

铝管双圆弧形凸起的成形过程及模具

T676B

常州市盛士达汽车空调有限公司 (213022) 唐 信

在汽车空调制冷剂管接头连接中,用以固定套管的双圆弧形凸起(见图1),在以前加工时采用两次装夹进行加工,前后管径的同轴度低,生产效率低,不能满足大批量生产的需要。为此我们设计

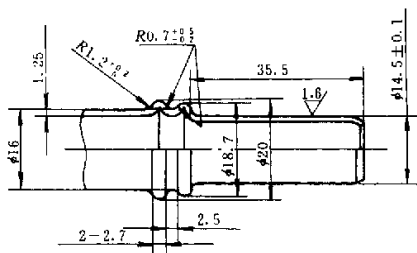


图 1

了一副双圆弧形凸起同时成形的夹模,一次装夹能形成两个圆弧形凸起。

1. 成形规律及工艺分析

铝管管端镦压成形同样服从镦压成形规律,参与变形部分的管坯初始长度 L_0 和壁厚 t 之比,即镦粗比 $\lambda = L_0/t \leq 3$ 时,壁厚可在一次变形中增大任意程度而内、外壁不产生拆叠缺陷,当 $\lambda > 3$ 时,内壁会出现拆叠。因此必须限制壁厚一次变形的增加量。

分析成形过程并经过加工观察比较,发现管子在不芯轴支撑的条件下中部镦压时,其变形过程和最终形状决定于两个因素:材料性质及其几何尺寸 λ 。

早期的坐标磨床只能对有坐标要求的孔系进行加工,通过一些专用附件也能实现部分轮廓的加工。在20世纪70年代出现了数控坐标磨床,使其性能得到了很大的提高,数控化的坐标磨床可以更高效地实现轮廓的加工,操作也更为简便。目前最先进的坐标磨床是坐标磨削中心,即机床的磨头能够自动进行更换,配有工件检测和刀具检测功能,在监控刀具磨损的同时能对砂轮进行自动修正。对于坐标磨床而言,长期的课题是如何进一步改善加工工艺的同时提高其加工效率,降低设备对工作环境的要求,在模具行业推广应用的同时普及到生产车间,真正成为精密零件的生产型设备。

成都宁江机床集团的C系列坐标磨床简介:该系列机床现有数控与数显两大类,有MMX4132、MK2945C及NJ-MK4280等。该系列机床底座、立柱均采用框架式对称结构,使用密烘铸铁,有最佳的热对称性和结构稳定性。底座采用整体式铸造工艺,并合理布置加强筋;滑板导轨采用“平-V-平”多点接触定位方式,工作台采用高精度的双V形结构,有效地保证了结构刚性并有利于机床精度的长期保持。

机床以湿磨为主,具备粗磨、半精磨和精磨能

力,并可实现强力磨削。当采用4500~22500r/min磨头时可用硬质合金铣刀进行轻微铣削。机床行星主轴前支承采用自制的精度高于B级的高精度滚柱轴承,后支承采用精密主轴专用轴承(B级),保证了主轴回转精度高;高速磨头主轴采用进口名称高速轴承,套筒采用公司自制的自循环直线滚动轴承保证往复精度,磨轮最大往复冲程速度达10m/min,冲程频率150次/min(冲程为25mm时);U轴进给采用本公司的专利机构,能进行砂轮修正与补偿;Z轴采用伺服电机控制。

在模具制造中,对于大型且型腔结构复杂、型腔较深的精密模具,特别是有深窄槽、深小孔加工要求的模具,电加工是一种有效的加工手段;对于交货期很短、有较高的硬度和精度要求的中小型模具,可以考虑采用高档次的数控高速铣床进行加工;而对于精度要求高、硬度要求高,并且使用寿命要求严格、型腔结构相对复杂的中小型精密模具,可以采用坐标磨床进行磨削和铣削加工,能有效地保证产品质量和提高模具的使用寿命,对于冷冲模等在工作时有强力冲击的模具加工方面,更能体现坐标磨床的优越性。

(收稿日期:20020815)



如图1所示,采用变形铝合金管材,毛坯尺寸为 $\phi 16\text{mm} \times 1.25\text{mm}$,经切割、倒角后镦压成形。由于材料已定,所以其变形程度仅与铝管的尺寸与初始长度 L_0 有关。

变形部分外壁一直呈现出外凸的几何形状曲线。则随着时间的增加,外壁的几何曲线的曲率将变小。

双圆弧形凸起的成形方式有两种:一种是将圆弧形凸起分两冲次成形。此工艺方式应用时,先用冲头将右凸起成形,此时分次成形片作为冲头的一部分,再运用二冲上的弹簧将分次成形片压至右凸起端面后成形左凸起。另一种方法是两个圆弧形凸起一冲次完成,其成形过程如图2所示。右凸起所需管材初始长度 L_0 完全由模具长度调节螺钉控制。

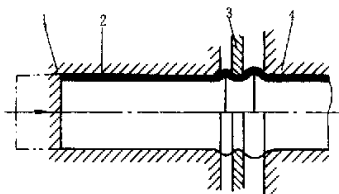


图2 双凸起成形过程图示

1. 冲头 2. 工件 3. 分次成形片 4. 夹紧体

2. 模具结构及其工作原理

在六工位管端成形机上,将图3所示夹紧管子的夹模装在活动支撑座上。冲头分别安装在圆形分度头的各个工位中,冲头通过液压铝管顶端镦压。考虑到管子轴向镦压变形是轴对称变形,所以我们将整个夹模用线切割将其剖成对称的两半,便于安装。

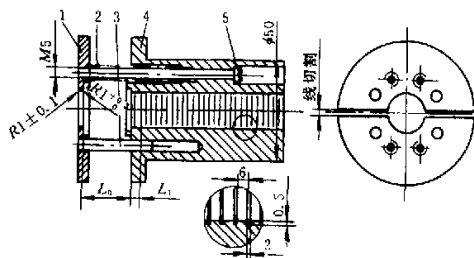


图3

1. 分次成形片 2. 弹簧 3. 定位销
4. 夹紧体 5. 长度调节螺钉

为了防止管子在夹紧体中滑动,内腔加防滑槽。在双圆弧形凸起成形时,分次成形片1将两个

圆弧形凸起分成两次成形。如图1所示,左边一个圆弧形凸起成形的初始长度 L_0 通过长度调节螺钉5进行调节。定位销3用以分次成形片1与夹紧体4的定位,以防前后管径的偏移。双圆弧形凸起成形后,冲头退回复位,夹模松开,其中一片夹模此时通过弹簧2将分次成形片1弹开,拆下管件,弹簧2将另一片夹模的分次成形片弹开,为下一次成形所需初长度 L_0 作好准备。

初始长度 L_0 可以通过试验获得,其大小与管材毛坯尺寸和成形后凸起宽度和外径尺寸有关。

3. 加工过程及成形结果分析

按工艺方式一成形后发现达不到图1中 $R0.7\text{mm}$ 的要求。重新调整初始定位长度 L_0 及成形后工艺长度,并将分次成形片上的 R 修至如图3尺寸,试模后发现在过渡槽宽度(如图1中尺寸 2.5mm)一定时,铝管直径 D 和壁厚 t 之比,设为 $\alpha = D/t$,当 $\alpha \leq 10.5$ 时过渡 R 为 0.7mm 容易形成,当 $\alpha > 12$ 时,管材在变形时容易失稳而形成过渡倾角。过渡倾角导致应力集中,在疲劳脉冲时容易断裂,其抗拉强度经测试已降低。

为了改善过渡 R 的成形结果,我们采用了衬芯、加大过渡直段直径等方式均未能获得有效结果。

分析两次成形过程:左凸起成形后内侧过渡 R 已成形且存在,由于受第二个凸起成形轴向力的作用,内 R 失稳屈服成锐角状,使 R 变小甚至变成倾角。若将中间段尺寸加长,加大内 R 滑移阻力,则可以保证内 R 不变,原因是直段加长后在直径方向上夹持,增加了摩擦力,使内 R 段滑移减小至不滑移,从而完成了第二个 R 成形,仍然可保证第一个 R 尺寸。

由于产品设计及应用上的要求,不可能将中间直段加长,只有改变金属成形的先后顺序。我们分析,在图示1中,如果先成形右凸起后再成形左凸起,则可以保持 R 的存在。我们调整分次片的位置尺寸 L_0 ,其长度尺寸设为金属成形所需要的长度,其中 $\phi 16\text{mm} \times 1.25\text{mm}$ 铝管成形所需 $L_0 = 6.5\text{mm}$,进行试验以保证外部凸起先成形,由此,我们运用工艺方式二便可得到 $R0.7\text{mm}$ 尺寸。

4. 使用调整

分次成形片装配时采用紧固销定紧防止松动脱开。分次成形片与夹紧体装配压紧后,宽度方向上不要有间隙,否则圆弧形凸起的厚度尺寸就不对了。

氟塑料化离心泵涡壳的压制模具

皖南特种泵厂 (安徽皖泾 242500) 汪卫平 叶朝东

7475 B

我厂生产的氟塑料化离心泵涡壳, 采用金属外壳 (HT200) 内衬聚全氟乙丙烯 (俗名 F46)。因为 F46 具有极好的耐腐蚀性, 这样就既保证了泵零部件的强度, 又提高了泵的耐腐蚀性能, 并且降低了生产成本。为了提高泵的水力性能, 涡壳设计我们采用封闭式螺旋形压水室 (图 1), 这就给衬塑模具的设计增加了难度。经过努力, 我们设计出一套模具, 使用后, 达到产品设计要求。

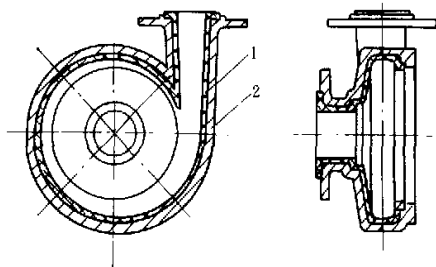


图1 涡壳示意图

1. F46 衬里层 2. 涡壳铸件

1. 模具结构与压制方法

模具结构见图2。压制前, 将下压板13与进口芯模12、垫板14装配成一体后装入涡壳铸件3进口后, 进口朝下旋转于工作台上; 将出口压板1与出口芯模2装配后装入涡壳出口, 用螺栓紧固; 再将型块7中第8块 (图3) B面与出口芯模2贴紧, 其余7块按顺序放入涡室内, 装入上模6, 用螺钉分别将8块型块吊起与上模6止口配合后, 拧紧螺钉, 装入模套9和上压板5, 然后用拉紧螺杆10拉紧。加入适量F46, 放入压模8, 经过320℃

恒温烧结4~5h后, 在7MPa压力下压制成形。

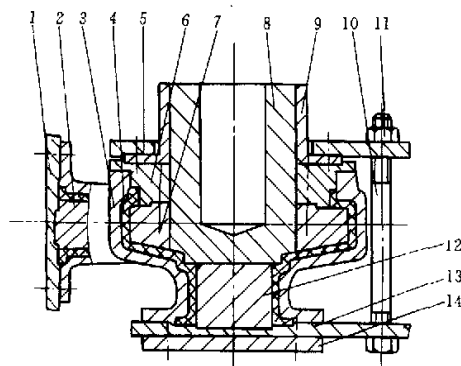


图2 涡壳衬塑模具简图

1. 出口压板 2. 出口芯模 3. 涡壳铸件
4. F46 5. 上压板 6. 上模 7. 型块
8. 压模 9. 模套 10. 拉紧螺杆 11. 螺母
12. 进口芯模 13. 下压板 14. 垫板

等模具完全冷却后, 松开紧固螺钉, 脱除型块外所有模具, 用一根M8螺钉分别拧入型块1、3、5、7 (图3), 用木槌敲振螺钉, 依次脱出。然后用相同方法脱出型块其余4块。

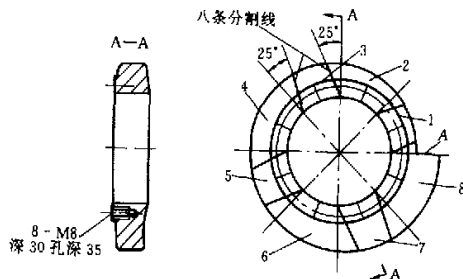


图3 型块结构简图

2. 模具制造工艺要求

(1) 必须将模套9、上模6、型块7配合成一体后, 再将内孔尺寸一并加工到位, 否则装配后内孔同轴度难以保证, 压制时易拉伤模具。

(2) 模套9、上模6、型块7与压模8配合间隙不能太大或太小, 太大易溢料, 压力传递不到位, 形成压制缺陷; 太小易拉伤模具, 减少模具使用寿命, 一般采用公差配合 $H9/d9$ 。

每一片夹紧体上的两个长度调节螺钉, 调紧时左右需平衡一致, 避免定位销倾斜而造成滑动不灵活; 定位销表面粗糙或碰毛均有可能使滑动不灵活而影响使用。

管子有效夹紧长度较短时, 可加长辅助支撑夹紧长度的方法来夹紧。此时夹紧体与分次片上的长度调节螺钉和弹簧可以分开, 在夹紧体与分次片上分别打两个孔用于固定弹簧。

(收稿日期: 20020830)

(收稿日期: 20021204)