

塑料印刷技术

何炜德 编著



科学技术出版社

塑料印刷技术

何炜德 编著

浙江科学技术出版社

(浙)新登字第3号

责任编辑: 吕粹芳

封面设计: 孙 菁

塑料印刷技术

何炜德 编著

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张10.5 字数218,000

1994年1月第 一 版

1994年1月第一次印刷

印数: 6001—24000

ISBN 7-5341-0570-6/TS·49

定 价: 12.00元

前 言

塑料以其性能优异、轻巧耐用、加工方便和价格低廉等优点，越来越广泛地应用于人民生活、工农业生产和国防科研等各方面。近10年来，我国塑料制品的产量迅速增加，随之带来塑料印刷业的大展。塑料制品通过印刷，不仅能增加美感，提高档次和价值，而且还有传递信息、促进销售的作用。

由于塑料印刷的历史较短，没有现成的经验可照搬，加之塑料制品材质各异，形状又千变万化，印刷方法也较多，在印刷时常常会碰到各种各样的困难，出现这样那样的质量问题，而本书可为读者排忧解难。对从未接触过塑料印刷的读者，它将教您如何进行操作，对已在从事塑料印刷的读者，它

将教您如何提高操作水平。本书虽然为从事塑料印刷的人员编写，但对从事塑料加工、装潢的人员也有参考价值。

本书在编写过程中，内容安排上力求系统、全面，从塑料印刷过程中的印前处理、印刷和印后加工各环节到印刷时涉及的原稿、印版、油墨、塑料制品和印刷机械等各要素都作了介绍。内容上力求实用，对理论只作简要阐述，而对实际操作方法、工艺控制要点和常见故障排除方法均作详细的说明。

通过本书的出版，若能对我国的塑料印刷技术和印刷质量提高起一点作用的话，将是作者最大的期望。

由于水平有限，加之时间过于仓促，错误和不妥之处在所难免，敬请批评指正。

何炜德

1991年11月9日

目 录

第一章 总论

一、塑料印刷概述	1
二、塑料的用途	5
三、我国塑料印刷工业的发展	5

第二章 印刷制作

第一节 凹版制作	7
一、碳素纸法的制版工艺	7
二、电子雕刻制版法	19
三、感光液涂布制版法	19
第二节 凸版制作	20
一、感光树脂凸版的制作工艺	20
二、橡皮凸版的制作工艺	25
三、铜锌凸版的制作工艺	28
四、其他凸版的制作方法	31
第三节 丝印版制作	32
一、丝网网框的准备	33
二、丝印版的制作工艺	40

第三章 塑料油墨

第一节 塑料油墨概述	49
一、塑料油墨的分类	49
二、油墨的性质	50

三、油墨的选择	55
第二节 凹版油墨	57
一、色料的种类	57
二、连结料的种类	61
三、辅助剂的种类	65
四、凹版塑料油墨配方	66
第三节 凸版油墨	77
一、柔性凸版塑料油墨	77
二、铜锌凸版塑料油墨	82
第四节 丝印油墨	85
一、丝印油墨的组成	85
二、丝印油墨的种类	86
三、丝印塑料油墨配方	88

第四章 油墨调配

第一节 色彩学的基本知识	91
一、光和色彩的特性	91
二、色彩的配合	93
第二节 专色油墨的调配	96
一、专色油墨的调配要点	97
二、专色油墨的种类	100
第三节 粘度和干燥速度的调整	104
一、凹版油墨的调整	104
二、凸版油墨的调整	107
三、丝印油墨的调整	110

第五章 印前处理

第一节 印前处理概述	113
------------	-----

一、塑料制品的表面特性	114
二、印前处理的目的	117
三、塑料表面性能与附着的关系	117
第二节 电晕处理	127
一、电晕处理设备	128
二、影响电晕处理效果的因素	133
三、电晕处理后塑料性能的变化	143
四、电晕处理的质量检验	146
第三节 火焰处理	150
一、影响火焰处理效果的因素	150
二、火焰处理的形式	152
三、火焰处理质量的检验	155
第四节 化学溶液处理	156
一、浓硫酸-重铬酸钾溶液处理	156
二、钠-萘复合物溶液处理	163
三、钠-液氨溶液处理	164
第五节 其他处理方法	164
一、有机溶剂处理	164
二、表面活性剂处理	165
三、涂布处理	166
第六章 薄膜印刷	
第一节 薄膜印刷概述	169
一、常用印刷薄膜的种类	170
二、印刷方法的选择	174
第二节 凹版印刷	175
一、凹版印刷设备	176

二、凹版印刷工艺	184
三、常见故障和排除措施	189
第三节 柔性凸版印刷	197
一、柔性凸版印刷设备	198
二、柔性凸版印刷工艺	203
三、常见故障和排除措施	208
第四节 其他印刷方法	211
一、丝网印刷	211
二、铜锌凸版印刷	213
三、平版印刷	216
第七章 容器和其他制品印刷	
第一节 容器和其他制品的种类	218
一、常用印刷容器	218
二、其他印刷制品	220
第二节 丝网印刷	222
一、丝网印刷设备	223
二、丝网印刷工艺	228
三、常见故障和排除措施	234
第三节 模上凹凸印刷	236
一、吹塑模上印刷	237
二、注塑模上印刷	245
三、吸塑模上印刷	254
第四节 热转印箔印刷	261
一、热转印箔的种类	261
二、热转印箔印刷机的种类	267
三、热转印箔印刷工艺	270

第五节 干式胶版印刷	274
一、干式胶版印刷设备	275
二、常见故障和排除措施	278
第六节 其他印刷方法	281
一、模内贴合印刷	281
二、转移印刷	283
第八章 印后加工	
第一节 干式复合	284
一、干式复合设备	285
二、原辅材料的选择	287
三、干式复合工艺	291
第二节 挤出复合	301
一、挤出复合设备	301
二、挤出复合材料	304
三、挤出复合工艺	307
第三节 热合	315
一、热合加工的形式	315
二、工艺控制要点	319
三、常见故障和排除措施	320

第一章 总 论

塑料印刷就是使用印版或其他方法将原稿的图文信息转移到塑料上的一种工艺技术。它综合了多种技术，包括制版技术、油墨调配技术、印前处理技术、印刷技术和印后加工技术等，本书就这些技术作一详细的介绍。

一、塑料印刷概述

塑料印刷的主要工艺过程大体如下：

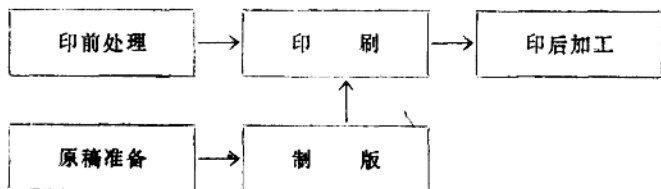


图 1—1 塑料印刷工艺过程方框图

我们把“原稿准备、制版、印前处理、印刷、印后加工”中的“印刷”称为狭义的印刷，而把从原稿准备到印后加工的全过程称为广义的印刷。本书所指的“印刷”为广义印刷。

塑料的印刷过程概括起来有印前处理、印刷和印后加工三大环节，一般要涉及到原稿、印版、油墨、承印材料和印刷机械。

1. 印前处理

塑料与纸相比，润湿性和附着性较差，因此，在印刷前一般需要进行特殊的表面处理。通过表面处理，提高塑料表面的润湿性和附着性。常用的表面处理方法有电晕处理、火焰处理、化学溶液处理、有机溶剂处理、表面活性剂处理和涂布处理。

2. 印刷

塑料印刷一般是通过印版，将图文信息转移到塑料上。常用的印刷方法有凹版印刷、柔性凸版印刷、丝网印刷、铜锌凸版印刷、平版印刷、模上凹凸印刷、热转印箔印刷、干式胶版印刷、模内贴合印刷和转移印刷。

3. 印后加工

印后加工的形式各种各样，常见有干式复合、挤出复合和热合等。

4. 原稿

用于制版的原稿有多种，若按原稿的透光性来分，可分为反射稿和透射稿；若按原稿的色彩来分，可分为黑白稿和彩色稿；若按原稿的内容来分，可分为文字稿和图画稿。图1—2为原稿的类别。

(1) 反射原稿。它不透光，把光源放在原稿的正面或侧面，依靠光的反射来显示图文。反射原稿包括文字原稿、图画原稿、照相原稿。文字原稿有手写稿、打字稿、复印稿和印刷稿之分。图画原稿有连续调原稿和线条原稿两种。如素描、油画、水彩画、水粉画和国画等画稿都是连续调原稿。表格、漫画、连环画、图案画等画稿都是线条原稿。照相原稿包括黑白照片和彩色照片。

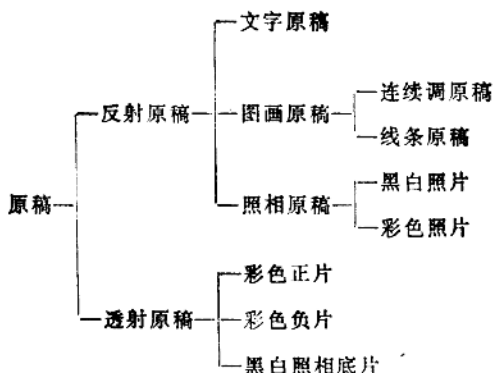


图 1—2 原稿的类别

(2) 透射原稿。它能透光，将光源置于原稿的背面，依靠光的透射来显示图文影像。透射原稿主要有彩色正片、彩色负片、黑白照相底片。

彩色正片是用彩色胶卷拍摄成的底片，成像的色彩与原物基本相同。彩色负片也是用彩色胶卷拍摄成的底片，但成像是反像，色彩是原物颜色的补色。如负片中的蓝、绿、红分别是原物的黄、品红、青的颜色。彩色负片一般可用于直接分色照相或印成彩色相片，再分色照相制版。

5. 油墨

用于塑料印刷的油墨种类很多，常用的有凹版油墨、柔性凸版油墨、丝印油墨、铜锌凸版油墨、平版油墨和干胶印油墨等。

6. 印刷机械

塑料印刷的机械种类繁多，常用的有凹版印刷机、柔性凸版印刷机、铜锌凸版印刷机、丝网印刷机、平版胶印机、

电化铝烫印机和干式胶版印刷机等。

7. 印版

用于塑料印刷的印版常用的有照相凹版、感光树脂凸版、橡皮凸版、铜锌凸版、丝印版和平版等。

8. 承印材料

塑料印刷的承印材料就是塑料。可用于印刷的塑料种类很多,大约有300多种,但比较常用的只有二三十种。塑料根据其受热行为的不同,可分为热塑性塑料和热固性塑料两大类;根据性能和用途的不同,可分为通用塑料和工程塑料等几类。

(1) 热塑性塑料。热塑性塑料受热后熔融塑化,冷却后变硬定型,这一过程可反复几次,其分子结构和性能无显著变化。常见的热塑性塑料有:聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)、丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS)、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚酰胺①(PA)、聚甲基丙烯酸甲酯②(PMMA)、聚甲醛(POM)、聚碳酸酯(PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯③(PET)、聚砜(PSF)、聚偏二氯乙烯(PVDF)、聚氟乙烯(PVF)、聚乙烯醇(PVA)、聚苯醚(PPO)、聚氨酯(PUR)、聚偏二氯乙烯(PVDC)等多种。

聚乙烯根据其密度和分子结构的不同,又可分为高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)和线性低密度聚乙烯(LLDPE)等几种。密度在0.941~0.965克/厘米³范围的聚

注:①聚酰胺俗称尼龙。

②聚甲基丙烯酸甲酯俗称有机玻璃。

③聚对苯二甲酸乙二醇酯俗称聚酯或涤纶

乙烯为高密度聚乙烯；密度在0.910~0.940克/厘米³范围的聚乙烯为低密度聚乙烯；分子结构类似于高密度聚乙烯的低密度聚乙烯为线性低密度聚乙烯。

(2) 热固性塑料。热固性塑料在成型过程中发生化学变化，由线型高分子结构变成体型高分子结构，受热后不再熔化，温度过高将炭化而失去使用价值。常见的热固性塑料有：酚醛树脂(PF)、脲甲醛树脂(UF)、三聚氰胺甲醛树脂(MF)、呋喃树脂(FR)、环氧树脂(EP)等多种。

(3) 通用塑料。通用塑料用途广泛，价格便宜，是常用的承印材料。它主要包括聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、酚醛树脂、环氧树脂等多种。

(4) 工程塑料。工程塑料的机械强度、耐热性等比通用塑料好，可作结构材料，但价格较贵。它主要包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、氟塑料、聚苯醚、聚砒等。

二、塑料的用途

塑料的用途十分广泛，它可用于日用杂品、包装制品、塑料建材、农用制品、电器产品、机械零件和医疗用品。这些塑料制品大多经过印刷加工。

三、我国塑料印刷工业的发展

在我国，塑料印刷的历史并不长，只有30年左右。大约60年代初，开始出现塑料印刷，但设备简陋、工艺落后，印刷的质量较差。70年代初，开始生产塑料油墨。80年代初，我国实行改革开放政策，一些大中型企业先后从发达国家引

进先进的技术和设备，促进了我国塑料印刷的发展。现在，我国已形成包括塑料制品的制造和印刷、印刷机械、制版设备、印前和印后加工设备、制版原辅材料、油墨等的制造和生产，以及科研工作在内的比较完善的塑料印刷工业体系。

但是，从总体上看，我国的塑料印刷工业与发达国家相比还比较落后。从印刷企业方面来看，我国的印刷企业以小型为主，其中大部分小型企业使用陈旧的设备，操作人员的技术素质也不高，他们一般只能生产低档印刷品。从印刷制品种类方面来看，薄膜制品印刷较多，中空容器和其他制品印刷很少。从印刷质量方面来看，层次印刷等高档印刷品不多，而低档或印刷质量差的较多。从其他方面来看，印刷机械、油墨等的品种少，不能满足塑料印刷发展的需要，只得花大量的外汇从国外进口。

针对上述存在的问题，今后几年里重点要做的工作是：在印刷原材料方面，要增加油墨品种，提高油墨的质量，重点开发专用油墨，蒸煮油墨、水性油墨，以及高质量的感光树脂版等。在设备方面，要向多品种、高速度，以及广泛采用微机方向发展，重点开发高速全自动薄膜印刷机和各种曲面印刷机。在制品印刷方面，要提高印刷质量，增加高档印刷品的比例，并由单色印刷向多色印刷，线条印刷向层次印刷发展，力争在短期内赶上世界先进水平。

我国的塑料印刷工业刚开始发展，塑料印刷的潜力很大，发展前途无限光明。

第二章 印版制作

塑料印刷一般是通过印版将图文信息转移到塑料上的，因此，在印刷时就需要有印版。本章将详细地介绍凹版、凸版和丝印版 3 种常用印版的制作方法和制作工艺过程。

第一节 凹版制作

凹版的特征是图文部分凹下，是着墨部分；空白部分凸起，是非着墨部分。凹版的制作方法有照相制版法、雕刻制版法和蚀刻制版法 3 种，对应制成的印版叫做照相凹版、雕刻凹版和蚀刻凹版。用于塑料印刷的一般是照相凹版。

照相制版法是通过光化学腐蚀来制成印版的，根据感光材料的不同，又分碳素纸制版法和感光液制版法等几种。目前，普遍采用碳素纸制版法。

一、碳素纸法的制版工艺

碳素纸制版法是用照相技术，把原稿制成阳图片，通过碳素纸把图文转移到凹版辊筒上，经腐蚀、修整和镀铬等工序，加工制成印版。其制作工艺过程如图 2—1 所示。

1. 原稿

用于制作凹版的原稿有线条图文、连续调图画、照片等。由于凹版印刷的图象层次比其他印刷要好，因此，照片