



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(本科)

染整工艺与原理 (上册)

■ 阎克路 主编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

《染整工艺与原理》是教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材,共分为上、下两册,本书为上册。

除了介绍水和表面活性剂的基础知识外,本书主要讨论各类纤维织物前处理和整理的工艺技术及其原理。主要内容包括:棉及棉型织物的前处理(烧毛、退浆、精练、漂白和丝光)、合成纤维织物的前处理和整理(其中热定形另列一章介绍)、蚕丝和羊毛织物的前处理和整理、织物的一般整理、防缩整理、防皱整理和特种功能整理。

本书可供高等工科院校轻化工程专业(纺织化学与染整工程方向)使用,同时也可供纺织印染企业的工程技术和科研人员,以及大专院校、科研院所相关专业的师生和科技人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

染整工艺与原理.上册/ 阎克路主编. —北京:中国纺织出版社, 2009. 9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 本科

ISBN 978-7-5064-5778-1

I. 染… II. 阎… III. 染整—高等学校—教材 IV. TS19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 111210 号

策划编辑:秦丹红 朱萍萍 责任编辑:安茂华
责任校对:余静雯 责任设计:李 然 责任印制:周文雁

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

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

E-mail:faxing@c-textilep.com

三河市华丰印务有限公司印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2009年9月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:20.25

字数:432千字 定价:38.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

随着我国高等学校本科教学质量与教学改革工程的深入推进,教材建设成为大学学科建设、课程建设的重要组成部分,发挥教材建设在创新人才培养中的作用具有十分重要的意义。结合教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”项目,参考东华大学王菊生和孙悦主编的《染整工艺原理》(第二册)和大量国内外相关科技书籍和文献,并结合编者们多年的教学经验和科研成果,编写了此书。

本书主要阐述各类纤维织物前处理和整理的工艺技术及其原理;与本教材相配套的《染整工艺与原理》(下册)(赵涛主编)则主要讲述织物染色和印花方面的内容。在教材编写中,对编写大纲和内容作了合理的设计和编排,力求尽可能反映最新的工艺技术和理论,并突出节能减排和清洁生产的概念,在讲述工艺原理的同时,注意工艺实例的讲述。同时,本教材将参考文献标注在引用内容的文字叙述和图表中;每章附有习题、思考题和复习指导。以倡导严谨的学风和工艺实践的重要性,并引导学生扩展阅读量和培养独立思考的能力。

为了写好本书,东华大学在上海召开了“‘十一五’国家级教材建设会议”,来自二十余所高校的教育部高等学校轻化工程专业教学指导分委员会的委员(纺织化学与染整工程方向)和任课教师、中国纺织出版社的相关编辑,对本书的编写内容进行了认真的讨论,提出了宝贵的修改意见,在此深表谢意。

本教材由西安工程大学邢建伟(第一章)、东华大学阎克路(第二~第五章和第十章)、上海工程技术大学沈勇和王黎明(第六章)、浙江理工大学汪润和郑今欢(第七章)、东华大学王伟(第八章)、天津工业大学姚金波(第九章)、东华大学毛志平(第十一章)、江南大学范雪荣(第十二章的第一、第二节)、武汉科技学院朱平(第十二章的第三、第四节)编写。全书由阎克路统编和定稿。

作者由衷地感谢东华大学宋心远教授、陈水林教授、王式绪老师和王春兰老师、中国纺织工程学会染整专业委员会王浩高级工程师、北京服装学院沈淦清教授、上海华纶印染有限公司武祥瑞高级工程师对本书的审阅和提出的许多宝贵意见和建议。在本书编写过程中,还得到许多相关公司和企业、中国纺织出版社、东华大学教务处、东华大学化学化工与生物工程学院多位专家、老师的支持和帮助;多位研究生为文献查阅、文字和图表输入做了很多工作;在此也一并致谢。

由于编者水平有限,纰漏之处在所难免,殷切希望读者批评指正。

编者
2009年6月

第一章 水和表面活性剂	1
第一节 染整加工用水及水的软化处理	1
一、水及其与染整加工的关系	1
二、水的硬度和印染用水的软化	2
第二节 表面活性剂及其在染整加工中的应用	4
一、表面张力与表面自由能	4
二、表面活性剂及其水溶液的特性	6
三、表面活性剂的润湿和渗透作用	9
四、表面活性剂的乳化、分散和增溶作用	10
五、表面活性剂的去污作用	13
六、常见表面活性剂及其在染整加工中的应用	14
七、表面活性剂化学结构与性能的关系	22
八、表面活性剂的安全性及其生物降解	25
九、绿色表面活性剂	28
复习指导	29
思考题	30
主要参考文献	30
第二章 棉及棉型织物的烧毛、退浆、精练	33
第一节 引言	33
第二节 原布准备	34
一、原布检验	34
二、翻布(分批、分箱和打印)	34
三、缝头	35
第三节 烧毛	35
一、气体烧毛机烧毛	36
二、热板烧毛机烧毛	40
三、圆筒烧毛机烧毛	40
第四节 退浆	41
一、原布上含浆概况	41

二、常用染料及其性能	42
三、常用退染工艺及其条件分析	47
第五节 棉及棉型织物的精练	54
一、概况	54
二、棉纤维中的天然杂质	55
三、碱精练	58
四、酶精练	62
复习指导	64
思考题	64
主要参考文献	65
第三章 漂白	68
第一节 引言	68
第二节 过氧化氢漂白	69
一、过氧化氢溶液的性质和漂白原理	69
二、过氧化氢漂白工艺	72
三、过氧化氢漂白工艺条件分析	74
第三节 次氯酸钠漂白	79
一、次氯酸钠溶液的性质及其漂白原理	79
二、次氯酸钠漂白工艺与设备	81
三、次氯酸钠漂白工艺条件分析	82
第四节 亚氯酸钠漂白	84
一、亚氯酸钠溶液的性质及其漂白原理	84
二、亚氯酸钠漂白工艺与设备	86
三、亚氯酸钠漂白工艺条件分析	87
第五节 其他漂白剂漂白	90
一、过醋酸漂白	90
二、高锰酸钾漂白	90
三、臭氧漂白	90
复习指导	91
思考题	91
主要参考文献	91
第四章 丝光	93
第一节 引言	93
第二节 丝光原理	94

一、涤纶减对纤维重量的作用	94
二、湿平衡原理	94
第三节 丝光机及丝光工艺	96
一、布铗丝光机及丝光工艺	96
二、直辊丝光机及丝光工艺	99
三、弯辊丝光机简介	100
四、液氨丝光机简介	101
第四节 丝光工艺条件分析	102
一、冷丝光工艺条件分析	102
二、热丝光工艺简介	107
复习指导	110
思考题	111
主要参考文献	111
 第五章 热定形	113
第一节 引言	113
第二节 织物热定形的工艺与设备	113
一、干热定形设备和工艺	113
二、湿热定形	117
第三节 热定形机理	118
一、热定形过程中大分子间的作用力变化	118
二、聚酯纤维和聚酰胺纤维的热定形机理	119
三、聚丙烯腈纤维的热定形机理	122
第四节 热定形工艺条件分析	122
一、温度	122
二、张力	126
三、时间	127
四、溶剂	129
复习指导	130
思考题	130
主要参考文献	131
 第六章 合成纤维织物的前处理和整理	132
第一节 引言	132
第二节 合成纤维织物的前处理	132

一、合成纤维织物的退浆和精练	133
二、松驰加工	136
三、预定形	138
第三节 涤纶织物的碱减量处理	138
一、涤纶碱减量的加工原理	139
二、影响涤纶碱减量处理的因素分析	140
三、预定形条件的影响	143
四、碱减量对涤纶性能的影响	143
五、涤纶碱减量的加工方式及设备	144
第四节 合成纤维织物的整理	145
一、合成纤维织物的磨绒整理	145
二、合成纤维织物的舒适性整理	148
复习指导	150
思考题	150
主要参考文献	150
 第七章 蚕丝织物的前处理和整理	152
第一节 引言	152
第二节 蚕丝中杂质的组成及化学性质	152
一、天然杂质	153
二、人为杂质	154
第三节 蚕丝织物的精练原理及影响精练的因素	155
一、精练原理	155
二、影响精练的因素	156
第四节 蚕丝织物的精练工艺	158
一、碱精练	158
二、皂碱精练	159
三、酸精练	159
四、酶精练	159
五、复合精练剂精练	160
六、高温高压水精练	160
第五节 蚕丝织物的精练设备	161
一、挂练槽	161
二、星形架精练设备	161
三、平幅连续精练机	162
四、高温高压精练机	162

第六节 蚕丝织物的漂白和增白	163
一、漂白	163
二、增白	164
第七节 蚕丝织物的增重	164
一、锡增重	164
二、接枝聚合增重	165
第八节 蚕丝织物的砂洗	166
一、砂洗原理	166
二、砂洗设备	167
三、砂洗工艺	167
四、砂洗技术的发展	168
第九节 蚕丝织物的防泛黄整理	169
一、蚕丝织物泛黄、老化原因	169
二、防泛黄整理技术	170
复习指导	172
思考题	172
主要参考文献	173
 第八章 毛织物整理	175
第一节 引言	175
第二节 洗呢和炭化	176
一、洗呢的目的和原理	176
二、洗呢加工方式和设备	177
三、影响洗呢的工艺因素分析	177
四、炭化	179
第三节 煮呢	179
一、煮呢的目的和羊毛定形理论	179
二、煮呢方式与设备	182
三、煮呢工艺因素分析	183
第四节 缩呢	184
一、缩呢的目的和原理	184
二、缩呢工艺与设备	185
三、缩呢工艺条件分析	186
第五节 蒸呢	188
一、蒸呢的目的和原理	188
二、蒸呢方式和设备	189

三、影响蒸呢的主要因素	189
第六节 起毛和剪毛	190
一、起毛	190
二、剪毛	192
第七节 毛织物的防毡缩整理	193
一、氯化—树脂法防毡缩处理	194
二、非氯防毡缩工艺	196
复习指导	200
思考题	200
主要参考文献	201
 第九章 织物的一般整理	202
第一节 引言	202
第二节 机械整理	203
一、定幅(拉幅)整理	203
二、轧光、电光和轧纹整理	204
第三节 手感整理	208
一、柔软整理	208
二、硬挺整理	218
第四节 增白	220
一、增白的目的、方法和原理	220
二、荧光增白剂增白	221
复习指导	222
思考题	222
主要参考文献	222
 第十章 防缩整理	224
第一节 引言	224
第二节 织物缩水机理	224
第三节 防缩整理方法	226
一、定形法	226
二、预缩法	227
复习指导	234
思考题	235
主要参考文献	235

第十一章 防皱整理	236
第一节 引言	236
第二节 织物的折皱	236
一、织物折皱的形成原因	236
二、影响织物折皱的其他因素	237
第三节 防皱原理	238
一、树脂沉积理论	239
二、树脂交联理论	239
第四节 酰胺—甲醛类整理剂	240
一、酰胺—甲醛类整理剂的分类、结构及制备	240
二、酰胺—甲醛类整理剂与纤维素纤维的交联机理	241
三、酰胺—甲醛类整理剂与纤维素分子的反应	242
四、酰胺—甲醛类整理剂整理工艺	244
五、酰胺—甲醛类整理剂甲醛释放	245
六、低甲醛和超低甲醛整理剂的合成	246
第五节 多元羧酸类无甲醛整理剂	249
一、多元羧酸类整理剂的分类及制备	249
二、多元羧酸类防皱整理剂与纤维素纤维的交联机理	251
三、多元羧酸类整理剂加工工艺	253
第六节 整理后纺织品的品质	253
一、织物平整度等级	253
二、整理织物的主要物理机械性能	253
三、整理织物的耐洗性	255
复习指导	256
思考题	257
主要参考文献	257
第十二章 特种功能整理	261
第一节 拒水和拒油整理	261
一、拒水拒油的概念和拒水拒油整理的发展	261
二、拒水和拒油原理	262
三、常用拒水拒油剂的结构、性能和整理工艺	266
四、拒水拒油性能的测试	272
第二节 易去污整理	273
一、污物在纺织品上的分布	274
二、易去污的原理	274

三、易去污整理剂和整理工艺	276
四、防污及易去污整理剂和整理工艺	278
五、易去污性能的检测	280
第三节 阻燃整理	280
一、概述	280
二、纺织纤维的热裂解及阻燃机理	282
三、阻燃整理剂及阻燃整理工艺	288
四、阻燃纺织品的测试方法及标准	294
第四节 卫生整理	295
一、概述	295
二、卫生整理剂的分类及作用机理	297
三、织物卫生整理工艺	302
四、织物抗菌性的测试方法及标准	304
复习指导	304
思考题	304
主要参考文献	305

第七章 蚕丝织物的前处理和整理

第一节 引言

蚕丝中除了纤维的主体丝素外,还含有丝胶、脂蜡、色素、无机物和碳水化合物等天然杂质,以及因织造所需添加的浸渍助剂、为识别捻向所用的着色剂和操作中沾染的油污等人为杂质。这些杂质的存在不仅有损于丝绸柔软、光亮和洁白等优良品质,而且还会使坯绸难以着色、化学料溶液润湿而妨碍染色、印花和整理等后加工。因此蚕丝织物一般都要经过前处理、精练和漂白,简称练漂。蚕丝织物精练的主要目的是去除丝胶,同时也除去其他天然杂质和人为杂质。因此蚕丝织物的精练又称为脱胶。

蚕丝织物经过练漂、染色和印花等工序,最后进入整理工序。与其他织物一样,蚕丝织物的整理也可分为机械整理和化学整理两部分。机械整理主要是采用呢毡整理机、定形拉幅机、预缩机和轧光机等机械设备进行整理加工,使蚕丝织物具有规定的门幅、稳定的形状、柔和丰满的手感和良好的悬垂性等特点。化学整理主要是用某些化学药品处理织物,同时结合机械整理,赋予蚕丝织物增白、增重、桃皮绒外观、绉缩风格以及抗泛黄和防缩抗皱等特性,提高蚕丝织物的附加值,拓宽其应用领域。本章主要介绍蚕丝织物的练漂以及整理工序中的整理,其机械整理中的防缩、定幅和轧光整理与棉及棉型织物的整理类似,可参见第九、第十章的相关内容。

第二节 蚕丝中杂质的组成及化学性质

蚕丝主要由丝素和丝胶两部分组成,它们占蚕丝总质量的90%以上,此外还含有少量脂蜡、色素、无机物和碳水化合物。桑蚕丝和柞蚕丝的各组分含量见表7-1^[1]。

蚕丝中除了有丝胶、脂蜡、色素、无机物和碳水化合物等天然杂质外,还含有在泡丝、织造中添加或沾染的人为杂质,如浸渍助剂和着色剂等。

表 7-1 桑蚕丝和柞蚕丝的各组分含量

品 种	丝素/%	丝胶/%	脂蜡、色素/%	无机物/% (以灼烧残渣计)
桑蚕丝	70~80	20~30	0.6~1.0	0.7~1.7
柞蚕丝	79.6~81.3	11.9~12.6	0.9~1.4	1.5~2.3

可使—OH变为—O⁻，以及肽键由酮式转变为烯醇式^[1]：



破坏肽键之间形成的氢键，降低肽键间的结合力，促使丝胶进一步膨化而溶解；碱还可使丝胶的肽链水解，加速丝胶脱离丝素。

(二)酸的作用

与碱的作用类似，酸也能促使丝胶蛋白的膨化和溶解，以及催化丝胶蛋白的水解。蛋白质在酸性介质中能与 H⁺ 结合生成蛋白质盐^[11]，即从(Ⅱ)转化成(Ⅰ)，提高其溶解度。正如前文介绍^[10]，稀酸对蛋白质的水解反应方面有专一性，已知稀酸能打断天门冬氨酸和谷氨酸的肽键。因此无机酸和有机酸都可作为促使丝胶蛋白质膨化、溶解和水解的精练剂。

(三)酶的作用

酶是一类由生物体产生并可脱离生物体而独立存在的、具有特殊催化作用的蛋白质，是生物催化剂^[11]。酶不但催化效率高，而且专一性强。其专一性是指酶对被作用物具有严格的选择性，即一种酶只能催化一种或一类物质。因此可选择仅对丝胶蛋白分子的肽键起催化作用的某些蛋白水解酶，在精练中使丝胶蛋白质成为易溶的蛋白肽或进一步水解成氨基酸，从而达到脱去丝胶而不损伤丝素的目的^[11]。

蚕丝织物的精练大致可分为三步，首先丝胶吸湿膨化；然后碱、酸或酶等助剂加速其溶解和催化其水解；最后丝胶在表面活性剂的帮助下脱离纤维并稳定地分散在练液中^[10]。

脱胶后的蚕丝织物称为熟坯或熟织物，其脱胶程度可用苦脂红指示剂的显色反应来检验，更常见的是用练减率(脱胶率)来检验，其公式为：

$$\text{练减率} = \frac{\text{精练前织物的干燥质量} - \text{精练后织物的干燥质量}}{\text{精练前织物的干燥质量}} \times 100\%$$

桑蚕丝织物全脱胶时的练减率一般在 23% 左右^[11]。还可通过扫描电子显微镜观察脱胶纤维来定性评价纤维的脱胶程度和损伤程度。

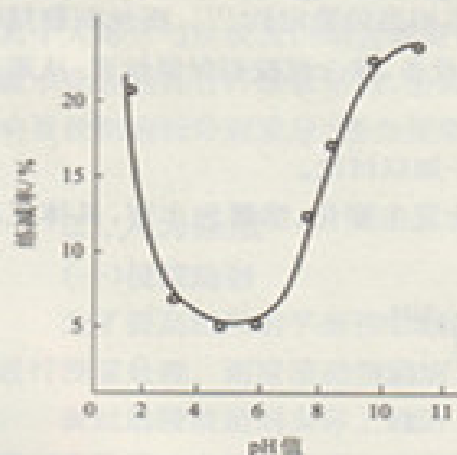


图 7-1 桑蚕丝织物的练减率与练液 pH 值的关系

二、影响精练的因素

在蚕丝织物的精练过程中，诸多因素都会影响精练效果，其中主要因素有练液 pH 值、精练温度、精练助剂其浓度、精练时间、浴比和中性盐等。

(一)练液 pH 值

丝胶的溶解度与练液 pH 值的关系密切，因此蚕丝织物的练减率也与练液 pH 值紧密相关。图 7-1 即为桑蚕丝织物在不同 pH 值的练液中以近沸点温度精练 30min 后的练减率^[11]。

从图 7-1 可知，当 pH 值为 4~7 时，桑蚕丝织物的练减率最低。这是因为该 pH 值位于丝胶的等电点附近。

策划编辑：秦丹红 朱萍萍

责任编辑：安茂华

封面设计：云亭·工社

相关教材推荐

功能纤维及功能纺织品（国家级）

测色与计算机配色（第二版）（部委级）

染整工艺与原理（上、下册）（国家级）

轻化工水污染控制（国家级）

纤维化学与物理（国家级）

纺织品染整工艺学（第二版）（国家级）

染整概论（第二版）（部委级）

轻化工清洁生产技术（部委级）

针织物染整（第2版）（部委级）

轻化工程专业英语（部委级）

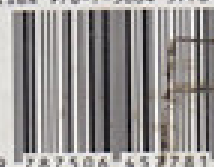
染整工艺实验教程（国家级）

染织色彩原理及配色（国家级）

染料化学（国家级）

印染厂设计（国家级）

1569 978-7-5064-5778-1



9 787506 457781 >

定价：38.00元

上架分类：轻工 / 纺织 / 印染