



中华人民共和国国家标准

GB/T 32324—2015

滚动轴承 圆度和波纹度 误差测量及评定方法

Rolling bearings—Methods for the measurement and
assessment of departure from roundness and waviness

2015-12-31 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国滚动轴承标准化技术委员会(SAC/TC 98)归口。

本标准起草单位:洛阳轴研科技股份有限公司、福建永安轴承有限公司、洛阳轴承研究所有限公司、杭州轴承试验研究中心有限公司、宁波慈兴轴承有限公司、捷姆轴承集团有限公司、浙江时代计量科技有限公司。

本标准主要起草人:李副来、任利珍、刘金秀、陈德富、赵铭、李兴林、郝大庆、赵坤、舒永强、陈建新。



滚动轴承 圆度和波纹度 误差测量及评定方法

1 范围

本标准规定了用接触式圆度测量仪以半径变化量来确定滚动轴承零件在规定部位的圆度和波纹度误差的测量及评定方法。

本标准适用于公称外径 3 mm~1 000 mm 的各类滚动轴承零件的圆度和波纹度误差的测量和评定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7234 产品几何量技术规范(GPS) 圆度测量 术语、定义及参数

3 术语和定义

GB/T 7234 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

圆度误差 roundness deviation

以基准圆的圆心得出的被测零件轮廓的最大半径和最小半径之差来确定被测截面的圆度误差。

3.2

波纹度误差 waviness deviation

随机或周期性偏离理想圆的表面不平度,取高于圆度波数的一个范围内的波数集合的峰谷幅值作为波纹度误差。

4 测量要求

4.1 仪器

4.1.1 测量仪器类型

测量仪器为接触式圆度测量仪,可为传感器旋转式或工作台旋转式。

4.1.2 测量结果输出方式

测量结果有两种输出方式,即图形记录式或参数直接显示式。同一台仪器可具有一种或两种输出方式。

4.1.3 频率响应、滤波特性

对于公称外径 3 mm~350 mm 的滚动轴承零件,被测轮廓频率响应范围为 $2 \text{ u/r} \sim 500 \text{ u/r}$ (u/r 即

undulations per revolution 波数/转)。

对于公称外径 350 mm~1 000 mm 的滚动轴承零件,被测轮廓频率响应范围为 2 u/r~1 500 u/r。

圆度测量时的频率响应范围为 2 u/r~15 u/r 及 2 u/r~50 u/r,滤波器通带名义截止端的传输率为 75%。推荐采用 2 u/r~15 u/r 的频率响应范围。

波纹度测量时的频率响应范围为 15 u/r~150 u/r 及 15 u/r~250 u/r,滤波器通带名义截止端的传输率为 75%。测量球(滚子)和内沟(滚)道的波纹度一般采用 15 u/r~150 u/r 的频率响应范围;测量外沟(滚)道的波纹度一般采用 15 u/r~250 u/r 的频率响应范围。

滤波器的幅度传输特性等效于相同时间常数的两个独立 CR 网络,如图 1 所示。

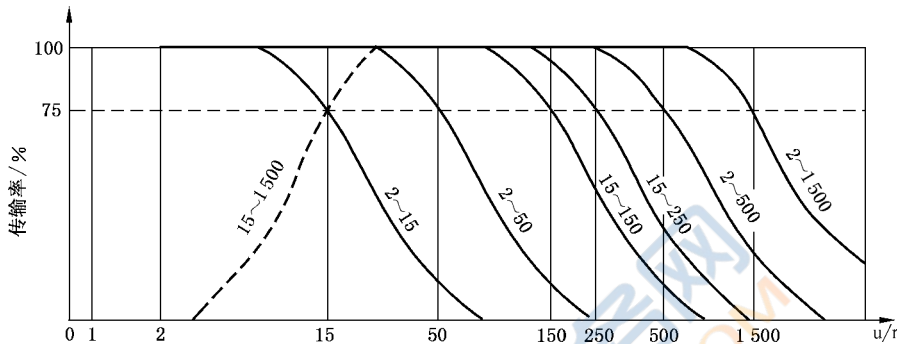


图 1 滤波器幅度传输特性曲线

4.1.4 采样频率

4.1.4.1 对于公称外径 3 mm~350 mm 的滚动轴承零件,采用计算机系统计算圆度和波纹度时,其被测轮廓采样数不应小于 1 024 点,并且均匀分布。

4.1.4.2 对于公称外径 350 mm~1 000 mm 的滚动轴承零件,采用计算机系统计算圆度和波纹度时,其被测轮廓采样数不应小于 4 096 点,并且均匀分布。

4.1.5 谐波分析

采用计算机系统的圆度测量仪,应能够计算圆度及波纹度的正弦波数及其幅值,能够显示或打印滤波范围内任意正弦波的幅值。

4.2 触头

4.2.1 触头材料

应以不划伤被测体表面为准则,推荐使用人造宝石或尼龙。

4.2.2 触头静压力

应根据检测零件的尺寸和形状,触头静压力在 0.02 N~1.2 N 内选择。

4.2.3 触头型式及其尺寸

为满足测量被测表面不规则的特征和大小的不同要求,触头有不同型式,如图 2、图 3 所示。

测头半径 r 及 R 应按下列数值选取:0.25 mm,0.8 mm,2.5 mm。

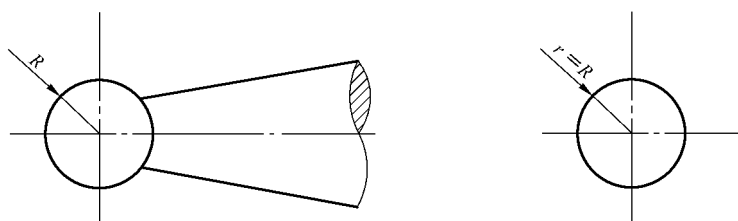


图 2 球形触头

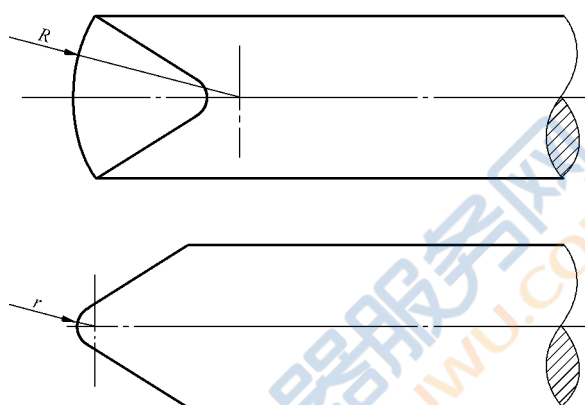


图 3 斧形触头

5 轴承零件测量

5.1 测量部位及方向

5.1.1 球轴承套圈

深沟球轴承套圈与角接触球轴承套圈的测量部位及方向,如图 4、图 5 所示。

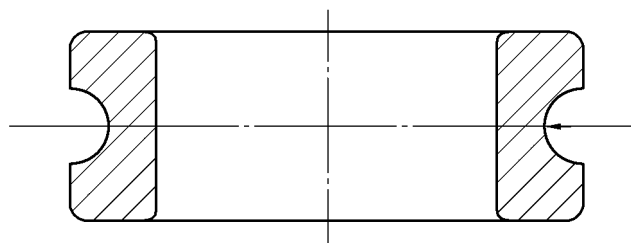


图 4 深沟球轴承套圈测量部位及方向

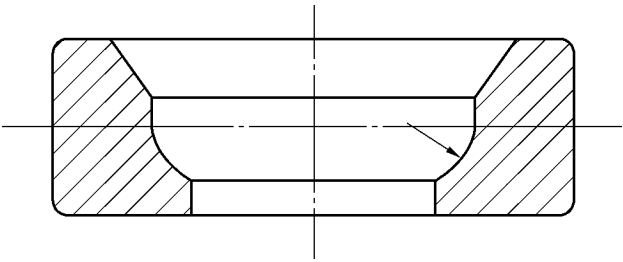


图 5 角接触球轴承套圈测量部位及方向

5.1.2 滚子轴承套圈

应在套圈滚道宽度的中心、垂直于滚道素线的方向上测量,见图 6。

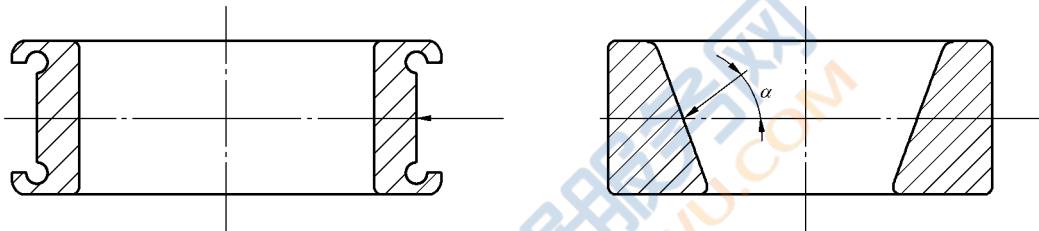


图 6 滚子轴承套圈测量部位及方向

5.1.3 球

应在 3 个彼此互成 90° 的单一赤道平面内测量,见图 7。

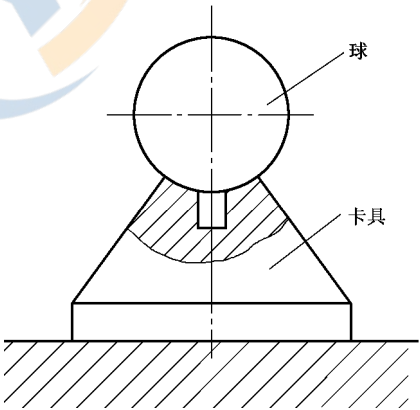


图 7 球测量装置示意图

5.1.4 滚子

应在滚子长度的 $1/2$ 处(非对称球面滚子在最大直径处)、垂直于滚子素线的方向上测量,见图 8。

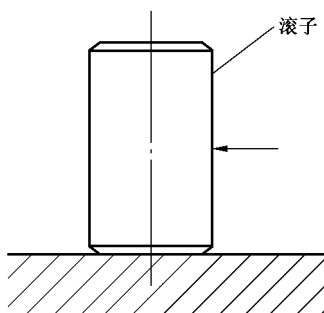


图 8 滚子测量部位及方向

5.2 定位调整

5.2.1 轴承零件安装及仪器调整

调整被测轴承零件,控制安装偏心在规定的范围内,以避免过量的偏心畸变。调整仪器使被测轴承零件轴线平行于仪器回转轴线,以避免过量的倾斜误差。

5.2.2 图形记录

显示轮廓的轨迹应分布在轮廓图形平均半径的 $1/2$ 范围内。

5.2.3 偏心量控制

对于一般精度的测量,偏心量应限制在大约轮廓图形平均半径的 15% 以内,高精度测量应限制在 7% 以内。

6 误差评定方法

6.1 圆度误差评定中心

本标准规定以下列任一圆心(基准圆的圆心)得出的被测轴承零件轮廓的最大半径和最小半径之差来确定被测截面的圆度误差。

- a) 最小区域圆圆心(MZC)(见图 9);
- b) 最小二乘圆圆心(LSC)(见图 10)。

当由于方法差异引起测值有争议时,以最小二乘圆圆心方法评定为准。

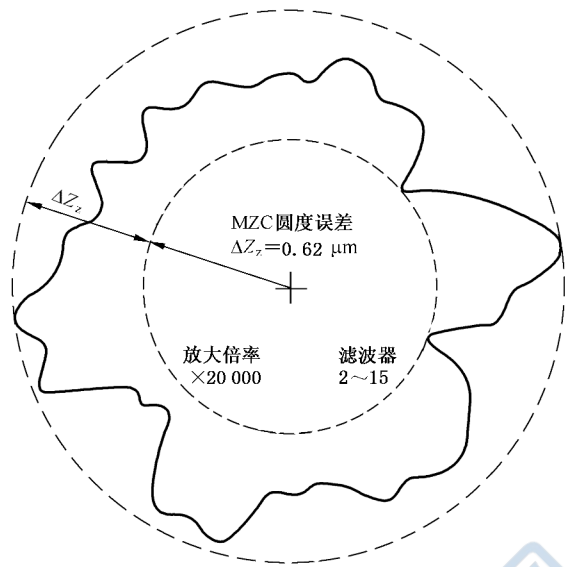


图 9 以最小区域圆圆心评定圆度误差 ΔZ_z

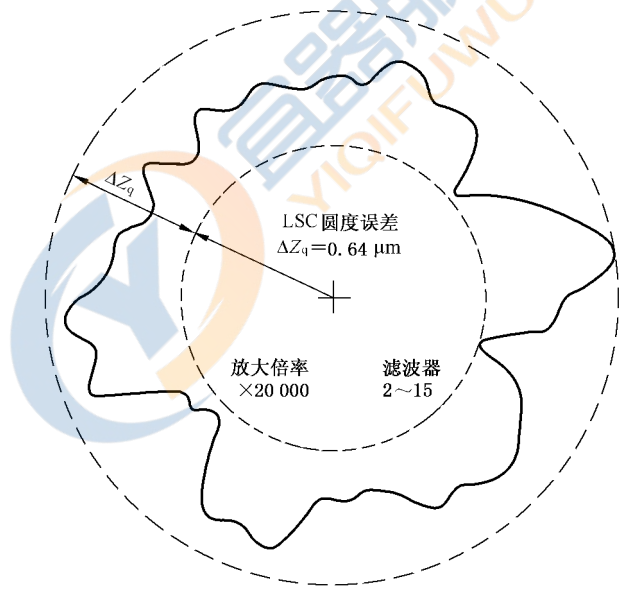


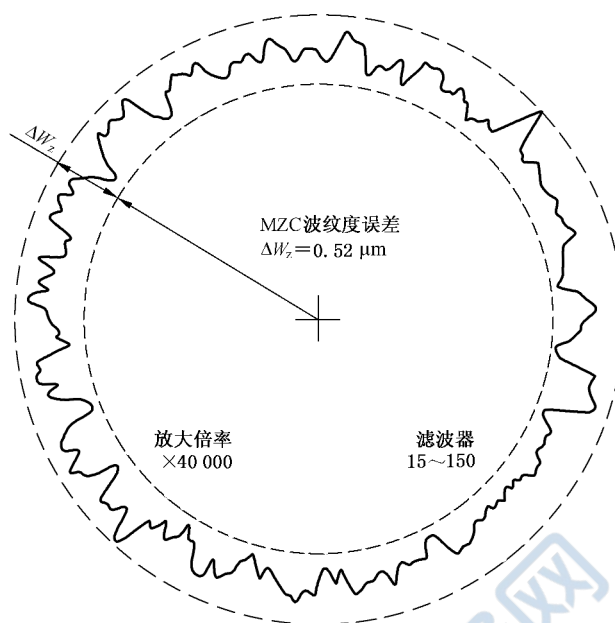
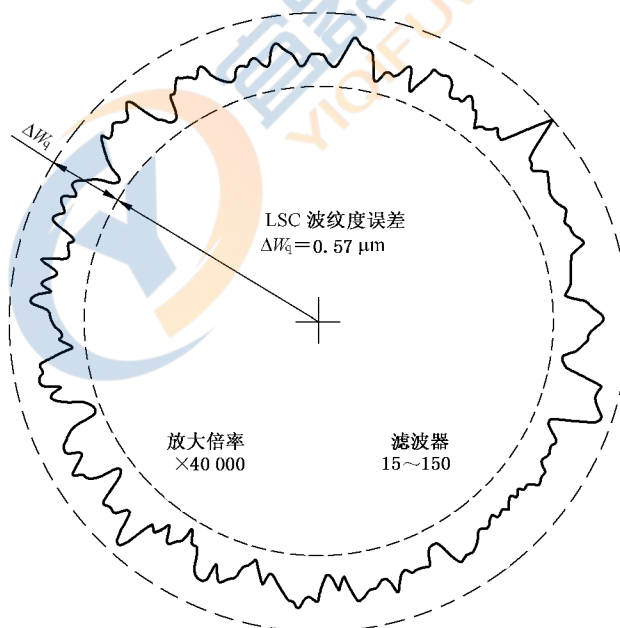
图 10 以最小二乘圆圆心评定圆度误差 ΔZ_q

6.2 波纹度误差评定中心

本标准规定以下列任一圆心(基准圆的圆心)得出的被测轴承零件轮廓的最大半径和最小半径之差来确定被测截面的波纹度误差。

- a) 最小区域圆圆心(MZC)(见图 11);
- b) 最小二乘圆圆心(LSC)(见图 12)。

当由于方法差异引起测值有争议时,以最小二乘圆圆心方法评定为准。

图 11 以最小区域圆圆心评定波纹度误差 ΔW_z 图 12 以最小二乘圆圆心评定波纹度误差 ΔW_q

6.3 评定结果输出

在输出结果中,应给出放大倍数、滤波器的频率响应范围和圆度或波纹度误差值这 3 个参数。

6.4 评定代号

6.4.1 圆度误差评定代号

圆度误差评定代号由 ΔZ 加上表示相应评定中心的一个角标字母构成。

ΔZ_z ——评定中心为最小区域圆圆心的圆度误差；

ΔZ_q ——评定中心为最小二乘圆圆心的圆度误差。

6.4.2 波纹度误差评定代号

波纹度误差评定代号由 ΔW 加上表示相应评定中心的一个角标字母构成。

ΔW_z ——评定中心为最小区域圆圆心的波纹度误差。

ΔW_q ——评定中心为最小二乘圆圆心的波纹度误差。

