



滚动轴承 振动（加速度）测量方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了公称内径 10~120 mm 的深沟球轴承、角接触球轴承、圆锥滚子轴承、圆柱滚子轴承的振动（加速度）测量方法。

本标准适用于轴承制造厂、用户对轴承振动（加速度）的检测。

2 引用标准

GB 271 滚动轴承 分类

GB 443 机械油

GB 1922 溶剂油

3 术语、定义和物理量

3.1 术语、定义

3.1.1 轴承振动

在运转过程中，轴承零件随时间而变化的弹性变形及除轴承功能所必须的运动以外的其他一切偏离理论位置的运动均称为轴承振动。

3.1.2 振动加速度级

某一频带范围内的振动加速度均方根值与参考加速度值之比的常用对数，再乘以 20 所得之数值称为振动加速度级。

3.1.3 轴承振动加速度级

轴承轴线为水平时，轴承内圈旋转，外圈静止。在外圈外圆柱面宽度二分之一处某点的径向振动加速度级即为轴承振动加速度级。

3.1.4 基础振动加速度级

驱动装置的电机启动后，不安装被测轴承，在测量系统支承旋转主轴的壳体处各点测得的振动加速度级之最大值，即为该系统的基础振动加速度级。

3.1.5 加速度传感器系统

由加速度计和机械元件组成的、将表征轴承振动的加速度（机械量）转换为与之相应的电量（电荷或电压），并馈送给电子测量仪器的装置，称为加速度传感器系统。

3.2 物理量和单位

被测轴承振动物理量为轴承振动加速度级。

振动加速度级、轴承振动加速度级和基础振动加速度级的单位均用“分贝”（dB）表示。零“分贝”相应于地球重力加速度值的千分之一。“分贝”数的计算公式为：

$$L = 20 \log \frac{a}{a_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中： α ——某一频率范围内的振动速度均方根值，m/s²；
 α_0 ——9.81×10⁻³m/s²，为参考加速度。

4 轴承振动（加速度）测量方法

4.1 测量基本条件

4.1.1 测量环境

为避免外界干扰影响测量结果，测量场所应远离电场、磁场和振源。
测量环境应保持清洁，不得有尘屑、杂质等进入被测轴承。
测量场所的环境温度应在 10~30℃的范围内，相对湿度为 40%~60%。

4.1.2 测量点和方向

在轴承外圈外圆柱面上选取测点，测点应位于包含滚道中心的平面上，测量方向沿轴承径向且垂直于轴承的几何中心线。

4.1.3 被测轴承转速

被测轴承的外圈静止，内圈旋转。内径 10~60 mm 的轴承转速为 1500±30 r/min，内径 65~120 mm 的轴承转速为 1000±20 r/min。

4.1.4 被测轴承承受的负荷

- 4.1.4.1 被测轴承自重、加速度传感器系统与被测轴承的接触负荷均不计入被测轴承所受负荷。
- 4.1.4.2 测量深沟球轴承、角接触球轴承和圆锥滚子轴承的振动时，对其施加合成中心轴向负荷，负荷大小见表 1。
- 4.1.4.3 测量短圆柱滚子轴承振动时，对其施加合成径向负荷，负荷大小见表 1。

表 1 N

轴承公称内径 d mm	合 成 中 心 轴 向 负 荷				合成径向负荷
	深沟球轴承	角接触球轴承		圆锥滚子轴承	圆柱滚子轴承
		$\alpha \leq 25^\circ$	$25^\circ < \alpha \leq 45^\circ$		
>9~20	40	60	100	60	150
>20~30	80	130	160	130	150
>30~40	80	130	160	130	300
>40~60	120	160	235	160	300
>60~80	180	235	340	235	500
>80~120	225	340	440	340	600

- 4.1.4.4 施加的合成中心轴向负荷作用线与轴承几何轴线的同轴度公差应不超过 0.20 mm，如图 1 所示。
- 4.1.4.5 施加的合成径向负荷作用线与图 2 所示基准直线的同轴度公差应小于 0.20 mm，基准线为通过轴承外圈几何中心并且垂直于轴承轴线和水平平面的理想直线。

4.1.5 测量系统的机械装置

机械装置包括使主轴以一定转速转动的驱动装置，安装轴承的心轴、轴向负荷加载装置和径向负荷加载装置及加速度传感器系统的安装装置等。

4.1.5.1 测量内径小于或等于 60 mm 的轴承振动的驱动装置基础振动加速度级应小于 10 dB，测量内径大于 60 mm 的轴承振动的驱动装置基础振动加速度级应小于 15 dB。

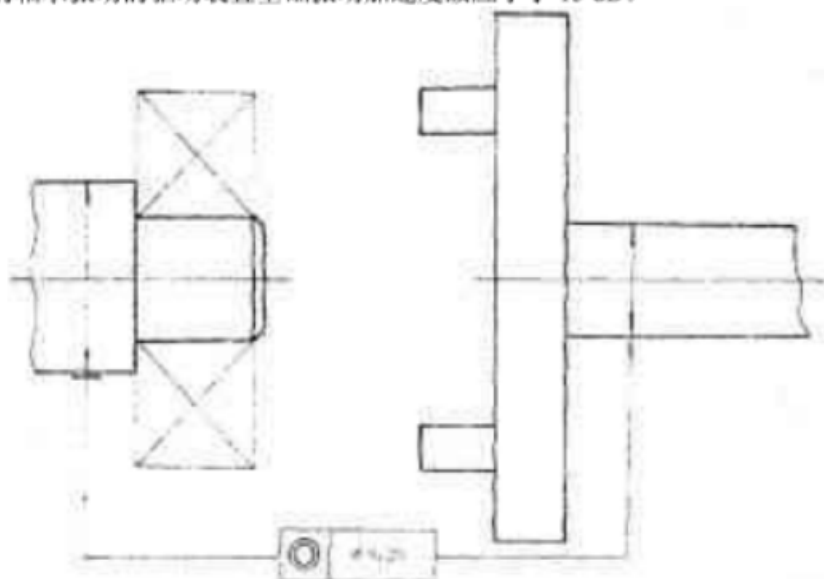


图 1

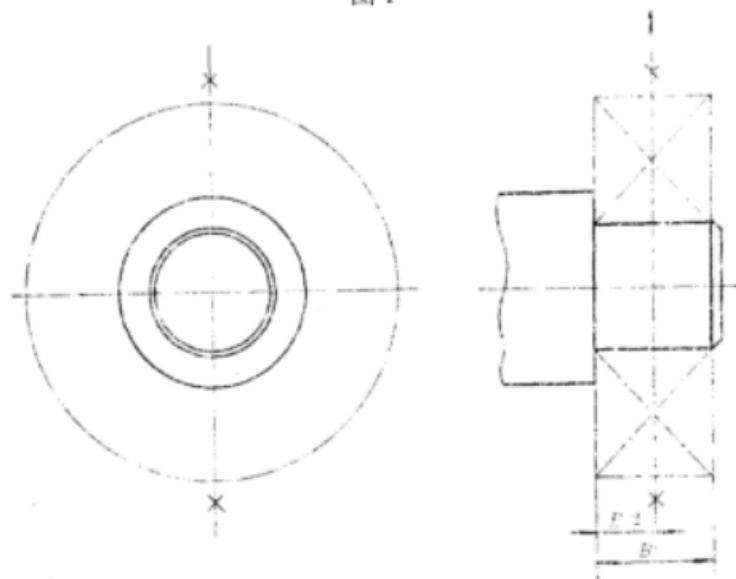


图 2

4.1.5.2 安装和驱动轴承内圈旋转的主轴系统的轴心线为相对于地面静止的水平直线，作为轴承定轴旋转运动的刚性参照系统。

4.1.5.3 主轴转速必须满足 4.1.3 条的要求。

4.1.5.4 与轴承内径配合的心轴硬度为 62~66 HRC，心轴与轴承内径的配合公差采用 g5 的极限偏差。

4.1.5.5 心轴圆锥体与主轴锥孔应保证接触良好，心轴与主轴组合后径向全跳动应小于 5 μm ，端面全跳动应小于 10 μm 。

4.1.5.6 轴向负荷加载装置和径向负荷加载装置的功能如下:

- a. 对被测轴承静止外圈施加的合成负荷应符合 4.1.4.2~4.1.4.5 条的要求;
- b. 除能对轴承外圈施加合成负荷保证轴承外圈宏观静止外,还应成为轴承和机械装置之间的分离系统,即使得外圈振动不受机械装置干扰而仅由轴承的运转状态引起。

4.1.5.7 加速度传感器系统的安装装置应保证:

- a. 加速度传感器系统的传振杆与轴承的接触负荷作用线和图 2 所示基准直线的同轴度小于 0.20 mm;
- b. 传振杆与轴承外圆柱面间的接触负荷为 5.0~10.0 N。

4.1.6 加速度传感器系统的特性

4.1.6.1 统一使用压电加速度计,加速度计必须每年检定一次。

4.1.6.2 为保证加速度传感器系统的高灵敏度,所用压电加速度计的电荷灵敏度应大于 1 pC/m/s^2 。

4.1.6.3 在 50 Hz~10 kHz 频率范围内,加速度传感器系统的频率响应曲线波动范围小于 1.0 dB。

4.1.6.4 在所测量的轴承振动加速度级范围内(30~80 dB)加速度传感器的幅值线性度应小于 5%。

4.1.6.5 加速度传感器系统的谐振频率应大于 10 kHz。

4.1.6.6 在 50 Hz~10 kHz 的频率范围内,加速度传感器系统的跟随特性必须良好,所传递的能量损失应小于 5%。

4.1.6.7 加速度传感器系统的环境适应性,即它的各项特性指标受温度、湿度、电场、磁场等因素的变化率应小于 1%。

4.1.6.8 加速度传感器系统应每年检定一次。

4.1.7 电子测量仪器的特性

4.1.7.1 在 50 Hz~10 kHz 的频率范围内,仪器的频率响应曲线波动应小于 1.0 dB。

4.1.7.2 电子仪器的动态范围应为 20~80 dB。

4.1.7.3 在电子仪器的动态范围内,其信噪比应大于 80 dB。

4.1.7.4 在电子仪器的动态范围内,仪器的幅值线性误差应小于 5%。

4.1.7.5 电子仪器的其他技术指标(如换挡误差、电压波动示值稳定性等)应符合有关技术标准的规定。

4.1.7.6 在 50 Hz~10 kHz 的频率范围内,电子测量仪器与加速度传感器系统的综合频率响应曲线波动应小于 1.5 dB。

4.1.7.7 在 50 Hz~10 kHz 的频率范围内电子测量仪器与加速度传感器系统的综合幅值线性误差应小于 7%。

4.1.7.8 电子仪器应定期检定。

4.1.8 轴承的清洗与润滑

4.1.8.1 一次性润滑的轴承(如双面密封轴承)不需清洗,不需重新润滑,应在原密封状态下进行测量。

4.1.8.2 非一次性润滑的轴承(包括单面防尘盖轴承和单面密封轴承)应在适当的清洗剂中清洗,清洗后的轴承工作表面应无尘埃、无异物且旋转灵活。以 NY-120 溶剂汽油(见 GB 1922)清洗轴承的测量值为准。

- 4.1.8.3 待清洗后的轴承完全干燥后用机械油（见 GB 443）充分润滑工作表面，所用润滑方法应保证无尘埃、杂质等异物污染轴承。
- 4.1.8.4 在测量时的环境温度下，润滑轴承用机械油的（运动）粘度为 80~150 mm²/s。不同环境温度下使用的润滑油牌号推荐按表 2 选取。

表 2

工作环境温度 ℃	推 荐 使 用 润 滑 油 牌 号	
	旧	新
10~20	20 号机械油	N32
>20~30	30 号机械油	N46

- 4.2 测量程序
- 4.2.1 对于深沟球轴承和圆柱滚子轴承安装轴承时，使其端面紧靠轴肩，在轴承外圆柱面上按 4.1.2 条规定随机取三个不同位置进行测量。而后使另一端面紧靠轴肩，再测量三点。对于角接触球轴承和圆锥滚子轴承，按其能承受轴向负荷的方向安装轴承，并使其内圈端面紧靠轴肩，测量三点。
- 4.2.2 在规定的测量条件下，使轴承运转一段时间，以获得轴承稳定振动状态，对应于每一个测量位置要在此状态下读取轴承振动值。
- 4.2.3 使用仪器的方均根值（RMS 值）挡位，读取测量结果。
- 4.3 轴承振动加速度级的确定
- 4.3.1 当测值单位为分贝（dB）时，取每套轴承全部测值的算术平均值作为该套轴承振动加速度级。
- 4.3.2 当测值单位为一般常用的加速度单位，例如“m/s²”（RMS 值）时，取每套轴承全部测值的算术平均值作为被测轴承振动加速度（方均根值），代入式（1）中，得到的“分贝”数即为该套轴承振动加速度级。
- 4.3.3 当轴承两面的振动测值有明显差别时，应取被测轴承每端面三点测值平均值的大者为该套轴承振动加速度级。

附加说明：

本标准由全国滚动轴承标准化技术委员会提出。

本标准由洛阳轴承研究所归口并负责起草。

本标准主要起草人贾芝萍。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
滚动轴承 振动(加速度)测量方法
JB/T 5314—1991

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

开本 880×1230 1/16 印张 5/8 字数 10,000
1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷
印数 1—2000 定价 1.00 元
编号 0015

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>

www.bzxz.net

免费标准下载网