

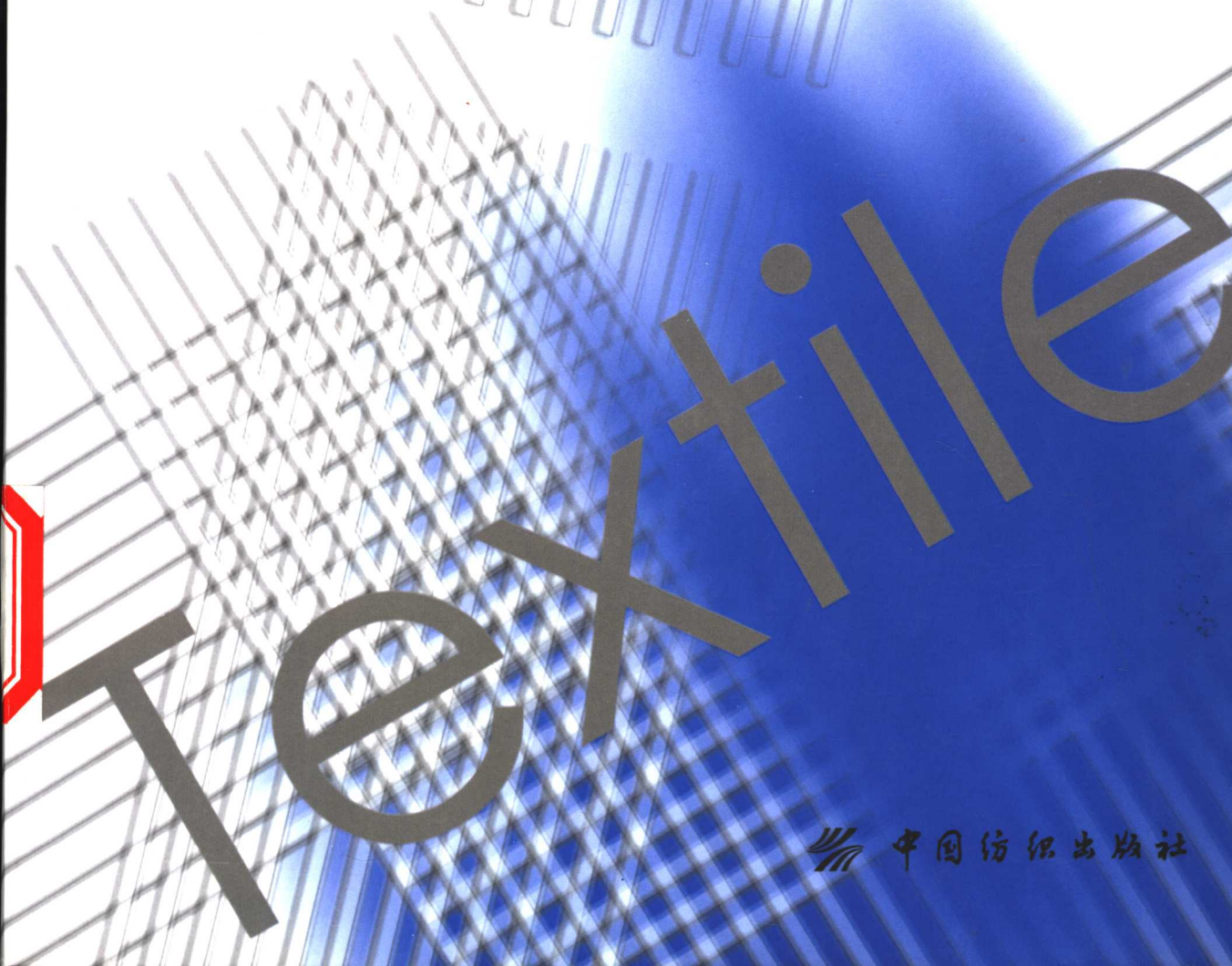


FANGSHA GONGYISHEJI YU ZHILIANGKONGZHI

纺织高等教育“十五”部委级规划教材

纺纱工艺 设计与质量控制

主 编◆郁崇文



中国纺织出版社

纺织高等教育“十五”部委级规划教材

纺纱工艺设计与质量控制

主 编 郁崇文

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书是纺织高等教育“十五”部委级规划教材之一。

本书包括棉纺、毛纺、麻纺、绢纺等纺纱加工中的工艺设计和有关产品质量控制等内容,系统地介绍了上述各纺纱加工中的工艺设计原则、参数选用范围和工艺设计实例以及各道加工工序中的质量控制标准和方法。

本书为高等纺织院校纺织工程专业的教材,也可作为有关科研、工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

纺纱工艺设计与质量控制/郁崇文主编. —北京:中国纺织出版社, 2005. 9

纺织高等教育“十五”部委级规划教材

ISBN 7-5064-3455-5/TS·2006

I. 纺… II. 郁… III. ①纺织-纺织工艺-高等学校-教材
②纺纱-质量控制-高等学校-教材 IV. TS104

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 073000 号

策划编辑:张福龙 责任编辑:王力凡 特约编辑:张永康
责任校对:楼旭红 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 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:23.75 插页:2

字数:386 千字 印数:1—4000 定价:42.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

序

为了加快中国教育的国际化进程、促进中国教育的全面发展,教育部在狠抓教育改革的同时,制订了“十五”国家级教材规划。受教育部的委托,全国纺织教育学会组织纺织工程、服装设计与工程两专业教学指导委员会编写了国家级高等教材 18 种,另组织编写了部委级高等教材。

两专业教学指导委员会根据教育部的专业教学改革方案,组织了具有丰富教学经验和有一定权威的教师编写了国家级和部委级规划教材。

本套教材自成体系,在编写上有所突破、有所创新,体现了教材的先进性、前瞻性、通用性和实用性,可以说,既有编写特色,更有运用特色,对于新一轮教材建设起到极大的推动作用。

全国纺织教育学会教材编辑出版部

前言

本书是由全国纺织教育学会在“落实高等教育‘十五’教材规划会议”上确定的部委级教材之一。为适应新形势下的产业发展和社会经济发展的需求,纺织工程专业的教学进行了较大的改革,纺纱学作为纺织工程专业的平台课程,主要讲授了有关纺纱加工中的共性原理。而在具体的专业教学中,《纺纱工艺设计与质量控制》则主要是对棉纺、毛纺、麻纺和绢纺等纺纱加工中具体的有关工艺设计的原则、参数选用范围以及各道加工工序中的质量控制和预测等做了较详尽的阐述。

本书在编写前,曾组织来自多所纺织院校并有多年从教经验的教师对编写大纲进行了认真仔细地讨论,结合各校教学和工程实际中的应用需求,制定了编写大纲。在编写过程中,又多次对编写内容进行了研究,力求完善。

本书是高等纺织院校纺织工程专业课的教材,也可作为有关工程技术人员和科研人员的参考书。

本书由郁崇文主编,参加本书编写的人员有来自多所高等纺织院校的教师。编写的具体分工如下:

第一章第一节由吴关臣编写,第二节由谢春萍编写,第三节、第九节由任家智编写,第四节由于永玲编写,第五节由朱军编写,第六节由江慧编写,第七节由梁金茹编写,第八节由吴敏编写;第二章第一节~第三节由刘建中编写,第四节由陆凯编写;第三章第一节、第二节由郁崇文编写,第三节由郑来久和王大伟编写;第四章由劳继红编写;第五章由江慧编

写;第六章由朱军编写;第七章由于永玲编写;第八章由谢春萍编写;第九章由陆凯和谢春萍编写。全书由郁崇文和陆凯统稿,并由于修业进行初审,郁崇文最后定稿。

由于编者水平有限,难免有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编者
2005年4月

目录

第一篇 纺纱工艺设计	1
第一章 棉纺工艺设计	2
第一节 开清棉工艺设计	2
一、设计要点	2
二、开清棉各机台工艺设计	5
三、棉卷质量指标	13
四、疵点成因及解决措施	16
第二节 梳棉工艺设计	19
一、高产梳棉机工艺设计要点	19
二、工艺参数设计	20
三、生条质量指标	28
四、疵点成因及解决措施	31
第三节 精梳工艺设计	37
一、设计要点	37
二、工艺参数设计	37
三、条卷及精梳条质量指标	43
四、疵点成因及解决措施	44
第四节 并条工艺设计	46
一、设计要点	46
二、工艺参数设计	46
三、熟条质量指标	49
四、疵点成因及解决措施	49
第五节 粗纱工艺设计	51
一、设计要点	51

二、工艺参数设计	51
三、粗纱质量指标	56
四、疵点成因及解决措施	56
第六节 细纱工艺设计	59
一、设计要点	59
二、工艺参数设计	59
第七节 转杯纺纱工艺设计	65
一、设计要点	65
二、工艺参数设计	65
三、纱疵成因及解决措施	71
第八节 络并捻工艺设计	73
一、络筒工艺设计	73
二、并线工艺设计	75
三、捻线工艺设计	76
第九节 纺纱工艺设计举例	78
一、普梳纱工艺设计举例	78
二、精梳纱工艺设计举例	83
三、转杯纱工艺设计举例	86
 第二章 毛纺工艺设计	 89
第一节 原毛初加工工艺设计	89
一、洗毛工艺设计	89
二、炭化工艺设计	98
第二节 毛条制造工艺设计	104
一、设计要点	104
二、原料搭配与和毛加油设计	104
三、梳毛工艺设计	109
四、针梳工艺设计	112
五、精梳工艺设计	115
六、毛条制造工艺设计	117
七、毛条质量指标	118

第三节 精梳毛纺工艺设计	121
一、条染复精梳工艺设计	121
二、前纺工艺设计	131
三、前纺工艺设计举例	135
四、后纺工艺设计	138
五、后纺工艺设计举例	146
第四节 粗梳毛纺工艺设计	147
一、设计程序	147
二、和毛工艺设计	148
三、梳毛工艺设计	152
四、细纱工艺设计	158
五、粗梳毛纱工艺设计举例	162
 第三章 麻纺工艺设计	166
第一节 苎麻长纤纺工艺设计	166
一、化学脱胶	166
二、梳理前准备工艺设计	173
三、梳理工艺设计	175
四、针梳工艺设计	182
五、粗纱工艺设计	184
六、细纱工艺设计	186
七、工艺设计举例	189
第二节 苎麻短纤纺工艺设计	189
一、工艺流程	189
二、工艺设计举例	189
第三节 亚麻纺纱工艺设计	191
一、亚麻长纤纺工艺设计	193
二、亚麻短纤纺工艺设计	205
三、工艺设计举例	208
 第四章 绢纺工艺设计	215

第一节 绢丝纺工艺设计	215
一、工艺流程选择	215
二、精练工艺设计	216
三、圆梳制绵工艺设计	222
四、精梳制绵工艺设计	233
五、纺纱工艺设计	240
第二节 绉丝纺工艺设计	252
一、工艺流程	252
二、配绵设计	253
三、开清绵工艺设计	253
四、给湿设计	255
五、梳绵工艺设计	255
六、精纺工艺设计	257
七、绉丝纺工艺设计举例	258
 第二篇 成纱质量控制	 261
 第五章 纱线质量标准	 262
第一节 棉纱质量标准	263
一、乌斯特 2001 年公报的棉纱质量水平	263
二、普梳棉纱技术要求	271
三、精梳棉纱技术要求	272
四、分等规定	273
第二节 毛纱质量标准	274
一、粗梳毛纱的品质要求	274
二、精梳毛纱的品质要求	276
第三节 苧麻纱线质量标准	281
一、纯麻纱的品质评定	281
二、苧麻棉混纺纱线的品质评定	282
第四节 绢丝质量标准	284

第六章 纱线不匀分析与控制	286
第一节 概述	286
一、纱线的各种不匀	286
二、纱线不匀的片段结构	287
第二节 纱线不匀指标计算与测试方法	292
一、纱线不匀指标计算	292
二、纱线不匀的测试方法	293
第三节 纱线条干不匀的波谱分析	295
一、Y311 型条干曲线分析仪	295
二、乌斯特波谱仪	297
第四节 影响纱线条干均匀度的因素	303
一、原料	303
二、半制品结构	305
三、细纱工序	306
四、温湿度	311
五、改善成纱条干不匀率的措施	311
第五节 成纱重量不匀率	313
一、成纱重量不匀率降等分类	313
二、降低成纱重量不匀率	313
 第七章 成纱强力	 317
第一节 概述	317
一、纱线强力的基本指标	317
二、纱线强力的构成	318
三、影响成纱强力的因素	319
第二节 提高成纱强力	319
一、原料选配对成纱强力的影响	320
二、纺纱工艺对成纱强力的影响	321
三、车间温、湿度对成纱强力的影响	324
 第八章 成纱结粒和毛羽	 325

第一节 成纱结粒	325
一、减少成纱棉结杂质	325
二、减少毛、麻、绢纺纱中的成纱粒杂	333
第二节 纱线毛羽	334
一、毛羽的形态分类	335
二、毛羽的成因	336
三、减少毛羽的措施	337
第九章 纱线质量预报	340
第一节 概述	340
一、预报的应用范围	340
二、预报的数理模型	340
第二节 物理统计模型	342
一、纱线质量预报物理模型建模依据	342
二、纤维性能和纺纱工艺参数对断头的影响	344
三、纤维性能对纱线质量及纺纱性能的影响	346
四、纤维性质之间的等价关系	347
第三节 预报模型应用	348
一、毛纺质量预报	348
二、棉纺质量预报系统举例	356
参考文献	361

第一篇

纺纱工艺设计

纺纱工艺是纺纱加工中流程和各机件的参数设置的总称。纺纱加工进行的顺利与否以及最终产品的质量好坏,除了纺纱加工的硬件,即机械设备及其状况以外,还主要受到纺纱工艺设置合理与否的影响。在纺纱工艺设计时,既要考虑到设备及其状态,又要考虑到所加工纤维原料的性能和最终产品(纱、线)的要求。

本篇主要叙述了棉纺、毛纺、麻纺和绢纺的纺纱加工工艺流程以及各道工序中主要工艺参数设计的原则和方法,并附有相关实例。

第一章 棉纺工艺设计

第一节 开清棉工艺设计

开清棉是棉纺工程的起点,是决定棉纺工程质量的关键工序之一。工艺是指对各种纺纱原料、半成品进行加工,使之成为纱线的方法和过程,开清棉工艺对质量起着重要作用。开清棉工艺设计应力求科学合理,使生产按最佳流程和工艺条件进行。

一、设计要点

(一)原棉的混和

混和主要包括混和方式和混和质量,纺纱目前采用的混和方式有棉包散纤维混和、条子混和和称重混和。欲达优质高产,必须重视开清棉工序对不同性能的原棉及回花、再用棉的均匀混和。混和越均匀,对解决色差、色档以及提高均匀度和降低单纱断裂强力变异系数越有利。

对含杂内容差异大的原棉,为了提高成纱质量,可分别采用不同的开清棉工艺,然后在并条机上混和。

(二)开松

开松是保证各混棉成分充分混和、清除杂质,并使纤维单纤化的必要条件。开松按喂入原料接受开松状况可分为自由开松和握持开松。

1. 自由开松

原棉在自由状态下接受开松机件作用称自由开松,可分为自由撕扯和自由打击。

2. 握持开松

原料在握持状态下向机内喂入的同时受开松机件作用称握持开松,按对原棉的作用方式可分为握持打击和握持分梳,其开松与除杂作用比自由开松强,但纤维损伤及杂质的破碎比自由开松严重。在工艺上一般先安排自由开松,后安排握持开松。

如开松作用过于剧烈,易损伤纤维或将一个大杂打成几个小杂;若过于缓和,开松效果差。开松要求是既开松充分,又保证少损伤纤维和少破损杂质。故在开松过程中,应遵循“先缓后刷,渐进开松,少伤纤维的原则”;而在除杂过程中,较重、较大易破碎和纤维粘附力较小的杂质,本着“早落防碎”的工艺原则应先排除。

(三) 机器排列组合

开清棉联合机组中各单机性能有所侧重,因加工原料性能不同、产品质量要求不同,纺纱工艺流程亦不相同。

1. 组合原则

工艺流程配置应遵循精细抓棉、充分混和、渐进开松、早落少碎、以梳代打、少伤纤维的原则。工艺对不同产品要有一定的适应性,并合理设置棉箱机械和开清点的数量。

2. 棉箱和开清点的设置

为保证原料的充分混和及均匀输送,做到稳定供应,在开清棉流程中一般配置2台混给棉机(即2个棉箱)。开清点(即握持打击点数)是指对原料起开松、除杂作用的部位,通常以开棉机和清棉机打手为开清点。原棉含杂率3%左右时,设置3~4个开清点;加工化纤时,配置2~3个开清点。为使开清棉工艺流程有一定的适应性和灵活性,机组流程中设有间道装置。

3. 组合实例

(1) 加工原棉流程:

2 × FA002 型 → FA121 型 → FA104 型(附 A045B 型) → FA022 型 → FA106 型(附 A045B 型) → FA107 型(附 A045B 型) → A062 型 → 2 × A092AST 型(附 A045B 型) → 2 × FA141 型

本流程配置4个开清点(FA104型、FA106型、FA107型和FA141型)、2台棉箱机械(FA022型和A092AST型)。

(2) 加工棉型化纤流程:

2 × FA002 型 → FA121 型 → FA022 型 → FA106 型(附 A045B 型) → A062 型 → 2 × A092AST 型(附 A045B 型) → 2 × FA141 型

该流程设置2个开清点(FA106A型和FA141型)、2台棉箱机械(FA022型和A092AST型)。

(3) 清梳联加工棉型化纤流程:

FA009 型往复式抓棉机 → FT245F 型输棉风机 → AMP2000 型金属火星二合一探除器 → FA029 型多仓混棉机 → FT204F 型输棉风机 → FA302 型纤维开松机 →

FA053 型无动力凝棉器→ FT201B 型输棉风机→ FT301B 型连续喂给控制器→ 119A 型火星探除器→ (FA178A 型棉箱 + FA231 型梳棉机 + FT240 型自调匀整器) × 8

该流程设置 1 个开清点 (FA302 型)、2 台棉箱机械 (FA029 型和 FA178 型)。

(四) 打手形式和转速

打手形式应按加工原料品种和性能而定,一般不安排同一类型打手连续使用。豪猪式开棉机加工棉时,采用矩形刀片,而加工棉型化纤时,采用全梳针滚筒。

打手转速应根据原棉性能、含杂及其紧密度而定。打手转速高,对纤维的开松作用强,除杂作用也高,但易损伤纤维和增加棉结等。所以,应综合考虑和权衡利弊。

(五) 隔距

在保证供应的条件下,棉箱机械的角钉帘子和均棉罗拉间隔距应尽可能缩小,以提高其扯松效能。

开棉机各尘棒间隔距,按棉流自入口至出口由大渐小调节。其隔距大小,随杂质形态而定,排大杂质时宜大;反之,宜小。豪猪式开棉机在合理排杂的同时,也要根据原棉含杂注意回收纤维,以节约用棉。

棉流在清棉机上,以落小杂质为主,尘棒间隔宜小些。

打手与给棉罗拉间隔距,应按纤维长度来调节。打手与尘棒间隔距,在打手室入口附近小,在出口附近大。

(六) 除杂

开清棉工序和梳棉工序,担负着纺纱过程中除杂的重要作用,绝大部分杂质要在这两个工序去除,其余工序的除杂作用极其微小(除络筒工序能去除部分杂疵外)。开清棉工序是梳棉工序的准备阶段,故本工序的质量好坏对生条质量影响很大。衡量本工序除杂作用的好坏,不但要看棉卷(流)含杂的多少,更要看杂疵的内容、粒数及其大小。

在提高单机除杂效能的基础上,应根据原棉和产品的质量要求,合理安排落棉率(统破籽率)。当原棉含杂率为 1.5% ~ 2.5% 时,落棉率控制在原棉含杂率的 70% ~ 85%;当原棉含杂率为 2.5% ~ 3.5% 时,落棉率控制在原棉含杂率的 75% ~ 90%;当原棉含杂率为 3.5% 以上时,落棉率控制在原棉含杂率的 90% ~ 110%。

棉卷含杂率控制在 0.8% 左右,开清棉机组总除杂率为 45% ~ 55%。

(七) 棉卷定量和棉卷罗拉转速

棉卷定量和棉卷罗拉转速一般是按细纱线密度选定的。细纱线密度大,棉卷的定量;反之,则小。而化纤的定量,较同特细纱的纯棉卷重些,一般可接近纯棉

中特纱的棉卷定量。棉卷罗拉转速在纺中特纱时可较高,而纺细特纱、粗特纱和化纤时宜略低些。

(八)温湿度

控制和稳定开清棉车间的温湿度,对提高除杂效率和改进产品质量极为重要。因此,本工序采用滤尘装备和洗涤室设备是十分必要的。

二、开清棉各机台工艺设计

要保证棉卷(流)质量,除合理进行原料的选配外,还应充分发挥和利用机组流程中各单机的效能。下面按流程的顺序,并结合机型特征进行工艺设计。

(一)自动抓棉机

自动抓棉机的作用主要是从棉包中抓取原料,并喂给开清棉机组,同时伴有一定程度的开松与混和作用。

1. 开松

抓棉机高速回转的抓棉打手抓取棉块时,受到肋条的阻滞,其工艺作用是撕扯。抓棉机不仅要满足流程对产量的要求,而且还有对原棉进行缓和、充分的开松并把不同成分的纤维按配棉比例进行混和。为达到这些目的,要求抓棉机抓取的棉束尽可能小,即所谓精细抓棉。开清棉阶段,浮在棉束表面的杂质比包裹在棉束内的杂质容易清除;棉束小,纤维混和精确、充分,其密度差异小,可避免在气流输送过程中因棉束重量悬殊产生分类现象;小棉束能形成细微均匀的棉层,有利于后续机械效率的发挥、提高棉卷均匀度。影响开松效果的工艺参数如下:

(1)锯齿刀片伸出肋条的距离:距离小,锯齿刀片插入棉层浅,抓取棉块的平均重量轻,开松效果好。一般为 $1 \sim 6\text{mm}$ 。

(2)抓棉打手的转速:转速高,作用强烈,棉块平均重量轻,打手的动平衡要求高。一般为 $740 \sim 900\text{r/min}$ 。

(3)抓棉小车间歇下降的距离:距离大,抓棉机产量高,开松效果差。一般为 $2 \sim 4\text{mm/次}$ 。

(4)抓棉小车的运行速度:速度高,抓棉机产量高,单位时间抓取的原料成分多,开松效果差。一般为 $1.7 \sim 2.3\text{r/min}$ 。

精细抓棉使缩短开清棉流程成为可能。在工艺流程一定时,精细抓棉可提高开清棉全流程的开清效果,并有利于混和、除杂和均匀成卷。

2. 混和作用

抓棉小车运行一周(或一个单位)按比例顺序抓取不同成分的原棉,实现原料