

印刷数字化技术

管力明 著



科学出版社
www.sciencep.com

印刷数字化技术

管力明 著

本书主要介绍印刷数字化技术的基本原理、应用及发展趋势。全书共分5章，第1章介绍印刷数字化技术的基本概念、分类及应用；第2章介绍印刷数字化技术的基本原理；第3章介绍印刷数字化技术的基本应用；第4章介绍印刷数字化技术的基本发展趋势；第5章介绍印刷数字化技术的基本应用案例。

中国版本图书馆CIP数据

ISBN 978-7-03-0232

…管…印…

中国版本图书馆CIP

责



(如欲索取样书，请向北京理工大学出版社发行部联系)

科学出版社

北京

北京

联系电话: 010-64030232; 010-64034312; 13501151303

内 容 简 介

本书比较详细地论述了印刷过程的数字化技术,包括印刷信息数字化、印刷检测数字化、印刷控制数字化及印刷智能控制等内容。在简述印刷过程数字化相关知识的基础上,根据印刷过程特点,系统全面地分析了印刷数字化的基本理论和实现方法,具有较强的工程性和实用性。

本书适用于从事印刷工程、包装工程、机电一体化的研究人员和工程技术人员阅读,可作为印刷工程、包装工程等专业的硕士研究生和高年级本科生的教材及参考书。

图书在版编目(CIP)数据

印刷数字化技术/管力明著. —北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-023984-6

I. 印… II. 管… III. 数字技术—应用—印刷 IV. TS805.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 016702 号

责任编辑:陈晓萍/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年3月第一版 开本:B5(720×1000)

2009年3月第一次印刷 印张:11 1/2

印数:1—2 000 字数:228 000

定价:30.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8003

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

从 20 世纪 60 年代开始, 计算机技术迅猛发展, 空前推动了信息处理的数字化技术, 有人称之为“数字化革命”。传统的印刷生产主要依靠模拟处理和控制方式, 但是随着以计算机和数字网络为代表的数字技术在印刷生产中的应用, 这种状态正在发生变化, 开始转向数字处理和控制方式。

印刷过程作为信息复制过程, 印刷过程的数字化涉及的内容、实现的理论和方法与一般生产过程存在很大差异。迄今为止, 国内尚无系统阐述印刷数字化的书籍。

本书根据作者在印刷过程控制领域的研究工作的总结, 在参考国内外数字化技术方面重要文献及印刷过程检测控制经验与成果的基础上, 就印刷领域的数字化理论和技术进行了尽可能全面的介绍, 旨在探讨利用数字化技术提高我国印刷生产水平。

全书分为 5 章, 包括绪论、印刷信息数字化技术、印刷检测数字化技术、印刷控制数字化技术和印刷智能控制等。

在编写本书过程中, 胡更生教授、余节约副教授、陈梅副教授提出了修改意见, 陈璧辉教授、陈国金教授给予了全力支持与帮助; 我们还参阅和引用了许多相关的著作和论文。林剑老师负责部分图片的制作工作, 陈芳为本书的文稿整理做了大量工作。在此, 向以上各位和其他为本书提供帮助的人们一并表示感谢。

由于作者的水平有限, 书中难免存在一些疏漏之处, 欢迎读者批评指正。

管力明

2008 年 11 月

于杭州电子科技大学

目 录

000	前言	1
001	第 1 章 绪论	1
101	1.1 印刷数字化技术是现代印刷工业生产的前沿课题	1
102	1.2 印刷数字化技术的内涵	3
103	1.3 印刷数字化技术的发展	5
200	第 2 章 印刷信息数字化技术	11
201	2.1 印刷图文信息数字化	11
202	2.1.1 文本信息数字化	11
203	2.1.2 图形图像信息数字化	13
204	2.1.3 页面描述信息的数字化	14
205	2.2 彩色桌面出版系统与数字化扫描	22
206	2.2.1 印刷数字化扫描的要求	22
207	2.2.2 数字化扫描仪的工作原理	23
208	2.2.3 数字化扫描仪的主要特性指标	25
209	2.2.4 印刷数字化扫描的实现	28
210	2.3 生产控制信息的数字化	30
300	第 3 章 印刷数字化检测技术	36
301	3.1 印刷生产中的检测对象	36
302	3.2 数字化检测技术	45
303	3.2.1 数字化检测技术概述	45
304	3.2.2 数字化检测关键技术	46
305	3.3 印刷数字化检测	57
306	3.3.1 印刷过程数字化检测技术	57
307	3.3.2 印刷质量数字化检测技术	75
308	3.4 虚拟仪器技术	85
309	3.4.1 虚拟仪器原理	86
310	3.4.2 虚拟仪器的特点	88
311	3.4.3 虚拟仪器在印刷领域的应用实例	90
400	第 4 章 印刷数字化控制技术	97
401	4.1 印刷生产中的控制对象	97

4.1.1	印刷过程的特性	97
4.1.2	印刷控制参数	100
4.1.3	印刷过程的控制特点	103
4.2	数字化控制技术	106
4.2.1	计算机控制系统的组成	106
4.2.2	计算机控制系统的分类	109
4.2.3	计算机控制系统的控制装置	115
4.2.4	计算机控制系统的信号	121
4.3	印刷数字化控制系统的设计	122
4.3.1	控制系统设计的方法和步骤	123
4.3.2	印刷数字化流程	128
第5章	印刷智能控制	130
5.1	常用智能控制方法	130
5.1.1	专家控制	130
5.1.2	模糊控制	133
5.1.3	神经网络控制	135
5.1.4	学习控制	137
5.2	印刷过程智能控制的总体设计	139
5.3	印刷过程智能控制知识的组织	144
5.3.1	胶印过程智能控制的知识表示	144
5.3.2	胶印过程智能控制系统的事例库	154
5.4	印刷过程智能控制的模糊神经网络	158
5.4.1	胶印过程智能控制的模糊神经网络输入	158
5.4.2	胶印过程智能控制的模糊神经网络输出	160
5.4.3	胶印过程智能控制的模糊神经网络算法	160
5.5	系统实现	164
5.5.1	胶印过程智能控制系统的软件流程	165
5.5.2	胶印质量智能控制系统的软件流程及实现	166
	主要参考文献	175

第 1 章 绪 论

1.1 印刷数字化技术是现代印刷工业生产的前沿课题

印刷是一种信息服务,服务于政治、经济、军事、科学技术、文化教育、新闻出版等各行各业,百姓生活也离不开印刷。随着市场经济的发展,印刷为经济服务并依靠经济的比重增大,可以说,印刷是随着经济的发展而增长。近 10 年来,随着世界制造中心向亚洲转移,与出版、食品、日化、烟草、轻工等众多行业息息相关的印刷业,其工业产值在我国的年均增长速度一直在 10% 以上,2004 年达到 2 775 亿元,占全国 GDP 的 2%,2005 年达到 3 000 亿元。目前,中国拥有 92 000 多家印刷企业,从业人员达到 350 多万人,在国民经济 40 个主行业中,印刷行业已上升到第 12 位。中国的珠三角、长三角和环渤海经济带,是中国印刷最发达的地区。浙江的温州、苍南,广东的中山,河北的雄县、三河、廊坊、东光,上海的浦东,安徽的桐城等地区,已形成区域性包装印刷基地,印刷业在当地已成支柱产业。根据“十一五”规划,到“十一五”期末,我国印刷业工业总产值预计达到 4 400 亿元人民币左右,约占国民生产总值的 2.5%;印刷生产加工能力将进入世界前列。预计到 2010 年,全世界印刷品的整体市场增长率为 3%~4%。

毫无疑问,印刷已经成为我国重要产业之一。产业链的形成固然有助于资源的有效利用,但是其带来的空前的竞争压力也难以忽视。我国加入 WTO 之后,出版印刷行业将逐步放开,参与到激烈的市场竞争中来。目前我国印刷业在世界的排位,与我国的大国地位很不相称,印刷业的整体水平还很落后,甚至直到现在也还未做好工业经济时代应完成的基本建设。客源不足、价格持续走低、品种大幅增加、印数普遍下降、周期越来越短、贷款回收困难、利润微薄等现实,使得印刷行业的企业家们开始意识到:除了先进的印刷设备与照排软件外,科学的管理手段、畅通的供销链渠道对于企业的生存和发展同样至关重要,印刷业的技术变革迫在眉睫、势在必行。大家已经看到,印刷业在知识经济时代将要发展为高生产力的制造业,并成为信息产业的一个组成部分,它对于任何一个国家和地区都将是至关重要的行业。我国印刷业今后发展得如何,将直接影响着我国政治、文化、人民生活乃至整个国民经济。那么,如何才能尽快地赶上国外先进企业的水平,如何尽快提高产品质量并在竞争中获胜,是我国印刷行业面临的重大战略性问题。

印刷业是传统产业,从毕昇发明的印刷术,到今天的电子出版,印刷业经历了一个漫长的发展过程。有着悠久历史的印刷技术在 20 世纪后期发生了巨大的变化。当人类进入多种传播媒体并存的信息时代时,科技发展不仅推动了印刷复制技术的进步,更新了印刷工艺,而且拓展了印刷复制技术的空间。回顾近 20 年印刷复制技术的发展,每一次突破性的进展都有着深厚的技术背景,是综合应用和发展多学科研究成果的结果。文字排版在淘汰“铅与火”的旧术后,首先是用电分机取代了传统的照相制版设备,然后又用计算机取代了电分图像的处理过程,电分机变成了扫描仪。随着计算机技术和信息化、网络化技术的飞速发展,印刷技术的系统化、标准化、流程化、数字化和网络化技术的发展日趋成熟。今天,我们面临着从模拟技术、数字技术并存,向以数字技术、网络技术和多媒体技术为基础的数字时代转变。印刷产业的技术基础发生了巨大的变化,这种变化带动了产业技术、产业形态、产业管理和赢利模式的改变,影响到印刷媒体产业的各个领域。正如中国国务院原副总理李岚清同志所说,“作为人类传播知识和文明的重要而独特的产业,传统印刷术将会借助新的科技手段得到全面的更新和改造,从而获得新的生命和广阔的发展空间”。

人类技术文明史进入了信息时代,计算机软硬件的飞速发展,给信息的普及、应用提供了技术手段。从 20 世纪 60 年代开始,计算机技术的迅猛发展,极大地推动了信息处理的数字化技术,有人称之为“数字化革命”。而随着数字信息处理的理论与技术日趋完善,数字信息处理的应用领域几乎涵盖了国民经济和国防建设的所有领域,包括雷达、声纳、通信、航天、海洋、微电子、计算机、人工智能和消费类电子产品等。数字化浪潮正席卷全球的各个领域,数字化信息处理技术正在使人类的生活质量得到空前的提高。传统的印刷生产主要依靠模拟处理和方式,但是随着以计算机和数字网络为代表的数字技术在印刷生产中的应用,这种状态正在发生变化,开始转向数字处理和方式。印刷生产的数字化是从印前数字化开始的,目前已经延伸到印刷和印后加工,并且开始向印刷业务和商务领域扩展。例如,作为数字化技术在印刷业中典型的应用——数码印刷,就是印刷工艺数字化和网络化发展的新兴事物,与传统印刷工业技术相辅相成,是今后印刷技术发展的重点。印刷行业持续变化多年,导致了市场和新的数字技术的发展。出版印刷领域采用数字技术提高生产效率已经多年,印刷领域主要体现在印前。但最近的一个趋势是数字技术被更多地应用在印刷设备中,在印刷的过程中,以数字表单的形式在出版者、广告商及所有环节进行通信,从而实现全数字流程。数字印刷创造了一个新的印刷市场,也促进了传统印前过程的自动化。在 2004 年 5 月 6 日至 19 日在德国杜塞尔多夫举行的 Drupa 展会中展示的一个最新技术就是如何将数字印前工作流程直接应用于印中和印后操作,当然也可以回溯到商务定单和管理系统中去。所有这些都是靠 JDF 来完成不同系统之

间的通信。因此可以说,数字化技术是促进传统印刷工业更新并不断激发潜能、焕发活力的点金石,不仅可以为印刷产业提供先进的生产技术,同时还可以提供高效的经营管理手段。数字化技术使印刷、出版、信息服务的融合成为可能。数字化技术给印刷业带来的不仅仅是方便快捷的产品,更标志着社会发展的进步与革新。

1.2 印刷数字化技术的内涵

数字化技术是以数字电子计算机硬软件、外部设备、协议和网络为基础的信息离散化表述、定量、感知、传递、存储、处理、控制、联网的集成技术。数字化是以数字计算机的软硬件为支撑的。

现代印刷企业的运营中会产生大量的各类信息,信息流将各个生产和管理过程串联起来。其信息包括维持系统运转的技术性信息和非技术性信息。为了实现印刷数字化,需要对印刷生产领域的主导知识进行实现数字化处理,建立印刷过程中各种信息流(图像、文档、工艺条件、质量参数、控制标准等)的数字化模型。

通常,印刷成品需要经过印前处理、印刷及印后加工三个步骤的加工生产获得。要高效、优质完成上述任务,就必须从技术和管理的层面上不断地进行优化,以减少时间、材料、人力等的消耗,同时也减少对印刷产品质量带来不良作用的各种影响,使生产运行更加顺畅,产品质量稳定在一个较高的水平上。在印刷工业生产中,存在着技术信息流和非技术性信息流。技术信息流指与生产工艺有关的信息,包括图文信息、生产设备技术、性能参数和产品工艺控制数据(如网点参数、网点扩大控制参数、分色内容、版式、水墨平衡和印后加工要求等)、材料性能参数(如承印材料种类、油墨性能和印刷适性等)、质量控制数据和产品技术参数等。非技术性信息大多是与管理有关的信息,包括固定资产折旧、水电煤消耗、运输费用、仓储费用、人员工资、原辅材料费用、材料消耗定额、管理费用、产品价格、生产统计数据 and 客户信息等。因此,印刷数字化技术涵盖了印刷工作流程中的各个环节,包括从业务管理、生产管理到资源管理,及印前、印刷和印后的全过程。从这个角度讲,印刷数字化包括印刷工艺数字化、印刷设备数字化、印刷过程数字化和印刷管理数字化。

现代印刷生产过程可以分为印前、印刷和印后三个主要阶段,每个阶段又由若干个工序组成。印刷工艺的数字化包括印前工艺数字化、印刷数字化和印后加工数字化。印前数字化又包括图文信息数字化、排版数字化、拼版数字化、打样数字化、制版数字化;印刷数字化包括印刷设备数字化和数字印刷;印后数字化包括数字化折手及配页、折页、订书、上胶、附页粘贴、三面裁切、自动爬移等

印后工艺数字化。印刷工艺数字化是印刷数字化的基础,是提高效率、保证质量、成本优化的重要保证。

印刷过程数字化是指以数字化的生产控制信息,将印前、印刷和印后三个过程整合成一个不可分割的系统,包括从扫描输入、文件处理、打样、制版到印刷和印后等各个环节之间数据处理及交换的过程。这样,在整个印刷品的加工过程中,从承接印刷任务和印前处理开始,通过数字化信息处理技术,采集并获取各种生产控制信息,并随着图文复制进程不断更新,且逐步传递到印刷、印后加工过程所涉及的设备上,实现对印刷、印后过程进行控制,使整个印刷生产工艺过程、生产设备状态都在生产控制信息流的掌管之下,达到合理、高效、优质生产的目标。

管理数字化是指利用计算机、通信、网络、人工智能等技术,通过对生产、材料、财务、技术、人事、设备管理等管理职能和上层、中层、下层等管理环节的数字化、网络化管理,量化管理对象与管理行为,实现计划、组织、协调、服务、创新等职能的管理活动和管理方法。其本质就是将现代化管理思想、管理方法、管理技术、管理手段充分加以数字化,从而全面提高管理的效益和效率。主要包括报价管理、订单管理、生产管理、采购管理、库存管理、人力资源管理、品质管理、成本核算管理等,共分为三条主线,即以生产管理系统为核心的“生产流”、以库存管理系统为核心的“物流”、以成本控制系统为核心的“资金流”,实现印刷的信息化管理。

应该指出的是,随着数字化技术在印刷领域的推广应用,原有印刷生产流程的分工界限会越来越模糊,最终使整个印刷复制过程成为一个高度智能化的数字信息处理系统,它融入了印刷复制处理的所有功能和操作,所有中间产物都以数字方式进行存储和流通。只要将数字化信息源与这个数字信息处理系统连接,就可以将相应的信息转换成所需要的视觉产品,如彩色印刷品、彩色样张、彩色视屏显示等。同样,如果将适当的输出设备与这个数字信息处理系统相连接,就可以得到不同形式的信息复制物品,如整页胶片、印版、样张、印刷品等。全数字化工艺流程将取代模拟式图像和页面处理系统,使高精度、数字式彩色图像的采集、处理、图文组合、打样、输出传输,乃至无胶片直接制版处于主导地位。逐渐实现页面文件输出多媒体化。印前工艺配套的系统设备向集成化、专业化、多元化方向发展,配套的应用软件向开放式、跨平台化、智能化和文件格式标准化发展。在整个印刷生产流程中,各种胶片、印版都不复存在。数字化印刷技术和网络技术结合而构成按需印刷系统时,传统印刷生产过程所必需的仓储和交通运输也将减少到最低限度,甚至不再需要。在印刷生产过程中,与印刷生产相关的所有要素,如作者、出版社、广告商、创意设计/美术设计中心、印前处理中心、印刷厂、销售网点、客户等连接成为一个完整的系统,全部信息都是以数字表

单的形式在出版者、广告商及所有环节进行通信,从而实现印刷生产的全数字化。

1.3 印刷数字化技术的发展

从20世纪50年代开始,印刷技术采用电子技术、激光技术、信息科学技术及高分子化学等新兴科学技术不断地取得各种成果,使印刷技术进入了现代化的发展阶段。

随着电子计算机软硬件技术的发展,20世纪60年代印刷业已开始使用计算机,利用计算机输入模拟信息,然后在计算机内进行模拟数字转换处理,再将处理过的数据进行数字模拟转换而输出,主要应用于电子计算机排字和彩色扫描,但这并不意味着印刷数字化时代的到来。

1978年,《日本经济新闻》、巴黎《国际先驱论坛报》、美国《纽约时报》等,相继使用电子计算机编稿、排字及激光照相和整版报纸传真,提高了报纸的出版质量和速度。1986年10月,我国新华社安装了两套EPD型计算机图片处理系统。

1984年Paul Brainerd(保罗·布莱内德)创办了Aldus公司,并在艰苦条件下创作了微机软件PageMaker,取得巨大成功,被尊为“真正的桌面出版之父”。1982年约翰·沃洛克和查克·杰西卡创办了Adobe公司,并开发出划时代的PostScript技术。Adobe公司、苹果电脑公司和Aldus公司结成联盟,共同揭开了桌面出版革命的序幕。1987年,美国开始进入DTP(数字传输规约)的实用阶段。这种程序除使用计算机外,与原来的程序相比没有什么变化。日本从1989年开始也在印刷界引进DTP。由此开始设计人员也利用DTP处理文字或图像,从而大大提高了印刷业的工作效率。DTP桌面出版系统问世以来,印刷技术发生了翻天覆地的变革,从真正意义上告别“铅与火时代”,进入“光与电时代”,实现了图文信息流的基本数字化,在印刷技术中,尤其是印前技术中使用计算机等数字化设备已经成为印刷业进步的一个标志。

桌面出版系统主要是处理图形、图像和文字,并将处理好的图形、图像与文字一起组入版面内,然后整版输出。其最大的特点就是利用计算机的所见即所得的优势,在计算机屏幕上完成方案设计、版面的组成,即将文字、图形、图像同时组成一个完整的页面,这种完整的页面由数字化操作,其操作简便、定位准确、测量方便,同时使得输出版面整体质量较传统的手工拼版要好。整页拼版系统是桌面出版系统的原始形式,图像的文字分开处理,拼版过程仍然靠手工操作完成,庞大的设备及高昂的生产费用导致整页拼版系统的使用时间很短。计算机技术的发展为电子分色、桌面出版的照排机有机结合提供了条件,桌面出版系统

包括高精度扫描仪（曾经出现过电子电分机高端联网）、高性能计算机、合适的应用软件和高效率照排系统。

在桌面出版系统发展的早期，联诺·海尔（后来为海德堡收购）、爱克发、赛天使、克斯菲尔（目前属富士公司）和网屏等公司功不可没。计算机信息处理的主要特点是灵活和方便，前期准备可按页面对象的数据特征分别处理图像、图形和文字，再通过排版软件合成页面对象。由于图文的特技处理变得十分方便，从而使印前生产具备了创意特点，印刷的含义也从图文复制（Graphic Reproduction）演变为图文传播（Graphic Communication）。

在我国，汉字激光照排系统的成功运用，使我国的印刷告别了“铅与火”的旧模式，印刷业将向全面网络化与有计算机软件驱动的方向发展。1975年5月北京大学开始研制激光照排系统，由王选教授等主持这项工作。1979年7月27日，在北京大学汉字信息处理技术研究所的计算机房里，科研人员用自己研制的激光照排系统，在极短的时间内，一次成版地输出一张由各种大小字体组成、版面布局复杂的八开报纸样纸，报头是“汉字信息处理”六个大字。这是首次用激光照排机输出的中文报纸版面。这项成果，为世界上最浩繁的文字——汉字告别铅字印刷开辟了通畅大道。对实现中国新闻出版印刷领域的现代化具有重大意义。它引起当代世界印刷界的惊叹，被誉为中国印刷技术的再次革命。

1995年，计算机直接制版技术即CTP技术第一次在1995年DRUPA展览会上出现，并在这之后的短短10年的时间进入了它的成熟期和普及期。这种技术不再需要胶片的显影、定影等冲洗处理工艺，也不再需要人工拼版的工艺，而是直接把经过计算机处理得到的数码图文信息复制到印版上面。它的诞生，实现了计算机排版与高速制版的完美结合，为制版工艺带来了一次真正意义上的技术革命。但是，这种技术也并非十全十美。其中影响其普及推广的一个致命问题就是，这种技术采用的版材价格昂贵。事实上，许多用户非常希望采用CTP技术，但是高昂的耗材，使他们望而却步。2000年，采用传统版材的计算机直接制版技术（Computer To Conventional Plate, CTCP）出现。由于这种技术采用的版材就是传统的PS版，所以它大大降低了CTP技术的应用门槛，也一举打破了制约CTP应用的瓶颈。可以说，CTCP技术的出现，使解决版材昂贵问题有了新的希望。而CTCP技术的出现，实现了直接制版技术的一个飞跃，具有划时代的意义。

直接制版技术发展的重要性不仅仅在于计算机直接在印版上成像的方式，更重要的是该技术大幅度提高了数字化技术的发展，带动了数字化技术在印刷中的应用。直接制版技术直接推动了数字化工作流程，数字打样等技术的发展，大大提高了数字化的含量，使直接制版技术不再是单独的制版技术，整合形成了一项崭新的技术，而这些技术发展的意义已经远远超出了直接制版方式本身。

20世纪90年代初期,数字打样技术问世。数字打样不同于上述两种方法,既不需要中介的分色网点胶片也不需要印版,将数字印前系统(计算机)中生成的数字彩色图像(又称为数字页面或数字胶片)直接转换成彩色样张,即从计算机直接出样张:CTPproof(Computer-To-Proof)。数字打样分为软打样和硬打样。前者的特点是将数字页面直接在彩色显示器(如计算机屏幕)上进行显示,后者的特点如同超市里的计算机彩色喷绘一样,直接将数字页面转换成彩色硬复制(采用喷墨打印、染料升华、热蜡转移、彩色静电照相等成像技术)。软打样能够做到与计算机处理实时显示,具有速度快、成本低的优点,但因为是加色法显色原理,而且,材质和观察条件也与实际印刷品相差甚远,作为合同样张还有相当难度。由于计算机图像处理和模拟、控制技术的进步,尽管纸张和呈色剂都与实际印刷不完全一样,但数字硬打样目前已经可以做到与实际印刷品效果非常接近,高质量的产品已经可以达到95%以上的完全一致。由于数字打样技术的快速、高效和直接数字转换的特点与印刷技术数字化和网络化的发展完全吻合,将成为21世纪最主要的打样方法。新一代RIP的发展有力地促进了数字打样。“RIP一次、多次输出”保证了打样与印刷所使用的文件是一致的。在这一过程中,文件仅通过RIP解释一次,就可输出到打印机和制版机上,从而消除了许多重复性的工作,节省了时间,并能保证样张的一致性。在数字印刷生产过程中,数码打样是必不可少的。

在数字化生产方式的大趋势及印刷行业的迫切需求下,数字流程及管理成为印刷业研究的一个热点课题,许多国际著名的印刷设备供应商都开展了这方面的研究,并且已经出现了相关的产品。在DruPa2000展览会上,数字化流程及管理成为了这次展会的一大特色和宣传主题之一,有人甚至将2000年称为是数字化流成年。

数字化工作流程就是在信息数字化的基础上,对印前、印刷、印后等工艺过程中的图文信息和生产控制信息进行集成(整合)控制管理的系统和技术,它结合了组织上和技术上的工作步骤,使数字化的图文信息能够完整、准确地流通,并最终加工制作成完整的印刷品。它的使用,使客户能及时了解生产状况,随时可查看过程,修改错误,避免浪费和重复性工作。所以,数字化工作流程提高了工作效率,改善了产品质量,降低了生产成本,成为印刷技术发展的一个新的亮点。

数字化工作流程的发展,经历了以PS为基础、PDF为基础、JDF为基础的工作流程的转变,现在它的模式有两种:一是以CIP3为基础的数字化工作流程,它实现了印前(Pre-Press)、印刷(Press)、印后(Post-Press)工序的数字化和一体化;二是以CIP4为基础的全数字化工作流程,它不仅仅将印刷的全过程整合到一起,而且还要实现将管理信息、生产内容与软硬件设备结合起来,从

而使从客户签署合约到交货的整个过程都控制在一个流程中。

现在,随着新的国际组织的成立,印刷业有了新的发展趋势,如个性化印刷、数码印刷、数码打样、色彩管理、CTP等技术的普及,全数字化工作流程也正在向前迈进。为实现全数字化工作流程,CIP4组织和别的组织联合起来,将更多的领域或行业融合到印刷领域中,使JDF格式实现与其他格式的兼容,不断完善JDF的功能,通过对JDF版本的升级,来扩充印刷领域的范围,使全数字化工作流程更加趋于完美。

在上述印前技术领域数字化技术快速发展的同时,印刷、印后领域的数字化技术也在同步发展。20世纪90年代,由于计算机、自动控制、激光等高新技术应用于印刷业,数字印刷机诞生了。1991年,德国海德堡在Print'91上展出的GTO-DI数字式印刷机,掀开了数字印刷的序幕。1993年,在IPEX'93上以色列的Indigo推出E-Print 1000数字印刷机、比利时的Xeikon推出DCP-1数字印刷机。数字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,不像传统的有版印刷由同一印版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,这就是数字印刷的特点。而且数字印刷信息还可存储起来,以备需要时通过网络随时输出或异地输出印刷。

1993年Indigo公司推出世界上第一台彩色数字印刷机,在印刷质量、印刷品幅面和印刷速度方面都有了很大的发展,数字印刷已越来越多地占据了原来属于胶印印刷的一部分市场,并不断创新与发展。在Drupa 2000上,共有46家数字印刷机厂商参展,除了像Indigo、Xeikon、Scitex、Xerox等老牌厂商外,一些著名的传统胶印机生产厂商也开始向数字印刷机市场进军,如海德堡、曼·罗兰、KBA等。目前彩色数字印刷机主要有三种机型:一是海德堡公司推出的DI系列,这种数字印刷机是在印刷机上完成直接制版。由于该机型采取在印刷机上装载自动制版设备,因此又被称为胶印数字印刷机。这类机型还无法实现真正的可变信息印刷。二是比利时Xeikon公司和美国施乐公司推出的数字印刷机,这类数字印刷机没有印版也没有压力,完全可实现可变数据印刷,采用同数码打样相同的干粉油墨,在效果上使人们很难区分。三是Hp-Indigo公司数字印刷机,这类数字印刷机没有印版,采用电子油墨,这类数字印刷机可实现可变信息的印刷。随着大型国际企业纷纷进军数字印刷市场,数字印刷技术设备更加趋于系列化,数字印刷速度及质量得到大幅度提高,成本价格趋于下降,纸张适用范围更广。今后几年,数字印刷机将继续向产品系列化、高品质化、高速度化、低价格化的方向发展。

与此同时,传统印刷和印后设备的数字化技术也在不断发展。印版自动装

卸、自动套准、墨量预设及自动调节、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，均已成为印刷机上常备的装置。在连续式印机方面还包括张力自动调节、连续纸进给、接纸、折页及裁切的自动调节等。在印后领域，从实现数字化折手开始，自动配页、折页、订书、上胶、附页粘贴、三面裁切、自动爬移，到销售、运输，也基本实现了计算机数字化管理。

欧美等发达国家的印刷业已把机器的自动化、智能化程度作为重点考核指标。例如，海德堡公司早在1995年就推出了供1人操作的SM74和SM52中等尺寸的多色胶印机。海德堡的口号是“单人效率”、“一次通过”。最近更进一步发展为“单键效率”，意即不仅只需1人就可完成印刷作业，其操作更简单到只需按一个按键即可。海德堡在“CP”窗的基础上又衍生出为互联网用户服务的CP2000系统，将全数字化整机遥控和即时供墨、套准遥控系统整合为一体。

目前在印刷自动控制领域具有代表性的有德国罗兰公司的PECOM系统、海德堡公司的CPC和CP Tronic系统、日本三菱公司的APIS II系统、小森公司的PSS和CARS系统、秋山公司的ACC系统、高宝公司的OPERA系统等。这些印刷控制中心均具有通过数字网络解释处理各类数据的能力，在彩色显示器的对话框提示下，可以轻松地完成印刷机的操作设定。控制中心能根据中央控制台提供的与承印物相关的参数——纸张类型、尺寸、厚度等数据自动地设定并相应地调整飞达机构的位置、吸吹风机件的风量、侧规拉纸定位位置、压规高度及印刷压力等；能根据中央控制台提供的印件相关的用墨量来决定墨键的设置，直接获得准确的墨量预置、润版液预置；能根据印数预置自动实现到数后停机。海德堡胶印机能在定速后实现在抽样时打开抽样绿灯，而罗兰胶印机能根据设定的抽样张数自动地抽取样张。若是重复印件，中央控制台可以从其内存或外存中提取先前印刷的控制数据，提供给控制中心对印刷机各机构进行预设置；数码打样或CTP制版等印前作业数据经网络传输或经外存磁卡插入到胶印机的印前数据接口，控制中心从中读取作业数据对印刷机各机构进行预设置，从而减少生产作业的准备时间。各胶印机内存的存储量可以有100~250个客户资料，外存可以存储5000个客户资料，并都留有扩展性印前、印后管理系统的数字连线接口，诸如CIP3接口或CIP4接口，这些接口既可以用于与印前设备和印后设备的连接，实现在线传输预设置，也可以用于实现印刷厂的网络化管理，还可以进行异地联网印刷，是现代印刷机实现数字化、网络化的一个窗口。同时，操作人员可以在中央控制台位置，根据彩色显示器“印刷故障显示和诊断功能”对话框中所提供的套印不准的类型和数据，自动校正印版的上下、左右和对角误差；走纸显示器能跟踪纸张运行，针对走纸的误差，自动修正走偏的纸张；根据样张上的印刷质量，自动调节印刷压力。需要说明的是：小森公司前两年为了降低机器成

本，在中国推出的胶印机，可以手工调节印刷压力，并且控制台上无显示屏。2003年后，为了顺应市场对胶印机自动控制的需求，在最新推出的胶印机中，增加了自动压力调节机构、液晶显示屏，及对应数字化最新技术的新型集中控制台，装载了双薄膜晶体管触摸面板，从读取 CIP4 所需要的外部数据到印刷机的实时运转状况，全可以实现集中控制。海德堡在“CP”窗的基础上又衍生出为因特网用户服务的 CP2000 系统，将全数字化整机遥控和即时供墨、套准遥控系统整合为一体。

印刷设备数字化技术发展的另一个方向是无轴传动技术。无轴（电子轴）驱动，即实时独立驱动技术，不仅可消除机械传动的误差，简化机械传动结构，方便了模块化设计，而且使滚筒排列结构的可变调整、滚筒可变径调整成为可能。与无缝套筒技术结合，可实现零无用功印刷，零失压振动印刷，适应多种幅面、多种连线裁切尺寸、多种克重的纸张、多种印材的印刷。也将使目前相对沉寂的在机直接制版技术（D1）有了新的用武之地（将在机直接制版移植到套筒直接制版是十分简单的事情）。无轴驱动、套筒技术在轮转机上的应用已经非常普遍，曼罗兰、KBA、GOSS 等公司都有多种型号的无轴驱动的轮转机系列。值得关注的是：国内企业北人集团开发的 BEIREN NT3145、NT3175 两款塔式印报机，陕西北人推出的凹印轮转机和上海高斯推出的 URB-H 型塔式结构连续纸轮转机，都采用了无轴驱动技术，显示了国内印机企业在应用此项技术上取得的进展。在单张纸印刷机上，无轴技术也已开始应用，曼罗兰 700 上的印版滚筒由独立的电动机直接驱动，而其他滚筒依然采取常规的驱动方式，这样，既可以灵活调整机组运行，也可以独立进行换版。不过采用可变径无缝套筒技术的无轴样机还不多见，可见真正实现可变结构、可变径的新概念，还有许多技术难点需要突破、解决。但是，印刷设备的这一发展趋势却是毋庸置疑的。

随着信息时代步伐的加快与数字化技术的不断发展，将不断推进数字技术与印刷技术的融合、演进，促进印刷技术的快速发展。

第 2 章 印刷信息数字化技术

为了实现印刷数字化,印刷生产领域的主导技术需要实现数字化处理,建立印刷过程中各种信息流(图像、文档、工艺条件、质量参数、控制标准等)的数字化模型。如前所述,在印刷工业生产中,存在着技术信息流和非技术性信息流。技术信息流指与生产工艺有关的信息,包括图文信息与生产控制信息两大类。非技术性信息大多是与管理有关的信息,包括固定资产折旧、水电煤消耗、运输费用、仓储费用、人员工资、原辅材料费用、材料消耗定额、管理费用、产品价格、生产统计数据 and 客户信息等。本书主要讨论印刷技术信息的数字化。印刷技术信息包括图文信息与生产控制信息。图文信息指需印刷复制的文本、图形和图像等信息;生产控制信息指生产设备技术、性能参数和产品工艺控制数据(如网点参数、网点扩大控制参数、分色内容、版式、水墨平衡和印后加工要求等)、材料性能参数(如承印材料种类、油墨性能和印刷适性等)、质量控制数据和产品技术参数等。

2.1 印刷图文信息数字化

2.1.1 文本信息数字化

印刷的文本信息一般包括:汉字、外文字母、数字、各种符号等。目前主要采用编码的方法进行数字化处理。

编码是根据一定的协议或格式把信息转换成比特流的过程, n 位二进制数可以组合成 2^n 个不同的信息,给每个信息规定一个具体码组。数字系统中常用的编码有两类,一类是二进制编码,另一类是二十进制编码。

汉字、外文字母、数字、符号等多按编码进行数字化处理。按照国家标准目前常用字符有两类,即 GB 2312—1980 中内含 6 763 个汉字和 682 个符号;GBK(内码扩展标准)编码内含 21 003 个汉字和 1 038 个符号。方正系统的用户还常用 748 字库,内含 14 000 多个简繁体字,这一类字符在版面制作时是在原编码的基础上加一些字体、字号、修饰及定位标记等控制符来完成版面的制作。在后端输出时须生成页面描述文件,一般按目前的国际标准为 PostScript 文件或 EPS(Encapsulated PostScript,封装的单页 PS)文件,通过 RIP 对文件解释编码,调用字库还原字形信息后,控制激光照排机或 CTP 设备进行输出。如果 PS 文件字符编码和字体库与后端 RIP 配置的编码和字体库(PS 字库)完全一致,即