

高等纺织院校教材

染整概论

张洵栓

主编

中国纺织出版社

高等纺织院校教材

染 整 概 论

张洵栓 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书概要地叙述了纺织原料的基本结构及性能, 各类纤维纺织物染整加工工艺、加工原理和常用机械设备。

本书可作为纺织院校开设染整概论或染整工艺学的教学用书, 也可作中等技术学校染整专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

染整概论/张洵栓主编. —北京: 中国纺织出版社, 1989.12
(2003.3重印)

高等纺织院校教材

ISBN 7-5064-0309-9/TS·0303

I. 染… II. 张… III. 染整 - 概论 - 高等学校 - 教材

IV. TS19

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第24224号

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

电话: 010—64160816 传真: 010—64168226

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

E-mail: faxing@c-textilep.com

三河市艺苑印刷厂印刷 各地新华书店经销

1989年12月第一版 2003年3月第一版第十次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 8

字数: 206千字 印数: 66001—69000 定价: 15.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社市场营销部调换

前 言

纺织物染整加工是纺织工业中的一个重要组成部门，在国民经济建设中占有一定的地位。纤维材料经过纺纱、织造生产出来的纱线、织物称为坯纱、坯布（原布），一般都要经过染整加工才能服用。染整加工的目的就在于根据纤维材料的特性，提高坯纱、坯布的服用性能和使用价值，满足人民生活的衣着装饰以及工业、农业和国防建设的需要，为国家积累资金和创收外汇。

染整加工主要是通过化学方法用各种机械设备，对纺织物进行处理的过程。它涉及多方面知识的应用，具有综合性较强的加工特点。染整加工的基本内容包括预处理、染色、印花和整理。预处理亦称练漂，主要采用化学方法去除纺织材料上的杂质，并使后续加工，如染色、印花和整理得以顺利进行；染色是通过染料和纤维发生物理、化学的结合使纺织材料获得鲜艳、均匀和坚牢的色泽；印花是用染料（或颜料）在纺织物上印出花纹图案，并使之固着的过程；整理是根据纤维的特性，通过使用化学药剂或机械物理作用改进纺织物的光泽、形态等外观，提高纺织物的服用性能或使纺织物具有拒水、拒油、阻燃等特性。

根据加工批量的大小和工艺要求，织物的染整加工有的在单机台上进行，有的在联合机上进行。联合机是把单元设备按工艺要求组合成加工的连续形式。常见的联合机是由浸轧、汽蒸、水洗、烘干等单元设备组成的，适宜于大批量产品的加工。

织物的加工状态有绳状和平幅两种。前者加工效率较高，后者加工时，织物不易产生皱（折）痕。纯棉机织物和纯棉针织物的练漂、毛织物和针织纬编织物的染色和净洗，通常以绳状进行。由于针织物、毛织物、蚕丝织物和合成纤维织物等受力后容

10102/102

易变形，加工时应尽可能减小张力，宜采用松式机械设备。

在染整加工中，纤维材料经过化学品处理后，须反复水洗并加以烘干，所以水和热能的消耗量都很大，对水质的要求也比较高。在化学处理过程中还会产生有害物质污染空气和水质，因此制订工艺和选用设备时，必须注意降低热能的消耗，提高水的利用率。应重视环境保护，对废水废气加以处理，减少污染，做好某些化学品的回收和利用。同时还应不断加强管理和科研工作，提高技术水平，开发品种，重视产品质量，用先进的管理方法调动人们社会主义生产的积极性和创造性，提高生产效率，以满足国内外市场的需要。

《染整概论》以化学为基础，较为系统地叙述各类纺织纤维制成的织物在染整加工中的基本工艺流程和工艺条件，并对加工原理及常用机械设备作简要介绍，以便使初学者了解染整加工的基本内容和生产过程，掌握染整生产基本知识。本书适合用作高等或中等技术院校有关专业开设的《染整概论》或《染整工艺学》等课程的教材，也可作为学习染整工艺原理的人门参考读物。根据本书内容，教学时数以40~60学时为宜。教学中，可酌情对内容进行选择、删节或补充。

本书由张洵栓担任主编，参加编写的有袁琴华（第一章和第二章）、金章沪（第三章）、王凤云（第四章）和张洵栓（第五章）。本书由王菊生教授审阅。插图由张洵栓绘制和复制。

由于编者水平有限，本书的缺点和错误难免，欢迎批评指正。

编 者

目 录

第一章 纺织原料.....	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 天然纤维的基本结构及其性质.....	(3)
一、棉和麻的结构和性质.....	(3)
二、羊毛和蚕丝的结构和性质.....	(7)
第三节 化学纤维的基本结构和性质.....	(14)
一、粘胶纤维的结构和性质.....	(15)
二、合成纤维的结构和性质.....	(16)
第四节 纱和线的基本结构和性质.....	(23)
第五节 织物的基本结构和性质.....	(25)
一、机织物.....	(25)
二、针织物.....	(28)
第二章 练漂.....	(29)
第一节 概述.....	(29)
第二节 水和表面活性剂及其应用.....	(29)
一、染整用水的要求.....	(29)
二、水的软化.....	(30)
三、表面活性剂及其应用.....	(31)
第三节 棉和涤棉混纺织物练漂.....	(33)
一、原布准备和烧毛.....	(33)
二、退浆.....	(35)
三、煮练.....	(38)
四、漂白.....	(47)
五、开幅、轧水和烘干.....	(51)

第四节 丝光.....	(53)
一、丝光原理及丝光棉的性质.....	(53)
二、丝光工艺.....	(55)
三、丝光工序及设备.....	(56)
第五节 棉针织物练漂.....	(59)
第六节 苧麻织物的练漂.....	(60)
一、苧麻纤维的脱胶.....	(60)
二、苧麻织物的练漂.....	(61)
第七节 羊毛的练漂.....	(61)
一、洗毛.....	(62)
二、炭化.....	(64)
三、漂白.....	(65)
第八节 丝的练漂.....	(66)
一、桑蚕丝的精练.....	(67)
二、丝织物的漂白.....	(68)
第九节 化学纤维的练漂.....	(69)
一、人造纤维的练漂.....	(69)
二、合成纤维的练漂.....	(70)
第十节 热定形.....	(70)
第三章 染色.....	(74)
第一节 概述.....	(74)
一、染料的基本知识及染料分类.....	(75)
二、上染过程中一些基本问题的分析.....	(81)
三、染色机械设备.....	(89)
第二节 直接染料染色.....	(99)
一、直接染料分类及其染色性能.....	(99)
二、直接染料染色方法及其后处理方法.....	(103)
第三节 活性染料染色.....	(105)
一、活性染料的类型及其染色性能.....	(105)

二、活性染料染色过程和染色方法·····	(109)
第四节 还原染料和暂溶性还原染料染色·····	(113)
一、还原染料染色性能和染色方法·····	(114)
二、暂溶性还原染料染色性能和染色方法·····	(118)
第五节 硫化染料染色·····	(121)
一、硫化染料的染色性能和染色方法·····	(121)
二、硫化还原染料染色·····	(125)
第六节 不溶性偶氮染料染色·····	(125)
一、不溶性偶氮染料染色性能和染色过程·····	(126)
二、不溶性偶氮染料轧染工艺举例·····	(130)
第七节 酸性染料及酸性媒染染料染色·····	(131)
一、酸性染料染蛋白质纤维的染色基本原理和染色方法·····	(132)
二、酸性媒染染料染蛋白质纤维的染色基本原理和染色方法·····	(138)
三、酸性含媒染料染蛋白质纤维的染色基本原理和染色方法·····	(140)
第八节 分散染料染色·····	(141)
一、分散染料结构特点和溶液特点·····	(142)
二、分散染料的染色过程和染色性能·····	(144)
三、分散染料染涤纶和涤棉混纺织物的方法·····	(147)
第九节 阳离子染料染色·····	(149)
一、阳离子染料染腈纶的染色特性·····	(150)
二、阳离子染料染腈纶及其混纺织物的方法·····	(153)
第四章 印花·····	(155)
第一节 织物印花方法·····	(155)
第二节 滚筒印花和花筒雕刻·····	(158)
一、滚筒印花·····	(158)

二、花筒雕刻·····	(161)
第三节 筛网印花·····	(163)
一、平板筛网印花·····	(163)
二、平板筛网制版·····	(165)
三、圆筒筛网印花·····	(166)
四、圆网制作·····	(167)
第四节 转移印花·····	(167)
一、印制转移印花纸·····	(168)
二、气相转移印花·····	(168)
第五节 印花糊料·····	(170)
一、淀粉及其变性产物·····	(171)
二、海藻酸钠·····	(173)
三、羟乙基皂荚胶·····	(174)
四、乳化糊·····	(175)
五、其他糊料·····	(175)
第六节 织物直接印花·····	(176)
一、活性染料直接印花·····	(176)
二、不溶性偶氮染料直接印花·····	(179)
三、快色素、快胺素、快磺素染料直接印花·····	(181)
四、还原染料直接印花·····	(185)
五、暂溶性还原染料直接印花·····	(188)
六、分散染料直接印花·····	(190)
七、直接染料直接印花·····	(192)
八、酸性染料直接印花·····	(192)
九、颜料直接印花·····	(193)
十、烂花印花·····	(196)
第七节 织物防染印花和拔染印花·····	(197)
一、防染印花·····	(197)
二、拔染印花·····	(199)

第五章 整理	(203)
第一节 概述.....	(203)
第二节 棉型织物的一般整理.....	(204)
一、拉幅.....	(205)
二、轧光、电光及轧纹整理.....	(208)
三、硬挺整理.....	(210)
四、柔软整理.....	(213)
五、增白.....	(213)
第三节 防缩防皱整理.....	(215)
一、纤维素纤维织物的机械防缩整理.....	(215)
二、防皱整理.....	(219)
三、涤棉混纺织物耐久压烫整理.....	(223)
第四节 毛织物整理.....	(224)
一、毛织物的湿整理.....	(225)
二、毛织物的干整理.....	(233)
第五节 蚕丝及化学纤维织物整理.....	(241)
一、蚕丝织物整理.....	(241)
二、化学纤维织物的整理.....	(243)
第六节 其他整理.....	(245)
一、防水和拒水整理.....	(245)
二、阻燃整理.....	(246)

第一章 纺织原料

第一节 概 述

纺织纤维是纺织工业的原料，经过纺纱、织造和染整加工后的产品，主要满足人们日常衣着用品和室内外铺饰的需要；有的还赋予了一些特殊性能，用于工农业生产和国防建设等方面。作为纺织纤维应具有包括纤度、长度、强度、柔软性等可纺条件外，还必须符合各种用途的要求，如透气性、吸湿性、回弹性、延伸度、保暖性、染色性和化学稳定性等。

纺织纤维就外形而论，其长度远大于它的宽度，其宽度通常用微米表示，而长度则常用毫米、厘米表示。用于纺织工业加工的纤维，一般采用1cm以上长度，过短的纤维只能另作它用。

所有纺织纤维，无论是天然纤维或化学纤维，都属于高分子化合物（或称高聚物）。高分子化合物是由分子量很大（一般约在一万到数百万之间）的大分子组成。在结构上它们是由比较简单的原子团（称为基本链节或单基），以主价键的形式相互重复联结而成。以棉纤维为例，它的组成物质是由许多 β -葡萄糖剩基为单元结构而联结成的纤维素大分子。基本链节数(n)称聚合度(DP)。纺织纤维基本物质是由线型的大分子所组成。在纤维中，这些大分子链或链段沿特定方向作有序排列的程度称为取向度。纤维大分子在三维空间作有序排列的程度称为结晶度。纺织纤维大分子沿轴向进行取向排列，能使纤维的机械性质发生较大变化，如强度增大、断裂延伸度减小等。

纺织纤维的种类很多，主要可分为天然纤维和化学纤维两大类。植物纤维和动物纤维都属天然高分子物。化学纤维又分为人

造纤维和合成纤维。天然纤维以棉花、羊毛、蚕丝、苧麻最为重要。人造纤维是利用自然界含有天然高分子的物质，如木材、芦苇、棉绒等为原料，经过一定的化学加工制成，如粘胶纤维、醋酸纤维、铜氨纤维等。合成纤维是以简单的化合物（来源于煤、石油、天然气等）为原料，用有机合成的方法制得高分子物，然后经纺丝加工而成纤维，常见的有涤纶、锦纶、腈纶、维纶、氯纶、丙纶等，还有一些具有特殊性能的合成纤维，如芳纶、氨纶、氟纶等。纺织纤维分类见表1-1。

表1-1

纺织纤维的分类

纺织纤维	天然纤维	植物纤维——棉、苧麻、亚麻、黄麻、大麻等 (纤维素纤维)
		动物纤维——羊毛、兔毛、骆驼毛、马海毛、桑蚕丝、柞蚕丝等 (蛋白质纤维)
	化学纤维	人造纤维——粘胶纤维、铜氨纤维、醋酸纤维等 合成纤维——涤纶(聚酯纤维)、锦纶(聚酰胺纤维)、腈纶(聚丙烯腈纤维)、丙纶(聚丙烯纤维)、维纶(聚乙烯醇纤维)、氯纶(聚氯乙炔纤维)、芳纶(芳香族聚酰胺纤维)、氨纶(聚氨酯纤维)、氟纶(聚四氟乙烯纤维)等

棉花是世界上产量最大的天然纺织纤维。由于合成纤维发展迅速，使它在纺织纤维中所占比重趋于下降，但其产量仍大于其他纤维。羊毛和蚕丝的品质不断提高，产量较为稳定。苧麻以及其它麻纤维在进一步得到开发和利用。涤纶、锦纶、腈纶的产量日趋增加，应用扩大，有合成纤维“三大纶”之称。还有一些特殊用途的合成纤维也有发展。

第二节 天然纤维的基本结构 及其性质

一、棉和麻的结构和性质

棉和麻都属单细胞纤维素纤维，一个细胞就是一根纤维。有胞壁和胞腔。成熟棉纤维的胞腔较小，不成熟的则较大。因为它由棉籽胚胎壁上的一些细胞伸长发育而成。在纤维生长过程中，胞壁不断增厚，胞腔充满了植物的原生质。从棉籽上轧脱下来的棉纤维是一个上端封闭、下端截断的干瘪的不完整细胞，在显微镜下观察，正常成熟棉纤维的纵向呈扁平带状，并且有天然扭曲，而横截面呈腰子或耳状，是由较薄的初生胞壁、较厚的次生胞壁（纤维的主体部分）和较小的中空胞腔所构成，见图1-1。未成熟的棉纤维，胞腔较大，缺少天然扭曲，机械性能和染色性能较差，染整加工时应加以注意。

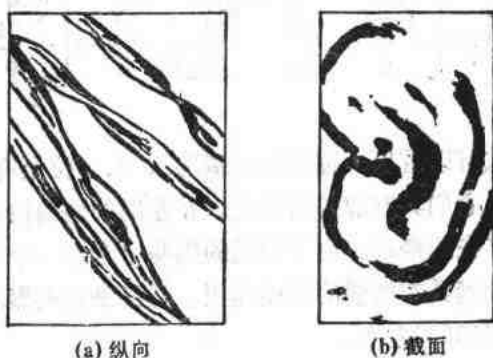


图1-1 成熟棉纤维在显微镜中的形态

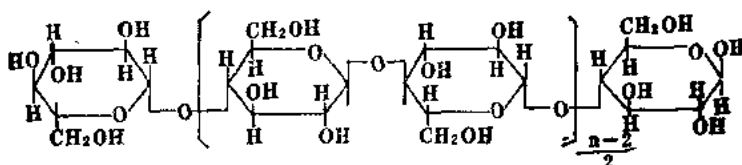
棉纤维的化学组成中90%以上为纤维素，是棉纤维的主体，伴随而生的还有其他物质，称为纤维素共生物或纤维素衍生物。

成熟棉纤维平均组分如下（以干燥纤维的%计算）：

纤维素	94.0
蜡状物质	0.6
有机酸	0.8
果胶物质（按果胶酸计算）	0.9
含氮物质（按蛋白质计算）	1.3
灰分	1.2
多糖类	0.3
其他部分	0.9

上述除纤维素外的其他物质，数量虽少，但对棉纤维优良性能的发挥却影响很大，应在染整加工中加以除去。

纤维素是一种多糖物质，是由很多 β - α -葡萄糖剩基彼此以1, 4-甙键相联结而成的线型大分子。分子式可写成 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，结构式表示如下：



从结构式可以看出，葡萄糖剩基的2、3、6位上有三个自由存在的羟基，它们具有醇基的性质。在左端的葡萄糖剩基上都含有四个自由存在的羟基。由于右端的剩基中含有一个潜在的醛基，所以纤维素具有微弱的还原作用。棉纤维素的聚合度(DP)比较大，约在10000左右。

棉纤维的长度约为22~50mm，直径为18~25 μ m；断裂强度平均为0.35~0.44N/tex，断裂延伸度平均为7%~8%；比重为1.53；纤维的吸湿性以所含水分重量占纤维干重的百分率表示，称为回潮率。棉纤维具有良好的吸湿性，在相对湿度为65%，温

度为20℃的标准状态下原棉的回潮率约为7%~8%。它不溶于水，也不溶于有机溶剂，但它能溶解在铜氨或铜乙二胺溶液中；酸会使纤维素水解，分子链断裂，纤维聚合度降低，强力下降，水解的速率随pH的降低、温度提高而加快；棉纤维对碱有较高的稳定性。染整加工中常用碱对棉纤维进行各种处理，例如退浆、煮练、丝光等。但是这种稳定性是相对的，有条件的，在空气存在下，碱对纤维素的氧化起催化作用，使纤维素发生降解而受损。氧化剂在一定条件下，能使棉纤维受到氧化降解，产生氧化纤维素，从而使分子量和强力发生下降。若选择适当的氧化剂，工艺条件控制恰当，则可破坏纤维上的天然色素，而对纤维本身很少损伤，达到漂白的目的；纤维素受到阳光长时间照射会引起纤维聚合度降低，还原性增加；纤维素遭受霉菌作用会发生损坏，严重的会使强力降低或使纤维表面产生色斑。

麻的品种很多，主要有苕麻、亚麻、黄麻、大麻、罗布麻等。但可作为衣用纺织纤维的主要是苕麻、亚麻。苕麻和亚麻是生长在韧皮植物上的纤维，也称为韧皮纤维，是成束地分布在植物的韧皮层中。纤维束是由多根单纤维在纵向彼此穿插，由中间层相互粘联起来，因此纤维束是连续纵贯全茎，横向则绕全茎相互联结，见图1-2所示。

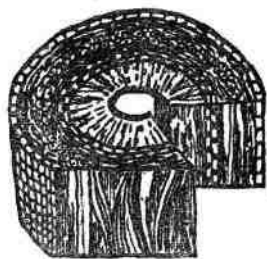


图1-2 亚麻茎横截面

单根麻纤维是一个厚壁、两端密闭、内有狭窄胞腔的长细胞。没有棉纤维那样的扭曲。各种不同麻在单纤维的外形、长短

和化学成分等方面存在着一定的差异。如苧麻单纤维两端呈锤头形或有分支；亚麻两端稍细，呈纺锤形；大麻呈钝角形。单纤维截面也各不相同，苧麻和棉纤维相似呈不规则状，亚麻为多角形，见图1-3所示。

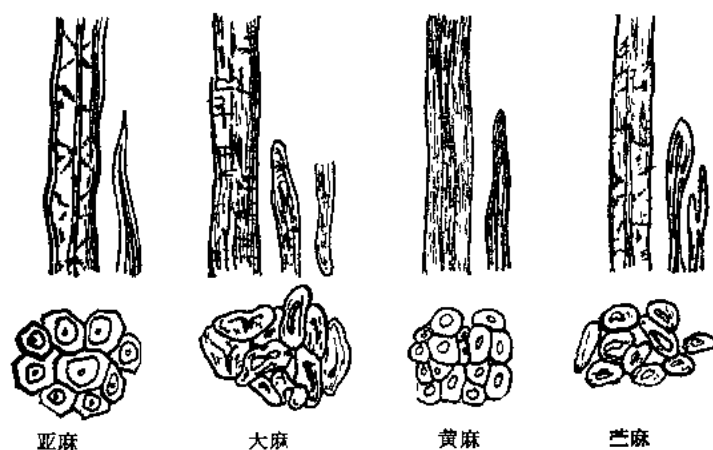


图1-3 麻纤维纵向切面和横截面

从图1-3中亦可看到纤维上具有竖纹和横节。

几种麻纤维的长度和截径见表1-2。

表1-2 几种麻纤维的长度和截径

纤维	单纤维长度 (mm)	截径 (μm)
苧麻	20~250	40
亚麻	17~25	12~17
大麻	15~25	15~30
黄麻	2~4	15~18

麻纤维的主要化学成分和棉一样，亦是纤维素，但含量较低，果胶物质含量较高，除蜡状物质、含氮物质和灰分外，还有木质素。我国苧麻和亚麻的化学成分见表1-3、表1-4。

表1-3

苧麻的化学组成

成 分	纤维素	水分	蜡状物	木质素	果胶物	未测	合计
含 量 %	61.02	11.10	1.02	2.00	15.81	9.05	100

表1-4

亚麻纤维的化学组成 (%)

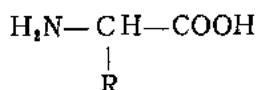
成 分	纤维素	半纤维素	木质素	脂蜡质	果胶	灰分	其他
含 量 %	70~80	12~15	2.5~5	1.2~1.8	1.4~5.7	0.8~1.3	含氮物 0.3~0.6

苧麻是麻类中优良的纤维之一，纤维长，富有光泽，强度高，湿强度更大，同时具有在水中不易腐烂和发霉、经久耐用、穿着凉爽等特性，用途很广，可以作夏季衣料，也可制成绳、线和渔网等。它与棉、羊毛、涤纶等纤维混纺，可制成各种优良产品。

亚麻的性质基本与苧麻类同。主要用作夏季衣料和台布、床罩等家用织物以及水龙带、帆布等工业用纺织物。

二、羊毛和蚕丝的结构和性质

羊毛和蚕丝都属于蛋白质纤维。蛋白质是自然界中生物体组织的主要成分。按照蛋白质的结构形式，可以划分为两大类：线型和球型的蛋白质。羊毛和蚕丝都属线型蛋白质。组成蛋白质的元素，最主要的是碳、氢、氧、氮，有的蛋白质还有硫、磷等。蛋白质都可以被酸和碱溶液所水解，水解的最后产物可得各种不同的氨基酸。因此，蛋白质的基本组成单位是氨基酸，这就是蛋白质最主要的化学特征。天然蛋白质中的氨基酸都属 α -氨基酸，一般可用以下通式表示：



各种不同氨基酸的结构区别决定于侧基R，蛋白质的许多性质与R基有关。在最简单的乙氨酸中，R基只是一个氢原子。丙氨酸