



中华人民共和国工业和信息化部
建材计量技术规范

JJF（建材）256—2026

水泥安定性试验用沸煮箱校准规范

Calibration Specification for Boiling Boxes for Determining Soundness of Cement

（报批稿）

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

JJF（建材）xx—xxx

水泥安定性试验用沸煮箱校 准规范

JJF（建材）256—2026
代替JJG（建材）109—1994

Calibration Specification for Boiling Boxes for

Determining Soundness of Cement

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：中航建设集团有限公司

中铁建科检测有限公司

厦门艾思欧标准砂有限公司

北京国研中科设计院有限公司

建筑材料工业技术监督研究中心

重庆佳施乐节能科技有限公司

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

潘美晨（中国建筑材料科学研究总院有限公司）
李亚萌（中国建筑材料科学研究总院有限公司）
曾 正（中国建筑材料科学研究总院有限公司）
王秀兰（中国建筑材料科学研究总院有限公司）

参加起草人：

王立伟（中航建设集团有限公司）
丁万荣（中铁建科检测有限公司）
张 伟（北京国研中科设计院有限公司）
叶清滨（厦门艾思欧标准砂有限公司）
郑传宝（重庆佳施乐节能科技有限公司）

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(1)
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.....	(2)
6.1 校准项目.....	(2)
6.2 校准方法.....	(3)
7 校准结果表达.....	(4)
8 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 校准证书内页格式.....	(6)
附录 B 水泥安定性试验用沸煮箱原始记录格式.....	(7)
附录 C 功率相对偏差测量结果不确定度评定示例.....	(9)
附录 D 时间偏差结果不确定度评定示例.....	(11)

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《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。

本规范参考了 JC/T955-2005《水泥安定性试验用沸煮箱》中相关的技术内容。

本规范是对 JJG（建材）109-94《水泥安定性试验用沸煮箱检定规程》的修订。与 JJG（建材）109-94 相比，除编辑性修改外，主要技术变化包括：

- 检定规程修订为校准规范；
- 增加了沸煮箱箱体结构示意图（见第 3 章）；
- 增加了校准项目和校准方法（见第 6 章）；
- 增加了校准结果表达（见第 7 章）；
- 更改了校准证书、原始记录的格式和内容（见附录 A、附录 B）；
- 增加了功率相对偏差测量结果不确定度和时间偏差测量结果不确定度评定示例（见附录 C、附录 D）。

本规范历次版本发布情况为：

- JJG（建材）109-1994。

水泥安定性试验用沸煮箱校准规范

1 范围

本规范适用于水泥安定性试验用沸煮箱（以下简称“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进行水泥安定性试验的专用沸煮设备。

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，同时工作时能在 (30 ± 5) min内将箱中试验用水加热至沸腾状态，此时大功率电热管停止工作，为保持 (180 ± 5) min的恒沸状态，小功率电热管继续工作至 (210 ± 5) min后自动停止。

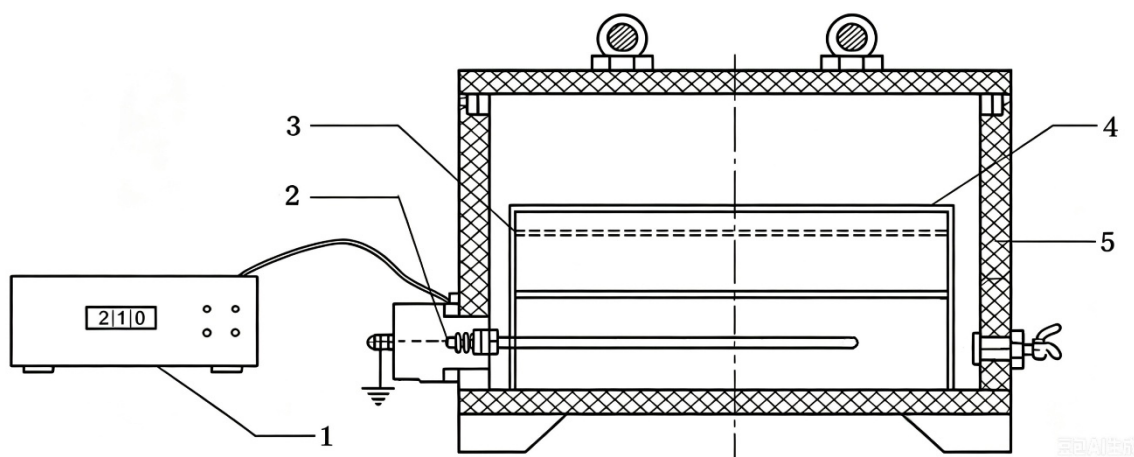


图1 沸煮箱箱体结构示意图

1—控制器；2—电热管；3—加水线；4—试件架；5—箱体

4 计量特性

沸煮箱的计量特性见表1。

表 1 计量特性

计量特性	最大允许误差
功率相对偏差	$\pm 10\%$
时间偏差	$\pm 5\text{min}$
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

水箱水温： $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 80\%$ ；

检测电压： $(220 \pm 5)\text{V}$ ；

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 2，其他设备见表 3。

表 2 校准用标准器

序号	设备名称	主要技术指标	用途
1	功率计	测量范围：0~5000W；分度值：1W；准确度等级为 0.5 级	用于功率相对偏差的校准
2	电子秒表	测量范围：0.1s~24h；分辨力：0.1s；最大允许误差： $\pm 0.5\text{s}$ （日差）	用于时间偏差的校准

表 3 配套设备

序号	设备名称	主要技术指标	用途
1	钢板尺	测量范围： $(0 \sim 500)\text{mm}$ ；分度值：1mm；最大允许误差： $\pm 0.15\text{mm}$	用于箱体尺寸的检查
2	游标卡尺	测量范围： $(0 \sim 150)\text{mm}$ ；分度值：0.02mm；最大允许误差： $\pm 0.03\text{mm}$	用于电热管直径及试件架尺寸的检查
3	深度尺	测量范围： $(0 \sim 150)\text{mm}$ ；分度值：0.02mm；最大允许误差： $\pm 0.03\text{mm}$	用于试件架尺寸及电热管距箱体净距离的检查
4	表面温度计	测量范围：大于 60°C ；分度值：不大于 0.2°C ；	用于箱体外表面温度的检查

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

校准项目见表 4。

表 4 校准项目

序号	校准项目	校准方法对应条款
1	功率相对偏差	6.2.2
2	时间偏差	6.2.3

6.2 校准方法

6.2.1 校准前的检查

校准前应对沸煮箱结构尺寸、安全性能、配套构件、外观及运行状态进行检查，应满足以下要求：

沸煮箱应有铭牌，仪器外观不应有影响校准结果的缺陷。仪器各调节部件工作正常，各紧固件无松动。仪器通电后，控制器显示部分清晰完整、计时准确。箱体长度（410±3）mm、宽度（240±3）mm、高度（310±3）mm、电热管距箱底的净距离（20~30）mm。箱体水沸腾时箱体外表面 150 mm 高处的表面温度不得超出 60℃。雷氏夹试件架支撑钢丝间的净距离（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（30~35）mm。试饼架篦板距电热管的净距离为（50~75）mm。

6.2.2 功率相对偏差

功率校准点包括大、小功率电热管的总功率标称值 4000W 和小功率电热管的功率标称值 1000W。

采用功率计测量沸煮箱功率。测量前，向沸煮箱内加入试验用水至规定标记线，试验用水的初始温度为（20±2）℃。接通电源后，将控制系统设定为自动控制程序并启动设备，两组电热管同时工作，记录功率计示值 W_1 ，作为两组电热管总功率测量值。然后将控制系统切换至手动控制程序，启动小功率电热管，待工作状态稳定后记录功率计示值 W_2 ，作为小功率电热管功率测量值。

各测量点连续测量 3 次，取算术平均值作为测量结果。按式（1）和式（2）计算功率相对偏差。

$$E_1 = \frac{\overline{W_1} - W_{总}}{W_{总}} \times 100\% \quad (1)$$

$$E_2 = \frac{\overline{W_2} - W_{小}}{W_{小}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

E_1 ——大、小功率电热管的总功率相对偏差，%；

E_2 ——小功率电热管的功率相对偏差，%；

$\overline{W_1}$ ——两组电热管同时工作时，功率计上的功率示值的算术平均值，W；

$\overline{W}_2$ ——小功率电热管工作时，功率计上的功率示值的算术平均值，W；

$W_{\text{总}}$ ——大、小功率电热管的总功率标称值，按 4000W 计；

$W_{\text{小}}$ ——小功率电热管的功率标称值，按 1000W 计。

6.2.3 时间偏差

时间校准点包括煮沸时间标称值 1800s 和恒沸时间标称值 10800s。

时间用电子秒表检测。检测前，在沸煮箱内加入试验用水至规定标记线，试验用水的初始温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。接通电源后，将沸煮箱控制系统设定为自动控制程序并启动设备，同时启动电子秒表计时。当箱内试验用水达到沸腾状态时，记录电子秒表示值为 T_1 ；当沸煮箱自动停止工作、工作指示灯熄灭时，记录电子秒表示值为 T_2 。按式（3）和式（4）计算时间偏差：

$$\Delta T_1 = T_1 - T_m \quad (3)$$

$$\Delta T_2 = T_2 - T_1 - T_s \quad (4)$$

式中：

ΔT_1 ——煮沸时间偏差，s；

ΔT_2 ——恒沸时间偏差，s；

T_1 ——达到沸腾状态时，电子秒表上的时间示值，s。

T_2 ——沸煮箱停止工作时，电子秒表上的时间示值，s。

T_m ——煮沸时间标称值，按 1800s 计。

T_s ——恒沸时间标称值，按 10800s 计。

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

校准证书内页格式

设备名称		设备编号	
使用地点		校准日期	
校准依据的技术文件			
环境条件	温度（℃）：	相对湿度（%）：	
校准地点			
校准所用计量器具			
名称/型号	准确度等级/最大允许误差	证书编号	证书有效期
大、小功率电热管总功率相对偏差/%	相对偏差		
	测量不确定度	$U =$, $k = 2$	
小功率电热管功率相对偏差/%	相对偏差		
	测量不确定度	$U =$, $k = 2$	
煮沸时间偏差/s	偏差/s		
	测量不确定度	$U =$, $k = 2$	
恒沸时间偏差/s	偏差/s		
	测量不确定度	$U =$, $k = 2$	

附录 B

水泥安定性试验用沸煮箱原始记录格式（推荐）

送检单位				地址	
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	
	相对湿度	%	检验室内无腐蚀性气体，沸煮箱保持清洁。		
功率偏差校准记录					
校准项目	功率计上的功率示值/W	三次功率示值的平均值/W	功率标称值/W	偏差/W	相对偏差/%
大、小功率电热管总功率相对偏差 $E_1 = \frac{\overline{W}_1 - W_{总}}{W_{总}} \times 100\%$	$W_{11} = \text{___} W$ $W_{12} = \text{___} W$ $W_{13} = \text{___} W$	$\overline{W}_1 = \text{___} W$	$W_{总} = 4000W$		
小功率电热管功率相对偏差 $E_2 = \frac{\overline{W}_2 - W_{小}}{W_{小}} \times 100\%$	$W_{21} = \text{___} W$ $W_{22} = \text{___} W$ $W_{23} = \text{___} W$	$\overline{W}_2 = \text{___} W$	$W_{小} = 1000W$		
时间偏差校准记录					
校准项目	显示值	标称值/s		偏差/s	
煮沸时间偏差 $\Delta T_1 = T_1 - T_m$	$T_1 = \text{___min___s}$	$T_m = 1800s$			

JJF（建材）xx—xxx

恒沸时间偏差 $\Delta T_2 = T_2 - T_1 - T_S$	$T_2 = __\text{min}__\text{s}$	$T_S = 10800\text{s}$	
配套项目是否满足要求： ☐ 满足 ☐ 不满足			
备注			
校准员		核验员	

附录 C

功率相对偏差测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 校准方法：按照 6.2.2 功率偏差校准方法。

C.1.2 环境条件：温度 23℃，相对湿度 65%。

C.1.3 被校准设备：水泥安定性试验用沸煮箱，规格型号 FZ-31A。

C.1.4 校准点：小功率电热管功率 1000W。

C.2 测量模型

$$E_2 = \frac{W_2 - W_{\text{小}}}{W_{\text{小}}} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

式中：

E_2 ——小功率电热管的功率相对偏差，%；

W_2 ——小功率电热管工作时，功率计上的功率示值，W；

$W_{\text{小}}$ ——小功率电热管的功率标称值，按 1000W 计。

C.3 方差和灵敏度系数

式（C.1）中输入量互为独立，因而得：

$$\frac{\partial E_2}{\partial W_2} = \frac{1}{1000} \times 100\% \quad (\text{C.2})$$

合成不确定度为：

$$u_c(E_2) = \sqrt{\left(\frac{\partial E_2}{\partial W_2} \cdot u_c(W_2)\right)^2} = \frac{u_c(W_2)}{1000} \times 100\% \quad (\text{C.3})$$

C.3 不确定度来源分析

不确定度来源主要包括测量重复性引入的标准不确定度分量，为 A 类评定；由功率计准确度引入的标准不确定度分量，为 B 类评定。其他影响因素可忽略不计。

C.4 不确定度分量评定

C.4.1 由测量重复性引入的不确定度分量 u_1

在校准规范规定条件下对小功率电热管功率进行 10 次重复测量，其结果如下：1029W、1043W、989W、1002W、1038W、1006W、1013W、1027W、996W、1033W。

10 次测得值的实验标准偏差计算如下：

$$\overline{W_2} = 1017.6\text{W}, \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (W_{2i} - \overline{W_2})^2}{10-1}} \approx 18.86\text{W}$$

实际情况是在重复性条件下需连续测量 3 次，则重复性引入的不确定度分量为：

$$u_1 = \frac{S}{\sqrt{3}} \approx 10.89W$$

C.4.2 功率计准确度引入的标准不确定度分量 u_2

功率计精确度等级为 0.5，其测量误差的相对范围为 $\pm 0.5\%$ ，认为符合均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，

功率计准确度引入的相对标准不确定度分量为：

$$u_2 = \frac{0.005 \times 1017}{\sqrt{3}} \approx 2.94W$$

C.5 不确定度分量汇总

功率的标准不确定度分量汇总见表 C.1。

表 C.1 功率标准不确定度分量汇总表

标准不确定度分量来源	标准不确定度分量值
测量重复性引起的不确定度分量 u_1	10.89W
准确度引入的标准不确定度分量 u_2	2.94W

C.6 标准不确定度合成

合成标准不确定度为：

$$u_c(W_2) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \approx 12W$$

$$u_c(E_2) = \frac{u_c(W_2)}{1000} \times 100\% = 1.2\%$$

C.7 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，因此，功率相对偏差的测量不确定度：

$$U = k \cdot u_c(E_2) = 2.4\%, \quad k = 2$$

附录 D

时间偏差结果不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 校准方法：按照 6.2.3 时间偏差校准方法。

D.1.2 环境条件：温度 23℃，相对湿度 65%。

D.1.3 被校准设备：水泥安定性试验用沸煮箱，规格型号 FZ-31A。

D.1.4 校准点：煮沸时间 1800s。

D.2 测量模型

$$\Delta T_1 = T_1 - T_m \quad (\text{D.1})$$

式中：

ΔT_1 ——煮沸时间偏差，s；

T_1 ——达到沸腾状态时，电子秒表上的时间示值，s。

T_m ——煮沸时间标称值，按 1800s 计。

D.3 方差和灵敏度系数

式（D.1）中输入量互为独立，因而得：

$$\frac{\partial \Delta T_1}{\partial T_1} = 1 \quad (\text{D.2})$$

$$u_c(\Delta T_1) = u_c(T_1) \quad (\text{D.3})$$

D.4 不确定度来源分析

时间不确定度来源主要包括测量重复性引入的标准不确定度分量，为 A 类评定；由秒表准确度引入的标准不确定度分量，为 B 类评定。其他影响因素可忽略不计。

D.4.1 时间测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_1(T_1)$

在校准规范规定条件下用秒表对煮沸时间进行 10 次重复测量，每次测量前需等待沸煮箱箱体恢复至室温。其结果如下：1825.1s、1848.2s、1831.1s、1801.1s、1865.2s、1815.3s、1789.2s、1850.4s、1833.2s、1823.1s。

10 次测量值的实验标准偏差计算如下：

$$\overline{T_1} = 1829.2, \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (T_{1i} - \overline{T_1})^2}{10-1}} \approx 23.0\text{s}$$

实际情况是在重复性条件下测量 1 次，则 $u_1(T_1) = S \approx 23.0\text{s}$

D.4.2 秒表准确度引入的标准不确定度分量 $u_2(T_1)$

电子秒表的最大允许误差 24（日差）为 $\pm 0.5\text{s}$ ，1h 为 $\pm 0.1\text{s}$ ，10min 为 $\pm 0.07\text{s}$ ，取半

宽 $a = 0.1s$ 。不确定度区间设为服从均匀分布，取包含因子 $k = \sqrt{3}$

$$u_2(T_1) = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{0.1}{\sqrt{3}} \approx 0.06s$$

D.5 合成标准不确定度 $u_c(T_1)$

$$u_c(T_1) = \sqrt{u_1(T_1)^2 + u_2(T_1)^2} = \sqrt{23^2 + 0.06^2} = 23s$$

$$u_c(\Delta T_1) = u_c(T_1) = 23s$$

D.6 扩展不确定度 U

取 $k=2$ ，故煮沸时间偏差的扩展不确定度为： $U = 2 \times u_c(\Delta T_1) = 46s$