

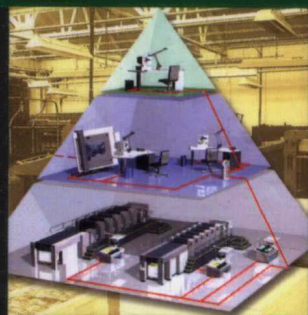
普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

[高校教材]

# 印刷工艺学

齐晓堃 主编 魏先福 主审

PRINTING TECHNOLOGY



普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

# 印刷工艺学

PRINTING TECHNOLOGY

上架建议：印刷技术

ISBN 978-7-5019-5799-6



9 787501 957996 >

定价：38.00元


普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

# 印刷工艺学

齐晓堃 主编

魏先福 主审

齐晓堃 邓普君 方伟 黄蓓青 周文华 王卫民 何晓辉 编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

印刷工艺学/齐晓堃主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2007. 2

普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5019-5799-6

I. 印... II. 齐... III. 印刷-工艺学-高等学校-教材 IV. TS805

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 162548 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 高 建

版式设计: 马金路 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵 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: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5

字 数: 537 千字 插页: 1

书 号: ISBN 978-7-5019-5799-6/TS·3376 定价: 38.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119817 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

60443J4X101ZBW

## 前 言

本书是根据全国高等学校印刷工程类教材编审委员会审定的《印刷工艺学》编写大纲，为与印刷相关的编辑、出版、设计、艺术、机电、管理类（本科）专业编写的教材，也是与印刷工程专业十一五国家级规划教材配套出版的印刷工程专业十一五规划教材。同时还适合于从事印刷实践的科技、操作人员阅读。

全书共分为八章，书中比较深入详细地阐述了印前图文信息处理、印刷过程、印后加工和印刷品质量控制的全过程。第一章印刷综述由齐晓堃编写，主要论述印刷的发展过程和印刷基本概念；第二章文字信息处理、第三章图像信息由邓普君编写，文字信息处理部分主要讲解文字排版的基础知识，介绍各种排版系统；图像信息处理部分主要讲解色彩、图像的基础知识，图像处理的原理和方法，色彩再现的原理和方法；第四章由方伟编写，主要讲解制版的原理、方法、设备和质量要求，不仅包括传统的制版工艺，同时对CTP、CDI等直接制版工艺进行了比较全面的论述；第五章印刷过程主要由黄蓓青编写，既讲解了传统的平、凸、凹、孔等印刷过程的原理、工艺、材料和设备，又介绍了比较热门的常见类型的数字印刷的原理、设备与工艺；第六章特种印刷由周文华编写，主要介绍了特殊印刷品的印刷原理、设备和工艺，如木刻水印、水转印、微胶囊印刷等；第七章印后加工由王卫民编写，主要讲解书刊装订工艺和印刷品表面整饰加工工艺；第八章印刷品质量控制由何晓辉编写，主要讲解印刷品质量的评价方法、质量测控仪器、质量的主要参数和印刷品控制的主要方法等。全书最后由齐晓堃统一审查定稿。

在本书的编写过程中，得到了很多专家、学者、同行的支持和帮助，在此，我们要特别感谢魏瑞玲教授对“印后加工”部分编写工作的指导，深切缅怀冯瑞乾教授对我们多年的教导与帮助，同时，对其他给予我们指导和帮助的老师及企事业单位也一并表示衷心的感谢！书中引用了许多作者的资料和著述，未能一一提及，在此谨向他们致以真诚的谢意！

由于印刷科技的发展日新月异，加之编者水平有限，书中难免有不足和错误，请读者批评指正。

编者

2006年11月于北京

# 目 录

<b>第一章 印刷综述</b> .....	1
<b>第一节 印刷发展简史</b> .....	1
一、印刷术的起源.....	1
二、近代印刷技术的演进.....	2
三、现代印刷技术的发展和状况.....	3
<b>第二节 印刷的定义及特点</b> .....	4
一、印刷的定义.....	4
二、印刷的特点.....	4
三、印刷技术与其他学科的联系.....	5
<b>第三节 印刷的分类</b> .....	5
一、按照媒质转移到承印物上的方式分类.....	6
二、按照印版表面的结构分类.....	6
三、按照印刷品的色彩分类.....	8
四、按照印刷品的用途分类.....	9
<b>第四节 印刷的要素</b> .....	9
一、原稿.....	10
二、印版.....	10
三、呈色材料.....	10
四、承印物.....	11
五、印刷机械.....	12
<b>第五节 印刷工艺流程</b> .....	12
一、印刷生产流程概述.....	12
二、照相制版生产工艺.....	13
三、电子分色图文复制生产流程.....	13
四、彩色桌面出版系统图文复制工艺.....	13
五、数字化工作流程.....	15
<b>第二章 印前文字信息处理</b> .....	17
<b>第一节 文字排版的基础知识</b> .....	17
一、字体、字号、字型、行距和字距.....	17
二、版式要求.....	20
三、书刊的组成和要求.....	25
四、校对知识.....	26
<b>第二节 计算机文字排版系统</b> .....	28
一、计算机排版系统的分类.....	28
二、计算机排版系统的组成.....	29

<b>第三章 印前图像信息处理</b>	37
<b>第一节 印刷图像原稿</b>	37
一、印刷图像原稿类型	37
二、常用印刷图像原稿及特点	38
三、印刷对图像原稿的要求	39
<b>第二节 网点的基础知识</b>	40
一、采用网点印刷的原因	40
二、网点的分类	41
三、调幅网点的特征	43
四、调频网点的基本特征	48
<b>第三节 印刷图像的阶调再现</b>	49
一、印刷品的阶调再现原理	49
二、印刷品阶调复制特点和要求	50
<b>第四节 印刷品色彩的复制原理</b>	50
一、颜色的基础知识	51
二、色彩的分解与合成	54
三、印刷品上色再现方式	55
<b>第五节 印刷品的清晰度还原</b>	56
一、图像清晰度定义	56
二、图像清晰度在印刷过程中的损失	56
三、图像清晰度增强处理方法	56
<b>第六节 印前图像信息处理方法</b>	57
一、照相法印前图文处理	57
二、图文处理的电子分色技术	59
三、数字化印前图像处理技术	61
<b>第四章 输出方法及制版工艺</b>	68
<b>第一节 银盐感光材料</b>	68
一、银盐感光材料的组成及照相性能	68
二、感光材料的分类	72
三、感光材料的冲洗加工	73
<b>第二节 非银盐感光材料及制版设备</b>	76
一、非银盐感光材料的分类	76
二、制版中常用的非银盐感光材料	77
三、常用制版设备	88
<b>第三节 凸版制版</b>	91
一、感光树脂凸版制版工艺	91
二、柔性版制版工艺	92
<b>第四节 平版制版</b>	99
一、平版制版对原版的质量要求	99
二、PS版制版	100

三、无水胶印版制版·····	103
四、计算机直接制版·····	104
第五节 凹版制版·····	116
一、凹版的种类及凹版的结构特点·····	116
二、凹版滚筒的准备·····	118
三、照相凹版的制版·····	118
四、电子雕刻凹版的制版·····	121
第六节 丝网印版的制版·····	124
一、丝网制版对原版的质量要求·····	124
二、丝网制版的材料与器具·····	125
三、丝网印版制版工艺·····	127
第七节 打样·····	131
一、打样的目的和作用·····	131
二、打样的分类·····	132
三、传统打样与数码打样的比较·····	133
第五章 印刷过程·····	136
第一节 印刷机概述·····	136
一、印刷机的种类·····	136
二、印刷机的命名·····	139
三、印刷机的组成·····	141
第二节 印刷材料及适性·····	147
一、承印材料·····	147
二、印刷油墨·····	153
第三节 印刷工艺的基本问题·····	158
一、印刷压力·····	158
二、油墨的转移·····	166
三、油墨的叠印·····	170
四、纸张的掉粉、掉毛·····	173
五、套印精度·····	175
第四节 平版印刷工艺·····	184
一、印刷工艺流程·····	184
二、水墨平衡的控制·····	186
三、润湿液·····	191
四、印刷环境的控制·····	195
五、平版印刷中常见故障分析和排除·····	195
六、无水平印工艺·····	196
第五节 凹印、柔印、丝印印刷工艺·····	198
一、凹版印刷工艺·····	198
二、柔性版印刷工艺·····	203
三、丝网印刷工艺·····	208



第六节 数字印刷	214
一、静电印刷	214
二、喷墨印刷	216
三、电凝聚印刷	218
四、磁记录印刷	218
<b>第六章 特种印刷</b>	<b>220</b>
第一节 木刻水印	220
第二节 盲文印刷	221
一、模具压印法盲文制作	222
二、印刷法盲文制作	223
第三节 激光全息印刷	223
一、全息印刷的工艺流程	223
二、激光全息印刷产品的应用	224
第四节 立体印刷	225
一、立体印刷品概述	225
二、立体印刷工艺	226
三、立体印刷的应用	227
第五节 转移印刷	227
一、直接转移印刷——电子移印	228
二、间接转移印刷	231
第六节 商业票据印刷	237
一、商业票据印刷品的定义、分类及特点	237
二、商业票据印刷的生产流程	238
三、商业票据印刷加工设备和过程	239
四、商业票据的印刷材料	240
第七节 珂罗版印刷	241
一、珂罗版复制技术及特点	242
二、珂罗版印刷工艺	242
第八节 软管印刷	244
一、软管印刷的定义和特点	244
二、软管印刷品的制作工艺	244
第九节 不干胶印刷	247
一、不干胶的原理	247
二、不干胶印刷过程	247
三、不干胶的应用	247
第十节 证卡印刷	248
一、磁卡的生产与印刷技术	248
二、IC卡的生产与印刷技术	252
<b>第七章 印后加工工艺</b>	<b>255</b>
第一节 书刊装订工艺	255

一、绪论	255
二、折页	261
三、配页	265
四、订书	269
五、平装工艺	273
六、精装工艺	275
第二节 表面整饰工艺	283
一、覆膜	283
二、上光	287
三、模切与压痕	290
四、电化铝烫印	295
第八章 印刷质量控制	299
第一节 印刷质量的定义	299
一、质量的含义	299
二、印刷品的质量	299
三、评价方法	300
第二节 影响印刷质量的主要参数	301
一、实地密度 (SOLID DENSITY)	301
二、网点增大值 (DOT GAIN)	302
三、印刷相对反差 (RELATIVE CONTRAST)	303
四、最佳墨层厚度的确定	304
五、油墨叠印率 (INK TRAPPING)	305
第三节 印刷质量的控制方法	305
一、印刷前的检测和工艺安排	305
二、印刷过程中的检测和调节	306
三、印刷品的检测与统计工作	306
第四节 密度和色度测量的应用	306
一、密度测量 (DENSITOMETRY)	306
二、色度测量 (COLORIMETRY)	308
第五节 印刷质量测控条的应用	309
一、测控条的基本构成	309
二、典型的测控条	309
三、数字印刷质量测控条	311
第六节 印刷质量自动检测及控制系统	312
一、平版印刷质量自动检测和控制系统	312
二、印刷质量观测器	314
第七节 印刷标准及应用	315
参考文献	316

# 第一章 印刷综述

## 第一节 印刷发展简史

人类积存有用的知识，大约有近万年的历史。文字的产生，曾使知识的存留和传播跃进了一大步。印刷术的发明与应用，各类印刷品的大量涌现，使有用的知识不胫而走，珍贵的典籍千载流传，使人类文化有了长足的进步。到了近代，社会生产力的发展和科技的进步，促成了印刷技术的突飞猛进，印刷的发展又推动了教育的普及和知识的传播，从而使人类文明进入了一个崭新的时代。

### 一、印刷术的起源

约在公元1041年—1048年间，我国发明了活字印刷术。印刷术的发明，是我国祖先智慧的结晶，也有着漫长而艰辛的探索过程。

文字的发明是人类发明的一大跃进。我国的汉字从古代的结绳、刻木记事开始，逐渐形成象形文字，汉字的字体在长期的发展过程中不断变化，从最早的金文经逐渐规范化的篆书、隶书到现今的楷书、行书等。文字的应用，使得语言信息得以准确、完整、形象地再现，给抄书、印书、刊刻创造了便捷的条件，促进了印刷术的诞生。

笔、纸、墨的相继发明，为文字的存留创造了必要的物质基础。大约在印刷术发明前1000年的时候，我国就出现了毛笔。毛笔涂画便捷，经久耐用，不断改进，至今仍有使用。公元2世纪初，蔡伦总结前人的经验，制成了性能优良的植物纤维纸。纸张具有轻便柔软、韧性良好、制造容易、价格便宜等优点，是十分合适的书写材料，很快就取代了笨重的竹简和昂贵的丝帛。公元3世纪，我国用松烟和动物油制成了烟炱墨，非常适合于书写及印刷，也为印刷术的发明奠定了基础。

古代长期使用的盖印与拓石，更是相当于印刷术的雏形。从印刷技术的角度看，印章相当于印版，盖印即是印刷，而刊刻印章，则属于制版。早期的印章，多是凹入的反写阴文，印在泥土上，得到凸起的正写文字。纸张发明后，流行的是凸起的反写阳文印章，印在纸上得到白底黑字的正写文字，这种从反写阴文取得正写文字的复制方法，已经孕育着雕版印刷术的雏形。印刷术发明的另一渊源是拓石。春秋以后，石碑刻字技术相当娴熟，皇帝出巡时，到处刻石记功，很多儒家经典，也被刻成石碑。在石碑上涂墨，然后用拓刷的方法把石碑上的字拓印下来，成为黑底白字的碑帖，显然，盖印与拓石有异曲同工之妙。

盖印与拓石的发明与使用，使人们对阳文、阴文、反书、涂墨、盖印等图文复制技术的基本原理有所认识，为雕版印刷术的发明提供了启示并奠定了技术基础。所以雕版印刷术是盖印与拓石两种方法发展、合流而成的。

#### 1. 雕版印刷术的发明

雕版印刷术的发明，约在1300多年前的唐朝。雕版印刷术的工艺流程如下：把硬度较大的木材刨平，表面刷一层稀糨糊，然后把写好字的透明薄纸，纸面向下贴在木板上，干燥后用刀雕刻出反向、凸起的文字，成为凸版，如图1-1所示，经过在版面上刷墨、铺纸、加压力后，便得到正写的文字印刷品。

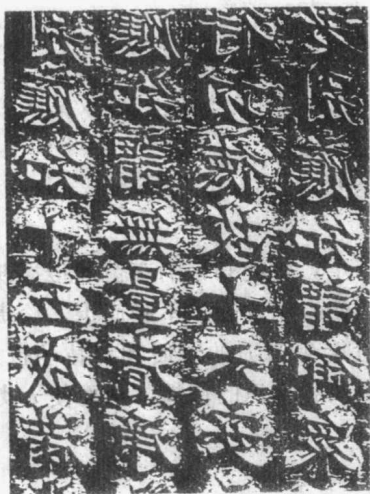


图 1-1 雕刻凸版

在唐、宋时期，雕版印刷术极为盛行，有名的《金刚经》就是用雕刻凸版印刷的，不仅印刷了大量的佛经、佛像、儒家经典，还出版了自然科学类的书籍及民间文艺作品。在元、明、清三个朝代，不仅用雕版印刷术印书，还印刷纸币，而中国的印刷品最早就是以纸币传入欧洲的。

雕版印刷术是我国的伟大发明，在我国历代沿用，至今仍有保留，如北京荣宝斋的木刻水印。

## 2. 活字版印刷术的发明

活字印刷术是宋朝毕昇在庆历年间（1041—1048）发明的。这是我国继雕版印刷之后又一伟大发明。

毕昇发明的活字版印刷，采用泥活字排版，从造字、排版到印刷都有明确的方法，它的基本原理与现在的活字版印刷十分相近，与雕版印刷相比，活字版印刷既经济又方便，具有明显的优越性，因而逐渐取

代了雕版印刷的地位。在此基础上，1296年，王祜设计了木刻活字，并发明了旋转拣字盘。

活字印刷术的发明，对于现代印刷术的产生有着直接的影响。

## 二、近代印刷技术的演进

我国印刷术发明以后，就逐渐向外传播，亚洲各国的印刷术多是从中国传出去的，欧洲印刷术的产生也深受中国印刷术的影响，因此，可以说，中国的印刷术源远流长。

我国发明的活字版印刷术，在国外得到了进一步的发展和完善，而对中国古代活字版印刷术有突出改进和重大发展的是德国人古登堡，他创造了铅合金活字版印刷术，被世界各国广泛采用，成为当代印刷方法之一。

古登堡创建活字版印刷术大约在公元1440年—1448年，整整比毕昇发明泥活字晚了400年，但是由于古登堡在活字材料上的改进、脂肪性油墨的应用、铸字机及木制印刷机制造上的突出贡献，奠定了现代印刷技术的基础，被各国学者誉为现代印刷技术的创始人。

古登堡用作活字的材料是铅、锡、锑合金，易于成型，制成的活字印刷性能好，像这样的配比成分，一直被沿用到500多年后的今天，至铅活字被逐渐淘汰也没有太大的改变。在铸字工艺上，古登堡使用了铸字的字盒和字模，使活字的规格容易控制，也便于大量生产。古登堡发明了脂肪性油墨，大大提高了印刷质量，而脂肪性油墨也一直沿用到今天。古登堡还发明了木制印书机，虽然结构简单，但改进了原来的印刷操作，使“刷印”变为“压印”，大大提高了印刷的速度。这些都是古代毕昇发明泥活字版印刷术所没有的，古登堡的创造和贡献，使印刷术跃进了一大步，从那时开始印刷术逐渐演进为现代印刷技术。

古登堡的铸字、排字、印刷方法，在世界各国沿用了400余年，这一时期，印刷工业的规模都不大，且多为手工业性质。

1845年，德国生产了第一台快速印刷机，从这以后开始了印刷技术的机械化过程。同时，各种其他的印刷方式，如石版（平版）印刷方式、雕刻凹版、照相凹版印刷方式也相继出现。1860年，美国生产出第一台轮转印刷机，以后，德国又相继生产了双色印刷机、报纸轮转印刷机，到1900年，制造出6色轮转机。

可以说，从 1845 年起，大约经过一个世纪，各工业发达国家都相继完成了印刷工业的机械化。

### 三、现代印刷技术的发展和状况

从 20 世纪 50 年代开始，印刷技术不断地采用电子技术、激光技术、信息科学以及高分子化学等新兴科学技术所取得的成果，进入了现代化的发展阶段。70 年代，感光树脂凸版、PS 版的普及，使印刷迈入了向多色、高速方向发展的途径。80 年代，电子分色扫描机和整页拼版系统的应用，使彩色图像的复制达到了数据化、规范化，而汉字信息处理和激光照排工艺的不断完善，使文字排版技术发生了根本性的变化。90 年代，彩色桌面出版系统的推出，表明计算机全面进入印刷领域，这也标志着印刷这个古老的行业在工艺、技术上正发生着质的变革。

进入 21 世纪，印刷技术发展的整体趋势是逐渐数字化，印刷的概念和含义更加宽泛，从原来对原稿的复制工艺演变为一种“视觉再现”的过程，这种变化主要表现在：

#### 1. 生产和处理方式从模拟流程转向数字流程

传统的印刷生产主要依靠模拟处理和方式，但是随着以计算机和数字网络为代表的数字技术在印刷生产中的应用，这种状态正在发生变化，开始转向数字处理和方式。印刷生产的数字化是从印前数字化开始的，目前已经延伸到印刷和印后加工，并且开始向印刷业务和商务领域扩展。目前，多数印刷生产依然处在模拟和数字并存的阶段，但是已经开始出现完全依靠数字和网络技术，印前、印刷和印后整合成一个完整系统的生产方式。整合生产（Integrated Production）和数字工作流程（Digital Workflow）已经成为今天最时髦的专业术语。

#### 2. 媒体从物理媒体转向数字媒体

传统的印刷生产建立在物理媒体的基础上（如各种银盐感光胶片、各种印版以及承印物等），生产过程可以看成是不同物理媒体的转换过程（如从原稿到胶片，从胶片到印版，从印版到承印物），管理和控制在很大程度上也是建立在对物理媒体的检测和分析的基础上，今天印刷生产越来越依赖于数字媒体（如网络、光盘、磁盘、内存以及其他形式的数字存储介质），数字媒体为印刷提供了新的产品形式、处理载体和存储媒介。

#### 3. 存储方式从仓库存储转向高密数字存储方式

传统的印刷生产和流通主要依靠仓库存储方式。仓储方式的缺点是空间使用效率不高，很难实现随机存取，而且存取速度低。现代的印刷生产和流通主要依靠数字媒体的高密存储方式。相对于物理媒体的仓储方式，数字存储方式具有空间使用效率高，随机检索容易和存取速度高的特点，而且，所存储的数字信息能够非常容易地融入日益发展的全球网络系统，形成庞大的信息资源，是今后的主要存储方式。

#### 4. 传输方式从交通运输转向数字网络传输

传统的印刷生产和流通都建立在交通运输的基础上，生产和销售的各个环节靠交通运输工具连接，在传输和服务的时效方面存在时间和空间的必然障碍。而采用数字网络连接的印刷生产和服务系统却不然，基本上不受距离的限制，而且所传输的数字信息可以采用适当的输出方式转换成客户所需要形态的产品，完全可以提供不受空间距离制约的即时服务。

#### 5. 生产从单一环节转向系统整合

印刷生产过程由印前、印刷和印后三个基本环节构成，每个环节又由不同的操作步骤构成，在传统的生产方式中这些生产环节相互都是独立的，信息不可能完全随时共享和相互利

用。但是，网络和数字媒体形成了四通八达的交通网络，系统中的任何信息可以在不同的生产环节和步骤上流通、分享和利用。从而极大地提高生产效率，减少浪费。系统整合是新世纪印刷生产技术发展的一个主题，正在全面展开。直接制版、数字印刷、直接成像印刷、计算机整合生产、一体化生产系统、CIP3、CIP4 以及数字工作流程等都属于这种发展的阶段性内容和成果。

## 第二节 印刷的定义及特点

### 一、印刷的定义

中国古时的印刷，是以毛笔蘸墨涂敷在印版的表面，覆纸张在印版的表面上，再用一只干毛刷在纸张上轻轻刷拂，使得印版上凸起的反向图文上的油墨在纸张上印出正向图文的墨迹。因这一刷便得一印，故称印刷。

长期以来，传统的印刷必须要有印版，印版上的油墨或色料只有在压力的作用下才能够转移至承印物上。因此，人们认为印刷技术的发展就是印刷和压力的演变。但是，近几十年，尤其是最近的十年，由于电子、激光、计算机等技术向印刷领域不断扩展以及高科技成果在印刷中的应用，对以印版和压力为基础的传统模拟印刷提出了挑战，不需要印版和压力的数字化印刷方法层出不穷。例如，激光打印，电子束成像，喷墨打印，热蜡转印，热升华转印等，使印刷的定义有了新的概念，《现代印刷术语》中将印刷定义为：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。

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，是一种视觉上的再现技术，它最大的特点是能够将原稿上的图文信息大量、经济地再现在各种各样的承印材料上，有人曾说，除了水和空气不能作为承印材料，其他都可以印刷。印刷品可以广泛流传和永久保存，这是电影、电视、照相等其他复制技术无法比拟的。

### 二、印刷的特点

#### 1. 大众性

印刷品是传播科学文化知识的媒介，是教育事业必须具备的物质基础，是装潢、宣传商品的一种手段。可以说，我们生活的一举一动，一景一物都离不开印刷品，印刷已经成为人类生活中不可缺少的一部分。

#### 2. 政治性

报纸、期刊、书籍、文件等印刷品，具有宣传国家政策、方针的作用，是为政治服务的强有力的舆论工具。每一个国家的权力机构都要牢牢地掌握这些舆论工具，使这些印刷品为巩固国家的政权服务。

#### 3. 严肃性

印刷品的种类繁多，涉及政治、文化、军事、科研等领域。在印刷品的生产过程中，必须认真负责、严格校对，使其按照原稿准确无误地印刷出来，不允许有差错，否则会造成事故。

#### 4. 机密性

印刷品中有限制阅读的非公开出版发行的读物，有严防伪造的钞券、票据，有军事地图、科研资料，有未经使用的试卷……从事这类印刷品生产的人员，必须“保守机密，慎之又慎”，模范遵守保密纪律。

### 5. 工业性

印刷品是由运用印刷技术的生产部门加工而成的。印刷业与造纸、油墨、印刷机械制造业构成了一个庞大的工业体系，具有一般工业的特性，必须实行经济核算，计划管理和科技管理。要求全面完成品种、原材料消耗、成本、产值、利润、质量、劳动生产率等指标。

### 6. 科学性

印刷技术是建立在数学、物理、化学、电子学、力学、机械学、流变学等基础学科之上的。长期以来，印刷技术在发展过程中，又围绕自身的印刷内容，逐步形成了一套印刷理论，如网点的形成，阶调、颜色的再现，材料的印刷适性，印刷油墨转移原理等，科学越进步，印刷越发达。

### 7. 技术性

印刷是实用科学，必须理论与技术密切结合才能成功。如印刷压力的调整，油墨的配制，墨色的控制，印刷速度的掌握，色序的运用等，都需要有娴熟的技术才能处理得当。经验丰富、技术熟练者与经验不足、技术生疏者，所制作的印刷成品，在质量上往往有较大的差距。

### 8. 艺术性

印刷品是否使读者赏心悦目、爱不释手，除内容外，与原稿设计的精美程度，版面安排是否生动，色彩调配的鲜艳与否，装潢加工的典雅、大方程度有很大的关系。必须赋予印刷品以美的灵感，而印刷技术本身就是一门艺术加工的技术。

综上所述，印刷品是科学、技术、艺术的综合产品。因此，印刷的从业人员，应具有较高的文化水平，掌握必要的印刷理论知识，还要具备熟练的印刷操作技能，同时在生产实践中不断提高自身的美术修养，才能生产出精良、优美的印刷品。

## 三、印刷技术与其他学科的联系

印刷由最初的手工作业（雕刻、拣字）到实现机械化生产，这其中主要是印版和压印方式的改变，除了对纸、墨的需求外，对机器制造业的依赖性较强。

从20世纪50年代开始，印刷不断地采用电子技术、激光技术、高分子化学等新兴科学技术所取得的成果，进入电子化发展阶段。电子分色扫描仪的使用逐渐替代了照相制版工艺，预涂感光版（PS版）和各种感光树脂凸版的出现替代了笨重的铅字版，从那时起，印刷就与电子学、光学、化学等多学科产生了密切的联系。20世纪80年代开始，信息科学、计算机科学的成果不断地在印刷行业得到应用，计算机汉字编码的实现和激光照排工艺的不断完善，彩色桌面出版系统的推出，表明计算机全面进入印刷领域，同时，各种光敏、热敏CTP（计算机直接制版）版材、各种形式的数字印刷机、数字打样机应运而生，印刷已经全面进入信息化时代。印刷已与多学科建立了广泛密切的联系。一方面，光学、电子学、化学、力学、流变学等的基本理论应用于印刷中，使印刷从单纯的技能逐步上升为有理论支撑的学科体系。同时，许多新材料、新工艺的不断涌现和应用，极大地推动了印刷以更快的速度发展，应该说，印刷已经成为整个国民经济发展链中一个非常重要的环节，对其他相关学科的依赖关系会越来越突出，而相关学科基础理论在印刷中的应用将会使印刷复制的范围更加广泛，具有更加广阔的发展空间。

## 第三节 印刷的分类

由于计算机科学、材料科学、信息技术在印刷复制中的广泛应用，使印刷的分类从原来

主要按照印版结构不同进行分类的方式产生了很大的变化。按照传统经典的方式，即模拟印刷的方式可以大量地进行复制，而各种形式的数字化复制方式也在不断涌现。现在可以按不同的方式分类：按媒质（油墨、色料）转移到承印物上的方式分类；按印版表面的结构分类；按印刷品的色彩分类和按印刷品用途分类等。

## 一、按照媒质转移到承印物上的方式分类

按照这种方式，可将印刷分为模拟印刷和数字印刷。

### 1. 模拟印刷

指传统的印刷方式，是利用有形的图文载体（如胶片、印版）将媒质（油墨、色料等）转移到承印物上的复制技术。印版一经制好，印版上的信息就不能更改，现代化的模拟印刷机，主要是利用机械的方式将墨槽（或墨筒）中的油墨传递到印版上，再经机械加压的方式将印版上的图文信息转移到承印物上。显然，印刷过程中图文信息并非以数字形式存储和传递，而是以有形的印版为基础。虽然是模拟印刷过程，但目前印前图文信息处理已经实现了数字化，而它在制版工艺中，计算机直接制版技术（CTP）已经在平版和凹版制版中得到广泛应用。而且，现代化的模拟印刷机上也安装了很多数字系统来监测印刷工艺过程（如套准、水量、墨量控制、张力控制等）和控制印刷品的质量。将这些信息数字化，通过计算机控制，可使印刷机更有效地工作。

总之，就模拟印刷而言，它所复制的图文信息是以印版为基础的，一经固定，不能更改。而印版是有形的载体，传输要依靠交通工具，其存储需要仓储空间。这些特点决定了用这种模式进行印刷复制有一定的局限性，会受到时间和空间上的限制。

常见的模拟印刷方式有：凸版印刷、凹版印刷、平版印刷、丝网印刷等。

### 2. 数字印刷

数字印刷，指使用数据文件将媒质转移到承印物上的复制技术。广义地说，如果设置一个系统，并向这个系统输入由图文原稿转换而来的数字化信息流，而能够直接输出印刷品，则这种印刷属于数字印刷。

数字印刷中计算机是整个系统的中心，它可以无需胶片或印版，即使有印版，印版上的图文信息也是可以更改的数字化可变信息；它可以利用印版和压力（如 Indigo 数字印刷机）或无需印版和压力（如喷墨、电凝聚成像等）实现直接将图文数字信息向承印物的转移。

总之，数字印刷的共同特点是：所复制的图文信息是数字化信息，可以通过网络、光缆传输，可以进行高密压缩存储，因此，利用数字印刷方式可以实现在用户需要的地点和时间，按用户的需求输出印刷品，即实现真正意义上的按需印刷。

## 二、按照印版表面的结构分类

印版表面可以分为图文部分和非图文部分，所谓表面结构不同，是指印版图文部分和非图文部分的相对位置不同。

### 1. 凸版印刷

凸版印刷是历史最悠久的一种印刷方式。20 世纪 70 年代以前，主要使用铅合金活字版、铅版印刷，不仅劳动强度大，而且造成环境污染。80 年代后，激光照排和感光树脂凸版逐步取代了铅字版，凸版印刷又得到了新的发展。

凸版印刷的原理如图 1-2 所示，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接触, 在压力的作用下, 图文部分的油墨便转移到承印物表面。由于印版上的图文部分凸起, 空白部分凹下, 印刷时图文部分受压较重, 油墨被挤压到边缘, 用放大镜观察凸版印刷品时, 会发现, 图文的边缘有下凹的痕迹, 墨色比中心部位浓重。特别是铅字凸版的印刷品, 用手去抚摸印刷品的背面时有轻微凸起的感觉。

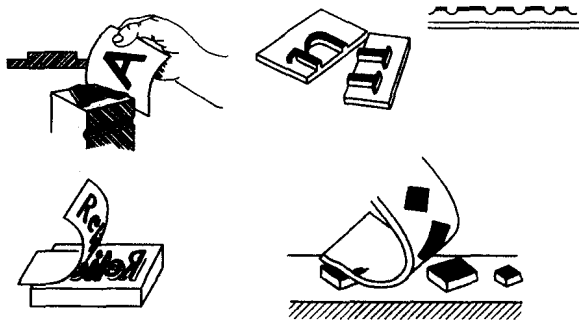


图 1-2 凸版印刷原理示意图

凸版印刷的产品过去主要有报纸、杂志等, 现代大量使用感光树脂凸版和感光树脂柔性凸版印刷商标和包装装潢材料。

### 2. 平版印刷

平版印刷是使用 PS 版 (预涂感光版)、平凹版、多层金属版、石版、珂罗版 (玻璃为版基) 等印版, 利用油-水不相溶的原理进行印刷的方式。

平版印刷起源于石版印刷, 印刷时, 先给印刷表面供水, 然后给印版供墨, 在印刷压力的作用下, 将印版图文上的油墨转移到承印物上, 为直接印刷。现在, 平版印刷没有特殊说明均指胶印印刷, 原理如图 1-3 所示, 为间接印刷。

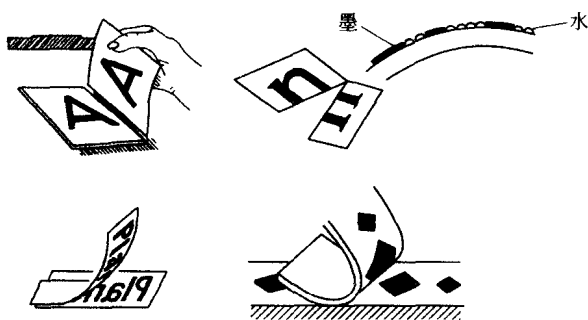


图 1-3 胶印原理示意图

印刷时, 先由水辊向印版供给润版液, (主要成分是水), 使空白部分吸附水分, 形成抗拒油墨浸润的水膜, 然后由墨辊向印版供给油墨, 使图文部分黏附油墨, 再施加压力, 图文部分的油墨先转移至橡皮滚筒再转移到承印物表面。由于印版是与弹性良好的橡皮布相接触, 所以提高了印版的耐印力。

用放大镜观察平版印刷品, 会发现图文的边缘较中心部分的墨色略显浅淡, 笔道不够整齐。其原因是平版的图文部分和空白部分几乎没有高低差别, 印刷过程中, 水对图文边缘的油墨略有浸润。

平版印刷使用的印刷机除机械打样机为平压平型之外, 全部为圆压圆型印刷机。平版印刷机印刷幅面大, 印刷速度快。许多平版印刷机安装有自动输墨、自动套准系统, 有的印刷机还配有自动上版、卸版装置, 印刷质量好, 印刷效率高。

平版印刷的产品有报纸、杂志、图书、精美画册、商业广告、挂历、招贴画等。

### 3. 凹版印刷

凹版印刷是使用手工或机械雕刻凹版、

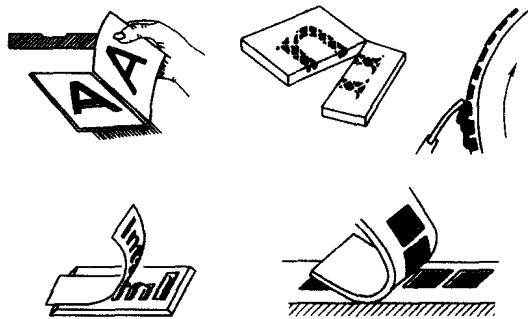


图 1-4 凹版印刷原理示意图