

连杆螺栓孔位的工序间快速检测

上海大众汽车有限公司 (201805) 朱正德

1. 概述

连杆螺栓孔位是指连杆大头顶端两螺栓沉孔相对工件中心线和底面的位置,检测这项参数实质上是要确认对称的两处螺栓连接在连杆总成所处位置的准确性。图1中, L_1 和 L_2 是两沉孔至连杆中心线的距离, d_1 和 d_2 是两沉孔至工件底面的距离(注意:连杆是一对称工件)。

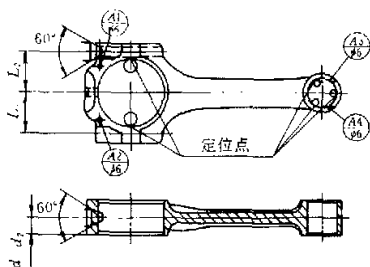


图 1

尽管这几项尺寸的公差都较大,一般为0.1mm左右。在工序间对它们进行较高频次的抽检,若采用通用类量具或仪器是难以实现的,而利用坐标测量机则不但经济且效率也跟不上,唯一的途径是研制一台高效的专用检具。

2. 工作原理

用于工序间抽查的检验夹具必须具有操作简单、可靠准确的特点,而这台专用检具的工作原理和结构设计则为连杆螺栓孔位快速测量的实现提供了技术保证。

螺栓孔位测量的定位基准是底面和大、小头孔,从图1可见,底面定位采用四个 $\phi 6\text{mm}$ 小圆柱的上平面 $A_1 \sim A_4$,前后各两个。两孔定位其实是以大、小头孔的内孔圆柱面定位,检具设计采用了小头孔三点、大头孔二点的定位方式,实际上是通过两组钢球来体现的。当定位钢球具有内胀作用时,工件被自动定心,使被测连杆的中心线稳定地处于两组钢球的对称线上。检具的测头,也就是用于准确反映被测螺孔在空间位置的定位头,被设计

和制作成锥形(见图1),它(们)在插入连杆顶端的两螺孔时,由于孔中心线必然存在的微小偏差会导致两测头沿上下、左右方向的位移,从而求出表明两螺孔位置的参数 d_1 、 d_2 、 L_1 、 L_2 。

3. 结构特点

按以上工作原理所设计的工序间连杆螺栓孔位检测装置的示意图,见图2。这是一台式专用检具,由相对独立的位于右侧的“定位”和位于左侧的“测量”两部分组成。检具的基座是支承在四个棱柱上的台面。

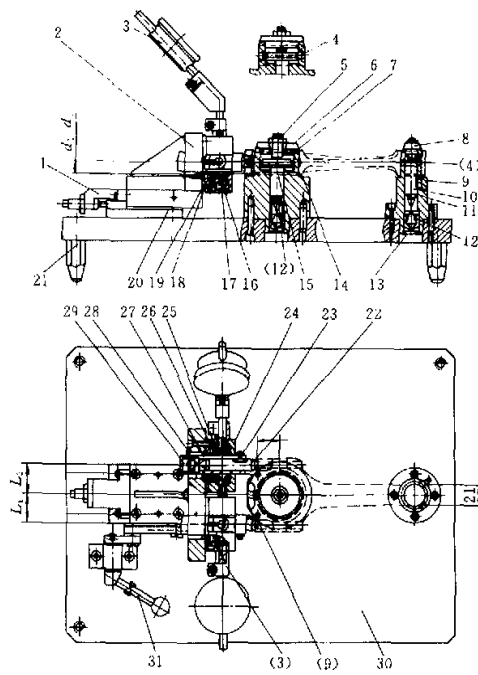


图 2

1. 缓冲装置 2. 角状支架 3. 量表 4. 定位钢球
5. 螺栓 6. 导向锥头 7. 紧定螺钉 8. 螺母
9. 小圆柱 10、15. 阀芯 11、14. 底座
12. 压缩弹簧 13. 特制螺钉 14. 圆形底座 16. 堵头
17. 托板 18. 密封垫 19. 过渡件
20. 滚子导轨 21. 支承柱 22. 测杆 23. 螺钉
24. 杯形外壳 25. 钢球 26. 垫圈 27. 二维套筒
28. 压簧 29. 螺母 30. 台面 31. 曲柄机构



如前所述,被测连杆的大、小头置于由四个 $\phi 6\text{mm}$ 小圆柱9组成的定位面上,前后各2个小圆柱固定在与台面等高的两圆形底座14和11上,它们构成了定位部分的主体。在圆形底座定位面之上,有两个用于工件大、小头孔定位的带导向锥头的圆柱体。为产生前面介绍的自动定心作用,设计了内胀机构,现以大头孔为例予以说明。在定位底座14的中心,设置了一可上下位移的阀芯15,阀芯的头部为一锥盘,其锥面与嵌在上述定位圆柱体直径方向的两钢球4相接触,如图2上方的局部视图所示。在圆形底座14中空底部,旋入一特制的螺钉13,在它和阀芯15之间装有一压缩弹簧12,故阀芯15受到一向上的作用力。直径方向的两钢球在锥面作用下,受到向外的径向分力。导向锥头6通过紧定螺钉7固结在测量圆柱体顶部,安装在其中心的螺栓螺母5用于调整阀芯15锥盘的位置,也即起到了调整定位钢球4的径向位置的作用。从图2可见,用于小头孔的测量圆形底座11情况相似,只是阀芯10的形状更简单,锥面可直接制作在杆柱上。此外,定位钢球为三个,在圆周方向均匀分布,当连杆被置于两测量底座11、14上后,其底面贴合在四个 $\phi 6\text{mm}$ 的定位圆柱上,通过小头孔中三个定位钢球的内胀、外顶,实现了自动定心,而大头孔中两直径方向定位钢球的内胀作用则使连杆的中心线稳定地处于两测量圆柱体的中心连线上,从而确保了被测工件的准确定位。

检具测量部分用于确定经过定位后的连杆螺栓孔的空间位置、为适应工序间检测的特点,这个过程必须简单、快速、准确。据此,设计了一种二维机构,在检具中共配置了两套,分别对应两个被测螺孔。带锥头的圆柱测杆22能自如地在二维套筒27中滑移。当锥头插入连杆螺栓孔,如图2俯视图所示时,测杆22的中心线位置即代表了欲求的螺栓孔位,这也正是上一节介绍的测量原理(图1)。为使锥头与被测螺孔完全贴合,在套筒后部的螺母29与测杆末端之间安放了压簧28,用于产生必要的测力。至于测杆22前面的键槽和嵌入其中的螺钉23的端头,起的是导向作用,防止测杆无谓的旋转。

套筒27是二维测量机构的核心,其中部有一

法兰盘,盘的前后两个端面环状分布两圈钢球25。图2中,杯形外壳24用螺钉固定在角状支架2的垂直面上,其间有过渡件19。从图中清楚可见,19和27与测杆配合部位都留有足够的间隙。套筒法兰盘端面的两圈钢球,被夹于外壳底面和垫圈26的一侧端面之中,而刚性垫圈26和过渡件19间的密封垫18则确保了钢球支承既受到必要的夹紧力,又能在一个小范围内自如、灵活地活动——二维平面运动。在杯状外壳24的水平 and 垂直方向,安装了量表3,从图2的俯视图可见,量表的触头与套筒27法兰的圆周面相接触,故能反映出后者在水平和垂直两个方向的位移量。外壳25底部被铣扁,穿过安装的托板17,沿外壳径向压入堵头16,当测量机构处于非工作状态时,在自重作用下,套筒法兰支承在堵头上。至于在水平方向,在并列的两个杯状外壳24之间,同样沿径向装有堵头,但不同于垂直方向,它们与壳体间为滑配合,两堵头间还安放了压簧,同样也为了确保在不进行测量时,机构状态的稳定。

装有两套测量机构的角形支架2固定在滚子导轨20的活动台面上,台面的往复运动由带手柄的曲柄机构32实现。当台面处于进给、即测量位置时,为使移动过程,特别是锥形测头插入被测量螺孔瞬间比较平缓,在台面后加装了缓冲装置1。利用一个小小的压缩弹簧筒在活动、固定面之间形成的阻力减缓可能的冲击。至此,这台结构紧凑的专用检具是如何完成对连杆螺栓孔位的测量的,已十分清楚。

由于采用比较测量方式,故置备了一个精确的“标准件”,用于该检具的“对零”。正常使用时,操作者应定时或不定时地进行这项操作,以保证测得的数值,即距离 L_1 、 L_2 、 d_1 和 d_2 与(标准件)基准值之间的偏差的准确性。“对零”与实测在操作上完全一样,工件或标准件经正确定位后,检验者将手柄32从左方板向右方,此时,由于侧杆22中心距与螺栓孔中心线的不一致性,会使锥形测头插入螺栓孔时引起二维套筒27的平面移动,分解到水平和垂直方向,即为由四个量表3读出的法兰位移。这样,代表螺栓孔位的四个参数的偏差值就在量表上显示出来了。

(收稿日期:20030728)