

谈谈复制图书资料用的几种方法和设备

· 會 維 祺 ·

一个担负着为科学研究服务的任务的图书馆，不論其藏书多么丰富、服务多么周到，如果不采用复制手段，总难充分满足讀者对于图书資料的需要。利用复制手段，除在供应图书資料方面能更好地为讀者服务外，并能起到保护珍贵原件、减省书库面积和采购、运寄等等费用的作用；若再选用适当的方法和器材，还能提高图书出納、印制目录、通报和一些表格、信件等工作的效率。因此許多图书馆工作者对发展复制工作感到兴趣和需要，而常常提出有关复制方法和设备方面的問題。本文作者现在就來談談一般用在复制图书資料方面的几种方法和设备的基本知識，供同志們参考。当然，若要选购具体设备，則必須进一步了解各种类型机器的性能，并根据資料原件的特点、需要复制品的数量和使用要求等等条件来作出决定。

一、图书資料复制方法和设备的主要类别及其基本原理

(一) 微縮复制法 (Micro-reproduction Processes)

这是利用一般照相原理，把資料縮攝成比原件面积小得多的复制品的方法。这种方法所应用的设备，必然包括摄影、冲洗、印制等生产微縮复制品的成套器材，也可包括閱讀、放大以及檢索这类微縮資料的器材。微縮資料有多种类型。因此，从生产到使用，也有各种不同的器材；虽然，有些器材是可供多种类型的微縮資料使用的。拿微縮胶卷 (Microfilm) 來說，一般采用 35 毫米宽的胶卷，其每隔胶片的画面，一般分 24×36 毫米和 24×18 毫米两种，但如采用两边无齿孔的胶卷，其每隔画面可达 32×22 和 32×45 毫米，还有在一定範圍內 ($10-44$ 毫米) 可自由調节每隔胶片长度的。每隔胶片可拍一或二頁資料。每公尺胶片約可拍 24 或 48 頁。当然，复制出来的书影，并不一定占滿这画面，实占的画面和原件相应部分上同一綫的长度的比率 (不是胶片画

面面积和原件面积的比例)，称为縮小倍率。35 毫米微縮胶卷的縮小倍率，一般为 $1/6$ 到 $1/30$ 。閱讀机的放大倍率也各有不同，常見的为 12 倍到 23 倍，有些則可把字像投射到墙上而达 50 倍以上，还有些具有几种不同倍率，甚至可在一定範圍內随意調节其放大倍率的。如果选用倍率适当的閱讀机，一般可把微縮胶片上的字像放大到比原件更大，以便于閱讀。拿日常照相用的 35 毫米胶卷小相机，配以带灯光的翻拍架或三角架，固然即可拍摄微縮胶卷，但如采用专拍图书資料的微縮胶卷摄影机，其成品质量数量就高得多。微縮胶卷摄影机，按其构造分，基本上有平台式和輪轉式两大类，前者对复制一般图书資料較合适。这种机器一般具有自动調焦，自动卷片的性能，有些还有用光电管来自动控制曝光時間、用电动机来升降鏡箱位置和随意調节光强的装置。鏡箱內能装胶卷的容量也比小相机多得多，一般为 30—60 公尺。拍摄的速度，主要在于翻頁的快慢和需要調整鏡箱位置的次数。如拍整本洋装书，一个工作日一般可拍 3 到 4 千頁。有些面积过小或过大的原件，不宜用 35 毫米，而可用 16、70 (摄影机見附图⑤)、105 毫米的胶片，和相应的设备来复制。除胶卷之外，还有微縮卡片 (Microcard)、微縮頁片 (Microfiche)、微縮带 (Microtape)、大型微縮卡片 (Microlex) 和微縮印片 (Microprint) 等各种形式的微縮复制品。微縮印片状似微縮卡片而稍大， 22.5×30 公分，一張上印一百頁 (一面印) 或二百頁 (二面印) 資料，它不是用照相感光器材，而是用胶版印刷器材印制的。大型微縮卡片和它大小相近，两面各有二百頁資料，用照相感光器材印制。微縮带是 16 或 35 毫米胶卷所印出的紙条正片，其背面有粘性，把它放在卡片上，用力一压就粘住了。这样，經過剪粘，就可很方便地把原来不拍在一起的有关材料合在一起。微縮頁片和微縮卡片的大小，一般都是 7.5×12.5 公分，前者的底基是胶片 (透明)，后者是紙

(不透明)。每張上可攝入的資料，一般為48—60頁，因此，其縮小倍率高于微縮膠卷，一般為 $1/20$ — $1/40$ 。但在這種复制品的上端，可用肉眼易辨的大小字號來印上資料的件名及其分類標志，因此和成卷的膠卷比，在存藏及檢索方面都較方便，有人甚至認為，膠片的成卷形式，終將被平面形式所淘汰。但當利用電動和電子控制裝置來快速搖轉，及在查索或閱讀微縮膠卷時能在幾秒鐘內把其放大的字象印成放大照片的閱讀機出現以後，對這兩種形式的利弊，又有不同的看法。總之，微縮复制法是圖書資料复制手段中極重要的一項，它的發展很迅速，設備的類型性能多種多樣，在選定复制品的形式和購置相應的复制設備時，都必須仔細考慮比較，否則就難能獲得最大效益，甚至會造成浪費。

(二) 直接照相法(Photostat)

此法基本上採用一般照相原理，但並不先用膠卷拍底片，而是把原件直接攝在感光紙上來製出與原件大小相近的复制品。由於直接拍攝的結果，复制品的深淺色調與原件相反，就似普通的照相底片那樣，如原件為白底黑字，則复制品為黑底白字。但因相機鏡頭上加了轉像的三稜鏡，因此攝得的字像卻和底片不同，是正像而不是反像。這種機器的外形類似照相館用的大型相機，機內可裝成筒的感光紙，紙的寬度有從 $11\frac{1}{2}$ 吋到18吋間幾種規格，長共一百多公尺。用機內帘布開閉的大小來控制要拍攝得的复制品的大小，隨拍隨切（有些新式機器拍好後不把紙切斷）；曝光後，感光紙即轉入連在相機後部的顯影暗合內，而無須在暗室進行顯影工作。經預定時間顯影後，又使之轉入定影盆內，隨後再經流水漂洗，之後再加以干處理。新式的這類機器，其整個過程都連續在機內進行，有各種電動控制裝置，自較用普通照相放大辦法快便經濟。但和他類新的复制法比較，整個复制過程還嫌複雜，紙價比一些非銀鹽材料的感光紙也較貴，機價也不賤。因此，在經過一個時期的風行後，已有逐漸為某些新复制法（如靜電复制法）所淘汰的趨勢。

(三) 接觸印片法(Contact Printing Processes)

這一大大類，包括各種使用不同方法和器材的复制法。但其共同點是：必須把原件或中間底片和印像紙接觸在一起，經光或熱及壓力的作用，結合其他處理辦法，來印出與原件大小一樣的复制品。根

據使用印像材料的化學成分和复制原理的不同，主要可分下列幾類（每類都有只能复制單張文件或兼能复制成本圖書的不同型別，後者對圖書館更為合用。另外，不同型別所能复制原件面積的大小和复制速度也各不同，在選購時務須注意）：

1. 反射印片法(Reflex Method)

“反射”用在文件复制方面，系指用反射印片法使照相（銀鹽）紙感光而製出負片。此法主要用來复制紙基不透明或兩面印刷的原件，而在製出負片後，再用透射法來製出正像复制品。其基本原理和做法是：把印像紙的感光藥膜面和原件的字像面相合，讓光原從印像紙的背面穿過而射到原件上，其結果是射到原件有字像部分的光被黑線吸收了，射到無字像部分的光則被白底反射到感光紙上。由於光先從背面穿過整張感光紙，因此整張紙都會因曝了光而在顯影後稍稍變色，但其再接受到反射光的部分，其變色自較深而產生反差達一定強度的負片。其後，再用一張感光紙和負片接觸，經從負片透射光過去而製出正像复制品。此法所用的機器簡單、價廉，主要為一印片箱，所用反射紙的感光度比一般照相放大，印片紙的感光度低，因此無須在暗室進行操作。這種复制品，如需長久保存，應經一般照相的顯影、定影和水洗過程，如有急用而毋需長久保存者，則可用穩定劑加以快速處理。

2. 直接正像紙(Direct Positive Paper)印片法

這種紙雖也用銀鹽為感光材料，但感光後所起的作用卻和一般照相感光紙相反。由於它在製造過程中已經過一種曝光處理，當在复制中曝光後，其未曝到光的部分在顯影後完全變黑，曝到的反呈白色，因此可從紙質半透明的單面印字原件，用透射法直接製出正像复制品。這樣，复制成本就較低。但紙質較厚、不透明或兩面印字者，則不宜直接用此紙來製正像复制品。如先用他法製出中間底片，則此紙仍可結合使用，也可用此紙製出中間底片後與重氮紙結合使用。此紙沖洗過程和一般銀鹽類紙相同，也可採用快速沖洗法。

3. 重氮紙印片法(Diazo Methods)

這種印片法很簡單，就像前述的直接正像紙印片法，只是使用含重氮鹽而不是銀鹽的感光材料。由於此法所用的光源為紫外線，因此也被稱為紫外線复制法。此法的基本原理是：當原件背面貼合重

氮紙药膜面进行曝光时，机內高压水銀灯管所发出的紫外光綫透过原件无字部分而射到重氮紙上，这部分紙中所含的重氮等材料即起分解作用，而原件上的有字部分（如不是藍、藍綠或紫色的）却因阻住紫外綫的通过，保持了重氮紙上相应部分的化学特性。当把这紙和原件分开后，再放入机中和氨气或氨液接触时，即发生变化作用，这样就产生了正像复制品。重氮紙印片机的类型很多，其較复杂的，可按机上数号电鈕来予定某一原件或中間底片所要复制的分数。某种机器，一小时的印数可达800—1200張。重氮紙的成本是各种感光紙中最低的，加上具有各种反差强度和顏色的紙的出現，以及耐久性的加强，使用范围日益扩大。此法一般适用于复制紙基对紫外綫的透明度較高，而字象則对紫外綫的阻遮力較强的，一面印字的原件。但也可采用一种帶細小网点的“反射叶片”和帶碳黑的“移轉叶片”，来复制不透明或两面帶字的原件，一般要先制出中間底片，然后用普通重氮紙来印出正像复制品。最近在北京举行的日本工业展覽会上所展出的“理拷貝”机，即屬此类复制机中較简单的型別。

4. 滲轉法(Diffusion Transfer Process)

此法的工作过程如下：先用一种塗銀盐感光剂的負紙，和原件接触曝光，然后把負紙和一种不塗感光剂而含海波的正紙相合，一起放入显影液內，兩紙再經机內轉棍紧夹，約經半分钟，把兩紙揭开，一得負像，一得正像。有的負紙可用以印出二張或更多的正紙。但印毕，負紙即不能再用。这种印片法的原理与一般照相印片法大有不同。其所以被称为滲轉法，是因当正紙和負紙一起放入显影液內并被轉棍夹紧时，正紙上的海波即溶出并把負紙上未曝到光而未起变化的銀盐化散出来并滲轉到正紙上，并由正紙所带的其他化学材料使这些銀盐还原变色，而形成与原件相同的正像印片。

这种印片制出后呈半干状，片刻即可使用，但其保存期的长短决定于保存环境的溫湿度，过热过潮都有害。若无法改变此种条件，則可在印出后把正紙放在流水中漂洗十分钟。如欲作永久性資料保存，則印出后应先放在含 $\frac{1}{100}$ 明矾的溶液中浸一分钟，然后再放入流水中漂洗。用此法可印单面或双面、透光或不透光的原件。复制品的质量很好，但成本較高。

5. 軟胶移色法(Verifex, The Soft Gelatine

Transfer Process)

此法与前法比，虽均使用一种移轉原理来印片，但实有更多不同之处：从感光紙所塗的乳胶成分讲，除銀化合物外，还有可以合成染料物质；从生产过程讲，虽均先用感光紙和原件一起曝光而制出一張負像的底版，但此底版并不与特制的复制紙，而是与普通的书写印刷用紙貼合一起，而立即印出复制品来。此种移轉印片法的基本原理是：当底版在碱性显影液中显影时，其曾受到大量曝光部分的乳胶即变硬而固着在底版上，其未受曝光部分的乳胶則帶軟性并发生合成染料的变化，当把这种底版和普通紙紧合时，即能把染料轉印到紙上而得到一張正像复制品。当然，所染的色，一張比一張淡，直淡到不合使用要求。一張底版一般可印出5—10張合用的复制品。如印5張，其每張的平均成本即大大低于使用銀盐材料的复制品，并且印制过程較便捷。附图②即为此类复制机的一种。

6. 热复制法(Thermic Process)

此法的过程最簡速，一般只需4秒钟，就可印成真正的干复制品。它的基本原理是：使用对热会起感应而对光却不起感应的印片紙，把它和原件相合后，一起轉入机內，經机內所装的强度大的紅外綫灯管的照射，原件的有字部分（如系用含石墨或金屬的顏色材料所印写的）即能充分吸收紅外綫而发生热，并把它傳到具有感热性的印紙上，使其相应部分发生变色，其无字部分即把紅外綫反射开去而不起变化，这样就可以立即印出正像复制品来。这种复制机机体輕小，見附图④。用此法可印单面或双面的原件。只是制得的复制品，在保存上应注意避热，并且成本較高，是其美中不足之处。

（三）静电复制法(Electrostatic Processes)
主要有两种：

1. 晒版静电复制法(Xerography)

这一静电复制法的基本原理是：用光学装置，把原件或微縮胶卷（片）上的字像投射到一个带有正电荷静电的、表面塗晒的金屬版或筒上。塗晒的表面带有这样的特性：其接触到从原件白底部分反射来的，或通过胶片密度弱小部分透射来的光的部分，静电即会消失；其阴暗部分，即相对原件上的字像或胶卷上密度大的部分，則仍帶电。然后，使这仍帶正电的部分，吸住了散洒在其上面的、帶着負电荷静电的粉末状顏料，之后，又用經静电发生

器使之带正电的普通紙，把金屬版或筒上带負电的粉末字像轉吸过来，最后經过烤热，使粉末熔粘在紙上，而制成与原件字像相同的正像复制品。这种复制品的耐久性，与一般印刷品相同，决定于所用的印紙的质量。所用材料的成本也很低，与一般印刷法比較，可以省去制版的費用。印制品的质量相当好，只是原件是照片者比較差些。目前国外有些机构用大型的这类机器(見附图⑥)来印制絕版书，每頁收費約合人民币九分。这类机器，已有适于复制信件文稿，或适于复制图书資料、設計圖紙等用的多种型別，但价格都較貴，特别是装有各种自动控制的大型連續性印制设备。

2. 氧化鋅紙靜电复制法 (Electrofax)

这一靜电复制法的基本原理是：把塗有一层薄薄的特殊氧化鋅的紙，作为复制品的印紙。此紙平常对光无感应，而在带上負电荷的靜电后，才能起感光作用。紙上的靜电，是在暗室中經一种靜电发生装置使之带上的。把这已带靜电的氧化鋅紙，通过拍摄或印片，放大的机器进行曝光时，其曝到光的部分的靜电即消失，未曝到光的部分的靜电則仍保持，这样就产生了一个靜电潜影。当把带正电的颜色粉末散洒在上时，即被吸住，再經烤热熔粘后，即制成与原件相同的正像复制品。小型的这种靜电复制机已有多种問世，其价格比晒版靜电复制机的价格要低，但必須使用特制的紙。現有一种应用这一复制原理的微縮胶卷放大机，在一小时内可印制出九百張放大照片，其照片的大小，采用光电管等装置来自动控制。

(五) 应用照相刻蜡紙和油印设备或电子刻蜡紙机和电动油印设备的复制法

利用特种蜡紙和特种刻印設備，不仅可把文字，还可把图画照片，按原样刻出在蜡紙上。用一种感光性蜡紙，拿它对原件曝光和显影后，即变成一張黑色蜡紙，其中的透明綫条，相对于原件的深色部分。采用感光性較弱的蜡紙，可在一般办公室而无須在暗室进行制版。其設備也很簡單。刻出的蜡紙，可用一般油印机进行油印。

电子刻蜡紙机(見附图①)就較精密，价格也貴得多，但操作很方便。其基本原理和电视的傳像法相似。把原件和蜡紙并排卷在同一滾筒上，当这滾筒旋轉时，原件經一种称为“扫描器装置”发出来的綫状光所扫描，并通过光电轉化设备，使刻蜡紙

的針尖发出相应强弱的电火花，由此而燒刻出相同于原件字像的蜡紙来。配用精密的电动油印机，一張蜡紙的最高印数可达十万份，每小时的最高印数可达一万份，而需要印多少，从一到一万，只要对好油印机上的印数控制針，即能按予定数非常准确地印出，滿数即自动停印。

(六) 应用快速制版器材和小型胶版印刷机的复制法

此种底版所用的材料有紙，塑料、薄金屬片，有塗或不塗感光剂的。其不塗感光剂的，既可用带油性的特种书写液、鉛笔、蜡笔、原子笔来把所要复制的資料直接写上底版，或用特制的打字带来打字到底版上，也可用靜电复制机和軟胶移印机等設備来印制底版。之后，塗上定着液，即完成了制版工作。其塗感光剂的，則可根据其感光剂的性质，选用适当的曝光机器和显影办法来制版。一般說来，不算打字或手写的時間，1—4 分钟內就可完成制版手續。此种制版法的材料成本很低，如用紙质的底版，一般每張仅二、三角，如用塗感光剂的薄鋁版，其价格虽稍貴，但一張底版可印刷 25,000 張(次)。配用小型的电动胶版印刷机，一小时一般可印 4,000 張。

(七) 染色轉印法 (Hectographic Processes)

从所应用的原理上讲，这不是新的方法，但所使用的器材却逐步現代化，基本上可分两类：

1. 胶料法 (Gelatine Process)

此法的基本原理是：把要复印的資料，用手写或打字办法写打在紙上。由于使用了特别的黑水、蜡笔、鉛笔或打字带，使写打出的字像上染有較多的色素，然后通过压力，把紙上的色素一次移轉到一层胶料上，之后又把要复印的紙逐一和胶料接触，并通过压力逐渐把胶料上的色素吸到紙上，直到几乎吸干而不能再印出字象为止。每制出一个模底，最多可印到一百張。

2. 酒精法 (Spirit Method)

此法的基本原理是：把一張特制的碳紙放在一張光洁的白紙后面，当用手写、打字或鉛印办法录上字像时，录制时的压力使碳紙上的碳即轉附到白紙的背面，把这背面带碳的紙(即底版)放上机器，让要印的紙逐一和底版接触，接触前，通过机器上的装置，让一种快干的酒精液潤湿底版上的碳，使它稍稍溶化，而把字像印出在紙上，直到底

版上的碳都轉印完了为止。每張底版，一般可印二百張。

此法的优点是：器材价格較低，并且可以在一張底版或模底上附着多种不同顏色，使能同时印到紙上。这一类的新型机器，还能自动轉換底版，或迭印底版上的一部分字像。其缺点是：既然要通过手写或打字办法来录制底版，自然不及一般照相复制法来得便捷；印出字像的顏色，也不能长久不变。

二 发展中的新设备和新方法

近年来，在世界範圍內，产生了许多新的复制设备和新的复制方法。現代光学鏡頭和感光材料的敏銳度，已能使从六万英尺高空上摄得的照片中，把一个放在草地上的考尔夫球辨认出来，而在微縮复制方面，也有許多新方法和新材料，把縮小倍率从 $\frac{1}{100}$ 或 $\frac{1}{200}$ 推进到 $\frac{1}{1000}$ ，甚至 $\frac{1}{2000}$ 。这意味着：在一張 7.5×12.5 公分的卡片上，可以摄入2,625頁資料。这样，就有可能把一个藏书一百万册的科技图书馆的全部資料摄成微縮复制品，并只要用二个60厘的卡片目录柜，就可把它們全部装进去。各种閱讀机的性能也大有提高。近年来一出現就很流行的閱讀——印片机，使讀者在看到哪一頁微縮資料的放大字像而感到需要这資料时，只要一按电鈕，就可在几秒钟內抽出一張与这放大字像同样大小的照片来。其中最新型的（附图③），可以閱讀多种类型的微縮資料，并能印出多种大小的照片。有的还利用投入硬币来控制所印的照片，这样就可让讀者自己来掌握而减免許多管理手續。另有一种閱讀机，利用电子仪器来控制，可在5秒钟內查遍长达100英尺胶卷中的任何一頁，这就使摄成微縮胶卷的詞典或百科全书便于查用而不致无人过問。另一方面，各种輕便型的閱讀机也在不断改进中，那种拿在手中，利用室內自然光或干电池来作光源的閱讀机的性能已大有提高。还有一种机身十分輕巧，当把它托在肩上而坐在沙发上閱讀时，其投影幕的位置正近膝上，就和坐着看书差不多。再有一种机器，可以在一个机体內連續进行微縮复制的全部工序——拍摄、冲洗、干燥直到进一步把胶卷一片一片切开并装入卡片状的套內——而整个过程仅为一分钟！

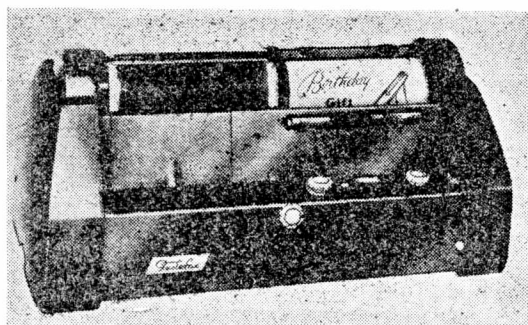
重氮紙印片技术方面的最新进展是在其显影过

程中不再用氨气或氨液而用紅外線的热，可是所制成的复制品，在保存条件方面，却不似一般热复制紙那样需要避热。

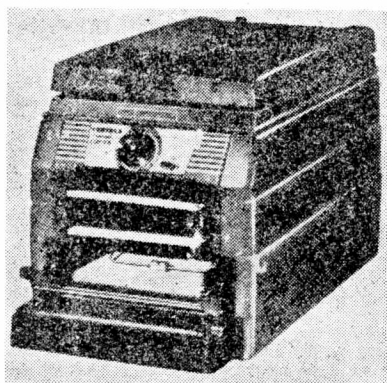
靜电复制方面的发展也很迅速。一种大型带自动控制的連續性印制設備，可在一分钟內从微縮資料印制出大張复制品（最大寬度可达60公分）达6公尺（以未切开的卷筒紙的长度計）。复制照片原件的质量已接近普通放大照片。彩色靜电复制也有进展，已有专印彩色地图的靜电复制机問世。

复制技术的新进展，例如利用磁带为录像材料，以及在每一单頁資料上附录上标明这一資料内容的分类标志等等，并結合电子控制的高速檢索机器的使用，开辟了复制器材、方法的新的应用範圍。如美国金屬学会，經五年試驗后，已能利用机器来檢索有关金屬方面的专题資料索引，并根据这些索引查提出該会所有資料的文摘，然后再用照相复制办法，把这些文摘印制給委托檢索的讀者。还有一种称为“微縮資料电视傳送机”的設備，利用这种設備，讀者可以在自己的办公室內，用电话和置有这种設備的資料中心联系，然后用放大到300倍的閱讀裝置，来細閱傳映过来的微縮資料中的任何部分……

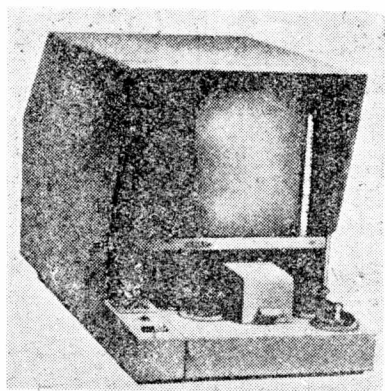
随着复制技术和器材的不断改进，成本的不断降低，应用的日益普遍，国外已有个别图书馆用免費供应微縮复制品的办法来替代借出原件。他們认为：这样做，不仅能够更好地保护原件和降低因原件借出而产生的拒絕率，就是从經費开支方面打算，也要更加节省些。因此，有人予測：随着复制一本书的費用的逐步降低到終于比流通它的費用更低时，那么借閱制度，即可取消。这样，一切与借閱有关的工作，如流通記錄、到期催还、过期罰款、賠償損失等等，也可一概免去。同时随着适于个人备用的閱讀器的改进和使用习惯的养成，就可能出現一种完全新型的——把全部图书資料摄成微縮复制品并对讀者供应微縮复制品的——复制品图书馆或微縮資料图书馆。当然，这仅是一种予測。是否可行、效果如何、合不合算等等都是問題，都有不同的看法。不过，图书資料复制方法和設備的发展前途及其所产生的影响，肯定是巨大的；作为一个图书馆工作者，对其发展的現狀和趋向，确是值得注意和研究的。



①电子刻腊紙机

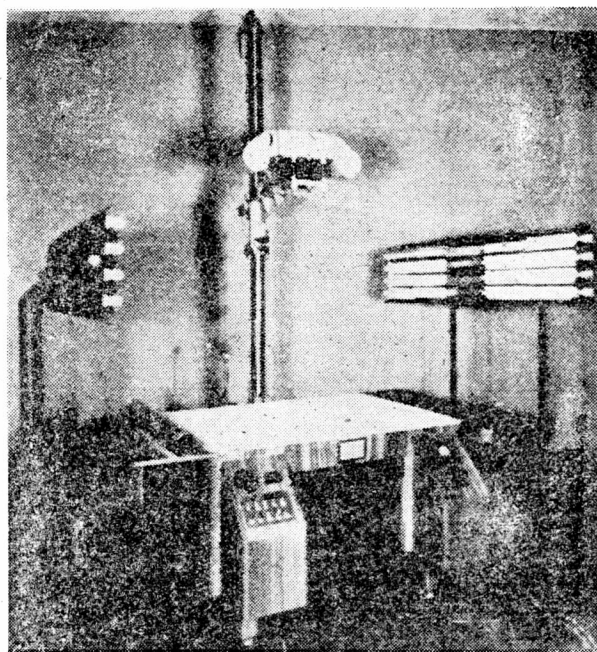
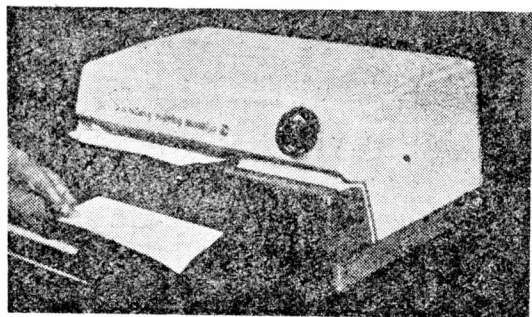


②軟胶移色复制机



③閱讀—印片机

④热复制机



⑤70 毫米微縮胶卷摄影机

⑥大型靜电复制机（晒滾筒类）

