



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺纱工艺与质量控制

■张喜昌 主 编

■王秋霞 副主编
■朱洪英

■任家智 主 审

FANGSHA GONGYI YU ZHILIANG KONGZHI

 中国纺织出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺纱工艺与质量控制

张喜昌 主编

王秋霞 朱洪英 副主编

任家智 主审



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)。

本书分为上下两篇。上篇为纺纱工艺,主要介绍了棉纺、毛纺、麻纺、绢纺等纺纱加工中各工序工艺参数的选择及设计;下篇为质量控制,主要介绍纱线生产全过程的质量控制问题,包括质量指标、检验方法以及影响质量的主要因素及相应措施。

本书为高职高专院校纺织工程专业教材,也可供纺织生产技术人员和科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

纺纱工艺与质量控制/张喜昌主编. —北京:中国纺织出版社, 2008.7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专

ISBN 978-7-5064-5159-8

I. 纺… II. 张… III. ①纺纱—纺织工艺—高等学校:技术学校—教材②纺纱—质量控制—高等学校:技术学校—教材
IV. TS104

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 067000 号

策划编辑:江海华 责任编辑:王军锋 责任校对:楼旭红
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

2008年7月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18 插页:1

字数:380千字 定价:38.00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,章后附复习指导和形式多样的习题或思考题等,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 and 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

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)。随着纺织技术的发展和国内外纺织市场的变化,企业对纺织工程专业毕业生提出了更高的要求。本书是基于社会对人才的需要和人才培养的改革实践,为适应高职高专教育发展的要求,针对专业培养目标和实际工作岗位的需要编写而成。

本书共分为上下两篇。上篇为纺纱工艺,主要介绍了棉纺、毛纺、麻纺、绢纺等纺纱加工过程中各工序的工艺参数的选择及设计。下篇为质量控制,主要介绍纱线生产全过程的质量控制问题,包括质量指标、检验方法以及影响质量的主要因素及相应的措施。

本书由河南工程学院张喜昌主编,王秋霞、朱洪英为副主编,中原工学院任家智主审。参加编写的人员来自多所纺织院校,他们在长期的教学实践中积累了丰富的经验。河南工程学院朱洪英编写了第一章的第一节~第三节,河南工程学院王秋霞编写了第一章的第四节和第五节,河南工程学院邹文林编写了第一章的第六节、第七章、第八章和第九章,河南工程学院张海霞编写了第一章的第七节、第五章,河南工程学院黄海编写了第二章,武汉职业技术学院李岳编写了第三章,成都纺织高等专科学校朱利容、张序贵编写了第四章,河南工程学院张喜昌编写了第六章。全书由张喜昌统稿。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请广大读者批评指正。在本书的编写过程中,参考了许多相关的书籍和杂志等宝贵资料,在此对这些作者表示诚挚的谢意。

编者

2008年4月



课程设置指导

课程设置意义

本课程是为适应企业对纺织工程专业人才的要求,根据“拓宽专业基础,柔性专业方向”的教改思路,使纺织工程专业毕业生能满足纺织企业所提出的更高要求而设置。

课程教学建议

“纺纱工艺与质量控制”课程作为现代纺织技术专业的主干专业课程,建议 72~90 课时,每课时讲授字数建议控制在 4000 字以内,教学内容包括本书全部内容。

对现代纺织技术专业“纺纱工艺”等方向,本课程作为必修课,建议学时 54 课时,每课时讲授字数建议控制在 4000 字以内,选择与专业有关内容教学。

课程教学目的

通过本课程的学习,学生应掌握棉纺、毛纺、麻纺、绢纺等工序工艺参数设计的要点、选择的原则。同时,掌握纺纱过程中纱线质量控制的方法以及纱疵产生的原因、防治办法等知识。

上篇 纺纱工艺

第一章 棉纺工艺设计	1
第一节 开清棉工艺	1
一、开清棉工艺设计概要	1
二、抓棉机工艺设计	2
三、棉箱机械工艺设计	3
四、开棉机械工艺设计	3
五、清棉机工艺设计	7
六、开清棉工序加工化纤的特点	11
第二节 梳棉工艺	12
一、梳棉工艺设计概要	12
二、梳棉机主要机件的速度设计	13
三、梳棉机的主要隔距设计	14
四、梳棉机的后车肚工艺	15
五、梳棉机的其他工艺	16
六、梳棉机的传动和工艺计算	17
七、梳棉分梳元件	21
八、梳棉工序加工化纤的特点	26
第三节 精梳工艺	28
一、精梳工艺设计概要	28
二、小卷准备工艺	29
三、给棉与钳板工艺	31
四、梳理工艺	37
五、分离接合工艺	39
六、其他工艺	40
七、FA266 型精梳机的传动和工艺计算	41
第四节 并粗工艺	45
一、并粗工艺设计概要	45
二、并合数	46

三、牵伸分配	47
四、罗拉隔距	49
五、罗拉加压	50
六、其他工艺参数	52
七、FA302 型并条机的工艺计算	54
八、FA401 型粗纱机的工艺计算	57
九、并条工序加工化纤的特点	65
十、粗纱工序加工化纤的特点	67
第五节 细纱工艺	68
一、细纱工艺设计概要	68
二、细纱牵伸工艺	69
三、加捻卷绕工艺	73
四、细纱机工艺计算	80
五、细纱工序加工化纤的特点	85
第六节 筒并捻工艺	87
一、筒并捻工艺设计概要	87
二、筒并工艺参数	87
三、捻线机工艺参数	91
第七节 新型纺纱工艺	94
一、转杯纺工艺	94
二、喷气纺纱	102
三、紧密纺纱	105
思考题	107
 第二章 毛纺工艺设计	 108
第一节 羊毛初加工工艺设计	108
一、羊毛初加工工艺设计概述	108
二、洗毛工艺设计	108
三、炭化工艺设计	114
第二节 粗梳毛纺工艺设计	118
一、粗梳毛纺工艺设计概述	118
二、配毛与和毛加油工艺设计	118
三、梳毛工艺设计	121
四、细纱工艺设计	123
五、粗梳毛纺工艺设计举例	124

第三节 毛条制造工艺设计	125
一、毛条制造工艺设计概述	125
二、配毛与和毛加油工艺设计	125
三、梳毛工艺设计	127
四、针梳工艺设计	128
五、精梳工艺设计	130
六、复洗工艺设计	131
七、毛条制造工艺设计举例	132
第四节 精梳毛纺工艺设计	132
一、精梳毛纺工艺设计概述	132
二、条染复精梳工艺设计	133
三、前纺工艺设计	135
四、后纺工艺设计	141
思考题	145
 第三章 麻纺工艺设计	 146
第一节 苧麻化学脱胶工艺设计	146
一、苧麻化学脱胶工艺设计概述	146
二、预处理工艺	147
三、碱液煮练工艺	147
四、后处理工艺	149
五、苧麻化学脱胶工艺实例	150
第二节 苧麻长纤纺工艺设计	151
一、苧麻长纤纺工艺设计概述	151
二、梳理前准备工艺	151
三、梳理工艺	153
四、针梳工艺	158
五、粗纱工艺	160
六、细纱工艺	161
七、苧麻长纤纺工艺设计实例	162
第三节 苧麻短纤纺工艺设计	163
一、苧麻短纤纺工艺设计概述	163
二、工艺设计举例	163
第四节 亚麻纺纱工艺设计	163
一、亚麻纺纱工艺设计概述	163

二、亚麻长纤纺工艺设计	164
三、亚麻短纤纺工艺设计	173
思考题	177
 第四章 绢纺工艺设计	178
第一节 原料精练工艺	178
一、精练前处理	178
二、精练工艺设计	179
三、精练后处理	183
第二节 圆梳制绵工艺	183
一、精干绵选别	183
二、精干绵给湿	184
三、精干绵的配绵	184
四、开绵工艺	185
五、切绵工艺	186
六、圆梳梳绵工艺	188
七、排绵	190
第三节 精梳制绵工艺	190
一、改进精梳新工艺的工艺流程	190
二、精梳新工艺的主要设备及工艺参数	191
第四节 前纺工艺	193
一、圆梳的前纺工艺	193
二、精梳绵条的前纺工艺	196
三、中短落绵精梳制绵的前纺工艺	196
四、前纺工艺配置	197
第五节 后纺工艺	201
一、精纺工艺	201
二、并丝、捻丝、络筒工艺	204
三、烧毛、摇绞工艺	206
第六节 细丝纺及短绵纺工艺	206
一、开清绵、给湿工艺	207
二、粗梳毛纺型设备纺细丝工艺	207
三、棉型转杯纺纱设备纺细丝工艺	208
四、短绵精梳纺粗特绢丝工艺	209
思考题	210

下篇 质量控制

第五章 纱条不匀的分析与控制	211
第一节 纱条不匀的概述	211
一、纱条不匀的分类	211
二、纱条不匀与片段长度之间的关系	211
三、纱条不匀的构成	212
四、纱线不匀的指标	214
五、纱条不匀的测试方法	215
第二节 纱条不匀的波谱分析	216
一、波谱分析的原因	216
二、波谱图分析	217
三、波谱图疵病分析程序	218
四、纱条不匀波谱图疵病的分析方法	218
第三节 影响成纱条干均匀度的因素	223
一、原料性能对条干均匀度的影响	223
二、半制品结构对条干均匀度的影响	224
三、纺纱牵伸工艺对条干均匀度的影响	226
四、机械因素对条干均匀度的影响	228
五、纺纱操作对条干均匀度的影响	229
六、提高成纱条干均匀度的工作重点	230
第四节 降低成纱重量不匀率的措施	230
一、棉卷重量不匀率的控制	230
二、生条重量不匀率的控制	231
三、熟条重量不匀率和重量偏差的控制	232
四、粗纱重量不匀率的控制	233
五、细纱重量不匀率的控制	234
六、自调匀整装置的应用	235
思考题	236
 第六章 减少成纱棉结杂质	237
第一节 概述	237
一、棉结杂质的检验方法	237
二、棉结的判别方法	238
三、杂质的判别方法	238

第二节 降低成纱棉结杂质的措施	238
一、纺纱各工序棉结的变化趋势	238
二、降低棉结杂质的工艺措施	240
思考题	244
 第七章 减少纱线毛羽	245
第一节 概述	245
一、毛羽的产生	245
二、毛羽的基本形态、分布规律与测试方法	246
第二节 减少纱线毛羽措施	247
一、合理选择原料	247
二、前纺工序减少毛羽的措施	247
三、细纱工序减少毛羽的工艺措施	248
思考题	252
 第八章 提高纱线强力	253
第一节 概述	253
一、表示纱线强力的指标	253
二、纱线强力的构成	254
第二节 提高成纱强力	255
一、原料的性能与成纱强力的关系	255
二、前纺工艺与成纱强力的关系	256
三、细纱工艺与成纱强力的关系	257
四、加强细纱车间温湿度管理,提高成纱强力	258
思考题	258
 第九章 纱疵分析	259
第一节 纱疵概述	259
一、纱疵的定义	259
二、纱疵的分类	259
第二节 纱疵的分析方法	260
一、目光分析法	260
二、切断称重法	261
三、仪器检验分析法	262
第三节 常见纱疵的防止办法	263

一、粗经和错纬	264
二、竹节纱疵	265
三、条干不匀	268
四、其他布面纱疵	268
第四节 突发性纱疵的特征与分析	271
一、非规律性条干不匀	271
二、规律性条干不匀	272
三、规律性错纬	272
参考文献	273

上篇 纺纱工艺

第一章 棉纺工艺设计

本章知识点

1. 开清棉、梳棉、并条、粗纱、细纱各工序确定工艺参数的原则以及工艺参数的设计。
2. 开清棉、梳棉、并条、粗纱、细纱各工序工艺计算。
3. 开清棉、梳棉、并条、粗纱、细纱各工序加工化纤的工艺原则。
4. 精梳工序工艺参数的选择。
5. 络并捻工艺设计。
6. 转杯纺、喷气纺以及紧密纺工艺。

第一节 开清棉工艺

一、开清棉工艺设计概要

开清棉工序主要任务是开松、除杂、混和与均匀成卷,其工艺技术路线的原则是合理配棉,多包取用,精细抓棉,早落少碎,加强混和,减少翻滚,以梳代打。

(一)开松

在开松过程中,既要提高开松效果,又要防止纤维损伤、杂质破碎。如果开松作用过于剧烈,则易损伤纤维或将一个大杂打碎成多个小杂。因此,应遵循“精细抓棉,先缓后剧,渐进开松,先松后打,多松少打,先慢速后快速,隔距逐渐减小,减少纤维损伤和杂质破碎”的原则。

(二)混和

混和应采用根据“时差”或“程差”的多仓混棉机,以提高混和效果,保证成纱质量。对含杂内容或纤维性质差异大的原棉,可分别采用不同的开清棉工艺,然后在并条机上进行混合。使用回花和再用棉时,应严格控制混用比例。

(三)除杂

在开清棉工序,除杂应根据排杂工作的难易程度,有先有后,较重较大且易碎以及与纤维粘

附较松的杂质和疵点,应尽早排除,以防被打碎,因为杂质碎裂后更难除去。在除杂过程中,应遵循“先易后难、先大后小、早落防碎”的工艺原则。

(四)均匀

均匀作用在开清棉工序中重点是逐台控制给棉的均匀输送,保持棉流量的稳定一致,工艺参数的设计应尽量提高设备的运转率,使各单机做到连续、均匀、稳定地向前方机台供应原料,保证原料成分、密度、定量、开松除杂效果的均匀稳定,从而保证最终的成卷均匀。

开清棉工序是由一系列单机组成的开清棉联合机组。这些单机按其主要作用和在联合机组中所处位置不同可分为抓棉机械、混棉机械、开棉机械和清棉机械四类。

二、抓棉机工艺设计

(一)撕扯、开松工艺

抓棉机的开松作用是通过肋条压紧棉层表面,锯齿形打手刀片自肋条间插入棉层抓取棉块来实现的。工艺上要求抓棉机抓取的纤维块尽量小而均匀,使杂质与纤维易于分离,为后道机台早落少碎、以梳代打、均匀混和打下基础,且有利于混和、除杂和均匀成卷,并为缩短开清棉流程提供可能性。

1. 打手刀片伸出肋条的距离 该距离小,刀片插入棉堆深度浅,抓取棉层薄,抓取棉块的平均重量轻,开松效果好。打手刀片伸出肋条的距离不宜过大,一般为 $1\sim 6\text{mm}$,为提高开松作用,甚至使打手刀片缩进肋条内(即不伸出肋条)。

2. 抓棉打手间歇下降的动程 该动程大,抓取棉块的平均重量大,产量增加,但开松作用降低。在满足产量的前提下,此动程以小为宜,通常为 $3\sim 6\text{mm}$ 。另外,该动程应和打手刀片伸出肋条的距离相适应,即打手刀片伸出肋条的距离小时该动程也小,否则,在打手升降的过程中,肋条压制棉包的压力将发生变化,造成打手刀片抓取不匀,开松不良,或者损伤纤维,加速刀片的磨损。反之,打手刀片伸出肋条的距离大时该动程也大,两者必须配合。

3. 抓棉打手的转速 当其他条件不变时,增加打手转速,单位时间作用的刀片数多,可使打手刀片每一转的抓棉量减小,抓取的棉块小,有利于提高开松作用。但打手转速过高,抓棉小车震动过大,易损伤纤维和刀片,一般为 $700\sim 900\text{r/min}$ 。

4. 抓棉小车的运行速度 抓棉小车的运行速度高,抓棉机产量也高,单位时间抓取的原料成分多,但开松效果差。

(二)混和工艺

抓棉小车运行一周(或一个单程)按比例顺序抓取不同成分的原棉,实现原料的初步混和。

1. 排包图的编制 在编制棉包图时,应根据抓棉机的类型合理安排棉包的位置,避免同一成分的原棉连续重复抓取。为此,对于相同成分应做到周向分散、轴向错开,保持横向并列棉包的质量相对均匀。使用回花、再用棉时,应用棉包夹紧,最好打包后使用。两台抓棉机并联同时工作可以增加混棉包数,并采用两台抓棉机棉包高度不同的分段法生产,以减少棉堆上层和底层的混和差异。

2. 抓棉小车的运转效率 为了达到混棉均匀的目的,抓棉小车抓取的棉块应尽可能小,所

以在保障前方机台产量供应的前提下,尽可能提高抓棉机的运转效率,一般要求达到 80% 以上。实践表明,当产量一定时,在保证小车运转率的条件下,提高小车运行速度,相应地减少抓棉打手下降动程,增加抓棉打手刀片的密度,这样既有利于开松,又有利于混和。

三、棉箱机械工艺设计

棉箱机械的主要作用是完成混和和均匀作用,同时利用角钉机件对原料进行扯松实现初步的开松、除杂作用。下面就实际生产中常用的棉箱机械工艺设计作一简单介绍。

(一) A092AST 型双棉箱给棉机工艺

A092AST 型双棉箱给棉机的主要作用是均匀给棉,在进棉箱和振动棉箱内均装有光电管,中部储棉箱内装有摇板,用以控制棉箱内储棉量的相对稳定,使单位时间内的输棉量一致。另外,角钉帘与均棉罗拉的隔距也能控制出棉均匀。当两者隔距小时,除开松作用增强外,还能使输出棉束减小和均匀。但隔距小,产量低,一般采用 0 ~ 40mm。

(二) 多仓混棉机工艺

FA022 型多仓混棉机采取逐仓喂入原料,阶梯储棉,同步输出,多仓混棉。

1. 各仓满仓容量及换仓压力 容量越大,混和时间差越大,同时参与混和的原料成分越多,混和效果越好。在各仓尺寸一定而喂入原棉密度较为稳定时,各仓满仓容量的大小,主要决定于换仓空气压力的高低,换仓压力高,容量大。但换仓压力也不能过高,否则原料易在输出罗拉和打手处产生堵塞。

2. 光电管的高低位置 光电管位置是影响多仓混棉机延时混和效果的主要因素。适当降低光电管位置,可增加混和时间差;但过低时容易出现空仓现象,致使前后供应脱节而无法生产。当后方机台的供料正常稳定时,光电管位置可低些。

四、开棉机械工艺设计

在开清棉工序中,一般先安排自由打击的开棉机,再安排握持打击的开棉机,打手形式按粗、细、精循序渐进,从而实现大杂早落少碎、少伤纤维的工艺原则。

(一) 多滚筒开棉机工艺

多滚筒开棉机的开松除杂作用主要发生在六只滚筒角钉对棉块的自由打击和角钉与尘棒对棉块的撕扯。

1. 滚筒转速 为了使开松与除杂作用逐渐增强,有利于棉块的输送,并减少滚筒返花,一般滚筒转速依次递增,相邻两滚筒线速比为 1:1.1 左右。适当提高第一滚筒转速和相邻滚筒速比,开松和除杂作用增强;但转速过高易造成滚筒返花,产生棉结、索丝等疵点,并会造成落白花而使落棉含杂率降低。滚筒的转速设有一个渐增档和两个均档,第一档速度为渐增档,从第一至第六只滚筒依次递增,分别为 448r/min、494r/min、498r/min、545r/min、632r/min 和 698r/min;第二档和第三档为均档,各滚筒采用同速,为 400r/min 和 494r/min。滚筒转速应根据原棉品级和纤维线密度决定,一般纺中粗特纱使用的原棉品级比纺细特纱的低,为增加除杂作用,滚筒转