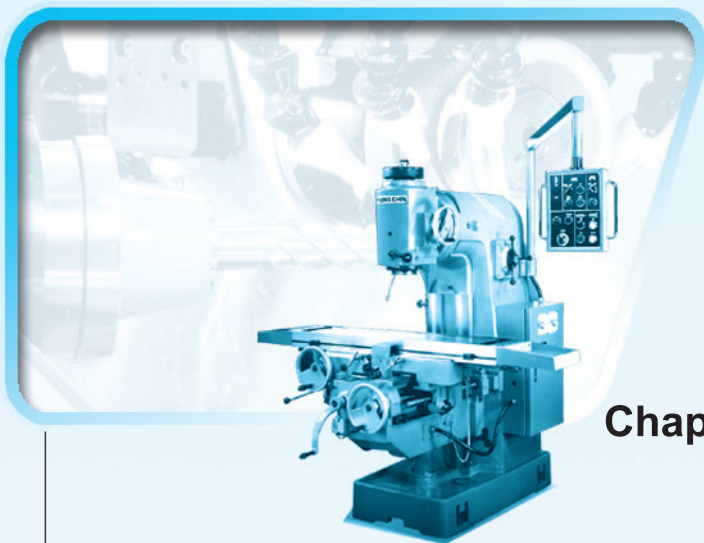




Chapter 3

虎鉗校正與工件夾持

學習目標

- ◆ 1. 瞭解銑床加工時工件的夾持方法
- ◆ 2. 認識夾具種類與使用方法、時機
- ◆ 3. 瞭解各種夾具之原理及計算
- ◆ 4. 瞭解各種夾具的操作、安全注意事項及保養

相關知識

銑切加工時，工件必須被確切夾持固定才能依造操作者的需求銑削各種形狀及尺寸，一般工件的夾持不外是虎鉗、壓板、角板等夾具，但形狀複雜或大工件則必須使用特殊夾具來固定，如磁性夾盤與冷凍夾盤等。正確選用合適的夾具來固定夾持才不會影響加工的品質與穩定。

3-1 夾具種類與功用

1. 虎鉗(vice)

虎鉗是由扳手、固定顎夾、活動顎夾、活動鉗口、固定鉗口、螺桿及底座等所組成。虎鉗是固定工件最方便也最普遍的方法，鉗口部分經熱處理硬化而成，依構造區分為普通虎鉗、旋轉虎鉗、萬能虎鉗，而鎖緊裝置有螺桿式、油壓式與氣動油壓式。

普通虎鉗：

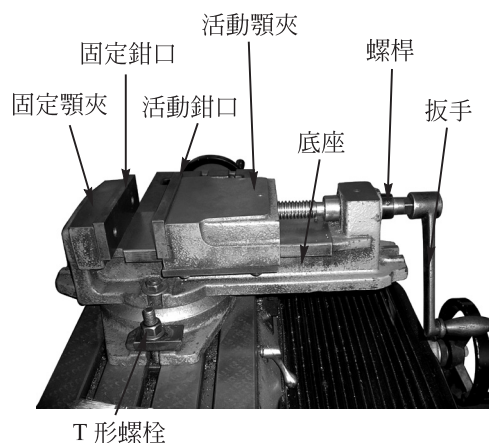


圖 3-1

利用 T 形螺栓固定於 T 形槽內，底座固定不動，適於一般銑削加工。

旋轉虎鉗：

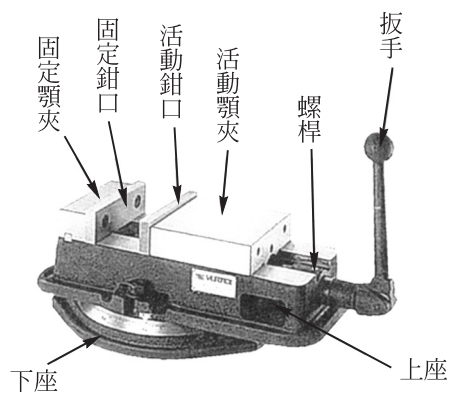


圖 3-2

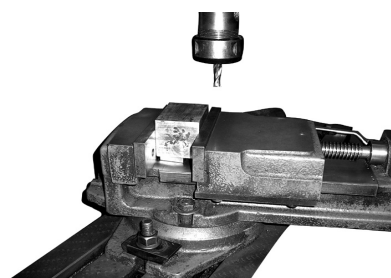
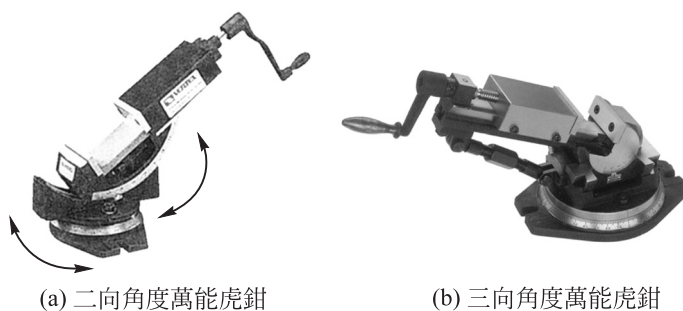


圖 3-3

底座有一角度圓盤，工件不必取下便可作角度銑削。

萬能虎鉗：



(a) 二向角度萬能虎鉗

(b) 三向角度萬能虎鉗

圖 3-4

除了水平 360°旋轉外還可做垂直 90°內傾斜，有二向角度式與三向角度式。

2. 圓轉盤(circular table)

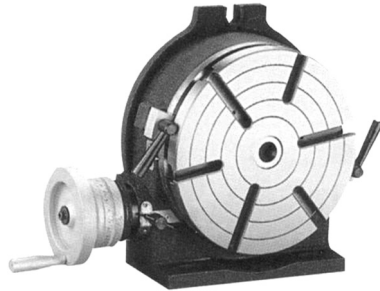


圖 3-5 普通橫立兩用型圓轉盤

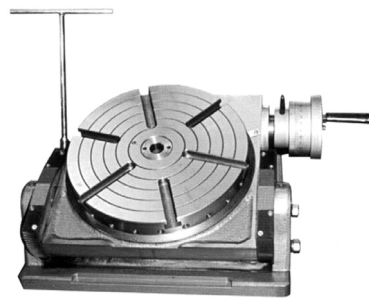


圖 3-6 萬能傾斜型圓轉盤

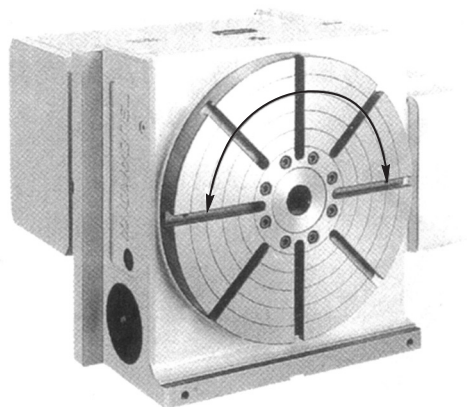


圖 3-7 NC 圓轉盤

圓轉盤一般與立式銑床搭配加工，圓盤上之 T 形槽與 T 形螺栓配合夾持工件，可做 360°迴轉進行圓周銑削，也可以手輪刻度環做簡單分度。

圓轉盤可分為普通圓轉盤、自動圓轉盤、傾斜圓轉盤、NC 圓轉盤及數字圓轉盤，可進行圓周分度、溝槽加工、凸輪銑削與圓弧銑削等。

3. 角板(angle plate)

L 形角板：

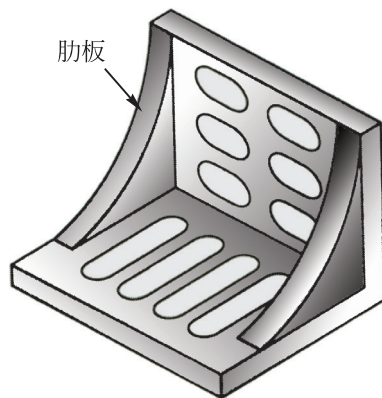


圖 3-8 有肋板

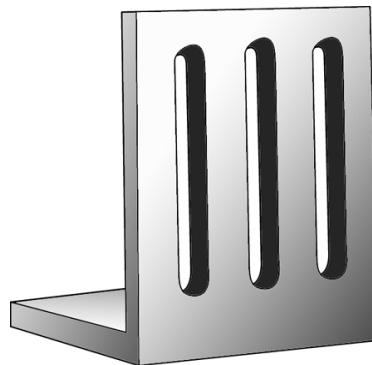


圖 3-9 無肋板

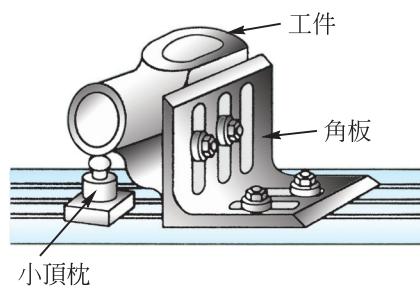


圖 3-10 夾持情形

L 形角板利用 T 形螺栓固定於床台上，用於夾持長條或 L 形工件，角板上之直槽係給予固定工件的螺栓配合使用。

可調整角板：



圖 3-11 大型可調整角板

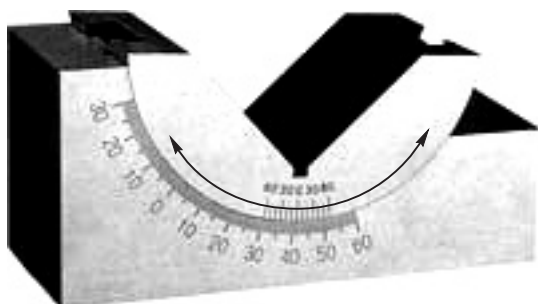


圖 3-12 小型可調整角板

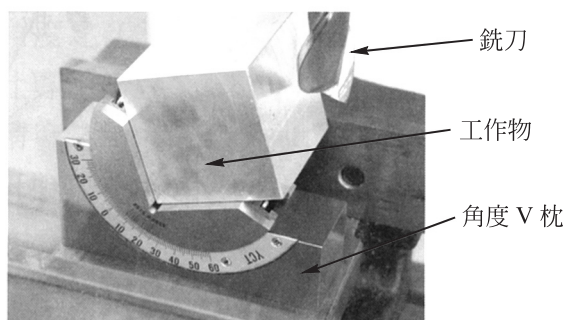


圖 3-13 夾持情形

利用 T 形螺栓固定於床台，用於固定無法使用虎鉗夾持的工件，進行斜面、斜槽銑削。

與虎鉗配合使用，適用於小型工件斜面銑削，因外型似 V 枕又稱角度 V 枕。

4. 夾頭(chuck)

夾頭在銑床加工上可立橫兩用，使用 T 形螺栓固定於床台進行工件夾持，面盤上的刻度環可做簡單分度工作。

三爪：



圖 3-14

顎夾全部一起移動稱為蝸旋夾頭，又因夾爪為三爪也稱三爪夾頭，此夾頭可快速定位中心，常用來夾持圓形工件。

四爪：

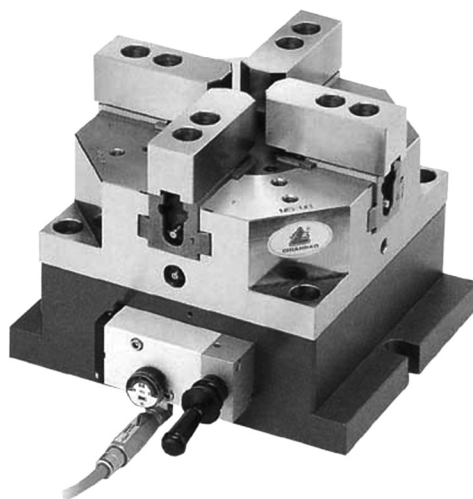


圖 3-15

顎夾獨立移動稱為四爪夾頭，其夾爪可依工件形狀移動適當的位置來夾持工件，常用來夾持四邊形或八邊形工件。

5. 磁性夾盤(Magnetic chuck)

磁性夾盤：



圖 3-16

磁性夾盤是用磁性吸力將薄工件或輪廓複雜之工件夾持固定，分為永久磁鐵與直流電磁鐵。其限制於鑄鐵與碳鋼材料，其餘材料無法夾持。

整流脫磁器：



圖 3-17

使用磁性夾盤夾持後，會有殘餘的磁性留在工件對其產生影響，可用脫磁器去磁或直接使用直流電磁鐵夾盤上的雙極開關，讓電磁反向去磁。

6. 冷凍夾盤(Freezing plates)



圖 3-18

冷凍夾盤利用冰固原理夾持工件，在極短時間內可冰固工件或解凍取下工件，節省製造夾具的成本與時間，且在低溫下工件不易受熱變形，用於非金屬材料或無法利用磁性夾持之材料固定。

7. 真空夾盤(vacuum plates)



圖 3-19

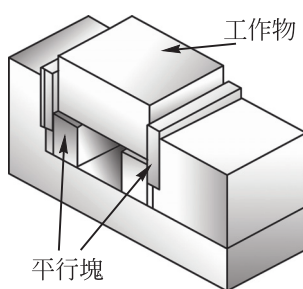
真空夾持係利用真空原理將工件吸附於真空夾盤上進行加工，其吸力大小可由真空度調整。常用於非金屬材料或無法利用磁性夾持之薄材料的固定。

8. 其他輔助夾具

(1) 平行塊(parallels)



圖 3-20



利用鋼鐵或鑄鐵經銑切及磨削加工製成之兩塊一組尺寸皆相同的平行長方塊，藉由各組不同高度之搭配來調整工件適合的位置進行銑削。

(2) V 形枕(V block)

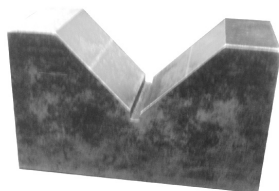
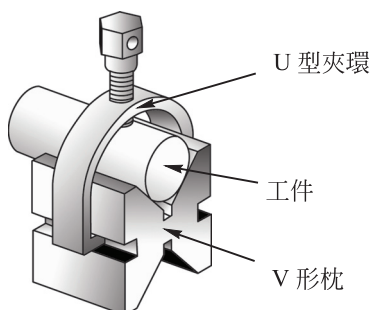
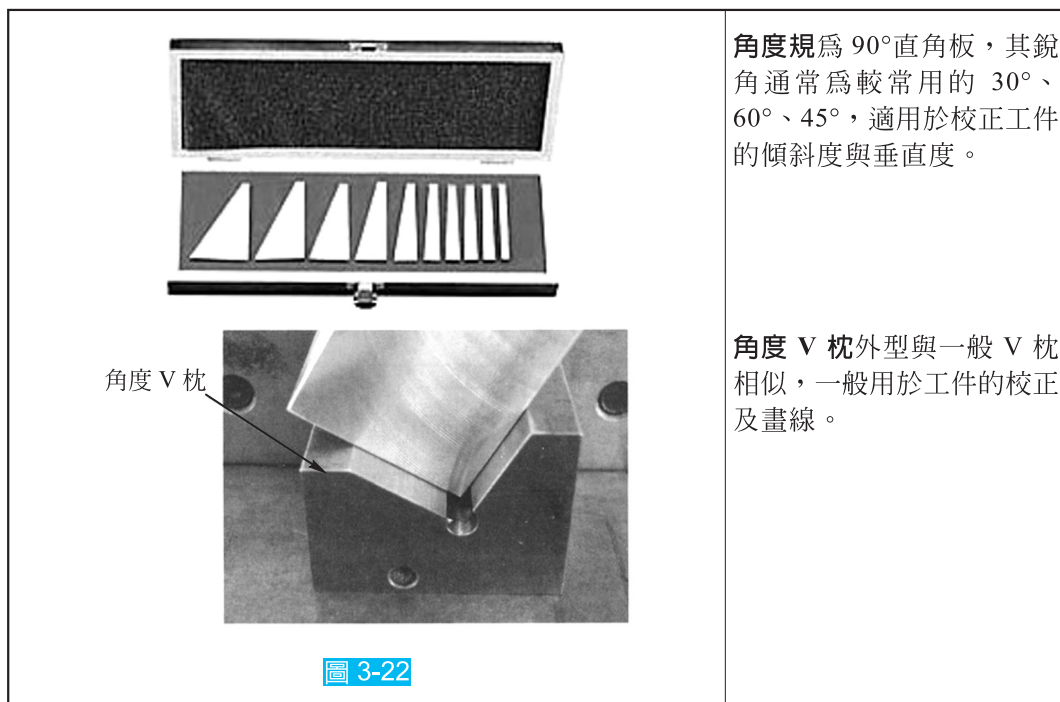


圖 3-21

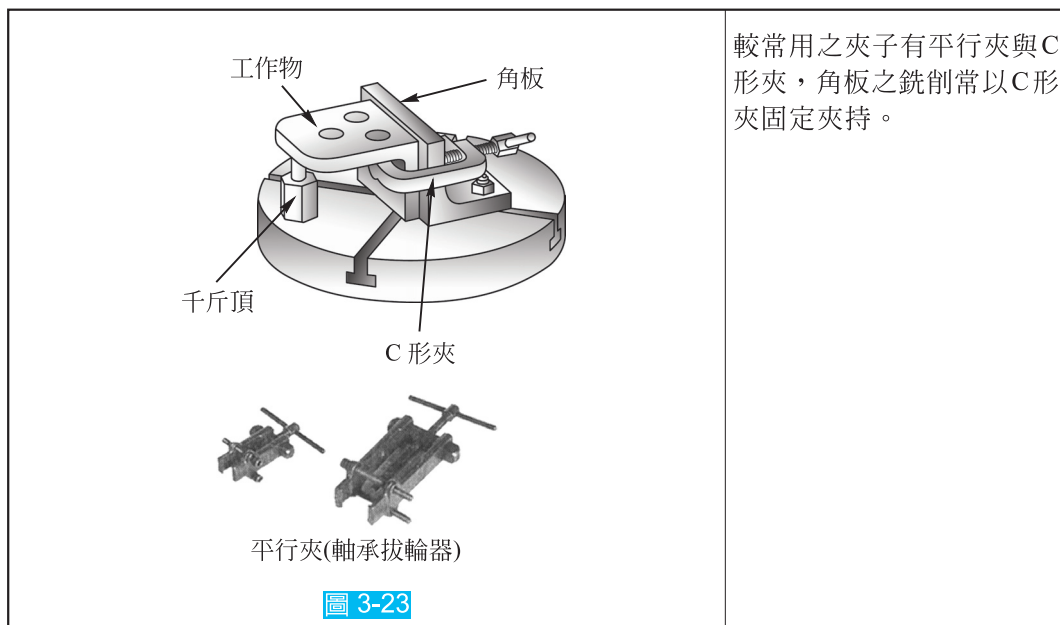


V形枕常與U形夾環配合夾持圓形或方形工作物，其角度有 60° 及 45° 兩種，製成材料為鑄鐵或碳鋼。

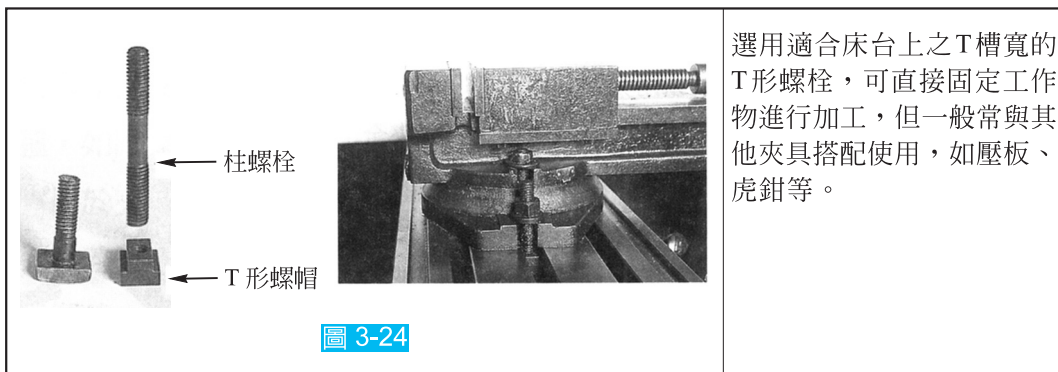
(3) 角度規與角度 V 枕



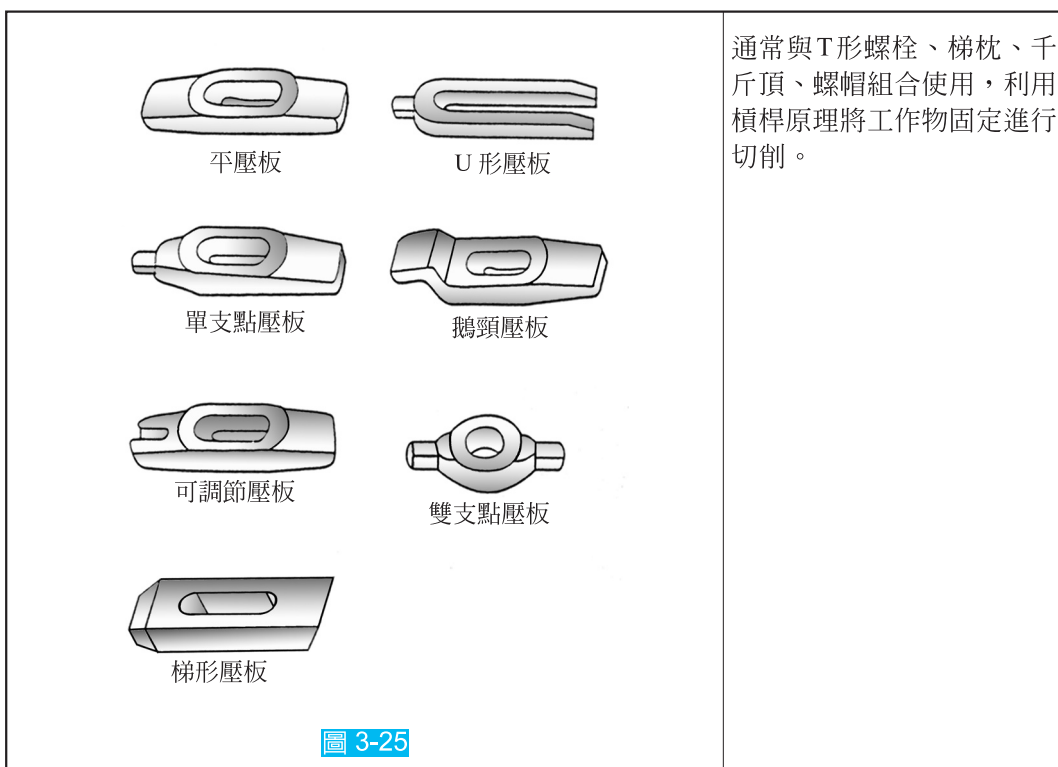
(4) 夾子



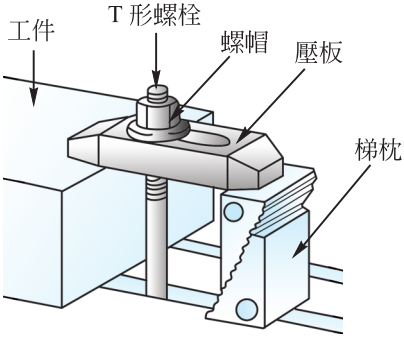
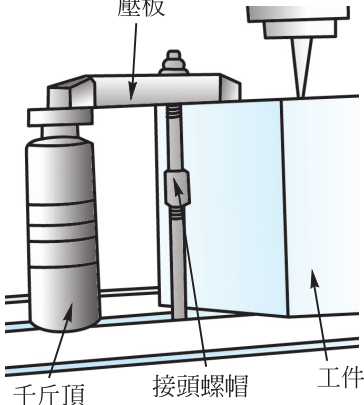
(5) T形螺栓



(6) 壓板



(7) 梯枕與千斤頂

 圖 3-26	梯枕用於提供壓板壓力之壓力端，且緊緊牢固壓板位置進行夾持。
 圖 3-27	千斤頂(jack)功能與梯枕相同，但千斤頂可調整高度。

3-2 工件夾持的方法

夾持工件會因形狀、工件強度、精度、銑削性質、銑刀、銑床型式等，來決定夾持的方法，一般工件常使用虎鉗做夾持固定，本章節就以常見的虎鉗夾持做說明。

1. 虎鉗安裝及位置

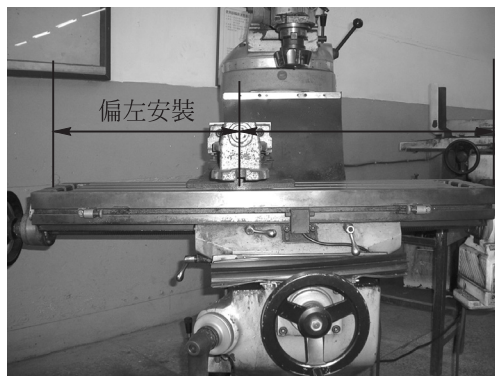


圖 3-28 虎鉗置於床台中央偏左

床台中央偏左是安裝虎鉗最適宜的位置。此位置對操作者觀察銑削加工及兩手同時操控手輪時最方便。

2. 虎鉗鉗口的檢驗

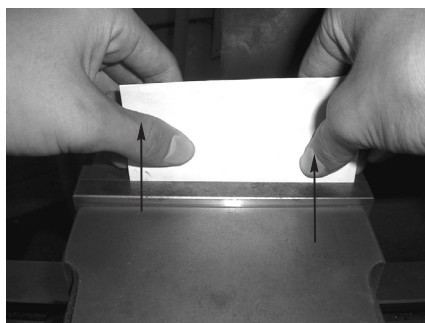


圖 3-29 用薄紙檢查平行度

檢查虎鉗鉗口夾持時是否平行，簡單的方法為利用紙片夾於鉗口兩側，若紙片皆抽不出來則平行度良好。

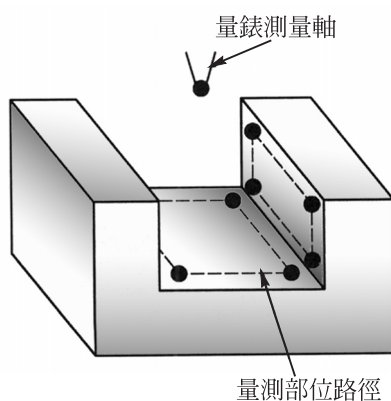


圖 3-30 檢查鉗口平行、垂直度與底面平行度

將量錶磁座固定於床柱或主軸上，以量錶檢驗鉗口平行、垂直度與底面平行度。

3. 虎鉗的夾持力量

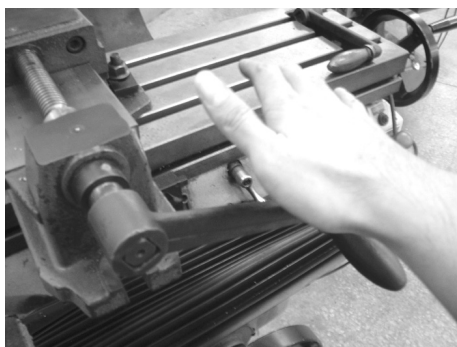


圖 3-31 用手拍緊



圖 3-32 勿用錘擊

虎鉗扳手長度是配合虎鉗大小設計，用手拍擊的力量已足夠使虎鉗夾緊及鬆脫工作物，不需利用其他外物輔助，這是使用虎鉗最基本原則。

4. 虎鉗的夾持方向

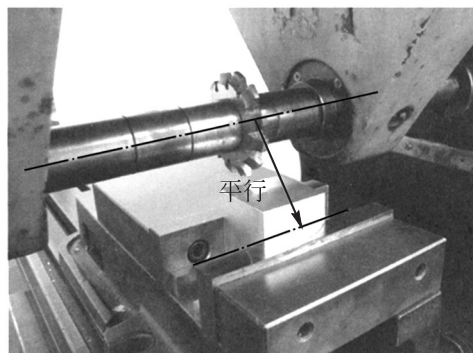


圖 3-33 主軸方向與鉗口平行

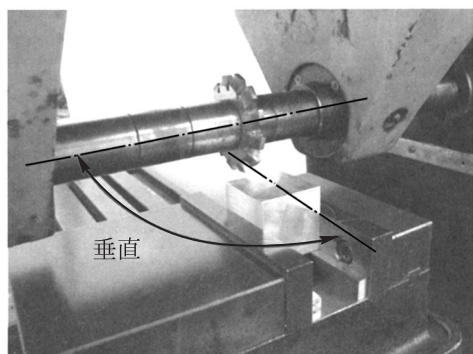


圖 3-34 主軸方向與鉗口垂直

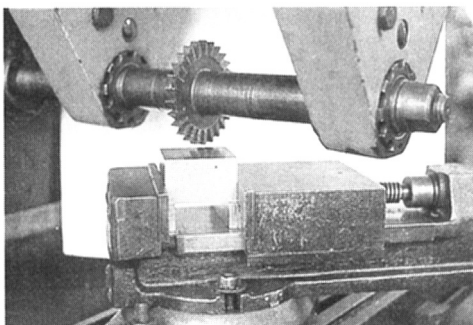


圖 3-35 主軸與鉗口成一角度

在臥式銑床銑削時，工件的夾持可分為三種，第一為主軸和鉗口互相平行；第二為主軸和鉗口互相垂直；第三為主軸和鉗口成一角度。在銑削時工件夾持盡量使用鉗口與主軸平行的方向進行加工，因為鉗口部分能承受較大的切削力。

5. 工作物的夾持方法

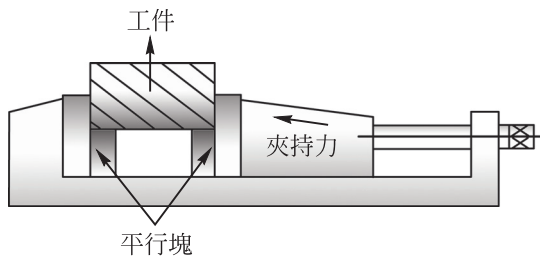


圖 3-36 上推力會使工件翹起



圖 3-37 使用軟錘輕敲工件

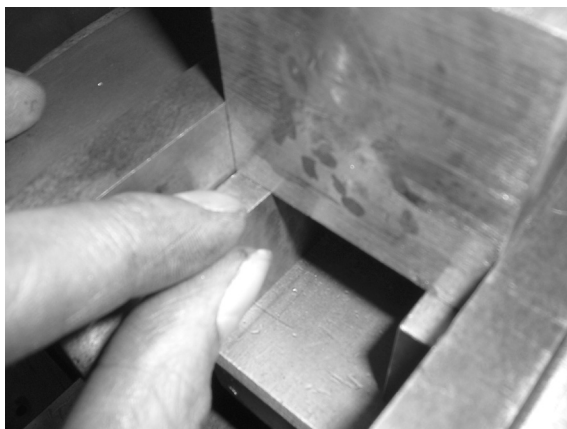


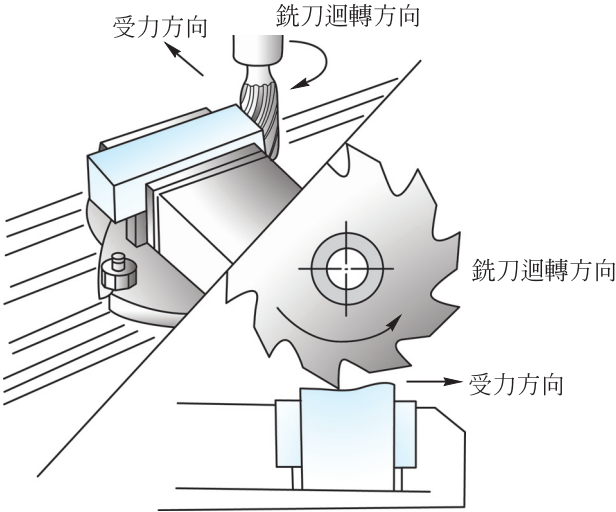
圖 3-38 檢查工件與平行塊是否緊貼

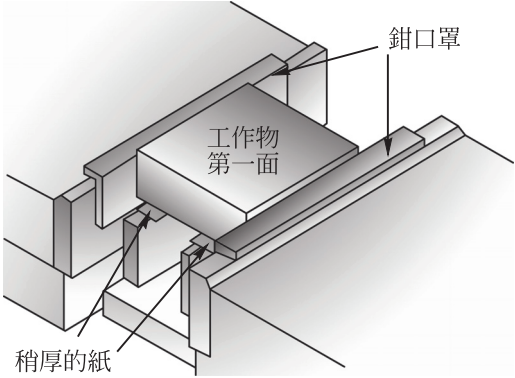
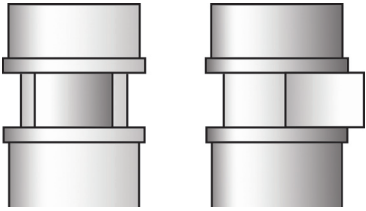
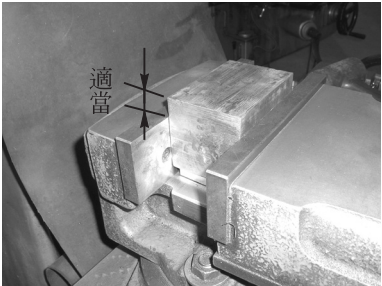
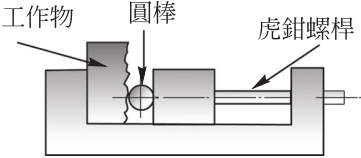
當手旋螺桿推動活動鉗口夾持工件時，若工件的中心位置比螺桿的中心線高，夾持力會有往上的力量使工件翹起，所以使用虎鉗夾緊工件應盡量避免工件過高，且鎖緊虎鉗可利用軟錘輕敲工作物，並檢查平行塊是否與工件貼緊。

3-3

夾持工件注意事項

1. 利用虎鉗夾持工件應注意事項

 圖 3-39 固定鉗口承受切削力	夾持時固定鉗口端需承受切削力，工件加工時才不易脫落。
 不佳 圖 3-40 夾持工件長方向	夾持長方體工件加工時，應夾持長方向，因此方向夾持面積較大不易鬆脫。

 鉗口罩 工作物 第一面 稍厚的紙 圖 3-41 粗胚工件夾持需加墊軟金屬	夾持粗胚料之表面粗糙工件，應在鉗口處加上軟金屬罩，且工件下方也應墊上厚紙板，才能保護鉗口與平行塊的精確度。
 圖 3-42 工件夾持於鉗口中央	虎鉗夾持工件以鉗口中央位置為適宜，邊側夾持會導致夾持力不足，且易鬆脫。
 適當 圖 3-43 工件夾持部份最好多於 2/3	虎鉗夾持工件銑削時，高度至少需有 2/3 高，且露出鉗口的部分應儘量減少。
 工作物 圓棒 虎鉗螺桿 圖 3-44 圓棒中心勿移過螺桿中心	在銑削與基準面成垂直之平面時，活動鉗口部分應加入圓棒夾持，且圓棒中心不可高過螺桿中心，可使基準面緊貼固定鉗口。

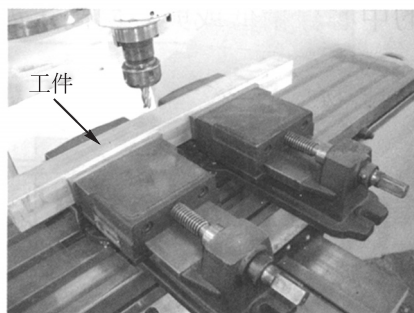


圖 3-45 虎鉗夾持過長工件應使用兩個以上

在銑削過長之工作物可使用兩個以上之虎鉗或排列式虎鉗加工。

2. 利用壓板夾持工件應注意事項



圖 3-46 壓板鋼性需足夠

壓板的鋼性需足夠固定工作物，不可產生變形彎曲。

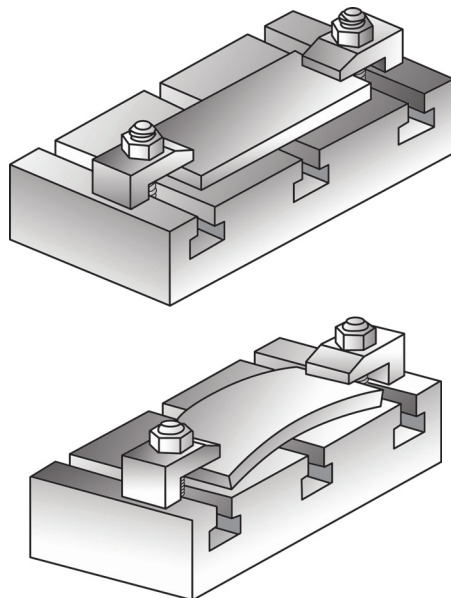
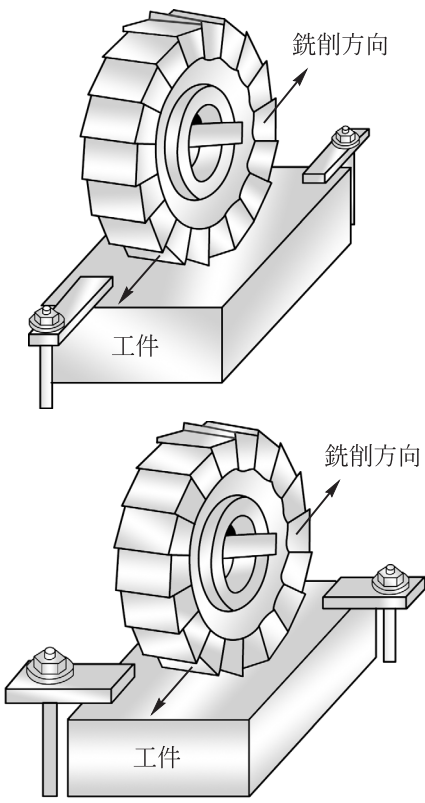
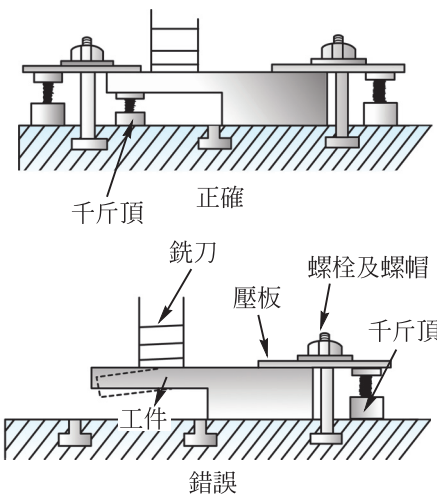
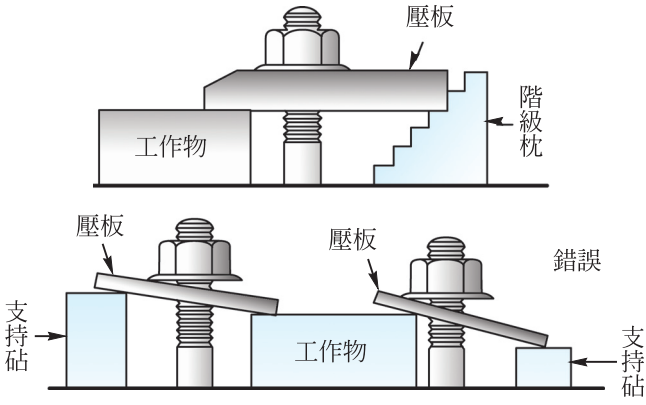
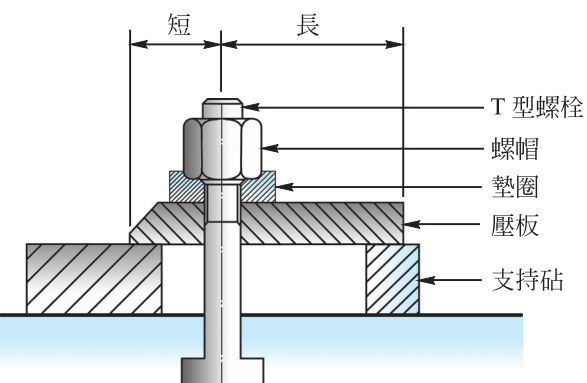
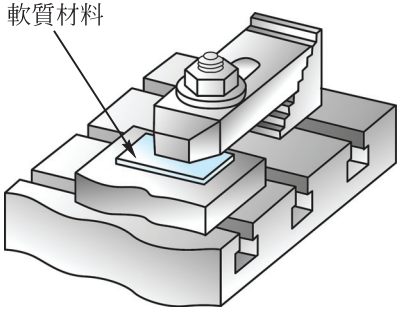


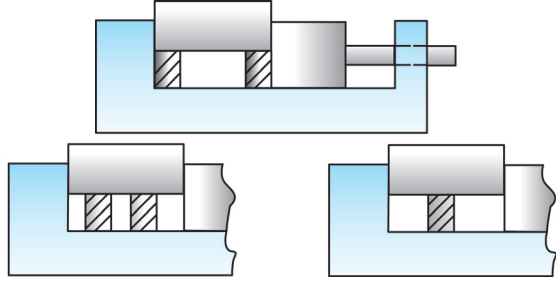
圖 3-47 薄工件夾持需注意是否彎曲

薄工件的夾持需特別注意產生彎曲的情形。

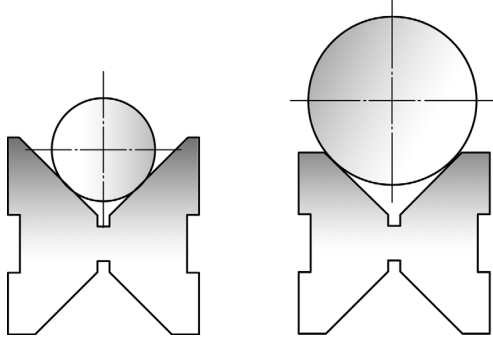
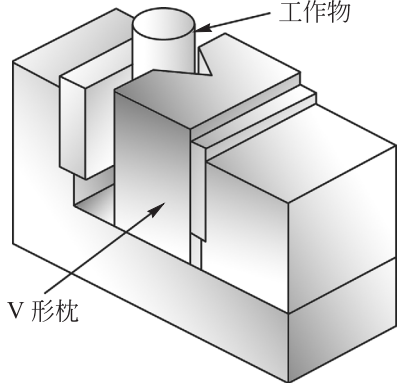
 圖 3-48 壓板夾持方向與進給方向相同	在不影響加工下，工件順著進給夾持較不易產生鬆脫。
 圖 3-49 避免工件懸空	使用壓板夾持時盡可能避開懸空部分，若必須夾持需再配合千斤頂或其他夾具支撐。

 圖 3-50 壓板夾持工件時，保持水平	使用壓板夾持時應保持水平，才能穩固工作物。
 圖 3-51 螺栓應靠近工件鎖緊	工件夾持時螺栓應盡量靠近工件，可得到較佳的夾持力。螺帽鎖緊壓板時，中間需加墊圈保護，螺帽也不易鬆脫。
 圖 3-52 壓板與工件接觸面應加軟質材料	壓板與工件接觸易損壞工件表面，需以軟材質保護，如鋁片、銅片等。

3. 使用平行塊支撐工件應注意事項

 圖 3-53	1. 使用平行塊前應先清潔乾淨，才不會影響精度。 2. 選用平行塊應先檢查尺寸是否相同。 3. 必須成對使用平行塊，工件才能保持平行。 4. 平行塊支撐工件時，應平均擺放不可集中於一
---	--

4. 使用 V 形枕支撐工件應注意事項

 圖 3-54	1. 使用 V 形枕前應先清潔乾淨，有毛邊處可用油石修整。 2. 依工件直徑大小選用適合的 V 形枕，放置工件於 V 形槽中央。 3. 選用 V 形枕夾持工件，應注意工件中心必須比 V 形枕之頂面低，才能穩固夾持。
 圖 3-55	4. 若直接用 V 形枕夾持工件於床台上，可用平行塊或擋塊輔助定位。 5. 圓桿與 V 形枕配合夾持於虎鉗上，可做垂直加工。

3-4 工件夾持要點與夾具維護

1. 工件、夾具與床台需清潔乾淨方可進行夾持。
2. 夾具及工件之毛邊需整修，才能穩固夾持。
3. 使用螺栓配合其它夾具固定時，只要螺紋數足夠可選用較短的螺栓。
4. 工件夾持需確實，不可在切削時移動，也不可夾傷工件。
5. 銑削工件切削力需朝向固定端，以免鬆脫。
6. 夾持工件至少需有 2 個以上之固定點，由工作物長度決定固定點的多寡。
7. 夾具與工件不可過高，影響操作安全。
8. 工件夾持需保持平整，易翹曲部分應重新固定或增加千斤頂支撐。
9. 使用螺帽及其它夾具配合夾持時，應交錯鎖緊螺帽，確保工件平整。
10. 銑削完成一部份後，若要變更加工部位，移動固定點時，至少需有 1 個以上固定點不動，才不會影響加工尺寸。
11. 可調整角度之夾具，使用完後需歸零。
12. 工件夾持時只要能確切固定，應使用最簡便的方法節省時間。
13. 銑削完成後將所有量具、工具、夾具等清理乾淨及上薄油保養。
14. 銑床工具、夾具、量具等收納至儲存盒中或擺放至工具間之固定位置。

技能操作項目

一、安裝旋轉虎鉗

表 3-1

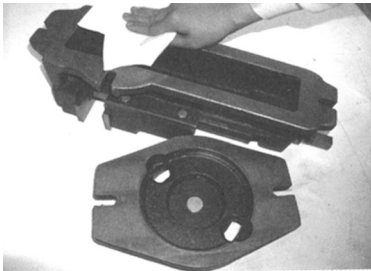
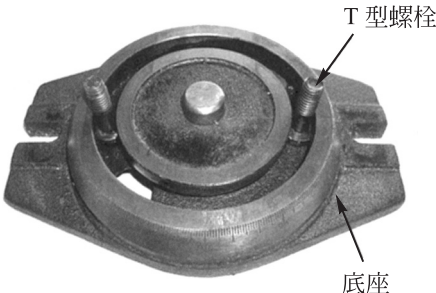
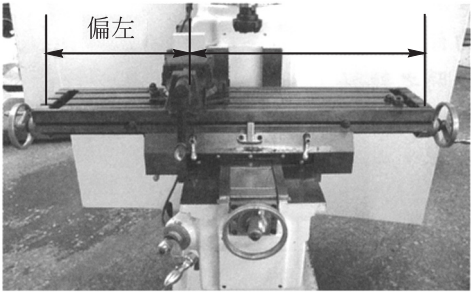
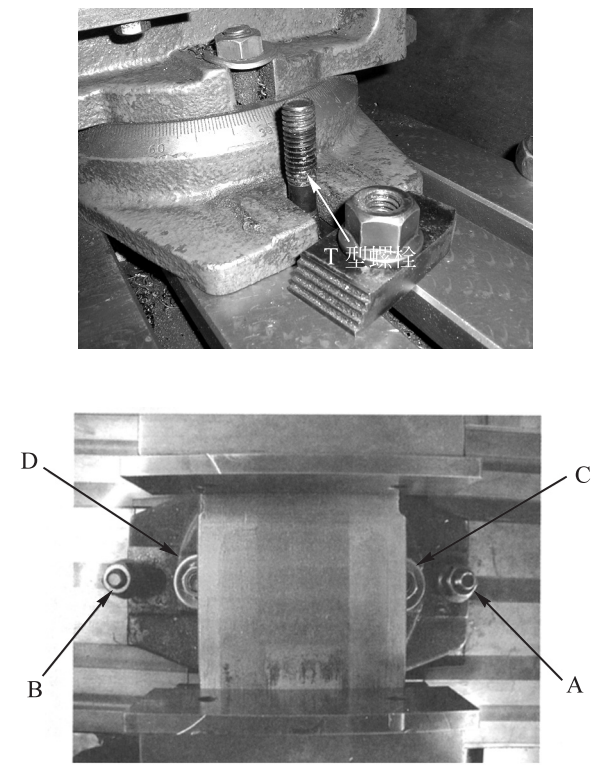
 	擦拭虎鉗與床台 1. 將虎鉗各部分擦拭乾淨，檢查是否有毛邊影響配合。 2. 清理床台以檢查有無鐵屑藏於溝槽中。
	裝置虎鉗 1. 虎鉗裝置床台中央偏左。

表 3-1 (續)

	鎖緊 T 形螺栓 1. 選用適合槽寬之 T 形螺栓與墊圈，將虎鉗與床台固定。 2. 檢查螺栓長度是否適當。 3. 交錯鎖緊 A、B 螺帽。 4. 旋轉圓盤之刻度對準後，略鎖緊 C 螺帽，再交錯鎖緊 C、D 螺帽。
--	---

二、校正虎鉗

表 3-2

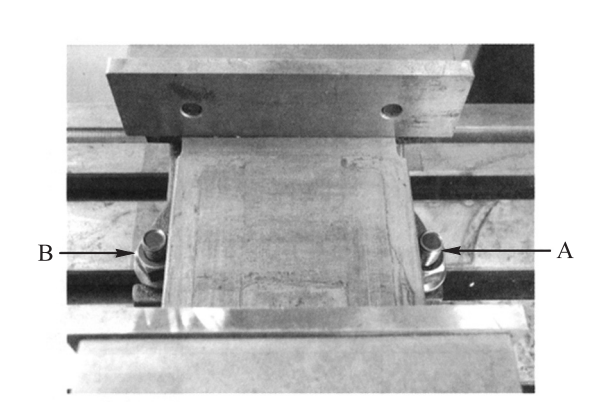
	旋鬆螺帽 1. 將虎鉗上之固定螺帽旋鬆，保留 A 螺帽略鎖緊螺栓，當校正轉軸。
---	---

表 3-2 (續)

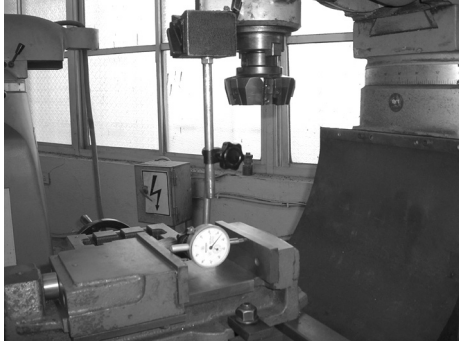
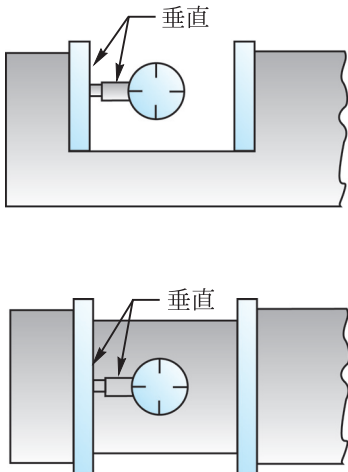
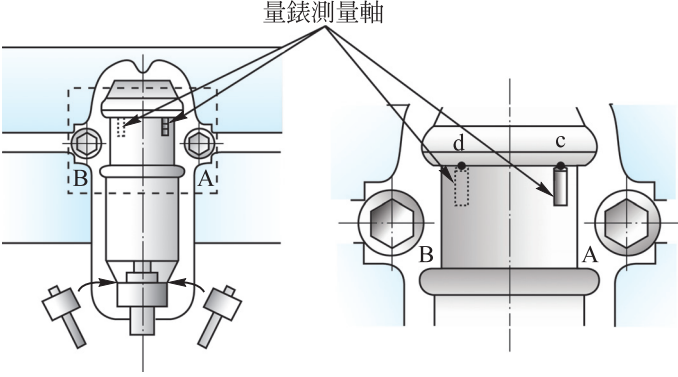
 	安裝量錶 1. 將磁性底座固定於床柱或主軸上。 2. 調整量錶測頭垂直接觸固定鉗口。
	量測鉗口平行度 1. 將量錶刻度歸零。 2. 移動床台使量錶行經C到D，觀察刻度變化。

表 3-2 (續)

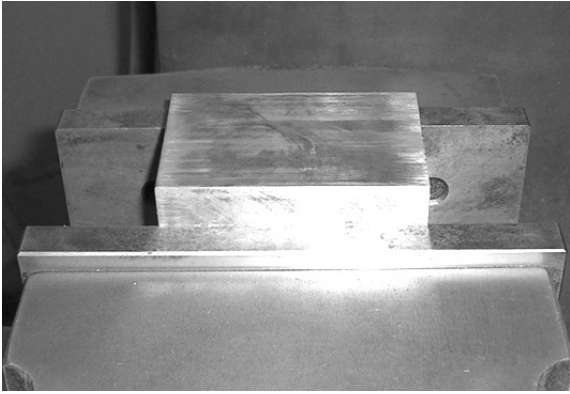
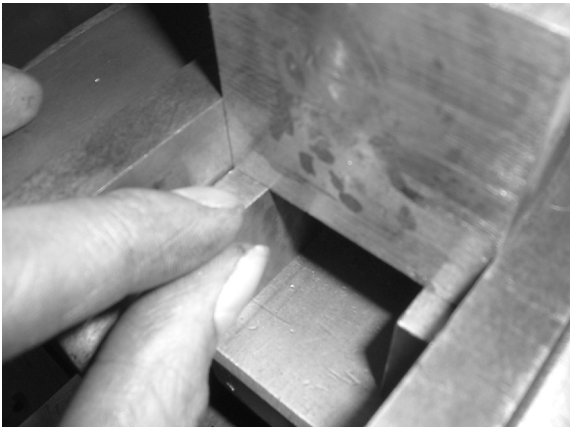
	調整與固定 1. 用軟錘輕敲以轉正虎鉗，將所測得之數據除以2來調整虎鉗。如測量值為順時針轉40條，則以C點為量測基準逆時針轉回20條。 2. 再同上步驟檢驗鉗口與調整，直到鉗口平行。 3. 鎖緊底座但勿一次鎖緊，採交錯方式漸進鎖緊螺帽。 4. 檢驗平行度無誤後，卸下量具並歸位。
---	--

三、與平行塊夾持工件

表 3-3

	放置工件 1. 將虎鉗夾持部位擦拭乾淨。 2. 選用適合工件高度之平行塊，並量測尺寸是否相同。 3. 擦拭平行塊且放置工件後，注意工件中心勿超過鉗口頂面。
---	---

表 3-3 (續)

 	鎖緊工件 1. 使用軟錘一邊輕敲工件一邊鎖緊虎鉗。 2. 工件需置於虎鉗中央位置。
	確認工件夾持 1. 檢查工件是否鬆脫。 2. 手搖平行塊檢查工件與平行塊是否抵緊，若平行塊搖晃則鬆開虎鉗重新夾持。

學後評量

一、是非題

- () 1. 銑床虎鉗安裝時，須考慮重銑削方向使作用於虎鉗之固定端。
- () 2. 選用夾持方法時，應考慮加工程序及加工方法。
- () 3. 夾持用壓板宜採用彈性較佳材質，以便增加夾持力。
- () 4. 在銑床上以虎鉗夾持工件時，可使用軟質手鎚敲打，以使工件確實定位。
- () 5. 虎鉗安裝在床台上的位置並無任何的限定。
- () 6. 使用V形枕夾持圓形工件時，應使圓形工件的中心線比V形枕頂面之平面高。
- () 7. 在夾持工件時，底下之平行塊雖有一塊會動，但也不致影響工件之平行度。
- () 8. 使用壓板夾持工件時，壓板應儘量保持水平。
- () 9. 以銑床虎鉗夾持銑斷小工件，為避免鋸割到平行墊塊，最好採懸空夾持。
- () 10. 銑床上夾持工件，力量應愈大愈好。
- () 11. 銑削時，一般係以虎鉗中央位置來夾持工件。
- () 12. 銑床之工具、刀具或附件等使用完畢後，須分開存放以免損傷。
- () 13. 永久磁鐵之磁性夾盤係利用交流電轉為直流電通過磁鐵而產生磁場以吸住工件。
- () 14. 虎鉗即使精度合於檢驗標準，但裝置於床台上時，仍須檢查固定鉗口之平行度。
- () 15. 校正虎鉗平行度時，量錶之磁座應吸於床台上。
- () 16. 使用壓板夾持工作物時，螺栓位置應儘可能靠近工作物。
- () 17. 磁性夾盤適用於夾持較薄的工件。

- () 18. 有刻度或角度的夾持具，從銑床上取下時，所有刻度應先歸零。
- () 19. 鎖緊或鬆開虎鉗時，可使用錘頭來錘擊虎鉗扳手。

二、選擇題

- () 1. 下列何種銑床虎鉗可任意調整角度？ (A)旋轉 (B)普通 (C)萬能 (D)凸輪作用 虎鉗。
- () 2. 砲塔式銑床主軸頭移動角度後，歸零工作方法為指示量錶置於 (A)工作台面測量主軸端面 (B)床柱面測量主軸端面 (C)主軸端面測量床軸平面 (D)主軸端面測量工作台面。
- () 3. 使用銑床虎鉗夾持薄工件，下列何者可作輔助夾具？ (A)圓棒 (B)平行塊 (C)鉗口護片 (D)壓楔板。
- () 4. 銑床虎鉗裝在工作台上時，第一步工作為 (A)將虎鉗底面清理乾淨 (B)將虎鉗放在工作台上對準T形溝槽 (C)調整虎鉗口與工作台之平行度 (D)將虎鉗口對準中心軸。
- () 5. 銑床工作台上T形溝槽之主要功用為 (A)減少重量 (B)易保持水平 (C)作切削油通道 (D)安裝夾具。
- () 6. 要安裝工件在銑床虎鉗上，銑削部位應高出鉗口上方約 (A)2~3 (B)8~10 (C)15~17 (D)20~22 mm。
- () 7. 若使用虎鉗夾持圓形工件時，宜配合 (A)頂心 (B)V形枕 (C)壓板 (D)夾頭。
- () 8. 工件夾持於虎鉗口應先 (A)劃線 (B)修毛邊 (C)鑽固定孔 (D)求中心。
- () 9. 校正虎鉗鉗口平行度時，量錶須置於 (A)床柱上 (B)床台上 (C)虎鉗上 (D)任意位置 後移動床台校正之。
- () 10. 以壓板夾持工件時，壓板墊塊之選用宜考慮工件的 (A)面積大小 (B)輕重 (C)高低 (D)寬窄。

- () 11. 一般而言，虎鉗應放在床台全長之什麼位置才方便手輪之操作及床台之進給？ (A)右端 (B)左端 (C)中央微靠左側 (D)左端 位置。
- () 12. 在銑床上用壓板固定工件時，壓板螺桿位置應 (A)適中 (B)離開工件 (C)靠近工件 (D)看情形而定。
- () 13. 配合壓板所用螺栓為細牙，其原因是 (A)易微調 (B)增加螺栓強度 (C)可快速鎖緊 (D)不易鬆動。
- () 14. 正弦虎鉗是便於銑削 (A)角度 (B)溝槽 (C)圓弧 (D)圓錐。
- () 15. 薄工件的加工，宜選用的夾具為 (A)角板 (B)磁性夾盤 (C)圓轉盤 (D)萬能虎鉗。
- () 16. C形夾是配合 (A)分度頭 (B)磁性夾盤 (C)指示板 (D)角板 使用。
- () 17. 作全圓弧銑削，適合之夾具為 (A)角板 (B)萬能虎鉗 (C)正弦虎鉗 (D)圓轉盤。
- () 18. 傾斜圓轉盤可自水平位置至多少度作任意角度傾斜角的設定？ (A)45° (B)90° (C)180° (D)360°。
- () 19. 虎鉗鉗口夾持工件的高度，至少應有工件總高度的多少？ (A)1/4 (B)1/2 (C)2/3 (D)3/4。
- () 20. 利用壓板夾持工件時，遇有懸空的部位，可配合 (A)V 形枕 (B)小頂枕 (C)角度規 (D)夾子 來作支撐。

