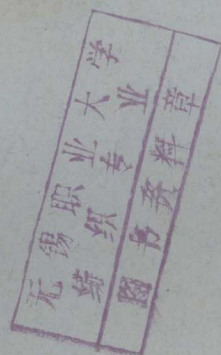


# 染整工艺学

## 印花分册

(二)



上海市印染工业公司职工大学

一九八二年十月



### 第三章 花筒雕刻与筛网制版

#### 第一节 概述

① 用铜辊印花机印花，印花图案刻在铜花筒上，花纹在花筒上是凹陷的。凹纹内均布着斜纹线、网点、或交叉的斜纹线用以贮藏印花色浆，在花筒上刻出凹陷花纹的工艺过程就是花筒的雕刻。

② 在一般情况下，印花图案上的一套颜色需要雕刻一只花筒，但有时可利用三原色原理，用少数几只花筒印多套色的印花图案，也可以用两只花筒叠印，而印出第三种颜色。在这种情况下，花筒的只数就可以减少。

解放后，我国的雕刻技术有了不断的改进，采用多种新工艺、新技术，从而提高了雕刻质量，改进了印制效果，使花布面貌有了很大改变。

花筒雕刻工艺，目前主要有：缩小雕刻、照相雕刻、钢芯雕刻和电子雕刻四种。

#### 一、印花图案

印花图案，简称花样。图案设计者设计出的花样，一般应具有完整的单元；把它雕刻在花筒上，其横向在花筒长度方向左右相互衔接，其纵向在花筒圆周方向上下相互衔接，单元花样在横向衔接的方法根据图案设计的花型的安排方式而定，平常有平接头， $\frac{1}{2}$ 接头， $\frac{1}{3}$ 接头等数种。

#### 二、花筒的规格与车磨

花筒是铜合金（含铜 97.5—98%，锌 2—2.8%，含什小于 0.2%，硬度应达到 HB 78—84°），系用离心法浇铸而成。

花筒的圆周一般是  $14\frac{1}{4}$ — $17\frac{1}{2}$  吋（375—445 毫米）。中空，

两端内径不同，成锥形。

花筒雕刻前，先将归花筒上的花纹车去，车去多少取决于原来花筒的雕刻深度、修补情况以及下次雕刻时花筒所需的尺寸。花筒每车过一次，花筒的周长大约减少1.5—2.5毫米，花筒圆周到达350毫米左右时，便不能再用。

每套花样的花筒，其圆周大小要求一致，误差不超过0.1毫米，精密的几何花样则要求更高，否则易造成对花不准。

选用花筒的长度以上印织物的门幅而定，且与印花机工作幅度，装花筒零件，刮刀刮浆盘等有关。

雕刻宽度 $\approx$ 花布印前半制品宽度+3~4厘米。

雕刻宽度过宽，既浪费色浆又损伤衬布，但是当印整幅大花或某些裙布花样时，花筒的有效雕刻宽度要小于花布宽度。

花筒的车削是在车花筒机上进行的，它与一般的车床相仿，可变速。车速常用600 r.p.m左右，进刀量一般为0.07毫米/转，花筒车削时要保持外圆尺寸一致，花筒两端的大小要相等，同心度要求在0.1毫米以下。

花筒车好后，先手工补去表面砂眼，再放在磨花筒机上用无铁质、粒粗、质软的中粗磨石水磨；再用粒细、质硬的光石水磨，使花筒表面光洁。磨好后用纸包好，以备使用。

## 第二节 缩小雕刻法

缩小雕刻法的基本工艺程序为：



蚀——汰蜡——手工修理及检查——平板打样——修理——镀铬——抛光。

花样不同其雕刻的工艺流程也不同，例如满地及大面积花形，在缩小机上做边线，经腐蚀后再上蜡摇线，涂蜡，然后再腐蚀斜线。

### 一、上蜡

蜡分干蜡和湿蜡两种，光花筒上蜡是先将花筒用蒸汽加热到90—100℃，将干蜡涂上后，用小橡皮辊拉匀，而后将花筒通冷水冷却。

上蜡的厚度视颜色而定，以蜡面呈红棕色为佳，上蜡厚薄要均匀，不能有砂眼、麻点。

不论干蜡或湿蜡都要满足下列要求。

1. 能耐酸剂及氧化剂的腐蚀。

2. 对花筒要具有良好的粘着力，不易脱落。

3. 具有一定的软化点和熔点，能在加热的花筒上加以涂乎，熔融后要在一定厚度时具有良好的成膜性能，不会裂开。

4. 温度高时不粘针，温度低时又不会爆蜡。

5. 蜡质要均匀一致，没有粗粒子，不焦化发枯等。

干蜡的处方各厂并不统一，随使用习惯、原料、气候条件进行调节，常用的处方举例如下：

|              | 夏天用蜡 | 春秋天用蜡 | 冬天用蜡  |
|--------------|------|-------|-------|
| 沥青（抗酸剂）      | 80克  | 80克   | 770克  |
| 柏油（抗酸剂）      | 350克 | 250克  | 400克  |
| 松香（脆性粘着剂）    | 150克 | 200克  | 130克  |
| 乳香胶（粘性粘着剂）   | 60克  | 50克   | 50克   |
| 白蜡（蚁蜡粘性调和剂）  | 50克  | 10克   | 70克   |
| 蜡片（矿物蜡脆性调和剂） | 190克 | 200克  | 180克  |
| 松节油（稀释剂）     |      | 50毫升  | 200毫升 |



干蜡的调制方法：

将沥青、柏油先放在不锈钢煎蜡罐内，在电炉上加热半小时以上使之熔化，然后分别按序慢慢地加入松香、乳香胶、白蜡、蜡片，全部配料在一小时内加完，再继续煎一小时左右，煎料时不能冒烟，否则要稍冷之，再加松节油调和。在调制时不断搅拌，温度要均匀，使低沸点的低级芳香烃、脂肪酸类尽量挥发，煎完后，趁热用布滤入温水中，稍冷后，捏成元棒状即可应用。

调制方法妥当与否对于干蜡的质量起决定性的作用，调制温度过高，时间太长，挥发性物质挥发过多，易使蜡料裂解，蜡易焦化。调制温度过低，时间太短，则蜡发粘，其耐酸性也差。

## 二、放样刻锌板

③ 为了保证印花织物上的花纹符合原样的精神，缩小雕刻时先要放样刻锌板。即把原样放大若干倍数，刻到锌板上去。花样雕刻前必须确定单元花样的尺寸、花筒上的雕刻回数 and 放大倍数，找出其接头方法以及印花套色数。然后选用锌板，决定放样工艺。

放大倍数根据花样的精细程度和单元花样的面积而定，一般为2—5倍，精细花样放大4—5倍，一般花样为2—3倍。放大倍数越大，则雕刻的精细度越好。

锌板的大小取决于单元花样的大小，放大倍数和四周空白的面积，同时又受缩小机允许操作面的限制。一般不能超过24吋，但不能小于缩小机配针的最小距离。如果花样的花回大，一张锌板不够，可选用几张锌板拼接。

放样工艺可概括为：

一、一般散花花样：

(1) 手工刻锌板法：适用于较简单的花样。其过程为：

三 选择锌板——划线机划规格线——涂白——  
单元花样划规格线——划等分线(2~3根)——放样机放样  
——检查——分线——手工刻板——着色——用油纸翻接头。

⑤ (2) 锌板腐蚀法：适用于要求较高的花样，其过程为：

选择锌板——上蜡——划线机划规格线——涂白——  
单元花样划规格线——划等分线(2~3根)——放样机放样  
——修补检查——分线——腐蚀\*——洗蜡——修理——涂白着色  
——用油纸翻头。

\*腐蚀可以用：

|           |    |                                     |
|-----------|----|-------------------------------------|
| 硝酸(40°Be) | 2份 | } 进行并混，锌板在这种混合物中<br>腐蚀15分钟。也可用电解腐蚀。 |
| 盐酸(19°Be) | 1份 |                                     |
| 水         | 1份 |                                     |

⑥ 2 精细几何花样的放样刻板过程为：

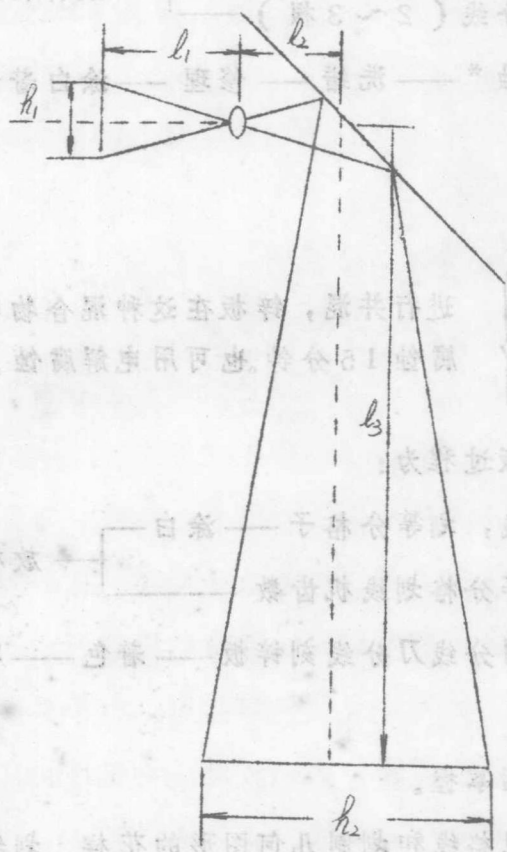
(选择锌板——划线机划规格线，划等分格子——涂白——  
单元花样划规格线——计算等分格划线机齿数——放样  
机或用几何仪器放样——划线，用分线刀分线刻锌板——着色——用  
油纸翻接头。)

放样工艺可根据不同花样灵活掌握。

划线机主要用来划锌板上的规格线和划制几何图形的花样。划线机上划锌板的面积最大为610×610毫米<sup>2</sup>，最小为150×150毫米<sup>2</sup>。英制划线机螺杆旋转一周(300牙或360牙的齿轮旋转一周)，划线刀移动距离为 $\frac{1}{4}$ 吋，即0.635厘米；换句话说，划线刀要移动一吋，就要旋转四转。公制划线机，旋转60牙，划线刀移动距离为1毫米，即1牙=1/60毫米。因此其精密度是相当高的。

放样机的放大倍数为2—5倍，其镜头焦距为250毫米，最大光

圈为 1:3.5。镜头由三块透镜组成，有光圈大小的调节装置，这三片透镜组合在一起，实际上相当于一个凸透镜，当光射到花样上时，即反射入凸透镜。凸透镜具有放大作用。放大后的图象经反射镜的反射而投射到台面上。放大的倍数可以移动镜头和工作台升降而改变之。放大机的放大原理，可见图 3—1 的示意图。



$l_1$  为物距

$l_2 + l_3$  为象距

$h_1$  为花样原来高度

$h_2$  为放大后花样的高度

图 3—1 放样机放大原理示意图

$$\text{放大倍数} \left( \frac{h_2}{h_1} \right) = \frac{\text{象距}}{\text{物距}} = \frac{l_2 + l_3}{l_1}$$

放样时根据锌板上的规格线调节放大倍数和清晰度，然后描样，再根据原样进行修理。

在放样刻板时要注意下列问题：

⑥

1. 由于在腐蚀和印花时，花型都会向外扩大，所以描样时都要将花纹外轮廓收缩，留白花样更应注意。花样印花时的扩开程度与坯布（厚薄、精密程度和吸浆的能力）、印花机的类型、色浆粘度的大小、花纹的大小、腐蚀深度以及印花工艺（直接印花、防拔染印花）等因素有关。描样的收缩量主要是根据上述因素而定。

描样时的收缩量 = (腐蚀扩开度 + 印花时色浆的铺度) × 放大倍数。

2 具有内尖角的花样，在锌板上应修成秃形，腐蚀和印花时，两边扩开，印到布上正好与原样相符。

3. 放样刻板时要注意各色花纹的相互影响。按花样色泽的深浅、印花工艺、坯布、色浆性能等因素分别采用不同措施。

⑦ 两种颜色的花纹在相接触处其处理方法可以分成借线、分线和反分线等三种。

借线就是数学上的共用线。如果两种花纹其颜色色相类近（即俗称的姐妹色）它们彼此交界时，在锌板上可以用借线法处理，即两种花纹共用同一根边线，深颜色花纹的轮廓线照常法向内收缩，而浅颜色花纹就借用深颜色花纹的轮廓线。当花筒腐蚀和印花时，由于花纹向外铺展，实际上深色花纹恢复到原来图案的大小，而浅色花纹在交界处则压印在深色花纹上，因色相类近而无影响。

两种色相相反的花纹彼此交界，如果相互叠色，则产生第三色。为避免第三色的形成，刻板时须采用分线法处理。根据花型面积、色泽深浅、腐蚀深度、色浆扩开性能及坯布情况，分线的大小又可分为小分线、一般分线和大分线三种。小分线的间距为 0.0127 厘米左右，中分线为 0.0254 厘米左右，大分线为 0.0381 厘米左右（均按原样计算，在锌板上还要乘以放大倍数）。



腐蚀深，花纹面积大，印花时铺度较大的花样采用大分线，常规则用一般分线，对花要求高的，不允许花与花之间有白线产生的则用小分线。

反分线适用于两种花纹对花要求高，不允许有留白，同时没有第三色产生的花样。所谓反分线，就是两花纹在交界处深色花纹的轮廓线照常法收缩，而浅色花纹的轮廓线却刻到深色花纹里边去。印花时，浅色花纹与深色花纹的叠印部分较大，这样便又对花，其花纹重叠程度比借线更大。

分线或反分线时，一般先画好深颜色花纹的轮廓，然后选用适当的分色双线刀沿着深色花纹轮廓再划出浅色花纹在交界处的轮廓。

刻板后，必须进行仔细检查，并着色。

锌板上的花样是缩小雕刻的依据，是雕刻过程的重要环节。如果分线不当，花纹收缩不当，着色错误，接头不准，排花地位失当都会造成雕刻疵病。

### 三、缩小机雕刻

锌板上的花样转刻到上蜡花筒上是通过缩小机进行的。在缩小机上，使锌板上的花样准确地转移到花筒上去。在上蜡的花筒上刻去花纹轮廓线和花纹内斜纹线的蜡。有时为保证斜纹线挺直，在缩小机上只刻花纹的轮廓线，不刻斜纹线，而后用摇线的方法钢模轧上斜纹线（或网纹）再将不需要的斜纹线（或网纹）用蜡涂没。缩小机上雕刻时，锌板上每一套颜色的花纹刻在一只花筒上。

缩小机的缩小比例数（俗称缩小倍数）为2~5倍，在此范围内，缩小的准确度较高。

为保证花样在花筒圆周上能够正确衔接，在花筒轴芯的一端装上一只分格齿轮或分格盘，分格齿轮常用有120牙和126牙二种，使

用时根据雕刻回数来选择分格齿轮。用分格盘，则无须再用分格齿轮。

⑨ 分格齿轮的牙数 ÷ 回数 必须等于整数。

花筒圆周方面的缩小比例是用前缩放尺调节，花筒横向的缩小比例是用后缩放尺（后斜杆）调节，其缩小比例数可用钢皮尺直接测量而得。一只花样的横向缩小往往大于原规定的缩小比例数，一般要多缩 3~10%，这样，该花样在印花时，花纹变狭，但拉幅以后，纬向拉宽，花纹即恢复原样。）

缩小机上的动作进行是：当工作台上的划线钢针在锌板上左右移动时，机架上的花筒转动，刻蜡的金刚钻针在原地不动，它只在花筒圆周上雕刻，这时前缩放尺动，而后缩放尺不动。因此仅使花样的长度缩小，若划线钢针移动了 AB 距离，则前缩放尺上移动了 CB 距离，金刚钻针在花筒上雕刻了 AC 距离，它们之间的关系正好是一个直角三角形。

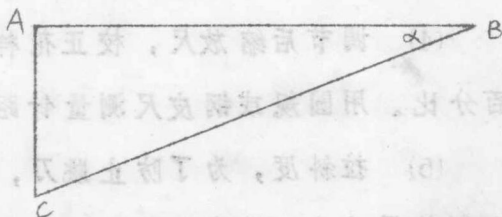
三角形中 AB/AC 之比便是缩小比例数。

$$\text{缩小比例数} = \frac{AB}{AC} = \cot \alpha$$

所以调节前缩放尺的  $\alpha$  角，就可以调节花筒圆周方面的缩小比例数， $\alpha$  越少，则缩小倍数越大。

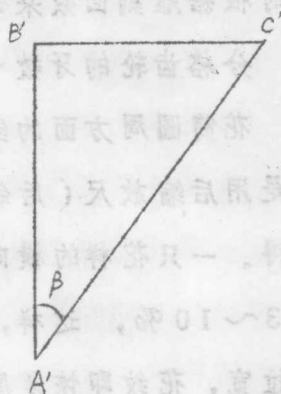
当工作台上划线钢针在锌板上作纵向移动时，花筒不旋转，而金刚钻针在花筒横向雕刻。这时，后缩放尺动，而前缩放尺不动，使花样的横向缩小，若划线钢针移动距离为 A'B'，后缩放尺移动距离为 A'C'，花筒上横向雕刻距离为 B'C'。也就是成直角三角形的关系。

$$\text{缩小比例数} = \frac{A'B'}{B'C'} = \operatorname{tg} \beta$$



调节后缩放尺的 $\beta$ 角度，即可调节花筒横向的缩小比例数， $\beta$ 越小，缩小倍数越大。

因为工作台上的划线钢针的移动与花筒上的雕刻方向正好相差 $90^\circ$ ，所以锌板钉在缩小机工作台时应该旋转 $90^\circ$ ，使之在花筒上仍保持原来的方向。



缩小机的具体操作过程：

(1) 花筒装在轴杆（轴芯）上，校正偏心，装上分格花轮（或分格盘）。

(2) 锌板旋转 $90^\circ$ ，摆正钉好。

(3) 调节前缩放尺，校正花样天地线缩小比例数，利用分格齿轮来检别，以调节前缩放尺的角度。

(4) 调节后缩放尺，校正花样横向缩小比例数，考虑应多收缩的百分比。用圆规或钢皮尺测量针距，以调节后缩放尺的角度。

(5) 拉斜度，为了防止跳刀，和防止将横线条内的色浆刮去，使印制效果改善，横条花纹必须拉斜度，根据横向吃刀面积大小，拉斜度有1吋， $\frac{3}{4}$ 吋， $\frac{1}{2}$ 吋。

$$\text{斜度} = \frac{\text{总斜度}}{\text{花筒门幅的总配针数}} \times \text{放大倍数}$$

(6) 配针与选用斜纹线板。

#### 四、腐蚀

腐蚀就是将蜡面刻有花纹的花筒，通过化学作用或电解作用，使金属铜成为铜离子而使花纹凹陷的过程。腐蚀是雕刻的重要环节。目前普遍使用的腐蚀方法有化学腐蚀法和电解腐蚀法。

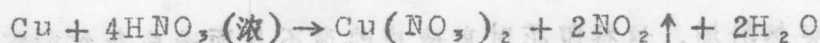
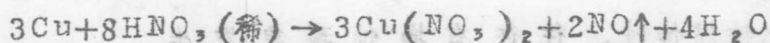
## 1. 化学腐蚀法

化学腐蚀的过程：

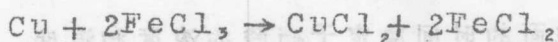
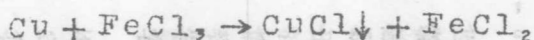
浓硝酸开面——三氯化铁加深——淡硝酸飞面。

花筒上的蜡能耐硝酸和三氯化铁腐蚀，但在缩小机上蜡面被刻去以后，露出花筒的铜面。在腐蚀时，没有蜡层保护的铜面便与化学腐蚀剂反应。硝酸和三氯化铁都是强氧化剂，它能使花筒上的铜氧化而成铜离子或亚铜离子而除去。这样就使花纹凹陷。

硝酸与铜的反应：



三氯化铁与铜的反应：



氯化铜能溶于氯化亚铁溶液。

硝酸与铜的反应速度快，放出黄棕色的氮的氧化物，它是有毒的，因此腐蚀间应有良好的通风设备。）

### (1) 开面

缩小雕刻后，花筒在  $36-40^\circ\text{Be}$  硝酸液中进行开面  $0.5\sim 1.5$  分钟，硝酸开面时其扩蚀速度大于深蚀速度。腐蚀速度与硝酸的浓度和腐蚀液的温度有关。铜与硝酸的反应是放热反应，随腐蚀时间和腐蚀量而升温，因此，必须控制温度，一般不宜超过  $25^\circ\text{C}$ 。

开面的宽度在开面过程中要不断检查，一般用软毛刷刷去浮液，用放大镜鉴别，开面的宽度根据花型而定，一般花纹其开面宽度约与斜纹线上存蜡的宽度相等，但摇网花纹和单线条花纹开面不能过宽，



约为 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 。

## (2) 加深

加深是在  $36 \sim 42^\circ \text{Be}$  的三氯化铁溶液中进行的，三氯化铁腐蚀时，深蚀速度快，扩蚀速度慢。

三氯化铁的腐蚀速度与三氯化铁溶液温度和浓度有关，也与溶液中的铜离子含量有关。

加深的程度与花型面积、斜纹线的稀密有关，一般控制在斜纹线线峰上还留有一丝蜡。

用三氯化铁腐蚀时，往往有塌蚀现象发生，使斜纹线峰突然坍塌，这样印花时就造成贮浆不足而造成花纹的露底。

## (3) 飞面

飞面就是在  $28 \sim 32^\circ \text{Be}$  的稀硝酸中旋转数秒钟，至斜纹线线峰上的蜡将要脱落为止。飞面的时间决定于硝酸的浓度和温度。如果飞面时间过长，会造成线峰低于平面或网纹齿尖太锐，易露底和嵌花筒。一般花纹的线峰应与花筒平面相平。

花筒腐蚀的三个过程的情况大致如图 3—2 所示：

## 2 电解腐蚀法

电解腐蚀是用电化学的方法使金属铜氧化成铜离子而除去。在电解时，阴极发生还原反应（获得电子），阳极发生氧化反应（失去电子）。腐蚀时要使花筒上的铜氧化



图 3—2

成铜离子。因此，花筒要按在阳极上，阴极为含 6—8% 锡的铅合金，其长度要比花筒长 1—2 吋，以保证花筒上的电流能均匀通过。阴极板与花筒平行，如极距不同，电流强度不一，会造成腐蚀深浅不一。

电解液处方：

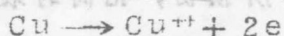
氯化钾 200——250 克

氯化铵 50——120 克

合 成 1 立升

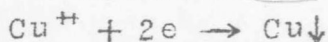
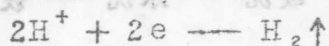
氯化铵用于控制酸度，酸度还可以用盐酸来调节，使电解液  $PH$  控制在 2 左右，新鲜电解液导电率大，要加入些氯化铜，但氯化铜含量不宜过高，否则腐蚀速度减慢。）

电解时的反应视溶液中有哪些离子易得失电子而定。电解腐蚀时，阳极上有  $Cl^-$ ， $OH^-$  和金属铜三种，比较起来，金属铜最易失去电子。因此，在阳极上发生的反应为：



在阴极上有  $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $H^+$  和  $Cu^{++}$  等。

从容易获得电子的能力来看， $Cu^{++}$  比  $H^+$  强一些，但是  $H^+$  离子浓度高，所以  $H^+$  与  $Cu^{++}$  同时有获得电子的可能。



电解液中电解质的作用只是导电，所以除上述电解质外，尚可以用其他电解质来代替，如氯化镁、氯化钠等。

电解腐蚀工艺：

极间电压：10~15 伏

电流根据腐蚀面积而定，一般为 30~800 安培。

腐蚀过程：

缩小机雕刻花筒——硝酸开面——电解腐蚀加深——硝酸飞面。

电解腐蚀的优点：

(1) 腐蚀速度快。

(2) 切断电流就停止腐蚀。

(3) 横直线条花纹腐蚀时，横粗直细的情况比三氯化铁腐蚀为好。

(4) 腐蚀时几乎不受气候因素影响。

(5) 腐蚀的花纹细致光滑。

(花筒腐蚀好以后，放在火油槽中用毛刷板进行脱蜡。

腐蚀后的花筒进行仔细周密的检查，必要时用手工修理，然后经过磨光，打出平板样，检查整套花样的各只花筒间的对花、漏花、多花、接头和是否符合原样精神等等，完全符合后进行镀铬。

## 五、镀铬

(12) 铜花筒质软，受刮刀摩擦，易为刮刀所损伤，花筒的表面还会嵌入硬质什物而产生印花疵病。花筒镀铬后，其表面光洁度和硬度均提高，并可延长印制的匹数。

花筒的镀铬程序为：

花筒磨光——（去油——）水洗——酸洗——水洗——镀铬——水洗。

### 1. 镀铬工艺：

#### (1) 花筒镀铬的前处理

磨光的花筒如无油污存在，可直接用稀硫酸冲洗，以去除花筒表面的氧化物薄层，然后水洗，立即进行镀铬，如花筒表面有油污存在，则必须用皂粉、纯碱、硅酸钠和磷酸三钠去油剂去油后才能镀铬。

#### (2) 镀铬溶液与电镀条件

镀铬溶液由铬酐与硫酸组成，铬酐：硫酸 $\leq 100:1$ 。镀铬溶液中的硫酸浓度不能超过2.5克/升，镀铬液的处方：



✓ 铬酐 ( $\text{CrO}_3$ ) 250 ± 1.0 克

硫酸 ( $66^\circ\text{Be}$ ) 2.5 克

加水配成 1 立升

镀铬溶液要经常进行分析, 含什的允许范围为:

铬酐  $\text{Cr}^{+++}$  2~5 克/升 不得超过 5 克/升

硫酸  $\text{NO}_3^-$  0.1

铁  $\text{Fe}^{++}$  0.12

$\text{Cl}^-$  0.12

✓ 镀铬的工艺条件为:

温度  $50 \pm 2^\circ\text{C}$

极间电压 6~7 伏

电镀时间 60~90 分钟

铬层厚度 约 0.01~0.02 毫米

电流密度 15~19 安培/100 平方厘米

镀铬时, 电流密度宜用低一些, 虽铬层较软, 但光洁度较高。

(3) 镀铬后处理

电镀完毕后, 用水淋洗, 然后彻底洗清, 而后抛光。

(4) 镀铬注意点:

① 花筒镀铬前须先行检查修理, 并磨光, 然后镀铬, 这是提高光洁度的重要环节。

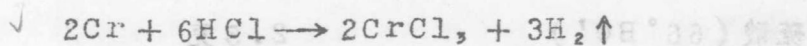
② 硫酸和铬酐的比例要调节好, 硫酸用量过多时铬层粗而硬, 易造成发毛现象; 硫酸用量过少则使铬层与铜结合不牢, 影响耐磨性。

③ 电镀温度须严格掌握, 否则会形成铬层厚薄不一, 不耐刮刀的摩擦。

④ 用过后的镀铬花筒或镀铬不良需剥铬, 需要重新镀铬的花筒,



可把花筒加热到  $50^{\circ}\text{C}$ ，浸入稀盐酸中进行剥铬。

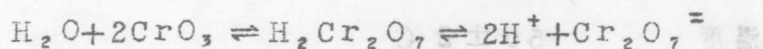


(5) 电镀时，因铬酸雾滴有毒，要加强劳动保护。

## 2 镀铬原理

花筒镀铬是用电化学方法将溶液中的铬离子还原成金属铬而镀布在铜花筒的表面。因此，镀铬是还原反应。电镀时，花筒是阴极，发生还原反应；铅板是阳极，发生氧化反应。要使铬离子还原而成铬，花筒就应接在阴极上。

镀铬液中的铬酐在酸性水溶液中便成为重铬酸：



$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ，酸度越大， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  离子浓度越高。

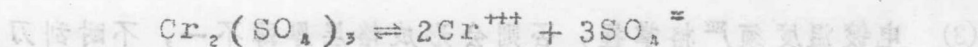
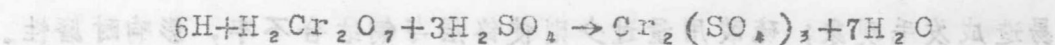
镀铬液中的硫酸电离成  $\text{H}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  离子，同时水也电离成  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ：



通电流时，正离子趋向阴极，负离子趋向阳极，在花筒表面的正离子是氢离子。氢离子在阴极获得电子而还原成具有强还原性的氢原子。



它与重铬酸反应而使之还原成为三价铬离子，反应为：



三价铬离子便在花筒表面（阴极）获得电子而还原成金属铬原子而沉积到花筒上（即电镀到花筒表面）。