

S H U Z I

Y I N S H U A

J I S H U

数字

印刷技术



姚海根 编著

上海科学技术出版社

数字印刷技术

姚海根 编著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字印刷技术/姚海根编著. —上海:上海科学技术出版社,2001.8

ISBN 7-5323-6048-2

I.数... II.姚... III.印刷-数字技术
IV.TS805.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 044945 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码:200020)

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.75 字数 432 000

印数 1—3 000 定价:30.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

本书较为系统地叙述了与数字印刷有关的问题，全书分成十二章，第一章介绍数字印刷的产生过程以及数字印刷涉及的主要内容；第二章讨论原稿的数字表示与数字图像参数；第三章是对图形、文字本质及输出特点的介绍；第四章内容涉及数字印刷的文件格式；第五章讨论了颜色管理、颜色管理系统的由来以及 ICC 样本文件对颜色管理的意义；第六章在简要介绍半色调技术的基础上讨论了各种数字加网方法；第七章叙述了以静电照相为基础的数字复制技术，并给出了典型静电照相数字印刷机实例；第八章的重点是连续数字喷墨印刷与随机数字喷墨印刷；第九章介绍了计算机直接制版技术、CTP 版材和印刷机在机直接成像技术；第十章是有关数字工作流程的内容，讨论了从以 PostScript 为基础的工作流程转移到以 PDF 为基础工作流程的必要性；第十一章介绍数字印刷的重要应用领域之一——可变数据印刷，重点是施乐公司的智能可变数字印刷技术 VIPP 及其应用；第十二章结合常规印刷质量检验和控制方法介绍 UGRA/FOGRA 的 PostScript 测控条与数字印刷测控条。书中插图经精心绘制，尤其是有关静电数字复制与喷墨数字复制的插图对理解这两种数字印刷工艺有很大的参考价值。

本书讨论的内容涉及数字印刷的各个方面，注重理论联系实际，可供印刷、办公自动化与图文信息处理类专业学生使用，也可供印刷工作者、广告设计人员以及广大需要输出数字文件的技术人员和管理人员使用。

前 言

数字印刷是数字印前技术发展和广泛应用的结果，由数字印刷提出的一些全新概念将对传统印刷和出版业产生深远影响。网络技术和信息高速公路的发展“催生”了为数众多的信息记录介质与信息传播媒体，导致人们对印刷未来的担忧。但事实已经证明并必将继续证明，因特网与其他电子信息媒体的出现和应用并不意味着印刷将要让位，却反而刺激了对印刷和印刷品的需求，促进了印刷的自我完善、发展与进步，并导致交叉媒体或跨媒体技术的出现，产生了同时适用于平面传播和电子媒体的 PDF 文档格式。这是因为因特网和局域网的突出特点是信息传播快，产品的生命周期越来越短，而人们本质上对信息传播方式有多元化的要求。因此，印刷的市场焦点不再是大批量的复制，而是更有目标的、一对一的复制，实现这种复制的基础是数字印刷和数据库技术。

客户期望印刷业像因特网那样为他们提供“量身定做”的、包含最新信息的印刷品。为了满足客户这种前瞻性思维对印刷的要求，今天的印刷传播业必须具备按需印刷的能力，能够为印刷品读者提供特定的信息，而这样的要求只有数字印刷才能做到。从技术角度看，数字印刷与因特网相适应，是因特网的一个很好的补充技术。

中国加入 WTO 后，势必会开放印刷业这一市场，与数字印刷有关的服务将受到冲击，面临严峻的考验。为了适应形势的需要，印刷和相关行业迫切需要了解数字印刷，需要一本较为全面讨论数字印刷的书籍，而本书的写作目的就在于此。

数字印刷涉及不少专门知识和技术领域，例如数字图像及其来源、图像复制精度与参数间的关系、数字加网技术、图形与文字输出特点、颜色管理、数字复制工艺与技术、数字工作流程、可变数据印刷和数字印刷质量检验与控制等。本书力求为读者提供尽可能多的信息，为说明数字复制原理和数字印刷机结构而精心绘制插图，相信对读者理解本书内容会有帮助。任何工业生产或商业服务总是需要质量检验的，而数字印刷是一门正在发展中的技术，其质量检验和控制尚未形成标准系列，为此本书专门安排一章介绍有关标准，比如 UGRA 和 FOGRA 的 PostScript 测控条与数字印刷测控条，相信读者在阅读了这一章后会理解数字印刷质量检验和控制的基本手段和方法。本书对概念的叙述务求简明扼要，避免过于深奥，因此不仅适合于高等院校印刷类专业学生使用，也适用于广告公司、办公室、出版社、学校和工厂等单位涉及数字文件输出的技术人员、管理人员和操作人员使用。

在本书写作过程中，上海出版印刷高等专科学校杜飞龙教授对本书的编写十分关心和支持，赵伟立副教授提供了印刷质量控制方面的资料，郝清霞老师为本书扫描了大多数图像并对有关内容提出了很好的建议。本书在编写过程中还得到了黄祖兴教授、程杰铭副教授、王晓红博士、谭美贤、石利琴、孔玲君、顾萍、陈夏洁、顾凯、潘杰、肖颖、吴艳、周樊华、卑江艳、顾全珍、张洁和高雪玲等老师的关心和帮助，使得本书能顺利编写成功，在此对他们表示诚挚的谢意。

姚海根

2001年6月

目 录

第一章 数字印刷基础	1
1.1 有关数字印刷的基本概念.....	1
1.1.1 数字印刷定义.....	1
1.1.2 信息时代的印刷.....	3
1.1.3 发展中的数字印刷.....	4
1.2 数字印前技术对数字印刷的推动作用.....	5
1.2.1 页面描述语言的贡献.....	5
1.2.2 数字图像处理与数字印刷的关系.....	8
1.2.3 数字印前技术是数字印刷的直接推动者.....	10
1.2.4 计算机及外围设备的发展是产生数字印刷技术的先决条件.....	12
1.2.5 网络技术解决了数字印刷大容量文件的“运输”问题.....	14
1.3 数字印刷的实现.....	16
1.3.1 技术与市场准备.....	16
1.3.2 数字印刷解决方案评估.....	18
第二章 原稿数字化与数字图像	21
2.1 原稿的数字表示.....	21
2.1.1 从二值图像谈起.....	21
2.1.2 灰度图像.....	22
2.1.3 彩色图像.....	25
2.2 数字图像的来源.....	27
2.2.1 原稿的扫描输入.....	27
2.2.2 数码照相机.....	30
2.2.3 PhotoCD 光盘.....	33
2.3 数字图像构成要素与参数调整.....	37
2.3.1 图像模式.....	37
2.3.2 图像的模式变换.....	40
2.3.3 图像的参数调整.....	43
2.4 分辨率与图像质量的关系.....	46
2.4.1 灰度取值范围与相对灰度级差.....	46
2.4.2 层次与色调分辨率.....	47
2.4.3 空间分辨率与图像客观质量.....	48
2.4.4 颜色渐变与色调分辨率的关系.....	49
第三章 图形与文字输出	52
3.1 图形在光栅设备上的扫描转换.....	52
3.1.1 图形输出与图像输出的区别.....	52
3.1.2 图形输出的栅格化规则.....	53

3.1.3	笔划的微小调整.....	54
3.1.4	图形输出执行流程和扫描转换.....	55
3.2	计算机文字处理及字体分类.....	55
3.2.1	关于文字和文字处理.....	56
3.2.2	点阵字形.....	57
3.2.3	矢量字形技术.....	57
3.2.4	曲线字形技术.....	58
3.3	字体曲线轮廓描述的数学基础.....	58
3.3.1	贝济埃曲线.....	58
3.3.2	贝济埃曲线的几何特点.....	59
3.3.3	贝济埃曲线的性质.....	61
3.3.4	B 样条曲线.....	61
3.4	Type 1 字体.....	63
3.4.1	Type 1 字体结构与字形设计.....	63
3.4.2	Type 1 字体编码与控制信息技术.....	65
3.5	TrueType 字体.....	66
3.5.1	关于 TrueType 字体.....	66
3.5.2	TrueType 的控制信息技术.....	68
第四章	数字印刷文件格式.....	71
4.1	TIFF 格式.....	71
4.1.1	格式简介.....	71
4.1.2	格式特点.....	72
4.2	JPEG 格式.....	73
4.2.1	概述.....	73
4.2.2	运行方式与 Baseline 系统.....	74
4.2.3	基于 DCT 的编码步骤.....	75
4.2.4	其他编码运行方式.....	78
4.2.5	用途与使用要点.....	81
4.3	EPS 格式.....	82
4.3.1	格式简述与用途.....	82
4.3.2	EPS 格式操作注意事项.....	84
4.4	GIF 格式.....	84
4.4.1	格式简介与用途.....	84
4.4.2	GIF89a 的特点和用途.....	85
4.5	PDF 格式.....	86
4.5.1	格式简介.....	86
4.5.2	新版本的主要优点.....	87
4.5.3	高端用户如何使用 PDF 功能.....	88
第五章	颜色管理.....	90

5.1 颜色系统.....	90
5.1.1 关于系统性彩色复制的回顾.....	90
5.1.2 系统工程原理与应用.....	91
5.2 国际颜色联盟 ICC.....	93
5.2.1 网络与神圣的追求.....	93
5.2.2 ICC 的发展历史.....	94
5.2.3 ICC 存在的主要问题.....	95
5.3 ICC 样本文件.....	96
5.3.1 与设备无关的颜色空间.....	96
5.3.2 ICC 及其样本文件格式.....	97
5.4 颜色管理系统.....	99
5.4.1 输入设备颜色特征描述.....	99
5.4.2 打样设备 ICC 样本文件.....	100
5.4.3 显示器特征化.....	101
5.4.4 颜色管理系统.....	102
5.4.5 色域映射.....	103
5.4.6 颜色管理不是万能的.....	104
5.4.7 颜色管理的未来.....	105
第六章 数字图像的加网输出.....	107
6.1 多值复制与二值复制.....	107
6.1.1 多值复制.....	107
6.1.2 二值复制.....	108
6.2 半色调技术.....	108
6.2.1 连续调与半色调.....	108
6.2.2 半色调技术.....	109
6.2.3 半色调单元与网点形状.....	110
6.2.4 图像分辨率与输出分辨率.....	112
6.2.5 正确处理加网线数与半色调单元大小的关系.....	113
6.3 低分辨率打印机改善复制质量的措施.....	116
6.3.1 调频网点.....	116
6.3.2 数字印刷提高图像细节的途径.....	117
6.3.3 数字硬拷贝设备的色彩表达范围.....	118
6.4 其他加网技术.....	119
6.4.1 模式抖动.....	120
6.4.2 误差扩散抖动.....	122
第七章 静电数字印刷.....	124
7.1 电子束复制技术.....	124
7.2 电子照相复制技术.....	125
7.2.1 概况.....	125

7.2.2	电子照相.....	126
7.2.3	充、放电过程与写黑/写白系统.....	127
7.2.4	电子照相复制原理.....	128
7.2.5	成像过程.....	129
7.2.6	激光器及其光路.....	131
7.2.7	控制系统.....	133
7.2.8	静电印刷主要技术参数.....	134
7.2.9	视频激光打印机与通用激光打印机.....	136
7.3	典型电子照相数字印刷机介绍.....	137
7.3.1	佳能彩色数字印刷机典型结构.....	137
7.3.2	IBM 数字印刷机.....	140
7.3.3	Indigo 数字印刷机.....	142
7.3.4	施乐数字印刷机.....	145
第八章	喷墨数字印刷.....	149
8.1	喷墨印刷与喷墨印刷油墨.....	149
8.2	连续式喷墨印刷.....	150
8.2.1	连续式喷墨技术.....	150
8.2.2	连续阵列喷墨印刷.....	153
8.2.3	连续区域阶调可变喷墨印刷.....	155
8.3	随机式喷墨复制技术.....	155
8.3.1	复制技术特点.....	155
8.3.2	气泡喷墨印刷技术.....	156
8.3.3	压电式喷墨复制技术.....	158
8.3.4	相变型喷墨复制技术.....	159
8.4	喷墨印刷设备.....	160
8.4.1	喷墨打印机分类.....	160
8.4.2	喷墨打印机的主要特征及适用范围.....	160
8.5	EPSON STYLUS Pro 7000 喷墨打印机.....	161
8.5.1	STYLUS Pro 7000 喷墨打印机简介.....	161
8.5.2	打印机规格.....	163
8.5.3	控制面板.....	166
8.5.4	方式选择设置.....	168
8.5.5	打印纸张控制.....	170
第九章	直接制版与在机直接成像.....	172
9.1	CTP 技术.....	172
9.2	计算机直接制版技术.....	173
9.2.1	概述.....	173
9.2.2	CTP 技术的实现.....	175
9.2.3	CTP 流程面临的挑战和问题.....	181

9.2.4	CTP 技术的主要应用领域.....	183
9.2.5	CTP 在短期内如何改变印刷作业.....	184
9.2.6	需要深入研究的相关技术和问题.....	185
9.3	CTP 版材.....	186
9.3.1	光敏版材.....	186
9.3.2	热敏 CTP 版材与成像技术.....	189
9.4	在机直接成像技术.....	191
9.4.1	关于直接成像印刷.....	191
9.4.2	成像技术与工艺过程.....	192
9.4.3	直接成像印刷技术的特点.....	193
9.4.4	适用范围与局限性.....	194
第十章	PDF 工作流程.....	195
10.1	PDF 版本与通用特点.....	195
10.1.1	PDF 第二版 1.1 简介.....	195
10.1.2	PDF 第三版 1.2 简介.....	196
10.1.3	PDF 的通用特点.....	196
10.1.4	PDF 版本号.....	199
10.2	PDF 技术概要.....	200
10.2.1	PDF 技术的产生背景与用途.....	200
10.2.2	PDF 的整体概念.....	201
10.3	PDF 生产环境典型解决方案.....	201
10.3.1	核心概念.....	202
10.3.2	按步就班的 PDF 工作流程.....	203
10.4	由 PDF 引发的挑战和问题.....	204
10.5	PDF 技术的主要市场和应用领域.....	206
10.6	PDF 的技术细节及其未来.....	208
10.6.1	PDF 的技术细节.....	208
10.6.2	PDF 的未来.....	210
第十一章	可变数据印刷.....	212
11.1	可变数据印刷的应用领域.....	212
11.1.1	可变数据印刷内容的扩展.....	212
11.1.2	印刷品可变内容设计.....	213
11.1.3	可变数据印刷的未来市场.....	215
11.2	智能可变数据印刷技术 VIPP.....	216
11.2.1	VIPP 技术.....	216
11.2.2	VIPP 的使用范围.....	217
11.2.3	Native 模式.....	218
11.2.4	Line 模式.....	220
11.3	VIPP 应用.....	224

11.3.1	VIPP 与 PostScript 的关系	224
11.3.2	作业描述传票	225
11.4	VIPP 表式	228
11.4.1	表式的建立	228
11.4.2	其他与表式有关的问题	231
11.5	段、打印机介质控制字节处理与图像	233
11.5.1	段	233
11.5.2	打印机介质控制字节处理	234
11.5.3	图像	236
11.6	VIPP 对特殊问题的处理	237
11.6.1	双面印刷、背面表式、循环复制与介质设置	237
11.6.2	记录处理	239
11.6.3	条件处理	242
11.6.4	数据库模式	243
11.6.5	多页印刷	245
第十二章	数字印刷质量控制	247
12.1	印刷品与印刷质量	247
12.1.1	印刷品	247
12.1.2	印刷质量	248
12.2	彩色复制与质量检验	249
12.2.1	墨层厚度	250
12.2.2	网点扩大与几何变形	250
12.2.3	网点尺寸与形状改变的观察	253
12.2.4	网点扩大与印刷特性	256
12.3	UGRA/FOGRA 制订的 PostScript 测控条	257
12.3.1	关于 UGRA/FOGRA PostScript 测控条	257
12.3.2	UGRA/FOGRA PostScript 测控条功能块	258
12.3.3	UGRA/FOGRA PostScript 测控条的使用环境	262
12.3.4	在不同应用程序中使用 UGRA/FOGRA PostScript 测控条	263
12.3.5	PostScript 测控条的输出	265
12.3.6	PostScript 测控条的调频加网输出	268
12.4	UGRA/FOGRA 数字印刷测控条	269
12.4.1	UGRA/FOGRA 数字印刷测控条结构	270
12.4.2	数字印刷测控条与操作系统	272
12.4.3	在不同应用软件中使用数字印刷测控条	274
12.4.4	数字印刷测控条的加网和 RIP 输出	274
12.4.5	制版、打样和印刷生产控制	275
12.5	施乐黑白数字印刷质量控制方法	277
12.6	数字喷墨印刷质量检验	280

12.6.1 喷嘴检查.....	281
12.6.2 打印头校准.....	281
参考文献.....	283

第一章 数字印刷基础

数字印刷产生于计算机技术与计算机周边设备技术快速发展的时代，它满足了现代社会对印量少、印刷内容变化大、印刷品生命周期短及印件快速增长的需求。数字印刷不仅包括印前制作的全部工艺过程，它更使数字作业范围有了进一步的扩展，延伸到印刷和印后加工工艺过程，使得印前、印刷和印后加工成为完整的数字作业整体。

一种新技术或新工艺不可能是凭空产生的，总是与特定的社会经济发展水平、社会需求和新技术成果相关联，数字印刷也不例外。概括起来，数字印刷发展的主要技术基础是因特网的迅速发展和大规模应用、印前作业的数字化、数字图像处理技术在印前领域的应用，数字复制技术在输出速度和记录精度上的提高、ICC 样本文件格式标准的制订推动了颜色管理系统的成熟和进步、数字工作流程概念的提出并进入实际应用，以及数字摄影技术的进步等。

1.1 有关数字印刷的基本概念

数字印刷又称直接印刷，得名于将数字形式描述的版面直接转换成印刷品这样的过程，即从计算机直接到纸张之意，它是电子印前系统和数字硬拷贝技术结合的产物。数字印刷到目前为止还没有严格的定义，比如计算机配上适当的硬拷贝输出终端是否就构成一个数字印刷系统。如果说计算机与打印机的组合就是数字印刷，那么数字印刷并不是一个新概念。但是，一台个人计算机加一台激光打印机很难被人们接受为是一个数字印刷系统，因为这种系统的输出速度和印刷质量还不高，与传统印刷无论在记录质量和输出速度上均存在相当的差距。因此，硬拷贝技术的输出速度、色彩表达能力、记录精度和操作性能决定了其作为数字印刷输出终端的可能性。

要对数字印刷下一个确切的定义确实并不简单，这不仅是因为数字印刷技术还处于发展中，数字印刷的质量和输出速度还有待提高，更主要的原因是它与按需印刷、可变数据印刷、先发行再印刷、计算机直接制版等概念有关。

1.1.1 数字印刷定义

数字印刷最简单的定义是：利用某种技术或工艺手段将数字化的图文信息记录到纸张和塑料等有形介质上。可以看到，即使在这样简单的定义中，已经包含了不少相关内容，其中的要素有三个：一是被转移的图文信息必须是数字化的信息，他们用数字技术加工和处理；第二是数字印刷的工艺手段，即转移数字图文信息的技术或方法，采用不同的图文转移技术会得到不同的复制结果，它在某种程度上决定了印刷品的质量，这些转移方法同样采用了数字技术；第三是完成图文信息转移的设备也是数字化作业流程中的构成要素之一，在一定程度上可视为计算机外围设备之一，这当然与所采用的转移数字图文信息的技术和工艺有关。

数字印刷植根于新的技术，它同时也是成熟印刷工艺的发展和提高。数字印刷的技术核心是采用全数字化工作流程，从而简化了数字印前作业过程，被转移的图文信息可以快

速更新并用于再印刷。从技术角度看，数字印刷从数字文件直接输出为印刷品，可确保获得高质量的输出结果。数字印刷从早期实现至今经历了快速的发展和变化，以致于人们对数字印刷品质量问题的质疑很快就由新一代的数字印刷系统解答了，并扩充了数字印刷技术的应用领域。

随着数字印刷技术的用户逐步认识到数字印刷的灵活性和速度优势，关于数字印刷质量与胶印质量的比较已经变得并不重要。数字印刷出现之初，人们或许对它寄予了过高的期望，认为有可能取代传统胶印的部分市场。经过几年的发展后，人们已清楚地认识到数字印刷与传统印刷有不同特点，因而需根据数字印刷的特点开拓自己的市场。显然，数字印刷并不是用来代替传统印刷、与传统印刷争夺市场的，它是传统胶印技术的有效补充，具有广泛的应用前景，其中某些应用是以前不可能做到的。20世纪90年代初期数字印刷开始进入市场时，它的主要目标市场是短版印刷。但数字印刷发展至今，其应用领域已有了很大的扩展，主要应用领域包括短版印刷、按需印刷、可变数据印刷和先发行后印刷等。

1. 短版印刷

短版印刷（Short-Run Printing）通常指1000印数以下的印刷需求，甚至可以只印刷一份，包括彩色和黑白印刷品。相对其他数字印刷可实现的功能，短版印刷的概念本来就存在。但问题在于，如果采用传统印刷工艺来实现短版印刷，则因制版费用在整个印刷成本中的比例将会很高，从而导致单件印刷成本的提高。因此，数字印刷本身不是短版印刷概念产生的基础，而是使短版印刷更容易实现，代价更低。

2. 按需印刷

现代社会的基本特点是新技术不断出现，这导致了信息更新快，使相应印刷品的生命周期缩短。以计算机使用手册为例，CPU的更新周期已不是以年为单位，而是以月为单位。因此，几个月前印好的说明书很可能已不能用了。数字印刷出现后，按需印刷（On-Demand Printing）的概念应运而生。按需印刷与短版印刷的区别在于，短版印刷只是一次印刷，只是印量少而已；按需印刷则是需要多少印多少，以后需要时还可印刷。因此，按需印刷不仅避免了资源的浪费，也提高了经济效益和工作效率，数字文档可重复使用。

3. 可变数据印刷

在数据库技术的支持下，可变数据印刷（Variable-Data Printing）实现了用户自定义图文数据的复制，可变数据不仅包括文本，还包括图像和图形。印件的质量高，且包含的信息针对特定的个人或团体。可变数据印刷有时也称为个性化（Personalization）印刷、客户自定义（Customization）印刷或分段（Segmentation）印刷。可变数据印刷之所以被称为分段印刷，是因为一方面数据记录是分段描述的，不同性质的数据用不同的数据段表示；另一方面，页面上的对象有的是固定的，有的则是可变的，固定内容可以先印，而可变数据应根据它们在页面上的位置分段印刷。

4. 先发行后印刷

传统出版业采用的方法是先发征订单并印刷成书，再通过发行渠道传递到读者手中，基本上是印刷在先，发行在后。在网络技术的支持下，再加上数字文件可重复多次使用的特点，可以采用与传统出版相反的过程，即先发行后印刷（Distribute-And-Print）。制作好的出版物先通过网络（比如通过ISDN或因特网）发行数字文件，得到读者的认可后再在当地的输出单位用数字印刷机印刷。

上面例举的只是数字印刷的主要应用领域，事实上还存在其他应用。

1.1.2 信息时代的印刷

数字印刷出现在信息时代，它是这个时代的产物。因此，在讨论数字印刷时不能脱离信息时代的时代特征。

一、信息与后信息时代

20 世纪 50 年代，人类步入了信息时代，它的基本技术特征是数字电子计算机进入实际应用，产生了局域网和广域网以及它们的相互连接，并在工业生产中大量采用过程控制技术。同时，信息传播手段也得到了更新，主要体现在信息传播通过数据文件进行，发明了不少新的信息传播介质（例如磁盘、磁带和 CD-ROM 等），提出了多媒体的概念，网络技术不断更新。

20 世纪 90 年代，在计算机技术和网络技术飞速发展的引导下，人类社会进入了全球通讯时代（Age of Global Communication）。由于这一时代产生于信息时代的后期，因此又被称为后信息时代（Postinformation Age）。90 年代初，美国首次提出了信息高速公路这一全新概念并基本建成，Internet 网连接到全球的几乎每一个角落，对人类的生活、学习和工作产生了深远的影响。与这一特征相关联，信息无需保存在某种传递介质上即能实现全球范围的通讯，距离不再是信息传递的障碍，信息传播时间大大缩短。

在信息的描述方法上出现了超文本结构，其结构特点和描述特征决定了利用它可以组成多维的信息网络，即可以建立不同对象间的动态链接。超媒体（Hypermedia）是超文本结构的进一步发展，它利用超文本结构检查所有当前有效的文本，并扩展到所有的信息媒体。这样，对超媒体来说，超文本连接的不再是单纯的文本，它成为连接所有文本、音频、图形、图像和视频信息的网络。可以把超媒体理解为弹性信息（Elastic Message）的集合，它可以在任何时候、沿任何方向、以任何宽度扩展或压缩。

二、数字印前技术的出现

对印刷业而言，数字化技术首先在印前领域得到普遍采用。为了提高生产效率，适应新的作业方式，要求数据文件的处理、使用和存储能适应任何种类的输出，这样的媒体被称为交叉媒体（Crossmedia）或跨媒体。因此，交叉媒体要求页面在经过处理后具有适应性处理特征（例如分色、补漏白、加网和测试条等）、输出前能进行编辑和纠错处理、按需要实现数据格式转换（例如转为 PDF 格式）等。交叉媒体的有效执行要求新的输出技术，例如 Adobe 公司开发的 SUPRA 结构。

三、信息时代的印刷

因特网与其他电子媒体的出现和普遍应用并不意味着印刷将要让位。相反，因特网等电子媒体反而刺激了对印刷品的需求，同时也促进了印刷的自我完善、发展与进步。因特网和局域网的突出特点是传递信息快，产品的生命周期越来越短。与此相应的是，印刷的市场焦点不再是大批量的复制，而是更有目标的、一对一的复制。这一复制方式的基础是数据库技术和数字印刷技术，它使印务公司比以往任何时候更了解客户的需求。此外，数字印刷提供了一种全新的服务方式，它对客户需求的快速反应，满足了用户的个性化印刷需要，也加快了信息的传播。

为了满足客户对前瞻性思维印刷的需要，今天的印刷传播业必须具备按需印刷能力，能够为印刷品的读者提供特定的信息，坚持对印刷品的质量要求。换言之，客户期望印刷业像因特网那样为他们提供“量身定做”的、包含最新信息的印刷品，而这样的要求只有数字印刷才能做到。数字印刷扩充了传统印刷产品，并开拓了许多新的应用领域。从技术角度看，数字印刷与因特网适应，它是因特网的一个很好的补充技术。例如，客户在因特网上发出产品请求后，数字印刷可及时对用户的需要作出响应，提供用户定义的印刷品，而传统的胶印技术是做不到这一点的。

据 Seybold Report 杂志 1997 年 2 月 10 日报道，传统的照相排字设备销售量在 1980 年时达到了最高峰（见图 1 - 1），全世界共销出约 18000 台，但 1990 年迅速下跌为 0；激光照排机的销售量在 1994 年达到最高峰，全球销售量大约有 15000 台，此后开始下跌，预计在 2003 年不再有人购买照排机；模拟/数字复合型的印刷机自 1992 年开始在市场上推出后，销量迅速上升；两年后彩色数字印刷机面市，它与模拟/数字复合型印刷机保持相同的上升态势。

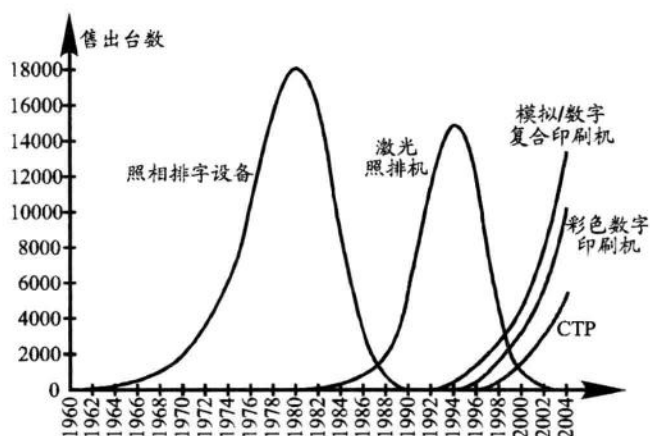


图 1 - 1 数字印刷的市场前景

从图 1 - 1 中还可以看到，随着时代的进步与科学技术的发展速度加快，代表某种技术的产品生命周期缩短。照相排字技术大约诞生于 1960 年，到 1990 年完全退出市场经历了 30 年；激光照排机最早出现于 1982 年，到预计退出市场的 2003 年，其生命周期比照相排字技术缩短了 9 年。

1.1.3 发展中的数字印刷

数字印刷技术是处于发展中的技术，而新事物总是充满生机和希望的。事实证明，最早采用数字印刷技术的商家已经尝到了新技术的甜头，印刷工作者应该时刻关注数字印刷的发展，抓住难得的市场机遇，至少应该在观念上保持与数字印刷发展的同步。

一、数字印刷技术的成功者

推动数字印刷应用领域扩大的动力来自输出中心、印刷商和传统的复印店铺，正是他们首先接受了数字印刷技术，并将数字印刷作为公司的主要业务。现在，全世界的数字印刷机用户正在不断地扩展印刷的业务范畴，帮助他们的客户解决各种各样的问题。这样的

变化不是以年或月为单位，而是需要以天来计算。帮助这些公司赚钱的利器是数字印刷技术，也正是这一技术使他们可以从容应付各种极富挑战性的业务。几乎每一个星期都有新的服务公司出现，这些公司成功地将数字印刷技术融入到他们的传播结构中。

二、数字印刷市场潜力仍然很大

尽管如此，仍然有相当数量的客户对数字印刷知之甚少，他们对数字印刷可以提供更好的印刷传播方式这一特点的了解还刚刚开始。由于不少客户的注意力还是集中在传统的商业印刷机上，数字印刷对他们而言始终蒙着一层神秘的面纱。但是，对富有创造性的公司来说，随着他们对数字印刷了解的逐步加深，这层面纱终将被撕破。

对准备接受数字印刷系统的用户，数字印刷技术的最新进展使他们打消了疑虑，坚定了采用数字印刷的信心。经过了早期的快速发展后，数字印刷技术已经成熟了，市场上现有的大多数数字印刷系统完全能提供可靠的结果。设计人员、市场直接经销人员以及传播管理人员开始敦促印刷服务公司为他们提供只有数字印刷才能完成的任务，但这样的市场尚未完全打开，数字印刷的潜在市场还相当可观。

三、印前公司和印务公司扩展业务的良好机会

随着数字印刷技术的成熟，数字印刷需求的日益增长，许多印务公司发现，现在正是接受数字印刷技术的最佳时间。处于印前工艺流程中介地位的服务中心和其他团体（即从设计者到软片输出的公司）可以将他们的业务延伸到利用数字印刷直接输出，获得更大的商业利益。但这些公司应该考虑建立新的服务模式，扩展自己的服务种类，为客户提供印刷传播的完整解决方案，即提供从设计到最终印刷品的一条龙服务。对采用传统印刷工艺的商家而言，也可以利用数字印刷补充自己的不足，形成更强的竞争能力。为政府机关或其他社会团体提供高技术服务的公司也可以借助于数字印刷调整自己的战略，从印刷传播市场中争取到更多的份额，建立更强的竞争优势。

1.2 数字印前技术对数字印刷的推动作用

个人计算机首先应用于工程计算和企业管理，然后是工业生产过程控制与计算机辅助设计，并最终向各行各业渗透。由于印刷业对图文复制有特殊的要求，文件数据量大，因此在计算机应用的开始阶段，数字技术在印刷业中尚无实质性的进展。但随着个人计算机 CPU 速度的加快、周边设备技术的进步、存储器容量的增加以及软件技术的发展，印刷业生产过程终于迎来了计算机应用的春天。在整个印刷生产过程中，印前工艺的作业任务最容易迁移到以数字方式来处理，因此数字化技术首先在印前领域获得成功。科学技术的发展是永无止境的，数字技术在印前领域的成功并不意味着它在印刷业应用的终结，相反更刺激了研究人员开发与研制数字印刷机的热情。

1.2.1 页面描述语言的贡献

数字印刷与计算机的重要周边设备——打印机的发展有千丝万缕的联系，正是打印技术的进展和多样化才导致了数字印刷技术和设备的成熟。回想到 20 世纪 80 年代初期当人们为点阵打印机能硬拷贝输出质量不算太高的文本而陶醉时，普通用户谁也无法想象到