



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) ***_****

建材产品氧指数测定仪校准规范

Calibration Specification for Building Materials Oxygen Index Meter

××××- ××- ××发布

××××- ××- ××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

建材产品氧指数 测定仪校准规范

JJF (建材) ***-****

Calibration Specification for Building

Materials xygen Index Meter

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：北京环科环保技术有限公司

参加起草单位：

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：

参加起草人：

目 录

引 言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 概述	1
4 计量特性	1
5 校准条件	1
6 校准项目和校准方法	2
7 校准结果的表达	4
8 复校时间间隔	4
附录 A 校准证书内页格式	5
附录 B 校准记录格式	6
附录 C 氧指数测量误差的测量不确定度评定示例	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》编写。

本规范的制定参考了 GB/T 2406.1-2008 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 1 部分：导则》、GB/T 2406.2-2008 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 2 部分：室温试验等技术法规》、GB/T 5454-1997 《纺织品 燃烧性能试验 氧指数法》、GB/T 8924-2005 《纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法》、JJG 257-2007 《浮子流量计》

本规范为首次发布。

建材产品氧指数测定仪校准规范

1 范围

本规范适用于基于燃烧法测量原理的建材产品氧指数测定仪的校准。

2 术语和定义

2.1 氧指数 Oxygen Index

在规定实验条件下，通入 23℃±2℃的氧、氮混合气体，材料恰好维持燃烧所需的最小氧浓度的试验方法，其结果定义为氧指数(OI)，仪体积分数表示。

3 概述

建材产品氧指数测定仪(以下简称仪器)是指测定装饰材料,保温材料等建筑材料在燃烧过程中所需最低氧浓度(体积百分比)的仪器。其工作原理是通过在不同氧浓度中一系列试样的试验，根据其燃烧特性(燃烧时间或损毁长度)测定维持燃烧时的最低氧浓度值(以百分含量表示)。氧指数测定仪主要由试样夹、燃烧筒、流量计、气源以及控制系统构成。

4 计量特性

测试仪计量特性及技术要求见表 1。

表 1 计量特性及技术要求

序号	项目	技术要求	
1	气流稳定性	±5%	
2	流量示值误差	±2.5%FS	
3	氧浓度指示误差	±0.5%	
4	氧指数测量误差	氧指数在 20%以下	±2%
		氧指数在 20%与35%之间	±4%
		氧指数在 35%以上	±5%
5	氧指数测量重复性	≤3%	
注：以上所有指标不用于合格判别， 仅供参考。			

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度: $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

5.1.2 相对湿度: 不大于 80%;

5.2 校准用标准计量器具

5.2.1 标准流量计: 测量范围为 $(1.5 \sim 20) \text{ L/min}$, 准确度等级不低于 1 级。

5.2.2 氮中氧气体标准物质: 氧浓度约为 18%, 25%, 35%, 其定值的相对扩展不确定度不大于 1% ($k=2$)。

5.2.3 氧指数标准物质: 氧指数为 35% 以下时, 其定值的相对扩展不确定度不大于 3% ($k=2$); 氧指数为 35% 以上时, 其定值的相对扩展不确定度不大于 4% ($k=2$)。

6 校准项目和校准方法

6.1 仪器的调整

6.1.1 仪器通电后应能正常工作, 显示应清晰完整。各调节器部件应能正常工作, 各紧固件应无松动。仪器不应有影响其正常工作的外观损伤。

6.1.2 按照仪器说明书将氮气和氧气气源与仪器连接, 紧密连接所有气路。打开气源, 使气体出口压力符合仪器使用要求。仪器上的氮气和氧气开关处于关闭状态, 用检漏液涂抹各连接处, 5min 内无鼓泡现象, 表明气路无泄露。

6.2 气流稳定性

将标准流量计串联入气路, 打开气源开关, 调节气流总流量为 10 L/min , 待流量稳定后读取标准流量计示值, 每隔 1min 记录一次流量计示值, 共记录 7 次, 按公式 (1) 计算气流稳定性 ΔF 。

$$\Delta F = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}} \quad (1)$$

式中: ΔF ——气流稳定性, %;

F_{\max} ——7 次读数中的最大值, L/min ;

F_{\min} ——7 次读数中的最小值, L/min ;

F_{\min} ——7 次读数中的最小值, L/min ;

\bar{F} ——7 次读数的算数平均值, L/min 。

6.3 流量示值误差

将标准流量计串联入气路。关闭氧气气源, 打开氮气气源开关, 调节气体总流量至 8 L/min , 待被检流量计读数稳定后重复测量 3 次, 取其算术平均值作为流量测得值, 按公

式(2) 计算流量示值误差。按上述方法, 再依次调节气体总流量至 10L/min、12L/min, 计算流量示值误差。取绝对值最大的 ΔQ 为流量示值误差。

$$\Delta Q = \frac{\bar{Q} - Q_s}{Q_N} \times 100\% \quad (2)$$

式中: ΔQ ——流量示值误差, %FS;

\bar{Q} ——仪器流量计 3 次读数的算数平均值, L/min;

Q_s ——标准流量计的读数, L/min;

Q_N ——仪器流量计的量程, L/min;

6.4 氧浓度示值误差

仪器开机, 根据操作说明书要求预热仪器。按照从低浓度点至高浓度点的顺序, 在规定流量下将已知浓度的氮中氧气体标准物质通入仪器, 待仪器氧浓度示值稳定后读数, 每个点重复测量 3 次, 取其算术平均值作为仪器的氧浓度测得值, 按公式(3) 计算氧浓度示值误差 ΔX , 取绝对值最大的 ΔX 为仪器的氧浓度示值误差。

$$\Delta X = \bar{X} - X_s \quad (3)$$

式中: ΔX ——氧浓度示值误差, %;

\bar{X} ——氧浓度传感器 3 次测量的算数平均值, %;

X_s ——氧气体标准物质的参考值, %。

6.5 氧指数测量误差

仪器开机, 待预热完毕后, 分别选取氧指数为 25%以下、氧指数为 25%~35%, 以及氧指数为 35%以上的三种氧指数标准物质, 分别测量其氧指数, 重复测量 3 次, 取其算术平均值作为仪器的氧指数测得值, 按公式(4) 计算仪器的氧指数测量误差 ΔOI 。

$$\Delta OI = \bar{OI} - OI_s \quad (4)$$

式中: ΔOI ——氧指数测量误差, %;

\bar{OI} ——氧指数 3 次测量的算数平均值, %;

OI_s ——氧指数标准物质的参考值, %。

6.5 氧指数测量重复性

仪器调至正常工作状态后, 选取氧指数为 20%~35%的标准物质进行连续重复 6 次测量, 按公式(5) 计算其测量结果的相对标准偏差, 即为氧指数测量重复性

$$s = \frac{1}{OI} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (OI_i - \overline{OI})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (5)$$

式中: s ——氧指数测量重复性, %;

OI_i ——氧指数第 i 次测量的测量值, %;

\overline{OI} ——氧指数 6 次测量的算数平均值, %;

n ——测量次数 ($n=6$)。

7 校准结果的表达

校准后, 出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息:

- a) 标题, “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 证书或报告的唯一性标识(如编号), 每页及总页数的标识;
- d) 送校单位的名称和地址;
- e) 被校对象的描述和明确标识;
- f) 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;
- g) 对校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- h) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- i) 校准环境的描述;
- j) 校准结果及其测量不确定度;
- k) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识, 以及签发日期。

8 复校时间间隔

校准时间间隔由用户根据使用情况自行确定, 建议复校时间为 1 年。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的, 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。

附录 A

校准证书内页格式

证书编号××××— ××××

校准结果

1. 气流稳定性: _____
2. 流量示值误差: _____
3. 氧浓度示值误差: _____
4. 氧指数测量误差: _____
5. 氧指数测量重复性: _____

以下空白

第×页 共×页

附录 B

校准记录格式

记录编号:		委托单位:			
仪器名称:		型号:			
制造厂:		出厂编号:			
环境温度:	相对湿度:	校准日期:			
校准依据:					
校准地点:					
校准使用的标准器:					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	设备编号	检定/校准证书编号	有效期至

一、气密性检查_____

二、气流稳定性

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	稳定性 (%)
测量值 (L/min)								

三、流量示值误差

标准流量计示值 (L/min)	测量值 (mg/m ³)			平均值 (L/min)	示值误差 (%FS)
	1	2	3		

四、氧浓度示值误差

参考值 (%)	测量值 (%)			平均值 (%)	示值误差 (%)
	1	2	3		

--	--	--	--	--	--

五、氧指数示值误差

参考值 (%)	测量值 (%)			平均值 (%)	示值误差 (%)
	1	2	3		

六、氧指数重复性

标准值 (%)	测量值 (% ³)						重复性 %
	1	2	3	4	5	6	

校准员： _____

核验员： _____

附录 C

氧指数测量误差的测量不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 校准方法：按照本校准规范对仪器进行校准

C.1.2 环境条件：符合本校准规范规定的环境条件。

C.1.3 测量标准：PMMA 氧指数标准物质，氧指数 18.4%， $U_{rel}=2\%$ ， $k=2$ ；软质 PVC 氧指数标准物质，氧指数 23.3%， $U_{rel}=3\%$ ， $k=2$ ；硬质 PVC 氧指数标准物质，氧指数 44.3%， $U_{rel}=4\%$ ， $k=2$ 。

C.1.4 被校对象：氧指数测定仪。

C.1.5 测量方法：将氧指数测定仪开机预热完成后，按照说明书按照 GB/T 2406.2 的要求，对氧指数标准物质进行测试，然后氧指数测得值与标准物质的参考值进行比较，从而计算仪器氧指数测量值的示值误差。

C.2 测量模型

$$\Delta OI = \overline{OI} - OI_s \quad (C.1)$$

式中： ΔOI ——氧指数测量误差，%；

\overline{OI} ——氧指数 3 次测量的算数平均值，%；

OI_s ——氧指数标准物质的参考值，%。

C.3 不确定度来源分析

C.3.1 氧指数标准物质的定值引入的不确定度。

C.3.2 测量重复性引入的不确定度。

C.4 标准不确定度分量评定

C.4.1 氧指数标准物质的定值引入的不确定度

此次使用的氧指数标准物质有：PMMA 氧指数标准物质，氧指数 18.4%， $U_{rel}=2\%$ ， $k=2$ ；软质 PVC 氧指数标准物质，氧指数 23.3%， $U_{rel}=3\%$ ， $k=2$ ；硬质 PVC 氧指数标准物质，氧指数 44.3%， $U_{rel}=4\%$ ， $k=2$ 。按照式 C.2 计算各标准物质定值引入的不确定度，各校准点标准物质定值引入的不确定度见表 C.1。

$$u_s = \frac{OI \times U_{rel}}{k} \quad (C.2)$$

表 C.1 各校准点标准物质定值引入的不确定度

校准点 (%)	标准不确定度 u_1 (%)
18.4	0.184
23.3	0.350
44.3	0.886

C.4.2 测量重复性引入的不确定度

对仪器进行重复性测量 6 次 ($n=6$)，按式 C.3 计算，各校准点重复性测量结果及标准偏差 s 见表 C.2。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (OI_i - \overline{OI})^2}{n-1}} \quad \text{C.3}$$

表 C.2 各校准点重复性测量结果及标准偏差

测量点 (%)	测量值 (%)						标准偏差 (%)
18.4	18.6	18.6	18.5	18.4	18.4	18.3	0.121
23.3	23.6	23.6	23.5	23.4	23.3	23.3	0.138
44.3	44.7	44.6	44.6	44.6	44.5	44.5	0.075

每一个校准点重复测量 3 次，则由具体由重复性引入的测量结果不确定度 u_2 按式 C.4 计算。

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad \text{C.4}$$

各校准点重复性引入的测量结果不确定度结果见表 C.3。

C.3 各校准点重复性引入的测量结果不确定度	
测量点 (%)	标准不确定度 u_2 (%)
18.4	0.070
23.3	0.080
44.3	0.043

C.5 合成标准不确定度

根据不确定度传播律, 标准物质引入的不确定度与测量重复性引入的不确定度不相关, 则合成不确定度 u_c 按 C.5 计算.

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \quad \text{C.5}$$

各校准点合成标准不确定度见表 C. 4。

C.4 各校准点合成标准不确定度			
测量点 (%)	u_1 (%)	u_2 (%)	u_c (%)
18.4	0.184	0.070	0.20
23.3	0.350	0.080	0.36
44.3	0.886	0.043	0.89

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度按式 C.6 计算, 各校准点扩展不确定度见表 C.5。

$$U = k \times u_c \quad \text{C.6}$$

C.5 各校准点扩展不确定度	
测量点 (%)	标准不确定度 U (%)
18.4	0.4
23.3	0.8
44.3	1.8

