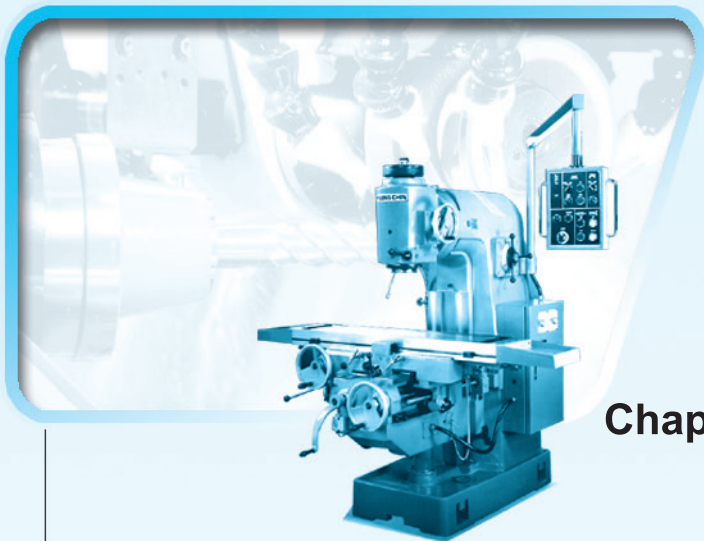




Chapter 2

銑刀安裝與夾持

學習目標

- ◆ 1. 認識各種銑刀軸與規格
- ◆ 2. 瞭解銑刀之種類與用途
- ◆ 3. 熟練銑刀的拆卸與安裝
- ◆ 4. 能維護與保養刀軸及銑刀

相關知識

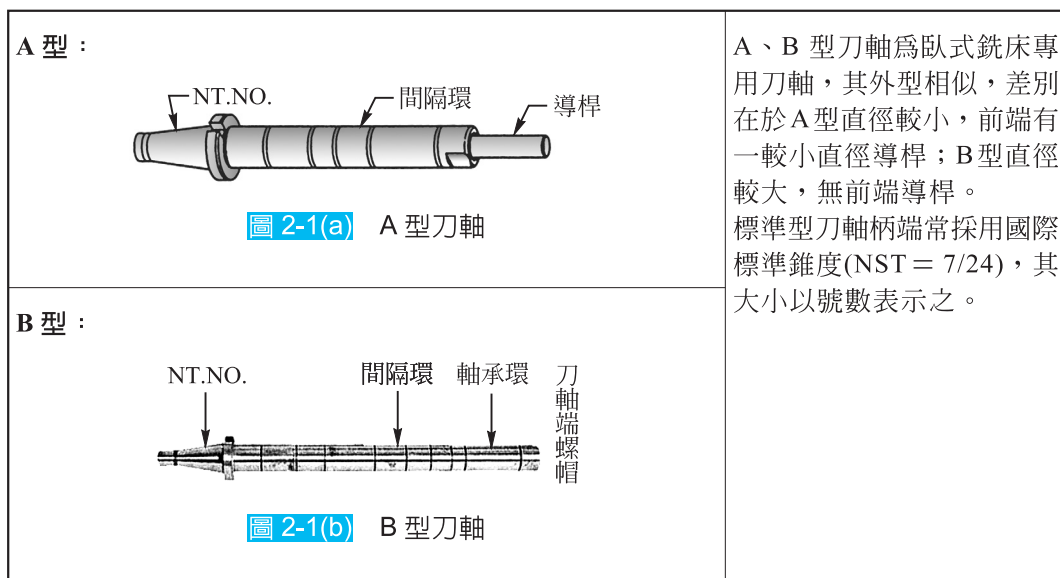
銑刀(milling cutter)的種類繁多，依各加工方法、切削形狀有所不同。由於銑刀為多刃刀具，切削效率高、速度快、工作範圍廣，因此為重要加工刀具之一。銑刀的安裝需配合銑床機型與加工條件，來選擇適當的刀軸、夾持方法。在設好加工參數後，才能正確、有效率地安全完成工件。

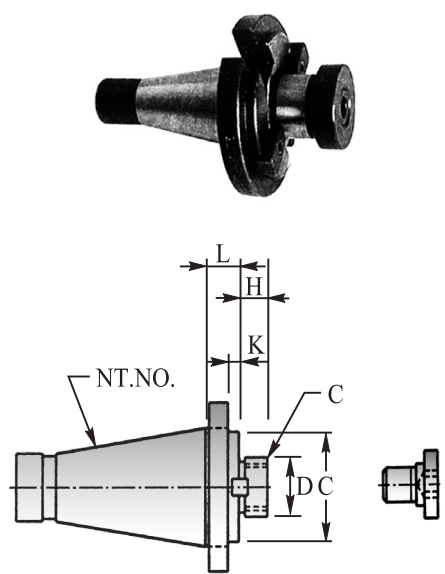
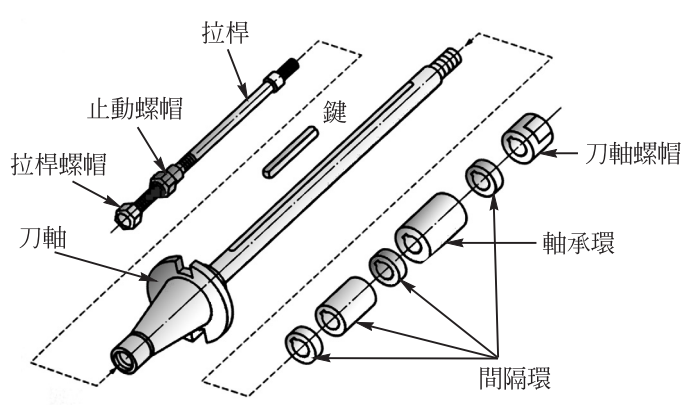
整體銑刀材料為高速鋼；而嵌入式銑刀的刀片多為碳化鎢或鑄造合金材料。因為銑刀材料硬脆，所以收存時應整齊放好勿堆疊。

2-1 銑刀軸的種類與規格

銑刀刀軸為夾持銑刀的夾具，依銑床型式不同可分為：1.刀軸(arbor)、2.套筒式夾頭、3.快速裝卸夾頭。

1. 刀軸(arbor)(本章節僅介紹標準型刀軸)



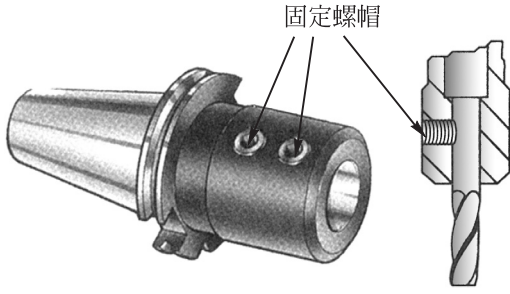
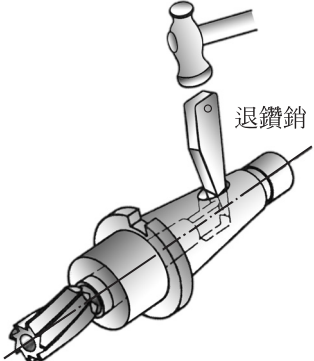
C 型：  圖 2-1(c) C 型刀軸	C 型刀軸大都用於立式銑床裝置套殼端銑刀或面銑刀，又稱為套殼銑刀刀軸。
臥式刀軸及附件分解圖：  圖 2-2	間隔環係保持銑刀於特定位置之套環，其長度有 5~80 mm 等尺寸。 軸承環係支持刀軸旋轉，其長度較長，精度較高。

刀軸規格表示法：

錐度 50 號 B 型刀軸
 ↑ ↑
 No.50 — 25.4 — B — 457
 ↓ ↓
 可裝置中心孔直徑 刀軸長度 457mm
 25.4mm 之銑刀

2. 套筒式夾頭

套筒式夾頭為立式銑床專用，用於夾持端銑刀、T 槽銑刀等之有柄整體銑刀。

直柄式：  圖 2-3(a)	直柄式套筒夾頭裝置銑刀時需以螺絲鎖緊。
錐柄式：  圖 2-3(b)	錐柄式套筒夾頭裝置錐柄銑刀時僅需直接套入錐孔中，夾頭之內錐度為布朗夏普(B&S)或莫式(MT)錐度。

套筒式夾頭柄端常採用國際標準錐度($NST = 7/24$)其大小以號數表示之。

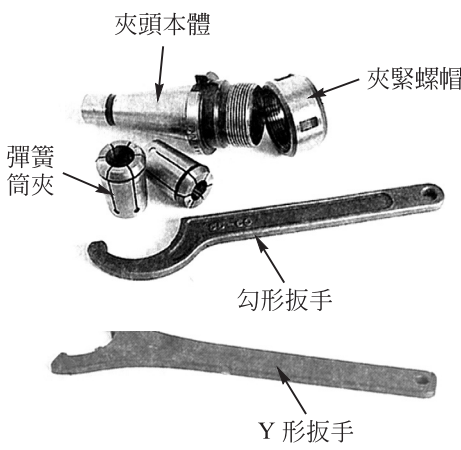
套筒式夾頭表示法：

直柄式 → $NT30 - \phi 20$ 柄端錐度 30 號，裝置外徑 20mm 直柄銑刀

錐柄式 → $NT30 - MT1$ 柄端錐度 30 號，裝置 1 號莫式錐度銑刀

3. 快速裝卸夾頭

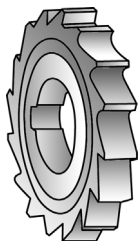
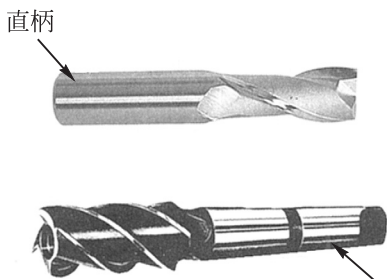
快速裝卸夾頭外型與套筒式夾頭相似，除夾頭本體外需搭配彈簧筒夾及扳手一起使用。

快速裝卸夾頭與附件：  圖 2-4(a)	立式銑床主軸使用快速裝卸夾頭，可免除換刀具時需由刀軸上方旋轉拉桿裝卸的不便，只要更換彈簧夾頭與銑刀即可快速更換銑刀。
快速裝卸夾頭組：  圖 2-4(b)	快速裝卸夾頭之規格表示只需能表示出柄端錐度號數與彈簧筒夾的尺寸。

2-2 銑刀種類與用途

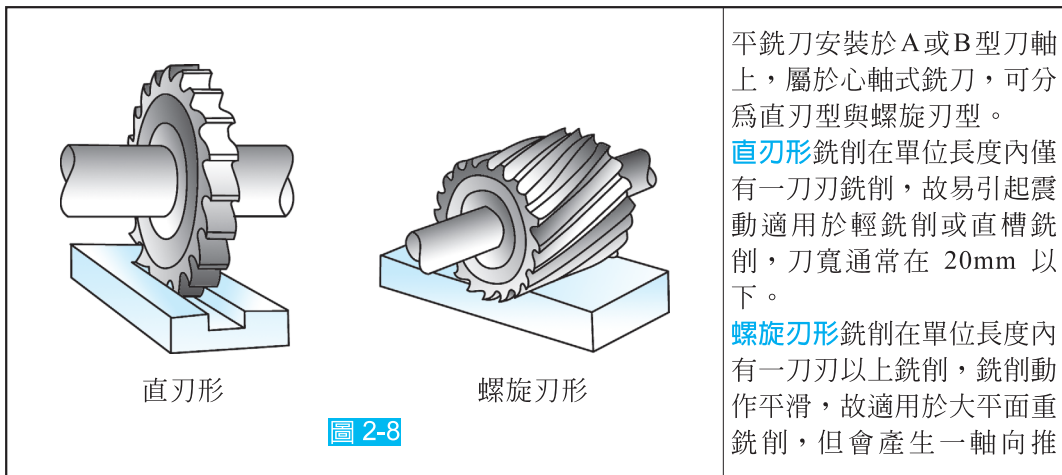
銑刀為圓柱體且周圍上多刀刃排列而成的切削刀具，藉由刀具迴轉與工件的進給產生相對移動而切削加工。銑刀的種類依刀體構造、材質、形狀、工作性質加以分類。

1. 依裝置方式區分

心軸式銑刀：  圖 2-5	主要用於臥式銑床，其中心有一軸孔，安裝於 A、B 型刀軸上，如：平銑刀、側銑刀、鋸割銑刀等。 規格表示： $100 \times 4.0 \times 25.4 \times 44$ 外徑 × 厚度 × 孔徑 × 齒數
有柄式銑刀： 直柄  錐柄 圖 2-6	主要用於立式銑床，安裝於快速裝卸夾頭、套筒式夾頭上，其刀柄有直柄與錐柄兩種，如：端銑刀、T 槽銑刀等。
面銑刀：  圖 2-7	主要用於立式銑床或龍門銑床，$\phi 175\text{mm}$ 以下安裝於 c 型刀軸；$\phi 200\text{mm}$ 以上用定心軸配合螺栓固定於主軸。

2. 依銑刀外型及工作性質區分

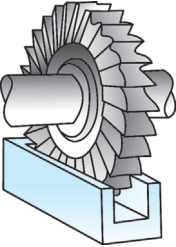
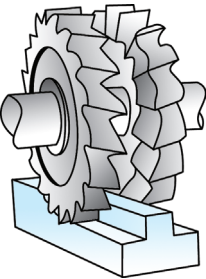
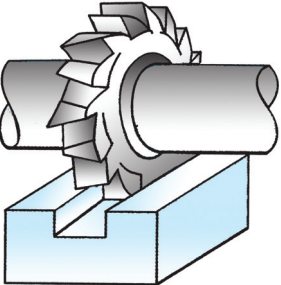
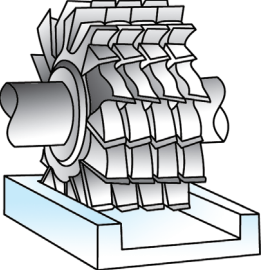
(1) 平銑刀(plain milling cutter)



(2) 側銑刀(side milling cutter)



依齒形又分：

 圖 2-10 直齒側銑刀	周邊為直齒，適於側銑、騎銑與槽銑等工作。
 圖 2-11 單面側銑刀	分左、右側單面切齒，銑齒有直齒與螺旋齒配合使用，適用於騎銑。
 圖 2-12 交錯齒側銑刀	周邊刀刃與軸成 15 度交錯排列，銑削時可抵銷軸向推力，振動及噪音小，適於重切削。
 圖 2-13 聯鎖交錯齒側銑刀	多個交錯齒側銑刀相互重疊、並肩於心軸上，稱為聯鎖交錯側銑刀，用於銑切寬槽。

- (3) 鋸割銑刀(saws milling cutter)：又稱金屬開縫鋸(metal slitting saws)，其厚度為 0.4~8mm。

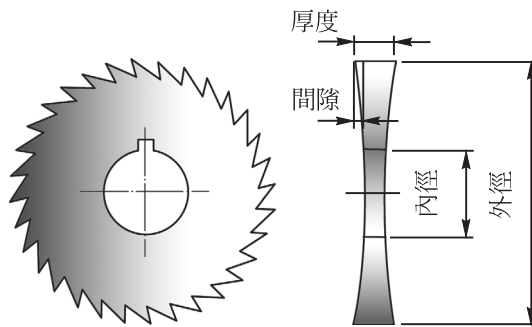


圖 2-14 無側刀齒直齒鋸割銑刀

側面磨成凹面適用於開縫或鋸斷之工作。

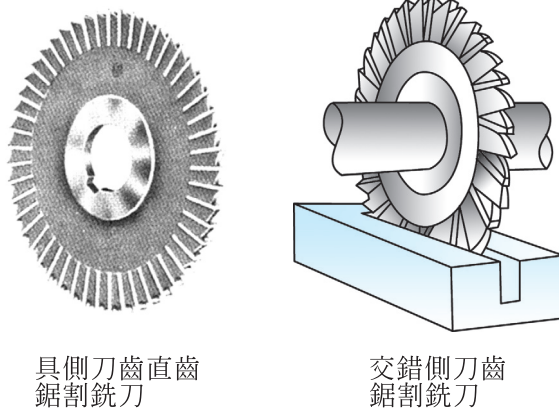


圖 2-15

周邊與兩側面都有刀刃，適用於切深槽或沈入式開縫。

- (4) 角銑刀(angle milling cutter)：刀刃與銑刀心軸垂線成一角度，有單、雙角銑刀之分。

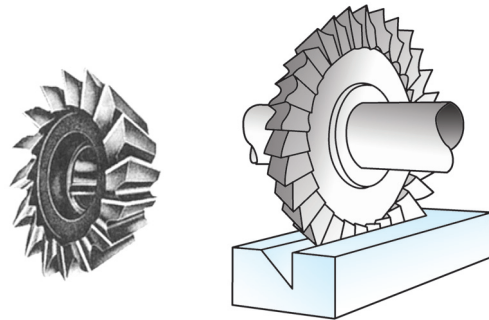
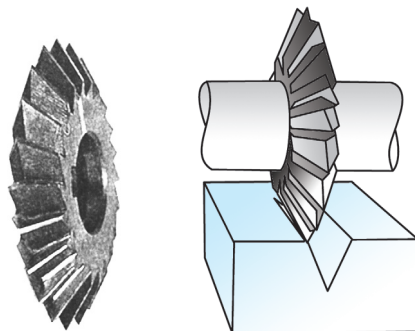
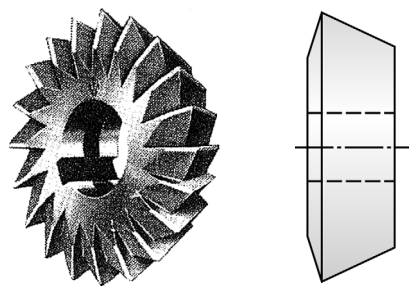


圖 2-16 單角銑刀與應用

單角銑刀側齒略成凹形，有 30° 、 45° 、 60° 等標準角度之左、右刃各尺寸規格，係銑削工件成一定角度之銑刀，適用於鳩尾槽等機件加工。



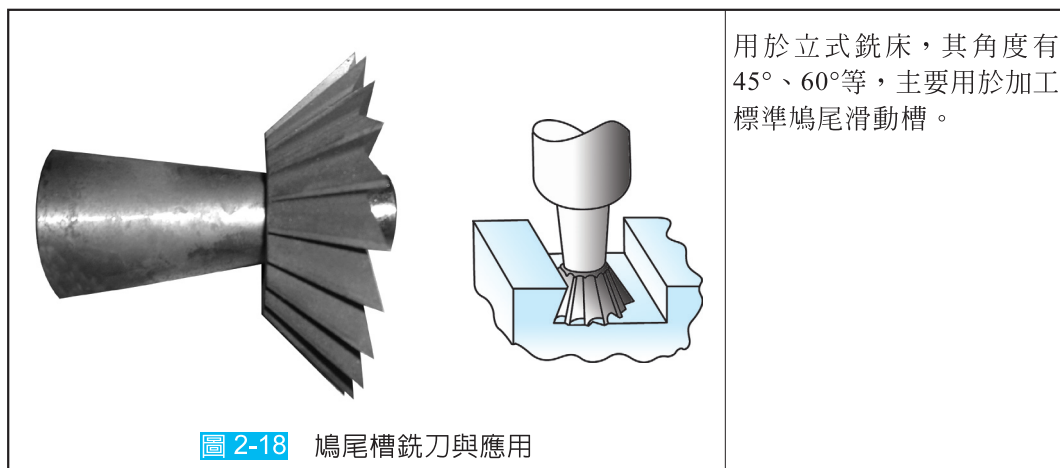
(a)雙側等角銑刀與應用



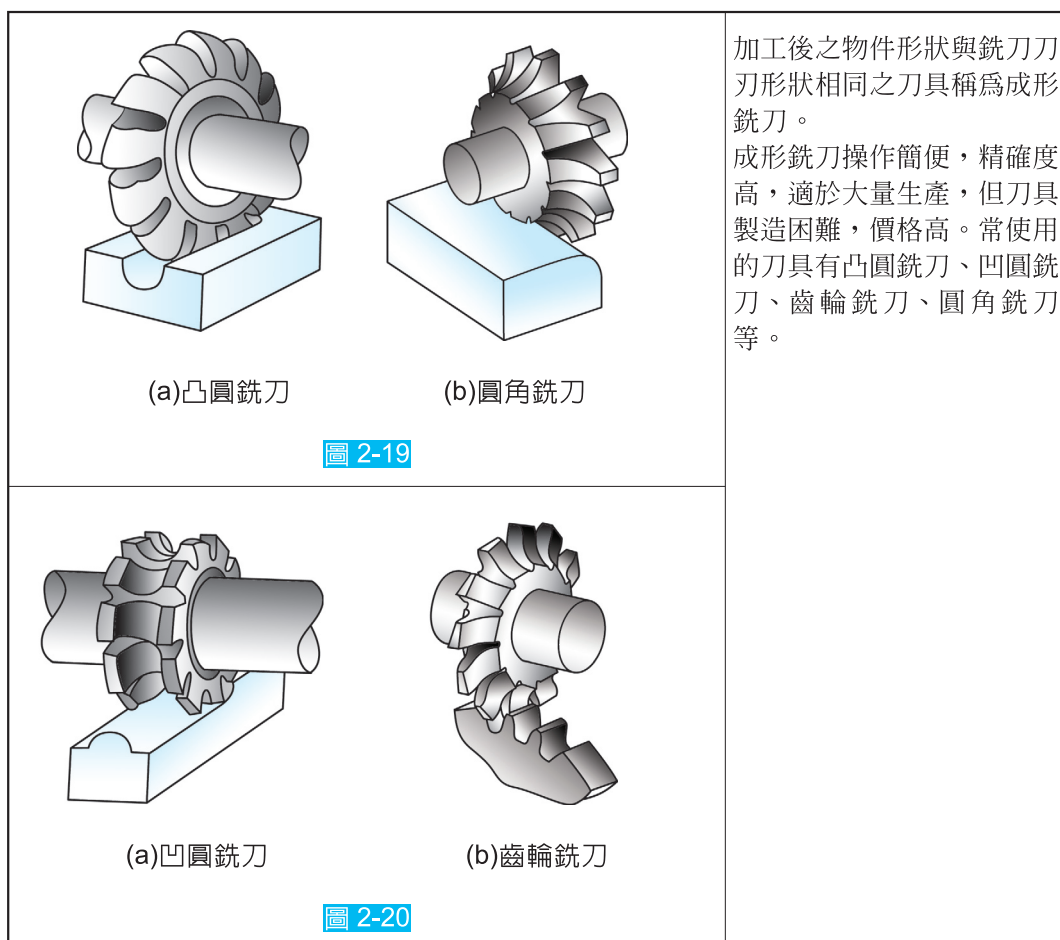
(b)雙側不等角銑刀

圖 2-17

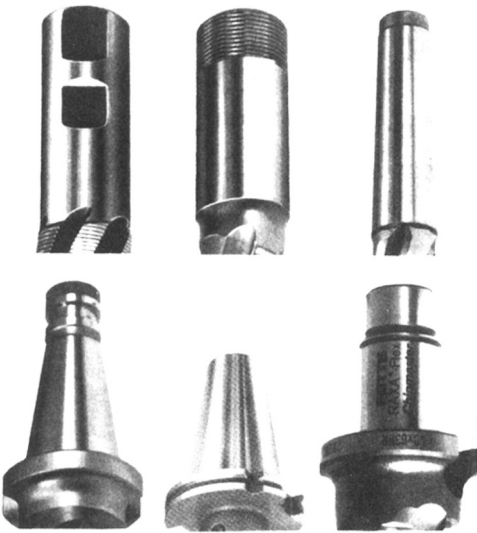
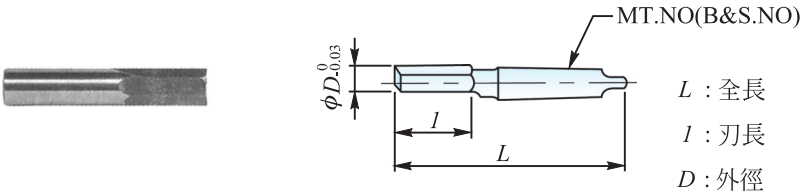
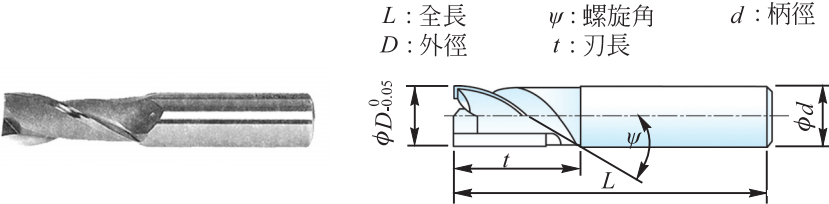
雙角銑刀又分為等角與不等角，等角銑刀有 45° 、 60° 、 90° 等標準角度之尺寸規格；不等角銑刀一側成 12° 、 15° ，另一側成 40° 、 48° 、 53° 等角度，適用切削螺紋、鋸齒形缺口等機件加工。



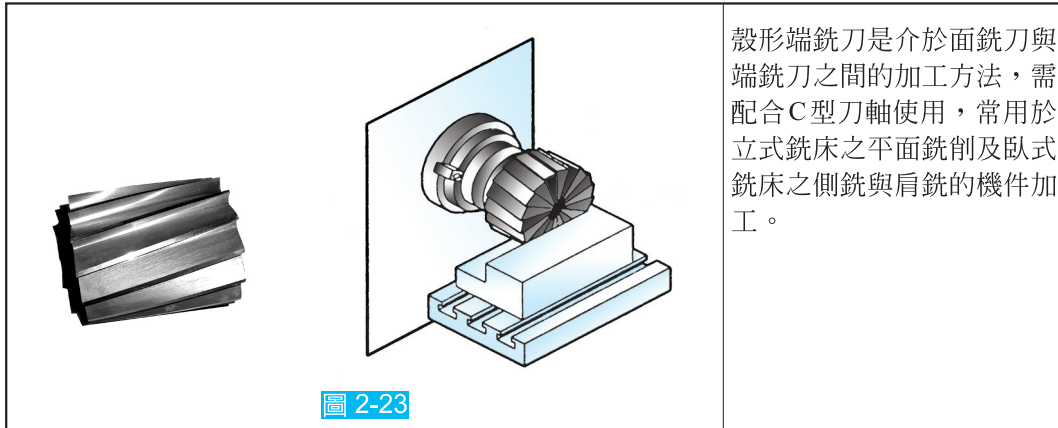
(5) 成形銑刀(forming cutter)



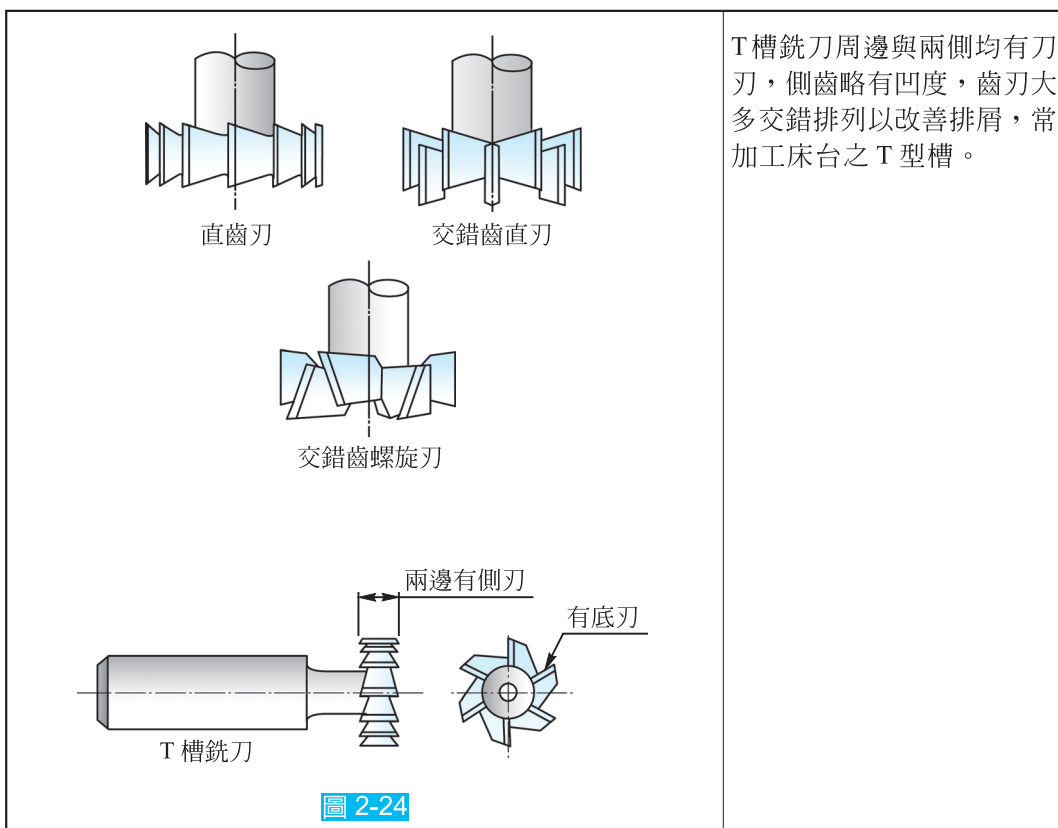
- (6) 端銑刀(end milling cutter)：刀具本身周邊及刀端均有刀刃，用於銑削平面、側面、肩角與溝槽等。

 圖 2-21 各種樣式之端銑刀刀柄	依刀柄型式不同可區分為直柄與錐柄。直柄端銑刀通常使用彈簧夾頭夾持；錐柄端銑刀則使用套筒式夾頭夾持，有布朗夏普(B&S)與莫斯(MT)錐度。
直槽：  螺旋槽：  圖 2-22	端銑刀依溝槽型式不同區分為直槽與螺旋槽，螺旋槽銑刀又可分左螺旋和右螺旋，其螺旋角一般為 30 度。端銑刀刀刃有雙刃與多刃之選擇。

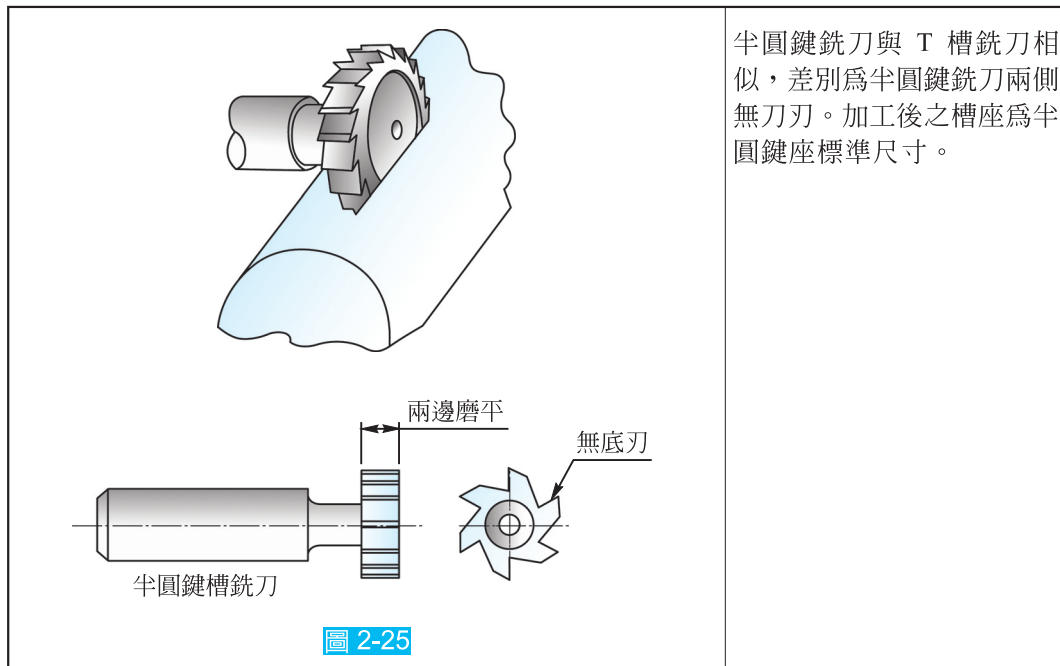
(7) 殼形端銑刀(shell end milling cutter)：又稱套殼端銑刀。



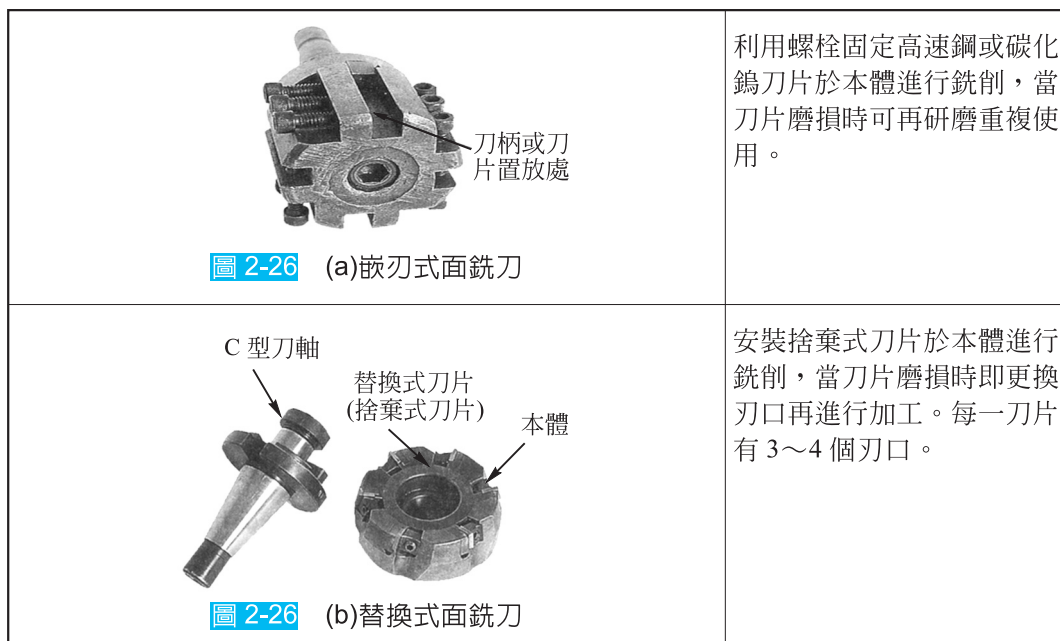
(8) T 槽銑刀 (T slot cutter)



(9) 半圓鍵銑刀(woodruff keyset cutter)

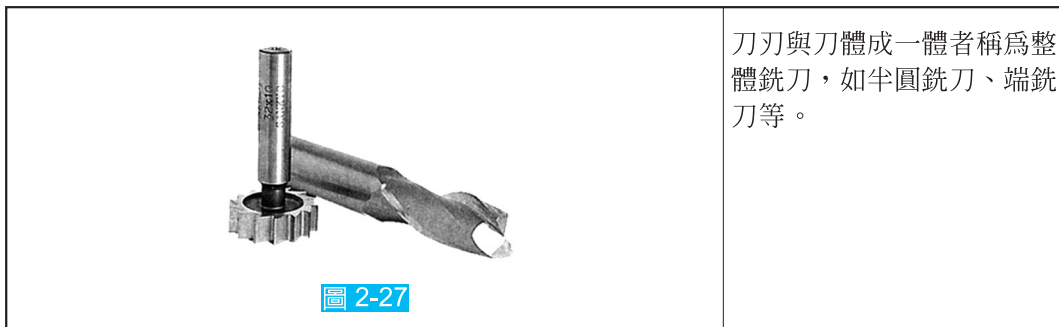


(10) 面銑刀(face milling cutter)：與套殼端銑刀相似，主要配合 C 型刀軸銑削寬廣平面。依刀片形式分為嵌刃式與替換式。



3. 依構造區分

(1) 整體銑刀(solid milling cutter)



刀刃與刀體成一體者稱為整體銑刀，如半圓銑刀、端銑刀等。

(2) 鉚片銑刀(tipped milling cutter)



將高速鋼或碳化鎢刀刃鉚接與刀體者稱為鉚片銑刀，如側銑刀、T 槽銑刀等。

(3) 嵌入式銑刀(inserted blade milling cutter)



將高速鋼或碳化鎢之替換式刀片藉由螺絲及夾片固定於刀體者稱為嵌入式銑刀，如面銑刀、端銑刀等。

4. 依材料區分

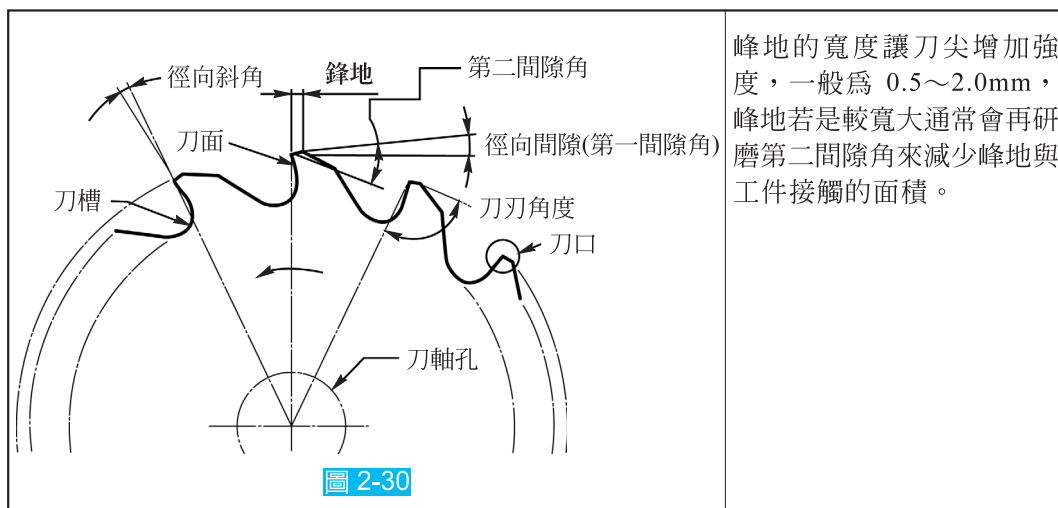
- (1) **工具鋼銑刀**：工具鋼有較高的堅韌性，適用於銑削鋁、青銅、黃銅等軟金屬與非金屬材料。
- (2) **高速鋼銑刀**：高速鋼銑刀在工業上的使用非常廣泛，常製作成整體銑刀與成形銑刀，適用於銑削碳鋼及鑄鐵。
- (3) **非鐵鑄合金銑刀**：非鐵鑄合金又稱為鈷鉻鎢合金，以鉚接或嵌入安裝於刀體，適用於銑削抗拉強度高的材料及不鏽鋼。
- (4) **碳化鎢銑刀**：又稱超硬合金銑刀，以鉚接或嵌入安裝於刀體，廣泛用於切削鐵、鑄鐵、鋼、非鐵金屬等材料。
- (5) **陶瓷銑刀**：陶瓷主要成分為氧化鋁，硬度比碳化鎢高，但抗拉強度低且脆，適用於高速輕切削。
- (6) **被覆碳化鎢銑刀**：將氮化鈦(TiN)、氧化鋁(Al_2O_3)、碳化鈦(TiC)等材料，利用化學或物理蒸鍍法在碳化物表面被覆之銑刀稱為被覆(coated)或塗層刀具。此類銑刀耐磨性及潤滑性佳，適於高速、高溫切削，常用於鋼、鑄鐵、鐵基合金等加工。

2-3

銑刀各刃角的功用

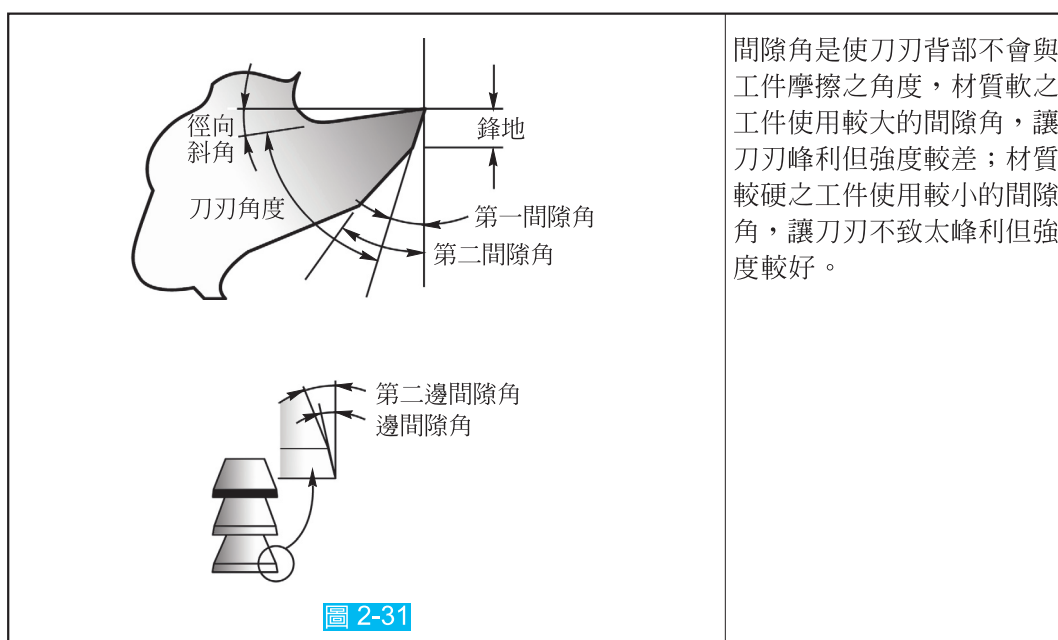
銑刀各刃角攸關加工的進給、速度與工件材料，為了銑削工作能獲得較高的精確度及提升切削效率，銑刀各刃角必須選用其適合的角度範圍。

1. 峰地(land)



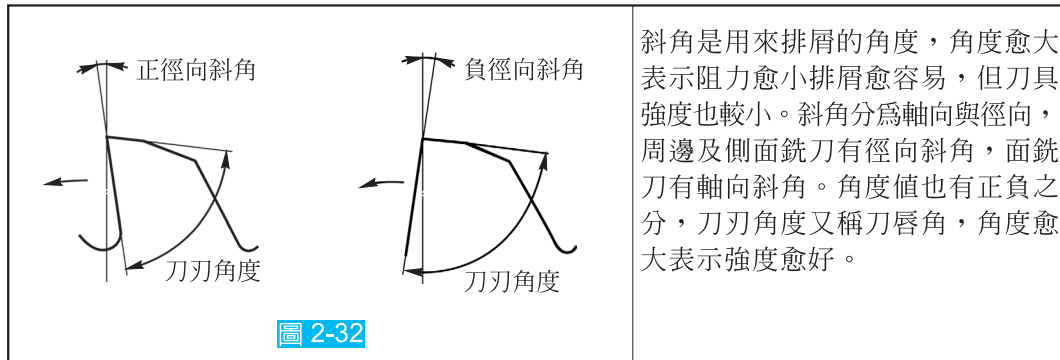
峰地的寬度讓刀尖增加強度，一般為 0.5~2.0mm，峰地若是較寬大通常會再研磨第二間隙角來減少峰地與工件接觸的面積。

2. 間隙角(clearance angle)

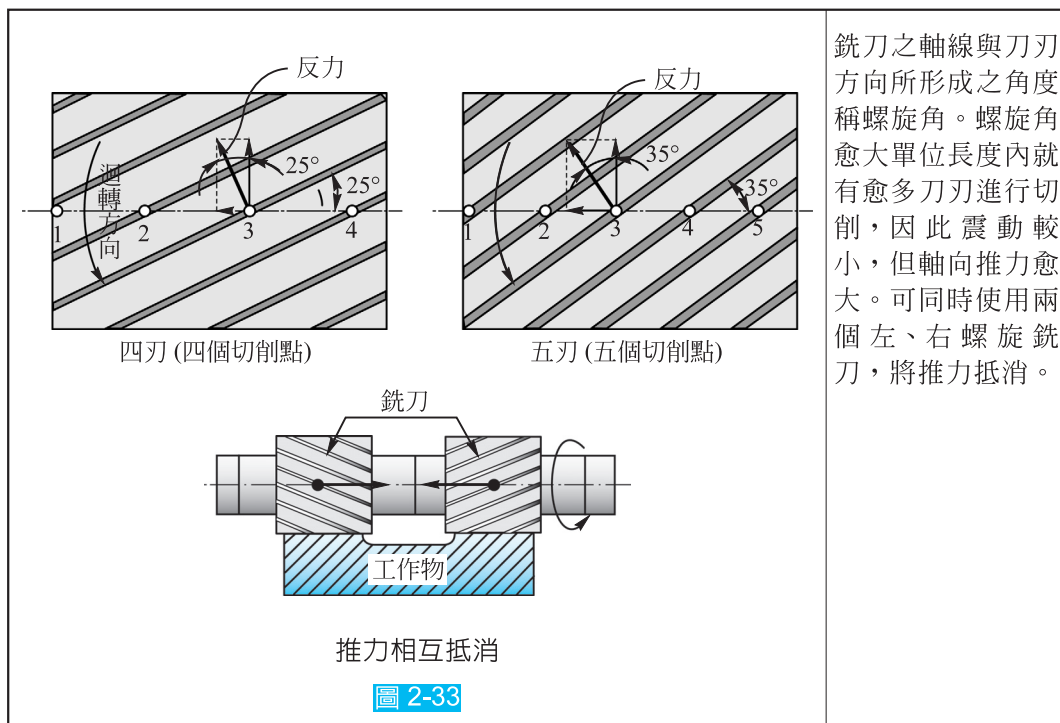


間隙角是使刀刃背部不會與工件摩擦之角度，材質軟之工件使用較大的間隙角，讓刀刃鋒利但強度較差；材質較硬之工件使用較小的間隙角，讓刀刃不致太鋒利但強度較好。

3. 斜角(rake angle)與刀刃角度(tooth angle)



4. 螺旋角(helix angle)



2-4

銑刀選擇與安裝

1. 銑刀選用

(1) 依工件材質選用銑刀

- ① 工件硬度較軟者使用正斜角之銑刀進行切削。
- ② 工件硬度高者使用零度斜角或負斜角銑刀。

(2) 依加工情形選用銑刀

- ① 進行粗切削或修整凹凸不平之工件表面應選用粗刀齒銑刀；精銑削或高速銑削則選用細刀齒銑刀。
- ② 直齒銑刀適用輕銑削；螺旋齒銑刀適用重銑削。
- ③ 一般面銑刀切削寬度約為銑刀直徑 50 % ~ 60 %。
- ④ 銑刀直徑會影響切削效率如下圖，因此在不干涉工件加工情形下，儘可能選用小直徑銑刀。

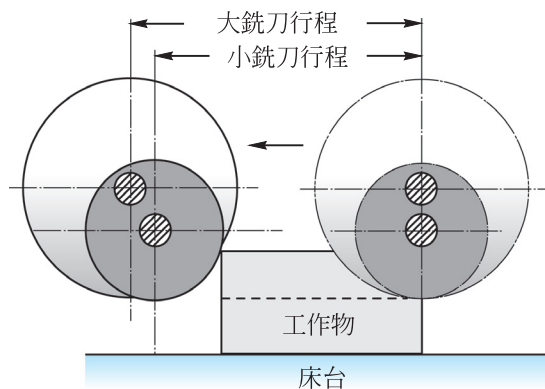


圖 2-34

(3) 依刀具性質選用銑刀

- ① 銑刀刀齒少較易排屑適合重切削或粗切削。
- ② 銑刀刀齒多者適合精切削或輕切削。

2. 銑刀安裝

- (1) 心軸式銑刀安裝法：心軸式銑刀中心有一軸孔，且配有鍵槽。有 A、B 型兩種。

- ① **A 型刀軸**：桿端可直接套於支持架銅合金軸承內。
- ② **B 型刀軸**：桿上附有軸承環配置於支持架軸承中，因此可更大支持力。

(2) 有柄式銑刀安裝法

- ① **直柄銑刀**：直接裝入直柄套筒式夾頭再配合彈簧筒夾置入快速裝卸夾頭中。
- ② **錐柄銑刀**：直接套入錐柄套筒式夾頭再以拉桿或本身錐度固定。

(3) 面銑刀安裝法

- ① $\phi 175\text{mm}$ 以下：配合 C 型刀軸安裝於銑床主軸。
- ② $\phi 200\text{mm}$ 以上：用定心軸配合螺栓鎖緊於銑床主軸。

2-5 刀軸、銑刀與夾具的保養

1. 刀軸與夾具的維護與保養

- (1) 刀軸需直立放置，避免彎曲變形。
- (2) 間隔環與軸承環必須套在刀軸上，方便管理預防散失。
- (3) 保持清潔尤其是需配合的錐柄部分，可上薄油防止生鏽。
- (4) 安裝刀軸時，支持架未固定前不能旋緊刀軸螺帽，防止刀軸彎曲。
- (5) 間隔環使用前後都必須擦拭乾淨，軸承環使用前必須適當潤滑。

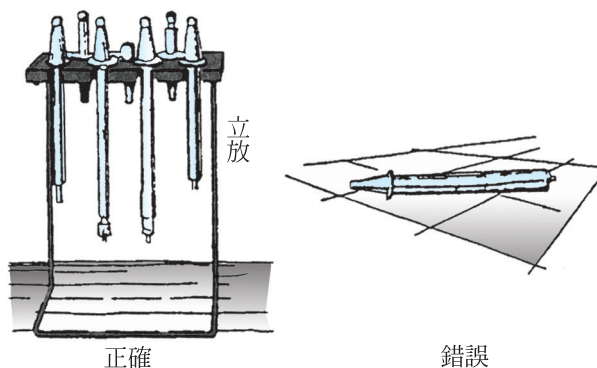


圖 2-35

2. 銑刀的維護與保養

- (1) 銑刀裝置或拆卸應用抹布保護，預防刀具損壞或割傷自己。
- (2) 銑刀使用完畢後需分開放置收納盒內，不可混合其他刀具或堆疊一起。
- (3) 銑削時轉向需正確，反向銑切會造成刀具損壞崩裂。
- (4) 銑削工件前刀具不可直接接觸工作物表面啟動，如此易產生刀具及工件損壞。
- (5) 常檢查銑刀磨損情形，若刀口已磨損必須更換或磨利，不然銑切會變得困難且加速其它刀口鈍化。



刀片放置收納盒內



圖 2-36

技能操作項目

1. 砲塔式銑床裝置直柄彈簧筒夾夾頭與端銑刀

表 2-1

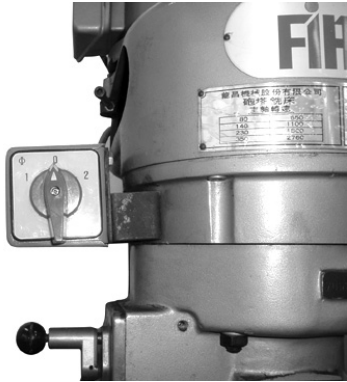
	準備 1. 關閉電源，將主軸轉速調在最低檔或卡住狀態。 2. 使用主軸孔清潔棒或無塵紙擦拭軸孔。 3. 拉桿及彈簧筒夾擦拭乾淨並潤滑。
	銑刀夾頭裝置 1. 拉桿由主軸頂端裝入。 2. 兩手配合將彈簧筒夾夾頭置入主軸錐孔，另一手旋緊拉桿。 3. 使用固定扳手將拉桿確實鎖緊。

表 2-1 (續)

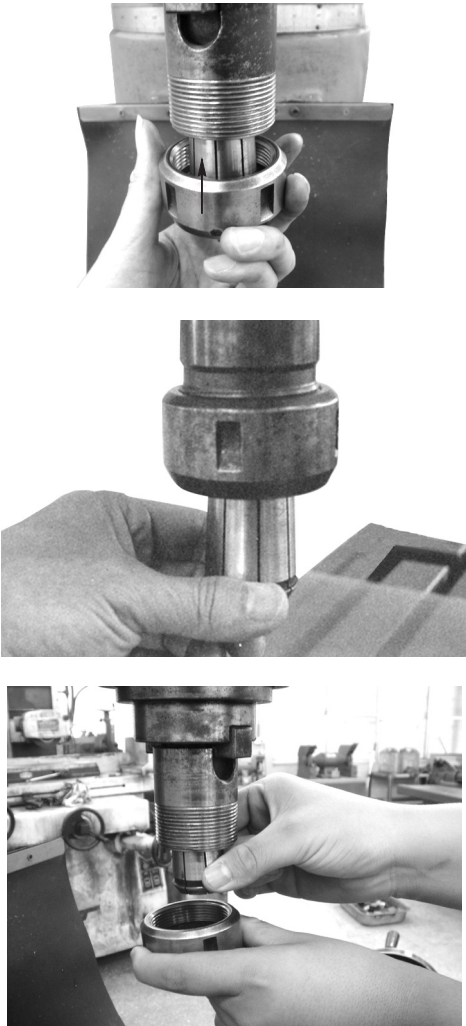
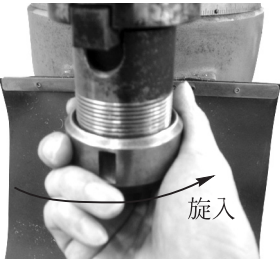
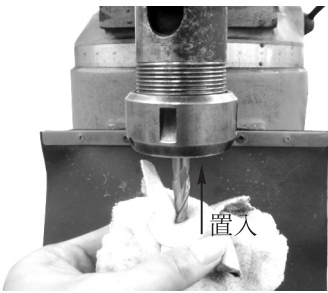
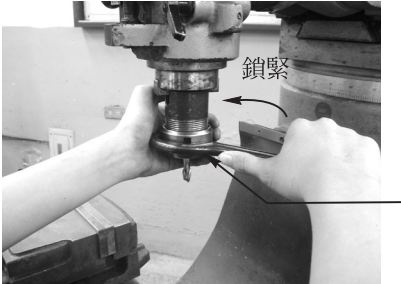
	
	彈簧筒夾裝置 1. 將筒夾夾頭擦拭乾淨。 2. 彈簧筒夾與夾緊螺帽必須一同置入夾頭內，不可分開裝置。

表 2-1 (續)

	旋入夾緊螺帽 1. 將夾緊螺帽旋入彈簧筒夾夾頭，且留安裝端銑刀之餘隙。
	裝置端銑刀 1. 選用與彈簧統夾直徑相同之端銑刀，安裝於筒夾內。
	旋緊夾緊螺帽 1. 用勾型扳手鎖緊螺帽，並檢查彈簧筒夾確切夾緊端銑刀。
	測試運轉 1. 慢速轉動主軸檢查旋轉是否順暢。

2. 砲塔式銑床卸除直柄彈簧筒夾夾頭與端銑刀

表 2-2

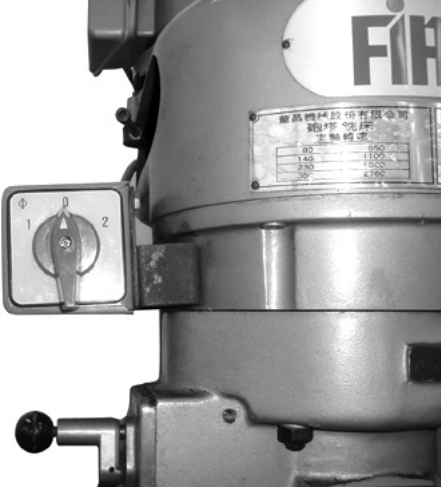
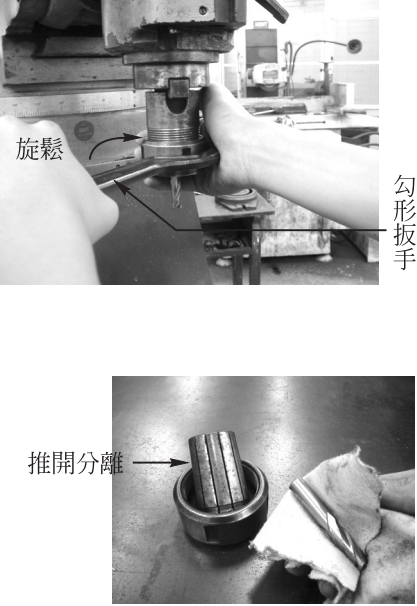
	準備 1. 關閉電源，將主軸轉速調在最低檔或卡住狀態。
	旋開夾緊螺帽 1. 使用勾型扳手旋開螺帽。 2. 取出端銑刀，並注意銑刀刀口，不要被割傷或掉落。 3. 取下彈簧筒夾，並擦拭乾淨。

表 2-2 (續)

 	卸除彈簧筒夾夾頭 1. 把拉桿螺帽放鬆約兩圈。 2. 手輕扶夾頭，用軟鎚或銅鎚敲打拉桿頭部，至筒夾夾頭脫落為止。 3. 旋轉拉桿使其與夾頭分離並取下彈簧筒夾夾頭。
	保養維護與存放 1. 將使用完畢之夾具、夾頭、銑刀等擦拭乾淨，並上薄油保養。 2. 收納至儲存盒中或擺放至工具間固定位置。

3. 臥式銑床刀軸與銑刀的安裝

表 2-3

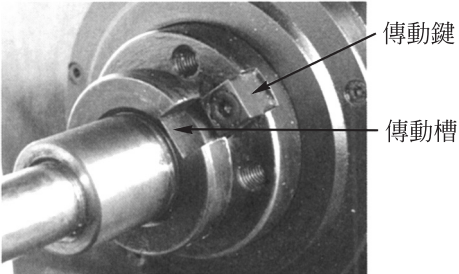
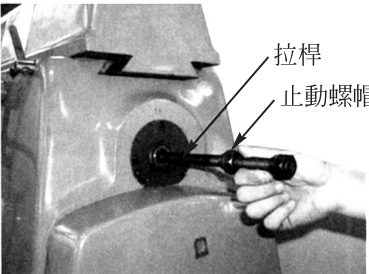
	準備 1. 關閉電源，將主軸轉速調在最低檔或卡住狀態。 2. 使用主軸孔清潔棒或無塵紙擦拭軸孔。 3. 拉桿、間隔環、軸承環及刀軸擦拭乾淨並潤滑。
	主軸孔套入刀軸 1. 兩手配合裝置刀軸。 2. 傳動鍵與傳動槽需確實配合。
	裝置刀軸拉桿 1. 由床柱後方安裝刀軸拉桿。

表 2-3 (續)

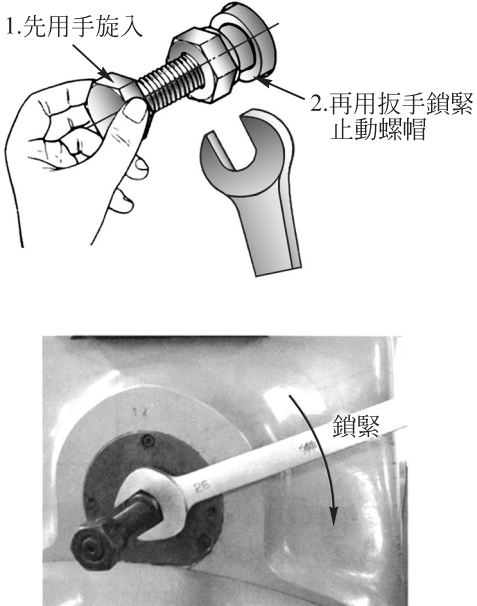
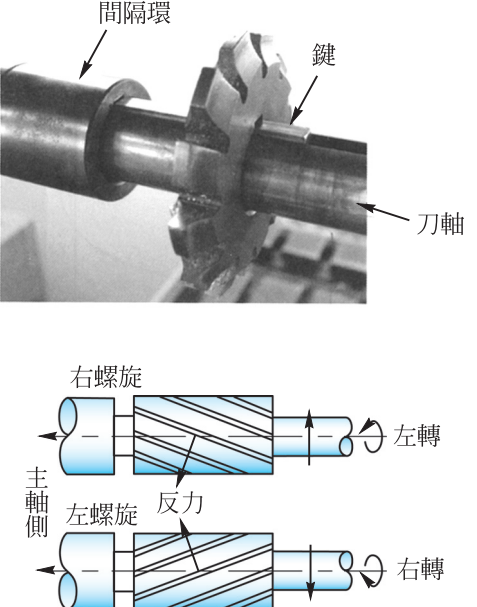
 1.先用手旋入 2.再用扳手鎖緊止動螺帽 鎖緊	鎖緊刀軸 1. 先用手將拉桿螺絲鎖緊。 2. 再使用固定扳手旋緊止動螺帽，才能將刀軸確切固定於錐孔內。
 間隔環 鍵 刀軸 右螺旋 左螺旋 主軸側 反力 左轉 右轉	主軸孔套入刀軸 1. 銑刀安裝位置最好靠近主軸端，若加工條件限制，可靠近支持架。 2. 銑刀位置確定後，安裝間隔環、銑刀、傳動鍵。 3. 銑刀若為螺旋銑刀，注意推力方向，並使其推力指向床柱。

表 2-3 (續)

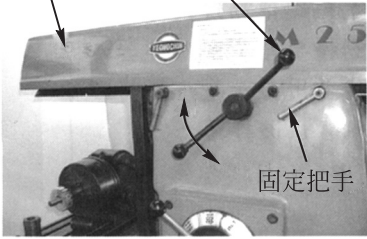
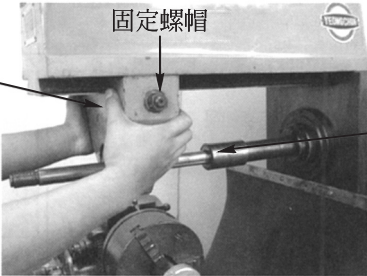
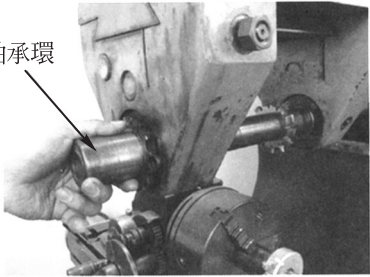
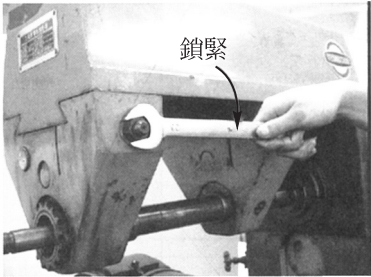
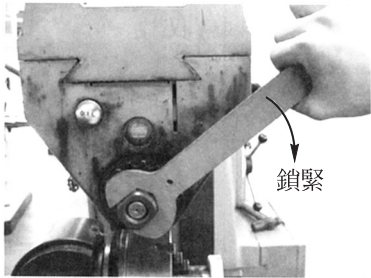
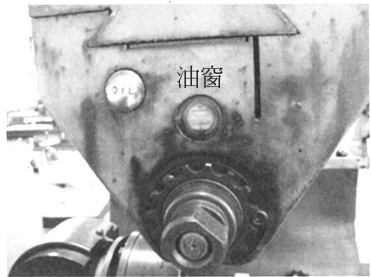
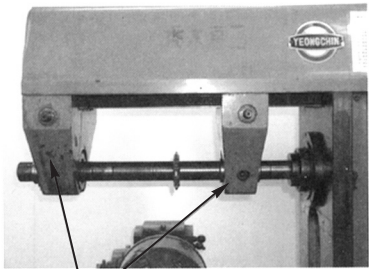
 悬臂架 調整把手 固定把手	調整懸臂架 1. 鬆開固定把手或固定螺帽。 2. 轉動調整把手或螺帽，將懸臂架推出所需的位置。 3. 鎖緊固定螺帽。
 支持架 固定螺帽 軸承環  軸承環  鎖緊	安裝支持架 1. 裝入第一個支持架，注意軸承環是否對齊，確定位置後用扳手鎖緊固定螺帽。 2. 安裝第二支持架，確定位置後再套入軸承環，並用扳手鎖緊螺帽。

表 2-3 (續)

 	旋緊刀軸螺帽 1. 使用扳手鎖緊刀軸螺帽。 2. 確認銑刀位置、方向及各部位是否鎖緊、潤滑。 3. 檢查支持架油窗，油位是否足夠。
	測試運轉 1. 慢速轉動刀軸，檢查是否順暢。 2. 注意銑刀銑切方向。

4. 臥式銑床刀軸與銑刀的卸除

表 2-4

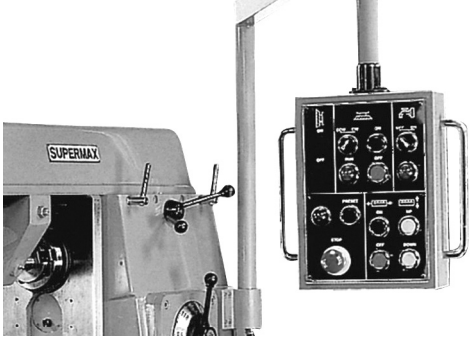
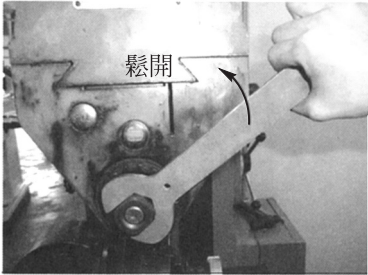
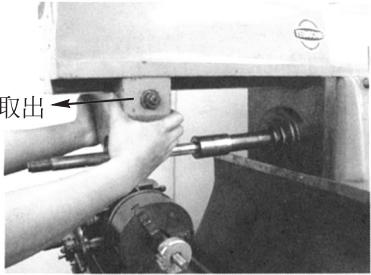
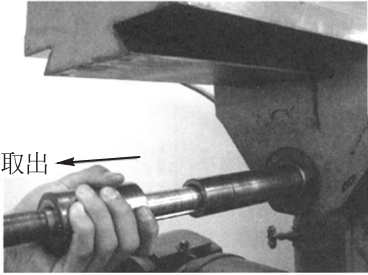
	準備 1. 關閉電源，將主軸轉速調在最低檔或卡住狀態。
	旋下刀軸螺帽 1. 鬆開刀軸螺帽後才能取下支持架。
	取下支持架 1. 轉開固定螺帽且取下支持架。
	卸下銑刀 1. 由外向內取下軸承環、間隔環、銑刀、鍵、間隔環。

表 2-4 (續)

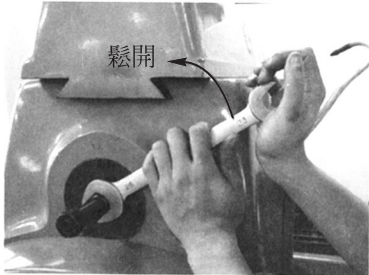
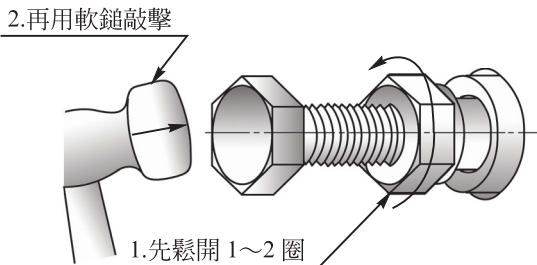
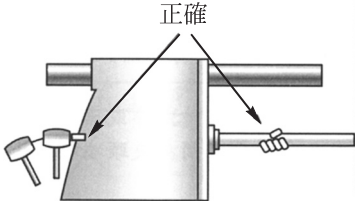
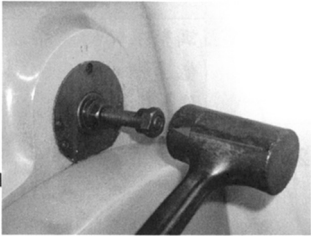
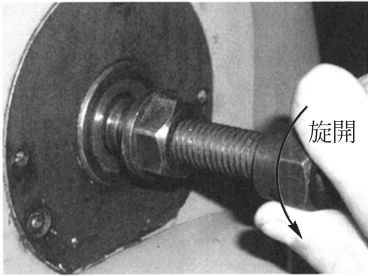
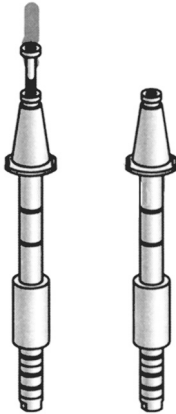
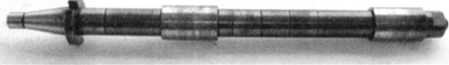
 	旋鬆止動螺帽 1. 使用扳手將拉桿上之止動螺帽旋鬆 2 圈以上。
  	卸下刀軸 1. 手輕扶刀軸，用軟錘敲擊拉桿頭部至刀軸鬆脫錐孔。 2. 手扶刀軸旋鬆拉桿至刀軸與拉桿分離。 3. 分離後卸下刀軸與拉桿。

表 2-4 (續)

 正確 不可橫置地上  錯誤	保養維護與存放 1. 將使用完畢之間隔環、軸承環、銑刀、鍵等擦拭乾淨，並上薄油保養。 2. 銑刀收納至儲存盒中或擺放至工具間固定位置。 3. 間隔環與軸承環套入刀軸上並直立存放。
---	---

學後評量

一、是非題

- () 1. 銑床上拆裝刀具，應選用固定扳手。
- () 2. 銑刀裝置後，須先慢速轉動，若有偏擺情形，則須重新裝置。
- () 3. 刀刃數較少之端銑刀，適合於強力銑削。
- () 4. 銑削軟金屬之高速鋼刀具的餘隙角比銑削硬金屬者為小。
- () 5. 碳化鎢銑刀大都是一體成形。
- () 6. 銑削工件側面可用側銑刀。
- () 7. 平銑刀是裝在臥式銑床上使用。
- () 8. 直柄整體式標準端銑刀，其刀刃部分的直徑與柄部是一致的。
- () 9. 在臥式銑床上，以騎銑方式進行銑削時，應選用側銑刀。
- () 10. 所謂捨棄式面銑刀，其意義是用鈍後，可與面銑刀本體一併丟棄。
- () 11. 鋸割銑刀之圓周面上沒有切刃，只二側面具有切刃。
- () 12. 鋸割銑刀呈薄圓片，它愈靠近內孔部分愈厚。
- () 13. 在臥式銑床上為增加銑斷時之穩定性，宜儘量使銑刀靠於床柱或支持架。
- () 14. 彈簧套筒夾頭上若有汙垢、雜物未擦拭、清潔，於夾持刀具時，易造成破損。
- () 15. 銑床標準型刀軸可分為 A、B、C 三種基本型式。
- () 16. A、B 型刀軸為臥式銑床專用刀軸。
- () 17. 裝卸端銑刀應以布包住刀刃。
- () 18. 開始銑削前，銑刀可直接接觸工作物再啟動銑刀迴轉。
- () 19. 操作臥式銑床時，只要刀軸間隔環不碰觸工件，則應該儘量選用小直徑的銑刀。

- ()20. 成形銑削是用來製造有曲面的外形，所使用的銑刀是具有特殊形狀的齒形。

二、選擇題

- ()1. 銑床主軸錐度常用規格為 (A)白氏(B&S.T.) (B)莫氏(M.T.) (C)國際標準(N.T.) (D)茄諾氏(J.T.)。
- ()2. 卸下面銑刀軸應先 (A)放鬆拉桿 (B)鬆開固定螺帽 (C)鎖緊拉桿 (D)鎖緊固定螺帽。
- ()3. 銑刀的更換若甚頻繁時，應選用之刀具夾頭為 (A)附柄銑刀用 (B)殼形銑刀 (C)快速換裝 (D)大徑面銑刀 夾頭。
- ()4. 下列何種銑刀適合作大平面硬質工件之重銑削？ (A)碳化鎢面 (B)端 (C)高速鋼平 (D)成形 銑刀。
- ()5. 成形銑刀材質以 (A)碳化鎢 (B)高速鋼 (C)鎳鉻鋼 (D)陶瓷 居多。
- ()6. "No.50-25.4-B-457"刀軸中的"25.4"是指刀軸的 (A)長度 (B)型式 (C)錐度大小 (D)直徑。
- ()7. 鋸割銑刀除可作銑斷工作外，尚可作 (A)鍵槽 (B)齒輪 (C)T形溝槽 (D)圓弧 銑削。
- ()8. 銑削工件之表面粗糙度太粗，與下列何者無關？ (A)進給量太高 (B)刀刃鈍化 (C)銑削速度太高 (D)刀刃數較少。
- ()9. 銑削工件之精度不良，與下列何者無關？ (A)心軸套鬆動 (B)刀刃鈍化 (C)進給過快 (D)進給過慢。
- ()10. 作銑床主軸孔之清潔時，應使用 (A)手 (B)壓縮空氣 (C)刷子 (D)無塵紙。
- ()11. 銑床主軸孔常用的標準錐度為 (A)7/24 (B)9/24 (C)17/24 (D)19/24 。

- () 12. 螺旋槽端銑刀，其螺旋角一般為 (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 90° 。
- () 13. 下列何種銑刀可用於立式銑床？ (A) 側銑刀 (B) 鋸割銑刀 (C) 齒輪銑刀 (D) 端銑刀。
- () 14. 裝置螺旋銑刀時，應使銑削產生的軸向推力朝向 (A) 支持架 (B) 機柱 (C) 床鞍 (D) 以上皆可。
- () 15. 刀軸規格如 "NO.50-25.4-B-457"，則 "50" 表示 (A) 桿長 (B) 孔徑 (C) 硬度 (D) 錐度號數。
- () 16. 銑刀一般使用以何種材料製成最多？ (A) 高速鋼 (B) 工具鋼 (C) 不鏽鋼 (D) 碳化物。
- () 17. 標準 C 型刀軸係用於裝 (A) 平銑刀 (B) 側銑刀 (C) T 形銑刀 (D) 套殼端銑刀。
- () 18. 銑削大量不規則形狀工件，何種銑刀較適宜？ (A) 成形銑刀 (B) 鋸割銑刀 (C) 面銑刀 (D) 端銑刀。
- () 19. 銑刀各刃角中，刀刃角度+第一間隙角+斜角之和為 (A) 45° (B) 60° (C) 90° (D) 120° 。
- () 20. 下列何種銑刀適宜用來銑削不同角度的推拔面？ (A) T 形銑刀 (B) 鍵座銑刀 (C) 鋸割銑刀 (D) 角銑刀。