

专用中心孔检具与检测方法

青海鼎盛曲轴制造有限公司 (西宁 810021) 齐 键

我厂进行曲轴加工的第一道工序是“铣两端面钻两端中心孔”。中心孔 60° 锥面的大小和表面粗糙度影响着后序工序的加工质量。在后序工序中,有的工序是以中心孔为基准作为轴向定位。若中心孔的尺寸不稳定,会对这些工序的加工带来不便。

以前,我厂对于中心孔的检测是直接用游标卡尺测量 D 尺寸,由于测量误差较大,不能很好地控制中心孔的尺寸。为了准确测量中心孔,我们将测量 D 尺寸转换为测量 h 尺寸(如图1所示),并使用专用的中心孔检具来检测。

1. 具体测量方法

专用的中心孔检具测量准确快捷,具体测量方法如图2所示。

$$h = H - L$$

式中 H ——定位环的厚度;
 L ——深度游标卡尺的读数。

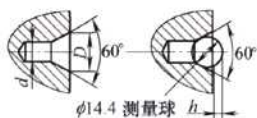


图 1

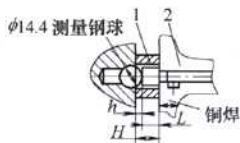


图 2

1. 定位环 2. 带测量钢球的深度游标卡尺

2. 中心孔检具设计

中心孔检具由定位环和焊有测量钢球的深度游标卡尺构成,其设计方法如下:

(1) 测量钢球的选用 我厂所加工曲轴的中心孔尺寸多为 A8/17, 即 $d = \phi 8\text{mm}$, $D = \phi 17\text{mm}$ 。在测量时,钢球与被测中心孔 60° 锥面中点附近的位置接触比较好,因此可按如下方法选择钢球:如图1所示,若钢球与 60° 锥面中点接触,根据公式 $d_{球} = (D + d) \tan 30^\circ$ 可计算出在此测量位置钢球的直径应为 $\phi 14.43\text{mm}$ 。根据此直径值,我们可在 $\phi 14\text{mm} \leq d_{球} \leq \phi 15\text{mm}$ 范围内选择任一尺寸的钢球作为测量球。这样,测量时钢球会与中心孔 60° 锥面中点附近的位置接触。我们选择我厂现有的 $\phi 14.4\text{mm}$ 钢球作为测量球。在制造时, $\phi 14.4\text{mm}$ 钢球应紧贴深度游标卡尺端面的中心位置铜焊连接。

(2) 定位环厚度的确定 设计时按我厂常用的中心孔尺寸 A8/17 (即 $D = 17\text{mm}$) 和选定的 $\phi 14.4\text{mm}$ 测量球来确定定位环的厚度。由图1可知,当 $D = 17\text{mm}$ 时,根据公式 $\tan 30^\circ = \frac{D/2}{14.4 + 14.4/2 - h}$ 可计算出 $h = 6.88\text{mm}$ 。我们假定按图2所示方法测量时深度游标卡尺的读数为 10mm ,则定位环的厚

齿高、顶圆直径、根圆直径等值,若为标准值,便可判定其为标准齿轮,否则为变位齿轮。

等移距变位齿轮,测量其齿顶圆、齿根圆均为不标准尺寸,但中心距为标准值;不等移距变位齿轮其中心必大于或小于标准值,顶圆直径和根圆直径也必大于或小于标准值。

(2) 测绘举例 两个啮合的变位齿轮中,经测 $d_{a1} = 454.008\text{mm}$, $d_{f1} = 427.115\text{mm}$, $z_1 = 74$, $d_{a2} = 125.893\text{mm}$, $d_{f2} = 99\text{mm}$, $z_2 = 19$, 中心距 $A = 278\text{mm}$,

齿全高 $h = 13.446\text{mm}$ 。求这对齿轮的模数及绘制图形。

$$\begin{aligned} \text{解: } C &= C^* m = A - d_{a2}/2 - d_{f1}/2 \\ &= 278 - 99/2 - 454.008/2 = 1.496 (\text{mm}) \end{aligned}$$

而 $C^* = 0.25$, 即 $m = 1.496/0.25 = 5.984$, 圆整后取 $m = 6$, 根据式(7), 已知 $h = 13.446\text{mm}$, 得 $\delta = 0.009$, 故根据式(9), 已知 $d_{f1} = 427.115\text{mm}$, 得出 $x_1 = -0.1571$, 同理用式(8)、(9)、(10) 求出 d_{a2} 、 d_{f2} 、 d_2 便可绘出这对啮合的齿轮图。MW

(收稿日期: 20101223)

利用跨棒距测量渐开线齿轮

河北天择重型机械有限公司 (邯郸 056200) 刘 刚

渐开线齿轮的测量方法有很多种,其中公法线长度大多应用于中小齿轮的测量,弦齿高和弦齿厚主要应用于大型齿轮的测量。对于小模数齿轮和内齿轮,多采用测量跨棒距的方法。这种测量方法精度更高,广泛应用于高精度、大批量定型产品的测量。

1. 跨棒距的测量方法

选取两个一定直径的高精度量棒,放在两个相对的齿槽中(奇数齿则放在离相对最近的两个齿槽中),保证量棒正好在分度圆处和齿面相切,然后用外径千分尺测量量棒最高点(测内齿时为最低点)之间的距离即可,读数应与公式计算值相对应。

2. 计算公式推导

由上述可知,计算出量棒直径 d_p 和跨棒距 L 的值是解决问题的关键。现以某渐开线齿轮为例推导出量棒直径 d_p 和跨棒距 L 的计算公式。设该齿轮的基本参数齿数为 z , 模数为 m , 压力角为 α , 变位系数为 x 。过其分度圆和齿廓线的交点 B , 做基圆的切线, 交基圆于 A 点, 连接 OA 。根据渐开线齿轮的性质, 可知 $\angle AOB = \alpha$ 。延长 AB 交水平中心线于 C 点, C 点即为量棒的圆心。以 C 点为圆心做圆, 和渐开线相切于 B 点, A 、 B 、 C 共线, $\angle BOC = \beta$, 如附图

度确定为 $H = 10\text{mm} + 6.88\text{mm} = 16.88\text{mm}$ 。

3. 举例说明

使用中心孔检具检测中心孔举例: 如我们在曲轴铣两端面钻两端中心孔工序要加工的中心孔为 $A8$, D 尺寸为 $\phi(14 \pm 0.3)\text{mm}$, 则制定工艺时, 应将 D 尺寸转换为 h 尺寸进行测量。即被测尺寸为 $h = 9.48 \pm 0.3\text{mm}$ 。在检测时, 只需按图 2 所示方式测量, 读出深度游标卡尺的读数 L , 根据公式 $h = H - L = 16.88\text{mm} - L$ 便可知 h 是否合格。操作工也可直接根据测得的 h 值调整机床, 十分方便。MW

(收稿日期: 20101203)

所示。根据图中三角函数关系, 得下式:

$$d_p = mz \cos \alpha [\tan(\alpha + \beta) - \tan \alpha] \quad (1)$$

即量棒直径 d_p 是角 β 的函数, 又根据角度和其对应弧长成正比, 得下式

$$\frac{\beta}{2\pi} = \frac{\frac{\pi m}{4} - x m \tan \alpha}{\pi m z} \quad (2)$$

可求出

$$\beta = \frac{\pi}{2z} - \frac{2x \tan \alpha}{z} \quad (3)$$

最后可知

$$L_0 = \frac{mz \cos \alpha}{\cos(\alpha + \beta)} + d_p \quad (\text{用于偶数齿}) \quad (4)$$

$$L_1 = \frac{mz \cos \alpha}{\cos(\alpha + \beta)} \cos \frac{\pi}{2z} + d_p \quad (\text{用于奇数齿}) \quad (5)$$

上述公式只适用于外啮合齿轮, 同理即可得内齿轮的相关公

式, 计算过程从略。

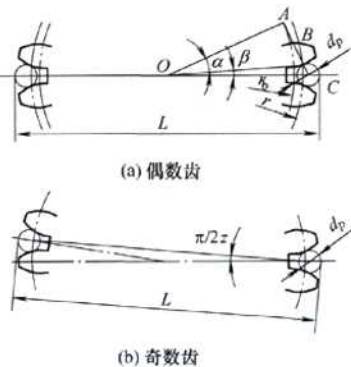
3. 跨棒距测量的应用

测量跨棒距首先要选择合适的量棒, 量棒的直径 d_p 可以用式(1)

计算出来。不

同尺寸的量棒, 跨棒距也不一样, 但是可以相互换算。如果计算出量棒直径 $d_p = 2.48\text{mm}$, 而只有 2.5mm 的量棒, 则需用式(4)或(5)计算出 2.5mm 对应的跨棒距就可以用 2.5mm 的量棒了, 但是这时的测量精度会降低。在某些高精度场合, 就必须做专用的量棒进行测量。因此, 跨棒距主要应用在高精度、大批量的齿轮测量中。MW

(收稿日期: 20101114)



测量齿轮断面图