

汽车后钢板弹簧吊耳零件专用夹具设计

董淑婧

(大连科技学院 机械工程学院, 辽宁 大连 116052)

摘要:为实现对汽车后钢板弹簧吊耳零件钻孔工艺加工,设计了一套液压专用自动夹具。针对工件特点,采用完全定位方案,设计了液压夹紧机构,计算了切削力和夹紧力,根据夹紧力的大小选用了液压油缸。选用了相应的钻套、钻模板,设计了夹具体。实践证明,该套夹具结构简单,能够保证加工精度,提高了加工效率。

关键词:夹具;切削力;液压

中图分类号:TG75 **文献标志码:**B **文章编号:**1671-5276(2019)04-0075-02

Special Fixture Design for Rear Leaf Spring Lifting Lug Parts

DONG Shujing

(School of Mechanical Engineering, Dalian University of Science and Technology, Dalian 116052, China)

Abstract: A set of hydraulic special automatic clamp is designed to realize drilling process of the rear leaf spring lifting lug parts. According to the characteristics of workpiece, the hydraulic clamping mechanism is designed, the cutting force and clamping force are calculated, and the hydraulic cylinder is selected according to the clamping force. The corresponding drill sleeve and drill template are selected to design the clamping fixture. It is proved that this fixture with simple structure can be used to ensure the machining accuracy and improve the machining efficiency.

Keywords: fixture; cutting force; hydraulic

1 零件加工工艺性分析

汽车后钢板弹簧吊耳的主要作用为阻尼、减震和引导。耳朵的端部铰接到车架的支架上。这样将钢板弹簧和车身结合到一起实现传力、减振、缓冲的作用。弹簧吊耳零件材料是35钢,硬度在HB147~189之间,铸造毛坯工艺加工。零件三维图如图1所示。本文所设计的夹具主要是对孔 $\phi 37.5\text{ mm}$ 进行钻孔工艺加工。由于这个孔有比较高的尺寸精度要求为 $+0.05\text{ mm}$,同时表面粗糙度要求为 $1.6\text{ }\mu\text{m}$,并要和侧面端面垂直。这个孔还要用来对后面粗、精铣 $\phi 30_{0}^{+0.043}\text{ mm}$ 孔内外侧端面进行定位^[1]。因此,其加工质量直接影响下一次加工的质量。

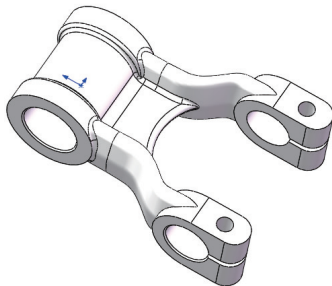


图1 后钢板弹簧吊耳零件三维图

2 加工 $\phi 37.5\text{ mm}$ 工艺孔夹具设计

2.1 定位方案

通过对零件图的分析可知,此工艺孔的定位基准选择了以V型块为定位元件,以 $\phi 60\text{ mm}$ 外圆为主要定位基准,限制工件的Z和Y方向上的旋转和移动4个自由度,再用2个支撑钉限制工件的X方向上的旋转和移动2个自由度,实现完全定位。

2.2 夹紧方案

夹紧方案根据工件加工要求及特点、定位方式、定位元件的结构形式以及工件在加工过程中的受力情况来综合研究^[2]。夹紧力的作用方向应该不破坏工件定位的准确性和可靠性,应该使工件变形最小,尽可能地避免压伤工件表面,应使所需的夹紧力尽可能得小。在选择时夹紧力的作用点,应该保证工件已获得的定位位置不变,应尽可能地靠近被加工表面且其作用点的数目应使工件在整个接触面上夹紧得很均匀。根据以上原则选用螺旋夹紧机构,夹紧元件选用随形压板,如图2所示。

2.3 切削力的计算与夹紧力分析

本道工序是加工直径为 37.5 mm 孔的钻削过程,由切削手册得表1,取 $f=0.15$, $\text{HB}=187$ 。

表 1 用高速钢钻头加工钢件的切削用量

加工直径/ mm	$\sigma_b = 52 \sim 70$ (kg/mm ²) (35、45 钢)		$\sigma_b = 70 \sim 90$ (kg/mm ²) (15Cr、20Cr)		$\sigma_b = 100 \sim 110$ (kg/mm ²) (合金钢)	
	V/(m/min)	S 转/(mm/r)	V/(m/min)	S 转/(mm/r)	V/(m/min)	S 转/(mm/r)
1~6		0.05~0.10		0.05~0.10		0.03~0.08
6~12		0.10~0.20		0.10~0.20		0.08~0.15
12~22	18~25	0.20~0.30	12~20	0.20~0.30	8~15	0.15~0.25
22~50		0.30~0.60		0.30~0.45		0.25~0.35

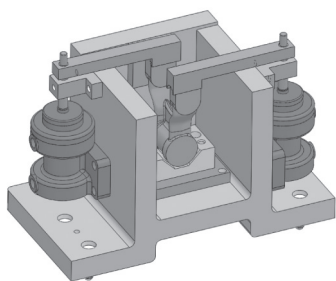


图 2 夹具总装图三维图

高速钢钻头对钢件加工的轴向力

$$F = 2.6 \times D \times f \times 0.8 \times HB \times 0.6 = 2.6 \times 37.5 \times 0.15 \times 0.8 \times 187 \times 0.6 = 367.56 \text{ N}$$

其中: D 为钻头直径 (mm); f 为每转进给量 (mm/r); HB 为布氏硬度 (kg/mm²)。

$$F_{\text{切}} = 367.56 \times 2 = 735.13 \text{ N}$$

本道工序加工时夹紧力方向与切削力方向垂直, 由于本道工序为加工 1 个孔, 且采用 2 个油缸夹紧。取工件与支撑板之间摩擦系数 $f = 0.17$, 压板与工件之间摩擦系数为 $f = 0.25$, 计算可得所需夹紧力为: $F_{\text{切}} \leq F_{\text{总夹}} \times (0.17 + 0.25)$, 即 $F_{\text{总夹}} \geq F_{\text{切}} / (0.17 + 0.25) = 735.13 / 0.42 = 1750 \text{ N}$ 。

因此 $F_{\text{总夹}} = 1750 \text{ N}$ 。

2.4 液压缸、钻套、钻模板及夹具体设计与选用

1) 液压缸尺寸的计算

由于液压缸夹紧工作压力 $P = 2 \sim 3 \text{ MPa}$, 取 $P = 2.5 \text{ MPa}$, $A = F_{\text{总夹}} / P = 1750 / 2.5 = 700 \text{ mm}^2$ 。

又因为 $A = \pi(D^2 - d^2) / 4$, 所以 $D^2 - d^2 = 891 \text{ mm}^2$ (取 $D = 45 \text{ mm}$, $d = 25 \text{ mm}$)。

因此选择 FA 型油缸共通活塞杆 II 型, 数量 2 个, 选用行程 28 mm。数据参照《机械加工工艺手册》可知壁厚取值在 8 mm~25 mm 便可。

2) 钻套的选用

作为引导元件工具, 使用钻头夹持器可确保孔的相对位置精度, 该过程同时减少不必要的振动影响^[5]。由于本次设计的是针对大批量生产的零件, 考虑到钻套的磨损, 所以本夹具选用可换钻套来解决此问题。

3) 钻模板的选用

针对此工序中孔的结构形状特点, 钻模板可选择安装在机床上, 这时选用滑柱式钻模板, 只需在夹具体上预留出滑柱孔。

4) 夹具体的设计

因为铸造件的工艺性能好, 铸出的形状可以是各种各样的, 而且抗压能力强度、刚度和抗震性等各种性能都非常优秀, 所以本文也选择使用铸造工艺来加工夹具体, 使用 HT250 为材料^[3]。为了在加工时能使夹具体尺寸性能比较稳定, 本设计对夹具体进行了必要的时效处理, 用以消除夹具体中的内应力。

2.5 夹具工作原理

首先把零件竖着放, 使要加工的 $\phi 37.5 \text{ mm}$ 孔朝侧面, 在零件朝下的一面安置 1 个 V 型块, 来限制零件在 z 、 y 方向的移动和 z 、 y 方向上的旋转的 4 个自由度。在零件耳朵一侧外端面, 安置 1 个水平的支撑钉, 来限制零件在 x 方向的移动。最后在零件的 y 方向上, 安置 1 个水平的支撑钉, 来限制零件在 x 方向的移动。实现完全定位, 满足加工要求。

定位结束后, 开始夹紧。夹紧装置采用液压缸对工件进行夹紧, 这样可以减少工人的劳动强度而且效率高。当液压缸进油时, 活塞杆向下运动, 拉杆在导向套的作用下带动随形的压板向下运动直至把工件夹紧。然后开始加工工件, 当工件加工完以后, 液压缸的活塞杆向上运动, 随形压板通过拉杆的作用向上运动并旋转直至松开工件^[4-5]。

3 结语

本文针对后钢板弹簧吊耳零件的特点, 设计了一套专用机床的液压自动夹具。定位方案采用完全定位, 夹紧机构采用液压夹紧; 该夹具保证加工精度和满足大批量生产的同时, 降低了工人的劳动强度, 提高了生产效率, 有很高的实用价值。

参考文献:

- [1] 周兆元. 互换性与测量技术基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [2] 谢诚. 机床夹具设计与使用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [3] 吴拓. 机床夹具设计实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.
- [4] 焦永和. 机械制图手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.
- [5] 柳青松. 机床夹具设计与应用实例[M]. 北京: 化学工业出版社, 2018.

收稿日期: 2018-08-13