

照相平版晒版術

上海印刷學校 主編

科技衛生出版社

上海印刷学校教学用书

照相平版晒版術

上海印刷学校 主編

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書分論蛋白版、腐蝕平凹版和多層平版的操作方法；版面砂眼對印版質量的影響；電鍍對多層平版的關係。關於先電鍍後制版或先制版後電鍍的工作方法，以及多層平凸版與多層平凹版的制版技術，更有詳細敘述。至於制版工作順序，操作過程中所應注意的要點以及如何避免種種可能發生的故障等，亦均根據事實情況，加以說明。

本書供印刷學校作為教材，亦可供晒版技工、技術管理員、出版工作者及照相制版技術研究者閱讀。

照 相 平 版 晒 版 術

主 編 者 上海印刷學校

編 著 者 盛 毓 賢

*

科 技 衛 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 號

中華書局印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·1072

開本 787×1092 1/32 • 印張 4 5/8 • 字數 95,000

1958 年 12 月第 1 版

1958 年 12 月第 1 次印刷 • 印數 1—3,500

定價：(9) 0.50 元

序

講到平版印刷，有悠久的歷史，最初發明遠在 16 世紀，當時所用的版材是石版，它有天然的細毛孔可以含藏水分和油墨起相互的排斥作用來達到印刷的目的。制版的方法是用刻刀在石版上雕成圖紋，有凸出和凹入的兩種形式——平凸版和平凹版。可是這種制版方法有個最大的缺點，因為版材的種類很多，其堅硬度不同，在雕刻時就發生了困難。所謂困難，就是說雕刻時所用的力量不能平均，就產生了粗細深淺不一致的缺點。

石版堅硬度最軟的一種是滑石，依據堅硬的順序有方解石、石版石、大理石、長石、石英石和鋼石，其中以石版石、大理石和長石的堅硬度為最好，可是對於雕刻時的粗細深淺不一致的缺點，仍舊存在，無法解決。

公元 1799 年，有施納斐爾特 Alloys Senefelder 改進用直接描繪的方法制成印版。為了描繪的關係，就克服了粗細深淺不一致的缺點。後來逐漸又改進到用轉寫的方法，這時候平版印刷又有進一步的發展。

19 世紀末，發明了照相石版。同時又利用玻璃為版材，在玻璃面上磨成砂眼來制作照相平版，這種印刷方法，就稱它叫珂羅版。

用鋅皮制成的照相平版，據說在公元 1904 年由英人魯庇爾 Ira. W. Rubel 所發明。他發明的經過是：有一次，他至石版印刷廠參觀，看見一個練習生在印刷時，忘記將紙張放入印刷機

內，当印刷时，油墨就印上了包在滾筒外面的紙張上，繼續將紙張放入，發現紙張的两面都印上了印刷物，而且反面印出的圖紋更顯得清楚。他想到如能利用間接的印刷方法，可以解决紙張的粗糙問題。因为当时石版印刷所用的紙張，非常粗糙，沒有象現在道林紙那样的光滑程度。同时如能利用較輕軟的版材，又可簡化石版在搬移时的笨重問題。从此悉心钻研，至公元 1916 年始告成功。这种印刷是用轉印的方法，所以叫它 Offset。現在我們称它叫平版，即橡皮版，俗称鋅皮版，誤称鉛皮版——对于印刷不熟悉的人，有將鋅皮誤認為鉛皮。

根据以上情形，石版、珂羅版和鋅皮版等都称为平版。鋅皮版中，又有描寫法、轉翻法和照相法的分別，而照相版中又分为蛋白版、腐蝕平凹版和多層平版等。

本書內容以照相制版操作法为原則，对于石版制版。描寫法和轉翻法的制版，并不包括在內。因为印刷的范围很廣，尤其是平版的制版法更形复雜。如果說將雕刻凹版用米糊紙把膠脂墨翻上石版，拼成全圖，然后由石版上翻上鋅皮，这种印刷虽然也在平版范围以內，因为它不屬於照相方面，所以也沒有包括在內。即照相制版法內，也僅僅只有蛋白版和腐蝕平凹版两种，还有一种是多層平版。多層平版是适用于大量印刷品的一种版子，根据現在我國文化發展的形勢看來，这种制版方法，大有使用的价值，所以也把它列入在內。

本書的內容是根据朱陶庵同志譯自日本“印刷雜誌”的論文而改編，因为一般雜誌所登載的文字，用的是摘要方式，并且操作和理論混合在一起，同时还不够全面。为了初学者易于了解起見，因此有补充、解釋并將操作法和理論分成为两册的必要，这是改編的动机。但是本書的編成，应当归功于朱陶庵同志。

印刷虽然属于工艺美术，但是它牵涉到许多科学部门。研究这门技术，必须具备相当程度的数学物理和化学的常识；尤其在物理方面，要有光学和电学的基本知识，同时还要有熟练的技术经验来配合，实在不是一项简单的工种。

印刷工业一般分为3个部门，即照相——包括修版、制版和印刷。作为一个照相者，就应当明瞭怎样的照片可以制成良好印版；作为一个印刷者，就应当明瞭怎样的印版能印出良好的印刷品；如果是一个晒版工作者，其情形就比较复杂，它不但应当明瞭怎样的照相才适用于制版之用，制成了怎样的版子才适宜印刷之用，同时还需要明瞭版面怎样的砂眼才能适合制作怎样的印版。所以把研磨砂眼的操作和理论，也列入本书以内。

关于照相对于晒版应用上的问题，简单的来谈一谈。平版印刷的层次，不论平凸版或平凹版所使用的阴图照片或阳图照片，它是根据照片上的网目点子的大小而决定图纹的层次。因此网目点子的好坏能直接影响制成印版的好坏，非常重要。所以对于照片有下列2个要求：

1. 有足够的黑度和透明的白度；
2. 网点的周围要充分的光洁。

符合了以上条件，制成后的印版，其结果定能层次分明是毫无疑问的。如果说透明度不足、网目的模糊不清，或者一部分的网点不够清楚要依靠晒版时间来调整，其制成的印版，就有一定程度的逊色。

这本书的编写时间十分短促，错误之处一定很多，希望阅者随时指正。

编者 1957 年 8 月

目 錄

第一章 砂眼的研磨	1
一、鋅皮版的准备和处理	1
二、研磨砂眼的設備、工具和材料	3
1. 研磨机	6
2. 研磨彈子	7
3. 研磨砂	10
4. 水	12
三、研磨砂眼的操作法	13
四、測驗砂眼和版子保存	24
第二章 蛋白版的操作法	27
一、概說	27
二、感光液的調合	28
1. 干燥蛋白感光液的調合法	29
2. 新鮮蛋白感光液的調合法	35
3. 冰冻蛋白感光液的調合法	38
三、鋅皮版的整面	39
四、塗布感光液	42
五、晒版	45
六、顯影	51
七、上膠	54
八、結論	55
第三章 腐蝕平凹版操作法	58
一、概說	58

二、調合感光液	59
1. 骨膠感光液的調合法	60
2. 合成樹脂 P. V. A. 感光液的調合法	62
3. 阿拉伯樹膠感光液的調合法	63
三、鋅皮版的整面	66
四、感光液的塗布	68
五、晒版	69
六、顯影	71
七、腐蝕	75
八、塗布增強感脂劑	82
九、除膜	85
十、上膠	87
十一、結論	88
第四章 多層平版操作法	90
一、概說	90
二、電鍍	92
1. 鍍鋅	96
2. 鍍銅	100
3. 鍍鉻	108
三、多層平版的種類和操作	117
1. 整面	123
2. 晒版	124
3. 腐蝕	126
4. 塗布感脂劑	128
四、結論	130
附錄	134
一、關於印刷中酸性藥水的 pH 值問題	134
二、蛋白版不經過研磨可以繼續使用	138

第一章 砂眼的研磨

一、鋅皮版的准备和处理

照相平版是近代很流行的一种印刷方法。其制版方式很多,有用陰圖制成的蛋白版;有用陽圖制成的腐蝕平凹版;又有用陰圖或陽圖用电鍍法制成的平凸版或平凹版,这种版式称为多層平版。制版方式虽多,不論哪种方式,其版材非用金屬不可。

版材的金屬,一般都选用鋅皮和鋁皮,取其搬运方便和易于弯曲的特性,而鋅皮尤为一般工厂所喜用。

版材的大小尺寸,是根据各种印刷机的規格决定。厚度的計算方法,有用重量來計算,也有用厚薄來計算。用重量計算是以一平方英尺的重量为标准而定出版材的号数,常用者有下列几种。

表 1

9 号	300 克	厚度約 0.40 毫米
10 号	375 克	厚度約 0.45 毫米
11 号	450 克	厚度約 0.55 毫米
12 号	500 克	厚度約 0.65 毫米

至于厚度計算是以 B. W. G. 作为番号,所謂 B. W. G. 即 Birmingham Wire Gauge 的縮寫,它的意义是巴敏哈姆氏金屬綫規,用它能測定金屬板的厚薄和金屬絲的粗細(圖 1),其外圈用以測量金屬板的厚度,內圈測量金屬絲的粗度。“0”表示最

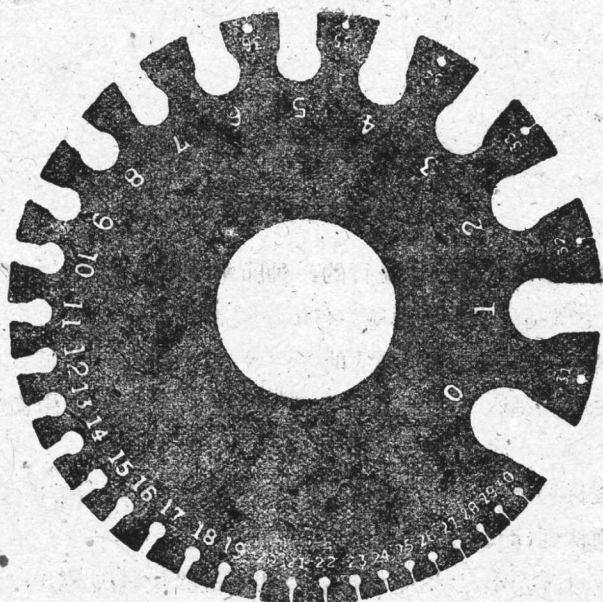


圖 1

厚的金屬板，“30”就相反的代表最薄。經常所選用的大概是 B. W. G. 21 和 22 号，其厚度相等於上列 9 至 11 号。

关于鋅皮和鋁皮的性質，茲略述如下：

鋅 Zinc，化学符号 Zn，是一种藍白色結晶的金屬。比重 7.14，常溫時性質很脆，在攝氏 $100\sim 150^{\circ}$ 有展延性，攝氏 200° 時性質更脆，熔點為攝氏 419.5° ，攝氏 918° 時就會沸騰，其蒸氣在空氣中呈現綠色的火燄，能起燃燒作用，其生成物為氧化鋅。在攝氏 $100\sim 150^{\circ}$ 的溫度下，鋅質柔軟，足夠壓成鋅板。

鋁 Aluminium，化学符号 Al，是最輕的金屬元素之一。比重 2.708，性質柔軟，有彈性，在潮濕空氣中不受侵蝕，色白不變，即使受了氧化也不過是一種沒有顏色的薄層。純鋁熔點為攝氏

658.9°，普通鋁質熔點為攝氏 815°。能溶解於二氧化氫、稀鹽酸、硫酸、磷酸、氫氧化鈉等液體中。對於硝酸特別具有抵抗性，如侵入硝酸溶液中，僅在表面生成一層薄層，有防止不受硝酸侵蝕的作用。

作為版材的鋅皮和鋁皮的成分，其純度要在百分之九十九以上，有超過百分之一的不純物質就不合使用。鋅皮板里的不純物質是鉛、錫、鐵等；鋁皮板里的不純物質是少數硅素、鉄、鎂的化合物等。

鋅皮和鋁皮在購入以後，必須經過洗滌處理，處理時先用水和浮粉將板面洗擦乾淨，選擇平滑光潔的一面作為版面，要避免有條紋和波浪形的痕迹。因為版面的好壞，即磨成砂眼的好壞，假使版面有了損傷，在研磨中是無法除去的。版面選擇了以後，再用洗滌液淨洗。如果是經過印刷後的鋅皮版，可以先用汽油、松香油等溶劑將圖紋部分的油墨洗去，或用銅絲刷子在版面作輕微的摩擦，用水沖洗後，放入洗滌液內淨洗。

洗滌液的配方如下：

氫氧化鈉	450 克
水	2000 毫升

二、 研磨砂眼的設備、工具和材料

平版印刷的技術過程是建立在科學基礎上的，它利用圖紋部分的感脂排水性與空白部分的親水排油性的互相排斥作用來達到印刷的目的，所以研磨砂眼是不可缺少的操作過程。

在鋅皮版的版面上磨成砂眼起兩種作用：一種是使圖紋部分的蛋白膜能堅牢地粘附在版面上；另一種就是空白部分可以含藏適量的水分與圖紋部分取得平衡來完成印刷數量的任務。

因此砂眼是有它的重要性。如果沒有經過研磨的鋅皮版，其表面是平滑的，就在那樣平滑的版面上，給它很多的水分，由于水的表面張力关系，要达到平均的保湿程度是不可能的。同时平滑的版面上，給它一种由感光而硬化的蛋白膜，由于两方面都是平滑关系，要希望有很坚牢的附着力也是不可能的。为了要使版面能平均保湿和坚牢附着，就不得不在鋅皮版的表面上磨成砂眼。

蛋白膜是直接建立在版面之上的，因此研磨砂眼就成为一项重要的工作。一般人錯誤地認為研磨砂眼是無关重要的粗雜工作，不論在机械方面和操作技術方面，大都因陋就簡而深切重視，結果研磨出來的砂眼，不是粗細不均，就是鋒利全無，或在制版时造成髒污，或在印刷时版面發生脫膜等的障礙。障礙的原因虽不能完全归咎于砂眼，但砂眼的优劣，对印版寿命的長短有很大的关系，同时也影响印刷物的質量。

版面砂眼的粗細度，須根据版子的用途而作决定。在一般打样用的鋅皮版，它的砂眼大概比平凹版、彩色版为精細。直接描寫版、轉翻版的砂眼，大概比网綫照相版为粗糙。至于精細和粗糙的距离，相差很近，若無相当的技術經驗就不易鑒別。

适用于晒版方面的砂眼并不要求粗，粗砂眼会使圖紋走样，在制精細圖紋版面的时候更明顯，要达到印刷物的美观，应当用細砂眼的版子。但在印刷方面則不然，要求版面的砂眼并不希望細，細砂眼在空白部分不能含藏充分的水量，在印刷中容易造成髒污，要达到印刷中减少障礙的發生，应当用粗砂眼的版子。这样的矛盾，就是說晒版要求細和印刷要求粗的矛盾，在平版印刷过程中，晒版和印刷中还是存在着。克服的方法，只能做到在晒版上最粗的細度和印刷上最細的粗度來解决。

· 新版材和旧版材在研磨時間上有不同，鋅皮版和鋁皮版在操作技術上也有分別。鋅皮版的性質比鋁皮版脆，容易磨成粗細程度不同的砂眼。鋁皮版的性質柔軟，不宜用較重的工具和較硬的材料作研磨，較粗較深的砂眼就不易磨成，因此適用於腐蝕平凹版。并且鋁皮版的顏色潔白光亮，磨成的砂眼有尖銳度，耐刷力也很大。鋅皮版的优点虽沒有那么多，可是研磨方便和售價低廉，已足够使人成为乐于采用的条件。至于新鋅皮的研磨，在实际上比較旧鋅皮要費更多的時間，新鋅皮为了免除其表面的高度張力和水分的聚成水滴，要長時間的一次或分作两次的研磨，方能达到目的。

研磨砂眼虽然并不屬於晒版範圍以內，但它在平版印刷过程中起着相当重要的作用。換句話說，它是晒版的基礎，晒出圖來的好坏，大部分根据版面砂眼研磨的优劣而作決定。作为一个晒版工作者，除了要明瞭照相、修版、印刷技術外，要具有鑒別砂眼优劣的能力，并且要深切了解怎样砂眼的版子，適用於制成怎样的印版。

在平版印刷中，無論照相、修版、晒版、印刷，都有它的理論根据，研磨砂眼的操作也并不例外。譬如說砂眼在怎样的情況下所產生的，依据这个原理，進一步如何掌握砂眼的粗細度，砂眼的平勻性，砂眼的尖銳度和磨成的砂眼如何能經常一律。

关于机械設備有它的重要性，假定磨版机的支持体^①不能平衡，磨成的砂眼無論如何無法取得均勻。还有迴轉速度的快慢，也是造成砂眼粗細的一个因素，因此有考慮的必要。

說到原料方面，更应当明瞭每种研磨砂粒的固有特性，以及

① 支持体指磨版机上面的工具，普通用木箱，將鋅皮放入，用研磨彈子，研磨砂粒和水作研磨的东西。

它的耐久力。工具方面如研磨彈子的大小、重量，以及在研磨砂眼过程中所起的作用，都有研究价值。

总的說來，研磨砂眼操作是重要的，同时它是有理論根据的。如果說單純的經驗观点，只知其然而不知其所以然，这是不合科学操作方法。反过來說，如果說沒有熟練的操作技術，沒有靈活运用的頭腦，單純的理論，即使有最新型的机械設備、最講究的原料和工具，仍難得到良好的結果，这是肯定的。要曉得一件工作須从全面來看，操作是理論的基礎，理論是操作的南針，放松了不論哪一方面，決不會有良好的成就，这是一定的規律。

研磨砂眼操作是把鋅皮版或鋁皮版放入磨版机的支持体内，用研磨砂粒和水將研磨彈子作研磨，看起來很簡單，而事实則并不如此，現在把它詳細地研究一下。

1. 磨版机

磨版机是研磨过程中主要的机械設備。不論新鋅皮版和旧鋅皮版，一定要經過磨版机的研磨才能成为有砂眼的版面，因此在研究研磨砂眼前，应先把磨版机的裝置，作个簡略說明。

磨版机是由两个离心的軸子來做迴轉，轉动範圍全張版以7厘米左右为適合。如轉动範圍太小，等于磨版机的速度加快，即研磨彈子往返的距离要縮短，这样研磨彈子不容易很好的將研磨砂粒压入版面，版面磨成的砂眼即不够深入。如果轉动範圍太大，等于磨版机的速度減慢，研磨彈子往返的距离要伸長，这样研磨彈子虽然很好的能將研磨砂粒压入版面，由于速度太慢，磨成的版面會出現很大的砂眼。依据以上理由，磨版机的迴轉数在每分鐘从150~250轉的範圍为度——在应用上最合实际的迴轉数以200轉左右为最好。不过有时需要快，有时又需要慢，比較妥善的办法，最好將磨版机的迴轉速度做成可以随意

調節。

磨版机的支持体,大都是木箱所制成,所以位置很容易失准,如有發現,应当立即修理。由于箱子的底部,鋪上了一張旧橡皮,在研磨时因为有水分浸入到橡皮里面去,木箱容易發生腐爛,而箱的底部成为凹凸不平状态,在研磨时很难达到均匀砂眼的要求。要知道机械各部的强度,如果經常堅牢,使工作能得到正确的掌握,在使用上的便利还在其次,工作上的效能就有一定的發揮。

木箱的型式虽多,大致不外乎下列两种:一种为無溝型,另一种为有溝型。無溝型在研磨完畢,鋅皮版由箱內取出,稍一不慎,則版面就要受到損伤,如果先將研磨彈子取出,然后再取出鋅皮版,不但手續麻煩,而且費时很久。有溝型在本箱側面做成一条溝,研磨完畢,研磨彈子可以向溝內移动,然後將木箱傾斜,研磨彈子即由溝內落下,也有直接傾斜落入溝內的,这种型式很合实际使用,不会有損伤版子的顧慮。

2. 研磨彈子

研磨彈子在研磨砂眼的操作中,起着很大的作用。研磨彈子的大小、重量、性質对于砂眼粗細、均匀、研磨時間的長短有很大的影响。

研磨彈子的种类很多,有石彈子、鉄彈子、木彈子、鋼彈子、瓷彈子、玻璃彈子等。每种彈子的性質和重量不同,其所起的作用亦不同:其中石彈子、鉄彈子的重量太重,这种重質彈子对于研磨鉄皮能獲得很好的效果;木彈子的重量又太輕,在研磨鋁皮版时也有使用价值;其余鋼彈子、瓷彈子、玻璃彈子都適于研磨鋅皮版之用,不过也有它的优缺点。

鋼彈子的优点是有耐久力,即使經過長時間的研磨,彈子的

形态仍旧完全为小球形；它質地較重，彈子磨小时和版面的接觸面積反而增多，于是研磨的效能就随之增高；在研磨时轉动較多，滑动較少。

至于它的缺点是本身重量較重，如在無溝型的磨版机內作研磨时，版子放入取出，非常容易擦伤版面；在研磨时能起化学作用（克服方法參閱平版照相晒版原理），磨成的版面，顯現灰黑色，不能保持潔白；箱子底部發生凹凸無法保持水平时，彈子也就不能平均安放，磨成的版面容易發生彈子的痕迹；价格昂貴，也是它的最大缺点。

瓷彈子和玻璃彈子的質地和分量大致相同，有选用一种的，也有两种混合使用的，茲將其优缺点略述如下：

瓷彈子和玻璃彈子的优点是重量較輕而容易处理；磨成的版面非常潔白，制版时有易于鑒別層次的特点；需要精細砂眼时，这种較輕的彈子十分適宜。

它的缺点是耐久力很小，在研磨时極易破裂而成为变形状态；由于重量較輕，以致在研磨較深的砂眼时，不得不使用大型的彈子，这种大型的彈子，恰巧要减少版面的接觸面積；在研磨精細砂眼的时候，很容易發生条痕。

此外，在外國还有一种輕金屬制成的彈子，因为没有使用經驗，不能遽下判断。据说这种彈子，質地較軟，不但研磨效能極少，而且在研磨时的轉动力亦不大，其重量比瓷彈子、玻璃彈子稍輕，不过彈子本身的轉动力既少，版面研磨的效果，当然不及瓷彈子和玻璃彈子。使用这种彈子的办法，除了把磨版机的迴轉速度加快，別無其他办法。

研磨彈子第一个条件要圓，所謂彈子，已經表明它是圓形状态，如有破碎和变形者，应当經常把它选剔出來，不能繼續使用。

研磨彈子的磨成砂眼是根据下列三种主要因素：

彈子的大小；

彈子的密度；

彈子的堅硬度。

关于研磨彈子的大小很重要，如果彈子太大，它和版面接觸的面積就少，結果磨成的砂眼不易均勻，并且版子四周的砂眼又粗又稀；它对版面單位面積的重量大，磨成的砂眼有深有淺；在磨版机高速度时其轉动力虽然比較小型彈子快，可是要增長研磨時間。以上都是它的缺点。其优点僅在轉动时不易被泥漿^①阻擋，磨成的砂眼有尖鋒。如果研磨彈子太小，相反地它和版面接觸的面積多，磨成的砂眼虽然可以較為精細，不过因为它对版面單位面積的重量輕，研磨砂粒深入的力量就小，不能發揮研磨砂粒应有的作用，因此只限于精細砂眼的版子才能適合。那么怎样大小的研磨彈子在学习上最为適合呢？从实际操作和理論相結合所答出的結論，不論哪种版材和哪种研磨彈子，以直徑 1 吋左右为最好，鋼彈子則以直徑 0.5 吋为最合实际之用。

所謂密度是指研磨彈子大小和放入磨版机內的多少而言。它对于砂眼的深淺、平勻有密切关系。譬如說輕質彈子应当放入兩層，重質彈子应当用一層，細和淺的砂眼所需要彈子的压力比較輕，粗和深的砂眼非要較重的彈子压力才能达到目的，如果說兩層彈子的压力还不能足够的时候，無論如何不能用三層，为了达到彈子的压力起見，可將磨版机的速度加快。

無論哪种工具，在使用之前，必須了解它的性質，使用研磨彈子以前，也应当懂得这一点，其原因是研磨彈子的堅硬性对于

^① 泥漿指版面金屬、研磨彈子、研磨砂粒損耗下來的東西，它和水就成為泥漿。