

印刷工人高级技术培训教材

# 凹版制版印刷技术

(试 用 本)



中国印刷公司  
北京市印刷工业总公司

印刷工人高级技术培训教材

# 凹版制版印刷技术

(试用本)

中国印刷公司  
北京市印刷工业总公司

编写 李长顺  
林 森  
曹立勋  
邓 林  
方四海  
祝志军  
编辑 樊景星  
审订 李文鸣  
贾 富  
绘图 陈丽萍

机械工业出版社印刷厂排版印刷

## 说 明

这套印刷工人高级技术培训教材共10种。是新闻出版署委托中国印刷公司,根据〔89〕新出人字第329号文精神,组织京、沪两地有关专业教师和工程技术人员编写的。可供全国印刷行业对技术工人进行高级技术培训试用,同时可做为考核聘任印刷技师培训的参考用书,也可做为有一定专业知识的管理干部自学用书。

印刷工人技术培训教材编审委员会,由主任委员佟庆福,副主任委员张平安、张一雄,委员(按姓氏笔划)丁之行、王月军、史慧莉、孙兆喜、孙竟斋、李之乐、孟昭恒、俞永年、聂炎、袁伯健、郭海根、傅中岐、廉洁同志组成。

组织编写印刷工人高级技术培训教材还是首次,缺乏经验,虽经邀请专家多次讨论,仍难免有不足之处,欢迎提出宝贵意见。

这套书在编写过程中,得到了北京市印刷工业总公司、上海市新闻出版局、北京市包装装潢工业联合公司等单位的大力支持,在此特表示谢意。

本书对中、高级工人培训通用,在编写中得到北京市商标印刷三厂赵世亮同志的帮助、提供了部分资料。

印刷工人技术培训教材编审委员会

一九九二年一月

# 目 录

第一章 概论 .....	1
第一节 凹版印刷的定义、特点和分类 .....	1
一、凹版印刷的定义和特点 .....	1
二、凹版的分类 .....	2
三、凹版印刷的分类 .....	3
第二节 凹版印刷的发展简史与现状 .....	4
一、凹版印刷的发展简史 .....	4
二、凹版印刷的现状 .....	5
第三节 凹版印刷的发展前景 .....	5
第四节 凹版印刷工艺流程 .....	6
第二章 凹版照相制版工艺 .....	8
第一节 整稿 .....	8
一、原稿种类及特点 .....	8
二、整稿工艺 .....	8
第二节 制版照相感光片 .....	10
一、感光片的构造 .....	10
二、感光片的性能 .....	10
第三节 显影 .....	16
一、显影液的主要成分 .....	17
二、显影液的性能、选用及配制 .....	20
三、影响显影的其它因素 .....	22
四、定影原理及定影液的构成 .....	23
五、加厚与减薄 .....	24
第四节 单色连续调拍照工艺 .....	25
一、感光片与显影液的选用 .....	25
二、底片的拍摄 .....	26
三、影响曝光的一些因素 .....	26
四、高低调原稿的拍摄 .....	28

五、单光拍摄	29
第五节 色彩的基础知识	29
一、色彩的形成	29
二、物体的颜色	30
三、颜色的混合	32
第六节 分色原理	37
一、分色原理	37
二、造成分色阴片误差的因素	39
第七节 彩色的照相分色工艺	41
第八节 蒙版工艺	44
第九节 手工修版	45
一、原稿分析	46
二、修版的用色	48
三、修版要点	49
第十节 凹版拷贝工艺	54
一、拷贝机的种类及构造	55
二、感光片及显影液的选用	55
第十一节 乳白片的操作工艺	58
一、乳白软片	58
二、乳白片的操作工艺	59
第十二节 电子分色机的基本原理及在凹版的应用	60
一、电子分色机的基本构造	60
二、电子分色机的基本原理	60
三、电子分色机在凹版的应用	61
第十三节 凹印拼版工艺	63
一、单色拼版	64
二、彩色拼版	65
三、送校与改版	66
第三章 凹印制版工艺	68
第一节 炭素纸的敏化工艺	68
一、炭素纸及其敏化	68

二、凹版晒版·····	72
第二节 过版、显影及填版·····	74
一、过版·····	74
二、显影·····	76
三、填版·····	77
第三节 腐蚀·····	77
一、腐蚀过程及基本原理·····	77
二、多液腐蚀·····	79
三、单液腐蚀·····	80
四、腐蚀过程及控制·····	80
五、影响腐蚀的因素·····	81
六、彩色版腐蚀·····	83
七、自动腐蚀机·····	83
第四节 凹印电子雕刻机·····	84
一、电子雕刻机的基本原理·····	84
二、电子雕刻机的型号与性能·····	87
三、电子雕刻机功能·····	90
四、电子雕刻机的操作·····	92
五、雕刻层次曲线的制定·····	96
第五节 用电子雕刻机的胶凹印转换·····	97
一、基本工作原理·····	98
二、操作工艺·····	99
第六节 电子束凹版雕刻·····	102
一、电子束凹版雕刻机·····	103
二、电子束雕刻的质量·····	104
第七节 版滚筒的修整·····	104
一、加法修整工艺·····	104
二、减法修整工艺·····	105
第八节 凹印打样·····	106
一、打样机·····	106
二、打样工艺·····	107

<b>第四章 凹印滚筒及其磨镀工艺</b> .....	109
<b>第一节 轴形滚筒和套筒形滚筒</b> .....	109
<b>第二节 滚筒的构造和制造方法</b> .....	109
一、滚筒的材质 .....	109
二、滚筒的构造 .....	111
三、滚筒的制造法 .....	111
四、滚筒的加工精度 .....	114
<b>第三节 电镀基本原理</b> .....	115
一、电镀过程 .....	115
二、镀液成份对镀层的影响 .....	115
三、操作规范对镀层的影响 .....	116
四、基体金属对镀层的影响 .....	117
<b>第四节 滚筒的镀铜</b> .....	118
一、前处理 .....	118
二、镀铜 .....	124
<b>第五节 滚筒的镀铬</b> .....	131
一、镀铬的必要性及镀铬过程的特点 .....	131
二、镀铬液的成份及操作规范 .....	134
三、镀液的日常管理和化学分析 .....	135
四、常见故障及排除方法 .....	138
<b>第六节 滚筒的车、磨工艺及设备</b> .....	140
一、滚筒的车、磨工艺 .....	140
二、车、磨机床的结构及原理 .....	141
三、磨料的选用 .....	142
四、滚筒的精度及检测 .....	144
五、精密车抛工艺 .....	144
<b>第七节 磨镀设备的维护保养</b> .....	145
一、电镀设备的使用和保养 .....	145
二、车、磨床的使用和保养 .....	146
<b>第八节 电镀废水的处理</b> .....	147
一、电镀常用化学原料的毒性 .....	148
二、无机化合物 .....	148



三、电镀废水处理方法 .....	149
四、电镀废水处理和设备的选用及特性 .....	151
<b>第五章 单张凹印 .....</b>	<b>154</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>154</b>
<b>第二节 单张纸凹印机的结构 .....</b>	<b>155</b>
一、自动输纸装置 .....	155
二、印刷机构 .....	157
三、供墨机 .....	158
四、干燥系统 .....	159
五、收纸部份 .....	160
六、传动装置和电器设备 .....	160
<b>第三节 印前准备工作 .....</b>	<b>161</b>
一、详细了解付印施工单 .....	161
二、准备纸张 .....	162
三、准备油墨 .....	163
四、准备印版 .....	163
五、准备刮墨刀 .....	164
<b>第四节 印刷机的调节 .....</b>	<b>167</b>
一、根据施工单调节机器 .....	167
二、上版工作 .....	167
三、垫版 .....	167
四、调节压力 .....	168
<b>第五节 正式印刷 .....</b>	<b>171</b>
一、正式印刷前的详细检查 .....	171
二、印刷过程中的详细检查 .....	171
<b>第六节 印刷中常见故障及解决办法 .....</b>	<b>171</b>
一、输纸系统 .....	171
二、交接系统 .....	172
三、印刷部位常见故障 .....	173
<b>第七节 印版耐印率 .....</b>	<b>178</b>
一、表面摩擦是印版损坏的主要原因 .....	178
二、刮墨刀的摩擦对印版的损坏 .....	179

三、硬砂粒对印版的损坏 .....	179
四、提高印版耐印率的途径 .....	179
第八节 凹印油墨溶剂回收系统 .....	180
一、回收系统的简单说明 .....	180
二、一些主要的设计数据 .....	185
<b>第六章 卷筒印刷</b> .....	188
第一节 卷筒纸凹印机的结构(单元组合式) .....	188
一、放卷部份 .....	188
二、印刷部分 .....	192
三、干燥部分 .....	192
四、收卷部分 .....	193
五、自动套准装置 .....	193
第二节 安装之后的调节 .....	196
第三节 上版前的准备工作 .....	197
第四节 上版 .....	197
第五节 调整压印滚筒 .....	197
第六节 卷筒纸的穿送 .....	199
第七节 折页机的调整 .....	200
第八节 供墨与刮刀的调整 .....	202
第九节 油墨的干燥 .....	203
一、温度的调节 .....	203
二、干燥器的通风 .....	204
第十节 套印 .....	204
一、自动套准装置的使用 .....	204
二、关于T 520电脑预调系统的使用 .....	208
第十一节 正式印刷及故障排除 .....	209
一、主要检查项目 .....	209
二、几种常见故障及排除 .....	211
第十二节 其他自动控制装置 .....	212
一、纸张断裂控制 .....	212
二、油墨粘度自动控制 .....	212

三、频闪器 .....	213
第十三节 塑料薄膜的表面处理 .....	213
一、概述 .....	213
二、电晕处理方法 .....	214
三、电晕处理效果的检测 .....	215
第十四节 静电凹印 .....	216
第十五节 卫星式凹印机结构 .....	217
<b>第七章 凹版印刷主要材料</b> .....	<b>221</b>
第一节 纸张 .....	221
第二节 纸张以外的承印物 .....	228
一、玻璃纸 .....	229
二、铝箔 .....	229
三、聚乙烯膜 .....	230
四、聚丙烯膜 .....	230
五、聚酯薄膜 .....	230
六、聚氯乙烯膜 .....	230
七、维尼纶薄膜 .....	231
八、尼龙薄膜 .....	231
九、聚偏氯乙烯膜 .....	232
第三节 凹印油墨 .....	232
一、雕刻凹印油墨 .....	232
二、照相凹印油墨 .....	233
第四节 凹版塑料印刷油墨 .....	235
一、基本构成 .....	235
二、凹版塑料油墨的特点 .....	236
三、表印油墨 .....	238
四、里印油墨 .....	238
五、凹版塑料油墨使用方法 .....	238
六、凹版塑料油墨印刷故障及排除 .....	240
<b>第八章 质量管理</b> .....	<b>245</b>
一、质量管理工作的内容 .....	245
二、质量评价 .....	246

# 第一章 概 论

## 第一节 凹版印刷的定义、特点和分类

### 一、凹版印刷的定义和特点

图文部分低于空白部分的印版称为凹版，用凹版施印的印刷方式称为凹版印刷。

凹版印刷以其显著的特点并列于四大印刷之中，其特点概括如下：

首先，凹印印刷是以印版表面凹下的深浅，即印刷后墨层的厚薄来呈现原稿上晕染多变的浓淡层次，所以印品墨色厚实，层次丰富立体感强。

其次，凹版印刷属于干式叠印，无润版液干扰，图象质量和纸张尺寸比较稳定。

第三，墨层干燥快，不需喷粉，可直接进入下工序。

第四，印刷滚筒与刮墨刀之间精确的油墨计量，使之更适于证券印刷。

第五，可以方便地进行无缝印刷，适于建材、壁纸的印刷。

第六，承印材料可多样化。

第七，印版耐印率高。凹版印刷的缺点是制版费用高昂，制版周期长，在制版和印刷过程中对环境有污染，需设置环保设施，总的说来凹版印刷是具有生命力的一种印刷方法。

## 二、凹版的分类

凹印版，从总的制作方法进行区分，可分为两大类，一类是雕刻凹版，一类是照相凹版。

### 1. 雕刻凹版

用手工或机械方法雕刻制成的凹版，称为雕刻凹版。它有精巧的版纹，版纹的调子也很丰富。现在，这种凹版被广泛用于防伪技术，印制纸币、有价证券等。

手工雕刻凹版就是用各种刻刀等工具在铜板上雕刻。可以直接刻出凹下的线条，也可以在铜板上先涂一层抗蚀层，划刻抗蚀层露出铜板表面，再进行化学腐蚀。机械雕刻凹版就是用彩纹雕刻机、浮雕雕刻机、平行线刻版机和缩放刻版机直接雕刻，或划刻铜表面的抗蚀层再腐蚀，制成凹版。其线条凹下深度大于照相凹版。

制成的凹版可直接用于少量印刷，如果进行大量的印刷，则应以此版为原版再复制出上车版。其印刷品可用手指感触到表面突起的油墨痕迹。

### 2. 照相凹版

照相凹版又称影写版。其制版方法大致分为三种：

- ① 常规照相凹版
- ② 网点凹版
- ③ 电子雕刻凹版

常规照相凹版是最普通的制版方法，它是用原稿的连续调阳图软片和凹印网屏叠晒制版，使得印版从亮调到暗调的网穴面积相同但深度不同，导致墨层厚薄的变化来还原原稿的明暗层次的阶调。

网点凹版就是用原稿的网点阳图软片晒版，网穴的深度相同而面积不同，以还原原稿的层次。还有一种用原稿的连续调阳图和网点阳图软片叠晒制版的方式，由于工艺太复杂而很少使用。

电子雕刻凹版是按光电原理，由电子回路根据分色片的图文控制雕刻刀，在滚筒表面雕刻出网穴，其面积和深度同时发生变化。电子雕刻凹版的画面细腻，层次丰富，质量比较好。

图 1-1 表示三种不同制版方式形成不同形状的网穴。

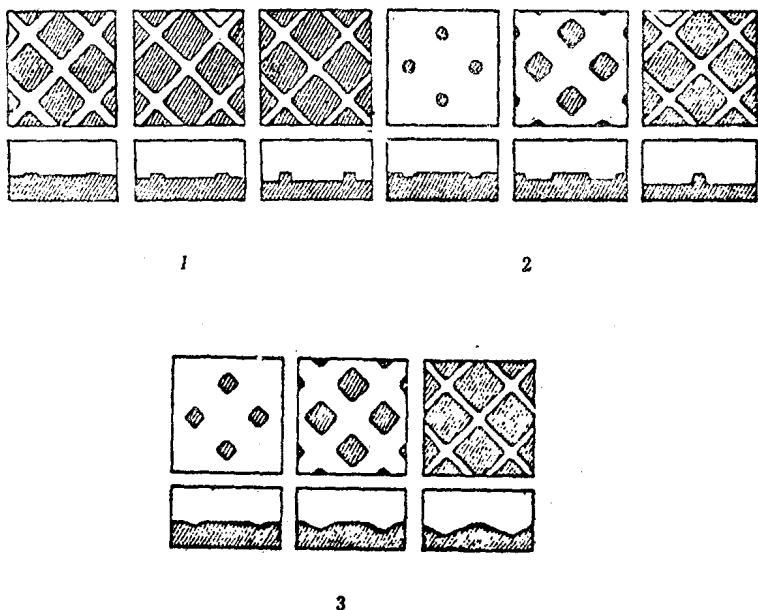


图1-1 网穴形状示意图

1—常规照相凹版 2—网点凹版 3—电子雕刻凹版

本书内容以照相凹版为主，为简便起见，以后所述“凹版”即是照相凹版。

### 三、凹版印刷的分类

按照承印物形状的分类，可分为单张印刷和卷筒印刷。单张印刷的优点是承印物的规格可以在一定范围内变化。卷筒印刷的优点是印刷速度快，近些年来自动化套印设备不断改进，其印刷

质量已不亚于单张印刷。

图 1-2 和 1-3 分别是单张纸凹印机和卷筒纸凹印机的示意图。

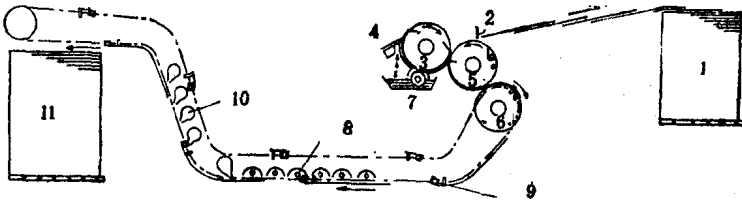


图1-2 单张纸凹印机示意图

- 1—给纸堆 2—前规 3—版滚筒 4—刮墨刀 5—压印滚筒 6—收纸滚筒  
7—墨槽 8—干燥装置 9—输纸链排 10—吹风 11—收纸堆

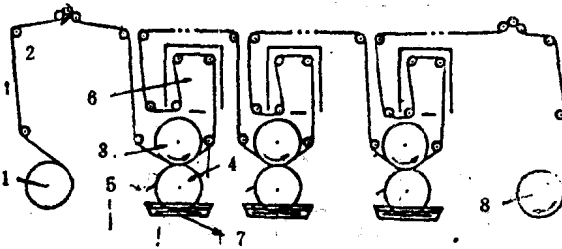


图1-3 卷筒纸凹印机示意图

- 1—放卷部分 2—张力控制 3—压印滚筒 4—版滚筒 5—刮墨刀 6—干燥器 7—墨槽 8—收卷部分

## 第二节 凹版印刷的发展简史与现状

### 一、凹版印刷的发展简史

凹版印刷大约产生于十五世纪中叶。当时多采用手工雕刻，以后逐渐使用机械雕刻，并使用了化学腐蚀等技术。到 1890 年，德国人柯尔·克里斯发明了照相凹版，1917 年开始传入我国上海。

新中国解放后大力发展凹版印刷事业，先后在北京等大、中城市建立凹版部门，经过几十年的努力，各省市、自治区几乎都建立了凹版印刷部门。

在五十年至六十年代，凹版印刷主要应用于出版领域，七十年代后，凹版印刷在包装装潢、建材领域迅速发展起来。

## 二、凹版印刷的现状

### 1. 国内现状

由于出版市场的变化，书刊印刷现在向多品种小印量发展，制版费用高昂的凹版印刷未能适应，所以在出版行业出现萎缩状态，但是，在包装和建材行业中，却因它独特的优势而蓬勃发展起来。近年来，在全国各地的印刷包装系统大量引进现代化凹版制版、印刷设备，推动了我国凹版印刷技术的进步。

### 2. 国外现状

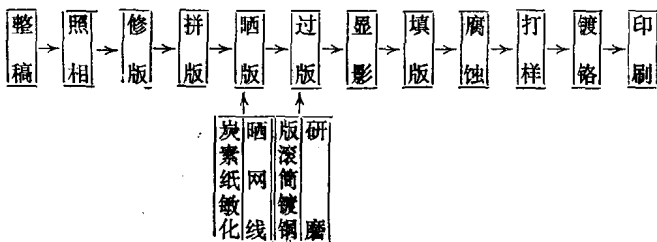
在国外，凹版印刷一直在稳定发展着，特别是欧洲和日本，凹印技术处于比较高的水平上。据有关杂志报导，德国、瑞士、美国的大印量期刊主要是采用凹版印刷，其凹印产品产量占20%左右。在国外，凹版印刷主要用于商业性印刷，如：包装、装潢、建材等。

## 第三节 凹版印刷的发展前景

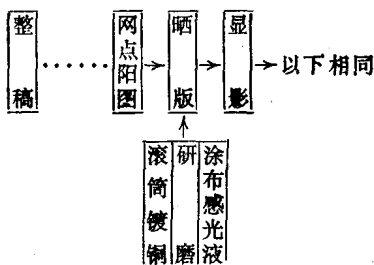
由于凹版印刷固有的特点，是其他种类印刷不可取代的，国内外对凹印技术的发展给予了足够的重视。今后将向进一步降低制版成本的方向发展，许多国家正在研究激光雕刻、电子束雕刻、无软片雕刻等新技术，目的在于适应中等印量的刊物。可以预见，凹印仍然会保持一个好的发展趋势。在我国未来的廿年里，凹印技术将会有新的发展。



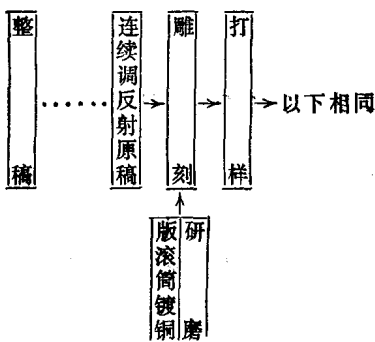
## 第四节 凹版印刷工艺流程



常规照相凹版工艺流程



网点凹版工艺流程



电子雕刻凹版工艺流程