

印刷技术精品丛书

计算机互联网在印刷出版的 应用与数字化原理

俞向东 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机互联网在印刷出版的应用与数字化原理 / 俞向东编著.
北京: 中国轻工业出版社, 2008.3
(印刷技术精品丛书)
ISBN 978-7-5019-6285-3

I. 计… II. 俞… III. ①数字技术-应用-印刷工作 ②数字技术-应用-出版工作 IV. TS801.8 G230.7

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第190623号

内 容 提 要

20世纪末以来, 计算机和互联网技术广泛应用于印刷业, 特别是人类进入21世纪至今, 国际上逐步完善和应用的数字网络印刷系统, 作为印刷图文制作与传播领域最前沿的高新技术, 使印刷业真正具有了数字加工、网络传播的信息传媒产业的特征与功能。

本书的第一章对印刷术发明至今的发展历程作了概要归纳和分析, 第二章对当今信息化时代的印刷定义、要素与属性进行了探究。以后的几章概述了构成数字网络印刷系统的技术原理, 即: 图文的计算机数字化转换技术、图文的互联网传播技术、图文色彩与阶调的印刷复制技术, 共三大专业领域的基本原理; 其间大量介绍了它们在国内外印刷出版市场的重要应用, 例如: 计算机编辑排版、远程传稿、远程打样与校对、计算机直接制版 (CTP)、按需印刷、按需出版、数字打样、屏幕软打样、数字印刷、网络印刷、网络出版、可变数据印刷、数字包装印刷等。此后, 集中记述了数字网络印刷系统的形成与特点、简述了各种类型的企业内部网络管理信息系统, 并对数字网络印刷传媒技术的应用发展前景进行了探讨。

本书适合印刷企业的技术与管理人员、印刷专业院校的师生、印刷和出版科研单位的技术与管理人员等阅读; 同时, 适宜出版领域的技术与管理人员, 网络传播业、文化创意产业、出版与传媒院校有关专业的师生以及相关创作设计人员、软件开发工程师等参考选读。

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 车玉龙 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 刘 微 王 卓

版式设计: 王培燕 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2008年3月第1版第1次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25

字 数: 438千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6285-3/TS·3658 定价: 38.00元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

70915K4X101ZBW

前 言

人类社会自纪年起，已有两千多年的历史。其中，从我国发明雕版印刷开始，人类社会经历了一千多年漫长的手工印刷作业阶段，逐步发展到20世纪中期的印刷工业化生产。此后，到20世纪末，人类社会又迎来了印刷技术的第三个重要发展阶段：印刷数字、网络和信息化制作与传播的历史新阶段。本书的第一章，对印刷技术发展的三个重要历史阶段分别进行了概述与分析。

20世纪90年代，彩色桌面出版印刷系统取代了电子分色机的印前图像处理技术。从此，以计算机为主要载体的数字技术不可阻挡地涌进印刷领域，于是，诸如数字印刷、数字打样、按需印刷、可变数据印刷等基于数字技术的印刷方式迅速出现并蓬勃发展起来；几乎是与此同时，随着因特网技术商用化进程的加快，尤其是因特网在全球的广泛使用和迅猛发展，互联网技术又以它独特的信息高速传输功能极其快捷地进入印刷复制的领域，于是，诸如网络传稿、远程校样、网络出版、网络印刷、印刷电子商务等基于互联网技术的印刷出版工作流程与系统迅速产生并发展起来。本书通过5个章节，对图文的计算机数字化转换与互联网传播两大领域的基本原理及其在印刷出版的多方面重要应用分别进行了记述。

众所周知，印刷复制最重要的两个核心技术是：印刷的色彩复制与图像阶调复制技术。本书在第五、六两章分别概述了它们的计算机数字化复制原理。

计算机技术、互联网技术和图文印刷复制技术三方的结合，产生了一项新的图文印刷制作及传播技术，这就是本书第十一章记述的“数字网络印刷系统”。即：互联网传送的订单或图文原稿，经计算机的数字化输入处理、存储，管理信息系统监管，再经互联网将印刷图文信息传送到客户打样审校、合格后由数字印刷机输出印刷。这样一个由人和计算机、网络系统及数字设备组成的高速高效的数字网络印刷系统，对于传统印刷业来说，它不仅拓展了印刷业务的范围、而且实现了图文信息跨地域的快速传播。事实证明，它彻底改变了传统印刷的产业形态、经营习惯与服务方式。显而易见，数字网络印刷系统不但保持着印刷产业图文复制技术的特性，而且具有图文信息数字转换与加工技术的信息产业特性，还突出地拥有图文信息广泛高速传播的传媒产业以及可满足个性化印刷需求的文化创意产业等多重性特点。本书对数字网络印刷系统作了完整记述和介绍。

本书在介绍图文信息的数字化转换、互联网传输、印刷复制技术的集成与应用之后，还介绍了企业内部网络管理信息系统的种类与用途，因为正是这些现代科技交融连接在一起才能完善数字网络印刷系统。本书在记述以上内容过程中常涉及一些网络传媒、出版和文化创意产业方面的内容，这是因为数字网络印刷与它们确有密切相关的共同内容和发展主题：图文信息的加工、处理与传播服务。

由图文数字印刷、信息系统监管和网络传播集成的数字网络印刷系统，虽是21世纪以来逐步完善的新型印刷传媒，但它凭借特有的广阔应用前景，必将在世界各地得到很快发展。对于这样的新型技术与新兴产业，希望能引起更多人士与各方面的关注，大力地将其广泛地应用于我国科技教育、社会生活和经济发展。

俞向东 2007年11月19日

目 录

第一章 从古老的印刷术到数字网络印刷技术	(1)
第一节 印刷术的发明与手工作业时期	(3)
一、印刷术的起源.....	(3)
二、印刷术的发明与手工作业时期.....	(3)
第二节 印刷的工业生产时期	(6)
一、印刷设备机械化自动化的出现与发展.....	(6)
二、印前照相制版工艺向电子分色制版工艺的发展.....	(9)
三、印后加工机械化自动化的发展.....	(11)
第三节 印刷数字网络信息化的起步与进展	(13)
一、数字技术在印前、印刷、印后的应用.....	(13)
二、网络技术在印刷图文传播中的应用.....	(17)
三、信息化进程在印刷业显著加快.....	(18)
第四节 印刷技术演进历程的主要标志与特征	(20)
一、印刷生产工业化的主要标志.....	(20)
二、印刷技术演进发展的阶段性标志与特征.....	(21)
第二章 印刷的定义、要素与属性	(22)
第一节 印刷的定义	(22)
一、传统印刷的定义.....	(22)
二、涵盖数字网络技术的印刷定义.....	(22)
第二节 涵盖数字网络技术的印刷要素	(23)
一、原稿.....	(23)
二、印版.....	(24)
三、油墨.....	(24)
四、承印材料.....	(25)
五、设备机械.....	(25)
六、图文处理软件.....	(25)
七、网络与企业管理信息系统.....	(25)
第三节 涵盖数字网络技术的印刷属性	(26)
一、意识形态和大众传媒属性.....	(26)
二、产业属性.....	(27)
三、加工服务属性.....	(27)
四、工业属性.....	(27)
五、高新技术产业属性.....	(28)

六、艺术属性	(29)
七、都市产业属性	(29)
八、文化创意产业属性	(30)
第三章 计算机的数字化技术与通信原理	(31)
第一节 计算机数据存储与处理的数字化原理	(31)
一、计算机的二进制编码	(32)
二、计算机的数制转换	(32)
第二节 计算机的数值、字符、图像、图形与声音的数字化表示	(35)
一、数值的数字化表示	(35)
二、字符的数字化表示	(37)
三、图像和图形的数字化表示	(42)
四、声音的数字化表示	(44)
第三节 微型计算机间的通信方式	(45)
第四章 数字印刷的定义和类型	(47)
第一节 数字印刷的概念和定义	(47)
第二节 数字印刷的类型	(49)
一、喷墨成像印刷	(49)
二、可变图像接触系统	(49)
三、在印刷机上直接数字成像	(50)
第三节 彩色数字印刷工艺	(50)
一、无版数字印刷系统	(50)
二、有版数字印刷系统	(54)
三、DI直接成像印刷技术在国内外的应用	(57)
第五章 彩色数字印刷的颜色复制及其管理	(60)
第一节 彩色数字印刷的色度学原理	(60)
一、CIE1931-RGB真实三原色表色系统	(61)
二、CIE1931-XYZ标准色度系统	(62)
三、CIE1964补充标准色度系统	(69)
四、CIE1976L*a*b*均匀颜色空间和色差公式	(71)
五、CIE1976L*U*V*均匀颜色空间	(77)
第二节 彩色数字印刷常用颜色模式与色彩复制	(78)
一、RGB颜色模式	(78)
二、CMYK颜色模式	(79)
三、Lab颜色模式	(80)
四、HSB颜色模式	(81)
五、彩色印刷品复制过程中的灰平衡组合	(81)
第三节 彩色数字印刷的颜色管理	(82)
一、彩色数字印刷的颜色管理系统	(83)
二、彩色数字印刷颜色管理的原则与方法	(91)

三、彩色数字印刷颜色管理的注意事项.....	(95)
第六章 彩色数字印刷图像阶调的复制原理.....	(97)
第一节 彩色数字印刷的图像阶调与网点.....	(97)
一、图像阶调概念和印刷成像原理.....	(97)
二、印刷图像加网与分辨率.....	(99)
第二节 数字印刷的图像加网技术与阶调复制传递.....	(107)
一、RIP (光栅处理器)与数字印刷的图像再现.....	(107)
二、数字印刷的图像阶调复制、传递与校正.....	(111)
第七章 计算机技术在印前的重要应用.....	(118)
第一节 印前的图文数字化输入及处理.....	(118)
一、印前的图文信息输入.....	(118)
二、印前的图文信息处理.....	(124)
第二节 印前图文信息的数字化输出.....	(138)
一、显示器校色与屏幕软打样.....	(139)
二、彩色数字打样.....	(145)
第三节 计算机直接制版 (CTP)	(152)
一、CTP系统的基本要素与成像原理.....	(153)
二、平版CTP的类型.....	(154)
三、计算机直接制版的标准化方法.....	(158)
四、应用计算机直接制版需注意的事项.....	(161)
第八章 计算机技术在印刷与出版中的重要应用.....	(165)
第一节 按需印刷 (POD)	(165)
一、按需印刷的基本概念.....	(166)
二、按需印刷的实际应用.....	(166)
三、我国按需印刷应用面临的问题.....	(169)
四、按需印刷技术对出版的深刻影响.....	(170)
第二节 按需出版 (BOD)	(172)
一、按需出版及其市场需求.....	(172)
二、按需出版的基础条件.....	(174)
三、按需出版的应用实例.....	(175)
第三节 可变数据印刷 (VDP)	(178)
一、可变数据印刷的概念和技术背景.....	(178)
二、可变数据印刷交换标准PPML/VDX.....	(180)
三、可变数据印刷的实施.....	(180)
四、可变数据印刷面临的挑战.....	(181)
五、可变数据印刷的应用实例.....	(182)
第四节 大幅面彩色喷墨印刷.....	(184)
一、大幅面彩色喷墨印刷的优势.....	(184)
二、大幅面彩色喷墨印刷的技术特征.....	(185)

第五节 数字包装印刷	(186)
一、包装印刷行业对数字技术的市场需求	(186)
二、数字包装印刷的设备与技术	(187)
三、数字包装印刷的实际应用	(188)
四、影响我国数字包装印刷应用的因素	(192)
五、数字包装印刷的发展前景	(193)
第九章 互联网的图文信息传播功能与原理	(194)
第一节 互联网及其字符、图像信息传输功能	(194)
一、因特网及其字符信息传输功能	(194)
二、万维网及其图像信息传输功能	(197)
三、网络类型的选用	(198)
第二节 互联网的图文信息传播原理	(199)
一、互联网的置标语言及其作用	(200)
二、HTML标准及HTML的非标准扩展	(201)
三、可扩展标记语言XML	(202)
四、互联网的多媒体处理技术	(204)
第三节 移动互联网和下一代互联网	(205)
第十章 互联网在印刷出版中的重要应用	(207)
第一节 远程传版	(207)
一、网络的接入方式	(208)
二、宽带网络传版需完善提高的问题	(208)
第二节 远程打样与校对	(209)
一、远程打样技术及其分类	(209)
二、远程打样流程与实施条件	(210)
三、远程打样需要注意的问题	(212)
第三节 网络出版	(212)
一、网络出版的定义和分类	(213)
二、网络出版的技术和产业链	(214)
三、网络出版在国外的应用	(216)
四、网络出版在国内的应用	(217)
五、网络出版的发展趋势	(219)
六、网络出版现存的问题	(220)
第四节 网络印刷	(221)
一、网络印刷工作流程方案之一	(222)
二、网络印刷工作流程方案之二	(224)
三、网络印刷工作流程方案之三	(224)
第五节 “网络附加存储”(NAS)	(225)
一、企业数字信息存储的需求	(225)
二、企业数字信息的存储方法	(226)

第六节 印刷设备的远端诊断服务 (RDS)	(227)
第七节 电子商务和企业网站	(228)
一、电子商务	(228)
二、企业网站	(229)
第十一章 数字网络印刷与管理信息系统	(231)
第一节 数字网络印刷系统的定义与工作流程	(233)
一、数字网络印刷系统的定义和特点	(233)
二、以数字网络印刷技术为核心的印刷工作流程	(237)
第二节 企业内部网络管理信息系统概述	(246)
一、管理信息系统 (MIS)	(247)
二、数字资产管理 (DAM)	(249)
三、客户关系管理 (CRM)	(251)
四、制造资源计划 (MRP II)	(253)
五、数据仓库技术 (DWT)	(254)
六、企业资源计划 (ERP)	(256)
七、管理信息系统设计平台 (MISD)	(258)
八、软件能力成熟度模型 (CMM)	(262)
九、企业应用内部网络管理系统的意义	(263)
第三节 我国印刷企业信息化管理的应用实例	(264)
一、我国某省最大印刷企业的信息化管理概况	(264)
二、最早使用方正计算机网络管理系统的印刷厂	(266)
第十二章 数字网络印刷传媒技术的持续发展	(270)
第一节 数字网络印刷与出版将更广泛应用	(270)
一、出版、印刷、发行将加速一体化发展	(271)
二、包装印刷将加快数字化	(272)
三、高保真印刷技术将更规范和加速推广	(273)
四、电子纸的应用进一步扩大	(275)
五、电子书商务更加成熟和发展	(279)
第二节 数字网络印刷与相关产业融合发展	(282)
一、数字网络印刷与文化创意产业的融合发展	(282)
二、带动印刷业全面发展的必由之路	(283)
参考文献	(290)
后记	(292)

第一章

从古老的印刷术到数字网络印刷技术

人类社会自印刷术发明以来，应用和发展印刷技术经历了三个里程碑式的阶段：印刷的手工操作时期，印刷的工业生产时期，以及起步不久的印刷信息数字化制作与网络传播时期。

印刷术发展的第一个阶段，即印刷的手工操作阶段。手工印刷作业的特点，简而言之就是依靠工匠的手艺技巧描绘文字、勾画图形、刻制印版，然后进行一系列的手工印刷操作过程，有的还需要手工订书成册或装裱，直至印刷品全部完成。这个时期如果从雕版印刷术发明算起，大约经历了一千多年才从全手工操作加工进步到部分手工操作加工，然后发展到完全的机械化、电气化的印刷工业生产。

当工业化成为印刷生产加工的主流趋势之后，人类印刷术的发展便进入了第二个阶段。印刷工业化阶段的主要特点是：应用工业社会最新的科学技术成果，包括机械学、光学、电学、化学以及自动化技术等先进技术，融入印刷工艺技术的各个环节，高度的工业化生产只需辅助少量的手工人力，印刷机械便可以高速地生产印刷品，完成各工序的优质操作。

印刷的工业化，不但使印刷生产能力迅猛增长，而且规格品种越加丰富，印刷质量更是大幅度提高，印刷的方式也更加多样。人类社会的工业化印刷生产的完全形成，大约经历了一个世纪的时间，其中各国之间的发展极其不平衡，有的甚至会相差几十年之多。

印刷的工业化，并没有对手工印刷技艺“斩尽杀绝”，而是倍加珍惜地将其列在特殊印刷业的艺术印刷方式范围之内，给予了特别的保护，例如木刻水印、珂罗版印刷等。

当人类社会从工业时代开始进入信息时代的时候，印刷产业也随之进入印刷的信息化发展时代。印刷术发展的第三个阶段的起步，即印刷数字化信息化时代的开始只是最近十几年的事情。印刷数字化信息化的主要特点，就是印刷技术及时地使用了信息化技术中最关键的两个技术：计算机数字技术以及因特网传媒技术。这样，在高度工业化的印刷产业之上又增添了两个强大有力的翅膀：印刷图文的数字化技术与互联网传播技术。真可谓是印刷产业的如虎添翼了。

数字网络印刷系统的出现，是人类智慧和能力的体现，在这些新的技术流程和信息系统的支持下，诸如数字印刷、数字打样、按需印刷、网络印刷、可变数据印刷、远程传稿、远程校样、远程印刷业务交易、信息资讯管理、信息化企业资源管理等应运而生。工业时代印刷业所不可能做到的一系列业务和服务，在信息化时代的印刷业都可以实现了。

由于世界各国政治、经济、科技、教育、文化的差别，每一个国家和地区的印刷技术与印刷设备的进步与发展的快慢与水平是明显不同的，有的国家或地区之间甚至会相差五十年之多。尽管如此，人类历史上印刷术的发展实践证明，印刷具有突出的时代性，印刷是推动和服务社会不断发展的最先进的生产力、是社会经济发展质量与速度的重要衡量标准。印刷技术的三个发展阶段完全契合了人类历史从农业社会进步到工业社会、再发展

到信息社会的客观规律。实践证明，印刷技术的不断进步与发展，是全人类共同努力的成果和结晶。

雕版印刷术的发明和鼎盛时期，是封建专制的农耕经济社会，当时的科学技术和文化非常落后，因此决定了这时期的印刷业必然是手工制作的本质。尽管如此，手工印刷作业仍然有力地促进了封建社会政治、经济、文化教育和科技的进步与发展。很难想象，如果没有最早印刷的文字记载、交流、文化传播与传承，漫长的封建社会将会是怎样地发展呢？

推翻封建社会，人类进入资本经济和市场经济，极大地刺激和解放了社会生产力，逐步进入工业化经济时代。这一时期的机械加工学、电学、光学、化学、自动控制等科学技术得到飞跃的发展，取得了一系列的巨大成果。这些科技成果很快地被运用在印刷技术和印刷生产中，使得印刷加工不再完全依赖手工制作，而是逐步地代之以机械化、电器化、自动化的印刷工业生产制造。

到了20世纪末期，人类开始迈向知识经济社会、进入信息化时代。显然，印刷的工业化生产水平已经不能满足信息社会的政治、经济、科技、教育和人民生活的需求了。于是，印刷产业也开始进一步发展到信息化阶段，即向印刷及图像文字传播产业转变的阶段。它的显著标志就是：工业时代的印刷技术成果与数字技术、网络技术、信息化技术及时而迅速地融合，产生了数字网络印刷系统或称为数字网络印刷工作流程等，这是一个重大的变革和本质的飞跃。这种革命性的飞跃，反过来又强有力地推动知识经济和信息时代的更好、更快、更全面地发展。这个飞跃发展说明：实现了高度工业化的印刷产业正在向着具备“制造业”和“信息产业”软硬双重性的独特产业转变，并且还在不断强化“信息交流产业”和“文化创意产业”的形象。伴随着这一深刻的变革，印刷产业不仅仅局限于信息加工业，而且还有一部分要扩大到信息中介业、信息发布业等领域。许多事实表明：有些达到了工业化水平的印刷企业已经向印刷及图像文字传播业转变，它不仅仅包括传统的印刷加工业，而且还有数字印刷和网络服务业务，这些服务将会涵盖诸如出版、包装、油墨、造纸、广告、设计中心、创作中心、图像输出中心以及政府、企业、银行、商业、学校等部门的内部机构。印刷及图像文字传播的信息化，已经成为国民经济、信息产业和人们日常生活中的重要部分。

近年来出现的跨媒体出版，把文字、图像、音像等多媒体结合出版，还有的把印刷、网络、光盘等各种信息输出载体结合出版和上网，使得高度工业化的印刷业大为增值。可以相信，在不久的将来，更多的印刷企业、设计师、作者实际上将会成为更大的计算、设计和信息服务与管理产业链中的一个组成部分，它们每天处理的图文音像将与人们日常使用的计算机中、网络中、企事业档案中、数据库中的图文信息是一样的、相互联系的。

不难看出，人类历史上印刷术发展的三个阶段之间绝不是截然断开的过程与状态，而是相互连贯、相互补充、相互促进、紧密交错、异生共存、相映相辉的百花齐放的生动现实；任何阶段印刷技术的进步与发展都不是某一个国家或一个民族的一己成果，而是全球全人类智慧能力的结晶，是全人类政治经济、科技教育、社会文明不断进步的产物；21世纪不但是全球经济一体化的时代，而且也是科技、文化艺术全球化的时代，更是印刷信息传播全球化的时代。

以下简述人类社会自印刷术发明以来的三个发展阶段。

第一节 印刷术的发明与手工作业时期

一、印刷术的起源

1. 印刷术起源必备的人类文明——文字的产生和应用

据有关资料记载,我国最早的汉字是公元前17世纪至前11世纪殷商时代的甲骨文,以及前11世纪至前256年周朝的钟鼎文(又称金文)。

公元前221年至前206年秦朝统一文字,使用篆书和隶书。再后,又有楷书、行书、草书等多种字体广泛使用。

2. 印刷术起源的技术条件——笔、墨、纸张的发明与应用

公元前3世纪,我国出现了笔、墨。

公元2世纪(公元105年)东汉时期蔡伦改进了造纸术,制作出了比较柔韧质轻的纸张。

公元3世纪,制成了用松烟和动物胶配制的烟炱墨,非常适用于书写和印刷。

3. 印刷术起源的胚胎形式——盖印、拓印

文字的产生,笔、墨、纸的发明和使用,随着社会文明的缓慢进步而发展,盖印与拓印陆续出现,逐步为印刷术的发明提供了不可缺少的基本条件。

公元175年,汉灵帝熹平四年,中郎蔡邕奉命书写儒家经典,并使人刻了46块石碑,这就是著名的《熹平石经》。通过在石碑表面涂墨、覆纸、拍压、刷印等一系列操作,把石碑上的文字拓印下来,称为碑帖。

公元4世纪,晋朝出现了面积较大的印章,据史料记载,此时已有120个字的大印章。

纸张发明后,印章大多采用凸起的反写阳字,经字面蘸墨后,按印在纸上即可以得到白地黑字的正写阳图文字。这种盖章、印字的方式,内涵了雕刻版印刷术的早期萌芽。

无论是盖印,还是拓印,虽然还称不上是印刷技术,但在当时都已有了印刷的潜在要素——印版、承印物、色料等,为最早的雕版印刷术奠定了基础。

二、印刷术的发明与手工作业时期

1. 雕版印刷术的发明与发展

雕版印刷术的发明,大约在我国唐朝,这是我国封建社会阶段相对昌盛的时期,当时经济繁荣、佛教盛行、读书成风,社会对于书籍的需求大为增加;与此同时由于楷书文字已流行很久、使用甚广,加上纸、墨大量应用,盖印和拓石广泛使用和日趋精美等有利因素,雕版印刷术便在这样的时代背景下诞生了。

雕版印刷术的工艺技术是建立在完全的人力手工基础之上的,首先需要找到一块比较坚硬的木材,将其按照大小要求锯开、将表面刨平,然后在表面刷一层稀薄的浆糊,再把已写好字的薄纸,字面向下贴在木板表面,干燥后用刀具比照透过字迹雕刻出反向凸起的文字,形成凸版。印刷时,需先在雕刻好的版面刷墨并平整铺上印刷用纸,再在该纸表面均匀地施加压力,最后将纸揭起,便可得到一张正写的阳图文字印刷品了。

世界著名的印刷作品,现存英国伦敦博物馆内,这就是至今为止最早的在精美印刷品上明确印有日期的雕版印刷实物——《金刚经》,它长一丈六尺、宽一尺,由七个印张粘接

而成,上面印有佛像和经文,卷尾落款是“咸通九年四月十五日王玠为二亲敬造普施”字样,咸通九年即公元868年。

到宋朝,雕版印刷业进入昌盛期,除印刷佛教经书、儒家经典之外,还大量印制自然科学和民间文艺类作品;既有各级府衙出资刊刻印刷,又有私家和作坊刻印书籍,形成了以雕刻印刷作坊为主体的印刷手工业群体。此间所印制的书籍不但品种齐全、刻工精细,而且其技术性和艺术性都有大幅度提高,例如雕刻工程巨大的《释藏》、《道藏》和历史名著《资治通鉴》以及《主惠方》等著名史书和药书等。宋朝末期,雕版印刷业在全国各地已非常普及了。

到元、明、清三个朝代,雕版印刷不但用来印书,后来还用于印刷纸币和银票等。

雕版印刷在长期的应用实践中,其技术水平不断发展、提高,其中采用雕版印刷的“套版”和“短版”技术就是有力的证明。所谓套版,就是对照一张彩色画稿,通过准确分解设计雕刻的若干块印版、按照原稿上各种颜色选用印墨、逐色套印于同一画面,再现出原稿多彩的风韵。所谓短版,也是将一幅彩色原稿,按照画面结构、颜色,分别雕刻成若干块印版,其中的画面层次部分在刷墨时有深有浅,逐一有序地叠印在同一画面上,表现出画面细腻的立体层次感。

雕版印刷利用套版和短版技术,印刷复制出了大量的极其精美的彩色绘画印刷品。其中,明朝明熹宗天启六年(公元1627年),南京胡正言用短版印刷技术印制的《十竹斋画谱》,由于设色雅丽、浓淡适宜、形象鲜活,至今仍被珍视,一直被作为艺术珍品收藏。

雕版印刷作为我国的伟大发明,至今已有一千多年的历史了。在漫漫的历史岁月里,它印刷制作了无数的精致秀美的印刷品,并且一直沿用至今,我国当今北京荣宝斋的木刻水印和天津杨柳青画社的雕版印刷年画等,仍然被中国和世界的人民所喜爱和珍藏。

2. 活字印刷术的发明与发展

据资料记载,活字版印刷术,是公元1041—1048年,我国宋朝仁宗庆历年间毕昇发明的。这是在雕版印刷术发明以后,我国的又一个伟大发明。

毕昇活字印刷的基本方法是:先用胶泥制作成一个个不同的单字,用火烧烤使其坚硬,制好的活字按字韵排在木格内。然后,根据要印刷的内容,逐一按顺序拣字、依次排在铺有一层松脂蜡的铁板字盘上,待排字完毕后将铁板用火加热,当铁板上的蜡稍有融化时即用平板轻压,使铁字盘中所有的字面平整,铁板冷却后,胶泥活字便可固定在铁板上,形成一块活字印版。然后,类似上述雕版印刷的印刷过程,进行印刷。

毕昇发明的泥活字版印刷术,从胶泥造活字、拣字、排版到印刷,全部都是手工操作。限于当时小农经济、生产方式的落后状态,在此基础上发明的泥活字印刷术难免简陋,这是时代的局限性。但是,尽管如此,活字印刷术在刊印书籍方面,要比雕版印刷更方便和更加经济,具有明显的优势,因而在印刷书册方面逐步取代了雕版印刷的地位。

毕昇发明的活字印刷术,虽然比雕版印刷有了较大的进步,推动了印刷技术的发展,但是由于泥活字不易保存,难以多次使用等诸多缺点,到公元1296年,元成宗元贞二年,由当时的县尹王桢设计木刻活字,请了工匠刻木活字3万多个,并发明了轮盘式的排字架,工匠在排字时通过转动字盘,使盘中的字转到手边便于拣取,减轻了排字的劳动强度。当时,使用木活字印刷技术,用了不到一个月的时间印了全书共6万多字的《旌德县志》600部,以及经过两年的劳作,印完了11万字的“农书”达到百部之多等。

值得一提的是,王桢当时还将制造木活字的方法,以及如何拣字、排字和印刷等操作

过程系统详细地记载下来，写成了《造活字印书法》一书，这是世界上最早通过文字记录的活字印刷术的技术文献。

到了明、清两代，木活字已经相当流行了。清政府曾用木活字印刷术制作了《武英殿聚珍版丛书》共2300多卷。

15世纪末期，明孝宗弘治年间，我国无锡人华燧首创铜活字，并应用铜活字刊印了《宋诸臣奏议》等书籍，这是最早的铜活字书本。

据有关材料记载，公元1440—1448年，德国人谷登堡创建了以铅、锡、锑合金配制的金属活字印刷，并发明使用字模、字盒完成铸字的操作，使得活字的规格尺寸比较精密规范，更加便于大规模的生产。与此同时，谷登堡还首创使用脂肪性油墨，极大地提高了书籍的印刷质量。不仅如此，谷登堡还发明使用印书机进行活字印刷，机器虽然简单，但是已经开始了印刷劳动方式的初步改变。然而，当时谷登堡的印书机，充其量只能是一个辅助人力的简单设备，活字印刷的基本操作仍然完全没有脱离手工作业为主。

据记载，公元1465—1487年，谷登堡发明的铅合金活字印刷术很快地传播到意大利、法国、荷兰、比利时、波兰、西班牙、英国、瑞典、挪威、葡萄牙等欧洲各国。

公元1539年传入墨西哥，1561年传入印度。

公元1589年，谷登堡发明的铅合金活字印刷术传到日本，一年后便传到中国。

公元1807年铅活字印刷术开始在中国使用：当时英国人马礼逊来中国传教，需要印刷中文《圣经》，他秘密雇用工匠自行刻制字模、铸造铅字，经过艰苦努力，终于在1819年第一次印成了一部汉字的《新旧约圣经》，这是中国最早的汉字铅活字印刷的书。

公元1829年法国人杰诺发明了纸型，用纸型浇铸铅字版，可以浇铸十几次而不破坏，非常适合存放。所以，发明纸型后，保存活字版时不必再保留笨重的铅版，也不需积存大量铅合金资源了。

公元1838年美国制造成功了铅字铸字机，使铅字的规格尺寸和质量得以大幅度提高。

公元1840—1850年，法国和美国先后制造成功轮转型印刷机，大幅度提高了印刷速度。

公元1845年，英国人制成了重铬酸盐和明胶组成的感光液，从此可以使用照相的方法制作铜锌版。此后，活字印刷术不但可以印刷质量很好的文字，而且也可以用活字印刷术印刷比较精美的图形图像了。

公元1844年，美国长老会在澳门开设花华圣经书房，1845年书房迁入宁波，更名为美华书馆，书馆主持人姜别利首创电铸汉字字模。1860年姜别利又对汉字排字架进行革新，他通过抽样统计，将汉字区分为常用字、备用字、罕用字三大类，并以《康熙字典》的部首编排。

公元1900年，清光绪26年，上海徐家汇天主教堂所属土山湾印书馆在中国最早使用照相制版术。

谷登堡的铸字、排字、印刷技术以及他发明的螺旋式手扳印刷机，自发明以后，在世界许多国家沿用了400多年，一直到了公元1900年以后逐渐被轮转型快速印刷机取代，才退出历史舞台。这一时期，所有的印刷厂规模都非常小，印刷操作仍然是属于手工作业性质。

如果从唐朝发明雕版印刷算起，那么截止到20世纪初轮转型快速印刷机械的使用，人类社会经历了一千多年手工操作印刷加工的漫长历史。

我国在1987—1993年，在王选为首的北大方正科技人员的刻苦努力和攻关下，研制成功了世界上第四代激光照排系统，并全面推动中国的印刷业完成了印刷排版技术的第一次革命。正是这次技术革命使中国彻底摆脱了铅字的手工拣字、排版的时代，直接进入当时世界

上尚无商品的第四代激光照排系统的生产应用。那段时期，王选作为这项国家重点科研课题的带头人，在深入调查研究的基础上，毅然决定跳过当时还在流行的第二代光机式照排机、第三代的阴极射线管式照排机，直接向世界上还没有产品的第四代激光照排系统发起冲击，并使中国从手工铅字排版直接跨越发展到当时最先进的第四代激光照排，为中国的印刷事业做出了重要里程碑的不朽贡献。

3. 石版印刷术的发明与发展

公元1796—1798年德国作曲家逊纳费尔德利用巴伐利亚石灰石，发明了石版印刷术。这是最早的平版制版印刷技术，至今已有200多年的历史了。石印技术属于平版印刷技术的一种，是以手工操作为主的直接印刷方式。

石版印刷所用的石版，是将一种特有的碳酸钙石灰石，锯凿成薄厚一致后，再磨平表面，此时石材表面呈现出微细的针孔状洞眼，它们对脂肪性油墨和水均有良好的吸附力。手工绘制石版，就是用脂肪性油墨直接在石面上绘制图文，以此构成石版亲油性的印刷图文基础，而没有蘸墨的空白部分上均匀地涂一层薄薄的阿拉伯树胶溶液，以此构成了石版亲水斥油的印刷空白基础，同时还具有保护版面空白部分不受墨迹污染的作用。

绘制成的石版，属于原版，大多幅面较小，用来制取印刷用大版，还需要通过所谓“落石制版”的工序。即：先将绘制好的石版表面均匀地轻擦一薄层水、再上墨，然后把预制的半干状态的浆糊纸铺在石版版面上，通过落石架的压力，将印版上图文部分的油墨转印到浆糊纸的表面。根据所要印刷的幅面大小，制取一定数量的相同的浆糊纸，然后把它们拼在台纸上。再通过落石架，将浆糊纸转移到经过表面处理、已形成均匀砂目结构的锌皮（或铝皮）金属版表面，成为亲油的图文基础。然后，拿到印刷机进行印刷。

公元1875年，上海土山湾印书馆设立石印部。此后，石印在中国逐渐推广。

公元1903年以后，上海商务印书馆先后引进应用照相制版术，以及胶印机和胶印技术。使用平版和胶印机进行印刷的方法属于间接印刷方式，开始在中国使用。

公元1949年新中国成立后的初期，即20世纪50年代初期（约1950—1954年），绘制石版的方式仍然是中国平印制版的主要工艺方法。直到20世纪50年代中期（1955年左右），随着新中国国产对开手续纸胶印机的生产与应用，以及国产照相制版设备和器材质量提升、品种增加、供应好转，照相制版得以推广，绘制石版的石印方式才陆续退出了印刷业的舞台，当时的绘石制版工人和技师大多直接转到照相或修版部门工作。

4. 其他手工印刷方式

除了以上雕版印刷术、活字印刷术、石版印刷术之外，这一时期的手工印刷方式还有一些，例如镂空印刷、孔版印刷等。

丝网印刷方式以其独有的广泛功用、低廉的成本和精湛的艺术魅力，始终不能被其他各种各样后起的印刷技术所替代，一直延续至今仍然有着自己的特有的生命力和市场，并同数字技术在结合之中继续焕发出其特色光彩。

第二节 印刷的工业生产时期

一、印刷设备机械化自动化的出现与发展

公元1845年，德国生产了第一台快速印刷机，开启了机械化印刷生产的先河，将印刷

机械化水平向前推进了一大步。

公元1860年,美国生产出第一批轮转型印刷机,此后德国相继生产了双色快速印刷机和印报的轮转印刷机。

公元1900年,美国制造了6色轮转印刷机。

从1845—1950年以后,经过了一个多世纪,工业发达国家相继完成了印刷生产的机械化、电气化和自动化进程。其中:

公元1904年,德国的卡斯帕·赫尔曼尝试对石版印刷技术进行改造,美国人艾拉·华盛顿·鲁贝后来也加入这一研究,在经历了无数次的试验后,终于发现印版图像先转印到压印滚筒的橡皮布上,再转印到纸上,这种间接平版印刷方式竟然出现了比直接平版印刷产品的墨层更均匀、图像更清晰的效果。这就是平版胶印发明的起点,至今已有100多年了。

公元1911—1912年,国际上开始生产单张纸胶印机,世界上第一台轮转胶印设备Universal面世,速度达到8000印/小时,从此,胶印机真正进入了印刷行业。胶印机械的使用,标志着印刷技术又开辟了一个崭新的领域,从此印刷连续阶调的图像、特别是彩色图像的印刷质量有了飞快的、显著的提高。从此时开始到今天为止,胶印机械仍然占据着整个印刷市场的最大份额;胶印技术经过百年的锤炼应用,如今依然雄居诸多印刷方式之前列。

20世纪初,我国商务印书馆引进胶印机和胶印技术。

20世纪20年代,罗兰、高宝等公司陆续推出各自的单张纸、卷筒纸胶印设备,并且开发了带有自动给纸机构等的高速自动胶印机。

1932年,高宝(拉德博伊尔公司)推出世界第一款四色单张纸胶印机,使胶印技术向前迈进了一大步。

20世纪40年代,随着西方报纸生产的蓬勃兴起和大量发行,对胶印技术的发展再一次推动。20世纪50年代,罗兰、高宝等多家公司又相继开发生产出自己的双色胶印机和四色胶印设备。

1950年,北京新华印刷厂从上海华夏印刷公司迁来1台四开照相制版机和2台美国制造的自动四开胶印机,这就是中国当时最先进的制版印刷设备。

1958年,在我国胶印产品方面最有影响的《印度尼西亚共和国总统苏加诺工学士博士藏画集》,以其墨色、层次处理、人物精神处理等各个方面的高精质量,达到当时的国际印刷水平。

20世纪50年代,上海安利机器厂(后改称中国扬子江机器厂)先后制造了200多台对开手纸胶印机,从此我国的印刷厂逐渐以国产手纸胶印机取代石印机。这些国产的第一代胶印机完全甩掉了笨重的石版,代之以既薄又轻的锌皮版基做成的胶印印版,该机器的印版、压印装置也都是滚筒的圆压圆印刷方式,大大提高了印刷速度。

20世纪50年代后期(1958—1959年),当时我国的印刷技术研究所积极研究各种照相制版的蒙版技术、精细网线印刷技术以及国产手纸胶印机的自动化改造技术等,取得了很好的效果。

1956年,预制感光版即PS版及其配套制版设备在国际市场出现,使胶印制版工序的大量手工操作得以解脱,极大地推动了胶印的广泛使用和提高了印刷的工业化程度。

20世纪60年代,自1960年胶印机使用达格伦连续润版系统后,胶印质量开始达到凸印的清晰度水平,并开始从成熟的凸版印刷中争夺市场份额。

1962年,北京人民机器厂制造出中国第一台自动对开胶印机。

1962年,海德堡推出了由凸版印刷机改造的胶印机,并依此进入胶印机供应商的行列,这种小型胶印设备以系列化型号出现,极其适合中、小印刷企业使用,因此迅速吸引了各国的大量客户,带动了胶印技术在全球的推广使用。

1965年,高宝公司生产出世界第一台机组式和双倍径压印与传纸滚筒胶印机,一直沿用至今。

1972年,罗兰公司生产出首台模块化胶印机和第一台拥有水墨补偿控制系统的ROLAND800单张纸胶印机,其印刷速度可达10000张/小时,同时还推出了当时在欧洲最大的轮转印刷机COLORMAN。

1974年,海德堡推出性能更好的四色胶印机速霸72V;同年,高宝推出了世界第一台拥有八个机组的单张纸胶印机。

20世纪70年代后期,中国内地的大、中型印刷厂基本是以国产胶印机为主,并且以我国20世纪60年代以后制造的单色、双色自动胶印机为主。老式的手续纸胶印机“土自动”胶印机逐渐被替换下来,转移到乡镇区县的小型印刷厂。

1974—1976年北京人民机器厂研究试制成功了JJ401型卷筒纸胶印机,基本达到国际同类产品的水平。

20世纪80年代中期,印刷企业开始使用计算机控制传墨、润版、套准和阅读扫描印版等拥有高度自动化技术的胶印设备,不但极大地简化了印刷操作方式,而且大大提高了生产效率。在80年代中间,许多供应商推出的胶印机使用了大量的新技术,其中包括:带油墨遥控系统的胶印机、由电脑控制的预上墨系统、润版单元控制技术、颜色控制系统、翻转装置等。此间,较为突出的是1985年高宝公司生产出世界第一台印刷速度达到15000张/小时的对开单张纸胶印机——利必达104。1986年,北京人民机器厂四色胶印机正式鉴定并开始成批生产,为推进中国的彩色胶印机发展做出了开拓性的贡献。

1997年高宝公司推出了世界第一台完全采用无轴技术的商业轮转胶印机——Compacta215,是轮转胶印机发展的重要阶段。

20世纪90年代,直接制版(CTP)系统的诞生对胶印技术的应用发展,更是革命性的推动与发展,无论是对胶印印刷质量,还是对胶印生产效率以及对胶印生产的自动化程度,都达到前所未有的水平。从此,胶印技术便开始走上了数字化的新阶段。胶印的数字化技术最具代表性的就是:1991年海德堡公司与Presstek公司合作,推出了世界上第一台幅宽为520mm的在机直接成像制版印刷机——GTO—DI,开创了直接制版技术与无水胶印印刷技术相结合的新型数字印刷技术,开启了短版数字胶印等高科技的先河。

进入21世纪后,胶印机制造商们更加注重为印刷企业提供全套的解决方案,而不仅仅是提供单机了。许多厂商推出的胶印机不但包括了所有幅面规格,而且色组结构与配置也灵活多样。单张纸胶印机向更多色组、更高自动化程度、更适宜短版彩色印刷的方向发展,许多厂商都为自己生产的胶印机配备了可变双面印刷、中央控制系统、墨量遥控、自动调整套准装置、自动洗橡皮滚筒、自动换版、不停机换纸等功能。卷筒纸胶印机大多数都已经采用无轴传动、自动换版、自动穿纸、联机色彩控制、中央控制系统等装置,方向就是为了进一步缩短辅助时间,减少废品率。

2004年海德堡速霸XL105和曼罗兰ROLAND700的输纸部分的裁切机构,可以让单张

纸胶印机的承印物扩展到卷筒纸,卷筒纸在进入印刷机之前由裁切机进行切割,这一改进使单张纸胶印机的原料成本降低20%,大大降低了纸张的浪费。此后,曼罗兰公司的ROLAND900XXL全UV大幅面印刷机,最大印刷幅面为1300mm×1850mm,最高印刷速度达12000张/小时,具有高度自动化的适合书刊、海报和包装印刷的高性能大幅面印刷机落户我国苏州东仪包装印刷有限公司。

21世纪是人类进入信息化的时代,许多胶印机制造商更加着力使自己生产的胶印机集成到CIP3/CIP4数字化工作流程中。

印刷机械的工业化水平,在进入信息化时代以后,仍在持续的提高之中,并将以其特有的技术和质量伴随印刷数字化、网络化、信息化的快速发展,继续为印刷市场的需求服务。

二、印前照相制版工艺向电子分色制版工艺的发展

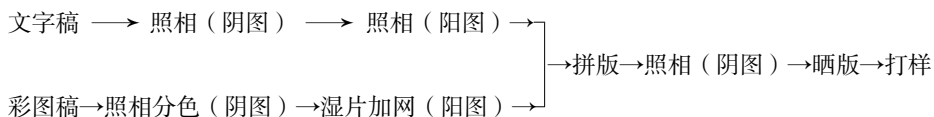
照相制版工艺,是使用投影照相的方法,将原稿的图文投影照射在感光材料上使其感光,然后,经过显影、定影、冲洗处理,使感光材料上呈现图文影像,干燥后通过人工修版、矫正分色中存在的色差和层次差,再经加网、拼版、拷贝等工序制成原版,最后进入晒版工序,将原版软片上的图文转移到金属印版表面,成为印刷用版,供印刷机印刷复制产品。

制版工艺经历了几十年的改进更新与发展,才逐步实现了完全的机械化生产方式。在淘汰了手工绘制石版的制版技术之后,在制版工艺的发展阶段上,主要经历过阴图蛋白版照相制版工艺、阳图平凹版照相制版工艺、电子分色制版工艺的发展阶段;平版胶印的印版也主要是由使用阴图蛋白版、阳图平凹版、再到使用预制感光版(PS版)的发展过程。

1. 阴图蛋白版照相制版工艺

蛋白版必须使用阴图原版进行晒版。照相分色后,用湿版翻拍成加网阳图,拼版后还要翻拍成阴图(后来使用罗甸干版拷贝成阴图版),再晒版、打样印刷。

阴图蛋白版的制版工艺过程,如下所示:



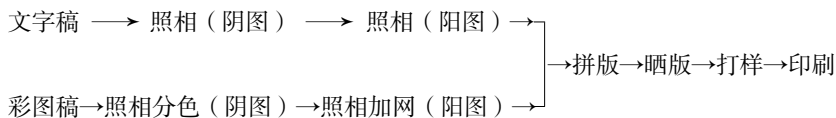
20世纪60年代,北京新华印刷厂自行试制照相干版获得成功,胶印制版的网屏也由玻璃网屏发展成直接加网的接触网屏。

阴图蛋白版的耐印率低、图像的分辨力也低,只能印到48~53线/cm(120~133线/in),印刷时容易上脏。在20世纪50年代后期,我国使用阳图平凹版取代了它。

2. 阳图平凹版照相制版工艺

阳图平凹版的图文着墨部分呈微凹状态,其耐印力比蛋白版高,网点光洁、分辨力高,可以印刷60线/cm(150线/in)的产品,提高了印刷的质量。制作阳图平凹版的操作比较繁复。

(1) 二翻工艺流程。如下所示:



二翻工艺流程的照相分色后,阳图加网,需要修版技能很高,阳图版上不容易修正图面。复制的样张色调平淡、网点不实、版面易上脏,晒版质量不易控制。