

# 复合型检具的研制及其应用实践

朱正德

(上海大众汽车有限公司, 上海 201805)

**摘要:** 介绍的复合型检具是常用的极限量规与可读式检验夹具的有机组合, 它虽是根据某一被测工件实际的测量要求研制的, 但这种综合了两类不同量检具的特点和优点的复合装置, 在用于检测那些精度要求不高、可空间尺寸、形位公差较多的冲压件时, 却具有普遍意义。

**关键词:** 冲制件; 量规/检具组合; 结构特点

**中图分类号:** TH82 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004- 2148(2000)03- 0018- 03

检验夹具在大批量生产中, 被广泛地用于零部件的工序间的测量和最终检查, 在汽车、内燃机、压缩机、电机、摩托车等行业, 使用尤其普遍。常用的检具有两大类, 一类是读数式检验夹具, 它采取比较测量的方法, 在量表(百分表或千分表)上读出工件实测值与被测参数名义值之间的偏差; 另一类是极限量规式检验夹具, 它的工作原理与常用的通端过端式专用量具相似, 只是后者一般只测一项尺寸参数(如直径、长度、宽度、深度等)或一项位置参数, 为结构简单的手持式量具, 而检验夹具能检测的项目往往多于一项, 结构较复杂。至于综合以上二类特点的复合型检具则不多见, 但事实上在解决某些冲压成型零部件的检测时, 采用这种复合型检验夹具效果很好。

图1所示工件是一种用于汽车操纵机构中的拉杆, 为一冲压成形零件, 它看似简单, 但对产品质量影响较大, 即必须控制的参数却有多项, 包括: 1) 首尾二交叉中心线的间距 $L$ ; 2) 首上部、下二孔径 $D$ ; 3) 上下二孔的同轴度 $C$ ; 4) 首部曲率半径 $r_1$ ; 5) 距离 $a$ ; 6) 基准面 $F$ 至首部腰形孔 $Q$ 的中心的距离 $H$ 。由于腰形孔 $Q$ 的中心位置事实上是由两中心 $O_1$ 和 $O_2$ 的连线所决定的, 因此必须同时控制 $O_1$ 、 $O_2$ 至平面 $F$ 的距离 $H$ 才行; 7) 腰形孔 $Q$ 另一端的曲率半径 $r_2$ 。至于 $O_1$ 与 $O_2$ 的间距, 因公差较大, 而且工艺上易保证, 故不列入必检项目。以上参数中, 除直径 $D$ 和同轴度 $C$ 的公差较紧外, 其他项目都在0.2~0.6毫米范围内。虽看似精度不高,

由于都是空间尺寸和位置参数, 在平台上测量时相当麻烦, 且效率很低。为满足大批量生产中控制产品质量的需要, 我们研制了一种高效专用检测装置, 解决了图1所示拉杆的多参数快速测量的难题, 为产品出厂前的全数检验和确保质量指标提供了重要的手段。

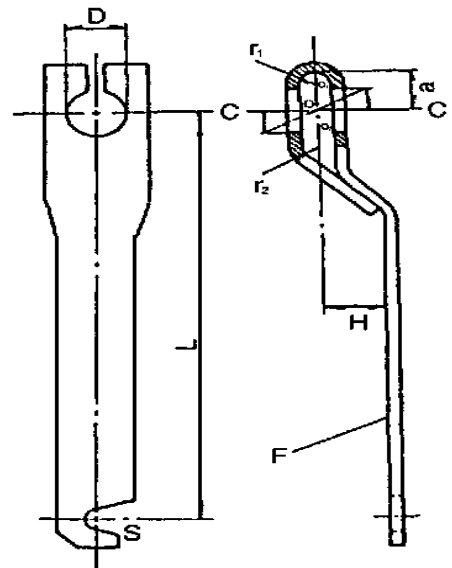
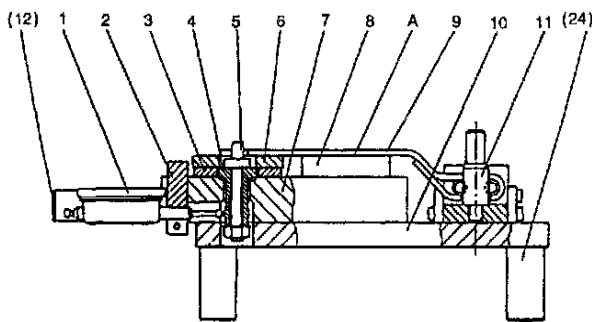


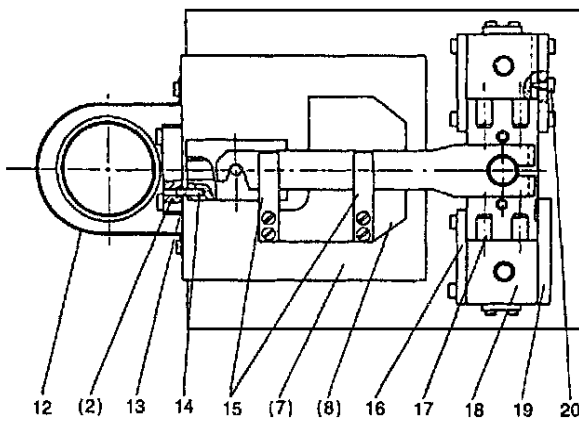
图1

定位基准的选择和确定是准确地进行快速测量的基础, 对图1所示那种冲压件, 这个问题更为突出。鉴于工件首部通孔 $D$ 的重要性, 且具有较高的制造精度要求, 尤其是孔径尺寸的实际分散度比允差小得多, 仅在0.05毫米左右, 故确定以通孔 $D$ 为定位孔。工件“柄部”的平面 $F$ 作为辅助定位面, 也是图1中被测参数 $H$ 的测量基准面。而尾端钩底 $S$ 的曲率半径公差虽然较大, 但是加工后一致性较好,

且中心距 $L$ 值相比之下很大。图2所示的专用检测装置正是在这样的基础上设计出来的。但必须明确指出,设计这台检具时的定位基准应是首部上、下两孔 $D$ 的中心线。鉴于制造工艺无法保证平面 $F$ 与该中心线的垂直性,故 $F$ 面只起辅助定位作用,确切地讲仅是工件在检具定位中在 $Z$ 轴(即垂直方向)的一个约束,相当于一个支承。无疑,这对图1中距离 $H$ 的测量结果会带来一些影响,但从产品图纸中可看到,被测量 $H$ 的理论值为20.5毫米,其公差较大,达0.6(20.5<sub>0.6</sub>)毫米,经分析,在采用上述定位原则时,将不会影响 $H$ 值测量结果的可靠性。



(a)



(b)

图2

该装置为一台式复合型检验夹具,下面先介绍一下测量零件中心距 $L$ 的工作原理。检具中部支承块8的上面乃是被测拉杆9的定位基准面 $A$ ,而检具右端的定位柱11则用于确定图1中工件首部二孔中心线 $C-C$ 的位置。从图2的检具主视图和俯视图可见,在工件9首部二孔套入定位柱11,柄部定位面 $F$ 与支承块上平面贴紧后,其尾部 $S$ 上的钩底半圆即与检具左端凸出的圆柱头5相啮合,套筒4与圆柱体5装配成一体,它的水平滑动部分(滑

体)能与盖板6、垫块3和底座7等组成的导轨机构内,沿工件纵向轴线往复运动。测架2固定在检具底板10的左侧,从图2下方的俯视图可见,有导杆14的一端压入测架2,另一端伸入套筒4水平滑体的孔中,围绕在导杆中部的压簧13迫使圆柱体5(即套筒)在自由状态下总处于右侧。百分表1固定在测架2上,量表的测头与套筒4下部的外圆面相接触,于是圆柱体5的位移通过套筒4和测头1比1地传递到百分表1,并在其表盘上显示出来。图中12是百分表的护罩。圆柱头5的直径被制成与工件钩底半圆直径的下限值相同,由于二者啮合时的自动定心作用,故此时圆柱头5的中心与工件钩底的中心重合,前者的位移量即反映了被测拉杆中心距 $L$ 的变动量,并能在检具所配的百分表上显示出来。

测量中心距 $L$ 时,采用的是比较测量方式,图2所示检具上百分表的读数值是被测工件中心距的实际值相对额定值的偏差量。在实际检验一个零件之前,需要先将显示仪表置零,其方法是将校准件放于检具测量位置,然后对百分表置零。校准件是一个特制的形状类似工件的物体,也可以是一个精选出的零件,各项参数都经三坐标测量机精确检测,可用于检验夹具的校准。

除中心距 $L$ 外,图1中工件其他参数的检测都采用类似极限量规比对的方式。前面介绍中曾提到过图2检具右端的定位柱11,在测量距离 $L$ 时,它起着模拟中心线 $C-C$ 的作用。但该定位柱事实上还是一个塞规,其直径制成孔径 $D$ 的下限,除了控制拉杆首部二孔的极端尺寸外,还可控制上下二孔的同轴度 $C$ 。前面已经指出,由于冲压成形的孔 $D$ ,其一致性相当好,均位于公差带的下限附近,孔径尺寸的分散度仅在0.05毫米左右,故以一个塞规控制其下限,兼检测同轴度 $C$ 已足够了。判断同轴度时,需要与检具中部支承块8的上平面,即定位面 $A$ 相结合,工件必须确保当其首部二孔插入定位柱11时,它的定位面 $F$ 能与平面 $A$ 贴合。否则就应判为二孔同轴度 $C$ 超差。图3是检验夹具的侧视图,从图3a和图2中的俯视图可见,在检具的支承块8上设置有二个弧形弹簧片15,用于在工件柄部施以压力,使其与定位面 $A$ 贴合。若因二孔同轴度超差的原因而使二者不能贴合,也易于辨别。

检具右端测量装置的主体,是在定位后工件二侧对称配置的二组刚性塞规。从图2b和图3b可清楚地看到,每组的二个塞规17分别固定在二个滑体18上,滑体被置于一个矩形导轨系统中,系统由水

平导座 21, 限位板 16 (共 4 块) 和导向螺钉 20 等

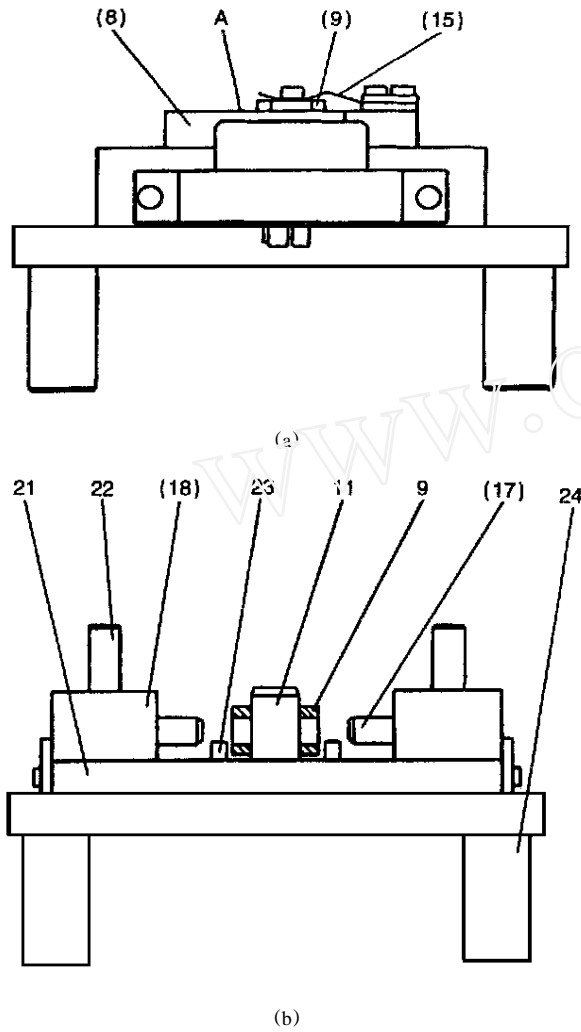


图 3

组成, 制造精度都很高, 以确保滑体移动时的精确性。四塞规的直径相同, 都与图 1 工件中腰形孔 Q 的曲率半径  $r_1$ 、 $r_2$  的下限一致, 每个滑体上外侧塞规中心与定位柱 11 之间的距离, 一组塞规的中心与支承块定位面 A 之间的距离, 以及二塞规的中心距均

为工件相应参数的额定值。当工件在检具上定位完毕, 即捏住两滑体上的手柄 22, 将其推入拉杆首部的腰形孔 Q, 通过二塞规的极限状态来控制曲率半径  $r_1$  和  $r_2$ 、距离 a 基准面 F 至腰形孔中心线的距离 H 等项参数的下限。至于距离 a 的上限, 采用间接的方式进行检验, 在其中一个滑体的侧面, 安装了一块挡板 19, 该挡板的内侧面即用于距离 a 上限的控制。由于制造零件的钢板厚度是相等的, 且尺寸精度较高, 故用这种方式进行判别, 其准确度也能满足要求。

对其他几项参数的上限没有进行相应的检测, 这是因为距离 a 与曲率半径  $r_1$  是相关连的, 而  $r_2 = r_1$ , 对  $r_2$  的检验要表明腰形孔直线部分相互平行的关系, 而通过工艺则能予以保证。虽从技术上讲, 采取一些措施控制包括间距 H 在内的这些项目的上、下限也是可能的, 如把滑体上的塞规尺寸制成不相等的, 一组偏大, 另一组偏小, 相当于过端、止端方式。但由于前述原因, 而且实测结果表明,  $r_1$  和  $r_2$  偏于下限, 间距 H 的公差又较大, 故最后采用了二组相同塞规的方案。

实际应用的结果表明, 该检测装置对图 1 所示拉杆的检验, 不仅操作方便, 效率较高, 而且检验的质量也很好。同样的一批工件, 在平台上仔细测量的结果, 与这台检具作出的判断均一致。通过采用它, 有关配套厂实现了大批量生产中工件的快速测量, 为产品的质量保证体系是提供了一个重要手段。另一方面, 这种复合型检验夹具综合了两类不同检具的特点和优点, 用于检测精度要求不高, 但空间尺寸、相关尺寸、形位公差较多的冲压件, 乃至中小型铸件半成品的快速测量还是有不少优越性的。本文介绍的检测装置提供了一个很好的示例。

## Development and Application of A Compound Testing Gauge

ZHU Zheng-de

(Shanghai Vokswegan Co. Ltd., Shanghai 201805, China)

**Abstract:** It presents a compound testing gauge which is a combination of conventional limit gauge and readable inspection jig and developed based on the actual checking requirement of a workpiece to be checked. Such a compound unit with the features and advantages of both gauges will be well applicable to those punching workpiece with low accuracy requirement, multi-spatial size and multi-form & position tolerance.

**Key words:** punching workpiece; gauge; combined testing gauge; structural feature