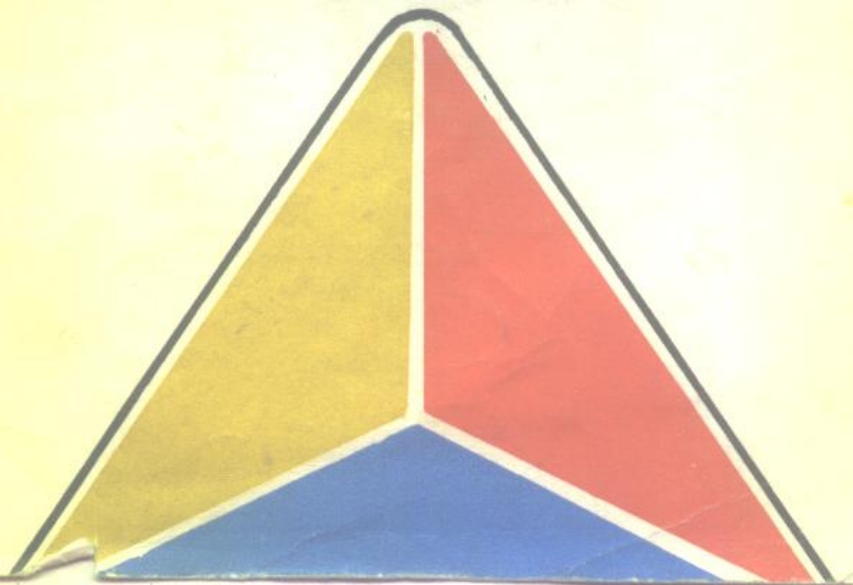


• 第 二 版 •

塑料印刷

肖琰·赵振平·编
中国轻工业出版社



113909

塑料印刷

第二版

肖璠 编
赵振平

中国轻工业出版社

新登字(京)034号

171/00 21
内 容 提 要

《塑料印刷》内容涉及塑料印刷的制版、印刷材料、油墨、溶剂印刷工艺及设备简介等,可供从事塑料印刷生产的工程技术人员、工人阅读参考。

塑料印刷
第 二 版
肖 建 平 编
赵 振 平

中国轻工业出版社出版
(北京安外黄寺大街甲3号)
北京外文印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

787×1092毫米1/32 印张: 4 8/32 插页: 1 字数: 89千字:

1988年12月 第2版第1印印刷

1991年10月 第2版第2次印刷

印数: 6001—9000 定价: 3.40元

I S B N 7-5019-0062-3/T S · 0032

前 言

《塑料印刷》一书自1977年出版以来已经9年了。由于近年来我们出现的包装革命，大大促进了塑料印刷的发展，原书的基本内容已不能正确反映目前塑料印刷业的现状。

为了适应生产发展的需要，由肖珪、赵振平同志修订了《塑料印刷》一书。

对于书中的疏漏和不当之处，希望读者多提宝贵意见。

1986年12月

目 录

第一章 塑料印刷的种类和印版制造	(1)
第一节 塑料印刷的种类	(1)
一、凸版印刷	(1)
二、凹版印刷	(2)
三、柔性版印刷	(2)
四、间接凹版印刷	(3)
五、复合印刷	(4)
六、丝网印刷	(4)
第二节 印版制造	(5)
一、凸版制版	(5)
二、凹版制版	(9)
三、柔性版制版	(12)
四、丝网制版	(17)
1. 手工丝网版	(18)
2. 光敏抗蚀膜丝网版	(18)
第二章 塑料印刷材料	(20)
第一节 塑料薄膜	(20)
一、塑料薄膜的分类	(20)
二、常用印刷薄膜	(21)
1. 玻璃纸	(21)
2. 聚乙烯	(22)
3. 聚丙烯	(22)
4. 聚氯乙烯	(23)
5. 聚苯乙烯	(24)

6. 乙烯-醋酸乙烯酯共聚薄膜.....	(25)
7. 聚乙烯醇系共聚树脂薄膜.....	(25)
8. 乙烯-丙烯酸共聚树脂薄膜.....	(26)
9. 离子型树脂薄膜.....	(26)
10. 赛纶薄膜.....	(27)
11. 聚酯薄膜.....	(28)
12. 尼龙薄膜.....	(29)
13. 维尼纶薄膜.....	(29)
三、薄膜的性能和鉴别.....	(30)
1. 薄膜的性能.....	(30)
2. 薄膜特性的识别方法.....	(31)
3. 薄膜的系统识别.....	(33)
4. 薄膜的热解性状.....	(34)
5. 薄膜的燃烧特性.....	(34)
6. 高阻气性薄膜的透湿和氧气透过率.....	(36)
第二节 塑料容器.....	(37)
一、高密度聚乙烯容器.....	(37)
二、低密度聚乙烯容器.....	(38)
三、硬质聚氯乙烯容器.....	(38)
四、聚苯乙烯容器.....	(38)
五、聚丙烯容器.....	(38)
第三章 油墨.....	(39)
第一节 油墨粘结理论.....	(40)
第二节 凸版塑料油墨.....	(41)
第三节 凹版塑料油墨.....	(43)
一、颜料与树脂的选择.....	(44)
二、几种凹版油墨的参考配比.....	(47)
第四节 柔性版塑料油墨.....	(51)
第五节 聚氯乙烯塑料油墨.....	(51)

第六节	油封纸凹印油墨·····	(52)
第七节	丝网印塑料油墨·····	(52)
第八节	塑料薄膜的上光油·····	(53)
第四章	塑料印刷用的溶剂·····	(54)
第一节	溶解现象的极性理论·····	(54)
第二节	溶剂溶解力的测定·····	(55)
第三节	溶剂的分类·····	(56)
第四节	溶剂的性质·····	(56)
第五节	影响溶剂干燥速度的主要因素·····	(56)
第六节	溶剂在空气中的允许浓度·····	(61)
第五章	印刷前的预处理·····	(62)
第一节	塑料薄膜的预处理原理·····	(62)
第二节	塑料薄膜预处理方法·····	(62)
一、	晶体管冲击机的主要规格·····	(63)
二、	晶体管冲击机的结构·····	(63)
三、	吹塑、高频高压电晕连续处理·····	(64)
四、	塑料薄膜处理后的润湿力试验·····	(65)
第三节	塑料容器的火焰处理·····	(67)
第六章	塑料印刷工艺·····	(68)
第一节	凸版印刷工艺·····	(69)
一、	凸版印刷机结构·····	(69)
二、	凸版型薄膜印刷工艺·····	(70)
三、	聚氯乙烯软片印刷工艺·····	(75)
四、	玻璃纸印刷工艺·····	(76)
第二节	凹版印刷工艺·····	(79)
一、	卫星式凹版印刷机主要技术参数·····	(79)
二、	卫星式凹版印刷机主要结构·····	(80)

三、凹版印刷工艺.....	(82)
第三节 丝网印刷工艺.....	(92)
一、丝网的选择.....	(93)
二、万能自动网式印刷机.....	(94)
三、半自动网式印刷机.....	(94)
四、全自动网式印刷机.....	(95)
第四节 丝印描绘方法.....	(95)
第五节 塑料容器的热贴印.....	(96)
第七章 塑料薄膜的复合	(98)
第一节 复合薄膜.....	(98)
一、复合薄膜的一般工艺流程.....	(98)
二、复合薄膜的种类.....	(99)
第二节 挤出复合.....	(101)
一、挤出复合装置.....	(101)
1. 挤塑机.....	(101)
2. 模头.....	(101)
3. 复合装置.....	(102)
4. 其它附属装置.....	(104)
二、挤出复合工艺.....	(106)
第三节 干式复合.....	(108)
一、干式复合装置.....	(108)
二、干式复合工艺及操作.....	(109)
1. 复合材料规格.....	(109)
2. 粘合材料.....	(109)
3. 干式复合机的操作.....	(109)
第四节 复合生产中的故障及处理方法.....	(117)
第八章 铝箔的烫印	(119)
第一节 烫印铝箔的制备.....	(119)

一、涂布色层·····	(119)
二、真空镀铝·····	(119)
三、涂布胶层·····	(121)
第二节 烫印装置·····	(122)
第三节 烫印工艺·····	(124)

第一章 塑料印刷的种类和印版制造

印刷术在中国有着悠久的历史，而近代印刷技术在我国出现，则是19世纪后期的事。

塑料印刷是塑料与印刷两门科学间的边缘学科，现代塑料印刷其发展与成长都是与先进的印刷技术紧密相关的。

印刷过程的关键是印版。它是根据印刷方法制成的各种印刷印版。无论什么印版，版面都具有着墨部分（文字、图案部分）和非着墨部分（空白部分）。印刷就是使着墨部分涂上油墨，在压力的作用下，将油墨部分转移到承印物表面的过程。非着墨部分因没有涂布油墨，不论它受不受到压力的作用，在承印物表面都不留任何痕迹。由于制版方法不同，印版表面所制成的印刷部分和空白部分也不相同。在塑料印刷中，印版有凸版、凹印、柔性版、间接凹版、复合版和丝网版等6种。因为印版的不同，所以，印刷种类也就有凸版印刷、凹版印刷、柔性版印刷、间接凹版印刷、复合印刷和丝网印刷之分。这些印刷方式各有其特点。

印刷术的发展过程，实际上就是印版和压印方式的演变过程。

第一节 塑料印刷的种类

一、凸版印刷

凸版印刷的印版版面，印刷部分是凸起的，接受油墨，

凹下的部分即为空白部分。在印刷过程中，当表面涂有油墨层的墨辊滚过印版表面时，其凸起部分就沾上油墨，低凹部分因接触不上油墨而成为非着墨部分。当承印物压在上述印版表面时，在适当压力下，其着墨部分就将油墨转移到承印物上，从而获得了各种文字和图案。墨层厚度一般为 $2\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 。

凸版印刷的印版一般包括各种活字版、锌版、铜版等。一般，小批多色的塑料印刷的印版，均属于此类。

二、凹版印刷

凹版印刷的版面与凸版印刷的版面刚好相反，其高出部分（凸出部分）是非着墨部分，低凹部分则是着墨部分，印刷时，印版滚筒在墨槽里滚过，整个版面都涂布有一层较厚的油墨，然后再由钢制刮墨刀将印版表面的油墨刮掉，使凹进部分填满油墨。凹度越深，墨层越厚。在印刷压力下，凹进部分的油墨转移到承印物表面上。墨层可达 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。印刷油墨的挥发性和粘度小，可以循环使用。

凹版印刷的印版有照相凹版和雕刻凹版之分，它具有高的耐印力，可以使用凸版所不能使用的含有机溶剂的印刷油墨，所以在塑料印刷中起着主要的作用。

三、柔性版印刷

柔性版印刷是采用柔性感光性树脂作印版，油墨通过刮刀涂布到印版上，在较小的压力下转移到承印物上，完成印刷过程。柔性版可以做成挠性凸版，也可以做成图案滚筒。柔性版的优点是：具有一定的弹性与韧性，受温、湿度影响

小。冬季 0°C 左右，气候干燥，印版不硬不脆；夏季 37°C 左右，气温较高，印版不溶胀、不粘软。在均匀的印刷压力下，图案与文字不铺展。换版方便，使用时在柔性版的背面，用双面粘胶纸贴印版，换版时只要把它从印刷滚筒上揭下来，就可以调换新版。它是具有凸版印刷特色的一种印刷工艺，一次可印4色至6色，操作简易。柔性版印刷有大滚筒型、组合型和流水线型三种，为目前在塑料印刷领域中新发展的一种印刷方法。

四、间接凹版印刷

间接凹版印刷是把凹版印刷的特点与胶印间接转印的原理结合起来的一种印刷方式。它的印版同凹印一样，其印刷部分低于空白部分。印版与墨槽接触后，通过刮刀刮去空白部分的油墨，再将网纹（印刷部分）里的油墨转移到橡胶滚筒上，然后由橡胶滚筒将图文转印到承印物上。间接凹版印刷机也称凹版胶印机。

间接凹印机的结构与柔性版印刷机一样，有卫星式、组合式等几种形式，其印刷部分主要有压印滚筒、橡皮滚筒与凹印印版滚筒。

间接凹印与柔性版印刷机、凹印机相比，具有印刷速度高、印版耐印率高等特点。它没有胶印机那样的印版润湿装置，印刷压力仅为一般凹印机的四十至五十分之一，由于压强小，因而可以不必担心因版面宽、滚筒直径小而产生的滚筒弯曲现象。间接凹印机的压印滚筒与橡胶滚筒的间隙较大，能更换直径大小不同的滚筒，以适应迅速更换种类、幅度不同的承印物的需要。间接凹印的网点比柔性版印刷的清

晰。

间接凹印由于图象是通过橡胶滚筒转印到承印物表面的，因此对于光滑的表面、很硬的材料都有很好的印刷适应能力。

五、复合印刷

复合印刷是一种凹版-柔性版联合印刷机。它把柔性版印刷机与凹版印刷机的四个基本部分——卷筒部分、印刷部分、干燥部分、复卷部分，有机地结合起来，取长补短。该机因是单元组合，所以可根据生产需要，或使用柔性版印刷，或使用凹版印刷，只要把各单元机组的压印版辊和输墨部分予以调整即可。利用柔性版的印刷适性，可印刷文字、块面，尤其是可经常更换其中的文字，只要把柔性版贴在所要求的位置，而网纹版图象部分就采用凹版印刷，位于柔性版印刷机的版辊的某一段上，使之套版吻合，按照套印顺序转印到薄膜或其它承印物的卷筒材料上。

六、丝网印刷

丝网印刷具有很多优点，比如，印刷的墨层厚；因为印版柔软，无论软硬的承印物都能印，甚至曲面物体（如瓶子等）也可以印；油墨的选择性广泛，不论水性、油性、粉体或微粒油墨都能使用，而且在静电印刷中，不接触印版也能印刷，因此，象纸、塑料、布、玻璃、金属、陶瓷器等所有能保持一定形状的承印物都可用此法印刷。由于油墨的选择范围广，也可使用于印刷电路布线、集成电路和液晶印刷

等等。

丝网印刷的原理极为简单，用途极为广泛，据承印物种类和形状有各种类型的印刷方法和机器。可手工操作，也有半自动及全自动机器。在承印物形式中有平面印刷、曲面印刷、卷筒平版印刷以及静电丝网印刷。在油墨形式上有挥发干燥型、氧化聚合型、酒精反应型、渗透型、光硬化型等等。

第二节 印版制造

1823年照相技术发明后，于19世纪末期才移用到印版制造方面来，产生了照相制版术，促进了印刷技术的很大发展。照相制版是通过照相方法摄取原稿的图文，再用化学方法成象于金属板上。同时铬酸感光胶膜的发明，光学仪器的创造，推动了照相制版过程的发展。起先利用黑白线条制版，由于这些发明又创造了各种不同深度的印版，以及三色版，使它能够通过黄、红、蓝三种颜色的配合制成彩色图纹，广泛应用于各种印刷，从凸版制版逐步发展到胶印制版、凹版制版、柔性版制版，以及丝网制版。

重要的金属印版材料见表1-1。

一、凸版制版

凸版制版的过程是把原稿的图象，通过光学原理成象于感光材料上，经过加工洗印成为平面的图象底片，再晒制在金属或感光树脂印版上，经腐蚀或冲洗即可制得印刷用版。

凸版印版（指图版）一般分为两大类，一类是线条版，

雜判名案茶錄民刑各名案匯

表 1-1

金 属									
性 能	锌	镁	铝	铜	铬	镍	铅	锡	锡
符 号	Zn	Mg	Al	Cu	Cr	Ni	Pb	Sb	Sn
门捷列夫元素周期表的位置	第Ⅱ族副族元素	第Ⅱ族主族元素	第Ⅲ族主族元素	第Ⅰ族副族元素	第Ⅵ族副族元素	第Ⅷ族元素	第Ⅳ族主族元素	第Ⅴ族主族元素	第Ⅳ族主族元素
熔点 (℃)	419.5	649.5	660.1	1083	1903	1455	327.4	630.5	231.9
密度 (g/cm ³)	7.136	1.738	2.70	8.92	7.19	8.90	11.34	6.68	7.29
线膨胀系数 (1/K)	29.8 · 10 ⁻⁶	24.5 · 10 ⁻⁶	23.9 · 10 ⁻⁶	16.2 · 10 ⁻⁶	6.2 · 10 ⁻⁶	13.3 · 10 ⁻⁶	29.1 · 10 ⁻⁶	10.8 · 10 ⁻⁶	21.4 · 10 ⁻⁶
布氏硬度 (MPa)	350	350	150~250	350	700	800~1200	30	300	40
电阻系数 (Ω _{mm²/m})	0.0592	0.0466	0.0266	0.0167	0.13	0.0684	0.207	0.386	0.115
标准电位 (V)	-0.76	-2.36	-1.66	0.34	-0.74	-0.25	-0.13	0.20	-0.14
电化学当量 (mg/C)	0.3338	0.1260	0.0932	0.3292	0.0898	0.3041	1.0736	0.4206	0.6151

另一类是网纹版。线条版以点、线或面来表达图案各部的轮廓，而网纹版则通过网点的大小来表达图案各部的轮廓。

凸版制版过程，一般要经过照相、晒版、修版、腐蚀、整版等几个主要工序。线条图稿的照相制版过程如下所述。

①玻璃片的选择 玻璃片是代替感光胶片的片基的。对选用的玻璃片，要求尺寸大小适宜，表面平整，无伤痕霉点气泡等弊病。经过洗涤干燥后，在其表面均匀地涂布蛋白接合剂（它的作用是防止感光膜在冲洗时发生脱膜现象）。在未拍摄以前，还应该将需要使用的各种药剂及原材料准备好。

②涂布碘棉胶 在涂布过接合剂的玻璃版表面均匀地浇上一层碘棉胶，俗称罗甸。

③浸银与装片 将涂布好碘棉胶的底片浸入硝酸银溶液，使之生成具有感光性能的卤化银湿片，然后把湿片药膜的一面朝向镜头装入照相机暗盒，上机拍摄。

④对光 校正照相机的焦距，找到被摄图稿的最清晰影像，并使原稿图形达到印刷尺寸要求。

⑤曝光 感光材料经光线照射发生化学变化，生成潜影的过程叫曝光。根据对原稿的分析，事先确定好曝光时间，调节好光圈后打开镜盖进行曝光。曝光时间要掌握准确，曝光完毕立即盖好镜盖。

⑥显影 感光后卤化银所形成的潜影经化学药品处理形成可见影像的过程称为显影。显影的基本原理是：显影液将感光片表面的硝酸银还原，形成极细微的银粒沉积在片基上成为可见影像。

⑦定影 显影之后经充分水洗即进行定影工作。用定影液使版上未感光部分的卤化银（乳白色不透明区域）变为可

溶性铬盐用水冲洗干净，感光部分的金属银粒则留在版面上呈现出清晰的图影。

⑧加厚 加厚是使影象密度得到一定程度增加的化学处理过程。经过显影、定影之后，版面不透明部分密度较薄，为使密度增加，要进行加厚处理。

⑨减薄 利用一种能溶解银粒的化学药品（碘氰化钾混合液）将多余的银粒除去，以达到降低密度的方法叫减薄，又称减力。

⑩黑化 为使膜面不发生其它颜色变化和增强晒版时阻挡光线通过的作用，底片经减薄后，需浇注硫化钠溶液，使膜面变黑。黑化后用水冲洗，并经严格的质量检查，使每张底片符合制版要求。所得底片如用于直接晒版用，则版面要浇涂一层阿拉伯树胶溶液，以保护底片膜面不至被擦坏，浇涂后不要再用用水冲洗，晾干即可。

⑪剥膜 黑化晾干后，在玻璃版上浇上一层橡胶液，待其干透，再浇上一层碘棉胶溶液，干后就成一层较厚的软膜。将此软膜浸水剥下，翻一个身再贴在另一块玻璃片表面，使其成为正图文，就可进行晒版。

以上是线条图稿的照相制版工艺过程。对于连续调一类彩色图稿的拍摄工艺，比线条式更为复杂，其工艺过程除上面所述之外，还需在感光片前面加上网屏，使连续调原稿反射出来的不同强度的光线通过网屏在感光片上形成网点面积大小不同的若干点子，其结果是图稿上最明亮部分在负（阴）片上的点子最大，图稿上最暗部分的点子最小。当晒到版材表面，显影后所得到的图象则恰恰与此相反，即原稿图象最明亮处的点子最小，原稿图象最暗处的点子最大，这正符合制版的要求。