

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

近代印刷術

賀聖齋
編于彥

商務印書館發行



近代印刷術

賴聖翽
子彥翽

百科小叢書

萬有文庫

第一集一千種

魏編纂者
王雲五

商務印書館發行

近代印刷術

目次

上篇 中國	賀聖齋
(一) 引言	一
(二) 凸版印刷術	二
(三) 平版印刷術	一八
(四) 凹版印刷術	二四
(五) 結論	二八
下篇 歐美	賴彥于
(一) 引言	三七

(一) 鑄字	五〇
(二) 排字	五六
(三) 製版	六一
(四) 印機	八五
(五) 裝釘	九三
(六) 結論	一〇一

近代印刷術

上篇 中國

(一) 引言

我國印刷術之發軔，實居世界各國之先。明陸深河汾燕間錄：「隋文帝開皇十三年十二月八日，敕廢像，遣經悉令雕板，此印書之始也。」是我國印刷之術殆創始於隋（即西歷五九三年）。唐時，益州（即今之四川）乃有墨版；五代馮道始印五經；宋之畢昇發明活字；元代王楙革新排版，明世無錫蘭雪堂華氏始用銅活字；數百年來，印刷術之改進，有足紀者。唐時傳之日本，日本孝謙天皇之無垢淨光陀羅尼經一百萬卷，實成於我國唐大曆五年（即西歷七七〇年）。十五世紀時更傳

之歐洲，德人谷騰堡之印刷術，受東方之影響頗為不小。美國哥倫比亞大學教授嘉德氏（Thomas Francis Carter）於其中國印刷術之發明及其傳入歐洲考（The Invention of Printing in China and its Spread Westward）已言之甚詳，無庸贅述，著者讀我國古代印刷史，不勝崇拜我先代創造改進之精神；而一考察我國近今印刷界之狀況，對於我印刷界之不知積極改進，未能與並世各國比美，又不能不深為嘆息也。

我國之轉仿西人新印刷術，雖為近數十年間事，然溯其源，則遠在十九世紀之初葉。凸版印刷術輸入最早，平版印刷術次之，最遲者為凹版印刷術。茲依次各述梗概，以驗後日之進步也。

（一）凸版印刷術

我國初期之活版鉛印，多為西教士所經營。清嘉慶十二年（即西歷一八〇七年）之春，倫敦佈道會遣馬禮遜（Robert Morrison）來華傳教，因刊印中文聖經之需要，乃努力於中國印刷術之革新。彼在倫敦，嘗從粵人楊善達遊，又在博物院中，得讀中文新約及拉丁文中文合璧之字典，一

一親自謄錄之。至廣州後，又繼續練習中語，當時歐人之精通中文中語者只三人，馬禮遜其一也。不幸馬禮遜之行爲，引起官廳注意。基督教舊教中人尤忌之，至不許其居留澳門。馬氏幸兼任東印度公司翻譯，始得免於驅逐。馬禮遜之工作，最致力於文字，初編輯華英辭典 (*Morrison's Dictionary*) 及文法，又翻譯新約爲中文，祕密雇人刻字模，乃事機不密，爲官廳所知，刻工恐禍將及己，舉所有付之一炬以滅跡，損失至鉅，事雖未成，而華文改用歐式字模，則以此爲嚆矢也。

越七年，（即西歷一八一四年）馬禮遜收得到刻工蔡高爲教徒，此爲我國人崇信基督教新教之始。馬禮遜知官廳偵之嚴，恐再蹈前轍，乃遣助手米憐 (*Dr. William Milno*) 及蔡高二人，同往馬六甲，設立印刷所，至一八一九年始印成第一部新舊約中文聖經，華文之用歐式活字印刷書報，即始於斯時也。

嘉慶二十年（即西歷一八一五年）英人馬施曼 (*Dr. Joshua Marshman*) 在印度學華語，在檳榔嶼譯印新舊約聖經，因託湯姆氏 (*P. P. Thomas*) 在澳門鑄刻字模，澆鑄華文鉛字，其書尙有存於我國者。

道光十四年（即西歷一八三四年）美國教會（American Mission）因鐫刻艱難，在華覺得華文木刻一份，專送美國波士頓（Boston）用澆鉛版法製成華文活字，輸入我國，以備印刷美國教會書報之用。

道光十六年（即西歷一八三六年）法人葛蘭德氏（M. C. Grand）因鑒於華字浩繁，乃倡「華文疊積字」，藉以減少字模。其法以部首與原字分刻，例如「蜿」「碗」「姤」「和」「秋」等字，則祇刻「虫」「石」「女」「禾」「宛」「口」「火」等字模，排植「蜿」字則以「虫」及「宛」拚合之，「姤」字則以「女」與「石」拚合，「如」字則以「女」與「口」拚成之。此法字模雖可較少，然排工加繁，且單獨之字，與拚合之字，一同排列，大小不一，頗不整齊，故在澳門行之未久即廢。

道光十八年（即西歷一八三八年）法國巴黎之皇家印刷局（Royal Printing Office）購得木刻華字一副，澆鑄鉛版，鑄成活字，輸入我國，排印教會印件，當時頗稱便利云。

同年新嘉坡倫敦教會之台約爾教師（Reverend Samuel Dyer）研究中文，乃造字模大

小二種，建屋曰華英書院。鴉片戰後，遷入香港，開局印刷，惟台氏未竟其業，即於一八四五年時在中國逝世，生前刻得字模，僅計一千八百四十五枚。

道光二十四年（即西歷一八四四年）美國長老會設花華聖經書房於澳門，以美人谷玄（Richard Cole）主其事，谷玄以印書之需要，乃以台約爾之字模繼續鑄刻，廣印書籍，更作小學及數目等共數種。是時他處印書購用華文鉛字，悉於此取給。當時刻成之字，其大小與今之四號字等。因其製於香港，故又稱之謂「香港字」。

新法字模 翌年，花華聖經書房遷至寧波，並改名為美華書館。一八五八年美國長老會遣姜別利氏（William Gamble）來華主持寧波美華書館印刷事務，姜氏係愛爾蘭產，早年赴新大陸學習印刷於美國費城（Philadelphia），對於印刷頗有心得，因鑿華文字模鑄刻陰文，字體細小，筆劃複雜，誠非易事，況字數衆多，一副之成，屢淹歲月，較諸西文字模，其簡易有霄壤之別。乃於一八五九年在寧波始創電鍍華文字模。其法：以黃楊刻陽文字，鍍製紫銅陰文，鑲入黃銅壳子，雕鑄之工，於是大減，蠅頭小字，亦得鑄製，於是擴而製成大小鉛字七種：其一號字大小與西文 Double Pica 等，

一號字與西文 Small Double Pica 等，三號字與西文 Two-line Brevier 等，四號字與西文 Three-line Diamond 等，五號字與西文 Small Pica 等，六號字與西文 Brevier 等，七號字與西文 Small Ruby 等，中西鉛字大小既得相等，排印華英合璧印件之困難，亦得免矣。此七號鉛字同時編定名稱：一號曰顯字，二號曰明字，三號曰中字，四號曰行字，五號曰解字，六號曰注字，七號曰珍字。

華文排字架 姜別利氏既發明電鍍華文字模之後，乃致力於華文排字架之改革。姜氏以美華書館所印之新舊約全書及其他書籍二十七冊作統計之根據。此二十八書合得四千一百六十六頁，共有一百十萬字，計得根字五千一百五十枚。姜氏以此根字，依發見次數分爲十五類，其中重見在一萬次以上者，有十三字；重見一千次以上者，有二百二十四字（中略）其中重見不過二十五次者，僅三千七百十五字。姜氏得此結果之後，將華文鉛字分爲常用、備用、罕用三大類。因造「元寶式」字架（俗稱三角架或升斗架），其架以木爲之，正面置二十四盤，中八盤裝常用鉛字，上八盤及下八盤均裝備用字，兩旁六十四盤皆裝罕用鉛字。每類鉛字悉依康熙字典部首檢字法分部

排列，排工中立，就架取字，排植教會文件於是大便，此咸豐十年（即西歷一八六〇年）之事也。

姜氏之字架，排印耶教新舊約各書，固甚便利，然以之排印報章及科學等書，則殊難適用。至宣統元年（即西歷一九〇九年），上海商務印書館乃倩字學家，將姜氏排字架悉心釐正，複者去之，缺者補之，用之繁者列於前，字之僻者移諸後，鉛字悉用正體，凡破體俗體皆列入添盤字，從此排印報章時文困難減矣。

元寶式之字架，三面包圍，光線不足，排工中立，一架祇供一人之用，於應用上猶感不便。民國九年上海中報館首先倣日本字架改爲「統長架」，地位既省，光線充足，一架鉛字，又得供給二人排植，此即現行之字架也。

民國十二年，張菊生先生在商務印書館，鑒於現在排工終日站立，奔走摘字，恐多疲勞，乃創新式排字機。其法：將全副鉛字分爲繁用及冷門二類，繁用字則造塔形輪轉圓盤以貯之，冷門字則設推方盤以貯之。塔形輪轉圓盤凡二具，各置於木櫃之上，二櫃之間及二盤之斜角，設轉椅坐，排工推轉取字，圓盤高低正與坐人身眼鼻相齊，觀看既便，取字亦可無勞高舉其手。推方盤鐵架形如插屏，

上下各有鐵板一片，板面有槽六道，可將直盤斜勢嵌入方盤，盤可以左右移動，前後不相掩，如用第二盤之字，則將第一盤之字推左邊，則第二盤之字即可露出，餘可類推，此插屏形之方盤架，置於排工坐位背後，取用冷門字時，排工祇須將轉椅向後一轉便得。

張菊生先生之新式排字機，佔地極省，每機獨用，排字及還字分時爲之，至其鉛字分類，仍與統長架同，檢字法則仍用康熙字典之部首檢字法云。

著者年來繼張菊生先生而研究華文排字之改良，再四研思，輔以朋友之討論，以爲今日而言華文排字之改良，須由排字架，鉛字分類法，及鉛字檢查法三者同時入手革新，始可完成。乃造一「引力排字架」，摘取第一個鉛字後，第二個鉛字，因引力而自動流下。該架面積頗小，排工可以坐致其字，無勞奔走取字，全架除西文字母及通用符號鉛字之外，共有不同的鉛字五千八百四十餘枚。每字在排植現行書報上之價值，悉以統計方法重新估定。以其發現次數之多寡，分爲三大類：一曰常用字類，一曰備用字類，一曰罕用字類。類內鉛字，則以四角號碼檢字法排列，以期其易於學習，檢查迅速。與舊日排字面目全非。然此事尙在試驗期中，其價值何如，尙不可預必。

最近洪采淵先生在浙江省建設月刊發表「華文排字之科學研究法」一文，擬選常用鉛字三千，分列三面，每面一千，排工中坐排字。此三千個不同的鉛字，排植簡單文件，尙無不足之虞，惟排印書報，恐尙不免支絀也。

鉛字字體 華文鉛字習用宋體，按錢大鏞明文在凡例：「古書俱係能書之士，各隨其字體書之，無所謂宋字也。明季始有書工，專寫廣廓字樣，謂之宋體。」因其字體爲明隆慶時人所書，故日人稱之爲「明朝字」。沿用頗久，良由易於書寫，且便鑄，然好古者憾其不精審美，習而生厭。歐美各國所用字體，形態百變，層出不窮，我倘墨守成規，未免相形見絀。宣統元年，商務印書館製二號楷書鉛字，借江灣徐錫祥君鑄刻字模。其法：先以楷書原底照相攝製陰文銅版，每字嵌入銅壳子，製成刻坯銅模，澆鑄陽文刻坯，刻工加工鑄刻，以成原字，再以電鍍法製成銅模，澆鑄鉛字，極爲雅美。外此更刻方頭體、隸書體等字。

民國四年，商務印書館更聘湖北西崗陶子麟先生鑄刻「古體活字」。陶君係近代刻書名家，彼以玉篇之字體，用照相方法，直刻鉛坯，數經寒暑，始成一號及三號古體活字二副。

越二年莊有成先生亦以宋精本翻製「仿宋活字」然以其不用照相，臨摹宋槧，筆劃粗細不一，故未幾即廢。

民國六年錢塘丁氏做宋精刻歐體活字，倡製「聚珍做宋活字」古雅可與宋槧相埒，排印大觀錄習苦齋詩集居易堂集等詩文集，字體極為秀美。

民國八年商務印書館海陵韓佑之先生翻製「仿古活字」初擬以西陂類編之字體為藍本，用機器鐫刻銅模，但因一一審察之後，西陂類編中可以為字範者，祇有二千餘字。又因機器銅模不合雕刻筆劃複雜之華字，乃作罷議。於是韓君以宋元精槧為範，翻製「仿古活字」俗書訛字，咸加審察，一一釐正，停勻秀美，整齊雅觀，排印善本，古色古香，妍妙無比。

同年教育部頒布注音字母，商務印書館除製注音字母活字之外，更翻「注音連積字」注音字母與漢字合製一槧，非獨排植迅速，校讎亦得便利。

近年唐海平先生製活體銅模，其所鑄之字，排印書報，亦頗屬秀雅。

至於西文活字，十九世紀西教士輸入，祇限用於排印羅馬字聖經及其他教會宣傳品，嗣後用

以排印西文日報，吾華人用之頗少。待至三十五年之前，商務印書館用以排華英初階等書後，乃用
途日見推廣，近年於英文各式活字之外，更備德文俄文希伯來文希臘文拉丁文及日文等活字。

鑄字機 銅模製造，日新月異而歲不同，鑄字機亦隨之進步。初期澆鑄鉛字皆為手拍鑄字爐，
每時僅出數十枚。越數年改用腳踏鑄字爐及手搖鑄字爐，每小時可出七八百枚。至民國二年商務
印書館始有「湯姆生自動鑄字爐」，每架日可鑄字一萬五千餘枚，每字出爐，即完全可用，無待再
施工作。較之舊式爐之必經刮邊、磨身、鉋底、諸手續者，不可同日而語也。

至於西文排澆活版機器，如「馬拿排澆機」(Monotype)及「立拿排澆機」(Linotype)，
近年國人以其速率較快，頗多採用。馬拿排澆機為一八九九年賴施登(Talbert Lanston)所發
明。其法：先打孔眼紙捲，後以紙捲置入特製澆字機，依照鑄字。立拿排澆機為一八八六年梅成太爾
(Otto Mengenthaler)所發明，其排澆方法，猶同西文打字，依稿按字鍵，排成銅模一行，鑄成鉛字
一排。上述二機，均以鑄字與排字合為一事，出貨自當迅速，故西文日報之排印，現多以「立拿排澆
機」為之，以求其出報迅速。

民國十五年，王寵佑先生擬以西文排澆機原理，剋製「華文排澆機」(Sinotype)，據聞此機正在製造，倘能成功，實爲華文凸版印刷術上一大革新也。

泥版 活版較之木版便利倍蓰百矣，然僅以活字排版，其用仍未廣也，卷帙浩瀚之書，一面排版，一面印刷，稽時既久，活字必不足用，其不便一也。印竣之後，立即拆版，售罄再印，又需重排，其不便二也。木版無此二弊，是活版未必勝於木版矣。我國畢昇之泥活字，發明遠在有宋，而未能發展，或爲此二弊所致歟？一八〇四年英人士坦荷氏(Earl of Stanhope)發明泥版，於是活版之二弊盡除。其法以泥覆於排成活版之上，壓成陰文，以鉛等混合金屬熔澆其上，即成陽文鉛版，用之印刷，兼有活版及木版之長而無其弊。此法確於何時輸入吾國，無從稽考，大概隨歐式鉛字流入中土。澳門之花華聖經書房(一八四四年設立)及上海字林西報館著易堂及申報館初倡之時，即有此鉛版印刷之法。

紙型 泥版之法固便，惟留存鉛版，成本甚巨，而泥版一經澆鉛即行散碎，鉛版損壞，無法再澆矣。故至一八二九年法人謝羅氏有紙型(又名紙版)之發明，至一八七一年美人拔力克惠爾氏

(B. B. Blackwell) 始將鉛版改薄，填以木底。紙型之鑄鉛版，可以澆至十餘次不裂，鉛版無須保存，故自有紙型之後，一度排版，製為紙型，僅須保存紙型，無論何時，皆可澆版印刷。如印刷較多之件，且可多澆複版，同時拼印，凸版印刷因之更覺便矣。

吾國之有紙型，始於光緒中葉，時日人開設修文印書局於上海，專事鉛印，其版多用紙型鑄之。民國十年商務印書館始購新式製紙型機，用強力高壓紙型原紙，即可完成。若舊時之製紙型，則必經覆紙、塗漿、刷擊、熱壓諸手續，不可與新式相提並論。以其手續簡易，出品迅速，日報印刷，尤多採用。

電鍍銅版 與紙型之用相等，而精美耐用過之者，乃為電鍍銅版。此版係一八四六年美人魏爾考士 (John W. Walton) 所發明。其法：先將木版或他種凸版製為陰文蠟型，置於電缸中，經一定之時，則蠟型鍍銅而成銅版，其上之文字圖畫與原版無絲毫之異。此版在中國首先採用者為寧波之花華聖經書房。惟舊法鍍製一版，須七八日之久，至宣統年間，電缸使用蓄電池，出品稍見迅速。迨至民國元年，商務印書館始用發電機鍍銅，則出品更見便利，鍍製一版，為時不過七八小時，以其

價值稍昂，若非精美印品，仍多以鉛版代之。

石印版 我國昔時印刷圖書，皆以木刻爲之，惟以其木質不堅，不合歐式印機。同治九年（西歷一八七〇年）上海大南門清心堂西教士范約翰氏始刻石印版。其法：先將平面石膏鑄刻陰文圖版，用以澆鑄陽文版。同時上海江南製造局設翻譯館，譯印西書，其所用圖版，由劉某刻石膏版爲之，然以其精細較遜，未能久行。

黃楊版 光緒三十年商務印書館聘日人柴田氏來華雕刻黃楊版。其法：用一種藥水將原圖移於木上，若照相，按影雕刻，其精美不讓銅版，而精神過之。又有直用照相法者，其出品如出之名字，則非照相銅鋅版所能比擬。於單色之外，更可爲彩色，然以其價值昂貴，用途未能充分發展。

照相銅鋅版 近世印刷製版術，日益精進，應用照相術攝製印版，其精密明晰，可與照相無異。一八五五年法人稽祿脫氏（M. Gillot）始有照相鋅版之發明。一八八二年德人糜生白克氏（Meisenbach）創製照相網目版。吾國之有照相製版術，當推上海徐家匯土山灣印刷所爲最先。

光緒二十六年（即西歷一九〇〇年）該所夏相公首先試製，未得結果。翌年乃由蔡相公范神父

及安相公三人繼起試製，始得成效。並傳授華人顧掌全及許康德（進才）二人。

先此上海江南製造局印書處劉某亦曾試製照相版，印刷廣方言書館出版之書籍，然其法限於一隅，外間知之者極少。

光緒二十八年俞仲還先生在上海開辦文明書局，其時有趙鴻雪君閱覽關於照相製版之西書，研究銅鋅版之攝製方法，時歷數月，始得告成，其所製之版，雖未能十分精良，然其獨自研究之精神，誠足欽佩。

光緒三十二年土山灣印刷所之顧掌全君入上海南市中國圖書公司攝製銅鋅版，而許康德君則於光緒三十四年進商務印書館攝製教科書照相鋅版。

許氏攝製照相鋅版之法，傳自土山灣印刷所之安相公。一版之成，需經六七日之久。故於製造方面，頗為緩遲。光緒二十九年商務印書館得日本技師前田乙吉氏及大野茂維氏來華攝製照相網目銅版，並將許氏攝製鋅版之法，略加改良。宣統元年商務印書館更聘美國照相製版技師施塔福氏（Stafford）來華指導。施氏攝製照相版，係以美國最新方法，對於許氏之照相鋅版，及前田乙

吉氏之照相銅版，一一咸改新法，出品既速且精，實非舊法所可同日而語。

三色版 天際之虹，彩色美麗，然細加分析，不過赤黃藍三色而已。三色配合之，可至七色十色，以至無量之色。一八六九年法人賀龍氏 (Louis Ducos du Hauron) 著彩色照相術 (Handbook of Heliochromy) 一書，詳闡此理。一八七三年德人胡格爾教授 (Prof. Vogel) 發明攝影彩色片。一八九二年美人孔士氏 (William Kartz) 利用賀胡二氏之說，遂有三色照相網目版之發明。無論若干色之圖畫，以色濾分攝赤黃藍照片，用以製成三種銅版。若用黃赤藍印墨，次第套印，即成多色彩圖。其色澤精神與原圖無異。吾國之有三色照相網目銅版，始於清宣統時，是時商務印書館美術師施塔福氏，以改良照相銅版之餘，試製三色版，頗著成效。然其網目角之變化，以移轉原圖爲之，故出品較爲遲延。自郁厚培先生於民國九年赴美考察印刷之後，乃改用圓盤網目版，出品更見精速矣。

凸版印刷機 歐人最初輸入中國之凸版印刷機，爲手扳架，每日印數不過數百張。旋有自來墨架，不必手工上墨，出數較快。至同治十一年（即西歷一八七二年）上海申報館始有手搖輪轉

機，每時可出數百張。嗣後以蒸汽引擎及自來火引擎代人力，速率較前增高一倍。至光緒二十四年，日人以日本做歐式輪轉機輸入中國，以價值較廉，吾華人採用者頗多。光緒三十二年始有華府台單滾筒機（Warrfedale Printing Press），用電氣馬達，每小時可出一千張。此機為一八六〇年英國華府台之道生氏（William Dawson）及何脫萊氏二人所發明。以其來自英國，故俗又稱之為「大英機」。民國元年申報館購辦亞而化公司（R. Hoe & Co.）雙輪轉機，出數每小時增至二千張。民國八年商務印書館始有「米利印刷機」，出數較之「大英機」尤速，此機係一八八九年美人米利氏（Robert Mielle）所發明。因其滾筒輪轉不停，故又稱為「雙迴輪轉機」。單色米利機之外，更有雙色米利機，專印彩色，及兩面米利機，印刷書籍。吾國印刷界均已採用之。

滾筒印刷機為一八六五年羅克氏（William Bullock）所發明。最初限用於日報印刷。民國五年上海申報館始有法國式的日本製造滾筒印刷機，出品之快，數倍於輪轉機，每小時能出八千張，惟無摺疊機。民國十一年商務印書館購得德國愛爾白脫公司（Albert & Co.）之滾筒印刷機。兩旁出書，並有摺疊機，每小時能出雙面印八千張。其速率可抵米利印刷機十架。民國十四年上

海時報館購置德國馮曼格 (Vomag) 彩色滾筒印刷機。同時能印數色，在遠東印刷界中，尙稱獨步。

(二) 平版印刷術

石印 石印術爲一七九六年奧人施納飛爾特氏 (Alois Senefelder) 所發明。施氏以一七七一年生於奧國波希米邦之首府巴拉印 (Prague) 初學法律於英哥爾司達脫大學 (University of Ingolstadt)，然施氏賦性好藝術，作曲以自娛。嗣因父喪，無力繼學，乃繼其父業爲伶人，以謀生活。施氏因其所作之曲，無力付諸雕刻銅版印刷，乃闢印以石版 (Kalkstein Stone)，屢試屢敗，數經寒暑，始得告成。

吾國之有石印術，發軔於上海徐家匯土山灣印刷所，時在光緒二年（即西歷一八七六年）。前此在寧波之花華聖經書房顧爾達氏 (Mr. Coultter) 亦曾擬辦石印於中國，然未見諸事實。土山灣印刷所之首辦石印者，爲法人翁相公及華人邱子昂二人。然其所印者，僅限於天主教之宣教

印刷品，如唱經等件而已。石印書藉以上海點石齋石印書局爲最先。該局爲英人美查（H. Major）所設。美查初與其兄弟販賣華茶，精通中國語言文字，後因所業失敗，思欲改圖。其買辦華人陳華庚見上海報紙之暢銷，乃以辦報之說進，益介其同鄉吳子讓爲主筆。美查贊同其議，乃延錢斯伯赴香港調查報業情形，以資倣效。時日報初興，競爭者少，其兄所營茶業亦大轉機，故美查歷年經營頗有所得，於是先後添設副業。點石齋石印書局卽其一也。開辦之初，卽聘土山灣印刷所之邱子昂爲石印技師，最初印刷聖諭詳解一書。姚公鶴上海閒話：「聞點石齋石印第一獲利之書爲康熙字典，第一批印四萬部，不數月而售罄，第二批印六萬部，適某科舉子北上會試，道出滬上，率購五六部，以作自用及贈友之需，故又不數月卽罄。」書商見其獲利之鉅且易，於是至光緒七年（卽西歷一八八一年）粵人徐裕子（鴻復）有同文書局之設，購備石印機十二架，雇用職工五百名，專事翻印古之善本，二十四史康熙字典及佩文齋書畫譜等書尤其著者。寧人則有拜石山房之開設。當時石印書局三家鼎立，盛極一時。

石印術翻印之古本，文字原形，不爽毫釐，書版尺寸又可隨意縮小，蠅頭小字，筆劃清楚，在科舉

時代，頗得考生之歡迎。故於上海之外，武昌、蘇州、寧波、杭州、廣東等處亦相繼開設石印書局，以萬年歷或致富全書為開場印品（取其長發其祥之意）。然其出品，則多不如上海之精美。

點石齋石印書局於印刷書籍之外，更出石印點石齋畫報，開吾國畫報之先鋒。同時更有飛影閣畫報及書畫譜報。但其印刷均係單色石印，大抵以黑色為之，間亦有以赤青紫一色為之者。其印刷神軸山水等件，均以手工着色。當時上海無彩色石印，市上發行之彩色石印月份牌，悉由英商雲錦公司以原畫稿送至英國彩色石印局代為印刷。迨富文閣、藻文書局及宏文書局等出，上海乃有五彩色印，而其出品色彩無深淺之分，單調粗濁，所謂平色版而已。

彩色石印 光緒三十年文明書局始辦彩色石印，僱用日本技師，教授學生，始有濃淡色版。其印刷圖畫，色彩能分明暗，深淡各如其度，殆與實物彷彿。至光緒三十一年商務印書館更聘日本彩色石印技師和田瑞太郎、細川玄三、岡野松岡吉田、武松村田及豐室等來華從事彩印，此道益精。仿印山水花卉人物等古畫，其設色能與原底無異。日人所傳彩色石印製版方法，不外光石毛石二種：光石製法，更可分為二：一為汽水紙（即轉寫紙）及特製墨料繪畫然後落石。一為彩色製版，先用

玻璃紙（即膠紙 Gelatine）按照底樣，以一種尖錐筆從而描刻之，嗣即落石，再翻印紅粉色紙多張，視底樣若干色，於是將紅粉色分落若干石，既落石後，再將各石各色之應深應淺或濃或淡亦按照底樣描而點之，藉以表示一版之印色。深淺版成之後，即可依次套印完全彩色圖畫。至於毛石之畫法，則不用汽水紙，祇用玻璃紙，其翻印落石等法，與光石無甚分別，其所異者，不用鋼筆描繪，而以一種油墨條（Crayon）從事繪畫，即可應用，套成彩色圖畫。

照相石印 石印製版以手工爲之，頗淹時日，近人乃有利用照相法而製成印版者，稱之爲照相石印。此法爲一八五九年奧司旁氏（John W. Osborne）所發明。其法：以照相攝製陰文溼片，落樣於特製膠紙，轉寫於石版。吾國初期石印書籍，多用是法製版；然此法以膠紙轉寫，筆劃較細之物，未能翻製清楚。至民國九年上海商務印書館始用直接照相石印法，不用膠紙，以陰文直接落樣於亞鉛版，出品既精而速，至民國二十年更有傳真版，其法尤見便捷矣。

影印版 至於彩色照相石印版（又稱影印版），吾國以商務印書館最先採用，彩色石印製版之法，既甚複雜，印刷亦多手續，色必一石，各印一次。印五色者，須五石，而印五次。十色者，須十石，而

印十次。迨影印版出，則無論若干顏色之圖畫，均能以四色或多至七色印版印成之。此法於民國十年由美人漢林格氏（L. E. Heninger）輸入中國。其原理與三色照相網目版相仿，惟以亞鉛版製成平面版，用膠版機印刷。此項印刷，無需光紙，能以少數印版，印成多色圖畫，較之彩色石印速而且精。

平版印刷機 光緒初年上海徐家匯土山灣印刷所所用之石印架，係以木料造成，形如舊式凹版印刷機，用人力攀轉，印刷異常費力。至英人美查開設點石齋石印書局始有輪轉石印機，惟其轉動則以人力手搖，每架八人，分作二班，輪流搖機。一人添紙，二人收紙，手續麻煩，出於意料。而其出數，每小時僅得數百張。至光緒中葉始改用自來火引擎以代人力，而出數亦稍見增加。至光緒三十四年商務印書館乃有鉛版印刷機，並聘日人木村今朝男指導之。此機以輕薄之鉛版，代替厚重之石版，用輪轉之理，增加速率，每小時能印一千五百張。民國以來，上海浦東英美烟公司印刷廠乃購多色鋁版印刷機，同時套印四色，印數更見加多，印刷紙烟廣告品，尤為適用。

上述石印及鉛版平面印刷機均係直接印刷，紙張受潮，即有伸縮，故於套色印件頗多困難。一

九〇〇年之頃，美人羅培爾氏 (Iva W. Rubel) 乃有膠版印刷機之發明。此機印刷乃用簡接之法，亞鉛版先印橡皮版，由橡皮版轉印於紙，印刷之速率，倍於鉛版機。以其由橡皮版傳印，故又稱之為橡皮印刷機。吾國之有膠版印刷機始於民國四年，是時商務印書館購得海立司膠版機 (Harley's Offset) 並聘美技師魏拔氏 (George Weber) 指導一切。民國十一年商務印書館更辦英國喬治門雙色膠版機 (George Mann Two-color Offset)，該機同時能印二色，於是印刷尤見迅捷矣。

馬口鐵印刷 馬口鐵印刷，發明頗早。一八七〇年以前法國已盛行之。一八七二年英人斐拔氏 (Barber) 傳至英國。吾國之有此印刷，倡於商務印書館之日本彩印技師木村今朝男氏。時在民國七年。翌年即由華人唐崇李君主持。此種印刷多用於糖菓罐頭。近年上海華成製罐廠，華昌製罐廠及康元製罐廠相繼以此術印製罐盒，而以康元製罐廠最為發達。

珂羅版 珂羅版印刷，英文稱之為 Collotype 德文為 Lichtdruck，原為由膠質印刷之意，此係一八六九年德人海爾拔脫氏 (Joseph Albert) 所發明。其法將陰文乾片與感光性膠質玻

玻璃版密合晒印，其感光處能吸收油墨，其餘印版則吸收水性，用紙刷印，即得印樣，該項印刷在照相製版中最高精細，印名人書畫及其他美術最為適宜。我國於光緒初年似已有珂羅版印刷，當時徐家匯、土山灣印刷所安相公以之印刷「聖母」等教會圖書。同時英商別發洋行亦舉辦珂羅版印刷。此版印刷甚為精美，故不久上海有正書局聘日人龍田來華舉辦珂羅版印刷，教授華人狄君。同時（光緒二十八年）文明書局之趙鴻雪君試驗珂羅版，亦得成功。至光緒三十四年（即西歷一九〇八年）黃子秀君赴日學習珂羅版，亦頗多成就。商務印書館於光緒三十三年始有珂羅版，其彩色珂羅版印刷，尤為精美。

（四）凹版印刷術

彫刻銅版 彫刻銅版之印刷，為一四五二年意大利金匠菲納求賴氏（Maso Finiguerra）所發明。十九世紀初葉，歐洲名畫始用是法彫刻印刷，其精者極為名貴。我國之彫刻銅版印刷術，可分兩大派：一為意大利派，一為美國派。意大利派間接傳之日人，蓋日本近年彫刻名師，皆為意大利

彫刻師之學生，華人首先習得此術者，當推元和王肇鏊君。王君遊學日本，專習地輿之學，光緒十四年因將其所繪之地圖，付鑄於日本某印刷局，知日本有彫刻銅版之法。當即考求而精習之，盡得其法。翌年著銅刻小記，詳說彫刻銅版之方法，惟是時注意此道者極少，越數年上海江海關印務處始以彫刻銅版之法印刷印花，其用途尙未廣也。至光緒三十一年商務印書館聘得日本彫刻銅版技師和田備太郎氏三品福三郎氏及角田秋成氏三人傳授華人，其術乃稍見發達。其法：於手工彫刻之外，更有利用機械者。民國元年沈逢吉君赴日從細貝爲次郎學習彫刻，盡得其奧。細貝氏爲意大利彫刻師之嫡系，負名一時，遊於其門者，不下數十。

美國派之彫刻銅版印刷術，以北平之財政部印刷局爲發源地。該局倡辦於光緒三十四年，聘美國彫刻家海趣 (Lorenzo James Hatch) 爲技師。海趣氏原爲某銀行之職員，派往某凹版印刷局監查印刷。其賦性好彫刻，公餘之暇，入夜校學習圖畫，旋入印刷局習彫刻。不數年果成一彫刻名師。我國財政部印刷局成立之初，陳錦濤氏赴美考察印刷，始聘海趣氏來華傳授技術。海趣雖於民國二年死於北平，而其門下士多能得其真傳，彫刻郵票印花等有價證券之凹印品。

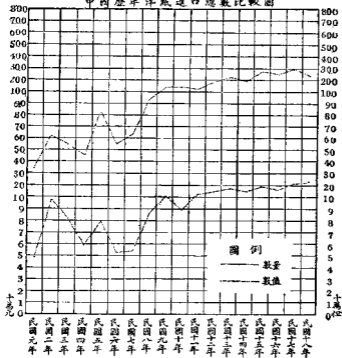
彫刻銅版精細異常，印數一多，必致損傷，故其印刷大抵以複版爲之。舊時日人所傳複版之法，以錫版翻製，而電鍍之手續既繁，且未能久用。民國十二年商務印書館聘美技師福勞司特 (Frost) 來華指導，始有新式彫刻版複製術。其法以鋼製圓棍爲之，手續既省，版又耐用，同時並鑿環轉凹印機。上墨印刷，相繼不斷。每小時可印五百張。較諸舊式手扳凹印架，出數增加五倍。印刷紙幣尤爲適宜。

影寫版 凹面版印刷術中，發明最新，印刷最精者，則爲影寫版。此版爲一八九四年嘉立許氏 (Karl Kletsch) 所發明。嘉氏係波希米產，其父爲化學師，幼時於化學一門，耳濡目染，頗有所得。一八九五年赴英國蘭加斯德耳 (Lancaster) 設利白蘭脫凹印公司 (Rembrandt Intaglio Printing Co.) 開始以影寫版印刷名畫，盛行一時。一九〇二年德人梅登博士 (Doctor Mortens) 繼起改良，益臻完備。至一九一〇年梅氏始以影寫版印刷德國弗蘭堡之圖畫日報 (Freiburger Zeitung) 是爲影寫版印刷畫報之嚆矢。一九一〇年美國拔脫立克圖書公司 (Butterick Publishing Co.) 試驗彩色影寫版，頗著成效。近年歐美各國，竭力提倡，甚爲發達，其前途正未有艾也。

影寫版印刷物流入中國，始於民國六年。時為世界大戰發動之第四年，我國已對德奧宣戰，英人在上海發行誠報，專為協約國宣傳之用，並附戰事影寫版畫報，印刷極為精美。此物印刷雖遠在外國，而吾國印刷界見之，頗欲仿製，遂成輸入影寫版印刷術之動機。民國十二年日本大地震，東京某影寫版印刷公司，遭罹火災，其技師德人海尼格氏 (F. Heinicker) 擬束裝返國，上海商務印書館聞其事，即電召來華，舉辦影寫版印刷雜誌插圖，風景名畫，精美無與倫比。東方雜誌之卷首插圖，即為影寫版所印者也。近海尼格氏另在滬上與華人合資，開設中國照相版公司，申報圖書週刊，即該公司所承印者。

民國十三年上海英美烟公司印刷廠鑒羨歐美彩色影寫版之精良悅目，爰遣照相師奧司丁氏 (Austin) 等三人赴荷蘭來丁荷蘭影寫版印刷公司 (Nederlandse Rotogravure Maatschappij) 學習彩色影寫版印刷術。翌年攜機來華舉辦，適遇上海發生五卅慘案，英美烟公司營業驟跌，以致彩色影寫版無以進行，其所購得之機器，則讓渡於商務印書館。商務印書館近方以該機試製彩色品，成績尚稱優美。

中國歷年洋紙進口總數比較圖



(五) 結論

右所述凸版、平版及凹版

三種印刷術，僅就吾國所已有而舉其大概者。外此如用途較

少，或調查所未周者，尙未能一

一縷述。綜觀此過去數十年吾

國印刷術，誠不可謂之無進步。

歷年派人至東西各國學習考

察，同時不惜巨金，延選高等印

刷技師，教授藝徒，故數十年間，

印刷人才輩出，凡外國印刷之

能事，國人今皆能自任之而有餘，其技術之精者，直可與外來技師抗衡。吾印刷界先進借材異地，改革印刷術之苦心，幸稍成功。然印刷界未可以此爲知足，而遽抱樂觀也。蓋技術既得，而關於新印刷術所用之原料，以國內工藝不振，類皆仰給於外國，每年漏卮，不下數千萬元，間雖有自製印刷機械，印刷材料及機器，洋紙，以圖挽回利源者，然其出品一與外洋進口者相比較，實有天壤之別。茲依海關華洋貿易報告之統計，以歷年輸入洋紙，印刷材料及印刷機器之項，列爲圖表，以資參考。

外國紙類輸入中國，始於光緒年間，每年僅數十萬元。光緒二十九年以後，始有精確之統計可稽。茲將民國以來，歷年洋紙輸入總額比較表列后：

中國歷年洋紙輸入總數之統計

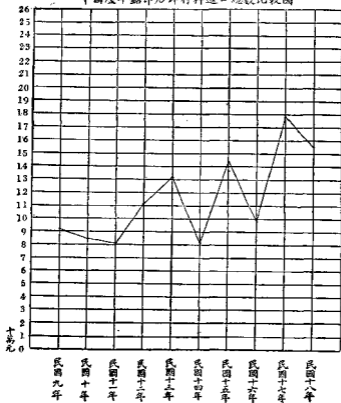
年	份數	量數	值數	值數指數
民國元年		四八二·六六七擔	三·四四六·五四七兩	一〇〇
民國二年		九七一·三四七擔	六·一二〇·八九二兩	一七七

民國三年	八一·七五四擔	五·五七〇·〇九三兩	一六二
民國四年	五九一·一七七擔	四·五九五·一七四兩	一三三
民國五年	七九八·四七五擔	八·二〇八·八五〇兩	二三八
民國六年	五二九·七〇六擔	五·五五九·九八六兩	一六一
民國七年	五四一·五二一擔	六·三八七·三〇六兩	一八五
民國八年	八六二·〇三七擔	九·三五九·八〇九兩	二七〇
民國九年	一·〇二六·五一一擔	一三·一〇二·一一六兩	三八〇
民國十年	八九一·〇三二擔	一三·二五七·六六四兩	三八四
民國十一年	一·二八三·一六六擔	一二·六八二·九九三兩	三六六
民國十二年	一·三九七·四二二擔	一八·〇七八·七一七兩	五二三
民國十三年	一·六七八·二九四擔	二二·六二五·八九四兩	六五五

民國十四年	一·五〇二·〇一二擔	一九〇八〇·九七七兩	五五一
民國十五年	一·九五二·一三三擔	二七·六六八·六九二兩	八〇三
民國十六年	一·六七〇·四五五擔	二五·四一六·三八四兩	七三六
民國十七年	二·〇三〇·九六八擔	二九·〇四八·八二五兩	八四〇
民國十八年	二·二九九·七三五擔	二四·二四五·七一五兩	七二〇

上表所列洋紙，細析其種類，當不下數十種，根據海關華洋貿易報告之統計，以印刷用之普通印書紙（白報紙）為最多，占全額百分之二十五；油光紙（即洋毛邊）次之，約占全額百分之十五；上等印書紙又次之，約占全額百分之十三。而尤以日本供給為最多，占全額百分之三十七；其次為英及香港，約占百分之十三。

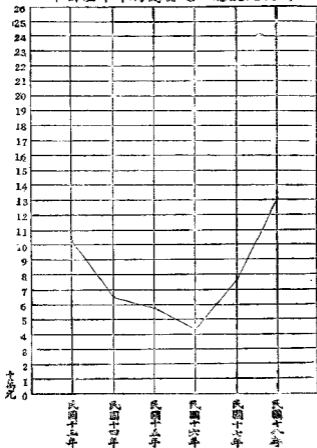
中國歷年鉛印石印材料進口總數比較圖



中國歷年鉛印石印材料輸入總額之統計

年	份數	值數	指數
民國九年	九一二·五六〇兩	一〇〇·〇〇	
民國十年	八五八·二六一兩	九三·八六	
民國十一年	八一六·〇五一兩	八九·四九	
民國十二年	一·一三九·三五〇兩	一二四·八九	
民國十三年	一·三一五·六五五兩	一四四·二八	
民國十四年	八一八·九八二兩	八九·六九	
民國十五年	一·四四〇·九八二兩	一五七·八九	
民國十六年	九七八·八一〇兩	一〇七·二四	
民國十七年	一·七八一·七九二兩	一九五·二九	
民國十八年	一·五五〇·三六八兩	一六九·九五	

中國歷年印刷機器進口總數比較圖



中國歷年印刷機器輸入總額之統計

年	份數	值數	指 數
民國十三年	一〇三二·四四九兩		一〇〇·〇〇
民國十四年	六五一·四八七兩		六三·二一
民國十五年	五七九·六八一兩		五七·三八
民國十六年	四三四·五二八兩		四二·一三
民國十七年	七九六·〇九三兩		七四·六六
民國十八年	一·三一九·九五三兩		一二八·〇六

統觀上列三表，有令人不寒而慄者。歷年洋紙、鉛印、石印材料及印刷機器輸入之總額，突飛猛進，一方固足以表示吾國近年印刷術量的進展，一方適足以表示吾國印刷事業每年漏卮之鉅。故欲謀今後吾國印刷事業正當之發達，於培植印刷人才之外，更宜努力於印刷原料之製造。有志諸

君果能亟起而共圖之乎？此著者所所夕馨香騰祝者也。

下篇 歐美

(一) 引言

印刷歷史內容雖然繁博，然簡言之，可謂一部「關於印刷工業所用機械逐次發明之編年史」。蓋以印刷品質之精美，數量之宏大，咸由機械之完善，而後易施人工之技能也。溯自十八世紀以前，純為手工印刷時期；而印刷之品多屬宗教方面及少數關於學理及教育方面之物品，迄至十九世紀始為印刷機械萌芽時期；最近之三四十年，尤以歐戰以後方可稱為應用機械最多之時期。歐美較新之印刷局，莫不盡力利用機器，由白紙至成書之各種工作，均可應用機械完成之，而人工施用不過駕馭及保管機械，監督及調節出品而已。

現代印刷之進步，就狹義言之，固不能不歸功於機械之發明；但就廣義言之，實乃時代之需求

有以助其發展。二十世紀以前，印刷出品多注重教育文化事業，印刷工業中心則在歐洲；二十世紀以來，印刷出品，成爲推廣工商業之用具，而印刷中心遂移於美洲。蓋自歐戰以後，美國百業發達，交通便利，消息敏捷，教育普及；其所需要印刷品，超出其他各國之上；如新聞也，廣告也，美術也，書籍也，商品之裝璜也，凡人日用所需，實無時能離印刷品。其需要既大且廣，其生產方法，自當愈求準確，生產之量數愈求增加，生產之費用愈求減低，生產之時間愈求縮短，莫不依科學之方法作基礎，經濟之原理作輔進，此皆足以促進印刷之進步也。

(甲)教育——訓練與研究 科學方法及經濟原理所實施者有二點：卽訓練與研究是也。凡事務及工務之管理，藝工及藝徒之選擇，莫不特設專門學校俾資訓練；至如技術之改良，營業之推廣，亦莫不設立機關分途研究。三四十年前，工廠之設備，尙屬簡單；工作之出品又屬粗陋，故訓練與研究之需求，猶未感十分重要，自二十世紀初葉，工商各業進步極速，印刷事業隨時代而演進，工廠機械日增複雜，而工作必經訓練，遂爲世所公認，他一方面因技術採用之方法，日新月異，自必更求高深之研究；此勢之所必趨，理之所固然也。美國以一新起之國家，而於印刷工業之發展，獨駕於其

他各國之上者，莫不歸功於訓練與研究之設施。其最早者係一千九百年波士頓城 (Boston) 設立之印刷學校 (School of Printing at North End Union)，其後歸併入溫提互斯專門學校 (Wentworth Institute) 之印刷科；一九〇二年芝加哥設立應羅印刷專門學校 (Inland Printer Technical School) 專門訓練立拿排字機 (Linotype) 之人才，一九〇四年在印底亞波里斯城，有「文樂那專門學校」(Winona Technical Institute Indianapolis) 兩年後，美國印刷聯合會 (United Typothetae of America) 接收此校，改作該會推廣印刷教育之試驗機關；一面提倡工人之待遇增高，工作之時間減低，一面育成人才以作新工業之基礎；二十餘年成績斐然，關於著作方面有「生徒之印刷專門叢書」(Typographic Technical Series for Apprentices) 六十四冊，將印刷各方面之智識學理用簡單方法說明，并編有「生徒之印刷學術標準課程」(Standard Apprenticeship Lessons for Printers)，以供生徒在印刷工作上之實施；每月有刊物以輸入生徒及印刷界之新智識，而對於管理方面，復有三大貢獻：(一)標準的成本會計 (standard cost system) (二)平均的生產記錄 (average production records) (三)估

價方法 (estimating system)。迄於一九二三年，復設立研究部 (The Department of Research)，對於全美各印刷局實為智識交換之總機關，常搜集全美印刷界材料，用科學方法分析之，然後宣佈結果，并鼓勵採取新法，凡關於材料成本，估計精確，生產質量，工廠佈置，機械應用，工資分配，勞資交涉，市場推銷，同業競爭，以及一切直接間接有關於印刷工業問題，苟有利於印刷界者，無不從事研究，二十年來，社會對於該會之信仰日著，工作日繁，不得已將所辦之印刷學校，於一九二七年歸併於美國碧池堡城 (Pittsburgh, Pa.) 鋼鐵大王卡乃格 (Andrew Carnegie) 所辦之卡乃格工業大學印刷科 (The Printing Department of Carnegie Institute of Technology)。按卡乃格之印刷科原於一九一二年設立，內分商業印刷 (commercial printing) 及美術印刷 (fine printing)，美術印刷則特設試驗印刷室 (The Laboratory Press)，其目的專以研究美術印刷之精粹及過去之歷史，由一位久享盛名之美術家而兼文學與藝術者甘乃替 (Potter Garnett) 氏主持之。商業印刷方面則注意技藝與學理，營業與管理，併設有印刷教師之速成班，藝工 (journeyman) 之夜校與暑期實習班，成效卓著。自一九二七年得美國印刷聯合會之助，規模愈加擴大，

更深設研究課程，以謀進展，實為美國唯一育成高級專門人才之學校也。美國印刷聯合會二十餘年來皆致力於推廣印刷教育事業，成效既宏，舉世景從，續辦學校，所在競起。據一九三〇年，美國印刷聯合會之教育主任哈提滿氏(Fred. Hartman, Director of Dept. of Education, U. S. A.)之調查報告，近年美洲所設印刷專門學校，有五百餘處，生徒有五萬餘人，足徵近年來印刷教育進步之速也。茲照表錄於下：

美國印刷教育之統計(一九三〇)

種	類	學	校	數	目	學	生	數	目	教	師
大學及專門				二六			九四〇				五三
普通高級學校				一六一			一二・〇九〇				二一一
專門中學				四三			三・六五〇				八五
初級中學				一五四			二二・六九六				一六〇

小學	四二	四·六四七	四三
職業學校	四八	三·五五五	一七〇
補習學校	一二	三·四一九	三五
半日學校	六	四二八	一九
盲啞學校	一二	三三一	一七
工廠學校	五	二三六	二〇
義務學校	五	二〇四	九
國立學校	六	一一八	六
私立學校	三	五八	七
總數	五二三	五二·三六二	八三五

由上表觀察，美國印刷教育之進步，實因公私各方面，均設有印刷學術機關。但論印刷研究之

提倡，則應首推美國政府所設之「印刷局」(The Government Printing Office)對於印刷業之貢獻最多。當其初也，設立一部專管生徒之訓練，規模尙小，在一九二二年，其管理人數不過七八人，但逐年工作擴張，咸覺有推廣之必要，乃增設一最完善之化學試驗室，專供檢驗印刷各種原料如鉛屬合金，油墨紙張，銅版鋅版，以及各種照像製版之藥品，甚至裝釘所用之一切原料，無不一一檢驗其實之優劣，及量之多寡；復聘請各項專門人才，從事於工務技術方面之研究，更漸次以餘力聯合其他公私機關，共同研究利害相關之問題。例如美國裝釘僱傭公會 (Employing Book-binding of America) 協力研究裝釘材料之節省及改良，試驗人造皮及人造金葉之應用，檢查膠水及漿糊之黏力，改良裝釘之方法，及避免蟲蝕破裂，規定裝釘用具之劃一方法，諸如此類，未能畢舉。復與美國新聞出版業公會 (American Newspaper Publishers Association) 聯合，從一百四十九家報館，搜集二百五十六種新聞紙，——該紙係爲七十五個造紙廠所製造，——將所搜集之各種樣紙，加以化學試驗，查其紙中所含之纖維質，及其厚薄，重量，與夫外表光澤，質之鬆緊伸縮及反抗油墨浸透力等等問題。數年以來，成績超著，歐洲各國，乃爭起效尤，遍設學校及研究機關，與

夫各種陳列展覽會，茲特分別申述於下。

德國對於印刷教育本屬先進之國；其萊布齊 (Leipzig) 城，實為歐洲印刷中心，而教育機關亦集中於此。其最著者有三校：國立美術及書業專門學校 (Staatliche Akademie für Graphische Künste und Buchgewerbe zu Leipzig) 設立已有數十年歷史，最初重在培養美術、描畫、雕刻之人才，嗣後添設各種印刷方面之技術，俾能訓成技術方面之專家。且萊卜擇 昔城內印書之工廠，大小約計數百，除設有訓練技術之專門學校外，復設有書業及書商訓練學校 (Buchgewerbe und Buchhändlerhaus) 專門研究各種推銷書籍之方法。歐戰以後，德國雖受經濟挫折，然書業尚能逐次恢復，因德國之語言，可通行於歐洲中部：如奧捷、波蘭、瑞士、荷蘭、瑞典 等國。故德國之科學書籍，仍為隣近諸國所歡迎，而書業自易照常發達。雖然近代工業之競爭，不僅技術與推銷，須有相當人才與夫管理之適當與否，尤為印刷界重要問題。萊城 印刷當局，有感於此，乃不惜巨資，於一九二八年，設一最新式最完善之印刷工業僱主學校 (Meisterschule für Graphische Gewerbe zu Leipzig)，入此校者，大多屬於資方子弟，所有課程，率皆關於印刷專門智識，及其實施方法，並

附帶學習廣告，估價，營業，及各種工廠管理法規。蓋專為訓練工廠管理方面之人才也。此外有柏林高等工業學校 (Technische Hochschule zu Berlin) 內設照像製版印刷科，此科備為具有專門智識者作高深之研究，凡各種新舊製版之方法及學理，無不俱備，最近全德國有十餘印刷工業公會，聯合計劃，在該科添設印刷工業研究部，以該科教授為研究主任，以謀印刷工業之新發展，并能應付時代進化之需要。

英國之印刷界，素亦注重教育以培養人才，近年來尤有進步。專門以上之學校或附設於各工業大學者，凡十餘處，其他之美術及印刷職業學校，亦數十處，有全日半日夜校之不同，職業學校生徒，則偏重在一人專精一藝，以求熟則生巧，專則易進，苟有一藝精長者，均能勝任其工作。但在專門以上之學校，則重在培植管理方面之人才，除授以印刷專門之智識外，復令學習管理及商業方面之課程，其最著之專門學校略舉如下：

倫敦印刷學校 (The London School of Printing)，滿撒斯特城之工業專門 (The College of Technology, Manchester)，布雷斯特城商業專門學校 (The Merchant Venturers College,

Bristol) 格拉斯科城之施導專門學校 (Stow College, Glasgow) 布雷福特城之美術及技藝專門 (College of Arts & Crafts, Bradford) 卡爾底福城之工業專門 (Technical College, Cardiff) 愛丁堡城之黑雷瓦特專門學校 (Harriot Watt College, Edinburgh) 伯明漢城之印刷專門學校 (College of Printing, Birmingham) 等等。

此外尚有各城設立之美術及職業學校 (School of Arts & Crafts) 不下數十處，不勝枚舉。英國印刷界有鑑於美國政府印刷局研究部之成功，亦於一九三〇年，組織大英印刷工業研究會 (Research Association for British Printing Industry)，其目的專在：(一)搜集世界各地有關於印刷之新智識，新發明，以圖介紹及宣傳於全國印刷界。(二)凡關於技術或學理方面之問題，各會員，無論團體或個人，均可提出研究。(三)研究會自行提出之研究問題，可隨時進行。(四)解除或裁判印刷同業內之大小爭端。(五)隨時可幫助會員說明或研究新發明品之原理及其實施。惟因其成立不久，尚無何種成效可述。

歐洲印刷除德英兩國進步甚速而外，其他諸國印刷工業，規模較小，不若德英印刷力量之集

中於數大工廠，故其對於訓練及研究之工作，雖稍有萌芽，亦較落後。美洲之坎拿大及美國，聯合組織有美洲印刷聯合公會 (United Typothetae of America)，但歐洲各國國際間，及美洲與歐洲國際間，尚乏互助及研究，並共同利害之組織。乃於一九二八年四月，由歐美二十餘國印刷界之代表，在倫敦聚會，組織國際印刷僱主同盟會 (International Bureau of the Federations of Master Printers)，設事務所於柏林，專為徵求并交換各國關於管理諸問題，例如勞資糾紛問題，工人待遇問題，工資增加標準問題等等。

(乙)勸勵——陳列與獎勵 歐美各大國除設立印刷學校用科學方法訓練而外，尚有一種普及之印刷教育，使民衆熟習印刷之方法，藉此以提高好美之程度；即印刷品之陳列與獎勵是也。如美國印刷美術社 (American Institute of Graphic Arts) 於一九二三年發起每年選擇五十本最完善之書 (fifty books of the Year)，陳列供人展覽，引起民衆注意，并加以鼓勵，歷年以來，成績甚佳，起而與競賽者，復非常踴躍，每年皆有許多新出樣式，實為提高出品之一種善法，迄於一九二七年，德國萊布齊城曾舉行一次國際書籍展覽 (International Buchkunstausstellung)。

凡關於字體、排法、印工、裝釘、油墨、紙張，均顯出翻新式樣，有由貴族化——繁華壯麗之裝釘，趨於平民化——簡單而有生氣之傾向。昔之以黑字而印在白紙上，即稱之曰印刷者，今則鼓吹提高美術及富有建設力之排法（Konstruktivistische Typographie），打破舊習而謀新建設，此為歐戰後一種新趨勢。

印刷品之趨於平民化者，歐洲諸國，自以蘇俄為最。其對於民衆所備之書籍，鮮有插圖者，蓋其宗旨在求價廉普及而已。至施用彩色石印之畫片，僅限於兒童之書籍，且其書之內容，亦重在敘述日常生活，及工商業之普通識；若夫神怪小說，無補益於社會者，皆在禁止之列。

歐美各國近年設置印刷展覽機關，以謀出版界趨於民衆化，其大旨已如上述矣。然其時亦有以陳列古今印刷物品，俾能保持國家文化為目的者。例如美國鑄鉛字公司（American Type Founders Co.）所設之印刷圖書館及博物館（Typographic Library and Museum）所藏古今精美之印刷品甚多，華府之施美松連博物館（Smithsonian Institution, Washington D. C.）陳列古今印刷工具、方法、及出品，亦豐。紐約之美術博物館（Museum of the Peaceful Arts,

New York City)及新建芝加哥之諾森屋實業博物館 (Rosenwall Industrial Museum, Chicago) 均特設印刷工業陳列部，皆富有保持印刷歷史之精神也。推之歐洲如英國倫敦之大英博物館 (British Museum) 陳列歷代之印刷品最宏，又英之紹日坎沈頓城之科學博物院 (Science Museum, South Kensington) 有印刷工業及其技術之陳列，而德國萊布齊城內之德國圖書博物院 (Deutsches Buch Museum zu Leipzig) 搜藏自十五世紀至現代之印刷及裝釘數千種。及南德國之古騰堡博物院 (Gutenberg Museum zu Mainz) 與比國安替維爾 (Antwerp) 城樸勒庭博物館 (Plantin Museum) 專為保存古代書籍及維持文化之用。德國明興城之德國博物院 (Deutsches Museum zu München) 及法國巴黎之美術及米突之保存所 (Conservatoire de Arts et Metiers) 及奧國維也納之藝術及實業博物館 (Österreichische Museum für Kunst und Industrie in Vienne) 均有完善之印刷技術陳列，以供參觀者了解印刷之真像。此種風聲所被，甚至修道院，亦有踵事保藏印刷品類者，如英國衛斯底敏斯德修道院 (Westminster Abbey) 所藏英法十七十八世紀之精美裝釘最富，尤足表見歐

洲人士，對於印刷技術興趣之宏博矣。

以上所述，略舉歐美印刷實施上，及精神上之進步；至於機械之發明，技術之改良，更當分門別類，如鑄字，排字，製版，刷機，以及裝釘，按其年代之演進，分別追述，以明其過去之歷史，至如最近之新方法，新藝術，則擇其最要，略為介紹於下。

(一) 鑄字

十八世紀歐美鑄字方法，係將字刻於軟鋼之上，成為陽文之字。經火鍛鍊，變為堅硬，稱為鋼鑽 (steel punch)。再將鋼鑽打入銅版，使銅版成為陰文之字，稱為字模 (matrix)。於是用字模裝入手澆字型 (hand mould)。各部工作既屬手工，每一字必刻一鋼鑽，倘非手藝熟練，工作精確，則字之大小比例，寬窄度數，難歸劃一；且手工澆字，非常遲慢，至一八三八年紐約布魯士 (David Bruce) 創造手搖鑄字機，其出產速率，自然較手澆字型進步，而其缺點尚多；例如鑄出之字，須加手工四次工作，方可完成一字，(一)用手將澆字腳底噴出之部折斷，(二)用手將腳部磨平，(三)修飾字體之

前後各面，(四)將鉛字印面懸出之部(Kern)如草寫字體(italic)之*f. j. p. q.*等字修飾整潔。

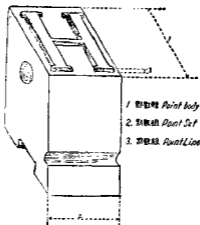
嗣後鑄字方法，屢經改良，直至一八四六年後，用電鍍方法代替鋼鑽方法，用鑄字之鉛塊刻字，較刻鋼爲易；刻成之字用電鍍成銅模，然後裝上手搖鑄字機澆字，然此不過製字模之較容易耳；至其所鑄之字，尚不及舊法用鋼鑽之精確，此後復經過三次改革，始達於目前之完善，茲分述於次：

(甲)第一次改革 一七三七年法人福利爾

(P. S. Fournier) 倡議用點數制(point system)

計量鉛字大小，但未施行；至一七五五年法人第德(François Ambroise Didot)之點數制，最初根

據英寸分割；直到一七九九年，始改爲十進制(metric system)，其後歐洲國家多採用之，惟美洲加拿大及美國並英屬地，仍照舊來習慣，用英尺分割，例如法國第德點數制(French Didot Point



System) 以「舍舍諾」(Gicero) 作單位，較美國之用「培卡」(Pica) 稍大，每一「舍舍諾」(Gicero) 分作十二點，每點等於 0.376 公釐，(798 Didot) 點等於 111 公釐 (300 m. m.)，美國點制則等 0.352 公釐，比較法國制較小。歐洲國家採用公尺作標準者，如法、德、西班牙、希臘、俄、荷蘭諸國，故鉛字之高度 (Type height) 在英美及坎拿大用英尺 (Foot) 作標準之國家為 (0.918) 英寸，其他歐洲用公尺之國家其鉛字之高度約合 (0.922) 英寸，按點數制雖倡於法人福利爾氏，成於法人第德氏，但實施於印刷業者，則為美國之馬德路斯鑄字公司為開首。

在一八七八年，美國芝加哥之馬德路斯鑄字公司 (Marder Luse, Foundary Co.) 採用點數標準制 (point system)；在未採用點數制之前，歐美諸國各家鑄字高低，大小寬窄，均無定規，往往在甲家所購之字，不能合於乙家排印，且每號字雖與他號字參合。至點數標準制施行，遂將小號字與大號字，按照一定之倍數鑄製，字面式樣，字體大小，均可參用，以一「培卡」Pica (即六分之一英寸) 分為十二點，一英寸有六「培卡」，則分為七十二點。鉛字之大小體材，筆畫深淺，寬窄度數，均有規定。關於字體大小號數規定，則謂之為點數體 (point body) 規定大小號數之法。

從 1 至 5 每號增大半點

1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, 5

從 5 至 12 每號增加 1 點

5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

從 12 至 24 每號增加 2 點

12, 14, 16, 18, 20, 22, 24

從 24 至 60 每號增加 6 點

24, (30), 36, (42), 48, (54), 60

60 以後再增加 12 點即為 72 點，等於一英寸，

各號點數，皆與他號點數，成比例之倍數，普通字從六點起至七十二點。

對於字之筆畫深淺，則按其從印面到字腳深淺之距離規定，謂之為點數線 (point line)。筆畫深淺，則依字號之大小成正比，小號字筆畫淺，大號字筆畫深。否則小號字筆畫深則易碎，大號

字筆畫淺則易爲油墨所填滿，故不能不有深淺之別也。

其規定之深淺如下：

5, 6 點等字深 1 點 (1—72 英寸)

7, 8, 9, 10 點等字深 2 點

11, 12, 14, 16 點等字深 3 點

18, 20 點等字深 4 點

24 點之字深 5 點

30 點之字深 6 點

36 點之字深 7 點

42 點之字深 8 點

48 點之字深 10 點

60 點之字深 12 點

72點之字深14點

又關於字體之寬窄，例如長方體 (condensed H)，普通體 (normal H)，加寬體 (expanded H) 之規定，則謂之點數組 (point set)。

自此以後，鉛字之本身大小問題，已實達到科學式之標準化矣。

(乙)第二次改革 一八八五年，美國之班騰 (T. B. Penton) 發明機器鑄刻字模；向之所用鋼鑽法 (steel punching process) 及電鍍法 (electrotype process) 者，自班騰之機成功後，即變為鑄刻法 (engraving process)。其法用大縮小之原理 (pantographic principle)，由一種模樣 (pattern) 製出字體大小不同之號數，非特較舊法手工每號字一刻便利，而且同字之大小體材比例 (proportion) 劃一；此項發明，影響於印刷工業實大，利用機械鑄刻之敏捷，縮小放大之便利，於是新體花樣，層出不窮，大小字體，變換無涯。其後立拿排字機公司 (Linotype Co.) 及馬拿排字機公司 (Monotype Co.)，亦利用班騰之鑄刻機以刻銅模 (matrix cutting)。但一般精藝者，尙感其有未盡善之處，因機器全賴鋒利之鋼針剝字，鋼針經電力轉動，鋒剝之處，雖極細微，仍成

圓圈形，故於直橫筆畫交角之點，不能如手工所刻之正確也。

(丙)第三次改革 一八八八年，在美國之新新那替城 (Chicinnath)，有名白爾斯 (Henry Barth) 者，發明自動鑄字機，能鑄出鉛字大小點數 (point)，從三點到一百四十四點；小號機每分鐘可鑄二百廿五字，並且鑄出之字甚爲整齊，不加手工修飾，即可應用；非特於手搖鑄字機之四種缺憾皆除，而且生產力增大。自此機發明後，鑄字一項可謂完善。但自一八八八年以至於今，其間四十餘年，無大進步；推其原因，大率以排字自動機普遍以後，鑄字之需要無形受大影響，普通印書印報用手排者少，鑄字僅限於少數之印品耳。

(三)排字

上段已述鉛字鑄字法屢次改良，漸臻完善。然用手工排字，需聚若干字而成一行，聚若干行而成篇幅，費時既多，復須於印畢撤版，每字歸還原處，手續實繁。最近四五十年，已將排字一項，由手工變而爲自動排字，由繁雜之手續改而爲簡易迅速矣。

自排字機發明後，直接影響於新聞及印刷事業之發展，間接促進教育之普及，歐美各國咸受其惠焉。美國爲自動排字機發祥之地，半世紀以來，所創造之種類，不下數十，然其最適用者，則不過數種耳。今按其性質，功用及特性可分爲四類：

(甲)第一類排字 第一類爲長條排字法 (slug composition method)，每行字模排好，鑄成一條，即可付印，此種自動排字機，普通應用者，有四種：爲立拿排字機 (Linotype)，泰坡谷諾福 (Typograph)，應特爾 (Intertype)，勒德羅 (Ludlow) 是也。一八八四年美國麥根泰來 (Ottmar Mergenthaler) 發明立拿排字機 (Linotype)，其字鍵類似打字機，用手指觸動字鍵，銅模下墜，排列成行，自動鑄成一長條，而銅模仍自歸還原處。一八八六年第一次在紐約之講壇報 (New York Tribune) 試用。及至一九〇〇年，各報館皆爭先採用矣。一九二一年該公司添造中國注音字母排字機，意圖推銷於中國，後以注音字母尚未採用實施爲阻也。

一八九〇年美國若吉兒斯 (John R. Rogers) 發明泰坡谷諾福 (Typograph)，其字模懸於鋼絲，排字之發動亦類似打字機，鑄字成長條後，由開機者，用手舉起機柄，向後傾斜，字模於是仍

歸原處。字面樣式及字體大小可全盤更換。其所鑄之長條，頗類似立拿排字機(Linotype)之出品，惟較立拿排字機簡易，且用電力或人力，均可聽便，尤利於小規模之印刷局。後以麥根泰來公司(Mergenthaler Linotype Co.)得美國政府之特許專利，不許泰坡谷諸福機(Typograph)在美國發展。故在坎拿大及歐洲諸國用之者較多，其後立拿排字機專利之期滿，於一九一三年斯若得兒(W. S. Soudlor)改良立拿排字機製一較簡便與迅速之機，命名為應特爾排字機 (Interotype)繼起者有勒德羅排字機 (Ludlowtype)，亦為鑄字成行之機器，其與立拿排字機(Linotype)應特爾排字機(Interotype)及泰坡谷諸福排字機 (Typograph)有不同之點，前三機係用字鍵盤(key board)排字，勒德羅機係用手工排銅質字模，然後裝上鑄機澆成長條，且可任意重鑄若干條，而字體大小不同者，亦可任意參雜排列，均能鑄出，最宜適用於排列廣告及雜件，報館及雜誌社採用之者最多。

一九二八年，美人莫銳 (Walter W. Morey)有電機排字(teletypesetter)之發明，用於立拿排字機上，同時能在數處距離不同之地點，所設之排字機，能同時開動，最適於新聞之傳佈，美國

若且斯特 (Rochester) 城報館主人甘勒替 (Frank E. Gannet) 擁有報館十數處，首先採用之，從此排字以一人而能代數人，或數十人矣，機械進步之速可謂神妙矣。

(乙) 第二類排字 第二類排字之原理乃用空氣之壓力，沖過刺孔之紙條，作為管束字模之發動而鑄成單字，組織成篇幅，此機之字母鍵盤 (keyboard)，與鑄字機 (caster) 分開，紙條先經字母鍵盤刺成孔後，再經鑄字機澆出，此機所鑄之字，明晰整齊，最適宜於排表格，及排印較精緻之書籍，稱為馬拿排字機 (Monotype)，於一八九七年為美國蓋斯騰 (Tolbert Lanston) 所發明，歐美各大印刷局除用立拿排字機之外，以此機為最廣。

(丙) 第三類排字 第三類採用複印之原理 (transferring)，與石印之方法以排字，最先在一八七七年美國模兒 (Charles T. Moore) 氏發明卜藍羅谷諾福 (Planograph)，第一步將紙條刺成小孔，類似馬拿排字機之鍵盤 (Monotype keyboard) 排字之辦法，第二步將紙條經過一特別印具 (Printing apparatus)，而紙孔之參差，正符合於字母之排列，一經發動，遂將字印於特別備製之化學紙上，其原理與馬拿排字機同，不過馬拿排字機之字模，經紙條孔之發動，遂澆成鉛

字；此項印具則將字印出。第三步將已印之紙反印於鉛皮版或鋅版之上，其餘手續，則用石印方法製版付印。此種方法後經許爾 (Charles Sears) 氏改良，并創造一種類似打字機者，命名為 Sears Direct Printer，用一種石印之複印紙 (lithographic transferring paper) 及複印墨 (transfer ink) 將字打在複印紙上，經過校對及改正後，即覆於鉛皮版，或鋅版，石版之上，施以壓力，其複印油墨立刻反印於鉛皮版上。一九〇四年有廷米 (M. S. Timmes) 氏者，有另一發明，在紐約註冊，命名為石印法排字法 (Lithotype)，其排字之原理，與前兩種 (Planagraph 及 Sears Direct Printer) 原理相同，惟略較完善。但均未能施之於實際應用，因其尚有未盡善之點也。

(丁) 第四類排字 第四類，用照像方法排字，最早在一八九八年，英國倫敦 穀倫 (W. Friese Greeno) 氏，即倡言用鍵盤聯於字母，一經發動，則字母排列成行，置於照像鏡頭之前，自動的將字照印於感光之金屬版上，然後用化學藥品，腐蝕成字，可供印刷。於一九二一年，美人達騰 (Arthur Dutton) 創造 photoline machine 用照像法組織成版，最宜於廣告式之排列。數年後，屢經改良，一九二四年，有奧格斯 (August) 及項特爾 (Kenneth Hunter) 二人合力研究，結果製成奧項

照像排字機 (August-Hunter photo-composing machine) 用照電影之膠捲製成主字 (master character) 用投射光線之儀器能將主字放大或縮小隨心所欲。一九三〇年德人巫爾 (Edmond Uher) 發明一新式照像排字機命名為巫爾台機 (Uher-type machine) 此機排字成行能立刻攝影於膠片上。每行成爲一單獨長條片類似長條排字法 (slug composition) 之原理。已照之膠片一切工作如沖洗顯影皆屬機器自動。片條之兩端有一小孔以便置於裝版機上排列整齊裝成整頁查無錯誤然後裝置在製版機上藉光力而投射於感光劑之金屬版經藥水腐蝕即可付印。惟此法僅適用於平版及凹版尙未能推廣及凸版此項發明現仍屬試驗時期其成本之高低方法之繁簡尙未經商業界認可採用。根據英國潘諾素印刷年報主筆甘北爾氏 (William Gamble Editor of Penrose Annual) 稱巫爾照像排字機爲最精細之機械成功可與立拿排字機 (Linotype) 及馬拿排字機 (Monotype) 並駕齊驅實爲世界發明界中開一新紀元也。

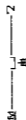
(四) 製版

印刷出品之優劣，恆繫於製版之善否，版之精確明爽者，方能印出高等之物品。蓋版爲印刷之基礎，紙面與版面相接觸，經過相當之壓力，即將版上之反面陰像，印於紙面，成爲正面陽圖，故紙面之圖，卽版面之複製物也。

印刷之製版，按其印面之性質，普通分爲三種：

第一種爲凸版。

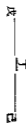
其印面高出如甲部。



例如鉛版，銅版，鋅版，木刻版，活字版皆屬之。

第二種爲平版。

其印面與版在一平面上如丁部。



例如石版，橡皮版，鉛皮版，鋅版，珂羅版皆屬之。

第三種爲凹版。

其印面低下如庚部。



例如雕刻銅版，鋼版，照相凹版（又名影寫版）皆屬之。

版之製法及其種類甚多，其所需之紙張油墨，則因其版之性質而異；各版印出之品質不同，則因其用途之目的而定，但求其能適合於商業經濟原理而推廣之，則製版之方法，必合於下列四大條件。

- (1) 能脫印原稿，惟妙惟肖。
- (2) 能印出色調，每張整潔而無差異。
- (3) 製版之時間及材料之成本，必求節省。
- (4) 一版之印面能經久可得大量之印數。

最近四五十年來，製版之方法，力求進步，苟有改良或發明合乎上述之商業經濟原理者，則羣起爭先採用。茲特將製版術過去之歷史，略為說明，并介紹歐美最近改良之新方法。

一八四一年美國之亞打木氏 (Joseph A. Adams) 首先第一人用電鍍方法，將木版雕刻之花紋電鍍成銅版。一八四六年在波士頓城之魏爾科克斯 (John W. Wilcox) 者，第一次試驗，

從鉛字用電鍍成銅版，實開製版發軔之時期。

一八五三年英國之塔爾白替 (Fox Talbot) 發明用照像方法，製成半陰影之銅版 (Dall-tone)，將網絲眼 (open mesh) 一幅，置於感光之金屬版，曬以日光，遂分印面作為小點，深淺之陰影，皆由小點之集合或散開而成之。其後經多次改良，始得現今所用之「斯苦林」(screen) 玻璃網目版，來替代塔爾白替所用之網絲眼。後到一八八一年美國費城之愛章 (Frederick E. Ives) 氏，始推廣作為商業上之應用。一八九三年美國紐約照像製版家苦而慈 (William Kurz) 者，從網目製版法創製三色套版，用黃紅藍三色印出各種彩色圖樣，為印刷製版之一大進步也。

一七二五年蘇格蘭人名格德 (William Ged) 者，用石膏做模型以鑄鉛版，可推為鉛版發明之鼻祖。一七九五年法人海爾漢 (M. Herhan) 者，在巴黎第德氏之印刷廠 (Firmim Dodot) 備工時，發明用鉛字模 (Lead matrices) 鑄成鉛版，第氏命名為 stereotype，蓋取希臘 στήριξις 意，在堅硬及 typose 影像也。但其法未見大效，現今所用之紙版模亦稱 stereotypre，故論者有誤稱紙版模型為法人所發明。一八五五年瑞士人大那甘那弟兄兩人 (Dallagana two

brothers)發明用紙料做成澆鉛版之模型，命名爲 *Papier Mache Process*，較從前之用石膏製成之模型，價廉而工省，且能聯用數次而不損壞。在其發明之同年，英國倫敦泰晤士報，向大氏兄弟買去其方法，並創作彎曲之鉛版 (*curved stereotype plate*)，因紙版可依形捲轉，適用於鑄滾筒機之鉛版，實爲發展印刷速率及推廣新聞事業之一大關鍵也。

一八五九年美國之奧士博倫 (*J. W. Osborne*) 者，首創照像複印法 (*photo-lithographic transfer*)，反印於石版上，其後利用於印鋼雕刻之版，及各種輿圖，放大縮小，變換無窮。

一八九四年英國藍卡斯德 (*Lancaster*) 城之司脫銳兄弟公司 (*Storcy Brothers & Co.*) 中有一奧國工人卡禮克 (*Karl Klie*) 者，創造滾筒凹版，製版將圖畫用酸質蝕刻於銅質之圓筒輪上，作凹狀，即所謂影寫版方法 (*rotary intaglio method*)。按銅輪版，用於滾筒機，實爲最完美，最迅速之翻印照像方法。

一九一〇年德人麥爾騰斯 (*Mertens*) 加以改良，在福來布爾格之新聞紙 (*Freiburger Zeitung*) 於耶穌復活節日，用照像凹版，製出圖畫增刊，實爲畫報之起源。英德各報，爭先仿效。一九

一二年，美國之紐約時報 (New York Times) 在耶穌聖誕節日，採用凹版法印出圖畫副刊，此為美國新聞紙中之創舉；然數年之後，爭先效尤，極為發達。此後多數報館，星期日之圖畫增刊皆用之。其印法有各種套色，異常鮮明奪目，且其成本低廉，人皆易購，可謂達到美術之平民化也。

近年來製版之新方法，層出不窮，然求其能達到上述之四大商業經濟原理者，亦不可多見。茲擇其最重要者，略述於下。

(甲) 德國新法製橡皮反印機上所用之印版 一七九六年，德人僧勒匪耳得爾 (Alois Gensfelder) 發明石印，經過三年之試驗，復發明能在石版上翻印，從一塊石版之圖，藉紙之力，翻於其他石版上，於是石印之用普遍。直至一八五九年，美人名奧士博倫 (J. W. Osborne) 如上所述改良紙之翻印為照像翻印 (photo-lithographic transfer)，於是石印法更進一步矣。

橡皮版反印法 (offset printing) 亦係利用石印之原理，最初用於印刷製罐頭之錫版上，因錫性硬，不能用硬性之鉛字或銅版直接印上，乃用富有韌性之橡皮作為媒介，將鉛字或銅版之油墨，反印於錫面之上。惟在一九〇四年，美人魯伯爾 (Tm. W. Rubel) 始用橡皮版法，印於紙上，結

果甚佳，即今日最普遍之橡皮版印也。然亦不過印罐頭錫版之演進及改良耳。

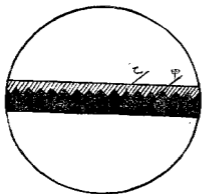
橡皮印製版之法，最初不過如石印法之用複印紙 (transfer paper)，後經改良，用重鉻感光劑，塗於鉛版上，經過晒像方法，即所謂 photo-lithographic plate 是也。但印刷家常感於照像製版法之缺點；因版爲平面之故，其色太淡，而印影不能持久，且常因感光劑之膠質厚薄不均，製版時之氣候變遷無定，往往影響甚大。於是製成之版，模糊難明，即或製好，而一版之印數有限。德人最近改用新法製版，即 Intaglio planographic plate，簡言稱之爲 offset deep，即將平版製成凹版 (Intaglio planographic plate) 可稱之爲「凹平版」。

製版法仍用重鉻酸及蛋白質之感光劑，惟感光之時間，較普通稍長，使光線能透達各影，而變成堅固性。底片必須清楚，線紋密度，輕重均勻，而無斷缺。曬畢，用軟絨貼着藍色膠漆 (blue shellac mixture)，擦佈表面全體，俟乾則將版浸入水槽，用流水（最好用橡皮管引水）將全部沖洗，並使水之壓力，透過藍漆面 (shellac coating)，將所有未見光之膠質洗去，餘圖則用旋轉器使乾，則全圖爲白銀色（鉛版本色）之陽圖，顯明於藍漆之背景上。曬之則陰陽分明，倘有缺點，即可立刻修

改，於修改畢，則用大軟毛刷澆着綠化鐵(iron chloride)及硝酸(nitric acid)混合物，塗於全面，約一二分鐘之久，立刻用清水洗潔，使乾，則可見各點或線，已腐蝕成爲凹狀，至深不得過 .003 英寸，各點線筆畫整齊明晰，凹下之處，填滿油墨，則較平版，不易四散。再用一種特別油墨，用布擦拭全面，使油墨填滿腐蝕之處，而藍漆及餘膠，盡皆洗棄，圖畫及字皆成黑色，其他部分，向之爲藍漆所蓋護，現則仍爲白銀色之版，而所欲印之影像，不在平面上，乃在平面之下，此種製版法，經過多次試驗，所有之細點網紋及細線，皆甚清楚，明顯，并能耐久，印數可以增加。再就其成本方面論之，此種製版法，惟利於大量之印數，倘印數太少，則不經濟，因普通鉛皮一張，用舊法製平版，可重磨重製，一張鉛皮，可用十五至廿次之多，但照新法製版，腐蝕 .003 英寸，重磨重製，至多不過數次，其鉛皮即嫌太薄，不可復用矣。

(2) 珂羅版之新方法 自一八五五年巴黎波德文(A. L. Poitevin)氏，用膠質照像製版方法成功後，翻印字圖之藝，亦爲精進，印品維妙維肖，即盛行全球之珂羅版是也。歐美之命名甚多，例如 Colotype, Albortype, Phototype, Artotype, Lichtdruck, 及 Photoint 皆是，接

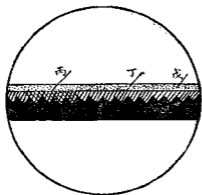
珂羅版印刷之原理，與石印原理類似；以重鎳之膠質版，經過日光曬過，在照像版之下，未見光之部份，仍柔軟如故，能吸收水分，而拒絕油墨，見光部分之膠質，變為網形 (net form)，而且堅硬不吸收水分，但吸收油墨，并能將吸取之油墨，反印於紙上。凡圖像精細，不用網目版 (screen) 分割成點，即可用此法印出，與原照無異。但此種膠質之版，生命甚短，印數遠不若金屬版。故凡印數較大之印品，用此法製版，每版祇能印數百張；重做數版，時間太慢，而成本亦太貴。故在歐美營業印刷界中，採用者甚少。惟美術印刷界中多用之。一九二二年美人有名約翰 (Robert John)者，改良一種方法，其所用之膠質平而且光滑，不如珂羅版之膠質作網狀；其吸收油墨與否，全賴底版之細點為定規。故底版必用極細之網目紋，劃分作細點，如製銅版然；但網目可用密至每英方寸四百網紋之細。印出之物品，其精緻畢肖，與珂羅版同，命名為 aquatone process，惟此法製版，仍建基於膠質之版上，印數當然有限。於一九二九年美人孔恩 (Oscar Kohn)發明用膠質製於鉛皮版上，然後鍍鎳，命名為 all-metal aquatone。此種新法，雖建基於鋅版上；然其原理及結果，類似 aquatone 法。故亦名之為 new aquatone 法。新法與 offset 之用途略同，可用於平版機，或圓筒機，但吸收油墨



第一圖

(甲)爲紙面之鋅版(用顯微鏡放大之現象)

(乙)爲感光劑 橫斷面



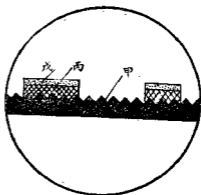
第二圖

(丙)爲經日光曬後見光之部份

(丁)爲未見光之部份

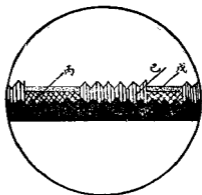
(戊)經油墨輪滾過上覆油墨一層

之陰影作凹狀，較之珂羅版之平面，能多吸收油墨，而印出品亦較清楚。其與珂羅版略有不同之點，在製版時必用極細之網目 (screen)，或細點 (mezzotint) 方法，又於未見光之凸起部份，須鍍銀使其印面堅牢。而印數增大可與銅版或鋅版並衡。



第三圖

用清水將未見光之部份洗去原版用淡硝酸稍蝕片刻惟見光之部份能吸取油墨不為硝酸所蝕



第四圖

經過蝕線後(己)為高出印面之絨線在未見光之部份上隨原版粗糙之高低什齒狀能吸收水份而拒絕油墨

製版手續可略述於下：

(1) 在機器磨平而且粗糙之鉛皮版面上，傾一層感光劑。

(2) 俟感光劑乾後，用照像底版覆於其上而曬之，見光部份之膠質變為堅硬；未見光部份，仍照樣不變。

(3) 經過油墨滾輪，全面皆覆蓋油墨。

(4) 用清水將未見光部份之膠質及油墨洗去，用極淡之硝酸浸蝕少許。

(5) 將版用電鍍鍍一層，在未見光而膠質油墨均已洗潔之部份，鍍鍍高起，作凸狀，而已見光之部份上仍覆油墨，故於鍍鍍時，毫不受鍍之影響。

(6) 鍍鍍均勻，而鍍面亦能隨原鉛皮面之粗糙紋路，作高低不平之狀，亦具有如鉛皮之能吸收水分而反抗油墨之功效；已見光而且堅硬之膠質部份則作凹狀，能吸收油墨，此即欲印之部份也。

此法製版與珂羅版製版迥然不同，而印出之品則頗類似，正足以之代替珂羅版之用，印數則較之增倍矣。

(丙) 鎂版用作代替銅版及鋅版 最近歐洲印刷界多用鎂版，以代替鋅版及銅版。鎂版為一種鎂 (magnesium) 及鋁 (aluminium) 之合金，色白似鋼，有展薄性，質堅而輕，比重為 1:81 (鋅重 7 銅重 9) 許多化學液，不能腐蝕，惟溶解於極淡之硝酸液 (diluted nitric acid)。

當歐戰方酷時期，德國感於銅料之缺乏，許多化學家及冶金家試驗各種合金，欲求一種足以代替銅者，其後尋得鎂與鋁之化合物，命名為“Elektrometall”，由德國南部福朗克福（Frankfurt a. M.）之顏料公司（T. G. Farbenindustrie, Aktiengesellschaft,）製造此種合金。發明於歐戰時期，初不過限用於軍事；直到一九二一年，由邁生巴黑（G. Meisenbach）氏，第一次用於印刷製版。幾經試驗，結果圓滿，遂次普行歐美各國。目前我國用之者尙少，故特為介紹。

按舊法製版多用銅及鋅，鋅較銅容易腐爛，定製迅速；惟其質粗笨，不能用於細網目之圖稿，且經熱則其原子傾向於結晶，而脆裂。銅雖無此弊，然成本較高，腐蝕亦慢，故鋅之用途，仍較廣。惟以鋅版溶於硝酸，銅版溶於鐵酸，製時用兩種不同之手續，頗嫌複雜。鎂版具鋅銅二者之長，其質堅固如銅，易腐蝕則如鋅，其成本則介二者之間，而質輕則在二者之下。能製極細之網目圖及粗圖案，併兩種腐蝕手續而為一。

半陰影網目圖（half-tone），用鎂製版，其精密細緻，則類似銅版，甚致極細之陰影，如雲霞之類，在鋅版上祇能現出於初入腐蝕藥水之際，稍久則不顯明，因被藥水溶化矣。在銅版上，則必加人

工之修飾，方可顯出者；而於鑲版上均能得之，腐蝕鑲版，需時約七八分鐘，僅用極稀薄之硝酸，但所得之結果，已較鋅銅版在同樣之時間所蝕者為深。

其製版法與製鋅版法略同，用浮石粉 (powdered pumice stone) 加百分之十重鉻酸鉀 (10% potassium bichromate) 擦洗之，再用清水洗潔。倘版上發現氣泡，則用百分之十之重鉻液 (10% bichromate solution) 洗之可去。更立時傾以感光劑，在感光劑中須用鮮蛋白質及無酸性之 (Ice page) 魚膠，因普通膠含有酸性，當其用機旋轉版時，則易起小氣泡，俟乾，則成爲小白點。又曬影所用時間及光線與鋅版同，惟曬後，浸入清水中，使略爲顯影，再投入一堅固液 (hardening solution)，使其網目點或線堅固，堅固液所含之成分如下：

重鉻酸鉍四十公分 am. bichromate 40 gr.

鉻明礬八公分 chrome alum 8 gr.

清水一公升 water 1 liter

準備此液時須煮熟，但不必沸，俟冷加 50cc. 之酒精。倘版在堅固液太久，則顯一種灰黃色之

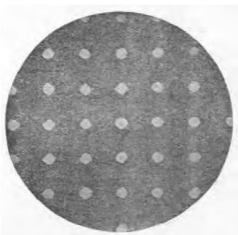
沉澱，結合於鎂版上，頗難除去，結果則其印面亦因之粗糙。欲免此弊，可加百分之一之氯化鋁 (100 cc. of 1% aluminium chloride solution)，約浸一二分鐘取出，雖其表面略呈灰色，但於腐蝕手續毫無妨礙。苟欲仍復其原有之光澤，則可用火力燒後，再用百分之一硝酸 (1% nitric acid) 洗之即光。鎂版在堅固液中，必常搖動，使其各部液力均勻。

其次為燒版之手續，用白來火燒之，直至版呈櫻褐色，使膠像影更加堅固。鎂版之溶化熱點為 650°C 度，(攝氏六百五十度) 故普通雖多經熱火力，亦無傷害。

腐蝕時，先浸入一極稀薄之硝酸 (3% Be) 約一二分鐘，再改入較濃厚之硝酸 (6% Be 或 8% Be) 約七八分鐘。倘若超過此時間，則版面起多數氣泡矣。

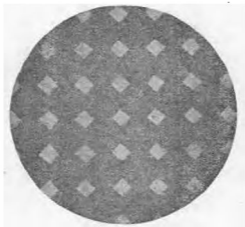
鎂版之特點，用顯微鏡觀察之，更足以證明其價值矣。下列九圖是供比較。

- 1, 4, 7, 圖為鋅版。
- 2, 5, 8, 圖為銅版。
- 3, 6, 9, 圖為鎂版。
- 1, 2, 3, 為未印用之平面圖。
- 4, 5, 6, 為未印之橫截面。
- 7, 8, 9, 為已印過 54000 張後之橫截面。



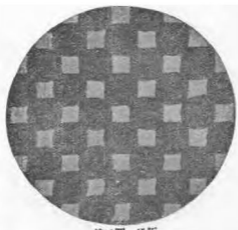
第一圖 鋅版

Fig. 1 Zinc view from above



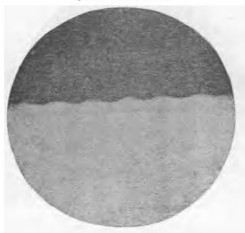
第二圖 銅版

Fig. 2 Copper view from above



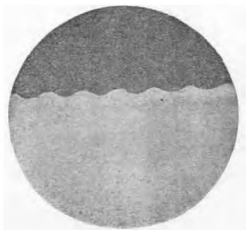
第三圖 鐵版

Fig. 3 Elektron view from above
(一)(二)(三)三圖網目紋之比較
(顯微鏡放大之正面)



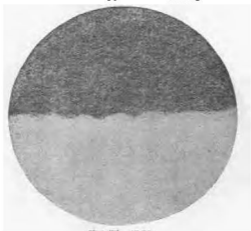
第四圖 鋅版

Fig. 4 Zinc cross section



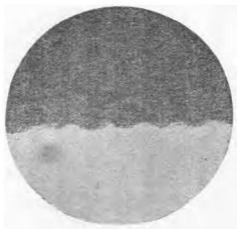
第五圖 銅版

Fig. 5 Copper cross section



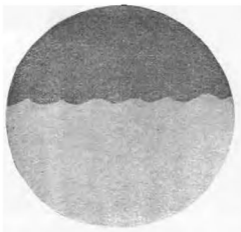
第六圖 鐵版

Fig. 6 Elektron cross section
(四)(五)(六)三圖爲製成版之比較
(橫 斷 面)。



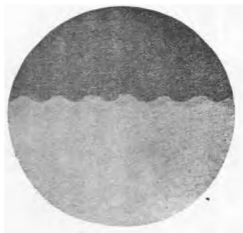
第七圖 鋅版

Fig. 7 Zinc cross section after 54000 prints



第八圖 銅版

Fig. 8 Copper cross section after 54000 prints



第九圖 鋅版

Fig. 9 Elektron cross section after 54000 prints

(七)(八)(九)三圖爲印五萬四千張後之比較
(橫 斷 面)

第一圖鋅版之平面上，網目成不規則之圓孔，大小深淺不均勻，在第四圖之橫斷面觀之，則顯出高低不平之狀。

第二圖銅版則較鋅版清晰多矣，其點成有規則狀深淺分明。而淺色之影陰，方能顯明而獨出。在第五圖橫斷面，則顯明其腐蝕之點太淺，易爲油墨填滿而模糊。倘若腐蝕之時太長，則弱

光淺影之部份，必全爲蝕去矣。

第三圖鋅版之網目點爲極規則而明晰，足徵其實之堅硬。感光劑所護蓋之處，不爲藥水所蝕，故濃淡深淺，大小巨細之點，俱能顯出。再從其橫斷面第六圖觀之，其齒點較鋅版銅版均深，而且整

齊明晰。

更就三者印數之能力比較之，以三版裝在同一印機上，一切情形同等，各版經過印數五萬四千張以後，察驗其結果：則第七圖表明鋅版之印面，已經磨耗而損壞，其凸點已平小而不可辨矣。在第八圖銅版上，亦顯出磨損之狀，惟較鋅版耐久，印面之稜角已磨成圓形。在此種情形之下，底下之部分，墨輪經過，不能接觸，則細點淺淡之陰影，難於印出矣。

再就第九圖觀之，其細點幾乎全未損耗，與第六圖相較，則相差不遠。嗣後繼續用大小數種印機試驗，經過各種快慢速度及印數，檢驗其結果，鋅版銅版早已模糊不明。而鎂版則仍明晰堅固如故也。

(丁) 錄版鍍銘法 錄版鍍銘法，由美國政府印鑄局(Bureau of Engraving & Printing)提倡，並實行採用，作製錢票，及郵票之版；後經紐約舍城印刷局(New Jersey City Printing Co.)推廣於商用，因該印刷局承印鄰近數大城之電話簿，於各商號之名稱住址，印數少時則用立拿排字機(Lino type)，排成鉛條即直接印刷，至較大印數，則用電鍍或製成紙版，再澆鉛版。根據其過去之

經驗，大多數之版，無大改換者，可照樣印用數年。且印數較大者，須一次印至數萬或數十萬份，則必重製數版，方不致損壞或磨損而模糊，更不能一版而連用數年。故該公司毅然採用鍍銘法，試驗之結果，甚為可觀，曾以六塊鍍銘版，裝在一灌筒機上，同時并裝數塊鍍鋅版，以資比較，及印數到十八萬張後，鍍銘版絲毫未加修理，其新如故。但鍍鋅版，則已經數次之修版，花費時間，阻礙工作，計每鍍鋅版，費去半小時之修理。但及印至一百八十萬之印數，則所有之鍍鋅版，顯出字跡受傷，漸次磨剝，兩相比較，則鍍銘版成本雖較鍍鋅版高，而加以印數修理及機械生產之數，鍍銘版反較便宜多矣。銘為灰白色之金屬，質堅而脆，最能抵禦磨剝，且難溶解。不為紙張粗質所磨剝，更難為油墨所含之化學品所蝕損，祇為鹽酸 (muriatic acid) 所腐蝕，版面不沾水分，但吸收油質，且較之銅鋼或鋅版上之油墨為易拭潔，可使印字顯明筆畫整齊，因此最宜於凹版。

鍍銘之法與鍍銅之法，稍有不同。普通鍍銅法，將版翻成臘型或鉛型 (wax mold or lead mold)，然後經過電流鍍上一層薄銅版，其目的在另翻製版數；而鍍銘則直接鍍於原版之上，目的在使版面堅固。但銘最宜與鍍面發生關係，故原版多由銅版鍍上銘，再在鍍面上鍍銘。將鍍版浸入

鉻酸(chromic acid)及少許硫酸(sulphuric acid)溫度及電流密度均須適宜。倘用 155°F (華氏 155 度約攝氏 68°C) 度之溫度，及電流密度每英方尺為 100 到 200 安培(amperes)之結果最佳，適於凹版。鍍鉻於鋅版表面，其厚僅 .00025 英寸，所以對於極細之花紋，亦無傷害，而且增加其整潔，可耐較重大之壓力印之。

根據美國政府印鑄局之報告，鋼版平均可印五萬(50,000)；鋅版只印二萬五千(25,000)；而鉻鍍鋅版，則在十萬(100,000)以上，但電鍍鉻所用之費，較之製硬性之鋼版，則省工多矣。美國目前所印之紙幣，百分之九十，皆用電鍍鉻版。又如印郵票印花之硬性鋼版，其印數近五萬(50,000)後，即顯出磨耗之狀。倘加電鍍鉻一層，其印數可增至五十萬至一百萬次。

在普通商業上所用之鋼鑄印片，或銅鑄印片，經過電鍍鉻，其版之生命，可由五千(5,000)增至二萬五千(25,000)之印數，較前多五倍之印數。如美國銷路最廣之雜誌「禮拜六晚報」(Saturday Evening Post)印數在二百五十萬份者，向來每版須製同樣之電鍍鋅版十一塊(內中有一塊作為保險以候補臨時之損傷)。而十版之中每版印數在 25,000 左右，平均每本約三百頁，

即全以單色計算，亦應製 3300 塊版。而三百頁中，約半數實係廣告，有印二色至四色者，平均而論，有 60 頁作四色者，又須增加 $(60 \times 3) \times 11 = 1980$ 塊。總計至少須五千餘塊版。倘製版鍍銘，至多不過製五百版足矣。可減去四千五百版，其他裝版、撤版、修版之手續更能節省矣多。

再就其成本方面論之，普通鍍一層極薄者，約 0.002 英寸，即可用作印刷版。成本每平方尺約耗費美金一分錢之鉻酸 (chromic acid) 而電力約耗費美金五分，所費者實屬有限。但材料之消耗雖微，而購置器具設備則甚大，並需手藝高超及熟練之工人。倘非大批之工作，如美國政府印刷局及紐約舍城印刷局者，則不便採用此種方法。

下列之比較表，為美國國際電鍍業杜樂可氏所估計之價值 (Mr. L. C. Turnock of the International Association of Electrotypers)。

	成本價值	版之生命倍數	每千印數之均攤
電鍍銅版	1	1	1 ¢
電鍍鋅版	1.25	3	0.42 ¢

電鍍銘在銅版上

1.35

6

0.22 ϕ

電鍍銘在鋅版上

1.6

8

0.20 ϕ

據此表比較，在鋅版上電鍍銘，成本似乎較高，但以其印數均攤，則反為最低；而生命倍數亦最高。

鍍銘方法，在美國除政府印鑄局，及少數商家採用之外，其他尙未見推廣。提倡者，並謂此法可用於照像凹版（即影寫版），但歐美之製照像凹版者，罕用鍍銘法，其原因大致以印數太少，鍍銘反不經濟也。近年鉛版（stereotype）多鍍鎳，以增加其磨擦力，但鍍鎳之後，則鎳與鉛不易括開；廢版重鑄時，殊成困難。最近美國有用銘直接鍍於鉛面者，但鉛性太軟，而銘性堅脆，最易破裂，則反不若鍍鎳之實用。

（五）印機

自活字版發明迄今，雖已近五百年；但印機之改良與進步，則係近代百年間之事，而機器構造

之精確堅固，能率迅速，復不能不歸功於最近三四十年的各種發明。如由木質架變而為鋼鐵，由人力改而為電動力，由手拍油墨進而為機械之調節油墨，由手傳紙變而為機器自動之傳紙，由每小時印數百張之能率進而為數萬張之迅速；凡此種種改良與進步，皆有史可考。前後不過百餘年之短期，真有令人不可思議之進步！今按印機之原動力，可劃分為三時期，茲略述之：

(甲) 第一時期 自古騰堡 (Johannes Gutenberg) 於一四五〇年製造木印架起，至十九世紀之初葉，可稱為應用人力時期。古騰堡所用之木質印架，極為簡陋；調墨之法，則用手執握墨球 Ink Ball，使鉛字上之墨均勻，然後覆以白紙，經過壓力，則將鉛字上之墨跡印於紙上；每小時不過僅印四五十張耳。雖經多次改良，而木質手印機 (wooden hand press)，仍極普通。直到一八〇〇年，有英人名斯坦荷撲 (Stanhope) 者，用鐵代替木質，復加以改良，頗受當時印刷界之歡迎。至一八三〇年，始有美國波士頓城之魯格耳斯 (S. P. Rogers) 創造腳踏架，以謀減少手力。一七九〇年，英人聶可爾森 (William Nicholson) 首先倡議用圓筒之原理，可增加速度。及至一八二八年，英人勒卜爾 (Napier) 者，始將聶氏所倡之原理施行於事實，而創造平床圓筒機 (Flat bed

cylinder press) 但仍以人力工作。至一八三〇年，美國之魯伯爾提荷公司 (Robert Hoe & Co.) 始加以改良，由是印刷機器漸臻完備。

(乙) 第二時期 第二時期則以水蒸汽作原動力。印機之用蒸汽發動，實濫觴於一八一四年，德人孔禮喜 (Friedrich König) 製成第一架轉筒蒸汽印刷機 (cylinder steam press)，其印數較手力發動者大增，每小時可得一千一百張之印數。英國倫敦泰晤士報見其效力之速，立即採購孔氏之印機，以作推廣印報事業。在此時期，實為印刷史中之一大關鍵也。一八二二年，美國波士頓城有碎德維爾 (Daniel Treadwell) 者，製造一架蒸汽發動之印機，命名為碎德維爾印機 (Treadwell Press)，繼起者有波士頓之亞德木斯 (Isaac Adams)，在一八三〇年，改造平版機 (platen press)，用蒸汽力發動，一八四六年，美國有銳且耳荷 (Richard Hoe) 者，創造一印鉛字之轉筒機 (Hoe type revolving machine)。此機亦用蒸汽力發動，機之中心為一大圓轉筒，平行置放筒之表面，裝設鉛字印版，鉛字之排列，係嵌入“V”形之鉛條，因此鉛字能附於圓筒之上；圓筒之周圍有傳紙筒四具，設四人用手分傳，每點鐘一人可傳二千餘張，計四人可印八千餘張。其

產量之宏，足以炫動一時。當時之新聞紙業，多爭採用此機。直至一八五五年，倫敦泰晤士報始改用彎曲之鉛版 (curved stereotype plates) 以代替鉛字裝版之繁難。按銳且耳荷創造之印機，雖屬粗笨，實為現代印報所用滾筒機之鼻祖。印機之用蒸汽力發動，為期甚短，不過數十年耳。至電力發明，則印機之進步，更為迅速矣。

(丙) 第三時期 第三時期即用電作原動力。在一八五〇年以前，皆用人力及蒸汽力；及至一

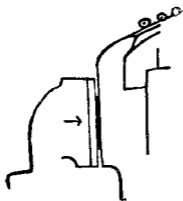
八五一年美國之戈登 (George P. Gordon) 改良腳踏架 (ruggles press) 用電力發動，命名為 (Gordon Press) 由美國慶德來爾公司 (Chandler & Press Co. Cleveland, Ohio) 製造，銷路甚廣，及至現今用之者尚多。繼起者有法人杜泰爾特 (Dutarte) 創造每轉一停之轉筒機 (stop-cylinder press) 此機每印一張，圓筒周轉一次；圓筒下之鉛字版遂向前推進，圓筒必停止動，俟鉛版退回原處，方可再印第二張；故稱之為停止轉筒機 (stop-cylinder press)。及至一八八九年，美國芝加哥城有名米厘 (Robert Miehle) 者，改良停止轉筒機之結果，始創造旋轉兩周之轉筒機 (two revolution cylinder press) 顧名思義，即知此機圓筒周轉兩次，始獲印得一張。當

其轉第一次時，將紙捲於轉筒之面，壓於鉛版上；同時印床向前輸送，與停止轉筒機無異，惟圓筒繼續旋轉第二周，鉛版及印床乃退回原處，準備再印；同時將已印好之紙，傳遞到前方。按米厘氏所改良之點，在以圓筒停止時間，改爲多轉一週，並所旋轉之方向與第一週同，因此續轉不停。按照物理增加速率 (acceleration) 之原理，此機之續轉不停，阻力減少，印數約倍於停止轉筒機，故極受當時印刷界之歡迎。多數贊助者，遂起而組織米厘印機製造公司 (Miehle Printing Press and Manufacturing Co.) 以至現今仍爲一有勢力之印機製造廠，在印刷界之貢獻獨多；其後製造之雙色米厘鉛印機 (Two-Colour Miehle Press)、雙色米厘橡皮版機 (Two-Colour Miehle Offset Press) 及米厘豎床轉筒機 (Miehle Vertical Press) 尤爲印刷界所歡迎。

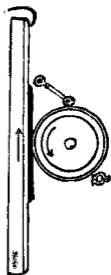
一八五三年有美人名卜若提 (Pratt) 者，在紐約州之布羅克林日報館 (Brooklyn Daily Advertiser) 第一次試驗雙面印機 (perfecting press) 因此機祇經一次手續而兩面能同時印好，其速率每一小時可印二千五百張。

一八六五年美國費城之印刷家有名布那克 (William Bullock) 者，創造一機，能印繼續不

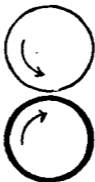
斷之捲筒紙，其原理係根據於英人厚爾 (Sir Rowland Hill) 於一八三五年所倡議用捲筒紙 (roll paper) 之原理，較之一八四六年荷氏所造之鉛字轉筒機 (Hoe type revolving machine) 更進一步矣。一八六七年布那克死後，其所專利者遂被魯伯爾提荷公司 (Robert Hoe & Co.) 購買，而加以改良，製成滾筒雙面印機 (rotary web-perfecting press)，最適於印新聞紙。於一八七五年魯伯爾提荷公司 (R. Hoe & Co.) 之工程師泰克爾 (Stephen D. Tucker) 改良滾筒印機之速率，并添設摺紙機，此為第一印機能同時在架上摺紙，每一小時，連印帶摺，可印出一萬五千份。一八九一年魯伯爾提荷公司 (R. Hoe & Co.) 替紐約黑若德報 (New York Herald) 特製一速印機，命名為六倍印機 (Sextuple Press)，取其有六倍於其他機之印數也。此機用三捲筒紙，每捲寬為六十三英寸，一次能將雙面印出完成之報紙，在印機上同時能切，能摺，能黏，能數，每一小時可印八頁者七萬二千份，十六頁者三萬六千份，及二十四頁者二萬四千份。自此之後，印機製造家注重改良之工作居多，如增加印數之宏大，套印之準確，材料之堅固，電力之節省，無不精益求精，以達於現今之印機之完善也。按印機製造之原理，不外分為四種，用圖證明如下：



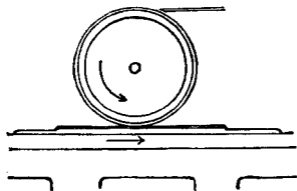
平版機
Platen Press



豎床轉筒機
Vertical Press



滾筒機
Rotary Press



平床轉筒機

Flat Bed Cylinder Press

印機之構造能達現代之速率，其進步之程序中，有兩點不能不敘述者：(一)爲自動傳紙機(automatic feeder)，一八七六年，美國之科維爾替(Henry W. Covert)，創造傳紙機，以替代手工，非特準確而速率亦大增加矣。手工傳遞，至速不過每小時二千餘張，而機器傳紙，在平版機及轉筒機上，可印至四千餘張。按傳紙機有兩種原動力：即交換摩擦力(alternately friction)與空氣之壓力(pneumatic suction)內中尤以空氣壓力之傳紙機爲最普通。傳紙機爲印機附屬品，可隨需要而添加，或撤去，毫無阻礙。(二)爲油墨調節具(ink fountain and composition rollers)，舊法用羊皮內包羊毛成球形，命名爲油墨球(ink

53)用以吸取油墨，分攪均勻。約在十九世紀之初葉，轉動機發明後，感於用手工攪墨法不能滿足於新機速率之要求，乃在印機上添設油墨槽儲蓄油墨，能隨印筒旋轉之次數，而作有節度之添加墨量，復用膠質之攪墨條 (composition rollers)，使油墨分配均勻，出品則因之迅速而精美矣。

(六)裝釘

裝釘本為印刷物之裝飾品。但因其與印刷有密切之關係，如書籍雜誌之類，恆賴裝釘而增其美觀；故論印刷之進步，亦不能不略述之。就裝釘歷史而觀之，可以十九世紀之末葉為分界。前此則為手工裝釘時期，後此則為應用機械時期。手工裝釘之時期，在十七世紀及十八世紀間，法英兩國足以代表一時之盛。茲就其裝釘之材料，方法，及其格式略述之。

(甲)裝釘之材料 歐洲十七世紀裝釘術，較為繁盛，故所用之材料亦較多。普通所用者如絨 (velvet)，帆布 (canvas)，緞 (satin)，綢 (silk)，膠布 (buckram)，布 (cloth)，麻布 (linen) 等類；內中以絨最為普通，因其堅固而美觀也。英王亨利第七 (Henry VII) 之書籍，大半皆用絨料裝面，目

前許多餘書，皆藏在衛斯底敏期德修道院（Westminster Abbey）及記錄保藏處（Record Office）大英博物院（British Museum）等處，其中有用紅色絨裝釘，中心及四角飾以凸出之金屬物爲最普通。在歐洲大陸則推荷蘭之裝釘，多用各色絨片，鑲成一塊，湊成各種花樣，以壯美觀。德意諸國用絨者較少。在花緞及帆布上刺繡，亦甚新奇。帆布質粗且厚，適用於寬大書籍或商號帳冊。在十八世紀用絨質帆布，綴等之裝釘則不多見。其後漸由美觀而不耐久之絨布等材料，漸趨堅固耐久之皮類：如犢牛皮，豬皮，羊皮之屬，尤以犢牛皮製成白色之 vellum 及羊皮製成白色之 parchment 爲最時髦。在此時期之書籍，意大利之裝釘家，最喜用羊皮。英國則喜用犢牛皮，惟犢牛皮（vellum）本身甚薄，遂多用木板或硬紙板作襯。德國則最喜用豬皮，其次如鹿皮，馬皮，驢皮，及山羊皮亦屬不少。皮多製成白色，用火印法（blind impression）燙出各種花紋，最爲美觀；內中尤以豬皮裝面最廣，以其富於脂肪，可保存久遠，但惜質粗而不宜於小本精緻之書籍。法國所尙者爲山羊皮（morocco），取其質細而軟，尤以毛面之孔，成爲天然細紋，甚屬美觀。至今之上等裝釘，亦多用山羊皮，其他皮料無有出其右者。雖海狗皮（seal skin），海獅皮（sea lion skin），極其細軟，但供給

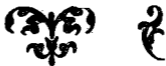
不多。成本較昂。十九世紀初葉，裝釘用途，由貴族性而趨於商業性，故材料亦由貴價之皮而趨於廉價之布類。故十九世紀之書籍以布面裝釘為最廣。其次則為各色絲品，以紅藍綠三色最普通。漸次更由布面而趨於紙面；但用紙面之裝釘，其背脊及標目仍多用布黏上，較為耐用，更燙金字以壯美觀。近世發明之各色人造皮價廉物美，而且耐久，實足以促進裝釘之進步也。

(乙) 裝釘之方法及其格式 歐洲裝釘之進步，肇始於十六世紀，其初釘書術，視為僧道之消遣品者，漸變而成專業。美術家提倡之，藝術家助成之，皇家貴族復加以獎勵，於是各種翻新之方法及格式，均層出不窮，各自成派。首推意大利之威尼斯式 (Venetian style) 特出一時，散布之影響實大。及法人格羅利地 (Jean Grolier) 用極有規矩幾何畫之寬邊，加以極細之捲紋，交相錯雜，其藝術之精，則青出於藍；自是法國之裝釘術，視為全歐之模範，相傳數世，無有能及之者。其後繼格羅列地而起者，有狄許爾 (Du Suel), 勒格斯頁 (Le Gascon), 德羅木勒 (Dorome le Jeune) 對於裝釘格式，均各有貢獻，能繼前人之光榮，而保持其藝術之地位。英國藝術家，雖奮力競爭，終為望塵莫及也。

就裝釘之方法而追述之，溯自十六世紀所製之書籍，其書邊繪畫各種有色之圖案，或人物 (gilding designs and edge decoration) 以投貴族及君皇之好尚。法國則尚素色，德荷則喜多色，英意取其適中，略以色彩點綴而已。十七世紀，英德法意荷，及西班牙，多用金屬品作書面之中心，及四角裝飾物，用鉤扣關閉。德荷及西班牙喜用黑色合金 (mallo)，及細粒之珠 (tillage)，或金銀製成之線條，嵌成飾物，更有用龜殼嵌入銀面者。意大利之裝釘，用金屬者較少，法國則用銀嵌琉璃面，其小而精彩之書，則往往用蚌珠嵌成飾物。十八世紀書之裝釘，前後多用空白襯紙。最早用者，為英國皇家裝釘師白爾斯裂赫 (Thomas Berthelot) 用白紙作襯。繼起者為摩潤 (Samuel Mearne) 用紅色大理石紋紙 (red marbled end paper)，及至羅吉爾彭 (Roger Payne) 則用紫色及綠色之紙，三者皆為最著之英國皇家著名之裝釘師。意大利人則用犢牛皮 (vellum) 作襯。嗣後歐洲一班裝釘則多用大理石紋紙，製成各種彩色，甚屬美觀。十八世紀，尚有角骨製書 (horn book) 及鐵鍊栓書 (chained book) 法者。角骨書其後多用象牙或獸骨製成，以英美最多，德法意荷次之，蓋專製為兒童所讀之書，取其不易破裂也。鐵鍊栓書，多用於教堂寺院，鍊長約三尺，

取其不易移動也。但十八世紀中葉，人多感其不便，漸次棄除鐵鍊制之裝釘。至如十八世紀之布裝書籍，不用金屬飾品，乃用整塊銅版雕刻花紋，經過壓力，顯出高低素紋。至一八二二年，英人威爾遜 (James L. Wilson) 製造一種特別裝釘布料專作裝書之用，在其光滑表面上，用乾蛋白粉，燙上金字，結果甚為圓滿，頗受一時之歡迎。按皮面上燙金花邊 (gold tooling) 於十八世紀，已頗盛行，如白斯爾特 (Berthelet) 及糜潤 (Samuel Mearne) 為著名之英國皇家裝釘師，喜用紅色皮作書面，其上燙金字及花邊。同時法國最著名之裝釘家勒格斯貢 (L. Gacon) 亦創細點 "pointille" 式，即燙成細點線之花紋，用紅色山羊皮 (red morocco) 作底，再嵌入淡黃色、橄欖色及櫻色之小皮片，組織成花紋；兩皮相接之夾縫，則燙成細點之金線花紋，至是美觀之裝釘又進一步矣。繼起者有馬舍銳愛脫 (Mace Ruette) 父子先後均為法王路易十三及十四之皇家裝釘師，對於美術裝釘各有特出之點。其後布亞吡 (Luc Antoine Boyet) 為法王路易十五之裝釘師，首創 "Dentells" 式，即是燙細縵之花紋，從邊上向內發展，內邊密織作齒網狀，類似花邊，在裝釘術上又另開一新派；雖其志未竟而死，然其徒銳德陸勒仁 (Radeloup le Jeune)，終繼其師之志而完成

之。以上各名家之出品，多陳列於巴黎國家圖書館（“Bibliothèque Nationale de Paris”）。



十六世紀
意大利之「佛尼新」派
Venetian style



十六世紀
法國「格羅利施」派
Grolier

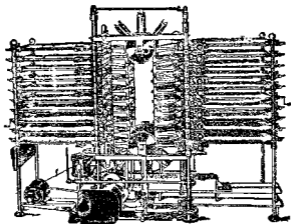


十七世紀
法國「勒格新買」派
Le Gascon



十八世紀
法國「德羅木」派
Derome

裝釘之精美以十七及十八兩世紀為極盛時代。復推法英兩國之裝釘最為精采，蓋因其皇家貴族好藏書者多。夫「上有好者下必有甚焉」，故藝術家及裝釘家均展其本能，盡力發展，此勢之所必趨也。十九世紀時期，無大特色，不過就其既有者保持之。二十世紀以還，雖云機械昌明，其進步



者不過產量增加，而其品質藝術，則不免有今不如昔之嘆。向之一人數日或數十日而完成一冊者，今則一人一日而成數冊或數十冊，向之限於皇家貴族之收藏者，今則人人得而購藏之。雖於精美裝釘方面不能兼顧，然利用機械之生產力，而達到平民化之普遍，亦未始不可謂為二十世紀之進步也。

現代之裝釘，各步手續，如切紙，摺紙，排書，膠背，裝面，燙金，打孔等等，皆可利用機器而完成之。自十九世紀末葉至今不過五十餘年，裝釘之機器發明種類繁多，實屬不勝屈指，故不便一一提出詳述，惟就其一二最新，而生產力量最大之機器略為介紹。

(丙)新式排書機 一九三〇年，德國萊布齊

城之春季展覽會(Leipziger Frühjahrsmesse im Deutschen Buchgewerbehaus in Leipzig)內中陳列一部最新之排書機，頗為各國印刷家所注目。此機能將已摺好之印刷品，用機器力量，使其簡便而迅速之集成冊。其最精彩之點，為較其他排書機所佔之地面，約省數倍。此機全體為三公尺長（約合九英尺），一公尺半寬（約合四英尺半），全機之發動力，為二馬力之「馬達」，電力之節省可見一斑矣。無論紙之厚薄粗細，帖之單摺複摺，均能一律集合。紙之尺寸則從最小之紙張，至三十公分寬，四十公分長（12"×16"）之摺帖，咸能容納。機之構造，分左右兩行，每行十格，每格可置一摺帖，共可集合二十摺帖之書報，或雜誌。集合後，由中部之升運器，輸送至下方，凡機轉動一次則集成一冊，計約每一分鐘可集三十冊，一點鐘則可集一千八百冊，祇須二女工管理，繼續供給摺帖而已。

此機為德國斯突提亞爾替城(Stuttgart)之德巫克(August Dvorak)氏所發明，對於大量之生產，最為經濟，可謂盡機械之神妙，實為三四十年前之裝釘家所未能意料者矣。

(七) 結論

綜上所述歐美印刷歷史，在美洲者，以合衆國即美國爲代表，在歐洲者以英德二國爲代表，其餘如坎拿大，法蘭西，意大利，瑞士諸邦，縱亦有進步之事實，要不過小異大同。惟就印刷之規模而論，一九〇〇年前，歐美之印刷事業，大多數僅爲顧客代印信箋，信封，名片，發票，及其他零件；至於印書，尙不能超越三數千冊以外，其設置工廠之資本，初由數百元以達於數千元，而工作人數，亦僅由數十人進至數百人而止耳。迄於二十世紀，變遷迅速，各種企業，由小化大，資本醞集，復趨雄厚。對於印刷工業，如鑄字，排字，製版，裝釘，皆各成專業，盡量發展，於是購料集中，製數自宏，技術改善，需要自增。而印刷規模日趨宏大，如柏林之烏爾斯坦（Ullstein），其設立至今尙不過五十年左右，而其規模日大，至所用人工，已超過一萬數千，據云，以現時一年之出品，足以超過五十年前全歐一年印刷之出品，又如美國之湖邊印刷局（Lake Side Press）爲當利勒父子所創（R. R. Donnelley & Sons），自開辦至今，亦不過六十餘年之歷史，據云最初資本僅數千元，用人不逾數十，而現資本超

千萬，足以代表近數十年印刷工廠規模進步之大勢矣。

次就印刷技術方面而論，二十世紀之新趨勢，如橡皮凹平版 (Tintaglio planographic plate for offset) 之印法，金屬珂羅版 (all-metal aquatone) 之發明，鐫版鍍銘之新術，照像排版之改進，咸皆趨重於平版及凹版，至是而數百年來最主要之凸版印刷法，於無形中遂受科學上新知識新發明之影響矣。

再就出品而論，三四十年前之印刷，雖已趨重書籍，但其書籍僅供皇室貴族及富豪子弟之需，若夫普通人民，因書價過昂，每有不易購置之感。三四十年以來，國家教育方針，趨重普及，而印刷工作，亦趨重機械，更因各國一般工商業發達，需要印刷品類日多，且須於極短時間，製出極大數量，足以應各界之欲望。所以書籍裝璜，歸於簡單，而書籍內容，則求博美，出品日繁，競爭加厲，各求鮮明爽目，以奪嗜好。因之近代不能不注重插圖及着色之出品。若新聞紙雜誌之屬，其行銷數目，動以數十萬至百餘萬計，而篇幅又以廣告居多，廣告復以圖式爲上，文字爲次。此印刷關係文化者，至深且切也。

由上觀之，今日歐美之工商業，無不利賴印刷作廣告之宣傳，教育無不利賴印刷求文化之普及，東西文化無不利賴印刷以互相交換，而其結果，能使一國人民皆富有世界知識，並深於愛國觀念；依識字統計言之，歐洲人民能識字者約佔百分之六十以上，美國之人民之能識字者，則超過百分之九十，此皆不能不歸功於國家印刷之進步也。回顧我國人民三四十年前，能識字者幾何，但近年以來，中小學校林立，簡明印刷之教科書，無論何處，皆有最廉價之供給。新聞報紙，或用文字，或刊圖畫，各大都會，已無處無之。至於溝通中西文化，互譯國際著作，連年間出版者亦衆，而尤以商務印書館所貢獻於社會者，爲效甚大。惜櫻二十一年一月廿八日淞滬之變，日軍飛機大砲之下，全廠及圖書館，慘罹兵燹。現方圖復興，驚爲文化而奮圖，來日所負之使命，尤爲重大。方今訓政伊始，百業肇興，教育方針，務以普及爲首，文化宣傳，應以通俗爲歸。由是印刷物品，須趨簡廉，俾能貧富均盡文化之賜，婦孺咸獲讀書之益；而印刷設備之問題，應視衣食住同一重要。蓋文明國家之國民，無日無時而能離印刷品也。有印刷品，雖坐斗室而可閱知世界推進之大勢。故印刷品之能力，對內足以鼓勵民氣，發展工商業，對外足以表揚國家文化，增長國際地位。美國印刷聯合會（United Typothetae

of America) 所奉之格言曰，「印刷爲進步之母」(printing, the mother of progress) 吾人觀之，誠不虛也。