

汽车冲压件检具的设计过程及制造分析

席坤

江铃汽车股份有限公司 江西南昌 330200

摘要: 汽车冲压件检具是实现汽车冲压件质量控制的一种主要方法。文章就如何设计出一种操作简单、检测精度高的专用检具,从布局、定位、自由度法则、设计准则等方面进行了论述,并从实践中具体地阐述了零件精度要求的部分的设计和要点。

关键词: 汽车冲压件; 检具; 设计; 思路

Design process and manufacturing analysis of automotive stamping parts inspection tools

Kun Xi

Jiangling Motors Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330200, China

Abstract: The gage of automobile stamping parts is the main method to realize the quality control of automobile stamping parts. This paper discusses how to design a special check tool with simple operation and high detection accuracy from the aspects of layout, positioning, freedom law, and design criteria. It specifically expounds on the design and key points of the parts precision requirements from the practice.

Keywords: automotive stamping parts; Gauges; Devise; Ideas

检具是一种方便快捷的检测工具,可以对工业生产企业不同尺寸的产品质量进行控制,是一种专用的检测仪器,专门用于检测和评定部件的大小品质。在产品制造中,利用检具对工件进行实时的检测,首先要把工件精确地装配到检具上,再用目测、用测量表、尺子对工件表面和周围进行检查,并用探针或视觉方法观察工件表面的各种孔洞和接头的位置,以便在制造过程中迅速地判定产品的质量状态。

一、汽车冲压零件检具的内涵

1.1 内涵

工业生产中,检具是一种简单、快捷的工具,它可以有效地提高生产率,对加工的品质进行检测,作为一种专用的计量器具,广泛应用于汽车零件生产,具有很强的实用价值。汽车冲压零件检具也是在汽车制造中应用的一种工具。目前,检具在汽车工业中得到了广泛应用,使用检具对冲压件进行检测是最简单有效的方法。检具是一种三维立体量具,它能迅速、精确地测定冲压件的大小,从而判定产品品质。当产品出现缺陷时,可以通过检测结果进行原因剖析,并采取相应的改进方法,提高产品的整体品质。在汽车冲压件生产中使用的检测工具,其使用简便,易于修正和升级,而且不会损坏部件。通常采用的是树脂材料和钢材材料,以确保检具自身的耐磨和精度^[1]。当然,检具并不是一个单纯的模型,它也有相应的调节机构,能够将冲床的零件进行固定与

夹紧。通过大量验证得出,用该工具对冲压零件进行检验,可以客观反映产品质量。如图1所示,即为检具的主要结构示意图。

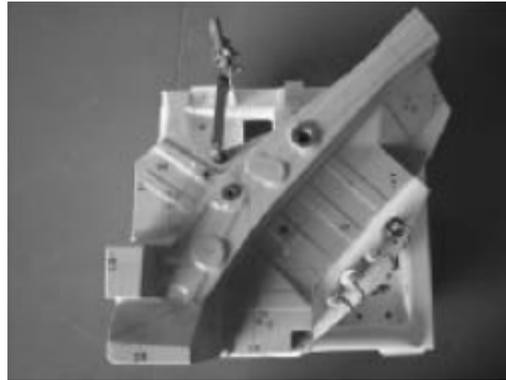


图1 检具的主要结构

1.2 特征

检具在汽车工业中使用广泛,而冲压件检具是判断冲压部件的最简便和最高效的方式,可以迅速、精确地检测出冲压件的大小,并且可以精确的判断产品的品质,从而及时的找出不合格的产品,并通过检测的结果来分析问题的成因,从而制定相应的改进方案,提高产品的品质。检具具有简单、方便、易于修改、不损伤零件、适用于大量零件的快速测试的特点,且以树脂或钢材为主要材料,结构精巧,外形美观,不易磨损,不易变形^[2-3]。

二、汽车冲压零件检具的设计要点

2.1 检具设计需要优先考虑人性化要求

检具生产的主要目的就是对冲压件进行检查,确保产品的质量。但是,它的测试需要人为的控制。在汽车制造中,并非所有的部件都小巧、轻便。而大型的部件,则要靠起重机来完成。所以,设计过程应从可操作性、灵活性和便利性等方面加以考量。比如,冲压成形时必须对冲压零件的特殊外形进行有效的检测,并依据其机械特性进行分析,对检测工具的构造作适当的检查。此外,要确保大尺寸的检测工具保持一定的平稳度,避免在吊装过程中发生失衡的情况,从而导致现场的意外。

2.2 检具设计中对于制作材料的考察

检具一般都是由非金属制成,以确保它的重量和柔韧性。目前我国生产的主要采用的是树脂。其自身密度低,强度高,耐磨性能好,整体重量相对较轻。除此之外还有许多特性,如不易变形等。此外,鉴于以上所提出的人性化需求,笔者建议按一般人群的平均身高,按某一比例进行设计^[4]。

2.3 基准设计的准确性

基准设计是检具制定非常关键的一个步骤。在该方案中,首先要依据检具的大小和被测部件在车辆座标中的定位,由此决定检具的长度、宽度和高度三个方面的参考平面,并基于所测的冲压部件的资料,并与装配在车体内的特定的部位相关联,来决定其参考形状。

三、汽车冲压件检具的设计过程

3.1 检具的一般设计步骤

冲压件检具的设计方法虽然有一些细微的差别,但是总体上是相同的。首先,针对需检测的冲压件,需进行详细的图纸、测量项目、测量要求分析,并根据制造中存在的问题和需要检测的各个细节,制定相应的检测方案,并按照检测工具的设计方案进行三维模型化,在进行三维模型的设计时,先设置适当的测量基准,然后根据设计要求确定检测截面、定位销、夹持机构的位置;三维模型建立完毕后,要进行干涉和可操作性检验,检查检具的机械运动轨迹是否有干扰,检测工具与工件的干扰,以及装配轨道的干扰;最后,按照 3D 数字模型来制作二维平面图,并在图中说明了检具的加工和制作要求,至此,整个设计过程已经完成。在检具的设计过程中,最重要的是对检具进行建模。检特定模型的正确性,直接影响到最后检验的精度。因此,在进行具体建模时,必须要对具体的建模进行严格的控制,目前最有效的方法就是“实物反求”法^[5],首先是用激光扫描器对物体进行全面的扫描,得到与物体有关的数据,然后由电脑进行分析,得到相应的数据,最后再由 CAD 软件来建立三维模型,这样才能保证模型的精度和效率。针对新研制的冲压件,没有实物检具,“反求方法”不能很好地实现,目前最常用的方法就是根据冲压零件的数据来扩展空隙,因为冲压件本身存在加工误差,为了

防止工件和模具的仿形面发生干扰,在检测件的内部和冲压件的内部表面之间要留一个大约 2-5mm 的空隙。

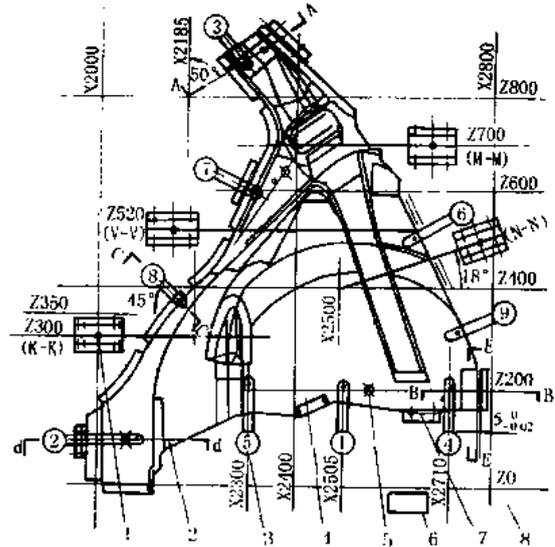


图 2 检具设计简图

3.2 检具基准面设计

基准面的设计应从测量工具的大小和被测量的物体的坐标系统角度出发,来设计检测基准,并在测量的长、宽、高三个方位上进行测量。然后,在检测到的冲压件数据的基础上,结合冲压件在车体上的特定安装部位的形状来决定检具的基准,并确定孔基准和辅助基准等,在检测时,基于孔基准和辅助参考,从长、宽、高三个方向将检测的冲压件合理地安装在基准表面上,并且测量基准本身的误差和相对误差必须小于 0.05mm,否则会导致检测结果产生较大的偏差^[6]。

3.3 检具材料的选择

设计阶段就决定了检具精度及使用寿命。一是严格控制检测工具的设计,二是对检测工具的材质进行严格的对比,才能最终确定最适合的材质。一般情况下,检具的材质都是根据用户的要求来选择,若要减轻检具的重量,可以选择树脂或碳纤维,但由于成本太高,所以还不能得到广泛的应用。

检具材质要严格选择,标准是安装在检具的基座上,所有重量都要由基座来承担,因此,选择的材质必须要坚固,变形小,而框架结构的检具,一般都会选择厚度大于 2mm 的方钢和钢板,或者是用国产的 GBZL101,如果是小型的检具,可以选择铝合金板作为底板;参考块材料可以选择具有较低变形度的金属材料,或者与模具材料相同,以确保基准材料的膨胀系数与模具材料的膨胀系数相匹配,对于不需要高质量的零件,可以采用铝合金,对于质量有要求的零件,可以采用 45 号钢材。对于经常使用的零件,如定位销、测量销,应选用具有 HRC58 或更高硬度的耐磨碳钢,若采用弹性销钉,应选用 65Mn 型弹簧;对于其它材质,应按特定要求选用适当的材质,尽可能采用标准件,以改善零件的可用

性;如无特别规定,应采用45号钢材,以确保检验品质。如有特殊要求,优先满足特殊要求^[7]。

四、检具的制造

检具的设计要充分考虑到加工的过程,同时也要尽量满足设计的需求,两者是相互依赖的。检具的处理过程一般如下:

铸树脂:以环氧树脂混合物为例说明。为了提高工艺性和润滑性,使用593(T-31)、丙酮、酒精、抛光滑石粉、铝粉等填料,以提高工艺性能和润滑性,并以邻苯二甲酸二丁酯为填料。将上述混合物按照一定的比例混合,加热到一定温度,然后倒入预先准备好的纸箱(泡沫塑料或样品箱)。以下是一些注意事项:搅拌比例、加热温度、每一层浇铸的厚度、降温的技术。其目标是实现力学特性、减小变形、减小气泡。环氧树脂的混合料具有良好的修复性能。目前,由于块体树脂的大量应用,它可以很大程度上弥补自身掺入树脂的不足,同时在检测工具的性能和外观上有了很大的进步,但是它的成本也比较高。

数铣:主要是编写程序解决上述问题,剩下的就是按照指令处理。对数控加工工艺的操作人员必须诚实,如铣刀的使用和零点坐标等必须真实地记载,并正确地使用清根程序。通常使用数控铣削和坐标镗削,如果有斜孔,则使用I艺孔(五轴联动机床不会出现这种情况),可以使用3D建模软件(UG)对工艺孔进行仿真,这样可以更精确地加工。因此,对检具进行加工时,应在确保基准精度的前提下,对其它零件进行加工,以免造成缺陷^[8-9]。

4.1 检具的后置外观处理

检具的后续表面处理主要是油漆和划痕。检具的喷涂讲究精细,为了保证检测工具的准确度,涂层的涂层厚度要达到4~5um,涂层要均匀,不能起层,这样才能保证划痕的时候不会损坏油漆,而且在长期的使用中也不会脱落。这要求涂料要有很好的质量和很高的喷漆技术。对产品外观质量的影响最大的是划线,可用数控铣床或三坐标划线机来进行,但是要达到的效果是:划线效果呈现刻线清楚,深浅均匀地分布在0.2米左右,宽度大约为0.15毫米。在画线完成后,可以在画布上涂上颜料。检具色彩搭配要鲜明,各平面的边界要清楚、精确。当我们把各种标识都安装好后,一组完整的检具就出现在我们眼前了。

4.2 冲压件检具的检测研究

目前检具测量多采用三坐标测量仪来实现,它的测量准确率高,能实现三维立体的测距,而三坐标测量仪则是将检具采点的实测值与3D资料进行比较,从而得到检具的生产误差,而三维数据可以用作参考,也可以利用被测的冲模部件的资料,但使用工具的资料进行检验,存在着很大的危险性,需要保证仪器的数据的准确性,因此业界一般都会使用三维资料来检验。另一种常

用的测量方式是光栅式立体扫描,它包含了白光扫描、蓝光扫描等技术,在目标的几何面上生成点云,并将其插入到目标的曲面中,密度愈高,则建立的模型愈准确,再将其与3D数字模式进行比较,得到其制作的误差^[10]。

五、检具行业未来的发展方向

传统的汽车零件检具主要是对样品的数据进行检测、分析和处理,以确定产品的质量。然而,随着我国轿车工业技术的发展,汽配业对零部件的性能需求也由判断产品质量的好坏转变为对产品质量的全面数字化检测,以及对产品质量的统计和分析,以判断产品质量控制体系的稳定性。而目前的汽车流水线、汽车配件的生产周期通常为数十秒钟,手工作业已经不可能完成,需要向智能化、自动化方向发展。通过引入自动化测量装置,与数据处理相融合,实现了对产品质量的自动测量,从而达到了数倍于之前的测量效率,减少了人工测量误差,避免了数据处理出现的误差,并使测试结果的精度和效率得到了明显改善。通过计算机对工件的在线检验结果进行统计和比较,能够确定测试结果的重复性、稳定性。在软件中设定异常尺寸波动、异常变化趋势的报警机制,以达到对生产线的预警,以防止不合格产品、批量制造和流水线持续的劣化,使损耗降至最小。

智能化检具要求能够对产品的品质状况及发展趋向做出合理的判断,并在产品的检测过程中,将工业中的先进的电子技术和机械技术相结合,以达到更高的柔性、智能化程度,从而提升产品的技术和价格竞争力。

六、结束语

随着我国汽车工业的迅速发展,新能源汽车开发速度提升,对检具的需求不断增加,对检具的研发、技术与工艺的深入研究,加大对检具研发的投入,是各大生产厂家的一项重大工作,也是将汽车产业“做大、做精、做强”的一个重要内容。

参考文献:

- [1] 倪健宸,常轩崎,张鸿博,杨状状,徐颖梅.基于UG的某汽车复杂冲压件检具的设计、编程及模拟加工[J].科技创新与生产力,2018(09):74-75.
- [2] 吴文.浅谈汽车冲压零件检具的设计及制造[J].科技展望,2016,26(19):154.
- [3] 孟晗.浅谈汽车冲压零件检具的设计及制造[J].科技风,2014(10):80-83.
- [4] 刘飞.汽车车身检具质量评估方法的应用研究[D].上海交通大学,2008.
- [5] 张兴云.汽车冲压零件检具设计制造技术研究[J].四川兵工学报,2004(01):40-42.
- [6] 储军,陈杰.车身小型冲压件检具设计的一般方法和步骤[J].工具技术,2004(02):55-57.
- [7] 殷世英.冲压件检具的设计与制造[J].工具技术,1999(02):39-40.
- [8] 叶立渊,吴海,苑永强,王耐.汽车冲压件数字化

智能测量技术方案的探讨 [J]. 锻造与冲压, 2021(10):49-53.

[9] 石志云. 基于遗传算法的柔性薄板冲压件定位位置优化设计 [D]. 西华大学, 2012.

[10] 储军, 陈杰. 车身小型冲压件检具设计的一般方法和步骤 [J]. 工具技术, 2014(02):55-57. DOI:10.16567/j.cnki.1000-7008.2004.02.021.