

焊接制动杠杆组成加工工艺研究

刘春海
(中车唐山机车车辆有限公司 河北 唐山 063035)

摘要: 针对焊接制动杠杆组成加工过程中遇到的焊接变形大、产品刚性差、工件装夹变形影响产品形位公差等问题进行深入思考、研究,最终采用明确组焊后调修标准、焊接工艺定位板、加工定位基准平面、设计制作专用夹具等工艺方法保证产品加工精度,加工后经三维检测验证,产品加工尺寸和形位公差符合设计要求,批量生产质量稳定。

关键词: 焊接制动杠杆组成; 工艺定位板; 定位基准; 专用夹具

0 引言

焊接制动杠杆组成是一种内燃动车组转向架基础制动装置的重要部件,其制造精度关系到车辆运行的安全性。以往生产的车型所用制动杠杆组成都是采购的铸造成品件,公司为了降低生产成本首次采用焊接结构的制动杠杆组成,此产品,焊接变形大,尺寸和形位精度要求高,对加工工艺提出较高的要求。本文结合焊接制动杠杆组成的结构特点和加工精度要求,从明确调修基准和制动杠杆组焊后调修标准,采用焊接工艺定位板克服工件刚度不足引起的加工变形问题,采用加工定位基准平面避免用顶镐找正装夹不稳定和找正繁琐的问题,并设计制作专用工装实现在机床上一次装夹完成全部加工任务,避免重复装夹定位影响工件位置精度等方面阐述焊接制动杠杆组成的加工工艺方案。

1 工件结构特点分析

焊接制动杠杆组成采用钢板组焊结构,三组销轴安装孔的同轴度和轴线与端面的垂直度要求都很高,尤其是安装制动缸处内侧面与其余两组孔外侧面的对称度为 0.05mm。由于焊接制动杠杆组成是由等离子切割的不同厚度的钢板焊接而成,产品焊接变形大调修困难,大端开口伸出部分较长,产品刚性差,钻孔加工和镗孔时产生变形和振动,孔的尺寸精度和表面粗糙度不易保证,加工定位基准面不平整,工件装夹变形会造成形位公差尺寸超差。

2 制定工件组焊后调修标准明确调修基准

制动杠杆组成为组焊工件,组焊后整体变形较大,为了保证后期加工尺寸要求和调修过程易于操作,要求在工件组焊后,将两个杠杆底面调修到平面度小于 1mm,明确调整制动杠杆组成两边开口尺寸和位置时,以中间孔的宽度中心为基准(中间为封闭区域不易调整)调整大端和小端开口,小端外侧只需要保证垫板最小 2mm 厚度就可以,大端要保证内外侧都有足够加工余量(图 1)。

3 焊接工艺定位板提高工件刚度

工件安装制动缸需要加工的两个直径 $\phi 34 (+0.02,0)$ mm 的孔,单个杠杆板厚 14 mm 宽度 56 mm 悬伸长度 187mm,工件的刚度较小,在钻底孔时会造成工件颤动,镗孔时加工表面也会产生振纹,为提高制动杠杆组成加工时刚度,使工件不宜变形,在制动杠杆组成组焊后将开口大端上面一侧靠近加工部位点焊上工艺定位板(图 2)。加工后



图 1 制动杠杆调修基准

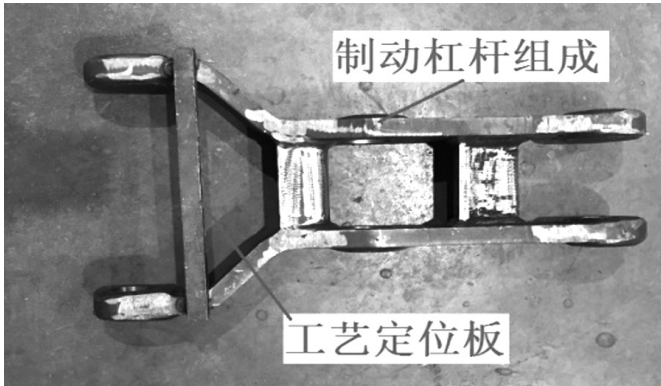


图 2 提高工件刚度示意

再去除定位板,打磨平整。

4 加工定位基准平面

在加工中用作定位的基准叫做定位基准。它是指工件定位时,使零件加工表面在机床或夹具上占据着一个正确“工位”的,是那些正确位于与机床或刀具相对位置上的面、线、点,就称这些在定位中使用的面、线、点即为定位基准。焊接制动杠杆组成的加工基准是三孔相连的直线,理论上工件的两个杠杆底面是在一个平面上与基准直线平行,但杠杆本身是等离子下料后的折弯件,单个杠杆底面就不平整,再加上组焊变形的误差,造成实际工件底面不是一个平面,不与基准直线平行,在这种情况下,此平面只能作为粗基准使用。传统的方法是按事先划好的三孔中心线为基准,在工件下面调整顶镐找正,由于此件底面较窄,且需要的支撑点较多,工件压紧时容易移动,造成加工后工件同轴度超差问

题出现。在确定精加工的定位基准时，应根据加工表面技术要求，特别是位置精度的要求，选择出合适的精基准。这是在选择精基准时首先要明确的一点。本产品加工中底面就是和理论基准一致且与各加工孔有关联的表面，只是表面状态粗糙，只适合做粗基准。为了更好的保证产品质量采用先加工作为粗基准的底面，改粗基准为精基准。具体方法是，此件在下料时预先在单个杠杆下侧多加了 1mm 的余量，用于加工基准平面。结合第一步组焊调修要求底面不平度 1mm，按最高点铣去 1mm 后，还都能保证工件符合设计图纸尺寸要求。

加工定位基准平面的方法，选择立式加工中心，采用机用平口钳夹紧工件中间部分，焊接制动杠杆组成两端底下分别用两个顶镐调整，用划针找平上面，高点和低点最多可以差 1mm。用面铣刀铣平底面，铣刀从对刀最高点向下去除高度 1mm，加工后的平面允许有局部黑皮。

5 划找正基准线

以焊接制动杠杆组成的已加工面为基准平面放在三维划线仪工作台上，以中间一组孔横向中心为基准，调整工件位置，在保证三组销轴安装孔外侧端面有足够加工余量情况下，划出宽度方向找正基准线和中间孔的位置基准线，划线基准与调修基准统一（图 1）减少了基准误差。

6 设计制作专用夹具

根据所用加工设备卧式加工中心的特点，和焊接制动杠杆组成需要在机床上装夹一次实现完成全部加工位置尺寸的要求，设计制作焊接制动杠杆组成加工专用夹具。专用夹具是针对某一工件的某一工序的加工要求而专门设计和制造的夹具。其特点是针对性极强，没有通用性。在产品相对稳定、批量较大的生产中，常用各种专用夹具，可获得较高的生产率和加工精度 [2]。焊接制动杠杆组成加工专用夹具结构简单，便于制作和使用（图 3）。

专用夹具的结构：夹具材料主要用 30mm 钢板，由一块底板和八块立板组焊而成，组焊后将底板平面精加工，再将立板的上平面精加工，最后焊上四个横向定位板和一个纵

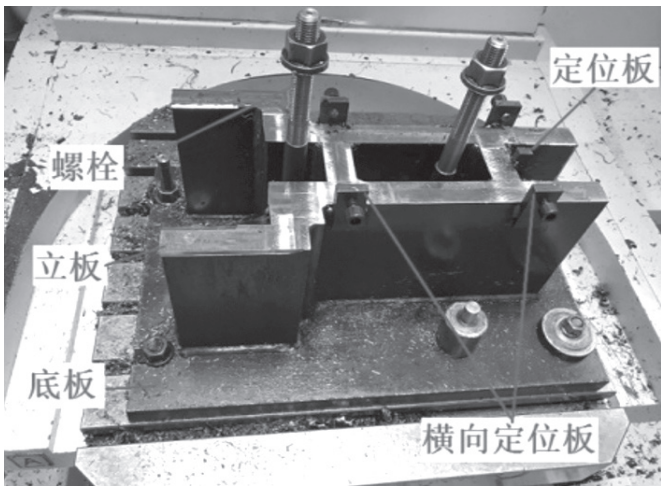


图 3 专用夹具实物图

向定位板。

专用夹具的使用方法：将焊接制动杠杆组成平放在工装上，已加工基准面与工装上平面贴平，纵向顶在定位板上，横向用四个定位螺栓调整工件，找正纵向中线与 X 轴平行，压紧两个紧固螺栓，完成工件找正装夹。

7 结语

综上所述，采用以上工艺加工的焊接制动杠杆组成，经过三坐标测量机进行全尺寸检测，加工的全部尺寸均达到图样和技术文件要求的标准，并且加工的产品质量稳定。通过焊接制动杠杆组成加工工艺的研究，摸索出针对焊接制动杠杆组成加工的经验，实现了公司转向架以自制组焊件代替外购铸件降低生产成本的目标。

参考文献：

[1] 武友德. 机械加工工艺设计 [M]. 北京：机械工业出版社，2014.
[2] 贾文. 零件加工工艺与工装设计 [M]. 北京：北京理工大学出版社，2010.

作者简介：刘春海（1971.12-），男，汉族，河北唐山人，高级技师，研究方向：数控加工技术及应用。

