



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

主编 / 郁崇文

纺纱实验教程

FANGSHA SHIYAN JIAOCHENG



附DVD光盘

东华大学出版社



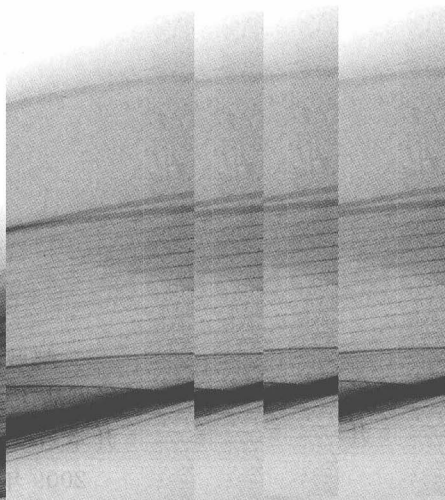
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

主编/郁崇文

纺纱实验教程

FANGSHA SHIYAN JIAOCHENG

纺织科学与工程



附DVD光盘

东华大学出版社

内容提要

本书较系统地介绍了纺纱加工各个过程中的基本实验方法和原理。书中包含纤维原料初加工实验、纺纱工艺与设备实验、纺纱原理实验和上机试纺实验以及实验中所需要的有关数据整理与实验设计等方面的内容共五章。书中还配有各实验中所涉及到的有关纺纱原理、设备和工艺过程的动画和录像的光盘。

本书是纺织工程专业的教材,也可以作为有关工程技术人员和科研工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

纺纱实验教程/郁崇文主编. —上海:东华大学出版社,2009.9

ISBN 978-7-81111-593-2

I. 纺... II. 郁... III. 纺纱—实验—高等学校—教材 IV. TS104-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 121848 号

责任编辑 杜燕峰

封面设计 戚亮轩

纺纱实验教程

郁崇文 主编

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 苏州望电印刷有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11 字数:268 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

印数:0001—3000

ISBN 978-7-81111-593-2/ TS·139

定价:25.80 元

前 言

本教材是根据高等纺织教育改革的需求以及纺织工业的最新发展而编写的。本教材的编写大纲,曾在 2006 年底召开的纺纱学教学研讨会上,由来自全国 20 多所纺织高等院校的 40 余位纺纱学教师进行过认真的讨论,并充分吸取了各高校在教学安排上的有益经验。编写过程中,又多次对有关内容进行了修改、补充和整合,力求完善。

全书共分五章,包括纺纱加工中从纤维原料的初加工、主要的纺纱工艺与设备纺纱的原理等方面的实验共四十四实验以及实验所需要的有关数据整理和实验方案设计的内容。在吸取以前有关教材编写、使用经验和当前教学要求的基础上,本书对章节和内容的编排如下:

1. 按照纺纱加工的流程进行编写,并根据实验的特性主要分为纤维原料处理、纺纱工艺与设备、纺纱原理及纺纱的上机试纺等章节,使通过学习后对纺纱的加工流程、各工序作用、原理有较深刻的认识,最后通过上机试纺,加深对有关知识的综合理解和掌握。

2. 以棉纺系统为主线,对各纺纱系统中有所重复的加工过程、原理和设备的实验不再赘述。

3. 限于篇幅及教学时数的限制,本教材以最基本、最常用和最典型的纺纱为重点进行介绍,再将其他的纺纱系统与棉纺、毛纺的异同点作对比介绍,兼顾了对知识深度和广度的要求,并对某些内容作了适当的精简。

4. 增加了多媒体资料(光盘),根据实验内容编制了动画、录像等,将有关的原理和加工过程形象地表现出来,进一步有利于读者、学生对相关内容的理解和掌握。

参加本书编写的各纺织院校的教师分工如下:

第一章:东华大学郁崇文和劳继红;

第二章:中原工学院任家智、天津工业大学王建坤和赵书林、南通大学朱军、大连工业大学于永玲、西安工程大学薛少林和宋红、湖南工程学院周衡书、东华大学郁崇文;

第三章:东华大学汪军、王新厚和郁崇文、青岛大学邢明杰、中原工学院任家智;

第四章:东华大学王新厚;

第五章:东华大学劳继红和郁崇文。

本书的多媒体光盘由郁崇文主持策划,由山东职业技术学院常涛、上海工程技术大学焦坤、东华大学汪军、王新厚和劳继红以及博士研究生陈俊焱、张之亮、裴泽光、刘国亮等制作。全书由郁崇文主编,陆凯审稿,郁崇文最后定稿。

限于编者的水平,书中难免存在不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编者

2009 年 8 月

目 录

第一章 纤维前处理工艺实验	1
实验一 棉纤维含糖测试	1
实验二 原毛洗毛	5
实验三 毛纤维炭化	7
实验四 绢纺原料精练	9
实验五 麻脱胶	11
第二章 纺纱工艺与设备实验	13
实验一 开清棉工艺流程与设备	13
实验二 长纤维开松工艺与设备	20
实验三 盖板梳理工艺与设备	23
实验四 罗拉梳理工艺与设备	25
实验五 精梳前准备工艺与设备	27
实验六 棉精梳机工艺与设备	30
实验七 毛型精梳工艺与设备	35
实验八 并条工艺与设备	39
实验九 针梳工艺与设备	41
实验十 自调匀整装置	44
实验十一 翼锭粗纱工艺与设备	48
实验十二 无捻粗纱工艺与设备	51
实验十三 环锭细纱工艺与设备	53
实验十四 粗梳毛纺工艺与设备	56
实验十五 转杯纺工艺与设备	59
实验十六 转杯纺竹节纱工艺与设备	62
实验十七 喷气纺纱与喷气涡流纺纱的工艺与设备	66
实验十八 摩擦纺工艺与设备	72
实验十九 并捻工艺与设备	75
实验二十 倍捻工艺与设备	77
实验二十一 花式捻线工艺与设备	79
第三章 纺纱原理实验	81
实验一 梳理力测试	81
实验二 梳理机锡林、道夫纤维转移率测定	84

实验三	并条机的牵伸、并合作用	86
实验四	牵伸过程中纤维变速点位置测定	88
实验五	须条在牵伸区内变细曲线的测定	91
实验六	须条中纤维伸直度测定	93
实验七	牵伸罗拉与皮辊滑溜率测定	95
实验八	牵伸力及其不匀率测定	98
实验九	皮辊、罗拉钳口握持力的测定	104
实验十	双皮圈牵伸装置摩擦力界模拟测定	106
实验十一	细纱机纺纱张力、气圈形态实验	109
实验十二	不同纱线的结构实验	111
实验十三	粗纱伸长率实验	114
第四章	数据处理与实验设计	115
第一节	实验数据处理基础	115
第二节	正交实验设计	126
第五章	上机试纺实验	150
实验一	梳棉工艺设计与质量控制	151
实验二	精梳工艺设计与质量控制	155
实验三	并条工艺设计与质量控制	159
实验四	粗纱工艺设计与质量控制	161
实验五	细纱工艺设计与质量控制	164

第一章 纤维前处理工艺实验

实验一 棉纤维含糖测试

一、实验目的与要求

1. 了解比色法和定量法两种原棉含糖量测试方法的原理。
2. 掌握两种测试方法的操作步骤、结果计算与评定。
3. 比较两种测试方法对不同含糖量的棉纤维进行测试的特点。

二、基础知识

棉花在生长过程受环境、气候、栽培技术以及虫害的影响,单糖无法完全聚合成纤维素而以单糖或低聚糖形式存在于纤维中形成内源糖,虫害在棉纤维成熟期间排泄出的分泌物粘附在纤维表面形成粘性的外源糖。无论是内源糖还是外源糖在纺织厂的生产过程,特别是在高温高湿的环境下,都会因纤维吸收水分而发粘,纤维间互相粘连,在纺纱通道上积聚一层糖与纤维的覆盖层,产生“三绕”现象,使纺纱断头增加,挡车困难,成纱棉结增加,条干恶化,严重影响生产的正常进行。为了顺利纺纱,需对粘性的含糖棉进行预处理。常用的消糖方法有汽蒸法、糖化酶法、水洗法、喷水给湿法、微生物法和助剂处理法。此外,还需合理配棉,对各工序工艺进行优化改进,合理控制温湿度。

原棉含糖量的测定方法很多,比色法和定量法都被用于对含糖棉进行测试。比色法操作简单,测试迅速,且测试条件易实现。因此纺织厂大多采用此法快速测定原棉含糖以指导生产。但是,比色法只是定性粗略地测定原棉所含还原糖分,而且,它是靠人的目光来判定,各人对颜色的分辨力不同,因而人为误差较大。定量法测试稍微复杂且测定时间长,但能对总含糖量(还原糖与非还原糖)做精确测定,能更准确地指导生产。

1. 比色法

由柠檬酸钠($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、无水碳酸钠(Na_2CO_3)和结晶硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)组成蓝色的贝纳迪克特(简称贝氏)溶液。棉纤维所含糖分子的醛基($-\text{CHO}$)、酮基($-\text{R}-\text{CO}-\text{R}'$)具有还原性。当含糖的棉花加入蓝色的贝氏溶液加热至沸腾,溶液中的二价铜离子就被还原成一份铜离子,生成纤维络合物和氧化亚铜沉淀而呈现各种颜色。由于纤维糖分含量的不同,溶液分别显示出蓝、蓝绿、绿、橙黄、茶红共五种颜色,对照标准的样卡或孟塞尔色谱进行目测比色,即可定出含糖程度。

2. 定量法

在非离子表面活性剂的作用下,使棉纤维上的糖溶于水,糖在强酸性介质中转化为醛类,并与3,5-二羟基甲苯发生显色反应,生成橙黄色的化合物,用分光光度计在 $\lambda=425\text{nm}$ 处进行测定,并与标准工作曲线比较定量。

分光光度计的基本工作原理是基于物质在光的激发下,物质中的原子和分子所含的能量以多种方式与光相互作用而产生对光的吸收效应。物质对光吸收具有选择性(对光的 λ 波长),所以当色散后的光谱通过某一溶液时,其中某些波长的光线则会被溶液吸收,在通过溶液以后的光谱中就会出现有黑暗的谱带。在一定波长下,溶液颜色强度与吸收效应成一定比例,而颜色强度与物质的浓度又是成比例的。

根据 Lambert-Beer 定律:用分光光度计进行测试,当 λ 射线波长、溶液性质、温度和液层厚度不变时,溶液浓度与吸光度成线性关系。

三、实验设备与用品

1. 比色法

含糖棉、柠檬酸钠、无水碳酸钠和结晶硫酸铜等化学试剂以及烧杯、试管(比色管)、鸭嘴镊子、加热炉、天平、标准样卡。

2. 定量法

含糖棉、脂肪酸烷醇酰胺、3,5-二羟基甲苯、D-果糖等化学试剂以及烧杯、试管(比色管)、容量瓶、移液管、滤纸、水浴锅、振荡器、天平、分光光度计。

四、实验内容与步骤

1. 比色法

(1) 贝氏溶液配置

称取柠檬酸钠 193g 和无水碳酸钠 100g,将二者溶于 800mL 蒸馏水中配成甲液。称取结晶硫酸铜 17.3g 溶于 100mL 蒸馏水中配成乙液。将甲乙两液混合稀释到 1000mL 即为贝氏试剂。配制好的贝氏试剂不用时盖好瓶盖,置于常温背阴处保存,以防失效。使用前先摇动若干下,溶液充分混合后再使用。

(2) 试样准备

在所收集的每只棉样中均匀地抽取 32 丛,每丛约 300mg,构成 8~10g 左右的试样样品。将试样样品去除棉籽、籽屑、叶屑、尘土杂质,并充分混合。每只棉样抽取 5 个试样,每个试样重 $1.00\text{g} \pm 0.01\text{g}$,余样备用。

(3) 空白试验

在 150mL 烧杯中,加 40mL 蒸馏水和 10mL 贝氏试剂,加热煮沸 1~2min,倒入比色管中作为含糖“无”的标样。

(4) 测试

将每只棉样的五个试样分别放入 150mL 烧杯中,加 40mL 蒸馏水和 10mL 贝氏试剂,加热煮沸 1~2min,同时不断搅拌,取下,用鸭嘴镊子将棉样挤干取出,把剩下的约 30mL 溶液倒入比色管中。

将比色管架后面贴上一张白纸,利用自然光线与样卡对照,进行目视比色,并做记录。

(5) 结果评定

根据溶液呈现的颜色,对照标准样卡与空白试验,分别定出每个试样的含糖程度。含糖与标准样卡对照如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 含糖与标准样卡对照

颜色	蓝	蓝绿	绿	橙黄	茶红
含糖程度	无	微	轻	稍多	多
标定级别	1	2	3	4	5

颜色处于两档之间的以 0.5 级来标定。在试验时,若发现试液的颜色稳定性较差,产生的氧化亚铜较快沉淀,可以一方面根据颜色对照来定做,同时结合目测在比色管底部的氧化亚铜沉淀数量来确定含糖等级的上下限,沉淀物多的定为“+”,即评为等级偏上。

2. 定量法

(1) 试剂配制

① 称取 0.4g 脂肪酸烷醇酰胺溶于 1000mL 蒸馏水中,搅拌均匀,制得脂肪酸烷醇酰胺溶液(0.04%)。

② 量取测定用脂肪酸烷醇酰胺溶液 100mL,溶于 700mL 水中,搅拌均匀,制得脂肪酸烷醇酰胺溶液(0.005%)。

③ 称取 3,5-二羟基甲苯 0.2g,置于 100mL 烧杯中,加入 100g(约 54mL)硫酸,搅拌使之全部溶解,制得 3,5-二羟基甲苯—硫酸溶液(0.2%,w/w),现用现配。

④ 称取 D-果糖 0.2g,用水溶解后,转入 100mL 容量瓶中,用水稀释至刻度。浓度为 2.0mg/mL,制得糖标准储备溶液。

⑤ 用移液管吸取 0.5mL、1.0mL、1.5mL、2.0mL、2.5mL、3.0mL、4.0mL、5.0mL 糖标准储备溶液,分别注入 50mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,制得糖标准工作溶液。该糖标准系列浓度为 0.02mg/mL、0.04mg/mL、0.06mg/mL、0.08mg/mL、0.10mg/mL、0.12mg/mL、0.16mg/mL、0.20mg/mL。

(2) 试样准备

从每只棉样中随机抽取 15g 的试验样品,去除粗大杂质,充分混合,从中称取 3 份作为试样,每份重 $2.0\text{g} \pm 0.1\text{g}$,余样备用。

(3) 实验步骤

① 试验溶液的配制

取 3 份试样,分别置于 250mL 锥形瓶中,加入 0.005g 脂肪酸烷醇酰胺溶液 200mL,在振荡器上振荡,使棉纤维上的糖充分溶解于水,用定量滤纸过滤,得到 3 份试样溶液。

② 空白试验

吸取 0.04% 脂肪酸烷醇酰胺溶液 1.0mL,注入 25mL 比色管中,将比色管置于 70℃ 恒温水浴锅中,快速加入 3,5-二羟基甲苯—硫酸溶液 2.0mL,摇匀,继续置于水浴锅中 40min,取出,加入 0.04% 脂肪酸烷醇酰胺溶液 20mL,摇匀,冷却至室温,用 0.04% 脂肪酸烷醇酰胺溶液定容至刻度,将分光光度计调整好,在 425nm 处测定溶液的吸光值,记录其读数(光密度值)。

③ 测定糖标准工作溶液

吸取糖标准工作溶液各 1.0mL,注入 25mL 比色管中,余下步骤同空白试验。

④ 测定试样溶液

分别吸取棉样的 3 份试样溶液 1.0mL,注入 25mL 比色管中,余下步骤同空白试验。

(4) 结果评定

① 标准工作曲线绘制

糖标准工作溶液的光密度值包含了空白溶液的光密度值,因此,纯粹由糖引起的光密度值应减去空白溶液光密度值,得修正值。采用最小二乘回归法来求含糖浓度与光密度的标准曲线方程,并做出标准工作曲线图。

② 棉样含糖浓度计算

由测定的光密度值减去空白溶液光密度值所得修正值,按回归曲线方程计算出试样溶液的浓度,并按下式计算原棉含糖率:

$$X = \frac{200 \times C}{2 \times 1000} \times 100\%$$

式中: X 为试样含糖率; C 为糖的浓度 (mg/mL)。

五、作业与思考题

1. 比较两种测试方法的特点。
2. 求回归标准工作曲线方程并绘制标准工作曲线。
3. 列出两种方法对不同含糖浓度的棉纤维的测试结果,分析其相关性。

实验二 原毛洗毛

一、实验的目的与要求

1. 了解原毛污物的种类和性质。
2. 了解水介质洗毛的原理与工艺。
3. 能够综合运用所学知识,根据原毛品质组织合理的洗毛工艺。

二、基础知识

从羊身上剪下的未经任何加工的毛叫原毛。原毛中含有各种污物和杂质,这些污物、杂质有的是在羊生长过程中自身产生的,主要是化学性杂质如羊毛脂、羊汗;有的则是在羊生长过程中由环境因素造成的,如物理性的沙土、草杂及化学性的粪、尿、药物、印记等。由于这些污物杂质的存在,原毛无法直接用于纺纱,否则会造成车间环境污染、损伤羊毛纤维、甚至使机器无法正常加工。所以原毛在纺纱前必须经过一定的加工去除这些污物杂质。加工过程之一就是通过洗毛去除化学性杂质及与化学性杂质粘连在一起的尘杂。

根据原毛污物杂质的性质,可以采用水介质洗毛,也可以用溶剂洗毛。现在大量采用的是以耙式洗毛机及其改进机型为代表的水介质洗毛,即利用羊汗的水溶性去除羊汗,利用表面活性剂(洗涤剂)的洗涤作用及酸、碱的作用去除羊毛脂,与羊毛脂粘连在一起的尘杂随着羊毛脂的去除而去除。采用的具体方法有皂碱洗毛、轻碱洗毛、铵碱洗毛、中性洗毛、酸性洗毛及加酶洗毛法等。现在使用最多的是以中性洗涤剂加强碱性助洗剂的轻碱洗毛法和中性洗涤剂加中性助洗剂的中性洗毛方法。

三、实验设备、仪器与用品

1000mL 烧杯、恒温水浴锅、温度计、白度仪、药物天平、玻璃棒、滤纸及洗涤剂、助洗剂等。

四、实验内容与步骤

1. 毛样准备

将原毛拉松,抖掉其中夹杂的沙土、杂质,拣除其中大的草杂并称取 5g 作为实验样品。

2. 洗毛

模仿五槽耙式洗毛。

(1) 洗毛工艺参数

- ① 每槽浴比 1:200。
- ② 第一槽作浸渍槽,槽内只放清水,温度 50℃。
- ③ 第二、第三槽作洗涤槽,内加 209 洗涤剂(浓度 2g/L)和中性助洗剂硫酸钠(浓度 0.2%),温度为 55℃。
- ④ 第四、第五槽作漂洗槽,内放 50℃ 清水。
- ⑤ 洗毛时间为每槽 3min。

(2) 洗毛步骤

将原毛试样依次从用 1000mL 烧杯代替的第一个到第五个洗毛槽中洗过。注意洗毛过程中,用玻璃棒轻轻划动毛样;每一槽洗好后,先用手再用滤纸挤水,以去除污水,保持下一槽洗液浓度的稳定。

3. 烘干

将洗净的毛样先用 70~80℃ 温度烘到一定干燥程度,再用 90~100℃ 烘干。

4. 洗净毛品质测试

(1) 手感目测洗净毛的含杂、松散、毡并与粘腻情况。

(2) 将洗净毛纤维用梳理工具梳直,然后平整、均匀地贴于黑绒板上,并用白度仪测白度。

(3) 洗净毛残油率测试:按行业标准进行。

五、作业与思考题

1. 溶剂洗毛和水介质洗毛各有何优缺点?

2. 影响洗净毛质量的因素有哪些?

3. 洗毛温度为何要高于羊毛脂熔点?

实验三 毛纤维炭化

一、实验的目的与要求

1. 了解毛纤维炭化的原理及散毛炭化工艺过程。
2. 了解毛纤维炭化工艺参数的制定原则。
3. 能够综合运用所学知识,根据现有原料特点制定合理的炭化工艺参数。

二、基础知识

从羊身上剪下的未经任何加工的毛叫原毛,原毛中含有各种污物杂质(第二篇第一章实验二)。原毛中的污物杂质经开毛、洗毛后,绝大多数都已去除,但其中的植物性草杂是基本无法去除的。

去草方法可采用机械法和化学法。机械法去草对纤维损伤小,但去草不彻底。化学法去草也叫炭化。可以用作炭化剂的药剂品种很多,如 H_2SO_4 、 HCl 、 AlCl_3 、 MgCl_2 、 NaHSO_4 等。但就对草杂的脆化能力、工艺的简易性及经济性来看,以无机酸(H_2SO_4 、 HCl)的炭化为好。用 H_2SO_4 作炭化剂是在 H_2SO_4 水溶液中进行的,故称为湿炭化,炭化液中常加炭化助剂(表面活性剂)以促使草杂炭化、保护羊毛纤维。而用 HCl 的炭化是将盐酸加热产生的 HCl 气体对炭化对象进行炭化,故称为干炭化。

采用无机酸作炭化剂的炭化原理是利用草杂和羊毛纤维对无机酸作用稳定性的不同,使草杂类物质炭化、脆化,从而自羊毛纤维中分离出来。炭化的对象可以是洗净毛纤维也可以是毛条、布匹或碎呢片。

本次实验为散毛炭化。

三、实验仪器、设备与用品

分光光度计、烧杯、试管、玻璃棒、压水辊、烘箱及 H_2SO_4 、茚三酮、蒸馏水等药品。

四、实验内容与步骤

1. 试样准备

取 5g 洗净毛两团,其中一团包有草杂(约羊毛重的 5%)。

2. 炭化

(1) 浸酸

将两团毛样先分别浸入清水中润湿,挤干,然后浸入常温的酸液中(酸液浓度为 32~52g/L 或 3.0~5.0°Be,取决于所含草杂类型与含量),时间 3~4min(根据具体草杂的情况而定)。

(2) 压酸

将浸过酸的毛样取出,用压水辊压干(羊毛含酸水量控制在 36% 以下)。

(3) 烘干与焙烘

将压酸后的毛样在 $65^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下烘到一定干燥程度,再用 $105 \sim 110^\circ\text{C}$ 高温焙烘。

(4) 目测含草试样中草杂的炭化程度。

3. 羊毛纤维损伤测定

(1) 待测液制备

将未包草处理过的羊毛试样以 10mL/g 蒸馏水浸湿,并不断搅动、挤压羊毛纤维 10min。

挤干纤维,弃去,取浸润液作待测液。

(2) 纤维损伤测试

在试管中加茚三酮显色液 2mL 和样品待测液 1 mL,然后加 pH 为 7~8 的缓冲液 10mL,试管放入沸水中加热 30min,取出,冷却后将试管中试液倒入 100mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至 100mL 刻度。所得紫色液体在 72 型分光光度计上,于 570nm 处测定消光值 E_0 。根据所测得消光值在事先制定的标准曲线上找出 N-端基的浓度。消光值越大,N-端基的浓度越高,表示纤维损伤越大。

五、作业和思考题

1. 利用无机酸作炭化剂的炭化原理是什么?

2. 影响草杂类物质炭化程度的因素有那些?

实验四 绢纺原料精练

一、实验的目的与要求

1. 了解各种绢纺原料的特点。
2. 了解绢纺原料化学精练的基本原理与工艺过程。
3. 综合运用所学知识,根据具体原料的特点制定合理的精练工艺。

二、基础知识

绢纺原料是来自于养蚕、制丝、丝织业的疵茧、废丝,按蚕的食料可分为桑蚕原料、柞蚕原料和蓖麻蚕原料。绢纺原料中除了含有丝素、丝胶、少量的色素、蜡质、碳水化合物外,还渗有蛹油、夹带有杂质。杂质及过多丝胶、蛹油的存在使绢纺原料无法纺纱,所以纺纱前必须去除,去除的过程叫精练。

绢纺原料的精练除了要求不损伤或尽量少损伤丝素外,还有特殊要求,即要求精练后的丝纤维(精干绵)残油率低于 0.55%,残胶率在 3%~5%。因为若残油率过高,纤维粘并,纺纱过程中容易产生绕皮辊、绕罗拉等现象,使纺纱无法正常进行。若丝纤维表面丝胶含量过低,则丝纤维强力低、硬挺性差,丝纤维毛茸较多,梳理过程中容易拉断,绵结增多,而纺纱、牵伸过程中牵伸力过大,影响条干。

根据丝素、蛹油、丝胶等的性质,精练可采用生物化学方法,如酶制剂精练和腐化练,也可以采用化学方法精练或生物化学—化学方法精炼。为了保护丝素不受损伤,精炼一般分两次进行,即经过初练和复练。

化学精练是以一定温度的水为介质,水中加有表面活性剂和助剂以去除油脂,提高丝胶去除的速度和均匀度。为了提高精干绵的质量,精练过程中往往需采用一定的前处理,如原料选别、原料除杂、除蛹、浸泡等工序及冲洗、烘干等后处理工序。精炼所得丝纤维的品质主要由残油率、残胶率来衡量。

三、实验设备、仪器与用品

500mL 烧杯、1000mL 烧杯、恒温水浴锅、温度计、玻璃棒、脱水机、pH 试纸以及 Na_2CO_3 、表面活性剂等药品。

四、实验内容与步骤

本次实验采用化学精练,原料为桑蚕类原料的滞头。

1. 原料准备

将原料扯松,同时剔除原料中半只以上的蚕蛹和大的草杂,称取 20g 作为实验原料。

2. 精练

(1) 初练

将所称取的 20g 原料按 1:20 的浴比浸入含有 2g/L Na_2CO_3 和 2g/L 自配复合表面活性剂 I 的初练液中,恒温 $65^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 处理 60min 后取出,于脱水机中脱水 5min。

(2) 复练

将经过初练的原料按 1:50 的浴比浸入加有 2g/L 的表面活性剂(肥皂或 105 洗涤剂)和用 Na_2CO_3 调至 pH=10 左右的精练液中,以恒温 $90^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 处理 20min。

(3) 清洗

将精练好的原料取出,先用 50℃ 左右温水冲洗两次,再用冷水冲洗至 pH=7。

(4) 脱水烘干

将冲洗后的原料放于脱水机中脱水 5min,然后于 100~105℃ 烘箱中烘干。

3. 精干绵品质测试

(1) 手感目测精干绵的洁白、松散及粘腻情况。

(2) 残油率、残胶率测试:精干绵残油率、残胶率的测试按行业标准进行。

五、作业与思考题

1. 什么是绢纺原料?

2. 绢纺原料精练为何要求“保胶除油”?
绢纺原料精练的目的是为了去除原料中的油脂、杂质等,使原料达到一定的洁净度,以保证后续加工的质量。精练过程中,原料会与精练液接触,精练液中的碱性物质会与原料中的油脂发生皂化反应,生成皂类物质,这些皂类物质会附着在原料表面,形成一层保护膜,防止原料在后续加工过程中再次被污染。同时,精练液中的碱性物质还会与原料中的杂质发生反应,使杂质溶解在精练液中,从而达到去除杂质的目的。精练后的原料需要经过脱水、烘干等工序,使原料恢复到原来的状态,以便后续加工。

精练过程中,原料会与精练液接触,精练液中的碱性物质会与原料中的油脂发生皂化反应,生成皂类物质,这些皂类物质会附着在原料表面,形成一层保护膜,防止原料在后续加工过程中再次被污染。同时,精练液中的碱性物质还会与原料中的杂质发生反应,使杂质溶解在精练液中,从而达到去除杂质的目的。精练后的原料需要经过脱水、烘干等工序,使原料恢复到原来的状态,以便后续加工。

精练过程中,原料会与精练液接触,精练液中的碱性物质会与原料中的油脂发生皂化反应,生成皂类物质,这些皂类物质会附着在原料表面,形成一层保护膜,防止原料在后续加工过程中再次被污染。同时,精练液中的碱性物质还会与原料中的杂质发生反应,使杂质溶解在精练液中,从而达到去除杂质的目的。精练后的原料需要经过脱水、烘干等工序,使原料恢复到原来的状态,以便后续加工。

精练过程中,原料会与精练液接触,精练液中的碱性物质会与原料中的油脂发生皂化反应,生成皂类物质,这些皂类物质会附着在原料表面,形成一层保护膜,防止原料在后续加工过程中再次被污染。同时,精练液中的碱性物质还会与原料中的杂质发生反应,使杂质溶解在精练液中,从而达到去除杂质的目的。精练后的原料需要经过脱水、烘干等工序,使原料恢复到原来的状态,以便后续加工。

精练过程中,原料会与精练液接触,精练液中的碱性物质会与原料中的油脂发生皂化反应,生成皂类物质,这些皂类物质会附着在原料表面,形成一层保护膜,防止原料在后续加工过程中再次被污染。同时,精练液中的碱性物质还会与原料中的杂质发生反应,使杂质溶解在精练液中,从而达到去除杂质的目的。精练后的原料需要经过脱水、烘干等工序,使原料恢复到原来的状态,以便后续加工。

实验五 麻脱胶

一、实验的目的与要求

1. 了解各种麻纤维的初加工特点。
2. 了解麻纤维化学脱胶的原理与工艺。
3. 能够综合运用所学知识,根据不同麻纤维的特点,组织合理的脱胶工艺。

二、基础知识

麻纤维是韧皮纤维、叶纤维和果壳纤维的总称。我们国家纺织工业中所加工的麻纤维主要是韧皮纤维。即取自于韧皮植物韧皮部的纤维,如苧麻、亚麻、大麻、黄麻等。根据韧皮植物茎的结构特点(图 1-5-1),要制取纤维首先必须分离出韧皮部。各种麻植物茎各部分的生长情况不同,制取韧皮部的方法也不同。如苧麻,麻茎较粗且木质部和保护组织都很发达,因此必须要经过剥皮(麻皮与木质部的分离过程)与刮青(青皮与韧皮部的分离过程)才能制取韧皮部。其他麻也必须根据其茎的结构特点进行初步加工。

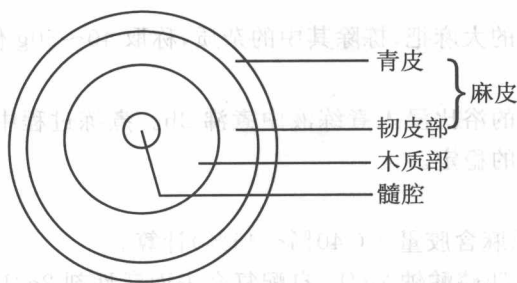


图 1-5-1 韧皮植物茎的根截面示意图

麻纤维在韧皮部中是靠胶质粘结在一起成片条状的,因此在从茎中分离出韧皮部后,还必须脱除胶质分离出纤维才能用于纺纱。各种麻单纤维性能不同,有的比较细、长,适合单纤维纺纱,需全脱胶如苧麻;有的则比较短不适合单纤维纺纱,需保留一部分胶质,采用束纤维纺纱,为半脱胶如亚麻、大麻、黄麻等。麻脱胶的要求是:①脱除韧皮部中的部分或全部胶质;②脱胶不损伤或尽量少损伤纤维固有的机械物理性能。可采用的脱胶方法有化学脱胶、微生物脱胶或微生物—化学脱胶。

化学脱胶是利用纤维素与各胶质成分对常见化学药剂作用稳定性的不同,在尽可能少地损伤麻纤维的前提下脱除胶质,表 1-5-1 为纤维素与各胶质成分在常见化学药剂中的稳定性。由表 1-5-1 可见,麻纤维化学脱胶是以碱液煮练为主的。根据具体麻纤维的特点,有时为了提高脱胶麻的质量,在碱液煮炼前后还分别加以原料拆包扎把、水浸、浸酸、预氯、预氧等预处理工序和打纤、漂白、酸洗、水洗、精炼、给油等后处理工序,因此麻纤维的化学脱胶从大的方面来说包括预处理、碱液煮炼和后处理三个主要的工艺过程,所得脱胶麻纤维(精干麻)的品质主要由残胶率、单纤维或束纤维强力、支数、白度等指标衡量。

三、实验仪器、设备与用品

1000mL 烧杯、2000mL 搪瓷杯、温度计、玻璃棒、脱水机、pH 试纸、氢氧化钠、硫酸、次氯酸