

攝制鋅銅凸版技術

熊沐清 編著

輕工業出版社

攝制鋅銅凸版技術

熊沐清 編著

輕工業出版社

1958年·北京

內 容 介 紹

在我們日常生活里，大量鉛印的報紙、書籍、雜誌等印刷制品主要是在金屬版上，利用攝影法，翻晒圖樣，制成凸版以供印制，其用途極普遍。為了推廣這一技術，本書僅就攝制鋅銅凸版技術加以介紹。

本書以比較通俗文字，對製造攝制銅鋅版操作方面的經驗，從攝影機的簡單構造攝影技術操作，濕版和透明紙版的制備，一直到鋅凸版，銅網點印版的製造等作了系統敘述，其中如創造性地使用透明紙翻拍原圖的試制經驗，用冷玻璃法製造銅鋅凸版等是很值得推廣的。

此外，在許多較細小的問題上，如以松香粉加少許紅丹粉着色，代替國外所習慣用的天然樹脂和人造樹脂，採用有膠質物質的胶片解決鐵木質基板問題等的介紹，對於促進廣泛的技術經驗交流，將起一定的作用。

攝制鋅銅凸版技術

唐沐清 編著

輕工業出版社出版

(北京廣安門內白雲路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第089號

輕工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092公厘1/32·1⁸/₃₂印張·25,000字

1958年12月第1版

1958年12月北京第1次印刷

印數：1—8,000 定價：(10)0.20元

統一書號：15042·499

目 录

前言	4
一、摄影机的构造	6
二、摄影操作过程	7
三、湿版制备的方法	9
(一)玻璃版的处理和准备操作	9
(二)感光剂的配制和涂布	11
(三)感光	14
(四)显影	15
(五)定影	16
(六)变黑	17
(七)揭膜	18
四、透明纸版制备的方法	19
(一)透明纸的处理和准备操作	19
(二)感光剂的配制和涂布	20
(三)感光	21
(四)显影	22
(五)定影	23
(六)加厚	23
五、锌凸版的制造	24
(一)锌版的准备	24
(二)感光剂的配制和涂布	26
(三)感光	28
(四)显影	28
(五)耐酸层的制备	29
(六)腐蚀作业	31
(七)制成版的修饰	35

前 言

在金属的版面上，利用摄影的方法，翻晒出一种用线条或点组成的画面，经过一系列的化学处理，可以制得与原图无异的阴象版面。这种版面，已经被广泛的应用在现代各种各样的印刷制品中。

由于金属的版面上所形成的印刷部份、和非印刷部份的性质不同，版面制造的方法也各有不同。通常有平版，凹版，及凸版三种不同的形式。如图画要求层次清晰，或套印多种颜色的，以采用平版最好，凹版则多用于精制的雕刻版面，如印花，邮票、钞票，以及特种艺术制品等。日常大量铅印的报纸、书籍、杂志等的印刷制品，主要是采用凸版，也就是在金属版上，利用摄影法，翻晒图样，制成凸版，以供印制，其用途极普遍。本书单就摄制锌铜凸版的工艺，加以介绍。

在印刷的过程中，制版乃是首要的第一道工序。现代的印刷术，采用雕刻木版为印刷版面的，几乎完全没有，久已为锌、铜、铅、铝等金属版所代替了。在这些金属版面上，制成可供印刷用的版面，主要的方法，乃是利用重铬酸钾或重铬酸铵，和有机的胶性物质、做成感光剂、涂布在金属版上、通过感光的作用，在版面上形成与原图一样的阴象，然后将版面的阴象作成一层具有耐酸性能的物质、经过化学药品的腐蚀作用，使版面具有一层凸起来的画面，这样就制造成功了可供印刷用的金属凸版。

金属凸版的构造有线条版和网点印版的区别。线条版的版面是由各种凸起来的线条所组成的画面，这种版面，最能表现画面的粗细，而不能表现画面的浓淡层次。一般使用锌

版制作网点印版的版面沒为綫条，而是由許多大小不同的細凸点而构成画面。画面最濃的地方，細凸点最粗也最密，最淡的地方，細凸点則最細最疏。这样用点来构成画面，由於疏密的不同，黑白之間的距离也不同，故能表现出画面的濃淡层次。因此，如照片等的制版，一般都使用銅版，因为鋅版的質地柔軟，在制造过程中，經過加热处理可能会改变版材、版質的結晶构造，如果要用來制作具有濃淡层次如照片等的画面，它的表現力就显得不够細致，故精美的印刷品都是使用銅版，因为銅版的質地坚硬，不易改变，作成网点印版，比鋅版的表現力好。

上述的鋅凸版，或銅网点印版所制得的画面，都是单色的，但套印多种彩色的图画，則需要按照原图的顏色，利用濾光片的作用，将原图上的顏色，分別摄制成各种色調的阴象。把每种顏色制一块版，普通都是制成黃、紅、藍三种原色版，并借三原色混合时的比例不同，經過多次印刷，就可以得到濃淡程度不等的各种彩色印刷品。

目前制版的方法，很少采用干片翻拍原图，大都是使用自制的玻璃湿版。作者最近研究使用透明紙翻拍原图，代替一部份湿版，已获得初步的成功。这种方法的好处是省时省料，簡便經濟，减少了制湿版时一系列的困难，可以达到提高产品质量和節約的要求。具体的作法，本書作了介紹。

一、摄影机的構造

制版用的摄影机，必須使用制版的专用照相机。这种摄影机由於底版感光的速度較慢，为了避免震动起見，一般都是固定在一定的地点，将脚架埋入地下，以求平稳。机型的种类有臥式和立式两种，臥式的放大倍数較大，使用的人也多，它的构造，分为下述六个主要的組成部份。

底架： 为坚固的木材制成，上面設有 两条平行的軌道。图版架和暗箱，平行裝置在底架上的各一端，用橫杆扳动。暗箱可以在軌道上前后滑动。

图版架： 用性質优良平整光滑的木版制成，面積的大小是根据鏡頭的距离来确定的，并以能便利容納日常作业用的原稿为宜。

鏡頭： 为摄影机最重要的部份，它的焦距必須对图版架的全面積都有效，不会因鏡頭曲折的关系，使原图边缘摄成曲綫。伸摄鏡頭的焦距自 16~25 吋不等，可供原图放大 1~3 倍以上。縮摄时，縮小的倍数取決於原图至底版之間的距离远近而定，如将原图縮小 5 倍以上，使用短焦距鏡頭，也必須有良好的效果。

暗箱： 前后各包括一个鏡頭木框及底版木框，中間用蛇腹式可折攏的部份連結起来，以便利鏡頭或底片能够单独移动。在底片木框上，設有一扇可以向上打开的小門，底片即裝置在这里。暗箱架的下面設有傳动的橫杆，扳动橫杆，暗箱能够前后移动，以調整需要的距离。

焦点毛玻璃： 是一个吻合在暗箱后面的木框上装有一块磨砂的毛玻璃版，用来檢定影象的大小和清晰度，以便校

正影像的大小和焦点，由原图反射到磨砂玻璃版上的影像，通过镜头，即能在焦点毛玻璃版上现出清晰的倒影。

暗匣： 为一个严密不透光的木匣，其上有小匣门一面，可以打开，感光版即装入其中，使用时，安置在暗箱后面的木框上，借以固定感光版的位置。

摄影机的构造，除了上述几个主要的部份以外，还有下述几种重要的附件。

网点印版：有长方形和圆形两种。通常单色版多用长方形的网点印版，但圆形的网点印版可以适用于多色版的摄影，工作也较为便利。这种网点印版上的线条，每吋纵横的线条数自50~200线不等。一般报纸用的印刷品用50~80线；精细的印刷品则须150~200线。应用时，装置在镜箱后部的网版框上。

三棱镜及折光镜：摄影时，在镜头前面，装置一个三棱镜或折光镜，可以使摄成的底片成为正象，省去以后剥膜反贴的手续。折光镜的价格较为便宜，但易受空气及潮湿的影响，产生云翳，减少反差能力，常常需要修整。一般都装置在镜头后面，以减少空气的接触，避免潮湿。

滤光器：是由红、蓝、绿三种颜色的玻璃片所组成的，用框子装在镜头之后，为拍摄彩色原稿之用，

弧光灯：有交流和直流两种，以不需要特殊装置的交流弧光灯最受人欢迎。

二、摄影操作过程

摄影的技术必须要熟练，才能获得良好的效果。在摄影以前，先检查一下原图的暗层次，黑、白、灰所占的比例，

然后再决定感光的方法。一般使用三次感光，第一次用大光圈，使原图白的部份摄成网点，第二次方光圈略小，把原图灰色部份摄成网点，第三次用最小的圆光圈，并在原图上适当地盖上一张白纸再感光。原图白的地方，经过这次感光，不会有什么变化；黑色的部份，即能在感光版上形成密致的网目点，以衬托出画面的明暗层次。一般的摄影操作过程，是按照以下步骤来进行的。

(一) 先将原图固定紧贴在图版架上，此时应注意不讓原稿出现折皱，如果原图不易平伏，可将清洁无痕的玻璃版压在上面。

(二) 打开镜头盖，从焦点毛玻璃版上察看原稿的倒影和清晰的程度，并移动镜头框或焦点毛玻璃板框，调整影像出现的大小直至适合需要的程度和清晰度为止。

(三) 打开焦点毛玻璃板框，换上装有感光底片的晒匣，然后关上镜头盖，并把暗匣的匣门慢慢拉开。

(四) 日光可给予良好的照明。用日光晒版时，镜头上方应将一方黑布挡住阳光，并注意原图上有无其他阴影照射在上面。如使用人工光源，也可以得到均匀的照明。光源放置在图版架的两侧，照射在图版架上的光线应相互成为直角，使光线均匀地照射遍及全版面。将光源调整好以后，即揭开镜头盖，进行感光。

(五) 感光的时间，根据光源的强弱，原图缩小或放大的倍数，底片感光的性能等因素而定，一般自2~20分钟不等。准确的感光时间，可通过试验来决定。

(六) 感光一经完毕，立即将镜头盖盖上，并把晒匣的匣门关好，卸下暗匣，送至暗室中进行冲洗工作。

上述的摄影过程，摄得的底片为负象。如直接以这种负

象底版制成正象金属凸版，則印刷物为負象。为了避免这种情况出現，故在摄影时使用三棱鏡或折光鏡，使摄得的底片成为正象，以这种正象底版制成为負象的金属凸版，印刷出来的印刷品就是正象了。但是采用負象底片，經剝离后反貼在另一块玻璃版上成为正象的方法，而不用三棱鏡的人也很多。总之，这种正負状态，在摄影时，都必須密切的予以注意。

三、湿版制备的方法

湿版的制备为摄影制版过程中的第一步。当原图一經确定，即可用湿版法摄成为阴象底版。阴象底版的画面有两种形式，一种为綫条組成而不具濃淡层次的画面，称为綫条湿版，主要用鋅版制作。一种为細凸点所組成具有能够表現濃淡层次的，称为网点湿版。两种湿版制备的方法是差不多的，不过摄影网点湿版时，因为有一块网点印版，放在鏡頭和湿版之間，感光的时候光綫通过网点印版上的小孔，在湿版上形成許多小焦点。网点印版的小孔越多，制成版面就越細致。从原图阴暗的部份反射到湿版上的光綫微弱，湿版上感光的变化就小，版面形成的焦点就大；当反射到湿版上的光綫較强时，湿版上的变化就大，版面上形成的焦点就小。因此，随着原稿明暗程度的不同，湿版上形成小点的大小也不同，这样摄制成的湿版，就是网点湿版。作网点湿版用的版材，主要是銅版，但网点較粗的画面，鋅版也可以用，不过沒有銅版来得好，現将湿版制备的方法分述如下：

(一) 玻璃版的处理和准备操作：选择的玻璃版，一般的原度为 $\frac{1}{8}$ 吋，（如要折合为标准制，可按 1 吋 = 25.4 厘

米計算，以下均同）版面应无显明的刻痕、疤痕、裂紋、气泡等缺点；大小以摄影机暗箱的后部能适合容納为度。将选好的玻璃版，先用布在水中洗去可見的污物，然后浸入到下列的碱液中。

碳酸鈉	500克
清 水	2000毫升

玻璃版在上列碱液中浸漬24小时。如水温适当的增高，浸漬的时间可以縮短。浸漬后，取出用清水冲洗，除去碱液，再浸入下列酸液中。

硝 酸（浓）	500毫升
清 水	2000毫升

玻璃版在上列酸液中，同样浸漬24小时，取出用流水冲洗至无酸性为止，即得一清洁无垢、无油脂的玻璃版，然后在其上流布下列蛋白液一层。

甲液	
蛋白粉	30克
蒸馏水	3600毫升

乙液	
焙明矾	30克
甲醛（40%）	36毫升

将上列甲乙两液分别溶解后，将甲液傾入乙液中，即見有沉淀发生。經过滤，除去沉淀及气泡，貯於有色瓶中备用。能保持长时间不坏。使用时，取这种混合液一份，加蒸馏水三份冲稀，将玻璃版裝置在手搖离心架上，在玻璃版正中間，傾倒少許蛋白液，然后以每分鐘60轉的速度轉动离心架，使蛋白液在玻璃版上因离心作用形成一层均匀的薄层；或用手工将蛋白液倒在玻璃版上，轉輾流动使成为薄层，多余的仍旧倒回瓶中。溶液的用量，每1000毫升，可流布32" ×

42"大小的玻璃版10块。蛋白液的作用是能够在版面上形成極細的顆粒，以便棉胶附着。使用完毕后也容易清除药膜。如果用量少，或蛋白液不需要保存时，用新鮮鷄蛋白一个打碎，加蒸餾水600毫升，再滴加10余滴氨水，滤清后即可应用。玻璃版經流布蛋白液后，即任其自然干燥。

(二) 感光剂的配制和涂布：感光剂的配制方法很多，各厂配制的方法，各不相同，其組成的成份，可从表1中找到各种不同的配制方法，

表1 棉胶感光剂处方表

藥名 份 量 号碼	碘 化 鎂	碘 化 鋅	碘 片	溴 化 鎂	氯化 钙	氯化 鋁	酒 精	乙 醚
1	5.1克	5.1克		2克			125毫升	
2	9克	7.5克	0.1克	3克			150毫升	
3	10克	10.2克		1克	1克		250毫升	
4	10克	12克	1克	4克	4克		250毫升	
5	16克	12克		4.5克	2克		250毫升	
6	16克	18克		1.8克		3.5克	120毫升	
7	16克	20克		1.6克	3.5克		400毫升	
8	18克	16克		1.6克		5.5克	100毫升	20毫升
9	20克	16克		2.5克	2.5克	1.5克	120毫升	
10	24克	16克		2.5克	5.4克		400毫升	
11	36克	30克	0.5克	12克			450毫升	
12	40克	32克		3.2克	7.2克		800毫升	
13	50克	50克	1克	5克	10克		500毫升	
14	64克	80克		7克		14克	600毫升	
15	100克	105克		40克	20克		800毫升	

从表1中选出一种，如第九种的处方如下：

氯化鋁	1.5克
碘化鎘	20克
溴化鎘	2.5克
氯化鈣	2.5克
碘化鉍	18克
純酒精	120毫升

按上列藥品的順序，依次溶解在酒精中，用緊密的濾紙過濾后，擱置三天，然后加入到5.5市斤2~3%的棉胶中，搖勻后即成为感光剂。一般工厂多乐于向市場購買成品使用，因为这是大量生产的成品，所用的原料及配制的方法，都較為标准可靠，比小型自制的省事而有把握之故。

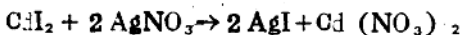
將已經流布蛋白液的玻璃版，待干燥后再流布上列表中任何一种棉胶感光剂一层。凝固后立即浸入下列銀液中，以加强棉胶层的感光性能。

硝酸銀	500克
蒸餾水	5000毫升
硝 酸	10 滴

上列溶液配好后，用石蕊試紙檢驗，須呈微酸性反应，或用pH試紙檢驗，使 $\text{pH}=4.8\sim 5.2$ 之間，如有沉淀，应過濾后使用。当玻璃版浸入后，銀液应立即被复在整个版面上不使露出液面，并須將容器均匀不停地搖动，以免在玻璃版上出現痕紋。浸約3~4分鐘，玻璃版上多孔的棉胶感光层，即吸附有飽和的硝酸銀溶液，然后将玻璃版取出，待殘存在版面上的溶液流尽后，再將背面及四边注意擦拭干淨，以免沾污暗匣。装入暗匣时，將藥膜面朝外，立即進行下述的感光操作。

硝酸銀与棉胶感光剂中的藥品，发生的化学反应，如大

式所示:



反应說明, 棉胶中的碘化錫已轉变为碘化銀。这种碘化銀的感光性能極强, 故能使版面形成富有感光的作用, 倘欲制成良好的感光层, 这种浸銀工作, 十分重要, 如发生下列各点, 必生故障。

1. 使用化学药品不純或錯誤。
2. 作业室通风不良, 灰尘过多, 空气中混有二氧化硫, 油漆、松节油、煤气等气味。
3. 玻璃版背面沾有污物, 混入銀液中使溶液变质。
4. 温度过高。
5. 溶液呈中性或碱性。
6. 棉胶中析离的酒精及碘化物等, 積蓄过多, 使銀液沾污。

有上列任何情形存在, 或感光的时间不当, 制得的湿版, 容易产生下列現象。

1. 針孔: 产生的原因, 多为銀液中存有尘灰泥土, 或析离的碘化物積蓄过多所致。补救的办法最好是更換新液, 或使用碳酸銀中和其酸性后, 傾入同量的蒸餾水中, 則液中碘化物大部份可成为細微的固体。然后放在太阳光下曝晒数小时, 使沉渣轉变为黑色, 再通过石棉过滤层滤去沉渣, 將滤液濃縮至原来的濃度, 加硝酸数滴使呈酸性。这样就可以避免产生針孔。

2. 顆粒: 感光不足或过度, 溶液呈中性或碱性, 都会产生顆粒。针对这些原因去处理, 就不会有問題了。

3. 起霧: 主要原因为銀液的温度过高, 或其中存有杂质所致。补救的办法是, 作业室应保持清洁, 空气流通, 避免

灰尘混入銀液中，室內溫度保持在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。如有機物過多，可向液中滴加过氧化氫，或过錳酸鉀少許，以氧化其中的有機物，經在太阳光下曝曬数小时后，濾去沉渣，作成微酸性，仍可使用。

(三) 感光：湿版制成后，应立即進行感光操作。但由於各厂使用的設備、原材料，和制版技术等条件的不同，故感光这一步操作过程中，变动的因素很多，因此，必須根据不同的条件灵活运用，特別是銅网点印版的制作更为重要。

摄制这种湿片的方法，通常有两种，一种是把光圈做成一定的大小，以感光的时间 and 网点印版的距离变动来調整。摄制原寸的版面用原寸光圈，縮小时用小光圈，扩大时用大光圈；同时将网点印版的距离調整到需要的程度，并根据經驗来掌握感光的时间。这种方法要求具有适当的熟練和經驗，是一种最流行的方法。另一种方法是将感光的时间 and 网点印版的距离固定下来，采用变动光圈的办 法来調整。因为网点印版和湿片的距离，同鏡頭的光圈和鏡箱的伸縮有密切关系，并且有着固定的比例。这种比例的数字是不小於 $1:64$ ，不大於 $1:90$ 两种。有了这个已經通用的固定比例，就可以将不同刻綫的网点印版放置在固定的位置上，只要光源沒有变化；在時間上是沒有什麼变化的。这种方法是預先做好数种光圈，找出适应原稿的倍率，只要更动光圈，就可以简单地進行感光操作，給初学的人很大的便利。光源最好与原稿版固定为 45° 不变。

为了做好网点印版的濃淡层次，湿片的感光操作一般都是進行三次，第一次用大方光圈，使原图白的部份 摄成网点，第二次方光圈略小，把原图灰色部份 摄成网点，第三次用最小的圓光圈，并在原图上适当的盖上一張白紙，完成阴

影部份的感光工作。感光時必須正確的掌握時間。由於光源種類和強度的不同，準確的感光時間，應在日常工作中找出一個經驗數字來進行。通常強光部份感光的時間不能超過中間色調的二分之一；中間色調感光的時間不能超過陰影部份的二分之一。下列各點可供決定感光時間長短的參考。

1. 伸攝時間長，縮攝時間短。
2. 光孔的大小和光源的強弱，與時間成反比。
3. 原圖紙張色暗的，感光時間長。
4. 硝酸銀濃度高，感光時間短，反之則長。
5. 新配制的棉膠感光劑，其感光的時間短。
6. 溫濕度高時感光的時間短。

總之，決定感光時間的長短，須按照各地條件的不同，通過試驗或工作者的實際經驗來掌握，沒有一定的法則可以遵循，一般從2~20分鐘不等。

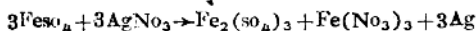
感光一經完畢，立即蓋上鏡頭，卸下暗匣，送至暗室進行顯影工作。

(四) 顯影：濕版經感光後，從原圖攝進去的形象，還是處在潛影狀態，必須經過顯影和定影的化學藥品處理後，潛象才能顯出原圖的形象。此時若放入水中，感光的化學作用，即可停止進行，顯影劑按下列方法配制。

硫酸亞鐵	150克
冰醋酸	75毫升
酒精	75毫升
蒸餾水	3000毫升

上列顯影劑，適用於夏季。冬季用的，硫酸亞鐵需要加多至200克。如不用冰醋酸，改用濃硫酸1.5毫升也可以。冰醋酸用量如達120毫升時，顯影作用就緩慢，故醋酸的作用為一種節制劑，使濕版現象能夠均勻地進行。顯影時，將版

投入液內，并須使版面緩緩轉動，以免版面产生条紋。待显影后，即將湿版取出，瀝去余液，用流水冲洗干淨，版面即不再有感光性能了。显影药与湿版药面的化学作用如下式：



显影剂的配方，种类也很多，表2所列都是各地行之有效的处方，可供参考。

表2 显影药剂处方表

藥 份 號 碼	名 量	硫 酸	硫 酸 亞 鐵	硫 酸 銅	冰 醋 酸	酒 精	水
1			65克		53毫升	120毫升	1500毫升
2			70克	20克	60毫升	60毫升	1500毫升
3			400克		400毫升	500毫升	800毫升
4			30克	16克	50毫升	30毫升	1000毫升
5			65克		50毫升	50毫升	150毫升
6			250克		120毫升	120毫升	4000毫升
7			150克		75毫升	75毫升	3000毫升
8			250克	50克	100毫升	150毫升	6000毫升
9			150克		135毫升	350毫升	350毫升
10		1毫升	240克	20克	135毫升	200毫升	350毫升
11			500克		500毫升	500毫升	6000毫升
12			200克		250毫升	300毫升	4000毫升
13			100克		100毫升	80毫升	2000毫升
14			150克	40克	120毫升	120毫升	3000毫升
15			300克		150毫升	150毫升	6000毫升

(五) 定影：湿版經显影及水洗后，感光性能即已消失。此时可以立即進行定影操作，使版面的影象能够保持长久，定影液的配方如下：

氰化鉀	175克
清 水	3500毫升