

简易深孔钻床的改造

湖北三环汽车方向机有限公司 (咸宁 437000) 戴雄 周波 胡开林

我公司是生产汽车转向器的专业厂家,该简易深孔钻床的改造是用于加工铸件壳体,其钻孔直径小于 $\phi 20\text{mm}$,钻孔深度小于 500mm ,原加工方案为加长麻花钻两面加工后一面铆接封闭,加工效率低,加工尺寸不稳定。

1. 改造方案

改造的外排屑式深孔钻床选用切削液作为压力介质,散热效果好,不需要冷却系统,只需要设计改造机床床身和压力系统两大部分,压力系统主要有液压站和进回油管路等,大大降低了改造成本。改造结构示意图如图1所示。

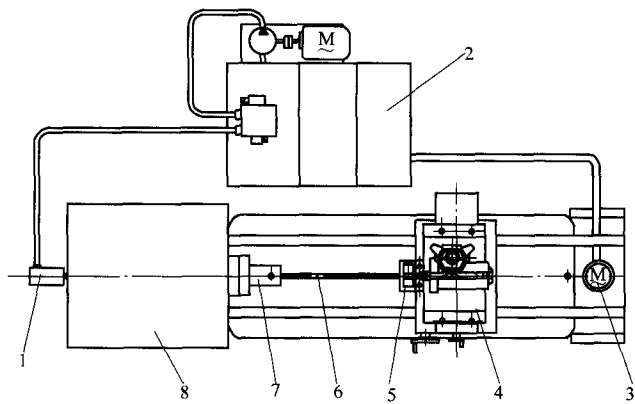


图1 改造结构示意图

- 1.回转接头 2.液压站 3.回油系统 4.工装夹具 5.导向座
6.枪钻 7.枪钻连接座 8.卧式车床

2. 机床床身的设计改造

深孔钻床床身的改造对机床的精度要求不高,可以在卧式车床的基础上进行改装。在不改变原卧式车床的机加工性能前提下,只需要将车床的小滑板拆除,将工作台固定在中滑板上,再安装上工装夹具。原机床主轴的旋转运动和进给运动机构不变,增加一套压力系统,改装后的深孔钻拆除了液

压站、工作台和枪钻连接座后,就可以恢复成卧式车床使用。经济效益明显。

根据加工要求选择车床型号,选择的依据主要取决于最大钻孔直径、最大工件外径及最大钻孔深度三个方面。其中最大钻孔直径决定深孔钻的功率,最大工件外径决定了改造卧式车床的回转直径大小,而最大钻孔深度决定了机床的床身长度。因此,在改造前应根据深孔钻的最大参数进行计算。

(1) 使用枪钻加工壳体时的切削性能优于麻花钻,所以可用麻花钻的功率计算公式近似计算

$$N=299Df^{0.7}$$

式中, N 为切削轴向力(N); D 为钻头直径(mm); f 为进给量(mm/r)。

$$M=0.304D^2f^{0.8}$$

式中, M 为切削扭矩(N·m); D 为钻头直径(mm); f 为进给量(mm/r)。

$$P=Nfn \times 10^{-3} + 2\pi Mn \times 10^{-3}$$

式中, P 为切削功率(kW); n 为转速(r/s)。

目前国内CA6140车床最大转速1400r/min,最小进给量大于0.02mm/r,主轴电动机功率7.5kW,主轴回转直径400mm。我们先对该机床进行校核计算,选用转速1120r/min挡位、进给量0.05mm/r、枪钻直径20mm。

通过计算最大切削功率不超过3kW。而CA6140车床主轴电动机功率7.5kW,完全满足深孔加工的功率需要。

(2) CA6140车床主轴回转直径400mm,车床拆除小滑板后工作台中心高为105mm。因高度不够,我们适当加高了车床床头箱,满足了壳体外形尺寸的需要。根据计算CA6140车床的床头箱增加高度不应超过60mm,如果还不够就要选用更大型

号的车床。

(3) 车床床身长度的选择取决于最大钻孔的深度, 如下式计算:

$$L=2Z+400$$

式中, L 为车床床身工作长度 (mm); Z 为最大钻孔深度 (mm)。

通过计算得出所需床身长度为 1 400 mm。

通过以上分析, 选用 CA6140 卧式车床进行改造完全符合产品加工性能需要。

3. 压力系统设计

目前常用的深孔钻压力系统有内排屑式和外排屑式, 内排屑式又分为 BTA 系统和 DF 系统, 两者对应的油路系统不同。DF 系统将 BTA 系统推出切屑与喷吸钻吸出切屑的方法相结合, 仅用一个钻杆实现了推、吸双向作用。BTA 内排屑系统加工范围 $\phi 6 \sim \phi 60$ mm, 长径比 $L/D > 100$, 加工精度 H7 ~ H9。而 DF 系统加工范围比 BTA 系统大, 密封压力比 BTA 系统低, 加工效率是 BTA 系统的 3 倍, 是外排屑系统枪钻的 6 倍, 虽然内排屑系统加工性能优于外排屑系统, 但是内排屑系统比外排屑系统复杂, 制造成本高且刀具刃磨精度要求较高, 需专用设备。针对我公司所加工产品技术要求, 深孔加工范围 $\phi 6 \sim \phi 20$ mm, 长径比 $L/D < 50$, 加工精度 H10, 表面粗糙度值 $R_a = 12.5 \mu\text{m}$ 的情况。选用外排屑系统枪钻加工是比较经济的。

该压力系统的设计制作分述如下:

(1) 液压站 液压站包括油箱、电动机、高压泵、过滤装置和液压元件等, 工作原理如图 2 所示。

根据德国专家 G. Zingman 研究结果, 切削液在油箱中每小时循环次数不能超过 6 次, 因此, 我们制作的油箱容积为最大油泵流量的 10 倍。为保证切削液的正常冷却以及污物的沉淀, 如图 1 中所示油箱内部设有二层隔板, 切削液采用 5 级过滤装置, 在车床排屑箱中用 $\phi 4$ mm 密集孔进行粗过滤, 切削液通过车床油箱中的回油泵铜网过滤进入油箱, 在油箱中分别用 100 粒度和 120 粒度铜网进行三、四级过滤, 最后在油箱油泵进油管上装入磁性过滤器进行第五级过滤。过滤系统的过滤精度可达 $10 \mu\text{m}$ 以上, 从而保证了深孔钻床加工产品的表面粗糙度。

我们选用的压力介质为切削液, 它的流动性

好, 使用成本低, 压力要求比油要小, 切屑易排出不易粘连在工件上。同时考虑油泵的性价比, 根据相关资料对比后我们采用了最大压力 4.5 MPa, 最大流量 40 L/min 的齿轮泵。为防止切削液吸空现象的发生, 将齿轮泵组设计在油箱下部, 低于切削液面, 从而满足了机床综合性能的需要。

(2) 进回油管路 进油管路如图 2 所示, 从液压站二位三通电磁阀输送出来的高压切削液送入回转接头。

如图 1 所示, 切削液再通过回转接头传送到主轴内部管路, 经过枪钻连接座将高压切削液送入枪钻。枪钻通过导向座中的钻套进行导向。如图 3 所示, 切削液的密封是通过拧动密封螺母将密封件压在工件壳体上实现的, 这样可省去一套丝杆螺母进给机构, 这样钻屑就顺利地通过高压切削液推出钻套之外, 操作方便快捷。

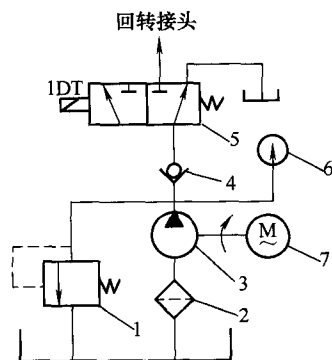


图2 深孔钻液压系统

- 1.溢流阀 2.过滤网 3.高压泵
4.单向顺序阀 5.二位三通电磁阀
6.压力表 7.电动机

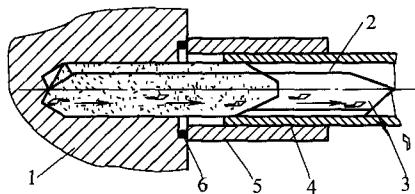


图3 导向座示意图

- 1.工件壳体 2.枪钻 3.排屑 4.钻套 5.密封螺母 6.密封件

回油管路比较简单, 从图 1 中导向座排出的切削液流入车床切屑盆后通过粗过滤进入车床水箱, 再通过车床水泵将切削液泵入油箱。要注意的是水泵排水量必须要比油箱齿轮泵的流量大, 否则切削液会出现回流不畅。

4. 结语

该简易深孔钻床的改造方案简便易行, 制造成本低, 加工效率比高速钢麻花钻要高 30%。使用高压切削液, 其切屑能从被加工孔中有效排出, 无需在钻削过程中定期退刀来排出切屑。工件加工后达

SIEMENS 802D s1数控系统在XK714铣床改造中的应用

贵州航天天马机电科技有限公司 (563003) 周华斌 覃广林 杨虎

我公司XK714铣床在使用过程中系统极其不稳定,加工出的零件尺寸不能保证,但检查机械没问题,公司决定自行将其改造,恢复设备正常使用。

1. 改造方案的提出

为了保证机床能实现原有功能,不改变原有操作方式的情况下,达到节约资源并且锻炼人员技术的目的,提出如下改造方案:

(1) 主轴保留原有的驱动及电动机(模拟主轴)。

(2) 三个坐标轴采用数字轴控制(原来为模拟量控制)。

在满足以上条件的要求下,选用SIEMENS 802D s1数控系统。该系统为加工中心提供了完备的功能,其配套的模块化结构的驱动系统为各种应用提供极大的灵活性。系统内置了多项标准功能,10.4"的TFT彩色液晶显示器;大容量CF卡,支持RS232和以太网接口;控制轴数6个(包括4个进给轴、1个主轴和1个PLC轴);刀具寿命监控功能;系统中集成了大容量的预读缓冲区(最大可达100段程序),带图形支持的固定循环可用于车削、铣削和钻削加工,支持轮廓元素、DIN标准和ISO语言编程,极大地方便了最终用户的加工编程,各种

到表面粗糙度值 $R_a=6.3\mu\text{m}$,孔径公差H9,直线度1/500,加工产品质量稳定。枪钻的切削性能通过长期使用验证,其加工精度完全能够保证产品的设计要求,磨钝寿命达到了80m以上。简易深孔钻床改造取得了显著的经济效益,其设计方案可作为今后深孔钻设计的参考。**MW**

(收稿日期:20120117)

模块不需要电池及风扇,因而无需任何维护;而且价格适中,具有很高的性价比,可以很好地满足设备数控改造的要求。

2. 硬件配置

802D s1数控系统分别控制坐标轴、主轴运动,机床其他所有动作控制则全部由802D s1数控系统自带的PLC控制单元来控制。

采用802D s1系统的主要硬件配置包括:PCU主机1块(6FC5310-0AA0-2AA0);全功能竖直键盘1块(6FC5303-0DM13-1AA1);操作面板1块(6FC5303-0AF30-1AA0);MCPA模块1块(6FC5312-0DA01-0AA0);PP72/48模板1块(6FC5611-0CA01-0AA0);非调节型电源10kW 1块(6SL3130-6AE21-0AB0);电源电抗器1块(6SL3000-0CE21-0AA0);单轴功率模块9A 1块(6SL3120-1TE21-0AA3);双轴功率模块2×9A 1块(6SL3120-2TE21-0AA3);伺服电动机1台(1FK7063-5AF71-1DG5);伺服电动机2台(1FK7063-5AF71-1DH5);电动机电缆6m,2根(6FX5002-5CS01-1AG0);电动机电缆带抱闸5m,1根(6FX5002-5DS01-1AF0);编码器反馈电缆3根(6FX5002-2DC10-1AG0);PROFIBUS数据总线若干;主轴变频器1台,三菱FR-A500;电子手轮1个。

3. 软件设计

首先按照《802D s1简明调试手册》要求,将硬件连接好,各个部件连接正确后,进入系统的调试以及PLC的逻辑控制。

(1) 系统的初始化 利用RS232将个人电脑与802D s1的COM1连接起,然后利用随系统提供