

職業學校教科書

金工工作法

編著者 王時傑

世界書局印行

序

我國地大物博，久已著名世界。求工業上之原料者，恆注意於中國。試一檢查歷年海關冊報，可知每年原料出口數目之大。我國向以手工業爲一種傳統政策，在昔閉關，曾經自大。今則世界工業革命，一切物質，均用機械製造，價廉物美，貨暢其流。嗣以生產過剩，銷路爲之不暢，欲謀出路，祇有我產業落後，購買力強之中國可稱尾閭。於是各國拚命向中國進攻；並實行一種傾銷政策，以致我國今日之衣食住行，無不仰給於外人，謂之爲洋貨化，亦不爲甚。

人皆知手工業祇能爲一種副產工具，而大宗生產，非藉機械不可。而機械科學，又非玄妙難捉，或如天之不可階而升，祇要全國人民覺悟，知救中國之基本原則不在他途，一致向機械科學，迎頭趕上，使中國一切生產，均機器化。地盡其利，物盡其用，不至再成爲原料供給國，而變爲工業生產輸出國，其着手方法，當在學校教授，而教授之祕訣，端賴有良好之教科書以作根據。王君時傑，主講湖南省立第三職業學校，近以所譯編之金工工作法寄示，披閱之餘，毋任欽佩。我國書籍，汗牛充棟，類多趨近於文哲各學，而求其爲一代之工業全書者，實不多觀。今觀是書內容雖屬淺近，所謂製造機器原則，無不應有盡有。倘人各手一編，循序漸進，於機械前途，豈曰小補之哉。

東安賓步程序於長沙迴龍山之藝廬

譯 編 例 言

1. 本書遵照湖南教育廳頒布之職業學校金工科課程標準編成，每週教授二小時，足供兩學年之用。

2. 本書除緒言外，計分五編，編復分章，均依照金工工作之程序排列。取材簡要，文字淺顯，附圖詳明，俾學者易於瞭解。

3. 本書注重工作實施。故於所需用之工具及工作機械與夫使用之方法，不憚詳述。而於工作之程序，尤特別注意，且設例以資說明，俾學者觸類旁通，得心應手，期收事半功倍之效。

4. 工作理論與工作實施，具有密切關係。本書於理論方面，敘述務求詳盡，俾學者得根據原理以推求工作實施之方法。

5. 本書對於工作時，易生錯誤及危險之處，均特指出。並於各章末，多設問題，以引起學者注意，且資練習。

6. 本書取材，以 Mechanical Engineering 及 Machine Tools 兩書為主，餘則採取中外各書有關於金工工作者譯編而成。譯名除沿用已有中文名詞外，餘均以己意譯出，並於譯名之下，附以原文以資對照。惟率爾操觚，謬誤自多，望工界先進，加以指正爲幸。

衡陽王時傑謹識

緒 言

自工業革命以後，手工業一變而爲機械工業，物質文明，日趨進步；顧品類至爲繁賾，且一器而工聚焉，周禮已有明文，況處今分業之世；器欲其精，製造欲其速，剩餘價值欲其厚，則機械之精良，種類之繁多，自不待言。卽就普通機械而論，如蒸汽機關 (Steam engine)，內燃機關 (Internal combustion engine)，電氣機械 (Electric machine)，工作機械 (Working machine)，紡紗機械 (Spinning machine)，織布機械 (Weaving machine)，採礦機械 (Mining machine)，水力機械 (Hydraulic machine)，化學機械 (Chemical machine) 等，每類不下數十種。而製造一種機械，動需數處，始克完成；卽製圖室 (Drawing room)，木工廠 (Pattern making shop)，鑄工廠 (Casting shop)，鍛工廠 (Forging shop)，鉗工廠 (Finishing department)，機械廠 (Machine shop)，裝配廠 (Erecting shop)，試驗室 (Testing room) 等是也。上述諸廠，統稱之爲機械製造廠。

1. 製圖室 製圖室爲機械製造廠最重要之部分，凡製造一種機械，必先由機械工程師根據科學原理，詳細計算其必需之尺寸，在製圖室繪成圖樣，名爲計劃圖。製圖員將計劃圖摹曬多份，名爲工作圖，分發各廠，令工人依照此工作圖製成機械。

2. 木工廠 木工廠爲製造翻砂用模型及樣板之工廠。工作圖發至木工廠時，木工卽準據圖樣一一製造之。

3. 鑄工廠 鑄工廠爲將木工廠製成之模型或樣板，用型砂翻

成鑄型以鑄造機械之工廠。此工廠使用工作圖之機會甚少，然翻造複雜之鑄型，亦須應用工作圖，以定配置心型之位置。

4. 鍛工廠 機械各部分中須用鋼材或鍊鐵造之者，則以工作圖分發於鍛工廠，工人始得準據圖樣尺寸，或用鋼材，或用鍊鐵鍛造之。

5. 鉗工廠 鋼鐵銅等小而容易工作之機械零件，非鑿之銼之刮之磨之者，則以之夾於虎鉗上，用手用工具在此廠製作。

6. 機械工廠 機械工廠者，將鑄造物或鍛造的機械以車之刨之刮之切之鑽之剔之或研磨之，使成大小合度，尺寸精密的機械零件之工廠也。

7. 裝配廠 由上述各廠完成各部分之精製機械零件，盡行集合於此廠，準據圖樣裝配之，則機械完全造成矣。

8. 試驗室 裝配完成之機械，其構造之精粗，運轉之遲速，效力之大小等，均須在此室試驗之，若一一合度，則運諸市場；若有一部分不良，即須改造，務令成為精良之機械。

此外用鉚釘機(Rivet-ting machine)，製造鍋爐(Steam boiler)，煙囪(Chimney)，水槽(Tank)等鋼鋁品之工廠，謂之鉚工廠(Rivet-ting shop)，亦專門機械製造廠所必須設立之工廠也。

機械製造廠，有視各地之需要何種機械而設立專門工廠以製造之者，如上述各廠為機械製造廠所必須完全設備，然設備費甚鉅，欲創設完善機械製造廠，誠非易事；故有於各廠中擇取一廠或二三廠設立之者，如我國天津上海及長江沿岸各處，有專設木工廠及鑄工廠或鍛工廠者，是其例也。但製圖，木工，鑄工，鍛工，鉗工，機

械工，爲機械製造廠之基本工作工廠，欲製造一完全機械，少一不可。本書除製圖法不具論外，至於各基本工廠工作之方法，則擇其重要者申述焉。

目 次

緒言

第一編 木工	1
第一章 工具	1
第二章 木材	15
第三章 模型組織法	18
第四章 模型製作法	21
第二編 鑄工	31
第一章 熔鐵之爐竈及其重要工具	31
第二章 各種元素及溫度對於鑄物之影響	39
第三章 型砂	45
第四章 鑄型製作法	48
第三編 鍛工	60
第一章 工具	60
第二章 鍛造法	66
第三章 接合法	71
第四章 淬鋼法	76
第四編 鉗工	81
第一章 工具	81
第二章 虎鉗錘及鑿	104
第三章 銼	110

第四章	平板刮刀及擴孔器	114
第五章	絞絲工具	119
第五編	機械工作	124
第一章	工作機械之分類	124
第二章	車床	127
第三章	鑽床	181
第四章	刨床	195
第五章	滑動刨床	201
第六章	插床	206
第七章	洗床	210
附錄一	曬圖法	226
附錄二	關於金工工作各種重要圖表	230

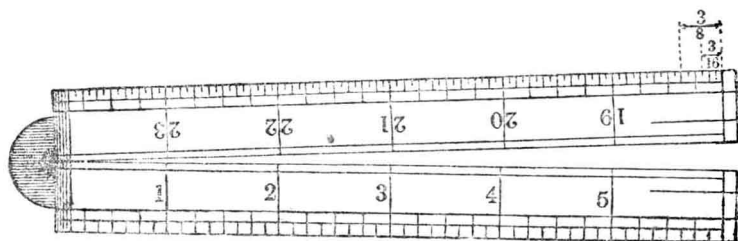
第一編 木工

木工以製作各種模型及樣板為主。凡須使用模型或樣板以製作鑄型者，須先由木工廠精密製作之，以之製作鑄型而鑄成精良之機械。

第一章 工具

1. 尺度(Rule) 尺度用以量工作物之長短及厚薄者也。機械學上所用之尺爲呎及呎二種，而呎使用最多。普通使用之尺，如第一圖所示，於尺之一面刻呎，其他一面則刻呎。工作圖上之記入法，如其爲呎或吋時，則附以 $\prime$ 或 $\prime\prime$ 之記號；爲呎時，則附以 m 之文字，爲耗時，附以 mm 之文字。例如4呎，記爲 $4'$ ， $\frac{3}{4}$ 吋記爲 $\frac{3}{4}''$ ；5呎記爲 $5m$ ，50耗記爲 $50mm$ 等是也。

茲將呎及呎長度，比較之如下：



第一圖

$$1\text{呎} = 30.48\text{厘} = 304.8\text{耗}$$

$$1\text{耗} = 0.03937\text{吋}$$

$$1\text{吋} = 2.54\text{厘} = 25.4\text{耗}$$

$$1\text{厘} = 0.3937\text{吋}$$

1呎 = 39.37吋

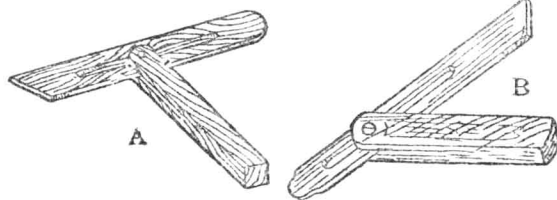
2. 角尺 (Square) 角尺有木製，鋼製，及鋼木合製三種。第一種不甚十分準確，第二種價值甚昂，故普通使用，以第三種為最適宜。

普通使用之角尺，是用闊1吋厚 $\frac{1}{8}$ 吋平條接合成直角之尺。其長臂外側以短臂外側為零位，短臂外側以長臂外側為零位。而刻度，如第二圖所示。其應用之處，亦可分為三種：(1)用在工作物上畫平行線；(2)測驗工作物之一面與鄰面是否成直角；(3)測驗工作物之面是否平直及其闊狹厚薄是否均勻。



第 二 圖

3. 斜尺 (Sliding bevel) 斜尺亦名自由規，有木製及鋼製二種。木製斜尺如第三圖 A 所示，鋼製斜尺如第三圖 B 所示。兩種斜尺之效用雖同，但木製不及鋼製之精良。斜尺之構造，是將長臂中部夾於短臂兩股間，再用

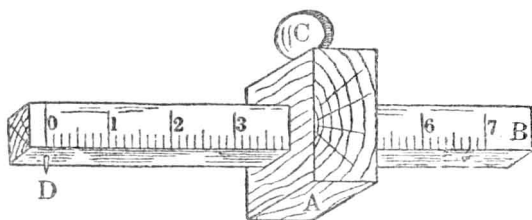


第 三 圖

螺釘旋緊，故斜尺一邊可以隨便移動，任畫何種角度於工作物上，在嵌榫等工作中，應用最多。

4. 劃線規 (Marking gauge) 欲隔平直木緣若干距離刻劃直線時，須使用劃線規，其構造可分四部，如第四圖所示。A 爲頭部，B 爲幹部，C 爲螺釘，D 爲劃線針。劃線針須常用銼（銼本當作錯）銼尖，尖端離幹部須凸出 $\frac{1}{8}$ 或 $\frac{3}{16}$ 吋。

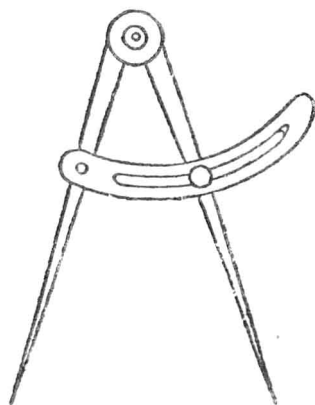
劃線針之幹部，雖刻有呎吋者，然不十分精密，故欲刻劃最精密距離之直線，須用呎量準頭部至劃線針尖端中間之距離。例如欲劃 2 吋距離之直線，先將螺釘旋鬆，使頭部能在幹部上左右滑



第 四 圖
A 頭部 B 幹部 C 螺釘部 D 劃線針

動，用呎量準頭部至針尖端之距離爲 2 吋，再旋緊螺釘，固定頭部於幹部上，最後乃將劃線規，沿木緣而劃線。

5. 兩腳規 (Wing compass) 兩腳規又名圓規，如第五圖所示。兩腳可以任意使其開闔，一脚之中部，具有牽條，以螺釘連於他一脚上，若將螺釘旋緊，可以固定其開闔之度。其功用可分兩種：(1) 用以刻劃圓弧，(2) 用以等分距離。



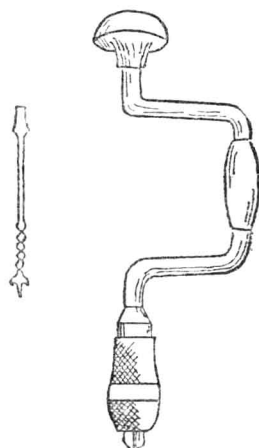
第 五 圖

6. 鑽 (Boring tools) 鑽爲穿孔

之用，如第六圖所示。其構造分爲兩部：一爲鑽柄，一爲鑽頭，鑽柄下端裝有螺旋，可以旋鬆旋緊，以便鑽頭裝入及取出，其中有唧鐵兩塊，以爲夾緊鑽頭之用。

普通應用之鑽頭有如下述之三種：

(a) **中心鑽頭** 如第七圖所示，由三個主要部分組合而成。A 爲鑽尖，甚尖且長，以便先鑽入工作物中而定所鑽之位置；B 爲縱刀，用以刮削圓孔周圍；C 爲橫刀，用以剝削孔底。此種鑽頭，無論木材之剛柔，均可適用。



第 六 圖

(b) **菊花鑽頭** 如第八圖所示，尖端



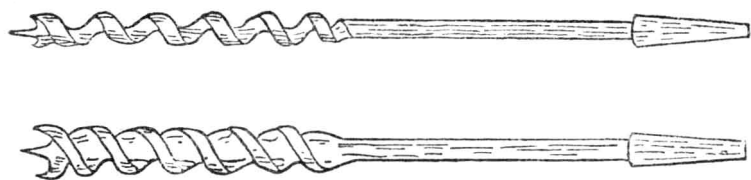
第 七 圖



第 八 圖

膨大成圓錐形，周圍具有多數三角形溝，成爲多數鋒刃。其功用爲完成螺釘頭部之孔，使螺釘頭嵌入木面下或與木面等平。

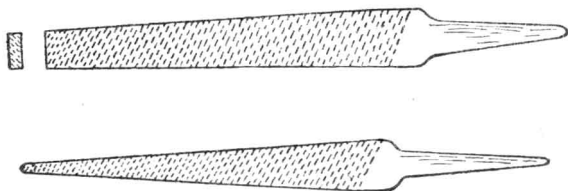
(c) **螺旋鑽頭** 如第九圖所示，鑽頭下部具有螺旋，能隨鑽頭旋轉而引入木材中，用力省而鑽入易，故今多使用之。



第 九 圖

凡鑽孔將穿，鑽尖稍露，必須覆置工作物而反鑽之，方能穿成完美之孔。

7. 木銼 (Wooden files) 木銼 (銼本當作錯) 如第一〇圖所示，分爲粗細兩種。如所銼削之部分甚厚，則用粗銼銼削之，將達完成工作時，則用細銼以銼成平滑之面。又因銼之橫斷面形狀不同，分爲平銼，三角銼，半圓銼，及圓銼，四種。其主要用途，爲光削工作物

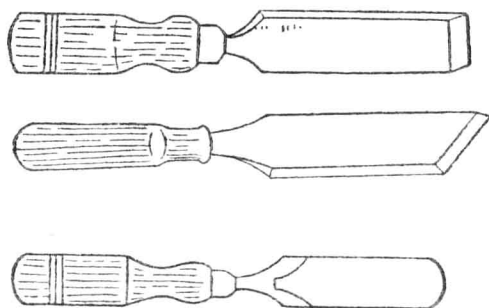


第 一 〇 圖

彎曲之部分爲各種木鉋所不能刨削者。銼之各齒不相連續，齒甚尖而間隔甚遠，若用以銼鋼鐵，容易損壞，使用者宜善爲保護。

8. 鑿 (Chisels) 普通使用之鑿，分平鑿，斜鑿，圓鑿三種，如第一一圖所示。平鑿應用最廣，斜鑿次之，圓鑿又次之。凡鑿削方孔及抽平槽，均須使用平鑿。斜鑿則爲剗削工作物爲平鉋所不能刨削之部分；或工作物上須刻成凸凹之處，亦須使用之。圓鑿僅用於鑿削

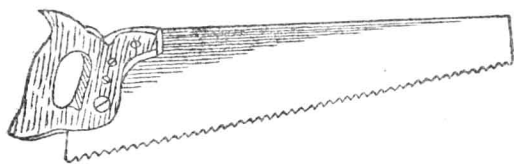
圓孔或須剝成弧形之部分。至於開鑿小圓孔時，則有用鑽穿成以代



第 一 一 圖

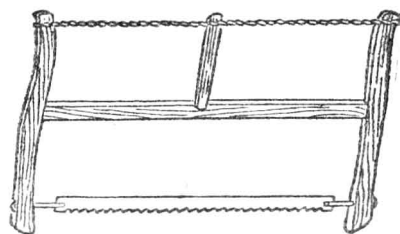
替之者。

9. 鋸 (Saws) 鋸分粗細二種，凡鋸條薄而每吋中齒數甚多者爲細鋸，反是者爲粗鋸。鋸於將用之先，須用鋸鉗，將鋸齒交替向兩側扭開，以免鋸開木材時木材閉阻鋸路之困難，惟細鋸扭開之度，須較粗鋸爲小。普通應用之鋸，如第一二圖所示；餘如曲線鋸，側鋸及圓引鋸，均爲補助普通應用之鋸之用，茲分述之如次：



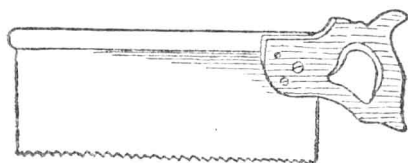
第 一 二 圖

(a) 曲線鋸 此鋸如第一三圖所示，鋸條甚狹，其功用爲鋸去工作物外部彎曲部分之用。因鋸條非常狹小，故鋸削時，能任意改變鋸削方向。又鋸齒亦須適中，因沿木理之縱橫均須鋸削也。



第一三圖

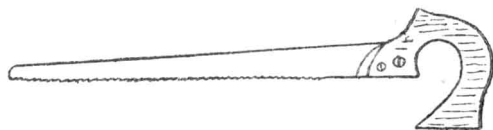
(b)側鋸 此鋸如第一四圖所示，爲開鑿長溝之兩側及鋸開木



第一四圖

板中央部分之用。鋸背上嵌有鋼片一條，以加增鋸條之強度；鋸片甚薄，鋸齒甚細，故鋸開之工作物甚爲精良。

(c)圓引鋸 此鋸如第一五圖所示，卽曲線鋸之變相，但此種鋸條，最適合於鋸切工作物內部彎曲部分之用。例如欲於工作物中剜一大圓孔，卽須先於該處，鑽一小孔，乃將圓引鋸插入，而鋸去其



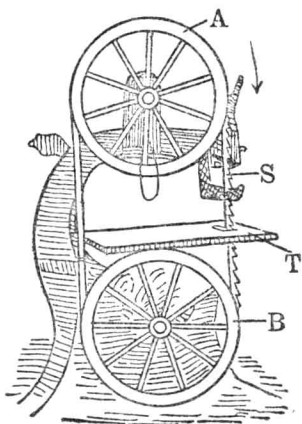
第一五圖

中空部分。

以上所述之鋸，均用人力工作，若帶鋸機及圓鋸機，則利用原

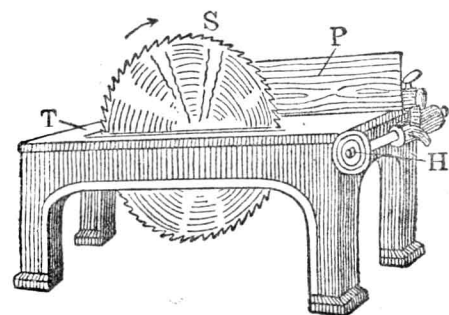
動力工作，茲略述之如下：

(a)帶鋸機(Band sawing machine) 帶鋸機為鋸開小片木材之機械，用鋼製造之帶鋸，套於 AB 二輪之周圍，如第一六圖所示。A B 二輪，周圍須貼以革或橡皮，以為保護鋸條之用；S 為帶鋸，T 為臺，置木材於其上，以便鋸切；B 輪軸之一端，備有皮帶輪，由皮帶傳遞動力，使其迴轉，故 B 輪隨之迴轉，而鋸條遂如矢示的方向運動，A 輪右旁有螺絲桿，可以使 A 輪或上或下。



第 一 六 圖

轉運動。若將木材置於臺上，沿誘導板而推進於圓鋸之前，則漸次鋸開矣。

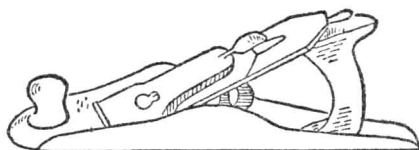


第 一 七 圖

用，復分為平鉋，槽鉋，彎鉋各種，茲分述之如下：

10. 鉋(Planes) 鉋為光削工作物表面之用。因其鉋削之程序，分為粗鉋細鉋兩種；初創用粗鉋，刨光澤則用細鉋；又因其效

(a) **平鉋** 如第一八圖所示，為刨削工作物令成平面之用。凡鉋於未使用前，須將鉋鐵試準，令鉋鐵口凸出合度；刨削時，須將鉋身放平，用力尤宜均勻，則所刨之面方能平直；又木理順逆亦須注意，蓋順木理刨削則光滑，逆木理刨削則有楔入不平之弊；又如刨橫斷面為長方形或正方形之木條，先須將木條任一面刨削至充分平直，定為標準面，於此標準面之兩側，亦應取一面刨平，並令與標



第一八圖

準面成直角，定為第二標準面。此兩標準面是否成直角，可用角尺測之，乃按照所需之寬狹厚薄尺寸，用劃線規沿各標準面刻劃界線，最後用平鉋刨削至界線為止，即得尺度最精確之木條。

(b) **槽鉋** 此鉋於工作物上起槽時使用之。於使用之先，須用鉛筆或劃線刀，劃兩平行線，以定槽之廣狹，繼用劃線刀切入槽之兩側，最後乃用大小適度之槽鉋，於兩線間刨削至需要之深度為止，槽即刨成。

(c) **圓鉋** 為刨削工作物使成弧形之用。分內圓鉋及外圓鉋兩種，內圓鉋用為刨削工作物凹入之部分，外圓鉋用為刨削工作物凸出之部分。

(d) **彎鉋** 為刨削工作物彎曲部分為直鉋所不能刨削者，然使用彎鉋之部分，亦可用斜鑿刨削之，但其工作較為緩慢。