



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) XXXX-202X

建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验  
测试装置校准规范

Calibration Specification of Test Equipment for Horizontal and  
Vertical Combustion Experiments of Building Materials

(报批稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃 烧试验测试装置校准规范

Calibration Specification of Test Equipment  
for Horizontal and Vertical Combustion  
Experiments of Building Materials

JJF(建材) XXXX—202X

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：国检测试控股集团雄安有限公司

参加起草单位：中国建材检验认证集团（山东）计量检测有限公司

北方测盟（北京）科技有限公司

国检测试控股集团计量检测有限公司

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：**

王小璐（国检测试控股集团雄安有限公司）

杨鸿骏（国检测试控股集团雄安有限公司）

**参加起草人：**

王 彬 [中国建材检验认证集团（山东）计量检测有限公司]

易宝彤 [北方测盟（北京）科技有限公司]

程晓苏（国检测试控股集团计量检测有限公司）

胡海源 [中国建材检验认证集团（山东）计量检测有限公司]

潘晓妮 [中国建材检验认证集团（山东）计量检测有限公司]

# 目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
4.1 铜块升温时间.....	(2)
4.2 计时器.....	(2)
5 校准条件.....	(2)
5.1 环境要求.....	(2)
5.2 测量标准及其他设备.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(3)
6.1 铜块升温时间.....	(3)
6.2 计时器.....	(3)
7 校准结果表达.....	(3)
8 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置校准原始记录参考格式 ..	(5)
附录 B 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置校准证书内页参考格式 ..	(6)
附录 C 铜块升温时间（100℃到 700℃）测量不确定度评定示例.....	(7)
附录 D 计时器计时误差测量结果不确定度评定示例 .....	(9)

# 引 言

本规范基于 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》基础性系列规范进行制定，本规范主要参考了 GB/T 2408《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》、GB/T 5169.16《电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50W 水平与垂直火焰》和 GB/T 5169.22《电工电子产品着火危险试验第22部分：试验火焰 50W 火焰装置和确认试验方法》编制而成。

本规范为首次发布。

# 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置校准规范

## 1 范围

本规范适用于建筑材料水平和垂直燃烧试验测试装置的校准，单一功能的水平、垂直燃烧试验测试装置也可参照本规范校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分：试验火焰 50W 水平与垂直火焰试验方法

GB/T 5169.22 电工电子产品着火危险试验 第 22 部分：试验火焰 50W 火焰 装置和确认试验方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规范；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

建筑材料水平和垂直燃烧试验测试装置（以下简称试验装置）用于建筑材料试样燃烧性能的测试，也适用于确定材料的线性燃烧速率和自熄性的试验。根据燃烧方向的不同，分为水平燃烧试验装置（见图 1）和垂直燃烧试验装置（见图 2），该试验装置一般由机箱、支撑组件、移动组件、计时控制系统、燃烧器系统、控制面板等组成。试验装置通过安装不同的试件支架改变试件的燃烧方向，同时利用燃烧器系统来获取 50W 标准火焰，通过对试样施焰、燃烧、余焰时间等参数的测量分析来评定判断材料燃烧级别。

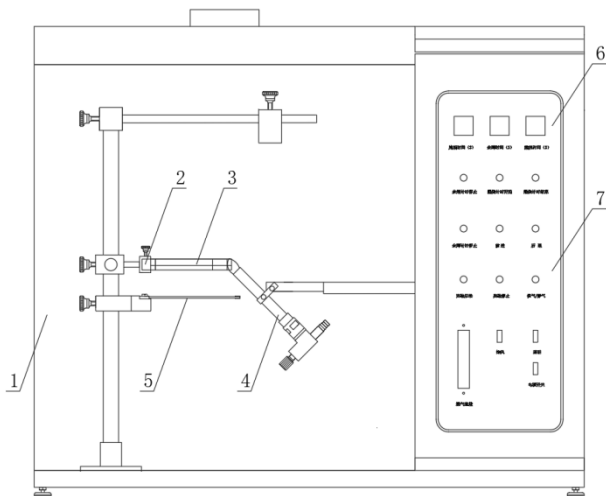


图 1 水平燃烧试验装置示意图

1-试验箱；2-水平支架；3-试样；4-燃烧器；5-金属网；6-计时系统；7-控制面板

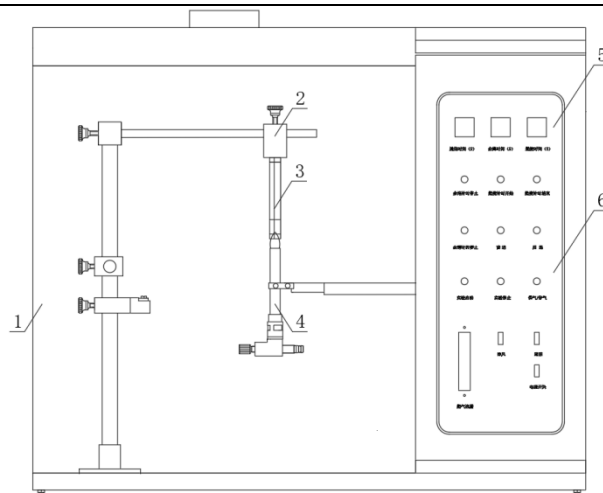


图 2 垂直燃烧试验装置示意图

1-试验箱；2-垂直试件支架；3-试样；4-燃烧器；5-计时系统；6-控制面板

## 4 计量特性

### 4.1 铜块升温时间

使用测温专用铜块对试验装置的火焰进行确认时，铜块的温度从  $100^{\circ}\text{C}$  上升到  $700^{\circ}\text{C}$  所需的时间应为  $(44 \pm 2) \text{ s}$ 。

### 4.2 计时器

计时器的最大允许误差为  $\pm 0.5 \text{ s}$ 。

注：以上指标不用于合格性判断，仅供参考。

## 5 校准条件

### 5.1 环境要求

环境温度应为  $(15 \sim 35)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 75%。

### 5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 数字温度计，测量范围  $(50 \sim 800)^{\circ}\text{C}$ ，准确度一级，分辨力  $0.1^{\circ}\text{C}$ ，采用一根直径为  $0.5 \text{ mm}$  的 K 型热电偶作测温元件。

5.2.2 测温铜块，直径  $\Phi(5.5 \pm 0.01) \text{ mm}$ ，未打孔时质量为  $(1.76 \pm 0.01) \text{ g}$ ，其余参数应符合 GB/T 5169.22 的要求。

5.2.3 电子秒表，测量范围  $(0 \sim 600) \text{ s}$ ，最大允许误差  $\pm 0.10 \text{ s/h}$ 。

5.2.4 数显倾角仪，测量范围  $(0 \sim 90)^{\circ}$ ，最大允许误差  $\pm 0.6^{\circ}$ 。

5.2.5 游标卡尺，测量范围  $(0 \sim 150) \text{ mm}$ ，最大允许误差  $\pm 0.03 \text{ mm}$ 。

5.2.6 影像测量仪，测量范围  $(0 \sim 200) \text{ mm}$ ，最大允许误差  $\pm 5 \mu \text{ m}$ 。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准准备

火焰高度、火焰高度标尺、金属丝网、实验室通风橱/试验箱应符合 GB/T 2408 的要求。使用游标卡尺检查火焰高度标尺尺寸，并可调节试验装置喷火器火焰高度为 20mm。使用影像测量仪检查试验装置配备的金属网，金属网为 20 目，由直径 0.40mm~0.45mm 的铁丝制成，并裁成约 125mm<sup>2</sup> 的正方形。使用钢卷尺检查实验室通风橱/试验箱，其内部容积至少为 0.5m<sup>3</sup>，并能提供无通风环境。

使用数显倾角仪检查试验装置角度：火焰燃烧器的喷灯管中心轴与水平面可以调节至 45°，水平燃烧试验装置还可以通过试样夹持装置使得试样与水平面呈 45° 夹角。

对于试验装置按照 GB/T 2408 配套的夹具、量规，可使用影像测量仪检查其尺寸。

### 6.2 铜块升温时间

燃烧器保持垂直状态，燃烧器的喷灯管管口与铜块下缘相距 10mm，点火时燃烧器远离铜块，按 GB/T 5169.22 要求调试试验装置产生 50W 标称试验火焰，调节火焰高度至 20mm 左右并保持稳定，持续燃烧 5min 后进行校准。

校准时，横向移动燃烧器火焰至铜块下方，在铜块温度达到 100℃ 时开始计时，在铜块温度达到 700℃ 时停止计时并迅速移走火焰。

待铜块在空气中自然冷却到 50℃ 以下时，再次按上述方法进行测量，连续测量三次。取与 44s 相差最大的测量结果作为校准结果。

### 6.3 计时器

选择 10s, 30s, 50s, 60s, 250s 作为校准点。

同时启动试验装置和电子秒表的计时，并在计时器显示达到校准点同时停止试验装置和电子秒表计时，每个校准点测量 3 次，取平均值作为校准结果，按公式 (1) 计算各校准点的误差。

$$\Delta t = t_s - \bar{t} \quad (1)$$

式中：

$\Delta t$  —— 计时器计时误差，s；

$t_s$  —— 计时器测量的时间间隔，s；

$\bar{t}$  —— 电子秒表三次测量时间间隔平均值，s。

## 7 校准结果表达

经校准的建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置发给校准证书。证书中至少应包括以下信息：

a) 标题：“校准证书”；

- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点;
- d) 证书的唯一性标识(如编号)、每页及总页数的标识;
- e) 委托单位名称;
- f) 设备的名称、制造商、型号规格、编号;
- 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期说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- l) 校准证书或校准报告签发人签名或等效标识;
- m) 校准人和核验人签名;
- n) 校准结果仅对该被校对象有效的声明;
- o) 未经校准实验室书面批准,不得部分复制校准证书。

## 8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器使用情况、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。建议复校时间间隔不超过1年。

## 附录 A

## 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置校准原始记录参考格式

第 页 共 页

记录编号			委托者地址		
委托者			接收日期		
仪器名称			规格型号		
仪器编号			制造单位		
校准日期			校准地点		
校准依据					
校准环境条件	温度:		相对湿度:		
本次校准使用的设备:					
仪器名称	测量范围	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	证书号	有效期至	溯源机构名称

铜块升温时间:

S

项目	技术要求	测量结果			校准结果	测量结果的不确定度
铜块升温时间 (100℃到 700℃)	44±2					

计时器:

S

校准点	技术要求	测量结果			平均值	误差	测量结果的不确定度

校准员:

核验员

## 附录 B

## 建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置校准证书内页参考格式

项目	技术要求	校准结果	测量结果的不确定度
铜块升温时间（100℃到700℃）/s	$44 \pm 2$		
计时器/s			

以下空白

## 附录 C

## 铜块升温时间（100℃到700℃）测量结果的不确定度评定示例

## C.1 概述

## C.1.1 测量方法

点燃燃烧器，横向移动燃烧器火焰至铜块下方，在铜块温度达到100℃时开始计时，在铜块温度达到700℃时停止计时并迅速移走火焰。待铜块在空气中自然冷却到50℃以下时，再次按上述方法进行测量，连续测量三次。取与44s相差最大的测量结果作为校准结果。以44s为例进行不确定度的评定。

C.1.2 环境条件：环境温度23℃，相对湿度40%；

C.1.3 被校设备：建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置；

C.1.4 测量标准：数字温度计，电子秒表。

## C.2 数学模型

$$t_c = t \quad (\text{C.1})$$

式中：

$t$ ——电子秒表测量值，s；

$t_c$ ——铜块的温度从100℃上升到700℃所需的时间测量结果，s。

## C.3 合成标准不确定度计算公式

由公式（C.1）可见，时间 $t_c$ 测量结果不确定度的来源主要有：测量重复性引入的不确定度分量 $u(t_1)$ ，电子秒表测量误差和同步误差引入的不确定度分量 $u(t_2)$ ；

因输入量 $t_1$ 与 $t_2$ 之间互不相关，所以合成标准不确定度的计算公式为：

$$u_c(t_c) = \sqrt{c^2 u^2(t)}$$

$$u_c(t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)}$$

式中：

$$c = \frac{\partial(t_c)}{\partial t} = 1。$$

故合成标准不确定度为：

$$u_c(t_c) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)} \quad (\text{C.2})$$

## C.4 不确定度评定

C.4.1 测量重复性引入的不确定度 $u(t_1)$ 

在重复条件下测量，对铜块的温度从100℃上升到700℃所需的时间测量10次得到测量数据如表C.1所示。

## C.1 单次测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
结果 (s)	43.7	43.8	43.5	44.0	44.1	43.8	43.6	43.8	43.4	43.7

按贝塞尔公式计算单次测量值的实验标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} = 0.22s$$

实际测量时取最大偏差值作为测量结果，故

$$u(t_1) = s = 0.22s$$

C.4.2 电子秒表测量误差引入的不确定度  $u(t_2)$ 

电子秒表在测量44s时最大允许误差为 $\pm 0.10s$ ，区间半宽 $a=0.10s$ ，按均匀分布，则电子秒表本身误差引入的不确定度：

$$u(t_2)_1 = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.058s$$

人本身的反应估计为 $0.2s$ ，区间半宽 $a=0.10s$ ，人在操作秒表启动和停止时都会滞后，故按三角分布，则因人的反应引起的电子秒表测量误差引入的不确定度为：

$$u(t_2)_2 = \frac{0.10}{\sqrt{6}} = 0.041s$$

则电子秒表测量误差引入的不确定度：

$$u(t_2) = \sqrt{0.058^2 + 0.041^2} = 0.071s$$

C.4.3 合成标准不确定度  $u_c(t_c)$ 

根据公式 (C.2)，合成标准不确定度

$$u_c(t_c) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)} = 0.24s$$

## C.4.4 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度  $U = ku_c(t_c) = 0.5s$   $k=2$

## 附录 D

## 计时器计时误差测量结果不确定度评定示例

## D.1 概述

## D.1.1 测量方法

同时启动试验装置和电子秒表的计时，并在计时器显示达到校准点同时停止试验装置和电子秒表计时，每个校准点测量3次，取平均值作为校准结果。以校准点60s为例进行不确定度的评定。

D.1.2 环境条件：环境温度23℃，相对湿度40%；

D.1.3 被校设备：建筑材料水平燃烧试验和垂直燃烧试验测试装置；

D.1.4 测量标准：电子秒表。

## D.2 数学模型

$$\Delta t = t_s - \bar{t} \quad (\text{D.1})$$

式中：

$\Delta t$ ——计时器计时误差，s；

$t_s$ ——计时器测量的时间间隔，s；

$\bar{t}$ ——电子秒表三次测量时间间隔平均值，s。

## D.3 合成标准不确定度计算公式

由公式（D.1）可见，时间 $\Delta t$ 测量结果不确定度的来源主要有：测量重复性引入的不确定度分量 $u(t_1)$ ，电子秒表测量误差和同步误差引入的不确定度分量 $u(t_2)$ ；

因输入量 $t_1$ 与 $t_2$ 之间互不相关，所以合成标准不确定度的计算公式为：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{c^2 u^2(\bar{t})}$$

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)}$$

式中：

$$c = \frac{\partial(\Delta t)}{\partial t} = 1。$$

故合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)} \quad (\text{D.2})$$

## D.4 不确定度评定

D.4.1 测量重复性引入的不确定度 $u(t_1)$ 

在重复条件下测量，60s测量点测量10次得到测量数据如表D.1所示。

## D.1 单次测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
结果 (s)	60.0	60.2	60.2	60.1	59.9	60.1	60.2	60.1	60.2	60.0

按贝塞尔公式计算单次测量值的实验标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} = 0.11\text{s}$$

实际测量时取平均值作为测量结果，故

$$u(t_1) = \frac{0.11}{\sqrt{3}} = 0.07\text{s}$$

D.4.2 电子秒表测量误差引入的不确定度  $u(t_2)$ 

电子秒表在测量44s时最大允许误差为 $\pm 0.10\text{s}$ ，区间半宽 $a=0.10\text{s}$ ，按均匀分布，则电子秒表本身误差引入的不确定度：

$$u(t_2)_1 = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.058\text{s}$$

人本身的反应估计为 $0.2\text{s}$ ，区间半宽 $a=0.10\text{s}$ ，按三角分布，则因人的反应引起的电子秒表测量误差引入的不确定度为：

$$u(t_2)_2 = \frac{0.10}{\sqrt{6}} = 0.041\text{s}$$

则电子秒表测量误差引入的不确定度：

$$u(t_2) = \sqrt{0.058^2 + 0.041^2} = 0.072\text{s}$$

D.4.3 合成标准不确定度  $u_c(t_c)$ 

根据公式 (D.2)，合成标准不确定度

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)} = 0.1\text{s}$$

## D.4.4 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则扩展不确定度  $U = ku_c(\Delta t) = 0.2\text{s}$   $k=2$