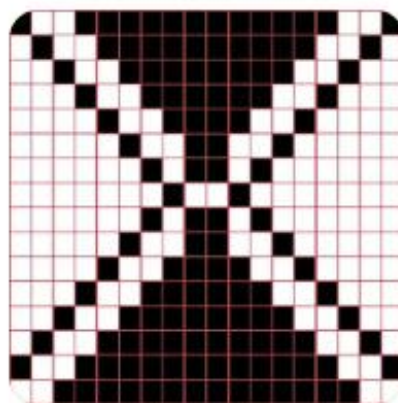


织物组织与上机图基本原理



一、织物组织概述

(一) 织物组织的概念与组织循环

在织物中经纱和纬纱相互交织或彼此沉浮的规律叫做织物组织。图 1—1 为织物交织示意图。当经(纬)纱由浮到沉,或由沉到浮,经纱和纬纱必定交错一次。当经(纬)纱由浮到沉,再由沉到浮,或由沉到浮再由浮回到沉,经纱和纬纱进行交织,联结成一体而形成织物。

由图 1—1 可看出,在经纬纱相交处,即为组织点(浮点)。凡经纱浮在纬纱上,称经组织点(或经浮点);凡纬纱浮在经纱上,称纬组织点(或纬浮点)。当经组织点和纬组织点浮沉规律达到循环时,称为一个组织循环(或完全组织)。

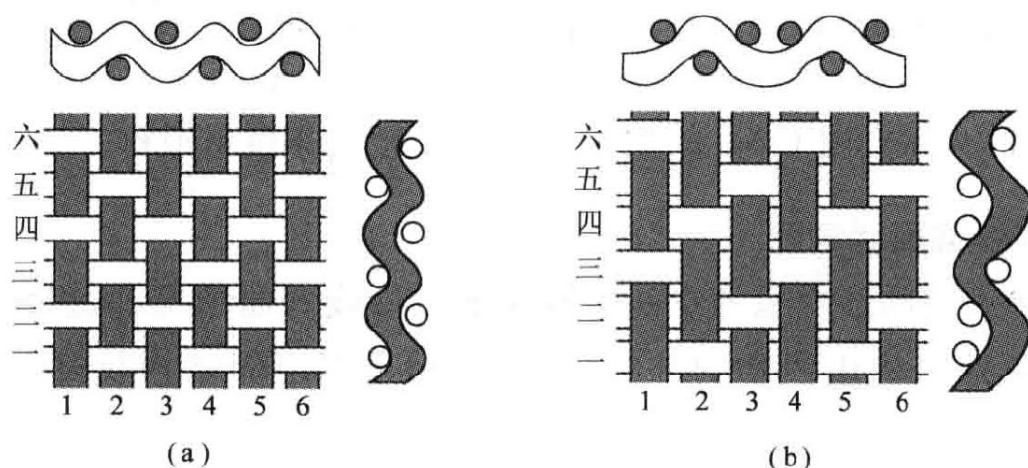


图 1-1 织物交织示意图

用一个组织循环可以表示整个织物组织。构成一个组织循环所需要的经纱根数称为组织循环经纱数,用 R_j 表示;构成一个组织循环所需要的纬纱根数称为组织循环纬纱数,用 R_w 表示。组织循环经纬纱数是构成织物组织的重要参数。如图 1—1(1) 中第 3、第 4 根经(纬)纱分别与第 1、第 2 根经(纬)纱的浮沉规律相同,即第 3、第 4 根经(纬)纱的浮沉规律是第 1、第 2 根经(纬)纱的重复,图 1—1(1) 的组织循环经(纬)纱数等于 2。同理,图 1—1(2) 中第 4、第 5、第 6 根经(纬)纱的浮沉规律是第 1、第 2、第 3 根经(纬)纱的重复,其组织循环经(纬)纱数等于 3。

在一个组织循环中,当其经组织点数等于纬组织点数时称为同面组织。当其经组织点数多于纬组织点数时称为经面组织,当其纬组织点数多于经组织点数时称为纬面组织。组织循环有大小之别,其大小取决于组织循环纱线效的多少。

(二) 织物组织的表示方法

1. 组织图表示法

织物组织的经纬纱浮沉规律一般用组织图来表示。对于简单的织物组织大多采用方格表示法。用来描绘织物组织的、带有格子的纸称为意匠纸，其纵行格子代表经纱，横行格子代表纬。在简单组织中，每个格子代表一个组织点(浮点)。当组织点为经组织点时，应在格子内填满颜色

或标以其他符号。常用的符号有■、☒、⊗、●。当组织点为纬组织点时，即为空白格子。

在一个组织循环中，纵行格子数表示组织循环经纱数(R_j)，其顺序是从左至右；横行格子数表示组织循环纬纱数(R_w)，其顺序是从下至上；图 1—2(1)、图 1—2(2) 分别是图 1—1(1)、图 1—1(2) 的组织图。图中箭头 A 和 B 标出了一个组织循环。图 1—2(1) $R_j=R_w=2$ ，图 1—2(2) $R_j=R_w=3$ 。在绘制组织循环图时，一般都以第一根经纱和第一根纬纱的相交处作为组织循环的起始点。

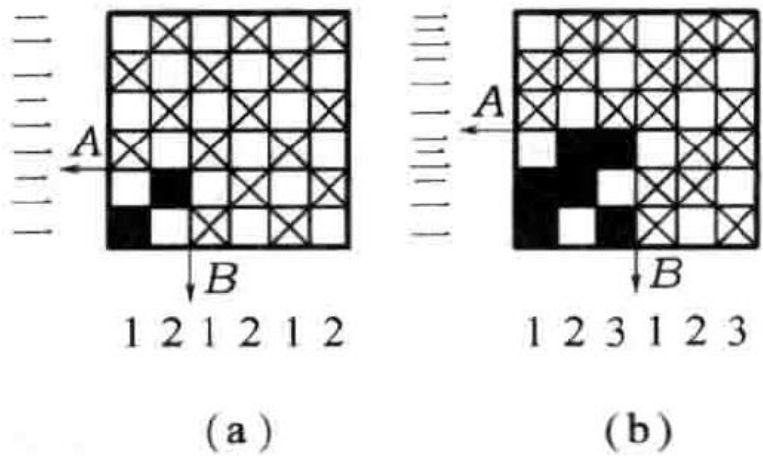


图 1-2 方格表示法的示意图

在绘制组织图时应注意一些问题，在画组织图以前应先把组织图的范围用边框画出来，一般标出经纬纱序号，再画组织点。一般情况下，组织图用一个组织循环表示，或者表示为组织循环外的整数倍。

2. 分式表示法

适用于较简单的织物。分子表示每根经纱上的经组织点数，分母表示每根纬纱上的纬组织点数（缎纹组织除外）。例如图1—1(1)、图1—1(2)组织分别表示

为 $\frac{1}{1}$ 平纹组织和 $\frac{2}{1}$ 斜纹组织。

(三) 组织点飞数

为了了解织物组织的构成，表示织物组织的特点，常用组织点飞数来表示织物中相应组织点的位置关系。除特别指出外，组织点飞数是指同一个系统中相邻两根纱线上相应组织点的位置关系，即相应经(纬)组织点间相距的组织点数。飞数用 S 来表示。沿经纬方向计算相邻两根经纱相应两个组织点间相距的组织点数是经向飞数，以 S_j 表示；沿纬纱方向计算相邻两根纬纱上相应组织点间相距的组织点数是纬向飞数，以 S_w 表示。

图 1—3 中在 1、2 两根相邻的经纱上，经组织点 B 对于相应的经组织点 A 的飞数是： $S_j=3$ ；同理，在 1、2 两根相邻的纬纱上，经组织点 c 对于相应的经组织点 A 的飞数是： $S_w=2$ 。

组织点飞数在一个织物组织中，除大小不同和其数值是常数或变数之外，还与起数的方向有关。

对经纱方向来说，飞数以向上数为正，记符号+；向下数为负，记符号-。

对纬纱方向来说，飞效以向右数为正，记符号+；向左数为负，记符号-。

图 1—4(a)、图 1—4(b)、图 1—4(c)的组织点飞效见表 1—1。

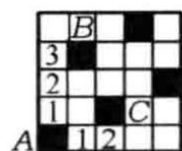


图 1-3 飞数示意图

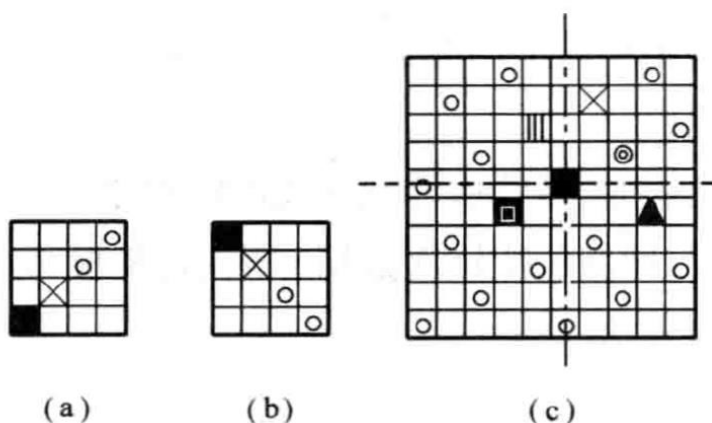


图 1-4 组织点飞数起数方向示意图

表 1-1 组织点飞数表

图 1-6	对应组织点的 组织点符号	飞 数	
		经 向	纬 向
(a)	☒	+1	+1
(b)	☒	-1	+1
(c)	☒	+3	+1
	☒	+1	+2
	☒	-1	+3
	☒	+2	-1
	☒	-1	-2

注 从广义上说,按 S_j 记组织点飞数时,其纬向飞数必定是 +1 或 -1;按 S_w 记组织点飞数时,其经向飞数必定是 +1 或 -1。在一般情况下,按组织点飞数确定相应组织点位置时,均略去必定是 ± 1 的飞数。

组织点飞数与组织循环纱线数同样是构成织物组织的重要参数,是绘制组织图的依据。根据一根纱线上的经纬纱交织规律及组织点飞数就可以绘出规则组织的组织图。

二、上机图

上机图是表示织物上机织造工艺条件的图解。生产、仿造或创新织物时均需要绘制与编制上机图。

上机图是由组织图、穿综图、穿筘图、纹板图四个部分排列成一定的位置而组成。上机图中各组成部分排列的位置,随各个工厂的习惯不同而有所差异。

上机图的布置一般有以下两种形式。

(1) 组织图在下方,穿综图在上方,穿筘图在两者中间,而纹板图在组织图的右边。如图1—5(a)所示。

(2) 组织图在下方,穿综图在上方,穿筘图在两者中间,而纹板图在穿综图的右侧(成左例)。如图1—5(b)所示。

工厂里的上机图,一般不把四个图全画出来,只画纹板图或只画穿综图与纹板图,其他各部分(除组织图以外)用文字说明。

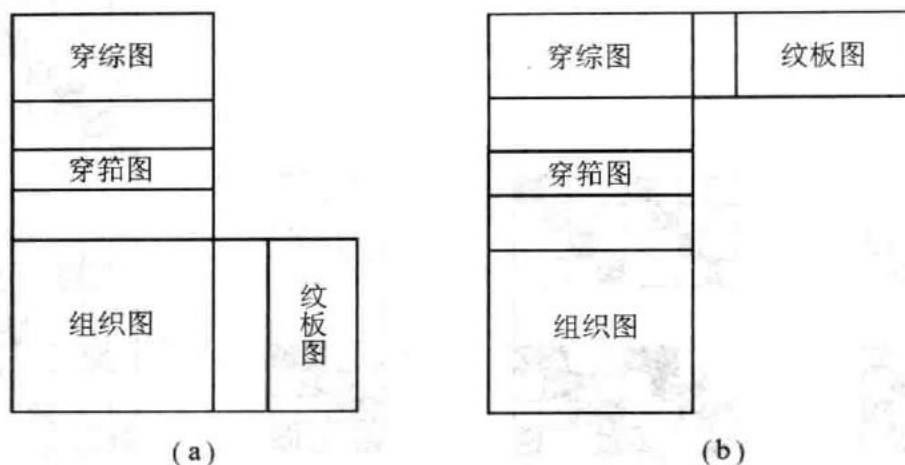


图1-5 上机图的组织及布置

(一)组织图

组织图表示织物中经纬纱的交织规律。组织图的概念与画法在前面组织图表示法中讲述。

(二)穿综图

表示组织图中各根经纱传入各页综片顺序的图解。穿综方法应根据织物的组织、原料、密度来定。由于织物组织的变化多种多样，因而穿综的方法也各不相同。穿综图位于组织图的上方，每一横行表示一页综片（或者一列综丝）。综片的顺序在图中是自下向上（在织机上由织口向织轴方向）排列；每一纵行表示与组织图相对应的一根经纱。如根据组织图已定的某一根经纱穿入某一页（列）综内，可在其经纱纵行与综页（列）横行的交叉的方格处用符号☒、⊗、●、■（或用1、2、3...数字）填于穿综图中。

穿综的原则是：把浮沉交织规律相同的经纱一般穿入同一页综片中，也可穿入不同综页（列）中，而不同交织规律的经纱必须分穿在不同综页（列）内。穿综图至少画出一个穿综循环。

现将常用的穿综方法分述于下。

1. 顺穿法

这种方法是把一个组织循环中的各根经纱逐一地顺次穿在每一页综片上，一个组织循环的经纱根数 $[R_j]$ 等于所需的综片页数 (z) 。此种方法的穿综循环经纱数 (r) 也与 R_j 、 z 相符，即 $R_j = z = r$ 。

图1—6(a)、图1—6(b)、图1—6(c)分别为各种不同组织的顺穿法穿综图。

上述可知：不论什么组织，采用顺穿法必须符合 $R_j = Z = r$ 的规律。对于密度较小的简单织物的组织和某些小花纹组织都可以采用顺穿法。这种穿综法唯一的缺点是当组织循环经纱根数多时，势必会过多占用综片，给上机、织造带来很大困难。这种方法的优点就是操作简单。

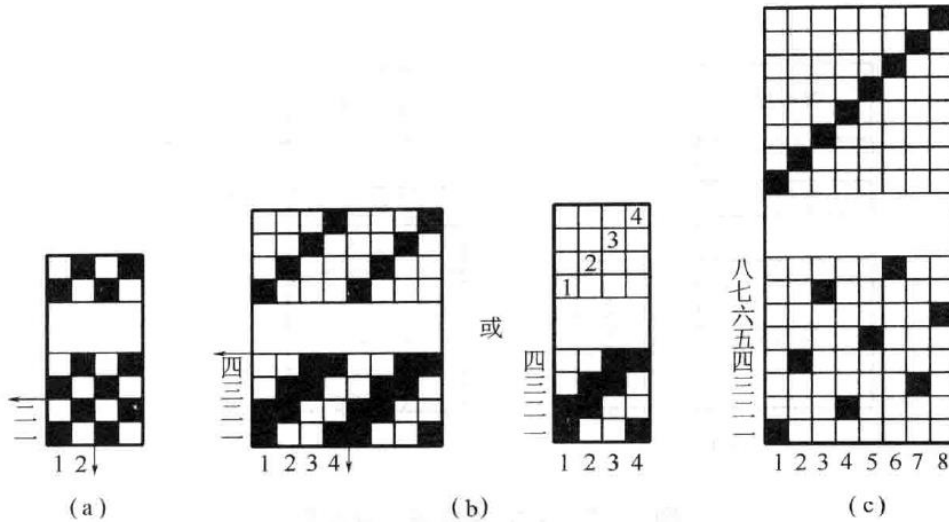


图1-6 穿综图的表示法

2. 飞穿法

当遇到织物密度较大而经纱组织循环较小的情况时，如采用顺穿法，则每片综页上由于综丝密度过大，织造时经纱与综丝过多地摩擦，会引起断头或开口不清，以至造成织疵而影响生产质量。为了使织造顺利进行，工厂常使用复列式综框（一页综框上有2—4列综丝）或成倍增加单列式综框的页数。这样就可减少每页综上的综丝数，减少经纱与综丝的摩擦，使织造能顺利进行。在这种情况下， $R_j < Z = r$ 。图1—7(a)为中平布类织物的穿综方法， $R_j = 2$ ， $Z = r = 4$ 。图1—7(b)为高密府绸、细布类织物的穿综图， $R_j = 2$ ， $Z = r = 8$ 。

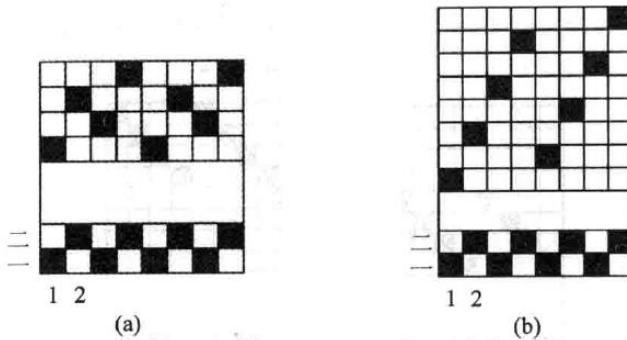


图1-7 飞穿法穿综图

3. 照图穿法

在织物的组织循环大或组织比较复杂,但织物中有部分经纱的浮沉规律相同的情况下,可以将运动规律相同的经纱,穿入同一页综片中,这样可以减少使用综页的数目。因此这种穿综方法又可称为省综穿法,这时 $r=R_j>Z$ 。此法在小花纹织物中广泛采用。

图1—8(a)中, $R_j=r=8$, $Z=4$; 在图1—8(b)中, $R_i=r=12$, $Z=6$ 。由图中可看出,组织图中有对称处,穿综图也相应对称,因而把这种穿综法称为山形穿法或对称穿法。采用这种方法,虽然可以减少综片页数,但也有不足之处:

(1)因各页综片上综丝数不同,使每页综片负荷不等,综片磨损也就不一样,如图1—8(c)所示各页综片所用综丝数就不相等。

(2)穿综和织布操作比较复杂,不易记忆。

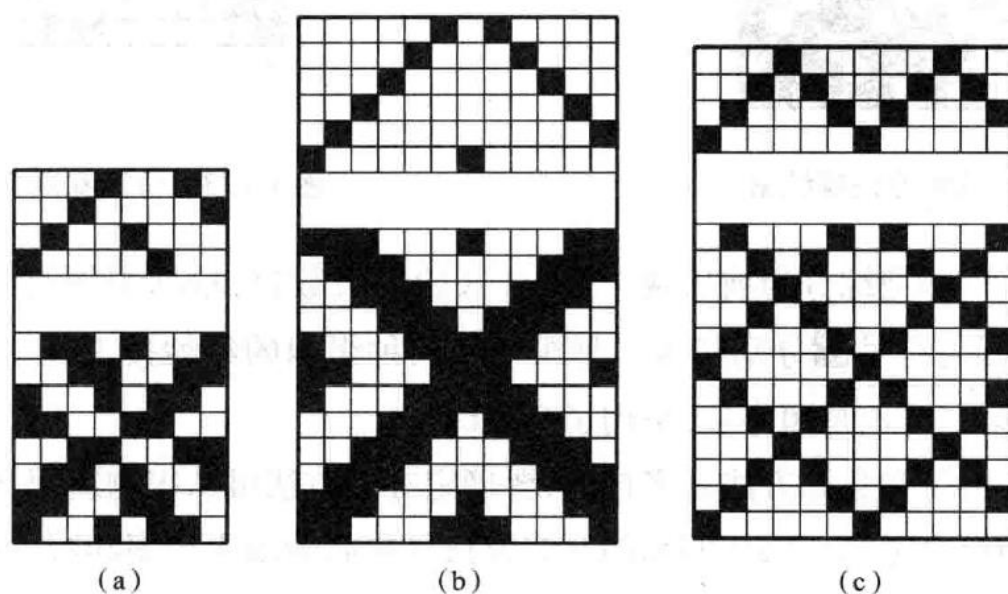


图1-8 照图穿法穿综图

4. 间断穿法

图1—9所示的织物组织是由两种组织并合成的格子花纹。在确定条格组织穿综时,对第一种组织按其经纱运动规律穿若干个循环以后,又按另一种穿综规律穿综,每一种穿综规律成为一个穿综区,每个区中有各自的穿综循环,称为分穿综循环。因此总穿综循环可依下式计算。

$$r = mp_1 + np_2 + qp_3 + \dots$$

式中： m 、 n 、 q ——各区分穿综循环的数目。

图 1-9 中， $p_1 = p_2 = 4$ ， $m = n = 2$ ，所以 $r = mp_1 + np_2 = 2 \times 4 + 2 \times 4 = 16$ 。

图 1-9 所示的穿综方法是穿完一个分穿综循环后，再穿另一个，因此，常称这种穿综方法为间断穿综法。

图1-9所示的穿综方法是传完一个分穿综循环后，再穿另一个，因此常称这种穿综方法为间断穿综法。

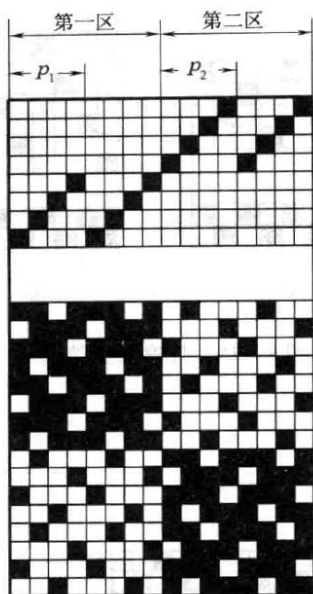


图1-9 间断穿法穿综图

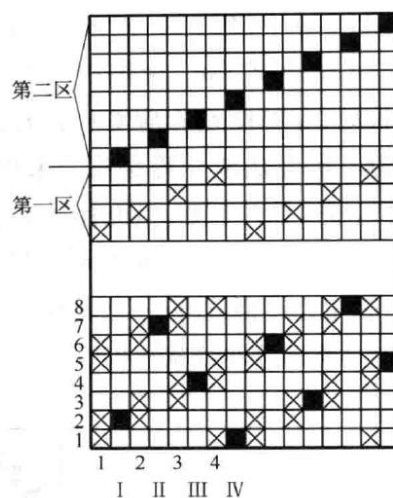


图1-10 分区穿法穿综图

5. 分区穿法

当织物组织中包含两个或两个以上组织，或用不同性质的经纱织造时，多数采用分区穿法。

图1—10所示的织物组织中包含两个不同的组织，同时它们是间隔排列，图中所示的穿综方法称为分区穿法。即把综分为前后两个区，各区的综页数目，根据织物组织而定。图1—10的组织图中，符号因与符号曰分别代表一种组织。两种组织的经纱按1：1相间排列。第工区为4页综顺穿法，第II区也是顺穿法，采用了8页综。

由上述所举各例知道穿综方法是多样的，要确定穿综方法可从织物组织、经纱密度、经纱性质和操作几个方面综合考虑。操作便利的穿综方法可提高劳动生产率和减少穿错的可能性。

在实际生产中，有的工厂往往不用上述的方格法来描绘穿综图，而是用文字加数字来表示。如图1—8(c)的穿综方法可写成小花纹织物，用4页综，穿法：1、2、3、4、3、2。又如图1—9可写成用8页综，穿法：(1、2、3、4)2次、(5、6、7、8)2次。

(三)穿箱图

在上机图中，穿箱图位于组织图与穿综图之间。用意匠纸上两个横行表示。在穿箱图中，经纱在箱片间的穿法，是以连续涂绘因、日等符号于一横行的方格内表示穿入同一箱齿中的经纱根数，而穿入相邻箱齿中的经纱，则在穿箱图中的另一横行内连续涂绘因或署等符号。如图1—11(a)中穿箱图表示每箱齿内穿两根经纱。

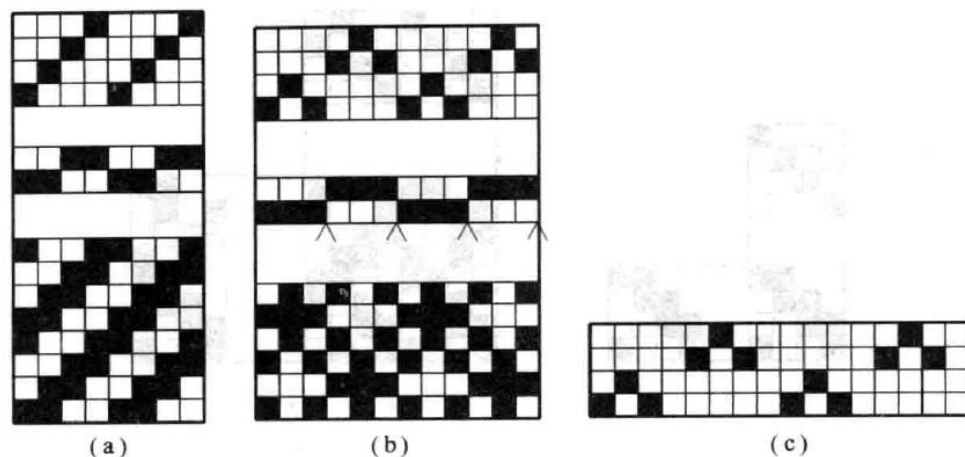


图1-11 穿箱示意图

每箱齿内穿人数的多少，应根据织物的经纱密度、线密度及织物组织对坯布要求而定。同一种织物在不同的工厂，可能采用不同的穿人数。

选择小的穿人数会使箱号增大，虽有利于经纱均匀分布。但会增加箱片与经纱间的摩擦而增加断头。如选择大的穿人数，则箱号减小，经纱分布不匀，箱路明显：因此，在选用每箱穿人数时：一般对经密大的织物，穿人数可取大些；色织布和直接销售的坯布，穿人数宜小些；经过后处理的织物，穿人数可大些。但选其数值时，应注意尽可能等于其组织循环经纱数或是组织循环经纱数的约数或倍数。

本色棉布每箱经纱穿人数可参考表1—2。

表1—2本色棉布每箱经纱穿入数

布 别	穿 入 数	布 别	穿 入 数
平 布	2 入	直 贡	3 入、4 入
府 绸	2 入、4 入	横 贡	3 入
三贡斜纹	3 入	麻 纱	3 入
哔叽、华达呢、卡其	4 入		

穿箱方法除用方格法表示外，还可以用文字说明、加括号或横线以及其他方法来表示。

在经纱穿箱中，由于某些织物结构上的要求，常需在穿一定箱齿后，空一个或几个箱齿不穿，习惯称为空箱。空箱也有几种不同的表示方法，简述如下。

- (1)在穿箱图中，空箱处以“Λ”符号表示，如图1—11(b)。
- (2)若工艺表中只画穿综图和纹板图时，空箱可以在穿综图上以空白方格“□”表示，图1—11(b)的穿综图就可以画成图1—11(c)的情况。
- (3)在用数字法表示穿综和穿箱方法中，空箱用“0”表示，如图1—11(c)可写成[1210343012103430]3入。

(四)纹板图

纹板图是控制综框运动规律的图解。它是多臂开口机构植纹钉的依据。在设有踏盘开口装置的织机上，是设计踏盘外形的依据。它在上机图中的位置有两种，因而绘图方法也有两种。

- (1)纹板图位于组织图右侧：如图1—12所示。

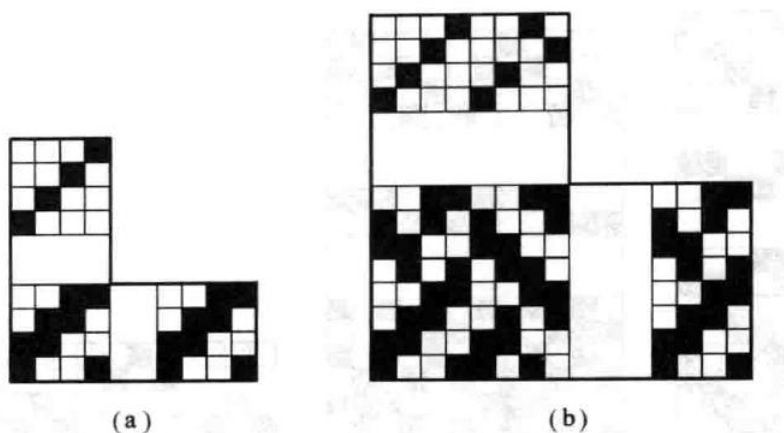


图1—12 纹板图画法

此种方法绘图方便、校对简捷，所以工厂(尤其是色织厂)一般采用此法。

在图1—12的上机图的纹板图中每一纵行表示对应的一页(列)综片，在踏盘开口织机上，每一纵行代表一页踏盘所控制的综片的升降规律。其顺序是自左向右，其纵行数等于综页(列)数。每一横行表示一块纹板(单动式多臂织机)或一排纹钉孔(复动式多臂织机)。其横行数等于组织图中的纬纱根数。纹板图的画法是：根据组织图中经纱穿入综片的次序依次按该经纱组织点交错规律填入纹板图对应的纵行中，图1—12(a)中穿综图是采用顺穿法。因此描绘的纹板图与组织图完全一致。由此可知，采用此种上机图的配置法，当穿综图为顺穿法时，其纹板图等于组织图。这既便于绘图又便于检查核对。

图1—12(b)的穿综图为照图穿法，只 $j=8$ ， $Z=4$ ，故纹板图的纵行为4行。从穿综图上看，经纱1、2、3、4是顺穿，5、6、8、7经纱又分别重复1、2、3、4经纱上组织点浮沉的规律，所以将组织图中1、2、3、4经纱的组织点浮沉规律依次填入纹板图中1、2、3、4纵行上，即为此种组织的纹板图。

(五)组织图、穿综图与纹板图的相互关系

组织图、穿综图与纹板图三者是紧密相连的，变动其中一个，便会使其他一个或两个图同时变动。如图1—17所示，采用纹板图图1—17(c)、穿综图图1—17(a)，可得组织图图1—17(e)。又如采用纹板图图1—17(c)、穿综图图1—17(b)，便可得组织图图1—17(g)。反过来，如穿综图图1—17(a)不变，纹板图由图1—17(c)变为图1—17(d)，则组织图由图1—17(e)变为图1—17(f)。又如采用穿综图图1—17(b)不变，纹板图由图1—17(c)变为图1—17(d)，则组织图由图1—17(g)变为图1—17(h)。由此可知，采用不同的穿综图和纹板图，便可制织出不同组织的花纹来。在多臂开口织机上，可用改变纹板图或穿综方法来制织不同组织的花纹织物，而在踏盘开口织机上，可以用改变穿综的方法来织不同组织的织物。

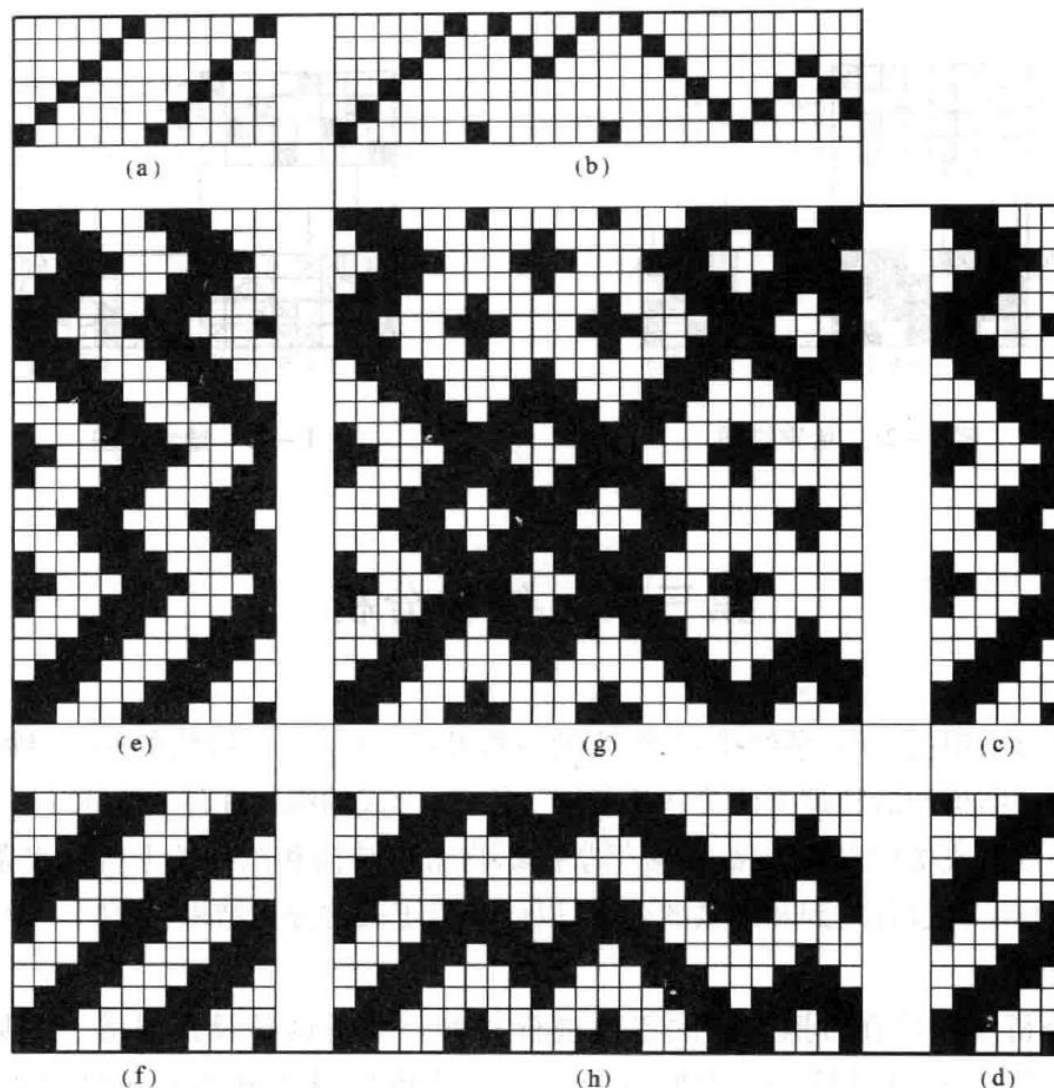


图1—17 组织图、穿综图、纹板图相互关系示意图

已知组织图、纹板图、穿综图三者中的任意两个，即可求出第三个图，分述如下。

1. 已知组织图和穿综图，绘纹板图

根据组织图和穿综图绘出纹板图的方法，见前面所述纹板图的画法。

2. 已知组织图和纹板图，绘穿综图

图1—18中，纹板图的1、2、3、4纵行与穿综图的1、2、3、4横行相对应。纹板图中第1纵行的浮沉规律与组织图中第1根经纱的浮沉规律相同，则第一根经纱与纹板图的第一纵行在穿综图上相交于第一页综的第一个方格中(自左向右)，在此方格中画上符号“X”，表示第一根经纱穿入第一页综。同理，纹板图中的第2纵行与组织图的第3根经纱浮沉规律相同，它们在穿综图中相交于第二页综的第三个方格处，在此方格中画上符号“X”，表示第三根经纱穿入第二页综。依

次类推，即可求出其余经纱的穿综顺序，画出穿综图。

3. 已知穿综图与纹板图，绘组织图

从图1—19的穿综图上看，第一页综在第1与第5个方格中有“日”符号，这表示组织图中第1与第5根经纱的浮沉规律相同，因而均穿入第一页综，它们的浮沉规律与纹板图中表示第一页综的第1纵行相同，然后将纹板图中第1纵行的浮沉规律填在第1、第5根经纱的位置上。同理，穿综图中第二页综上穿入的是组织图中第3与第7根经纱，则将纹板图中对应的第2纵行的浮沉规律填绘于组织图中第3与第7根经纱所在的纵行位置上。依次类推，可以绘出其他经纱的浮沉规律，绘出组织图。

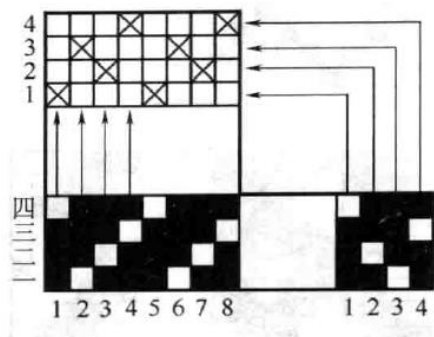


图1-18 绘穿综图

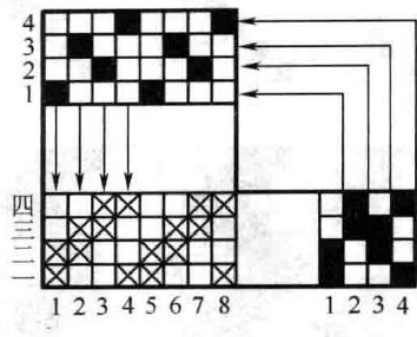


图1-19 绘组织图

参考文献:

蔡陞霞主编，荆妙蕾修订主编，纺织高等教育教材，织物结构与设计：中国纺织出版社，2004年09月第3版，第8-20页