

夾 具

(III)

工具機手冊 第三十三冊

金屬工業發展中心 編譯



夾 具

(Ⅲ)

工具機手冊 第三十三冊

張 元 敏 譯

版 權 所 有
不 准 翻 印

中華民國六十九年八月出版

工 具 機 手 冊 之 (三十三)

夾 具

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！

原 序

在本手冊前幾章中先介紹設計準則一般用夾具之型式與說明外，在最後一章內並提出夾具上若干錯誤與改正之道。

夾具所舉之例在實用上均屬可靠；但亦有不能一概而論者，蓋其特殊造形之重要性，多數係依加工工件之件數及作業中現有工具機情況而定，故對一作業有時可以全用油壓的夾持設備為有利；但在另一作業中也許以壓縮空氣較為經濟；而在第三種情況却又以保持習用之式樣為佳。

本書所列之實例，以包羅所有可能之型式為目標。但在選擇時，自以對大量製造適合之最新式樣為優先。

夾 具

Ⅱ

目 錄

頁次

I	汎用式夾具.....	1
Ⅰ	純夾持夾具.....	2
	A. 設計原則.....	2
	B. 圓加工用夾持夾具.....	4
	C. 圓加工夾具之範例.....	7
	D. 長加工用夾持夾具.....	28
	E. 長加工用夾具之範例.....	31
Ⅱ	鑽孔夾具.....	37
	A. 一般設計原則.....	37
	B. 各種夾具說明.....	37
	C. 一般鑽孔夾具舉例.....	42
	D. 與機器心鑽軸或工作夾具相聯結之鑽孔夾具.....	54
Ⅳ	工作夾具.....	58
	A. 概 說.....	58
	B. 工具切削加工所用之夾具.....	58
	C. 處理工件用之工作夾具.....	73
V	檢驗夾具.....	78
Ⅵ	夾具設計之錯誤與改正.....	80
	A. 夾持夾具.....	80
	B. 鑽孔夾具.....	84

I 汎用式夾具

設計者在設計夾具時，須考慮在某種情況下能否使用一般性常用之夾具，如夾頭，夾持心軸，機器老虎鉗，分度頭，分度盤，可調節之夾持角鐵，擺轉枱等等。若欲改成特殊夾具，如由加配附屬零件或利用某種夾具元件以配裝而成者，均能顯示其經濟性之優點。特別在加工之工件數為較小，則宜儘可能選用簡單而合用之式樣。

II 純夾持夾具

A. 設計原則

1. 夾具之一般要求：

在連續及大量加工中，應全部避免劃線工作，因其不但為一費時及昂貴之副工作，且亦須由手操作夾在台上，用平行劃線針依圖樣校正中心。使用夾具之後，工場中可不用圖樣，由普通工人即能迅速而用指定手柄可作正確之夾持。故工件須能自動定心及定位，俾使夾持時間盡量縮短。故夾具上之輔助件，如為外加之螺釘、扳手等，宜盡量避免使用。

2. 夾具之作用方法：

夾具必須承受由加工機在工件上作用之切削力。為此其本身須固定在機器上，並構成一體。夾持力可由下列兩種方法傳遞至工件上：

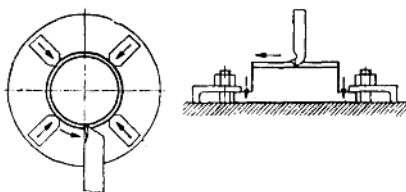


圖1

圖2

圖1.及圖2. 只用表面壓力夾持。

a) 只用由表面壓力所產生滑動之阻力：(圖1及2)例如已知方法用老虎鉗或在平盤之夾鐵。滑動阻力必須比加工力為大，不使工件在夾顎上滑動。但因二力常較難確定，故須由試驗測定之，並用一較大的安全係數。因之一方面使夾持元件超載而另一方面祇切削出較小的切屑。故此類純利用滑動阻力之夾具不適用於粗加工。尤其由手力操作之夾具實難作有效之控制。由於此項限制，常使機器無法盡量利用。

b) 用靠檔及表面壓力：(圖3及5)爲防止工件在較重的粗加工時滑動及不致使夾持器超量負荷，使切削力不單獨由表面壓力之磨擦，而須加用重要的固定靠檔以承受。工件須在切削壓力之方向內對着一固定不變的靠檔放置。在作長加工時自屬恒爲可能，在作圓加工時乃發生工件之本身形狀問題，圓形工件常須先作必要之準備：如在鑄件及鍛、鍛件上附帶突耳，在最後再予切除，亦可設置特別之帶動孔，或利用在圓加工前事先鑽好之螺紋孔帶動，而不在圓加工之後再鑽。在所有情況內須常使工件與夾具能有剛性之聯合。

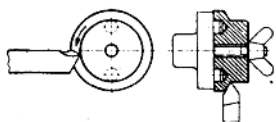


圖3

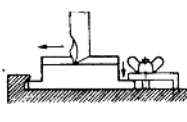


圖4. 正確

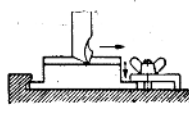


圖5. 錯誤

圖3—5. 用靠檔與表面壓力夾持。

在圖1及2內雖經作強有力之固定夾持，亦只能作中等屑面之切削，如圖3及4內所示有檔體之情況，如用翼螺帽鎖緊者亦然。顯然切削力決不可如圖5所示，使從靠檔走向夾持元件。

3. 設計準則：

用於第一階段加工之夾具最爲重要，因其設計之良窳與隨後的工作階段，關係至巨。在作用上及構造上之錯誤，可能影響至於全部加工之過程。若首先爲工件上之平面加工，乃可由此面出發作其餘之工作過程。所需之夾具亦將較爲簡單。

夾持件之力，須使在工件上剛硬之部位傳送，在夾具內亦以直線向前引導，避免中間空隙達於支承面或工件之靠檔面上。每一夾具件亦須足夠剛強，藉可避免工件加工時發生振動。振動自將影響加工精度與表面品質。因之工件亦須儘可能使靠近加工位置之下面支承。夾具亦須儘可能的低。加工之表面距離拾面愈高，愈易產生振動。

在夾具設計上對窄小之中間空隙及凹槽等因其易藏污垢及積集切屑，應予避免。工件支承面不宜比所需者爲大，以便易於保持清潔。

淬硬之承托面可防止磨損。如圖 6 所示須使形狀適合於切屑之暢流。

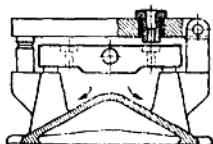


圖6. 鑽孔夾具之傾斜面。

B. 圓加工用夾持夾具

4. 設計準則：

屬於圓加工用之夾具，在設計上宜注意下列準則：

a) 為節省不必要之費用及工作力，應限制其重量，因之夾具本體通常用銲接構造製成。但決不可犧牲其剛性。

b) 在高速旋轉之夾具上，須顧慮對重量之平衡。實際上常須在電銲的夾具上加銲對衡重量，或在鑄件上鑄出對衡重量。夾具連同夾入之工件，常需保持正確之平衡。

c) 在安全上要注意手柄，槓桿螺栓及類似零件，須儘可能不使突出，有如圖 7 所示，其突出部份使保持在一圓轉面範圍內。

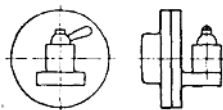


圖7. 旋轉夾具之示意圖。

5. 懸臂式單件圓加工，用可擺轉夾具：

為提高互換性，常希望在一次夾持內可作不同階段之加工。此項要求可用擺轉式夾具達成；如工件各段加工之校準為在一平面內，而繞共軸線旋轉者，則可先後在同一夾具之工作位置上進行。此類加工方法特別適用於周圍較小之工件，其形狀為完全對稱或為部份對稱，校準之後可用同一工具加工。

另一種固定在車軸上之夾具，亦為可擺式者，如圖 8 所示，其旋轉軸線為與車軸平行或如圖 9 所示，與之成垂直。在後者之固定夾具體多數為一角鐵形狀。自然在特殊情況下擺轉軸線亦可安排為任一其

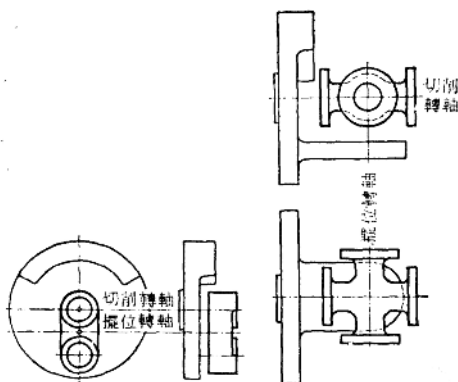


圖8

圖9

圖8.及圖9. 可擺轉之圓加工夾具示意圖。

他方向。在平行於擺轉軸線之加工，自須讓旋轉體連同工件能够平衡。

6. 連續式圓加工用夾具：

用此夾具主要可作不間斷之銑切加工，而為一最經濟之工作法。加工之工件係在作業運轉中夾持。因此可完全省去所需之副工時。如不計其工具之更換則機器之計件工率可保持一定。

設計時應注意下列各項：為避免無用之空轉，首先要考慮，如何能將單件在最適合而無空隙排列在一起。承托盤直徑之選定，應避免在裝卸工件時，由運轉中刀具所引起之傷害。

圖10...13示四種不同之方法，如何安排工件或夾具對刀具之關係。對工件之形狀與加工方法，自為選用之主要條件。

自然此一原則亦可應用在車床上，特別對有水平旋盤之豎式車床為適用。但上述之連續性優點自將消失，因車削與銑切之情況不同，並無裝卸之機會。且尚產生一缺點：由於不可避免之中間空隙，存於各工件之間，車削之力及其功率成為間斷，故機器之傳動零件皆受不良之影響。但此缺點可設法消滅，並得比較經濟之操作，即由裝用兩對面各一把切削刀具，使工件經常與其刀具之一接受切削（圖14）。

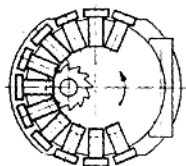
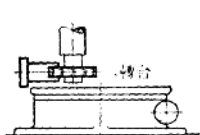


圖10

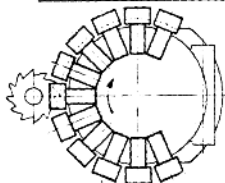
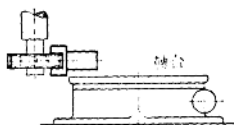


圖11

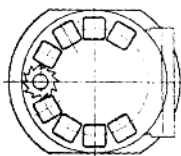
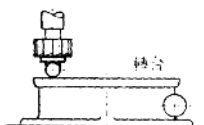


圖12

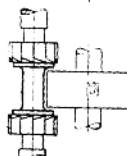
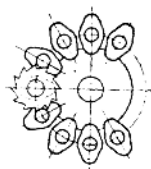


圖13

圖10...13. 在銑床上作連續式加工，四種不同方法之示意圖。

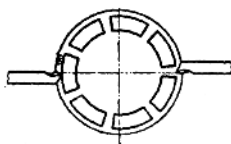


圖14. 在車床上作多件加工。

C. 圓加工夾具之範例

7. 薄壁空心體用夾頭：

a) 三顎夾頭之應用，在圓筒體上內外加工及類似之薄壁空心體之夾持，由於易成變形之危險，通常須使用特殊夾頭加工（下文內尚有說明）。但有時亦可利用三顎夾頭之加裝設備，而可節省昂貴之特殊夾頭。圖15示此項最簡單之情況，一薄壁筒體可作定心及夾緊，而且不致夾成變形：一普通的三顎夾頭盤上，換裝一組特殊夾顎 a，具有一槽可使工件嵌入。夾持面 d 在夾顎上依可能最小之夾持內徑車圓，並在淬硬後設法研磨使成爲圓。

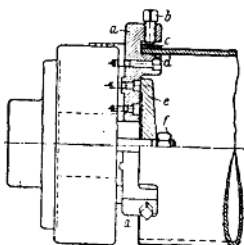


圖15

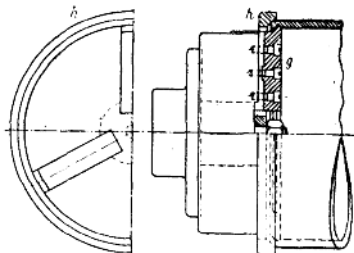


圖16

圖15. 特殊夾顎之定心夾頭。

a 特殊夾顎，3件，與夾頭之夾顎座鎖緊；b 夾持螺栓，3件，供作工件壁之夾緊；c 工件，保護墊片；d 夾持面；e 夾顎固定盤；f 夾持螺帽。

圖16. 具特殊夾顎及對環之定心夾頭。

g 特殊夾顎，具刃口形之夾持面，3件，與夾頭之夾顎座鎖緊；h 附內錐之圓盤。

此種經改造之夾頭，其作用方法與一般夾頭亦完全不同：在普通夾頭上夾顎各自均勻移動；能校準工件中心並將之夾緊，故兩項工作同時完成。在此裝有特殊夾顎者以上二動作乃分別進行。夾顎首先對着工件內徑輕力推移，故單用表面 d 以使工件定心。然後用夾持螺栓 b 將工件夾緊。最後將平面蝸紋盤稍許退旋使夾顎放鬆。因此在發生切削壓力時，亦可使夾顎在空隙範圍內移動。此對夾頭維護及工作精度均爲不利。爲克服此項困擾，夾顎可在鬆開不受力時，用螺栓 f 及壓盤 e 使與顎座固定。切削力因此直接由夾顎座承受。

爲此簡單夾持法作上述之詳細說明，乃使車工對此夾頭之作用方

法完全明白，而能正確操作。蓋其使用之不穩定，亦為此夾具之缺點。

圖16所示之夾具，其作用方法與普通夾頭完全一致，因此改造後之夾頭亦能同時作定心及夾持。此夾具之優點為工件不致夾成變形。此外工件在夾緊之後，轉動時各處可無偏擺；即使在大力切削時亦能保持其中心位置。其缺點為工件在夾持端上，由於外緣之斜度及車入一小溝，必須依量規事先準備；並須保證此等斜度與小溝之正確位置，使夾頭 *g* 與圓盤 *h* 內錐間之距離為一致。此三枚淬硬及經研磨之叉口狀夾頭 *g* 及用一內錐及為夾頭而開有三長方孔之圓盤 *h*，構成此一夾頭之特殊設備。

圖17及18示如何利用簡單之附加設備，以普通三顎夾頭體，能在中心上夾緊較大直徑之工件。一般在直徑較大時使用螺帽以夾緊脹錐，由於磨擦阻力巨大，已無法再完成良好之夾持。故需在夾錐體之周圍裝設多數夾持螺栓而個別依次鎖緊，此外尚須將工件試驗至一毫無偏擺之運轉為止。此項費時之工作，在圖示之夾具上已無此需要。

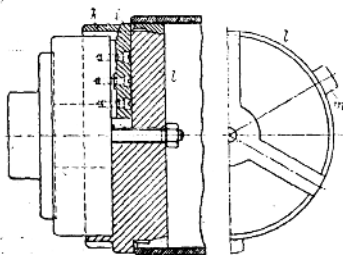


圖17

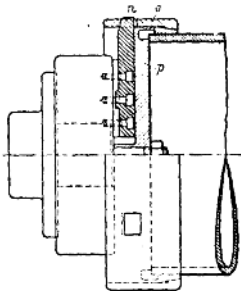


圖18

圖17. 用內脹圈定心之特殊夾頭。

i 定心用特殊夾頭，三件；*k* 可移動之脹環由 *i* 之斜面移動；*l* 夾持錐與夾頭體固定；*m* 工件靠模。

圖18. 用外緊圈定心之特殊夾頭。

n 定心用特殊夾頭，三件；*o* 可移動之錐形外環由 *n* 之斜面移動；*p* 具縮環之圓盤。

因其操作與普通三顎夾頭完全相同。圖17示一內夾持。傾料的特殊夾頭 *i* 與有開孔之夾持套筒 *k*，在相稱之斜面上銜接。當夾頭在錐盤 *l* 之後分別向外移動時，*k* 環乃在錐盤 *l* 上被推向左方面向外脹。

錐盤 ℓ 係與夾頭體鎖緊，並有三鼻 m 供作工件之靠檔。夾持套筒在該處自須開孔或缺口。

圖18內係在工件外圍夾持。利用特殊夾頭 n 可將具內錐面的套環 o 推向左方，使有裂縫的夾環 p 內縮，因 p 與夾頭體為固定，工件乃被夾緊。

b) 純特殊夾頭，普通的三顎夾頭（圖15...18除外）不適作空心體之夾持；此因工件只在圓周之三處接觸，自易夾成變形，採用特殊夾頭可使工件外圍完全被夾住，因此夾持壓力在整個外圓表面上均勻分佈。此類夾頭之造形可能有不同之設計。在較小直徑之工件上夾頭可很簡單，直徑較大時則多數需要較複雜之構造。此處無法列舉各種情況之設計，祇對某一夾持直徑及其他條件，作示範性說明。夾持原件之基本如圖19...24內所示，全為錐形外套及只一邊開槽切斷之夾持環，在外套之內錐面上壓縮。圖19示一簡單者但只對小直徑之夾持為可用，因夾環 b 在夾持時須在壓縮環 c 上轉動，致在直徑較大時，無法

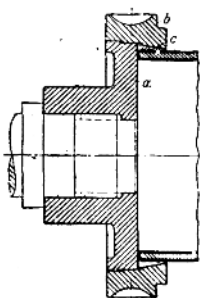


圖19

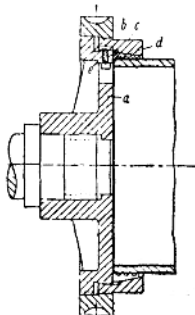


圖20

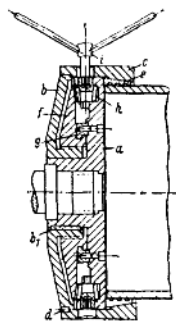


圖21

圖19. 夾持小直徑用之夾頭。

a 夾頭本體；b 夾環，用螺紋鎖在 a 上；c 壓縮環，開一槽。

圖20. 夾持較大直徑之夾頭。

a 夾頭本體；b 螺母環，與 a 相配之螺距較與 c 相配之螺距為稍大；c 加壓環，用稍細之螺紋鎖在 b 內，並用螺栓 e 防止對 a 旋轉；d 壓縮環，開一槽。

圖21. 夾持大直徑用夾頭。

a 夾頭本體；b 夾持環，在 a 上可作軸向移動，並用滑銷 b₁ 防止旋轉；c 壓縮環動用螺紋鎖在 b 上，並用螺栓 d 防止旋轉；e 壓縮環，開一槽；f 斜齒輪用螺紋推接 b；g 二分之固定環，使 f 在 a 上旋轉；h 斜齒輪，三或四枚裝在 a 上與 f 銜，i 四角螺絲扳手。

克服強大之磨擦阻力，使工件能夾持至足夠緊的程度。

如圖20之設計稍複雜而效果亦較佳，夾持環c只在軸向內在內環d上滑動，因此磨擦阻力大為降低；但在夾環b之螺紋上阻力則仍大，而使夾頭亦不適用於太大之直徑。夾環用二方向相同但螺距各不相同之螺紋，產生推力。螺距相差愈小，其夾持效果亦愈佳。

圖21示一夾頭，係適用於夾持大直徑者。利用斜齒輪h可使內螺紋f移動，f經二分之固定環g與夾頭體a作可旋轉之聯結，外螺紋環b連同加壓外環c，對a由滑銷b₁防止旋轉，祇能作軸向之移動。此設計另有其優點為在夾緊與鬆開時，車軸不受扭矩，有如圖19及20所示者。

圖22為一用壓縮空氣推動之夾頭，活塞桿i經導套h及夾持槓桿f，使夾環c及d移動。夾頭只可在用壓縮空氣之車床上使用。

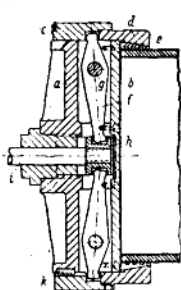


圖22

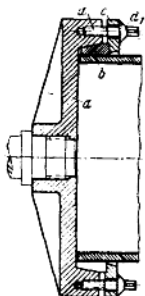


圖23

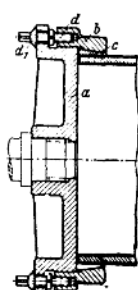


圖24

圖22. 夾持大直徑及用壓縮空氣推動之夾頭。

a 夾頭本體；b 蓋板，與a固定，蓋板槓桿在a內；c 夾環，在a上可作軸向移動；d 加壓環，在c內用螺紋鎖緊；e 壓縮環，開一槽；f 夾持槓桿，三件，使c及d在軸向移動；g 鎖銷，固定在a上；h 滑動導套，使三槓桿f移動；i 活塞桿，用螺紋在h內鎖緊，可由壓縮空氣活塞使之移動；k 滑銷，防止a、c間轉動。

圖23. 用手定心之簡單夾頭。

a 夾頭體；c 夾環；b 壓縮環，開一槽；d 夾持螺絲（多件），附刻度盤d₁。

圖24. 用手定心之夾頭。

a 夾頭體；b 加壓環，在a上可作軸向移動；c 壓縮環，開一槽；d 夾持螺絲（多件），附刻度盤d₁。

最後在圖23及24內所示，尚有兩種構造簡單之夾頭，用於夾持大直徑者；雖不能作自動定心，但操作並不困難，工件亦可順利無偏心

運轉。在夾環 c 或 b 之圓周上裝置多個（至少 3—4）夾持螺栓 d，附有刻度標誌 d_1 ，由之可將夾持螺栓依次均勻旋轉，讓夾環能均勻的夾緊。

最後所示貳種夾具雖佳，惟尚不能認為是一新型之設計，因為其操作上正確之處理，尚因隨人而異；故偶於單件製造上始應用之，但對於式樣複雜者，則將為不甚合算。

8. 小工件用特殊脹縮心軸及套筒夾頭：

現在亦多稱為脹軸或夾筒之夾具，具有各種式樣，茲舉二例於下：

a) 空心體用夾持心軸，在車床上作大量生產時，工件常用圓桿、槓桿及類似者，有時通過機器之空心軸，並繞車床旋轉在工作位置上鬆開。夾持心軸如圖25者，可在每一車床心軸上用螺紋固定，並用最簡單之方法操作。圖示之式樣適合為在製造內螺紋工件時夾持之用，但亦可應用於其他相似之工件。

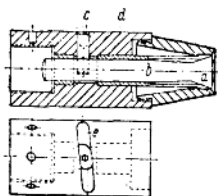


圖25. 空心體用夾持心軸。
a 套筒夾鉗；b 附壓縮錐之心軸；c 銷；d 夾頭體；e 傾斜槽。

脹套夾鉗 a 用錐形心軸 b 使之外脹，其中用螺栓 c 在夾頭 d 之斜槽 e 內移動，而 b 之軸向動程，使 a 外脹緊壓工件之內徑。

b) 如圖26之脹軸，可供二空心體工件之夾持（在本例內為針軸承）研磨其外徑。此工件之孔尚預留精磨量，誤差為 $\pm 0.1\text{mm}$ 作為以後之內徑研磨。此工件上之問題為內外圓柱面在外徑研磨之後，其同心度尚能保持在允許限界之內，此項要求可用此夾具輕易完成。

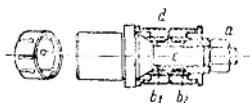


圖26. 二件空心體用脹軸。
a 夾持螺帽；b₁及b₂脹套筒；c 夾持心軸；d 雙錐內套筒。