

汽车覆盖件检具的原理及应用

上海大众汽车有限公司(201805) 朱正德

摘要:结合应用实例介绍了汽车覆盖件检具的基本构成、结构特点及检测原理。

关键词:检具,汽车覆盖件

Principle and Application of Testing Fixtures for Covering Parts of Cars

Zhu Zhengde

Abstract: On the basis of application examples, the basic make-up, features and testing principle of testing fixtures for covering parts of cars are introduced.

Keywords: testing fixture, covering part of car

1 引言

汽车覆盖件泛指汽车冲压件、由冲压件焊接而成的组件(分总成)、车身骨架、各种内饰件等。覆盖件的制造质量对整车质量影响很大,对于轿车和各类客车尤显重要。在覆盖件的制造中,无论对于具有复杂空间几何形状的大型冲压件、内饰件、焊接分总成等,还是对于简单的小型冲压件、内饰件等,较多采用专用检测夹具(简称检具)作为主要检测手段,用于控制工序间的产品质量。检具检测具有迅速、准确、直观、方便等优点,尤其适合大批量生产的需要。八十年代中期以来,随着轿车和客车工业的迅速发展,覆盖件检具在国内汽车行业的应用已相当广泛。

2 覆盖件检具的构成及特点

与机加工零件相比,汽车覆盖件的检测有以下特点:(1)工件形状往往较复杂、不规则,定位、支承、装夹较困难;(2)工件刚性一般较差,在检测过程中容易因变形引起误差;(3)除少数小冲压件外,通常将覆盖件的尺寸基准置于车身坐标系中来处理,除了工件的一些特征部位(如孔、凸缘等)相对于邻近坐标线的距离尺寸在图上予以标注外,对于大部分外形轮廓(特别是自由曲面)并未给出尺寸数值。目前,至八十年代还普遍采用的以坐标网格标注尺寸的方式已逐渐被 CAD 数据所取代。由设计部门提供的冲压件、焊接件乃至车身的 CAD 数据可同时作为制造模具、焊接夹具和检具的尺寸依据。图 1 为一轿车车身坐标系示意图。坐标原点位于前轴中点,沿 X、Y、Z 轴平行布置的网络线以 100mm 的间

距穿过车身,用于确定车身上的所有位置点,借助这些网络线可确定车身上每个零件的位置。当然,据此也可以制表方式作出以前曾使用的坐标网格标注尺寸。

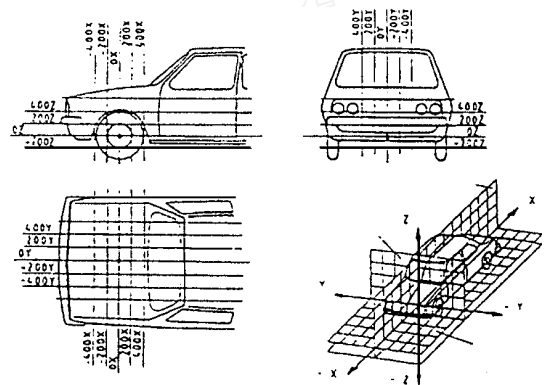


图 1

覆盖件检具是根据覆盖件检测的特点设计制作的,因此与常见的机加工检具差别较大。现以图 2 和图 3 所示的两种覆盖件检具为例,对其基本构成和结构特点作一说明。

检具主体为承载工件的型面(如图 3 中的件 2),由可加工的环氧树脂制成。检具骨架一般有两种型式,一种是钢管结构(如图 2),另一种是铸铝结构(如图 3 中的件 1)。图 2 所示结构在型面与骨架之间还有一个叠合层,由玻璃纤维布和叠层树脂组成。检具骨架固定在钢制或铝制底座上,不同检具的底座结构各不相同,但均设置有基准块,基准块的作用是建立该检具的坐标系,其上标注的尺寸值是参照车身坐标系确定的。图 2 中基准块的底面和图 3 中的 F 面即为一个坐标面(如设为 X-Y),另外两个坐标面 X-Z 和 Y-Z 在基准块的侧面(图 3 中未表示出)。为便于搬移,中、大型检具通常配有

收稿日期:1999年7月

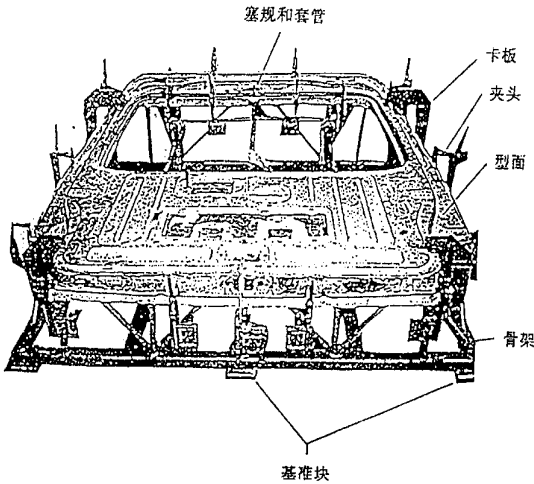
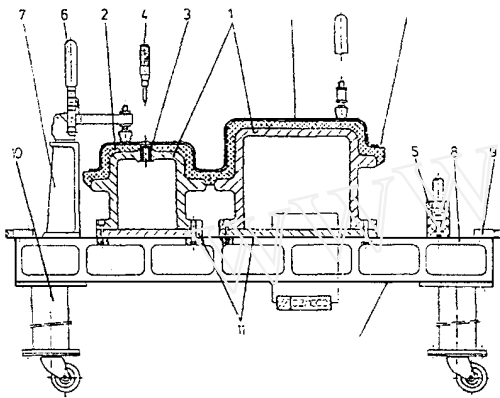


图 2

四个可拆卸的轮子(如图 3 中的件 10),或者制作一框式小车,直接将检具“嵌入”其间。



- 1. 铸铝骨架 2. 环氧树脂型面 3. 衬套 4. 塞规
- 5. 塞规座 6. 杠杆式夹头 7. 夹头座 8. 检具底座
- 9. 搬运(起吊)拉头 10. 活动轮子 11. 过渡底板

图 3

3 覆盖件检具的原理及应用

一般来说,覆盖件乃至车身的检测要素主要为工件的外形(如轮廓、曲面形状等)以及特征部位(如孔、凸缘等)的位置。现将覆盖件检具的主要检测原理及要点简介如下。

3.1 工件的定位

工件正确、合理的定位是准确测量的基础。覆盖件在检具上的定位方式主要有两种:将面定位块与工件的自由曲面贴合,再以工件上的两个孔作为定位孔,共同完成定位。两定位孔之一必须能在两个方向限位,可采用锥形塞规(用于圆孔)或棱形塞规(用于腰孔)定位;另一定位孔则只能在一个方向限位,可采用棱形销、削边销(用于腰孔)或圆销

(用于圆孔)定位,参见图 4。将面定位块与工件自由曲面贴合,再在工件轮廓边缘上设置挡块,共同完成定位。轮廓定位点通常设置三点,即一个方向上设置两点,另一方向上设置一点。

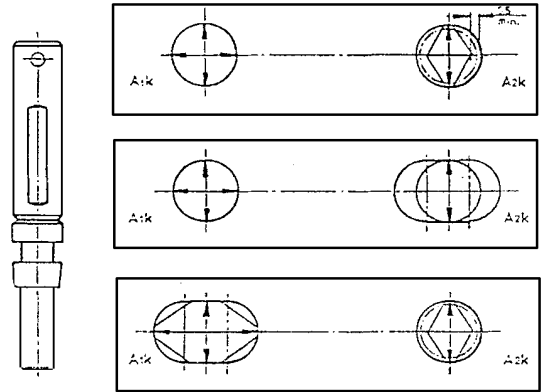
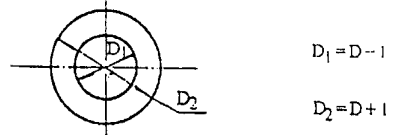
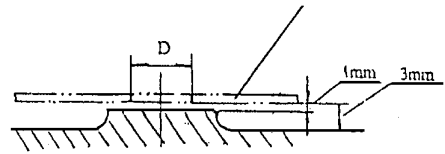


图 4

3.2 孔的检测

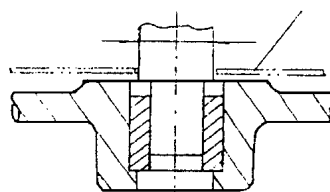
孔的检测内容主要包括孔径尺寸和孔的位置。用检具检测时通常可采用以下方法:被测孔精度要求较低时,可采用划线方式检测,即在工件被测孔下方间隔 1mm 处的检具相应区域内划线,划线区域的圆直径(或正方形边长)应大于被测孔径 5mm,如图 5a 所示。图中环形双划线的直径 D_1 、 D_2 根据图纸公差要求确定,此处 $D_1 = D - 1$, $D_2 = D + 1$ 。被测孔比较重要或精度要求较高时,可采用塞规和衬套方式检测,如图 5b 所示。塞规形状为一阶梯状的圆柱销,与图 4 所示以孔定位用的塞规类似。塞规的工作部分为直径 D 的圆柱, $D < D$ (D 为工件



$D_1 = D - 1$

$D_2 = D + 1$

(a)



(b)

图 5

上被测孔径),其差值根据图纸公差要求确定。埋入衬套处的型面做成凸台形,衬套端面低于凸台顶面约 5mm。采用孔定位时,检具型面上的基准孔也采用这种埋入衬套式结构,但对应的塞规不同。需要时,工件上的孔径也可采用游标卡尺测量。

3.3 外形轮廓的检测

覆盖件的外形轮廓普遍具有不规则、呈自由曲面等特点,因此外形轮廓检测的主要依据是检具的型面,同时配合采用其它相应的检测手段,如划线比较、齐平比对、厚薄规检查、游标卡尺及专用手持量具测量等。

以划线方式检测工件轮廓的方法与检测孔类似,双划线也刻划在检具型面上,采用比较法对覆盖件轮廓精度作出评价(图 3 所示检具即用此方法)。当轮廓精度要求较高时,可采用齐平比对方式进行检测,这时评价工件轮廓精度的依据是检具的相关型面,且应具有足够的利用长度 L (25 ~ 30mm)。图 6 为一些具有代表性的覆盖件外形轮廓检测示例。实际检测时,往往还需借助如图 7 所示的专用量具。以图 6 中的 a、b、d、f 为例,实施检测时,将专用量具的底平面 M 紧贴在检具的相关型面 F 上,然后移动量具并记录百分表读数数值的变化量(在开始测量前百分表需先对零)。图 7 所示量具尺寸为参考尺寸,底座长度 L 可按实际需要确定。对于图 6 中 C、E 的情况,采用专用量具检测时只需将百分表测头由球头改为小平面即可。

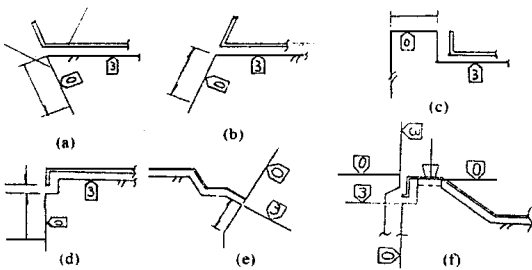
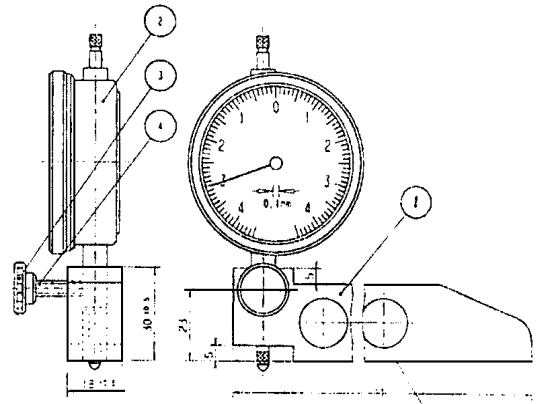


图 6

对覆盖件自由曲面(平面为其特殊情况)的检测,通常采用在检具型面上设置“3mm 测量面”的方式,该测量面由支承面(即“O”间隙面)对工件进行定位后形成(参见图 6)。覆盖件的尺寸公差一般为 $\pm 0.5\text{mm}$ 或 $\pm 1\text{mm}$,其形状误差的确定方法有两种:

将插片式厚薄规组成不同厚度(如间隔尺寸 0.1mm)的若干片,分别或组合使用进行测量。另一种应用较多的方法是采用如图 8a 所示的锥度尺



1. 量具本体 2. 千分表 3. 旋钮 4. 紧固螺钉

图 7

进行测量。锥度尺可将插入深度转换为间隙量,读数数值可达到 0.1mm,图 8b 为二种锥度尺测量情况。锥度尺虽然使用较方便,但其实际测量精度不太高。采用图 9 所示的两种专用检具可获得较高的测量精度,且操作也十分方便。在现代检具设计中,趋向于将测量面的间隙由 3mm 扩大到 5mm(参见图 9)。

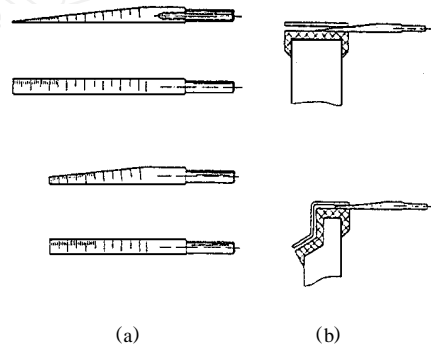


图 8

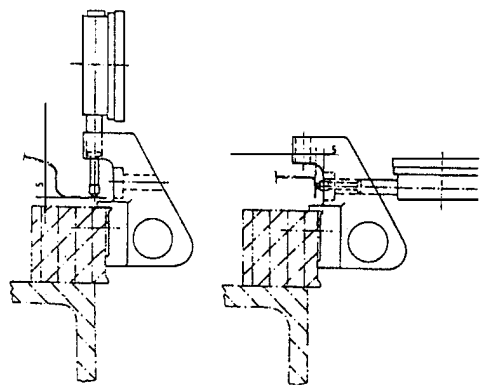


图 9

3.4 断面样板和手持式组合量规

断面样板和手持式组合量规均用于配合检具测量覆盖件的曲面形状和工件上孔的位置,是否配置这两种量具则取决于实际测量需要。当工件的尺寸

和形状精度要求较高,仅靠检具型面及相应结构不足以实现有效控制时,可在检具周围设置若干个断面样板,图10为断面样板的测量示例,其工作部分的型面与覆盖件的被测表面应保持3mm的间隙,以便各种专用量具检测时使用。断面样板的板体材料一般为钢或铝等金属,工作部分可用铝或树脂等制成。手持式组合量规是一种极限型塞规,但其作用不同于检查销或定位销,它主要用于控制工件表面多个孔(包括非圆孔)的尺寸及孔间位置度,其使用不与检具本体发生关系。图11所示为轿车车门外板检具对工件实施检测时配合使用的组合量规测量示例,其检测对象为安装车门把手的一组孔。左侧圆柱销用于检测一圆孔,右侧两销用于检测一腰形孔,组合量规同时还可控制孔间的位置度。

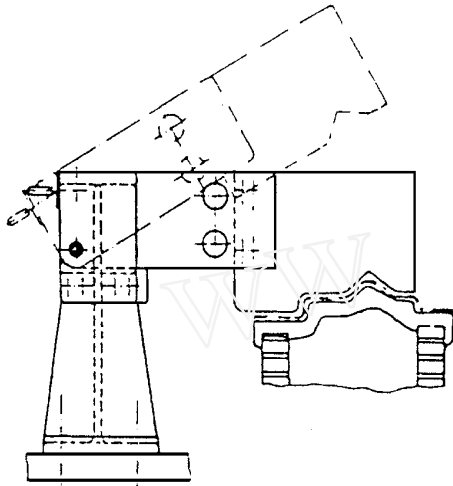


图 10

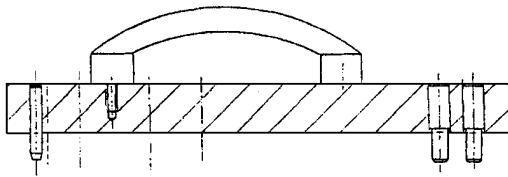


图 11

3.5 工件的夹紧

覆盖件在检具中的检测一般应在夹紧状态下进行,夹紧方式主要有杠杆式夹头夹紧和永久磁铁夹紧两种,夹紧点必须设置在“O”间隙面(即支承面)上,且夹紧点数量应尽可能少,夹紧位置应选择在工作刚性较好的部位。

图3中的件6即为杠杆式夹头的应用实例。杠杆式夹头已有系列化产品,制造厂可根据需要选用,同时还可配置不同型式和尺寸的支架或托架(如图

3中的件7)。

永久磁铁夹紧方式近年来应用日趋广泛,尤其在中小覆盖件检具上使用较多。夹紧用永久磁铁均为扁圆钮扣形,已有系列化产品供应。永久磁铁的配置方式有两种:将永久磁铁嵌入支承块中。将永久磁铁对称地嵌入支承块两侧的型面内(磁铁上表面应低于定位表面0.2~0.3mm)。

大型覆盖件的夹紧往往混合使用夹头夹紧和磁铁夹紧两种方式,工件周围采用杠杆式夹头夹紧,中间支承块则采用永久磁铁夹紧。对覆盖件和车身中少数较复杂的总成件(如前围、车身骨架乃至车身等),可采用如图12所示的检具进行检测。被测工件(车身骨架或前围总成等)由四个台阶形立柱支承,并依靠其圆柱部分和环形面定位,定位孔一般选择减振器孔等制造精度较高的孔。立柱固定在一稳固的底座上,被测工件两侧设置了若干个测量支架,每个支架上安装了可水平移动的测量臂,其顶端装有测头,每个测头对应测量焊接总成或车身上的某一被测部位。由于工件被测部位可分为型面上的孔和点,因此测头也分为两种类型,如图13所示。从图中可看出,与型面上被测孔或点接触的测爪形状

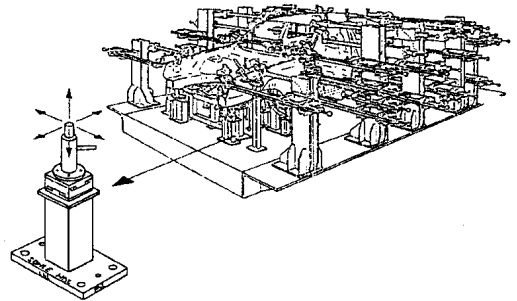


图 12

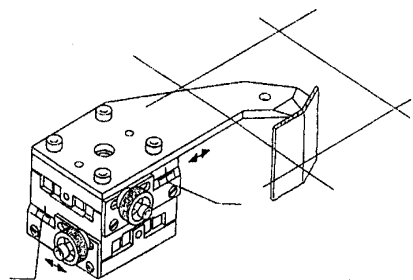
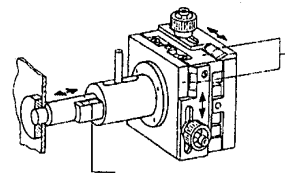


图 13

及结构虽然不同,但均固定在一个带读数标尺的二维可调机械滑台上,测孔用的测爪在轴向也装有读数标尺。当然,一些简易型检具的测头结构较简单,

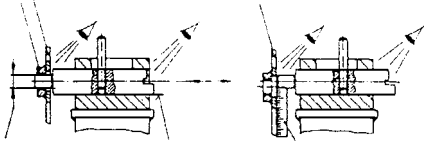


图 14

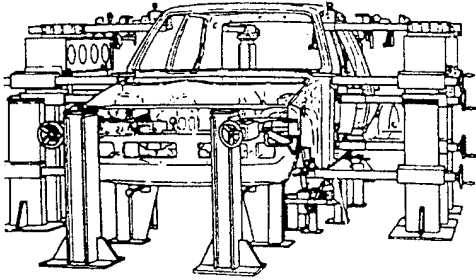


图 15

不带可读数的二维滑台,而是由操作者目测读数,如图 14 所示。图 15 从另一方向显示了用于测量车身分总成、车身骨架等覆盖件的检具状况。

4 结语

必须指出,虽然汽车覆盖件检具在大批量生产中具有一定优势,但由于该类检具大多形状复杂、体积庞大、制作周期长、成本较高,且检测对象单一,检测柔性差,此外,检具的工作特点决定了其难以迅速获取大量精确的实测数据,并据此监控生产线的运行状况,因此进入九十年代后,随着更先进的自动化检测技术在汽车工业的广泛应用,检具已逐渐失去在覆盖件和车身在线检测中的主导地位,尤其对于大型焊接总成和车身的检测,在现代化汽车制造厂中已很少应用类似图 12 和图 15 的大型检具了。

编辑:张 宪

www.cnki.net