

用於金屬加工的夾具與刀具

蘇聯·馬斯林里柯夫著

王存鑫 譯

大東書局出版

用於金屬加工的夾具與刀具

馬斯林里柯夫著

王 存 鑫 譯

大東書局出版

本書原為蘇聯技工學校教材，其作用只在於使未來的技工，對蘇聯各工廠現用的先進夾具、裝有硬質合金的刀具及其刃磨法有一總的認識。至與夾具、刀具的一般設計，因這方面的書已經很多，本書並不涉及。可是書中所介紹的夾具都是很有成就，博得一致公認可以付諸生產採用的範例。每介紹一種夾具時，先多是與舊方法相比較，使我們認識新夾具的優點，然後介紹它的構造、作用原理與使用的範圍。這樣便無形中暗示了設計夾具的方向。本書刀具部分所佔的篇幅較少，而所談的偏重於硬質合金刀具的新式刃磨法，這對工廠技工的實際操作是有一定幫助的。這本書可供工廠技工使用新夾具及硬質合金刀具時作參考，也可供技術人員設計時參考。

馬斯林里柯夫著 王存鑫譯

*

1954年7月發排·1954年11月上海第一版

1955年4月上海第二次印刷(2001—4000冊)

書號:5165·30''×42''·1/25·122千字·6 4/5印張·定價 玖角伍分

*

大東書局(上海山東中路201號)出版

上海市書刊出版業營業許可證出〇四三號

上海圖書發行公司(上海山東中路128號)總經售

三星印刷所印刷

М. С. МАСЛЕННИКОВ
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И РЕЖУЩИЙ
ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
МОСКВА—1952

*

本書係根據
ТРУДРЕЗЕРВИЗАТ
一九五二年版譯出

原 序

我國的技術，在列寧、斯大林的黨的領導下，一直是在進步的道路上不停地、迅速地前進着。布爾什維克黨領導下的蘇聯人民，已順利地完成了戰後的五年計劃，現正滿懷信心地朝着共產主義的勝利前進。

在偉大衛國戰爭以後的年代裏，在社會主義工業的發展上，我們獲得了巨大的勝利：製出了許多新式的高生產率的機器，採用了先進的製造技術與新的高生產率的勞動組織方法。

由於技術不斷地進步，由於各生產部門展開了機械化運動，斯達漢諾夫運動發展的基礎，從來沒有像現在這樣廣泛；這運動的發展，也因此而到達一更較高的階段。

爲更完善地利用機器的能力、創造新定額而鬥爭，爲提高生產技術與節省材料而鬥爭，已成爲目前千百萬勞動羣衆的目標。

在這大規模的工作計劃中，蘇聯勞動後備機構，須担任一項重要的任務，因爲全國國民經濟各部門需要用有技術的工人充實起來，而勞動後備機構，正被認爲是熟練技工的主要來源。

在技工學校裏訓練技工能夠進一步提高工人階級的文化、技術水平，且有助於腦力勞動與體力勞動的界限趨於消滅。

對於提高勞動生產率來講，只靠採用新的、高生產率的專門機器是不夠的，我們還應改善對萬能機床（普通機床）的使用，把老式機床修理起來，使它們稍許加以改裝，並用高產率的夾具與刀具把它們裝備起

來。

畢業於工藝學校、鐵路技工學校、礦山技工學校及其他專門技工學校的年輕技工們，當他們被分發到工業部門去參加工作時，是不管他們所受的生產教育是屬於那種企業基礎的。所以在生產教育的過程中，學生應普遍地認識各種能夠提高勞動生產率的夾具，認識裝有硬質合金的刀具及其刃磨的方法，認識斯達漢諾夫工作者在完成某些工藝操作時所用的方法。

在機器製造業中，提高工件加工生產率與品質的方法很多；利用夾具加工的方法，是其中重要的一種。

在加工各種工件時使用夾具，可以避免在工作上費工的劃線工作，可以節省裝卸工件的輔助時間（輔助時間指直接加工時間以外的時間——譯者），可以使工件滿足互換的條件，保證得出一定品質；並能提高勞動生產率。

在夾具與刀具設計方面，現在已有足夠的參考書了。因此，本書作者在夾具、刀具一般的設計原則方面，不準備加以討論。這本書的目的，只在對蘇聯各工廠中現行而具有成效的夾具和刀具，作一總的介紹；並說明它們的使用範圍，它們的構造和作用原理。

担任生產教育的師傅和技工學校的學生們，若能對本書所載各種夾具，裝有硬質合金的刀具及其刃磨法的實際經驗，加以深刻的認識，那麼在教學生產的過程中，便有可能採用能夠提高勞動生產率，提高工件加工品質的技術。

目 次

原 序

用於機械加工的機床夾具	1
夾具設計和製造的總則	1
夾具零件及組成部分的標準化	4
夾具的定義與分類	6
銑床夾具	16
銑鑽頭頭部的多位置夾具	17
銑端面及截圓的多位置夾具	22
銑槽口用的多位置夾具	24
銑對開螺母用的夾具	26
銑叉槽用的夾具	28
銑普通車床盤上的槽用的夾具	30
銑外部曲面用的夾具	31
銑內部曲面用的夾具	34
銑移撥器零件用的夾具	36
鉋床夾具	38
鉋楔用的多位置夾具	38

能自動分度的鉋床夾具	40
同時鉋四個面用的多位置夾具	43
鉋槽用的夾具	45
鉋車床抵座體小板用的夾具	47
車床及六角車床夾具	50
切對開螺母的螺絲用的夾具	50
活動頂針卡盤	51
加工球面用的夾具	54
車製拖板轉動部分用的夾具	57
鏜內槽用的夾具	58
加工兩平行孔用的夾具	59
磨床夾具	64
磨齒槽用的分度夾具	64
磨角度用的萬能夾具	66
磨曲拐軸軸頸用的萬能夾具	67
能快速夾緊的多位置夾具	69
磨軸襯用的夾具	71
不用金剛石校正磨輪用的夾具	72
鑽床夾具	77
鑽孔用的轉動夾具	77
鑽孔用的萬能導引夾具	79
鑽徑向孔用的萬能導引夾具	83
在銷子、雙頭螺絲等上鑽孔用的萬能導引夾具	85

在齒桿上鑽孔用的夾具	87
鑽孔用的萬能導引夾具	89
鑽孔用的夾具	90
鑽孔用的快作用導引夾具	92
用於裝配工作的夾具	97
擴孔用的夾具	97
工件劃線用的萬能夾具	98
裝有硬質合金的刀具	100
怎樣選取切刀切削部分的幾何形狀	100
裝有硬質合金的銑刀	108
裝有硬質合金刀片的鑽頭	131
同時作三項操作的複合擴孔鑽	135
同時作兩項操作的多刀切頭	136
硬質合金刀具的刃磨法	139
裝有硬質合金的刀具的電磨法	139
裝有硬質合金的刀具用磨輪的粗磨與研磨	146
硬質合金刀具的研磨	148
硬質合金刀具刃磨時的分類	151
硬質合金刀具的刃磨	151
硬質合金刀具刃磨後的檢驗	154
刀具硬質合金的化學機械加工法	156
硬質合金刀片的磨成尺寸	157

用於機械加工的機床夾具

夾具設計和製造的總則

夾具的形式非常多，這裏只能談一些設計與使用夾具的原則。

使用夾具加工最經濟的時候，是要加工的工件很多，而夾具工作的時間又長（即夾具在工作時要隔一段長的時間才重新調整一次）。

選那種夾具才合適，除了是否經濟這條件外，還得看工件製造時間的長短、工作是否方便輕巧且沒有危險，以及加工面所要求的品質。

設計夾具時先仔細研究現有的機床，因為夾具必須按某一定的機床設計。

關於某機床的材料，可以從該機床的說明書裏找到，或到車間去直接了解。其所以要知道這些材料，為的是要解決：夾具在機床上怎樣找正位置、怎樣安裝、夾具的壓夾部分應怎樣佈置，才能使機床與夾具的操作方便而沒有危險。配置壓夾部分時，應使操縱機關的位置適當，不能使工人或藝徒工作時從機床這面到機床那面跑來跑去。

在設計和製造夾具時，必須摸熟零件的製造圖、製造的技術條件、所給的公差、對加工質量的要求，以及零件所用坯料的種類和大小；這是為了對夾緊或切削加力時可能的變形有一概念，並為了由此可以定出夾具上各種必需的尺寸。

須考慮到，用於工件粗加工與精加工的夾具，在構造及公差方面可

能有很大的差別。同時還須研究加工操作的程序，須使第一項操作能為以後各項操作的標準，即使後面的操作能就已加工的面作為基礎來進行。

僅看製造總圖的尺寸，有時不能弄清楚圍成工件的各表面的作用和重要性；這時最好去看部件圖，由這圖上可清楚地看出一件零件與其他零件間的關係。

所選的基面（工件上加工時以它為基礎的面）應以儘量採用簡單的夾具為原則。這基面應作為工件加工整個製造過程的基面。若不能作到這一點，則所制定更換基面的程序，須保證工件得到所要求的精度。

有時製造過程單上作有加工草圖與夾具畧圖。但普通是不能夠根據這些沒有表示出夾具構造特點的草圖設計出夾具來的。若這些草圖是熟習夾具設計原理的技術員作的，那末，在選擇裝置部分及壓夾部位時，我們可以得益不少。

夾具設計者最好在未作夾具總圖以前解決草圖原則上的問題。若夾具構造的草圖是憑手作的，則所有以後的草圖，都須按一定比例尺繪出，否則會因比例尺寸不正確而陷於錯誤。

夾具的圖樣應和普通製造圖樣一樣，標出所有需要的尺寸；否則在製造夾具時必須另外費時間去說明。

圖樣上須標明：坯料連加工餘量的輪廓尺寸、坯料和工件與夾具壁間的空隙。未加工的工件（坯料）與夾具壁間的空隙不能小於8公厘；已加工工件的空隙不能小於4公厘。定位件、鍵、孔以及夾具上其他用來把夾具安裝在機床上的部分的尺寸，以及所有能令夾具保持一定精度的裝配尺寸都須表出。

繪製製造圖樣時，須遵照蘇聯ГОСТ 2940及ОСТ 7531~7549標

準的規定。

設計夾具的基本規則可簡略歸納如下：

1. 在夾具的總圖上最好標出刀具的工作位置和它的類型。特別的刀具至少需作出兩個投影圖。

2. 刀具進給與旋轉的方面需用箭頭標出。

設計夾具草案時須檢驗夾具各部分在所有假設工作條件下的相互動作是否正確、裝配是否正確、安裝是否正確，及操縱是否方便。

3. 凡作相互運動的零件須加以保護，以免落入切屑與髒物。

4. 萬能夾具——例如卡盤、花盤、虎鉗——在許多場合下，尤其是加工的工件在精度及互換性方面有高度要求的場合下不甚適宜。一般說來，這時須設計特別夾具。但常須記住，若可能最好把萬能夾具加以少許的改造而成爲特別的夾具。例如把車床卡盤裏正規的牙換成特別的牙，便可用來加工形狀特別的工件。

此外，如機器虎鉗戴上特別的唇套便可擴大適用範圍等。

5. 在設計及製造夾具時須儘量採用工廠現有的及蘇聯 OCT 及 TOCT 標準的資料。只有在缺乏標準的場合下才可使用特別的零件。

夾具的零件須作成簡單的幾何形狀或易於加工的簡單幾何形狀的複合。

6. 大零件（如座體）的表面要儘可能作得光滑，不要有凹凸不平的地方，因為這些地方會停積灰塵及髒物。加固筋只能放在能遮蔽的地方。

7. 夾具的座體既要充分粗壯，以消除工作時出現的振動；又要堅固，以防止在壓夾作用及工件重量作用下發生的變形。要同時滿足這些要求，夾具的構造須在重量最輕的條件下具有最大的剛性（不屈不撓的挺性）。座體的重量決定於製造座體的材料與座體的構造。

8. 座體及座體零件可以用鑄鐵及鋁合金製造，可以用鋼鍛製，可以用軋製鋼板鐸製；也有用加過工的鋼的和鑄鐵的正規零件裝配而成者。

用鑄鐵鑄造的座體及零件，很易製成所需的形狀，它的剛性最高，而且善於保持精度；但却有一很大的缺點，即在機械加工之後會發生變形。因此，為避免變形，我們可在粗加工之後施以老化處理(Старение)，以防止座體加工後發生變形。老化處理分天然的與人工的兩種：天然老化處理即將工件在空氣中停留三星期到三個月的時間以後，才施行工件的最後加工；人工老化法是把工件在 $600\sim 650^{\circ}$ 的溫度裏熱處理 2~3 小時。

9. 鑄造物件必需作模子，夾具的成本會因而增高。因此，為降低夾具的製造成本，我們可採用鐸製的鋼座體。為了避免鐸製座體在鐸接時發生的內應力，座體在機械加工之前可施以退火。鐸製座體的成本比鑄製的低。

鐸製的夾具座體零件，其剛性較差，且易於變形，因此以用於次要的部分(工件不需要特別精確的加工)為宜。

輔助時間常佔單件加工時間定額中很大的一部分，因此應儘量節省這部分時間；如使用多位置夾具，以使裝卸工件的工作在機床工作行程中進行。

利用轉動夾具加工工件可大大提高生產率，而以使工件不停地向刀具進給的方法的生產率為最高。這種夾具，須滿足工件在機床工作時進行裝卸的要求，為作到這一點，需使用快作用的壓夾機構——楔的、偏心的、風力的等。

夾具零件及組成部分的標準化

設計和製造特殊的夾具須耗費大量的材料和時間，而使生產的準

備工作趨於困難。

在航空工業、汽車拖拉機、機床工具等工業部門，廣泛使用夾具標準化零件及單位部分的經驗指出，這種辦法是完全正確的。

使用標準件可以減少夾具設計和製造的麻煩；且製造的過程也可大大簡化。標準零件的製造簡易，能保證在短時間內供給機床所需要的夾具。

零件的名目因而大大減少，所需鍛坯及頗形缺乏的輾鋼的數量也可隨着節省。

使用標準件後，夾具的裝配也因減少了銼修工作（裝配機器時因不適合而需添加的鉗工操作）而簡化；所要求於裝配工人的技術也隨着降低。

夾具的品質也因配合的類別與公差的大小可由所選的標準件加以掌握而大大改善，這會增加夾具構造的可靠性。

在許多機床夾具中，標準零件所佔的平均百分率可高到80~90%。

鑄鐵鑄造的夾具標準座體，在成批製造時的最大優點，為能滿足要求、價廉，且加工費用低。

制定標準時為使座體零件的規格尺寸數目儘量地減少，故每一夾具的座體在裝用時都需一項補充加工。所需的補充加工由所加工的工件及機床形式的特點所決定，不過都不外乎不費工的操作，例如，特別方式的鏜孔、鑽孔和在孔內作螺絲、銑槽、鉋邊稜等。

由於使用了標準化的鑄製座體坯，其機械加工所費的工時可減少兩三倍。同時最好把座體的基面預先加工好，然後放在庫裏保存，這樣可大大減少夾具製造的過程。

設計時若採用標準座體，須變更設計夾具的總程序。這時的設計應從草圖着手，草圖中包括夾具的原理圖，並選好夾具座體的標準，以

後只需作夾具構造的最後設計。使用標準座體時，若輕視先用草圖設計夾具這步工作，以後在正式設計中可能發生困難。

使用夾具標準件時，若能集中製造夾具的零件及單位部分最為有效；該方法特別適用於擁有很多車間的成批生產與大量生產，這時夾具零件的製造可以採取詳細的分工，可以採用先進的製造技術和較廉的加工方法，因而簡化夾具的製造手續並降低成本。

夾具的定義與分類

用於工件切削加工的夾具是機床的一種附屬配備，利用這種配備可根據製造過程的需要進行工件在機床上的裝置與壓夾，並檢驗刀具和引導刀具。

通常，機床夾具可包括下列各項單件的全部或一部份：

1. 裝置工件用的基礎零件或機構；
2. 裝卡工件用的壓夾零件或機構；
3. 檢驗刀具對工件的位置的引導零件或機構；
4. 變更工件對刀具的位置用的零件或機構（分度盤、定位器等）；
5. 把所有上述夾具單件連成一體的座體零件或座體。

座體零件、裝置零件、壓夾零件及引導零件是夾具的基本部分；其他的零件與機構可說是附屬部分，夾具上是否需有這些附屬部分，須視夾具的構造形式而定。

機床夾具普通可按工藝特點相應於機床和類別分為許多類和組；但也有按夾具特殊化的程度而進行分類的。

按照工藝的特點，機床夾具可根據使用它的機床類別分為：銑床夾具、鑽床夾具、車床夾具、磨床夾具、鉋床夾具、六角車床夾具等。

按照特殊化的程度，夾具可分為下列各類：

1. 用於各種工件初步加工的標準夾具（工件初步加工之後還需另外加工及補充加工，這由加工工件的特點決定）；
2. 標準萬能夾具，用於各種機床，不需上述的另外加工和補充加工；
3. 改裝的特殊夾具及萬能夾具，只用來加工某種一定的工件；
4. 特殊夾具，用於一定工件的某一項機械加工，它的製造由工件加工的需要而定。

機床夾具的零件及單位部分，通常另按構造特點及工藝用途進行分類。

裝置零件及機構

夾具的裝置零件及機構是指夾具上那些把工件佈置在一定位置的部分。

主要的裝置零件是在所有或幾個自由度上阻止工件運動的零件（支承）。

設計夾具應從選取支承工件（要加工的材料裝置在它上面）着手，這時須注意下列各點：

1. 所有的坯料與圖樣上的形狀和尺寸不會完全一樣；鑄出的坯料在凸起部及孔眼上可能發生移動，內外表面的形狀可能發生偏曲。成型材料，尤其是精拉出來的材料偏差比較要少得多；但無論如何總是使工件在夾具裏裝置不正確的原因。因此夾具的構造應有能補償坯料形狀與尺寸偏差的部分。

2. 工件在支承面上的裝置要迅速容易。

3. 工件在支承上的裝卡，以加工時工件不發生振動為原則。振動是使加工出的面不光潔和使機床與刀具發生不良應力的原因之一。

工件通常是根據“六點規則”(圖 1 a)裝置在夾具內的三個相互垂直的平面上的。

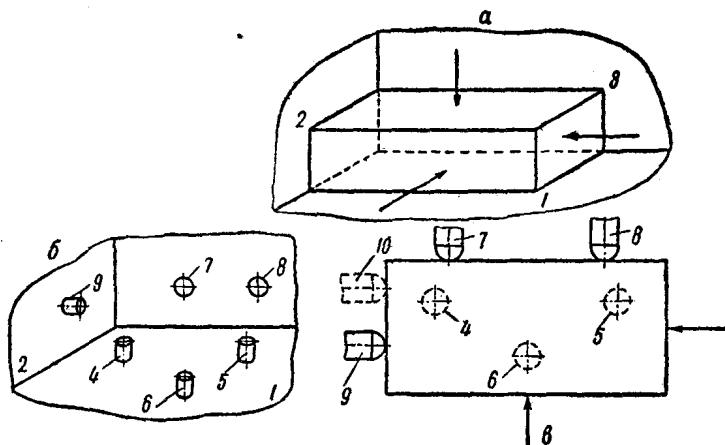


圖 1 根據“六點規則”作的裝置面

凡工件的表面都是不平的,因此不能與夾具的基面緊密無縫地吻合。爲使工件穩固起見,夾具常用三個支承 4、5、6 (圖 1 b) 來代替基面。

夾具內的兩個垂直於水平面(基面)的裝置面(一個可稱爲導面,另一個稱爲承面)與基面組成的三面角(圖 1 b)也不能與工件上相當的面吻合。因此在導面上作上兩個支承 7、8 (距裝置面的距離相等);在承面上作上一個支承 9 (圖 1 b)。在承面上不需用兩個支承 9 和 10 (如同圖 1 b 所示),因爲工件只會與兩個支承中的一個接觸。這樣,根據工件在夾具裏裝置的六點規則,工件裝置時在基面上只需三個支承,在導面上爲兩個,在承面上爲一個。

支承的構造決定於工件在夾具中裝置的性質與所需要的精度。支承根據構造的不同可分爲非調整的、可調整的、自動裝置的與活動的

諸種。

非調整支承與可調整支承

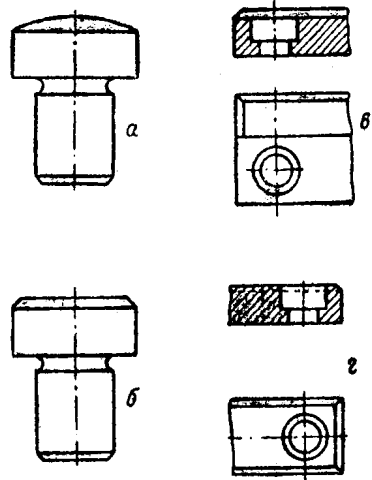
非調整的球頭支承(圖 2 a)用來裝置粗表面(未加工的)的工件;平頭支承(圖 2 б)用來裝置表面已經加過工的工件。這類支承製造簡便,使用辦法是用重迫合配合(ГОСТ 1012)壓卡在夾具的座體上。爲使同時所用支承的高度一致,平頭支承之頂可留 0.3 公厘的加工餘量,以便所有支承在夾具上裝齊後,在平磨床上磨去這餘量。

最通用的非調整支承爲支承小板(圖 2 в 及 г)。小板 2в 較寬,它的支承面是與裝卡螺栓分開的。

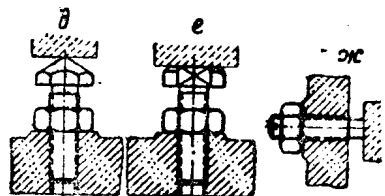
這種小板的高度也留有 0.3 公厘的加工餘量,這餘量將在支承裝入座體後,在平磨床上磨去。小板支承不僅有矩形的,而且還有環形的,這由工件的裝置基面決定。

可調整支承用來裝置工件上的未加工的面(圖 2 д)和粗加工的面(圖 2 е)。支承(圖 2 д)只用來裝置工件粗糙的面;由於它與工件表面接觸的面很小,所以會發生很大的單位面積壓力,若所裝置的是加工光潔的面,這就會把它劃傷。

圖 2 ж 所示帶有防鬆螺母的可



非調整支承



可調整支承

圖 2