

207軸承外圈車加工自动綫

第 60 期

第一机械工业部机械科学研究院

1960年3月·北京

一、前言.....	(1)
二、工艺过程及设计任务.....	(1)
三、方案的选择.....	(2)
四、设计、制造、调整及其发生的问题.....	(3)
五、优缺点及今后方向.....	(5)
六、附全套设计图纸.....	(6)

207軸承外圈車加工自動綫

洛 陽 軸 承 廠

機械科學研究院第五處

一、前 言

洛陽軸承廠自動車削車間1261工部，所有1261口六軸半自動車床，主要是加工軸承套圈鍛件毛坯。按工藝過程的要求，對毛坯需經過兩道工序，在兩台1261口機床上進行加工。工人操縱兩台車床較為緊張，勞動條件也差，如工人用手浸入冷卻液中裝卸工件。所以生產率的提高受到一定的限制。1959年初，由於貫徹“三結合”的精神，建成了1261口車床組成的簡易自動綫。曾使用過一段時間，發現在結構上還有些缺點。現在原有基礎上，改進設計207軸承外圈車加工自動綫，以便創造經驗，達到普遍推廣的目的。同時，為實現1261口工部全面自動化生產開辟新的道路。

在廠院黨委的領導下，在工作中我們堅持政治掛帥，多快好省地進行研究工作，以及認真貫徹三結合的工作方法，經過三個月的苦戰，特別是在製造安裝調整工作中，採取了以車間為主及我們大力配合的工作方法，加上其他有利因素，使工作進展很快，終於去年11月21日全綫投入試驗生產，工作正常。

雖然順利地完成了任務，這僅說明是良好的開端，缺點也有，所以不斷使自動綫向更高級更完善的方向發展，就是擺在我們面前的任務，工廠已着手在本設計的基礎上改進該自動綫使主要部件標準化系列化，並計劃今年內實現1261口工部自動化生產。

二、工藝過程及設計任務

加工對象：毛坯是鍛件，這條自動綫是車削加工207型向心球軸承外圈（其外形尺寸及公差見圖1）用的。外圈經過1261口機床第一、二工序車削加工內外表面。

生產綱領：根據現有時間定額，加工207軸承外圈產品約為0.5分/件，是成批生產，當時這條自動綫需進行調整加工其他型號軸承內外套圈。

工藝過程：設備是採用現有的兩台1261口機床，按原來工藝路線進行加工。

- | | | | |
|-----|---|---------------|----------------|
| 坯料 | { | 1. 卸料及卡料。 | 4. 初磨第二半孔和終車端面 |
| | | 2. 初磨孔和初車端面。 | 5. 車內外倒角。 |
| | | 3. 初車外徑。 | 6. 終磨孔。 |
| 半成品 | { | 1. 卸料及卡料。 | 4. 終車端面和車內倒角。 |
| | | 2. 初車外徑和初車端面。 | 5. 終車外徑。 |
| | | 3. 初車外徑。 | 6. 車外倒角。 |

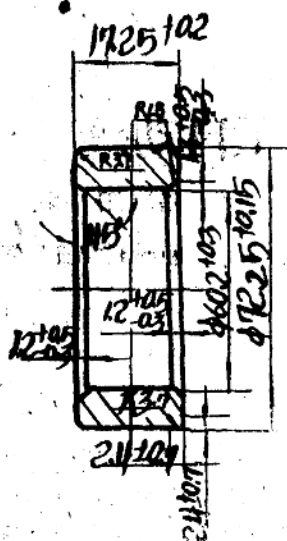


图 1 207型轴承外圈

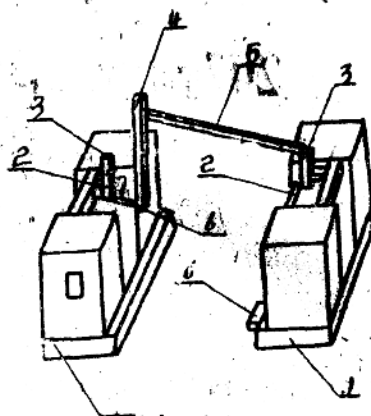


图 2 207轴承外圈车加工自动线

设计任务：将两台1261П六轴半自动机床改装成为全自动机床，并附加料槽、顶杆式上料器等装置，则连成简易的自动线。

车加工自动线总体布置（见图2），它由下列几个环节组成：

1. 两台1261П六轴半自动车床（参阅1261П机床说明书）。
2. 自动操作器主体（见设计图纸3АЛ-1-1-0）。
3. 自动操作器进料槽（见设计图纸3АЛ-1-3-0）。
4. 顶杆式上料器（见设计图纸3АЛ-1-9-0）。
5. 工序间输送料槽。
6. 半成品接收箱及进料槽。

三、方案的抉择

第一方案：机械式自动操作器及提升器，是车间曾经实现的自动线。根据使用结果，工作不太可靠，因为结构比较复杂，如提升器是电机经过减速装置来传动，卡爪是弹簧作用的，夹紧力有限；保险装置调整较麻烦。由于上述原因，则未继续使用。

第二方案：凸轮控制液压传动的自动操作器，是苏联设计的图纸，虽然机构灵敏可靠，但液压系统复杂、制造零件多，推广有一定的限制。所以，未完全采用该设计图纸。

装料装置结构如图3，是1261П车床附加机构，用来实现工作周期的自动化。动作原理简要介绍如下：

主轴鼓轮运转后，在装料工位上的主轴离合器自动脱开，随即制动。

左端装有凸轮夹紧装置2的主轴头1，从原始位置通过送料斗3的孔向主轴移动。

主轴卡盘（心轴）松开，被自动操作器的卡爪卡盘夹住，并在卡爪卡盘返回时，将工件抛入接收槽。

自动操作器繼續向原始位置运动时，固定在自动操作器头上擋鉄，作用于擋料器上面起作用，下一个毛坯即掉入装料斗的下部。自动操作器头向主軸第二次行程时，在送料斗中的毛坯被卡爪卡盘夹住，并装到卡盘（心軸）里，卡爪卡盘松开毛坯，而卡盘（心軸）夹住毛坯，自动操作器头返回原始位置，离合器接合，主軸开始旋轉。以后，主軸鼓輪进行下一次的廻轉，这样周期地重复进行。

液压系统的机构包括轉換开关 4；主軸头操縱机构 5；操縱箱 6；主軸操縱机构等部件。它們的作用是利用液流控制自动操作器机构的动作方向和行程，并且調节流量来改变自动操作器头的往复速度等。

閉鎖系统的机构包括后封閉式油缸 7；前封閉式油缸 8；閥箱 10 等部件。作用是断开机床凸輪軸的摩擦离合器。

第三方案：凸輪控制机械液压傳动的自动操作器，为現在設計的并已投入試驗生产的自动线。在深入分析上述方案及資料后，所拟定的較为合理的自动操作器的结构。机床左方操縱卡盘（心軸）的手柄，亦改装为自动松开和夹紧工件。主要部件有自动操作器主体（附图 1）；自动操作器进料槽（附图 2）；頂杆式上料器（附图 3）。

207 車加工自动线特点是：结构簡單、工作可靠、調整方便、便于推广。

四、設計、制造、調整及其存在的問題

1. 設計的原始資料及数据：

（一）工作原理及其要求：

- （1）机床主軸鼓輪轉位 60° 后立即停止。
- （2）自动操作器向机床主軸卡盘（心軸）方向运动，并且卡住工件。
- （3）卡盘（心軸）自动松开。
- （4）自动操作器退至原来第一位置，中途将工件取下并脱开滾入料槽內。
- （5）自动操作器进料槽中儲存的毛坯，在一定的時間內，毛坯依靠重力作用落至待上料的位置。
- （6）自动操作器第二次向卡盘（心軸）方向运动，通过毛坯待上料的位置，卡住工件并送至卡盘（心軸）上。
- （7）卡盘（心軸）自动卡住工件。
- （8）自动操作器松开工件，并作第二次向原来第二位置退回，并停止工作。
- （9）刀具进行車削加工毛坯。

工件自第一工序加工后，在重力的作用下，滾至上料器內，工件被提升到一定的高度，就通过斜置的中間料槽，滾至第二工序的进料槽內。

第二工序的自动上下料方法与第一工序完全相同。第二工序加工好的工件滾入半成品接收箱內。

（二）設計数据：

（1）1261 机床液压系统是由油泵（型号 $\Pi 1-\phi 12$ 、15 公升/分、压力 25 大气压）来供油的。根据計算自动操作器所需油量約为 $\theta = 0.2$ 公升分，仅占油泵輸油量的 1.5%。

（2）自动操作器的行程，根据上述要求有两种行程，分別为 $S_1 = 135 \text{ mm}$ ， $S_2 = 125 \text{ mm}$ 。当行程为 S_1 时，使进料槽隔离器小軸移动 4 mm，則毛坯落至待上料的位置。当行程

为 S_2 时, 則隔離器小軸閉塞。

(3) 1261口車床的工作循環, 是設計自動操作器和提升器控制系統的基础。其工作循環周期見圖3。

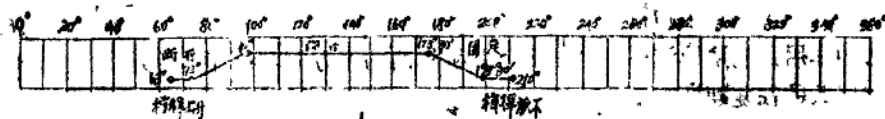


圖3 鼓輪定位曲綫圖

2. 設計主要部件工作原理及結構的說明:

(一) 自動操作器主体 (附圖1), 有下列部件:

(1) 夾緊卡爪: 卡爪是自動操作器的執行原件, 它的有效收縮與伸張量約為102mm, 夾緊力約為18公斤。

特点是簡單可靠, 今後可考慮設計一種用三個螺釘調節式卡爪, 則更加方便。

(2) 控制凸輪: 有兩類凸輪均安裝在右上方鼓輪上, 其動作要求如下:

1) 第一組凸輪是控制自動操作器, 作前後往復運動用的。根據工作循環圖, 分析自動操作器應在主軸鼓輪定位曲綫 $63^\circ-218^\circ$ 的範圍內, 完成下列動作。

a. 自原始第二位置, 向卡盤 (心軸) 方向運動, 行程為 $S_2=125\text{mm}$ 。

b. 在 $S_2=125\text{mm}$ 處停留很短的時間, 向原始第一位置 $S_1=135\text{mm}$ 處退回, 在行程最後10mm內, 使儲在進料槽中的一個工件落至待上料的位置。

c. 自原始第一位置第二次向卡盤 (心軸) 運動, 行程 $S_1=135\text{mm}$, 並停留很短的時間。

d. 第一次退回到原始的第二位置 $S_2=125\text{mm}$ 並停止, 隨後依次序再循環。

根據自動操作器的搖杆所示, 其放大比為2.5。當 $S_1=135\text{mm}$ 時, 則凸輪的最大升高量為54mm。當 $S_2=125\text{mm}$ 時, 則凸輪的最大升高量為50mm。凸輪升角為 45° 。根據上述數據繪出凸輪的工作曲綫。

2) 第二組凸輪是控制液壓夾緊卡爪與頂杆式上料器油缸用的。卡爪凸輪是控制液壓系統來確定, 卡爪的動作是根據進料槽, 與机床卡盤 (心軸) 定位面之間距離, 確定自動操作器的前後往復運動應互相配合。

卡爪的動作分析如下:

第一次行程: 松——緊……松……松 (停止於 $S_1=135\text{mm}$ 處)。

第二次行程: 松——緊——松……松 (停止於 $S_2=125\text{mm}$ 處)。

根據以上要求得出, 控制卡爪動作的凸輪曲綫。

(3) 保險裝置: 為防止意外事故發生, 避免損壞机床與切削工具。則在下列情況下, 必須立刻斷開机床縱向運動的離合器。

如果自動操作器主軸頭沿主軸的運動方向, 偶而遇到任何障礙不能作全行程時, 那麼離合器的斷開, 是利用前封閉式油缸 (8—0) 來進行。當阻力過大時, 彈簧被壓縮; 這時, 保險滑閥 (7—0) 與前封閉式油缸接通而打開机床離合器。

自动操作器主体结构介绍如下:

主轴头(1—0)为了便于装配起见,作成可拆式的,是由两件组成,通过法兰盘用三个螺钉来联结,距离调节量为10mm用垫圈来实现。

主轴头在前后两个滑动支承上作往复运动,前部支承固定在纵向溜板的燕尾槽中,后部支承安装在机床减速箱的左壁孔上。它的往复运动是由机床减速箱上方鼓轮凸块(4—12、13、14、15)借(1:2.5)的杠杆(4—2)来传动的。当鼓轮转一转,主轴头往复动作两次,分别执行装卸料动作,它与机床运动互相配合进行。

主轴头前端有一单向作用的油缸(1—4、1—16)。卡爪靠油压夹紧工件,用弹簧放松工件。

卡爪夹紧装置用三个螺钉固定在主轴头的前端法兰盘上,作成可调节式的,第二工序只需更换这一部件。卡爪的动作是由凸轮(5—19、20)控制滑阀(5—0),变换油路方向来实现的。

保险装置(7—0、8—0)装在主轴头滑动支座(1—7)的下端,当发生故障时,弹簧(1—6)被滑动支座压缩,使保险滑阀碰撞螺钉(1—11)。这时,油路与前封闭式油缸(8—0)接通,而打开机床纵向运动的离合器,立即停止工作,这样可以及时消除事故的发生。

自动操作器主体的行程,借螺母(1—19)来控制弹簧(1—6),用螺母(1—19、20)来进行调节行程。

(二)自动操作器进料槽:(附图2)

进料槽附有隔离装置,于工作周期内送进一个毛坯,第一、二工序进料槽结构相同,宽度可以借垫圈调节。毛坯由人工放入料槽内;被小轴18擋住。工作循环时,自动操作器主轴头由原始第二位置 $S_0=125\text{mm}$ 处,沿主轴方向移动至机床卡盘(心轴)处,取下毛坯于中途脱开滚入料槽38内,继续退至 $S_1=135\text{mm}$ 处碰到螺钉杆22,打开小轴18使小轴26伸入擋住上面毛坯。这时,有一个毛坯落至待上料的位置V形块15上。主轴头开始向前作第二次移动,通过进料槽孔内,将毛坯送至机床卡盘(心轴)上,再退回至原始位置。以后依次继续循环动作。

(三)顶杆式上料器:(附图3)将第一工序加工好的工件,提升到一定高度后,使工件沿着斜置料槽,滚至第二工序的自动操作器进料槽内,以便进行加工。

当工件由进料槽而滚进提升器后,固定在侧板1上油缸,在机床油压的作用下,将V形块23上的工件依次提升。活塞杆返行程时,棘爪5被弹簧7弹回,而制止工件落下。工件填满上料器后,则它由右上方出口处滚至斜置的机床间料槽,进入第二工序自动操作器进料槽内。

油缸24的油路与机床油路系统接通,由凸轮控制滑阀来实现换向动作。

提升器的特点是:工作可靠、结构简单、利用机床油压控制,结构上可以调节。适于加工不同型号的轴承环。

五、优缺点及今后方向

根据我们使用结果,工作可靠、结构简单,便于调节、灵活性大。如夹紧卡爪装置,对不同型号的套圈,只需相应地更换三个卡爪,则可以进行装卸料工作。

在原有工艺过程的基础上，将1261 II 車床改装成为全自动机床，并附加上料器、料槽等机构，連成为自动綫。特点是通用性大，只需根据被加工零件尺寸及外形，略将各部件修改下使可使用，所以适于加工成批生产軸承套圈，可考虑加以推广。

該自动綫缺点是：仍按原来工艺路綫建立的自动綫，工艺路綫未加强化，則机床生产率提高不显著。同时，刀具断屑及寿命問題仍未解决；毛坯仍用手工装入进料槽及电气集中控制等問題，有待进一步研究解决。

另外，在1261 II 車床加工軸承套圈，尚可强化工艺过程，使机床主軸鼓輪轉位每次轉位60°次裝成轉位120°。每次装卸料两个毛坯进行加工，采取工序集中方法及凸輪控制液压傳动，附有自动操作器及提升器。这样新的自动綫工厂正在試驗生产中，預計可提高机床生产率50%以上，显然比上述自动綫經濟效果更佳。缺点是对工艺过程不能强化的零件不能适用。总之，采用类似的方法建成的自动綫，适于成批性生产軸承套圈，能提高生产率。特点是：投資少，收效快，灵活性大，便于推广。同时，进一步解决上述自动綫所存在的缺点，則对产量大，成批生产軸承套圈的工厂，可以为建立1261 II 机床自动化工部开辟新的途徑。

六、附全套設計图紙

207軸承外圈車加工自动綫設計图紙（图号 AJI-I-Q-0），可直接向洛阳軸承厂中央資料室索取参考。此外自动車削車間有改进图紙也可作为参考。

开	本:	1/10
字	数:	15千字
印	数:	3,000本
成 本	費:	0.10元
北京 建筑工程出版社印刷厂印刷		