



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1867—2020

水泥胶砂振动台校准规范

Calibration Specification for Cement Mortar Vibration Compaction Equipment

2020-09-11 发布

2021-03-11 实施

国家市场监督管理总局 发布

水泥胶砂振动台校准规范

Calibration Specification for Cement
Mortar Vibration Compaction Equipment

JJF 1867—2020
代替 JJG 918—1996

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：安徽省计量科学研究院

参加起草单位：河南省计量科学研究院

福建省计量科学研究院

山西省计量科学研究院

广东省计量科学研究院

本规范委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

吴安平（安徽省计量科学研究院）

王 强（安徽省计量科学研究院）

黄利君（安徽省计量科学研究院）

参加起草人：

刘全红（河南省计量科学研究院）

马 兴（福建省计量科学研究院）

袁淑芬（山西省计量科学研究院）

黄振江（广东省计量科学研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
4.1 振动位移峰峰值	(2)
4.2 振动频率	(2)
4.3 振动不稳定时间	(2)
4.4 振动时间	(2)
4.5 制动时间	(2)
4.6 台面位移幅值均匀度	(2)
4.7 试模模腔基本尺寸	(2)
4.8 试模质量	(2)
4.9 漏斗质量	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 校准用标准器及其他设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 校准项目	(3)
6.2 校准方法	(3)
7 校准结果表达	(5)
7.1 校准数据处理	(5)
7.2 校准结果的不确定度评定	(5)
7.3 校准证书	(5)
8 复校时间间隔	(6)
附录 A 振动位移峰峰值示值误差校准不确定度评定示例	(7)
附录 B 水泥胶砂振动台校准记录格式	(9)
附录 C 水泥胶砂振动台校准证书内页格式	(10)

引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范修订工作的基础性系列规范。

本规范以 GB/T 17671—1999《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》、JC/T 723—2005《水泥胶砂振动台》、JC/T 726—2005《水泥胶砂试模》为基础，对 JJG 918—1996《水泥胶砂振动台》进行修订。与 JJG 918—1996 相比，除编辑性修改外主要技术变动如下：

- 将水泥胶砂振动台检定规程改为水泥胶砂振动台校准规范；
 - 增加了振动台基本结构及胶砂成型试验示意图（见第 3 章）；
 - 振动位移峰峰值改为 (0.75 ± 0.02) mm（见 4.1）；
 - 增加了启动后振动不稳定时间的要求（见 4.3）；
 - 振动时间改为 (120 ± 2) s（见 4.4）；
 - 制动时间改为不大于 5 s（见 4.5）；
 - 试模模腔基本尺寸改为长： (160.0 ± 0.8) mm、宽： (40.0 ± 0.2) mm、深： (40.1 ± 0.1) mm（见 4.7）；
 - 增加了整机绝缘性能要求（见 6.2.1）；
 - 增加了振动位移峰峰值、振动频率、试模模腔基本尺寸的校准次数（见 6.2.2、6.2.3、6.2.8）；
 - 增加了加速度计安装位置图（见 6.2.7）；
 - 增加了振动位移峰峰值示值误差校准结果不确定度评定示例（见附录 A）；
 - 修改了原始记录、校准证书的格式和内容（见附录 B、附录 C）。
- 本规范历次版本发布情况为：
- JJG 918—1996。

水泥胶砂振动台校准规范

1 范围

本规范适用于按水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）进行胶砂成型的水泥胶砂振动台的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 974—2002 水泥软练设备测量仪

JJF 1156 振动 冲击 转速计量术语及定义

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）

JC/T 723—2005 水泥胶砂振动台

JC/T 726—2005 水泥胶砂试模

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

3 概述

水泥胶砂振动台（以下简称振动台）是用于振实水泥胶砂试体，且对水泥胶砂试体连同试模和下料漏斗一起进行定频、定幅、定时振动的专业设备。振动台由卡具、台面、弹簧、电机、偏重轮、控制器组成。振动台基本结构及胶砂成型试验如图 1 所示。振动台试验原理：由电机带动偏重轮转动使台面上下往复运动，来振实试模中的水泥胶砂试体。

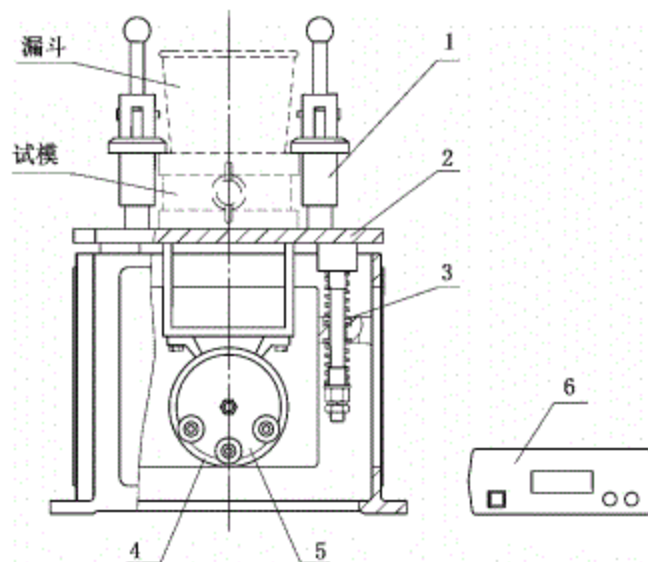


图 1 振动台基本结构及胶砂成型试验示意图

1—卡具；2—台面；3—弹簧；4—电机；5—偏重轮；6—控制器

4 计量特性

4.1 振动位移峰峰值

振动台台面中心放上空试模与漏斗时的振动位移峰峰值： (0.75 ± 0.02) mm。

4.2 振动频率

振动频率： $(46.7 \sim 50.0)$ Hz。

4.3 振动不稳定时间

振动台自启动开始至振动台位移峰峰值达到稳定状态的时间不大于 5 s。

4.4 振动时间

振动台振动时间： (120 ± 2) s。

4.5 制动时间

振动台制动时间不大于 5 s。

4.6 台面位移幅值均匀度

试模底面积范围内 ($245 \text{ mm} \times 165 \text{ mm}$) 台面位移幅值均匀度不大于 15%。

4.7 试模模腔基本尺寸

长度： (160.0 ± 0.8) mm；

宽度： (40.0 ± 0.2) mm；

深度： (40.1 ± 0.1) mm。

4.8 试模质量

试模质量： (6.25 ± 0.25) kg。

4.9 漏斗质量

漏斗质量： (2.25 ± 0.25) kg。

注：以上所有指标不是用于合格性判别，仅提供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

环境温度： $(5 \sim 35)^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：不大于 80%；

供电电压： (380 ± 38) V；

其他条件：检验室内无腐蚀性气体，振动台保持清洁，振动台与基座的连接牢固可靠。

5.2 校准用标准器及其他设备

5.2.1 水泥软练设备测量仪

频率测量范围： $(20 \sim 100)$ Hz，频率最大允许误差： $\pm 1\%$ ；

振动位移峰峰值测量范围： $(0.100 \sim 2.000)$ mm，在 $(45 \sim 55)$ Hz 范围内振动位移峰峰值最大允许误差： $\pm 1.5\%$ ；

时间测量范围： $(0 \sim 200)$ s，时间最大允许误差： ± 0.1 s。

5.2.2 游标卡尺

测量范围： $(0 \sim 200)$ mm；

分度值：0.02 mm；

最大允许误差：±0.03 mm。

5.2.3 电子秤

最大称量：15 kg；

准确度等级：Ⅲ级。

5.2.4 绝缘电阻表

测量范围：(0~20) MΩ；

额定电压：500 V；

准确度等级：10 级。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

振动台的校准项目见表 1。

表 1 振动台校准项目一览表

序号	校准项目	标准器具名称
1	振动位移峰峰值	水泥软练设备测量仪
2	振动频率	水泥软练设备测量仪
3	振动不稳定时间	水泥软练设备测量仪
4	振动时间	水泥软练设备测量仪
5	制动时间	水泥软练设备测量仪
6	台面位移幅值均匀度	水泥软练设备测量仪
7	试模模腔基本尺寸	游标卡尺
8	试模质量	电子秤
9	漏斗质量	电子秤

6.2 校准方法

6.2.1 校准前的检查

振动台应有铭牌，并标明型号、规格、制造厂、出厂编号和日期，并附带产品合格证和技术说明书；振动台保持清洁，振动台与基座的连接牢固可靠；台面上的卡具应能牢固地压住试模和下料漏斗；振动台台面、试模底面以及下料漏斗底面应平整，不得有凹凸不平现象；整机绝缘电阻不低于 2 MΩ。

6.2.2 振动位移峰峰值

6.2.2.1 将空试模置于振动台台面的中心位置，把磁性吸座刚性连接于加速度计上，并将加速度计置于空试模中心位置，再将下料漏斗放入空试模上，把加速度计的输出端通过连线接至水泥软练设备测量仪的输入端，用振动台的卡具压住空试模和下料漏斗，开启水泥软练设备测量仪，启动振动台，待振动平稳后，记录水泥软练设备测量仪的位

移峰峰值。

6.2.2.2 再次启动振动台，共重复测量 3 次，取其算术平均值作为校准结果。

6.2.3 振动频率

按 6.2.2.1 方法，共重复测量 3 次，记录水泥软练设备测量仪的振动频率值，取其算术平均值作为校准结果。

6.2.4 振动不稳定时间

振动台在装有空试模和下料漏斗情况下，用水泥软练设备测量仪测量振动台自启动开始至振动台位移峰峰值达到稳定状态的时间，重复测量 3 次，取其算术平均值作为校准结果。

6.2.5 振动时间

振动台在装有空试模和下料漏斗情况下，用水泥软练设备测量仪测量振动台自启动开始至完全停止的时间，重复测量 3 次，取其算术平均值作为校准结果。

6.2.6 制动时间

振动台在装有空试模和下料漏斗情况下，用水泥软练设备测量仪测量振动台自制动开始至完全停止的时间，重复测量 3 次，取其算术平均值作为校准结果。

6.2.7 台面位移幅值均匀度

振动台在装有空试模和下料漏斗情况下，用水泥软练设备测量仪分别测量振动稳定状态下的台面中心点和靠近试模的四个顶角位置的位移峰峰值。加速度计安装位置如图 2 所示。按公式 (1) 计算台面位移幅值均匀度。

$$N = \frac{|\Delta d|_{\max}}{\bar{d}_s} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

N ——台面位移幅值均匀度，%；

$|\Delta d|_{\max}$ ——水泥软练设备测量仪测量各顶角位置的位移峰峰值与中心点位移峰峰值的最大偏差的绝对值，mm；

$\bar{d}_s$ ——水泥软练设备测量仪 3 次测量台面中心点振动位移峰峰值的算术平均值，mm。

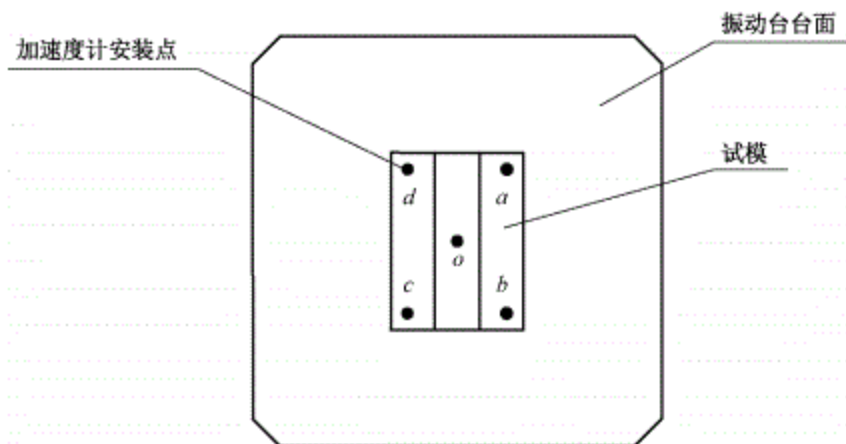


图 2 加速度计安装位置图

6.2.8 试模模腔基本尺寸

用游标卡尺测量各模腔的长度、深度和宽度。长度应在试模宽度方向的两端测量两点，并取算术平均值作为校准结果；宽度、深度应在试模长度方向的两端及中间测量三点，并取算术平均值作为校准结果。

6.2.9 试模质量和漏斗质量

用电子秤测量试模质量和漏斗质量。

7 校准结果表达

7.1 校准数据处理

所有的算术平均值应先计算后修约，振动位移峰峰值保留三位小数；校准结果的不确定度、质量、长度测得值保留二位小数；振动频率、台面位移幅值均匀度、时间测得值保留一位小数。

7.2 校准结果的不确定度评定

校准结果的不确定度评定按 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》进行，其不确定度评定示例见附录 A。

7.3 校准证书

校准后出具校准证书，校准证书所包含的信息应满足 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》中 5.12 要求，至少包括以下信息：

- 1) 标题：“校准证书”；
- 2) 实验室名称和地址；
- 3) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- 4) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 5) 客户的名称和地址；
- 6) 被校对象的描述和明确标识；
- 7) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接受日期；
- 8) 如果与校准结果的有效性或应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- 9) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 10) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- 11) 校准环境的描述；
- 12) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- 13) 对校准规范的偏离的说明；
- 14) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- 15) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- 16) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

推荐的校准原始记录的内容格式及校准证书内页格式见附录 B、附录 C。

8 复校时间间隔

振动台复校时间间隔建议 1 年。

由于复校时间的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

振动位移峰峰值示值误差校准不确定度评定示例

在校准项目中,振动位移峰峰值是振动台位移是否准确的关键参数。本附录以“振动位移峰峰值示值误差”校准结果为例给出了不确定度评定示例。

A.1 测量方法

按照 6.2.2 方法,用水泥软练设备测量仪对振动台的振动位移峰峰值示值误差进行校准。

A.2 测量模型

振动位移峰峰值示值误差为:

$$\Delta = d_m - \overline{d_s} \quad (\text{A.1})$$

式中:

Δ ——振动位移峰峰值示值误差, mm;

d_m ——振动台振动位移峰峰值的标称值, mm;

$\overline{d_s}$ ——水泥软练设备测量仪 3 次测量振动位移峰峰值的算术平均值, mm。

A.3 方差和灵敏系数

方差:

$$u_c^2(\Delta) = c_1^2 u_1^2(d_m) + c_2^2 u_2^2(\overline{d_s}) \quad (\text{A.2})$$

灵敏系数:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta}{\partial d_m} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial \Delta}{\partial \overline{d_s}} = -1$$

A.4 标准不确定度评定

A.4.1 实测值重复性引入的标准不确定度 $u_1(d_m)$

因位移幅值是 3 次测量的算术平均值,故实测值重复性引入了不确定度。在相同条件下对某振动台振动位移峰峰值的标称值为 0.75 mm 校准点进行 10 次重复测量,测量数据见表 A.1。

表 A.1 测量数据

mm

校准次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
实测值	0.752	0.746	0.751	0.746	0.752	0.750	0.748	0.750	0.746	0.748	0.749

由测量数据计算单次实验标准偏差:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{mi} - \overline{d_{mi}})^2}{n-1}} = 0.0024 \text{ mm}$$

实际工作时以 3 次测量的算术平均值作为校准结果,故实测值重复性引入的标准不

确定度分量为：

$$u_1(d_m) = \frac{s}{\sqrt{3}} = \frac{0.002\ 4\ \text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.0014\ \text{mm}$$

A.4.2 水泥软练设备测量仪最大允许误差引入的标准不确定度 $u_2(\overline{d_s})$

水泥软练设备测量仪位移峰峰值的最大允许误差为 $\pm 1.5\%$ ，按均匀分布，则

$$u_2(\overline{d_s}) = \frac{0.749\ \text{mm} \times 1.5\%}{\sqrt{3}} = 0.0065\ \text{mm}$$

注：由水泥软练设备测量仪分辨力所引入的不确定度与其他因素引入的不确定度相比贡献量小，故对其引入的不确定度分量忽略不计。

A.5 合成标准不确定度 $u_c(\Delta)$

振动位移峰峰值合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta) = \sqrt{u_1^2(d_m) + u_2^2(\overline{d_s})} = \sqrt{0.001\ 4^2 + 0.006\ 5^2}\ \text{mm} = 0.006\ 6\ \text{mm}$$

A.6 扩展不确定度 U

取包含因子 $k=2$ ，则

$$U = ku_c(\Delta) = 2 \times 0.006\ 6\ \text{mm} = 0.013\ \text{mm}$$

附录 B

水泥胶砂振动台校准记录格式

证书编号：

共 1 页第 1 页

送校单位：_____ 仪器名称：_____

生产厂家：_____ 型号规格：_____ 出厂编号：_____

被校仪器状态（完好“√”）：使用前：__ 使用后：__ 校准条件：温度__℃ 相对湿度__%

校准依据：JJF 1867—2020《水泥胶砂振动台校准规范》 外观检查：_____

标准器	型号规格	出厂编号	测量范围	准确度等级或 MPE	有效期至	证书编号	
整机绝缘电阻：_____ MΩ							
校准项目	技术要求		校准结果				
			1	2	3	平均值	
振动位移峰峰值/mm	0.75±0.02						
振动频率/Hz	46.7~50.0						
振动不稳定时间/s	≤5						
振动时间/s	120±2						
制动时间/s	≤5						
试模模腔基本尺寸/mm	长度	160.0±0.8			—		
					—		
					—		
	宽度	40.0±0.2					
	深度	40.1±0.1					
台面位移幅值均匀度	≤15%		四个顶角位移峰峰值/mm				
			a 点	b 点	c 点	d 点	
台面位移幅值均匀度/%							
试模质量/kg	6.25±0.25						
漏斗质量/kg	2.25±0.25						

振动位移峰峰值示值误差校准结果不确定度：_____ 校准地点：_____

校准员：_____ 核验员：_____ 校准日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日

附录 C

水泥胶砂振动台校准证书内页格式

校准项目	技术要求		校准结果
振动位移峰峰值/mm	0.75 ± 0.02		; $U = \quad (k=2)$
振动频率/Hz	46.7~50.0		; $U = \quad (k=2)$
振动不稳定时间/s	≤ 5		; $U = \quad (k=2)$
振动时间/s	120 ± 2		; $U = \quad (k=2)$
制动时间/s	≤ 5		; $U = \quad (k=2)$
试模模腔基本尺寸/mm	长度	160.0 ± 0.8	; $U = \quad (k=2)$
	宽度	40.0 ± 0.2	; $U = \quad (k=2)$
	深度	40.1 ± 0.1	; $U = \quad (k=2)$
台面位移幅值均匀度/%	≤ 15		; $U = \quad (k=2)$
试模质量/kg	6.25 ± 0.25		; $U = \quad (k=2)$
漏斗质量/kg	2.25 ± 0.25		; $U = \quad (k=2)$