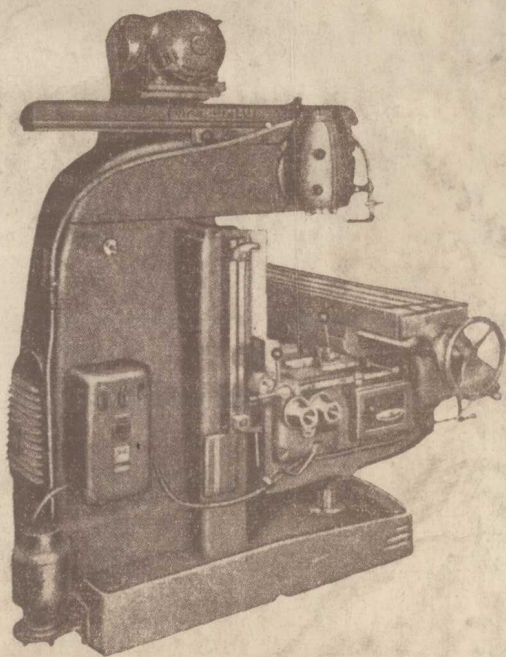


銑床工作法示範

徐康林編譯



中國科學圖書儀器公司

出版

機器工場工作法叢書

徐康林

銑床工作法示範

徐康林編譯

中國科學圖書儀器公司

出版

內容介紹

本書為“機器工場工作法叢書”之一，通過示範操作方式，說明工件在銑床上工作的程序及加工方法，經著者以英文書為藍本，在訓練技工過程中加以修改補充而成。全書共計 38 個範型工件的操作與 4 個齒輪的示範計算，工作圖採用第一角畫法，尺寸均已改成公制。本書所採用的術語和名稱均係一般機器工場中所熟知者，故特別適合技工們閱讀，為培養初中級技工時的優良書籍。

銑床工作法示範

編譯者 徐 康 林

出版者 中國科學圖書儀器公司
印刷 上海延安中路 537 號 電話 64545

總經理 中國圖書發行公司

版權所有 ★ 不可翻印

ME. 26—0.10 32 開 214 面 117 千字 每千冊用紙 6.89 令
新定價 ¥ 10,000 1953 年 8 月初版 1—3500
上海市書刊出版業營業許可證出 027 號

前 言

機器工場的任務是完成切削的加工工作，銑床是工作母機的一種，在近代化的機器工場內佔着極重要的地位。

在祖國第一個五年計劃中，需要培養出數十萬的優秀的技術工人來參加這個有歷史意義的大規模經濟建設事業，尤其是重工業方面的技工佔着極大的比重。編者分析了銑工的基本操作得出三十八個基礎示範操作與四個示範計算而構成了這本書的內容。書內的工作圖採用第一角畫法且尺寸以公制為主。在一個示範操作法後並附有口頭問答，以便讀者在進行一次操作實踐後得到更進一步的鞏固，而到達融會貫通的目的。

本書完稿後承郭肇龍胡左書兩位同志繕寫與繪圖，特此誌謝。但因編者能力的限制，以致內容不夠充實，其他錯誤的地方亦在所難免，希望熱愛本書的讀者和工業先進人士指教，幸甚。

徐 康 林

一九五三年四月

目 錄

概 說	1
1. 銑削黃銅墊塊	14
2. 銑割冷軋鋼板	19
3. 銑割電木板	22
4. 銑製黃銅隔離塊	24
5. 銑削黃銅隔離塊	27
6. 銑製鑄鐵軸承門	30
7. 銑削軟鋼軸上的鍵槽	35
8. 在鍛鋼曲軸上銑削鍵槽	39
9. 銑製軟鋼吊軸	42
10. 銑製鑄鐵托架	46
11. 銑削鑄鐵托架	51
12. 銑製鑄鐵托架	55
13. 分度法	60
14. 在工具鋼劃鑽桿上銑切扁棒	75
15. 銑削軟鋼插肖	79
16. 銑削軟鋼螺柱	84

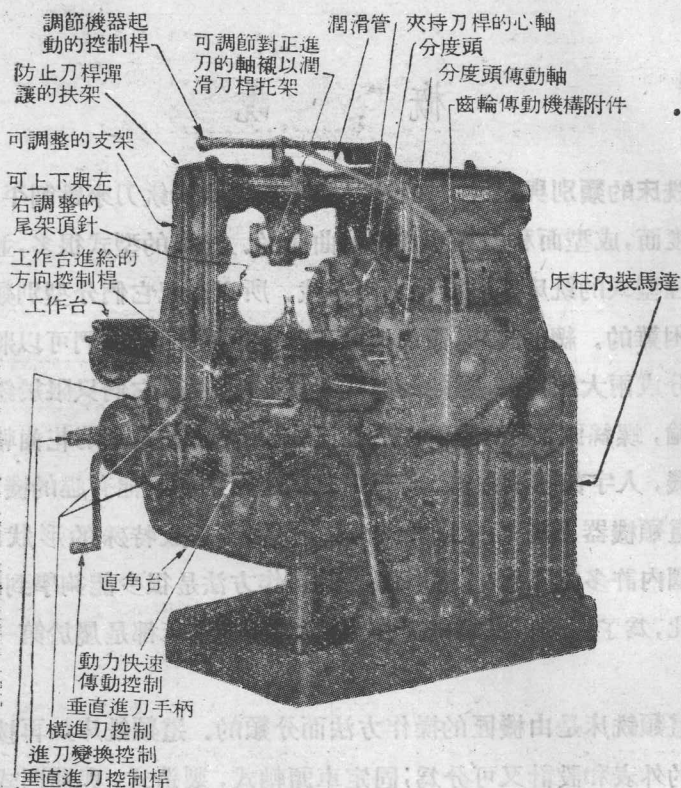
17. 銑削鋼軸·····	87
18. 銑削軟鋼軸·····	89
19. 銑製一工具鋼分度插肖·····	91
20. 銑製鑄鐵齒輪·····	93
21. 銑削軟鋼扇形齒輪·····	98
22. 銑削軟鋼離合器·····	101
23. 銑製一軟鋼的四個平齒離合器·····	105
24. 銑製鑄鐵角尺齒輪·····	110
25. 銑製黃銅蹄·····	116
26. 銑製鑄鐵底盤·····	125
27. 銑製鍛鋼墊塊·····	128
28. 銑削軟鋼拉肖·····	135
29. 銑削軟鋼拉肖·····	143
30. 銑削軟鋼齒輪·····	146
31. 銑削軟鋼蝸桿·····	152
32. 銑削鑄鐵蓋·····	157
33. 銑製鑄鐵滑板·····	161
34. 銑製鑄鐵滑板·····	165
35. 銑製軟鋼連桿·····	169
36. 銑製工具鋼凸輪·····	172
37. 在軟鋼軸內銑削鍵槽·····	175
38. 銑削鑄鐵閥蓋·····	177

39. 正齒輪的計算·····	179
40. 螺旋齒輪的計算·····	183
41. 角尺齒輪計算·····	189
42. 蝸桿與蝸輪計算·····	194
附表 1 公制英制度量表·····	197
附表 2 公制模數與英制徑節對照表·····	197
附表 3 三角函數表·····	198
附表 4 錐形退拔規格表·····	201
英漢譯名對照表·····	203

概 說

銑床的類別與尺寸 銑床是靠着旋轉式的銑刀來銑削平面，角度面，成型面和各種不規則的曲面的。銑床的型式很多，並且各種型式的銑床都設計得別出心裁。所以要把它們分型別類是很困難的。總的說來，假如按照工作性質的不同，我們可以將它們分成兩大類；第一類的如簡式與萬能銑床等，它們只限於銑製齒輪，螺絲頭，螺紋等的一般性工作。第二類是指菊花齒輪銑齒機，人字齒輪滾齒機，特種形狀的彫形銑和其他有趣的機器；在這類機器上加工的工件或多或少是需要造成特殊的形狀的，在國內許多的工廠中，這些機器的操作方法是很少能夠學到的。因此，爲了適應一般性的工作，這裏所用的銑床都是屬於第一類的。

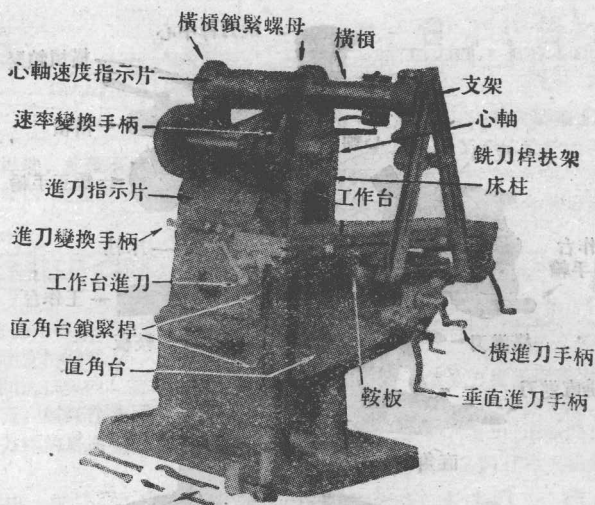
這類銑床是由機匠的操作方法而分類的。這類銑床如再按照它的外表和設計又可分爲；固定車頭軸式，製造式，與龍門式等三種。本書僅敘述固定車頭軸式銑床的構造和操作，因爲在這種型式的銑床上可以銑製不同的工件。它是三種型式中最新穎的一種，沿用到現在約有五十多年了。由於它善於變化和操作方便，所以它可以擔負起以前所賦予銑工不可能的較大的銑削任務。倘若固定車頭軸式銑床的構造不存在，即使用最熟練的



萬能銑床

操作或專門的銑刀來銑削，銑工工作不可能在機工場和工具製造上獲得重要的地位。

“床柱”的名稱是由所設計成的銑床主體的高度和形狀而得來的。支持工作台的托架稱為直角台，因它的構造常成豎直的。直角台可以在床柱上調節，使工作台安置在不同的高度以適合



塔輪傳動式的銑床

各種尺寸的工件，它也可以向上進刀，使能夠直垂地切削。工作台水平的移動方向有兩：一為縱方向的，即與心軸垂直；另一為橫方向與心軸平行的移動。這三個互相垂直的運動方向祇有在固定車頭軸式銑床上才有。故從構造上的特出，不難理解它所能完成的銑切任務比其他的型式為佳。

銑床的尺寸通常是按照製造廠自己所制定的標準而設計的，到目前還沒有統一的標準，每家製造廠都用它們自己的號數和方法來決定銑床的尺寸。

銑刀與銑刀桿 銑床是靠著裝在銑刀桿或心軸端上的旋轉銑刀而銑金屬的。有時後面一種也須裝在刀桿上。圖 1-7 表示



手搖銑床

支持銑刀桿的各種方法，學者應留意地加以研究。銑刀桿通常有各種不同的尺寸和長度與附帶一可以配合在銑床心軸端孔內的退拔柄。至於尺寸較小的銑刀桿是靠着銑刀桿退拔柄與心軸孔間的摩擦而傳動的。在心軸平面上開有溝槽，用來配合較大尺寸的銑刀桿時安裝鍵用，鍵是和刀桿尾部製成一體的。普通銑床上每根刀桿夾持的地方多用拉緊桿通過心軸的後端和刀桿端的螺絲旋緊。直到 1926 年，爲了適合各式銑床，心軸的孔都車製成布郎沙普退拔。同年美國九家最大銑床製造廠決定一

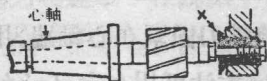


圖 1. 短的銑刀桿多用一個支持軸承支在刀桿端。並配有一青銅軸襯X在刀桿的扶架內。軸襯調節到接近軸承。

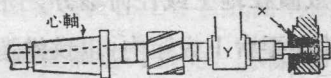


圖 2. 有些中等長度的銑刀桿，也如上述的附有端支持軸承X，刀桿軸承套圈配合在中間的扶架內。這扶架的位置應該靠近銑刀，如條件許可則銑刀本身應儘可能和刀桿的肩格接近。

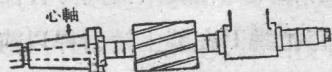


圖 3. 另外中等長度的式樣在銑刀桿端沒有青銅軸襯的支持軸承，備設有軸承套圈可以把扶架位於接近銑刀的任何地方。

標準心軸頭，它的孔車成每呎為 $1\frac{1}{2}$ " 的退拔度，這標準的優點遠超過舊的退拔標準。

當銑刀裝在心軸上時，必須很精確地和心軸配合，並且要注意不可留有一些齟齬，高點或劃傷。

將銑刀裝在心軸端上的方法有二；第一個方法是銑刀上附有柄，可直接配合在心軸端的退拔孔內，再用拉緊桿通過心軸後端

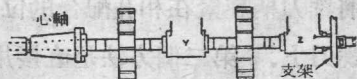


圖 4. 長的銑刀桿應該要兩個軸承套圈。其中的一個Y應該位於銑刀之間以和刀桿上的銑刀相隔一定的距離，另一個Z與支架牢結，如條件許可應和排銑刀的外邊靠近。

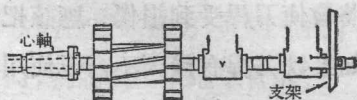


圖 5. 另一個長刀桿的支持方法，如工作台的寬度不允許裝扶架Y時，則兩支架可相並排，接近銑刀。中間扶架Y的位置在外面的扶架Z間且靠近排銑刀。

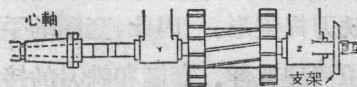


圖 6. 有時工件的性質需要把銑刀裝在刀桿的外端。那麼中間扶架Y應該置於排銑刀之內，即排銑刀與心軸之間。

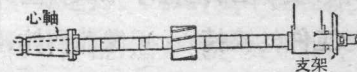


圖 7. 錯誤的方法，在以上的情形如條件許可必須靠近心軸端。不可以把扶架安置得遠離銑刀邊。可比較一下圖示所表示的，在一很長的而無扶架刀桿上中間的銑刀。這樣的安置是不容許的，因它不能得到良好的效果。

將銑刀柄旋緊在和孔配合的位置上，這方法僅適用於小尺寸的銑刀上。第二個方法是直接用螺絲將銑刀固緊在心軸端，用配合在心軸端的溝槽上的鍵來傳動的，這方法可用在大尺寸的銑刀上。

銑刀桿的維護 不可將銑刀桿放置在地上或任何地方，不然將會使刀桿受到損傷。應該把它放在平台上或箱內，以致維護。如果銑刀桿有幾天不需要使用，應該在表面上塗一層油以防止生鏽，特別是在潮濕的天氣時。如果銑刀桿有彎曲或扭轉的現象，應立即停止使用，直到把它扯直為止。如果有齜齜或金屬屑留在套圈上面，當銑刀夾緊在刀桿上，在用螺帽旋緊套圈時會使銑刀桿變形。因此，套圈的平面和每把銑刀在裝上銑刀桿以前須清理乾淨。套圈和銑刀的接觸面上如有毛頭或高點是和留有一些齜齜或鐵屑所產生的結果相同的。套圈應該藏在箱內，裝卸時要小心，這樣才不致會受到損傷或劃痕。

工件的夾持 正像龍門鉋床和牛頭鉋床一樣，有許多不同的夾持方法將工件固緊在工作台上。多數是將工件夾持在特殊的夾具內，而有些工件須直接安裝在工作台上。如果工件成本合算，製造工廠常用夾具來銑製的。

安裝一工件或夾具在工作台上時，工作台與工件或夾具的接觸面須清潔，高點或毛頭加以去除。工具與夾具應夾持在穩固的位置上，謹慎細心是很要緊的，因為鬆弛的夾具或工件常會刮削或劃傷機器。

進刀與速率 在銑床上進刀與速率的問題是和任何其他工具機上的一樣重要。因為它們會直接影響工件的生產率和加工程度。

在手搖銑床上，進刀量完全是靠着用手搖轉手柄傳動齒輪的，這齒輪與裝在工作台底面的齒條嚙合，憑操作者在搖動時的“感覺”來控制進刀量的。怎樣選用恰當的速度來進刀，或施加在手柄上壓力的大小，在銑製小的工件時，就能夠很快地學會的。

工具機上所用的自動進刀裝置是隨機器的型式而異。塔輪傳動式的平面銑床，進刀機構是和鑽床上所用的相似，與主軸直接連接的。某些國家所製造的塔輪傳動式銑床都設有此種的進刀系統。因為在塔輪銑床上沒有固定速度的主軸。

固定速度傳動機器上的進刀機構在操作時是與一般機器不同，銑刀的傳動是靠着變換不同的齒輪，當機器在轉動時，可不必考慮到銑刀是否在旋轉，它可以單獨進刀。因此，須牢記在操作這種機器時，如遇任何事故而使銑刀停轉，進刀也必須立即停止。普通進刀量是以每分鐘公厘計算，如 65 公厘，156 公厘或 600 公厘。

進刀量是由兩個因素決定——銑刀每分鐘的轉速；與銑刀的齒數。

例如，一銑刀有 24 齒，以每分鐘 25 轉速率旋轉，和 12 齒同轉數的銑刀所銑切的金屬量不同。假定銑刀的直徑為 100 公厘，齒數為 24，用每分鐘 20 公尺的速率切削軟鋼。從公式得知銑

刀須 64 R.P.M. 24 齒 100 公厘直徑的銑刀兩齒間空隙比較小所以不可能切削厚的金屬屑，因金屬屑不能自由地逗留在銑刀齒間。

“金屬屑”是由銑床上旋轉銑刀的每齒與工件接觸時所銑切出金屬小片而產生的。從上例銑刀齒間空隙較小，在銑切工件時，每隻刀齒所銑切金屬的安全數字不超過 0.12 公厘。現齒數為 24，即銑刀每旋轉一次，銑去金屬屑厚為 0.12 乘 24 等於 1.88 公厘。銑刀在旋轉 64 次時，它的進刀量為 1.88×64 得 120.35 公厘。事實上機器上所給出的進刀量不這樣正確的，常選用近似的進刀量，如果相差不太大情願選擇較大的進刀量。

另外的例子，假使銑刀的直徑相同，用 12 齒來代替 24 齒，效果可更好些。即每齒所銑切的金屬屑厚度可增加。因每齒間的空隙較大，如果每齒所銑切的金屬屑安全厚度為 0.38 公厘。將 0.38 乘 12 得出 4.56，則它每分鐘的進刀量為 4.56 乘 64 得 291.84 公厘。

上述的例子在銑切時，可不必這樣周密地考慮到銑刀的尺寸和齒數來選定精確的速率與進刀量。上面所說的切削速度與進刀量，唯有用計算的方法來得到它們的數值。

銑床上的切削速度和其他工具機上的沒有大的差別，同樣是屬圓周運動。公式 $\frac{C.S}{D} \times 318$ 以計算給予此銑刀的切削速度的轉數。公式中 318 為常數，C.S 為切削速度以每分鐘公尺計，

D 為銑刀的直徑單位公厘。例如，75 公厘銑刀假定需得到 20 公尺/分的切削速度。則 $\frac{20}{75} \times 318$ 等於 $\frac{6360}{75}$ ，或 84，這數為 20 公尺/分切削速度時的銑刀轉數。

刀具磨鋒 正像別的工具機一樣，刀具磨鋒在切削金屬上是一件很重要的事情。如銑刀的切削刃形狀與切削刃背的餘隙都要磨得很正確，這樣銑刀在切削時才會得到良好的效果。近年來已經發現在銑刀的齒數間，兩相鄰齒間的空檔是很重要的，如齒的地位相隔得太近，就不可能施行大的切削和進刀且齒的距離狹窄（即齒數多）會使金屬屑淤塞在切削室內，這樣往往使銑刀擠壓入工件而擦傷加工表面。在另一方面，在銑刀圓周上的切削刃背的餘隙角，須正確到在 2 度至 3 度內。如餘隙角的度數不夠，齒背的斜度太小而與工件磨擦。磨得太大在銑切時銑刀會震抖，形成工件的表面不平整。

餘隙與餘隙角 一般銑刀隨着造形原理的不同，可分為兩類形狀，每類形狀必須用特殊方法來磨鋒：

1. 銑刀的齒是銑成形的，應磨外圓面上，使切削刃背的餘隙磨到適當的角度——餘隙角是由磨床工來把它磨成的。這類銑刀包括直的或螺旋齒，角度銑刀，側銑刀，平面銑刀，端銑刀，絞刀等。

2. 銑刀的齒的鏜成形的，磨鋒時應磨齒的前面——如樣板或鏜齒銑刀，在製造時已得出一定的齒形輪廓，製好後將齒面磨得

鋒利，然後在鏟床上鏟出餘隙。它包括所有形狀的樣板銑刀，如齒輪銑刀，凸半圓銑刀，與銑削各種規則的和不一規則的凹凸形狀銑刀。以及用車床刀具，螺絲機等所製成的螺絲公與某些形狀

的絞刀，都是這樣磨法。

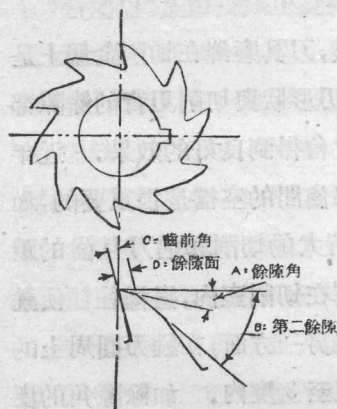


圖 8. 晚近設計的銑刀齒形。表示齒是有前角的。切削刃的狹背，叫做“餘隙面”，約 1 公厘寬，以磨出餘隙角 A 。此餘隙角與齒前面上的齒前角是隨所銑削的材料而異。在銑刀銑削時如能夠稍微變更一下餘隙角或齒前角或兩者都變換是會得到不同的效果的。

如圖 8 所示為第一類新式銑刀的齒形， A 是餘隙角，普通商品銑刀四面都要磨鋒，直徑在 75 公厘以下的餘隙角自 6 度至 7 度，銑刀直徑在 75 公厘以上的餘隙角可用 4 度至 5 度。最要緊的，即來自製造廠的新銑刀，在使用前先得磨鋒，因為所着手銑削的工件材料和這銑刀的餘隙角不一定適合，餘隙角的度數由不同的金屬與合金的性質而決定的。

適當的餘隙角 適宜的餘隙角度數，須憑經驗決定。下面是某

銑床製造工廠所推薦的餘隙角度數，可以適合於一般工作：

銑普通低碳鋼，餘隙角為 5 度到 7 度。

銑硬鋼（工具鋼）為 4 度至 5 度。

鑄鋼為 6 度到 7 度。鑄鐵，在用大的進刀時 7 度；中等進行量時 6 度到 8 度。