

机械工人活页学习材料

356

金鋼刀鏜床鏜孔加工

王瑞星著



机械工业出版社

內容提要 金鋼刀鏜床在汽車、拖拉机和飞机制造业中应用得很广泛。

長春第一汽車制造厂發动机車間用金鋼刀鏜床加工工件时，加工精度長短达不到要求。虽然，專家与技术人員对这个問題进行了研究，但也得不到很好的解决。發动机車間的調整工王瑞星同志，在敢想敢做的大跃进形势鼓舞下，苦思苦干，终于找到了影响加工光潔度的各种因素，从而找到了消除振动的办法，推翻了一般人認為軸向間隙作用不大的見解，出色地解决鏜孔加工光潔度的关键問題。

[实践出理論，車間出書本]，王瑞星著書的实践証明，工人不但能在革新技术上創造奇迹，也能在革新理論上建立丰功偉績。工人同志們，我們要打破工人、土專家不能著書立說的迷信思想，大胆地写下你的創造經驗吧！

本書可供調整工、鏜工和初級技术員學習和參考之用。

編著者：王瑞星

NO. 2522

1958年12月第一版 1958年12月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數 31 千字 印張 17/16 0,001— 5,200 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業
許可証出字第008号

統一書号 T 15033·1348
定 价 (9) 0.14 元

前 言

金鋼刀鏜床在汽車、拖拉機、飛機製造業中應用非常廣泛，但在舊中國工業極端落后的情況下，最簡單的機器都不能製造，當然更談不到製造汽車和飛機。自1952年開始，在蘇聯無私的幫助下，我國興建了第一座規模宏大，技術先進的長春第一汽車製造廠，在1956年7月15日，誕生了我國第一輛自己製造的解放牌汽車，金鋼刀鏜床也就在我廠開始應用。在蘇聯專家的直接幫助和指導下，使我廠初步掌握了金鋼刀鏜床加工。但對於我國來說，這種加工方法还是非常年輕，缺乏豐富的經驗，歷年來我廠在金鋼刀鏜床加工方面亦存在着很多問題，特別是機床的振動，它嚴重地妨礙了生產率的提高。過去蘇聯專家曾經對我廠金鋼刀鏜床的振動問題進行過研究，但由於專家工作期滿回國未得圓滿解決，國內科學人士也進行過一年多的研究，却仍然未獲結果。在社會主義大躍進形勢下；為了配合全國工農業生產的建設，我廠汽車生產亦必須突飛猛進，在基本上不增加設備的條件下，解決解放牌汽車生產量將從原來年產三萬輛增到七萬輛，因此要求全廠各車間、各工段、以及每一台機床都要發揮潛力提高生產率，金鋼刀鏜床生產率不高就變成全車間以及全廠生產薄弱環節之一。

在總路線的光輝照耀下，以及車間黨政工團的直接幫助和支持下，打破了迷信專家、教授的思想，根據自己幾年來調整機床經驗，對機床振動問題進行了多方面的試驗，終於獲得了解決，並提高了生產率。例如在加工解放牌連杆小端孔青銅襯套時，由

于消除了机床振动，并改用了大走刀量的刀具以后，使生产量从原来每班（8小时）450个增加到2000个左右，消灭了厂内这一生产关键问题。

目前我国的汽车、拖拉机、飞机等制造业正在日益发展，金钢刀镗床的应用也必然更加普遍，为了更好地相互交流经验，发挥金钢刀镗床的生产潜力，因此愿把自己几年来的点滴经验，以及最近作的试验加以总结介绍，希望能对读者有所帮助，但由于时间匆促，以及个人限于文化水平，必然有许多缺点和不完善之处，希望读者给予批评指正。

在进行试验和总结期间，得到车间和厂党政工团组织的支持和鼓励，也获得了车间其他工作同志的热情帮助，在这里深表感谢！

长春第一汽车制造厂调整工 王瑞星

一 概 說

金鋼刀鏢床的加工，最初应用于有色金屬，以后才逐渐应用于鑄鉄和鋼。它的加工特点是：切削速度高、切削深度和进給量小，因此切削力小，切削时产生的热量也少。由于这一特点，才使金鋼刀鏢床加工具有許多独特的优点如：

一、加工精度高，一般可达到 I ~ II 級精度。加工孔直徑在 15 ~ 100 公厘范圍內，精度可达到 0.005 ~ 0.008 公厘，橢圓度为 0.003 ~ 0.005 公厘，当用特殊方法調整主軸承間隙后（調整方法見后），橢圓度能保持在 0.0005 ~ 0.002 公厘。如果精确地进行調整，零件相互位置的精度也能达到很高。

二、加工表面質量好。零件表面光潔度可达到 $\nabla\nabla\nabla 7 \sim 9$ ，甚至可达到 $\nabla\nabla\nabla\nabla 10$ ，表面变形層深度約 0.015 ~ 0.02 公厘。对于迴轉运动的零件，由于加工紋痕和迴轉运动方向一致，可延長零件的使用寿命。

三、可加工薄壁零件的孔，也可加工不通孔（不用空刀槽能加工到离孔底 0.1 公厘）。

四、和磨削比較，生产率高，并且在加工有色金屬时，不会产生像磨輪（也叫做砂輪）一样被金屬阻塞的現象，因此对加工有色金屬特別有利。

加工时，工件安装在專門設計的夾具中，夾具安置在工作台上，机床主軸端部裝有鏢杆，其上裝着鏢刀，由主軸的旋轉运动进行切削，进刀运动一般由工作台担任。机床是半自动化的，当安装好零件，开动机床，自动完成加工周期，机床自动停止。

二 金鋼刀鏢床介紹

金鋼刀鏢床适用于大量及大批生产中，而且用于精密加工，因此对机床的结构也相应地提出了一定的要求：

一、机床主軸具有較高的轉速；

二、主軸運轉精度高，在重要連接部分無間隙；

三、具有無級變速的進刀量；

四、工作時机床無振動，並且各部件變形小；

五、自動化——自動完成工作周期，自動停車。

目前金鋼刀鏢床可分立式、臥式、專門類型（如傾斜式）等型式。今將我廠普遍應用的2A715臥式金鋼刀鏢床（圖1）作簡單的介紹：

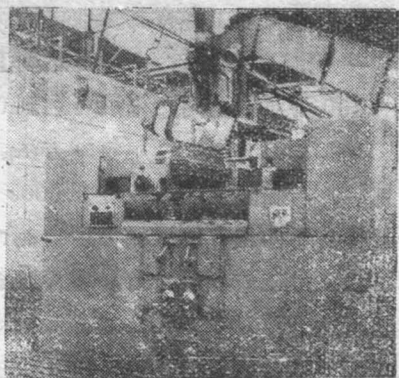


圖1 金鋼刀鏢床的外形。

机床是半自动化的，能自动完成如图2所示的工作循环。在工作循环时，可用手控制操縱手柄使机床停止或使工作台換向，这样設計是为了便于調整机床，同时也是發生事故时所必須的。

机床主軸頭（鏢頭）根据加工要求有五种不同的型式（ AP_0 、 AP_1 、 AP_2 、 AP_3 、 AP_4 ），根据不同的型式，机床上可安放2~4个鏢頭。主軸由电动机借皮帶輪傳動（圖3），只有一級轉速，用更換主軸上和电动机上的皮帶輪，或者更換不同轉速的电动机来改

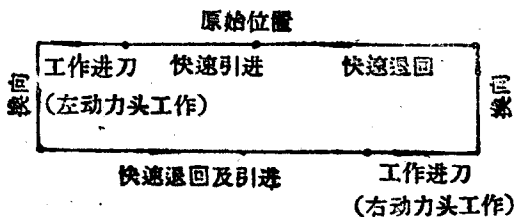


圖 2 自动完成工作循环。

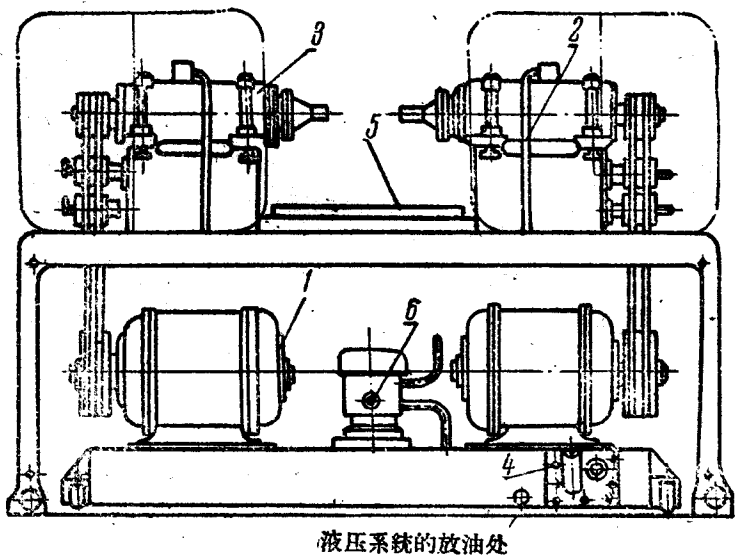


圖 3 减少机床振动的装置：

- 1—主电动机；2—润滑油管；3—主轴头；4—油箱；5—工作台；
6—油泵电动机。

变主轴的转速。主轴允许最高转速为 5000 转/分。

床身上装有安放主轴头的过桥，且紧固有液压缸和液压控制板，工作台放在床身的导轨上，由液压缸的活塞杆带动在导轨上

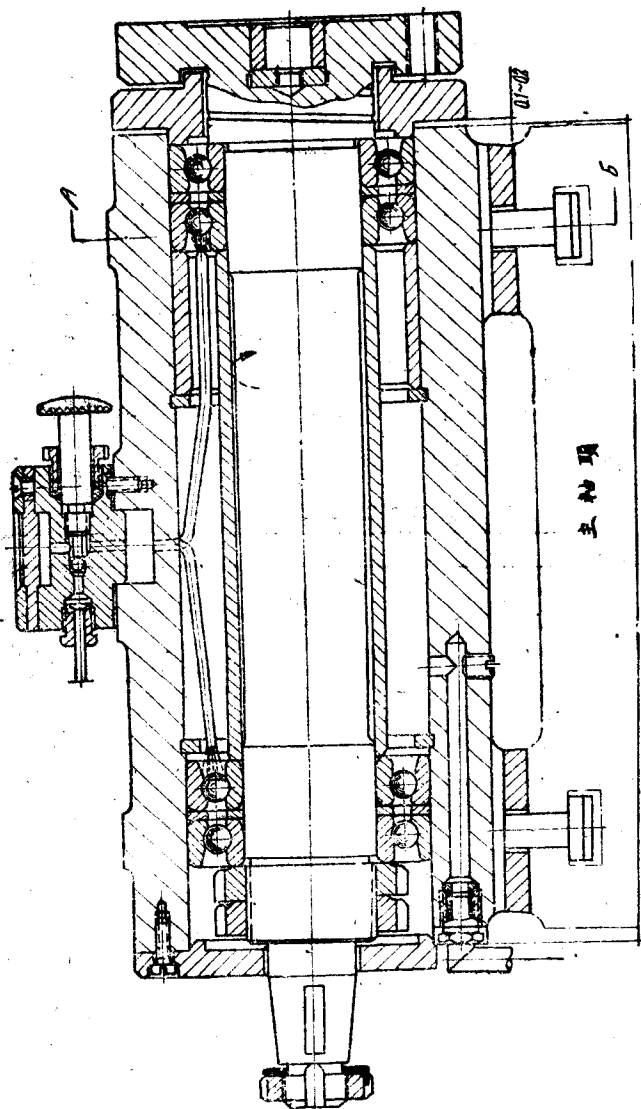


圖 4 2A715金鋼鑽床的主軸頭結構。

作左右的走刀运动。工作走刀可在 10 ~ 500 公厘/分 范围内任意调节，快速行程可在 2000 ~ 2500 公厘/分 范围内调节。

液压泵由单独电动机带动，它们和主电动机一起装置在液压箱板上，而液压箱本身又装在机床内部的单独基础上，这样可以减少机床振动（参看圖 3）。

冷却装置放在机床外边，主要是一个液箱，盖上装有小电动机和液泵。

主軸头的结构和制造精度，对加工精度具有决定性的影响，2A715 金鋼鏜床的主軸头结构如圖 4。

主軸头前后支座各装有一对 AB 級徑向推力軸承，两軸承間內、外圈止推套筒的高度不同，由此使获得預加载荷提高軸承运转精度。前支座的外圈压紧在套筒和主軸头盖板之間，后支座的外圈能自由滑动，当溫度变化时，主軸能自由伸縮。主軸后端用两个螺帽經過中間套筒把滾珠軸承的內圈压紧。

当主軸旋轉时，机床的总液压系統才能自动地潤滑主軸軸承。

三 主軸滾珠軸承預加载荷力大小的确定

要使被加工孔达到高級精度（I 級精度，橢圓度不大于 0.003 ~ 0.005 公厘）和好的表面光潔度（7 ~ 9 級），应该使用精度高的 [双重] C 級滾动軸承，但目前我国和苏联軸承工业中尚未制造这类軸承，所以只能采用在專門校准器內选择并 [配对] 过的 AB 級徑向推力軸承代替，在装配时給予一定大小的預加载荷，以减少間隙提高軸承精度。預加载荷的大小对軸承的精度和使用

寿命有極大影响，根据苏联工厂試驗資料，当使用 80 公斤的預加载荷能得到最好的效果，我厂应用結果也証明了这一点。

欲使装配时获得 80 公斤的預加载荷，必須事先确定每一对滾珠軸承間內外圈墊圈（止推套筒）的厚度，試驗确定适当厚度的方法及所用的工具如下：

1 使用工具

一、形套（圖 5）：

技术条件：1. ΦA 、 ΦB 同心度、橢圓度及錐度不大于 0.002 公厘；

2. T_1 、 T_2 端面对 0—0 中心綫的摆差不大于 0.002 公厘；

3. ΦA 、 ΦB 与軸承外徑采用 C 級配合。

二、心軸（圖 6）：

技术条件：1. ΦA 对 ΦB 端面的不垂直度不大于 0.002 公厘；

2. ΦA 与滾珠軸承內徑成滑配合；

3. ΦB 符合于滾珠軸承內圈端面尺寸。

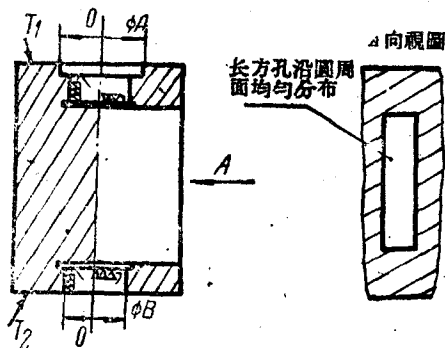


圖 5 形套。

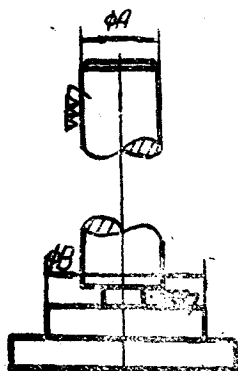


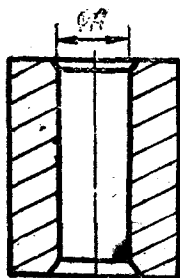
圖 6 心軸。

三、压套 (圖 7) :

技术条件: 1. ΦA 与心軸 ΦA 成滑配合;
2. 外徑符合于滾珠軸承內圈端面的尺寸。

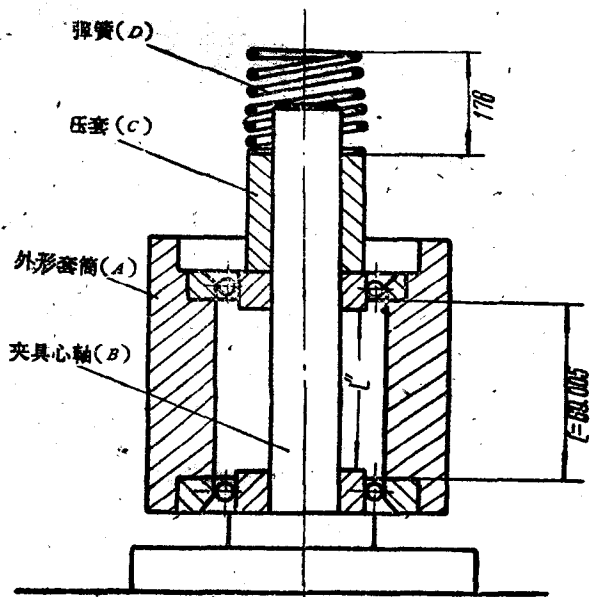
四、彈簧。

五、其它: 千分尺、6'鋼尺及塊規一盒。



2 加工方法 (圖 8)

一、將夾具心軸 B 放在壓床工作台上，依圖 7 压套。
次放入滾珠軸承及杯形套筒 A ，用壓力 P 調節彈簧 D 使其高度。
 $H = 176$ 公里 (為現用夾具 $P = 80$ 公斤時彈簧的長度)，用



壓床工作台

圖 8 加工方法。

千分墊測量內圈距離 L'' 。

$L' =$ 放在杯形套筒中成對滾珠軸承外圈距離 = 套筒開槽高度。

所以在 80 公斤負荷下，滾珠軸承內外墊圈差值 $= L' - L''$ 。

二、根據差值，磨墊圈到需要尺寸，並研磨，保證端面平行度不大大於 0.001 公厘，光潔度 $\nabla\nabla\nabla\nabla 10$ 。

三、中間檢驗（圖 9），檢驗成對滾珠軸承內外圈厚度差值的合適性，在手壓床上進行。

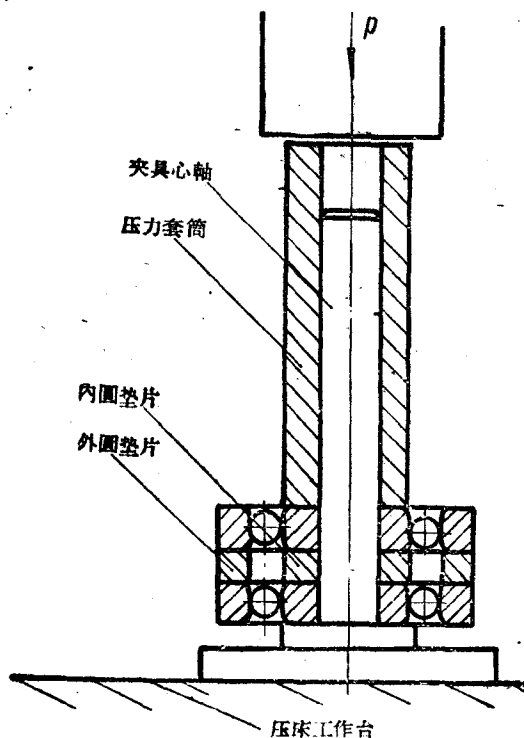


圖 9 中間檢驗的方法。

四 加工中产生的問題及其原因

生产中經常产生的問題，就是怎样保証工作圖紙所提出的技术要求。这里就以解放牌汽車連杆为例（圖 10）來說明生产中經常产生的問題并分析它的原因。

工作圖紙所提出的技术条件：

- 一、孔本身的尺寸精度；
- 二、几何形状精度；
- 三、相互位置精度，連杆大小头孔中心距离的偏差，两中心綫平行偏差，两中心綫位于同一平面上的偏差，連杆端面和孔心垂直度偏差；
- 四、表面光潔度。

产生誤差的原因：

一、孔的尺寸精度：由于机床主軸头的制造精度不够、刀子安装誤差、以及刀子的磨損等原因产生的。

二、零件各加工面間相互位置的誤差：主要取决于机床調整精度及夹具定位精度。此外，由于溫度变化引起机床部件或零件的相对变形，例如安放主軸头的垫鉄，由于冬天和夏天溫度的变化产生变形，使主軸头發生位移。在开始工作时，机床各部分溫度低于正常工作溫度，加工出来的零件也会發生誤差，因此在刚开始工作时，讓机床空運轉五、六分鐘以后才加工零件。

三、零件几何形状的正确度，如：橢圓度、錐度等。

橢圓度：

1. 錐头精度差（各部分摆差超过設計要求）；

材料: Cr40; 热处理材料: 淬钢

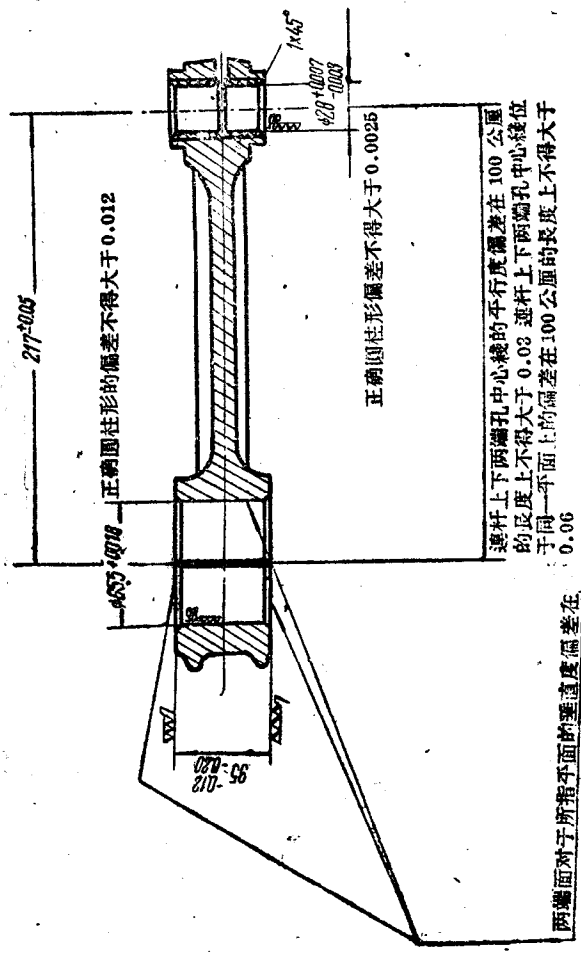


圖10 连杆的加工。

2. 加工余量不均（当粗镗和精镗在同一镗头上一次镗出时，粗镗后由余量不均引起的椭圆度很小）；

3. 夹具和主轴的相对位置调整得不正确；

4. 皮带轮的制造精度、安装精度不够，在传动时皮带拉力不均，镗杆产生摆动；

5. 夹具的定位和夹紧误差。加工解放牌汽车连杆小头青铜套筒时，用塑料定心夹具以大头孔定位（大头已经过研磨），夹具如图 11 所示。由于液性塑料在使用过程中变质，弹性降低，涨力不足，致使定心不准产生不圆度，所以在一定时间后，要补加一些塑料。又因在小头孔附近的两夹紧点压力不均，切削力作用时，使工件晃动也常发生椭圆度。

锥度：

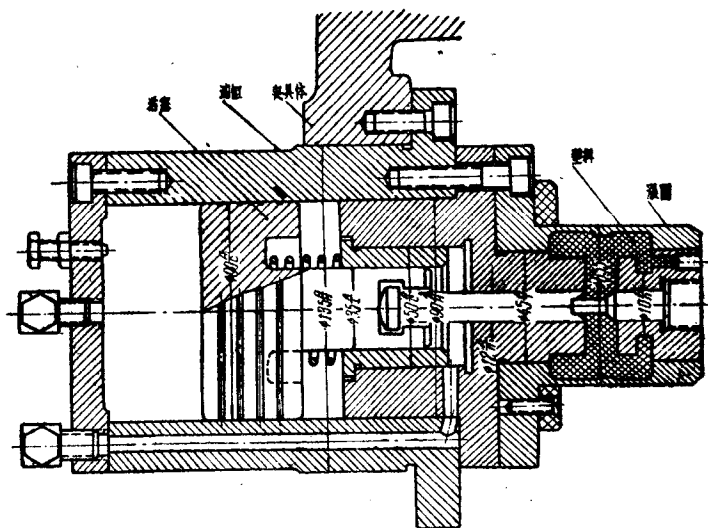


圖11 加工連杆用的夾具。

1. 紧刀螺絲未頂牢，加工时刀子松动；
2. 刀具磨損（一般加工孔不長时，此因素影响不大）；
3. 加工中連續的切屑不断，或排屑困难，也使孔發生錐度，同时还影响表面光潔度。

四、表面光潔度：

1. 切削时工艺系統（指机床傳动部分，外界影响等）产生振动；
2. 刀子几何形状不适当，引起大的切削力，以及刀具刃磨質量不好；
3. 切削用量選擇得不适当；
4. 潤滑冷却液的影响。

关于在生产过程中怎样保証上述各項精度，消除和改善那些有害的因素，将在以后各节中分列闡明。

五 生产調整

金鋼刀鏜床是半自动化机床，加工时工人只要装拆零件、开动机床，零件的精度是由加工前进行正确的調整而获得的，因此生产調整是保証零件質量的主要工作，調整不正确不但直接影响加工質量，甚至会造成大量的廢品。今以加工連杆小头孔青銅套为例說明怎样进行生产調整，并分析由調整不正确而引起的种种誤差（連杆的技术要求參看圖 10）。

1) 夹具相对于机床正确位置的調整 連杆用已精加工完成的大头孔套在塑料定心夹具的漲圈（外套）上定位并夹紧。如果夹具設計和制造都很正确，加工正确度将首先取决于夹具相对于

机床的正确安装位置。为了保証大、小头孔中心綫位置的正确度，因此需要檢查塑料定心夹具漲圈中心綫和工作台的平行度，及在水平面內檢查漲圈中心綫和走刀方向的平行度(如圖 12 甲、乙)。

圖 12 甲是檢查漲圈中心綫和工作台的平行度。夹具放上工作台以后，用千分表檢查 a、b 兩點。

設 a、b 兩點的距離為 50 公厘，為

了保証大、小頭孔中心綫在同一平面內的偏差值不超過 0.06/100 公厘，千分表的偏差值應小於 Δ

$$\Delta = \frac{0.06 \times 50}{100} = 0.03 \text{ (公厘)}。$$

用增減墊片的方法加以調整。

圖 12 乙是在水平面內檢查漲圈中心綫和走刀方向的平行度，即保証大、小頭孔的平行偏差。千分表座架放在過橋上，千分表

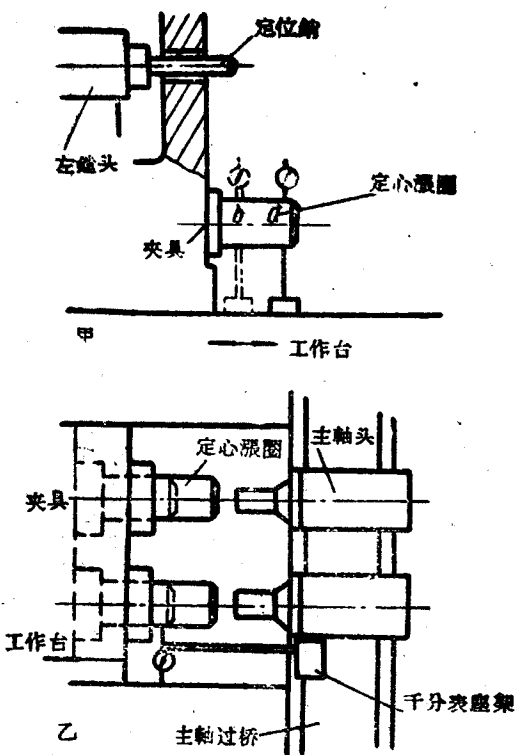


圖12 檢查漲圈中心綫和走刀方向的平行度。