

平面设计丛书

印刷工艺设计

崔晋 编著

PRINTING DESIGN

801.4
71

化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

印刷工艺设计

崔晋 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

内容提要

本书在全面讲述各种印刷工艺知识的同时,重点介绍了丝网印刷的原理、工艺和材料等,用实例说明网印制作过程和操作技巧,对热门的四色加网印刷也有详细讲解。丝网印刷是目前印刷技术的热点,广泛应用于出版、商业、广告、包装、装潢、建筑、纺织、电子、金属、陶瓷等行业,专业人员深感资料匮乏。很多平面设计和工业设计作品都用到丝网印刷,因此相关的设计人员也需要对此有所了解。

本书是《平面设计丛书》之一,可供学习、从事印刷、艺术设计和工业设计的人员参考,也可供设计、印刷等专业教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

印刷工艺设计 / 崔晋编著. —北京:化学工业出版社,
2004.3
(平面设计丛书)
ISBN 7-5025-5341-X

I. 印… II. 崔… III. 印刷—生产工艺—设计 IV. TS801.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第024848号

平面设计丛书

印刷工艺设计

崔晋 编著

责任编辑:任笑杰 李玉晖

责任校对:陶燕华

封面设计:关飞

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码100029)
发行电话:(010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印装

开本880mm×1230mm 1/16 印张4 1/4 字数128千字

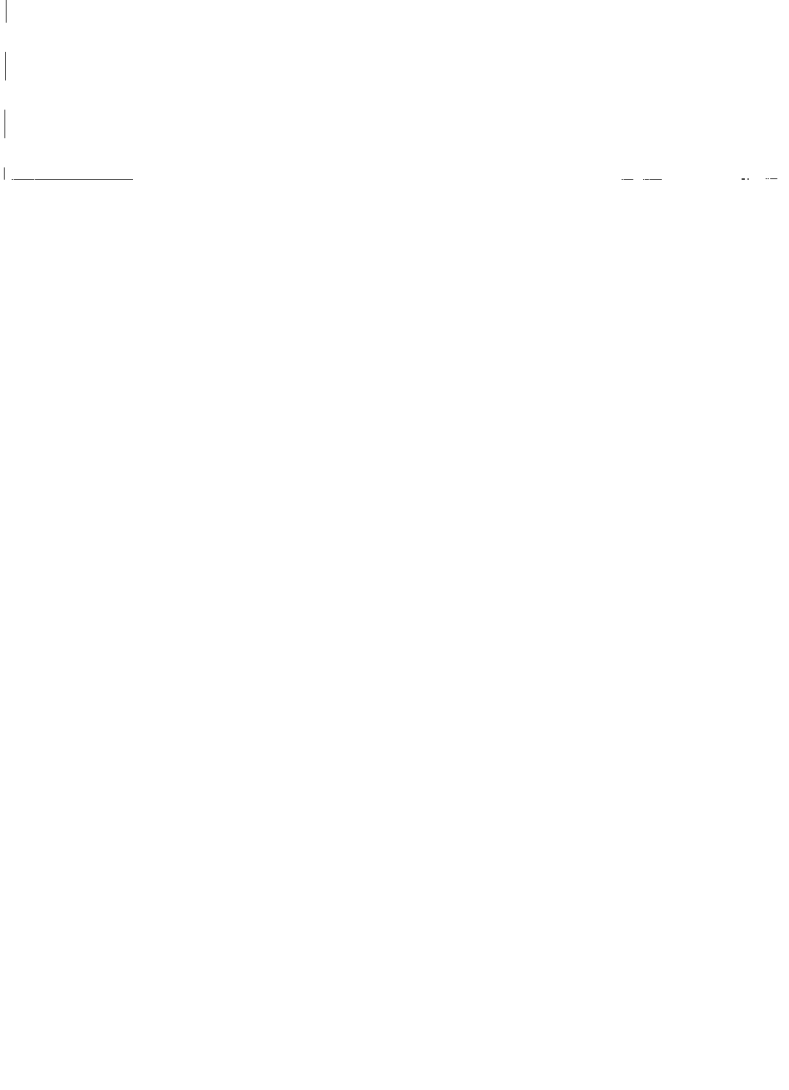
2004年6月第1版 2004年6月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-5341-X/TS·164

定价22.00元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换



前言

印刷品在我们的生活中随处可见，在政治经济、文化交流和人们日常生活等各个方面都发挥着重要作用。印刷术起源于中国，是享誉世界的中国古代四大发明之一。但由于多方面的原因，印刷技术，尤其是现代印刷技术，在中国的发展落后了。经过20年的改革开放，各项事业蓬勃发展，中国的印刷工业也得到了前所未有的发展机遇，与发达国家的距离正在逐步缩小。

印刷工艺设计是介于印刷技术与艺术设计之间的一门交叉学科，是综合工艺和艺术的重要过程，是所有从事印刷品艺术设计及其相关行业的人必须掌握的一门技术。充分掌握印刷语言的特性并合理运用，才能够设计出更为完美更有个性的作品。本书在全面介绍各种印刷工艺知识的同时，把重点放在了丝网印刷上。丝网印刷在出版、商业、广告、包装、装潢、建筑、纺织、电子、金属、陶瓷等行业应用甚广，是目前印刷技术的热点。丝网印刷在中国已有近2000年的历史。从汉代的夹缬开始到如今的高科技感光制版及CTS无胶片直接制版技术，丝网印刷已发生质的变化。在丝网印刷行业中，许多人把自己掌握的知识和技巧看作独门手艺，不愿轻易向别人传授，因此这方面的书籍资料一直都比较少。编者从事丝网印刷设计及教学近10年，对于丝网印刷设计有一些经验和体会，编入本书，与大家交流探讨。本书主要从实例出发，一步一步地教读者充分利用丝网印刷语言，设计制作出高质量的印刷品。本书还专门辟出一章来谈谈大家都关心的丝网四色印刷，与读者交流丝网四色彩印市场和技术。

在编写本书的过程中得到很多人的支持，王强老师提供了本书第五章的实例，一些资料来源于网上，在此一并表示感谢。欢迎读者朋友多提宝贵意见，可以到网站留言。网址是<http://cuih.3322.net>。

编者

2004年1月

目 录

第一章 印刷的历史	1
第二章 印刷工艺基础知识	8
一、印刷机械	8
二、各种印刷工艺及其制版原理	9
三、网点与网屏	15
四、连续色调与半色调	16
五、彩色印刷原理	17
六、专色印刷与混色印刷	20
七、印刷的五大要素	21
第三章 丝网印刷	22
一、概述	22
二、材料、工具和印刷机械	25
三、工艺原理和工作室规划	34
四、制作原稿	36
五、前期准备	38
六、制版和修版	41
七、印刷过程	43
第四章 丝网印刷设计实例	47
一、海报制作实例	47
二、丝网特效实例	54
第五章 四色加网印刷	55
一、概述	55
二、原稿制作	56
三、制版和印刷	58
第六章 丝网印刷作品赏析	64
附录 丝网印刷专业网站	67
参考文献	68

第一章 印刷的历史

印刷是人类最灿烂的文明成果之一，对于人类的文化传播起到了巨大的作用。正如计算机对当今世界的影响一样，计算机令整个世界步入了信息化时代，而印刷术的发明也使整个人类文明程度向前跨了一大步，使文字得到更广泛的传播。环顾四周，便会发现我们实际是处在一个印刷品的世界里。从每天都看的报纸到书店、图书馆里大大小小装帧精美的图书，从化妆品上的印刷图形和文字到商店里琳琅满目的商品包装，从街头张贴的海报到公交车台上各式各样的站台广告，从各种车票到每个人都在使用的钞票，从彩票到包装纸、购物袋等，印刷品无处不在。据统计，一个国家的用纸量的多少，间接地反映出这个国家的经济和文化发展的情况。随着中国经济和文化的加速发展，社会对于印刷品数量和质量的要求也日益增加。

印刷的发明离不开纸张。在纸张发明以前，古人用锋利的石头或硬将文字刻在木片、石块、龟板或兽骨上，例如图1-1所示的甲骨文，到了青铜器时代又将文字铸在青铜器壁上。之后古人又找到更好的材料来保存文字——竹片简或者是木片，将文字刻在竹片或木片上，再将它用绳子串成一册，称之为竹简（图1-2）或木牍。那时一个人讲的一个套话可能要用好几辆牛来拉，一篇文章或诗要一间屋子来放置它，占用大量空间，运输移动极为不便，且在上面刻字速度太慢。至秦朝，毛笔的发明大大加快了在竹简或木牍上的书写速度，但随运阅读的不便依旧存在。有了丝线以后，古人用毛笔将文字写在丝帛上，摆脱了竹简或木牍的不便，这就是图1-3所示的帛书。但丝帛的造价太高，也不利于大范围应用，东汉时期的蔡伦总结了已有的一些简单的造纸方法，采用树皮、麻头、鱼网、破布等作原料加以改良，并进行推广。纸张出现之后，在印刷技术发明前，文化知识的传播主要是靠手抄来完成的。有一句成语叫“洛阳纸贵”，说的就是晋代左思十年写一篇《三都赋》，当时很受欢迎，人们争相抄写，以至于出现纸张供不应求的局面，可见当时手抄本盛行。手抄本的缺点显而易见，它费时、费力。一部书稿要用手抄的办法加以复制的话，少则几天，多则几个月，更不要说要抄几十部上百部了。因此手抄本图书只在极少数文人墨客或权贵间流传。普通老百姓根本接触不到。随着笔、纸、墨的进一步完善，手抄书的方式已经越来越不适应当时人们对文化的需求。



图1-1 甲骨文

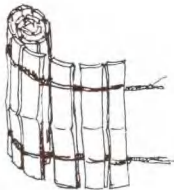


图1-2 竹简

印章的发明对印刷术的产生起了很大的作用。古人用印章作为个人信凭。印章的面积比较小，一般只能容纳几个字并且雕刻多是凹进去的阳图文，阳文也曾经使用过。印章初步具备了印刷的基本语言，即母版和复制性，如图1-3所示。

在印章盛行的同时，另一种原始印刷方式也悄然进行着，即拓印技术。当时人们大量地将书法刻于石板上，如摩崖石刻、石碑上的墓志铭等，有块上通常刻的是凹入的阴文，将薄纸润湿后敷于石版之上，用毛刷或棉纸使之凹入碑文之中。之后用装了墨粉的粉包在其中表面拍打，即形成白字黑底的拓

印稿，碑拓见图1-5。现存最早的拓印品，是在敦煌莫高窟中保存下来的公元六世纪的遗物“温泉铭”（图1-6）。

印章和拓印技术的发展使得雕版印刷得以产生，采用质地较硬的梨木和枣木锯成薄板后刨平，拼合为整块较大的木版，然后粘贴底稿，刻阴文，刻完后，再在凹起的图文表面刷上墨，放上纸，用毛刷轻轻刷遍，揭下纸后晾干，版子上的图文就转印到了纸上了。我们目前所能看到的最早的雕版印刷实物是中国政府发现的唐代雕版印刷的《金刚经》（图1-7），其所标注的雕版日期是公元868年。从第一部印刷品的作用上来看，印刷技术产生的最原始的动力来源于人们对宗教的信仰，通过印刷大批量的经书来满足人们对宗教的需求。



图1-3 拓书

（晋代，1990年甘肃敦煌出土）



(a) 印章



(b) 泥盖印

图1-4 印章和泥盖印



图 1-5 碑拓

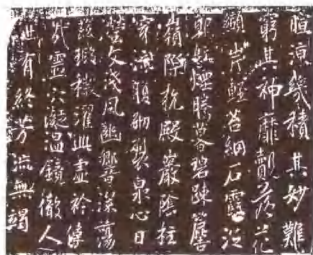


图 1-6 温泉铭



图 1-7 金剛經

随着雕版印刷的日益普及,雕版印刷的不便也日益显现出来。在一块版上所刻的任何一个字都不允许出现断线、缺角、缺边等毛病,有一处瑕疵整块版就得重新雕刻,极大地浪费了人力和物力。在这种情况下,宋太宗时的毕升(图1-8)发明了用胶泥做成活字来代替雕版进行印刷,其原理是将每一个汉字刻成一个或几个大小不等的话字,然后按照书的内容来拣字排版。首先在一个铁板上铺满松脂、蜡和纸灰等,然后用一个铁框放在铁板上,在框内排好胶泥活字。在铁板下用火烤,使松脂、蜡和纸灰稍稍软化些之后,用一个平板在活字表面一按,那么字的表面就平整了,在活字上面刷上墨便可开始印刷,印定后再将铁板加热烘下活字重新排字,便可再印。印刷时在往同件两套版,如此这般循环往复,使得印刷的速度大大提高。

胶活字具有很多优点,但同时又具有一个致命的弱点,活字的边缘常常因为碰撞而使字边变得不规。至公元1298年大德元年时有熊德其尹的工换用木活字代替胶泥活字,排印了熊德其志,并且写成了世界上最早的活字印刷术的专门文献《造活字印书法》。

1440年德国人谷登堡(图1-9)发明了铅活字。铅活字用铅、锡、锑合金制成。与木、木活字相比,铅活字容易成型,更适于印刷。在铸字工艺上,谷登堡使用了铸字的字盘和铜字模,大量地生产活字,使得活字价格大为下降。1460年他还制成了螺旋式木制平板印书机。谷登堡发明的铅活字,1471年传到了英国。意大利,1589年又传到中国,一直沿用至今。

金属活字在中国古代也曾有悠久的历史。在广西西汉南越王墓中出土一块印花铜版,可以证实早在公元前2世纪,已用铜版在纺织品上印花了。宋代的纸币也是用整块铜版印刷的。北宋时期已经用铜版印刷纸币和书籍,这些铜版实物都流传至今。元代的王桢在其所著的《农书》中记载“近世又有铸铜作字,以铁条贯之作行,展王桢内界行印书”。这说明确至13世纪后期,就有人用过铜活字。现存最早的铜活字印本,是印于元至正元年(1341年)的《儒林英》。这是一本用于科考的参考书。

彩色套版印刷最早源于中国,根据历史记载,北宋时期(960~1127年)就已经出现了雕版印刷的青、蓝、红、色的“套子”,但是到目前为止还没有实物。元祖元年(14世纪中后期)已有宋版两色套印的《无闻和尚注金刚经》,1974年山西广灵县福源寺内发现了“幅彩印”的《南无释迦牟尼佛》,其印刷年代应为辽代。我们现在看到的彩色套版印刷大多为明代的。图1-10即为彩色套印。



图1-8 毕升像



图1-9 谷登堡像



图1-10 彩色套印

平版始于原始的有版印刷技术。公元1798年,奥地利作曲家塞纳菲尔德利用巴伐利亚石灰石发明了石版印刷,这种石头含有大量的碳酸钙,而且有着很细小颗粒的表面对水和油的亲和性很强。塞纳菲尔德在无意中用油墨在石灰石上写了些字,再用硝酸腐蚀使文字凸出,就像凸版一般,而后再进行进一步研究出一种化学印刷法,也就是利用油性墨料或笔在打平的石版上绘制之后,用硝酸腐蚀使墨油渗入石中,再在其上抹水胶之后,用滚筒上墨,利用油和水不相溶的原理,就可以将图文印到纸张上面,这种方式称之为直接印刷。图1-11为石印机。

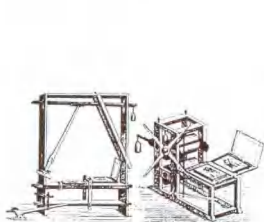
直接印刷的一个问题是,母版上的图文必须是不反的,这样就是在错误也很难看出来,很不方便。1905年美国有人发明了间接印刷方式,即在透纳兄弟德的平版印刷机上装一个胶皮滚筒,通过胶皮滚筒,将平版上的图文转印上来,然后再印到纸面上,也就是我们现在说的胶印。1817年塞纳菲尔德用薄铝版代替了厚重的石板,并采用圆压圆式的印刷方式,解决行版套印的准确度问题,现代印刷中使用的印版是很薄的PS版。

柯罗版印刷也是一种平版印刷方式,是德国慕尼黑摄影师海耳巴托于1869年发明的。在他之前,英国科学家杰尔波特(William Henry Fox Talbot)于1852年发现了经重铬酸盐处理的明胶版在见光会发平硬化的现象,这是柯罗版印刷制版的理论基础。1855年,法国人泊德范(A.L. Poitevin)以此为基础,发明了直接在玻璃版上涂布重铬酸盐明胶感光层的石版印刷新工艺。1865年德国人杜蒙(Dumortier)又将重铬酸盐明胶感光膜层涂布在玻璃版材之上进行柯罗版印

刷。柯罗版印刷传入中国的时间大约在光绪初年。当时上海徐家汇上海造印馆所首次用柯罗版印刷了圣母像等教会图画。同时,英商别发洋行也曾采用柯罗版印刷。由于柯罗版印刷技术书籍极其精美,故不久即为人所应用。因柯罗版印刷用磨碎玻璃作版材,因此,也叫玻璃版印刷方式。这种印刷方式可利用照相制版。由于其印刷连续色调不需加网,而且色调均匀,层次好,故一直用来印制精美的名人字画和碑帖艺术作品等。

平版印刷术以其制作成本低、工艺简单、速度快、适用范围广等特点得到广泛应用,同时随着现代感光材料、高精度的照相设备和现代计算机技术的发展而不断创新,从而成为当今印刷行业的主流技术。改革开放以前,中国印刷行业主要还是依靠小规模印刷机械,存在着印刷能力不足、印刷质量较低、印刷周期长等问题。部分地区还在用原始的有版印刷技术进行印刷。为了改变这一局面,在1983年中国印刷业提出了“激光照排、电子分色、胶印印刷、装订联动”的16字印刷技术发展指导方针。在16字方针的指导下,以书刊、报纸、包装印刷为龙头,对机械、电子、轻工、化工等方面涉及印刷设备及器材的生产企业按分流、归并治理,进行一条龙的统筹安排,从而带动了全国印刷企业的技术进步和更新改造,大大地提高了中国印刷工业的技术水平和生产能力。

目前,采用先进印刷设备的企业主要集中在沿海发达地区,印刷技术已从铅排、铅印、照相制版、印后加工、半工半机械化的落后工艺发展到了目前的激光照排、电子分色、桌面制版、胶版



(a) 石印机



(b) 手摇行印机

图1-11 石印机

印刷、后加工初步实现了机械化。某些印刷企业在设备上已经接近发达国家的水平。但我们的印品质量与发达国家相比还有一定的差距,这主要受印刷工人素质的影响。近年来,对印刷品的需求日益出现了小批量、多品种、高质量及短周期的趋势,更加推动了中国数字化印刷市场的发展。数字化印刷目前在中国还是较年轻的领域,主要是依靠计算机印前系统、数码打样系统及数字印刷机等。整套的网络数字化设备求实现的,其特点是:大大缩短了印刷周期,减少了人工,一切基于电脑平台(MAC或PC)来完成。

数字印刷即加版印刷。传统的印刷工艺由于存在很多环节,中间参与的设备多,造成印刷周期长。计算机直接制版(COMPUTER TO-PLATE: CTP)技术出现于20世纪80年代,这个时期是直接制版技术研究的初期阶段。90年代由设备厂家和印刷厂家的配合,加速了这项技术的研究,从而达到了工业应用的程度。CTP的技术采用CTP制版设备(图1-12),将计算机拼好版的数字信息用激光束直接照射到版材上进行制版。经过激光束的扫描制版以后,在版材上形成图像的背景,再经过显影、计算机上的图像信息就直接还原到版上,再经过自动打孔和折页,就可以供版机直接印刷。CTP技术省去了传统制版工艺的激光照排、出胶片、显影、晒版、显影、定影等工艺,用数字化技术取代了传统晒版技术,将图像直接印在版上成像,减少很多中间的人为环节,使网点的成像精度大大提高,图像色调部分信息不丢失,低调部分的网点不会糊在一起,最终提高了印刷品的印刷

质量。

自从Intrapage95印刷展览会上展示四十几种CTP系统以来,发达国家已经逐步将传统制版改为直接制版。国外的印刷企业中半数以上使用了CTP技术,在CTP的技术上已经不存在任何问题。但CTP在中国的发展遇到了一些问题。首先CTP系统本身太昂贵,再加上周边的一些产品,如弯边和打孔及RIP接口等,加上关税等最起码要300多万元,而传统的制版设备花十几万就够了,这便决定了先期投入比较高。如果光是一次性投入,就可以获得很好而效益的话,那也没有问题。CTP版材要比传统的PS版材价格高出许多,又使印刷成本增加很多。由于以上种种原因,CTP技术在中国的发展一直比较慢。现在国内应用CTP技术主要集中在报业领域。这主要是由报纸新闻的时效性决定的,利用CTP技术可以将截稿时间延迟一个半小时,这大大提高了新闻的时效性和与同行的竞争力。同时彩报的普及也对印版的制版提出了更高的要求,这一点人工还很难做到的。

随着国内印刷技术进一步发展和价格降低,CTP定会步入寻常百姓家,这就如同打印机和扫描仪一样,国产化程度提高,价格自然会降下来,特别是CTP耗材。

数字印刷工艺的出現,使得印刷以小时来计算时间。中国的数字印刷技术与欧美发达国家相比,还是处在一个落后的状态,数字设备如扫描机、数码相机、数字印刷机运用还将普及。将来随着互联网全面运用,数字印刷将会产生更大的作用。数字印刷由于受技术的制约还存在一些问题,如与传统的有版印刷相比其印刷质量上有一定差距的,印刷速度也比传统印刷慢。但其优势也显而易见,传统印刷要求印刷品的数量较高而数字印刷甚至可以每一张都是不同的内容,可以实现小批量、多品种的印刷,从而增强其竞争力。

展望未来印刷技术,网络与印刷的结合应该是一个趋势,未来的印刷周期可能是1分钟或者是几分钟,就如同使用身边的打印机一样。可以想像,当部署作完稿,或者打算印一些样本招贴,只要在网站上选定一家印刷企业。通过网络电子货币结算,几乎立即就可以将作品传至对方的网络印刷机,几秒钟即可开印,最后要做的就是等待邮局将印刷好的成品寄来。我们还可以通过网络远程控制印刷机的一切工作。这样一来传统印刷厂的工作模式就有可能被打破。当然,现在也有人持这样一种看法,认为随着网络的发展印刷业必将消亡。他们的理由是网络的发展必将导致网络无处不在,人们想看任何书籍只要通过



图1-12 爱克发CTP制版机

网络便可轻松获得，根本无需印刷。但是当一本散发的印刷品，例如看完还可食用的报纸；文字会发出荧光的书，即使在夜晚也能看得很清楚；会自动变色的书；会发出各种气味的书；甚至在光线的照射下会产生主体图形的书……

网络便可轻松获得，根本无需印刷。但是当一本散发的印刷品，例如看完还可食用的报纸；文字会发出荧光的书，即使在夜晚也能看得很清楚；会自动变色的书；会发出各种气味的书；甚至在光线的照射下会产生主体图形的书……

第二章 印刷工艺基础知识

一、印刷机械

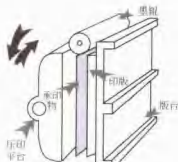
印刷机械是各种印刷所必须依赖的核心,从原始的手工作坊和一些小的辅助工具,到现在能够独立完成印刷任务的大型全数字印刷机,经过了一个漫长的发展过程。印刷机械的发展可以分为这么几个阶段:①手工作坊或是手工业时代;②机械化时代;③电脑信息时代。

原始手工作坊大多采用一些简单的印刷辅助器材,大部分是手工,如古代雕版印刷,从版材的制作、雕刻一直到印刷出成品之间完全依赖于手工,所用不外乎雕刀、手笔等简单工具。直到德国人谷登堡发明了木制凸版印刷机,印刷业进入了手工半机械化的时代。随着欧洲工业革命的发展,蒸汽机发明,印刷业也进入了一个全新的机械化时代。此时印刷过程较少依赖于手工,这段时期称之为准机械化时代。随着社会技术的不断进步,电力的应用为印刷机械的发展提供了不断的动能,各种印刷机械不断出现,印刷开始步入机械化时代。信息技术的发展为印刷机械插上腾飞的翅膀,印刷开始步入信息化时代。

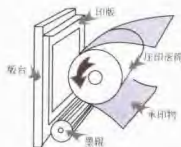
从1440年德国人谷登堡发明木制凸版印刷机以来,印刷机械不断改良。1813年德国人柯希制成第一台钢压平式凸版印刷机。1847年美国的霍伊发明了轮转印刷机,1900年又制成了六色轮转印刷机。1904年美国人鲁尼尔发明了胶版印刷机(间接印刷机)。

印刷机械按印刷的形式分为:凹版印刷机、凸版印刷机、平版印刷机和孔版印刷机;按印刷方式来分可以分为:平压平式印刷机、圆压平式印刷机、圆压圆式印刷机三种;按印物纸张的开本大小可以分为:八开印刷机、四开印刷机、对开印刷机和整开印刷机。图2-1所示为印刷机及其工作原理。

凸版印刷机是历史上最悠久的印刷机,中国在20世纪80年代前期基本上仍以凸版印刷为主。80年代以后平版印刷才渐渐开始普及。平版印刷具有制版周期短,生产效率高等特点。



(a) 平压平式印刷机



(b) 圆压平式印刷机



(c) 圆压圆式印刷机

图2-1 印刷机及其工作原理

二、各种印刷工艺及其制版原理

除了数字短版印刷,任何印刷方式都离不开印版。从印版上图文存在状态来看,可以将它们分为四类:直接凸版印刷、直接凹版印刷、直接平版印刷和间接孔版印刷。

1 直接凸版印刷及其制版原理

直接凸版印刷是最早运用的印刷方式,早期的印章和拓印都属于此类印刷方式,发展到现在主要有铅字印刷、铝版凸印、木版凸印和树脂凸印。铅字印刷和铸版凸印早期应用比较广,用于图书、报纸、信封、表格等,由于制版成本比较高,在很多应用场合已被平版印刷所替代。木版凸印是一种手工工作方式,由于其简单易行,同时又具有别的印刷方式达不到的效果,现在仍然在一些地区应用,如苏州桃花坞、山东杨家埠的木版年画等。木刻年画见图2-2,木凸版印刷原理见图2-3。

树脂版印刷与其他凸印方式不同的是版材,树脂版印刷使用的是质地较软的树脂,像我们常见的橡胶印章。树脂版凸版的印刷原理是将铝板涂布一层感光材料,将两色短版胶片放在上面进行曝光,再经过显影定影等步骤去除未曝光部分的感光膜,然后用酸性液体进行腐蚀使非图文部分凸起,形成铸凸版。在凸版印刷中,印版上的图文部分凸起并在同一个平面上,非图文部分凹下。当涂有墨层的胶辊从印版上滚过,凹起部分就粘上油墨,凹下部分不会粘上油墨,将可印材料置于其上,通过加压使印版图文部分的油墨被转印至承印物上。铸凸版印刷原理见图2-4。



图2-2 木刻年画

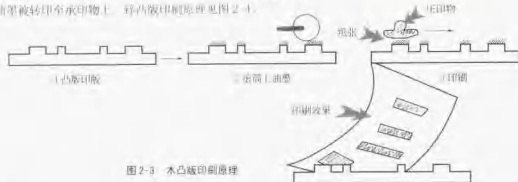


图2-3 木凸版印刷原理

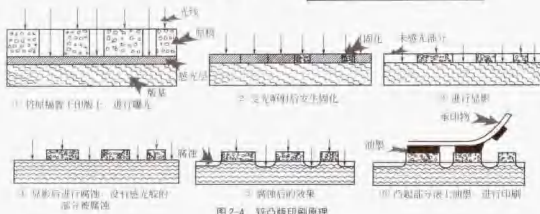


图2-4 铸凸版印刷原理

凸版印刷机械有圆压平式、圆压圆式和平压平式。平压平式如凸版打样机和圆盘机，圆压平式如一回转相印机，圆压圆式如凹轮转印刷机、卷筒轮转机。凸版印刷机见图2-5。

平压平式凸版印刷机又称平印刷机，它装置印

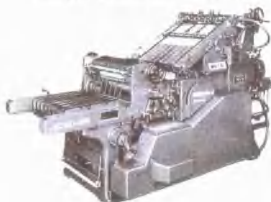


图2-5 凸版印刷机

版的版合和压印机构均为平面式，工作时印版与承印平板平面接触，机器一次承受的总压力比较大，相对压印时间较长，对印版和压印平面的平整度需求较高。

圆压平式凸版印刷机又称平台印刷机，即安装印版的平台为平面，压印机构为圆形滚筒。

圆压圆式凸版印刷机又称轮转印刷机，即安装印版的平台及压印装置均为圆形滚筒，机器工作时印滚筒带着印版滚筒一起转动，承印物在两个滚筒之间运行，生产效率较高。

2. 凹版印刷及其制版原理

凹版印刷源于早期铜版画技术，目前主要印制各种有价证券、纸币、彩票、邮票等，用这种方式印制出的成品表面墨层微微凸起，线条挺括，难以模仿。

凹版的制版可分为图像制版、雕刻制版和蚀刻凹版。凹版制版印刷见图2-6。凹版印刷原理见图2-7。

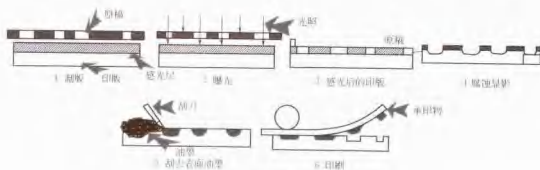


图2-6 凹版制版印刷

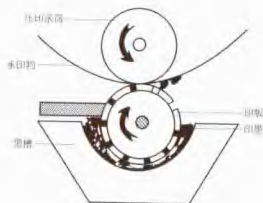


图2-7 凹版印刷原理

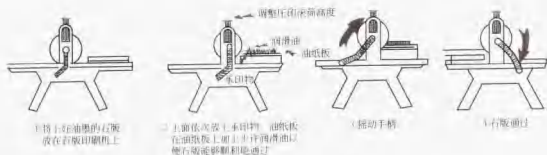


图 2-8 石版印刷原理

照相制版又称为影写版，即利用照相感光原理将铜版腐蚀，用一种带有感光功能的胶纸与凹版专用网版贴合，连续色调（见本章4.4）印片与加网感光胶纸粘在一起，进行晒版，通过水进行显影。连续调版片中的影调较浅部分的感光胶受光照较弱，故硬化程度较低。将其粘在上面的胶纸去除，影像便留在凹版上了。再用腐蚀液体进行腐蚀，较薄感光的部分腐蚀较深，上墨后附墨较厚，故印品上的颜色较深；较厚感光层部分腐蚀浅，上墨后附墨较薄，故印品上的颜色较浅。

雕刻铜凹版是意大利人菲纳求核发明的，1477年曾有人用此方法印刷地图。到19世纪初，欧洲人开始用此方法复制名画和有价证券等，使凹版印刷逐渐发展为较早使用的制版技术。雕刻分手工雕刻和电子雕刻。手工雕刻主要是由早期铜版画技法中演变而来的，即用铜版雕刻刀在铜版上进行手工雕刻。电子雕刻采用电子雕刻机将图文直接雕刻在铜板上。印刷机械均采用轮转印刷机。

3. 平版印刷及其制版原理

平版印刷是目前使用范围最广的印刷方式，PS版印刷占整个印刷市场的60%左右。平版印刷是由早期的石版印刷方式而得名的，分为石版印刷、铜版印刷。早期的石版采用一种含有大量碳酸钙的珍珠石灰头，以德国巴伐利亚产的石灰头最为出色。首先用细细的会相纸将石版打磨平整，然后再用阿拉伯树脂胶将石版的四周封好，用油性笔在石版表面绘制图形，再用配制好阿拉伯树脂胶进行版面腐蚀，使油性笔绘制的图形中油性物质沉淀至胶中，将油性图形用汽油洗刷，便会显露出油性石版，再在表面洒上清水，用皮革滚筒手辊（在上墨过程中要不断地上水，其原理是利用油水不相溶的特性，即图文部分是油性的而非图文部分是水性的，在油墨滚过版

面时，图形部分因为是油性的，故而粘墨，而非图文部分的颗粒中存有大量水分，故而不粘墨。将承印物置于其上，加压后便可将石版上的图形印到承印物上。石版印刷由于版材重，版面的稳定性不好，耐印力不高。印刷方式原始：套印不准，已被印刷淘汰。目前只有少数美术院校的版面艺术中还有应用，是现代版面艺术中的一种，即石版画艺术。石版印刷原理见图2-8，石版制版原理见图2-9，石版印刷机见图2-10。



图 2-9 石版制版原理