

车身小型冲压件检具设计的一般方法和步骤

储 军 陈 杰

上海交通大学

摘 要:从汽车结构出发,结合实例阐述了车身小型冲压件检具设计的一般方法和步骤及检具体设计建模的新思路,并提出了小型检具设计中出现的常见问题的解决方法。

关键词:检具设计, 小型冲压件

Design of Testing Fixtures for Small-Size Stamping Parts of Car Body

Chu Jun Chen Jie

Abstract: Based on the examples and the structure, the common method and process of testing fixtures design of small size stamping parts of car body are introduced. The new designing and modeling methods of testing fixture bodies are described and some usual problems of testing fixtures design are put up and resolved.

Key words: testing fixture design, small-size stamping parts

1 引言

车身冲压件、分总成(由冲压件焊接而成)、车身骨架、各种内饰件等总称为车身覆盖件,覆盖件的制造质量对于整车质量,尤其是轿车和各类客车的焊装生产及整车外观造型影响很大,所以对其质量的检测成为汽车生产厂必不可少的工作。国内对于重要的小型冲压件一般都采用专用的检测夹具(简称检具)作为主要的检测手段,以控制工序间的产品质量。美国、德国、日本等汽车工业高度自动化的国家均已开始采用在线检测设备,高效快速地反应产品质量问题。我国上海大众汽车制造有限公司于2001年引进了两套在线检测的设备,但由于技术和管理原因一直未能有效的使用,而且由于在线检测设备的成本和技术要求很高,在我国很难普遍地应用于小型车身冲压件的检测。近年来随着轿车和客车工业的迅速发展,车身覆盖件检具在国内汽车行业的应用已相当广泛,国家经贸委已将检具的生产能力列在车辆企业生产条件考核程序中,因此设计和制造出操作方便、检测精度高的专用检具,成为许多汽车生产厂家急待解决的问题。

2 车身小型冲压件件检具构成和特点

车身小型冲压件检具主要由底板总成、检具体、断面样板、主副定位销和夹紧装置组成(见图1)。检测的主要要素为工件外形(包括工件的轮廓和曲面的形状等)以孔、凸缘等特征的位置。检具设计时,一般将尺寸基准置于车身坐标系中,在 X 、 Y 、 Z

方向每隔100mm划坐标线,用底板上的基准块和基准孔建立检具的坐标系。



图1 检具的主要结构示意图

车身冲压件大多具有空间曲面和较多局部特征,具有非轴对称、刚性较差等特点,因此定位、支承和装夹都比较困难。现在大多数的车身冲压件检具体都是由数控机床按数模和预定的加工程序一次性自动完成所有需要加工的表面和孔位,检具体的材料多为环氧树脂,检具体设计完成后,再根据检具体确定底板总成的位置和大小,并在需要检测的关键截面设置断面样板。

3 检具设计的一般步骤

3.1 工件和检具体设计建模

首先要参照零件图纸分析工件,初步拟定检具设计方案,确定检具的基准面、凹凸情况,检测截面、定位面等,并简单绘制其二维示意图。

在检具的设计中,检具体的设计建模是关键,它直接影响到检具能否精确的检测工件质量。由于车身覆盖件以自由曲面为主的特点,“实物反求”是目前建模的通用方法。反求即依据已经存在的工件或实物原型,用激光扫描仪进行数据采集,并经过数据处理、三维重构等过程,构造具有具体形状结构的原

型模型的方法。我们用激光扫描仪对标准的工件表面进行扫略,采集到以点云为主的工件表面特征信息,将点坐标转换到车身坐标下,用 surfacer 软件处理点信息,得到工件表面曲面的特征曲线,从而生成最终的自由曲面模型;同时可以通过点云到曲面的最大最小距离来检测所生成的原形模型。应注意的是,此时所得到的模型是没有厚度的片体模型,要根据扫描仪扫略的表面分清该模型为工件的内或外表面,这对于检具体的设计尤为重要。

为实现检具对工件自由曲面的检测,一般使检具体的表面与工件内表面保持 2~3mm 左右的常数间隙,数控加工机床能按照所设计的型面数模达到较高精度的要求,实际检测时通过检具型面配合专用的量具往复移动即可测量出工件曲面的偏差。工件外轮廓的检测方法主要有两种,设计所对应的检具时: 检具体表面沿工件外轮廓切向向外延伸 20mm 左右; 沿工件外轮廓法向方向向下延伸 20mm 左右。在通用的 CAD 软件(如 UG)中,将工件表面向内 offset 2~3mm 的距离(如果所生成的工件模型为外表面,在作 offset 时还要加上工件的厚度),接着将该曲面沿其轮廓的切向或法向延伸 20mm,得到检具体的检测表面,再向基准面拉伸一定距离即是检具体模型。由于车身覆盖件较为复杂,在生成检具体检测表面时大多需要上述两种方法的结合,而对于一些特殊的型面,这一点仍然难以实现。图 2 所示为复杂型面的处理示意图。图中内引擎支座的工件表面在 1,2 两处明显产生自相交和干涉,为了保证工件的主要轮廓得到检测,牺牲了具有垂直高度差的转角处的检测,生成如图所示的检具体表面,最后在检具体表面沿工件轮廓和间隔 3mm 双划线,以方便检测工件轮廓。当然,在检具(尤其是检具体)的设计中还会碰到很多类似的问题,都需要对检具原理的渗透理解和经验进行处理。

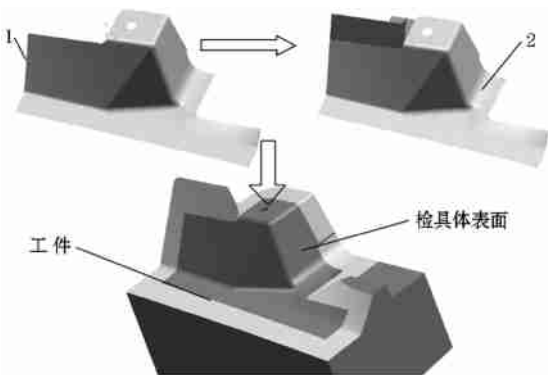


图 2 复杂型面的处理

3.2 断面样板的设计建模

对工件关键形面的检测一般通过断面样板来实现,检具的断面样板分为旋转式和插入式两种,当断面样板的跨度超过 300mm 时,为保证垂直方向的检测精度,通常将其设计为插入式。检具体表面检测的是工件的内表面,断面样板则横跨在工件外表面上,用来检测关键截面的外表面,一般其工作表面距离工件外表面 2~3mm,其建模方法与检具表面类似。断面样板的板体材料一般为钢或铝等金属,工作表面部分可用铝或树脂等制成。复杂形面的断面样板在旋转或插入时会产生干涉,实际设计中可以将其分段处理,如图 3 所示。

若设置成插入式断面样板,则与工件定位销发生干涉;若设置成单一旋转式,由于工件本身多折面性,造成与检具体或工件发生干涉,将其设计成两块独立旋转式断面样板,即可满足全面检测的要求。

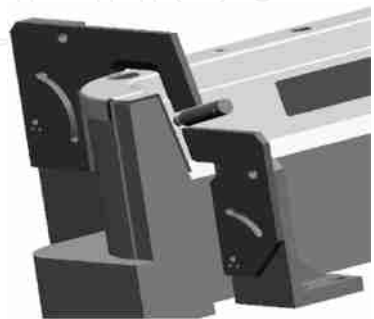


图 3 断面样板的分段处理

3.3 工件的定位和夹紧

工件正确合理的定位是准确测量的基础。车身覆盖件在检具上的定位方式主要由定位孔和夹头夹紧定位或用永久磁铁夹紧配合完成。随着检具在车身制造中的广泛应用,杠杆式活动夹头和永久磁铁均有系列化产品选购,活动夹头还配置有不同型式和尺寸的支架或托架。大多的车身覆盖件都有主、副两定位孔,主定位销一般为圆柱销(圆孔)或菱形销(腰孔),以限制 X、Y 两方向的自由度;副定位销为圆锥销或菱形塞销,用以限制 Z、X、Y、Z 四方向的自由度。设计检具时,在检具体上的定位孔位置打孔(以放入定位销衬套为准),并给出定位孔的车身坐标。同时,在工件刚性较好且分布合理的位置布置定位垫片和活动夹头,以保证工件的牢固定位。设计时要尽量减少夹紧点数量,保证活动夹头工作时不与其它部件产生干涉,并考虑到工人的操作方便,最终给出定位垫片上表面中心的车身坐标。

对于只有一个定位孔的工件,由于主定位孔只能限制两个自由度,定位垫片也起到限制工件自由

度的作用,以防止工件绕主定位销旋转(见图4)。

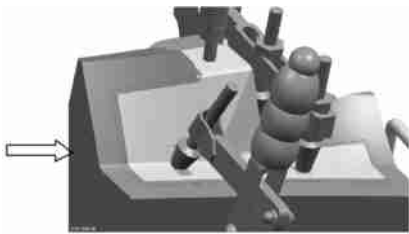


图4 利用夹头定位限制工件自由度

3.4 底板总成的设计

在检具体上表面沿基准面方向拉伸一定的距离,使其最低点大于150mm的厚度,以保证检具体有足够的强度,同时尽量让检具体底面,即底板总成的上表面(基面),在车身坐标系的整数位置上。检具体底板总成一般由基板、槽钢(必要时在中间加工字钢)、定位块和万向轮组成,当基板由检具体固定好后,其它部件即可根据实际的情况选用标准型号。

3.5 孔的检测

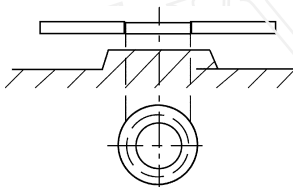


图5 孔的检测方法

车身冲压件中对许多重要的孔和翻边等需要单独检测。在检具的设计中通常在检具体上表面加上1mm左右厚的凸台,凸台的中心与工件孔中心在同一轴线上,直径比孔径大5mm,并在凸台上采用双划线方式检测(见图5)。当被测孔的精度要求比较高时,采用定位孔的方式用塞规和衬套检测。

4 结语

在车身大型覆盖件中,由于这类检具的形状复杂、体积庞大、制作成本较高、检测对象单一、柔性差,难以快速获得大量的准确信息,已逐步被先进的自动化检测手段(如在线检测系统)所取代,但对于大批量生产的小型冲压件的检测,目前我国汽车生产厂家仍主要依靠这类检具。

参考文献

- 1 朱正德. 汽车覆盖件检具的原理及应用. 工具技术, 2000(1)
- 2 任雪岩. 汽车车身覆盖件表面质量控制. 汽车工艺与材料, 2001(2)
- 3 扬华, 曹立波. 特征建模在汽车车身覆盖件设计中的应用. 客车技术与研究, 2002(4)
- 4 周宝承. 综合检具的设计、制造和应用. 汽车电器
作者: 储军, 硕士研究生, 上海交通大学2001级研究生, 200030 上海市

“现代切削与测量工程(国际)研讨会”征文通知

2004年为《工具技术》杂志创刊40周年。办刊40年来,本刊得到了国内切削和测量领域的高等院校、研究所、工具厂商及用户行业的专家、学者、国家行业主管机构和行业社团组织的领导以及广大读作者的关心和支持,使本刊在推广先进切削与测量技术方面作出了积极的贡献。为了进一步推动切削与测量工程在科研、开发、生产和应用方面的快速发展,成都工具研究所、国家精密工具工程技术研究中心和工具技术杂志社特于2004年10月在成都举办“现代切削与测量工程(国际)研讨会”。会议期间将举办大会主题讲演报告会及部分知名厂商先进切削与测量装备介绍会、专题技术讲座、专题学术交流等。为了成功举办这次研讨会,将于《工具技术》第9期出版刊庆特辑,特辑将开展广告优惠活动,广泛征集并刊载切削与测量工程领域的各类科研论文及应用技术稿件。热诚欢迎切削和测量领域的高等院校、研究所、工具厂商及用户行业单位及个人踊跃加盟和积极参与。金秋10月的成都将以美丽的西部现代都市风情迎接业界同仁的到来,这次会议也将使您与我们的同行得以盛大的聚会而使您满载而归。

主办单位: 成都工具研究所
国家精密工具工程技术研究中心
工具技术杂志社

支持单位: 中国机械工业金属切削刀具技术协会

中国机床工具工业协会工具分会

中国机械工程学会生产工程分会切削专业委员会

中国仪器仪表学会机械量测试学会

征文内容: 现代切削及测量工程领域的技术发展趋势, 先进切削刀具和量具量仪的开发与制造技术, 最新切削与测量基础理论研究, 先进切削及测量装备在汽车、航空、模具和电子等工业领域的应用技术, 高速加工与刀具技术及切削机理研究, 刀具材料及涂层技术的开发和应用, 先进工具应用案例, 现代工具产业国际化运作模式研究, 全球工具市场的现状与预测, 我国工具工业发展战略研究, 个性化工具制造企业的市场优势分析, 现代用户企业的工具供求模式研究与分析, 先进刀具加工效率与工具制造商经营理念探讨等。

截稿日期: 2004年7月31日(来稿请注明“特辑征文”)

会议筹备组联系人: 胡红兵 汪莉 辛节之

地址: 成都市府青路二段24号 工具技术杂志社

邮政编码: 610051

电话: (028) 83242219 83242240

传真: (028) 83242240

E-mail: toolmagazine@chinatool.net

toolpaper@chinatool.net