

# 车床尾座套筒修磨

■ 无锡技师学院 （江苏 214000） 郁 枫

**摘要：**车床尾座套筒在磨床上修磨，首先要读懂套筒加工图样中各部分的尺寸、形位公差、技术要求等相关内容，然后考虑加工方法、加工步骤及在加工时应注意哪些问题等。车床尾座套筒在修磨时，因磨削余量少，套筒上有二条槽，必须在加工中采用特殊的装夹和加工方法才能保证零件精度，对车床尾座套筒的图样进行分析，制定出合理加工工艺和切削用量，采取正确检测方法，达到修磨要求，此方法也可以应用其他带键槽主轴的磨削加工，为更多的技术工人学习借鉴。

在日常机械加工，常用车床来加工内外圆柱、圆锥、圆弧、球形、螺纹及偏心等，应用也比较广泛，在加工长度较长要使用尾座顶尖支撑；或在加工内形时，在尾座上要安装中心钻、钻头、铰刀及丝锥等，尾座在实际加工中应用比较多。车床尾座套筒是用来支撑工件，起定位与支撑作用。机床在工作中随着时间延长及加工产品数量的增加，尾座套筒容易与车床尾座发生摩擦，在伸缩运动中加剧了尾座套筒的磨损，当磨损的尾座套筒继续工作，加上在钻孔、铰孔等工作中，铁屑、垃圾等杂物容易嵌入尾座套筒内，未及时清理，使套筒拉毛，会使加工零件达不到加工要求，严重时会使套筒与尾座咬住，造成机床损坏，莫氏4号内锥孔在多次装拆钻头、铰刀等刀具时发生磨损，所以当发现有拉毛或磨损严重时应及时对套筒进行修磨。如何来修磨也是一个关键的问题，现介绍在磨床上修磨车床尾座套筒的方法。

## 1. 主要技术要求和工艺分析

(1) 如图1所示车床尾座套筒，主要由外圆柱表面和内孔组成，外圆 $\phi 55_{-0.013}^0$ 和莫氏4号内圆锥孔有较高的尺寸精度，加之工件较长，孔较深，形状位置精度要求较高、表面粗糙度值较小，修磨余量极少，一般只有0.01~0.025mm余量（实际上只要修磨拉毛表面），外圆处还有键槽的影响等，要在极少余量中完成车床尾座套筒修磨，难度很大，应想各种方法来磨削达到加工精度

要求。其技术要求：①热处理后硬度为45~50HRC。②莫氏4号内圆锥与塞规配合接触面积大于80%。

(2) 采用先磨削外圆、再磨削内莫氏圆锥的方法磨削车床尾座套筒。由于其外圆柱面与内圆锥面不但有较高的尺寸精度要求，还有圆度、圆柱度、直线度及同轴度等几何公差要求，因此，准确地选择定位基准是达到精度要求的重要保证。

磨外圆柱面时，一端采用

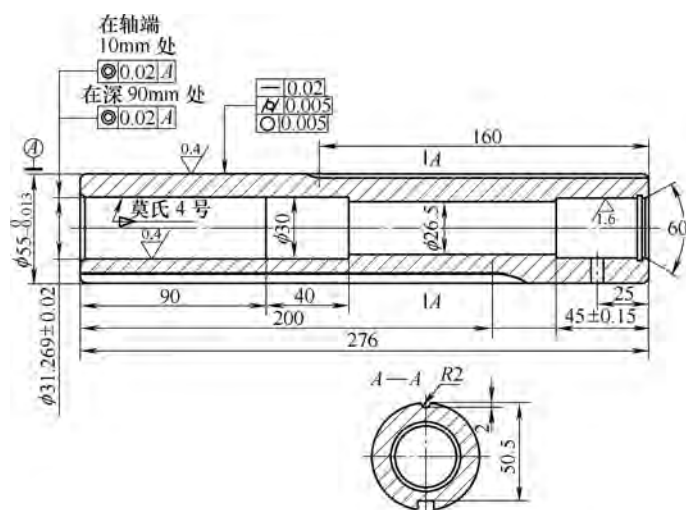


图1 车床尾座套筒

60° 内圆锥面为基准，另一端采用工艺外莫氏锥柄的中心孔为基准（此外莫氏锥柄的圆锥应与车床尾座套筒的内莫氏圆锥配磨）。用两端顶的方法磨削外圆柱面。再以修磨后的外圆柱面作为定位基准，磨削内莫氏圆锥。

(3) 磨削内孔莫氏锥体时辅助套圈，由于外圆柱面有键槽、油槽，无法用中心架支撑。此时可加工一只辅助套圈，其孔与车床尾座套筒外圆约0.002mm的过盈配合，中心架支撑架在辅助套圈的外圆表面。辅助套圈壁厚一般控制在5mm左右、长度为40mm，如图2所示。在设计该套时要考虑过盈量不能太大，要便于拆卸。装上辅助套圈后，在两端顶的前提下精磨外圆，使圆度误差小于0.003mm，表面粗糙度值为 $R_a=0.2\mu\text{m}$ 。

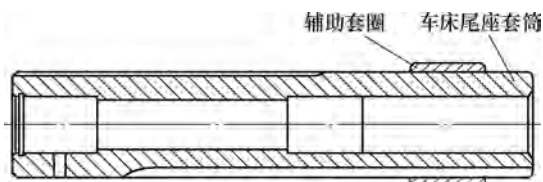


图2 辅助套圈的安装

(4) 磨削莫氏4号内锥体。卡爪垫小紫铜块，用四爪单动卡盘和中心架装夹，如图3所示。校正卡盘处跳动与中心架支撑爪处跳动均应小于0.005mm，使工件轴线与主轴旋转轴线基本重合。用千分表调整中心架支撑爪，使其既起到支撑作用又不会破坏已校好的同轴度。

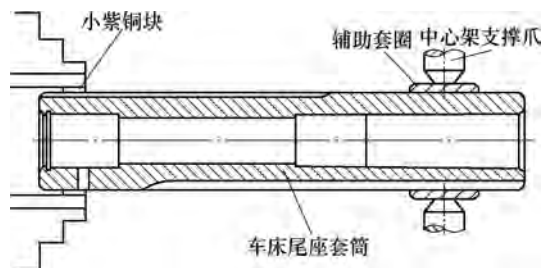


图3 磨削莫氏4号内圆锥时装夹示意

磨内莫氏圆锥时，用涂色法检验接触面应大于80%，并尽量使莫氏量规的大端接触多些，磨削量要少，光出即可。

(5) 增强砂轮接长轴的刚度。由于磨削孔径小，接长轴强度较差，可采用W18Cr4V

高速钢或CrWMn等工具钢经热处理淬硬，以提高其刚性。磨削过程中要充分冷却、冲洗，使用切削液时，应直接浇注在砂轮与工件接触的部位，切削液量应充分、清洁，喷嘴出水口足够大。

## 2. 加工方法与工序的设计

(1) 修研右端60° 内圆锥面，表面粗糙度值 $R_a=0.2\mu\text{m}$ ，60° 内圆锥角准确。

(2) 选用M1432A万能外圆磨床加工。选择1—400×50×203—WA80L5V35m/s GB 2484外圆砂轮。

(3) 用砂布抛光车床尾座套筒莫氏4号内圆锥面，并装上莫氏4号外顶尖。鸡心夹头夹在莫氏4号顶尖上，头架主轴顶尖采用莫氏5号内顶尖，如图4所示。注意装夹莫氏4号顶尖时间，要调整套筒外圆的跳动量在0.005mm之内，才能磨削外圆。

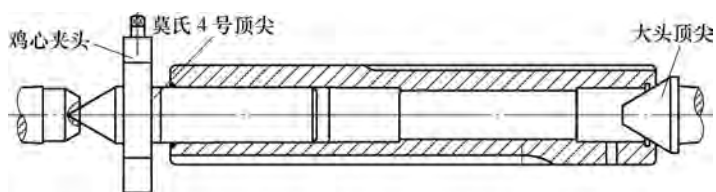


图4 磨削外圆装夹示意

(4) 精磨车床尾座套筒外圆，在工件外圆上有键槽和油槽的前提下，磨削时因冲击力砂轮容易磨损，造成圆度和圆柱度误差，因此，应勤修砂轮，时刻保持砂轮锐利。因车床尾座套筒属于修磨，外圆已达到图样尺寸，在修磨外圆时只能磨削很少的量，所以，在调整圆锥时不能将外圆整个长度磨出，只能采用对刀法磨削，即：分别在套筒的两端试切，然后根据横向进给刻度盘值与已磨外圆尺寸误差来判断工作台的锥度，尽量在最少磨削余量中调整好工作台的锥度。锥度调整时一定要细心，调整到小于 $0.003\mu\text{m}$ ，同时也要观察一下外圆的圆度误差是否控制在 $0.005\mu\text{m}$ ，直线度误差控制在 $0.002\mu\text{m}$ ，在确认工件的圆度、圆柱度和直线度均符合要求时，将车床套筒总长光出即可。

(5) 粗、精磨辅助套圈内孔，使其与车床尾座套筒外圆的配合为过盈配合，过盈量为0.001~0.002mm，表面粗糙度值为 $R_a=0.4\mu\text{m}$ ；把辅助套圈装在车床尾座套筒将要架中心架的外圆处（压装时表面涂润滑油）。

(6) 按图2所示装夹，粗、精磨已装好的辅助套圈外圆，磨光即可。

(7) 按图3所示装夹校正。当辅助套圈外圆磨好后，马上将闭式中心架（见图5）安装在辅助圈上，在二顶尖的支撑下调节中心架比较方便（见图6）。



图5 闭式中心架

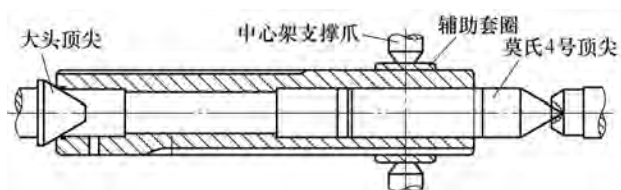


图6 中心架支撑示意

闭式中心架的调整：先将闭式中心架固定在工作台上如图6所示，两顶尖顶住工件，调整中心架支撑，使其与车床尾座套筒辅助套圈外圆接触，千分表压缩值为0.05mm左右，调整垂直支撑块与工件接触，千分表指针作约0.002mm微量偏转，说明垂直支撑块已与工件接触即可；然后将千分表放在水平支撑块对面，同法调整水平支撑块与工件接触，千分表作0.002mm微量偏转；最后翻下中心架压盖，拧紧螺母、调整上压块与工件接触即可，这样中心架的中心位置就调整好了。中心架的中心位置定好后，将左顶尖取下，换上四爪单动卡盘，先用百分表校正工件外圆，再用千分表复检，使校正误差控制在0.002mm之内。此时，四爪单动卡盘夹持的工件中心基本上与主轴的旋转中心重合了。

四爪单动卡盘的四个爪是各自独立运动，装夹工件时必须将外圆轴线校正到与磨床主轴旋转轴线重合才能加工，因此在找正时比较困难，需要仔细调整中心。

四爪单动卡盘装夹车床尾座套筒时，卡爪的夹持长度不宜过长，且应在夹持处垫上紫铜块如图7所示，以便于校正和防止夹伤工件。校正好后，拆

卸机床尾座。用四爪单动卡盘装夹校正工件如图8所示。

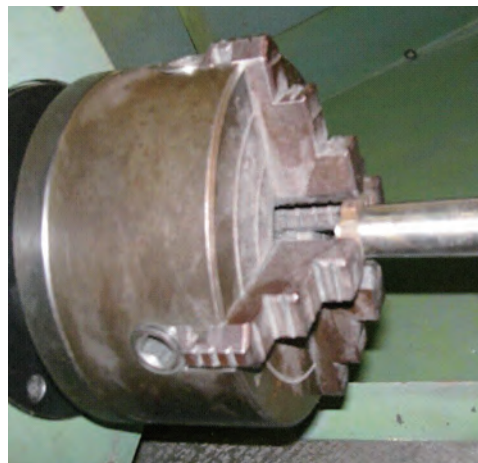


图7 四爪单动卡爪上垫紫铜块

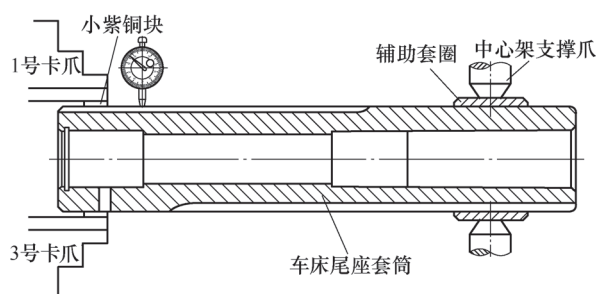


图8 四爪单动卡盘装夹校正

四爪单动卡盘装夹车床尾座套筒校正方法：将工件旋转，用百分表找到工件的最高点，调整卡爪。假定1号卡爪最高，则应松开3号卡爪，夹紧1号卡爪，松紧的量应根据百分表上偏移值来确定，一般为偏移量的一半，但松开的量不能太大，不然工件要掉下来的。经过调整后，再来找一下最高点，用同样的方法，将最高点的对面卡爪松开，夹紧最高点，经过几次反复的调整，将圆跳动量控制在0.005mm之内，最后还要将每个卡爪紧一下，防止因松开未夹紧，四个卡爪全部紧一下就可以消除夹紧力不均匀。四爪单动卡盘找正如图9所示。

(8) 修磨莫氏4号内圆锥孔。选择短、粗及刚性好的 $\phi 18\text{mm} \times 110\text{mm}$ 接长杆，砂轮规格为1—25×20×6WA46L5V35m/s GB 2484。

磨削莫氏4号内锥孔的方法：根据工件莫氏4号圆锥查表，莫氏锥3号锥角为 $2^\circ 58' 31''$ ，半角 $1^\circ 29' 16''$ 。将工作台逆时针搬转 $1^\circ 29' 16''$ 角度即可。因为是修磨内锥孔，余量很少，因此只能采用试切对刀法试磨削。将砂轮在孔口碰一下，记住横向

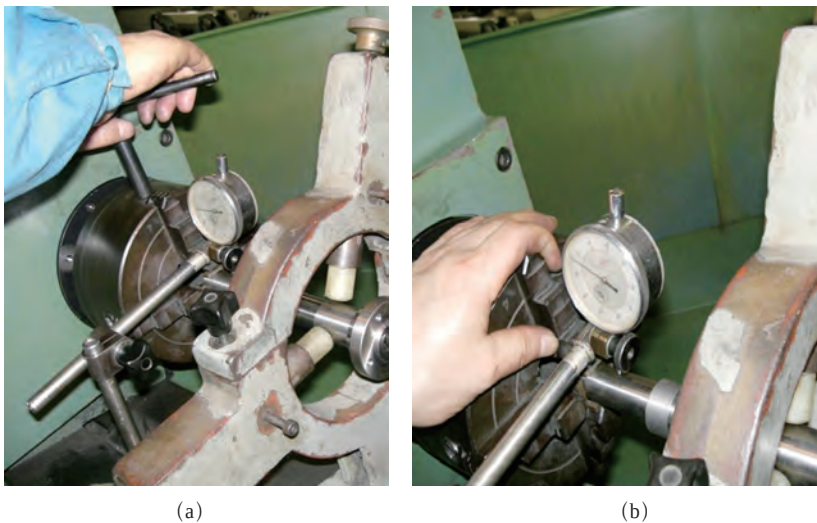


图9 四爪单动卡盘找正

进给手轮的刻度，然后将砂轮伸至内锥底端，也用横向进给，看到有火花，磨到工件后，记住横向进给手轮的刻度，根据二次进刀手轮的刻度误差来调整工作台的锥度，然后在将工件圆锥长度磨出约1/3时，退出砂轮，擦净内孔，用莫氏4号塞环规涂色法测量圆锥角是否准确。在塞环的圆锥表面顺着圆锥在长度的素线上，均匀涂3条分布约120°、极薄的一层显示剂（红丹粉或蓝油），将环规与锥面配合后，将锥度台阶轴往复转动约1/3转，观察塞规上显示剂被“复印”和工件内圆锥表面显示剂的擦痕的接触面积和分布情况，来判断圆锥角的准确性。若塞规的大端擦去，说明锥度偏小，要将工件台逆时针转动，转动量要根据接触面面积大小来确定；反之，工作台顺时针旋转，调整工作台角度时，应注意调整量一次不要过大。过大后容易使锥反向变化，造成工作台调整时有间隙产生，很难控制。磨削时要注意：磨削过程中要保持砂轮锋利，要勤修整砂轮，这样圆锥面用莫氏4号塞规涂色检验时的素线比较直，保证

莫氏4号塞规与内锥孔有接触面积大于80%。

内莫氏圆锥与莫氏量规的圆锥接触面积用涂色法检验：因是修磨，尺寸控制是没有要求的，该套筒本身已到尺寸，只要光出即可；若是从毛坯直接加工，要看图样，内圆锥大端直径可通过控制大端直径距莫氏量规通止线的距离来实现，尽量加工至上偏差，便于今后的修磨有余量。磨削过程中应经常为中心架支撑爪加油润滑。

### 3. 结语

车床尾座套筒的加工是属于修磨，因此加工余量极少，在磨削锥度的调整比较困难，应根据平时积累的经验采用最合适的方法来加工。

### 参考文献：

- [1] 郁枫. 高级磨工工艺与技能训练[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2007.

MW（收稿日期：20170318）

## 《金属加工（热加工）》2017年12期要目

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 面向中小企业的智能制造平台       | 智能工艺专家系统在推土机柔性化装配制造中的应用 |
| 厚板单道全焊透的大电流潜弧焊接方法   | 适用于液压支架结构件机器人焊接的拼装工艺研究  |
| 金属部件送丝增材制造工艺研究现状    | 激光-MIG复合焊与其他焊接方法性能对比分析  |
| 一种耐大气腐蚀铁基合金以及无镀铜焊丝  | 导向滑靴耐磨层焊材的改进试验          |
| 某全液压推土机车架组焊工艺及工装设计  | 铝合金钣金零件小曲率半径U形接头焊接工艺优化  |
| 某型雷达铝合金天线连接支耳焊接工艺分析 | 焊接作业场所的通风与除尘            |
| 磁铁的冷却保护杯            | 弧焊新工艺、复合焊及组合焊工艺         |
| 转炉托圈铸造耳轴座的结构优化设计    | 中厚板T形接头拐角焊缝机器人焊接工艺的研究   |
| 高强度用实芯焊丝与药芯焊丝熔敷金属工艺 | 高效、绿色焊材的研发与应用           |
| 性试验对比研究             |                         |