

缸体四面钻孔专机的设计及使用

江苏泰州博日电脑职业技术学校 (225300) 花杏华

随着机械行业的迅速发展,各机械加工企业之间的竞争也越来越激烈,特别是如何缩短产品的制造周期,降低产品的加工成本,已成为各大加工企业共同关心的问题。专用设备的开发设计,为有效缩短批量产品的制造周期,降低批量产品的加工成本提供了最佳途径。图1所示为某型号汽油机的缸体,材料为YL102,属于铝合金压铸件,是汽油机的主要组成部件,具有不规则的外形结构,其加工质量的好坏将直接影响到汽油机的使用效果、装配性能和产品的内在质量等要素。我们根据加工单位的使用要求,设计了一台能对该零件进行四面同时钻孔加工的专用设备,不仅缩短了该零件的制造周期,同时由于减少了装夹次数,减小了重复定位误差,大大提高了该产品的加工质量和使用寿命,从而增加了该制造企业在市场上的价格竞争力,为企业的进一步发展打下了良好的基础。

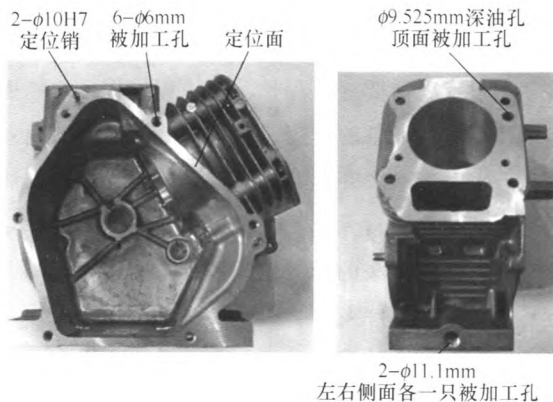


图1 缸体零件图

1. 四面钻孔专机的设计

(1) 设计方案的确定。从图1可看出这个缸体零件在本工序所需要加工的几个孔分布在4个不同

的面上,它们分别是:6个M7×1mm的螺纹底孔、6个φ6mm位于定位面上,2个NPT1/4的螺纹底孔、2个φ11.1mm分别位于左右侧面上,φ9.525mm深油孔位于斜顶面上。如果将此工序内容安排在钻床上加工,则需要4次装夹且需要设计制造4个方向的夹具,这样不仅辅助加工时间长,累积误差也较大,因此这个方案只适用于产品的研发试制阶段的单件小批生产,对于已经形成批量的产品加工显然是不经济的;如果将此工序内容安排在带旋转的四轴加工中心上加工,也可达到一次装夹,4个面都能加工出来,但加工中心是一个面加工完成后才能进行第二个面的加工,同一时间段只能实现单面加工,因此加工时间相对于专用设备也比较长,这个方案只适用于企业已经拥有四轴加工中心(不需要新投入资金),且产品批量不算很大的情况;对于每年需要加工几万件甚至十几万件的产品加工,那就必须设计制造一台4面同时加工的专用设备,虽然开始投入资金显得较大,但是磨刀不误砍柴工,4面同时加工,可大大减少辅助装夹时间和机床工进时间,还大大减少操作工的人数,这样平均分配到每个零件的加工成本会大大降低。因此,经综合因素的分析考虑,该制造企业最终决定设计制造一台四面同时钻孔加工的专用设备,以适应大批量的产品加工。

(2) 四面钻孔专机的设计过程。依据本工序的加工内容及零件的结构特点,首先确定装夹方案。在此我们采用一面两销定位(见图1),利用液压从背面分布3个带转角的液压缸压头来夹紧工件(见图2)。由于定位面上有6个孔需要加工,因此夹具体除定位夹紧作用,还兼作钻模板的作用,为此在夹具体上对应工件6个φ6mm的位置需开设通孔并安装耐磨导向套,以增加夹具的寿命和钻孔加工的

位置精度。定位夹紧方案确定后,就可确定动力头了,左右侧面各一只 $\phi 11.1\text{ mm}$ 的孔需要加工,为它们各配有一只单轴高速钻孔动力头;斜顶面有一只 $\phi 9.525\text{ mm}$ 深油孔需加工,属于深孔加工,为确保加工质量,给它配一只能承受较大的轴向负荷和较高的转速、刚性好、精度高及性能可靠的日本钻孔速技能(MS3P—1314LL),因为这种钻孔速技能钻削深孔时的排屑性能相当好,不需要实施深孔逐钻,省去了工进时的逐钻退回时间;定位面上的6个 $\phi 6\text{ mm}$ 孔同时加工,就需要配上专用的六轴主轴箱了。为实现快进、工进、快退等加工动作,将左右侧的单轴高速钻孔动力头分别安装在两只德国标准制造的NC—SEME250—250P数控滑台上,六轴主轴箱安装在NC—SEME320—250P数控滑台上,日本钻孔速技能直接安装在立柱上。动力头、数控滑台的型号规格及夹具体的外形尺寸确定下来后,就可依据其确定机床床身的结构形式及外形尺寸了,床身采用HT250材料整体铸造,二次时效处理,以确保机床的刚性和使用过程中的稳定性。

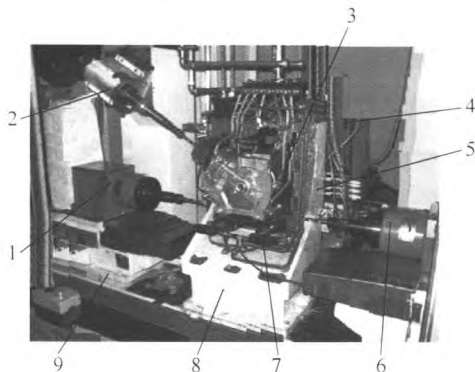


图2 四面钻孔专机

1. 左钻孔动力头 2. 日本钻孔速技能 3. 冷却喷淋管
4. 六轴钻孔动力箱 5. 夹具体 6. 右钻孔动力头
7. 夹紧压头 8. 夹具底座 9. 数控滑台

机械部分结构设计完成后,接下来的工作就是电气控制、气动系统及润滑冷却等部分的选型配套设计。机床电气控制我们选用日本三菱PLC,性能稳定可靠。机床滑台的驱动选用日本三菱伺服电动机,钻孔动力头主轴转速通过一个变频器来控制,实现无级调速。机床为双手安全启动,有三色信号灯指示工作状态,绿灯亮时表示机床处于工作状态,黄灯亮表示电源在通电状态,红灯亮表示机床处于报警状态。为保证工作的准确可靠,所有接近开关选

用进口接近开关。

气动系统均选用日本SMC优质产品,并配有气动三联件,气动三联件具有3方面的作用:①过滤空气中的杂质,清洁气源,吸除水分。②控制系统压力,防止气源压力突变时对阀门或执行元件的损伤。③油雾作用,给运动部件实施给油润滑,延长机床的使用寿命。同时在钻孔夹具的定位面上配置了气密性检测装置,以保证夹具定位面干净、定位可靠,使被加工件的精度能够长期稳定。

机床滑台润滑采用南京贝奇尔集中润滑,主轴采用油雾润滑,可自动润滑,在PLC程序中设计机床每运行6 min自润滑一次,也可手动润滑。

机床的冷却,我们选用美孚克特232号切削液,这种切削液同时具有冷却、排屑、润滑和防锈的作用,采用大流量冷却冲洗,切削液可自动开关,并配有供清理用的气枪和水枪各一支。水箱有手动排水开关。

除以上设计外,为了确保操作的安全、夹紧的可靠,防止工件在未夹紧的情况下起动机床,我们从机械及电气多个方面设计了同时保护装置。在夹紧液压缸处均布置了夹紧到位接近开关,在定位面下方布置了气密性检测装置,在液压站阀组上布置了压力保护开关。这样多重保护装置的同时实施,可有效防止意外事故的发生,避免了危害操作工安全的不利因素的出现。

2. 使用注意事项

设计制造一台专用设备不是件容易的事,因此在使用过程中需要好好保护,按规程操作,才能更好地发挥专用设备的作用,下面提出几点使用注意事项:①发现用来夹紧工件的压头上的液压缸漏油时应立即更换密封元件。若管接头处有泄漏时,则要立即更换管接头的密封垫圈和卡套。否则,易引起压力不足,工件夹不紧,导致加工过程中工件飞出或其他不安全的情况发生。②机床一个工作循环完成后,切下大量切屑,必须对切屑进行及时清理,否则会影响继续加工和工人的操作。③机床在加工过程中,应保证切削液供应充足,这样才能让刀具不烧结且及时得到冷却,以确保刀具达到应有的使用寿命;切削液供应充足,才能让工件上的切屑及时冲刷掉,以保证工件加工面的粗糙度。

叶轮座镗孔加工夹具设计

上海东方泵业（集团）有限公司 （201906） 张永泉 魏培茹

1. 存在的问题

轴流泵和混流泵的叶轮部件，是决定整机运行性能和寿命的关键部件，其中叶轮轮毂由于结构复杂、要求精度高而成为加工中的关键环节。叶轮轮毂的结构如图1所示。

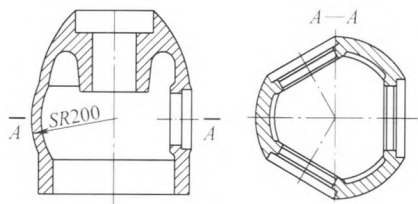


图 1

从图1可以看到，叶轮轮毂的中部是一个球形外表面，在此球形表面上均布3组安装叶片的孔，

除此孔外，叶轮座都可在车床上完成加工，此3组孔以前在卧式镗床上，配备回转工作台完成加工。由于叶轮座一般质量并不太大，卧式镗床加工范围却比较大，用卧式镗床加工叶轮座形成大马拉小车的状态，不仅成本提高，而且效率低，无法满足生产要求，于是我们设计了一套工装，改镗床加工为车床加工。

2. 夹具设计

夹具使用在卧式车床上，由弯板、心轴、夹紧螺母和对刀角度样板等组成，其中弯板和对刀样板最重要，车夹具的结构图如图2所示。

夹具弯板成90°，一侧板上有一和车床主轴端法兰相配合的锥孔，通过螺栓与主轴联接，使工件产

④操作人员装卸工件时，应尽量避免碰伤管路，避免管子压扁。否则会引起管接头漏油，带来安全隐患。⑤定位件属于易磨损件，工件在夹具上的定位是由定位件来保证的，工作时定位件的工作表面与工件定位表面直接摩擦和接触，这种频繁地摩擦和接触逐渐引起定位件表面的磨损，因此一方面要选择合适的定位件材料，另一方面在使用一定次数后，要求每加工3000只工件时，再检查一次定位件的工作部分尺寸，如果超出允许的公差范围，应及时更换定位件。否则会影响被加工零件在夹具上的定位精度，导致加工产品的质量下降。⑥在六轴主轴箱箱体上，面对操作者的一侧设计了一只圆形油标和放油螺塞，发现油标显示的油面下降到只剩总容量的1/5时，要及时从加油口补充注入润滑油。否则

主轴箱供油不足，主轴箱内传动齿轮会加速磨损，造成异响；放油螺塞用于彻底更换长期使用的油污，正常为半年更换一次。⑦每次刚起动机床，正式加工工件之前，要提前5~10 min起动机床电源，让机床空运转，以便使液压系统的油预热，使各部件处于良好预加工状态，以保证加工工件达到应有的精度要求。

3. 结语

本专用设备的设计，巧妙地将4道工序的加工内容集中在一台机床上完成，结构紧凑且小巧。用户使用时，加工的产品质量稳定可靠，运行良好，能够顺利量产，达到用户的要求，受到用户的好评，为企业带来良好的经济效益。MW

（收稿日期：20140415）