

# 福建省地方计量技术规范

JJF (闽) 1070—2015

---

## 铺地材料燃烧性能试验设备 辐射通量和辐射温度校准规范

Calibration Specification for Heat Flux and Radiation  
Temperature of Flooring Burning Behaviour Test Equipment

2015-03- 01 发布

2015-05- 01 实施

---

福建省质量技术监督局 发布

铺地材料燃烧性能试验设备  
辐射通量和辐射温度校准规范  
Calibration Specification for Heat Flux  
and Radiation Temperature of Flooring  
Burning Behaviour Test Equipment

JJF(闽)1070-2015

---

本规范经福建省质量技术监督局于2015年3月1日批准发布，  
并自2015年5月1日起施行。

归口单位：福建省质量技术监督局

主要起草单位：福建省计量科学研究院

本规范委托起草单位负责解释。

**本规范主要起草人：**

刘 萍（福建省计量科学研究院）

陈 玲（福建省计量科学研究院）

王孔祥（福建省计量科学研究院）

**参加起草人：**

林品云（福建省计量科学研究院）

林景星（福建省计量科学研究院）

张 冬（福建省建筑工程质量检测中心有限公司）

# 目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 辐射通量示值误差	(3)
5.3 辐射板辐射温度示值误差	(3)
5.3 辐射板辐射温度稳定性	(3)
6 校准条件	(3)
6.1 环境条件	(3)
6.2 校准用标准器及其它设备	(4)
7 校准项目和校准方法	(4)
7.1 校准项目	(4)
7.2 校准方法	(4)
8 校准结果表达	(5)
8.1 校准数据处理	(5)
8.2 校准证书	(5)
8.3 校准结果不确定度评定	(6)
9 复校时间间隔	(6)
附录A 试验设备校准记录(式样)	(7)
附录B 校准证书校准结果内页(式样)	(8)
附录C 试验设备校准结果的不确定度评定(示例)	(9)

# 引 言

本规范按照 JJF 1001-2011《通用计量名词术语与定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 GB/T 11785-2005 (ISO9239-1:2002, IDT)《铺地材料的燃烧性能测定 辐射热源法》编制而成。

本规范为首次制定。

# 铺地材料燃烧性能试验设备 辐射通量和辐射温度校准规范

## 1 范围

本规范适用于铺地材料燃烧性能试验设备（以下简称“试验设备”）辐射通量和辐射温度的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 11785-2005 铺地材料的燃烧性能测定 辐射热源法（ISO 9239-1:2002，IDT）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。

## 3 术语

### 3.1 铺地材料 flooring

铺设在地面的上表面，由背衬材料、随附的衬垫、中垫和/或粘结剂一起构成的表面装饰层。[GB/T 11785-2005，3.8]

### 3.2 辐射通量 (kW/m<sup>2</sup>) heat flux

单位面积的入射热，包括辐射热通量和对流热通量。[GB/T 11785-2005，3.1]

## 4 概述

试验设备指采用辐射热源法在受控的试验条件下测试并评定如纺织地毯、软木板、木板、橡胶板和塑料地板及地板喷涂材料等铺地材料燃烧性能的设备。

试验设备的结构示意图如图 1 所示。其工作原理是在燃烧试验箱中，用小火焰点燃水平放置并暴露于倾斜的热辐射场中的铺地材料，评估其火焰传播能力。

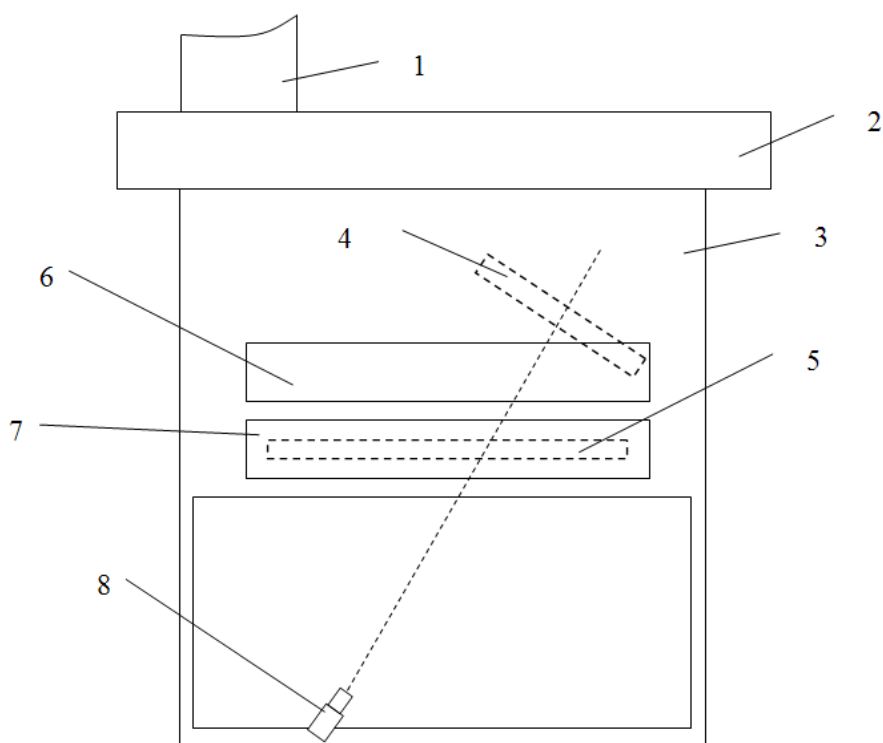


图 1 试验设备示意图

- 1——排烟管道；2——烟罩；3——试验箱；4——辐射板；5——试件滑动平台（校准板）；  
6——观察窗口；7——样品进出门；8——辐射高温计

## 5 计量特性

### 5.1 外观

5.1.1 试验设备的外形结构应完好，并有名称、规格型号、制造厂以及出厂编号等标记。

5.1.2 试验设备的辐射板为多孔耐火材料，辐射面尺寸为  $(300 \pm 10) \text{ mm} \times (450 \pm 10) \text{ mm}$ ，安装在金属框架中，与水平方向的夹角为  $(30 \pm 1)^\circ$ ，能承受  $900^\circ\text{C}$  的高温。辐射板不应有裂痕和影响校准的缺陷。

5.1.3 校准板由厚度  $(20 \pm 1) \text{ mm}$ ，密度  $(850 \pm 100) \text{ kg/m}^3$  无涂覆层的硅酸钙板制成，尺寸为长度  $(1050 \pm 20) \text{ mm}$ 、宽度  $(250 \pm 10) \text{ mm}$ 。沿着中心线从试件零点开始，在  $110 \text{ mm}$ 、 $210 \text{ mm}$ 、 $310 \text{ mm}$ 、……，直到  $910 \text{ mm}$  的位置开有直径  $(26 \pm 1) \text{ mm}$  的圆孔。（如图 2 所示）

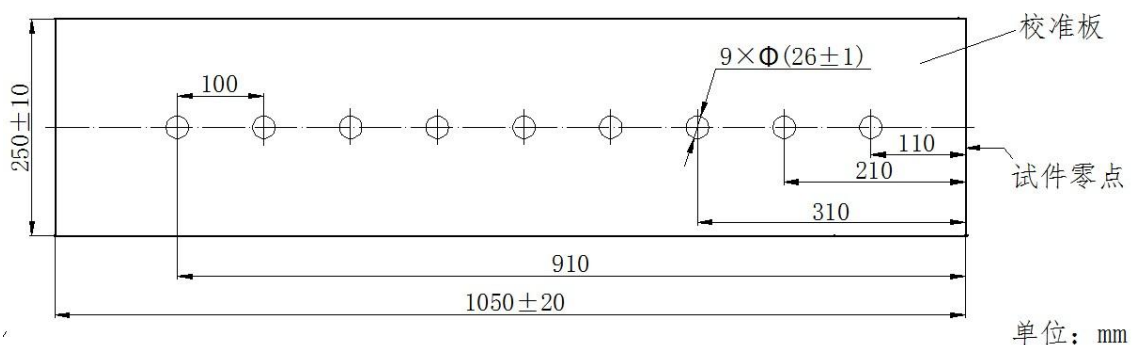


图 2 校准板示意图

## 5.2 辐射通量示值误差

在校准板各位置测量的辐射通量应符合表 1 的要求。

表 1 辐射通量标称值及最大允许误差

校准位置 (mm)	辐射通量标称值 (kW/m <sup>2</sup> )	最大允许误差 (kW/m <sup>2</sup> )
110	10.9	±0.4
210	9.2	±0.4
310	7.1	±0.4
410	5.1	±0.2
510	3.5	±0.2
610	2.5	±0.2
710	1.8	±0.2
810	1.4	±0.2
910	1.1	±0.2

## 5.3 辐射板辐射温度示值误差

为控制辐射板的热输出，辐射板的辐射温度范围为 (480~530) °C，示值误差不应超过 ±5 °C。

## 5.4 辐射板辐射温度稳定性

辐射板的辐射温度达到设定值并稳定后，温度波动不应超过 ±5 °C。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

环境温度：(15~35) °C；

相对湿度：小于 85%。



## 6.2 校准用标准器及其它设备

### 6.2.1 标准器

热通量计，测量范围（0~15）kW/m<sup>2</sup>，最大允许误差为±3%，直径 25mm。

辐射温度计，测温范围（400~1000）℃，最大允许误差为±0.5%，响应波长（1~9）μm。

### 6.2.2 校准所需仪器支架。

### 6.2.3 秒表，分辨力 0.1s。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

辐射通量示值误差、辐射板辐射温度示值误差、辐射板辐射温度稳定性。

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 辐射通量示值误差

接通试验设备的电源，点燃辐射板，让装置预热，调节燃气和空气的流量，在 1 小时内辐射板温度波动不超过±5℃。

用热通量计在校准板 410mm 的位置测量辐射通量。插入热通量计，让它的探测表面与校准板表面平行并高出（2~3）mm，30s 后读数。如果该点的测量值不符合（5.1±0.2）kW/m<sup>2</sup>，则需要调节供给辐射板的燃气和空气的流量，稳定至少 10min 后再进行测量，直到符合要求。

依次在每个孔中插入热通量计，起始点为 110mm，终点为 910mm，最后在 410mm 点再测量辐射通量，每个点的测量均应确保热通量计的探测表面与校准板表面平行并高出（2~3）mm，30s 后读数。测量值均应符合表 1 的规定。测量结束后记录下燃气和空气的流量值。

按式（1）计算辐射通量示值误差  $\Delta F_i$ 。

$$\Delta F_i = F_i - F_{\text{标}} \quad (1)$$

式中：

$\Delta F_i$  ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量示值误差，kW/m<sup>2</sup>；

$F_i$  ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量值，kW/m<sup>2</sup>；

$F_{\text{标}}$ ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量标称值, kW/m<sup>2</sup>。

### 7.2.2 辐射板辐射温度示值误差

移走校准板, 关闭样品进出门。用辐射温度计测量辐射板中心的温度, 同时记录辐射板的显示温度, 在 30min 内, 每 3min 测量 1 次, 连续记录 10 次。按式

(2) 计算辐射板辐射温度示值误差  $\Delta t$ 。

$$\Delta t = \bar{t}_{\text{示}} - (\bar{t}_{\text{标}} + \Delta t_{\text{修}}) \quad (2)$$

式中:

$\Delta t$ ——辐射板的辐射温度示值误差, °C;

$\bar{t}_{\text{示}}$ ——辐射板的显示平均值, °C;

$\bar{t}_{\text{标}}$ ——标准辐射温度计测量的辐射温度平均值, °C;

$\Delta t_{\text{修}}$ ——辐射温度的修正值, °C。

### 7.2.3 辐射板辐射温度稳定性

与 7.2.2 辐射板辐射温度示值误差的测量同时进行。按式 (3) 计算辐射温度稳定性  $\Delta T$ 。

$$\Delta T = T_{\text{max}} - T_{\text{min}} \quad (3)$$

式中:

$\Delta T$ ——辐射板中心在规定的時間间隔内的变化量, °C;

$T_{\text{max}}$ ——辐射板中心在规定的時間间隔内的实测最大辐射温度, °C;

$T_{\text{min}}$ ——辐射板中心在规定的時間间隔内的实测最小辐射温度, °C。

## 8 校准结果表达

### 8.1 校准数据处理

试验设备校准记录 (式样) 见附录 A。试验设备辐射通量示值误差  $\Delta F_i$ 、辐射板辐射温度示值误差  $\Delta t$ 、辐射板辐射温度稳定性  $\Delta T$ , 末位可修约至与被校试验设备显示的分辨力相一致。

### 8.2 校准证书

试验设备校准结果出具校准证书, 校准证书应包括的信息应符合相关规定,

校准证书校准结果内页 (式样), 见附录 B。

### 8.3 校准结果不确定度评定

校准结果的不确定度评定按照 JJF 1059.1—2012 进行, 不确定度评定 (示例) 见附录 C。

## 9 复校时间间隔

复校时间间隔的长短取决于其使用情况, 使用单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间, 建议复校时间间隔为 1 年。

## 附录 A

## 试验设备校准记录 (式样)

送校单位					记录编号						
样品	名称		型号规格		出厂编号						
	生产厂		测量范围		准确度等级						
标准器	名称/ 型号规格	仪器编号			技术特征						
		证书编号									
校准地点					温度:            °C; 相对湿度:            %						
技术依据:											
1、辐射通量: (燃气流量: _____ L/s; 空气流量: _____ L/s)											
校准位置 (mm)	标称值 (kW/m <sup>2</sup> )	校准结果 (kW/m <sup>2</sup> )	示值误差 (kW/m <sup>2</sup> )	扩展不确定度 $U$ (kW/m <sup>2</sup> ) ( $k=2$ )							
110											
210											
310											
410											
510											
610											
710											
810											
910											
2、辐射板辐射温度示值误差和稳定性 (°C)											
测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	均值
显示值											
实测值											
示值误差						扩展不确定度 $U$ ( $k=2$ )					
$T_{\max}$		$T_{\min}$		稳定性 (°C /30min)				扩展不确定度 $U$ ( $k=2$ )			
备 注											
校准/校准 日期				核 验				证书编号			

## 附录 B

## 校准证书校准结果内页 (式样)

校准证书编号:

测量标准及其他设备的名称、型号/规格、准确度等级或不确定度、证书编号:

校准地点及环境条件 (温度、相对湿度):

校准依据 (代号、名称):

校准数据/结果:

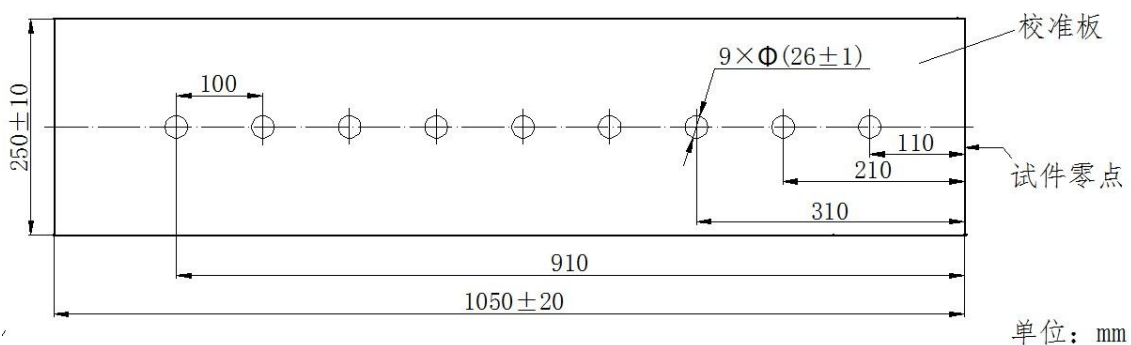
1、辐射通量 (燃气流量: \_\_\_\_\_ L/s; 空气流量: \_\_\_\_\_ L/s)

校准位置 (mm)	示值误差 (kW/m <sup>2</sup> )	扩展不确定度 $U$ (kW/m <sup>2</sup> ) ( $k=2$ )
110		
210		
310		
410		
510		
610		
710		
810		
910		

2、辐射板辐射温度示值误差和稳定性

示值误差 (°C)	扩展不确定度 $U$ (°C) ( $k=2$ )	稳定性 (°C/30min)	扩展不确定度 $U$ (°C) ( $k=2$ )

注:辐射通量测量示意图:



## 附录 C

## 试验设备校准结果的不确定度评定 (示例)

## C.1 试验设备辐射通量示值误差的校准结果不确定度评定 (示例)

## C.1.1 测量方法

标准器采用热通量计, 测量范围 (0~15) kW/m<sup>2</sup>, 最大允许误差为 ±3%FS, 直径 25mm。被校准的试验设备型号为 PZF-1, 显示分辨力为 0.1℃。

接通试验设备的电源, 点燃辐射板, 让装置预热, 调节燃气和空气的流量, 在 1 小时内辐射板温度波动不超过 ±5℃。

以校准板 410mm 的位置为例, 对试验设备辐射通量示值误差的校准结果不确定度进行评定。

## C.1.2 测量模型

$$\Delta F_i = F_i - F_{\text{标}}$$

式中:

$\Delta F_i$ ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量误差, kW/m<sup>2</sup>;

$F_i$ ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量值, kW/m<sup>2</sup>;

$F_{\text{标}}$ ——在校准板第  $i$  点位置的辐射通量标称值, kW/m<sup>2</sup>。

## C.1.3 标准不确定度分量来源与评定

不确定度分量主要来源是: 标准器的示值误差、测量重复性、测量仪器显示分辨力和标准器的探测表面的测量位置。

C.1.3.1 标准器的示值误差引入的标准不确定度  $u_1$ 

标准器的示值误差按均匀分布处理, 则:

$$u_1 = 5.1 \times 3\% / \sqrt{3} = 0.09 \text{ kW/m}^2$$

C.1.3.2 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 

在校准板 410mm 的位置进行 10 次独立重复测量, 得到测量结果(kW/m<sup>2</sup>): 5.0, 5.1, 5.0, 4.9, 5.1, 5.1, 5.1, 5.0, 4.9, 4.9。则单次测量实验标准差为:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} = 0.09 \text{ kW/m}^2$$

所以测量重复性引入的标准不确定度:

$$u_2 = 0.09 \text{ kW/m}^2$$

### C.1.3.3 测量仪器显示分辨力引入的标准不确定度 $u_3$

测量仪器显示分辨力为  $0.1 \text{ kW/m}^2$ , 区间半宽为  $0.05 \text{ kW/m}^2$ , 按均匀分布处理, 则:

$$u_3 = 0.05 / \sqrt{3} = 0.03 \text{ kW/m}^2$$

该分量小于重复性引入的标准不确定度分量, 可以不予考虑。

### C.1.3.4 标准器的探测表面的测量位置引入的标准不确定度 $u_4$

按要求, 测量时标准器的探测表面与校准板平行并高出 (2~3) mm, 估计该项影响量为  $0.1 \text{ kW/m}^2$ , 区间半宽为  $0.05 \text{ kW/m}^2$ , 按均匀分布处理, 则:

$$u_4 = 0.05 / \sqrt{3} = 0.03 \text{ kW/m}^2$$

### C.1.4 合成标准不确定度 $u_c(\Delta F_i)$

由于输入量之间彼此独立不相关, 因此合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta F_i) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_4^2} = 0.13 \text{ kW/m}^2$$

### C.1.5 扩展不确定度 $U$

取包含因子  $k=2$ , 则试验设备辐射通量示值误差校准结果的扩展不确定度:

$$U = k \times u_c(\Delta F_i) = 2 \times 0.13 = 0.3 \text{ kW/m}^2$$

### C.1.6 结论

分辨力为  $0.1^\circ\text{C}$  的试验设备在校准板 410mm 的位置时, 其示值误差的校准结果扩展不确定度  $U=0.3 \text{ kW/m}^2$ ,  $k=2$ 。

## C.2 试验设备辐射温度示值误差的校准结果不确定度评定 (示例)

### C.2.1 测量方法

标准器采用辐射温度计, 测温范围 (300~1000)  $^\circ\text{C}$ , 最大允许误差  $\pm 0.5\%$  读数。被校准的试验设备型号为 PZF-1, 显示分辨力为  $0.1^\circ\text{C}$ 。

待试验设备辐射板预热到达设定温度，并稳定半小时后，用辐射温度计测量辐射板中心的温度，记录读数，同时记录辐射板的显示温度。对试验设备辐射温度示值误差的校准结果不确定度进行评定。

### C.2.2 测量模型

$$\Delta t = \bar{t}_{\text{示}} - (\bar{t}_{\text{标}} + \Delta t_{\text{修}})$$

式中：

$\Delta t$ ——辐射板的辐射温度示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}_{\text{示}}$ ——辐射板的显示平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}_{\text{标}}$ ——标准辐射温度计测量的辐射温度平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\Delta t_{\text{修}}$ ——辐射温度的修正值， $^{\circ}\text{C}$ 。

### C.2.3 标准不确定度分量来源与评定

不确定度分量主要来源是：示值测量重复性、仪器显示分辨力、标准器的测量位置和辐射温度的修正值。

#### C.2.3.1 示值测量重复性引入的标准不确定度 $u_1$

辐射板温度恒定时，进行 10 次独立重复测量，从试验设备显示仪表上读取数值 ( $^{\circ}\text{C}$ )：501.2, 501.9, 501.7, 502.5, 502.4, 502.9, 502.7, 503.1, 503.3, 503.0。则单次测量实验标准差为：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} = 0.68^{\circ}\text{C}$$

所以示值测量重复性引入的标准不确定度：

$$u_1 = 0.68^{\circ}\text{C}$$

#### C.2.3.2 仪器显示分辨力引入的标准不确定度 $u_2$

仪器显示分辨力为  $0.1^{\circ}\text{C}$ ，区间半宽为  $0.05^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布处理，则：

$$u_2 = 0.05 / \sqrt{3} = 0.03^{\circ}\text{C}$$

该分量小于重复性引入的标准不确定度分量，可以不予考虑。

#### C.2.3.3 标准器的测量位置引入的标准不确定度 $u_3$

由于标准器的测量位置与试验设备的辐射高温计的位置不重合，估计该项影



响量为  $1^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布处理，则：

$$u_3 = 0.5 / \sqrt{3} = 0.3^{\circ}\text{C}$$

C.2.3.4 辐射温度的修正值引入的标准不确定度  $u_4$

辐射温度的修正值的扩展不确定度估计不超过  $2^{\circ}\text{C}$ ，包含因子  $k=2$ 。则：

$$u_4 = U/2 = 1.0^{\circ}\text{C}$$

C.2.4 合成标准不确定度  $u_c(\Delta t)$

由于输入量之间彼此独立不相关，因此合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u_1^2 + u_3^2 + u_4^2} = 1.2^{\circ}\text{C}$$

C.2.5 扩展不确定度  $U$

取包含因子  $k=2$ ，则试验设备辐射温度示值误差校准结果的扩展不确定度：

$$U = k \times u_c(\Delta t) = 2 \times 1.2 = 2.4^{\circ}\text{C}$$

C.2.6 结论

分辨力为  $0.1^{\circ}\text{C}$  的试验设备在  $500^{\circ}\text{C}$  时，其辐射温度示值误差的校准结果扩展不确定度  $U=2.4^{\circ}\text{C}$ ， $k=2$ 。

C.3 试验设备辐射温度稳定性的校准结果不确定度评定（示例）

C.3.1 测量方法

与 C.2.1 相同。对试验设备辐射温度稳定性的校准结果不确定度进行评定。

C.3.2 测量模型

$$\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$$

式中：

$\Delta T$  ——辐射板中心在规定的時間间隔内的变化量， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_{\max}$  ——辐射板中心在规定的時間间隔内的实测最大辐射温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_{\min}$  ——辐射板中心在规定的時間间隔内的实测最小辐射温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

C.3.3 标准不确定度分量来源与评定

不确定度分量主要来源是：标准器的示值重复性、标准器的短期稳定性、标准器显示分辨力。

C.3.3.1 标准器的示值重复性引入的标准不确定度  $u_1$ 

辐射板温度恒定时，用标准辐射温度计对同一位置的稳定性进行 10 次测量，得到单次测量实验标准差为：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} = 0.82^\circ\text{C}$$

标准器的示值重复性引入的标准不确定度：

$$u_1 = 0.82^\circ\text{C}$$

C.3.3.2 标准器的短期稳定性引入的标准不确定度  $u_2$ 

标准器的短期稳定性（如 30min）估计不超过  $1^\circ\text{C}$ ，区间半宽为  $0.5^\circ\text{C}$ ，按均匀分布处理，则：

$$u_2 = 0.5 / \sqrt{3} = 0.29^\circ\text{C}$$

C.3.3.3 标准器显示分辨力引入的标准不确定度  $u_3$ 

标准器显示分辨力为  $1^\circ\text{C}$ ，区间半宽为  $0.5^\circ\text{C}$ ，按均匀分布处理，则：

$$u_3 = 0.5 / \sqrt{3} = 0.29^\circ\text{C}$$

C.3.4 合成标准不确定度  $u_c(\Delta t)$ 

由于输入量之间彼此独立不相关，因此合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.9^\circ\text{C}$$

C.3.5 扩展不确定度  $U$ 

取包含因子  $k=2$ ，则试验设备辐射温度稳定性校准结果的扩展不确定度：

$$U = k \times u_c(\Delta t) = 2 \times 0.9 = 1.8^\circ\text{C}$$

## C.3.6 结论

分辨力为  $0.1^\circ\text{C}$  的试验设备在  $500^\circ\text{C}$  时，其辐射温度稳定性的校准结果扩展不确定度  $U=1.8^\circ\text{C}$ ， $k=2$ 。

