

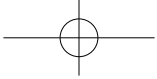
第 1 章 印刷基础



印刷的起源与发展

印刷的定义和要素

印刷的方式和流程



1.1 印刷的起源与发展

考古和文献记载表明，至少在四五千年前，中国的文字——汉字，已经诞生并日趋成熟了。如图 1-1 所示，中国的文字从出现至今，已经历了早期的图画文字、甲骨文字、篆书、隶书、楷书、行书、草书，以及印刷术发明后为适应印刷要求而逐渐派生出来的各种印刷字体等漫长的发展历程。其中，甲骨文字被看作中国最早的定型文字。图 1-2 所示为陶器上的象形文字。

1.1.1 印刷的起源

关于文字的起源，历史上有仓颉造字这样一个近似于神话的传说。仓颉是黄帝的史官，黄帝统一华夏之后，感到用结绳的方法记事远远满足不了要求，就命他的史官仓颉想办法。仓颉从猎人按虎、狼、牛、羊的脚印捕猎的故事中得到启发，造出象形文字。为了纪念仓颉造字之功，后人把河南新郑县城南仓颉造字的地方称作“凤凰衔书台”，宋朝时还在这里建了一座庙，取名“凤台寺”。

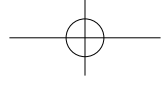
最早出现的文字是图画文字。对中国文字的产生做现实、客观的分析，不难看出，文字是人类社会某一发展阶段的必然产物，是原始人类在长期生产实践中逐渐形成、演变而来的，它不可能由哪一个人单独发明创造的。



图 1-1 汉字书体演变图



图 1-2 陶器上的象形文字



后来,笔的发明和改进,使得中国的文字向着简化、工整、规范和易于镌刻、复制的方向发展;织物、纸和墨的发明、发展和应用,为印刷术提供了必不可少的承印和转印材料;以手工雕刻和转印复制技术为基础的盖印和拓印以及织物印花技术的不断完善和结合,为印刷术的发明奠定了技术基础;社会的进步、文化事业的发展,造就了发明印刷术的社会环境和客观要求。这四者的具备和结合,使得印刷术的发明成为历史的必然,至隋、唐时期开始推广应用了。

1.1.2 雕版印刷术的发明

如果从源头算起,印刷术迄今已经历了源头、古代、近现代、当代四个历史时期,长达五千余年。印刷术的发明,使人们积累的经验可以写成文字,进行大批量的复制、传播,从而使更多的人有了读书的机会。

新石器时期在中国出现用于文字符号和图案的刻划、拍印,以及树皮布印花工艺的手工雕刻技术,逐渐由简陋、粗糙的刻划,向复杂、精致、规范的镌刻方向发展。到公元前 11 世纪以前的商殷时期,已用于甲骨文的雕刻了。到了西周,镌刻技术与古老的冶炼技术相结合,出现了铸造或镌刻文字的青铜器皿。东周迄秦,石刻之风日益盛行,并开印章盖印之先河,同时也为手工雕刻技术的进一步发展和完善创造了机会和条件。秦汉以来的盖印封泥、模印砖瓦,属于手工雕刻应用领域的扩展和转印复制术的广泛应用。后来出现的拓印术和织物印刷,实质上已经是雏形中的印刷术了。

在西方的很多书籍中,往往把印刷术的历史起点定为谷登堡的铅活字印刷,这实际上割断了在此之前八百多年的印刷历史。我国的一些书籍中,在谈到我国古代的四大发明时,把活字印刷、造纸、火药和指南针并列在一起,这也是不符合实际的。因为活字版的发明只是印刷术发明后的第二个里程碑,而忽视了我国的雕版印刷术。

印刷术究竟是什么年代发明的?据现有资料还无法确定。但它是由拓石和盖印两种方法逐步发展而合成的,是经过很长时间、积累了许多人的经验而成的,是人类智慧的结晶。从现存最早的文献和印刷实物来看,我国雕版印刷术是在公元 7 世纪出

现的,即唐朝初期。

直观地说,如果将石碑上阴文正写的石刻文字,仿照印章的办法,换成阳文反写的字,在版上刷墨再转印到纸上,或扩大印章的面积,成为一块小木板,在版上刷墨铺纸,仿照拓石方法来拓印,就能得到清楚的白底黑字了,这就是雕版印刷。

张秀民所著的《中国印刷史》中提出雕版印书始于唐贞观年间,其主要依据是明史学家邵经邦的《弘简录》,因唐太宗令梓行长孙皇后的遗著《女则》约在贞观十年(公元 636 年)印刷,是世界雕版印刷之始;唐开元年间(公元 713—公元 714 年)雕本《开元杂报》,如图 1-3 所示,是世界上最早的雕版印刷报纸;目前发现的世界上有明确日期的印刷实物,是唐朝后期的一卷《金刚经》,如图 1-4 所示,其末尾明确刻着“咸通九年四月十五日王价



图 1-3 《开元杂报》

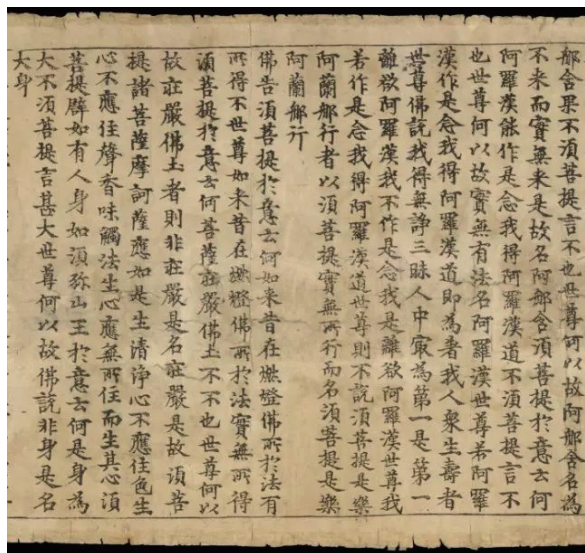
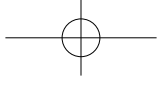


图 1-4 《金刚经》



1966 年于韩国庆州佛国寺佛塔内发现雕版印刷品《无垢净光大陀罗尼经》，该印品中使用了几处武则天所创制字。经考证，此经为武周后期洛阳或长安的印刷品，具体刻印年代约为公元 702 年。比此件略早的印刷品，也曾在中国西安、成都和新疆发现，于敦煌等地发现的千佛像其年代可能更早。21 世纪初发现于吐鲁番的《妙法莲华经·分别功德品》，有武周制字，当为武周后期的雕版印刷品。佛教僧侣对印刷术的发明和发展是有贡献的。早在隋代的文献中，就有刻印佛经佛像的记载。

这一切说明印刷术发明于 7 世纪，也就是唐朝经济文化最发达的时期，这是符合科学技术发展规律的。

雕版印刷的工艺流程具体如下。

1. 雕版用材的准备

(1) 选材。雕版用材要求材质较硬，耐印率高，纤维细匀，吸墨与释墨性均匀。常用的材料有梨木、枣木、杜梨木、梓木、黄杨木、银杏木等。

(2) 锯板。将梨木、枣木等木料除去小枝，选取有充分雕刻面积的树干，沿树干纵向直截，锯成约 2cm 厚的木板。纵向直截不仅得到的木板面积较大，而且易于避开树材上的疤节和质地疏松的树心。锯好的木板应将表面的树皮剥去。

(3) 浸沤。将锯好的木板放在水中，上压重物，浸沤 1 至数月，脱去木材内的树胶与树脂，使木板既利于刊刻又易于吸墨释墨。浸泡时间夏季稍短，冬季稍长，放置时间较长已经干燥的木材可不必再做浸沤处理。

(4) 干燥。将浸沤后的木板平行码放在无直射光的通风干燥处，每层木板之间用粗细相等的长木条或竹片垫平，令其自然干燥。其间应时常翻动检查，并不时将码垛的木板上下左右对调，以防干燥不均而扭曲变形。急用时可将木板放入大锅中用石灰水煮沸，经此方法处理过的木板，容易干燥，也利于刊刻。

(5) 平板。将干燥后的木板上下两面刨平、刨光，截成略大于双页版面的矩形。用植物油遍涂表面，再用芡苳草的茎部细细打磨平滑。

2. 印刷用墨的制备（松烟墨为例）

(1) 除松脂。用于制造烟炱的松木，只要残留

少量的松脂，制成的墨就会有滞结的毛病。因此在制作烟炱之前，应先将松木中的松脂去除干净。

去除松脂的方法：靠近松树的根部钻一个小孔，孔内放入一盏点燃的油灯，则整个松树的树脂就会通过松脂道流向温暖的油灯处，随之淌出树外。

(2) 制竹篷。用竹篾编成半圆形竹篷，一节节地连接到十多丈长。竹篷的内外都用纸粘牢固不使之漏烟，开口处的篾席也用纸粘牢固，每隔一段距离在竹篷上开个出烟的小孔。竹篷与地面接触的部分用土掩实不令之漏烟，竹篷内用砖砌出烟道。

(3) 烧烟。将除去松脂的松树伐倒并劈成小块，放在竹篷的一头燃烧。烧烟中控制火势以利于产生松烟，烧完后暂停几日，等竹篷冷却，便可以入篷收烟。

(4) 收烟。用鹅毛制成的扫烟工具，将黏附在竹篷上的松烟扫落并收集在容器内。靠近竹篷尾部的烟最细，称之为“清烟”，用于制造最上乘的墨。竹篷中间的烟较细，称之为“混烟”，用于制造一般品质的墨。靠近燃烧松木处的烟最粗，常研细后制造印刷用墨，或供漆工等使用。

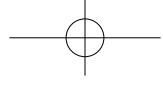
(5) 制墨。书画用墨需加胶后千锤百炼制成墨锭，印刷用墨将烟室开端的粗烟研细，加胶料和酒制成膏状后，放在缸内存放三冬四夏，使臭味全部散去。而且存放得越久，墨质越好。久储的墨膏，临用可以加水充分混合后，用马尾制成的筛子过滤再用。如果用临时磨成的墨汁印刷，很容易化开，使字迹模糊。

3. 雕版的刻制

(1) 写样。在抄写样稿的薄纸上画好直格，每一直格内用虚线画上一条中线，俗称花格。请善书之人用柳、颜、欧等书体在薄纸上抄写出样稿，抄好后，认真校对。错处用刀裁下来，另贴一片白纸，重新正确抄写。

(2) 上版。上版也称上样。通常的做法是：在表面打磨光滑的木板上刷一层稀浆糊，将样稿有字的一面向下，用平口的棕毛刷把样稿横平竖直地刷贴到木板上。

(3) 刻版。刻版前先用指尖蘸少许水，在样稿背后轻搓，把纸背的纤维搓掉，使写在样稿上的字清晰得如同直接写在木板上一样，便可以镌刻了。



如图 1-5 所示, 刻版的基本手法是: 右手握住拳刀, 刀柄向外侧倾斜 40° , 向下向内用力。左手用大拇指第一节拢住刀头, 控制运刀的速度、方向并防止滑刀, 如图 1-5 (b) 所示。第一刀一般沿着需刻墨线的外周约 $2 \sim 3\text{mm}$, 向下并自外向内地用力在木板上拉出一条深约 $2 \sim 3\text{mm}$ 的刻痕, 即“发刀”。然后将木板平转 180° , 用刀锋紧贴着墨线以大约 40° 的倾角再拉出一条刻痕, 与发刀刻痕的

底部相交, 在截面上呈“V”字形, 用拳刀将“V”字形凹槽中的木屑挑出。再将木板平转 180° , 在同一条墨线的另一侧“发刀”后, 将木板再平转 180° , 用刀刀紧贴墨线拉出另一条刻痕, 剔去“V”字形凹槽中的木屑。至此, 一根阳刻墨线就凸现了。在实际刊刻中, 为了提高效率, 往往将整块雕版中整体或部分的字全部发刀后, 再紧贴墨线下刀将所有的字刻出来。

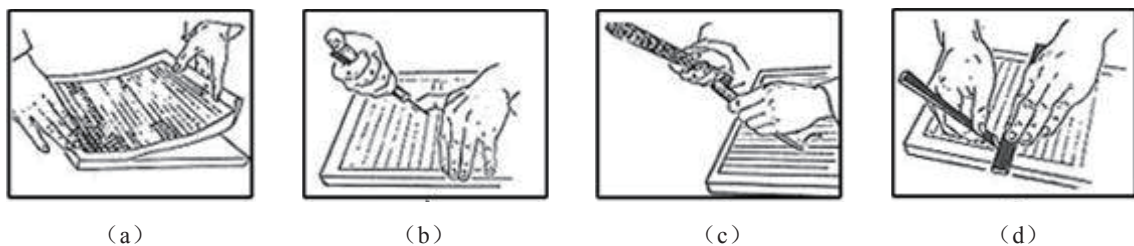


图 1-5 刻版

刻版是用锋利的刻刀把版面空白部分向下刻出一定的深度并剔除, 使版面上有墨迹的字或线条向上凸起。刻版工具多达 $20 \sim 30$ 种, 各有不同的功用, 最常用的拳刀是刊刻雕版最重要的工具, 如图 1-6 (a) 和图 1-6 (b) 所示, 主要功用是刻除木板上无须印刷的部分。

(4) 打空。曲凿 (见图 1-6 (c) 和图 1-6 (d)) 工具将版面上没有墨线的部分凿除掉。打空时, 左手握住曲凿, 使凿口对准要剔除的部分, 右手用木槌 (见图 1-6 (e)) 在曲凿的后部敲击, 使凿口向前移动, 剔除无须保留的部分。大曲凿用于凿除大面积的空白部分, 小曲凿用于修理精细的部位, 还可以用来雕刻圆形的圈点。

(5) 拉线。用刻刀将版面中分行的直线与四周的边线刻出来即为“拉线”。为了保证线条平直, 通常是用左手压住界尺, 右手持刻刀沿着界尺进行

刊刻。

(6) 修版。对已经刊刻并打空的雕版, 先用蓝色刷印数张校样, 若校对出谬误, 则需将谬误之处用平凿凿去, 并向下凿成凹槽, 用一块与凿除部分相同大小的木板嵌入凹槽中, 然后在嵌入的木板上刊刻出修正后的内容。

4. 雕版的刷印

(1) 固版。单色雕版印刷的印版需要固定在印刷台上, 防止移动, 如图 1-7 所示。

① 用钉子将雕版的四周钉在印刷台上。

② 用蜂蜡、松香等制成的胶料将印版固定在印刷台上。

(2) 刷墨。先在版面上刷两遍清水, 用小毛刷从大墨盆中蘸少许墨放在瓷盘内。用棕把 (见图 1-6 (f)) 在瓷盘中打圈旋转, 使棕把着墨均匀。用棕把在雕版上按顺时针方向打圈, 把墨汁均匀地刷在雕版上。

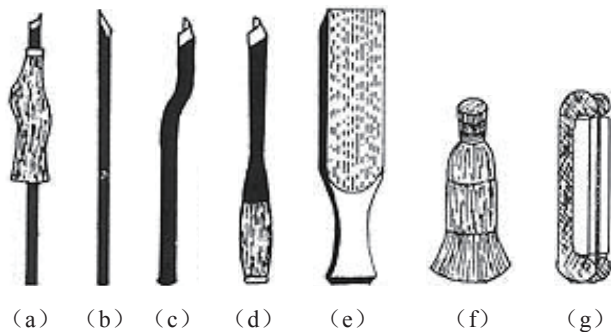
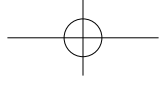


图 1-6 刻版的工具



图 1-7 固版



(3) 覆纸。单色雕版印刷的纸张一般不需固定，覆纸时用两手将纸端起平放在刷过印墨的版面上即可。

(4) 刷印。正式刷印前，需再印数张清样，再次校对确认无误后方可大量刷印。如有谬误，则更正后再行刷印。印刷时左手扶住纸张使之不移动，右手持耙子（见图 1-6（g））在纸背刷印。刷印时用力要均匀，以保证雕版上每个字都能完整清晰地转印到纸上。

(5) 晾干。刷印之后，将印纸从雕版上揭起，放在一旁晾干。

1.1.3 活字印刷的发明

宋朝庆历年间（公元 1041—公元 1048 年），印刷史上的伟大创举——活字版诞生了，如图 1-8 所示，发明者是毕昇，如图 1-9 所示。从此，印刷技术进入了一个新时代——活字版印刷时代。



图 1-8 活字印刷术



图 1-9 毕昇

关于毕昇的生平事迹及发明活字版的经过，仅在沈括（见图 1-10）的《梦溪笔谈》（见图 1-11）一书中有简单记载。毕昇的职业最为可靠的说法是从事雕版印刷的工匠。由于毕昇在长期的雕版工作中，发现了雕版的最大缺点就是每印一本书都要重新雕一次版，费时费钱。如改用活字版，只需雕制一副活字，则可排印任何书籍，活字可反复使用。虽然制作活字的工程大些，但以后排印书籍十分方便。正是在这种启示下，毕昇才发明了胶泥活字版。

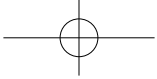


图 1-10 沈括



图 1-11 《梦溪笔谈》

继毕昇胶泥活字版后，印刷技术上的又一重大改进是木活字版的应用。木活字版为元代科学家王祯首创。王祯，字伯善，山东东平人，元初，曾于安徽旌德和江西永丰任职。他非常注重发展农业生产，提倡种植桑、棉，亲自参加工具改革的实践，并在前人的经验基础上，撰写了农学名著《农书》。《农书》是否用木活字排印，既不见记载，也没见传本。王祯把这次制作活字、排版、印刷的方式方法写了详细的总结，题为“造活字印书法”，于《农书》雕版印本的后面公布了，是一份古代印刷史上的珍贵文献。



1.2 印刷的定义和要素

1.2.1 印刷的定义

1. 传统定义

印刷的传统定义是：以文字原稿或图像原稿为依据，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上，从而得到复制成的批量印刷品的技术。

由于图文复制技术的不断发展，20 世纪中叶出现了静电印刷、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。

1.2.2 印刷的要素

1. 原稿

制版所依据的实物或载体上的图文信息叫原稿。因为原稿是印刷的依据，因此，原稿质量的好坏直接影响印刷成品的质量。所以在印

国外之所以把印刷称为“印艺”，主要是针对图像印刷而言。因为对于图像（特别是照片和艺术作品）的印刷复制，复制的工艺与原稿的制作工艺不一样，受印刷设备性能的影响，其复制结果不可能与原稿一模一样。印刷再现图像原稿的过程只能是操作人员基于自己对原稿的欣赏和理解，运用印刷技术、材料、设备，对同一图文原稿小批量或大批量地复制。在制作过程中，技术人员复制作品的同时又是在创造新的作品。

2. 广义定义

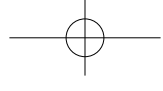
广义的印刷，实际上是制版、印刷、印后加工的总称。

3. 狭义定义

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。

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。



印刷用的原稿按信息呈现形式可以分为文字原稿、图像原稿和实物原稿等。按信息存储方式又可分为电子原稿和非电子原稿。

(1) 文字原稿又分为手写稿、打印稿、复制稿等,原稿上的字形要正确,字迹要清楚、醒目。

(2) 图像原稿又分为绘画原稿、照相原稿等。

绘画原稿有线条原稿和连续调原稿。由黑白或彩色线条组成图文,没有色调深浅感觉的原稿叫作线条原稿。这一类的原稿有手书文字、美术字、图表、钢笔画、木刻画、版画、地图等。画面上从高光到暗调部分的浓淡层次是连续渐变形式的原稿,叫作连续调原稿。这一类原稿有水彩画、水粉画、油画、国画、年画、素描、铅笔画等。

不同类型的手工绘制原稿的处理方法不同,如“国画”类的图像要忠实于原稿才能表现原作,千万不能随意修改原稿;“漫画”“书法”类的图像虽是用线条来表现,但在细节上非常细腻,不能破坏它。

对于常见的手绘画稿,虽然视觉感觉很好,但是扫描后通过计算机仔细观察会发现线条变得粗糙有锯齿,通常采用以下步骤解决。

① 扫描仪调整为灰度模式,分辨率设置为300dpi。

② 调整扫描后的画稿。在不改变分辨率的情况下,调整图像大小尺寸为100%显示,屏幕正好可以完全显示画稿,这时线条自然会变得细腻。

③ 调整画面对比度并手动去除污点,这样可以加重线条深度,使画面更加清晰,完美去除不必要的线稿。

在这些原稿中,有的是透射原稿,有的是反射原稿。透射原稿是以透明材料为图文信息载体的原稿,在制版时光源从原稿背面射入,用其透射光进行作业。反射原稿是相对于透射原稿而言的,它以不透明材料为图文信息载体,制版时通过光对原稿色彩的反射而进行的。

照相原稿中有反射原稿和透射原稿,又都有彩色稿与黑白稿之分。

彩色反射原稿即彩色照片,是由彩色负片放大或扩印出来的,反差较彩色正片低些,色彩不如彩色正片鲜艳。黑白反射原稿是黑白照片,可由黑白照相底片放大或缩小得到,层次丰富,反差适中。

黑白透射原稿和彩色透射原稿均有正片与负片

之分。黑白透射原稿通过黑度表现图像的明暗层次。

正片的色彩深浅层次与实际相符,实际颜色深的地方,在正片上为深黑;负片的色彩深浅层次与实际相反,实际颜色深的地方,在正片上为浅黑。彩色正片一般称天然色正片,其图像是被摄物体的正像,色彩与被摄物体相同,彩色正片的感光层涂布在透明片基上,所以影像用透射光观察。彩色正片的图像色彩鲜艳,层次丰富,清晰度好,它可用天然色反转片直接拍摄,经显影处理得到,或用天然色负片复制得到。彩色负片即天然色负片,其图像是被摄物体的反像,与被摄物体的明暗程度恰好相反,与被摄物体的色彩互为补色。由于彩色负片的反差系数小,所以形成彩色透明影像的反差偏低,色彩又与实物的色彩互成补色,所以在观察时要正确判别图像不如天然色正片容易。

照相原稿要求层次丰富,图像清晰度高,反差适当,彩色稿不偏色,复制时适当放大倍率。

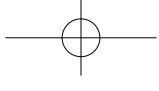
如果照相原稿为灰度图像,很多人认为其印刷要求比彩色图像低,事实并非如此,因为灰度图的颜色级别只有256级(0~255),能表现的灰度颜色只有256种,故在调整颜色时,每一级别的颜色变化对灰度图像影响很大。另外,灰度图像的分辨率也要比正常彩色图像的分辨率高,一般为600~1200dpi。在Photoshop软件中,直接执行菜单“图像”→“模式”命令,即可将彩色图像(RGB或CMYK)转换成灰度图像;或者由彩色图像转换成“Lab模式”后,再打开“通道”面板并分离通道,只保留层次细腻的“L通道”即可。

(3) 实物原稿以实物作为制版依据,一般将实物拍摄成照相原稿再进行制版。

(4) 电子原稿与非电子原稿。电子原稿是以电子图文信息为载体的光盘和图库等;非电子原稿是指以实物作为复制对象的画稿、织物、实物等。

在数字化印前工作中,数字原稿越来越多地被使用,而且大部分非电子原稿通过拍摄、扫描等数字化方式,转换成数字原稿,极大地方便了印刷制版。电子原稿的常见来源种类有以下几种。

① 互联网下载图像。利用互联网的搜索功能,可以在网上找到所需要的图像,但是有两点需要注意:一是版权问题;二是分辨率问题,印刷分辨率300dpi,网络图片如果包含的像素不够丰富,印后会出现模糊或马赛克现象。



② 扫描仪获取图像。利用扫描仪将原稿的图像转成数字图像，再输送到计算机上处理。扫描时，根据印刷的需要，可设置扫描分辨率及原稿大小，对其他设置参数按默认值即可。如果扫描设置不合理，会影响图像原稿的质量，造成对图像的损坏。

非电子原稿的常见来源为印刷二次原稿。所谓印刷二次原稿，是指客户采用印刷成品作为原稿使用。此类原稿的图像在处理时，需要对图像进行去网处理，颜色方面也要全面校正。

2. 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，印版上的图文部分着墨，所以又叫作印刷部分；非图文部分在印刷过程中不吸附油墨，所以又叫作空白部分。

PS 版是英文“Presensitized Plate”的缩写，中文意思是预涂感光版，它是印刷用的铝版，如图 1-12 所示。



图 1-12 预涂感光版

3. 承印物

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。传统印刷转印在纸上，承印物即为纸张。

印刷用纸有新闻纸、凸版纸、胶版纸、胶版印刷涂料纸（铜版纸）、凹版纸、周报纸、画报纸、地图纸、海图纸、拷贝纸、字典纸、书皮纸、书写纸、白卡纸等。

随着科学技术的发展，印刷承印物的范围不断扩大，现在远不限于纸张，还包括各种材料，如纤维织物、塑料、木材、金属、玻璃、陶瓷等，如图 1-13 所示。



图 1-13 印刷承印物

4. 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，图文由色料形成，并能固着于承印物表面，成为印刷痕迹。

印刷用的油墨，是一种由色料微粒均匀地分散在连接料中，并有填充料与助剂加入，具有一定的流动性和黏性的物质，如图 1-14 所示。但有些印刷在未广泛采用油墨之前，用水墨印刷，如炭黑、朱红、靛青、藤黄等各种色墨，如木版水印即采用水墨。

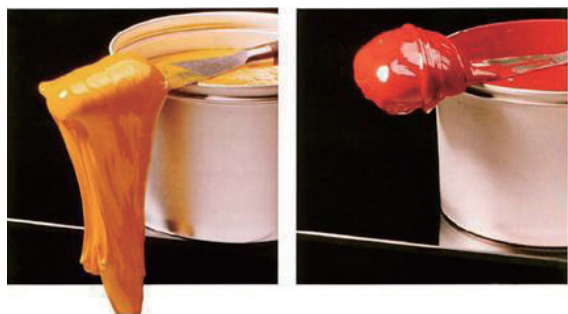


图 1-14 印刷用的油墨

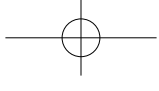
油墨分为凸版油墨、平版油墨、凹版油墨、网孔版油墨、专用油墨、特种油墨。

专用油墨包括软管油墨、印铁油墨、制版墨、玻璃油墨、标记油墨、盖销油墨、喷涂油墨、复印油墨、号码机油墨等。

特种印刷油墨包括发泡油墨、香料油墨、磁性油墨、荧光油墨、珠光油墨、导电油墨、金属粉油墨、防伪油墨等以及其他供特殊用途的品种。

5. 印刷机械

印刷机械包括印刷机、分纸机、覆膜机、裁切机等。



1.3 印刷的方式和流程

1.3.1 印刷的方式

1. 平版印刷

平版印刷是目前国内最普遍的印刷方式，特别是胶印。印版上的印刷部分和非印刷部分（空白部分）无明显高低之分，几乎处于同一平面上。印刷部分通过感光方式或转移方式使之具有亲油性，空白部分通过化学处理具有亲水性。在印刷时，利用油水相斥的原理，首先在版面上湿水，使空白部分吸附水分，再往版面滚上油墨，使印刷部分附着油墨，而空白部分因已吸附水，而不能再吸附油墨，然后使承印物与印版直接或间接接触，加以适当压力，油墨移到承印物上成为印刷品，如图 1-15 所示。

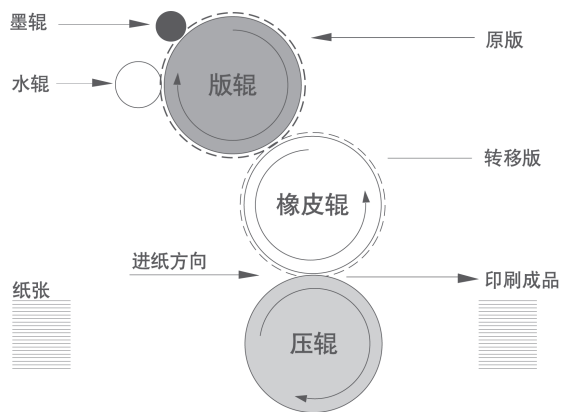


图 1-15 平版印刷压印原理

平版印刷的成品没有像凸版印刷的成品表面不平的现象，印刷的油墨膜层较

平薄。

平版印刷所用的印版主要有锌版、铅版、纸版等，早期有石版。铅版印刷现在广泛应用于印刷画报、宣传画、商标、挂历、地图等。目前我国印刷书籍、杂志期刊、报纸也逐步使用平版印刷。

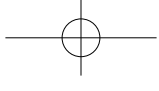
2. 凸版印刷

凸版印刷的印版，其印刷部分高于空白部分，而且所有印刷部分均在同一平面上。印刷时，在印刷部分敷以油墨。因空白部分低于印刷部分，所以不能黏附油墨，然后使纸张等承印物与印版接触，并加以一定压力，使印版上印刷部分的油墨转印到纸张上而得到印刷成品。由于空白部分是凹下的，加压时印刷品上的空白部分稍突起，形成印刷成品的表面有不明显的平整度，这是凸版印刷品的特征。

目前应用的凸版印版主要有铝合金活字印版、铅合金复制凸版、铜版、锌版、感光性树脂凸版、塑料版等。凸版印刷广泛用于印刷报纸、书籍、杂志期刊、杂件、包装装潢材料等。

3. 凹版印刷

凹版印刷的印版，印刷部分低于空白部分，而凹陷程度又随图像的层次有深浅不同，图像层次越暗，其深度越深，空白部分则在同一平面上。印刷时，全版面涂布油墨后，用刮墨机械刮去平面上（即空白部分）的油墨，使油墨只保留在版面低凹的印刷部分上，再在版面上放置吸墨力强的承印物，施以较大压力，使版面上印刷部分的油墨转移到承印物上，获得印刷品。因版面上印刷部分凹陷的深浅不同，



所以印刷部分的油墨量就不等，印刷成品上的油墨膜层厚度也不一致，油墨多的部分显得颜色较浓，油墨少的部分则显得颜色较淡，因而可使图像显示出浓淡不等的色调层次。

4. 孔版印刷

孔版印刷的印版，印刷部分由大小不同的孔洞或大小相同但数量不等的网眼（Mesh）组成，孔洞能透过油墨，空白部分则不能透过油墨。印刷时，油墨透过孔洞或网眼印到纸张或其他承印物上，形成印刷成品。孔版印刷的成品墨量都较厚实，比凹版印刷的墨量更大，常用的印版主要有誊写版、镂孔版、丝网版等。孔版印刷常用于印刷办公文件、招贴画、商品包装、彩画、电路印刷，以及在不规则的曲面上印刷，也用于少量的地图印刷。

上述四种印刷中，按照印版与承印物的接触关系，可分为直接印刷和间接印刷两种。直接印刷的图文部分的油墨直接转移到承印物表面。间接印刷的图文部分的油墨经中间载体的传递转移到承印物表面，印版不与承印物直接接触。

1.3.2 印刷的流程

印刷的流程主要分为三个阶段：印前工艺、印刷过程、印后加工工艺。

1. 印前工艺

印前工艺主要是指印刷前期的设计制作及制版过程，具体如下。

1) 原稿分析

原稿内容一般包括文字、图像、图形等，为了获得最好的印刷效果，必须对其认真分析，选择最佳质量的图像原稿。而对于无法替换的原稿，必须对其进行必要的调整，例如，偏色、饱和度、亮度、清晰度等的调整。

2) 原稿输入

不同类型的原稿有不同的输入方式。文字原稿可以通过手工输入或通过扫描仪扫描，并在文字编辑软件中处理；图形的输入，一般是通过计算机软件绘制；图像的输入主要是通过扫描仪或数码相机，也可通过图库解决。但是无论采用何种办法，只要是用于印刷，必须采用专业工具。

3) 图文信息处理

文字处理即根据要求对文字进行必要的编辑处理，例如，对不同的标题、字体、字距、行距、字号、版式设计等加工。图像的处理，特别是图像的颜色校正、清晰度的调整、阶调层次的调整以及图像的色彩模式尤为重要。

4) 排版

完成文字与图形图像的处理后，下一步的工作是排版，虽然版式已经确定，但是正确地处理图文之间的比例关系及版面色彩的统一、协调是不容忽视的。通常使用 InDesign、Illustrator、CorelDRAW、方正等软件完成排版工作。

5) 版样

排好版后，可以出样书或版样以便客户对印刷品进行第一次校对。

6) 拼大版

排版仅仅是解决了最小页面单元的内容编排，印刷时不可能单页印制，应根据印刷机器幅面的大小，拼成大版以适应印刷机的需要。

拼版结束后，为了避免输出菲林出错而浪费时间与金钱，必须进行全面的版面检查。可将其输出为 PDF 格式，然后在 Adobe Acrobat 中检查，或者采用数码打样来校对。

7) 输出菲林

菲林即胶片，输出菲林时，要根据具体情况设置必要的参数，例如，菲林是阴像还是阳像，线数及网点数等。

8) 制版

制版即将记录在菲林上的图文信息经照相的方法制成印版的过程。制版要根据所采用的印刷方式而选用相应的制版方法和工艺，使其在印版上形成具有一定印刷特性的图文。

9) 打样

制好的版通常要经过打样，以便于客户检查版面的文字、颜色、图形图像等方面是否有错误，以及图像的质量是否合乎要求。

总之，在目前的印刷工艺流程中，“印前”主要通过计算机与配套输入设备（扫描仪等）完成原稿的输入、设计及图文排版工作，并通过输出设备（照排机）进行分色输出菲林的过程。此过程称之为桌面出版（Desktop Publishing），如图 1-16 和图 1-17 所示，较为详尽地展示了桌面出版的过程。

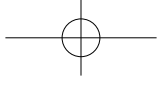


图 1-16 桌面出版过程 (1)



图 1-17 桌面出版过程 (2)

过程说明:

- ◆ 通过输入设备——扫描仪、数码相机将原稿（照片或印刷图片）输入计算机。
- ◆ 通过编辑设备——计算机对输入的原稿进行处理，并进行创意设计，完成图像与文字的排版工作。
- ◆ 通过输出设备——打印机打印出设计稿供客户校对，经客户确认无误后，通过照排机输出菲林（胶片）。

2. 印刷过程

即将印版上的图文信息通过印刷机转移到承印物的表面的过程，如图 1-17 所示，印刷版—印刷机—印刷品，称作印刷过程。

过程说明:

- ◆ 将印前过程中照排机制好的菲林版晒制成印刷版（PS版）。
- ◆ 将印版安装到印刷机上，然后开始印刷。
- ◆ 印刷出印刷品。

3. 印后加工工艺

印刷品经过印刷机印刷完成后，进行后期加工

的工艺过程，如裁切、覆膜、上光、模切、烫金、装订、糊盒等。

一本书在内容印刷完成之后，还要进行加工封皮、裁切书芯、加工图片等一系列考究的工作，书的外观是否精美，很大程度上取决于印后加工。通常，印后加工可分为立体加工、光泽加工、书刊的装订等环节。具体工作主要有表面加工、凹凸加工、滴塑、模切加工和装订等。

1) 表面加工

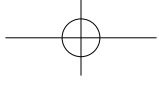
表面加工是在印刷品的表面进行适当的处理，增加印刷品的光泽或增加印刷品的耐光性、耐热性、耐水性、耐磨性等，以起到保护印刷品的作用。

印刷品的表面加工有上光、复合薄膜、上蜡、烫金（银）等工艺。

随着技术的提高，烫金和凹凸压印可以在一次操作中完成，如图 1-18 所示，使用这种立体烫金技术可以制作出有立体效果的烫金图案或者文字。

2) 凹凸加工

在很多包装类印刷品上，除了有平面的层次外，还有立体感层次，凹凸加工就是实现这种立体感的手段。凹凸加工是一种不用油墨的印刷工艺，在印



有图文的印刷品上根据图文制作成凹版、凸版两个版,再对印刷品进行压印,则印品表面就形成浮雕状,而产生独特的立体效果。

常常在纸张上看到有立体的文字和图案,这就是压凹凸工艺的作品。压凹凸广泛地应用在书刊封面、商标、贺卡、包装等印刷品的制作上,有立体效果,如图 1-19 所示。



图 1-18 立体烫印

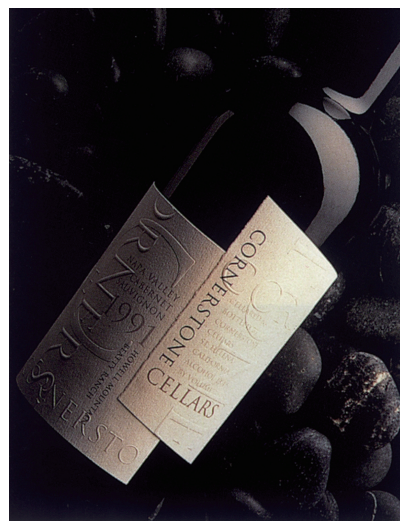


图 1-19 压凹凸

图案的压凹凸面积要尽量均匀分布,防止大面积的凹凸出现,以线条、点形均匀分布为好。

3) 滴塑

滴塑是一种利用塑滴的形式使印刷品表面获得水晶般凸起效果的加工工艺。其立体装饰效果极佳。滴塑面还有耐水、耐潮、耐紫外光等性能。这种工艺在商品标签、高级笔记本册封面等领域有广泛的应用,如图 1-20 所示。



图 1-20 滴塑

4) 模切加工

传统概念中常常将模切技术运用在立体包装中,通过压印,在纸片或印刷品上压出痕迹,或压出供折叠使用的槽痕。如图 1-21 所示,现代设计中经常将模切加工运用到平面设计中,如海报设计,使平面印刷品突破平面空间向三维空间发展。

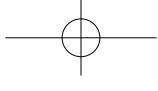


图 1-21 模切加工

5) 装订

装订是样本或书刊印刷的最后一道工序。样本或书刊在印刷完毕后,仍是半成品,只有将这些半成品用各种不同的方法连接起来,再采用不同的装帧方式,使样本或书刊杂志成为便于阅读、易于保存的印刷品,才能成为书籍、画册等,供读者阅读。

以上是传统印刷流程,在实际运用中,从原稿到最终成品,如果是大批量(又名长版),一般采用传统印刷,少批量(又名短版)则采用数码印刷。



知识链接

1. 凸版印刷机的分类

(1) 平压平型凸版印刷机。平压平型凸版印刷机是凸版印刷中特有的印刷机械。这类型的印刷机在印刷过程中,产生的压力大且均匀,适用于印刷商标、书刊封面、精细的彩色画片等印刷品。

(2) 圆压平型凸版印刷机。圆压平型凸版印刷机在印刷时,圆型的压印滚筒和平面的印版相接触,印刷速度比平压平型凸版印刷机的速度要快,有利于进行大幅面印刷。

(3) 圆压圆型凸版印刷机。圆压圆型凸版印刷机有单张纸和卷筒纸印刷机之分。其印刷速度高,主要印刷数量很大的报纸、书刊内文、杂志等。

2. 平版印刷的特点

(1) 制版简单,版材轻而价廉,可制作大版,适用于大版地图、海报招贴画、年画及各种包装材料的印刷。

(2) 由于新光源、新感光材料、新型设备的应用,使制版质量不断提高,平版印刷已成为制作层次丰富、色调柔和的精美画册的主要印刷方式之一。

(3) 平版印刷拼版容易,制版迅速,不仅可以满足以文字为主的书刊报纸的印刷需要,而且可以满足图文并茂的高档印刷品的印刷需要。

平版印刷过程的承印材料为纸张,印刷质量比较好,现在广泛应用于报纸、书刊、画报、宣传画、商标、挂历、地图等的印刷。

(4) 平版印刷生产周期短、图像质量好、印刷成本低、套色精度高。

3. 柔性版印刷的特点

(1) 由于采用高质量的树脂版及陶瓷网纹辊等材料,印刷精度已达到 175lpi,并且具有饱满的墨层厚度,产品层次丰富,色彩鲜艳,特别适合于包装印刷,其醒目的色彩效果往往是平版胶印所不能达到的。它兼有凸版印刷的清晰、胶印的色彩柔和、凹印的墨层厚实和高光泽。

(2) 柔性版印刷可以大大缩短印刷周期,降低成本,使用户在竞争激烈的市场中占据优势。

(3) 印刷速度一般为胶印机和凹印机的 1.5 ~ 2 倍,实现了高速印刷。

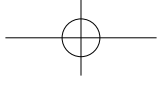
(4) 柔性版印刷具有投资小、制版周期短、耐印率高、印速快、适印范围广、能实现无缝印刷等特点。

【案例直击】

《梦溪笔谈》记载的毕昇及活字印刷

板印书籍,唐人尚未盛为之。(用刻板印刷书籍,唐朝人还没有大规模采用它。)五代时始

印五经,已后典籍皆为板本。(五代时才开始印刷五经,以后的各种图书都是雕板印刷本。)



庆历中，有布衣毕昇，又为活板。（庆历年间，有位平民毕昇，又创造了活板。）其法用胶泥刻字，薄如钱唇，每字为一印，火烧令坚。先设一铁板，其上以松脂、蜡和纸灰之类冒之。（它的方法是用胶泥刻成字，字薄得像铜钱的边缘，每个字制成一个字模，用火来烧使它坚硬。先设置一块铁板，它的上面用松脂、蜡混合纸灰这一灰东西覆盖它。）欲印，则以一铁范置铁板上，乃密布字印，满铁范为一板，持就火炆之；（想要印刷，就拿一个铁框子放在铁板上，然后密密地排列字模，排满一铁框就作为一板，拿着它靠近火烤它；）药稍熔，则以一平板按其面，则字平如砥。（药物稍微熔化，就拿一块平板按压它的表面，那么所有排在板上的字模就平展得像磨刀石一样。）若止印三二本，未为简易；若印数十百千本，则极为神速。（如果只印刷三两本，不能算是简便；如果印刷几十乃至成百上千本，就特别快。）常作二铁板，一板印刷，一板已自布字，此印者才毕，则第二板已具，更互用之，瞬息可就。（印刷时通常制作两块铁板，一块板正在印刷，另一块板已经另外排上字模，这一块板印刷刚刚印完，那第二板已

经准备好了，两块交替使用，极短的时间就可以完成。）每一字皆有数印，如“之”“也”等字，每字有二十余印，以备一板内有重复者。（每一个字都有几个字模，像“之”“也”等字，每个字有二十多个字模，用来防备一块板里面有重复出现的字。）不用，则以纸帖之，每韵为一帖，木格贮之。（不用时，就用纸条做的标签分类标出它们，每一个韵部制作一个标签，用木格储存它们。）有奇字素无备者，旋刻之，以草火烧，瞬息可成。（有生僻字平时没有准备的，马上把它刻出来，用草火烧烤，很快可以制成。）不以木为之者，文理有疏密，沾水则高下不平，兼与药相粘，不可取；（不拿木头制作活字模的原因，是木头的纹理有的疏松，有的细密，沾了水就高低不平，加上同药物互相粘连，不能取下来；）不若燔土，用讫再火令药熔，以手拂之，其印自落，殊不沾污。（不如用胶泥烧制字模，使用完毕再用火烤，使药物熔化，用手擦试它，那些字模就自行脱落，一点也不会被药物弄脏。）

昇死，其印为予群从所得，至今保藏。（毕昇死后，他的字模被我的堂兄弟和侄子们得到了，到现在还珍藏着。）

【专题训练】

丝网印刷

丝网印刷是指用丝网作为版基，并通过感光制版方法，制成带有图文的丝网印版。丝网印刷由五大要素构成，即丝网印版、刮板、油墨、印刷台以及承印物。利用丝网印版图文部分网孔能透过油墨而非图文部分网孔不能透过油墨的基本原理进行印刷。印刷时在丝网印版的一端倒入油墨，用刮板对丝网印版上的油墨部位施加一定压力，同时朝丝网印版另一端匀速移动，油墨在移动中被刮板从图文部分的网孔中挤压到承印物上。

丝网版的制版方法：先把感光胶层用水、醇或感光胶粘贴在丝网框上，经热风干燥后，揭去感光胶片的片基，然后晒版，显影处理后即制成丝网版。

项目实训

1. 试陈述雕版印刷的工作过程。
2. 你有印章吗？印章和印刷的工作原理是不是很像？陈述它们的异同。

