

圆锥滚子轴承内圈挡边的高度测量

南口机车车辆机械工厂 (北京 102202) 闫作民

圆锥滚子轴承内圈挡边的作用是对滚子运动进行导向,挡边高度尺寸影响轴承的组装轴向游隙,挡边与滚子接触位置是否适合对轴承寿命有很大影响,所以内圈挡边高度尺寸在圆锥滚子轴承测量项目中是关键顶点。为此需对挡边高度进行精确严格的测量控制。

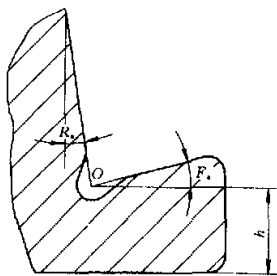


图 1

内圈挡边理论高度是滚道锥面母线与挡边锥面母线的交点(图1中O点)到大端面的垂直距离 h 是内圈挡边的理论设计尺寸。

1. 测量方法

由于交点 O 处于车削沟槽内,用仪器无法直接测量交点到内圈端面的距离。常应用比较测量法,在高度测量仪测杆端头安装已知直径的硬质合金球作为测头,将测头调整至图2的位置处,此时合金球体的最底点 K 到测量仪支撑面的距离为

高度标准件的尺寸。使用G905或G904轴承高度量仪,测量工件之前用高度标准件(图3)对好仪表示值,测量时方法同测量高度尺寸时一样,间接读取挡边的高度尺寸偏差。

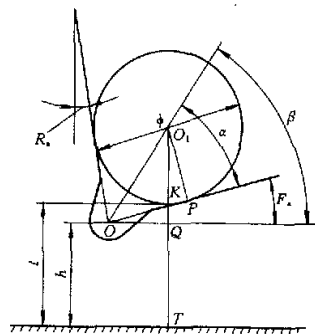


图 2

2. 标准件尺寸的计算

根据已知数据得到挡边高度尺寸 l 值,首先计算出标准高度尺寸,以下介绍三种方法。

(1)几何法 如图2示,已知条件为挡边理论高度 h ,挡边角度 F_s ,滚道角度 R_s ,球体直径 ϕ ,球体最底点到支撑面的距离 l 为所求的标准件高度,利用几何方法进行推导得到以下关系式:

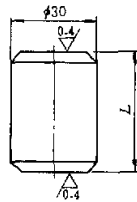


图 3

轴承使用寿命的重要因素之一。所以,国家标准中对其有专门的规定。机械工业部轴承工业局1985—04—01发布的ZQ33—85技术标准规定残磁最大值不应超过下表的规定:

表 2 轴承残磁标准

轴承外径/mm	38~60	60~120	120~250	250~430
残磁最大值/mT	0.5	0.6	0.8	1.0

由于轴承在感应加热时处于强磁场中,所以加热完毕必须对轴承进行退磁。否则,其剩磁将会大大超过以上规定。

(5)轴承感应加热器的改进 目前,轴承热拆装应用感应加热越来越广泛,对感应加热器的要求也越来越高。归纳起来有以下两点:

①中频感应加热电源模块化 随着电力电子设备的发展,整流、触发、逆变、保护电路都有了专门的模块或集成电路。所以应在中频感应加热电源中尽量采用这些模块,这样会使得电路更紧凑、更

加可靠。

②感应器的工艺亟待改进 当前,国内感应器的消耗量比较大,但制作工艺落后。比如,多数制造厂家仍在采用产生有害粉尘的干式加工工艺,线圈不浸漆,这些都亟待改进。因为,落后的工艺不仅造成环境的污染,而且大大缩短了感应器的使用寿命,也严重浪费了能源。

3. 结束语

最后应当提起注意的是,对于这种先进科学的轴承拆装方法有的部门还没有给予足够的重视。还在采用旧的甚至是违规的拆装方法,比如:对于过盈量很大的轴承采用手锤敲打的方法安装;用气焊枪烧的方法拆卸轴承。这都是不允许的。所以,对于提高产品加工质量,提高设备运行的可靠性,降低成本,保护环境各个方面,都应该进一步加大推广感应加热拆卸轴承的方法力度。

(收稿日期:20030515)



$$\alpha = \frac{\pi}{4} - \frac{F_a}{2} + \frac{R_a}{2} \quad (1)$$

$$\beta = \frac{\pi}{4} + \frac{F_a}{2} + \frac{R_a}{2} \quad (2)$$

$$KQ = O_1Q - \frac{\phi}{2}$$

$$l = h + KQ = h + \frac{\phi}{2} \times \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} - \frac{\phi}{2} =$$

$$h + \frac{\phi}{2} \times \left[\frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{F_a}{2} + \frac{R_a}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{F_a}{2} + \frac{R_a}{2}\right)} - 1 \right] \quad (3)$$

将挡边理论高度 h 、硬质合金球体直径 ϕ 、挡边角度 F_a (弧度单位)、滚道角度 R_a (弧度单位) 已知数据代入公式 (3) 中, 经计算可求得所设计的标准件的高度尺寸值 l 。

(2) AutoCAD 作图法 利用 AutoCAD 的尺寸标注功能, 首先根据挡边与滚道及端面的角度关系, 所使用的硬质合金球尺寸以 1:1 比例绘制出如图 2 所示的视图, 设置为交点自动捕捉模式 (Object snap intersection), 对硬质合金球最低点 K 到端面 T 点进行垂直尺寸的标注 (Dimension vertical)。所标注的尺寸 l 就是设计标准高度块的数据。特别注意的是, 利用交点自动捕捉模式 (Object snap intersection) 命令进行操作时, 一定要利用 Zoom 命令将视图局部放大, 避免交点拾取错误。

(3) 编制 Qbasic 程序方法进行计算 利用方法①的数学式, 编制 Qbasic 程序, 并将运行的结果与其他方法得到的数据进行比较验证。

```

BEEP
CLS
PRINT TAB (19); "....."
PRINT TAB (18); "I The program for calculate the gauge of the TBU IR!! I"
PRINT TAB (18); "....."
PI = 3.14159
INPUT "Pls Input the height of the flange = "; HFL
INPUT "Pls Input the angle of the flange in deg. = "; FA
FA = FA * PI/180
INPUT "Pls Input the angle of the Raceway in deg. = "; RA
RA = RA * PI/180
INPUT "Pls Input the dim. of the measure ball = "; D
R = D/2
ARFAR = (PI/2 + RA - FA) / 2
A = R/SIN (ARFAR)
BEITA = ARFAR + FA

```

```

HR = A * SIN (BEITA)
HB = HR - R
H = HFL + HB
DISFLA = A * COS (ARFAR) * COS * (FA)
FA = FA * 180/PI
RA = RA * 180/PI
PRINT TAB (10); "..... RESULT ..... "
PRINT TAB (18); "***** flange height: "; HFL; TAB (51); "*****"
PRINT TAB (18); "***** measure ball: "; D; TAB (51); "*****"
PRINT TAB (18); "***** flange angle: "; FA; TAB (51); "*****"
PRINT TAB (18); "***** raceway angle: "; RA; TAB (51); "*****"
PRINT
PRINT TAB (14); "***** MASTER FLANGE GAUGE HEIGHT: "; H; TAB (58); "*****"
PRINT
PRINT TAB (18); "FINISHED!!"; TAB (33); "TIME: "; DATE$; TAB (53); "TIME$";
BEEP
END

```

实际运行, 以一个挡边理论高度为 8.51mm、挡边角度 8.2°、滚道角度 8.1°圆锥滚子轴承为例, 测量用硬质合金球的直径为 $\phi 7$ mm, 根据提示运行程度, 结果如下:

I The program for calculate the gauge of the TBU IR!! I

```

Pls Input the height of the flange = ? 8.51
Pls Input the angle of the flange in deg. = ? 8.2
Pls Input the angle of the Raceway in deg. = ? 8.1
Pls Input the dim. of the measure ball = ? 7
..... RESULT .....
***** flange height: 8.51*****
***** measure ball: 7*****
***** flange angle: 8.2*****
***** raceway angle: 8.1*****
***** MASTER FLANGE GAUGE HEIGHT: 8.974291*****
FINISHED!!

```

得到的结果标准件高度尺寸为 8.974mm, 用 AutoCAD 作图进行验证结果, 确认无误。

3. 结语

以上介绍了内圈挡边高度测量方法及高度标准件的设计, 在设计应用过程中可以交叉使用, 以便进行进一步的验证。方法①计算繁琐, 容易计算错误。方法②需使用 AutoCAD 软件进行绘制图形, 当加工不同的工件时都必须重新绘制。方法③要有使用 Qbasic 的基础知识, 在实际应用当中, 不同类型的轴承输入相应的参数, 同类型的轴承磨削后与车削后的工件输入相应的数据, 计算得到结果更为精确、快捷。

(收稿日期: 20030513)