



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

建筑材料氙灯耐气候试验箱校准规范

Calibration Specification for Xenon Lamp Weathering Test Chambers 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

建筑材料氙灯耐气候试验箱校准规范

JJF/T(建材) XXXX—202X

**Calibration Specification for Xenon Lamp
Weathering Test Chambers of Building Materials**

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心

参加起草单位：青岛泰昊工程测试有限公司

江苏安盈环境设备有限公司

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 桓 （建筑材料工业技术监督研究中心）

于 洋 （建筑材料工业技术监督研究中心）

参加起草人：

邹 威 （青岛泰昊工程测试有限公司）

朗锡锋 （江苏安盈环境设备有限公司）

陈嘉宇 （建筑材料工业技术监督研究中心）

目 录

引言	IV
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语	1
4 概述	1
5 计量特性	2
6 校准条件	3
7 校准项目和校准方法	3
8 校准结果表达	6
9 复校时间间隔	7
附录 A 校准原始记录参考格式	8
附录 B 校准证书（内页）参考格式	9
附录 C 辐照度示值误差校准不确定度的评定实例	10
附录 D 黑标准温度（黑板温度）示值误差不确定度评定实例	13

引 言

本规范以JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行编写。

本规范在参考GB/T 16259-2008《建筑材料人工气候加速老化试验方法》关于氙灯耐气候试验机的原理、测试方法的基础上，制定了建筑材料氙灯耐气候试验箱校准规范。

本规范为首次发布。

建筑材料氙灯耐气候试验箱校准规范

1 范围

本校准规范适用于建筑材料氙灯耐气候试验箱的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 16259-2008 建筑材料人工气候加速老化试验方法

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 术语

3.1 辐照度 irradiance

辐照度试验样品表面单位时间单位面积上接受的辐射能量。

3.2 黑标准温度（黑板温度）black standard temperature（black panel temperature）

黑标准温度（黑板温度）试验样品在气候老化试验中达到的最高表面温度。

3.3 相对湿度 relative humidity

某一温度下空气中实际水汽压与饱和水汽压之比，以百分数(%)表示。

3.4 喷水时间 squirt time

试验样品所经历水滴降落在样品(试验样品表面覆盖一层湿气或水膜)的时间又称喷水周期，通常用小时数(h)表示。

4 概述

建筑材料氙灯耐气候试验箱（以下简称试验箱）是一种用来提供氙弧灯模拟规定的太阳辐射、温度、湿度以及降雨条件的环境试验设备，主要用来测试材料的人工气候的耐久性。试验箱主要由氙弧灯辐射暴露测控装置、黑标准（黑板）温度测控装置、箱体湿度测控装置、喷淋装置和计时装置、可旋转样品架、箱体等组成。（结构示意图见图1）

试验箱是基于GB/T 16259-2008建筑材料人工气候加速老化试验方法，其原理是在试验箱中，用配备了水冷氙弧灯在旋转试样架中心作为辐射暴露样品的光源，旋转试样架上的样品在规定的辐照度、黑标准温度（黑板温度）、相对湿度、喷水时间试验程序下，进行试样耐候性能试验的设备。

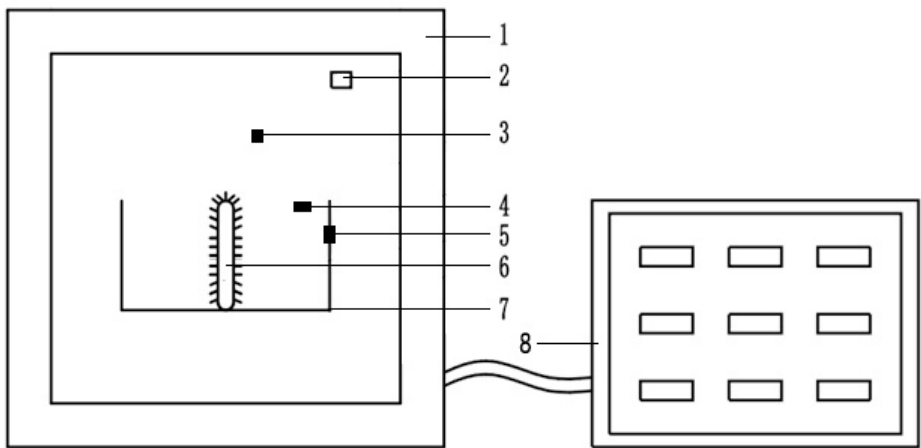


图1 氙灯耐气候试验箱

1—箱体；2—湿度测量装置；3—辐射暴露测控装置；4—喷淋装置和计时装置；

5—黑标准（板）温度测控装置；6—氙弧灯；7—可旋转试样架；8—试验设备总控制系统

5 计量特性

- 5.1 辐照度示值误差 $\pm 15\text{ W / m}^2$ ，不均性不应大于 10 W / m^2 。
- 5.2 黑标准温度（黑板温度）示值误差 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.3 相对湿度示值误差 $\pm 3\%$ 。
- 5.4 喷水时间示值误差 $\pm 0.5\text{min}$ 。

注：以上指标不用于合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度：40%～60%。

6.2 校准用标准器具

校准用标准器具应符合表 1 的要求。

表 1 校准用标准器具技术要求

校准用标准器具		校准项目	工作范围	示值误差
标准辐照度仪		辐照度	0~1500 W / m ² (290~800) nm	1.0 W / m ²
多通道时 间、 温湿度巡 检仪	温度	黑标准温度	(0~150) °C	0.1 °C
	相对湿度	相对湿度	(10~90) %	1%
	时间	时间	(0~24) h	1s

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目包括:辐照度的示值误差与不均匀性、黑标准温度（黑板温度）的示值误差、相对湿度的示值误差、喷水时间的示值误差。

7.2 校准方法

7.2.1 辐照度

开启运行并检查试验箱并确认正常状态后，将校准用标准器具的传感器置于试验设备的传感器的等同位置，按照试验设备的使用说明步骤开机，运行试验箱。

试验箱设置辐照度 S 为 550 W / m²（也可根据用户需求增加校准点），试验箱运行稳定 120min，开始运行一个喷水/干燥周期，当达到校准点的标准值 S 时，记录校准用标准器具的辐照度 S_i ，连续记录 n 次， n 应不小于 6。

多次测量的平均值 \overline{S}_1 按照公式（1）计算，校准点的设备的设定值 S ，示值误差按公式（2）计算，测值的不均匀性按公式（3）计算：

$$\overline{S}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} \dots\dots\dots(1)$$

$$\delta = S - \overline{S}_1 \dots\dots\dots(2)$$

$$\sigma = \frac{S_{1\max} - S_{1\min}}{S_{1\max} + S_{1\min}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中：

n ——重复测量次数， n 取 6；

S_{1i} ——第 i 次测量值, W / m^2 ;

$\overline{S_1}$ —— n 次测量值的平均值, W / m^2 ;

S ——设备的设定值, W / m^2 ;

δ ——示值误差, W / m^2 ;

σ ——测值的不均匀性;

$S_{1\max}$ ——最大测量值;

$S_{1\min}$ ——最小测量值。

7.2.2 黑标准温度

检查试验箱并确认正常状态后, 将校准用标准器具的传感器置于试验设备的传感器的等同位置, 按照试验设备的使用说明步骤开机, 运行试验箱。

多通道时间、温湿度巡检仪黑标准温度 65°C 或 100°C 为校准点标准值 (也可根据用户需求增加校准点)。试验箱运行稳定 120min, 开始连续读取记录一个喷水/干燥周期, 当达到校准点的标准值 S 时, 记录校准用标准器具的黑标准温度 S_i 。重复测量 n 次, n 应不小于 6。

多次测量的平均值 $\overline{S_1}$ 按照公式 (4) 计算, 校准点的设备的设定值 S , 示值误差按公式 (5) 计算:

$$\overline{S_1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} \dots\dots\dots (4)$$

$$\delta = S - \overline{S_1} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

n ——重复测量次数, n 取 6;

S_{1i} ——第 i 次测量值, $^\circ\text{C}$;

$\overline{S_1}$ —— n 次测量值的平均值, $^\circ\text{C}$;

S ——设备的设定值, $^\circ\text{C}$;

δ ——示值误差, $^\circ\text{C}$ 。

7.2.3 相对湿度

检查试验箱并确认正常状态后, 将校准用标准器具的传感器置于试验箱的传感器的等同位置, 按照试验设备的使用说明步骤开机, 运行试验箱。

多通道时间、温湿度巡检仪设置相对湿度 50%或 65%为校准点标准值（也可根据用户需求增加校准点）。试验箱运行稳定 120min，开始连续读取记录一个喷水/干燥周期，当达到校准点的标准值 S 时，记录校准用标准器具的相对湿度 S_l 。重复测量 n 次， n 应不小于 6。

多次测量的平均值 \overline{S}_1 按照公式（6）计算，校准点的设备的设定值 S ，示值误差按公式（7）计算：

$$\overline{S}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} \dots\dots\dots (6)$$

$$\delta = S - \overline{S}_1 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

n ——重复测量次数， n 取 6；

S_{1i} ——第 i 次测量值，%；

\overline{S}_1 —— n 次测量值的平均值， %；

S ——设备的设定值， %；

δ ——示值误差，%；

7.2.4 喷水时间

检查试验箱并确认正常状态后，将校准用标准器具的传感器置于试验设备的传感器的等同位置，按照试验设备的使用说明步骤开机，运行试验箱。

设置喷水时间 18min 为校准点设置值（也可根据用户需求增加校准点）。试验设备运行稳定 120min 后，开始喷水时记录为 t_1 ，结束喷水时记录为 t_2 ，喷水时间的测量值为 t_2-t_1 。重复测量 n 次， n 应不小于 6。

多次测量的平均值 \overline{S}_1 按照公式（8）计算，校准点的设备的设定值 S ，示值误差按公式（9）计算，重复性按照公式（10）计算：

$$\overline{S}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} \dots\dots\dots (8)$$

$$\delta = S - \overline{S}_1 \dots\dots\dots (9)$$

$$\Delta = S_{1\max} - S_{1\min} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

n ——重复测量次数, n 取 6;

S_{1i} ——第 i 次测量值, min;

$\overline{S_1}$ —— n 次测量值的平均值, min;

S ——设备的设定值, min;

δ ——示值误差, min;

$S_{1\max}$ —— i 次测量的最大值, min;

$S_{1\min}$ —— i 次测量的最小值, min;

Δ ——重复性, min。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书或校准报告上反映。校准证书或校准报告应至少包括如下信息:

- a) 标题, 如“校准证书”或“校准报告”;
- b) 试验室名称和地址;
- c) 校准地点;
- d) 证书或报告的唯一性标识(如编码), 每页及总页的标识;
- e) 送校单位的名称和地址;
- f) 被校准仪器的描述和明确标识;
- g) 校准的日期, 若与校准结果的有效性及应用有关时, 应说明被检对象的接收日期;
- h) 对校准所依据的技术规范的标识, 包括名称和代号;
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性等说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果和测量不确定度的说明;
- l) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识, 以及签发日期;
- m) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- n) 未经试验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明。

经校准的建筑材料氙弧灯耐气候试验箱, 发给校准证书或校准报告, 加盖校准印章。

9 复校时间间隔

建筑材料氙弧灯耐气候试验箱的复校时间间隔可根据具体情况由用户确定，建议复校时间间隔不超过1年。

附录 A

校准原始记录参考格式

记录编号：

送校单位：	
仪器名称：	型号/规格：
编 号：	制造商：
记录编号：	
校准依据：	

校准所使用的主要标准器具：

名称	型号/规格	标准值/不 确定度	编号	证书号	有效期

校准地点、环境条件：

地点：	温度： ℃	相对湿度： %
-----	----------------------------	------------------------------

校准参数：

校准项目	校准点 S	1	2	3	4	5	6	平均 值	示值 误差	不均 匀性	重复 性
辐照度[W / m ²]	550 W / m ²										
黑标准温度[℃]	65℃										
相对湿度	60%										
喷水时间[min]	18min										

校准日期： ____年____月____日 校准人员： _____ 核验人员： _____

附录 B

校准证书（内页）参考格式

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	环境温度(℃)		相对湿度(%)	
校准地点				
校准用标准器具				
名称/型号	编号	证书编号	证书有效期	
溯源性说明				
外观检查结果				
项目	示值误差	示值误差不确定度	不均匀性	重复性
辐照度[W / m ²]				\
黑标准温度[℃]			\	\
相对湿度			\	\
喷水时间[min]			\	

附录 C

辐照度示值误差不确定度评定实例

C.1 概述

C.1.1 校准方法：采用7.2校准方法。

C.1.2 环境条件：环境温度22℃，相对湿度50%。

C.1.3 被校准设备：建筑材料氙弧灯耐气候试验箱。

C.1.4 校准用标准器具：标准辐照度仪。

C.2 测量模型

示值误差按公式（C.1）计算：

$$\delta = S - \overline{S_1} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

δ ——辐照度示值误差，W/m²；

$\overline{S_1}$ ——辐照度示值，W/m²；

S ——辐照度标准值，W/m²；

以校准点550W/m²为例做辐照度测量结果不确定度分析。

C.3 不确定度来源及分析

由标准器具引入的标准不确定度分量，此项可以按照 JJF1059.1 规定的 B 类评定方法获得；由测量重复性引入的标准不确定度分量，此项可以按照 JJF1059.1 规定的 A 类评定方法获得。

C.4 不确定度评定

C.4.1 由标准器具引入的标准不确定度

标准辐射度计证书给出的测量不确定度为 2×10^{-4} W/m² ($k=2$)，标准样品引入的不确定度分量 $u(S)$ 按照公式（C.2）计算：

$$u(S) = \frac{2 \times 10^{-4}}{2} = 1 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (\text{C. 2})$$

C.4.2 由测量重复性引入的标准不确定度

在重复性条件下测量6次, 测试数据为: 536.1W/m²、540.1W/m²、550.0W/m²、541.3W/m²、546.0W/m²、561.5W/m²。

平均值按照7.2中的公式 (C. 3) 计算:

$$\overline{S}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} = 545.83 \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (\text{C. 3})$$

式中:

n ——重复测量次数;

S_{1i} ——第 i 次测量值;

\overline{S}_1 —— n 次测量值的平均值。

测量重复性标准偏差 s 按照公式 (C. 4) 计算

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{1i} - \overline{S}_1)^2}{n-1}} = 9.07 \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (\text{C.4})$$

测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(\overline{S}_1)$ 按照公式 (C.5) 计算:

$$u(\overline{S}_1) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 3.70 \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (\text{C. 5})$$

测量不均匀性按公式 (C. 6) 计算:

$$\sigma = \frac{S_{1\max} - S_{1\min}}{S_{1\max} + S_{1\min}} \times 100\% = 2.3\% \dots\dots\dots (\text{C. 6})$$

C. 4. 3 合成不确定度

由于各标准不确定度分量相互无关, 灵敏度的平方为 1, 合成标准不确定度按照公式

(C.7) 计算:

$$u(\delta) = \sqrt{u^2(\overline{S_1}) + u^2(S)} \dots\dots\dots (C.7)$$

$$= 3.70 \text{ W/m}^2$$

C.4.2 扩展不确定度

取 $k=2$, 辐照度示值误差的扩展不确定度按照公式 (C.8) 计算:

$$U = 2 \times u(\delta) = 7.40 \text{ W/m}^2 \dots\dots\dots (C.8)$$

评定实例汇总数据见表 C.1。

表 C.1 测量不确定度评定实例数据

计量特性	辐照度
标准器具	标准辐照度仪
辐照度示值 [W/m ²]	536.1、540.1、550.0、541.3、546.0、561.5
平均值[W/m ²]	545.83
标准值 [W/m ²]	550.0
示值误差[W/m ²]	4.17
测量不均匀性	2.3%
$u(S)$ [W/m ²]	1×10^{-4}
$u(\overline{S_1})$ [W/m ²]	3.70
$u(\delta)$ [W/m ²]	3.70
k	2
U[W/m ²]	7.40

C.5 校准结果

辐照度的示值误差 $\delta=4.17 \text{ W/m}^2$, 扩展不确定度 $U=7.4 \text{ W/m}^2$ ($k=2$)。

附录 D

黑标准温度（黑板温度）示值误差不确定度评定实例

D.1 概述

D.1.1 校准方法：采用7.2校准方法。

D.1.2 环境条件：环境温度22℃，相对湿度50%。

D.1.3 被校准设备： 建筑材料氙弧灯耐气候试验箱。

D.1.4 校准用标准器具：多通道时间、温湿度巡检仪。

D.2 测量模型

示值误差按公式（D.1）计算：

$$\delta = S - \overline{S}_1 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

δ ——黑标准温度（黑板温度）示值误差，℃；

\overline{S}_1 ——黑标准温度（黑板温度）示值，℃；

S ——黑标准温度（黑板温度）标准值，℃。

以校准点65℃为例做黑标准温度测量结果不确定度分析。

D.3 不确定度来源及分析

由标准器具引入的标准不确定度分量，此项可以按照 JJF1059.1 规定的 B 类评定方法获得；由测量重复性引入的标准不确定度分量，此项可以按照 JJF1059.1 规定的 A 类评定方法获得。

D.4 不确定度评定

D.4.1 由标准器具引入的标准不确定度

标准多通道时间、温湿度巡检仪证书给出的测量不确定度为0.7℃（ $k=2$ ），标准仪器引入的不确定度分量 $u(S)$ 按照公式（D.2）计算：

$$u(S) = \frac{0.7^\circ\text{C}}{2} = 0.35^\circ\text{C} \dots\dots\dots (D.2)$$

D. 4. 2 由测量重复性引入的标准不确定度

在重复性条件下测量6次，测试数据为：64.9℃、64.8℃、64.8℃、64.9℃、64.9℃、64.9℃。

平均值按照7.2中的公式（D.3）计算：

$$\overline{S}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{1i} = 64.87^\circ\text{C} \dots\dots\dots (\text{D. 3})$$

式中：

n ——重复测量次数；

S_{1i} ——第 i 次测量值；

\overline{S}_1 —— n 次测量值的平均值。

测量重复性标准偏差 s 按照公式（D.4）计算

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{1i} - \overline{S}_1)^2}{n-1}} = 0.05^\circ\text{C} \dots\dots\dots (\text{D. 4})$$

测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(\overline{S}_1)$ 按照公式（D5）计算：

$$u(\overline{S}_1) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.02^\circ\text{C} \dots\dots\dots (\text{D. 5})$$

D. 4. 3 合成不确定度

由于各标准不确定度分量相互无关，灵敏度的平方为 1，合成标准不确定度按照公式（D.6）计算：

$$\begin{aligned} u(\delta) &= \sqrt{u^2(\overline{S}_1) + u^2(S)} \dots\dots\dots (\text{D. 6}) \\ &= 0.35^\circ\text{C} \end{aligned}$$

D. 4. 4 扩展不确定度

取 $k=2$ ，黑标准温度（黑板温度）示值误差的扩展不确定度按照公式（D.7）计算：

$$U = 2 \times u(\delta) = 0.70^\circ\text{C} \dots\dots\dots (\text{D. 7})$$

评定实例汇总数据见表 D.1。

表 D.1 测量不确定度评定实例数据

计量特性	黑标准温度（黑板温度）
标准器具	多通道时间、温湿度巡检仪
黑标准温度（黑板温度）度示值[℃]	64.9、64.8、64.8、64.9、64.9、64.9
平均值[℃]	64.87
标准值[℃]	65
示值误差[℃]	0.13
$u(S)$ [℃]	0.35
$u(\overline{S_1})$ [℃]	0.02
$u(\delta)$ [℃]	0.35
k	2
U[℃]	0.70

D.5 校准结果

黑标准温度（黑板温度）的示值误差 $\delta=0.13^{\circ}\text{C}$ ，扩展不确定度 $U=0.70^{\circ}\text{C}$ （ $k=2$ ）。