

印刷工艺学教材

(試用本)

第一印刷厂技术检查科

目 录

第一篇 概 論

第一章 印刷技术原理.....	1
第一节：基本概念的确 定.....	1
第二节：印刷技术的基本过程和方法.....	5
第三节：紙張.....	10
第四节：油墨.....	15
第二章 我国的印刷工业.....	16

第二篇 凸版印刷

第三章 文字版的排制.....	23
第五节：基本概念的确 定.....	23
第六节：活字的規格和系 列.....	24
第七节：文字版的排制工 作.....	28
第四章 图版的制作.....	33
第八节：凸版印刷的图版原稿及其复制原理.....	33
第九节：照象（摄影）.....	36
第十节：底片晒制銅鋅版.....	42
第十一节：图版的腐蝕工 作.....	47
第十二节：图版的修整.....	53
第十三节：制作单色图版的各种特殊方法.....	57
第十四节：三色复制版和四色复制版.....	60

第十五节：双重和三重网纹复制法	69
第十六节：彩色线条复制版	71
第十七节：照象制版和原稿	72
第五章 印版的制作	78
第十八节：铅版的原理及运用	78
第十九节：制纸型、浇铅版	80
第六章 印刷机器和印刷过程	84
第二十节：凸版印刷过程的要点	84
第二十一节：印刷机器的类型	88
第二十二节：立式平压印刷机	90
第二十三节：平台印刷机	92
第二十四节：轮转印刷机	94
第二十五节：印版的准备工作	96
第二十六节：印刷机上的准备工作	101
第二十七节：垫版工作	103
第二十八节：印刷	110
第二十九节：印刷质量	112

第三篇 平版印刷

第七章 平版印刷的工艺过程和材料	115
第三十节：制版过程的原理	115
第三十一节：平版制版的各种材料	116
第三十二节：各种制版方法与印刷方法	117
第八章 平版的照相制版法	119
第三十三节：美术照相版的制作	119

第三十四节：文字照相版的制作	124
第三十五节：阴图或阳图底片的拼版工作	127
第三十六节：阴图晒版法	128
第三十七节：阳图晒版法	131
第三十八节：各种特别制版法	134
第三十九节：试印校样	135
第四十节：照相凸版（即珂罗版）	137
第九章 手工制印版和番制印版法	140
第四十一节：制原版的各种手工方法	140
第四十二节：印版的番制	144
第十章 平版印刷的过程	147
第四十三节：印刷过程的特点	147
第四十四节：胶印印刷机和印刷的准备工作	149
第四十五节：平版印刷的范围	154

第四篇 装订与整饰工作

第十一章 平装书装订工作	158
第四十六节：平装书装订工作的任务	158
第四十七节：裁切	159
第四十八节：折页	160
第四十九节：配书帖	167
第五十节：配书心	170
第五十一节：订书	173
第五十二节：上封面	177
第五十三节：切书	179

第十二章 精装书装订工作	184
第五十四节：精装书装订工作的任务.....	184
第五十五节：书心的构造.....	184
第五十六节：书心的加工.....	188
第五十七节：书壳的构造.....	189
第五十八节：书壳的材料.....	191
第五十九节：书壳的制作.....	195
第六十节：书壳的整饰工作.....	196
第六十一节：上书壳.....	199
第十三章 整饰工作	202
第六十二节：整饰工作的任务.....	202
第六十三节：制品的表面整饰工作.....	202
第六十四节：制品的机器加工.....	205

第一篇 概 論

第一章 印刷技术原理

第一节 基本概念的确立

“印刷”是一种技术，凡是以各种不同方法复印文字或图画的报纸、杂志、书籍、宣传画、地图、商标和其他各种各样形式的印制品都是“印刷”。换句话说，印刷技术即是一切用以获得不论是文字的或者图画的、多量同样复制品的技术方法的总和。

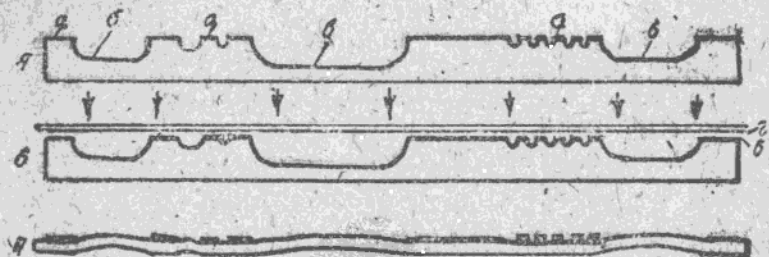
压力原理是印刷复制图表文字——印刷技术——的基础，在压力帮助之下，就可以获得大量同样的印张。但应当指出，也还有复印同样的图表文字的其他各种方法，并不具有印刷过程——用压力来获得印张——的基本特点。例如，照相方法便可以算是这类非印刷的复印的制法。照相法复制同样的图表文字，是用光在各种感光材料上所起的化学作用而获得的。

印版 使用印刷方法印制印张，必须要有印版和印刷用材料（纸张或其他材料及印刷油墨）。木板、金属板、圆筒等都可以作成的。印版的版面有着墨部分和非着墨部分（即空白

部分)，前者复制画面涂上油墨，在压力下使图表文字移印到纸张上，后者对纸张表面应不发生变化。

印版可以分为三种：即着墨部分凸起的一种凹进的一种和平面的一种。根据印版的三种类型，印刷可以分为三种主要方式：即凸版印刷（或称活字版印刷）凹版印刷和平版印刷。

凸版印刷的版面上，（图一A）正象它的名称一样凸起成版面一般水平的a部分，就是着墨部分实际上这是从版面上全部非着墨部分b挖去图表文字间的空白获得的，因此复印图表文字的笔划就有些凸起。印版版面滚上油墨B时，只有版面的着墨部分才滚上墨，所以也只有这些笔划才能在纸r上印出来。（图一B）



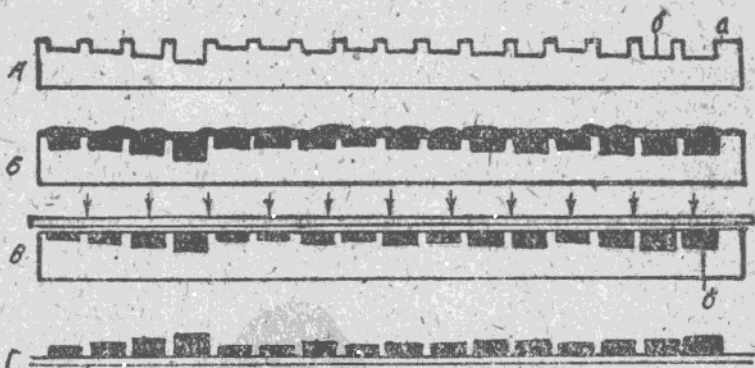
凸版印刷的印版和印样

凸版版面的另一个主要特征，是所有着墨部分（全部凸起部分）必须极端平整。如果版面的着墨部分不平整，例如，有些高低不平，那末油墨只能滚在高出部分的表面上，而其余的笔划就滚不上油墨而变成非着墨部分了。版面上油墨层滚得均匀，印刷出来的笔划、句点、图面和其他部分也

就能色調均勻了。

因为印刷时压在紙上的着墨部分是凸起的，所以結果在紙張的反面就可以看見有些略微凸起（圖一B）。

凹版的版面正和凸版的版面絕對相反（圖二）在这里版面高出的表面（圖二A）a 就是非着墨部分，版面上所有凹進的部分 b 才是着墨部分。這些凹進部分填滿油墨，在強大的壓力下，把圖表文字移印到紙張上。開始先把油墨塗上整個版面的表面（圖二 b），然後用機械自動的鋼刮刀括去空白部分的油墨，祇有在版面的凹進部分 B 里留有油墨（圖二B）。

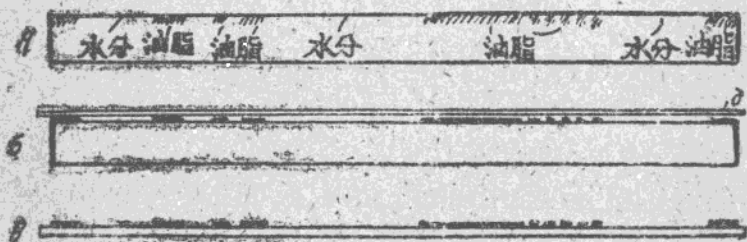


凹版印刷的印刷和印樣

這類印刷和凸版印刷的根本區別，便在於其著墨部分的深度不一樣，而是按照印刷物各部分的不同色調程度而變異的印出圖表文字較深暗處的凹進部分應該比較深些，亦即能容納較多量的油墨，反之，則容納較少量的油墨。與此相應，在印張上便得到不同厚度的油墨層（圖二Г），從而由

于紙張白色透过油墨的厚薄程度不同，也就得出了不同程度的画面色調。凹版版面的这种特性，和凸版印刷及平版印刷比較起来，创造了很大优点，凸版印刷和平版印刷的图表文字色調的深浅程度，只可以用变运着墨部分的面积来表现，而不是以涂在它上面的油墨层的厚度来表现的。

平版版面和上述两种不同之处（图三）是所有着墨部分



平版印刷的印版和印样

及非着墨部分实际上都处于同样平面（图三A）。由于着墨部分和非着墨部有不同的物理化学特性，便可以多次滚墨而只着于着墨部分，因而可从版面多次印出同样的图表文字。

由于化学的作用，版面具有一种能分别吸收水分（非着墨部分）和油墨（着墨部分）的性能。也可以說平印是巧妙的利用了油水反泼的原理。

各种印版一般都有一种特点，即在制版时，文字、图画等都應該翻成反形，如同鏡子反照的形象。这是必要的。因为在印刷时，即可以得到正形的图画文字。印刷术中另有一种变态的印刷技术（胶版印刷），它不是把图画文字直接从版面印到紙張上，而是印到中間一层可以轉印并有彈性的物質表面，然后再从彈性的物質表面轉印到各种紙張上。在这

种情形下，版面上的图画文字应是正形的，当印到弹性的物质表面上时，就突成反形，而最后印到纸张上时，又成正形象了。

第二节 印刷技术的基本过程和方法

根据印刷技术的本质，可把印刷的操作分成下列三个基本生产过程：

(甲) 制造印版的过程，即所谓制版过程；

(乙) 印刷的过程，亦即从印版面印出印张的过程；

(丙) 整理加工过程，即加工印好的成品。

制版过程首先应按印刷种类来区分，供各种印刷用的有各种不同的印版。因此就有凸版、凹版和平版的各种制版过程。

图表文字的性质——即印刷物用原稿的性质，对制造印版的方法有极大的影响。因此制版过程基本上可以分成两大类——即文字类和图画类（或美术类）^①。文字类的制版过程和方法，是专为翻印各种文稿用的。在大部的文字印刷方法中，是文字的内容翻印得都很正确（一字不差），而版面、字体则有改变。例如，在用打字的或手写的文稿印刷时，则印刷体和原稿中的打字体、手写体是不同的。

图画的制版过程和方法专为翻印各种图画，如写生画、图案、照片等，不论是专为印刷而作的画（如艺术家为供书籍插画而作的画）或者是作者本来不准备用来印刷的作品

^① 除纯粹文字的图画的制版外，还有各种混合制版，它的任务即在复制同时有文字和图画的印版。这类混合制版，是现代平版印刷和凹版印刷的最大特点。

(如油画)。图画类的制版过程和文稿的制版过程不同，图画制版不仅要做到所翻印的内容，而且形式也要和原稿一模一样。

必须郑重指出，首先要了解原图翻印得精确的条件。印刷上翻印的精确性，不仅依赖于制版和印刷的技术精湛，和所用材料的品质优良，而且也依赖于许多在印刷的可能范围以外的原因。例如，用印刷机器在平面的纸张上印出来的图画，终是平面的不是立体的。由此可见，印刷物要有高度的精确性，只能对那些专为翻印而作的平面画（例如，在墨汁画在纸上的画）才可以办到。有体积的立体物，如大多数的生物和非生物的实物，要翻制时是最不易精确的。所以大多数是采用各种平面照相作为翻印原稿的。

印刷物对象的表面风格，即所谓原稿的作法，对翻印的精确性有很大影响。例如，假定一张要翻印的原稿是无光泽的，不光滑的表面，而为印刷机器转印到非常光滑面的纸上，则不可避免地会破坏一些印刷品的精确性的。

最后，印刷品的精确性有很大部分是依赖于原稿和印刷品大小的比例。例如，假定画图原稿尺寸为 300×150 厘米，而翻制品的尺寸为 30×15 厘米，即按面积要小一百倍，则在翻制时就会不可避免地显示不出原稿上的若干细微部分；除此以外，在相当小的面积情形下，在原稿任何色彩部分的色调对照关系都会起变化。由此可见，翻印画的精确程度也将因翻制面积比例的缩小而降低。

手工制版、机械制版和照相制版（或照相化学制版），均因制版方法而不同。在第一种情形下，版面的着墨部分和非着墨（空白）部分的制作是靠手工来达成的，有的是把事

先制成的鉛字用手工排成文字印版的制版法（參閱後述“排版過程”）有的是以雕刻工具用人工在版面上加工或在版面上繪成圖版的制版法（凸版和凹版的各種雕刻法，以及在版材上繪制平版等）。機械的，或電機的制版過程中，把版面分成著墨部分和非著墨（空白）部分，是在專門機器上用機械加工來達成的。在以照相制版法的制版時，多數情形要把照相過程和版面化學加工結合而成的。在現代印刷技術中，將如本書以後所述，照相制版法和機械制版法具有極大意義並普遍採用，因為它們在其他同等條件上能保證對原稿的翻制有高度精確性。

必須指出，近來如何創造各種自動制版的問題，正引起極大的注意，即是要創造這樣一種制版法：版面不用人手而由特殊的自動機制作。要解決這個問題的最大難關，在於如何把文字稿件的複製自動化。

在許多情形下，特別是在印刷大量出版物（大量份數的報紙、書籍、雜誌、以及其他各種印制品），就必須用各種方法複製許多印版。這就是說在制版過程中要另外建立一個工作部門，其任務是複製如原版一樣的副版。在凸版印刷中就是大家知道的所謂“紙型澆版法”，而用這方法複製出來的副版就叫做“鉛版”。在平版印刷和凹版印刷中，複製的印刷版主要是用照相複製法制作的。

印刷過程。為使凸版印刷、凹版印刷和平版印刷中能不斷的用油墨印刷紙張，必須進行下列各種基本程序：（甲）把油墨滾上印版版面（在平版印刷中，滾墨前先要將版面濕潤），（乙）把紙張復上印版版面，（丙）印刷，即油墨藉助壓力從印版版面轉印到紙張上，（丁）把印好的印張推出

到收紙台。

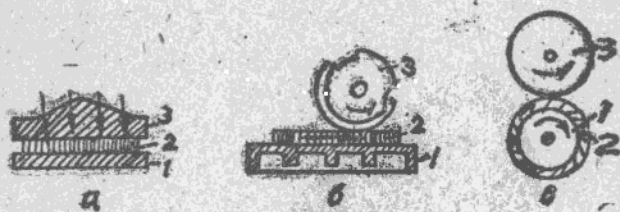
印刷的这些基本程序可以用两种主要方法来实现。其中一种最普遍的，是把紙張直接紧压于版面而印出。第二种方法，紧压于版面的，是中間一层有彈性物的表面，紙張則跟着紧压于这彈性物的表面上。所以，在这第二种情形下，便有双重的印刷过程，油墨层从版面到紙張需經两次轉印。这种印刷方法就是大家知道的“胶版印刷”。

在印刷多色原稿时，对构成多色图画所用的每一色油墨都应制成单独的印版。这样的印刷过程，就是把紙張逐次紧压于各个印版，每一版面都滾着所需的一种色彩的油墨。

印刷的基本程序，可以根据制品的性質和大小尺寸、生产的規模、印制品出版的份数和时限，而采用各种不同的机械或自动机械来进行。

根据压印版的性質和印版种类，实现印刷过程所使用的机器可以分为三个基本类型。

第一种类型（图四 a）的印版是摆在装版盘 1 上的。紙



印刷机器的各种基本类型

張是用压印板 3 紧压到版面上的，而且紙張是同时紧压在版面的整个着墨部分的。

第二種類型（圖四 6）的印版 2 也和第一種類型一樣，擺在裝版平台上面，但是紙張則用壓印圓筒緊壓在版面上。在這種情形下，同時和紙張接觸着的不是版面的整個着墨部分，而是與壓印圓筒長度相等的一條狹窄的緊壓面，其寬度則因圓筒的曲率半徑而有不同。這一狹條的名稱叫作“壓印帶”。逐漸地印刷整個版面是由於版面的前進和圓筒的轉動來達到的。而這個版面運動的直線速度和圓筒轉動的圓周速度應嚴格一致。

第三種類型（圖四 B）的印版 2 是裝在壓印圓筒 1 上的，把紙緊壓到版面上的壓印圓筒也是圓筒形。也象第二種類型一樣，同時和紙張接觸着的僅僅是版面着墨部分的狹長一條。印刷是在兩個圓筒面之間以同樣的圓周速度轉動下進行的。

在凸版印刷中，這三種類型的印刷機器全採用，凹版印刷中主要採用第三種，平版印刷中主要也是第三種，但也有一部分是用第二種類型的。

除上述印刷過程中的必要部分外，還有不用油墨而印出圖畫文字各種印刷方法。這些方法就是大家知道的軋印，它是用強大壓力壓上烘熱的印版，而把紙張或其他材料壓出圖畫文字。因軋印而構成紙張或其他材料的各種變形，使能在平整的紙上、厚紙上、特別是布上印出各種圖畫文字。軋印版面可以有凹版和凸版兩種。

整理加工過程的任務，是把製品變成消費品形式。整理加工過程的性質範圍，因印製品的種類和消費者的用途而改變。

整理加工的主要過程可以分為機械的和化學的兩類。屬

于第一类的，是把印好的半制品分别完成其消费品形式，因此也就是首先把印好而又经过折叠起来的印张压实，再配齐各帖各页装订成册，最后把半制品按规格切光成消费品形式的整理加工过程。属于第二类的，主要是把制成品的各独立部份胶粘起来的过程，以及在成品表面上加某种保护层（例如亮油），用以增加消费品的坚固性。这两类整理加工过程，在印制品的装帧工作中起着极重要的作用。如某种印制品（如报纸、标语宣传画、地图、艺术画片、美术明信片等）的整理加工过程的范围不大，在某些情形下（特别是在印制报纸时），整理加工过程是和印刷过程结合在兼有印刷和折叠装置的同一种机器上完成的。但另几种印制品（如书籍、杂志、画册的整理加工过程范围（折订）就非常犬，在总生产量中却佔着极大的比重。

印刷用材料

印刷用的主要原材料是纸张和油墨，对于各种不同印刷方法和不同的印件对纸张和油墨都有其不同的要求，因而下面我们对纸张和油墨的性能作简单的介绍。

第三节 纸 张

印刷与纸张的关系很密切，印刷是借印版的帮助，将油墨转移到纸上的生产过程。实际是先刷后印，因而作为一个印刷工作者来说就必须对纸张的性质和用途有较明确的理解，才能作好工作。

造纸原料 各种造纸的原料，是利用各种植物的茎，皮等，这些部份都含有大量的纤维质，用于造纸的纤维大致可分

为三类。第一类是种毛与树皮纤维，系利用植物的种子上所生的长毛，例如棉花是最好的造纸原料，麻类与桑树皮等也属于此类，这类纤维的质量最好，但价格较高，因而只能用于少数的高级纸张的制造上。第二类是木质纤维，系采用各种树木的枝、干例如松、柏、杨以及其他树木等均可作为造纸的原料，并且是目前各国使用最广的原料。第三类是草类纤维，系用草本植物的茎，例如稻麦秆、芦苇、竹材，甘蔗皮、高粱秆等是一种成本较低的原料。以上所述的各类造纸原料，都含有大量的纤维、一般含量都在50%以上。一般纤维中间是空的易吸收水份，(含水量一般在6—12%左右)，由于纤维互相交织，而形完极薄的纸张，(好象羊毛氈子一样)，并具有一定的拉力。但由于纤维能吸收水份，所以纸张的伸缩与空气的潮湿程度有密切关系，另外由于各种纤维是细长，纤维长度又不相同，因而制成纸张后，拉力的大小也不相同，如第一类纤维的拉力大，第三类纤维的拉力小，所以用第一类纤维制出的纸张就要比第三类的纸张好的多，我国目前所用的纸张大部都还是利用第三类纤维所制，这是因为我国目前棉花生活量还不够多，用来作布以及其它的主要工业原料还不足用，虽然用一些破布或用过的棉麻来造部份纸张也只能用于作比较高级的纸。在苏联等国造纸的原料有90%是用木制成的，而我国目前木料出产也不多，而第三类纤维在我国目前又是取之不尽，价格低廉的材料，是我国造纸主要方向。

造纸的生产过程主要有制浆和抄纸二个大工种。制浆我国目前利用三种办法，第一是手工制浆，可分为剥皮浸料、蒸煮、发酵、漂白等四个工序。第二是机械木浆，可分为破

碎、过滤两个主要工序。第三是化学制浆、又分为亚硫酸木浆（苇浆），硫酸盐木浆，（竹浆）碱法棉浆，（麻浆），稻草浆，废纸浆等五种。手工制浆生产周期过长一般需要十几天，是不适合于发展要求的，已逐渐淘汰。我国目前采用的大部份是下面两种，特别是最后一种制出的纸张质量好。也是今后发展的方向。抄纸也分为手工抄纸和机械抄纸两种、手工抄纸的生产工序有调浆，抄纸，湿压，烘纸，包装等五个。机制纸有圆网，平网两种一般双面压光高级纸大部份都是采用平网抄纸机，机制纸的生产过程主要有打浆，抄纸，压光等三道工序。纸张除上述原料尚须在打浆（调浆）时加入一定的填充料，（一般都利用滑石粉）和加入一定的松香之类的胶。

每一种纸张的基本特性，在印刷过程中都具有或多或少的的作用。例如，纸张表面的光滑程度具有很大关系，这种光滑程度根据纸张的机器加工——轧光而定。纸张表面愈平滑，对印刷条件愈有利。从纸张表面的光滑观点来区别，还有平滑和光泽之分。除一般纸张外，同样还有几种纸张其表面带有特殊的填充料。在填充料成分中有硫酸钡、高岭土、甘油、亚胶和干酪素作为凝聚物。纸上先加上这层填充料，然后加以轧光，因此纸的表面变得特别光滑。这类纸张即所谓“粉纸”（即铜版纸）。

纸张的柔软性、韧性、弹性，以及它紧贴在版面着墨部份上的能力，对印刷过程都有重大影响。纸张的吸墨性能，是根据纸浆纤维的交织紧密程度（不遵守这条件，在印刷时可能引起纸张纤维起毛），和在与墨质的相互影响过程中都起不同作用。纸张的机械紧密程度，主要在高速度印刷时能