



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13309—2007  
代替 GB/T 13309—1991

---

## 机械振动台 技术条件

Specification for mechanical vibration generator systems

2007-10-11 发布

2007-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准是对 GB/T 13309—1991《机械振动台技术条件》的修订。

本标准自发布之日起,代替 GB/T 13309—1991《机械振动台技术条件》。

本标准与 GB/T 13309—1991 的主要差异如下:

- 按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》的要求进行编写,并对标准的结构进行了调整;
- 增加了前言;
- 适用范围由原“适用于最大负载为 500 kg 及以下的振动台”改为“适用于额定负载不大于 1 000 kg 的振动台”(1991 年版的第 1 章;本版的第 1 章);
- 在第 2 章中增加了规范性引用文件的引导语和引用标准的数量(1991 年版的第 2 章;本版的第 2 章);
- 增加了术语和定义(见第 3 章);
- 增加了振动台组成(见第 4 章);
- 增加了台面面积大于 1 m<sup>2</sup> 时,其台面位移幅值均匀度不大于 25%(见 6.6)。

与本标准相关的其他型式振动台的国家标准有:

- GB/T 13310—2007《电动振动台》;
- GB/T 21116—2007《液压振动台》。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国试验机标准化技术委员会归口(SAC/TC 122)。

本标准负责起草单位:苏州试验仪器总厂、长春试验机研究所。

本标准参加起草单位:西安捷盛电子科技有限公司。

本标准主要起草人:徐立义、王学智、董振华、胡新华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13309—1991。

# 机械振动台 技术条件

## 1 范围

本标准规定了正弦振动试验用机械振动台(以下简称振动台)的基本参数、技术要求、试验方法与检验规则等。

本标准适用于额定负载不大于 1 000 kg 的振动台。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2298 机械振动与冲击 术语(GB/T 2298—1991, neq ISO 2041:1990)

GB/T 2611—2007 试验机 通用技术要求

JB/T 6147—2007 试验机包装、包装标志、储运技术要求

## 3 术语和定义

GB/T 2298 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**额定负载 rated mass**

有关技术文件规定的最大试验负载。

### 3.2

**额定加速度 rated acceleration**

额定负载下的最大加速度。

### 3.3

**额定频率范围 rated frequency range**

极限特性曲线的最低频率至最高频率的范围。

## 4 振动台组成

振动台由以下部分组成:

- a) 振动台台体;
- b) 测量和控制装置;
- c) 辅助设备。

## 5 基本参数

振动台应给出下列基本参数:

- a) 额定频率范围;
- b) 额定加速度;
- c) 额定位移;
- d) 额定负载。

## 6 技术要求

### 6.1 环境与工作条件

振动台在下列环境与工作条件下应能正常工作：

- a) 环境温度  $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90% (25℃时)；
- b) 周围无腐蚀性介质及强烈的振动源；
- c) 电源电压的变化在额定电压的  $\pm 10\%$  范围内。

### 6.2 频率示值误差

在额定频率范围内，振动台的频率可调，其频率示值误差：

——对于  $5\text{ Hz} \leq f \leq 50\text{ Hz}$ ，最大允许值为  $\pm 1\text{ Hz}$ ；

——对于  $f > 50\text{ Hz}$ ，最大允许值为  $\pm 2\% f$ 。

$f$  为振动台的实际振动频率。

### 6.3 位移幅值示值误差和本底位移幅值

在额定频率范围内，振动台位移示值的最大允许误差为  $\pm 15\%$ ；振动台本底位移幅值不大于 0.05 mm。

### 6.4 台面横向运动比

振动台工作时，在额定频率范围内，台面横向运动比(横向位移幅值与主振动方向位移幅值之比)不大于 25%。

### 6.5 加速度波形失真度

振动台工作时，在额定频率范围内，加速度波形失真度不大于 25% (失真度的测量应包括到上限频率 5 倍的谐波)。

### 6.6 位移幅值均匀度

振动台工作时，在额定频率范围内，当台面面积不超过  $1\text{ m}^2$  时，其台面位移幅值均匀度不大于 15%；当台面面积大于  $1\text{ m}^2$  时，其台面位移幅值均匀度不大于 25%。

### 6.7 频率和位移幅值的示值稳定性

在额定频率范围内，振动台做定频定位移幅值连续振动 2 h，振动频率的最大变化范围为  $\pm 1\text{ Hz/h}$ ，位移幅值的最大变化范围为  $\pm 15\%$ 。

### 6.8 振动台最大工作噪声

振动台工作在本底位移幅值时，噪声声级不大于 85 dB(A 计权)；制造者应给出振动台的最大工作噪声。

### 6.9 扫频定振准确度

可自动扫频的振动台，其扫频方式一般具有对数形式(亦可采用线性扫频)，扫频速率可调，并包括 1 oct/min；在规定的扫频频率范围内，作自动扫频试验时，其扫频定振控制最大允许误差为  $\pm 3\text{ dB}$ 。

### 6.10 连续工作时间

振动台在正常工作条件下连续工作不少于 6 h，各项功能应正常无误。

### 6.11 运输试验

振动台在包装条件下应进行运输试验，试验后应能正常开机，并仍应满足本标准的各项要求。

### 6.12 外观

振动台外观质量应符合 GB/T 2611—2007 中第 10 章的规定。

## 7 检验方法

### 7.1 振动台检验用仪器

- a) 交流电压表，测量最大允许误差为  $\pm 2\%$ ；

- b) 频率计,测量最大允许误差为 $\pm 0.5\%$ ;
- c) 测振仪(包括加速度计、具有积分网络及滤波器的电压或电荷放大器、显示器),测量加速度幅值的最大允许误差为 $\pm 3\%$ ,测量位移幅值的最大允许误差为 $\pm 5\%$ ,失真度不大于 $1\%$ ;
- d) 三轴向加速度计,各轴向加速度横向灵敏度不大于 $3\%$ ;
- e) 失真度测量仪,测量最大允许误差为 $\pm 10\%$ ;
- f) 声级计(A计权),2级;
- g) 记录仪,测量最大允许误差为 $\pm 0.5\text{ dB}$ ;
- h) 秒表,量程不小于12 h。

## 7.2 标准试验负载

标准试验负载(其质量为额定负载)应为金属材料制成的外形对称的刚性体,其质量、质心高度及安装偏心距应满足产品使用说明书的有关要求。

## 7.3 振动台检验条件

振动台应在6.1规定的环境与工作条件下进行检验。

## 7.4 检验项目及检验方法

### 7.4.1 基本参数检验方法

将加速度计固定在振动台台面中心位置,其输出接测振仪。按第5章选用振动台明示的基本参数,在振动台空载和满载下,进行下列测量:

- a) 振动台以额定位移幅值与额定加速度幅值在交越频率点上做定频振动时,应能正常工作;
- b) 振动台在额定频率范围的上限频率,以额定加速度幅值对应的位移幅值做定频振动时,应能正常工作;
- c) 振动台在规定的频率范围内以1 oct/min的速率往复自动扫频,位移调至规定频率范围上限值及额定加速度幅值对应的位移幅值时,应能正常工作。

### 7.4.2 频率示值误差

振动台空载,将加速度计刚性连接在振动台台面中心,其输出经测振仪接频率计,测振仪选择置位移档。在规定的频率范围内,均匀选取5个以上频率值(包括上、下限频率)进行测量,振动台频率示值与频率计的测量值之差应满足6.2的要求。

### 7.4.3 位移幅值示值误差

按7.4.2连接加速度计,其输出接测振仪,测振仪的测量选择置位移档。在交越频率和下限频率点,选取大、中、小三个位移值进行测量,其最小位移幅值不小于0.2 mm(高频段)或加速度幅值不小于额定加速度幅值的15%(低频段)。

位移幅值的示值误差 $\delta_a$ 按公式(1)计算:

$$\delta_a = \frac{a_a - a_b}{a_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$a_a$ ——同次测量中振动台位移幅值的示值,单位为毫米(mm);

$a_b$ ——同次测量中测振仪位移幅值的示值,单位为毫米(mm)。

测量结果应满足6.3的要求。

### 7.4.4 本底位移幅值

按7.4.2连接加速度计,其输出接测振仪,测振仪的测量选择置位移档。位移幅值调至最小,在额定频率范围的上、下限及中间工作频率点,测量位移幅值的最大值。

测量结果应满足6.3的要求。

### 7.4.5 台面横向运动比

振动台空载,使用三轴向加速度计测量振动台台面中心三个相互垂直方向的位移幅值。选取额定

频率范围的上限、下限及交越三个频率点并在所对应的频率值,选取允许的最大位移幅值作为测量点。横向运动比  $T$  按公式(2)计算:

$$T = \frac{\sqrt{a_x^2 + a_y^2}}{a_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$a_x, a_y$ ——垂直于主振动方向的两个相互垂直的位移幅值分量;  
 $a_z$ ——主振动方向的位移幅值。



测量结果应满足 6.4 的要求。

**7.4.6 加速度波形失真度**

按 7.4.2 连接加速度计,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档。在规定的工作频率范围内,选取频率范围的上、下限值及交越频率点,并在其所对应频率值选取所允许的最大、较小 2 个位移幅值作为测量点(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额定加速度幅值的 15%)。

测量结果应满足 6.5 的要求。

**7.4.7 台面位移幅值均匀度**

振动台空载,将 5 个加速度计刚性地分别连接在振动台台面中心及距中心最远的 4 个安装点上,其输出接测振仪,测振仪的测量选择置位移档。在规定的工作频率范围内,选取频率范围的上、下限值及交越频率点,并对应每一频率值选取允许的最大位移幅值作为测量点。在同次测量中,测量 5 个位移幅值,位移幅值均匀度  $N$  按公式(3)计算:

$$N = \frac{|\Delta a|}{a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$|\Delta a|$ ——同次测量中,各点位移幅值与台面中心点位移幅值的最大偏差的绝对值;  
 $a$ ——同次测量中,台面中心点的位移幅值。

测量结果应满足 6.6 的要求。

**7.4.8 频率和位移幅值的示值稳定性**

按 7.4.2 连接加速度计,其输出接测振仪,测振仪置位移档。在规定的工作频率范围内,调至某一频率和该频率下允许的最大(或常用)位移幅值,连续工作 2 h,频率和位移幅值每 20 min 测量 1 次。

测量结果应满足 6.7 的要求。

**7.4.9 振动台最大工作噪声**

振动台空载,选取距离振动台台面边缘 1.0 m、离地面高 1.5 m 的不少于 6 个测量点,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在额定频率和额定加速度时的工作噪声,6 点中的最大值为振动台最大工作噪声,并按 6.8 要求给出此噪声值。

**7.4.10 扫频定振准确度**

按 7.4.2 连接加速度计,其输出经测振仪接记录仪,测振仪的测量置位移档。在规定的扫频频率范围内,以规定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。其结果应满足 6.9 的要求。

**7.4.11 连续工作时间**

用秒表计时,使振动台采用定频定加速度控制,并选加速度值为空载下额定加速度的 80% 的加速度连续工作 6 h 后,检查其各项功能并应满足 6.10 的要求。

**7.4.12 运输试验**

振动台在包装条件下应对其包装件进行模拟汽车运输试验或实地跑车试验,选择的试验条件是:

- a) 路面:三级公路的中级路面,不整齐石块路和土路;

- b) 里程:200 km;
- c) 车速:30 km/h~40 km/h。

试验后应能正常开机并满足 6.11 的要求。

#### 7.4.13 外观

目测检查振动台各部分的外观及外部标志应满足 6.12 的要求。

### 8 检验规则

#### 8.1 检验分类

振动台检验分出厂检验和型式检验。

#### 8.2 出厂检验

出厂检验的检验项目为除 6.10 和 6.11 以外的全部项目。对每一台振动台都要逐项进行检验,检验合格后方可出厂,并附有产品质量合格证明文件。

#### 8.3 型式检验

型式检验项目为第 6 章规定的所有项目。型式检验时,在同型号振动台中随机抽取样机 1 台进行检验。当所有检验项目都合格时,则该样机的检验方为合格,并判定该型号振动台为合格批。

### 9 标志与包装

#### 9.1 标志

9.1.1 振动台应在适当位置固定产品铭牌。

9.1.2 铭牌应包括下列内容:

- a) 产品型号、名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 出厂编号、制造日期;
- d) 制造者名称或标志。

9.1.3 包装箱上标志应包括下列内容:

- a) 产品型号、规格、名称、数量;
- b) 箱体最大外形尺寸(长×宽×高),mm;
- c) 净重与毛重,kg;
- d) 收发货单位和地址;
- e) 制造者名称。

9.1.4 包装箱上的储运图示标志应符合 JB/T 6147—2007 中第 6 章的规定。

#### 9.2 包装

9.2.1 振动台的包装为防潮、防锈、防尘组合的复合防护包装。

9.2.2 振动台的包装应符合 JB/T 6147—2007 中 5.1、5.4、5.6.2、5.6.4 和 5.6.6 的规定。

### 10 随行技术文件

随振动台应提供下列技术文件:

- a) 装箱单;
- b) 合格证;
- c) 使用说明书(对执行本标准的产品应注明本标准的编号和名称)等。