

第五节 凹版印刷

一、凹版印刷机

凹版印刷是采用直接印刷，印刷机结构比胶印机简单，操作维护也简便，印刷速度快，印版滚筒耐印力很高，超过其他各种印刷。

凹版印刷机（gravure press）有印刷幅面大小不同的印刷机，也有单张纸凹印机（sheet-fed gravure press）、卷筒纸凹印机（web-fed gravure press）之分，按凹版制版工艺的分类，印刷机分为照像凹版印刷机和雕刻凹版印刷机，现使用照像凹版印刷机较多，凹版印刷机绝大部分为轮转印刷机。

（一）照像凹版印刷机

1. 种类

照像凹版印刷机除通常分类之外，根据印品的用途不同，凹版印刷机上还附着一些附属设备，提高印刷及后加工的功能。

①书刊印刷用：作为印刷书籍、杂志和商品目录用的，在收纸部分附有折页装置。

②纸容器印刷用：用来印刷厚卡纸的，它附有进行冲轧纸盒的后加工设备。

③软包装印刷用：用于印刷塑料薄膜，玻璃纸等的软包装材料，在收纸部分设有复卷装置，把印好的软包装材料复卷起来。

④建材印刷用：用于印刷木纹纸、装饰纸等，要求纸幅面较宽的大型印刷机，在收纸部分上也附设有复卷装置，将纸卷成卷筒交用户。

2. 结构

凹版印刷机结构与凸版轮转机、胶印轮转机相类似，由输纸部分，着墨部分、印刷部分、收纸部分、干燥部分组成。而对压印滚筒、那版滚筒、着墨装置、干燥装置都有特殊要求。

（1）压印滚筒

由于印版滚筒呈圆柱体，图文直接制在滚筒表面，如圆径有差异或不平整，就不能与凸版、平版一样进行垫版调节，因此凹版印刷机的压印滚筒的加压面上要有 3.5 毫米的包衬，包衬最外层是橡皮布，内层是纸和呢绒，当印版滚筒表面直径有差异时，为保证有均匀和足够的压力，要相应地调整包衬的全部或局部。

由于印版滚筒为圆柱体，压印滚筒上的咬纸牙也与平印、凸印有所不同，有采用凸板控制加压和弹簧加压两种，因弹簧加压的咬纸牙动作可靠，易于调节，

所以应用较多。

(2) 印版滚筒

图文是直接制在印版滚筒上的，每换一次版，需要换一次印版滚筒，因此，每台凹版印刷机备有较多的印版滚筒作周转使用，还要使印版滚筒装卸方便，能作径向移动，在印版滚筒空转时，与压印滚筒脱离接触，是由于印版滚筒产生位移，而压印滚筒仍沿固定轴心运转。

印版滚筒与压印滚筒的排列有垂直式、倾斜式和水平式，印版滚筒均在下方。印版滚筒与压印滚筒直径之比，有 1:2 和 1:1 两种。

印版滚筒与压印滚筒为 1:2 的结构印刷机，印版滚筒可以做得小些，整个圆周都是版面，压印滚筒转一周完成印刷，印版滚筒必须转两周，着墨、刮墨也进行二次，这对版面磨损大，耐印力受到限制。

印版滚筒与压印滚筒为 1:1 的结构印刷机，由于压印滚筒需有固定包衬装置的位置，所以印版滚筒的表面，不能全部用来制作图文，但二滚筒转速相等，耐印力高。

(3) 着墨装置

凹版印刷机的着墨装置，完全不同于凸版、平版印刷机的着墨装置，凹印油墨呈液体状，盛于油墨槽内，油墨传到印滚筒的方式有开放式和密闭式两种。开放式又分为直接着墨和间接传墨，如图 5-23 所示。



图 5-23 凹印油墨
着墨方式

① 开放式着墨

直接传墨 印版滚筒的 1/3 直接浸在油墨槽内，印版滚筒作旋转运动时，将沾粘在滚筒上的油墨带出，再由上端的刮墨刀 (doctor) 将多余的油墨刮去，经与纸张压印后完成一次印刷。

间接传墨 印版滚筒与传墨辊接触，把传墨辊自油墨槽内沾粘的油墨传给印版液筒，再由印版滚筒上端的刮墨刀将多余油墨刮去，经与纸张压印后完成一次印刷。

②密闭式着墨

印版滚筒置于封闭的容器内，由咬口将油墨喷淋到滚筒上，版面刮下的油墨再循环使用，该法可以防止溶剂挥发，减少污染，降低成本。

刮墨刀是由 0.15~0.30 毫米的弹簧钢片制成，刀片的安装位置，以及时版面的压力角都要

合适，为了保证刀片与版面接触良好，并有适当的压力，刀片用压板压紧以增加刀片的弹性，刮墨刀与印版滚筒接触的角度 ψ （见图 5-24），一级以 $30^\circ \sim 60^\circ$ 为宜，角度的选择与刮墨量有一定影响，刮墨刀的位置以距压印滚筒较近为宜，使刮掉油墨到压印的时间较短，可防止油墨挥发干燥，影响印刷质量。

用刮墨刀刮去多余油墨，是传统的老方法，目前高速凹印机改用化学擦试方法，以特制的擦试滚筒代替刮墨刀。

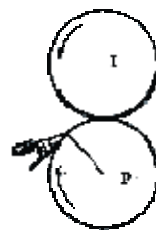


图 5-24 刮墨刀

（二）雕刻凹版印刷机

雕刻凹版印刷与照像凹版印刷机比，其图文部分的线条和网点比较深而大，印刷时需要强大的印刷压力，一般压力为 150~200 公斤/厘米²，因此，雕刻凹版印刷机在结构上应有较高的刚度和强度。

从前，为提高印刷适性，增加油墨的转移率，在压印前往纸张上给一定的水分，为湿法印刷。但加水后纸张伸缩大，影响套合，现都采用干法印刷。

雕刻凹版印刷机的结构型式有：手摇式凹版印刷机、圆压式凹版印刷机和轮新式凹版印刷机。

手摇式凹版印刷机是早期的凹版印刷机，现在有的打样机还使用这种形式。

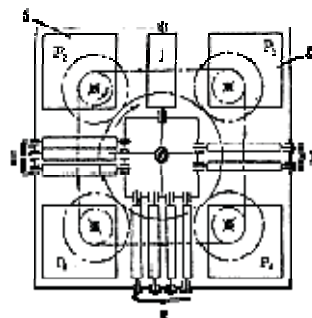


图 5-25 版台循环式凹版印刷机

圆压式凹版印刷机的运动形式有不同，分为版台在复式和版台循环式两种，版台在 1-着墨装置；2-擦墨装置；复式的特点与圆压平型凸版印刷机相似。版 3-辅助擦墨装置；4-续纸处；5-收纸台循环式如图 5-25 所示，机上装四块印版于版台上，其间用链条连接，在四边形的导向通路上循环移动进行印刷。在移动中的固定位置设有着墨装置 1，擦墨装置 2，辅助擦墨

装置 3，以及压印滚筒 I，印版在 1 处着墨，2 处擦墨，3 处辅助擦墨，4 处给纸，经压印滚筒 I，到 5 处收纸，版台沿四边形导向通路移动一周，印刷四张，擦墨材料使用棉布或皱纹纸。

轮转凹版印刷机常用的多色雕刻凹版轮转机（图 5-26），在印版液筒的周围，有四个自动离合的上墨装置，印版滚筒 P 上装两块相同的凹版 A、B 与压印滚筒 I 接触，完成压印，印刷时，色板辊 P1~p4，首先由各自的着墨装置进行色板着墨，接着所各色板辊上的油墨转移到弹性塑胶辊 S 上，然后由弹性塑胶辊将不同色的油墨，给印版 A、B 着墨，经擦试装置 C 将版上多余的墨擦掉，最后，由印版滚筒在一次旋转中完成多色印刷，这种印刷方法，能在图案线划之间变换色彩，有利于防伪，因此最适用于印刷有价证券。

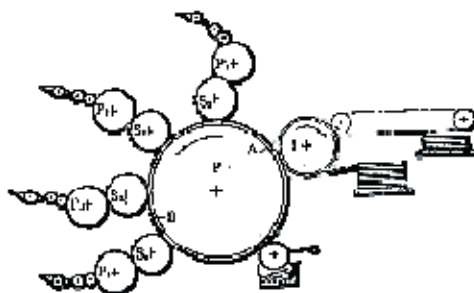


图 5-26 多色雕刻凹版轮转机结构示意图

二、凹版印刷工艺

凹版印刷的印刷机自动化程度较高，制版的质量较好，印刷操作比平印工艺操作容易。

凹版印刷的准备工作包括，纸张、油墨、印版滚筒安装、压印滚筒的调整、刮墨刀的调整等。

凹版用纸要求：纸张表面清洁、平滑，正反面的平滑度无明显差别；含灰量最小，纸张表面不允许有砂粒；有较高的毛细孔性，纤维组织均匀，应具有塑性，能在压力不大的情况下。纸张与版面紧密接触。

凹印用油墨是挥发性的油墨，粘度低，流动性好，表面张力低，以便能充分填入凹陷的印刷部分，油墨附着力要强，又要保证纸张压印后其油墨能最大限度地从凹陷内转移到纸张表面。油墨的稳定性好，不能在印刷过程中或存放时发生沉淀现象。凹印油墨的溶剂一般要求溶解力强，挥发快，而且无毒和无嗅，常用的溶剂看用苯、二甲苯、汽油、酒精等。

刮墨刀的调整，主要是调整刮墨刀对印版的距离及刮墨刀的角度，使刮墨刀在版面上的压力是均匀的，又不损伤印版。

压印滚筒的调整，主要是调整包衬，保证印版滚筒与压印滚筒有均匀的压力，压力不匀应调整包衬的厚度。

安装调整后，进行试印，试印样张合格后，经送审签字，即可正式印刷。

由于所使用的油墨是挥发性的溶剂油墨，印刷时不仅油墨的消耗量大，而且污染空气，印刷工人容易中毒，同时，溶剂都是易燃物质，容易引起火灾，因此，印刷机上的电器设备要有防爆装置，经常检查维修，以免着火。

凹印的工作场地要有良好的通风设备，以排除有害气体，对溶剂应有回收设备。

三、凹版印刷中常见的故障

1. 油墨所引起的故障

油墨粘度过低，引起油墨溢出，应提高油墨粘度或提高印刷机转速，或改变刮墨刀的角度，使刮刀角度减小。

若油墨干燥速度太快，则致使油墨在版面上干燥，转印到承印物上色泽不鲜艳，应改善油墨的再溶解性，防止干燥热风吹到版面上。

若油墨干燥缓慢，会引起承印物背面粘脏，应在油墨中适当加入防粘剂，减少油墨中可塑剂、可塑性树脂的用量，提高干燥速度，减少纸张堆放量。

油墨中颗粒粗糙，引起印张上出现墨痕。

先印的油墨膜层有排墨性，使后印油墨无法鲜艳地印上去，引起叠印不良，可降低底色油墨的粘度，减慢重叠油墨的干燥速度。

2. 印版滚筒引起的故障

印版滚筒有刮痕及凹凸不平，或修正加工不良，或镀铬材料太差，都会引起承印物上有墨痕。

印版滚筒不够标准，版筒有偏心，使印刷品网目化，尽可能地增加压力，予以纠正。

3. 刮墨刀引起的故障

刮墨刀尖端有损伤，加压不适当，引起承印物上有墨痕。

刮墨刀刮墨过多引起印品上网目化，应调整刮墨刀的角度。

刮墨刀角度过大，印品上墨量过多产生斑点，应减小刮墨刀的角度。