张红鸣

2005 年 5 月于湖北信息工程学校

目 录

第一章 绪论	1
一、染料和颜料的应用历史	1
二、染料和颜料的应用范围	2
三、染料和颜料的分类	2
四、染料的命名	5
五、《染料索引》	8
第二章 染料和颜料的颜色	13
第一节 颜色基础	13
一、颜色的物理学、生理学原理	13
二、染料和颜料光物理、光化学	17
三、颜色表示法	19
第二节 颜色测量	22
一、颜色测量基础	22
二、色差	24
三、颜色的定量	27
第三节 计算机配色	28
一、计算机配色基础	28
二、测色配色软件	31
三、纺织物染色的计算机配色	33
第三章 纺织纤维材料及染前处理	40
第一节 纤维材料	40
一、纺织纤维及其分类	40
二、纤维特性	41
第二节 印染前处理	51
一、水和前处理助剂	51
二、棉及棉型织物的退浆和精练	56
三、丝织物的精练	67

四、毛织物的湿整理	69
五、漂白和丝光	72
六、短流程前处理	77
第四章 直接染料	82
第一节 直接染料及染色机理	82
一、直接染料的分类	82
二、直接染料的染色机理	96
第二节 直接染料的浸染	100
一、直接染料纤维染色	100
二、直接染料纱线染色	102
三、直接染料棉及涤棉针织物的浸染	111
四、混纺织物的浸染	115
五、丝织物浸染	123
六、成衣染色	125
第三节 直接染料的卷染	129
一、棉和黏胶织物的卷染	129
二、丝及混纺织物的卷染	130
第四节 直接染料的轧染	137
一、牛仔布经纱轧染	137
二、纯棉织物的轧染	138
三、涤棉织物的轧染	139
第五节 直接染料印花	140
一、直接印花	140
二、直接染料地色的拔染印花	143
第五章 活性染料	148
第一节 活性染料及其染色机理	148
一、活性染料的分类和性能	148
二、活性染料的染色机理	177
第二节 活性染料浸染与卷染工艺	178
一、竭染法的 <i>SERF</i> 值	178
二、浸染主要工艺因素	179
三、棉纱浸染	184
四、黏胶纤维浸染	197
五、针织物浸染	201

六、蛋白质纤维制品染色	208
七、混纺制品浸染	215
八、活性染料卷染	219
九、活性分散染料用于尼龙染色	226
十、活性染料扎染	226
第三节 活性染料扎染	228
一、轧染工艺染浴组成选择	229
二、棉布轧染	230
三、涤棉混纺织物轧染	238
四、冷轧堆染色	242
五、新型纤维染色	248
第四节 活性染料印花	249
一、印花诸因素	249
二、活性染料直接印花	253
三、活性染料与其他染料共同印花	261
四、活性染料地色的防拔染印花	262
第六章 还原染料	267
第一节 还原染料及染色机理	267
一、还原染料分类和性质	267
二、还原染料的还原机理	277
三、还原剂	284
四、还原染料的隐色体上染	293
第二节 还原染料染色工艺	298
一、棉织物隐色体染色	298
二、棉纱线隐色体染色	318
三、棉织物的悬浮体染色	333
四、棉织物隐色酸染色	343
五、还原染料对其他纤维染色	345
第三节 还原染料印花	357
一、棉织物还原染料直接印花	357
二、混纺织物还原染料直接印花	364
三、还原染料的防染印花	366
四、还原染料拔染印花	373
第四节 可溶性还原染料染色	375

一、可溶性还原染料及性能	375
二、可溶性还原染料棉纤维染色	384
三、可溶性还原染料的非棉纤维及混纺织物染色	392
第五节 可溶性还原染料印花	396
一、可溶性还原染料的直接印花	396
二、可溶性还原染料与其他染料共同印花	400
三、可溶性还原染料地色防染印花	401
四、可溶性还原染料感光印花和染色	402
第七章 酸性染料	404
第一节 分类及染色机理	404
一、酸性染料的分类	404
二、酸性染料品种	406
三、酸性染料的染色机理	412
第二节 酸性染料的染色	414
一、羊毛染色	415
二、丝绸染色	432
三、尼龙染色	439
四、混纺产品染色	454
第三节 酸性染料的印花	465
一、酸性染料毛织物印花	465
二、酸性染料丝织物印花	471
三、酸性染料尼龙织物印花	477
第八章 酸性络合染料、中性染料、酸性媒介染料	479
第一节 酸性络合染料	479
一、酸性络合染料性能及染色机理	479
二、酸性金属络合染料的染色方法	485
三、羊毛及其混纺织物染色	488
四、丝绸和尼龙织物染色	490
五、酸性金属络合染料印花	491
第二节 中性染料	492
一、中性染料特性、品种、染色机理	492
二、中性染料染色	502
三、中性染料印花	515
四、Lanaset 染料的应用	518

第三节 酸性媒介染料	522
一、酸性媒介染料品种、性能及染色机理	522
二、酸性媒介染料羊毛染色	528
三、酸性媒介染料蚕丝、尼龙、黄麻染色	538
四、混纺织物染色	541
五、酸性媒介染料印花	542
第九章 阳离子染料	544
第一节 染料及染色机理	544
一、染料的一般性质和染料品种	544
二、阳离子染料染色机理	551
三、染色方法	559
第二节 阳离子染料染色	563
一、散纤维、长丝束、毛条染色	563
二、阳离子染料纱线染色	568
三、阳离子染料针织物染色	592
四、阳离子染料成衣染色	596
五、阳离子染料织物染色	598
六、碱性染料的染色	606
第三节 阳离子染料印花	610
一、腈纶丝束印花	610
二、腈纶纱线印花——间隔染色工艺	611
三、纯腈纶织物印花	614
四、混纺织物印花	618
五、腈纶簇绒毛毯印花	621
第十章 分散染料	624
第一节 分散染料分类和性质	624
一、分散染料的分类	624
二、分散染料的基本性质	635
第二节 热溶染色	638
一、染色机理和方法	638
二、分散/还原染色工艺	642
三、分散/可溶性还原染色工艺	647
四、分散/冰染染色工艺	648
第三节 高温高压染色	650

一、染色机理和染色条件	650
二、绞纱和筒子纱染色	652
三、涤纶织物及混纺织物染色	660
四、涤纶的快速染色	665
第四节 其他染色法	667
一、载体法	667
二、常压高温法、常压常温染色法、转移染色法	671
第五节 分散染料印花	676
一、直接印花	676
二、防拔染印花	686
第六节 转移印花	694
一、着色机理	694
二、染料选择	695
三、色墨配制	697
四、花纸的印刷	699
五、转移印花生产工艺	700
第十一章 硫化染料	701
第一节 硫化染料分类及应用机理	701
一、分类与应用范围	701
二、性能和染色原理	706
三、硫化染料染色基本工艺	709
第二节 硫化染料染色	715
一、棉布、棉针织物、棉纱线染色	715
二、混纺织物染色	749
三、蚕丝、黏胶染色	753
四、分散硫化染料复染涤棉成衣	755
第三节 水溶性硫化染料和液体硫化染料	756
一、水溶性硫化染料染色	756
二、液体硫化染料的性质、制造和品种	760
三、液体硫化染料织物染色	765
四、液体硫化染料成衣染色	777
五、液体硫化染料针织物染色	778
六、Diresul 液体染料或 Diresul RDT 液体染料染色	779
七、液体硫化染料棉布印花	786

第四节 硫化还原染料	788
一、常规硫化还原染料染色	788
二、超细粉稳定型硫化还原染料染色	799
三、分散硫化还原染料染色	800
第五节 缩聚染料	805
一、缩聚染料及染色原理	805
二、缩聚染料染色	806
三、缩聚染料印花	814
第十二章 涂料	821
第一节 涂料的组成和分类	821
一、涂料色浆	821
二、黏合剂	828
三、增稠剂和乳化糊	838
四、辅助助剂	840
第二节 涂料印花	842
一、涂料直接印花	842
二、涂料防染防印拔染印花	853
三、特种涂料印花	859
第三节 涂料染色	896
一、涂料连续轧染	896
二、涂料浸染	907
参考文献	915

第一章 绪 论

一、染料和颜料的应用历史

染料和颜料的应用是从人类追求色彩的目的而开始的。远古时期人类为了生存的需要，为适应环境而用色彩加以伪装，有利于与野兽的搏斗。随着人类文明的发展每个民族都形成了自己的宗教，宗教的威力与神秘更加增强了人们对色彩的需求，不同宗教以不同色彩绘制自己所崇拜的图腾。再加之爱美乃人之天性，色彩的装饰增强人的美丽，所以其成为人类创造或发现色彩的动力。阶级社会产生后色彩用于服饰显示出人的尊卑、等级。如此种种推动着色与染色技术的发展，使染料和颜料应用范围也逐步扩大，需寻求更多的染料或颜料来达到目的。

最初人类是将天然的有色矿物作染料，考古证实，克罗玛人的墓地发现了红色氧化铁红；山顶洞人用氧化铁红着色石砾和鱼骨饰品；河姆渡人已开始应用彩色酒器；半坡人使用的彩陶就有白、红、黑褐、橙等多种颜色。《周礼》中有使用朱砂染羽毛的记载，西汉已有绢云母染制的丝帛。

植物染料的使用始于黄帝时代，夏朝已有染草人工栽培，战国专门染人负责染色，隋唐出现官营染色业。

动物染料应用品种不多，但久负盛名。公元前 1600 年开始使用贝螺制泰雅紫染料，公元前 1400 年有用虫红染披肩的记载。

1771 年第一种合成染料苦味酸可将丝绸染成黄色；1834 年可媒染羊毛的红紫酸铵合成，但这两种染料均未工业化生产，所以人们普遍认可的第一个染料是 1856 年合成的苯胺紫。

1859 年得到第一个碱性染料碱性品红；1862 年获得酸性染料 Soluble Blue；1858 年发现了重氮化反应；1864 年又发现了重氮盐与偶合组分的偶合反应；1868 年合成靛茜即第一个天然染料；

1880 年合成靛蓝，同时发明了不溶性偶氮染料染色工艺；1883 年合成直接黄 11；1884 年合成刚果红；1873 年第一个硫化染料出现，开始了硫化染料的历史；1889 年合成偶氮类铬络合染料用于羊毛染色；1901 年还原蓝 RSN 合成；1910 年硫化还原蓝合成；1912 年不溶性偶氮染料色酚 AS 开始得到应用；1920 年快色素染料进入市场；1921 年可溶性还原染料出现；1956 年活性染料出现；分散染料的研究与应用随着 1947 年涤纶纤维的出现而开始。

合成染料的出现也推动了有机颜料的发展，1899 年第一个问世的有机颜料是立索尔红。

染料的用量现在约 100 万吨。

二、染料和颜料的应用范围

染料和颜料应用最多的是纺织品，纺织品主要指以天然纤维（棉、麻、丝、毛、竹等纤维）和化学纤维（如黏纤、富纤、醋纤、涤纶、腈纶、尼龙、丙纶、维纶、氯纶、氨纶等纤维）经纺织而成的织物，可以用于服装、装饰、地毯、工业用布等。

染料和颜料还可用于皮革、毛皮、纸张、橡胶、塑料、涂料、油墨、食品、化妆品、药品、石材、水泥、木材、珍宝、草坪、草制品、竹藤制品、绢花、化学试剂、生物分析、感光材料、电影胶片、石油产品、蜡制品、阳极氧化铝、烟花、蚊香、美术颜料、墨水、复写纸、打印纸、铅笔芯、晒图纸、玻璃、搪瓷、陶瓷等。

功能性染料是 20 世纪末出现的新型染料，其具有一般染料的化学结构，并在光、热、电等的作用下发生某些物理或化学变化，从而具有某些特殊功能或专门用途。

三、染料和颜料的分类

（一）应用分类

不论染料的化学结构如何，只要其染色性能和染色方法相同，均属同一类别。这种分类便于应用，适合于染料的染色性能和染色方法的研究。

1. 酸性染料

酸性染料是一类结构上带有酸性基团如磺酸基或羧酸基的水溶性染料，绝大多数酸性染料是以磺酸基钠盐形式存在，可用于羊

毛、尼龙、蚕丝、皮革、毛皮、造纸、木材、化妆品、日化产品、食品、药品、金属铝等染色或着色。

2. 不溶性偶氮染料

不溶性偶氮染料是偶合组分（色酚）和偶合组分的重氮盐（色基）在纤维上进行偶合反应生成不溶性的偶氮染料。又称冰染染料。该染料主要用于纤维素纤维的染色和印花，其颜色以浓见长，耐洗耐晒。另外主要用于有机颜料的制造。

3. 碱性染料

染料分子中含有碱性基团，如氨基或取代氨基，能与蛋白质纤维上的羧基成盐而染色，也可以上染单宁预处理的棉和聚丙烯腈。用于聚丙烯腈纤维的染料是碱性染料的一个分支，称之为阳离子染料，因这类染料溶于水成阳离子状态而得名。

碱性染料除用于纺织物外，还可用于草制品、圆珠笔油、纸品、生物指示剂。

4. 直接染料

直接染料分子较大，有较多的偶氮基，并含有磺酸基和羧基，容易被染色基质吸附（直接性高），染料分子与染色基质以范德华力和形成氢键结合而直接染色。这类染料主要用于纤维素纤维、蚕丝、纸张、皮革、木材、阳极氧化铝等的染色。

5. 分散染料

分散染料是一类不含有水溶性基团、疏水性强的非离子染料。用分散剂将染料分散成极细的颗粒进入纤维内部而染色，这类染料主要用于合成纤维中的疏水性纤维如涤纶、尼龙、醋酸纤维等。在非纺织物中分散染料可用于涂料、油墨、塑料等。

6. 媒介染料

媒介染料和酸性染料类似，分子中含有磺酸基或羧酸基等水溶性基团，还含有能与金属媒染剂络合的基团。媒介染料在上染蛋白质纤维和聚酰胺纤维时，经金属媒染剂处理，在纤维上形成不溶性的金属配合物，染料的牢度性能很好，但染色废水污染严重。此染料可用于阳极氧化铝染色。

7. 活性染料

活性染料在染料分子中含有活性基团，能够与纤维上的羟基、氨基或酰氨基发生化学反应，形成染料与纤维的共价键。染料主要用于棉、麻、羊毛、尼龙等染色，也可用于纸品、木材、阳极氧化铝等的染色。

8. 硫化染料

硫化染料是以芳胺或酚类为原料，用硫或硫化钠进行硫化而制成的，分子中含有硫键。在染色时将不溶性染料还原成可溶性的隐色体钠盐，而上染纤维，经氧化恢复成不溶性染料而固着在纤维上。染料主要用于纤维素纤维染色，以黑色、蓝色、草绿色居多。该染料也可用于皮革纸品等染色。

9. 还原染料

还原染料不溶于水，在使用时用还原剂在碱性溶液中还原成无色可溶性的隐色体染色，染色后的纤维经空气氧化，隐色体在纤维中变成不溶于水的染料而显色。主要用于纤维素纤维的染色。

还原染料制成隐色体的硫酸酯碱金属盐，称可溶性还原染料，有蒽素、蒽醌素两类，直接可以染色或印花，可用于纤维素纤维、蛋白质纤维印染，部分品种可用于阳极氧化铝染色、石材染色等。

10. 有机颜料

有机颜料不溶于所用的介质，是以细小的颗粒高度分散于介质中的。有机颜料主要用于文具、塑料、橡胶、油墨、涂料、纺织等。

11. 无机颜料

无机颜料多为有色无机化合物，在所用介质中是以细小颗粒高度分散的。无机颜料主要用于玻璃、搪瓷、水泥、塑料、橡胶、油墨、涂料、化纤等。

12. 功能染料

功能染料是指具有特殊性能的染料，其种类繁多，应用广泛。主要包括红外或近红外吸收染料、液晶显示染料、激光染料、压敏或热敏染料、有机光导材料用染料、生物光学染料等。

(二) 结构分类

染料和颜料的结构分类中不含无机颜料。按染料基本化学结构

特征进行分类，主要类型如下。

(1) 偶氮类 染料分子中含有 1 个或多个偶氮键。

(2) 蒽醌类 以蒽醌及其衍生物为主要发色团的染料和颜料。

(3) 硝基和亚硝基类。

(4) 芳基甲烷类。

(5) 菁类染料 这类染料是在两个含氮杂环间用 1 个或多个次甲基相连接成的染料。

(6) 醣族染料。

(7) 硫化染料 由硫或二硫键构成的复杂结构染料。

(8) 酞菁染料。

(9) 杂环类染料 杂环类染料有咕吨、吡啶、吡嗪、噁嗪、噻唑等类别。

四、染料的命名

为了适应生产和应用的要求，正确反映染料的颜色和应用性能，必须给予染料专用的命名。对于染料的名称通常含有 3 个部分，即冠称部分、颜色部分、应用标示部分。

冠称部分表示染料的应用类别，在国际上染料的商品名称或应用类别表示染料的冠称，在国内则使用染料的应用分类或性质作为冠称。我国的染料冠称有 31 种，如酸性、酸性络合、酸性媒介、中性、直接、直接耐晒、碱性、阳离子、活性、还原、可溶性还原、硫化、硫化还原、分散、色酚、色基、色盐、缩聚、快色素等。

颜色部分标明染料上到纤维上的颜色，国内外基本相同。我国采用了 29 个色泽名称和 3 个色泽形容词：嫩黄、黄、金黄、深黄、橙、大红、红、桃红、玫瑰红、品红、红紫、枣红、紫、翠蓝、湖蓝、艳蓝、深蓝、绿、艳绿、深绿、黄棕、红棕、棕、深棕、橄榄、橄榄绿、草绿、灰、黑。

应用标示部分使用字母表示色光、性状、应用性能等，常用字母的意义有三个方面。

(一) 表示染料色光或颜色的品质

A 染料的习惯名称代号，如酸性湖蓝 A、酸性大红 A；含有一氯均三嗪活性基团的活性染料如 Kayacron 红 A-38；母体染料为

Algol, 其色牢度较还原染料差, 如可溶性还原艳紫 ARR。

B 表示带蓝光或青光。

G 表示带黄光或绿光。

R 表示带红光。

F 表示色光纯正。

D 表示深色或色光较暗。

T 表示深色。

V 表示紫光。

Y 表示黄光。

O 表示橙光。

J 表示绿光或黄光。

(二) 表示性质和用途

AS 不溶性偶氮染料色酚系列名称, 如 AS-D、AS-BS 等。

B 双氯均三嗪染料, 如 Megafix 金黄 BES 等。

C 表示耐氯漂, 如还原蓝 BC, 棉用; 不溶性偶氮染料的盐酸盐, 如黄色基 GC。

D 适用于染色、耐高温的混纺直接染料, 如直接混纺黄 D-RL 等; 高温型分散染料, 如 Dispersol 橙 D-G; 可以印花还原染料, 如还原棕 RRD。

E 匀染性良好的 E 型分散染料, 如分散黄 SE-RGFL; 竭染染料, 如 Megafix 黄 BES; 表示色泽深浓, 如还原蓝 ER。

Ex 表示高浓的意思。

F 色泽坚牢, 如分散红 FB; 色泽艳亮, 如阳离子桃红 FG; 二氟一氯嘧啶活性染料, 如活性红 F-3B; 表示染料粒子细, 表示新的。

H 表示热染和耐热性好。热固型活性染料, 如普施安紫 H-3R; 高温分散染料, 如分散大红 HBGL; 适用于棉毛交织物染色; 亚士林级坚牢度, 如可溶性还原橙 HR; 耐碱水解活性染料。

H-E 竭染性好, 双氯均三嗪活性染料, 如普施安绿 H-E4BD。

I 相当于还原染料的牢度, 如色酚 AS-ITR, 红色基 ITR, 可