



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# 包装印刷技术

(第二版)

**Packaging Printing Technologies**  
(Second Edition)

许文才 主 编  
赵秀萍 霍李江 王 强 副主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# 包装印刷技术

(包装印刷与印后加工) (第二版)

			许文才	主 编
	赵秀萍	霍李江	王 强	副主编
许文才	赵秀萍	霍李江	王 强	
智 川	左光申	王 梅	陈邦设	
赵志强	张改梅	刘 壮	焦利勇	编 著



## 图书在版编目 (CIP) 数据

包装印刷技术/许文才主编. —2版. —北京: 中国轻工业出版社, 2015. 1

“十二五”普通高等教育“本科”国家级规划教材

ISBN 978-7-5184-0054-6

I. ①包… II. ①许… III. ①装潢包装印刷 - 高等学校 - 教材 IV. ①TS851

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 266079 号

### 内容提要

《包装印刷技术》(包装印刷与印后加工)(第二版)是按照教育部《普通高等学校包装工程本科专业规范》、专业核心课程“包装印刷技术”专业教育知识体系和课程描述的要求编写的规划教材。对于学习、了解和掌握各类包装材料 and 容器的印刷方法、工艺和相关技术,对于正确设计、印制和评价包装印刷品质量尤为重要。

本教材共分十一章,在介绍包装印刷基本概念、颜色复制原理、印前图文处理、油墨传递原理基础知识的基础上,详细介绍了平版印刷、凹版印刷、柔性版印刷、丝网印刷、数字印刷、特种印刷(全息、喷码、立体、移印)的原理与工艺;在介绍上光、覆膜、烫印、模切压痕、分切、复卷、涂布、复合等包装印后加工技术的基础上,还介绍了 UV 冷烫印、LED-UV 印刷与 EB 固化技术、UV 模压成型技术、无溶剂复合技术等最新工艺;重点介绍了各类印刷方式在标签、折叠纸盒、纸箱、塑料软包装、金属与玻璃包装容器的应用工艺及相关技术,在强调工艺应用特点的基础上,还介绍了承印材料和油墨的特性、制版技术、包装印刷质量控制等内容。

本书强调基础理论的系统性、专业知识的实用性和包装印刷技术的新颖性,方便教学和学生自学,有利于学生分析问题和解决实际问题能力的培养。

责任编辑:杜宇芳

策划编辑:林媛 杜宇芳 责任终审:劳国强 封面设计:锋尚设计

版式设计:宋振全 责任校对:晋洁 责任监印:张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京君升印刷有限公司

经销:各地新华书店

版次:2015年1月第2版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:28.25

字数:675千字

书号:ISBN 978-7-5184-0054-6 定价:59.00元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

110406J1X201ZBW

# 前 言

经教指委和学校推荐，教育部专家组评审，本书入选“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

包装是实现商品价值和使用价值的手段，是商品生产与消费之间的桥梁，而包装印刷是提高商品附加值、增强商品竞争力、开拓市场的重要手段和途径。因此，学习、了解和掌握各类包装材料和容器的印刷方法、工艺和相关技术，对于正确设计、印制和评价包装容器的质量尤为重要。

许文才主编的普通高等教育“十五”国家级规划教材《包装印刷与印后加工》获北京市高等教育精品教材和中国包装总公司科学技术奖二等奖；“十一五”国家级规划教材《包装印刷技术》获国家级精品教材。为配合教育部《普通高等学校包装工程专业规范》和本科院校包装工程专业相关课程名称，经教育部同意，将“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材书名《包装印刷与印后加工》修改为《包装印刷技术》。本书在吸收前两本规划教材内容精华的基础上，补充了近年来国内外包装印刷的新技术和新工艺，并针对大部分高校包装工程专业本科专业的教学计划和条件，突出了包装印刷技术相关内容（制版、设备、工艺及应用）。在编写过程中，参考了来自印刷一线和印刷设备器材销售商的工程技术人员提供的经验和专业资料。

本书是按照教育部《普通高等学校包装工程专业本科规范》、“包装印刷技术”专业教育知识体系和课程描述的要求编写的规划教材。内容上力求符合目前国内外现代包装工业发展的生产工艺，满足包装工程专业本科专业的人才培养目标。在介绍包装印刷基本概念、颜色复制原理、印前图文处理、油墨传递原理基础知识的基础上，详细介绍了平版印刷、凹版印刷、柔性版印刷、丝网印刷、数字印刷、特种印刷（全息、喷码、立体、移印）的原理与工艺；介绍了上光、覆膜、烫印、模切压痕、分切、复卷、涂布、复合等包装印后加工技术，以及UV冷烫印、LED-UV印刷与EB固化技术、UV模压成型技术、无溶剂复合技术等最新工艺；重点介绍了各类印刷方式在标签、折叠纸盒、纸箱、塑料软包装、金属与玻璃包装容器的应用工艺及相关技术。在强调工艺应用特点的基础上，还介绍了承印材料和油墨的特性、制版技术、包装印刷质量控制等内容。

本书由许文才教授主编并统稿，赵秀萍、霍李江、王强教授担任副主编。第一章由北京印刷学院许文才编写；第二、三章由杭州电子科技大学王强编写；第四章由天津科技大学赵秀萍编写；第五章第一、二、四节由许文才编写，第三节由哈尔滨商业大学刘壮编写；第六章第一、三节由许文才编写，第二节由许文才、广州通泽机械有限公司左光申编写；第七章第一、二、四节由赵秀萍编写，第三节由许文才、陕西西北人印刷机械有限责任公司陈邦设编写；第八章第一、二节由大连工业大学霍李江、焦利勇编写，第三节由陕西科技大学智川编写；第九章第一、二、三节由王强编写，第四节由广东工业大学王梅编写，第五节由北京印刷学院赵志强编写；第十章第一、三节由赵志强编写，第二节由霍李

江编写，第四节由王梅编写；第十一章第一、二节由北京印刷学院张改梅编写，第三、四节由许文才编写，第五、六节由霍李江、焦利勇编写，第七、八节由许文才、陈邦设、左光申编写。第二、十一章为选修内容，各学校可根据实际教学情况灵活掌握。

本书内容系统新颖、重点突出、实用性强，适合于包装工程、印刷工程本科专业的学生使用，也可供从事包装印刷行业的工程技术人员参考。

由于包装印刷技术涉及的学科基础和专业知识的较多，作者水平有限，书中还可能存在着缺点、不足和遗漏，敬请读者批评指正。

许文才  
2014年6月

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	1
<b>第一节 印刷的定义与分类</b> .....	1
一、印刷的定义 .....	1
二、印刷的分类 .....	1
<b>第二节 包装印刷</b> .....	6
一、包装与包装印刷 .....	6
二、绿色包装印刷 .....	6
三、包装印刷的分类 .....	7
四、包装印刷工艺流程 .....	10
<b>第三节 包装印刷研究的对象</b> .....	11
习题 .....	11
<b>第二章 颜色复制原理</b> .....	12
<b>第一节 颜色及其描述</b> .....	12
一、颜色的含义 .....	12
二、颜色的描述 .....	12
<b>第二节 分色原理</b> .....	17
一、颜色复制 .....	17
二、颜色识别 .....	18
三、分色技术 .....	20
<b>第三节 加网原理</b> .....	23
一、网点及其构成 .....	23
二、加网技术 .....	25
<b>第四节 颜色合成原理</b> .....	27
一、网点呈色机理 .....	27
二、印刷呈色原理 .....	28
三、彩色印刷的实现 .....	29
<b>第五节 色彩管理</b> .....	29
一、色彩管理的基本原理.....	29
二、色彩管理的实现方法.....	30
三、色彩管理的发展 .....	33
习题 .....	34
<b>第三章 印前图文处理</b> .....	35
<b>第一节 印前系统与设备</b> .....	35

一、印前系统 .....	35
二、印前设备 .....	36
第二节 印前图像及其处理 .....	44
一、印前图像及其特征 .....	45
二、印前图像处理 .....	45
三、印前图像处理的内容与方法 .....	46
第三节 文字及其处理 .....	57
一、文字属性 .....	57
二、版式与排版 .....	58
第四节 拼大版 .....	59
一、拼大版的内容 .....	59
二、传统拼大版 .....	61
三、数字拼大版 .....	62
第五节 打样 .....	63
一、打样的作用 .....	63
二、打样的类型 .....	63
三、打样的实现 .....	64
第六节 制版 .....	65
一、CTF 制版 .....	65
二、CTP 制版 .....	68
第七节 印前质量控制 .....	71
习题 .....	73
<b>第四章 油墨传递原理</b> .....	<b>74</b>
第一节 油墨转移原理 .....	74
一、油墨转移方程 .....	74
二、印刷过程中的润湿 .....	75
第二节 承印材料对油墨转移的影响 .....	77
一、纸张 .....	77
二、软塑包装材料 .....	79
三、金属箔 .....	83
第三节 印刷油墨及其影响 .....	84
一、油墨的组成 .....	84
二、油墨的印刷适性 .....	85
第四节 油墨的叠印 .....	87
一、油墨叠印的方式 .....	87
二、叠印率及其测定 .....	88
习题 .....	90
<b>第五章 平版印刷</b> .....	<b>92</b>
第一节 概述 .....	92

一、平版印刷	92
二、胶印原理与特点	92
三、胶印技术的发展趋势	92
第二节 单张纸胶印机	93
一、类型及滚筒排列	93
二、给纸装置	96
三、定位与传递装置	98
四、印刷装置	101
五、润湿装置	106
六、输墨装置	108
七、收纸装置	112
第三节 胶印工艺及应用	115
一、胶印工艺流程	115
二、胶印油墨的印刷适性	119
三、纸与纸板胶印技术	122
四、金属板胶印技术	124
五、胶印质量控制	127
六、常见胶印故障及其排除	129
第四节 无水胶印技术	133
一、无水胶印及其特点	133
二、无水胶印原理	136
三、无水胶印系统	136
四、无水胶印的应用与发展	139
习题	140
第六章 凹版印刷	141
第一节 概述	141
一、凹版印刷原理与特点	141
二、凹版印刷技术的发展	142
三、环境标志产品技术要求凹版印刷	146
第二节 凹版印刷机	149
一、凹印机的种类	149
二、凹印机的类型与组成	150
三、凹印机的基本结构	151
四、凹印机的辅助装置	158
五、典型包装凹印机及其特点	164
第三节 凹印工艺及应用	165
一、凹印工艺流程	165
二、凹印制版	167
三、凹印打样	174



四、凹印油墨的印刷适性 .....	174
五、软包装凹版印刷 .....	179
六、纸包装凹版印刷 .....	184
七、凹印质量控制 .....	187
八、凹印常见故障原因及其排除 .....	192
习题 .....	195
<b>第七章 柔性版印刷</b> .....	196
<b>第一节 凸版印刷</b> .....	196
<b>第二节 柔性版印刷</b> .....	196
一、柔性版印刷概述 .....	196
二、柔性版印刷原理 .....	197
三、柔性版印刷的特点 .....	197
四、柔性版印刷的应用范围 .....	198
五、柔性版印刷的发展趋势 .....	198
<b>第三节 柔性版印刷机</b> .....	205
一、概述 .....	205
二、柔印机的基本结构 .....	205
三、机组式柔印机 .....	215
四、卫星式柔印机 .....	217
五、层叠式柔印机 .....	219
<b>第四节 柔性版印刷工艺及应用</b> .....	220
一、柔印工艺流程 .....	220
二、印版制作 .....	220
三、贴版与打样 .....	222
四、柔印油墨的印刷适性 .....	223
五、纸包装柔性版印刷 .....	225
六、软包装柔性版印刷 .....	227
七、标签组合印刷 .....	229
八、纸箱预印与直接柔印 .....	230
九、柔印质量控制 .....	234
十、常见印刷故障及其排除 .....	241
习题 .....	245
<b>第八章 丝网印刷</b> .....	246
<b>第一节 概述</b> .....	246
一、丝网印刷原理与特点 .....	246
二、丝网印刷技术的发展趋势 .....	247
<b>第二节 丝网印刷机</b> .....	248
一、基本构成 .....	248
二、分类及主要形式 .....	249

三、套准装置 .....	255
四、干燥装置 .....	258
五、典型丝网印刷机 .....	260
第三节 丝网印刷工艺及应用 .....	263
一、丝网印刷工艺流程 .....	263
二、丝网印版制作 .....	263
三、丝印油墨的印刷适性 .....	267
四、纸包装丝网印刷 .....	271
五、塑料包装丝网印刷 .....	272
六、玻璃制品丝网印刷 .....	275
七、陶瓷容器丝网印刷 .....	277
习题 .....	282
第九章 数字印刷 .....	283
第一节 概述 .....	283
一、数字印刷的特点与应用 .....	283
二、数字印刷技术的发展趋势 .....	283
第二节 数字成像技术 .....	285
一、静电成像技术 .....	285
二、喷墨成像技术 .....	288
三、磁记录成像技术 .....	294
四、电凝聚成像技术 .....	296
五、其他数字成像技术 .....	297
第三节 数字印刷机 .....	300
一、静电成像数字印刷机 .....	300
二、喷墨数字印刷机 .....	302
三、包装与广告用数字印刷机 .....	304
第四节 数字印刷材料 .....	306
一、数字印刷承印材料 .....	306
二、数字印刷油墨 .....	310
第五节 数字印刷工艺 .....	314
一、标签数字印刷 .....	316
二、个性化包装数字印刷 .....	319
三、特殊用途包装数字印刷 .....	321
习题 .....	324
第十章 特种印刷 .....	325
第一节 全息印刷 .....	325
一、全息印刷原理 .....	325
二、全息印刷制版 .....	327
三、全息模压印刷与印后加工 .....	329

四、其他激光全息印刷 .....	332
五、激光全息印刷技术及应用 .....	332
第二节 喷码印刷 .....	336
一、喷码印刷技术原理 .....	337
二、喷码印刷设备 .....	342
三、喷码印刷材料 .....	346
四、喷码印刷技术及应用 .....	347
第三节 立体印刷 .....	349
一、立体印刷原理 .....	350
二、立体印刷的摄影方法 .....	353
三、立体印刷的制版与印刷工艺 .....	354
四、光栅板的制作与贴合 .....	358
五、立体动画片印刷 .....	359
六、立体印刷的应用 .....	359
第四节 移印 .....	362
一、移印特点 .....	362
二、移印头 .....	363
三、移印凹版 .....	364
四、移印油墨 .....	365
五、移印机 .....	367
六、移印工艺及应用 .....	369
习题 .....	371
第十一章 包装印后加工 .....	372
第一节 上光 .....	372
一、上光的分类 .....	372
二、上光材料 .....	373
三、上光设备 .....	376
四、上光质量影响因素 .....	380
第二节 覆膜 .....	381
一、覆膜的作用及特点 .....	381
二、覆膜材料 .....	381
三、覆膜工艺 .....	382
四、覆膜质量控制 .....	385
第三节 烫印 .....	387
一、烫印分类 .....	387
二、烫印材料 .....	387
三、烫印工艺 .....	390
四、烫印质量控制 .....	392
第四节 模切压痕 .....	394

---

一、模切压痕工艺流程 .....	394
二、模切版制作 .....	395
三、阴模（底模）制作 .....	401
四、模切压痕原理与工艺 .....	401
五、折叠纸盒 CAM 系统 .....	406
六、标签模切工艺 .....	406
第五节 分切 .....	409
一、分切设备 .....	409
二、分切工艺 .....	412
三、分切应用 .....	415
第六节 复卷 .....	416
一、复卷设备 .....	416
二、复卷工艺 .....	418
第七节 涂布 .....	419
一、涂布方式 .....	420
二、涂布工艺 .....	420
三、微凹版涂布机 .....	422
第八节 复合 .....	423
一、复合材料 .....	423
二、干式复合 .....	424
三、湿式复合 .....	426
四、无溶剂复合 .....	427
五、挤出复合 .....	430
六、共挤复合 .....	432
七、热熔复合 .....	433
习题 .....	434
参考文献 .....	435

# 第一章 概 述

## 第一节 印刷的定义与分类

### 一、印刷的定义

所谓印刷是指使用印版或其他方式将原稿上的图文信息转移到承印物上的工艺技术。使用印版完成图文转移的工艺技术称为有版印刷；不使用印版完成图文转移的工艺技术称为无版印刷。

#### 1. 印版

用于传递油墨至承印物上的印刷图文载体。通常划分为凹版、凸版、平版和孔版等。各类印版的表面特征如下：

(1) 凹版 图文部分低于空白部分的印版。包括手工或机械雕刻凹版、照相凹版、电子雕刻凹版、激光雕刻凹版等。

(2) 凸版 图文部分明显高于空白部分的印版。包括活字凸版、感光树脂版等。

(3) 平版 图文部分与空白部分几乎处于同一平面的印版。包括 PS 版、平凹版、多层金属版等。

(4) 孔版 图文部分为通孔的印版。包括誊写版、镂空版、丝网版等。

#### 2. 承印物

能接受油墨或吸附色料并呈现图文的各种物质。主要包括纸张、纸板、各种塑料薄膜、铝箔等平面材料以及各种成型物等。

#### 3. 印刷品的制作

一般包括印前处理（制版）、印刷、印后加工 3 个工艺过程。

### 二、印刷的分类

印刷有不同的分类方法，主要有以下几种。

#### 1. 按传统印版方式分类

按所用印版版式不同可将印刷分为：平版印刷、凹版印刷、凸版印刷、孔版印刷等。

(1) 平版印刷 印版的图文部分和非图文部分几乎处于同一平面的印刷方式。平版印刷是利用油、水不相溶的自然规律，平印版上图文部分和非图文部分几乎处于同一平面，通过化学处理使图文部分具有亲油性，空白部分具有亲水性。如图 1-1 所示，印刷时，先用润湿液润湿印版的非图文部分，使其形成有一定厚度的均匀抗拒油墨浸润的水膜；然后再用油墨润湿印版的图文部分，使其形成有一定厚度的均匀墨膜；在印刷压力的作用下，印版将图文油墨先压印到橡皮滚筒上，然后经橡皮滚筒将图文油墨转印到承印物上。

(2) 凹版印刷 印版的图文部分低于非图文部分的印刷方式。凹印版上图文部分凹下，空白部分凸起并在同一平面或同一半径的弧面上。如图 1-2 所示，印刷时，先使整个印版表面涂满油墨，然后用特制的刮墨机构，把空白部分的油墨去除干净，使油墨只存留在图文部分的“孔穴”之中，再在较大的压力作用下，将油墨转移到承印物表面。

(3) 凸版印刷 用图文部分高于非图文部分的印版进行印刷的方式。分为直接凸版印刷和间接凸版印刷。凸印版上空白部分凹下，图文部分凸起并且在同一平面或同一半径的弧面上。如图 1-3 所示，印刷时，墨辊首先滚过印版表面，使油墨黏附在凸起的图文部分，然后承印物和印版上的油墨相接触，在压力的作用下，图文部分的油墨转移到承印物表面。

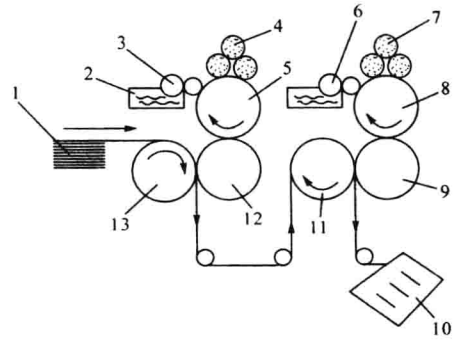


图 1-1 平版印刷示意图

- 1—纸张 2—水槽 3、6—水辊  
4、7—墨辊 5、8—印版滚筒 9、12—橡皮滚筒  
10—印品 11、13—压印滚筒

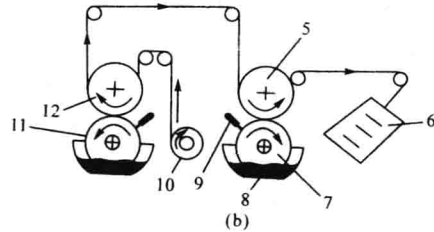
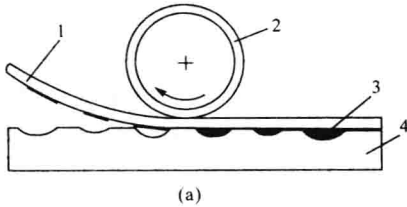


图 1-2 凹版印刷原理和示意图

(a) 凹版印刷原理图 (b) 凹版印刷示意图

- 1—承印材料 2—压印滚筒 3—油墨 4—印版  
5、12—压印滚筒 6—印品 7、11—印版滚筒 8—墨槽 9—刮墨刀 10—纸张

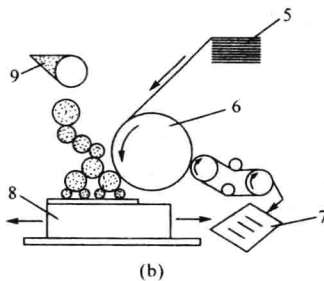
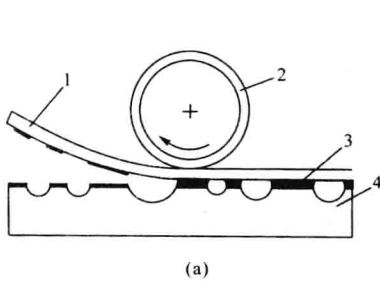


图 1-3 凸版印刷原理和示意图

(a) 凸版印刷原理图 (b) 凸版印刷示意图

- 1—承印材料 2—压印滚筒 3—油墨 4—印版 5—纸张 6—压印滚筒 7—印品 8—装版台 9—墨槽

柔性版印刷。用弹性凸印版将油墨转移到承印物表面的印刷方式。

(4) 孔版印刷 印版在图文区域漏墨而非图文区域不漏墨的印刷方式。孔版印刷的印版图文部分由可以将油墨漏印至承印物上的孔洞组成，而空白部分则不能透过油墨。如图 1-4 所示，印刷时，先把油墨堆积在印版的一侧，然后用刮板或压辊边移动边刮压或滚

压，使油墨透过印版的孔洞或网眼，漏印到承印物表面。孔版印刷包括誊写版印刷、镂空版印刷和丝网印刷。

① 誊写版印刷。俗称油印，用铁笔或其他方法在蜡纸上制出图文，随后在蜡纸面上施墨印刷。

② 镂空版印刷。在木板、纸板、金属或塑料等片材上刻画出图文，并挖空制成镂空版，通过刷涂或喷涂方法使油墨透过通孔附着于承印物上。

③ 网版印刷。印版在图文部分呈筛网状开孔的孔版印刷方式。印刷时油墨在刮墨板的挤压下从版面通孔部分漏印在承印物上。

对于平丝网印版而言，将丝织物、合成纤维或金属丝网绷紧在网框上，采用手工刻漆膜或涂感光胶等光化学制版法，使丝网印版上图文部分可漏印着墨，而将非图文部分的网孔堵死。如图 1-5 所示，印刷时将印墨倒在网框内，然后用橡皮刮板在丝网版面上进行刮压运动，使油墨透过网孔漏在承印物上，形成所需的图文。

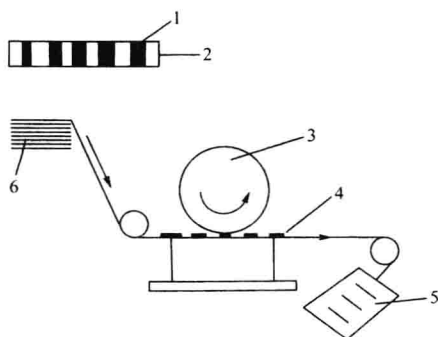


图 1-4 孔版印刷示意图  
1—油墨 2—过滤版 3—传墨辊  
4—印版 5—印品 6—纸张

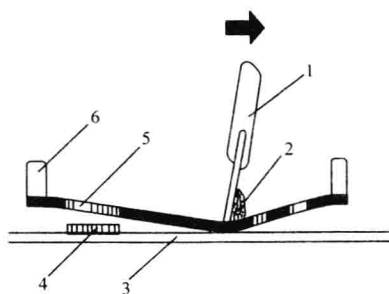


图 1-5 平压平丝网印刷示意图  
1—刮墨刀 2—油墨 3—承印材料  
4—图文 5—丝网印版 6—网框

圆形丝网印版采用 100% 的镍材料、电铸成型，其网孔呈六角形。如图 1-6 所示，卷筒纸轮转丝网印刷使用镍金属圆丝网印版，内置刮墨刀和自动供墨系统，刮墨刀将印刷油墨从圆丝网版上转移到由压印滚筒支承的承印物表面。整个印刷过程从进纸、供墨、印色套准、UV 干燥等均由计算机自动控制。

丝网印刷是孔版印刷中应用最广泛的工艺方法，占孔版印刷的 98% 以上，卷筒纸轮转圆压圆丝网印刷原理如图 1-6 所示。

将两种或两种以上的印刷方式组合在一条生产线上的印刷方式称为组合印刷。

## 2. 按数字印刷方式分类

数字印刷是指使用数据文件控制相应设备，将呈色剂或色料（如油墨）直接转移到承印物上的复制过程。传统印刷虽然能实现全自动数字化控制，提高印品质量和印刷速度，但数字印刷更适应于可变信息印刷和个性化印刷。

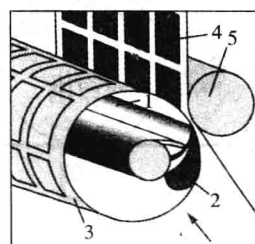


图 1-6 卷筒纸轮转圆压圆丝网印刷原理  
1—刮墨装置 2—油墨  
3—圆形丝网印版 4—承印材料 5—压印滚筒

(1) 数字印刷的定义 数字印刷是指利用数字技术对文件、资料进行个性化处理,利用印前系统将图文信息直接通过网络传输到数字印刷机上印刷出产品的一种印刷技术。它涵盖了印刷、电子、计算机、网络、通信等多种技术领域,体现了印量灵活、印品多样化与个性化、方便存储、可多次调用电子文件进行印刷的印刷方式。

(2) 数字印刷的特征 数字印刷的主要特点是按需性、及时性和可变性。具体说来,它有以下特征:

- ① 印刷过程。将数字文件/页面转换成印刷品;
- ② 影像形成过程。为数字式,不需要任何中介模拟过程或载体的介入;
- ③ 印品信息。100%可变信息,可以选择不同的版式、不同的内容、不同的尺寸,甚至可以选择不同材质的承印物。

(3) 数字印刷的主要形式 数字印刷有静电照相式数字印刷、喷墨式数字印刷、电凝聚数字印刷、热成像数字印刷、磁记录数字印刷等形式。其中,静电式数字印刷和喷墨式数字印刷是数字印刷的主要形式。

① 静电式数字印刷。目前应用于数字印刷领域的静电成像技术,一般由光导体表面的静电荷组成。基本原理是用激光扫描的方法在光导体上形成静电潜影,再利用带电色粉(符号与静电潜影正好相反)与静电潜影之间的库仑作用力实现潜影的可视化(显影),最后将色粉影像转移到承印物上完成印刷。其成像过程如图1-7所示。

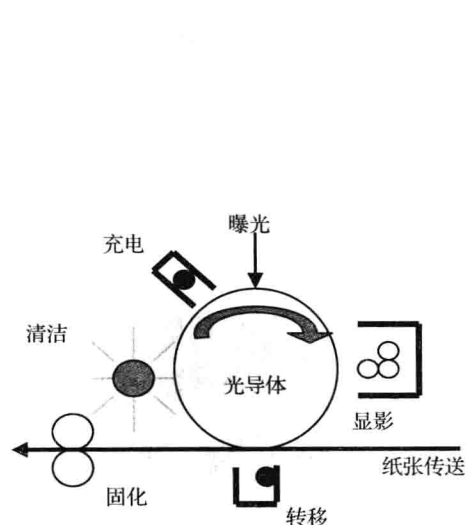


图 1-7 静电式数字印刷系统

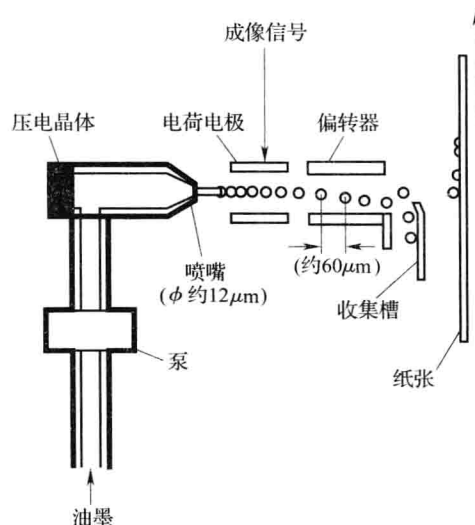


图 1-8 喷墨式数字印刷系统

a. 充电。使光导体表面带电的过程,也称系统的“敏化”过程。目前静电成像技术大都采用电晕放电的方法在光导体表面产生分布均匀电荷。

b. 曝光。通过曝光,激光扫描形成分离的图文与非图文区域,即潜影。如在 P 型光导体中,当激光照射到光导体表面时,有足够能量的光子被光导体所吸收时,电子就从价带激发到导带,并留下空穴。电子中和了表面的正电荷,残留的正电荷通过为电场所驱动的空穴的迁移而流动,经光导体表层下移。表面形成了视觉不可见的潜影。

c. 显影。将曝光后形成的潜影转变成可见影像的过程,目前主采用的显影方法有干



粉显影方式和液体显影方式。

d. 转移。显影后的影像必须转移到承印物上，多数情况下采用异电相吸的静电转移法。

e. 定影。影像转移到纸上后仅仅保留了相当弱的静电力，很容易被除去，因此影像需要固定。针对不同的显影方法，定影方法也不同。如干粉通常采用加热方法，而湿粉则多用蒸发的方法。

f. 清洁。剩余的色粉要清除，然后重曝光，这次接受数字信息完全不受前次的影响，开始新的成像过程。这也是静电成像的无版特征的重要体现，真正实现了可变信息的印刷。

② 喷墨式数字印刷（简称喷墨印刷）。

如图 1-8 所示，喷墨印刷，是指由计算机控制，通过喷墨器件使液体油墨形成高速微细墨滴组成的墨流，将细墨流有控制地从喷嘴射在承印物上，通过油墨与承印物的相互作用，实现油墨影像的再现。喷墨式数字印刷的成像类型如图 1-9 所示，其主要特点有：

a. 喷墨头与承印物不接触，通过喷射的形式将油墨转移到承印物上。因此可以在各种形状、各种表面、各种材质的承印物上印刷。既可以在水平表面上印刷，也可在垂直表面上印刷。特别对于表面凹凸不平的承印物，更能显示出它的优越性。

b. 工艺简单，生产周期短。只要将图像、文字及版式要求编制成程序，并把这些信息存入计算机即可进行印刷。印刷时只要将启动喷墨印刷装置，即可印出所需要的图文。

c. 成本低、无污染。喷墨印刷设备造价低，省去了制版过程，所用的油墨又是水性油墨，所以印刷成本较低；由于油墨无毒，机器噪声很小，不会造成印刷环境的污染。

### 3. 按印刷品用途分类

按用途不同可将印刷分为以下几种类型。

- (1) 书刊印刷 以书籍、期刊等为主要产品的印刷。
- (2) 报纸印刷 以报纸等信息媒介为产品的印刷。
- (3) 包装印刷 以包装材料、包装制品、标签等为产品的印刷。
- (4) 表格印刷 以商业表格和票据等为产品的印刷。
- (5) 证券印刷 以钞票、邮票、股票、债券等证券为产品的印刷。
- (6) 地图印刷 以地形图、地矿图、交通图、航测图、军用图等为产品的印刷。

### 4. 按承印物分类

按所印刷的承印物不同可将印刷分为：纸及纸板印刷、塑料薄膜印刷、皮革印刷、金属印刷、玻璃印刷等。

### 5. 按印刷色数分类

在一个印刷过程中，按所完成的印刷色数不同可分为以下三种。

- (1) 单色印刷 一个印刷过程中，只在承印物上印刷一种墨色的印刷。
- (2) 双色印刷 一个印刷过程中，在承印物上完成两种墨色的印刷。
- (3) 多色印刷 一个印刷过程中，在承印物上印刷两种以上墨色的印刷。

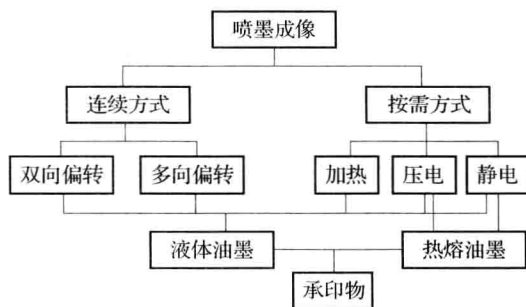


图 1-9 喷墨式数字印刷的成像类型