



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材

织造原理



HIZAO
YUANLI

郭兴峰 主 编



中国纺织出版社



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材

织造原理

郭兴峰 主 编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了由纱线加工成机织物的生产过程中各工序的工艺原理、工艺技术及产品质量,内容贯彻以工艺为主的原则,紧密联系生产实际。本书内容主要包括经纱准备工程的络筒、整经、浆纱、穿结经和纬纱准备工程,在织机上形成织物的开口、引纬、打纬、卷取与送经等主要工艺运动和原理,织物检验与整理。

本书是高等院校纺织工程专业本科教材,也可供从事织造工作的科研和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

织造原理/郭兴峰主编. —北京:中国纺织出版社, 2014. 12

纺织高等教育“十二五”部委级规划教材

ISBN 978-7-5180-1172-8

I. ①织… II. ①郭… 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(2014)第 247039 号

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>

北京云浩印刷有限责任公司印刷 各地新华书店经销

2014 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.5

字数:280 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

全面推进素质教育,着力培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才,已成为当今教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分,如何适应新形势下我国教学改革要求,与时俱进,编写出高质量的教材,在人才培养中发挥作用,成为院校和出版人共同努力的目标。2011年4月,教育部颁发了教高[2011]5号文件《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》(以下简称《意见》),明确指出“十二五”普通高等教育本科教材建设,要以服务人才培养为目标,以提高教材质量为核心,以创新教材建设的体制机制为突破口,以实施教材精品战略、加强教材分类指导、完善教材评价选用制度为着力点,坚持育人为本,充分发挥教材在提高人才培养质量中的基础性作用。《意见》同时指明了“十二五”普通高等教育本科教材建设的四项基本原则,即要以国家、省(区、市)、高等学校三级教材建设为基础,全面推进,提升教材整体质量,同时重点建设主干基础课程教材、专业核心课程教材,加强实验实践类教材建设,推进数字化教材建设;要实行教材编写主编负责制,出版发行单位出版社负责制,主编和其他编者所在单位及出版社上级主管部门承担监督检查责任,确保教材质量;要鼓励编写及时反映人才培养模式和教学改革最新趋势的教材,注重教材内容在传授知识的同时,传授获取知识和创造知识的方法;要根据各类普通高等学校需要,注重满足多样化人才培养需求,教材特色鲜明、品种丰富。避免相同品种且特色不突出的教材重复建设。

随着《意见》出台,教育部于2012年11月21日正式下发了《教育部关于印发第一批“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材书目的通知》,确定了1102种规划教材书目。我社共有16种教材被纳入首批“十二五”普通高等教育本科国家级教材规划,其中包括了纺织工程教材7种、轻化工程教材2种、服装设计与工程教材7种。为在“十二五”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,充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性,使教材内容具有以下几个特点:

(1)坚持一个目标——服务人才培养。“十二五”职业教育教材建设,要坚持育人为本,充分发挥教材在提高人才培养质量中的基础性作用,充分体现我国改革开放30多年来经济、政治、文化、社会、科技等方面取得的成就,适应不同类型高等学校需要和不同教学对象需要,编写推介一大批符合教育规律和人才成长规律的具有科学性、先进性、适用性的优秀教材,进一步完善具有中国特色的普通高等教育本科教材体系。

(2)围绕一个核心——提高教材质量。根据教育规律和课程设置特点,从提高学生分析问题、解决问题的能力入手,教材附有课程设置指导,并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能,增加相关学科的最新研究理论、研究热点或历史背景,章后附形式多样的习题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力,提升学生科技素养和人文素养。

(3)突出一个环节——内容实践环节。教材出版突出应用性学科的特点,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。

(4) 实现一个立体——多元化教材建设。鼓励编写、出版适应不同类型高等学校教学需要的不同风格和特色教材;积极推进高等学校与行业合作编写实践教材;鼓励编写、出版不同载体和不同形式的教材,包括纸质教材和数字化教材,授课型教材和辅助型教材;鼓励开发中外文双语教材、汉语与少数民族语言双语教材;探索与国外或境外合作编写或改编优秀教材。

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

在“大纺织”专业背景下,“织造原理”是高等院校纺织工程专业本科的专业基础平台课程,也是一门专业核心课程,本书为其配套教材。

在纺织工程专业本科教学改革初期,教材《棉织原理》一书重点介绍棉织生产的基本原理和工艺,该书在多所纺织院校的应用中获得了良好的教学效果。本书延续这一特点,同时为适应“大纺织”的教学要求,将内容扩展到针对各类纤维纱线的机织物加工,名称也变为《织造原理》。织造技术的发展日新月异,本书力求对这些新的织造工艺和技术进行详细介绍,同时删除一些不适应纺织科技发展的陈旧内容。在编写过程中,参考了一些国内外的优秀教材、专业书籍、专业期刊,对这些资料的作者深表谢意。

本书的编写分工是:绪论、第五章、第七章、第八章、第十一章由天津工业大学郭兴峰编写,第二章由王跃存编写,第三章由傅宏俊编写,第六章、第九章由李辉芹编写,第一章、第四章、第十章由河北科技大学刘君妹编写,全书由郭兴峰统稿。

限于编者水平,书中内容难免有错误或不当之处,诚恳欢迎读者批评指正。



课程设置指导

课程培养方向 “织造原理”课程适用于纺织工程专业本科的各专业方向,是一门专业基础的平台课程。

课程教学内容 各类纤维纱线加工机织物的工艺过程、基本原理。主要包括织前准备工程的络筒、整经、浆纱、穿结经和纬纱准备,织物形成过程的开口、引纬、打纬、卷取与送经等,织物的检验与整理。建议教学时数在 60~90 学时,以课堂教学为主,其中课程实验约占学时的 10%。在教学之前或教学过程中,还应结合织造设备,额外安排现场教学和观摩。

课程教学目的 通过本课程的学习,使学生掌握由纱线到机织物的典型工艺流程,各工序的基本原理、工艺参数制订的一般原则,掌握织物生产的基本知识和必要技能,为应用所学的专业理论解决实际问题打下良好的基础。

绪论	1
第一章 络筒	3
第一节 络筒张力	4
一、络筒张力的作用及要求	4
二、络筒张力分析	5
三、络筒张力的均匀控制	9
第二节 纱线的清洁、打结与定长	13
一、纱线的清洁	13
二、纱线的接头方式	16
三、筒子定长	17
第三节 筒子卷绕成形分析	18
一、筒子的卷绕与传动形式	18
二、圆柱筒子卷绕原理	19
三、圆锥筒子卷绕原理	22
四、筒子的卷绕密度	23
五、自由纱段对筒子成形的影响	25
六、筒子卷绕稳定性	25
七、卷装中纱线张力对筒子卷绕成形的影响	26
八、纱圈的重叠与防止	27
第四节 络筒综合讨论	29
一、络筒工艺参数及选择	29
二、络筒的质量	31
三、络筒的产量	32
四、自动络筒技术的最新发展	33
第二章 整经	34
第一节 整经方式与工艺流程	34
一、分批整经	35
二、分条整经	36
三、分段整经	37

四、球经整经	37
第二节 筒子架与整经张力	37
一、筒子架	38
二、整经张力	44
第三节 整经卷绕	49
一、分批整经卷绕	49
二、分条整经卷绕	51
第四节 整经工艺	54
一、分批整经工艺	54
二、分条整经工艺	55
第五节 整经综合讨论	57
一、整经疵点分析	57
二、整经机产量计算	58
三、整经机的发展趋势	59
四、整经中的静电问题	60
 第三章 浆纱	 62
第一节 浆料	64
一、黏着剂	64
二、助剂	75
三、溶剂	77
四、即用(组合)浆料	78
第二节 浆液调制与质量控制	78
一、浆液配方	78
二、浆液调制与质量控制	83
三、浆液的质量指标及检验	84
第三节 上浆	85
一、经轴退绕	85
二、浸浆与压浆	87
三、湿分绞	90
四、烘燥	91
五、后上蜡、干分绞与测长打印	95
六、织轴卷绕	96
第四节 浆纱质量检验与控制	97
一、上浆率的控制与检验	97
二、伸长率控制与检验	101

三、回潮率的控制与检验	103
四、增磨率	104
五、毛羽降低率	104
六、其他浆纱质量指标与检验	104
第五节 浆纱综合讨论	106
一、上浆工艺	106
二、浆纱机产量计算	108
三、浆纱疵点形成原因及影响	109
四、新型上浆技术	110
五、浆纱技术发展趋势	114
第四章 穿结经	116
第一节 穿结经方法	116
一、穿经	116
二、结经	117
第二节 穿经工艺	117
一、停经片	117
二、综框与综丝密度	119
三、钢筘	120
第五章 纬纱准备	122
第一节 纬管纱的成形	122
一、纬管纱的卷绕成形	122
二、卷纬张力与卷纬密度	123
第二节 纱线的热湿定捻	124
一、自然定捻	124
二、给湿定捻	124
三、热湿定捻	124
四、定捻效果的测定	125
第六章 开口	126
第一节 梭口	127
一、梭口的形状和尺寸	127
二、梭口的形成方式	128
三、梭口的清晰度	129
第二节 开口过程中经纱的拉伸变形	130

一、经纱的拉伸变形	130
二、影响拉伸变形的因素	131
第三节 综框运动规律	134
一、梭口形成的时期	134
二、综框运动规律	135
第四节 开口机构工作原理	137
一、凸轮开口机构	137
二、多臂开口机构	140
三、提花开口机构	145
四、连续开口机构	147
第七章 引纬	151
第一节 梭子引纬	151
一、梭子引纬的过程	151
二、投梭	152
三、梭子飞行	154
四、制梭	155
五、多色纬纱织造	155
第二节 喷气引纬	156
一、喷气引纬的过程	156
二、喷气引纬的原理	157
三、喷气引纬的工艺调整	161
四、多色纬纱织造	161
五、故障纬纱自动处理	162
第三节 剑杆引纬	162
一、剑杆引纬的类型	163
二、纬纱交接	166
三、剑杆引纬的工艺调整	167
四、多色纬纱织造	168
第四节 片梭引纬	169
一、片梭及其引纬过程	169
二、扭轴投梭机构工作原理	172
三、制梭	173
四、混纬与多色纬纱织造	174
第五节 喷水引纬	175
一、喷水引纬的原理	175

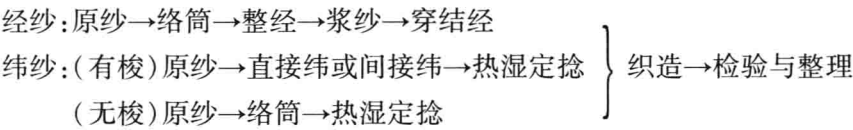
二、喷水引纬的装置及工艺参数	176
第六节 储纬与纬纱张力控制	178
一 储纬装置	178
二、纬纱张力装置与控制	181
第七节 无梭织机的布边	184
一、绳状边	184
二、纱罗边	185
三、折入边	185
四、热熔边	186
五、针织边	186
 第八章 打纬	188
第一节 打纬与织物的形成	188
一、织物的形成过程	189
二、打纬过程中经纬纱的运动	190
三、打纬区	190
四、影响打纬阻力、打纬区的因素	191
第二节 织机工艺参数对织物形成的影响	191
一、经纱上机张力对织物形成的影响	191
二、后梁高度对织物形成的影响	192
三、开口时间对织物形成的影响	193
第三节 打纬机构及其工艺特性	194
一、连杆打纬机构	194
二、共轭凸轮打纬机构	199
 第九章 卷取与送经	201
第一节 卷取机构工作原理	201
一、间歇式卷取机构工作原理	202
二、连续式卷取机构工作原理	203
三、电动卷取机构的工作原理	204
第二节 送经机构工作原理	205
一、机械间歇式送经机构工作原理	205
二、机械连续式送经机构工作原理	210
三、电动送经机构工作原理	211
四、并列双轴制送经机构工作原理	214

第十章 织造综合讨论	217
第一节 织机主要机构的运动时间配合	217
一、有梭织机主要机构运动时间的配合	217
二、剑杆织机主要机构运动时间的配合	218
三、喷气织机主要机构运动时间的配合	219
四、片梭织机主要机构运动时间的配合	220
五、喷水织机主要机构运动时间的配合	220
第二节 织机产量与织物质量	221
一、织机产量	221
二、常见主要织疵的原因分析	222
三、开关车稀密路的成因与防止措施	226
第三节 无梭织机的品种适应性与选择	227
一、无梭织机的品种适应性	227
二、无梭织机的选型	229
第四节 无梭织机的发展趋势	230
一、剑杆织机的发展趋势	230
二、喷气织机的发展趋势	231
三、喷水织机的发展趋势	231
第十一章 织物检验与整理	233
第一节 织物检验	233
一、人工验布	233
二、自动验布	233
第二节 织物整理	234
一、刷布、烘布和折布	234
二、修补	234
三、分等	235
参考文献	236

绪论

织物是生产量最大、应用最为广泛的一种纺织产品,根据其结构和加工原理的不同,它可分为机织物、针织物、编织物、非织造布等。机织物的历史最为悠久,品种繁多,在服装用、装饰用和产业用纺织品中都获得了广泛应用,若无特别说明,本书所说的织物都是机织物。

传统机织物是由经、纬两个系统的纱线,按照一定规律相互垂直交织而成的。沿织物长度方向排列、与布边平行的纱线称为经纱,沿织物宽度方向排列、与布边垂直的纱线称为纬纱。在由纱线加工成织物的过程中,首先要通过准备工序将纱线制成特定的经、纬纱卷装形式,然后在织机上将经纱和纬纱相互交织成织物,最后对制成的织物进行检验和整理。以本色棉型机织物的加工为例,其工艺流程为:



通常,经纱准备包括络筒、整经、浆纱和穿结经,纬纱准备包括络筒、并捻、热湿定捻、卷纬等。不同的纤维材料、织物组织、织物规格和用途,经纱、纬纱的准备加工方法也不同。以股线作经纱的,在整经前需要并捻、络筒;采用有捻长丝作经纱的,需要捻丝、倒筒。毛织物的经纱一般为股线,可以不上浆,有时在分条整经过程中上蜡或上乳化液;加工薄型毛织物时,因经纱为单纱,需要上浆。天然长丝由于丝胶集束、保护,故不上浆。无梭织机采用筒子作纬纱的卷装,故纬纱准备不需卷纬。天然长丝的织前准备还包括浸渍、着色等工序;色织物的纱线须经染色或漂染。

经纱、纬纱是在织机上交织成织物的,织机的发展经历了从手工织机、有梭织机、到无梭织机的发展过程,每次技术进步都极大地提高了织机的生产效率和织物质量。喷气、剑杆、片梭和喷水等无梭织机,已成为目前织造行业的中坚力量。但有些需要纬纱连续的织物,如管状结构的织物,还必须使用有梭织机生产。

多相(多梭口)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。三向织机更是跳出了经纬纱垂直交织的范畴,所织织物由三个方向的纱线呈 60° 交织而成,具有各向同性的特点。织编机则将机织技术与针织技术相结合,织制出机织物占 75% ~ 85%、针织物占 25% ~ 15% 的联合织物。立体织机制织的三维结构织物,在航空航天、化工等工业领域具有广阔的应用前景。成形织造将传统机织物由平面拓展到曲面形状,可以按照应用时需要的形状交织预成型织物,从而能避免或减少织物的裁剪,提高了其力学性能。

随着材料、计算机、自动控制、信息等其他学科在纺织工业的广泛应用,现代织造工业越来越

越发展成为一个集多学科应用为一体的行业。全自动络筒机、高速整经机、浆纱机、自动穿经机和验布机,使织造行业逐渐走向自动化、高速化和高产化。织机故障纬纱自动处理已被普遍应用,织机自动上轴、自动落布、自动供纬等技术已经商品化,使织造车间的自动化、智能化水平大大提高。随着经纱断头自动处理技术的成熟,将实现织造车间的无人化操作目标。在数字化纺织技术中,采用计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)以及计算机集成制造系统(CIMS),使织物生产具有了小批量、多品种、供货周期短的特点,大大提高了织物加工的快速反应能力。

随着各种新型纺织纤维的应用和织物功能化、智能化的发展,各种高性能、高技术纺织品的应用越来越广泛,织造技术也将更为丰富多彩。

第一章 络筒

● 本章知识点 ●

1. 络筒的目的和要求, 络筒工艺流程。
2. 络筒张力及其构成, 管纱退绕过程中张力变化、均匀措施, 张力装置产生的张力。
3. 电子清纱器与捻接器的工作原理, 络筒定长原理。
4. 筒子形式和卷绕原理、筒子卷绕密度、自由纱段对筒子成形的影响、纱圈的重叠与防叠等。
5. 络筒工艺参数及其制订, 络筒产量。

络筒工序是根据工艺要求, 将原纱加工成符合后道工序生产或销售的卷装(筒子)。

原纱的卷装主要由管纱、绞纱等形式。绞纱用于染色纱、天然丝等, 管纱则广泛用于棉、毛、麻及各种化纤短纤纱。

1. 络筒的目的

(1) 将管纱或绞纱加工成密度适宜、成形良好、容量较大、有利于后道工序加工的半制品卷装——无边或有边筒子。

①管纱络筒。细纱机上纺制的管纱, 绕纱长度仅为 2 ~ 3km(中特纱), 如果直接用来整经或无梭织机供纬, 会因频繁换管严重影响后道工序的生产效率。因此, 应在络筒工序将管纱加工成容量较大、适合后道工序高速退绕的筒子。

②绞纱络筒。为满足某些特殊要求, 原纱以绞纱的形式提供给织造厂, 如染色纱和天然丝。这些绞纱必须在络筒工序先加工成筒子, 才能供后道工序使用。

(2) 尽可能清除原纱上的有害杂质疵点, 以降低整经、浆纱、织造过程中的纱线断头, 提高织物的外观质量。

2. 络筒的要求

(1) 络筒过程中要保持纱线的物理力学性能, 尽量降低对纱线强度和弹性的损伤。

(2) 络筒过程中纱线卷绕张力大小要适当, 张力波动要小, 以保证筒子质量。

(3) 筒子成形要正确、良好, 保证在下道工序能高速退绕。

(4) 筒子的卷绕密度应适当, 在不妨碍运输和下道工序的前提下, 筒子的容纱量应尽量大, 以提高络筒本身和下道工序的效率。

- (5) 纱线接头要小而牢,保证在后道工序中不产生因接头不良而引起的脱结和断头。
- (6) 尽量减少因络筒加工造成的纱线毛羽。
- (7) 对于要进行染色等后处理的筒子,必须保证结构均匀。

3. 络筒工艺流程 常见的自动络筒机工艺流程如图 1-1 所示。纱线从插在管纱插座上的管纱 1 上退绕下来,经过气圈破裂器(或气圈控制器)2、预清纱器 4,使纱线上的杂质和较大纱疵得到清除。然后,纱线经过张力装置 5、电子清纱器 7。根据需要,可由上蜡装置 9 对纱线进行上蜡。最后,纱线通过槽筒 10 的沟槽引导,卷绕到筒子 11 上。槽筒不仅使紧压在它上面的筒子做回转运动,而且其上的沟槽带动纱线做往复导纱运动,使纱线均匀地卷绕在筒子表面。电子清纱器对纱线的疵点(粗节、细节、双纱等)进行检测,检出纱疵之后立即剪断纱线,筒子从槽筒上抬起,并被刹车装置制停,上下吸嘴分别吸取断头两侧的纱线,并将它们引入捻接器 6,形成无结接头,然后自动开车。为控制络筒张力恒定,新型自动络筒机还安装有纱线张力传感器 8,持续感应纱线张力,经反馈控制,由张力装置对纱线张力进行自动调节。

络筒使纱线的毛羽增加,毛羽会影响后续织造工序的生产效率和产品质量。为了减少毛羽,部分络筒机还采用毛羽减少装置,其原理是由喷嘴喷出高速旋转气流,把纱线表面的毛羽包缠到纱体上。

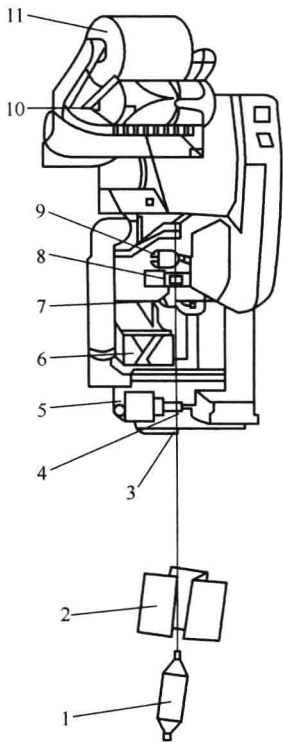


图 1-1 自动络筒机的工艺流程
1—管纱 2—气圈破裂器 3—余纱剪切器
4—预清纱器 5—张力装置 6—捻接器
7—电子清纱器 8—张力传感器
9—上蜡装置 10—槽筒 11—筒子

第一节 络筒张力

一、络筒张力的作用及要求

络筒张力是络筒过程中纱线卷绕到筒子之前的张力。络筒张力的大小不仅影响筒子的卷绕成形和卷绕密度,还影响纱线的物理力学性能。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,织造断头增加;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。另外,在一定的络筒张力作用下,纱线的弱节发生断裂,可为后道工序消除隐患,提高后道工序的生产效率。

络筒时纱线张力的大小,应根据纤维种类、纱线特数、卷绕密度等要求加以确定,一般可在