

印刷工人必读

YINSHUA GONGREN BIDU

平版印刷工

姜莉 唐秀梅 主编

COM
YK
PINGBAN YINSHUAGONG



化学工业出版社

PDG

印刷工人必读

YINSHUA GONGREN BIDU

平版印刷工

姜莉 唐秀梅 主编

PINGBAN YINSHUAGONG



化学工业出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

平版印刷工/姜莉, 唐秀梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 1
(印刷工人必读)
ISBN 978-7-122-03847-0

I. 平… II. ①姜…②唐… III. 平版印刷 IV. TS82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 154720 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 陈 静

文字编辑: 高 震
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 7 字数 181 千字

2009 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686)

售后服务: 010 64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

 前言

计算机技术的不断发展，改变了人们的生活方式，同时也改变了许多生产的工艺方式。印刷行业技术也随着计算机的发展发生了巨大的变化，我们已经告别了过去“铅与火”的印刷制版方式，进入了“光与电”的新型印刷领域。为了满足印刷行业中等职业学校的教学需要，化学工业出版社组织了一批长期从事印刷中等职业教育的教师编写了本套丛书。本套丛书包括《电子制版工》、《文图制作工》、《平版印刷工》三个分册。

本书是《平版印刷工》分册，是依据该工种职业技能鉴定规范和工种岗位技术标准进行编写的。全书以应知应会为原则，将理论知识简化并按照印刷前准备、印刷基本操作、印刷质量控制和常见印刷故障及处理的顺序进行介绍。通过本书的学习，平版印刷工可以掌握初级的基础理论知识和本岗位的基本操作技能，达到上岗要求。

本书力求满足印刷行业初级实用型技术人才培训和职业学校教学的实际需求。

本书由姜莉、唐秀梅主编。印刷工艺基础知识、印刷前准备、印刷基本操作和印刷质量控制部分由唐秀梅和姜莉编写，印刷工艺调节和印刷故障及处理部分由杨建新和王建宇编写。

限于编者水平，书中不妥之处，恳请读者指正。

编者



目 录

第一章 平版印刷工艺基础知识

第一节 印刷工艺基础知识	1
一、印刷发展简史	1
二、印刷技术的起源	1
三、印刷术的发明与发展	3
四、现代印刷术的产生和演变	4
第二节 平版印刷工艺概况	4
一、平版印刷技术的发展	4
二、平版印刷的工艺特点	5
三、印刷的概念、过程及基本要素	8
四、常用印刷技术术语	15
五、胶印机的分类、型号和技术性能	16
第三节 平版胶印基本原理	20
一、版面选择性亲附原理	21
二、油水不相溶原理	33
三、胶印中的水墨平衡原理	37
四、彩色图像复制原理	43
第四节 相关专业基础知识	59
一、平版印刷工艺	59
二、印刷品质量控制	67
三、使用设备的相关知识	69
四、印刷材料知识	72
第五节 安全知识	81

一、安全知识	81
二、设备养护知识	83
第二章 胶印机的基本操作	
第一节 印刷前准备工作	86
一、按生产工艺单做好开印前准备工作	86
二、印版质量的检查, 印版拆装和校正	96
三、橡皮布的安装更换及衬垫	98
四、清洗操作	99
五、印刷机的安全维护	100
第二节 常用印刷纸张的印刷适性	102
一、常用印刷纸张的规格	102
二、纸张的物理性质	106
三、纸张的印刷适性	116
第三节 平印油墨印刷适性	136
一、印刷油墨的组分	137
二、油墨的印刷适性	146
第四节 平版印刷版面润湿原理	152
一、物体表面的润湿原理	153
二、印版表面的润湿	157
第三章 印刷质量控制	
第一节 印刷品质量标准	162
一、单色印刷品质量评价方式	162
二、彩色印刷品质量评价标准	165
第二节 鉴别印版质量	167
第三节 鉴别、调节版面水分	169
一、印前预调	169

二、润版液的正确使用	170
三、版面水分的鉴别	172
四、版面水分调整	173
第四节 鉴别、调节印版版面墨量	173
一、影响油墨转移量的因素	174
二、墨量对印刷品的影响	174
三、版面墨量大小的鉴别	175
四、墨量的控制	175
第五节 “三勤”工作	177
一、勤搅拌墨斗	177
二、勤检查印版表面水分	178
三、勤校对印张	179
第 四 章 常见故障及排除方法	
第一节 常见输纸故障及排除方法	181
一、双张或多张	181
二、空张	182
三、输纸歪斜	182
四、分纸破碎	183
第二节 常见收纸故障及排除方法	183
一、纸张从收纸咬纸牙脱落或咬纸不完整	183
二、纸张咬口破碎	184
三、收纸台收纸不齐	184
第三节 常见油墨传递故障	185
一、浮脏	185
二、油脏	186
三、糊版	187
四、版面上脏故障综合分析	188

第四节 纸张表面强度引起的印刷故障	191
一、拉毛	191
二、掉粉	192
三、剥纸	192
第五节 套印不准	193
一、印版对胶印套印准确的影响	193
二、滚筒衬垫对套印精度的影响	194
三、橡皮布引起的套印不准	195
四、纸张因素产生的套印不准	196
五、印刷机引起的套印误差分析	197
六、套印不准排查方法	200
初级平版印刷工理论知识部分模拟试题	202
初级平版印刷工理论知识部分模拟试题参考答案	205
参考文献	208



第一章

平版印刷工艺基础知识

第一节 印刷工艺基础知识

一、印刷发展简史

印刷是人类文明进步的象征，印刷术的发明是中国为世界印刷业的发展做出的巨大贡献。印刷术的发明和应用，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，促进了印刷技术突飞猛进的发展，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。

当今的印刷术已成为集现代科技成果和艺术表现于一身的一种现代化的综合技术。印刷业在国民经济中的地位稳步上升，已成为庞大的、独立的工业体系，而各种精美的印刷品已成为现代人生活中不可缺少的物品，与我们的日常生活息息相关。

二、印刷技术的起源

印刷技术的发明与其他技术一样，存在着其社会的原因、必要的物质基础和技术条件。

（一）印刷术发明的前提——汉字的产生、发展

早在远古时代，人们感到单靠语言交流是不够的，随着人类劳



动技术的不断提高，出现了结绳记事、刻木记事，后经绘画记事逐渐形成了象形文字，如图 1-1 所示。



图 1-1 汉字的演变

汉字的字体，最早的是殷商时代的甲骨文和周朝的金文（也叫钟鼎文）。自秦朝以后，逐渐规范化为篆书、隶书，到现今的楷书、行书和草书。

文字发展的总趋势由繁而简，由圆而方，这种变化更方便书写和印刷。

（二）发展印刷术的物质基础——笔、纸、墨的出现

笔、纸、墨的相继出现，为文字的留存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，毛笔书写便捷，经久耐用。通过不断的改进，毛笔成为上好的书写工具沿用至今。

公元 2 世纪初，东汉时期的蔡伦总结了前人抄造纸张的经验技术，采用树皮、麻头、破布等造纸原料，制成了质地优良的“蔡侯纸”，这种采用植物纤维制造的纸张具有轻便柔软、韧性良好、制

造容易、价格便宜等优点，很快取代了笨重的竹简和昂贵的丝帛，成为十分合适的书写材料。

到了公元3世纪，我国用松烟和动物胶配制的易溶不涸的烟炱墨，非常适用于书写和印刷。

笔、纸、墨的发明和制造技术的发展，为雕版印刷术奠定了重要的物质基础。

（三）印刷术发明的技术条件——印章、拓石的出现和盛行

印章即现在的图章，印章上的文字都是反文，盖印在纸上才是正文。阳文印章的使用，就提供了一种由反写阳文获得正写阳文的复制技术。拓石是从石刻演变而来。用拓刷方法把石碑上文字拓印下来，称为碑帖。印章和拓石方法的出现，阳文和反书的逐渐习惯，都给雕版印刷术的发明提供了十分重要的启示和技术基础。

三、印刷术的发明与发展

从现存最早的历史文献以及实物分析来看，雕版印刷术出现在我国唐朝的初期，是人类历史上最早的印刷技术，即在一整块木板上雕刻文字进行印刷。这种印刷技术的弊端是，若一字刻坏即整版报废。因此，印刷一部文字较多的书，比较费时费力，通过逐步改进，发明了活字印刷术。

活字印刷术由宋朝毕昇发明。宋代著名科学家沈括在《梦溪笔谈》中，详细记载了毕昇发明泥活字的情况，这是继雕版印刷术之后又一伟大的发明，推动了我国印刷技术的发展。

公元1296年我国农学家王桢不仅创造了木活字，发明了转轮排字架，还写成了《造活字印书法》一书，这是世界上最早关于印刷术的专业文献。

公元1490年和1495年江苏无锡人华燧首创用铜活字印《宋诸臣奏议》等书，这是现存最早的铜活字书本。

活字印刷术的发明，对于现代印刷技术的发展产生直接的影响。



四、现代印刷术的产生和演变

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，成为现代印刷的主流。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谷登堡，他创造的铅合金活字版印刷术，被世界各国广泛应用。

谷登堡利用铅、锡、锑合金制成的铅合金活字，印刷性能好，并且使用了字盒和字模，使活字规格更为统一，便于大量生产。另外，谷登堡还首创了脂肪性油墨，大大提高了印刷质量；他首创的螺旋式手扳印刷机在世界各国沿用了 400 余年。

1845 年，德国生产了第一台快速印刷机，开始了印刷技术的机械化过程。

1860 年，美国生产了第一批轮转印刷机，随后德国相继生产了双色快速印刷机，印刷报刊。经过大约一个世纪，各工业发达国家相继完成了印刷工业机械化的转变。到了 20 世纪初期，机械化的现代印刷技术逐渐成为我国印刷技术的主流。

人类历史已经跨入 21 世纪，对人类文明做出重大贡献的印刷技术，面临着巨大的变革。随着电子计算机技术、信息传输技术、多媒体技术、光机电一体化技术的创新和发展，从印前、印刷到印后，传统的印刷工业遇到空前的机遇和挑战。数字化印前制版、数字打样、数字印刷、绿色（环保）印刷技术、全新概念的印刷设备、新工艺和新材料，整个印刷生产过程全由计算机控制管理。未来 10 年，我国的印刷技术逐渐向印前数字网络化、印刷多色高效化、印后多样自动化、印刷器材系列化方向发展。

第二节 平版印刷工艺概况

一、平版印刷技术的发展

印刷术是我国古代四大发明之一，是人类文明进步的象征，

被誉为“文明之母”。现阶段印刷是以平版印刷为主体，所谓的平版印刷就是印版的图文部分和空白部分几乎在同一个平面内的印刷方式。平版印刷是历史短、发展速度快的一种印刷工艺技术。

平版印刷的发展演变过程大致分三个阶段：

第一个阶段：原始的石版印刷阶段。

平版印刷术是由德国人逊纳费尔德于1798年发明，利用大理石作为版材，经过物理、化学处理后，用水润湿版面，刷上油墨进行印刷。这是平版印刷技术最早发明和应用阶段，但因版材笨重、速度慢，印刷质量差等原因而被淘汰。

第二个阶段：金属印版的直接印刷阶段。

大约在1817年德国人逊纳费尔德逐渐利用金属锌版取代了石版印刷，并把印刷方式由圆压平式改为圆压圆两滚筒式印刷，这就是金属版的平版印刷方式。但因印刷速度慢、耐印力低、纸张伸缩变形等原因也被淘汰。

第三个阶段：金属印版的间接印刷阶段。

1904年美国鲁贝尔发现橡皮布在印刷中的作用，制造出了最初的三滚筒印刷机。相比之下，通过橡皮布间接转印的图文印迹厚实、清晰。因此，间接印刷被逐渐推广，因增加了一个橡皮滚筒，胶版印刷由此得名。

1906年，德国人赫尔曼制造出第一台胶印机，进入平版三滚筒间接印刷阶段。

目前，大多数印刷品，如书刊，包装用品、标签、广告招贴画等均采用平版印刷方式。平版印刷适用印刷产品极为丰富，涉及的承印物材料也十分广泛，印刷质量好，印刷周期短，故平版印刷被有些人称为是“模拟印刷的皇后”。

二、平版印刷的工艺特点

平版印刷的主要类型是胶印。在平版胶印的印版表面，图文部分亲油抗水，空白部分亲水抗油。



（一）平版胶印的印刷方式

平版胶印的基本方式是三滚筒间接式印刷，而且全部采用圆压圆式压印。印迹由印版转移到橡皮滚筒上，再转印到压印滚筒的纸张上。

平版胶印不但有单色印刷，还有多色印刷。无论是单色印刷还是多色印刷，三滚筒间接式印刷都是它们的基本方式。在多色平版胶印机中，有机组式和卫星式之分。机组式多色印刷机的每一机组都可独立印刷，中间通过传纸滚筒连接。并且第一色机组前连接输纸系统，最后一色机组后连接收纸系统。卫星式多色胶印机，橡皮滚筒围绕压印滚筒排列，压印滚筒是共用的。最常见的是五滚筒双色胶印机。还有一种橡皮滚筒对压式平版胶印机，其中又分平张纸 B-B 型胶印机和卷筒纸 B-B 型多色胶印机。卷筒纸 B-B 型多色胶印机是目前速度最快的印刷机，通常都能达到每小时数万印。以上各种平印机，其印刷方式同为三滚筒间接式印刷。

（二）平版印刷的操作工艺

印前准备不仅包括油墨和纸张的准备，还包括输水系统的准备及胶辊的配合和印刷机调节。

平版胶印的装版快速而简练。其版面规格在前道工序时就已确定，不需要任何调整，只需对胶印的版面与纸张的相对位置稍加调整即可。

胶印的版面要求图文部分亲油，非图文部分憎油（疏油），而印版的空白部分原先无这种选择性，因而在印刷程序中要给印版先上水后上墨。

印刷过程中，印张上的墨量不仅受供墨量的影响，还受供水量的影响。因此，印刷过程中控制水墨平衡是一项关键性的技术。墨量大，会使墨的颗粒向非图文部分扩张、起脏；墨量小，印迹淡薄无力。同样，水量大会使印迹墨层受抑制，淡薄无力，或发生乳化；水量小，墨会向非图文部分扩张、起脏。可见，要获得满意的

印迹墨层，平印技术要比其他印刷方式更复杂。

（三）平版印刷的产品特点

1. 适合大面积印刷

平版印刷的版面图文在金属版材上，图文固定，中途不会有位置变化，适应于大面积印刷。书刊、报纸就是采用这种印刷方式。烟草包装印刷厂采用双全张幅面印刷机，适应于大量印制烟盒。由于是平面压印，还适应于大面积实地印刷。平版印刷的实地效果平服，这是其他印刷形式所达不到的。平版印刷还可以用金粉或银粉调入油料进行金色、银色印刷。

2. 提高印刷速度

平版印刷全部采用圆压圆式压印，在对压中用弹性橡皮布作中间转印物，有利于提高印刷速度。世界上最快的轮转胶印机已经达到 20 万印/h 以上。平版胶印制作上机印版方便、快捷，只需 10min 左右。目前，大部分书刊、报纸的印刷都已经采用平版印刷。

3. 特别适合图像印刷

平版印刷的印版决定了其图像印迹可以制得非常细腻，所以特别适合于图像印刷。平版胶印的图像印迹可以用 70 线/cm (175 线/inch, 1inch=2.54cm) 以上的细网点来表现，所以印刷图像特别细腻。很多报纸用平版胶印代替凸印以后，图像印刷质量有了明显提高。

4. 适合彩色图像印刷

平版胶印适合于印刷彩色图像，是它的重要特点之一。由于平版印刷可以用细小的网点作为印迹单元，因此可以印出色彩斑斓、图案精美的印刷品。画册、挂历、风景明信片、邮票、产品等，基本上是用平版胶印印刷的。目前，商品包装也趋向于用平版印刷来提高其包装品的质量和档次。

平版胶印使用的是氧化结膜型油墨，适用于平滑度高的纸张。



如果采用印刷适性好的油墨和纸张，可使印刷图像具有很好的艺术效果。

三、印刷的概念、过程及基本要素

(一) 印刷的概念

所谓印刷就是使用印版或以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。从印刷的概念中可以看出，印刷是一种对原稿图文信息的复制技术。它最大的特点就是能够把图文信息大量地、经济地再现到各种承印物上，广泛流传或永久保存，这是其他复制技术无法与之相比的。

(二) 印刷工艺过程

印刷品是使用各种印刷工艺技术生产的各种产品的总称。印刷品的生产，一般要经过原稿图文信息的处理-晒制-印刷-印后加工等工艺过程。现在，人们通常把原稿的设计、图文信息处理、晒制印版统称为印前处理，而把利用印版上油墨将图文转移到承印物上的过程叫印刷。一件印刷品的完成需要经过印前处理—印刷—印后加工三大工序。

(三) 印刷的基本要素

传统的模拟印刷必须具备原稿、印版、油墨、承印物、印刷机械五大要素，才能完成印刷品的生产。

(1) 原稿：原稿是被印刷复制的实物，画稿、照片、底片、印刷品等的总称。原稿是制版、印刷的基础，原稿质量的优劣直接影响印刷产品质量。因此，必须选择符合印刷要求的原稿。在整个印刷复制过程中，应尽量保持原稿的格调。常用原稿主要有反射稿、透射稿、电子稿等。按照原稿图像特点可又分为：线条稿、文字稿、连续调原稿、半色调原稿等。

(2) 印版：印版是用于传递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，在印版表面分为着墨的图文部分和非着墨的空白两部分。印刷时，印版的图文部分黏附油墨并在印刷压力作用下，转移到承印物表面。印版根据图文与空白的相对位置及高度或传递油墨方式不同分为凸版、平版、凹版、孔版等。根据版材质地分为：金属版和非金属版两大类。

(3) 油墨：油墨是印刷过程中，被转移到承印物上的成像物质。油墨的主要成分是颜料、连结料、助剂等，这些成分按一定比例调配成所需的各种不同性能的油墨。按照油墨性能及印刷方式的不同分为：凸印油墨、平印油墨、凹印油墨、丝印油墨、特种印刷油墨等，随着印刷技术的不断发展，油墨品种不断增加，绿色环保无污染的油墨将是油墨的发展趋势。

(4) 承印物：承印物即能够接受油墨或亲附色料并呈现图文的各种物质的总称。印刷中使用的承印物品种类繁多，目前用量最大的是纸张。常用的印刷纸张有：新闻纸、凸版纸、胶版纸、铜版纸、特种纸等。

(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。印版图文部分的油墨是通过印刷机转移到承印物表面。印刷机的核心部分是压印机构。依照施压方式的不同，一般把印刷机分为：平压平型、圆压平型、圆压圆型印刷机。

平版胶印印刷机一般由：输纸、输墨、输水、印刷、收纸等机构组成，是滚筒对辊的圆压圆型印刷机。

(四) 印刷的分类特点

印刷的分类方式很多，根据印版的结构形式不同分为：凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷等，如图 1-2 所示。



图 1-2 印刷的分类