



中华人民共和国国家标准

GB/T 13823.20—2008/ISO 5347-22:1997

振动与冲击传感器的校准方法 加速度计谐振测试 通用方法

Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups—
Accelerometer resonance testing—General methods

(ISO 5347-22:1997, Methods for the calibration of vibration and shock
pick-ups—Part 22: Accelerometer resonance testing—General methods, IDT)

2008-09-27 发布

2009-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 仪器设备要求	1
4 操作程序	2

前 言

GB/T 13823《振动与冲击传感器的校准方法》包括以下部分：

- 第 4 部分：磁灵敏度测试；
- 第 5 部分：安装力矩灵敏度测试；
- 第 6 部分：基座应变灵敏度测试；
- 第 8 部分：横向振动灵敏度测试；
- 第 9 部分：横向冲击灵敏度测试；
- 第 12 部分：安装在钢块上的无阻尼加速度计共振频率测试；
- 第 14 部分：离心机法一次校准；
- 第 15 部分：瞬变温度灵敏度测试法；
- 第 16 部分：温度响应比较测试法；
- 第 17 部分：声灵敏度测试；
- 第 19 部分：地球重力法校准；
- 第 20 部分：加速度计谐振测试 通用方法。

本部分是 GB/T 13823 的第 20 部分。

本部分等同采用 ISO 5347-22:1997《振动与冲击传感器校准方法 第 22 部分：加速度计谐振测试通用方法》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 5347-22:1997。为使用方便,本部分作了如下编辑性修改：

- “国际标准的本部分”一词改为“本部分”；
- 删除国际标准的前言；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 引用文件中增加了基本概念和术语标准；
- 对引用的 ISO 5348,用等同采用为我国的标准代替。

本部分由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：中国航天科技集团公司第一计量测试技术研究所、中国计量科学研究院。

本部分主要起草人：杨晓伟、朱刚、刘爱东、闫磊。

振动与冲击传感器的校准方法

加速度计谐振测试 通用方法

1 范围

GB/T 13823 是由振动和冲击传感器校准方法的系列标准组成。

本部分规定了加速度计谐振测试所需的设备和操作程序。它可以应用于直线式加速度计,例如压阻式、压电式、可变电容器式加速度计,适用频率范围 50 Hz~200 kHz。

操作程序通常与 ISO 5347-14 相对,后者适用于无阻尼加速度计。当压电式加速度计安装在被测结构上时,它的频率响应通常取决于装置的(最低)谐振频率。对于给定的加速度计,很难规定一个适用于所有的安装条件的安装谐振频率的测试方法。本操作程序只适用于在一系列标准的可重复的条件下测试加速度计的谐振频率,而在实际应用条件下的谐振频率很可能会略有不同(由于被测结构的质量、刚度以及安装方法的影响,谐振频率通常会偏低)。本方法并不适用于现场条件下的安装谐振频率的评估,相应的测试方法已在 GB/T 14412—2005 中给出。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 13823 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 20485.1—2008 振动与冲击传感器校准方法 第 1 部分:基本概念(ISO 16063-1:1998, IDT)

GB/T 14412—2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装(ISO 5348:1998, IDT)

ISO 2041:1990 机械振动与冲击 术语

3 仪器设备要求

3.1 恒温设备

保持室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 频率发生器与指示器

频率范围 50 Hz~200 kHz。

3.3 功率放大器与振动激励器的组合

频率范围 50 Hz~200 kHz。

3.4 示波器

频率范围 50 Hz~200 kHz。

3.5 振动激励器与参考加速度计

谐振频率大于 50 kHz。

3.6 分析设备

频率范围不小于 10 MHz。

3.7 参考质量块

尺寸为 28 mm×28 mm×28 mm,质量约 180 g 的钢质量块,可用于谐振频率达 50 kHz 的测试。

相同尺寸的铍质量块,用于谐振频率达 100 kHz 的测试。对于谐振频率在 100 kHz 以上的测试,采用直径为 14 mm、长度为 400 mm 的铍棒。质量块的基准面和棒的一个端面用来安装加速度计,其表面粗糙度(用算术平均值的标准偏差表示) Ra 小于 $1\ \mu\text{m}$ 。

基准面的平面度不大于 $5\ \mu\text{m}$ 。

安装传感器的螺纹孔与其表面垂直度公差不大于 0.5° 。

3.8 横向测试质量块

尺寸为 $28\ \text{mm}\times 28\ \text{mm}\times 28\ \text{mm}$ 的铍质量块,具有 4 个基准面,每个面的表面粗糙度(用算术平均值的标准偏差表示) Ra 小于 $1\ \mu\text{m}$ 。

基准面的平面度不大于 $5\ \mu\text{m}$ 。

安装传感器的螺纹孔与端面的垂直度公差不大于 0.5° 。

被测加速度计应安装在质量块的一个面上,在其对称面上安装一个与加速度计质量相等的质量块作为平衡(见图 1)。

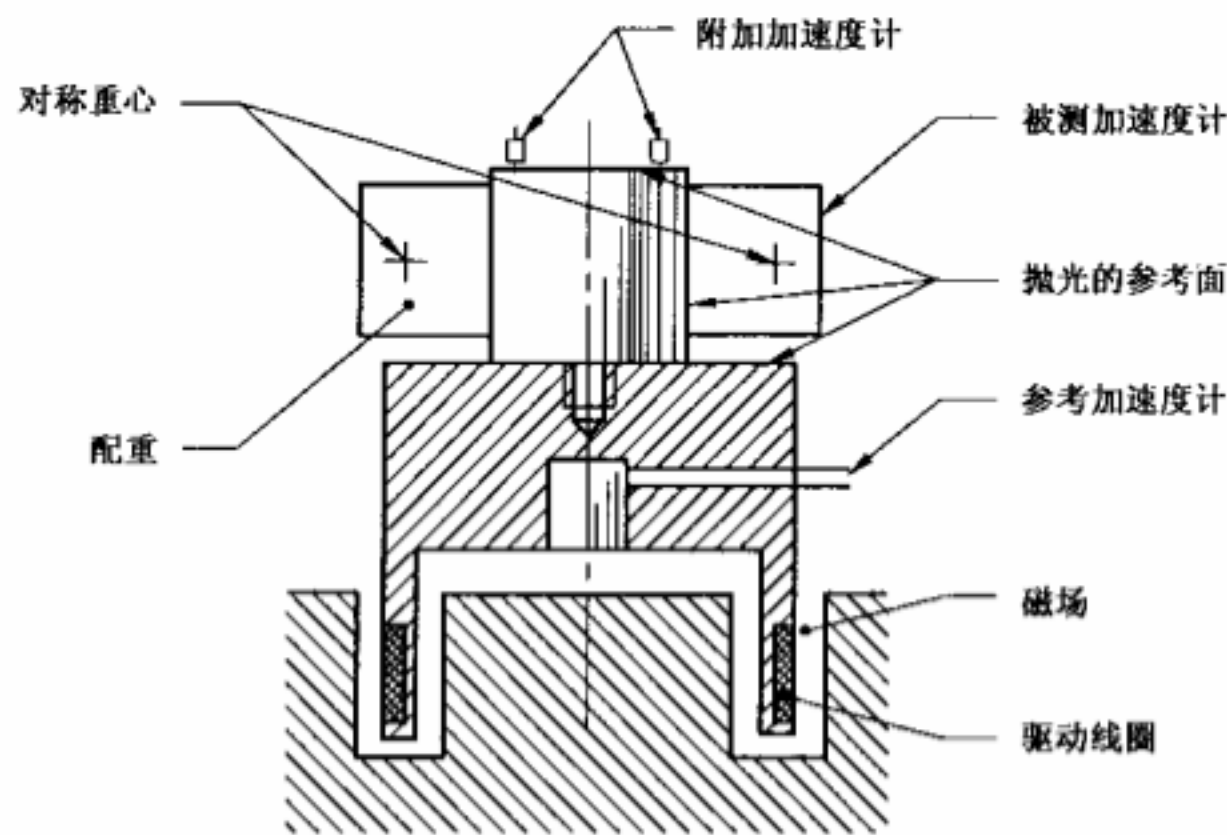


图 1 加速度计横向谐振频率测试

4 操作程序

4.1 安装

测试应在 GB/T 14412—2005 所规定的环境条件下进行。

加速度计及其附件的安装应按厂家推荐的条件进行。

4.2 安装谐振频率,正弦激励器法

在包含和高于加速度计谐振频率的范围内,用比较法测量加速度计的输出,加速度计的谐振频率就是最大灵敏度对应的频率。在加速度计的谐振频率的附近,其相位相对于参考加速度计变化 180° 左右。也可能产生次谐振或局部谐振,在这一谐振点上相位角变为 90° ,当频率稍高时恢复为 0° 。灵敏度产生微小增加的这些频率称为局部谐振频率。

已知谐振频率的参考加速度计内置于激励器动圈内(见图 2)。激励器的谐振频率可以通过测量驱动线圈的电流与参考加速度计的输出之间的传递函数得到。激励器的使用频率至其运动部分(含加速度计)谐振频率的 95%。

注:低频悬挂与刚体引起的幅值增加和相位变化可忽略。

激励器动圈的谐振频率也可用加速度计确定,加速度计的阻尼固有频率用冲击方法确定,并高于激

励器的谐振频率。

加速度计的阻尼固有频率可通过相位角的比较得到。产生 90° 相移的频率称为阻尼固有频率。该方法尤其适用于阻尼比不小于 0.7 的加速度计谐振频率测试。

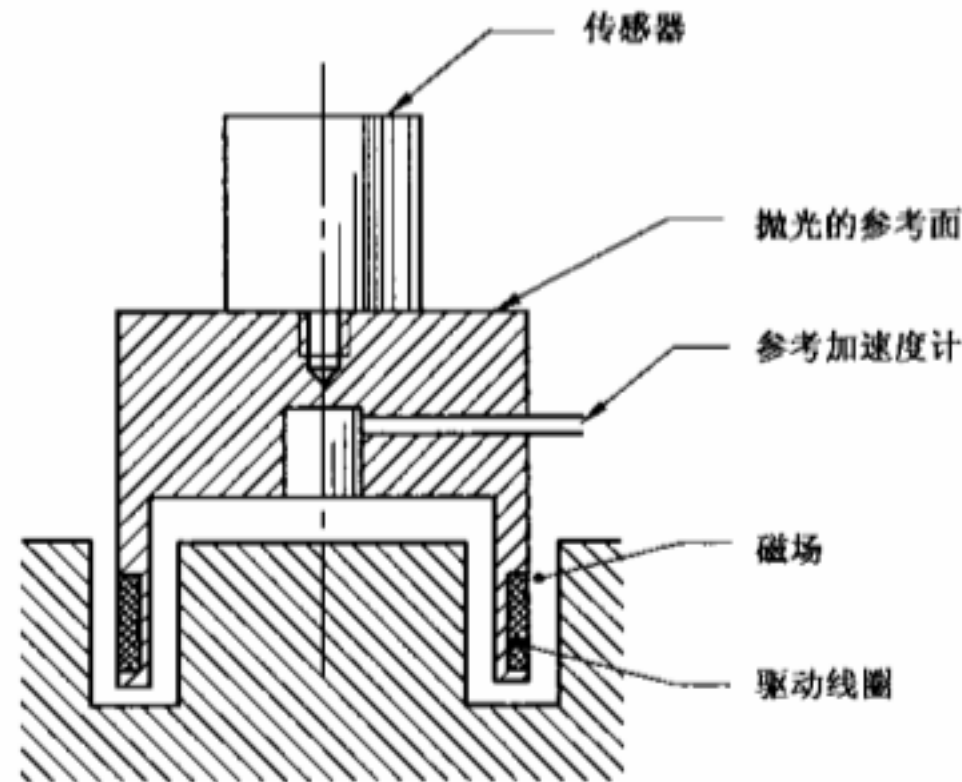


图 2 加速度计谐振频率测试

4.3 安装横向谐振频率

安装横向谐振频率可以采用 4.2 中所使用的激励器。加速度计安装在 3.8 中所述横向测试质量块上，将质量块安装在激励器上，加速度计的灵敏轴与激励器的振动方向垂直。为确保激励器、质量块、加速度计组成的结构同轴运动，需要在横向测试质量块安装两个附加加速度计。组件装配之间旋转会导致虚假的横向谐振频率，为了确保装配之间没有转动，两个加速度计应为同相位输出。

注：可选择激光干涉测振仪测量扭转或差分速度分量，该方法的优点是能够进行空载下的非接触式测量。真正的差分激光测振仪在光学系统内产生差分信号，从而避免了两个传感器的匹配问题。

被测加速度计应以 30° 的间隔旋转，旋转角度大于 90° ，以确定最大响应及最低谐振频率（见图 1）。

4.4 安装阻尼固有频率，冲击法

加速度计安装在 3.7 中所描述的质量块或棒上。这个组合应用软弹性悬挂支撑。

加速度计的阻尼固有频率可通过瞬时冲击窄脉冲引起的机械激励确定，脉冲持续时间约为加速度计固有周期的三倍。若瞬时冲击脉冲由敲击产生，冲击上升时间会随着冲击工具或力锤的冲击接触面积的减小而减小。对高于 300 kHz 的频率，短上升时间冲击脉冲可通过使玻璃棒或石墨棒在棒的一端断裂产生。

加速度计的输出可通过 A/D 转换器或用具有存储功能的示波器来捕捉，它们的采样频率应不小于加速度计谐振频率的二倍。所有电子设备应有足够的频响以保证传感器高频输出的真实性。

传感器输出最大的频率就是其阻尼固有频率。在其他频率点上，加速度计输出也可能明显增加，若此时输出量级小于阻尼固有频率下的输出量级的 50%，这些频率点称为局部或次谐振频率。