

胶印图象制版原理

徐锦林 周世生 编 著
郑文军 曹从军
徐昌权 赫超峰

陕西科学技术出版社



胶印图象制版原理

徐锦林 周世生 郑文军 编著
曹从军 徐昌权 赫超峰

陕西科学技术出版社

(陕)新登字第 002 号

胶印图象制版原理

徐锦林 周世生 郑文军 编著
曹从军 徐昌权 赫超峰

*

陕西科学技术出版社出版发行

西安北大街 131 号 邮政编码:710003

陕西豪迪印刷厂印刷

850mm×1168mm 1/32 印张:11 字数:284 千字

1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月第 1 次印刷

印数:1 - 1000

ISBN 7-5369-2847-5/TS·47

定价:18.60 元

前 言

随着印刷技术的发展以及计算机技术与激光技术在印刷工业中的普及应用,胶印制版技术在普及了电子分色制版与计算机排版的基础上向彩色拼版技术的方向发展。为适应胶印图象制版技术发展和满足印刷工程高等教育教材建设的需要,西安理工大学印刷包装工程学院组织有关教师编写了此书。

全书共八章。第一章 导论,在综合介绍胶印图象制版技术的基础上论述了胶印制版工艺设计的基本原则与一般内容。第二章 色彩与阶调复制,在简要介绍制版色彩学知识的基础上论述了网点及其定量表征,阐述了色彩复制的校色数学模型和阶调复制原理。第三章 感光胶片及冲洗工艺,在简要介绍感光胶片结构和种类的基础上,论述了感光胶片的感光机理及显影和定影等工艺。第四章到第八章按照胶印图象制版的工艺过程详尽地论述了从制版原稿到打样样张的复制原理和工艺方法,其主要内容包括原稿适性与复制再现、照相制版工艺、电子分色制版工艺、彩色拼版工艺、晒版工艺和打样工艺。其中,电分机高端联网、彩色桌面出版系统组版原理及 Page-Maker 的介绍,反映了国际 90 年代印前处理新的技术进展。考虑到计算机文字排版工艺已有不少著作进行了系统介绍,因此,本书未作阐述。

本书力求反映 90 年代国际胶印图象制版技术的最新成就,同时兼顾我国印刷工业实际情况,对一些传统工艺方法也作了介绍。它不

仅可以作为印刷高等院校印刷工程专业的教学参考书,也可供从事制版和印刷的工程技术人员阅读。

本书的编写工作由徐锦林、周世生、郑文军、曹从军、徐昌权、赫超峰共同完成。其中,第一章和第八章第五节由周世生执笔,第二章由曹从军执笔,第三章和第八章第一节至第四节由郑文军执笔,第四章由赫超峰执笔,第五章由徐昌权执笔,第六章和第七章由徐锦林执笔。全书由徐锦林、周世生担任主编,负责统稿、修改和定稿工作。

《胶印图象制版原理》课程建设工作得到了西安理工大学重点课程建设基金的资助以及印刷包装工程学院领导的关心与支持。在本书的编写过程中,陕西省印刷厂、西安新华印刷厂、西安理工大学印刷厂、中国人民解放军 7226 工厂、西安市第一印刷厂等单位给予了大力支持和协作,在此谨致谢意。

由于编者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

1998 年 1 月于西安

目 录

第一章 导论.....	1
第一节 印前处理综述.....	1
一、文字排版技术的发展与演变	1
二、图象制版技术的发展	3
第二节 印刷电子图象处理基础.....	5
一、图象处理综述	5
二、图象质量的改善和图象变换	7
三、彩色图象处理简介.....	12
第三节 胶印制版工艺设计	13
一、工艺设计的一般原则.....	14
二、工艺设计的一般内容.....	15
第二章 色彩与阶调复制	17
第一节 色彩及其定量描述	17
一、色彩产生的四大要素.....	17
二、色的光学合成.....	18
三、色彩的定量描述.....	21
第二节 网点及其度量	27

一、网点.....	27
二、网点的度量.....	31
第三节 色彩复制及其校色模型	35
一、色彩的分解与合成.....	35
二、色差的产生.....	38
三、蒙版原理.....	41
四、校色蒙版方程.....	43
第四节 阶调复制原理	46
一、阶调再现曲线.....	47
二、复制过程中灰平衡与阶调循环图.....	48
 第三章 感光胶片及冲洗工艺	55
第一节 感光理论和潜影的形成	55
一、卤化银的结构特性.....	55
二、潜影的本质.....	57
三、潜影的形成.....	58
四、葛尔尼(Gurney)-莫特(Mott)理论	62
第二节 显影	63
一、显影的本质.....	64
二、显影方式.....	65
三、显影液的组成.....	66
四、显影液的性能.....	71
第三节 定影的原理及方法	77
第四节 制版软片的结构、性能及分类.....	80
一、感光材料的结构.....	81
二、感光材料的性能.....	83
三、感光材料的分类.....	93

第四章 原稿适性与复制再现	99
第一节 原稿概述	99
一、原稿在复制中的地位	99
二、原稿的分类	99
三、原稿分析及工艺方法的确定	100
四、原稿缺陷及修正	102
第二节 国画	103
一、国画的种类和特点	103
二、国画的复制要点	105
第三节 油画	110
一、油画的特点	110
二、油画的复制要点	111
第四节 彩色反转片	112
一、彩色及转片的特点	113
二、彩色反转片的复制要点	113
第五节 彩色照片	115
一、彩色照片的特点	116
二、彩色照片的复制要点	116
第六节 黑白照片	117
一、黑白照片的特点	117
二、黑白照片的复制要点	117
第七节 人物面部肤色的复制	118
一、人物摄影原稿的复制	119
二、人物彩色反转片的制版适性	119
三、人物面部肤色复制要点	120
第八节 印刷品翻版复制	123
一、印刷品原稿的特点	123
二、印刷品原稿复制龟纹问题的解决	124

第五章 照相制版工艺	125
第一节 概述	125
一、平版照相制版工艺特点	125
二、平版照相制版的基本工艺流程	127
第二节 玻璃网屏加网照相工艺	128
一、加网照相过程	128
二、网点面积、光圈孔径和网距的计算.....	129
三、光圈的选用与配合	134
四、曝光时间的确定	136
第三节 接触网屏加网照相工艺	139
一、加网照相过程	140
二、拍摄中应掌握的主要问题	141
第四节 彩色原稿复制工艺	143
一、间接加网分色法	144
二、直接加网分色法	146
三、彩色反射原稿直接加网分色法	148
四、彩色透射原稿直接加网分色法	153
第六章 电子分色制版工艺	156
第一节 电分机的基本结构和一般工作原理	156
一、电分机的发展概况	156
二、电分机的基本结构和分类	158
三、电分机的基本工作原理	161
四、电分机的主要性能指标	164
第二节 电分机的光学系统和激光电子加网	166
一、分析扫描光学系统	167
二、曝光记录光学系统	169

三、激光电子加网	170
第三节 比例计算机及尺寸变换原理	183
一、比例计算机	183
二、尺寸变换原理	185
三、横向尺寸变换	186
四、纵向尺寸变换	187
第四节 电分制版工艺设计	190
一、原稿分类与鉴别	190
二、原稿密度测量	191
三、原稿层次清晰度与颗粒度测量	195
四、电分工艺设计	197
第五节 电分机的校准和定标	202
一、电分机的白色基本校准	202
二、白场平衡与密度定标	202
三、黑场密度定标	205
四、图片记录范围定标	207
第六节 彩色计算机图象信息处理	208
一、彩色计算机模拟运算基础	208
二、色彩校正	212
三、黑版计算与底色去除	220
四、层次校正	227
五、偏色原稿的调整	237
六、清晰度强调	241
第七章 彩色拼版工艺	249
第一节 概述	249
一、排版、拼版和组版	249
二、拼版技术发展回顾	250

三、拼版工艺方法分类	252
第二节 人工拼版	253
一、人工拼版的基本流程	253
二、电分前原稿拼版	255
三、阳图拼版	256
四、阴图拼版	257
第三节 电子拼版机拼版	260
一、分色前彩色原稿的电子拼版	260
二、分色图片电子拼版	261
第四节 电子分色整页拼版	261
一、系统组成	262
二、图象编辑功能	266
三、图象拼版过程	267
四、整页拼版系统的优点	268
第五节 彩色桌面出版系统组版	269
一、彩色桌面出版系统	269
二、电分机高端联网	271
三、彩色桌面出版系统组版工艺	273
第六节 PageMaker 简介	278
一、PageMaker 特色	278
二、PageMaker 组版工艺特点	279
 第八章 晒版工艺	 286
第一节 印版基本结构	286
一、平版版基	287
二、平版感光胶	294
三、PS 版感光层	295
第二节 平版印版的晒制工艺	297

一、蛋白版	298
二、阳图型平凹版的制作	299
三、多层金属版	302
四、PS 版的晒制	306
第三节 PS 版的分类及发展	313
一、简化显影操作的新型印版	315
二、无水胶印 PS 版	317
三、简化照相制版工艺的新型 PS 版	317
第四节 晒版质量控制	321
一、影响 PS 版网点转移的因素	321
二、网点转移的控制	323
第五节 打样工艺简介	327
一、机械打样	327
二、预打样	332
参考文献	335

第一章 导 论

自 80 年代以来,由于电子学、光学、通讯等高技术的迅猛发展,制版印刷技术经历了四次重大变革,即胶印取代凸印、电子分色取代照相分色、照排取代铅排以及彩色拼版工艺取代传统拼版工艺。特别是 90 年代以来的世界印刷传播工业步入全面应用计算机及其信息网的新阶段,随着彩色拼版工艺中的高档印前处理系统的日臻完善和桌面彩色出版系统的崛起,可以说印刷复制技术已发生了根本性变革。

第一节 印前处理综述

一般的印刷工序是从制作印版开始的。在此以前文字版必须经过检索单字、组成版面、打出样张、反复校对并改正错误等一系列处理。图象原稿则需要经过照相或扫描,记录在感光材料或磁盘、磁带等载体上,并修正层次和色彩,制成单色或彩色样张。书刊报纸等印刷品还要将文字和插图组合在一起,成为整页版面。总之,在印刷前必须进行一系列的技术处理,国外将它们称为印前处理(Prepress Process),我国则统称为制版。印前处理主要包括电子排版、电子分色、整页组版和彩色打样四部分。印前处理工序的繁简程度随印刷方式而变化,也与印刷质量要求的高低、批量大小等有关。

一、文字排版技术的发明与演变

文字排版技术是我国劳动人民的伟大发明,起源于印章和碑石

拓印。汉代发明的造纸术,给印刷提供了质优价廉的承印材料,为印刷品的出现铺平了道路。公元6~7世纪正是我国封建社会高度发展的隋唐时期,出于宗教宣传等方面的需要,我国劳动人民在枣梨等木板上镌刻成凸起的反文字和线条画,涂刷墨汁并覆盖上纸张,用干毛刷从纸背刷过,揭下来就是一张清晰的单面印刷品,因而这种工艺技术被称为印刷,所用的印版是属于凸版类型的雕刻木版。它可以印刷千百次,也便于保存起来供以后再放,所以木版沿用千余年而不衰。

用单个文字或字母组成文字版是印刷技术史上的又一项重大发明。科学家沈括在《梦溪笔谈》中详细记载了泥活字的发明。我国宋代庆历年间(公元1041~1048年),毕升首创了泥活字。公元1297年,王祯又创制了木活字和转轮排字架,并写成《造活字印书法》一书。公元13世纪初,朝鲜发明了铜活字。

公元1450~1455年间,德国人谷登堡(J. Guttenberg)发明了以铅合金通过字模铸成铅活字的工艺方法,用铅活字排成整页印版后,在木制印刷机上印出了著名的42行圣经。谷登堡使用的油质印墨,与金属字面亲合力好,字迹鲜明清晰。拼音文字只有几十个字符,用活字排版比雕刻木版方便得多。当时,欧洲正处于文艺复兴时期,迫切需要印刷品,所以铅活字发明以后很快传遍欧洲各国。凸版印刷在数百年中以活字版为核心。

公元1790年左右,法国首先使用了整块的铅活金凸版,使用纸型从铅活字版复制出多副铅版,以后经过改进,还能铸成弧形铅版在圆压圆型印刷机上进行高速印刷。公元1883~1885年,美国先后发明了整行排铸机(Linotype)和单字排铸机(Monotype),显著地提高了排版效率,使文字凸版的排版技术在19世纪末到20世纪初臻于成熟。

在照相制版技术盛行以后,又出现了照相排字的工艺方法。1924年日本发明了汉字照相排字机。第一代照相排字机是靠人工从字模版上选字,再经透镜照射到感光材料上成象,改正错字十分不便,效

率不高。本世纪 40 年代末发明了电子计算机,60 年代发明了计算机控制下利用阴极射线管(CRT)选字成象的新技术,极大地提高了照相排字的效率。70 年代后,又发明了更为先进的由计算机控制的激光照排设备,它将点阵字的字形存贮在计算机系统中,代替了传统的字模,再以计算机控制的激光束在感光材料上扫描成象,完成 1 页 16 开版面只需 1~2 分钟,分辨率高达 1 000DPI 以上,更为方便的是排成的文字可以在显示屏上任意删改移换,并能通过激光印字机输出普通纸样,或者将校改后的整页文字信息存入软磁盘中储存。由激光照相排字组成的电子印前处理技术能使用微型计算机作为文字输入的前端系统,并以台式平面扫描机输入图象信息,再通过光栅图象处理(Raster Image Processing,简称 RIP),将文字与图象组成整页版面点阵信息,在显示屏、激光印字机和激光照排机上输出或直接扫描制版,功能齐全,效率很高,是印刷传播工程技术的发展方向。

能够完成输入、编辑、排版和打印工作的台式出版系统,全套设备能放在一张桌面上,简称 DTPS。它简单易学,价格便宜,分辨率一般为 300DPI,能满足办公文件、资料和讲义的要求。它自 80 年代中期出现以后,现已在全世界得到普及,不仅促进了办公室自动化,而且与小胶印机、简单装订设备相匹配,形成了前景光明的轻印刷系统。

二、图象制版技术的发展

1826 年法国的尼普斯(J. N. Niepce)发明了照相术,以后又出现了银盐感光材料。1852 年英国的塔尔包特(F. Talbot)将经过铬酸处理的明胶应用于照相制图版。1876~1886 年美国发明了玻璃网屏,使得用大小不同的网点来表现画面的浓淡层次得以实现,从此网目印刷成为图版印刷的主流。照相制版一般使用制版照相机将图象信息拍摄在感光底片上,再通过晒版工艺制成平、凸、凹或丝网印版。1889 年,美国柯达公司首创了照相软片,1935 年又发明了彩色胶卷。

各种制版用感光材料的出现,使照相制版工艺日臻成熟。小型的制版照相机由于自动化程度高,操作简便,价格较低,能与自动显影机和明室拷贝机配套,形成用途广泛的图象制版系统。虽然出现了技术先进的电子分色机,制版照相机仍在图象制版中占有一席之地。

1954年美国的PDI公司首创了电子分色机。它以彩色复制理论为根据,利用光束逐点扫描彩色原稿,由光电信增管转变成为分色电信号,经过色彩校正、层次校正、底色去除、比例计算等,将校正后的电信号再变为光束或控制激光束,在感光软片上进行曝光,同时制成黄、品、青、黑四色版的网点底片。40多年来电子分色技术发展迅速,80年代末已从模拟式过渡到全数字式,既能在显示屏上进行软打样,修正各部分的层次和色彩,又能将图象信息储存在磁盘或磁带上,供整页彩色拼版系统调用,制成四色网点底片,或者直接制成胶印PS版与凹印滚筒。目前,电子分色机和更先进的整页彩色拼版系统已成为图象制版的主要生产设备。

此外,操作简便、质量优良的黑白平面图象扫描机由于生产效率高和制版速度快受到出版业尤其是报纸印刷厂的欢迎。采用CCD电荷耦合器件进行光电转换的平面扫描机性能更佳。过去靠手工绘制拼版台纸,现在有了各种绘画刻膜机(又称刻红膜机),定位精确,重复性好,已成为拼版作业的得力工具。

总之,印前处理技术随着科学技术的发展,已与远距离信息传输紧密结合,和电子图象处理融为一体,形成以计算机技术为核心,容纳了光学、机械工程知识,体现了印刷工艺要求的系统工程。它是印刷传播工程技术中最富有生气,面貌日新月异的一个子系统。近年来,各种无压(力)印刷技术例如激光静电印刷、彩色喷墨印刷和离子沉积印刷等日益成熟,用它们作为输出手段,虽然在记录精度方面尚有不足之处,但已使整个图象、文字信息处理系统更为快速方便,没有噪声,经济实用。

展望未来,印前处理技术必将与编辑出版、美术设计、计算机信

息网等逐步融合,在信息社会中大展宏图,并将使印刷传播工业的服务范围更加广阔。

第二节 印刷电子图象处理基础

印刷品中的版面由图象和文字符号组成。在通常情况下,印刷品中除用字模可排出的文字、符号以外的版面印刷部分,都可以称为图象。它包括:各种照片、绘画、线条图、版面装饰以及各种图形等。

计算机技术和光电技术的发展有力地推动了电子出版系统的发展。排版作业已从手动照相、人工组版发展到电子扫描、计算机组版。为了适应排版的要求和改善印刷质量,必须把从原稿获取的图象加以处理。

一、图象处理综述

在计算机图象处理出现之前,图象处理都是用光学方式,如照相处理或视频信息处理,这些处理都是模拟图象处理。数字图象是模拟图象数字化的结果,它用数字来表示图象的特征如亮度、层次等。

数字图象的优点是:①图象的质量在传送、复制、处理过程中不会发生畸变;②同一幅图象,做不同要求的处理时,不必像模拟图象一样需要重复复杂的工艺,而只需调换不同的处理程序;③图象的再利用性好,一幅图象可以很方便地被保存和再调用;④处理图象的手段丰富,数字图象处理可以产生许多模拟处理做不出的效果;⑤利用数字图象组版可以很方便地在版面的设定位置上成图。

数字化的含义是把模拟图象转成数字图象,一般由采样、模拟/数字(A/D)转换和计算机接口三部分组成。以后所提到的图象,如无特殊说明,都指的是数字图象。

计算机的内存区(RAM)相当于一张纸。如果内存区的组织采用