

黑龙江省地方计量技术规范

JJF (黑) XX—2025

混凝土试验用振动台校准规范

Calibration Specification for Vibrating
Table for Concrete Test

(审定稿)

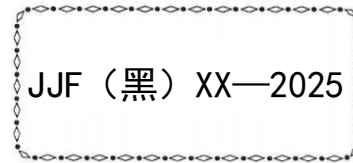
2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

混凝土试验用振动台 校准规范

Calibration Specification for Vibrating
Table for Concrete Test



归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：鸡西市检验检测中心

本规范委托鸡西市检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

杨 光（鸡西市检验检测中心）

袁雯雯（鸡西市检验检测中心）

李春红（鸡西市检验检测中心）

刘永奇（伊春市检验检测中心）

唐 辰（鸡西市检验检测中心）

王 钊（鸡西市检验检测中心）

参加起草人：

孙 梦（鸡西市检验检测中心）

马云鹏（鸡西市检验检测中心）

张宏宇（鸡西市检验检测中心）

目 录

引言	(III)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
3.1 启动时间	(1)
3.2 余振时间	(1)
3.3 简谐振动	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(2)
5.1 台面尺寸	(2)
5.2 启动时间和余振时间	(2)
5.3 台面中心垂直振幅	(2)
5.4 台面振幅的不均匀度	(2)
5.5 振动频率	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准及其他设备	(3)
7 校准项目和校准方法	(3)
7.1 校准前的准备	(3)
7.2 平面尺寸	(3)
7.3 启动时间和余振时间	(3)
7.4 台面中心垂直振幅	(3)
7.5 台面振幅的不均匀度	(4)
7.6 振动频率	(4)
8 校准结果的表达	(4)
8.1 校准记录	(4)
8.2 校准结果的处理	(4)

9 复校时间间隔	(5)
附录 A 混凝土试验用振动台校准记录格式 (推荐性)	(6)
附录 B 混凝土试验用振动台校准证书内页格式 (推荐性)	(7)
附录 C 混凝土试验用振动台振幅校准结果的不确定度评定.....	(8)
附录 D 混凝土试验用振动台频率校准结果的不确定度评定.....	(10)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 974—2002《水泥软练设备测量仪》、JJF 1156—2006《振动 冲击 转速计量术语及定义》JJF 1867—2020《水泥胶砂振动台校准规范》、GB/T 50081—2019《混凝土物理力学性能试验方法标准》、JG/T 245—2009《混凝土试验用振动台》中相关条款进行编写。

本规范为首次发布。

混凝土试验用振动台校准规范

1 范围

本规范适用于台面尺寸为 600mm×300mm(代号为 600)、800mm×600mm(代号为 800)、1000mm×1000mm(代号为 1000) 的混凝土试验用振动台(以下简称振动台)的校准,其他规格的振动台可参照执行。

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 1156-2006 振动 冲击 转速计量术语及定义

JJF 1867-2020 水泥胶砂振动台校准规范

GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准

JG/T 245 混凝土试验用振动台

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(包括所有修改单)适用于本规范。

3 术语

3.1 启动时间 start-up time

按下振动台开机按钮后到振动台台面运行平稳的时间。

3.2 余振时间 stop time

按下振动台停止按钮后到振动台完全停止振动的时间。

3.3 简谐振动 simple harmonic vibration

自变量为 t 的正弦函数的振动,用公式表示为

$$y = A \sin(\omega t + \phi)$$

式中: y ——简谐振动;

A ——振幅;

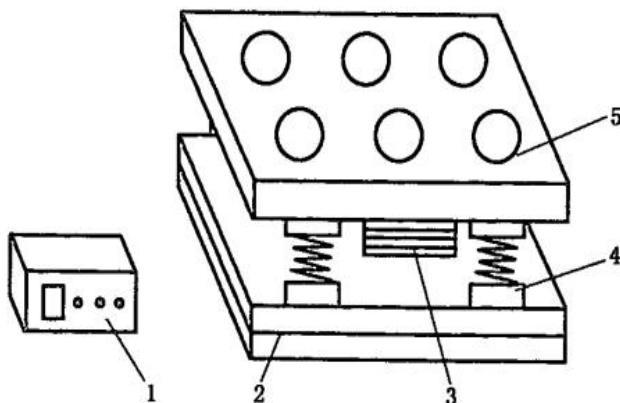
ω ——角频率;

t ——自变量;

ϕ ——振动的初相角。

4 概述

振动台是建筑行业等试验室在制备混凝土制件时用于混凝土拌合物振实的仪器设备。其工作原理是由振动电机产生激振力通过减震弹簧以及其他结构传动到振动台面，从而带动振动台面上的拌合物产生振动，将拌合物内部的气泡排出，使混凝土制件更加密实。振动台主要由支架、悬挂式单轴激振器、弹簧、台面和控制系统等组成，如图 1 所示。



1—控制系统； 2—支架； 3—悬挂式单轴激振器； 4—弹簧； 5—台面。

图 1 混凝土试验用振动台的结构

5 计量特性

5.1 台面尺寸

振动台的台面尺寸偏差不应大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

5.2 启动时间和余振时间

在空载条件下，振动台的启动时间应不大于 2s，停机后的余振时间应不大于 5s。

5.3 台面中心垂直振幅

振动台应产生垂直方向上的简谐振动，在空载条件下，振动台台面中心的垂直振幅应为 $(0.50 \pm 0.02)\text{mm}$ 。

5.4 台面振幅的不均匀度

在空载条件下，台面振幅的不均匀度应不大于 10%。

5.5 振动频率

在空载条件下，振动台振动频率应为 $(50 \pm 2)\text{Hz}$ 。

注：以上指标不作为合格性判定标准，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度： $(20 \pm 5)\text{°C}$ 。

6.1.2 相对湿度：不小于 50%。

6.1.3 振动台周围应无明显振动源及其他影响校准结果的因素存在。

6.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备技术指标见表 1。

表 1 测量标准及其他设备

序号	仪器设备名称	测量范围	技术指标
1	水泥软练设备测量仪	振幅：(0~1) mm 频率：(20~100) Hz	振动位移幅值 MPE: ±1.5% (45~55) Hz 振动频率 MPE: ±1.0%
2	钢卷尺	(0~2) m	Ⅱ 级
3	电子秒表	(0~3600) s	MPE:±0.10s (1h)
注：也可以采用满足不确定度评定的其他设备。			

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前的准备

检查设备外观应整洁，各控制开关旋钮等应操作灵活。产品标牌应字迹清楚，不应有刻痕和脱漆现象，安装应端正牢固。

7.2 台面尺寸

用钢卷尺测量台面尺寸，振动台有凸起边沿时，以两侧边沿内侧距离为准，测量四条边的尺寸。

7.3 启动时间和余振时间

空载条件下启动振动台，用秒表测量启动时间和停机后的余振时间，重复测量 3 次，取 3 次测量中启动时间的最大值和余振时间的最大值作为启动时间和余振时间的校准结果。

7.4 台面中心点垂直振幅

在空载条件下，将水泥软练设备测量仪的振动传感器吸附在振动台台面中心位置，启动振动台，待振动台运转平稳后，读取水泥软练设备测量仪的振幅示值。重复测量 3 次，取 3 次测量结果的平均值作为振动台台面中心垂直振幅的校准结果。台面中心点垂直振幅按公式 (1) 计算：

$$\bar{A} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 A_i \quad (1)$$

式中：

$\bar{A}$ ——台面中心点垂直振幅校准结果，mm；

A_i ——台面中心点垂直振幅 3 次测量值, $i=1, 2, 3$, mm。

7.5 台面振幅的不均匀度

在振动台台面四个角位置各选 1 点, 台面中心位置选 1 点, 共取 5 个校准点。启动振动台, 在空载条件下, 使用水泥软练设备测量仪振动传感器分别测量上述 5 个校准点位置的振幅示值。台面振幅的不均匀度按照公式 (2) 计算:

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

式中:

N ——台面振幅的不均匀度, %;

$|\Delta A_{\max}|$ ——同次测量中台面四个角位置振幅示值与台面中心点振幅示值的最大偏差的绝对值, mm;

A ——同次测量中台面中心点振幅示值, mm。

7.6 振动频率

在空载条件下, 将水泥软练设备测量仪的振动传感器固定安装在振动台台面的中心点位置, 启动振动台, 待振动台运转平稳后, 读取水泥软练设备测量仪的频率示值, 重复测量 3 次, 取 3 次测量结果的算术平均值作为振动频率的校准结果。振动频率按公式 (3) 计算:

$$\bar{f} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_i \quad (3)$$

式中:

$\bar{f}$ ——振动频率的校准结果, mm;

f_i ——中心点位置振动频率 3 次测量值, $i=1, 2, 3$, mm。

8 校准结果表达

8.1 校准记录

校准记录推荐格式参见附录 A。

8.2 校准结果的处理

校准证书由封面和校准数据组成。校准证书内页推荐格式见附录 B。证书上的信息至少包括以下内容:

a) 标题: “校准证书”;

- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室地点不同);
- d) 证书的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校仪器的描述和明确标识 (如型号、产品编号等);
- g) 进行校准的日期;
- h) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称和代号;
- i) 校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及其测量不确定度说明;
- l) 校准员及核验员的签名;
- m) 校准证书批准人的签名、职务或等效说明;
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- o) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明;
- p) 对校准规范的偏离的说明。

9 复校时间间隔

复校时间间隔建议为12个月。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 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

混凝土试验用振动台校准记录格式（推荐性）

委托单位				仪器名称	
制造厂家				型号规格	
环境温度	℃	相对湿度	%	出厂编号	
校准日期				校准人员	
校准地点				核验人员	
校准依据				证书编号	

校准使用的计量标准器

标准器名称	测量范围	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差	证书编号及有效期

外观与工作正常性检查：

校准结果

序号	校准项目	校准结果					
1	台面尺寸/mm	1	2	3	4		
2	启动时间/s	1	2	3	最大值		
3	余振时间/s	1	2	3	最大值		
4	台面中心点垂直振 幅/mm	A_1	A_2	A_3	$\overline{A}$	不确定度	
5	台面振幅的不均匀 度/%	1	2	3	4	中心点	不均匀度
6	振动频率/Hz	f_1	f_2	f_3	$\overline{f}$	不确定度	

附录 B

混凝土试验用振动台校准证书内页格式（推荐性）

序号	校准项目	校准结果
1	外观与工作正常性检查	
2	台面尺寸	mm
3	启动时间	s
4	余振时间	s
5	台面中心点垂直振幅	mm ; $U=$ (k=2)
6	台面振幅的不均匀度	%
7	振动频率	Hz ; $U=$ (k=2)

附录 C

混凝土试验用振动台振幅测量结果的不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被校仪器

混凝土试验用振动台。

C.1.2 测量标准

水泥软练设备测量仪。

C.1.3 环境条件

温度：21℃； 湿度：不小于 50%。

C.1.4 测量方法

采用本规范规定的方法进行测量。

C.2 测量模型

$$\bar{A} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 A_i$$

式中：

$\bar{A}$ ——振动台振幅，mm；

A_i ——台面中心点垂直振幅 3 次测量值， $i=1, 2, 3$ ，mm。

C.3 灵敏系数

各影响量的灵敏系数计算：

$$c = \frac{\partial \bar{A}}{\partial A_i} = 1$$

C.4 不确定度分量计算

C.4.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1

依据本规范校准方法，在重复性条件下，用水泥软练测量仪对振动台振幅示值进行重复测量 10 次，测量结果为：0.507 mm，0.504 mm，0.506 mm，0.499 mm，0.505 mm，0.508 mm，0.506 mm，0.498 mm，0.502 mm，0.503 mm。依据贝塞尔公式计算：

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.0033 \text{ mm}$$

在实际测量中，以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果，因此：

$$u_1 = \frac{s_1}{\sqrt{3}} = 0.0019 \text{ mm}$$

C.4.2 测量设备最大允许误差引入的标准不确定度 u_2

本次测量所用水泥软练设备测量仪，振幅最大允许误差为 $\pm 1.5\%$ 。按均匀分布估计，则在 0.500 mm 点，最大允许误差为 0.0075 mm，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.0075 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.0043 \text{ mm}$$

C.5 合成标准不确定度

由于各输入量彼此独立不相关，则振动台振幅测量结果的合成标准不确定度为：

$$u_c(\bar{A}) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.0047 \text{ mm}$$

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则振动台振幅测量结果的扩展不确定度为：

$$U = k u_c(\bar{A}) = 0.0094 \text{ mm}$$

附录 D

混凝土试验用振动台频率测量结果的不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 被校仪器

混凝土试验用振动台。

D.1.2 测量标准

水泥软练设备测量仪。

D.1.3 环境条件

温度：21℃； 湿度：不小于 50%。

D.1.4 测量方法

采用本规范规定的方法进行测量。

D.2 测量模型

$$\bar{f} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_i$$

式中：

$\bar{f}$ ——振动台振动频率，Hz；

f_i ——振动台振动频率 3 次测量的平均值，Hz。

D.3 灵敏系数

各影响量的灵敏系数计算：

$$c = \frac{\partial \bar{f}}{\partial f_i} = 1$$

D.4 不确定度分量计算

D.4.1 振动频率测量重复性引入的标准不确定度 u_{f_1}

依据本规范的校准方法，在重复性条件下，对振动台的振动频率重复测量 10 次，测量结果为：49.7 Hz，49.6 Hz，49.8 Hz，49.7 Hz，49.6 Hz，49.8 Hz，49.6 Hz，49.5 Hz，49.6 Hz，49.7 Hz。依据贝塞尔公式计算：

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.097 \text{ Hz}$$

在实际测量中，以 3 次测量值作为测量结果，因此：

$$u_{f1} = \frac{s_2}{\sqrt{3}} = 0.056 \text{ Hz}$$

D.4.2 测量设备最大允许误差引入的标准不确定度 u_{f2}

本次测量所用水泥软练设备测量仪，频率最大允许误差为 $\pm 1.0\%$ 。按均匀分布估计，则频率在 50Hz 点，最大允许误差为 $\pm 0.5\text{Hz}$ ，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{f2} = \frac{0.5\text{Hz}}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ Hz}$$

D.5 合成标准不确定度

由于各分量相互独立，互不相关，故合成标准不确定度：

$$u_c(f) = \sqrt{u_{f1}^2 + u_{f2}^2} = 0.30 \text{ Hz}$$

D.6 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则振动台振动频率测量结果的扩展不确定度为：

$$U = ku_c(f) = 0.60 \text{ Hz}$$

JJF (黑) xx — 2025