

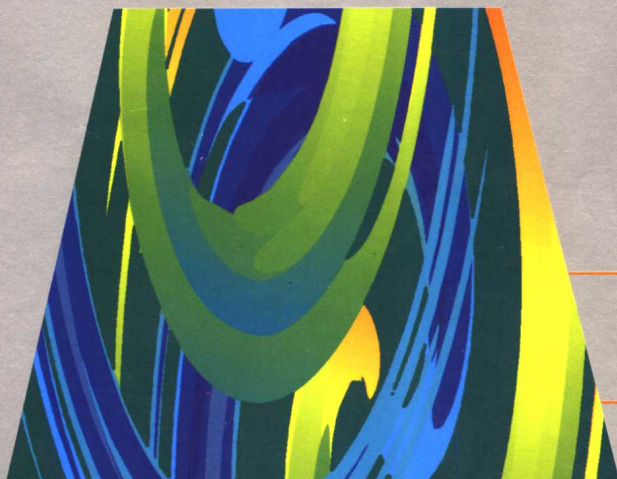
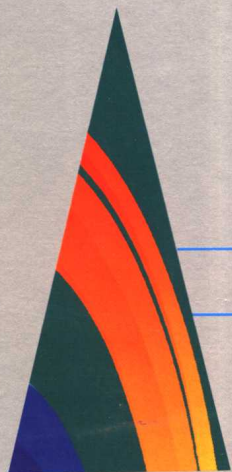
印刷工艺设计

Arts and Design

高等教育自学考试(艺术设计专业)指定教材

清华大学美术学院主编

刘丽 编著



湖北美术出版社

TS801.4
L726

印刷工艺设计

Arts and Design

高等教育自学考试(艺术设计专业)指定教材
清华大学美术学院主编

刘丽 编著



A1062290

湖北美术出版社

高等教育自学考试(艺术设计专业)指定教材编委会

主任:王明旨(清华大学副校长、清华大学美术学院院长、教授)

委员:李当岐(清华大学美术学院常务副院长、教授)

王国伦(清华大学美术学院副院长、教授)

刘巨德(清华大学美术学院副院长、教授)

郑曙阳(清华大学美术学院环境艺术设计系主任、教授)

刘元凤(清华大学美术学院染织服装艺术设计系主任、教授)

何洁(清华大学美术学院装潢艺术设计系主任、教授)

余秉楠(清华大学美术学院装潢艺术设计系教授)

李砚祖(清华大学美术学院艺术史论系教授)

高中羽(清华大学美术学院研究所教授)

陈辉(清华大学美术学院绘画系副教授)

张歌明(清华大学美术学院装潢艺术设计系副教授)

秦寄岗(清华大学美术学院成人教育部副主任、副教授)

责任编辑/冯方华 何金祥

封面设计/陈楠

图书在版编目(CIP)数据

印刷工艺设计 / 刘丽 编著

—武汉:湖北美术出版社, 2002.1

(高等教育自学考试艺术设计专业指定教材)

ISBN 7-5394-1220-8

I. 印...

II. ①刘...

III. ①印刷—生产工艺—设计—高等教育—自学考试—教材

IV. TS801.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 082944 号

印刷工艺设计

© 刘丽 编著

出版发行:湖北美术出版社

地址:武汉市武昌黄鹤路 75 号

电话:(027)86787105

邮政编码:430077

http://www.hbapress.com.cn

E-mail:hbapress@public.wh.hb.cn

印刷:湖北恒吉印务有限公司

开本:880mm×1230mm 1/16

印张:13.25

印数:5000 册

版次:2002 年 1 月第 1 版

2002 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5394-1220-8/TS·10

定价:43.00 元

主考院校:清华大学美术学院

教材认定:北京市高等教育自学考试委员会办公室

前 言

于 1993 年开设的工艺美术专业高等教育自学考试,是适应社会需求,为艺术设计领域培养应用型专业人才的重要措施,也是多渠道发展高等艺术设计教育的一个重要组成部分。这种国家考试、社会助学、个人自学相结合的考试形式,受到社会的普遍欢迎,在一定程度上推动和促进了工艺美术设计事业的发展。

从我国的社会需要出发,北京市高等教育自学考试委员会对自学考试专业进行了调整,更加科学合理确定了专业培养目标和规格要求,在对原有专业的知识结构进行适当充实和更新的基础上,更加突出地强调了专业素质的培养,加大了基础课、专业基础课与专业课程的比例,突出地强调了专业技能的测试,使之更加贴近社会需求,更加富有时代气息,体现了造就和选拔新型专业人才的规格与要求。

为适应这一形势的发展,清华大学美术学院组织一批专家教授编写了服装艺术设计、室内设计、视觉传达艺术设计三个专业的高等教育自学考试专业教材。全套教材共计 23 本,具有内容丰富、信息量大、专业技能强、知识涵盖面广的特点。在遵循高等艺术设计教育规律的同时,该套教材明确规定了从事艺术设计自学考试的学生必须掌握的专业知识与专业技能标准。按照高等教育自学考试专业基本规范的要求,该教材也明确规定了学生掌握艺术设计专业知识的深度和熟练程度,规定了每门课程应完成的作业量化标准与考核的综合评判标准。在编写过程中,教材也力求具有鲜明的科学性与时代特色,做到资料翔实,可读性强,突出专业特征和职业化的特点。希望这套教材能够帮助众多学生全面掌握和了解艺术设计的规律和方法,在业务水平上有所提高,作为自学考试专业教材,对于指导与完善助学辅导体制,调整与规范民办教学体系也会起到重要的作用。此外,本套教材还适合高、中等艺术院校艺术设计专业使用。

这套教材的出版,得到了北京市高等教育自学考试委员会办公室的审定和湖北美术出版社的支持,在此一并表示感谢。

清华大学副校长、清华大学美术学院院长



序

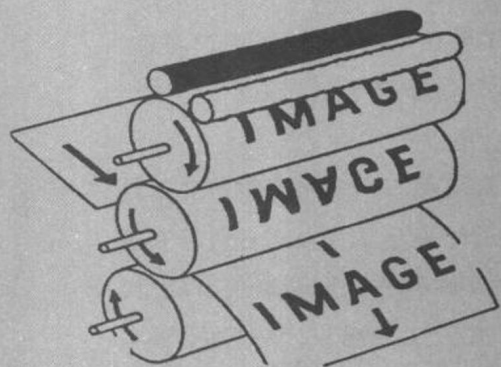
人类的历史,大部分依赖于文字记载而流传而保存至今。中国人发明的印刷术、中国人文字记载的方式与技术,在人类文明发展史上,有着特殊的地位,并产生了无法估量的影响。譬如当今世界上通行的书籍和读物,其基本特点依然是将文字用黑墨印在白纸上。在制作材料和生产方式历经千年的演进中,中国人的贡献可以说是最基本的,也是最重要的。纸于公元前后在中国发明是人所共知的事实。早在公元七、八世纪,中国人便率先应用雕版印刷,而发明活字版,远在欧洲人谷腾堡(Johann Gensfleisch Gutenberg 1395-1468)之前四百年。由煤烟制成墨,可以溯源到中国远古时代,墨优良的特质,尤其是光泽和持久性能为世人所称颂。在纸、墨与印刷术结合之后,书籍才得以大量生产,并流通广远。

印刷术被誉为人类的“文明之母”实在是恰当不过的,但其发明以造纸术的出现为前提。在人类古代文化的所有成就中,没有一项可以和发明造纸术及印刷术相提并论。二者对现代文明产生了极其深远的影响。甚至在现代社会生活中,虽然还存在大量的其他传播媒介,但都不能替代造纸术和印刷术的基础性和永久性。有了纸和印刷术,人类才得以记载其历史的盛衰与兴亡,才使得文化代代相传。因此,发明造纸术、印刷术是中国人对世界文明的伟大贡献,也是中国人的骄傲。

印刷术从发明至今,在各方面都取得了巨大的发展。印刷设备越来越精密,印刷质量越来越高,印刷的应用范围越来越广,书籍、报纸、地图、货币、商标、电路板、广告等,无一不是印刷的产品。印刷业已是现代社会不可缺少的行业,是人类文化、信息交流的有力工具,是促进社会文明发展的重要手段。

《印刷工艺设计》是一门印刷专业基础课,是学生学习其他专业课的先导课程。这门课旨在使学生了解印刷的起源和发展、国内外印刷业的现状与未来,掌握一些印刷的基本概念和基本知识,从而理解印前处理、印刷、印后加工直至出成品的全过程。对于艺术院校学习广告设计、书籍设计等平面设计的学生,高等教育自学考试美术设计专业的学生及各民办高校美术设计专业的学生来说,《印刷工艺设计》无疑也是一门必修课。只有了解印刷原理及其工艺,才能更好地利用先进的印刷技术,事半功倍地设计出符合工艺要求的作品来。

目 录



001 第一章 印刷技术发展简史

001 第一节 印刷术的起源

004 第二节 雕版印刷术的发明和发展

007 第三节 活字印刷术的发明和发展

007 第四节 我国印刷术向国外的传播

008 第五节 现代印刷术的产生和演进

009 第六节 我国印刷工业的发展

010 第七节 世界印刷业现状

011 第二章 印刷基础综论

011 第一节 印刷的定义及要素

017 第二节 印刷的作用、特点及其分类

022 第三节 印刷出版常识

027 第三章 印前图文信息处理

027 第一节 印前处理概述

028 第二节 文字信息处理

037 第三节 图像信息处理

052 第四章 制版

052 第一节 凸版制版

055 第二节 平版制版

057 第三节 凹版制版

063 第四节 孔版制版

067 第五章 印刷

067 第一节 凸版印刷

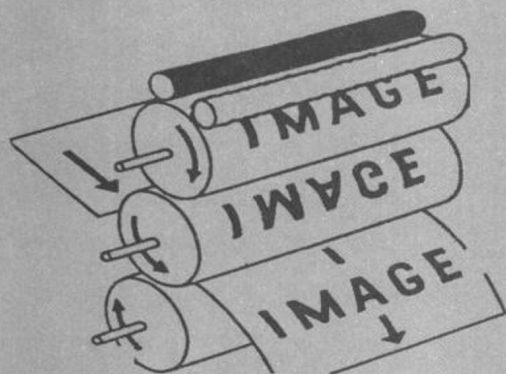
073 第二节 平版印刷(胶印)

079 第三节 凹版印刷

081 第四节 孔版印刷

085 第五节 其他印刷方法

098	第六章	印后加工
098	第一节	印后加工概述
099	第二节	装订
104	第三节	印刷品的表面加工
107	第四节	纸容器及包装袋加工
109	第七章	印刷技术的应用
109	第一节	概述
111	第二节	印刷在书刊出版中的应用
114	第三节	印刷在报纸生产中的应用
119	第四节	印刷在商业表格中的应用
122	第五节	印刷在证券中的应用
126	第六节	印刷在邮票中的应用
131	第七节	印刷在地图印制上的应用
134	第八节	印刷在纺织品方面的应用
139	第九节	印刷在办公室的应用
141	第十节	印刷在陶瓷上的应用
144	第十一节	印刷在包装装潢中的应用
149	第十二节	印刷在建筑材料方面的应用
153	附录	
189	彩色图例	



第一章 印刷技术发展简史

第一节 印刷术的起源

一、印刷术发明的土壤

在原始社会,人类在同大自然斗争,以及生产、生活的过程中,需要用语言来表达意志、交流思想感情,以协调行动,与此同时,劳动也使人的大脑和发音器官逐渐发达起来。正如恩格斯所说:“语言是从劳动中并和劳动一起产生出来的。”人类就是这样在劳动过程中,借助于手势,模仿周围自然界的音响,把音节和意思结合起来,逐渐形成了原始的语言。

但语言转瞬即逝,既无法保存,也不能传播久远。单靠人的大脑,显然是无法把需要保存或传播久远的信息完整、长久地记忆下来。于是,作为语言信息的一种载体——文字,便产生了。

文字是记录语言的符号,是人类步入文明时代的一个重要标志。有了文字,语言不再受时间和空间的限制。

中国最早的文字是从“结绳记事”、“刻木记事”开始的。人们把需要记忆的事情,按着不同的情节,在绳子上结成不同大小和形状的扣结。如图 1-1 所示,事大绳结大,事小绳结小。刻木,就是在木板、竹片、石上刻下不同长短的宽窄的条痕,留作记忆的凭证,以便日后查考。

随着结绳记事和刻木记事进一步发展和完善,出现了画图记事。亦即把与周围环境有密切关联的动、植物和各种物体的实际形状,作为符号刻画在石木或穴壁上,用以记事。这些画图就是文字的原始形状(见图 1-2、图 1-3)。画图记事方便了记忆,但仍无法明白无误地传达信息,经过一个相当长的习惯、修改、约定、规范的演进过程,产生了以字像物形为特征的文字——象形文字。

伴随中华先民思维的不断进化,中国汉字在象形文字的基础上,经历了简化、统一的演进过程,加进了大量的以依从声音、附会含义为造字准则的形声字和会意字,逐渐形成了今天流行的系统、规范的文字体系。

几千年来,汉字构造的原则基本上没有什么变化,只是字体的变化比较大。最古的汉字字体是甲骨文,即用尖石在龟甲或兽骨上刻出的象形文字,年代约在殷商(见图 1-4)。稍后是周代,以至春秋、战国时代的大篆(也称金文、钟鼎文),秦代的小篆,汉代的隶书,魏晋南北朝、唐、宋、元、明、清的楷、行、草书,直至今日的简化字(见图 1-5)。

中国文字记录的一个重大特点,便是它独有的持续性。这一特点,使得一种有创造性的远古文化得以延绵至今。中国文字除通有的音、义以外,还有其特殊的形体,虽然数量增加了,形态在不断地变化,但文字的结构未变,超越了时间和空间的限制,有助于中华民族团结,构筑世界上一个

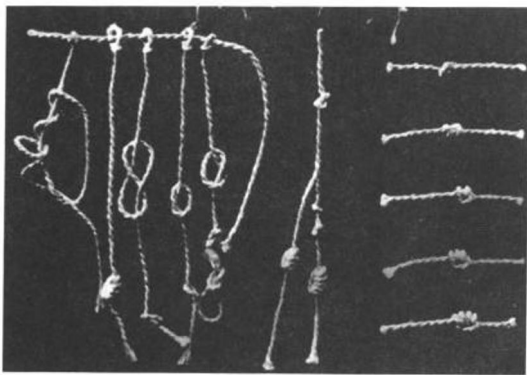


图 1-1 结绳记事

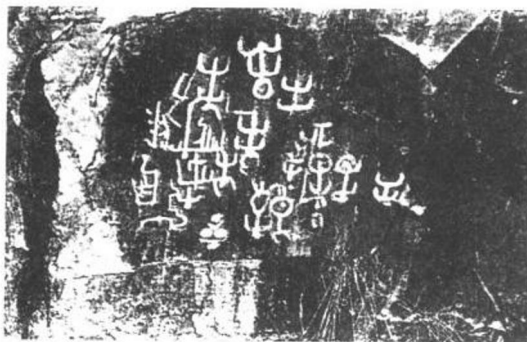


图 1-2 华安仙字潭摩崖石刻——象形文字的前身



图 1-3 半坡陶器刻画符号

独一无二的文化整体。古代世界曾通行各种古文字，但都先后夭亡，惟有



图 1-4 甲骨文



图 1-6 居延建昭二年简



图 1-7 简策



图 1-5 我国汉文字体的演进

中国汉字仍然通行至今。

汉字的产生及广泛应用，为印刷术的发明培育了必不可少的土壤。

二、印刷术发明的基础

(一) 纸

纸的发明是中国古代四大发明之一。中国古代用以书写和记录的材料很多，竹片和木板是中国早期的书写材料。用竹片书写的叫“简策”（见图 1-6、图 1-7），用木板作载体进行书写的叫“版牍”。竹简和版牍作为书写材料，取材方便但材质较差，不利于运输和携带，而且竹简的次序一旦散乱，整理起来相当费力。后来又以丝帛为材料，这样书写起来字迹清晰、流畅，且可以随意折叠或卷束，携带、收藏都比较方便。用丝帛书写大大优于竹木，但价格昂贵，不能普遍使用。总之，竹、木、丝帛均不是理想的书写材料。

公元 105 年（东汉元兴三年），蔡伦在总结前人造纸经验的基础上，用树皮、麻头、破布、旧渔网等植物纤维作原料制成了“蔡侯纸”（见图 1-8）。这种纸轻便、柔软、韧性良好，携带方便，制造容易，书写流畅，价格便宜，很快得到普及使用。

(二) 笔

笔是最基本的书写、绘画工具。“蔡伦造纸，蒙恬制笔”是由来已久的一种说法。在以刀、竹为笔的基础上发明的毛笔，是使用时间最长的一种笔。1954 年在中国长沙古墓中发现的战国笔，是现存最古的毛笔。此笔全长 21 厘米，带套 23.5 厘米。笔管与笔套均系竹制，笔头为兔毫。毛笔的发明和应用，为人们提供了简便的书写工具。

(三) 墨

墨也是一种重要的书写、绘画用品。用毛笔书写时，一定要配以适量的液体染料。因此常见“笔墨”二字连用，以表示书写的工具。中国人最初制墨的日期已不可考，传说是汉代大书法家韦诞所发明。青松可能是制烟墨最常用的材料，松烟直至目前仍是制黑墨的最佳材料。曹植在《长歌行》中说“墨为青松之烟”，可见公元2世纪前青松木已被用作制墨的材料了。墨易溶且不涸，色浓而不脱，这种独特的性能使墨得以长期广泛地用于书写和绘画。

笔、墨、纸、砚，统称为文房四宝，是记录文字的工具，它们的广泛使用，对我国文化的发展产生了深远的影响，同时为印刷术的发明奠定了必要的物质基础。

三、印刷术发明的萌芽

笔、纸、墨的相继发明，使抄书业大为兴盛，然而手抄书的缺点是显而易见的。手抄速度慢，难免有错；尤其是复制图画，手抄的方法很难奏效。于是逐渐出现了一些复制文字和图画的其他方法，其中最重要的当属盖印和拓石。

(一) 盖印

早在笔、墨、纸发明之前，作为信凭之用的印章就出现了。印章俗称“戳子”，现称图章。起初印章面积很小，只容纳几个字，只刻某人的姓名或官衔。其历史可追溯到我国殷代的商玺印章。印章的用料有金属、玉石、陶瓷、象牙和兽角等。到了公元四世纪的晋朝，出现了面积较大、刻字较多的印章。据东晋葛洪所著的《抱朴子》一书记载，已有容纳一百二十字的大印，得到的可说是一篇短文的复制品了。

古代印章最初的用途是盖印（见图1-9）。印章的使用方法就是以印章蘸墨。在纸张发明之前，印章多是凹入的反写阴文，盖在信函的封泥上成为凸起的正写阳文，起一种标记的作用；纸张发明以后，流行的是凸起的反写阳文的印章，印在纸上得到的是白地黑字的正写文字。所以，印章的产生给予印刷术发明中“印”的启示。

印章的使用，创造了从反写文字得到正写文字的复制方法；而印章由凹入的反写阴文发展到凸起的反写阳文，则进一步取得了一种从反写阳文得到白地黑字正写文字的复制技术。这种复制技术，已经孕育了雕版印刷的雏形，为印刷术的发明在技术上解决了一个关键的问题，加快了印刷术发明的进程。

(二) 拓石

刻石在我国古代久已形成风气。秦始皇统一中国后曾到处刻石记功，泰山至今还保存着秦始皇时期的石碑。汉灵帝熹平四年，东汉著名学者蔡邕奉令用隶书手写儒家经典，并使人刻石成碑（见图1-10）作为校正经文的正本，共有高一丈、宽六尺的石碑46方。此后刻石的风习历久不衰，雕刻技艺不断进步。为了免除抄写临摹之劳，避免抄写过程中的错误疏漏，约在公元四世纪发明了拓印技术。通常把儒家经典刻在石上叫作石经，而

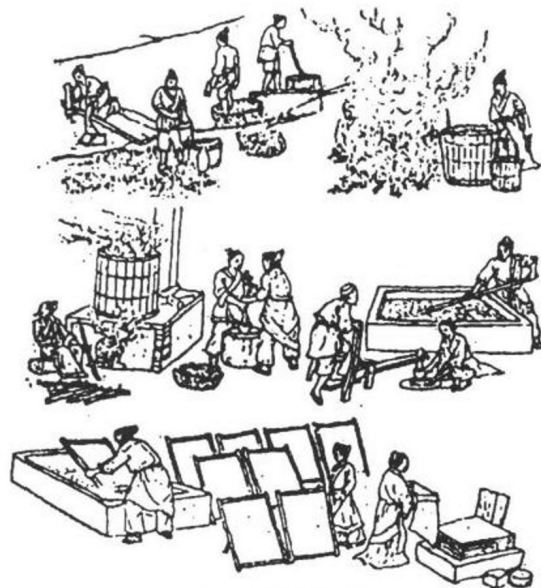


图 1-8 汉代造纸工艺图

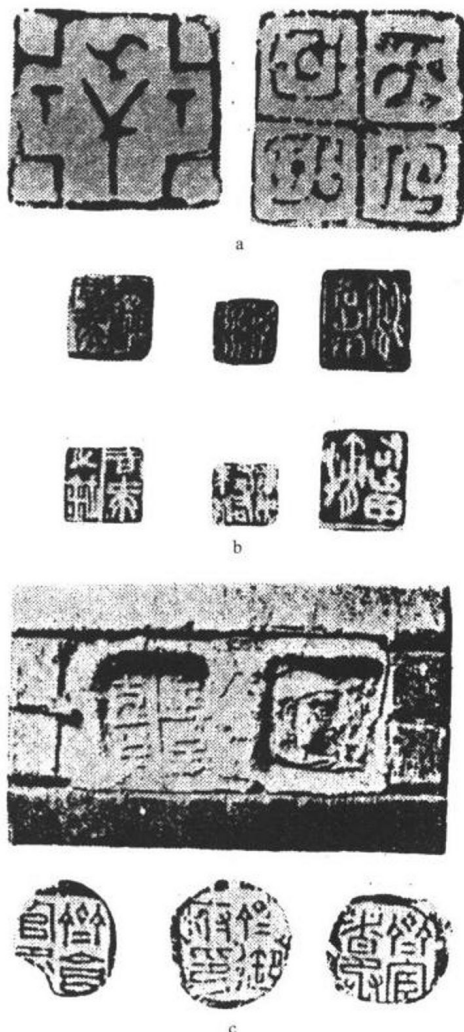


图 1-9 印章及封泥文字

a. 安阳铜印印文 b. 晚周铜印印文 c. 封泥



图 1-10 汉熹平石经残石

把石碑上的文字或图纹转印到纸上叫拓石。

拓印是一种把碑刻上面的文字图样印下来的简单方法。石碑上凿刻的通常是凹入的正写阴文，也有的是凹入的笔划构成的纹图。把柔软的薄纸浸湿后敷在石碑上，用木槌或毛刷隔着毡布轻轻地拍打，使纸嵌入石碑刻字的凹入部分，呈凹凸分明状。待纸张全干后，用刷子蘸墨均匀地刷在纸上，凹下的文图部分刷不到墨，因此把纸揭下来得到的就是黑地白字的正写拓本了，即平时说的碑帖。这种从正写阴文的石碑上取得正写字的复制方法，叫作拓碑或拓石。

如果把碑版上阴文正写的字，仿照印章的方法换成阳文反写的字，在版上加墨再转印到纸上；或扩大阳文反写的印章的面积，使之成为一块木版，于版上敷墨铺纸，仿照拓石的方法，得到的即是白地黑字的图文复制品了。因此，印章和拓石的出现，为雕版印刷术的发明提供了直接的启示和技术上的条件，是印刷术的萌芽。

四、印刷术发明的社会背景

公元7世纪左右，即我国唐代初期，边防稳固，社会安定，农业的发展带来了经济繁荣和商业兴盛，人民对文化的需求随之提高。唐朝又以科举取仕，提倡读书；盛行佛教，流行经文，对于书籍的需要随之大大增加。于是书籍逐渐成为商品，抄书成了一种职业。此时楷书流行，笔、纸、墨早已广泛应用，盖印和拓石的方法日臻完善，这一切为大量生产书籍提供了必备的条件。传统的手抄方式已不能适应社会的大量需求。社会的发展，呼唤出现复制文字图样的新方法、新技术。

综上所述，在人类历史长河中，随着汉字字形的不断演变、规范，纸、墨、笔、砚书写工具与材料的不断改进、发展，盖印、拓石技术的不断成熟、完善，以及大量生产书籍的迫切的社会需求，印刷术诞生了。

第二节 雕版印刷术的发明和发展

一、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。雕版印刷术是由盖印和拓石两种方法发展而形成的，是一种从反刻阳文的整版，经过翻印而获取正写文字或图样等复制品的方法，是我国劳动人民的伟大发明。

雕版印刷术也叫整版印刷术，所用版材一般是梨木或枣木，版材要求厚薄适度，表面平滑，尺寸适宜。雕版印刷术是一种在整块板材刻出所需要的文字或图样，经刷墨、铺纸、加压而得到所需复制品的工艺方法。

雕版印刷术的工艺流程比较简单：先把正写的文稿或图稿誉写到薄而透明的纸上，成为版样；校对无误后，将版样字面朝下贴在板材上；用锋利的刻刀将字形或图形以外的不需要的部分版面刻掉，制成刻有反体文字或图样，即文字或图样凸起的雕刻印版。经校补后，用蘸有墨的刷子在刻版的版面上涂刷，使版面凸起的文字图样均匀地粘满墨，再平整地覆盖上纸张，用没有墨的另一把刷子在纸的背面轻轻刷拭。这样版面上的墨被刷到纸上，稍干后揭下，文字图样就转印到纸上成为一张雕版印刷品了。



图 1-11 汉代人拓印石经



图 1-12 唐代王阶刻的《金刚经》首页



图 1-13 古代雕版印刷作坊



图 1-14 西周金文毛公鼎

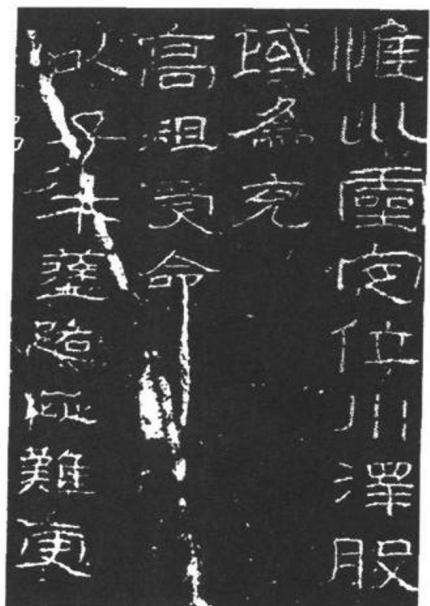


图 1-15 汉隶碑石门颂



图 1-16 唐中晚期柳公权《玄秘塔》

关于雕版印刷术的记载很多。公元 825 年（唐穆宗长庆四年），诗人元稹为白居易的《长庆集》作序，说当时扬州和越州一带常有人将白居易和他自己的诗“缮写模勒”，在街上售卖或换酒喝。这里“模勒”二字即指刊刻之意。公元 835 年（唐文宗太和九年），唐文宗下令禁止民间私自刻印、出售日历版。可见当时不少地方已经有雕刻木版了。

雕版印刷术由盖印和拓石方法演进而来，其间并无确切的界限可言，无翔实的文献记载可稽，因而很难指明雕版印刷术发明的确切年代。文献只说到印刷术的应用，而不是印刷术发明的时间，但足以说明雕版印刷术

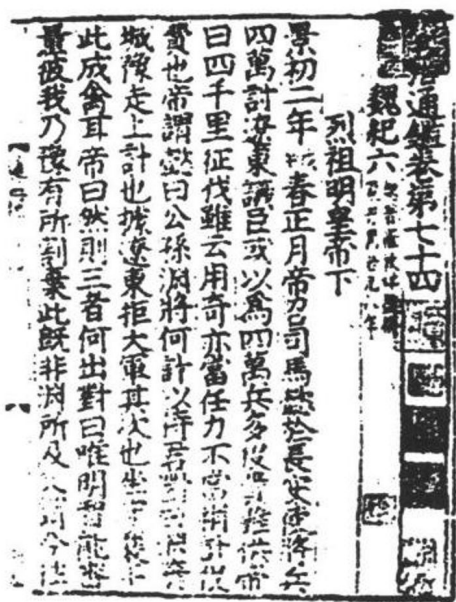


图 1-17 资治通鉴刻印本

发明于七、八世纪之间，九世纪已相当普及了。

这一时期留存下来的印刷实物也充分证明了上述论断。最能说明唐代印刷术水平的，是 1990 年在甘肃敦煌千佛洞中发现的印有“咸通九年四月十五日”（咸通九年即公元 868 年）字样的《金刚经》轴卷（见图 1-12）。《金刚经》长一丈六尺，由七个印张粘接而成，卷首扉页为释迦牟尼说法图，其余是《金刚经》的全文。《金刚经》是目前世界上最早的有明确日期记载的印刷品，比欧洲现存的最早印刷品——德国的《圣克利斯道夫像》早 555 年。《金刚经》刻工精美，字体大小一律，墨色饱满均匀，图画线条细柔、光滑、流畅，清晰生动。可见，在《金刚经》刊刻印行之前，雕版印刷术早已发明了。

二、雕版印刷术的发展

雕版印刷的出现，标志着印刷术的诞生。

公元 932 年（后唐明宗长兴三年），宰相冯道奏请朝廷获准，开始了我国历史上第一次官方的刻印工程——刻印《九经》，历时 20 余年。其目的为统一民间流传的文本，立一标准文本而刻校。

到了宋代，雕版印刷术已相当发达，从官方到民间，从京都到边远城镇都有刻书行业。官方刻书以儒家经典为主，涉及地理、医药、农业、天文算法等方面的经典。民间刻书称之为“家刻本”或“家塾本”，刻工除翻刻经文外，以文集居多，以营利为目的。书坊刻印书一般作为商品流通，书坊主拥有自己的写工、刻工和印工。有的书坊主以刻书为业，甚至代代相承。因此当时各种官刻本、私刻本、坊刻本纷纷出现，极为兴隆。历史巨著《资治通鉴》就是在这个时期刻印问世的（见图 1-17）。

宋代雕版印刷术的发展主要表现在以下几个方面：

- 在楷书的基础上产生了一种适于手工刊刻的手写体，为后来印刷字体——宋体的产生创造了条件。

- 在印刷、装帧形式上，由卷轴发展到册页。册页的出现，使每一页的格式统一、对折准确。公元 10 世纪后，册页这种形式已被社会认可，通行、流传至今。

- 发明了彩色套印术。当时的彩色套印有两种形式：套版和饾版。

套版是先根据原稿的设色要求，分别制出与其色标相同的若干块大小一样的印版，再逐色地印到同一张纸上，从而得到彩色印品。

饾版是根据原稿设色要求和浓淡层次，将画面分割、勾画、雕刻成若干块版，有时多至几十、甚至上百块版，然后逐色套合、叠印的工艺技术（见 P191-192 彩图）。

饾版是在套版印刷基础上发展而来的，由于使用的是与原稿完全一样的水墨和纸张，所以印刷质量相当好。北京的荣宝斋、上海的朵云轩，复制的木版水印在国内外享有较高的声誉。

- 发明了蜡版印刷。

蜡版印刷只是雕版印刷的一种，只不过版材不是通常所用的枣木或梨木，而是在木板上涂上蜡而已。蜡，可以快速刻出字来，所以朝廷发表重要消息、命令，要求立即张贴示众，常常采用蜡版印刷。



图 1-18 世界上最早的印刷纸币——交子

第三节 活字印刷术的发明和发展

一、活字印刷术的发明

雕版印刷术的发明和广泛应用,较之手抄书,大大节省了人力和时间。但用雕版印刷书籍,要把全书的每个字都一一刻在版上,其中包括许多重复的字也要不厌其烦地刻出,工作量大,刻出的字不能重复使用,而且版片储存管理不便,雕版印刷术已很难适应社会对印刷的需求。因此,发明新的印刷方式已成为客观的需要。

公元 1041-1048 年(宋仁宗庆历年间),平民毕升发明了活字印刷术,成功地造出了世界上第一副泥活字。这是我国劳动人民继雕版印刷之后对人类文明的又一伟大贡献。

活字印刷的原理和工艺是:预先用胶泥刻成一个个单字,用火烤使其坚硬。制好的活字按字韵排在特制的木格子里备用。用的时候按要付印的文稿,拣出所需的字,依次排在铁夹板上。夹板上已均匀地撒了一层松脂、蜡、纸灰之类,将铁夹板在火上加热,待蜡稍加融化,使字与铁板凝固在一起,这样便制好了一块平整、牢固的活字印版。印刷方法与雕版相同,印完后把版放在火上再加热,就可将活字取下放回木格中备用了。

毕升活字印刷术的工艺流程包括活字的制作、拣字、排版、印刷、拆版、还字等工序,与现代铜字排版印刷的工序几乎完全一致。比起雕版印刷术来既方便又经济,因而活字印刷术逐渐成为现代印刷的主流。

二、活字印刷术的发展

毕升活字印刷术的发展主要表现在两个方面:

(一) 活字材料的改进。

胶泥刻字,火烧泥活字,易残损,难持久。元朝农学家王祜创造了用木活字代替泥活字的印刷术,提高了印刷质量和速度。王祜于公元 1297 年到 1298 年请工匠刻木活字 3 万余只,仅用不到一个月的时间印了 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。他所刻印的《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。

(二) 排字技术的改进和印刷技术的系统总结。

元代王祜在发明木活字的基础上,对排字也做了改进。王祜发明了轮转排字盘,将木制的单字分别排放在韵轮和杂字轮两个轮转排字盘上。排版时,一人按文稿念出字韵,另一人在两个轮盘间按字韵拣字排版。从而减轻了劳动强度,提高了生产效率(见图 1-20)。

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,写成《造活字印书法》一书,成为世界上最早讲述活字印刷术的专门文献。

第四节 我国印刷术向国外的传播

我国印刷术发明以后,公元 7 世纪开始向国外传播。朝鲜早在公元 7 世纪时就经常派留学生来中国学习,回国时往往带走大批的书籍和雕版。



图 1-19 毕升

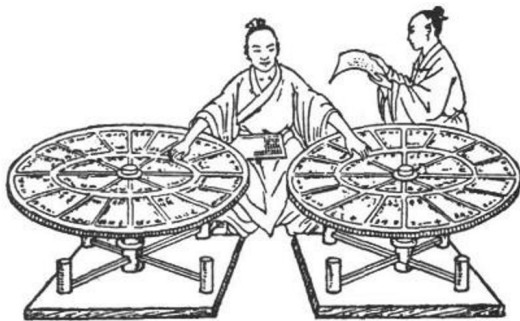


图 1-20 王祜发明的转轮排字架



图 1-21 谷腾堡

朝鲜最早的印刷品《高丽大藏经》，就是公元 11 世纪初按中国官方《大藏经》的雕版方法刊印的。朝鲜也曾仿照毕升的泥活字印过一些书，1234 年崔怡用铸字印刷了《详定礼文》28 本，这是世界上最早的金属活字印刷品。

日本最早的印刷物是公元 770 年印制的《无垢净光经根本陀罗尼》，它是中国东渡高僧鉴真和尚与同去的中国匠人刻印的，该经至今仍有实物留存。公元 1088 年刻印的佛经《成唯识论》十卷，是宋版书籍和当时我国雕版印刷术传入日本后的产物。

越南及东南亚各国的印刷术也是从中国印刷术传入后发展起来的。

通过陆上“丝绸之路”，中国与伊朗、埃及等国进行经济、文化交流。13 世纪时中国印刷术传入当时东西方交通枢纽伊朗。欧洲人通过伊朗认识到中国印刷术的作用和方法，使得中国的印刷术在欧洲很快地传播和发展起来。

中国印刷术，这项对人类文明和社会进步具有重要影响的伟大发明，影响了整个世界。中国是印刷术的故乡。

第五节 现代印刷术的产生和演进

在国外，我国发明的雕版印刷术，没有得到很大的发展，但活字印刷术，却得到了进一步的发展和完善，成为现代印刷术的主流。对中国古代活字印刷术有突出改进和巨大发展的是朝鲜和欧洲，尤其是德国人谷腾堡。各国学者公认的现代印刷术的创始人是德国的谷腾堡（1395-1468）。他发明的铅合金活字印刷术的年代是 1440 年，比我国毕升发明泥活字印刷约晚 400 年，比王祯的木活字印刷也晚 50 年，但他发明的铅合金印刷，特别是承印方式由“刷印”变为“压印”，为现代印刷奠定了基础。

谷腾堡铅活字印刷术主要包括以下内容：

- 制作活字的材料为铅、锡、锑合金。这种合金制出的活字较木活字和铜活字更易成型，便于印刷，且耐印率高。
- 制出了铸字用的字盒及铜字模，使活字的规格易于控制，便于大量生产。
- 制出了油性墨，提高了印刷质量。
- 用木料制作出手动的垂直螺旋印刷机（图 1-22），将传统的“刷印”方式改为“压印”方式。

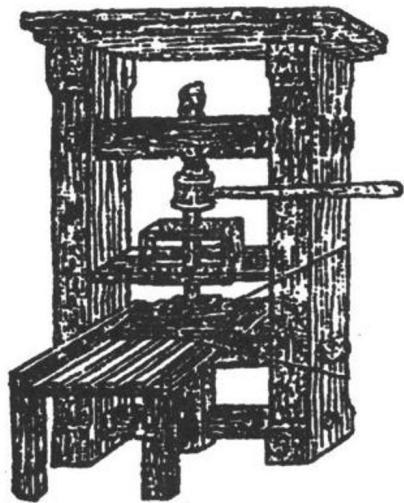


图 1-22 最早的印刷机——木质印刷机

公元 16 世纪初出现了速度较慢的圆压平印刷机。公元 1798 年，捷克人塞纳菲尔德发明了石版印刷术，制成木质石印机，开始了平版印刷术时代。公元 1814 年，德国人柯尼希制成蒸汽驱动的滚筒式平台铅印机，圆压平结构，除续纸和收纸外全部凭机械自动完成。1829 年，法国人杰诺发明了纸型，用纸型浇铸铜字版十几次而不损坏，而且保存版也方便。1838 年，美国人制造铸字机，使铅字的规格、质量大为提高。1845 年，英国人制成了重铬酸盐和胶组成的感光液，从而实现了用照相的方法制作铜锌印刷版。19 世纪 40-50 年代，法国和美国先后制造了轮转印刷机，大大提高了印刷速度。

19 世纪以后，世界上陆续出现了铸字机、铸排机、照相机、胶印机、

凹印机以及各种装订机械。印刷业进入了机械化生产的新时代。新设备、新技术的应用,使印刷水平达到了新的高度。本世纪初,制版、印刷、装订三大工序,凸、平、凹、孔四大印刷门类并立的格局基本形成并延续至今。

在照相制版技术盛行后,1924年,日本发明了汉字照相排字机,20世纪40年代末发明了电子计算机,60年代后,发明了计算机控制下利用阴极射线管(CRT)选字成像的新技术,70年代后又发明了由计算机控制的激光照排设备。由激光照相排字组成的电子印前处理技术,能使用微型计算机作为文字输入的前端系统,并以台式平面扫描机输入图像信息,再通过光栅图像处理(Raster Image Processing,简称RIP),将文字与图像组成整页版面点阵信息,在显示屏、激光印字机和激光照排机上输出或直接扫描制版,功能齐全,效率高,是印刷技术的发展方向。

第六节 我国印刷工业的发展

我国是印刷术的故乡。19世纪初,在我国印刷术影响下产生的被称为“近代印刷术”的西方印刷术,伴随帝国主义的侵略,以传教的方式又传回到它的故乡。

1807年,铅活字印刷术传入中国。1819年,英国人马礼逊第一次用汉字铅活字印出了一部《新旧约圣经》。1838年,英国人台约尔制成了第一套汉文铅字。1845年,宁波美华书馆主持人姜别利始创电铸汉字字模。1860年,姜别利又改进了汉字排字架,将汉字区分为常用字、备用字和罕用字三大类,并以《康熙字典》部首编排。1900年,上海徐家汇天主堂所属土山湾印书馆在中国最早使用照相制版术。

随着印刷工业的发展,培养印刷人才已迫在眉睫。清政府光绪30年(1904年)京师陆军测绘学堂开设了制版印刷班。1933年创办了北平新闻专科学校。1935年,在上海成立中国印刷学会的同时出版其会刊《中国印刷》。

新中国成立以后,我国的印刷工业空前发展。建国之初,设置了全国出版工作的国家机构——出版总署,并成立了人民出版社、新华书店总店、新华印刷厂等。几十年来,中国印刷业有了长足的发展,已形成产品加工,机械制造,原材料生产、供应,科研教育等门类齐全、能为各行业服务的印刷工业体系。

随着改革开放一系列政策的实施,我国印刷业有了更大发展。书刊、报纸印刷已基本淘汰了铅字印刷工艺,全国范围内逐步被激光照排、平版胶印所代替。广告、装潢、包装印刷蓬勃发展。通过自力更生及消化引进国外先进技术,我国印刷机械制造从根本上扭转了完全依赖进口的局面。印刷所用的主要材料,如纸张、油墨等基本上可以自给。印刷工业基础设备的更新,印刷工艺的不断改进,使我国图书、期刊出版业空前繁荣。

自中国印刷科学技术研究所成立后,全国十多个省市相继建立了印刷科研机构,印刷科学技术研究取得了显著成绩。其中我国自行设计的华光激光照排机和北大方正排版系统,实现了排版工业的革命,使我国照排系统达到了国际领先水平。

印刷教育是印刷工业发展的基础。1953年,上海印刷学校成立;1960年中国文化部创办了文化学院,开设了印刷系,首次招收大学本科生,后并入中央工艺美术学院;1978年在原中央工艺美术学院印刷工艺系的基础上建立了北京印刷学院,是我国唯一的专门培养印刷人才的高等院校,设有印刷技术、印刷机械、电子工程、管理工程和包装美术等5个系7个专业;在西安理工大学、武汉测绘科技大学、解放军测绘学院、株洲工学院等高等院校相继开设了印刷专业。全国很多省、市、自治区开办了印刷中专学校、印刷技工学校或印刷职业高中,形成了全国范围的多层次的印刷教育体系。

在取得巨大成就的同时,我们应清醒地看到,我国的印刷生产力发展还很不平衡,特别是一些乡镇、个体印刷厂的设备落后,劳动强度大,印刷质量差,在一定程度上制约了我国印刷事业的发展。随着改革开放的深入发展,社会主义市场经济体制的逐步建立,我国印刷事业一定会缩小与先进国家的差距,更加兴旺发达。

第七节 世界印刷业现状

随着社会的进步,各种新技术、新工艺不断进入印刷领域,使得印刷业的范围不断扩大,印刷技术也不断被赋予新的内涵。印刷业水平已经成为衡量一个工业化国家的社会文明程度、科学技术水平与经济发展状况的重要标志之一。

当今世界的印刷业已进入电子和光的世界,不论印前、印刷和印后都普遍地采用电子计算机、激光及信息处理等现代化技术,从而使印刷工艺和设备的机械化、自动化、智能化水平有了很大提高。随着社会需求日益多元化,对印刷品的需求也日益繁杂多样,印刷设备也愈来愈先进。既有适合新闻出版需求的,也有适合包装装潢、快速印刷的;有大型设备,也有办公室用小型设备,还有各种材料和检测仪器等。在自动化程度方面,如油墨的遥控,润湿液的自控,换装版的自动化,清洗的自动化,运转中套准的自动化以及故障自动显示等,印刷机均已能做到标准配置。在印后设备上配置电子自动化控制、显示屏监测系统已占较大比例。现在的彩色电子印前处理系统(Ceps: Color Electronic Prepress System)和台式出版系统(DTP: Desktop Publishing System)不仅可以完成图像信息的印前处理和文字排版,而且可以直接输出符合制版要求的软片或印刷版。

印刷技术发展的主要趋势是:彩色印刷品的比重迅速增加,胶印印刷仍占主导,柔性版印刷逐步发展,印后加工自动化程度更高。电子技术的广泛运用将大大改变现有印刷工艺,大大缩短印刷周期,大大提高印刷质量。印刷技术中的高新技术含量将不断提高,如卫星传输、计算机联网、采编自动化、多媒体、办公自动化、分发自动化等。

目前世界上印刷业发达的国家是德国、日本、美国、英国及西方其他一些国家。这些国家印刷的设备、器材、工艺技术及教育等整体水平都比较高。

复习思考题

1. 印刷术的发明需要什么条件?
2. 雕版印刷的特点是什么?
3. 活字印刷术的特点是什么?
4. 谷腾堡铅活字的特点是什么?包括哪些内容?
5. 试述印刷技术的现状及其发展趋势。