



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

机 织 学

JIZHIXUE

(第2版)



朱苏康 高卫东◎主编



中国纺织出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

机 织 学

(第2版)

朱苏康 高卫东 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

《机织学(第2版)》是纺织工程专业本科教学的平台课程教材之一,分为准备篇、织造篇和综合篇。准备篇介绍络筒、整经、浆纱、穿结经等织前准备工程;织造篇介绍开口、引纬、打纬、卷取和送经等织物在织机上的形成过程,织机传动及断头自停,织机综合讨论;综合篇介绍织坯整理,各种机织物加工流程及工艺设备等。本书系立体教材,附有多媒体光盘,简要介绍机织工程的主要工艺流程及设备概况,帮助读者加深对书本知识的理解。

本书作为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,可供高等院校纺织工程专业师生使用,也可供纺织科技人员和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机织学/朱苏康,高卫东主编. —2版. —北京:中国纺织出版社,2015.1

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

ISBN 978-7-5180-1204-6

I. ①机… II. ①朱… ②高… III. ①机织—高等学校—教材 IV. ①TS105

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 259034 号

责任编辑:孔会云 责任校对:寇晨晨
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

2008 年 5 月第 1 版 2015 年 1 月第 2 版

2015 年 1 月第 9 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:21.25

字数:419 千字 定价:42.00 元(附光盘 1 张)

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,教育部正式下发了通知,确定了规划教材书目。我社共有26种教材被纳入“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12种、轻化工程教材4种、服装设计与工程教材10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”普通高等教育本科教材建设,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

《机织学》先后列入普通高等教育“十五”和“十一五”国家级教材规划,历经修订,教材质量显著提高,作为纺织工程专业的平台课教材,在教学中得到了广泛应用。《机织学(第2版)》被列为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材以来,参编者进一步从教材的结构、基本知识点、教材内容的与时俱进和表达方式等方面进行了深刻的思考和梳理,同时充分征求学生和任课教师对教材使用的意见及建议,在《机织学(第2版)》编写时本着不断修订完善、锤炼精品的主旨,对教材做了以下工作:

(1)融入近年来机织理论的新发展,反映新的生产工艺和新的应用技术;

(2)调整部分教材内容的结构体系,使其更加适应纺织工程教学改革的新趋势,更加符合教学规律和认知特点;

(3)以创新精神和实践能力的培养为目标,丰富各章节习题和思考题,引导学生建立创新思维和积极主动的自主学习能力;

(4)根据教学大纲的要求对教材内容做了增删,突出专业平台课教材的基础性、系统性和实用性。

《机织学(第2版)》和中国纺织出版社出版的《机织实验教程(第2版)》构成一套“机织学”课程的组合教材,前者主要阐述课堂教学知识,后者则侧重于相应的实验和实践环节内容。两者既独立又互补,可配套使用。

本书分为准备篇(第一章至第六章)、织造篇(第七章至第十二章)和综合篇(第十三章),编写分工如下:

第一章——东华大学朱苏康;第二章、第八章——江南大学高卫东;第三章——安徽工程科技学院许德生;第四章至第六章——苏州大学俞加林;第七章——南通工学院徐山青;第九章、第十章——安徽工程科技学院侯大寅;第十一章——中原工学院牛建设;第十二章——浙江理工大学周小红;第十三章——中原工学院杨红英。全书由朱苏康统筹定稿。

《机织学(第2版)》系立体教材,书中所附多媒体光盘内容由江南大学钱坤、苏州大学张长胜、中原工学院牛建设、浙江理工大学周小红、江南大学曹海建等共同编制完成。

限于编者水平,本书在内容取舍、编写等方面难免存在不妥之处,恳请读者不吝赐教。

编者

2014年8月

2004 版《机织学》是普通高等教育“十五”国家级规划教材。作为“大纺织”教材,它符合本科教学“加强基础、拓宽专业”的原则,自 2004 年 2 月出版以来,一直被各纺织类本科院校定为纺织工程专业的平台课程“机织学”的教学用书,使用面甚广。

该教材通过几届教学实践检验,得到了大多数使用院校的好评。但是,使用中也暴露了教材的一些问题。诸如少数内容已经陈旧,与近年纺织科技进步不同步,需要更新;个别章节过于偏重理论分析,与当前本科教学的要求存在一段距离;坯织物的整理工程未予讲述,影响《机织学》内容的系统性、完整性;特别是教材所附的多媒体光盘部分内容比较粗糙、陈旧,光盘技术上也存在一些缺陷。

随着我国高等教育的普及化,对纺织工程专业人才及其知识结构的要求发生了深刻的变化。为适应素质教育及学生创新能力培养,配合《机织学》精品课程建设工作在各校普遍展开,2006 年《机织学》又被教育部列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,由全国纺织服装教育学会和中国纺织出版社组织各校教师合作重新编写。编写工作的重点是根据平台课要求,合理定位教材内容的深度和广度,去粗取精,推陈出新,旨在进一步提高教材质量,锤炼教材精品。

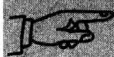
本书分为准备篇(第一章至第六章)、织造篇(第七章至第十二章)和综合篇(第十三章),其编者是:第一章——东华大学朱苏康;第二章、第八章——江南大学高卫东;第三章——安徽工程科技学院许德生;第四章至第六章——苏州大学俞加林;第七章——南通大学徐山青;第九章、第十章——安徽工程科技学院侯大寅;第十一章——中原工学院牛建设;第十二章——浙江理工大学周小红;第十三章——中原工学院杨红英。初稿经朱苏康增删、定稿。

本教材所附多媒体光盘内容由钱坤、张长胜、牛建设、周小红、曹海建等共同编写完成。

限于编者的水平,本书内容可能有不够确切、完整之处,热诚欢迎读者提出批评意见。

编者

2008 年 1 月



课程设置指导

课程设置意义 “机织学”课程为纺织工程专业的八门平台课程之一,适用于纺织工程专业本科生。本课程是为系统学习了“纺织材料学”、“织物结构与设计”、“纺织加工化学”、“纺织认识实习”等课程和教学环节之后的学生开设的一门递进专业课程,它又为进一步的专业课程学习打下扎实的基础。

课程教学建议 本课程重点介绍织造各工序的工艺和设备原理、技术发展趋势。建议纺织工程专业的课程教学时数为 64~84 学时。课程以课堂授课为主,结合约 10%学时的课程实验和现场观摩,使感性和理性知识互动,帮助学生对知识的理解,促进创新思维的培养。

课程教学目的 通过本课程的学习,学生应掌握机织物的主要织造工艺流程,主要加工设备的纱线工艺流程、工作原理和结构,工艺参数的一般确定原则及其优化等基础理论和有关实验技能,对织造工艺和设备有综合性的了解。

准 备 篇

第一章 络筒	2
第一节 筒子形式及卷绕成形分析	4
一、筒子卷绕机构	4
二、筒子卷绕原理	5
三、筒子卷绕密度	10
四、筒子卷绕稳定性与卷绕成形分析	12
五、自由纱段对筒子卷绕成形的影响	13
六、卷装中纱线张力对筒子卷绕成形的影响	14
七、筒子卷绕的重叠和防叠	15
第二节 络筒张力	17
一、退绕点张力和分离点张力	18
二、做气圈运动的纱线张力	18
三、管纱轴向退绕时纱线张力变化规律	19
四、管纱轴向退绕时均匀纱线张力的措施	20
五、张力装置和导纱部件引起的纱线张力	22
六、绞纱的络筒张力	26
第三节 清纱、接头、定长、毛羽控制及上蜡	28
一、清纱	28
二、接头	30
三、定长	32
四、纱线毛羽控制	32
五、上蜡	34
第四节 络筒辅助装置	34
一、自动换管装置	34
二、自动换筒装置	34
三、清洁除尘系统	35
第五节 络筒工艺与产量及质量控制	35
一、络筒的工艺设计原理	35

二、络筒的产量及质量控制	39
思考题	42
第二章 整经	44
第一节 整经筒子架	46
一、筒子架分类	46
二、常用筒子架介绍	47
三、整经张力装置	50
四、整经断头自停装置	51
第二节 整经张力	53
一、筒子纱退绕张力	53
二、空气阻力和导纱部件引起的纱线张力	55
三、均匀片纱张力的措施	55
第三节 整经卷绕	58
一、分批整经卷绕	58
二、分条整经卷绕	61
第四节 整经工艺与产量及质量控制	64
一、整经的工艺设计原理	64
二、整经的产量和质量	67
三、提高整经产量及质量的技术措施	69
思考题	71
第三章 浆纱	72
第一节 浆料	74
一、黏着剂	74
二、助剂	84
三、浆料的质量指标	86
第二节 浆液配方与调浆	86
一、浆料组分的选择	87
二、浆料配比的确定	88
三、浆液配方实例	89
四、浆液的质量指标及控制	91
五、浆液调制	93
六、浆液的输送	93
第三节 上浆	94
一、上浆的质量指标及其检验	94

二、浆纱机的传动	99
三、经纱退绕	101
四、上浆及湿分绞	103
五、烘焙	108
六、后上蜡与干分绞	110
七、湿分绞区、烘焙区和干分绞区的纱线伸长控制	111
八、浆轴卷绕	112
九、浆纱墨印长度及测长打印装置	114
第四节 浆纱综合讨论	114
一、浆纱过程的自动控制	114
二、长丝上浆	117
三、靛蓝染浆联合加工	118
四、浆纱工艺设计原理	119
五、浆纱的产量与浆纱疵点(包括浆丝疵点)	123
六、高压上浆	124
七、提高浆纱产量及质量的技术措施	127
思考题	130
第四章 穿结经	133
第一节 穿结经方法	133
一、半自动穿经和自动穿经	133
二、结经与分经	134
第二节 经停片、综框、综丝和钢筘	134
一、经停片	134
二、综框	135
三、综丝	136
四、钢筘	136
思考题	138
第五章 定捻和卷纬	139
第一节 纱线定捻	139
一、自然定形	139
二、加热定形	140
三、给湿定形	140
四、热湿定形	140

第二节 卷纬	142
一、卷纬成形与工艺要求	143
二、卷纬机械	144
思考题	145
 第六章 并捻	146
第一节 股线	146
一、棉毛型股线	146
二、真丝、合纤型股线	147
三、合股花式线	147
四、并捻设备	147
第二节 花式捻线	150
一、花式捻线种类及结构	150
二、花式捻线的纺制	151
思考题	154

织 造 篇

第七章 开口	156
第一节 梭口	157
一、梭口的形状	157
二、梭口形成方式	157
三、梭口清晰程度	158
四、经纱的拉伸变形	159
第二节 开口运动规律	161
一、综框运动角及其分配	161
二、综框运动规律	162
第三节 开口机构	164
一、凸轮和连杆开口机构	164
二、多臂开口机构	168
三、提花开口机构	174
四、连续开口机构	178
思考题	181
 第八章 引纬	182
第一节 有梭引纬	183

一、梭子及其引纬过程	183
二、投梭机构	184
三、制梭装置	185
四、自动补纬装置	186
五、有梭织机的多色纬织造	188
第二节 片梭引纬	188
一、片梭	188
二、片梭织机的扭轴投梭机构	189
三、制梭	191
四、片梭引纬过程	192
五、片梭织机的多色纬织制	194
六、片梭引纬的品种适应性	195
第三节 剑杆引纬	195
一、剑杆引纬分类	196
二、传剑机构	199
三、剑杆织机的多色纬织制	203
四、剑杆引纬的品种适应性	204
第四节 喷气引纬	205
一、喷气引纬原理	206
二、喷气引纬装置	208
三、喷气织机的混纬与多色纬织制	212
四、喷气引纬的品种适应性	213
第五节 喷水引纬	213
一、喷水引纬原理	213
二、喷水引纬装置	215
三、喷水引纬的品种适应性	217
第六节 无梭引纬的辅助装置	218
一、加固边装置	218
二、储纬器	221
思考题	226
 第九章 打纬	 227
第一节 打纬机构	228
一、连杆式打纬机构	228
二、共轭凸轮式打纬机构	231

第二节 打纬与织物的形成	232
一、打纬开始阶段	232
二、钢筘打纬到最前方及打纬阻力	232
三、打纬过程中经纬纱的运动	233
第三节 织机工艺参数与织物形成的关系	235
一、经纱上机张力与织物形成的关系	235
二、后梁高低与织物形成的关系	236
三、开口时间与织物形成的关系	237
思考题	238
 第十章 卷取和送经	239
第一节 卷取机构	239
一、卷取机构形式	240
二、积极式卷取机构及其工作原理	240
三、边撑	245
第二节 送经机构	246
一、送经方式	246
二、调节式送经机构	247
三、双轴制送经机构及其工作原理	257
思考题	258
 第十一章 织机传动及断头自停	259
第一节 织机的传动系统	259
一、织机传动机构的要求	259
二、有梭织机的传动系统	259
三、无梭织机的传动系统	260
四、启动和制动装置	263
第二节 断纱自停装置	267
一、断经自停装置	267
二、断纬自停装置	270
第三节 无梭织机的自动找梭口(自动寻纬)装置	274
第四节 有梭织机的经纱保护装置	277
思考题	278
 第十二章 织机综合讨论	279
第一节 织机上机工艺参数	279

一、织机工艺参数的分类	279
二、织机上机工艺参数的选择	279
第二节 织机生产率和织造断头	282
一、织机的生产率	282
二、织造断头	283
第三节 织造疵点	284
一、常见织造疵点及其成因	284
二、织物横档疵点	287
第四节 提高织机产量及织物质量的技术措施	289
一、优化织机工艺,实现高效织造	289
二、优化织机机构,实现产品优质	290
三、采用织机组合化结构,实现织物品种快速更换	291
四、以产质量提高为标志的无梭织机发展趋向	291
思考题	293

综 合 篇

第十三章 机织物加工综合讨论	296
第一节 织坏整理	296
一、织坏整理方法	297
二、织物产量和质量统计	302
第二节 机织物加工流程与工艺设备	303
一、棉型织物的加工流程与工艺设备	303
二、毛织物的加工流程与工艺设备	307
三、真丝织物的加工流程与工艺设备	309
四、麻类织物的加工流程与工艺设备	310
五、合纤长丝织物的加工流程与工艺设备	313
六、特种纤维织物的加工流程与工艺设备	315
第三节 机织物加工的快速反应	316
一、机织物 CAD	317
二、计算机辅助工艺设计(CAPP)	317
三、计算机辅助织造(CAM)	318
四、企业资源规划(ERP)系统	318
五、电子商务	319
思考题	320
参考文献	321

经纬纱在织机加工之前需经过准备加工。不同纤维的经纬纱采用不同的准备加工方法。经过准备加工,经纬纱的可织性提高,半成品卷装符合织机加工及织物成品规格的要求。

通常,经纱准备加工包括络筒、并捻、倒筒、整经、浆纱和穿结经。其中络筒、整经和浆纱是关键的加工工序。

络筒是将管纱、绞纱络卷成筒子的织前准备工序。络筒把纱线的小卷装再卷成大卷装,增加卷装容量,有利于后道工序加工效率的提高及纱线的运输。同时,为改善织物的外观质量,减少整经、浆纱、织布过程中的纱线断头,络筒时还对纱线的直径进行检查,清除纱线上的疵点杂质。

整经加工将纱线从一定数量的筒子上退绕下来,按照工艺要求的整经长度及幅宽平行地卷绕成经轴,供浆纱或穿结经使用。根据纱线类型和所采用的工艺路线,整经方法可分为分批整经、分条整经、球经整经和分段整经等。

浆纱又称浆经或浆丝,是提高经纱可织性,保证经纱在织机上抵御剧烈的外力作用,减少起毛,清晰梭口,减少织疵及经纱断头,从而提高织机效率和织物质量的核心织前准备工序。通过浆纱,将浆液粘附于短纤维经纱表面,烘干后形成柔、韧、弹性的薄膜,让纱身表面平滑、毛羽伏贴、耐磨、抗静电,同时浆液渗入经纱内部,加强短纤维间抱合力,提高纱线强力和纤维集束性;对于长丝,则可增加单丝之间的集束,防止散逸及织造中相互粘连断头。部分经纱以加捻、上蜡和网络等代替上浆加工,可缩短工艺流程,利于小批量、多品种的织物生产。

纬纱的织前准备包括络筒、并捻、倒筒、定形、卷纬等。用于无梭织造的纬纱为筒子卷装,无需卷纬加工。天然长丝的织前准备还包括浸渍、着色等工序。

第一章 络 筒

本章知识点

1. 络筒的目的和要求, 络筒的设备及络筒工艺流程。
2. 筒子的成形要求。络筒卷绕机构、筒子形式、筒子卷绕原理、络筒的卷绕稳定性、筒子外层纱圈对 inner 纱圈的向心压力、纱圈的重叠与防叠等。
3. 络筒张力的概念。重点了解管纱退绕 (或绞纱退绕) 和张力的影响, 均匀张力的措施。
4. 络筒清纱、捻接和毛羽控制技术的发展, 电子清纱器和捻接器的基本工作原理, 络筒定长与上蜡的目的及原理。
5. 一般了解络筒的自动换管、自动换筒和清洁除尘系统。
6. 络筒的工艺设计项目及工艺的确定原则, 络筒产量和质量的控制。

纱线在络筒工序中可以被加工成符合后道工序要求或用于销售的半制品运输要求的卷装形式(筒子)。络筒工作由络筒机完成。

1. 络筒目的

(1) 络筒是将前道工序运来的纱线加工成容量较大、成形良好、有利于后道工序(整经、无梭织机供纬、卷纬或漂染)加工的半制品卷装——无边或有边筒子。

①管纱络筒。对于棉、毛、麻、丝、化纤短纤及其各种混纺纱线来说, 纺厂供应织造生产的主要是管纱。管纱容量很小, 大卷装的管纱每只仅能容纳 29. 2tex 棉纱约 2500m。若直接用来整经、无梭织机供纬或其他后道工序, 频繁地换管停台会大大降低生产效率, 同时也严重影响加工过程中纱线张力的均匀程度。因此, 纱线在进入后道工序之前, 应在络筒工序被加工成容量较大的筒子。化纤长丝在纺丝过程中被络卷成的筒子, 其卷装容量可达 10kg, 甚至更多。

②绞纱络筒。为便利运输和储存, 供应织造生产的部分售纱以绞纱形式出现。另外, 染色纱和天然丝一般也以绞纱形式供应。在织造厂, 绞纱必须先加工成筒子, 才能供后道工序使用。

③有特殊要求的络筒。现代色织生产中, 纱线先经络筒工序络卷成卷装大、卷绕密度均匀的松软筒子, 然后再进行高温高压筒子染色。

(2) 络筒的另一主要目的是检查纱线条干均匀度, 尽可能清除纱线上的疵点、杂质。为提高织物的外观质量, 减少整经、浆纱、织造过程中的纱线断头, 在络筒工序中对纱线上的有害粗节、细节、双纱、弱捻纱、棉结、杂质等要进行清除。