

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 676—2019

测 振 仪

Verification Regulation of Vibration meters

2019-12-31 发布

2020-03-31 实施

国家市场监督管理总局 发布

测振仪

Verification Regulation of Vibration meters

JJG 676-2019

代替

JJG676-2000

归口单位：全国振动冲击转速计量技术委员会

主要起草单位：中国测试技术研究院

参加起草单位：北京航天计量测试技术研究所

中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所

湖北省计量测试技术研究院

中国计量科学研究院

工业和信息化部电子第五研究所

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：朱沙（中国测试技术研究院）

参加起草人：章兵（中国测试技术研究院）

刘鑫（北京航天计量测试技术研究所）

曾吾（中国航空工业公司北京长城计量测试技术研究所）

徐爱华（湖北省计量测试技术研究院）

左爱斌（中国计量科学研究院）

郑术力（工业和信息化部电子第五研究院）

目 录

引言	II
1 范围	1
2 引用文献	1
3 概述	1
4 计量性能要求	1
4.1 测振仪主要技术要求	1
4.2 幅值频率响应	2
4.3 幅值线性度	2
4.4 频率误差	2
4.5 上限和下限截止频率	2
5 通用技术要求	2
6 计量器具控制	2
6.1 检定条件	2
6.2 检定项目	3
6.3 检定方法	3
6.4 检定结果的处理	6
6.5 检定周期	6
附录 A	7
附录 B	8

引 言

本规程依据 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》对 JJG676-2000《工作测振仪》进行修订，与 JJG676-2000 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 将规程名称“工作测振仪”改称为“测振仪”；
- 增加了“频率误差”检定项目；
- 增加了“上限和下限截止频率”检定项目；
- 取消了“传感器（或测振仪）参考灵敏度”计量性能要求。

本规程的历次版本发布情况为：

- JJG676-2000；
- JJG676-1990；
- JJG710-1994。

测振仪检定规程

1. 范围

本规程适用于 0.1Hz~10kHz 频率范围内测振仪的首次检定、后续检定和使用中的检查。

2. 引用文献

JJG134 磁电式速度传感器检定规程

JJG233 压电加速度计检定规程

JJG298 标准振动台检定规程

JJF1156 振动、冲击、转速计量术语及定义

GB/T 20485.11-2006 振动与冲击传感器校准方法 第 11 部分：激光干涉法振动绝对校准

GB/T 20485.21-2007 振动与冲击传感器校准方法 第 21 部分：振动比较法校准

凡注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本规程。

3. 概述

测振仪是用于测量振动量值的仪器，它通过振动传感器感应测量对象的振动信号，然后进行转换放大、微分、积分等处理，得到振动的加速度、速度、位移和频率等量值。测振仪一般是由振动传感器、前置放大器、带通滤波、微积分电路和数据显示分析或记录装置组成。典型的测振仪原理框图如图 1 所示。

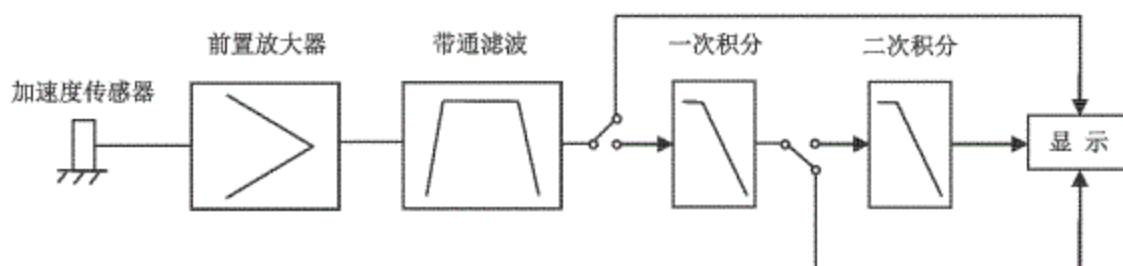


图 1 典型的测振仪原理框图

4. 计量性能要求

4.1 测振仪主要技术要求。

测振仪主要技术性能应符合表 1 的要求。

表 1 测振仪主要技术要求

配接振动传感器类型	幅值频率响应最大允许误差 (%)	幅值线性度最大允许误差 (%)	频率最大允许误差 (%)
加速度传感器	±5	±5	±0.5
其它类型传感器	±10	±10	±0.5

4.2 幅值频率响应

在不同频率下测振仪的幅值测量示值相对于标准值的相对误差，应满足表 1 的要求。

4.3 幅值线性度

在推荐的参考频率点处，不同的振动幅值下测振仪的测量示值相对于标准值的相对误差，其最大的相对误差值为幅值线性度，应满足表 1 的要求。

4.4 频率误差

具有频率分析功能的测振仪，其频率测量示值相对于标准振动频率的相对误差，应满足表 1 的要求。

4.5 上限和下限截止频率

按生产厂家说明书中给出的可测量范围地上限和下限截止频率处进行检定，其衰减量与出厂指标的偏差应在 $\pm 1\text{dB}$ 的范围内。

5. 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 测振仪应标有清晰的名称、型号、出厂编号和制造厂。

5.1.2 传感器的安装基面或专用夹具应光滑平整、安装螺孔应完好无损。

5.2 所带附件，如专用电源、测头、安装螺钉、专用软件、使用说明书等应完好齐全。

5.3 调整机构应调节自如、自锁性好，所附各种指示器的示值与示值单位应清晰、醒目。

5.4 出厂技术指标应包含仪器测量频率范围、幅值范围、上限和下限截止频率及衰减量和使用注意事项等。

6. 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

温度：绝对法振动标准要求 $(23\pm 3)^\circ\text{C}$ ；比较法振动标准要求 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 75\%$ ；

电源电压应在额定电压的 $\pm 10\%$ 范围内；

室内无腐蚀性介质、无明显的干扰振源和强电磁环境。

6.1.2 检定用器具

6.1.2.1 振动标准装置

振动标准装置技术指标见表 2

表 2 振动标准装置技术指标一览表

测量参数	技术指标			
	比较法振动标准装置		绝对法振动标准装置	
	频率范围	测量不确定度 ($k=2$)	频率范围	测量不确定度 ($k=2$)
加速度	0.1Hz~10kHz	3%	0.1Hz~5kHz	1%
			5kHz~10kHz	2%
速度	0.1Hz~1kHz	3%	0.1Hz~1kHz	1%
位移	0.1Hz~400Hz	3%	0.1Hz~400Hz	1%

6.1.2.2 数字电压表（可选）：交流电压幅值测量不确定度优于 0.2%($k=2$)。

6.1.2.3 频率计（可选）：测量不确定度优于 0.1%($k=2$)。

6.1.2.4 动态信号分析仪（可选）：交流电压幅值测量误差不超过 $\pm 0.2\%$ ，频率示值误差不超过 $\pm 0.01\%$ ，动态范围应不小于 70dB。

6.2 检定项目

测振仪的首次检定、后续检定和使用中检查项目见表 3

表 3 测振仪的首次检定、后续检定和使用中检查项目一览表

项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
频率误差	+(如适用)	+(如适用)	+(如适用)
幅值频率响应	+	+	+
幅值线性度	+	+	+
上限和下限截止频率	+	-	-

注：“+”表示需检定的项目；“-”表示不需检定的项目。振动传感器如有三个方向，应分别检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

依据本规程 5 通用技术要求进行检查。符合要求后，再进行以下各条的检定。

6.3.2 传感器的安装

6.3.2.1 将传感器的重心尽量对准振动台台面中心。

6.3.2.2 对有平衡位置指示器和水平仪的传感器，应按要求进行各部位的调节，调节完毕后须将可调部位锁紧。对接触式传感器（指绝对式）应对探头施加一定的预紧力，在检定过程中还应注意监视传感器与台面的接触状况。

6.3.2.3 传感器的输出电缆应固定合适,防止检定时产生剧烈抖动、碰撞和摩擦现象。

6.3.2.4 对非接触式传感器应固定在刚性好且可调节初始间隙的支架上,传感器与台体间不允许有相对运动。在检定过程中应监视其变化是否超出规定的初始间隙。

6.3.3 参考频率点幅值校准

振动标准装置分为绝对法振动标准装置和比较法振动标准装置,依据检定装置的不同,测振仪的检定框图如图2和图3所示。

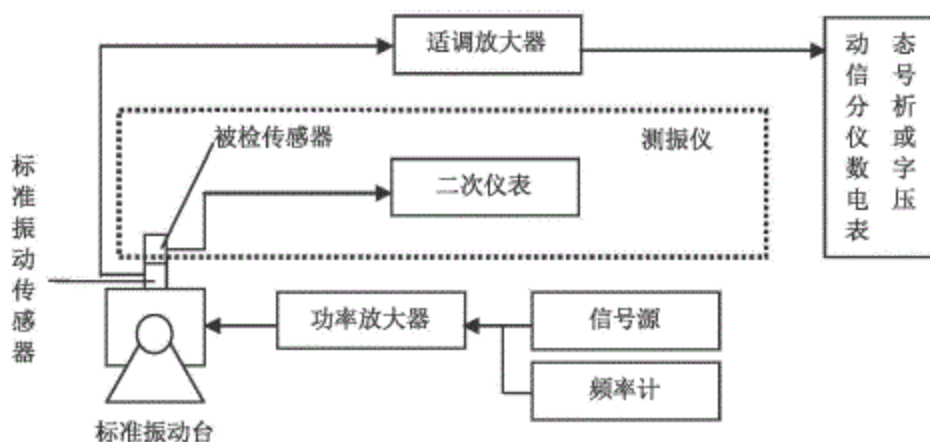


图2 测振仪检定框图——比较法振动标准装置

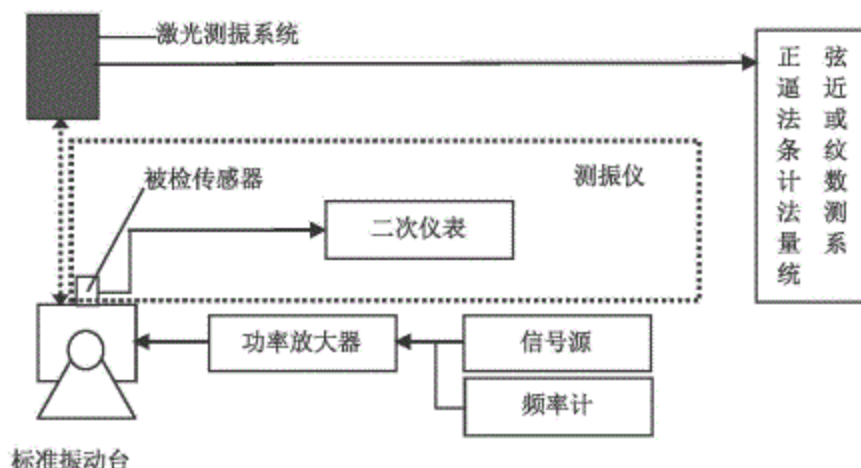


图3 测振仪检定框图——绝对法振动标准装置

对于有幅值校准功能的测振仪,按6.3.2安装传感器,选取某个参考频率点(推荐160、80、45、16、8Hz或测振仪指明的频率点),由振动标准装置给出一个标准振动值,按照测振仪给出的幅值校准方法使测振仪示值与标准值一致。如果是通过改变传感器灵敏度设置参数的方式来调整振动示值,则需将设定的传感器灵敏度数值和单位作为测振仪的参考灵敏度记录下来。整个检定过程,只进行一次参考频率点幅值的校准。

6.3.4 幅值频率响应

按照测振仪给出的频率范围,在其频率范围内均匀选取不少于7个频率点(包括最低和最高频率点),检定其幅值频率响应。由振动标准装置给出在某一频率下的振动幅值 x_r ,读取测振仪的显示值 x_i ;改变振动标准装置输出频率,记录不同频率点下测振仪的幅值测量示值,按公式(1)计算其幅值相对误差。

$$\delta_a = \frac{x_i - x_r}{x_r} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

δ_a ——幅值频率响应误差, %;

x_i ——测振仪幅值测量示值, m/s^2 、 mm/s 、 mm (或 μm);

x_r ——振动标准装置的标准幅值, m/s^2 、 mm/s 、 mm (或 μm)。

检定结果应符合本规程表 1 的要求。

测振仪有加速度、速度和位移三种参数测量功能的, 应对三种参数分别进行幅值频率响应的检定。

6.3.5 幅值线性度

选取某个参考频率点, 在此频率下, 由振动标准装置给出不少于 6 个均匀分布的振动幅值 (包括最大振动幅值), 记录被检测振仪在不同幅值下的测量示值, 按公式 (1) 计算每点的相对误差, 取其最大值为幅值线性度, 应符合本规程表 1 的要求。

测振仪有加速度、速度和位移三种参数测量功能的, 应对三种参数分别进行幅值线性度的检定。

6.3.6 上限和下限截止频率

在上限和下限截止频率点处, 由振动标准装置给出一个标准振动幅值, 记录测振仪相应的幅值测量示值, 按公式 (2) 计算其衰减量。检定结果应符合本规程 4.5 的要求。

$$A_c = 20 \lg \left(\frac{x_i}{x_r} \right) \quad (2)$$

式中:

A_c ——衰减量, dB;

x_i ——测振仪幅值测量示值, m/s^2 、 mm/s 、 mm (或 μm);

x_r ——振动标准装置的标准幅值, m/s^2 、 mm/s 、 mm (或 μm)。

应根据测振仪的配接传感器, 确定上限和下限截止频率的检定参数, 传感器为加速度型的选取加速度作为实验参数, 速度型的选取速度作为实验参数, 位移型的选取位移作为实验参数。

6.3.7 频率误差

在测振仪的测量范围内, 选取包含上限值和下限值频率在内的不少于 7 个频率点。由振动标准装置给出相对应的标准频率, 记录不同频率下被检测振仪的频率测量示值, 按公式 (3) 计算其相对误差。

$$\delta_f = \frac{f_i - f_r}{f_r} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

δ_f ——频率误差, %;

f_i ——测振仪频率测量示值, Hz;

f ——振动标准装置的标准频率，Hz。

检定结果应符合本规程表 1 的要求。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的测振仪，出具检定证书，检定证书内页格式见附录 A；不符合本规程要求的测振仪，出具检定结果通知书，并注明不合格项，检定结果通知书的内页格式见附录 B。

6.5 检定周期

测振仪的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

检定证书内页格式

检定结果

1. 一般检查:

2. 参考灵敏度: 振动传感器型号_____ 编号_____

频率为_____Hz 时, 仪器设置传感器灵敏度_____。

3. 幅值频率响应:

频率 (Hz)	标准幅值 ()	示值 ()	相对误差 (%)

4. 幅值线性度: 频率为_____Hz。

标准幅值 ()	示值 ()	相对误差 (%)

测振仪幅值线性度为_____。

5. 上限和下限截止频率:

截止频率 (Hz)	衰减量 (dB)

6. 频率误差:

标准频率 (Hz)	示值 (Hz)	相对误差 (%)

以下空白

附录 B

检定结果通知书内页格式

检定结果

1. 一般检查:

2. 参考灵敏度: 振动传感器型号_____, 编号_____。
频率为_____Hz 时, 仪器设置灵敏度_____。

3. 幅值频率响应:

频率 (Hz)	标准幅值 ()	示值 ()	相对误差 (%)

4. 幅值线性度: 频率为_____Hz。

标准幅值 ()	示值 ()	相对误差 (%)

仪器线性度为_____。

5. 上限和下限截止频率:

截止频率 (Hz)	衰减量 (dB)

6. 频率误差:

标准频率 (Hz)	示值 (Hz)	相对误差 (%)

检定结果不合格项: _____。

以下空白