

MIANZHUYUANLI

高等纺织院校教材

棉织原理

中国纺织总会教育部组织编写

黄故 主编

中国纺织出版社

MIANZHIYUANLI

棉纺织工程系列教材

棉织原理

中国纺织大学教材

第1版



中国纺织大学出版社

高等纺织院校教材

棉 织 原 理

中国纺织总会教育部组织编写

黄 故 主编

中国纺织出版社

(京)新登字 037 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了棉织各工序的工艺原理、工艺技术及产品质量,内容贯彻以工艺为主的原则,紧密联系生产实践。主要包括络筒、整经、浆液配方与调制方法、浆纱、穿经与纬纱准备、织机运动及分析、织造工艺及织造工序工艺路线、工艺参数的确定与产品质量控制。

本书是高等纺织院校教材,也可作纺织职工大学教材,可供从事织造生产的技术人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

棉织原理/黄故主编. —北京:中国纺织出版社,1995
高等纺织院校教材

ISBN 7-5064-1126-1

I. 棉… I. 黄… III. 棉纺织-基础理论-高等学校-教材 IV. TS11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 01352 号

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街 4 号

邮政编码:100027 电话:010—4168226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1995 年 5 月第一版 1995 年 5 月第一次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:16.5

字数:401 千字 印数:1—3000 册

定价:18.00 元

前 言

随着世界技术革命的不断深入,高新技术日益向纺织工业渗透,使纺织工业的技术装备、工艺过程的自动化程度、产品的档次和经营管理模式均达到了新的、更高的水平,纺织工业已从成本竞争走向了高技术竞争。

随着各种非常用天然纤维的不断开发利用和各种新型合成纤维的研究成功,极大地丰富了纺织原料的来源。各种高性能合成纤维和特种纤维的出现,使纺织品的应用扩大到了国防、航天航空、交通运输、建筑、水利、冶金、农业以及医疗卫生等领域。纺织工业的高速发展,推动了纺织高等教育的改革。纺织高校的各专业,从纺织原料到成品及与之有关的各专业,都在努力进行专业改造,以适应这一形势的需要。各校的纺织工程专业也都在探索办学新路子。自1983年以来,天津纺织工学院和西北纺织学院等有关院校,先后将原来的棉纺、毛纺、机织等专门化改为纺织工程专业中的棉纺织工程和毛纺织工程两个专业方向。为此,编写了《棉纺设备》、《棉织设备》、《毛纺设备与实验》、《棉纺工艺原理》、《毛纺工艺原理》、《棉织原理》、《毛织原理》等七本试用教材和讲义。为了交流各校在纺织工程专业改造方面的经验,推动这项工作的进一步深化,我部组织天津纺织工学院和西北纺织学院有关专家在讲义的基础上,编写了以上两套棉纺织和毛纺织教材共七本。这些教材也可供纺织工程技术人员参考。

本教材在编审过程中,得到了其他纺织高校、有关工厂和科研单位的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

中国纺织总会教育部

编 者 的 话

《棉织原理》是在中国纺织总会教育部的指导下,根据棉纺织专业教学计划编写的,是高等纺织院校棉纺织专业的教材。《棉织原理》重点介绍棉织工序的工艺设计及基本理论,内容叙述力求精练、充实,并反应最新科技成果。

本书应与《棉织设备》结合使用。根据一般院校的教学实践,在学习完《棉织设备》一书后,再进行本书的学习。纺织是一门实践性很强的学科,在学习过程中不但要熟练掌握工艺理论,还应不断深入实际,结合实践环节,掌握必要的生产知识及基本技能。理论只有与实践密切结合,才能发挥重要作用。

《棉织原理》是在天津纺织工学院教材《织造原理》的基础上整理改编而成的,该书已使用了六年。西北纺织工学院、山东纺织工学院、武汉纺织工学院、郑州纺织工学院、无锡轻工业学院纺织分院各机织教研室对编写大纲及主要内容提出了许多宝贵的建议。

本书的编写分工是:绪论、第七章、第九章、第十章、第十一章由天津纺织工学院黄故执笔,第一章、第二章、第五章由李秀真执笔,第三章和第四章由邹绍敏执笔,第六章和第八章由西北纺织学院于新安执笔,全书由黄故主编。为了提高并保证质量,邀请西北纺织学院张平国教授进行了审稿,提出了许多宝贵的建议,在此表示诚挚的感谢。

限于编者的水平,难免有错误或不当之处,欢迎广大读者指正。

编 者

1994年12月

责任编辑：魏大福
封面设计：李 敏

定价：18.00元

目 录

绪论	(1)
第一章 络筒	(3)
第一节 络筒张力分析	(3)
一、络筒时纱线张力的作用及要求	(3)
二、络筒张力分析	(3)
三、影响络筒张力的因素	(8)
四、均匀络筒张力的措施	(9)
第二节 纱线的清洁与打结	(10)
一、纱线的清洁	(11)
二、纱线的打结与捻接	(13)
第三节 筒子卷绕分析	(16)
一、筒子的卷绕型式	(16)
二、圆柱筒子卷绕原理	(16)
三、圆锥筒子卷绕原理	(18)
四、筒子的卷绕密度	(19)
五、自由纱段对筒子成形的影响	(20)
六、纱圈的重叠与防止	(20)
七、槽筒导纱规律	(21)
第四节 新型织机对络筒的要求	(23)
一、对经纱络筒的要求	(23)
二、对纬纱络筒的要求	(23)
第五节 自动络筒技术	(24)
一、概述	(24)
二、自动络筒机的演变过程	(25)
三、自动络筒机工艺流程	(25)
四、纱路通道上主要部件的排列	(25)
五、三次接头失败自动停车装置	(25)
六、纱线张力、筒子对槽筒压力的调节装置	(26)
七、槽筒	(27)
第六节 络筒综合讨论	(27)
一、络筒工艺参数及选择	(27)
二、络筒过程中纱线性质的变化	(28)
三、筒子疵点	(28)

四、络筒产量计算	(29)
五、络筒机的发展趋势	(29)
第二章 整经	(30)
第一节 整经的方式与应用	(30)
一、分批整经法	(30)
二、分条整经法	(30)
三、分段整经法	(30)
四、球形整经法	(31)
第二节 整经张力	(31)
一、影响整经张力的因素	(31)
二、均匀整经张力的措施	(33)
三、分条整经机卷绕织轴时的纱线张力	(35)
第三节 整经速度	(36)
一、滚筒制动时的动能分析	(36)
二、整经速度分析	(37)
第四节 经轴加压原理	(38)
一、悬臂式重锤加压装置及工作原理	(39)
二、液压式压辊加压工作原理	(40)
第五节 分条整经工艺	(42)
一、斜度板倾角计算	(42)
二、斜度板倾角的选择	(43)
三、分条整经工艺计算	(43)
第六节 整经综合讨论	(45)
一、整经疵点分析	(45)
二、整经产量计算	(45)
三、我国整经技术的现状	(46)
四、新型分批整经机的技术特点	(47)
五、新型分条整经机的技术特点	(47)
六、整经中的静电问题	(49)
第三章 浆纱	(50)
第一节 浆料	(50)
一、粘着剂	(50)
二、助剂	(66)
第二节 浆液的调制和质量控制	(74)
一、浆液的调制	(74)
二、浆液质量控制	(80)
第三节 经纱上浆	(82)
一、浸浆与压浆	(82)

二、单浆槽和多浆槽·····	(83)
三、湿分绞棒·····	(84)
第四节 烘燥原理·····	(85)
一、烘燥方式·····	(85)
二、浆纱机烘燥原理·····	(86)
三、烘燥速度·····	(87)
四、烘燥能力和浆纱机速度·····	(89)
第五节 浆纱的质量控制与检验·····	(91)
一、上浆率的控制和检验·····	(91)
二、回潮率的控制和检验·····	(95)
三、伸长率的控制和检验·····	(96)
四、增强率、减伸率、增磨率、毛羽降低率、浸透率、被覆率和浆膜完整率的检验·····	(97)
第六节 上浆工艺·····	(99)
一、上浆方式·····	(99)
二、上浆工艺配置·····	(99)
三、浆纱主要工艺参数实例·····	(101)
第七节 浆纱综合讨论·····	(101)
一、浆纱机产量计算·····	(101)
二、浆纱疵点形成原因及影响·····	(102)
三、新型上浆技术·····	(102)
四、浆纱机的发展趋势·····	(106)
第四章 穿结经 ·····	(108)
第一节 穿经工艺·····	(108)
一、综丝密度·····	(108)
二、高经密织物穿综方法·····	(109)
三、钢筘计算·····	(109)
第二节 穿结经的现状与发展·····	(111)
一、穿经·····	(111)
二、结经·····	(111)
第五章 纬纱准备 ·····	(112)
第一节 纬管纱的结构与成形·····	(112)
一、纬管纱的尺寸与成形·····	(112)
二、卷纬张力与卷绕密度·····	(112)
三、纬纱退绕时的张力变化·····	(113)
第二节 纬纱的热湿定捻·····	(113)
一、热湿定捻原理·····	(113)
二、热湿定捻的目的与要求·····	(114)
第三节 纬纱给湿及热定捻方法·····	(114)

一、纬纱给湿方法	(114)
二、纬纱热定捻方法	(115)
三、热定捻效果的鉴定	(116)
第六章 开口	(117)
第一节 梭口	(117)
一、梭口的形状和尺寸	(117)
二、梭口的种类	(118)
三、梭口的清晰度	(120)
第二节 开口过程中经纱的拉伸变形	(121)
一、经纱的拉伸变形	(121)
二、影响拉伸变形的因素	(122)
第三节 综框运动规律	(126)
一、梭口形成的时期	(126)
二、综框运动规律	(127)
第四节 开口运动的工艺参数	(131)
一、开口时间	(131)
二、经位置线	(132)
第五节 开口凸轮设计	(133)
一、凸轮(踏盘)开口机构	(133)
二、开口凸轮的外形设计	(135)
第六节 多臂开口机构工作原理	(138)
一、多臂开口机构的工作原理	(138)
二、复动式多臂开口机构分析	(138)
三、施陶勃利(stäubli)往复式积极多臂机	(140)
四、回转式多臂机	(141)
第七章 引纬	(144)
第一节 梭子的飞行与受力分析	(144)
一、梭子的飞行速度	(144)
二、梭子飞行时的受力分析	(146)
第二节 投梭过程分析	(148)
一、投梭过程中皮结的静态位移与动态位移的差异	(148)
二、投梭动力学分析	(149)
第三节 制梭过程分析	(151)
一、制梭板制梭	(151)
二、梭子冲击皮结及投梭棒	(152)
第四节 投梭机构的调整	(153)
第五节 片梭引纬	(153)
一、扭轴投梭机构工作原理	(154)

二、片梭的飞行速度	(155)
三、片梭织机对经纬纱的要求	(157)
四、其它片梭织机的投梭机构	(157)
第六节 剑杆引纬	(159)
一、剑杆运动的工艺参数	(159)
二、共轭凸轮驱剑机构剑杆作水平直线运动的条件	(161)
三、连杆、周转轮系传剑机构运动分析	(162)
四、双层剑杆织机工作原理	(163)
第七节 喷气引纬	(165)
一、气流的流速与纬纱的飞行	(165)
二、喷气引纬对纱线的要求	(167)
三、当代喷气织机的技术特点	(168)
四、纬纱断头自动处理装置	(169)
第八节 多梭口引纬	(169)
一、纬向多梭口引纬	(170)
二、经向多梭口引纬	(172)
第九节 新型织机采用的布边型式	(173)
一、折入边	(174)
二、绳状边	(174)
三、热熔边	(175)
四、纱罗边	(175)
五、辅经边	(175)
六、辅纬边	(176)
七、针织钩边	(176)
第十节 新型织机的特点及选用	(176)
一、入纬率	(177)
二、纱线的受力、纱线的品质与织机效率	(177)
三、纬纱回丝率	(178)
四、纬纱的细度范围	(178)
五、织物组织及幅宽范围	(179)
六、织机的选用	(179)
七、综合比较	(180)
第八章 打纬	(181)
第一节 打纬机构的工艺要求	(181)
第二节 打纬与织物的形成	(182)
一、打纬过程	(182)
二、打纬期间经纬纱的运动	(182)
三、打纬阻力	(183)

四、打纬区	(184)
第三节 打纬机构的运动分析	(186)
一、打纬机构的种类	(186)
二、四连杆打纬机构筘座运动的性质	(187)
三、四连杆打纬机构筘座运动的工艺特征	(189)
四、筘座的转动惯量及重量	(192)
第四节 共轭凸轮打纬机构工作原理	(196)
第九章 卷取与送经	(198)
第一节 卷取机构工作原理	(199)
一、间歇式卷取机构工作原理	(199)
二、连续式卷取机构工作原理	(200)
第二节 卷布装置工作原理	(201)
一、1511M、1515 型织机卷布辊驱动机构	(201)
二、丰田喷气织机的卷布辊驱动装置	(201)
三、苏尔寿片梭织机的卷布辊驱动装置	(201)
第三节 电动卷取装置	(202)
第四节 送经机构工作原理	(203)
一、1511M 型织机送经机构工作原理	(203)
二、摩擦离合器式送经机构及其分析	(208)
三、机外侧送经机构分析	(211)
第五节 并列双轴制送经装置工作原理	(213)
第六节 电动送经装置工作原理	(215)
一、经纱张力的信号采集	(216)
二、织轴驱动装置	(217)
三、经纱张力的控制	(217)
第十章 多色纬织造	(219)
第一节 梭子的配位与调配	(219)
一、梭子配位与调配的原则	(219)
二、梭子调配的可行性分析	(220)
第二节 1511S 型织机 1×4 多梭箱升降纹链的编制	(224)
一、钢板的结构	(224)
二、钢板节约装置	(224)
三、停送停卷装置使用的钢板	(226)
四、梭箱纹链的编制	(226)
第三节 1511A 型织机 1×4 多梭箱升降纹链的编制	(229)
一、使用普通钢板时梭箱纹链的编制	(229)
二、使用节约钢板时梭箱纹链的编制	(229)
第四节 新型织机多色纬装置工作原理	(231)

一、剑杆织机多色纬装置工作原理	(231)
二、片梭织机多色纬装置工作原理	(232)
第十一章 织造综合讨论	(234)
第一节 织机主要机构的运动时间配合	(234)
第二节 织机的振动与噪声	(236)
第三节 织疵分析	(238)
一、常见主要织疵的原因分析	(239)
二、开关车稀密路的成因与防治	(240)
第四节 织机主轴的回转不匀率	(241)
第五节 织机的节电措施	(242)
一、节电弹簧皮带盘	(242)
二、节电器	(243)
三、平皮带	(243)
四、滚动轴承	(243)
五、节电投梭棒与投梭侧板	(244)
第六节 织造技术发展趋势	(244)
一、我国棉织技术发展及设备改造的方向	(244)
二、棉织行业的产品结构	(247)
三、织机的发展趋势	(247)
参考文献	(250)

绪 论

纺织工业是我国的支柱产业之一,它关系到国计民生,其出口创汇占全国总创汇值的四分之一,在国民经济中占有举足轻重的地位。经过建国 40 多年的发展,我国已建立了品类齐全的各种纺织工厂,生产总规模已居世界前列,在科技、管理、加工能力等方面都具有较高的水平。

在纺织工业的发展历史上,中华民族曾作出过杰出的贡献。早在五、六千年以前,我国就有了用葛、麻等植物韧皮制织的织物。4000 多年以前,我们的祖先就已织造出相当高水平的丝织品。从战国时期楚墓出土的丝织品中,发现了十分复杂的动物图案纹锦,这说明当时的提花装置已是相当复杂了。在 1368 年~1644 年的明代,我国手工纺织业的技术水平在世界上是处于领先地位的。只是到了近代,由于封建制度的腐败,外来势力的入侵,使我国的纺织技术几乎长期处于停滞状态。

当手工纺织技术传到西方,与机械化结合后,纺织技术又获得了新的发展。1733 年 5 月 26 日,英国人 J·凯(John Kay)的投梭机构获得专利,此机构应用在当时被称为飞梭织机的织造设备上,其产量提高了,织物质量改善了;同时,金属箔的应用也增加了织物品种的范围。第一台动力织机是英国人 E·卡特赖特(Edmund Cartwright)发明的,他的发明在 1785 年 4 月 4 日获得了专利权,他的动力驱动织机还附有断头自停装置,在当时是令人难以置信的创举。最重要的当数法国人 J·M·杰卡德(J. M. Jacquard)在 1804 年研制的提花织机。这台织机可以织出各种复杂的花纹和美丽的图案,提花织机的英文名称,就是以他的名字命名的。在总结前人经验的基础上,英国人 J·H·诺斯洛普(James H. Northrop)于 1889 年 10 月 24 日在美国正式开动了他的自动换纤织机,这是一项重大的发明,他的设计思想一直被沿用至今。

有梭织机在纺织工业的发展进程中起了极其重要的作用,从 19 世纪末期开始,人们逐渐发现在有梭织机上存在着许多难以解决的问题。例如梭子的质量大,机器的振动、噪声大,产量低,维护费用高等,使梭子引纬的原有特点逐渐失去了积极意义。因此,人们一方面对有梭织机进行改造,另一方面积极探索新的引纬方法。在 20 世纪初就出现了许多新型引纬的专利与尝试。进入 20 世纪 50 年代,瑞士苏尔寿(Sulzer)的片梭织机、捷克斯洛伐克科沃(Kovo)的喷气和喷水织机、意大利索米特(Somet)的剑杆织机相继问世,开创了织造行业的新纪元。短短 40 几年过去了,新型织机已成为织造行业的中坚力量,目前机织物的三分之一由占织机总数 17% 的新型织机织造。

多相织机的出现,打破了传统织机的引纬模式,使开口、引纬、打纬连续进行,提高了织机的生产率。三向织机跳出了经纬纱垂直交织的范畴,所织织物具有各向同性的特点。织编机则综合了机织、针织的特点,提高了产量。

最近 20 几年,科学技术发展迅速,高新技术诸如:新原料、电子技术、微机技术、声学技术、光学技术、特种整理技术在纺织工业得到越来越广泛的应用。纺织已决不仅是简单的纺纱与织布,而是集多门学科为一体的综合性高新技术产业。全自动络筒机、穿经机、高速整经机、浆纱机,使织造行业逐渐走向自动化、高速化、高产化。

目前已经商品化的织机断纬自动处理装置,以及正在研制的织机自动上轴、自动落布、自动清洁、自动供纬、经纱断头自动处理等装置,将会大大提高织造车间的自动化、智能化水平。织造车间实现无人操作的目标一定会实现。

随着材料工业、纺织机制造业的发展,当今的纺织品已不仅仅是为服装提供面料,它的应用领域在不断扩大,产业用、装饰用纺织品的比例在逐年上升。目前高性能、高技术的产业用纺织品已在交通、医药卫生、建筑、水利、航空、工业、农业、国防等方面得到广泛应用。在许多领域中,纺织品以其独特的性能引起人们的注意,用纺织复合材料制作的隐形飞机、大跨度大桥、汽车、赛艇等便是几个典型例子。

展望未来,纺织工业的前景无限,让我们勤奋学习,共同努力,为振兴祖国的纺织事业作出应有的贡献。

第一章 络 筒

络筒是机织准备的第一道工序,它根据工艺要求,将管纱卷绕成筒纱,同时清除部分纱线疵点。

络筒工序的任务为:

1. 将管纱卷绕成密度适宜、成形良好的筒子纱。
2. 清除纱线上的疵点及杂质。

为了保证良好的筒纱质量,络筒过程中应做到:

1. 纱线张力应大小适度,并尽量减少张力波动。
2. 在不损伤纱线物理机械性能的条件下,尽量清除棉纱上的疵点及杂质。
3. 保证接头质量,结头不宜过小或过大。

第一节 络筒张力分析

一、络筒时纱线张力的作用及要求

络筒时,为了使筒纱获得必要的卷绕密度和良好的成形,纱线必须具有一定的张力;另外断头自停装置也需要纱线有适当的张力。络筒时纱线张力的的大小不仅影响筒子的卷绕成形和卷绕密度,而且还影响纱线的物理机械性能。张力过大,则使纱线受到过分的拉伸,其强度及弹性会受到损失;张力过小,则筒子卷绕太松、成形不良,退绕时会产生脱圈或断头。

络筒时纱线张力的的大小,应根据纱线特数、纤维种类、卷绕密度等要求加以确定。一般纯棉纱,络筒张力不应超过纱线断裂强度的10%~20%,涤棉混纺纱张力应低些。络筒过程中纱线张力的波动值一般不超过9.8~49mN。络筒时的纱线张力可用单纱张力仪测定,通常用张力盘及垫圈重量间接表示。可以通过统计络筒时纱线断头率、检查筒子卷绕密度与成形、检测纱线质量来分析络筒张力是否合适。

一般认为,在满足筒子卷绕密度、良好成形及断头自停装置作用的要求下,尽量采用较小的张力,以期最大限度地保持纱线的强度和弹性。

二、络筒张力分析

(一)由于纱线退绕产生的张力

从细纱机上落下的管纱,其结构通常是由平行卷绕(又称卷绕层或绕纱层)和交叉卷绕(又称束缚层或束纱层)两种方式交替叠加而成的。络筒时纱线沿管纱轴线方向高速退绕,纱线一方面沿管纱轴线方向上升作前进运动,同时又绕轴线作回转运动。如图1-1所示,A点为纱线开始运动的一点,称为退绕点。B点为纱线离开管纱表面的一点,称为分离点。E点为导纱器位置。在纱线重力、运动时产生的惯性力及空气阻力的作用下,纱线会在空气中形成一个回转的弧形空间曲面,称为气圈。分离点至导纱器的距离 h 称为气圈高度。管顶到导纱器的距离 H 称