

三坐标测量仪在位置度检测中的应用

闵艳红

TH 16.13

长期以来,位置度的检测通常借助于专用检具或通用量具检查其结果。这种检查方法费力、费时,检查结果与人的检测方法、技术熟练程度、检测环境都有关,因而误差较大。

随着科学技术的发展,管理水平的提高,三坐标检测机进入了工厂,用它可随时进行测量、工件编程、统计数字化、三维曲线绘图、直接的计算机控制及其它。三坐标测量可以对物体进行精密的测量。其三个方向的三条轴互相垂直。当探针在三个方向移动时就形成了一个三维直角座标系统,每对轴形成一个座标平面: X-Y, X-Z, Y-Z 平面。轴上装有无摩擦运动的空气轴承及确定探针位置的高精度的玻璃光栅尺。其检测结果快速、准

确,受到愈来愈多的人们的认识与欢迎。

我厂购进了三坐标测量仪后,关键工序、重点产品或精度高难以检测的尺寸,形位公差在工艺上都明确规定选用三坐标检测,这无疑对工艺水平、检测手段都有很大程度的提高。但往往拿着检测结果无法判定其结果是否合格,特别是对形位误差的判定就显得更难了。在这里我将工作中采用的两种方法确定位置度奉献给热心的读者。

1 三角函数法

根据工序图的尺寸、形位公差要求,将三坐标测量值在一定的几何图形中通过三角函数的计算得到实际的位置度。

例:用三坐标测量仪检测图示中 $10-\phi 23^{+0.021}$ 位置度 $\phi 0.2$, 见图 1。

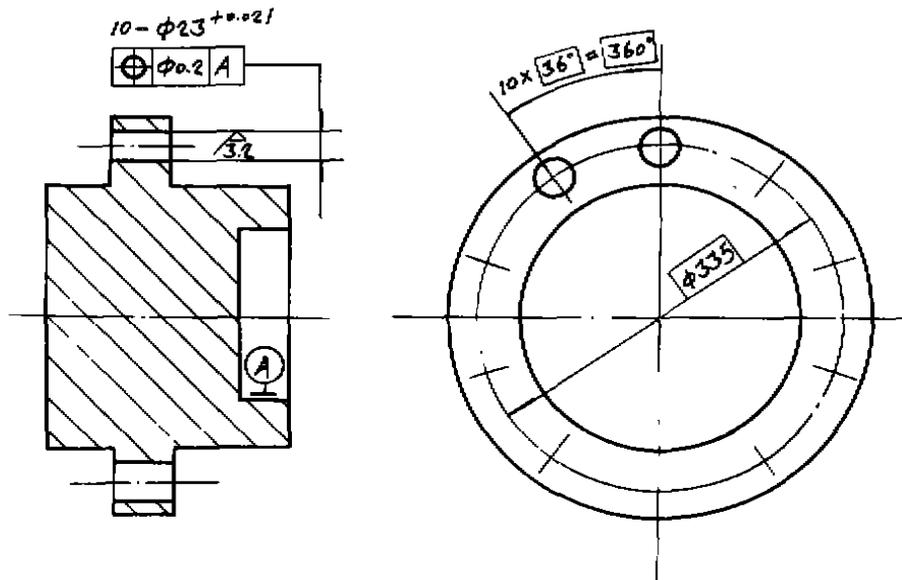


图 1

首先明确位置度 $\ominus \varnothing 0.2 \text{ A}$ 真正含义: 是 $10-\varnothing 23^{-0.021}$ 孔心线必须位于以基准 A 为中心确定的 $\varnothing 335$ 圆周上并以 36° 均布 ($10 \times 36^\circ$) 的理想位置为轴线且以直径为公差值 0.2 的圆柱面内。如图 2

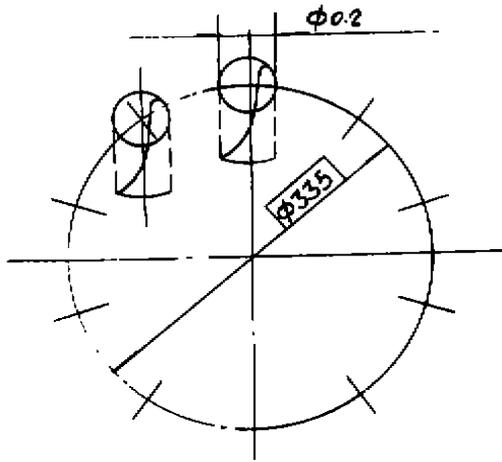


图 2

由图可以看出,实际位置度是一个圆柱形且不超过 $\varnothing 0.2$ 的圆,现假定孔实际中心线位于 A 点, O' 为理想位置中心,则实际位置度为 $O'A$ 为半径的圆柱形。见图 3。

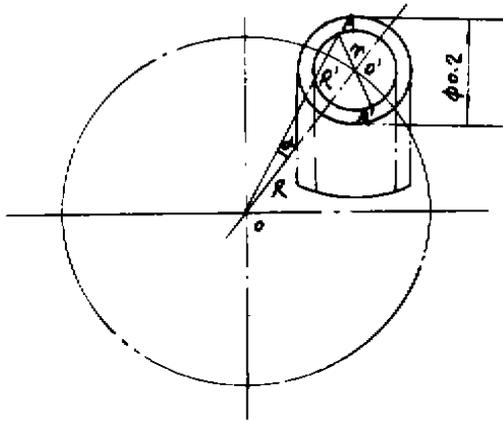


图 3

在 $\triangle AOO'$ 中,设 $AO=R'$, $OO'=R$, $O'A=r$ 。则 r 为所求。

由余弦定理得:

$$r = \sqrt{R^2 + R'^2 - 2RR' \cos \alpha}$$

α 为理论值与实际值之差的绝对值。

R 为理论值的半径,该例为 167.5。

R' 由三坐标测得。

位置度 $AA' = 2r$

$$= 2 \sqrt{R^2 + R'^2 - 2RR' \cos \alpha}$$

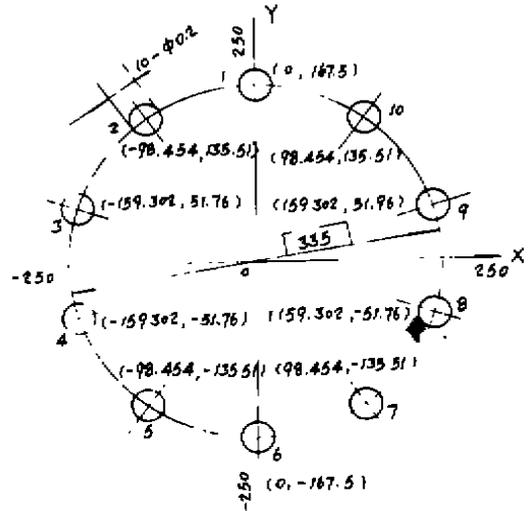


图 4

2 坐标值法

事先将工序图尺寸,位置公差建立以圆心为原点的平面直角坐标系,将各孔中心编号通过计算得到不同的坐标值,如图 4。

将三坐标测得各孔坐标值与理论值相比较,用两点间距离公式得到实际位置度:

2. $O'A =$

$$2 \sqrt{(R_x - R_{x理})^2 + (R_y - R_{y理})^2}$$

可以证明用两种方法所得结果完全相同。

