

机织工艺学

中国纺织大学

机 织 工 艺 学 目 录

第一章 织物的基本知识

第一节 织物及其分类	(1)
一、机织物的构造	(1)
二、织物的分类	(2)
三、织物的形成	(3)
第二节 织物的原料——纺织纤维和纱线	(4)
一、纺织纤维的种类和性能	(4)
(一) 纺织纤维的种类	(4)
(二) 纺织纤维的性能	(5)
二、纺织纤维的认识和鉴别	(9)
(一) 手感目测法	(9)
(二) 燃烧法	(9)
(三) 显微镜观测法	(9)
(四) 溶解法	(10)
三、纱线的号数和回潮率	(11)
(一) 纱线细度的意义	(11)
(二) 纱线细度的表示方法——号数制	(11)
(三) 纱线的回潮率	(11)
(四) 纱线的号数 N_t 同英制支数 N_e 的换算	(12)
四、纱线的捻向、捻度和捻系数	(13)
五、纱线的分等和分级	(14)
六、纱线的品质指标	(14)

第二章 织前准备

第一节 络筒	(15)
概述	(15)
一、槽筒式络筒机的工艺流程	(15)
二、槽筒式络筒机的主要机构和络纱原理	(16)
(一) 纱线的卷绕和卷绕成形机构	(16)
(二) 纱圈的重叠和防叠	(20)
(三) 络筒时纱线的张力和张力装置	(23)
(四) 清纱装置	(25)
(五) 断纱自停装置	(26)
(六) 1332—M型络筒机的传动	(27)

三、纱线的连接.....	(27)
四、络筒工序产品质量对后继工序的影响.....	(28)
五、络筒自动化.....	(29)
(一) 概述.....	(29)
(二) 单锭式半自动络筒机.....	(30)
第二节 整经	(31)
概述.....	(31)
一、分批整经机的结构和工艺流程.....	(32)
二、整经筒子架、整经张力.....	(33)
(一) 整经筒子架.....	(33)
(二) 整经张力.....	(35)
三、整经机的主要机构.....	(36)
(一) 经轴卷绕机构.....	(36)
(二) 经轴加压机机构.....	(37)
(三) 断纱自停机构.....	(37)
(四) 测长和满轴自停机构.....	(38)
(五) 经轴(滚筒)制动机构.....	(40)
四、整经的发展.....	(41)
五、整经疵点.....	(42)
六、分条整经.....	(42)
(一) 分条整经的工艺流程.....	(42)
(二) 条带的卷绕.....	(43)
第三节 浆纱	(44)
一、浆纱的目的和要求.....	(44)
(一) 浆纱的目的.....	(44)
(二) 对浆液的要求.....	(45)
(三) 上浆率.....	(45)
(四) 回潮率.....	(45)
(五) 伸长率.....	(46)
二、浆料.....	(46)
(一) 粘着剂.....	(46)
(二) 助剂.....	(48)
三、浆纱机.....	(48)
(一) 浆纱机的工艺流程.....	(48)
(二) 浆纱机的主要机构.....	(49)
四、浆纱的质量检查和控制.....	(54)
(一) 上浆率的检查和控制.....	(54)
(二) 回潮率的检查和控制.....	(55)
(三) 伸长率的检查和控制.....	(55)

五、浆纱疵点及其预防	(56)
六、浆纱机的生产率	(56)
(一) 浆纱机的速度	(56)
(二) 浆纱机的生产率	(56)
第四节 穿结经	(57)
一、穿经	(57)
(一) 手工穿经	(57)
(二) 机械穿经——自动穿经机	(58)
二、结经	(58)
三、自动结经机	(58)
四、综、筘、经停片及其使用和保养	(60)
(一) 综框	(61)
(二) 钢筘	(61)
(三) 经停片	(62)
第五节 卷纬	(62)
一、纡子的卷绕结构	(62)
二、卧管式半自动卷纬机	(63)
(一) G191型卷纬机的工艺流程	(93)
(二) G191型卷纬机的主要机构	(63)

第三章 织造

第一节 概述	(64)
一、织物的形成过程——织造	(66)
二、织机的类别	(66)
第二节 开口	(67)
一、经纱的开口运动	(67)
二、梭口的形状及其形成方式	(67)
(一) 梭口	(67)
(二) 梭口的形式及其形成方式	(68)
(三) 开口方式	(68)
三、梭口的高度、深度	(70)
(一) 梭口高度与经纱张力	(70)
(二) 梭口高度的计算	(71)
(三) 梭口深度与经纱张力	(72)
四、梭口的清晰度	(72)
(一) 清晰梭口	(72)
(二) 不清晰梭口	(73)
(三) 半清晰梭口	(73)
(四) 小双层梭口	(74)

五、形成梭口的三个阶段.....	(74)
(一) 开口工作圆图.....	(74)
(二) 开口周期图.....	(74)
六、综框(经纱)的运动规律.....	(75)
(一) 简谐运动规律.....	(76)
(二) 椭圆比运动规律.....	(77)
七、经纱位置线.....	(78)
(一) 后梁在经直线上.....	(79)
(二) 后梁在经直线上方.....	(80)
(三) 后梁在经直线下方.....	(80)
八、踏盘式开口机构.....	(80)
(一) 踏盘式开口机构的工作原理.....	(80)
(二) 开口踏盘及其传动.....	(81)
九、多臂开口机构.....	(87)
(一) 多臂开口机构的工作原理.....	(87)
(二) 复动式多臂开口机构.....	(87)
十、提花机.....	(89)
(一) 提花机的用途.....	(89)
(二) 提花开口机构的结构和工作原理.....	(89)
(三) 单动式提花开口机构的传动.....	(91)
第三节 引纬	(92)
一、引纬的作用、引纬方式.....	(92)
二、梭子.....	(92)
三、投梭机构.....	(93)
(一) 1511M型织机的下投梭机构.....	(93)
(二) 中投梭机构.....	(95)
四、梭子运动的分析.....	(96)
(一) 梭子运动的三个阶段.....	(96)
(二) 梭子的飞行速度.....	(98)
五、投梭工艺的确定.....	(99)
(一) 投梭时间.....	(99)
(二) 投梭力.....	(99)
(三) 制梭力.....	(100)
六、投梭工艺与织疵.....	(100)
第四节 打纬	(101)
一、打纬的作用和打纬机构.....	(101)
二、四连杆打纬机构.....	(102)
(一) 1511M型织机的四连杆打纬机构.....	(102)
(二) 四连杆打纬机构的运动特性.....	(102)

三、织物的形成过程.....	(104)
四、打纬条件对织物形成的影响.....	(105)
(一) 经纱上机张力的影响.....	(105)
(二) 后梁高低的影响.....	(106)
(三) 开口时间的影响.....	(106)
(四) 打纬角的影响.....	(107)
五、开口、投梭、打纬机构工作时间的配合.....	(108)
第五节 卷取	(109)
一、卷取的作用.....	(109)
二、间歇式卷取机构.....	(109)
(一) 1511M型织机的卷取机构.....	(109)
(二) 纬密计算和卷取机构的调整.....	(110)
三、连续卷取机构.....	(112)
(一) 作用原理.....	(112)
(二) 纬密的计算.....	(113)
四、卷取机构的故障和织疵.....	(113)
五、边撑.....	(113)
第六节 送经	(115)
一、送经的作用和送经机构.....	(115)
(一) 送经的作用.....	(115)
(二) 送经机构及其分类.....	(115)
二、1511M型织机的送经机构.....	(116)
(一) 织轴回转机构.....	(116)
(二) 经纱张力调节机构.....	(117)
(三) 其它附属机构.....	(121)
三、送经量的计算.....	(121)
(一) 送经量的确定.....	(121)
(二) 送经量的极限.....	(122)
四、经纱的上机张力.....	(123)
五、送经机构与织疵.....	(123)
第七节 自动补纬	(124)
一、探纬诱导机构.....	(124)
(一) 边侧纬纱叉诱导机构.....	(124)
(二) 探纬针诱导机构.....	(125)
(三) 纬纱叉和探纬针联合诱导机构.....	(126)
二、自动换梭机构.....	(126)
第八节 保护装置	(127)
一、纬停装置.....	(128)
(一) 边侧式纬停装置.....	(128)

(二) 点啄式纬停装置.....	(129)
二、经停装置.....	(130)
三、护经装置.....	(131)
第九节 多色纬制织.....	(133)
一、多梭箱机构及其分类.....	(133)
二、1×4单侧多梭箱机构.....	(134)
(一) 梭座升降机构.....	(134)
(二) 梭箱变位控制机构.....	(136)
第十节 织疵及其预防.....	(139)
第十一节 织机产量的计算、提高织机产量的途径.....	(141)
一、织机产量的计算.....	(141)
二、提高织机产量的途径.....	(141)
第十二节 织机的发展和无梭织机.....	(142)
一、织机的发展趋势.....	(142)
二、对有梭织机的技术改造.....	(143)
三、改变梭子引纬的传统观念, 探索新的引纬方法.....	(144)
(一) 喷气织机.....	(144)
(二) 剑杆织机.....	(147)
(三) 片梭织机.....	(149)
(四) 多梭口织机.....	(154)
第四章 织物组织与设计的基本知识	
第一节 织物上机图.....	(156)
一、穿箱图.....	(156)
二、穿综图.....	(157)
三、纹板图.....	(158)
第二节 三原组织.....	(159)
一、组织点的飞数、原组织.....	(159)
(一) 组织点和组织点的飞数.....	(159)
(二) 原组织.....	(160)
二、平纹组织.....	(160)
三、斜纹组织.....	(162)
四、缎纹组织.....	(163)
五、平纹、斜纹、缎纹的一般特性.....	(165)
第三节 本色棉布的传统品种.....	(166)
一、本色棉布的传统品种.....	(166)
(一) 粗平布.....	(166)
(二) 中平布.....	(166)
(三) 细平布.....	(166)
(四) 府绸.....	(167)

(五) 斜纹·····	(167)
(六) 哔叽·····	(167)
(七) 华达呢和卡其·····	(167)
(八) 贡缎·····	(167)
(九) 麻纱·····	(168)
二、本色棉布的紧度及其布面风格·····	(168)
(一) 织物的经(纬)纱排列紧度及织物总紧度的计算·····	(168)
(二) 本色棉布的布面风格及结构特征·····	(169)
第四节 民用织物技术设计的主要项目 ·····	(171)
一、织物的经、纬纱排列紧度·····	(171)
二、纱线号数·····	(171)
三、经纬纱密度·····	(171)
四、经纬纱缩率·····	(171)
五、钢筘的筘号和一筘穿入数·····	(173)
六、总经根数和经纱穿筘幅宽·····	(174)
七、布边组织·····	(175)
八、织物的度量·····	(176)
(一) 匹长·····	(176)
(二) 幅宽·····	(177)
九、一平方米棉布无浆干燥重量(克)·····	(177)
十、综丝及综框·····	(178)
十一、确定本色棉布工艺技术设计中几个主要数据的实例·····	(180)
(一) 总经纱根数·····	(180)
(二) 织物上机图·····	(180)
(三) 经、纬纱缩率·····	(181)
(四) 筘号·····	(181)
(五) 经纱穿筘幅宽·····	(181)
(六) 织物经、纬纱排列紧度及总紧度·····	(181)
(七) 一平方米棉布无浆干燥重量(克)·····	(181)
(八) 织物工艺设计的其它参数·····	(182)
第五节 织物设计和试生产 ·····	(183)
一、创新设计·····	(183)
二、来样设计·····	(184)
三、根据经、纬纱排列紧度法设计织物举例·····	(185)
第六节 几种典型织物综述 ·····	(185)
一、麦尔纱和巴里纱·····	(185)
二、凡立丁和派力司·····	(186)
三、花式麻纱织物·····	(186)
四、克罗丁·····	(187)

五、绉纹呢.....	(187)
六、绒布.....	(190)
七、灯芯绒和仿平绒.....	(190)
八、平绒.....	(194)
九、长毛绒.....	(195)
十、色织提花府绸.....	(196)
十一、幅宽大于上机穿笄幅宽的织物.....	(196)
十二、毛巾.....	(197)
十三、纱罗织物.....	(198)
十四、烂花布.....	(199)
十五、色纱与组织配合的织物——配色模纹织物.....	(199)
第七节 非织造织物、三向织物和其它织物.....	(200)
一、非织造织物.....	(200)
二、三向织物.....	(200)
三、簇绒织物.....	(200)
第五章 织厂建设和生产计划编制概论	
第一节 织厂建设概况.....	(201)
一、纺织厂建设的一般过程.....	(201)
二、设计文件的编制.....	(202)
三、棉型纺织厂的初步设计和施工图.....	(202)
(一) 棉型纺织厂的初步设计的主要内容.....	(202)
(二) 施工图设计.....	(203)
四、总平面布置.....	(203)
(一) 生产厂房.....	(203)
(二) 仓库.....	(204)
(三) 锅炉房.....	(204)
(四) 给水建筑物及构筑物.....	(204)
(五) 机修车间.....	(204)
(六) 车库.....	(204)
五、生产车间的布置.....	(205)
六、屋柱网的选择和厂房高度的确定.....	(205)
七、织厂各车间的机器排列.....	(266)
(一) 络整车间.....	(206)
(二) 浆纱车间.....	(206)
(三) 穿经车间.....	(206)
(四) 织布车间.....	(206)
(五) 整理车间.....	(206)
第二节 织物的工艺生产过程.....	(207)
一、选定织物生产过程时应注意事项.....	(207)

二、本色棉型织物生产过程实例.....	(207)
三、织机工作宽度与其它机械的配合.....	(208)
第三节 织厂机器配备的计算和生产计划的编制.....	(211)
一、织厂机器配备量的计算.....	(211)
(一) 每米织物的经、纬纱用纱量.....	(211)
(二) 制织某种织物时每小时的用纱量.....	(211)
(三) 织厂各生产工序的产量计算.....	(211)
(四) 织厂各生产工序机台配备的计算.....	(212)
(五) 多品种生产时织机配备台数的计算.....	(212)
二、棉织厂正常生产时生产计划的编制.....	(214)
附录 1.棉纺织厂织部工艺设计表	
2.织部工艺设计及机器配备计算表	

第一章 织物的基本知识

第一节 织物及其分类

织物是纺织制品中的一个大类，它不仅是人们生活必需的资料，也是工农业生产、交通运输和国防建设上的重要材料。同其它纺织制品相比，织物的使用范围最广、品种最多，生产的数量也最大。

织物都是由纱或线交织或编织而成的，前者称机织物，如常见的平布、帆布、府绸、哔叽、华达呢、卡其、绸缎等；后者称针织物，是制作汗衫、棉毛衫、球衫、驼绒等的原料。机织物是本章的研究对象。

一、机织物的构造

凡是由相互垂直配置的两个系统的纱线在织机上按照一定的规律交织而成的制品都称为机织物、简称织物。沿织物的长度方向(纵向)配置的纱(线)称为经纱(线)；沿织物的宽度方向(横向)配置的纱(线)称为纬纱(线)。经、纬纱(线)在织机上交织而形成织物的过程就称为织造。

在织物中，经、纬纱(线)相互交错或彼此沉浮的规律称为织物组织。织物的组织通常用织物片段示意图或织物组织图(意匠图)来表示。图1—1—1a、b是两种不同组织的织物片段示意图。示意图通常规定经纱按照从左到右的顺序编号，如图中的1、2、3、4、5、6…等；

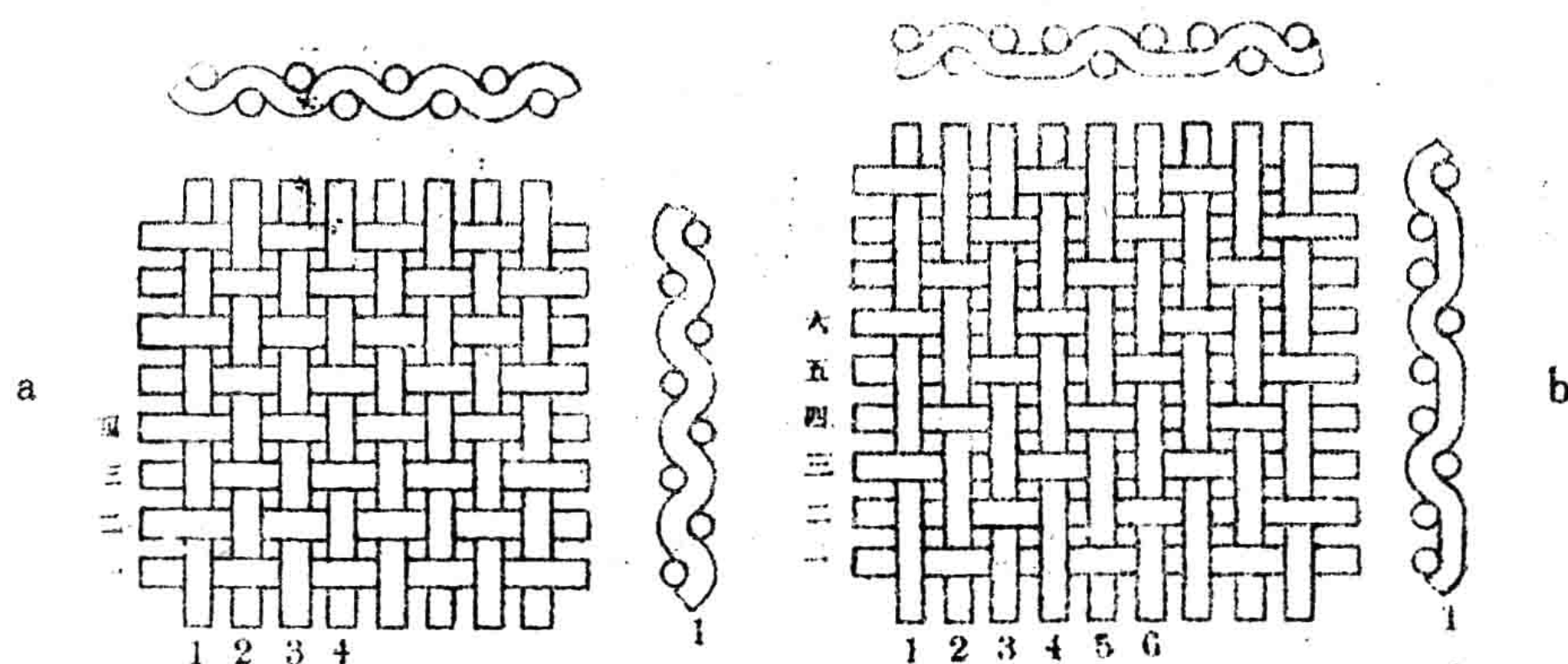


图1—1—1 织物的片段示意图

纬纱则按照从下向上的顺序编号，如图中的一、二、三、四、五、六等。图的上方和右方分别是该织物的横向和纵向截面图。由图可以看出，经、纬的交织方式就是经纱相对于各根纬纱按一定规律上下沉浮。图a中经、纬的交织规律是经纱相对于纬纱一浮一沉；纬纱相对于经纱也是一沉一浮。经(纬)纱由浮到沉，或由沉到浮，称作经纬纱交错；而经(纬)纱由浮到沉，再由沉到浮，或由沉到浮，再由浮到沉，则称为经纬纱交织，经、纬纱相互交织才能联结而成织物。

经纱同纬纱的交叉点称为组织点或浮点，经纱浮在纬纱之上的组织点称为经组织点；纬纱浮在经纱之上(或经纱沉在纬纱之下)的组织点称为纬组织点或纬浮点。当经、纬的交错

(沉浮)规律达到重复时,便构成一个组织循环,用R表示。一个组织循环里包含的经纱数称经纱循环,用 R_j 表示。一个组织循环里包含的纬纱数称纬纱循环,用 R_w 表示。在图1—1—1a中,第3、4根经纱是第1、2根经纱交错规律的重复,这就表示,一个经纱循环里有二根经纱,则 $R_j=2$;同样,第三、四根纬纱的交错规律同第一、二根纬纱完全相同,因此,一个纬纱循环里所包含的纬纱数是2,则 $R_w=2$ 。图b所示的织物,其经纱循环等于纬纱循环,即 $R_j=R_w=3$ 。

为了表达上的方便,一些简单的织物组织可以用符号来表示。如图1—1—1中织物a的组织可以用 $\frac{1}{1}$ 来表示,读作一上一下,表示在一个经纬纱循环里,经纱浮在一根纬纱之上,

再沉在一根纬纱之下。织物b的组织可以用 $\frac{2}{1}$ 来表示,读作二上一下,表示在一个经、纬纱循环里,经纱连续浮在二根纬纱之上,再沉在一根纬纱之下。

组织相同的织物,其经、纬纱相互交错的规律必然相同,一个组织循环里的纱线数也相等。但是,组织循环里纱线数相等的织物,其组织却并不一定相同。

用如图1—1—2所示的方格表示法代替织物片段示意图来描绘织物的组织,既简单又明确:图的纵行1、2、3等代表经纱,横行一、二、三等代表纬纱,纵行同横行交叉形成方格就是组织点。每交叉一次,就构成一个组织点。涂黑或着色的方格代表经组织点(即经浮点),而空白方格则代表纬组织点(即纬浮点)。这种用方格表示织物组织的图称为织物组织图或织物意匠图。图a是组织为 $\frac{1}{1}$ 的平纹组织图,图b是组织为 $\frac{2}{1}$ 的斜纹组织图。

在一般情况下,表达一个织物的组织,只需画满一个经、纬纱循环就可以了。

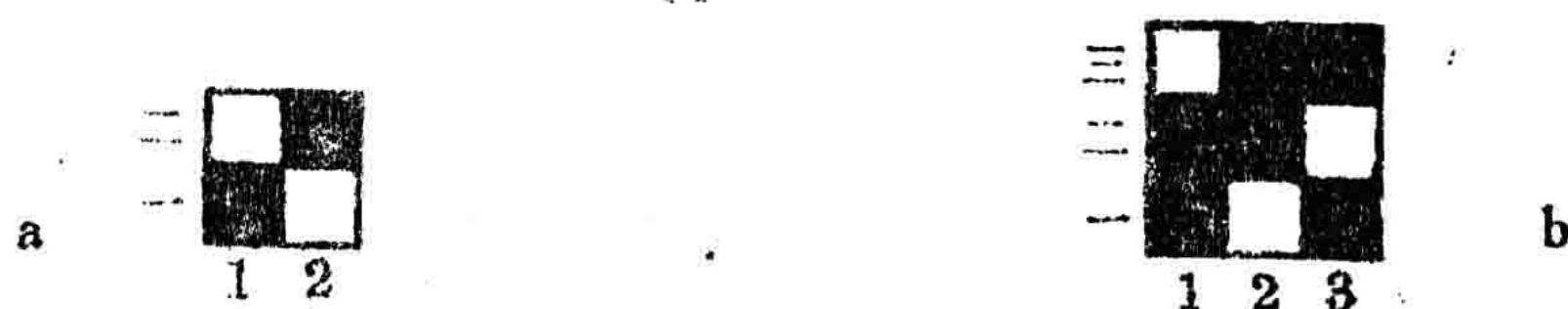


图1—1—2 用方格法表示的机织物的组织图

二、织物的分类

随着物质生活和生产建设需求的不断增长,织物的品类也日益增多。对织物进行分类是发展生产的需要,常见的分类方法有

1. 按照用途分,有

生活用织物:如服装用织物、卫生用织物和装饰用织物等。

技术用织物:如传送带、车辆轮胎帘子布、滤布、绷带、篷帐用帆布等。

2. 按加工方法分,有

本色坯布:凡不经过任何染整后加工而直接销售的织物统称为本色坯布或原色布。

印花布:

色布:经过漂洗和染色的布。

3. 按构成织物的原料分,有

纯纺织物:是指用同一种纤维的经、纬纱织成的织物,如纯棉织物、毛织物、丝织物等;

混纺织物:是指用两种或两种以上不同种类的纤维混和纺成的经、纬纱织成的织物。随

着化学纤维的大量生产和应用，天然纤维同化学纤维混织的品种逐渐增多，如涤棉混纺的棉的确良，毛涤混纺的凉爽呢以及棉/维、棉/丙、涤/腈混纺织物等。

交织物：这类织物所用的经、纬纱各采用不同种类的纤维，如经纱用棉纱，纬纱用维纶纱；经纱用锦纶长丝，纬纱用丝光棉纱的交织物。

4. 棉织物或棉型化纤织物按其经、纬所用纱线的不同，可分为

纱织物：是指用单纱作经、纬交织成的织物；

半线织物：是指经向为股线，纬向为单纱的织物；

全线织物：是指经、纬都用股线的织物。

5. 按织物的组织分，有原组织织物，小花纹组织织物、复杂组织织物和大提花织物等。

三、织物的形成

凡由经、纬纱(线)交织而成的织物都用织机制织。在织机上，经纱(线)平行排列成片状沿织机纵向配置；纬纱(线)绕成纤子的形式装在梭子的空腔内，借梭子在经纱之间的反复穿引作用，同经纱交织而形成织物。图1—1—3是在织机上制织 $\frac{1}{1}$ 平纹织物的形成示意图。

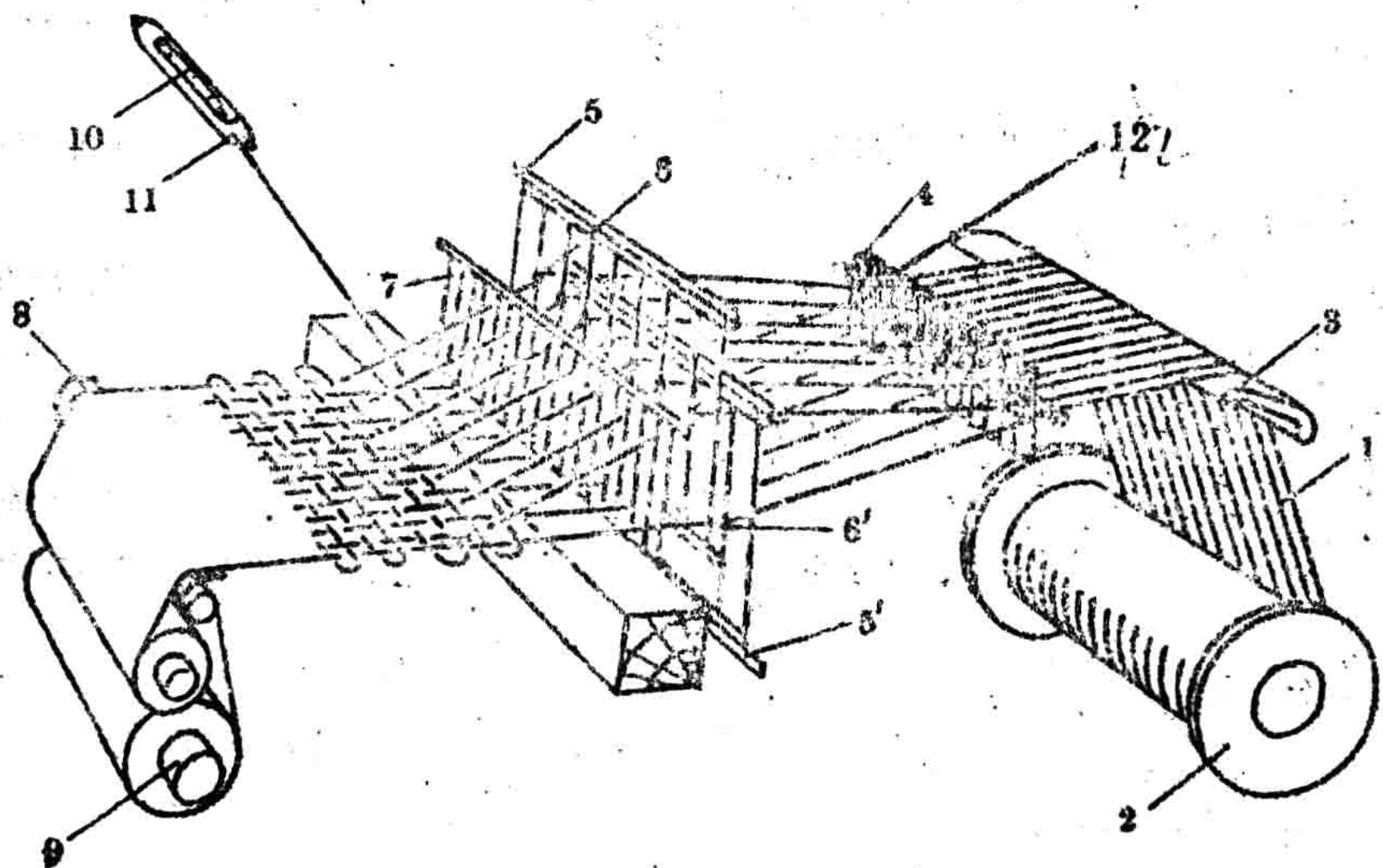


图1—1—3 机织物形成示意图

经纱1从机后的织轴2上引出，绕过后梁3，经过分纱绞棒4，被逐根间隔地分成两部分，逢单和逢双的经纱分别穿过综框5和5'上的综丝眼孔6和6'，再均匀地穿过钢筘7的筘齿，被引向机前，在织口处同纬纱交织成织物，再绕过前梁8，在卷布木辊9上卷成布卷。

绕满纬纱的纤子10装在校子11内。

经、纬纱的交织是按如下的方式进行的：综框6和5'分别作垂直方向的上下动运，把经纱分成上下两片，在织口到分纱绞棒之间的区段上形成一个梯形的通道，通道的前半部分供梭子穿引纬纱，称做梭口。梭子穿越梭口一次，便在两片经纱之间敷设一根纬纱，使两者形成相互交叉的关系。当综框作相反方向的运动时，上下两片经纱交换位置而把纬纱包住，形成 $\frac{1}{1}$ 的交织。与此同时，钢筘向机前运动，把纬纱推到织口，使它同先前织入的一根纬纱保持一定的距离，也就是使织物具有一定的纬向密度。至此，经、纬的交织便告完

成。综框反方向运动的另一个结果是形成一个新的梭口，钢筘后退，梭子再次引纬，……不断反复循环。钢筘向织口推进一根纬纱，便产生一个新的单元织物，卷布木辊缓缓回转，把逐渐增长的织物引离织口并卷成布卷。机后的织轴则不断地放出相应长度的经纱，以维持织造的连续进行。

每一根经纱上都吊挂有一片金属经停片¹²，一旦经纱断裂，经片停落下，发动自停机构动作，使织机自动关车。

由上可见，经、纬纱在上机织造之前必需卷绕成规定的卷装形式——织轴和纡子，而这需要经过一系列的准备加工才能实现。经、纬纱的准备加工包含有多道工序，统称为织前准备工程。

典型的经纱织前准备工程包括

络筒——把细纱机生产的管纱(一般绕纱长度为1500米~3000米)接长卷绕成容量大得多的筒子纱，并清除纱上的杂质和疵点，提高纱的品质。

整经——把一批筒子上的纱线引出，并使所有纱线均匀而平行地排列成纱片，在整经机上卷成经轴，初步形成合于织造需要的卷装。

浆纱——按照整幅织物包含的总经纱数，合并经轴，并对经纱施行上浆，以增加经纱的强度和耐磨能力。把经过上浆的纱线绕成织轴。

穿综、插筘——按照织物组织的要求，把经纱按一定的顺序穿过综丝眼和钢筘的筘齿。

纬纱准备工程

在生产某些低档织物时，纬纱不经过织前准备，通常直接把细纱机生产的管纱作为纡子使用，称为直接纬纱。

某些高档织物所用的纬纱则需要在卷纬机上重新绕成纡子，称为间接纬纱。使用间接纬纱虽然要增加卷纬工序，但由于纬纱经重卷后，杂质疵点被清除，质量有所提高。

在有些情况下，纬纱准备工程中还包括纬纱给湿，目的在于稳定纬纱的捻度，并适当提高纬纱的强度。

第二节 织物的原料——纺织纤维和纱线

一、纺织纤维的种类和性能

(一)纺织纤维的种类

纺织纤维有天然纤维和化学纤维两大类。

1.天然纤维 天然纤维是指在自然界里生长的纤维，包括植物纤维、动物纤维和矿物纤维。常见的植物纤维有棉、木棉、苧麻、亚麻、剑麻以及罗布麻等。动物纤维包括动物的毛发和分泌物，如羊毛、驼毛、兔毛、蚕丝等。矿物纤维主要有石棉。

2.化学纤维 化学纤维是指经过化学处理和机械加工而制得的纤维。根据所用原料的不同，化学纤维分为人造纤维和合成纤维两大类。

人造纤维 人造纤维是以天然高聚物为原料，经过化学处理和机械加工而再生制成的纤维和长丝。所以又称再生纤维。常见的人造纤维有粘胶纤维、铜氨纤维、醋酸纤维、富强纤维等。自然界里许多含有纤维素的物质如棉短绒、木材、棉杆皮、甘蔗渣、芦苇等的纤维素都是制造人造纤维的原料。

合成纤维 合成纤维是以某些低分子化合物如煤、石油、天然气以及一些农副产品为原

料经人工合成和机械加工制成的纤维或长丝，如涤纶、锦纶、腈纶、维纶、氯纶、丙纶等。

(二)纺织纤维的性能

1.天然纤维的性能

(1) 棉纤维 棉纤维是丛生在棉籽表面的一种植物单细胞，从棉籽的表皮细胞经过伸长、加厚而形成纤维，它的主要成分是纤维素。正常成熟的棉纤维呈略具转曲的带状，横截面呈带有空腔的腰圆形。成熟度好的棉纤维的细胞壁较厚，截面粗，中腔小，强度高，弹性好，有光泽，天然转曲多；成熟度差的棉纤维，细胞壁薄而中腔大，截面扁平，天然转曲少，弹性差，强度低。

棉纤维的主要纺纱性能如细度、长度等因品种和生长情况的不同具有很大的差异。如细绒棉的纤维细度为5000~6000公支，长度25~31毫米；长绒棉的纤维细度和长度可以分别达到6500~8500公支和60~70毫米；而短绒棉纤维的细度只有2500~4000公支，长度仅13~25毫米，已逐渐被淘汰。

在其它条件相同时，纤维的长度愈长，成纱的质量愈高。纤维长，在成纱中纤维同纤维之间的接触长度长。纱线受外力作用时，由于纤维不容易相互滑脱，使成纱的强力增大。在保证成纱具有一定强度的前提下，纤维愈长，纱线所能达到的极限细度愈细。

棉纤维的强度是评定其纺纱性能的另一项重要指标。在其它条件相同的情况下，纤维强度高，成纱的强度也高；纤维强度低，则成纱的强度亦低。

棉纤维的强度以拉断一根纤维所需要的克力表示。细绒棉的单纤维强度约为3.5~4.5克力；长绒棉的单纤维强度约为4~6克力。通常粗纤维的强度高于细纤维，但又受原棉的类别和品种的影响。

棉纤维的天然转曲能增加纤维之间的相互抱合力而使成纱的强度提高。棉纤维的天然转曲愈多，它的品质也愈好。

(2) 麻纤维 在我国纺织生产中应用最多的麻纤维是黄麻和苧麻纤维。

黄麻纤维是一个单细胞，其横截面的外廓大致呈五角或六角形，细胞壁的厚薄不规则，中腰大小不一。黄麻纤维表面光滑，粗而且硬，细度只有300~500公支，单纤维的长度也很短，不能采用单纤维纺纱。黄麻纤维的强度高，吸湿性好，因此其成布多用于食品的包装材料。

苧麻纤维是苧麻杆的初生韧皮纤维，它的细胞很长，一般有60~250毫米，最长的可达550毫米。由于纤维较长，所以可以利用单纤维纺纱。

苧麻纤维的细度同它的品种关系很大，优良品种的苧麻纤维，其细度在1800公支以上，质量较差的在1500公支以下。苧麻纤维的细度同收获期限有关系，同品种的苧麻其细度以最先收割的头季麻为最细，二季麻次之，三季麻最粗。同一根麻皮上不同部位纤维的细度也不相同，梢部最细，根部最粗。

苧麻纤维的长度常以平均长度表示。其中三季麻纤维最长，可达100毫米以上；二季麻纤维最短，一般在60毫米以下。50毫米以下的短麻，就难以单独纺纱。

苧麻纤维是麻纤维中的最好品种，可以经过纯纺加工制成麻布或多种工艺用品。苧麻织物具有良好的服用性能，如制作夏季衣料，具有吸湿、透气性好，挺括，不贴身，凉爽等优点。苧麻同涤纶混纺加工织制的“麻的确良”刚挺、清爽，是制作夏季内衣的上乘材料。

苧麻纤维的强度平均在20~30克力左右，比棉纤维强得多，而且它的湿强度比干强度

高20~30%。

(3) 羊毛 羊毛由多细胞聚集构成，毛干的外围包裹有瓦片状的鳞片层，中部是构成羊毛实体的皮质层，中心是髓质层。髓质层只存在于较粗的毛纤维中，细毛没有髓质层。

细度是评定羊毛品质好坏的重要指标，它同羊毛的各种性能有密切的关系。如羊毛愈细，其相对强度愈高，卷曲愈大，鳞片愈密，光泽也柔和。

羊毛的细度因羊的品种、年龄、性别和毛的生长部位等的不同而有很大的差异。最细的绒毛直径仅8微米，最粗的直径可达240微米。

一般地说，细羊毛除长度偏短而外，其它的物理机械性能都好，可以纺细号(高支)纱。成纱的品质好，织物的手感、外观也好。

羊毛的长度，在生产中通常以伸直长度(毛纤维消除其卷曲以后的长度)来表示。一般细毛的长度为6~12厘米，半细毛的长度为7~18厘米，粗毛的长度为6~40厘米。

羊毛的长度不仅对毛纺织物的品质具有较大的影响，而且还是决定纺纱系统和确定工艺参数的依据。

细度相同的毛纤维，长的可以纺细号(高支)纱，而纱号一定时，用长纤维纺成的纱强度高，条干均匀，纺纱断头率低。

羊毛是纺织工业的重要原料，它具有弹性好、吸湿性强，保暖性好，不易沾污，光泽柔和等特性，使毛织物不仅具有良好的服用性能，而且风格各异。用羊毛制织的冬、夏、春、秋服装用料各具特色；夏季织物质地细腻，呢面光洁、轻薄、滑爽、富有弹性；春秋织物质地丰厚，富有身骨，呢面洁净，光泽自然；冬季织物质地厚实，手感丰满柔软，保暖性强。

缩绒性是羊毛所独有的一种特性。由于羊毛表面覆有鳞片以及它本身的卷曲和富有弹性，在热湿条件下经受反复的外力作用时，毛纤维会产生相互穿插、纠缠，逐渐收缩、集聚的蠕动——缩绒。利用羊毛的缩绒性，可以把松散的短毛纤维聚合成具有一定形状、密度和强度的毡品。毛织物经缩绒处理后，长度缩短，厚度和紧度增大，产生手感厚实，柔软，表面丰满，保暖性提高等效果。

(4) 蚕丝

蚕丝是纺织工业的高级原料，在我国使用最多的是桑蚕丝和柞蚕丝两种，其中桑蚕丝最为名贵，应用也较广泛。

桑蚕丝是蚕体内分泌出的丝液经凝结以后形成的，其主要成分是丝朊(丝素)，丝朊的四周包有丝胶。未经加工的蚕丝称为茧丝，每一根茧丝由两根平行的单丝组成，其横截面呈半圆形或三角形。

把一定根数的茧丝合并在一起就成为可以用于纺织的生丝。由于在合并(煮茧、缫丝)过程中丝胶因受热而重新分布均匀，使生丝比茧丝纵向更为光滑而均匀。

生丝的细度和均匀度是评定生丝品质的重要指标。某些轻薄的丝织物不仅要求生丝细，而且要求细度均匀，以保证织物外观的调匀美观。生丝的细度以纤度(或旦)表示。

此外，生丝中各根茧丝之间的抱合力以及生丝的光泽等也都对丝的品质有一定的影响。

蚕丝具有多方面的优良性能，如纤维细而柔软，富有弹性，表面平滑而有光泽，吸湿性好，因而使丝织物具有良好的服用性能，成为高档的服装用料。在环境装饰、工业和国防方面，丝织物也有很广泛的用途。

2. 化学纤维的形态尺寸

(1) 长度 化学纤维是人工制造的，可以根据加工和成品的需要切割成各种长度。化学纤维可以同棉、麻、毛、丝等其它化学纤维混纺，也可以单独纺纱，因此化纤的长度又分为棉型、毛型和中长型。各种类型的长度大致同与之混纺的纤维长度相近(一般稍长些)，如同棉混纺用的棉型化纤被切割成33—38毫米的长度，用以制织棉型织物；同毛混纺的毛型化纤的长度切割成70~120毫米左右，用以制织毛型织物，粗梳毛纺用64~76毫米左右，精梳毛纺用76~114毫米左右。切割成50~76毫米的中长型化纤，多用以制织各种仿毛织物，这种织物具有毛织物的风格，但由于在棉纺织厂生产，因此，产量比毛纺织厂高，价格也便宜，很受市场的欢迎。

(2) 细度 化学纤维的细度一般用纤度表示，单位为旦。9000米的长丝或纤维在公定回潮率时重一克称为一旦；同样长度纤维的重量为3克时，它的纤度就是三旦。可见，当纤维的比重一定时，旦数越大，纤维越粗。棉型化纤的长度一般为1.5旦左右(同棉纤维相近)。常见的中长型化纤，其纤度约为2.5~3.0旦。毛型化纤的纤度多为3~12旦(同羊毛的粗细相近)。同样，化学纤维的细度也完全可以根据加工和成品的需要，通过不同的纺丝工艺加以改变。

(3) 比重 纤维的比重(单位体积的重量)同穿着舒适度有关，纤维比重小的织物穿着轻快。化学纤维的比重一般比天然纤维轻，最轻的丙纶纤维比水还轻。几种主要化学纤维同天然纤维比重的对比列如下表：

纤维种类	棉	羊毛	粘胶	维纶	锦纶	涤纶	腈纶	丙纶
比重	1.54	1.32	1.50	1.26	1.14	1.38	1.17	0.91

3. 几种常见化学纤维的特性

(1) 涤纶 涤纶是聚酯类纤维的商品名称。涤纶纤维是由有机的二元酸和二元醇经缩聚反应制得的高聚物，它的产品以短纤维为主，也有长纤维。涤纶纤维在小负荷下不易变形，而且变形的回复能力好，所以纯涤纶织物具有刚挺、易洗快干，保形性好等特点。但由于涤纶纤维的吸湿性和透气性都很差，因此涤纶短纤维多同棉、毛等天然纤维混纺制成别具风格的棉型和毛型混纺织物，如“棉的确良”、“毛的确良”(凉爽呢)等，既保持了涤纶纤维固有的特点，又改善了它的某些服用性能。

涤纶纤维由于吸湿性能差，所以染色困难，为此，多在纺丝以前进行原液染色。

(2) 锦纶 锦纶是聚酰胺纤维的商品名称，是合成纤维中发展最早的一种，它的品种很多，在纺织工业中应用的主要品种是锦纶6和66。锦纶的最大优点是强度高，弹性回复能力强，耐磨性好。所以锦纶单丝和复丝被认为是制作袜子的良好原料。由于耐疲劳性特别好，锦纶丝还被用来制作轮胎的帘子布。

锦纶的缺点是容易变形，保形差，制成的织物表面易起绒球，因此不宜于单独用作外衣的原料，而须同棉、毛、粘胶等混合使用。

(3) 维纶 维纶是聚乙烯醇缩甲醛纤维的商品名称，它是以电石乙炔或石油乙烯为原料制成的。维纶的吸湿性能高于其它合成纤维，强度仅次于涤纶，制成的织物耐穿耐用。但由于维纶的弹性回复能力差，缩水率大，染色困难，一般不宜制成高档产品。

维纶以短纤维为主，制成的织物，外观接近于棉型，在工业生产上用得较多。