

《晒版工艺学》

上册

北京印刷学院

PDG

目 录

第一篇 平版晒版工艺

第一章 概 述

- § 1-1 平版印刷术及平印版简介
- § 1-2 平印版制作方法简介
- § 1-3 平版感光版的结构和主要晒制方法
- § 1-4 平印版的分类和展望

第二章 晒版应用的基本理论

- § 2-1 光化学过程的基本理论
- § 2-2 晒版感光涂层的光化反应
- § 2-3 晒版感光涂层的感光特性

第三章 晒版涂膜有关理论

- § 3-1 粘附机理
- § 3-2 粘附的界面化学
- § 3-3 粘附性能的几个重要参数
- § 3-4 成膜物、底材性能对附着强度的影响
- § 3-5 印刷涂膜的特性

第四章 晒版质量的科学控制

- § 4-1 晒版质量的正确理解
- § 4-2 网点变化的规律
- § 4-3 质量控制条的应用

第五章 金属版基的表面处理

- § 5-1 常用版材的性质
- § 5-2 各种磨版方法与砂目测试

- § 5-3 锌版基的机械球磨
- § 5-4 铝版基的电解粗化
- § 5-5 铝版基的阳极氧化与封孔
- § 5-6 P S版铝版基的再生处理

§ 1-1 平版印刷术及平印版简介

印刷制版是指利用各种方法制作供印刷用的印刷版面，平版制版所制作的印版当然必须符合平版印刷的要求。

一、平印版面的特点

凸版印刷、凹版印刷、孔版印刷都是利用印刷版面印刷部分和空白部分的相对位置的区别即高低的差别，通过压力来达到图文部分着墨，空白部分保持清洁，而印出图文的。

平印版面的特点在于表面没有高低的区别，或者说，虽然印版表面上高低略有差别，但并不是依靠高低的差别来形成图文部分和空白部分的。在平版版面上，这两部分是依靠它们在物理和化学上的差别而形成的。图文部分具亲油性，而空白部分具斥墨性。如何在同一块版材表面形成两种具有不同物理、化学性质的部分，这正是平版制版工艺所要解决的问题。

传统的平版印刷正是利用了在下述情况下，极性分子水与非极性分子油相互排斥这样一个基本原理，其版面特点在图文部分是一种亲油性的表面，能够吸附油墨，排斥水分，而空白部分恰恰相反，是一种亲水性的表面，能够吸收水分而排斥油墨。在使用这种印版进行印刷时，先用水湿润版面，使得空白部分上附着水分，然后再用墨辊在整个版上涂墨，这时空白部分排斥油墨，而只有图文部分才粘附油墨，然后通过递纸和压力的作用，印版上的图文便转印于纸张上了。如图 1-1 所示。

图3 凸版印刷

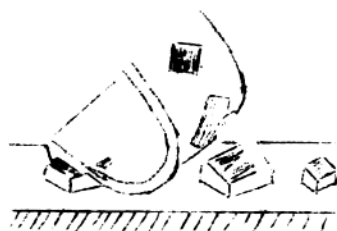


图4 平版印刷



图5 凹版印刷

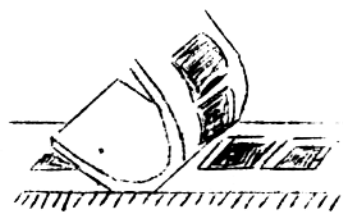


图6 网版印刷

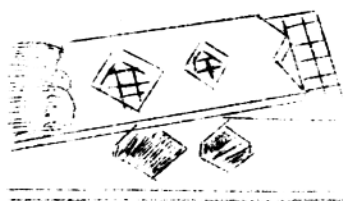


图1-1 四种有代表性印刷方法示意图

一九七〇年，美国 3 M 公司研制成功一种不利用水、油相斥原理的平印版——无水（干式）胶印版。这种印版由于空白部分涂有经过硫化的弹性硅质橡胶层，当接触墨辊时不会受墨，所以在印刷时不用水或其它液体湿润版面，在版面干燥状态下进行印刷。

硅质层的结构式可表示为 $\left\{ \begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{Si} - \text{O} \\ | \\ \text{R} \end{array} \right\}_n$ ，式中 R 可为甲基、

乙基苯等，以甲基为最常见。硅橡胶是有机硅氧烷，弹性体，具有很高的非胶粘性，即拒墨性，加入填充剂并经硫化，提高硬度。

无水胶印避免了以往平印中因湿润药水控制不当所产生的一系列弊病因素。如油墨乳化、纸张抽涨、墨色淡薄等。但是，现在随着版材，油墨和湿润液等材料以及印刷机的改进，润滑水控制技术的提高，再加无水胶印版的价格还较高，仍处于实验阶段，故估计不能很快用作普遍的平版版材推广使用。

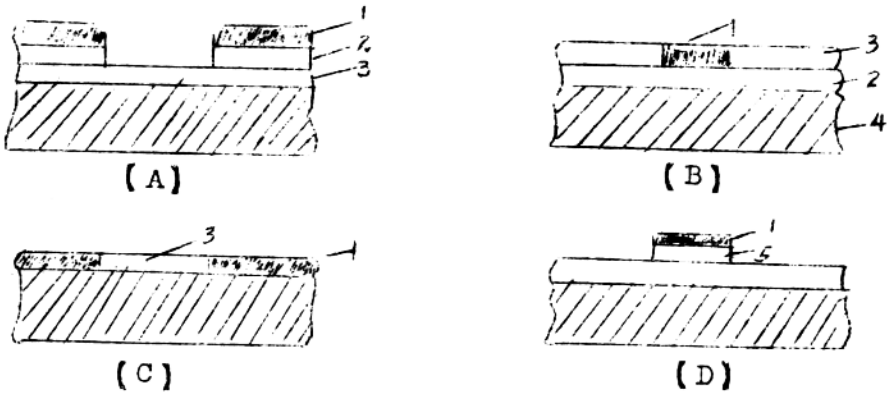
无水胶印版的类型大致有以下几种（见图 1-2）。

1、在基材上涂上一层硅橡胶，再在其上面涂布一层重氮感光层，透过原版曝光后的重氮层用溶剂溶去。见图 1-2（A）。

2、在基材上涂布重氮感光层后，再在其上面涂布一层硅橡胶，经原版曝光后，用溶剂显影，此时曝光了的重氮层及其上面的硅橡胶层一同被溶去，见图 1-2（B）。

3、在基材上制作一层感光性硅橡胶（并加进增感剂）经原版曝光，用烃类溶剂将未曝光部分的感光性硅橡胶溶去，见图（C）。

4、在导电性基材上制作一层硅橡胶和光导性物质的薄膜，通过电子扫描的方法形成由显色剂作用的画象，见图1-2(D)。



- | | |
|---------------------------|--------|
| 1、油墨层 | 4、基体 |
| 2、感光性树脂层 | 5、显影图文 |
| 3、硅橡胶层、感光性硅橡胶层
电导性硅橡胶层 | |

图1-2 各种无水印版的示意图

二、平版印刷术是在石印术基础上不断发展起来的，自从1978年德国逊纳菲尔德(Alois Senefelder)发明石印术，以后大约一个多世纪内，平版印刷指的就是石版印刷，石印术采用的版材是天然多孔的石灰印石，制版是手工直描，印刷方法是

直接印刷。在平版印刷术的发展进程中，主要实现了以下几方面的重大变革。

(一) 以金属版材取代笨重的石版

1790年塞氏自己设计出第一台石印机。由于石版笨重，于1805年他放弃了石版，首次试用金属版成功。金属版材的优点：

1、金属平版可以轧成机械强度很高、厚度一致的薄片，装在轮转式印刷机的印刷滚筒上进行印刷，大大提高了印刷速度。

2、金属平版可以制成任何大小的薄片，重量较轻，为大面积的平版印刷机创造了必要的条件，从而提高了生产效率并降低了生产成本。

3、金属平版的价格比较低，供应来源不象印石那样受限制。

4、金属平版使用、运输、储藏都较方便。

(二) 以照相制版方法取代手工制版：

早在1727年，德国人苏尔兹(J. Schulze)就发现了硝酸银的感光性，但使照相固相固定下来则是由法国人尼普斯(J. N. Niepce)和达盖尔(J. M. Daguerre)共同完成的。尼普斯对当时的石印术很感兴趣，设想能否借助光线的作用在石板上成象，以改变原有的手工描绘方法。1826年，他将具有感光性的精制天然沥青，涂于石板上，成膜后进行曝光，发现曝光部分硬化后，用薰衣草油中洗也不溶解，从而得到显影。1833年，尼普斯死后，由盖达尔继续研究，在1839年将碘化银于板上形成的潜影用汞蒸气进行显影，并成功地用硫代硫酸钠洗去了未曝光部分，使图象定影在银板上。从此照相术逐渐应用于制版。

照相石印术于1855年由法国人鲍德文

(Johnw. Osborne) 发明，鲍德文发现用重铬酸盐感光明胶，通过曝光硬化，可防止明胶进一步膨胀。他在印石上涂了这种感光性弱的乳胶，然后将阴文湿片翻晒在石版上。硬化的图象部分接受油墨，而在预先经过湿润膨胀的未曝光部分排斥油墨。但是，这种方法由于乳胶和石版很易脱离，因此耐印率较低。

1869年，德国人约瑟夫·阿尔伯特(Joseph Albert) 进一步发展了鲍德文称之为“照相版”的这一发明，阿尔伯特第一个采用7-8毫米厚的玻璃板来代替石板，在玻璃板上涂一层连结层，然后再涂经重铬酸盐处理的明胶乳胶。连结层可以防止乳胶从玻璃板上脱落下来，从而提高了耐印率。这就是早期的珂罗版晒版法(Colotype 原为由胶质印刷之意)。

照相术在制版上应用的主要贡献

- 1、可忠实地再现原稿，避免了手工摹拟易造成的缺陷。
- 2、可随意放大缩小，不受原稿大小和种类的限制。
- 3、通过照相分色、网点组成的技术，可将复杂的彩色原稿简便、准确地进行套印复制。
- 4、省时、省工，大大提高了制版效率。

(三) 以间接印刷方法替代了直接平印方法

1905年，美国人威廉·罗培尔(W. Rubel) 发明了胶印方法，即图文油墨通过包裹于滚筒的具有弹性胶皮的传递，间接转印到纸上的间接印刷方法。从此，胶印便成为平印的同义词了。

由于胶印是间接印刷，所以印版上的图文和凸版、凹版印刷的印版图文正好相反，即呈正象，这样当转印到橡皮滚筒上时成为反象，再转印到纸张上就可得到所需正象了。

#

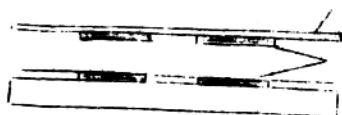


图 1-3 石版印刷示意图

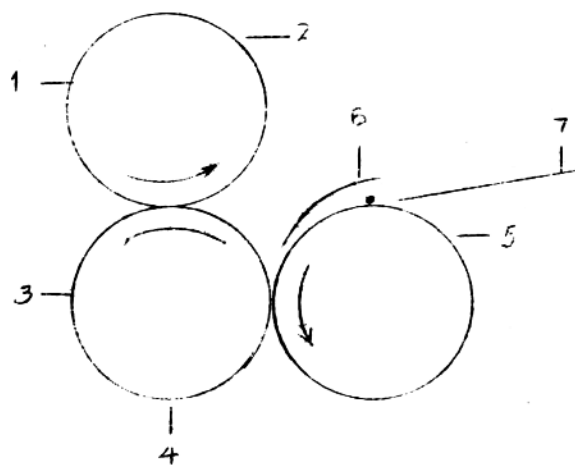


图 1-4 胶版印刷示意图

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1、印版辊筒 | 2、印刷版 | 3、橡皮辊筒 |
| 4、橡皮布 | 5、压卸辊筒 | 6、印刷纸张 |
| 7、输纸板 | | |

间接印刷的优点:

(1) 减少印版的磨损,从而延长了印版的使用寿命,并能提高印刷速度。

(2) 可以在表面较粗糙的纸张上,印出细小网点和清晰线条,使印刷品质大为提高。

平版印刷由于制版工艺简便,印刷质量稳定,加上印刷速度有了大幅度提高,在几十年中得到了迅速发展,使胶印成为彩色、巨幅大量印刷品的最重要的工艺方法。近年来随着制版工艺方法上新技术的应用和胶印机的不断改进,使得平印在各类印刷方法中所占的比例不断扩大并跨入凸印领域。特别是与照排机结合起来,能够完全消除铅毒公害,可缩短出书时间,并能比较方便地拼入各种插图。因此,图文并茂的彩色中小学课本、连环画和书籍、杂志都采用了平版印刷工艺方法。随着印刷工艺技术的迅速发展,革新,平版印刷将更加发展壮大,逐渐改变过去凸印在印刷业中占主导地位的状况。

§ 1 - 2 平印版制作方法简介

平版印刷的发展在很大程度上取决于平版印版的发展,而随着其科学技术、材料、设备的发展和应用,又促进了平版印版的发展。

平版印版的方法很多,概括起来讲可分为两大类:手工制版和照相制版。照相制版是现代平版制版的特点。目前生产中广泛使用的是照相晒版制版术。

一、手工制版(人工制版)包括下列三种方法:

#

1、直描制版：使用特制的汽水墨汁（又称介墨）或油墨条，运用人工手描的技术方法，在清洁的版材表面上描绘图形，制成印刷版。

2、转写制版：使用特制的汽水墨汁，运用人工手描的方法，先将图形描绘在特别的转写纸上，而后借机械压力，将转写纸上的图形转压到清洁的版材表面上，制成印刷版。

3、转版制版：使用复写油墨，借转写纸和机械的压力，将一块印刷版上的图形转印到另一块清洁的版面上，制成更多图形的印刷版。

人工制版方法开始应用在原始平版术上，随着石印术的淘汰，目前人工制版方法也基本淘汰了。但这种技术和原理至今仍被应用于商标，小证卷的制版上。直描制版的技术和原理至今仍被应用于审校后的校改上。又如在金属板上压制规线，也常采用转写或转版的方法。

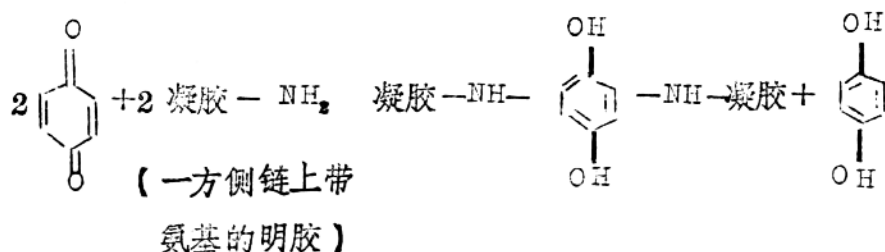
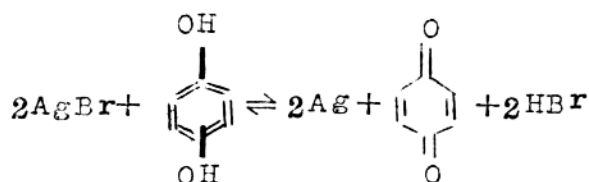
二、晒相制版法

晒制制版包括阴相制版和阳相制版两种。将照相阴片或阳片上的图形，用感光印相的方法复制到可供印刷的版材上。通称为晒相制版。它包括的范围很广，平版制版方法都离不开它。

三、直照制版法

（一）卤素银直照制版法

用卤素银的乳剂涂在印刷版材上制成感光版，通常采用反射原稿，用带反光镜的照相机直接照相和显影。由于显影时使用大量的促进剂碳酸钠，使对苯二酚在受光部分还原银的同时生成大量的醌，醌与明胶作用使明胶硬化。



经过 40°C—50°C 温水冲洗，使未受光部分的胶膜脱净，经干燥均匀涂擦一层基漆和显影墨，干后放入蛋白酶水溶液中作用几分钟，使受光部分胶膜完全脱净，形成吸水排墨的空白部分，图文部分（未受光部分）因有基漆而形成吸墨排水的印刷部分，经修正后即可上机印刷。

(二) 银盐扩散转印直照版

除上面介绍的这种硬化显影直照制版法外，还有一种银盐扩散转印直照制版法。主要应用络合银盐在碱性介质中的扩散能力，及分散微量银，硫化银等重金属胶体的物理显影核的物理显影作用，迅速地由阴象及转为阳象。

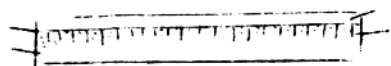
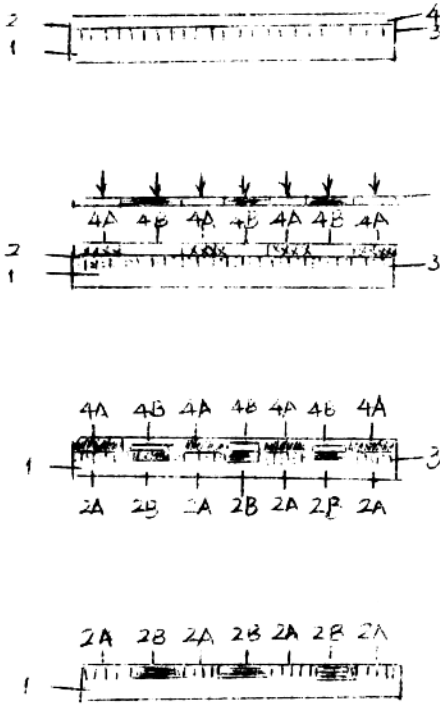


图 1. 版材结构的模断面

- 1、版基
- 2、版基表面亲水层
- 3、接收晶核
- 4、卤化银乳剂

#



1、2、3同图1

4 A 乳剂层曝光部分潜影

4 B 乳剂层未曝光部分

5、原稿

1、3同图1

2 A 版基表面亲水层无银图象部分

2 B 版基表面亲水层阳图银银图象

4 A 乳剂层阴图银图象

4 B 乳剂层未曝光部分

图4、加工完成后的印版横断面

1、版基

2 A 印版亲水部分

2 B 印版亲墨图象部分

图1-5 银盐扩散转印直照版

图1- 为这种版材结构的横截面，先将版基(1)进行亲水处理，得到一具有亲水的表面层(2)同时在亲水层中引入一层能够接收络合银盐的接收晶核(3)此层即产生正象的正片接收层。在此含有接收晶核的亲水层表面上涂布一层卤化银乳剂(4)此层即负片层。

制版时，先通过如图2所示的一原稿(5)对版材进行曝光，曝光后就形成了乳剂层(4)已曝光部分(4A)相当于原稿的无图象部分，而未曝光部分(4B)则相当于原稿的图象部分。此时在乳剂层上已曝光部分形成的潜影是一张原稿的阴图。接着，将曝过光的版材用扩散转印显影液进行显影。此显影液具“显定合一”功能，即同时进行显、定影的功能。经过显影，在乳剂层的已曝光部位上形成的潜影被显影液还原，形成银盐阴图图象(4A)。同时，在乳剂层的未曝光部分(4B)的卤化银则被显影液中的定影剂所溶解，得到银盐络合物，并透过乳剂层“扩散”转移到与乳剂层未曝光部分相对应的版面接受层上，被接收晶核所吸附，并被还原，由于接受晶核引起的催化作用，这种银盐被迅速地还原沉淀，从而形成与阳图原稿相对应的银影图象(2B)，最后，除去乳剂层，即得到如图4所示的印版，版基表面亲水层的(2A)，即相当于原稿的无图象部分，由于没有发生变化，仍保持原亲水性。而在相当于原稿图象部分的(2B)则由于扩散转印的结果生成了一银图象。经亲墨处理使其具有亲墨性，便得到一可供上机印刷的胶印印版。

(二) KC无银晶体胶印版

KC【Kuehnie-Coulter公司的缩写】晶体胶印版，是目前仅有的一种无银直照版，是高感光度，高保真度的新型平印版。

KC涂层可涂在金属和塑料的版基上。如图1-6所示，KC软片是由聚酯片基和一个厚度为0.02微米【200Å】的导电涂层组成的，涂层上密地排列着由3500Å高，平均直径为700Å的六角形塔状晶体所构成的纯硫化镉的半导体层，这一晶

体层是用高功率粒子冲击，即射频溅涂专利方法涂布而成，这种方法能使沉积物的形状和大小具有高度的一致性，并有出色的结晶质和导电性能。

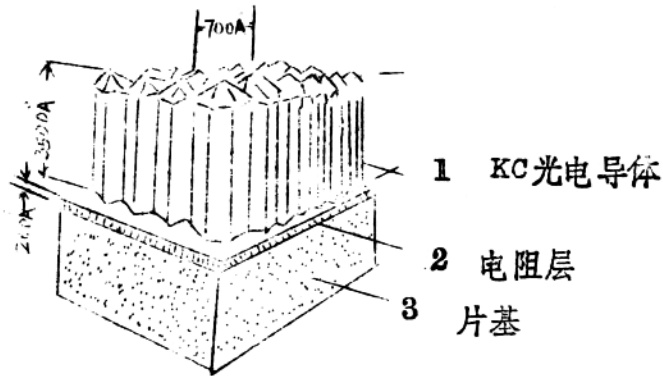


图 1-6 KC 软片结构示意图

KC 版具有近似于卤化银的曝光速度，带电时，具有全色感光度，涂层晶体密度每平方毫米内可达百万个以上，而每一个晶体就是一个图象载体，对邻近范围没有影响。因此分辨力极高，每毫米可达到 10,000 线，复制图象层次细腻、逼真、表面抗磨，不因遇光而产生衰变，对温度和湿度不敏感，能长期保存，无毒性。

图 1-7 所示的图片是用 6.2 赫兹 1 毫瓦的氦氛激光记录成象的。我们可以清楚地看出，KC 软片上的激光图象较卤化银高反差硬性软片上的图象有更高的清晰度。这主要是 KC 涂层中没有光散射现象，而且避免了由晕染显影所造成的影象损失。

图 1-7 用 1 毫瓦氦氖激光在 KC-101 (左) 和有银盐的高反差硬性软片 (右) 上制出的激光网点对比图

KC 晶体版的制版工艺如下:

- 1、充电 (约 30 伏低压)
电晕光源通过印版表面, 使微晶体活化, 成为感光物质, 并可随时接受任何图象