

### 第三节 柔性版印刷

柔性版印刷英文原名Aniline Printing, 是因使用苯胺染料制成的挥发性液体油墨印刷而得名。因苯胺印刷油墨有毒, 并气味强烈, 现已改用其他油墨, 所以国外又改叫“Flexography”, 因此, 国内已定名为柔性版印刷。

柔性版印刷是使用柔性版通过网纹的一种直接凸版轮转印刷法, 但它又与凸版印刷不同。

柔性版印刷具有一些特点: 版材是弹性材料(20世纪60年代前用橡皮版材, 60年代以后用感光性树脂代替橡皮), 印刷压力可以非常轻, 减少了版材和机械的损耗; 使用液体快于油墨; 装版、垫版较铅版容易; 能适应在某些用平印或凹印无法印刷的印刷材料上进行印刷, 如表面粗糙、吸水性较强的材料, 也能在一些不吸收的材料如蜡纸、玻璃纸、铝箔、塑料薄膜及其制品、玻璃及其制品、纸板及其制品等上印刷, 印刷速度比凸版轮转机快, 常用卷筒纸印刷, 印刷机的成本低, 废品少, 因此经济效益好, 据国外预测, 柔性版印刷将与胶印和凹印相抗衡。

#### 一、柔性版制版方法

柔性版印刷的印版原先有雕刻橡胶版和橡胶成型版, 它们的工艺流程分别如下。

雕刻橡胶版制版工艺流程为: 原稿→往橡胶辊转印图文→雕刻→校正→印刷。

橡胶成型法制版工艺流程为: 原版准备→制作模板→压制印版。

原版可以是活字版、照像凸版等, 特原版用热固型的酚醛树脂为模板材料, 经热压制成模板, 再以天然橡胶或合成橡胶, 使其硫化, 用压模机压模并加以固化, 形成橡胶凸版。

现今市场上有各种型号的柔性版版材产品销售, 其感光橡胶层的组成成分不同, 但都由下列成分构成。

**高弹态聚合物** 主体是高分子的弹性体树脂。常用的有合成橡胶、丁苯胶、丁腈胶、丁钠胶、环化橡胶等; 聚氨脂弹性体如TDI弹性体, 六次甲基双异睛酸脂弹性体; 聚脂弹性体如乙二酸多元醇不饱和聚脂; 聚丙烯共聚弹性体如丙丁共聚体、甲丙丁共聚弹性体等。由于弹性树脂的不同, 各种印版的弹性、耐磨性、耐溶剂性及显影液都不相同。

**光引发剂** 光引发剂能决定版材的感光度和感光深度, 一般采用的有安息香醚类、芳香酮类、蒽蒽类、重氮化合物、卤化物等。

**交联剂** 主要采用丙烯酸单酯或多酯。也有用双重氨基化合物或叠氮化合物等多官的活性化合物。

**热阻聚剂** 常用的有对苯二酚、没食子酸、维生素C等, 主要是阻止体系内的热聚合作用, 提高版材的保存期。

**增感剂** 一般采用各种染料, 如亚蓝、曙红等, 用以提高感光度和扩大感光光谱范围。

美国杜邦公司生产的Cyrel版材, 感光层主体材料由聚苯乙烯-聚异戊二烯或聚丁二烯的高弹性聚合物和三羟甲基三丙烯酸酯构成。要用不着1.1.1-氯乙烷的混合液进行显影。

柔性版版材制版工艺与感光性树脂版制版工艺相似。与阴图底片曝光后, 经显影得到具有弹性的凸版。其制版工艺流程为: 原稿→用阴像底片密接曝光→显影→干燥→后曝光→校正→印刷。

**曝光** 首先进行版材背面全面曝光, 曝光时间不宜过长, 然后进行正面曝光, 曝光时间的长短, 影响图文部分的耐印力及空白部分的凹陷深度, 一般对空白部分的凹陷深度, 商标等为0.4~0.5毫米, 印刷厚纸袋凹陷深度为1.0~2.0毫米。

**显影** 在规定的显影液中冲洗, 除去版面上残留的未固化的化合物, 使图文表面光洁, 显影后的版面凸纹坡度为65~70°。

**干燥** 可采用热风干燥, 温度控制在60°以下, 防止温度过高产生图像变形。也可在室温下放置24小时, 使其自行干燥。

后曝光 版材充分干燥后，进行后曝光，使聚合物充分交联，以提高印版的耐印力。

制成的印版，可使用双面胶纸粘贴于轮转机的版滚筒上，即可印刷。

## 二、柔性版印刷机

柔性版印刷机都是使用卷筒纸轮转机，主要有输卷部分、印刷部分、干燥部分、复卷部分组成。

### 1. 输卷部分

输卷部分的卷筒纸必须呈直线地进入印刷部分，而且要求在印刷机转速变动或停机时，卷筒纸的张力能足以消除纸上的皱纹，及防止纸张下垂。它是由装纸轴内设有一气胀或卡纸机构，通过光电管探测头控制纸张的套印，使印刷品套印正确。

### 2. 印刷部分

印刷部分的每一单色机组，都由印版滚筒、压印滚筒、墨斗、墨斗辊、着墨辊组成。

由于柔性版印刷是采用快干性液体油墨，所以供墨方式与凸版印刷不同，着墨辊是蚀刻成有网状小孔的金属或包以橡胶的辊子，墨斗辊是包以橡胶的或金属辊。

在使用比较稠的油墨印刷或进行上光、涂层时，一般在着墨辊上还要加一把有弹性的刮墨刀，以克服由于两个滚筒间的夹缝造成的油墨的限流作用，使用墨能更均匀而良好地铺于着墨辊上。采用刮墨刀对套色版印刷来说尤为重要，因为这样可使油墨流布得更薄而正确，从而提高了印品的质量。

柔性版印刷机的印刷部分一般有两个色机组到八个色机组组成，按其排列方式不同，有层叠式、卫星式、水平联动式等。

层叠式是在主机两则将单机组相互层叠起来进行印刷，如图6-1，各色机组都由主机齿轮链条传动，该机能进行双面印刷，并可在反面印刷之前完成油墨的干燥；各单色机组之间，都留有检修余地，使部件的调换和洗涤较方便；便套精度稍差，不适合承印伸缩性大的或极薄的印刷材料。

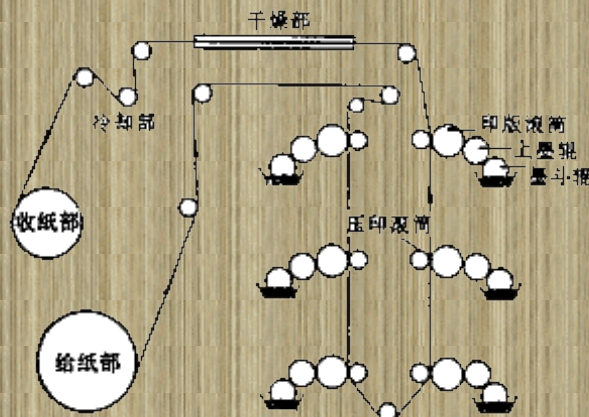


图6-1 层叠式苯胺印刷机示意图

卫星式是几个印刷单元共用一个压印滚筒，各印刷单元排列在压印滚筒的四周，如图6-2，该机最大优点是套印准确，但不能进行双面印刷。

水平联动式是各单色机组独立分开，彼此的位置保持在同一水平面上，由一根公用轴驱动，如图6-3，该机与层叠式柔性版印刷机相似，能进行双面印刷，套印精度较差，但用作窄幅卷筒纸印刷机，由于印刷单元之间的距离不太大，仍能保证较好的套印精度。

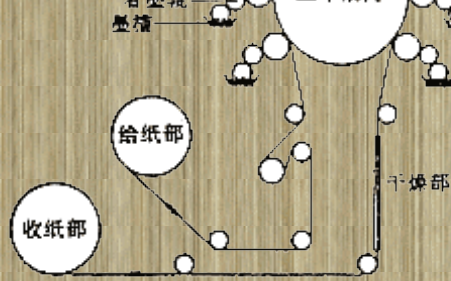


图6-2 卫星式苯胺印刷机示意图

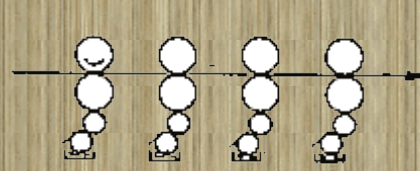


图6-3 水平联动式苯胺印刷机示意图

### 3. 干燥部分

在印刷过程中，后一个色印刷之前，前一个色的油墨干燥，否则会与前一色相混合，在全部印色完成后，进行复卷时，也必须油墨干燥，否则会使墨迹粘脏。为此，印刷机上装有干燥器。干燥器有色间干燥器（并非所有柔性版印刷机上都有）和后部总干燥器，后部干燥器将印品干燥后，再将卷筒纸卷到收纸辊上。

### 4. 复卷部分

复卷部分是印刷机的收纸部分，在普通的轴承上装有一根轴，通过铁心夹盘固定住卷纸辊，卷取印刷完成的印刷品。有的印刷机还备有割切分卷的功能，便利以后的裁切工作。

柔性版印刷的品种有商标、标签、纸袋、塑料袋、铝膜复合材料等，既可印刷文字线划，又可印刷网点图像。近年来柔性版印刷使用范围不断扩大，美国已用于报纸印刷，以及在印装联劝机上印刷书刊。