

胶印

基础知识

JIAOYIN JICHU ZHISHI

◎主 编 仇久安
◎编 著 赵永光 孙文顺 柴三中



印刷工业出版社

胶印基础知识

主 编 仇久安

编 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

印刷工业出版社

内容提要

本书是一本胶版印刷入门性技术读物,从介绍胶印的发展演变和技术特点入手,重点对胶印工艺中所涉及的制版原理及工艺、印刷原理及工艺、印刷设备、产品质量控制及检测各环节的相关知识进行了系统的介绍。

本书内容丰富,是一本学习胶印全面知识的实用教材和理想参考书。

图书在版编目(CIP)数据

胶印基础知识/仇久安等编. —北京:印刷工业出版社, 2009.2

ISBN 978-7-80000-817-7

I. 胶… II. 仇… III. 胶版印刷—基本知识 IV. TS827

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第011473号

胶印基础知识

主 编:仇久安

编 著:赵永光 孙文顺 柴三中

责任编辑:魏 欣

责任校对:郭 平

责任印制:张利君

责任设计:张 羽

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:河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限公司

开 本:850mm×1168mm 1/32

字 数:200千字

印 张:8.5

印 数:1~3000

印 次:2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

定 价:23.00元

I S B N : 978-7-80000-817-7

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 010-88275602

前 言

随着我国国民经济的高速发展,印刷包装行业的规模日益壮大,尤其是改革开放以来,印刷包装企业的规模和从业人数都达到了空前的水平,多年来,传统的教育体系和人才培养模式已远不能适应产业对高技能、高素质人员的需求,为适应当前形势的需要,我们编写了《胶印基础知识》一书,旨在系统全面地讲解胶印各环节涉及的相关知识,突出实践环节。本书可作为印刷包装企业管理人员、技术人员、生产工艺人员及印刷包装院校学生的参考书。

本书共分为五章,第一章、第三章、第四章由仇久安编写,第二章由赵永光编写,第五章由孙文顺、柴三中编写。全书由仇久安统稿。书中的图表由王姝、闻小庆、张金虎、李帅、韩东整理。在编写过程中得到相关同志的大力帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在一些错误或不妥之处,恳请广大读者批评指正。

仇久安

2008 年 12 月于天津职业大学

目 录

第一章 胶版印刷概述	1
第一节 印刷的起源及发展	1
一、印刷的起源及发展	1
二、胶印技术及印刷机械发展与展望	4
第二节 印刷的定义、要素及胶版印刷	6
一、印刷的定义	6
二、印刷要素	6
三、印刷的作用及特点	8
四、胶版印刷的特点	10
第二章 胶印的原理及工艺	12
第一节 平版胶印印刷过程中润湿基本原理	12
一、表面张力与表面过剩自由能	13
二、水和油的化学结构与表面张力	14
三、液体在固体表面润湿的条件	14
四、印版表面的润湿	15
五、橡皮布和墨辊的润湿性	16
六、胶印使用的润版液	17
第二节 平版胶印水墨平衡基本理论	23
一、以相体积理论为基础的水墨平衡	24

二、以表面过剩自由能理论为基础的水墨平衡	28
三、以场型理论为基础的水墨平衡	30
第三节 胶印的包衬及印刷压力	31
一、胶印的包衬	31
二、印刷压力	34
第四节 无水胶印	37
一、无水平版胶印的研制	38
二、无水平版的结构及印版制作	38
三、无水平版印刷机理	43
四、无水胶印油墨的特性及组成	43
五、印刷	44
第三章 胶印制版原理与工艺	48
第一节 胶印印版的类型及结构	48
一、胶印印版的类型	48
二、胶印印版的组成结构	49
三、PS版的特点及对PS版的要求	52
四、PS版的制作流程	52
五、砂目结构	52
第二节 胶印印版的晒制过程与保护	53
一、PS版晒版工艺	53
二、拼版	60
三、连晒	63
四、烤版	65
五、晒版质量要求及注意问题	66
第三节 印版的制版设备	75
一、晒版机	75
二、连晒机	82

三、拷贝机	83
第四节 计算机直接制版	84
一、CTP 概念	85
二、CTP 制版机结构	85
三、CTP 版材	89
四、CTP 光源	94
五、CTP 工艺流程及成本分析	96
第五节 打样和印刷的关系	97
一、打样的基础知识	97
二、打样与制版、印刷的关系	98
三、打样设备	100
四、数字打样的概念	103
第四章 胶印机械	107
第一节 分类及型号编制	107
一、印刷机的发展	107
二、印刷机的分类	107
三、印刷机的命名及型号编制	110
四、常见进口印刷机的名称及型号	111
第二节 国内外典型印刷机的基本性能及技术参数	113
一、J2108C 对开单色胶印机	113
二、J4103 四开单色胶印机	115
三、威海滨田 WH47 八开单色印刷机	115
四、海德堡印霸 GT052 八开四色印刷机	117
五、海德堡 SM CD 102 对开多色印刷机	118
六、小森 LS-440 超级丽色龙对开多色印刷机	120
七、三菱 D3000-4 钻石型对开多色印刷机	124
八、曼罗兰 R500 印刷机	126

九、BEIREN 300 对开多色印刷机	128
十、桑纳 SOLNA25 系列大四开胶印机	130
十一、高宝利必达 RAPIDA 105U	131
第三节 胶印机的结构与组成	135
一、输纸装置	135
二、定位装置	138
三、传纸系统	142
四、印刷装置	146
五、输水输墨装置	160
六、收纸装置	181
七、卷筒纸印刷机	183
第四节 设备的日常维护	190
一、印刷设备的保养与维护	190
二、印刷设备的管理规范	194
第五章 胶印生产过程及质量控制	196
第一节 印刷生产准备过程	196
一、生产工艺作业单	196
二、油墨准备及使用注意事项	197
三、纸张的准备及使用注意事项	201
第二节 正确拆装印版及校版	202
一、拆装印版	203
二、校正版位	211
第三节 印刷过程工艺流程	224
一、试印刷	224
二、正式印刷	231
三、印刷结束工作	234
四、印刷作业中常见故障及排除	237

第四节 印刷过程的品质控制与检测	242
一、样张的签订	242
二、根据数码打样签准印刷样张	246
三、布鲁纳尔控制条的使用	247
四、密度计的原理及其应用	251
五、高倍放大镜的应用	258
六、印刷质量的环境、自动检测及控制系统	258
七、在印刷过程中严格执行六勤六不印	260
八、开展 QC 小组活动，实行科学管理	260
主要参考文献	262

第一章

胶版印刷概述

第一节 印刷的起源及发展

一、印刷的起源及发展

1. 最早的语言文字

200 多万年前,人类在生产实践中为了思想的交流产生了语言,并作为从猿到人的重要标志。随着人类的进化和生产力水平的不断发展,人类从事社会活动的范围也不断增加和扩展,仅依靠语言工具远远不能满足人们在时空和距离上的交流需要,于是我们的祖先创造了永久性的思想交流工具——文字。文字的产生对推动生产力的发展、加快人类文明的进程起到了极大的作用。据史书记载,距今约 6080 ~ 5600 年的西安半坡村原始公社后期遗址出土的陶片上发现刻有图案和数字的原始文字——象形文字,殷商时期的甲骨文,商、周、战国时期的金文,逐步演化成今天的文字,它也标志着人类的文明发展史。

2. 印刷术是人类语言文字传播工具

印刷术是我国四大发明之一,对人类的文明和进步起到了巨大的决定性的作用,最早的印刷术是雕刻版印刷术,发明于隋末唐初。世界上有文字记载明确日期的印刷品是《金刚经》,出土于甘肃敦煌千佛洞,印有“咸通九年公元 868 年四月十五日”。

如图 1-1 所示。



图 1-1 《金刚经》印本

3. 造纸术的发明是我们贡献给人类的又一大文明，是推动印刷术的迅猛发展，传播文化和科技知识的又一科学壮举

纸张发明之前，记录文字信息的载体，是原始的甲骨、笨重的竹简、价格昂贵的丝绢，只有王公贵族才能用得起，这也大大束缚了印刷术的发展。也正是纸张的发明才使得印刷品的成本降低，才使生活在社会底层的千千万万人民用得到书，看得起书。公元 105 年东汉和帝元兴元年蔡伦深感“帛贵而简重，并不便于人”，于是对造纸术作重大改良，创制出便于书写的“蔡侯纸”。从此，纸得以广泛应用，并迅速传播开来。真正实用意义上的纸张开始出现。公元 105 年被普遍认为是造纸术发明的年份。

蔡伦，字敬仲，桂阳郡宋阳（今湖南宋阳）人，生于东汉永平四年（公元 61 年）。

4. 印刷的起源及发展

(1) 最早的印刷术——雕刻版印刷术。也叫整版印刷，其板材采用较硬的木种，如枣木、梨木，用刀刻出凸起的阳图反字，表面刷上墨、铺上纸，用刷子刮刷则文字就转印到纸张上。其代表作是金刚经，这是世界上现存最早的有明确日期的印刷品实物。

(2) 泥活字印刷术。公元 1041—1048 年宋仁宗庆历元年至八年，北宋雕印工匠毕昇发明了泥活字印刷术。毕昇发明的活字是用胶泥制作的，其原理是预先用胶泥制成一个个的单字，用火烧烤使其坚硬，制好的活字按字韵排在木格里；根据要复印的文稿拣字并依次排在铁板上，铁板上已放一层掺和纸灰的松脂蜡，字排好后将铁板在火上加热。待蜡稍熔化，用平板压平字面，铁板冷却后，胶泥活字便固着在铁板上，形成类似雕版的活字版；待印刷完毕后，用火烘烤铁板，使其松动，取出活字，放回木格以备后用。毕昇活字印刷中的制活字、排版和印刷与现今铅字排版、印刷的原理是一致的，比雕版印刷既经济又方便，因而活字印刷术逐渐成为现代印刷的主流。毕昇的发明被认为是印刷史上一项划时代的伟大发明，被后人尊称为印刷之父。

毕昇（？—约 1051 年），雕印工匠，北宋发明家。

(3) 铅活字印刷术。中国的印刷术经丝绸之路传到了伊朗、埃及后，到达了欧洲。1440—1448 年，德国人谷登堡发明了铅活字印刷术，该技术发明为现代印刷术奠定了基础，是印刷史上的一大贡献，对推动人类文化的发展具有划时代的意义。

①在铸字工艺上，是用铸字的字盒和铜字模使活字的规格尺寸容易控制更方便大量生产。

②用铅锡锑金属做活字材料活字印刷性能更好。

③用油脂调制了适合金属印刷的油墨，印品质量大大提高。

第一章 胶版印刷概述

④他设计发明简易木制印刷机压印方式，由传统的刷印变成了压印，为现代印刷机的发展打下了基础，被印刷界人士尊称为现代印刷之父。

谷登堡（Johann Gutenberg, 1397—1468），生于当时木版印刷较为发达的德国，其故乡美因茨（Mainz）在莱茵河与美因河汇流之处。

二、胶印技术及印刷机械发展与展望

1904年，德国的卡斯帕·赫尔曼正在尝试对石版印刷技术进行改进，试图通过无数次实验找出一种新的生产方式。而美国人艾拉·华盛顿·鲁贝尔则是偶然间介入这一研究工作的。在一次印刷工作中，艾拉·华盛顿·鲁贝尔注意到有一张纸在印刷过程中没有按正常路线行进，他试着在这张纸的正背面都印上图案，图像先从印版传到压印滚筒的橡皮布上，再印到纸上。意外的情景出现了：这种间接压印方式产生出了更高印刷质量的产品，充满弹性的橡皮布表面将油墨更加均匀地传递给纸张。由卡斯帕·赫尔曼和艾拉·华盛顿·鲁贝尔同时开发出的印刷方式诞生了，这就是我们常说的平版胶印的由来。

1911年，当时已有着几十年凸版印刷、凹版印刷机生产经验的高宝和曼罗兰开发出各自的第一台胶印机。

1932年，高宝（拉德博伊尔公司）推出了世界第一款四色单张纸胶印机——Planeta - Deca，使胶印技术向前迈进了一大步。

1965年，高宝在单张纸胶印技术上获得了巨大突破，生产出世界第一台机组式及双倍径压印和传纸滚筒印刷机，这种设计自从被采用，直到今天仍是单张纸印刷机的主流形式。

此后，各种胶印新机型不断研制出来。1971年，日本秋山公司设计开发了3倍径压印滚筒，其速度为10000张/小时的四开四色胶印机Hi-Ace 426；1972年，德国曼罗兰生产出首台模

块化印刷机——Rondoset 胶印机和首台拥有水墨补偿控制系统的 ROLAND 800 单张纸胶印机，其印刷速度可以达到 10000 张/小时，并推出当时欧洲最大的转轮印刷机 COLORMAN；1974 年，海德堡推出新生代印刷机的第一个机型——速霸 SM 72 V 四开四色胶印机；1974 年，高宝（普拉内塔）推出了世界第一台拥有八个机组的单张纸胶印机。

20 世纪 80 年代中期，印刷企业已经开始利用计算机控制印刷工序流程，这时使用的胶印机大都实现了供墨、润版、套准调整和阅读印版自动化等，简化了操作流程并提高了印刷生产效率。计算机技术在胶印工艺的应用及激光胶片输出机的问世，极大提高了胶印工作效率。

20 世纪 90 年代，直接制版系统（CTP）的诞生对胶印技术来说是最重要的贡献，使胶印机的工作效率和应用程度达到前所未有的水平。胶印机自动化程度更高，数字技术的应用也更加广泛。在芝加哥 Print 91 印刷展上，Presstek 和海德堡联合推出的世界上第一台在机直接制版印刷机 GTO-DI。在 IPEX 1998 印刷展上，海德堡推出的速霸 SM 74 DI 直接成像胶印机轰动全球。在 Drupa 2004 印刷展上展出的胶印机新技术，包括海德堡的 50 项创新技术；另外，高宝推出的 Rapida 74G，在原有 Rapida 74 的基础上应用成熟的 GravufLOW 上墨系统替换了原来的上墨塔，这样一个小小的变动使 Rapida 74G 可以进行无水印刷；高宝推出了 B3 幅面 Genius 52 系列无水胶印设备，它创新地采用中央压印滚筒机械结构，并有几个独到之处，如 UV 技术、GravufLOW 上墨技术以及无水印刷技术；海德堡、三菱、高宝和曼罗兰等都对收纸技术进行了革新；海德堡在输纸上引入了真空带技术，使单张纸印刷机突破 15000 印张/小时的大关；高宝推出对开胶印机——高宝利必达 105；三菱展出的 Diamond 3000 Tandem 可以不用翻面即可自动完成双面印刷；曼罗兰 Roland 700，可以在不停机的

情况下分离印版滚筒，更换印版。这项技术大大加快了更换印版的时间，更换一张印版只需 2~3 分钟，而且同时可以完成压印滚筒、橡皮布和墨辊的清洗；超大幅面单张纸胶印机陆续推出；加装 UV 上光单元的设备也越来越多。胶印机正向着高精度、高速度和高自动化方向发展。

第二节 印刷的定义、要素及胶版印刷

一、印刷的定义

(1) 印刷：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。

(2) 印刷技术：通过制版、印刷、印后加工批量复制文字、图像的方法。

(3) 印刷工艺：实现印刷的各种规范、程序和操作方法的总称。

(4) 印刷科学：印刷范畴内规律性的知识体系。

二、印刷要素

印刷包括五大要素：原稿、印版、承印物、油墨、印刷机械。

1. 原稿

(1) 定义。原稿是被印刷复制的对象，它是制版所依据的实物或载体的图文信息。

(2) 分类。

①按原稿的内容分为文字原稿和图像原稿。

a. 文字原稿，如手写稿、打印稿、复印稿等。

b. 图像原稿，如图表、木刻画等的线条图原稿以及照片、水彩画、油画等的连续调原稿。

②按原稿的颜色分为黑白原稿和彩色原稿。

- a. 黑白原稿是指内容的颜色为单颜色的。
- b. 彩色原稿是指内容的颜色为两种或两种以上的。

③按原稿的透明度分为透射原稿和反射原稿。

a. 透射原稿是指以透明材料为载体的原稿，如照相用的底片。

b. 反射原稿是指以不透明材料为载体的原稿，如常见的印刷品。

④按原稿的形式分为硬件原稿、媒体原稿和软件原稿。

a. 硬件原稿指传统意义上的原稿，如手写稿、图画、印刷品等。

b. 媒体原稿，如光盘、音乐信号、电视信号等。

c. 软件原稿，如测量数据、计算机动画、CAD 设计等。

2. 印版

(1) 定义。用于传递油墨至承印物上的印刷图文载体。

(2) 分类。根据印版上图文与空白的位置关系分为四大类：凸版、凹版、平版和孔版。

3. 承印物

(1) 定义。能接受油墨或吸附色料并呈现图文的各种物质。

(2) 分类。根据材质不同，主要分为纸和非纸质类。

4. 油墨

(1) 定义。在印刷过程中被转移到承印物上的成像物质。

(2) 分类。

①按印版的类型分为凸版油墨、平版油墨、凹版油墨、孔版油墨和特种油墨。

②按油墨干燥形式分为渗透干燥油墨、氧化干燥油墨、挥发干燥油墨、紫外线热固化油墨、冷却固化油墨等。

(3) 组成。由颜料、连接料、填充料和附加剂按照一定的

第一章 胶版印刷概述

比例混合而成。

颜料：在光照射下反射出特定波长显色的固体粉末状物质分散在连接料里。

连接料：是油墨的流体部分印刷后在承印物表面干燥形成墨膜。

填充料：是白色的粉状物质，是油墨的固体组分。

附加剂：加入的目的是改善油墨的印刷适性，有干燥剂、稀释剂等。

5. 印刷机械

(1) 定义。用于生产印刷品的机器、设备的总称。

(2) 分类。

①按印版形式分为凸版、凹版、平版和孔版印刷机。

②按印刷幅面分为全张、对开、四开、八开印刷机等。

(3) 组成。印刷机的种类很多，结构各异，但基本组成以平张纸为例包括：输纸部分、规矩部分、传纸部分、印刷部分、输水部分、输墨部分、收纸部分、电器控制部分。

三、印刷的作用及特点

1. 印刷的作用

印刷作为一种传媒方式，其作用是对原稿的大量复制，以满足大众的文化需求，传播科学知识、法律法规、时政新闻、文学历史、宣传教育等都和我们每一个人的社会生活紧紧地联系在一起，已成为现代人类文明的一种工具和标志，与我们密不可分。

可以说印刷技术是随着我们人类文明的发展和进步而同步的，我们如果设想当今社会没有了印刷，我们身边没有了可以学习、阅读、娱乐的印刷品，我们的生活会是怎么样。

其次印刷及印刷品美化了我们的生活，色彩斑斓的服装服饰、鲜艳美观的商品包装都给我们的生活增添了无限的美丽风景。