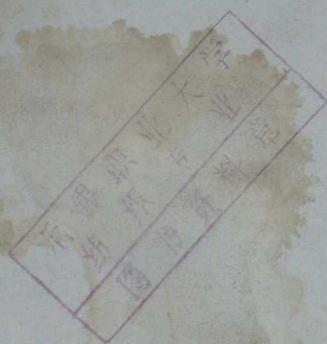


染整工艺学

印花分册

(一)



上海市印染公司职工大学编

一九八二年九月



第一节 织物印花的定义

将各种颜色的染料或涂料在织物上形成图案的加工过程，称为织物印花。为完成织物印花所采用的加工手段，泛指印花工艺。

印花工艺一般包括图案设计、印花工艺设计、雕刻工艺设计、花筒雕刻（或花版制作）、仿色打样、色浆调制、印制花纹和后处理加工等过程。

印花和染色从染料在纤维上发生染着作用这一点来看是相同的。但是，在印花中某一颜色的染料，仅按花筒（或花版）的刻纹施敷于织物的局部，经过烘干、蒸化、显色等后处理工序，完成染料上染纤维的过程。再经过充分的水洗、皂洗就能在织物上得到色彩缤纷、白地（或白花）洁白的印花产品。所以，印花实际上是一种局部的染色。

第二节 印花方法

按使用的机械及设备不同，目前常用的印花方法可分为：

一、型版印花

将纸版（浸过油的型纸）、金属版或化学版上雕刻出镂空的花纹，覆于织物上，用刷帚蘸取色浆在型版上涂刷，即可在织物上获得花纹。目前在被单、毛巾行业尚有应用，多用于运动衣上的刷字印花。各种包装箱外的刷唛，也应用此法印花。

型版印花的优点为：

1. 应用灵活，雕花便当，适用于小批量生产。
2. 花纹大小，套色不受限制，可印出色泽浓艳的产品。

型版印花的缺点为：

1. 花纹轮廓不够清晰，花纹欠精细。
2. 印不出直条套版的花纹，不采取措施也不能印缕空的圆环形的花纹。
3. 套色对花较困难。
4. 劳动生产率低。

二、铜辊印花

目前使用的印花机多属铜辊印花机，这种印花方法占整个印花生产中产量比重最大。据A.D.R. 77年3月报导，美国目前有这类印花机345台。

常用的铜辊印花机，是由若干只刻有凹纹的印花铜辊围绕于一只富有弹性的承压辊呈放射形排列的，称为放射式凹纹铜辊印花机，在这种印花机上进行印花就简称为铜辊印花或辊筒印花。

印花机上的每一只花筒均配有浆盘，给浆辊、括浆刀和除纱铲色小刀。印花时，浆盘中的色浆由给浆辊传递给花筒，由括浆刀括除花筒表面的色浆，花筒凹纹中所贮存的色浆经过花筒与承压辊的相对挤压，色浆便被转移到织物上去，从而完成印花这一过程。

由于花样往往是多套色的，套色之间要按原样的要求进行对花，所以，印花机上每一只花筒尚具有花筒水平度的调节装置，花筒径向和轴向的对花装置和花筒与承压辊之间的压力调节装置。调节每一只花筒的这些装置，以及调节好花筒压力和橡胶衬布，棉衬布待印织物的三布张力，就可以完成各色花筒的花纹对花，印出合乎要求的印花织物。

印花花纹是潮湿的，印花织物必须同步进行烘燥，因此铜辊印花机都附有烘燥设备。烘燥设备有只烘印花织物背面的单面烘燥机，有

先烘织物背面再烘织物正、背面的烘燥机，也有先经蒸汽夹板预烘再烘织物背、正面的一般烘燥机。此外尚有与织物不接触的热风烘燥机等。印花后织物的烘燥，要求印花织物不起绉，花纹无泳移现象，无搭色和渗化现象，不沾污白地和能充分烘干。织物烘干后还应有透风冷却装置以适应一些特殊的印花工艺要求。（如还原染料的印花。）

凹纹铜辊印花的最近的发展是 Sauersessing 立式印花机，该机的每一只花筒均有一个相对应的承压辊，以纵向坚直双排排列，实际上等于用很多的一套色独立的印花单元串联在一起。花筒采用气动加压方式，用固定的压力表来量度出所施加的压力。花筒没有花筒轴芯，而采用夹头来夹持花筒，装卸花筒方便。安装花筒括刀和加浆设备可在机旁进行，节约了生产准备工作的时间，有利于提高设备运转率。该机由于每对辊筒间织物的能力较难控制，常会影响对花精度。

铜辊印花的优点是：

1. 花纹清晰，层次丰富，可印精细线条花样。
2. 劳动生产率高，适宜用于大批量生产。
3. 生产成本较低。

铜辊印花的缺点是：

1. 印花套色受到限制。
2. 花样回头大小和织物幅宽受到限制。织物幅度愈宽布边与中间的对花精确性愈差。
3. 先印的花纹受后印的花筒的挤压，会造成传色和色泽不够丰满，影响花色鲜艳度。

三、平板式筛网印花

平板式筛网印花（简称绢网印花）有框动式和布动式两大类。

1. 框动式绢网印花：

框动式绢网印花又称热台板网印，其待印的织物系固定在温度为45℃的热的台板上。依次将绷紧在框架上的漆有花纹的绢网上的色浆用橡胶括刀括印到织物上去，就可以一套接一套，一板接一板的在织物上印成完整的花型。因此，其生产型式为间歇性的手工劳动，操作工人的劳动强度是很大的。经过技术革新，目前绢网印花大多已实现半自动化，使手工搬动框架变为电动式自动移位、定位，并使手工括印成为机械电动括印，这样就减轻了工人的劳动强度，并提高了生产效率。

框动式绢网印花的优点为：

- (1) 单元花样回头的大小所受的限制小，可以印制花型回头大的康笳花布等特殊花样。
- (2) 套色不受限制。
- (3) 花色浓艳度及鲜艳度为其他印花方法所不及。
- (4) 织物粘贴于台板上，特别适宜于印制容易变形的织物。
- (5) 适宜于小批量，多品种的高档织物的印花生产。

框动式绢网印花的缺点为：

- (1) 设备占地面积大，车间要有足够的长度。
- (2) 直条花样的接版印较难解决。
- (3) 花型精细度特别是线条精细度不如铜辊印花。
- (4) 劳动生产率低。

2 布动式筛网印花：

布动式绢网印花系在自动筛网印花机上进行印花，该机的台板是冷的，其长度也较短，台板上套有一张无接缝的圆环形橡胶导带，待印织物平整地粘贴在该导带上并随导带行进一个花回的距离后，随即停下，筛框升降架即自动下降，至绢网紧贴或贴近织物，括刀根据电磁

控制的括印次数往复括浆，色浆被括印到织物上后，筛框即向上抬起，导带再按规定距离前行，如此，一板接一板地自动完成印花步骤。印花结束后，织物即进入烘燥设备进行烘干。

布动式筛网印花根据括印的方式有经向括印式和纬向括印式两种，根据括刀型式不同又有橡胶括刀和电磁金属棒两种。

近年来，瑞士Buser公司生产的Hydromag 4-V型自动筛网印花机有一项独特的设计，即橡胶导带在台板面上是间歇行进的，但在台板下面由于加装了游动辊而使导带保持连续动作，这样，就使织物在进布端成为连续性的无张力馈送进布，保证了织物能整齐而平坦地粘附在导带上，提高了对花的精确性。

布动式筛网印花的优点为：

(1) 单元花样花回大小所受的限制小。据介绍，Hydromag 4-V型能印出最大的花回为4200毫米的花样，印花幅宽可达3200毫米。

(2) 套色虽有限制，但可印制十余套色的花样。

(3) 适宜于小批量，多品种的高档织物的印花生产。

(4) 织物粘贴于橡胶导带上，适宜于印制容易变形的织物。

(5) 花色浓艳度及鲜艳度优于铜辊印花。

(6) 克服了框动式筛网印花设备占地面积大和劳动生产率低的缺点。

布动式筛网印花的缺点为：

(1) 直条花样的接版印较难解决。

(2) 花型精细度，特别是线条精细度不如铜辊印花。

(3) 花色浓艳度及鲜艳度不如框动式热台板筛网印花。

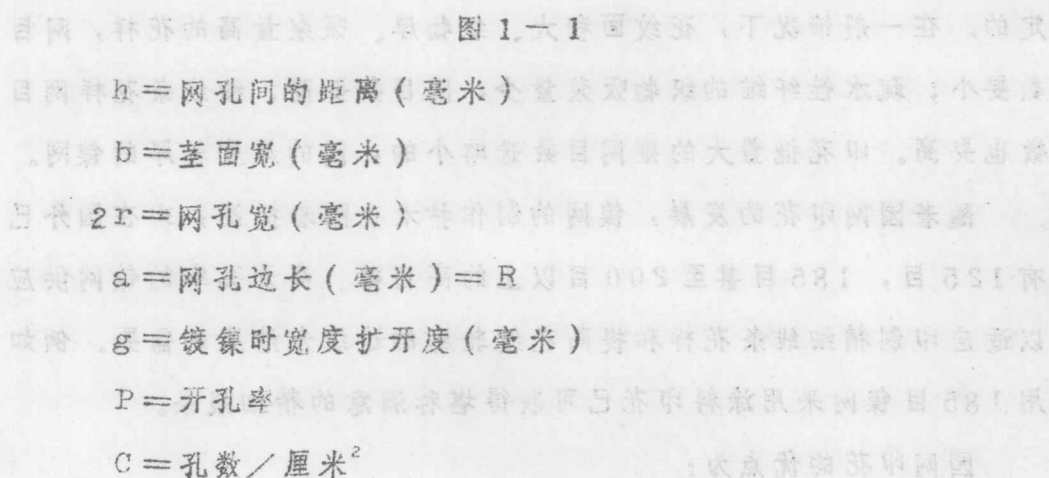
(4) 台班产量不如铜辊印花。

四、园筒筛网印花：

园筒筛网印花简称园网印花。50年代初，葡萄牙人(M. Almerindo Jaime Barros)制成Aljaba放射式园网印花机引起人们的注意。但后来付诸大量投产的园网印花机，是在布动式自动平板网印机的基础上，把平版绢网改成园筒形镍网。这种平板式的园网印花机兼收了铜辊印花和平板网印的特色，它的机械运行是连续化的而非间歇性，其对花原理也与铜辊印花相似，而括印方式却保留了网印的特点。因此，它的台班产量较高，而产品的风格却属于绢网印花所特有。因此，近年来园网印花发展很快。例如1980年西德K.B.C.印染厂的总厂(日产量35万米，职工1700人，年产2500个花样。)共有印花机34台，其中放射式铜辊印花机6台，立式铜辊印花机4台，平网印花机10台，园网印花机10台，转移印花机4台。可见在该厂园网印花机的数量已与铜辊印花机，平网印花机占平起平坐的地位。上海的印染机械行业，也已制造出平板式的十二色园网印花机，安装在丝绸厂和印染厂，生产出颇具水平的园网印花的产品，受到国内外消费者和行家的好评。

园网印花机使用的园网是厚度为0.08~0.20毫米的园网形镍网。有花纹处呈镂空的蜂巢形网眼，无花纹处是硬化了的具有一定机械强度的感光树脂的膜层。印花时，色浆在置于园网中间的括刀架上的管子中喷出，经刮刀刀片而至园网，经括刀括印，色浆便通过花纹的网眼而印到织物上去。

常用的镍网有60、80、100目等，目数愈小其网孔愈大，开孔率也愈高。它们之间的关系如图1-1和表1-1所示：



目 数	25	40	60	80	100	120
孔数/厘米 ² C	120	290	670	1150	1630	2365
网孔面积 (毫米) ² S	0.199	0.07	0.02	0.01	0.0059	0.0038
网孔宽 (毫米) 2r	0.48	0.285	0.152	0.108	0.083	0.064
网厚(毫米)	0.20	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08
开孔率(%) P	23.94	20.4	13.4	11.5	9.7	9

它们之间的关系可用下式计算之：

$$a = R = \frac{2}{\sqrt{3}} r$$

$$S = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{3} a^2 = 2 \sqrt{3} r^2 = 3.464 r^2$$

$$P(\%) = \frac{C \times S}{100} \times 100\%$$

网眼目数和网的厚度的选择是根据花纹的形状、织物的厚薄和其经纬密度、色浆的性质、印花的车速和批量，以及纤维材料等因素决定的。在一般情况下，花纹面积大、织物厚、吸浆量高的花样，网目数要小；疏水性纤维的织物吸浆量少，网目数要高；细线条花样网目数也要高。印花批量大的则网目数选略小的，网的厚度较厚的镍网。

随着园网印花的发展，镍网的制作技术也随着提高，现在国外已有125目，185目甚至200目以上的高目数、高开孔率的镍网供应，以适应印制精细线条花样和提高花纹轮廓的边线光洁度的需要。例如用185目镍网采用涂料印花已可获得堪称满意的精细线条。

园网印花的优点为：

(1) 镍网轻巧，上下花筒、对花、加浆等操作方便，劳动强度低设备运转率高。

(2) 台班产量较高，印花车速一般为60—70 M/分，最高的可达110米/分，接近铜辊印花的水平。

(3) 可印制多套色花样、套色数限制小。

(4) 花色浓艳度优于铜辊印花，而不如热台板平网印花。

(5) 织物粘贴于橡胶导带上，适宜于印制容易变形的织物。也适宜于印制宽幅织物。

(6) 适宜于印制转移印花用的转印纸。

(7) 镍网圆周较铜辊大，单元花样花型排列可以比较活泼多变。

✓(8) 印直条花样无接头印，优于平网印花。

✓(9) 无需衬布，可无衬布接头印，并可节约衬布。

(瑞士 Buser 公司的 Rotamac 圆网印花机可印 16 套色，镍网周长可达 1395 毫米，印花幅宽可达 3200 毫米)

圆网印花的缺点为：

(1) 印花花型受到一定限制，在使用 100 目镍网的情况下，印制精细线条花样是不能令人满意的。花样层次也不如铜辊印花。

(2) 镍网的成本较高。

五、转移印花：

转移印花就是先将染料印到纸上，而后在一定条件下使转印纸上的染料转移到织物上去的印花方法。利用热量使染料从转印纸上升华而转移到合成纤维上去的方法叫热转移法。利用在一定温度、压力和溶剂的作用下，使染料从转印纸上剥离而转移到被印织物上去的方法叫湿转移法。地毯等厚重织物转移印花，一般都用真空热转移法，在真空度达到 500 毫米汞柱时可以避免地毯绒毛压瘪和染料转移率低的缺点。因高度真空去除了空气，增加了染料分子的平均自由路程，使转移温度和受热时间可减少；而且可以应用高分子量以及具有反应性极性基的分散染料，从而增进其湿牢度，增加了染料的渗透性，而克服绒毛白花斑点。

转移印花的优点是：

(1) 转移低可以长期存放，而不会变质，随时可根据需要进行转移印花，适应性强可作短小批量生产，可压缩印花布库存量。

(2) 热转移法转移印花，不用后处理，因此无污染水和空气的缺点。

(3) 印花织物的前处理要求低，转移前，转印纸可预先进行检查，

印花疵布可减少。

(4) 图案丰富多彩、层次多，花样设计方便，表现能力强，能印制花型逼真，艺术性强的花样，特别适用于在织物上再现照片原型。

(5) 操作工人培养方便。

(6) 能源消耗低。

转移印花的缺点是：

(1) 纸张消耗量大，成本有所提高，废纸的处理也有一定问题。

(2) 热转移法所使用的分散染料，升华牢度较低，因此不适用于褶裥形的后定型服装。同时，印制深色花布还有一定的局限性。

(3) 适用的纤维品种不多，目前主要用于涤纶纤维的织物。在纤维素纤维织物上进行转移印花还有一些问题有待解决。在锦纶纤维织物上的转移印花的湿处理牢度比一般印花法为低。

(4) 染料的利用率还不够高。

(5) 无法获得通常防、拔染花纹的效果。

六、其他印花法：

除了上述常用的印花方法外，还有一些其他的特殊印花方法如：

1. 模版印花；

2. 静电植绒印花；

3. 感光印花；

4. 蜡染防染印花；

5. 静电传真印花；

6. 多色淋染印花 (Polychromatic dyeing)；

7. 百色印花 (Multi-colour printing)；

8. 喷雾印花等。

以上这些印花方法，能生产出具有各自特色的产品，只是使用不

太广泛，没有大量应用。

第三节 印花方式

印花的方式根据印花工艺的不同，可分为：

一、直接印花：

直接印花是将含有染料、糊料、化学药品的色浆印到白布或染地色织物上，印花之处染料上染，获得各种花纹图案。未印花之处，仍保持白地或原来的地色。印花色浆中的化学药品与浅地色不发生化学作用，而印上去的染料的颜色与浅地色发生并色作用。这是应用最为广泛的一种印花方式。

二、拔染印花：

织物先经染料染色或染料中间体处理或经染色所必须使用的媒染剂处理而后印花。印花色浆中含有破坏地色或染料中间体或媒染剂的化学药品，该药剂（称为拔染剂）在印花的后处理过程中会破坏地色或阻止染料中间体进一步变成染料或破坏媒染剂并阻止以后在被印的花纹处地色染料的上染，使织物经过洗涤后形成白色花纹，就称作拔白印花。如果在破坏地色的同时，另一种染料同时上染在印花的花纹处，获得有色的花纹，就称为着色拔染印花。拔白印花和着色拔染印花可同时运用在一个花样上，统称拔染印花。

拔染印花织物的底色色泽丰满艳亮，花纹细致，轮廓清晰，花色与底色之间没有第三色，效果较好。但在印花时较难发现疵病，工艺也较繁变，印花成本较贵，适宜用于拔染印花的底色也不多，所以应用有一定的局限性。

三、防染印花：

防染印花是在织物染色（或未显色，或染色未固色）前进行印花，

印花浆中含有能阻止底色染料上染（或显色，或固色）的防染剂，印花以后，再在染色机上进行染色（或进行显色，或进行固色）。因印花处有防染剂而底色染料不能上染（或不能显色，或不能固色）因而保留印花处保持白底洁白，这就是防白的防染印花。若于此同时，印花防染浆中加入另一类不能被防染剂所防染的染料，经后处理后而与纤维发生染着，则可得不被底色所罩染的色花，这就是着色防染印花（简称色防）。防白和色防在印花机上进行的就称为防印印花，它又可以分为防和染同时在印花机上完成的一次印花法（也称作湿罩印防染印花法）和第一次印防染浆，烘干后，第二次印底色浆的二次印花法（也称作干罩印防印印花法）。

此外，如果选择一种防染剂，它能部分地在印花处防染底色，或对底色起缓染作用，最后使印花处既不是防白，也不是全部上染底色，而出现浅于底色的花纹。而这花纹处的颜色的染色牢度，又合乎服用等使用的标准，这就称为半色调防染印花（Half-tone Resist Printing），简称半防印花，也有称Off印花的。

防染剂分为两种：一种是化学性防染剂，一种是机械性防染剂。

化学性防染剂的作用是与底色染料固色和发色所需的化学药剂或固色时所必要的介质发生化学反应，使底色染料与纤维发生染着作用的最佳条件消失。例如：底色染料需在酸性介质中发色或固色，砷或砷性物质就可以用作化学防染剂。底色染料需在氧化剂存在的条件下发色或固色，适当的还原剂就可以用作化学防染剂。

机械性防染剂是阻止染料与纤维接触，防止染料在纤维上固色的物质。它们或则能在织物表面形成薄膜，或则能沉积在织物表面阻滞底色染料上染纤维的速率或阻滞染料的固色速率，在以后的水洗过程中，花纹处的底色染料随机械性防染剂一起洗除，达到防染的目的。

前一种机械性防染剂如牛皮胶、树胶、蛋白等，后一种机械性防染剂如锌氧粉、钛白粉、碳酸钙和氧化镁等不溶性物质。为使防染效果良好，有时一个印花浆处方中既含有化学防染剂也含有机械性防染剂。

防染印花工艺较短，适用的底色染料较多，但是花纹一般不及拔染印花精密细致。如工艺和操作控制不当，花纹轮廓易于渗开走样而不光洁或发生罩色造成白底不白、花色变萎等。

第四节 染色与印花的区别

印花是一种局部的染色，学习印花是在染色的基础上进行的，染色用的染料大多数也用于印花。在一般情况下，掌握了染色的知识，同时又抓住了染色与印花的基本区别，便易于印花的学习。

一、染色与印花的共同点：

染色和印花使用同一类型的染料时，所用的化学助剂的物理与化学属性是相似的。采用的染料的染着、固色原理也是相似的。染料在纤维上同样要具有织物在服用等使用过程中所应具有的各项染色牢度，同样是纺织产品。这些就是染色与印花的共同点。

二、染色与印花的不同点：

1. 染色溶液一般不加增稠性糊料或仅加少量糊料。印花色浆一般均要加较多的增稠性糊料，以防止花纹的渗化而造成轮廓不清或花型失真，以及印后烘燥时的染料泳移。

2. 染色溶液一般浓度不高，染料溶解问题不大，所以常无须加用助溶剂。印花色浆的染料浓度常很高，而且由于加用较多的糊料，会使染料的溶解发生困难，所以常要加用较多的助溶剂如尿素、酒精、溶解盐B等。

3. 染色时（特别是浸染）织物在染液中有较长作用时间，这就

使染料能较充分地扩散、渗透到纤维中去而完成染着过程。印花时色浆中所加的糊料待烘干成膜后，高分子膜层影响了染料进入纤维的压透和扩散，必须藉后处理的汽蒸、焙烘等手段来提高染料的扩散速率，以有助于染料的染着纤维。

4. 染色和印花对某一类型的染料既有共同的要求，但也可能各有特殊的要求。所以有时一种染料既可用于印花也可用于染色，但有时同一类型甚至某一只染料却只能用于染色而不能用于印花，有时也有反过来的情况。例如，还原染料中有的可同时用于染色或印花而像还原棕 RS(C.I. 69015) 其稳色体还原电位很低 (-923mV)，还原速率慢 (半还原时间为 90 秒) 蒸化时又容易发生旁支反应，就很难获得良好的印制效果，那就不适宜用于印花。此外，染料厂还专门为适应印花的特殊需要而研制出一些专供印花用的染料如：稳定不溶性偶氮染料，爱尔新染料等。

5. 染色时很少用两种不同类型的染料并色 (染混纺织物时例外)，而印花时经常使用不同类型染料共同印花，甚至同浆印花。再加上有防染印花，拔染印花等多种工艺，就使人有印花难于染色的印象。因此，印花工作者就应该对各种染料和助剂的特性有比较深入的认识，这样，就可以利用各种不同类型染料及其所使用的助剂相互间的矛盾性和相容性来为产品服务，印制出一些具有特殊风格的印花产品。

6. 印花产品因为有白底或白花，因此要求印花布半制品的前处理有类似对漂白布半制品那样的白度要求，而染色布半制品对白度的要求就较低些，一些特别深浓的染色布，甚至可以不经漂白处理。

7. 染色布半制品虽然也不能有较严重的纬斜 (纬纱与布边不成直角) 但印花布由于有的花样呈格子形、横条形、正方形、正圆形、或人物造型等原因，因此，对印花布半制品的纬斜要求就特别严格。



此外，还有一定的上印时布幅宽度要求，以免在印花后拉幅时出现花斜和布上花纹图案的变形。

8. 染色布半制品要求有较好的毛细管效应（简称毛效）以利于染色时染料向织物内部扩散、渗透。印花布的印花和烘燥这一连续过程往往同时在十秒钟左右的时间内即告完成，要求印出的花纹色泽均匀，轮廓清晰，线条光洁不断线。因此，印花布的半制品不单纯要求有较好的毛细管效应，还要求有均匀一致的毛效和良好的瞬毛效，这样就可以使织物藉助于毛效，在印花的瞬间，把印花花纹处的色浆“照单全收”。印花后烘干前这一段时间里，织物的优良的毛效将会造成花纹的渗化而影响轮廓清晰度，也会因良好的渗透而影响花纹处表观给色量的下降，不利于花色的浓艳和丰满，印花色浆中加用糊料对上述现象可有所纠正。因此，印花布半制品的前处理加工，对烧毛、退浆、煮练、漂白、酸洗、丝光均有较严格的要求。

9. 染色布对坯布织疵掩盖性差，因此坯布质量要求较高。印花布可视花型的不同对坯布作机动地选用，有一些画面较散、乱的花型，对有的坯布织疵具有掩盖作用，并不影响服用等使用价值。

10. 在纺织品实物外观质量方面，染色布要求条干均匀，色泽丰满，鲜艳透芯，条影淡少。印花布要求图案设计朴素、明朗、大方、具有民族特色，有艺术性，能反映社会风貌，体现出欣欣向荣的景象。雕刻精致。印花布的实物外观则应该具有花明底清、花鲜底白、色泽饱满、色调丰富、轮廓清、层次明的要求，使印花布不仅是纺织品而且是具有艺术性的工艺美术品。

此外，印花工作者还应了解图案创作，花筒、花版的制作的整个过程，善于选择恰当的印花工艺，熟悉各种印花机的结构特点，掌握对花，磨刀等染色工作者无须掌握的技术。

第二章 印花原糊

印花糊料是指加在印花色浆中能使其起增稠作用的高分子化合物。印花糊料在加入印花之前，一般均先分散在水中，制成一定浓度的稠厚的胶体溶液，这种胶体溶液就称为印花原糊，其粘度比印花色浆的粘度要大得多。

第一节 糊料在印花过程中的作用

糊料在印花过程中起着下列几方面的作用：

1. 作为印花色浆的增稠剂，使印花色浆具有一定的粘度，以部分地抵消织物的毛效而保证花纹的轮廓光洁度。

2. 作为印花色浆中，染料、化学品、助剂或溶剂的分散介质和稀释剂，使印花色浆中的各个组份能均匀地分散在原糊中，并被稀释到规定的浓度来制成印花色浆。

3. 作为染料的传递剂，起到载体的作用。

印花时染料藉原糊之助而传递到布上，经烘干后在花纹处形成有色的糊料薄膜，气蒸时染料从薄膜渐次转移到织物里，在到达平衡状态时，染料的转移量因糊料种类而不同。如果用的是直接染料，糊料作为载体其染料的转移量顺序依次为：

羧甲基淀粉 > 海藻酸钠 > 玉米淀粉 > 甘薯淀粉 > 印染胶 > 龙胶 > 纤维素醚。

4. 用作粘着剂。

原糊对花筒必须有一定的粘着性能，以保证印花色浆被粘着在花筒的凹纹内。印花时色浆受到花筒与承压辊的相对挤压，又要使色浆能粘着到织物上去。经过烘干，织物上的有色糊料薄膜又必须对织物