



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



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

全面推进素质教育,着力培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才,已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分,如何适应新形势下我国教学改革要求,与时俱进,编写出高质量的教材,在人才培养中发挥作用,成为院校和出版人共同努力的目标。2005年1月,教育部颁发了教高[2005]1号文件“教育部关于印发《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》”(以下简称《意见》),明确指出我国本科教学工作要着眼于国家现代化建设和人的全面发展需要,着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力。《意见》提出要推进课程改革,不断优化学科专业结构,加强新设置专业建设和管理,把拓宽专业口径与灵活设置专业方向有机结合。要继续推进课程体系、教学内容、教学方法和手段的改革,构建新的课程结构,加大选修课程开设比例,积极推进弹性学习制度建设。要切实改变课堂讲授所占学时过多的状况,为学生提供更多的自主学习的时间和空间。大力加强实践教学,切实提高大学生的实践能力。区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。《意见》强调要加强教材建设,大力锤炼精品教材,并把精品教材作为教材选用的主要目标。对发展迅速和应用性强的课程,要不断更新教材内容,积极开发新教材,并使高质量的新版教材成为教材选用的主体。

随着《意见》出台,教育部组织制定了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划,其中本科教材56种,高职教材47种。56种本科教材包括了纺织工程教材13种、轻化工程教材16种、服装设计与工程教材24种、美术教材2种,其他1种。为在“十一五”期间切实做好教材出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性,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,从提高学生分析问题、解决问题的能力入手,教材附有课程设置指导,并于章后附有复习指导及形式多样的习题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力,提升学生科技素养和人文素养。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点,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。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授课知识点制作成教学课件,以直观的形式、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过程跟踪,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,以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

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铠主编的《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。

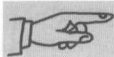
本教材由西安工程大学邢建伟(第一章)、东华大学阎克路(第二~第五章和第十章)、上海工程技术大学沈勇和王黎明(第六章)、浙江理工大学汪澜和郑今欢(第七章)、东华大学王炜(第八章)、天津工业大学姚金波(第九章)、东华大学毛志平(第十一章)、江南大学范雪荣(第十二章的第一、第二节)、武汉科技学院朱平(第十二章的第三、第四节)编写。全书由阎克路统编和定稿。

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珊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



课程设置指导

课程名称:染整工艺与原理(上)

适用专业:轻化工程(纺织化学与染整工程方向)

总学时数:48~56

理论教学时数:44~52

实验(实践)教学时数:4

课程性质:本课程为轻化工程(纺织化学与染整工程方向)本科专业的专业主干(核心)课,是必修课。

课程目的:通过本课程学习,使学生系统地掌握纺织品前处理和整理加工的基本理论和工艺,主要加工用剂的性质及特点,前处理和整理产品的质量要求等知识,使学生具有牢固的理论基础和一定的生产工艺分析和实践能力。

课程教学的基本要求:

1. 本课程着重介绍纺织品前处理和整理的基本理论和典型工艺,培养学生分析问题和解决问题的能力。

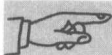
2. 在讲课时每章介绍有关参考书和中外文专业文献以及思考题,以便学生自学,有些章节不进行课堂教学,采用学生自学与课堂讨论结合的方法。

3. 在教学过程中引入工业界和学术界最新的应用技术和研究成果;同时采用教师和学生的课堂互动教学方法,课程中设有4学时课堂讨论(Seminar)。

4. 为提高学生理论联系实际的能力,设有4学时现场教学,安排学生到企业参观,现场讲解工艺实现的整个过程。

5. 课外作业,每章给出若干思考题,尽量系统反映该章的知识点,布置适量书面作业。

6. 考核:采用习题、读书报告和期终闭卷笔试进行考核,闭卷笔试的题型一般包括填空题、名词解释、判断题、论述题等。



课程设置指导

教学学时分配(按 48 学时计算):

章 数	讲 授 内 容	学 时 分 配
第一章	水和表面活性剂	2
第二章	棉及棉型织物的烧毛、退浆、精练	4
第三章	漂白	3
第四章	丝光	3
第五章	热定形	3
第六章	合成纤维织物的前处理和整理	3
	Seminar	2
	企业参观	4
第七章	蚕丝织物的前处理和整理	0
第八章	毛织物整理	2
第九章	织物的一般整理	4
第十章	防缩整理	2
第十一章	防皱整理	6
	Seminar	2
第十二章	特种功能整理	6
复习总结		2
合 计		48

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、常用浆料及其性能	42
三、常用退浆工艺及其条件分析	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、浓烧碱对纤维素的作用	94
二、膜平衡原理	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、溶胀剂	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、松弛加工	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、织物平挺度等级	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

第一章 水和表面活性剂

第一节 染整加工用水及水的软化处理

一、水及其与染整加工的关系

在纺织品染整加工的许多环节中,各种化学助剂或染料与纤维发生特定的作用,通过这些作用来获得纺织品的特种性能。一般来说,助剂或染料对纺织纤维的作用是以水为介质的。因此,水的质量对纺织品染整加工起着非常重要的作用。了解自然界水源及其分布、水中各种杂质的形成以及对染整加工可能造成不良影响的杂质的去除对纺织品染整加工是十分必要的。

随着地域的不同,水的分布、质量和水出现的模式有着非常明显的差异。就水的质量而言,最有价值的水分布在大气中、地球表面和地下,这些水的水量只占总水量的3%左右。水的一般来源为雨水、地表水、浅地下水和深地下水^[1]。

雨水是较为纯净的水,其中可能含有来自大气中的微量气体以及极少量的微小固体颗粒。城镇区域的雨水中往往含有少量的烟灰、二氧化硫以及其他由工业带来的副产品。直接积累的雨水一般没有重要的工业使用价值,在某些特殊情况下,工业上也采用少量的聚集雨水,使用前一般必须进行必要的处理。

地表水的主要来源是雨水。雨水流入江河湖泊,在其流经地表的途中会携带溶解的有机和无机物质。细菌可以将水中的有机物质转化成为硝酸盐,但这些硝酸盐对染整加工没有大的影响。地表水由于浅泉水的注入可以携带额外的可溶性无机盐。有机物质腐败以及其他人为活动所产生的色素往往使地表水带有颜色。

浅地下水主要由浅泉水和深度为15m以内的井水构成,此类水是由地表水通过较短距离对土壤和岩层的渗透形成的。由于土壤的过滤作用,浅地下水中通常不含悬浮状杂质,但往往含有有机类杂质。地面植物的新陈代谢过程产生大量的二氧化碳,地面水在渗透过程中往往携带溶解于其中的这种气体。水中的二氧化碳会将与其接触的岩层中的不溶性碳酸钙转化为可溶性的碳酸氢钙。浅地下水中杂质种类与含量因地域不同而不同,主要取决于雨水降临区域的地表性质以及水在渗透过程中所接触到的土壤及岩层的组成。

深地下水基本不含有有机杂质,这是由于地表水渗透距离更长、土壤及岩层对有机杂质的过滤作用或细菌对此类杂质的分解作用更为充分的缘故。深地下水中往往含有大量的可溶性无机杂质,这是由于地表水在渗透过程中与土壤及岩层接触的机会更多而造成的^[2]。

染整厂所用水应无色、无味,澄清,同时对其硬度应有一定的限制。水中的杂质往往会影