

74 装配与拆卸

# 目 次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 一 裝配和拆卸的概念.....                     | 3  |
| 1 裝配拆卸的規模和方式(3)——2 裝配拆卸的內容和步驟(5)    |    |
| ——3 裝配和拆卸工作的一般規則和要求(7)              |    |
| 二 裝配和拆卸的基本工藝.....                   | 10 |
| 1 零件联接的种类(10)——2 过盈配合的裝配和拆卸(11)——3  |    |
| 固定部件的安裝和拆卸(20)——4 活动联接的安裝和拆卸(30)    |    |
| ——5 齒輪傳動的裝配(40)                     |    |
| 三 部件的裝配和拆卸.....                     | 47 |
| 1 部件的裝配(47)——2 部件的拆卸(50)——3 部件裝配拆卸中 |    |
| 的有关問題(50)                           |    |

機器是由許多零件組織起來的，把這些零件組織在一起，使它們佔有一定的位置，並且能夠正確地工作的過程稱為裝配。機器質量的好壞決定於零件製造的質量和裝配的質量。但是，不論機器製造和裝配的質量是多麼的好，工作過一段時間以後，零件經過正常磨損或產生了意外事故以後，機器的工作效率就要降低，或者甚至不能工作。這時，就必須拆卸、檢查、修理或更換一部分零件，然後再裝配起來。生產新機器的時候，主要是裝配工作，這些工作是由裝配鉗工擔任的。修理機器時候，裝配和拆卸是由修理鉗工擔任的。在製造和修理工具時候，也要做一些裝配和拆卸工作，而這些工作是由工具鉗工擔任的。裝配和拆卸每一部機器和每一套工具，每一套組件，每一對聯接件都有它自己的特點、要求和方法。鉗工精通了這些特點、要求和方法，才能完成質量良好的工作。各種機器、構件的拆卸和裝配，除了特點而外，還有着共同的基礎。有許多基本的工藝方法，在各種裝配和拆卸工作中都是要用的。因此，鉗工必須先了解裝配和拆卸的一般基本知識，掌握基本工藝方法，並領會進行工作的正確程序和方式。

## 一 裝配和拆卸的概念

**1 裝配拆卸的規模和方式** 裝配的規模和方式，在不同的生產類型中是不同的。

在單件生產和小量生產中，採用修配方式進行裝配。聯接的零件在製造的時候，預先留下了加工余量，裝配的時候再互相修配。這樣，機器的質量，幾乎完全決定於裝配的質量，所耗費的

時間極多，成本很高。在近代生產中，盡量避免這種裝配方式。在可能的範圍內應當盡量採用標準設計、標準件，力求在最大限度內減少修配的工作量。

在成批生產中，採用部分互換的選擇裝配法。零件是按着較大的容差製造的，檢查的時候，再按照尺寸把做好的零件分成容差範圍較小的幾組，作好標記，然後分組裝配。

例如，內燃機活塞梢和梢孔的配合要求很高，直徑 36 公厘的活塞梢孔配合的時候，要求有  $0.008 \sim 0.019$  公厘的間隙。軸和孔的容差的總數只有 0.011 公厘，按這樣小的容差製造是很困難的。採用選擇裝配法的時候，就可以放大容差把梢做成  $36_{-0.012}^+$ ，孔做成  $36_{+0.015}^+$ （總容差擴大成  $0.012 + 0.015 = 0.027$ ），再按表 1 的尺寸分成 3 組，同樣也可以不要修配就能保證合於要求。

表1 活塞梢和活塞孔的分組裝配

| 組 別 | 活 塞 梢 直 徑<br>(公厘) | 活 塞 孔 直 徑<br>(公厘) | 配合後的間隙<br>(公厘) |
|-----|-------------------|-------------------|----------------|
| 1   | 35.988~35.992     | 36.000~36.005     | 0.008~0.017    |
| 2   | 35.992~35.996     | 36.005~36.010     | 0.009~0.018    |
| 3   | 35.996~36.000     | 36.010~36.015     | 0.010~0.019    |

這個方法的缺點是：製造的時候，不一定能保證 3 組零件中軸和孔的件數都正好相同，因此就必須製造比較多的零件。

另一種更普遍的部分互換裝配法是採用補償零件來補償其他零件尺寸的偏差，在裝配這一套零件的時候，只要選擇或修配適當的補償零件就行了。圖 1 中的補償零件 1 的尺寸  $E$ ，就是用來補償尺寸  $A$  的。

在大量生產中採用互換裝配法。用這種裝配方式是最理想的，

因为它不需要任何选择和修配工作。但是，零件需要经过精密加工，就需要更多的工具和更好的设备，所以只有在大量生产中才能采用。

拆卸，是修理工作的一部分，在这种情况下，由于经济条件的限制，不能制造大量的专用工具和夹具来提高效率。甚至，经常会遇到这种情况：图纸资料不完全；机器内部的联接方式看不出；没有完善的工艺规范。这时候，只好依靠观

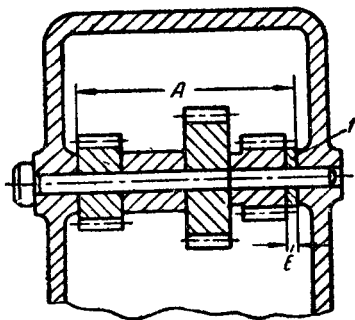


圖 1 採用补偿零件的部件。

察和估計來決定工作方法，因而增加了拆卸工作的困难和复杂性。拆卸工作的好坏，对修理的成本、週期（修理需要的时间）和质量都有着密切的关系。拆卸得好可以保证拆下的零件完整合用，使修理工作简化；相反地，如果拆坏零件，弄乱了零件或者把不需要拆卸的零件也拆卸下来，这些都会使修理工作更加复杂起来。

修理工具和机器的时候，装配拆卸工作往往是小量的或者单件地进行的。担任这类工作的工人，更需要很好地掌握装配拆卸中的基本工艺，熟悉万能工具的灵活使用，善于创造小工具来克服困难。

**2 装配拆卸的内容和步骤** 在开始装配和拆卸工作以前，必须先做好下列准备工作：

一、熟悉设备的构造，各个部件和零件的作用，它们中间的互相关系，部件跟部件之间、零件跟零件之间联接的方法。要做好这个工作，就必须先查阅有关的图纸资料，研究实物和遵照工

藝卡片的指示，有时还得進行小組研討。在拆卸工作中，如果缺乏適當資料就需要花費一定的時間和精力來研究它。不这样做就开始裝拆，那是非常危險的。

二、根据研究的結果決定加工次序，工作方式，准备应用的工具夾具和材料，採取必要的安全措施。如果这些問題在工藝卡片已有指示，那么，就应当照那样做。然后，就組織工作地。

做好准备工作以后，就依照預定的程序進行工作。遇到意外的事件，無法進行工作，或者再繼續工作下去就会產生事故或廢品的时候，就应当立即停止工作，通知工段長，听取他們的指導。

裝配工作的时候，一般要按照下列步驟進行：

一、收集零件——根据零件表，工藝規範或圖紙，領取所需要的全份零件。

二、檢查和修配零件——保證零件在尺寸、形狀、表面質量等方面都合於技術要求。成对修配好的零件应当作好標記，以免錯亂。

三、清理零件——洗去一切污物、切屑、磨砂等，保證零件光潔平淨。不清潔的零件在裝配工作中，就会造成工作的困难，在使用时就会使机器阻塞不能發揮全部效能，或者提前損坏。

四、部件裝配——把零件裝配成部件，每裝一个零件前都要察看一下零件是否合格（加工質量和清潔），裝配后应当進行檢查、試驗。不合要求的应当加以調整、校正。需要定位的部件，在試驗合格后，应当馬上進行定位防止变动。

五、总裝配——把部件裝配成机器，同样应当經過檢查、試驗、調整、校正和定位工作。最后是油漆和包裝發送。

拆卸时候的工作步驟，跟裝配工作相反。拆卸时先拆成部件、零件，然后清理、檢查、作好標記，保存起來。

拆卸複雜機器的時候，特別要做好零件的標記和保管工作。不得混亂地堆放零件，這樣才能順利地進行以後的修理和裝配工作。

**3 裝配和拆卸工作的一般規則和要求** 下面是一些在任何零件，或機器的裝配拆卸工作中，都要遵守的規則和要求。當然，如果在工藝規範已經指明，並且和下列各條不同的時候，應當要以特訂的工藝規範為標準。

### 一、裝配方面

1. 裝配以前，零件的任何工作表面，特別是那些互相摩擦的表面，必須用火油清洗，並用干淨抹布擦淨，保持它的清潔、光滑。滾動軸承要用汽油洗淨。

2. 修配過的零件和配合的表面，都應該合乎圖紙的要求、聯接的工作條件和一定的表面光潔度和尺寸精確度。

3. 固定聯接零件所聯接的地方，不允許有間隙。活動聯接，應當在正常的間隙下能夠靈活、均勻地，而且沒有阻滯地依照規定的方向運動。

4. 工作時有振動的部分的聯接，必須有防止松動的保險裝置。

5. 用安全梢等零件來防止機器過載的時候，主要零件損壞的安全裝置，裝配時應特別注意，不得用其他梢釘代替。

6. 在往復運動或者正反轉動的機構中，必須使間隙盡量減少，這樣才能減少沖擊，延長機器壽命。

7. 為了保證工作時的安全，高速運動機構外面不得有凸出的螺釘頭、梢釘頭。另外，還可以安裝防護罩。

8. 高速轉動的機件必須經過平衡，試車的時候不應當有震動。

9. 滑动轴承的轴衬应当紧紧地装好在轴承座里，不允许有任何动摇。

10. 各种变速和变向机构的装置，必须正确，变速和变向的手柄搬到各种位置上的时候，机器的运动速度和方向应当跟变速表相符。一切控制运动的零件必须正确、灵活。

11. 各种运动部件的接触表面，必须保证有足够的润滑，油路必须畅通，油杯、油槽等必须擦净，用压缩空气吹去灰尘和切屑。

12. 用来输送滑油、冷却液的管道，必须紧密联接，不允许有洩漏。输送压缩空气、高压油液的管路更应注意。

13. 所有注油器、油孔、油路的出口的地方，必须装上防尘阻灰装置，不让切屑、灰尘、污物渗入。

14. 轴承两端必须有防灰阻油装置，防止油液漏出，灰尘侵入。装在油池中的轴承，应当注意油面不能太高或太低。

15. 往复滑行的部件，必须装上扫屑装置，及时扫去切屑，防止切屑灰尘楔入部件中间，划坏导轨表面。

16. 电气装置必须保证绝缘，防止触电。还必须防止油液流入电气装置中，免得发生事故。

17. 装配重大部件的时候，必须使用起重设备，防止伤人。

18. 在较高空间装配的时候，就必须使用可靠的登高设备，并采取安全措施。

19. 装配后必须先按技术条件检查各部分联接的可靠性，运动的灵活性，然后才可以试车。

20. 试车的时候，先以最低速度运转，再逐步提高速度，不可以一开始就用最高速度。不然，遇到某些部分装配不正确的时候，就会损坏机器，甚至伤人。

21. 试车时和试车后，应根据试车情况，进行必要的调整工

作，使它达到运转要求为止。

22. 試車合格后，还需要进行外表的修飾。

## 二、拆卸方面：

1. 拆卸应当按装配相反的次序进行。

2. 拆卸的方法和程序，应当保证只要花费最少的劳动量。

3. 可以不拆卸或者拆卸后就要降低联接质量或损坏一部分零件的联接，应当避免拆卸，例如密封联接、过盈联接、铆接和焊接等。

4. 必须有计划有步骤地拆卸，先拆成部件，再分部拆成零件，不得东拆一件西拆一件，既然多费时间，又容易弄乱零件，甚至丢失，损坏零件。

5. 压出或打出轴套和梢子的时候，必须先摸清方向，再打出或压出。

6. 锤击零件的时候，必须垫好垫块，或用软材料做成的冲子，防止打坏零件表面。

7. 拆卸零件的时候，用力不得过大，不然容易损坏零件，当零件拆不下来的时候，必须查明妨碍拆卸的原因，用适当的方法来解决。

8. 在必须拆坏一些零件的时候，应当保存价值较高，质量较好，制造较难的零件。

9. 拆卸比较复杂的零件的时候，必须做好记号，编好号码，给零件做上标签，避免装配的时候遗忘。

10. 所拆下的零件，应当分别放好，不要混乱，不可把零件乱堆乱放，防止弄坏零件。

11. 重大的部件或者零件拆卸的时候，要特别注意安全。拆下后放在地面上的时候要用木块垫好，防止倾侧。

12. 細小的、容易遺失的零件，像制動螺釘、螺帽、墊圈等。拆下清理后，可以再旋在主要零件上。

13. 表面精密加工過的零件，拆卸后應即除去塵屑，塗上防腐油脂，特別重要的零件還應當用油紙粘上，以免在放置中划伤表面。

14. 放在地面上的零件要用油布遮好，放在箱中的零件要蓋上蓋子，防止灰塵、切屑落入，損傷表面。

15. 拆下的零件應當盡快清洗，清洗后要塗上滑油，防止生銹腐蝕。

16. 拆卸后的導管，油杯之類的潤滑、冷卻用的油、水、氣的通路在清洗以后，要把孔口用木塞或干淨回絲或布頭塞好，防止侵入灰塵雜物。

17. 裝配后曾經加工或修配的零件（如軸襯在裝入后經過刮配，和軸承孔一起鑽出油孔等），但是联接中並無定位零件，拆卸后再裝配時，位置如果變動，就要花費很多的加工量。為了防止這種情況，拆卸的時候，就要做好安裝時的標記（例如在軸襯和軸承殼的端面劃上對直的定位線）。

18. 拆卸的時候，必須先斷開電源，防止產生觸電事故，這件工作應當由電工擔任。

## 二 裝配和拆卸的基本工藝

1 零件联接的種類 裝配拆卸的基本工作，簡單地說來就是做零件的联接或分開工作。因此，在研究各種基本工藝以前，對零件的联接方式必須有一個概念。

联接可以分成固定联接和活動联接兩大類。每類中又可以分成好幾種方式。

一、固定联接是用來使零件或部件固定在一起沒有任何相對的運動的。其中又分為：

1. 可拆联接：其中比較普通的有螺紋联接——利用螺釘、螺栓、螺帽的联接；鍵、花鍵、楔、梢的联接等。這一類联接的特點是裝配後仍然可以拆卸，對零件的質量沒有損傷。

2. 不可拆联接：其中有焊接——包括氣焊、電焊、鍛工焊接等；附着焊接——包括錫焊、銅焊等；鉚接；有過盈配合的联接等。這一類联接的特點是拆卸後，不免要損壞一些零件或降低联接的質量，因此叫做不可拆卸的联接。這類联接，除了過盈配合而外，都不是鉗工主要的工作，因此我們也就不討論了。

二、活動联接是用來联接零件和部件，使他們保持一定性質的相對運動。例如軸承和軸頸的联接，保證軸的正常轉動。氣缸和活塞的联接，保證活塞的往復運動。導軌面的联接保證工作臺在床身上的往復運動。另外，皮帶和皮帶輪，齒輪和齒輪間的联接等，也只有著一定的相對運動，由於它們的用途是傳遞運動，所以叫做傳動零件。

不論用那一種方式联接，都必須保證零件作用的正確性，如：固定零件的相對位置，傳動零件的正確接觸，滑動、轉動零件的靈活而均勻的運動等。下面我們就來研究幾種裝配拆卸的基本工藝方法。

## 2 過盈配合的裝配和拆卸

一、過盈配合的概念。過盈配合中軸的直徑  $d$  大於孔的直徑  $D$ ，它們裝配在一起以後，軸的直徑被壓縮，孔的直徑被漲大，產生了很大的箍緊的力量。直徑間的差別  $i = d - D$  叫做過盈。過盈量太小就不能保證联接的緊固可靠性，過盈量太大，也會使零

件產生過大的永久變形，對聯接的可靠性沒有好處，有時甚至引起零件的損壞。過盈量的大小是由圖紙和技術條件規定的。

用過盈配合聯接的零件表面，必須有一定的表面光潔度，和幾何形狀的精確度。在不很光潔的表面上，我們量出的尺寸是在高低不平的頂部測量出來的。裝配以後，這些高低不平的部分就會塌下去，使軸的直徑變小，孔的直徑變大，於是實際的過盈就減少了。

由此可見，過盈配合的表面，如果製造得不合規定的光潔度，就會影響到聯接的質量，使聯接不夠堅實。同樣，當過盈聯接鬆動後，用敲擊表面在表面上衝擊，使表面粗糙，局部擴大的方法，造成少量的過盈而勉強裝配，這是不允許的。

過盈配合的聯接在壓入和壓出的時候，高低不平的表面要磨損和壓平下去，使過盈減少。因此，在可能的情況下，這類配合總是以少拆為妙。

過盈配合聯接的裝配和拆卸方法有打入和打出、壓入和壓出、拉入和拉出、用加熱和冷卻的方法來裝配和拆卸等等。下面我們就來討論這些方法，並舉例說明。

二、打入和打出。打入和打出是用錘擊的力量，使配合零件作軸向移動的，最簡單、最方便的裝配和拆卸過盈配合的方法。在比較簡單、堅實、方便或不重要的地方總是採用這個方法。但是，如果使用得不正確，就可能打壞零件。

為了使軸容易打入，通常在孔口和軸端都做成斜角（圖2），使它們很容易對

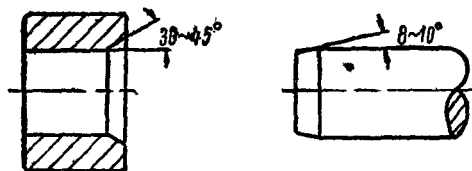


圖2 過盈配合的零件。

正中心，避免零件偏斜时候被卡住。装配的时候，为了减少摩擦，在联接表面上涂上滑油。拆卸以前，应当用滑油浸潤。

1. 工具：打入打出中所用的工具有：

1) 手鎚——普通錘工手鎚，重量0.5~1公斤；有时也用銅鎚或木鎚。

2) 冲子（圖3）——冲子通常用鋼料制成，鎚击的頂部是經過淬火的，跟工件接触的頂端，通常用軟材料如

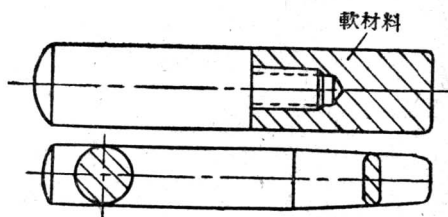


圖3 冲子。

銅、鋁等鑲上，保护工件的表面。鎚击頂部应当隆起成球形，使鎚击力保持在冲子的中心上。接触工件的一端做成平的，或做成適於工件的形狀。

3) 垫塊——用軟金屬如：銅、鋁或木塊做成，是用來保护零件表面的。

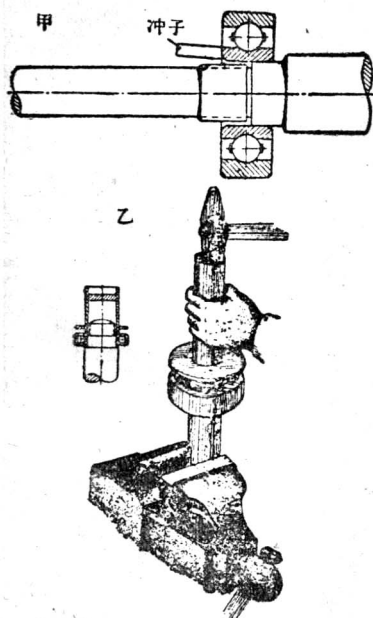


圖4 滚动轴承的打入。

2. 套配在軸上零件的裝拆：用过盈联接套配在軸上的零件有各种傳动輪和滚动軸承。裝拆时，只是支持好套配件把軸打入(或从孔中打出來)，或者是夾持住軸把配件打上去(或者拆下來)。

圖4所表示的是滚动軸承

打到軸上去的情形。不管怎样，打击的力量都必须加在内圈上，如果打击的力量加在外圈上，就可能使滚珠在轨道上产生压痕，弄坏轴承。圖 4 甲是用冲子來打击的，冲击的力量只加在轴承圈的一边，可能使轴承偏斜、卡牢、损伤轴颈表面。因此，打击的力量不应该太大，而且每打击一次以后，就要移动冲子，使四周都受到均匀的打击。要想把轴承打出来，只要把冲子从右面用相同的方法錘击就行了。

圖 4 乙中使用了一个簡單工具，就消除了冲子的缺点，工作起来效率又高，又能保证质量。但是，这种工具往往不能用于拆卸。

当固定装配零件打入轴的时候，在轴端应垫上垫块或选用直径和轴相同的冲子。这时轴承要用垫块支持在内圈上（参考圖 7 甲），錘击可以用力地进行。

拆卸和装配齿轮这一类的零件的时候，由于侧面的支持面积较大，工作起来比轴承方便得多。

在打入和打出的时候，都要防止轴受到弯曲，例如在圖 4 中轴的被夹持的地方，就应当尽量靠近轴承。

3. 襯套在孔中的裝拆：滑动轴承襯套和滚动轴承外圈在孔中的装配都是过盈配合。襯套比起主体零件来总是小得多，所以打入的时候，手錘的打击力总是加在襯套上。襯套的被打击的表面必须垫上垫片。

为了保证襯套打入时能对正中心，可以設計圖 5 甲所示的導柱，導柱的大小直径分别和主体零件跟襯套的孔滑配，并且用弹簧支持在孔中，襯套压入的时候，導柱即压缩弹簧逐步退出孔外。

在过盈不大的时候，可以把導柱放長（圖 5 乙），在導柱的外部套上重的〔套錘〕，把套錘沿桿向下滑击，可以更准确地把襯套

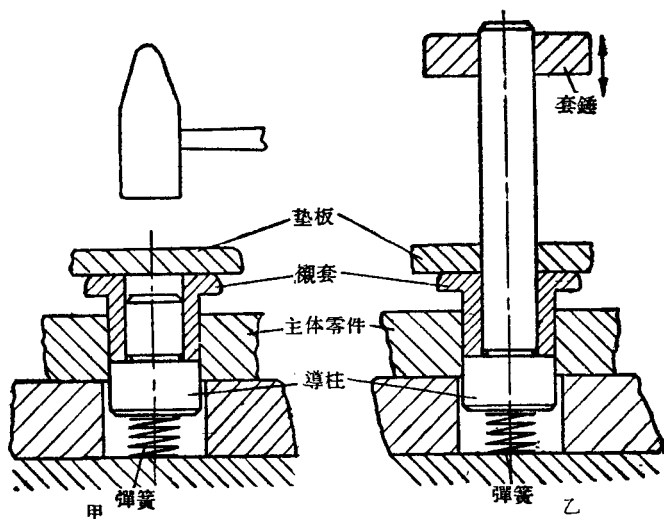


圖5 襯套的打入。

打入孔中，而不會產生任何偏斜。

打出襯套的時候，最好使用階梯式沖子(圖6)，沖子的小直徑正好跟襯套內徑相滑合，大直徑比襯套外徑約小0.5公厘左右。打擊的時候，在沖子上應該套上軟材料做成的墊圈，防止打壞襯套端面。

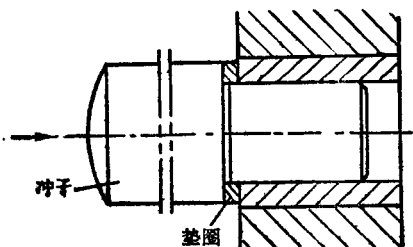


圖6 襯套的打出。

### 三、壓(拉)入和壓

(拉)出。壓(拉)入和壓(拉)出比手力打出有很多優點，加的力很均勻，方向也可以控制。這樣，零件偏斜、損壞表面的機會就少一些。可以裝拆尺寸較大或過盈較大的零件。但是，需要有壓床或工具。

1. 压入压出的机器和工具：压入压出零件用的压床，种类很多，常用的有螺旋压床、齿条压床、风动压床和液压压床，在產量不大，压入較輕便的零件的时候，最常应用的是齿条式压床（圖7甲）。

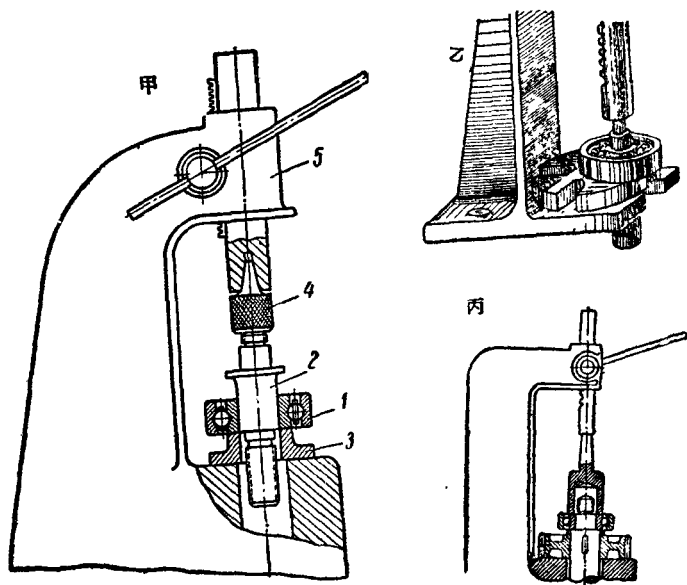


圖7 用压床來裝拆滚动軸承。

小的零件在压入敲出的工作也可以利用平行虎鉗進行。

大的零件，又不方便在压床進行工作的，經常利用螺旋工具進行（圖8、9）。

2. 裝卸套配在軸上的零件，可以利用圖7那樣的压床。要是軸比較短，可以把軸压入軸承（圖7甲）或压出軸承（圖7乙）。否則，总是把軸承压到軸上去。

从軸上用螺旋工具拉出的例子如圖8所示。拆卸滚动軸承时，

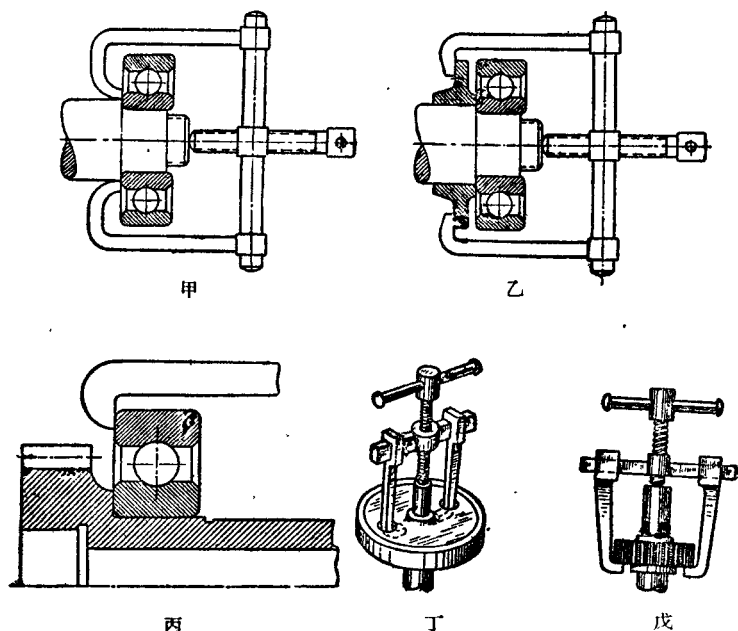


圖 8 用螺旋工具拆卸。

工具爪子所加的拉力应当加在內圈上（圖 8 甲，乙）。只有在構件情況特殊，無法拉住內圈時，才可以拉牢住外圈（圖 8 丙）。

要从軸上拆下小的皮帶輪和齒輪，可以用圖 8 丁、戊所示的拆卸工具拆卸。

3. 在部件孔中的壓配：在壳体部件的孔中裝拆襯套用壓床是很方便的，所採用的心軸和打入時相同。因此，我們不再詳細敘述一般的方法，而只舉出幾個特殊的例子。圖 9 甲中的裝配是無法利用打入或者壓床壓入的，但是利用特裝的弓形螺旋工具就很容易了。圖 9 乙是利用弓形工具壓入零件的又一個例子。

圖 10 甲是另一個比較難裝的例子。壓入襯套 1 的時候，只要