

4750.3

夾 具

(IV)

工具機手冊 第三十四冊

金屬工業發展中心 編譯

夾 具

(IV)

工具機手冊 第三十四冊

盧 競 優 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 (三十四)
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！

序

設計加工用之夾具須作多方面之注意，如：工件毛坯之情況及均勻性，能否維持尺寸公差，材料性能，切削量與工件數量，以及可使用工具機數量與類別等，雖工件之類型相似，以上條件却常本必相同。所學各項情況常要求夾具備有不同的特性，即在一種情況為正確適合者。在另一種情況可能為完全不適用；惟為了特性個別情況之目的，並能對夾具之達到獲得更多了解，及實際應用，本書中將以實例敘述若干典型工件，在大批製造中達成完美之加工步驟。在需要的並對特殊情況加以解釋，此類特殊情況導致各實例中所引述之最適合工作程序，並在個別工作步驟中提出相關之夾具配置及設計，以獲得最佳之效果。

希本書能對夾具配置設計人員與專業製造人員提供啓發性，並對研習學員在製造技術專門領域內作為一可信賴之智識與入門資料。

夾具

IV

目錄

第一章	工作規畫與夾具配置計畫	頁次
1.1	工作之規畫.....	1
1.2	夾具配置計畫.....	1
1.3	工作準備與夾具配置之合作.....	2
1.4	實例之價值分析.....	3
第二章	以夾具配置與特殊刀具之加工舉例	
2.1	從整塊壞料製作聯軸器及類似工件.....	5
2.2	緩衝器撞頭加工.....	9
2.3	輪體及類似工件之加工.....	13
2.4	閥瓣之加工.....	15
2.5	鉸鏈之製造.....	18
2.6	叉頭之加工.....	19
2.7	高壓閥殼之製造.....	25
2.8	閥殼之加工.....	29
2.9	閥閥殼體之鉚製.....	35
2.10	十字頭之加工.....	43
2.11	活塞之加工.....	49
2.12	對合式軸承套之加工.....	60
2.13	大型活塞銷襯套之加工.....	66
2.14	引擎基座之加工.....	68

夾具 I、II 及 III 冊參考目錄

夾 具 (I)

- 1 夾具工程之意義任務與目的
- 2 夾具之分類
- 3 夾具之任務與原件

夾 具 (II)

- 3 (續) 夾具之任務與原件

夾 具 (III)

夾 具 學 例

第一章 工作規畫與夾具配置計畫

1.1 工作之規畫：

目前由於日益進步的合理化需求，對於接受任何委製之工件，首先必須建立一經詳細考慮的規畫工作。工作準備之主要任務，即為做好詳盡的工作規畫與預算。於此，必須盡力避免時間上與操作用具上不必要的浪費，並設法在所供之工具機及日常操作用具上作最經濟之利用。

於建立工作規畫時，對於每一個別加工步驟依工作規畫者的意見，常須設計一新的夾具或一新的特殊刀具，或特殊量規，因之需洽請夾具配置之設計者參與工作，於估算成本時此項工作準備方面及有關配製之費用自須一併顧及之。

在設計方面自應顧及若干相同工件試予合併加工，使成為量產性之可能，而以提高生產之效率為目標。

1.2 夾具配置計畫：

夾具配置之任務為工場作業中提供經濟加工過程中所需用於工件之整備，夾持，切削，量測及檢驗等之輔助用具，包括一般夾具，特殊刀具與量規等；並於若干情況下，包括特殊之工具機在內。工作準備與夾具設計方面，對於某一定工作過程配置一套夾具是否值得，或是否必要，均應審慎判斷；蓋為此而加置之夾具自須計及各重要之有關因素，將影響其夾具製造之經濟性。如認為自行作專屬之設計與製作在作業上並不值得，則應試洽委由一適當之專業廠商提供之。不容忽視之事實為，在使用夾具之效果，絕不使成為浪費，蓋其是否值得配製之經濟性，尤其與成批製造具有密切關係，此在較小之工廠中亦有發生，因此，工作規畫者與夾具設計者兩部份；常須密切協調合作，若於同樣工件之連續製作中，或其後有重複需用時，則可由此兩不同部份加以檢討改進，常為有助於效率之提高，蓋工作之規畫於日新月異之持續發展中，改進之工作自無止境。

在工具機製造與操作用具最近發展之範疇中，採用坯料的新趨向

，如鑄件，鍛件與型鍛件及快速增長應用之冷壓件與壓鑄件，皆促使此二部份須經常對新發展情形交換所知，對進行中的製作程序經常檢討並適時修改其原規畫而使更盡其利。

1.3 工作準備與夾具配置之合作：

工作準備與夾具設計及製配部份，有使工件之造型設計適合於製作之任務，亦即使製作能圓滿順利達成最有利之效果。因之此兩部份必須會同設計室一起商討，對於新設計他們應盡早參予工作，對設計人員不祇是建議關於切削加工及焊接工件因收縮而需加放之尺寸，以及所期望之毛坯情況，諸如大約可作為夾持用而設有之澆口，突出部份或輔助栓等；並亦提供設計者關於工場所常用夾具構造之重要提示，偶或由一可不致妨礙工件功能的變更設計，常可收簡化工件製作或簡化夾具配置之效。茲列舉若干簡單實例，以助瞭解：

1. 如圖 1 所示一個大的近於半球形的鑄造容器蓋，須於一豎式車床上加工其法蘭面，並於此面上車削一溝槽，惟如欲在其外周夾持，則此機夾頭之高度不足，為了避免製造所必需之特殊夾具起見，於蓋體外部之適當處附鑄四個輔助腳 C 作為夾持之用。

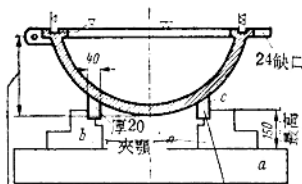
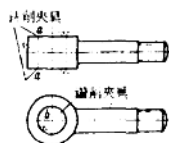


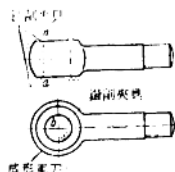
圖1. 鑄鋼製半球形容器蓋，a 車床平盤，b 盤上四個夾頭，c 附鑄之夾持用輔助腳。24個缺口厚 20mm，夾頭最高若超過 150mm 以上時，在大車床上亦難以夾頭固定。4 個均設之輔助腳可於工件加工後卸去。

2. 帶眼孔之桿頭如件數過少則不宜以型鍛法製作毛坯，故設計人員設計成如圖 2 及 3，而由桿料做成。茲先以圖 2 為準，首先在銑削夾具中銑平端面 a，再在鑽孔夾具中鑽出孔 b 後銑削其外週，最後尚須以手工打磨其頸部；經與設計人員商議後決依圖 3 所示者為較佳，蓋如此能以三個代替上述之四個步驟，並祇用三部工具機代替四部工具機施工，又可完全省了手工工作。除此以外，該項方式亦可用一較簡單的鑽削夾具，雖然為車削其球形部份而需用兩支成形車刀，但



加工步驟
1. 圓車
2. 鑽 (半徑)
3. 鑽 (直徑)
4. 鑽 (直徑)

圖2. 由桿材做成之眼孔桿頭不適當之設計。



加工步驟
1. 圓車
2. 鑽 (半徑)
3. 鑽 (直徑)

圖3. 由桿材做成之眼孔桿頭適當之設計。

工具機由四部減少為三部，並節省工作時間，因之可降低製造費用。

3. 如圖4所示為聯軸器的中間件，須自內緣鑽一5 mm直徑斜孔a進油。但因其弱小的鑽頭在斜面上易於滑動不定，致難獲斜孔導向，如不用鑽削夾具，幾乎無法完成。然在不需高精度時應可設法省却此項夾具，其法為在車床上加工時車出一斜溝c如圖5中所示，如此即無需鑽削夾具即能鑽出所要求之孔。車削此項斜溝所需時間比鑽床裝卸夾具的時間還少，因此，非但節省了夾具配置的費用，且也節省若干整備之時間。

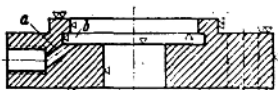


圖4. 一聯軸器中間件需加鑽斜孔a。

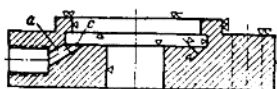


圖5. 一聯軸器中間件內緣加車一斜溝c，由之可省去鑽斜孔a需用之夾具。

1.4 實例之價值分析

最近數年來在若干實施大量生產的德國企業中，引進所謂價值分析，來評估方法之利弊而選定有利之決策。根據一般查詢所得，大多數均獲致良好之效果，故新近甚至中小企業對此亦已發生興趣。價值分析為美國所採取此觀念，以作為降低費用的實際方法，此經由其規定之方法及邏輯的歸納而更趨於合理化，並亦更為有效。它不祇限於工件之設計，工作之準備與夾具之配置三部份，共同努力提供最有利之加工方式與程序，並由此三部份專業人員組成小組，作廣泛而詳盡

之檢討，經由特別的慎重評審考慮與對事物的察看，分辨不同情況之利弊得失，由之獲得經濟而理想的最適當水準，並按此達成最適當費用而合於功能之最理想的解決辦法。經此措施對於許多企業經營在大多數情形下得到驚人的收穫。

第二章 以夾具配置與特殊刀具之加工舉例

以下所敘述之加工各例，係非以類型之工件作為示範而處理者，故不可一成不變的照樣套用。至若為一同類之工件則其夾具之設計自可按舉例之情況，比照而採用之。但對於衆多的典型工件與不同之夾具構造，以及可使用之衆多不同工具機與差別巨大之工件數量而言，似乎難於獲得一致之結論。例如在某種情況下，為少數工件而祇要求工件之互換性為目的而設計之夾具，應盡可能使為簡單，但同樣工件而為大量生產者，應着眼於耗用最短之整備與夾持時間，以及最短之副時間與主切削時間者為尚；則其夾具之設計，應以節省各工作時間為最大，以及使用之工具機數量為最少為準則，以達經濟上最大之效果為目的。於此對於精良的自動夾具如純為大量生產及專用生產線上所需要者，其範圍既大且廣，在本書有限篇幅內，自難以引述。而所稱輸送帶生產之作業，例如汽車另組件之製造，其夾具均係經由最有經驗與最前進的專家們所設計。

在本書各實例中所列述之夾具，常示為對某類型工件在批量生產作業上之基本施工方式，同時亦可作為代表性者，因此可視為示範性之設計，各按其所需完成工件數量之多寡，及可供使用之工具機與刀具等情況，依實例所示作適當之處理，或加補充，或加更改，在某一下情況下可能以採用機械式夾持為較佳；而在另一情況，則可能以採用液壓式（油壓或塑膠料 Mipolam）或氣壓式夾持為有利，甚或需加裝特製之輸送設備等，於此須記取：“以最少之費用達成最高之經濟性”為原則。

2.1 從整塊坯料製作聯軸器及類似工件：

若干工件之由單純車削以成型者，常對下列問題難獲完善之決定。即此等工件究由整塊棒料車出或採用鑄造或鍛造成型之坯料加工為有利。如有現成的快速粗削車床供用，其計算結果，對於不太大的工件以由整塊棒料車出者可為最廉。蓋由之可省去鑄造用模型或型鍛模及熱處理等費用。茲先選定由整塊棒料加工舉例如下：

首先從棒料截下一段坯料，以製作聯軸器之用，爲使在車床上能以全力施削起見，首須將工件夾持緊固，通常有兩個辦法可供使用，其一爲用三顎式夾頭，其另一法爲鑽出中心大孔後，將其套裝於一擴張式心軸上。但此兩種夾持法在施行全力車削時，均嫌不够堅固，常有使工件於心軸上轉動或從夾頭中鬆動者；尤以在夾頭祇作短段之夾持時爲然；此外工件用夾頭作車削者，尚有因夾頭處之阻礙無法隨同車削（參閱圖 6，8 及 9）之缺點。

以上兩種夾持方式之缺點，可在毋須增加費用下，由相當的籌劃而予消除。針對其鬆動問題，可預先將銷栓孔鑽出，並利用以使工件與車頭連結；中心孔亦須預先鑽出，此一工作步驟自須在另一夾具上施行之。此一夾具之構造設計與施用方式，則視首先鑽出的孔而定；若先就大孔開始，則必須對工件作堅強夾持，此因鑽頭直徑較大，轉矩較高，其結果用力亦大，可能造成時間上的浪費。若調換工作程序，即先鑽出較小的銷孔，則於鑽大孔時可以銷栓插入各小孔，可防止工作隨同轉動，同時亦不必將工件作咬入式緊夾，但銷栓在孔內應有適度空隙，俾使工件得正確定心。

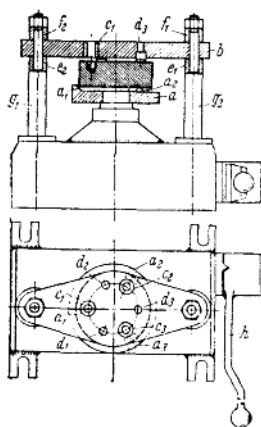


圖6. 用手把夾緊之通用式快速鑽削夾具，a 可調換之外定心夾持組件，具有三個斜面槽塊 a_1, a_2, a_3 ；b 具有導套 c_1, c_2, c_3 之可調換鑽板； d_1, d_2, d_3 圓頭三點式支承組件； e_1 與 e_2 以及 f_1 與 f_2 調節鑽板高度用之襯套； g_1 與 g_2 夾持支柱，經由下方彈簧式橫桿 h，向下拉緊，將工件經由鑽板夾持固定。

持組件作定位之用，支柱 b_1 與 b_2 上裝有可調換的鑽板 c - 壓縮空氣由手柄槓桿 d 控制。

此種夾具如更使用多軸鑽床將所有三孔一次鑽出時，則可使用於鑽銷栓孔之工作時間大為縮短。對於工件上中央大孔之施工，則可用如圖 8 所示之專用夾具；可由焊接方法完成之。工件於此並非用夾持方式固定，乃由三點式支承 b_1, b_2, b_3 ，並由三支定位銷 a_1, a_2, a_3 插入前已預鑽之銷栓孔予以定心，亦能承受鑽大孔時之轉矩，在此另設有如圖所示之手柄 d ，可作工件頂出之螺絲 c 亦具價值，對於工件外周側面粗車及光車所需之夾具可如圖 9 所示，其作用方式已於圖加工之實例中（以前冊 II）詳述。

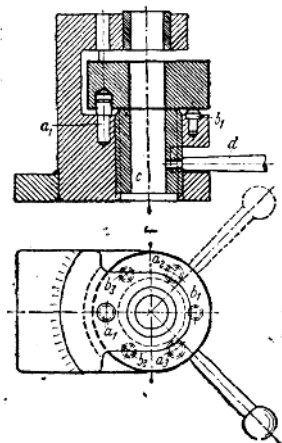


圖 8. 鑽中央大孔用夾具 a_1, a_2, a_3 外定心與（防轉）固定銷， b_1, b_2, b_3 三點式支承， c 頂出螺絲，係由手柄 d 操作者。

於所有上述各夾具上所施行之加工步驟，工件必須支承於同一位置上，由之即使工件之表面不平或歪斜，但各孔中心方向包括中央大孔在內，仍能保持為方向一致。

對於最後之加工步驟：第二側面及中央大孔之精車削，可用一定心良好之精密三顎夾頭於車床上完成之，此時之切削十分輕微，自易獲致需要之精度。

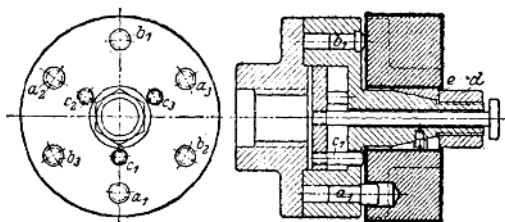


圖9. 懸臂式外脈心軸（夾具）： a_1, a_2, a_3 外定心及帶轉銷； b_1, b_2, b_3 三點式支承； c_1, c_2, c_3 頂出銷；係由夾持螺帽d操作者，e外脈套筒。

2.2 緩衝器撞頭之加工：

本節舉例之工作情況與前者相似，均為圓工件於車削加工時，其周側並無可以把持作為傳動轉矩之處；此緩衝撞頭為如此，如使用強力夾頭，則因顧及變形後無法獲得均勻之壁厚及需內孔定心關係，故為不適用外夾方法。於此可首先鑽出該器法蘭上之鑄釘孔，對此項措施必須亦如前例予以強調完成；否則就一般而言，對該等銷栓，螺絲，與鑄釘孔均於完成其他加工之後始行施鑽。

於首先鑽出鑄釘孔時，可應用如圖10所示以壓縮空氣操作之鑽孔夾具，此種夾具之生產量大，即使對比較重的工件，祇需約2至3秒鐘的輔助工作副時間，由於只需操作壓縮空氣閥以及由手柄n之推轉工件，自不需大力即能完成操作；此種推送工件之方法，亦為此項夾具之一特色；它裝有二個中心組體e，固定於繞空心軸b的迴轉台a上，b內為兩端有螺紋固定於基板上之軸柱c，故轉台a連同心體e亦可沿軸柱上下移動，並可繞柱c迴轉；兩心體上各裝一軸向可移動的內定心套筒 d_1 與 d_2 ，並由壓簧f向上頂起，均勻分裝於此套上部周圍有三個定心銷 g_1, g_2 與 g_3 ，當壓縮空氣進入氣缸i，將轉台a連同工件向上頂至圓頂支承k（單點式支承）時，定心銷g均勻向外頂開；因此工件受阻後，其下端口由 d_1 與 d_2 之錐面而定心；此時又因心體e將彈簧f壓縮而連同頂錐h續向上略動，使與其根部配合着斜面的定心銷 g_1, g_2, g_3 即向外伸出，使工件之上部亦完成定心。

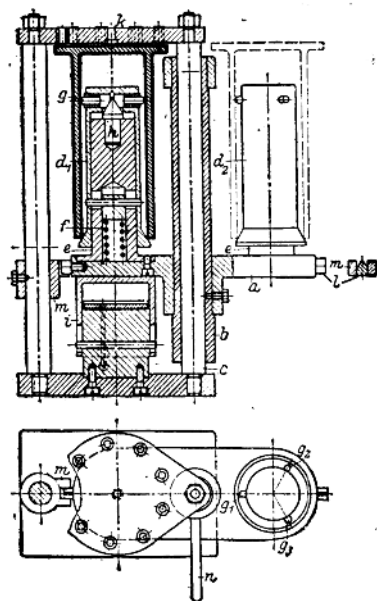


圖10. 以壓縮空氣操作之夾具，備有迴轉送料裝置，迴轉台a 固定於空心軸b上，並於軸心c上可作迴轉及沿軸向上下移動； d_1 及 d_2 內定心用套筒，各可沿其內部導引心體e上下小量移動，由於壓力彈簧f，d被推向上；g三個內定心頂銷，於圓周上等距向外排列，並於e向上壓時，圓錐體h將其配合之g上斜面而外推壓；i壓縮空氣缸，使迴轉台a連同工件向支承件k頂壓，此時工件之下緣，由內定心錐座 d_1 與 d_2 相觸將其壓向下，同時其上方亦由內定心銷 g_1 ， g_2 及 g_3 完成內定心；l引導栓，當迴轉台向上移動時，使其插於m之間；n手柄，作推動迴轉台a之用。

此時工件之整個上下完成內定心。於轉台向上移時，其導栓l嵌合於裝定在夾持柱上之組件m內。心體組合部份亦可依需要調換。圖10僅為一示意性之簡圖，自可依此項撞頭頂端情況予以配合。至於其轉台a目前亦多採取焊接方式完成。

這種夾具的操作壓力，亦即推進力，係依夾持力之大小而定；且必須選用較大的夾持力，故於計算壓縮空氣活塞所需之面積前，首先應依圖11求得所需軸向的推進力；又為了顧及諸如鑽頭雙口變鈍，鑄