

技 工 教 科 書

工 具 機

(1)

技 工 訓 練 處 發 行

序

昔人有言，不有規矩，不能成方圓；又曰，工欲善其事，必先利其器；古人以規矩繩墨爲工具，今人以刀鋸鑽鑿爲工具。有工具矣，工人乃有所操作，然欲工作之迅速與精密，實有賴乎工具機。工具機其器之利者乎。

今日工具機之製作日繁，機械上所要求之精密度日高，鑄工之技術遂益深邃，於是工作法尙焉。有正確之工作法，始能有高度精密之作品，而機械不至於失事，節省材料其餘事也。

本書譯自Fachkunde für Maschinenbauer 第二冊，譯文間有刪節，然仍存其要旨。全書凡十二章，詳述各種工具及工具機之構造，施工之方法，及施工法之正誤。文詞淺顯易懂，易於理解，誠一般工人所必備之讀物也。

關於施工法之正誤，其示例採用技工訓練處之工藝掛圖者頗多，特附誌於此。初學之藝徒，得此書之啓示，而習熟習之，則不難成爲完善之技工矣。訓練技工之要義，其在斯乎。

三十一年十月，編者

工具，工具機，及工作法

目 次

1. 量器及量法
 - a. 普通量器及其應用
 - b. 特種量器及樣板
2. 劃線
 - a. 劃線工具，輔助工具，及輔助材料
 - b. 劃線實例
 - c. 劃線樣板及輔助工具
3. 彎曲工作
 - a. 工作歷程
 - b. 應用
4. 拉壓工作
 - a. 拉
 - b. 型
 - c. 壓
5. 鑿，鋸，剪，銼，及銼孔
 - a. 鐵屑之構成
 - b. 鑿
 - c. 鋸
 - d. 剪

- e. 銑孔及銑製
- 6. 銼，刮，擴，及拉槽
 - a. 銼
 - b. 括
 - c. 擴孔及拉槽
- 7. 車製
 - a. 車刀
 - b. 裝夾
 - c. 車製
 - d. 車床及其作用
- 8. 磨工
 - e. 磨之過程
 - b. 裝夾
 - c. 施工
 - d. 磨床
- 9. 銑工
 - a. 各種銑刀及其工作法
 - b. 銑刀及作品之裝夾
 - c. 施工
 - d. 銑床
 - e. 分度器
- 10. 鑽，鉸，擴孔
 - a. 鑽，鉸，擴孔器之工作法
 - b. 工具及作品之裝夾
 - c. 施工

d. 鑽床

11. 鉋與銑

a. 鉋刀與銑刀，及其作用

b. 裝夾

c. 施工

d. 鉋床及銑床

12. 接合工作

a. 鉚接

b. 箍接

c. 梢接

d. 楔接

e. 螺釘接合

f. 焊接

工具，工機，及工作法

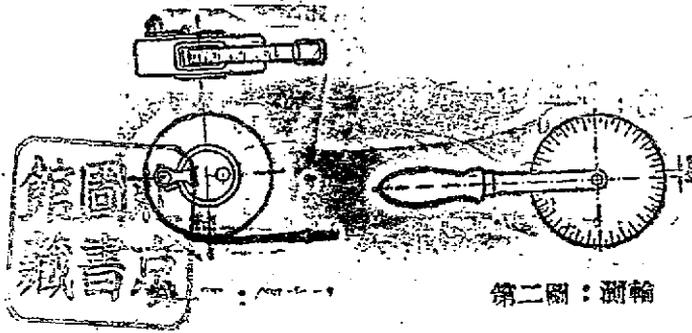
量器及量法

a. 普通量器及其應用。

長度以公尺(m) 為單位。一公尺之長度為通過南北兩極之地球周圍之四千萬分之一 ($\frac{1}{40000000}$)。按工量法以公

厘 ($1\text{mm} = \frac{1}{1000}\text{m}$) 為單位，然為精密起見，有時尚用十分之一，百分之一及千分之一公厘。

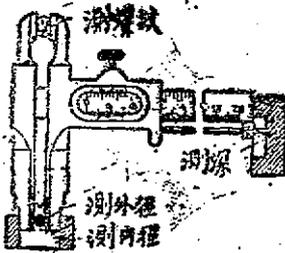
以木質等材料製成之規尺，因欠於精密，應用範圍有限。較佳者為具公厘及英吋 (1吋=25.4公厘) 分割之鋼質規尺



第二圖：測輪

(南)

。量較大之尺寸，如安裝機器或量測廠房，則用鋼皮尺（第一圖）；此種規尺均捲藏於皮質盒內。



第三圖：遊尺

精確技工用測輪或測盤於曲線上滾動，以量曲線之長度。例如輪之直徑為 159,25 公厘，其圓周 = $D \cdot \pi = 159,25 \cdot 3,14 = 500$ 公厘。

遊尺：遊尺可量至十分之一公厘之精密度，由一定尺及一可推移之動尺構成之。定尺刻有公厘分劃，動尺以九公厘之長度亦分為十等份，每份較一公厘短十分之一。

使用時，如動尺之第一分劃（0）與定尺之任一劃相對，則所量得之尺寸為整公厘數；0 劃不與定尺上任一劃相對，則須尋得動尺之分劃與定尺分劃相對之處，0 劃所超越之尺寸小數，即由此分劃表出之。例如動尺之第六分劃與定尺分劃相對，則零劃所超越之尺寸小數即為 $\frac{6}{10}$ 公厘。蓋動尺之第幾分劃即表示十分之幾之公厘也。遊尺之應用，可參看第四至九圖。

寸小數即為 $\frac{6}{10}$ 公厘。蓋動尺之第幾分劃即表示十分之幾之公厘也。

遊尺之應用，可參看第四至九圖。

$$1) : 31 \frac{3}{10} \text{ 公厘}$$

$$2) : 50 \frac{5}{10} \text{ 公厘}$$

$$3) : 81 \frac{8}{10} \text{ 公厘}$$

$$4) : 2 \frac{1}{10} \text{ 吋}$$

$$5) : 2 \frac{1}{64} \text{吋}$$

$$6) : 2 \frac{1}{32} \text{吋}$$



應用英吋分劃之遊尺，可量得一百二十八分之一吋之精密度。定尺之最小分劃為 $\frac{1}{16}$ 吋。動尺以

第四——九圖：遊尺應用法

$\frac{7}{16}$ 吋長度分為 8 等份。故動尺較定尺每一格小

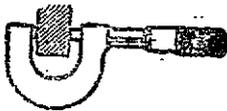
$\left(\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{8} - \frac{1}{128} \right)$ 一百二十八之一吋。讀法可參看第四至九圖之 4) — 6)。

以遊尺量孔之內徑，須將其兩足之厚度（普通遊尺二足之厚度 = 16 公厘）加入遊尺量測之尺寸，即等於其二足間之距離。

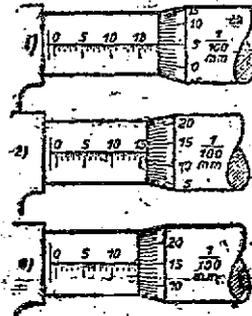
分厘卡尺：分厘卡尺可量得百分之一公厘之精密度。其構造為一具細螺紋之指桿與一外套管相接合。指桿與內套管相旋接，內套管有適合指桿螺紋之螺母。設指桿螺紋之螺距為 $\frac{1}{2}$ 公厘，則指桿每旋轉一周即前進或後退半公厘。內套管之軸向面刻有半公厘之分劃，外套管之圓錐面於徑向分為 50 等份。每次外套管旋進或退一分劃，指桿亦前進或後退

其螺距之五十分之一，即 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{50} = \frac{1}{100}$ 公厘。分厘卡尺

之應用可參看第十一至十三圖。因手之溫度影響可使量器膨脹，故應用之時，宜以絹條將其弓背纏裹之。



第十圖：分厘卡尺



1) : 18.05 公厘

2) : 16.13 公厘

3) : 14.65 公厘

第十一——十三圖

測深器：用以量測不透之孔，槽及其他等之深度。其用法似遊尺，有時與遊尺配合用之，可參看第三圖及換圖第 1005 號。

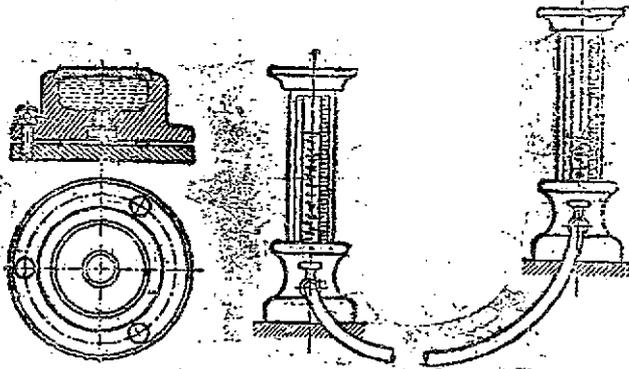
水準器：穩器零件，如軸承，曲柄軸筭(樞)轉軸及工具機之安裝等，均須校正其位置，以水準器爲之。圖 1005 所示之水準器，備有一弓形或圓柱形之玻璃管，其內壁磨成鼓狀，貯以乙醚，酒精或他種液體，其附着性較水爲力，故甚靈敏。水準器之刻度，有以角度 ($1^\circ=60'$) 分割者，有以數字標明其敏感度者。例如某水準器之敏感度爲 0.3，即

氣泡之偏度為1份劃者，量測之作品於每1000公厘長度有0.02公厘之偏差。水準器亦有應用盒狀者如第十五圖，其玻璃蓋下面磨成球面形。於蓋面刻一中心圓，用以校正氣泡之位置。



第十四圖：水準器
液體，如圖所示。

。量測之時，作品之校正，視氣泡與中心圓完全吻合為準。連管水準器用以量測成距離之各點之位置，並確定其高低之差。其構造為二玻璃管，連以軟管，中注



第十五圖：盒形水準器

第十六圖：連管水準器

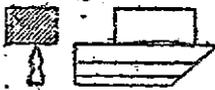
測 驗 錶 及 其 應 用

測驗錶（第十七圖）：用於測量作品之精細平面或作比度之測驗。其縱動作由一突出之觸針（上部具螺紋）經一蝸輪及一齒輪聯動機構傳達於錶針，（參看第十八圖），則觸

針所觸着地點之高低，轉動表針，一如鐘錶，或作左旋或作右旋。位於數字盤之第二小數字表示整公厘尺寸。測驗錶之內部構造可參看第十八圖，其應用法可參看第十九圖。

平尺：此係以透光法決定工作面平否之方法（第二十圖），以平尺於作品面上移動，迎光高舉之，觀察二者之間，是否有透光之處。用平尺量測之時，應注意勿使單薄之平尺之稜置於測驗面上，因平尺易於彎曲，稜亦隨之，致所測之面似平實非也。第二十二圖為一正尺之測驗方式。

校正平尺（校正平軌），拓映平板；三者作用相同，均用以檢驗作品之平度。檢驗時將此種工具之測面，塗以薄層色墨（有紅藍等色），於作品面上輕輕推動，則色墨能附着於彎起之處。將着墨之處以括刀括之，往反施工，至全面平坦為止。



第二十圖：平尺



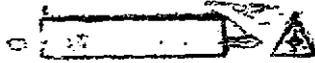
第二十一圖：誤



第二十二圖：正



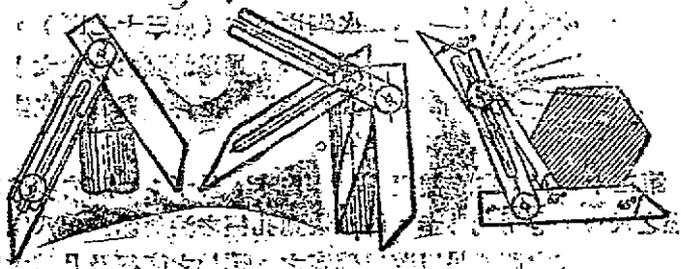
第二十三圖：校正平尺



角尺：種類甚多，不僅可供劃線，並可用於量測。工廠內多應用直角角尺，但六邊形角者（其夾角為 90° ）及他種形式者，亦為常用之工具。為避免角尺量測所生之錯誤起見，下述各點，須加注意：（1）角尺不得以其邊稜靠放於作品之旁面（第二十六圖），因易使他一誤置於量測之平面也。（2）角尺之一邊不得斜靠於作品之側面（第二十七圖）因易使他一邊僅以邊稜與測面接觸也。第二十八圖為角尺之正常安放法。第二十九圖所示為斜角尺，乃一可調整之角尺，以量測一具 60° 之車床頂針。較複雜之角尺為複式斜角尺，第三十至三十二圖示其用法。



第26圖：誤 第27圖：誤 第28圖：正
角尺之用法一誤 角尺之用法一正 第29圖：斜角尺



第三十至三十二圖：複式斜角尺之用法

規矩塊：規矩塊為精密而使用簡單之工具，由淬火之鑄鋼製成，並經精密之施工，故可與作品相附着，而消耗極少。此種工具可用於製造，校正，及檢驗，並可以之確定作品施工時鋸刀，銑刀等之切削深度，其使用法可參看三十三至三十六圖。



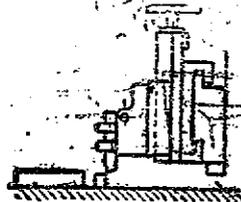
第三十三圖：量彈簧之高度



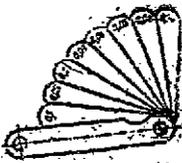
第三十四圖：量槽之寬度



第三十五圖：量槽之深度



第三十六圖：定鋸刀之高度

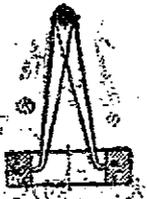


第三十七圖：空隙樣板

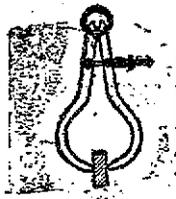
空隙樣板：為厚度不同之淬火鋼片製成（第三十七圖），可以摺疊，用以量測縫槽之大小，及檢驗滑動原件與軸承之空隙等。

內卡，外卡：量測內徑或外徑之尺寸，應用內外卡。內卡量測孔徑之法如第三十八圖，兩量測足尖之距離另以遊尺確定之。轉軸之直徑及其發之作

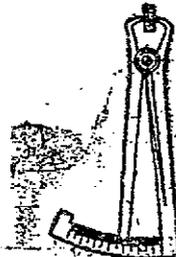
品等則以外卡量測之（第三十九圖）。外卡有具可鬆緊之調整螺母者（第四十圖），附以弧形規，刻有十分之一公厘分劃，藉以量測作品之中凹部及鋼皮等。例如指針所指之分劃為46，則所量得之尺寸等於4,6公厘。



第38圖：內卡



第39圖：外卡



第40圖：十分位之外卡

b. 特種量器及樣板。

木模工之特種工具有收縮尺。木模之尺寸視灌注液態金屬之砂型而定。鑄件於冷卻時均有縮小現象，次列一表，示各金屬每公厘長度之收縮尺寸：

鑄鐵	$\frac{1}{96}$	= 0,0104公厘
青銅	$\frac{1}{65}$	= 0,0154公厘
鑄鋼	$\frac{1}{50}$	= 0,0200公厘

$$\text{鋅} \cdots \cdots \frac{1}{62} = 0,0161 \text{ 公厘}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{黃銅} \\ \text{紅銅} \end{array} \right\} \cdots \cdots \frac{1}{134} = 0,0075 \text{ 公厘}$$

故鑄鐵砂型之木模，另有收縮尺量之，例如長度為1000公厘

，則須以 $1000 \div \frac{1000}{96} = 1070,4$ 公厘代之，即大於普通尺寸十

分之一。

鍛工所用之規尺多為扁鋼製成其分割為 $\frac{1}{3}$ 公分或

$\frac{1}{4}$ 吋。作品上僅用粉筆分割尺寸，因鍛工無須精密之量測

，且鍛製之時，亦難以觀察也。

鋼絲樣板及鋼皮樣板：於材料間，工具間，及機器間應用之鋼絲樣板不僅用於量測鋼絲，並可繼以檢驗槍釘及蕨花鑽等。第四十一圖之鋼絲樣板具有48個缺口，第四十二圖之樣板具有100個透孔。缺口鋼絲樣板於其缺口之傍，刻有號數，如：

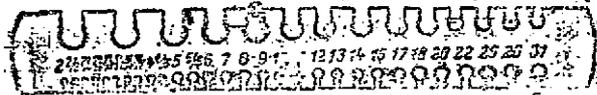
樣板號數	量測厚度 (公厘)	樣板號數	量測厚度 (公厘)	樣板號數	量測厚度 (公厘)
2	0.20	2/6	0.26	3/4	0.34
2/2	0.22	2/8	0.28	3/7	0.37
2/4	0.24	3/1	0.31	4	0.40

每一號數均代表 $\frac{1}{10}$ 公厘尺寸，如50=5.0公厘

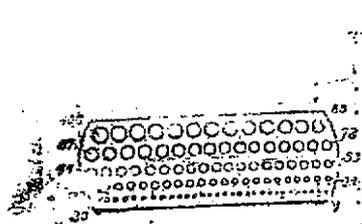
具有100個透孔之鋼絲樣板，用以量測鋼絲之直徑，每孔之直徑以0.1公厘遞增，最小者為0.1公厘，最大者為10公

厘。孔邊所刻之號數即表其 $\frac{1}{10}$ 公厘尺寸，如38號，即代表

直徑3.8公厘。



第四十一圖：缺口鋼絲板



第四十二圖：透孔鋼絲樣板

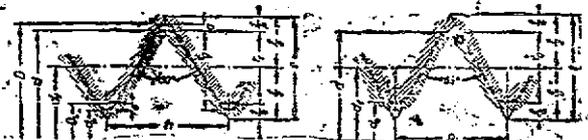


第四十三圖：鋼絲樣板

鋼皮樣板之用法與鋼絲樣板相同(第四十三圖),其號數與分厘之對照如下:

號數	公厘	號數	公厘	號數	公厘	號數	公厘
1	5.5	8	3.25	15	1.75	21 $\frac{1}{2}$	0.680
2	5	9	3	16	1.375	22	0.625
3	4.5	10	2.75	17	1.25	23	0.562
4	4.25	11	2.5	18	1.125	24	0.5
5	4	12	2.25	19	1	25	0.438
6	3.75	13	2	20	0.815	26	0.375
7	3.50	14	1.75	21	0.75	27	0.3

螺紋樣板:以具三角形,或正方形,或梯形等剖面之軟綫,按照螺旋形狀,繞纏於一圓柱體,即成螺釘。螺釘有右旋及左旋之別,以右旋者為通用。設同時有二紋或多紋圍圓柱體纏繞,是為二紋或多紋螺釘。兩紋間之距離,謂之螺距。



，繞之螺第四十四圖：公制螺紋剖面。第四十五圖：英制螺紋剖面之剖面。白螺紋剖面。第四十四圖所示為公制

螺紋之剖面。該剖面為一等邊三角形，其頂角為60°圖中符號之意義如次：

d = 外直徑	t_q = 紋深	D = 螺母外徑
d_k = 內直徑	t_t = 荷深	D_k = 螺母內徑
d_f = 螺頭直徑	a = 尖隙	
h = 螺距	r = 圓角半徑	

例如由規定之螺釘表格中，可查出20公厘外直徑螺釘之公厘尺寸如下：

$d = 20$	$t_q = 1.736$	$r(\text{平均值}) = 0.158$
$d_k = 16.53$	$t_t = 1.624$	$D = 20.23$
$p_f = 18.376$	$a(\text{平均值}) = 0.113$	$D_k = 16.75$
$h = 2.5$		

由第四十五圖，可見英制螺紋之剖面與公制者不同，其最顯著者為其55°之頂角。英制螺釘亦可由規定螺紋表格中查出其公厘尺寸例如外徑為1吋時：

$d = 1'' = 25.40$	$Z(\text{每吋紋數}) = 3$	$t_q = 2.033$
$d_k = 21.33$	$h = 3.175$	$r = 0.436$
$d_t = 23.367$		

實際上螺釘之螺紋非由假想之柔軟鋼絲纏繞於一圓柱而成；乃係一圓柱按螺紋形狀而車出或磨出之溝紋。設將螺紋以銼刀銼去之則螺釘復呈圓柱形之內直徑，即為銼去螺紋後內心圓柱直徑也。未車螺紋之圓柱直徑謂之螺釘之外直徑。



螺釘外徑以遊尺量測之，其內徑則則以遊尺之扁刃量測之。量測螺距，可先以鋼皮尺或遊尺量測數螺紋

第四十六圖：螺釘樣板之長度，再以螺紋數除之即得。例如



有十螺紋之長度為25公厘，則其螺距為 $\frac{25}{10} = 2.5$ 公厘。又如按英吋尺寸車製

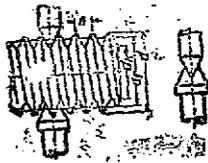
第47圖：螺紋車刀樣板之螺紋指軸，每吋所有之紋數為4

或2，則其螺距為 $\frac{1}{4}$ 或 $\frac{1}{2}$ 。如螺紋非常精細，或有其他原因

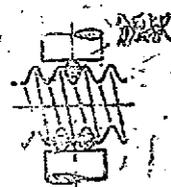
因，難以量測時，可將螺紋印於紙上量之。螺紋之形狀（剖面形）及其螺距亦可藉螺釘樣板（第四十六圖）量測之；選擇適當樣板之能與螺紋確切吻合者，讀樣板上所標註之數字即得。螺紋車刀樣板亦可藉之量測螺紋形板；有時尚可利用螺紋車刀本身及車床頂針（第四十七圖）為量器。製就之螺釘可以螺紋樣杯（第四十八圖）檢查其車製是否精密。螺母及母螺紋則以螺紋樣柱（第四十九圖）檢查之。螺紋樣柱，依界限樣板之原理，有左右兩端，左端為通過端。第五十圖之d_t尺寸為螺腹直徑，量測此項尺寸，不有特製量用

之測刃及測槽之分厘卡尺爲之，先使，刃及槽與螺紋形狀相吻合（第五十圖），然後讀分厘卡尺，所記之尺寸。第五十一圖爲具有三鋼絲之分厘卡尺亦專用於量測螺紋直徑。量測某種螺釘螺徑之時，取專用之鋼絲組（三枚）之一枚裝於分厘卡尺固定端，他兩枚裝於轉動之指軸端；先使鋼絲與螺紋相吻合，然後由分厘卡尺讀其尺寸，試以檢驗直徑爲20公厘（M20）之公制螺釘爲例，已知所用之鋼絲直徑爲 65公厘，測得之尺寸爲21.162公厘，由規定表格，可查得該螺釘之螺徑爲 18.376公厘（參看前例）。此種工具專用於校正工作。

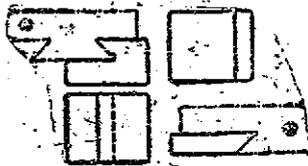
螺紋界限樣板：螺紋界限樣板之量測螺絲，與界限樣板之量測轉軸直徑相似（第五十三圖），亦有通過與不通過兩樣環，樣環經久而磨損者，可以調整之。



第五十圖：具測刃及測槽之分厘卡



第五十一圖：具鋼絲組之分厘卡尺



第54，55圖：梭形頂面樣板

錾工樣板：此種樣板按作品鉋製之形式而製成。第五十四圖及五十五圖所示者，爲測驗車床及他種工具機之梭形面等之樣板。第五十

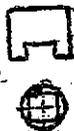
六圖所示者，為由鋼板及鋼塊聯合一起之樣板，專為量測工具導面之用。



第五十六圖：工具機導面樣板



第五十七圖
彈簧樣板



第五十八圖
四邊形樣板

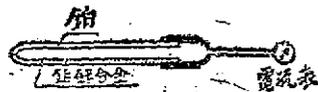
機械技工及工具接工，均能以鋼片依作品形式，自製樣板；如第五十七圖為一彈簧樣板；第五十八圖為四邊形

樣板；第五十九圖為一型銼刀樣板。第五十七，五十八兩圖所示之樣板亦可用界限樣板代替之。

測孔樣板：量測孔徑，多用樣柱（第六十圖）。大量生產之出品，均用界限樣柱。量測不透過之孔徑，則用具氣孔或槽之樣柱，使孔內氣體易於外洩，不妨礙量測工作。

溫度計：溫度測驗為鍛工，淬火，及鑄工等工作所必需。應用普通汞溫度計，僅可測驗360°以下之溫度，因汞之沸點為360°也。風鋼淬火之溫度，在1400°度左右。熔合金屬亦需較高之溫度。測驗此項高

溫度須以高熱計為之。第六十一圖為一熱電偶高熱計，其構造為一鎢絲及一鎢合



第六十一圖：熱電偶高熱計

金絲，將其一端部焊接，未焊接之二端連於一電流表。加熱二絲之焊接結端能生微弱電流；如溫度增高。則發生電流亦

強。電流表示之電流強度，即用以測量高溫度。

界限樣板：大量生產之作品應用界限樣板為量器。測孔徑用界限樣柱（第六十二圖），為二圓柱體，其一之直徑較需要之孔徑稍小，而他一圓柱之直徑較需要之孔徑稍大。小徑之圓柱於置測量時須能伸入孔內，故稱為，‘通過’端，大徑之圓柱不能伸入孔內，稱為，‘不通過’端。例如有一孔之需要直徑為40公厘。用以測該孔之界限樣柱之一端標有+0.025數字，他端所標者為0；即標+0.025端之樣柱直徑為40.025公厘，而他端之樣柱直徑為40公厘。設小徑樣柱能伸入孔內而大徑者則否，則孔之直徑大於40公厘；而小於40.025公厘，誤差尚微。在此情形下之公差為 $40.025 - 40 = 0.025$ 公厘。依作品應用之目的，而定其公差之大小，乃得各種配合。以精密度分別之，有精配合，細配合，次配合及粗配合四種。精配合之樣板塗以藍色，細配合者塗黑色，次配合者塗黃色，粗配合者塗淺綠，以資區別。

界限開口樣板之應用與界限樣柱相似（第六十三圖），樣板之一端大於需要之尺寸，他端小於需要之尺寸。例如一3公厘之開口樣板一端標註+0.009，他端為-0.009，其意即大開口邊之尺寸為40.009公厘，小開口邊之尺寸為39.991公厘。如用以測轉軸之直徑，大邊須越過所量測之軸徑，而小開口邊則否。此處之公差亦視轉軸之應用而異。例如：

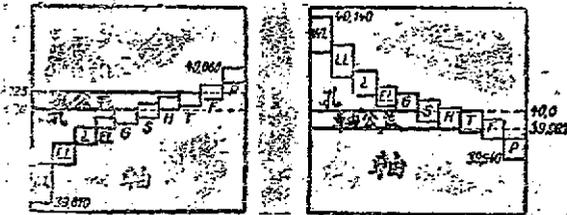
1. 設有一40公厘直徑之轉軸應於孔內轉動，則軸徑須小於40公厘。界限開口樣板之製造，應使大開口邊為-0.025，小開口邊為-0.05，即製成之軸徑尺寸界於39.975與39.50公厘之間。

2. 設一40公厘直徑之轉軸應輕打入孔內，如齒輪之於車床指軸，則製造之尺寸或與40公厘相等，或稍大於此值於。此情形下所用之界限，口樣板，大開口邊應為+0.018，小開口邊應為0，所製成之軸徑尺寸則介於40.018及40公厘之間。

3. 設一40公厘直徑之軸應與一40公厘直徑之孔作『細配合』，即使用壓力方可裝卸。於此情形下所用之公差應為+0.036及+0.018，所製成之軸徑尺寸介於40.036及40.018公厘之間，即軸徑略大於孔徑。

上述三例示三種不同之配合，第一例為轉合度，第二例為輕打入座，第三例為重打入座。主要之配合座分為兩組：一為活動座，鬆轉合座，輕轉合座，轉合座，緊轉合座，及滑入座屬之；一為固定座，推入座，輕打入座，打入座，壓打座，及壓入座屬之。

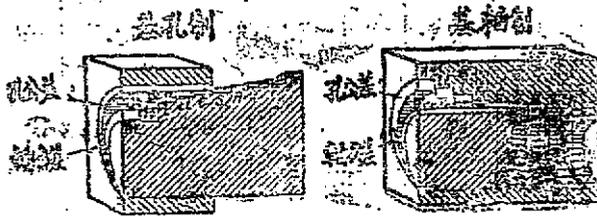
上述三例，均以一定之孔徑為標準，界限開口樣板按配合之不同而異其尺寸。此種標準稱為基孔制。亦有以一定之



第六十四圖：基孔制配合 第六十五圖：基軸制配合

軸徑為標準，所應用之量測工具之尺寸亦按配合之不同而定。此種標準，稱為基軸制。

第六十四及六十五兩圖所示，為40公厘直徑之基軸與基孔兩制。基孔制以孔差之下界線為其基礎線，基軸制以軸公差之上界線為基礎線。第六十六及六十七兩圖示二制配合之差質。



第六十六至六十七圖基孔制及基軸制之各種配合

圖樣內之各種配合，以符號標明之，下表示各種配合之符號。

配合級別			基孔制		配合類別	基軸制		
名稱	簡號	樣板色別	符號	孔軸		符號	孔軸	
精配合	e	藍	eB	eF	固座	定重打	入座座座座座座座	
				eT				eF
				eH				eT
				eS				eH
				eG				eS
	eG	eW						
細配合	—	黑	B	P	固座	定重打	入座座座座座座座	
				F				P
				T				F
				H				T
				S				H
				G				S
				EL				G
				L				EL
				LL				L
				WL				LL
	WL	W						

次 配 合	黃	SG SL wL	活 次 次	動 滑 轉 鬆	入 轉 轉	座 合 合 座	SG SL wL	W	
									粗 配 合
粗 配 合	g	淺綠	gB	g ¹ g ² g ³ g ⁴	活 粗 粗 粗 粗	動 配 配 配 配	座 1 座 2 座 3 座 4	g ¹ g ² g ³ g ⁴	g ^W

B為基孔制之簡號，W為基軸制之簡號。孔之配合簡號書於尺寸綫上，軸之配合簡號則書於尺寸綫下。如 $20 \text{ } \phi \text{ } H7$ 表明按基孔制所製之孔，其直徑為20公厘（細配合）； $30 \text{ } \phi \text{ } k6$ 為基孔制所製之軸，直徑為30公厘，轉合座（細配合）； $42 \text{ } \phi \text{ } g6$ 乃按基孔制所製之軸，直徑等於42公厘，精滑入座（精配合）。

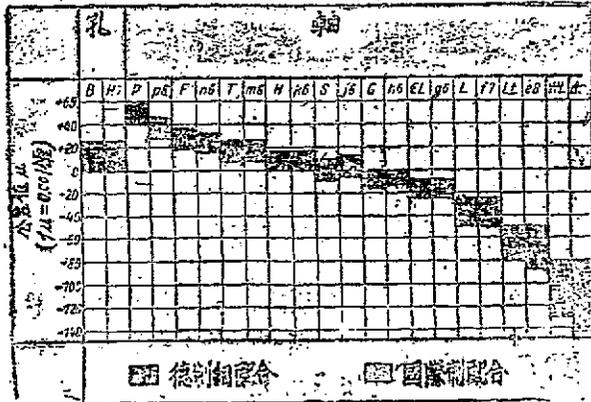
再如 $20 \text{ } \phi \text{ } w6$ 為按基軸制所製之軸，直徑等於20公厘（細配合）； $30 \text{ } \phi \text{ } K7$ 表明按基軸制所製之孔，直徑為30公厘，轉合座（細配合）； $42 \text{ } \phi \text{ } G6$ 乃按基軸制所製之孔，直徑為42公厘，精滑入座（精配合）。

以上為德制之配合(DIN)，各國採用者頗多。此外尚有國際之配合制(ISA)，亦為各國所採用。

國際公差分為十六級。第一至第四級相當於德制配合之基軸制精配合；第五至第十二級為機械工廠對於精密工作最通用之公差；第十三至第十六級，這應屬於精密之工作，如如鏡，鐘等。國際配合亦分為基孔制及基軸制兩種。其

符號(第六十八圖)以大寫拉丁字母代表基孔制，以小寫字母代表基軸制。孔之公差以大寫字母之A至H寄於基礎線上，K至Z寄於基礎線下。軸之公差以小寫字母之a至h寄於基礎線上例。

為按基孔制所製之孔，直徑為40公厘，其樣柱之通過端為40公厘，不通過端為40.025公厘。如與此孔配合之軸為H7，即其樣柱之通過端為39.975公厘，不通過端為39.950公厘，與德制細配合之轉合應相當上述之數字表示配合公差之級別(公差區域)，其量之大小可由第六十八圖查出之。



第六十八圖：德制及萬國制配合比較圖
(基孔制，直徑30至50公厘之公差區域)

2. 劃線。

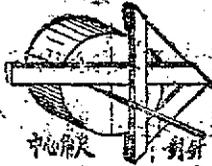
a. 劃線之工具，輔助工具及輔助材料。

劃線工具：以作品及劃線工具置於精密鑄製之鑄鐵平合上。作品之調正及刻劃轉角線則應用各式角尺，如第六十卷圖所示，同時用鋼皮尺量測尺寸。同樣之尺寸，可以鋼製



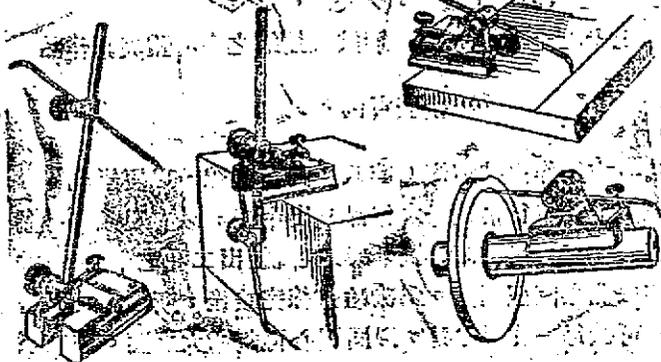
第六十九圖
應用角尺劃線

規移劃於作品之上。爲使劃針或圓規所劃之線條明顯起見，須先將作品塗以白雲粉漿，俟其乾燥之後，再行劃線。規模較大之工廠常應用炭化鈣(電石)之洗滌漿，有時亦用粉筆爲之。曾施工之鋼件塗以硫酸銅溶液，則劃線異常明顯。作品之不宜劃破表面，如已施工之作品等，以鋼劃針爲之。轉軸之不便以中心銑孔機銑孔者，則用中心角尺如第七十圖所示，置



第七十圖：中心角尺
之尺寸後(精細之調整可輕擊劃針或
使用調整螺釘)將圖樣之尺可移劃於作品。第七十二至七十四各圖所示爲其使用法規矩塊亦可用以劃線(第七十五圖

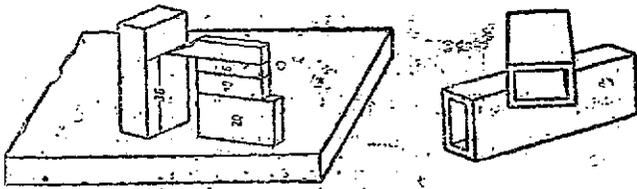
於銑孔作品之兩不同位置，劃出二條中綫，其交點即爲所求之中心點。平行劃針(第七十一圖)爲一立桿及劃針裝置置於劃綫平台之下，穩定所需



第七十一圖
平行劃針

第七十二至七十四圖：平行劃針之使用法

) 所定之尺寸，至為精密。如作品須加墊平，則用木楔，規矩塊，或空心鐵（鑄出空心，使之輕便）避免圖件滾動之法



第七十五圖：用規矩塊劃線

第七十六圖：空心鐵

可以鑄銑或鑄鋼之角柱體夾緊之（第七十七至七十九圖）

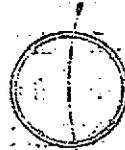
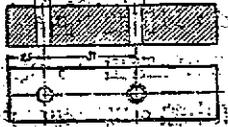


七十七至七十九圖：鑄銑或鑄鋼之角柱體夾緊作品

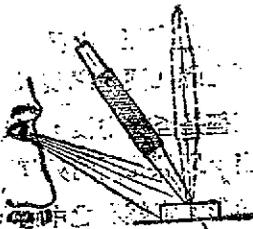
b. 劃線實例。

1. 一方鋼作品按圖樣（第八十圖）劃線，以便鑽孔。

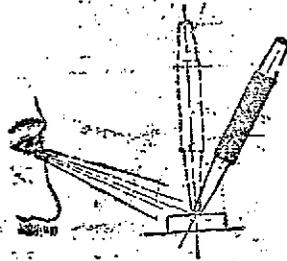
以劃針或平行於塗粉之作品劃出中線，以圓規或平行劃針劃出 9.5 及 5 公厘二尺寸線，以尖流流出二孔之中心點，並以圓規按孔之直徑劃圓。為檢驗劃線完竣後，所鑽之孔是否精密，可於每一孔圓之外，以同圓心再劃稍大之圓。亦有於孔圓之圓周以尖流流出數點，施鑽孔工作完畢之後，各銑點恰餘其半（第八十一圖）。尖流使用法可參看掛圖第(12)號。



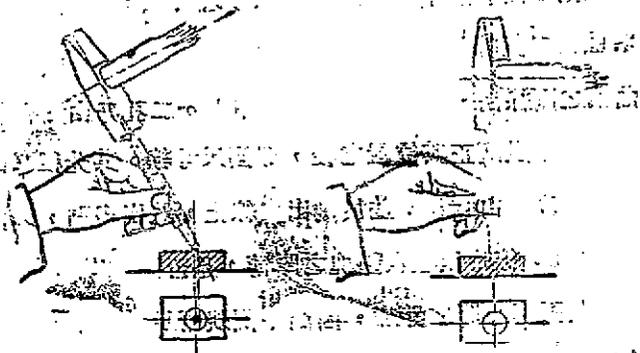
第八十圖：割線例圖 第八十一圖：檢驗圖，檢驗孔
 2. 一曲管（接頭曲管）按圖樣割線以便鑽孔。
 先將端部塗粉，開口處填以適當之鉛塊或木塊，以為圓



第八十二圖：誤



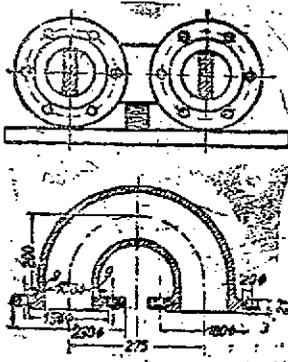
第八十三圖：正



第八十四圖：誤

第八十五圖：正 尖銳之使用法

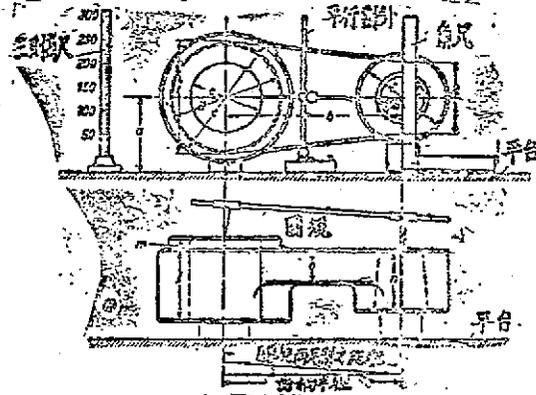
規之支點，然後臥置之劃線平台之上，以木墊平，使凸緣與平台垂直，其垂直位置可以角尺檢驗之，以圓規由凸緣之口，尋覓管孔之中心點，並以尖銃於填塊上輕點出之，以平板之針定出 15 公厘之尺寸，並劃出水平中線。以圓規量出凸緣之中心距離尺寸（275 公厘），用比較法將另一凸緣之中心確定，並統出中心點。再以角尺劃其二中心垂線。由每一凸緣中心以圓規輕劃直徑 180 公厘或半徑 90 公厘之螺孔圓，以規尺量測該圓之直徑是否精密後，再將之切實劃出。以螺孔圓為外切圓，作正六角形，定螺孔之中心，再以圓規劃其孔圓。最後作出檢



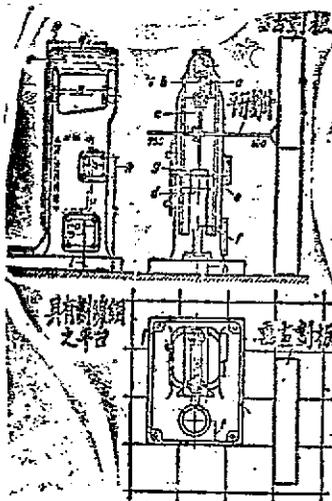
第八十六圖：曲管之劃線 驗螺孔及檢驗外圓。

3. 曲柄之劃線 (第八十七圖)

曲柄之劃線法，與前述例 (2) 相似。二孔乃由實錐鑽出。曲柄墊平及調正其位置之後，即劃尺寸線，其先後按圖中字母之次序，由 a 至 h，並於劃出之線上，銃出多點，以備檢驗。劃 a 尺寸線時須注意墊塊之厚薄，是否適合。b 尺寸線應愈稍大於兩圓心間之距離，因圖中間規兩足之距離，為直角三角形之斜邊也。



第八十七圖：曲柄之劃線



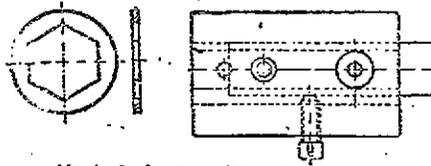
第八十八圖：銑床座架之劃線

4. 銑床座架（第八十八圖）之劃線。

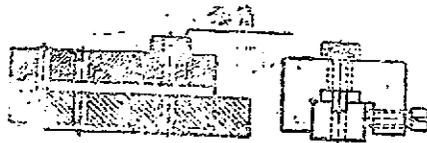
當鑄件塗粉及孔內置入塊後，置之於具有劃線網之平填台上。藉立於平台上之垂直劃板，以平行劃針先將其主要尺寸線劃出，再按圖樣劃出至 t 之尺寸綫。

(c) 割線樣板及輔助工具。

割線樣板：如欲於軸端割一正六角形，爲使割線工作簡單起見，可用一內具正六角孔之銅皮樣板（第八十九圖），置於塗粉之軸端，以割針按形割線。此類割線樣板，備有多種形式。



第八十九圖：割六角形樣板



第九十圖：鑽孔之輔助工具

輔助工具：應用鑽孔樣板或鑽孔之輔助工具以作鑽孔工作，可將別減省時間，因不再需任何割線工作也。以鑽孔樣板及其輔助工具製出之作品較經割線製出者，尤爲精密，每件均能一致，可互相配換。故輔助工具常用於鑽工，銑工等工作，對於大量生產之作品，最爲便利。

第九十圖所示之方鑽，可不施割線工作，而置於輔助工具內鑽製之如次。此種工具，如第九十圖所示，爲具方槽（口形）之錐鐵板或銅板，附有一配合梢，先加挫平，以便作品易於安靠；施鑽之處，須局部淬火，並嵌以磨製之錐鋼工具套管；其一套筒（如圖）可以取下，以便作品可直接於該

工具內切製螺紋；作品裝夾妥善後，即將鑽頭伸入套管內鑽孔；然後易以螺紋鑽，將活動套管取出，而切製螺紋。

第五十一圖所示之鑽孔樣板亦為普通之鑽孔輔助工具之一。樣板有二握環以便置放，並具三視察孔，以備檢查鑽位置之用，以螺釘將樣板與作品夾緊，即可施以鑽孔工作（不需劃線，工作精密）。

3. 彎曲工作。

a) 工作歷程。

假設一作品之材料為與中綫相平行之纖維層（條或片）所構成，則將其彎曲時（九十二圖），其最外層AA受



第九十二圖：彎曲過程。

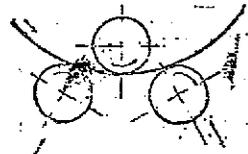
有張力，其內層BB受有壓力，位於中綫之纖維層謂之中立層，不受張力，亦不受壓力。AA層與BB兩層距中綫遠者其所受之張力與壓力亦大。是以較厚之作品，於彎曲之時，易使其外層拉斷，內層壓裂，於冷彎時尤甚。如欲折斷一材料，可施以彎曲工作。但純施彎曲工作之作品，其剖面不宜過厚。

(b) 應用——四十五條

冷彎曲：鋼絲可以彎曲之為彈簧；鋼條、鋼皮等薄片亦可彎曲。凡屬無脆性之材料皆可施以彎曲工作。

。蒸汽，液體或氣體等所用之管，亦可彎曲，為免變形起見，恆先以砂或松脂，填入管內。大型之作品，如管之直徑超過一吋者，須於彎曲之前烘熱之。彎曲焊縫之管，務使焊縫位於中立層之地位，因其不任彎曲也。彎曲工作所需之工具，為圓口鉗及寬口鉗。第九十三圖示一滾曲機之工作方式。裝於座架之三鋼滾將鋼皮滾曲，下部二滾依圖中所示箭頭之方向調整鋼皮之曲率，以此機彎曲鋼管之時，上部之鉗滾須先卸脫之。

壓平或壓直亦為彎曲工作之一種。較小之鋼皮，鐵片等



第九十三圖：滾曲機

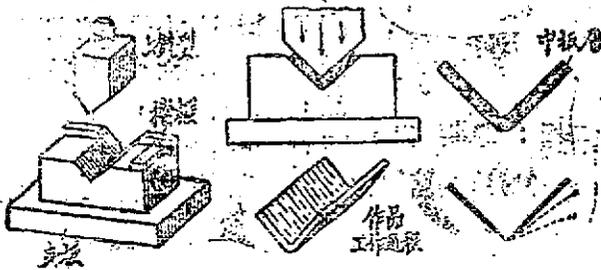
Oleerstampel

上流型

Anschlag檔框

Ejzspannplette

夾板



第九十四——九十六圖：曲流

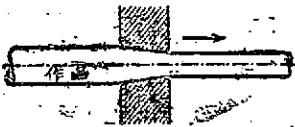
，可置於平台或平板上，以手鎚打平。欲壓平較大之作品（裏：片等），可使用鐵皮機，其動作方式與滾曲機相似。壓

直鋼絲之法，則使用直綫機爲之，以其縱橫方向均可調整之
 鋼滾，將鋼絲滾直。大量生產品之彎曲，則用曲銃（第九十
 四圖）。例如鋼皮角鐵之滾製，先將已切就之鋼片，靠櫃送
 置於下銃型之上，當上銃型下壓時，即將鋼片滾成角形。有
 時下銃型具有彈簧，能將作品自動擲出。

4. 拉，壓工作。

a) 拉。

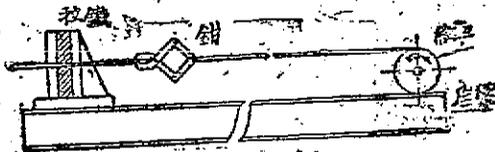
較細之鋼絲（四至五公厘以下），以其冷却甚易，不便滾
 製。較大之作品如轉軸，型車刀等欲得光滑之表面，應以拉
 鐵（第九十七圖）拉製之。拉鐵係鐵具，具錐形孔。此孔之兩
 面稜角錐圓，使施拉之作品表面不受割削，而拉鐵免於浸壞。



第九十七圖：拉鐵

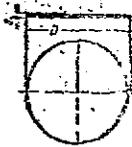
材料（製製之鋼或鋼絲）拉
 製之後，變細且長，但同時亦
 變甚硬，因其分子壓緊故也。
 爲免除脆性起見，須將拉製後
 之作品，施以回火。然回火工

作對於某類作品有時爲不可能。例如轉軸，具有稍徑者，一
 經回火，頓失剛性，易於變形，不合實用。第九十八圖所示爲一
 拉絲機（鉗拽床）。



第九十八圖：拉絲機

。先將鋼絲尖端磨細（或錐細），插入拉鐵，以鉗夾緊，



第九十八圖：拉絲機

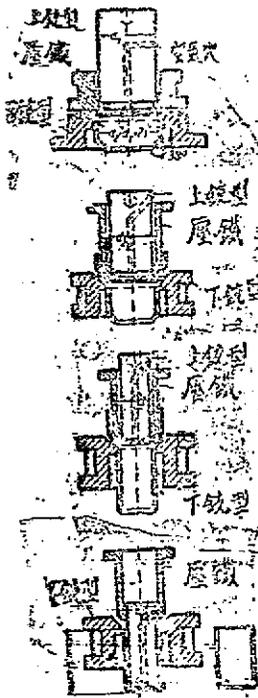
並經絞車拉成之。此種拉絲機可製粗絲及型絲；細絲則用盤拉機或拉拔機製之。特別細絲，如製燈泡用之鎢絲，則用紅寶石，藍寶石，金鋼石或硬金屬所製之拉鉸拉製之。

b. 型。

鋼皮罐，螺，盒及管筒等均藉型製工具鑄成。型製工具由下流型（流母）上流型（流公）及壓鐵組成。壓鐵之功用，在使作品不生綫紋，材料先由計算或試驗之規定，算妥尺寸，然後施以型製。作品須經數次工作程序，方可製成（第九十九至一〇四圖）如圖，作品之直徑逐次變小，而高度則逐次增大。材料愈厚，所需之型製次數亦較多。介於每二次工作程序之間，須將作品退火一次，以免其破裂；於溶液中浸蝕一次，使附層脫落。

c). 壓。

較薄之鋼皮可施壓工以達所需之各種形狀，如製燈泡工廠及製光學器具等。將施工之鋼皮夾置於



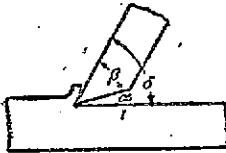
第九十九至一〇四圖 鋼皮罐之型製

木質或金屬製之夾頭內頭夾與鋼皮旋轉時，以拋光鋼所製之壓型將鋼皮壓入或靠夾頭。經過壓製之材料，分子生有應力，可藉退火以免除之。現在許多工廠已以較經濟之型製代替壓製工作。

5. 鑿，鋸，剪，銑，及銑孔。

a) 鐵屑之構成。

鑿，鋸，銑，車及其他各種工作將作品切下鐵屑，藉以得到所需之形狀。切削工具之形狀均屬楔式。長楔比較短楔

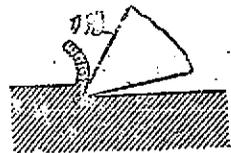


第一〇五圖：刀角

易於切入作品，然長者則較易於拆斷。切削以楔端靠近作品之表面切入，切下之鐵屑，則向阻力較小之方向脫落，即向表面方向發生擠壓。為減少工具與施工之作品表面間摩擦起見，須將楔與表面成一定之斜角。第一百

〇五圖示施鑿工之情形，稱成之角 α 曰空角，角 β 曰楔角或楔角，或尖角；角 α 與 β 之和，得 S 角，曰切角。將鑿之斜度稍加變更，則不獨變更 α 角， β 角亦因之而變。

如 α 角增大，則工具與工作間之摩擦減少，然 β 因之變大，阻力亦增，故作品不易切削，只能切下較小之鐵屑。工具之切棱（鋒刃）並不製造尖銳，其切刃稍加倒圓。當切刀切入作品時，其切削情形如第百



第一〇六圖
切削情形

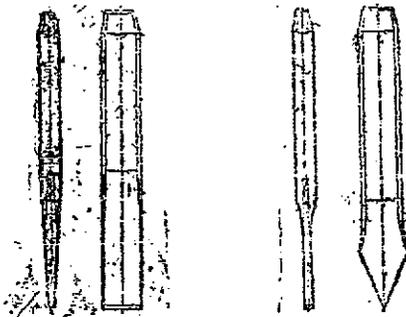
〇六圖以示，將材料之一部壓緊；及切刀越過處後，會壓緊

之部分，固有彈性，復行高起，故鑿裂之表面很少呈光潔平滑者。藉此種施工製成之作品，因分子曾受壓緊，內部發生應力。因刀頭衝擊作品（因此鐵屑之寬度較被切出之切面為窄）故將鐵屑向前推動，而於刀頭成垂直之方向削去，全切削過程於此種情形之下，循環前進，以迄完成。材料之脆硬如鑄鐵者，鐵屑於鑿切時即行飛散；如材料較韌，則鐵屑堆積於刀頭。因摩擦能生熱量，故切下之鐵屑，亦因而發熱。鋼料之屑，復因熱而變色，或相凝結。工具亦因受熱而失切削性能。為避免計，工具之切鋒須時以肥皂水及油等冷卻之。

b) 鑿。

鑿用於去鑄件之縫線，分離鐵件及鋼件，鑿槽，去鋼釘頭及他分離及切屑等工作（因此種工作，無工具機之設備）。但鑿製至費時間，為最不經濟之施工法。

第一百〇七圖示之扁鑿，其切刃之寬度與鑿身等，以



柔制之工具鋼製之，以免折斷。此鑿之端尖，不須施淬火工作。第一百〇八圖所示者為一尖鑿（什字鑿），其切刃極窄。以其應具強度之故，刃部較寬。此鑿用於鑿槽，或將洞孔鑽成

第一百〇七圖：扁鑿 第一百〇八圖：尖鑿

全應用複方孔。如使用較久，可以油或肪冷脂却之，以保存其切削性能。

鑿工極易失事，或為傷手，或為傷目，使用長鑿較短者稍為安全，因鑿柄既長，手距作品較遠，鑿脫滑時，手不致與作品接觸。保護眼鏡能保護兩目。為避免飛濺之鐵屑傷及靠近工伴，可以鋼絲織成之網或帆布等，個別隔離。鑿經久用，因鑿擊之故，其頂端，常有破裂，於鑿擊時，最易脫落，須預先以砂或磨石磨去之，以免發生意外。

c) 鋸。

鋸齒與鋸鑿相似，因其小故，僅能將作品(材料)括去微屑(薄屑式)。為工作迅速計，鋸齒須排列成行而成鋸條(第一〇九圖)介於兩齒間之空隙，名曰齒間，其任務在齒間切下之微屑。齒屑微細者(金屬)，則用密齒；而較粗者(木材)



第一〇九圖：鋸之工作法

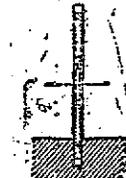


第一一〇圖：加厚之鋸齒

，則用稀大之齒。為避免工作品夾住鋸身，或將鋸齒加厚(第一百十圖)；例如施以縮鍛；或使之左右斜曲(第一百十一圖)；或如盤鋸(第一百十二圖)；中間磨薄。鋸片則由鋸

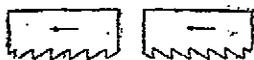


第一一一圖：斜曲之鋸齒



第一一二圖：中間磨薄之盤鋸

鋼或鑄鋼製成，其齒爲鋸製，衝製，或銑製。鋸片或全部淬火(玻璃硬度)，或僅齒部淬火，其餘部保持柔軟。

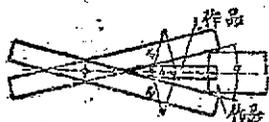


第113圖：正 第114圖：誤 手鋸每25公厘長之齒數，應用於金屬者，爲22；應用於薄皮管，鋼皮，青銅，索纜，鋼型鋼者爲32。高功效之機器鋸每25厘長之齒數爲10.7或5。

鋸片之裝夾須緊，以免折斷，鋸切之施工須順其齒之切削方向(第一百十三圖：『正』第一百十四圖：『誤』)。精細工作應用之條鋸須將其齒順拉力方向裝夾，因藉拉力方可鋸切也。

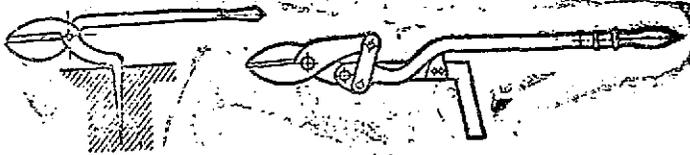
d) 剪。

角剪：此剪與家庭常用相似。試以該剪，靠近其轉軸，剪一木料(如司鉛筆等)，而觀察之，木料先向前滑動，然後方爲夾緊而被剪斷。其故安在？蓋二剪片壓於作品上所生之剪力，爲第一百十五圖所示之 k_1 及 k_2 。作品受方向不等之二力之夾緊，並不依任何一力之方向前進。以 k_1 及 k_2 二力作平行四邊形



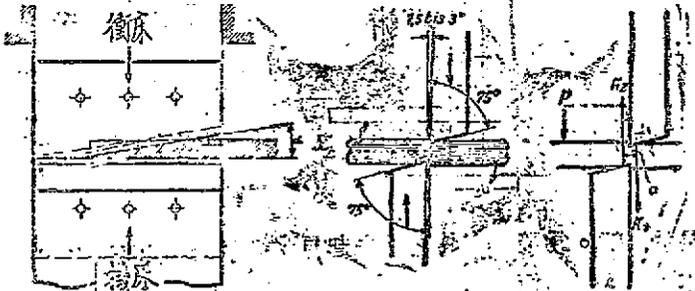
該四邊形之對角綫 R 之方向即爲第一百十五圖：角剪之工作法所求之物體前進方向。但如圖所示，力 R 大於剪片與作品間之磨擦力，故夾於二剪片間之作品，將向前推進，迄剪片與作品間之磨擦力大於 R 力時爲止。依試驗結果，此種情形發現於二剪片之夾角小於 15° 時。故實際上，規定剪之夾角爲 9° 至 14° 此剪爲雙臂槓桿式，其支點即位於轉軸。如剪切較厚之作品，須將剪臂加長，例如第一百十六圖之槓剪，

或應用複式槓桿如第一百十六 b 圖所示之槓剪。



第一一六圖 a 槓剪 第一一六圖 b 圖：具複式槓桿之槓剪

平行剪(機剪)：第一百十七至一百十八圖所示之平行剪，適於剪切較厚之作品或材料。通常均以下剪片與剪機固定，剪片呈水平位置。上剪片稍斜，能作上下之動作。其傾斜之原因，在使剪片漸次切入材料。此種漸次施刀，對於剪機及作品，均較驟然衝擊而生應變為佳。二剪片之夾角 α ，不論被剪材料之厚薄，永遠不變。由剪之側面觀之(第一百十九圖)，可見右邊之上剪片將作品下壓，而左邊之下剪片則



第一百十七圖：平 第一百十八圖平 第一百十九圖

行剪(剪裁過程) 行剪(剪裁過程) 全前圖

Stobel 衝床 行剪(剪裁過程) 全前圖

Gestell 機床 行剪(剪裁過程) 全前圖

上推。 k_1 及 k_2 表二壓力之位置。 a 表二壓力間之距離。其旋

鑽力矩視 k 力之大小及距離 a 之寬窄而定。為避免作品旋轉起見，須將之握牢。輕薄者以手握之，巨重者則需特種之裝置(壓下器)。

●) 銑孔及銑製。

銑孔之施工之藉手製者以圓柱形或方形之平銑為之(第一百二十圖)，藉機器者用具各種剖面之銑桿銑製之。第一百二十一圖所示，為一孔銑桿。平銑與銑桿之作用均與鑿切相似，亦由刃口切入材料，壓切其層次，至曲斷為止。其與鑿刃不同者，此種工具之刃口，係為圓形，矩形及正方形等。第二刃口即為其下銑孔之邊緣(第一百二十一圖)。銑孔亦稱銑母或下銑型。孔頰向下擴大以便銑桿於孔內不致夾住，並可使銑出物

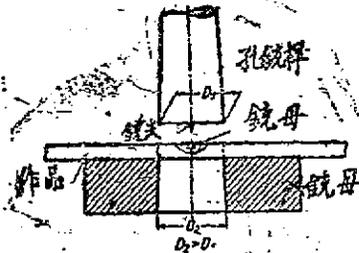


第一百二十圖

平銑

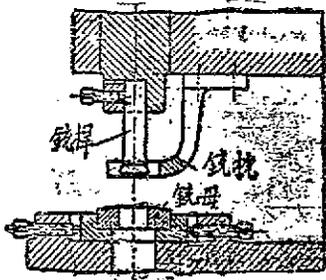
第一百二十一圖

孔銑桿



易於脫離。為避免工具之損失起見，常於銑母之下，墊以橫木，鉛板或軸板。

第一百二十二及第一百二十三圖示銑切之過程。該圖表示一10公厘厚鋼板銑製圓孔之剖面。材料之層次均於孔之邊緣彎曲，其最低之層，於各層全銑離後方斷。銑桿再稍前進，銑出物即行推下。銑製之孔不若鑿製者之光潔，因材料之



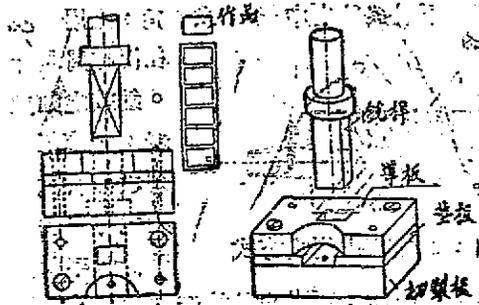
層次於衝斷之後，尚有鐵屑存在，且靠近孔緣之材料，衝製之後，甚為疏鬆。故製鋼爐用之鋼板，須以鑽頭鑽孔。

第一百二十四圖 衝孔機

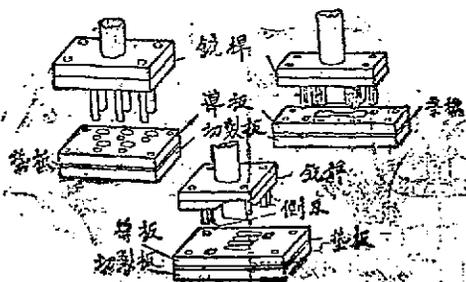
鑽孔之法，將衝桿固定於能作上下運動之衝枕（第一百二十四圖），而裝衝母於槽板之內，並藉螺釘

校正之。檔鐵則用以使藉摩擦力附着於衝桿之衝出物脫落。

大量生產之作品，多應用衝工切製之，如鉸鏈，刀片，腳踏車零件，鐘表零件等是。第一百三十五及一百二十七圖所示，均屬此種切製之例圖。第一百二十七至一百二十九圖為複式衝切。



第一百二十五至第一百二十六圖：具導孔之切製（矩形片）



第一百二十七至第一百二十九圖：複式切製

銼機之種類：銼機有手壓，腳踏壓機，擺重指軸壓機，磨擦指軸壓機等。

6. 銼，刮，鑽及拉槽。

a) 銼。

銼之構造如將許多小型尖鑿聚於一起。第一百三十二圖所示之銼紋，下層與銼之中線AB成 β 角，上層成 α 角，其意在使鐵屑易作斜向脫落。



第一三二圖 銼紋排列之方式

銼紋之如此順序排列者，於施工之時可使前列之刃所遺之刃紋由後列之刃銼去之。欲求作品表面平潔無紋，則

將銼刀微塗以油或粉，可阻止銼紋深切作品，較軟之金屬，如錫，鉛等，則應用紋距較寬之銼（粗銼），或重紋銼。

木材或牛角所用之銼（木銼），紋距尤寬。

種類：1.草銼，最粗紋（前曾以草包裹出售故名）（0號）

2.粗銼，粗紋（1號）

3.半細銼，紋稍細（2號）

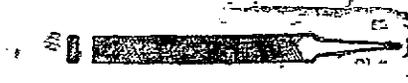
4.細銼，細紋（3號）

5.最細銼或雙細銼，最精細（4號）

銼形：因所施之工作不同，銼刀之形狀亦各異。次列諸圖示各種銼之形狀：



第一百三十三圖：四角銼，（方銼）



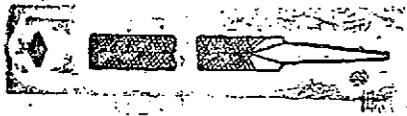
第一百三十四圖：扁銼



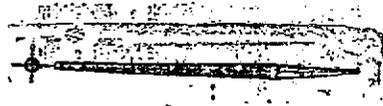
第一百三十五圖：三角銼



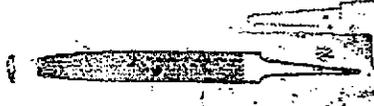
第一百三十六圖：刀銼



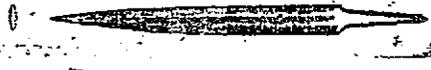
第一百三十七圖：菱形鏢



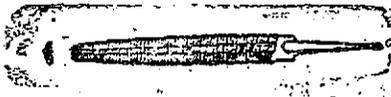
第一百三十八圖：方鏢



第一百三十九圖：半圓鏢

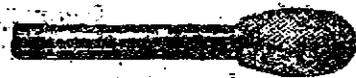


第一百四十圖：鳥舌鏢



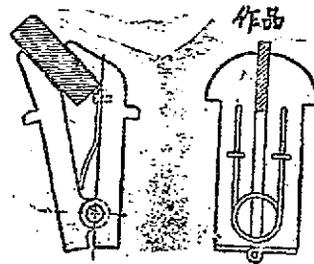
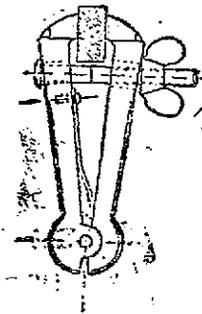
第一百四十一圖：錫鏢

此外尚有多種特別鏢刀，
 第一百四十二圖所示者為
 其一例，其工作與鏢刀相似
 以鐵錘力擊動之。



第一百四十二圖：特種鏢

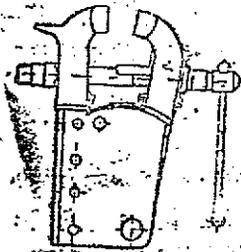
裝夾作品之手鉗(第一百四十三及一百四十四圖)使受銼之稜角有適宜之裝夾。夾鉗(第一百四十五圖)使施工之作



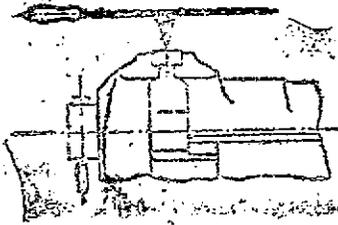
第一百四十三及一百四十四圖：手鉗

第一百四十五圖：夾鉗

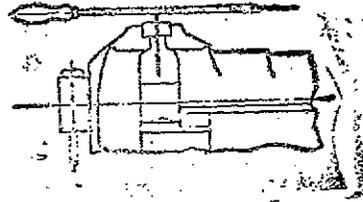
品表面，不受鉗口夾傷，多為木製。立式老虎鉗(第一百四十六圖)之弊，在鉗口張大時，不相平行。臥式或平行老虎鉗(第一百四十七圖)；除無立式者不平行之弊外，尚可作砧台等其他應用。老虎鉗有由鑄鐵製而具鋁板鉗口者，有全由鋼料型鑄製成者，其指桿則均為鋼質。應用時所當注意者，即夾住之作品，不宜過長(第一百四十八圖)；



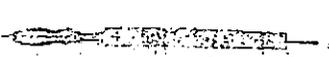
第一四六圖：立式老虎鉗。因易彈動，難以施銼故也。正確之裝夾應如第一百四十九圖所示。



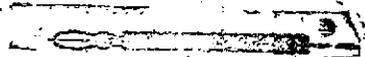
第一百四十八圖：誤



第一百四十九圖：正



第一五〇圖：銼柄裝置錯誤



第一五一圖：銼柄裝置正確

處理：施銼工作僅作向前推動；欲保全銼齒，則於後退動作時，須毫不施以壓力。潔淨銼紋時應用約一公厘厚之黃銅或軟銅片，其面都應特別鋒銳，或用鋼絲刷。有亦時可使用酸類或噴砂器。清除油膩，可以煤油洗刷之。

於施銼之時，須檢視銼柄是否裝置妥當，則意外失事可以減少。通常銼尾之裝置，不宜過深，亦不可過淺。第一百五十圖示銼柄之錯誤裝置，第一百五十一圖示其正確裝置。

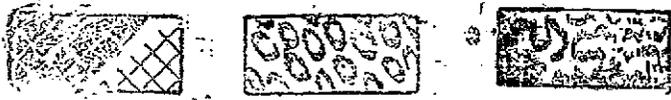
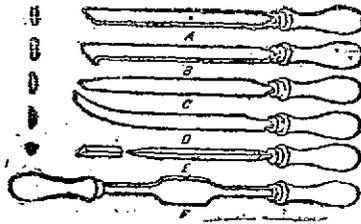
b) 刮。

刮使已施工之表面，再度加以精製。刮之切角大於 90° ，不若普通工具之切角小於 90° 。施刮工之作品，有角鐵，機械之導面及滑面，軸承表面，潤之不透蒸汽處等。刮工之法，先將色墨塗於拓映板面，置於作品表面之上，往反移動之；再於作品表面之着墨處，以刮刀施工。依法重復刮製。

逐面平均着墨時為止。欲表面完全着墨，則甚屬困難。

第一百五十二至一百五十六圖示通用之刮刀。第一百五十七至一百五十九圖所示刮製之式樣。

- 第一五二圖：平刮刀
- 第一五三圖：半圓刮刀
- 第一五四圖：半圓齒刮刀
- 第一五五圖：三角刮刀
- 第一五六圖：具兩握手之刮刀



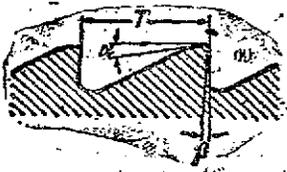
第一五七至一五九圖：刮製之式樣

c) 擴孔及拉槽

擴刀本為一具齒之桿，其剖面視需要而異。施工之時，將擴刀由作品拉出或壓出。第一百六十圖為此種工具之齒形

之放大。 α 為空角；等於 $1 - \frac{1}{2}$ 。 β 為仰角，其大小視材料

而定；擴青銅及黃銅之作品， $\beta = 5 - 7^\circ$ ；鋼質之作品， $\beta = 10 - 16^\circ$ 。齒之寬度約為 0.4—1.0 公厘。T 為節距。每齒逐漸增高藉使其前齒之載荷減輕。鐵屑之厚度約為 0.02—0.12



第一六〇圖：擴刀齒形之放大

公厘。第一百六十一圖所示為一錐齒輪孔內六角槽之拉製，以擴刀一次拉出之。該擴刀長一公尺餘，具齒六行。圖之左邊為已車製之齒轉盤，右邊則為已拉槽者。

7. 車製。

a) 車刀。

車刀為一種具楔形切刃之工具，如鑿刀然。其功用亦與鑿刀相似：即車刀切入作品，克服材料之凝聚力，而分離鐵屑。第一六二圖示，車製時車刀與作品之各角度。 α 曰空角， β 曰應角， γ 曰仰角， δ 曰切角，為 α



第一六二圖 轉角角度

及 β 之和。茲將車製各種材料所規定之車刀角度，列表如下：

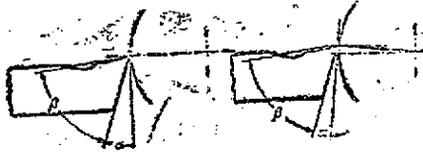
工具鋼及風鋼車刀

硬金屬車刀

工作	軟及	軟實鋼及	鋼及鑄鋼	鋼及錫鋼	鋼及錫鋼斷裂剛性=70	至硬及錫鋼
材料	輕金屬	最軟鋼料	公斤/方公厘	錫鋼之硬度在 200公斤/公厘及軟青銅	錫鋼 硬度H>200公 斤/方公厘紅銅 青銅，黃銅	硬青銅及硬 黃銅
空角α	10°	8°	8°	8°	8°	6°
頂角β	40°	55°	65°	68°	74°	84°

工作	鋼	鋼	鋁鋼	不銹鋼	硬鋼	硬錫鐵	錫鐵	錫鐵	新砂鐵	黃銅	輕金屬
材料	45-65 公斤/方公厘	75-145	50-100		含錳 12%	硬度 65-100 Shore	錫鐵 硬度 至200 Branel	錫鐵 硬度 200-400 Branel	含砂 至15%	硬鋼	
空角α	6°	5°	5°	5°	4°	4°	5°	4°	5°	6°	8°
頂角β	30-35°	65-74°	68-78°	65-74°	80-84°	82-86°	74-80°	74-80°	80-85°	65-75°	50-55°

尋常之車製，常將車刀裝夾稍高。第一百六十三圖示車刀與作品中綫等高之施工。第一百六十四圖示車刀高於作品中綫之施工，此時空角必稍小；其結果使鐵屑不致過於彎曲



第一百六十三及一百六十四圖：車刀之裝夾

，而進刀並可稍深。但車刀一遇作品之硬處，即有侵入之危險；然亦無礙，蓋作品尚須車光及磨製故也。據經驗所得，裝夾車刀。有規定如下

外車：車刀與作作品中綫等高或高於中綫！

內車：車刀高於中綫或等！

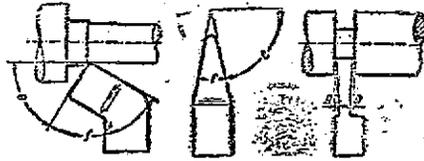
車槽：淺槽，車刀高於中綫；深槽，與中綫等高！

車螺紋：僅車製粗螺紋時，高於中綫，餘均與中綫高等！

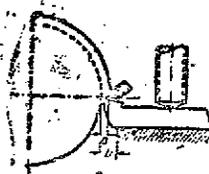
型車：車刀與中綫等高！不然即變其剖面形。

車刀高於中綫之尺寸，以作品直徑 $\frac{2}{100}$ 為限。

第一百六十五圖示車刀之斜角（鋼料作品： $e=45^\circ$ ；鋁料作品： $e=60^\circ$ ， $g=2^\circ$ ）。 G 角之功用，在使車刀割製時無夾住之弊。



第一百六十五圖：車刀之斜角



車刀之裝夾亦屬重要。如於裝夾時車刀突出過長，則受力亦大，而有振動及折斷之慮。故車刀之裝夾以短為佳（第一百六十六圖）。

車刀之切刃多磨成傾斜，因斜刃施工時可得較寬而薄之銹屑，蓋寬而薄之銹屑較窄而厚者易於分離。

車刀之種類：下列諸圖

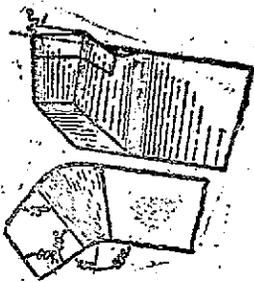
車削厚之銹屑，具

之表面，車下銹屑亦薄。割刀用以車槽或車斷作品，其法以刃口自後向前，再自上向下，將作品磨細，最後加以切削。側車刀為車製端面之用。尖車刀為具寬刃之光車刀，最適用於車製銹銹。鑽車刀用以車光鑄出之孔；鉤車刀用以車製孔之內槽。第一百八十四圖，掛圖1109號，示上述各種車刀之工作方式，由左至右為割刀，右粗車車刀，左平面車刀，光車刀，螺紋車刀，及右平面車刀。第一百八十二至一百八十三圖示車刀刀柄（



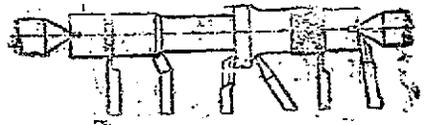
第一百七十九至一百八十圖：型車刀

第一百八十二至一百八十三圖示車刀刀柄（



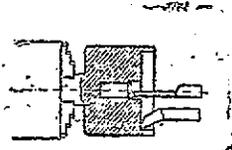
第一百八十一圖：
硬金屬車刀

Bohlerit)，可藉鋼焊固定於具硬度 39 公斤/方公厘左右之炭素鋼，或工具鋼等之桿



各種車刀之工作方式

火造松脂，電極炭棒等可用金剛石車刀。車製鋼料及鑄鐵，則金剛石車石不甚適用，因其易於退鈍故也。金剛石車刀之



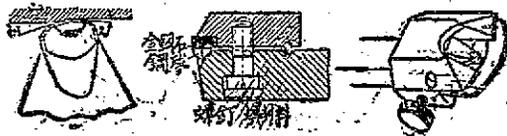
第一百八十五圖：
車孔刀之工作方式



第一百八十六圖：
車刀之各部份

切刃有具多面形（第一百八十七圖），平面形（第一百八十

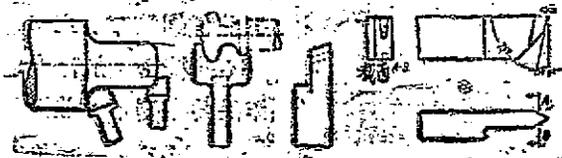
八圖)或曲面形者。第一百八十七圖示鑿剛石在車刀各角度之大小。至要者為其 90° 之側斜角。如該斜角大於 90° ，則車出作品之表面，即不光滑。如其多面形刃之一面完全靠着作品(即側斜角 $=0^\circ$)，則於表面上留振戰之痕跡。金剛石均鑲接或焊接於刀柄。但如第一百八十八圖所示之裝夾法，較為持久，因其球形下座能減消應力也，惟填料以不與他部接觸為妥。金剛石工具施工須有顯微鏡或溫氏瞄準器(第一百八十九圖較正之；此類輔助工具可將其切刃放大十五倍。較正



第一百八十七圖： 第一百八十八圖： 第一百八十九圖：
 金剛石車刀 金剛石車刀之裝夾 溫氏瞄準器

之時，先裝置金剛石刃面於適當之高度，次將刀柄夾緊，乃撤去瞄準樣板。如此裝夾，方可使其切刃正確。施工之前，作試驗車製，並加以調整，至車出表面光滑為止。

此外尚有型車刀多種。第一百九十圖示兩種圓車刀之用



第一百九十圖：型車刀

以車製圓角，及一型車刀，用以車製機銼。螺紋車刀亦為型車刀之一種，刃口具有車製螺紋之形狀。例如車製英制螺紋之車刀切刃須具55度角，車製公制螺紋之車刀切刃須具60度角。特種螺紋則常自公制螺紋加以修整成之。至於梯形螺紋，則由具梯形切刃之車刀製之。螺紋車刀亦常用特製之力頭裝夾於刀柄之內，既便琢磨，且節省貴重材料（第一百九十一圖）。欲螺紋車製光潔，須依第一百九十二圖之二法行之。應用第一百九十三圖所



第一百九十一圖：
螺紋車刀刃口及刀柄

第一百九十二圖：螺紋車製法

示之螺紋車刀，施工尤稱簡捷。此種刀頭，亦裝夾於刀柄上



第一百九十三圖：
螺紋車刀刀頭

，其齒形由左至右逐漸逼真，迄最後一齒，方具定型。但此種螺紋車刀車出之作品，不甚精密，於淬火之時，作品易生變形，並難於修正。

欲螺紋精密仍須以普通螺紋車刀，作最後之修正。

螺型板（第一百九十四圖）亦可用於車床上切製螺紋，即用具扳手之螺紋板，藉手旋製數紋後，將扳手壓於刀架上，使車頭轉製之。內螺紋可應用內螺紋車刀（第一百九十五一百九十六及一百九十七圖）車製，或以螺紋鑽鑽製。

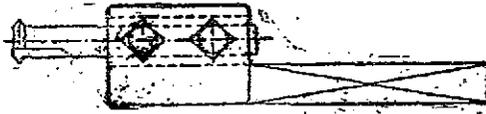


圖 195

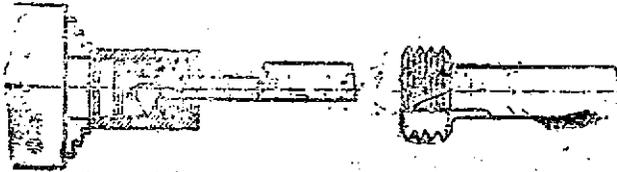


圖 196

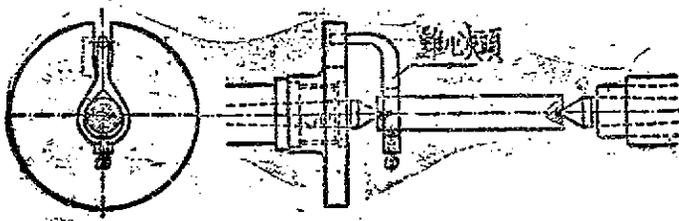
圖 197

第一百九十五至一百九十七圖：內螺紋車刀

b) 車製之裝夾。

細長工作品以中心鑽於其兩端鑽出中心孔後，即裝置於車床兩頂針之間（第一百九十八圖）。中心孔不宜過大（第

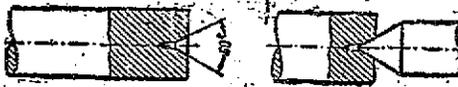
一百九十九及二百圖)；否則於車製時，車刀有切及尾頂針之弊。中心孔之大小須與作品之直徑相配(第三百〇一圖)；孔之斜度須等於頂針之角度(第二百〇二圖)。花盤之具有槽孔者，以雞心夾頭之拐舌插入其內，而另以壓緊螺釘將作品夾牢，使指軸與作品發生跳動。花盤之槽孔有撐桿者，可用直舌式之雞心夾頭。



第一百九十八圖：作品裝夾於兩頂針間

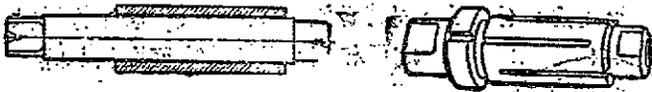


第一百九十九至二百圖：中心孔之鑽法錯誤



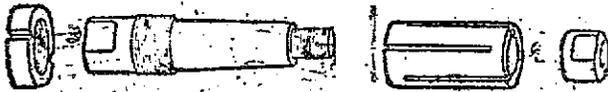
第二〇一及二〇二圖：中心孔之正確鑽法

轉桿之作用，在裝夾鑽就或車就孔眼之作品。第二百〇三圖所示之轉桿，微具斜度，作品由細端壓入，左端製有裝夾面，以便壓緊螺釘易於靠牢。第二百〇四及二百〇五圖所示為一可調整之轉桿，或稱膨脹轉桿，作品裝於其多縫並磨製之套管上。車工間常置備此種套管多枚，以供裝夾內徑不同之作品之用。轉桿皆裝夾於車床兩頂針之間，惟第二百〇六圖所示為一飛桿，其左端可裝於夾頭，如為錐形銼體，則以待製之夾頭裝夾。作品裝於桿之具縫一端，藉錐形螺釘（膨脹作用）緊固之。



第二〇三圖：轉桿

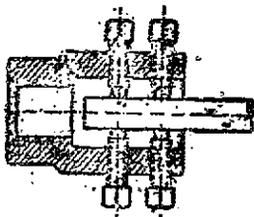
第二〇四圖 調整轉桿



第二〇五圖：調整轉桿之各零件

花盤（第二百〇七圖）：用以裝夾大直徑之短溝作品及形狀不規則之作品，其四牙均可單獨鬆緊。裝夾之法，先將花盤旋牢於車床指軸上，再以插頭扳手旋轉推動夾牙之螺釘，以調整牙之進退（第二百〇七圖）。

夾頭：用以裝夾小或車孔，或鑽孔之作品。第二〇八圖示一舊式之夾頭。第二〇九圖及二百一〇兩圖示簡單之



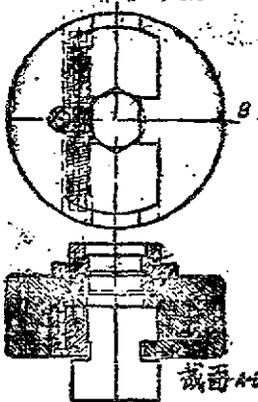
第二〇八圖：舊式夾頭

二牙夾頭，裝夾時僅以套筒扳手旋轉夾頭內一個具左右螺紋之螺釘，即可同時推進兩牙（因該二牙具有向內或向外之母螺紋）。

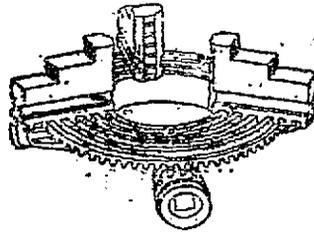
第二〇九圖所示為三牙之中心夾頭，其作用如第二〇一二圖所

任一錐形齒輪，則三牙可

同時推進（因錐形齒輪與轉盤邊緣之齒相交，而錐齒之反面復具螺旋形之平面螺紋，與牙之底面之齒相交）。此外尚有類似之四牙夾頭及精高壓空氣開動之夾。



第二〇九，二一〇及二一〇A圖：三牙夾頭



第二一二圖：三牙夾頭之主要原件

裝夾作品所應注意者，為車尾頂針與車頭頂針須兩針相對，否則車製圓柱形之作品之結果，將得一圓錐形，（第二

百十三圖)。車床之兩頂針須時時加以校正，使位於一直線上(第二百十四圖)。不得以鏈或他物敲擊車頭頂針(第二百十五圖)，以致發生搖擺之旋轉，使車出之作品有接頭痕跡。車頭頂針作正常之旋轉者(成正圓旋轉：第二百十六圖)，作品呈正確之圓柱形。



第二一三圖：車床
頂針之錯誤位置

第二一四圖：車床
頂針之正確位置

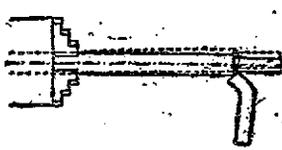


第二一五圖：車頭
頂針作搖擺之轉

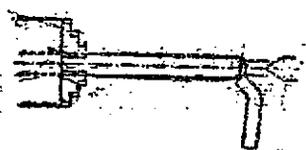
第二一六圖：車頭
頂針作正圓之旋轉

以夾頭裝夾作品所應注意者：細長之作品不得毫無支架，而直接夾入夾頭(掛圖227號，第二百十七圖)；否則作品發生搖擺現象，致有壓擠車刀跳出夾頭之弊。正確之裝夾當如第二百十八圖(掛圖227號)所示，須以車尾頂針尖撐之。作品夾入夾頭內之部份，亦不宜太短(第二百十九圖，掛圖

228號)，極易搖動，而生搖擺。第二百二十圖（掛圖 229號）所示為正確之裝夾。



第二一七圖：錯誤之裝夾

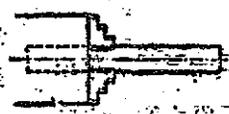


第二一八圖：正確之裝夾



第二一九圖：作品

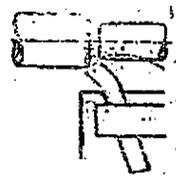
於夾頭裝夾太短



第二二〇圖：作品

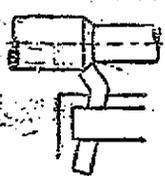
於夾頭內裝夾正確

裝夾車刀亦發生錯誤，錯誤之裝夾，或因裝夾輕鬆，或



第二二一圖：

車刀裝夾錯誤



第二二二圖：

車刀裝夾正確

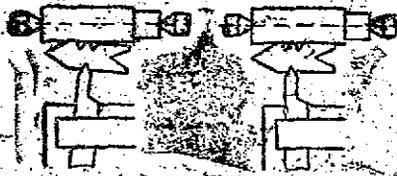
因車屑過厚，均足使車刀稍一移動，即侵入作品表面，致作品損壞（第二二十一圖，掛圖 214號）。

裝夾正確之車刀（第二二十二圖，掛圖 215號）

動，亦不傷及作品之表面。

裝夾螺紋車刀亦可發生錯誤。

圖) 所示之錯誤刀螺紋樣板所置之地位與螺絲傾斜，螺紋車



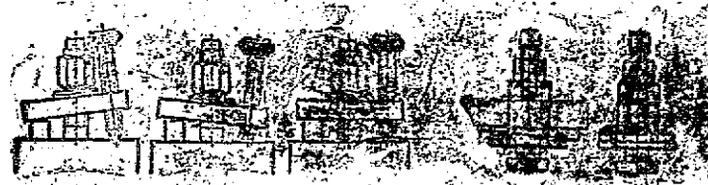
第二二三圖：螺紋車裝夾錯誤

第二二四圖：螺紋車刀裝夾正確

刀裝夾隨之不正，故車製之螺紋形狀因之錯誤。校正螺紋車刀如第二二四圖(掛圖217號)所示，即可避免之。

車架之螺絲不宜與刀

垂直傾斜狀態(第二二五圖掛圖211—212號)如此則車刀裝夾不牢，可以滑動，即緊定螺釘及調整螺釘亦易彎曲。第二二六圖(掛圖213號)所示則為正確之裝夾。今日新製之車床，則都用第二二七個螺紋車刀裝夾法。



第二二五圖：壓板夾壓錯誤

第二二六圖：壓板夾壓正確

第二二七圖：新製車刀之裝夾法

c) 車製。

欲求工作之經濟，必須詳知切削速度。何謂速度！設有於15秒鐘內(時間)行80公尺(路程)，則乘於一秒鐘內。

時間單位)行 $\frac{90}{15}=6$ 公尺。於是得其速度為6公尺/秒

換言之，速度 $=\frac{\text{路程}}{\text{時間}}$ 。速度有時以公尺/分代替公尺/秒

；有時亦以公厘/秒計之。以此速度完成切削工作，稱為切削速度。新式迴床之切削速度常為30公尺/分或0.5公尺/秒；此切削速度為行程距離之路程除以經過該路程所需之時間。例如迴床之行程為2公尺，每行程所需之時間為12秒

$$=\frac{1}{5}\text{分}，則其切削速度為\frac{2}{12}=\frac{1}{6}\text{公尺/秒}，或\frac{2}{1}{5}=10\text{公尺}$$

/分。車製時之情形亦同此。當圓形作品旋轉時，其表面上之各點旋動某一定之路程。此路程即等於作品之圓周，即等於直徑與π之乘積。假設作品之直徑為30公厘，則其圓周為 $D.08 \times 3.14 = 0.2512$ 公尺。設作品於每分鐘旋轉120次，則圓周上任一點於1分鐘內所轉動之總路程為 $0.2512 \cdot 120 = 30.144$

公尺，每分鐘之圓周速度為 $\frac{30.144}{60}$ 公尺/秒。因圓周

速度或切削速度普通亦以公尺/分計，故應熟記無須再除60。

圓周速度(切削速度) = 圓周 × 轉數。

下表切示切削速度及進刀之適用值：

S—風鋼車刀；W—工具鋼車刀(現多採用風鋼車刀，因其工作經濟)

例：設一具硬度60公斤/方公厘多軟鋼作品(如軸等)以風鋼車刀車製，其適用之切削速度當粗車時為20公尺/分，光車時為24公尺/分，車螺紋時為12公尺/分；如以普通工具鋼車刀車製，則其適用之切削速度於粗車時為10公尺/分，光車時為15公尺/分，車螺紋時為8公尺/分。兩種車刀每轉之進刀可取0.5—30公厘。

應用合金鋼車刀可大增切削速度。例如威鋼(Widfa)車刀每分鐘之平均切削為：

100至200公尺，用以粗車硬度由40至45公斤/方公厘之鋼料；

200至500公尺，用以光車鋼料；

40至120公尺，用以粗車灰口鐵；

50至120公尺，用以光車灰口鐵；

約300公尺，用以粗車黃銅；

300至500公尺，用以光車黃銅。

最主要之車製工作為橫行車製及縱行車製。車刀循車床中線平行之方向進行者，謂之橫行車製；車刀循車床中線垂直之方向進行者，謂之縱行車製。特種之車工有錐形車製，定型車製，橢圓車製及退刀車製等。

短小之圓錐體可將刀筆依角度斜製(第二百二十八圖)

由式(174)號)，以手車製之，斜角 α 以：
$$\frac{d_1 - d_2}{2} : 16 - \text{tg } \alpha$$

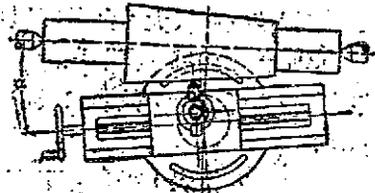
求之， d_1 —大直徑； d_2 —小直徑， L —圓錐高（垂高）； α — α 角可用對數表查出。例如：

$d_1=40$ 公厘； $d_2=19$ 公厘； $L=150$ 公厘；

則

$$\tan \alpha = \frac{40 - 19}{2 \times 150} = 0.07$$

$$\alpha = 4'$$



第二百二十八圖：藉手車製圓錐體

錐形車製（斜度車削）亦可將尾樁縱向調整為之。如第二百二十九圖所示，尾樁推移之尺寸為 $\frac{d_1 - d_2}{2}$ 。此種方法



第二百二十九圖：尾樁之縱向調整

僅能用於特殊情形，因經尾樁推移之後，車出端面歪斜，必須用特種裝夾以施縱行之車製。有時亦於車床上裝一斜行導軌，使刀機循之滑動以車製圓錐形作品。

定型車製工作之施工亦如上述，使刀架循一樣板，以重

轉動或以手旋轉之。樣製器作品之外形粗澀，例如欲車製橢圓形機件，則刀架即依橢圓樣板滑動。

切削螺紋亦為定型製之一種，蓋螺紋車刀之形狀，與車製之螺紋相同故也。切削螺紋恆藉助於車床傍之導線指軸（線桿），因其即一螺紋指軸也，螺紋指裝軸夾於兩瓣螺母之內，此兩瓣螺母則位於與刀檯相連之鎖楔中部，導線指軸轉動，則螺母及刀檯均循車床之橫向隨之進退。導線指軸以齒輪與車頭轉軸聯動。如車頭轉軸之轉數不變，導線指軸之旋轉快者，所車製之螺紋螺距較大，如其旋轉慢者，所車製之螺紋螺距較小。車頭轉軸與導線指軸間速之比例，視裝掛之齒輪而定，該項齒輪均可調換，故名曰換輪。

換輪計算法：

新式車床附有齒輪配換表，故無須計算，僅將其數值由表內讀出，如法配換之。至若大量之生產，多應用特別機器製螺紋，如切螺釘機，螺紋車床等。然螺紋亦可由六角車床及自動車床製之，或由滾床切就，或以滾板滾製。

退刀車製（退車或後車）之退刀車製之解釋如下：將圓馬糞紙盤以圖釘釘於檯上並旋轉之。設以圓盤代表作品，當圓盤轉動時，將鉛筆以等速運動於其上由外向內推動，此動作相似於車刀之進刀。

換輪計算法

1. 簡單傳動。如第二百三十圖，齒輪I具85齒，齒輪II具70齒，設兩輪互相交齒，則輪II旋轉一週時輪I必旋轉二週。換言之，齒輪轉次之比適為其齒數之反比。假設輪I為主動輪，輪II為被動輪。第二百三十圖之兩輪之齒數比為 $85:70$

工具，工具機工作法

：70=1:2，其轉次比為2:1。設有一具40齒之第三輪裝配於I、II兩輪之間如第二百三十一圖所示，其結果能使被動輪向改變，主被兩輪之齒數比依然不變，即 $\frac{35}{40} \cdot \frac{40}{70} = 1:2$ 。故轉次比仍為2:1。



第二百三十一圖

簡單傳動

2. 複式傳動。設如第二百三十二圖，齒輪I具35齒，齒輪II具70齒，齒輪III具50齒，齒輪IV具100齒，輪II及輪III裝於同一轉軸之上。此時之傳動比為

$$\frac{35}{70} \cdot \frac{50}{100} = 1:4$$

第二百三十三圖所示之複式傳動可依同法求得其傳動比



第二百三十一圖：

第二百三十二及二百三十三圖

具介輪之簡單傳動

複式傳動

3. 應用車床導線指軸切製螺紋。

(a) 以具英制螺紋之指軸切製英制螺紋：導線指軸之具

(3) 傳動比： 4:13.

工作指軸上之主動輪應具 4 齒，被動輪應具 13 齒。此種齒輪殊不易獲得，故常將齒數 4 及 13 倍增之，使其常用之齒數。普通以 5 倍之，使其齒數為 20 及 65，以適合於車床上之實際應用。如工作指軸與導線指軸間之距離過巨，齒輪不能交齒者，可應用介輪。具有介輪之齒數傳動之傳動比依然不變。例如於第二百三十二圖中，設

I=60； II=75； III=25； IV=68 齒；

其傳動比為

$$\frac{60}{75} \cdot \frac{25}{6} \cdot \frac{4}{13} \cdot \frac{5}{5}$$

齒輪偶之齒數亦可以分數分析為 $\frac{20}{65}$ 分析為 $\frac{4}{5}$ 及 $\frac{5}{13}$ ，而後乘倍數

得之，其排列之次序仍如第二百三十二圖所示。

(b) 以具英制螺紋之指軸切製公制螺紋：以具英制螺紋之導線指軸切製公制螺紋，亦可依同法求得齒輪偶之傳動比

例：設以具螺距 $\frac{1}{4}$ 之導線指軸切製螺距 1 公厘之公制螺紋；因

$$12.7 = 25.4 \text{mm} = \frac{254}{10} \text{mm}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{254}{40} = \frac{127}{20} \text{mm}$$

$$i_{12} = \frac{220}{20}$$

故得工作指輪與導線指輪間傳動比為

$$\frac{220}{20} = \frac{120}{20} \cdot \frac{320}{127}$$

因實際上並無具 220 齒之齒輪，故將上述之分數加以分析，而得齒輪偶之齒數如次：

$$I=80; \quad IV=90; \quad Ⅱ=55; \quad Ⅲ=127 \text{ 齒};$$

即其傳動比為

$$\frac{80}{20} \cdot \frac{55}{127} \cdot \frac{220}{127}$$

(c) 以具公制螺紋之導線指輪切製公制螺紋：設以具公制螺紋之導線指輪，其螺距為 10mm 者，切製螺距 2.5mm 之公制螺紋，其計算之法與 (a) 相同。

因工作指輪與導線指輪間之傳動比為

$$\frac{2.5}{10} = \frac{25}{100}$$

故兩軸可以簡單傳動之齒輪偶聯動之，工作指輪之主動輪可具 25 齒，導線指輪之被動輪可具 100 齒。如應用複式傳動，可將上述分數分析之如次：

$$\frac{25}{2} \cdot \frac{1}{50} \cdot \frac{25}{80} \cdot \frac{40}{80} \cdot \frac{25}{50}$$

即 齒輪 I=40； II=30； III=25； IV=50 齒；

其傳動比為
$$\frac{40}{50} \cdot \frac{25}{50} \cdot \frac{2.5}{10}$$

(d) 以具公制螺紋之導線指軸切製英制螺紋；設以具公制螺紋之導線指軸，其螺紋為 15mm 者，切製每 8 英吋

具 8 紋（螺距 $\frac{3}{8}$ ）之螺紋，其傳動比之計算法如次：

工作指軸與導線指軸間之傳動比為

$$\frac{3}{8} \div 15 \text{ mm}$$

因 1 吋 = 25.4 mm = 330；3，故得傳動比如次：

$$\frac{2 \cdot 330}{8} \div 13 \cdot 5 = \frac{165}{52} \cdot \frac{3}{15} \cdot \frac{5 \cdot 3 \cdot 11}{2 \cdot 2 \cdot 13} \cdot \frac{3}{3 \cdot 5}$$

$$\frac{5 \cdot 11}{5 \cdot 13} \cdot \frac{3 \cdot 20}{4 \cdot 20} \cdot \frac{55}{65} \cdot \frac{60}{80}$$

齒輪 I=55； II=65； III=60； IV=80 齒；
其排列之程序如第二百三十二圖所示。

(e) 以具公制螺紋之導線指軸切製模數螺紋；設以具公制螺紋之導線指軸，其螺距為 8 mm 者，切製螺距為 4π 之蝸牛甲螺紋（模數 4），其傳動比之計算法如次：

$$\frac{4 \cdot 3 \cdot 14}{8} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{314}{100} \cdot \frac{40}{80} \cdot \frac{157}{50}$$

故得齒輪 I=40；II=80；III=157；IV=50 齒。

故車床必須特備一具 157 齒之齒輪以適應此項需要。

(f) 以具英制螺紋之導線指軸切製模數螺紋：設以具英

制螺紋之導線指軸，其螺距為 $\frac{1}{8}$ 者，切製螺距為 4 公之模

數螺紋，其傳動比之計算法如次：

$$\frac{4 \cdot 3 \cdot 14 \cdot 8}{25 \cdot 4} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 314}{254 \cdot 10} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 157}{127 \cdot 10} \cdot \frac{12}{10} \cdot \frac{157}{127}$$

$$\frac{120}{330} \cdot \frac{157}{127}$$

故得齒輪 I=120；II=100；III=157；IV=127 齒。

附註：螺距除以 π 之商謂之模數。

普通車床均備有用於換輪之齒輪組，其齒數自 20 起，每輪增加 5 齒至 130 齒為止。此外另備一具 127 齒之齒輪，用於具英制螺紋之導線指軸，以切製公制螺紋；及一具 157 齒之齒輪，用以切製模數螺紋。車床之不備 127 齒之齒輪者，於換輪時，可根據下列數字，以計算適當之齒輪齒數。

公制與英制間之當量

$$1 \text{ mm} : 1'' = 13 : 330$$

換輪所應用之計算公式如次：

$$s : S = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

式中 s 表切製螺紋之螺距； S 表導線指軸之螺距 $Z_1 \cdot Z_2 \cdot Z_3 \cdot Z_4$ 等均表齒輪之齒數。換言之。

$$\frac{\text{切製螺紋之螺距}}{\text{導線指軸之螺距}} = \frac{\text{主動齒輪齒數之乘積}}{\text{被動齒輪齒數之乘積}}$$

車工於切製螺紋之時，應注意下列之點：每次切製之時，螺紋車刀必須置於同樣之地位。車工可以白墨於車床上劃出其起點所在。如導線指軸之螺紋數為整數而切製螺紋之紋數非整數者，則其點可以白墨於兩指軸齒輪之齒身或齒隙上劃出之。如欲切製多紋之螺紋，則工作指軸上齒輪之齒號必須能為紋數所整除。

鉛筆所劃之圖形為一螺旋線，亦稱為退車曲線。第二百三十四圖示作品依箭頭所示方向轉動時，車刀向前推進所成之曲線。以退刀車製一銼刀之結，與上述之例不同者，在車刀並非繼續向作品中心前進，乃於新齒轉達之前，即行抽回即車刀對於每一新齒之工作均從新起始（第二百三十五圖），退刀車製完竣之銼刀遂得第二百三十六圖所示之形。



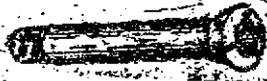
第二百三十四至二百三十六圖：退刀車製

車製所應注意者：1. 不準於車床上敲擊，損壞床面。2. 不准將扳手等置於機器上，須將其置於特備之木板上，以便隨時應用而不致滑入車床。3. 車床須按規定，時加清理及潤滑，使得精密而迅速之工作。4. 避免失事：作品具突出部份者，旋轉時須加謹慎，須防衛飛散之鐵屑（以眼鏡或手刷防禦之）。5. 測量只准於車床靜止時為之。

a) 車床及其作用。

第二百三十七圖所示為一簡式車床，無導動指軸等設備。裝於塔輪架之四級車頭之旋轉運動，亦如磨剪刀之磨石，或縫紉機然，以足踏動之。然亦可以電動機帶動之。倘可時將電動機裝於車床後面，並以圓皮條與塔輪平行帶動，茲得車頭轉軸之旋轉運動。

車頭轉軸裝於塔輪架內（兩點裝置），為一空心軸。轉軸前端之空心呈圓錐形，以便承受錐形之頂針或具多線之夾鉗（第二百三十八圖）。以扳手



（如第二百三十七圖左端所示）將夾鉗拉入空心轉軸，將其前端

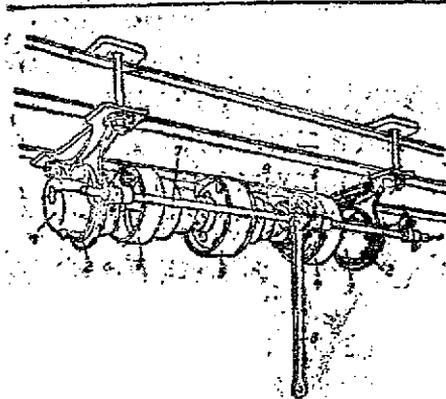
第二百三十八圖：夾鉗 壓緊，則夾鉗內之作品，亦因之夾牢。轉軸前端具有螺紋，以備承受具母螺紋之花盤，夾頭（盤形環夾頭），或裝置鏟，銑刀，砂輪等。

塔輪架之對方，裝有可移動之尾架，方向與床面平行。尾架可於床面任何位置固定之。將手搖柄向右旋轉，則車尾心管與心管內之車尾頂針即行轉出。但此頂針與車頭頂針相反，為一不旋轉之靜頂針。利用於尾架之具隙處之一球形手柄，可將心管夾緊以免頂針搖動。

塔輪與尾架之間，置有刀架。刀架下部，藉拐柄之作用，可作縱向運動。其上部則藉另一拐柄之作用，可作橫向運動。

車床亦如其他工具，可由裝於天花板之傳動機構聯動，或藉單獨之電動機傳動。天花板之傳動機構須以皮帶由轉軸（天軸）之旋轉，聯動車床。轉軸之旋轉，則藉廠房之電動機。交叉皮帶之裝置，使工具機有倒轉之可能性。

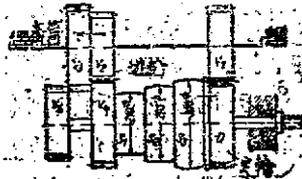
◎ 天花板之傳動機構（第二百三十九圖）：傳動機構之轉軸於軸承內旋轉，此軸承則裝於廠房天花板上固定之懸架內。傳動轉軸裝有定位圈，以免其橫向（軸向）之移動。座於傳動轉軸之塔輪與車床之塔輪同級，並恰裝於其上方，以下垂之皮帶聯動之。此外傳動轉軸尚具有兩輪，其一作正向



第二百三十九圖：傳動機構

轉動，其一以交叉皮帶作反向轉動。機器停車時，二輪自行空轉（空車）。如將離合器操縱杆向右推動，則與其相連之離合拉杆亦隨之向右移動。於是座於離合拉桿之槓桿將橫向可移之離合器以磨擦面與右輪盤接合，機器即作正向轉動。如將操縱桿向左推動，於是離合器與其左輪盤接合，因有交叉皮帶聯動之故，機器即行倒轉。離合器與傳動轉軸相連，並可於橫向推動如上述。離合器左推或右推之結果，傳動轉軸即行轉動，於是上塔輪及車床塔輪亦即隨之而轉動矣。

第二百四十圖示普通所常用之大車床，其主要原件與第二百三十七圖所示者相同。此種車床於車頭轉軸之後，備有轉動機構。欲使機器轉動遲緩，可將傳動機構扣合。第二百四十一圖示其複式助圖。塔輪S滑裝於車頭轉軸，而齒輪D則與其啮合。如不用傳動機構工作，則可以天棚傳動機構之皮帶與三級塔輪之任一級，如圖所示，將齒輪D與塔輪S以圖上駢

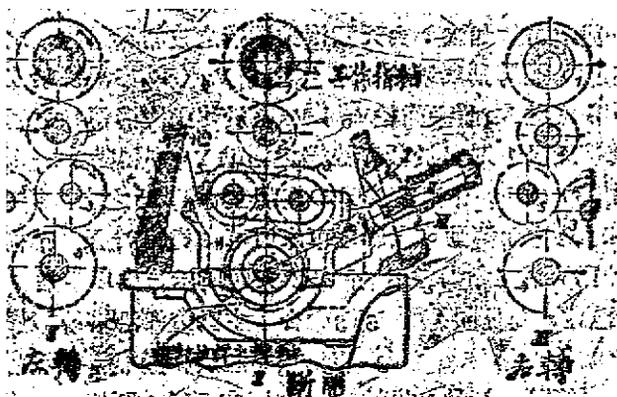


第二四一圖：傳動機構

總所表之帶動稍相連接，則齒輪 D 即隨之轉動，而工作轉軸（車頭轉軸）亦因而轉動。如欲將傳動機構工作，則須先將帶動稍拉出，再將座於偏心軸之傳動機構扣合則即告完成。其傳動之方式如次：由天棚傳動機構之皮帶與塔輪 S 之任一級聯動，並傳動與塔輪相連之齒輪 V_4 (V_4 亦滑裝於工作轉軸)；齒輪 V_4 推動齒輪 V_5 ； V_5 座於轉動機構傳軸之套管上，套管轉動，則座於套管他端之齒輪 V_1 亦轉動， V_1 與齒輪 D 相交，故 D 亦作轉動；因 D 座於工作轉軸之上，於是工作轉軸亦隨之而轉動。上述之車床尚可由齒輪 V_5 及 V_3 構成第二傳動機構。如將輪偶 $V_3 V_2$ 依矢頭所示方向以手推之，於是齒輪 $V_2 V_4$ 脫開，而 $V_5 V_3$ 交合。主動力即沿塔輪 S 及與 S 相連之齒輪 V_5 以逐齒輪 V_3 。因 V_3 亦座於傳動機構轉軸之套管上，套管隨之轉動，齒輪 V_1 亦因之而動；再因 V_1 推動齒輪 D，於是工作轉軸即因之而旋轉。綜上所述，具有此項裝置之工作轉軸，可得九種不同之速度，即塔輪本身之三級速度，傳動機構以齒輪 $V_4 V_2$ 相交聯所得之三級速度，及以齒輪 $V_5 V_3$ 相交聯所得之三級速度是也。

於車床之左面，可見有多數齒輪，此項齒輪組合用於旋工時之自動進刀，第二百四十二圖示其動作之方式。所有齒輪均以點線劃出並註以數字，輪隨空心工作轉軸旋轉並推動輪 2。如圖所示之地位，則旋轉運動之繼續傳達為不可能，其意義即為自動進刀機構斷開。如將固定稍由 II 啓開，將鉗鉸之轉心向上移動，然後插合之如 I 圖則齒輪 3 與 2 相交，於是輪 1 右轉，輪 2 左轉，輪 3 右轉，輪 4 左轉。如將轉心向下移動，然後插合之如 III 圖，則齒輪 5 參加動作，於是輪

1右轉，輪2左轉，輪3右轉，輪8右轉，輪4右轉。此處輪4之轉動方向與前邊者相反。



第二百四十二圖：自動進刀機構

左轉

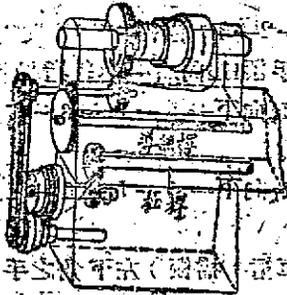
工作轉軸

右轉

工作轉軸 = Antriebspindel, 轉心 = Wendekerz, 推動桿

二號軸 I. Weile zum Antriebes des Zuspindels

座於輪4之左側，突出於車床塔輪架之左側（第一百四十三圖）。於其左端，復裝一塔輪，由此拖一下垂輪帶。由第一百四十三圖，可見該帶之繼續傳送，最終經過一齒輪（此輪高於車床上為探察蓋所遮蔽），將拉桿推動，拉桿本為一光滑橫軸，自動進刀之動作由其傳達之。

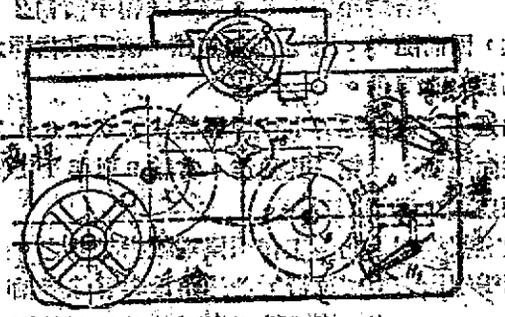


由第二百四十圖可見座於輪4之齒輪(第二百四十三圖)突出於車床之外。於此軸上裝一齒輪，與導線指軸之齒輪(爲可更換之齒輪)相啮，並推動之。

第二百四十三圖：拉桿之推動

Leitspindel 導線指軸，Zahnetang 齒桿，Zugspindel 拉桿。導線指軸與拉桿之不同點在其具有螺紋。因導線指軸之傳動端與齒輪，鮮有螺紋，故可應用於精密之工作，並製螺紋即爲其第一任務。

第二百四十四圖：各種進刀所需之動作



第二百四十四圖：鑽板

Leitspindel 導線指軸，Zahnetang 齒桿，Zugspindel 拉桿，Handrad 手輪。

1. 手搖進刀程序：—1—2—3—齒桿。
2. 車製螺旋進刀程序：手柄H₂向右—導線指軸。
3. 橫向進刀程序：手柄H₁向下—4—5—6—7—8—2—3—齒桿。
4. 縱向進刀程序：手柄H₁向下—4—5—6—7—9—縱向指軸。

手搖進刀：旋動鎖板（車裙，擋板）左下角之手輪；平齒輪隨之旋動。輪1推轉平齒輪2，平齒輪3隨2輪旋轉。3輪則滾動於床面之固定齒桿。如此即推動鎖板及與其相連之刀檯。

橫向（藉拉桿）進刀：將手柄H₁由上向下推動，藉H₁使齒使銜齒輪4與5相交。拉桿旋轉，銜齒輪4隨之，則銜齒輪5亦被推轉。與齒輪5同軸之平齒輪6推轉平齒輪7。輪7指轉與其可靠合之平齒輪8。輪8推轉平齒輪2。輪3與輪2同軸，因而隨轉。輪3則如前述，滾動於齒桿之下，於是手輪齒輪1而轉動。

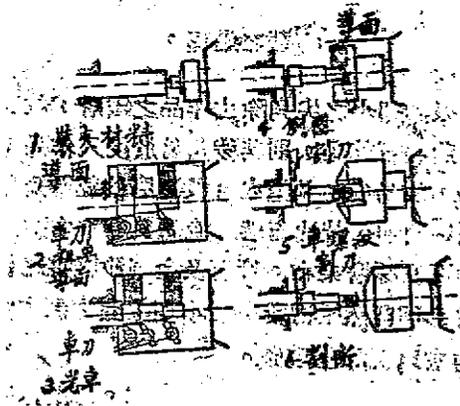
縱向進刀：縱向進刀由拉桿經輪4、5、6、7、9及刀檯之縱向運動，以完成其動作。當輪9以手柄使與輪7相交時，須將輪7與輪8脫離。

車製螺旋進刀：此項工作須預先將導線指軸為之。將位於輪板後之兩螺絲母以手柄拉緊，於是鎖母與導線指軸吻合。因鎖母固定於鎖板之側，因此導線指軸旋轉，而鎖板即隨之旋轉。

第百四十五圖示一電力推動之新式車床。電動機直接與工作轉軸相連（以具凸緣轉軸之電動機帶動）。車床之轉

約自每分鐘17轉至750轉，其間分爲十二種不同之速度。
 • 變更速度以裝於車頭齒輪箱之轉動護輪爲之。同樣以齒輪
 變更速度，可得由0.088至3.14 $\frac{\text{公厘}}{\text{轉}}$ 之三十六種不同之進
 刀。此外以離合器可使車床之工作轉軸左右旋動。刀架可自
 動停止其橫向及縱向之進刀。

第二百四十六圖所示爲一六角車床，其特別之標識爲座
 於六角檯之六角頭。六角檯所據之位置，即爲普通車床尾架
 所據之處。六角頭有多數承受工具之孔。此外有座於床面之
 兩縱刀架，其一位於作品之前，他二位於作品之後。第二百
 四十七圖所示，爲應用六角車床車製螺絲之程序。1. 將桿形



第二百四十七圖：應用六角車床車製螺絲之程序

材料由空心工作轉軸伸入，至觸及六角頭之頂針，然後以夾
 頭夾牢。2. 將六角頭之固定位置調整，並將十字板標將六角

機向右移動。六角頭自動轉去，而一具三刀柄及二材料導軌之工具箱轉來，與車床作同一橫向。將六角頭以板柄扳牢，並將六角機向自轉之作品推動，於是作品經粗車而成直徑不同之三級。3. 以同一方式將作品用第二種工具光車。4. 應用裝於六角頭次一孔之工具，施倒圓工作。以裝於前刀架之車刀翻出並倒圓螺帽。5. 以螺絲車刀由六角頭起車製成螺絲紋。6. 以裝於後刀架之割刀將螺絲割斷。

此種自動車床於一次校正其後，所有運動均自動。此之自動車床可應用於一切能操縱之車製工作，並能作大量之生產。

8 磨工。

a) 磨之過程。

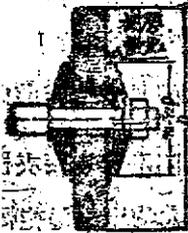
砂石能以其細小之尖角除去作品之鐵屑，故與一細錐之作用相同。如磨石乾燥，則其硬角易於侵入作品，但施工之工具或作品，均易發熱及退火。故運磨機乾磨為佳，即琢磨之時以水或以油加入若油石然。液體與磨下之細屑構成細漿。此種細漿可使琢磨柔和。礫石及金剛沙磨盤之作用亦同。金剛沙為一種自然產物發現於小亞細亞之那克里斯島，磁石及砂紙均確以勞底金剛砂。

人工製造之砂輪，其作用亦如上述。琢磨原料為氧化鐵及炭化砂與然各料琢成精形。琢磨料之種類甚多屬於天然產者為礫砂、紅玉、及綠玉等。屬於人造者為金剛砂。金剛砂之試驗中，係於電爐中將磁及煤強熱而成，其硬度與金剛石之結晶體質極其相似，可藉新劑製成各型之磨石。發

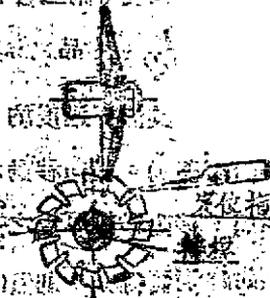
此種砂輪含有無數小琢磨結晶體，其作用如一切削工具之刃口。直徑500公厘，厚504公厘之砂輪常有10,000,000個精細之刃口。琢磨之時，此種小刃口逐漸耗損。刃口遲鈍則不克用於琢磨，或僅可將壓力琢磨。如壓力超過黏劑之強度，則能將結晶體從齒砂輪壓脫，使位於其後之精粒顯露使砂輪仍可從事琢磨。如選用之粘劑適宜，則砂輪能以此方式，自動保持其於鋒銳。軟作品之琢磨應用硬砂輪，硬作品則用軟砂輪。圓形琢磨須應用牽磨法，否則磨層之精層過熱而熔成小球體。牽磨時用水加入10—15%蘇打，可以防止鏽蝕，但有時亦用油劑。磨製鋁素作品則用50%煤油及50%易流動之輕潤油之混合劑。乾磨製施工所生之塵埃，有礙工人健康，故工作間應有除塵設備。

b) 磨製之裝夾。

磨製圓面之法，將作品置於真針之間，或套於轉桿之上，一如草製。砂輪之正磨裝夾，當如第二百五十四圖所示；



砂盤則裝夾於白合金釘磨之點緣或加膠盤片之間。磨製平面之



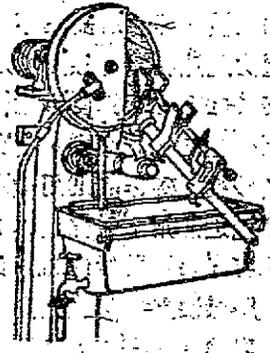
【第二百五十四圖】砂輪之裝夾

裝夾，則一如草製(詳誌圖)也。

第二百五十一圖示磨製銼刀之裝夾法。銼刀座於轉桿，並以定位精支線，以免於琢磨時有偏差之可能。

第二百五十一圖 銼刀之磨製

蘇花鑽之直徑逾10公厘者，以特製之蘇花鑽磨機琢磨之（第二百五十二圖），則磨出之刃口不生裂形。琢磨之法以蘇花



第二百五十二圖：
蘇花鑽磨機

鑽裝於V形架上，當砂輪轉動時，將V形架往返推動即可。小型蘇花鑽，緊刀，車刀等均以手磨琢之。

在大量生產之中，如光磨無蓋之汽缸或較難裝夾之空心作品，則應用無頂針之琢磨。此類磨製之法，取具不同圓周速度之二砂輪對置，將作品裝於墊架，而置於兩砂輪之間，並由其一自動推動。但推動之砂輪須與他輪呈傾斜位置，

5) 琢磨之施工。

圓形磨製（第二百五十三圖右）時，砂輪之圓周速度約為 $\frac{30 \text{ 公尺}}{\text{秒}}$ 。作品之餘剩尺寸約為0.3至0.8公厘者，作逆向之旋轉；其圓周速度約 $\frac{12 \text{ 公尺}}{\text{秒}}$ 。作品同時隨磨機之裝夾機構橫向移動。橫向移動之尺寸，至不一律，大約作品每旋轉一周，移動砂輪厚度之 $\frac{2}{3}$ 至 $\frac{5}{6}$ 。作品縱向運動之尺寸則至微小，如為鋼質轉軸，則僅0.003至0.004公厘。在作品磨製完竣之前，須多次經砂輪往返磨琢，磨製時須以分厘卡尺時時量測，於磨竣後再以界限樣板量測之。

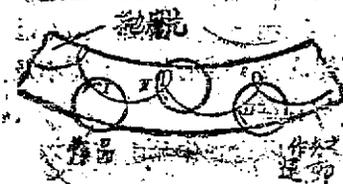


第三百五十三圖：圓磨，內磨。平磨。

內磨（第二百五十三圖中）：將作品裝於夾頭內，使之旋轉。以小型砂輪與作品作逆向旋轉，並同時伸入其空心，緊靠其內壁推磨之。

平磨（第二百五十三圖右）之作品以轉動之砂輪向作品推磨，砂輪移動之方向如圖中雙矢頭所示。

欲使作品之表面光滑精緻，則應用拋磨，其施工以手為鑄器於拋磨機為之。機械之拋磨，將作品置於與其形狀適合之工作夾內，使作品於拋磨時，與工作夾內推磨。若軸承之鑄造於其體傾然。作品以工作夾為離心器作用，於兩季裝之鑄鐵拋磨片間旋滾，旋滑或同時滑滾旋動。拋磨片則至少其一須作旋轉，而他一則緊靠作品面上作靜止擺動。第二百五十四圖示拋磨之施工過程。



第二百五十四圖：拋磨。

拋磨則用剛玉粉和煤油及亞麻仁油等。拋磨工作均以特種機器為之。拋磨之精密度可達0.0002公厘，故平行規短塊常經機器拋磨。

最優良及最精密之外內螺紋均行磨製。此種施工，可應用之粒由優質及難於施工之鋼料所製成之鑽頭，螺紋樣板，蝸牛螺釘，導線指輪，其機器原件與工具等。此種磨製均

最優良及最精密之外內螺紋均行磨製。此種施工，可應用之粒由優質及難於施工之鋼料所製成之鑽頭，螺紋樣板，蝸牛螺釘，導線指輪，其機器原件與工具等。此種磨製均

於特別螺紋磨機，以具精密鋼製磨型之砂輪施工。螺紋亦由圓形之棒直接磨出，故頗為經濟。螺紋磨機，於淬火後，再經磨製，則可避免因淬火不良，而生之變形。第二百五十五圖示一導線指軸之磨製。

自齒輪之精密度之要求日高，及優良材料之使用日廣，於是齒輪必須淬火及磨製。因此有特種齒輪磨床出現。磨製工具為三軸間可設定之盤狀砂輪（輪身旋轉）經由作品（齒輪）之滾動，可磨出極度精密之齒面。

銼磨：多種工具之加工如能為這工藝者，時常銼磨。字樣。因銼磨烈之切削，使工具粗糙而欠精密，如能以輕微之銼磨，則施工較佳。但銼磨之銼磨，是使工具發熱而有輕微之退火，致其刃口消滅其切削性。故磨製尖齒輪時，當使砂輪向刃口進磨，如此可將銼磨之工具壓向定位，並可磨平。退刀車製之銼刃須磨圓，輪，沿其輪向銼磨否則必磨齒之形狀。

硬金屬儘可施以磨製工作。硬金屬刃口以碳化砂輪在適當注水（冷卻）之下磨製。硬金屬之磨之車刀在粗磨製之裏必磨光，此後尚須拋磨。所用之拋磨輪係用玻璃砂（電木）和以金剛石製成。工具經拋磨後，還有細紋，寬不及一公厘，此紋對於切削銼磨，甚為有益。

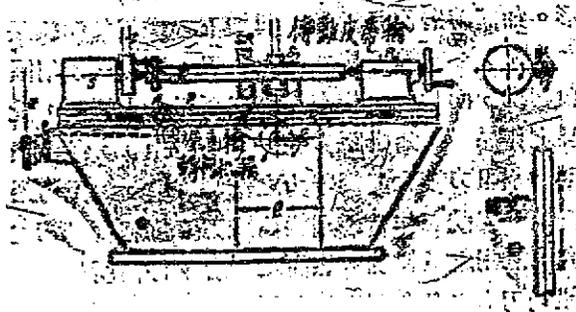
鑽磨。鑽磨乃為一種拉磨，藉此以除去作品表面之不平，能增高表面之尺寸精密度。鑽磨工具用與鑽孔器相似之鑽磨器，惟於切齒之地位以磨石代之，精確性壓靠於鑽磨之孔表面。此種工具除自稱外，尚作往復運動。此種施工特別應用於汽缸孔，滑轉套筒等之磨光。

研磨。圓錐面，水管旋塞，鑽面等多以手研磨之。研磨劑用細粉狀磨料和油調合。作品之嚴密配合處藉旋轉運動磨之，至其不平處消失為止。

d) 磨床。

小規模工場所用之簡單磨床，乃將磨石藉拐柄以手搖動；大工廠則用輪帶轉動。施工規定均為溼磨（即用冷却劑）。但應注意者即不宜使磨石懸於水中，因能吸收水份飽和，而生不平均旋到，且失其正確之圓形也。

第二百五十六圖示一圓磨床，作品之裝夾法一如於車



第二百五十六圖：圓磨床

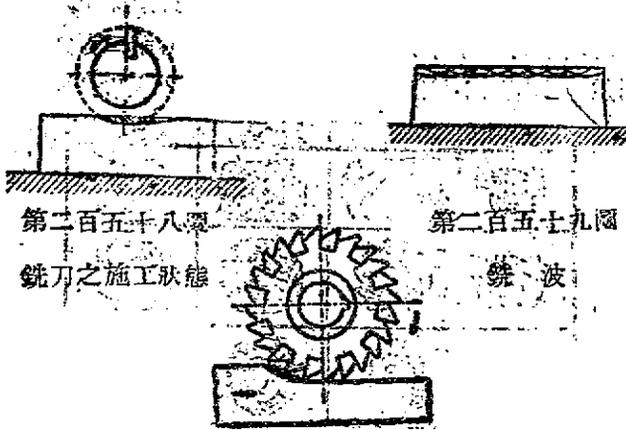
床，係置於床頭 S 及床尾 R 之二頭對中點。作品之旋轉動率乃以輪帶 I 與床頭 S 聯動。橫向運動乃由磨指 A 推動之；卸磨指 A 以輪帶 II 聯動並由齒輪轉向橫構變更其運動方向。如磨圓錐形之作品，則將可旋轉之床面 P 按錐形角度轉移定。磨輪 SR 座於磨輪指之橫軸上；亦由輪帶轉動之。磨輪

進向作品之際，可藉裝於縱磨輪 Q 之手輪加以調整。圓磨床之施工可參看第二百五十七圖。

磨製平面應用面磨床，琢磨工具則用特種工具磨床（第二百五十七圖 a）此外尚有多種特式磨床如（汽缸）膜面磨床；齒輪磨床；用以磨光及拋光已磨製之圓件或扁件，若鋼滾；棒材及套管等之拋磨機；硬金屬車刀及其他之後磨機等。

a) 銼工。g 各種銼刀及其工作法。

設旋轉之銼刀僅具一個切刃而作品不動，則切下之鐵屑為弧形。如偶時將作品推動，則切下之鐵屑即變細長（第二百五十八圖）。設銼刀具有多數切刃，則每一銼屑區域，均經重複切銼，而形成一銼波（第二百五十九圖），此可見之於銼製之作品。如齒距甚近（小齒距），且諸齒同時工作，則切削阻力較大而機器力之消耗亦增。如阻力過大，則齒易折斷。光銼工作常應用細齒銼刀；因粗齒銼刀之切削阻力較微，故用之於粗銼。然齒數少者，每齒所受之担荷亦大，故粗銼刀應以具有高度担荷能力之高速鋼製之。而光銼刀則以普通之工具鋼製之。如銼刀以正確之齒數及進刀施工，則銼下之屑當為逗點狀。應注意者，銼切之施工，銼刀應向作品運動。工作以小轉動力開始，此後漸漸增加。假設作品與銼刀作同向運動，則銼刀開始即以大轉動力工作且於傾斜度發生虧損，易使刃口遲鈍。但亦同有銼切方式，其進刀為輻向運動者。

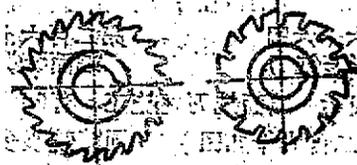


第二百五十八圖
銑刀之施工狀態

第二百五十九圖
銑波

第二百六十圖：銑屑之形狀

主要銑刀分為兩種：即尖齒銑刀（第二百六十一圖）與退刀銑刀（第二百六十二圖）。普通則依其形狀或其應用之



第二百六十一圖：尖齒銑刀 第二百六十二圖：退刀銑刀

目的而命名。滾銑刀（第二百六十三圖）用以銑製平面，具有斜齒或螺旋形齒。此類銑齒於施工時，漸漸侵入作品，並將鐵屑由側面導出。齒與其齒所構成之斜角為 8° 至 16° ，銑切軟性材料時可增至 25° 。第二百六十三圖所示者，為高功效

之滾銑刀，可用以銑切粗厚之表面，將鏽屑刮下。依其應用目的之不同，亦可加以分類：如滾銑刀（第二百六十四圖）用於端面切削；輪磨刀（第二百六十五圖）用於銑槽等。

圖號	圖名	圖號	圖名
第 264 圖	端面滾銑刀	第 265 圖	輪磨刀
第 266 圖	螺旋槽形滾銑刀	第 267 圖	端面滾銑刀
第 268 圖	端面滾銑刀	第 269 圖	滾刀組

第二百六十六圖示一螺旋槽形滾銑刀之施工情形。第二百六十七圖為一端面滾銑刀之施工情形，用以銑製具邊緣之平面。



第二百六十六圖
螺旋槽形滾銑刀



第二百六十七圖
端面滾銑刀

第二百六十八圖示一端面滾銑刀之施工。有時將多數滾刀聯於一個轉桿（第二百六十九圖），同時銑製多數平面之銑



第二百六十八圖
端面滾銑刀

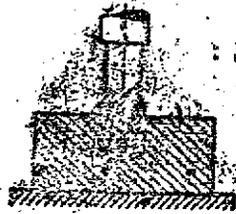


第二百六十九圖
滾刀組

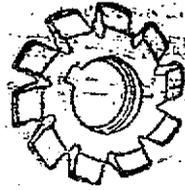


第二百七十圖
滾銑刀

刀組。具圓形或錐形桿之桿銑刀之施工情形，可以第二百七十四圖示之。若形缺口及縫隙等則以長孔銑刀銑製之（第二百七十一圖）。欲銑刀永保持其一定角度，如銑槽所應需者，則應用離合銑刀（第二百七十二圖）。此種銑刀之合隙必須



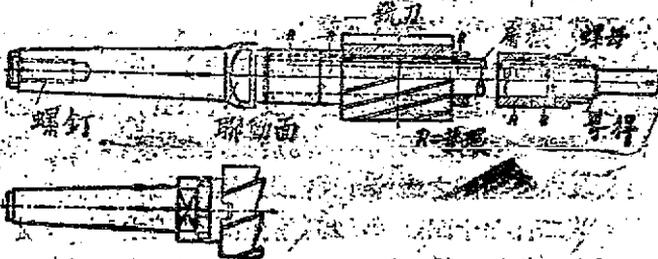
第二百七十一圖：長孔鑽刀 第二百七十二圖：離合銑刀
凸凹相錯，使施工之作品，不留屑刺。如於離合銑刀中間添裝一薄鐵皮，則可永保其精確之寬度。為節省昂貴之材料起見，銑刀常用可調裝之插置刀齒，名曰刀頭（第二百七十三圖）（裝插於輪體。輪體由鑄鐵（於輕工作）或機器鋼製之，刀齒則由銹鋼，高速度鋼或硬金屬製成。近來對於極精細之工作，恆應用鑲金剛石之刀頭，以易於更換之刀頭，藉打入之槽固定於具夾縫輪體之邊緣。其他銑刀則與圓銑相似，其應用亦同。第二百七十四圖所示為屬於後車銑刀之一種，定型銑刀，可由一整個輪盤，銑出齒間而製成直齒齒輪。第二百七十五圖示一銑製蝸牛桿之滾銑刀。



第二百七十四圖：
立型銑刀

b) 銑刀及作品之裝夾。

具孔之銑刀均裝於銑刀桿上（第二百七十六圖），兩邊以正確磨製之墊環將銑刀夾正。墊環則以螺母旋牢之。銑刀以扁鍵與銑桿相連，使能與之同轉。銑刀桿之粗端裝插於銑床轉軸之錐形孔內，細端插入頂架之套筒內。第二百七十七圖示端面銑於刀裝銑刀桿之方式。鍵之一面裝於銑刀之槽



第二百七十六圖：
銑刀轉桿

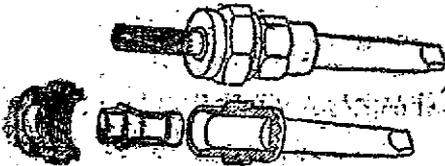
第二百七十七圖：
端面銑刀裝夾方式

槽，他面裝於銑刀桿上，以司搖動。具錐形柄之桿銑刀之裝夾法可如第二百七十八圖所示，或直接裝於銑床轉軸之錐形孔內。具圓柱形柄之銑刀則藉一膨脹套管裝於插桿夾頭；其法如第二百七十九圖所示，將膨脹套管置入夾頭內，以螺母套裝繫之，則膨脹套管之錐形部分即壓靠於夾頭之錐形孔內，於是藉膨脹套管之縫隙將銑刀壓牢。



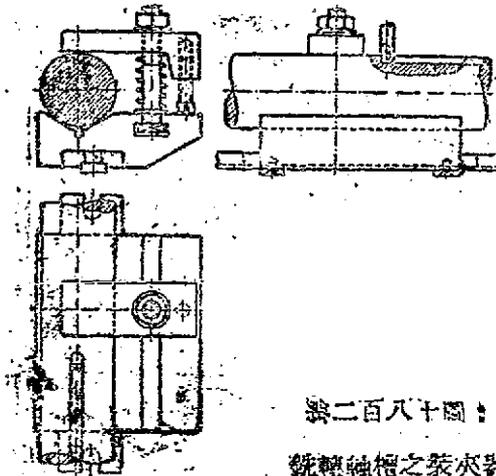
第二百七十八圖：

桿銑刀之裝夾方式



第二百七十九圖

鑽刀及銑刀夾頭



第二百八十圖：

銑轉軸槽之裝夾器

鑄製作品之具有適當之形狀者，可於平行老虎鉗內裝夾之，但須加以墊片，以資保護。大量生產之作品，則須加裝與作品相吻合之特別牙板。如欲專裝轉軸之類，則將作品（見第二百八十四圖）置於特備之裝夾器內。此裝夾器具有V形之槽，使轉軸安放於上，不生搖動。裝夾之法，則藉壓板以螺絲桿緊之。其右之定位螺釘可依轉軸之粗細，以為調整。於螺絲桿鬆時，為便於移起壓板計，其下裝有壓力彈簧。利用此種裝夾器可節省若干之消耗時間，因夾緊及解鬆僅需數秒鐘而已，此項裝夾器限用於大量之生產。

5) 施工。

銼刀之切削速度以作品之材料，形狀及其特性而定。

切削速度以公尺/分計算。

材	料	2				3	
		工具鋼	高速鋼	工具鋼	高速鋼	高速鋼	高速鋼
鑄鐵：強度至 18 公斤/公厘 ²		12	20	15	25	35—40	
鑄鐵：強度大於 18 公斤/公厘 ²		8	16	10	13	18—25	
鑄鋼：(普通，無雜質)		12	20	15	25	35—45	
鑄鋼：(雜有砂及渣滓)		8	16	10	13	18—25	
鑄鋼：強度至 70 公斤/公厘 ²		12	22	15	25	35—40	
鑄鋼：強度大於 70 至 100 公斤/公厘 ²		8	12	10	16	20	
鑄鋼：強度大於 100 公斤/公厘 ²		6	10	8	12	16	
黃銅		80	50	40	60	70—80	
輕金屬		100	150	200	200	200—400	

表內：1. 尖齒及齒刃易損之銼刀，螺紋銼刀，角銼刀，
柱銼刀，桿銼刀，長孔銼刀。

2. 後車銼刀，槽銼刀，型銼刀，端面銼刀。

3. 高功效之高速鋼銼刀。

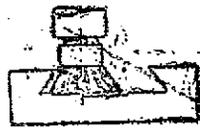
進刃須視屑之厚度及表面之精粗以選擇之。其尺寸亦如
切削速度，視銼製作品之特性而定，銼切稍薄之屑，其平均
之進刀速度，如屬上表內之第一類銼刀，為10—50公厘/分。
如屬第三類銼刀，為25—100公厘/分；如屬第三類銼刀，則
為100—400公厘/分。

具硬金屬刃口之銼刀之進刀速度可數倍於上述之數字。

平面可以用滾銼刀（第二百六十六圖），端面滾銼刀（第
二百六十七圖），端面銼刀（第二百六十八圖），角銼刀（第
二百八十二圖），調整銼刀（第二百七十三及二百八十二
圖），或以桿銼刀（第二百七十圖）銼製之。銼槽或銼透鑽
則用指銼刀（第二百八十三圖）。丁形槽則照第二百八十四
圖之法銼製之，螺釘帽之銼槽如第二百八十五圖所示。第
二百八十六圖為一常用之型銼刀，用於銼製擴孔器式之槽。
銼製螺旋形槽如藤花鑽者，須以下列數種運動完滿之（第
二百八十七圖）：1. 裝於頂針間之工件，須繞其本軸（中線）
旋轉；2. 坐於頂針之銼刀須繞轉導軸而作品旋轉；3. 板鑽旋
斜角 α 斜置，銼括，以直長向前運動；銼製螺紋之各種運動
與銼螺絲相似（第二百八十八圖），將銼刀依斜角 α 與作品
斜置。並同時進刀，此時作品祇作旋轉運動。此種方式與以
車床車製螺紋相同，其所異者，切削工具亦作旋轉運動耳。
但螺紋銼刀之形狀須與其銼製之螺紋相同。作品依製成之

板製造者，謂之仿照銑製，其施工方法為迫使銑刀確切沿樣板所規定之路程（第二百八十九圖）依照銑床除銑刀轉軸外尚具一導動轉軸止裝一淬火之梢或一滾輪。舊式機器則靠一重量或以手搖動拐柄，將滾輪於檯面向前移動時靠壓於樣板。

銑製為最便利之施工方式，因銑刀為具有多刃口之工具，故較單刃口者為佳。



第二百八十一圖：

端面角齒輪之銑式



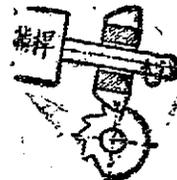
第二百八十四圖：

T形槽



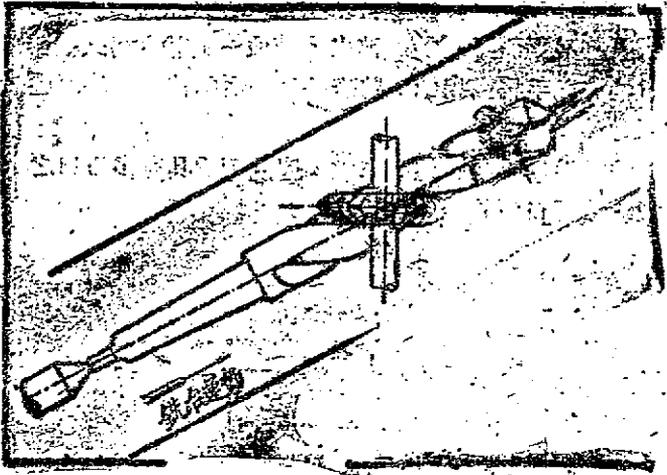
第二百八十五圖：

銑螺釘帽之槽

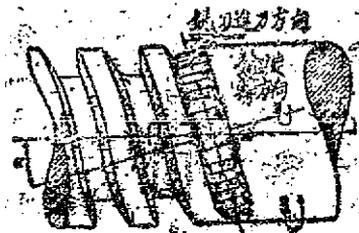


第二百八十六圖：

銑擴孔器式槽

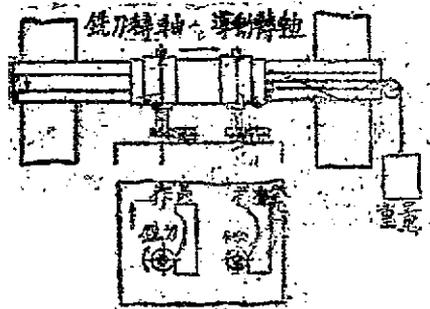


第二百八十七圖：錐形鑽



錐形鑽

第二百八十八圖：錐螺紋



第二百八十九圖：仿照銑製

d) 銑床

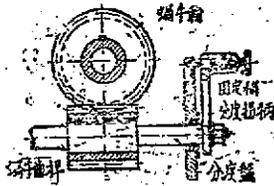
第二百九十圖示一簡單之臥式銑床（手搖銑床）。工作轉軸之傳動輪帶，位於機座之內。於工作轉軸內插一銑刀轉桿，經之他端坐入對架內。銑台可按工作之類別上下移動；於銑製時，則如圖所示，可藉手搖柄作縱向移動。此外銑台亦可藉拐柄如車床之刀架，作縱向移動。較大之臥式銑床之如第二百九十一圖者，其工作方式與第二百九十圖者相似。銑台之一切運動均為自動。萬能或普通銑床與上述銑床之不同點，在工作台，如車床之車檯，可藉一轉檯加以調整。萬能銑床並具有裝於檯面之分度器。第二百九十二圖示一立式銑床，其作用與鑽床相若，其不同處在作品於縱橫方向均可自旋轉之銑刀推動。

除此而外，各種銑床之種類尚多。

• 分度器

分度器(第二百九十三圖)之任務有三。1. 作品於每銑製程序之後，分度器必按其分度轉過某一角度；以銑製工具36齒之齒輪為例，分度器每於銑畢一齒，必將輪轉過其圓周之三十六分之一。2. 可使作品依需要之角度裝夾，例如銑製錐齒輪；3. 分度器當銑檯運動時須永與檯之轉軸相連，以便使作品轉動，例如螺旋槽之銑製(第二百八十七圖)。分度器之主要原件為一機盒，分度指軸則突出於盒外。頂針座於空心分度指軸之內。一種式搖器驅使作品作分度旋轉，如於車床上所使用者相似。如不用螺絲、齒器，可如車床相同，用一夾頭旋牢於分度轉軸之桿頭外螺紋。機盒之裝置如一圓錐豎立，並按度數固定之。其前面靠左有分度盤具固位槽之分度指柄與齒輪偶。其主體機件可於第二百九十四圖參觀之。鑿於空心分度轉軸之蝸牛齒輪普通為四十齒。與此齒輪相交者為一蝸牛齒桿。與蝸牛桿同座於一軸者尚有分度盤及分度指柄。藉分度指柄將蝸牛齒桿旋轉一週時，蝸牛齒輪及銑檯指軸僅轉過一齒故須將分度指柄旋轉四十週，此蝸牛齒輪與分度指軸方轉一週。例如欲銑一具十齒之齒輪，則蝸牛輪每次須轉過其圓周十分之一，即蝸牛齒桿須轉 $40:10=4$ 週。每旋轉四週之後，須將分度指柄之固位槽插入於分度盤一孔之內。分度盤具有多數小孔，狀如一節，各孔均位於若干同心圓之圓周上。例如最小圓有15孔，其次為16, 17, 19, 20, 21, 23, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49等孔。銑製16齒之輪可應用任一節圓，分度指柄轉過四週之後，可將固位槽仍插

牢於原抽出之孔內。但如銑一14之輪，則每次須將分度柄柄旋轉 $\frac{40}{14} = 2\frac{6}{7}$ 週。其法如次：即分度柄轉過兩週之後，再轉過具7孔之6孔。然盤內並無具7孔之圓於是須覓一具7倍數之孔圓，即具14孔或49孔之圓。因 $\frac{6}{7} = \frac{18}{21}$ 故於旋轉兩週以後，再於21孔圓上轉過18孔，並將固位梢插入第19孔內（因18格乃由19孔分成）。如應用具49孔之圓，則計算出 $\frac{6}{7} = \frac{42}{49}$ 故於旋轉兩週之後，再於49孔圓上轉過42孔，將固位梢安插於第43孔之內。此種分法，須先將分度盤固定，以免其轉動。為避免錯誤起見，須應用於第二百九十三圖可見之二指針，該二針可按孔之距離於盤上分開。



第二百九十四圖：

分度器之主要機件。

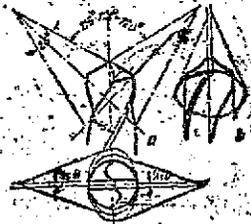
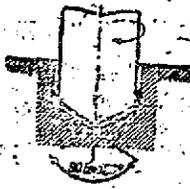
最精密之分度器應用光學原理。其分度轉軸，如普通分度器，亦由蝸牛齒桿及蝸牛齒輪帶動。於轉軸上有分度環，其分割及數字可由一顯微鏡讀之。分度盤之一轉等於360°如為十分之一分割，即為由零割起每次轉過36°。分割之精密度為半分（30'）用於輕便之工作及以量測為目的者則其精密度為20'之分割。

10號，鉸，擴孔，

a) 鉋頭，銼刀及擴孔器之工作方式。

鑽，鉸及擴孔工作為兩種運動所合成；其一為旋轉運動（主要運動），其二為侵入作品之運動（進刀運動）。如以細長之木桿立於檯上，並以手轉動之，則可見其所受之載荷性質。若木桿於旋轉運動時，遇一阻力，例如將其一端持牢，他端繼續轉動，則桿將呈扭轉；甚至於扭斷。如將木桿自檯施以割烈之壓力，則呈彎曲。鑽頭，鉸刀及擴孔器所受之載荷亦然。如旋轉運動一遇阻力，即受扭轉載荷；進刀運動一遇阻力，即受彎曲載荷。

扁鑽（第二九五圖）很少應用於金屬工作；因其轉動不良，易使鑽孔偏斜。於每次磨損之後，必須重行鍛製，錐形，淬火，及琢磨。因不克盡量排鑽屑，致剩留孔內者，增加孔之壓力，使其失其精密度。



第二百九十五圖：扁鑽 第二百九十六圖：鑽花鑽

鑽花鑽（二百九十六圖）則無上述之弊。鑽花鑽之切削面乃由二稜錐之表面所組成。該二稜錐之中綫互相垂直，其二表面線則構成一 116° 至 120° 之角，亦即鑽頭之角度。鑽體中綫與鑽頭中綫間，略有偏錯，其距離為鑽頭直徑之 $\frac{1}{15}$ 即鑽心厚度為 $\frac{2}{15}D$ 。鑽頭之切削，由上面觀之，頗似二繞於鑽身

之平行直線。切唇須特別磨銳。爲合蘇花鑽施工正確起見，應合法使用之。隨手磨成之鑽頭則有下述之弊：

1. 切刃長短不一者（第二百九十七圖）：偏斜之鑽尖於鑽孔時，向中心壓迫，將孔變大；鑽頭因其兩切刃不均之緣故，易於磨鈍。

2. 切刃不等長並角度不同者（第二百九十八圖）此種情形下，亦易使鑽孔變大及鑽頭磨鈍。

3. 切刃角度不同者（第二百九十九圖）此種情形之下，僅一刀切削，故較齊不均。

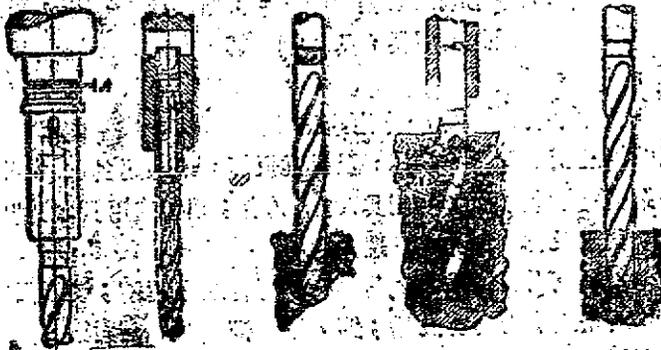


第二百九十七—二百九十九：蘇花鑽頭磨之錯誤

第二百九十七圖示不等長之切刃；

第二百九十八圖示角度不同及不等長之切刃；

第二百九十九圖示角度不同之切刃。



第三百圖 三百〇一圖 三百〇二圖 三百〇三圖 三百〇四圖

第三百○一圖示鑽軸於其軸向（A處）有空隙；第三百○二圖示鑽軸錐形孔磨損，套管配合不良；第三百○三圖示鑽頭於斜面鑽出；第三百○四圖示鑽頭之槽沒入孔內，鑽屑無出路；第三百○五圖示作品有砂眼。

如鑽頭指軸於軸向有空隙（第三百○一圖，A處）；或指軸之錐形孔磨損過多及鑽頭套筒配合不良（第三百○二圖）；或鑽頭於斜面處鑽出（第三百○三圖）；或所選之鑽頭較短，其螺旋槽沒入孔內，鑽屑難以導出（第三百○四圖），或所鑽之作品遂有砂眼（鑄時致成之空隙）使鑽頭有偏轉之趨向；凡此種種，皆使麻花鑽易於折斷。

鑽頭以工具鋼或高速鋼製成。高速鋼鑽頭之耐切性較久。如選高速鋼鑽頭亦不耐用，或易於磨損之時，可應用附以硬金屬尖之麻花鑽（第三百○五a）。此種鑽頭可用以鑽製高度剛性之鋁鎂鎂，淬火之工具鋼，硬質鋼，冷型硬鑄體，硬褐鑄鐵，大理石，花剛石，玻璃，瓷器，絕緣材料（如硬橡皮，火漆，琥珀紙及纖維板等）。此種材料之施工，可以高切削速度及低進刀鑽製，具金鋼石切刃之鑽頭則應用於精細之工作。

普通麻花鑽之用以鑽製鑄鐵及鋼料者，其尖端之角度為 16° ；鑽製鋁，矽鋁，紫銅，及纖維板等，則應用具 125° 至 130° 端角之鑽頭；硬鎂則用具 90° 端角者；硬橡皮用具 50° 端角者；黃銅及青銅用具 30° 端角者。

鑽製鋼料及鑄鐵等所用之鑽刀有普通之磨槽；黃銅及鐵片等所用之鑽刀具有長槽；鋁，他種輕金屬，及紫銅等之鑽製則用具短槽之鑽刀。

工具鋼之切削速度及進刀率

1. 切削速度 [公尺 / 分]

軟鋼，硬度在80	公斤 / 公厘	2	下者			10至14
軟鋼，強度在60	公斤 / 公厘	2	上者			8至10
鑄鐵，強度在16	公斤 / 公厘	2	下者	(硬度約160)	公斤 / 公厘	10至14
鑄鐵，強度由16至26	公斤 / 公厘	2	(硬度約210)	公斤 / 公厘	2Br)	6至12
黃銅(軟者)用特種鋼刀						10至20
黃銅及青銅(軟者)						30至60
2. 進刀 [公厘 / 轉]						
直徑(公厘)		5至10	10至20.0	20至40		40至100
軟鋼	公斤 / 公厘	2下者	手推車	0.05至0.15	0.45至0.75	0.9至1.5

鋼	強度在60 公斤 / 公厘	2上者	字推測	0.07至0.08	0.1至0.11	0.1至0.18	0.1至0.25
鋼	強度在16 公斤 / 公厘	2下者	字推測	0.1至0.18	0.18至0.20	0.2至0.3	0.3至0.45
鋼	強度由18至26 公斤 / 公厘	2者	字推測	0.1至0.14	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3
鋼	強度由16至26 公斤 / 公厘	2者	字推測	0.1至0.15	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3

鋼之切制標準表
 (公斤 / 公厘)

鋼	強度在80 公斤 / 公厘	2下者	字推測	0.1至0.15	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3
鋼	強度由60至100 公斤 / 公厘	2者	字推測	0.1至0.15	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3
鋼	強度在100 公斤 / 公厘	2者	字推測	0.1至0.15	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3
鋼	強度在16 公斤 / 公厘	2者	字推測	0.1至0.15	0.15至0.18	0.18至0.2	0.2至0.3

具硬金屬（成鋼）尖端鑽刃之切削速率及進刀數

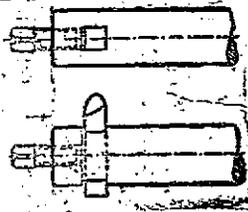
材	料	切削速度 (公尺/分)	進刀 (公厘)		切削液
			10公厘直徑	20公厘直徑	
鋼鑽刃	硬度：140公斤 /本厘	50	0.05	0.08	水
工具鋼	強度180至200公厘	10	0.03	0.05	水
硬盤鋼	12%	20	0.03	0.05	乾
錳硬盤鋼		70	0.03	0.05	水
錳鐵	硬度：至200Br	75至125	0.15	0.8	乾
錳鐵	硬度：超200Br	60至80	0.10	0.25	乾
大理石		20至30	0.08	0.15	水
花崗石		6至10	0.02	0.05	水
硬度不同之材料		10至30	0.01至0.02	0.02至0.05	水

超線材料	200	0.30	0.50	乾
玻璃 (用三種鋼刀)	20至30	0.04	0.05	松節油

鑽刀於施工時，因磨擦生熱，可以肥皂水或溶於水中，
 鑽油冷卻之。許多鑽刀具有直達尖端之油孔，鑽油以高壓
 經此油孔壓入。鑄鐵則用乾鑽，或用高壓空氣，以便易於
 除鐵屑。

鑽製深長之孔則用砲鑽或長孔鑽刀（第三百〇五圖b）
 事前或先銑出直槽，其剖面大於半圓，或先銑出螺旋槽。鑽
 卸時以約30氣壓之壓力經鑽體內之油槽輸於刃口，同時可將
 鑽屑沖出孔外。

鑽製或擴車鑄就之孔，則應用鑽桿（第三百〇六及三百
 〇七圖）。鑽桿為一機器鋼之桿夾入工具鋼或高速鋼之刀頭
 ，鑽桿之作用如一鑽刀或車刀。惟施工之時，作品旋轉而鑽
 桿直進（進刀）。

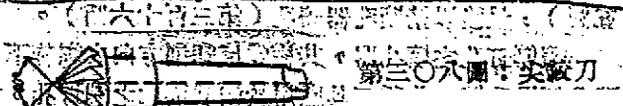


第三〇六圖：
鑽透孔之鑽桿



第三〇七圖：
鑽不透孔之鑽桿

鉸刀之用，在使鑽就之孔，可以配合螺釘帽及螺釘等，
 或將鑽孔擴鉸成圓形及柱形，以除銹刺。第三百〇八，第三
 百〇九兩圖所示為尖鉸刀，第三百十圖為一插置鉸刀。插置
 鉸刀可直接裝於鑽軸或夾入夾頭，亦可應用於車床之上。其
 時之應用，一如螺紋鑽頭或螺紋切板。

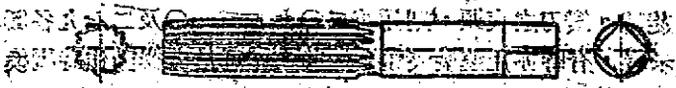


第三〇六圖：手動鑽刀



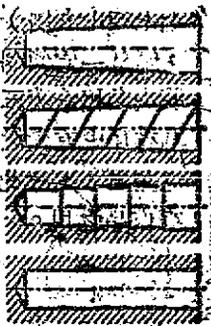
第三〇九圖：手動鑽刀

鑽製之孔，於各種應用上，均感其精確度不足。欲製口徑精細之孔，於鑽製之後，尚須以擴孔器及調整擴孔器加以擴製。以手或鑽床或車床旋轉之擴孔器（第三百十一圖）。



第三百十一圖：擴孔器

又作品以其精細之端，切除細屑，使鑽孔更光。擴孔器之桿端係四角形，以便扳手之安裝。擴孔器曾經使用，其直徑將有變小，故於擴孔之後，須用可調整之擴孔器（第三百十二圖）此種擴孔器之橫刃，係斜形，故可以縱身將其於斜形精細面作軸向（縱向）推動。施工之時可以口徑標環校正其尺寸。擴刀為其調換。擴製圓錐形孔之方法如下（第三百十三至三百十六圖）：鑽一圓柱形孔（第三百十三圖），而以粗擴孔器擴孔（第三百十四圖），次以細擴孔器擴孔（第三百十五圖）。



第三百十二圖：擴製圓錐形孔

第三百十三至三百十六圖：擴製圓錐形孔

五圖)，最後以精擴孔器擴孔（第三百十六圖）。

鑽鑄釘孔之擴孔器，其槽爲反切削方向之螺旋形，藉以
避免切損孔壁。此種工具應用於鑄製鑽孔之鋼釘孔。

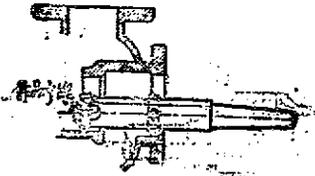
b) 工具及作品之裝夾。

鑄花鑽、鉸刀及擴孔器之裝夾法，即將錐形桿插入於
鑽指軸之錐形孔內，如工具之錐體小於鑽指軸之錐孔，則可
先插入一套筒錐（第三百十七圖），再將套筒插入於鑽指軸內。
鑽桿之呈圓柱形者，可裝於夾鉗之內，裝夾時須安靠牢固，
以免於施工時時退回。此外應注意者，即鑽刀須呈正圓形
旋轉。鑽刀之夾頭，則用第 三〇九、三一〇及二七九各圖所
示者，有時亦用速裝夾頭。速裝夾頭可於操器動作時調換鑽
刀。

作品之具有適當之形狀者，鑄製之時，或以手持率之，
或將其夾於夾鉗之內。圓柱形原件則置於角柱形墊鐵上（第
七七至七九圖）。固定機牀檯上之平口老虎鉗亦適用於夾
，鑄製一定傾斜角度之孔，則應用一具角度分劃器，調整之
裝夾角柱（第三百十八圖）。鑄作品裝夾其上，裝夾角柱
具有互成直角之兩底面。每面均有十字槽及缺口（可見於圖
之左面），藉此可將角柱固定於機牀檯面上。上述諸則均爲裝
夾作品之用。

小孔由實心鑄出。大孔亦爲鑄製，僅將其鑽大而已。應
鉸之孔，則以具下尺寸之負撈刀鑽之。鑽鑿紋孔亦與上述同。

尺寸之鑽刀，其大小視螺釘之裝配而定。例如鑽一10公厘之
 公制螺紋，須使用8.2 公厘直徑之鑽刀；半寸之威氏螺紋，
 則須使用10.25 公厘直徑之鑽刀。



第三百十九圖：
以鑽桿鑽大圓孔

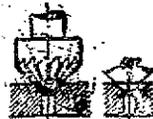
部份孔之位於作品之邊緣者，不易鑽製；因鑽刀易於偏斜也。
 如遇此種情形，當在鑽孔之處，增加材料，使有鑽製整孔之可能。
 於孔鑽就之後，再磨修料並

銑製等法除去之。

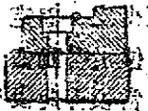
鑽床亦可切製螺紋，但其鑽指軸之構造，須能作左右旋轉。

第三百十九圖示以具雙刀頭之鑽桿將圓孔鑽大。

第三百二十及三百二十一圖示銼之施工。第三百二十圖
 示尖銼刀銼製埋頭螺釘帽所用之錐形孔；第三百二十二至三
 百二十四圖示如何磨螺釘孔之槽部及頸部施以銼工。此種工作所用之銼刀
 具一與螺紋內徑稍等之導棒。平切輪
 銼或帶輪銼之棒銼刀亦具有此種導棒
 (第三百二十五圖)。第三百二十六
 圖示以鑽桿精確鑽就之筒座之施工。



第三百二十圖及三百二十一圖：
尖銼刀銼製錐形孔



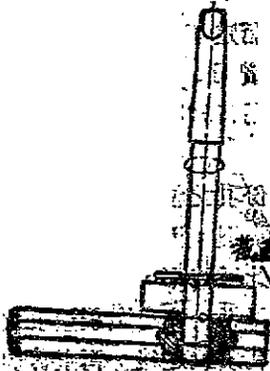
第三百二十二圖：用
鑽銼刀銼柱形孔



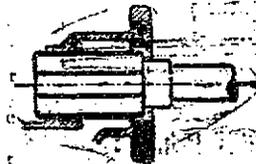
第三百二十三圖：用銼
頭銼刀銼螺釘頸之孔



第三百二十四圖：
完竣之螺釘嵌合



第三百二十五圖：
料拔刀平切輪齒

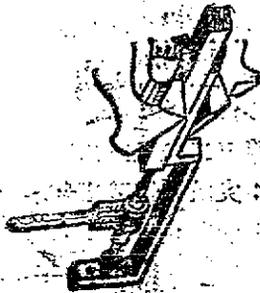


第三百二十六圖：
開齒之精磨

d) 鑽 床。

最簡單之鑽機為扳鑽（第三百二十七圖）。如無電動機

或高壓空氣轉動之鑽床，則一切裝配工作均使用扳鑽。扳鑽以弧形鐵角鐵，或作品之適合部份為支撐。鑽刀插入於外具方牙螺紋之套筒內，可以六角螺母將其轉出，以為鑽製時之進刀。鑽頭轉動之主動以槓桿（扳桿）之旋動獲得之。固定於扳桿之上，第一齒板位於帶動齒輪之內，與套筒關合。當槓桿向後扳動，扳鑽即於帶動輪之齒上滑過，發出齒輪之螺紋。



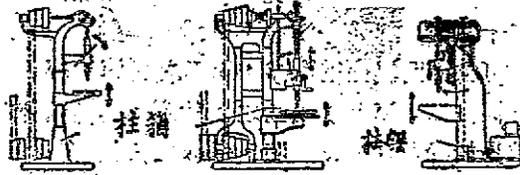
第三百二十七圖：扳鑽

裝配工作亦使用電手鑽（第三百二十八圖）。裝於機臺內之電動機，藉齒輪以轉動鑽軸。電手鑽與插棒相連，其開關則由手指壓力操縱之。

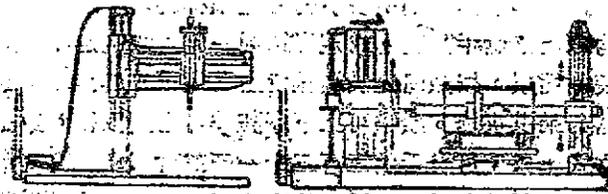
高速鑽床（第三百二十九圖）之工作方式如下：原動力由電動機經其四級塔輪之傳遞，而得四種速度。以輪帶將旋轉動傳於鑽軸。其進刀（鑽）則由感覺槓桿之下壓為之。此感覺槓桿具三齒輪，與固定於鑽軸套筒之齒桿相交齒。高速鑽床亦有具自動進刀之機構者。此種鑽床適於鑽製直徑16公厘以下之孔。大量生產者，可將多數鑽軸適合於一鑽機，以繼續鑽製多數不同之孔，或鉸孔，擴孔，及切螺紋等。

第三百三十圖所示，為一鑽軸不具輪帶傳動之高速鑽床，其轉動由一可換種開關之電動機，以兩種轉速，經一齒輪傳動機構（三級推輪變速器）聯動之。故鑽軸具備六種不階之速度，轉數界於25及750轉之間，每級之倍數為1.41。上部頭上裝有開動槓桿，專司變換轉數之用。鑽軸之進刀，則以兩邊之手扳槓桿經齒接及連於鑽軸之齒桿，或以手端經蝸牛桿及蝸牛輪為之。此種鑽床，尚具一自動進刀機構，即直接由鑽軸之旋轉，一兩級推輪變速機構及蝸合器，而傳之於進刀軸，此機構之開動則由裝於傍面之槓桿為之。鑽軸及其套筒則均以銜重量平衡之。為規定鑽製一定之深度起見，於導筒上裝一擋環，按照固定於鑽軸架上之規尺定其深度，並以丁字螺釘將其夾緊。擋環可上下調整並可兩邊扳移。其他類似之立式鑽床，可參看第三百三十一至三百四十各圖。第三百三十九圖所示之鑽機，係以傳動主軸聯動。欲使機器轉動，可將掛於遊輪之輪帶移之於定輪，則座於機器腳部轉軸

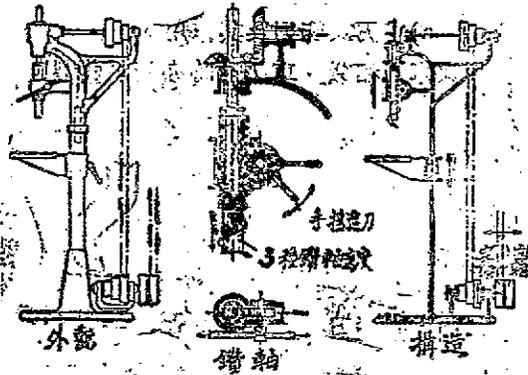
之四級塔輪，即行旋轉。藉另一輪帶將此旋轉動作傳於上轉軸，再經錐齒輪傳之於鑽軸。以手將扳桿旋轉，則位於上之齒輪即將鑽軸向下驅動，因此輪與固定於鑽軸套筒之桿相交齒故也。自動進刀之法，將轉軸（第三百四十圖之上軸）藉離合器與蝸牛齒輪後之蝸牛齒桿機構，齒輪，桿等，而自鑽軸之旋轉傳導進刀運動。每一輪帶之地位移，使鑽軸可得八種不同之轉速。



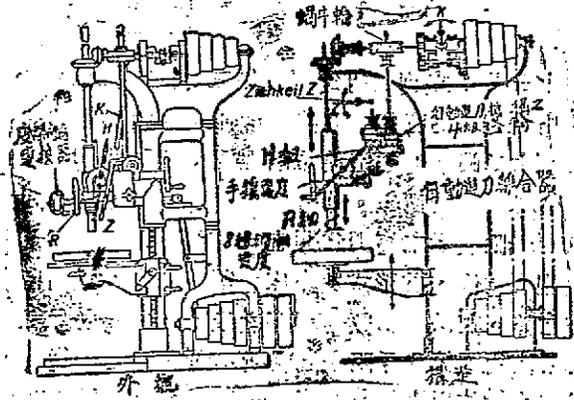
第三百三十一圖： 第三百三十二及三百三十三圖：
 高速鑽床 一具自動進刀之高速鑽床



第三百三十四圖： 第三百三十五圖：
 張臂鑽床 臥式鑽床



第三百三十六至三百三十八圖：舊式之高速鑽床 (鑽製18公厘以下之孔徑者)



第三百三十九至三百四十圖：舊式之立式車床

大工廠中尚用多種特種鑽機，如第三百三十四及三百三十五圖所示。新式機器多以個別之電動機傳動以代替輪帶聯

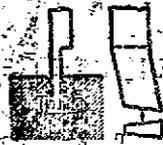
11. 鉋與銑。

a) 鉋刀與銑刀及其作用。

鉋刀之作用與車刀相似。車刀有時亦用於鉋製。

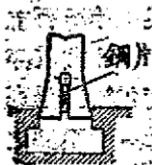


第三百四十一圖：直鉋刀 第三百四十二圖：後曲鉋刀

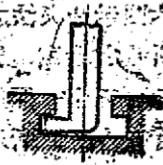


第三百四十三圖：立鉋之斜鉋刀 第三百四十四圖：槽鉋刀

最常用之鉋刀為直鉋刀(第三百四十一圖)及後曲鉋刀(第三百四十二圖)，製造簡單而經濟。倘後曲鉋刀如觸及作品之硬處，易於彈起，故僅用於細鉋。鉋直之鉋粗則以第三百四十三圖所示之鉋刀為適宜。鉋槽以第三百四十四圖所示之槽鉋刀為佳，其形式與車床之割刀相似，切削自由，而無夾住之弊。其缺點為經過琢磨之後，難與管之寬度相配合。因此常使用如第三百四十五圖所示可調整之槽鉋刀，此刀藉插置之小鋼片以調整其寬度。鉋製上形槽以傍曲之槽鉋刀(第三百四十六圖)為適宜。此外尚有具指甲形及其他形式之刀口者。鉋製圓角則用半徑鉋刀。



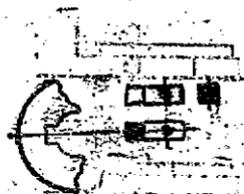
第三四五圖：
調整槽鉋刀



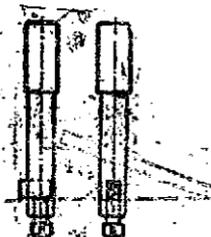
第三四六圖：
上槽形鉋刀



刀第三四七圖：
衝楔槽之衝刀



第三百四十八圖：
插置衝刀



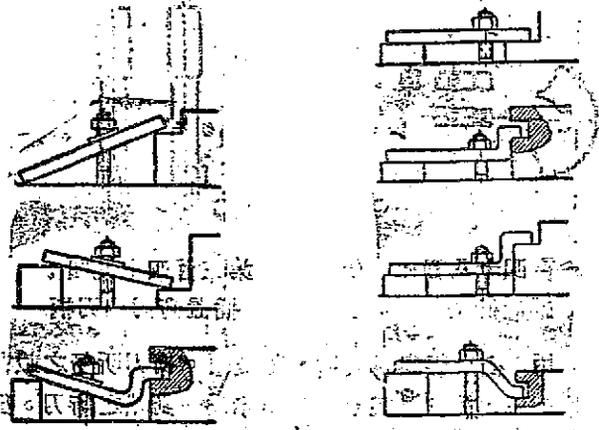
第三百四十九圖：
插置衝刀及刃柄

衝刀用以衝製較與軸之槽，及豎面。衝刀所受之載荷為壓力及壓拆力。第三百四十七圖所示為一衝槽之衝刀。衝刀可插置刀柄（第三百四十八圖）如車刀，將其安插於刀頭之內，由下面（第三百四十九圖）或上面以尖螺釘旋牢之。

b) 鉋及衝之裝夾。

鉋槽及衝槽具有上形槽，以備裝夾作品之用。具四角形槽之張緊螺絲及壓鉤亦用於裝夾。張緊螺絲則以其四角形槽嵌牢於上形槽之下部。

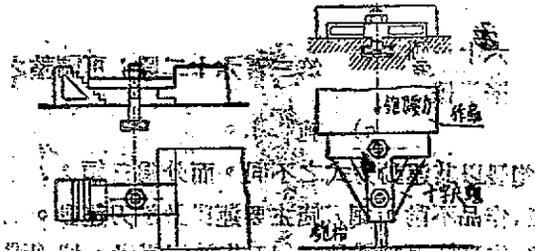
第三百五十五至三百五十六圖示裝夾法之正誤。第三百五十圖所示者壓鐵缺一墊鐵，所置之圓鐵僅靠平一線而非其平面，故張緊螺絲將被拉彎。第三百五十一圖所示者為墊鐵過高，其弊與上述者相同。第三百五十二圖所示者為一函壓鐵之應用，墊鐵亦過高，此外螺母離墊鐵較作品為近，因左邊螺桿臂小於右邊，故左邊壓力大於右邊，其結果非將作品張緊，而將墊鐵壓平。此種錯誤均於第三百五十三至三百五十六



第三百五十五至三百五十六圖：裝夾法之正誤

各圖內糾正之。張緊梯（第三百五十七圖），或稱空心墊鐵，或稱平行墊鐵，用以代替笨重之大型實心墊鐵，最能承受切削壓力之裝夾工具為十字夾頭（三百五十八圖），其下面有與管面上形槽配合之T形條。裝夾之法，將夾頭置於作品之前，並以張緊螺絲裝牢。裝夾較薄之作品所應注意者為勿

使作品受裝夾而變形。夾錘及夾楔（第三百五十九圖）專爲此而設，將夾錘之柱形棒插置機檯之孔內，以通過夾錘之壓力螺釘，將夾楔頂緊，於是夾楔即將作品向基檯及左側之擋頭壓夾。圓形作品可如第三百六十圖裝夾之。鉤頭之斜面可防止作品之上跳。小型作品宜用平口老虎鉗裝夾。支撐作品懸空之部份，可應用張緊錘檯（第三六十一圖）。可調整之檯檯（第三百六十二圖）亦頗爲適用。檯檯之調整法，即將其上半由其下半之斜導面推移，並以夾條及壓力螺釘夾

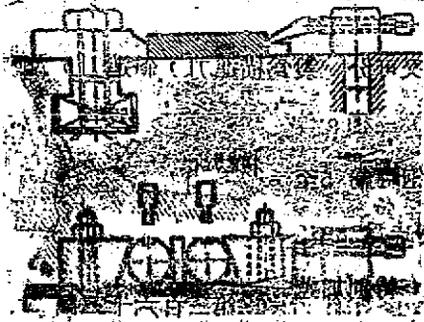


第三百五十七圖：

第三百五十八圖：

張緊梯之裝夾

什字夾頭之裝夾



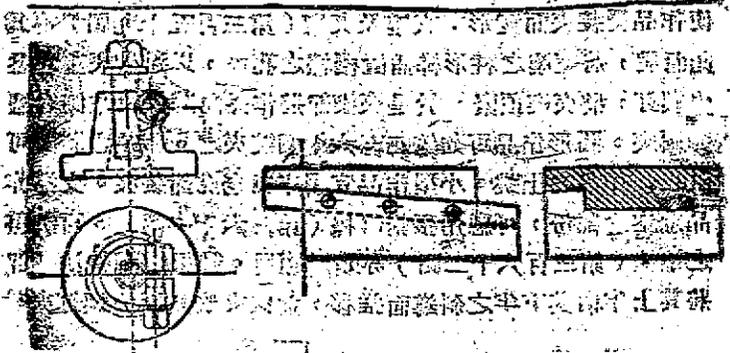
第三百五十九圖：

同時，以新裝

以來錘及夾楔之裝

第三百六十圖：

圓形作品之裝夾



第三百六十一圖：張緊鉗座
第三百六十二圖：可調整之墊板

工 工。

銼製以其運動方式之不同，而分為三類：

1. 作品不動，銼刀施主要運動及進刀運動。
2. 作品施主要運動，銼刀作進刀運動，橫銼機（龍門銼床）屬之。
3. 作品行進刀運動，銼刀施主要運動，橫銼機（牛頭銼床）屬之。

依進刀之方向，又可分銼製為橫進刀，斜進刀，及螺旋

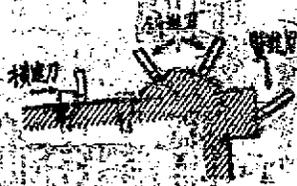
刀（第三百六十三圖）三種。銼

製之切削速度，於粗銼時為15至

20（公尺/分），於細銼時為18至3

0（公尺/分）間之運動，特別加速

，以減低消耗時間。



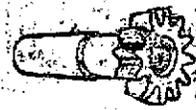
第三百六十三圖

銼製進刀種類

齒輪不特可以銑製，亦可銼製或銜製。第三六三圖示以銜衝法製造齒輪。切輪為一具切齒之圓形工具，作上下方角向之主要運動，並同時與作品相滾動。因此由完整之輪胚將柱形之屑衝下而切成平齒齒輪。螺紋齒輪，塔形齒輪，內齒輪，錐齒輪，制動齒輪及其他等，均可依此法製成，製法簡捷而精密。第三百六十三 b' c 兩圖所示之切輪係以高速鋼用自動式滾磨法製成，各面加以琢磨，於齒面則施以精磨。



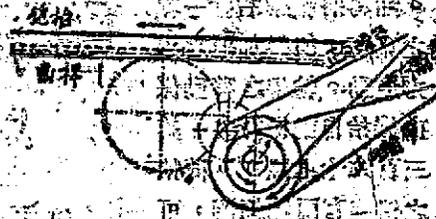
第三六三圖b圖：平齒切輪



第三六三圖c圖：桿切輪

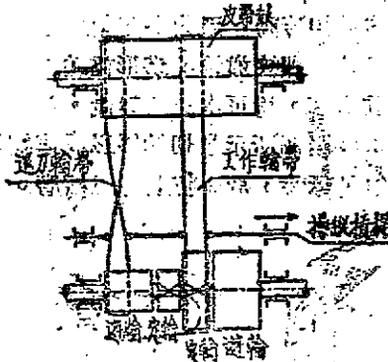
d) 銼床與銜床。

第三百六十四圖所示之銼床，其主要部份為一於V形槽內往返滑動之鉋檣，一具刀架之橫刀檣及其傳動機構。其傳動方式如第三百六十五圖所示。天輪以正向及反向兩輪帶與大小兩級之塔輪相連。正向輪帶為工作輪帶，反向輪帶傳動較速，銼退切輪，帶工作輪帶將塔輪右向旋轉，平齒輪亦同向轉



第三百六十五圖：銼床之傳動機構

轉。於是平齒輪2左向旋轉平齒輪3與2輪同向。平齒輪4右向旋轉，並向右推動齒桿，及與齒桿相連之鉗拾。如為退輪刀帶



第三百六十六圖：
車床運動之縱橫機構

傳動，則一切上述之運動自行逆向，鉗拾即以較速之運動，向左退動。第三百三十六圖詳示縱橫此種運動之機構（亦有應用他種方式者）。於工作轉軸座以一倍寬度遊輪及一為退刀輪帶而設之單寬定輪。與之依靠者，復有一較大直徑之單寬定輪及一倍寬遊輪，工作輪帶即旋

動於此二輪之上。圖即示工作時之方式，工作輪帶於定輪上旋轉，而退刀輪帶則於遊輪上旋轉。如將輪帶依矢頭方向右推一輪帶之寬度，兩輪帶均於遊輪上旋轉，機器即停止運動。

如再將輪帶右推一輪帶之寬度，即得加速之退去運動。輪帶之移動係由機拾自動操縱之（第三百六十七圖）。機拾之傍裝有兩調節器，可根據之齒桿調整。調節器，交替併聯操縱橫桿之機頭。如圖中矢頭所示之方向，右

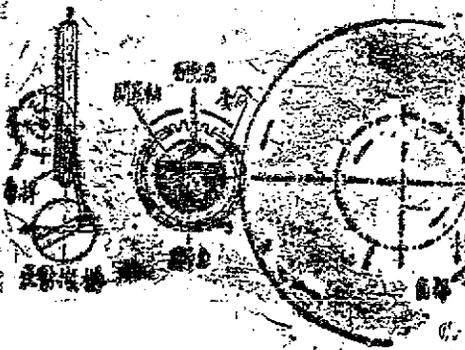


第三百六十七圖：鉗拾三運動之自動操縱機構

如圖中矢頭所示之方向，右

關節器衝擊其右槓頭，左關節器衝擊其左槓頭。槓桿與其相連之槓桿遂被移動，槓之他端（圖中未示）乃將一輪番又將二傳動輪帶（一工作，一退刀）交替撥動。操縱槓桿亦可以手扳動，則於校正鉋程時，或於裝夾作品時，使槓拾運行經過。

刀架裝於槓拾之上（第三百六十四圖），能沿刀拾之螺紋。按指桿，於刀拾之橫向推動。指桿裝於刀架之螺母內，並可將其鎖緊。欲斜鉋時亦可將刀架斜置。施裝架柱上端之轉油搖動，則可調整整個刀拾之高低位置。此軸之南端有二螺絲釘，與座於垂直二螺紋指軸之螺齒輪交連。此二豎立指軸（不見於圖內）則裝於橫刀拾之螺母內，故可依旋動之方向將其昇高或降低。在選刀銜程終止之後，工作銜程起始之前，可見刀架能自動前進。此種無關運動之方式如下（第三百六十八圖）：



第三百六十八圖：一曲柄架座於機床之主動轉軸之上。此架將一裝於機器座待之齒輪上下推動，齒輪則藉齒輪，將關節盒推過。

第三百六十八圖：機床之無關動

第三百六十九圖：關節盒

第三百六十九圖：盒之主要機件為一套於關節軸（第三百六十四圖）於橫刀拾之上之彈簧套筒及一座於此套筒而具內外齒之齒輪。

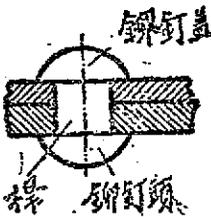
經過之路程較退刀時所經者為大，而擺動錘亦於退刀衝程中運動較快。樺頭Z及滑鉄S可藉螺紋指軸調整其曲柄半徑。設樺頭Z靠近轉旋盤之中心，則衝枕之衝程較小，如圖所示；若樺頭Z離轉盤之中心較遠，則衝枕之衝程亦按此率增大，操縱鉗拾其他運動之機構與各種鉋床均相同。

衝床之工作方式與上述之鉋床幾同（第二百七十二圖）所異者惟衝枕與衝刀作上下豎動而已。衝床之進刀運動以作品之進退為之。

12 接合工作。

a) 鉋接。

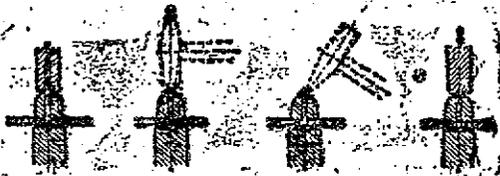
鉋接之施工方式，係以燒熱之鉋釘（第三百七十三圖）



插入所接合之機件內，將中空鉋釘套套於釘桿上錘擊之，使釘頭與機件靠緊，再直接以釘桿擊擠，變成釘帽狀，乃以鉋桿（頭具適合之凹圖形）錘擊成定形。鉋釘冷卻之後，雖不能將孔徑完全填滿，但其

第三百七十三圖：鉋釘

張力足使其接合機件難以移動，故鉋釘受有張應力。鉋釘不准有驟然改變之剖面，否則桿與頭之分界處，亦須具錐形。惟桿端亦呈錐形，以表易於伸入鑽就之孔內。普通製

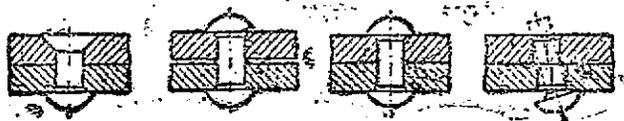


第三百七十四至三七七圖：正確之鉋接

腳釘之材料，必須與其所接合之機件相同，如鋼，銅，黃銅，鉛等。第三百七十四至三百七十七圖示腳接之正確施工。腳釘以腳釘套壓緊（第三百七十四圖）後，再行擊擴，使之變成帽狀（第三百七十五圖）。然後以手錘扁端擊形（第三百七十六圖），再以錘桿錘擊成最終之帽形（第三百七十七圖）。



第三百七十八圖：誤！ 第三百七十九圖：誤！ 第三百八十圖：正！ 第三百八十一圖：誤！



第三百八十二圖：正！ 第三百八十三圖：誤！ 第三百八十四圖：正！ 第三百八十五圖：誤！

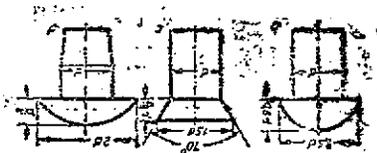


第三百八十六圖：正！

下述之錯誤常發生於腳接：釘桿歪斜（第三百七十八圖）或切割欠平（第三百七十九圖），則釘桿與釘將行彎曲。

正確之鑲製當如第三百八十圖所示。一鑲釘壓靠不緊（第三百八十一圖），則頭部易於擊成一圓橢體，而鑲製不牢。第三百八十二圖示釘頭緊靠作品，為優良之鑲接。如鑲釘壓靠不良（第三百八十三圖），甚至張開，則作品之間易於鑿出凸緣。第三百八十四圖所示為一相反之正形鑲接。如作品之鑲釘孔斜錯（第三百八十五圖），足使插入之鑲釘傾斜，致成至劣之鑲接；第三百八十六圖所示之例為優良之鑲釘孔。

以應用目的之不同，而所需鑲釘之形體亦各異。固定鑲接之釘帽有異於緊密鑲接，或固定而又緊密鑲接之釘帽，如鍋爐之鑲接即為一例。鑲釘之各種形狀如第三百八十七至第三百八十九圖所示，即半圓頭鑲釘，埋頭鑲釘及扁圓頭鑲釘。



第三百八十七 第三百八十八 第三百八十九圖

圖：半圓頭鑲釘 圖：埋頭鑲釘 圖：扁圓頭鑲釘

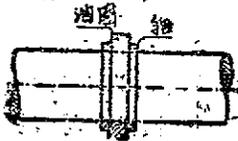
接合作品之方式亦有多種。將一鋼板置於他一鋼板之上，而鑲接則稱為疊鑲法，鑲釘可用一行，兩行或三行不等。如將兩鋼板並置，另覆一鋼板於其上，而鑲接之，則稱為搭合鑲接。

鑲接多用於鍋爐，造船，車輛，及汽車等工作。小型者則用冷鑲法。

b) 縮接。

金屬均加熱膨脹，遇冷收縮。利用此種特性，亦可接合

機件，如拐柄之於桿頭或輪圈之於輪盤等。第三百九十圖所示為一油箍，可應用於軸承之內。將此箍加熱後，恰可套入轉軸。於冷卻後，則牢座軸上，非施以暴力不克除下。



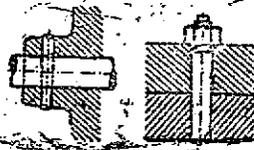
第三百九十圖：

縮接接合

c) 梢接。

使兩機械另件可以解脫之接合，則應用圓柱形或圓錐形梢。以螺釘接合之兩另件，亦用此類插梢，以固定兩件之置。第三百九十一圖所示為一圓錐形梢之接合，惟不能承

受較大之担荷。解脫此種之接合，當視所應用者為圓柱形或圓錐形梢而異。如用圓錐形者，解脫時須擊其較粗之一端，如為具有螺絲之圓錐形梢



第三百九十一圖

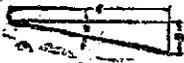
第三百九十二圖

：圓錐形之梢

圓錐形梢之接合

，則解脫較為方便，將螺母旋鬆，即可將其提出。

d) 楔接。



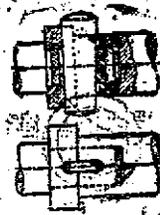
第三百九十三圖：楔

可解脫之接合常以楔爲之。楔之斜率爲a與b之比（第三百九十三圖）。斜角 θ 大者此比值亦大。圖中所示之楔僅有一斜面。如其兩邊須傾斜者

，則稱爲複斜度楔。

楔之應用，種類繁多，茲分別之如下：

橫楔（第三百九十四圖）：其軸線與所接合另件之軸線互成垂直，例如應用以接合十字頭與活塞桿之楔等是。

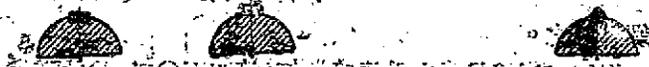


第三百九十四圖：橫楔

縱楔有槽楔（鍵）（第三百九十五圖），及扁楔，亦稱爲鑿楔等種類，例如用以接合輪及軸之楔是。此種楔之半邊座於軸槽半邊座於殼槽之內。

面楔（第三百九十六圖）不如槽楔之保險，因其一面座於軸之槽內，而他面僅置於軸之平面部上。僅於特殊情形下應用之。例如，於軸上加裝齒或盤等是。圓楔之應用亦同（第三百九十七圖）。

圓楔（第三百九十八圖）半座於軸內，半座於殼內。

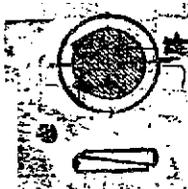


第三百九十五圖：槽楔 第三百九十六圖：面楔 第三百九十七圖：圓楔 第三百九十八圖：圓楔

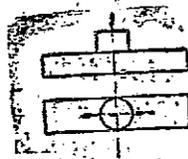
切楔(第三百九十九圖)應用於皮帶輪盤等。其製作既簡式者。

鑿楔(DLN304)具半圓形體，裝置方便，但因其槽須深鑿於輪內，易使軸之強度減弱。

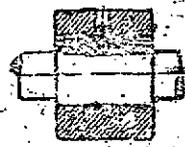
簧楔(第四百圖)於楔之中間或端部具一簧，應用於可作軸向移動之輪盤等。因具簧之故，可與輪殼俱動，楔合之機件可藉以固定其縱向之位置。第四百〇一圖示一簧楔之接合。



第三百九十九圖：切楔



第四百圖：簧楔



第四百〇一圖：簧楔之應用

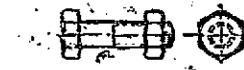
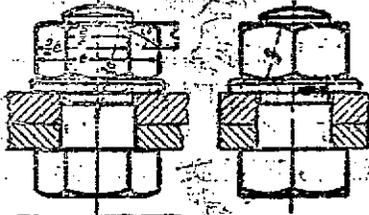
鼻楔或棒頭楔為端部具有一突起(楔頭)之平楔，便於由槽內推進或擊出。但楔頭易生意外。

e) 螺釘接合。

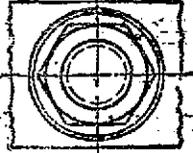
螺釘接合為最常見之可以解脫之接合。固定之接合亦得以螺釘為之。

螺釘之應用最廣者為連接螺釘(第四百〇二圖)此種螺釘之組成可直接見之於圖樣，有螺釘，螺母及墊片三部份。各種螺釘與螺母之尺寸，均有規定之標準。複雜之接合，應用

具螺母，或用不具螺母之六角螺釘（四百〇三圖）。除此尚應用方頭螺釘（第四百〇四圖）；扁圓頭螺釘（第四百〇五



第四百〇三圖：六角螺釘



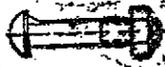
第四百〇二圖：連接螺釘

第四百〇四圖：方頭螺釘

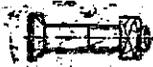
圖），具方栓根，用於接合木料；樑根具樑頭之半圓頭螺釘（第四百〇六圖）用於接合金屬，可防止轉動；具樑頭之圓頭螺釘（第四百〇七圖）；錐形頭螺釘（第四百〇八圖）；



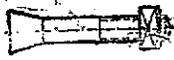
第四百〇五圖
：扁圓頭螺釘



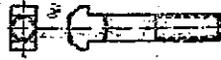
第四百〇六圖
：半圓頭螺釘



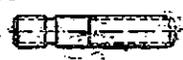
第四百〇七圖
：圓頭螺釘



第四百〇八圖
錐形頭螺釘

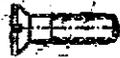


第四百〇九
錘頭螺釘

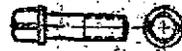


圖第四百十
螺梢

錘頭螺釘（第四百〇九圖）；頭為矩形，插入適當之孔或
缺口內，再轉90°而旋緊之；螺梢（第四百十圖）；埋頭螺
釘（第四百十一圖）；方頭螺釘（第四百十二圖）；或有凸
緣，或無凸緣，或有齒，或無齒；圓柱螺釘（第四百十三圖

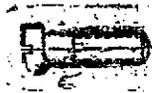


第四百十一圖 埋頭螺釘



第四百十二圖：四百十九圖

），釘頭之邊緣有銳稜或圓稜，可埋裝於機件，半圓螺釘（
第四百十四圖）；元寶螺釘（第四百十五圖），可以握其兩翼

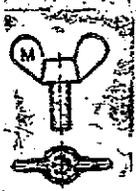


第四百十三圖
圓柱螺釘



第四百十四圖
半圓螺釘

而旋轉之，（符號M表示公制螺紋），環螺釘（第四百十六
圖），環柄用以握持或移動機器或機件。此外尚有十字孔頭
螺釘（第四百十七圖），釘頭或有槽或無槽。最多用者為螺



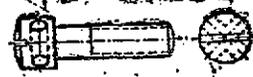
第四百十五圖

元寶螺釘



第四百十六圖

環螺釘



第四百十七圖

十字孔頭螺釘

絞釘（第四百十八圖）具徑者謂之壓螺釘，具尖或截錐形頭者謂之固定螺釘。壓花螺釘（第四百十九圖）則可以手旋動之。



第四百十八圖

絞釘



第四百十九圖

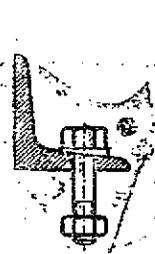
壓花螺釘

螺釘之大小於被接材料之材料較軟或不平者，則用墊圈固定之，如角鐵之接合（第四百二十圖），即為一例。

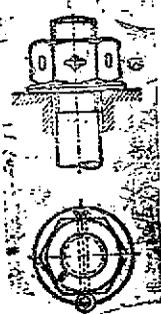
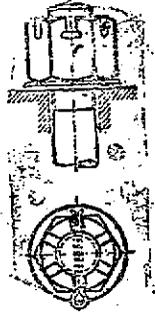
螺母多為六角形，然亦有四角形，圓形，元寶形，帽螺母（用於緊密接合）及王冠螺母（四百二十一圖）等，其端以備插入保險梢。

保險之法，如第四百二十一圖所示。有時亦將螺栓與螺

母同加鑽穿插置保險梢(第四百二十二圖)，以防止螺母之轉

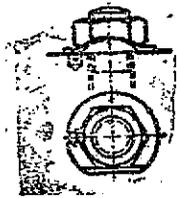


第四百二十四
：角鐵之接合



第四百二十一至四百二十二
圖：具保險梢之王冠螺母

動。第四百二十三圖示一保險墊片，於螺母旋牢之後，將片
靠其一面折起。或用一彈簧墊環(第四百二十四圖)墊於螺
母下面，而將螺母用力旋緊，倘螺母受衝擊而伸張，則螺母
可牢座於其上。亦有將螺母特別之螺釘固定之，以防止意外



第四百二十三
圖：保險墊片

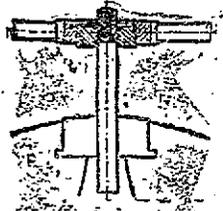


第四百二十四
圖：彈簧墊環

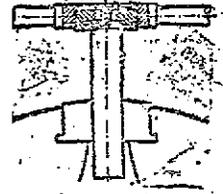
之鬆動。此外亦可以均衡螺母為保險之用。但上述一切之保險裝置。均非絕對可靠。

以螺紋板或螺紋鑽切製螺釘或螺孔時，應有注意之點如下：

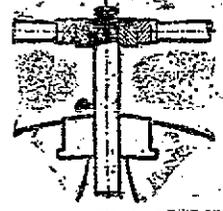
螺栓不得過細(第四百二十五圖)，亦不得過粗(第四百



第四百二十五圖：螺栓過細



第四百二十六圖：螺栓過粗

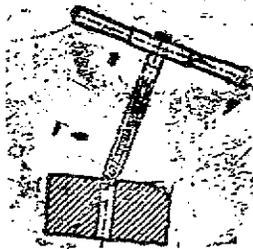


第四百二十七圖：直徑適度之螺栓

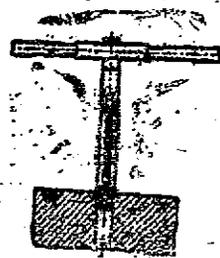
二十六圖)。過細者所切之螺紋深度不足，並於張緊時易於拉斷；過粗者螺紋板祇可切入栓端斜部，於繼續切削時，易損壞其螺距。栓之直徑祇准稍小於螺紋板之螺紋直徑(第四百二十七圖)，始良於切製。栓不得較短於長度，否則難使螺紋板侵割。製時當於端部稍具斜度。

螺紋鑽不得偏孔上(四百二十八圖)，切製時須充分潤之以油，使螺紋光潔。

使鑽頭折斷。螺紋鑽須置正孔上(第四百二十九圖)，而板力求持平。切製時須充分潤之以油，使螺紋光潔。



第四百二十八圖：誤！



第四百二十九圖：正！

螺釘板手及旋鑿（起字）之合法使用如下：

螺釘手不宜過寬否則將手寬夾靠螺母之傍面損其棱角。對於螺母及板手均有所損。

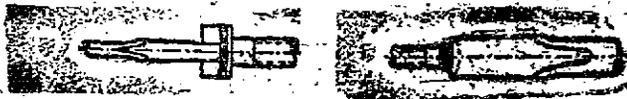
旋鑿不宜如鑿之尖銳（第四百三十圖），否則於旋轉時易於跳出槽外，損壞槽幫。旋鑿之插入槽內部份除稍存間隙外，應與槽等寬（四百三十一圖）。旋鑿亦不得過寬（第四



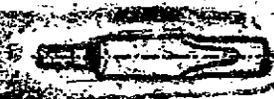
第四百三十圖：
旋鑿端部尖銳

第四百三十一圖：
旋鑿端部正確

百三十三圖）或過窄（第四百三十四圖），以免不能正確插



第四百三十二圖：旋鑿過窄



第四百三十三圖：旋鑿過寬

入槽內，或損壞槽口。正確之旋鑿應如第四百三十四及四百三十五圖之所示。



第四百三十四及四百三十五圖·正確旋鑿

f) 焊接。

工作方式：普通並不常用焊工，因此種接合並不堅牢。施工之法將焊劑於溶化狀態於所焊接之處，使焊劑膠着於焊接之機件，並於凝結以後將其粘合。焊劑應較其焊接之金屬易熔。其種類有軟硬二法。

為使焊劑易於侵入金屬之細孔，施焊劑處須保持清潔。將表面以銼刀，刮刀或礮蝕法清潔之，並塗以焊液。此液之作用在使得處清潔並阻止接時之氧化作用。焊液或焊水為氯化鋅及氯化銻之水溶液。有時亦以鋅溶於鹽酸，和以氯化銻，並用水稀釋之。為防止電處之氧化，尚可用粉狀松香，蜂肪，或硬脂酸等為焊液。焊膏或純為焊液，或為焊劑與焊液之混合物。

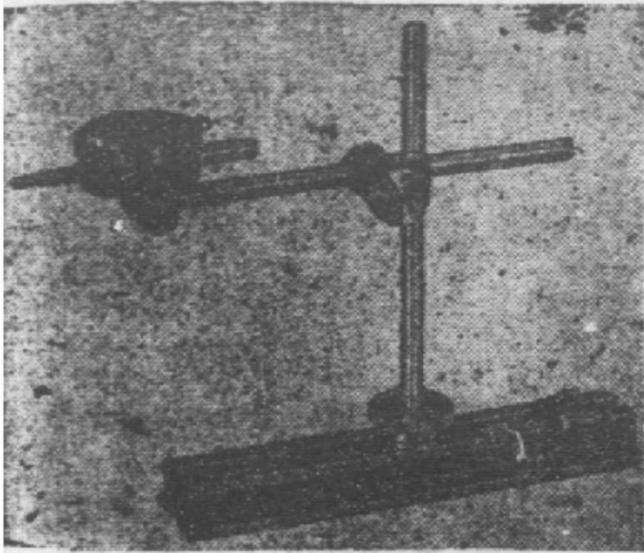
焊處所需之溫度則以酒精火焰，氣體火焰，或用銅質烙鐵熱之。銅不易氧化，亦不易與焊劑化合，但略能吸取錫質焊劑，烙鐵之加熱。或用木炭火焰，或用汽油或笨氣燃燒之吹管，或藉電力。常用之（噴）燈係將內含之燃料汽化，與空氣混合，生成高溫火焰，可於短時間內將焊處加熱。

軟焊所用之焊為易熔之軟焊劑或速焊劑，為錫與鉛之合金，有時加入銻少許，使其熔點降低。錫焊劑（焊錫）之熔點為181°至240°，而銻焊劑之熔點則為124°至160°。為節約起見，常用之錫焊劑僅含錫15%。但焊劑有規定標準。為Sn25-焊劑為內含鉛25%及鉛75%之焊劑。

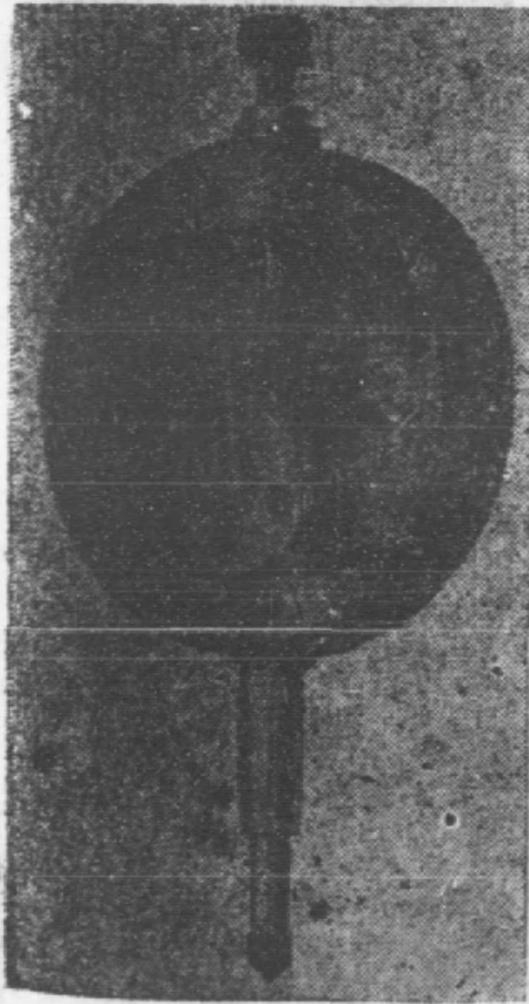
硬焊用硬焊劑，由紫銅與鋅合成，有時加入錫少許。硬焊劑之熔點為720°至955°。純黃銅焊劑含三至四成黃銅及一份錫。硬焊劑亦有規定標準。例如硬焊劑MSL51表示該劑內含有紫銅51%，鋅49%，亦可簡書為銅焊劑51。焊接鑄鐵，黃銅，紫銅，青銅，鋼料等，則宜用硬焊劑，為銀與紫銅或銀與黃銅所組成。銀焊劑AGL25含銀25%，紫銅40%及鋅35%。

硬焊時須將焊處加熱至亮紅色，如是可將夾置其中之焊劑溶化，故鐵於熔鐵內之熱量不夠應用。較妥善之加熱法為使用噴燈。較大之機件則直接置入木炭火焰或焦炭火焰中熱之。施硬焊接之機件須先以鋼絲繩套或以螺釘，鉗，腳釘等固定之，以防其位置變動。惟軟焊接：則無需此種設備。軟焊所用之焊液為硼酸砂及磷酸鈉。

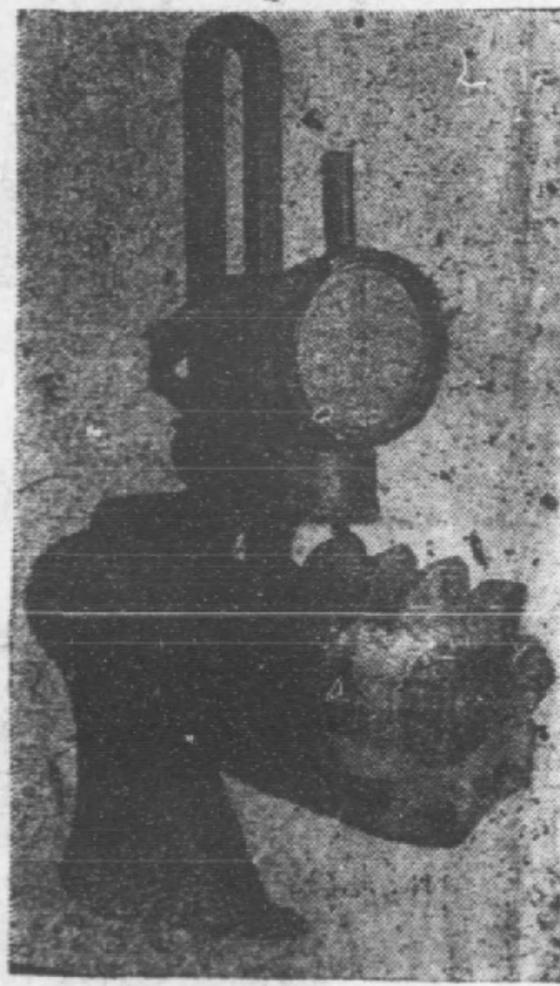
測驗表及其應用



第 17 圖
測 驗 表



第18圖 構造



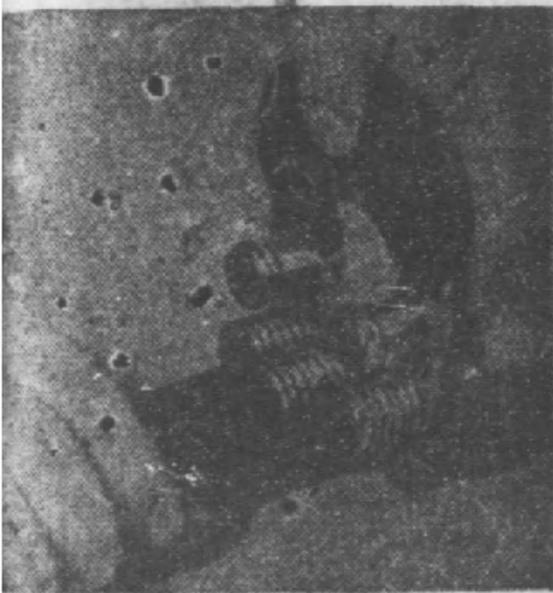
第19圖 應用



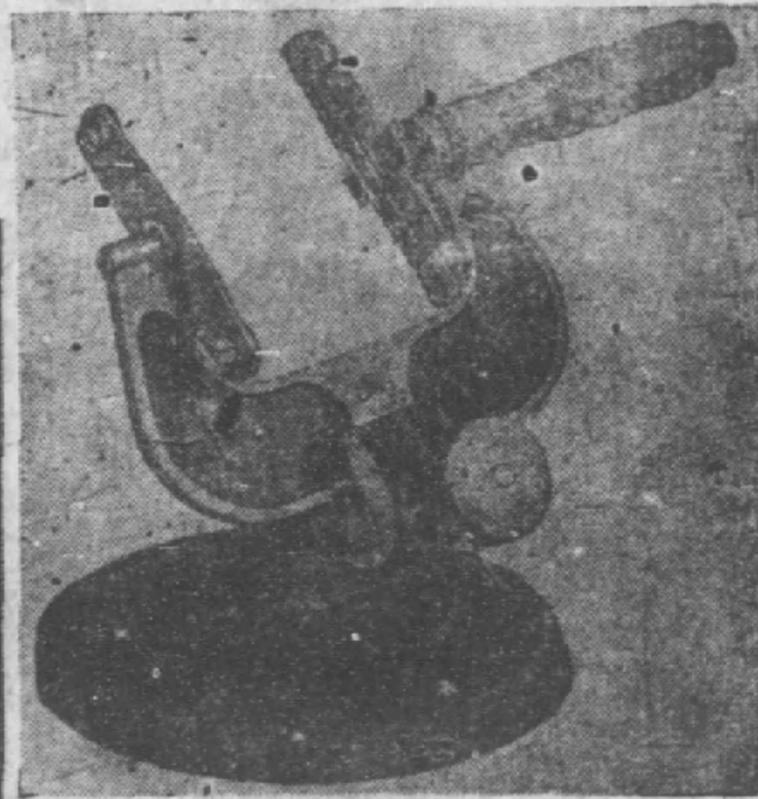
第49圖 樣環



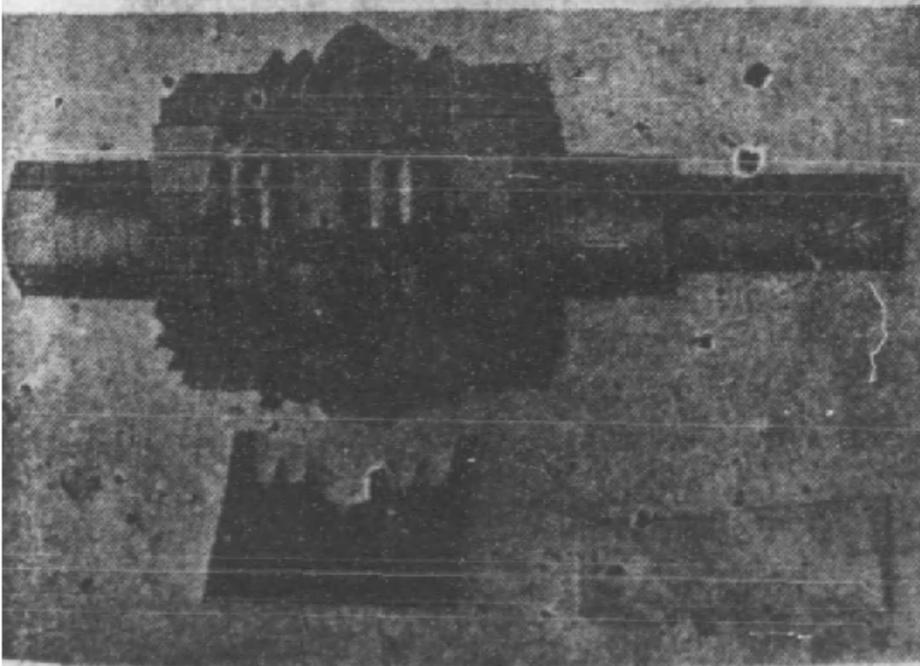
第4圖 樣柱



第51圖 螺紋界限樣板

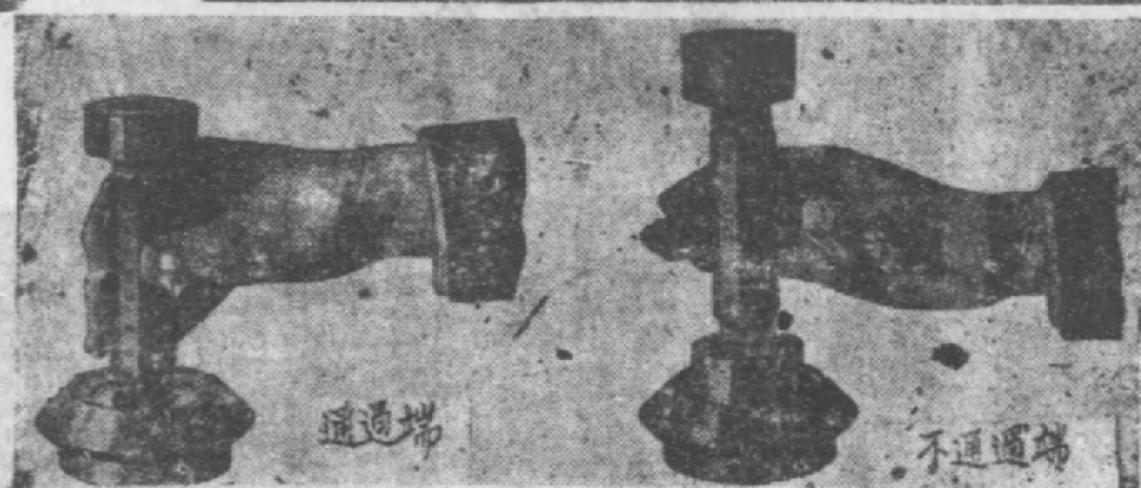


第52圖 測螺復直徑分厘卡

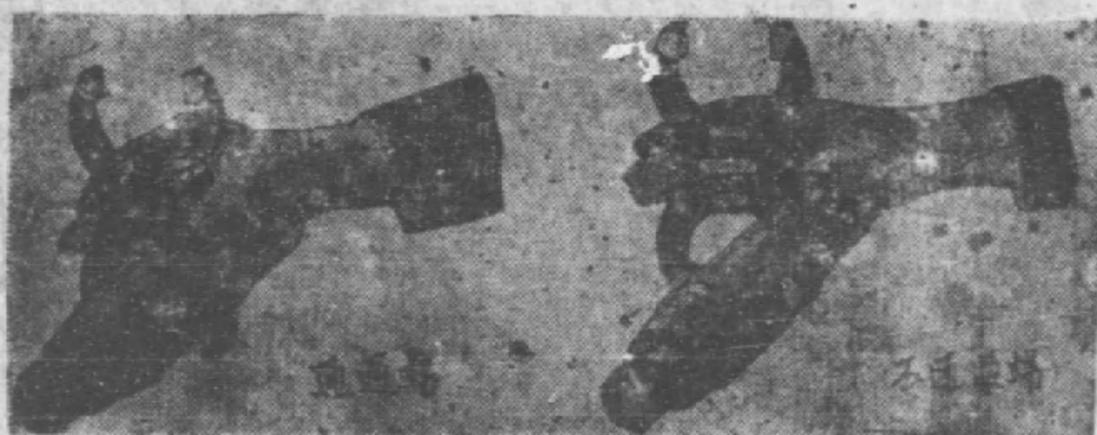


第59圖
型切刀樣板

第60圖
樣環及樣柱

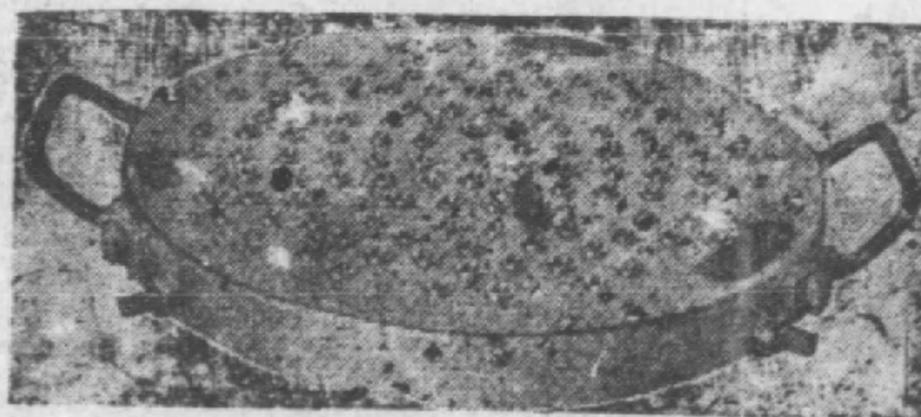


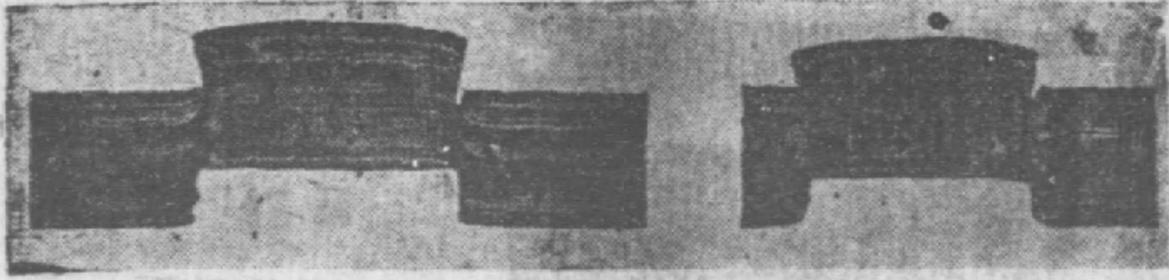
第62圖 測孔界限樣柱



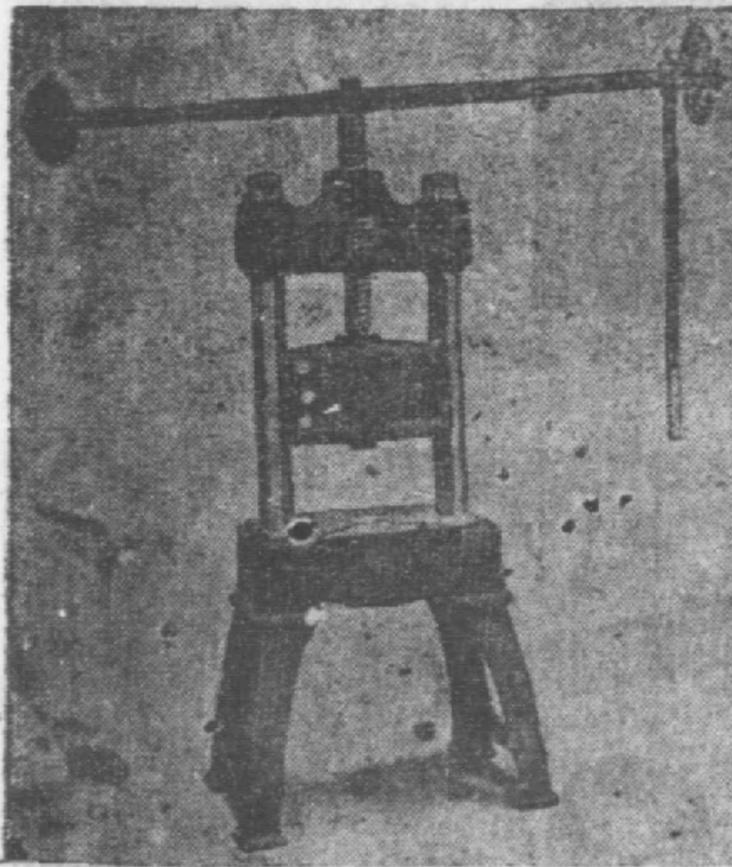
第63圖 界限開口樣板

第91圖
鑽孔樣板



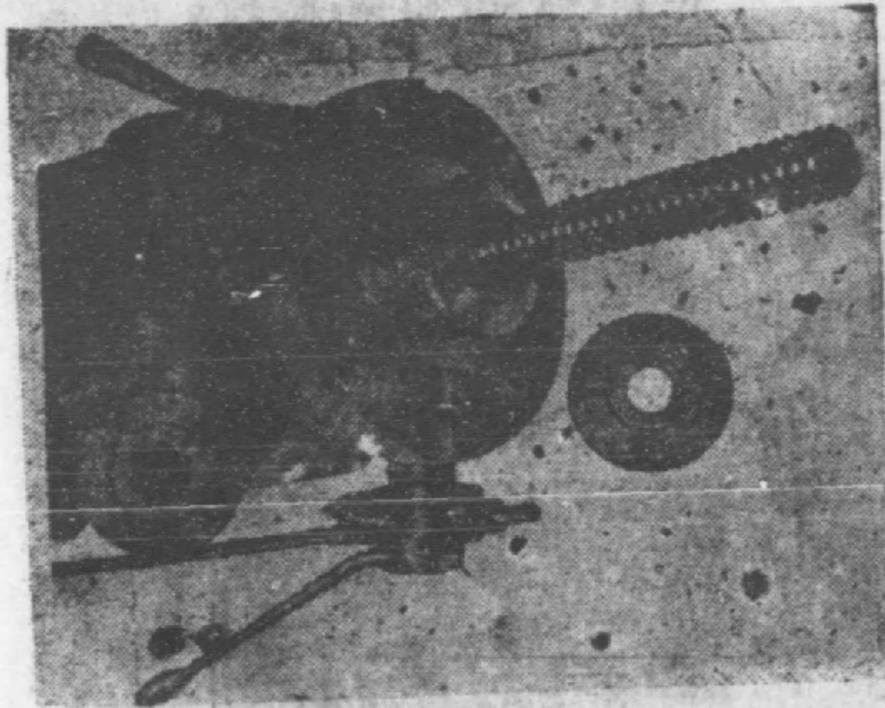


第122及123圖
衝切之過程



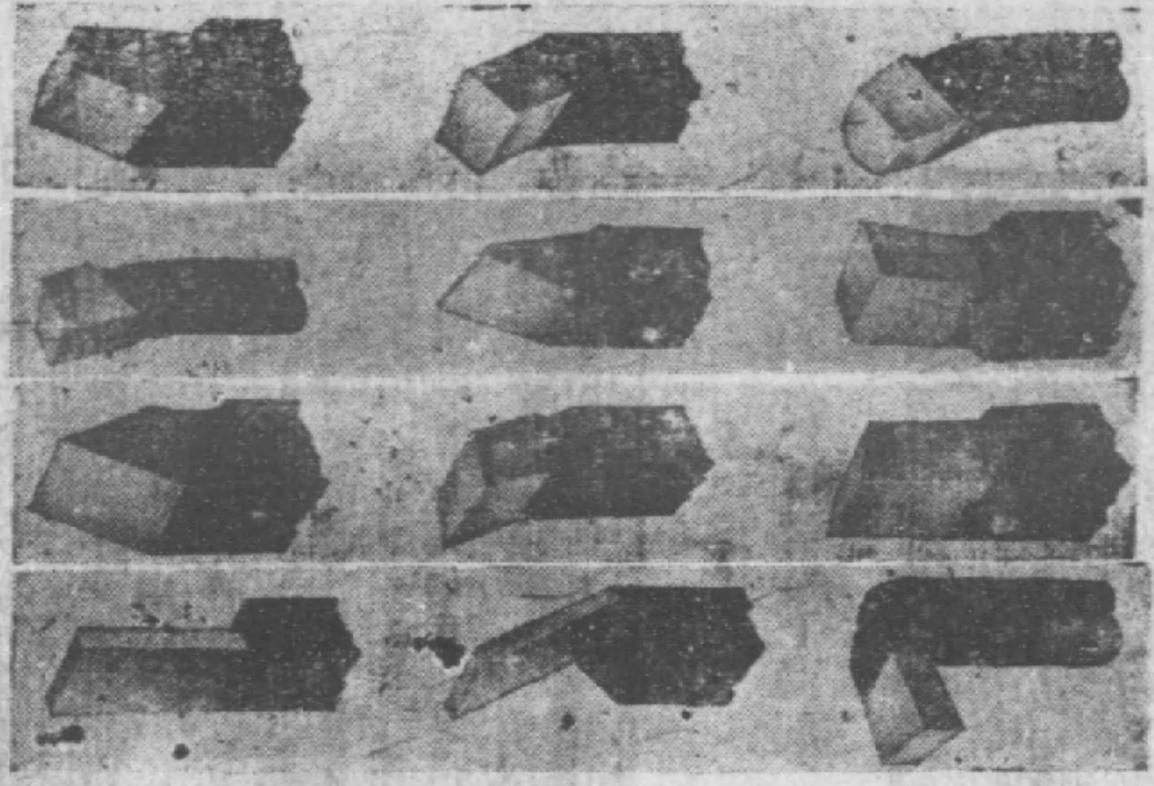
第130圖 擺重非軸壓機圖 第131圖 磨擦指軸壓機圖

第 147 圖
平行老虎鉗

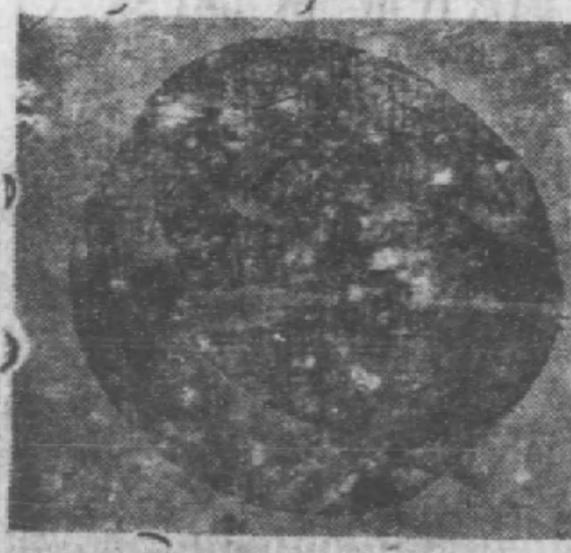


第 148 圖
擴刀工作之情形

第 148 圖

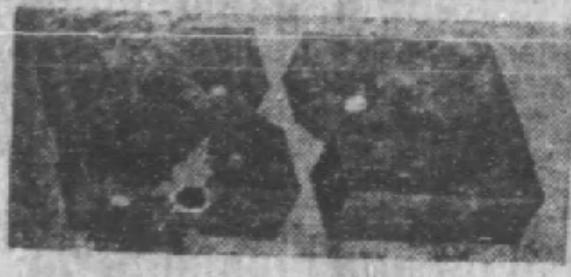


第 167 — 178 車刀之種類



二牙車頭

第 210 圖



第 210 A 圖行

三牙夾頭主要原件

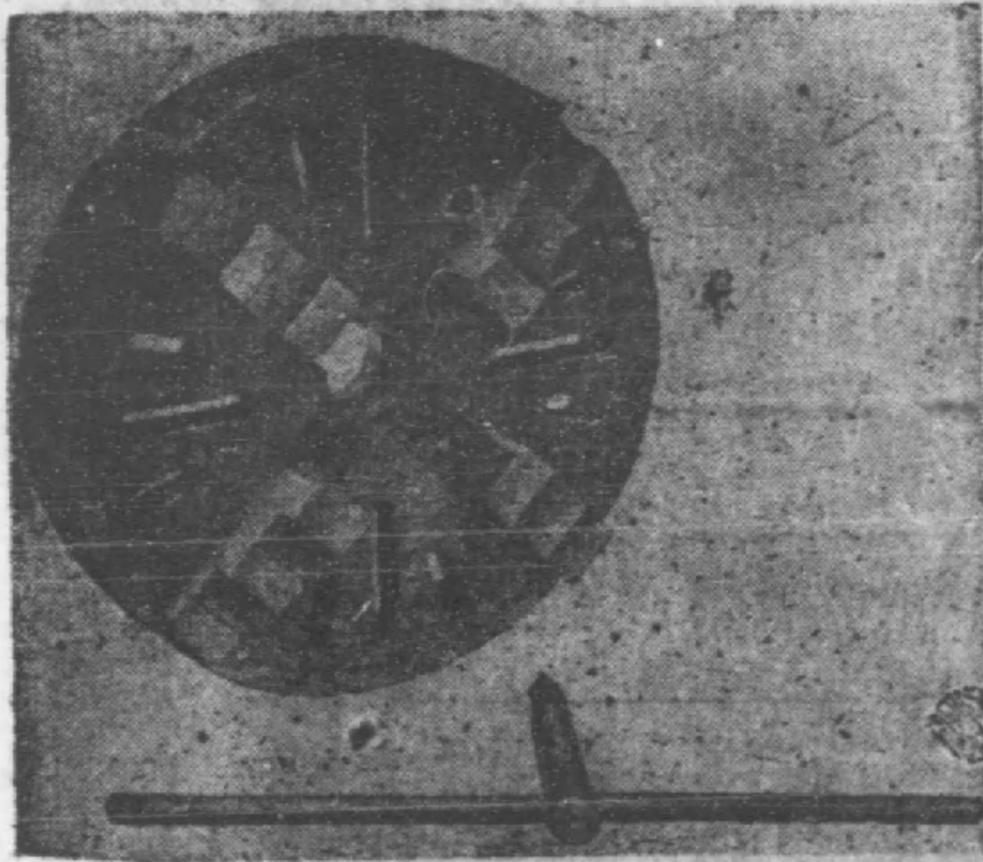


第 211 圖

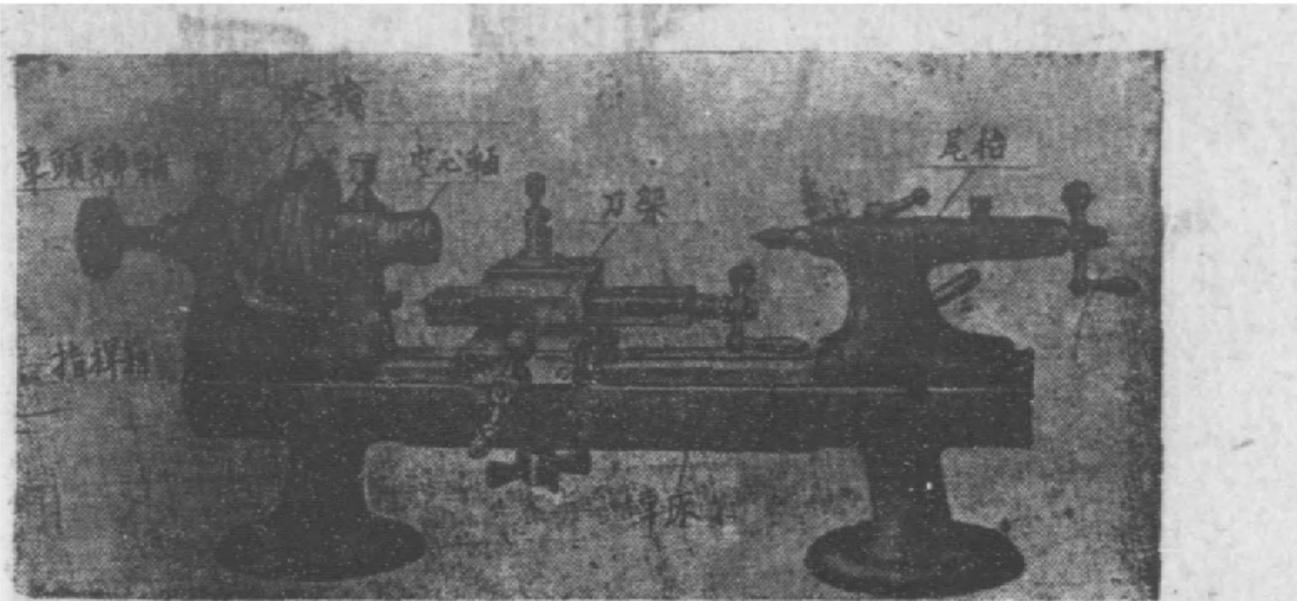


第 182 及 183 圖 車刀刀柄

第 491 圖 螺型及手柄



第 200 圖 花盤

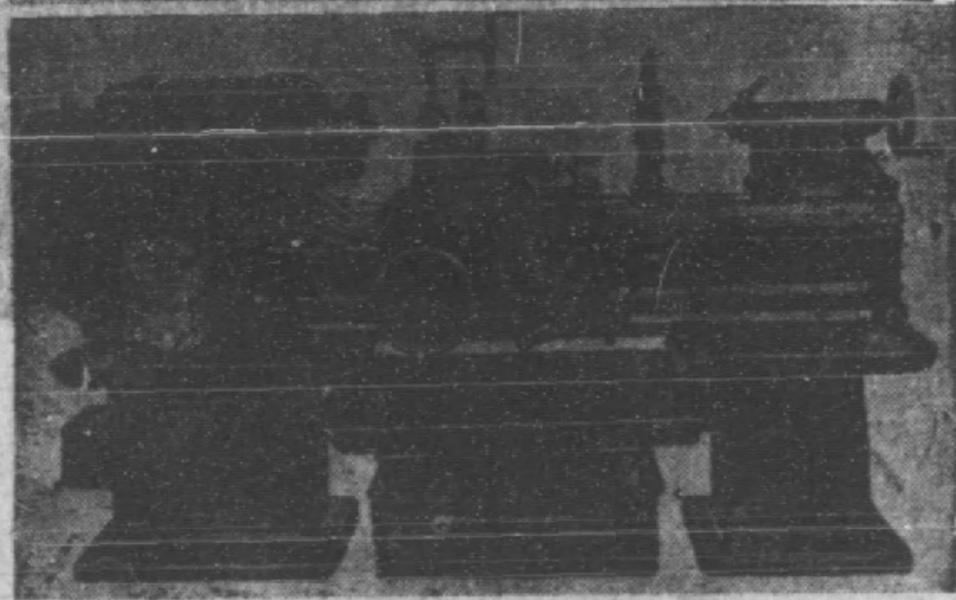
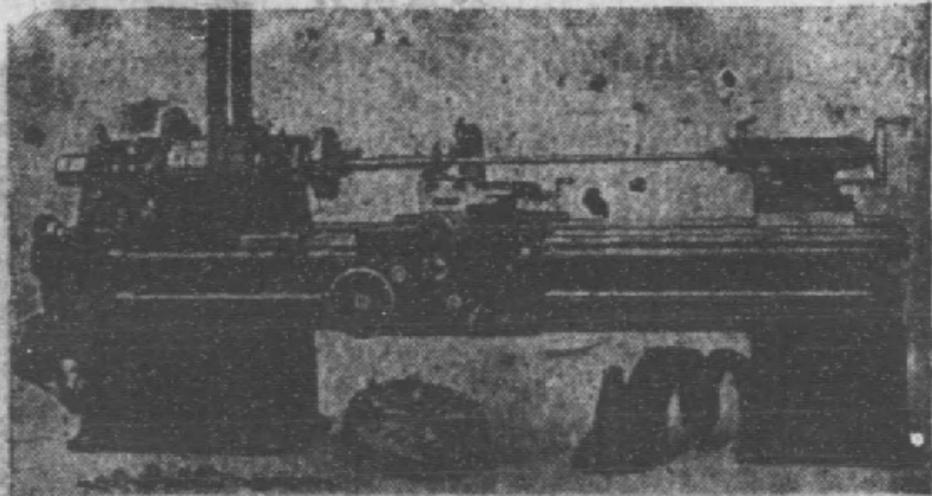


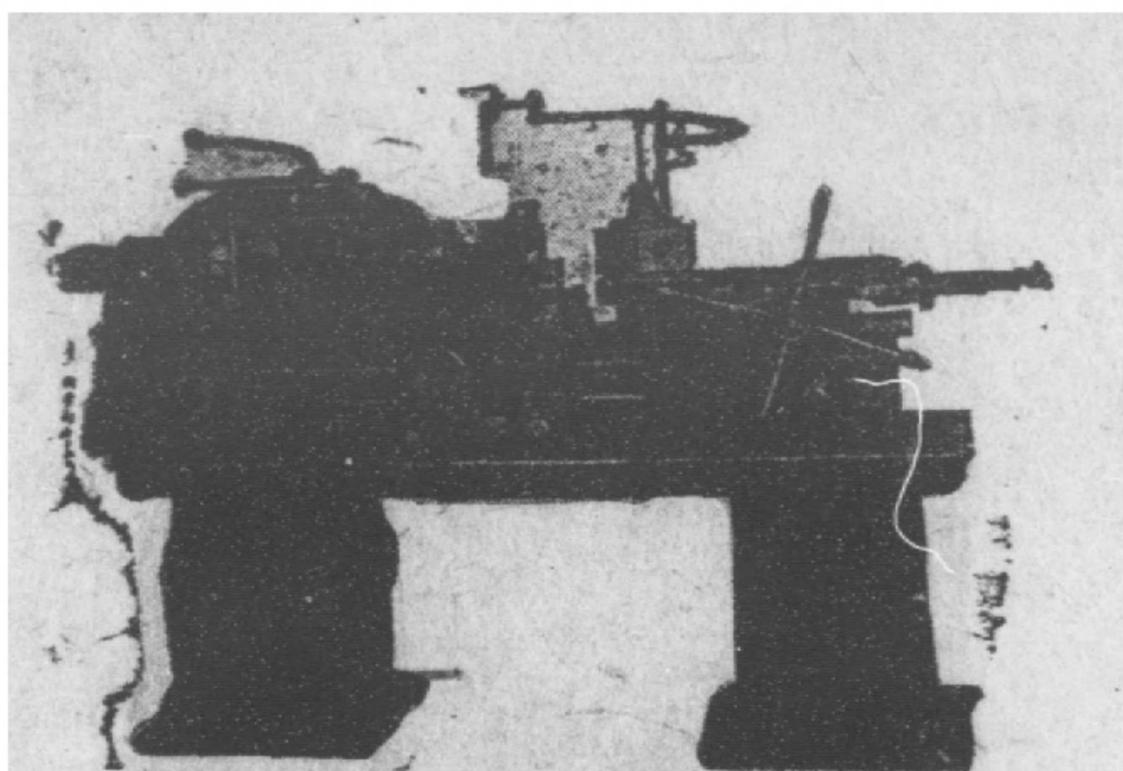
第237圖 簡單車床

第
1042
普通車床

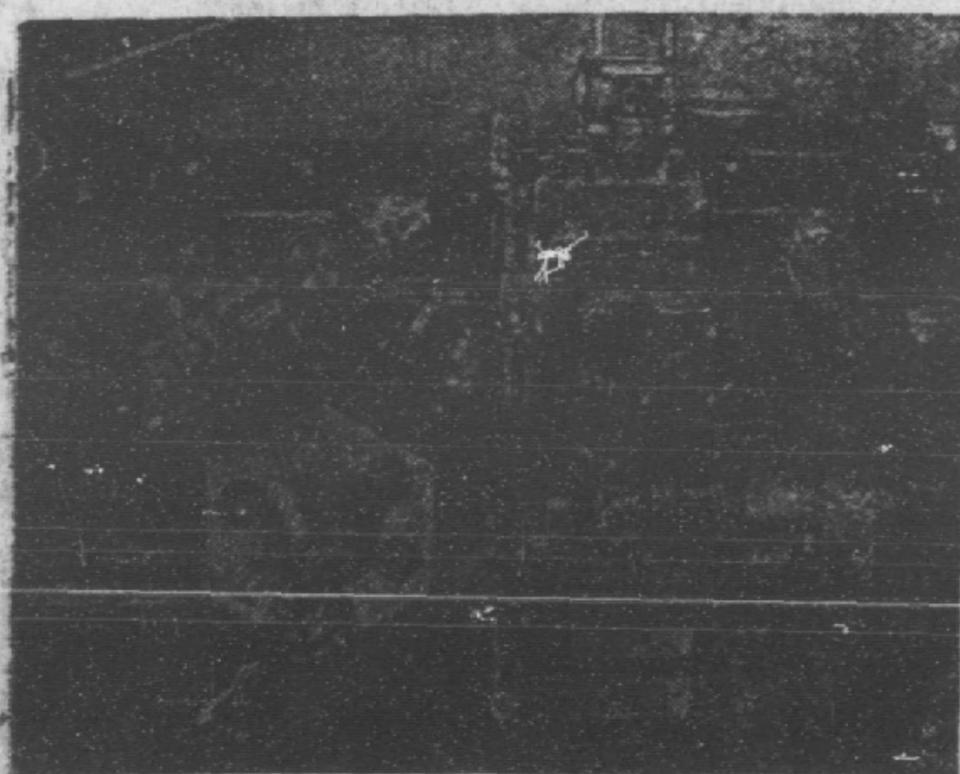
普通車床

第
542
圖 電力推動車床





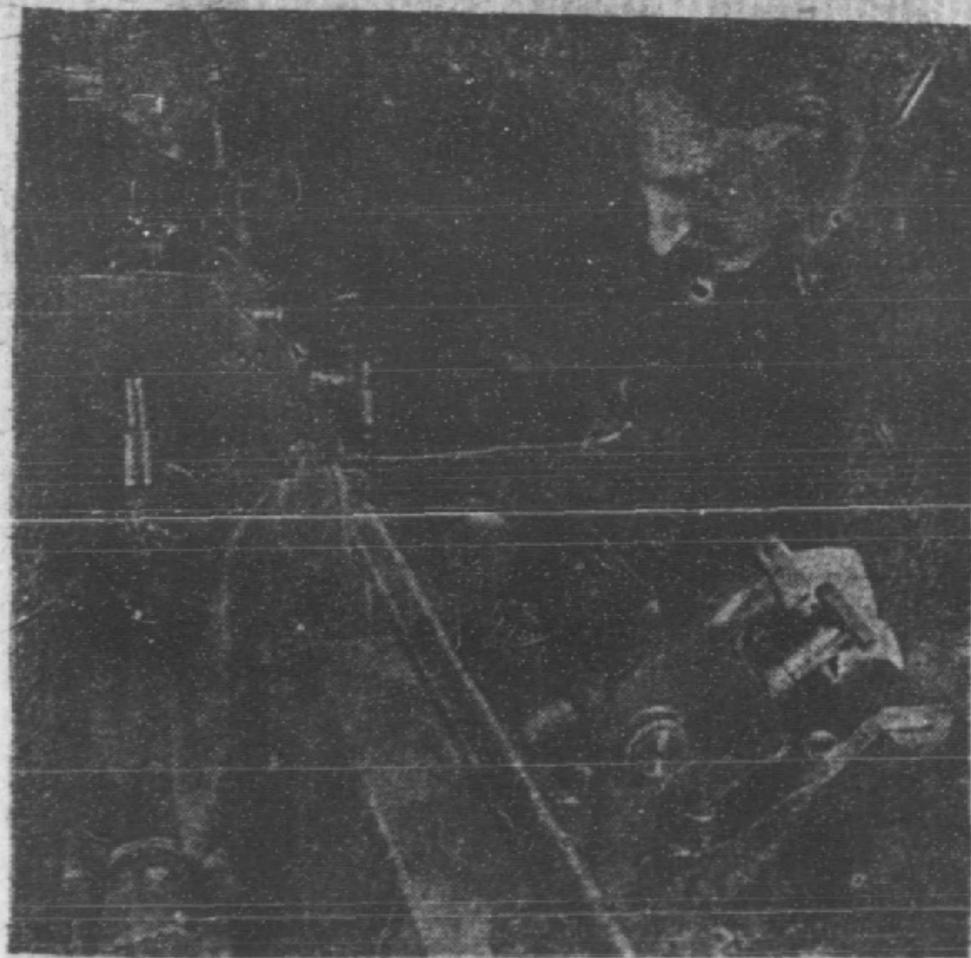
第 246 圖 六角車床



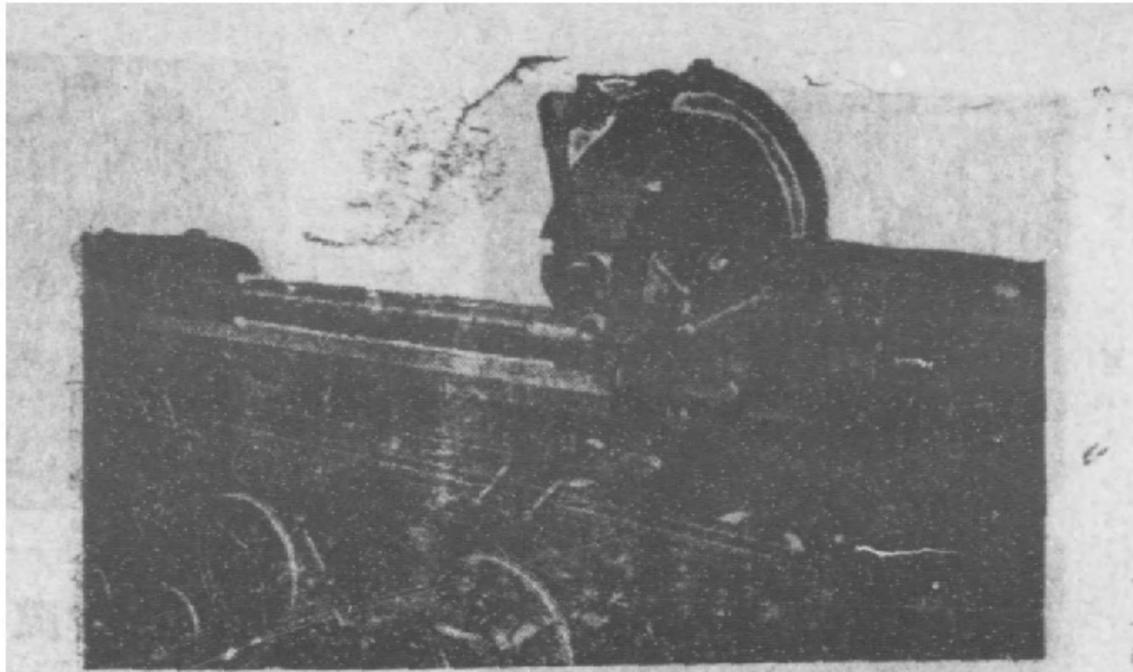
第 248 圖 六角車床中部



第 249 圖 立式角頭



第 255 圖 導線指軸之磨製



第 256 圖 圓磨床之施工



第 257 圖A 特種工具磨床

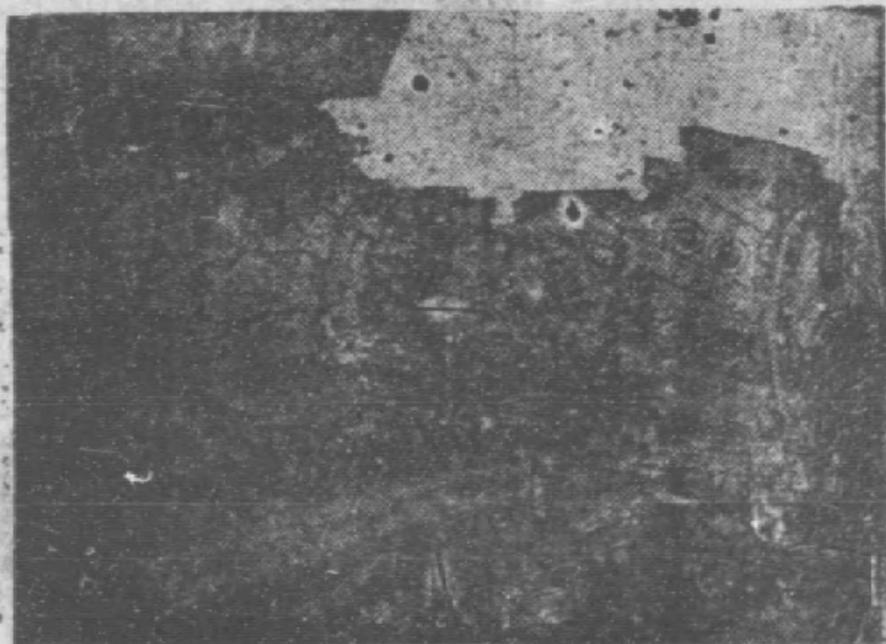


第272圖 調整鋏刀

第
275
圖
滾
鋸
刀



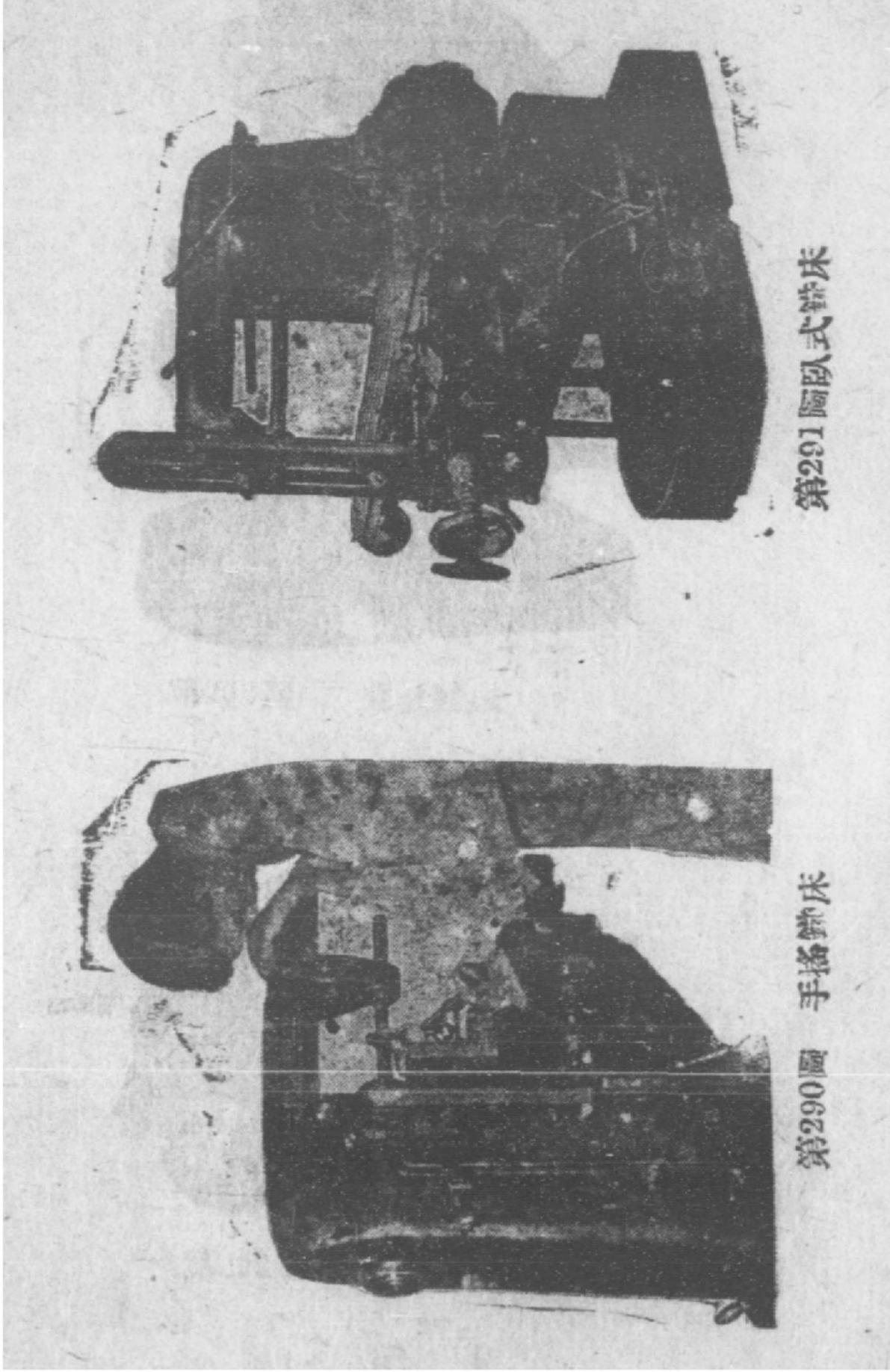
第
283
圖
指
鋏
刀



第272圖 調整鋏刀之形式

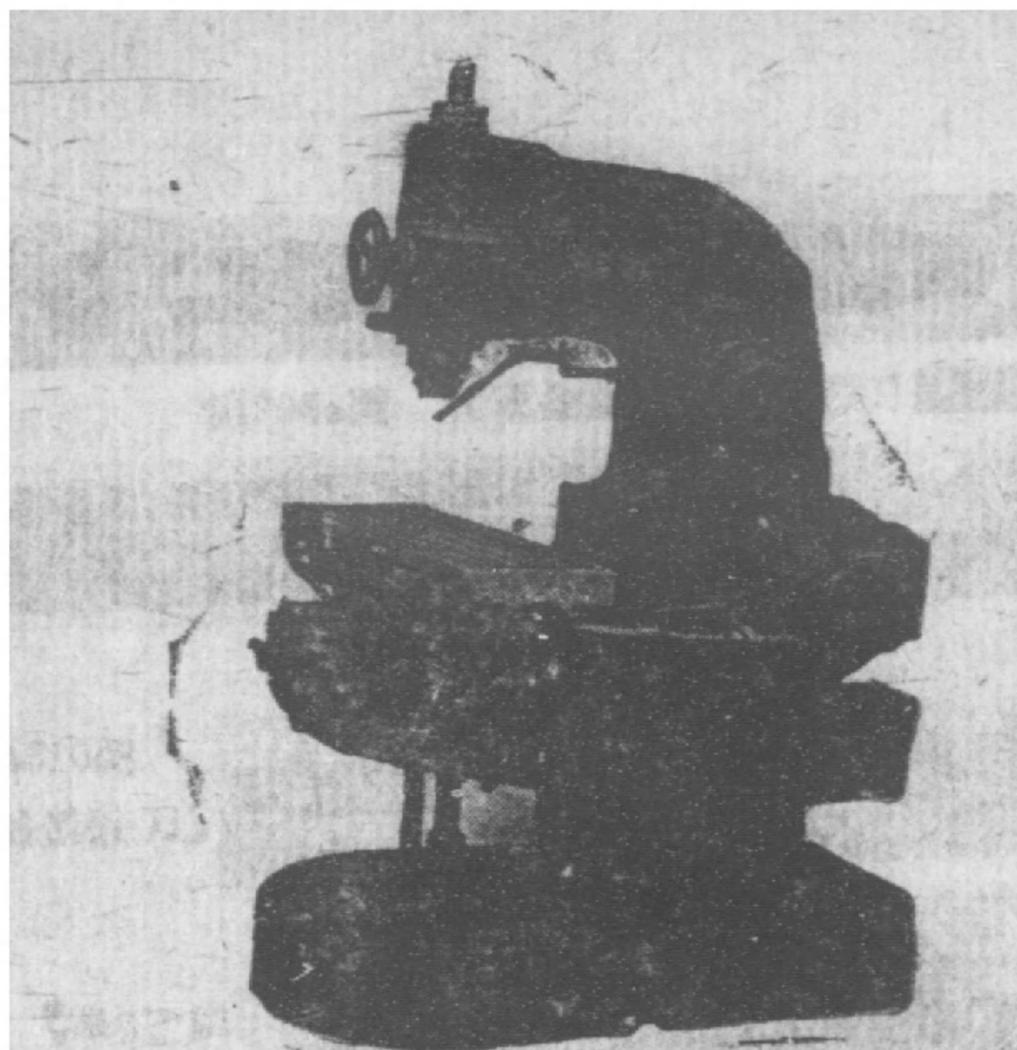


第284A圖 T形槽鋏刀

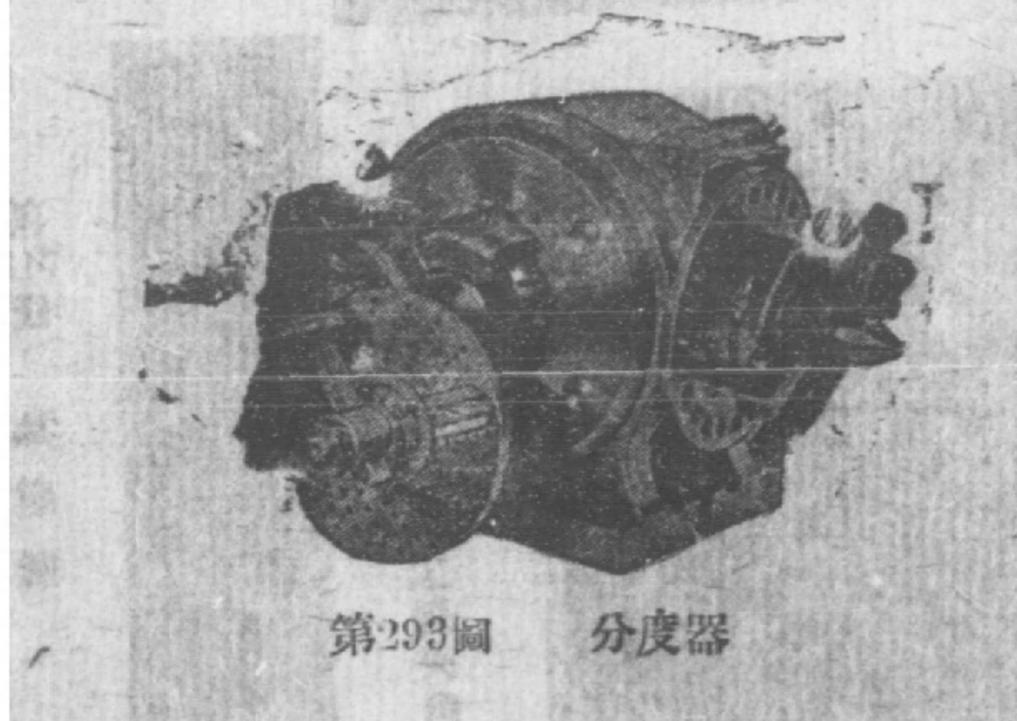


第291圖 阿臥式鑽床

第290圖 手搖鑽床



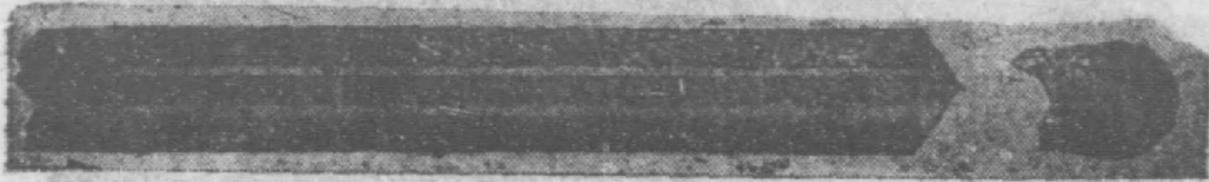
第292圖 立式銑床



第293圖 分度器



第305a圖 具硬金屬端之麻花鑽刀

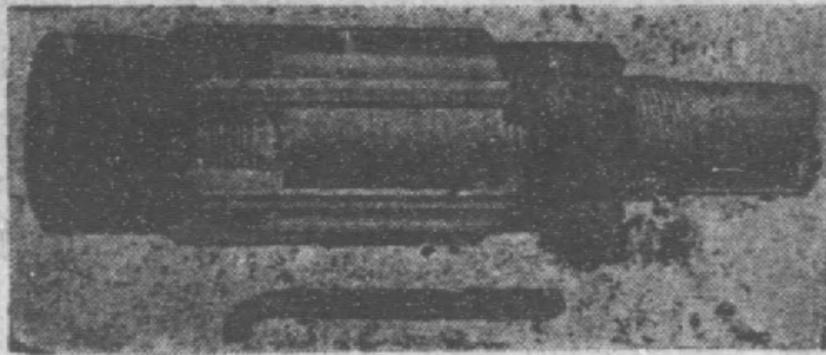


第305b圖 長孔鑽刀

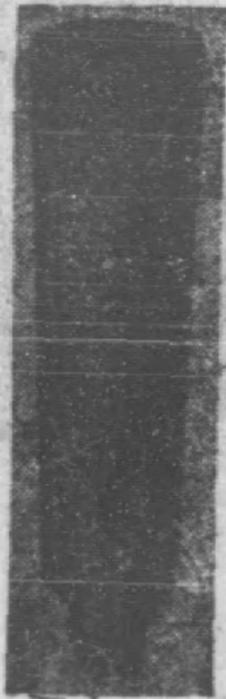
第310圖
插置鉸刀



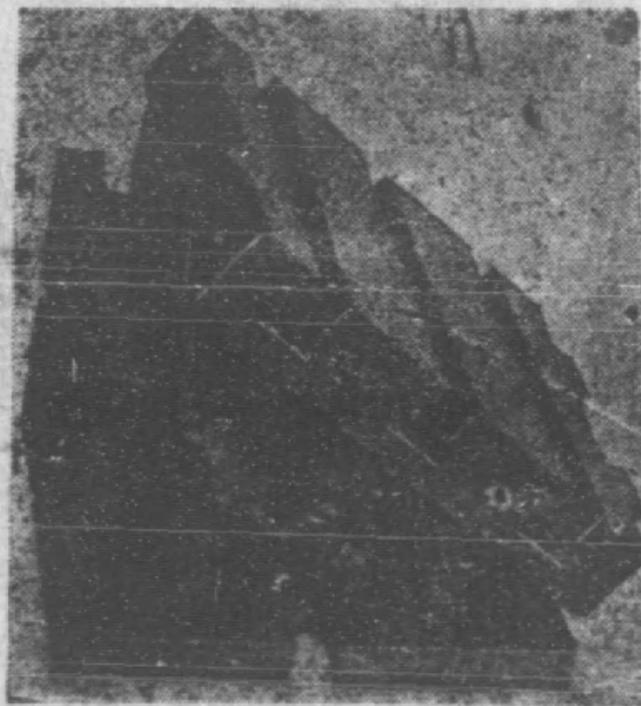
第312圖
調整擴孔



第317圖
套筒鉗

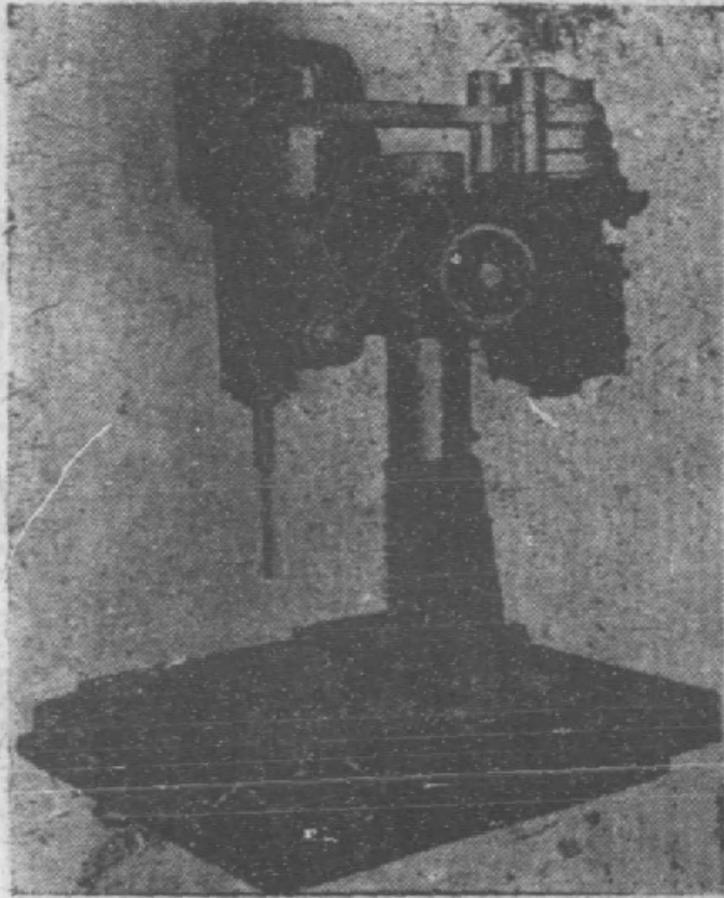


第318圖
可調整之裝夾角拾

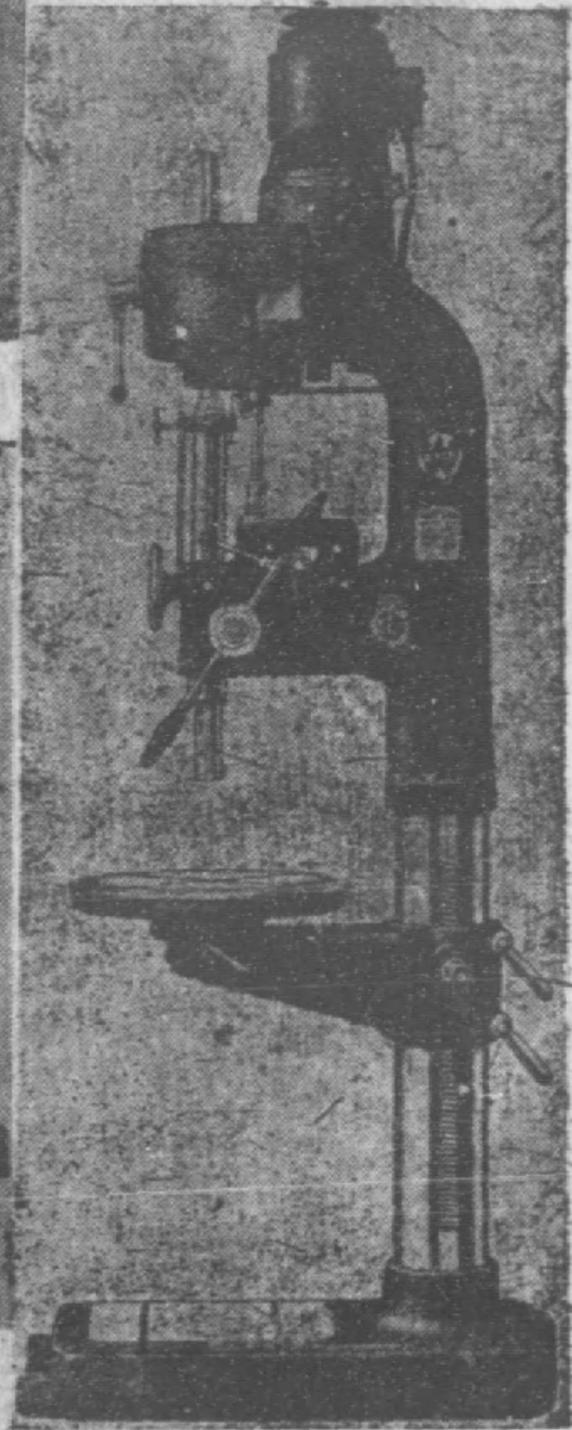




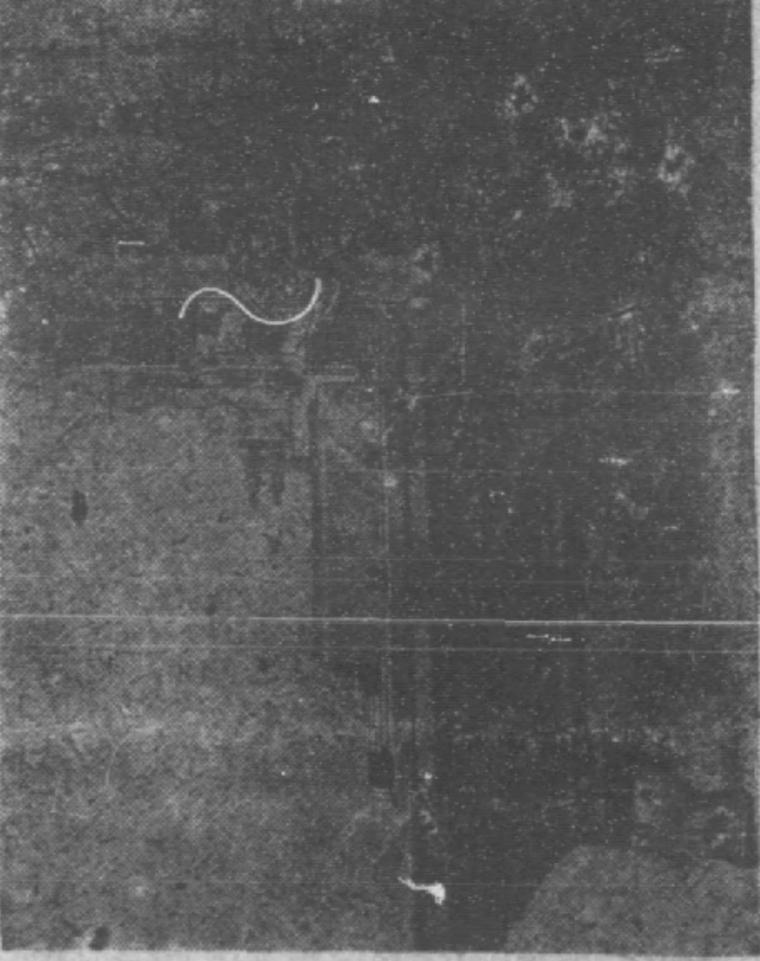
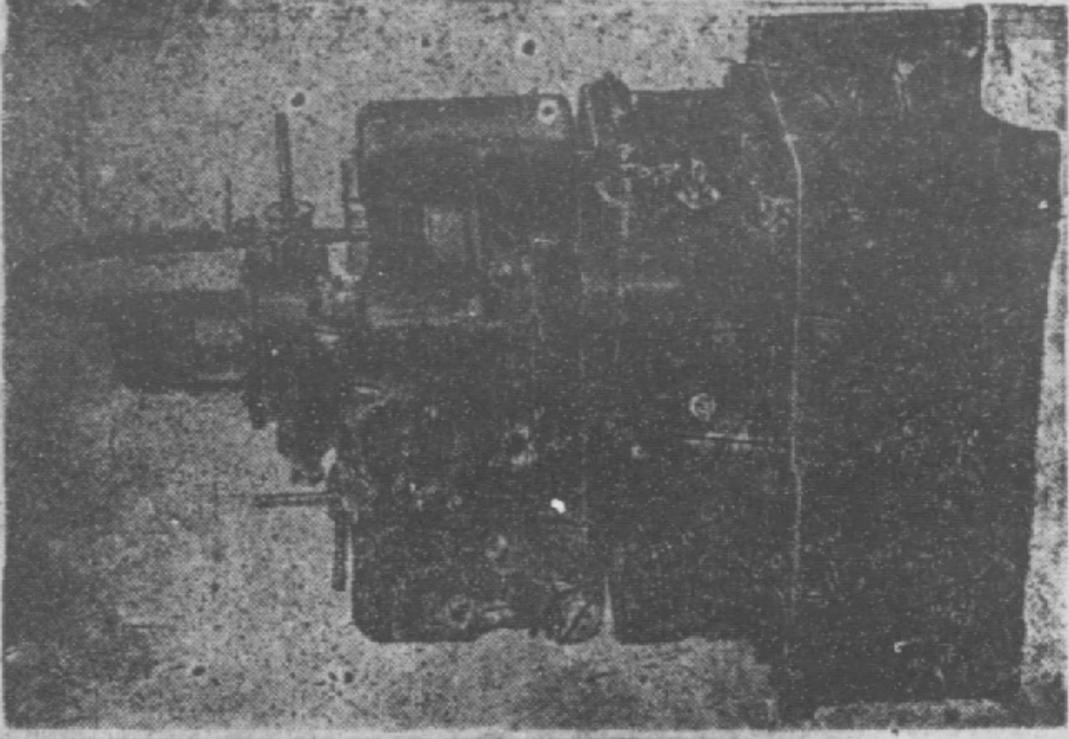
第28圖 手電鑽



第29圖 高速鑽床

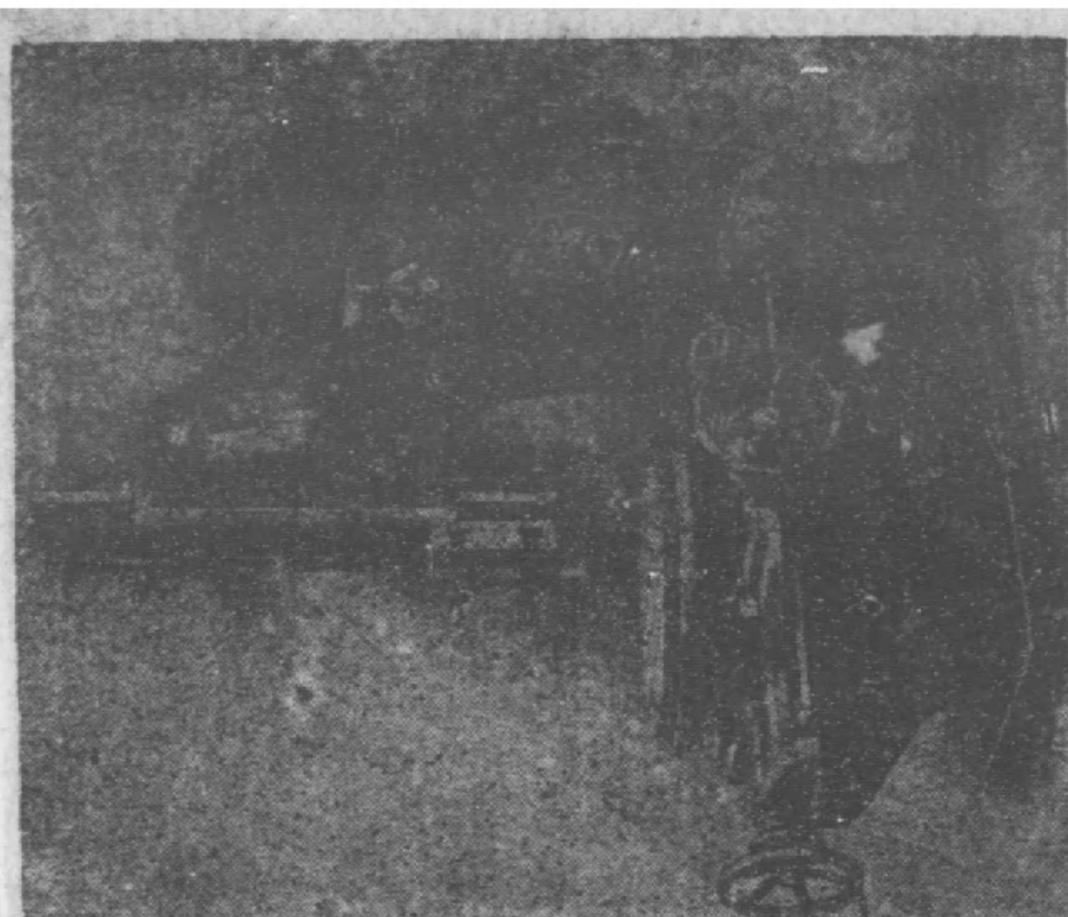


第30圖 無輪帶高速鑽床

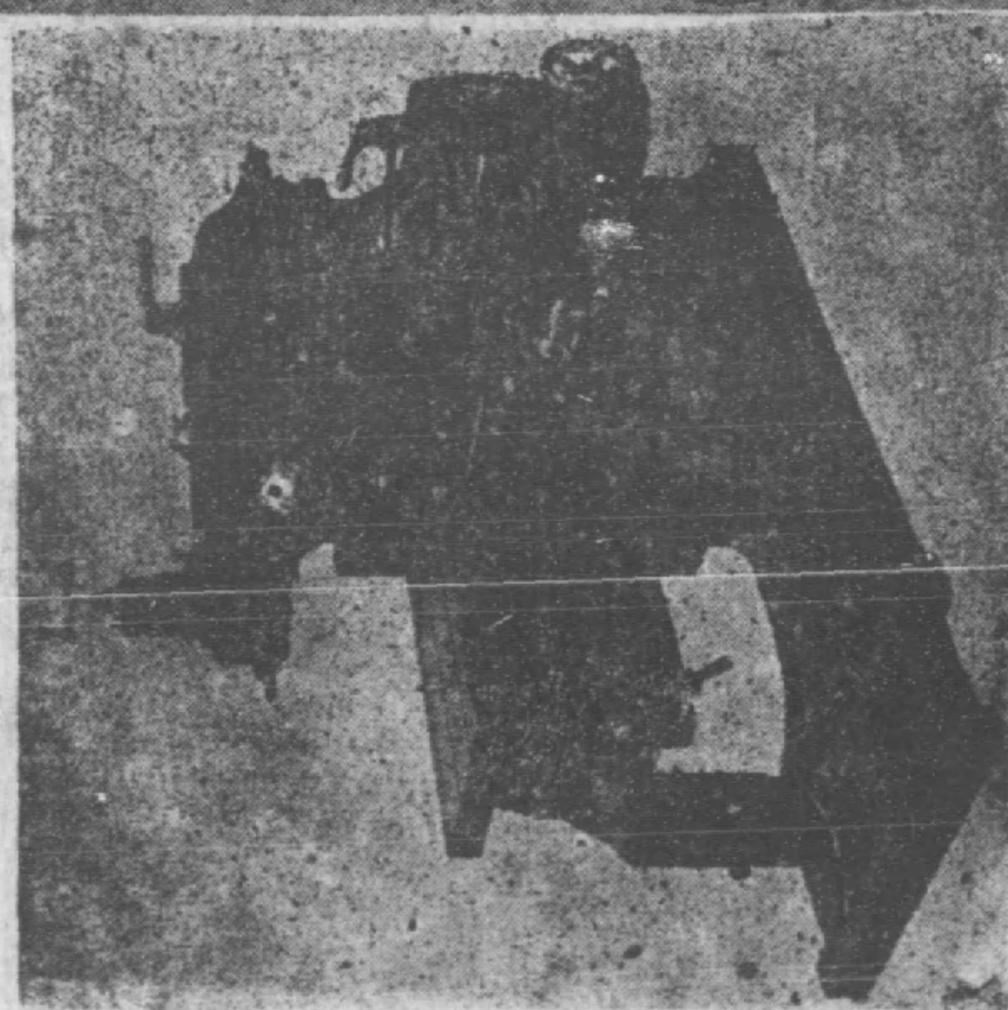


↑ 第 304 圖 龍門刨床

第 303 圖 自動銑齒床 →



第 372 圖 衝床



第 370 圖 牛頭刨床

中華民國三十三年三月初版

(5000)

技工叢書
(教科書) 工具機一冊

版權所有
翻印必究

編著者

發行者

發行所

印刷者

呂持平

技工訓練處

技工訓練處

自強日報社

