

高等纺织院校教材

丝 织 学

(第二版) 下册

中国纺织出版社

高等纺织院校教材

丝 织 学

(第 二 版)

下 册

浙江丝绸工学院
苏州丝绸工学院 编

中国纺织出版社

内 容 提 要

《丝织学》(第二版)为高等纺织院校统编教材中的一种,分成上、下两册。上册内容为丝织准备,下册内容为丝织织造,分别介绍丝织生产各工序的工艺流程、设备构造和作用原理以及工艺理论分析等,还介绍了有关新技术、新工艺等。

本书用作高等纺织院校教材,也可供丝织行业技术人员阅读。

特约编辑: 孙传已

责任编辑: 范 森

高等纺织院校教材

丝 织 学

(第 二 版)

下 册

浙江丝绸工学院 编
苏州丝绸工学院

中国纺织出版社出版

(北京东直门南大街4号)

邮政编码: 100027 电话: 010-4168228

三河市印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张: 13 4/32 字数: 342千字

1981年12月第一版第一次印刷 1995年8月第二版第五次印刷

印数: 34001—37000 定价: 15.00元

ISBN 7-5064-0081-2/TS·0081(课)

第 二 版 前 言

《丝织学》(第二版)是根据纺织工业部教育司教材修改和编写规划的安排,由浙江丝绸工学院和苏州丝绸工学院合作修改的。本书是丝绸专业本科和丝织专科的主要教材,分上、下两册,仍保持第一版原有的章次和风格,充实了新技术和新设备等内容,以适应90年代的教学,并满足社会的需求。本版初稿于1990年4月完成,经过审稿和修改,于同年9月复审定稿,最后由冯锡麟、袁和春统稿,并适当作了增删。

《丝织学》(第二版)仍由冯锡麟任主编,钱寿清、袁和春任副主编。编写分工如下:

浙江丝绸工学院袁和春负责编写绪论、准备工程概述、第一、二、三、五、六、八、九章;第十章由张瑞林负责编写;冯锡麟负责编写织造工程概述、第十一、十二、十三、十六、十九、二十章。

苏州丝绸工学院叶康民负责编写第四、十八章,朱俊芳帮助修改第四章,俞加林帮助修改第十八章;钱寿清负责编写第七、十四、十五、十七章;王之东负责编写第二十一、二十二章,乔千禾帮助修改第二十一章。

本书的编写修改工作得到了两院的丝织教研室和丝织实验室全体同志的大力支持。上海丝绸职工大学、苏州纺工局职工大学、杭州丝绸职工大学等单位参加了教材编写会议和审稿会议,提出了较多有益意见,其他有关单位也提供了有价值的资料与方便。在此,谨致深切的谢意。

由于时间仓促,加之资料尚不够丰富和编者水平有限,难免有缺点和错误,热忱欢迎读者批评指正。

编 者

1990年12月

目 录

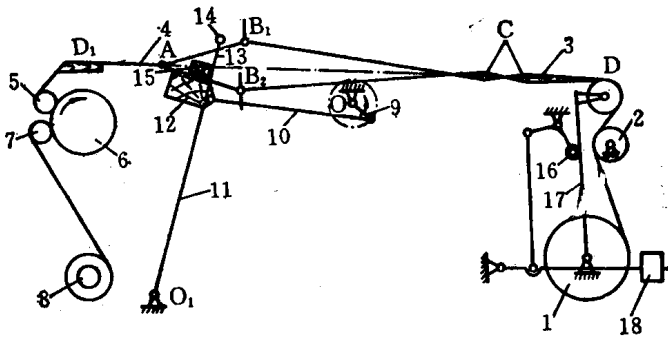
织造工程概述	(1)
第十一章 开口运动	(5)
第一节 梭口	(6)
第二节 经丝在开口过程中的变形和张力	(15)
第三节 综框运动规律	(32)
第四节 凸轮和连杆开口机构	(38)
第五节 多臂机开口机构	(45)
第六节 提花机开口机构	(62)
第十二章 打纬运动	(85)
第一节 四连杆打纬机构	(85)
第二节 箱座运动	(93)
第三节 其他打纬机构	(114)
第四节 打纬与织物的形成	(120)
第十三章 投梭运动	(135)
第一节 梭子通过梭口的运动	(135)
第二节 投梭机构	(152)
第三节 梭子飞行轨迹	(159)
第四节 击梭与制梭	(167)
第十四章 送经运动	(185)
第一节 织轴制动式送经机构	(186)
第二节 自动调节式送经机构	(190)
第三节 无梭送经机构简介	(211)
第十五章 卷取运动	(217)
第一节 间歇式积极卷取机构	(220)

第二节	连续式积极卷取机构.....	(228)
第三节	送经机构与卷取机构的配合.....	(231)
第十六章	多色纬织造.....	(234)
第一节	升降式多梭箱装置.....	(235)
第二节	多梭箱装置的梭子分段.....	(251)
第三节	任意投梭机构.....	(259)
第四节	皮结位移装置.....	(261)
第五节	选纬装置.....	(263)
第十七章	织机自动控制装置.....	(268)
第一节	电气按钮控制装置.....	(268)
第二节	光电探纬装置.....	(274)
第三节	电子护经装置.....	(286)
第四节	织糙自停装置.....	(295)
第五节	断经自停装置.....	(301)
第六节	断纬自停装置.....	(304)
第十八章	辅助机构.....	(310)
第一节	自动换梭.....	(310)
第二节	自动换纤.....	(326)
第三节	织机的启动、制动机构及幅撑.....	(330)
第十九章	织造工艺参数及生产率.....	(337)
第一节	织机上机参数.....	(337)
第二节	织机各部运动的时间配合.....	(345)
第三节	织机的生产率.....	(346)
第四节	丝织物常见疵点.....	(348)
第二十章	绒织机.....	(353)
第一节	双层绒丝织机的上机工艺.....	(355)
第二节	双层绒丝织机.....	(358)
第二十一章	无梭织机.....	(368)
第一节	喷射织机.....	(369)

第二节	剑杆织机.....	(379)
第三节	片梭织机.....	(383)
第四节	多梭口织机.....	(389)
第五节	织编机.....	(393)
第六节	无梭织机织造中的主要病疵.....	(395)
第二十二章	织机的节电、振动及噪声.....	(397)
第一节	织机的节电措施.....	(397)
第二节	织机的振动及防振.....	(401)
第三节	织机的噪声及降低噪声的措施.....	(404)

织造工程概述

织造工程是将准备工程组合的经纬两组丝线在织机上相互交织，制成符合一定规格要求的织物。K251型有梭丝织机上机示意图如下图所示。



K251型丝织机上机示意图

D₁—胸梁 D—后梁 A—织口 B₁—上层经丝综眼 B₂—下层经丝综眼 C—绞杆 O—织机弯轴 O₁—摇轴 1—织轴 2、5—导辊
3—经丝 4—织物 6、8—卷取辊 7—压辊 9—弯轴曲柄 10—牵手
11—箱座脚 12—箱座 13—钢筘 14—箱帽 15—梭子 16—转子
17—后梁竖杆 18—重锤

一、织机上参与形成织物过程的机构

1. 开口机构 按照一定的规律，将经丝上下分开，形成梭口AB₁CB₂A，以便引纬。开口机构的类型有凸轮与连杆开口机构、多臂开口机构和提花开口机构三种。丝织厂采用多臂开口机构和提花开口机构的织机较多，前者用于制织斜纹、绉纹及小花纹织物，后者用于制织提花织物。而凸轮与连杆开口机构丝织机

用于制织平纹织物。

2. 引纬机构 将纬丝导入梭口，以便由钢筘把纬丝推向织口。引纬机构的类型有梭子引纬的投梭机构，高速喷射气流和水流引纬的喷气和喷水引纬机构，剑杆引纬的剑杆引纬机构，片梭引纬的片梭引纬机构，以及用装有一纬纬丝长度的小梭子引纬的多梭口引纬机构。

3. 打纬机构 由筘座上钢筘把导入梭口的纬丝推向织口，使经纬丝在织口处交织而形成织物。打纬机构的类型有四连杆或其他连杆机构、共轭凸轮打纬机构以及多梭口织机的打纬机构等，而四连杆打纬机构应用较广。

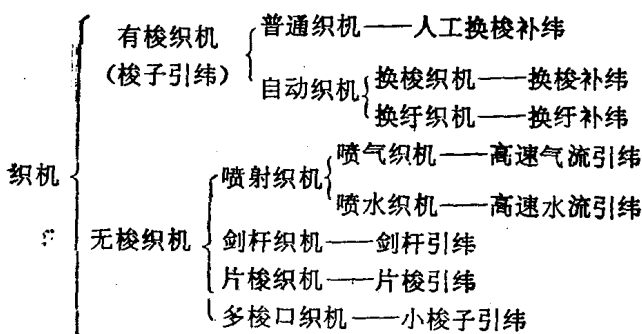
4. 送经机构 从织轴上均匀送出经丝，并由送经张力装置给予经丝一定张力（即经丝上机张力），使织物能在一定张力作用下不断形成，补给制成织物的经丝长度。送经机构的类型有织轴制动式送经机构、自动调节式送经机构和积极式送经机构三种，前一种由经丝张力拖动织轴转动而送经；后两种由机械传动织轴转动而送经。自动调节式送经机构又分消极式自动调节送经机构和积极式自动调节送经机构两种，前者在丝织机上采用较多。

5. 卷取机构 由卷取轴将形成的织物引离织口，卷绕到卷绸辊上，制成一定纬密的织物。卷取机构可分消极式卷取机构、积极式间歇卷取机构和积极式连续卷取机构三种。前一种由打纬时产生的卷取力使卷取辊转动，卷取织物；后两种由机械传动卷取辊转动而卷取织物。

织物是由上述织机五大机构的运动，在织机弯轴（主轴）回转一周的时间内作有机配合而形成的。开口、引纬和打纬三个运动是织机上直接参与织物形成的运动。

二、织机的分类

为制织不同品种、原料和结构的织物，织机常常具有不同的机构和性能。制织机织物的织机因引纬方式不同又分以下几种：



有梭织机采用多梭箱装置制织多种纬丝的织物，其织机类型因筘座两侧梭箱数不同，可分以下几种：

1. 单侧多梭箱织机。例如 1×2 多梭箱织机、 1×3 多梭箱织机、 1×4 多梭箱织机；

2. 双侧多梭箱织机。例如： 2×2 多梭箱织机、 3×3 多梭箱织机、 4×4 多梭箱织机、 8×8 多梭箱织机。

此外，由于电子技术的发展和应用，国内丝织机已采用光电探纬、电子护经、织糙自停和断经断纬自停以及电气按钮开关等自控装置。电子提花的研究和使用，为织造车间应用电子计算机检测监控技术创造条件。

由于丝织原料纤维细、光滑、柔软，且丝织物多数为轻薄织物，不需要很大的打纬力，因此，丝织机大多采用轻型长牵手织机。同时，丝织物组织比较复杂，花色品种繁多，故在丝织生产中，多臂开口和提花开口的丝织机采用最多，再配上多梭箱装置，就可制织不同纬丝的复杂织物了。为了减少经丝的伸长，使丝织物具有良好的品质和弹性，丝织机的机身较长，但在制织乔其等丝织物时，以机身短些为宜。我国定型的丝织机机身长度为 $1800 \sim 2400\text{mm}$ 。国内丝织机以工作筘幅分，有 900mm 、 1100mm 、 1150mm 、 1450mm 和 1600mm 五种宽度，用来制织不同幅宽的织物。

喷水织机、喷气织机、剑杆织机和片梭织机四种无梭织机在

丝织生产中使用逐渐增多，这有利于提高织机生产率和产品质量，降低织机噪音，改善工人的劳动环境和减轻工人的劳动强度。由于目前丝织生产中大多数还是采用有梭织机，本书织造工程主要讨论有梭织机五大运动的基本原理及机构。织机的工艺参数与生产率、多梭箱制织等，同时也对新型织机开口、送经和卷取等机构作些介绍，而无梭织机的引纬方法及机构都集中在无梭织机一章中进行讨论。这样做，也许有利于了解和掌握无梭织机机理及其织造。

第十一章 开口运动

开口、投梭和打纬运动是使经纬相互交织而形成织物的三大主要运动^①。开口运动就是将织口至绞杆（或停经架）间的经丝分成上下两层，形成梭口的运动，便于投梭或导纬机构将纬丝导入梭口，再由打纬机构的钢筘把导入梭口的纬丝推向织口，使经纬丝在织口处交织成织物。完成开口运动的机构称为开口机构。

一、开口机构的主要任务

1. 将所有经丝分成上下两层而形成梭口，以便导入纬丝。
2. 根据所制织物组织的要求，控制综框或综丝的升降次序，以便制织一定组织的织物。

二、开口机构的工艺要求

1. 开口机构要有多种类型，以适应生产不同品种的需要。如踏盘或四连杆开口机构用于制织平纹织物，多臂机开口机构用于制织斜纹、缎纹或小花纹织物，提花机开口机构用于制织大花纹织物。

2. 综框运动要平稳，振动要小。选择良好的综框运动规律，合理分配开口、静止、闭合三个阶段的时间及采用机件刚性联结，使运动着实，减小综框振动及前后晃动，以利于降低经丝断头率和提高织机速度。

3. 梭口要有适当的高度和清晰度，使引纬顺利。

开口运动不仅是形成织物的要素，而且与织物结构、经丝断头、织机生产率等有密切关系。本章着重研究分析开口运动的实

●为便于讲述梭子的运动，本书按开口、打纬、投梭的次序介绍这三大主要运动。

质，以便正确地选择开口工艺参数和合理调整开口机构。

第一节 梭 口

在后梁到织口的工作区域内，经丝以一定的顺序经绞杆（或停经架），穿过综眼和筘眼，在织口（指机上经丝与织物的交接处）形成织物，再经过边撑杆引向胸梁。

织机综平时，机上经丝自后梁D经绞杆（或停经架中心）C、综眼B至织口A的联结线DCBA称为经位置线，如图11-1所示。若综平时综眼位置B低于胸梁 D_1 与后梁D的连线 D_1D ，则配置的经位置线为一折线〔图11-1(甲)〕；如综平时综眼位置B在连线 D_1D 上时，则配置的经位置线为一直线〔图11-1(乙)〕。呈直线的经位置线又可称经直线。经位置线可通过调整后梁的高低位置加以改变，而不是改变综平时综眼B的位置。配置经位置线时必须满足梭口满开时下层经丝能平行地浮在走梭板之上（筘座在后死心

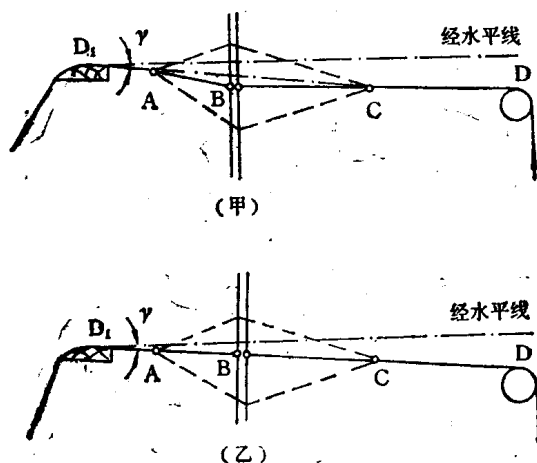


图 11-1 经位置线的配置

D_1 —胸梁 A—织口 B—综平时的综眼位置 C—绞杆 D—后梁

γ —织物与经水平线的夹角

位置时)，使梭子能顺利地通过梭口。图中联结线DCBAD₁称为织机的上机线，从胸梁D₁作出的水平线称为经水平线， γ 为织物与经水平线之夹角。

一、梭口的形状及其形成的各个时期

(一) 梭口的形状

开口时，经丝离经位置线上升或下降，梭口满开时的形状如图11-2所示。离开经位置线而上升的经丝构成梭口的上部AB₁C，下降的经丝则构成梭口的下部AB₂C，上下两层经丝所构成的空间称为梭口。梭口分上、下部分和前、后部分。前部梭口（即AB₁B₂A）是梭口的工作部分，它与钢筘组成梭子飞行的通道，筘在该区域往复摆动。

梭口的大小决定于梭口高度和梭口前后部的长度。

上下两层经丝间最大的垂直距离 H 称为梭口高度。此时上下两层经丝间的夹角称为梭口角。图中 α 为前梭口角， β 为后梭口角。织口至绞杆间的连线AC将梭口角分为前梭口上角 α_1 和前梭口下角 α_2 ，以及后梭口上角 β_1 和后梭口下角 β_2 。

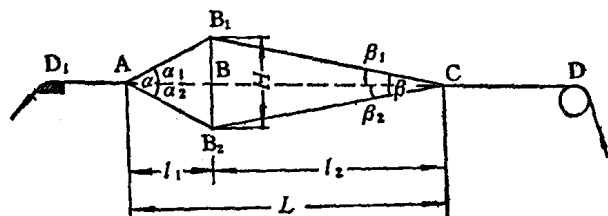


图 11-2 梭口的形状

H —梭口高度 L —梭口长度 l_1 —梭口前部长度 l_2 —梭口后部长度

α —前梭口角 β —后梭口角 α_1 —前梭口上角 α_2 —前梭口下角

β_1 —后梭口上角 β_2 —后梭口下角

从织口到绞杆间的水平距离 L 称为梭口长度。梭口长度由梭口前部长度 l_1 和梭口后部长度 l_2 所组成，即

$$L = l_1 + l_2$$

梭口前部长度与后部长度之比值，称为梭口前后对称度 i ，

即

$$i = \frac{l_1}{l_2}$$

梭口前后对称度*i*可用来表示梭口前后部对称的程度。当梭口前后部长度相等，即*i*=1时，梭口是前后部对称的梭口。丝织机常采用梭口前部长度较小的不对称梭口，此时*i*<1。

(二) 梭口形成的各个时期

织造过程中，织机弯轴每一回转就形成一次梭口，在梭口内导入一根纬丝，使经纬丝交织一次。

在梭口形成过程中，经丝处于不同的位置与状态，称为梭口形成的各个时期。梭口形成有三个时期：

1. 梭口开启时期 经丝从离开经位置线起到梭口满开为止，称为梭口开启时期。经丝在梭口开启时期内被拉伸，其张力随着梭口开启高度的增加而增大。

2. 梭口静止时期 经丝（或综框）自梭口满开时起至梭口开始闭合时为止，处于静止状态，称为梭口静止时期。此时经丝有较大的伸长和张力。梭口的静止时期要与梭子通过梭口所需的时间相适应，静止时间的长短与开口机构的类型和织机幅宽以及车速等因素有关。踏盘开口机构的梭口静止时间在100°~130°之间（一般为120°），四连杆开口机构的梭口无静止时期（指绝对静止），梭口开启和闭合的时间均为180°。

3. 梭口闭合时期 静止时期结束，综框开始反向运动直至经丝返回经位置线时为止，称为梭口闭合时期。在梭口闭合时期，经丝的伸长得到恢复，其张力随梭口的闭合而减小到上机张力（综平时经丝的张力）。

梭口形成的三个时期可用开口工作图和开口周期图来表示。开口工作图表示梭口形成各个时期的起讫，而开口周期图则为梭口形成各个时期梭口高度的变化。

开口工作图如图11-3(甲)所示，图为织机弯轴曲柄一回转画

成的圆，弯轴曲柄的前心为 0° ，下心为 90° ，后心为 180° ，上心为 270° 。由图可见，综平时间为 330° 时，梭口的开启角 α_1 、静止角 α_2 和闭合角 α_3 均相等，各占弯轴曲柄一回转的 $1/3$ ，即 120° 。

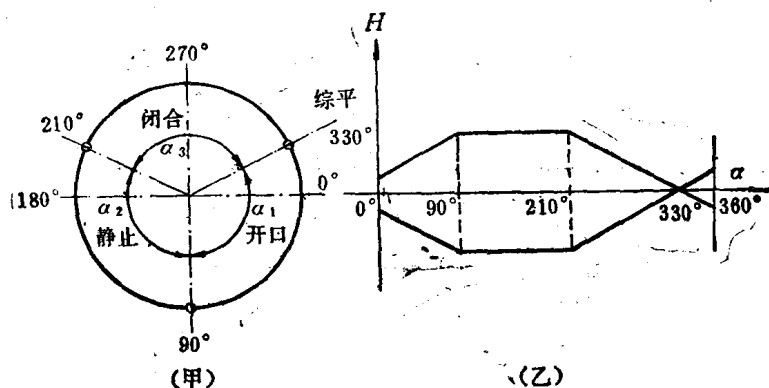


图 11-3 开口工作图和开口周期图

(甲) 开口工作图 (乙) 开口周期图

开口周期图如图11-3 (乙) 所示。弯轴回转角 α 为横坐标，梭口形成过程中的梭口高度 H 为纵坐标。为简化起见，假设经丝为等速运动，梭口上下对称，绘出弯轴一回转间综框在垂直方向上的位移图。从开口周期图可以看出梭口形成过程中梭口高度的变化。

(三) 综平

综平时间是前后两纬梭口的交替时刻，表示前一纬梭口结束，后一纬梭口开始。此时，上升和下降的经丝位于经位置线的交替位置。因此，综平时间表示开口的迟早。开口时间亦可用综平时筘到织口（或胸梁）的距离，或弯轴曲柄回转的角度来表示。前者为综平度，后者为综平时间。

综平时间的迟早牵涉到梭口各个时期的起止。从图11-4可知，如综平早，弯轴曲柄位于打纬终了 0° 时的梭口高度和前梭口角均大，打纬时经丝张力就大，而梭口闭合时间早；反之，如综平

迟，弯轴曲柄位于 0° 时的梭口高度和前梭口角均小，打纬时经丝张力小，而梭口闭合时间迟。

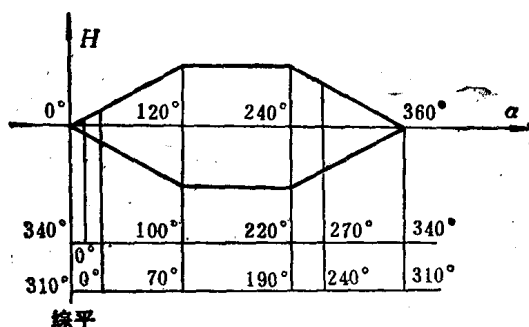


图 11-4 综平时间与梭口各时期起讫点的关系图

二、梭口种类

梭口种类以形成梭口时综框（或通丝）的运动方式来分，可分四种，如图11-5所示。

1. 中开口式梭口 梭口开启时经丝分别朝上、下两个方向运动，离开经位置线，形成梭口 AB_1CB_2A ，综平时所有经丝都回至经位置线 $DCBA$ 而梭口闭合〔图11-5（甲）〕。凸轮或连杆开口机构及中开口提花机开口时，可形成中开口式梭口，经位置线可配置经直线或经折线。

2. 上开口式梭口 梭口开启时只有一部分经丝离开经位置线向上运动，形成上部梭口 AB_1C ，位于经位置线的经丝构成下部梭口 AB_2C ，综平时运动的经丝回至经位置线，梭口闭合〔图11-5（乙）〕。单动式多臂机和上开口提花机开口机构开口时，均形成此种梭口。为了减少开口时上下两层经丝伸长及张力之差异，其经位置线应配置经折线。

3. 半开口式梭口 不提升的经丝始终位于织机上机线 DCB_2AD_1 ，构成下部梭口 AB_2C ，综平时，只有上升和下降的