



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 189—1997

机械式振动试验台

Mechanical Vibration Genetator for Testing

1997-09-01 发布

1998-03-01 实施

国家技术监督局 发布

机械式振动试验台检定规程

Verification Regulation of Mechanical

Vibration Genetator for Testing

JJG 189—1997
代替 JJG189—1987

本检定规程经国家技术监督局于 1997 年 09 月 01 日批准，并自 1998 年 03 月 01 日起施行。

归口单位： 全国振动冲击计量技术委员会

起草单位： 北京市计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

薛新法 （北京市技术监督局）

何 伟 （北京市计量科学研究所）

李学瑞 （北京市计量科学研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定项目和检定条件	(2)
四 检定方法	(3)
五 检定结果的处理和检定周期	(6)
附录 1 检定项目的选择	(7)
附录 2 检定证书背面格式	(8)

机械式振动试验台检定规程

本规程适用于最大负载质量为 1 000kg 以下的新制造、使用中及修理后的机械式振动试验台（以下简称振动台）的检定。

一 概 述

机械式振动试验台是用来对试件产生正弦激励的一种装置，它通常由振动台台体、振动控制及测量装置所组成。机械式振动台主要是利用旋转不平衡质量块所产生的离心力来进行激励的。

二 技 术 要 求

1 振动台工作的环境条件

- 1.1 振动台应根据有关技术要求进行安装；
- 1.2 振动台工作的环境温度为 5~35℃，相对湿度不超过 90%；
- 1.3 振动台应保持清洁，周围无腐蚀性气体；
- 1.4 电源电压的变化应在额定电压的 $\pm 10\%$ 的范围内；
- 1.5 振动台工作时，如果发出的噪声声压级大于 90dB（A 计权），用户应考虑采取消声措施。
- 2 振动台应有铭牌，并标明型号、规格、制造厂、出厂编号和日期。振动台出厂时必须带产品合格证书。
- 3 振动台工作在本底位移幅值时，噪声声压级不大于 85dB（A 计权）。
- 4 振动台的振动频率应连续可调，其示值误差分别为：

$$5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{Hz}, \text{ 不超过 } \pm 1\text{Hz};$$

$$f > 50\text{Hz}, \quad \text{不超过 } \pm 2\text{Hz}.$$

式中 f 为振动台的实际振动频率。

- 5 振动台测振装置位移幅值的示值误差不超过 $\pm 15\%$ ；加速度幅值的示值误差不超过 $\pm 10\%$ ；振动台本底位移幅值不大于 0.05mm。
- 6 振动台台面加速度波形失真度不大于 25%。
- 7 振动台台面位移幅值均匀度应满足表 1 的要求。
- 8 振动台台面横向振动比（横向位移幅值与主振方向位移幅值之比）不超过 25%。
- 9 可自动扫频的振动台，其扫频方式为对数形式时，扫频速率应可调并包括 1oct/min；在规定的扫频频率范围内，作自动扫频试验时，其扫频速率误差不超过 $\pm 10\%$ ；幅频特性曲线的平直度优于 3dB。

表 1

台面面积/m ²	台面位移幅值均匀度/%
≤1	≤15
>1	≤25

10 振动台作 2h 定频定位移连续振动时,其振动频率的示值变化不超过 $\pm 1\text{Hz/h}$,位移幅值的示值变化不超过 $\pm 15\%$ 。

11 制造厂应给出振动台工作频率范围、最大负载质量、空载和满载时的最大振动幅值、额定工作特性曲线以及连续工作时间等技术指标。

三 检定项目和检定条件

12.1 检定项目和检定用仪器如表 2。

表 2

序号	检定项目	检定用仪器	
		名称	技术要求
1	工作环境条件的检查	干湿温度计	温度分辨力 $\pm 1^\circ\text{C}$
		交流电压表	准确度优于 $\pm 2\%$
		声级计	准确度优于 $\pm 1\text{dB}$
2	频率示值	数字频率计	准确度优于 $\pm 0.5\%$
		测振仪 (包括加速度计、具有积分及滤波网络的放大器、显示器)	整套仪器测量位移幅值的准确度优于 $\pm 5\%$; 测量加速幅值的准确度优于 $\pm 3\%$; 波形失真度 $\leq 1\%$
3	位移、加速度幅值的示值	测振仪	同检定项目 2 中检定用仪器的技术要求

表 2 (续)

序号	检定项目	检定用仪器	
		名 称	技术要求
4	加速度波形失真度	失真度测量仪	准确度优于 $\pm 10\%$
		测振仪	同检定项目 2 中检定用仪器的技术要求
5	台面位移幅值均匀度	测振仪	同检定项目 2 中检定用仪器的技术要求
6	台面横向振动比	三轴向加速度计	各轴向加速度计的横向灵敏度比 $\leq 3\%$
		多通道测振仪	各通道测量位移幅值的准确度优于 $\pm 5\%$ ；波形失真度 $\leq 1\%$
7	扫频速率	秒表	分辨力优于 0.1s
8	幅频特性	记录仪	分辨力优于 0.5dB
		测振仪	同检定项目 2 中检定用仪器的技术要求
9	频率和位移幅值的示值稳定性	数字频率计	准确度优于 $\pm 0.5\%$
		测振仪	同检定项目 2 中检定用仪器的技术要求

12.2 检定环境条件：同振动台的工作环境条件

四 检 定 方 法

13 以下检定方法均在振动台空载状态下进行。

14 按本规程第 1, 2 条的要求, 对振动台的外观进行检查, 用干湿温度计和交流电压表对振动台的外观和工作环境条件进行检查, 结果应符合本规程第 1, 2 条的各项规定。

15 振动台工作时的噪声测定

振动台频率调至 60 Hz, 并在距台面边缘 1 m 远, 距地面 1.5 m 高处用声级计 (A 计权) 分别测量振动台工作在本底位移幅值时的噪声和工作在最大加速度幅值时的噪声, 其结果应符合本规程第 3 条和第 1 条的规定。

16 振动频率示值的检定

将加速度计刚性地连接在振动台台面中心, 其输出经测振仪接数字频率计, 测振仪的“测量选择”置位移挡。在规定的频率范围内, 均匀选取 3 个以上频率值 (包括上、下限频率) 进行测量 (通过测量周期来换算成频率), 振动台频率示值与数字频率计的测量值之差应符合本规程第 4 条的规定。

17 振动位移幅值的示值检定

将加速度计刚性地连接在振动台台面中心, 其输出接测振仪, 测振仪的“测量选择”置位移挡。在位移-速度交越频率和下限频率点, 选取大、中、小 3 个位移幅值进行测量, 其位移幅值的示值误差 δ_A 按式 (1) 计算:

$$\delta_A = \frac{A_S - A_B}{A_B} \times 100\% \quad (1)$$

式中: A_S ——振动台位移幅值的示值, mm;

A_B ——测振仪实测位移幅值, mm。

其结果应符合本规程第 5 条的规定。

18 振动台本底位移幅值的检定

振动台位移幅值调至最小, 在下限工作频率点, 按本规程第 17 条的测量方法测量此时台面位移幅值的最大值, 其结果应符合本规程第 5 条的规定。

19 振动加速度幅值的示值检定

振动台空载, 把加速度计刚性地连接在振动台台面中心, 其输出接测振仪, 测振仪“测量选择”置加速度挡。在速度-加速度交越频率点, 选取大、中、小 (不小于最大加速度幅值的 15%) 3 个加速度值进行测量, 其加速度示值误差按第 17 条规定的计算方法计算, 其结果应符合本规程第 5 条的规定。

20 振动加速度波形失真度的检定

将加速度计刚性地连接在振动台台面中心, 其输出经测振仪接失真度测量仪, 测振仪的“测量选择”置加速度挡, 低通滤波器的频率应置于振动台上限频率的 5 倍以上。在规定的工作范围内, 分别选取工作频率的上、下限值及交越频率点, 并在该频率下选取两个位移幅值进行加速度波形失真度的测量 (高频段最小位移幅值不小于 0.2 mm, 低频段最小加速度幅值不小于最大加速度幅值的 15%), 其结果应符合本规程第 6 条的规定。

21 台面位移幅值均匀度的检定

将加速度计刚性地连接在振动台台面中心及距台面中心最远的 4 个安装点上, 其输出接测振仪, 测振仪的“测量选择”置位移挡。在规定的工作范围内, 分别选取工作频率上、下限值及位移-速度交越频率点, 并在该频率的最大位移幅值下进行测量。在同次

测量中,从测振仪上依次测量 5 个位移幅值,并按式 (2) 计算位移幅值均匀度 N :

$$N = \frac{|\Delta A|}{A} \times 100\% \quad (2)$$

式中: A ——同次测量中中心点的位移幅值, mm;

$|\Delta A|$ ——同次测量中各点位移幅值对中心点位移幅值的最大偏差(绝对值), mm。

其结果应符合本规程第 7 条的规定。

22 台面横向振动比的检定

将三轴向加速度计刚性地连接在振动台台面中心,加速度计的 3 个输出分别接多通道测振仪,将测振仪的“测量选择”置位移挡。在规定的工作范围内,分别选取工作频率上、下限值及交越频率点,并在该频率下选取两个位移幅值进行测量(高频段最小位移幅值不小于 0.2 mm,低频段最小加速度幅值不小于最大加速度幅值的 15%)。在同次测量中,从测振仪上测量出 3 个方向的位移幅值,并按式 (3) 计算横向振动比 T :

$$T = \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \times 100\% \quad (3)$$

式中: A_x, A_y ——垂直于主振方向的两个互相垂直的位移幅值的分量, mm;

A_z ——主振方向的位移幅值, mm。

其结果应符合本规程第 8 条的规定。

23 扫频速率的检定

在工作频率范围内,以每分钟一个倍频程的速率,并以上限频率处最大加速度幅值所对应的位移幅值进行自动扫频,用秒表测量振动台每扫过 n ($n=2$ 或 3) 个倍频程的时间 t ,并按式 (4) 计算扫频速率 r_B :

$$r_B = \frac{n}{t} \quad (4)$$

再按式(5) 计算扫频速率误差 δ_r :

$$\delta_r = \frac{r_S - r_B}{r_B} \times 100\% \quad (5)$$

式中: r_S ——振动台控制仪设定的扫频速率, oct/min;

r_B ——实测的扫频速率, oct/min。

其结果应符合本规程第 9 条的规定。

24 幅频特性的检定

加速度计刚性地连接在振动台台面中心,其输出经测振仪接记录仪,测振仪的“测量选择”置位移挡。在规定的扫频频率范围内,以工作频率上限值及该频率下的最大加速度幅值所对应的位移幅值,按 1 oct/min 的速率自动扫频,并用记录仪记录幅频特性曲线,该曲线的平直度应符合本规程第 9 条的规定。

25 频率和位移幅值的示值稳定性检定

按本规程第 16, 17 条的测量方法, 在规定的工作范围内, 把振动台调至某一频率和该频率下允许的最大(或常用)位移幅值考察 2 h, 每隔 10 min 记录 1 次数字频率计的测量值和测振仪位移幅值的示值, 其频率示值变化量和位移幅值的示值稳定度按式(6), (7) 计算:

$$\text{频率示值的变化量} = \Delta f_{\max} \quad (6)$$

$$\text{位移幅值的示值稳定度} = \frac{|\Delta A_{\max}|}{A_0} \times 100\% \quad (7)$$

式中: $\Delta f_{\max}$ ——各次测量中, 数字频率计的测量相对于频率设定值的最大偏差, Hz;

A_0 ——位移幅值的设定值, mm;

$|\Delta A_{\max}|$ ——各次测量中, 测振仪位移幅值的示值相对于位移幅值的设定值的最大偏差, mm。

其结果应符合规程第 10 条的规定。

26 按有关标准规定的方法测量振动台最大负载质量、工作频率范围、最大振动幅值、额定工作特性曲线及连接工作时间等, 其结果均应符合出厂技术指标。

27 检定项目的选择见附录 1。

五 检定结果的处理和检定周期

28 经检定符合本规程要求的振动台, 发给检定证书; 不符合的振动台发给检定结果通知书, 并注明不合格项目。

29 振动台的检定周期为 1 年。

附录 1

检定项目的选择

振动台在定型鉴定、首次检定和周期检定时，可按照下表确定检定的项目。表格中符号“○”表示必须检定的项目，符号“△”表示视需要选择的检定项目，空白表示可以不检定的项目。

序号	检 定 项 目	定型鉴定	首次检定	周期检定
1	振动台工作条件的检查	○	○	○
2	频率示值误差	○	○	○
3	位移幅值的示值误差	○	○	○
4	加速度幅值的示值误差	○	○	○
5	本底位移幅值	○	○	○
6	加速度波形失真度	○	○	○
7	台面位移幅值均匀度	○	○	○
8	台面横向振动比	○	○	○
9	扫频速率误差	○	○	△
10	幅频特性	○	○	△
11	频率和位移幅值的示值稳定性	○	△	
12	最大位移幅值	○	○	△
13	最大加速度幅值	○	○	△
14	工作频率范围	○	○	△
15	额定工作特性曲线	○	△	
16	最大负载质量	○		
17	噪声	○	△	△

附录 2

检定证书背面格式

检定结果

一、频率示值误差和加速度幅值的示值误差

频率标准值/Hz					
频率示值/Hz					
频率误差/Hz					
加速度幅值的标准值/ m/s^2					
加速度幅值的示值/ m/s^2					
加速度示值误差/%					

二、位移幅值的示值误差、加速度波形失真度、台面位移幅值均匀度和横向振动比

频 率/Hz					
位移幅值的标准值/mm					
位移幅值的示值/mm					
位移误差/%					
失真度/%					
均匀度/%					
台面横向振动比/%					

三、其他

1. 本底位移幅值: _____ mm;
2. 扫频速率误差: _____ %;
3. 幅频特性曲线的直线度: _____ dB;

4. 连续振动 2 h, 频率示值的变化量_____ Hz, 位移幅值的示值稳定度_____ %;

5. 最大位移幅值: _____ mm;

6. 最大加速度幅值: _____ m/s^2 ;

7. 振动台噪声:

振动台工作时的最大噪声 _____ dB;

振动台在本底位移幅值时的噪声 _____ dB。

室内温度: _____ $^{\circ}\text{C}$; 室内相对湿度: _____ %;

电源电压: _____ V。

附加说明:

本规程经全国振动冲击计量技术委员会审定通过。