

三坐标测量机检定标准方规的方法

沈阳机床股份有限公司 (辽宁 110144) 左兴旺 李朝国

方规是测量垂直度的标准器具之一,常规的方规校准方法主要采用专用检具(见图1)或光电自准直仪,利用自封闭原理来校准方规的4个角的角度偏差。对于大尺寸的方规校准(500mm以上),由于体积大、重量大,对方规的定位和光电自准直仪的调整都不方便,而使用坐标测量机则可很方便解决这个问题。在三坐标

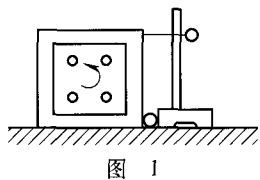


图 1

测量机上有两种检测方规的方法,一种是直接在方规上建坐标系,一次测量直接得到4个角的实测值,该方法简单、方便,但检测结果含有坐标测量机本身的垂直度和直线度误差。因此,此方法仅适用于精度较低的方规的检测。对于高精度的方规而言,则采用第二种翻转多位置法,即通过不同方向的位置摆放,可以有效分离出坐标测量机本身的垂直度和直线度带来的影响,通过坐标机的编辑测量程序后,可以快速测量,再利用封闭原理进行数据处理,就可以提高各个角度测量的不确定度。

1. 检测方法

(1) 坐标测量机常规测量法 将方规直接放在坐标测量机上,在方规上建立坐标系,一次测量直接得到4个角的角度,该方法简单、方便,但检测结果含有坐标测量机本身的垂直度和直线度误差。测量的不确定度完全依赖于坐标测量机测量角度的不确定度。若想分离坐标测量机对测量影响,可以采用高标准的已知角度偏差的标准器进行比较测量。

(2) 坐标测量机翻转测量法 翻转测量法它是通过被测元素的不同位置的摆放测量以及后期的

数据处理,分离出测量机的垂直度及直线度带来的测量误差的影响,不需要标准器的比较,直接提高了测量的测量机对被测元素的测量结果的不确定度。

测量过程如下,将方规平放于坐标测量机工作台上,如图2所示,并按照图3所示将方规分为4个位置进行检测,其中图3b为图3a在原位置旋转180°,图3c为图3a在原位置翻转180°,图3d为图3c在原位置旋转180°,在翻转后应保证前后位置的重合。分别在每个位置建立坐标系,并测量方规的4个角度。

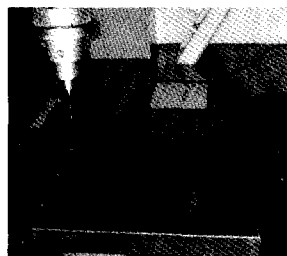


图 2

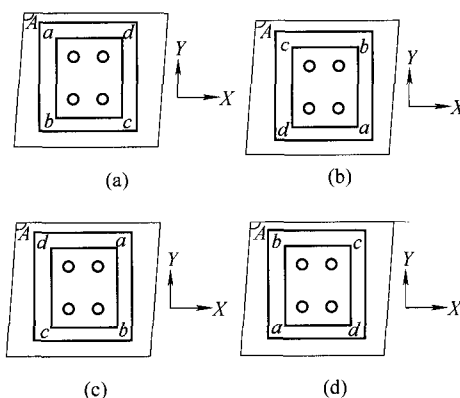


图 3

2. 数据处理

假设A角为测量机的XY工作平面内X、Y轴的角度以及直线度带来的测量角度偏差,设 Δa 、 Δb 、 Δc 、 Δd 为方规的实际角度偏差, a_i 、 b_i 、 c_i 、 d_i 为坐标测量机的测量结果,则4个位置的角度

使用工具显微镜测量外螺纹参数的方法

唐山劳动技师学院 (河北 063300) 张继东 何智慧

万能工具显微镜是几何测量中比较常用的精密仪器,能快速准确测量各种形状复杂的样板、螺纹量规、蜗杆、滚刀等,其长度测量读数可精确到微米,角度测量读数可精确到分。

螺纹测量分为综合测量和单项测量两种方式。综合测量是用螺纹量规进行的测量,它能判断螺纹合格与否,适用于一般螺纹零件制造过程中的检验。对一些高精度螺纹,仅用综合测量不能满足精度要求,而必须采用单项测量。单项测量的主要参数包括影响螺纹配合性质的螺距、中径与牙型半角等。下面简单介绍一下使用工具显微镜测量外螺纹参数的方法。

1. 测量前的准备工作

首先要了解仪器结构,熟悉测量原理和操作程

序。根据被测螺纹的尺寸及精度,确定被测要素的公差及基本偏差。其次是接通电源,检查光路系统,根据被测螺纹中径大小和牙型角,调整光圈值。转动目镜头,使视场中分划板上的刻线最清晰。然后在顶针架上装好仪器的附件调焦棒,转动升降手轮使调焦棒中的刀刃清晰(调物镜焦距);转动纵向测微器,使工作台纵向移动方向与调焦棒中刀刃一致(调基准)(见图1)。最后将顶针架上调焦棒换成被测螺纹,根据公式 $\phi = \arctan(P/\pi d^2)$ (单头螺纹),计算出立柱倾斜角。转

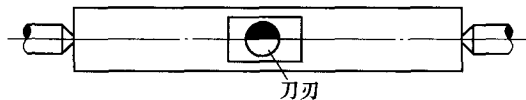


图1 工作台纵向移动方向与调焦棒中刀刃边缘一致

实测关系如下

a位置: $a_1=90^\circ - A + \Delta a$, $b_1=90^\circ - A + \Delta b$,
 $c_1=90^\circ - A + \Delta c$, $d_1=90^\circ - A + \Delta d$ 。

b位置: $a_2=90^\circ - A + \Delta a$, $b_2=90^\circ - A + \Delta b$,
 $c_2=90^\circ - A + \Delta c$, $d_2=90^\circ - A + \Delta d$ 。

c位置: $a_3=90^\circ - A + \Delta a$, $b_3=90^\circ - A + \Delta b$,
 $c_3=90^\circ - A + \Delta c$, $d_3=90^\circ - A + \Delta d$ 。

d位置: $a_4=90^\circ - A + \Delta a$, $b_4=90^\circ - A + \Delta b$,
 $c_4=90^\circ - A + \Delta c$, $d_4=90^\circ - A + \Delta d$ 。

分别将4个位置的角度关系相加得到如下关系

$$\sum_{i=1}^4 a_i = 360^\circ + 4 \Delta a$$

$$\sum_{i=1}^4 b_i = 360^\circ + 4 \Delta b$$

$$\sum_{i=1}^4 c_i = 360^\circ + 4 \Delta c$$

$$\sum_{i=1}^4 d_i = 360^\circ + 4 \Delta d$$

则有方规的4个角的实际偏差

$$\Delta a = (1/4) \sum_{i=1}^4 a_i - 90^\circ$$

$$\Delta b = (1/4) \sum_{i=1}^4 b_i - 90^\circ$$

$$\Delta c = (1/4) \sum_{i=1}^4 c_i - 90^\circ$$

$$\Delta d = (1/4) \sum_{i=1}^4 d_i - 90^\circ$$

通过以上推算可以看出,在测量过程中利用反向以及自封闭原理对4个角的结果进行,测量设备的误差分离以及测量结果的平均处理,有效地提高了测量结果的可靠性,并分离出了由于测量机本身几何精度误差带入的不确定度的影响。

3. 结语

本文通过数学推导,着重介绍了利用对称反向消差法以及自封闭原理对4个角的结果进行处理,不仅提高了测量的准确性,而且可以为更大型的方规在不同精度测量机检测探寻可行的理论依据。

MW (收稿日期:20111112)