

专用检具中零件柱状部位位置度检测

昆山麦格纳汽车系统有限公司 (江苏 215301) 王成璞

汽车零部件中, 常见一些柱状结构, 而这些柱状结构, 根据其在整车或部件中的功能和作用, 设计人员又常常在零件图样中, 对其提出一些形位公差的要求, 最常见的就是位置度要求, 如图1和图2所示。

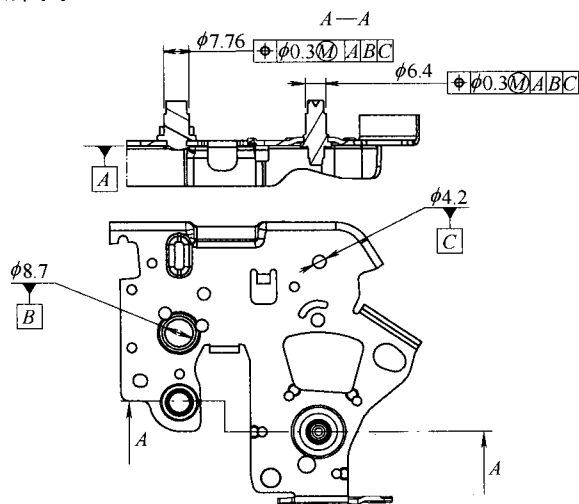


图 1

对于此类零件的位置度, 如何在专用检具中进行可靠、有效地检测, 看起来是一个非常简单的问题, 但在实际检测时, 尤其是在检具的设计过程中, 却又常常忽视某些问题, 将不合格零件判为合格, 或将合格零件误判为不合格, 且对这种误判的概率并不非常清楚。

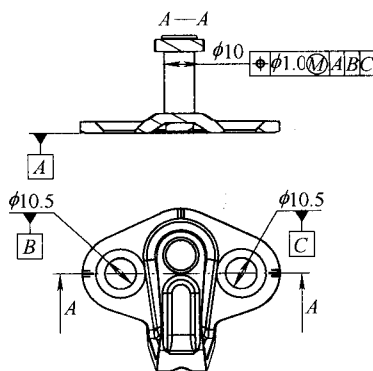


图 2

1. 专用检具的结构及特点分析

对于图1所示零件, 以及图样中的位置度要求, 检测此部位的位置度, 检具结构设计成图3所示结构, 可以较有效地进行检测判定。

但对于图2所示结构, 其柱状零件上端的结构不允许或无法采用图3所示的检具结构时, 此部位的位置度检具如何设计? 目前, 通常采取的方法是用图4所示结构的检具对此进行检测。

很明显, 图3所示结构的检具, 检测的位置度是完全按照零件图样的要求, 进行公差带为圆柱状体的检测; 而图4所示结构的检具, 检测的位置度则是将圆柱状体公差带, 用四方柱体公差带替代之。

这样一来, 图4所示结构的检具, 在检具结构设计上, 就无法完全符合产品零件图样上位置度的检测要求, 且使检测结果有误判的风险。

2. 几种误判状况的分析计算

在采取如图4所示结构的检具时, 目前对检测其圆柱状的位置度时, 检具的检测滑块槽口处的公称尺寸, 常常是按产品零件最大直径再加上位置度公差, 并将此作为检具的检测滑块槽口处的公称尺寸来设计给定的, 例如, 对于图2所示零件, 按照上述方法, 检具的检测滑块槽口处的公称尺寸A

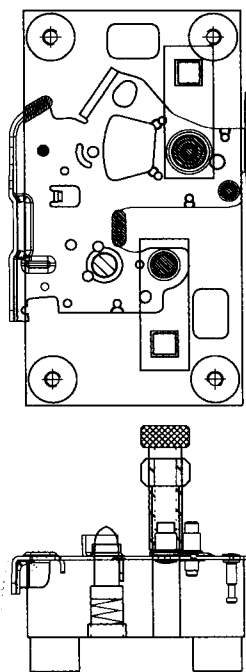


图 3

$$A = D + \delta + \varepsilon$$

式中, D 为零件圆柱状部位的公称尺寸; δ 为零件图样中给定的圆柱状部位公称尺寸的上偏差; ε 为零件图样中给定的圆柱状部位的位置度公差。

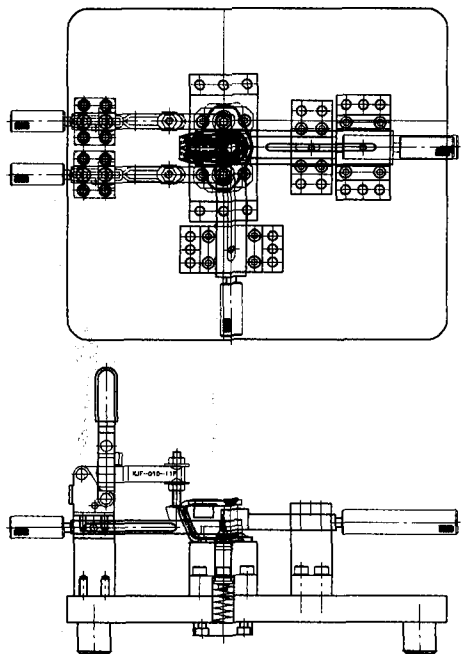


图 4

但这样一来, 很明显地会有一些不合格零件被误判为合格。

还有一种尺寸计算方法, 即将产品零件最大直径再加上位置度公差作为检具的两个检测滑块槽口处构成的正方形的对角线尺寸, 按此方法, 检具的检测滑块槽口处的公称尺寸 C

$$C = 0.707 (D + \delta + \varepsilon)$$

式中符号同上。

上述两种计算方法如图5a、图5b所示。

按照图5a、图5b, 不难计算出这两种方法对零件误判的概率。

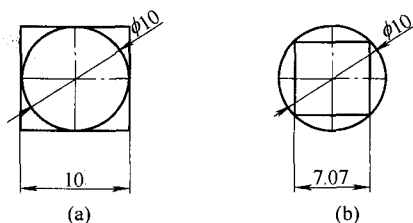


图 5

对于将产品零件最大直径加上位置度公差、并

将此作为检具的检测滑块槽口处的公称尺寸来设计给定时 (见图5a), 若不考虑检具的制造偏差, 仅按公称尺寸计算, 将会有27.324%的不合格零件被误判合格; 其算式为

$$(10^2 - 5^2 \pi) / 5^2 \pi = 0.27324 \text{ (mm)}$$

对于将产品零件最大直径加上位置度公差作为检具的两个检测滑块槽口处构成的正方形的对角线尺寸来设计检具的检测滑块槽口处的公称尺寸时 (如图5b所示), 若不考虑检具的制造偏差, 仅按公称尺寸计算, 将会有36.338%的合格零件被误判为不合格。其算式为

$$(7.07^2 - 5^2 \pi) / 5^2 \pi = 0.36338 \text{ (mm)}$$

显然, 这两种检具检测滑块槽口处公称尺寸的计算, 均有较大的误判风险, 不是有可能将超出1/4的不合格零件判为合格, 就是将多于1/3的合格零件判为不合格。这两种状态在实际检验中, 通常情况下, 都是不能被接受的。

3. 一种误判概率较少的方法及其分析计算

在上述两种计算方法之间, 按照概率相等的原则, 有一种误判概率较小的计算方法, 其检具检测滑块槽口处的公称尺寸 B

$$B = 0.886 (D + \delta + \varepsilon)$$

式中符号同上。

按照这种方法计算出的将不合格零件误判为合格或将合格零件判为不合格的概率, 均为9.05%。

可见, 相对于上述两种计算方法, 尽管这种计算方法有将不合格零件误判为合格或将合格零件判为不合格的可能, 但其误判的概率相对是最低的。

4. 结语

需要说明的是, 上述的概率计算, 均是在未考虑检具实际制造中的误差、以及相关零件的装配、移动偏差等因素的影响, 而检具在加工制造装配中, 不论加工精度如何高, 偏差总是存在的。

因此, 在进行零件柱状部位位置度检具的设计时, 可根据零件的功能及安装使用状况, 对检测滑块槽口处公称尺寸的公差 (必要时, 还需考虑检测滑块与其滑槽之间的配合间隙及公差), 采取不同的偏差方向及偏差值, 以使合格零件判为不合格零件的概率更高些, 或是使不合格零件被误判为合格零件的概率更低些。MW

(收稿日期: 20120104)