



天津市高校“十五”规划教材

现代 织造 技术

*XianDai
ZhiZaoJiShu*

郭兴峰 编著 黄故 审

 中国纺织出版社

天津市高校“十五”规划教材

现代织造技术

郭兴峰 编著

黄 故 审

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了现代无梭织机的引纬技术,内容主要包括:喷气、剑杆、片梭、喷水和多梭口等五种织机的引纬过程、工作原理、引纬机构特点、引纬工艺参数的制定、纬纱张力控制、多色纬纱织造、储纬器的类型和储纬工作原理,无梭织机的锁边机构,电子多臂和电子提花开口机构,无梭织机的机电一体化。本书理论与实际相结合,力图使读者对无梭织机的引纬技术有系统的认识。

本书可作为高等院校纺织工程专业的教材,也可供纺织工程技术人员和研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代织造技术/郭兴峰编著. —北京:中国纺织出版社, 2004.

11

天津市高校“十五”规划教材

ISBN 7-5064-3132-7/TS·1871

I. 现… II. 郭… III. 织造 - 高等学校 - 教材 IV. TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103881 号

策划编辑:魏大韬 责任编辑:王文仙 责任校对:俞坚沁
责任设计:何 建 责任印制:黄 放

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010-64160816 传真:010-64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河新科印刷厂装订

各地新华书店经销

2004 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:8.125

字数:191 千字 印数:1—3000 定价:26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

前 言

经过十多年的纺织工程专业本科教学体系改革,逐渐形成了“加强基础、拓宽专业、有所侧重”的新培养模式,新的本科教学课程体系已经形成,《现代织造技术》是该体系中的一门专业课程。

本书是为了适应纺织工程专业本科教学体系改革的需要编写的,是天津市高校“十五”规划教材。本书应在学生学完《织造原理》或《机织学》课程后使用,以使学生对织造技术有更为深入的认识和理解。

无梭织造技术的迅速发展,极大地提高了无梭织机的自动化水平、品种适应性、产量和织物质量,无梭织机正在取代有梭织机,逐渐占据主导地位。无梭织机中喷气织机、剑杆织机、片梭织机、喷水织机和多梭口织机主要表现在引纬技术的不同,本书力求系统、深入地介绍无梭织机的引纬原理,并反映最新的科技成果。

全书由天津工业大学博士生导师黄故教授审阅,提出了许多宝贵建议,在此表示诚挚的感谢。对于书中引用文献资料的作者们,也深表谢意。

限于编者水平,对于书中的错误和不妥之处,恳请读者指正。

编者

2004年4月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 无梭织机性能的评价指标	2
一、对织物品种的适应性能	2
二、工艺性能	3
三、机械性能	4
四、操作性能	5
五、技术经济性能	5
第二节 无梭织机的品种适应性	6
一、喷气织机的品种适应性	6
二、剑杆织机的品种适应性	7
三、片梭织机的品种适应性	8
四、喷水织机的品种适应性	9
五、多梭口织机的品种适应性	10
第二章 喷气引纬	11
第一节 喷气织机的引纬系统	11
一、喷气织机引纬系统的类型	11
二、异型笄多喷嘴引纬系统的工作原理	18
三、喷气织机的喷嘴结构	23
四、喷气织机的气源	26
第二节 气流引纬原理	29

一、喷气织机的引纬气流	29
二、气流对纬纱的牵引力	41
三、纬纱的运动规律	50
第三节 喷气织机的纬纱动态张力	56
一、纬纱动态张力的测试和变化规律	56
二、纬纱冲击张力理论	59
三、控制纬纱冲击张力的措施	60
第四节 引纬工艺参数的制定	62
一、纬纱飞行时间	62
二、主喷嘴、辅助喷嘴的启闭时间	64
三、供气压力的确定	71
四、辅助喷嘴间距的确定	73
五、储纬器释放纬纱时间的确定	73
六、拉伸喷嘴的启闭时间	74
七、主喷嘴微风	74
八、引纬时间的自动控制	75
第五节 气流的辅助作用	76
一、纬纱头端位置的控制	76
二、气流处理纬纱故障	77
第六节 纬纱的飘动与控制	78
一、影响纬纱头端飘动的因素	79
二、控制纬纱飘动的措施	81
第三章 剑杆引纬	82
第一节 剑杆引纬方式	82
一、单剑杆引纬与双剑杆引纬	82
二、夹持式引纬与叉入式引纬	85

三、刚性剑杆与挠性剑杆	91
四、其他引纬方式	94
第二节 传剑机构	96
一、挠性剑杆驱动机构	97
二、刚性剑杆驱动机构	108
第三节 纬纱的交接分析	111
一、纬纱的交接过程	111
二、纬纱接力交接的条件	113
第四节 选纬机构	115
一、机械式选纬机构	115
二、电磁式选纬机构	118
 第四章 片梭引纬	 121
第一节 片梭引纬过程	122
一、片梭	122
二、片梭织机的引纬过程	124
三、片梭在梭口中的飞行	128
四、片梭输送	129
第二节 投梭机构工作分析	129
一、扭轴投梭过程	129
二、扭轴工作循环	131
三、投梭动力学分析	133
第三节 纬纱的退绕与张力控制	139
一、机械式纬纱张力控制机构	140
二、SFB—L 型自动纬纱制动器	141
第四节 纬纱交接	142
一、片梭提升	143

二、递纬器与片梭间纬纱的交接	143
三、递纬器打开机构	145
四、递纬器往复机构	146
五、剪刀与定中心器	147
第五节 制梭与退梭	149
一、制梭机构	149
二、片梭回退、右侧梭夹打开和推梭机构	152
第六节 选纬及混纬机构	153
一、选纬机构	153
二、混纬机构	156
 第五章 喷水织机	 158
第一节 喷水引纬系统及原理	158
一、喷水引纬系统	158
二、喷水引纬原理	163
三、水处理系统	166
第二节 喷水织机的引纬工艺参数	168
一、喷射泵的调整	168
二、喷嘴位置的调整	170
三、夹纬器的调节	171
四、喷水引纬工艺分析	172
第三节 脱水装置	173
 第六章 多梭口织机	 175
第一节 经向多梭口织机	176
一、M8300 型经向多梭口织机	176
二、其他经向多梭口织机	184

第二节 纬向多梭口织机	186
一、平型多梭口织机	187
二、圆型多梭口织机	193
第七章 储纬器与锁边机构	196
第一节 储纬器	196
一、储纬器	197
二、定长储纬器	200
三、储纬器张力装置	206
第二节 无梭织机的布边	210
一、绳状边	210
二、纱罗边	213
三、折入边	219
四、热熔边	223
五、针织边	224
第八章 无梭织机的机电一体化	226
第一节 电子多臂与电子提花开口机构	226
一、电子多臂开口机构	226
二、电子提花开口机构	232
第二节 无梭织机机电一体化的应用	234
一、织机工作状态的调整、监控及生产管理	234
二、提高织机性能、织造质量,扩展品种	236
三、方便织机的操作与维修	239
四、织机的安全保护功能	241
参考文献	243

第一章 绪论

自 1785 年英国人爱德蒙·卡特赖特(Edmund Cartwright)发明了第一台用动力驱动的力织机以来,有梭织机受到不断改进。先是在力织机的基础上发明了多梭箱装置,生产多色纬纱的花色织物;后来,发明了自动换梭与自动换纤装置,使力织机又进一步发展成为自动织机。由于采用了自动织机,一名织布工可以看管的机台数扩大到十多台至数十台,大大提高了劳动生产率。

尽管有梭织机经历了不断的改进,但传统的引纬原理不变,虽在局部结构、机械制造精度及采用新材料方面还可做若干改进,但在技术上基本已达顶点,很难有新的重大突破。从 20 世纪开始,出现了多种不用梭子载纬的新型引纬设备,其中包括已在工业生产中应用的喷气织机、喷水织机、剑杆织机、片梭织机和多梭口等无梭织机。机织物的织造方法也开始多样化,除了经纬纱呈 90° 角交织的传统织造方法以外,还有以下几种方法:

(1)经纬纱呈 60° 角交织的三向织造,生产的三向织物具有各向同性的力学性能,适宜作降落伞织物、热气球衬布等;

(2)经纬纱在 x 、 y 、 z 三个方向相互交织的立体织造,生产的三维机织物在航空航天、机械、化工等部门具有广阔的应用前景;

(3)将机织技术与针织技术结合在一起生产织编物,这种织物由 75% ~ 85% 的机织物和 25% ~ 15% 的针织物联合而成,具有机织物和针织物的特性,可作为服用、装饰用纺织品。

喷气、剑杆、片梭和喷水等无梭织机正逐渐取代有梭织机,它们已成为纺织企业的主力机型,它们的共同特点是将纬纱卷装从载纬器中分离出来,用小而轻的载纬器从固定的大卷装筒子上抽取纬纱,直接

把纬纱引入梭口,为高速引纬创造了条件。多梭口织机在同一工作时间内,依次形成多个梭口,同时引入多根纬纱,使人纬率达到极高的水平。

第一节 无梭织机性能的评价指标

无梭织机有喷气、喷水、剑杆、片梭与多梭口五种基本类型,每种类型又有多个生产厂家和多种型号,对织机性能的评价有助于正确地选择机型和合理地使用已有的机型。织机性能可从五方面加以评价。

一、对织物品种的适应性能

1. 公称箱幅

公称箱幅也叫名义箱幅,它决定了织机的上机箱幅,即允许经纱穿箱的宽度。

大多数织机的最大上机箱幅小于其公称箱幅,其差额与机型有关,但也有个别机型,其最大上机箱幅略大于其公称箱幅。在公称箱幅一定的织机上,织制单幅织物时,因纬纱剪刀、边纱剪刀、成边及引纬等机件位置的限制,对所织制织物的最小上机箱幅也有限制。织制多幅织物时,除对总的上机箱幅有限制外,对幅间距离也是有限制的,这主要是为了安放中央成边装置。

2. 经、纬纱原料

喷水织机只适应疏水性化学纤维和玻璃纤维的织造,片梭织机、剑杆织机和喷气织机对一般原料没有限制,但因织机结构等方面的差异,使得某种织机对特定的原料仍有着不同的适应性。

3. 织物的组织结构

织机的开口机构决定了对织物组织的适应性,凸轮开口机构一般只适应织制简单的织物组织,配备多臂开口机构可提高品种的适应

性,只有在专门生产大提花织物的情形下,才配置提花开口机构。

4. 色纬数

无梭织机采用筒子供纬,为了消除纬纱条干不匀或色差对织物外观的影响,一般情况下,即使单色纬织物也需混纬。

剑杆织机因换色装置简单、换色方便,在多色纬织造方面有其优越性,色纬一般可达到 8 色。喷气织机、片梭织机多为 6 色纬,而喷水织机多为双纱混纬或两色。

5. 经纬纱密度(织物定重)

织物按每平方米的质量(克数)分为轻型、中型和重型。生产重型织物的织机的机架应具有一定的刚度,打纬机构也应有较高的刚度。

二、工艺性能

织机的工艺性能对其优质、高产、低耗至关重要。

1. 车速

车速是反映织机水平的一项重要参数。在织机箱幅相同的情况下,织机车速越高,织物产量就可能越高。但车速提高以后,织机的效率一般都下降,在原纱条件及织前准备质量达不到要求的情况下,尤为严重。在保证质量的前提下,能取得最高产量的车速被称为经济车速。实际生产中,所开车速一般都在经济车速的水平上,它一般比织机的设计车速低,有时只有设计车速的 70% 左右。

2. 入纬率

入纬率是衡量织机产量的指标,定义为单位时间内引入的纬纱长度。其计算公式为:

$$\text{理论入纬率} = \text{公称箱幅} \times \text{车速}$$

一般情况下,织机的公称箱幅越大,织机的速度越低,因此车速不能完全反映织机的产量,而入纬率考虑了车速和机器幅宽两个因素,可以比较不同箱幅织机的产量,用它来衡量产量更为客观。

3. 经纬纱断头率

经纬纱断头率的表示方式有两种,一种是用台时断头根数表示,另一种是用十万纬的断头根数表示。影响经纬纱断头率的因素较多,除织机本身的性能外,还有原料、准备质量、织机工艺参数等。

4. 效率

织机的效率除受经纬纱断头停车及处理断头占用时间的影响外,还受本身故障停台时间的影响。显然,性能优良的织机,其自身的故障停台很少,且经纬纱断头率较低,能达到较高的效率。

5. 回丝率

织机的经纱回丝率差别不大,而纬纱回丝率则不同。纬纱回丝率高低主要是由引纬方式不同造成的。在无梭织机中,纬纱回丝主要是由废边纬纱和断纬造成的,剑杆织机的纬纱回丝高于其他类型的无梭织机。

6. 下机一等品率

下机一等品率是反映织造质量的重要指标。性能优良织机所织制的织物,织疵很少,织物下机时符合一等品的比例高。

三、机械性能

机械性能不仅影响到织机的效率,而且还影响着车间的劳动环境、机件磨损、动力消耗等。

1. 振动与噪声

织机的振动和噪声影响到机器的使用寿命、操作者的工作环境和身体健康。无梭织机的噪声比有梭织机的噪声低,声级约 90dB 或略高些,喷水织机噪声最低。

2. 主轴回转不匀率

织机主轴回转不匀,则织机运转不圆滑,会增加织机的振动和机械磨损,还会提高织机主电动机的容量。

3. 机物料消耗

机物料消耗多,首先会增加织造成本,也会增加维修工作量与停机时间。

4. 装机容量及实耗功率

装机容量大,动力线路的容量也要大。实耗功率影响着织造的成本。

四、操作性能

1. 操作方式

织机的启、制动操作方式有按钮操作和开关手柄操作两种方式,按钮操作较为简便,劳动强度低。

用微机控制的织机在上机时可方便地对有关工艺参数进行设定,尤其是具有电子开口、电子选纬、电子送经、电子卷取装置的织机,翻改品种十分快捷。

2. 加油方式

自动加油不仅可减少用工人数,而且润滑质量好,用油量省。

3. 信号指示方式

无梭织机上普遍采用一组信号灯指示停台原因,在高档机型上还通过微机显示屏给予提示,并可指示一些机械故障的发生位置。

4. 停台自动处理程度

停台自动处理程度是指织机是否有自动找纬(对梭口)功能,是否有自动处理经、纬纱断头功能,自动找纬和自动处理断纬已应用普遍,自动处理断经应用还较少。

五、技术经济性能

只有技术经济性能优良的织机才能在生产中被采用,织机选型时必须就设备投资、机器占地面积、机器折旧、维修保养费、织造加工费

等技术经济指标进行分析。

第二节 无梭织机的品种适应性

一、喷气织机的品种适应性

喷气引纬以惯性极小的空气作为引纬介质,并且引纬介质单向流动,因此织机车速很高,具有高入纬率的特点(可达 $2500\text{m}/\text{min}$ 以上),实现了高速高产,织机的占地面积也小。

随着喷气引纬技术的迅速发展,喷气引纬的品种适应性和产品质量得到了相应提高,可用于轻薄直至厚重各种类型的织物加工,纬纱一般选择 4~6 色,原料主要为短纤纱、化纤长丝、玻璃长丝纱。喷气引纬特别适宜加工细薄织物,在生产低特高密单色织物时具有明显的优势。

喷气引纬产量高、质量好、成本低,十分适宜大批量单色织物的生产,经济效益较好。管道式喷气引纬适宜进行需求量极大的中档和部分高档织物的中速生产,则经济效益和节能效果较为明显。

喷气引纬属于消极引纬方式,引纬气流对某些纬纱(如粗重结子线、花式纱等)缺乏足够的控制能力,容易产生引纬疵点。气流引纬对经纱的梭口清晰度有很严格的要求,在引纬通道上不允许有任何经纱,否则会引起纬停关车,影响织机效率。应该注意:喷气织造的高速度和经纱的高张力(经纱张力高有利于梭口清晰)对经纱的原纱质量和织前准备工程的半成品质量有很高的要求。

与剑杆引纬机构和片梭引纬机构相比,喷气引纬机构的结构简单、零件轻巧、振动较小,可以采用非分离式筘座,将引纬部件直接安装在筘座上,随同筘座摆动,这为连杆式打纬机构的使用创造了条件。连杆式打纬机构为低副传动,共轭凸轮打纬机构为高副传动。因此,连杆式打纬机构加工比较方便,零件磨损较少。由于前述原因,喷气

织机的价格较低(为相同装备水平剑杆织机价格的 80% ~ 90%),投资成本较低。

二、剑杆织机的品种适应性

在高级精纺毛纱和粗纺毛纱织造中,剑杆织机使用比较广泛,生产效率和产品质量有明显提高,与有梭织造相比,速度提高一倍左右,基本避免了轧梭痕、跳花、脱纬、稀纬等常见疵点。

剑杆引纬以剑头夹持纬纱,纬纱完全处于受控状态,属于积极引纬方式。在强捻纬纱的织造时(如长丝绉类织物、纯棉巴里纱织物等),抑制了纬纱的退捻和织物纬缩疵点的形成。

目前,大多数剑杆织机的剑头通用性很强,能适应不同原料、不同粗细、不同截面形状的纬纱,而无需调换剑头。因此,剑杆引纬十分适宜加工装饰织物中纬向采用粗特花式纱(如圈圈纱、结子纱、竹节纱等)或细特、粗特交替间隔形成粗、细条,也适宜配合经向提花而形成不同层次和凹凸风格的高档织物,这是其他无梭引纬难以实现或无法实现的。

由于良好的纬纱握持和低张力引纬,剑杆引纬被广泛用于天然纤维和再生纤维长丝织物以及毛圈织物的生产中。

剑杆引纬具有极强的纬纱选色功能,能十分方便地进行 8 色任意换纬,换纬最多可达 16 色,并且选纬运动对织机速度不产生任何影响。所以,剑杆引纬特别适合于多色纬织造,在装饰织物、毛织物和棉型色织物加工中得到了广泛使用,能适应小批量、多品种的生产特点。

双层剑杆织机适用于二重织物及双层织物的生产。织机采用双层梭口的开口方式,每次引纬同时引入上、下各一根(或两根)纬纱。在加工双层起绒织物的专用剑杆绒织机上,还配有割绒装置。双层剑杆织机不仅入纬率高,而且生产的绒织物的手感、外观良好,无毛背疵点,适宜加工长毛绒、棉绒、天然丝和再生丝的丝绒、地毯等织物。

在产业用纺织品的生产领域中,由于刚性剑杆引纬的剑杆可以做到不接触经纱,对经纱不产生任何磨损作用,同时,剑头具有理想的引纬运动规律和对纬纱强有力的握持作用,因此在玻璃纤维、碳纤维等高性能纤维的特种工业用织物的织造加工中,通常都采用刚性剑杆织机。

叉入式引纬具有每次引入双纬的特点,特别适宜于帆布和带类织物的生产。国外的专用帆布剑杆织机采用叉入式引纬方法,可生产多层组织的特厚型阔幅运输带的帆布骨架。

剑杆引纬的特点决定了它的主要应用领域为装饰类织物(如家具布、窗帘布、地毯)、精纺和粗纺毛织物、丝织物、色织物、双层起绒织物、毛圈织物、特种工业用织物(如玻璃纤维织物、多层帆布织物、带织物)等。

三、片梭织机的品种适应性

片梭引纬类同有梭引纬,属于积极引纬方式,对纬纱具有良好的控制能力。片梭对纬纱的夹持和释放是在两侧梭箱处于静态的条件下进行的,因此片梭引纬的故障少,引纬质量好。纬纱在引入梭口之后,其张力受到一次精确的调节。这些性能都十分有利于高档产品的加工。

由于片梭对纬纱具有良好的夹持能力,因此用于片梭引纬的纱线范围很广,包括各种天然纤维和化学纤维的纯纺或混纺短纤纱、天然纤维长丝、化学纤维长丝、玻璃纤维长丝、金属丝以及各种花式纱线。但是,片梭在启动时的加速度很大,约为剑杆引纬的 10~20 倍,因此对于以弱捻纱、强度很低的纱线作为纬纱的织物加工来说,片梭引纬容易产生纬纱断头。

片梭引纬一般具有 2~6 色的任意换纬功能,可以进行固定混纬比 1:1 的混纬和 4~6 色的选色。换纬时,选色机构的动作和惯性比较