

印刷科學 概論

INTRODUCTION
TO
PRINTING SCIENCE

by

Chii-Chang Lin
Cheng-Tian Yu

林啓昌·余成添 編著

美術印刷技術叢書 1-2

56276

印刷科學 概論

INTRODUCTION TO PRINTING SCIENCE

by

Chii-Chang Lin
Cheng-Tian Yu

林啓昌·余成添 編著



美術印刷技術叢書 1—2

美術印刷技術叢書

◀版權所有・不許翻印▶

印刷科學概論

編 著 者：林啓昌教授余成添講師

出 版 者：東 亞 圖 書 公 司

香港干諾道西一二一號二樓

電 話：五～四八九三五六

臺灣地區總發行：五 洲 出 版 社

臺北市重慶南路一段八八號

郵政劃撥儲金二五三八號

局版臺業字第 0939 號登記證

新加坡地區總發行：友聯書局有限公司

新加坡小坡大馬路三〇三號

馬來西亞總發行：馬來亞圖書公司

吉隆坡武吉免登路二二號

定價 精裝本港幣42元 平裝本港幣35元
精裝本新台幣260元 平裝本新台幣220元

中華民國六十八年六月一日初版

閱讀本書須知

本書以「美術製版印刷技術叢書」為後盾，擇其精華編成，等於一本索引書，也是最好的入門書。內容廣博，立論詳實，精讀本書等於博覽 60 本美術印刷技術叢書，能在最短的時間內獲得詳細的印刷入門知識，非常適合於工廠員工的進修、在校同學上課以及社會人士的閱讀之用。

本書計分 1 總論 2 製版印刷 3 照相製版 4 電子製版與印刷 5 印刷機械 6 製版印刷材料 7 應用印刷與加工 8 印刷企劃與經營等八編。

每一單元均有問題討論及指定參考資料，以利進一步進修之指引，內容的編排，均依標準操作法循序編成，學者非常容易吸收。

老師們若採用本書，十分容易教學；學生們看了本書容易吸收；員工自修可以無師自通；廠商購用本書供員工閱讀，可提高員工的水準。

本書為國立台灣藝術專科學校林啓昌教授及世界新聞專科學校余成添講師與本出版社合作，集多年資料鉅資編印而成。

敬希各學校教師與同學、印刷業者及社會關心印刷技術的人士購用，可明瞭印刷科學的發達狀況，藉以提高大家對印刷技術的關注，用以振興我國五大古文明的印刷術。

印刷科學概論

本書為國立台灣藝術專科學校美術印刷科林啓昌教授及世界新聞專科學校印刷攝影科余成添講師與丁迺熙先生合作出版「美術製版印刷技術叢書」的入門書籍。內容廣博，取材嚴謹，行文簡約，附圖詳實。內容分總論、製版、印刷、照相製版、電子製版與印刷、印刷機械、製版印刷材料、應用印刷與加工、印刷企劃與經營計八編廿八章九一節，凡六十餘萬言。此書在手不僅可得印刷之常識，且為探討印刷科學之初階，凡高工印刷科、大專印刷科系、及其他相關科系學生以及業界的從業者均可參考之良書。

印刷科學概論

目 錄

1 總論

林啓昌

1.1. 印刷的要素.....	3
1.2. 印刷的種類.....	7
1.3. 印刷的科學.....	10

2 製版印刷

余成添

2.1. 凸版印刷.....	17
2.1.1. 沿革.....	17
2.1.2. 活版製版.....	21
2.1.3. 複製版.....	67
2.1.4. 凸版印刷作業.....	76
2.2. 平版印刷.....	86
2.2.1. 沿革.....	86
2.2.2. 石版.....	88
2.2.3. 金屬平版.....	97
2.3. 凹版印刷.....	117
2.3.1. 沿革.....	117
2.3.2. 雕刻凹版.....	118
2.3.3. 凹版印刷作業.....	127
2.4. 孔版印刷.....	129
2.4.1. 沿革.....	129
2.4.2. 孔版製版.....	132

I

2.4.3. 孔版印刷	135
2.4.4. 孔版的應用	138

3 照相製版

余成添

3.1. 沿革	143
3.2. 照相	146
3.2.1. 照相物理	146
3.2.2. 照相化學	155
3.2.3. 彩色照相	163
3.3. 製版照相	169
3.3.1. 製版照相設備	169
3.3.2. 照相作業	178
3.3.3. 照相感光材料	207
3.3.4. 照相排字	212
3.4. 照相凸版	222
3.4.1. 線畫凸版	222
3.4.2. 網目凸版	233
3.4.3. 彩色凸版	238
3.5. 照相平版	245
3.5.1. 版面前處理	245
3.5.2. 感光液	251
3.5.3. 版面後處理	260
3.5.4. 其他平版	263
3.6. 照相凹版	273
3.6.1. 概說	273
3.6.2. 實用照相凹版	276
3.6.3. 網目照相凹版	291
3.6.4. 彩色照相凹版	296

3.7 照相孔版·····	296
3.7.1 製版法分類·····	296
3.7.2 直接照相孔版製版法·····	297
3.7.3 間接照相孔版製版法·····	300
3.7.4 其他製版法·····	303

4 電子製版與印刷

林啓昌

4.1 概說·····	307
4.1.1 印刷與電信·····	307
4.1.2 印刷用電子零件·····	308
4.2 電子製版·····	312
4.2.1 概說·····	312
4.2.2 光電變換部·····	315
4.2.3 電子計算機部·····	317
4.2.4 電子刻版機·····	323
4.2.5 電子分色機·····	330
4.2.6 電子修色機·····	338
4.3 電子排字·····	339
4.3.1 概說·····	339
4.3.2 第一世代機·····	340
4.3.3 第二世代機·····	341
4.3.4 第2·5世代機·····	344
4.3.5 第三世代機·····	346
4.3.6 高速印字機、傳真機及電波新聞·····	351
4.4 其他應用電子的設備·····	351
4.4.1 製版方面的利用·····	351
4.4.2 印刷方面的利用·····	354
4.4.3 加工方面的利用·····	358

4.5. 電印術(電子記錄、電子照相、電子印刷).....	358
4.5.1. 概說.....	358
4.5.2. 電子記錄.....	359
4.5.3. 電子印刷.....	362
4.5.4. 電子照相.....	363

5 印刷機械

林啓昌

5.1. 機械基礎.....	371
5.1.1. 概說.....	371
5.1.2. 機械要素.....	372
5.2. 印刷機械分論.....	391
5.2.1. 印刷與印刷機械.....	391
5.2.2. 凸版印刷機.....	396
5.2.3. 平版印刷機.....	435
5.2.4. 凹版印刷機.....	444
5.2.5. 孔版印刷機.....	450
5.3. 自動給紙機.....	457
5.3.1. 概說.....	457
5.3.2. 摩擦式給紙機.....	457
5.3.3. 吸着式給紙機.....	458

6 製版印刷材料

林啓昌 余成添

6.1. 製版材料.....	465
6.1.1. 版材.....	465
6.1.2. 版面前處理劑.....	472
6.1.3. 感光液.....	478
6.1.4. 版面後處理劑.....	494
6.2. 印刷材料.....	503

6.2.1. 印墨	503
6.2.2. 紙	548
6.2.3. 印墨與紙的關係	561
6.2.4. 故障與對策	568
6.2.5. 其他材料	572

7 應用印刷與加工

林啓昌

7.1. 特殊印刷	577
7.1.1. 特殊的版式	577
7.1.2. 特殊的被印物	581
7.1.3. 被寫層印刷	591
7.1.4. 磁性印刷	593
7.1.5. 乾式印刷	594
7.1.6. 電路印刷	594
7.2. 裝訂與加工	595
7.2.1. 裝訂	595
7.2.2. 加工	604

8 印刷企劃與經營

林啓昌 余成添

8.1. 印刷企劃	613
8.1.1. 企劃前的預備知識	613
8.1.2. 印刷物的企劃與製作	635
8.1.3. 結言	643
8.2. 印刷經營	643
8.2.1. 概說	643
8.2.2. 印刷業務	644
8.2.3. 印刷管理	654
8.2.4. 結語	656

1 總論

1.1. 印刷的要素

1.2. 印刷的種類

1.3. 印刷的科學

1 總論

1.1. 印刷的要素

印刷是生產印刷物的工業，此種生產技術，過去本是單純的技術，如今不僅變成複雜，且與類似印刷的印染、照相等技術成為難以區別的情況業已形成。

因此欲將印刷廣泛加以綜合，下一合理的定義已比較困難，此種傾向且將日漸加深。但是，今日一般所謂的印刷為：「將文字、畫像、圖樣使用機械性的手段，作多數複製的行為」。

為此，此種技術，一般均由(1)原稿(2)印版(3)印墨(4)被印物(5)印刷機等五大要素之體系所組成。依原稿，將其內容、形象、構成在印版上，着印墨於版面，介印版為媒介，將版上的印墨，利用印刷機加壓，將其有效率地印在被印物面的行為，即所謂印刷。

有時，只依印刷的行為，尚不能完成「印刷物」，諸如報紙、招貼等單純的印刷物也要經折摺、裁切等手續，若為書籍、雜誌則需經裝訂手續才能完成為「印刷物」。

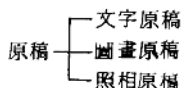
多數的印刷生產物均需加工印刷後的作業處理，其中也有印刷並非製品的主要生產過程，只利用為配屬的生產手段者，例如罐頭上的印刷並非罐頭製造的主要目的，瓦楞紙箱上的印刷亦非紙箱製造的主要目的，就是此種顯著例子。

今就印刷五大要素加以說明如下：

(1) 原稿 (Copy ; Original)

可分為文字、圖畫、照相原稿三類，文字原稿差不多都是由活字或照相排字等文字以行複製，介印刷成為印刷複製物。

圖畫、照片等原稿為介手藝或應用照相製版所形成的印版來複製印刷物，此時因手藝之巧拙或照相製版所用的器材優劣，某種歪變在所難免。



(2) 印版 (Block, Form, Plate, Mass)

印版必須具有選擇附着印墨的能力，附着印墨的部分稱為畫線部分，不

附着印墨的部分稱為非畫線部分。

因畫線與非畫線的形態，可把印版分為凸版、平版、凹版、孔版四類。如圖 1-1 所示。

凸版是畫線在凸起的平面上，非畫線在凹下的部分，因此，以墨棍給予印墨時，只有畫線部分能接受印墨，非畫線部分不附着，以形成版面。

平版是畫線與非畫線，大致在近似同一的平面上，依賴畫線部分為油脂性，能受容印墨，非畫線部分為親水性，不能受容印墨（反撥印墨），以形成版面。

凹版是非畫線在同一平面上，畫線部低於此面，具有與凸版相反的版型，故印墨先是全面塗佈，次以刮墨或拭墨裝置拭去過剩的印墨，只留印墨在畫線部分以形成版面。

孔版是畫線部分成為表裡貫通的印版，印墨為非畫線部分阻止，畫線部分貫通的形態以行印刷。

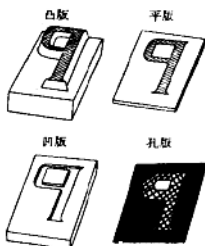
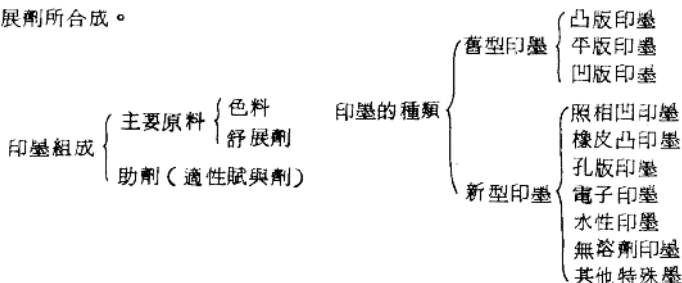


圖 1-1 印版的種類

印版 { 凸版
平版
凹版
孔版

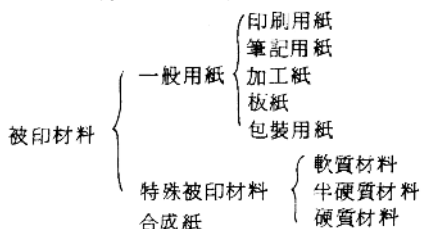
(3) 印墨 (Printing ink, Coloring matter)

色料 (Coloring matter) 應用在印刷上，一般稱為印墨 (Printing ink)，過去主用油脂與顏料製成，俗稱油墨 (Oil ink)，如今因被印物種類大為增加，印墨組成為了適應此種材料，組成富有多種變化，但一般仍以顏料、染料等着色劑與協助色料在印刷機上流動、移轉及固着色料在被印物面的舒展劑所合成。



(4) 被印物 (Printing object, Printing material)

成爲色料承載體的被印物的種類甚多，但最重要的還是紙，在習慣上將對紙的印刷稱爲普通的印刷，金屬、合成樹脂、布、玻璃等的印刷稱爲特殊印刷以資區別。近因林源減少，木漿以外的合成紙的製造及研究也已經開始。



(5) 印刷機 (Press, Printing machine)

目前使用的一般印刷機的本質爲將着有印墨的印版利用印刷機的機械力壓在被印物面上，利用此一印壓將其移轉在被印物面的機械構造（在孔版印刷機爲介版孔將印墨擠出於被印物面）。

原始的印刷機只具加壓的構造，如今的自動印刷機由給紙、上墨、印刷、排紙以及機上的故障防止等裝置均十分齊全。

印刷機因其加壓構造分爲平壓式、圓壓式、輪轉式（圖 1 - 2）三種。

平壓機爲在平的版上與平面壓盤間放入被印物，採取面加壓方式以行印刷，機械限於小型，速度也比較慢。

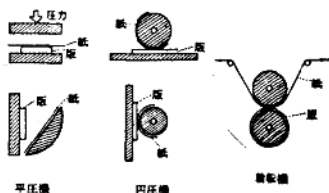


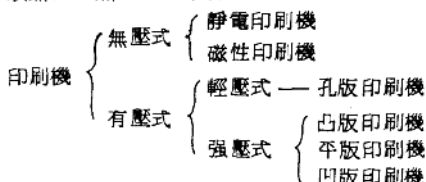
圖 1 - 2 印刷機的種類

圓壓機爲以圓的壓筒咬被印物，在平的印版上加壓以行印刷，版面與圓筒爲帶狀接觸的加壓方式，印速比平壓快，印壓也比較有效。

輪轉機爲對圓筒形的印版，用圓筒形的壓筒，捲筒紙經其間受壓，印刷的行爲，接觸也是帶狀接觸，因採捲筒紙，供紙迅速，印速也較快。

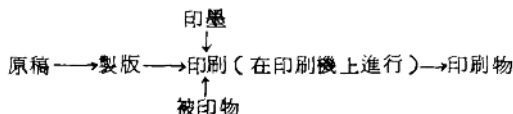
三種基本型式之外有線狀的刮墨板在版上滑動以行印刷的孔版印刷機，此外有電子印刷機、磁性印刷機等特殊印刷機。此種印刷機用畫線板帶不同電荷、磁性的印版，畫線部着以極性相反的粉質印墨，因此版面

印物面間採取無壓、無接觸的印刷方式。



(6) 印刷五大要素的綜合

在遂行印刷複製的行爲時，是綜合了五大要素（如圖 1 - 3），印刷體系只爲畫像形成體系的一種，爲此印刷科學研究必須綜合五大要素才能成功。



因此文化學院印刷工程系李興才主任曾在印刷工程系 64 年第四屆畢業同學離校之際，勉勵同學時所講的八句話中，道盡了其精華：

印刷的源頭在中國；
 印刷的方法在科學；
 印刷的表現在藝術；
 印刷的要素在器材；
 印刷的功用在民生；
 印刷的手段在技術；
 印刷的基礎在哲學；
 印刷的發展在青年。

在寓意深長的以上話中可以看出，印刷術爲我國所發明，發揚光大的責任也在我們的肩上，印刷科學的研究必須由五大要素着手，復興中華文化的一環就是復興印刷文化。

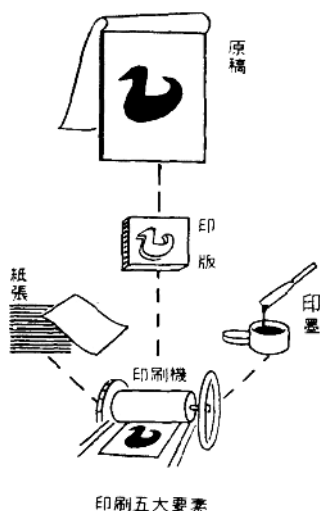


圖 1 - 3 印刷綜合了五大要素

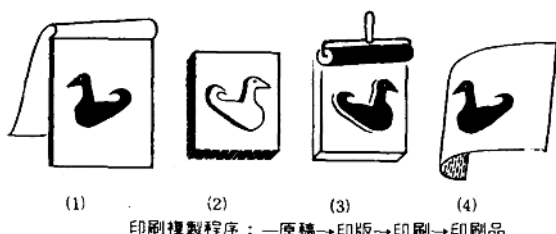
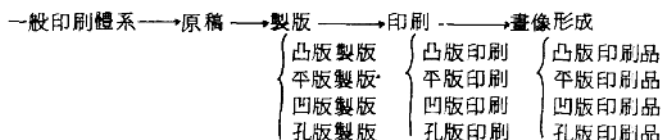


圖 1-4 印刷複製的程序例



1.2. 印刷的種類

印刷的種類，在四大版式之外尚有採綜合分類法者，下面就其主要者敘述之。

※活版 指由活字為主體所組成的印版，此種印刷稱為活版印刷，但含有少許之線畫凸版、網目凸版的活版也稱之。因印刷數量分為以所排的原版印少量的原版印刷以及由原版複製的複製版做為印版的大量印刷兩種情況。

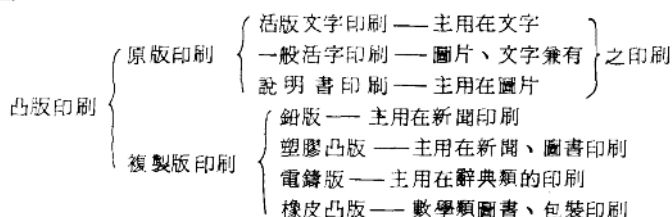
※線畫凸版、網目凸版 併入活版中印刷或單獨印刷，線畫凸版指無階調線條類原稿之複製，網目凸版應用在有階調的照片、繪畫的單色複製，有時用在照相版印刷等封面、說明書等精良的印刷物製作方面。

※彩色凸版 應用在繪畫、彩色照片等色彩與階調均須複製的情況，在我國很少併入活版中，多半單獨印刷比較多。

※鉛版、電鍍版 此為凸版的複製版，鉛版用為活版的複製版，電鍍版用為照相版或印刷份數多以及要求比較精美的活版複製版方面，凸版輪轉印刷無法以原版印刷，均採用曲面的複製版。

※塑膠凸版、橡皮凸版 主用在複製版。塑膠凸版的複製精度高、耐印

力也好可利用在較為精密的複製版、橡皮凸版又稱為阿尼林（Aniline）印刷或彈性版印刷（Flexographic printing），主用在包裝印刷物之生產方面。



(2) 平版印刷類

- * 石版 採用石版為版材，因不能使用輪轉機，其利用域已大為減少，主用在轉寫版之製作。
- * 金屬平版 使用鋅、鋁為版材的平版，為今日主用之版材。鋅版主用在單色版，鋁版主用在彩色版的製作。
- * 多層平版 以二層不同的金屬構成的特殊版材，以親油性金屬形成畫線部分，親水性金屬形成非畫線部分，也有三層者，但參與印刷的金屬恒只有兩種，耐印量大為其特點。
- * 平凹版、平凸版 金屬平版（一般平版）又稱為平面平版，若使畫線部少許低下或凸出之平版稱為平凹版或平凸版，多層平版也是此兩者之一者。

印刷方式在平版分為直接印刷與間接印刷，例如部分金屬平版（轉寫平版）及石版用直接印刷以外，其他均用間接印刷，其中乾式平印（Dry off-set）為用淺蝕式凸版的凸版間接印刷，應用在軟管印刷方面。

- * 珂羅版 用設有白明膠照相感光層的玻璃或金屬為版材的照相平版，利用白明膠層膜面之小皺紋因露光形成的硬化度的吸水性差異形成版面，用油脂性印墨以行印刷，為一種特殊平版。

