



全国纺织高职高专规划教材

# 针织物染整工艺学

李晓春 主 编  
王 宏 副主编



中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本教材在简单介绍针织物原料、加工设备、染色理论等知识的基础上,详细论述了各类天然纤维、化学纤维及其混纺、交织针织物的练漂、染色、印花、整理等内容,并对新型纤维针织物的染整加工技术,电脑测色、配色等做了介绍。本书针对高职高专针织专业的特点和教学需要,增加了实验部分,实用性、适用性强。

本教材适用于纺织高职高专的针织专业和染整专业,也可作为从事针织物染整生产的技术人员和生产工人的培训教材及参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

针织物染整工艺学/李长春主编. —北京:中国纺织出版社, 2005. 10

全国纺织高职高专规划教材

ISBN 7-5064-3227-7/TS·1915

I. 针... II. 李... III. ①针织物—染整—高等学校②技术学校—教材 IV. TS190.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 104028 号

---

策划编辑:李东宁 秦丹红 责任编辑:阮慧宁  
责任校对:陈红 责任设计:何建 责任印制:黄放

---

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

三河艺苑印刷厂印刷 三河永成装订厂装订

各地新华书店经销

2005年10月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:25

字数:491千字 印数:1—4000 定价:45.00元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

# 序

翻开中国教育史,早在19世纪60年代,在清政府的洋务运动中,就已经孕育出职业教育的萌芽。民国初年,职业教育得到了初步发展。新中国成立之后,我国的职业教育才进入了一个新的历史时期,建立了社会主义职业教育体系,为我国国民经济的恢复、发展和工业基础的奠定做出了历史性的贡献。然而,由于当时对职业教育缺乏准确的界定和社会对职业教育的认可程度不高,阻碍了职业教育的发展。随着我国社会、经济的不断发展和教育改革的逐步深入,职业教育的地位才逐步被社会、国家所重视。特别是1996年和1998年,当时的国家教委和后来的教育部先后提出“三改一补”和“三多一改”的大力发展高等职业教育的方针,全国高等职业院校才如雨后春笋般地发展起来。

纺织高等职业技术学院就是在这样的背景下建立和发展起来的,目前已发展成为纺织行业各类教育中一支重要的教育体系。

为了使纺织高等职业技术教育健康稳步发展,中国纺织服装教育学会高职高专教学工作委员会按照《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的有关要求,在制定了纺织高职高专专业目录(指南)的基础上,召开了专门工作会议,成立了6个专业教学指导委员会和相关教材编写委员会,并和中国纺织出版社及东华大学出版社一道规划了纺织高职高专首批教材30余种。在中国纺织服装教育学会高职高专教学工作委员会的直接领导下,在全国纺织高职高专院校、中国纺织出版社和东华大学出版社的积极支持参与下,在各个教材编写委员会的共同努力下,终于完成了首批纺织高职高专全国统编教材,以期满足纺织高职高专院校教学的需要。

尽管有如此众多的单位、院校、部门和众多的专家、教授、学者的共同努力,但仍不能说这套教材已经尽善尽美,错误及不准确之处在所难免。希望广大同行、教师和使用者及时提出宝贵意见,以期提高这套教材的整体质量。

中国纺织服装教育学会  
高职高专教学工作委员会

---

全国高职高专染整专业教材编写委员会

---

主任委员 夏建明

副主任委员 杭伟明 蔡苏英

委员 (按姓氏笔画排序)

于松华 王宏 王淑荣 田丽 刘妙丽 杨蕴敏

李振华 李锦华 沈志平 张峰 陈祝军 陈晓玉

林杰 林细姣 杭伟明 郑光洪 夏冬 夏建明

曹修平 谢冬 路艳华 蔡苏英 廖选亭 戴桦根

---

# 前言

国家教育部对针织工程专业的培养方向、教学大纲等进行了改革,为了推动职业教育更好地面向 21 世纪,中国纺织工程学会组织河南纺织高等专科学校编写了针织物染整教材,以满足广大读者和高职高专针织专业教学的需要。

本教材由河南纺织高等专科学校李晓春主编,王宏副主编,全书共十四章,第一章由许瑞超编写,第二章、第五章由李晓春编写,第三章由李连祥编写,第四章由郑如东编写,第六章、第十章、第十四章由王宏编写,第七章、第八章、第十章第二节由王莉编写,第九章、第十二章由浙江纺织服装职业技术学院于松华编写,第十一章、第十三章分别由成都纺织高等专科学校张利英、姚舒林编写。本书由李晓春统稿。

该教材在编写内容上注重去旧添新,反映新技术、新工艺、新设备、新发展,体现绿色染整的发展方向。编写过程中参阅了国内印染界前辈和同行所出版的相关著作和文献,在此向他们表示衷心的感谢。

本书作为高职高专针织专业和染整技术专业教材,其教学内容可根据各地实际情况做适当增删,同时可作为印染技术工人的培训教材。

由于时间仓促,加之编著水平有限,该教材中难免有谬误和不妥之处,恳请读者原谅并批评指正。

编者  
2005 年 5 月

# 目录

第一章	针织物原料.....	1
第一节	天然纤维素纤维 .....	2
	一、棉纤维 / 2	
	二、麻纤维 / 6	
第二节	天然蛋白质纤维 .....	7
	一、羊毛纤维 / 7	
	二、丝纤维 / 9	
第三节	化学纤维 .....	12
	一、再生纤维 / 13	
	二、合成纤维 / 15	
第二章	针织物染整用水和表面活性剂.....	25
第一节	水质对染整加工的影响 .....	25
	一、水质对染整加工的影响 / 25	
	二、水的硬度及其表示方法 / 25	
	三、水处理 / 26	
第二节	表面活性剂的结构特征和作用原理 .....	28
	一、表面活性剂的结构特征 / 28	
	二、表面活性剂的作用原理 / 29	
第三节	针织物染整中常用表面活性剂 .....	31
	一、阴离子表面活性剂 / 32	
	二、阳离子表面活性剂 / 33	
	三、非离子型表面活性剂 / 34	
第三章	针织物常用染整设备.....	36
第一节	前处理设备 .....	36
	一、练漂设备 / 36	

二、丝光设备	/ 38
三、碱缩设备	/ 40
四、水洗设备	/ 41
五、松弛处理设备	/ 45
六、脱水设备	/ 46
七、烘干设备	/ 52
第二节 染色设备	58
一、散纤维及纱线染色设备	/ 58
二、坯布染色设备	/ 60
第三节 印花设备	69
一、平网印花机	/ 69
二、圆网印花机	/ 74
三、转移印花机	/ 79
第四节 后整理设备	80
一、热定形设备	/ 80
二、机械防缩设备	/ 87
第四章 针织物的练漂	89
第一节 棉针织物的练漂	89
一、棉针织物的精练	/ 90
二、棉针织物的漂白	/ 93
三、棉针织物的增白	/ 107
四、棉针织物柔软上蜡处理	/ 108
第二节 天然丝针织物的练漂	108
一、脱胶的原理和方法	/ 109
二、碱法脱胶工艺条件分析	/ 110
三、酶脱胶法	/ 115
四、高效精练剂	/ 117
五、桑蚕丝针织物的漂白	/ 117
六、柞蚕丝针织物的练漂	/ 118
七、天然丝针织物的精练设备	/ 118
第三节 化学纤维及其混纺针织物的练漂	118
一、涤纶及涤/棉针织物的练漂	/ 119

二、锦纶及锦 / 棉针织物的练漂	/ 120
三、腈纶及腈 / 棉针织物的练漂	/ 121
四、合成纤维的松弛处理	/ 122
第四节 丝光和碱缩	122
一、丝光原理和丝光棉纤维的性质	/ 123
二、丝光的工艺分析	/ 124
三、棉纱线的丝光	/ 127
四、棉针织物的丝光工艺	/ 127
五、棉针织物的碱缩	/ 129
第五节 针织物的水洗和脱水	130
第五章 染色的基本知识	132
第一节 染料的基本知识	132
一、染料的分类	/ 132
二、染料的命名	/ 134
三、染色坚牢度	/ 135
第二节 光与色的基本知识	137
一、光与色	/ 137
二、颜色的基本特征	/ 139
三、混色	/ 139
四、配色	/ 141
第三节 染色的基本理论	142
一、染色的基本过程	/ 142
二、染料的上染	/ 142
三、直接性和染色亲和力	/ 143
四、影响染料上染的因素	/ 144
五、上染速率	/ 146
六、染料与纤维的固着	/ 146
第六章 棉针织物的染色	148
第一节 活性染料染色	148
一、活性染料的化学结构	/ 148
二、活性染料与纤维素的反应	/ 151

三、活性染料的固色率	/ 152
四、活性染料染棉针织物的染色方法	/ 154
第二节 还原染料染色	157
一、还原染料的化学结构	/ 158
二、还原染料的染色原理	/ 159
三、还原染料的染色方法	/ 163
四、可溶性还原染料简介	/ 167
第三节 硫化染料染色	168
一、硫化染料的化学结构	/ 168
二、硫化染料的染色原理	/ 169
三、硫化染料的染色方法	/ 171
四、硫化还原染料	/ 173
第七章 蛋白质纤维的染色	175
第一节 酸性染料染色	175
一、酸性染料染蛋白质纤维的染色原理	/ 175
二、酸性染料染蛋白质纤维的染色方法	/ 176
第二节 酸性含媒染料染色	178
一、1:1 型酸性含媒染料	/ 178
二、1:2 型酸性含媒染料	/ 179
第三节 活性染料染色	182
一、活性染料染羊毛	/ 182
二、活性染料染蚕丝	/ 183
第八章 合成纤维针织物的染色	185
第一节 涤纶针织物的染色	185
一、分散染料的结构和性能	/ 185
二、分散染料染色基本原理	/ 187
三、分散染料染涤纶的染色方法	/ 188
第二节 腈纶针织物的染色	195
一、阳离子染料的结构和性能	/ 196
二、阳离子染料染腈纶的染色原理及影响上染的因素	/ 197
三、阳离子染料染腈纶的染色方法	/ 199

第三节	锦纶针织物的染色 .....	201
一、	酸性染料染锦纶 / 201	
二、	中性染料染锦纶 / 204	
三、	活性染料染锦纶 / 205	
四、	分散染料染锦纶 / 206	
第四节	改性涤纶的染色 .....	206
一、	阳离子染料可染聚酯纤维 / 207	
二、	分散染料可染聚酯纤维 / 209	
三、	酸性染料可染聚酯纤维 / 210	
四、	两性离子染料可染聚酯纤维 / 210	
五、	PBT 纤维 / 210	
第九章	合成纤维混纺及交织针织物的染色 .....	211
第一节	概述 .....	211
一、	一浴一步法 / 211	
二、	一浴两步法 / 211	
三、	二浴二步法 / 212	
第二节	涤棉混纺针织物的染色 .....	212
一、	分散、活性染料二浴法染色 / 212	
二、	一浴一步法染色 / 214	
三、	涤纶单独染色 / 215	
第三节	涤粘混纺针织物的染色 .....	215
一、	一浴法染色 / 215	
二、	二浴二步法染色 / 216	
三、	散纤维染色或纤维条染色 / 216	
第四节	腈棉混纺针织物的染色 .....	216
一、	棉留白工艺 / 216	
二、	二浴法染色 / 216	
三、	一浴法染色 / 216	
第五节	维棉混纺针织物的染色 .....	217
第六节	锦/棉交织针织物的染色 .....	217
一、	一浴法染色 / 217	
二、	二浴法染色 / 218	

	三、纱线染色 / 218	
第七节	锦/涤交织针织物的染色 .....	218
	一、高温高压法染色 / 218	
	二、载体法染色 / 218	
第八节	弹性针织物的染色 .....	219
	一、锦纶弹性针织物的染色 / 219	
	二、涤纶弹性针织物的染色 / 221	
	三、毛衫染色 / 222	
	四、棉/氨交织针织物的染色 / 223	
	五、氨纶包覆针织物的染色 / 225	
第十章	针织物印花 .....	226
第一节	印花工艺概述 .....	226
	一、直接印花 / 226	
	二、拔染印花 / 226	
	三、防染印花 / 227	
	四、防印印花 / 227	
第二节	电子分色与花版制作 .....	227
	一、工作原理 / 228	
	二、常规制版技术 / 230	
	三、无版制网技术 / 235	
第三节	印花原糊 .....	238
	一、原糊的作用 / 238	
	二、对原糊的要求 / 238	
	三、常用原糊的化学组成、制备方法及应用性能 / 240	
第四节	涂料直接印花 .....	249
	一、涂料印花色浆的组成 / 250	
	二、涂料印花工艺 / 255	
	三、涂料印花的优缺点 / 256	
第五节	活性染料直接印花 .....	257
	一、印花用活性染料 / 257	
	二、活性染料直接印花工艺 / 259	
第六节	分散染料直接印花 .....	265

一、分散染料固色方法	/ 265
二、印花工艺	/ 266
第七节 阳离子染料直接印花和拔染印花	267
一、阳离子染料直接印花	/ 267
二、阳离子染料拔染印花	/ 268
第八节 酸性染料直接印花	269
一、印花处方	/ 270
二、工艺流程	/ 270
第九节 转移印花	270
一、调制油墨	/ 271
二、印刷转印纸	/ 272
三、转移	/ 272
四、转移印花的特点	/ 273
第十节 转移植绒印花	273
一、制备转移植绒印花纸	/ 274
二、转移植绒印花工艺	/ 274
第十一节 数码印花	274
一、喷墨印花用印墨的基本性能	/ 275
二、喷墨印花的工艺过程	/ 277
三、喷墨印花与传统印花的比较	/ 278
第十一章 针织物整理	279
第一节 针织物的一般整理	279
一、硬挺整理	/ 279
二、柔软整理	/ 280
三、轧光整理	/ 281
四、机械预缩整理	/ 281
五、增白整理	/ 282
第二节 棉针织物的防缩整理	283
一、棉针织物的变形及防缩原理	/ 283
二、针织物防缩工艺及设备	/ 285
三、关于防缩整理的几个问题	/ 287
第三节 绒毛针织物的整理	288

一、针织绒布的起绒	/ 288
二、针织绒布的起绒设备	/ 289
三、影响针织物起绒的因素	/ 289
四、起绒常见疵病及产生原因	/ 291
五、天鹅绒针织物的整理	/ 292
第四节 合成纤维针织物的热定形	..... 293
一、热定形原理	/ 293
二、热定形对纤维性能的影响	/ 294
三、合成纤维热定形方法及热定形工艺条件分析	/ 296
四、热定形设备	/ 299
五、热定形工序安排	/ 301
六、质量评比	/ 302
第五节 针织物的化学整理	..... 302
一、树脂整理	/ 302
二、涤纶针织物的抗静电整理	/ 306
三、涤纶针织物的防起毛起球整理	/ 309
四、涤纶针织物的防熔洞整理	/ 311
第六节 功能整理	..... 312
一、拒水整理	/ 312
二、阻燃整理	/ 318
三、卫生整理	/ 324
四、防紫外线整理	/ 328
五、耐久性柔软整理和砂洗	/ 329
第十二章 新型原料针织物的染整	..... 335
第一节 天丝纤维针织物的染整	..... 335
一、天丝织物的染整工艺	/ 335
二、染整加工注意问题	/ 340
三、天丝纤维染整常见问题及解决的方法	/ 340
第二节 大豆蛋白纤维针织物的染整	..... 343
一、大豆蛋白纤维针织物的前处理	/ 343
二、大豆蛋白纤维的染色	/ 345
三、大豆蛋白纤维混纺、交织针织物的染整	/ 347

第三节 其他新型纤维针织物的染整 .....	352
一、竹纤维染整加工 /	352
二、甲壳素纤维织物染整加工 /	355
第十三章 电脑测色、配色技术 .....	357
第一节 CIE 标准色度系统 .....	357
一、CIE1931—RGB 系统 /	357
二、CIE1931—XYZ 系统 /	358
三、CIE1964 补充标准色度学系统 /	359
第二节 标准照明体和标准光源 .....	360
一、CIE 标准照明体 A /	360
二、CIE 标准照明体 D <sub>65</sub> /	360
三、CIE 标准照明体 B 和 C /	361
四、几种常用的标准光源 /	361
第三节 色差和色差公式 .....	361
一、CIE1976L* a* b* (即 CIELAB)色差公式 /	361
二、CMC 色差公式 /	362
第四节 孟塞尔颜色系统 .....	362
一、孟塞尔明度值 V 的表示法 /	363
二、孟塞尔色相 H 的表示法 /	363
三、孟塞尔饱和度 C 的表示法 /	364
四、孟塞尔颜色的标定法 /	364
第五节 颜色的测量 .....	364
第六节 计算机配色 .....	365
一、计算机配色的基本原理 /	365
二、计算机配色的步骤 /	366
第十四章 针织物染整实验 .....	369
实验一 棉针织物的漂白实验 .....	369
实验二 活性染料染棉针织物 .....	370
实验三 分散染料染涤纶针织物 .....	372
实验四 阳离子染料染腈纶针织物 .....	373
实验五 酸性染料染锦纶针织物 .....	374

■ 针织物染整工艺学

实验六 涂料直接印花 ..... 375

主要参考文献 ..... 377

# 第一章 针织物原料

针织物是用各种纱线或其他形式的纺织原料,经过针织机械编织而成的织物。针织物的品质和性能取决于其原料、织物组织及规格、织物的染色后整理等因素,其中原料的性能对针织物的品质和性能有着重要的影响,而且还影响到织物的染色和后整理效果。因此,针织物所用原料必须依据产品的性能和染色后整理要求,周密地加以选择,以充分利用原料的性能和提高它的使用价值。

针织原料按纤维可分为天然纤维与化学纤维两大类,如图 1-1 所示。



图 1-1 纤维分类

天然纤维是指自然界已存在的纤维,如植物纤维(纤维素纤维中的棉、麻)、动物纤维(蛋白质纤维中的毛、丝等)。再生纤维是利用自然存在的高分子物质作为原料,如棉籽(短绒)、木材、甘蔗渣、芦苇等经过化学和机械方法而制得的纤维。合成纤维是利用煤、石油、天然气、农副产

品等的低分子物质,经过化学合成与机械加工而制得的纤维。

## 第一节 天然纤维素纤维

天然纤维素纤维是从植物中取得的纤维的总称。主要组成物质是纤维素,在这类纤维中,常用的针织原料有棉纤维和亚麻、苕麻等麻纤维。

### 一、棉纤维

#### (一)棉纤维的组成与结构

##### 1. 棉纤维的主要组成物质

构成棉纤维的基本组成物质是纤维素,它是天然高分子化合物,是多糖类物质,化学结构式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。正常成熟的棉纤维其纤维素含量约为棉纤维总重的94%,此外还含有少量多缩戊糖、蜡质、蛋白质、脂肪、水溶性物质、灰分等伴生物。伴生物的存在对棉纤维的加工和使用性能有较大影响,棉蜡使棉纤维具有良好的适宜于纺纱的表面性能,但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,为此棉纱、棉布漂染前要经过煮练,除去棉蜡,以提高纤维的渗透性。糖分含量较多的棉纤维在纺纱过程中容易绕罗拉、绕皮辊等,目前采用由润滑剂、抗静电剂、乳化剂等组成的消糖剂喷洒棉纤维来解决含糖问题。棉纤维中伴生物的含量随纤维品种和成熟度不同而各异,经分析,成熟棉纤维中各种伴生物的含量如下:

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

除上述伴生物外,棉纤维素中还含有不同数量的棉籽壳,它是轧花残留下的棉籽碎片。因为棉籽壳与其他伴生物一样,也属于一种杂质,所以通常也把它列入纤维素伴生物中。

##### 2. 棉纤维的形态结构

形态结构一般是指能观察辨认的具体结构。形态结构对纤维的力学性质、光泽、手感、保暖性、吸湿性等均有影响。棉纤维是由棉籽表皮上细胞突起生长而成的,是一端封闭的管状细胞,其长度约为25~45mm,宽度约为17~22 $\mu$ m。从显微镜下观察,棉纤维的纵向呈扁平带状并具有螺旋形天然扭曲,天然扭曲是棉纤维所特有的纵向形态特征,扭曲数越多,越均匀,说明成熟度越高,如图1-2所示。棉纤维的横截面呈腰子形,中间有空腔,空腔的大小由棉纤维的成熟情况而定,如图1-3所示。

棉纤维的横截面由外到内主要由初生层、次生层和中腔三个部分组成,其截面结构如图1-4所示。