

# JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 638—90

---

## 液压式振动试验台

1990年1月16日批准

1990年10月1日实施

---

国家技术监督局

# 目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(1)
三 检定项目.....	(4)
四 检定方法.....	(4)
五 检定结果处理和检定周期.....	(7)
附录	
附录 1 检定项目的选择.....	(9)
附录 2 检定结果记录格式.....	(10)

---

# 液压式振动试验台检定规程

Verification Regulation of  
Hydraulic Vibration Generator



JJG 638—90

---

本检定规程经国家技术监督局于1990年1月16日批准，并自1990年10月1日起施行。

**归口单位：**北京市标准计量局

**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：**

李学瑞（北京市计量科学研究所）

**参加起草人：**

胡志强（航空航天部 303 研究所）

林 毓（航空航天部 303 研究所）

严石高（机电部西北机器厂）

徐志成（机电部北京自动化所）

张国湘（机电部苏州试验仪器厂）

## 液压式振动试验台检定规程

本规程适用于单台正弦激励，额定推力在 200 kN 以下的新制造、使用中和修理后的液压式振动试验台（以下简称振动台）的检定。

### 一 概 述

振动台是用来对试件产生正弦激励的试验装置。该装置由振动台体（包括液压缸）、液压源、电液伺服阀、伺服放大器和振动控制测量装置及相应的辅助设备所组成。

其工作原理是：振动控制仪产生的正弦信号经伺服放大器放大后供给伺服阀，使其产生运动，进而使液压源的高压油按电控信号的变化规律输入给振动台，使其产生预期的正弦振动。

### 二 技 术 要 求

1 振动台各部分应有铭牌，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有产品合格证书。其外观质量等要求应符合 GB 2611—81《试验机通用技术要求》的规定。输油管道不应有明显的漏油现象。

#### 2 振动台工作的环境条件

2.1 振动台应严格按照产品有关说明的要求进行安装。

2.2 振动台工作的环境温度应为  $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度不大于 85%。

2.3 振动台工作环境应保持清洁，周围无粉尘、腐蚀性介质和影响振动台技术性能的振动。

2.4 电源电压的变化不应超过额定电压的  $\pm 10\%$ 。

3 检定时应预先备好额定的刚性标准试验负载，其几何形状、尺寸及与振动台台面的连接，应符合 GB 5170.15—85 中第 3.1 款的要求。

4 振动台工作时的噪声声功率级超过 85 dB (A 计权) 时，用户

应考虑采取消声措施。

5 振动台在额定工作频率范围内，振动频率 ( $f$ ) 应连续可调，其频率示值误差分别为：

$f < 5 \text{ Hz}$  不超过  $(\pm 20\%)f$ ；

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

$f > 50 \text{ Hz}$  不超过  $(\pm 2\%)f$ 。

6 振动台在额定工作频率范围内，振动频率示值的变化量应满足如下规定：

$f < 5 \text{ Hz}$  每 4 h 不超过  $(\pm 20\%)f$ ；

$5 \leq f \leq 50 \text{ Hz}$  每 4 h 不超过  $\pm 1 \text{ Hz}$ ；

$f > 50 \text{ Hz}$  每 4 h 不超过  $(\pm 2\%)f$ 。

7 振动台在额定工作频率范围内，振动位移幅值的示值误差不应超过  $\pm 15\%$ ；振动加速度幅值的示值误差不应超过  $\pm 10\%$ 。

8 振动台作额定连续工作时，其振动加速度幅值的示值变化量在 30 min 内不超过  $\pm 10\%$ 。

9 振动台加速度信噪比应大于 50 dB。

10 在速度和加速度控制段，其台面加速度波形失真度应不超过 25%。测量加速度波形失真度应包括振动台额定上限频率 5 倍的谐波。在额定频率范围内，若有失真度超过 25% 的频带，该频带累计带宽不能超过额定工作频率范围的 30%。

11 振动台位移控制段的台面位移波形失真度应不超过 5%。

12 振动台工作时，振动台台面的加速度幅值均匀度应不超过 25%。

在额定工作频率范围内，允许有 1~2 个均匀度较大的频带，在该频带内最大加速度幅值均匀度不应超过 50%，频带宽度不应超过最大均匀度对应频率的  $\pm 10\%$ 。

13 振动台工作时，振动台台面的横向振动比应不超过 25%。

在额定频率范围内，允许有 1~2 个横向振动比较大的频带，在该频带内最大横向振动比不超过 50%，频带宽度不超过最大横向振动比对应频率的  $\pm 10\%$ 。

14 具有自动扫频功能的振动台，其扫频速率应可调。在规定的扫频频率范围内作自动定振扫频试验时，其定振精度应优于 $\pm 1.5$  dB。

15 制造厂应给出振动台的其它技术指标，如：工作频率范围；额定试验负载；额定推力；空载和满载时额定加速度幅值、速度幅值

表 1

序号	检定项目	检 定 用 仪 器	
		名 称	技 术 要 求
1	工作环境的检查	干湿温度计	温度分辨率： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
		交流电压表	误差优于： $\pm 2\%$
		声级计	准确度优于： $\pm 2$ dB
2	频率示值及频率稳定性	数字频率计	准确度优于： $\pm 0.1\%$
3	位移幅值和加速度幅值示值及幅值稳定性	测振仪（包括压电加速度计，具有积分网络及滤波器的放大器显示器）	压电加速度计横向灵敏度比： $\leq 3\%$ 测量加速度幅值的误差： $\leq \pm 3\%$ 测量位移幅值的误差： $\leq \pm 5\%$ 测振仪本身失真度： $\leq 1\%$
4	加速度信噪比	测振仪	同检定项目 3 中的检定用仪器技术要求
5	加速度及位移波形失真度	测振仪	同检定项目 3 中的检定用仪器技术要求
		失真度测量仪（或频谱分析仪等）	误差 $\leq \pm 10\%$
6	台面振动幅值均匀度	多通道测振仪	同检定项目 3 中的检定用仪器技术要求
7	台面横向振动比	多通道测振仪	同检定项目 3 中的检定用仪器技术要求
		三轴向压电加速度计	各轴向加速度计横向灵敏度比： $\leq 3\%$
8	定振精度	测振仪	同检定项目 3 中的检定用仪器技术要求
		电平记录仪（或其它相应记录仪器）	测量误差： $\leq \pm 0.5$ dB

及位移幅值, 并应给出额定工作特性曲线、连续工作时间及允许的最大负载偏心距。

### 三 检定项目

16 检定项目和检定用仪器见表1。

### 四 检定方法

17 振动台系统外观和工作环境条件的检查

按本规程第1、第2条要求, 对振动台外观和工作环境条件进行检查。其结果应符合本规程第1、第2条的各项规定。

18 振动台工作时最大噪声声功率级的测定

振动台在额定工作频率范围内, 以额定加速度幅值作扫频振动, 用声级计(A计权)测量并记录声功率级最大值。

声功率级的测量, 按GB 3768《噪声源声功率级的测定——简易法》进行。

19 振动台频率示值的检定

将振动台信号发生器输出端接数字频率计。在额定工作频率范围内, 均匀选取不少于6个频率值(包括频率上、下限值)进行测量(也可测量周期后换算成频率值), 分别记录振动台的频率示值(即信号发生器的示值)和数字频率计的测量值。两者之差均应符合本规程第5条的规定。

20 振动台频率示值稳定性检定

按本规程第19条的测量方法, 在额定工作频率范围内, 任选2个频率值, 各连续测量4h, 每隔15min记录一次数字频率计的测量值, 其频率示值的变化量 $\Delta f_{\max}$ 应符合本规程第6条的规定。

其中 $\Delta f_{\max}$ 为各次测量中数字频率计的测量值与初始测量值的最大偏差。

21 振动加速度(位移)幅值的示值检定

振动台台面加上备好的标准负载, 把加速度计刚性地连接在振动台台面或负载顶面中心(测量用加速度计与控制用加速度计的装位

置应尽量靠近), 其输出接测振仪。在额定频率范围内均匀选取高、中、低3个频率值, 并在所选频率点取大、中、小3个加速度(位移)幅值依次测量。加速度(位移)幅值的示值误差 $\delta_a$ 按下式计算:

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

式中  $a_a$ ——同次测量中振动台控制仪的加速度(位移)幅值的示值;

$a_B$ ——同次测量中测振仪的加速度(位移)幅值的示值。

其结果应符合本规程第7条的规定。

## 22 振动加速度幅值的示值稳定性检定

按本规程第21条的测量方法安装加速度计及连接测振仪。在速度及加速度控制频段内任选2个频率值, 在各选定频率点上以额定加速度幅值各连续振动30 min, 每隔10 min记录1次测振仪的加速度幅值示值。其示值稳定性 $S_a$ 按下式计算:

$$S_a = \frac{\Delta a_{\max}}{a_n} \times 100\% \quad (2)$$

式中  $a_n$ ——加速度幅值的设定值;

$\Delta a_{\max}$ ——各次测量中, 测振仪加速度幅值的示值与加速度幅值设定值的最大偏差。

其结果应符合本规程第8条的规定。

## 23 振动台加速度信噪比的测定

按本规程第21条的方法安装加速度计和连接测振仪。当振动台处于工作状态, 控制装置的输出信号为零时, 测量台面或负载顶面中心的加速度有效值 $a_0$ , 并按下式计算出加速度信噪比 $M$ :

$$M = 20 \lg \frac{a_{\max}}{a_0} \quad (3)$$

式中  $a_{\max}$ ——振动台额定加速度值(有效值);

$a_0$ ——控制装置输出信号为零时, 台面或负载顶面中心的加速度值(有效值)。

其结果应符合本规程第9条的规定。

#### 24 加速度波形失真度的检定

按本规程第21条的方法安装标准负载和加速度计，其输出经测振仪接失真度测量仪。

24.1 振动台在额定速度及加速度控制段内，均匀选取不少于6个频率值，在80%额定振动幅值下振动，依次测量在所选频率下的加速度波形失真度。其结果应符合本规程第10条的规定。

24.2 在额定速度及加速度控制段内，反复寻找加速度波形失真度大于25%的频带，该频带累计带宽应符合本规程第10条的规定。

#### 25 位移波形失真度的检定

在振动台台面上加标准负载，将台面位移信号接失真度测量仪（或频谱分析仪），在额定位移工作频率范围内，任选4个以上频率值（包括最低、最高频率），测量所选频率值下额定振动幅度的位移波形失真度。

其结果应符合本规程第11条的规定。

#### 26 台面振动幅值均匀性的检定

振动台空载，把数量不少于5只的加速度计分别安装在台面中心及距中心最远的4个均匀分布的安装点上（对于圆形台面则按有关国标要求安装），加速度计的输出接多通道测振仪。

26.1 在额定工作频率范围内，选取6个以上频率值以及相应频率下的额定加速度（位移）幅值进行测量。从测振仪上依次测得各个位置的振动幅值，并按下式计算出振动幅值均匀度  $N$ ：

$$N = \frac{|\Delta a|}{a} \times 100\% \quad (4)$$

式中  $a$ ——同次测量中，中心点的振动幅值；

$|\Delta a|$ ——同次测量中，各点振动幅值与中心点振动幅值的最大偏差的绝对值。

26.2 在额定工作频率范围内，用扫频或选频的方法测出振动台面最大振动幅值均匀度和均匀度的频带宽度。

其结果应符合本规程第12条的规定。

### 27 台面横向振动比的检定

在振动台台面上加标准负载，将三轴向加速度计刚性地连接在振动台台面或负载顶面中心，加速度计各轴向输出分别接多通道测振仪。

27.1 在额定工作频率范围内，均匀选取不少于6个频率值，振动台主振方向在所选频率下以额定加速度（位移）幅值振动，从测振仪上依次测量3个方向的振动幅值，按下式计算出横向振动比  $T$ ：

$$T = \frac{\sqrt{a_x^2 + a_y^2}}{a_z} \times 100\% \quad (5)$$

式中  $a_z$ ——主振方向加速度幅值；

$a_x, a_y$ ——垂直于主振方向的两个相互垂直的加速度幅值分量。

27.2 在额定工作频率范围内，振动台主振方向以额定振动幅值作扫频振动，用电平记录仪测出横向振动频响特性  $H_x(f)$  及  $H_y(f)$ ，从而确定最大横向振动比和横向振动比的频带宽度。

其结果应符合本规程第13条的规定。

### 28 扫频定振精度的检定

按本规程第21条的方法安装标准负载和加速度计，输出经测振仪接电平记录仪。在扫频频率范围内以1 Oct/min的速率，以及振动幅度为额定工作特性曲线的80%作定振扫频振动。在电平记录仪上记录的幅频特性曲线的平直度应符合本规程第14条的规定。

29 振动台最大推力、工作频率范围和最大加速度（速度、位移）幅值的检定

振动台空载和加标准负载，把加速度计刚性地连接在振动台台面或负载顶面中心，其输出连接测振仪和数字频率计。在额定工作频率范围内任选6个以上频率值，并在所选频率点将振动幅值调致最大，从测振仪上所测得的振动幅值均应符合规定的最大值。

## 五 检定结果处理和检定周期

30 经检定合格的振动台，发给检定证书；经检定不合格的振动

台，发给检定结果通知书。

31 振动台的检定周期为1年。

## 附 录

## 附录 1

## 检定项目的选择

振动台在设计 and 生产定型、出厂检验、用户验收和计量部门周期检定时，可按照下表确定检定项目。表格中符号“○”表示必须检定的项目；符号“△”表示抽样检验或视需要选择的检定项目；空白表示周期检定时可不检定此项目。

序号	检 定 项 目	设计定型	出厂检验	周期检定
1	振动台工作环境条件检查	○	○	○
2	频率示值误差	○	○	○
3	加速度（位移）幅值的示值误差	○	○	○
4	频率和加速度幅值的示值稳定性	○	△	
5	加速度波形失真度	○	○	○
6	台面振动幅值均匀度	○	○	○
7	横向振动比	○	○	○
8	扫频定振精度	○	○	△
9	位移波形失真度	○	○	△
10	加速度信噪比	○	○	
11	最大加速度（速度、位移）幅值	○	△	
12	工作频率范围	○	△	
13	额定工作特性曲线	○	△	
14	最大负载偏心距	○	△	
15	辐射噪声最大声功率级	○	△	
16	连续工作时间	○	△	

## 附录 2

## 检定结果记录格式

## 检定结果

## 一、频率示值

系统频率示值 (Hz)					
频率检定值 (Hz)					
示值误差 (%)					

## 二、位移幅值示值

振动频率 (Hz)					
系统示值 (mm)					
检定值 (mm)					
示值误差 (%)					

## 三、加速度幅值示值

振动频率 (Hz)					
系统示值 ( $m/s^2$ )					
检定值 ( $m/s^2$ )					
示值误差 (%)					

## 四、加速度波形失真度及横向运动比

振动频率 (Hz)					
振动加速度 ( $m/s^2$ )					
波形失真度 (%)					
横向运动比 (%)					

加速度波形失真度  $> 25\%$  的频带累计带宽为 \_\_\_\_\_ %。

## 五、加速度幅值均匀度

频率 (Hz)					
振动加速度 ( $m/s^2$ )					
均匀度 (%)					

实验室温度 \_\_\_\_\_ °C 湿度 \_\_\_\_\_ %