

汽车零部件综合量规设计

杨广新,胡永强,田景峰,赵楠楠

辽宁轨道交通职业学院

摘要: 具有复杂形状的汽车零部件的位置关系要求满足装配需求。这些零部件大多通过冲压直接成型,切边凹凸不平,通过三坐标进行检测费时费力,难以适应大规模生产检测的需要。本文采用综合量规对汽车零部件进行检测,提高了检测精度和检测速度。

关键词: 汽车零部件;综合量规;量规设计

中图分类号: TG713;TH161+.13

文献标志码: A

Design of Comprehensive Gauge for Automobile Parts

Yang Guangxin, Hu Yongqiang, Tian Jingfeng, Zhao Nannan

Abstract: Many parts with complex shape are used in automobiles, and the positional relationships among the components of a vehicle need to meet the assembly requirements. Most of these complex shape parts with uneven cutting edges are directly formed by stamping. They are measured by three-coordinate measuring machine, which is time-consuming and laborious, and it is difficult to adapt to the mass production detection. The comprehensive gauges well suit to the actual demand inspection of automobile parts and improve the detection accuracy and speed.

Keywords: automobile parts; comprehensive gauges; gauges design

1 引言

位置公差是指关联实际要素的方向或位置对基准所允许的变动全量^[1]。对于汽车上的许多零部件而言,一般只需要满足装配要求,对其他功能要求较低,因此,可以充分利用尺寸公差补偿形位公差,降低加工难度,提高零件的合格率,从而获得显著的经济效益。在零件的制造过程中,快捷高效地检测被加工零件上形位公差是否符合要求是保证产品质量和高效生产的关键^[2]。

汽车零件形位公差的检验一般采用三坐标测量机检验或功能量规检验两种方式。三坐标测量一次性投入大,而且对孔的表面质量敏感,检验速度较慢,一般在加工设备调整时使用。在大批量生产检验时,采用多功能量规更接近装配要求,方便快捷,被广泛用于有较大实体原则要求的形位公差要素检验中^[3,4]。

功能量规的结构形式分为整体型和组合型两种^[5]。图1是汽车上某复杂冲压零部件。为实现对其进行快速大批量检验,在量规结构形式上选择整体式。整体式综合量规的工作部分包括检验部位和定位部位,检验部位用于模拟被测要素的边界,且必须全部通过被测部位;定位部位用于模拟基准要素的边界,一般采用基准要素做定位部位。

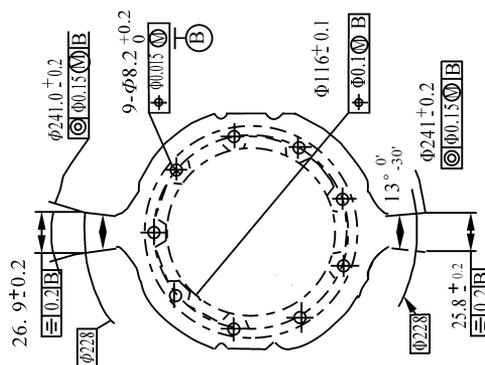


图1 产品结构

2 综合量规尺寸设计

2.1 计算原理

工件定位基准由9个 $\phi 8.2_0^{+0.2}$ 孔组成,同时定位基准孔的相互位置度采用最大实体要求,量规采用共同检验方式进行零件的出厂检验。对于共同检验方式,使用同一量规同时检验被测要素的定向或定位误差及其基准要素的本身形状误差和尺寸,此时量规定位部位的计算原理与检验部位的计算原理相同。

(1)量规检验部位为外作用要素尺寸设计

当工作部位为外要素时,综合量规的相应要素尺寸可根据以下表达式进行计算

$$d_{IB} = D_M - t_{OM} \quad (1)$$

$$d_1 = (d_{IB} + F_1)_{-T_1}^0 \quad (2)$$

$$d_{Iw} = (d_{IB} + F_1) - (T_1 + W_1) \quad (3)$$

式中, d_{IB} 为检验部位外作用要素的基本尺寸; D_M 为被检要素最大实体尺寸; t_{OM} 为被检要素的定位或定向公差; d_1 为检验部位外作用要素的尺寸; d_{Iw} 为检验部位外作用要素的磨损极限尺寸; F_1 为检验部位的基本偏差; T_1 为检验部位的尺寸公差; W_1 为检验部位的允许磨损量。

(2) 量规检验部位为内作用要素尺寸设计

当量规工作部位为内要素时, 综合量规的相应要素尺寸可根据下式进行计算

$$D_{IB} = d_M + t_{OM} \quad (4)$$

$$D_1 = (D_{IB} - F_1)_0^{+T_1} \quad (5)$$

$$D_{Iw} = (D_{IB} - F_1) + (T_1 + W_1) \quad (6)$$

式中, D_{IB} 为检验部位内作用要素的基本尺寸; d_M 为被检要素最大实体尺寸; t_{OM} 为被检要素的定位或定向公差; D_1 为检验部位内作用要素的尺寸; D_{Iw} 为检验部位内作用要素的磨损极限尺寸。

根据表1选取各个参数, 其中综合公差 T_1 等于被测要素或基准要素的尺寸公差及其形位公差之和^[5]。

表1 功能量规各工作部位尺寸公差、形位公差、允许磨损量、基本偏差 (μm)

综合公差 T_1	工作部位的尺寸公差 T_1	工作部位的允许磨损量 W_1	工作部位的定位或定向公差 t_1	无基准整体式综合量规工作部位的基本偏差 F_1
>250 - 400	8	8	12	16
>400 - 630	10	10	16	20

2.2 综合量规尺寸计算

(1) 定位部位

综合量规选用图1所示的基准孔 B 为定位部位。基准孔 B 遵循最大实体要求, 采用共同检验, 整个量规按无基准整体式综合量规进行设计, 定位部位尺寸设计如下

$$d_{IB} = 8.2 - 0.15 = 8.05$$

$$d_1 = (8.05 + 0.016)_{-0.008}^0 = 8.066_{-0.008}^0$$

$$d_{Iw} = (8.05 + 0.016) - (0.008 + 0.008) = 8.05$$

(2) 检测部位

尺寸为 26.9 ± 0.2 、 $\phi 241 \pm 0.2$ 、 25.8 ± 0.2 , 检测时, 量规工作部位均为内作用检测测量要素。量规设计尺寸如表2所示。

尺寸 $\phi 116.0 \pm 0.1$ 检测时, 量规工作部位为外作用检测要素, 量规尺寸设计如下:

$$d_{IB} = 115.9 - 0.1 = 115.8; d_1 = (115.8 +$$

$$0.016)_{-0.008}^0 = 115.816_{-0.008}^0; d_{Iw} = (115.8 + 0.016) - (0.008 + 0.008) = 115.8。$$

表2 量规尺寸表

被检测要素	量规尺寸		
	D_{IB}	D_1	D_{Iw}
26.9 ± 0.2	27.3	$27.28_0^{+0.01}$	27.3
$\phi 241 \pm 0.2$	241.35	$241.33_0^{+0.01}$	241.35
25.8 ± 0.2	26.2	$26.18_0^{+0.01}$	26.2

对于角度公差控制, 综合量具极限误差按占工件公差的1/10处理^[1]。综合量规经过设计计算后, 其加工制造图纸如图2所示。

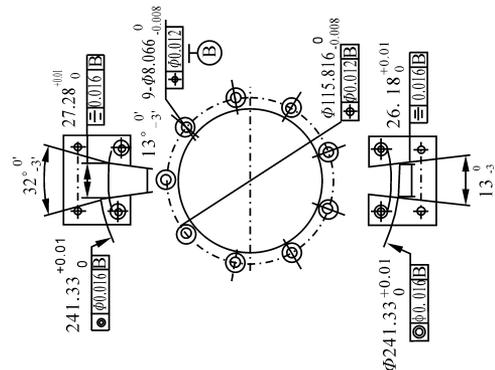


图2 加工制造图纸

3 量规制造及使用

(1) 综合量规制造

量规的测量销及定位销采用 GCr15 轴承钢制造, 热处理表面硬度达到 58HRC - 62HRC。尺寸 $\phi 8.05_0^{+0.004}$ 及 $\phi 115.8_0^{+0.008}$ 在热处理后通过外圆进行精加工; 底板采用 45 钢调质处理, 通过高精度慢走丝机床加工各定位孔及销轴孔, 保证安装后各测量要素的位置精度。

(2) 综合量规使用

在使用综合量规检测位置精度之前, 应保证各被测要素通过通止规进行测量, 且满足图纸尺寸要求。检验者应使用与操作者相同型式的功能量规 (磨损较少), 用户应使用与操作者相同或接近磨损极限的功能量规。当量规磨损超出磨损极限时, 量规应作报废处理。

4 结语

与三坐标测量机相比较, 综合量规不能给出零件实际尺寸的偏差数值, 也不能给出零件位置误差, 但可以确定零件综合误差是否满足设计要求。所设计的综合量规在投入汽车生产厂家使用后, 极大地提高了冲压产品的检验速度。通过反复试验, 没有出现工件误收和误废情况。

基于最小区域涡旋定盘孔组位置度误差的评定

宋红滚,赵浩宇,刘国平,熊锦

南昌大学

摘要: 涡旋压缩机的零部件制造要求较高,定盘与机架的位置度要求是其中一项重要指标。本文对涡旋定盘装配要素的关键孔组进行了分析,根据位置度误差的定义,将位置度误差评定转化为离散点到理想轴线之间的距离问题,建立了孔组阵列位置度误差评定模型,实现了位置度误差的快速计算与评定。

关键词: 位置度;涡旋压缩机;误差评定;最小区域原理

中图分类号: TH12;TG801

文献标志码: A

Position Error Evaluation for Hole Group of Scroll Fixed Plate Based on Minimum Zone Principle

Song Honggun, Zhao Haoyu, Liu Guoping, Xiong Jin

Abstract: The scroll compressor has high demand on its parts manufacturing, the position of the fixed plate and the rack is one of the key indicators. The key hole group of fixed scroll plate is analyzed. According to the definition, the position error is transformed into the distance between the discrete point and the ideal axis, then the position error evaluation model of the hole group is established. The rapid calculation and evaluation of the position error are achieved.

Keywords: position; scroll compressor; error evaluation; minimum zone principle

1 引言

位置度公差^[1]是指各实际要素相互之间或相对于一个或多个基准位置所允许的变动量,应用难度相对较高。检验位置度误差的传统方法主要采用位置量规,给出的结果只是零件的合格与否,而不能提供具体数值。

在国内外学者对位置度误差评定的相关研究中,文献[2]较早地探讨了孔组复合位置度误差,给出了最小条件的判别准则和评定方法;文献[3]以矩形分布的孔组复合位置度为例,提出了按最小二乘原理计算位置度误差的解析方法;文献[4]提出了采用最小二乘法对发动机的缸体孔位置度进行测量评定的方法;Kaiser M. J.^[5]通过有约束条件的非线性优化对位置度进行了建模,将位置度定义为平

面点与圆形公差带之间的关系,并提出了包容评定方法;文献[6]从定位最小包容区域条件出发,研制了矩形分布孔组位置度计算机辅助评判系统

在涡旋压缩机的制造过程中,必须保证定盘与机架孔组的位置尺寸及位置度,才能满足两者的装配要求。文献[7]在进行涡旋盘轮廓度评定时引入位置度参数,但没有单独、重点进行建模分析及误差评定。为此,本文提出基于最小区域原理的涡旋盘孔组位置度误差评定方法,有利于涡旋定盘与机架数字化选择装配,提高成组装配的合格率,降低成本。

2 研究对象分析

某型号涡旋压缩机的装配组成中,涡旋定盘与机架以基准面和两销孔定位,通过六个螺栓/孔紧固安装,其装配组合见图1。

以涡旋定盘孔组的位置度误差评定作为研究内容,涉及的孔包括6个螺栓孔(孔标号为1-6)和2

收稿日期:2017年9月

参考文献

- [1] 张玉,刘平.几何量公差与测量技术[M].沈阳:东北大学出版社,1999.
- [2] 王玉杰,殷保华.孔位置度综合量规的设计方法与应用[J].机械工程师,2013(9):46-48.
- [3] 冯乾新,梁瑞丽.孔组位置度量规的设计[J].工具技术,2015,49(1):87-90.

[4] 顾丽亚,赵竹新,刘远晓.缸盖进排气导管同轴度量规设计[J].工具技术,2016,50(8):107-108.

[5] GB8069-1998,位置量规[S].北京:中国标准出版社,1999.

第一作者:杨广新,助理研究员,辽宁轨道交通职业学院,110023 沈阳市

First Author: Yang Guangxin, Assistant Professor, Guidao-
jiaotong Polytechnic Institute, Shenyang 110023, China