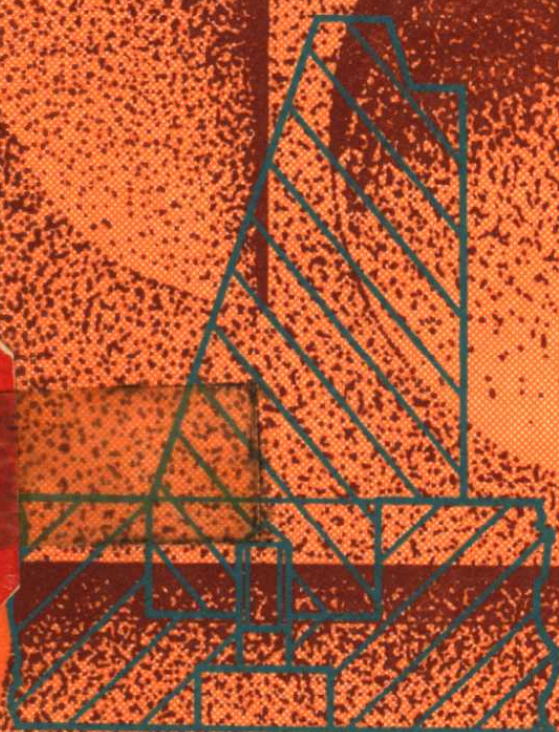


塑膠工模技術

李科展 著

萬里書店出版



0.6



塑膠工模技術

李科展著

萬里書店出版

塑 膠 工 模 技 術

李科展著

出 版 者：萬 里 書 店 有 限 公 司
香 港 北 角 英 皇 道 486 號 三 樓
電 話：5-632411 & 5-632412

承 印 者：海 聲 印 刷 廠
柴 灣 新 安 街 四 號 15 樓 B 座

定 價：港 幣  H.K. \$12.00

版 權 所 有 * 不 准 翻 印

(1972 年 10 月 初 版 · 1982 年 4 月 重 印 本)

前 言

近年，由於高分子化合物的高速發展，用塑料製造的東西越來越多。大至飛機、輪船、汽車、工業用具，小如日常生活用品、孩子們的玩具……塑料都佔着相當重要的地位。

要製造一件塑料製品，必須具備一套完整的模具。模具的製造看來千變萬化，但其結構亦有一定的規律可循。本書選取十數類有典型性的模具，如花模、日用品模和玩具模等作實例，詳述其結構原理、製作過程和方法，讀者們可以舉一反三，通及其餘。

本書部分文稿，曾在「工藝技術」雜誌上發表過，讀者反應良好。萬里書店編輯部認為有出版成單行本的價值，以便讀者參考收藏。因此將內容重加整理，增加一些製作實例和補充必要的附錄，編成此書。

本書的前半部以實際操作為主，理論與結構原理亦有顧及，並介紹一些造模的基礎知識和工具的使用，使能引起讀者的興趣；後半部較多涉及造模的理論和結構原理，當然亦有照顧到實際的操作。

本書的編寫目的，是爲了給對造模技術有興趣的人士提供一本中文參考書籍。讀者對象比較廣泛，只要略具普通車、鉋、鑽床……等母機之操作或原理，便能看懂。後半部雖然側重理論探討，但亦有意略去設計方面的數學份量，所以不論學生、學徒、技工、塑膠工模設計員，都適合閱讀。

本書編寫時間匆促，錯漏之處難免，祈盼讀者們不吝賜教，俾再版時修正，共同爲塑膠工業帶來更多新技術、新產品而努力。

著者識

1. 花枝模和應用工具

圖 1 是塑膠花枝的樣本和整套模的結構，我們先來談談用以啤製這件成品的工模製造方法。

首先將兩件鐵板鉋平四條邊（四個端暫可以不鉋，鉋邊的目的只是方便固定於鉋床台上），和四個大平面。再將鐵板夾緊，鑽導針孔（Guide Pin 俗稱邊窿）直徑的大小視模的大小而定，一般都是 $\frac{1}{2} \sim \frac{7}{8}$ 。

之後用絞刀（Reamer 俗稱黏麻）將孔絞滑。鋸四枝直徑大小相同的光身圓鐵枝或者合金鋼枝（俗稱銀鋼枝）插入。上緊底座（這套模是不必底座），然後將整件模的外表鉋平，各平面應互相成直角，有些廠還要經過平面磨床磨平。

這種導針的製法為目前香港一般廠所採用，因操作簡單而且快捷，但是有下列的缺點：

- ①任何鑽床所鑽出的孔都不能正圓；
- ②操作時一不小心，孔的中心線便不能和模板夾成直角；
- ③光身的鐵枝或者合金鋼枝，都沒有經過熱處

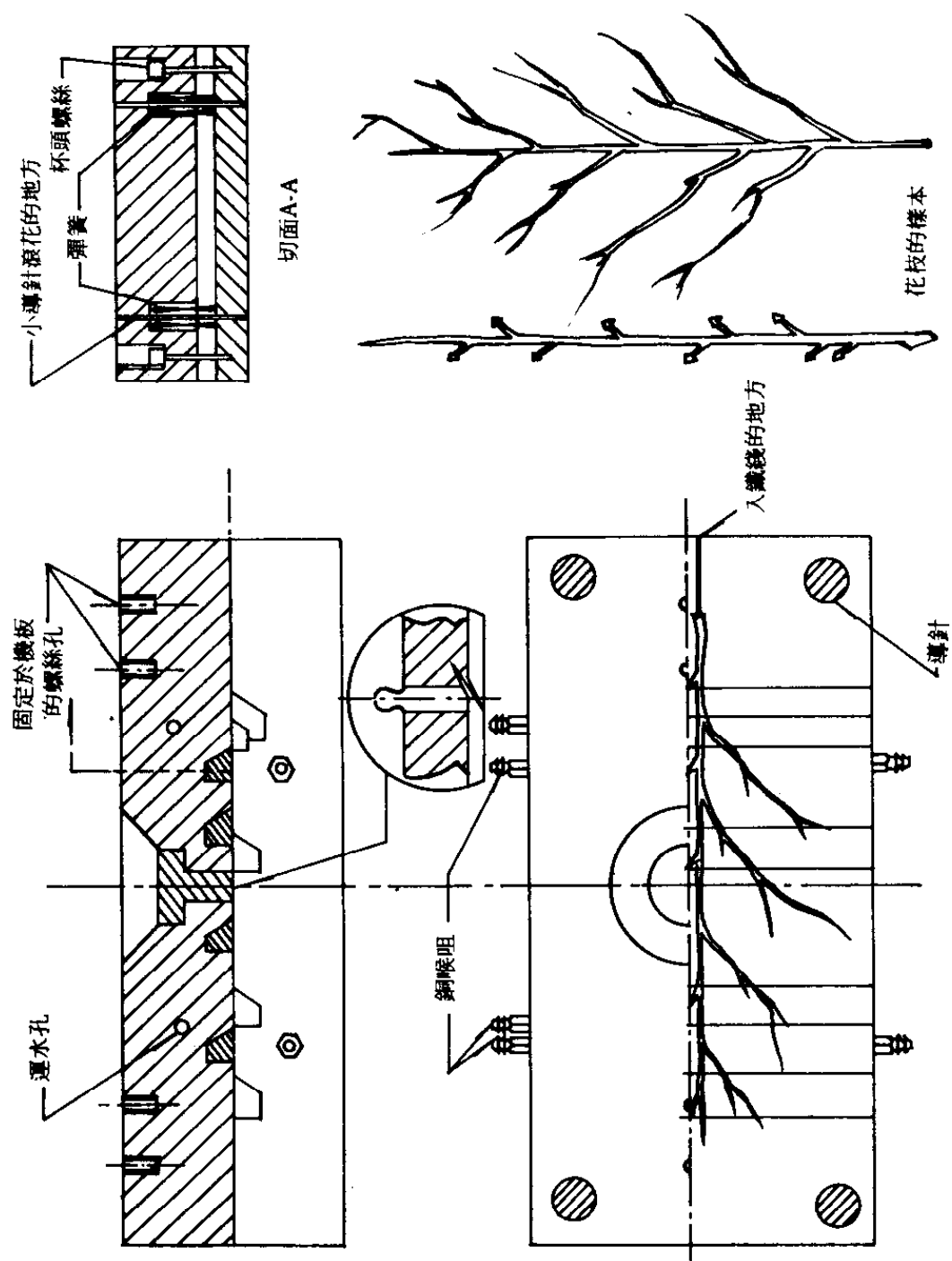


圖 1 花枝模簡圖

理，故不夠硬度。

以上的三點缺點對於塑膠產品的美觀和工模的壽命有嚴重的影響，因為導針是動模和定模對正的定位件，生產時每當注塑一次，便要開合一次，導針和模板孔內邊的摩擦是以億萬次計算的，如導針本身和孔內邊不夠硬度，同時孔是否和模板成垂直及孔是否正圓等問題，都很容易將導針磨損，導針一經損壞，孔與導針間間隙便會增大，動模和定模之間的對正便有偏差，注塑出來的產品便有一邊厚、一邊薄或上下前後對不正等現象。

要消除這些弊端，最好在導針孔經鑽床鑽完之後，再經車床鏜正或者銑床撥正，就可保證正圓、中心線和模板一定要垂直，導針用鋼在車床上車出，經過熱處理淬硬，然後用萬能磨床磨光，模板加上硬銅

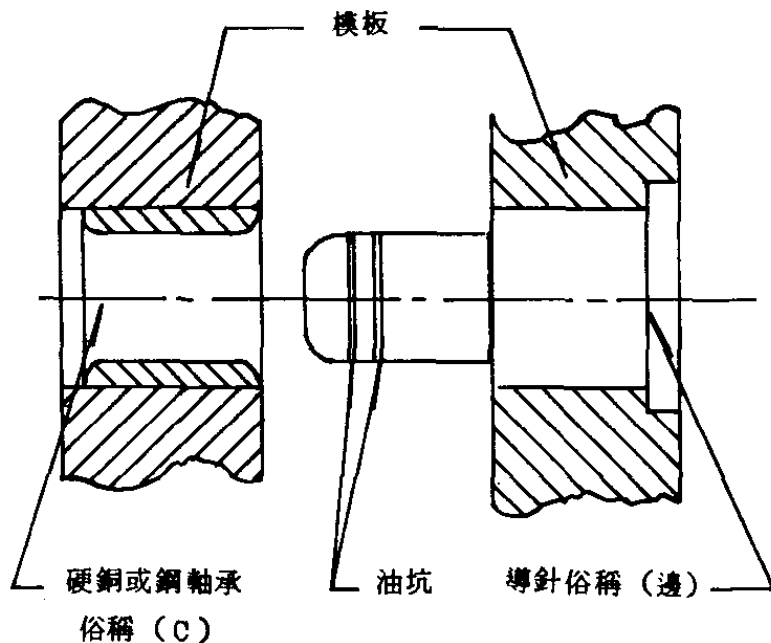
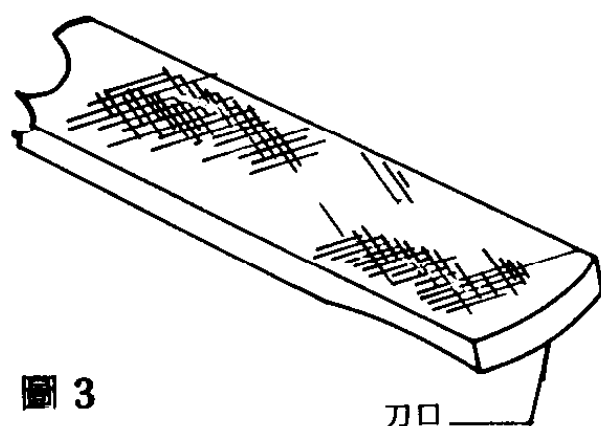


圖 2

軸套，或採用經熱處理淬硬後再磨光的鋼軸承，這兩種零件在五金商行亦可以定購（如圖 2）。

然後分別依照樣板劃出槽口，用鉋床鉋出槽鍵，方鐵亦鉋成和槽鍵的樣子（見圖 1），用銼刀將模板的槽鍵銼平滑，然後用 1" 左右潤的油掃，掃上紅色的油墨（俗稱紅丹，這種油墨為騰寫用的，不是印刷機用的油墨（印刷機用的油墨黏性較大，本來也可用，但如用後忘記抹乾淨將來很難清除掉）。經鉋好的方鐵條用「威士」或者乾淨的油掃（俗稱打磨掃）清潔之後，輕放入槽鍵中，用手鎚輕輕地擊下去（多數的技工用 $\frac{1}{2}$ 磅手鎚，最後再用 4 磅鎚），小心的拿出來，用銼刀或者鏟刀（如圖 3）將印有油墨的地方銼去或者鏟去（用銼刀比較平正，效率稍慢；用鏟刀比較快捷，缺點是常有震紋產生，因此要二者兼用）。然後再放入槽鍵中，用手鎚擊之，再拿出來鏟或銼使凹凸部分更趨配合，直至整個平面都印有油墨為止。特別是將來要注膠的地方，要印得特別清楚，否則將來注膠出來的製品便有披風（即多餘的膠圍着



製品的邊沿)。再用內六角杯頭螺絲 (Socket-head Screw or Cap Screw 俗稱杯頭，為工模最常用的螺絲，因螺絲的表面有硬度，螺絲頭可以藏入模板，內六角也可以用六角匙旋得更緊)，將方鐵旋緊於模板上(鑽孔和絞螺絲牙這裏不詳述)。然後用鉋床將凸出的方鐵鉋平，再將整個平面鉋至光滑如鏡面，如果要求高水準的話還要經過平面磨床磨光。

動定模兩個平面都處理妥當後，依照圖樣或者板，將整枝花枝的形狀劃上去(只劃動或定模一邊便可)。直線或者有規則的弧度使用鉋床或者銑床，鉋銑出模腔來，其餘的使用鑿和手鏈加上。

應用工具

手鏈普通是用 $\frac{1}{3}$ 磅至 $\frac{3}{4}$ 磅，不適宜太大，因為工模不必用大鏈進行鑿切操作。

鑿在工模製造技術中可說是一種重要的工具，鑿的樣子很多，往往因需要而臨時磨製，因此，磨鑿也是每一個技工應備有的基本技術。這裏特加以討論一下。鑿的角度原則上不外三種：

上屑屎——又名前逃角，鑿口與鐵的接觸點作一垂直線和鑿面夾成的角度，主要為鐵屑跑出來，鐵屎因鑿面的阻力而屈曲，這樣可知上屑屎角大時，阻力大，反之阻力小。

刀鋒——鑿本身的角度，一般為 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，主要

用於切削工作物，而工作物的硬度和刀鋒的角度成正比。否則刀鋒很容易折斷和缺口。

虛位——刀鋒底面和工作物夾成的角度，其重要性很大，可以減少刀鋒和工作物的摩擦，使刀鋒不致發熱而失掉切削的能力。保持刀鋒和工作物的接觸，因鑿口從表面看來很尖銳，但一經鑿削，立刻變成一小圓角，這很細的圓口便可使鑿口和工作物不能接觸，如果有虛位時，便可以抵銷這個作用（如圖4）。切削的深淺也是靠虛位來調節，虛位大時切削便深，反者淺。常用的虛位約 20° 左右，如果虛位由頭至尾都保持不變，那麼鑿出的平面很平，或者圓滑（如果鑿削彎曲面時，當然鑿要順着彎曲面的起落，否則虛位便早已經變了）。

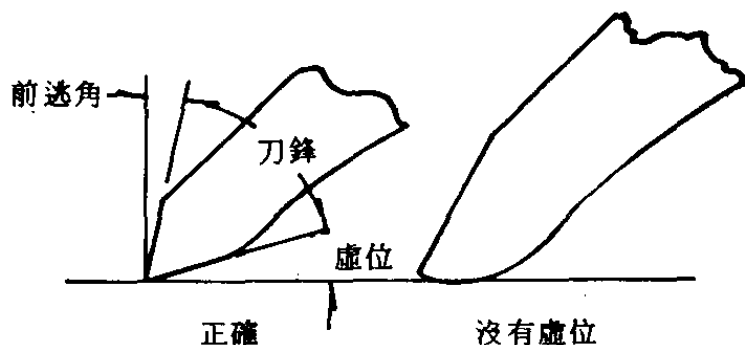


圖 4

磨鑿時應注意刀鋒角的中線和鑿本身的中心線是否平行、向上傾或向下傾。平行則適合於鑿普通的平面，向上傾則適合於鑿深凹的地方，如圓孔、方孔的底，向下傾則適合鑿深凹於平面的垂直面，如圓孔或

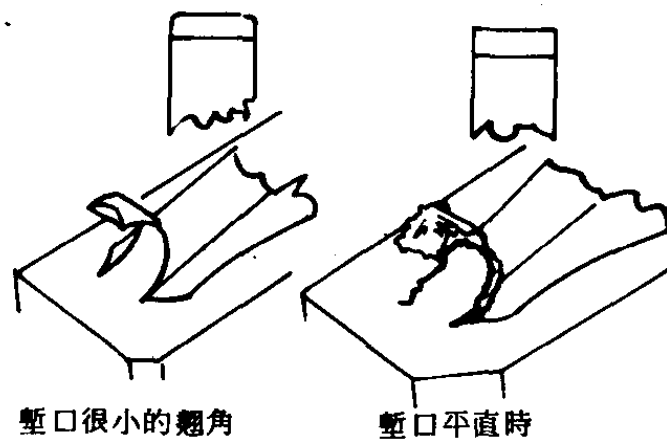


圖 5

方孔的壁。用於鑿平面的鑿，不可把鑿口磨成完全平直，應該兩邊有很少的翹角，這樣用鑿時才不致因鑿的兩邊沒有刀鋒而增加鑿口的切削力，另一方面經鑿過的平面也較光滑（如圖 5）。

鑿的材料最好為普通的高速鋼，方或圓的都可以，注意不能用特別加硬度的一種，因加硬的高速鋼比較脆，鑿尾和手鎚相碰的地方會裂開缺口，碎塊飛出時會傷害自己及他人；比較便宜的為舊的圓、方或者三角小銼都可用；還有一種是鑿石屎用的石屎針，也可用以磨製鑿，後兩者價格便宜，但不適鑿幼細的工作。因磨成很幼細的鑿口，容易斷折或缺口，圖 6 為兩種常用的鑿。

操作時右手拿着手鎚，左手用手指夾着鑿，眼睛注視着工作物和鑿口，手鎚輕輕地一下一下不停地擊在鑿尾上，左手夾着鑿要穩定有力，以保持鑿的虛位及前逃角在最理想三角度下工作。這樣鑿尾自然不會擺動。右手的手鎚以胳膊作圓心，以手鎚和胳膊的部

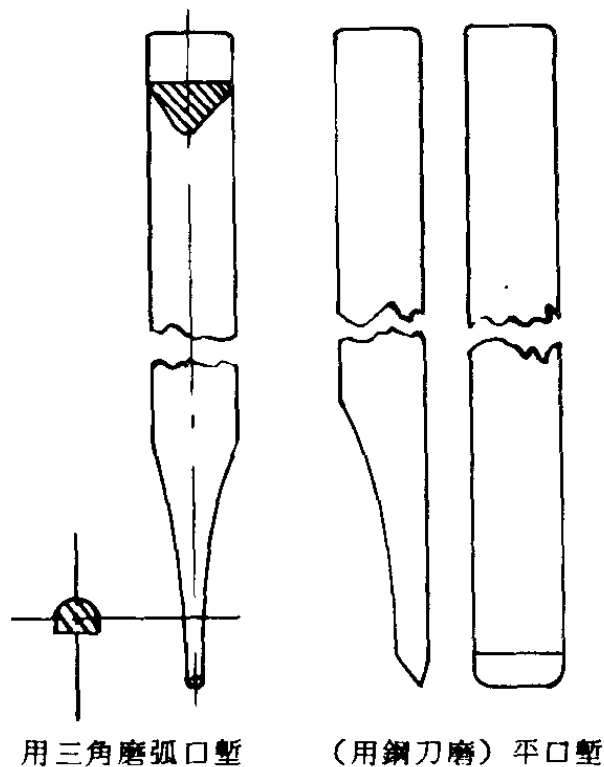


圖 6

份爲半徑，方向以方便及順手爲原則，這樣擊下去就不會擊中自己的左手。

整個模板經過整的加工，花枝的輪廓已經出現。可是因形狀爲不規則，且深淺不同，在轉角或者死角的地方不免有些瑕疵，這樣便需要一架打磨機磨光及整理一下。圖 7 爲電動打磨機。

打磨機的工作原理與牙醫替病人車磨牙齒用的相似。主要由一轉動的摩打經過一條軟喉傳動，使索頭和很細的銑刀（俗稱囉咀）或者磨石（火石）轉動，從事切削的工作（圖 8 爲囉咀、砂輪和砂轆）。這是

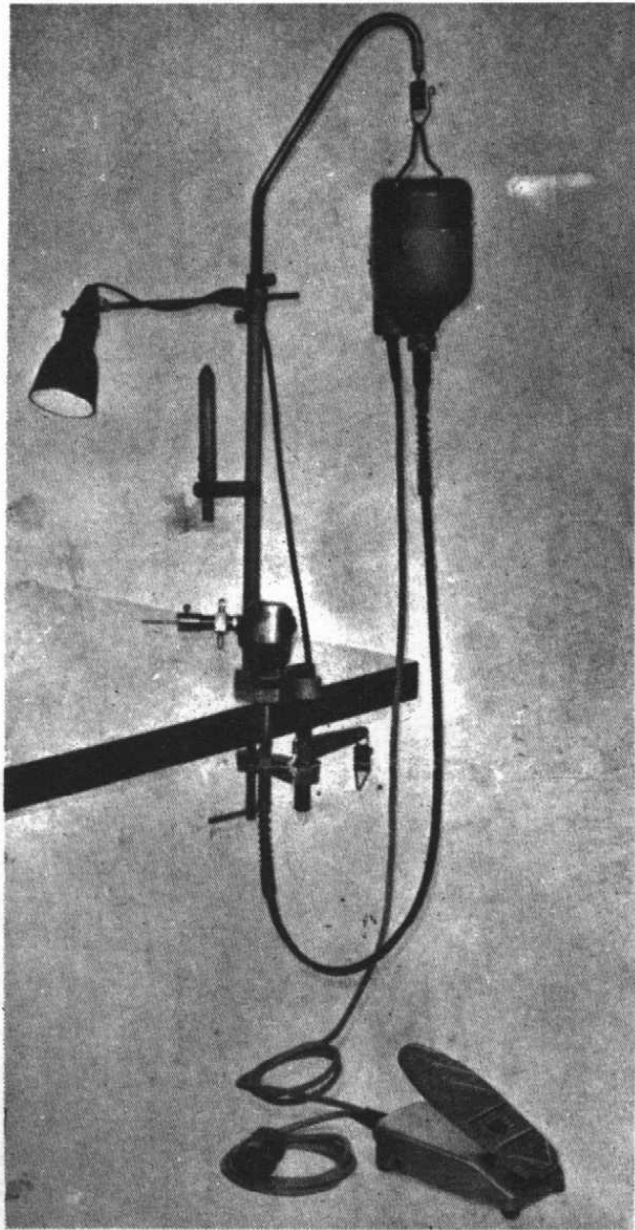


圖 7
電動打磨機

工模製造中的特別工具，也是不可缺少的。近年來，有一種外形如曲尺一樣的機頭裝上去，使圓周的轉動變成直線運動，可以夾上鐘錶銼刀或其他配件（見圖 9），從事銼光或者打磨狹窄的模腔；更有一種以「風」為動力的打磨工具，原理很簡單，空氣經過一部氣壓機，被壓縮的空氣通過膠管進入機頭，使機頭

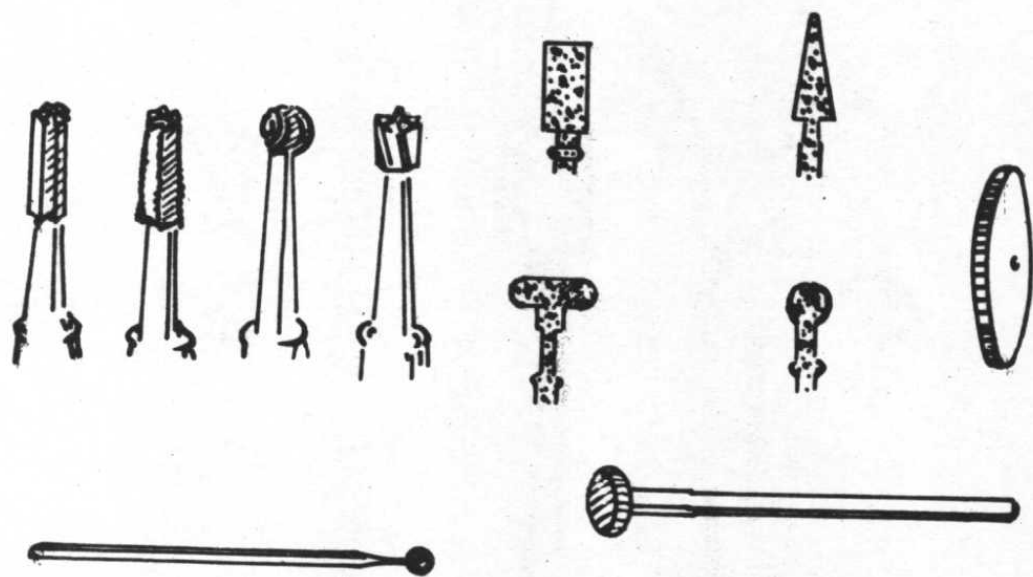


圖 8

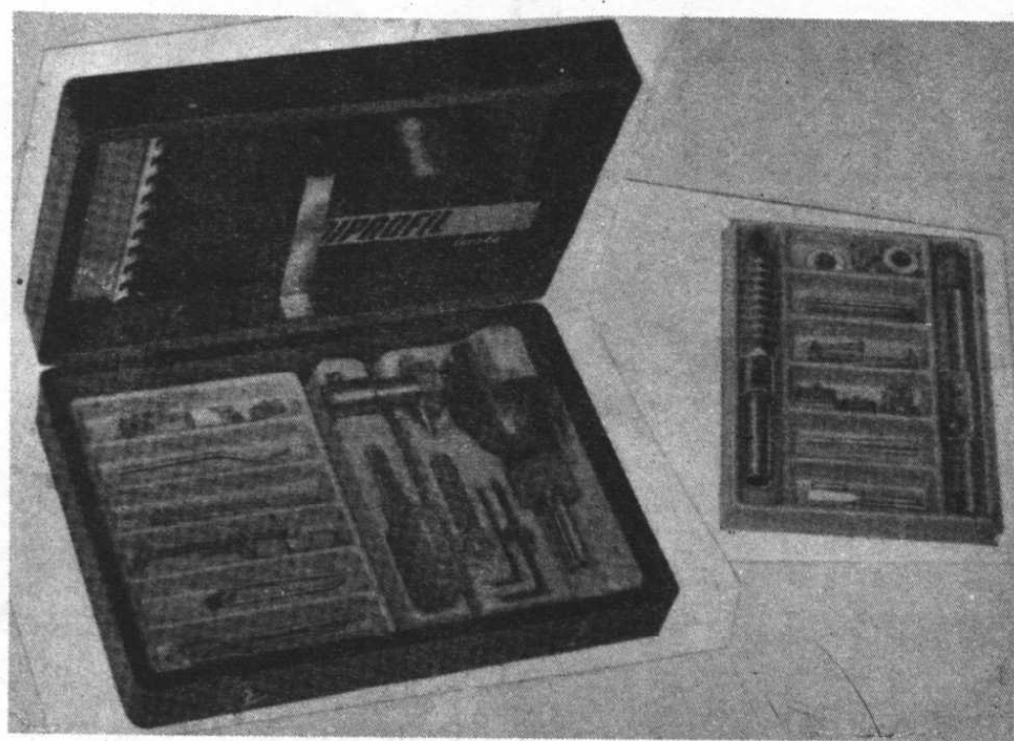


圖 9 打磨機配件

可以轉動及直線運動。這種工具的主要優點是經長時間的應用也不易發熱。

操作時一手緊握着索頭，另一隻手便有抑制和固定的作用，兩手順着模腔的凹凸、彎曲、高低的走向而移動，注意切不可把模腔和平面的夾角磨圓，否則注塑出來的製品將會有「披風」的出現。圖10為打磨時的情形。

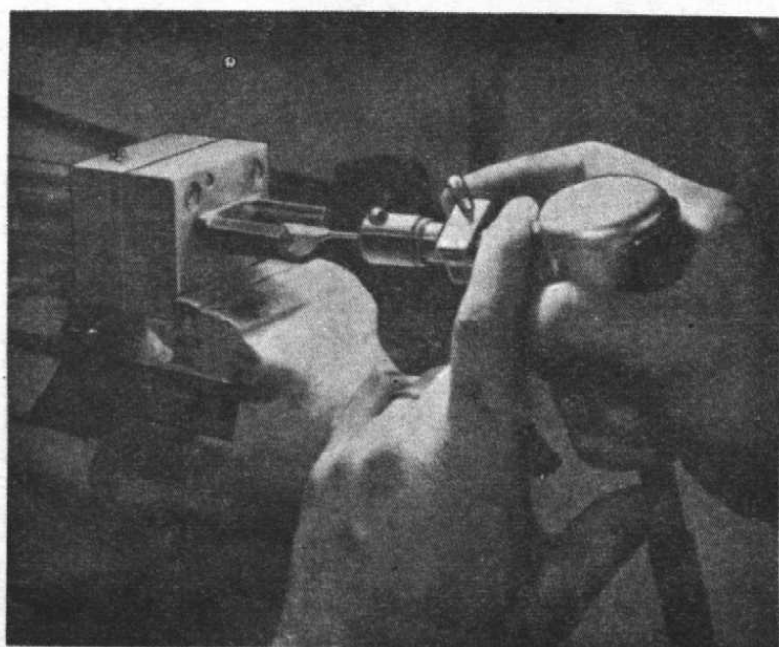


圖 10 打磨時的情況

花枝的「印出」

再用銼刀將距離模腔較遠的地方銼低少許，用打磨掃掃乾淨，再掃上一層油墨，此時這邊模的工作可