

合肥工业大学出版社
百所艺术院校打造百部精品

花晶 编著

Pre-print Technology

印前技术

高等院校应用型设计教育规划教材
▼ 平面设计系列
丛书主编 邬烈炎

高等院校应用型设计教育规划教材
HIGHER EDUCATION SCHOOL APPLICABLE DESIGN TEXTBOOKS

GD
GRAPHIC DESIGN



印前技术

PRE-PRINT TECHNOLOGY

GD 花晶 编著



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



图书在版编目 (CIP) 数据

印前技术/花晶编著. —合肥: 合肥工业大学出版社, 2009.5

高等院校应用型设计教育规划教材

ISBN 978-7-81093-941-6

I. 印… II. 花… III. 印刷-前处理-高等学校-教材 IV. TS803.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第060547号

印 前 技 术

编 著	花 晶
责任编辑	方立松
封面设计	刘萑萑
内文设计	陶霏霏
技术编辑	程玉平
书 名	高等院校应用型设计教育规划教材——印前技术
出 版	合肥工业大学出版社
地 址	合肥市屯溪路193号
邮 编	230009
网 址	www.hfutpress.com.cn
发 行	全国新华书店
印 刷	安徽联众印刷有限公司
开 本	889mm × 1092mm 1/16
印 张	5
字 数	161千字
版 次	2009年8月第1版
印 次	2009年8月第1次印刷
标准书号	ISBN 978-7-81093-941-6
定 价	39.00元 (含教学光盘一张)
发行部电话	0551-2903188

图书在版编目数据
C I P A C C E S S

印 前 技 术
P R E - P R I N T T E C H N O L O G Y

高等院校应用型设计教育规划教材
HIGHER EDUCATION SCHOOL APPLICABLE DESIGN TEXTBOOKS

GD
GRAPHIC DESIGN



印前技术

PRE-PRINT TECHNOLOGY

GD 花晶 编著



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



图书在版编目 (CIP) 数据

印前技术/花晶编著. —合肥: 合肥工业大学出版社, 2009.5

高等院校应用型设计教育规划教材

ISBN 978-7-81093-941-6

I. 印… II. 花… III. 印刷-前处理-高等学校-教材 IV. TS803.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第060547号

印 前 技 术

编 著	花 晶
责任编辑	方立松
封面设计	刘萑萑
内文设计	陶霏霏
技术编辑	程玉平
书 名	高等院校应用型设计教育规划教材——印前技术
出 版	合肥工业大学出版社
地 址	合肥市屯溪路193号
邮 编	230009
网 址	www.hfutpress.com.cn
发 行	全国新华书店
印 刷	安徽联众印刷有限公司
开 本	889mm × 1092mm 1/16
印 张	5
字 数	161千字
版 次	2009年8月第1版
印 次	2009年8月第1次印刷
标准书号	ISBN 978-7-81093-941-6
定 价	39.00元 (含教学光盘一张)
发行部电话	0551-2903188

图书在版编目数据
C I P A C C E S S

印 前 技 术
P R E - P R I N T T E C H N O L O G Y

编撰委员会



丛书主编：邬烈炎

丛书副主编：王瑞中 马国锋 钟玉海 孟宪余

编委会（排名不分先后）

王安霞	潘祖平	徐亚平	周江
吕国伟	顾明智	黄凯	陆峰
杨天民	刘玉龙	詹学军	张彪
韩春明	张非	郑静	刘宗红
贺义军	何靖	刘明来	庄威
陈海玲	江裕	吴浩	胡是平
胡素贞	李勇	蒋耀辉	李伟
邬红芳	黄志明	高旗	许存福
龚声明	王扬	孙成东	霍长平
刘彦	张天维	徐仿	徐波
周逢年	宋寿剑	钱安明	袁金龙
薄芙丽	森文	李卫兵	周瞳
蒋粤闽	季文媚	曹阳	王建伟
师高民	李鹏	张蕾	刘雪花
孙立超	赵雪玉	刘棠	计静
苏宇	张国斌	高进	高友飞
周小平	孙志宜	闻建强	曹建中
黄卫国	张纪文	张曼	盛维娜
丁薇	王亚敏	王兆熊	曾先国
王慧灵			

江南大学

南京艺术学院

北京服装学院

方立松

周江

何靖

主审院校

CHIEF EXAMINE UNI.

策划

PLANNERS

参编院校



排名不分先后

江南大学	南京艺术学院
苏州大学	南京师范大学
南京财经大学	徐州师范大学
常州工学院	太湖学院
盐城工学院	三江学院
南京交通职业技术学院	江苏信息职业技术学院
无锡南洋职业技术学院	苏州科技学院
常州纺织服装职业技术学院	苏州工艺美术职业技术学院
苏州经贸职业技术学院	东华大学
上海科学技术职业学院	武汉理工大学
华中科技大学	湖北美术学院
湖北大学	武汉工程大学
武汉工学院	江汉大学
湖北经济学院	重庆大学
四川师范大学	青岛大学
青岛科技大学	青岛理工大学
山东商业职业学院	山东青年干部职业技术学院
山东工业职业技术学院	青岛酒店管理职业技术学院
湖南工业大学	湖南师范大学
湖南城市学院	吉首大学
湖南邵阳职业技术学院	郑州轻工学院
河南工业大学	河南科技学院
河南财经学院	南阳学院
西安工业大学	陕西科技大学
咸阳师范学院	宝鸡文理学院
渭南师范大学	北京服装学院



参编院校



排名不分先后

首都师范大学	北京联合大学
浙江工业大学	中国计量学院
浙江财经学院	浙江万里学院
浙江纺织服装职业技术学院	丽水职业技术学院
江西财经大学	江西农业大学
南昌工程学院	南昌航空航天大学
南昌理工学院	肇庆学院
肇庆工商职业学院	肇庆科技职业技术学院
江西现代职业技术学院	江西工业职业技术学院
江西服装职业技术学院	景德镇高等专科学校
江西民政学院	南昌师范高等专科学校
江西电力职业技术学院	广州城市建设学院
番禺职业技术学院	罗定职业技术学院
广州市政高专	合肥工业大学
安徽工程科技学院	安徽大学
安徽师范大学	安徽建工学院
安徽农业大学	淮北煤炭师范学院
巢湖学院	皖江学院
新华学院	池州学院
合肥师范学院	铜陵学院
皖西学院	蚌埠学院
安徽艺术职业技术学院	安徽商贸职业技术学院
滁州职业技术学院	安徽工贸职业技术学院
桂林电子科技大学	新疆大学
华侨大学	云南艺术学院

参编院校

EDITORIAL UNI.

总序



前艺术设计类教材的出版十分兴盛，任何一门课程如《平面构成》、《招贴设计》、《装饰色彩》等，都可以找到十个、二十个以上的版本。然而，常见的情形是许多教材虽然体例结构、目录秩序有所差异，但在内容上并无不同，只是排列组合略有区别，图例更是单调雷同。从写作文本的角度考察，大都分章分节平铺直叙，结构不外乎该门类知识的历史、分类、特征、要素，再加上名作分析、材料与技法表现等等，最后象征性地附上思考题，再配上插图。编得经典而独特，且真正可供操作、可应用于教学实施的却少之又少。于是，所谓教材实际上只是一种讲义，学习者的学习方式只能是一般性的阅读，从根本上缺乏真实能力与设计实务的训练方法。它表明教材建设需要从根本上加以改变。

从课程实践的角度出发，一本教材的着重点应落在一个“教”字上，注重“教”与“讲”之间的差别，让教师可教，学生可学，尤其是可以自学。它必须成为一个可供操作的文本、能够实施的纲要，它还必须具有教学参考用书的性质。

实际上不少称得上经典的教材其篇幅都不长，如康定斯基的《点线面》，伊顿的《造型与形式》，托马斯·史密特的《建筑形式的逻辑概念》等，并非长篇大论，在删除了几乎所有的关于“概念”、“分类”、“特征”的赘语之后，所剩下的就只是个人的深刻体验，个人的课题设计，于是它们就体现出真正意义上的精华所在。而不少名家名师并没有编写过什么教材，他们只是以自己的经验作为传授的内容，以自己的风格来建构规律。

大多数国外院校的课程并无这种中国式的教材，教师上课可以开出一大堆参考书，却不编印讲义。然而他们的特点是“淡化教材，突出课题”，教师的看家本领是每上一门课都设计出一系列具有原创性的课题。围绕解题的办法，进行启发式的点拨，分析名家名作的构成，一次次地否定或肯定学生的草图，无休止地讨论各种想法。外教设计的课题充满趣味以及形式生成的可能性，一经公布即能激活学生去进行尝试与探究的欲望，如同一种引起活跃思维的兴奋剂。

因此，各课不只是收集资料去编写讲义，重中之重是对课程进行设计有意义的课题，是对作业进行编排。于是，较为理想的教材的结构，可以以系列课题为主，其线索以作业编排为秩序。如包豪斯第一任基础课程的主持人伊顿在教材《设计与形态》中，避开对一般知识的系统叙述，而是着重对他的课题与教学方法进行了阐释，如“明暗关系”、“色彩理论”、“材质和肌理的研究”、“形态的理论认识和实践”、“节奏”等。

每一个课题都具有丰富的文件，具有理论叙述与知识点介绍、资源与内容、主题与关键词、图示与案例分析、解题的方法与程序、媒介与技法表现等。课题与课题之间除了由浅入深、从简单到复杂的循序渐进，更应该将语法的演绎、手法的戏剧性、资源的趣味性及其效果的多样性与超越预见性等方面作为侧重点。于是，一本教材就是一个题库。教师上课可以从中各取所需，进行多种取向的编排，进行不同类型的组合。学生除了完成规定的作业外，还可以阅读其他课题及解题方法，以补充个人的体验，完善知识结构。

从某种意义上讲，以系列课题作为教材的体例，使教材摆脱了单纯讲义的性质，从而具备了类似教程的色彩，具有可供实施的可操作性。这种体例着重于课程的实践性，课题中包括了“教学方法”的含义。它所体现的价值，就在于着重解决如何将知识转换为技能的质的变化，使教材的功能从“阅读”发展为一种“动作”，进而进行一种真正意义上的素质训练。

从这一角度而言，理想的写作方式，可以是几条线索同时发展，齐头并进，如术语解释呈现为点状样式，也可以编写出专门的词汇表；如名作解读似贯穿始终的线条状；如对名人名论的分析，对方法的论述，对原理法则的叙述，

总序



就如同面的表达方式。这样学习者在阅读教材时，就如同看蒙太奇镜头一般，可以连续不断，可以跳跃，更可以自己剪辑组合，根据个人的问题或需要产生多种使用方式。

艺术设计教材的编写方法，可以从与其学科性质接近的建筑学教材中得到借鉴，许多教材为我们提供了示范文本与直接启迪。如顾大庆的教材《设计与视知觉》，对有关视觉思维与形式教育问题进行了探讨，在一种缜密的思辩和引证中，提供了一个具有可操作性的教学手册。如贾信思在教材《型与现代主义》中以“形的构造”为基点，教学程序和由此产生创造性思维的关系是教材的重点，线索由互相关联的三部分同时组成，即理论、练习与构成原理。如瑞士苏黎世高等理工大学建筑学专业的教材，如同一本教学日志对作业的安排精确到了小时的层次。在具体叙述中，它以现代主义建筑的特征发展作为参照系，对革命性的空间构成作出了详尽的解读，其贡献在于对建筑设计过程的规律性研究及对形体作为设计手段的探索。又如陈志华教授写作于20世纪70年代末的那本著名的《外国建筑史19世纪以前》，已成为这一领域不可逾越的经典之作，我们很难想象在那个资料缺乏而又思想禁锢的时期，居然将一部外国建筑史写得如此炉火纯青，30年来外国建筑史资料大批出现，赴国外留学专攻的学者也不计其数，但人们似乎已无勇气再去试图接近它或进行重写。

我们可以认为，一部教材的编撰，基本上应具备诸如逻辑性、全面性、前瞻性、实验性等几个方面的要求。

逻辑性要求，包括内容的选择与编排具有叙述的合理性，条理清晰，秩序周密，大小概念之间的链接层次分明。虽然一些基本知识可以有多种不同的编排方法，然而不管哪种方法都应结构严谨、自成一体，都应生成一个独特的系统。最终使学习者能够建立起一种知识的网络关系，形成一种线性关系。

全面性要求，包括教材在进行相关理论阐释与知识介绍时，应体现全面性原则。固然教材可以有教师的个人观点，但就内容而言应将各种见解与解读方式，包括自己不同意的观点，包括当时正确而后来被历史证明是错误或过时的理论，都进行尽可能真实的罗列，并同时应考虑到种种理论形成的文化背景与时代语境。

前瞻性要求，包括教材的内容、论析案例、课题作业等都应具有一定的超前性，传授知识领域的前沿发展，而不是过多表述过时与滞后的经验。学生通过阅读与练习，可以使知识产生迁延性，掌握学习的方法，获得可持续发展的动力。同时一部教材发行后往往要使用若干年，虽然可以修订，但基本结构与内容已基本形成。因此，应预见在若干年以内保持一定的先进性。

实验性要求，包括教材应具有某种不规定性，既成的经验、原理、规则应是一个开放的系统，是一个发展的过程，很多课题并没有确定的唯一解，应给学习者提供多种可能性实验的路径、多元化结果的可能性。问题、知识、方法可以显示出趣味性、戏剧性，能够激发学习者的探求欲望。它留给学习者思考的线索、探索的空间、尝试的可能及方法。

由合肥工业大学出版社出版的《高等院校应用型设计教育规划教材》，即是在当下对教材编写、出版、发行与应用情况。进行反思与总结而迈出的有力一步，它试图真正使教材成为教学之本，成为课程的本体的主导部分，从而在教材编写的新的起点上去推动艺术教育事业的发展。

邬烈炎

南京艺术学院设计学院院长 教授

目录



11	第一章 印刷的发展	17	第二章 印前电子稿件的准备
	第一节 印刷术的起源		第一节 印前设备的选择
	第二节 古代印刷术的发展		第二节 印前工作的常用软件
	第三节 现代印刷术的发展		
	第四节 印刷术的意义		
28	第三章 印前稿件的制作	45	第四章 印刷纸张的认识
	第一节 图像来源与使用		第一节 印刷用纸的基本知识
	第二节 文字的来源与使用		第二节 印刷常用纸张及规格
51	第五章 印刷色彩与油墨的认识	58	第六章 印刷技术的基本知识
	第一节 印刷色彩的认识		第一节 印刷基本方式
	第二节 印刷油墨的认识		第二节 印刷的基本原理
			第三节 印刷机的构造
			第四节 印后的基本知识
66	第七章 印刷的实际应用	76	参考文献



前言



印前(Pre-Press)即印刷之前的处理过程。涵盖了从文字准备、版面设计、原图处理、图形图像设计制作一直到晒版及打样的全部过程。它由图文的输入、编辑、拼版、晒版、打样等工艺环节组成。随着计算机技术、激光照排技术等 在印前工艺中的广泛应用,印前技术发生了翻天覆地的变化,印前技术在整个印刷过程中的地位也日益突显,它直接影响到印中、印后及整体的印刷效果。

其印前技术的重要性:主要在于印前作业中所用到的软件的熟练掌握、熟悉印刷工艺的基本工作流程、良好的图形图像处理能力、晒版及打样等工艺的熟知等等。

目前在国内对于印前技术,存在着一个很严重的问题:印前操作人员基本上不是印刷专业人员,基本上多为平面设计人员,而印刷专业院校出来的学生基本上对印前工作又不甚了解。这就造成了一个矛盾,如何处理好印前技术和印刷专业技术之间的结合,是当前急需解决的问题。本教材也是根据这一问题展开的,面向的读者为在校的设计类,有有志于从事印前工作的学生。

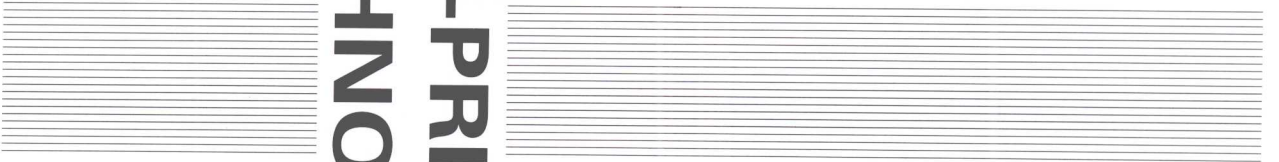
本教材主要通过讲解印前技术的初级知识,使读者对印前技术能有一个入门了解。希望通过本教材的学习,读者能够掌握一定的印刷知识,从而指导实际的印刷操作。

花 晶
2009年5月



印前
技术

PRE-PRINT
TECHNOLOGY



第一章 印刷的发展

学习目标:

主要教学目的是通过对印刷的历史及演变的讲述,使得学生大体上了解印刷的基本含义及其发展。

学习重点:

印刷的演变过程是本章教学的重点。

学习难点:

教学难点在于印刷历史的枯燥性,及印刷演变的空洞性。

现代印刷是利用数字、化学、物理学、机械学、电子学等基础理论和现代化技术,准确、迅速、大量、经济地在各种承印物上复制便于广泛传播和长久保存图文的综合技术。

简单讲,印刷术即为在物体上复制痕迹的技术。

印刷的基本工艺过程有:原稿设计、制版、印刷、装订4道工序。但是,随着电脑排版、电脑扫描分色、电脑拼版制版、电脑印刷流水线以及直接制版、无版印刷、数码印刷等现代化科学技术的发明及发展,印刷的工序越来越简便,质量和效率越来越高,印刷的范围也越来越广。

随着工业革命的兴起,印刷伴随着批量产品的涌现不断渗透到人们的社会生活、家庭生活的各个领域。印刷的范围,除其开始的宣传教育与美化生活的使命外,还是说明产品、宣传产品的重要媒介手段。

第一节 印刷术的起源

我们知道,人类在同大自然斗争的过程中,逐渐产生了语言。但是由于语言的转瞬即逝,即无法保留,也不能传播久远。于是,作为语言信息的一种载体——文字,便出现了。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,作为记忆的凭证,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(图1-2、1-3)。画图记事方便了记忆,但仍无法明白无误地传达信息。在经过一个相当长的习惯、修改、约定、规范的演进过程后,产生了以字像物形为特征的文字——象形文字。



图1-1

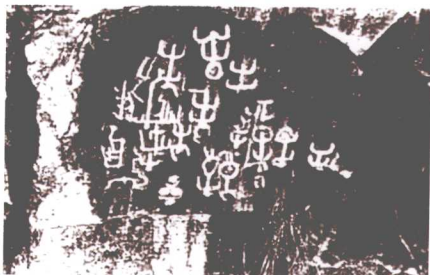


图1-2



图1-3



图1-4

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（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，直至今天的简化字（图1-5）。

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社会需求，印刷术就此应运而生，其诞生是建立在人类广博而深厚的文化底蕴之上的，也体现并见证了人类文明的发展。

第二节 古代印刷术的发展

一、雕版印刷术

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。

雕版印刷的方法是这样的：把木材锯成一块块木板，把要印的字写在薄纸上，反贴在木板上，再根据每个字的笔画，用刀一笔一笔雕刻成阳文，使每个字的笔画突出在板上。木板雕好以后，就可以印书了。印书的时候，先用一把刷子蘸了墨，在雕好的板上刷一下，接着用白纸复在板上，另外拿一把干净的刷子在纸背上轻轻刷一下，把纸拿下来，一页书就印好了。一页一页印好以后，装订成册，一本书也就成功了。这种印刷方法，是在木板上雕好字再印的，所以大家称它为“雕版印刷”。

雕版印刷术发明的年代尚未确知，学术界一般将其开始定于7世纪间。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年在南朝鲜发现雕版陀罗尼经，刻印于704~751年之间，为目前所知最早的雕版印刷品。现收藏在英国伦敦博物馆的唐咸通九年（868）王玠为二亲敬造普施的《金刚经》，是现存最早的标有年代的雕版印刷品。此件由七张纸粘成一卷，全长488厘米，每张纸高76.3厘米，阔30.5厘米，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，印刷的墨色也浓厚匀称，清晰鲜明，刊刻技术已达到较高水平。

9世纪时，雕版印刷的使用已相当普遍。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



我国汉字字体的演进

图1-5

(932)起,到后周广顺三年(953),前后二十二年刻印了九经、《五经文字》、《九经字样》各二部,一百三十册。宋代雕版印刷更加发达,技术臻于完善,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),张徒信在成都雕刊全部《大藏经》,费二十二年,计一千零七十六部,五千零四十八卷,雕版达十三万块之多,是早期印刷史上最大的一部书。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。

彩色套印于北宋初年就在四川流行有“交子”,即用朱墨两色套印的纸币。14世纪时元代中兴路(今湖北江陵)用朱墨两色刊印的《金刚经注》,是现存最早的套色印本。到16世纪末,套色印刷广泛流行。明代万历年间的闵昭明、凌汝享、凌濛初都是擅长套色印刷术的名家,清代套色印刷技术又得到进一步的提高。这种套色技术与版画技术相结合,便产生出光辉灿烂的套色版画。明末《十竹斋书画谱》和《十竹斋笺谱》都是古版画的艺术珍品。

人类历史上最早的印刷术是雕版印刷术(图1-6)。雕版印刷的出现也标志着印刷术的诞生,其主要产生于隋唐,盛行于宋、元、明、清时期。但是,雕版印刷术的应用,具有一定的局限性。它要把全书的每个字都一一地刻在板子上,其中包括许多重复的字也要不厌其烦地刻出来,工作量大,刻出的字不能重复使用,发明新的印刷方式已成为客观的需要。公元1041年,毕昇(图1-7)发明了活字印刷术。

二、活字印刷术

活字印刷术的原理和工艺是: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,将铁夹板置于文火上加热,待蜡稍加融化,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。印刷道理与雕版相同,印完后把版放在火上再加热,就可将活字取下放回木格中以备下次使用了。

毕昇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



图1-7

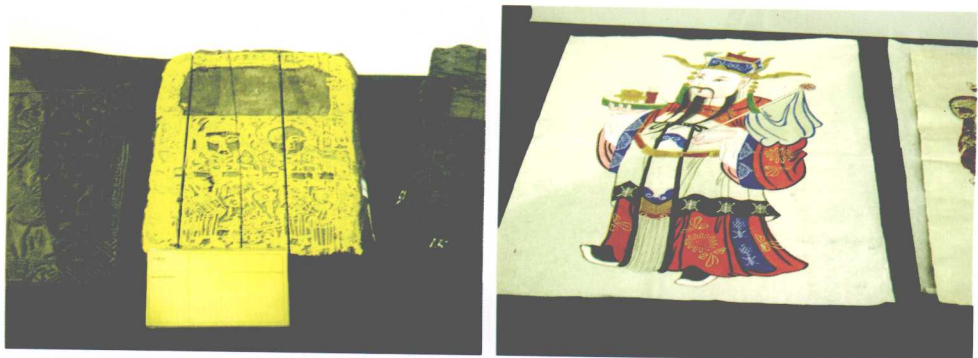


图1-6 木雕版,在木板上雕刻出图案,刷上不同颜色印刷出图案



图1-8

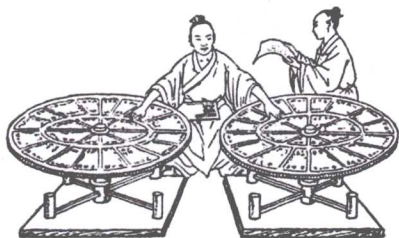


图1-9

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。

在毕昇之后，活字印刷术的发展主要又表现为两个方面：

1. 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（图1-8）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。

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。

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，一人按文稿念出字的，另一人在两个轮盘间按字的拣字排版，从而减轻了劳动强度，提高了生产效率（图1-9）。

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。

■ 第三节 现代印刷术的发展

我国印刷术发明以后，公元7世纪开始向国外传播。中国印刷术这项发明对人类文明和社会进步具有重要影响，影响了整个世界。也可以说，中国是印刷术的故乡。

在西方国家，活字印刷术又得到了进一步的发展和完善，成为现代印刷术的主要来源。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（图1-10），他是各国学者公认的现代印刷术的创始人。谷腾堡发明了铅合金活字印刷术，将承印方式由“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：

1. 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。
2. 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。
3. 制出了油性墨，提高了印刷质量。
4. 用木料制作出手动的垂直螺旋印刷机，将传统的“刷印”方式改为“压印”方式。

在此之后，公元16世纪初出现了速度较慢的圆压平印刷机。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



图1-10