

钻攻复合主轴箱的设计

张亚慧

江苏林海动力集团公司 技术中心,江苏 泰州 225300

在同一主轴箱上实现钻孔和攻丝两种加工工序,通常的方法是用两个电机分别驱动钻孔和攻丝主轴,并采用活动攻丝靠模装置,结构复杂。本文介绍了一种新的设计方法,供大家参考。

1 加工内容

164F是我厂新开发的一种产品,为提高生产效率和自动化程度,设计了专机生产线。164FZJ2是其中一台,用于箱体结合面、输出轴面上各孔的加工,以及火花塞孔的攻丝。

工序图见图1。可以看到,结合面上既要钻孔,又要攻丝,并且两者间的最小中心距不足30mm。

2 机床总体结构

机床设计成三面单工位卧式专用机床,如图2所示。其中结合面和输出轴面上各孔的加工,是通过液压滑台带动主轴箱进给、动力头电机驱动主轴旋转而实现的;火花塞孔的攻丝则由机械滑套式动力头驱动,其进给是由凸轮型线控制的;夹具采用液压缸来夹紧和松开工件。

其中、面的攻丝采用了通用的结构,面的主轴箱及攻丝结构与常见的结构不同,设计成钻攻复合主轴箱。

3 钻攻复合主轴箱的设计

1) 方案确定

设计中注意到,结合面上钻孔和攻丝两者间的中心距不足30mm,如果采用资料上介绍的常用方法,主轴箱上要放置两个电机,并要设计活动攻丝靠模板,结构非常复杂,所以决定设计成复合主轴箱,用同一个电机驱动所有主轴,钻孔由滑台带动主轴箱进给实现,攻丝采用第二类靠模机构,将攻丝靠模板固定于主轴箱前面(图2中A向示图),结构设计时保证钻孔进给结束后,丝锥再切入工件。其动作循环过程见图3。

机床工作时,固定在主轴箱前面的攻丝靠模板随着动力头作快速引进,当动力头转为工作进给后,动力头对工件进行钻孔工序,此时靠模板仍随之前进;当滑台撞到死挡铁后停止前进,钻孔结束;但主轴仍在旋转,由于靠模机构的作用,丝锥开始初入工件,达到要求深度后,由主轴箱上的攻丝行程控制机构发出信号使电机反转;当靠模杆退回原位后,即发信号切断电机,同时动力头快速退回并在原位停止。

2) 主轴箱的设计要点

(1)从工作过程来看,一定要保证钻孔结束后丝锥

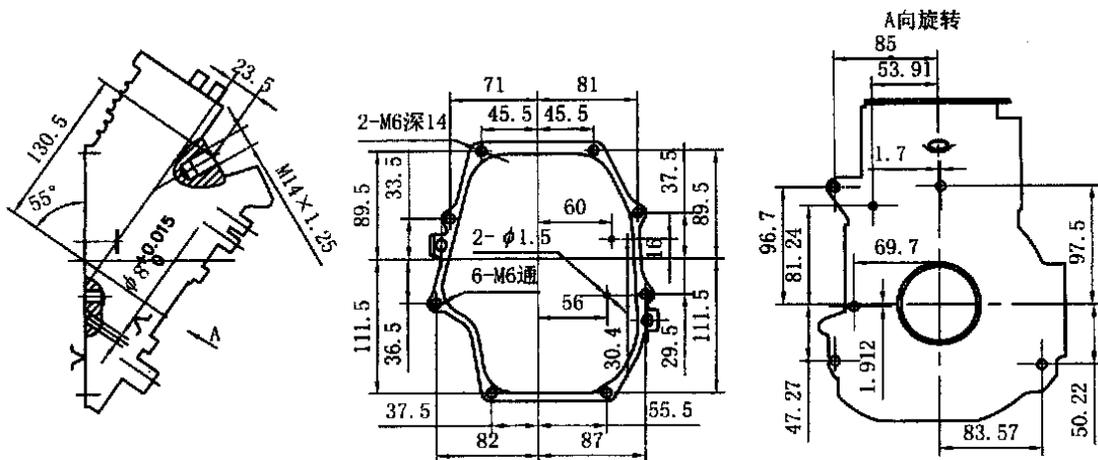


图1 零件工序图

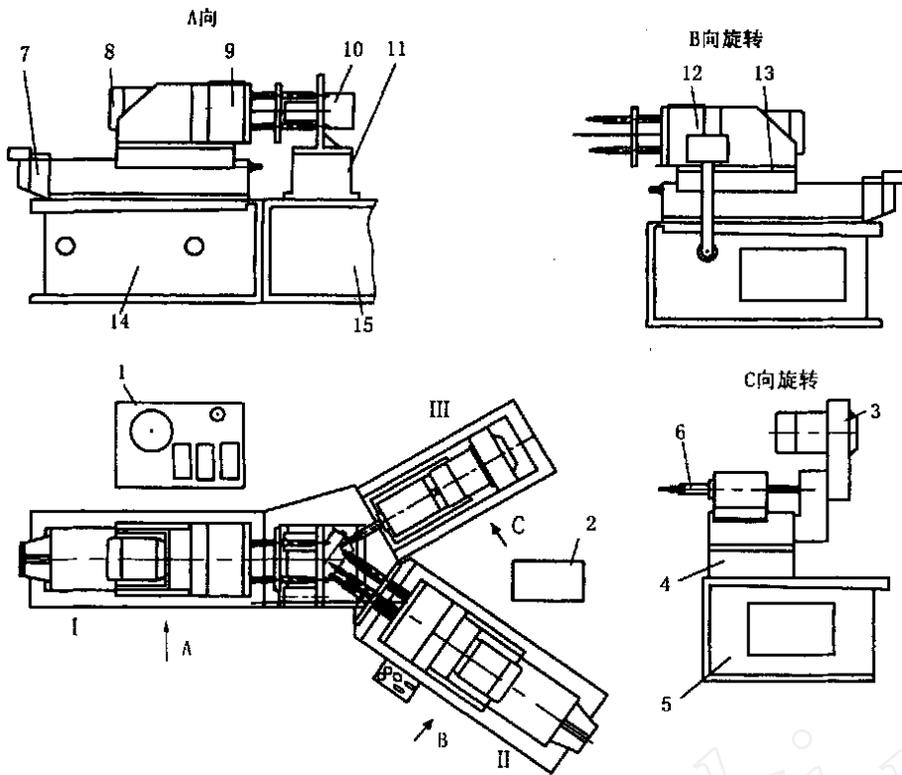


图2 机床总图

1. 液压站 2. 电器柜 3. 1LXJB20 - F70 型机械滑台式动力头 4. 垫块 5. 1CC25 型侧底座 6. 攻丝卡头
7. 1HJ T32 型液压滑台 8. 1TD32 型动力箱 9. 左主轴箱 10. 夹具 11. 夹具底座 12. 右主轴箱 13. 调整垫板 14. 1CC32 型侧底座 15. 中间底座

在才能切入工件。通常在设计主轴箱时无需考虑滑台进给量的大小。但在本机床的设计中为了实现上述过程,却一定要事先确定滑台工作进给量和工进行程的大小,如果忽略了这点,整个工作循环将无法进行。

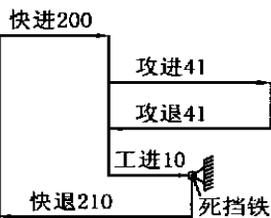


图3 动作循环

本台机床的设计参数:

- 钻孔主轴转速 $n_1 = 900 \text{r/min}$
滑台工进进给量 $S_{01} = 0.15 \text{mm/r}$
 $S_{M1} = 900 \times 0.15 / 60 = 2.25 \text{mm/s}$
攻丝主轴转速 $n_2 = 230 \text{r/min}$
攻丝进给量 $S_{02} = 1 \text{mm/r}$
 $S_{M2} = 230 \times 1 / 60 = 3.83 \text{mm/s}$

图4所示的是滑台快进结束,即将进入工进时钻头和丝锥的位置。由于受同一电机的驱动,所有主轴的旋转都是同步的,当滑台完成工进行程 L_1 时,靠模杆除随滑台前进 L_1 外,它的尾部将在主轴孔内产生相对移动 L_2 ;工进结束后,靠模杆继续旋出 $L_{攻}$ 以完

成攻丝工序。因此必须保证靠模杆在主轴孔内的重合长度满足如下工作要求:在重合长度最大的情况下,靠模杆不致于同主轴孔底部相碰;在重合长度最小的情况下,弹簧键的工作部分不致脱离主轴而影响其正常工作。

在靠模杆处于原位,动力头工作进给即将开始的情况下,靠模杆在主轴孔的重合长度 $L_{重}$ 是最大的,设计时应确定 $L_{重}$ 之值,并使主轴孔的深度大于 $L_{重}$ 。计算如下:

$$L_{重} = K + L_2 + L_{攻}$$

式中 K ——丝锥攻丝到前端时,靠模板尾部在主轴孔内的最小重合长度,本机选 35mm;

L_2 ——滑台完成工进行程 L_1 时,靠模杆的尾部在主轴孔内产生的相对移动;

$L_{攻}$ ——攻丝所需的行程

由于: $L_1 = 5 + 1 + 4 = 10 \text{mm}$

$$L_2 = S_{M2} \times L_1 / S_{M1} = 3.83 \times 10 / 2.25 = 17 \text{mm}$$

$$L_{攻} = 5 + 14 + 5 = 24 \text{mm}$$

则: $L_{重} = K + L_2 + L_{攻} = 35 + 17 + 24 = 76 \text{mm}$

另外在设计攻丝行程控制机构,计算从主轴到挡铁盘的转速比时 $L_2 + L_{攻}$ 也是一重要数据。

(2) 钻孔主轴接杆增加支承

攻丝靠模机构要求适当增加从靠模板到工件之间的距离,亦即增加系统柔性,以利攻丝顺利进行,而钻孔时却要求系统有比较好的刚性,两者的矛盾怎么解决呢?

图4中可以看出,钻孔接杆上增加了一个支承点,由于空间尺寸的限制,无法在此安装滚动轴承,所以只能在靠模板上设计了一加长滑动轴承套,尽可能地使支承点靠近被加工工件,以减少接杆下垂量;另外夹具上还有导向钻套。

滑动轴承的材料选用铜基合金 CuPb5Sn5Zn5 ,在靠模板上加工一斜油孔,用滴油润滑的方法对滑动轴承进行润滑。

圆度误差测量的探讨

童琳华

大连亿达日平机床有限公司, 辽宁 大连 116023

我们在使用圆度仪测量圆度误差时,经常遇到调整精度达到何种程度就能够满足测量要求的问题。如果做到测量前心中有数,就不用去花费过多的时间进行调整,从而快速而准确地测量出圆度误差。

下面就讨论一下影响圆度误差的测量问题。

被测工件的轮廓形状总是由宏观的形状、波度和微观形状(粗糙度)等构成。我们一般在测量圆度误差时,选择滤波 1~50 档,这样既反映了工件的有效轮廓,又排除了零件表面粗糙度及高中频波度的影响。

在测量条件设定后,影响圆度测量误差的主要原因是被测工件定位的偏心和倾斜。下面分别讨论:

1) 被测工件中心对圆度仪主轴中心偏心的影响

在实际测量中,两个中心不重合是绝对存在的,我们不可能无限制地一直调整,但可将其偏移量控制在适当范围内,就可以满足测量要求,这是我们要讨论的问题,在此进行如下分析:

设被测工件的标准圆半径为 r_0 ,被测工件与仪器主轴中心偏心量为 A 。如图 1 所示。

图中 O ——被测工件中心;
 O_0 ——主轴回转中心;

A ——偏心量

($A = r_0 e$);

r_0 ——被测工件标准圆半径;

e ——单位半径的偏心量;

K ——记录误差时所选的放大倍数;

K_0 ——记录图形上最小半径 R_{\min} 的变换系数, $R_{\min} = r_0$ 。

在记录图形上,以主轴回转中心 O_0 为极坐标原点,相应于极角 φ 的任一点向径 R_i 可用下式表示:

$$R_i = r_0 + K_0 e \cos \varphi \quad (1)$$

若以图形中心 O 为极坐标,任一点的向径 R_i 可以表示:

$$R_i^2 = r_0^2 + K_0^2 e^2 - 2 r_0 K_0 e \cos \varphi \quad (2)$$

从(2)式可以看出, R_i 矢量末端曲线轨迹已不再是圆了,因而记录图形产生了畸变。

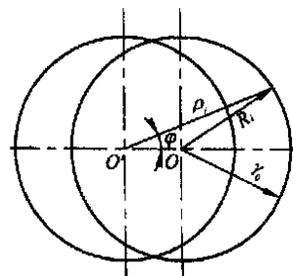


图 1

3) 电器设计上的特点

电器设计不同点在于,滑台由快进转为工进的同

时,动力头电气控制中间行程开关,以启动电机旋转;而工进结束时,主轴却仍需旋转,这样终点就不能设计一般机床必需的终点行程开关。

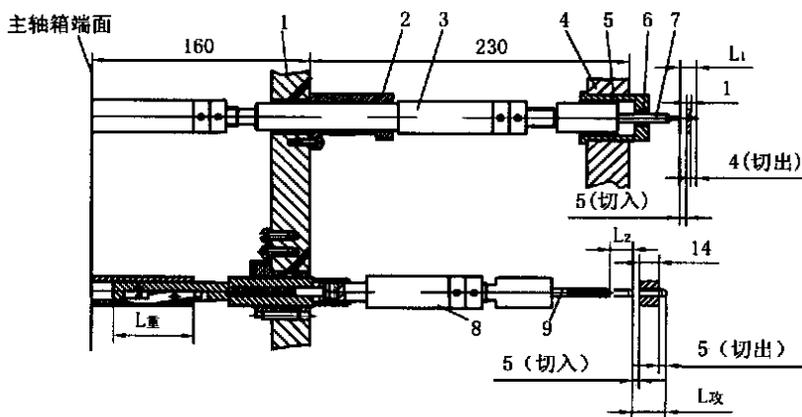


图 4 加工示意图

4 结束语

本专机提出了一种新的设计方法,即在同一主轴箱进行钻孔和攻丝两种加工内容,可以用同一个电机驱动主轴旋转,靠模板也可以为固定式的,大大简化了主轴箱设计,事实证明这种方法是简单可行的。

收稿日期:2001-07-14

作者简介:张亚慧(1967-),女,江苏海门人,江苏林海动力机械集团公司高级工程师。

(编辑 张新龙)