



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 298—2005

中频标准振动台（比较法）

Standard Vibrator in Middle
Frequency Band (Comparison Method)

2005 - 12 - 20 发布

2006 - 06 - 20 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

中频标准振动台 (比较法) 检定规程

**Verification Regulation of Standard Vibrator in
Middle Frequency Band (Comparison Method)**

JJG 298—2005
代替 JJG 298—1995

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2005 年 12 月 20 日批准，并自 2006 年 6 月 20 日起施行。

归 口 单 位：全国振动冲击转速计量技术委员会

起 草 单 位：中国计量科学研究院

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

李京胜 （中国计量科学研究院）

徐 殷 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 漏磁通密度	(1)
4.2 声压级	(1)
4.3 信号噪声比	(1)
4.4 频率示值误差	(1)
4.5 稳定性	(1)
4.6 波形失真度	(1)
4.7 横向振动比	(1)
4.8 幅值均匀度	(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	(2)
6.3 检定方法	(4)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 检定证书内页格式	(7)
附录 B 检定结果通知书内页格式	(8)

中频标准振动台（比较法）检定规程

1 范围

本规程适用于频率为（20 ~ 2000）Hz，加速度为 1000m/s^2 以下的中频标准振动台（比较法）的首次检定、后续检定和使用中的检验。

2 引用文献

GB/T 2298—1991 机械振动与冲击 术语

GB 7670—1987 电动振动试验设备特性的描述方法

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

中频标准振动台（比较法）（以下简称振动台）是对振动传感器和测振仪进行比较法校准时产生标准正弦振动激励的装置。它通常由电动式振动台、功率放大器、正弦振动控制仪（或信号源和频率计）及辅助设备所组成。振动台的激振力由恒定的磁场和位于磁场中通有一定正弦电流的线圈的相互作用所产生。

4 计量性能要求

4.1 漏磁通密度

漏磁通密度不大于 3mT 。

4.2 声压级

声压级均不大于 65dB (A) 。

4.3 信号噪声比

振动台面加速度信号噪声比应大于 60dB 。

4.4 频率示值误差

振动台的工作频率为（20 ~ 2000）Hz，频率可调，其示值误差不大于满量程的 0.25% 。

4.5 稳定性

振动台在参考频率点 160Hz （第二选择： 80Hz ），以最大加速度幅值连续振动 20min ，在任一个 2min 的时间间隔内，频率最大变化不大于 0.3% ，加速度幅值最大变化不大于 0.5% 。

4.6 波形失真度

振动台在规定的工作范围内，台面中心加速度波形失真度不大于 5% ；在全频段内，除参考点外，允许有（1 ~ 2）个频带中的加速度波形失真度大于 5% ，其频带宽度不大于最大失真度频率的 $\pm 5\%$ 。

4.7 横向振动比

振动台在规定的工作范围内，台面中心的横向振动加速度幅值不大于主振方向振动加速度幅值的 10%；在全频段内，除参考点外，允许有（1~2）个横向加速度振动比较大的频带，在该频带内最大横向加速度振动比可大于 10%，频带宽度不大于最大横向加速度振动比对应频率的 $\pm 5\%$ 。

4.8 幅值均匀度

在规定的工作范围内，频率在（20~100）Hz，台面各点加速度幅值均匀度不大于 5%；频率在（100~2000）Hz，台面各点加速度幅值均匀度不大于 15%；在全频段内，允许有（1~2）个频带中的加速度幅值均匀度大于 15%，其频带宽度不大于最大加速度幅值均匀度频率的 $\pm 5\%$ 。

5 通用技术要求

振动台各部分应有铭牌，标明型号、规格、制造厂、出厂编号和日期。出厂的技术指标中，应给出振动台运动部件的机械共振频率、工作频率范围、额定推力、最大负载质量、空载和满载时的最大加速度幅值、最大位移幅值、最大加速度横向比、最大加速度失真度，并应给出额定工作特性曲线及连续工作时间等，出厂时必须带产品合格证。

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验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件：

6.1.1.1 振动台的工作环境温度应为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%。

6.1.1.2 背景噪声声压级应低于 55dB (A)。

6.1.1.3 额定电源电压的变化不超过 $\pm 10\%$ 。

6.1.1.4 振动台应安放牢固，必要时需采取相应的隔振措施。

6.1.1.5 振动台周围环境应无强震动源；无腐蚀性气、液体；无强电磁环境。

6.1.2 检定用器具

检定用器具见表 1。

6.2 检定项目

检定项目见表 1。

表 1 检定用器具和检定项目

序号	检定项目	检定用器具		检定检验项目		
		名称	技术要求	首次 检定	后续 检定	使用中 检验
1	工作环境 条件	干湿温度计	分辨力 $\leq 1^\circ\text{C}$	+	+	+
		交流电压表	准确度优于 2%			
2	漏磁通 密度	特斯拉计	1 级	+	+	+

表 1 (续)

序号	检定项目	检定用器具		检定检验项目		
		名称	技术要求	首次 检定	后续 检定	使用中 检验
3	声压级	声级计	2 级 (A)	+	-	-
4	最大 加速度	加速度式测振仪 (包括加速度计、放大器和显示器) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%	+	-	-
5	信号 噪声比	加速度式测振仪 (包括加速度计、放大器和有效值电压表) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%	+	+	+
6	频率示值 误差	频率计	准确度优于 0.1%	+	+	+
		加速度式测振仪 (包括加速度计、放大器和显示器) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%			
7	稳定性	频率计	准确度优于 0.1%	+	+	-
		加速度式测振仪 (包括加速度计、放大器和显示器) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%			
8	波形 失真度	失真度测量仪	准确度优于 10%	+	+	+
		加速度式测振仪 (包括加速度计、放大器和显示器) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%			
9	横向 振动比	三向加速度计与配套的测振仪或动态信号分析仪	每个轴向的横向灵敏度比优于 3% 整套测振仪测量加速度准确度优于 3%; 三轴向测量加速度的相对误差优于 1%	+	+	+
10	幅值 均匀度	(3~5) 只加速度计与加速度计配套的测振仪或动态信号分析仪	每只加速度计横向灵敏度比优于 3% 整套测振仪测量加速度准确度优于 3%; 各通道测量加速度的相对误差优于 1%	+	+	+
11	额定工作 特性曲线	加速度式测振仪或位移测量系统 (包括加速度计、积分放大器和显示器) 或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%	+	-	-
12	振动台运 动部件的 机械共振 频率	频率计	准确度优于 0.1%	+	-	-
		加速度式测振仪或动态信号分析仪	整套测振仪测量加速度准确度优于 3%			

注 “+” 为应检项目, “-” 不需检项目。

6.3 检定方法

6.3.1 一般检查

按本规程 5 通用技术要求规定,通过目测进行通用技术要求检查。检查满足 5 通用技术要求后,再进行以下各条的检定。

6.3.2 环境及外观的检查

按本规程 6.1.1.1、6.1.1.2、6.1.1.3、6.1.1.4、6.1.1.5 检查振动台的工作环境及外观,其检查结果应符合本规程 6.1.1.1、6.1.1.2、6.1.1.3 的规定。

6.3.3 漏磁通密度

振动台处于工作状态时,用特斯拉计测量距台面各安装螺孔上方 50mm 高度范围内的磁通密度,其结果应符合本规程 4.1 的规定。

6.3.4 声压级

将振动台的电源接通,在振动台动圈无激振信号输入时,用声级计(A 计权)在距台面中心 0.6m,离地面高 1.5m 处和距控制柜 0.4m、离地面高 1.2m 处测量声级,其结果均应符合本规程 4.2 的规定。

6.3.5 最大加速度幅值

振动台台面空载时,把加速度计刚性地在振动台台面中心。在振动台规定的工作范围内,选取 160Hz (第二选择: 80Hz) 频率值,调节振动台的控制仪,使振动台面中心达到最大加速度幅值,其结果应符合振动台出厂时的技术指标。

6.3.6 信号噪声比

振动台台面空载时,把加速度计刚性地在振动台台面中心。当振动台处于工作状态,而振动台动圈无激振信号输入时,测量台面中心的加速度幅值 a_0 ,并按下式计算出台面信噪比 M 。

$$M = 20 \lg \frac{a_{\max}}{a_0} \quad (\text{dB}) \quad (1)$$

式中: $a_{\max}$ ——振动台额定最大加速度幅值, m/s^2 ;

a_0 ——无激振信号输入时,台面中心的加速度幅值, m/s^2 。

其结果应符合本规程 4.3 的规定。

6.3.7 频率示值误差

把加速度计刚性地在振动台台面中心,加速度计的输出经放大器接频率计。在振动台规定的工作范围内,适当选取包括频带上、下限在内的不少于 10 个频率值进行检定,按下式计算出振动台频率的标称值与频率计实测值之间的误差 δ_A :

$$\delta_A = \frac{f_0 - f_1}{f_1} \times 100\% \quad (2)$$

式中: δ_A ——误差, %;

f_0 ——标称频率, Hz;

f_1 ——实测频率, Hz。

其结果应符合本规程 4.4 的规定。

6.3.8 稳定度

把加速度计刚性地装在振动台台面中心, 加速度计的输出经放大器接频率计。开启振动台, 调整频率至 160Hz (第二选择: 80Hz), 测量该频率下的最大加速度幅值, 每隔两分钟记录一次频率和加速度幅值, 连续测量 11 次, 其频率和加速度在两分钟内的稳定度按下式计算出:

$$\text{两分钟内频率的稳定度} = \frac{2|\Delta f(i, i+1)|_{\max}}{f_i + f_{i+1}} \quad (3)$$

式中: $2|\Delta f(i, i+1)|_{\max}$ ——两分钟内频率的最大差值, Hz;

f_i ——两分钟内频率的最大差值中的前一频率值, Hz;

f_{i+1} ——与 f_i 相隔两分钟后的频率, Hz。

$$\text{两分钟内加速度的稳定度} = \frac{2|\Delta a(i, i+1)|_{\max}}{a_i + a_{i+1}} \quad (4)$$

式中: $|\Delta a(i, i+1)|_{\max}$ ——两分钟内加速度幅值的最大差值, m/s^2 ;

a_i ——两分钟内加速度幅值的最大差值中的前一加速度幅值, m/s^2 ;

a_{i+1} ——与 a_i 相隔两分钟后的加速度幅值, m/s^2 。

其结果应符合本规程 4.5 的规定。

6.3.9 波形失真度

把加速度计刚性地装在振动台台面中心, 加速度计的输出经放大器接失真度测量仪和示波器。开启振动台, 在示波器上观察整个频带范围内的波形失真情况, 找出加速度波形的最大失真频率点。然后选取包括频带上、下限在内的不少于 10 个频率值, 应包括以 20Hz 为基频的各倍频程的频率; 在各频率的最大加速度幅值下, 测量加速度波形的最大失真度以及失真度超过 5% 的频带宽度, 其结果应符合本规程 4.6 的规定。

6.3.10 横向振动比

把三向加速度计刚性地装在振动台台面中心, 且两个相互垂直的方向应分别平行和垂直于耳轴轴线。然后选取包括频带上、下限在内的不少于 10 个频率值, 应包括以 20Hz 为基频的各倍频程频率; 并在各频率的最大加速度幅值下, 测量三个方向的加速度幅值, 计算出横向加速度比 T , 并确定出横向振动比超过 10% 的频带宽度。

横向振动比 T 的计算公式如下:

$$T = \frac{a(x, y)_{\max}}{a_z} \times 100\% \quad (5)$$

式中: a_z ——主振方向的加速度幅值, m/s^2 ;

$a(x, y)_{\max}$ ——与主振方向相互垂直的两个加速度幅值中较大的一个幅值, m/s^2 。

其结果应符合本规程 4.7 的规定。

6.3.11 幅值均匀度

把 (3~5) 只加速度计刚性地装在振动台台面中心至边缘三者成一直线的位置上, 参考点为台面中心。然后选取包括频带上、下限在内的不少于 10 个频率值, 应包括以 20Hz 为基频的各倍频程的频率。在各频率下, 当台面中心达到相应的最大加速度幅值时, 测量各点的加速度幅值, 计算出台面加速度幅值均匀度 N , 并确定出加速度幅值均匀度超过 15% 的频带宽度。

加速度幅值均匀度 N 的计算公式如下:

$$N = \frac{|\Delta a|_{\max}}{a} \times 100\% \quad (6)$$

式中: a ——同次测量中台面中心点的加速度幅值, m/s^2 ;

$|\Delta a|_{\max}$ ——同次测量中台面其他点与台面中心点的加速度幅值的最大偏差, m/s^2 。

其结果应符合本规程 4.8 的规定。

6.3.12 振动台运动部件的机械共振频率

把加速度计刚性地装在振动台台面中心, 接测振仪和频率计。使功率放大器的输入电压保持恒定值, 改变频率, 找出加速度计的最大输出时的频率, 即为振动台台面运动部件的机械共振频率。

采用白噪声信号激励振动台, 通过动态信号分析仪对振动台信号进行传递函数分析, 也可测得振动台面运动部件的机械共振频率。

其结果应符合振动台出厂时的技术指标。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的振动台, 发给检定证书 (检定证书内页格式见附录 A); 不合格的振动台发给检定结果通知书, 并注明不合格项目 (检定结果通知书内页格式见附录 B)。

6.5 检定周期

振动台检定周期一般为 1 年。

附录 A

检定证书内页格式

检定结果

一、频率示值误差

标称值/Hz						
实测值/Hz						
误差/%						
标称值/Hz						
实测值/Hz						
误差/%						

二、加速度波形失真度、加速度均匀度及台面振动加速度横向比

频率/Hz	加速度幅值/(m/s^2)	加速度波形失真度/%	加速度均匀度/%	加速度横向振动比/%

三、其他：

1. 最大加速度波形失真度_____ %；_____ Hz，最大失真度带宽_____ %。
2. 最大加速度均匀度_____ %；_____ Hz，最大均匀度带宽_____ %。
3. 最大加速度横向振动比_____；_____ Hz，最大横向振动比频率宽度_____ %。
4. 漏磁通密度：_____ mT。
5. 最大加速度：_____ m/s^2 。
6. 加速度信噪比：_____ dB。
7. 加速度幅值稳定度：_____ %。
8. 声压级：_____ dB (A)。

四、环境条件

1. 电源电压：_____ V。
2. 温度：_____ $^{\circ}\text{C}$ 。
3. 相对湿度：_____ %。

注：下次送检需带此证书。

附录 B

检定结果通知书内页格式

检定结果

经检定共有_____项不合格，不合格项目为：

序 号	项目名称	规程要求	检定结果

注：修理后须重新检定。