

全国高职高专印刷包装专业教材 ▶▶

# 印刷 原理与工艺

- 何晓辉/主 编
- 李金城 王 晋/参 编
- 魏先福/主 审



印刷工业出版社

全国高职高专印刷包装专业教材

# 印刷原理与工艺

主 编 何晓辉  
参 编 李金城 王 晋  
主 审 魏先福

印刷工业出版社

## 内 容 提 要

本书着重讲述了印刷工艺中的基本原理与工艺处理要素。全书分为九章,前三章主要对印刷的分类及特点,印刷过程中的润湿原理及印刷压力进行了介绍,后面六章按照平、凸、凹、孔及数字印刷几大印刷方式,依据工艺原理、制版、印刷、常见故障及排除的线索进行了系统全面地讲解。本书每章后面附有复习思考题,便于读者加深对相关知识的理解和掌握。

本书适合作为高职高专印刷包装专业教材,同时也适合印刷行业的从业人员自学或进行技术培训使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

印刷原理与工艺 / 何晓辉, 李金城, 王晋编著. —北京: 印刷工业出版社, 2008.10

全国高职高专印刷包装专业教材

ISBN 978-7-80000-737-8

I. 印… II. ①何…②李…③王… III. ①印刷—理论—高等学校: 技术学校—教材②印刷—生产工艺—高等学校: 技术学校—教材 IV. TS8

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第139772号

## 印刷原理与工艺

主 编: 何晓辉                      参 编: 李金城 王 晋                      主 审: 魏先福

责任编辑: 魏 欣

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店鑫宏源印刷包装有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 280千字

印 张: 13.75

印 数: 1~3000

印 次: 2008年10月第1版 2008年10月第1次印刷

定 价: 28.00元

I S B N : 978-7-80000-737-8

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 88275602

# 出版前言

20世纪80年代以来的20多年时间，在世界印刷技术日新月异的飞速发展浪潮中，中国印刷业无论在技术还是产业层面都取得了长足的进步。桌面出版系统、激光照排、CTP、数字印刷、数字化工作流程等新技术、新设备、新工艺在中国印刷业得到了普及或应用。

印刷产业技术的发展既离不开高等教育的支持，又给高等教育提出了新要求。近20多年时间，我国印刷高等教育与印刷产业一起得到了很大发展，开设印刷专业的院校不断增多，培养的印刷专业人才无论在数量还是质量上都有了很大提高。但印刷产业的发展急需印刷专业教育培养出更多、更优秀的应用型技术管理人才。

教材是教学工作的重要组成部分。印刷工业出版社自成立以来，一直致力于专业教材的出版，与国内主要印刷专业院校建立了长期友好的合作关系。但随着产业技术的发展，原有的印刷专业教材无论在体系上还是内容上都已经落后于产业和专业教育发展的要求。因此，为了更好地服务于印刷包装高等职业教育教学工作，遵照国家对高等职业教育的定位，突出高等职业教育的特点，我社组织了北京印刷学院、上海出版印刷高等专科学校、深圳职业技术学院、安徽新闻出版职业技术学院、天津职业大学、杭州电子科技大学、郑州牧业工程高等专科学校、湖北职业技术学院等主要印刷高职院校的骨干教师编写了“全国高职高专印刷包装专业教材”。

这套教材具有以下优点：

- 实用性、实践性强。该套教材依照高等职业教育的定位，突出高职教育重在强化学生实践能力培养的特点，教材内容在必备的专业基础知识理论和体系的基础上，突出职业岗位的技能要求，所含教材均为高职教育印刷包装专业的必修课，是国内最新的高职高专印刷包装专业教材，能解决当前高等职业教育印刷包装专业教材急需更新的迫切需求。

- 编者队伍实力雄厚。该套教材的编者来自全国主要印刷高职院校，均是各院校最有实力的教授、副教授以及从事教学工作多年的骨干教师，对高职教育的特点和要求十分了解，有丰富的教学、实践以及教材编写经验。

- 覆盖面广。该套教材覆盖面广，从工艺原理到设备操作维护，从印前到印刷、印后，均为高职教育印刷包装专业的必修课，迎合了当前的高职教学需求，为解决当前高等职业教育印刷包装类专业教材的不足而选定。

经过编者和出版社的共同努力，“全国高职高专印刷包装专业教材”的首批教材已经进入出版流程，希望本套教材的出版能为印刷专业人才的培养做出一份贡献。

印刷工业出版社  
2008年9月

# 前 言

《印刷原理与工艺》是印刷与包装类专业的核心课程。高等职业教育肩负着培养面向生产第一线的高技能人才的任务，教材的内容必须与技术的发展及社会的需求相适应。《印刷原理与工艺》多年来一直作为全国各类高等本科、专科及各类职业教育的重要课程受到业界的重视，相关的书籍也很多。但是专门面向专科、高职类的课本却不足。为此，在全国高职高专印刷包装类专业教学指导委员会的指导下，我们编写了面向高职高专教学的这本教材。

本教材在编写过程中，力图突出高职高专教学的特点，主要讲解印刷工艺中的基本原理与工艺处理要素，省略了理论推导与论证内容。教材编写的结构分为两大部分——原理与工艺。第一部分即前三章，先讲解了印刷的基本原理；第二部分按照平、凸、凹、孔以及数字印刷的几种印刷方式，分成几个不同的章节，各章内容都是按照从原理、制版、印刷这样的线索进行编写的，各章可分别作为独立、完整的内容教学。

本教材由北京印刷学院的何晓辉副教授主编，浙江杭州电子科技大学的李金城老师、内蒙古包头职业技术学院的王晋老师参加编写。第一、二、三、四章由何晓辉副教授编写，第五、六、八章由王晋老师编写，第七、九章由李金城老师编写，全书由何晓辉副教授统稿。

本教材在编写过程中得到了北京印刷学院印刷与包装工程学院的大力支持，特别是许文才教授、魏先福教授、梁炯副教授给予了热情的帮助和建议，在此，表示衷心的感谢！

虽然付出了很多努力、倾注了不少心血，但文中的谬误与不妥之处在所难免，恳请各位专家、读者批评指正。

编 者

2008年夏于北京大兴

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>第一章 绪论</b> .....          | 1  |
| <b>第一节 印刷的定义</b> .....       | 1  |
| 一、印刷的定义 .....                | 1  |
| 二、印刷的要素 .....                | 2  |
| 三、印刷工艺课程研究的对象与内容 .....       | 7  |
| <b>第二节 印刷的分类及特点</b> .....    | 7  |
| 一、按照印版形式分类 .....             | 7  |
| 二、按照印刷品用途分类 .....            | 10 |
| 三、按照印刷色数分类 .....             | 11 |
| 复习思考题一 .....                 | 11 |
| <b>第二章 印刷过程中的润湿</b> .....    | 12 |
| <b>第一节 润湿的基本条件</b> .....     | 12 |
| 一、表面张力与表面过剩自由能 .....         | 13 |
| 二、液体在固体表面的润湿条件 .....         | 14 |
| <b>第二节 印版表面的润湿</b> .....     | 15 |
| 一、凸版的表面结构和润湿性 .....          | 15 |
| 二、凹版的表面结构和润湿性 .....          | 15 |
| 三、孔版的表面结构和润湿性 .....          | 16 |
| 四、平版的表面结构和润湿性 .....          | 17 |
| <b>第三节 墨辊的润湿</b> .....       | 18 |
| 一、油墨润湿墨辊的条件 .....            | 18 |
| 二、墨辊润湿性的变化 .....             | 19 |
| <b>第四节 橡皮布的润湿性及其变化</b> ..... | 20 |
| 一、橡皮布的润湿性 .....              | 20 |
| 二、橡皮布表面润湿性的变化 .....          | 21 |
| <b>第五节 水辊的润湿性及其变化</b> .....  | 21 |
| 一、硬质水辊的润湿性与变化 .....          | 21 |
| 二、软质水辊的润湿性与变化 .....          | 22 |
| <b>第六节 油墨的附着</b> .....       | 22 |
| 一、“机械投锚效应”和分子间的二次结合力 .....   | 22 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 二、油墨在纸张上的附着 .....        | 23        |
| 三、油墨在金属箔和高聚物薄膜上的附着 ..... | 23        |
| 复习思考题二 .....             | 24        |
| <b>第三章 印刷压力</b> .....    | <b>25</b> |
| 第一节 基本概念 .....           | 25        |
| 一、印刷压力的作用 .....          | 25        |
| 二、印刷压力的表示方法 .....        | 26        |
| 第二节 印刷压力的测量 .....        | 26        |
| 一、压缩量的测定方法 .....         | 27        |
| 二、通过接触宽度来检测压力 .....      | 29        |
| 第三节 包衬材料的选择 .....        | 29        |
| 一、衬垫材料的必要条件 .....        | 30        |
| 二、滚筒包衬的性质 .....          | 31        |
| 三、常用的衬垫材料 .....          | 32        |
| 复习思考题三 .....             | 34        |
| <b>第四章 平版印刷</b> .....    | <b>35</b> |
| 第一节 概述 .....             | 35        |
| 一、平版胶印的特点 .....          | 36        |
| 二、胶印技术的发展 .....          | 36        |
| 第二节 平版胶印的基本原理 .....      | 37        |
| 一、普通胶印的基本原理 .....        | 37        |
| 二、胶印的水墨平衡 .....          | 38        |
| 第三节 印版制作 .....           | 40        |
| 一、PS 版制作 .....           | 40        |
| 二、计算机直接制版 .....          | 42        |
| 三、无水胶印版 .....            | 51        |
| 第四节 胶印机 .....            | 51        |
| 一、类型及滚筒排列 .....          | 52        |
| 二、印刷装置 .....             | 54        |
| 三、润湿装置 .....             | 58        |
| 四、输墨装置 .....             | 60        |
| 第五节 润版液的使用 .....         | 63        |
| 一、润版液的性能要求 .....         | 63        |
| 二、常用润版液的种类 .....         | 64        |
| 三、润版液的主要指标 .....         | 66        |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 四、润版液的正确使用 .....        | 67 |
| 第六节 胶印油墨 .....          | 68 |
| 一、胶印油墨的组成与分类 .....      | 68 |
| 二、油墨的主要性能指标 .....       | 71 |
| 三、专色油墨的调配 .....         | 72 |
| 第七节 胶印工艺流程 .....        | 75 |
| 一、平版胶印工艺流程 .....        | 75 |
| 二、平版胶印规范操作要领 .....      | 79 |
| 第八节 平版印刷常见故障及解决方法 ..... | 79 |
| 一、胶印故障的特点 .....         | 79 |
| 二、胶印典型故障 .....          | 80 |
| 第九节 无水胶印技术 .....        | 88 |
| 一、无水胶印技术的起源 .....       | 88 |
| 二、无水胶印原理 .....          | 89 |
| 三、无水胶印系统 .....          | 90 |
| 复习思考题四 .....            | 92 |

## 第五章 凸版印刷 .....

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一节 概述 .....            | 93  |
| 一、凸版印刷的特点 .....         | 93  |
| 二、凸版印刷的技术发展 .....       | 94  |
| 第二节 凸版印刷原理 .....        | 94  |
| 第三节 凸版制版 .....          | 95  |
| 一、铜锌版 .....             | 95  |
| 二、感光性树脂凸版 .....         | 96  |
| 第四节 凸版印刷工艺 .....        | 98  |
| 一、印刷前准备 .....           | 99  |
| 二、装版 .....              | 99  |
| 三、垫版 .....              | 99  |
| 四、印刷 .....              | 100 |
| 第五节 凸版印刷常见故障及解决方法 ..... | 101 |
| 一、背面蹭脏 .....            | 101 |
| 二、油墨的渗透 .....           | 101 |
| 三、墨杠 .....              | 101 |
| 四、溅墨 .....              | 102 |
| 五、静电 .....              | 102 |
| 复习思考题五 .....            | 103 |



|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第六章 柔性版印刷</b> .....          | 104 |
| <b>第一节 概述</b> .....             | 104 |
| 一、柔性版印刷的发展 .....                | 104 |
| 二、柔性版印刷的特点 .....                | 105 |
| <b>第二节 柔性版印刷原理</b> .....        | 105 |
| <b>第三节 柔性版制版</b> .....          | 106 |
| 一、柔性版版材结构 .....                 | 106 |
| 二、固体感光树脂版的制版工艺 .....            | 107 |
| 三、计算机柔性版制版 .....                | 108 |
| <b>第四节 柔性版印刷油墨</b> .....        | 111 |
| <b>第五节 柔性版印刷工艺</b> .....        | 115 |
| 一、柔性版的变形补偿 .....                | 115 |
| 二、网纹辊的选择 .....                  | 116 |
| 三、油墨的选择 .....                   | 119 |
| 四、网点扩大 .....                    | 119 |
| 五、刮墨刀的调整 .....                  | 120 |
| 六、双面胶带的选择 .....                 | 121 |
| 七、印刷色序 .....                    | 121 |
| 八、印刷压力 .....                    | 122 |
| <b>第六节 柔性版印刷常见故障及排除方法</b> ..... | 122 |
| 一、实地印刷有针孔 .....                 | 122 |
| 二、网点中心有针孔 .....                 | 122 |
| 三、细小网点脏污 .....                  | 123 |
| 四、糊版 .....                      | 123 |
| 五、粘脏 .....                      | 124 |
| 六、印迹边缘轮廓 .....                  | 124 |
| 七、套印不准 .....                    | 124 |
| 八、叠色效果不佳 .....                  | 125 |
| 九、油墨起泡 .....                    | 125 |
| 十、静电故障 .....                    | 125 |
| <b>复习思考题六</b> .....             | 126 |
| <b>第七章 凹版印刷</b> .....           | 127 |
| <b>第一节 概述</b> .....             | 127 |
| 一、凹版印刷的应用范围及特点 .....            | 127 |
| 二、凹版印刷的优缺点 .....                | 128 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 三、凹版印刷的发展 .....             | 129        |
| 第二节 凹版印刷工艺原理 .....          | 130        |
| 第三节 凹版制版 .....              | 131        |
| 一、凹版制版的工艺流程 .....           | 131        |
| 二、凹印滚筒的制作 .....             | 132        |
| 三、印版滚筒成像 .....              | 133        |
| 四、凹版制版技术的发展 .....           | 138        |
| 第四节 凹版印刷工艺过程 .....          | 139        |
| 一、凹版印刷材料 .....              | 139        |
| 二、凹版印刷机 .....               | 141        |
| 三、凹版印刷工艺 .....              | 143        |
| 第五节 凹版印刷过程中的常见故障及解决方法 ..... | 148        |
| 一、网点丢失 .....                | 148        |
| 二、油墨溢出 .....                | 149        |
| 三、油墨在网穴中干燥并埋版 .....         | 149        |
| 四、印刷品发糊、起毛 .....            | 149        |
| 五、叠色不良 .....                | 150        |
| 六、反印及堆墨 .....               | 150        |
| 七、刮痕(刀丝) .....              | 150        |
| 八、油墨水化 .....                | 150        |
| 九、墨色浓淡不匀 .....              | 151        |
| 十、堵版 .....                  | 151        |
| 十一、颜料沉淀 .....               | 151        |
| 十二、油墨脱落 .....               | 151        |
| 十三、飞墨 .....                 | 152        |
| 十四、静电引起的故障 .....            | 152        |
| 十五、溶剂残留超标 .....             | 152        |
| 复习思考题七 .....                | 153        |
| <b>第八章 丝网印刷 .....</b>       | <b>154</b> |
| 第一节 概述 .....                | 154        |
| 一、丝网印刷的特征 .....             | 154        |
| 二、丝网印刷的现状 .....             | 156        |
| 第二节 丝网印刷工艺原理 .....          | 156        |
| 第三节 制版工艺 .....              | 157        |
| 一、制版材料及设备 .....             | 157        |
| 二、制版工艺过程 .....              | 164        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 三、制版的工艺方法 .....                    | 166        |
| 第四节 丝网印刷工艺 .....                   | 170        |
| 一、丝网印刷准备工作 .....                   | 170        |
| 二、丝网印刷设备调试 .....                   | 171        |
| 三、样张的试印刷以及正式印刷 .....               | 172        |
| 第五节 丝网印刷过程中常见的故障及解决方法 .....        | 174        |
| 一、糊版 .....                         | 174        |
| 二、油墨在承印物上固着不牢 .....                | 176        |
| 三、叠印不良 .....                       | 176        |
| 四、背面粘脏 .....                       | 176        |
| 五、图像变形 .....                       | 177        |
| 六、静电故障 .....                       | 177        |
| 复习思考题八 .....                       | 177        |
| <b>第九章 数字印刷</b> .....              | <b>179</b> |
| 第一节 数字印刷的演变与发展 .....               | 179        |
| 一、CTP 技术 .....                     | 180        |
| 二、数字印刷 .....                       | 183        |
| 三、数字印刷的应用和发展 .....                 | 185        |
| 第二节 数字印刷工艺流程及原理 .....              | 186        |
| 一、数字印刷工艺流程概述 .....                 | 186        |
| 二、数字印刷的印前处理 .....                  | 187        |
| 三、数字印刷系统的工艺原理 .....                | 192        |
| 第三节 数字印刷机 .....                    | 198        |
| 一、HP Indigo 系列数字印刷机 .....          | 198        |
| 二、柯达 NexPress 数字印刷机 .....          | 201        |
| 三、富士施乐 DocuColor 系列 .....          | 202        |
| 四、Nipson VaryPress 系列高速数字印刷机 ..... | 204        |
| 五、数字印刷机的发展 .....                   | 205        |
| 第四节 数字印刷的应用及其解决方案 .....            | 205        |
| 一、按需印刷 .....                       | 205        |
| 二、可变数据印刷 .....                     | 207        |
| 复习思考题九 .....                       | 209        |
| <b>参考文献</b> .....                  | <b>210</b> |

# 第一章 绪 论

**【内容提要】** 本章主要介绍各种印刷的特点，印刷的基本要素以及印刷工艺的基本问题。

## **【基本要求】**

1. 掌握各种印刷的特点。
2. 了解本课程介绍的主要内容以及印刷工艺的发展。

## 第一节 印刷的定义

### 一、印刷的定义

印刷 (Printing) 是使用模拟或数字的图像载体将呈色剂/色料 (如油墨) 转移到承印物上的复制过程。而国家标准 GB9851.1—1990 中对印刷的定义是“印刷是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；不适用印版完成图文转移的工艺技术称为无版印刷。从印刷定义的变化，我们可以看出印刷技术的发展和变化——从传统的依靠印版和压力实现图文复制逐渐转向无版和无压的数字技术，因此工艺的变化比较大。

从印刷的定义可以看出，印刷是一种对原稿图文信息的复制技术，它的最大特点是能够把原稿上的图文信息大量、经济地再现在各种各样的承印物上，可以说，除了空气和水之外，都能印刷，而其成品还可以广泛地流传和永久地保存，这是电影、电视、照相等其他复制技术所无法与之相比的。

有版印刷是针对大众化需求的最佳方法，也是印刷媒体几个世纪经久不衰的关键所在，而计算机直接制版技术 (CTP) 和计算机整合生产技术 (CIP) 是有版印刷技术发展的必然归宿，同时也是数字时代印刷产业技术的重要标志。CTP 技术实现了数字页面 (数字胶片) 向印版的直接转换，省去了计算机直接制胶片 (CTF) 技术中必须使用胶片以及配套环节的麻烦，在效率、质量、成本等方面明显优于 CTF 技术。因此，CTP 取代 CTF，成为下一代印刷技术的主流是印刷产业技术发展的一个必然。

数字印刷是提供个性化需求纸媒体产品的最佳方法，是印刷产业发展的另一个崭新空间，也是实现按需印刷生产和服务的关键。“0 和 1”时代给印刷产业技术带来的变化是全面和彻底的，触及了印刷产业技术的基础，涉及印刷产业的方方面面。变化已经是正在发生的一个客观事实，而且在不断深化和扩大。

传统的印刷品的生产一般要经过原稿的选择或设计、原版制作、印版晒制、印刷、印后加工五个工艺过程。也就是说，首先选择或设计适合印刷的原稿，然后对原稿的图文信息进行处理，制作出供晒版或雕刻印版的原版（一般叫阳图或阴图底片），再用原版制出供印刷用的印版，最后把印版安装在印刷机上，利用输墨系统将油墨涂敷在印版表面，由压力机械加压，油墨便从印版转移到承印物上，如此复制的大量印张，经印后加工，便成了适应各种使用目的的成品。现在，人们常常把原稿的设计、图文信息处理、制版统称为印前处理，而把印版上的油墨向承印物上转移的过程叫做印刷，这样，一件印刷品的完成需要经过印前处理、印刷、印后加工等过程。

## 二、印刷的要素

传统的模拟印刷必须具有原稿、印版、承印物、油墨、印刷机械五大要素，才能生产印刷成品。

### 1. 原稿

使用任意印刷方式完成复制所依据的原始图文信息。

原稿是制版、印刷的基础，原稿质量的优劣，直接影响印刷成品的质量。因此，必须选择和设计适合印刷的原稿，在整个印刷复制过程中，应尽量保持原稿的格调。原稿有反射原稿、透射原稿和电子原稿等。每类原稿按照制作方式和图像特点又有照相、绘制、线条、连续调之分。每种原稿的定义、实例如表 1-1 所示。

表 1-1 原稿的种类及特点

| 名 称       | 定义（或说明）                         | 实 例                 |
|-----------|---------------------------------|---------------------|
| 反射原稿      | 以不透明材料为图文信息载体的原稿                |                     |
| 反射线条原稿    | 以不透明材料为载体，由黑白或彩色线条组成图文的原稿       | 照片、线条图案画稿、文字原稿等     |
| 照相反射线条原稿  | 以不透明感光材料为载体的线条原稿                | 照片等                 |
| 绘制反射线条原稿  | 以不透明的可绘画材料为载体，由手工或机械绘（印）制的线条原稿  | 手稿、图案画稿、图纸、印刷品、打印稿等 |
| 反射连续调原稿   | 以不透明材料为载体，色调值呈连续渐变的原稿           | 照片、画稿等              |
| 照相反射连续调原稿 | 以不透明感光材料为载体的连续调原稿               | 照片等                 |
| 绘制反射连续调原稿 | 以不透明的可绘画材料为载体，由手工或机械绘（印）制的连续调原稿 | 画稿、印刷品、喷绘画稿、打印稿等    |
| 实物原稿      | 复制技术中以实物作为复制对象的原稿               | 画稿、织物、实物等           |
| 透射原稿      | 以透明材料为图文信息载体的原稿                 |                     |

续表

| 名称          | 定义(或说明)                         | 实例            |
|-------------|---------------------------------|---------------|
| 透射线条原稿      | 以透明材料为载体,由黑白或彩色线条组成图文的原稿        | 照相底片等         |
| 照相透射线条负片原稿  | 以透明感光材料为载体,被复制图文部位透明或为其补色的线条原稿  | 黑白或彩色负片、拷贝片等  |
| 照相透射线条正片原稿  | 以透明感光材料为载体,非图文部分透明的线条原稿         | 黑白或彩色反转片、拷贝片等 |
| 绘制透射线条原稿    | 以透明材料为载体,由手工或机械绘(印)制的线条原稿       | 胶片画稿等         |
| 透射连续调原稿     | 以透明材料为载体,色调值呈连续渐变的原稿            | 照相底片等         |
| 照相透射连续调负片原稿 | 以透明感光材料为载体,被复制图文部分透明或为其补色的连续调原稿 | 彩色、黑白照相负片等    |
| 照相透射连续调正片原稿 | 以透明感光材料为载体,非图文部分透明或为其补色的连续调原稿   | 彩色、黑白照相反转片等   |
| 绘制透射连续调原稿   | 以透明材料为载体,由手工或机械绘(印)制的连续调原稿      | 胶片画稿等         |
| 电子原稿        | 以电子媒体为图文信息载体的原稿                 | 光盘图库等         |

## 2. 印版

用于传递呈色剂/色料(如油墨)至承印物上的印刷图文载体。

原稿上的图文信息传递到印版上,印版的表面就被分成着墨的图文部分和非着墨的空白部分。印刷时,图文部分黏附的油墨在压力的作用下,便转移到承印物上。

印版按照图文部分和空白部分的相对位置、高度差别或传递油墨的方式,被分为凸版、平版、凹版和孔版等,如图1-1所示。用于制版的材料有金属和非金属两大类。

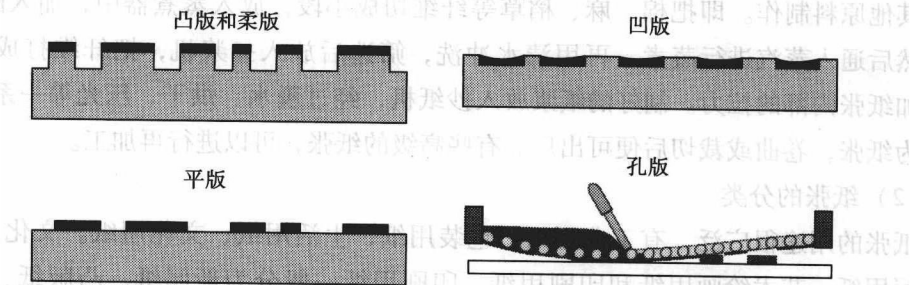


图1-1 印版的种类

(1) 凸版。印版上的空白部分凹下,图文部分凸起,并且在同一平面或同一半径的弧面上,图文部分和空白部分高低差别悬殊。常用的印版有:铅活字版、铅版、锌版以及橡胶凸版和感光树脂版等。

(2) 平版。印版上的图文部分和空白部分没有明显的高低之差,几乎处于同一平面上。图文部分亲油疏水,空白部分亲水疏油。常用的印版有用金属为版基的PS版、平凹版、多层金属版和蛋白版以及用纸张和聚酯薄膜为版基的平版。

(3) 凹版。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,版面的结构形式和凸版相反。版面图文部分凹陷的深度和原稿图像的层次相对应,图像越暗,凹陷的深度越大。常用的印版有:手工或机械雕刻凹版、照相凹版、电子雕版凹版。

(4) 孔版。印版上的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。常用的印版有:誊写版、镂空版、丝网版等。

### 3. 承印物

接受呈色剂/色料(如油墨)影像的最终载体。主要包括纸张、纸板、各类塑料薄膜、铝箔等平面材料以及各种成型物。目前,用量最大的是纸张和塑料薄膜。

#### (1) 纸张的组成

纸张是由纤维、填料、胶料和色料等组成的。

①纤维。是纸张的基本成分,以植物纤维为主。常用的植物纤维有棉、麻、木材、芦苇、稻草、麦草等。

②填料。可以填充纤维间的空隙,使纸张平滑,同时提高纸张的不透明度和白度。常用的填料有:滑石粉、硫酸钡、碳酸钙、钛白等。

③胶料。胶料使纸张获得抗拒流体渗透及流体在纸面扩散的能力。常用的胶料有松香、聚乙烯醇、淀粉等。

④色料。加入色料能够校正或改变纸张的颜色。如加入群青、品蓝,可以获得更加洁白的纸张。

纸张的制造分为制浆和抄造两大步骤。制浆的方法主要有两种:一种是机械制浆,这种方法一般用木材作原料,用机器把木材磨碎。另一种是化学制浆,多用棉、麻、稻草或其他原料制作。即把棉、麻、稻草等纤维切成小段,放入蒸煮器中,加入酸或碱溶液,然后通入蒸汽进行蒸煮,再用清水冲洗,筛选后放入打浆机,把纤维打成扫帚状,以增加纸张内部的拉力。制好的纸浆放入抄纸机,经过脱水、烘干、压光等一系列处理,便成为纸张,卷曲或裁切后便可出厂。有些高级的纸张,可以进行再加工。

#### (2) 纸张的分类

纸张的用途很广泛,有工业用纸、包装用纸、生活用纸、文化用纸。文化用纸中又有书写用纸、艺术绘画用纸和印刷用纸。印刷用纸一般分为新闻纸、凸版纸、胶版纸、铜版纸和特种纸五种。

①新闻纸。又称白报纸。质地松软、吸墨性强、有一定的抗张强度,但抗水性差,易发黄、变脆。主要印刷报纸、期刊。

②凸版纸。是凸版印刷的专用纸张。质地均匀,颜色较白,稍有抗水性,不易发黄、变脆。主要印刷书籍、杂志。

③胶版纸。是一种较高级的印刷纸张。质地紧密、纸面平滑、不透明度和白度较高、抗水性较强,适用于平版印刷。主要印刷书刊及封面、杂志插页、画报、商标以及地图等。

④铜版纸。又名涂料纸,是在原纸表面涂布一层白色涂料,然后再进行压光或超级

压光而成的高级印刷纸张（原纸为胶版纸、凸版纸等非涂料纸张）。表面平滑度高，色泽洁白，抗水性强。适合印刷较高级的画册、书刊插页、年历、贺卡等。近几年，无光铜版纸在印刷中应用较为广泛。无光铜版纸指降低了光泽度，加工成表面平滑的铜版纸，用它印刷的画册、杂志往往给人以典雅的感觉，长久的阅读，因无高光的刺激，眼睛不会感到疲劳，最适合印刷具有观赏价值的印刷品。

⑤特种纸。指具有某些特殊功能，适合特殊用途的纸张。它们有的是通过向浆料中施加化学试剂后经过处理制成的，有的则是对原纸进行二次加工制成的。

特种纸张的外观与常用的铜版纸、胶版纸的外观有显著的差异，多数纸张表面有条纹或花纹，有的纸张光滑度很高，有的纸张透明性极好，还有的纸张表面呈絮状颜色的变化。通常用来印刷名片、请柬、精美贺卡、饭店的菜单等，其印刷品具有庄重、华贵、精良的特点。

近年来，随着化学工业的飞速发展，合成纸在印刷中的用量不断增加。所谓合成纸，是指以合成的高分子物质为主要原料，通过加工，赋予其纸张的印刷性能，并且用以印刷的纸张。它具有质轻、耐折、耐磨、耐潮湿的特点。合成纸的制造，不需要天然纤维，有利于环境保护，是一种有着很好发展前途的印刷用纸。

### (3) 纸张的规格

纸张的规格包括纸张的尺寸和纸张的重量。

①尺寸。印刷纸张的尺寸规格分为平板纸和卷筒纸两种。

平板纸张的幅面尺寸有：880mm×1230mm、850mm×1168mm、787mm×1092mm。纸张幅面允许的偏差为±3mm。符合上述尺寸规格的纸张均为全张纸或全开纸。其中880mm×1230mm是A系列的国际标准尺寸。

卷筒纸的长度一般6000m为一卷，宽度尺寸有1575mm、1562mm、880mm、850mm、1092mm、787mm等。卷筒纸宽度允许的偏差为±3mm。

②重量。纸张的重量用定量和令重来表示。

定量是单位面积纸张的重量，单位为g/m<sup>2</sup>，即每平方米的克重。常用的纸张定量有50g/m<sup>2</sup>、60g/m<sup>2</sup>、70g/m<sup>2</sup>、80g/m<sup>2</sup>、100g/m<sup>2</sup>、120g/m<sup>2</sup>、150g/m<sup>2</sup>等。定量越大，纸张越厚。定量在250g/m<sup>2</sup>以下的为纸张，超过250g/m<sup>2</sup>的则为纸板。

令重是每令纸张的总重量，单位是kg。1令纸为500张，每张的大小为标准规定的尺寸，即全张纸或全开纸。

根据纸张的定量和幅面尺寸，可以用下面的公式计算令重。

$$\text{令重 (kg)} = \text{纸张的幅面 (m}^2\text{)} \times 500 \times \text{定量 (g/m}^2\text{)} \div 1000$$

## 4. 油墨

用于印刷过程中在承印物上着色的物质。

### (1) 油墨的组成

油墨的主要成分如图1-2所示。



颜料是油墨中的固体成分，为油墨的显色物质，一般是不溶于水的色素。油墨颜色的饱和度、着色力、透明度等性能和颜料的性能有着密切的关系。

连结料是油墨的液体成分，颜料是载体。在印刷过程中，连结料携带着颜料的粒子，从印刷机的墨斗经墨辊、印版、辗转至承印物上形成墨膜，固着、干燥并黏附在承印物上。墨膜的光泽、干燥性、机械强度等性能和连结料的性能有关。

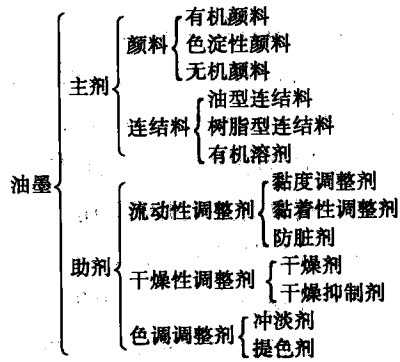


图 1-2 油墨的主要成分

油墨中添加的助剂是为了改善油墨的印刷适性，如：黏度、黏着性、干燥性等。

油墨的配置工艺比较复杂，一般是将颜料、连结料以及各种添加剂，按照一定的比例，先在调墨机中混合成油状膏剂，再在辊式研磨机中反复辗磨，使颜料以微细的粒子，均匀地分散在连结料中而制成的。

## (2) 油墨的分类

随着印刷技术的发展，油墨的品种不断增加，分类的方法也很多。例如按照印刷方式来分类，则可分为以下五种。

- ①凸版印刷油墨。如：书刊黑墨、轮转黑墨、彩色凸版油墨等。
- ②平版印刷油墨。如：胶印亮光树脂油墨、胶印轮转油墨等。
- ③凹版印刷油墨。如：照相凹版油墨、雕刻凹版油墨等。
- ④孔版印刷油墨。如：誊写版油墨、丝网版油墨等。
- ⑤特种印刷油墨。如：发泡油墨、磁性油墨、荧光油墨、导电性油墨等。

## 5. 印刷机械

印刷机械是用于生产印刷品的机器、设备的总称，它的功能是使印版图文部分的油墨转移到承印物的表面。

印刷机一般由输纸、输墨、印刷、收纸等装置组成。平版印刷机还有输水装置。

印刷机的种类很多，可以按以下几个方面来分类。

- ①按照版面型式分为：凸版印刷机、平版印刷机、凹版印刷机、孔版印刷机。
- ②按照纸张的尺寸规格分为：平板纸或单张纸印刷机、卷筒纸印刷机。
- ③按照印刷色数分为：单色印刷机、双色印刷机、多色印刷机。
- ④按照印刷幅面分为：八开印刷机、四开印刷机、对开印刷机、全张印刷机、超全张印刷机等。

印刷机的分类方法虽然很多，但是，印刷机的核心部分是印刷装置的压印机构，因此，依据施加压力的方式，一般将印刷机分为平压平型、圆压平型、圆压圆型三种。