



XIANDAI

SHIYONG

YINSHUA

JISHU

现代实用

印刷技术

车茂丰 主编

上海科学普及出版社



XIAND

SHIYONG

YINSHUA

JISHU

现代实用印刷技术

车茂丰 主编

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代实用印刷技术/车茂丰主编. —上海:上海科学普及出版社, 2001. 6

ISBN 7-5427-1996-3

I. 现... II. 车... III. 印刷—技术 IV. TS805

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 033804 号

特邀编辑 虞信棠

责任编辑 万福棠 杨振农

现代实用印刷技术

车茂丰 主编

出 版 上海科学普及出版社

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

发 行 新华书店上海发行所

印 刷 上海出版印刷有限公司

开 本 850×1168 1/32

印 张 32

字 数 900 千

插 页 17

版 次 2001 年 6 月第 1 版

印 次 2001 年 6 月第 1 次

印 数 1-3000

书 号: ISBN 7-5427-1996-3/TB·10 定 价: 78.00 元

编 纂 委 员 会

主 编	车茂丰					
副 主 编	陈振康	金培奇				
编 委	车茂丰	陈振康	金培奇	周宪国	宋福根	
	龚仁俦	赵振平	黄祖兴	龚忠德	林贵森	
	薛洪祥	唐志雄	何远裕	万福棠	杨振农	
分篇主编	周宪国	宋福根	赵振平	龚仁俦	车茂丰	
	黄祖兴					
编 务	华骏发					

编 撰 人 员

印 前 篇	程杰铭				
印 刷 篇	赵伟立	胡普生	晁红风	王大中	
	林逢铭	施建屏	蒋树新		
印 后 篇	凌 岩	李苏平			
附 录 篇	宋福根	华骏发			

前 言

印刷是我国古代四大发明之一。印刷术的发明,对人类文明社会的发展作出了重要贡献。但我们的近现代印刷技术却长期落后于工业发达国家,历史给我们留下了辉煌和遗憾!

新中国建立后,尤其是改革开放 20 多年来,在党和政府的重视下,印刷业才得到重视和发展,经过“六五”至“九五”四个五年计划的实施,印刷业与国民经济发展不相适应、印刷技术极其落后的状况已有很大改观,“激光照排,电子分色,胶印印刷,装订联动”十六字技改方针的基本实现,为进一步赶超国际先进水平打下了基础。

21 世纪是知识经济的时代,作为都市型信息产业之一的印刷业,在计算机数字化、网络化等高新技术的带动下,专业技术知识更新周期越来越短,广大印刷工作者迫切需要“充电”和提高,以面对新的机遇和挑战。

为此,上海市印刷协会聘请了印刷业内有一定名望的领导、专业老师(教授)和长期在第一线工作的专家担任编委和编撰者,组织编写了本书。

本书是一部技术性、工艺性很强的印刷技术专业书。全书

以 20 世纪 90 年代以来印刷业内普遍采用的现代印刷技术和工艺为重点,分篇阐述有很强实用性和一定前瞻性的现代印刷专业技术知识。“印前篇”主要阐述印前技术的基本原理、印前系统的构成、图像处理、页面编排、打样及印版的制作;“印刷篇”主要阐述印刷业内应用面较广的四大印刷工艺(平版印刷、凹版印刷、柔版印刷、丝网印刷)的原理和实际应用,并对平版印刷作较详细的叙述,在印刷载体方面则以纸张为主,兼顾其他;“印后篇”主要阐述书刊的装订及其他印刷产品的印后加工;“附录篇”收录常用的专业术语、专业工艺、质量标准等参考性资料,以便查用。本书中的各项技术标准,系现行国家和部颁标准。这些标准,如有修订,请依新颁标准为准。

本书适合中级以上印刷生产、经营管理工作读者阅读,也可供从事出版、印刷工作的相关人员参考。

由于编辑出版本书的时间较紧,并限于我们的专业技术水平,难免挂一漏万,存在种种不足,请读者批评指正。

本书的出版恰逢第七届世界印刷大会在我国北京召开,相信这一国际印刷界盛会定将进一步促进我国印刷业的发展。我们谨以本书的出版向大会献上一份薄礼!

《现代实用印刷技术》编委会

2001.5

现代印刷技术发展概论

(代序)

车茂丰

时代在发展,社会在进步。随着社会信息化及经济全球化的发展,印刷也在发生巨变。在传统印刷继续发展的同时,电子印刷也已应运而生。纸媒体与其他多种媒体并存发展,日新月异;特别自互联网出现以来,数字化网络化技术正在为人类知识传播、信息交流、商品销售与流转、以至于日常生活的方方面面,开辟了以往难以想像的便捷而有高速的通途,时间与空间的间距大为缩短。印刷技术、工艺、服务方式方法以及对象也均发生了很大变化。

在这种大背景下,编撰出版一本反映现代印刷技术的专业书,难度不小。因为,国际印刷技术的发展速度与深度日益加剧,如不紧密跟踪并加以收纳,恐有违“现代”之称;但联系国内印刷技术进步的总体水平,又不得不照顾到多数印刷从业人员目前的实际需要,从实用性着眼。故拟以引述 90 年代的印刷技术进步为基本内容,至于近几年的最新进展和趋势,就只能在本文综述中扼要指明,希望通过本文让读者对现代印刷技术的现状和发展方向有一个简要的了解。

一、数字化技术为印前带来重大变革

总的来看:90 年代印刷技术进步和特点是数字化、网络化技术的运用,尤其是在印前领域,可谓发生了脱胎换骨的变化。文

字排版在淘汰“铅与火”的旧术后,又迅速由文字图形单色处理的桌面出版系统(DTP)演进到彩色图文一并处理的电子彩色出版系统(CEPS),完成了图文信息处理由模拟式提高到数字化的过渡。80年代在彩色图像制版中盛极一时的电子分色机也终于被CEPS所取代,国际上原来久负盛名的几家电分机制造厂也均先后停产。故本书中在“印前篇”重点介绍电子彩色出版系统及相关的理论与技术。除基本软硬件的配置与功用介绍外,还阐述了由RGB转换为CMYK的色彩管理理论与方法,是数字化打样、数字化印刷及计算机直接制版等均必须掌握的基础知识,让读者有一个基本的了解,从而指导实际操作。至于印刷中也涉及油墨与印刷品之间的色彩关系与色彩掌握问题,则留在“印刷篇”平印中予以阐述,在其他几种印刷工艺中原理相同,就不再重复。

电子彩色出版系统(CEPS)问世以来,不论在出版、包装或商标、广告等方面,均基本取代了传统照相、分色、制片、制版的工艺,而在印前领域中成为彩色创意设计与复制的主角。图像信息源也发生巨大变化,原来是通过原稿或实物摄影取得模拟信息,而现在则通过数字化摄影或扫描将数字化信息输入计算机加以处理利用。在传统的模拟式工艺中,如欲对原有图文作些修改,或对色调作些改变,就必须从照相甚至原始信息源开始,从头进行全盘返工,既费时耗材,且效果还不一定理想。然而对数字化图文信息的电子处理技术来说,不仅图文的几何形状可以改变,图像的色彩与调子也可大幅变换,而且还可剪辑、遮蒙、组拼,达到天衣无缝的境地,这对传统模拟式工艺无异是一种新的突破。而加网形式也已由调幅式发展到调频式,甚至在同一画面上也可两者兼用,以改良加网效果。以往,在正常情况下,

从照相到打样,再快也得以日计,现在数字化打样可不超过一小時,如以计算机显示屏实行“软打样”则更快。正因为 CEPS 系统及彩色图像数字化信息处理技术具有以上优异功能和显著时效,故迅速成为市场上受欢迎的宠儿,得到推广应用,是理所当然的。

然而,如认为图像信息数字化的优点就在于此,那还是局限于以传统印刷的观念来看问题,还应该想到除了制版、印刷到纸(或塑料)等传统媒体外,还有其他光、电、磁等多媒体及互联网等,有了图像信息数字化处理技术,既可通向传统印刷媒体,又可走向各种其他新颖媒体,出路更宽,作用更大,一系列新生事物,包括数据库的建立、信息处理一次而利用多次(R·O·O·M),以及数字化信息资产管理(DAM)与个性化印刷、按需印刷等都以此为基础而接踵发展起来。其意义与作用的重大和深远,目前尚难以说清。

在行业中,“印前(Pre-press)”替代“制版”一词已被理解并接受,可是近年又出现“Premedia”一词,暂译为“跨媒体前处理”,意指图像数字化信息不仅为“印刷”进行“前处理”,还为“跨媒体”的制备进行“前处理”,也就是说:今后的印前不仅通向印刷,还将通向“跨媒体”。前程似锦,未可限量。

二、数字化印刷及计算机直接制版

数字化印刷及计算机直接制版技术是 90 年代后期国际上逐渐流行起来的印刷技术,但从我国目前情况来看,尚处在萌芽状态,应用面有限,故本书未作重点介绍,然而有见于今后的发展趋势,为了让读者也能预先有所了解,书中也适当有所提到和简介。

数字化印刷,是指把计算机处理好的数字化信息直接输出

到纸张或其他基材上去的印刷术,所以它是不需要再经过制版的,而且输出信息是随机可变的,不像传统有版印刷由同一版子只能印出同样的印刷品,从而开拓了个性化印刷与可变信息印刷的概念与做法。既快又有个性和灵活性,这就是数字化印刷的特点。而且数字化印刷信息还可存储起来,备需要时通过网络随时输出或异地输出。此类数字化印刷设备的代表厂商有蔡康、英迪果、施乐等。

另外一类数字化印刷设备是以传统胶印机为基础,结合在机上进行数字化直接制版技术而组成,属有版印刷类型,其代表厂商有海德堡、曼罗兰、高宝、小森、三菱等,队伍在日益扩大,机型也由小发展到大,且由单张发展到卷筒式,说明此类印刷技术虽未能像前一类那样实现可变信息印刷及高度个性化,可是也受到短批量优质胶印市场的欢迎,况且随着技术的升级,动态印版化的机型也已出现,如曼罗兰的 Dico 系列和海德堡的 Printmaster 等,也可实行可变信息印刷了。说明此类发展已成为一种趋势。

数字化印刷可以按照客户需要,在数量上(少至 1、2 张)、时间上(即时,或先存储以后随需随印,多次添印或分印)、距离上(现场或异地)、内容上(按个性化要求变换信息)等多种不同情况,满足客户的要求,从而衍生了按需印刷(on-demand printing)的概念。这既是对传统印刷术的一种弥补(并非排斥),又是现代化信息处理与传输技术向印刷领域不断渗透并扩展的范例,而计算机直接制版(CTP)技术同样也是其中的一环。

所谓计算机直接制版(CTP)技术就是指版面图文信息经数字化处理后,不经过制软片工序而直接输出到印版上去的技术,显而易见,它的优点有:省略制软片工序、节省软片及化学药剂

费用、场地及劳动力,缩短生产周期,尤其对报社来说可延迟截稿发印时间;提高图文复制质量(因为在图文复制中,少一次周折,少一层失真的概率);还有更深一步的意义和作用,即便于实现从印前到印刷及印后的全数字化工作流程,进一步提高印刷企业的生产效率和品质,以及经济与社会效益。

CTP 制版技术对平版胶印来说,由于传统 PS 版材的光敏性不能适应激光扫描的要求,故首先版材必须更新。已研制开发的版材有银盐型、热敏型、感光聚合物型等,其配方组成、性能、工艺等均在不断开发改进之中,品种繁多,优次尚无定论。就以热敏型来说,又分热熔、热蚀、热交联、热降解等类型,还有通过蒙层间接成像的以及不用预热或后处理的类别等。

除了版材组成的不同,所用激光源也大有区别。从钕铝石榴石激光器、红宝石激光器到氩离子激光器等;从红外光、可见光到紫外光,不一而足。其实 CTP 所用激光器的发展也已由第一代钕-钕铝石榴石 Nd:YAG、第二代激光二极管阵列发展到第三代光纤式激光器,它融合前两代的长处,具有很高的电效率,能产生高质量激光束,无需日常维护,寿命长、电耗低(输入 230V/16A)、使用成本小。可见 CTP 专用制版机也在不断改进发展之中。

凹印 CTP 技术,其实是应用较早也是较成熟的,是通过电子彩色制版系统把各色数字化信息直接指挥电雕机的雕刻头雕出各色凹印滚筒。

至于柔印或丝网印的 CTP 制版技术大多是用蒙层过渡的办法,对原有的版材不需作大改变。

从目前来看,由于专用版材及扫描设备的代价不低,而且质量效果的优次尚待观察,不少潜在用户认为:在不久将来,版材、

设备的质量与效果会更好,而价格却反而下降,故暂抱观望态度,但对其发展前途均予肯定。

三、传统印刷的高速化、自动化、优质化

高速化、自动化、优质化是传统印刷设备(不论平印、凹印或柔印)的共同发展方向。

以单张式平印机为例,车速已由每小时 1.5 万印提高到 1.8 万甚至 2 万印;卷筒式平印机已由每小时 5~6 万转提高到 10 万转。凹印、柔印等印刷机也同样有提高车速的情况。

在车速提高的同时,印刷机自动化程度也在提高。印版自动装卸、自动套准、墨斗预设定及自动调节、润湿系统自动调节、滚筒及胶辊自动清洗、双张自动监控、印张质量自动跟踪监察等等,均已成为印刷机上必备的装置。在卷筒式印刷机方面还包括张力自动调节、卷筒纸进给、接纸、纠偏、折页及裁切的自动调节等。只有高度自动化才能充分发挥高速化的效能。

另一方面,由于车速大幅度提高,滚筒间隙对机器平稳运转的妨碍就更显突出,于是,橡皮布滚筒及印版滚筒改向无隙缝式方向发展,套筒式橡皮布及套筒式印版应运而生。机组的传动也由同轴传动改为由独立电机分机组驱动的方式。这些技术改进均有利于在高速下保证产品质量的优良化。

在印刷批量缩减情况下,向多色化发展已成为单张式印刷机与卷筒式印刷机竞争的有力措施。所以在市场上不仅 4~6 色单张式平印机增多,10 色、12 色单张式印刷机也非偶见。以往在反转印时咬牙须从咬口改到拖梢,稍厚的纸张会留下弓皱痕迹,现已作改进。此外,在印刷品质要求多样化的需求下,平、凸、凹、丝网印等多种印刷工艺组合成一条流水生产线的情况也常有所见。基本办法是在生产线的个别机组采取可更换滚筒组合

(或凹印或柔印),架装在小推车上,需要时推入更换,装卸轻便。

四、几大印刷工艺的主要演进

在平、凸(柔)、凹几大印刷工艺中,除以上关于制版及印刷设备的重要改进外,还有以下一些主要演进:

(一) 无水平印技术日益推广

无水平印技术,主要原理是利用有机硅树脂的斥油性作为平印版的抗墨层,在无润湿液保护的情况下进行平版印刷。无水平印经过 20 余年试用开发,近 10 年来已日益为市场接受。因为不仅避免了水墨平衡的麻烦,而且还具有墨色鲜艳饱满的优点,适合高档彩印品的需要,故不仅在小型单张平印机方面赢得市场,而且还向大型机甚至卷筒式平印机方面推广。无水平印的技术特点除专用版材外,还有专用油墨及印版滚筒与传墨辊的恒温控制。专用版材除铝基 PS 版外,还有以聚酯片为基材的 PS 版,用于数字化有版印刷,如海德堡的快霸 DI 型平印机上。无水平印已成为高质平印的重要工艺。

(二) 凸版印刷基本上已被柔性版印刷所取代

原来用于凸印的金属版材,除用来作轧凹凸图文或烫金的铜版外,均已被高分子聚合物印版所取代,工艺主要也已改为柔性版印刷的工艺,即由长墨路改为短墨路,并应用网纹辊作为均匀传墨的主要手段。柔性版印刷具有压力轻、墨色厚实、并采用无污染的水基墨,适合在多种基材上印刷(包括玻璃纸、塑料薄膜、牛皮纸、瓦楞纸板、卡纸、涂料纸等)等优点,很快在包装装潢印刷市场占领越来越大的份额,而且由于可以把烫金、模切等多道工序集合在一线完成,在不干胶商标印刷方面显示很大的优越性,何况其机型可根据印品宽度(小至几厘米,大至数米)配制,以卷筒式进料,印品的重复长度变换也较灵活,受到欢迎。

此外,在报纸印刷方面,由于使用水性墨,渗透固着快,沾手指污染少,车间内飞墨情况也显著改善,在欧美等国采用柔性版印报也不乏实例。

(三) 凹版印刷受柔性版印刷兴起的影响有所滞长

近20年来,凹印在总印刷市场中所占份额未见增长,反而有受柔性版印刷发展影响而滞长的现象(主要在包装印刷领域)。其主要原因不外乎制备凹印印版滚筒的费用较高,与市场上短批量印件增多,形成一种供求经济利益上的矛盾有关。然而并不能因此认为凹印的技术进步太少太慢。事实上,以印版滚筒来说,从早年的碳素纸过胶腐蚀制版,发展到目前的无软片电子自动雕刻,进步不可谓不巨!从制版工艺来看,当初印版上的网穴只有深浅之分,而现在已发展成既有深浅又有大小差别。因此,当初接到彩色印件进行分色制版之前,必须先问清凹印还是胶印。而现在此道鸿沟已基本上被突破(当然,由于两种印刷工艺及所用原材料的不同,在具体要求上还存在一些区别)。

此外,从印刷设备方面来看,无论是印品质量、效率及自动化程度,均有较大的提高。在降低印版滚筒成本,缩短换版滚筒时间,以适应短印量印件增多的趋势,也卓有成效,故在精细、高档、烟酒包装品印刷和塑料薄膜印刷方面,凹印仍不失其优势。

(四) 丝网印刷发展成为不可或缺的重要印刷工艺之一

由于投资少,易上马,应用面也广,丝网印刷的发展既广又快,有时未免给人一种难登大雅之堂的错觉,其实丝网印并非尽是如此。丝网印在电子线路板或电子元器件等印刷方面,越来越有高精技术要求,尤其是高集成度线路板或微电子元器件,对印制设备、工艺、与生产场地的无尘化要求都非常严格,投资也非同小可。这又是高新技术促印刷,印刷又反过来为高新技术

服务的一种典型例子。此外,在服装、广告、指示牌、触摸式控制板、贴花及其他特殊需求等方面,丝网印刷的应用不断开拓,其技术与设备也有更专业化的改进与提高。例如:彩色更精美化、套印更精确化、生产更高效化、自动化等,所用器材包括:感光胶、油墨、丝网、网框及棚网设备等,在品种和质量上也都有相当大的改进。故丝网印刷也已发展成为不可或缺的重要印刷工艺之一。

(五) 特种印刷技术发展方兴未艾

包括移印、热转印、热升华印刷、发泡印刷、喷墨印刷、激光全息制版及印刷、磁卡印制、越来越精美的纸币及有价证券印刷,多形式的彩票印制,各种防伪印刷技术,以及新型式(如屋脊型牛奶包装)与新材料(如复合铝纸、合成纸、新型塑料薄膜)等等……真可谓:只要有需求,就会有办法。本书限于篇幅,只能对主要印刷工艺进行阐述,对特种印刷技术就不展开介绍了。

五、印后加工的机械化、联动化与自动化

印后加工的技术进步似无印前及印刷那么显著,但事实上向机械化、联动化、自动化迈进的步伐并不迟缓。从出版印刷方面来看,书刊装订的折、配、订早在七八十年代就已实现机械化或联动化;联动生产线(不论平装、精装)的自动化程度均不断完善提高。就以切纸为例:从自动撞页、气垫式传纸、自动到位靠齐、程控裁切,到最后自动收齐堆积,这些繁重体力劳动工种以往至少由3个强劳动力来承担,现在仅需1个劳动力。在包装容器的加工方面,不仅一般的机械化自动化程度在不断提高,更有多种专用化加工设备出现,在精度、功能与效率方面均随着自动化程度的提高而提高。如纸盒的烫金模切联动加工设备,能自动进行烫金、模切、清废。是颇受业内欢迎的设备之一。

这里附带谈一下 1995 年来国际印刷界中出现的 CIP3 新名词。实际上它是致力于印前、印刷及印后工艺流程综合计算机控制的一个国际性合作组织,因为印前、印刷、印后 3 个英文名称都以 P 字为首,故简称 P3(2000 年 7 月 14 日以后,JDF 联盟与原 CIP3 联盟达成协议,加盟 CIP3 并在 CIP3 组织的全称中多加 Process 一字,就把 CIP3 改称为 CIP4),该组织由国际上有关印前、印刷、印后的著名厂商为成员,1995 年成立后大约有 40 余家公司参加,至 2000 年改名为 CIP4 后,现在已增加到 60 家左右。该组织的主要目的是为了制订一些标准格式(如 PPF 印刷生产格式,现在又有更新的 JDF 印件定义格式),以实现从印前、印刷到印后完整加工流程的计算机管理与控制,保证质量,提高效率。这当然比印前、印刷、印后实现分段控制要复杂且困难得多。试想:今后当生产调度部门通过电脑下达加工单时,不仅让印前部门知道进行图文信息处理的要求,而且印刷部门在开印之前,就会得到各色机组墨斗计算机预调的数据,而印后部门也会预先得知有关裁切、折页、配订或其他加工等规格要求的确切数据,并对各工序的关键材料或设备可预作准备。也就是说:任务一到,就可开动机器进行加工,一切数据均已在电脑中由电脑自动调节,不用临时再去查问,临时再作设备调节。加工任务完成后,有效数据均保存在电脑中,可备再次加工时利用。这样的生产运作,效益当然大为提高,也是人们长期梦寐以求的。

六、环保意识与措施的加强

随着科技进步与改善生态环境要求的提高,印刷业在减少污染、加强环保方面也作出很大改进。如:对电镀液的控制,对铅合金及铜锌等金属板材的减少使用甚至禁用;胶印润湿液成分中不仅早已淘汰有毒金属盐或酸根等,近年对异丙醇的使用

也已加以控制;对有机溶剂及挥发气体的排放已有明确规定;水性上光剂、水基油墨及水性冲版剂受到欢迎与推广。

印刷业内不仅 ISO9002 质量认证体系受到重视与贯彻, ISO14000 质量认证体系也已列入议事日程,尤其是在食品医药等包装印刷业内。总之,不论设备、工艺或材料,欲在市场上获得成功,就不得不首先做到符合环保要求。

七、管理的计算机化

生产技术的发展必然要求有新的管理模式相适应。既然微电子技术印刷生产中应用已日益普及深入,故管理的计算机化也日益流行。包括接订单、估价报价、下达加工单、进行生产调度、生产进度跟踪、质量监督、原材料核发、仓储管理、成本核算、交货发运、帐务结算与财务管理等等。总之,所有的管理工作都可纳入计算机系统,并通过内部或外部联网,随时进行运作。不但对管理效率的提高和人员的节省有明显效果,甚至还可发挥以往所起不到的作用。例如,经理们在出差时也可通过网络随时察看厂内的生产情况与实际进度;客户们需要时也可查看自己委托任务的加工进度。另外,通过电子商务结算系统,可使应收账款大量拖欠的情况得到改善。

八、印刷业及印刷技术总体发展方向和趋势

(一) 技术特点

印刷业正凭藉电子技术的发展,与电子信息产业结合越来越紧密,并将日渐成为其难以分割的组成部分。例如:报纸不仅编排电子化,采编、发稿、远地传输发印,均向电子化发展,电子版报刊也日见增多繁荣;书刊出版方面,作者、编排者及编辑者向三位一体趋势发展。在互联网日益普及的大势下,网上出版发行和网络化教育也均将成为家常便饭;随着一次 RIP 处理多