

工業訓練叢書 (機 1013)

機械工業技術人員訓練指導書

銑製工作法 (進階)

銑工訓練用

原出版者 The Engineering Industry Training Board

譯述者 王宗寬

發行者 科技圖書股份有限公司

本書原著有關人員簡介

A. G. Spencer (主任編輯)

施 本 生 羅斯·夫格羅弗公司製造工程師
貝克·柏根生聯合公司訓練員及機
器工場職員。

E. Bracewell

白 時 文 巴肯勝(西浦勒)公司實驗主任

Dr. H. T. Taylor

泰勒博士 雷蒙斯敦工業專科學校校長

T. Beaumont

比 亞 門 雷蒙斯敦工業專科學校工程科主任

	頁		頁
1. 訓練指導書之使用說明	5	11. 工件夾持裝置——裝置及夾緊	30
2. 標準符號	6	檢查縱向台面的對準	30
3. 銑床安全規則	7	裝置角鐵板成一角度	31
4. 計劃工作	8	輔助台面	33
5. 附加安全規則	8	臨時顎夾之用途	35
6. 萬能銑床	9	翻轉裝置之用途	38
7. 表面完工	10	分度頭	42
8. 垂直頭	11	複式分度法	42
安裝垂直頭	11	差動分度法	44
裝置心軸於垂直頭內	12	連接分度頭到台面導螺桿	45
安裝銑刀	12	低導程附件	47
裝置角度在 45° 以下	12	12. 裝置工件	48
裝置角度在 45° 以上	13	裝置圓柱形工件於兩頂心之間	48
9. 銑刀選擇，速度及進給	14	裝置圓柱形工件於夾頭與頂心之	49
速度與進給調和	14	間	49
刀齒蝟旋對推力方向之重要	14	裝置斜面的工件於筒夾與頂心之	49
刀齒蝟旋對排除切屑之重要	14	間	49
面銑刀	15	裝置主要角及剪切角	51
起槽鑽頭	16	安裝大工件	52
平板銑刀	16	使用輔助台面銑切相關的面	53
邊刃平面銑刀	17	13. 檢驗	54
開縫鋸刀	17	保護工件	54
10. 銑刀裝置與接近	18	使用齒輪齒游標規	54
裝置角銑刀	18	使用正弦規	55
裝置角銑刀於中心綫上	18	使用測斜儀	56
設置角度之前，先設立深度基準	20	檢查螺旋槽	56
決定角投影的底面	20	檢查離合器齒	58
裝置銑刀銑切內面的鳩尾形	21	檢查圓弧	59
裝置銑刀銑切外面的鳩尾形	21	14. 銑床操作	60
裝置銑刀銑切斜角螺旋槽	23	銑切等間隔的牽轉具齒	60
設置基準到角度交叉點	24	用一對邊刃平面銑刀在圓柱形工	62
結合圓的及螺旋斜角的凸出部	25	件上銑切 45° 鋸齒形齒	62
「分厘調整」刀具之用途	29	用邊刃平面銑刀銑切方栓槽	64
		用複式分度法銑切合成樹脂膠結	66
		的纖維螺旋齒輪齒	66
		用差動分度法銑切棘輪	69
		銑切集中一點的兩面成刀口	72
		銑切大圓弧槽	75
		銑切螺旋形內面的圓弧	78

	頁
銑切間歇輪上節制圓弧	83
15.行政	87
為製造而計劃的程序	87
為技工而計劃的程序	88
生產管制	89
16.銑製缺點及其改正	90
17.分期測驗	96

本書之編印，旨在協助導師、導工及受訓人能提在技術方面及操作程序方面應有的優良水準，使其悉符本書對職工階梯訓練制度所訂之要求。指導書的內容，是對成為某一階梯之職工所應具備的各種技術單元，利用圖解法並佐以操作程序之說明編輯而成。希望每一受訓人，在其全部「訓練」及「實習」的階梯中均有一本適當的指導書可讀，並且是用於下述的目標：

- (A)受訓人看了優良導工對某一技術單元所作示範之後，本書便成了他們的自習工具。而且，
- (B)導工及導師們對正確的訓練程序方面及各種要點的如何加強方面，在授課時可用本書作為一種指導。

要滿意地完成某一工作，本有許多可以互替的方法，但本書無法一一容納，而本書內所提示者，亦並非唯一所應講授之方法。然而，導工及導師們如欲另採他法施教者，則最好事前先作一番審慎考慮，那些被採用的方法，是否確屬安全有效。

本指導書是繼續第一年基本訓練書籍，循序漸進；對先前所授之基本教材不再重複。所以那些教材，仍應用作第一之年之訓練，以為各種技術之基礎。

本指導書亦不擬包羅專為受訓者深造教育必修的那些工廠中的工藝學，因為那是要由工業專科學校的教授們施教的。然而，有關行業的智識單元，則已包

括於本書內了。因為，在他們尚未接受專科學校的課程以前，那些智識是必須再予加強，他們纔能在工廠中從事一個發展技術的開始。

本指導書必須與已出版的各種階梯訓練的技術及訓練規範一同研讀。因為那些教材中，有些是根據優秀導工的工作分析結果來編製的；有些則是把訓練規範中所有着眼於優良工業習慣的各項目，加以研究而編製的。而且還有顧主、導工、訓練官員、教師及其他專家們，都會參與這些編輯工作。不過，我們雖已做了這樣新而大的努力，但是仍恐難免發生錯誤以及作了若干不當的加強。所以本書的編輯部對本書使用者所建議的修正及改進，都竭誠歡迎，使本書得以修訂及改進。

本書內列有進度測驗的各種例題，可供操作考試之用。這種考試，乃是階梯訓練計劃的一種特色。書中所列考試制度的指導，足供監考者或其他參與考試工作人員的參考。這也是一種新的工作嘗試。本書編輯部也渴望由參與考試的那些人員方面獲得指教和建議，俾能吸取他們在實際工業中所獲致之經驗。訓練指導書及操作考試的全部目標，是要幫助受訓人能達到職工資格的高度標準。

本書對所有工作範圍內各種情況下所將面臨的安全問題，均全部予以注意。希望導師及受訓人，在他們工作的各方面，能對上述的主題，予以最密切的注意。

標準符號

指標綫 (至標題)

視線

斷續碰擊聲

斷續聲

連續聲

手眼協調

目視範圍

詳圖

兩方向移動

兩方向均無移動

兩方向均無移動

單方向無移動

單方向移動

單方向無移動

兩方向移動

單方向移動

推力

只有兩方向移動

任何方向均無移動

機器安全

應當做：

1. 保持機器清潔及良好情況。
2. 確實知道如何停止機器。
3. 如遇任何差錯，立即關斷機器開關。
4. 保持機器及周圍地區整潔。
5. 第一次開動機器前，先檢查滑油位。
6. 下班時，關斷機器總開關。
7. 銑削之前，檢查銑刀旋轉方向。

不應做：

1. 切勿試圖操作機器直至正確地知道如何使用。
2. 切勿改造機器。
3. 切勿企圖得到較大機器台面移動量而取下擋塊或跳動擋，否則機器將受到嚴重損壞。
4. 切勿當機器心軸在轉動時，試圖改變其方向。
5. 切勿當機器心軸在轉動時，試圖改變其速度。

一般安全

應當做：

1. 即使是最輕微的疑惑，也要問清楚。
2. 使用正確的刀具工作。
3. 報廢已磨耗、損壞或不能修理的刀具。
4. 刀具不使用時，應保存於刀具箱內或放在刀具架上。
5. 愛護各項設備。

不應做：

1. 切勿奔跑。
2. 切勿亂擲東西。
3. 切勿動任何設備，除非經過允許。
4. 切勿走開讓機器轉動。
5. 切勿將壓縮空氣吹到自己或同事的身上，因其有危險性。
6. 切勿將起重機鉤使用後留在機器上方或機器周圍。

人員安全

應當做：

1. 立即報告任何偶發事件，即使是很小的。
2. 戴上安全眼鏡。
3. 穿上安全鞋。
4. 使用準備好的防護油膏。
5. 穿上有鈕扣的工作衣。
6. 捲起工作衣長袖或將袖口扣好。
7. 保持短髮或戴帽子。
8. 開動機器前，務使所有防護罩（板）均裝在位置上。
9. 開動機器前，檢查工作區域是否無障礙。
10. 開動機器前，務使各項裝置均妥當地固牢。
11. 開動機器前，務使進給機構未接合。

12. 使用吊索前，檢查有無磨損。

13. 使用正確形式的吊索。

14. 小心毛口及尖銳的邊。

15. 用正確尺寸的扳手。

16. 務使鏈頭不鬆脫。

17. 用起重機升起設備時，人要站開。

不應做：

1. 切勿戴戒指或手錶操作機器。
2. 切勿放尖銳的工具在工作衣口袋內。
3. 切勿在機器未停時取下防護罩（板）。
4. 切勿碰到正在旋轉的銑刀。
5. 切勿裸手除去切屑，但可用刷子。
6. 切勿用手升起重的設備。
7. 切勿使用沒有把手的錘刀、刮刀等。
8. 切勿使用有缺點的刀具。
9. 切勿靠在機器上。

計劃工作

1. 如需在已經切削過的工件上再加切削操作到精細限制時，固定工件以防止歪曲或使其減至極小。
2. 以下列各點決定操作次序：
 - (A) 量測及裝置銑刀再切削，能否由所要採用的方法來決定。
 - (B) 完全知道機器的多方面變通性。
 - (C) 當使用角銑刀時，感到設置角度位置較用平行銑刀將機器設置成角度發生更多問題。
3. 當用先前切削的作為裝置基準時，檢查所用的尺寸。
4. 裝置齒輪使其活動最小以防齒輪系影響完工表面。
5. 用順銑法或同向銑切時，務須裝上齒隙消除器。

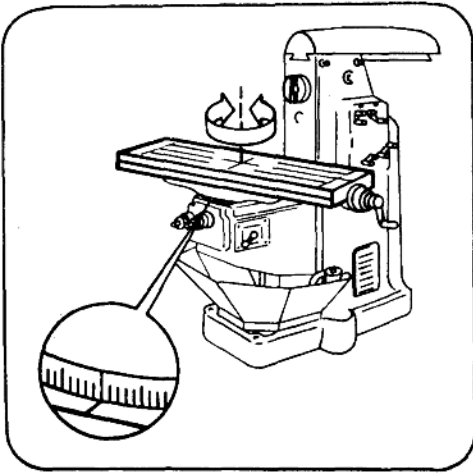
附加安全規則

1. 當裝置時，隔離機器，使其不致起動。
2. 裝置擋塊或停制器以保護設備。
3. 在每次切削之後，輕輕地除去鎂合金切屑。最大火災危險，是從工件周圍空氣中所含之鎂合金分子。
4. 當用快速移動槓桿時，保持手接觸。
5. 在一定的間隔時間更換冷却劑以避免污染。
6. 避免任何東西碰到正在旋轉的銑刀。

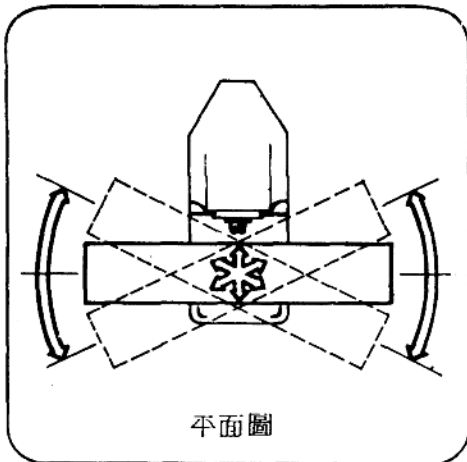
萬 能 銑 床

概述

萬能銑床是臥式（橫平）機器，能迴轉縱向台面對心軸每邊成45度。

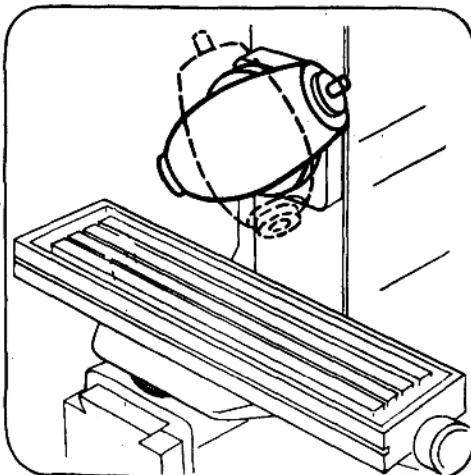


此使銑刀可在不同的導角，此導角被台面干擾與機器柱限制。



平面圖

為克服此種限制，使用垂直頭附件以轉變橫平的心軸為一接受從垂直到橫平任一方向的角度。

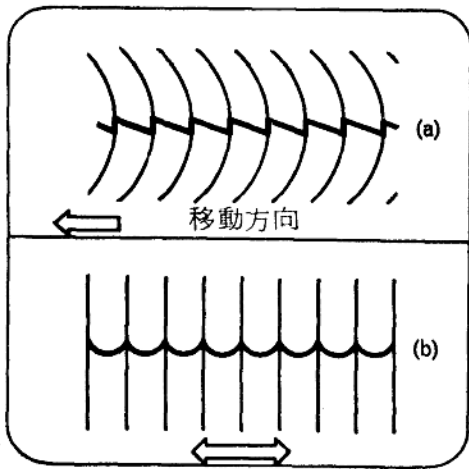


表面完工

1. 精確的量度，為表面完工的品質所控制。
2. 在需要的品質之表面完工上，刀痕是裸眼僅僅地可識別的並有下面幾種特性。
3. 用比較板目視檢查表面組織並用指甲接觸橫過切削層。

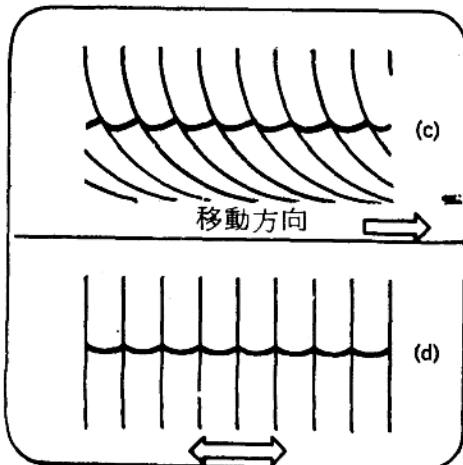
注意：

在下面(A)圖所示完工表面上，可看到並感覺到切削層的兩方向之差異。在切削層綫之間的寬度，決定於銑刀節距、速度及進給。



(A)面銑製或端銑製。

(B)面銑刀或端銑刀之側面銑製。



(C)邊刃平面銑刀之側面銑製。

(D)邊刃平面銑刀之周邊銑製。

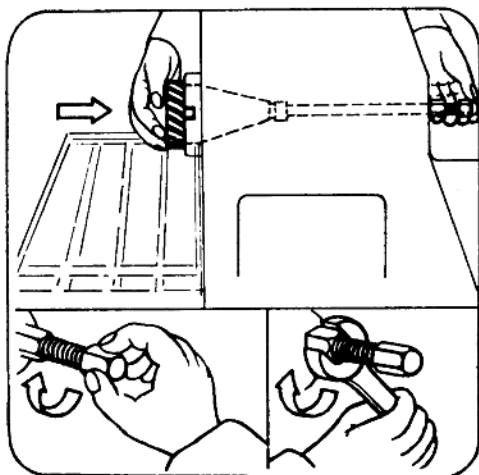
安裝垂直頭

1. 裝置機器心軸傳動

- (A) 清潔推拔（斜面）並裝置傳動齒輪於機器心軸內。
- (B) 固定傳動齒輪於位置上。
- (C) 牢牢地旋緊拉桿並扭緊鎖緊螺帽。

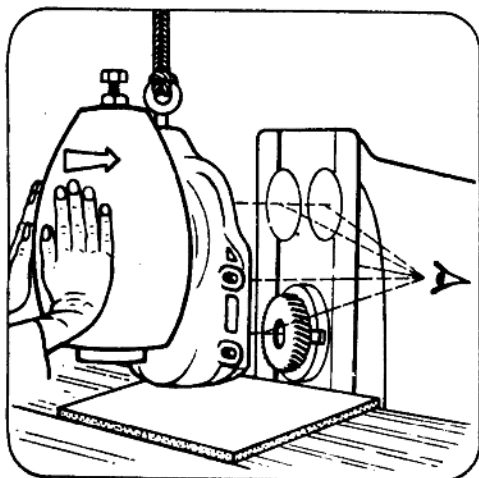
注意：

適當地放置保護墊子於縱向台面上。



2. 將垂直頭對準機器

- (A) 裝置環首螺栓於垂直頭頂上。
- (B) 清潔垂直頭面及接觸柱面。
- (C) 吊升垂直頭到齒輪傳動中心的大約高度。檢查垂直頭是否在垂直位置並平行於柱面。
- (D) 升高縱向台面距垂直頭在幾吋以內並放置台面接近柱。

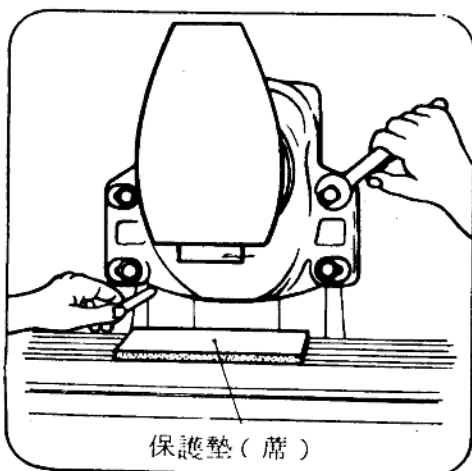


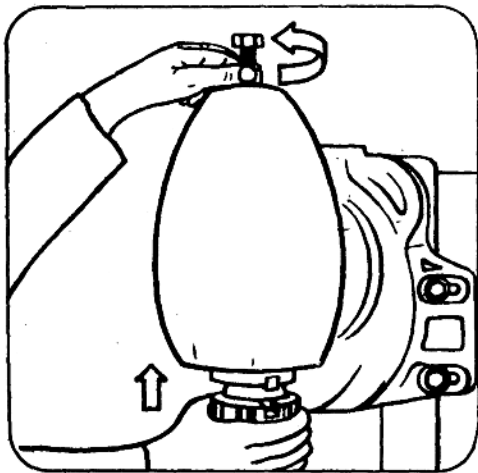
3. 裝置並夾緊垂直頭於機器上

- (A) 將傳動心軸置於中立位置。
- (B) 使垂直頭與傳動齒輪嚙合並裝置夾緊塊於柱鳩尾的後面。
- (C) 用測隙規繞柱及垂直頭在不同各點上檢查。

注意：

使用不同形式的紀錄，即：兩心軸桿或在上臂上的鳩尾形。

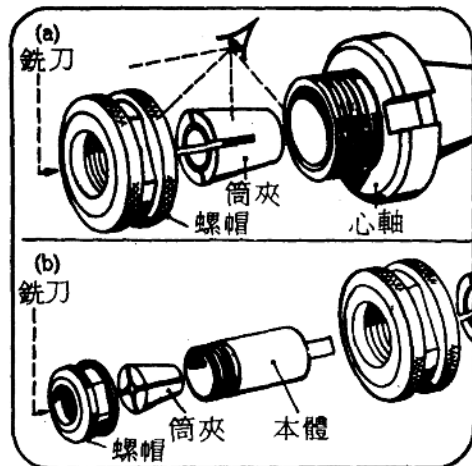




裝置心軸於垂直頭內

- (A) 隔離機器使不致起動。
- (B) 裝置低速齒輪。
- (C) 清潔推拔 (斜面) 。
- (D) 向上加壓力壓住心軸於位置上，使牽轉具與槽對準。
- (E) 牢牢地將拉桿旋進心軸。
- (F) 扭緊拉桿鎖緊螺帽。

安裝銑刀



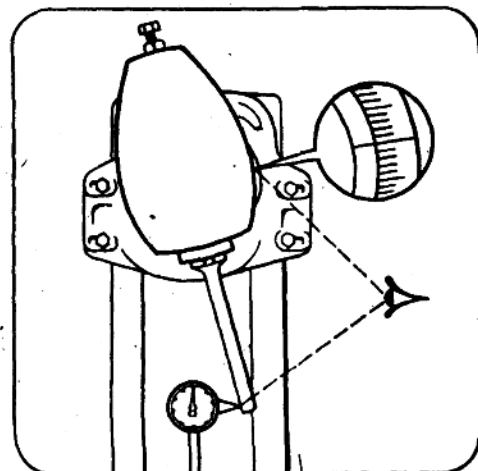
- (A) 選擇筒夾使與銑刀柄配合。
- (B) 推筒夾於心軸內並旋扭螺帽直至感覺有輕微阻力。
- (C) 將銑刀插於筒夾內並反時針方向部份轉動。
- (D) 用手扭緊螺帽並用特殊扳手輕輕扭緊。

注意：

裝置小銑刀或用作伸長，可另加筒夾，較為便利，如(B)圖所示。

安 全

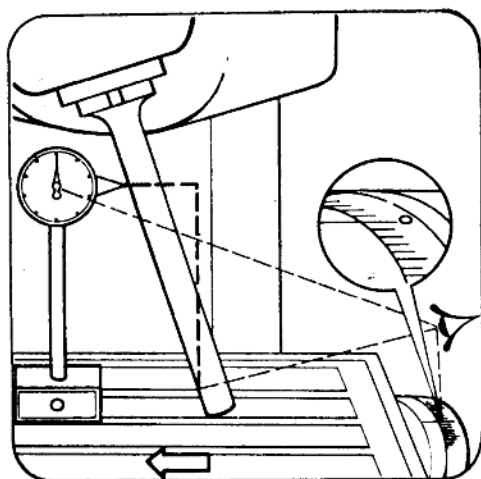
當握持銑刀時，用布保護雙手。



裝置角度在45° 以下

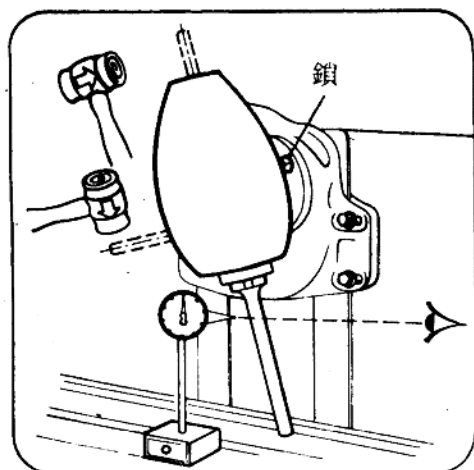
1. 裝置試驗桿

- (A) 插入試驗桿。
- (B) 裝置低速齒輪。
- (C) 用針盤指示錶檢查試驗桿轉動是否確實。
- (D) 隔離機器使不致起動。
- (E) 設置需要的角度到刻度並輕輕鎖住。
- (F) 調整針盤指示錶到桿之較低一端。
- (G) 擺動橫向滑台以找出桿的中心。
- (H) 鎖住橫向滑台。



2. 檢查

- (A)加負荷到針盤指示錶。
- (B)設置縱向台面針盤到零。
- (C)計算預定高度之台面縱向移動。
- (D)轉動台面到此距離。
- (E)升高台面到預定的高度。
- (F)檢查針盤指示錶讀數。

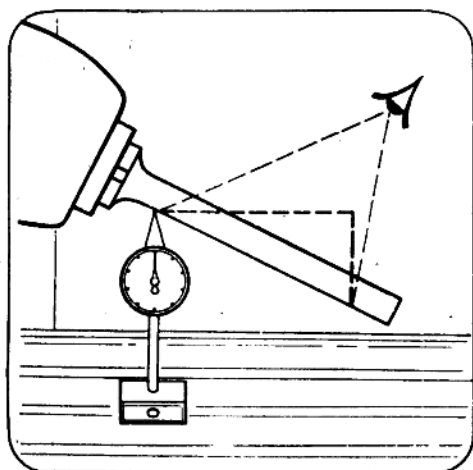


3. 改正及最後裝置

- (A)務使轉動縱向台面不致碰到尖針。
用軟鎚敲以調整插在拉桿孔或側面
升高孔內之桿。
- (B)再檢查如上述 2. (A)到(F)各項。
- (C)鎖住垂直頭。

注意：

用長試驗桿可得到最大精確度。



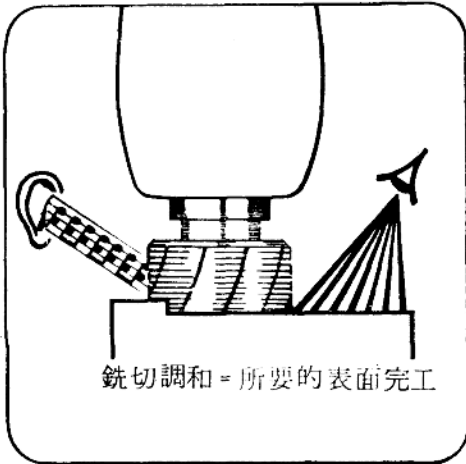
裝置角度在45° 以上

裝置方法如前述裝置角度在 45° 以下一樣，但使用縱向台面裝置而台面高度相反。

銑刀選擇，速度及進給

1. 速度與進給調和

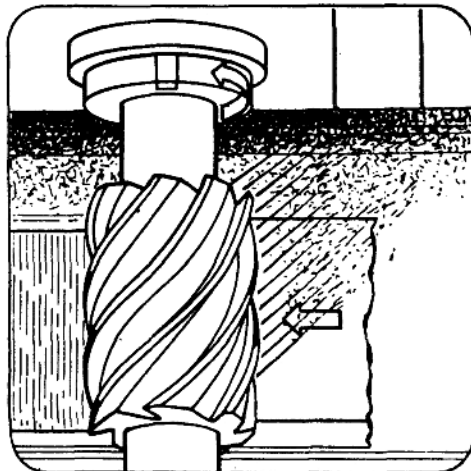
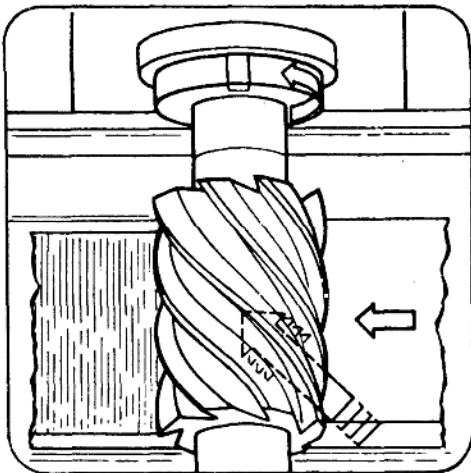
銑刀有多種形式，已於訓練指導書「銑製工作法（初階）」中述及。茲再指出銑刀，速度及進給需要調和或相稱使在最適宜的時間得到良好完工表面。



銑切調和 = 所要的表面完工

2. 刀齒蝟旋對推力方向之重要

(A)「逆銑法」或「向上銑法」銑切時，平板銑刀與工件移動從右到左需要左旋的蝟旋銑刀使心軸推向機器心軸鼻端。此在合金鋼及鐵金屬材料上重負荷銑削時切屑停留在銑刀周圍，頗為重要。



3. 刀齒蝟旋對排除切屑之重要

在黃銅、鋁及塑膠材料上銑切時，佈置銑刀蝟旋使其將切屑排除散離操作者。

面銑刀

概述

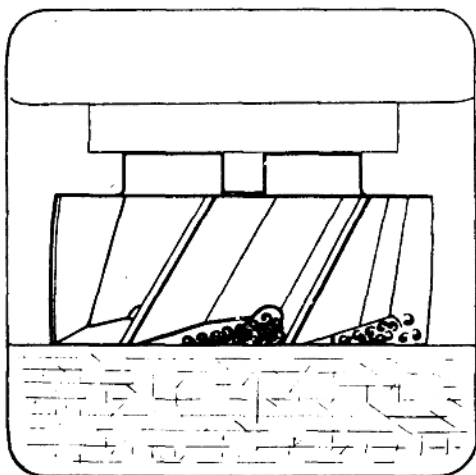
1. 一種由實體（整體）高速鋼銑刀安裝在一適合的心軸上所構成較小直徑（通常到 75 厘）的面銑刀。此種面銑刀的周邊（圓周）上有螺旋齒，有中等節距及粗節距。

注意：有直徑大到 150 厘的此種形式銑刀可以採用。

2. 較大尺寸的面銑刀，是用較低品質的材料製成刀體，將高速鋼，「斯梯來特」（鈷鉻鎢合金）或碳化鎢刀尖裝上或插入。刀尖可用硬焊法直接焊在銑刀體上或硬焊在刀把上而將刀把用機械方法固定在銑刀體上。碳化鎢插入刀尖，是用機械方法固定並可重新裝置其他刃口以適合工件。當所有刃口均已用過時，將插入刀尖廢棄。此種刀尖，稱為「廢棄刀尖」或「丟掉刀尖」。良好的作法，是同時更換所有刀尖插入件。

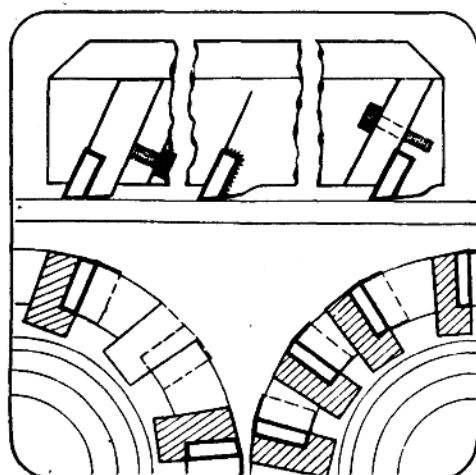
注意：此種較大尺寸的面銑刀，應使用中心塞位置直接安裝在機器心軸鼻端上。

3. 由於銑製包含許多變數，故速度及進給，只是一般地敘述。當所有有關係的因素均知道時，在一範圍以內的調整可以決定。



實體（整體）高速鋼銑刀

- (A) 當進行重銑切時，必須有充分切屑聚集空間（間隔）。
- (B) 此種銑刀可用以有效地銑切平的表面、塔階（梯級）及淺槽並包括最多鋼合金範圍的材料、青銅及鋁合金。用快速或中等速度旋轉與中等進給並分兩次銑切，第二次精銑完工。

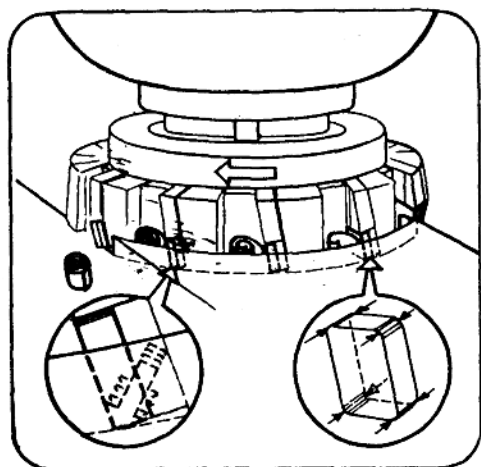


刀尖硬焊或插入式硬質合金刀尖的銑刀

- (A) 使用焊插刀尖的銑刀銑切較大表面及鑄件，用中等速度旋轉與中等到粗的進給，主要的是一次銑切完工。加大量的冷却（潤滑）劑到刀齒以減少銑刀損耗到最小。
- (B) 當使用廢棄式銑刀銑切鋁料時，取下交替插件或插入式銑刀並用快速度旋轉。

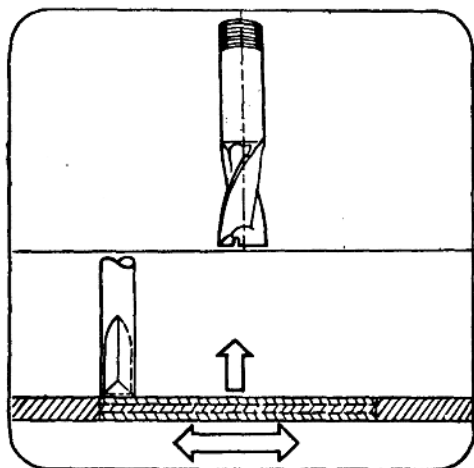
注意：

差動（量）間隔插入，可幫助減弱或制止震動及消除顫動。



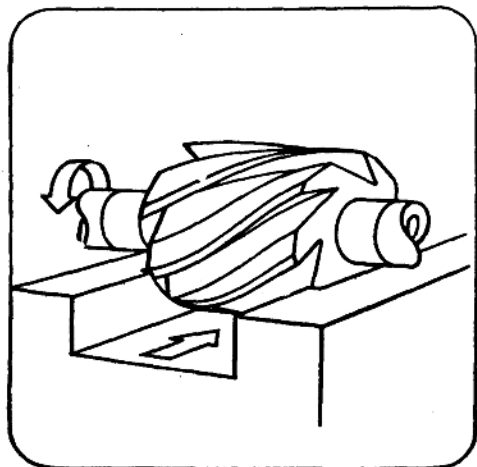
負傾角

- (A)當銑切相當薄的工件時，切削力將工件壓下。
- (B)銑刀必須有足夠的切屑聚集空間（間隔），因切屑不會螺旋脫離切削。
- (C)務使銑刀速度於用快速度及粗進給時無變動，將切削深度調節到可用動力。
- (D)「廢棄」插入式銑刀，因有八個刃口可用，故使用較為經濟。



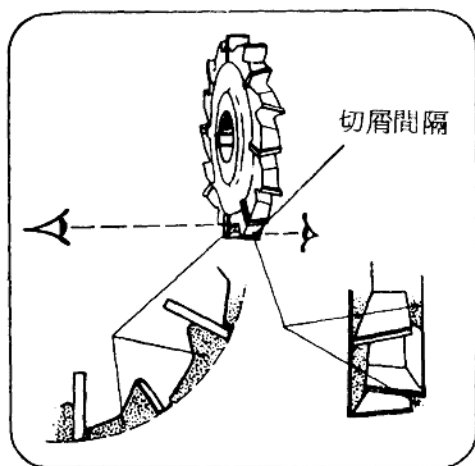
起槽鑽頭

- (A)用螺旋槽起槽鑽刀使一個刀齒切削在端上到超過未穿槽的中心。用快速度轉動與粗進給。用冷却劑沖洗幫助切屑脫離。
- (B)直槽起槽鑽刀在淺槽上用有效，因其切屑容易脫離，且可能來回移動以達到需要深度。用中等速度及進給。



平板銑刀

- (A)用於許多情形作排銑法的銑切及需要堅固的工件裝置，在鑄件及合金鋼範圍內材料上銑切時用慢速度及中等進給。
- (B)輕合金材料需要尖銳螺旋及高傾角的銑刀，用中等或高速度及粗進給。
- (C)在脆弱的塑膠上，用順（向下）銑法銑切較好，以防止工件於銑刀進入及離開時邊緣破裂。用低速度及粗進給。



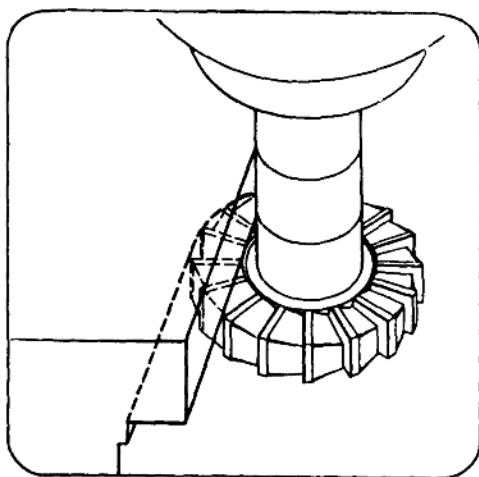
邊刃平面銑刀

(A)當用邊刃平面銑刀銑切深槽時，務須有充分切屑聚集空間。

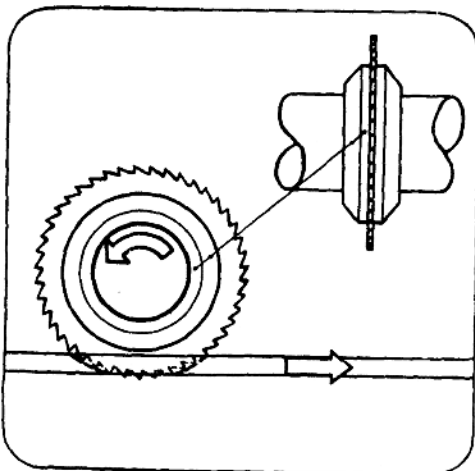
(B)用中等速度及進給。當用於排銑法成排銑切時，速度由最大銑刀支配或抑制。

注意：

邊刃平面銑刀，可分為中等及粗刀齒。



(C)用裝在垂直頭上的邊刃平面銑刀，需要中等間隔的刀齒。為防止跳動，務須有一個以上的刀齒在銑切時與工件接觸。用中等速度及細進給。



開縫鋸刀

(A)使用細齒鋸刀，快速度及細進給。

(B)支持靠近刃口距離工件最小裕度。

(C)切削長槽通過薄的工件，由嵌入穿過工件並移動到外邊緣。此用於順銑時將阻止鋸刀遊動或擺動。