

内 容 提 要

本书包括原棉与化纤的选配、开清棉、梳棉、清梳联技术、精梳、并条、粗纱、细纱、后加工及其他纺纱技术,主要阐述原料的选择与使用、棉纺设备的主要机构与作用、运动分析、工艺原理、提高产量和质量的先进经验与主要技术途径、典型机台的传动与工艺计算以及加工化纤的工艺。重点介绍了近几年定型新设备的使用及产品控制技术。

本教材是为了满足纺织高职高专棉纺专业教学的需要编写的,可作为纺织高职高专学校、职工大学、电视大学和业余大学的纺织类专业棉纺课程的教科书,也可作为中等纺织专科学校和有关棉纺技术培训班的代用教材,并可供棉纺厂技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

棉纺工程/史志陶主编.—4版.—北京:中国纺织出版社,2007.9
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专

ISBN 978-7-5064-4516-0

I. 棉… II. 史… III. 棉纺织—高等学校:技术学校—教材
IV. TS11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 116065 号

策划编辑:江海华 责任编辑:曹昌虹 责任校对:俞坚沁
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

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

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

1978年7月第1版 1989年6月第2版

2004年1月第3版 2007年9月第4版

2007年9月第8次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26.25 插页:2

字数:546千字 定价:48.00元(附光盘1张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

2005年10月,国发[2005]35号文件“国务院关于大力发展职业教育的决定”中明确提出“落实科学发展观,把发展职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点”。高等职业教育作为职业教育体系的重要组成部分,近些年发展迅速。编写出适合我国高等职业教育特点的教材,成为出版人和院校共同努力的目标。早在2004年,教育部下发教高[2004]1号文件“教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见”,明确了促进高等职业教育改革的深入开展,要坚持科学定位,以就业为导向,紧密结合地方经济和社会发展需求,以培养高技能人才为目标,大力推行“双证书”制度,积极开展订单式培养,建立产学研结合的长效机制。在教材建设上,提出学校要加强学生职业能力教育。教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展。调整教学内容和课程体系,把职业资格证书课程纳入教学计划之中,将证书课程考试大纲与专业教学大纲相衔接,强化学生技能训练,增强毕业生就业竞争能力。

2005年底,教育部组织制订了普通高等教育“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。47种高职教材包括了纺织工程教材12种、轻化工程教材14种、服装设计与工程教材12种、其他9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,充分体现职业技能培养的特点,在教材编写上重视实践和实训环节内容,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,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践,附有课程设置指导,并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能,章后附形式多样的习题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,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,并通过多媒体等直观形式反映生产实际的最新进展。

(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、实践内容等制作成教学课件,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

本教材在《棉纺工程》(第三版)的基础上,根据高职高专层次的培养目标与特点及棉纺技术发展新技术修订而成。本书一如既往地强调了棉纺工程应用,突出新设备、新工艺,取材于当前国产设备定型的较新设备和成熟的实用性理论,并加强工艺分析、工艺调整与质量控制等方面的知识。各章节介绍了新工艺、新技术等方面的内容,具有一定的深广度和适应性。

本教材绪论、第七章由沙洲职业工学院史志陶编写,第一章由咸阳纺织服装职业技术学院贾格维编写,第二章由河南工程学院(原河南纺织高等专科学校)朱洪英编写,第三章由沙洲职业工学院吴卫平、王菊萍编写,第四章由中国华芳集团公司沈向东、沙洲职业工学院史志陶编写,第五章第一节至第五节由常州纺织服装职业技术学院陈锡勇编写,第六章由浙江纺织职业技术学院翁毅编写,第八章第一节到第六节由安徽纺织职业技术学院陈纲编写,第八章第七节由沙洲职业工学院万清余编写,第八章第八节由张家港市新源祥氨纶纱业有限公司张建忠编写,第九章由广东纺织职业技术学院周美凤、陈志铭编写,第十章第一节由中国华芳集团公司朱敏锋、沙洲职业工学院史志陶编写,第十章第二、三节由南通纺织职业技术学院耿琴玉编写。沙洲职业工学院白铭老师完成了多媒体课件视频材料的拍摄与编辑。全书由史志陶进行统稿,由江南大学谢春萍教授主审。

在教材编写过程中,得到了中国华芳集团沈护东、王建锋、谈永军、陆志军的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

《棉纺工程》(第四版)教材编写组
2007年6月

本教材是为了满足纺织高等职业教育教学以及企业生产技术的需要编写的,可作为纺织高等职业教育学校、职工大学、电视大学和业余大学的纺织专业棉纺课程的教科书,也可作为纺织中等职业教育学校和有关棉纺技术培训班的代用教材,并可供棉纺厂技术人员参考。

本教材根据高等职业教育的培养目标与特点,强调了棉纺工程应用,突出了新设备、新工艺,取材于当前国产设备定型的较新设备和成熟的实用性理论,并加强工艺分析、工艺调整与质量控制等方面的知识,具有一定的深广度和适应性。

本教材绪论、第一章、第七章、第十章由史志陶编写,第二章由朱洪英编写,第三章由樊理山、吴卫平联合编写,第四章由吴卫平编写,第五章由陈锡勇编写,第六章由翁毅编写,第八章由陈纲编写,第九章由周美凤编写。周贻华教师参加了第四章第二节部分内容的编写,曹雪芬教师参与了部分章节的编辑工作。最后由史志陶、陈锡勇负责统稿,各章节内容具体增删由史志陶把关。教材由中原工学院任家智教授主审。

在教材编写过程中得到了吴美玲的支持,并且得到了中国华芳集团王建锋、朱敏峰、沈向东、谈永军、陆志军等的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

《棉纺工程》教材编写组
2003年9月

绪论	1
一、纺纱原理和基本作用	1
二、纺纱系统及其工艺流程	1
三、棉纺技术的基本任务	2
第一章 原料的选配与混合	3
第一节 概述	3
第二节 原棉的选配	4
一、配棉的目的	4
二、原棉选配与产品的关系	4
三、配棉方法	6
四、彩色棉的选配	8
五、配棉实例	8
六、计算机配棉概述	8
第三节 化学纤维的选配	9
一、化学纤维选配的目的	9
二、化学短纤维的选配	10
三、化学纤维性能的选配与工艺质量关系	10
四、化学短纤维转移对选配的影响	11
五、化学纤维选配应注意的问题	12
第四节 原料的混合	12
一、混合方法	12
二、混纺比的计算	13
三、纤维包排列	14
思考题	15
第二章 开清棉	16
第一节 开清棉工序概述	16
一、开清棉工序的任务	16
二、开清棉联合机的工艺流程	16

三、开清棉机械的组成	17
四、现代开清棉技术的特点	18
第二节 抓棉机械	18
一、FA002 型环行式抓棉机	18
二、抓棉机的作用	19
第三节 混棉机械	20
一、FA016A 型自动混棉机	20
二、多仓混棉机	24
三、混合效果的评定	28
第四节 开棉机械	28
一、自由打击式开棉机	29
二、握持打击式开棉机	33
三、混开棉机	39
四、开松和除杂效果的评定	40
第五节 给棉机械	42
第六节 清棉成卷机械	43
一、开松除杂机构	44
二、均匀机构	45
三、成卷机构	47
四、FA141 型单打手成卷机传动及工艺计算	49
第七节 开清棉联合机的连接与联动控制	53
一、开清棉联合机的连接	53
二、开清棉联合机的联动控制	57
第八节 提高棉卷质量、节约用棉	58
一、棉卷的均匀度	58
二、棉卷含杂的控制	59
三、统破籽率的控制	60
四、棉卷疵点	60
思考题	62
第三章 梳棉	64
第一节 梳棉工序概述	64
一、梳棉工序的任务	64
二、梳棉机的工艺过程	65
第二节 给棉与刺辊部分	66

一、给棉和刺辊部分的机构	66
二、给棉部分的握持作用	72
三、给棉与刺辊部分的分梳作用	72
四、刺辊部分的气流和除杂作用	74
第三节 锡林、盖板和道夫部分	77
一、锡林、盖板和道夫部分的机构	77
二、锡林与刺辊间转移作用	81
三、锡林与盖板间的分梳作用	82
四、锡林与道夫间的凝聚作用	84
五、锡林、盖板和道夫部分的混合与均匀作用	85
六、锡林、盖板部分的除杂作用	86
七、新技术	89
第四节 梳棉分梳元件	90
一、针布的纺纱工艺性能要求	90
二、金属针布	91
三、弹性针布	95
四、针布选配	97
五、针齿的养护	98
第五节 剥棉、成条和圈条部分的作用原理	101
一、剥棉部分	101
二、成条部分	103
三、圈条器	103
四、其他机构	104
第六节 传动和工艺计算	105
一、传动系统	105
二、传动机构	107
三、梳棉机常见机械故障产生原因及解决方法	108
四、A186D 型梳棉机的工艺计算	109
第七节 提高质量、节约用棉和工艺配置	111
一、改善生条质量	111
二、合理控制落棉率	113
第八节 梳棉工序加工化学纤维的特点	114
一、化学纤维特性对梳棉工艺的要求	114
二、合理调整梳棉工艺	115
思考题	116

第四章 清梳联技术	117
第一节 概述	117
第二节 清梳联工艺过程	118
一、清梳联工艺流程	118
二、清梳联工艺过程	120
第三节 清梳联特有单机的结构与工艺原理	121
一、FA006 型往复式抓棉机	121
二、JWF1124 型单梳针辊筒开棉机	124
三、FA109 系列、FA112 系列清棉机	125
四、FA116 型主除杂机	127
五、JWF1051 型除微尘机	128
六、FA177A 型清梳联喂棉箱	129
七、异性纤维检测清除装置	129
八、FA225 型梳棉机	130
第四节 清梳联工艺及其调整	135
一、清梳联质量指标	135
二、流程选用	135
三、工艺调试	135
四、自调匀整	136
五、故障率与断头率	136
六、清梳联质量控制	136
第五节 清梳除尘	138
一、开清棉梳棉除尘的目的与要求	138
二、开清棉的除尘方法	138
三、几种常用的滤尘设备	139
四、清梳联除尘	141
思考题	141
第五章 精梳	143
第一节 概述	143
一、精梳工序的任务	143
二、国内外精梳机主要技术特征	144
三、F1268A 型精梳机的特点	144
第二节 精梳准备	145
一、精梳准备的任务	145

二、几种精梳准备工艺	145
第三节 精梳机的工艺过程和主要机件的运动配合	149
一、精梳机工艺过程	149
二、精梳机主要机件运动配合	150
三、精梳机工艺特点	152
第四节 精梳机机构及作用	152
一、给棉与钳板机构及作用	152
二、锡林与顶梳结构及作用	159
三、分离接合机构及作用	162
四、输出与落棉机构	170
第五节 精梳机传动及工艺调整	170
一、传动与工艺计算	170
二、主要工艺及调整	174
三、精梳条质量控制	177
思考题	180
第六章 并条	182
第一节 概述	182
一、并条工序的任务	182
二、并条机的工艺过程	183
第二节 条子的并合作用	183
一、并合的均匀效应	183
二、提高并合效应、降低重量不匀率的途径	185
第三节 牵伸的基本原理	185
一、牵伸的基本概念	185
二、牵伸区内须条摩擦力界及其布置	188
三、牵伸区内浮游纤维的运动控制	189
四、牵伸区中须条的宏观力学分析	191
五、牵伸过程对纤维的平行伸直作用	192
第四节 并条机的牵伸装置及工艺配置	196
一、牵伸机构	196
二、牵伸形式及特点	198
三、并条机牵伸工艺配置	200
第五节 并条机的传动和工艺计算	201
一、产量计算	202

二、牵伸倍数计算	203
第六节 熟条的质量控制	204
一、重量不匀率及重量偏差	204
二、条干不匀率	205
三、自调匀整装置	209
第七节 并条工序加工化学纤维的特点	213
一、工艺道数	213
二、工艺特点	214
思考题	214
第七章 粗纱	216
第一节 概述	216
一、粗纱工序的任务	216
二、粗纱机的工艺过程	216
第二节 粗纱机的喂入牵伸部分	217
一、喂入机构	217
二、牵伸机构	218
三、工艺配置	223
第三节 粗纱的加捻	224
一、加捻机构	224
二、加捻的实质和量度	227
三、粗纱机上的假捻及其应用	228
第四节 粗纱卷绕成形	230
一、实现粗纱卷绕的条件	230
二、各种粗纱机传动示意图	231
三、变速装置及其作用	231
四、差动装置	233
五、成形机构	234
第五节 辅助机构	238
一、铁炮三自动机构	238
二、防塌肩装置	238
三、防细节装置	239
四、自动落纱	239
第六节 粗纱张力及调整方法	242
一、粗纱张力的形成和分布	242

二、粗纱张力对产品质量的影响	242
三、粗纱张力的调整方法	243
四、一落纱过程中纺纱张力的控制	246
五、粗纱机的传动和变换齿轮的作用	250
六、FA458A 型粗纱机的工艺计算	252
第七节 粗纱工序化学纤维加工的特点	254
一、设备选用	254
二、工艺特点	254
三、纱疵的形成原因和防止方法	255
思考题	256
第八章 细纱	258
第一节 细纱机的工艺过程	258
一、细纱工序的任务	258
二、细纱机的工艺过程	259
第二节 细纱机的作用原理	260
一、细纱机喂入部分	260
二、细纱机牵伸部分	261
三、细纱的加捻卷绕机构	271
第三节 细纱工艺参数及调整	282
一、细纱质量控制	282
二、细纱断头分析	284
三、气圈的形成与张力的产生	285
四、降低细纱断头	287
五、细纱机的传动与工艺计算	289
第四节 细纱工序加工化学纤维的特点	292
一、工艺特点	292
二、胶辊、胶圈的处理和涂料	294
三、温湿度控制	294
四、纱疵的形成原因和防止办法	295
第五节 钢领、钢丝圈的选用与维护	295
一、钢丝圈重量(号数)的选用	295
二、选用钢丝圈型号	296
三、合理掌握钢丝圈使用寿命	296
四、钢领的衰退与修复	296

第六节	胶辊、胶圈的使用与保养	297
一、	胶辊	297
二、	胶圈	300
第七节	紧密纺纱技术	302
一、	紧密纺技术的特点及分类	302
二、	瑞士立达公司的 Com 4 纺纱技术	302
三、	德国绪森公司 EliTe 紧密纺技术	303
四、	瑞士罗托卡夫特公司的 RoCoS 型紧密纺技术	304
第八节	环锭纺特种纱的纺制	304
一、	包芯纱的生产方法	304
二、	竹节纱的生产方法	308
三、	思考题	310
第九章	后加工	312
第一节	概述	312
一、	后加工的任务	312
二、	后加工的工艺流程	313
第二节	络纱	314
一、	络纱的任务	314
二、	自动络纱机的工艺过程	314
三、	新型自动络纱机的主要特征	316
四、	筒子的卷绕与防叠	317
五、	络纱张力及张力装置	324
六、	清纱装置	326
七、	纱线的接头	329
八、	络纱工艺与质量控制	331
第三节	并纱	334
一、	并纱的任务	334
二、	并纱	334
第四节	捻线技术	335
一、	捻线的任务	335
二、	倍捻技术	335
三、	并捻联合技术	340
四、	花式线及其加工方法	342
第五节	摇纱与成包	346

一、摇纱与成包的任务	346
二、绞纱与成包规格	346
三、筒子成包	347
思考题	347
第十章 其他纺纱技术	349
第一节 转杯纺纱	349
一、转杯纺纱概述	349
二、转杯纺纱的前纺工艺与设备	351
三、转杯纺纱机的喂给分梳与输送部分	352
四、纱条形成与加捻	358
五、自动化装置	365
六、转杯纺成纱结构与性能	367
七、转杯纺纱工艺计算	368
八、转杯纱质量控制	374
第二节 喷气纺纱	375
一、喷气纺纱的主要特点	375
二、喷气纺纱的前纺工艺特点	376
三、喷气纺纱机的主要技术特征	376
四、村田 MJS 型喷气纺纱机	377
五、MVS 型喷气涡流纺纱机简介	384
第三节 摩擦纺纱	386
一、摩擦纺纱的主要特点	386
二、DREF2 型摩擦纺纱机	387
三、DREF3 型摩擦纺纱机	390
思考题	391
参考文献	393

绪 论

一、纺纱原理和基本作用

棉纺的原料是从轧棉厂或化学纤维厂以压紧打包的形式输进棉纺厂的。纺纱就是将各种类型、各产地压紧的、含有一定杂质疵点的纤维混合，纺制成粗细均匀、洁净并具有一定物理性能的纱线。纺纱原理和必须经过的基本作用如下所述。

1. 开松、清除、混合与梳理作用 压紧的原料首先必须经过开松，使其成为细小的棉束，清除其中的杂质和疵点，并均匀混合。开、清、混是相互关联的。开松是实现除杂和混合的先决条件，只有将纤维开松成细小棉束并进一步开松成单根纤维，才能更好地清除杂质，才能实现充分混合。要将纤维束分解成单根纤维，仅经开松作用是不够的，还必须经过梳理作用，特殊要求的纱线还要经过更加细致的梳理，才能更多地清除杂质、疵点和短纤维。

2. 均匀、并合与牵伸作用 纱线和各半制品皆要求有一定的均匀度。经开、清、梳作用后制成的半制品（棉条），其粗细均匀的程度，仍不能满足要求，因此，还要经过并合，将多根棉条并合在一起，使粗细不匀的片段有机会得以相互补偿而使均匀度得到改善。并合后的棉条很粗，要纺成合乎一定细度标准的纱线，还要经过多次的逐步抽长拉细才能获得，一般棉条需经过 100~200 倍的抽长拉细才能成纱。这个抽长拉细的作用，称为牵伸作用。

3. 加捻和卷绕作用 随着纱条的抽长拉细，纱条内纤维根数减少，纤维变得更加伸直平行，纱条强力下降容易断裂并产生意外伸长，因此，需要加上适当捻度使其具有一定的强力。细纱是纺纱厂的成品，为保证成品达到一定的物理机械性能，满足成纱标准强力要求，就需要有较多的捻度，就要经过加捻作用。为了便于半制品和成品的储存、运输和下道工序的加工，必须将各半制品和成纱卷绕成一定的卷装形式，这就需经卷绕作用。

因此，无论用何种纺纱原料纺纱，大体上都要经过上述各项基本作用。

二、纺纱系统及其工艺流程

纺纱生产中，由于成纱的用途和质量要求不同，所使用的原料也不相同，故不可能采用统一的加工方法纺制纱线。这就要求使用不同的机器进行组合，经过不同的加工程序来进行纺纱，这时经过的加工程序称为工艺流程。纺纱系统要根据不同原料、不同成纱要求确定不同的工艺流程。棉纺厂一般有粗梳纺纱系统和精梳纺纱系统两种（废纺系统一般单独在废纺厂采用）。各系统工艺流程如下。

1. 粗梳系统 粗梳系统也称普梳系统。一般用于纺制中、细特纱，供织造普通织物用。工艺流程为：

开清棉→梳棉→并条(头道)→并条(二道)→粗纱→细纱

2. 精梳系统 精梳系统用于纺制高档棉纱、特种工业用纱或涤棉等混纺纱。要求纱线结构均匀、洁净、强力高并且光泽好。工艺流程为：

开清棉→梳棉→精梳前准备工序→精梳→并条(头道)→并条(二道)→粗纱→细纱

无论是粗梳系统或精梳系统,成纱后尚需视产品销售方式和包装方式的不同,选择不同的后加工程序。一般为：

络纱→并纱→倍捻→络纱→摇纱→成包→绞纱
└→筒子纱

三、棉纺技术的基本任务

棉纺技术是将棉纤维和棉型、中长化学纤维加工纺制成纱线的技术,是一门集加工技术和原理应用,综合运用数学、物理、化学、机械、电气控制技术等科技知识,分析、研究纤维及其集合体在加工过程中的运动现象、规律和原理,并且进行有效控制,提高产量、质量的技术。

通过对棉纺技术的学习,可了解棉纺工程中各主要设备的机构、作用原理及运动分析,熟悉传动和工艺计算,掌握棉纺工艺的基本原理以及原料选配和工艺设计技术,了解提高产量和质量的技术途径。

第一章 原料的选配与混合

本章知识点

1. 棉纺原料的分类。
2. 原棉选配的依据,原棉选配的方法及配棉的注意事项。
3. 化学纤维选配的依据和选配方法,纤维在混纺纱中的转移分布规律。
4. 原料混合的方法与设计。

第一节 概述

纺织原料的来源广泛,种类繁多,但棉纺厂的主要原料是原棉和化学短纤维。

原棉品种主要有细绒棉和长绒棉。细绒棉手扯长度为 25~33mm,线密度为 2.22~1.54dtex(4500~6500 公支),一般适纺 10tex 以上的棉纱,也可与棉型化学纤维混纺。细绒棉产量占世界棉花总产量的 90%左右,我国主要种植细绒棉。长绒棉手扯长度为 33~45mm,细度为 1.43~1.18dtex(7000~8500 公支),适纺 10tex 以下的棉纱或特种工业用纱,也可与化学纤维混纺。长绒棉盛产于非洲,在我国主要产于新疆、云南等地。长绒棉产量仅占世界棉花总产量的 10%左右。

随着我国化学纤维工业的迅速发展,化学短纤维在棉纺原料中的比重也在不断增长。化学短纤维由长丝切断而成,它可以根据需要切成各种不同长度的纤维。切断长度和棉纤维大致相似的称为棉型化学纤维,长度为 33~38mm,细度为 1.32~1.65dtex(1.2~1.5 旦),适于在棉纺设备上加工。中长型化学纤维的长度为 51~76mm,细度为 2.2~3.3tex(2~3 旦),可用专纺中长化学纤维的设备加工,而长度小于、等于 64 mm 的也可用 FA 系列棉纺设备加工。但是不同的化学纤维,其性能差异很大,即使同一种化学纤维在同一生产厂家生产,因批号的不同,其性能也不尽相同。

近年来已成功开发种植出棕、绿、红、黄、紫、灰、橙等色泽的彩色棉,属细绒棉类,其主体长度偏短,长度均匀度较差,短绒率高;纤维的吸湿性能良好,但纤维强度较低;纤维抱合性和可纺性与普通的细绒棉相仿。因彩色棉具有天然色彩,故其产品不再需要染色,具有生产过程的环保及使用的环保安全特性。