

**JJF**(建材) XXXX─XXXX

低辐射镀膜玻璃膜面辐射率测试仪校准规范

Calibration Specification of Emissometers for Low Emissivity Coated Glass

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部

发 布

低辐射镀膜玻璃膜面辐

## **JJF（建材）××—××××**

射率测试仪校准规范

Calibration Specification of Emissometers

for Low Emissivity Coated Glass

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：北京奥博泰科技有限公司

参加起草单位：中国计量科学研究院

威海中玻新材料技术研发有限公司

国家玻璃质量监督检验中心

上海市质量监督检验技术研究院

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：

黄达泉（北京奥博泰科技有限公司）

孙若端（中国计量科学研究院）

武文杰（北京奥博泰科技有限公司）

参加起草人：

刘起英（威海中玻新材料技术研发有限公司）

嵇书伟（国家玻璃质量监督检验中心）

张红（上海市质量监督检验技术研究院）

苑 静（北京奥博泰科技有限公司）

目录

引言 (II)

1 范围 (1)

2 引用文件 (1)

3 术语和定义 (1)

4 概述 (1)

5 计量特性 (1)

6校准条件 (2)

6.1 环境条件 (2)

6.2标准样品 (2)

7 校准项目和校准方法 (2)

7.1校准项目 (2)

7.2 仪器示值误差 (2)

7.3 重复性 (2)

8 校准结果表达 (3)

9 复校时间间隔 (3)

附录A 辐射率标准样品的赋值 (4)

附录B 低辐射镀膜玻璃膜面辐射率测试仪校准记录参考格式 (6)

附录C 校准证书（内页）参考格式 (7)

附录D 低辐射镀膜玻璃辐射率仪器示值误差不确定度评定实例 (8)

# 引言

本规范依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》，JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定。

本规范的技术指标参考GB/T 18915.2 《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》、GB/T 21186 《傅立叶变换红外光谱仪》、GB/T 2680《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定 》。

本规范为首次发布。

低辐射镀膜玻璃膜面辐射率测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于差热电堆法和涡流法的低辐射镀膜玻璃（Low-E玻璃）膜面辐射率测试仪的校准。

## 2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF1059.1 测量不确定度评定与表示

GB/T 2680建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定

GB/T 21186 傅立叶变换红外光谱仪

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 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 低辐射镀膜玻璃 low emissivity coated glass

对中远红外（4.5μm～25μm）辐射有较高反射比的镀膜玻璃，其膜面辐射率较低，也称Low-E玻璃。

3.2 膜面辐射率 emissivity

膜面的辐射出射度与处在相同温度黑体的辐射出射度之比。

4 概述

低辐射镀膜玻璃膜面辐射率测试仪分为差热电堆法辐射率测试仪和涡流法辐射率测试仪。

差热电堆法辐射率测试仪一般由可控加热器、差热电堆辐射能探测器、信号采集与显示单元等部分组成。可控加热器为测试提供必要的热辐射，差热电堆辐射能探测器的不同辐射率表面会产生温度差，并输出一个与温度差成比例的电压，比较该输出电压与仪器测量标准辐射率板时的输出电压可获得低辐射镀膜面的辐射率。

涡流法辐射率测试仪一般由信号源、涡流探头、信号采集与处理单元等部分组成。涡流探头与被测低辐射镀膜面接触或保持一定的距离，当信号源激励涡流探头时，被测低辐射镀膜面上会产生涡流，并最终改变涡流探头的阻抗。信号采集与处理单元通过测量涡流探头的阻抗变化量即可计算出低辐射镀膜面的辐射率。

5 计量特性

5.1 仪器示值误差

辐射率示值误差绝对值不大于0.02。

5.2 重复性

辐射率测量重复性不大于0.01。

注：以上所有指标不是用于合格判别，仅供参考。

## 6校准条件

## 6.1 环境条件

环境温度：(23±5)℃；

相对湿度：不大于70%；

无明显机械振动，无电磁干扰。

### 6.2标准样品

采用按照附录A中的方法赋值的标准样品，或采用国家有证标准样品。标准样品膜面辐射率标准值范围如表1所示。

表1 标准样品标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 标准样品 | 镀膜面辐射率标准值范围 |
| 标准样品A | 0.05±0.02 |
| 标准样品B | 0.10±0.02 |
| 标准样品C | 0.15±0.03 |

7 校准项目和校准方法

### 7.1校准项目

校准项目为仪器示值误差与重复性。

7.2 仪器示值误差

被校仪器按照说明书要求进行预热和自校准，选择测量范围内的标准样品，以镀膜面为测量面，使用前清洁样品表面，待样品干燥后使用，每件标准样品在同一被测点重复测量n次，n一般取6，测量时间间隔为2分钟，记录n次辐射率测量值。

每件标准样品测量值的*n*次算术平均值按照公式（1）计算，示值误差按照公式（2）计算。

 （1）

 （2）

式中：

*n*——重复测量次数；

——第*i*次辐射率测量值；

——*n*次辐射率测量值的算术平均值；

——标准样品的辐射率标准值；

——辐射率测量值的算术平均值与标准值之差，即示值误差；

*i*——标准样品测量序列，1,2，…*n*。

标准样品各自的示值误差绝对值的最大值对应的示值误差，作为仪器测量辐射率的示值误差。仪器示值误差的测量不确定度按照附录D中的方法评定。

### 7.3 重复性

每件标准样品测量值的极差按照公式（3）计算。

 （3）

式中：

——n次辐射率测量值中最大值与最小值之差，即极差；

，——*n*次辐射率测量值中的最大值和最小值。

标准样品各自的极差的最大值作为仪器测量辐射率的重复性。

## 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。校准证书应至少包括以下信息：

1. 标题：“校准证书”或“校准报告”；
2. 实验室名称和地址；
3. 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
4. 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
5. 送校单位的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
8. 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
9. 校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
10. 校准环境的描述；
11. 校准结果及测量不确定度的说明；
12. 对校准规范的偏离的说明；
13. 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
14. 校准结果仅对被校对象有效的声明；
15. 未经实验室书面批准，不得部分复制校准证书或校准报告的声明。

## 9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、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。

建议复校时间间隔不超过1年。

# 附录A

辐射率标准样品的赋值

A.1 环境条件

环境温度在(23±5)℃范围内，相对湿度不大于70%。

A.2 样品要求

选择单片Low-E玻璃作为标准样品，样品膜层辐射率均匀，样品尺寸符合被校准仪器的测量要求，目视无掉膜、污迹、雾斑、划痕等缺陷。

A.3 样品处理

清洁样品表面，确保样品表面无目视可见的油膜、灰尘及其他附着物，样品干燥后使用。

A.4 计量器具

符合GB/T 21186的傅立叶变换红外光谱仪，测量波长范围至少包含5.5μm～25μm（1819cm-1～400cm-1），具有镜面反射测量功能，且仪器检定或校准证书在有效期内。

A.5 赋值方法

按照表A.1给出的30个波长值λi，用傅立叶变换红外光谱仪测量样品λi处的接近垂直的光谱反射比*R*n(λi)，按照GB/T 2680中规定的方法计算半球辐射率。

重复测量次数不少于3次，测量结果的算术平均值作为标准样品的辐射率标准值。

表A.1用于测定垂直规则反射比*R*n的波长λi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | λi(µm) | 序号 | λi(µm) |
| 1 | 5.5 | 16 | 14.8 |
| 2 | 6.7 | 17 | 15.6 |
| 3 | 7.4 | 18 | 16.3 |
| 4 | 8.1 | 19 | 17.2 |
| 5 | 8.6 | 20 | 18.1 |
| 6 | 9.2 | 21 | 19.2 |
| 7 | 9.7 | 22 | 20.3 |
| 8 | 10.2 | 23 | 21.7 |
| 9 | 10.7 | 24 | 23.3 |
| 10 | 11.3 | 25 | 25.2 |
| 11 | 11.8 | 26 | 27.7 |
| 12 | 12.4 | 27 | 30.9 |
| 13 | 12.9 | 28 | 35.7 |
| 14 | 13.5 | 29 | 43.9 |
| 15 | 14.2 | 30 | 50.0 |
| 注：当测试的波长仅达到25μm时，25μm以上波长的反射比可用25μm波长的发射系数替代。 | | | |

A.6样品使用

被测点在样品中部选取，重复测量时应确保每次测量都在同一被测点，每次测试完毕后将样品放置在密封袋中并抽真空。

A.7 标准样品标准值的不确定度

在样品的均匀性、稳定性及环境因素带来的不确定度可忽略不计的前提下，标准值的测量不确定度主要有两条来源：一是仪器测量3次辐射率的重复性引入的测量不确定度分量，该分量的大小按JJF1059.1规定的A类评定方法获得；二是傅立叶变换红外光谱仪的半球辐射率示值引入的测量不确定度分量，该分量的大小根据上级计量部门或傅立叶变换红外光谱仪厂家提供的辐射率的最大允许误差或扩展不确定度数据，按照JJF1059.1规定的B类评定方法来获得。最后，计算两不确定度分量的合成标准不确定度及其扩展不确定度。

# 附录B

# 低辐射镀膜玻璃膜面辐射率测试仪校准记录参考格式

送校单位\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 器具名称\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

制造厂商\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 型号规格\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

器具编号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

校准环境：温度：\_\_\_\_\_\_\_℃； 相对湿度：\_\_\_\_\_\_\_\_%

校准日期\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

校准员\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 核验员\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

校准依据\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

校准用主要计量标准样品：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 计量特性 | 标准样品 | 型号规格 | 证书号 | 标准值 | 不确定度 | 有效期 |
| 辐射率 | 标准样品A |  |  |  |  |  |
| 标准样品B |  |  |  |  |  |
| 标准样品C |  |  |  |  |  |

校准项目：

1. 仪器示值误差及重复性

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 计量特性 | 标准样品 | 标准值 | 仪器示值 | | | | | | | | | 仪器示值误差 | 重复性 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 算术平均值 | 示值误差 | 极差 |
| 辐射率 | 标准样品A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 标准样品B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 标准样品C |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：本校准记录允许根据校准单位技术管理要求，做适当修改。

--------------------------以下空白----------------------------------

# 附录C

# 校准证书（内页）参考格式

C.1 校准条件

温度：\_\_\_\_\_\_\_℃

相对湿度：\_\_\_\_\_\_\_\_%

C.2 校准结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术指标 | | 校准结果 |
| 1 | 辐射率 | 仪器示值误差 |  |
| 测量重复性 |  |
| 仪器示值误差不确定度 |  |

--------------------------------以下空白----------------------------------

# 附录D

# 低辐射镀膜玻璃辐射率仪器示值误差不确定度评定实例

D.1 测量方法

被校装置按照说明书要求进行预热和校准。选择相应的辐射率标准样品，每件标准样品重复测量n次辐射率值*εij*，每件标准样品重复测量n次的算术平均值按照公式（D.1）计算，每片标准样品的示值误差Δ*i*按照公式（D.2），样品各自的示值误差Δ*i*绝对值的最大值对应的示值误差，作为仪器测值的辐射率仪器示值误差。

按照表1中的辐射率标准值范围选择3块Low-E玻璃辐射率标准样品，本实例标准样品标准值分别为0.051、0.111、0.164。

D.2 数学模型

示值误差按照公式（D.1）和公式（D.2）计算：

 （D.1）

 （D.2）

式中：

*n*——重复测量次数，取6；

*εij*——第*i*个辐射率标准样品的第*j*次测试值；

——第*i*个辐射率标准样品的*n*次算术平均值；

——第*i*个辐射率标准样品的标准值；

Δ*i*——辐射率算术平均值与标准值的差值，即示值误差。

D.3 测量不确定度来源分析

辐射率测量重复性引入的标准不确定度分量，此项可以由A类评定；标准样品引入的标准不确定度分量，此项可以由B类评定。

D.4 标准不确定度评定

D.4.1 由辐射率测量重复性引入的不确定度

经计算，仪器测量标准值为0.164的标准样品的示值误差绝对值最大，将该示值误差作为仪器示值误差，并使用该标准样品的重复性数据来评定不确定度。多次测试数据为：0.175、0.180、0.178、0.178、0.178、0.178。算术平均值按照公式（D.3）计算：

 （D.3）

式中：

——重复测量次数；

——辐射率标准样品的第*j*次测试值；

——辐射率标准样品的n次算术平均值。

测量的重复性标准偏差按照公式（D.4）计算：

 （D.4）

式中：

*n*——重复测量次数；

——辐射率标准样品的第*j*次测试值；

——辐射率标准样品的*n*次算术平均值；

——辐射率重复性标准偏差。

被测量估计值的A类标准不确定度按照公式（D.5）计算：

 （D.5）

式中：

*n*——重复测量次数；

——辐射率重复性标准偏差；

——辐射率估计值的标准不确定度。

D.4.2 由标准样品引入的不确定度

此项为B类不确定度分量，标准样品辐射率标准值的测量不确定度为0.02，*k* =2，标准不确定度按照公式（D.6）计算：

 （D.6）

式中：

*uB*(*ε*s)——标准样品引入的标准不确定度。

D.4.3 合成不确定度

由于各标准不确定度分量相互无关，合成标准不确定度按照公式（C.7）计算：

 （D.7）

式中：

——辐射率仪器示值误差的合成标准不确定度。

D.5 扩展不确定度

取*k*=2，仪器示值误差测量结果的扩展不确定度按照公式（D.8）计算：

 （D.8）

式中：

*U*——辐射率仪器示值误差的扩展标准不确定度。

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 | 辐射率 | | | | | |
| 标准样品 | 单片在线Low-E玻璃 | | | | | |
| 仪器示值 | 0.175 | 0.180 | 0.178 | 0.178 | 0.178 | 0.178 |
| 平均值 | 0.1777 | | | | | |
| 标准值 | 0.164 | | | | | |
| 标准偏差 | 0.0017 | | | | | |
| 仪器示值误差 | 0.014 | | | | | |
|  | 0.0007 | | | | | |
| *uB*(*ε*s) | 0.01 | | | | | |
|  | 0.01 | | | | | |
| *k* | 2 | | | | | |
| *U* | 0.02 | | | | | |

D.6 校准结果

辐射率仪器示值误差Δ=0.014，扩展不确定度*U*=0.02（*k*=2）。