

中等纺织专业学校教材

针织物

染整工艺学

刘昌龄 杨佩珍 编



纺织工业出版社

中等纺织专业学校教材

针织物染整工艺学

刘昌龄 杨佩珍 编

纺织工业出版社

(京)新登字037号

内 容 提 要

本书为中等纺织专业学校用针织物染整教材。

本书扼要介绍了棉、丝、化学纤维等主要针织物纤维材料的基本结构和性能,比较全面地介绍了针织物染整加工的工艺过程和条件,简要介绍了针织物染整加工的基本原理和加工设备。本书最后设有针织物染整实验一章,介绍了纺织中专针织物染整教学大纲规定的六个实验内容,供学生实验课参考使用。

本书除作为中专教材使用外,也可供从事针织物染整生产的工程技术人员和生产工人阅读参考。

责任编辑: 陈伟康

中等纺织专业学校教材
针织物染整工艺学
刘昌龄 杨佩珍 编

•
纺织工业出版社出版
(北京东直门南大街4号)
通县麦子店印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经营

•
787×1092毫米 1/32 印张, 11 字数, 311千字
1990年12月第一版第一次印刷 1993年4月第一版第二次印刷
印数, 5,001~8,000 定价, 3.30元
ISBN 7-5054-0634-2/TS·0524 (课)

前 言

本教材是按纺织工业部1987年确定的四年制中等纺织专业学校针织专业用“针织物染整”教学大纲编写的统编教材。根据教学大纲要求和中专教学的特点，本书的内容以针织物染整加工的工艺为主，对工艺原理和加工机械只作简要介绍。各校可根据学生的化学基础知识和教学实际的需要，在教学过程中作适当的选择、删减和补充。

本书按针织物染整加工工序主要分为纤维知识、练漂、染色、印花和整理几个部分。此外，根据教学中实验课的要求，在最后增设了“针织物染整实验”一章。实验内容按教学大纲要求确定，各校可根据具体情况进行增减。为了使学生初步了解染整加工的处方和工艺条件，本书在各主要加工工序中都列出了一些通用处方和工艺条件，仅供参考。

本书由河南省纺织工业专科学校刘昌龄、杨佩珍合编。其中第八、第十章由杨佩珍编写，其余各章均由刘昌龄编写。

本书承蒙西北纺织工学院何明籍同志对全书进行仔细审阅，并提出了宝贵意见，特此致谢。

本书初稿经1989年6月在郑州召开的审稿会审定。参加审稿会的有西北纺织工学院、成都纺织工业专科学校、常州纺织工业学校、上海第二纺织学校、南通纺织工业学校、河北纺织工业学校、河南省纺织工业专科学校、郑州国棉二厂、安阳内衣厂等单位的代表。审稿会中，各位代表对初稿

提出了不少宝贵意见，特致谢意。

由于编者水平有限，书中难免会有错误和不足之处，热忱欢迎读者批评指正。

编 者

1989.12.

封面设计： 李 歆

ISBN 7-5064-0534-2/TS·0524(课)

定 价： 3.30 元

目 录

绪论	(1)
第一章 针织物常用纤维的结构和性能	(4)
第一节 棉纤维的结构和性能	(4)
第二节 蚕丝的结构和性能	(11)
第三节 化学纤维的结构和性能	(16)
第二章 针织物染整用水和表面活性剂	(28)
第一节 针织物染整用水	(28)
第二节 表面活性剂的结构特征和作用原理	(32)
第三节 针织物染整中常用表面活性剂	(39)
第三章 针织物的练漂	(49)
第一节 棉针织物的练漂	(50)
第二节 天然丝针织物的练漂	(82)
第三节 化学纤维及其混纺针织物的练漂	(91)
第四节 碱缩和丝光	(96)
第五节 针织物的水洗和脱水	(113)
第四章 染色的基本知识和染色设备	(116)
第一节 染料的基本知识	(116)
第二节 光与色的基础知识	(124)
第三节 染色的基本理论	(133)
第四节 针织物染色机械简介	(142)
第五章 棉针织物的染色	(150)
第一节 直接染料染色	(150)
第二节 活性染料染色	(159)
第三节 还原染料染色	(179)

第四节	硫化染料染色	(200)
第五节	不溶性偶氮染料染色	(210)
第六章	天然丝针织物的染色	(231)
第一节	酸性染料染色	(231)
第二节	酸性含媒染料染色	(237)
第三节	活性染料染色	(241)
第四节	直接染料染色	(242)
第七章	合成纤维及其混纺针织物的染色	(244)
第一节	涤纶针织物的染色	(244)
第二节	腈纶针织物的染色	(263)
第三节	锦纶针织物的染色	(279)
第四节	氯纶针织物的染色	(290)
第五节	混纺、交织针织物的染色	(293)
第八章	针织物印花	(302)
第一节	印花设备	(304)
第二节	印花原糊	(334)
第三节	涂料直接印花	(343)
第四节	阳离子染料直接印花和拔染印花	(358)
第五节	酸性染料、中性金属络合染料直接印花	(361)
第六节	分散染料直接印花及防拔染印花	(363)
第七节	转移印花	(371)
第八节	转移植绒印花	(376)
第九章	针织物的整理	(379)
第一节	棉针织物的一般整理	(380)
第二节	棉针织物的机械防缩整理	(383)
第三节	绒毛针织物的整理	(389)

第四节	合纤针织物的热定形	(400)
第五节	化学整理	(410)
第十章	针织物染整实验	(428)
实验一	棉针织物的漂白试验	(428)
实验二	活性染料染棉针织物	(430)
实验三	分散染料染涤纶针织物	(432)
实验四	阳离子染料染腈纶针织物	(434)
实验五	酸性染料染锦纶针织物	(435)
实验六	涂料直接印花	(437)

绪 论

一、针织物染整加工的目的和内容

针织物染整加工是针织物生产过程中的主要工序之一，它对改善针织物的外观和服用性能，提高内在质量，增加花色品种等起着重要作用，是从事针织物生产的技术人员必须掌握的加工技术。

针织物染整加工是从针织坯布开始，经过煮练、漂白、减缩或丝光、染色、印花、整理等加工过程，使之成为具有鲜艳色泽或丰富多彩的花形，并具有良好服用性能的产品，为下一阶段缝纫加工提供原料。

针织物染整的工艺知识包括纤维、练漂、染色、印花和整理五个部分。纤维部分是染整加工的基础知识，它包括纤维材料的结构、组成及其物理、化学性能。练漂、染色、印花和整理是针织物染整加工的四大工段，在这些部分中将主要叙述各个工序的加工原理，加工过程中各种化学材料的基本特性，各工序的工艺条件以及它们对产品质量的影响，加工用机械的基本构造等，同时还要介绍产品质量的分析方法。为了能较深入地叙述染色加工过程，在染色部分前面还将对染料的基本知识和染色的基本理论作一简要介绍。

针织物染整加工在我国的发展起步较晚。解放前只有一些设备简陋，工艺简单，以手工作业为主的小型加工厂。解放后，随着针织工业的发展，针织物染整加工也开始从手工作业向机械化方向推进。特别是随着化学纤维工业的迅速发展，

展，新型染化料和针织新品种的不断出现，使针织物染整工业获得了较大的发展。例如，练漂加工已经实现连续化生产；染色加工已大量应用了高温高压溢流和喷射式染色机，新的染料和助剂的应用缩短了混纺织物加工的工艺过程并提高了色泽的鲜艳度和坚牢度；印花产品在不断增加，印花生产已开始应用平网和圆网印花机；整理加工除常规的机械整理外，已开始向赋予织物特殊性能的化学整理方向发展，对特殊的针织品种如人造毛皮、天鹅绒等还有它们特有的加工过程。总之，针织物染整工艺正在不断出现新的面貌。

二、针织物染整加工的工序

针织物染整加工的工序十分繁复和多样化，它随着针织物的形态、针织物所用纤维和纱线的规格以及成品要求不同而各异。在制订针织物染整加工的工艺流程、工艺条件以及选择加工设备时，应根据针织用纤维的类别、纱线的规格、织物组织以及产品特征等几个方面作出决定。加工时必须在保证纤维强度和维持组织结构不变的前提下，使产品质量达到规定的要求。

针织物染整加工的工艺流程还根据所需的用剂（如漂白用剂和染料等）不同而各异。因此，对同一品种也可采用不同的工艺流程进行加工，这将根据生产厂的具体条件决定。下面仅以漂白汗布，中、浅色棉毛布和深色绒布为例，说明一般针织物的加工顺序。

漂白汗布（用氯氧双漂法）的工艺流程：

坯布→碱缩→煮练→水洗→氯漂→水洗→氧漂兼增白→柔软处理→脱水→烘干→轧光。

中、浅色棉毛布的工艺流程：

坯布→煮练→水洗→氯漂→脱氯→水洗→染色→柔软处

理→脱水→烘干→轧光。

深色绒布的工艺流程：

坯布→（煮练）→染色→柔软处理→脱水→烘干→缝头
→起绒→轧光。

第一章 针织物常用纤维的 结构和性能

纺织用纤维的种类很多，归纳起来可分为天然纤维和化学纤维两大类。天然纤维又可分为纤维素纤维（植物纤维）和蛋白质纤维（动物纤维）。棉和麻都属于纤维素纤维，毛和蚕丝属于蛋白质纤维。化学纤维分为再生纤维（再生纤维素纤维和再生蛋白质纤维）和合成纤维两类。将自然界含有纤维的物质经过化学加工而制得的纺织纤维叫再生纤维素纤维（人造纤维），粘胶纤维、醋酯纤维等均属此类。将低分子物经化学合成的方法制得高分子物，再经纺丝而制成的纤维叫合成纤维，常用的合成纤维有涤纶、锦纶、腈纶、维纶、氯纶、丙纶等。在这些纺织纤维中大部分都可用作针织物的原料，其中较常用的有棉、蚕丝及各种化学纤维。本章将扼要介绍这些纤维的结构和性能。

第一节 棉纤维的结构和性能

一、棉纤维的形态结构

棉纤维是从棉籽表皮上细胞突起生长而成的。每根棉纤维是一个细胞，它的长度约为25~45mm，宽度约为17~22 μ m。从显微镜下观察，成熟棉纤维的纵向呈扁平带状并具有螺旋形天然扭转，一般扭转数为6~10捻/mm，螺旋扭转数越多、越均匀，说明成熟度越高。成熟棉纤维的横截面呈

腰子状，中间有细小的空腔。在显微镜下观察整根棉纤维，则发现其一端较尖细是封闭的，另一端是敞开的，这是由于从棉秆上轧脱下来时被截断而造成的。成熟棉纤维的纵向及横截面形态见图1-1。

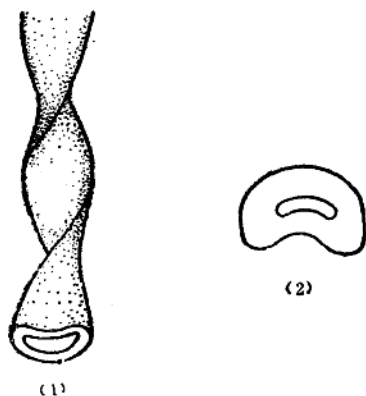


图1-1 成熟棉纤维的形态

(1) 棉纤维纵向外形 (2) 棉纤维横截面形态

在显微镜下观察，只能看到棉纤维的一些表面情况。为了解其内部结构，有人把棉纤维经过适当处理和溶胀后，再进行观察，发现棉纤维从外向里可分为三层，最外层为较薄的初生胞壁，中间层为主体部分叫次生胞壁，最内层中空部分叫胞腔。

初生胞壁是棉纤维成长期间最初形成的极薄的外壳。其厚度只有纤维直径的1%左右。初生胞壁中含有大量蜡状物质和果胶物质，所以具有拒水性，但也对棉纤维起了保护作用。它的存在会影响染整加工时染料、助剂等向纤维内部的渗透和扩散，因此对加工不利，为此在染色或印花加工之

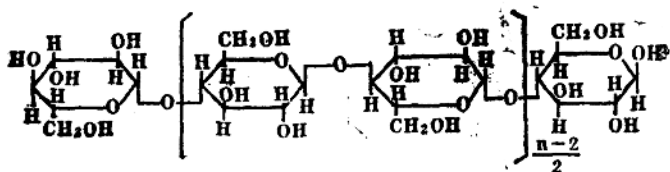
前，应该把它们除去，以提高纤维的渗透性。

次生胞壁是纤维的主体部分，主要由纤维素组成，约占整个纤维总重量的90%以上。将纤维膨化后在显微镜下仔细观察其横截面，可以发现次生胞壁是由很多同心圆层构成的。这些同心圆是由于棉纤维生长期间昼夜条件的差异造成的，因此也叫生长日轮。同心圆一般为24~40层，每一层约厚0.1~0.2 μm ，根据品种和生长期长短而定。在每层中，由纤维大分子集束而成的原纤绕纤维呈螺旋状走向，螺旋线与纤维轴的交角约为25°。在次生胞壁中的同心圆层大致可分为三层，每一层同心圆原纤的走向与相邻层中的走向不同。当外层的走向为S形螺旋时，中心层走向为Z形，而内层又为S形。各层中原纤走向沿着纤维长度方向多次改变。

棉纤维的中心空腔道叫胞腔，它是输送氧料和水分的通道。随着纤维成长过程，次生胞壁加厚，胞腔便逐渐缩小，所以成熟的棉纤维胞腔很小。当纤维干燥时，原生质的残渣便干涸在胞腔内，所以胞腔内含有蛋白质、矿物质和色素等。当胞腔干涸时，纤维纵向便产生了天然扭曲。胞腔是纤维内最大的空隙，所以是棉纤维化学处理和染色的主要通道，对纤维的化学活性影响很大。通过以上研究，人们归纳出棉纤维形态结构的示意图，如图1-2所示。

二、纤维素的分子结构

构成棉纤维的基本组成物质是纤维素，它是多糖类物质，分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 。通常认为纤维素是由 β -D葡萄糖糖基通过1, 4-甙键连接起来的，它的结构式见下页式。式中n为聚合度。棉纤维素的聚合度较大，约10000左右。由于纤维素分子中相邻葡萄糖基是互相倒置，因此分子的单元结构不是葡萄糖，而是纤维双糖。



纤维素分子结构式



图1-2 棉纤维形态结构示意图

纤维素分子中含有大量羟基，因此它具有醇羟基显示的特性。它的分子末端有一个潜在醛基，因此纤维素应具有一定还原性，但因分子链长，故端基很少，所以不太明显。当纤维素聚合度下降时，还原性就明显地显示出来。

成熟棉纤维中除纤维素外，还具有少量其他共生物，它们的含量随纤维品种和成熟度不同而各异。经分析，成熟棉纤维中各种共生物的含量如下：

蜡状物质	0.5%~0.6%
果胶物质	0.9%~1.0%
含氮物质	0.2%~0.44%
灰分	1%左右

除上述共生物外，棉织物中还含有不同数量的棉籽壳，它是轧花残留下的棉籽碎片。因为棉籽壳和其他共生物一样，也属于一种杂质，所以通常也把它列入纤维素共生物中。

三、棉纤维的超分子结构

棉纤维的超分子结构指的是在次生胞壁中纤维素分子链的排列情况，通过对棉纤维超分子结构的研究，可以了解纤维素分子是如何排列组成棉纤维的。对棉纤维的超分子结构目前了解得还很不够，现在只是通过电子显微镜和X射线衍射实验所得的一些资料对棉纤维超分子结构提出了一些模型，利用这些模型能较满意地说明纤维的一些特点和性质。当然这些模型与纤维结构的真实情况相差还很远，这将待进一步研究。棉纤维超分子结构的模型认为，纤维素分子排列组成有结晶区和非结晶区。结晶区是纤维素分子相互排列比较规整的区域；非结晶区则是纤维素分子相互间排列不规整的区域，也称无定形区。一个纤维素分子链可以连续交替贯通几个晶区和非晶区，分子链的末端可以停留在晶区和非晶区内，同时组成同一晶区或非晶区的纤维素分子可以分枝出去组成其它晶区或非晶区，从而形成连续网状组织。纤维中结晶区含量百分率叫结晶度，棉纤维的结晶度为70%左右。纤维的结晶度高，纤维结构紧密，则纤维强力高，断裂延伸度低；纤维无定形区大，则纤维的渗透性较好。

四、棉纤维的主要化学性质

从纤维素的分子结构可以看出，棉纤维化学性质比较活泼，它可以进行以下两类化学反应。一类是通过纤维素分子中葡萄糖基上的羟基进行的反应，如氧化、酯化、醚化反应，以及吸附水分、碱和染料等。另一类是与纤维素分子中葡萄