

474984

軌導機工具

—設計、製造、量測、保護—
(上 冊)

工具機手冊 第五冊

金屬工業發展中心 編譯

工 具 機 導 軌

—設計、製造、量測、保護—
(上 冊)

工具機手冊 第五冊

編 著 人：俞 行 宜

版 權 所 有
不 准 翻 印

中華民國六十八年十月出版

工 具 機 手 冊 之 (五)

工具機導軌的設計製造量測與保護

(上 冊)

編 譯 者 金 屬 工 業 發 展 中 心

發 行 者 經 濟 部 國 際 貿 易 局

印 刷 富 進 印 書 有 限 公 司

前 言

我國工具機製造，近年來各機種不論在產量和品質上，都有長足的進步，與國外各廠產品，已可媲美，且已大量出口。經濟部國際貿易局鑑於唯有改進產品品質，始可保持已有的市場和進一步拓展外銷，乃于民國六十七年十二月委託本中心編撰工具機手冊約四十冊，內容包括切削加工工具機的製造技術、沖壓模具、塑膠模具、壓鑄技術、鑄造技術、熱處理、表面處理、控制系統等，提供有關本業工廠技術員工參考，希冀由本手冊的刊行，能解答工廠中一部份所遭遇的問題；至於有關工具機書籍已刊載的內容，在本手冊中不再贅述，謹於篇首，簡介如上，至於編撰時間倉促，容有不週，尚祈不吝指正！

序

近年來工具機發展迅速，已由低級產品向中、高級產品邁進，但許多機器結構及導軌仍使用低級鑄鐵材料，影響機器的使用精度及壽命，且其形式也仍以模仿為主。本書參考 MACHINERY'S YELLOW BACK SERIES 中 H. W. HARDY 及 A. M. I. Mech. E. 所著 MACHINE-TOOL SLIDES AND SLIDING ELEMENTS 及其他資料，列舉各種形式導軌，並將材料、熱處理、加工情況對導軌使用的影響，作一說明。導軌應如何潤滑及保護及一些特殊的導軌檢查方式，本書亦加以介紹，希望對工具機設計，製造及檢驗人員有所幫助。

目 錄

(上 冊)

	頁次
第一章：導軌設計	1
一、簡單的圓形、方形及特殊剖面的桿形導軌.....	1
二、V形、平形、梯形導軌與嵌條.....	8
三、窄導軌.....	20
四、硬化研磨導軌.....	28
五、導軌的比較.....	31
六、滾珠及滾柱導軌.....	34
第二章：導軌的保護與潤滑	47
一、導軌的保護.....	48
二、導軌的潤滑.....	66

工具機導軌的設計、製造、量測與保護

下冊目錄介紹

第三章：導軌材料的選用及加工

- 一、導軌材料
- 二、應力消除處理
- 三、表面硬化處理
- 四、材料對導軌壽命的影響
- 五、表面加工狀況對磨擦係數的影響
- 六、表面加工狀況對磨耗的影響
- 七、導軌加工
- 八、銼花及擦光

第四章：導軌精度及量測

- 一、導軌精度
- 二、導軌幾何關係對工件精度的影響
- 三、量測設備
- 四、V形導軌的量測
- 五、裝配時的檢驗及校正

第五章：導軌軸承

- 一、導軌軸承性能
- 二、平面導軌軸承
- 三、平面導軌軸承組件的檢查和調整
- 四、圓桿導軌軸承

附錄一、工具機結構件尺寸——底座及工作台

附錄二、工具機結構件尺寸——立柱

附錄三、參考書

第一章 導軌設計

一 簡單的圓形、方形及特殊剖面的桿形導軌

1. 圓形導軌：

在所有導軌中最簡單的就是圓形桿，它本身可以是固定件，亦可當作移動件使用。但若用於精密配合時，由於圓柱形導軌很難以鏤花來配合，故各零件要很精密的製造。移動件的長度通常為直徑的3至6倍或更大，但當滑動運動很少發生時，（譬如只作最初調整用）長度為直徑的二倍就夠了。

圖1是一圓桿A，一凸輪控制推塊B在其上滑動，B的正確角位置由鍵C控制，鍵由二凸緣D保持在B塊中的位置不前後移動。可應用於變速盤上，以數個凸輪齒輪配合來傳達運動給數個推塊，推塊上有齒輪滑履來撥動各軸上齒輪而組成各種速度。

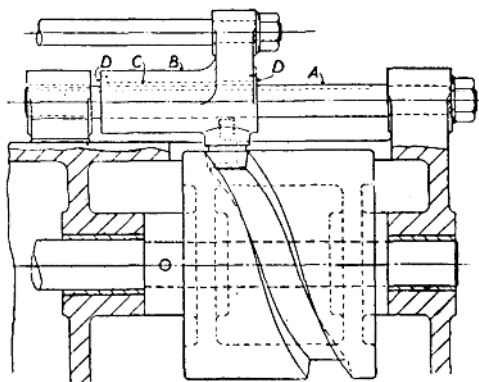


圖 1

圖1中推塊在圓桿上角位置保持的方法可由圖2中a至b的方式來改善。

圖2 a中，是以二鍵來代替單鍵，（鍵可固定於移動件上亦可固

定於固定件上)可減少滑動阻力。

圖 2 b 中利用六栓槽軸和孔可得到更好效果。

圖 2 c 中利用第二圓桿 E (平行第一圓桿 A) 和一叉狀桿 F, 來共同保持推塊之角位置。

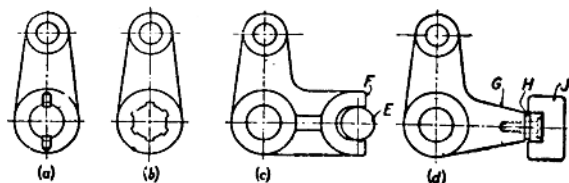


圖 2

圖 2 d, 利用懸臂 G 和臂端的滾柱或滾珠軸承 H 在托架 J 中對應的槽內滾動。

若 2 c 和 2 d 中, 利用可更換的襯套, 作為磨耗部位, 是更佳的设计。

在圖 1 和 2 中, 圓桿是固定件的形態, 圖 3 中圓桿則為移動件的方式。

圖 3 a 是一簡單設計的側視圖, 利用單鍵來控制桿之角位置。

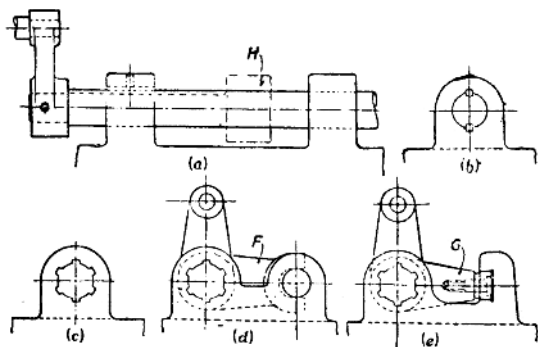


圖 3

圖 3 b 與 a 相同，但利用雙鍵來控制。

圖 3 c 中，使用六栓槽軸來代替鍵之作用。

圖 3 d 中，使用六栓槽軸和叉桿 F 來共同控制角位置。

圖 3 e 中，使用滾柱或滾珠軸承 G。

F 和 G 均位於 3 a 中的 H 上。當需要或耗發生時，只要能調整得到正確的滑配，移動的精度是很容易得到。

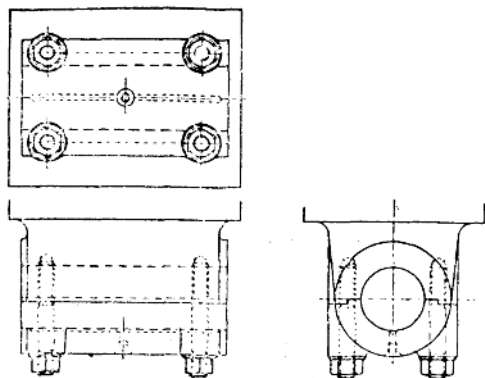


圖 4

圖 4 中，兩個蓋軸承（Cap Bearing）用於滑動的設計，內面常套入可更換式的鑄鐵或磷青銅襯套，以配合使用。此種設計在垂直向的磨耗可以減少填隙片或刮削來補償它，但側邊的磨耗則不能作有效的修正。將它當作固定件來修正時，會使滑動桿之中心線下降稍低於其中心。雖然某些情況這不影響其使用，但在某些特殊狀況下：

例如圖 5 是一種很成功的保持住中心的設計。引導軸承鏜孔後再鏜沈頭孔以裝配鑄鐵襯套 A，A 內孔為推拔孔（通常 8° 至 12° ）。一外徑與 A 內孔具有相同推拔的磷青銅襯套 B 裝入，並在兩端切螺紋和螺帽 C 及 D 相配合。襯套 B 由於其上的鋸槽 E，鳩尾槽 F 和鋸槽 G 使其變得可壓縮，當需要時它可輕微的縮小。鳩尾槽內有兩個螺帽 H，H 和螺絲 J 相連，當襯套調整至需要的滑配時，用來將推拔襯套鎖住

定位。B在K處開油槽，使油從垂直油孔L中流下供應氈墊M來潤滑襯套和軸桿。用兩個這種引導軸承在適當間隔安裝後，即可成爲一長而準確的引導裝置。

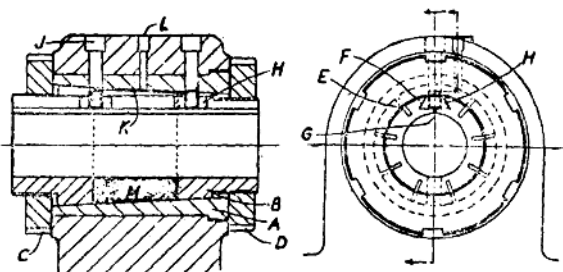


圖 5

2. 簡單之方形導軌：

方形桿是一種最有用的滑動或引導件的形式，能成功的使滑動件保持在應有的徑向位置。

圖 6 a 中，是最簡單的形式，但磨耗却無法調整。

圖 6 b 中，的磨耗可由垂直方向的蓋來調整。

圖 6 c 中，的磨耗可由四個位置的四支推拔炭條來調整。

圖 6 d 中，的方形桿轉動 45°

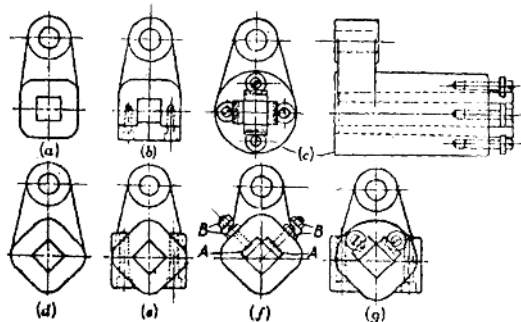


圖 6

圖 6 e 中，與 6 b 相似，但方形桿轉動 45° 。

圖 6 f 中，有兩支平行的調整嵌條 A，A 在兩端均有凸緣以防止縱向移動，它與一組調整螺絲 B 配合使用，B 上有鎖緊螺帽。

圖 6 g 中，利用蓋和兩支推拔嵌條來調整並保持其適當的滑動配合。

圖 7 a 中，有兩支嵌條 A，在其兩端均有凸緣防止縱向移動，各由一組調整螺絲 B，可用以調整補償嵌條 A 的磨耗。這種設計使移動件在水平方向中心對準，很為方便。在底部尚有襯入硬化耐磨鋼板 C

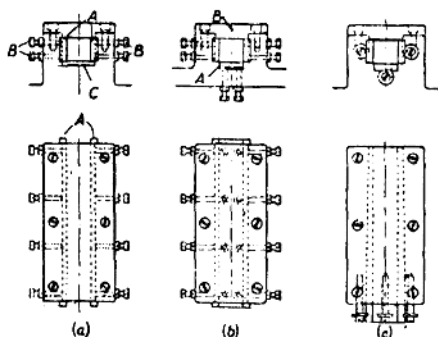


圖 7

圖 7 b 中，另加入一嵌條 A，它與螺絲 B 聯合使用，可以補償垂直方向的磨耗，垂直方向的中心對準，亦易於達成。

圖 7 c 中，用三支有斜度的嵌條來代替 b 中的三支調整嵌條。

3. 雙桿導軌：

圖 8 a 中，兩支圓的平行桿 A 固定於兩端的托架 B 和 C 上，滑動件 D 內裝有四個磷青銅襯套 E，當其精度喪失時，襯套可以更換。滑動件 D 是利用一方牙螺桿 F 和磷青銅的螺帽 G 的結構來移動它。

圖 8 b 中，滑動件分成二部份，用螺絲、準及槽來結合並定位，依據應用上的重要性，決定它是否應使用可更換式的磷青銅襯套。

圖 8 c 中，平行桿為方形斷面，滑動件為蓋形設計，使垂直方向

的磨耗，可以補償的裝置。在這兒，滑動件是由左邊方形桿A的側面來控制，因為在桿B和滑動件間，留有間隙C和D，這樣滑動件更能輕易有效的被控制，在開始移動時也不會發生交叉鎖住的現象。

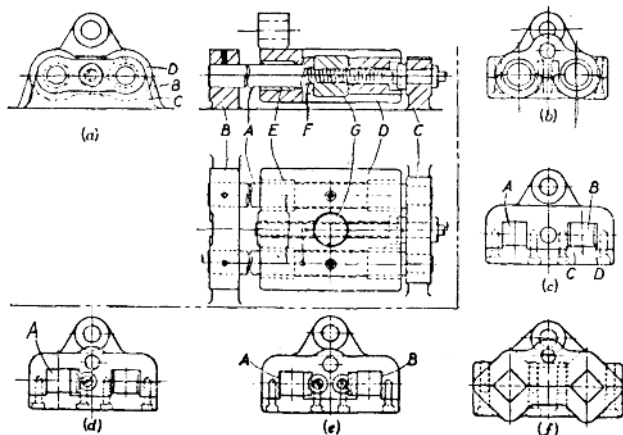


圖 8

圖 8 d 中，是使用一支有斜度的嵌條來調整橫向的磨耗，若再於 A 桿左邊加一斜度嵌條（圖中未表示出），當可使滑動件可以調整到對準中心。

圖 8 e 中，使用兩支斜度嵌條，它們與方形桿內側的垂直面相接觸。若兩支桿很靠近，可在滑動件和方形桿外側垂直面上留出間隙，如圖中虛線 A 和 B 所示。兩桿內側垂直面形成窄軌，磨耗或中心對準的調整也很容易作到。

圖 8 f 中，兩支方形桿均為轉動 45° 的位置，它使滑動件能承受水平和垂直雙方向上較大的推力，磨耗也容易補償。

4. 特殊剖面的桿形導軌：

在特殊的用途中，也可以使用一些適合的特殊剖面的導桿。

圖 9 a 中，導桿是六角形，滑動件是蓋形。

圖 9 b 與 a 相似，六角形桿轉動了 60° 的位置。

圖 9 c 和 9 d 都使用了矩形導桿，設計與 a 相似。

圖 9 e 中，具有兩支磨耗可以調整的嵌條 A 和 B，並使用了有鎖緊螺帽的兩個調整螺絲 C 和 D 來調整它。

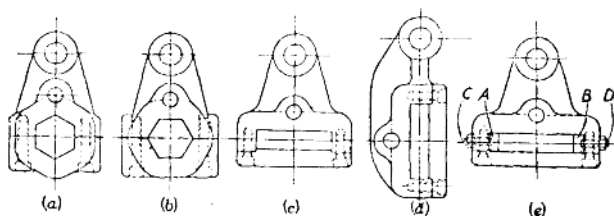


圖 9

圖 10 a 中，導桿上方為倒置的 V 形，滑動件為蓋形與導桿的倒置 V 形面接觸，能對準中心並且滑動磨耗也容易補償。

圖 10 b 導桿剖面為鳩尾形，滑動件上有兩支配合的調整嵌條 A 和 B，具有鎖緊螺帽的調整螺絲 C 和 D 及固定螺絲 E 和 F 用來鎖緊嵌條之用。（在作消除間隙之調整或調整適當的滑動配合後）。

圖 10 c 和 b 相似，但導桿之兩側均為 V 形，與調整嵌條的 V 形槽相配合。

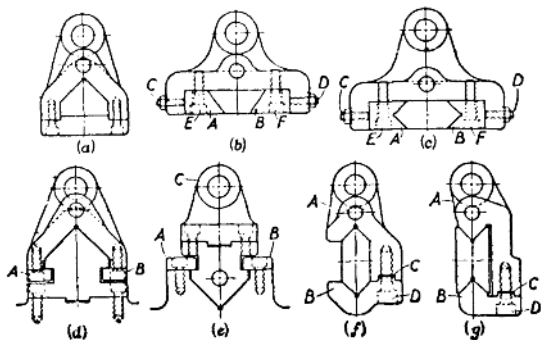


圖 10

圖 10 d 中桿頂部為三角形而在底部有 T 形凸緣，可使用螺絲將導桿鎖定。滑動件滑配在倒 V 形面上，並使用了兩件搭板 A 和 B 來防止

其浮升之傾向並做到適當的滑動配合。

圖10 e 和10 d 中的例子相似，它是將滑動件倒轉。托架 c 由移動件帶動，並鎖定在上方的凸緣上。

圖10 f 使用的導桿和10 c 中的相同，只是導桿較寬，豎立如圖示。滑動件分成 A、B 兩部份，利用樺和槽 C 來定位，並用一排螺絲 D 來鎖緊。

圖10 g 和10 f 相似，但導桿之二端由倒 V 形演變成正 V 形。

二 V形、平形、梯形導軌與嵌條

1. V形滑動面是最常用的形式，它有非常多種的設計，但大部份都是嵌條（用來調整滑動配合及補償磨耗）形式的變化。

最常用的三種滑動面調整方式如圖11所示。

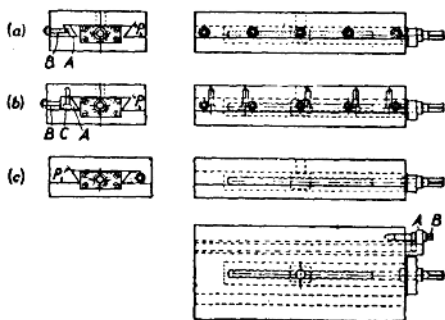


圖 11

圖11 a 中一片由滑動件帶著的薄的平行嵌條 A 用來調整滑動配合，並用一排沿著滑動方向等間隔分佈的調整螺絲釘 B 端制定在嵌條上的各孔中來定位。它們穩定的支持著圖11嵌條並防止嵌條在滑動件中作縱向的移動。當 V 形滑動面發生磨耗時，V 形槽可再研磨或重鍍然後再裝配，嵌條可再調整以得到較佳的滑動配合。此種形式只適用於輕負荷或較少滑動的部位，並且很難使整個滑動面受到均勻的壓力。

圖11 b 的嵌條較為厚實，並可適用於輕或重的負荷，嵌條 A 仍是用一排螺絲釘 B 來調整，不過另外增加一排螺絲釘 C 用來在調整完畢

後，將嵌條鎖定，（配合螺絲C之孔徑是加大的）。

圖11c中之嵌條A為斜度式，仍被滑動件帶動。嵌條左邊加工面和固定件V邊相配合，右邊有輕微斜度和滑動件斜度面相配合，斜度約1/48。斜度嵌條用調整螺絲B調整，由於楔形作用可將嵌條拉出或推入來得到最佳的滑配。

角度P通常是 55° ，有時也用 60° 。當V形槽用來支撐懸掛的負荷時（例如臥式銑床床膝），角度P為 45° 。

2. V形嵌條：

圖12中有許多V形滑動面所用的嵌條。

圖12a和11a相似，但嵌條是固定於固定件上。

圖12b和c是較厚實的形式，嵌條是分別鎖定於固定件或移動件上。

圖12d和e與b和c類似，但它們的鎖緊螺絲是由嵌條鎖進固定或移動件內，螺絲頭部埋入嵌條中，因此必需將滑動件移到適當的位置後，才能鎖緊或放鬆螺絲。

圖12f適用於懸伸的滑動件。

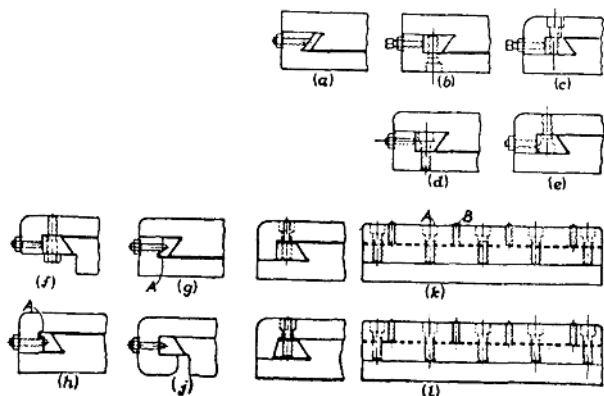


圖 12

圖12g及12h中，為了不用鎖緊螺絲，嵌條作成有凸緣A的榫，它與固定件或滑動件上相對的槽配合。調整螺絲必需用釘頭狀螺絲以

防止炭條縱向移動。

圖12 j 中，移動件作成突緣狀，而以炭條的滑座。釘狀頭螺絲配合使用防止炭條縱向位移。但當滑動件懸伸過長時以使用固定螺絲為宜。

圖12 k 中的V形炭條，可藉承窩頭螺絲A和固定螺絲B來調整適當的滑配和補償磨耗。A和B均勻的分佈於整個滑動面的長度上，V槽本身可作側面的調整，本例中的螺絲孔不需加大。

圖12 l 在滑動件的內側面多了一傾斜面，使炭條在調整時有兩個斜面作用來控制。滑動件中承窩頭螺絲孔要加大，使螺絲有足够的自由度。

3. 方形炭條：

方形滑動炭條通常與固定在移動件下方的搭板配合使用（防止移動件浮升）。若是移動件（或工作台）的重量足以防止任何浮升的傾向時，搭板就可省掉不用。

圖13 a 中，使用一薄的平行炭條A、A由一排釘狀頭螺絲B來調整，用兩塊搭板C和D來防止移動件的浮升。

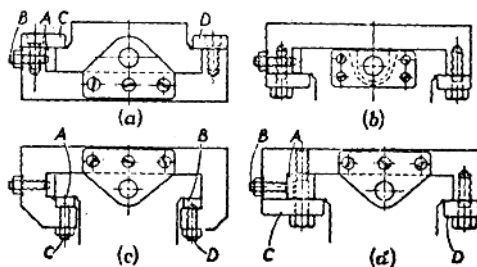


圖 13

圖13 b 與 a 相似，但是炭條是跟著移動件移動。

圖13 c 多了兩支調整炭條A和B，它們各用一排釘狀頭螺絲C和D來調整，使滑動配合在各方向都能調整得更好。

圖13 d 中，用一較厚實的炭條A，A由一排螺絲B來調整，並有加大的孔使鎖緊螺絲能無阻礙的通過並作調整。為了防止浮升使用二