



中华人民共和国工业和信息化部  
建材计量技术规范

JJFX (建材) 010—2024

水泥安定性试验用沸煮箱校准规范

Calibration Specification for Boiling Test Chamber of Cement Soundness

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局发布

水泥安定性试验用沸煮箱校准规范  
Calibration Specification for Boiling  
Test Chamber of Cement Soundness

---

JJFX（建材） 010-2024

代替 JJG（建材）109-94

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：中国建筑材料科学研究总院有限公司

参加起草单位：

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

JJF（建材）xx—xxx

本规范主要起草人：

参加起草人：

## 目 录

引 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 引用文件 .....	1
3 概述 .....	1
4 计量特征 .....	1
4.1 箱体内部尺寸 .....	1
4.2 电热管功率 .....	1
4.3 电热管距箱底净距离 .....	2
4.4 绝缘电阻 .....	2
4.5 漏水和外表面温度 .....	2
4.6 试件架 .....	2
4.7 自动控制系统工作时间 .....	2
4.8 沸腾时间 .....	2
5 校准条件 .....	3
5.1 环境条件 .....	3
5.2 校准用标准器及其他设备 .....	3
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
8 复校时间间隔 .....	5
附录 A 水泥安定性试验用沸煮箱校准记录格式 .....	6
附录 B 水泥安定性试验用沸煮箱校准证书内页格式 .....	8
附录 C 沸煮箱箱体宽度示值误差结果不确定度评定示例 .....	9

## 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 1346-2024《水泥标准稠度用水量、凝结时间与安定性检验方法》、JC/T955-2005《水泥安定性试验用沸煮箱》为基础，对 JJG（建材）109-94《水泥安定性试验用沸煮箱检定规程》进行修订。与 JJG（建材）109-94 相比，除编辑性修改外主要技术变动如下：

- 将水泥安定性试验用沸煮箱检定规程改为水泥安定性试验用沸煮箱校准规范；
- 增加了引用文件（见第 2 章）；
- 增加了沸煮箱箱体结构示意图（见第 3 章）；
- 将小功率电热管工作时间改为  $(210 \pm 5)$  min（见 4.7）
- 增加了沸腾时间要求（见 4.8）；
- 增加了环境条件要求（见 5.1）；
- 增加了秒表作为校准用标准器（见 5.2）；
- 校准用标准器主要技术指标中增加了最大允许误差（见 5.2）；
- 增加了自动控制系统和手动控制系统校准方法（见 6.8）；
- 增加了校准结果表达（见第 7 章）；
- 修改了原始记录、校准证书的格式和内容（见附录 A、附录 B）；
- 增加了沸煮箱箱体宽度示值误差结果不确定度评定示例（见附录 C）。

本规范历次版本发布情况为：

- JJG（建材）109-94。

# 水泥安定性试验用沸煮箱校准规范

## 1 范围

本规范适用于按 GB/T 1346《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》进行安定性试验用的沸煮箱的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 1346 《水泥标准稠度用水量、凝结时间与安定性检验方法》

JC/T955 《水泥安定性试验用沸煮箱》

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

沸煮箱是用于按GB/T1346进行安定性检验时的专用沸煮设备。沸煮箱由控制器，试件架和箱体三部分组成，箱体为双层结构，内层由不易锈蚀金属材料制成，夹层中间均匀填充保温材料，箱盖与箱体之间采用水封槽密封，结构示意图见图1。沸煮箱工作原理：沸煮箱箱体底部配有两根功率不同的电热管，能在 $(30\pm 5)$  min内将箱中试验用水加热至沸腾状态并保持，此时大功率管停止工作，小功率管继续工作至 $(210\pm 5)$  min后自动停止。

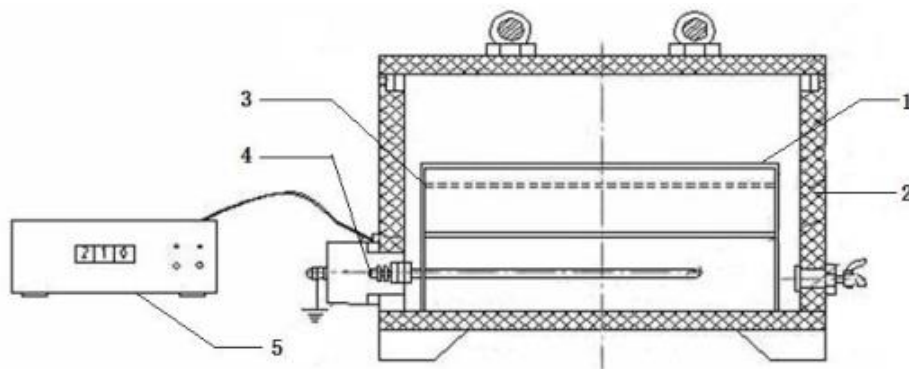


图1 沸煮箱箱体结构示意图

1—试件架；2—箱体；3—加水线；4—电热管；5—控制器

## 4 计量特征

### 4.1 箱体内部尺寸

长度： $(410\pm 3)$  mm；

宽度： $(240\pm 3)$  mm；

高度： $(310\pm 3)$  mm。

### 4.2 电热管功率

沸煮箱箱体底部配有两根功率不同的电热管。

## JJF（建材）xx—xxx

小功率电热管功率：（900~1100）W；

两根电热管总功率：（3600~4400）W。

### 4.3 电热管距箱底净距离

电热管距箱底的净距离：（20~30）mm。

### 4.4 绝缘电阻

沸煮箱电源端对机壳的绝缘电阻不小于 $2M\Omega$ 。

### 4.5 漏水和外表面温度

沸煮箱在工作过程中，水封槽和箱体应不漏水。在箱体 150mm 等高线处的外表面温度不得超过 $60^{\circ}\text{C}$ 。

### 4.6 试件架

沸煮箱内配有雷氏夹试件架和试饼架两种。雷氏夹试件架示意图如图 2 所示，支撑钢丝间的净距离为：（10~15）mm；支撑钢丝距电热管的净距离为：（50~75）mm；隔离钢丝间的净距离为：（30~35）mm。

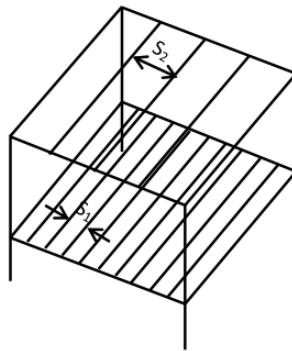


图 2 雷氏夹试件架示意图

$S_1$ —支撑钢丝间的净距离  $S_2$ —隔离钢丝间的净距离

试饼架，篦板面平整，上面均匀分布规则的孔。篦板距电热管的净距离为：（50~75）mm。其示意图如图 3 所示。

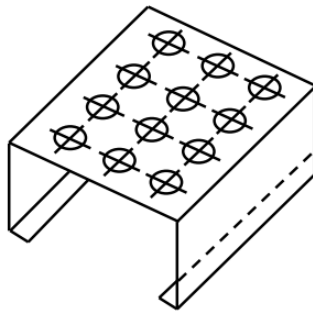


图 3 试饼架示意图

### 4.7 自动控制系统工作时间

沸煮箱的控制系统分为自动控制和手动控制两种。自动控制时两组电热管同时工作，（ $30\pm 5$ ）min 后大功率电热管停止工作，此时试验用水已加热至沸腾状态，而小功率电热管继续工作至（ $210\pm 5$ ）min 后自动停止。

手动控制需满足可在任意情况下关闭或开启大功率电热管。

### 4.8 沸腾时间

沸煮时间：（ $30\pm 5$ ）min；

恒沸时间：（ $180\pm 5$ ）min。

注：以上指标不适用于合格性判别，仅作参考。

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

环境温度：（15~35）℃；

相对湿度：≤80%；

供电电压：（220±22）V；

其他条件：检验室内无腐蚀性气体，沸煮箱保持清洁。

### 5.2 校准用标准器及其他设备

校准用标准器见表 1。

表1 校准用标准器

序号	设备名称	主要技术指标
1	钢板尺	测量范围：（0~500）mm；分度值：1mm；最大允许误差： $\pm 0.15\text{mm}$
2	游标卡尺	测量范围：（0~150）mm；分度值：0.02mm；最大允许误差： $\pm 0.03\text{mm}$
3	深度尺	测量范围：（0~150）mm；分度值：0.02mm；最大允许误差： $\pm 0.03\text{mm}$
4	绝缘电阻表	测量范围：（0~20）M $\Omega$ ；额定电压：500 V； 准确度等级：10 级
5	表面温度计	测量范围：大于60℃；分度值：不大于0.2℃
6	秒表	测量范围：大于210min；分度值：0.1s

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

沸煮箱的校准项目见表 2。

表 2 沸煮箱校准项目一览表

序号	校准设备名称	校准项目
1	钢板尺	箱体内部尺寸
2	游标卡尺	电热管直径及试件架尺寸
3	深度尺	试件架尺寸及电热管距箱体净距离
4	绝缘电阻表	绝缘电阻及电热管功率
5	表面温度计	箱体外表面温度
6	秒表	电热管工作时间、煮沸时间及恒沸时间

### 6.2 校准方法

#### 6.2.1 校准前的检查

沸煮箱应有铭牌，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。检查仪器外观，不应有影响校准结果的缺陷。仪器各调节部件应能正常工作，各紧固件无松动。仪器通电后，应能正常工作，显示部分应清晰完整。

#### 6.2.2 箱体内部尺寸



## JJF（建材）xx—xxx

用钢直尺检定，长度的检定在宽度方向上取中间及两端三个位置进行测量取平均值，宽度的测量在长度方向上取中间及两端三个位置进行测量取平均值，高度是在箱体内任取三点测量取平均值。

### 6.2.3 电热管距箱体净距离

用深度尺测出电热管上平面距底板的净距离（ $d_1$ ），用游标卡尺测出电热管的直径（ $d_0$ ），电热管距箱底的净距离（ $h_1$ ）按式（1）计算。

$$h_1 = d_1 - d_0 \quad (1)$$

式中：

$h_1$ —电热管距箱底的净距离，mm；

$d_1$ —电热管上平面距底板的净距离，mm；

$d_0$ —电热管的直径，mm。

### 6.2.4 绝缘电阻

煮沸箱断电情况下，用绝缘电阻表分别测量大功率和小功率电热管与箱体的绝缘电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 。

### 6.2.5 漏水和外表面温度

在煮沸箱内加入一定量（约 180mm 深）的试验用水进行煮沸试验，目测观察箱体是否漏水。用表面温度计测定水沸腾时箱体外表面 150 mm 高处的表面温度。

### 6.2.6 试件架

#### 6.2.6.1 雷氏夹试件架

支撑钢丝间的净距离（ $S_1$ ）、隔离钢丝间的净距离（ $S_2$ ）用游标卡尺分别测量三次取其平均值；支撑钢丝距底板的净距离（ $d_2$ ）和电热管上平面距底板的净距离（ $d_1$ ）为深度尺分别测量三次的平均值，支撑钢丝距电热管的净距离（ $h_2$ ）按式（2）计算：

$$h_2 = d_2 - d_1 \quad (2)$$

式中：

$h_2$ —支撑钢丝距电热管的净距离，mm；

$d_2$ —支撑钢丝距底板的净距离，mm；

$d_1$ —电热管上平面距底板的净距离，mm。

#### 6.2.6.2 试饼架

篦板距底板的净距离（ $d_3$ ）为深度尺测量三次的平均值，电热管上平面距底板的净距离（ $d_1$ ）为深度尺测量三次的平均值，则篦板距电热管的净距离（ $h_3$ ）按式（3）计算：

$$h_3 = d_3 - d_1 \quad (3)$$

式中：

$h_3$ —篦板距电热管的净距离，mm；

$d_3$ —篦板距底板的净距离，mm；

$d_1$ —电热管上平面距底板的净距离，mm。

### 6.2.7 电热管功率

用绝缘电阻表分别测量大、小功率两根电热管与箱体的绝缘电阻 $R_1$ 和 $R_2$ ，大、小电热管的功率和总功率分别按式（4）、式（5）、式（6）计算。

$$W_1 = \frac{V^2}{R_1} \quad (4)$$

$$W_2 = \frac{V^2}{R_2} \quad (5)$$

$$W = W_1 + W_2 \quad (6)$$

式中：

$W_1$ —大电热管的功率，W；

$W_2$ —小电热管的功率，W；

$W$ —两根电热管的总功率，W；

$V$ —电压，V，按220V计；

$R_1$ —大电热管的电阻， $\Omega$ ；

$R_2$ —小电热管的电阻， $\Omega$ 。

## 6.2.8 控制系统

### 6.2.8.1 自动控制系统工作时间和沸腾时间

在沸煮箱内加入一定量的试验用水，试验用水的初始温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。接通电源，将开关打到自动位置，用秒表开始计时。从开始计时到 $(30 \pm 5) \text{ min}$ 内目测沸煮箱中的试验用水达到沸腾状态，此时大功率电热管应停止工作，为保持至少 $(180 \pm 5) \text{ min}$ 的沸腾状态，小功率电热管继续工作至 $(210 \pm 5) \text{ min}$ 后自动停止。整个过程不需补充水量。

### 6.2.8.2 手动控制

接通电源，将开关打到手动位置，按动手动开关，观测大功率电热管的开关是否正常。

## 7 校准结果表达

校准结果应在校准证书（报告）上反映。校准证书（报告）应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- 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) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次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) 校准结果及测量不确定度的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明；
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- n) 校准人和核验人签名；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由设备的使用情况、使用者、设备本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议复校时间间隔为1年。

## 附录A

## 水泥安定性试验用沸煮箱校准记录格式（推荐）

仪器名称				证书编号			
型号/规格				出厂编号			
制造厂							
校准器具							
名称	测量范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差		证书编号	有效期至		
校准依据							
校准地点							
校准日期							
校准条件	温度	℃	电压	V	频率	Hz	
	湿度	%	检验室内无腐蚀性气体，沸煮箱保持清洁。				
校准项目	技术要求			测量结果			
箱体内部容积尺寸/mm	长	410±3					
	宽	240±3					
	高	310±3					
电热管功率/W	大功率电热管功率	/		大功率电阻 $R_1 = \Omega$	$W_1 = V^2/R_1 =$		
	小功率电热管功率	900~1100		小功率电阻 $R_2 = \Omega$	$W_2 = V^2/R_2 =$		
	电热管总功率	3600~4400		$W = W_1 + W_2 =$			
电热管距底板距离/mm	$20 < h_1 < 30$			电热管上平面距箱体底板的距离 $h'_1 =$			
				电热管的直径 $d' =$			
				$h_1 = h'_1 - d' =$			
绝缘电阻/MΩ	$\geq 2$						
箱体不漏水状态	在沸煮箱工作过程中，水封槽和箱体不得漏水						
	在箱体 150mm 等高线处的外表温						

## JJF（建材）xx—xxx

		度不得超过 60℃	
试件架结构与尺寸/mm	雷氏夹	$10 < S_1 < 15$	
		$30 < S_2 < 35$	
		$50 < h_2 < 75$	支撑钢丝距底板的净距离 $h'_2 =$
			电热管上平面距箱体底板的距离 $h'_1 =$ $h_2 = h'_2 - h'_1 =$
试件架结构与尺寸/mm	试饼	篦板面平整，上面均匀分布规则的孔	
		$50 < h_3 < 75$	篦板距底板的距离 $h'_3 =$
			电热管上平面距箱体底板的距离 $h'_1 =$
			$h_3 = h'_3 - h'_1 =$
控制系统	自动控制 /min	两组电热管同时开始工作	
		大功率电热管工作时间 $30 \pm 5$	
		小功率电热管工作时间 $210 \pm 5$	
	手动控制	可在任意情况下使大功率电热管开、闭	
沸腾时间/min		煮沸时间 $30 \pm 5$	
		恒沸时间 $180 \pm 5$	
外观		产品应带有铭牌（包括型号、规格、制造厂、出厂编号和日期等），合格证及说明书	
		箱体外表面处理平整光亮，箱盖应平整	
备注			
校准员			核验员

## 附录B

## 水泥安定性试验用沸煮箱校准证书内页格式（推荐）

校准项目	技术要求		校准结果
箱体内部尺寸/mm	长度	410±3	； U= (k=2)
	宽度	240±3	； U= (k=2)
	高度	310±3	； U= (k=2)
电热管功率/W	小功率电热管功率	900~1100	； U= (k=2)
	电热管总功率	3600~4400	； U= (k=2)
电热管距底板距离/mm	20~30		； U= (k=2)
绝缘电阻/MΩ	≥2		； U= (k=2)
箱体外表面温度/℃	≥60		； U= (k=2)
雷氏夹试件架尺寸/mm	支撑钢丝间距离	10~15	； U= (k=2)
	隔离钢丝间距离	30~35	； U= (k=2)
	支撑钢丝距电热管距离	50~75	； U= (k=2)
试饼架尺寸/mm	篦板距电热管距离	50~75	； U= (k=2)
控制系统/min	大功率电热管工作时间	30±5	； U= (k=2)
	小功率电热管工作时间	210±5	； U= (k=2)
沸腾时间/min	煮沸时间	30±5	； U= (k=2)
	恒沸时间	180±5	； U= (k=2)

## 附录C

## 沸煮箱箱体宽度示值误差结果不确定度评定示例

## C.1 测量方法

在规定条件下，用钢板尺直接测量 10 次箱体宽度。

## C.2 测量模型

箱体宽度示值误差如下：

$$\Delta L = L_m - \bar{L}_s \quad (C.1)$$

式中：

$\Delta L$ —箱体宽度示值误差，mm；

$L_m$ —箱体宽度标称值，mm；

$\bar{L}_s$ —箱体宽度3次实测值的算术平均值mm。

## C.3 分析和计算标准不确定度分量

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u_1$ 

校准箱体宽度尺寸时，测量重复性引入的标准不确定度用 A 类方法评定，对箱体宽度进行 10 次重复测量，其结果如下：241mm、240mm，240mm，239mm，240mm、240mm、240mm、239mm、240mm 和 241mm。

10 次测得值的实验标准偏差计算如下：

$$\bar{L}=240\text{mm}, \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{10-1}} \approx 0.67\text{mm}$$

$$\text{实际测量时只测量 3 次，则 } u_1 = \frac{S}{\sqrt{3}} \approx 0.38\text{mm}$$

## C.3.2 钢板尺引入的标准不确定度

量程为 500mm 的钢板尺最大允许误差为 $\pm 0.15\text{mm}$ ，认为符合均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ， $u_2 = \frac{0.15}{\sqrt{3}} \approx 0.09\text{mm}$ 。

## C.4 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \approx 0.39\text{mm}$$

## C.5 扩展不确定度 U

取  $k=2$ ，箱体宽度的扩展不确定度为： $U=2 \times u_c \approx 0.78\text{mm}$