

印 刷 概 论

刘 凤 官

北京印刷学院

目 录

第一章 印刷术的发明和发展过程.....	1
第一节 印刷术的起源.....	2
第二节 印刷术的发明.....	8
第三节 印刷术的分类方法.....	22
第二章 凸版印刷.....	27
第一节 凸版印刷的工艺特点.....	27
第二节 凸版印刷的制版工艺.....	31
第三节 塑料复制版.....	79
第四节 感光性树脂版.....	84
第五节 凸版印刷.....	95
第三章 平版印刷.....	114
第一节 平版印刷的工艺特点.....	114
第二节 平版印刷的制版原理.....	117
第三节 平版印刷的制版工艺.....	120
第四节 制版.....	129
一、制版的作用.....	129
二、印版的分类.....	131
(一) 旦白版.....	131

(二) 平凹版.....	132
(三) 多层金属版.....	135
(四) PS版.....	142
第五节 平版印刷.....	148
一、胶印的准备.....	149
二、胶版印刷的质量要求.....	149
三、胶版印刷中的五大要素.....	150
四、胶印机的种类和结构.....	160
第四章 凹版印刷.....	172
第一节 凹版印刷的工艺特点.....	172
第二节 影写版的制版工艺.....	175
第三节 凹版印刷机和印刷过程.....	188
第四节 凹版印刷技术的发展.....	191
第五章 装订.....	197
第一节 装订技术的发展简史.....	198
第二节 现代装订方法.....	203
第三节 装订流水生产线和装订联动机.....	215
第六章 特种印刷.....	224
第一节 丝网印刷.....	226
第二节 珂罗版印刷.....	231

第三节	静电印刷	233
第四节	木刻水印	235
第五节	凸凹印刷	237
第六节	塑料印刷	238
第七节	贴花印刷	240
第八节	马口铁印刷	242
第九节	曲面印刷	243
第七章	印刷技术的发展	244
第一节	照排机	244
第二节	电子刻版机	258
第三节	电子分色机	259
第四节	薄卷筒凸印版	261
第五节	间接凸印和间接凹印	262
第六节	以铅版复制成新型凸版	264
第七节	无水胶版印刷	267
第八节	无网胶版印刷	268
第九节	苯胺印刷	269
第十节	喷墨印刷	270
第十一节	合成纸的诞生	273

印刷概论

第一章 印刷技术的发明和发展过程

印刷术是人类历史上伟大的发明之一。人民群众是历史的创造者，也是科学文化的实际创造者。劳动人民的阶级斗争实践和生产斗争实践和科学实验是科学文化发展的唯一源泉。印刷术的发明和发展，是劳动人民长期劳动实践的成果。

在中华民族的历史上，有许多伟大的、杰出的思想家和科学家他们对人民群众创造的经验作了精辟的概括和总结。将原来尚不系统的知识上升为科学理论。这对社会发展和文化的积累，传播起到了非常重大的作用。

在我国悠久的历史发展过程中，在很早的时候，中国就有了指南针的发明。还在一千八百年前，中国就已经发明了造纸法。在一千三百年前，已经发明了刻版印刷。在八百年前，便发明了活字印刷。火药的应用，也在欧洲人之前。所以，中国是世界文明发达最早的国家之一，中国已有了将近四千年的有文字可靠的历史。特别是造纸和印刷技术的发明，不仅推动了我国文化、艺术和科学的不断发展。而且在漫长的岁月中传播到亚洲、欧洲各国，对世界文明的发展起了极为重大的贡献。这是全世界所公认的。我们应当对自己的祖先创造的光辉历史感到应有的自豪。

印刷与政治、经济、文化等各个领域密切相连。印刷同每个人的工作、学习、生活是形影不离的。因为书籍、报纸、杂志、情报资料、画册、地图、宣传画、年画、簿册、货币、单据、包装用品……等等都是印刷品，都是用印刷的方法来复制。

印刷给人民指导革命方向，因为马克思、列宁主义、毛泽东思想的传播主要是通过印刷品。印刷给人们增长智慧，因为知识的传播主要由印刷品——书、报、杂志来做媒介。印刷给人们丰富了文化生活，因为文化生活中的很大部分离不开印刷。印刷给人类绵延了历史，后代人得以了解过去的一切，重要的手段是阅读历史书刊。印刷促进了生产，印刷方便了生产，印刷把人类引向文明。由此，印刷常被人们誉为“文明之母”。

第一节： 印刷术的起源

印刷是怎样发明的？印刷是谁发明的？

印刷术的发明，如同其它科学技术一样，有其社会原因，有它相应的物质基础和技术条件可决定。

一、 汉文字的创造和演变

作为印刷的前提是文字，它是由劳动人民在长期的劳动实践中所产生的。

远古时代，人们交流思想的手段是靠语言。可是，语言在发出

声音的瞬间立刻消逝，不管发音多大，不能把它保留一秒钟以上，也不能把它传到一公里远的地方去。

大约在公元前一八〇〇年左右，我国就已经渡过了原始公社时期，建立了奴隶制的国家——殷朝。这时不仅具有相当发达的畜牧业和农业，而且能够制造精美的陶器。于是人类活动的不断发展，相互接触的人就更多，涉及的事更广，为了表达思想，交流思想，以适应生产的需要，单是用语言已难适应。由此，进而用绳子打结的大小，松紧，多少来帮助记忆事情，这叫做结绳记事。在木条或树枝上刻划大小，深浅不同的条痕来表示不同的意义，这叫做刻木记事。以后，我们的祖先把周围环境中与生活有密切关系的动物，植物，自然现象等，画在所居住的洞穴石壁上来表达事物。图画本来只是反映具体事物的形象，但在人们逐渐用这些图画来表达一定思想之后，又与语言相结合，“图画”就渐渐变成不仅是描绘具体事物的形象，而逐渐简化为一定的图案符号，人们看见这些符号就可想起它们所代表的意义，这样，这种符号就逐渐成了人们用作长距离，永久性地交换思想的工具。由此就出现了最原始的文字——象形文字。

我们的祖先在共同的生产劳动中创造了象形文字——甲骨文。最初，人们用尖石在龟甲或牛羊肩胛上，兽骨上刻划象图象似的文字。在河南省安阳县出土发现的几万片龟甲兽骨，上面记载有公元

前1500~1100年(殷商时代)的事迹。这种文字,我们称之为甲骨文。

约在公元前1300~100年(商朝后半期—西汉)制造的青铜器上也刻有文字,其字体开始时接近于甲骨文,后来逐渐演变为各种不同的形体,因各时代,朝代,地区不同而异。春秋战国时代把这类文字铸在钟,鼎,壶,盘,戈,剑等青铜器上,这种铸在金属上的铭文,现在称之为金文,又称钟鼎文。

公元前211年,秦始皇统一六国不久,采纳丞相李斯的建议,下令统一文字,把春秋战国时代各地“文字异形”的旧文废除,确定秦国所用的小篆(又称秦篆)为标准字体,通行全国。

汉朝流行隶书,魏晋以来楷书通行使我国的汉文字从此得到长期的稳定,隶书和小篆的简化,它变篆书的弧形线条为方形拆散开的笔划。楷书又是隶书的演变。

这种象形文字 虽然是很原始的,古老的文字,但是我国现代的汉字就是由三、四千年前的象形文字逐步演变而来的,

文字能正确,完整,形象地表达语言信息,特别是楷书易写,易认易刻,匠人刻石,刊木比较容易下手,这对雕版印刷的发明,创造了有利条件。

象形文字是单个的,它不能完整的表达思想,要使文字完整的表达思想,必须由文字组成句子,再由句子构成文章,并把文章刻

在其它物体上，才能便于人们阅读。我国古代记载文字的材料，最多采用竹和木。在削成片子的竹和木上写上文字称为简，把一片一片的简用绳子，皮革编连起来成为一篇文章或一部书叫做“策”。这就是原始的书籍。简策十分笨重，而且不易保存。

与简策盛行同时，大约在春秋战国时期（公元前四、五世纪）用丝织品为材料，在其上面写字，称其为“帛书”。“帛书”可以依照文章的长短剪裁下来，卷成一卷，一卷书就是一篇完整的文章，某些大书往往分成很多卷。卷这个名词就是从帛书时代沿用下来的。“帛书”出现后，但丝帛价格昂贵，并易虫蛀朽烂，所以没有能够代替简策大量普及使用。

在我们祖先使用“简策”，“帛书”的年代，西方一些国家是在瓦，纸草纸，兽皮等上面写字并一直用到我国传入造纸技术为止。

二、发明印刷术的物质基础——纸、墨、笔

公元一世纪前后的汉代，我国建立了统一的封建制国家，经济和文化相当发达。我们的祖先在制作丝棉中，在漂丝时，总有一些残絮留在丝用的蓆席上，当把蓆席晾干之后，它上面就附着一层由残絮交织的薄片，这就是纸的前身。早在两千多年前的我国西汉（公元前206~24年）时代，我国又以植物纤维造成了纸张，这就是举世闻名的灑纸，它是迄今所知世界上最早的纸张。

公元105年（东汉和帝年间），蔡伦总结了前人制造的丝质

纸，麻质纸的经验，改进了造纸技术，采用树皮，破麻布和旧渔网等作造纸原料，造出了廉价优质的纸张，称为“蔡侯纸”。这是世界公认的一项伟大发明，已被考古的发现所充分证实。我国造纸技术发明以后，纸张便成为记载文字的理想材料，纸张的发明是人类文化史上的一件大事，由于纸张轻便，柔软，不易破裂，并且白纸黑字，一目了然，大大超越了以往各种书写材料的优点。自从有了纸张，小小的一卷纸可以代替整车的竹，木，简并且价格便宜，为抄书读书创造了更方便的条件，知识得到普及，学者增加，著作大增。

我国的造纸技术通过阿拉伯人传播到欧洲这对世界文化的发展起了巨大的作用。

我国祖先利用矿物的朱砂，石墨，墨土，有的用漆，也有的用墨鱼的墨汁来写字，后来到了公元400年（四、五、世纪）我国用松烟和动物胶制成了易溶不因的烟墨。

笔是书写文字的工具。我们的祖先早在公元前三——四世纪就使用兔毫为头，细竹为杆的毛笔，古称“战国笔”。

纸，墨，笔的发明和发展，为印刷术的发明奠定了必要的物质基础。

三、发明印刷术的技术条件——

印章和拓石

印章。就是现在通行的图章

早在公元前四世纪，战国时期，我国已经通行印章，从秦代起就有刻有文字的石鼓、石碑等保存至今。印章的面积本来很小，仅仅容纳姓名或官衔等几个字，主要用作信凭。到了汉、晋时代，流行佩带一种大印，用以散布迷信思想，胡说什么可以“逐鬼辟邪”。东晋时葛洪所著《抱朴子》一书中，记有一种刻有一百二十个字的符印。可见当时已经能用盖章的方法复制一篇短文了。

先秦古印大都是凹入的阴文，多印在泥土上，称为“封泥”。到了北魏（公元532年），史书上提到用朱印印在纸簿或骑缝上，就是印章印在纸张上，由此凸出的阳文印章流行更广。印章上的文字都是反文，印出来才是正文。阳文印章的使用，就提供了一种阳文反写的文字取得正写阳文文字的复制技术。

“拓石”是从“石刻”演变而来的。

在公元前好几百年，“石刻”文字在我国民间已经形成风气，作为完成一件大事的纪念。《墨子》中几次说到“著于竹帛，镂于金石”。秦始皇为加强中央集权，七次巡行各地，在峰山，泰山，琅琊台，会稽山等地刻石记功，公元175年（汉灵帝熹平四年）蔡邕奉命书写重要的儒家经典并使刻工刻在四十六块高一丈，宽六尺的

石碑上，立在太学讲堂前，作为校正经书文字的正本，这就是世称的“熹平石经”。

因为把文字刻在石碑上，为了免除在石刻上抄写的劳动，经过长期的摸索和钻研，大约在公元四世纪左右就发明了用纸铺在石碑上墨拓的方法。汉、魏石刻一般都是凹入的正写阴文。拓石：就是先在石碑上刷墨，再将纸铺在石碑上，然后在纸上施加一定压力，文字就印到纸上，这样就得到黑底白字的拓本。这是一种从阴文正写取得正写文字的复制方法。

“印章”和“拓石”原理的发现，就给雕版印刷术的发明，提供了技术条件。

第二节：印刷术的发明

我国最早发明印刷术，已为世界所公认。印刷术通常是指两种基本方式：一是雕版；二是活字。我国首先发明了雕版印刷，后来又是我国最早发明了活字印刷。

一、雕版印刷的发明

雕版印刷术是印刷术发明最早形式。大约在一千三百年前，我国劳动人民就已经发明了雕版印刷术。雕版印刷术的发明是有其社会原因的，在印章和拓石的影响下，大约在公元六、八世纪，我国正处在唐朝（618—907年）兴盛时期。唐朝的元国皇帝，承

隋末农民大起义之后，为了缓和阶级矛盾，巩固他的统治，对农民采取了比前代较为开明，让步的政策。同时拥有强大的武力，国防巩固，社会安定，因此大大地发展了社会生产力。在农业生产提高的基础上，手工业、商业、运输业，金融业都空前发达，整个封建经济，特别是都市经济出现了一种欣欣向荣的景象。随着经济的发展，也就产生了广大人民对文化生活的需要日趋增大。唐代重视科举，实行进士科的取士制度，读书的人大为增多，对书籍的需要大大增加了。社会文化的发展，纸和易溶不烟的烟墨已经流行为印刷术的发明奠定了基础。盖印和拓石早已通行了好几百年，为印刷术的发明创造了技术条件，于是由拓石和印章两种方法逐步发展合流而发明了刻版印刷。

雕版印刷术，是在木板上先用刀子雕刻文字，然后刷墨、印刷将文字转移到纸上。雕版印刷术所用的版材一般是硬质木料，如同枣木，梨木。其生产过程是先将制成适用的厚度裁成书页大小的形状，板面上涂一层浆糊，目的是使板面光滑柔软。把誉写在簿而透明的纸上的字稿，字面朝下贴在板上，用刀子把字刻出来，成为一块“印版”，然后在刻成的版上刷墨，把纸张盖在版上，用刷子均匀地揩拭，揭下来文字就转移印到纸上了。

雕版印刷术发明以后，最先刻印的印刷书籍，主要是日历，唱本等通俗读物，后来被佛教徒利用，用来刻印大量的佛教经典，佛

像和宗教画。

根据史料记载及实物证明，是我国最早发明雕版印刷术，在1900年，甘肃敦煌千佛洞发现一本印刷十分精致的“金刚经”末尾题着“咸通九年四月十五日王玠为二亲敬造普施”。唐朝咸通九年，即公元868年。这是目前世界上最早载有明确日期的印刷物，它是一部举世闻名的至今仍有实物存在的最早的印刷品。《金刚经》的形式是卷子，长约一丈六尺，由七个印章粘接而成。印品中的文字和插图都十分精美，刀法纯熟，图文浑朴凝重，墨色浓厚，清晰显明，这些特点都足以说明当时的雕版印刷术已达到相当高熟练的程度，可知在此以前必有一段相当长的时间已有人从事雕版印刷了，到了唐末时期全国出现了成都淮南，洛阳等刻版印书籍的中心，印刷及为精美的宋版书一直保存到现在。

我国的雕版印刷术逐步传播到朝鲜，越南，琉球，菲律宾等亚洲国家，到十四、五世纪才传播到欧洲。欧洲现存最早的有确切日期的雕版印刷品，是德国南部的产品《圣克利斯道夫》像，日期为公元1423年，晚于我国唐刻《金刚经》555年。

中国人民约在1300多年前发明了刻版印刷术，为人类历史，为世界文明作出了重大贡献，是人类文化史上的莫大光荣。

随着社会经济的日益发展，文化需要更加增长，书籍的需要量大增加，而且品种更加增多。如果满足于刻版印刷，每种书籍都需要

专门雕版，印刷一部量大的书，需要几年功夫，人力、物力和时间都不够经济。因此不得不使人寻找一种更便利，更经济的办法，经过长期实践，刻苦研究，力求改进，终于进一步发明了活字印刷术。

二 活字印刷的发明

活字印刷是在公元1041~1048年（宋朝仁宗庆历年间）由中国的印刷工人毕升发明的。毕升是世界上首先发明活字印刷术的工人，这是我国劳动人民对全世界文化的又一重大贡献。毕升发明活字印刷术的时间，比德国人谷登堡利用铅合金活字进行印刷的时间，恰恰早了400年。

活字印刷术就是先用材料制成一个个单字然后根据发排的稿件，依次拣出所需要的单字，将它们排成版，然后在版上刷墨，印刷。印完后版可以拆散，将活字保存，以备下次排印再用，这样就省去了每次印书必须刻字的劳动，大大提高了出书的速度。

所以活字印刷术的使用与整块雕版印刷相比，既方法，又经济只要有一套活字，便什么时候都可以印刷。

宋代科学家沈括在其所著《梦溪笔谈》中记录了毕升所创造的活字印刷版法：

1. 用胶泥（即粘土）刻成很薄的单个的字，在火中烧硬，就

成了活字。平时用纸袋装着，按照字韵排在木格里（铸字）。

2. 依照稿子拣出所需要的字，排在一块铁版上，字下放一层松脂蜡和纸灰，在火上烘久。蜡稍微融化，再取一块铁板在字面上压一块，使字面平整，然后将纸版冷却，字就固定在铁板上面了（排版）。

3. 施墨印刷（印刷）。

4. 印刷后，将印版在火上烘一下，使蜡融化，将活字取下，以备再用（拆版）。

毕升创造的活字印刷术虽很原始，但与现在通行的铅合金活字排版，印刷的原理是完全相同的。现代印刷术的铸字，排版，印刷就是在这个基础上发展起来的。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。不管是整块木刻的雕版还是单个胶泥活字的活字印刷发明后，随着社会科学文化的不断发展，我国劳动人民对祖先发明的印刷术不断改进，不断发展。

毕升的活字以胶泥为材料，称为泥活字。泥活字容易残缺，不能耐久，后来以木材代替胶泥制成活字之后，活字印刷术才得到进一步的发展。第一个创造木活字而且改进活字印书法成功的是我国的十三世纪的王祜。

公元1298年，我国农业家王祜自己设计，招聘工匠先在木

板上面刻好字，然后用细齿小锯把字一个个锯开，再用刻刀修成大小一样整齐的四方柱体木活字。木活字制成后，分别排在叫做韵轮和杂字轮的两个转轮排字架上。排版时，一人按原稿念出字韵，一人坐在两个轮架中间，转动韵轮，按韵拣字。

王祜创造了一套木活字，共三万多个字，以不到一个月的时间印成了全书共六万多字的《旌德全志》六百部。王祜不仅创造了木活字，发明了轮转排字架，而且还把创造木活字的方法以及排字排版的全过程系统地记载下来，写成了《造活字印书法》，这是世界上最早的关于印刷术的专门文献。

到了明、清两代，木活字印刷大为流行。公元1638年（明崇祯十一年）起北京印行的“邸报”，也改用活字出版，清乾隆时曾刻成大小枣木字二十五万三千五百个，先后印成《武英殿聚珍版丛书》一百三十八种，二千三百多卷，这是我国历史上规模最大的一次木活字印书。

活字印刷术另一重大发展是金属是用金属作为活字材料。在王祜之前，大约在13世纪，已有人用锡作活字，这是世界上最早使用金属作活字，比欧洲出现的金属活字早150多年，1505年左右我国江苏常州一带还有用铅作活字。但因铅、锡作的活字不易附着水溶性墨，所以未能流行推广。另外我国明代弘治、正德年间，公元1488~1521年），在江苏的无锡、常州、南京一带曾