

印刷工业出版社

YINSHUA
GONGYI

印刷 工艺

周明 李文静 编著



文化发展出版社
Cultural Development Press

印刷工艺



文化发展出版社
Cultural Development Press

第一章 印刷工艺方法与流程的认知与选用

项目一 印刷工艺基本概念	001
一、印刷企业的现状	002
二、印刷方式的定位	003
三、印刷科技发展的历史沿革	004
四、胶印机的特点及发展方向	004
五、现代科技给印刷带来的新变化	005
六、印刷行业发展趋势	007
七、现代印刷技术面临的挑战	007
八、印刷技术的未来	008
项目二 印刷工艺要素	009
一、印刷工艺概览	009
二、印品工艺选择	009
三、印刷压印方式	010
四、印刷要素	011
五、印刷工艺条件与参数	012
六、印刷工艺控制与管理要素	013
项目三 印刷工艺方法	013
一、平版印刷工艺	013
二、凹版印刷工艺	018
三、柔性版印刷工艺	020

四、丝网印刷工艺.....	022
五、数码印刷工艺.....	023
六、组合印刷工艺.....	026
七、区分印刷产品印刷方式方法.....	031
项目四 印后加工工艺流程.....	031
一、定义.....	031
二、现代书刊装订工艺方法.....	032
三、装订工艺流程.....	032
四、印品表面整饰.....	032
五、印品结构加工.....	033

第二章 印刷产品工艺参数的设计与选取

项目一 掌握油水不相溶原理.....	035
一、油水不相溶规律.....	035
二、水墨的传递与油墨的乳化.....	038
三、水墨平衡.....	039
项目二 掌握选择性吸附原理.....	041
一、润湿、润湿方式及润湿条件.....	041
二、接触角与润湿的关系.....	044
三、印版表面的润湿的概述.....	046
四、印刷中的润湿与吸附.....	048
五、润版液的作用.....	051
六、润版液的种类和成分.....	052
七、亲水胶体的作用.....	056
八、润版液的pH值.....	057
项目三 掌握图像复制原理.....	059
一、阶调复制.....	059
二、连续调原稿的加网复制原理.....	060

三、彩色复制原理.....	064
四、四色印刷工艺.....	067

第三章 印刷前物料准备与认知

项目一 掌握油墨制备工作要求.....	071
一、胶印油墨的基本性质.....	071
二、油墨的传输.....	074
三、印刷叠印率.....	079
四、影响油墨转移的因素.....	080
五、胶印色序的安排.....	081
项目二 掌握纸张制备工作要求.....	082
一、纸张制造过程及其种类.....	082
二、纸张印刷适性.....	083
三、纸张变形.....	084
四、纸面效率.....	086
五、纸张强度及控制.....	086
六、纸张计算.....	087
项目三 掌握润版液制备工作要求.....	089
一、润版液的功能及种类.....	090
二、润版液各组分的作用机理.....	091
三、胶印机输水装置.....	092
四、润版液的控制.....	095
项目四 掌握印版制备工作要求.....	097
一、PS版的制作.....	098
二、印版及橡皮布和墨辊润湿性保护.....	103
三、计算机直接制版（CTP）技术.....	104

项目五 掌握橡皮布的准备工作要求	107
一、橡皮布的作用.....	107
二、橡皮布的种类与性质.....	107
三、橡皮布装夹.....	110
四、注意事项.....	111

第四章 印刷工艺过程与控制

项目一 掌握印刷压力调节	112
一、印刷压力基础知识.....	112
二、印刷包衬.....	117
三、印刷压力的测量.....	119
四、印刷压力的调节.....	122
项目二 掌握印刷套准调节	124
一、套印不准的基本形式.....	124
二、套印精度的检测与要求.....	125
三、印刷机台套印调节.....	126
项目三 掌握水墨平衡调节	127
一、印刷中油水关系.....	127
二、水墨平衡含义.....	130
三、水墨平衡调节.....	131
四、水墨平衡的实质.....	133
五、印刷中影响水墨平衡的因素.....	133
六、水墨平衡的控制原则与规律.....	134
项目四 印刷品质量判别与签样	134
一、印刷质量的含义.....	135
二、印刷质量的评价方法.....	135
三、印刷质量实际控制参数.....	136
四、印刷质量标准.....	141

五、检测印刷品质量的工具或仪器	142
六、印刷品签样	148

第五章 印刷生产

项目一 掌握印刷色序	150
一、印刷色序基本知识	150
二、印刷色序的排列组合	151
三、确定印刷色序的因素	152
四、生产中色序的选择	152
五、黄墨排列在最后一色的优点	153
项目二 印刷过程中各要素的控制与调节	153
一、输墨量的调节控制因素	153
二、印刷速度的调节控制因素	153
三、水墨平衡的调节控制	154
四、其他监控	155
项目三 掌握工作要领：三平、两小、五勤	155
一、三平	155
二、两小	155
三、五勤	156
项目四 掌握印刷故障分析与排除	157
一、套印不准	157
二、重影	164
三、条杠	167
四、皱纸	169
五、串色	170
六、墨色前后深浅不一	171
七、版面常见故障	174
八、过油光泽度差	178

九、墨皮	180
十、图文发虚	180
项目五 质量检测工具仪器的使用	181
一、放大镜的使用	181
二、螺旋测微器的使用	181
三、游标卡尺的使用	182
四、密度计的使用	183

第六章 印刷后整備作业

一、印张处置	187
二、印版处置	187
三、水墨处置	188
四、印刷机处置	188
五、环境处置	189

附录

平版印刷工中级工理论知识试题一	192
平版印刷工中级工理论知识试题二	199
平版印刷工中级工理论知识试题三	205
平版印刷工中级工理论知识试题四	212
参考文献	219

第一章

印刷工艺方法与流程 的认知与选用



学习项目

1. 掌握印刷工艺基本概念。
2. 掌握印刷工艺要素。
3. 掌握印刷工艺方法。
4. 掌握印后加工工艺流程。

项目一 印刷工艺基本概念

印刷工艺是研究印刷品印刷工艺流程的一门专业课程，其核心是流程及其优化，研究的重点是工艺过程中的变量，目的是控制印刷质量。图 1-1 所示为常见印刷工艺流程，主要分为印前处理、印刷制作、印后加工三大流程。

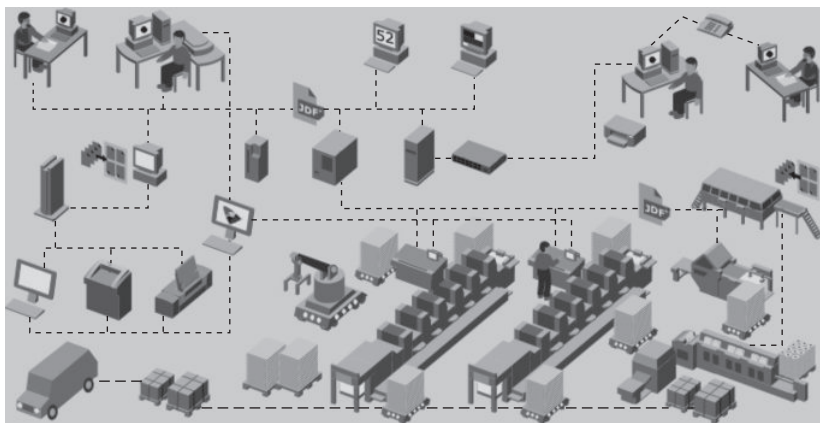


图 1-1 印刷工艺流程图

一、印刷企业的现状

1. 印刷企业类型

当前我国的印刷企业主要有：书刊印刷企业、包装印刷企业、商业印刷企业、票据印刷企业、有价证券印刷企业、报纸印刷企业、标签印务公司、快印公司、输出中心等。图 1-2 所示为印刷企业生产车间图。



图 1-2 印刷企业生产车间

2. 印刷企业的特点

在大众创业、万众创新的大背景下，我国印刷企业以中小企业为多，很多印刷企业为员工少于 10 人的公司。在科技不断进步、材料成本不断降低的条件下越来越多的企业在使用 CTP 工艺和数字流程，如图 1-3 所示。印刷质量控制数字化和标准化成为主流，色彩管理已被很多大型企业运用，但还是没有全面普及。而当前印刷企业所涉及的业务领域主要集中在书刊印刷、包装印刷和报纸印刷上。目前各印刷企业印刷产品类型主要有：广告产品、商业印品、包装产品和标签、报纸、书刊画册、电话黄页、办公文件等。图 1-4 为常见的印刷产品类型。

3. 印刷企业市场特点

目前印刷企业市场具有以下特点：小品种，多批量，高质量，低成本，短周期；新材料，精加工；联机加工多样化；多媒体，跨媒体（与电子媒体整合）；标准化的数字流程工艺；市场集中度偏低，市场竞争程度较激烈，缺乏规模较大的龙头企业；上市印刷企业产值占整个印刷行业的生产总值比重较小；市场同质化竞争问题突出；包装印刷业发展迅速。

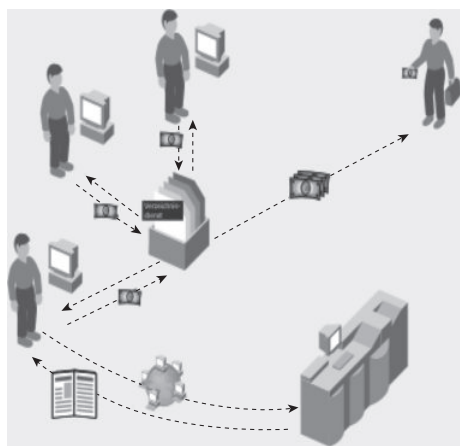


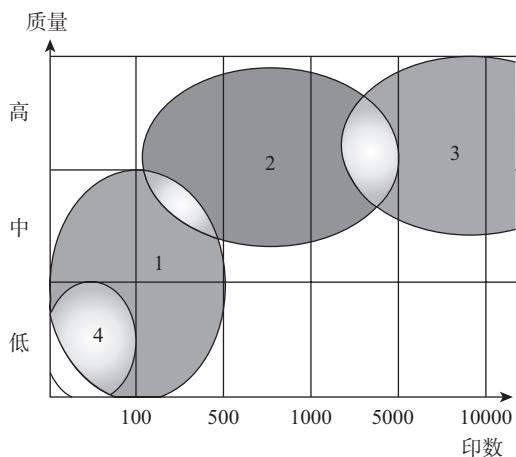
图 1-3 CTP 工艺和数字流程



图 1-4 印刷产品

二、印刷方式的定位

图 1-5 所示为常见的几种印刷方式的定位情况，数字印刷目前主要针对短版中低档产品，随着近年的材料及设备的更新，质量也得到逐步的提高，这是今后印刷方式的发展趋势；计算机直接印刷和传统印刷主要针对印量较多、质量要求较高的产品；而复印主要用于少量且质量要求较低的产品。



1. 数字印刷；2. 计算机直接印刷；3. 传统胶印（单张纸和卷筒纸）；4. 复印、快印

图 1-5 几种印刷方式的定位

三、印刷科技发展的历史沿革

图 1-6 为印刷科技的发展历程，主要经历：印刷术源头为新石器时代，应用于印纹陶、彩陶；战国时期已用于织物印花，西汉发展到多色分版印花，隋唐时期出现雕版印书；北宋仁宗庆历年间（1041—1048），毕昇采用活字排版印书；1440 年，德国人谷登堡发明铅活字印刷工艺和印刷机；1796 年，德国人发明石印术；1960 年，胶印工艺趋于成熟；1990 年激光汉字和桌面系统 DTP 诞生；1995 年，CTP 工艺诞生；1999 年，PDF 工艺流程投入应用；2004 年，JDF 工艺流程投入应用；如今印刷工艺可谓日新月异，色彩管理、远程异地印刷、网络印刷、按需印刷、个性化按需定制的图文快印、数字印刷受到企业的青睐。



图 1-6 印刷业发展历程

四、胶印机的特点及发展方向

当前胶印机具备以下特点：

1. 自动化、智能化程度提高，色彩管理的应用等大大减少了机台操作人员的劳动强度和技能要求，运用自动检测装置确保了高质量的复制生产，确保质量稳定可靠。

2. 规格不断优化和扩展,幅面从 16 开到 20mm × 50mm 都有,为适应合版印刷,大幅面单张纸胶印机已成为发展趋势之一。

3. 印刷速度不断提高和优化,目前最高印刷速度已达 20000 张/时,卷筒纸胶印机已达 18 米/秒。

4. 多功能配置广泛应用,组合印刷、联机加工已成为潮流。

5. 采用短墨路供墨系统、无酒精印刷、无水印刷等节能减耗取得新突破,推动绿色胶印机的发展。

6. 数字胶印机的应用,即将传统胶印机技术和数字印刷机技术相融合。采用橡皮滚筒转印的数字印刷机(如 HP Indigo 为典型代表)。还有兰达纳米数字印刷机采用喷墨技术将纳米油墨喷射到经加热的橡皮布转印带上。

胶印机未来将继续向高效、数字化、多功能、绿色化方向发展。

1. 追求智能化永无止境,由于人口结构特点和年青一代的价值观影响,为了解放劳动力和减少机台操作人员的工作量,机械手、自动控制等智能化自动化装置的应用必将成为趋势。

2. 数字印刷模块或数字印刷机组与胶印机形成组合式数字胶印机。即可以在传统的胶印机上安装一个或多个数字印刷模块或数字印刷机组的数字印刷机。

3. 广泛采用其他印刷技术之长,扩大和完善在线多功能技术,形成更多形式的组合印刷。

4. 继续加大绿色化印刷的产品范围,以满足环境的要求。

5. 根据要求定制个性化的胶印机。

五、现代科技给印刷带来的新变化

现代科学技术的发展和应用(如光机电以及计算机信息处理技术、互联网、物联网),极大地促进了印刷技术的进步,现代印刷技术的面貌发生了翻天覆地的变化,印刷学科面临着新的机遇和挑战。但是,这些变化并没有改变印刷的本质,也没有降低印刷在信息传播中的作用,而是赋予了其新的功能和特点。

1. 传统印刷的概念正在产生变化

计算机技术的应用,颠覆了传统的印刷技术的概念。主要表现在印刷的方式、方法已经超出了传统平、凸、凹、网四种印刷方式的范畴,特别基于喷墨的非接触数字印刷方式异军突起。

2. 数字化流程的全面应用

从初期的印前图文处理系统到 CTP 系统,再到数字印刷系统的发展,使得传统

的模拟式的手工制版乃至印刷作业转变为全数字化流程，大大提高了制版与印刷的效率，确保了图文复制的高效率以及质量的稳定可靠性。

3. 图文信息记录与传媒方式的多样化

随着电信、广播、电视、互联网技术的发明与发展，印刷已由图文信息传播的唯一有效途径转变为图文信息传播的主要途径之一；信息的记录、存储与再现也不再限于印刷纸张，而是出现了信息的存储和显示分离的数据存储（U 盘、光盘、移动硬盘等）和显示器件（CRT 显示器、液晶显示器、电子纸等）。

4. 印刷系统的集成化、自动化、智能化程度提高

图文信息采集、图文信息处理、图文输出设备及印刷设备的现代化，显著提高了印刷生产系统的集成度和自动化程度，甚至部分实现了智能化，从而使操作更加简便，对人工技能的依赖明显降低，开办一个印刷企业更加容易。

5. 远程异地印刷、网络印刷、按需印刷、个性印刷已实现

6. 印刷技术渗透于现代生产、生活和科技的广泛领域

不仅满足了人们对精神文化生活的需求（书刊、报纸），促进了工业产品的销售（包装印刷及用户使用手册），进而反过来也在促进现代科技的发展，如“印刷电子”促成了以集成电路为代表的电子与计算机工业的全面发展，“生物（细菌）印刷”为生物研究提供了一条新的途径，“纳米印刷”技术能对诸如 DNA 微阵列之类的纳米器件进行大批量生产，预计未来将对生物医学、电子学和信息技术等领域产生显著影响。

7. 印刷工艺的增长

图 1-7 所示为各种印刷工艺方式的增长情况，数字印刷近年来逐年增多，柔印也有增长，传统胶印和凹印增长小或无增长，其他凸版印刷呈现负增长。

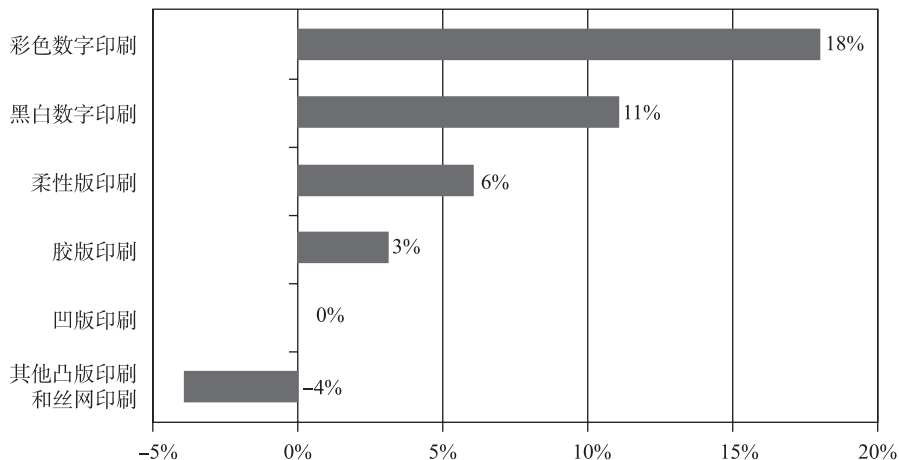


图 1-7 印刷工艺增长情况

六、印刷行业发展趋势

随着科技的发展，目前印刷行业具有如下发展趋势：

1. 印刷企业综合服务能力加强，为适应包装一体化必须能为客户提供多种产品的“设计—生产—物流”的包装综合服务。
2. 以无水印刷、水性油墨为代表的环保印刷技术和材料的应用，进一步扩大绿色印刷产品的范围。
3. 印刷网络化、整合个性化与市场化元素，使用电商平台减少中间环节时间，提高效率，缩减产品的生产周期。
4. 用数据监控成本和环境，循环利用废弃物。
5. 原真色彩印刷广色域印刷将广泛应用。随着利用数码相机进行原稿输入的普及，喷墨打印机的广泛使用，以及 RGB 数字工作流程体系的构筑，广色域印刷将得到广泛应用。

七、现代印刷技术面临的挑战

虽然现代印刷技术已经相对比较成熟，紧跟了时代的潮流，但是也面临着各种挑战。

1. 学科定位的困惑。由于印刷技术涉及信息科学、传播学、色彩学、美学、影像科学、材料科学、精密光学、精密机器制造、图形图像处理技术等，其综合性如此之强、社会需求又如此之大，将其放到何种学科中更为合适存在困惑。

2. 信息传播方式多样化（电子出版物、无线移动信息服务）对常规概念上的印刷技术提出严峻挑战。

有线电视：有存储特征、具备可回看功能。

电子出版物：具备可存储和可重复使用性，需要辅助显示（可视化）设备。

网络传播：由服务器、客户端和网络构成的互联网，在信息传播中的地位日益提高。基本具备可存储和可重复使用性，可视化平台为计算机终端。

无线移动信息服务：由便携式显示终端（IPAD/手机）和无线网络构成，前景非常广阔。

印刷媒体传播：信息的存储、显示一体化，具备便携性与可重复使用性，更符合人们的阅读习惯。缺点：信息是固化的，不具备可交互性，和信息系统没有接口。

电子纸及其他电子阅读器：发展前景广阔。

3. 信息记录载体与可视化平台的变化

印刷媒体的信息记录和可视化是一体的，但却是模拟式的，不能和现代信息系统连接。

电子媒体的信息记录是数据形式，可视化平台是显示器，中间有一个解码过程（即可视化处理）。对设备依赖性强，操作比较复杂。

以手机为平台的个人信息接收、交互与显示终端，前景诱人。

电子纸及其他电子阅读器发展前景广阔。

八、印刷技术的未来

为了迎接印刷技术所遇到的各种挑战，要想发展印刷技术，我们不能保守固有的和传统的印刷概念。需要将印刷的概念按其本质扩展到图文信息传播，那么它永远不会消失，甚至于它永远是人类生存的一大要素。

1. 印刷技术目标

利用现代技术手段，满足大众对图文信息传播的需求，是印刷技术发展的永恒目标。

2. 应对现代媒体传播的挑战策略

（1）建立独立和完善的学科体系

印刷专业的核心是图文信息的处理及信息的可视化与传播，也就是信息的可视化传播。其中，信息传播是印刷的根本目的，可视化是信息传播的必然要求，而图文信息处理是实现信息可视化及传播的基本手段。印刷专业的核心学科是“印刷图像学”。

（2）注重现代信息技术在印刷专业的应用，自觉用信息处理技术改造传统的印刷业

要充分利用现代信息技术，如印前图文处理系统、CTP系统、ERP系统、CIP3/CIP4/JDF数字化流程系统、数字印刷系统等。

（3）用大印刷的概念涵盖所有符合印刷本质特性的范畴

用“信息传播学”涵盖现有的电子出版、网络出版、印刷出版的概念。

（4）重视网络出版技术发展及其对信息传播方式的影响

无线网络信息服务，随时随地查阅资料、获取信息。

（5）注意研究信息记录载体对印刷技术及信息传播方式的影响

未来的新的信息记录载体：电子纸。

(6) 加强数字印刷技术的研究与应用

数字印刷技术代表了未来印刷科技的发展方向。

项目二 印刷工艺要素

一、印刷工艺概览

当前印刷方式主要有凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷、数字印刷。其中凸版印刷以书刊凸版和柔性版印刷为主；平版印刷以单张纸胶印和卷筒纸胶印为主；凹版印刷以杂志凹版印刷、有价证券凹版印刷为主；孔版印刷以丝网印刷为主；数字印刷以 Ink-jet、DI 电子成像印刷为主。各种印刷方式的印刷质量和适印印量，见图 1-8 所示。

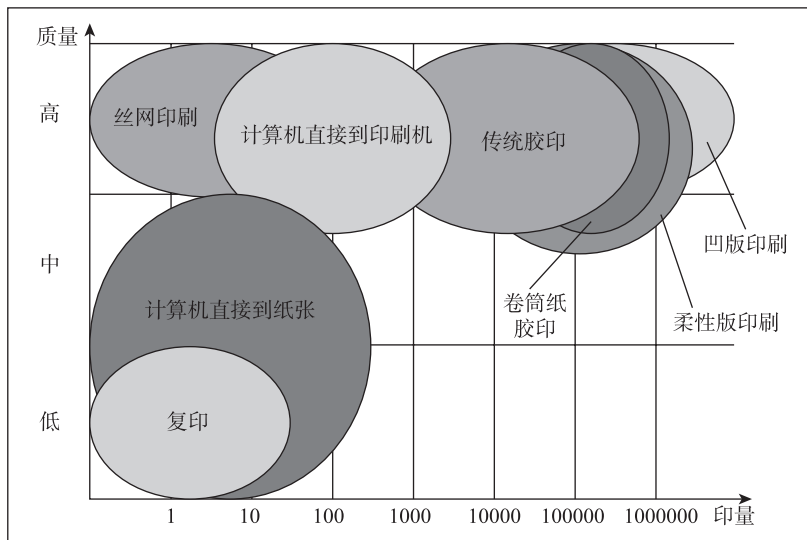


图 1-8 各工艺的印刷质量和适印印量

二、印品工艺选择

图 1-9 是不同产品选择的工艺，选择应考虑因素：

1. 印刷数量。
2. 制版费用。