



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

现代织造原理与应用

P Principles and Applications of
Modern Weaving Technology

祝成炎 周小红 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

现代织造原理与应用

Principles and Applications of Modern Weaving Technology

祝成炎 周小红 主编

中国纺织出版社

内 容 提 要

为适应课程体系改革的要求,本教材着重介绍现代织造尤其是长丝织造生产过程中的新工艺,新设备的原理、应用和使用经验。全书共十七章,内容包括现代织造工程的概述、络前准备、络丝、并丝、捻丝、定形、整经、浆丝、并轴、穿结经、开口、引纬、打纬、卷取、送经、多色纬制织、织造综合讨论。同时,为了提高学生学习专业外语的效果,在文中部分主要专业术语后列出了相应的英文词汇。

本书可作为高等院校纺织专业及相关专业的教材,也可作为纺织丝绸学科研究生、纺织丝织工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代织造原理与应用/祝成炎,周小红主编. —北京:中国纺织出版社,2017.1

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

ISBN 978-7-5180-2948-8

I. ①现… II. ①祝… ②周… III. ①织造—基础理论—高等学校—教材 IV. ①TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 219167 号

策划编辑:秦丹红 责任编辑:王军锋 责任校对:楼旭红
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>

三河市延风印装有限公司印刷 各地新华书店经销

2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 19

字数: 346 千字 定价: 48.00 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

本书系统地阐述现代织造尤其是丝织生产工艺过程中各工序的加工技术原理,并理论联系实际,将原理与生产实践相结合进行讨论,对陈旧设备不作介绍或作少量介绍,着重介绍了国内外有关机织生产中新工艺、新技术、新设备以及用高新技术改造传统产业资料和经验,以适应社会对跨世纪人才的要求。但随着纺织丝绸工业的发展,尤其是近几年新型原料和新工艺的发展,长丝织物产量和占比不断增加,有关课程内容必须进行改革,以适应时代要求。同时,由于课程学时减少,而又要使学生获得丰富的新知识,这就要求进行教学内容和教学方法的改革,并体现在教材改革上。

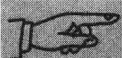
本书为了适应课程体系的改革要求而编写,旨在满足纺织工程专业的学生和科技人员学习现代机织及纺织生产科技知识及其应用的需求。

本书共十七章。第一章由祝成炎、周小红编写,第二章、第三章、第四章、第五章由周小红编写,第六章、第七章、第九章由汪进前编写,第八章由周小红编写,第十章由关勤编写,第十一章、第十二章、第十三章由祝成炎编写,第十四章、第十五章、第十六章由田伟、祝成炎编写,第十七章由祝成炎编写。全书由祝成炎、周小红主编,由袁观洛主审。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免有缺点和错误,热忱欢迎读者指正。

编者

2016年10月



课程设置指导

课程名称 现代准备工艺学、织造学

适用专业 纺织工程

理论教学总学时 96 学时,其中,现代准备工艺学 48 学时、织造学 48 学时

课程性质 本课程为纺织工程本科专业的专业主干课,是必修课

课程目的

1. 知识目标:本课程是纺织工程专业纺织技术与贸易方向的专业课,现代准备工艺学部分主要介绍现代机织准备设备结构、作用原理、工艺参数的确定、工艺计算方法及根据不同品种选择工艺流程的方法,同时,分析半制品质量和造成疵点的对策;织造学部分主要介绍机织物的形成过程,织机开口、引纬、打纬、送经与卷取五大运动的有机配合和协调运动。

2. 能力目标:本课程着重基本知识、基本理论和基本方法,培养学生具有工艺技术与管理能力。

3. 素质目标:培养学生勤于思考、深入研究的习惯和求实、创新能力。

课程教学的基本要求

1. 教学方法:以教师教授为主,学生自学为辅的手段;在授课中注重启发式教学,加强师生之间、学生之间的交流,引导学生独立思考,强化思维训练。

2. 教学手段:课程教学采用计算机多媒体教学手段。

3. 课外作业:围绕教学要求,精选一些既能巩固所学知识、又可引发学生深入思考的课外习题,布置给学生,供练习之用。

4. 自主学习:鼓励学生通过图书资料、网络资源等自主学习。

5. 考试命题:笔试按大纲要求出题,题型设有选择、填空、名词解释、问答题和计算题等,考试内容不超出大纲。

6. 考核方式:以笔试为主,平时成绩(包括平时提问、作业、上课出勤率等)占总评成绩的 30%,期末笔试成绩占 70%。



课程设置指导

教学学时分配表

课程名称	章数	讲授内容	学时(小时)
现代准备工艺学	第一章	概述	3
	第二章	络前准备	3
	第三章	络丝(络筒)	9
	第四章	并丝	3
	第五章	捻丝	2
	第六章	定形	1
	第七章	整经	12
	第八章	浆丝	12
	第九章	并轴	1
	第十章	穿结经	2
	合 计		48
织 造 学	第一章	概述	3
	第十一章	开口	12
	第十二章	引纬	12
	第十三章	打纬	6
	第十四章	卷取	3
	第十五章	送经	6
	第十六章	多色纬制织	3
	第十七章	织造综合讨论	3
	合 计		48
总 计			96

目 录

第一章 概述	001
第一节 机织物的形成	001
一、织机的主要机构	001
二、织机的类型	002
第二节 织造工艺流程	003
一、桑蚕丝织物的织造工艺流程	003
二、化纤长丝织物的织造工艺流程	004
第二章 络前准备	006
第一节 原料的检验和选用	006
一、原料检验	006
二、原料选用	007
第二节 生丝浸渍	007
一、无梭织机用桑蚕丝浸渍助剂	007
二、浸渍原理	009
三、自动浸渍机及其应用实例	010
第三章 络丝(络筒)	018
第一节 络丝(络筒)工序的任务及技术要求	018
一、任务	018
二、技术要求	018
第二节 筒子的卷绕运动及其原理	019
一、筒子的卷绕原理	019
二、筒子的卷绕密度	023
三、筒子卷绕的稳定性	027
四、丝圈的重叠与防止	029
第三节 筒子的成形及比较	032
一、筒子的成形方式及成形原理	032
二、筒子成形方式的比较	035

第四节	络丝张力	037
一、	络丝张力的作用及要求	037
二、	络丝张力分析	037
三、	络丝张力控制实例	044
四、	影响络丝张力的因素	048
第五节	络丝疵点分析	048
一、	卷绕成形不良	048
二、	双头、搭头	049
三、	原料混淆	049
四、	油污	049
第四章	并丝	050
第一节	无捻并丝	050
一、	张力控制原理及调节方法	050
二、	断头自停工作原理	051
第二节	有捻并丝	053
一、	加捻卷绕原理	053
二、	并丝捻度计算	055
三、	并捻机捻度调整	055
四、	张力分析	057
第三节	并丝疵点分析	061
一、	卷绕成形不良	061
二、	多头、少头	061
三、	捻度过多、过少	061
四、	毛丝(破股)	061
五、	油污丝	061
六、	宽急股	061
七、	压头(骑马头)	062
第四节	多种纤维的并合工艺	062
一、	无捻并丝	062
二、	有捻并丝	062
三、	网络并丝	063
第五章	捻丝	064
第一节	捻丝的作用和加捻原理	064
一、	捻丝的作用	064

二、加捻原理	064
第二节 捻丝方法	065
一、干捻	065
二、湿捻	070
第三节 捻丝张力分析及控制调节	071
一、单捻张力分析	071
二、倍捻张力分析	072
第四节 捻丝疵点及工艺分析	078
一、捻丝疵点分析	078
二、捻丝工艺分析	078
第六章 定形	079
第一节 定形方法及其原理和工艺	079
一、加热定形法	079
二、给湿定形法	080
三、热湿定形法	080
四、自然定形法	081
第二节 定形工艺参数分析	082
一、温度	082
二、湿度	083
三、时间	083
四、蒸汽压力	084
五、真空度	084
第三节 定形疵点分析及效果鉴定	084
一、定形疵点分析	084
二、定形效果的鉴定	085
第七章 整经	086
第一节 整经方式及其应用	086
一、分条整经	086
二、分批整经	087
三、分段整经	087
第二节 整经机	087
一、分条整经机	087
二、分批整经机	093
第三节 整经筒子架	097

一、筒子架形式	097
二、整经断头自停装置	100
三、静电消除器	100
第四节 整经张力	101
一、单丝张力	101
二、均匀片丝张力的措施	104
三、经轴加压装置	107
第五节 分条整经工艺计算	107
一、整经条数	107
二、整经条宽	108
三、定幅筘密度	109
四、整经长度	109
五、最大整经长度	110
六、斜角板倾斜角	110
第六节 整经疵点及工艺参数分析	112
一、整经疵点分析	112
二、整经工艺参数分析	112
第八章 浆丝	114
第一节 浆料	114
一、浆液的性能要求	114
二、黏着剂	117
三、助剂	123
第二节 浆液的配置和调制	125
一、浆料组分选择的依据	125
二、浆料组分的配比	126
三、浆液的调制	127
第三节 经丝上浆	128
一、上浆的经丝质量	128
二、浆丝机	131
第四节 浆丝质量及其控制	143
一、浆丝疵点分析	143
二、浆丝质量的自动控制	144
第五节 浆丝技术及浆料的发展	148
一、浆丝技术的发展动态	148
二、绿色浆料的发展	149

第九章 并轴	150
第一节 并轴机	150
一、结构	150
二、浆(经)轴的制动方式	150
三、织轴的卷绕方式	151
第二节 并轴张力分析及其控制	151
一、退解张力及其控制	151
二、卷绕张力及其控制	152
第三节 并轴疵点及工艺参数分析	155
一、并轴疵点分析	155
二、并轴工艺参数及应用分析	155
第十章 穿结经	156
第一节 停经片、综框、综丝和钢筘	156
一、停经片	156
二、综框和综丝	158
三、钢筘	162
第二节 穿结经方法	163
一、穿经	163
二、结经	165
第十一章 开口	166
第一节 开口的方式及选用	166
一、单梭口	167
二、双梭口	168
三、多梭口	169
第二节 开口过程中经丝变形及张力	172
一、梭口高度及综框动程	172
二、开口过程中经丝拉伸变形的计算	173
三、影响经丝拉伸变形的因素	176
四、开口过程中经丝张力变化及测试技术	177
第三节 开口运动规律	178
一、综框运动角的表示与分配	178
二、综平时间	179
三、综框运动规律	179

第四节 开口机构	182
一、凸轮开口机构	182
二、连杆开口机构	184
三、多臂开口机构	184
四、提花开口机构	188
五、各种开口机构时间的分配	194
第五节 自动寻纬装置	195
一、自动寻纬装置的原理	195
二、反转机构	196
第十二章 引纬	197
第一节 引纬方式	197
一、引纬方式的比较	197
二、引纬方式的选择	198
第二节 喷水引纬	199
一、喷水引纬的特点	199
二、喷水引纬原理	199
三、喷水引纬系统	202
四、喷水引纬工艺	203
第三节 喷气引纬	205
一、喷气引纬的特点	205
二、喷气引纬原理	206
三、喷气引纬系统	208
四、喷气引纬工艺	212
第四节 剑杆引纬	213
一、剑杆引纬的特点	213
二、剑杆引纬形式	213
三、剑杆引纬原理	215
四、剑杆引纬机构与工艺	219
第五节 片梭引纬	222
一、片梭引纬的特点	222
二、片梭引纬系统	222
三、片梭引纬原理	225
四、片梭引纬工艺	228
第六节 储纬装置	230
一、储纬装置工作原理	230

二、储纬装置的类型	231
第七节 引纬技术的发展及性能测试	235
一、引纬技术的发展	235
二、引纬性能测试	236
第十三章 打纬	238
第一节 打纬机构的类型及其工作原理	238
一、连杆打纬机构	238
二、共轭凸轮打纬机构	240
第二节 打纬与织物形成	242
一、打纬与织物形成过程	242
二、打纬工艺条件	243
第三节 打纬的测试及技术发展	244
一、打纬的测试技术	244
二、打纬新技术的应用	245
第十四章 卷取	247
第一节 卷取方式与应用	247
一、消极式和积极式卷取	247
二、间歇式和连续式卷取	247
三、直接卷取和间接卷取	247
第二节 卷取机构工作原理	248
一、机械式积极卷取机构	248
二、电子式积极卷取机构	251
第三节 卷取织疵分析及技术发展	252
一、卷取纬档分析	252
二、新型纬密调整器	253
第十五章 送经	254
第一节 送经方式与应用	254
一、根据所用织机的工艺要求分类	254
二、根据送经机构的作用原理分类	254
三、根据送经的实际作用时间分类	254
第二节 自动调节式送经机构	254
一、机械式自动调节送经机构	255
二、电子式自动调节送经机构	261

第三节 并列双织轴送经机构	264
一、并列双织轴送经机构工作原理	265
二、并列双织轴送经机构的应用	266
第四节 送经的配合、测试及技术发展	267
一、送经与卷取的配合	267
二、送经的测试技术	268
三、送经新技术的应用	268
第十六章 多色纬织制	269
第一节 喷射织机的选纬机构	269
一、喷水织机的选纬机构	269
二、喷气织机的选纬机构	272
第二节 剑杆和片梭织机的选纬机构	273
一、剑杆织机的选纬机构	273
二、片梭织机的选纬机构	275
第十七章 织造综合讨论	278
第一节 织机主要机构工作的配合及织造工艺参数的选择	278
一、织机主要机构工作的配合	278
二、织造工艺参数的选择	280
第二节 织疵种类及减少织疵的措施	280
一、经向疵点	281
二、纬向疵点	281
三、提花疵点	282
四、喷射、剑杆、片梭引纬疵点	283
第三节 织机优质高产低耗的措施	283
一、减少织疵的措施	283
二、降低经丝断头率的措施	284
三、提高生产率和降低消耗的措施	284
参考文献	286

第一章 概述

织造技术具有悠久的历史。中国在公元前 3000 年的新石器时代利用苧麻制成织物,公元前 2700 年生产丝织物,公元前 200 年就能生产织锦等大花纹织物。束综提花机经过历代改进,成为宋代《耕织图》上的大型拉花机。这台拉花机的地经与花经分开,地经穿过综框为织女所控制,花经穿过束综为花楼上的挽花女所操纵,两人密切配合,织出复杂的以纱罗为地组织的大花纹织物。

1733 年英国人凯,发明了手拉投梭(飞梭装置)。1785 年英国人卡特赖特,创造了动力织机,即“普通织机”的雏形。19 世纪初,法国人贾卡制成了不需挽花童的提花机,即纹板提花机。为了织制多色纬纱的织物,1869 年哈特斯利和希尔发明了回转多梭箱。1895 年诺斯勒普发明了自动换纤装置,以后又有了多色纬的自动补纬装置。20 世纪 50 年代以来,各种无梭织机,如片梭织机、喷气织机、喷水织机、剑杆织机等发展迅速,已成为现代织造生产的主要设备。

第一节 机织物的形成

现代无梭织机是自动化程度较高的高性能织机,特点是标准化程度高、机身短、门幅宽、引纬率高、效率高。

机织物的形成是经纬纱(分别以织轴和纬卷装的形式)在织机上相互交织,织成符合设计要求的织物。图 1-1 为典型织机的上机示意图。

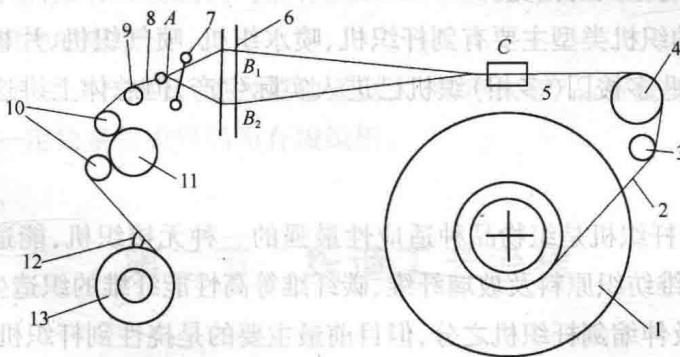


图 1-1 织机上机示意图

- 1—织轴 2—经纱 3—固定后梁 4—活动后梁 5—停经装置 6—综框 7—钢筘
8—织物 9—胸梁 10—压辊 11—卷取辊 12—布幅辊 13—卷布辊

一、织机的主要机构

在织机上形成织物,主要依靠如下五大机构的有机配合。

1. 开口机构 根据织物组织设计的要求,将经纱上下分开,形成梭口 AB_1CB_2A ,以利引纬。开口机构有三大类,即凸轮与连杆开口机构、多臂开口机构和提花开口机构。目前在实际织造生产中,多臂开口机构和提花开口机构应用较多,以满足越来越高的产品设计要求。

2. 引纬机构 引纬机构是指将纬纱引入梭口,以便由钢筘把纬纱打入织口。引纬机构分有梭引纬和无梭引纬,无梭引纬包括喷水引纬、喷气引纬、剑杆引纬及片梭引纬。目前无梭引纬因其优越的特性,其应用越来越广。此外,目前正在进一步研制开发的多梭口引纬系统中,引纬主要采用剑杆引纬、喷气引纬及小梭子引纬器引纬等方式。

3. 打纬机构 由筘座上的钢筘把引入梭口的纬丝打向织口,使之与经纱在织口处交织而形成织物。打纬机构主要有连杆式和共轭凸轮式两种。目前喷水织机、有梭织机及部分喷气织机主要采用连杆式打纬机构,而剑杆织机、片梭织机和部分喷气织机主要采用共轭凸轮打纬机构。在多梭口织机中,则采用专门的旋转式打纬机构。

4. 送经机构 从织轴上送出一定量的经纱以不断补充制成织物的经纱,同时维持均匀而稳定的经纱张力,为织物形成创造必需的条件。送经机构主要有机械式和电子式两种。在无梭织机中,电子式送经机构是发展的趋势。

5. 卷取机构 卷取机构是将已形成的织物及时引离织口,卷绕到卷布辊上,制成具有一定纬密的织物。卷取机构主要有机械式和电子式两种。无梭织机中电子式卷取机构是发展方向。

二、织机的类型

织造技术的发展是以织机的发展为标志。到目前为止,织机已经从原来的有梭织机发展到全自动无梭织机,这些织机普遍配备了电子式送经、卷取、经纬自停、测长储纬、无级变速等装置,具有高车速、高引纬率、高自动化程度、全电脑控制等特点。同时,织机可织的品种范围也明显扩大,有许多织机能同时适应长丝及短纤维织物的织造生产,织物的厚度、定重范围、可织原料的线密度范围等也有很大的拓宽。

目前,普遍采用的织机类型主要有剑杆织机、喷水织机、喷气织机、片梭织机等无梭织机以及有梭织机。尽管有些多梭口(多相)织机已进入实际生产,但总体上讲这类织机尚处在研发和应用的初级阶段。

(一) 无梭织机

1. 剑杆织机 剑杆织机是织物品种适应性最强的一种无梭织机,能适应棉、毛、丝、麻、化纤等各种长丝或短纤维纺织原料及玻璃纤维、碳纤维等高性能纤维的织造生产。它有挠性剑杆织机、刚性剑杆织机及伸缩剑杆织机之分,但目前最主要的是挠性剑杆织机。

剑杆织机的门幅可为单幅(1650~2900mm)或双幅(可达4600mm),纬色数最多可达16色,引纬率可高达1300m/min以上。剑杆织机可配置凸轮开口、多臂开口及提花开口装置,以适应不同的织物组织要求。

2. 喷水织机 喷水织机是以生产合纤长丝织物为主的织机,故其产品适应性相对较差。然而经过近几年来的发展,可织产品已经从最初的薄型织物扩展到目前的中厚型织物。同时选色也从最初的单色、双色混织发展至目前的电子式任意双色选纬,也可配置提花开口机构明显

扩大了织机可织品种范围。喷水织机多为单幅织机,其门幅范围可达1400~2800mm,双幅织机门幅可达3800mm。然而喷水织机的车速很高,故具有最高的引纬率,引纬率可高达2000m/min以上。

3. 喷气织机 由于气流控制方式的改进,喷气织机各方面性能均有了很大的发展。现在喷气织机的门幅最宽可达到4000mm,引纬率可达到2000m/min以上,已成为应用日益广泛的机型之一。由于气流控制的特殊性,喷气织机的纬丝选色数一般可达到4~6色,最多可达8色。

目前,喷气织机所适应的织物范围明显拓宽,已从原来的中薄型产品扩大到中厚型产品,可织造的原料范围也已从短纤纱扩大到长丝甚至玻璃纤维长丝。喷气织机的技术进步已使得更多织物品种的生产成为可能。

4. 片梭织机 片梭织机为产品适应性最强的一种无梭织机,其机械制造精度要求最高。一般片梭织机有单片梭和多片梭之分,但目前极大多数片梭织机采用多片梭形式。片梭织机门幅一般范围为1900~5400mm,但最宽可达到8600mm,为所有织机中最宽的织机。其引纬率可高达1300m/min以上。

片梭织机中因片梭独特的钳口形式,不仅能适应棉、毛、丝、麻及化学纤维等各种纺织原料,还能适应玻璃纤维、碳纤维、不锈钢丝等高性能纤维织造产业用机织物。片梭织机可达6色选纬,可配置凸轮开口、多臂开口及提花开口装置,以适应不同产品的要求。

(二) 有梭织机

有梭织机根据制织原料的不同,可分成丝织机、棉织机、毛织机、麻织机等。为了适应多色纬的织造,有梭织机有单梭箱织机和多梭箱织机。为提高织机的自动化程度,有梭织机可以安装自动换梭或自动换纤装置。在电子技术的应用方面,国内丝织机已采用光电探纬、电子护经、织糙自停、断经断纬自停和电气按钮开关等自控装置。

有梭织机可以配置凸轮开口、多臂开口及提花开口装置,以适应不同品种的要求。一般有梭织机可有不同门幅,如有梭丝织机门幅有900mm、1100mm、1150mm、1450mm和1600mm五种,以适应不同幅宽织物的要求。

尽管有梭织机存在着生产率低、工人劳动强度大、噪声大、产品质量低等缺点,但受资金的限制,目前国内尚有一定数量的织机仍为有梭织机。

第二节 织造工艺流程

品质优良的织轴与纬纱,是发挥现代无梭织机优越性的保障。织造前准备工程(yarn preparation for weaving)是根据织物原料、组织、规格及用途等方面的特性,在高速、大卷装、恒张力、自动化程度高的织造准备设备上,制备高速织造需要的经纬纱线。

一、桑蚕丝织物的织造工艺流程

桑蚕丝(bombyx mori silk; mulberry silk)织物种类很多,各类织物都具有特殊的风格和手感