

磨削压带轮的普通外圆磨床 的数控技术改造

戴 慧 陈 洋

(辽宁省铁岭橡胶工业研究设计院 112002)

摘要 用数控技术能够改造磨削录音机、录像机压带轮的普通外圆磨床。控制中枢采用 MCS-51 系列数控系统中的 8031 微机,改造的关键部件为载物盘、靠轮和步进电机。要给定的主要参数是脉冲当量、纵横向步进电机的速度挡级和延时时间常数。改造后的磨床效率提高 4 倍多,合格率达到 95% 以上,且劳动强度大大降低。1 台磨床的改造费用不超过 1.5 万元人民币。

关键词 外圆磨床,数控技术,压带轮

录音机和录像机的压带轮是极其精密的橡胶件,其尺寸精度要求很高,因此加工很困难。目前对该类产品的磨削加工,国外全部采用高精度自动数控专用外圆磨床,操作简便、磨削质量好、效率高和劳动强度小;而我国多采用普通外圆磨床,磨削质量差、精度和效率低且劳动强度大。但进口 1 台高精度自动数控专用外圆磨床一般需要十几万美元,而国产普通外圆磨床最贵也不过 5 万元人民币,因此我们决定用数控技术改造普通外圆磨床。实践证明,用数控技术改造普通外圆磨床是成功的,且经济效益较好。

1 普通外圆磨床的改造

以改造磨削录音机压带轮的普通外圆磨床为例。

1.1 改造实施方法

根据压带轮磨削动作为纵向往复进给的特点,我们采用 MCS-51 系列数控系统中的 8031 微机控制系统作控制中枢,砂轮的纵向进给和横向载物盘用 2 台 110BF-003 步进电机分别控制。控制中枢的 P₁ 口用于 2 台步进电机控制脉冲输出,8279 接口芯片用于扫描键盘和控制显示,LED 显示加工状态和产量。

1.2 改造后外圆磨床的工作原理

用数控技术改造后的外圆磨床的工作原

理如图 1 所示,工作过程为:微机加工指令→载物盘正转 180°→砂轮进给磨削,同时靠轮靠紧被加工物并带动其转动→磨削到位→延时磨削→砂轮退回→载物盘反转 180°→砂轮进给磨削→延时磨削→循环往复。

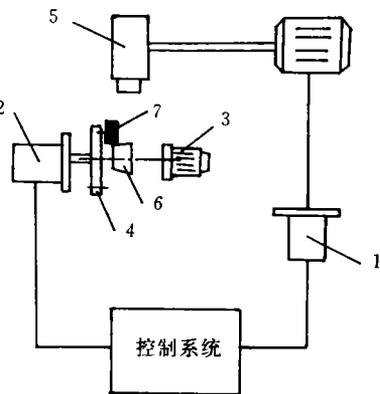


图 1 改造后外圆磨床的工作原理示意图

1—纵向步进电机;2—横向步进电机;3—加工物靠轮调速电机;4—载物盘;5—砂轮;6—靠轮;7—加工物

步进电机的输出脉冲由数控系统发出,砂轮的时间-速度曲线如图 2 所示。

1.3 改造的关键部件

(1) 载物盘

载物盘设计成圆形,其外圆尺寸视被加工件的大小而定,在任意 180° 对称的圆周上安两支与被磨轮件骨架相配的钢轴,其结构

如图3所示。

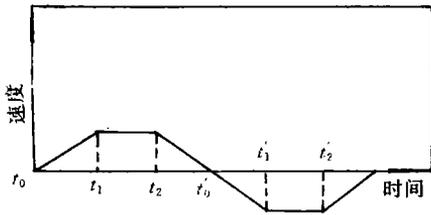


图2 改造后外圆磨床砂轮的时间-速度曲线

$t_0 t_1$ —砂轮进给; $t_1 t_2$ —进行磨削(包括延时磨削);
 $t_2 t_3$ —砂轮退回,载物盘转 180° ; $t_3 t_4$ —砂
轮再次进给,同时微机进行产量计数

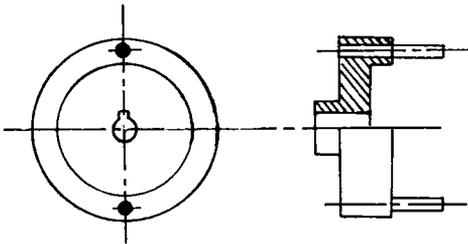


图3 载物盘结构示意图

(2) 靠轮

靠轮的作用是作为主动轮带动被磨轮件转动(如图4所示),使被磨轮件的转向与砂轮转向相反,否则无法进行磨削。靠轮外圆要加工出一定锥度,以免被磨物与之紧靠时掉下来。与靠轮相连的电机选用调速电机(无需减速装置),磨削不同轮件或要求不同时可随时调节速度使靠轮与被磨物形成一定的速比,以利磨削质量提高。另外,调速电机底座加工成纵向可调,以适应磨削不同大小轮件的不同位置需要。

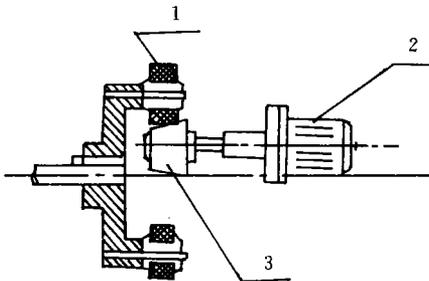


图4 靠轮工作原理示意图

1—被磨物;2—调速电机;3—海绵靠轮

(3) 横向及纵向步进电机(110BF-003)

横向步进电机与载物盘相连,作用是根据微机指令进行正转 180° 和反转 180° 的循环。

纵向步进电机与砂轮纵向丝杠相连,无需附属连动机构,以减小误差,作用是根据微机指令纵向进退往复动作的循环。

1.4 主要参数的给定

(1) 脉冲当量

脉冲当量(P)是指步进电机每接受一个脉冲,电机转动一定角度时拖板的位移。 P 选择的恰当与否,对磨削精度有直接影响。 P 大时,磨削精度低, P 小时则反之,但效率低。因此要针对被加工轮件的特点来选择 P 。

录音机压带轮的特点是尺寸公差小、精度高,其外圆尺寸公差为 $\pm 0.02\text{mm}$,动态转动径向跳动为 $\pm 0.02\text{mm}$ 。而8301微机系统的标准脉冲当量是:纵向 $P_y = 0.01\text{mm} \cdot (\text{脉冲})^{-1}$,横向 $P_x = 0.005\text{mm} \cdot (\text{脉冲})^{-1}$ 。 P_x 只参与正、反 180° 旋转,因此 P_x 的给定不变,而 P_y 则偏大,对压带轮磨削来说不适合,最后确定 $P_y = 0.002\text{mm} \cdot (\text{脉冲})^{-1}$ 。

(2) 横向步进电机转动速度挡级的给定

对于载物盘步进电机(110BF-003)来说,其步距角为 $0.75^\circ \cdot (\text{脉冲})^{-1}$,则旋转 180° 所需的脉冲为240脉冲。

选择转速 $n = 1\text{r} \cdot \text{s}^{-1}$ (根据加工经验而定),那么旋转 $180^\circ(0.5\text{r})$ 所需的时间为

$$t = 0.5\text{r}/n = 0.5/1 = 0.5\text{s}$$

因此电机的转动频率为

$$f_x = 240 \text{ 脉冲}/t = 240/0.5 \approx 500 \text{ 脉冲} \cdot \text{s}^{-1}$$

由速度挡级表查得,其挡级为A(十六进制数)。

(3) 纵向步进电机转动速度挡级的给定

已知轮件磨削量(即进刀量) $h = 0.22\text{mm} \cdot \text{r}^{-1}$,选择转速 $n' = 1.5\text{r} \cdot \text{s}^{-1}$,则转动频率为

$$\begin{aligned} f_y &= hn'/P_y = (0.22 \times 1.5)/0.002 \\ &= 165 \text{ 脉冲} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

由速度挡级表查得其速度档级为 4 或 5 (十六进制)。

(4) 延时时间常数的给定

轮件磨削到位后,不能马上退刀,否则影响磨削质量,必须再进行延时磨削才能提高磨削精度。根据磨削经验,延时时间以 1.8s 为宜,延时时间常数(T)为

$$T = \text{延时时间} / \text{延时时间系数} \\ = 1.8 / 0.2 = 9$$

1.5 加工程序的编写

部件改造及参数给定完成后,就可以进行加工程序的编写,下面为列举的压带轮磨削循环程序:

01	84	00	02	20	砂轮进刀磨削
02	AA	09			延时磨削
03	2B	00	02	20	砂轮退刀
04	6A	00	02	40	载物盘正转 180°
05	84	00	02	20	砂轮进刀磨削
06	AA	09			延时磨削
07	2B	00	02	20	砂轮退刀
08	4A	00	02	40	载物盘反转 180°
EE					程序循环指令
01	2A	00	02	20	关机前退刀程序 (以免重新开机后磨削程序有误)
ED					

1.6 改造后外圆磨床的结构

改造后外圆磨床的结构如图 5 所示。

2 改造普通外圆磨床的效益

改造后的外圆磨床实现了自动化(操作者只需向载物盘放取轮件),克服了人为误差,保证了产品的一致性,使合格率由原来的

55% 提高到 95% 以上;产量由原来的每班 800—1000 件提高到 4000—4500 件,即生产效率提高 4 倍多,且劳动强度大大降低。

改造后的外圆磨床不仅可以磨削录音

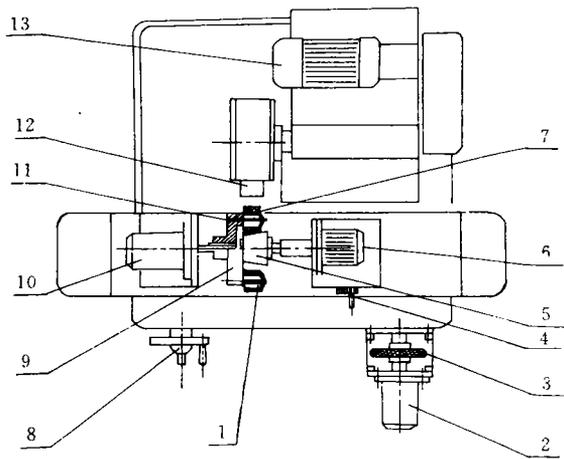


图 5 改造后外圆磨床的结构示意图

- 1—原始位置状态压带轮;2—控制砂轮纵向进给步进电机;
- 3—砂轮纵向手动轮;4—可调节靠轮调速电机纵向位置的手轮;5—微孔海绵靠轮;6—靠轮调速电机;7—处于加工位置(由原始位置转 180°)的压带轮;8—床面横向调节手柄;9—载轮加工圆盘(载物盘);10—控制载轮正、反旋转 180°的步进电机;11—加工件小轴;12—砂轮;13—砂轮电机

机、录像机压带轮,而且还可以磨削其它精度要求高的轮件,且具有显示加工状态和产量、打印报表等功能。

一台外圆磨床的改造费用一般不超过 1.5 万元人民币,经济效益较好。

收稿日期 1995-08-07

新型橡胶/轮胎专用增强树脂

英国《欧洲橡胶杂志》1995 年 177 卷 9 期 34 页报道:

Amoco 欧洲化学公司说,该公司新型树脂可以用作典型橡胶制品的纤维增强材料。

据该公司说,新一代专用树脂包括聚亚乙基环烷酸盐(PEN)和聚亚丁基环烷酸盐(PBN),该公司的 Amoco NDC(二甲基-2,6-萘二羧酸酯)奠定了这两种新产品的基

础。与聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)相比,PEN 和 PBN 具有较好的耐高温和耐化学药品性能,优异的强度和尺寸稳定性,良好的屏蔽性以及杰出的耐水解和耐紫外线性能。PEN 的高强度、高模量和良好的耐热性能使它成为适用于轮胎、管、带制品中的高性能纤维增强材料。

(涂学忠译)