

21世纪高等院校精品规划教材

总主编 / 肖勇 傅祎

印

王效孟 于洋 主编

印刷流程与工艺

刷

21世纪高等院校精品规划教材

总主编/肖勇 傅祎

王效孟 于 洋 主 编
李艳勤 陶 丽 副主编

印刷流程与工艺

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

印刷流程与工艺 / 王效孟, 于洋主编. —北京: 北京理工大学出版社,
2009.6

ISBN 978-7-5640-2302-7

I. 印… II. ①王…②于… III. 印刷-生产工艺-高等学校-教材
IV. TS805

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第091566号

出版发行 / 北京理工大学出版社

地 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

发行电话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京奥美彩色印务有限公司

开 本 / 889毫米×1194毫米 1/16

印 张 / 6

字 数 / 180千字

版 次 / 2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

定 价 / 37.00元

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

总序

GENERAL PREFACE

20世纪80年代初,中国真正的现代艺术设计教育开始起步。90年代末期以来,中国现代产业迅速崛起,在现代产业大量需求设计人才的市场驱动下,我国各大院校实行了扩大招生的政策,艺术设计教育迅速膨胀。迄今为止,几乎所有的高校都开设了艺术设计专业,艺术类专业已经成为最热门的专业之一,中国已经发展成为世界上最大的艺术设计教育大国。

但我们应该清醒地认识到,艺术和设计是一个非常庞大的教育体系,包括了设计教育的所有科目,如建筑设计、室内设计、服装设计、工业产品设计、平面设计、包装设计等,而我国的现代艺术设计教育尚处于初创阶段,教学范畴仍集中在服装设计、室内装潢、视觉传达等比较简单的设计领域,设计理念与信息产业的要求仍有相当的距离。

为了适应信息产业的时代要求,中国各大艺术设计教育院校在专业设置方面提出了“拓宽基础、淡化专业”的教学改革方案,在人才培养方面提出了培养“通才”的目标。正如姜今先生在其专著《设计艺术》中所指出的“工业+商业+科学+艺术=设计”,现代艺术设计教育越来越注重对当代设计师知识结构的建立,在教学过程中不仅要传授必要的专业知识,还要讲解哲学、社会科学、历史学、心理学、宗教学、数学、艺术学、美学等知识,以培养具备综合素质能力的优秀设计师。另外,在现代艺术设计教育院校中,对设计方法、基础工艺、专业设计及毕业设计等实践类课程也越来越注重教学课题的创新。

理论来源于实践、指导实践并接受实践的检验,我国现代艺术设计教育的研究正是沿着这样的路线,在设计理论与教学实践中不断摸索前进。在具体的教学理论方面,几年前或十几年前的教材已经无法满足现代艺术教育的需求,知识的快速更新为现代艺术教育理论的发展提供了新的平台,兼具知识性、创新性、前瞻性的教材不断涌现出来。

随着社会多元化产业的发展,社会对艺术设计类人才的需求量逐年增加,现在全国已有1400所高校开设了艺术设计教育专业,而且各高等院校每年都在扩招艺术设计专业的学生,每年的毕业生超过10万人。

随着教学的不断成熟和完善,艺术设计专业科目的划分越来越细致,涉及的范围也越来越广泛。我们通过查阅大量国内外著名设计类院校的相关教学资料,深入考察各相关艺术院校的成功办学经验,同时邀请资深专家进行讨论认证,发觉有必要推出一套新的,较为完整、系统的专业院校艺术设计教材,以适应当前艺术设计教学的需求。

我们所策划出版的这套艺术设计专业系列教材,是根据多数专业院校的教学内容安排设定的,所涉及的专业课程主要有艺术设计专业基础课程、平面广告设计专业课程、环境艺术设计专业课程、动画专业课程等。同时还以不同专业为系列进行了细致的划分,内容全面、适中,能满足各专业教学的需求。

本套教材在编写过程中充分考虑了艺术设计专业的教学特点,把教学与实践紧密地结合起来,参照当今市场对人才的新要求,注重应用技术的传授,强调学生实际应用能力的培养。且每本教材都配有相应的电子教学课件或素材资料,可大大方便师生的教与学。

在内容的选取与组织上,本套教材以规范性、知识性、专业性、创新性、前瞻性为目标,以项目训练、课题设计、实例分析、课后思考与练习等多种方式,引导学生考察设计施工现场、学习优秀设计作品实例,力求教材内容结构合理、知识丰富、特色鲜明。

本套教材在艺术设计专业教材的知识层面也有了重大创新,做到了紧跟时代步伐,在新的教育环境下,引入了全新的知识内容和教育理念,使教材具有较强的针对性、实用性及时代感,是当代中国艺术设计教育的新成果。

诚然,中国艺术设计专业的发展现状随着市场经济的深入发展将会逐步改变,也会随着教育体制的健全不断完善,但这个过程中出现的一系列问题,还有待我们进一步思考和探索。我们相信,中国艺术设计教育的未来必将呈现出百花齐放、欣欣向荣的景象!

肖 勇 傅 祎



印刷流程与工艺

印刷术是我国古代的四大发明之一。随着印刷技术的发展,印刷的精度越来越高,质量越来越好,速度越来越快,印刷已经成为传播信息的重要工具,在大量、迅速、精确地复制图文方面有着显著优势。

进入21世纪,传统的印刷工艺发生了巨大变化,产生了数字化流程、数字印刷、计算机直接排版、数字打样等全新概念,传统印刷工艺逐渐转变为全新的,以标准化、流程化、快速化为特色的现代印刷工艺。在现代市场条件下,印刷服务深入社会的各个层面,人们对于印刷品的需求越来越多,对印刷技术和工艺的要求也越来越精细化。在这样的形势下,我们必须以科学的态度来学习和掌握印刷流程与工艺,以适应现代印刷的要求。

印刷流程与工艺是印刷与包装专业的核心课程之一,多年来一直作为全国各类高等院校的重要课程。本书针对该课程的教学特点,结合当前的教育教学要求编写而成,旨在提高学生的理论素质和实际操作能力,规范印刷操作和普及印刷相关知识。

本书从印刷的基础知识讲起,遵循循序渐进的规律,逐步过渡到印刷工艺的处理。全书共由三部分内容组成:第一部分为第一章,对印刷的发展历史、定义和特点,印刷的分类,印刷工程与相关学科的关系等进行了详细的介绍。第二部分按照印刷流程中的不同阶段分为二、三、四章,第二章是印前工艺,第三章是印刷过程中的工艺,第四章是印刷后的加工工艺。第三部分为第五章,讲述了印刷质量控制的相关知识。各章均可分别作为独立、完整的教学内容,方便阅读和理解。

本书在编写过程中,为说明问题,参考了相关专家学者的论著,在此向这些专家学者表示衷心感谢!

由于编者水平有限以及时间仓促,书中难免会有疏漏和不妥之处,敬请各位老师和同行批评指正。

编者

目录 CONTENTS

印刷流程与工艺

第一章 印刷综述 7

第一节	印刷的发展简史	7
第二节	印刷的定义和特点	10
第三节	印刷的分类	11
第四节	印刷工程与相关学科	14
第五节	印刷的要素	15
第六节	印刷的工艺流程	17

第二章 印前工艺 19

第一节	原稿的数字化处理	19
第二节	印前文字信息处理	23
第三节	印前图形处理	25
第四节	组版工艺	26
第五节	打样	27
第六节	光栅图像处理器	28
第七节	输出	30
第八节	印前处理技术	44

第三章 印刷过程 47

第一节	印刷机	47
第二节	印刷材料	51
第三节	印刷中的基本问题	58
第四节	主要印刷工艺	64

第四章 印后加工工艺 76

第一节	印后加工工艺分类及发展	76
第二节	印后加工工艺的主要方式	77

第五章 印刷质量控制 86

第一节	印刷质量概述	86
第二节	影响印刷质量的主要参数	89
第三节	印刷质量的控制方法	91
第四节	密度和色度的测量	92
第五节	印刷标准及应用	95

参考文献 96

印刷综述

第一节 印刷的发展简史

人类积存有用的知识的时间，大约有近万年。文字的产生，促使知识的存储和传播跃进了一大步。印刷术的发明和应用，使各类印刷品大量涌现，存储的知识能够不胫而走，珍贵的典籍得以千载流传，使人类文化有了长足的进步，推动了社会生产力的发展和科技的进步，而这一切反过来又促进了印刷技术的突飞猛进，印刷的发展又推动了教育的普及和知识的传播，从而使人类文明进入了一个崭新的时代。

一、古代印刷技术

约在北宋庆历年间（1041—1048年），我国发明了活字印刷术。印刷术的发明有着漫长而艰辛的探索过程，是我们祖先智慧的结晶。

文字的发明是人类发明的一大跃进。我国的汉字从古代的结绳、刻木记事开始，逐渐形成了象形文字。汉字的字体在长期的发展过程中不断变化，西安半坡村（距今约5600—6080年）遗址中出土的一组陶片上不仅绘有各种图案，而且还有一组表示数的文字，如图1-1所示。到了殷商时代，表示语言、思想的文字进一步增多，而且人们将其刻在龟甲或兽骨上，从而形成了比较系统的表达语言思想的甲骨文，如图1-2所示。在甲骨文的基础上，经过商周、战国时的金文，秦代的小篆，汉代的隶书，魏晋的楷书，逐渐演化成了我们今天的文字。



图1-1 半坡遗址陶盆



图1-2 殷商时代的甲骨文

伴随着文字形成和演进的过程，存留文字的物质手段也在不断发展。公元前3世纪出现了作为书写文字和画画的笔墨。公元2世纪初，东汉的蔡伦改进了造纸术，制造出轻便柔软、韧性良好、生产容易的纸张。笔、墨、纸的发明为印刷的发明奠定了必要的物质基础。文字与纸张的发明使语言信息得以

准确、完整、形象地再现，给抄书、印书、刊刻创造了便捷的条件。

古代长期使用的盖印与拓石是印刷术的雏形。从印刷技术的角度看，印章相当于印版，盖印即是印刷，而刊刻印章则属于制版。早期的印章，多是凹入的反写阴文，印在泥土上，得到凸起的正写文字，这种从反写阴文取得正写文字的复制方法，已经孕育了雕版印刷术的雏形，如图1-3所示。印刷术发明的另一渊源是拓石。春秋以后，石碑刻字技术已经相当成熟，皇帝出巡时，到处刻石记功，很多儒家经典也被刻成石碑。在石碑上涂墨，然后用拓刷把石碑上的字拓印下来，便成了黑底白字的碑帖，如图1-4所示。显然，盖印与拓石有异曲同工之妙。盖印与拓石的发明与使用，使人们对阳文、阴文、反书、涂墨、盖印等图文复制技术的基本原理有所认识，为雕版印刷术的发明提供了启示，进一步奠定了印刷的技术基础。所以雕版印刷术是盖印与拓石两种方法共同发展合流而成的。



图1-3 西汉早期的阴文印章



图1-4 黑底白字的碑帖

1. 雕版印刷术的发明

雕版印刷术是人类历史上出现最早的印刷术，是我国古代劳动人民的伟大发明。

雕版印刷术也被称为整版印刷术，是在版料上雕刻图文进行印刷的技术。它在中国的发展，经历了由印章、墨拓石碑到雕版，再到活字版的几个阶段。雕版印刷的版料，一般选用纹质细密坚实的木材，如枣木、梨木等。制版和印刷的程序是：先把字写在薄而透明的绵纸上，字面朝下贴到板上，用刻刀按字形把字刻出，再在刻成的版上加墨。把纸张覆盖在版上，用刷子均匀揩拭，揭下来，文字就转印到纸上并成为正字，如图1-5所示。



图1-5 木制雕版

雕版印刷术发明的年代尚未确定，学术界一般认为是7世纪。早期印刷活动主要在民间进行，多用于印刷佛像、经咒、发愿文以及历书等。唐初，玄奘曾用回锋纸印普贤像，施给僧尼信众。1966年在韩国发现的雕版陀罗尼经，约刻印于704—751年，为目前所知的最早雕版印刷品。9世纪时，雕版印刷的使用已相当普遍。现收藏在英国伦敦博物馆的唐咸通九年(868年)王介为二亲敬造普施的《金刚经》，是现存最早的标有年代的雕版印刷品如图1-6所示。此件藏品由七张纸粘成一卷。全长488cm，每张纸高76.3cm，宽30.5cm，卷首刻印佛像，下面刻有全部经文。这卷印品雕刻精美，刀法纯熟，图文浑朴凝重，印刷墨色浓厚匀称，清晰鲜明，刊刻技术已达到较高水平。五代时期，不仅民间盛行刻书，政府也大规模刻印儒家书籍。自后唐明宗长兴三年(932年)起，到后周广顺三年(953年)前后22年刻印《九经》、《五经文字》、《九经字样》各两部，共130册。



图1-6 唐朝雕版《金刚经》

到了宋代,雕版印刷已经相当发达,推广的范围也日益扩大,从官方到民间,从京都到边远的城镇都有刻书行业,雕版印刷业空前繁荣,尤以浙江的杭州、福建的建阳、四川的成都刻印质量为高。宋太祖开宝四年(971年)张徒信在成都雕刊全部《大藏经》,历时22年,计1076部,5048卷,雕版达13万块之多,是早期印刷史上最大的一部书。宋代雕版印刷术的发展主要表现在以下几个方面:

(1) 在楷书的基础上逐渐产生了一种适合手写的字体,为以后的印刷字体——宋体的产生创造了条件。

(2) 册页装帧的出现使得印刷时每页在格式上统一、对折准确。10世纪后,这种册页装帧的形式被固定下来。

(3) 彩色套印有两种形式:套版印刷和逗版印刷。

套版印刷是将同一版面分成几块同样大小的印版,各用一色,逐次叠印在同一纸张上。北宋初年,在四川流行的朱墨两色交子(中国古代的一种钞票)和以后出现的青、蓝、红三色印刷的钞票是套印技术的开端。现存最早的木刻套印本是1340年中兴路(今湖北江陵)资福寺所刻印的《金刚般若波罗蜜注解》。

在套印的基础上,又逐渐发展出逗版印刷。逗版印刷是将同一版面分割成若干大小不同的版块,每个版块代表版面的一部分,分别刷上不同的颜色,逐个拼集,套印在同一张纸上,形成一幅五颜六色的图画。由于这些木版很零碎,像几种拼在一起的逗钉小饼,故称之为逗版。套版常用来印刷文字书籍,逗版则用来印刷彩色图画。

(4) 版面的发展首先是宗教画,如《金刚经》的扉画;其次是实用画,如《营造法式》中的工程图和南宋杨甲编的《六经图》中的“十五国风地理之图”;再次是艺术画,如南宋刻本《列女传》,如图1-7所示。



图1-7 南宋刻本《列女传》

(5) 蜡版印刷也是雕版印刷的一种,只是所雕刻的基质不同罢了。雕版一般在枣木或梨木上直接雕刻,蜡版则是在木板上涂上蜡,在蜡上快速地刻出字。蜡版印刷术的特点是雕版快,所以蜡版印刷术主要用于朝廷发表重要消息、命令时,要求一夜间快速印出印制品。如北宋绍圣元年,京城开封人为急于传报新科状元名单等不及雕刻木版,就用刻腊代替。宋人何远在《春渚纪闻》记有:“初唱第,而都人急于传报,以蜡版刻印。”

元、明、清三代从事刻书的不仅有各级官府,还有书院、书坊和私人,所刻书籍,遍及经、史、子、集四部。

2. 活字印刷的发明与发展

北宋初年,书籍的印刷量和印刷品种大为增加。用雕版印刷书籍,要将全书每个字都刻在版上,其中许多重复出现的字也要一一刻出,雕刻工作量大,刻出的字也不能重复使用,雕版印刷术已很难适应大量、快速印刷的需要。因此,发明新的印刷术已经成为客观的需要。

北宋庆历年间的毕昇发明了胶泥活字印刷术,这是世界上最早的活字印刷,也是中国人民对世界印刷术的一大贡献。活字印刷是用胶泥做成一个个规格一致的毛坯,在一端刻上反体单字,字的笔画凸起的高度像铜钱边缘的厚度一样,用火烧硬,成为单个的胶泥活字。为了适应排版的需要,一般常用字都备有几个甚至几十个,以备同一版内重复出现时使用。遇到不常用的冷僻字,如果事前没有准备,可以随制随用。为便于拣字,常把胶泥活字按韵分类放在木格子里,贴上纸条标明。排字的时候,用一块带框的铁板作底托,上面敷一层用松脂、蜡和纸灰混合制成的药剂,然后把需要的胶泥活字拣出来一个个排进框内。排满一框就成为一版,再用火烘烤,等药剂稍微熔化,用一块平板把字面压平,药剂冷却凝固后,就成为版型。印刷的时候,只要在版型上刷上墨,覆上纸,加一定的压力即可。为了可以连续印刷,可用两块铁板,一版印刷,另一版排字,两版交替使用。印完以后,用火把药剂烤化,轻轻一抖,活字就可以从铁板上脱落下来,再按韵放回原来的木格里,以备下次使用。毕昇的胶泥活字印刷术不仅能够节约大量的人力物力,而且可以大大提高印刷的速度和质量,比雕版印刷要优越得多,如图1-8所示。现代的凸版铅印,虽然在设备和技术条件是宋朝毕昇的活字印刷术所无法比拟的,但是基本原理和方法完全相同。活字印刷术的发明,为人类文化作出了重大贡献。

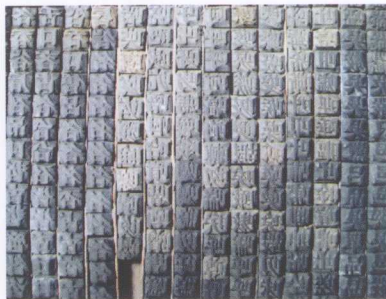


图1-8 胶泥活字版

毕昇的活字印刷术在我国的发展主要表现在以下两个方面：

(1) 活字材料的改进。胶泥刻字、火烧令坚的泥活字，易残损、难持久。元代农学家王祜创造了木刻活字印刷术，提高了印刷质量和速度。他于1297—1298年请工匠刻木活字3万多个，用不到一个月的时间印了全书共6万余字的《旌德县志》600部。明代无锡人华燧首创了铜活字印刷术，所刻印的《宋诸臣奏议》（1490年）和《容斋五笔》（1495年）是我国现存最早的铜活字本。

(2) 排字技术的改进和印刷技术的系统总结。元代王祜在发明木刻活字印刷术的基础上，还对排字技术作了改进，发明了轮转排字架，使排字时能以字就人，减轻了排字工的劳动量。尤其重要的是王祜将制造木刻活字方法以及拣字、排字、印刷的全过程进行了系统总结，这些总结便是世界上最早讲述活字印刷术的文献。

二、近代印刷技术

我国印刷术发明以后，逐渐向外传播到亚洲各国，西欧印刷术的产生也深受中国印刷术的影响。

我国的活字印刷术在国外得到了进一步的发展和完善，而对中国古代活字印刷术有突出改造和重大发展的是德国人古登堡，他创造了铅合金活字版印刷术，被世界各国广泛采用，成为当代印刷方法之一。

古登堡活字印刷术的出现，大大提高了印刷的质量和速度，因而受到了各国的普遍欢迎。1465—1487年古登堡印刷术很快由德国传播到意大利、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，1539年传入墨西哥，1561年传入印度，1807年开始传入中国。16、17世纪，随着自然科学和技术科学的发展，特别是机器制造技术的发展，为印刷的机械化创造了条件。但我国当时正处于闭关自守、自给自足的封建

社会，科学技术的发展受到了很大的阻碍，印刷技术也没有得到太大的发展。

1845年，德国生产出快速印刷机，从这以后开始了印刷技术的机械化进程。同时，各种其他的印刷方式，如石板（平版）印刷方式、雕刻凹版、照相凹版印刷方式等也相继出现。1860年美国生产出第一台轮转印刷机，德国又相继出现了双色印刷机、报纸轮转印刷机，1900年，6色轮转印刷机被制造出来。

可以说，从1845年起，大约经历了一个世纪，各工业发达国家都相继完成了印刷工业的机械化进程。

三、现代印刷技术

20世纪50年代以来，印刷技术不断地吸收和采用电子技术、激光技术、信息科学以及高分子化学等新兴科学技术所取得的成果，逐渐进入了现代化的发展阶段。20世纪70年代，感光树脂凸版、PS版的普及，使印刷开始向多色、高速方向发展。20世纪80年代，电子分色扫描机和激光照排工艺的不断完善，使文字排版技术发生了根本性变化。20世纪90年代，彩色桌面出版系统的推出，表明计算机完全进入印刷领域，这也标志着印刷这个古老的行业在工艺、技术上正发生着实质性变革。

随着计算机科学与技术的发展，现代印刷技术发生了翻天覆地的变化。几乎计算机科学技术中的每一个变革都会带来印刷技术的一个飞跃。进入21世纪，印刷技术发展的整体趋势是逐渐走向数字化，印刷的概念和含义更加宽泛，从原来对原稿的复制工艺演变成成为一种“视觉再现”的过程，这种变化主要表现在：

- (1) 生产和处理方式从模拟流程转向数字流程。
- (2) 媒体从物理媒体转向数字媒体。
- (3) 存储方式从仓库存储转向高密数字光存储。
- (4) 传输方式从交通运输转向数字网络传输。
- (5) 生产从单一环节转向系统集成。

第二节 印刷的定义和特点

一、印刷的定义

印刷的传统定义是以文字或图像原稿为依据，利用直接或间接的方法制成印版，再在印版上敷上黏附性色料，在机械压力的作用下，使印版上一定量的黏附性色料转移到承印物表面，从而得到复制成的批量印刷品的技术。《现代印刷术语》中将印刷定义为：印刷是使用印版或其他方式将原稿上的

图文信息转移到承印物上的工艺技术。

随着图文复制技术的不断发展,出现了静电印刷、喷墨印刷等方法,有些新的印刷方法不一定需要施加压力,所以不再把机械压力作为印刷的必要条件。

广义的印刷,实际上是制版(依据原稿复制成印版)、印刷(印版上的图文信息被转移到承印物的表面)、印后加工(将印刷产品按要求的加工方式和使用性能进行加工,如加工成册或制成盒等)的总称。狭义的印刷,仅指将印版上的图文信息所黏附的色料转移到承印物表面的工艺技术。

印刷品具有传播和储存信息的功能,它与录音、录像、摄影、电影、电视等的信息储存方法不同,它不需借助任何仪器设备,仅通过眼睛的感官即可获得信息。因此,自有印刷术以来,它在信息的传输和存储上,一直占据重要地位。

随着科学技术的发展,信息储存的手段越来越多,但印刷作为最基本、最简便的信息储存手段,仍将发挥作用,不可能由其他信息储存方法全部代替。

二、印刷的特点

从印刷的定义可以看出,印刷是一种对原稿图文信息的复制技术,是一种视觉上的再现技术。它的最大特点是能够把原稿上的图文信息大量、经济地再现在各种各样的承印物上。夸张地说,除了空气和水之外都能印刷,而其成品还可以广泛地流传和永久地保存,这是电影、电视、照相等其他复制技术无法与之相比的。

具体来讲,印刷的特点主要有:

(1) 大众性。

印刷品是传播科学文化知识的媒介,是教育事业必须具备的物质基础。

(2) 政治性。

报纸、期刊、书籍、文件等印刷品,具有宣传国家方针、政策的作用,是为政治服务的强有力的舆论工具。

(3) 严肃性。

印刷品的种类繁多,涉及政治、文化、军事、科研等各个领域。在印刷品的生产过程中,必须认真负责、严格校对,使印刷品按照原稿准确无误地印刷出来,不允许有差错。

(4) 机密性。

印刷品中有非公开出版发行的读物,有严防伪造的钞票、票据,有军事地图、科研资料,有未经使用的试卷等。从事这类印刷品生产的人员,必须

“保守机密,慎之又慎”,严格遵守保密纪律。

(5) 工业性。

印刷品是由运用印刷技术的生产部门加工而成的。印刷业与造纸业构成了庞大的工业体系,具有一般工业的特性,必须实行经济核算、计划管理和科技管理。

(6) 科学性。

印刷技术是建立在数学、物理、化学、电学、力学、机械学等基础学科之上的。长期以来,印刷技术在发展的过程中,又围绕自身的印刷内容,逐步形成了一整套印刷理论。随着科学技术的进步,印刷会越来越发达。

(7) 技术性。

印刷需要科学的基础理论与技术密切结合才能成功。经验丰富、技术熟练者与经验不足、技术生疏者所制作出来的印刷品,在质量上往往有较大的差距。

(8) 艺术性。

印刷品是否赏心悦目、使读者爱不释手,除内容外,与原稿设计的精美程度、版面的安排是否生动、色彩调配得是否鲜艳、装潢加工的典雅大方程度等有很大的关系。所以,必须赋予印刷品以美的灵感,因为印刷技术本身就是一门艺术的加工技术。

印刷品是科学、技术、艺术的综合产品。因此,印刷的从业人员,不仅要掌握必要的印刷理论知识,还要具备熟练的印刷操作技能,同时在生产实践中还要不断提高自身的美术修养,才能生产出精美的印刷品。

第三节 印刷的分类

一、按印版表面的结构分类

按照印版表面的结构分类,印刷可分为凸版印刷、平版印刷、凹版印刷和孔版印刷。

1. 凸版印刷

凸版印刷是使用铅合金的活字版、铅板、铜锌板、感光树脂版、橡皮凸版、柔性版等印版的印刷方式。一般采用直接印刷。

凸版印刷是一种历史悠久的印刷方式。20世纪70年代以前的凸版印刷主要使用铅活字与照相凸版(铜锌板)的配合组成活版,用于书刊和表格印刷。但是凸版印刷不适合印刷大幅面的产品,更主要是由于铅活字和纸型铅板都使用铅合金制作,不仅劳动强度加大,而且造成了环境污染。20世纪80年代以后,激光照排和感光树脂凸版逐步取代了铅字版,新的凸版工艺不仅消除了铅污染的危害,而

且质量有所提高,加上这种工艺可以使用原有的凸版印刷设备,所以凸版印刷得到了新的发展。

凸版印刷的原理比较简单。在凸版印刷中,印刷机的给墨装置先使油墨分配均匀,然后通过墨辊将油墨转移到印版上。由于凸版上的图文部分远高于印版上的非图文部分,因此,墨辊上的油墨只能转移到印版的图文部分,而非图文部分则没有油墨。印刷机的给纸机构将纸输送到印刷机的印刷部件,在印版装置和压印装置的共同作用下,印版图文部分的油墨则转移到承印物上,从而完成一件印刷品的印刷。凡是印刷品的纸背有轻微印痕凸起,线条或网点边缘部分整齐,并且印墨在中心部分显得浅淡的,则是凸版印刷品。凸起的印纹边缘受压较重,因而有轻微的印痕凸起。

凸版印刷的产品主要有报纸、杂志等,现在已大量使用感光树脂凸版和感光树脂柔性凸版印刷商标和包装装潢材料。

2. 平版印刷

平版印刷是使用PS版(预涂感光版)、平凹版、多层金属版、石版、珂罗版(玻璃为版基)等印版,利用油水不相容的原理进行印刷的方式。

平版印刷起源于石版印刷,印刷时,先给印刷表面供水,然后给印版供墨,在印刷压力的作用下,将印版图文上的油墨转移到承印物上,为直接印刷。因此,印刷机上除有供墨装置外,还有给水装置。在印刷过程中一定要使油、水达到平衡才能印刷出好的产品,油、水平衡又涉及一系列因素,其中包括空气温度、湿度的影响,因此,平版印刷的质量在很大程度上取决于操作技能和印刷知识。平版印刷幅面大,印刷速度快。许多平版印刷机安装有自动输墨、自动套准系统,有的印刷机还配备了自动上版、卸版装置,印刷质量好,印刷效率高。

平版印刷的产品有报纸、杂志、图书、精美画册、商业广告、挂历、招贴画等。

3. 凹版印刷

凹版印刷是使用手工或机械雕刻凹版、照相凹版、电子雕刻凹版等印版的印刷方式,为直接印刷。

凸版印刷最早出现于15世纪的欧洲,以手工在金属板上雕出凹陷的图文,印刷时敷上油墨,把版面所着油墨去净,只留下凹下部分的油墨,在较大压力的作用下,将油墨转移到承印物表面。由于印版图文部分的凹下部分的深浅不同及网点大小的不同,填入凹下部分的油墨有多有少,这样转移到承印物上的墨层有厚有薄,墨层厚的地方颜色深,墨色薄的地方颜色浅,原稿上的浓淡层次,在印刷品上得到了再现。凹版印刷使用的印刷机主要是圆压

圆型轮转印刷机,平压平型凹版印刷机和圆压平型凹版印刷机则使用很少。

凹版印刷制版困难、制版周期长、成本较高,但是随着电子雕刻制版机的普及和应用,凹版在包装印刷中会发挥更大的作用。

凹版印刷的主要产品有有价证券、钞票、精美画册、烟盒、纸制品、塑料制品、包装装潢材料等,这些产品墨色浓重,阶调、颜色再现性好。

4. 孔版印刷

孔版印刷是用誊写版、镂空版、丝网版等版印的印刷方式,大多采用直接印刷。印刷时,先把油墨堆积在印版的一侧,然后用刮板或压辊,边移动边刮压或滚压,使油墨透过印版的孔洞或网眼漏印到承印物表面。孔版印刷可以采用手工方式,也可以用机器印刷。孔版印刷机分为平面和曲面两种,能够在平面、曲面、厚、薄、粗糙、光滑等多种承印物上印刷。

在我国,孔版印刷比雕版印刷的历史还要久远,隋代就已经采用这种方法印染宫廷里的衣裾、服饰。20世纪40年代后期,开始使用感光材料制版,使精密图像的孔版印刷成为可能。

孔版印刷的印版耐印力差,印刷速度慢,复制彩色时的还原性差。因此,一般用于成形物品表面的印刷。

孔版印刷的主要产品有棉、丝织品、印刷线路板、商业广告、包装装潢材料等。

二、按印刷品的颜色分类

按照印刷品的颜色分类,印刷可分为单色印刷、双色印刷、和多色印刷。

1. 单色印刷

一个印刷过程中,只在承印物上印刷一种墨色,叫做单色印刷。一个印刷过程指在印刷机上一次输纸和收纸的过程。

2. 双色印刷

一个印刷过程中,在承印物上印刷两种颜色的印刷叫做双色印刷。

3. 多色印刷

一个印刷过程中,在承印物上印刷两种以上颜色的油墨,叫做多色印刷。一般指利用黄(Y)、品红(M)、青(C)三原色油墨和黑(K)油墨叠印再现原稿颜色的印刷。对于一些特殊颜色或专门颜色的印刷品、线条图表、专色商标、包装装潢、票据等需要使用黄、品红、青、黑油墨调配出特定颜色或由颜料制造商提供专色颜料,再由油墨厂制造专色油墨进行印制。

20世纪90年代以来,随着图像信息处理技术的

发展,利用黄、品红、青、黑、红、绿、蓝七色油墨印刷的多色印刷品相继问世,印刷工艺也日趋完善,使色彩图像原稿的颜色达到了高保真的境界,因此,也称为高保真印刷。

三、按印刷品的用途分类

按照印刷品的用途,一般分为书刊印刷、报纸印刷、广告印刷、钞票印刷、地图印刷、包装装潢印刷及特种印刷等。

1. 书刊印刷

书刊印刷是以书籍、报刊等为主要产品的印刷,是印刷量及产值量最大的一种印刷。20世纪70年代以后,逐渐使用感光树脂凸版印刷书刊,但一般为单色;20世纪90年代以后,随着计算机汉字信息处理技术在印刷中的应用,利用计算机排版的平版印刷的书刊越来越多。目前,高速、彩色的商业轮转印刷机越来越多地用于杂志的印刷,使这些印刷品的质量达到了很精美的程度,如图1-9所示。



图1-9 书刊

2. 报纸印刷

报纸印刷是仅次于图书、杂志印刷量的一种印刷,要求具有准确性和时间性。报纸是传播新闻的重要媒介,具有时间性。20世纪70年代以前,主要使用铅排的凸版印刷,劳动强度大,环境污染严重。20世纪80年代以后,大多使用平版印刷,也有些欧美国家采用柔性版印刷报纸,如图1-10所示。



图1-10 报纸

3. 广告印刷

广告印刷的范围较广,有商品样本、海报、画报、彩色图片、招贴画、广告牌等。要求印刷时间短,印刷质量高。一般采用单张纸平板胶印,大幅面的广告牌,多采用丝网印刷或使用大幅画喷绘印刷的方式,如图1-11所示。



图1-11 户外房地产广告

4. 钞票印刷

钞票印刷主要是用于钞票、支票、股票、债券以及其他有价证券的印刷。这类印刷品的印刷与普通的印刷模式有较大区别,并要求具有严格的防伪技术。以凹版印刷为主,平板、凸版或其他印刷方法为辅,如图1-12所示。



图1-12 美元

5. 地图印刷

地图印刷的印刷范围有地形图、地矿图、航测图、交通图以及军事用图等。其图面比较复杂,幅面大小不一,要求精密度高,大多采用多块印版套印的平版印刷,如图1-13所示。



图1-13 世界政区地图

6. 包装装潢印刷

包装装潢印刷的成品主要用于商品的包装、装潢及商标,要求印刷精美,起到宣传商品和推销商品的作用,食品包装还要求环保,无污染。印刷的承印材料种类很多,有纸张、纸板、塑料薄膜、软管、各种复合材料、玻璃、金属等。印刷方法主要有凹印、柔印,还有平版印刷、丝网印刷及特种印刷等,如图1-14所示。



图1-14 商品的包装

7. 特种印刷

特种印刷是指采用不同于一般的制版、印刷、印后加工方法和材料,供特殊用途的印刷,如静电植线、全息照相印刷、立体印刷、木刻水印、水转移印刷等。许多包装装潢材料、手机外壳、汽车内饰、古字画复制都是采用特种印刷完成的。随着科技的发展,新材料、新工艺的不断涌现,特种印刷的产品将更加丰富多彩,如图1-15所示。



图1-15 立体印刷的酒包装

第四节 印刷工程与相关学科

一、印刷工程

印刷工程是一门综合性、应用性比较强的专业工程,它主要研究印刷科学的基础理论和相关的技

术。印刷工程主要包括印刷科学的基础理论,印前图文信息输入、处理和输出原理及相关技术,各种印刷方式的印刷原理及工艺过程,各种印刷成像方式的原理及技术,各种印刷材料的组成、特性和印刷性,印后加工技术,以及印刷全过程的质量控制和管理。印刷工程专业设置的主要专业课程包括印刷概论、数字印前原理和技术、印刷成像技术、印刷原理与工艺学、印后加工原理和工艺、印刷材料与适性、印刷设备等。

在不同的科学发展阶段,印刷的核心任务不变,而印刷工程有着不同的内容和形式,需要不同的技术支持。照相技术在印刷制版中的应用,取代了手工雕刻版技术。由于这一阶段的印前图像处理主要采用照相的方法,利用制版相机对色彩图像原稿进行光学分色和加网等图像处理;文字处理采用手动照排的方法。所以在照相制版工艺阶段,感光成像技术和银盐感光材料的处理技术是当时工艺过程的主要支持技术。

在现代印刷中,印刷信息和数据的处理主要采用的是数字方式,数字印前技术的主要支持技术是计算机技术和网络技术;印刷质量和印刷速度的根本保证是高性能的印刷机,机电一体化又是印刷过程中的另一主要支持技术。除此之外,印刷材料技术与信息记录材料技术也是现代印刷科学的支持技术。

二、印刷工程与相关学科的联系

1. 印刷工程与颜色科学的联系

颜色科学是以物理学、视觉心理学等学科为基础,研究自然界颜色现象的基本规律、人眼的颜色视觉规律、颜色的表示、颜色的传播以及色彩与色度学本身在各个领域应用的科学。它是近半个世纪以来发展迅速且具有生命力的边缘性学科。印刷色彩与色度学则是它的一个重要分支,是它在印刷领域中的应用。

印刷媒体主要是通过人的眼睛能识别的色彩传播和表示信息,颜色信息是印刷媒体传播的主要信息。从本质上说,印刷就是颜色的复制和还原。由于人们是对印刷品整个画面颜色的整体组合的接受和欣赏,而不只是停留在单一颜色的辨认和识别上,所以颜色处理中还应考虑颜色的组合、和谐、强调等一系列复杂的问题。

2. 印刷工程与计算机科学技术的联系

印刷媒体是信息传播的主要媒体,现代印刷业是现代信息产业的一个重要组成部分,是以图像、图形和文字为主要信息对象的信息产业,其主要任

务是将各种信息源中的图文信息高速度、高质量、低成本地转换输出成人们所需要的以纸、塑料等实物为载体的视觉信息,并进行传播。

印刷流程的计算机集成管理技术使计算机技术不仅进入了图文信息的处理中,而且融入了印刷中的墨区调整、质量控制等印刷流程的控制以及印刷企业的管理中。

3. 印刷工程与化学的联系

化学在印刷各工序中都有应用,如制版机的处理、感光材料的处理、墨辊的清洗、印刷原材料的性能等。与传统印刷工艺相比,由于印刷信息在未转印到实物载体上之前,都是以数据的形式存储或传输的,所以在这些过程中,化学知识的应用减少了。但是,由多元化输出导致的各种各样的成本技术,针对各种不同特性的油墨、各种不同特性的承印物,印刷出高质量印品的技术,都需要化学知识作为基础。

4. 印刷工程与机械和电子学的联系

印刷由最初的手工作业到实现机械化生产,这其中主要是印版和压印方式的改变,除了对纸、墨的需求外,对机器制造业的依赖性较强。印刷设备的先进程度直接影响着产品的质量。

5. 印刷工程与美学的联系

每件印刷品本身就是一件艺术品,是科学和艺术相结合的产物,不管是多色印刷品还是单色印刷品,在印刷的整个过程中都伴随着字体设计、图形的安排、装订的样式、装帧的设计等,都渗透着艺术和美学的内容。

除上述几门学科外,印刷工程还与摄影学、材料学、光学等学科有着密切的联系。

第五节 印刷的要素

传统的模拟印刷,必须具有原稿、印版、油墨、承印物、印刷机等五大要素,才能生产印刷成品。

对数字印刷而言,也必须具有原稿、呈色材料、印刷机械等,至于印版,有的数字印刷过程无需印版和印刷压力,直接将页面数字信息利用色粉和色料呈现在承印材料上。有些数字印刷也需要印版和印刷压力,只不过这种印版上的信息是数字式的而非模拟信号。

一、原稿

在印刷领域中,制版所依据的实物或载体上的图文信息叫原稿。由于原稿是印刷的依据,因此,

原稿质量的好坏,直接影响着印刷成品的质量。所以在印刷之前,一定要选择和制作适合于制版、印刷的原稿,以保证印刷品达到质量标准。

原稿有反射原稿、透射原稿、电子原稿等,每类原稿又可以分为文字、线条、图像或单色、彩色等。其中,透射原稿是以透明材料为图文信息载体的原稿,如正片和负片等,如图1-16和图1-17所示。



图1-16 彩色负片



图1-17 彩色正片(反转片)

二、印版

印版是用于传递油墨至承印物上的印刷图文载体。将原稿上的图文信息制作在印版上,印版上便有图文部分和非图文部分,印版上的图文部分是着墨的部分,所以又叫做印刷部分;非图文部分在印刷过程中不吸附油墨,所以又叫空白部分。

印版按照图文部分和空白部分的相对位置、高度差别或传递油墨的方式,可分为凸版、平板、凹版和孔版等。用于制版的材料有金属和非金属两大类。

1. 凸版

凸版印版上的空白部分凹下,图文部分凸起并且在同一平面或同一半径的弧面上,图文部分和空白部分高低差别悬殊。常用的印版有铅活字版、铅版、锌版以及橡胶凸版和感光树脂版等柔性版。

2. 平版

平版印版上的图文部分和空白部分,没有明显的高低之差,几乎处于同一平面上。一般的平板、

PS版,图文部分略高于空白部分。印版的图文部分亲油疏水,空白部分则亲水疏油。常用的印版有用金属为版基的PS版、平凹版、多层金属版以及用纸张和聚酯薄膜为版基的平版。

3. 凹版

凹版印版上的图文部分凹下,空白部分凸起并在同一平面或同一半径的弧面上,版面的结构形式和凸版相反。版面图文部分凹陷的深度和原稿图像的层次相对应,图像愈暗,凹陷的深度愈大。常用的印版有手工或机械雕刻凹版、照相凹版、电子雕版凹版。

4. 孔版

孔版印版上的图文部分由可以将油墨漏印至承印物上的孔洞组成,而空白部分则不能透过油墨。常用的印版有誊写版、镂空版、丝网版等。

三、油墨

印刷油墨是在印刷过程中被转移到承印物上的成像物质。承印物从印版上转印图文,图文的显示由色料形成,并能固着于承印物表面,成为印刷痕迹。

油墨的制造工艺比较复杂,它是多种物质按一定比例的有序组合。随着印刷技术的发展,油墨的品种不断增加,分类的方法很多,可以按照印刷工艺过程的不同进行分类,也可以按干燥形式或用途不同进行分类,如图1-18所示。



图1-18 印刷油墨

油墨的印刷适性,指油墨与印刷条件相匹配,适合于印刷作业的性能。主要有黏度、密着性、触变性、干燥性等。

四、承印物

印刷承印物是接受印刷油墨或吸附色料并呈现图文的各种物质的总称。传统的印刷是转印在纸上的,所以承印物就是纸张。随着科学技术的发展,印刷承印物的范围不断扩大,现在不仅包括纸张,

还包括各种材料,如纤维织物、塑料、木材、金属、玻璃、陶瓷等。

近年来,随着化学工业的飞速发展,合成纸在印刷中的用量不断增加。所谓合成纸,是以合成的高分子物质为主要原料,通过加工,赋予纸张的印刷性能并用以印刷的纸张。合成纸的制造,不需要天然植物纤维,有利于环境保护,是一种很有发展前景的印刷用纸。

1. 纸张的尺寸

纸张的尺寸规格分为平板纸和卷筒纸两种。

《印刷、书写和绘图纸幅面尺寸》(GB/T148—1997)规定平版纸张的幅面尺寸有A、B系列。A系列为841mm×1189mm、594mm×841mm。B系列为1000mm×1414mm、707mm×1000mm等。

纸张的裁剪有A1到A4、B1到B5等,A和B代号后面的数字,表示将全张纸对折后长边裁切的次数,如A4表示将A系列全张纸对折长边4次,裁剪为16开;B5表示将B系列全张纸对折长边5次,裁剪为32开。

卷筒纸的长度一般6000m为一卷,宽度尺寸有787mm、860mm、880mm、1092mm等。

2. 纸张的质量

纸张的质量用定量和令重来表示。

定量是单位面积纸张的质量,单位为g/m²,即每平方米纸的质量。常用的纸张定量有50g/m²、60g/m²、70g/m²、80g/m²、100g/m²、120g/m²、150g/m²等。定量愈大,纸张愈厚。令重是每令纸张的总质量,单位是kg。1令纸为500张,每张的大小为标准规定的尺寸,即全张纸或全开纸。

根据纸张的定量和幅面尺寸,可以用下面的公式计算令重:

$$\text{令重 (kg)} = \text{纸张的长 (m)} \times \text{宽 (m)} \times 500 \times \text{定量 (g/m}^2\text{)} \div 1000$$

卷筒纸的计量是以质量表示的。由于卷筒纸的长度无法精确计算,一般按6000m计算。卷筒纸的净重可以按以下公式计算:

$$\text{卷筒纸净重} = \text{定量 (g/m}^2\text{)} \times \text{卷筒纸长 (m)} \times \text{卷筒纸宽 (m)} \div 1000$$

3. 印张

在书刊印刷中,计算印刷和用纸量时,常常用“印张”来表示。全张纸幅面的一半(即一个对开张)两面印刷后称为一个印张。书刊中的一张纸称为“页”,一页的正、反面共有两个页码,故一页有两“面”。在开本确定的前提下,一个印张的页数与开数相同,页数是其1/2。以32开本图书为例,一个印张有32个页码,共32面,合16页。印张计算