

绿色印刷包装科普读物

中国印刷技术发展概述

北京市科学技术普及专项

(全七册 第一册)

赵春英 邓普君 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物 Green
中国印刷技术 Printing
发展概述

北京市科学技术普及专项

全七册 （第一册）

郑吉春 / 主编 许文才 / 副主编

赵春英 / 邓普君 / 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物·中国印刷技术发展概述（全七册 第一册）

赵春英 邓普君 编著

责任编辑 孙丽娜 张玉龙

光盘设计 韩翠霞

光盘制作 韩翠霞

出版发行 北京艺术与科学电子出版社

地 址 北京市大兴区黄村镇兴华北路25号

电 话 010-61265727

邮 编 102600

网 址 www.bjasep.com

字 数 74千字

版 次 2011年12月 第一版

编委会

主 编：郑吉春

副主编：许文才

编 委：周 忠 马二军 邵海翁 邓普君 王仪明 李东立 刘全校

袁宇霞 赵春英 刘秀伟 施继龙 刘 玲 高振清 武淑琴

序

绿色印刷包装作为文化创意产业和都市工业的重要组成部分，在可持续发展和循环经济中具有重要作用，与当今世界所关注的“低碳经济”、“节能环保”、“降耗减排”、“食品安全”等热点问题关系密切，已成为建设资源节约型、环境友好型、食品包装安全型社会的重点之一。

本系列读物在北京市科学技术普及专项的资助下，旨在依托北京印刷学院绿色印刷包装产业技术研究院和北京印刷学院科协的平台和科技资源，以绿色印刷包装为主题，从绿色印刷常识、材料、设备、设计、技术发展等多维度加以阐释，面向社会大众宣传普及对“环境友好”、对“健康有益”为核心的绿色印刷包装知识。

2010年9月14日，环境保护部和新闻出版总署签署了《实施绿色印刷战略合作协议》，2011年10月8日，两部门又联合发布了《关于实施绿色印刷的公告》，协议和公告中指出，加快实施绿色印刷战略是我国从印刷大国向印刷强国迈进的重要举措。希望本系列读物能为服务于绿色印刷包装行业，促进国家和北京市文化创意产业和都市型工业的发展，为“人文北京”、“科技北京”、“绿色北京”建设起到积极的宣传普及功效。

绿色印刷包装科普读物编委会

2011年10月

前 言

印刷术是中国古代的四大发明之一，它的发明、发展和向世界传播，对社会进步和人类文明的进程，起到了巨大的推动作用。因此，人们将印刷术称之为“文明之母”。

《中国印刷技术发展概述》这部彩色插图本，通过简明通俗的文字，阐述了上溯雕版印刷术发明之前的手工雕刻技术萌芽中的新石器晚期，下迄当代印刷高速发展之日，时跨五千余年。将印刷术的萌芽、雏形、成熟、兴盛以及普及、提高展现在读者面前。内容上，概述了古代的单色雕版印刷、彩色套版印刷、活字版印刷以及近现代的凸版、平版、凹版、孔版和数码印刷的印刷技术的发明与发展史；史料上，以现有的文献、文物为据，收集了前人与今人的研究成果；写法上，从印刷角度出发，以印刷技术的发展为主线，系统、翔实地记述了中国印刷技术发展史。同时，配以较多的古籍印本及近现代印刷品图录，使读者不仅能够看到古代具有代表性的刻本、活字本的风貌；而且还可以体会近现代印刷技术印刷出的各种精美印刷品。这种图文并茂的形式，我们希望广大读者能够喜欢。

目录

第一章 印刷术发明的背景因素 01

1.1 印刷术发明前的技艺 01

1.2 印刷术发明的物质因素 06

1.3 印刷术发明的文化背景 10

第二章 雕版印刷的应用与发展 11

2.1 隋、唐、五代时期的雕版印刷 11

2.2 雕版印书的发展与繁荣 16

2.3 单色雕版印刷术的工艺技术 34

第三章 套色印刷的始兴与发展 36

3.1 套色印刷的兴起 36

3.2 套色印刷的应用与发展 36

3.3 套色印刷的工艺技术 43

第四章 铅版印刷的应用与发展 45

4.1 铅版印刷发明前的彩色图版印刷 45

4.2 铅版印刷的应用与发展 46

4.3 铅版印刷的工艺技术 49

第五章 活字版印刷的发明与发展 51

5.1 泥活字印刷 51

5.2 木活字印刷 55

5.3 铜活字印刷 60

第六章 近现代印刷技术的传入与发展 64

6.1 凸版印刷 64

6.2 平版印刷 66

6.3 凹版印刷 70

6.4 孔版印刷 73

6.5 数字印刷 75

结语 80

参考文献 81

第一章 印刷术发明的背景因素

1.1 印刷术发明前的技艺

将图像和文字进行快速、批量复制的技术称印刷术。在印刷术发明前，曾经经历了几千年的准备阶段。正是中华民族源远流长、绵延不断、丰富多彩的古代文化和科技创造，为印刷术的发明提供了必要的条件。这些条件主要包括文字的雕刻技艺、印章的盖印技艺和石刻图文的拓印技艺，这些技艺的广泛应用是发明印刷的重要条件。

1.1.1 文字的雕刻技术与演变

文字的雕刻技艺和汉字的发展历史是密切相关的，早期的汉字都是雕刻在各种材料上的。如今所知最早的汉字是新石器时代晚期刻画在陶器上的汉字，在西安半坡遗址、马家窑文化遗址、良渚文化遗址等处都有发现。尤其是山东中部丘陵地带的大汶口文化遗址出土的陶器上，刻画有几个早期的象形汉字。大约从商代中期开始，人们将文字刻于龟甲和兽骨上，这就是著名的甲骨文。经一些学者研究，甲骨文已经是成熟的汉字，它符合“六书”组字的原则，象形字、会意字和形声字都已十分普遍，共有单字5000左右，今天能识读的约1500字，难以识读的字大多为人名、地名、族名等。甲骨文的制作工艺就是先将文字写在甲骨上，再进行雕刻，有的刻好的文字还在笔画内涂墨或朱砂。在商代又有青铜器铭文出现，到了西周青铜器进入了黄金时期，器物上出现了长篇铭文。如：西周早期的《大盂鼎》，鼎内壁有铭文19行，291字，开创了青铜器长篇铭文的先河；西周中期的《史墙盘》，盘底有铭文285字；西周晚期的《散氏盘》，盘内有铭文350字。青铜器铭文的制作工艺是要以泥先刻出字范，然后再进行浇铸。由于

青铜器铭文是凹下的下字，由此可以推断，它的字范应刻成反向凸字，而这种反向凸字与后来的印版文字的雕刻是相同的。因此，西周时期熟练的文字反向凸刻技法为后期的雕版印刷术的发明打下了基础。到了春秋战国时期又出现了石刻文字，现知最早的石刻文字是商代妇好墓出土的石磬刻字，上面有“妊竹入石”四字。最著名的石刻文字是《石鼓文》，共有654个文字，现能辨认的不足300个。石鼓文的文字，多数已接近于小篆或相同，它应是集大篆之大成，开小篆之先河，起到了字体演变的桥梁作用。进入东汉，大兴刻石之风，流传至今的石刻原件和拓件，数量不少。最著名的是开刻于东汉灵帝熹平四年（175）的《熹平石经》，其字体全部为隶书。另外约公元556年，南北朝时梁文帝陵前神道碑上，刻印了一种反体字，这种反体字的雕刻与后来的雕版刊刻的文字更为近似。



图1-1



图1-2



图1-3

图1-1 山东大汶口文化遗址出土的新石器时代晚期的陶器，上面刻有早期的象形汉字

图1-2 陶器上文字的放大图，是由“日”、“云”、“山”三个象形字组成的一个“旦”字

图1-3 刻有文字的兽骨



图1-4



图1-5

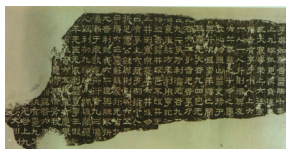


图1-6

图1-4 刻有文字的龟骨

图1-5 史墙盘。西周有代表性的青铜器，盘内铭文18行285字

图1-6 熹平石经。东汉灵帝熹平四年（175）开刻，光和六年（183）完成，共刻碑46块，20余万字。为儒家七经，字体为隶书

1.1.2 图文复制技术与印刷术的发明

在印刷术发明前，图文复制技术已十分成熟，主要有印章的盖印、纺织物的凸印和图文的拓印，这些技术的应用为印刷术的发明起到了启迪作用。

1.印章的盖印

印章的应用在中国有着悠久的历史，从安阳殷墟出土的三枚青铜印可知，早在殷商就有印章存在了，到了战国时期，印章已十分流行，战国至西汉，印章还用于封泥，封泥的具体做法是在重要的文书、信件写好后，将简牍卷好或叠起，在外面加上封函，用绳子扎好，在绳结处放上泥料，然后加盖印章，这样泥料上便有了印章的印记，也就是封泥。大约从东汉开始，印章用于着色盖印，除黑色外，还有朱砂色，朱砂色主要是为了与黑色的书写内容有所区别。这种盖印技术历来被认为是雕版印刷术发明的一种启发。美国学者卡特在《中国印刷术的发明和它的西传》一书中说：这种摹印的方法，自然就发展成为雕版印刷。把印章

用颜色印在纸上和用雕版印刷，两者性质上并无太大的差别。而事实上印章的文字反刻形式和将印章文字盖印到泥料或纸张等材料的文字复制工艺，已和印刷术的刻版印刷工艺十分相似。



图1-7 战国印及封泥



图1-8 西汉封泥，长沙马王堆西汉墓出土

2. 织物的凸版印花

织物的凸版印花技术在雕版印刷术发明前早已出现。吴淑生、田自秉著《中国染织史》谈到织物印花时说：“凸版印花技术在春秋战国时代得到发展，到西汉时已有相当高的水平”。在长沙马王堆西汉墓中就出土了几件织物印花品。其中一件是印花敷彩纱，是以朱砂、铅白、绢去母和炭黑作为颜料，结合印花和描绘技术印制而成。该印品画面上藤蔓底纹清晰，线条流畅有力，充分显示了凸版印花的良好效果。另一件是金银火焰印花纱，其画面图案为火焰状，曲线为银灰色和银白色，小圆点为金色或朱红色。图案线条致密、印纹交叉，应该是采用了凸版印花工艺，其印刷方法是：印完一组图案后，移动位置，再印下一组图案，

至印完一匹纱布。后来在广州南越王墓出土的两块铜质印花凸版，其花纹与马王堆金银火焰印花纱较为相似，这也反映了凸版印花技术在西汉时期也得到了广泛应用，这也为雕版印刷术的发明奠定了基础。



图1-9 凸版套印金银火焰印花纱，马王堆西汉墓出土

3. 图文的拓印

拓印技术出现在纸张发明后至印刷术发明前的这一历史时期，它是将碑刻以及其它器物上的凹凸图文，用纸、墨捶印出来，以便保存和传播的工艺方法。具体作法是：将纸张用矾和白芨水浸湿，铺于石碑表面，用刷子在纸面轻轻敲打，使纸纤维凹入文字、笔画之内，待纸略干后，用拓包均匀在纸上施墨，纸面上就呈出清晰黑底白字图文。揭下后，一件拓印品就完成了。今天能看到的最早拓印品，是

唐太宗李世民的书法作品《温泉铭》，为唐初拓印。就拓印方法与雕版印刷术相比，已有很多相似之处，它们都需要具备原版、纸、墨这些条件，目的都是批量复制文字和图像。不同的是，碑刻文字是凹下的阴文，而雕版的印版是凸起的阳文，复制品一为黑底白字，一为白底黑字。但就拓印复制技术来说，拓印虽然不

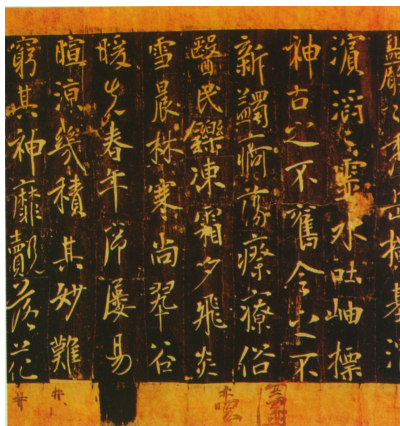


图1-10 《温泉铭》，现存最早的唐初期拓印品，唐代李世民书法，敦煌藏经洞出土

能称为印刷，但它已是印刷的前奏，这种复制图文的方法，无疑为雕版印刷术的发明，提供了宝贵的经验，实际上已是雏形的印刷术了。

1.2 印刷术发明的物质因素

印刷术的发明要具备一定的物质基础。就雕版印刷术而言，毛笔、墨和纸张是印刷术发明前必备的工具和材料。

1.2.1 笔的历史

毛笔在中国有着悠久的历史。过去一直依《古今注》中的“蒙恬始造，即秦笔耳。以柘木为管，鹿毛为柱，羊毛为被。”之说为毛笔的起源。但根据出土文物和历史文献记载，笔的历史可以追溯到新石器时代晚期，从这一时期出土的彩陶上可以看到各种图案和花纹，无疑是用笔沾着色料画上去的，从而证明毛笔远在蒙恬造笔之前很久就有了。今天我们能看到的最早毛笔是战国时代之物，1954年出土于湖南长沙左家公山战国墓中。该笔笔头为兔毛制作，笔管为竹制，笔头紧缚在笔管的一端。1957年在湖北云梦睡虎地一座秦墓中，出土了

三支竹杆毛笔，在湖北江陵凤凰山西汉墓内，也出土了一支毛笔。1972年在甘肃武威磨咀子一座东汉中期墓中出土了一支毛笔。从秦至东汉时期毛笔的多处出土，可以看出制笔的技术越来越精湛。到了唐代与宋代，制笔工艺更为精良，笔的产地也遍及江南一带。毛笔的发明与应用，对印刷术的发明有着一定的影响，为其提供了手书上版、书写字样的必不可少的工具。

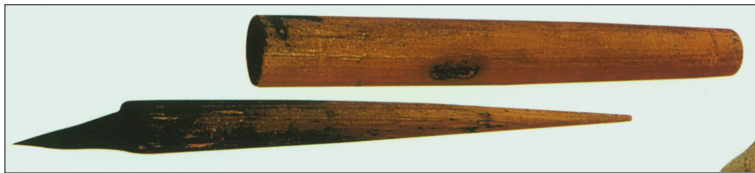


图1-11 甘肃武威出土的西汉笔



图1-12 湖南长沙左家公山战国楚墓出土的战国笔

1.2.2 墨的历史

我国何时开始用墨，具体时间不太清楚。但据考古发掘的文物可知，商代后期的甲骨文中的文字伴随有朱书和墨书，可以说在这一时期的中国墨已应用于文字记录；其它关于中国墨的应用实例还表现在竹简、帛书等表现上的黑色或红色文字。

从文献上来看，最早关于“墨”的记载是战国时期的著作《庄子》。《庄子》卷七中曰：“宋元君将画图，众史皆至，受辑而立，舐笔和墨”。从实物来看，现知最早的人造墨实物是1975年湖北云梦县睡虎地M4中出土的墨块。此墨块高1.2厘米，直径为2.1厘米，呈圆柱形，墨色纯黑。同墓还出土了一块石砚

和一块用来研墨的石头。石砚和石头上均有研磨的痕迹，且遗有残墨，可与《庄子》之“宋元君矐画图，众史皆至，受辑而立，舐笔和墨”相印证。1965年，河南省陕县刘家渠的几座东汉墓中发现了五锭东汉残墨。其中有两锭保留部分形体。这两锭残墨呈圆柱形，系用手捏制成形，墨的一端或两端具有曾研磨使用的痕迹。以实物证明，中国在秦汉时期，已经有了捏制成形的墨锭。换言之，中国在公元三世纪之前，已经有通过一定的工艺方法制成的人造墨在应用了。宋代晁贯之的《墨经》中有载：“古者松烟、石墨两种。石墨自晋、魏以后无用，松烟之制尚矣。”到了公元10世纪(南唐)，我国开始用桐油及其他动植物油为原料，点灯燃油制造优质墨料。到1871年世界上才首次实现炭黑的工业化生产。墨的应用与发展为印刷术的发明不但提供了书写用的材料，也提供了刷印材料。



图1-13 广州南越王墓出土的西汉墨丸和石砚

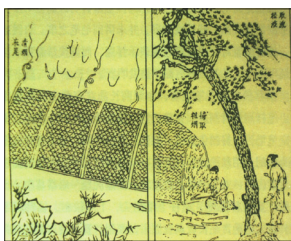


图1-14 《天工开物》一书中的松烟制墨图

1.2.3 纸的发明与应用

纸是中国古代的四大发明之一。关于纸的发明，过去传统说法是东汉蔡伦于元兴元年105年发明的。依据是《东观汉记》中的记载：“蔡伦典尚方，用树皮为纸，名谷纸；故鱼网为纸名网纸……，名麻纸也。”另一个记载是《后汉书·蔡伦传》中说：“自古书契多编以竹简，其用缣帛者谓之纸。缣贵而简重，并不便于人。伦乃造意，用树皮、麻头及敝布、鱼网以为纸。元兴元年，奏之上，帝善

其能，自是莫不从用焉，故天下咸称蔡侯纸。”但自1933年以来，在我国的陕西、甘肃、新疆等地多次出土西汉纸，有这些实物为据，可以将纸的发明年代推移到西汉时期，即公元前2世纪。对于蔡伦的评价，他虽然不是纸的发明者，但他改良了造纸工艺，扩大了造纸原料，使纸的质量大为提高，从而对造纸术的发明和纸张的扩大与应用等方面，都做出了巨大贡献。1962年，我国还发行蔡伦像邮票，纪念这位对造纸术做出贡献的历史人物。

随着纸的发明，尤其是蔡伦造出优质纸后，纸作为新兴的书写材料，其用量越来越大，逐渐替代了简帛。《晋书·左思传》记载：左思(公元前250年~公元前305年)用十年时间写成《三都赋》。当时文坛名人皇甫谧看后击掌叫绝，大加称赞，并为之写序。因此，“豪贵之家竞相传写，洛阳为之纸贵”。这就是“洛阳纸贵”的故事。这段文字记载说明西晋时期，纸的应用已十分广泛，到了南北朝时期，纸的应用已占据了统治地位，简帛基本上停止使用，开始了纸写本书的时代。正是这个时代，孕育了印刷术诞生的基础。



图1-15

图1-15 天水放马滩纸，纸面上画有地图，约公元前176年之物，1986年出土于甘肃天水放马滩



图1-16

图1-16 蔡伦时期的造纸工艺图