



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材
本书获五邑大学专著出版资金资助

纺织工艺设计



ANGZHI

GONGYI SHEJI

王晓梅 主编



中国纺织出版社



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材
本书获五邑大学专著出版基金资助

纺织工艺设计

王晓梅 主编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了纺纱工艺设计和织造工艺设计的内容和步骤,对纺纱工艺流程的选择、原料选配、开清棉、梳棉、并条、精梳、粗纱、细纱等,及织造工艺流程中的整经、穿结经、织造等,以及各种工艺计算都有详细的论述,并结合纺织工艺设计的实例加以说明。

本书可作为本科院校纺织工艺设计课程以及毕业设计实习的教材,也可作为纺织厂工人实践培训教材,也可供纺织企业技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

纺织工艺设计/王晓梅主编. —北京:中国纺织出版社, 2016.5

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

ISBN 978-7-5180-2478-0

I. ①纺… II. ①王… III. ①纺织工艺-工艺设计-高等学校-教材 IV. ①TS104.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 060660 号

责任编辑:王军锋 责任校对:王花妮 责任设计:何建
责任印制:何建

中国纺织出版社出版发行

地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124

销售电话:010—67004422 传真:010—87155801

http://www.c-textilep.com

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博 http://weibo.com/2119887771

北京市密东印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

2016年5月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:14

字数:251千字 定价:42.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换



前言

Preface

纺织工业一直是我国国民经济的重要组成部分，是国家出口创汇的主要来源。同时，纺织行业是劳动密集型行业，对社会就业、外汇储备等起着至关重要的作用。目前纺织行业受多种因素影响，包括市场需求增长动力偏弱，棉花价格、生产成本不断上升等不利因素，面对现状需主动加快产业结构调整，力求在平稳发展中持续进步。未来我国纺织行业应做好科技创新和可持续发展两个方面的工作，在科技进步、产业升级、结构调整、品牌建设、市场开拓以及效益提升等方面加大力度。

纺织工艺的设计对纺织生产组织和产品质量起着重要的作用，为此我们编写了《纺织工艺设计》。

本书的编写具体分工为：第一章由五邑大学狄剑锋、张增强编写，第二章的第一节、第二节由狄剑锋编写，第三节、第四节以及第十~第十二节由五邑大学王晓梅编写，第五~第七节以及第九节由湖南工程学院刘常威和江西金源纺织有限公司刘伟民编写，第八节由江苏双山集团蒋仕培编写；第三章的第一节、第五节由张增强编写，第二节由深圳龙飞纺织工业有限责任公司陈冬旺编写，第三节由河北科技大学刘君妹编写，第四节由王晓梅编写；第四章第一节由王晓梅和蒋仕培编写，第二节由刘君妹编写。最后由王晓梅修改并统稿。

本书在编写过程中得到了陈冬旺高级工程师和蒋仕培工程师的大力支持，为本书提供了相关资料和修改意见，五邑大学张艳明老师为本书绘制了插图，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥、疏漏甚至错误之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便更正提高。

《纺织工艺设计》编写组

2015年7月

目录

Contents

第一章

绪论 / 001

第一节 纺织工艺设计的原则 / 002

- 一、纺织生产的主要特点 / 002
- 二、选择纺织工艺的原则 / 002
- 三、选择设备时应考虑的问题 / 003
- 四、选择工艺参数时应考虑的问题 / 003

第二节 纺织工艺流程 / 004

- 一、纺纱工艺流程 / 004
 - 二、织造工艺流程 / 006
- 思考题 / 007

第二章

纺纱工艺设计 / 009

第一节 纺纱工艺设计的步骤和内容 / 010

- 一、纺纱工艺设计的步骤 / 010
- 二、纱线要求和工艺参数 / 010

第二节 纺纱工艺系统选择 / 011

- 一、棉纺系统 / 011
- 二、毛纺系统 / 011
- 三、麻纺系统 / 012
- 四、绢纺系统 / 012

第三节 原料选配与混和 / 012

- 一、原棉选配 / 012
- 二、化学纤维原料的选配 / 021
- 三、原料的混和 / 023

第四节 工艺参数的选择 / 025

- 一、定量、并合数和牵伸倍数的选择 / 025
- 二、捻系数的选择 / 028
- 三、速度的选择及计算 / 031

第五节 开清棉工艺设计 / 033

- 一、开清棉工艺设计要点 / 033
- 二、开清棉各机的工艺设计 / 036

第六节 清梳联与自调匀整工艺 / 042

- 一、清梳联设备的特征 / 042
- 二、清梳联工艺特点 / 042
- 三、清梳联工艺配置要点 / 044
- 四、清梳联自调匀整装置 / 045

第七节 梳棉工艺 / 046

- 一、梳棉工艺设计要点 / 046
- 二、梳棉工艺设计 / 047

第八节 精梳工艺 / 057

- 一、精梳工艺设计要点 / 057
- 二、精梳准备工艺设计 / 057
- 三、精梳工艺设计 / 060

第九节 并条和粗纱工艺 / 064

- 一、并粗工艺设计要点 / 064
- 二、并条工艺设计 / 065
- 三、粗纱工艺设计 / 069

第十节 细纱工艺 / 072

- 一、细纱工艺设计要点 / 072
- 二、细纱工艺设计 / 073

第十一节 后加工工艺 / 081

- 一、络筒工艺 / 081
- 二、并纱工艺 / 082
- 三、捻线工艺 / 082

第十二节 纺纱工艺计算和生产供应的平衡 / 084

- 一、牵伸倍数、捻度和前罗拉速度计算 / 084
- 二、产量计算 / 084
- 三、纱锭分配计算 / 090
- 四、纺纱生产供应的平衡 / 092

思考题 / 093

第三章

织造工艺设计 / 095

第一节 织造工艺设计的步骤和内容 / 096

- 一、匹长 / 096
- 二、幅宽 / 097
- 三、纱线细度 / 098
- 四、纱线线密度的确定 / 099
- 五、织物密度 / 100

第二节 织物的技术设计 / 101

- 一、织物紧度的设计 / 101
- 二、织物总经根数的确定 / 103
- 三、经纬纱缩率的确定 / 104
- 四、筘号和筘幅的确定 / 108
- 五、纬密计算 / 108

第三节 织造工艺计算 / 109

- 一、概述 / 109
- 二、织造卷装形式与计算 / 109
- 三、织造设备配台计算 / 118
- 四、生产供应的平衡 / 127

第四节 各工序工艺要点与工艺参数的配置 / 132

- 一、络筒工艺 / 132
- 二、整经工艺 / 135
- 三、浆纱工艺 / 139
- 四、穿经工艺 / 150
- 五、织造工艺 / 154

第五节 织物的物理及技术指标计算 / 159

- 一、织物重量的确定 / 159
- 二、织物经纬向断裂强度 / 160

思考题 / 162

第四章

纺织工艺设计实例 / 163

第一节 纺纱工艺设计实例 / 164

- 一、J9.8tex 纯棉纱 (纬纱用) / 164
- 二、T/C 65/35 18.5tex 混纺纱 (经纱用) / 169
- 三、纯涤纶缝纫线 9.8tex×3 / 175
- 四、棉/莫代尔 30/70J11.8tex 混纺纱工艺设计 / 181
- 五、纯棉普梳纱 C18.2tex 工艺设计 / 185
- 六、精梳纯棉纱 J14.6tex 工艺设计 / 187

第二节 织造工艺设计实例 / 189

- 一、精梳纯棉半线府绸 / 190
- 二、纯棉人字斜纹 / 199
- 三、纯棉平布 / 208

参考文献 / 217

第一章

绪论

本章知识点

1. 纺织工艺设计的原则。
2. 纺纱工艺流程。
3. 织造工艺流程。

第一节 纺织工艺设计的原则

工业生产中的工艺是指劳动者利用生产工具对各种原材料、半成品进行加工和处理,改变它们的几何形状、外形尺寸、表面状态、内部组织、物理和化学性能以及相互关系,最后使之成为预期产品的方法及过程。而工艺设计就是对这些过程进行合理的规划和设计。

在原料、设备、劳动者技能水平等条件相同的情况下,对于生产组织的好坏以及产品质量的优劣,工艺设计起着决定性的作用。工艺设计的任务与目的,就是要使生产能按照最好的工艺程序和工艺条件进行。纺织工艺设计就是根据纺织行业特点和加工原料的具体情况,确定合理的加工流程和适宜的加工工艺条件。

一、纺织生产的主要特点

(1) 纺织原料品种多。如棉、毛、丝、麻、化学纤维(化纤)等,根据原料品种和特性不同,所适用的纺织设备和工艺流程有所差别。

(2) 加工工艺流程长。以棉纤维纺织工艺为例,从原棉到成品布,一般要经过十几道工序的加工。

(3) 加工设备种类多。每道工序都有不同的加工设备,有的工序机台数量较多,如纺纱的细纱机、织布工序的织机等。

(4) 半成品运送量大。纺织加工过程中的每道工序都有不同的卷装形式,并且半成品的运送量大。

所以纺织工艺的选择和设计,应根据纺织机器设备的型号、使用原料的特点、产品特点和质量要求合理确定。

二、选择纺织工艺的原则

选择工艺时在总体把握技术上先进和经济上合理的总原则下,应考虑以下原则。

(1) 根据纺织工艺原理和实际生产经验以及定型机器的鉴定资料, 尽量采用新工艺、新技术、高效能的机台, 以获得较高的生产效率。

(2) 在保证产品质量的前提下, 尽量缩短工艺流程, 以减少设备数量, 节约基建投资, 降低生产成本。

(3) 工艺流程的选择要有一定的灵活性和适应性, 可在一定范围内加工不同产品, 以适应市场需求和提高产品的竞争力。

(4) 应改善劳动条件, 减轻劳动强度, 如采用自动清洁、自动络纱、加大卷装容量、实行操作和运输机械化等。

三、选择设备时应考虑的问题

(1) 必须按照技术先进、成熟可靠、经济合理的原则, 充分了解设备的性能、特征及供应状况, 应选购经过鉴定、符合生产需要的设备。

(2) 选择的设备应能适应产品加工的技术要求, 并具有一定的灵活性。设备选择应注意标准化、通用化、系列化。

(3) 设备占地面积小, 以节约厂房占地面积和基建投资。

(4) 设备应性能优越, 前后配套。上工序产品要满足下工序的要求, 为下工序创造条件, 同时下工序要保持和发展上工序的良好工艺效果。

四、选择工艺参数时应考虑的问题

(1) 应充分掌握最新工艺资料, 进行周密的调查分析, 选用的工艺参数能适应机台的性能和所加工产品的特征。

(2) 配备前纺或织前准备设备时要留有余地, 以适应多品种的生产, 且又能充分发挥后纺生产设备或织机的潜力。特别是选用的速度和牵伸倍数, 不能超过机台的允许范围。

(3) 同一产品的前后工序配备的机台, 尽可能建立固定的供应体制, 以便进行质量跟踪。

(4) 配棉成分相同而线密度不同的细纱, 其前纺各工序的半制品线密度可以相同, 以简化工艺设计和方便生产管理, 但对于两种细纱线密度接近而清棉机配套数合计等于两台, 可以用一套开清棉联合机。

由此可见, 制订科学合理的工艺设计, 必须实事求是, 通盘考虑, 全面平衡。

第二节 纺织工艺流程

纺织工艺流程的选择应考虑以下原则。

先进性原则。加工工艺流程必须先进合理，成熟可靠。所用加工设备必须采用国家推荐或鉴定的设备，以保障产品质量的稳定性及提高劳动生产率。

低成本原则。在选择工艺流程时要在保证产品质量的前提下尽量缩短加工工艺流程。

适应性原则。制订的工艺流程要有一定的适应性，要能够适应不同产品的加工要求。

一、纺纱工艺流程

本书主要介绍棉纺系统的工艺路线，对于其他系统不作介绍。

棉纺厂主要加工棉、棉型化纤、中长化纤的纯纺及其混纺纱线，其他天然纤维如毛、麻、绢、羊绒、兔毛等的短纤维也可在棉纺厂进行混纺产品开发。

(一) 环锭纺纱工艺流程

1. **纯棉普梳工艺流程** 对纱线质量没有特殊要求时，可采用普梳纺纱工艺流程：开清棉→梳棉→头道并条→二道并条→粗纱→细纱。

2. **纯棉精梳工艺流程** 质量要求较高的纺织品可采用精梳纺纱工艺流程，如高档汗衫、细特府绸、高速缝纫线、刺绣线、电工黄蜡布、轮胎帘子布等。

精梳可达到如下效果。

- (1) 排除生条中短绒 42%~48%。
- (2) 排除生条中杂质 50%~60%。
- (3) 排除生条中棉结 10%~20%。
- (4) 纤维平行伸直度可由 50%提高到 85%~95%。

经过精梳后可获得光泽好、条干匀、结杂少、强力高的精梳纱。与普梳棉纱比较，精梳纱的强力比环锭纱高 10%~15%，棉结杂质少 50%~60%，条干均匀度显著提高。

精梳纱国家考核标准见表 1-1。

表 1-1 精梳纱国家考核标准

| 线密度 [tex (英支)] | 等别 | 品质指标不小于 | 级别 | 1g 内结杂粒数不多于 |
|----------------|----|-------------|----|-------------|
| 4~15 (37~143) | 上 | 2400 (2050) | 优 | 25 (65) |
| | 一 | 2200 (1900) | 一 | 55 (125) |
| | 二 | 2000 (1750) | 二 | 80 (190) |

注 括号内是普梳棉纱标准。

精梳工艺流程：开清棉→梳棉→精梳准备→精梳→头道并条→二道并条→粗纱→细纱。

3. 纯化纤纺纱的工艺流程 纯化纤纺纱可选用化纤工艺流程。与纯棉纺纱的区别主要是开清棉流程，可用两个棉箱，两三个开清点、多梳少打以及棉卷防粘措施。

纯化纤纺纱工艺流程：开清棉→梳棉→头道并条→二道并条→粗纱→细纱

4. 混纺工艺流程

(1) 棉与化纤混纺。

①涤纶与棉混纺。

a. 普梳。

涤纶：开清棉→梳棉 }
棉：开清棉→梳棉 } →混并一→混并二→混并三→粗纱→细纱

b. 精梳。

涤纶：开清棉→梳棉→预并 }
棉：开清棉→梳棉→精梳准备→精梳 } →混并一→混并二→混并三→粗纱→细纱

②维纶与棉混纺。

维纶+少量棉：开清棉→梳棉 }
棉：开清棉→梳棉 } →混并一→混并二→混并三→粗纱→细纱

(2) 化纤与化纤混纺。

①纤维包混和。

开清棉→梳棉→头道并条→二道并条→粗纱→细纱

②纤维条混和。

如涤纶和粘胶纤维混纺的具体流程如下：

涤纶：开清棉→梳棉 }
粘胶纤维：开清棉→梳棉 } →混并一→混并二→混并三→粗纱→细纱

(二) 转杯纺工艺流程的选择

转杯纺对棉纤维的长度和等级方面可以较环锭纺要求低一些。因为环锭纺纱机的牵伸部分对短纤维的控制较困难，而对转杯纺纱机来说，其没有罗拉牵伸装置。纤维经分梳辊分梳后重新排列，由高速气流牵伸，经过输棉管道将纤维输送到纺纱杯的凝聚槽中，由于纤维在纺杯凝聚槽中凝聚时产生了很大的并合作用，所以纱的条干均匀度较好。虽然转杯纺纱机本身有除杂装置，但对棉条中的含杂率要比环锭纺要求严。因为喂入棉条的含杂率及尘杂颗粒的大小，对纺纱过程的影响极大，棉条中的尘杂会在纺杯凝聚槽内集聚，这是

产生纱疵、断头及强力降低的主要原因。据有关资料报道，在纺杯凝聚槽中的堆积物中45%~74%是微尘粒。因此，在前纺工艺中，必须切实地做到喂入转杯纺纱机的棉条开松度要好，除杂效率要高，纤维伸直度要好，棉条条干均匀度要好，混棉要均匀一致。

对于转杯纺的具体工艺设计，本书不做介绍。

二、织造工艺流程

棉型织物生产主要分为白坯织物生产和色织物生产两大类。

1. 白坯织物 根据经纬纱线的形式和原料，白坯织物织造的工艺流程通常有以下几种。

(1) 单色纯棉织物。

经纱：原纱→络筒→分批整经→浆纱→穿结经
 (有梭) 原纱直接纬或间接纬→给湿
 纬纱：(无梭) 原纱→络筒
 } →织布→检验→修整

(2) 单色涤棉混纺织物。

经纱：涤棉原纱→络筒→分批整经→浆纱→穿结经
 纬纱：{(有梭) 涤棉原纱→络筒→蒸纱定捻→卷纬
 (无梭) 涤棉原纱→络筒→蒸纱定捻
 } →织布→检验→修整

(3) 股线织物。

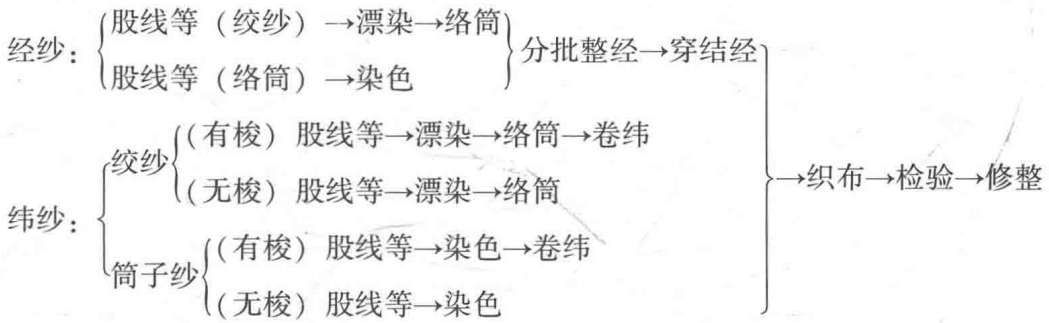
经纱：股线→络筒→分批整经→并轴上轻浆或过水→穿结经
 纬纱：{(有梭) 股线管纬
 (无梭) 股线→络筒
 } →织布→检验→修整

2. 色织物 色织物生产工艺流程的选择应考虑到品种的批量、色纱的染色方法和染色质量、织造效率等因素，常见的色织工艺流程有以下几种。

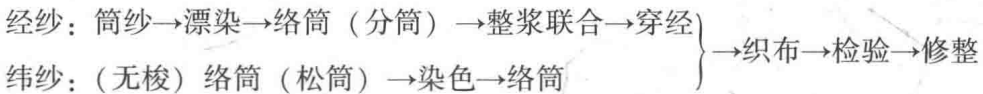
(1) 分批整经上浆工艺流程。

经纱：{绞纱→漂染→络筒(分筒)
 络筒(松筒)→染色→络筒(分筒)} 分批整经→浆纱→穿经
 纬纱：{绞纱{(有梭) 漂染→络筒→卷纬
 (无梭) 漂染→络筒
 管纱{(有梭) 络筒→染色→卷纬
 (无梭) 络筒(松筒)→染色→络筒
 } →织布→检验
 →修整

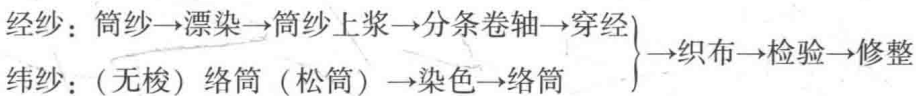
(2) 股线、花式线等免浆工艺流程。



(3) 分条整经、浆纱联合。



(4) 小量生产、大板单 (10~30m) 特殊生产工艺流程。



思考题

1. 纺织工艺设计的原则是什么? 选择设备和工艺参数时应注意什么问题?
2. 纯棉普梳纱的工艺流程如何选择?
3. 纯棉精梳和涤/棉混纺精梳的工艺流程如何选择?
4. 单色涤棉混纺织物的织造工艺流程如何选择?
5. 色织物织造生产的工艺流程如何选择?

第二章

纺纱工艺设计

本章知识点

1. 纺纱工艺设计的步骤。
2. 纺纱系统和工艺流程的选择。
3. 纺纱原料选配的原则和方法以及纺纱原料混和的方法。
4. 纺纱工艺设计主要参数选择的依据及参考因素。
5. 各工序工艺设计及工艺参数选用的原则及依据。
6. 工艺流程的选择以及各工艺参数的计算与选择、机器配合的计算等。

第一节 纺纱工艺设计的步骤和内容

纺纱是纺织品开发的第一步，也是最重要的一步。只有纱线符合要求，才能开发出合格的纺织品。

一、纺纱工艺设计的步骤

纺纱工艺设计就是根据纺织品对纱线的要求，选择纺纱的工艺路线，确定纺纱的机台，根据纱线的工艺参数计算和确定机器的工艺参数。因此，纺纱工艺设计的步骤为：根据纱线要求确定纺纱系统→确定纺纱工艺路线→选择机型→计算或确定机器的参数→确定机器配合。

二、纱线要求和工艺参数

1. **纱线的用途** 纱线的用途不同，所用的纺纱工艺也有很大的区别。例如，经纱要求强力高，为避免在织造过程中织机开口反复拉伸引起断裂，就要选择长度较长、细度较细的棉纤维，并要适当地提高纱线的捻度；纬纱要求含杂少，因为纬纱大多数浮在布面，除选择含杂少的纤维外，还要提高纺纱过程中的除杂效率；针织纱通常捻度要求较低，因为针织品多制作内衣，要求织物柔软，所以纺纱时要适当降低捻度等。

2. **纱线的风格** 同样粗细、同样原料的纱线，纱线的风格不同，所用的纺纱工艺也不同。例如，工厂常用的48.6tex（12英支）牛仔纱，既可以用环锭纺纺纱，也可以用转杯纺纺纱，但两种纱及其牛仔布的风格有很大的区别，转杯牛仔布的布面比较粗犷，而环锭纺牛仔布的布面比较细腻。这要根据织物的风格和厂家的要求决定。

3. **纺纱用纤维的种类及纤维的性能参数** 纤维的种类是选择纺纱系统的重要依据。例如，如果纤维是棉纤维、棉型化纤或者两者混纺，就要选择棉纺系统；如果纤维是毛纤维、

毛型化纤或者两者混纺，就要选择毛纺系统；如果纤维是丝纤维，就要选择绢纺系统；如果纤维是麻纤维，就要选择麻纺系统等。纤维的性能参数是确定纺纱工艺的重要依据。例如，纤维的长度是确定牵伸装置中罗拉隔距的重要依据，纤维的含杂率是决定开棉机打手种类、打手速度、尘棒隔距等的重要依据。

4. **纱线本身的参数** 纱线本身的参数包括是股线还是单纱，纱线的细度、捻度和捻向等。

纱线的参数确定后，就可以选择纺纱系统、纺纱的工艺路线，确定纺纱的机型，根据纱线的参数计算或确定机器的工艺参数。

第二节 纺纱工艺系统选择

一、棉纺系统

棉纺设备适合加工短纤维纱线，有如下品种。

- (1) 纯棉纱线。
- (2) 棉型化纤纯纺纱线（粘胶纤维、涤纶、腈纶、天丝和莫代尔等纤维）。
- (3) 混纺纱线。
 - ①棉与棉型化纤混纺。
 - ②棉与麻、毛、绢等天然纤维混纺。
 - ③中长化纤混纺（中长涤纶、粘胶纤维、腈纶混纺）。
- (4) 花式纱线。
- (5) 产业用纱线。

二、毛纺系统

毛纺设备适合加工长纤维纱线。

1. **精梳毛纱** 精梳毛纱主要用于各种精纺呢绒、精纺绒线、针织绒及长毛绒等诸方面，大多为股线。毛纱的细度及捻度等一般根据产品用途、风格来确定，无明确规定。

2. **粗梳毛纱** 粗梳毛纱用于各类粗纺呢绒、针织绒、毛毡等方面，其毛纱细度、捻度等主要根据产品风格、用途确定，无明确规定。